GE VERNOVA

Sistema de proteção do gerador G60

Manual de instruções da série UR

Revisão do G60: 7.0x

P/N manual: 1601-0272-Y2 (GEK-119543)

E83849
LISTED
IND.CONT. EQ.
52TL

DISTRIBUTED NETWORK PROTOCOL level 2 dnp PASSED Level Two Conformance Tested

REGISTERED ISO 9001

WORLDWIDE 10 YEAR WARRANTY

Copyright © 2025 GE Vernova. Todos os direitos reservados.

Revisão 7.0x do manual de instruções da série UR do sistema de proteção do gerador G60.

FlexLogic, FlexElement, FlexCurve, FlexAnalog, FlexInteger, FlexState, EnerVista, CyberSentry, HardFiber, Digital Energy, Multilin são marcas comerciais ou marcas comerciais registradas da GE Vernova.

O conteúdo deste manual é propriedade da GE Multilin Inc. Esta documentação é fornecida sob licença e não pode ser reproduzida no todo ou em parte sem a permissão da GE Vernova. O conteúdo deste manual tem finalidade exclusivamente informativa e está sujeito a alterações sem aviso prévio.
Número de peça: 1601-0272-Y2 (janeiro de 2013)

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO

1.1 PROCEDIMENTOS IMPORTANTES
1.1.1 CUIDADOS E AVISOS 1-1
1.1.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO 1-1

1.2 VISÃO GERAL DO UR
1.2.1 INTRODUÇÃO AO UR 1-2
1.2.2 ARQUITETURA DO HARDWARE 1-3
1.2.3 ARQUITETURA DO SOFTWARE 1-4
1.2.4 CONCEITOS IMPORTANTES 1-4

1.3 SOFTWARE ENERVISTA UR SETUP
1.3.1 REQUISITOS DO PC 1-5
1.3.2 INSTALAÇÃO 1-5
1.3.3 CONFIGURAÇÃO DO G60 PARA ACESSO AO SOFTWARE 1-7
1.3.4 UTILIZAÇÃO DO RECURSO QUICK CONNECT 1-10
1.3.5 CONEXÃO COM O RELÉ G60 1-15

1.4 HARDWARE DO UR
1.4.1 MONTAGEM E FIAÇÃO 1-17
1.4.2 COMUNICAÇÃO 1-17
1.4.3 VISOR DA PLACA FRONTAL 1-17

1.5 UTILIZAÇÃO DO RELÉ
1.5.1 TECLADO DA PLACA FRONTAL 1-18
1.5.2 NAVEGAÇÃO EM MENU 1-18
1.5.3 HIERARQUIA DE MENU 1-18
1.5.4 ATIVAÇÃO DO RELÉ 1-19
1.5.5 SENHAS DO RELÉ 1-19
1.5.6 PERSONALIZAÇÃO FLEXLOGIC™ 1-19
1.5.7 COMISSIONAMENTO 1-20

2. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

2.1 INTRODUÇÃO
2.1.1 VISÃO GERAL 2-1
2.1.2 PEDIDO 2-3
2.1.3 MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO 2-8

2.2 ESPECIFICAÇÕES
2.2.1 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO 2-10
2.2.2 ELEMENTOS PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO 2-15
2.2.3 MONITORAÇÃO 2-16
2.2.4 MEDIÇÃO 2-17
2.2.5 ENTRADAS 2-17
2.2.6 FONTE DE ALIMENTAÇÃO 2-19
2.2.7 SAÍDAS 2-19
2.2.8 MÓDULOS DE TERRA DO ESTATOR E DE CAMPO 2-20
2.2.9 COMUNICAÇÃO 2-22
2.2.10 COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS 2-22
2.2.11 CONDIÇÕES AMBIENTAIS 2-23
2.2.12 TESTES DE TIPO 2-24
2.2.13 TESTES DE PRODUÇÃO 2-24
2.2.14 APROVAÇÕES 2-25
2.2.15 MANUTENÇÃO 2-25

3. HARDWARE

3.1 DESCRIÇÃO
3.1.1 RECORTE DO PAINEL 3-1
3.1.2 RETIRADA E INSERÇÃO DE MÓDULO 3-6
3.1.3 LAYOUT DO TERMINAL POSTERIOR 3-8

3.2 FIAÇÃO
3.2.1 FIAÇÃO TÍPICA 3-9
3.2.2 FORÇA DIELÉTRICA 3-11
3.2.3 CONTROLE DE POTÊNCIA 3-11
3.2.4 MÓDULOS TC/TP 3-12
3.2.5 MÓDULOS DO BARRAMENTO DE PROCESSO 3-14

3.2.6 CONTATOS DE ENTRADA E DE SAÍDA....3-14
3.2.7 ENTRADAS/SAÍDAS DO TRANSDUTOR....3-23
3.2.8 PORTA RS232 DA PLACA FRONTAL....3-24
3.2.9 PORTAS DE COMUNICAÇÃO DA CPU....3-24
3.2.10 IRIG-B....3-26

3.3 MÓDULOS DE COMUNICAÇÃO DE ENTRADA E DE SAÍDA DIRETA
3.3.1 DESCRIÇÃO....3-27
3.3.2 FIBRA: TRANSMISSORES DE LED E ELED....3-29
3.3.3 TRANSMISSORES FIBRA-LASER....3-30
3.3.4 INTERFACE G.703....3-30
3.3.5 INTERFACE RS422....3-34
3.3.6 INTERFACE RS422 E DE FIBRA....3-36
3.3.7 INTERFACE G.703 E DE FIBRA....3-37
3.3.8 INTERFACE IEEE C37.94....3-37
3.3.9 INTERFACE C37.94SM....3-41

3.4 MÓDULOS DE TERRA DO ESTATOR E DE CAMPO
3.4.1 VISÃO GERAL....3-44
3.4.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO DE TERRA DE CAMPO....3-45
3.4.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE ALTA TENSÃO DE TERRA DE CAMPO....3-49
3.4.4 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE TERRA DO ESTATOR....3-56
3.4.5 ATUALIZAÇÃO DE FIRMWARE....3-64

4. INTERFACES HUMANAS

4.1 INTERFACE DO SOFTWARE ENERVISTA UR SETUP
4.1.1 INTRODUÇÃO....4-1
4.1.2 CRIAÇÃO DE UMA LISTA DE LOCAIS....4-1
4.1.3 VISÃO GERAL DO ENERVISTA UR SETUP....4-1
4.1.4 JANELA PRINCIPAL DO ENERVISTA UR SETUP....4-3

4.2 RECURSOS ESTENDIDOS DO ENERVISTA UR SETUP
4.2.1 MODELOS DE CONFIGURAÇÕES....4-5
4.2.2 PROTEÇÃO E BLOQUEIO DE EQUAÇÕES FLEXLOGIC™....4-10
4.2.3 CAPACIDADE DE RASTREAMENTO DO ARQUIVO DE AJUSTES....4-13

4.3 INTERFACE DA PLACA FRONTAL
4.3.1 PLACA FRONTAL....4-16
4.3.2 INDICADORES DE LED....4-17
4.3.3 ROTULAGEM PERSONALIZADA DE LEDS....4-21
4.3.4 VISOR....4-26
4.3.5 TECLADO....4-26
4.3.6 CONTROLE A DISJUNTOR....4-26
4.3.7 MENUS....4-28
4.3.8 ALTERAÇÃO DAS CONFIGURAÇÕES....4-30

5. CONFIGURAÇÕES

5.1 VISÃO GERAL
5.1.1 MENU PRINCIPAL DE CONFIGURAÇÕES....5-1
5.1.2 INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS....5-4
5.1.3 INTRODUÇÃO ÀS FONTES DE CA....5-5

5.2 CONFIGURAÇÃO DO PRODUTO
5.2.1 SEGURANÇA....5-8
5.2.2 SEGURANÇA DE CYBERSENTRY....5-13
5.2.3 PROPRIEDADES DO VISOR....5-18
5.2.4 LIMPAR REGISTROS DO RELÉ....5-20
5.2.5 COMUNICAÇÃO....5-21
5.2.6 MAPA MODBUS DO USUÁRIO....5-48
5.2.7 HORA REAL....5-48
5.2.8 RELATÓRIO DE FALHA PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO....5-54
5.2.9 OSCILOGRAFIA....5-55
5.2.10 REGISTRADOR DE DADOS....5-57
5.2.11 LEDS PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO....5-59
5.2.12 AUTOTESTES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO....5-62
5.2.13 BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE....5-63

5.2.14 BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO 5-65
5.2.15 PARÂMETROS DE ESTADO FLEX 5-70
5.2.16 VISORES DEFINIDOS PELO USUÁRIO 5-71
5.2.17 ENTRADAS/SAÍDAS DIRETAS 5-73
5.2.18 TELEPROTEÇÃO 5-81
5.2.19 INSTALAÇÃO 5-82

5.3 RECURSOS REMOTOS

5.3.1 CONFIGURAÇÃO DE RECURSOS REMOTOS 5-83

5.4 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

5.4.1 ENTRADAS DE CA 5-84
5.4.2 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO 5-86
5.4.3 FONTES DE SINAL 5-87
5.4.4 DISJUNTORES 5-90
5.4.5 CHAVES ISOLADORAS 5-94
5.4.6 FLEXCURVES 5-97
5.4.7 UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR 5-104

5.5 FLEXLOGIC

5.5.1 INTRODUÇÃO AO FLEXLOGIC 5-126
5.5.2 REGRAS FLEXLOGIC™ 5-139
5.5.3 AVALIAÇÃO FLEXLOGIC™ 5-140
5.5.4 EXEMPLO FLEXLOGIC™ 5-140
5.5.5 EDITOR DE EQUAÇÃO FLEXLOGIC™ 5-145
5.5.6 TEMPORIZADORES FLEXLOGIC™ 5-145
5.5.7 FLEXELEMENTS™ 5-146
5.5.8 RETENÇÕES NÃO VOLÁTEIS 5-150

5.6 ELEMENTOS AGRUPADOS

5.6.1 VISÃO GERAL 5-151
5.6.2 GRUPO DE AJUSTE 5-151
5.6.3 DISTÂNCIA 5-152
5.6.4 DETECÇÃO DE VARIAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO 5-160
5.6.5 DIFERENCIAL DO ESTATOR 5-168
5.6.6 CORRENTE DE FASE 5-172
5.6.7 CORRENTE DE NEUTRO 5-183
5.6.8 CORRENTE DE TERRA 5-190
5.6.9 CORRENTE DE SEQUÊNCIA NEGATIVA 5-197
5.6.10 DESEQUILÍBRIO DO GERADOR 5-201
5.6.11 PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM 5-204
5.6.12 FALHA DE DISJUNTOR 5-209
5.6.13 ELEMENTOS DE TENSÃO 5-218
5.6.14 PERDA DE EXCITAÇÃO 5-229
5.6.15 ENERGIZAÇÃO ACIDENTAL 5-232
5.6.16 POTÊNCIA DIRECIONAL SENSORA 5-234
5.6.17 TERRA DO ESTATOR 5-237
5.6.18 PROTEÇÃO DE FALHA À TERRA NO CAMPO 5-247

5.7 ELEMENTOS DE CONTROLE

5.7.1 VISÃO GERAL 5-253
5.7.2 BARRAMENTO DE DESARME 5-253
5.7.3 GRUPOS DE CONFIGURAÇÃO 5-255
5.7.4 CHAVE SELETORA 5-257
5.7.5 SUBFREQUÊNCIA 5-263
5.7.6 SOBREFREQUÊNCIA 5-264
5.7.7 TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA 5-265
5.7.8 ACÚMULO DE FREQUÊNCIA FORA DE FAIXA 5-267
5.7.9 SYNCHROCHECK 5-269
5.7.10 ELEMENTOS DIGITAIS 5-274
5.7.11 CONTADORES DIGITAIS 5-277
5.7.12 ELEMENTOS DE MONITORAÇÃO 5-279

5.8 ENTRADAS/SAÍDAS

5.8.1 ENTRADAS DE CONTATO 5-284
5.8.2 ENTRADAS VIRTUAIS 5-286
5.8.3 CONTATOS DE SAÍDA 5-287
5.8.4 SAÍDAS VIRTUAIS 5-290
5.8.5 DISPOSITIVOS REMOTOS 5-290
5.8.6 ENTRADAS REMOTAS 5-291

5.8.7 ENTRADAS DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO 5-292
5.8.8 SAÍDAS DE REMOTO 5-293
5.8.9 REINICIALIZAÇÃO 5-294
5.8.10 ENTRADAS E SAÍDAS DIRETAS 5-294
5.8.11 ENTRADAS E SAÍDAS DE TELEPROTEÇÃO 5-297
5.8.12 ANALÓGICOS GOOSE IEC 61850 5-299
5.8.13 INTEIROS GOOSE IEC 61850 5-300

5.9 ENTRADAS E SAÍDAS DO TRANSDUTOR
5.9.1 ENTRADAS MA CC 5-301
5.9.2 ENTRADAS DE RTD 5-302
5.9.3 ENTRADAS DE RRTD 5-305
5.9.4 SAÍDAS MA CC 5-309

5.10 TESTE
5.10.1 MODO DE TESTE 5-313
5.10.2 FORÇAR CONTATOS DE ENTRADA 5-314
5.10.3 FORÇAR CONTATOS DE SAÍDA 5-315
5.10.4 VALORES DE TESTE DE UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR 5-316

6. VALORES REAIS

6.1 VISÃO GERAL
6.1.1 MENU PRINCIPAL DE VALORES REAIS 6-1

6.2 STATUS
6.2.1 CONTATOS DE ENTRADA 6-4
6.2.2 ENTRADAS VIRTUAIS 6-4
6.2.3 ENTRADAS REMOTAS 6-4
6.2.4 ENTRADAS DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO 6-5
6.2.5 ENTRADAS DE TELEPROTEÇÃO 6-5
6.2.6 CONTATOS DE SAÍDA 6-5
6.2.7 SAÍDAS VIRTUAIS 6-6
6.2.8 DISPOSITIVOS REMOTOS 6-6
6.2.9 CONTADORES DIGITAIS 6-7
6.2.10 CHAVES SELETORAS 6-7
6.2.11 ESTADOS FLEX 6-7
6.2.12 ETHERNET 6-7
6.2.13 SINCRONIZAÇÃO DO RELÓGIO EM TEMPO REAL 6-8
6.2.14 ENTRADAS DIRETAS 6-9
6.2.15 STATUS DE DISPOSITIVOS DIRETOS 6-9
6.2.16 INTEIROS GOOSE IEC 61850 6-10
6.2.17 STATUS DO PROTOCOLO EGD 6-10
6.2.18 TESTES DE CANAL DE TELEPROTEÇÃO 6-11
6.2.19 STATUS DA CONEXÃO RESTANTE 6-11

6.3 MEDIÇÃO
6.3.1 CONVENÇÕES DE MEDIÇÃO 6-12
6.3.2 DIFERENCIAL DO ESTATOR 6-15
6.3.3 FONTES 6-15
6.3.4 SYNCHROCHECK 6-21
6.3.5 RASTREAMENTO DE FREQUÊNCIA 6-21
6.3.6 TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA 6-21
6.3.7 ACÚMULO DE FREQUÊNCIA FORA DE FAIXA 6-21
6.3.8 FLEXELEMENTS™ 6-22
6.3.9 VALORES ANALÓGICOS GOOSE IEC 61580 6-23
6.3.10 POTÊNCIA DIRECIONAL SENSORA 6-23
6.3.11 TERRA DO ESTATOR 6-23
6.3.12 TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO 6-24
6.3.13 TERRA NO CAMPO 6-24
6.3.14 VOLTS POR HERTZ 6-24
6.3.15 FALHA À TERRA RESTRITA 6-24
6.3.16 UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR 6-25
6.3.17 ENTRADAS E SAÍDAS DO TRANSDUTOR 6-26

6.4 REGISTROS
6.4.1 RELATÓRIOS DE FALHA PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO 6-27
6.4.2 REGISTROS DE EVENTO 6-27
6.4.3 OSCILOGRAFIA 6-27

6.4.4 REGISTRADOR DE DADOS 6-28
6.4.5 REGISTROS DE UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR 6-28

6.5 INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO

6.5.1 INFORMAÇÃO DO MODELO 6-29
6.5.2 REVISÕES DE FIRMWARE 6-29

7. COMANDOS E DESTINOS

7.1 COMANDOS

7.1.1 MENU DE COMANDOS 7-1
7.1.2 ENTRADAS VIRTUAIS 7-1
7.1.3 APAGAR REGISTROS 7-2
7.1.4 DEFINIR DATA E HORA 7-2
7.1.5 MANUTENÇÃO DO RELÉ 7-3
7.1.6 MONOESTÁVEL DA UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR 7-4
7.1.7 SEGURANÇA 7-6
7.1.8 MENU DE DESTINOS 7-6
7.1.9 MENSAGENS DE DESTINO 7-6
7.1.10 AUTOTESTES DO RELÉ 7-7

8. SEGURANÇA

8.1 CONTAS DE USUÁRIO

8.1.1 VISÃO GERAL 8-1
8.1.2 ATIVAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA 8-1
8.1.3 ADIÇÃO DE UM NOVO USUÁRIO 8-1
8.1.4 MODIFICAÇÃO DE PRIVILÉGIOS DO USUÁRIO 8-3

8.2 CYBERSENTRY

8.2.1 VISÃO GERAL 8-4
8.2.2 MENU DE SEGURANÇA 8-5

9. TEORIA DA OPERAÇÃO

9.1 DISTÂNCIA DE FASE POR MEIO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

9.1.1 DESCRIÇÃO 9-1
9.1.2 EXEMPLO 9-4

10. APLICAÇÃO DAS CONFIGURAÇÕES

10.1 EXEMPLO DE CONFIGURAÇÃO

10.1.1 DESCRIÇÃO 10-1
10.1.2 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA 10-2
10.1.3 SISTEMA DE POTÊNCIA 10-2
10.1.4 FONTES DE SINAL 10-3
10.1.5 DIFERENCIAL DO ESTATOR 10-3
10.1.6 DESEQUILÍBRIO DO GERADOR 10-4
10.1.7 PERDA DE EXCITAÇÃO 10-4
10.1.8 POTÊNCIA REVERSA 10-5
10.1.9 SOBRECORRENTE DE BACKUP DO SISTEMA 10-6
10.1.10 DISTÂNCIA DE BACKUP 10-7
10.1.11 FALHA À TERRA DO ESTATOR 10-8
10.1.12 SOBRE-EXCITAÇÃO 10-11
10.1.13 ENTRADAS/SAÍDAS 10-12
10.1.14 FREQUÊNCIA 10-13
10.1.15 ENERGIZAÇÃO ACIDENTAL 10-13
10.1.16 FLEXLOGIC™ 10-14

10.2 DISTÂNCIA DE FASE POR MEIO DE TRANSFORMADORES DE POTÊNCIA

10.2.1 VISÃO GERAL 10-15
10.2.2 EXEMPLO 10-17

11. COMISSIONAMENTO

11.1 TESTE

11.1.1 TESTE DOS ELEMENTOS DE SUBFREQUÊNCIA E SOBREFREQUÊNCIA 11-1

A. PARÂMETROS FLEXANALOG E FLEXINTEGER

A.1 LISTAS DE PARÂMETROS

A.1.1 ITENS FLEXANALOG A-1
A.1.2 ITENS FLEXINTEGER A-24

B. COMUNICAÇÃO MODBUS

B.1 PROTOCOLO RTU MODBUS

B.1.1 INTRODUÇÃO B-1
B.1.2 CAMADA FÍSICA B-1
B.1.3 CAMADA DO LINK DE DADOS B-1
B.1.4 ALGORITMO CRC-16 ..... B-2

B.2 CÓDIGOS DE FUNÇÃO MODBUS

B.2.1 CÓDIGOS DE FUNÇÃO SUPORTADOS B-4
B.2.2 VALORES REAIS OU CONFIGURAÇÕES DE LEITURA (CÓDIGO DE FUNÇÃO 03/04H) B-4
B.2.3 OPERAÇÃO DE EXECUÇÃO (CÓDIGO DE FUNÇÃO 05H) B-5
B.2.4 ARMAZENAR UMA ÚNICA CONFIGURAÇÃO (CÓDIGO DE FUNÇÃO 06H) B-5
B.2.5 ARMAZENAR VÁRIAS CONFIGURAÇÕES (CÓDIGO DE FUNÇÃO 10H) B-6
B.2.6 RESPOSTAS DE EXCEÇÃO B-6

B.3 TRANSFERÊNCIAS DE ARQUIVO

B.3.1 OBTENÇÃO DE ARQUIVOS DO RELÉ VIA MODBUS B-7
B.3.2 OPERAÇÃO DE SENHA MODBUS B-8

B.4 MAPEAMENTO DA MEMÓRIA

B.4.1 MAPA DE MEMÓRIA MODBUS B-10
B.4.2 FORMATOS DE DADOS B-79

C. COMUNICAÇÕES IEC 61850

C.1 VISÃO GERAL

C.1.1 INTRODUÇÃO C-1
C.1.2 PERFIS DE COMUNICAÇÃO C-1

C.2 ORGANIZAÇÃO DE DADOS DO SERVIDOR

C.2.1 VISÃO GERAL C-3
C.2.2 GGIO1: VALORES DE STATUS DIGITAL C-3
C.2.3 GGIO2: VALORES DE CONTROLE DIGITAL C-3
C.2.4 GGIO3: STATUS DIGITAL E VALORES ANALÓGICOS DOS DADOS GOOSE RECEBIDOS C-3
C.2.5 GGIO4: VALORES ANALÓGICOS GENÉRICOS MEDIDOS C-3
C.2.6 MMXU: VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS C-4
C.2.7 PROTEÇÃO E OUTROS NÓS LÓGICOS C-5

C.3 CARACTERÍSTICAS E CONFIGURAÇÃO DO SERVIDOR

C.3.1 RELATÓRIOS EM BUFFER/SEM BUFFER C-7
C.3.2 TRANSFERÊNCIA DE ARQUIVO C-7
C.3.3 MARCAÇÃO DE TEMPO E VARREDURA C-7
C.3.4 NOME DO DISPOSITIVO LÓGICO C-7
C.3.5 LOCAL C-8
C.3.6 PREFIXOS DE NOMES DO NÓ LÓGICO C-8
C.3.7 TEMPO DE CONEXÃO C-8
C.3.8 DADOS NÃO IEC 61850 ..... C-8
C.3.9 UTILITÁRIOS DE SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO C-8

C.4 SERVIÇOS DE EVENTO GENÉRICO DE SUBESTAÇÃO: GSSE E GOOSE
C.4.1 VISÃO GERAL C-9
C.4.2 CONFIGURAÇÃO DE GSSE C-9
C.4.3 GOOSE FIXO C-9
C.4.4 GOOSE CONFIGURÁVEL C-10
C.4.5 ENDEREÇO MAC ETHERNET PARA GSSE/GOOSE C-12
C.4.6 AJUSTES DE ID GSSE E ID GOOSE C-12
C.5 IMPLEMENTAÇÃO DE IEC 61850 VIA ENERVISTA UR SETUP
C.5.1 VISÃO GERAL C-13
C.5.2 CONFIGURAÇÃO DE AJUSTES DE IEC 61850 ..... C-15
C.5.3 SOBRE ARQUIVOS ICD C-16
C.5.4 CRIAÇÃO DE UM ARQUIVO ICD COM O ENERVISTA UR SETUP C-20
C.5.5 SOBRE ARQUIVOS SCD C-20
C.5.6 IMPORTAÇÃO DE UM ARQUIVO SCD COM O ENERVISTA UR SETUP C-23
C.6 CONFORMIDADE COM ACSI
C.6.1 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM ACSI BASIC C-25
C.6.2 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM MODELOS ACSI C-25
C.6.3 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM SERVIÇOS ACSI C-26
C.7 NÓS LÓGICOS
C.7.1 TABELA DE NÓS LÓGICOS C-29

D. COMUNICAÇÕES IEC 60870-5-104
D.1 IEC 60870-5-104
D.1.1 DOCUMENTO DE INTEROPERABILIDADE D-1
D.1.2 LISTAS DE PONTOS DE IEC 60870-5-104 ..... D-10

E. COMUNICAÇÃO DE DNP
E.1 DOCUMENTO DE PERFIL DO DISPOSITIVO
E.1.1 PERFIL DE DISPOSITIVO DNP V3.00 ..... E-1
E.1.2 TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES E-4
E.2 LISTAS DE PONTOS DE DNP
E.2.1 PONTOS DE ENTRADA BINÁRIA E-13
E.2.2 SAÍDA BINÁRIA E DO RELÉ DE CONTROLE E-14
E.2.3 CONTADORES E-15
E.2.4 ENTRADAS ANALÓGICAS E-16

F. DIVERSOS
F.1 NOTAS DE ALTERAÇÃO
F.1.1 HISTÓRICO DE REVISÃO F-1
F.1.2 ALTERAÇÕES NO G60 MANUAL F-2
F.2 ABREVIAÇÕES
F.2.1 ABREVIAÇÕES PADRÃO F-12
F.3 GARANTIA
F.3.1 GARANTIA DA GE MULTILIN F-16

ÍNDICE

ÍNDICE

Leia este capítulo para ajudar a orientá-lo na configuração inicial de seu novo Modelo estruturado do GE Multilin.

1.1.1 CUIDADOS E AVISOS

Antes de tentar instalar ou usar o dispositivo, revise todos os indicadores de segurança neste documento para ajudar a evitar ferimentos, danos ao equipamento ou tempo de inatividade.

Os símbolos de segurança e equipamentos a seguir são usados neste documento.

PERIGO **Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, resultará em morte ou ferimentos graves.**

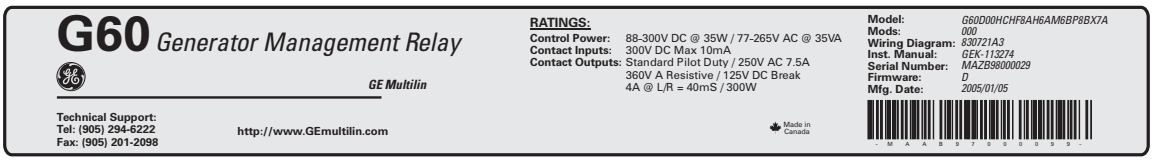
AVISOS Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em morte ou ferimentos graves.

CUIDADOS Indica uma situação perigosa que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos leves ou moderados.

AVISO Indica práticas não relacionadas a danos pessoais.

1.1.2 LISTA DE VERIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO

1. Abra a embalagem do relé e inspecione a unidade para verificar se há danos físicos.
2. Observe a placa de nome traseira e verifique se foi pedido o modelo correto.



830742A1.CDR

Figura 1–1: PLACA DE IDENTIFICAÇÃO TRASEIRA (EXEMPLO)

3. Verifique se os itens a seguir foram incluídos:

- Manual de instruções.
- CD GE EnerVista (inclui o software do EnerVista UR Setup e manuais em formato PDF).
- Parafusos de montagem.

Para obter informações sobre o produto, atualizações do manual de instruções e as últimas atualizações de software, visite o site da GE Digital Energy em http://www.gedigitalenergy.com.

OBSERVAÇÃO

Se houver algum dano físico perceptível ou algum conteúdo listado estiver ausente, entre em contato com a GE Digital Energy imediatamente.

INFORMAÇÕES DE CONTATO E CALL CENTER DA *GE DIGITAL ENERGY* PARA SUPORTE AO PRODUTO:

GE Digital Energy
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1

TELEFONE: Internacional +1 905 927 7070
Europa/Oriente Médio/África +34 94 4854 88 54
América do Norte (ligação gratuita) 1 800 547 8629
FAX: +1 905 927 5098
E-MAIL: multilin.tech@ge.com
PÁGINA DA WEB: http://www.gedigitalenergy.com/multilin

1.2.1 INTRODUÇÃO AO UR

Historicamente, as funções de proteção, controle e medição de subestações eram realizadas com equipamentos eletromecânicos. Estes equipamentos foram gradualmente substituídos por equipamentos analógicos, sendo que a maioria deles emulava a abordagem de função única de seus precursores eletromecânicos. As duas tecnologias exigiam cabeamento e equipamentos auxiliares de alto custo para produzir sistemas funcionais.

Recentemente, os equipamentos eletrônicos digitais começaram a oferecer as funções de proteção, controle e medição. Inicialmente, esse equipamento tinha uma só função ou recursos multifuncionais muito limitados, e não reduzia de forma significativa a necessidade de cabeamento e equipamentos auxiliares. No entanto, os relés digitais mais recentes são multifuncionais, reduzindo o cabeamento e os equipamentos auxiliares de forma significativa. Esses dispositivos também transferem dados para unidades de controle central e software com o uso de comunicações eletrônicas. As funções realizadas se tornaram tão abrangentes que muitos usuários agora preferem o termo IED (Dispositivo eletrônico inteligente).

É óbvio para os designers de estações que a quantidade de cabos e equipamentos auxiliares instalados nas estações pode ser ainda mais reduzida, até 20% a 70% dos níveis comuns em 1990, para alcançar maior redução de custos. Isso requer a inclusão de mais funções nos IEDs.

Os usuários do equipamento de alimentação também têm interesse em reduzir o custo, aperfeiçoando a qualidade da alimentação e a produtividade das equipes e, naturalmente, em aumentar a confiabilidade e a eficiência do sistema. Esses objetivos são realizados com software usado para executar funções tanto nos níveis da estação quanto de supervisão. O uso destes sistemas está aumentando rapidamente.

São necessárias comunicações em alta velocidade para atender às taxas de transferência de dados exigidas pelos sistemas modernos de controle e monitoração automáticos. São necessárias comunicações de velocidade altíssima para a execução da sinalização de proteção com um tempo de resposta de meta de desempenho para um sinal de comando entre dois IEDs, da transmissão à recepção, de menos de 3 milissegundos. Isso foi estabelecido pela norma IEC 61850.

Os IEDs com tais funcionalidades também fornecerão significativamente mais dados do sistema de potência que os que estavam disponíveis, aprimorarão as operações e a manutenção e permitirão o uso da configuração adaptativa dos sistemas de proteção e controle. Essa nova geração de equipamentos também é facilmente incorporada em sistemas de automação, tanto no nível da estação quanto no nível empresarial. A série de relé universal (UR) da GE Multilin atende a esses objetivos.

a) PROJETO BÁSICO DO UR

O UR é um dispositivo digital com uma unidade de processamento central (CPU) que manipula vários tipos de sinais de entrada e de saída. O dispositivo de UR pode comunicar-se por uma rede local (LAN) com uma interface do operador, um dispositivo de programação ou outro dispositivo UR.

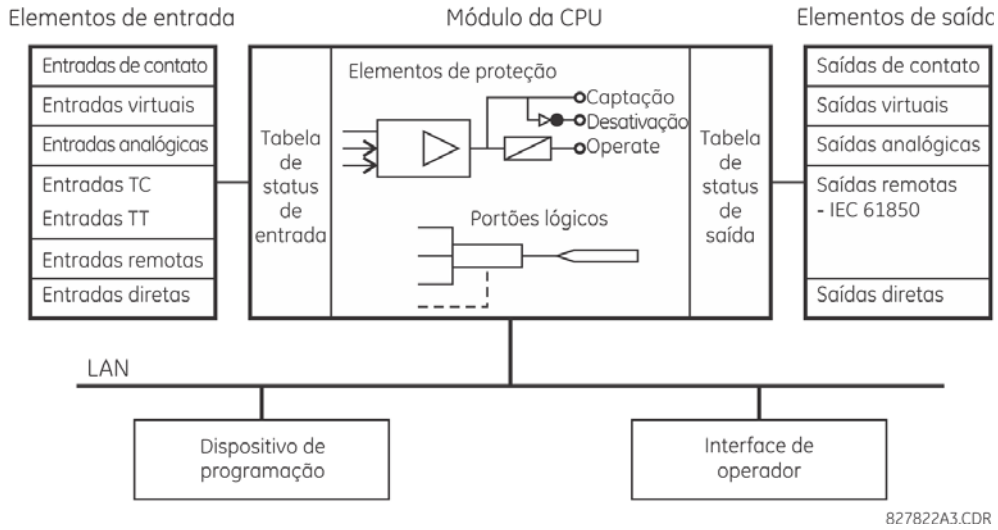


Figura 1–2: UR DIAGRAMA DE BLOCOS CONCEITUAL

O **módulo da CPU** contém o firmware que fornece elementos de proteção na forma de algoritmos lógicos, além de portas lógicas programáveis, temporizadores e retenções para recursos de controle.

Os **elementos de entrada** aceitam diversos sinais analógicos ou digitais do campo. O UR isola e converte esses sinais em sinais lógicos usados pelo relé.

Os **elementos de saída** convertem e isolam os sinais lógicos gerados pelo relé em sinais digitais ou analógicos que podem ser usados para controlar dispositivos de campo.

b) TIPOS DE SINAIS DO UR

Os **contatos de entrada e saída do** são sinais digitais associados a conexões com contatos por fios. Elas são compatíveis com contatos 'molhados' e 'secos'.

As **entradas e saídas virtuais** são sinais digitais associados a sinais lógicos internos da série UR. As entradas virtuais incluem sinais gerados pela interface do usuário local. As saídas virtuais são saídas de equações FlexLogic™ usadas para personalizar o dispositivo. As saídas virtuais também podem atuar como entradas virtuais de equações FlexLogic.

As **entradas e saídas analógicas** são sinais associados a transdutores, como Detectores de temperatura a resistor (RTDs).

As **entradas TC e TT** referem-se aos sinais analógicos do transformador de corrente (TC) e do transformador de tensão (TT) usados para monitorar a alimentação CA. Os relés da série UR são compatíveis com TCs de 1 A e 5 A.

As **entradas e saídas de remoto** permitem compartilhar informações de estado do ponto digital entre dispositivos remotos da série UR. As saídas de remoto fazem interface com as entradas de remoto de outros dispositivos da série UR. As saídas saída de remoto são operandos FlexLogic inseridos em mensagens GSSE e GOOSE da norma IEC 61850.

As **entradas e saídas diretas** permitem compartilhar estados do ponto digital entre diversos IEDs da série UR por uma interface dedicada de fibra (monomodo ou multimodo), RS422 ou G.703. Não é necessário qualquer equipamento de comutação, pois os IEDs são conectados diretamente em uma configuração em anel ou em anel redundante (duplo). Esse recurso é otimizado para velocidade e destina-se a esquemas auxiliados por piloto, aplicações de lógica distribuída ou extensão das funcionalidades de entrada/saída de um chassi de relé único.

1

c) OPERAÇÃO DE VARREDURA DO UR

Os dispositivos da série UR operam em modo de varredura cíclica. O dispositivo lê as entradas em uma tabela de status de entrada, resolve o programa lógico (equação FlexLogic) e define cada saída para o estado apropriado em uma tabela de status de saída. A execução de todas as tarefas resultantes é acionada por prioridade de interrupção.

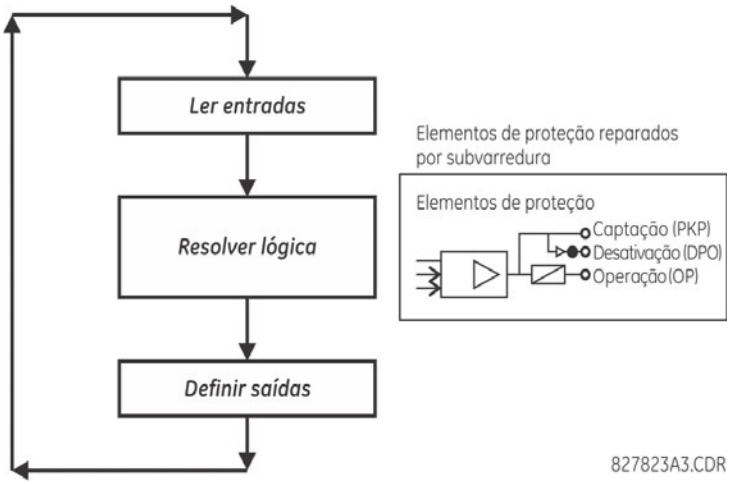


Figura 1–3: OPERAÇÃO DE VARREDURA DA SÉRIE UR

1.2.3 ARQUITETURA DO SOFTWARE

O firmware (software inserido no relé) foi projetado em módulos funcionais que podem ser instalados em qualquer relé conforme necessário. Isso é feito usando técnicas de projeto e programação orientada a objetos (OOD/OOP).

As técnicas orientadas a objetos envolvem o uso de *objetos* e *classes*. Um objeto é definido como “uma entidade lógica que contém dados e um código que manipula esses dados”. Uma classe é a forma generalizada de objetos semelhantes. Usando esse conceito, é possível criar uma classe de proteção com os elementos de proteção como objetos da classe, como sobrecorrente de tempo, sobrecorrente instantânea, diferencial de corrente, subtensão, sobretensão, subfrequência e distância. Esses objetos representam módulos de software totalmente autônomos. O mesmo conceito de objeto-classe pode ser usado para medição, controle de entrada/saída, interface de software, comunicações ou qualquer entidade funcional do sistema.

A utilização de OOD/OOP na arquitetura de software do G60 propicia as mesmas características da arquitetura de hardware: modularidade, escalabilidade e flexibilidade. O software de aplicação para qualquer dispositivo da série UR (por exemplo, proteção do alimentador, proteção do transformador, proteção de distância) é criado combinando objetos das várias classes de funcionalidade. Isso resulta em uma interface comum por meio da série UR.

1.2.4 CONCEITOS IMPORTANTES

Conforme descrito acima, a arquitetura dos relés da série UR é diferente dos dispositivos anteriores. Para obter um conhecimento geral deste dispositivo, algumas seções do Capítulo 5 são bastante úteis. As funções mais importantes do relé estão contidas em “elementos”. Uma descrição dos elementos da série UR encontra-se na seção *Introdução aos elementos*, no capítulo 5. Exemplos de elementos simples e parte da organização deste manual encontram-se na seção *Elementos de controle*, no capítulo 5. Uma explicação sobre o uso de entradas de TCs e TPs encontra-se na seção *Introdução a fontes CA*, no capítulo 5. Uma descrição de como os sinais digitais são usados e roteados no relé encontra-se na seção *Introdução ao FlexLogic*, no capítulo 5.

1.3.1 REQUISITOS DO PC

O teclado e o visor na placa frontal ou a interface de software do EnerVista UR Setup podem ser usados para comunicar-se com o relé. A interface do software EnerVista UR Setup é o método preferencial para editar ajustes e visualizar valores reais, pois o monitor do computador pode exibir mais informações em um formato compreensível e simples.

Os requisitos mínimos a seguir são necessários para que o software EnerVista UR Setup funcione corretamente em um computador:

- Processador classe Pentium ou superior (Pentium II 300 MHz ou superior recomendado)
- Windows 95, 98, 98SE, ME, NT 4.0 (Service Pack 4 ou superior), 2000, XP
- Internet Explorer 4.0 ou superior
- 128 MB de RAM (256 MB recomendado)
- 200 MB de espaço disponível na unidade do sistema e 200 MB de espaço disponível na unidade de instalação
- Vídeo com exibição de 800 x 600 ou superior em modo high-color (cores de 16 bits)
- Porta RS232 e/ou Ethernet para comunicação com o relé

Os modems qualificados a seguir foram testados quanto à compatibilidade com o G60 e o software do EnerVista UR Setup:

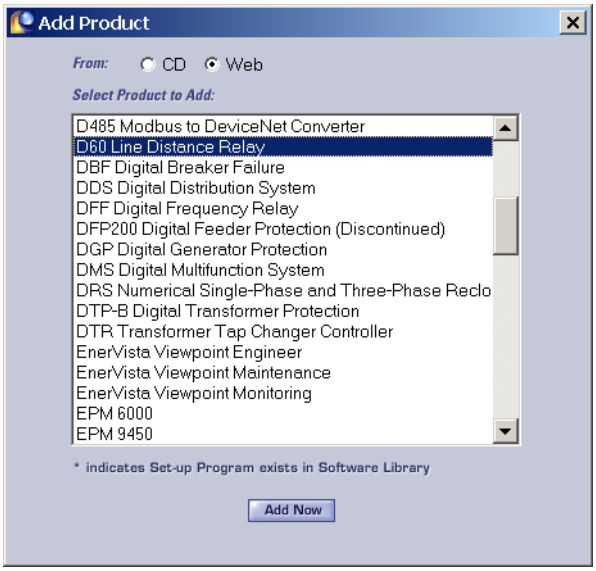
- FaxModem externo 5686 de 56K da US Robotics
- Sportster externo X2 de 56K da US Robotics
- Modem interno PCTEL 2304WT V.92 MDC

1.3.2 INSTALAÇÃO

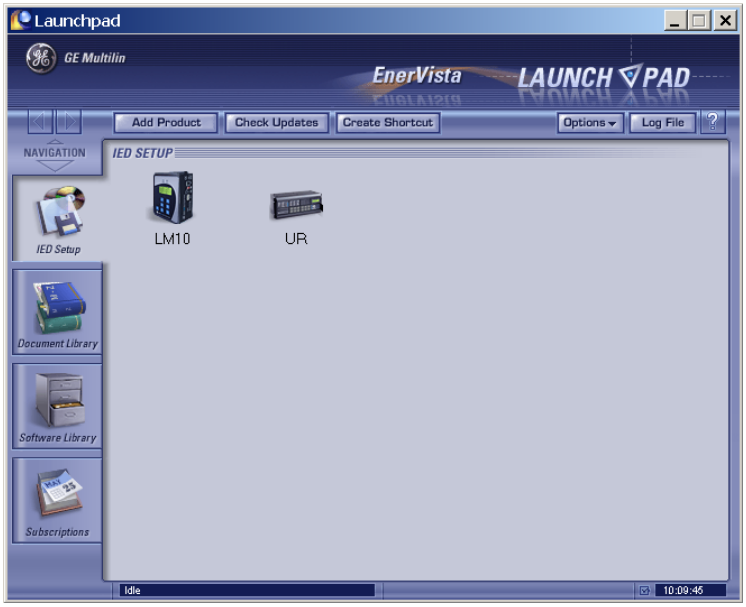
Depois de assegurar que os requisitos mínimos para usar o EnerVista UR Setup foram atendidos (seção anterior), instale o EnerVista UR Setup usando o CD do GE EnerVista. Ou faça download do software EnerVista UR no site http://www.gedigitalenergy.com/multilin e instale-o.

1. Insira o CD do GE EnerVista na sua unidade de CD-ROM.
2. Clique no botão **Install Now** e siga as instruções de instalação para instalar o software EnerVista.
3. Quando a instalação for concluída, inicie o aplicativo EnerVista Launchpad.
4. Clique na seção **IED Setup** da janela **Launch Pad**.

5. Na janela EnerVista Launch Pad, clique no botão **Add Product** e selecione o produto apropriado, conforme mostrado a seguir. Selecione a opção “Web” para assegurar que você tenha a versão mais recente do software ou selecione “CD”, se não tiver uma conexão com a Web, e clique no botão **Add Now** para listar os itens de software do produto. O EnerVista Launchpad obterá o software da Internet ou do CD e iniciará automaticamente o programa de instalação.



6. Selecione o caminho completo, incluindo o nome do novo diretório no qual o EnerVista UR Setup será instalado.
7. Clique em **Next** para começar a instalação. Os arquivos são instalados no diretório indicado, e o programa de instalação cria ícones e adiciona o EnerVista UR Setup ao menu inicial do Windows automaticamente.
8. Clique em **Finish** para concluir a instalação. O dispositivo da série UR é adicionado à lista de IEDs instalados na janela EnerVista Launchpad, conforme mostrado.



a) VISÃO GERAL

O usuário pode conectar-se remotamente ao G60 por meio da porta RS485 traseira ou da porta Ethernet traseira, usando um computador que tenha o software EnerVista UR Setup em execução. Também é possível acessar o G60 localmente usando um computador laptop, por meio da porta RS232 do painel frontal ou da porta Ethernet traseira, usando o recurso *Quick Connect*.

- Para configurar o G60 para acesso remoto pelas portas RS485 traseiras, consulte a seção *Configuração da comunicação serial*.
- Para configurar o G60 para acesso remoto pela porta Ethernet traseira, consulte a seção *Configuração da comunicação Ethernet*. É necessário especificar um módulo Ethernet no momento do pedido.
- Para configurar o G60 para acesso local usando um laptop, por meio da porta RS232 frontal ou da porta Ethernet traseira, consulte a seção *Utilização do recurso Quick Connect*.

b) CONFIGURAÇÃO DE COMUNICAÇÃO SERIAL

Antes de iniciar, verifique se o cabo serial está conectado corretamente ao terminal RS485 na parte traseira do dispositivo. A porta RS232 da placa frontal destina-se ao uso local e não está descrita nesta seção, consulte a seção *Utilização do recurso Quick Connect*.

É necessário um conversor GE Multilin F485 (ou um conversor RS232-em-RS485 compatível). Consulte o manual de instruções do F485 para obter detalhes.

1. Verifique se a versão mais recente do software EnerVista UR Setup está instalada (disponível no CD do GE EnerVista ou online, em http://www.gedigitalenergy.com/multilin). Consulte a seção *Instalação de software* se já não estiver instalado.
2. Selecione o dispositivo “UR” no EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Clique no botão **Device Setup** para abrir a janela Device Setup e clique no botão **Add Site** para definir um novo local.
4. Insira o nome do local no campo “Site Name”. Como opção, é possível adicionar uma breve descrição do local juntamente com a ordem de exibição dos dispositivos definidos para o local. Neste exemplo, usaremos “Location 1” como nome do local. Ao concluir, clique no botão **OK**. O novo local é exibido na lista superior esquerda, na janela EnerVista UR Setup.
5. Clique no botão **Device Setup** e selecione o novo local para abrir novamente a janela Device Setup.
6. Clique no botão **Add Device** para definir o novo dispositivo.
7. Insira um nome no campo “Device Name”, e uma descrição (opcional) do local.

8. Selecione “Serial” na lista suspensa **Interface**. Serão exibidos vários parâmetros de interface que devem ser inseridos para obter a comunicação serial.

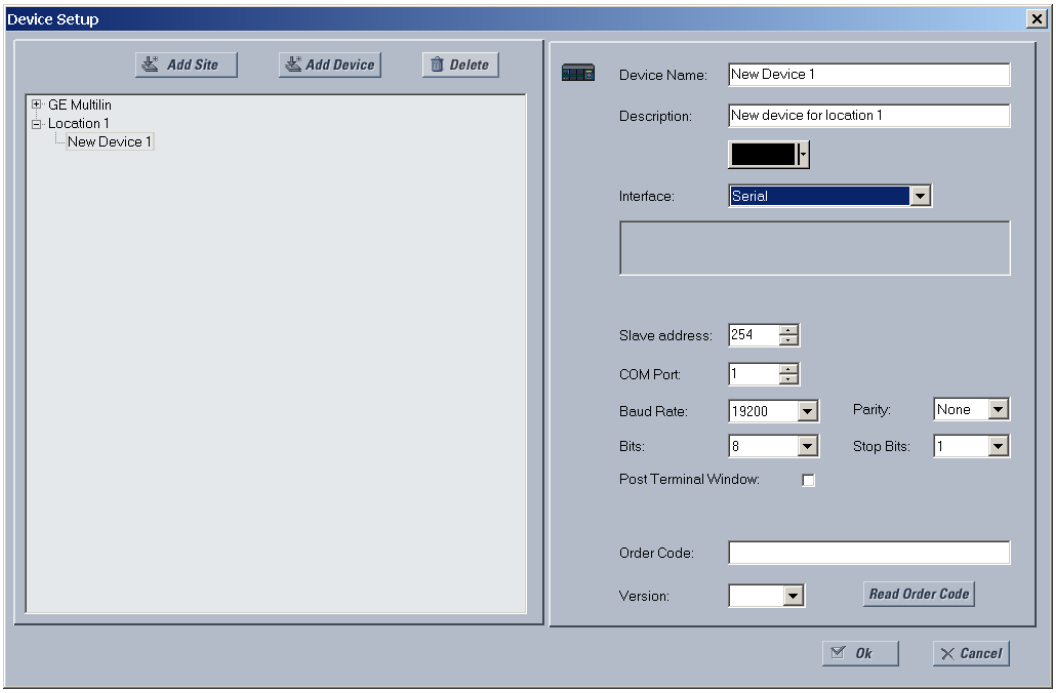


Figura 1–4: CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO SERIAL

9. Insira as configurações de endereço escravo do relé, porta COM, taxa de transmissão e paridade nos campos correspondentes do menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ SERIAL PORTS**.
10. Clique no botão **Read Order Code** para conectar-se ao dispositivo G60 e carregar o código de pedido. Se ocorrer um erro de comunicação, verifique se os valores de comunicação serial do EnerVista UR Setup inseridos na etapa anterior correspondem aos valores de ajuste do relé.
11. Clique no botão **OK** quando o código de pedido do relé for recebido. O novo dispositivo é adicionado à janela Site List (ou à janela Online) localizada no canto superior esquerdo da janela principal do EnerVista UR Setup.

O dispositivo agora foi configurado para a comunicação RS232. Continue na seção *Conexão ao G60* para iniciar a comunicação.

c) CONFIGURAÇÃO DE COMUNICAÇÃO ETHERNET

Antes de iniciar, verifique se o cabo de rede Ethernet está conectado corretamente à porta Ethernet na parte traseira do relé. Para configurar o relé para comunicação Ethernet, é necessário definir um local e adicionar o relé como um dispositivo a esse local. O computador e o dispositivo UR deverão estar na mesma sub-rede.

1. Verifique se a versão mais recente do software EnerVista UR Setup está instalada (disponível no CD do GE EnerVista ou online, em http://www.gedigitalenergy.com/multilin). Consulte a seção *Instalação de software* para obter detalhes da instalação.
2. Selecione o dispositivo “UR” no EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Clique no botão **Device Setup** para abrir a janela Device Setup e clique no botão **Add Site** para definir um novo local.

4. Insira o nome do local desejado no campo “Site Name”. Se desejar, também é possível inserir uma breve descrição do local juntamente com a ordem de exibição dos dispositivos definidos para o local. Neste exemplo, usaremos “Location 2” como nome do local. Ao concluir, clique no botão **OK**.
5. O novo local é exibido na lista superior esquerda, na janela EnerVista UR Setup. Clique no botão **Device Setup** e selecione o novo local para abrir novamente a janela Device Setup.
6. Clique no botão **Add Device** para definir o novo dispositivo.
7. Insira o nome desejado no campo “Device Name”, e uma descrição (opcional) do local.
8. Selecione “Ethernet” na lista suspensa **Interface**. Serão exibidos vários parâmetros de interface que devem ser inseridos para obter a funcionalidade Ethernet correta.

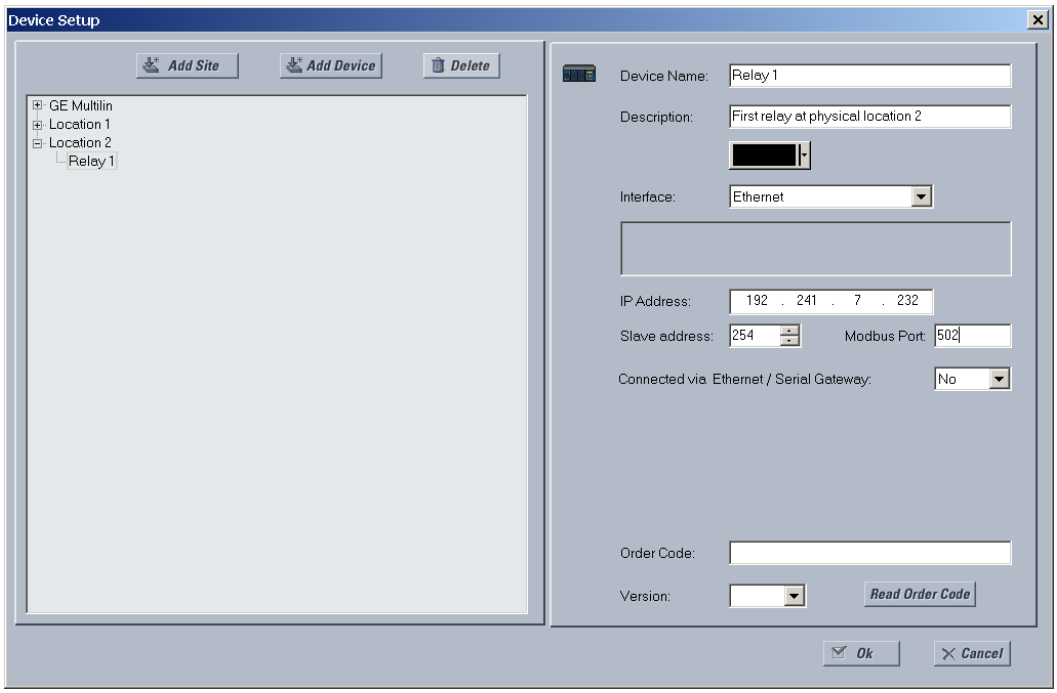


Figura 1–5: CONFIGURAÇÃO DA COMUNICAÇÃO ETHERNET

9. Insira o endereço IP do relé especificado em **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS** no campo “IP Address”.
10. Insira os valores de endereço escravo do relé e endereço da porta Modbus nas configurações correspondentes do menu **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **MODBUS PROTOCOL**.
11. Clique no botão **Read Order Code** para conectar-se ao dispositivo G60 e carregar o código de pedido. Se ocorrer um erro de comunicação, verifique se os três valores do EnerVista UR Setup inseridos nas etapas anteriores correspondem aos valores de configuração do relé.
12. Clique em **OK** quando o código de pedido do relé for recebido. O novo dispositivo é adicionado à janela Site List (ou à janela Online) localizada no canto superior esquerdo da janela principal do EnerVista UR Setup.

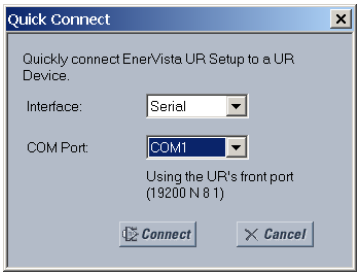
O dispositivo do local agora foi configurado para a comunicação Ethernet. Continue na seção *Conexão ao G60* para iniciar a comunicação.

1.3.4 UTILIZAÇÃO DO RECURSO QUICK CONNECT

a) UTILIZAÇÃO DO RECURSO QUICK CONNECT VIA PORTA RS232 NO PAINEL FRONTAL

Antes de iniciar, verifique se o cabo serial está conectado corretamente entre o computador e a porta RS232 do painel frontal usando um cabo RS232 direto de 9 pinos para 9 pinos.

1. Verifique se a versão mais recente do software EnerVista UR Setup está instalada (disponível no CD do GE EnerVista ou online, em http://www.gedigitalenergy.com/multilin). Consulte a seção *Instalação de software* se já não estiver instalado.
2. Selecione o dispositivo "UR" no EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Clique no botão **Quick Connect** para abrir a caixa de diálogo Quick Connect.



4. Selecione a interface **Serial** e a porta COM correta; em seguida, clique em **Connect**.
5. O software EnerVista UR Setup cria um local chamado "Quick Connect" com um dispositivo correspondente, também chamado "Quick Connect", e os exibe no canto superior esquerdo da tela. Expanda as seções para visualizar os dados diretamente do dispositivo G60.

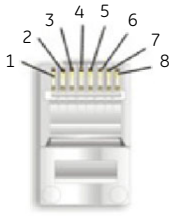
Cada vez que o software EnerVista UR Setup for inicializado, clique no botão **Quick Connect** para estabelecer a comunicação direta com o dispositivo G60. Isso assegura que a configuração do software EnerVista UR Setup corresponda ao número do modelo G60.

b) UTILIZAÇÃO DO RECURSO QUICK CONNECT VIA PORTAS ETHERNET POSTERIORES

Para usar o recurso Quick Connect para acessar o G60 de um computador por Ethernet, primeiro atribua um endereço IP ao relé no teclado do painel frontal.

1. Pressione a tecla MENU até o menu SETTINGS ser exibido.
2. Navegue para a configuração **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS**.
3. Insira o endereço IP "1.1.1.1", por exemplo, e selecione a tecla ENTER para salvar o valor.
4. No mesmo menu, selecione a configuração **SUBNET IP MASK**.
5. Insira o endereço IP da sub-rede "255.0.0.0", por exemplo, e pressione a tecla ENTER para salvar o valor.

Em seguida, use um cabo Ethernet cruzado para conectar o computador à porta Ethernet traseira. Caso seja necessário, a figura mostra a pinagem de um cabo Ethernet cruzado.



EXT. 1		
Pin	Cor do fio	Diagrama
1	Branco/laranja	
2	Laranja	
3	Branco/verde	
4	Azul	
5	Branco/azul	
6	Verde	
7	Branco/marrom	
8	Marrom	

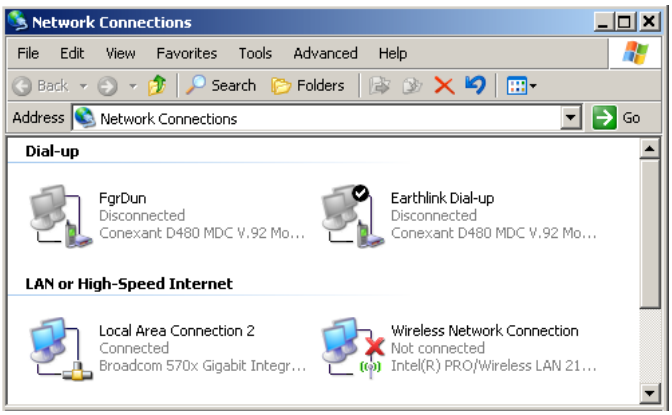
EXT. 2		
Pin	Cor do fio	Diagrama
1	Branco/verde	
2	Verde	
3	Branco/laranja	
4	Azul	
5	Branco/azul	
6	Laranja	
7	Branco/marrom	
8	Marrom	

842799A1.CDR

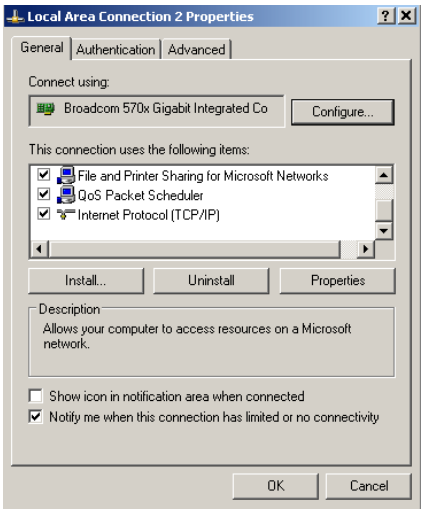
Figura 1–6: LAYOUT DE PINOS DO CABO ETHERNET CRUZADO

Agora, atribua ao computador um endereço IP compatível com o endereço IP do relé.

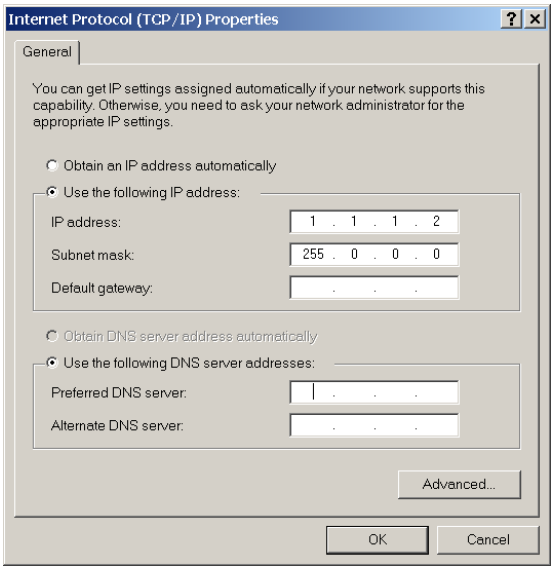
1. Na área de trabalho do Windows, clique com o botão direito do mouse no ícone **Meus Locais de Rede** e selecione **Propriedades** para abrir a janela de conexões de rede.



2. Clique com o botão direito do mouse no ícone **Local Area Connection** e selecione **Properties**.



3. Selecione o item **Internet Protocol (TCP/IP)** na lista fornecida e clique no botão **Properties**.



4. Clique na caixa “Use the following IP address”.
5. Insira um **endereço IP** com os três primeiros números iguais aos do endereço IP do relé G60 e o último número diferente (neste exemplo, 1.1.1.2).
6. Insira uma máscara de sub-rede igual à definida no G60 (neste exemplo, 255.0.0.0).
7. Clique no botão **OK** para salvar os valores.

Antes de continuar, teste a conexão de Ethernet.

1. Abra uma janela do console do Windows, selecionando **Iniciar > Executar** no menu **Iniciar** do Windows e digitando “cmd”.
2. Digite o seguinte comando, substituindo o endereço IP de 1.1.1.1 pelo seu:

```
C:\WINNT>ping 1.1.1.1
```

3. Se a conexão for bem-sucedida, o sistema retornará as quatro respostas semelhantes às seguintes:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255
Reply from 1.1.1.1: bytes=32 time<10ms TTL=255

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms
```

4. Observe que os valores de `time` e `TTL` variam de acordo com a configuração da rede local.
5. Se a sequência de mensagens a seguir for exibida quando o comando `C:\WINNT>ping 1.1.1.1` for inserido:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

verifique a conexão física entre o G60 e o computador laptop, e confirme o endereço IP programado no ajuste **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS** e, em seguida, repita a etapa 2 do procedimento acima.

6. Se a sequência de mensagens a seguir for exibida quando o comando `C:\WINNT>ping 1.1.1.1` for inserido:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.
Hardware error.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

verifique a conexão física entre o G60 e o computador laptop, e confirme o endereço IP programado no ajuste **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **NETWORK** ⇨ **IP ADDRESS** e, em seguida, repita a etapa 2 do procedimento acima.

7. Se a sequência de mensagens a seguir for exibida quando o comando `C:\WINNT>ping 1.1.1.1` for inserido:

```
Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:

Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.
Destination host unreachable.

Ping statistics for 1.1.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
Approximate round trip time in milliseconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0 ms

Pinging 1.1.1.1 with 32 bytes of data:
```

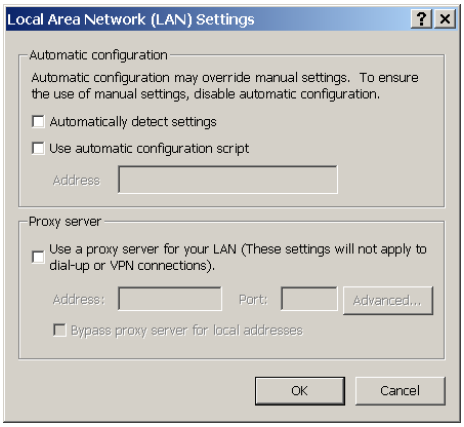
verifique se o endereço IP está programado no computador local inserindo o comando ipconfig na janela de comando.

```
C:\WINNT>ipconfig

Windows 2000 IP Configuration

Ethernet adapter <F4FE223E-5EB6-4BFB-9E34-1BD7BE7F59FF>:

        Connection-specific DNS suffix. . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 0.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

Ethernet adapter Local Area Connection:

        Connection-specific DNS suffix  . :
        IP Address. . . . . . . . . . . . : 1.1.1.2
        Subnet Mask . . . . . . . . . . . : 255.0.0.0
        Default Gateway . . . . . . . . . :

C:\WINNT>
```

Talvez seja necessário reiniciar o computador para que a alteração do endereço IP entre em (Windows 98 ou NT).

Para usar o recurso Quick Connect por meio da porta Ethernet, desative todas os ajustes de proxy definidos no Internet Explorer.

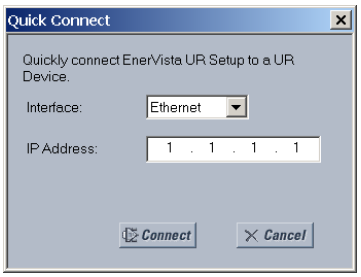
1. Inicie o software do Internet Explorer.
2. Selecione o item de menu **Tools > Internet Options** e clique na guia **Connections**.
3. Clique no botão **LAN Settings** para abrir a janela a seguir.



4. Certifique-se de que a caixa “Use a proxy server for your LAN” não esteja marcada.

Se o computador for usado para conectar-se à Internet, reative as configurações de servidor proxy depois que o laptop for desconectado do relé G60.

1. Inicie o software do Internet Explorer.
2. Selecione o dispositivo “UR” no EnerVista Launchpad para iniciar EnerVista UR Setup.
3. Clique no botão **Quick Connect** para abrir a caixa de diálogo Quick Connect.

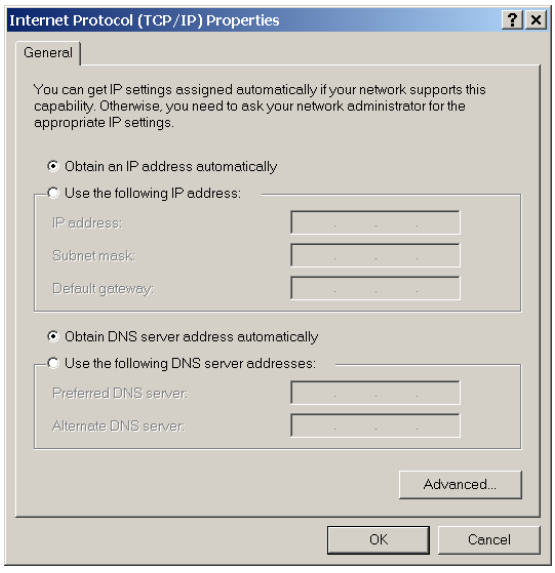


4. Selecione a interface **Ethernet** e insira o endereço IP atribuído ao G60. Em seguida, clique no botão **Connect**. O software EnerVista UR Setup cria um local chamado “Quick Connect” com um dispositivo correspondente, também chamado “Quick Connect”, e os exibe no canto superior esquerdo da tela.
5. Expanda as seções para visualizar os dados diretamente do dispositivo G60.

Cada vez que o software EnerVista UR Setup for inicializado, clique no botão **Quick Connect** para estabelecer a comunicação direta com o G60. Isso assegura que a configuração do software EnerVista UR Setup corresponda ao número do modelo G60.

Quando a comunicação direta com o G60 via Ethernet for concluída, faça as seguintes alterações:

1. Na área de trabalho do Windows, clique com o botão direito do mouse no ícone **My Network Places** e selecione **Properties** para abrir a janela de conexões de rede.
2. Clique com o botão direito do mouse no ícone **Local Area Connection** e selecione o item **Properties**.
3. Selecione o item **Internet Protocol (TCP/IP)** na lista fornecida e clique no botão **Properties**.
4. Defina o computador como “Obter um endereço IP automaticamente”, conforme mostrado a seguir.



Se o computador for usado para conectar-se à Internet, reative os ajustes de servidor proxy depois que o computador for desconectado do relé G60.

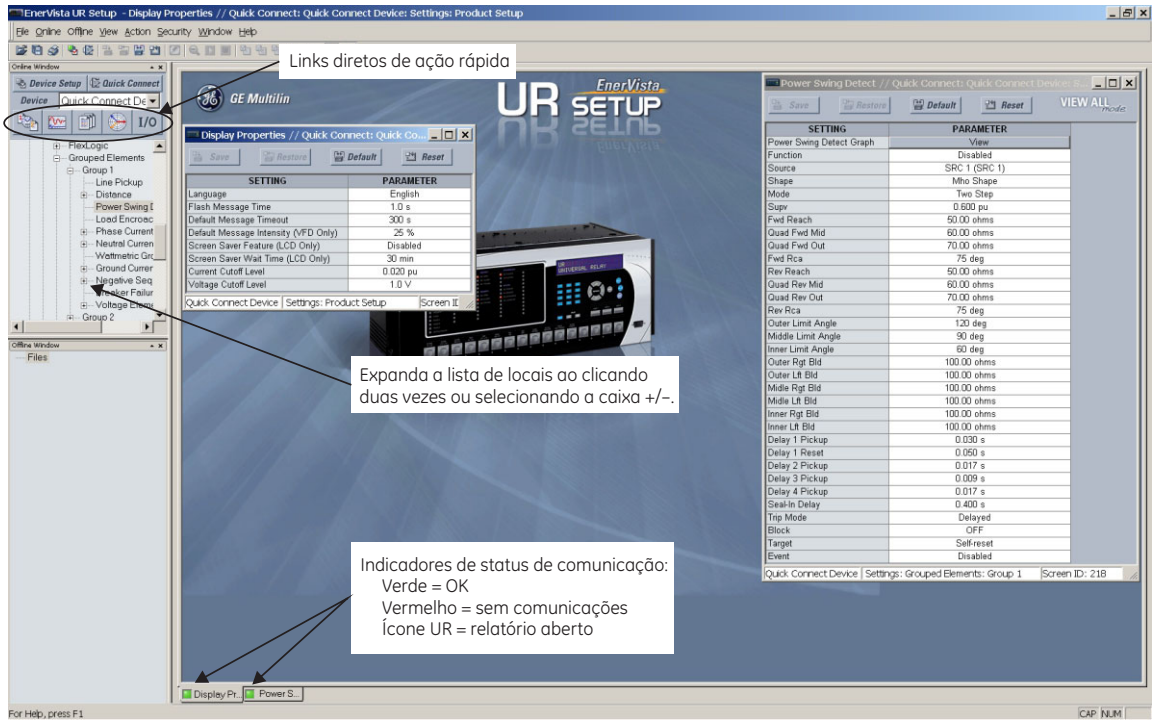
DESCOBERTA AUTOMÁTICA DE DISPOSITIVOS ETHERNET

O software EnerVista UR Setup pode descobrir e comunicar-se automaticamente com todos os IEDs da série UR localizados em uma rede Ethernet.

Usando o recurso Quick Connect, um único clique do mouse dispara o software para detectar automaticamente todos os relés da série UR localizados na rede. Em seguida, o software EnerVista UR Setup avança para configurar todos os ajustes e opções de código de pedido no menu **Device Setup**. Esse recurso permite que o usuário identifique e interrogue todos os dispositivos da série UR em um local.

1.3.5 CONEXÃO COM O RELÉ G60

1. Abra a janela Display Properties por meio da árvores Site List, conforme mostrado a seguir. A janela Display Properties é aberta com um indicador de status na parte inferior esquerda da janela do EnerVista UR Setup.



842743A3.CDR

2. Se o indicador de status estiver vermelho, verifique se o cabo de rede Ethernet está conectado corretamente à porta Ethernet na parte traseira do relé e se o relé foi configurado corretamente para a comunicação (etapas A e B anteriores).

   Se um ícone de relé for exibido no lugar do indicador de status, será aberto um relatório (como um registro de oscilografia ou de evento). Feche o relatório para reexibir o indicador de status verde.

3. Os ajustes de Display Properties agora podem ser editados, impressos ou alterados.

OBSERVAÇÃO

Consulte o capítulo 4 deste manual ou o Arquivo de ajuda do EnerVista UR Setup para obter mais informações sobre o uso da interface do software EnerVista UR Setup.

LINKS DIRETOS DE AÇÃO RÁPIDA

O software EnerVista UR Setup tem vários botões de ação rápida para oferecer acesso imediato a diversas funções que são executadas com frequência ao usar relés G60. Na janela online, os usuários podem selecionar o relé que deve ser interrogado em uma janela suspensa e clicar no botão correspondente à ação que desejam executar. As seguintes funções de ação rápida estão disponíveis:

- Exibir o registro de evento do G60
- Exibir o último registro de oscilografia gravado
- Exibir o status de todas as entradas e saídas do G60
- Exibir todos os valores de medição do G60
- Exibir o resumo de proteção do G60
- Gerar um relatório de serviço

1.4.1 MONTAGEM E FIAÇÃO

Consulte o capítulo 3: Hardware para obter instruções de montagem e fiação.

1.4.2 COMUNICAÇÃO

O EnerVista UR Setup software comunica-se com o relé pela porta RS232 da placa frontal ou as portas RS485/Ethernet do painel traseiro. Para a comunicação pela porta RS232 da placa frontal, é usado um cabo serial direto padrão. O terminal macho DB-9 é conectado ao relé e o terminal fêmea DB-9 ou DB-25 é conectado à porta COM2 do computador, conforme descrito na seção *Portas de comunicação da CPU* do capítulo 3.

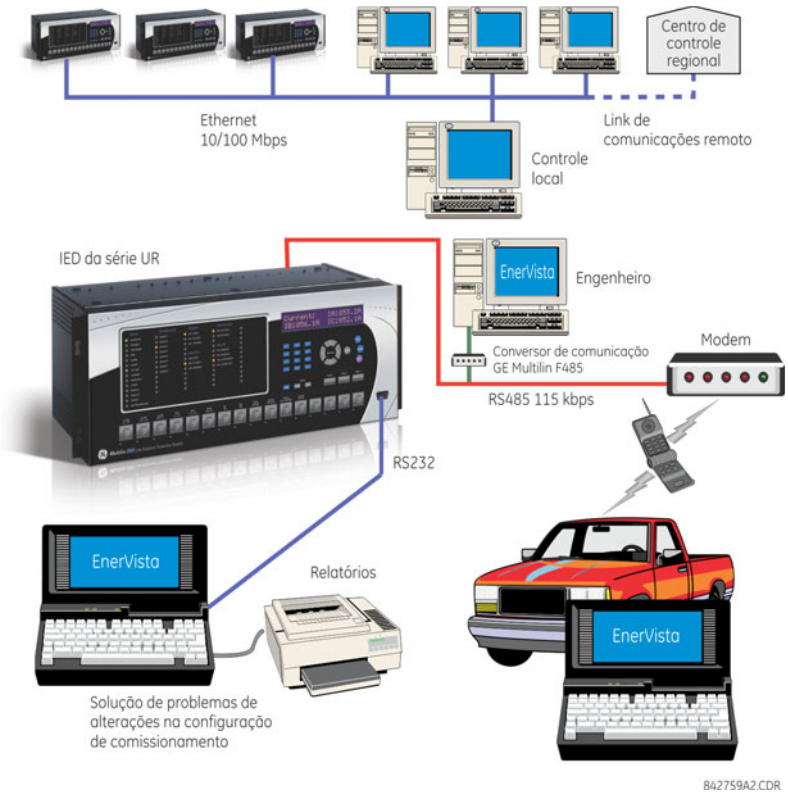


Figura 1–7: OPÇÕES DE COMUNICAÇÃO DO RELÉ

Para a comunicação pela porta RS485 traseira do G60 a partir de uma porta RS232 do computador, é necessária a caixa de conversor GE Multilin RS232/RS485. Esse dispositivo (número de catálogo F485) é conectado ao computador usando um cabo serial direto. Um par torcido blindado (AWG 20, 22 ou 24) conecta o conversor F485 à porta de comunicação traseira do G60. Os terminais do conversor (+, –, GND) são conectados aos terminais do módulo de comunicação (+, –, COM) do G60. Consulte a seção *portas de comunicação da CPU* no capitulo 3 para obter mais detalhes. A linha é terminada com uma rede R-C (ou seja, 120 Ω, 1 nF), conforme descrito no capítulo 3.

1.4.3 VISOR DA PLACA FRONTAL

Todas as mensagens são exibidas em uma tela de LCD para que sejam visíveis em condições de baixa iluminação. Enquanto o teclado e o visor não estiverem sendo usados ativamente, o visor usará como padrão as mensagens definidas pelo usuário. Qualquer mensagem acionada por eventos de alta prioridade substituirá a mensagem padrão e será exibida no visor.

1.5.1 TECLADO DA PLACA FRONTAL

As mensagens do visor são organizadas em páginas com os seguintes títulos: Actual values, Settings, Commands e Targets. A tecla MENU permite navegar por essas páginas. Cada página de título é dividida ainda em subgrupos lógicos.

A tecla MESSAGE permite navegar pelos subgrupos. A tecla VALUE aumenta ou diminui os valores de ajustes numéricos, quando no modo de programação. Essas teclas também rolam por valores alfanuméricos no modo de edição de texto. Como opção, os valores também podem ser inseridos usando o teclado numérico.

A tecla de decimal inicia e avança para o próximo caractere no modo de edição de texto ou insere um ponto decimal.

A tecla HELP pode ser pressionada a qualquer momento para obter mensagens de ajuda contextual.

A tecla ENTER armazena os valores de configurações alterados.

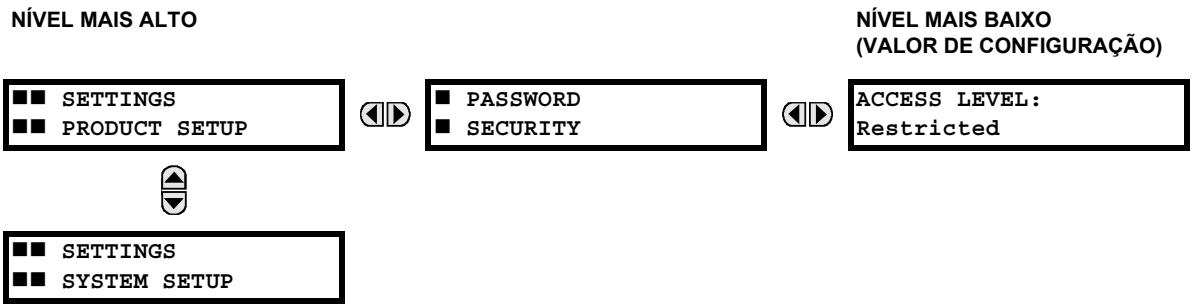
1.5.2 NAVEGAÇÃO EM MENU

Pressione a tecla MENU para selecionar a página de exibição do cabeçalho desejado (menu de nível superior). O título do cabeçalho pisca momentaneamente seguido por um item de menu da página de exibição de cabeçalho. Cada vez que a tecla MENU é pressionada, ocorre um avanço através das seguintes páginas de cabeçalho principais:

- Valores reais
- Configurações
- Comandos
- Destinos
- Visores do usuário (quando ativados)

1.5.3 HIERARQUIA DE MENU

As mensagens de configuração e de valor reais são organizadas hierarquicamente. As páginas de exibição de cabeçalho são indicadas por caracteres de barra de rolagem dupla (■■) e as páginas de subcabeçalho são indicadas por caracteres de barra de rolagem simples (■). As páginas de exibição de cabeçalho representam o nível mais alto da hierarquia e as páginas de exibição de subcabeçalho estão abaixo desse nível. As teclas MESSAGE UP e DOWN movem-se por um grupo de cabeçalhos, subcabeçalhos, valores de configuração ou valores reais. Ao pressionar continuamente a tecla MESSAGE RIGHT a partir de uma exibição de cabeçalho, são exibidas informações específicas da categoria do cabeçalho. Por outro lado, ao pressionar continuamente a tecla MESSAGE LEFT a partir de uma exibição de valor de configuração ou valor real, retorna-se à exibição de cabeçalho.



1.5.4 ATIVAÇÃO DO RELÉ

O padrão de fábrica do relé é o estado “Not Programmed”. Quando ligado com êxito, o LED Trouble estará aceso e o LED In Service estará apagado. O relé no estado “Not Programmed” bloqueará a sinalização de todos os relés de saída. Essas condições permanecerão iguais até o relé ser colocado explicitamente no estado “Programmed”.

Selecione a mensagem de menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION ⇨ RELAY SETTINGS**

```
RELAY SETTINGS:
Not Programmed
```

1. Para colocar o relé no estado “Programmed”, pressione alguma das teclas VALUE uma vez e pressione ENTER. O LED Trouble da placa frontal será apagado e o LED In Service será aceso.

As configurações do relé podem ser programadas manualmente (consulte o *Capítulo 5*) usando o teclado da placa frontal ou remotamente através do software EnerVista UR Setup (consulte o EnerVista UR Setup arquivo de ajuda).

1.5.5 SENHAS DO RELÉ

É recomendável configurar senhas para cada nível de segurança e atribuí-las a pessoas específicas. Existem dois níveis de acesso de segurança do usuário, COMMAND e SETTING.

1. COMMAND

O nível de acesso COMMAND restringe as alterações de configurações pelo usuário, mas permite que ele execute as seguintes operações:

- Alterar o estado de entradas virtuais
- Apagar registros de evento
- Apagar registros de oscilografia
- Operar botões pulsadores programáveis pelo usuário

2. SETTING

O nível de acesso SETTING permite que o usuário faça qualquer alteração em qualquer um dos valores de configuração.

OBSERVAÇÃO

Consulte a seção Alteração de ajustes, no Capítulo 4, para obter instruções completas de ajuste de senhas de níveis de segurança.

1.5.6 PERSONALIZAÇÃO FLEXLOGIC™

É necessário editar a equação FlexLogic para configurar a lógica definida pelo usuário a fim de personalizar as operações do relé. Consulte a seção de *FlexLogic* no capítulo 5.

1.5.7 COMISSIONAMENTO

O G60 exige manutenção mínima depois que é colocado em operação. Como o G60 é um relé baseado em microprocessador, suas características não são alteradas ao longo do tempo. Dessa forma, não é necessário nenhum outro teste funcional.

O G60 realiza diversos autotestes contínuos e toma as medidas necessárias em caso de erros importantes (consulte a seção *Autotestes do relé* no capítulo 7). Contudo, é recomendável programar a manutenção do G60 com outras manutenções do sistema. Essa manutenção pode envolver manutenção em serviço, fora de serviço ou não programada.

Manutenção em serviço:

1. Verificação visual da integridade dos valores analógicos, como tensão e corrente (em comparação com outros dispositivos no sistema correspondente).
2. Verificação visual de alarmes ativos, mensagens do visor do relé e indicações de LED.
3. Teste do LED.
4. Inspeção visual de danos, corrosão, poeira ou fios soltos.
5. Download do arquivo do registrador de eventos com posterior análise de eventos.

Manutenção fora de serviço:

1. Verificação da firmeza das conexões da fiação.
2. Teste de injeção e verificação da precisão de medição dos valores analógicos (correntes, tensões, RTDs, entradas analógicas). É necessário equipamento de teste calibrado.
3. Verificação de configuração dos elementos de proteção (injeção de valores analógicos ou verificação visual das entradas do arquivo de configuração em relação à programação de configurações do relé).
4. Verificação de contatos de entrada e saída. Este teste pode ser realizado por imposição direta de alteração de estado ou como parte do teste funcional do sistema.
5. Inspeção visual de danos, corrosão ou poeira.
6. Download do arquivo do registrador de eventos com posterior análise de eventos.
7. Teste do LED e verificação de continuidade do botão pulsador.

Manutenção não programada, como um problema que causa a interrupção do sistema:

1. Verifique no relatório do registrador de eventos e de oscilografia ou falhas a operação correta de entradas, saídas e elementos.

Se for concluído que há problemas no relé ou em um de seus módulos, entre em contato com a GE Multilin para obter atendimento.

2.1.1 VISÃO GERAL

O Sistema de proteção do gerador G60 é um relé baseado em microprocessador que oferece funções de proteção, monitoramento, controle e gravação para geradores de CA movidos a vapor, gás ou turbina hidráulica. Proteções de corrente, tensão e frequência são fornecidas junto com os diagnósticos de falha.

A medição de tensão, corrente e alimentação é integrada ao relé como um recurso padrão. Os parâmetros de corrente estão disponíveis como magnitude total do RMS da forma de onda ou como magnitude e ângulo do RMS somente de frequência da fundamental (fasor).

Os recursos de diagnóstico incluem um registrador de eventos capaz de armazenar 1024 eventos com indicação horária, oscilografia capaz de armazenar até 64 registros com acionador programável, taxa de conteúdo e amostragem e aquisição com registrador de dados de até 16 canais, com conteúdo programável e taxa de amostragem. O relógio interno usado para a indicação horária pode ser sincronizado com um sinal IRIG-B ou via protocolo SNTP pela porta Ethernet. Essa indicação precisa de hora permite que a sequência de eventos seja determinada em todo o sistema. Os eventos também podem ser programados (via equações FlexLogic™) para disparar a captura de dados de oscilografia, que pode ser definida para registrar os parâmetros medidos antes e depois do evento para visualização em um computador pessoal (PC). Essas ferramentas reduzem significativamente o tempo de solução de problemas e simplificam a geração de relatórios em caso de falha do sistema.

Uma porta RS232 da placa frontal pode ser usada para conectar a um PC para a programação de configurações e o monitoramento dos valores reais. Vários módulos de comunicação estão disponíveis. Duas portas RS485 traseiras permitem o acesso independente das equipes de operação e de engenharia. Todas as portas seriais usam o protocolo RTU Modbus. As portas RS485 podem ser conectadas aos computadores do sistema com taxas de transmissão de até 115,2 kbps. A porta RS232 tem uma taxa de transmissão fixa de 19,2 kbps. A interface Ethernet 100Base-FX fornece comunicações rápidas, seguras em ambientes ruidosos. A porta Ethernet oferece suporte aos protocolos IEC 61850, IEC 61850-90-5, Modbus/TCP, e TFTP (de acordo com o padrão IEEE, 1588-2008 ou IEC 61588), e permite acesso ao relé através de qualquer navegador padrão de web (páginas da web do G60). O protocolo IEC 60870-5-104 é suportado na porta ethernet, e o DNP 3.0 e o IEC 60870-5-104 não podem ser ativados ao mesmo tempo.

Os IEDs do G60 usam a tecnologia de memória flash, que permite a atualização em campo à medida que novos recursos são adicionados. O *diagrama de única linha* a seguir ilustra a funcionalidade do relé usando números de dispositivo ANSI (American National Standards Institute, Instituto Padrão Nacional Americano).

Tabela 2–1: NÚMEROS E FUNÇÕES DE DISPOSITIVO ANSI

NÚMERO DO DISPOSITIVO	FUNÇÃO
21P	Backup de distância de fase
24	Volts por hertz
25	Synchrocheck
27P	Subtensão de fase
27TN	Subtensão da terceira harmônica de neutro
27X	Subtensão auxiliar
32	Sensor de potência direcional
40	Perda de excitação
46	Desequilíbrio do gerador
49	Sobrecarga térmica (RTD)
50G	Sobrecorrente instantânea à terra
50N	Sobrecorrente instantânea no neutro
50P	Sobrecorrente instantânea de fase
50SP	Proteção contra defasagem
50/27	Energização acidental
51G	Sobrecorrente temporizada à terra
51P	Sobrecorrente temporizada de fase

NÚMERO DO DISPOSITIVO	FUNÇÃO
59N	Sobretensão de neutro
59P	Sobretensão de fase
59X	Sobretensão auxiliar
59_2	Sobretensão de sequência negativa
64F	Proteção de terra no campo
64S	Proteção de terra do estator de subharmônica
64TN	Terra do estator de 100%
67_2	Sobrecorrente direcional de sequência negativa
67N	Sobrecorrente direcional de neutro
67P	Sobrecorrente direcional de fase
68/78	Detecção de oscilação do sistema
81A	Acúmulo de frequência fora da faixa
81O	Sobrefrequência
81R	Taxa de variação da frequência
81U	Subfrequência
87G	Falha à terra restrita
87S	Diferencial do estator

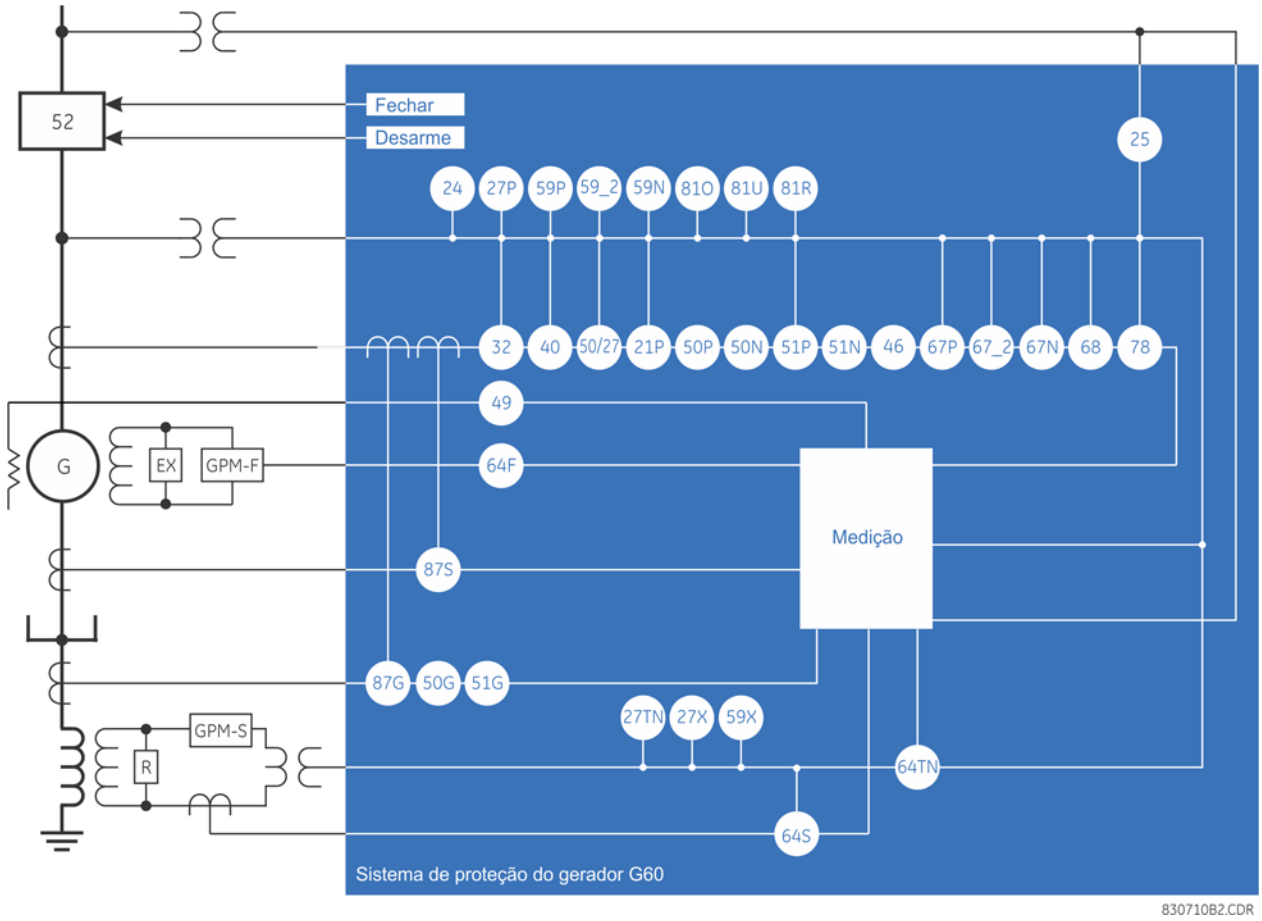


Figura 2–1: DIAGRAMA DE ÚNICA LINHA

Tabela 2–2: OUTRAS FUNÇÕES DO DISPOSITIVO

FUNÇÃO
Controle a disjuntor
Contatos de entrada (até 96)
Contatos de saída (até 96)
Botões pulsadores de controle
Segurança de CyberSentry™
Registrador de dados
Contadores digitais (8)
Elementos digitais (48)
Entradas e saídas diretas (32)
Desconexão de switches
Protocolo DNP 3.0 ou IEC 60870-5-104
Protocolo EGD (Ethernet Global Data) - opcional
Registrador de eventos
Equações FlexLogic

FUNÇÃO
FlexElements™ (16)
Desequilíbrio do gerador
Comunicação IEC 61850 (opcional)
Medição: corrente, tensão, potência, frequência
Oscilografia
Comunicação Modbus
Mapa Modbus do usuário
Retenções não voláteis
Chave seletora não volátil
Proteção do RTD
Proteção do RTD de remoto
Grupos de ajuste (6)
Diferencial do estator
Fasores de sincronização

FUNÇÃO
Tempo de sincronização em IRIG-B ou IEEE 1588
Sincronização de tempo em SNTP
Entradas e saídas do transdutor
Saída de disparo
Visores programáveis pelo usuário
Relatórios de falha programáveis pelo usuário
LEDs programáveis pelo usuário
Botões pulsadores programáveis pelo usuário
Autotestes programáveis pelo usuário
Entradas virtuais (64)
Saídas virtuais (96)
Falha de fusível do TP

a) VISÃO GERAL

O G60 está disponível como uma unidade de montagem horizontal em rack de 19 polegadas ou como uma unidade vertical de tamanho reduzido (¾) e consiste nos seguintes módulos: fonte de alimentação, CPU, TC/TT, entrada e saída digital, entrada e saída de transdutor e comunicação entre relés. Cada um desses módulos pode ser fornecido com algumas configurações especificadas no momento do pedido. As informações necessárias para especificar completamente o relé são fornecidas nas tabelas a seguir (consulte o capítulo 3 para obter todos os detalhes sobre os módulos do relé).

OBSERVAÇÃO

Os códigos de pedido estão sujeitos a alteração sem aviso prévio. Consulte a página de pedidos da GE Multilin em http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm para obter as opções de pedido mais recentes.

A estrutura dos códigos de pedido depende da opção de montagem (horizontal ou vertical) e do tipo de módulos TC/TP (módulos TC/TP regulares ou módulos HardFiber™). As opções de código de pedido são descritas nas subseções a seguir.

b) CÓDIGOS DE PEDIDO COM TCS E TPS TRADICIONAIS

Os códigos de pedido das unidades de montagem horizontal com TCs e TPs tradicionais são mostrados a seguir.

Tabela 2–3: CÓDIGOS DE PEDIDO DO G60 (UNIDADES HORIZONTAIS)

G60	-	*	**	-	*	*	-	F	**	-	H	**	-	M	**	-	P	**	-	U	**	-	W/X	**	Montagem horizontal de tamanho total
UNIDADE BASE	G60																								Unidade base
CPU		E																							RS485 e RS485
		G																							RS485 e ST 10Base-F multimodo
		H																							RS485 e ST 10Base-F redundante multimodo
		J																							RS485 e ST 100Base-FX multimodo
		K																							RS485 e ST 100Base-FX redundante multimodo
		N																							RS485 e 10/100Base-T
		S																							RS485 e Switch Ethernet gerenciado de seis portas
SOFTWARE			00																						Nenhuma opção de software
			01																						EGD (Ethernet Global Data); não disponível para CPUs Tipo E
			03																						IEC 61850; não disponível para CPUs Tipo E
			04																						EGD (Ethernet Global Data) e IEC 61850; não disponíveis para CPUs Tipo E
			06																						Unidade de medição do fasor (PMU)
			07																						IEC 61850 e unidade de medição do fasor (PMU)
MONTAGEM/REVESTIMENTO					H																				Horizontal (rack de 19")
					A																				Horizontal (rack de 19") com revestimento para ambiente adverso
PLACA FRONTAL/VISOR						C																			Visor em inglês
						D																			Visor em francês
						R																			Visor em russo
						A																			Visor em chinês
						P																			Visor em inglês com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
						G																			Visor em francês com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
						S																			Visor em russo com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
						B																			Visor em chinês com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
						K																			Painel frontal aprimorado com visor em inglês
						M																			Painel frontal aprimorado com visor em francês
						Q																			Painel frontal aprimorado com visor em russo
						U																			Painel frontal aprimorado com visor em chinês
						L																			Painel frontal aprimorado com visor em inglês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
						N																			Painel frontal aprimorado com visor em francês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
						T																			Painel frontal aprimorado com visor em russo e botões pulsadores programáveis pelo usuário
						V																			Painel frontal aprimorado com visor em chinês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
						W																			Painel frontal aprimorado com visor em turco
						Y																			Painel frontal aprimorado com visor em turco e botões pulsadores programáveis pelo usuário
FONTE DE ALIMENTAÇÃO							H																	RH	Fonte de alimentação de 125/250 VCA/CC
(a fonte redundante deve ser do mesmo tipo da fonte principal)							H																		125/250 VCA/CC com fonte de alimentação redundante de 125/250 VCA/CC
							L																		Fonte de alimentação de 24 a 48 V (somente CC)
							L																	RL	24 a 48 V (somente CC) com fonte de alimentação redundante de 24 a 48 VCC
MÓDULOS TC/TP								8F				8F													4CT/4VT padrão
								8G				8G													Sensora de terra 4CT/4VT
								8H				8H													8CT padrão
								8J				8J													Sensora de terra 8CT
								8L				8L													4CT/4VT padrão com diagnóstico avançado
								8M				8M													Sensora de terra 4CT/4VT com diagnóstico avançado
								8N				8N													8CT padrão com diagnóstico avançado
								8R				8R													Sensora de terra 8CT com diagnóstico avançado
ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS									XX			XX			XX			XX			XX				Nenhum módulo
									4A			4A			4A			4A			4A				4 saídas MOSFET de estado sólido (sem monitoração)
									4B			4B			4B			4B			4B				4 saídas MOSFET de estado sólido (tensão com corrente opcional)
									4C			4C			4C			4C			4C				4 saídas MOSFET de estado sólido (corrente com tensão opcional)
									4D			4D			4D			4D			4D				16 entradas digitais com autolimpeza
									4L			4L			4L			4L			4L				14 saídas com retenção Form-A (sem monitoração)
									67			67			67			67			67				8 saídas Form-A (sem monitoração)
									6A			6A			6A			6A			6A				2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
									6B			6B			6B			6B			6B				2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
									6C			6C			6C			6C			6C				8 saídas Form-C
									6D			6D			6D			6D			6D				16 entradas digitais
									6E			6E			6E			6E			6E				4 saídas Form-C, 8 entradas digitais
									6F			6F			6F			6F			6F				8 saídas Fast Form-C
									6G			6G			6G			6G			6G				4 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 8 entradas digitais
									6H			6H			6H			6H			6H				6 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 4 entradas digitais
									6K			6K			6K			6K			6K				4 saídas Form-C e 4 saídas Fast Form-C
									6L			6L			6L			6L			6L				2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
									6M			6M			6M			6M			6M				2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
									6N			6N			6N			6N			6N				4 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 8 entradas digitais
									6P			6P			6P			6P			6P				6 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 4 entradas digitais
									6R			6R			6R			6R			6R				2 saídas Form-A (sem monitoração) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
									6S			6S			6S			6S			6S				2 saídas Form-A (sem monitoração) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
									6T			6T			6T			6T			6T				4 saídas Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
									6U			6U			6U			6U			6U				6 saídas Form-A (sem monitoração), 4 entradas digitais
									6V			6V			6V			6V			6V				2 saídas Form-A, 1 saída Form-C, 2 saídas com retenção Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
ENTRADAS/SAÍDAS DO TRANSDUTOR									5A			5A			5A			5A			5A				4 entradas dcmA, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5A é permitido)
(selecionar um máximo de 3 por unidade)									5C			5C			5C			5C			5C				8 entradas do RTD
									5D			5D			5D			5D			5D				4 entradas do RTD, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5D é permitido)
									5E			5E			5E			5E			5E				4 entradas do RTD, 4 entradas dcmA
									5F			5F			5F			5F			5F				8 entradas dcmA
COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS																		2A			2A				C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 1 canal
(selecione no máximo 1 por unidade)																		2B			2B				C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 2 canais
																		2E			2E				Duas fases, canal único
																		2F			2F				Duas fases, canal duplo
																		2G			2G				IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
																		2H			2H				IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
																		|			2S				Switch Ethernet gerenciado de seis portas com fonte de alimentação de alta tensão (110 a 250 VCC/100 a 240 VCA)
																		|			2T				Switch Ethernet gerenciado de seis portas com fonte de alimentação de baixa tensão (48 VCC)
																		72			72				1.550 nm, monomodo, LASER, 1 canal
																		73			73				1.550 nm, monomodo, LASER, 2 canais
																		74			74				Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
																		75			75				Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
																		76			76				IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
																		77			77				IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canais
																		7A			7A				820 nm, multimodo, LED, 1 canal
																		7B			7B				1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
																		7C			7C				1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
																		7D			7D				1.300 nm, monomodo, LASER, 1 canal
																		7E			7E				Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
																		7F			7F				Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo
																		7G			7G				Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo ELED
																		7H			7H				820 nm, multimodo, LED, 2 canais
																		7I			7I				1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
																		7J			7J				1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
																		7K			7K				1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
																		7L			7L				Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
																		7M			7M				Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo, LED
																		7N			7N				Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, ELED
																		7P			7P				Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, LASER
																		7Q			7Q				Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo LASER
																		7R			7R				G.703, 1 canal
																		7S			7S				G.703, 2 canais
																		7T			7T				RS422, 1 canal
																		7W			7W				RS422, 2 canais

Os códigos de pedido das unidades de montagem vertical de tamanho reduzido com TCs e TPs tradicionais são mostrados a seguir.

Tabela 2–4: CÓDIGOS DE PEDIDO DO G60 (UNIDADES VERTICAIS DE TAMANHO REDUZIDO)

	G60	-	*	**	-	*	*	*	-	F	**	-	H	**	-	M	**	-	P/R	**	
UNIDADE BASE	G60																				Unidade base
CPU			E																		RS485 e RS485
			G																		RS485 e ST 10Base-F multimodo
			H																		RS485 e ST 10Base-F redundante multimodo
			J																		RS485 e ST 100Base-FX multimodo
			K																		RS485 e ST 100Base-FX redundante multimodo
			N																		RS485 e 10/100Base-T
SOFTWARE				00																	Nenhuma opção de software
				01																	EGD (Ethernet Global Data); não disponível para CPUs Tipo E
				03																	IEC 61850; não disponível para CPUs Tipo E
				04																	EGD (Ethernet Global Data) e IEC 61850; não disponíveis para CPUs Tipo E
				06																	Unidade de medição do fasor (PMU)
				07																	IEC 61850 e unidade de medição do fasor (PMU)
MONTAGEM/REVESTIMENTO						V															Vertical (rack de 3/4)
						B															Vertical (rack de 3/4) com revestimento para ambiente adverso
PLACA FRONTAL/VISOR							F														Visor em inglês
							D														Visor em francês
							R														Visor em russo
							A														Visor em chinês
							K														Painel frontal aprimorado com visor em inglês
							M														Painel frontal aprimorado com visor em francês
							Q														Painel frontal aprimorado com visor em russo
							U														Painel frontal aprimorado com visor em chinês
							L														Painel frontal aprimorado com visor em inglês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
							N														Painel frontal aprimorado com visor em francês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
							T														Painel frontal aprimorado com visor em russo e botões pulsadores programáveis pelo usuário
							V														Painel frontal aprimorado com visor em chinês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
							W														Painel frontal aprimorado com visor em turco
							Y														Painel frontal aprimorado com visor em turco e botões pulsadores programáveis pelo usuário
FONTE DE ALIMENTAÇÃO								H													Fonte de alimentação de 125/250 VCA/CC
								L													Fonte de alimentação de 24 a 48 V (somente CC)
MÓDULOS TC/TP										8F				8F							4CT/4VT padrão
										8G				8G							Sensora de terra 4CT/4VT
										8H				8H							8CT padrão
										8J				8J							Sensora de terra 8CT
										8L				8L							4CT/4VT padrão com diagnóstico avançado
										8M				8M							Sensora de terra 4CT/4VT com diagnóstico avançado
										8N				8N							8CT padrão com diagnóstico avançado
										8R				8R							Sensora de terra 8CT com diagnóstico avançado
ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS													XX	XX			XX				Nenhum módulo
													4A	4A			4A				4 saídas MOSFET de estado sólido (sem monitoração)
													4B	4B			4B				4 saídas MOSFET de estado sólido (tensão com corrente opcional)
													4C	4C			4C				4 saídas MOSFET de estado sólido (corrente com tensão opcional)
													4D	4D			4D				16 entradas digitais com autolimpeza
													4L	4L			4L				14 saídas com retenção Form-A (sem monitoração)
													67	67			67				8 saídas Form-A (sem monitoração)
													6A	6A			6A				2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
													6B	6B			6B				2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
													6C	6C			6C				8 saídas Form-C
													6D	6D			6D				16 entradas digitais
													6E	6E			6E				4 saídas Form-C, 8 entradas digitais
													6F	6F			6F				8 saídas Fast Form-C
													6G	6G			6G				4 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 8 entradas digitais
													6H	6H			6H				6 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 4 entradas digitais
													6K	6K			6K				4 saídas Form-C e 4 saídas Fast Form-C
													6L	6L			6L				2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
													6M	6M			6M				2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
													6N	6N			6N				4 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 8 entradas digitais
													6P	6P			6P				6 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 4 entradas digitais
													6R	6R			6R				2 saídas Form-A (sem monitoração) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
													6S	6S			6S				2 saídas Form-A (sem monitoração) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
													6T	6T			6T				4 saídas Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
													6U	6U			6U				6 saídas Form-A (sem monitoração), 4 entradas digitais
													6V	6V			6V				2 saídas Form-A, 1 saída Form-C, 2 saídas com retenção Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
ENTRADAS/SAÍDAS DO TRANSDUTOR													5A	5A			5A				4 entradas dcmA, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5A é permitido)
													5C	5C			5C				8 entradas do RTD
													5D	5D			5D				4 entradas do RTD, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5D é permitido)
													5E	5E			5E				4 entradas do RTD, 4 entradas dcmA
													5F	5F			5F				8 entradas dcmA
COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS (selecione no máximo 1 por unidade) No último módulo, o encaixe P é usado para os módulos de entrada/saída digital e de transdutor; o encaixe R é usado para os módulos de comunicação entre relés.																				2A	C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 1 canal
																				2B	C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 2 canais
																				2E	Duas fases, canal único
																				2F	Duas fases, canal duplo
																				2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
																				2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
																				72	1.550 nm, monomodo, LASER, 1 canal
																				73	1.550 nm, monomodo, LASER, 2 canais
																				74	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
																				75	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
																				76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
																				77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canais
																				7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
																				7B	1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
																				7C	1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
																				7D	1.300 nm, monomodo, LASER, 1 canal
																				7E	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
																				7F	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo
																				7G	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo ELED
																				7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canais
																				7I	1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
																				7J	1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
																				7K	1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
																				7L	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
																				7M	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo, LED
																				7N	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, ELED
																				7P	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, LASER
																				7Q	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo LASER
																				7R	G.703, 1 canal
																				7S	G.703, 2 canais
																				7T	RS422, 1 canal
																				7W	RS422, 2 canais

c) CÓDIGOS DE PEDIDO COM MÓDULOS DO BARRAMENTO DE PROCESSO

Os códigos de pedido das unidades de montagem horizontal com o módulo do barramento de processo são mostrados a seguir.

Tabela 2–5: CÓDIGOS DE PEDIDO DO G60 (UNIDADES HORIZONTAIS COM BARRAMENTO DE PROCESSO)

	G60	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- M **	- P **	- U **	- W/X **	Montagem horizontal de tamanho total
UNIDADE BASE	G60												Unidade base
CPU		T											RS485 e Three Multi-mode fiber 100Base-FX (SFP com LC)
SOFTWARE			00										Nenhuma opção de software
			01										Ethernet Global Data (EGD)
			03										IEC 61850; não disponível para CPUs Tipo E
			04										Ethernet Global Data (EGD) e IEC 61850
			06										Unidade de medição do fasor (PMU)
			07										IEC 61850 e unidade de medição do fasor (PMU)
			A0										CyberSentry Lvl 1
			A1										CyberSentry Lvl 1 e Ethernet Global Data (EGD)
			A3										CyberSentry Lvl 1 e IEC 61850
			A4										CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e Ethernet Global Data (EGD)
			A6										CyberSentry Lvl 1 e PMU
			A7										CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e PMU
			B0										IEEE 1588
			B1										IEEE 1588 e Ethernet Global Data (EGD)
			B3										IEEE 1588 e IEC 61850
			B4										IEEE 1588, IEC 61850 e Ethernet Global Data (EGD)
			B6										IEEE 1588 e unidade de medição do fasor (PMU)
			B7										IEEE 1588, IEC 61850 e PMU
			D0										IEEE 1588 e CyberSentry Lvl 1
			D1										IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 e Ethernet Global Data (EGD)
			D3										IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 e IEC 61850
			D4										IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e Ethernet Global Data (EGD)
			D6										IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 e PMU
			D7										IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e PMU
MONTAGEM/REVESTIMENTO				H									Horizontal (rack de 19")
				A									Horizontal (rack de 19") com revestimento para ambiente adverso
PLACA FRONTAL/VISOR					C								Visor em inglês
					D								Visor em francês
					R								Visor em russo
					A								Visor em chinês
					P								Visor em inglês com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
					G								Visor em francês com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
					S								Visor em russo com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
					B								Visor em chinês com 4 botões pulsadores programáveis pequenos e 12 grandes
					K								Painel frontal aprimorado com visor em inglês
					M								Painel frontal aprimorado com visor em francês
					Q								Painel frontal aprimorado com visor em russo
					U								Painel frontal aprimorado com visor em chinês
					L								Painel frontal aprimorado com visor em inglês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
					N								Painel frontal aprimorado com visor em francês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
					T								Painel frontal aprimorado com visor em russo e botões pulsadores programáveis pelo usuário
					V								Painel frontal aprimorado com visor em chinês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
FONTE DE ALIMENTAÇÃO						H							Fonte de alimentação de 125/250 VCA/CC
(a fonte redundante deve						H						RH	125/250 VCA/CC com fonte de alimentação redundante de 125/250 VCA/CC
ser do mesmo tipo da fonte principal)						L							Fonte de alimentação de 24 a 48 V (somente CC)
						L						RL	24 a 48 V (somente CC) com fonte de alimentação redundante de 24 a 48 VCC
MÓDULO DO BARRAMENTO DE PROCESSO								81					Módulo do barramento de processo digital de oito portas
ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS							XX		XX	XX	XX	XX	Nenhum módulo
										4A	4A		4 saídas MOSFET de estado sólido (sem monitoração)
										4B	4B		4 saídas MOSFET de estado sólido (tensão com corrente opcional)
										4C	4C		4 saídas MOSFET de estado sólido (corrente com tensão opcional)
										4D	4D		16 entradas digitais com autolimpeza
										4L	4L		14 saídas com retenção Form-A (sem monitoração)
										67	67		8 saídas Form-A (sem monitoração)
										6A	6A		2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
										6B	6B		2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
										6C	6C		8 saídas Form-C
										6D	6D		16 entradas digitais
										6E	6E		4 saídas Form-C, 8 entradas digitais
										6F	6F		8 saídas Fast Form-C
										6G	6G		4 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 8 entradas digitais
										6H	6H		6 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 4 entradas digitais
										6K	6K		4 saídas Form-C e 4 saídas Fast Form-C
										6L	6L		2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
										6M	6M		2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
										6N	6N		4 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 8 entradas digitais
										6P	6P		6 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 4 entradas digitais
										6R	6R		2 saídas Form-A (sem monitoração) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
										6S	6S		2 saídas Form-A (sem monitoração) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
										6T	6T		4 saídas Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
										6U	6U		6 saídas Form-A (sem monitoração), 4 entradas digitais
										6V	6V		2 saídas Form-A, 1 saída Form-C, 2 saídas com retenção Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
COMUNICAÇÃO											2A	2A	C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 1 canal
ENTRE RELÉS											2B	2B	C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 2 canais
(selecione no máximo 1 por unidade)											2E	2E	Duas fases, canal único
											2F	2F	Duas fases, canal duplo
											2G	2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
											2H	2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
											72	72	1.550 nm, monomodo, LASER, 1 canal
											73	73	1.550 nm, monomodo, LASER, 2 canais
											74	74	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
											75	75	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
											76	76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
											77	77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canais
											7A	7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
											7B	7B	1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
											7C	7C	1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
											7D	7D	1.300 nm, monomodo, LASER, 1 canal
											7E	7E	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
											7F	7F	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo
											7G	7G	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo ELED
											7H	7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canais
											7I	7I	1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
											7J	7J	1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
											7K	7K	1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
											7L	7L	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
											7M	7M	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo, LED
											7N	7N	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, ELED
											7P	7P	Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, LASER
											7Q	7Q	Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo LASER
											7R	7R	G.703, 1 canal
											7S	7S	G.703, 2 canais
											7T	7T	RS422, 1 canal
											7W	7W	RS422, 2 canais

Os códigos de pedido das unidades de montagem vertical de tamanho reduzido com o módulo do barramento de processo são mostrados a seguir.

Tabela 2–6: CÓDIGOS DE PEDIDO DO G60 (UNIDADES VERTICAIS DE TAMANHO REDUZIDO COM BARRAMENTO DE PROCESSO)

	G60 - * ** - * * - * - F ** - H ** - M ** - P/R **		Montagem vertical de tamanho reduzido (consulte a observação em relação ao encaixe de P/R abaixo)
UNIDADE BASE	G60		Unidade base
CPU	T		RS485 e Three Multi-mode fiber 100Base-FX (SFP com LC)
SOFTWARE	00		Nenhuma opção de software
	01		Ethernet Global Data (EGD)
	03		IEC 61850
	04		Ethernet Global Data (EGD) e IEC 61850
	06		Unidade de medição do fasor (PMU)
	07		IEC 61850 e unidade de medição do fasor (PMU)
	A0		CyberSentry Lvl 1
	A1		CyberSentry Lvl 1 e Ethernet Global Data (EGD)
	A3		CyberSentry Lvl 1 e IEC 61850
	A4		CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e Ethernet Global Data (EGD)
	A6		CyberSentry Lvl 1 e PMU
	A7		CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e PMU
	B0		IEEE 1588
	B1		IEEE 1588 e Ethernet Global Data (EGD)
	B3		IEEE 1588 e IEC 61850
	B4		IEEE 1588, IEC 61850 e Ethernet Global Data (EGD)
	B6		IEEE 1588 e unidade de medição do fasor (PMU)
	B7		IEEE 1588, IEC 61850 e PMU
	D0		IEEE 1588 e CyberSentry Lvl 1
	D1		IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 e Ethernet Global Data (EGD)
	D3		IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 e IEC 61850
	D4		IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e Ethernet Global Data (EGD)
	D6		IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1 e PMU
	D7		IEEE 1588, CyberSentry Lvl 1, IEC 61850 e PMU
MONTAGEM/REVESTIMENTO	V		Vertical (rack de 3/4)
	B		Vertical (rack de 3/4) com revestimento para ambiente adverso
PLACA FRONTAL/VISOR	F		Visor em inglês
	D		Visor em francês
	R		Visor em russo
	A		Visor em chinês
	K		Painel frontal aprimorado com visor em inglês
	M		Painel frontal aprimorado com visor em francês
	Q		Painel frontal aprimorado com visor em russo
	U		Painel frontal aprimorado com visor em chinês
	L		Painel frontal aprimorado com visor em inglês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
	N		Painel frontal aprimorado com visor em francês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
	T		Painel frontal aprimorado com visor em russo e botões pulsadores programáveis pelo usuário
	V		Painel frontal aprimorado com visor em chinês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
FONTE DE ALIMENTAÇÃO		H	Fonte de alimentação de 125/250 VCA/CC
		L	Fonte de alimentação de 24 a 48 V (somente CC)
MÓDULO DO BARRAMENTO DE PROCESSO			81 Módulo do barramento de processo digital de oito portas
ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS			XX Nenhum módulo
			4A 4 saídas MOSFET de estado sólido (sem monitoração)
			4B 4 saídas MOSFET de estado sólido (tensão com corrente opcional)
			4C 4 saídas MOSFET de estado sólido (corrente com tensão opcional)
			4D 16 entradas digitais com autolimpeza
			4L 14 saídas com retenção Form-A (sem monitoração)
			67 8 saídas Form-A (sem monitoração)
			6A 2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
			6B 2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
			6C 8 saídas Form-C
			6D 16 entradas digitais
			6E 4 saídas Form-C, 8 entradas digitais
			6F 8 saídas Fast Form-C
			6G 4 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 8 entradas digitais
			6H 6 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 4 entradas digitais
			6K 4 saídas Form-C e 4 saídas Fast Form-C
			6L 2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
			6M 2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
			6N 4 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 8 entradas digitais
			6P 6 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 4 entradas digitais
			6R 2 saídas Form-A (sem monitoração) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
			6S 2 saídas Form-A (sem monitoração) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
			6T 4 saídas Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
			6U 6 saídas Form-A (sem monitoração), 4 entradas digitais
			6V 2 saídas Form-A, 1 saída Form-C, 2 saídas com retenção Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS (selecione no máximo 1 por unidade) No último módulo, o encaixe P é usado para os módulos de entrada/saída digital; o encaixe R é usado para os módulos de comunicação entre relés.			2A C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 1 canal
			2B C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 2 canais
			2E Duas fases, canal único
			2F Duas fases, canal duplo
			2G IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
			2H IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
			72 1.550 nm, monomodo, LASER, 1 canal
			73 1.550 nm, monomodo, LASER, 2 canais
			74 Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
			75 Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
			76 IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
			77 IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canais
			7A 820 nm, multimodo, LED, 1 canal
			7B 1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
			7C 1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
			7D 1.300 nm, monomodo, LASER, 1 canal
			7E Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
			7F Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo
			7G Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo ELED
			7H 820 nm, multimodo, LED, 2 canais
			7I 1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
			7J 1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
			7K 1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
			7L Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
			7M Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo, LED
			7N Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, ELED
			7P Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, LASER
			7Q Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo LASER
			7R G.703, 1 canal
			7S G.703, 2 canais
			7T RS422, 1 canal
			7W RS422, 2 canais

2.1.3 MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO

Os módulos de substituição podem ser encomendados separadamente. Ao pedir um módulo ou uma placa frontal ou módulo da CPU de substituição, forneça o número de série de sua unidade existente.

Talvez nem todos os módulos de substituição sejam aplicáveis ao relé G60. Somente os módulos especificados nos códigos de pedido estão disponíveis como módulos de substituição.

Os códigos dos módulos de substituição estão sujeitos a alteração sem aviso prévio. Consulte a página de pedidos da GE Multilin em http://www.gedigitalenergy.com/multilin/order.htm para obter as opções de pedido mais recentes do G60.

Os códigos de pedido dos módulos de substituição das unidades de montagem horizontais são mostrados a seguir.

Tabela 2–7: CÓDIGOS DE PEDIDO PARA MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO, UNIDADES HORIZONTAIS

UR	-	**	-	*	
FONTE DE ALIMENTAÇÃO (fonte redundante disponível somente para unidades horizontais; deve ser do mesmo tipo da fonte principal)		RH	H		Redundante 125 / 250 V CA/CC
		RL	H		Redundante de 24 a 48 V (somente CC)
CPU		T			RS485 com 3 100Base-FX Ethernet, multimodo, SFP com LC
PLACA FRONTAL/VISOR		3C			Placa frontal horizontal com teclado e visor em inglês
		3D			Placa frontal horizontal com teclado e visor em francês
		3R			Placa frontal horizontal com teclado e visor em russo
		3A			Placa frontal horizontal com teclado e visor em chinês
		3P			Placa frontal horizontal com teclado, botões pulsadores programáveis pelo usuário e visor em inglês
		3G			Placa frontal horizontal com teclado, botões pulsadores programáveis pelo usuário e visor em francês
		3S			Placa frontal horizontal com teclado, botões pulsadores programáveis pelo usuário e visor em russo
		3B			Placa frontal horizontal com teclado, botões pulsadores programáveis pelo usuário e visor em chinês
		3K			Painel frontal aprimorado com visor em inglês
		3M			Painel frontal aprimorado com visor em francês
		3Q			Painel frontal aprimorado com visor em russo
		3U			Painel frontal aprimorado com visor em chinês
		3L			Painel frontal aprimorado com visor em inglês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
		3N			Painel frontal aprimorado com visor em francês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
		3T			Painel frontal aprimorado com visor em russo e botões pulsadores programáveis pelo usuário
		3V			Painel frontal aprimorado com visor em chinês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS		4A			4 saídas MOSFET de estado sólido (sem monitoração)
		4B			4 saídas MOSFET de estado sólido (tensão com corrente opcional)
		4C			4 saídas MOSFET de estado sólido (corrente com tensão opcional)
		4D			16 entradas digitais com autolimpeza
		4L			14 saídas com retenção Form-A (sem monitoração)
		67			8 saídas Form-A (sem monitoração)
		6A			2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6B			2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
		6C			8 saídas Form-C
		6D			16 entradas digitais
		6E			4 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6F			8 saídas Fast Form-C
		6G			4 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 8 entradas digitais
		6H			6 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 4 entradas digitais
		6K			4 saídas Form-C e 4 saídas Fast Form-C
		6L			2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6M			2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
		6N			4 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 8 entradas digitais
		6P			6 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 4 entradas digitais
		6R			2 saídas Form-A (sem monitoração) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6S			2 saídas Form-A (sem monitoração) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
		6T			4 saídas Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
		6U			6 saídas Form-A (sem monitoração), 4 entradas digitais
		6V			2 saídas Form-A, 1 saída Form-C, 2 saídas com retenção Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
MÓDULOS TC/TP		8F			4CT/4VT padrão
		8G			Sensora de terra 4CT/4VT
(NÃO DISPONÍVEIS PARA O C30)		8H			8CT padrão
		8J			Sensora de terra 8CT
		8L			4CT/4VT padrão com diagnóstico avançado
		8M			Sensora de terra 4CT/4VT com diagnóstico avançado
		8N			8CT padrão com diagnóstico avançado
		8R			Sensora de terra 8CT com diagnóstico avançado
COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS		2A			C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 1 canal
		2B			C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 2 canais
		2E			Duas fases, canal único
		2F			Duas fases, canal duplo
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
		72			1.550 nm, monomodo, LASER, 1 canal
		73			1.550 nm, monomodo, LASER, 2 canais
		74			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
		75			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
		76			IEEE C37.94, 820 nm, multimodo, LED, 1 canal
		77			IEEE C37.94, 820 nm, multimodo, LED, 2 canais
		7A			820 nm, multimodo, LED, 1 canal
		7B			1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
		7C			1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
		7D			1.300 nm, monomodo, LASER, 1 canal
		7E			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
		7F			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo
		7G			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo ELED
		7H			820 nm, multimodo, LED, 2 canais
		7I			1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
		7J			1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
		7K			1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
		7L			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
		7M			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo, LED
		7N			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, ELED
		7P			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, LASER
		7Q			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo LASER
		7R			G.703, 1 canal
		7S			G.703, 2 canais
		7T			RS422, 1 canal
		7W			RS422, 2 canais
ENTRADAS/SAÍDAS DO TRANSDUTOR		5A			4 entradas dcmA, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5A é permitido)
		5C			8 entradas do RTD
		5D			4 entradas do RTD, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5D é permitido)
		5E			4 entradas dcmA, 4 entradas do RTD
		5F			8 entradas dcmA

Os códigos de pedido dos módulos de substituição das unidades de montagem verticais de tamanho reduzido são mostrados a seguir.

Tabela 2–8: CÓDIGOS DE PEDIDO PARA MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO, UNIDADES VERTICAIS

UR	-	**	-	*	
FONTE DE ALIMENTAÇÃO		RH	V		125/250 VCA/CC
		RL	V		24 a 48 V (somente CC)
CPU		T			RS485 com 3 100Base-FX Ethernet, multimodo, SFP com LC
PLACA FRONTAL/VISOR		3F			Placa frontal vertical com teclado e visor em inglês
		3D			Placa frontal vertical com teclado e visor em francês
		3R			Placa frontal vertical com teclado e visor em russo
		3K			Placa frontal vertical com teclado e visor em chinês
		3K			Painel frontal aprimorado com visor em inglês
		3M			Painel frontal aprimorado com visor em francês
		3Q			Painel frontal aprimorado com visor em russo
		3U			Painel frontal aprimorado com visor em chinês
		3L			Painel frontal aprimorado com visor em inglês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
		3N			Painel frontal aprimorado com visor em francês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
		3T			Painel frontal aprimorado com visor em russo e botões pulsadores programáveis pelo usuário
		3V			Painel frontal aprimorado com visor em chinês e botões pulsadores programáveis pelo usuário
ENTRADAS/SAÍDAS DIGITAIS		4A			4 saídas MOSFET de estado sólido (sem monitoração)
		4B			4 saídas MOSFET de estado sólido (tensão com corrente opcional)
		4C			4 saídas MOSFET de estado sólido (corrente com tensão opcional)
		4D			16 entradas digitais com autolimpeza
		4L			14 saídas com retenção Form-A (sem monitoração)
		67			8 saídas Form-A (sem monitoração)
		6A			2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6B			2 saídas Form-A (tensão com corrente opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
		6C			8 saídas Form-C
		6D			16 entradas digitais
		6E			4 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6F			8 saídas Fast Form-C
		6G			4 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 8 entradas digitais
		6H			6 saídas Form-A (tensão com corrente opcional), 4 entradas digitais
		6K			4 saídas Form-C e 4 saídas Fast Form-C
		6L			2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6M			2 saídas Form-A (corrente com tensão opcional) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
		6N			4 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 8 entradas digitais
		6P			6 saídas Form-A (corrente com tensão opcional), 4 entradas digitais
		6R			2 saídas Form-A (sem monitoração) e 2 saídas Form-C, 8 entradas digitais
		6S			2 saídas Form-A (sem monitoração) e 4 saídas Form-C, 4 entradas digitais
		6T			4 saídas Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
		6U			6 saídas Form-A (sem monitoração), 4 entradas digitais
		6V			2 saídas Form-A, 1 saída Form-C, 2 saídas com retenção Form-A (sem monitoração), 8 entradas digitais
MÓDULOS TC/TP		8F			4CT/4VT padrão
		8G			Sensora de terra 4CT/4VT
(NÃO DISPONÍVEIS PARA O C30)		8H			8CT padrão
		8L			4CT/4VT padrão com diagnóstico avançado
		8N			8CT padrão com diagnóstico avançado
COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS		2A			C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 1 canal
		2B			C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, monomodo de 2 canais
		2E			Duas fases, canal único
		2F			Duas fases, canal duplo
		2G			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
		2H			IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
		72			1.550 nm, monomodo, LASER, 1 canal
		73			1.550 nm, monomodo, LASER, 2 canais
		74			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
		75			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.550 nm, monomodo, LASER
		76			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
		77			IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canais
		7A			820 nm, multimodo, LED, 1 canal
		7B			1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
		7C			1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
		7D			1.300 nm, monomodo, LASER, 1 canal
		7E			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 820 nm, multimodo
		7F			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo
		7G			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo ELED
		7H			820 nm, multimodo, LED, 2 canais
		7I			1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
		7J			1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
		7K			1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
		7L			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 820 nm, multimodo, LED
		7M			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, multimodo, LED
		7N			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, ELED
		7P			Canal 1 - RS422; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo, LASER
		7Q			Canal 1 - G.703; Canal 2 - 1.300 nm, monomodo LASER
		7R			G.703, 1 canal
		7S			G.703, 2 canais
		7T			RS422, 1 canal
		7W			RS422, 2 canais
ENTRADAS/SAÍDAS DO TRANSDUTOR		5A			4 entradas dcmA, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5A é permitido)
		5C			8 entradas do RTD
		5D			4 entradas do RTD, 4 saídas dcmA (somente um módulo 5D é permitido)
		5E			4 entradas dcmA, 4 entradas do RTD
		5F			8 entradas dcmA

AS ESPECIFICAÇÕES ESTÃO SUJEITAS A ALTERAÇÃO SEM AVISO PRÉVIO

2.2.1 ELEMENTOS DE PROTEÇÃO

OBSERVAÇÃO

Os tempos operacionais a seguir incluem o tempo de ativação de um contato de saída Form-A nominal de desarme, exceto se houver indicação contrária. Os operandos FlexLogic de um elemento específico são 4 ms mais rápidos. Leve isso em consideração ao utilizar o FlexLogic para a interconexão com outros elementos de proteção ou controle do relé, criar equações FlexLogic ou fazer a interface com outros IEDs ou dispositivos do sistema de potência via comunicação ou contatos de saída diferentes.

DISTÂNCIA DE FASE

Característica: mho (com polarização de memória ou desvio) ou quad (com polarização de memória ou não direcional), selecionável individualmente por zona
Número de zonas: 3
Direcionalidade: direto, inverso ou não direcional por zona
Alcance (Ω secundária): 0,02 a 500,00 Ω em etapas de 0,01
Precisão do alcance: ±5% incluindo o efeito de transientes CVT até um SIR de 30
Distância:
- Ângulo de característica: 30 a 90° em etapas de 1
- Ângulo de limite do comparador: 30 a 90° em etapas de 1

Supervisão direcional:
- Ângulo de característica: 30 a 90° em etapas de 1
- Ângulo de limite: 30 a 90° em etapas de 1

Difusor direito (somente Quadrilateral):
- Alcance: 0,02 a 500 Ω em etapas de 0,01
- Ângulo de característica: 60 a 90° em etapas de 1

Difusor esquerdo (somente Quadrilateral):
- Alcance: 0,02 a 500 Ω em etapas de 0,01
- Ângulo de característica: 60 a 90° em etapas de 1

Atraso de tempo: 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
Precisão da temporização: ±3% ou ±4 ms, o que for maior
Supervisão de corrente:
- Nível: corrente de linha-a-linha
- Captação: 0,050 a 30,000 pu em etapas de 0,001
- Desoperação: 97 a 98%

Duração da memória: 5 a 25 ciclos em etapas de 1
Local do TT: todos os transformadores em triângulo-estrela e em estrela-triângulo
Local do TC: todos os transformadores em triângulo-estrela e em estrela-triângulo
Captação de supervisão de tensão (aplicações de compensação em série): 0 to 5,000 pu em etapas de 0,001
Tempo de operação: 1 a 1,5 ciclos (típico)
Tempo de reinicialização: 1 ciclo de alimentação (típico)

DIFERENCIAL DO ESTATOR

Captação: 0,050 a 1,00 pu em etapas de 0,01
Inclinações 1 e 2: 1 a 100% em etapas de 1
Quebra 1: 1,00 a 1,50 pu em etapas de 0,01
Quebra 2: 1,50 a 30,00 pu em etapas de 0,01
Tempo de operação: <¾ de ciclo em I_{diff} > 5 × captação

FALHA À TERRA RESTRITA

Captação: 0,005 a 30,000 pu em etapas de 0,001
Desoperação: 97% a 98% da operação
Inclinação: 0 a 100% em etapas de 1%
Atraso de operação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Atraso de desoperação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Tempo de operação: <1 ciclo do sistema de alimentação

TOC DE FASE/NEUTRO/DE TERRA

Corrente: Fasor ou RMS
Nível de operação: 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001
Nível de desoperação: 97% a 98% da operação
Precisão de nível:
- para 0,1 a 2,0 × TC: ±0,5% de leitura ou ±0,4% do nominal (o que for maior)
- para > 2,0 × TC: ±1,5% de leitura > 2,0 × classificação do TC

Formas de curva: moderadamente/muito/extremamente inversa IEEE; A/B/C e inversa curta IEC (e BS); inversa, curta/muito/extremamente inversa GE IAC; I^2t; FlexCurves™ (programáveis); tempo definido (curva de base de 0,01 s)
Multiplicador de curva: Temporizador = 0,00 a 600,00 em etapas de 0,01
Tipo de reinicialização: Instantâneo/Sincronizado (por IEEE)
Precisão da temporização: Operação a > 1,03 × captação efetiva ±3,5% do tempo de operação ou ±½ ciclo (o que for maior)

IOC DE FASE/NEUTRO/DE TERRA

Nível de captação: 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível:
- 0,1 a 2,0 × Classificação do TC: ±0,5% de leitura ou ±0,4% do nominal (o que for maior)
- > 2,0 × classificação do TC ±1,5% de leitura

Acima do alcance: <2%
Atraso de operação: 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
Atraso da reinicialização: 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
Tempo de operação: <16 ms em 3 × captação em 60 Hz (IOC de fase/terra)
<20 ms em 3 × captação em 60 Hz (IOC neutro)
Precisão da temporização: Operação a 1,5 × captação ±3% ou ±4 ms (o que for maior)

SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE

Conexão do relé: 90° (quadratura)

Tensão da quadratura: Seq. fase ABC: fase A (V_{BC}), fase B (V_{CA}), fase C (V_{AB}); seq. de fase ACB: fase A (V_{CB}), fase B (V_{AC}), fase C (V_{BA})

Limiar de tensão de polarização: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001

Limiar de sensibilidade de corrente: 0,05 pu

Ângulo de característica: 0 a 359° em etapas de 1

Precisão do ângulo: ±2°

Tempo de operação (operandos FlexLogic):
Disparo (carga inversa, falha direta):< 12 ms, geralmente
Bloqueio (carga direta, falha inversa):< 8 ms, geralmente

SOBRECORRENTE DIRECIONAL DO NEUTRO

Direcionalidade: Coexistência de direto e inverso

Polarização: Tensão, Corrente, Dual

Tensão de polarização: V_0 ou VX

Corrente de polarização: IG

Corrente de operação: I_0

Detecção de nível: 3 × (|I_0| – *K* × |I_1|), IG

Restrição, *K*: 0,000 a 0,500 em etapas de 0,001

Ângulo de característica: –90 a 90° em etapas de 1

Ângulo limite: 40 a 90° em etapas de 1, independente para direto e inverso

Precisão do ângulo: ±2°

Impedância de referência: 0,00 a 250,00 Ω em etapas de 0,01

Nível de captação:0,002 a 30,000 pu em etapas de 0,01

Nível de desoperação: 97 a 98%

Tempo de operação: < 16 ms em 3 × captação em 60 Hz

OC DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

Direcionalidade: Coexistência de direto e inverso

Polarização: Tensão

Tensão de polarização: V_2

Corrente de operação: I_2

Detecção de nível:
Sequência zero:|I_0| – *K* × |I_1|
Sequência negativa:|I_2| – *K* × |I_1|

Restrição, *K*: 0,000 a 0,500 em etapas de 0,001

Ângulo de característica: 0 a 90° em etapas de 1

Ângulo limite: 40 a 90° em etapas de 1, independente para direto e inverso

Precisão do ângulo: ±2°

Impedância de referência: 0,00 a 250,00 Ω em etapas de 0,01

Nível de captação: 0,015 a 30,000 pu em etapas de 0,01

Nível de desoperação: 97 a 98%

Tempo de operação: < 16 ms em 3 × captação em 60 Hz

DESEQUILÍBRIO DO GERADOR

Corrente nominal do ger.: 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001

Estágios: 2 (I^2t com reinicialização linear e tempo definido)

Nível de captação: 0,00 a 100,00% em etapas de 0,01

Nível de rearme: 97% a 98% da operação

Precisão de nível:
0,1 a 2 x classificação do TC:±0,5% de leitura ou 1% do nominal (o que for maior)
> 2,0 x classificação do TC:±1,5% de leitura

Temporizador (valor K): 0,00 a 100,00 em etapas de 0,01

Atraso de captação: 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1

Atraso da reinicialização: 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1

Precisão de tempo: ±3% ou ±20 ms, o que for maior

Tempo de operação: < 50 ms em 60 Hz

PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM

Quantidade de operação:corrente do TC de defasagem polarizada pela corrente de carga do gerador

Nível de captação: 0,020 a 1,500 pu em etapas de 0,001

Nível de rearme: 97% a 98% da operação

Precisão de nível: ±0,5% de leitura ou ±1% do nominal

Atraso de captação: 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

Precisão de tempo: ±3% ou ±5 ciclos, o que for maior

Tempo de operação: < 5 ciclos em 1,10 × captação em 60 Hz

SENSOR DE POTÊNCIA DIRECIONAL

Potência medida: trifásico, true RMS

Número de estágios: 2

Ângulo de característica: 0 a 359° em etapas de 1

Ângulo de calibração: 0,00 a 0,95° em etapas de 0,05

Potência mínima: –1,200 a 1,200 pu em etapas de 0,001

Precisão do nível de captação:±1% ou ±0,001 pu, o que for maior

Histerese: 2% ou 0,001 pu, o que for maior

Atraso de operação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01

Precisão de tempo: ±3% ou ±4 ms, o que for maior

Tempo de operação: 50 ms

SUBTENSÃO DE FASE

Nível de captação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001

Nível de rearme: 102% a 103% da operação

Precisão de nível: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V

Formas de curva: GE IAV Inverso;
tempo definido (curva básica de 0,1 s)

Multiplicador de curva: Temporizador = 0,00 a 600,00 em etapas de 0,01

Precisão da temporização: Operação a < 0,90 × operação ±3,5% do tempo de operação ou ±4 ms (o que for maior)

SUBTENSÃO AUXILIAR

Nível de operação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001

Nível de rearme: 102% a 103% da operação

Precisão de nível: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V

Formas de curva: Tempo definido, inverso GE IAV

Multiplicador de curva: Temporizador = 0 a 600,00 em etapas de 0,01

Precisão da temporização: ±3% do tempo de operação ou ±4 ms (o que for maior)

SUBTENSÃO DE TERCEIRO HARMÔNICO NO NEUTRO

Quantidade de operação: 3ª harmônica de subtensão auxiliar
Subtensão:
- Nível de operação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
- Nível de desoperação: 102 a 103% da operação
- Precisão: ±2% de leitura de 1 a 120 V

Potência:
- Nível de captação: 0,000 a 1,200 pu em etapas de 0,001
- Nível de rearme: 97% a 98% da operação
- Precisão: ±5% ou ±0,01 pu, o que for maior

Inibição da subtensão
- Nível: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001 pu
- Precisão: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V

Atraso de operação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Precisão de tempo: ±3% ou ±20 ms, o que for maior
Tempo de operação: < 30 ms em operação de 1,10 × a 60 Hz

SOBRETENSÃO DE FASE

Tensão: Somente fasor
Nível de captação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V
Atraso de captação: 0,00 a 600,00 em etapas de 0,01 s
Tempo de operação: < 30 ms em 1,10 × operação em 60 Hz
Precisão da temporização: ±3% ou ±4 ms (o que for maior)

SOBRETENSÃO DO NEUTRO

Nível de operação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V
Atraso de operação: 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01 (tempo definido) ou curva definida pelo usuário
Atraso da reinicialização: 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
Precisão da temporização: ±3% ou ±20 ms (o que for maior)
Tempo de operação: < 30 ms em 1,10 × operação em 60 Hz

SOBRETENSÃO AUXILIAR

Nível de operação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V
Atraso de operação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Atraso da reinicialização: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Precisão da temporização: ±3% do tempo de operação ou ±4 ms (o que for maior)
Tempo de operação: < 30 ms em 1,10 × operação em 60 Hz
Tempo de operação quando uma injeção de 20 Hz é realizada: 8 ciclos do sistema de alimentação

SOBRETENSÃO DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

Nível de captação: 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V
Atraso de operação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Atraso da reinicialização: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Precisão de tempo: ±3% ou ±20 ms, o que for maior
Tempo de operação: < 30 ms em operação de 1,10 × a 60 Hz

VOLTS POR HERTZ

Tensão: Somente fasor
Nível de captação: 0,80 a 4,00 em etapas de 0,01 pu V/Hz
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível: ±0,02 pu
Curvas de temporização: Tempo definido; Inversa A, B e C, FlexCurves™ A, B, C e D
Multiplicador de TD: 0,05 a 600,00 s em etapas de 0,01
Atraso da reinicialização: 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1
Precisão da temporização: ±3% ou ±15 ciclos (o que for maior) para valores superiores a 1,1 × operação

TERRA DO ESTATOR DE 100%

Quantidade de operação: $\frac{V\_neutral\_3rd}{V\_neutral\_3rd + V\_zero\_3rd}$
Nível de captação: 0,000 a 0,900 pu em etapas de 0,001
Nível de rearme: 97% a 98% da operação
Precisão de nível: ±2% de leitura de 1 a 120 V
Atraso de operação: 0 a 600,00 s em etapas de 0,01
Nível de supervisão de 3ª harmônica: 0,0010 a 0,1000 pu em etapas de 0,0001
Precisão de tempo: ±3% ou ±20 ms, o que for maior
Tempo de operação: < 30 ms em operação de 1,10 × a 60 Hz

TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO

Precisão de captação da resistência da terra do estator: ±5% de leitura de 1 a 10 kΩ, ±10% de leitura de 10 a 20 kΩ
Capacitância total do estator para a terra: 200 nF a 2 µF
Precisão da medição de tensão do sub-harmônico: ±2% de leitura ou 0,2 V de 0,5 a 25 V CA
Precisão da medição de corrente do sub-harmônico: ±2% de leitura ou 5 mA de 5 a 200 mA
Tempo de operação do elemento de sub-harmônico: 0,6 a 1,2 s
Precisão do nível de desoperação do elemento de subharmônica: 102% a 103% da captação
Precisão do retardo de tempo:±3% do ajuste de retardo de tempo ou ± 4 ms, o que for maior

TERRA NO CAMPO

Resistência medida da terra no campo: 1 kΩ a 20 MΩ

Precisão da resistência da terra:±5% de leitura ±250 Ω de 1 a 500 kΩ

Capacitância de enrolamento de campo: 1 a 10 µF

Tensão máxima do campo:tensão do campo nominal CD de 600 V / pico de ondulação de 1000 V para a opção de caixa única; tensão do campo nominal CD de 800 V / pico de ondulação de 2000 V para a opção de caixa do resistor externa

Faixa de medição de tensão do campo: 15 a 800 V

Precisão da medição de tensão do campo: ±1 V ou ±3% de leitura (para GPM-F-L); ±1 V ou ±5% de leitura (para GPM-F-H)

Precisão da corrente RMS de terra no campo: ±5% de leitura

Precisão do local de falha:±5% de leitura

Tempo de operação típico de resistência da terra no campo: 1,1 s + (1 / frequência da injeção)

Precisão do nível de desoperação do elemento de terra no campo: 102% a 103% da captação

Precisão do retardo de tempo:±3% do ajuste de retardo de tempo ou ±4ms, o que for maior

CORRENTE DE CAMPO

Precisão da medição (dcmA) da corrente de campo: ±0,2% de escala total

Tempo de operação da sobrecorrente e da subcorrente de campo: 1 ciclo do sistema de alimentação

Precisão do nível de desoperação do elemento de corrente de campo: 102 a 103% de operação para subcorrente e 97 a 98% de operação para sobrecorrente

Precisão do retardo de tempo: ±3% da configuração de retardo de tempo ou ±4 ms, o que for maior

SUBFREQUÊNCIA

Sinal mínimo: 0,10 a 1,25 pu em etapas de 0,01

Nível de captação: 20,00 a 65,00 Hz em etapas de 0,01

Nível de desoperação: operação + 0,03 Hz

Precisão de nível: ±0,001 Hz

Retardo de tempo: 0 a 65,535 s em etapas de 0,001

Precisão do temporizador:±3% ou 4 ms, o que for maior

Tempo de operação: normalmente 4 ciclos com alteração a 0,1 Hz/s
normalmente 3,5 ciclos com alteração a 0,3 Hz/s
normalmente 3 ciclos com alteração a 0,5 Hz/s

Os tempos típicos são tempos de operação incluindo variáveis como instância de alteração de frequência, método de teste, etc., e podem variar em ±0,5 ciclos.

SOBREFREQUÊNCIA

Nível de captação: 20,00 a 65,00 Hz em etapas de 0,01

Nível de desoperação: operação – 0,03 Hz

Precisão de nível: ±0,001 Hz

Retardo de tempo: 0 a 65,535 s em etapas de 0,001

Precisão do temporizador:±3% ou 4 ms, o que for maior

Tempo de operação: normalmente 4 ciclos com alteração a 0,1 Hz/s
normalmente 3,5 ciclos com alteração a 0,3 Hz/s
normalmente 3 ciclos com alteração a 0,5 Hz/s

Os tempos típicos são tempos de operação incluindo variáveis como instância de alteração de frequência, método de teste, etc., e podem variar em ±0,5 ciclos.

TAXA DE ALTERAÇÃO DE FREQUÊNCIA

tendência de df/dt: crescente, decrescente, bidirecional

nível de captação de df/dt:0,10 a 15,00 Hz/s em etapas de 0,01

nível de desoperação de df/dt:96% de operação

precisão do nível de df/dt:80 mHz/s ou 3,5%, o que for maior

Superv. de sobretensão: 0,100 a 3,000 pu em etapas de 0,001

Superv. de sobrecorrente:0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001

Atraso de operação: 0 a 65,535 s em etapas de 0,001

Atraso da reinicialização: 0 a 65,535 s em etapas de 0,001

Precisão de tempo: ±3% ou ±4 ms, o que for maior

95% do tempo de acomodação para df/dt: < 24 ciclos

Tempo de operação: normalmente 6,5 ciclos a 2 × operação
normalmente 5,5 ciclos a 3 × operação
normalmente 4,5 ciclos a 5 × operação

TEMPO DE OPERAÇÃO ACUMULADO FORA DE FAIXA (OOB) DE FREQUÊNCIA DA TURBINA

Acúmulo de frequência OOB: 7 conjuntos; 20 a 70 Hz em etapas de 0,01

Captação de acúmulo de frequência OOB: 1 a 65536 s em etapas de 1

Predefinição do acumulador de frequência OOB: 1 a 65536 s em etapas de 1

Precisão de nível: ±0,01 Hz

Supervisão de tensão/amp mínima: 0,1 a 1,25 pu de V_1 ou I_1

Precisão da temporização de acumulação: ±1% ou 1 segundo, o que for maior

FALHA DE DISJUNTOR

Modo: 1 polo, 3 polos

Supervisão de corrente: fase, neutro corrente

Captação de superv. de corrente:0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001

Desoperação da superv. de corrente:97 a 98% da captação

Precisão da superv. de corrente:

0,1 a 2,0 × Classificação do TC:±0,75% de leitura ou ±2% do nominal
(o que for maior)

acima de 2 × classificação do TC:±2,5% de leitura

Precisão de tempo: ±3% ou 4 ms, o que for maior

SYNCHROCHECK

Diferença máx. de tensão:0 a 400000 V em etapas de 1
Diferença máx. do ângulo:0 a 100° em etapas de 1
Diferença máx. de freq.: 0,00 a 2,00 Hz em etapas de 0,01
Histerese para dif. freq. máx.: 0,00 a 0,10 Hz em etapas de 0,01
Função de fonte inoperante:None, LV1 & DV2, DV1 & LV2, DV1 or DV2, DV1 xor DV2, DV1 & DV2 (L = Live, D = Dead)

DETECÇÃO DE OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

Funções: Bloco de oscilação da alimentação, Desarme por perda de sincronismo
Característica: Mho ou Quadrilateral
Impedância medida: Sequência positiva
Modos de bloqueio/desarme: 2 ou 3 etapas
Modo de desarme: Adiantado ou Atrasado
Supervisão de corrente:
- Nível de captação: 0,050 a 30,000 pu em etapas de 0,001
- Nível de rearme: 97% a 98% da operação

Alcance direto/reverso (Ω s): 0,10 a 500,00 Ω em etapas de 0,01
Difusores esquerdo e direito (Ω s): 0,10 a 500,00 Ω em etapas de 0,01
Precisão da impedância: ±5%
Impedâncias de ângulos direto/reverso: 40 a 90° em etapas de 1
Precisão do ângulo: ±2°
Ângulos de limite da característica: 40 a 140° em etapas de 1
Temporizadores: 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
Precisão da temporização:±3% ou ±4 ms, o que for maior

ENERGIZAÇÃO ACIDENTAL

Condição de operação: Sobrecorrente
Condição de armação: Subtensão e/ou máquina off-line
Sobrecorrente:
- Nível de operação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
- Nível de rearme: 97% a 98% da operação
- Precisão do nível : ±0,5% de leitura de 0,1 a 2,0 × classificação do TC

Subtensão:
- Nível de operação: 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
- Nível de desoperação: 102 a 103% da operação
- Precisão do nível: ±0,5% de leitura 10 a 208 V

Tempo de operação: < 30 ms na captação de 1,10 × a 60 Hz

PERDA DE EXCITAÇÃO

Condição de operação: Impedância de sequência positiva
Característica: 2 círculos mho de desvio independentes
Centro: 0,10 a 300,0 Ω (segundos) em etapas de 0,01
Raio: 0,10 a 300,0 Ω (segundos) em etapas de 0,01
Precisão de alcance: ±3%
Supervisão de subtensão
- Nível: 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001
- Precisão: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V

Atraso de operação: 0 a 65,535 s em etapas de 0,001
Precisão da temporização:±3% ou ±20 ms, o que for maior
Tempo de operação: <50 ms

PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA TÉRMICA

Curvas de sobrecarga térmica: Curva IEC 255-8
Corrente base: 0,20 a 3,00 pu em etapas de 0,01
Fator de sobrecarga (*k*): 1,00 a 1,20 pu em etapas de 0,05
Constante do tempo de desarme:0 a 1000 min. em etapas de 1
Constante do tempo de reinicialização:0 a 1000 min. em etapas de 1
Tempo mínimo de reinicialização:0 a 1000 min. em etapas de 1
Precisão da temporização (curva fria): ±100 ms ou 2%, o que for maior
Precisão da temporização (curva quente): ±500 ms ou 2%, o que for maior para $I_p < 0,9 \times k \times I_b$ e $I / (k \times I_b) > 1,1$

PROTEÇÃO DO RTD

Captação: 1 a 249°C em etapas de 1
Nível de desoperação: 2°C da operação
Precisão da temporização:<1 s
Elementos: desarme e alarme

PROTEÇÃO DO RTD REMOTO

Nível de captação: 1 a 200°C
Nível de desoperação: 2°C da operação
Atraso de tempo: <10 s
Elementos: desarme e alarme

BARRAMENTO DE DISPARO (DISPARO SEM FLEXLOGIC)

Número de elementos: 6
Número de entradas: 16
Tempo de operação: <2 ms a 60 Hz
Precisão de tempo: ±3% ou 10 ms, o que for maior

FLEXLOGIC

Linguagem de programação: Reverse Polish Notation com visualização gráfica (teclado programável)

Linhas de código: 512

Variáveis internas: 64

Operações permitidas: NOT, XOR, OR (2 a 16 entradas), AND (2 a 16 entradas), NOR (2 a 16 entradas), NAND (2 a 16 entradas), latch (reinicialização-dominante), detectores de extremidade, temporizadores

Entradas: qualquer variável lógica, contato ou entrada virtual

Número de temporizadores:32

Atraso da captação: 0 a 60000 (ms, s, min) em etapas de 1

Atraso de desoperação: 0 a 60000 (ms, s, min) em etapas de 1

FLEXCURVES™

Número: 4 (A a D)

Pontos de reinicialização: 40 (0 a 1 de captação)

Pontos de operação: 80 (1 a 20 de captação)

Atraso de tempo: 0 a 65535 ms em etapas de 1

ESTADOS FLEX

Número: até 256 variáveis lógicas agrupadas sob 16 endereços Modbus

Capacidade de programação:qualquer variável lógica, contato ou entrada virtual

FLEXELEMENTS™

Número de elementos: 16

Sinal de operação: qualquer valor real analógico ou dois valores em modo diferencial

Modo do sinal de operação:valor com sinal ou absoluto

Modo de operação: nível, em triângulo

Direção do comparador: sobre, sub

Nível de captação: –90,000 a 90,000 pu em etapas de 0,001

Histerese: 0,1 a 50,0% em etapas de 0,1

dt em triângulo: 20 ms até 60 dias

Atraso de operação e desoperação:0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

RETENÇÕES NÃO VOLÁTEIS

Tipo: inicialização-dominante ou reinicialização-dominante

Número: 16 (individualmente programados)

Saída: armazenada na memória não volátil

Sequência de execução: como entrada antes de proteção, controle e FlexLogic

LEDS PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO

Número: 48 mais desarme e alarme

Capacidade de programação:a partir de qualquer variável lógica, contato ou entrada virtual

Modo de reinicialização: reinicialização automática ou retido

TESTE DO LED

Iniciação: a partir de qualquer entrada digital ou condição programável pelo usuário

Número de testes: 3, podem ser interrompidos a qualquer momento

Duração do teste completo: aproximadamente 3 minutos

Sequência de teste 1: todos os LEDs acesos

Sequência de teste 2: todos os LEDs desligados, um LED ligado por vez durante 1 s

Sequência de teste 3: todos os LEDs ligados, um LED desligado por vez durante 1 s

VISORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO

Número de visores: 16

Linhas do visor: 2 × 20 caracteres alfanuméricos

Parâmetros: até 5, qualquer endereço de registrador Modbus

Chamar e percorrer: teclado ou qualquer condição programável pelo usuário, incluindo botões pulsadores

BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE

Número de botões pulsadores:7

Operação: acionar operando FlexLogic

BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO (OPCIONAL)

Número de botões pulsadores:12 (placa frontal padrão); 16 (placa frontal aprimorada)

Modo: reinicialização automática, retido

Mensagem do visor: 2 linhas de 20 caracteres cada

Temporizador de desativação: 0,00 a 60,00 s em etapas de 0,05

Temporizador de reinicialização automática: 0,2 a 600,0 s em etapas de 0,1

Temporizador de suspensão: 0,0 a 10,0 s em etapas de 0,1

CHAVE SELETORA

Número de elementos: 2

Limite da posição superior:1 a 7 em etapas de 1

Modo de seleção: tempo limite ou reconhecimento

Tempo de tempo limite: 3,0 a 60,0 s em etapas de 0,1

Controles de entrada: ascendente e 3 bits

Modo de inicialização: restauração a partir de uma memória não volátil ou sincronização com um controle de entrada de 3 bits ou com o modo de sincronização/restauração

ELEMENTOS DIGITAIS

Número de elementos: 48

Sinal de operação: qualquer operando FlexLogic

Atraso de captação: 0,000 a 999999,999 s em etapas de 0,001

Atraso de desoperação: 0,000 a 999999,999 s em etapas de 0,001

Precisão da temporização:±3% ou ±4 ms, o que for maior

2

OSCILOGRAFIA

Máximo de registros: 64

Taxa de amostragem: 64 amostras por ciclo de energia

Disparadores: qualquer captação, desativação ou operação de elemento; mudança de estado de entrada digital; mudança de estado de saída digital; equação FlexLogic

Dados: canais de entrada CA; estado do elemento; estado da entrada digital; estado da saída digital

Armazenamento de dados: na memória não volátil

REGISTRADOR DE EVENTOS

Capacidade: 1024 eventos

Estampa de tempo: até 1 microssegundo

Disparadores: qualquer captação, desativação ou operação de elemento; mudança de estado de entrada digital; mudança de estado de saída digital; eventos de autoteste

Armazenamento de dados: na memória não volátil

RELATÓRIO DE FALHA PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO

Número de elementos: 2

Disparo pré-falha: qualquer operando FlexLogic

Disparo em falha: qualquer operando FlexLogic

Quantidades do gravador: 32 (qualquer valor FlexAnalog™)

REGISTRADOR DE DADOS

Número de canais: 1 a 16

Parâmetros: qualquer valor real analógico disponível

Taxa de amostragem: 15 a 3600000 ms em etapas de 1

Disparo: qualquer operando FlexLogic

Modo: contínuo ou acionado

Capacidade de armazenamento: (NN é dependente de memória)

Taxa de 1 segundo:
01 canal para NN dias
16 canais para NN dias

↓

Taxa de 60 minutos:
01 canal para NN dias
16 canais para NN dias

UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR

Formato de saída: conforme o padrão IEEE C37.118 ou IEC 61850-90-5

Número de canais: 14 sincrofasores, 8 analógicos, 16 digitais

TVE (erro total do vetor) <1%

Disparo: frequência, tensão, corrente, potência, taxa de variação da frequência, definido pelo usuário

Taxa de relatório: 1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50, ou 60 vezes por segundo para a classe P e M, e 100 ou 120 vezes por segundo somente para a classe P

Número de clientes: um sobre a porta de TCP/IP e um sobre UDP/IP por agregador

Faixas CA: conforme indicado nas seções de especificações apropriadas

Formato de relatório de rede: Número inteiro de 16 bits (para o C37.118) ou número de ponto flutuante IEEE de 32 bits

Estilo de relatório de rede: coordenadas retangulares (reais e imaginárias para o C37.188) ou polares (magnitude e ângulo)

Filtragem posterior: nenhuma, 3 pontos, 5 pontos, 7 pontos

Calibração: ±5° (ângulo) e ±5% (valor)

2.2.4 MEDIÇÃO

CORRENTE RMS: FASE, NEUTRO E TERRA

Precisão a
0,1 a 2,0 × Classificação do TC:±0,25% de leitura ou ±0,1% do nominal (o que for maior)
> 2,0 × classificação do TC:±1,0% de leitura

TENSÃO RMS

Precisão: ±0,5% de leitura de 10 a 208 V

POTÊNCIA REAL (WATTS)

Precisão: ±1,0% de leitura a –0,8 < PF ≤ –1,0 e 0,8 < PF ≤ 1,0

POTÊNCIA REATIVA (VARS)

Precisão: ±1,0% de leitura a –0,2 ≤ PF ≤ 0,2

POTÊNCIA APARENTE (VA)

Precisão: ±1,0% de leitura

WATT-HORAS (POSITIVO E NEGATIVO)

Precisão: ±2,0% de leitura
Faixa: ±0 a 1 × 10^6 MWh
Parâmetros: somente trifásico
Taxa de atualização: 50 ms

VAR-HORAS (POSITIVO E NEGATIVO)

Precisão: ±2,0% de leitura
Faixa: ±0 a 1 × 10^6 Mvarh
Parâmetros: somente trifásico
Taxa de atualização: 50 ms

HARMÔNICAS DE CORRENTE

Harmônicas: 2ª à 25ª harmônica: por fase, exibido como % de f_1 (fasor de frequência fundamental)
THD: por fase, exibido como % de f_1

Precisão:
HARMÔNICAS: 1. f_1 > 0,4 pu: (0,20% + 0,035% / harmônica) de leitura ou 0,15% de 100%, o que for maior
2. f_1 < 0,4 pu: conforme acima mais %error de f_1
THD: 1. f_1 > 0,4 pu: (0,25% + 0,035% / harmônica) de leitura ou 0,20% de 100%, o que for maior
2. f_1 < 0,4 pu: conforme acima mais %error de f_1

HARMÔNICAS DE TENSÃO

Harmônicas: 2ª à 25ª harmônica: por fase, exibido como % de f_1 (fasor de frequência fundamental)
THD: por fase, exibido como % de f_1

Precisão:
HARMÔNICAS: 1. f_1 > 0,4 pu: (0,20% + 0,035% / harmônica) de leitura ou 0,15% de 100%, o que for maior
2. f_1 < 0,4 pu: conforme acima mais %error de f_1
THD: 1. f_1 > 0,4 pu: (0,25% + 0,035% / harmônica) de leitura ou 0,20% de 100%, o que for maior
2. f_1 < 0,4 pu: conforme acima mais %error de f_1

FREQUÊNCIA

Precisão a
V = 0,8 a 1,2 pu: ±0,001 Hz (quando o sinal de tensão é usado para medição de frequência)
I = 0,1 a 0,25 pu: ±0,05 Hz
I > 0,25 pu: ±0,001 Hz (quando o sinal de corrente é usado para medição de frequência)

2.2.5 ENTRADAS

CORRENTE CA

Primário nominal do TC: 1 a 50000 A
Secundário nominal do TC:1 A ou 5 A por conexão
Frequência nominal: 20 a 65 Hz
Carga do relé: < 0,2 VA em um secundário nominal
Faixa de conversão:
TC padrão: 0,02 a 46 × RMS simétrico na classificação do TC
Módulo sensora do TC de terra: 0,002 a 4,6 × RMS simétrico na classificação do TC
Corrente máxima suportada:20 ms a 250 vezes o valor nominal
1 s a 100 vezes o valor nominal
4xInom contínuo; RUs equipados com 24 entradas de TC têm uma temperatura de operação máxima de 50°C
Classificação de curto-circuito:150000 ampères simétricos de RMS, máximo de 250 V (corrente primária para TC externo)

TENSÃO CA

Secundário nominal do TT:50,0 to 240,0 V
Proporção do TT: 1,00 a 24000,00
Frequência nominal: 20 a 65 Hz
Carga do relé: < 0,25 VA a 120 V
Faixa de conversão: 1 a 275 V
Tensão máxima suportada:contínua a 260 V para neutro
1 min/h a 420 V para neutro

CONTATOS DE ENTRADA

Contatos secos:máximo de 1000 Ω
Contatos molhados:máximo de 300 VCC
Limiares selecionáveis: 17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Tolerância: ±10%
Contatos por retorno comum: 4
Tempo de reconhecimento:< 1 ms
Tempo de manutenção (debounce time):0,0 a 16,0 ms em etapas de 0,5
Desenho de corrente contínua:3 mA (quando energizada)

CONTATOS DE ENTRADA COM AUTOLIMPEZA

Contatos secos:máximo de 1000 Ω
Contatos molhados:máximo de 300 VCC
Limiares selecionáveis: 17 V, 33 V, 84 V, 166 V
Tolerância: ±10%
Contatos por retorno comum: 2
Tempo de reconhecimento:< 1 ms
Tempo de manutenção (debounce time):0,0 a 16,0 ms em etapas de 0,5
Desenho de corrente contínua:3 mA (quando energizada)
Corrente de impulso com autolimpeza: 50 a 70 mA
Duração do impulso com autolimpeza: 25 a 50 ms

ENTRADAS MA CC

Entrada de corrente (mA CC):0 a –1, 0 a +1, –1 a +1, 0 a 5, 0 a 10, 0 a 20, 4 a 20 (programável)
Impedância da entrada: 379 Ω ±10%
Faixa de conversão: –1 a + 20 mA CC
Precisão: ±0,2% da escala total
Tipo: Passivo

ENTRADAS DE RTD

Tipos (3 cabos): 100 Ω Platina, 100 e 120 Ω Níquel, 10 Ω Cobre
Corrente sensora: 5 mA
Faixa: –50 a +250°C
Precisão: ±2°C
Isolamento: 36 Vpp

ENTRADAS DO RTD REMOTO

Tipo de fio: três fios
Tipo de sensor:Platina 100 Ω (DIN 43760), Níquel 100 Ω, Níquel 120 Ω, Cobre 10 Ω
Corrente sensora de RTD:3 mA
Faixa: –40 a 200°C
Precisão: ±2°C
Resistência de entrada: máximo de 25 Ω para os tipos Pt e Ni; máximo de 3 Ω para o tipo Cu
Isolamento: 36 Vpk

ENTRADA IRIG-B

Modulação da amplitude:1 a 10 Vpp
Desvio de CC: Compatível com TTL
Impedância da entrada: 50 kΩ
Isolamento: 2 kV

ENTRADAS DE REMOTO (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Pontos de entrada: 32, configurados a partir de 64 pares de bits de entrada
Dispositivos remotos: 16
Estados padrão na perda de comunic.: Ligado, Desligado, Último/Desligado, Último/Ligado
Entradas DPS remotas: 5

ENTRADAS DIRETAS

Pontos de entrada: 32
Dispositivos remotos: 16
Estados padrão na perda de comunic.: Ligado, Desligado, Último/Desligado, Último/Ligado
Configuração em anel: Sim, Não
Taxa de dados: 64 ou 128 kbps
CRC: 32 bits
Alarme CRC:
  Respondendo a: Taxa de mensagens com falha de CRC
  Monitoração da contagem de mensagens: 10 a 10000 em etapas de 1
  Limiar de alarme: 1 a 1000 em etapas de 1
Alarme de mensagem não respondida:
  Respondendo a: Taxa de mensagens não respondidas na configuração em anel
  Monitoração da contagem de mensagens: 10 a 10000 em etapas de 1
  Limiar de alarme: 1 a 1000 em etapas de 1

TELEPROTEÇÃO

Pontos de entrada: 16
Dispositivos remotos: 3
Estados padrão na perda de comunic.: Ligado, Desligado, Último/Desligado, Último/Ligado
Configuração em anel: Não
Taxa de dados: 64 ou 128 kbps
CRC: 32 bits

2.2.6 FONTE DE ALIMENTAÇÃO

BAIXA POTÊNCIA

Tensão CC nominal: 24 a 48 V
Tensão CC mínima: 20 V
Tensão CC máxima: 60 V
Tempo de retenção da perda de tensão:duração de 20 ms na tensão nominal

OBSERVAÇÃO: A baixa potência refere-se apenas a CC.

ALTA POTÊNCIA

Tensão CC nominal: 125 a 250 V
Tensão CC mínima: 88 V
Tensão CC máxima: 300 V
Tensão CA nominal: 100 a 240 V a 50/60 Hz
Tensão CA mínima: 88 V a 25 a 100 Hz
Tensão CA máxima: 265 V a 25 a 100 Hz
Tempo de retenção da perda de tensão:duração de 200 ms na tensão nominal

TODAS AS FAIXAS

Tensão máxima suportada: 2 × Maior tensão nominal para 10 ms
Consumo de energia: típico = 15 a 20 W/VA
máximo = 50 W/VA
entre em contato com a fábrica para obter o consumo exato do código de pedido

FUSÍVEL INTERNO

CLASSIFICAÇÕES

Fonte de alimentação de baixa potência: 8 A / 250 V
Fonte de alimentação de alta potência: 4 A / 250 V

CAPACIDADE DE INTERRUPÇÃO

CA: 100 000 A RMS simétrico
CC: 10 000 A

2.2.7 SAÍDAS

RELÉ FORM-A

Fechar e transportar por 0,2 s:30 A conforme a ANSI C37.90
Transporte contínuo: 6 A
Disjuntor (indutivo CC, L/R = 40 ms):

TENSÃO	CORRENTE
24 V	1 A
48 V	0,5 A
125 V	0,3 A
250 V	0,2 A

Tempo de operação: < 4 ms
Material de contato: liga de prata

RELÉ DE RETENÇÃO

Fechar e transportar por 0,2 s: 30 A conforme a ANSI C37.90
Transporte contínuo: 6 A de acordo com a IEEE C37.90
Disjuntor (resistivo CC de acordo com a IEC61810-1):

TENSÃO	CORRENTE
24 V	6 A
48 V	1,6 A
125 V	0,4 A
250 V	0,2 A

Tempo de operação: < 4 ms
Material de contato: liga de prata
Controle: entradas separadas de operação e reinicialização
Modo de controle: dominante-operação ou dominante-reinicialização

MONITOR DE TENSÃO FORM-A

Tensão aplicável: aprox. 15 a 250 VCC
Corrente de carga lenta: aprox. 1 a 2,5 mA

MONITOR DE CORRENTE FORM-A

Corrente do limiar: aprox. 80 a 100 mA

RELÉ DE FALHA CRÍTICA E FORM-C

Fechar e transportar por 0,2 s: 30 A conforme a ANSI C37.90
Transporte contínuo: 8 A
Disjuntor (indutivo CC, L/R = 40 ms):

TENSÃO	CORRENTE
24 V	1 A
48 V	0,5 A
125 V	0,3 A
250 V	0,2 A

Tempo de operação: < 8 ms
Material de contato: liga de prata

RELÉ FAST FORM-C

Fechar e transportar: 0,1 A máx. (carga resistiva)
Impedância mínima da carga:

TENSÃO DE ENTRADA	IMPEDÂNCIA	
	RESISTOR DE 2 W	RESISTOR DE 1 W
250 V CC	20 KΩ	50 KΩ
120 V CC	5 KΩ	2 KΩ
48 V CC	2 KΩ	2 KΩ
24 V CC	2 KΩ	2 KΩ

Observação: os valores para 24 V e 48 V são os mesmos devido a uma queda de tensão de 95% necessária em toda a impedância de carga.

Tempo de operação: < 0,6 ms
Resistor limitador interno: 100 Ω, 2 W

RELÉ DE SAÍDA DE ESTADO SÓLIDO

Tempo de operação e liberação: <100 μs

Tensão máxima: 265 VCC

Corrente contínua máxima: 5 A a 45°C; 4 A a 65°C

Fechar e transportar:

para 0,2 s: 30 A conforme a ANSI C37.90

para 0,03 s 300 A

Capacidade de disjuntor:

	UL508	Aplicação do utilitário (esquema de religamento automático)	Aplicação industrial
Operações/ intervalo	5.000 ops / 1 s - On, 9 s - Off	5 ops / 0,2 s- On, 0,2 s - Off dentro de 1 minuto	10.000 ops / 0,2 s - On, 30 s - Off
	1.000 ops / 0,5 s - On, 0,5 s - Off		
Capacidade de quebra (de 0 a 250 V CC)	3,2 A L/R = 10 ms	10 A L/R = 40 ms	10 A L/R = 40 ms
	1,6 A L/R = 20 ms		
	0,8 A L/R = 40 ms		

SAÍDA EXTERNA DO CONTROLE DE POTÊNCIA (PARA CONTATO DE ENTRADA SECO)

Capacidade: 100 mA CC a 48 VCC

Isolamento: ±300 Vpk

SAÍDAS DE REMOTO (IEC 61850 GSSE/GOOSE)

Pontos de saída padrão: 32

Pontos de saída do usuário: 32

SAÍDAS DIRETAS

Pontos de saída: 32

SAÍDAS MA CC

Faixa: –1 a 1 mA, 0 a 1 mA, 4 a 20 mA

Resistência máx. da carga: 12 kΩ para a faixa de –1 a 1 mA
12 kΩ para a faixa de 0 a 1 mA
600 Ω para a faixa de 4 a 20 mA

Precisão: ±0,75% da escala total para a faixa de 0 a 1 mA
±0,5% da escala total para a faixa de –1 a 1 mA
±0,75% da escala total para a faixa de 0 a 20 mA

99% do tempo de acomodação para uma alteração de etapa: 100 ms

Isolamento: 1,5 kV

Sinal de acionamento: qualquer quantidade FlexAnalog

Limites superior e inferior do sinal de acionamento: de –90 a 90 pu em etapas de 0,001

2.2.8 MÓDULOS DE TERRA DO ESTATOR E DE CAMPO

CONTATOS DE ENTRADA DO MÓDULO GPM-F

Umedecimento interno: 24 VCC

Limiar do comparador de entrada: 6 VCC

Contato externo: seco

Corrente quando energizada: < 10 mA

Tempo de atraso: 10 ms

RELÉ DE FALHA CRÍTICA DO MÓDULO GPM-F

Fechar e transportar: 30 A por 0,2 s conforme a ANSI C37.90

Transporte contínuo: 8 A

Disjuntor (indutivo CC, L/R = 40 ms): 1 A a 24 V, 0,5 A a 48 V, 0,3 A a 125 V, 0,2 A a 250 V

Tempo de operação: < 8 ms

Material de contato: liga de prata

FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MÓDULO GPM-F

GPM-F-L: CA de 100 a 240V a 50/60Hz e 10 VA
125 a 250 V CC a 10 W

GPM-F-HM: CA de 100 a 240V a 50/60 Hz e 10 VA
CD de 125 a 250 V a 10 W

MÓDULO GPM-S-G

Fonte de alimentação: CA de 100 a 240 V a 50/60 Hz e 110 VA
CD de 125 a 250 V a 110 W

Classificações de saída: 26 V retangular a 20 Hz, capacidade de carga de 80 VA

MÓDULO GPM-S-B

Classificação de potência: 80 VA

Classificações de entrada: máximo de 30 V retangular em 20 Hz

MÓDULO GPM-F-R

Resistor limitador de corrente: 12,5 Ω × 4

Resistor do divisor de tensão: 5 Ω × 3

TC DE PROTEÇÃO DE TERRA DO ESTATOR

Número de peça: 204-SD-43737

Proporção de conversão: 400:5A

Fator de classificação (RF): 3,0

Frequência: 20 Hz

Isolamento de tensão: 600 V

Nível de impulso básico (BIL): 10 kV

TESTES DOS TIPOS DE MÓDULOS GPM-F-HM, GPM-F-L, GPM-F-R, GPM-S-B E GPM-S-G

TESTE	PADRÃO DE REFERÊNCIA	NÍVEL DE TESTE	
		TIPOS DE GPM-F	TIPOS DE GPM-S
Tensão máxima dielétrica suportada	EN60255-5	2,3 kV CA/4,6 kV CC	2,3 kV CA/3,3 kV CC
Tensão máxima de impulso suportada	EN60255-5	5 kV	5 kV
Isolamento	EN60255-5	500 V CC	500 V CC
Oscilatório amortecido	IEC61000-4-18IEC60255-22-1	CM de 2,5 kV, DM de 1 kV	CM de 2,5 kV, DM de 1 kV
Descarga eletrostática	EN61000-4-2/IEC60255-22-2	Nível 4	Nível 4
Imunidade de RF	EN61000-4-3/IEC60255-22-3	20 V/m	20 V/m
Variação rápida transiente	EN61000-4-4/IEC60255-22-4	Classes A e B	Classes A e B
Imunidade a descargas	EN61000-4-5/IEC60255-22-5	Nível 4	Nível 4
Imunidade de RF conduzida	EN61000-4-6/IEC60255-22-6	Nível 3	Nível 3
Interrupção de tensão e CC de ondulação	IEC60255-11	15% de ondulação, interrupções de 1 ms a 5 s	15% de ondulação, interrupções de 1 ms a 5 s
Emissões irradiadas e conduzidas	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Classe A	Classe A
Vibração senoidal	IEC60255-21-1	Classe 2	Classe 1
Choque e colisão	IEC60255-21-2	Classe 2	Classe 1
Sísmico	IEC60255-21-3	Classe 2	Classe 1
Imunidade magnética à energia	IEC61000-4-8	Nível 5	Nível 5
Imunidade magnética do pulso	IEC61000-4-9	Nível 4	Nível 4
Imunidade magnética amortecida	IEC61000-4-10	Nível 4	Nível 4
Interrupção e queda de tensão	IEC61000-4-11	Quedas de 0%, 40%, 70%, 80%; interrupções de 250/300 ciclos	Quedas de 0%, 40%, 70%, 80%; interrupções de 250/300 ciclos
Ondulação de tensão	IEC61000-4-17	15% de ondulação	15% de ondulação
Proteção de ingresso	IEC60529	IP10	IP10
Ambiental (frio)	IEC60068-2-1	–40°C, 16 horas	–40°C, 16 horas
Ambiental (calor seco)	IEC60068-2-2	85°C, 16 horas	85°C, 16 horas
Cíclico de umidade relativa	IEC60068-2-30	6 dias, variante 1	6 dias, variante 1
SWC oscilatório	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 kV,1 MHz	2,5 kV,1 MHz
SWC transiente	IEEE/ANSI C37.90.1	4 kV 2,5 kHz	4 kV 2,5 kHz
Imunidade de RF	IEEE/ANSIC37.90.2	20 V/m	20 V/m
ESD	IEEE/ANSIC37.90.3	ar 15 kV/contato 8 kV	ar 15 kV/contato 8 kV
Segurança	UL508	e83849 NKCR2	e83849 NKCR2
	UL C22.2-14	e83849 NKCR8	e83849 NKCR8

2.2.9 COMUNICAÇÃO

RS232

Porta frontal: 19,2 kbps, Modbus RTU

RS485

1 porta traseira: até 115 kbps, Modbus® RTU, isolados juntos a 36 Vpk

Distância típica: 1200 m

Isolamento: 2 kV

ETHERNET (FIBRA)

PARÂMETRO	TIPO DE FIBRA
	MULTIMODO DE 100 MB
Comprimento de onda	1.310 nm
Conector	LC
Transmissão de energia	–20 dBm
Sensibilidade do receptor	–30 dBm
Orçamento de potência	10 dB
Potência máxima de entrada	–14 dBm
Distância típica	2 km
Duplex	full/half
Redundância	sim

ETHERNET (PAR TRANÇADO DE 10/100 MB)

Modos: 10 MB, 10/100 MB (detecção automática)

Conector: RJ45

Erro de sincronização do relógio SNTP: <10 ms (típico)

PROTOCOLO DE TEMPO DE PRECISÃO (PTP)

Padrão IEEE do PTP 1588 2008 (versão 2)

Perfil (PP) de energia de acordo com o padrão IEEE PC37.238TM2011

Relógio comum somente escravo

Mecanismo de medição de atraso de ponto

2.2.10 COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS

OPÇÕES DE INTERFACE DO PAR TRANÇADO BLINDADO

TIPO DE INTERFACE	DISTÂNCIA TÍPICA
RS422	1.200 m
G.703	100 m

OBSERVAÇÃO

A distância de RS422 se baseia na potência do transmissor e não leva em consideração a fonte de relógio fornecida pelo usuário.

ESTIMATIVA DA POTÊNCIA DA LINHA

TIPO DE EMISSOR, FIBRA	TRANSMISSÃO DE ENERGIA	SENSIBILIDADE DE RECEPÇÃO	ORÇAMENTO DE POTÊNCIA
820 nm LED, Multimodo	–20 dBm	–30 dBm	10 dB
1.300 nm LED, Multimodo	–21 dBm	–30 dBm	9 dB
1.300 nm ELED, monomodo	–23 dBm	–32 dBm	9 dB
1.300 nm Laser, monomodo	–1 dBm	–30 dBm	29 dB
1.550 nm Laser, monomodo	+5 dBm	–30 dBm	35 dB

OBSERVAÇÃO

Esses orçamentos de potência são calculados a partir do pior caso de potência do transmissor e do pior caso de sensibilidade do receptor informados pelo fabricante.

Os orçamentos de potência para ELED de 1.300 nm são calculados a partir da potência do transmissor e da sensibilidade do receptor em temperatura ambiente informados pelo fabricante. Em temperaturas extremas, esses valores se desviam com base na tolerância do componente. Em média, a potência de saída diminui à medida que a temperatura aumenta por um fator de 1 dB / 5 °C.

POTÊNCIA MÁXIMA DA ENTRADA ÓPTICA

TIPO DE EMISSOR, FIBRA	POTÊNCIA MÁXIMA DE ENTRADA ÓPTICA
820 nm LED, Multimodo	–7,6 dBm
1.300 nm LED, Multimodo	–11 dBm
1.300 nm ELED, monomodo	–14 dBm
1.300 nm Laser, monomodo	–14 dBm
1.550 nm Laser, monomodo	–14 dBm

DISTÂNCIA TÍPICA DA LINHA

TIPO DE EMISSOR	TIPO DE CANAL	TIPO DE CONECTOR	DISTÂNCIA TÍPICA
820 nm LED, multimodo	62,5/125 µm	ST	1,65 km
1.300 nm LED, multimodo	62,5/125 µm	ST	3,8 km
1300 nm ELED, monomodo	9/125 µm	ST	11,4 km
1300 nm Laser, monomodo	9/125 µm	ST	64 km
1.550 nm Laser, monomodo	9/125 µm	ST	105 km

As distâncias típicas listadas se baseiam nas possibilidades de perda do sistema a seguir. Como as perdas reais variam de uma instalação para a outra, a distância coberta pelo sistema pode variar.

PERDAS DE CONECTOR (TOTAL DAS DUAS EXTREMIDADES)

Conector ST 2 dB

PERDAS DE FIBRA

820 nm multimodo	3 dB/km
1.300 nm multimodo	1 dB/km
1.300 nm, monomodo	0,35 dB/km
1.550 nm monomodo	0,25 dB/km
Perdas de emendas:	Uma emenda a cada 2 km, 0,05 dB de perda por emenda.

MARGEM DO SISTEMA

Perda adicional de 3 dB acrescentada aos cálculos para compensar todas as outras perdas.

Diferença compensada nos atrasos de canais ao transmitir e receber (assimetria de canais) usando o relógio de satélite GPS: 10 ms

2.2.11 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

TEMPERATURAS AMBIENTES

Temperatura de armazenamento: –40 a 85°C

Temperatura de operação: –40 a 60 °C; o contraste do LCD pode ser prejudicado em temperaturas inferiores a –20 °C

UMIDADE

Umidade: operação até 95% (sem condensação) a 55°C (conforme IEC60068-2-30 variante 1, 6 dias).

OUTRO

Altitude: 2000 m (máximo)

Grau de poluição: II

Categoria de sobretensão: II

Proteção de ingresso: Frente IP20, Traseira IP10

2.2.12 TESTES DE TIPO

G60 TESTES DE TIPO

TESTE	PADRÃO DE REFERÊNCIA	NÍVEL DE TESTE
Tensão máxima dielétrica suportada	EN60255-5	2,2 kV
Tensão máxima de impulso suportada	EN60255-5	5 kV
Oscilatório amortecido	IEC61000-4-18/IEC60255-22-1	CM de 2,5 kV, DM de 1 kV
Descarga eletrostática	EN61000-4-2/IEC60255-22-2	Nível 3
Imunidade de RF	EN61000-4-3/IEC60255-22-3	Nível 3
Variação rápida transiente	EN61000-4-4/IEC60255-22-4	Classes A e B
Imunidade a descargas	EN61000-4-5/IEC60255-22-5	Nível 3 e 4
Imunidade de RF conduzida	EN61000-4-6/IEC60255-22-6	Nível 3
Imunidade de frequência de potência	EN61000-4-7/IEC60255-22-7	Classes A e B
Interrupção de tensão e CC de ondulação	IEC60255-11	12% de ondulação, interrupções de 200 ms
Emissões irradiadas e conduzidas	CISPR11 / CISPR22 / IEC60255-25	Classe A
Vibração senoidal	IEC60255-21-1	Classe 1
Choque e colisão	IEC60255-21-2	Classe 1
Sísmico	IEC60255-21-3	Classe 1
Imunidade magnética à energia	IEC61000-4-8	Nível 5
Imunidade magnética do pulso	IEC61000-4-9	Nível 4
Imunidade magnética amortecida	IEC61000-4-10	Nível 4
Interrupção e queda de tensão	IEC61000-4-11	Quedas de 0%, 40%, 70%, 80%; interrupções de 250/300 ciclos
Oscilatório amortecido	IEC61000-4-12	CM de 2,5 kV, DM de 1 kV
Imunidade de RF conduzida, 0 a 150 kHz	IEC61000-4-16	Nível 4
Ondulação de tensão	IEC61000-4-17	15% de ondulação
Proteção de ingresso	IEC60529	IP40 frontal, IP10 posterior
Frio	IEC60068-2-1	–40°C para 16 horas
Quente	IEC60068-2-2	85°C para 16 horas
Umidade	IEC60068-2-30	6 dias, variante 1
Oscilatório amortecido	IEEE/ANSI C37.90.1	2,5 kV, 1 MHz
Imunidade de RF	IEEE/ANSI C37.90.2	20 V/m, 80 MHz para 1 GHz
Segurança	UL508	e83849 NKCR
Segurança	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
Segurança	UL1053	e83849 NKCR

2.2.13 TESTES DE PRODUÇÃO

TÉRMICO

Os produtos passam por um teste ambiental baseado em um processo de amostragem de AQL (Accepted Quality Level, Nível de qualidade aceito).

2.2.14 APROVAÇÕES

APROVAÇÕES

CONFORMIDADE	DIRETIVA DO CONSELHO APLICÁVEL	DE ACORDO COM
CE	Diretiva de baixa tensão	EN 60255-5
	Diretiva EMC	EN 60255-26/EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 Nº 14

2.2.15 MANUTENÇÃO

MONTAGEM

Prenda os suportes de montagem com um torque de 20 libras.polegada (±2 libras.polegada).

LIMPEZA

Normalmente, não é necessária limpeza; mas, em situações em que a poeira se acumule no visor da placa frontal, pode ser usado um pano seco.

AVISO

As unidades armazenadas em um estado desenergizado devem ser ligadas uma vez por ano, continuamente por uma hora, para evitar a deterioração dos capacitores eletrolíticos.

a) UNIDADES HORIZONTAIS

O Sistema de proteção do gerador G60 está disponível como uma unidade de montagem horizontal em rack de 19 polegadas com uma placa frontal removível. A placa frontal pode ser especificada como padrão ou aprimorada no momento do pedido. A placa frontal aprimorada contém botões pulsadores programáveis pelo usuário e indicadores LED adicionais.

O projeto modular permite que o relé seja atualizado ou reparado facilmente por um profissional de serviços qualificado. A placa frontal é articulada para permitir o acesso aos módulos removíveis, sendo ela mesma removível para permitir a montagem nas portas com profundidade traseira limitada.

As dimensões da caixa são mostradas a seguir, junto com os detalhes de recortes no painel para a montagem. Ao planejar o local do corte do painel, certifique-se de fazer uma provisão para que a placa frontal abra sem interferências ou sem interferir no equipamento adjacente.

O relé deve ser montado de modo que a placa frontal fique semialinhada com o painel ou porta do mecanismo de comutação para permitir que o operador acesse o teclado e a porta de comunicação RS232. O relé é fixado no painel com os quatro parafusos fornecidos.

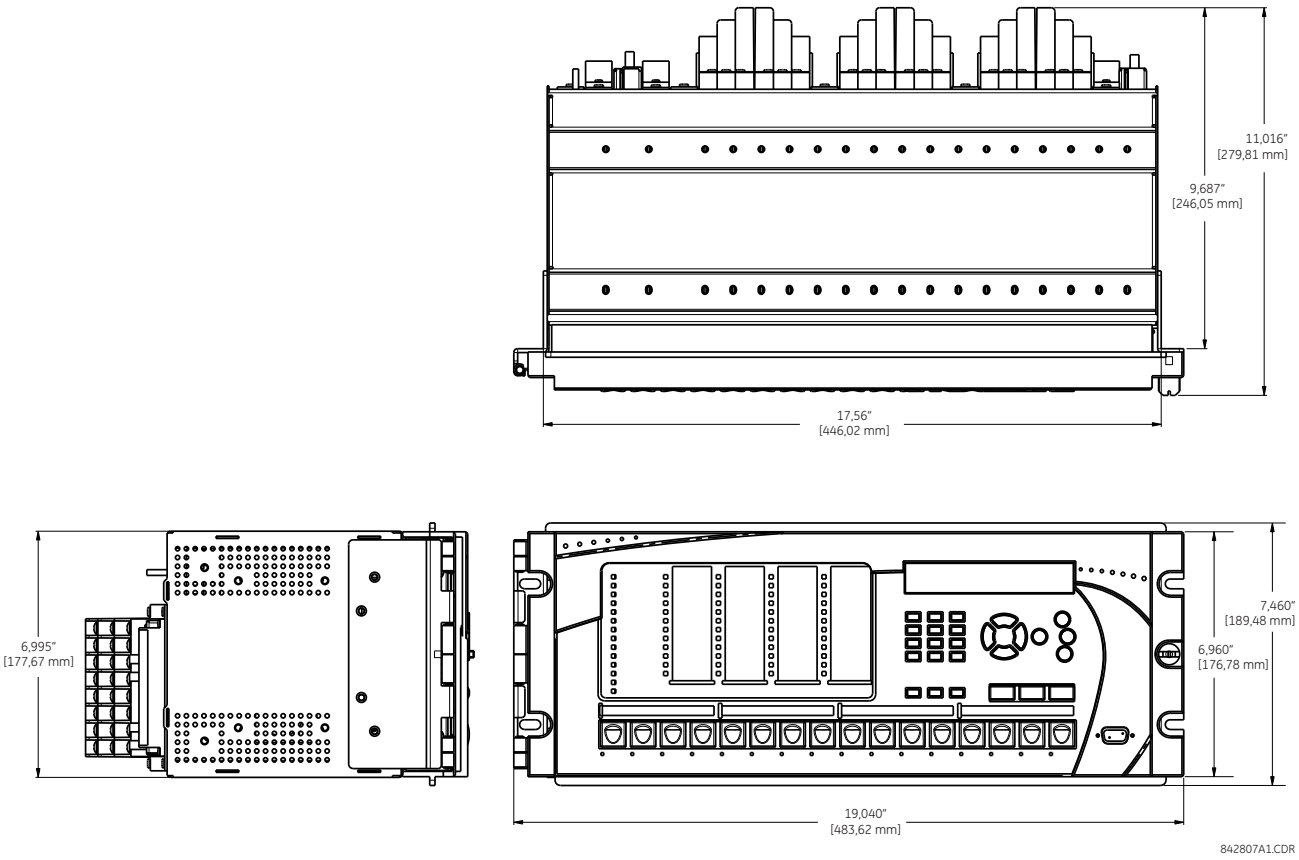


Figura 3–1: G60 DIMENSÕES HORIZONTAIS (PAINEL APRIMORADO)

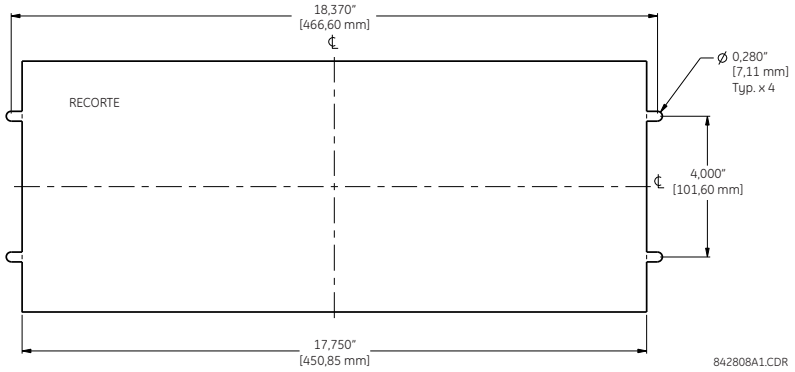


Figura 3–2: G60 MONTAGEM HORIZONTAL (PAINEL APRIMORADO)

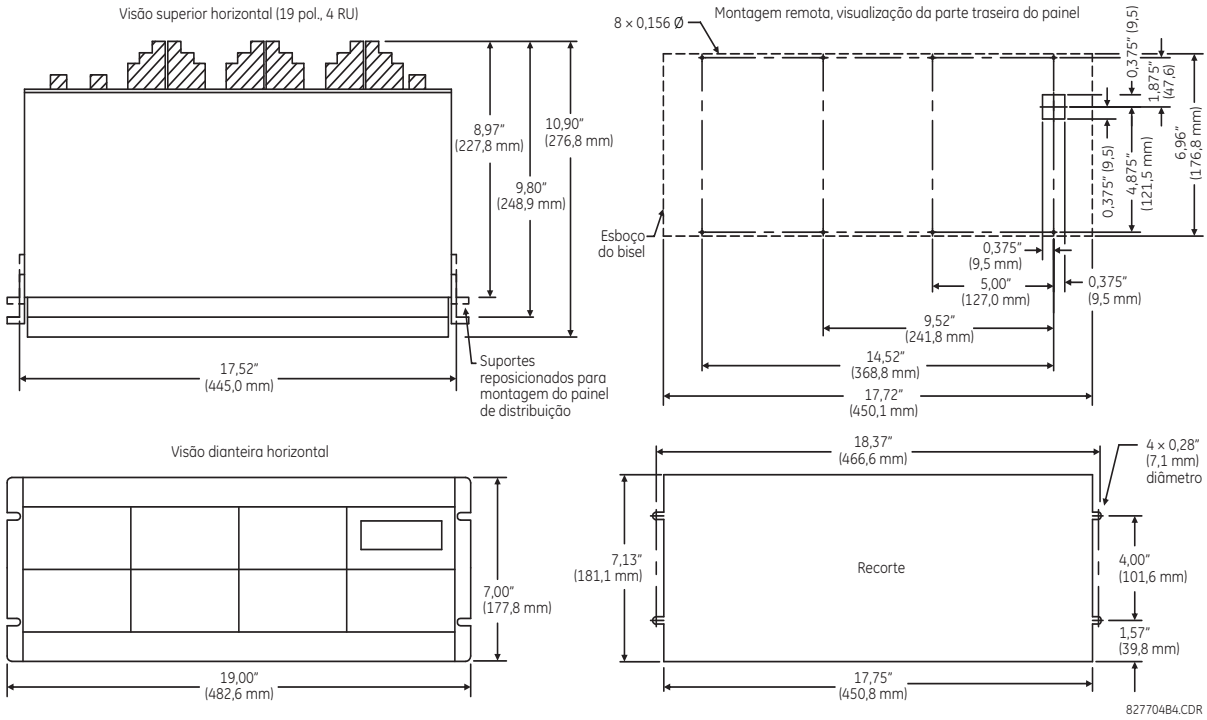


Figura 3–3: G60 MONTAGEM E DIMENSÕES HORIZONTAIS (PAINEL PADRÃO)

b) UNIDADES VERTICAIS

O Sistema de proteção do gerador G60 está disponível como uma unidade de montagem vertical de tamanho reduzido (¾) com uma placa frontal removível. A placa frontal pode ser especificada como padrão ou aprimorada no momento do pedido. A placa frontal aprimorada contém botões pulsadores programáveis pelo usuário e indicadores LED adicionais.

O projeto modular permite que o relé seja atualizado ou reparado facilmente por um profissional de serviços qualificado. A placa frontal é articulada para permitir o acesso aos módulos removíveis, sendo ela mesma removível para permitir a montagem nas portas com profundidade traseira limitada.

As dimensões da caixa são mostradas a seguir, junto com os detalhes de recortes no painel para a montagem. Ao planejar o local do corte do painel, certifique-se de fazer uma provisão para que a placa frontal abra sem interferências ou sem interferir no equipamento adjacente.

O relé deve ser montado de modo que a placa frontal fique semialinhada com o painel ou porta do mecanismo de comutação para permitir que o operador acesse o teclado e a porta de comunicação RS232. O relé é fixado no painel com os quatro parafusos fornecidos.

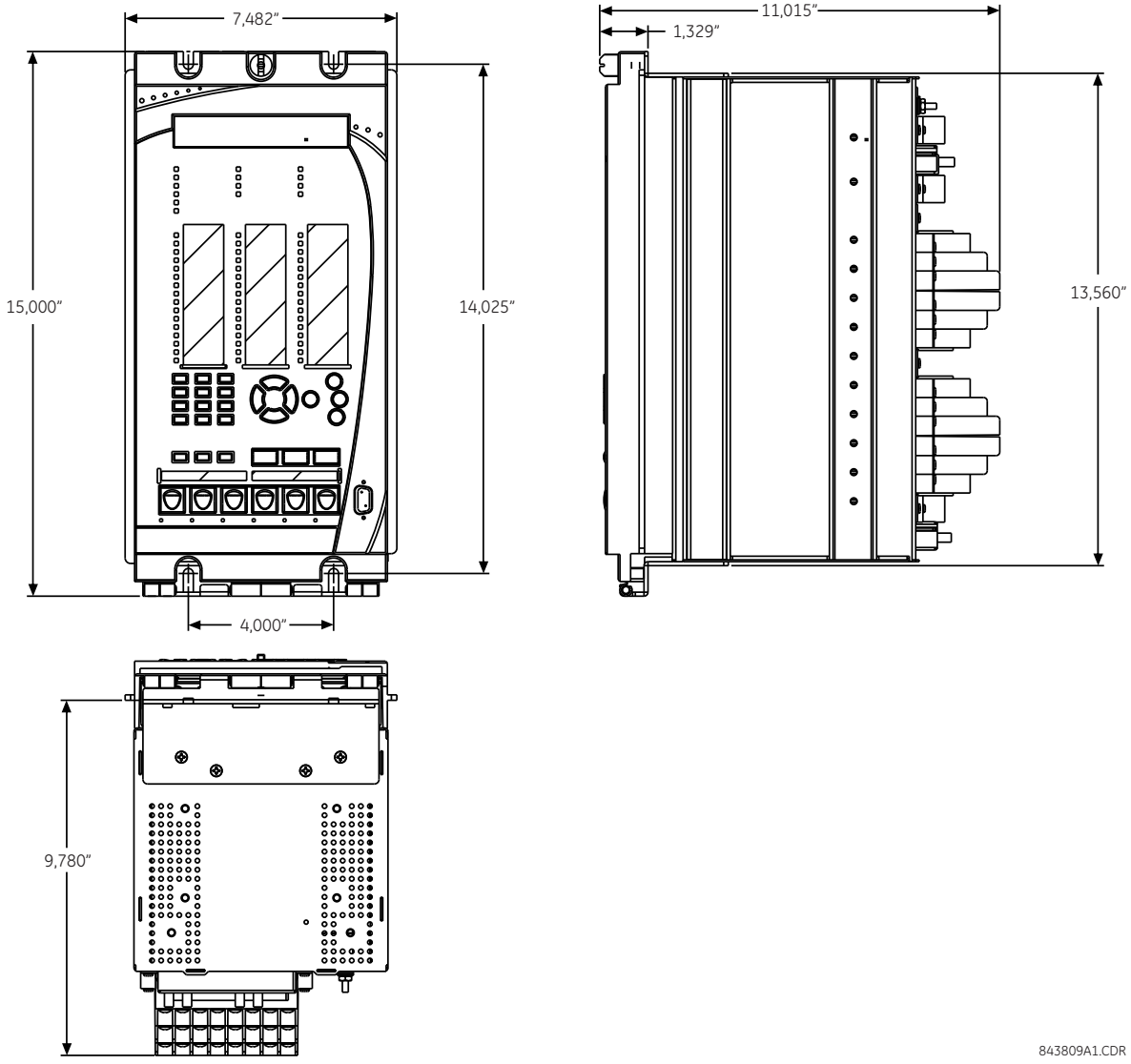


Figura 3–4: DIMENSÕES VERTICAIS DO G60 (PAINEL APRIMORADO)

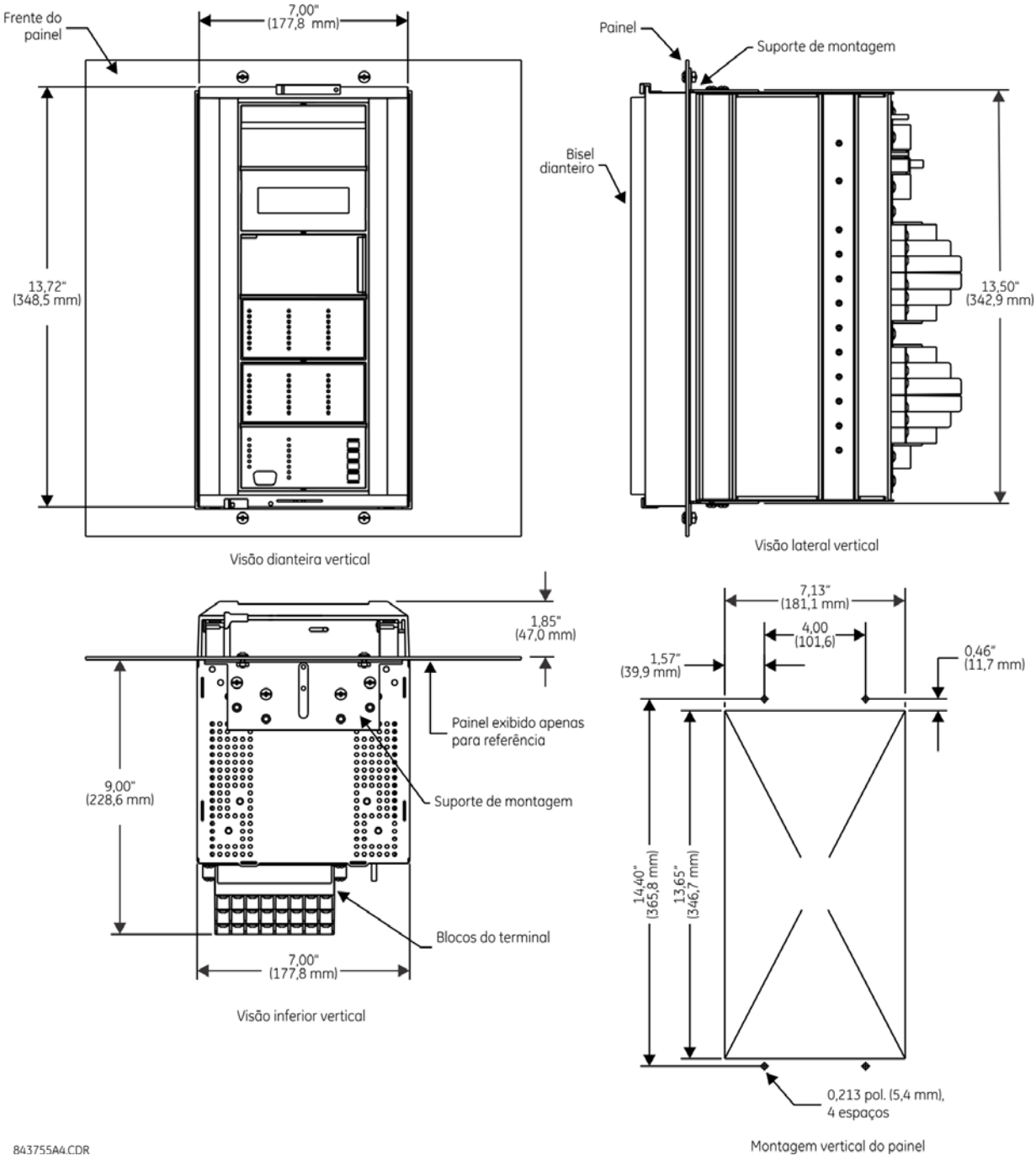


Figura 3–5: MONTAGEM E DIMENSÕES VERTICAIS DO G60 (PAINEL PADRÃO)

Para obter detalhes sobre os dispositivos G60 de montagem lateral com o painel frontal aprimorado, consulte os documentos a seguir disponíveis on-line na página da web do GE Multilin.

- GEK-113180: Instruções de montagem do painel frontal UR-V da série UR com montagem na lateral
- GEK-113181: Conectando o painel frontal aprimorado da UR-V montado na lateral a um dispositivo da série UR vertical.
- GEK-113182: Conectando o painel frontal aprimorado UR-V montado na lateral a um dispositivo da série UR horizontal montado na vertical.

Para obter detalhes sobre os dispositivos G60 de montagem lateral com o painel frontal padrão, consulte as figuras abaixo.

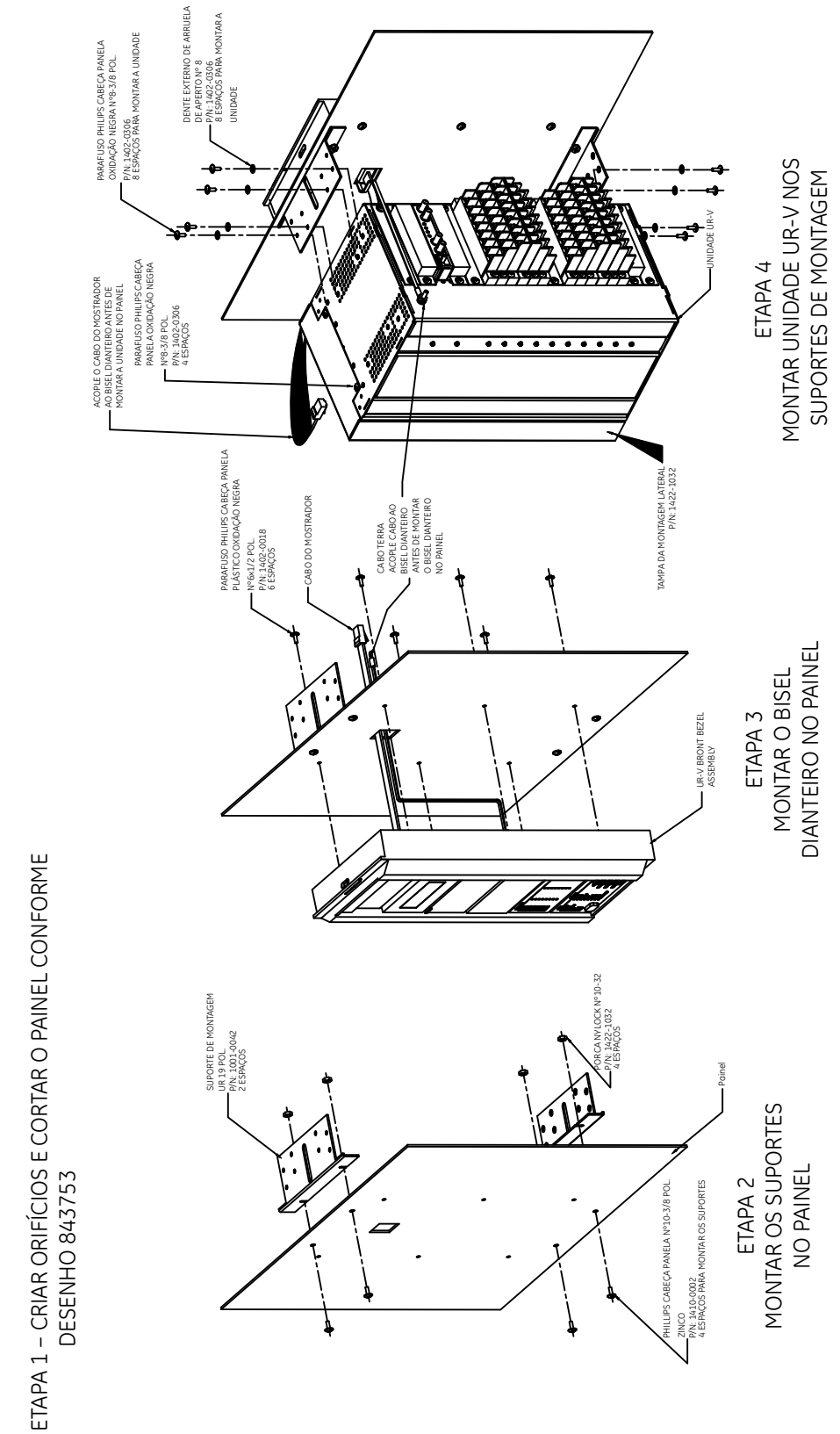


Figura 3–6: INSTALAÇÃO DA MONTAGEM LATERAL VERTICAL DO G60 (PAINEL PADRÃO)

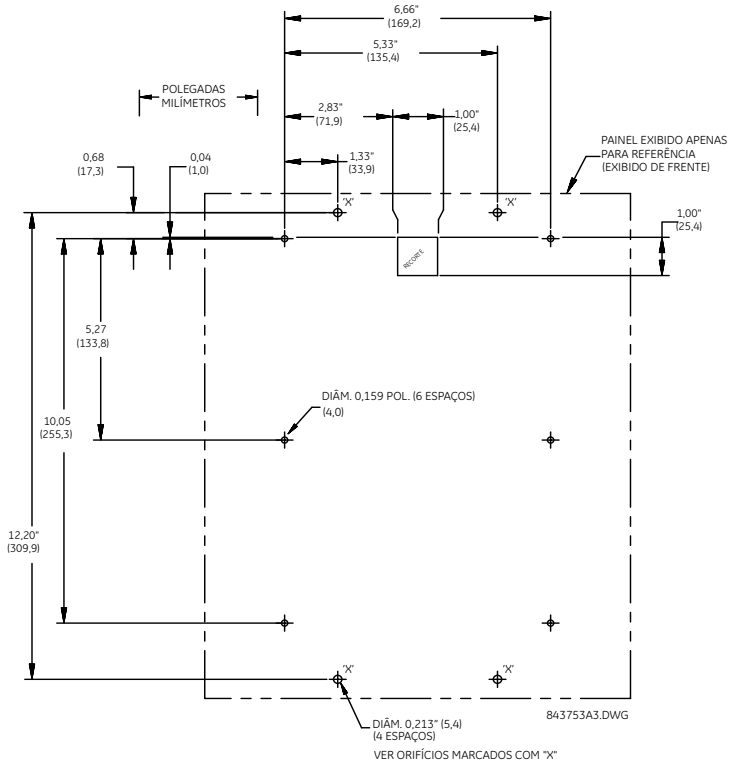


Figura 3–7: DIMENSÕES DA PARTE TRASEIRA DA MONTAGEM LATERAL VERTICAL DO G60 (PAINEL PADRÃO)

3.1.2 RETIRADA E INSERÇÃO DE MÓDULO

⚠ AVISOS

Retire ou insira um módulo somente quando o controle de potência tiver sido removido da unidade. Certifique-se de inserir apenas o tipo correto de módulo em um encaixe; do contrário, poderão ocorrer acidentes pessoais, danos à unidade ou ao equipamento conectado ou operação indesejada.

AVISO

Para evitar danos ao equipamento, use a proteção de descarga eletrostática (por exemplo, uma pulseira estática) ao entrar em contato com os módulos enquanto o relé é energizado.

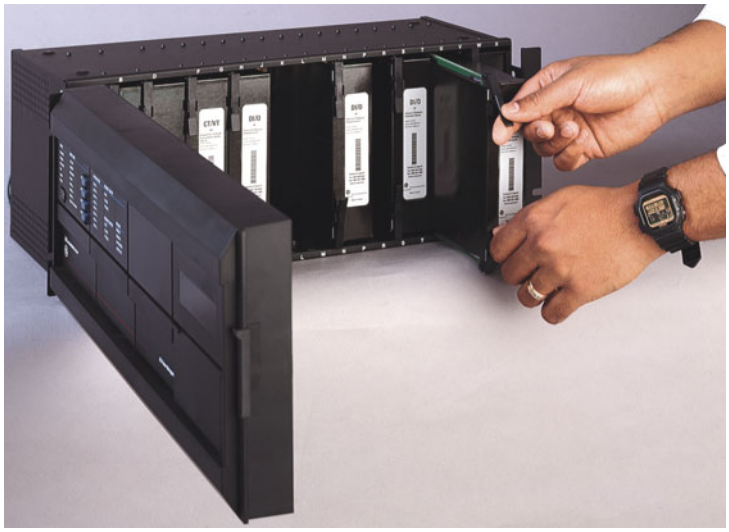
O relé, que tem projeto modular, possibilita a retirada e a inserção de módulos. Os módulos devem ser substituídos somente por módulos semelhantes em seus encaixes originais configurados de fábrica.

A placa frontal aprimorada pode ser aberta para a esquerda, após a remoção do parafuso manual, conforme mostrado a seguir. Isso facilita a acessibilidade dos módulos para retirada. A nova montagem da articulação de abertura ampla no painel frontal aprimorado abre completamente e possibilita o acesso fácil a todos os módulos do G60.

842812A1.CDR

Figura 3–8: RETIRADA E INSERÇÃO DO MÓDULO UR (PLACA FRONTAL APRIMORADA)

A placa frontal padrão pode ser aberta para a esquerda, após levantar a retenção deslizante do lado direito, conforme mostrado a seguir. Isso facilita a acessibilidade dos módulos para retirada.



842760A1.CDR

Figura 3–9: RETIRADA E INSERÇÃO DO MÓDULO UR (PLACA FRONTAL PADRÃO)

Para remover um módulo adequadamente, os grampos ejetores/de inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo devem ser puxados simultaneamente. Antes de executar esta ação, **o controle de potência deve ser removido do relé**. Grave o local original do módulo para garantir que o mesmo módulo ou o módulo de substituição seja inserido no encaixe correto. Os módulos com corrente de entrada causam curto automático dos circuitos externos de TC.

Para inserir um módulo adequadamente, certifique-se de que o tipo de módulo **correto** seja inserido na posição de encaixe **correta**. Os grampos ejetores/de inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo devem estar na posição desengatada quando o módulo for inserido suavemente no encaixe. Quando os grampos tiverem desobstruído a borda de subida do chassi, engate-os simultaneamente. Quando os grampos travarem na posição, o módulo estará totalmente inserido.

OBSERVAÇÃO

Os módulos da CPU têm conectores 100Base-FX. Os conectores devem ser desconectados individualmente do módulo antes que ele seja removido do chassi.

OBSERVAÇÃO

Os novos módulos TC/TP somente podem ser usados com as novas CPUs; de forma similar, os módulos TC/TP antigos somente podem ser usados com as CPUs antigas. Caso haja disparidade entre a CPU e o módulo TC/TP, o relé não funcionará e um erro **DSP ERROR** ou **HARDWARE MISMATCH** será exibido.

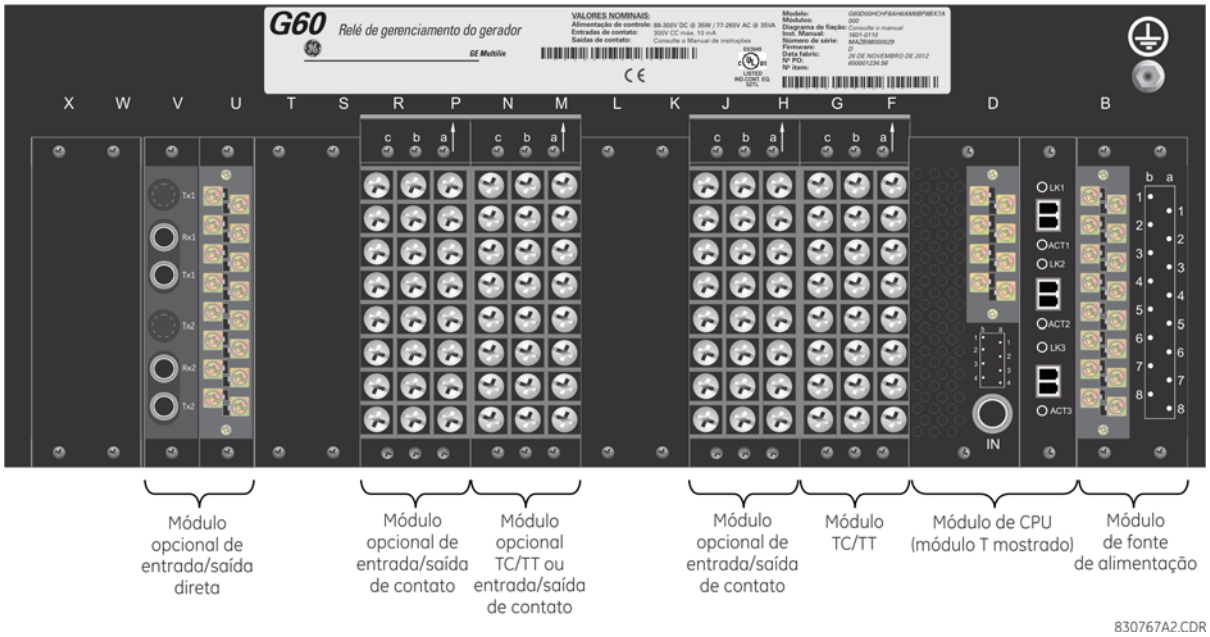


Figura 3–10: VISÃO DO TERMINAL TRASEIRO

AVISOS

Não toque nos terminais traseiros enquanto o relé estiver energizado.

AVISO

As portas conectáveis de fator de forma pequeno (SFPs) são transceptores conectáveis. Não use transceptores não validados nem instale transceptores validados no encaixe Ethernet errado, senão poderão ocorrer danos.

O relé segue uma convenção em relação às atribuições de número de terminal que são compostas de três caracteres atribuídos em ordem por posição de encaixe do módulo, número de linha e letra de coluna. Os módulos de dois encaixes usam o número da primeira posição de encaixe (a mais próxima do módulo da CPU), indicada por um marcador de seta no bloco de terminais. Consulte a figura a seguir para obter uma exemplo das atribuições do terminal traseiro.

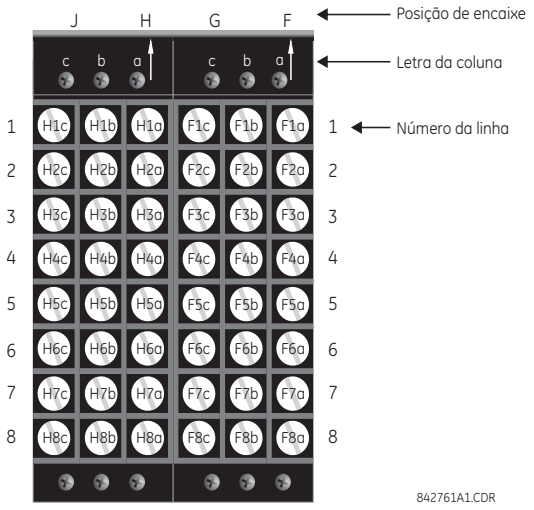


Figura 3–11: EXEMPLO DE MÓDULOS NOS SLOTS F E H

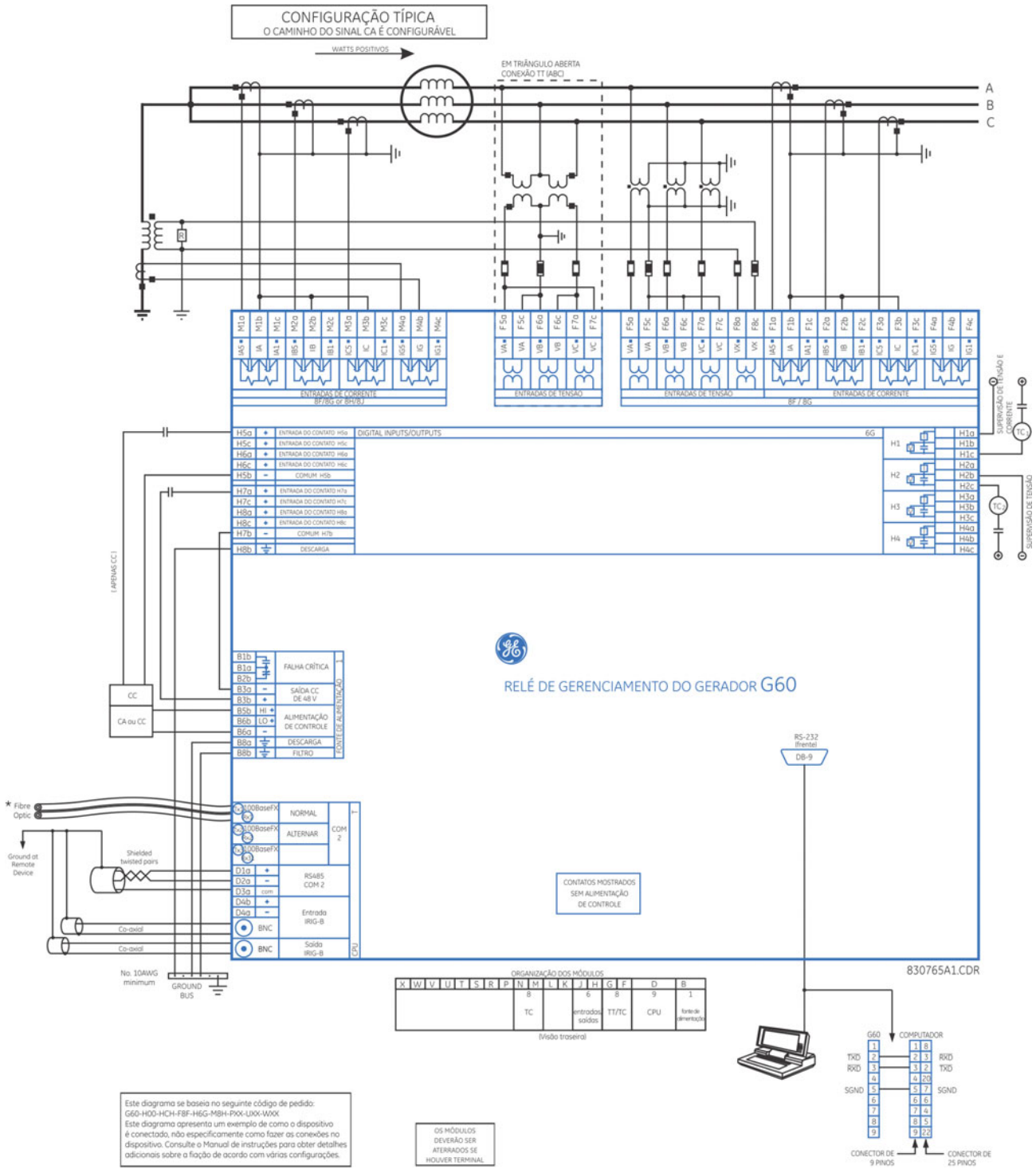


Figura 3–12: DIAGRAMA TÍPICO DE FIAÇÃO

3

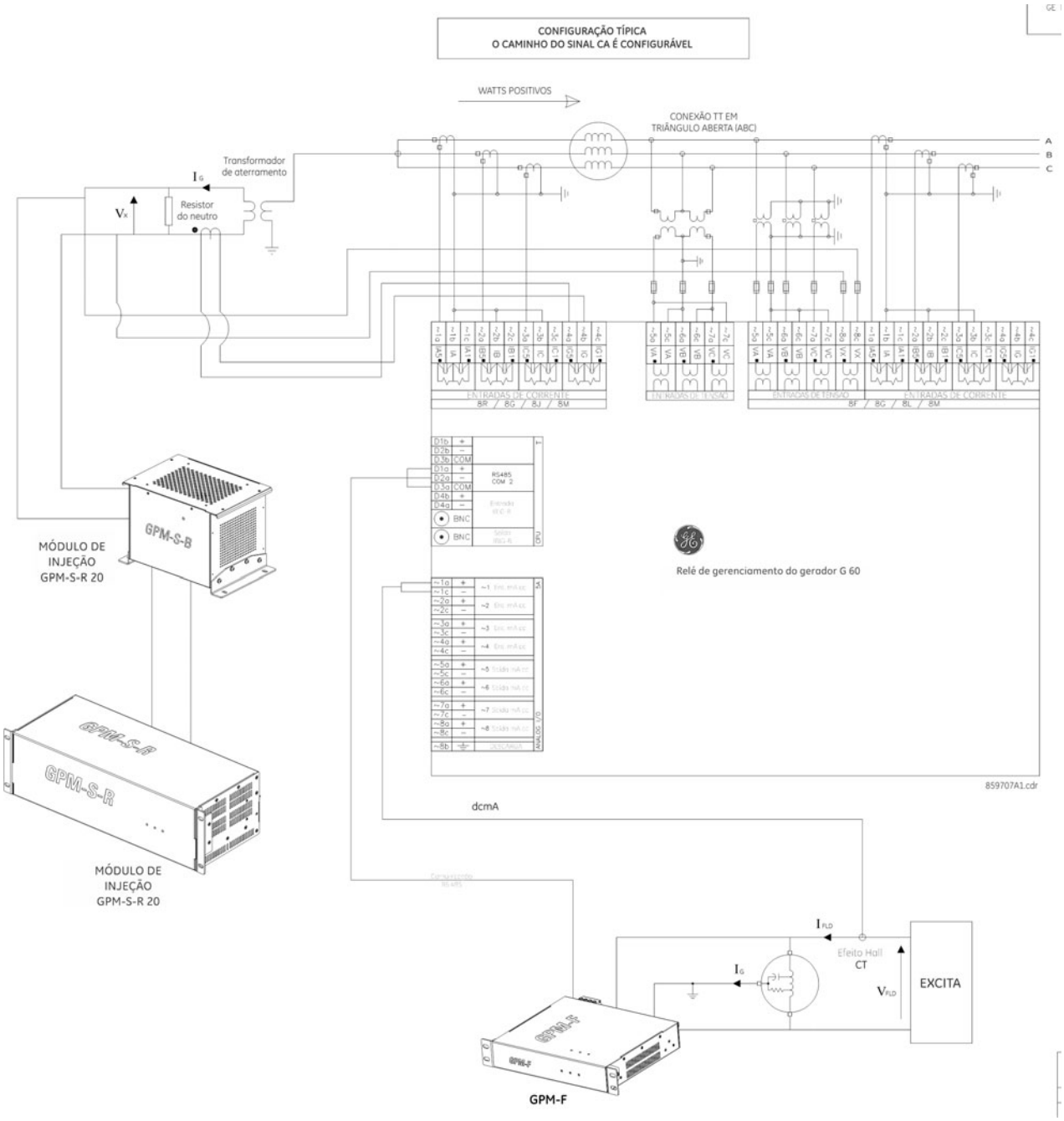


Figura 3–13: FIAÇÃO TÍPICA COM MÓDULOS GPM-F E GPM-S

3.2.2 FORÇA DIELÉTRICA

A força dielétrica do hardware do módulo de série UR é mostrada na seguinte tabela:

Tabela 3–1: FORÇA DIELÉTRICA DE HARDWARE DO MÓDULO DA SÉRIE UR

TIPO DE MÓDULO	FUNÇÃO DE MÓDULO	TERMINAIS		FORÇA DIELÉTRICA (CA)
		DE	TO	
1	Fonte de alimentação	Alto (+); Baixo (+); (–)	Chassi	2000 VCA para 1 minuto
1	Fonte de alimentação	48 V CC (+) e (–)	Chassi	2000 VCA para 1 minuto
1	Fonte de alimentação	Terminais do relé	Chassi	2000 VCA para 1 minuto
2	Reservado	N/A	N/A	N/A
3	Reservado	N/A	N/A	N/A
4	Reservado	N/A	N/A	N/A
5	Entradas/saídas analógicas	Todos, exceto 8b	Chassi	< 50 VCC
6	Entradas/saídas digitais	Todos	Chassi	2000 VCA para 1 minuto
7	G.703	Todos, exceto 2b, 3a, 7b, 8a	Chassi	2000 VCA para 1 minuto
	RS422	Todos, exceto 6a, 7b, 8a	Chassi	< 50 VCC
8	TC/TP	Todos	Chassi	2000 VCA para 1 minuto
9	CPU	Todos	Chassi	2000 VCA para 1 minuto

AVISO

Filtros de rede e braçadeiras de proteção de transiente são usados no hardware para evitar os danos causados por transientes de tensão de pico elevado, interferência de radiofrequência (RFI) e interferência eletromagnética (EMI). Estes componentes de proteção podem ser danificados através da aplicação da tensão de teste especificada na ANSI/IEEE C37.90 durante um período mais longo que a duração especificada de um minuto.

3.2.3 CONTROLE DE POTÊNCIA

AVISO

O controle de potência fornecido ao relé deve ser conectado à faixa de fonte de alimentação correspondente do relé. Se a tensão for aplicada aos terminais incorretos, poderão ocorrer danos.

AVISO

O relé G60, como quase todos os relés eletrônicos, contém capacitores eletrônicos. Estes capacitores são bastante conhecidos por estarem sujeitos à deterioração com o passar do tempo se a tensão não for aplicada periodicamente. A deterioração pode ser evitada por meio da energização dos relés uma vez por ano.

O módulo da fonte de alimentação pode ser encomendado para duas faixas de tensão possíveis, com ou sem opção de alimentação redundante. Cada faixa possui uma conexão de entrada dedicada para a operação adequada. As faixa são conforme mostrado a seguir (consulte a seção *Especificações técnicas* do capítulo 2 para obter detalhes adicionais):

- Baixa (LO) potência: Tensão nominal de 24 a 48 V (somente CC).
- Alta (HI) potência: Tensão nominal de 125 a 250 V.

O módulo de fonte de alimentação fornece alimentação para o relé e para conexões de contato de entrada seco.

O módulo de fonte de alimentação fornece alimentação de 48 V CC para conexões de de contato de entrada seco e um relé de falha crítica (consulte o *Diagrama típico de fiação* acima). O relé de falha crítica é um dispositivo Form-C que é energizado após o controle de potência ser aplicado e o relé ser inicializado com êxito sem falhas críticas de autoteste. Se o diagnóstico de autoteste contínuo detectar uma falha crítica (consulte a seção *Erros de autoteste* no capítulo 7) ou se o controle de potência for perdido, o relé será desenergizado.

Para sistemas de alta confiabilidade, o G60 tem uma opção redundante em que duas fontes de alimentação do G60 são colocadas em paralelo no barramento. Se uma das fontes de alimentação falhar, a segunda fonte de alimentação assumirá a carga total do relé sem qualquer interrupção. Cada fonte de alimentação possui um LED verde na parte dianteira do módulo para indicar que ele está em funcionamento. O relé de falha crítica do módulo também indica uma fonte de alimentação com falha.

Um LED na parte dianteira do módulo de alimentação de controle mostra o status da fonte de alimentação:

INDICAÇÃO DE LED	FONTE DE ALIMENTAÇÃO
"ON" CONTÍNUO	OK
CICLAGEM ENTRE ON/OFF	Falha
OFF	Falha

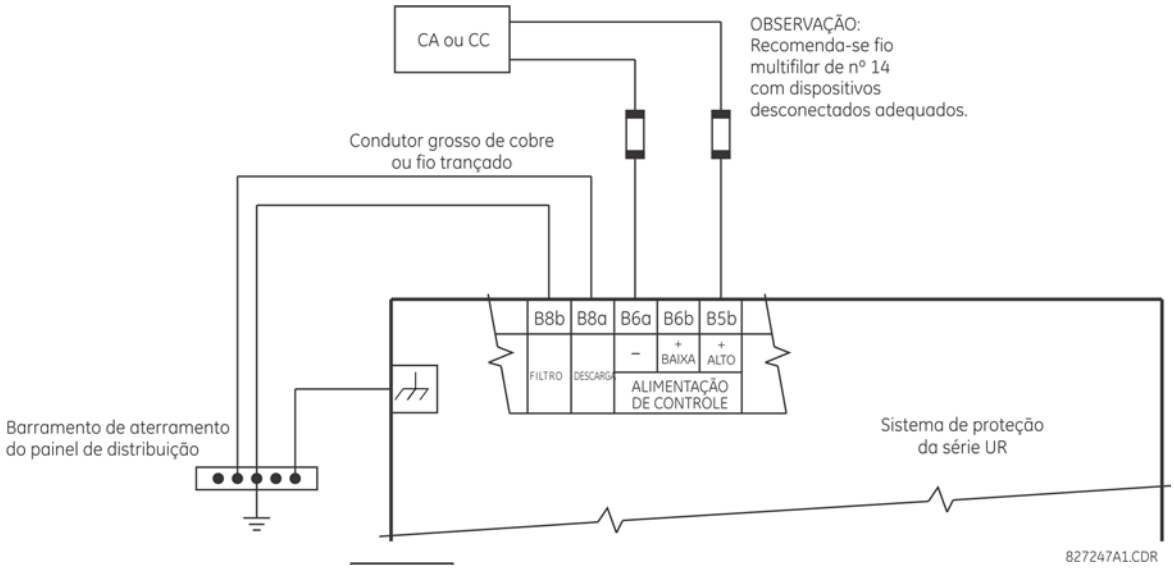


Figura 3–14: CONEXÃO DO CONTROLE DE POTÊNCIA

3.2.4 MÓDULOS TC/TP

Um módulo TC/TP pode ter entradas de tensão nos canais de 1 a 4 inclusive, ou nos canais de 5 a 8, inclusive. Os canais 1 e 5 são para conexão com a fase A e rotulados dessa forma no relé. Da mesma forma, a finalidade dos canais 2 e 6 é a conexão à fase B, e os canais 3 e 7 são para conexão à fase C.

Os canais 4 e 8 são para conexão com uma alimentação de fase única. Para entradas de tensão, esses canais são rotulados como tensão auxiliar (VX). Para entradas de corrente, esses canais têm a finalidade de fazer a conexão com um TC entre o neutro e o terra do sistema, e são rotulados como corrente de terra (IG).

AVISO Verifique se a conexão feita com a corrente nominal do relé de 1 A ou 5 A corresponde à classificação secundária dos TCs conectados. TCs sem correspondência podem resultar em danos ao equipamento ou em proteção inadequada.

Os módulos TC/TP podem ser adquiridos como uma entrada de corrente de aterramento padrão igual à entrada de corrente de fase. Cada entrada de corrente CA possui um transformador de isolamento e um mecanismo de encurtamento automático que encurta a entrada quando o módulo é retirado do chassi. Não há conexões de aterramento internas nas correntes de entrada. Os transformadores de corrente de 1 a 50000 A primários e de 1 A ou 5 A secundários podem ser usados.

Também estão disponíveis módulos TC/TT com uma entrada sensora de terra. A entrada do TC de terra dos módulos sensores de terra é dez vezes mais sensível que a entrada do TC de terra dos módulos TC/TP padrão. Entretanto, as entradas de TC de fase e de TT de fase são as mesmas fases dos módulos TC/TT regulares.

Os módulos acima estão disponíveis com diagnósticos avançados. Estes módulos podem detectar automaticamente a falha do hardware TC/TT e colocar o relé fora de serviço.

As conexões TC para as rotações de fase ABC e ACB são idênticas conforme mostrado no *Diagrama típico de fiação*.

O local exato de colocação de um TC de equilíbrio de núcleo de sequência zero para detectar a corrente de falha à terra é mostrado a seguir. É recomendável o cabeamento de par trançado no TC de sequência zero.

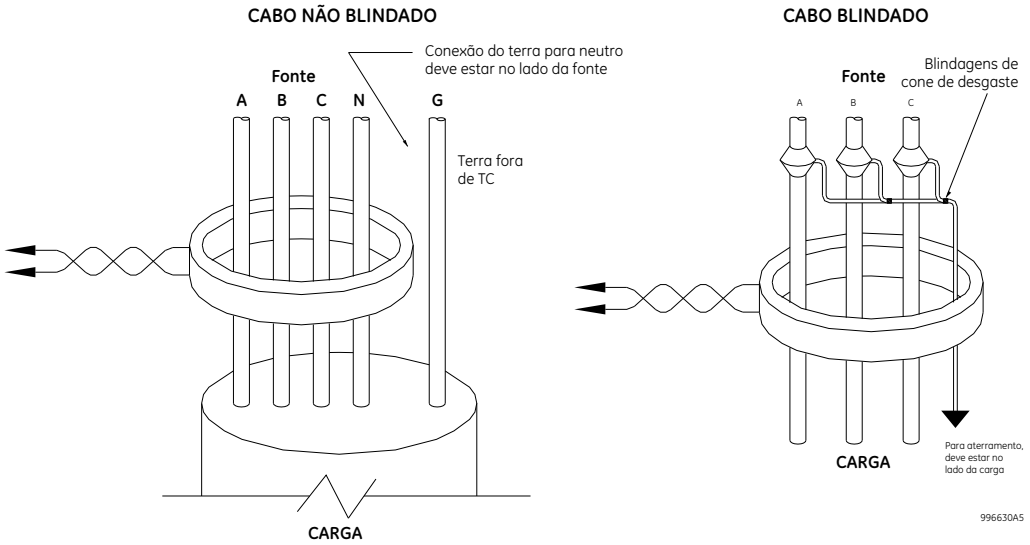


Figura 3–15: INSTALAÇÃO DO TC DE EQUILÍBRIO DE NÚCLEO DE SEQUÊNCIA ZERO

Os canais de tensão de fase são mais usados para medição e proteção. O canal de tensão auxiliar é usado como entrada para os recursos do Synchrocheck e de volts por hertz.

OBSERVAÇÃO

Substitua o símbolo de til "~" pela posição de encaixe do módulo na figura a seguir.

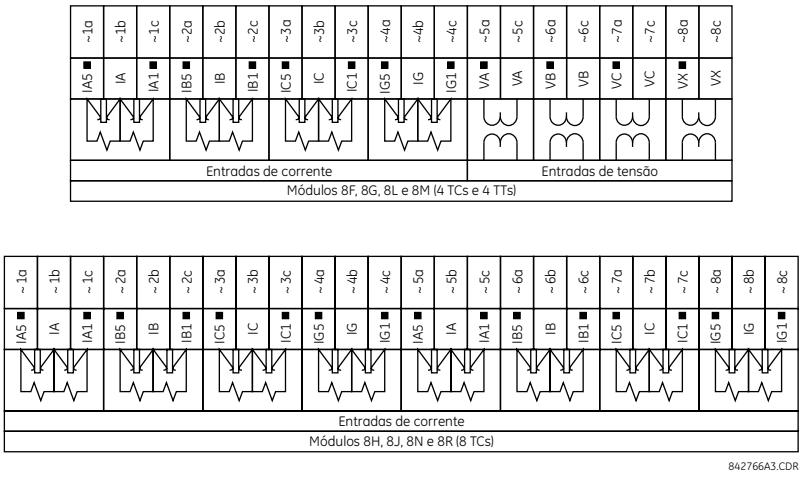


Figura 3–16: FIAÇÃO DO MÓDULO TC/TT

3.2.5 MÓDULOS DO BARRAMENTO DE PROCESSO

O G60 pode ser encomendado com um módulo de interface de barramento de processo. Este módulo foi projetado para servir como interface do sistema GE Multilin HardFiber, possibilitando comunicações bidirecionais em fibra óptica IEC 61850 com até oito unidades combinadoras HardFiber, conhecidas como Bricks. O sistema HardFiber foi projetado para integrar-se perfeitamente com os aplicativos da série UR existentes, incluindo funções de proteção, FlexLogic, medição e comunicações.

O sistema de barramento do processo IEC 61850 oferece os seguintes benefícios:

- Reduz drasticamente o trabalho associado ao projeto, à instalação e ao teste de aplicativos de proteção e controle usando o G60 reduzindo o número de terminações de cobre individuais.
- Integra-se perfeitamente com os aplicativos existentes do G60 porque o módulo de interface de barramento do processo IEC 61850 substitui os módulos TC/TP tradicionais.
- Comunica-se usando mensagem da Norma aberta IEC 61850.

Para obter detalhes adicionais sobre o sistema HardFiber, consulte a publicação GEK-113658 da GE: Manual de instruções do sistema de barramento de processo HardFiber.

3.2.6 CONTATOS DE ENTRADA E DE SAÍDA

Cada módulo de contato de entrada/saída tem 24 conexões de terminal. Eles estão arranjados em três terminais por linha, em um total de oito linhas. Uma determinada linha de três terminais pode ser usada para as saídas de um relé. Por exemplo, para saídas de relé Form-C, os terminais conectam-se ao contatos normalmente aberto (NO), normalmente fechado (NC) e comum do relé. Para uma saída form-A existem opções de usar a detecção de corrente ou tensão para supervisão futura, dependendo do módulo encomendado. A configuração do terminal para os contatos de entrada é diferente para os dois aplicativos.

Os contatos de entrada são agrupados com um retorno comum. O G60 tem duas versões de agrupamento: quatro entradas por retorno comum e duas entradas por retorno comum. Quando um módulo de contato de entrada/saída é solicitado, são usadas quatro entradas por comum. As quatro entradas por comum possibilitam entradas de alta densidade em combinação com as saídas, com quatro entradas compartilhando o mesmo comum. Se as entradas devem ser isoladas por linha, duas entradas por retorno comum devem ser selecionadas (módulo 4D).

As tabelas e os diagramas nas páginas a seguir ilustram os tipos de módulos (6A etc.) e os arranjos de contatos que podem ser adquiridos para o relé. Como a linha inteira é usada para um contato de saída único, o nome é atribuído usando a posição do encaixe do módulo e o número da linha. Entretanto, como existem dois contatos de entrada por linha, esses nomes são atribuídos por posição de encaixe de módulo, número de linha e posição de coluna.

Algumas saídas de relé de estado sólido/de Form-A incluem circuitos para monitorar a tensão CC no contato de saída quando estiver aberto, e a corrente CC através do contato de saída quando estiver fechado. Cada monitor contém um detector de nível cuja saída é definida como lógica “On =1” quando a corrente no circuito estiver acima da configuração de limiar. O monitor de tensão é definido como “On = 1” quando a corrente estiver acima em cerca de 1 a 2,5 mA, e o monitor de corrente é definido como “On = 1” quando a corrente exceder cerca de 80 a 100 mA. A finalidade do monitor de tensão é verificar a integridade de todo o circuito de desarme, e o monitor de corrente pode ser usado para isolar o contato de saída até que um contato externo interrompa o fluxo de corrente.

Os diagramas de bloco são mostrados a seguir para as saídas de relé de estado sólido e de Form-A com monitor de tensão opcional, monitor de corrente opcional e sem monitoração. Os valores reais mostrados para o contato de saída 1 são os mesmos para todos os contatos de saída.

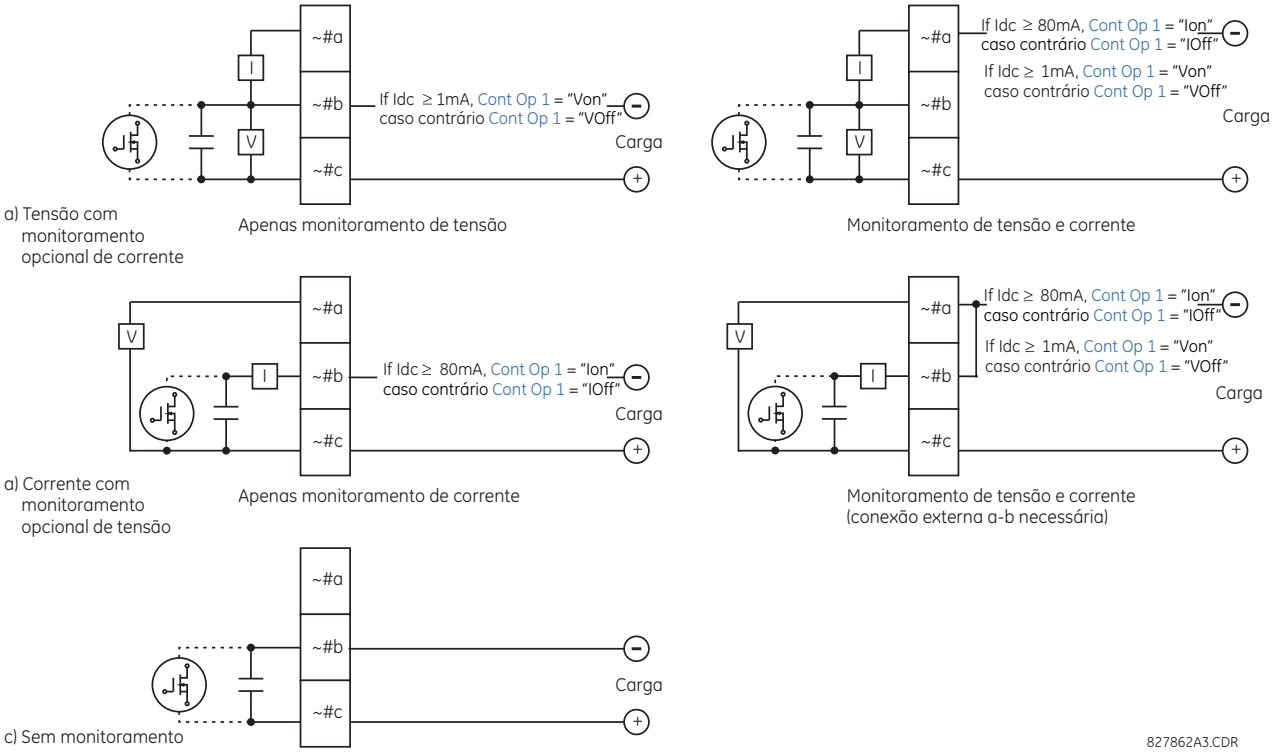


Figura 3–17: CONTATOS DE SAÍDA FORM-A E DE ESTADO SÓLIDO COM MONITORAÇÃO DE TENSÃO E DE CORRENTE

A operação dos monitores de corrente e tensão é refletida com os operandos FlexLogic correspondentes (CONT OP # VON, CONT OP # VOFF e CONT OP # ION) que podem ser usados na lógica de proteção, de controle e do alarme. A aplicação típica do monitor de tensão é a monitoração da integridade do circuito de desarme de disjuntor; uma aplicação típica do monitor de corrente é o isolamento do comando de controle.

Consulte a seção *Elementos digitais* do capítulo 5 para obter um exemplo de como os contatos de relé de estado sólido e de Form-A podem ser aplicados na monitoração de integridade do circuito de desarme de disjuntor.

AVISOS

Considere que não é seguro tocar os contatos de relé quando a unidade está energizada. Se os contatos do relé precisam ser usados para aplicativos acessíveis de baixa tensão, garanta os níveis de isolamento adequados.

OBSERVAÇÃO

USO DE SAÍDAS DE RELÉ DE ESTADO SÓLIDO E FORM-A EM CIRCUITOS DE ALTA IMPEDÂNCIA

Para os contatos de saída do relé de estado sólido e de Form-A equipados internamente com um circuito de medição de tensão no contato, o circuito tem uma impedância que pode causar um problema quando usada em conjunto com um equipamento externo de monitoração de impedância de entrada elevada, como os circuitos de disparo de conjunto de teste de relé modernos. Estes circuitos de monitoração podem continuar a ler o contato de Form-A como fechado após ele ter sido fechado e posteriormente aberto, quando medido como uma impedância.

A solução é usar a entrada do disparo de medição de tensão do conjunto de teste do relé e conectar o contato Form-A através de um resistor de queda de tensão a uma fonte de tensão CC. Se a saída CC de 48 V da fonte de alimentação for usada como uma fonte, um resistor de 500 Ω, 10 W é apropriado. Nesta configuração, a tensão em todo o contato de Form-A ou o resistor pode ser usado para monitorar o estado da saída.

OBSERVAÇÃO

Sempre que um símbolo de til “~” aparecer, substitua pela posição de encaixe do módulo; sempre que um sinal “#” aparecer, substitua o número do contato

AVISO

Quando a monitoração de corrente é usada para isolar os contatos de saída do relé de estado sólido e de Form-A, o operando FlexLogic que orienta o contato de saída deve receber um atraso de reinicialização de 10 ms para evitar danos ao contato de saída (em situações em que o elemento que inicia o contato de saída está retornando, em valores próximos ao valor de operação).

Tabela 3–2: ATRIBUIÇÕES DO MÓDULO DO CONTATO DE ENTRADA E DE SAÍDA

MÓDULO ~6A	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6B	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6C	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7	Form-C
~8	Form-C

MÓDULO ~6D	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1a, ~1c	2 entradas
~2a, ~2c	2 entradas
~3a, ~3c	2 entradas
~4a, ~4c	2 entradas
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6E	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6F	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Fast Form-C
~2	Fast Form-C
~3	Fast Form-C
~4	Fast Form-C
~5	Fast Form-C
~6	Fast Form-C
~7	Fast Form-C
~8	Fast Form-C

MÓDULO ~6G	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6H	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6K	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Form-C
~2	Form-C
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Fast Form-C
~6	Fast Form-C
~7	Fast Form-C
~8	Fast Form-C

MÓDULO ~6L	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6M	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6N	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6P	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6R	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6S	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	Form-C
~5	Form-C
~6	Form-C
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6T	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6U	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~6V	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA OU ENTRADA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-C
~4	2 saídas
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~67	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Form-A
~2	Form-A
~3	Form-A
~4	Form-A
~5	Form-A
~6	Form-A
~7	Form-A
~8	Form-A

MÓDULO ~4A	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Não Usado
~2	Estado sólido
~3	Não Usado
~4	Estado sólido
~5	Não Usado
~6	Estado sólido
~7	Não Usado
~8	Estado sólido

MÓDULO ~4B	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Não Usado
~2	Estado sólido
~3	Não Usado
~4	Estado sólido
~5	Não Usado
~6	Estado sólido
~7	Não Usado
~8	Estado sólido

MÓDULO ~4C	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	Não Usado
~2	Estado sólido
~3	Não Usado
~4	Estado sólido
~5	Não Usado
~6	Estado sólido
~7	Não Usado
~8	Estado sólido

MÓDULO ~4D	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1a, ~1c	2 entradas
~2a, ~2c	2 entradas
~3a, ~3c	2 entradas
~4a, ~4c	2 entradas
~5a, ~5c	2 entradas
~6a, ~6c	2 entradas
~7a, ~7c	2 entradas
~8a, ~8c	2 entradas

MÓDULO ~4L	
ATRIBUIÇÃO DO TERMINAL	SAÍDA
~1	2 saídas
~2	2 saídas
~3	2 saídas
~4	2 saídas
~5	2 saídas
~6	2 saídas
~7	2 saídas
~8	Não Usado

3

Figura 3–18: FIAÇÃO DO CONTATO DE ENTRADA E DO MÓDULO DE SAÍDA (1 de 2)

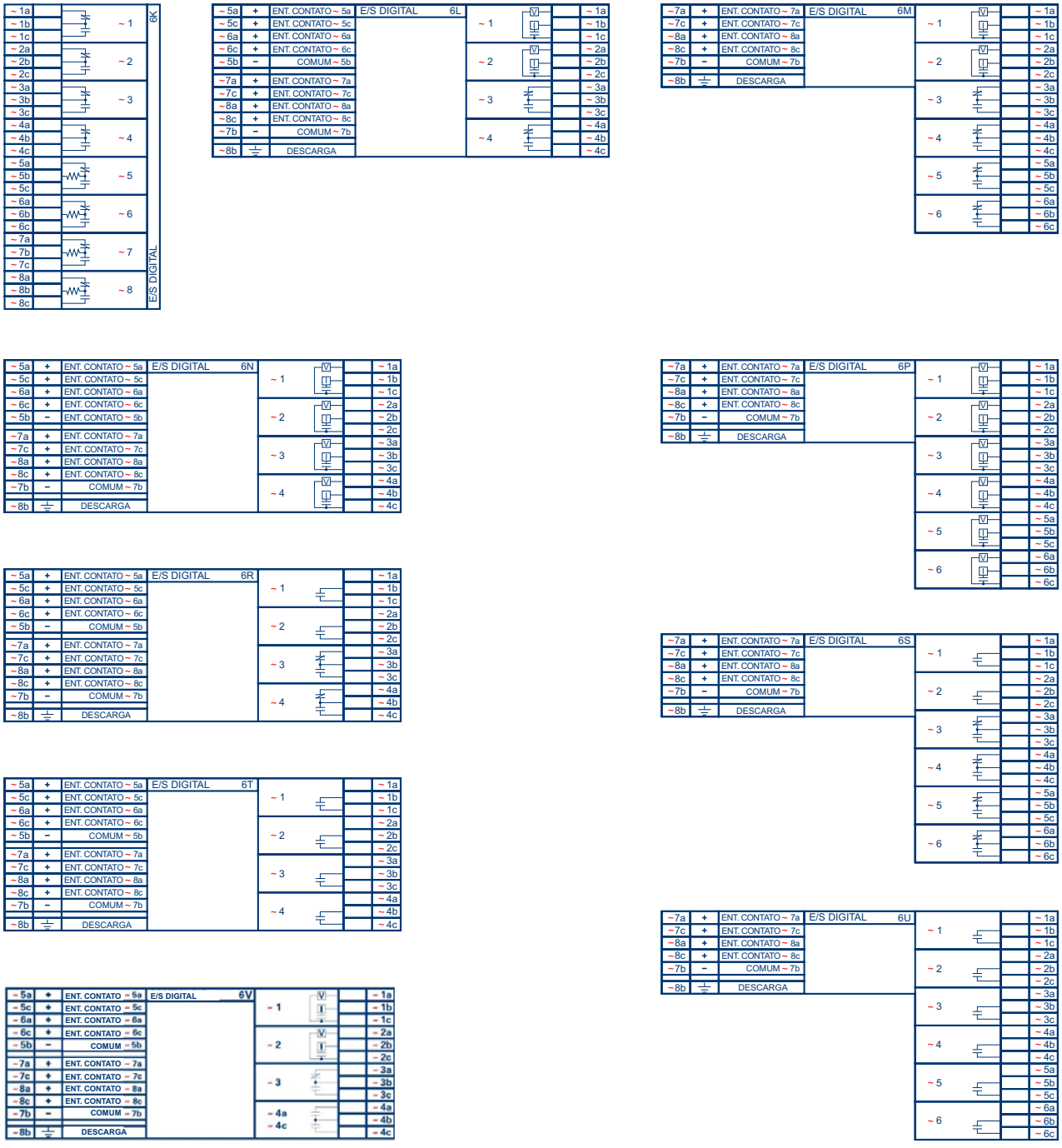


Figura 3–19: FIAÇÃO DO CONTATO DE ENTRADA E DO MÓDULO DE SAÍDA (2 de 2)

AVISO Para uma funcionalidade adequada, observe a polaridade correta de todas as conexões de contatos de entrada e contatos de saída de estado sólido.

CONTATOS DE ENTRADA

Um contato seco possui um lado conectado ao terminal B3b. Este é o trilho de tensão CC positiva de 48 V fornecido pelo módulo da fonte de alimentação. O outro lado do contato seco é conectado ao terminal de contato de entrada necessário. Cada grupo de contato de entrada possui seu próprio terminal (negativo) comum que deverá ser conectado ao terminal negativo CC (B3a) do módulo da fonte de alimentação. Quando um contato seco fecha, uma corrente de 1 a 3 mA passa através do circuito associado.

Um contato molhado possui um lado conectado ao terminal positivo de uma fonte de alimentação CC externa. O outro lado deste contato é conectado ao terminal de contato de entrada necessário. Se um contato molhado for usado, o lado negativo da fonte externa deverá ser conectado ao terminal (negativo) comum do relé de cada grupo de contatos. A tensão máxima da fonte externa para essa organização é 300 V CC.

O limiar de tensão em que cada grupo de quatro contatos de entrada detecta um contato de entrada fechado é programável como CC de 17 V para fontes de 24 V, CC de 33 V para fontes de 48 V, CC de 84 V para fontes de 110 a 125 V e CC de 166 V para fontes de 250 V.

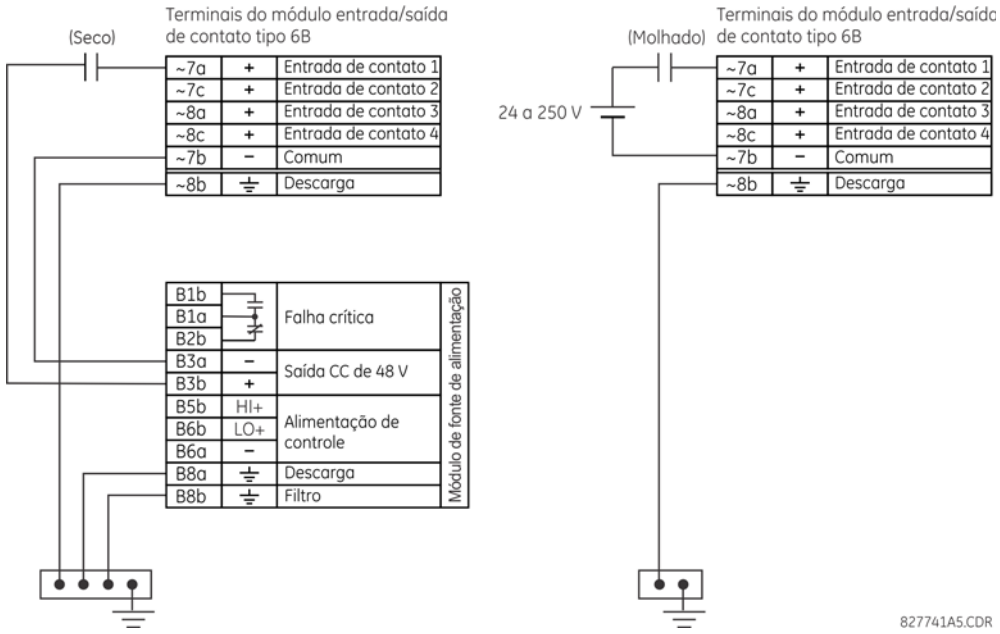


Figura 3–20: CONEXÕES SECAS E MOLHADAS DO CONTATO DE ENTRADA

OBSERVAÇÃO

Sempre que um símbolo de til “~” aparecer, substitua pela posição de encaixe do módulo.

Os contatos de saída podem ser encomendados como Form-A ou Form-C. Os contatos form-A podem ser conectados para supervisão do circuito externo. Estes contatos são fornecidos com circuitos de monitoração de corrente e tensão usados para detectar a perda de tensão CC no circuito e a presença de corrente CC fluindo através dos contatos quando o contato de Form-A fecha. Se ativada, a monitoração de corrente pode ser usada como um sinal de isolamento para garantir que o contato de Form-A não tente abrir o circuito da bobina quando energizada e derreta os contatos de saída.

OBSERVAÇÃO

Não existe provisão no relé para detectar uma falha à terra de CC em uma saída externa de alimentação de controle CC de 48 V . É recomendável usar uma fonte CC externa.

USO DE CONTATOS DE ENTRADA COM AUTOLIMPEZA:

Os contatos de entrada detectam uma alteração de estado do contato do dispositivo externo com base na corrente medida. Quando os dispositivos externos estão localizados em um ambiente industrial adverso (externo ou interno), seus contatos podem ser expostos a vários tipos de contaminação. Normalmente, existe um filme fino de sulfeto isolante, oxidação ou agentes contaminantes na superfície dos contatos tornando, algumas vezes, difícil ou impossível detectar uma alteração do estado. Este filme deve ser removido para estabelecer a continuidade do circuito – isso pode ser feito com um impulso de corrente mais alta que o normal.

Os contatos de entrada com autolimpeza criam um impulso de corrente alto quando o limiar é alcançado para queimar a camada de oxidação como uma forma de manutenção dos contatos. Em seguida, a corrente do contato de entrada é reduzida a uma corrente de estado permanente. O impulso tem um atraso de 5 segundos após a alteração de estado de um contato de entrada.

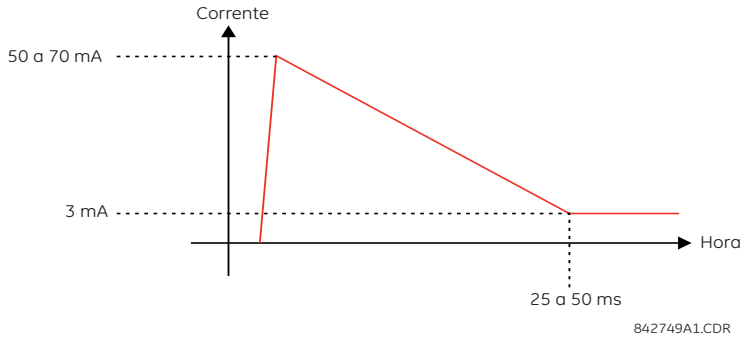
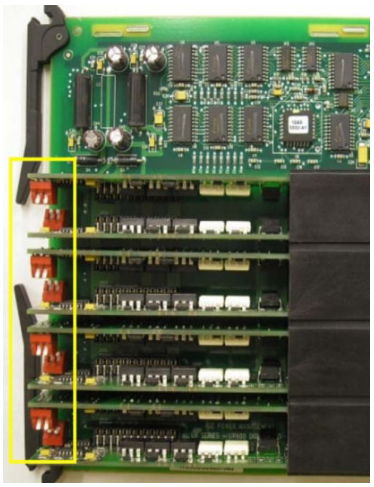


Figura 3–21: CORRENTE ATRAVÉS DE CONTATOS DE ENTRADA COM AUTOLIMPEZA

Os contatos de entrada regulares limitam a corrente em menos de 3 mA para reduzir a carga da bateria da estação. Por outro lado, os contatos de entrada com autolimpeza permitem correntes de até 50 a 70 mA na primeira instância, quando a troca de estado foi detectada. Em seguida, dentro de 25 a 50 ms, esta corrente é lentamente reduzida para 3 mA, conforme indicado anteriormente. A corrente de pico de 50 a 70 mA queima qualquer filme nos contatos, permitindo a detecção adequada das alterações de estado. Se o contato do dispositivo externo estiver retornando, a autolimpeza é iniciada quando o retorno do contato do dispositivo externo for finalizado.

Outra diferença importante entre o módulo de entrada com autolimpeza e os módulos de entrada regulares é que somente dois contatos de entrada têm aterramento comum, ao contrário dos quatro contatos de entrada que compartilham um aterramento comum (consulte os diagramas de *Fiação dos módulos de contatos de entrada e saída*). Isso é benéfico quando contatos de entrada são conectados a fontes de tensão separadas. Consequentemente, o ajuste de tensão limiar também é definido para cada grupo de dois contatos de entrada.

O recurso de autolimpeza pode ser desativado ou ativado usando os interruptores DIP em cada placa-filha. Existe um interruptor DIP para cada contato, para um total de 16 entradas.



842751A1.CDR

Autolimpeza da entrada do contato 1 = Desligada
Autolimpeza da entrada do contato 2 = Desligada

Autolimpeza da entrada do contato 1 = Ligada
Autolimpeza da entrada do contato 2 = Desligada

Autolimpeza da entrada do contato 1 = Desligada
Autolimpeza da entrada do contato 2 = Ligada

Autolimpeza da entrada do contato 1 = Ligada
Autolimpeza da entrada do contato 2 = Ligada

Figura 3–22: CHAVES DIP COM AUTOLIMPEZA

OBSERVAÇÃO

O circuito com autolimpeza tem um fusível interno para oferecer segurança. Durante a manutenção regular, verifique a funcionalidade de autolimpeza usando um osciloscópio.

3.2.7 ENTRADAS/SAÍDAS DO TRANSDUTOR

Os módulos de entrada do transdutor podem receber sinais de entrada de transdutores de saída (dcmA In) dcmA externos ou de detectores de temperatura a resistência (RTD). O hardware e o software são fornecidos para receber sinais desses transdutores externos e para converter esses sinais em um formato digital para uso conforme necessário.

Os módulos de saída do transdutor fornecem saídas de corrente CC em várias faixas dcmA padrão. O software é fornecido para configurar virtualmente qualquer quantidade analógica usada no relé para orientar as saídas analógicas.

Cada módulo de entrada/saída de transdutor tem um total de 24 conexões de terminal. Essas conexões são arranjadas em três terminais por linha em um total de oito linhas. Uma linha específica pode ser usada para entradas ou saídas, com terminais na coluna “a” com polaridade positiva e terminais na coluna “c” com polaridade negativa. Como a linha inteira é usada para um único canal de saída/entrada, o nome do canal é atribuído usando a posição do encaixe do módulo e o número da linha.

Cada módulo também precisa que uma conexão de barramento de aterramento externo seja feita para o terminal 8b. As saídas de corrente requerem um cabo blindado de par trançado em que a blindagem é aterrada somente em uma extremidade. A figura a seguir ilustra os tipos de módulos transdutores (5A, 5C, 5D, 5E e 5F) e os arranjos de canal que podem ser adquiridos para o relé.

OBSERVAÇÃO

Sempre que um símbolo de til “~” aparecer, substitua pela posição de encaixe do módulo.

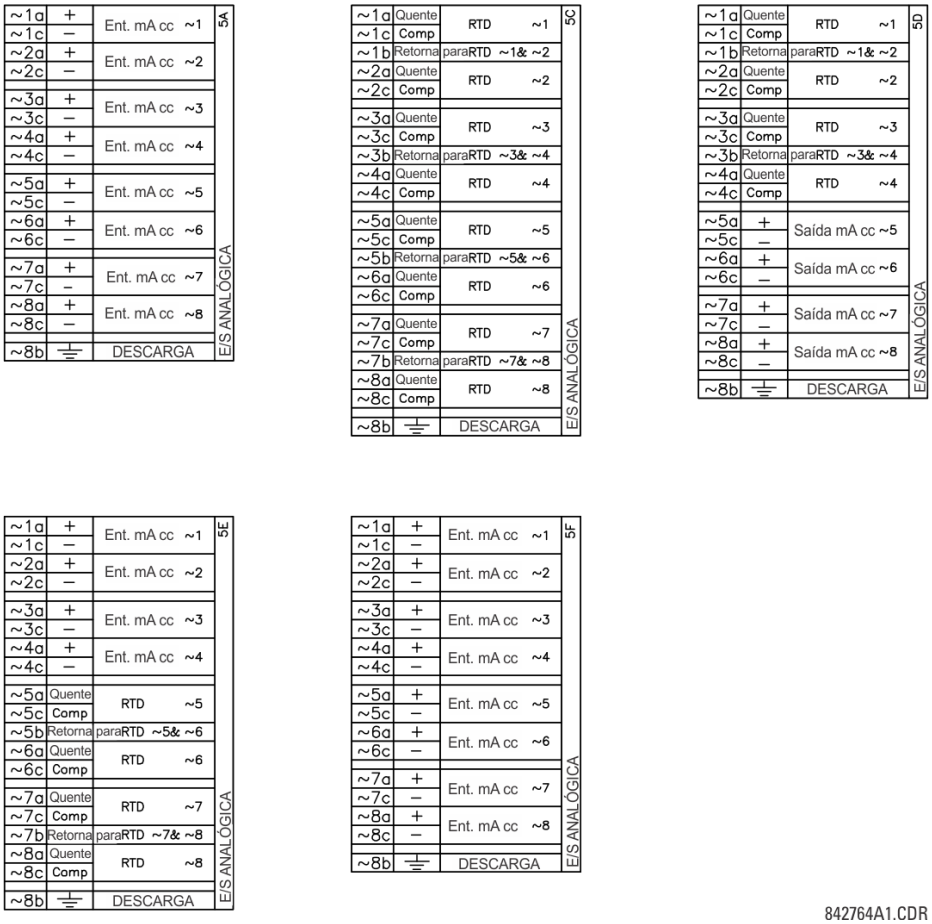


Figura 3–23: FIAÇÃO DO MÓDULO DE ENTRADA/SAÍDA DO TRANSDUTOR

3.2.8 PORTA RS232 DA PLACA FRONTAL

Uma porta serial RS232C de 9 pinos está localizada na placa frontal G60 para programação com um computador. Para usar esta interface, é necessário apenas um computador executando o software EnerVista UR Setup fornecido com o relé. O cabeamento para a porta RS232 é mostrado na figura a seguir para os conectores de 9 e de 25 pinos.

OBSERVAÇÃO

A taxa de baud para esta porta é fixada em **19200 bps**.

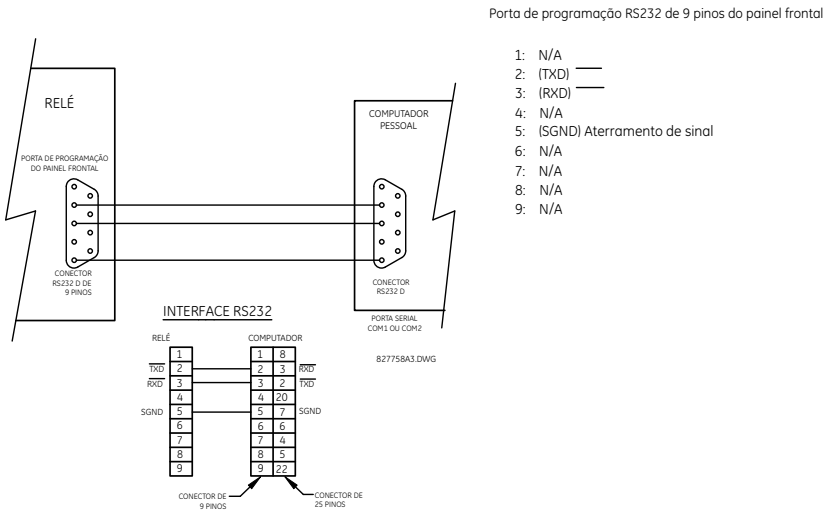


Figura 3–24: CONEXÃO DA PORTA RS232 DA PLACA FRONTAL

3.2.9 PORTAS DE COMUNICAÇÃO DA CPU

a) OPÇÕES

Além da porta RS232 da placa frontal, o G60 fornece uma porta de comunicação traseira RS485.

OBSERVAÇÃO

Os módulos de CPU não exigem uma conexão de aterramento para descargas.

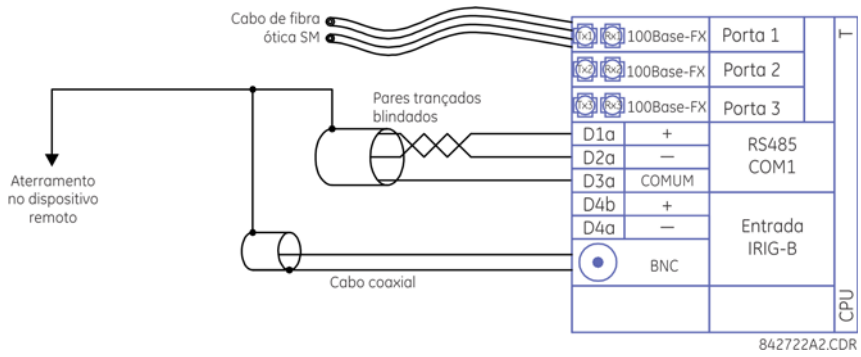


Figura 3–25: FIAÇÃO DA COMUNICAÇÃO DO MÓDULO DA CPU

b) PORTAS RS485

A transmissão e a recepção de dados da RS485 são feitas através de um único par trançado com dados de transmissão e recepção sendo alternados nos mesmos dois fios. Através do uso da porta, é possível a monitoração e o controle contínuos a partir de um computador remoto, sistema SCADA ou PLC.

Para minimizar erros devido a ruídos, o uso do fio de par trançado blindado é recomendado. A polaridade correta também deve ser observada. Por exemplo, os relés devem ser conectados a todos os terminais RS485 "+" conectados juntos, e a todos os terminais RS485 "–" conectados juntos. Embora os dados sejam transmitidos através de um par trançado de dois fios, todos os dispositivos RS485 exigem uma referência compartilhada ou tensão comum. Essa tensão comum é implicitamente uma fonte de alimentação comum. Alguns sistemas permitem que a blindagem (fio de drenagem) seja usada como fio comum e para conectar diretamente ao terminal COM (nº 3) do G60; outros funcionam corretamente apenas se o fio comum estiver conectado ao terminal COM do G60, mas isolados da blindagem.

Para evitar correntes em loop, aterre a blindagem somente em um ponto. Se outras considerações do sistema exigirem que a blindagem seja aterrada em mais de um ponto, instale os resistores (geralmente de 100 ohms) entre a blindagem e o terra em cada ponto de aterramento. Cada relé deve ser conectado em cadeia ao próximo relé na sequência. No máximo 32 relés podem ser conectados dessa maneira sem exceder a capacidade do driver. Para sistemas maiores, é necessário a adição de canais seriais. Também é possível usar repetidores comercialmente disponíveis para ter mais de 32 relés em um único canal. Evite conexões em estrela ou stub totalmente.

Quedas de raios e correntes de descarga de terra podem causar grandes diferenças momentâneas de tensão entre as extremidades remotas do link de comunicação. Por esse motivo, os dispositivos de proteção contra descargas são fornecidos internamente nas duas portas de comunicação. Uma fonte de alimentação isolada com uma interface de dados fotoacoplada também age para reduzir o acoplamento de ruídos. Para garantir confiabilidade máxima, todo o equipamento deve ter dispositivos de proteção transitórios similares instalados.

Termine as duas extremidades do circuito RS485 com uma impedância, conforme mostrado a seguir.

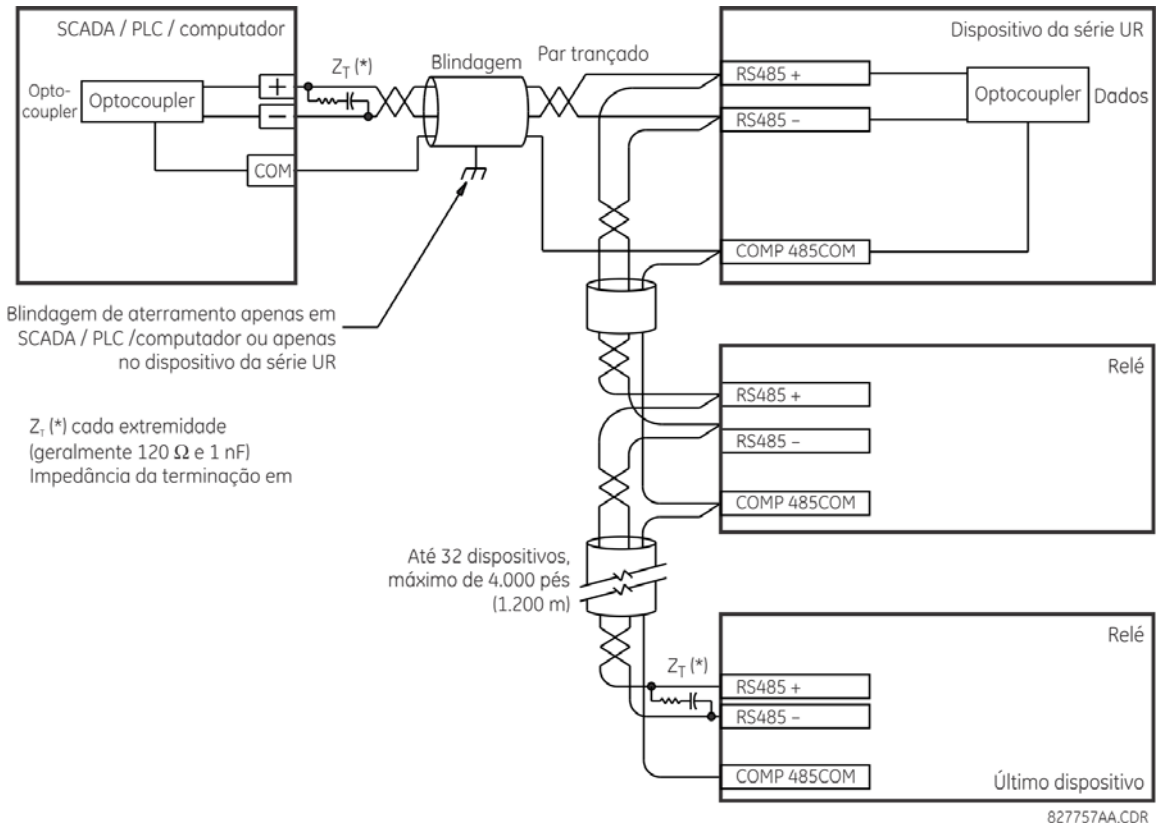


Figura 3–26: CONEXÃO SERIAL RS485

c) PORTAS DE FIBRA ÓTICA 100BASE-FX

OBSERVAÇÃO

Certifique-se de que as tampas de proteção contra poeira estejam instaladas quando a fibra não estiver em uso. Conectores sujos ou riscados podem causar perdas elevadas em uma conexão de fibra.

⚠CUIDADOS

Observar qualquer saída do transmissor de fibra pode ferir os olhos.

As portas de comunicação de fibra óptica possibilitam comunicações rápidas e eficientes entres os relés a 100 Mbps. A fibra ótica pode ser conectada ao relé que suporta um comprimento de onda de 1310 nm em multimodo.

A porta de fibra óptica é projetada de modo que os tempos de resposta não variem para nenhum núcleo que tenha 100 µm ou menos de diâmetro, 62,5 µm para 100 Mbps. Para instalação de linha de potência óptica, são necessárias emendas a cada 1 km para o par transmissor/receptor. Ao emendar fibras ópticas, o diâmetro e a abertura numérica de cada fibra devem ser os mesmos.

3

3.2.10 IRIG-B

IRIG-B é um formato de código de tempo padrão que permite que a marcação de eventos seja sincronizada entre os dispositivos conectados em 1 milissegundo. Os formatos de código de tempo IRIG são códigos seriais, de modulação por largura, que podem ser de desvio de nível CC ou de modulação por amplitude (AM). O equipamento de terceiros está disponível para gerar o sinal IRIG-B; este equipamento pode usar um sistema de satélite GPS para obter a referência de horário para que os dispositivos em localidades geográficas diferentes possam ser sincronizados.

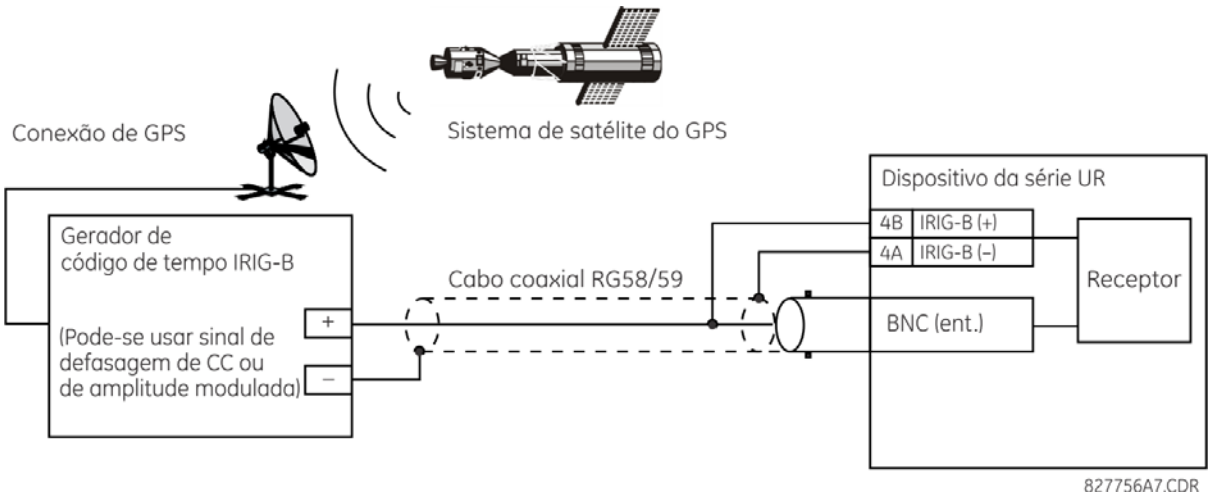


Figura 3–27: CONEXÃO IRIG-B

OBSERVAÇÃO

O uso de um receptor de amplitude modulada causa erros de até 1 ms na marcação de horário de eventos.

OBSERVAÇÃO

Usar um receptor de amplitude modulada também causa erros de até 1 ms nos valores medidos pelo fasor de sincronização.

3.3.1 DESCRIÇÃO

O recurso das entradas e saídas diretas do G60 utiliza a série do tipo 7 dos módulos de comunicação, que permitem mensagens diretas entre dispositivos.

Os canais de comunicação são conectados normalmente em uma configuração em anel, como mostrado na figura a seguir. O transmissor de um módulo é conectado ao receptor do módulo seguinte. Em seguida, o transmissor do segundo módulo é conectado ao receptor do próximo módulo no anel. Esse procedimento continua até formar um anel de comunicação. A figura ilustra um anel de quatro relés da série UR com as seguintes conexões: UR1-Tx até UR2-Rx, UR2-Tx até UR3-Rx, UR3-Tx até UR4-Rx, e UR4-Tx até UR1-Rx. Um máximo de dezesseis (16) relés da série UR podem ser conectados a um único anel

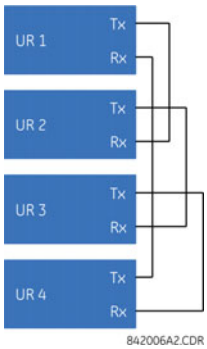


Figura 3–28: CONEXÃO DO CANAL ÚNICO DE SAÍDA E DE ENTRADA DIRETA

A interconexão para os módulos de comunicação de canal duplo Tipo 7 é mostrada abaixo. Os módulos de dois canais permitem uma configuração em anel redundante. Ou seja, dois anéis podem ser criados para fornecer um caminho de dados independente adicional. As conexões necessárias são: UR1-Tx1 até UR2-Rx1, UR2-Tx1 até UR3-Rx1, UR3-Tx1 até UR4-Rx1, e UR4-Tx1 até UR1-Rx1 para o primeiro anel; e UR1-Tx2 até UR4-Rx2, UR4-Tx2 até UR3-Rx2, UR3-Tx2 até UR2-Rx2, e UR2-Tx2 até UR1-Rx2 para o segundo anel.

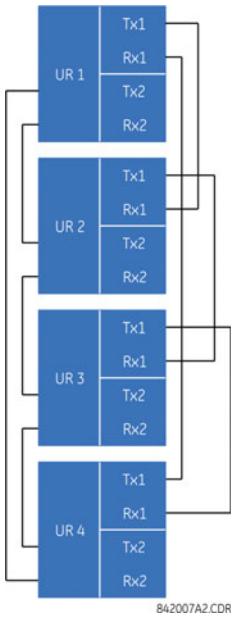


Figura 3–29: CONEXÃO DO CANAL DUPLO DE SAÍDA E DE ENTRADA DIRETA

O diagrama a seguir mostra a conexão dos três relés da série UR usando dois canais de comunicação independentes. O RU1 e o RU3 possuem módulos de comunicação tipo 7 simples; O UR2 possui um módulo de dois canais. Os dois canais de comunicação podem ser de tipos diferentes, dependendo dos módulos tipo 7 usados. Para permitir que os dados de entrada e saída diretas sejam *transferidos* do canal 1 para o canal 2 no RU2, a configuração **DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER** deve ser "habilitada" no RU2. Isso força o RU2 a encaminhar as mensagens recebidas no Rx1 para o Tx2, e as mensagens recebidas no Rx2 para o Tx1.

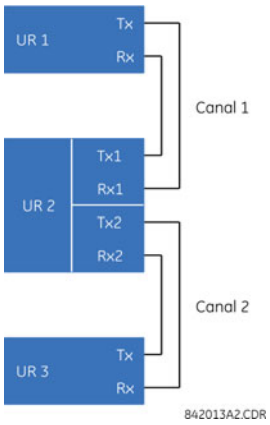


Figura 3–30: CONEXÃO DA COMBINAÇÃO DE CANAL ÚNICO/DUPLO DE SAÍDA E DE ENTRADA DIRETA

Os requisitos de interconexão estão descritos mais detalhadamente nesta seção para cada variante específica do módulo de comunicação tipo 7. Esses módulos estão listados na tabela a seguir. Todos os módulos de fibra usam conectores do tipo ST.

OBSERVAÇÃO

Talvez nem todos os módulos de comunicação de entrada e saída diretas sejam aplicáveis ao G60 relé. Somente os módulos especificados nos códigos de pedido estão disponíveis como módulos de comunicação de entrada e saída diretas.

Tabela 3–3: OPÇÕES DE COMUNICAÇÃO DE CANAL (Folha 1 de 2)

MÓDULO	ESPECIFICAÇÃO
2A	C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal monomodo
2B	C37.94SM, 1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais monomodo
2E	Duas fases, 1 canal
2F	Duas fases, 2 canais
2G	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 1 canal
2H	IEEE C37.94, 820 nm, 128 kbps, multimodo, LED, 2 canais
72	1.550 nm, monomodo, laser, 1 canal
73	1.550 nm, monomodo, laser, 2 canais
74	Canal 1 - RS422; canal 2 - 1.550 nm, monomodo, laser
75	Canal 1 - G.703; canal 2 - 1.550 nm, monomodo, laser
76	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 1 canal
77	IEEE C37.94, 820 nm, 64 kbps, multimodo, LED, 2 canais

Tabela 3–3: OPÇÕES DE COMUNICAÇÃO DE CANAL (Folha 2 de 2)

MÓDULO	ESPECIFICAÇÃO
7A	820 nm, multimodo, LED, 1 canal
7B	1.300 nm, multimodo, LED, 1 canal
7C	1.300 nm, monomodo, ELED, 1 canal
7D	1.300 nm, monomodo, laser, 1 canal
7E	Canal 1: G.703, Canal 2: 820 nm, multimodo
7F	Canal 1: G.703, Canal 2: 1.300 nm, multimodo
7G	Canal 1: G.703, Canal 2: 1.300 nm, ELED monomodo
7H	820 nm, multimodo, LED, 2 canais
7I	1.300 nm, multimodo, LED, 2 canais
7J	1.300 nm, monomodo, ELED, 2 canais
7K	1.300 nm, monomodo, LASER, 2 canais
7L	Canal 1: RS422, canal: 820 nm, multimodo, LED
7M	Canal 1: RS422, canal 2: 1.300 nm, multimodo, LED
7N	Canal 1: RS422, canal 2: 1.300 nm, ELED monomodo
7P	Canal 1: RS422, canal 2: 1.300 nm, monomodo, laser
7Q	Canal 1: G.703, canal 2: 1.300 nm, monomodo, laser
7R	G.703, 1 canal
7S	G.703, 2 canais
7T	RS422, 1 canal
7V	RS422, 2 canais, 2 entradas do relógio
7W	RS422, 2 canais

3.3.2 FIBRA: TRANSMISSORES DE LED E ELED

A figura a seguir mostra a configuração dos módulos de somente fibra 7A, 7B, 7C, 7H, 7I, e 7J.

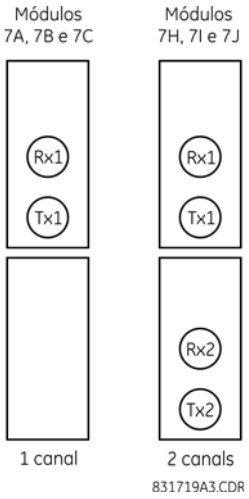


Figura 3–31: MÓDULOS DE LED E ELED

A figura a seguir mostra a configuração dos módulos de fibra de laser 72, 73, 7D e 7K.

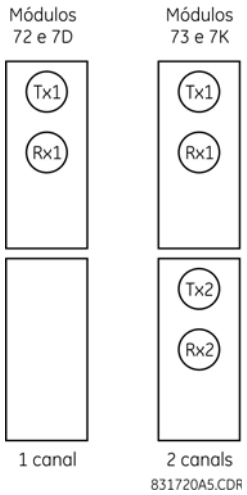


Figura 3–32: MÓDULOS DE FIBRA DE LASER

AVISO Ao usar uma interface laser, atenuadores podem ser necessários para garantir que você não exceda a potência de entrada óptica máxima no receptor.

3.3.4 INTERFACE G.703

a) DESCRIÇÃO

A figura a seguir mostra a configuração de interface codirecional 64K ITU G.703.

OBSERVAÇÃO O módulo G.703 é fixo em 64 kbps. O ajuste SETTINGS > PRODUCT SETUP > DIRECT I/O > DIRECT I/O DATA RATE não se aplica a este módulo.

O par trançado e blindado AWG 24 é recomendado para as conexões externas, com a blindagem aterrada somente em uma extremidade. Conectando a blindagem ao pino X1a ou X6a, a blindagem será aterrada se estes pinos estiverem conectados internamente à terra. Sendo assim, se o pino X1a ou X6a for usado, não aterre na outra extremidade. Esse módulo de interface é protegido por dispositivos de supressão de picos.

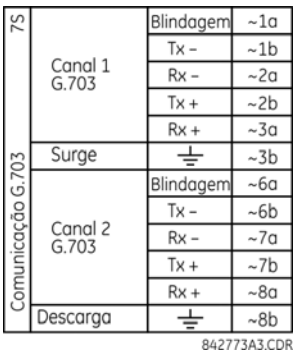


Figura 3–33: CONFIGURAÇÃO DA INTERFACE G.703

A figura a seguir mostra a interconexão de pino típica entre as duas interfaces G.703. Para saber a disposição física real destes pinos, consulte a seção *Atribuições dos terminais traseiros* anteriormente neste capítulo. Todas as interconexões do pino devem ser mantidas para uma conexão com um multiplexador.

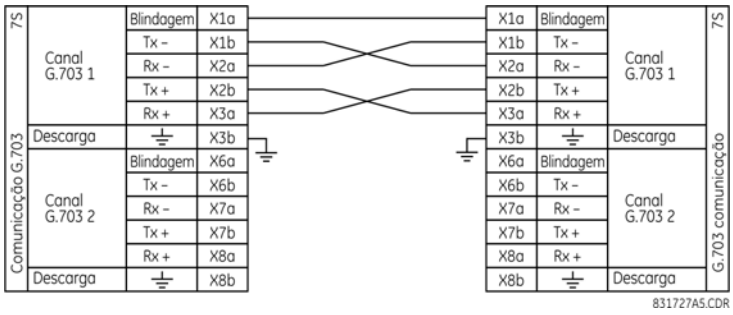


Figura 3–34: INTERCONEXÃO TÍPICA DE PINOS ENTRE DUAS INTERFACES G.703

OBSERVAÇÃO

A nomenclatura do pino pode ser diferente conforme o fabricante. Portanto, não é raro ver pinagens numeradas com TxA, TxB, RxA e RxB. Em certos casos, pode-se assumir que "A" é equivalente a "+" e "B" é equivalente a "–".

b) PROCEDIMENTOS DO SWITCH DE SELEÇÃO G.703

1. Com a energia do relé desligada, remova o módulo G.703 (7R ou 7S) como a seguir. Grave a localização original do módulo para ajudar a garantir que o mesmo módulo ou módulo de substituição seja inserido no encaixe correto.
2. Simultaneamente, puxe os grampos ejetores/inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo a fim de liberar o módulo para remoção.
3. Remova o parafuso da tampa do módulo.
4. Remova a tampa superior, deslizando-a para trás e, em seguida, levante-a para cima.
5. Defina as comutações de seleção de temporização (canal 1, canal 2) com os modos de temporização desejados.
6. Substitua a tampa superior e o parafuso da tampa.
7. Insira novamente o módulo G.703. Certifique-se de que o tipo de módulo **correto** seja inserido na posição de encaixe **correta**. Os grampos ejetores/de inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo devem estar na posição desengatada quando o módulo for inserido suavemente no encaixe. Quando os grampos tiverem desobstruído a borda de subida do chassi, engate-os simultaneamente. Quando os grampos travarem na posição, o módulo estará totalmente inserido.

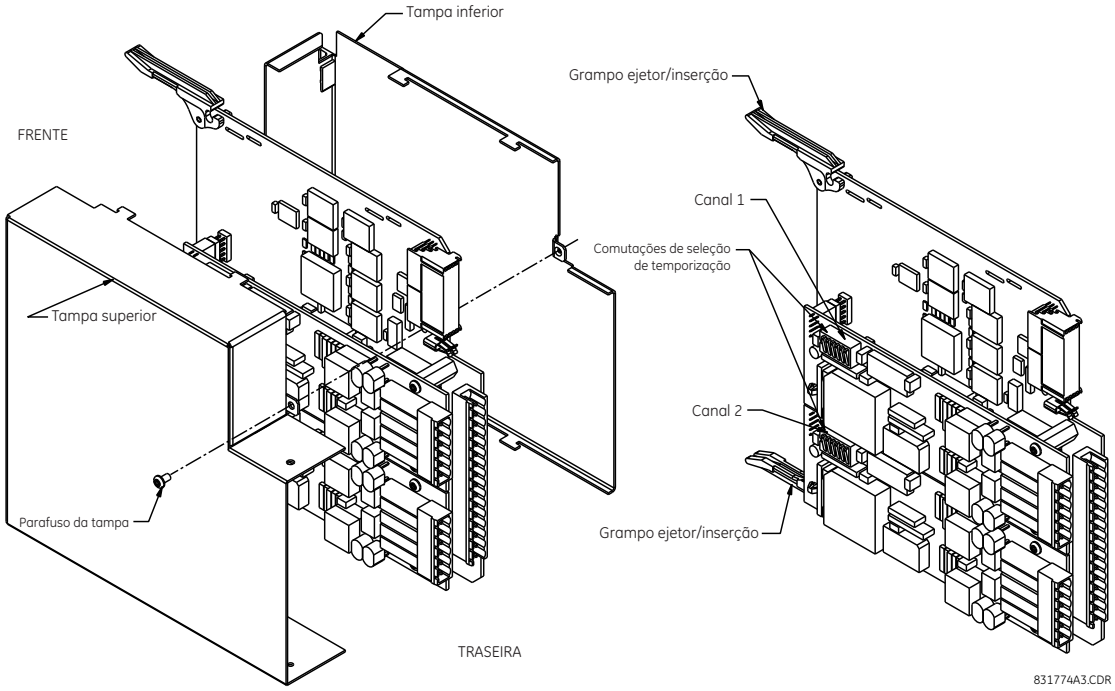


Figura 3–35: CONFIGURAÇÃO DO SWITCH DE SELEÇÃO DE TEMPORIZAÇÃO G.703

Tabela 3–4: SELEÇÕES DE TEMPORIZAÇÃO G.703

SWITCHES	FUNÇÃO
S1	OFF → temporização do byte detectada ON → 8 kHz de temporização do byte
S5 e S6	S5 = OFF e S6 = OFF → modo de temporização em malha S5 = ON e S6 = OFF → modo de temporização interna S5 = OFF e S6 = ON → modo de retorno de malha remoto mínimo S5 = ON e S6 = ON → modo de retorno de malha duplo

c) TEMPORIZAÇÃO DO BYTE G.703

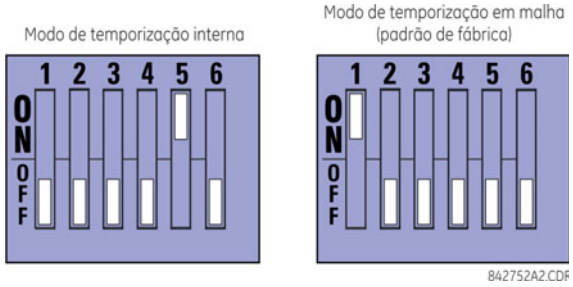
Se a temporização do byte for ativada (ON), esse sinal de 8 kHz será imposto durante a violação do bit 8 (LSB) necessário para a conexão com sistemas de ordem superior. Quando os G60são conectados ponto a ponto, a temporização do byte é desativada (OFF).

d) MODOS DE TEMPORIZAÇÃO G.703

Há dois modos de temporização para o módulo G.703: modo de temporização interna e modo de temporização em malha (padrão).

- **Modo de temporização interna:** O relógio do sistema é gerado internamente. No entanto, a seleção de temporização G.703 deve estar no modo de temporização de terminal para as conexões ponto a ponto (UR com UR). Para as conexões ponta a ponta, defina para temporização do byte (S1 = OFF) e o modo de temporização para temporização interna (S5 = ON e S6 = OFF).
- **Modo de temporização em malha:** O relógio do sistema é derivado do sinal de linha recebido. Por esse motivo, a seleção de temporização G.703 deve estar no modo de temporização em malha para as conexões com sistemas de ordem superior. Para a conexão com um sistema de ordem superior (UR com multiplexador, padrão de fábrica), defina para temporização do byte (S1 = ON) e defina o modo de temporização para temporização em malha (S5 = OFF e S6 = OFF).

As configurações do switch para os modos de temporização interna e em malha são mostradas abaixo:



e) MODOS DE TESTE G.703

No modo *de retorno de malha remoto mínimo*, o multiplexador é ativado para retornar os dados da interface externa sem nenhum processamento para auxiliar no diagnóstico dos problemas na borda da linha G.703 independentemente da taxa do relógio. Os dados entram a partir das entradas G.703, passam pela retenção de estabilização que também restaura a polaridade adequada do sinal, passa pelo multiplexador e, em seguida, retorna ao transmissor. Os dados diferenciais recebidos são processados e transmitidos para o módulo do transmissor G.703, após este ponto os dados são descartados. O módulo do receptor G.703 é completamente funcional e continua a processar os dados e transmiti-los para o módulo do transmissor Manchester diferencial. Assim que a temporização for retornada da forma como foi recebida, espera-se que a fonte de temporização esteja na borda da linha G.703 da interface.

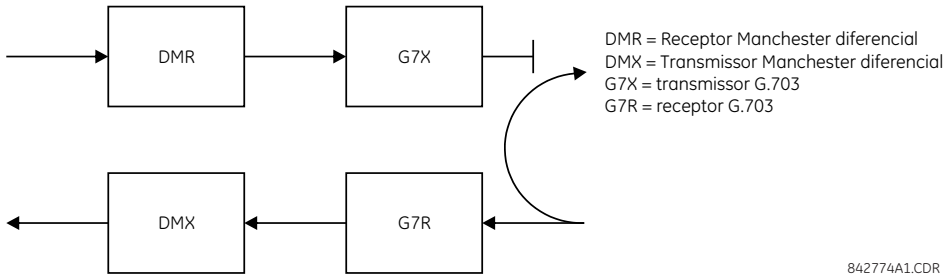


Figura 3–36: MODO DE RETORNO DE MALHA REMOTO MÍNIMO G.703

No *modo de retorno de malha duplo*, os multiplexadores são ativados e as funções do circuito são divididas em duas com cada par de transmissor/receptor ligado em conjunto para desconstruir e, em seguida, reconstruir seus respectivos sinais. Os dados Manchester diferenciais entram no módulo receptor Manchester diferencial e, em seguida, retornam ao módulo do transmissor Manchester diferencial. Da mesma forma, os dados do G.703 entram no módulo receptor G.703 e passam para o módulo do transmissor G.703 para retornarem como dados do G.703. Em decorrência da divisão completa no caminho das comunicações e, em cada caso, dos relógios serem extraídos e reconstruídos com os dados de saída, neste modo deve haver duas fontes independentes de temporização. Uma fonte está situada na borda da linha G.703 da interface enquanto a outra se encontra no lado Manchester diferencial da interface.

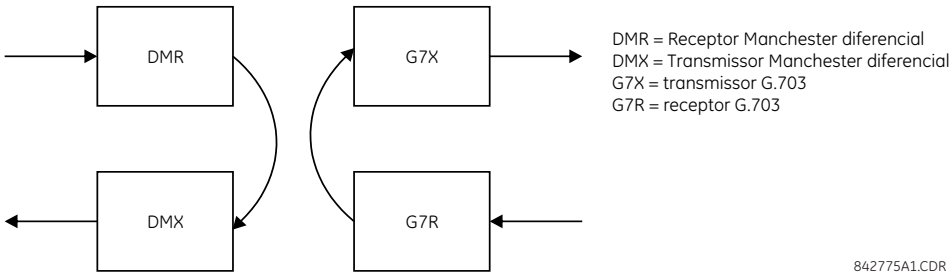


Figura 3–37: MODO DE RETORNO DE MALHA DUPLO G.703

3.3.5 INTERFACE RS422

a) DESCRIÇÃO

Há dois módulos de comunicação RS422 entre relés disponíveis: canal único RS422 (módulo 7T) e canal duplo RS422 (módulo 7W). Os módulos podem ser configurados para serem executados a 64 kbps ou 128 kbps. Recomenda-se o cabo blindado de par trançado AWG 20-24 para conexões externas. Esses módulos são protegidos por dispositivos de supressão de picos isolados oticamente.

Os pinos da blindagem (6a e 7b) são conectados internamente ao pino de aterramento (8a). A terminação de blindagem adequada é a seguinte:

- Local 1: Faça a terminação da blindagem no pino 6a ou 7b ou em ambos.
- Local 2: Faça a terminação da blindagem no pino 2b COM.

A impedância da terminação do relógio deve corresponder à impedância da linha.

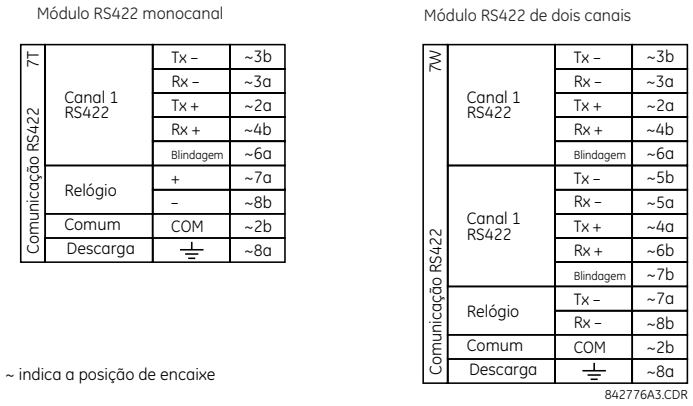


Figura 3–38: CONEXÕES DA INTERFACE RS422

A figura a seguir mostra a interconexão típica de pino entre as duas interfaces RS422 de canal único instaladas no encaixe W. Todas as interconexões de pino devem ser mantidas para uma conexão com um multiplexador.

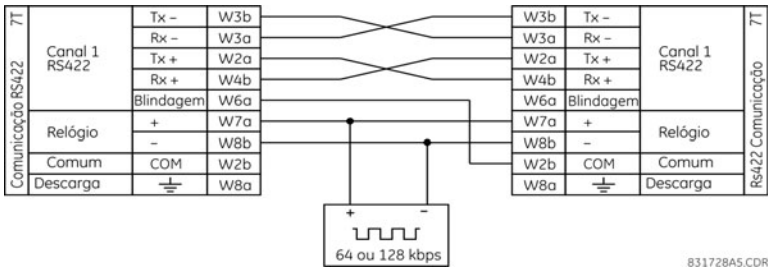


Figura 3–39: INTERCONEXÃO TÍPICA DE PINOS ENTRE DUAS INTERFACES RS422

b) APLICAÇÃO DE DOIS CANAIS VIA MULTIPLEXADORES

A interface RS422 pode ser usada para aplicações de um ou dois canais em sistemas SONET/SDH ou multiplexados. Quando usada em aplicações de canal único, a interface RS422 se vincula a um sistema de ordem superior em um modo típico observando as conexões de transmissão (Tx), recepção (Rx), e de temporização de envio (ST). Contudo, quando usado em aplicativos de dois canais, alguns critérios devem ser seguidos, uma vez que há uma entrada de relógio para os dois canais RS422. O sistema funcionará corretamente quando as conexões a seguir forem observadas e seu módulo de dados possuir um recurso de temporização de terminal. A temporização de terminal é um recurso comum de muitas unidades de dados síncronos que permite ao módulo aceitar a temporização de uma fonte externa. Usando o recurso de temporização de terminal, as aplicações de dois canais podem ser obtidas se estas conexões forem seguidas: As saídas da temporização de envio do multiplexador (módulo de dados 1), se conectará com as entradas do relógio da interface UR-RS422 no modo convencional. Além disso, as saídas da temporização de envio do módulo de dados 1 também serão colocadas em paralelo com as entradas da temporização do terminal do módulo de dados 2. Usando essa configuração, a temporização de ambos os módulos de dados e de ambos os canais UR-RS422 será derivada de uma única fonte de relógio. Como resultado, a amostragem de dados para ambos os canais UR-RS422 será sincronizada através dos cabos de envio de temporização no módulo de dados 1, conforme mostrado abaixo. Se o recurso de temporização do terminal não estiver disponível ou esse tipo de conexão não for desejado, a interface G.703 é uma opção viável que não impõe restrições à temporização.

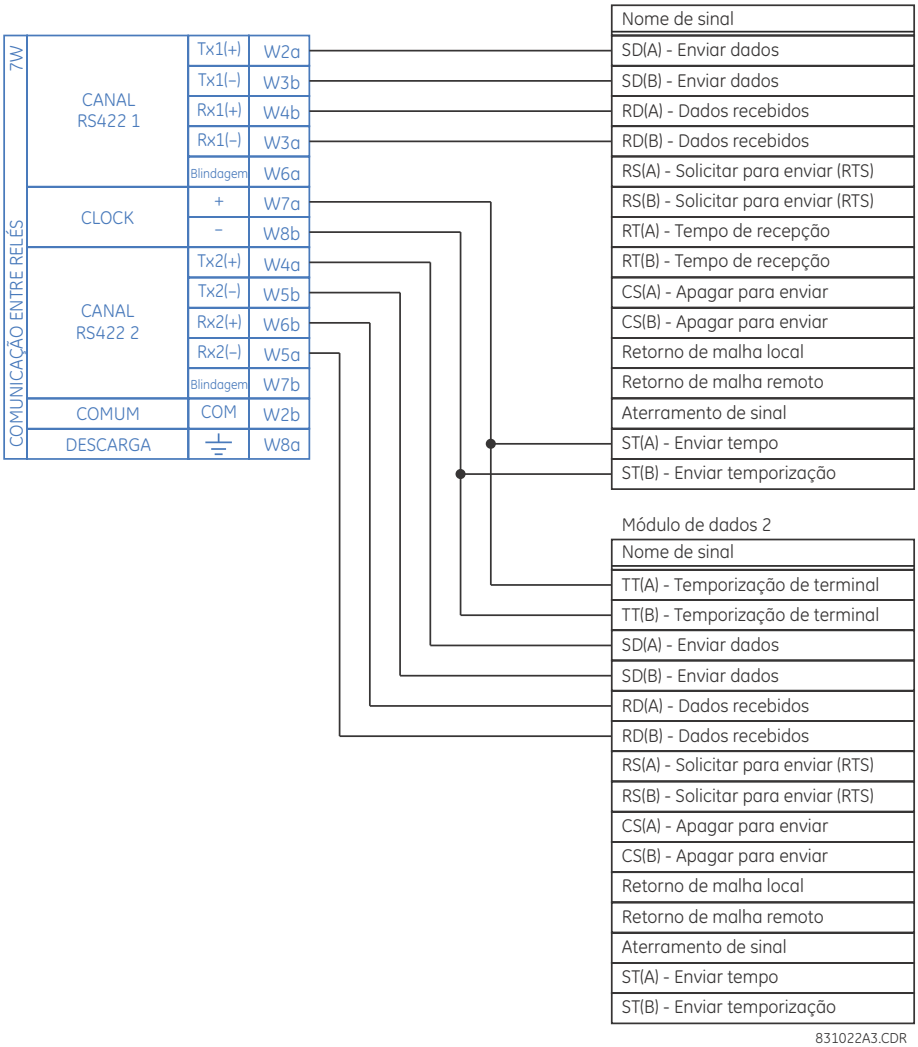


Figura 3–40: CONFIGURAÇÃO DA TEMPORIZAÇÃO PARA A APLICAÇÃO RS422 DE 3 TERMINAIS E DOIS CANAIS

O módulo de dados 1 fornece a temporização para a G60 interface RS422 através das saídas ST(A) e ST(B). O módulo de dados 1 também fornece a temporização para as entradas TT(A) e TT(B) do módulo de dados 2 através das entradas ST(A) e AT(B). Os números dos pinos do módulo de dados foram omitidos na figura acima porque eles podem variar dependendo do fabricante.

c) TEMPORIZAÇÃO DE TRANSMISSÃO

A interface RS422 aceita uma entrada de relógio para a temporização da transmissão É importante que a borda de subida do relógio de temporização da transmissão de 64 kHz da interface do multiplexador seja a amostragem dos dados no centro da janela de dados da transmissão. No entanto, é importante confirmar as transições de data e hora para garantir a operação adequada do sistema. Por exemplo, a figura a seguir mostra a borda positiva do relógio Tx no centro do bit de dados Tx.

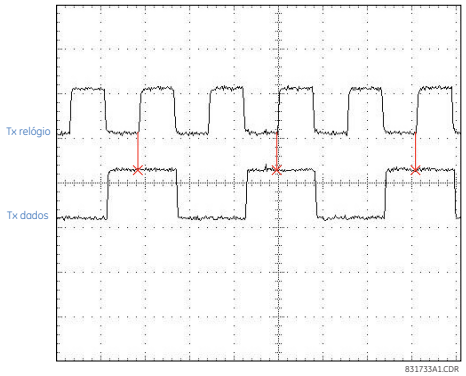


Figura 3–41: TRANSIÇÕES DE DADOS E DO RELÓGIO

d) TEMPO DE RECEPÇÃO

A interface RS422 utiliza o código de modulação NRZI-MARK e, portanto, não depende de um relógio Rx para recapturar dados. NRZI-MARK é um código autossincronizado do tipo borda, que pode ser invertido.

Para recuperar o relógio Rx do stream de dados, um circuito DPLL integrado (elo travado por fase digital) é usado. O DPLL é acionado por um relógio interno, que é sobre-amostrado 16 vezes, e usa esse relógio em conjunto com o stream de dados para gerar um relógio de dados que pode ser usado como relógio de recepção SCC (controlador de comunicação serial).

3.3.6 INTERFACE RS422 E DE FIBRA

A figura a seguir mostra o RS422 combinado mais a configuração de interface de fibra óptica a uma taxa de transmissão de 64K. Os módulos 7L, 7M, 7N 7P e 74 são usados em configurações de dois terminais com um canal redundante ou de três canais onde o canal 1 é utilizado através da interface RS422 (possivelmente com um multiplexador) e o canal 2 através de fibra direta.

O par trançado e blindado AWG 20-24 é recomendado para as conexões RS422 externas e a blindagem aterrada somente em uma extremidade. Para o canal de fibra direto, endereço corretamente as emissões do orçamento de potência.

AVISO Ao usar uma interface LASER, atenuadores podem ser necessários para garantir que você não exceda a potência de entrada óptica máxima no receptor.

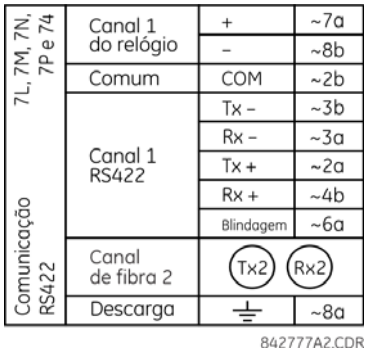


Figura 3–42: CONEXÃO DA INTERFACE DE FIBRA E RS422

As conexões mostradas acima são para os multiplexadores configurados, como as unidades DCE (equipamento de comunicação de dados).

3.3.7 INTERFACE G.703 E DE FIBRA

A figura abaixo mostra o G.703 combinado mais a configuração de interface de fibra óptica a 64 kbps. Os módulos 7E, 7F, 7G, 7Q e 75 são usados em configurações onde o canal 1 é utilizado através da interface G.703 (possivelmente com um multiplexador) e o canal 2 através de fibra direta. O par trançado e blindado AWG 24 é recomendado para as conexões externas G.703 que conectam a blindagem ao pino 1a somente em uma extremidade. Para o canal de fibra direto, endereço corretamente as emissões do orçamento de potência. Consulte as seções anteriores para obter detalhes adicionais sobre as interfaces de fibra e G.703.

AVISO Ao usar uma interface laser, atenuadores podem ser necessários para garantir que você não exceda a potência de entrada óptica máxima no receptor.

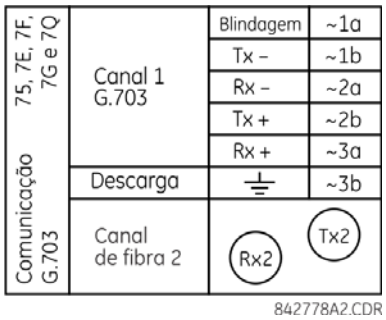


Figura 3–43: CONEXÃO DA INTERFACE DE FIBRA E G.703

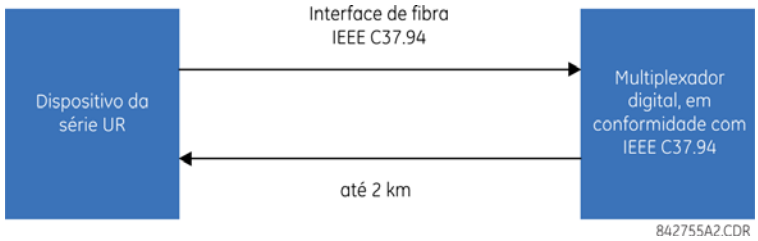
3.3.8 INTERFACE IEEE C37.94

Os módulos de comunicação IEEE C37.94 da série UR (tipos de módulos 2G, 2H, 76, e 77) são projetados para servir como interface dos multiplexadores digitais compatíveis com o IEEE C37.94 ou um conversor de interface compatível com o IEEE C37.94 para o uso com aplicativos de entrada de saída diretas. O padrão IEEE C37.94 define um link óptico ponto a ponto para os dados síncronos entre um multiplexador e um dispositivo de teleproteção. Estes dados são normalmente 64 kbps, mas o padrão prevê velocidades de até 64*n* kbps, onde *n* = 1, 2,…, 12. Os módulos de comunicação C37.94 da série UR são de 64 kbps (com *n* fixado em 1) ou de 128 kbps (com *n* fixado em 2). A estrutura é um padrão G.704 recomendado pela ITU-T (International Telecommunications Union) a partir de uma perspectiva de enquadramento e taxa de dados. A estrutura é de 256 bits e é repetida a uma taxa de quadros de 8.000 Hz, com uma taxa de bit resultante de 2.048 kbps.

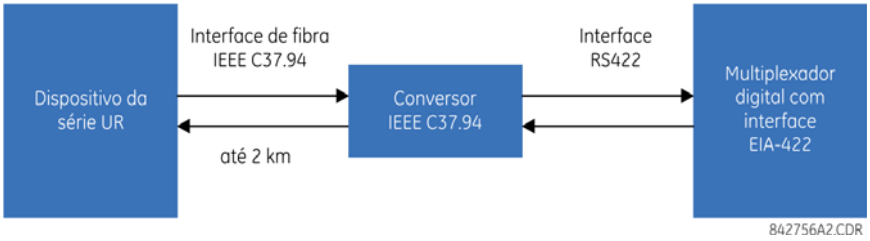
As especificações do módulo são as seguintes:

- Padrão IEEE: C37.94 para 1 × interface de fibra óptica de 128 kbps (para os módulos 2G e 2H) ou C37.94 para 2 × interface de fibra óptica de 64 kbps (para os módulos 76 e 77)
- Tipo de cabo de fibra óptica: fibra óptica com diâmetro do núcleo de 50 mm ou 62,5 mm
- Modo de fibra óptica: multimodo
- Comprimento do cabo de fibra óptica: até 2 km
- Conector de fibra óptica: tipo ST
- Comprimento de onda: 830 ±40 nm
- Conexão: assim como todas as conexões de fibra óptica, uma conexão Tx para Rx é necessária

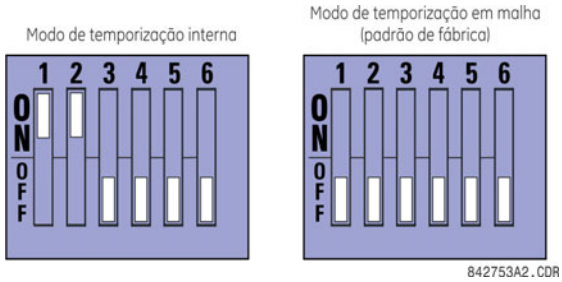
O módulo de comunicação C37.94 da série UR pode ser conectado diretamente a qualquer multiplexador digital compatível que ofereça suporte ao padrão IEEE C37.94, conforme mostrado abaixo.



O módulo de comunicação C37.94 da série UR pode ser conectado à interface elétrica (G.703, RS422, ou X.21) de um multiplexador digital não compatível através de um conversor de interface óptica para elétrica que ofereça suporte ao padrão IEEE C37.94, conforme mostrado abaixo.



O módulo de comunicação C37.94 da série UR possui seis (6) interruptores que são usados para definir a configuração do relógio. As funções desses switches de controle são mostradas abaixo.



Para o modo de temporização interna, o relógio do sistema é gerado internamente. Portanto, a seleção do switch de temporização deve ser de temporização interna para o relé 1 e de temporização em malha para o relé 2. Deve haver somente uma fonte de temporização configurada.

Para o modo de temporização em malha, o relógio do sistema é derivado do sinal de linha recebido. Por esse motivo, a seleção de temporização deve estar no modo de temporização em malha para as conexões com sistemas de ordem superior.

O procedimento de remoção da cobertura do módulo de comunicação IEEE C37.94 é o seguinte:

1. Com a energia do relé desligada, remova o módulo IEEE C37.94 (módulo do tipo 2G, 2H, 76 ou 77) como a seguir. Grave a localização original do módulo para ajudar a garantir que o mesmo módulo ou módulo de substituição seja inserido no encaixe correto.
2. Simultaneamente, puxe os grampos ejetores/inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo a fim de liberar o módulo para remoção.
3. Remova o parafuso da tampa do módulo.
4. Remova a tampa superior, deslizando-a para trás e, em seguida, levante-a para cima.
5. Defina as comutações de seleção de temporização (canal 1, canal 2) com os modos de temporização desejados (veja a descrição acima).

6. Substitua a tampa superior e o parafuso da tampa.
7. Insira novamente o módulo IEEE C37.94. Certifique-se de que o tipo de módulo **correto** seja inserido na posição de encaixe **correta**. Os grampos ejetores/de inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo devem estar na posição desengatada quando o módulo for inserido suavemente no encaixe. Quando os grampos tiverem desobstruído a borda de subida do chassi, engate-os simultaneamente. Quando os grampos travarem na posição, o módulo estará totalmente inserido.

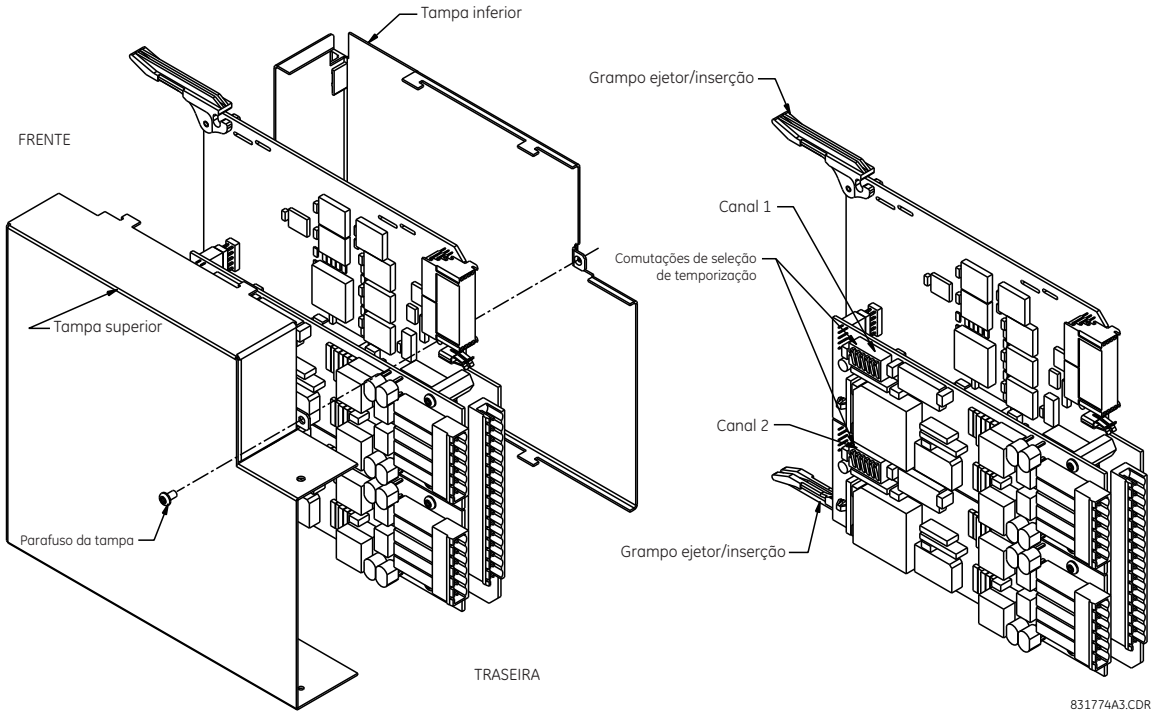


Figura 3–44: CONFIGURAÇÃO DO SWITCH DE SELEÇÃO DE TEMPORIZAÇÃO IEEE C37.94

Os módulos entregues a partir de janeiro de 2012 possuem LEDs de status que indicam o status dos interruptores DIP, conforme mostrado na imagem a seguir.

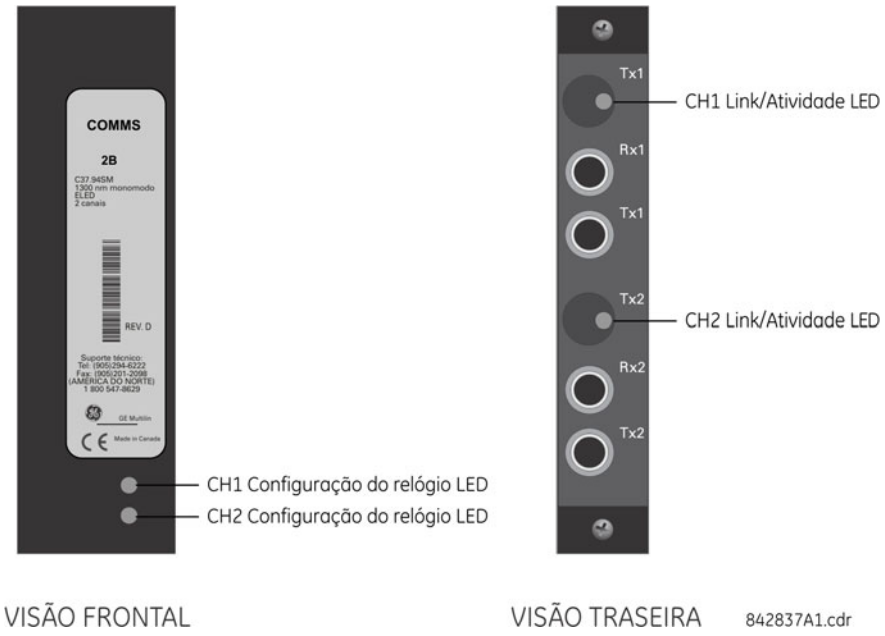


Figura 3–45: LEDS DE STATUS

O status do LED de configuração de relógio é o seguinte:

- Verde piscando — modo de temporização em malha ao receber um pacote de dados válido
- Amarelo piscando — modo interno ao receber um pacote de dados válido
- Vermelho sólido — (alternar para) modo interno de temporização enquanto não estiver recebendo um pacote de dados válido

O status do LED de fase/atividade é o seguinte:

- Verde piscando — o FPGA está recebendo um pacote de dados válido
- Amarelo sólido — o FPGA está recebendo um “bit amarelo” e permanece amarelo para cada “bit amarelo”.
- Vermelho sólido — o FPGA não está recebendo um pacote válido ou o pacote recebido é inválido

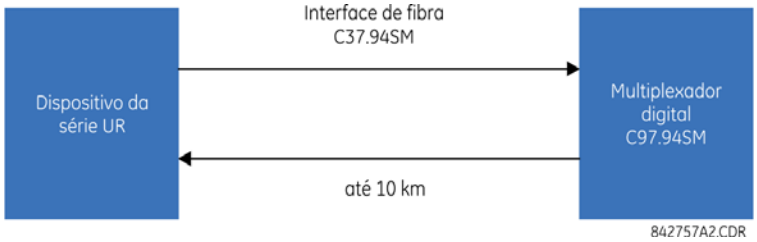
3.3.9 INTERFACE C37.94SM

Os módulos de comunicação C37.94SM da série UR (2A e 2B) são projetados para servir como interface de multiplexadores digitais modificados compatíveis com o IEEE C37.94 ou conversores de interface compatíveis com o IEEE C37.94 que foram convertidos da fibra óptica de multimodo de 820 nm para a fibra óptica de monomodo de 1300 nm ELED. O padrão IEEE C37.94 define um link óptico ponto a ponto para os dados síncronos entre um multiplexador e um dispositivo de teleproteção. Estes dados são normalmente 64 kbps, mas o padrão prevê velocidades de até 64*n* kbps, onde *n* = 1, 2,..., 12. O módulo de comunicação C37.94SM da série UR é de 64 kbps somente com o *n* fixado em 1. A estrutura é um padrão G.704 recomendado pela ITU-T (International Telecommunications Union) a partir da perspectiva do enquadramento e da taxa de dados. A estrutura é de 256 bits e é repetida a uma taxa de quadros de 8.000 Hz, com uma taxa de bit resultante de 2.048 kbps.

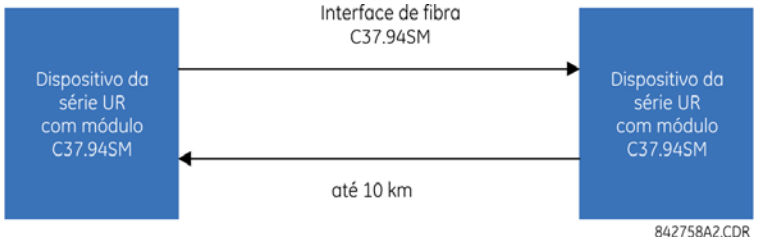
As especificações do módulo são as seguintes:

- Padrão IEEE emulado: emula o C37.94 para 1 × interface de fibra óptica de 64 kbps (módulos definidos para *n* = 1 ou 64 kbps)
- Tipo de cabo de fibra óptica: fibra óptica com diâmetro do núcleo de 9/125 μm
- Modo de fibra óptica: modo único, ELED compatível com o transmissor HP HFBR-1315T e o receptor HP HFBR-2316T
- Comprimento do cabo de fibra óptica: até 11,4 km
- Conector de fibra óptica: tipo ST
- Comprimento de onda: 1300 ±40 nm
- Conexão: assim como todas as conexões de fibra óptica, uma conexão Tx para Rx é necessária

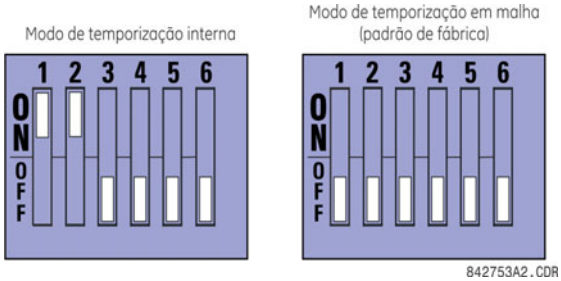
O módulo de comunicação C37.94SM da série pode ser conectado *diretamente* a qualquer multiplexador digital compatível que ofereça suporte C37.94SM, conforme mostrado abaixo.



Ele também pode ser conectado **diretamente** a qualquer outro relé da série UR com um módulo C37.94SM, conforme mostrado abaixo.



O módulo de comunicação C37.94SM da série UR possui seis seis interruptores que são usados para definir a configuração do relógio. As funções desses switches de controle são mostradas abaixo.



Para o modo de temporização interna, o relógio do sistema é gerado internamente. Portanto, a seleção do switch de temporização deve ser de temporização interna para o relé 1 e de temporização em malha para o relé 2. Deve haver somente uma fonte de temporização configurada.

Para o modo de temporização em malha, o relógio do sistema é derivado do sinal de linha recebido. Por esse motivo, a seleção de temporização deve estar no modo de temporização em malha para as conexões com sistemas de ordem superior.

O procedimento de remoção da cobertura do módulo de comunicação C37.94SM é o seguinte:

1. Com a energia do relé desligada, remova o módulo C37.94SM (módulos 2A ou 2B) como a seguir. Grave a localização original do módulo para ajudar a garantir que o mesmo módulo ou módulo de substituição seja inserido no encaixe correto.
2. Simultaneamente, puxe os grampos ejetores/inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo a fim de liberar o módulo para remoção.
3. Remova o parafuso da tampa do módulo.
4. Remova a tampa superior, deslizando-a para trás e, em seguida, levante-a para cima.
5. Defina as comutações de seleção de temporização (canal 1, canal 2) com os modos de temporização desejados (veja a descrição acima).
6. Substitua a tampa superior e o parafuso da tampa.
7. Insira novamente o módulo C37.94SM. Certifique-se de que o tipo de módulo **correto** seja inserido na posição de encaixe **correta**. Os grampos ejetores/de inserção localizados nas partes superior e inferior de cada módulo devem estar na posição desengatada quando o módulo for inserido suavemente no encaixe. Quando os grampos tiverem desobstruído a borda de subida do chassi, engate-os simultaneamente. Quando os grampos travarem na posição, o módulo estará totalmente inserido.

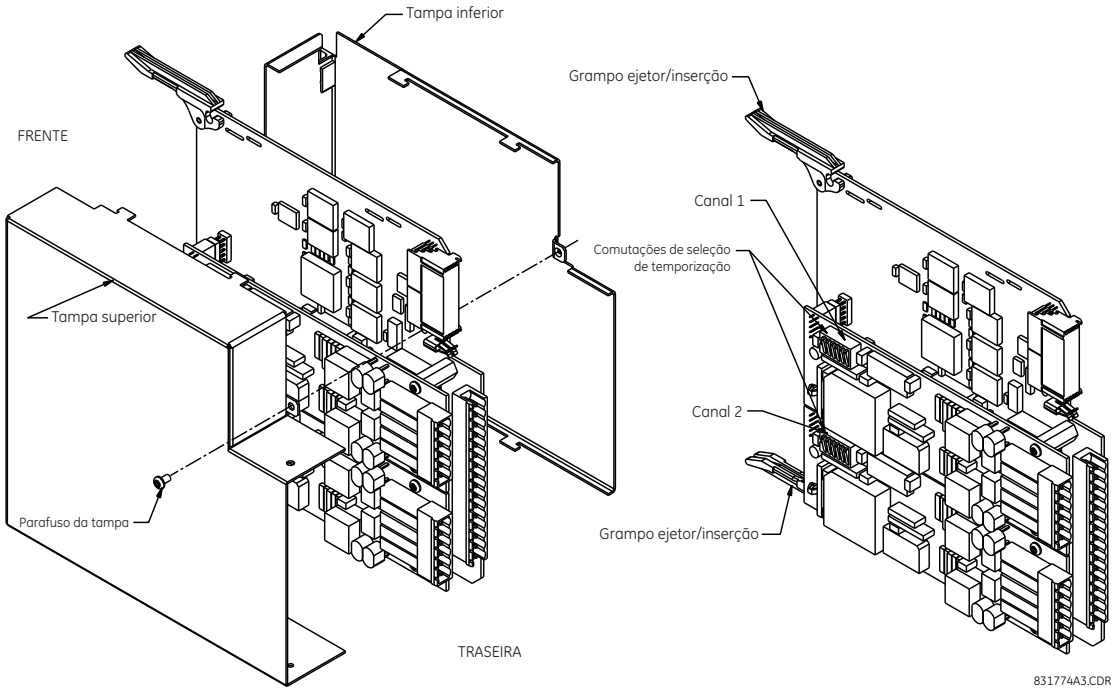


Figura 3–46: CONFIGURAÇÃO DO SWITCH DE SELEÇÃO DE TEMPORIZAÇÃO C37.94SM

Os módulos entregues a partir de janeiro de 2012 possuem LEDs de status que indicam o status dos interruptores DIP, conforme mostrado na imagem a seguir.

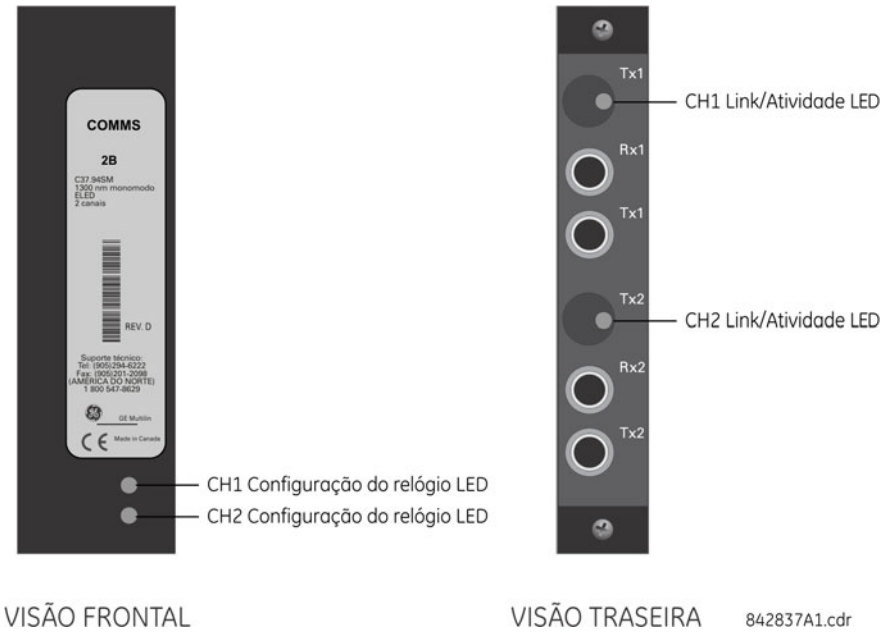


Figura 3–47: LEDS DE STATUS

O status do LED de configuração de relógio é o seguinte:

- Verde piscando — modo de temporização em malha ao receber um pacote de dados válido
- Amarelo piscando — modo interno ao receber um pacote de dados válido
- Vermelho sólido — (alternar para) modo interno de temporização enquanto não estiver recebendo um pacote de dados válido

O status do LED de fase/atividade é o seguinte:

- Verde piscando — o FPGA está recebendo um pacote de dados válido
- Amarelo sólido — o FPGA está recebendo um “bit amarelo” e permanece amarelo para cada “bit amarelo”.
- Vermelho sólido — o FPGA não está recebendo um pacote válido ou o pacote recebido é inválido

3.4.1 VISÃO GERAL

Os módulos de proteção de terra no campo são usados com o G60 nas seguintes configurações:

- O sistema de proteção de baixa tensão em campo (código de pedido GPM-F-L) para tensões de até 600 V CC
- Sistema de proteção de alta tensão em campo (código de pedido GPM-F-H) para tensões maiores que 600 V CC
- Sistema de proteção do estator (código de pedido GPM-S)

Estes sistemas são ilustrados abaixo para fins de comparação na figura a seguir.

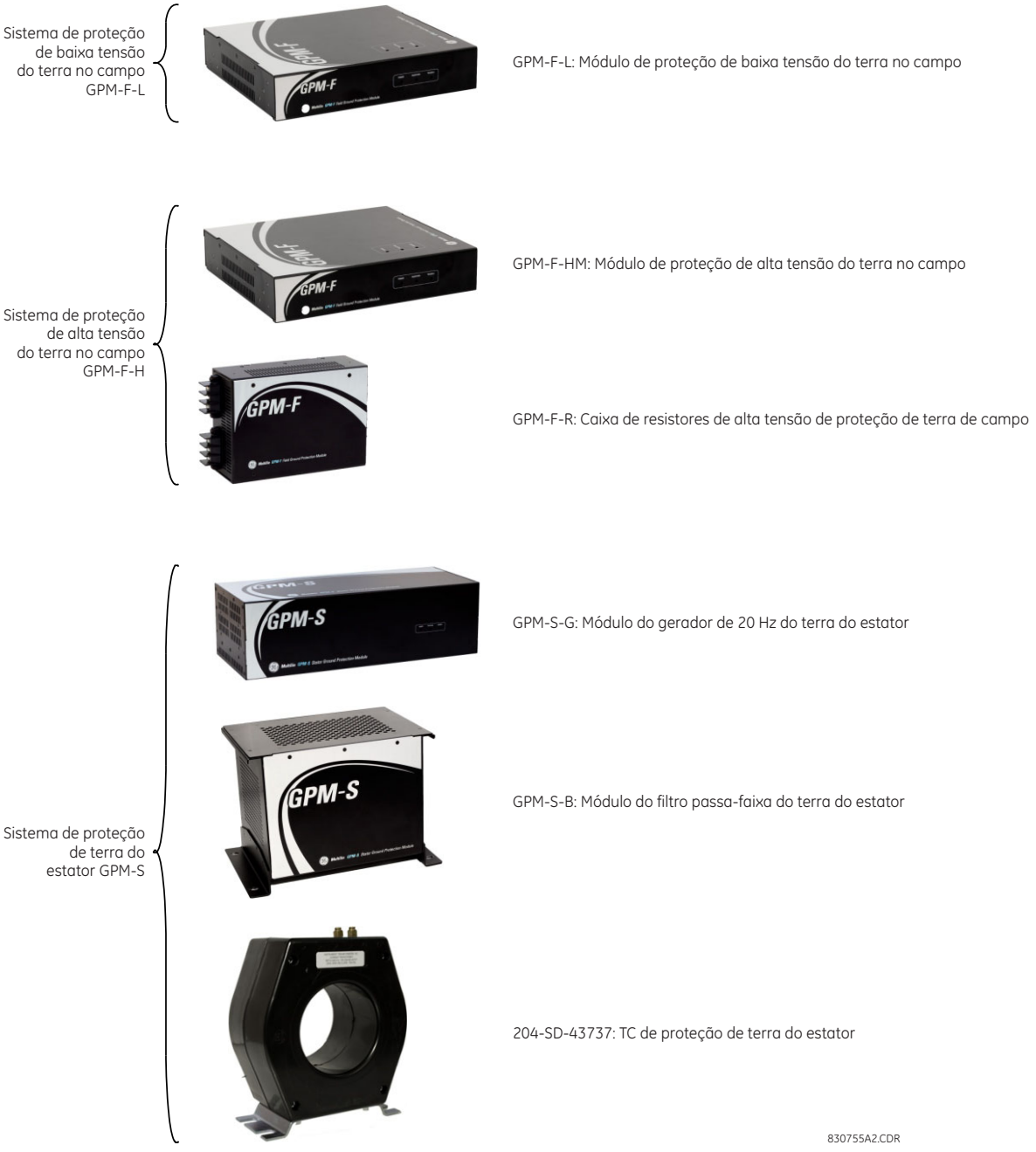


Figura 3–48: COMPONENTES DE PROTEÇÃO DE TERRA DO GERADOR

3.4.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE BAIXA TENSÃO DE TERRA DE CAMPO

O sistema de proteção de terra de campo de baixa tensão consiste em um módulo: o módulo de proteção de terra de campo de baixa tensão (GPM-F-L). As figuras a seguir mostram a montagem e as dimensões (todas as dimensões estão em pol.).

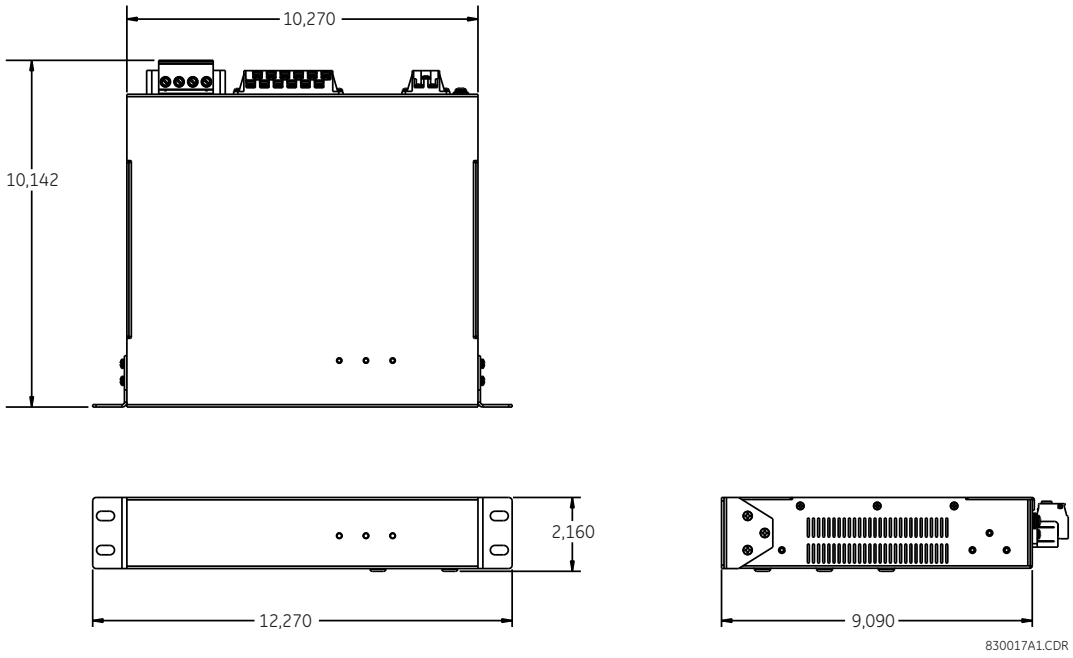


Figura 3–49: DIMENSÕES DA UNIDADE MONTADA EM PAINEL GPM-F-L

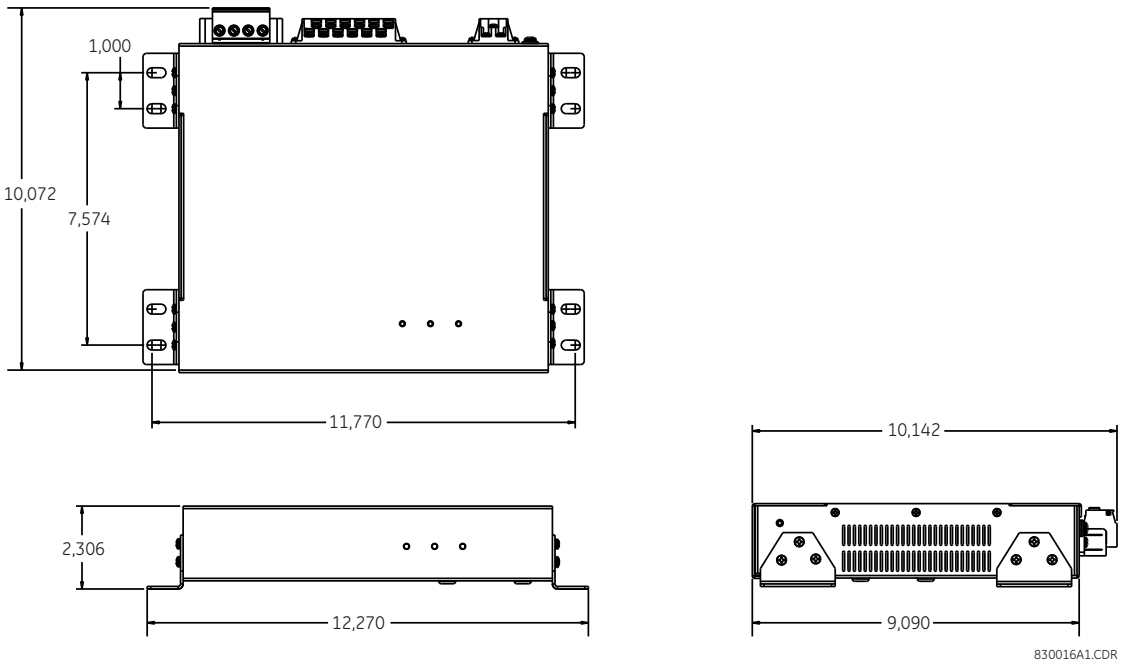


Figura 3–50: DIMENSÕES DA UNIDADE MONTADA EM PAREDE GPM-F-L

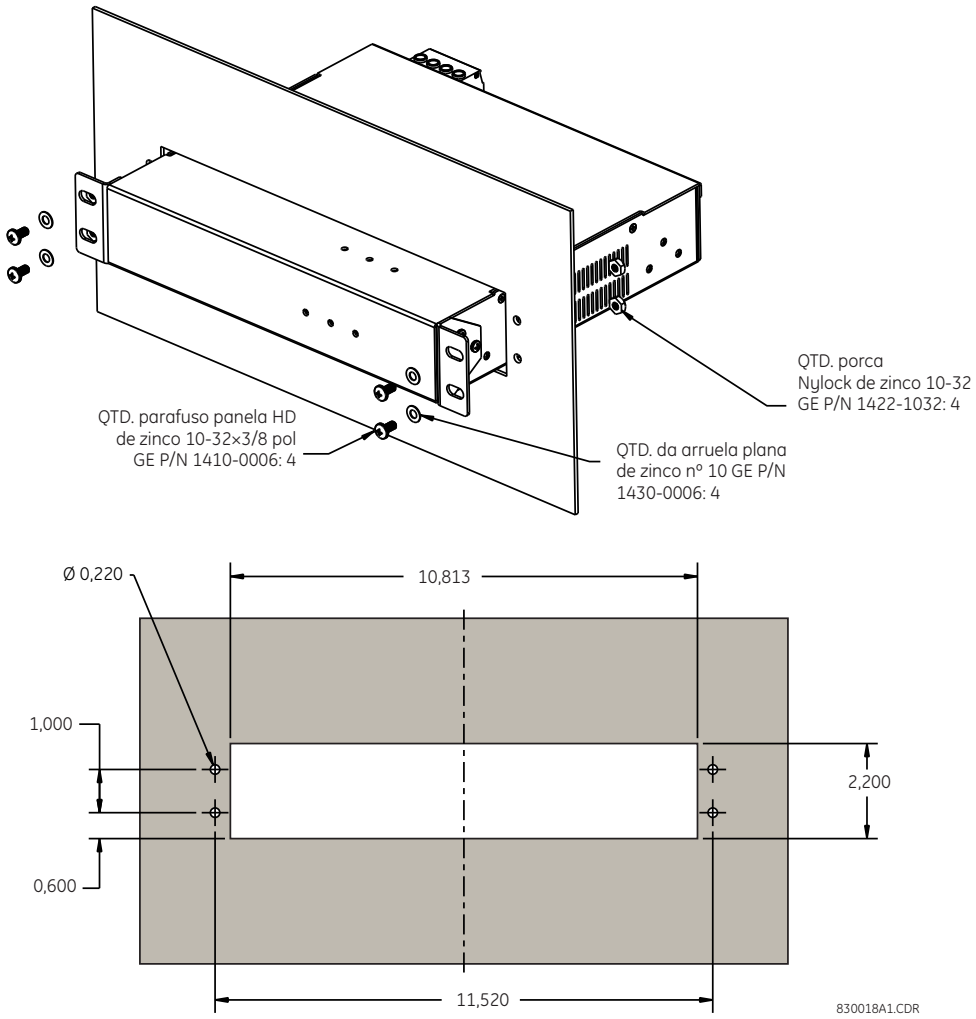


Figura 3–51: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA UNIDADE MONTADA EM PAINEL GPM-F-L

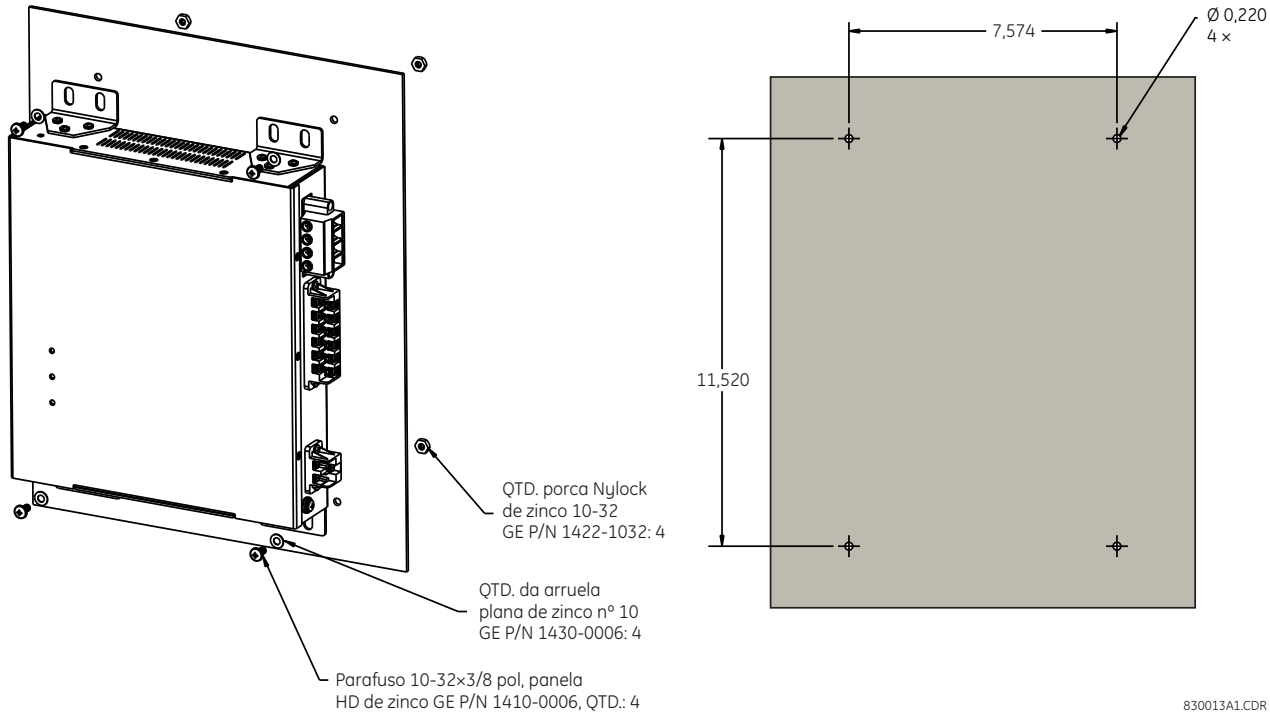


Figura 3–52: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA UNIDADE MONTADA EM PAREDE GPM-F-L

Existem três conectores no módulo de baixa tensão de proteção de campo, conforme mostrado na figura a seguir.

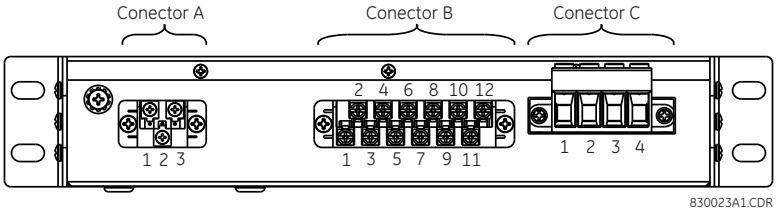


Figura 3–53: VISÃO TRASEIRA DO MÓDULO GPM-F-L QUE MOSTRA BLOCOS DE TERMINAL

As tabelas a seguir descrevem as pinagens.

Tabela 3–5: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-L PARA O CONECTOR A

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	L(+)	AC-L (DC+)
2	N(–)	AC-N (DC–)
3	GND	Terra

Tabela 3–6: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-L PARA O CONECTOR B

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	CH1 (+)	Positivo de canal 1 RS485
2	CH1(–)	Negativo de canal 1 RS485
3	COM	Comum RS485
4	CH2(+)	Positivo de canal 2 RS485
5	CH2(–)	Negativo de canal 2 RS485
6	IN3	Contato de entrada 3
7	IN2	Contato de entrada 2
8	IN1	Contato de entrada 1
9	COM	Comum do contato de entrada
10	NC	Relé NC (normalmente fechado)
11	COM	Comum do relé
12	NO	Relé NO (normalmente aberto)

Tabela 3–7: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-L PARA O CONECTOR C

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	FGND	Terra no campo
2	F1	Injeção em positivo de excitação
3	F(–)	Injeção em negativo de excitação/negativo de excitação
4	F(+)	Positiva de excitação

A figura a seguir ilustra como passar a fiação no módulo GPM-F-L para as injeções de ponto único e de ponto duplo.

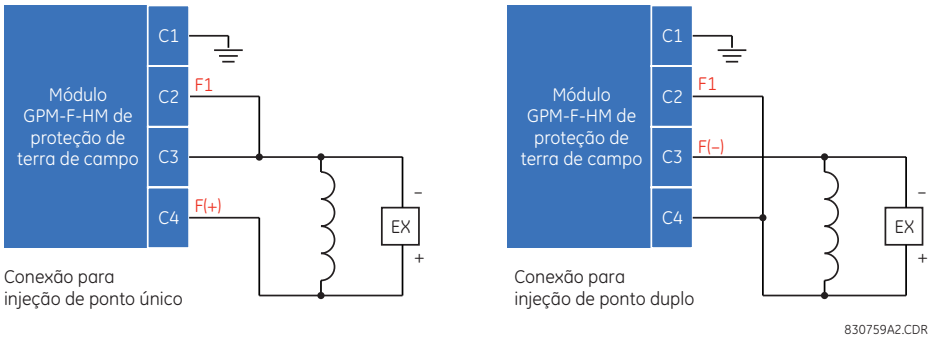


Figura 3–54: CONEXÃO DO MÓDULO DE PROTEÇÃO DE TERRA DE CAMPO

3.4.3 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE ALTA TENSÃO DE TERRA DE CAMPO

O sistema de proteção de terra de campo de alta tensão consiste em dois módulos: O módulo de alta tensão de proteção de terra em campo(GPM-F-HM) e a caixa do resistor de alta tensão da proteção de terra em campo (GPM-F-R). As figuras a seguir mostram a montagem e as dimensões (todas as dimensões estão em pol.).

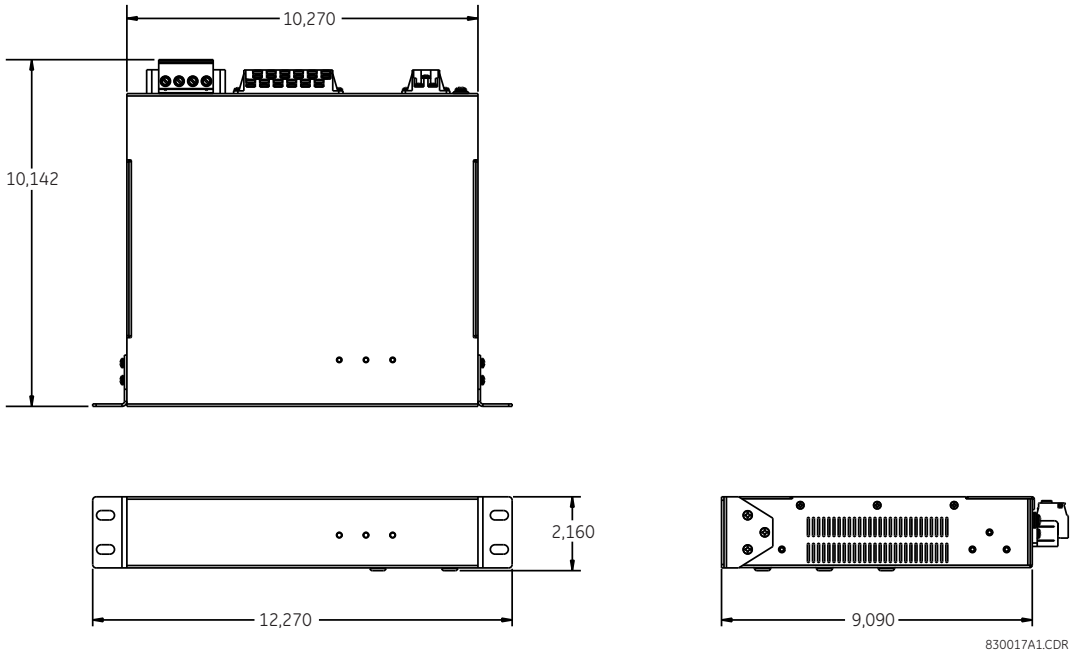


Figura 3–55: DIMENSÕES DA UNIDADE MONTADA EM PAINEL GPM-F-HM

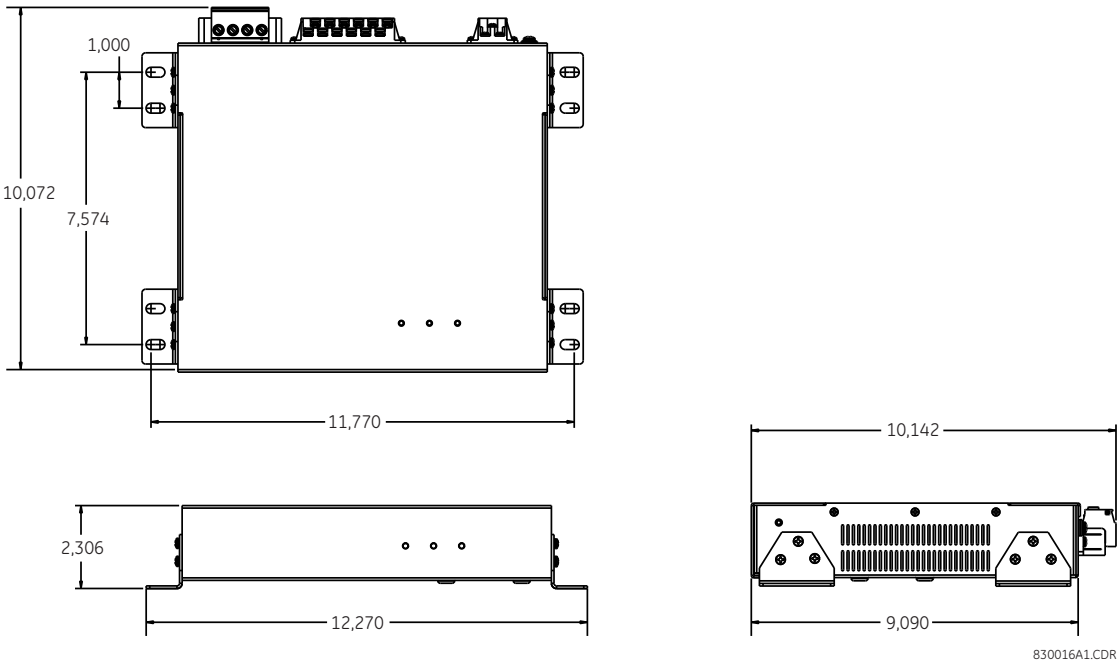


Figura 3–56: DIMENSÕES DA UNIDADE MONTADA EM PAREDE GPM-F-HM

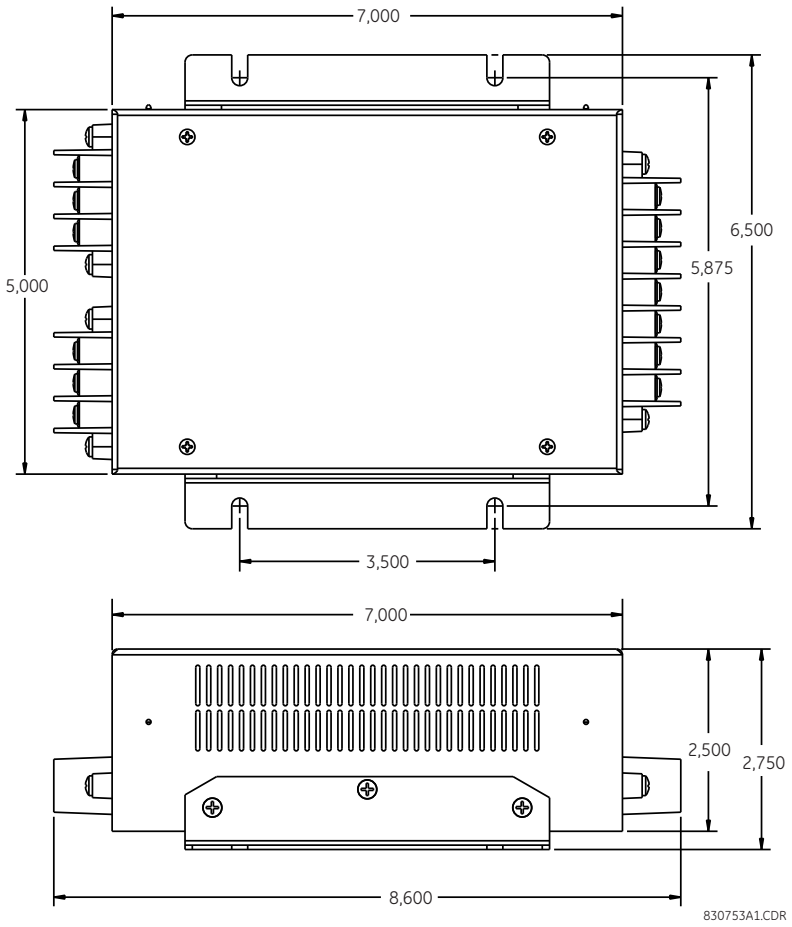


Figura 3–57: DIMENSÕES DA CAIXA DE RESISTORES DE ALTA TENSÃO GPM-F-R

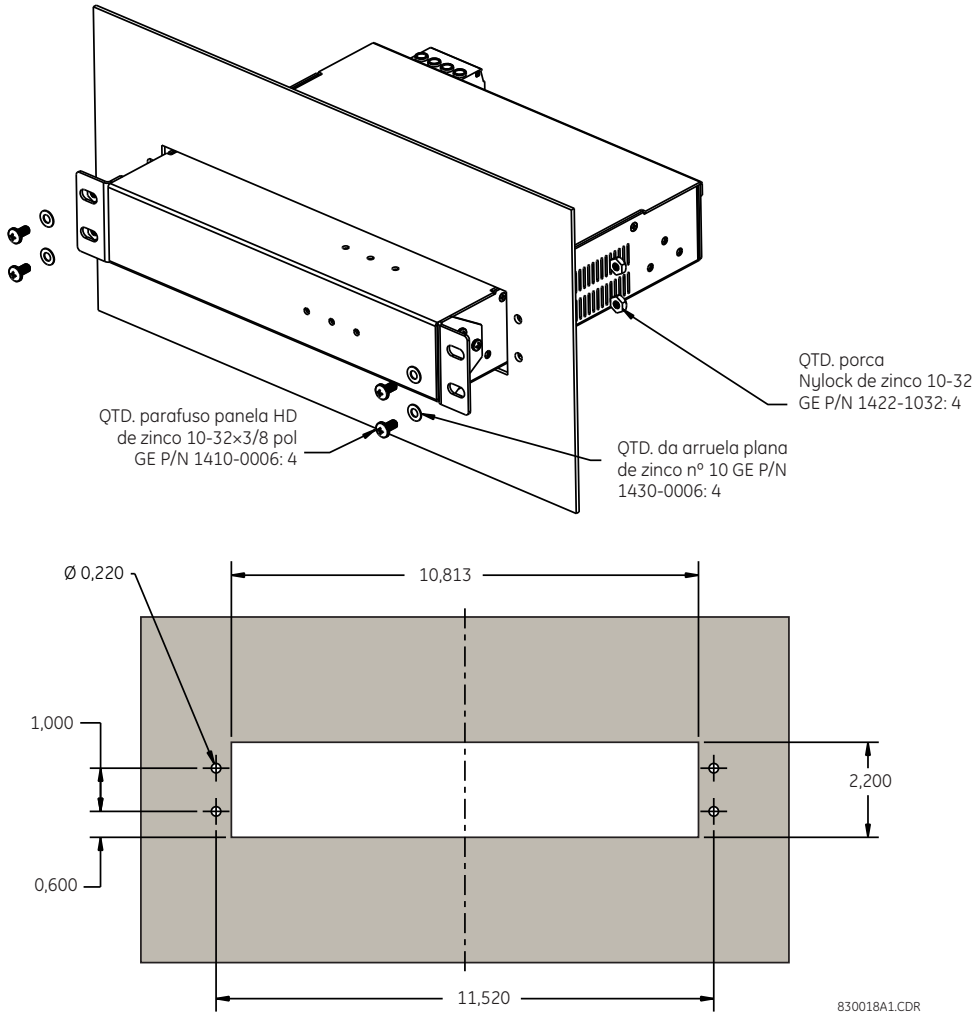


Figura 3–58: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA UNIDADE MONTADA EM PAINEL GPM-F-HM

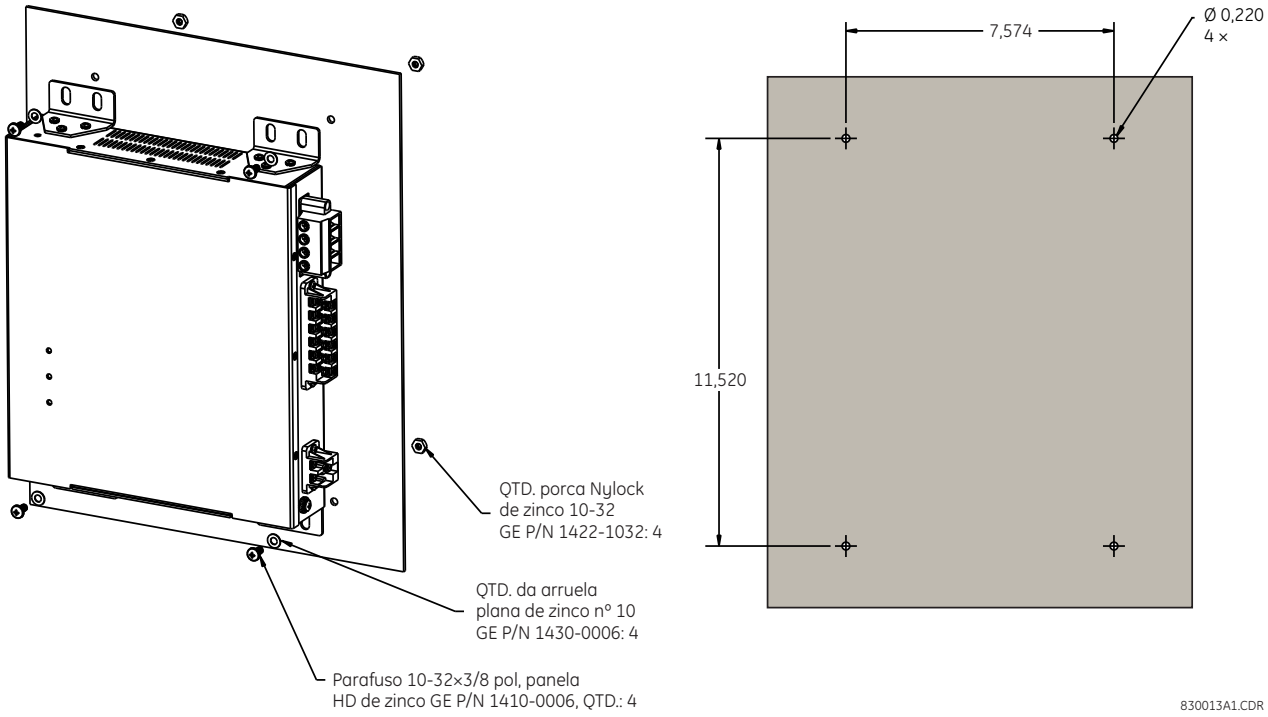


Figura 3–59: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA UNIDADE MONTADA EM PAREDE GPM-F-HM

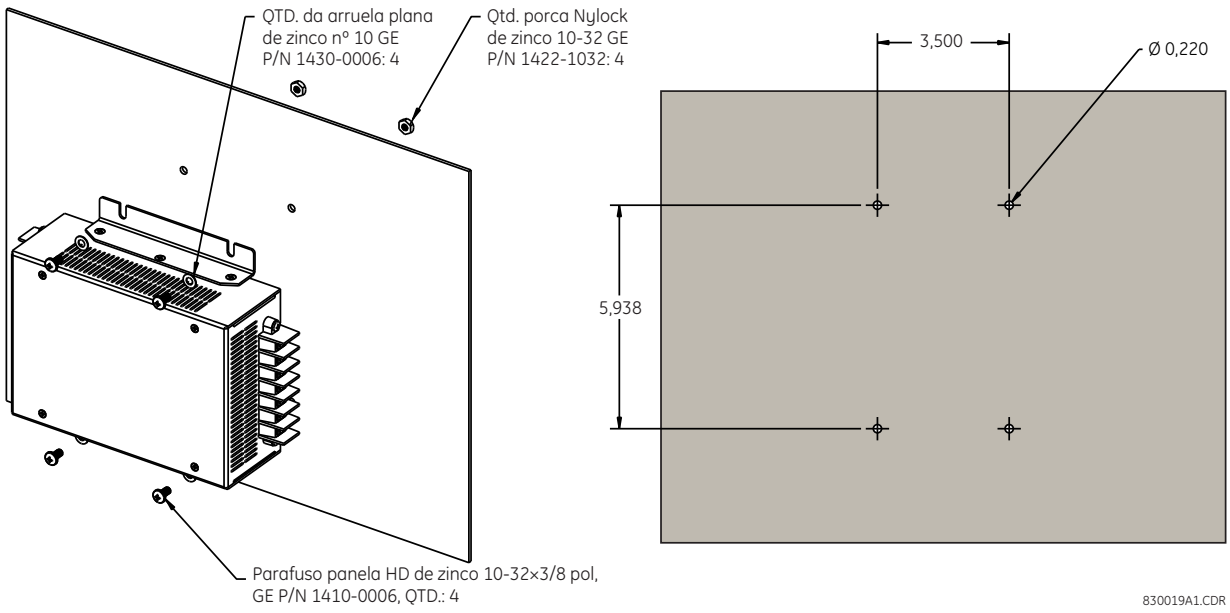


Figura 3–60: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA CAIXA DE RESISTORES DE ALTA TENSÃO GPM-F-R

Existem três conectores no módulo de alta tensão de proteção de terra no campo, conforme mostrado na figura a seguir.

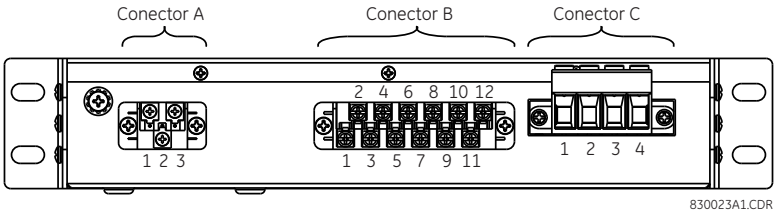


Figura 3–61: VISÃO TRASEIRA DO MÓDULO GPM-F-HM QUE MOSTRA BLOCOS DE TERMINAL

As tabelas a seguir descrevem as pinagens.

Tabela 3–8: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-HM PARA O CONECTOR A

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	L(+)	AC-L (DC+)
2	N(–)	AC-N (DC–)
3	GND	Terra

Tabela 3–9: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-HM PARA O CONECTOR B

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	CH1 (+)	Positivo de canal 1 RS485
2	CH1(–)	Negativo de canal 1 RS485
3	COM	Comum RS485
4	CH2(+)	Positivo de canal 2 RS485
5	CH2(–)	Negativo de canal 2 RS485
6	IN3	Contato de entrada 3
7	IN2	Contato de entrada 2
8	IN1	Contato de entrada 1
9	COM	Comum do contato de entrada
10	NC	Relé NC (normalmente fechado)
11	COM	Comum do relé
12	NO	Relé NO (normalmente aberto)

Tabela 3–10: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-HM PARA O CONECTOR C

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	FGND	Terra no campo
2	F1	Injeção em positivo de excitação
3	F(–)	Injeção em negativo de excitação/negativo de excitação
4	F(+)	Positiva de excitação

Existem três conectores na caixa de resistores de alta tensão de proteção de terra no campo, conforme mostrado na figura a seguir.

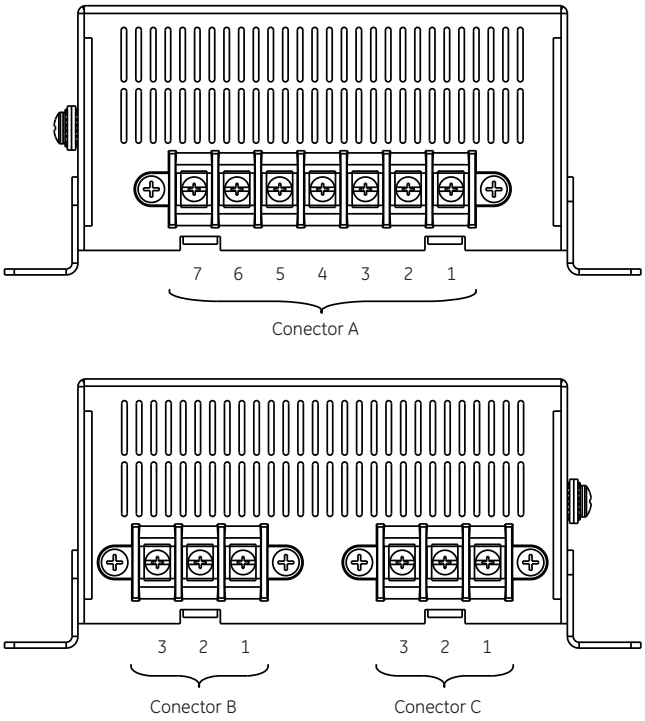


Figura 3–62: MÓDULO GPM-F-R MOSTRANDO BLOCOS DE TERMINAL

As tabelas a seguir descrevem as pinagens.

Tabela 3–11: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-R PARA O CONECTOR A

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	A1	Não usado
2	A2	Não usado
3	A3	Secundário de injeção (F1)
4	A4	Não usado
5	A5	Negativo no secundário de excitação (f)
6	A6	Não usado
7	A7	Positivo no secundário de excitação (F+)

Tabela 3–12: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-R PARA O CONECTOR B

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	B1	Positivo no primário de excitação (F2+)
2	B2	Não usado
3	B3	Injeção a positivo de excitação (F2)

Tabela 3–13: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-F-R PARA O CONECTOR C

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	C1	Injeção em negativo de excitação/negativo primário de excitação (F2–)
2	C2	Não usado
3	C3	Não usado

A figura a seguir ilustra como passar a fiação no módulo GPM-F-HM com a caixa de resistores GPM-F-R para as injeções de ponto único e de ponto duplo. Para conectar as unidades:

1. Encurte externamente os terminais C1 e C3 da caixa de resistores de alta tensão GPM-F-R para as injeções de ponto único e de ponto duplo.
2. Blinde a conexão entre F1 (terminal C2) no módulo de proteção de terra no campo do GPM-F-HM e o terminal A3 no módulo da caixa de resistores de alta tensão do GPM-F-R. Mantenha o comprimento da conexão o mais curto possível, e não exceda 10 metros.
3. Blinde a conexão entre o par de terminais F+ e F– (terminais C3 e C4) no módulo de proteção de terra no campo do GPM-F-HM e nos terminais A5 e A7 no módulo da caixa de resistores de alta tensão do GPM-F-R. Mantenha o comprimento o mais curto possível, e não exceda 10 metros.

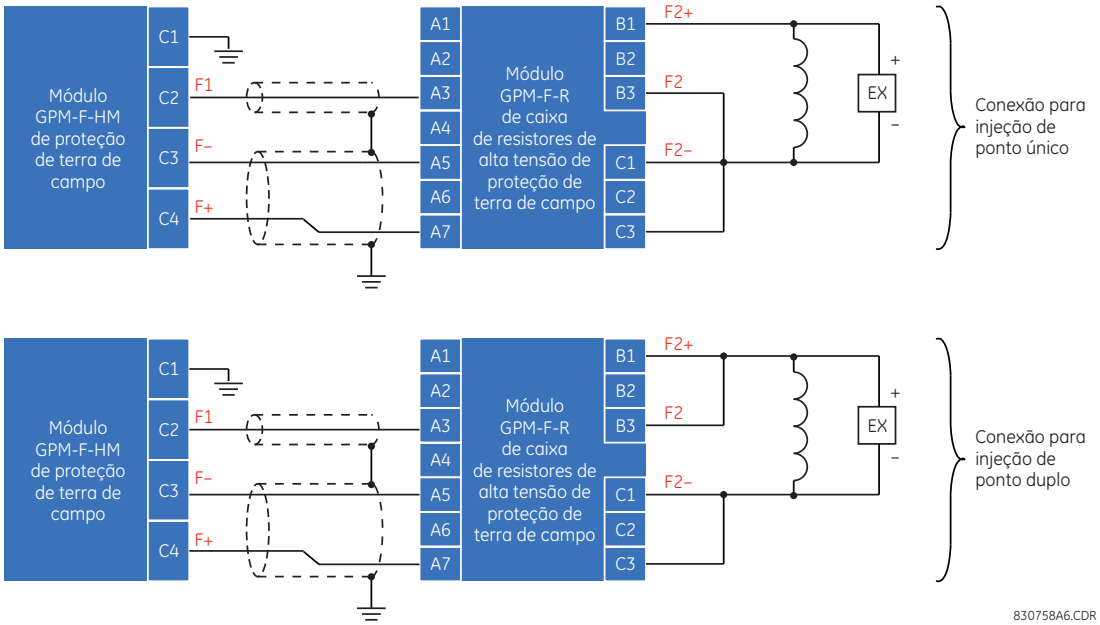


Figura 3–63: CONEXÃO DO MÓDULO DE PROTEÇÃO DE TERRA DE CAMPO À CAIXA DE RESISTORES DE ALTA TENSÃO

3.4.4 SISTEMA DE PROTEÇÃO DE TERRA DO ESTATOR

Usando a proteção de falha à terra do estator de 100% com base na injeção de subharmônica, uma tensão de 20 Hz é injetada para detectar falhas à terra em qualquer ponto em 100% do enrolamento. O módulo do terra do estator funciona em combinação com o G60 para fornecer 100% de proteção de falha à terra do estator que é operacional durante as condições de inicialização, execução e parada do gerador.

O sistema de proteção de terra do estator consiste em três módulos: o módulo do gerador (GPM-S-G) de 20 Hz de proteção de terra do estator, o módulo do filtro passa-faixa (GPM-S-B), e a proteção de terra do estator do TC (204-SD-43737). As figuras a seguir mostram a montagem e as dimensões (todas as dimensões estão em pol.).

Com GPM-S, use um módulo TC/TP com capacidade sensora de terra (por exemplo, 8G 8J, 8M, 8R) para conectar a entrada do TC de proteção de terra do estator (204-SD-43737) ao dispositivo UR.

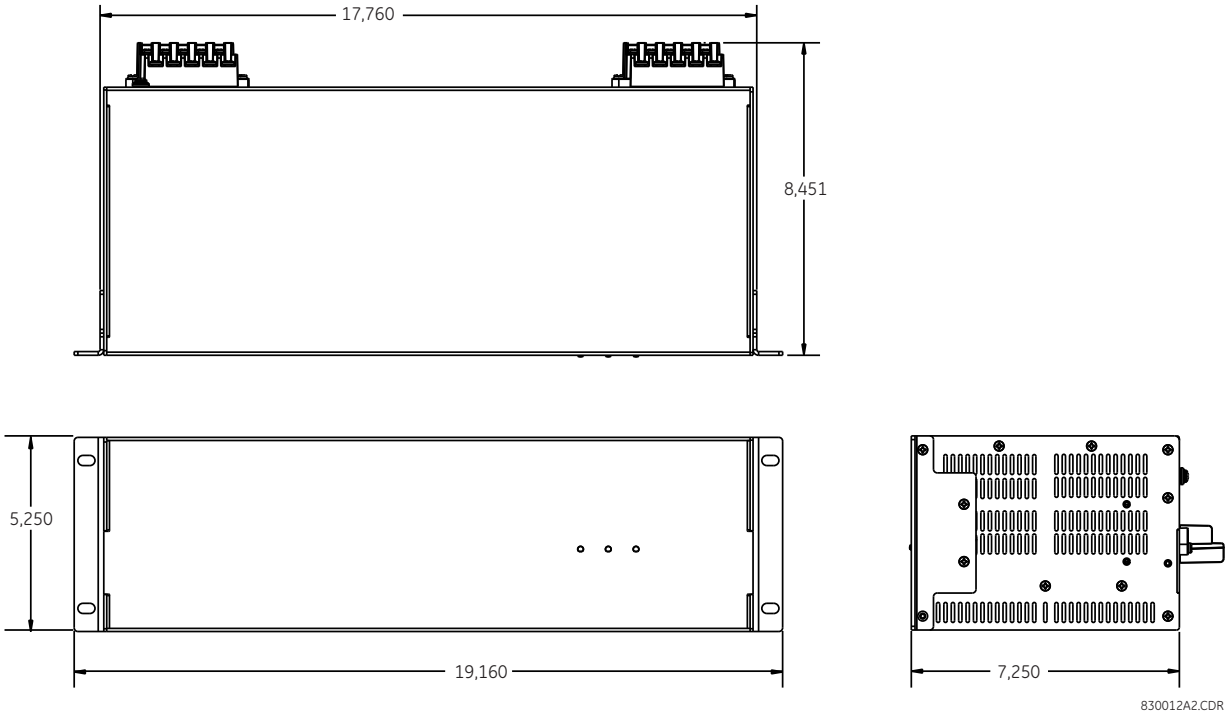


Figura 3–64: DIMENSÕES DA UNIDADE MONTADA EM PAINEL GPM-S-G

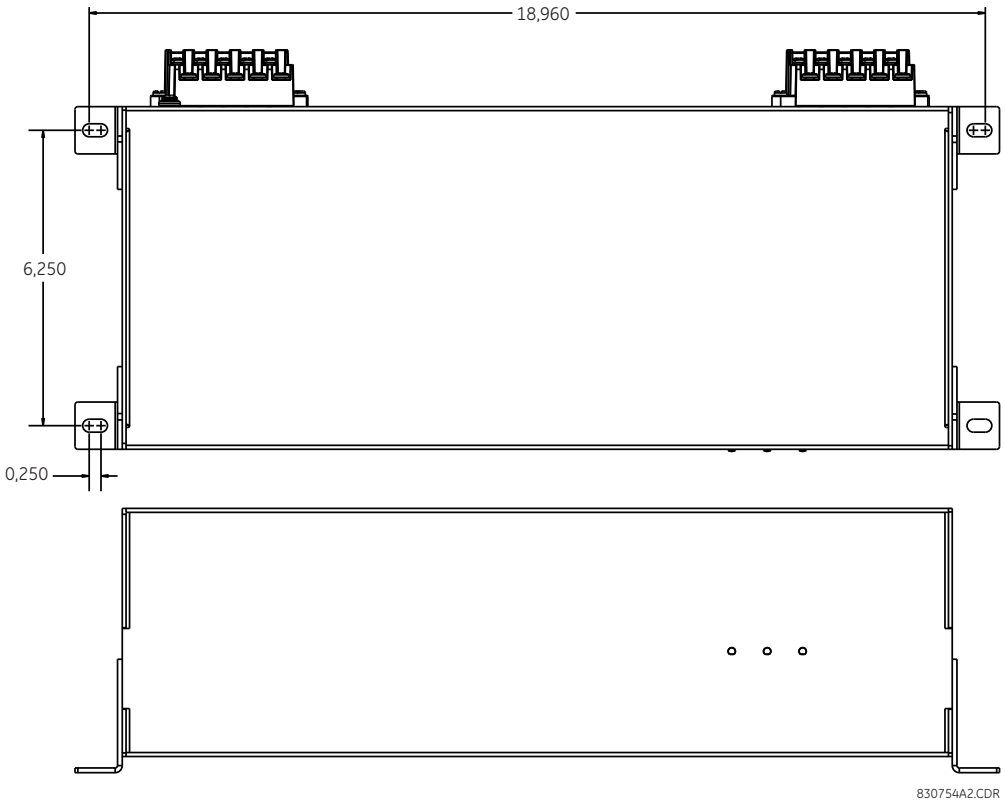


Figura 3–65: DIMENSÕES DA UNIDADE MONTADA EM PAREDE GPM-S-G

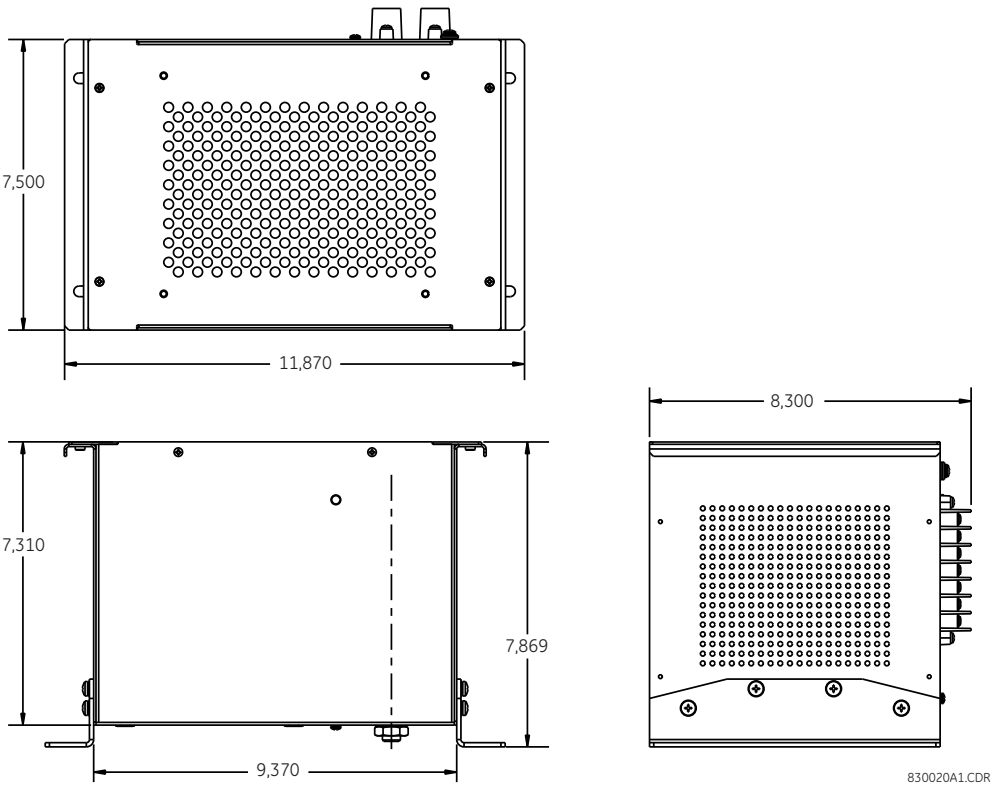


Figura 3–66: DIMENSÕES DO MÓDULO DO FILTRO PASSA-FAIXA GPM-S-B

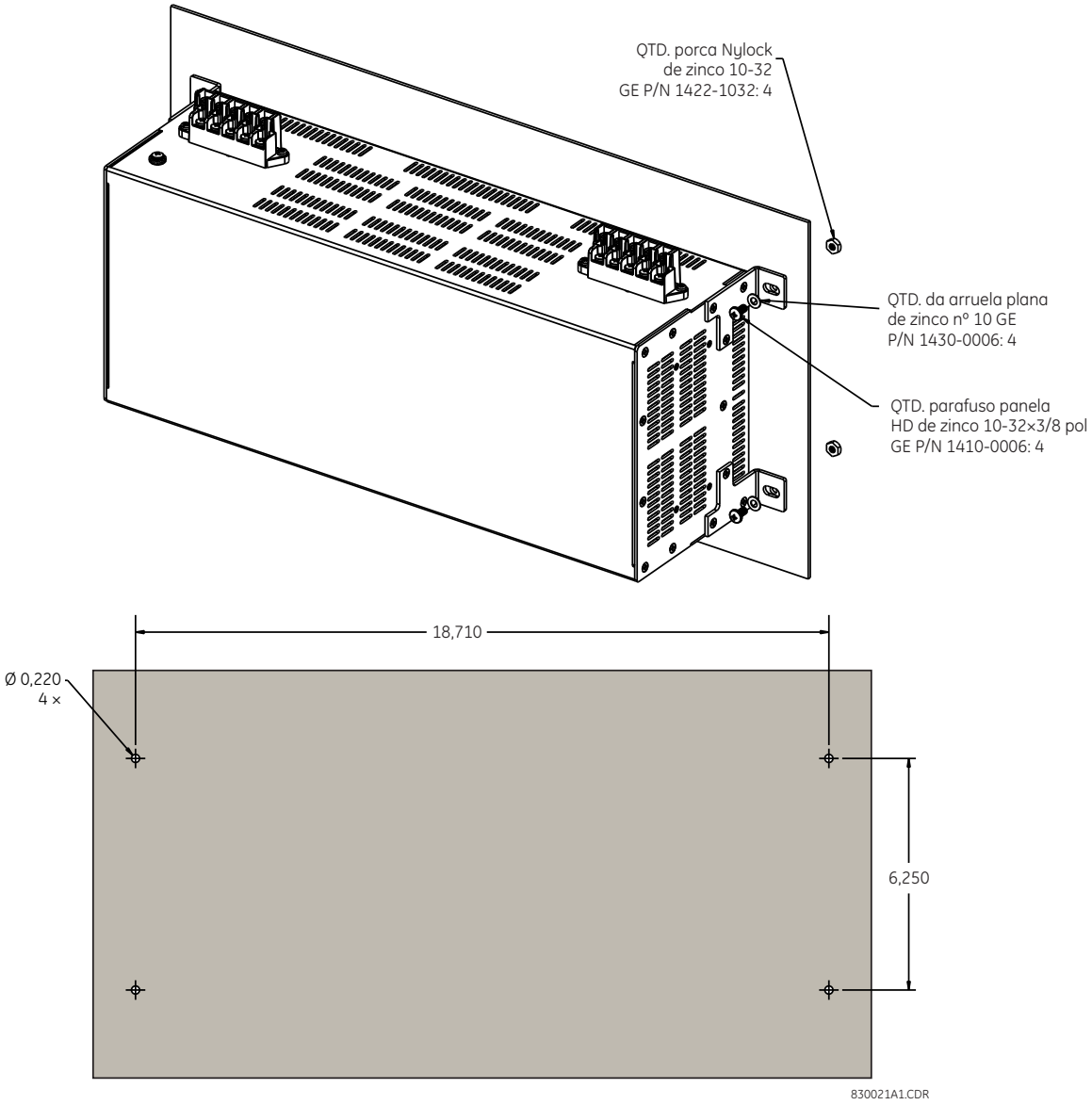


Figura 3–67: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA UNIDADE MONTADA EM PAINEL GPM-S-G

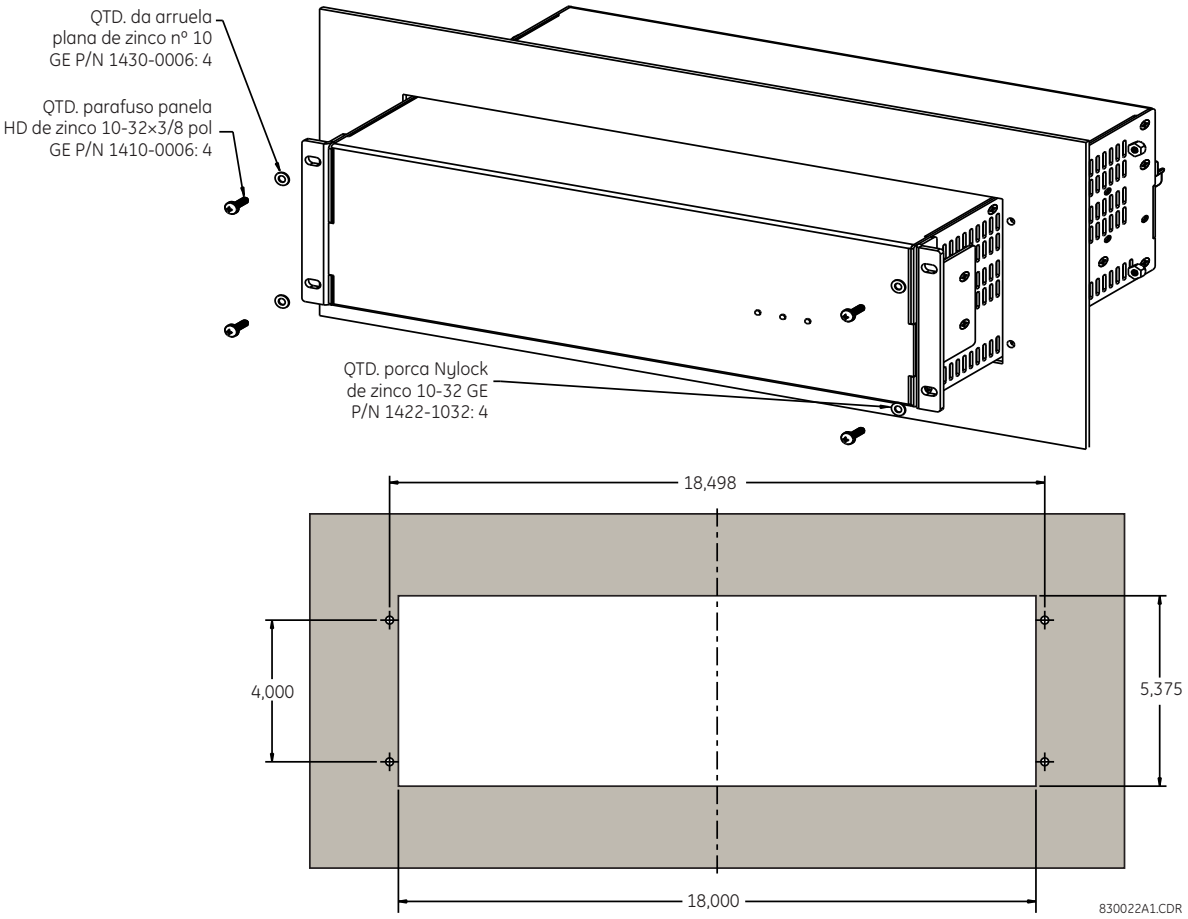


Figura 3–68: DIAGRAMA DE MONTAGEM DA UNIDADE MONTADA EM PAREDE GPM-S-G

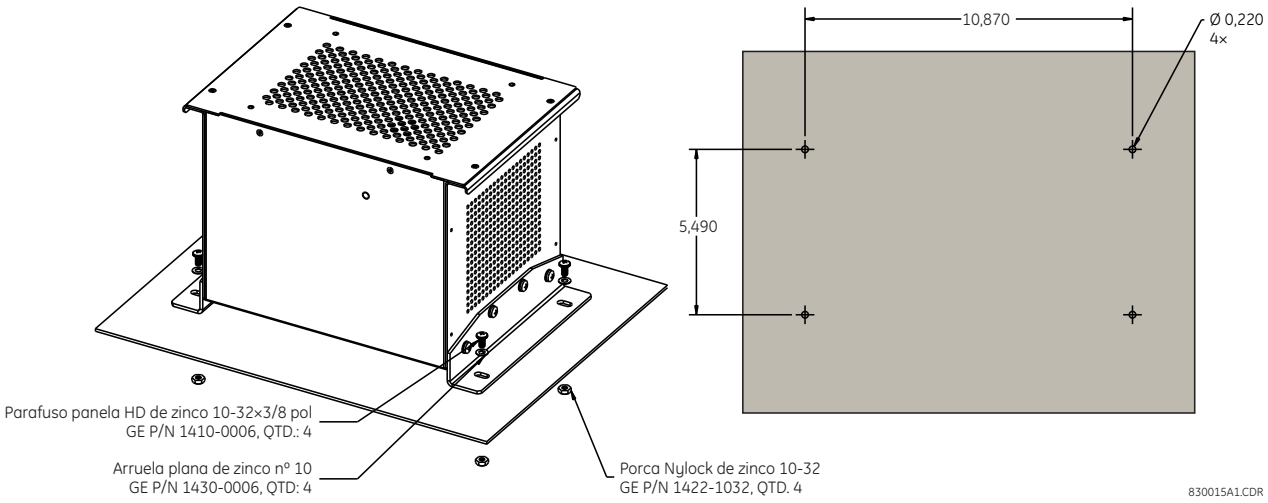


Figura 3–69: DIAGRAMA DE MONTAGEM DO MÓDULO DO FILTRO PASSA-FAIXA GPM-S-B

Existem dois conectores no módulo do gerador de 20 Hz de proteção de terra do estator, conforme mostrado na figura a seguir.

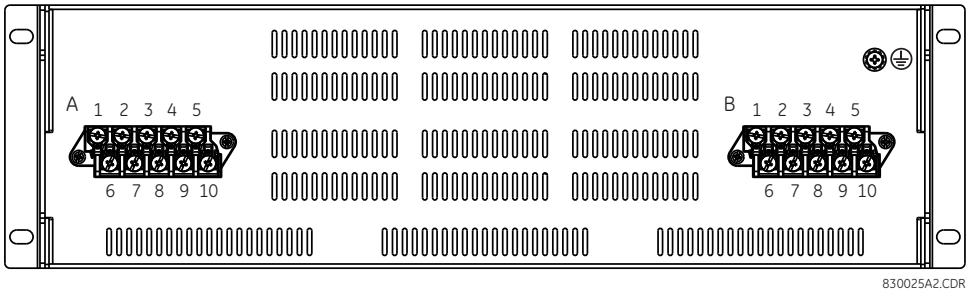


Figura 3–70: VISÃO TRASEIRA DO MÓDULO GPM-S-G QUE MOSTRA BLOCOS DE TERMINAL

As tabelas a seguir descrevem as pinagens para o módulo do gerador de 20 Hz do terra do estator.

Tabela 3–14: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-S-G PARA O CONECTOR A

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	A1	Contato de entrada 1
2	A2	Contato de entrada 2
3	A3	Relé de alarme NC (normalmente fechado)
4	A4	Não usado
5	A5	Saída 1
6	A6	Comum do contato de entrada
7	A7	Relé de alarme NO (normalmente aberto)
8	A8	Relé de alarme comum
9	A9	Não usado
10	A10	Saída 2

Tabela 3–15: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-S-G PARA O CONECTOR B

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	B1	Não usado
2	B2	Não usado
3	B3	Não usado
4	B4	Não usado
5	B5	Não usado
6	B6	Não usado
7	B7	Não usado
8	B8	Terra
9	B9	Neutro de tensão/negativo CC
10	B10	Linha de energia/positivo CC

Existem dois conectores no módulo do filtro passa-faixa de proteção de terra do estator, conforme mostrado na figura a seguir.

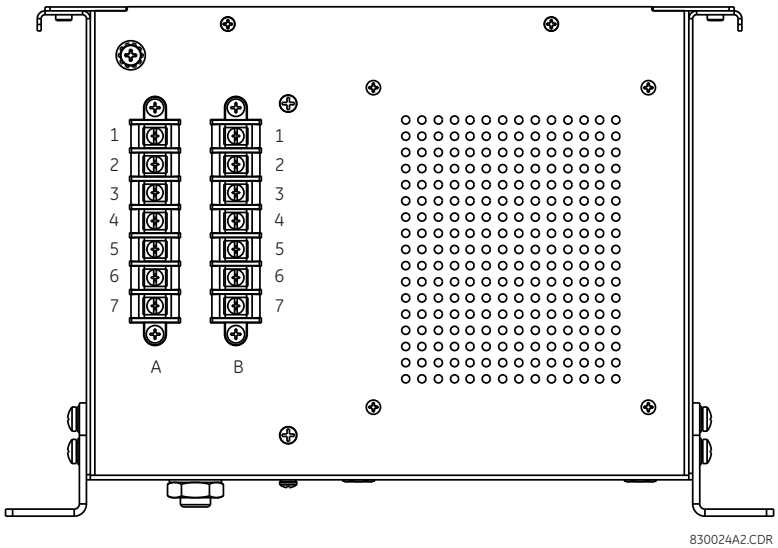


Figura 3–71: MÓDULO GPM-S-B MOSTRANDO BLOCOS DE TERMINAL

As tabelas a seguir descrevem as pinagens.

Tabela 3–16: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-S-B PARA O CONECTOR A

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	A1	Entrada 1
2	A2	Não usado
3	A3	Entrada 2
4	A4	Não usado
5	A5	Reservado
6	A6	Divisor aberto
7	A7	Divisor baixo

Tabela 3–17: ATRIBUIÇÕES DE PINOS GPM-S-B PARA O CONECTOR B

PINO	IDENTIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
1	B1	Saída 1
2	B2	Não usado
3	B3	Saída 2
4	B4	Não usado
5	B5	Reservado
6	B6	Divisor alto
7	B7	Divisor baixo

A figura a seguir ilustra como conectar o módulo do gerador de 20 Hz do terra do estator com o módulo do filtro passa-faixa onde a tensão do secundário do transformador de aterramento neutro (NGT) for menor ou igual a 240 V.

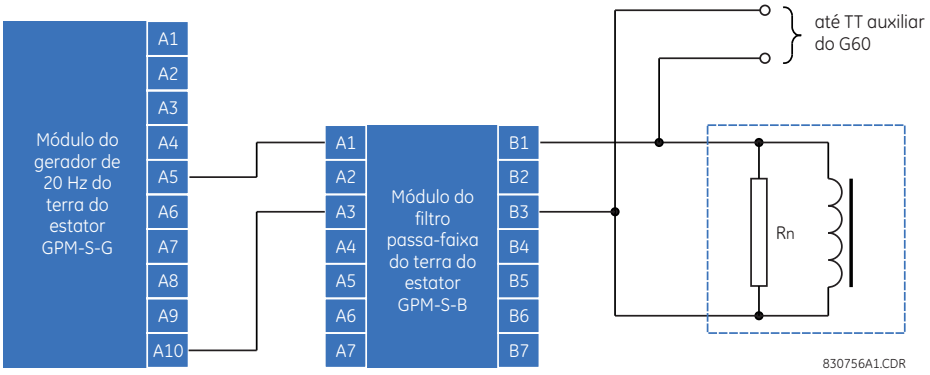


Figura 3–72: CONEXÕES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DE TERRA DO ESTATOR (SECUNDÁRIO NGT ≤ 240 V)

A figura a seguir ilustra como conectar o módulo do gerador de 20 Hz do terra do estator com o módulo do filtro passa-faixa onde a tensão do secundário do NGT for maior que 240 V.

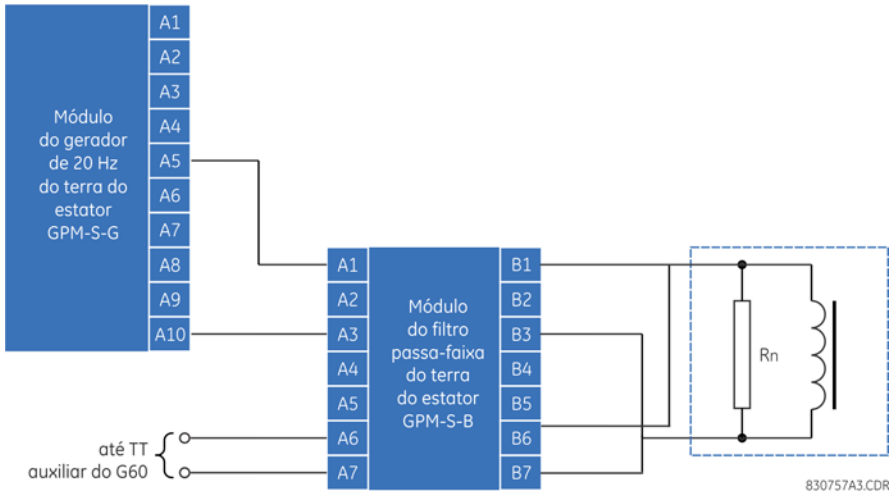


Figura 3–73: CONEXÕES DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DE TERRA DO ESTATOR (SECUNDÁRIO NGT > 240 V)

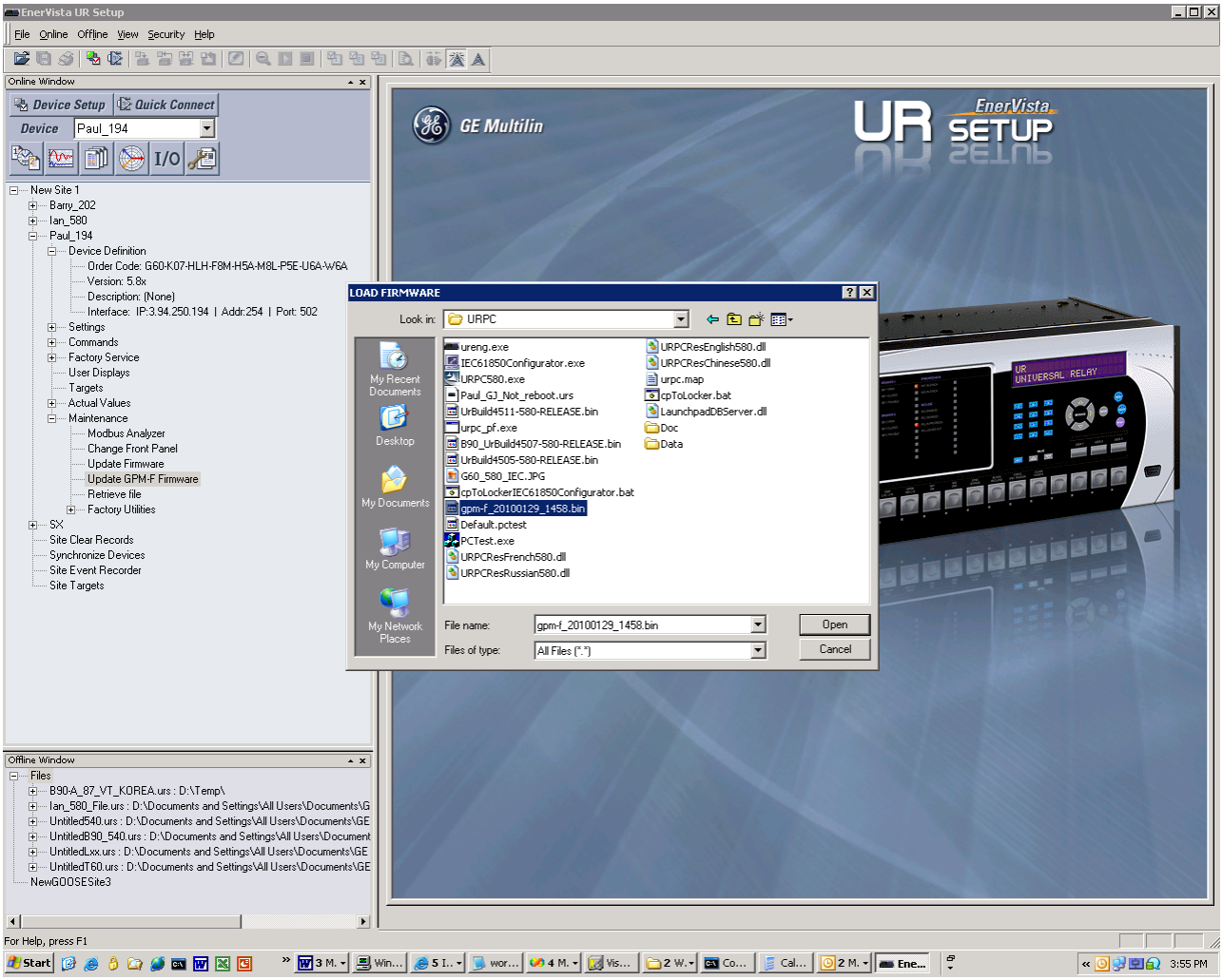
a) ATUALIZAÇÃO DE FIRMWARE GPM-F

O procedimento a seguir descreve como fazer a atualização do firmware dos módulos GPM-F. Faça a elevação usando a porta e frontal as portas 1 a 4 de COM do computador.

1. Abra o dispositivo G60 para que ele seja exibido na janela on-line

2. Selecione o nó de árvore **Maintenance > Update GPM-F Firmware**.

   O diagrama a seguir será exibido para possibilitar que o usuário navegue até a localização do arquivo de firmware.



3. Clique em **Open** para iniciar o processo de atualização do firmware.

Observe que este processo também funcionará para um dispositivo de porta serial, mas levará mais tempo para ser concluído (aproximadamente 5 minutos).

4.1.1 INTRODUÇÃO

O software EnerVista UR Setup fornece uma interface gráfica de usuário (GUI) com uma das duas interfaces humanas do dispositivo UR. A interface humana alternativa é implementada através da tela e do teclado da placa frontal do dispositivo (consulte a seção *Interface da placa frontal* neste capítulo).

O software EnerVista UR Setup fornece um único local para configurar, monitorar, manter e solucionar problemas operacionais das funções do relé, conectado em uma rede LAN ou WAN. Pode ser usado enquanto estiver desconectado (off-line) ou conectado (on-line) a um dispositivo UR. No modo off-line, os arquivos de ajustes podem ser criados para download eventual no dispositivo. No modo on-line, você pode se comunicar com o dispositivo em tempo real.

O software EnerVista UR Setup, fornecido em todos os relés do G60, pode ser executado a partir de qualquer computador com suporte para Microsoft Windows® 95, 98, NT, 2000, ME e XP. Este capítulo fornece um resumo dos recursos de interface do software EnerVista UR Setup. O arquivo da ajuda do EnerVista UR Setup fornece os detalhes para o início rápido e a utilização da interface do software EnerVista UR Setup.

4.1.2 CRIAÇÃO DE UMA LISTA DE LOCAIS

Para começar usar o software do EnerVista UR Setup, o local e a definição do dispositivo são necessários. Consulte o Arquivo de ajuda do EnerVista UR Setup ou consulte a seção *Conectando o EnerVista UR Setup* ao G60 no Capítulo 1 para obter mais detalhes.

4.1.3 VISÃO GERAL DO ENERVISTA UR SETUP

a) ENGATE DE UM DISPOSITIVO

O software do EnerVista UR Setup pode ser usado no modo on-line (relé conectado) para comunicar-se diretamente com o relé G60. Os relés de comunicação estão organizados e agrupados por interfaces de comunicação e em sites. Os sites podem conter qualquer número de relés selecionados na série UR de relés.

b) USO DE ARQUIVOS DE AJUSTES

A interface do software EnerVista UR Setup oferece suporte para três maneiras de lidar com as alterações das configurações do relé:

- No modo off-line (relé desconectado) para criar ou editar os arquivos de configurações do relé para download posterior nos relés de comunicação.
- Enquanto estiver conectado a um relé de comunicação para modificar diretamente as configurações do relé através das janelas de visualização de dados do relé e, em seguida, salvar os ajustes no relé
- É possível criar/editar os arquivos de configurações e depois gravá-los no relé enquanto a interface estiver conectada

Os arquivos de configuração estão organizados com base nos nomes de arquivo atribuídos pelo usuário. Um arquivo de configurações contém dados que pertencem aos seguintes tipos de configurações do relé:

- Definição do dispositivo
- Configuração do produto
- Configuração do sistema
- FlexLogic
- Elementos agrupados
- Elementos de controle
- Entradas/saídas
- Teste

Os valores padrão de fábrica são fornecidos e podem ser restauradas após qualquer alteração.

As configurações de comunicações a seguir não são transferidas para o G60 com os arquivos de configurações.

Endereço escravo Modbus
Número da porta IP Modbus
Taxa de transmissão COM2 RS485
Paridade COM2 RS485
Tempo de resposta mínimo de COM2
Seleção de COM2
Endereço escravo RRTD
Taxa de transmissão RRTD
Endereço IP
Máscara de sub-rede IP
Endereço IP de gateway
Número de série do submódulo Ethernet
Endereço de rede NSAP
IEC61850 Config GOOSE ConfRev

Quando um arquivo de ajustes é carregado em um G60 que está em serviço, a sequência a seguir ocorrerá:

1. O G60 fica fora de serviço.
2. O G60 envia um erro no autoteste crítico **UNIT NOT PROGRAMMED**.
3. O G60 fecha o contato de falha crítica.

c) CRIAÇÃO E EDIÇÃO DO FLEXLOGIC

Crie ou edite uma equação FlexLogic para personalizar o relé. Em seguida, você poderá ver o diagrama lógico automaticamente gerado.

d) EXIBIÇÃO DE VALORES REAIS

É possível visualizar dados de relé em tempo real, assim como status de entrada/saída e parâmetros medidos.

e) EXIBIÇÃO DOS EVENTOS ACIONADOS

Enquanto a interface estiver no modo on-line ou off-line, é possível visualizar e analisar os dados gerados por parâmetros específicos acionados, através de um dos seguintes sistemas operacionais:

- **Registrador de eventos**

  O registrador de eventos coleta os dados contextuais associados aos últimos 1024 eventos, listados em ordem cronológica do mais recente para o mais antigo.

- **Oscilografia**

  Os rastreamentos de forma de onda de oscilografia e os estados digitais são usados para fornecer uma exibição visual do sistema de alimentação e os dados de operação do relé capturados durante eventos específicos acionados.

f) SUPORTE A ARQUIVOS

- **Execução:** Qualquer arquivo do EnerVista UR Setup que for aberto inicializa a aplicação ou foca na aplicação que já está aberta. Se arquivo era um arquivo de ajustes (possui uma extensão `URS`) que tinha sido removida do menu da árvore de Settings, será novamente adicionado ao menu da árvore de Settings List.
- **Arrastar e soltar:** Cada uma das janelas da barra de controle Site List e Settings List são utilizadas como uma origem para arrastar e um destino para soltar os arquivos compatíveis com o código de ordem do dispositivo ou itens de menu individuais. Além disso, a janela da barra de controle da Lista de configurações e qualquer pasta de diretórios do Windows Explorer são respectivamente, uma origem para arrastar o arquivo e um destino para soltá-lo.

  Os novos arquivos colocados na janela Settings List serão adicionados à arvore que tem os nomes de arquivos de ajustes classificados em ordem alfabética automaticamente. Os itens de menu individuais ou de arquivos que são colocados no menu do dispositivo selecionado na janela Site List são enviados automaticamente para o dispositivo de comunicação on-line.

g) ATUALIZAÇÕES DE FIRMWARE

O firmware de um G60 dispositivo pode ser atualizado, local ou remotamente, através do software EnerVista UR Setup. As instruções correspondentes são fornecidas pela arquivo de Ajuda do EnerVista UR Setup no tópico “Upgrading Firmware”.

OBSERVAÇÃO

Os endereços Modbus atribuídos aos módulos, recursos, ajustes e itens de dados correspondentes do firmware (ou seja, valores padrão, valores mínimo/máximo, tipo de dados e tamanho do item) podem mudar um pouco de versão para versão do firmware. Os endereços são rearranjados quando novos recursos são adicionados ou recursos existentes são aprimorados ou modificados. A mensagem **EEPROM DATA ERROR** exibida após a atualização/downgrade do firmware é uma mensagem de autoteste reconfigurável destinada a informar os usuários que os endereços do Modbus foram alterados com a atualização do firmware. Esta mensagem não indica nenhum problema ao ser exibida após atualizações de firmware.

4.1.4 JANELA PRINCIPAL DO ENERVISTA UR SETUP

A janela principal do software EnerVista UR Setup oferece suporte para os seguintes componentes de tela principais:

1. Barra de título que mostra o nome de caminho da exibição de dados ativa
2. Barra de menus da janela principal
3. Barra de ferramentas da janela principal
4. Janela da barra de controle da lista de locais
5. Janela da barra de controle da lista de ajustes
6. Janelas de exibição de dados de dispositivo, com barra de ferramentas comum
7. Janelas de exibição de dados do arquivo de ajustes, com barra de ferramentas comum
8. Área de espaço de trabalho com guias de exibição de dados
9. Barra de status
10. Links diretos de ação rápida

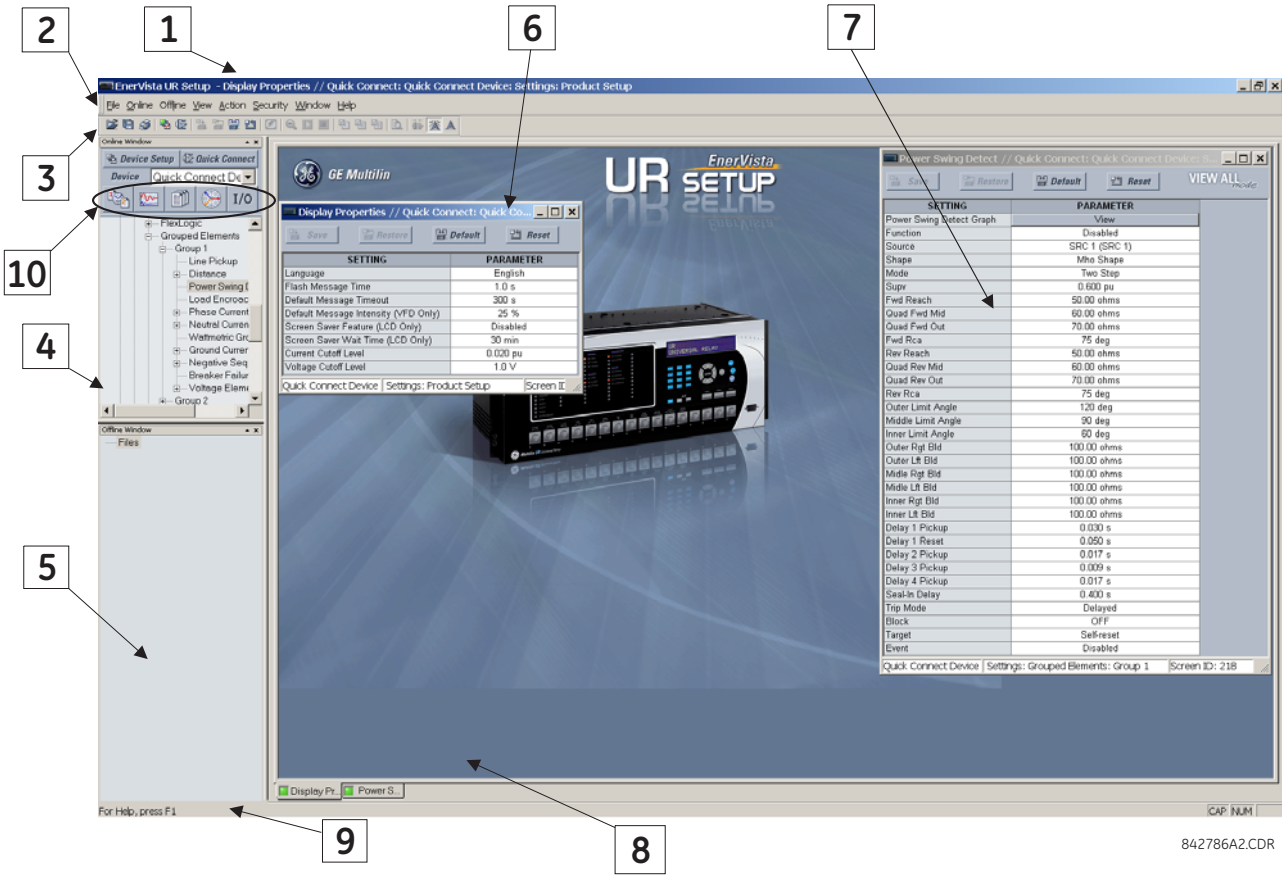


Figura 4–1: ENERVISTA UR SETUP JANELA PRINCIPAL DO SOFTWARE

Os modelos do arquivo de configuração simplificam a configuração e o comissionamento de vários relés que protegem ativos similares. Um exemplo disto é a subestação que tem dez alimentadores similares protegidos pelos dez relés F60 da série UR.

Geralmente, nessas situações, 90% ou mais das configurações são idênticas em todos os dispositivos. O recurso de modelos possibilita que os engenheiros configurem e testem esses ajustes comuns e que, em seguida, os bloqueiem para que não fiquem disponíveis para os usuários. Por exemplo, essas configurações bloqueadas podem ter a visualização ocultada dos engenheiros de campo, possibilitando que façam identificações rápidas e concentrem-se nas configurações específicas.

As configurações restantes (geralmente, 10% ou menos) podem ser especificadas como editáveis e serem disponibilizadas para os engenheiros de campo instalando os dispositivos. Ou seja, ajustes como os valores de coleta do elemento de proteção e taxas de TC e TP.

O modo do modelo de ajustes possibilita que o usuário defina quais ajustes ficam visíveis no EnerVista UR Setup. Os modelos de configurações podem ser aplicados aos dois arquivos de configurações (os modelos do arquivo de configurações) e os dispositivos on-line (modelos de configurações on-line). A funcionalidade é idêntica para as duas finalidades.

a) ATIVAÇÃO DO MODELO DE AJUSTES

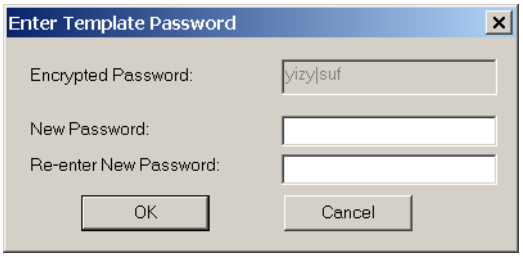
O recurso de modelo de arquivo de configurações está desativado, por padrão. O procedimento a seguir descreve como ativar o modelo de configurações para os arquivos de configurações série UR.

1. Selecione um arquivo de configurações na janela off-line da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Clique com o botão direito do mouse no dispositivo ou no arquivo de ajustes selecionado e marque a opção **Template Mode > Create Template**.

O modelo de arquivo de configurações agora está ativado e a árvore de arquivo exibida em azul claro. O arquivo de configurações agora está no modo de edição de modelo.

Ou, então, o modelo de configurações também pode ser aplicado às configurações on-line. O procedimento a seguir descreve esse processo.

1. Selecione um dispositivo instalado na janela on-line da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Clique com o botão direito do mouse no dispositivo selecionado e marque a opção **Template Mode > Create Template**.



O software solicita uma senha de modelo. Esta senha é necessária para usar o recurso do modelo e deve ter pelo menos quatro caracteres de comprimento.

3. Insira e redigite a nova senha e, em seguida, clique em **OK** para continuar.

O modelo de configurações on-line agora está ativado. O dispositivo está agora no modo de edição de modelo.

b) EDIÇÃO DO MODELO DE AJUSTES

O recurso de edição do modelo de configurações possibilita que o usuário especifique quais configurações estão disponíveis para visualização e modificação no EnerVista UR Setup. Por padrão, todos os ajustes, exceto os ajustes do editor da equação FlexLogic são bloqueados.

1. Selecione um dispositivo instalado ou um arquivo de configurações no menu da árvore à esquerda da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Selecione a opção **Template Mode > Edit Template** para colocar o dispositivo no modo de edição do modelo.
3. Insira a senha do modelo e clique em **OK**.
4. Abra as janelas das configurações relevantes que contêm as configurações que serão especificadas como visíveis.

   Por padrão, todas as configurações são bloqueadas e exibidas em um plano de fundo cinza. O ícone na parte superior direita da janela de ajustes também indica que o EnerVista UR Setup está no modo **EDIT**. O exemplo a seguir mostra a janela de configurações de sobrecorrente temporizada de fase no modo de edição.

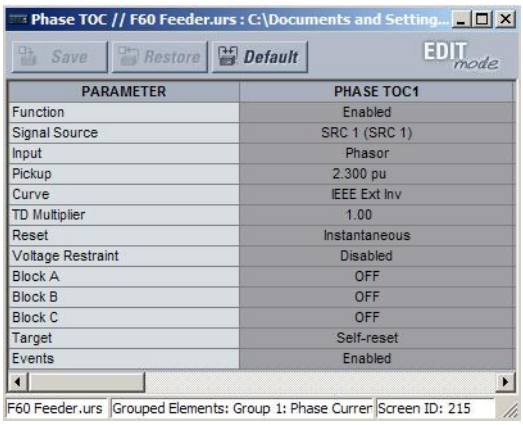


Figura 4–2: EXIBIÇÃO DO MODELO DE CONFIGURAÇÕES, TODAS AS CONFIGURAÇÕES ESPECIFICADAS COMO BLOQUEADAS

5. Especifique os ajustes que devem se tornar visíveis clicando neles.

   O ajuste disponível para visualização é exibido em um plano de fundo amarelo, conforme mostrado a seguir.

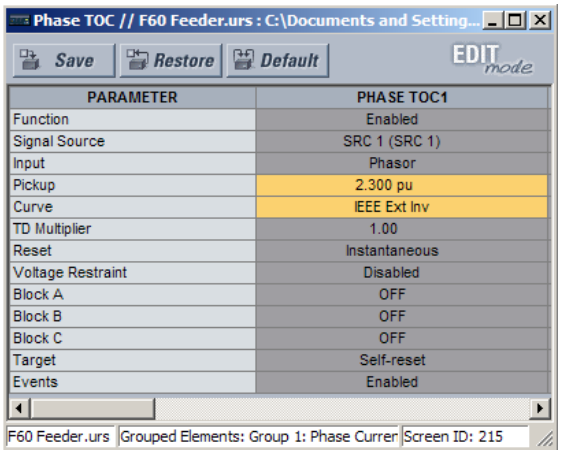


Figura 4–3: EXIBIÇÃO DO MODELO DE CONFIGURAÇÕES, DUAS CONFIGURAÇÕES ESPECIFICADAS COMO EDITÁVEIS

6. Clique em **Save** para salvar as alterações ao modelo de configurações.
7. Prossiga pela árvore de configurações para especificar todas as configurações visíveis.

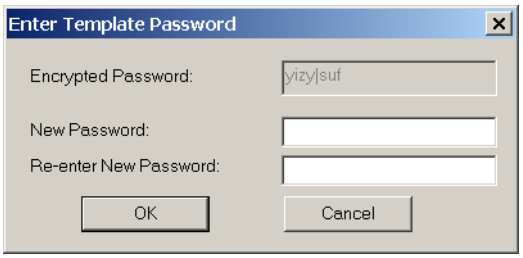
c) ADIÇÃO DA PROTEÇÃO POR SENHA A UM MODELO

É altamente recomendável que os modelos sejam salvos com proteção por senha para maximizar a segurança.

O procedimento a seguir descreve como adicionar proteção por senha a um modelo de arquivo de configurações.

1. Selecione um arquivo de configurações na janela off-line à esquerda da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Selecione a opção **Template Mode > Password Protect Template**.

   O software solicita uma senha de modelo. Essa senha deve ter no mínimo quatro caracteres de comprimento.



3. Insira e redigite a nova senha e, em seguida, clique em **OK** para continuar.

O modelo de arquivo de configurações agora está protegido por senha.

OBSERVAÇÃO

Quando os modelos são criados para configurações on-line, a senha é adicionada durante a etapa de criação de modelo inicial. Não é necessário adicioná-las após a criação do modelo.

d) EXIBIÇÃO DO MODELO DE AJUSTES

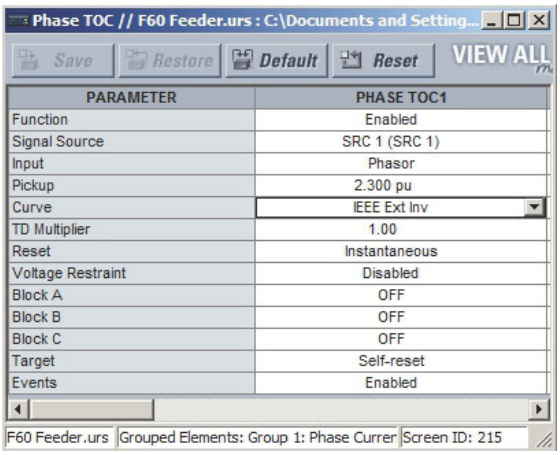
Após especificar todas as configurações necessárias para visualização, os usuários poderão visualizar o modelo de configurações no dispositivo on-line ou no arquivo de configurações. Existem duas maneiras de especificar a visualização das configurações com o recurso de modelo de configurações:

- Exibir apenas os ajustes disponíveis para edição.
- Exibir todos os ajustes, com os ajustes não disponíveis para edição esmaecidos.

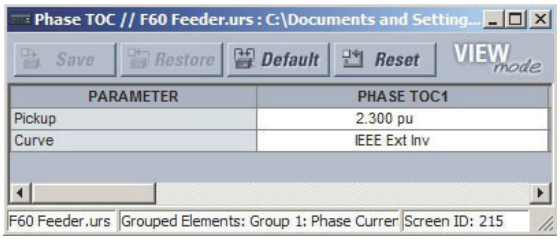
Execute o procedimento a seguir para exibir apenas os ajustes disponíveis para edição:

1. Selecione um dispositivo instalado ou um arquivo de configurações no menu da árvore à esquerda da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Aplique o modelo selecionando a opção **Template Mode > View In Template Mode**.
3. Digite a senha do modelo e depois clique em **OK** para aplicar o modelo.

Após a aplicação do modelo, os usuários são limitados a visualizar e editar os ajustes especificados pelo modelo. O efeito da aplicação do modelo nas configurações de sobrecorrente temporizada de fase é mostrada a seguir.



Janela de configurações de sobrecorrente de tempo de fase sem modelo aplicado.

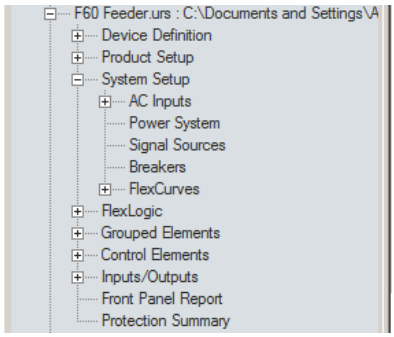


Janela de configurações de sobrecorrente de tempo de fase com modelo aplicado por meio do comando Template Mode > View In Template Mode. O modelo especifica que apenas as configurações Pickup e Curve estejam disponíveis.

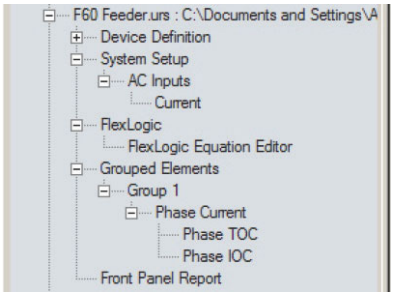
842858A1.CDR

Figura 4–4: APLICAÇÃO DE MODELOS ATRAVÉS DO COMANDO VIEW IN TEMPLATE MODE

Visualizar as configurações no modo de modelo também modifica a árvore de configurações, mostrando apenas as categorias de configurações que contêm configurações editáveis. O efeito da aplicação do modelo a uma visualização de árvore de configurações típica é mostrada a seguir.



Visualização de árvore de configurações típica sem modelo aplicado.



Visualização de árvore de configurações típica com modelo aplicado por meio do comando **Template Mode > View In Template Mode**.

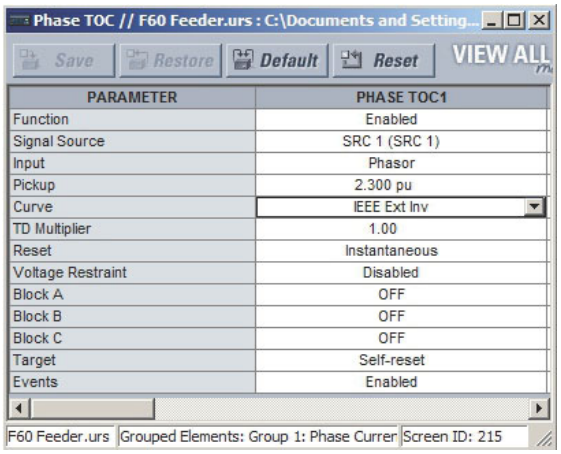
842860A1.CDR

Figura 4–5: APLICAÇÃO DE MODELOS ATRAVÉS DO COMANDO VIEW IN TEMPLATE MODE SETTINGS

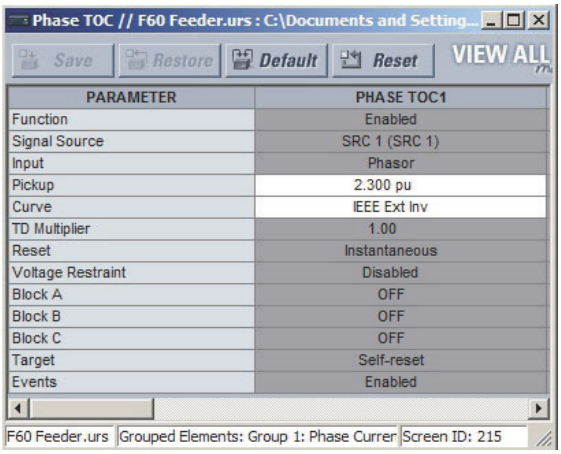
Use o procedimento a seguir para exibir as configurações disponíveis para edição e as configurações bloqueadas pelo modelo.

1. Selecione um dispositivo instalado ou um arquivo de configurações no menu da árvore à esquerda da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Aplique o modelo selecionando a opção **Template Mode > View All Settings**.
3. Digite a senha do modelo e depois clique em **OK** para aplicar o modelo.

Após a aplicação do modelo, os usuários estão limitados a editar os ajustes especificados pelo modelo, mas todos os ajustes são mostrados. O efeito da aplicação do modelo nas configurações de sobrecorrente temporizada de fase é mostrada a seguir.



Janela de configurações de sobrecorrente de tempo de fase sem modelo aplicado.



Janela de configurações de sobrecorrente de tempo de fase com modelo aplicado por meio do comando **Template Mode > View All Settings**. O modelo especifica que apenas as configurações Pick e Curve estejam disponíveis.

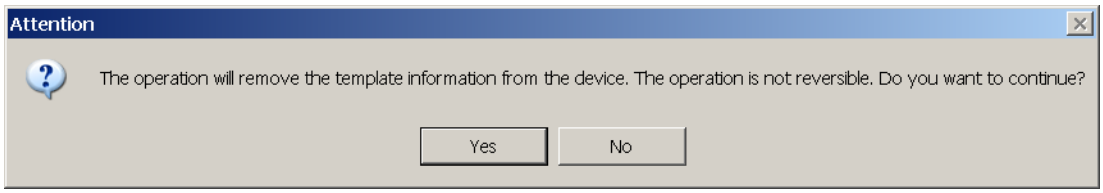
842859A1.CDR

Figura 4–6: APLICAÇÃO DE MODELOS ATRAVÉS DO COMANDO VIEW ALL SETTINGS

e) REMOÇÃO DO MODELO DE AJUSTES

Em algum ponto, pode ser necessário remover um modelo de ajustes. Uma vez removido um modelo, ele não poderá ser reaplicado e será necessário definir um novo modelo de ajustes.

1. Selecione um dispositivo instalado ou arquivo de configurações no menu da árvore à esquerda da tela principal do EnerVista UR Setup.
2. Selecione a opção **Template Mode > Remove Settings Template**.
3. Insira a senha do modelo e clique em **OK** para continuar.
4. Verifique mais uma vez se deseja remover o modelo clicando em **Yes**.



O software EnerVista remove todas as informações do modelo e todos os ajustes ficam disponíveis.

4.2.2 PROTEÇÃO E BLOQUEIO DE EQUAÇÕES FLEXLOGIC™

O UR possibilita que os usuários protejam partes ou toda uma equação FlexLogic, evitando a visualização ou modificação não autorizada de aplicativos importantes do FlexLogic. Isso é possível usando o recurso de modelo de ajustes para bloquear entradas individuais nas equações FlexLogic.

As equações FlexLogic protegidas permanecerão seguras quando os arquivos forem enviados e poderão ser recuperadas em qualquer dispositivo da série UR.

a) BLOQUEIO DE ENTRADAS DE EQUAÇÃO FLEXLOGIC™

O procedimento a seguir descreve como bloquear entradas individuais de uma equação FlexLogic.

1. Clique com o botão direito no dispositivo on-line ou no arquivo de configurações e selecione a opção **Template Mode > Create Template** para ativar o recurso do modelo de configurações.
2. Selecione o item de menu de configurações **FlexLogic > FlexLogic Equation Editor**.

   Por padrão, todas as entradas FlexLogic são especificadas como visualizáveis e exibidas em um plano de fundo amarelo. O ícone na parte superior direita da janela também indica que o EnerVista UR Setup está no modo **EDIT**.
3. Especifique quais entradas devem ser bloqueadas clicando nelas.

   As entradas bloqueadas são exibidas em um plano de fundo cinza, conforme mostrado no exemplo a seguir.

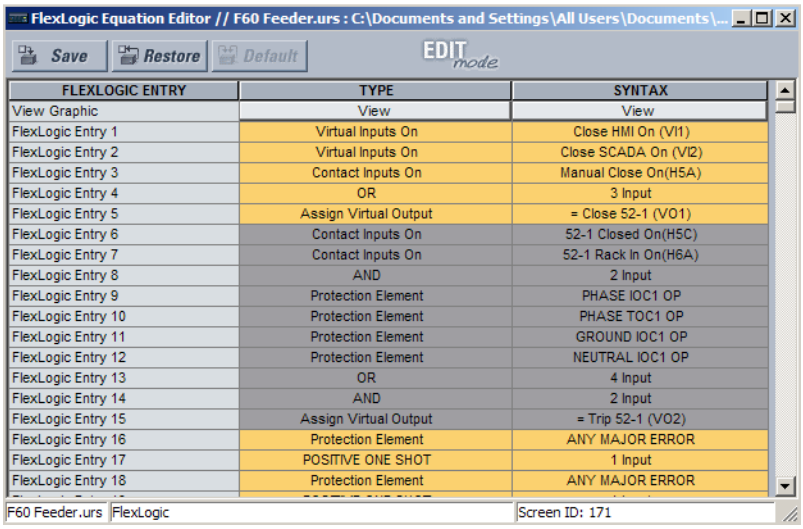


Figura 4–7: BLOQUEIO DE ENTRADAS FLEXLOGIC NO MODO DE EDIÇÃO

4. Clique em **Save** para salvar e aplicar as alterações ao modelo de configurações.
5. Selecione a opção **Template Mode > View In Template Mode** para visualizar o modelo.
6. Coloque uma senha no modelo e depois clique em **OK** para proteger a equação FlexLogic.

Após a aplicação do modelo, os usuários são limitados a visualizar e editar as entradas FlexLogic que não estão bloqueadas pelo modelo. O efeito da aplicação do modelo às entradas FlexLogic no procedimento anterior é mostrado a seguir.

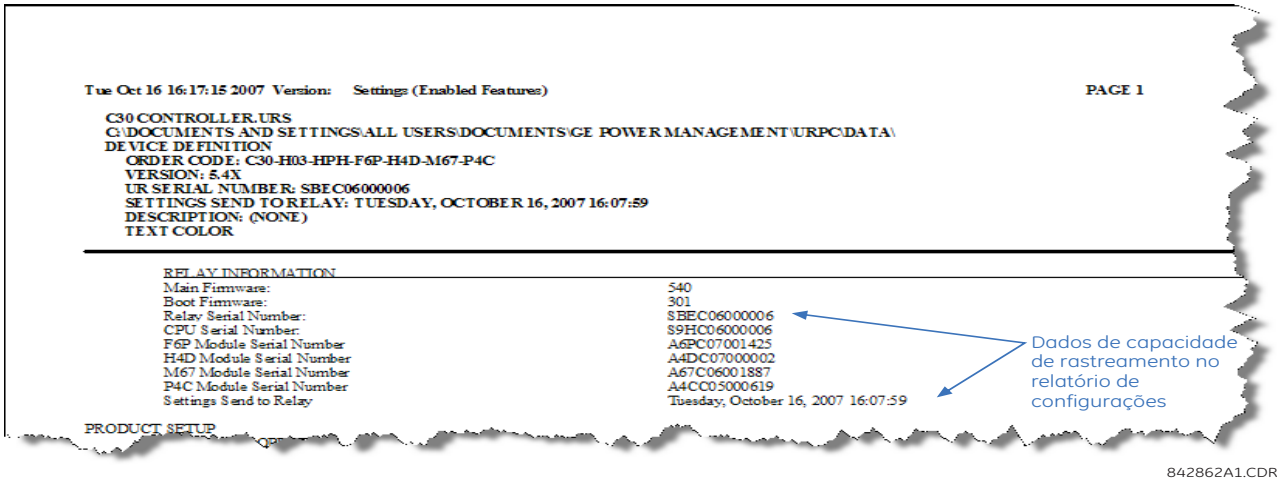


Figura 4–8: BLOQUEIO DE ENTRADAS FLEXLOGIC ATRAVÉS DE MODELOS DE CONFIGURAÇÃO

As entradas FlexLogic também são mostradas como bloqueadas na visualização gráfica (conforme mostrado a seguir) e no visor no painel frontal.

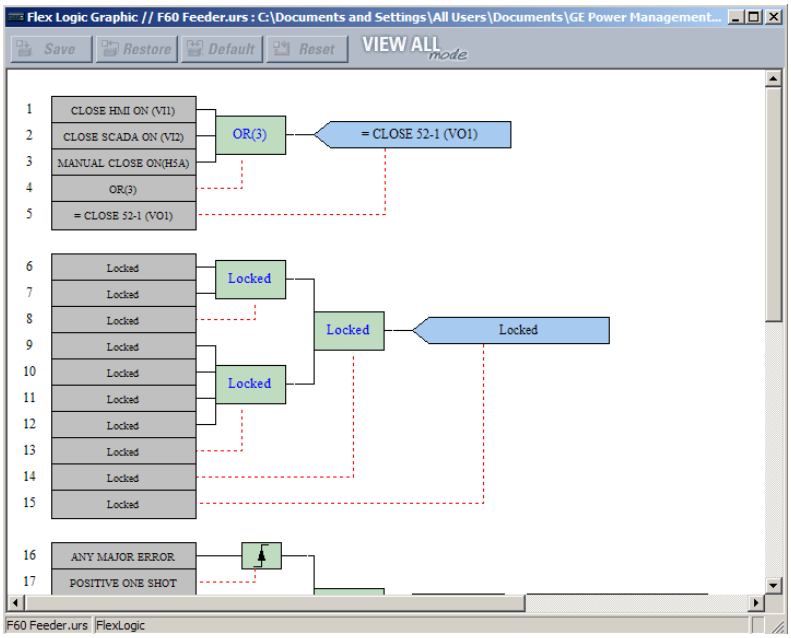


Figura 4–9: FLEXLOGIC PROTEGIDO NA VISUALIZAÇÃO GRÁFICA

b) BLOQUEIO DE EQUAÇÕES FLEXLOGIC™ PARA UM NÚMERO DE SÉRIE

Um arquivo de ajustes e as equações FlexLogic associadas também podem ser bloqueadas para um número de série UR específico. Após proteger as entradas FlexLogic desejadas em um arquivo de ajustes, use o procedimento a seguir para bloquear o arquivo de ajustes para um número de série específico.

1. Selecione o arquivo de configurações na janela off-line.
2. Clique com o botão direito do mouse no arquivo e selecione o item **Edit Settings File Properties**.

   A janela a seguir será exibida.

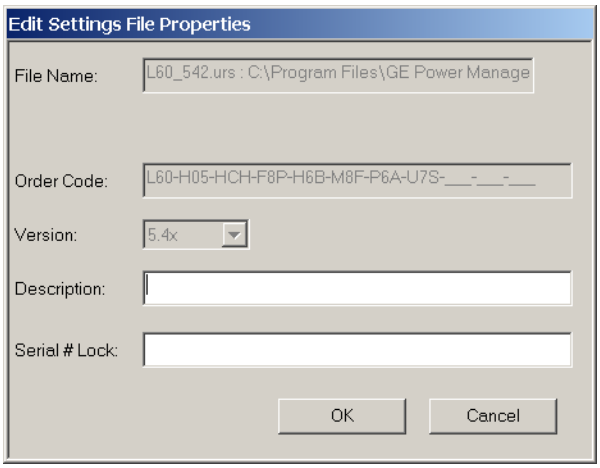


Figura 4–10: JANELA TÍPICA DE PROPRIEDADES DO ARQUIVO DE CONFIGURAÇÕES

3. Insira o número de série do dispositivo G60 para travar o arquivo de configurações no campo **Serial # Lock**.

O arquivo de ajustes e as equações FlexLogic seguras correspondentes agora estão bloqueadas para o dispositivo G60 especificado pelo número de série.

4.2.3 CAPACIDADE DE RASTREAMENTO DO ARQUIVO DE AJUSTES

Um recurso de rastreamento de arquivos de configurações permite que o usuário determine rapidamente se as configurações de um G60 dispositivo foram alteradas desde a instalação a partir de um arquivo de configurações. Quando um arquivo de ajustes é transferido para um dispositivo G60, a data, a hora e o número de série do G60 são enviados para o EnerVista UR Setup e adicionados ao arquivo de ajustes no PC local. Essas informações podem ser comparadas com os valores reais do G60 em qualquer data posterior para determinar se a segurança foi comprometida.

As informações de capacidade de rastreamento serão incluídas no arquivo de configurações somente se um arquivo de configurações completo for transferido para o dispositivo G60 ou obtido do dispositivo G60. As transferências de configurações parciais por meio do recurso arrastar e soltar não adicionam as informações de capacidade de rastreamento ao arquivo de configurações.

Figura 4–11: MECANISMO DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO DO ARQUIVO DE CONFIGURAÇÕES

Em relação ao diagrama acima, o recurso de capacidade de rastreamento é usado da seguinte maneira.

1. A data de transferência de um arquivo de configurações gravado no G60 é registrada no relé e pode ser visualizada usando o EnerVista UR Setup ou o visor no painel frontal. De maneira semelhante, a data de transferência de um arquivo de configurações salvo em um PC local é registrada no EnerVista UR Setup.
2. A comparação das datas armazenadas no relé e no arquivo de ajustes a qualquer momento no futuro indica se foram feitas alterações no ajuste do relé desde que o arquivo de ajustes foi salvo.

a) INFORMAÇÕES DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO DO ARQUIVO DE AJUSTES

O número de série e a data de transferência do arquivo são salvos nos arquivos de ajustes ao serem enviados para um dispositivo G60.

O número de série do G60 e a data de transferência do arquivo são incluídos na definição do dispositivo do arquivo de configurações, na janela offline do EnerVista UR Setup, conforme mostrado no exemplo a seguir.

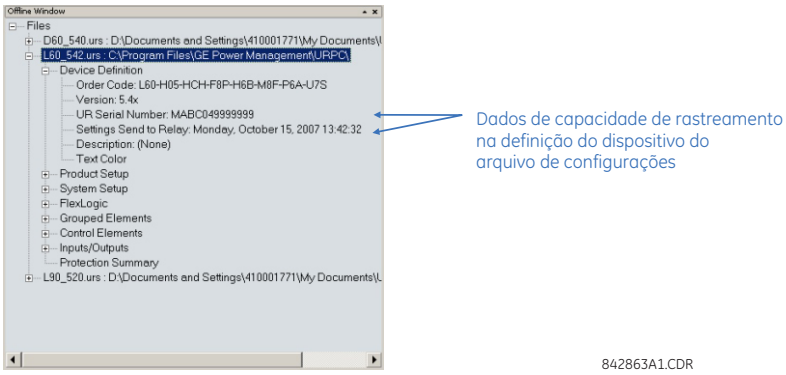


Figura 4–12: DEFINIÇÃO DO DISPOSITIVO MOSTRANDO DADOS DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO

Essas informações também estão disponíveis nos relatórios impressos do arquivo de configurações, conforme mostrado no exemplo a seguir.

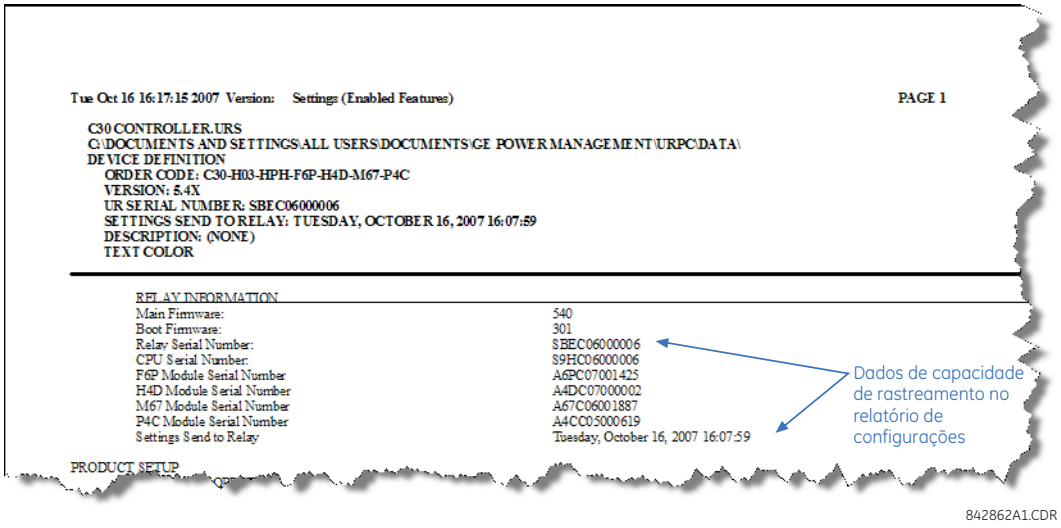


Figura 4–13: RELATÓRIO DO ARQUIVO DE CONFIGURAÇÕES MOSTRANDO DADOS DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO

b) INFORMAÇÕES DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO NO DISPOSITIVO ON-LINE

O G60 número de série e a data de transferência do arquivo estão disponíveis para um dispositivo online por meio dos valores reais. Selecione o item de menu **Actual Values > Product Info > Model Information** na janela online do EnerVista UR Setup, conforme mostrado no exemplo a seguir.

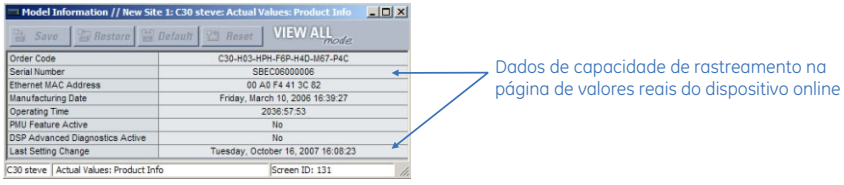


Figura 4–14: DADOS DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO NA JANELA DE VALORES REAIS

Essas informações também estão disponíveis no visor no painel frontal por meio dos seguintes valores reais:

ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ SERIAL NUMBERACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION ⇨⇩ LAST SETTING CHANGE

c) REGRAS ADICIONAIS DE CAPACIDADE DE RASTREAMENTO

As regras adicionais a seguir aplicam-se ao recurso de capacidade de rastreamento

- Se o usuário alterar qualquer configuração no arquivo de configurações na janela offline, as informações de capacidade de rastreamento serão removidas do arquivo de configurações.
- Se o usuário criar um novo arquivo de configurações, não haverá nenhuma informação de capacidade de rastreamento incluída no arquivo de configurações.
- Se o usuário converter um arquivo de configurações existente para outra revisão, todas as informações de capacidade de rastreamento existentes serão removidas do arquivo de configurações.
- Se o usuário duplicar um arquivo de configurações existente, todas as informações de capacidade de rastreamento serão transferidas para o arquivo de configurações duplicado.

a) PLACA FRONTAL APRIMORADA

A interface do painel frontal é uma das duas interfaces compatíveis, a outra é o EnerVista UR Setup software. A interface do painel frontal consiste em painéis de LEDs, uma porta RS232, teclado, visor LCD, botões pulsadores de controle e botões pulsadores opcionais programáveis pelo usuário.

A placa frontal é articulada para permitir fácil acesso aos módulos removíveis.

Figura 4–15: PLACA FRONTAL APRIMORADA DA SÉRIE UR

b) PLACA FRONTAL PADRÃO

A interface do painel frontal é uma das duas interfaces compatíveis, a outra é o EnerVista UR Setup software. A interface do painel frontal consiste em painéis de LEDs, uma porta RS232, teclado, visor LCD, botões pulsadores de controle e botões pulsadores opcionais programáveis pelo usuário.

A placa frontal é articulada para permitir fácil acesso aos módulos removíveis. Também há uma tampa guarda-pó removível que se ajusta sobre a placa frontal e que deve ser removida para acessar o painel do teclado. A figura a seguir mostra a organização horizontal dos painéis da placa frontal.

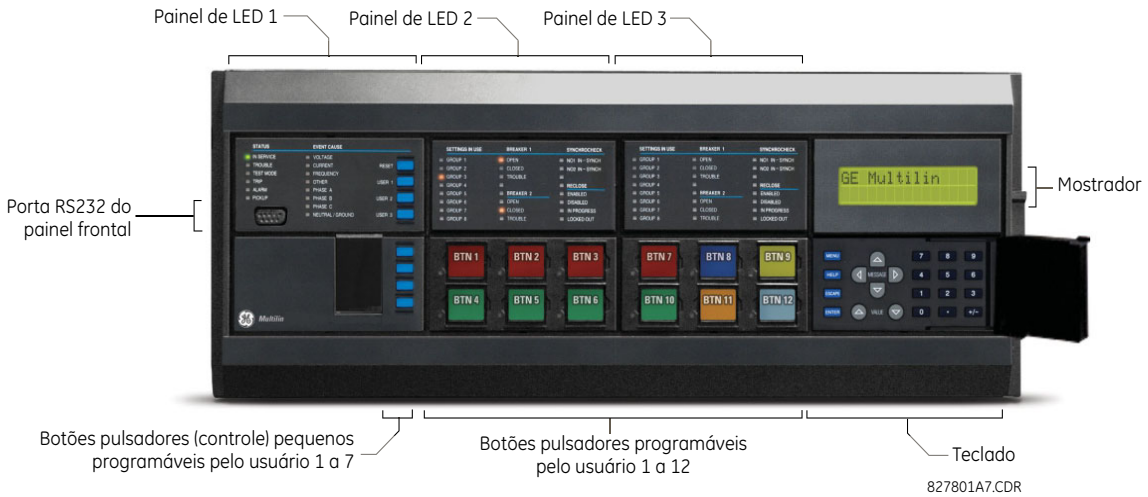


Figura 4–16: PAINÉIS HORIZONTAIS PADRÃO DE PLACA FRONTAL DA SÉRIE UR

A figura a seguir mostra a organização vertical dos painéis da placa frontal para relés pedidos com a opção vertical.

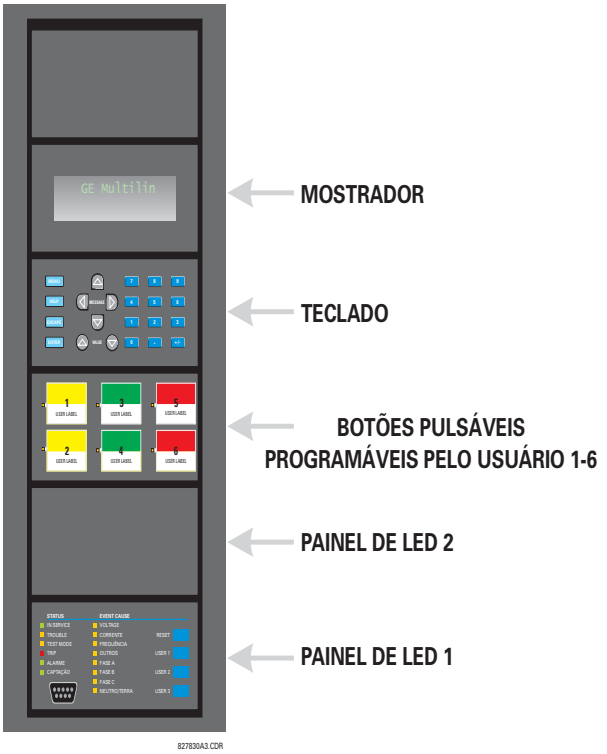


Figura 4–17: PAINÉIS VERTICAIS PADRÃO DE PLACA FRONTAL DA SÉRIE UR

4.3.2 INDICADORES DE LED

a) PLACA FRONTAL APRIMORADA

O visor no painel frontal aprimorado fornece cinco colunas de indicadores LED. A primeira coluna contém 14 LEDs de status e causa de eventos, e as próximas quatro colunas contêm os 48 LEDs programáveis pelo usuário.

A tecla RESET é usada para redefinir mensagens de destino ou indicador LED retidas, quando a condição tiver sido resolvida (essas condições retidas também podem ser redefinidas por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**). A porta RS232 destina-se à conexão com um PC portátil.

As teclas USER não são usadas nesta unidade.

Figura 4–18: PAINEL DO INDICADOR LED TÍPICO DA PLACA FRONTAL APRIMORADA

Os indicadores de status na primeira coluna são descritos a seguir.

- **IN SERVICE:** Este LED indica que o controle de potência está aplicado, que todas as entradas, saídas e sistemas internos monitorados estão OK, e que o dispositivo foi programado.
- **TROUBLE:** Este LED indica que o relé detectou um problema interno.
- **TEST MODE:** Este LED indica que o relé está no modo de teste.
- **TRIP:** Este LED indica que o operando FlexLogic que atua como comutador de disparo funcionou. Este indicador sempre é retido; assim, um comando de reinicialização deve ser iniciado para permitir que a retenção seja redefinida.
- **ALARM:** Este LED indica que o operando FlexLogic que atua como comutador de alarme funcionou. Esse indicador nunca é retido.
- **PICKUP:** Este LED indica que um elemento foi captado. Esse indicador nunca é retido.

Os indicadores de causa de evento na primeira coluna são descritos a seguir.

Os eventos fazem os LEDs acender ou apagar por elementos de proteção que têm suas configurações de destino correspondentes selecionadas como “Enabled” ou “Latched”. Se a configuração de destino de um elemento de proteção for “Enabled”, o evento correspondente fará os LEDs continuarem acessos enquanto o operando operate associado ao elemento permanecer declarado. Se a configuração de destino de um elemento de proteção for “Latched”, o evento correspondente fará os LEDs acenderem quando o operando operate associado ao elemento for declarado e continuarão acesos até o botão RESET no painel frontal ser pressionado após a reinicialização do operando.

Todos os elementos capazes de discriminar fases com falha podem apagar ou acender os LEDs de fase A, B ou C de forma independente. Isso inclui sobrecorrente instantânea de fase, subtensão de fase etc. Isso significa que os operandos de operação de fase A, B e C de elementos de proteção individuais são ligados em OU para acender ou apagar os LEDs de fase A, B ou C.

- **VOLTAGE:** Esse LED indica tensão presente.
- **CORRENTE:** Esse LED indica corrente presente.
- **FREQUÊNCIA:** Esse LED indica frequência presente.
- **OUTRO:** Esse LED indica uma função composta presente.
- **FASE A:** Esse LED indica a fase A presente.
- **FASE B:** Esse LED indica a fase B presente.
- **FASE C:** Esse LED indica a fase C presente.
- **NEUTRO/TERRA:** Esse LED indica neutro ou terra presente.

Os LEDs programáveis pelo usuário consistem em 48 indicadores LED âmbar em quatro colunas. A operação desses LEDs é definida pelo usuário. É possível aplicar um rótulo personalizado ao lado de cada LED. Rótulos padrão são fornecidos no pacote de rótulos do G60, juntamente com modelos personalizados. Os rótulos padrão podem ser substituídos por rótulos impressos pelo usuário.

A personalização da operação dos LEDs pelo usuário é mais útil em instalações onde são usados idiomas diferentes do inglês para comunicar-se com os operadores. Consulte na seção *LEDs programáveis pelo usuário* no capítulo 5 as configurações usadas para programar a operação dos LEDs nesses painéis.

b) PLACA FRONTAL PADRÃO

A placa frontal padrão consiste em três painéis com indicadores LED, teclas e uma porta de comunicação. A tecla RESET é usada para redefinir mensagens de destino ou indicador LED retidas, quando a condição tiver sido resolvida (essas condições retidas também podem ser redefinidas por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUT/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**). A porta RS232 é destinada a uma conexão com um computador.

As teclas USER não são usadas nesta unidade.

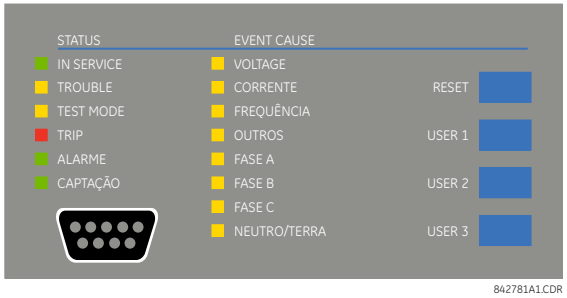


Figura 4–19: PAINEL DE LEDS 1

INDICADORES DE STATUS:

- **IN SERVICE:** Indica que o controle de potência está aplicado, que todas as entradas/saídas e sistemas internos monitorados estão OK, que o relé foi programado.
- **TROUBLE:** Indica que o relé detectou um problema interno.
- **TEST MODE:** Indica que o relé está no modo de teste.
- **TRIP:** Indica que o operando FlexLogic selecionado que atua como comutador de disparo funcionou. Este indicador sempre é retido; o comando de reinicialização deve ser iniciado para permitir que a retenção seja redefinida.
- **ALARM:** Indica que o operando FlexLogic selecionado que atua como comutador de alarme funcionou. Esse indicador nunca é retido.
- **PICKUP:** Indica que um elemento foi captado. Esse indicador nunca é retido.

INDICADORES DE CAUSA DE EVENTO:

Os eventos fazem os LEDs acender ou apagar por elementos de proteção que têm suas configurações de destino correspondentes selecionadas como “Enabled” ou “Latched”. Se a configuração de destino de um elemento de proteção for “Enabled”, o evento correspondente fará os LEDs continuarem acessos enquanto o operando operate associado ao elemento permanecer declarado. Se a configuração de destino de um elemento de proteção for “Latched”, o evento correspondente fará os LEDs acenderem quando o operando operate associado ao elemento for declarado e continuarão acesos até o botão RESET no painel frontal ser pressionado após a reinicialização do operando.

Todos os elementos capazes de discriminar fases com falha podem apagar ou acender os LEDs de fase A, B ou C de forma independente. Isso inclui sobrecorrente instantânea de fase, subtensão de fase etc. Isso significa que os operandos de operação de fase A, B e C de elementos de proteção individuais são ligados em OU para acender ou apagar os LEDs de fase A, B ou C.

- **VOLTAGE:** Indica tensão presente.
- **CORRENTE:** Indica corrente presente.
- **FREQUÊNCIA:** Indica frequência presente.
- **OUTRO:** Indica uma função composta presente.
- **FASE A:** Indica fase A presente.
- **FASE B:** Indica fase B presente.
- **FASE C:** Indica fase C presente.
- **NEUTRO/TERRA:** Indica neutro ou terra presente.

INDICADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO:

O segundo e o terceiro fornecem 48 indicadores LED âmbar cuja operação é controlada pelo usuário. É possível aplicar um rótulo personalizado ao lado de cada LED.

A personalização da operação dos LEDs pelo usuário é mais útil em instalações onde são usados idiomas diferentes do inglês para comunicar-se com os operadores. Consulte na seção *LEDs programáveis pelo usuário* no capítulo 5 as configurações usadas para programar a operação dos LEDs nesses painéis.

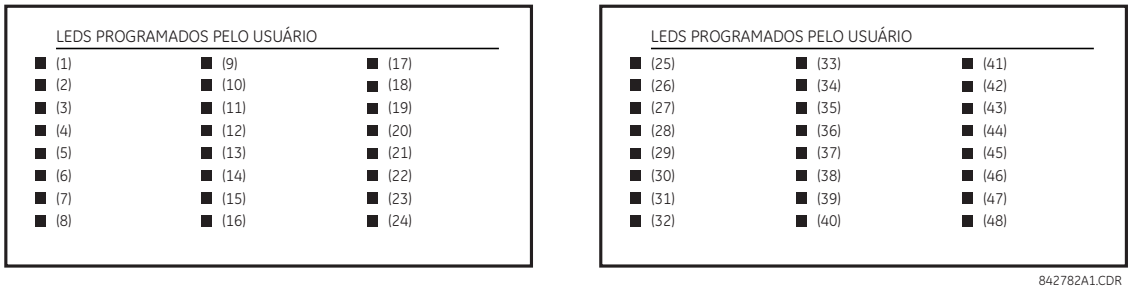


Figura 4–20: PAINÉIS DE LEDS 2 E 3 (MODELO DE ÍNDICE)

RÓTULOS PADRÃO DO PAINEL DE LEDs 2:

Os rótulos padrão têm como finalidade representar:

- **GROUP 1...6:** O GROUP aceso é o grupo de configurações ativo.
- **SYNCHROCHECK NO1(2) IN-SYNCH**: As tensões atenderam ao elemento synchrocheck.

OBSERVAÇÃO

As revisões de firmware 2.9x e anteriores são compatíveis com oito grupos de configurações do usuário; as revisões 3.0x e superiores são compatíveis com seis grupos de configurações. Para a conveniência de usuários que utilizam revisões anteriores do firmware, o painel do relé mostra oito grupos de configurações. Observe que os LEDs, independentemente de seus rótulos padrão, são totalmente programáveis pelo usuário.

O relé é fornecido com o rótulo padrão para o painel de LEDs 2. Entretanto, os LEDs não são pré-programados. Para corresponder ao rótulo pré-impresso, as configurações do LED devem ser inseridas conforme mostrado na seção *LEDs programáveis pelo usuário* do capítulo 5. Os LEDs são totalmente programáveis pelo usuário. Os rótulos padrão podem ser substituídos por rótulos impressos pelo usuário para os dois painéis, conforme explicado na seção a seguir.

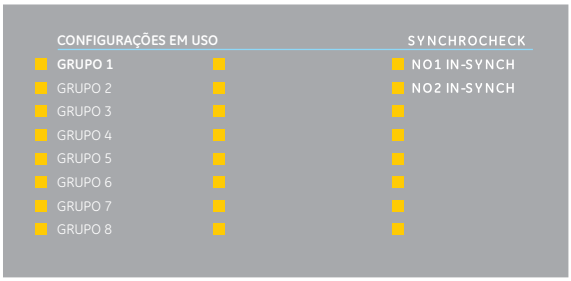


Figura 4–21: PAINEL DE LEDS 2 (RÓTULOS PADRÃO)

a) PLACA FRONTAL APRIMORADA

O procedimento a seguir exige os pré-requisitos listados abaixo:

- O software do EnerVista UR Setup foi instalado e está funcionando
- Os ajustes do G60 foram salvos em um arquivo de ajustes
- A folha de recorte de rótulos do painel frontal do G60 (número de peça GE Multilin 1006-0047) foi baixada de http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc e impressa
- Faca de lâmina pequena

Para criar rótulos do LED personalizados para o visor no painel frontal aprimorado:

1. Inicie o software EnerVista UR Setup.
2. Selecione o item **Front Panel Report** na parte inferior da árvore de menus do arquivo de configurações. A janela de relatório do painel frontal será exibida.

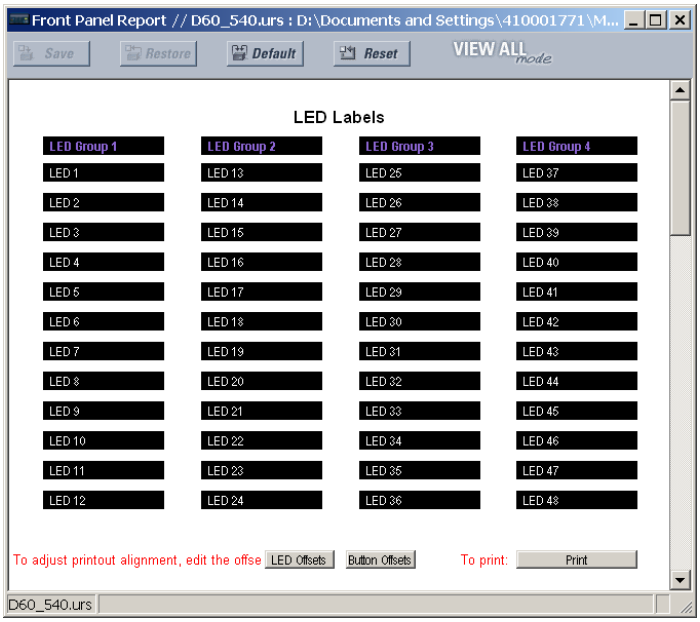


Figura 4–22: JANELA DE RELATÓRIO DO PAINEL FRONTAL

3. Insira o texto que deve aparecer ao lado de cada LED e acima de cada botão pulsador programável pelo usuário nos campos fornecidos.
4. Coloque a folha de recorte de rótulos do painel frontal do G60 em uma impressora e pressione o botão **Print** na janela de relatório do painel frontal.
5. Quando a impressão for concluída, dobre a folha nas linhas perfuradas e destaque os rótulos.
6. Remova a ferramenta de inserção de rótulos do G60 da embalagem e dobre as abas, conforme descrito nos procedimentos a seguir. Essas abas serão usadas para remover os rótulos padrão e personalizados dos LEDs.

OBSERVAÇÃO

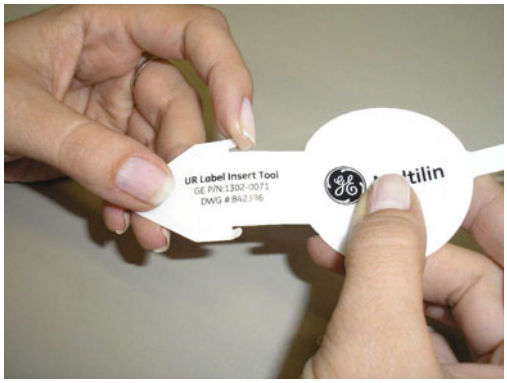
É importante que a ferramenta seja usada EXATAMENTE como mostrado a seguir, com o lado impresso que contém o número de peça da GE voltado para o usuário.

O pacote de rótulos fornecido com o G60 contém os três rótulos padrão mostrados a seguir, a folha de modelos de rótulos personalizados e a ferramenta de remoção de rótulos.

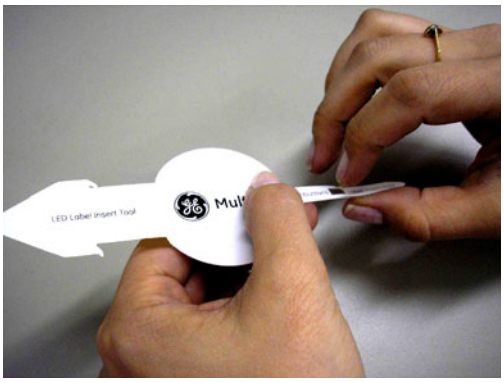
Se os rótulos padrão forem adequados para sua aplicação, insira-os nos slots apropriados e programe os LEDs de forma correspondente. Se você precisar de rótulos personalizados, siga os procedimentos a seguir para remover os rótulos originais e inserir os novos.

O procedimento a seguir descreve como configurar e usar a ferramenta de remoção de rótulos.

1. Dobre as abas na extremidade esquerda da ferramenta para cima, conforme mostrado a seguir.



2. Dobre a aba no centro da traseira da ferramenta, conforme mostrado a seguir.



O procedimento a seguir descreve como remover os rótulos dos LEDs do painel frontal aprimorado do G60 e inserir os rótulos personalizados.

1. Use a faca para levantar o identificação do LED e deslize a ferramenta do rótulo por baixo. Confirme se as abas dobradas estão voltadas para fora do relé.

2. Deslize a ferramenta do rótulo por baixo do identificação do LED até que as abas se encaixem, conforme mostrado a seguir. A ferramenta do rótulo será fixada à identificação do LED.

3. Remova a ferramenta e a identificação do LED fixada, conforme mostrado a seguir.

4. Deslize o novo identificação do LED para dentro do bolso, até que o texto esteja alinhado corretamente com os LEDs, conforme mostrado a seguir.

O procedimento a seguir descreve como remover os rótulos dos botões pulsadores programáveis pelo usuário do painel frontal aprimorado do G60 e inserir os rótulos personalizados.

1. Use a faca para levantar o rótulo do botão pulsador e deslize a traseira da ferramenta do rótulo por baixo, conforme mostrado a seguir. Confirme se a aba dobrada está voltada para fora do relé.

2. Deslize a ferramenta do rótulo por baixo do rótulo do botão pulsador programável pelo usuário até que as abas se encaixem, conforme mostrado a seguir. A ferramenta do rótulo será fixada ao rótulo do botão pulsador programável pelo usuário.

3. Remova a ferramenta e o rótulo do botão pulsador programável pelo usuário fixado, conforme mostrado a seguir.

4. Deslize o novo rótulo do botão pulsador programável pelo usuário para dentro do bolso, até que o texto esteja alinhado corretamente com os botões, conforme mostrado a seguir.

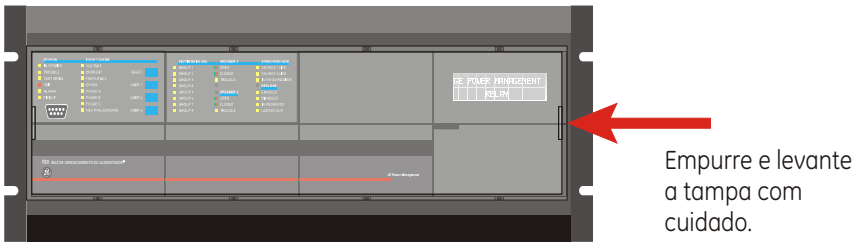
b) PLACA FRONTAL PADRÃO

A rotulagem personalizada de um painel somente com LEDs é facilitada por meio de um arquivo do Microsoft Word disponível no seguinte link.

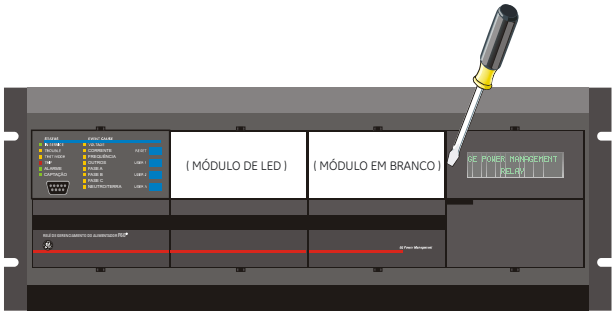
http://www.gedigitalenergy.com/products/support/ur/GET-8494A.doc

Esse arquivo fornece modelos e instruções para criar rótulos apropriados para o painel de LEDs. Os procedimentos a seguir estão contidos no arquivo para download. Os modelos de painel fornecem as localizações relativas dos LEDs e caixas de edição localizadas com texto de exemplo (x). O procedimento a seguir demonstra como instalar/desinstalar os rótulos personalizados do painel.

1. Remova a cobertura frontal de Lexan limpa (número de peça GE Multilin: 1501-0014).



2. Destaque o módulo de LEDs e/ou o módulo em branco usando uma chave de fenda, conforme mostrado a seguir. Tome cuidado para não danificar as tampas de plástico.



3. Coloque o lado esquerdo do módulo personalizado de volta na estrutura do painel frontal e encaixe o lado direito novamente.
4. Coloque a cobertura frontal de Lexan limpa de volta no lugar.

Os itens a seguir são necessários para personalizar o módulo do visor do G60:

- Impressora preto e branco ou colorida (de preferência, colorida)
- Microsoft Word 97 ou software posterior para editar o modelo
- Um de cada um dos seguintes itens: papel branco 8,5" x 11", estilete, régua, módulo do visor personalizado (número de peça GE: 1516-0069) e uma cobertura do módulo personalizado (número de peça GE Multilin: 1502-0015)

O procedimento a seguir descreve como personalizar o módulo do visor do G60:

1. Abra o modelo de personalização do painel de LEDs no Microsoft Word. Adicione texto nos espaços reservados para o texto **LED x** nos modelos. Exclua os espaços reservados não usados, conforme necessário.
2. Ao concluir, salve o arquivo do Word em seu computador para uso futuro.
3. Imprima o(s) modelo(s) em uma impressora local.
4. Na impressão, recorte o Modelo de fundo das três janelas, usando as marcas de corte como guia.
5. Coloque o Modelo de fundo sobre o módulo do visor personalizado (número de peça GE Multilin: 1513-0069) e encaixe a cobertura do módulo personalizado limpa (número de peça GE Multilin: 1502-0015) sobre ele e os modelos.

4.3.4 VISOR

Todas as mensagens são exibidas em uma tela de LCD para que sejam visíveis em condições de baixa iluminação. Enquanto o teclado e o visor não estiverem sendo usados ativamente, o visor usará como padrão as mensagens definidas pelo usuário. Qualquer mensagem acionada por eventos de alta prioridade substituirá a mensagem padrão e será exibida no visor.

4.3.5 TECLADO

As mensagens do visor são organizadas em páginas com os seguintes títulos: Actual values, Settings, Commands e Targets. A tecla MENU permite navegar por essas páginas. Cada página de título é dividida ainda em subgrupos lógicos.

A tecla MESSAGE permite navegar pelos subgrupos. A tecla VALUE aumenta ou diminui os valores de ajustes numéricos, quando no modo de programação. Essas teclas também rolam por valores alfanuméricos no modo de edição de texto. Como opção, os valores também podem ser inseridos usando o teclado numérico.

A tecla de decimal inicia e avança para o próximo caractere no modo de edição de texto ou insere um ponto decimal.

A tecla HELP pode ser pressionada a qualquer momento para obter mensagens de ajuda contextual.

A tecla ENTER armazena os valores de configurações alterados.

4.3.6 CONTROLE A DISJUNTOR

a) INTRODUÇÃO

O G60 pode fazer interface com os disjuntores associados. Em muitos casos, o aplicativo monitora o estado de disjuntor, que pode ser apresentado nos LEDs da placa frontal, juntamente com uma indicação de problemas no disjuntor. As operações de disjuntor podem ser iniciadas manualmente no teclado da placa frontal ou automaticamente a partir de um operando FlexLogic. É fornecida uma configuração para atribuir nomes a cada disjuntor; esse nome atribuído pelo usuário é usado para a exibição de mensagens rápidas relacionadas. Esses recursos dão fornecidos para dois disjuntores; o usuário pode usar apenas as partes do projeto relevantes para um único disjuntor, que deve ser o disjuntor 1.

Para a discussão a seguir, considera-se que a configuração **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨ BREAKER FUNCTION** seja “Enabled” para cada disjuntor.

b) SELEÇÃO E MONITORAMENTO DO MODO DE CONTROLE

As instalações podem exigir que um disjuntor seja operado no modo somente tripolar (3 polos) ou no modo unipolar e tripolar (1 polo), selecionado pela ajuste. Se o modo for selecionado como tripolar, uma única entrada controlará a posição aberta ou fechada de disjuntor. Se o modo for selecionado como unipolar, todos os três estados de polo de disjuntor deverão ser inseridos no relé. Essas entradas devem estar coordenadas para indicar a posição de disjuntor.

Para a discussão a seguir, considera-se que a configuração **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1(2) ⇨⇩ BREAKER 1(2) PUSH BUTTON CONTROL** seja "Enabled" para cada disjuntor.

c) CONTROLE DA PLACA FRONTAL (TECLA USER)

Após o intervalo de 30 minutos durante o qual as funções de comando são permitidas depois de uma senha de comando correta, o usuário não poderá abrir ou fechar o disjuntor usando o teclado. As discussões a seguir começam no estado não permitido.

d) CONTROLE DE DOIS DISJUNTORES

Para o exemplo de configuração a seguir, o campo **(Name)** representa o nome da variável programada pelo usuário.

Para esta aplicação (configuração mostrada a seguir), o relé é conectado e programado para o disjuntor 1 e o disjuntor 2. A tecla USER 1 faz a seleção de disjuntor de deve ser operado pelas teclas USER 2 e USER 3. A tecla USER 2 é usada para fechar o disjuntor manualmente e a tecla USER 3 é usada para abrir o disjuntor manualmente.


```
ENTER COMMAND
PASSWORD
```

Essa mensagem será exibida quando a tecla USER 1, USER 2 ou USER 3 for pressionada e for necessária uma **COMMAND PASSWORD**; ou seja, se **COMMAND PASSWORD** estiver ativada e não tiver sido emitido nenhum comando nos últimos 30 minutos.

```
   Press USER 1
To Select Braker
```

Essa mensagem será exibida se a senha correta for inserida ou se não for necessária uma senha. Esta mensagem será exibida por 30 segundos ou até a tecla USER 1 ser pressionada de novo.

```
BKR1-(Name) SELECTED
USER 2=CLS/USER 3=OP
```

Essa mensagem será exibida depois que a tecla USER 1 for pressionada pela segunda vez. Três ações possíveis podem ser executadas nesse estado em até 30 segundos, de acordo com os itens **(1)**, **(2)** e **(3)** a seguir:

(1)

```
   USER 2 OFF/ON
To Close BKR1-(Name)
```

Se a tecla USER 2 for pressionada, essa mensagem será exibida por 20 segundos. Se a tecla USER 2 for pressionada novamente nesse período, será criado um sinal que poderá ser programado para operar um relé de saída para fechar o disjuntor 1.

(2)

```
   USER 3 OFF/ON
To Open BKR1-(Name)
```

Se a tecla USER 3 for pressionada, essa mensagem será exibida por 20 segundos. Se a tecla USER 3 for pressionada novamente nesse período, será criado um sinal que poderá ser programado para operar um relé de saída para abrir o disjuntor 1.

(3)

```
BKR2-(Name) SELECTED
USER 2=CLS/USER 3=OP
```

Se a tecla USER 1 for pressionada nesta etapa, essa mensagem será exibida, mostrando que um disjuntor diferente está selecionado. Três ações possíveis podem ser executadas nesse estado, de acordo com os itens **(1)**, **(2)** e **(3)**. Pressionar repetidamente a tecla USER 1 alterna entre os disjuntores disponíveis. Pressionar teclas diferentes de USER 1, 2, ou 3 a qualquer momento anula a função de controle a disjuntor.

e) CONTROLE DE UM DISJUNTOR

Para esta aplicação, o relé é conectado e programado somente para o disjuntor 1. A operação desta aplicação é idêntica à descrita acima para dois disjuntores.

4.3.7 MENUS

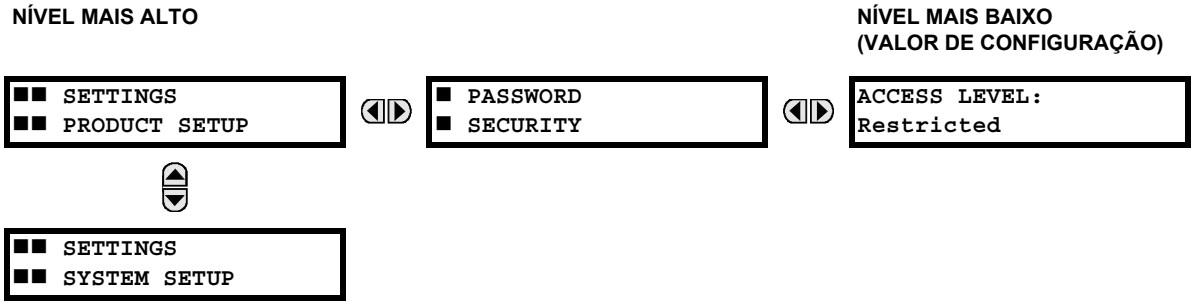
a) NAVEGAÇÃO

Pressione a tecla MENU para selecionar a página de exibição do cabeçalho desejado (menu de nível superior). O título do cabeçalho pisca momentaneamente seguido por um item de menu da página de exibição de cabeçalho. Cada vez que a tecla MENU é pressionada, ocorre um avanço através das seguintes páginas de cabeçalho principais:

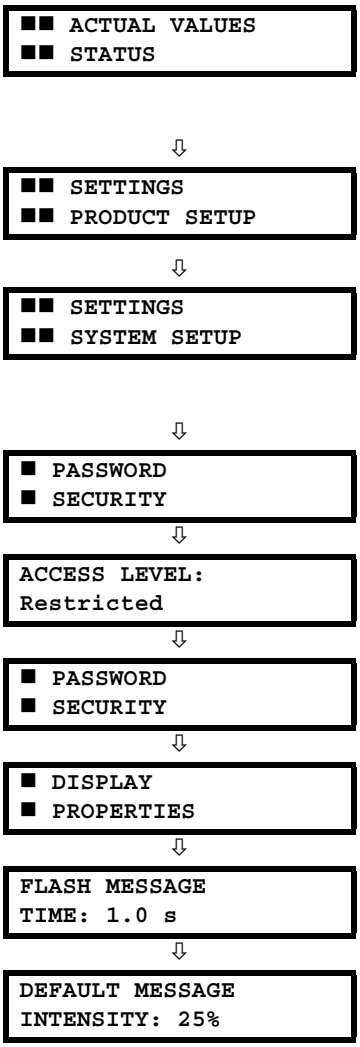
- Valores reais
- Configurações
- Comandos
- Destinos
- Visores do usuário (quando ativados)

b) HIERARQUIA

As mensagens de configuração e de valor reais são organizadas hierarquicamente. As páginas de exibição de cabeçalho são indicadas por caracteres de barra de rolagem dupla (■■) e as páginas de subcabeçalho são indicadas por caracteres de barra de rolagem simples (■). As páginas de exibição de cabeçalho representam o nível mais alto da hierarquia e as páginas de exibição de subcabeçalho estão abaixo desse nível. As teclas MESSAGE UP e DOWN movem-se por um grupo de cabeçalhos, subcabeçalhos, valores de configuração ou valores reais. Ao pressionar continuamente a tecla MESSAGE RIGHT a partir de uma exibição de cabeçalho, são exibidas informações específicas da categoria do cabeçalho. Por outro lado, ao pressionar continuamente a tecla MESSAGE LEFT a partir de uma exibição de valor de configuração ou valor real, retorna-se à exibição de cabeçalho.



c) EXEMPLO DE NAVEGAÇÃO DO MENU



Pressione a tecla MENU até o cabeçalho da primeira página Actual Values ser exibido. Essa página contém informações de status do sistema e do relé. Pressione repetidamente as teclas MESSAGE para exibir os outros cabeçalhos de valores reais.

Pressione a tecla MENU até o cabeçalho da primeira página Settings ser exibido. Essa página contém as configurações do relé.

Pressione a tecla MESSAGE DOWN para passar para a próxima página Settings. Essa página contém os ajustes de System Setup. Pressione repetidamente as teclas MESSAGE UP e DOWN para exibir os outros cabeçalhos de configurações e depois novamente o primeiro cabeçalho da página Settings.

No cabeçalho da primeira página Settings (Product Setup), pressione a tecla MESSAGE RIGHT uma vez para exibir o primeiro subcabeçalho (Password Security).

Pressione a tecla MESSAGE RIGHT mais uma vez para exibir a primeira configuração de Password Security. Pressionar repetidamente a tecla MESSAGE DOWN exibirá as outras mensagens de configuração desse subcabeçalho.

Pressione a tecla MESSAGE LEFT uma vez para voltar à mensagem do primeiro subcabeçalho.

Pressionar a tecla MESSAGE DOWN exibirá o segundo subcabeçalho de ajuste associado ao cabeçalho Product Setup.

Pressione a tecla MESSAGE RIGHT mais uma vez para exibir o primeiro ajuste de Display Properties.

Para exibir as outras configurações associadas ao subcabeçalho Display Properties, pressione repetidamente a tecla MESSAGE DOWN. A última mensagem é exibida conforme mostrado.

4.3.8 ALTERAÇÃO DAS CONFIGURAÇÕES

a) INSERÇÃO DE DADOS NUMÉRICOS

Cada configuração numérica tem seu próprio valor mínimo, máximo e de incremento associado. Esses parâmetros definem quais valores são aceitáveis para uma configuração.

```
FLASH MESSAGE
TIME:  1.0 s
```

⇩

```
MINIMUM:   0.5
MAXIMUM:  10.0
```

Por exemplo, selecione a configuração **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME**.

Pressione a tecla HELP para exibir os valores mínimo e máximo. Pressione a tecla HELP novamente para exibir a próxima mensagem da ajuda contextual.

Estão disponíveis dois métodos para editar e armazenar um valor de configuração numérica.

- **0 a 9 e ponto decimal:** O teclado numérico do relé funciona da mesma maneira que o de qualquer calculadora eletrônica. Os números são inseridos um dígito por vez. O dígito mais à esquerda é inserido primeiro e o dígito mais à direita é inserido por último. Pressionar a tecla MESSAGE LEFT ou a tecla ESCAPE retorna ao valor original do visor.
- **Teclas VALUE:** A tecla VALUE UP aumenta o valor exibido pelo valor da etapa até o valor máximo permitido. No valor máximo, pressionar a tecla VALUE UP novamente permitirá que a seleção de ajuste continue para cima a partir do valor mínimo. A tecla VALUE DOWN diminui o valor exibido pelo valor da etapa até o valor mínimo. No valor mínimo, pressionar a tecla VALUE DOWN novamente permitirá que a seleção de ajuste continue para baixo a partir do valor máximo.

```
FLASH MESSAGE
TIME:  2.5 s
```

⇩

```
NEW SETTING
HAS BEEN STORED
```

Como exemplo, defina a configuração de tempo da mensagem rápida como 2,5 segundos. Pressione as teclas numéricas apropriadas na sequência “2 . 5”. A mensagem do visor se alterará conforme os dígitos forem inseridos.

Até que ENTER seja pressionado, as alterações de edição não são registradas pelo relé. Portanto, pressione ENTER para armazenar o novo valor na memória. Essa mensagem rápida é exibida momentaneamente para confirmar o processo de armazenamento. Os valores numéricos que contêm casas decimais serão arredondados, se forem inseridos mais dígitos decimais que o especificado pelo valor da etapa.

b) INSERÇÃO DE DADOS DE ENUMERAÇÃO

As configurações de enumeração têm valores de dados que fazem parte de um conjunto, cujos membros são definidos explicitamente por um nome. Um conjunto é composto de dois ou mais membros.

```
ACCESS LEVEL:
Restricted
```

Por exemplo, as seleções disponíveis para **ACCESS LEVEL** são “Restricted”, “Command”, “Setting” e “Factory Service”.

Os valores do tipo enumeração são alterados usando as teclas VALUE. A tecla VALUE UP exibe a próxima seleção, enquanto a tecla VALUE DOWN exibe a seleção anterior.

```
ACCESS LEVEL:
Setting
```

⇩

```
NEW SETTING
HAS BEEN STORED
```

Se for necessário que **ACCESS LEVEL** seja “Setting”, pressione as teclas VALUE até a seleção apropriada ser exibida. Pressione HELP a qualquer momento para obter mensagens de ajuda contextual.

As alterações não são registradas pelo relé até que a tecla ENTER seja pressionada. Pressionar ENTER armazena o novo valor na memória. Essa mensagem rápida é exibida momentaneamente para confirmar o processo de armazenamento.

c) INSERÇÃO DE TEXTO ALFANUMÉRICO

As configurações de texto têm valores de dados com comprimento fixo, mas caracteres definidos pelo usuário. Eles podem ser letras maiúsculas, letras minúsculas, numerais e caracteres especiais selecionados.

As mensagens de texto podem ser programadas em vários lugares para permitir que o relé seja personalizado para aplicações específicas. Um exemplo é o Bloco de mensagens. Execute o procedimento a seguir para inserir mensagens de texto alfanumérico.

Por exemplo: para inserir o texto “Breaker #1”.

1. Pressione o ponto decimal para entrar no modo de edição de texto.
2. Pressione as teclas VALUE até o caractere “B” ser exibido; pressione a tecla decimal para avançar o cursor para a próxima posição.
3. Repita a etapa 2 para os caracteres restantes: r,e,a,k,e,r, ,#,1.
4. Pressione ENTER para armazenar o texto.
5. Se ocorrer algum problema, pressione HELP para exibir a ajuda contextual. Mensagens rápidas são exibidas sequencialmente e, cada uma, por vários segundos. No caso de uma mensagem de configuração de texto, pressionar HELP exibe como editar e armazenar novos valores.

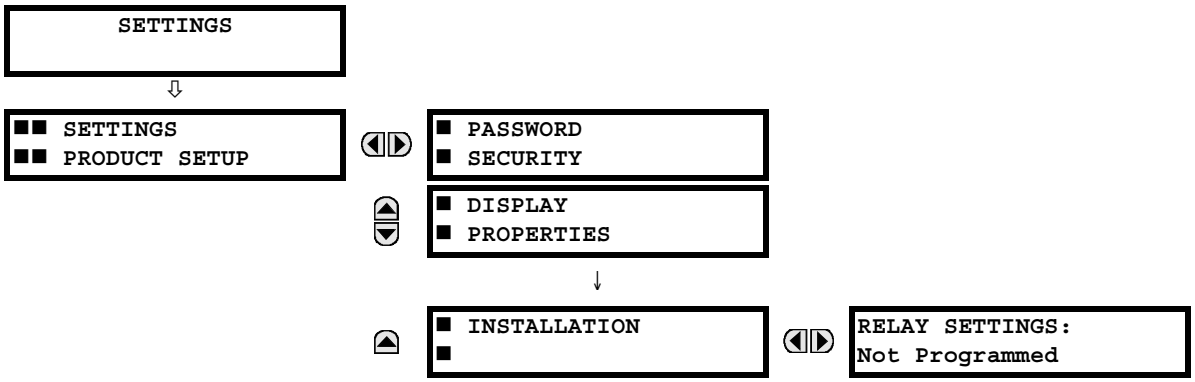
d) ATIVAÇÃO DO RELÉ

```
RELAY SETTINGS:
Not Programmed
```

Quando o relé for ligado, o LED Trouble estará aceso, o LED In Service estará apagado e essa mensagem será exibida, indicando que o relé encontra-se no estado “Not Programmed” e protegido (relés de saída bloqueados) contra a instalação de um relé cujas configurações não foram inseridas. Essa mensagem permanecerá igual até o relé ser colocado explicitamente no estado “Programmed”.

Para alterar **RELAY SETTINGS**: modo “Not Programmed” para “Programmed”, execute o seguinte procedimento:

1. Pressione a tecla MENU até o cabeçalho **SETTINGS** piscar momentaneamente e a mensagem **PRODUCT SETUP** ser exibida no visor.
2. Pressione a tecla MESSAGE RIGHT até a mensagem **PASSWORD SECURITY** ser exibida no visor.
3. Pressione a tecla MESSAGE DOWN até a mensagem **INSTALLATION** ser exibida no visor.
4. Pressione a tecla MESSAGE RIGHT até a mensagem **RELAY SETTINGS: Not Programmed** ser exibida.



5. Depois que a mensagem **RELAY SETTINGS: Not Programmed** for exibida no visor, pressione as teclas VALUE para alterar a seleção para “Programmed”.
6. Pressione a tecla ENTER.

7. Quando a mensagem “NEW SETTING HAS BEEN STORED” for exibida, o relé estará no estado “Programmed” e o LED In Service acenderá.

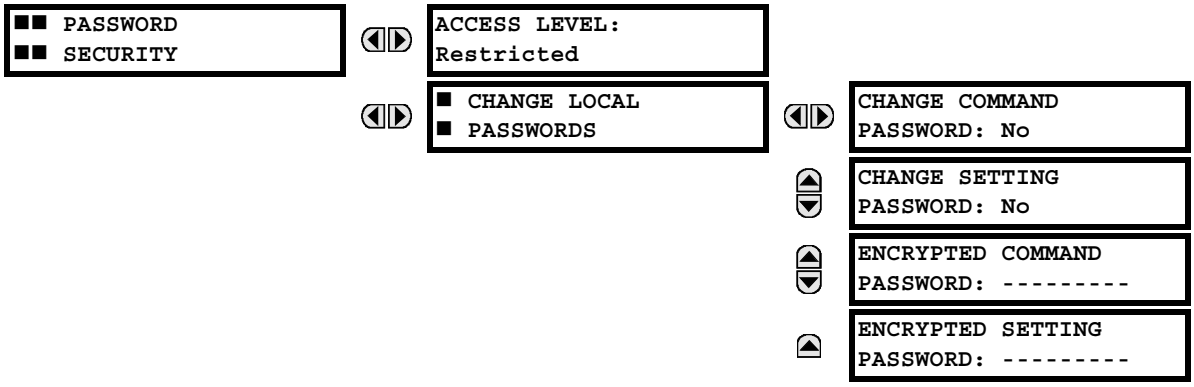
e) INSERÇÃO DAS SENHAS INICIAIS

O G60 permite a entrada de senha por uma conexão local ou remota.

O acesso local é definido como qualquer acesso às configurações ou aos comandos por meio da interface da placa frontal. Isso inclui a entrada por teclado e pela conexão RS232 da placa frontal. O acesso remoto é definido como qualquer acesso às configurações ou aos comandos por qualquer porta de comunicação traseira. Isso inclui as conexões Ethernet e RS485. Todas as alterações nas senhas locais ou remotas permitem essa funcionalidade.

Para inserir a senha de configuração (ou comando) inicial, execute o seguinte procedimento:

1. Pressione a tecla MENU até o cabeçalho **SETTINGS** piscar momentaneamente e a mensagem **PRODUCT SETUP** ser exibida no visor.
2. Pressione a tecla MESSAGE RIGHT até a mensagem **ACCESS LEVEL** ser exibida no visor.
3. Pressione a tecla MESSAGE DOWN até a mensagem **CHANGE LOCAL PASSWORDS** ser exibida no visor.
4. Pressione a tecla MESSAGE RIGHT até a mensagem **CHANGE SETTING PASSWORD** ou **CHANGE COMMAND PASSWORD** ser exibida no visor.



5. Depois que a mensagem **CHANGE...PASSWORD** for exibida no visor, pressione a tecla VALUE UP ou DOWN para alterar a seleção para “Yes”.
6. Pressione a tecla ENTER e o visor exibirá a solicitação **ENTER NEW PASSWORD**.
7. Digite uma senha numérica (até 10 caracteres) e pressione a tecla ENTER.
8. Quando **VERIFY NEW PASSWORD** for exibido, redigite a mesma senha e pressione ENTER.

9. Quando a mensagem **NEW PASSWORD HAS BEEN STORED** aparecer, sua nova senha de configuração (ou de comando) estará ativa.

f) ALTERAÇÃO DA SENHA EXISTENTE

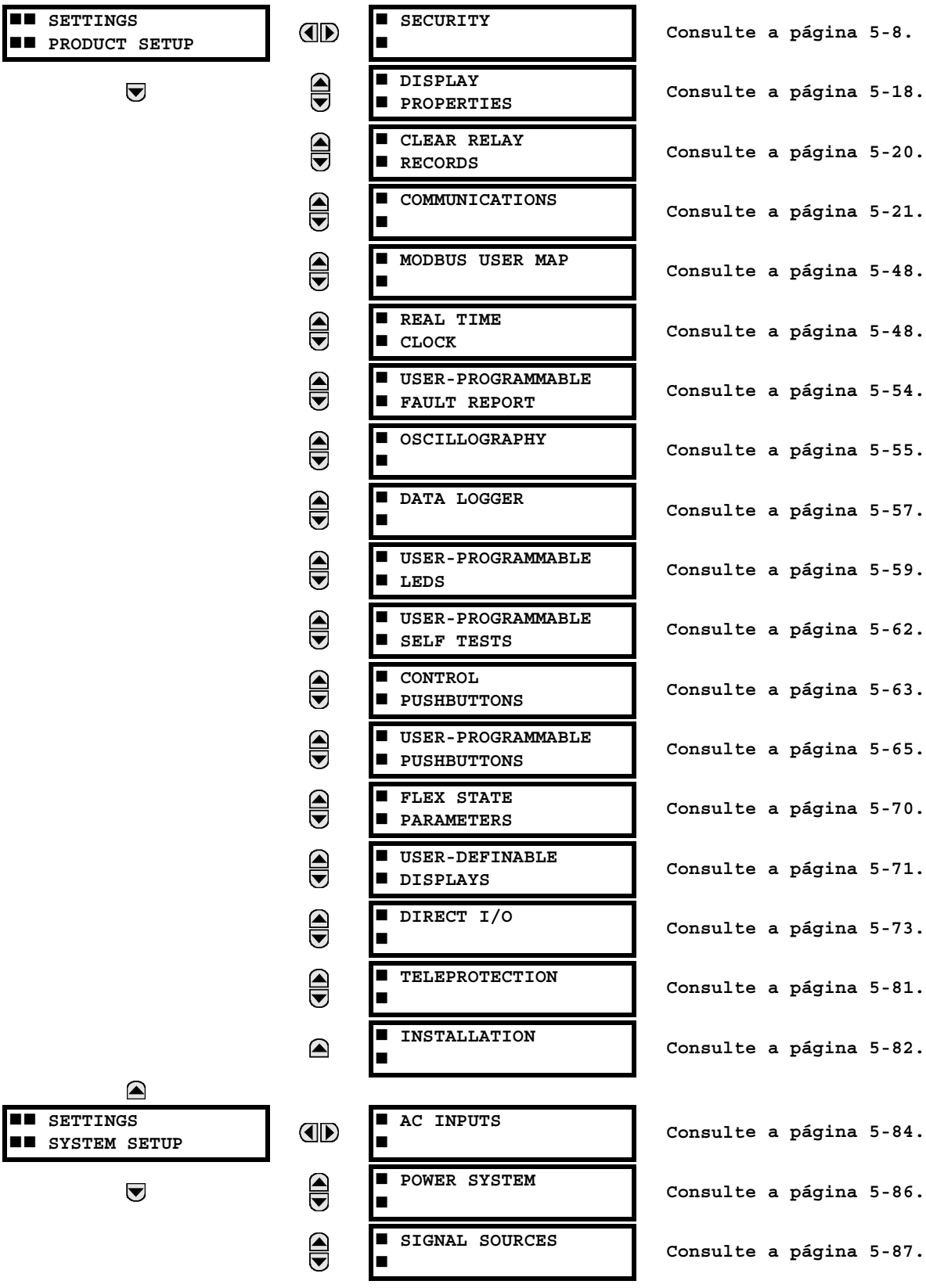
Para alterar uma senha existente, siga as instruções na seção anterior, com a exceção a seguir. Uma mensagem solicitará que você digite a senha existente (para cada nível de segurança) para que uma nova senha possa ser inserida.

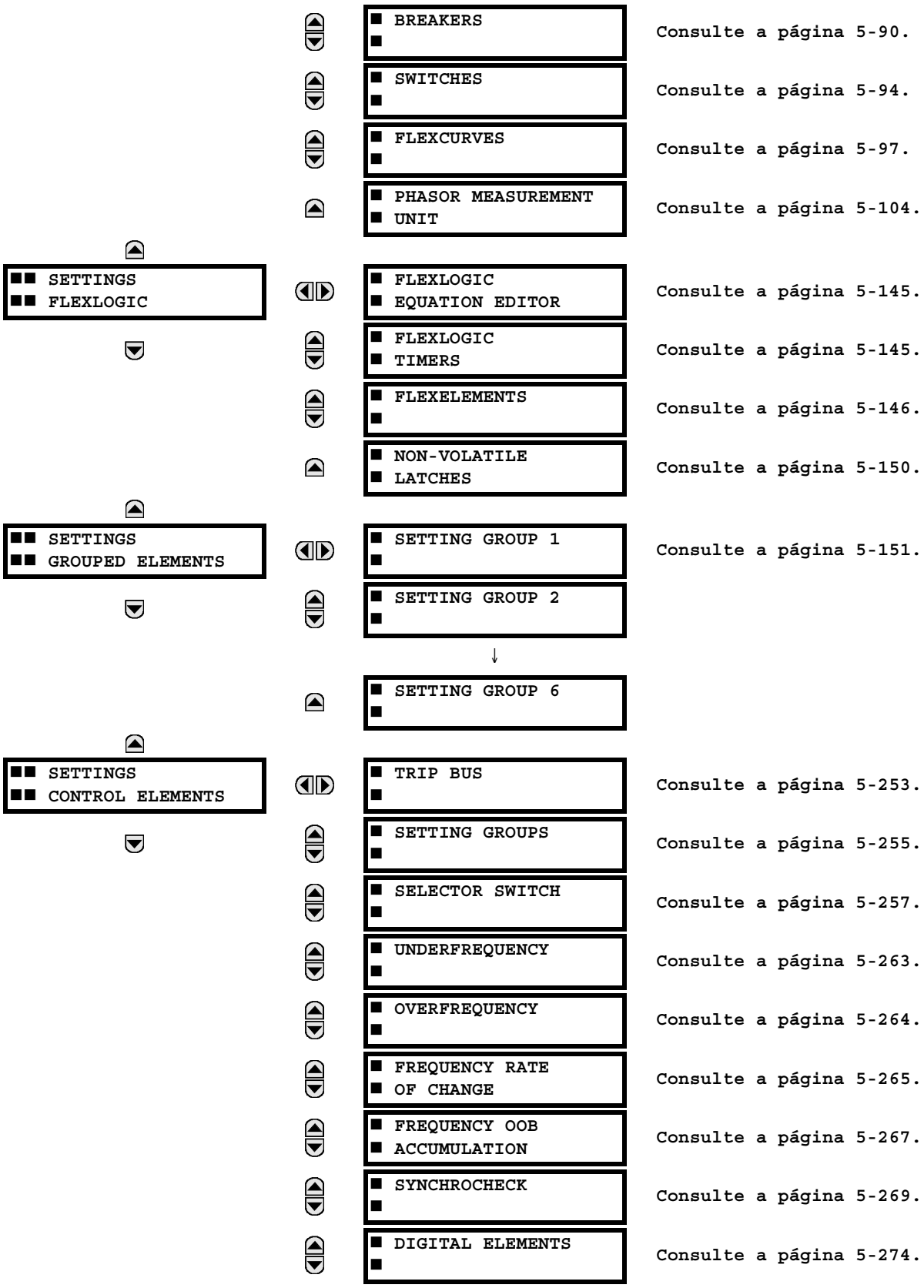
Caso uma senha tenha sido perdida (esquecida), envie a senha criptografada correspondente do menu **PASSWORD SECURITY** para a fábrica para decodificação.

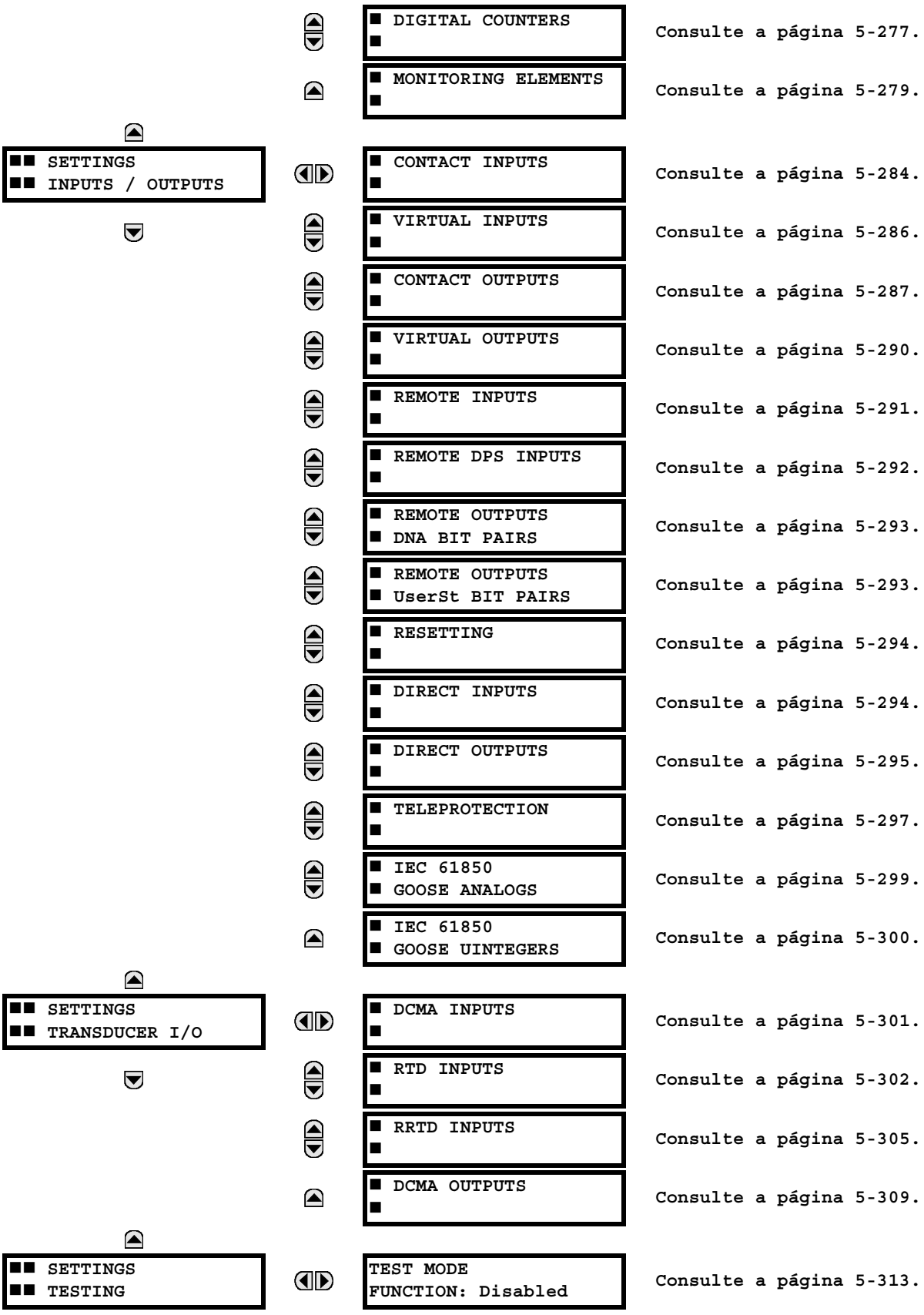
g) INSERÇÃO DE SENHA INVÁLIDA

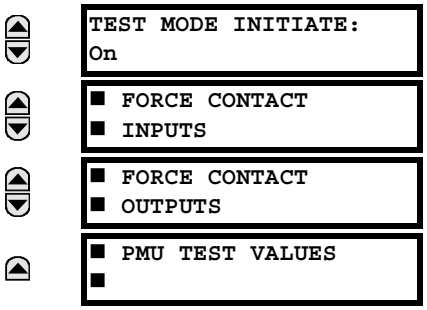
Quando uma senha de comando ou ajuste incorreta for inserida através da interface da placa frontal três vezes em um intervalo de 3 minutos, o operando FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED será definido como “On” e o G60 não permitirá acesso em nível de comando ou de ajustes através da interface da placa frontal durante os próximos cinco minutos, ou se uma senha de comando ou ajuste incorreta for inserida através de qualquer interface de comunicações externa três vezes em um intervalo de 3 minutos, o operando FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED será definido como “On” e o G60 não permitirá o acesso através de comando ou de ajustes através de qualquer interface de comunicações externa durante os próximos cinco minutos.

Se um comando ou senha de ajuste incorreta for inserido três vezes através de qualquer interface de comunicações externa durante um intervalo de três minutos, o operando FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED será definido como “On” e o G60 não permitirá acesso de comando ou ajustes através de qualquer interface de comunicação externa durante os próximos dez minutos. O operando FlexLogic REMOTE ACCESS DENIED é definido para “Off” após a expiração do tempo limite de 10 minutos.


SETTINGS
PRODUCT SETUP
SECURITY
Consulte a página 5-8.
DISPLAY PROPERTIES
Consulte a página 5-18.
CLEAR RELAY RECORDS
Consulte a página 5-20.
COMMUNICATIONS
Consulte a página 5-21.
MODBUS USER MAP
Consulte a página 5-48.
REAL TIME CLOCK
Consulte a página 5-48.
USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT
Consulte a página 5-54.
OSCILLOGRAPHY
Consulte a página 5-55.
DATA LOGGER
Consulte a página 5-57.
USER-PROGRAMMABLE LEDS
Consulte a página 5-59.
USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS
Consulte a página 5-62.
CONTROL PUSHBUTTONS
Consulte a página 5-63.
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS
Consulte a página 5-65.
FLEX STATE PARAMETERS
Consulte a página 5-70.
USER-DEFINABLE DISPLAYS
Consulte a página 5-71.
DIRECT I/O
Consulte a página 5-73.
TELEPROTECTION
Consulte a página 5-81.
INSTALLATION
Consulte a página 5-82.
SETTINGS
SYSTEM SETUP
AC INPUTS
Consulte a página 5-84.
POWER SYSTEM
Consulte a página 5-86.
SIGNAL SOURCES
Consulte a página 5-87.


SETTINGS
FLEXLOGIC
SETTINGS
GROUPED ELEMENTS
SETTINGS
CONTROL ELEMENTS
BREAKERS
Consulte a página 5-90.
SWITCHES
Consulte a página 5-94.
FLEXCURVES
Consulte a página 5-97.
PHASOR MEASUREMENT UNIT
Consulte a página 5-104.
FLEXLOGIC EQUATION EDITOR
Consulte a página 5-145.
FLEXLOGIC TIMERS
Consulte a página 5-145.
FLEXELEMENTS
Consulte a página 5-146.
NON-VOLATILE LATCHES
Consulte a página 5-150.
SETTING GROUP 1
Consulte a página 5-151.
SETTING GROUP 2
SETTING GROUP 6
TRIP BUS
Consulte a página 5-253.
SETTING GROUPS
Consulte a página 5-255.
SELECTOR SWITCH
Consulte a página 5-257.
UNDERFREQUENCY
Consulte a página 5-263.
OVERFREQUENCY
Consulte a página 5-264.
FREQUENCY RATE OF CHANGE
Consulte a página 5-265.
FREQUENCY OOB ACCUMULATION
Consulte a página 5-267.
SYNCHROCHECK
Consulte a página 5-269.
DIGITAL ELEMENTS
Consulte a página 5-274.


SETTINGS
INPUTS / OUTPUTS
DIGITAL COUNTERS
Consulte a página 5-277.
MONITORING ELEMENTS
Consulte a página 5-279.
CONTACT INPUTS
Consulte a página 5-284.
VIRTUAL INPUTS
Consulte a página 5-286.
CONTACT OUTPUTS
Consulte a página 5-287.
VIRTUAL OUTPUTS
Consulte a página 5-290.
REMOTE INPUTS
Consulte a página 5-291.
REMOTE DPS INPUTS
Consulte a página 5-292.
REMOTE OUTPUTS
DNA BIT PAIRS
Consulte a página 5-293.
REMOTE OUTPUTS
UserSt BIT PAIRS
Consulte a página 5-293.
RESETTING
Consulte a página 5-294.
DIRECT INPUTS
Consulte a página 5-294.
DIRECT OUTPUTS
Consulte a página 5-295.
TELEPROTECTION
Consulte a página 5-297.
IEC 61850
GOOSE ANALOGS
Consulte a página 5-299.
IEC 61850
GOOSE UINTEGERS
Consulte a página 5-300.
SETTINGS
TRANSDUCER I/O
DCMA INPUTS
Consulte a página 5-301.
RTD INPUTS
Consulte a página 5-302.
RRTD INPUTS
Consulte a página 5-305.
DCMA OUTPUTS
Consulte a página 5-309.
SETTINGS
TESTING
TEST MODE
FUNCTION: Disabled
Consulte a página 5-313.



Consulte a página 5-313.
Consulte a página 5-314.
Consulte a página 5-315.
Consulte a página 5-316.

5.1.2 INTRODUÇÃO AOS ELEMENTOS

No projeto dos relés RU, o termo *elemento* é usado para descrever um recurso baseado em um comparador. O comparador é fornecido com uma entrada (ou conjunto de entradas) testada em relação a uma configuração programada (ou grupo de configuração) para determinar se a entrada está dentro da faixa estabelecida que definirá a saída como 1 lógico, também denominado *definição de sinalizador*. Um único comparador pode fazer vários testes e fornecer várias saídas; por exemplo, o comparador de sobrecorrente de tempo define um sinalizador de captação quando a entrada de corrente está acima da configuração e define um sinalizador de operação quando a corrente de entrada permaneceu um nível acima da configuração de captação pelo tempo especificado nas configurações da curva de tempo-corrente. Todos os comparadores usam valores reais de parâmetros analógicos como entrada.

OBSERVAÇÃO

As exceções à regra acima são os elementos digitais, que usam estados lógicos como entradas.

5

Os elementos são organizados em duas classes, *agrupados* e *controle*. Cada elemento classificado como elemento agrupado é fornecido com seis conjuntos alternativos de configurações, em grupos de configuração numerados de 1 a 6. O desempenho de um elemento agrupado é definido pelo grupo de configuração ativo em determinado momento. O desempenho de um elemento de controle é independente do grupo de configuração ativo selecionado.

As características principais de um elemento são mostradas no diagrama lógico do elemento. Isso inclui as entradas, as configurações, a lógica fixa e os operandos de saída gerados (as abreviações usadas nos diagramas lógicos do esquema são definidas no Apêndice F).

Algumas configurações dos elementos de corrente e tensão são especificadas em quantidades calculadas por unidade (pu):

quantidade pu = (quantidade real) / (quantidade de base)

Para os elementos de corrente, a *quantidade de base* é a corrente nominal secundária ou primária do TC.

Onde a fonte da corrente for a soma dos dois TCs com proporções diferentes, a quantidade de base será a corrente secundária ou primária comum à qual a soma é ajustada (ou seja, normalizada para a maior das duas entradas nominais de TC). Por exemplo, se TC1 = 300 / 5 A e TC2 = 100 / 5 A, então, para somá-los, TC2 é ajustado para a taxa de TC1. Neste caso, a quantidade de base será 5 A secundários ou 300 A primários.

Para elementos de tensão, a quantidade de base é a tensão do primário nominal do sistema protegido correspondente (com base na taxa de TT e na conexão) à tensão de TT do secundário aplicada ao relé.

Por exemplo, em um sistema com tensão do primário nominal de 13,8 kV e com TTs conectados em triângulo de 14400:120 V, a tensão nominal do secundário (1 pu) poderia ser:

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.1)}$$

Para TPs conectados em estrela, a tensão nominal secundária (1 pu) seria:

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66{,}4 \text{ V} \qquad \textbf{(EQ 5.2)}$$

Muitas configurações são comuns à maioria dos elementos e são discutidas a seguir:

- **Configuração FUNCTION:** Essa configuração programa o elemento para ficar operacional quando selecionada como "Enabled". O padrão de fábrica é "Disabled". Depois de programado como "Enabled", qualquer elemento associado à função torna-se ativo, e todas as opções tornam-se disponíveis.
- **Configuração NAME:** Essa configuração é usada para identificar o elemento com exclusividade.
- **Configuração SOURCE:** Essa configuração é usada para selecionar o parâmetro ou o conjunto de parâmetros a ser monitorado.
- **Configuração PICKUP:** Para elementos simples, essa configuração é usada para programar o nível do parâmetro medido acima ou abaixo do qual o estado de captação é estabelecido. Em elementos mais complexos, um conjunto de configurações pode ser fornecido para definir a faixa de parâmetros medidos que causarão o acionamento do elemento.
- **Configuração PICKUP DELAY:** Essa configuração define um atraso de tempo na captação, ou atraso de ativação, para a duração entre os estados de saída de captação e operacional.
- **Configuração RESET DELAY:** Essa configuração é usada para definir um retardo de tempo na desoperação, ou atraso de desligamento, para a duração entre o estado de saída de operação e o retorno ao 0 lógico depois que a entrada transita para fora da faixa de captação definida.
- **Configuração BLOCK:** O estado do operando de saída padrão de todos os comparadores é um 0 lógico ou "sinalizador não definido". O comparador permanece nesse estado padrão até que um 1 lógico seja declarado na entrada RUN, permitindo a realização do teste. Se a entrada RUN for alterada para 0 lógico a qualquer momento, o comparador retornará ao estado padrão. A entrada RUN é usada para supervisionar o comparador. A entrada BLOCK é usada como uma das entradas do controle RUN.
- **Configuração TARGET:** Essa configuração é usada para definir a operação da mensagem alvo de um elemento. Quando definida como **"**Disabled**"**, nenhuma mensagem alvo ou iluminação de indicador LED da placa frontal é emitida quando ocorre a operação do elemento. Quando definidas como "Self-Reset", a mensagem alvo e a indicação de LED seguem o estado operacional do elemento e executam a redefinição automática quando a condição de operação do elemento é apagada. Quando definidas como "Latched", a mensagem alvo e a indicação de LED permanecerão visíveis depois que a saída do elemento retornar ao 0 lógico, até que um comando RESET seja recebido pelo relé.
- **Configuração EVENTS:** Essa configuração é usada para controlar se os estados de captação, desoperação ou operação são gravados pelo registrador de eventos. Quando definidas como "Disabled", a captação, a desoperação ou a operação de um elemento não são registradas como eventos. Quando definidos para "Enabled", os eventos são criados para:

  (Elemento) PKP (captação)
  (Elemento) DPO (desoperação)
  (Elemento) OP (operação)

  O evento DPO é criado quando a saída do comparador de medição e decisão transita do estado de operação (1 lógico) para o estado de desoperação (0 lógico). Isso pode acontecer quando o elemento se encontra em estado operacional, se o tempo de atraso de redefinição não for 0.

5.1.3 INTRODUÇÃO ÀS FONTES DE CA

a) SEGUNDO PLANO

O G60 pode ser usado em sistemas com configurações de disjuntor e meio ou de barramento em anel. Nessas aplicações, cada um dos dois conjuntos trifásicos de correntes de fase individuais (uma associada a cada disjuntor) pode ser usado como entrada para um elemento de falha de disjuntor. A soma das correntes de fase de disjuntor e das correntes residuais 3I_0 pode ser necessária para as funções de retransmissão e medição do circuito. Para uma aplicação de transformador de enrolamento triplo, pode ser necessário calcular watts e vars para cada um dos três enrolamentos, usando a tensão de diferentes conjuntos de TTs. Esses requisitos podem ser atendidos com um único RU, equipado com canais de entrada de TC e TT suficientes, por meio da seleção do parâmetro a ser medido. Um mecanismo é fornecido para especificar o parâmetro (ou grupo de parâmetros) de CA usado como entrada para comparadores de proteção/controle e alguns elementos de medição.

A seleção de parâmetro(s) de medição é parcialmente realizada pelo projeto de um elemento de medição ou comparador de proteção/controle, com a identificação do tipo de parâmetro (fasor de frequência da fundamental, fasor de harmônica, componente simétrico, magnitude RMS de forma de onda total, tensão fase-fase ou fase-terra, etc.) a ser medido. O usuário conclui o processo selecionando os canais de entrada do transformador de instrumentos a serem usados e alguns dos parâmetros calculados a partir desses canais. Os parâmetros de entrada disponíveis incluem o somatório das correntes de vários canais de entrada. Para obter a soma das correntes de fase, 3I_0 e corrente de terra, as correntes dos TCs com diferentes taxas são ajustadas para uma única taxa antes da soma.

Um mecanismo denominado *fonte* configura o roteamento dos canais de entrada de TC e TT para os subsistemas de medição. Fontes, no contexto dos relés da série UR, referem-se ao agrupamento lógico de sinais de corrente e tensão de forma que uma fonte contenha todos os sinais necessários para medir a carga ou a falha em um aparato de alimentação específico. Uma determinada fonte pode conter todos ou alguns dos seguintes sinais: correntes trifásicas, corrente de terra monofásica, tensões trifásicas e uma tensão auxiliar de um único TT para verificação de sincronismo.

Para ilustrar o conceito de fontes, conforme aplicado somente às entradas de corrente, observe o esquema de disjuntor e meio a seguir. Nesta aplicação, o fluxo de corrente é indicado pelas setas. Parte da corrente flui pela barra de barramento superior para algum outro local ou equipamento de alimentação, e parte da corrente flui para o enrolamento do transformador 1. A corrente para o enrolamento 1 é a soma (ou diferença) do fasor das correntes em TC1 e TC2 (se a soma ou a diferença será usada, depende da polaridade relativa das conexões do TC). As mesmas considerações se aplicam ao enrolamento do transformador 2. Os elementos de proteção exigem acesso à corrente líquida para proteção do transformador, mas alguns elementos podem precisar de acesso às correntes individuais de TC1 e TC2.

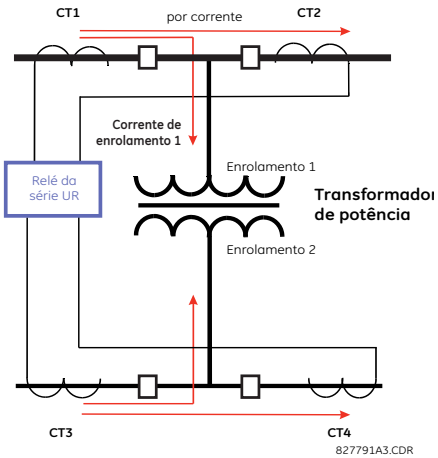


Figura 5–1: ESQUEMA DISJUNTOR E MEIO

Em relés convencionais analógicos ou eletrônicos, a soma das correntes é obtida de uma conexão externa apropriada de todos os TCs, por onde qualquer parte da corrente para o elemento protegido possa fluir. TCs auxiliares são necessários para realizar o ajuste de proporção, se as proporções dos TCs primários a serem somados não forem idênticas. Na série UR de relés, foram incluídas provisões para que todos os sinais de corrente sejam trazidos ao dispositivo RU, onde o agrupamento, a correção de proporção e o somatório são aplicados internamente via ajustes de configuração.

Uma das principais vantagens de utilizar o somatório interno é que as correntes individuais ficam disponíveis para o dispositivo de proteção; por exemplo, como informações adicionais para calcular uma corrente de restrição ou para permitir a provisão de recursos adicionais de proteção que operem nas correntes individuais, como a falha de disjuntor.

Devido à flexibilidade dessa abordagem, torna-se necessário adicionar ajustes de configuração à plataforma para permitir que o usuário selecione os conjuntos de entradas de TC que serão adicionados para formar a corrente líquida no dispositivo protegido.

O agrupamento interno dos sinais de corrente e tensão constitui uma fonte interna. Essa fonte pode receber um nome específico nas configurações e tornar-se disponível para os elementos de proteção e medição na plataforma do RU. Podem ser atribuídos nomes individuais a cada fonte, ajudando a identificá-las mais claramente para uso posterior. Por exemplo, no esquema mostrado no diagrama acima, o usuário configura uma fonte para ser a soma de TC1 e TC2 e pode nomear essa fonte como “Wdg1 I”.

Quando os recursos tiverem sido configurados, ficarão disponíveis para o usuário como seleções para a escolha do sinal de entrada dos elementos de proteção e como quantidades medidas.

b) CONFIGURAÇÃO DO MÓDULO TC/TP

Os canais de entrada de TC e TT estão contidos nos módulos TC/TT. O tipo de canal de entrada pode ser fase/neutro/outra tensão, fase/corrente de terra ou corrente sensora de terra. Os módulos TC/TT calculam níveis de RMS de forma de onda totais, fasores de frequência da fundamental, componentes simétricos e harmônicos de tensão ou corrente, conforme permitido pelo hardware em cada canal. Esses módulos podem calcular outros parâmetros, conforme indicado pelo módulo da CPU.

Um módulo TC/TT contém até oito canais de entrada, numerados de 1 a 8. A numeração dos canais corresponde à numeração dos terminais de módulo de 1 a 8 e é organizada desta forma: Os canais 1, 2, 3 e 4 são sempre fornecidos como um grupo, doravante denominado “banco”, e os quatro são de corrente ou de tensão, assim como os canais 5, 6, 7 e 8. Os canais 1, 2, 3 e 5, 6, 7 são organizados como fase A, B e C respectivamente. Os canais 4 e 8 são de outra corrente ou tensão.

Os bancos são organizados sequencialmente, começando pelo bloco de canais com menor numeração até o bloco de canais com maior numeração, e do módulo TC/TT com a letra da posição mais baixa de encaixe ao módulo com a letra da posição mais alta de encaixe, como a seguir:

LETRA DA POSIÇÃO DE ENCAIXE EM ORDEM CRESCENTE -->		
CT/VT MODULE 1	**CT/VT MODULE 2**	**CT/VT MODULE 3**
< banco 1 >	< banco 3 >	< banco 5 >
< banco 2 >	< banco 4 >	< banco 6 >

A plataforma do RU permite, no máximo, três conjuntos de tensões trifásicas e seis conjuntos de correntes trifásicas. Como resultado dessas restrições, um chassi comporta, no máximo, três módulos TC/TT. O número máximo de fontes é seis. Um resumo de configurações de módulos TC/TT é mostrado abaixo.

ITEM	NÚMERO MÁXIMO
Módulo TC/TP	2
Banco TC (3 canais de fase, 1 canal de aterramento)	8
Banco de TP (3 canais de fase, 1 canal auxiliar)	4

c) CONFIGURAÇÃO DO CANAL DE ENTRADA TC/TP

Na inicialização do relé, os ajustes de configuração de cada banco de canais de entrada de corrente ou de tensão no relé são gerados automaticamente pelo código de pedido. Em cada banco, um rótulo de identificação de canal é automaticamente atribuído a cada banco de canais em determinado produto. A convenção de nomenclatura *banco* é baseada no local físico dos canais, que o usuário precisa conhecer para conectar o relé aos circuitos externos. A identificação dos bancos consiste em designar, como primeiro caractere, a letra do encaixe no qual o módulo TC/TT é montado, seguida pelos números que indicam o canal (1 ou 5).

Para conjuntos de canais trifásicos, o número do canal com menor numeração identifica o conjunto. Por exemplo, F1 representa o conjunto de canais trifásicos de F1/F2/F3, onde F é a letra do encaixe e 1 é o primeiro canal do conjunto de três canais.

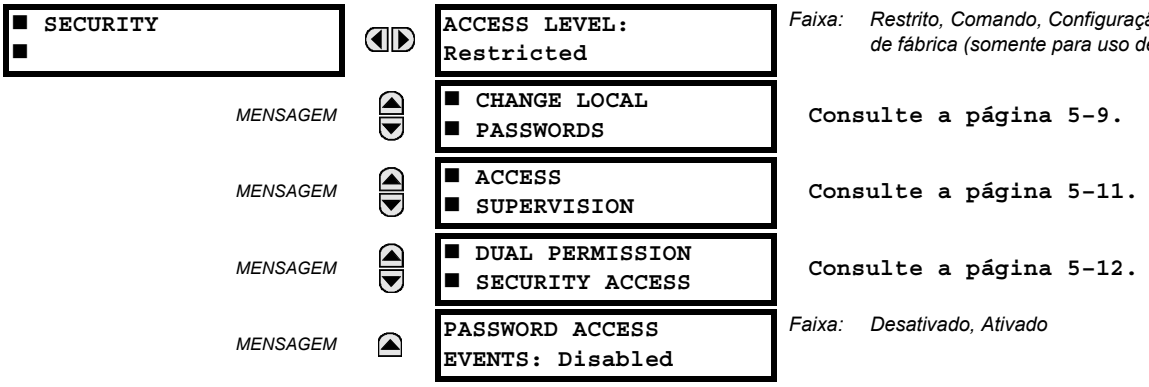
Na inicialização, a CPU configura as opções necessárias para caracterizar as entradas de corrente e de tensão, exibindo-as na seção apropriada na sequência dos bancos (como descrito acima) para uma configuração máxima, como a seguir: F1, F5, M1, M5, U1 e U5.

A seção acima explica como os canais de entrada são identificados e configurados para os transformadores de instrumento de aplicações específicas, bem como as conexões desses transformadores. Os parâmetros específicos a serem usados por cada elemento e comparador de medição, e alguns valores reais, são controlados com a seleção de uma fonte específica. A fonte é um grupo de canais de entrada de corrente e de tensão selecionados pelo usuário para facilitar essa seleção. Com esse mecanismo, o usuário não precisa fazer várias seleções de tensão e de corrente para aqueles elementos que requerem ambos os parâmetros, como um elemento de distância ou um cálculo de watt. Ele também reúne parâmetros associados para fins de exibição.

A ideia básica de dispor uma fonte é selecionar um ponto no sistema de alimentação em que haja informações de interesse. Um exemplo de aplicação do agrupamento de parâmetros em uma fonte é o enrolamento de um transformador, em que uma tensão trifásica é medida, e a soma das correntes de TCs em cada um dos dois disjuntores é necessária para medir o fluxo da corrente de enrolamento.

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



CyberSentry ou segurança básica aplica-se, dependendo da compra. Esta seção descreve o acesso à senha. Consulte a seção a seguir e o capítulo Segurança para obter informações sobre o ajuste das contas do usuário e da segurança CyberSentry.

Dois níveis de segurança por senha são fornecidos através do ajuste **ACCESS LEVEL:** comando e configuração. O nível de serviço de fábrica não está disponível e é somente para uso de fábrica.

As operações a seguir estão sob a supervisão da senha de comando:

- Alteração do estado de entradas virtuais.
- Limpeza dos registros de eventos.
- Limpeza dos registros de oscilografia.
- Alteração de data e hora.
- Limpeza de registros de energia.
- Limpeza do registrador de dados.
- Limpeza dos estados de botão pulsador programável pelo usuário.

As operações a seguir estão sob a supervisão da senha de configuração:

- Alteração de qualquer ajuste.
- Operação no modo de teste

As senhas de comando e configuração usadas como padrão são “0” quando o relé é enviado da fábrica. Quando uma senha é definida como “0”, o recurso de segurança de senha é desativado.

O G60 permite a entrada de senha por uma conexão local ou remota.

O acesso local é definido como qualquer acesso às configurações ou aos comandos por meio da interface da placa frontal. Isso inclui entrada por teclado numérico e pela porta RS232 na placa frontal. O acesso remoto é definido como qualquer acesso às configurações ou aos comandos por qualquer porta de comunicação traseira. Isso inclui as conexões Ethernet e RS485. Todas as alterações nas senhas locais ou remotas permitem essa funcionalidade.

Ao inserir uma senha de ajuste ou de comando via EnerVista ou qualquer interface de série, o usuário precisa inserir a senha de conexão correspondente. Se a conexão for com a parte traseira do G60, a senha remota deverá ser usada. Se a conexão for com a porta RS232 da placa frontal, a senha local deverá ser usada.

As configurações **PASSWORD ACCESS EVENTS** permitem o registro de eventos de acesso à senha no registrador de eventos.

As sessões locais de configuração e comando são iniciadas pelo usuário através de um visor no painel frontal. Elas são desativadas pelo usuário ou pelo tempo limite (por meio das configurações de tempo limite de acesso no nível de configuração e comando). As sessões remotas de configuração e comando são iniciadas pelo usuário com o software EnerVista UR Setup e são desativadas pelo usuário ou pelo tempo limite.

O estado da sessão (local ou remota, de ajuste ou de comando) determina o estado dos operandos FlexLogic a seguir.

- ACCESS LOC SETG OFF: Declarado quando o acesso de configuração local está desativado.
- ACCESS LOC SETG ON: Declarado quando o acesso de configuração local está ativado.
- ACCESS LOC CMND OFF: Declarado quando o acesso de comando local está desativado.
- ACCESS LOC CMND ON: Declarado quando o acesso de comando local está ativado.
- ACCESS REM SETG OFF: Declarado quando o acesso de configuração remoto está desativado.
- ACCESS REM SETG ON: Declarado quando o acesso de configuração remoto está ativado.
- ACCESS REM CMND OFF: Declarado quando o acesso de comando remoto está desativado.
- ACCESS REM CMND ON: Declarado quando o acesso de comando remoto está ativado.

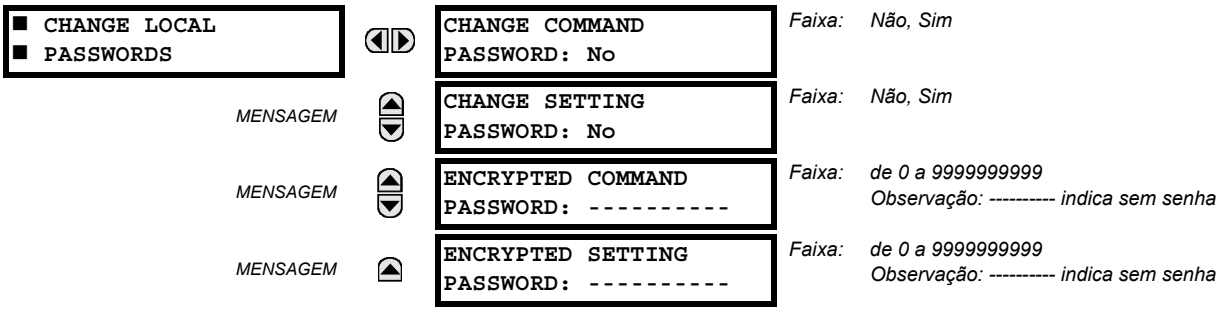
Os eventos apropriados também são registrados no registrador de eventos. Os eventos e os operandos FlexLogic são atualizados a cada cinco segundos.

OBSERVAÇÃO

Uma operação de gravação de comando ou configuração é necessária para atualizar o estado de todos os operandos de segurança (locais e remotos) mostrados acima.

b) SENHAS LOCAIS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS



Códigos de senha apropriados são necessários para ativar cada nível de acesso. Uma senha consiste em 1 a 10 caracteres numéricos. Quando uma configuração **CHANGE COMMAND PASSWORD** ou **CHANGE SETTING PASSWORD** é programada para “Yes” via interface do painel frontal, a seguinte sequência de mensagens é chamada:

1. ENTER NEW PASSWORD: _____.
2. VERIFY NEW PASSWORD: _____.
3. NEW PASSWORD HAS BEEN STORED.

Para obter acesso para gravação em uma configuração “Restricted”, programe a configuração **ACCESS LEVEL** no menu de segurança principal para “Setting” e altere a configuração, ou tente alterar a configuração e siga o aviso para inserir a senha programada. Se a senha for inserida corretamente, o acesso será permitido. A acessibilidade é revertida automaticamente para o nível “Restricted” de acordo com os valores de configuração de tempo limite do nível de acesso.

Se uma senha inserida for perdida (ou esquecida), consulte a fábrica com a **ENCRYPTED PASSWORD** correspondente.

OBSERVAÇÃO

Se as senhas de configuração e de comando forem idênticas, essa senha única permitirá o acesso aos comandos e às configurações.

OBSERVAÇÃO

Se uma conexão remota for estabelecida, senhas locais não estarão visíveis.

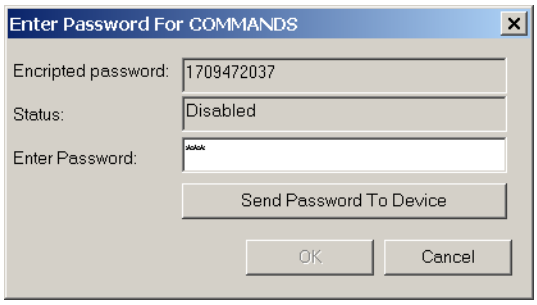
c) SENHAS REMOTAS

As configurações de senha remota só são visíveis por uma conexão remota com o uso do software EnerVista UR Setup. Selecione o item de menu **Settings > Product Setup > Password Security** para abrir a janela de configurações de senha remota.

Figura 5–2: JANELA DE CONFIGURAÇÕES DE SENHA REMOTA

Senhas apropriadas são necessárias para ativar cada acesso no nível de comando ou configuração. Uma senha de comando ou de configuração consiste em 1 a 10 caracteres numéricos e são inicialmente programadas para “0”. O procedimento a seguir descreve como definir a senha de comando ou de configuração.

1. Insira a nova senha no campo **Enter New Password**.
2. Insira novamente a senha no campo **Confirm New Password**.
3. Clique no botão **Change**. Esse botão só será ativado se a nova senha corresponder à senha de confirmação.
4. Se a senha original não for “0”, insira a senha original no campo **Enter Password** e clique no botão **Send Password to Device**.



5. A nova senha será aceita, e um valor será atribuído ao item **ENCRYPTED PASSWORD**.

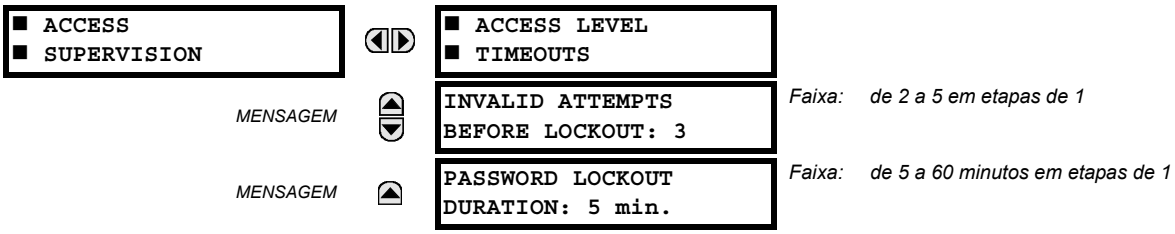
Se uma senha de comando ou de configuração for perdida (ou esquecida), consulte a fábrica com o valor **Encrypted Password** correspondente.

OBSERVAÇÃO

Se você estabelecer uma conexão local com o relé (serial), não poderá ver as senhas remotas.

d) SUPERVISÃO DE ACESSO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION



As configurações de supervisão de acesso a seguir estão disponíveis.

- **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT:** Esta configuração especifica o número de vezes que uma senha incorreta pode ser inserida em um período de três minutos antes de ocorrer um bloqueio. Quando um bloqueio ocorre, os operandos FlexLogic LOCAL ACCESS DENIED ou REMOTE ACCESS DENIED são definidos como "On". Esses operandos são retornados para o estado "Off" quando o bloqueio termina.
- **PASSWORD LOCKOUT DURATION:** Esta configuração especifica o tempo que o G60 bloqueará o acesso à senha depois que o número de entradas de senha inválida especificado pela configuração **INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT** for ultrapassado.

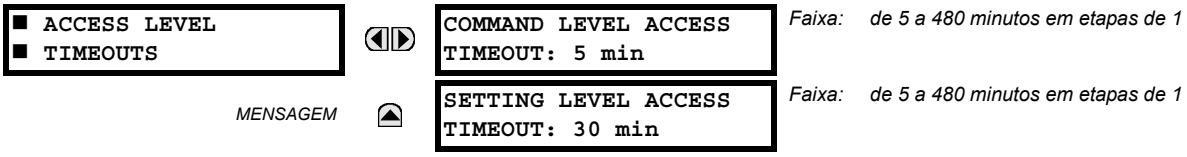
No G60, é possível emitir um alarme quando ocorre uma entrada de senha inválida. Se a verificação de senha falhar enquanto o usuário estiver acessando um nível do relé protegido por senha (configurações ou comandos), o operando FlexLogic UNAUTHORIZED ACCESS será declarado. O operando pode ser programado para emitir um alarme pelas comunicações ou pelas saídas do contato. Esse recurso pode ser usado para proteção contra tentativas de acesso não autorizado ou acidental.

O operando UNAUTHORIZED ACCESS é redefinido com o comando **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS ⇨⇩ RESET UNAUTHORIZED ALARMS**. Portanto, para aplicar esse recurso com segurança, o nível de comando deve ser protegido por senha. O operando não gera eventos nem destinos.

Se eventos ou destinos forem necessários, será possível atribuir o operando UNAUTHORIZED ACCESS pode ser atribuído a um elemento digital programado com destinos ou registros de eventos ativados.

As configurações de tempo limite de nível de acesso são mostradas abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ ACCESS SUPERVISION ⇨ ACCESS LEVEL TIMEOUTS

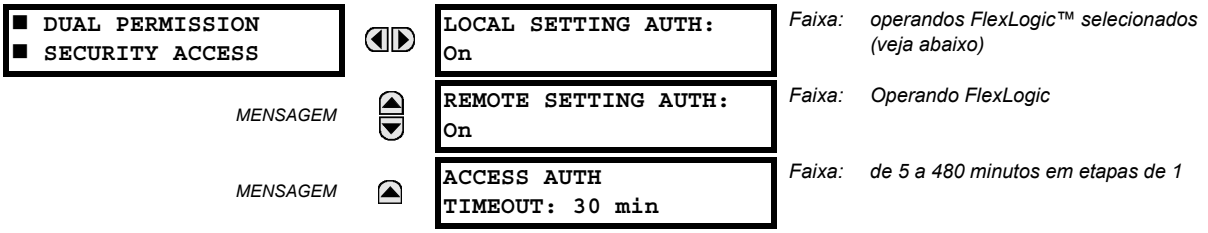


Essas configurações permitem ao usuário especificar a duração da inatividade necessária antes de retornar ao nível de acesso restrito. Observe que o nível de acesso será definido como restrito se o controle de potência for desligado e religado.

- **COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Essa configuração especifica o comprimento de inatividade (sem acesso local ou remoto) necessário para retornar ao acesso restrito a partir do nível de senha de comando.
- **SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT:** Essa configuração especifica o comprimento de inatividade (sem acesso local ou remoto) necessário para retornar ao acesso restrito a partir do nível de senha de comando.

e) ACESSO DE SEGURANÇA DE PERMISSÃO DUPLA

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ DUAL PERMISSION SECURITY ACCESS



O recurso de acesso de segurança de permissão dupla fornece um mecanismo para que os clientes impeçam o carregamento não autorizado ou acidental de configurações para um relé via interface local ou remota.

As configurações a seguir estão disponíveis somente via interface local (painel frontal).

- **LOCAL SETTING AUTH:** Esta configuração é usada para a supervisão do acesso local às configurações (painel frontal ou interface RS232). Valores válidos para os operandos FlexLogic são “On” (padrão) ou qualquer valor físico “Contact Input ~~ On”.

  Se essa configuração for “On“, o acesso local às configurações funcionará normalmente, ou seja, uma senha de configuração local será necessária. Se esse ajuste for qualquer contato de entrada no operando FlexLogic, o operando deverá ser declarado (definido como “On”) antes de fornecer a senha de ajuste local para obter acesso aos ajustes.

  Se o acesso às configurações *não* for autorizado para operação local (painel frontal ou interface RS232) e o usuário tentar obter acesso às configurações, a mensagem **UNAUTHORIZED ACCESS** será exibida no painel frontal.

- **REMOTE SETTING AUTH:** Esta configuração é usada para a supervisão do acesso remoto às configurações (interfaces Ethernet ou RS485).

  Se essa configuração for “On“ (a configuração padrão), o acesso remoto à configuração funcionará normalmente, ou seja, uma senha de configuração remota será necessária. Se essa configuração for “OFF”, o acesso remoto à configuração é bloqueado mesmo se a senha remota correta de configuração for fornecida. Se esse ajuste for qualquer outro operando FlexLogic, o operando deverá ser declarado (definido como On) antes de fornecer a senha de ajuste remoto para obter acesso aos ajustes.

- **ACCESS AUTH TIMEOUT:** Essa configuração representa o retardo de tempo limite para acesso local às configurações. Essa configuração é aplicável quando a configuração **LOCAL SETTING AUTH** é programada para qualquer operando, exceto para “On”. O estado do operando FlexLogic é monitorado continuamente para a transição de off-para-on. Quando isso ocorre, o acesso local é permitido, e o temporizador programado com o valor de ajuste **ACCESS AUTH TIMEOUT** é iniciado. Quando esse temporizador expira, o acesso local às configurações é imediatamente negado. Se o acesso for permitido e uma transição de off-para-on do operando FlexLogic for detectada, o tempo limite será reiniciado. O status desse temporizador é atualizado a cada 5 segundos.

As configurações a seguir estão disponíveis somente via interface remota (EnerVista UR Setup). Selecione o item de menu **Settings > Product Setup > Security** para exibir a janela de configurações de segurança.

A configuração **Remote Settings Authorization** é usada para a supervisão do acesso remoto às configurações (interfaces Ethernet ou RS485). Se essa configuração for “On” (a configuração padrão), o acesso remoto à configuração funcionará normalmente, ou seja, uma senha de configuração remota será necessária. Se essa configuração for “OFF”, o acesso remoto à configuração é bloqueado mesmo se a senha remota correta de configuração for fornecida. Se esse ajuste for qualquer outro operando FlexLogic, o operando deverá ser declarado (definido como On) antes de fornecer a senha de ajuste remoto para obter acesso aos ajustes.

A configuração **Access Authorization Timeout** representa o retardo de tempo limite para acesso remoto às configurações. Essa configuração é aplicável quando a configuração **Remote Settings Authorization** é programada para qualquer operando, exceto para “On” ou “Off”. O estado do operando FlexLogic é monitorado continuamente para a transição de off-para-on. Quando isso ocorre, o acesso remoto às configurações é permitido, e o temporizador programado com o valor de ajuste **Access Authorization Timeout** é iniciado. Quando esse temporizador expira, o acesso remoto às configurações é imediatamente negado. Se o acesso for permitido e uma transição de off-para-on do operando FlexLogic for detectada, o tempo limite será reiniciado. O status desse temporizador é atualizado a cada 5 segundos.

5.2.2 SEGURANÇA DE CYBERSENTRY

a) CONFIGURAÇÃO

Essa seção aplica-se caso a opção do CyberSentry esteja incluída com seu relé.

Ao usar a segurança de CyberSentry pela primeira vez, use os procedimentos a seguir para configurá-lo.

Primeiramente, ative-o e faça login.

1. Faça login no relé como Administrator, usando as teclas Value no painel frontal para inserir a senha padrão “ChangeMe1#”. A configuração “Lock relay” precisa ser desabilitada no menu **Security > Supervisory**. Desabilitar essa configuração permite definir configurações e atualizar o firmware.
2. Habilite a função Supervisor se precisar dela.
3. Faça logoff da conta Administrator e conecte-se como Observer.

Em seguida, a autenticação local ou remota pode ser usada. Use a autenticação local para fazer login usando as cinco funções pré-configuradas (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer). Ao usar uma conexão serial, apenas a autenticação local é suportada. Para a autenticação remota, o servidor RADIUS requer configurações, conforme descrito aqui. Uma janela é exibida ao tentar alterar uma configuração. Ela permite que você escolha o mecanismo de autenticação.

Para usar a autenticação local:

1. Faça login como descrito (Administrator ou Supervisor e, em seguida, Observer).
2. Após fazer as alterações necessárias, faça logoff usando o menu **Commands > Relay Maintenance > Security**. Os usuários conectados pelo painel frontal fazem logoff ao conectarem-se como None.

AVISO Os usuários conectados pelo painel frontal não expiram e não podem ser desconectados forçadamente por um supervisor. As funções conectadas através do painel frontal que não permitem instâncias múltiplas (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator) devem mudar para None (equivalente a um logoff) quando terminarem para poderem fazer logoff.

Para usar a autenticação remota:

1. Faça login como Administrator ou Supervisor.
2. Configure os seguintes parâmetros do servidor RADIUS: endereço IP, porta de autenticação, segredo compartilhado e ID do fornecedor.
3. Configure o servidor RADIUS. Não use as cinco funções pré-configuradas como nome de usuário (Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer) no servidor RADIUS. Se você fizer isso, o relé UR fornecerá automaticamente a autenticação do local.
4. Faça login usando o nome de usuário e senha configurados no servidor RADIUS para o login de autenticação remota.
5. Faça login como Administrator ou Supervisor. A configuração “Lock relay” precisa ser desabilitada no menu **Security > Supervisory**.
6. Após fazer as alterações necessárias, faça logoff usando o menu **Commands > Relay Maintenance > Security**.

AVISO Para todas as funções exceto Observer, apenas uma instância pode ser conectada por vez, para o login por painel frontal e por software.

AVISO Ao alterar as configurações quando offline, certifique-se de que apenas as configurações permitidas pela função que executa o download de configurações serão mudadas, pois apenas elas serão aplicadas.

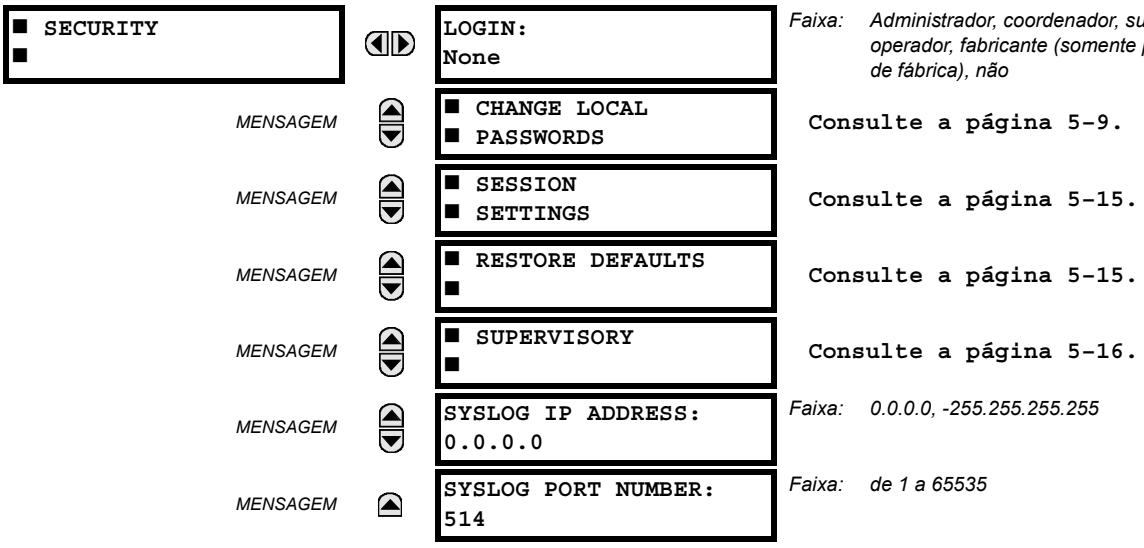
Os destinos referem-se aos erros exibidos no painel frontal ou no painel Targets no software EnerVista. As contas de usuário de Operator e superiores podem reinicializar os destinos usando a tecla Reset no painel frontal.

Para reinicializar os destinos:

1. Faça login como Operator ou superior para fazer as alterações. Para reinicializar o autoteste relacionado à segurança ou bloqueio de autenticação, faça login como Administrator ou Supervisor e execute um comando para apagar dados de segurança em **Commands > Security > Clear Security**.

b) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY



Login: essa configuração é aplicável apenas a *Local Authentication*. Ela permite que um usuário faça login com uma função específica. Consulte as descrições abaixo. Para a função Supervisor, a configuração “Supervisor Role” deve ser ativada.

Sempre que uma nova função for conectada, será solicitado que o usuário insira uma senha. Vinte caracteres alfanuméricos são aceitos como senhas. O dispositivo UR oferece suporte a cinco funções. Todas as funções têm senhas correspondentes. A função Observer é a única que não requer senha.

As funções são definidas da seguinte forma:

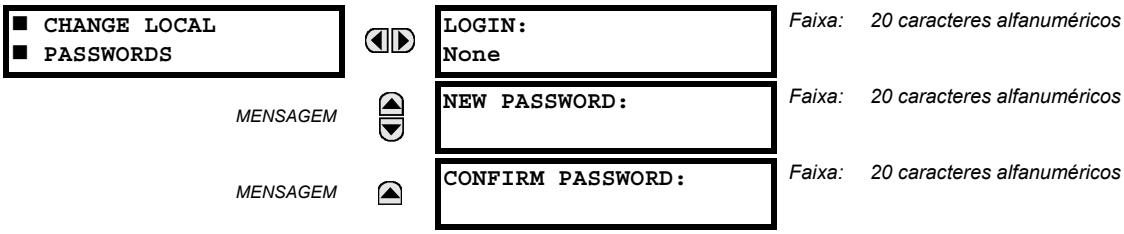
- Administrator: Acesso total de leitura e gravação a todas as configurações e comandos. Essa função não permite acesso simultâneo. Ela tem um operando que indica quando está conectada.
- Engineer: Acesso total de leitura e gravação a todas as configurações e comando, exceto as configurações de Segurança e as atualizações de Firmware. Essa função não permite acesso simultâneo.
- Operator: Operator tem acesso de leitura/gravação a todas as configurações na seção/menu de comandos. Essa função não existe offline.
- Supervisor: Essa é apenas uma função de aprovação. A autenticação dessa função confirma as alterações de configuração enviadas pelo Administrator ou Engineer. A função Supervisor realiza a autenticação para desbloquear o relé UR para alterações de configurações e não aprova as alterações depois disso. Somente o Supervisor pode definir as configurações e o bloqueio de firmware em Security Settings. Essa função também pode forçar o logoff de qualquer outra função e limpar o log de eventos de segurança. Ela também pode ser desativa, mas apenas por meio de autenticação de um Supervisor. Quando essa função estiver desativa, suas permissões são atribuídas à função Administrator.
- Observer: essa função tem acesso somente leitura a todas as configurações do UR. Ela permite o acesso simultâneo ilimitado, mas não tem acesso de download a qualquer arquivo no dispositivo. Observer é a função padrão se não tiver sido feita qualquer autenticação no dispositivo.

OBSERVAÇÃO

A função de serviço Factory não está disponível e é somente para uso de fábrica.

c) SENHAS LOCAIS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ CHANGE LOCAL PASSWORDS



O menu Change Local Passwords é exibido no painel frontal do Enervista em um login bem sucedido na função Administrator.

A "configuração de login" desse menu é semelhante à configuração de login descrita em **PATH: SETTINGS > PRODUCT SETUP > SECURITY**, exceto pela função Factory.

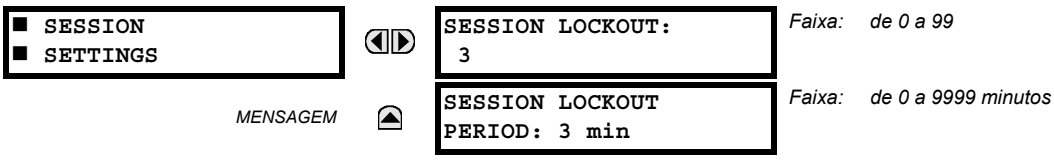
As senhas são armazenadas em formato de texto. Nenhuma criptografia é aplicada.

Notas:

- No modo Local Authentication, a função Observer não tem uma senha associada a ela. No modo Remote Authentication, a função Observer requer uma senha.
- A senha padrão é "ChangeMe1#".
- Depois que as senhas forem definidas, o Administrator com aprovação do Supervisor pode alterar a senha associada à função.
- No CyberSentry, não há suporte a criptografia de senha.

d) AJUSTES DE SESSÃO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ SESSION SETTINGS



As seguintes configurações de sessão estão disponíveis.

- **SESSION LOCKOUT:** Essa configuração especifica o número de autenticações mal-sucedidas (o padrão é três e o máximo é 99) antes do dispositivo bloquear as tentativas de autenticação subsequentes para o período de bloqueio Um valor zero significa que o bloqueio está desativado.
- **SESSION LOCKOUT PERIOD:** Essa configuração especifica a duração em minutos do período de bloqueio (o padrão é três e o máximo é 9999). Um valor 0 significa que não há período de bloqueio.

e) RESTAURAR PADRÕES

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩ RESTORE DEFAULTS

- **LOAD FACTORY DEFAULTS:** Essa configuração é usada para redefinir todas as configurações, comunicações e senhas de segurança. Uma função Administrator é usada para alterar essa configuração e uma função Supervisor (se estiver habilitada) a aprova.

f) SUPERVISÃO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SUPERVISORY

■ SUPERVISORY ■		LOCAL AUTHENTICATION:Yes	*Faixa: Sim, Não*
	MENSAGEM	Bypass Access: Disable	*Faixa: Ativado, Desativado*
	MENSAGEM	LOCK RELAY: Disable	*Faixa: Ativado, Desativado*
	MENSAGEM	FACTORY SERVICE: MODE: Disable	*Faixa: Ativado, Desativado*
	MENSAGEM	■ SELF TESTS ■	**Veja abaixo**
	MENSAGEM	SUPERVISOR ROLE: Disable	*Faixa: Ativado, Desativado*
	MENSAGEM	SERIAL INACTIVITY TIMEOUT: 3	*Faixa: de 1 a 9999 minutos*

As configurações do menu Supervisory estão disponíveis apenas para a função Supervisor ou, se ela estiver desabilitada, apenas para a função Administrator.

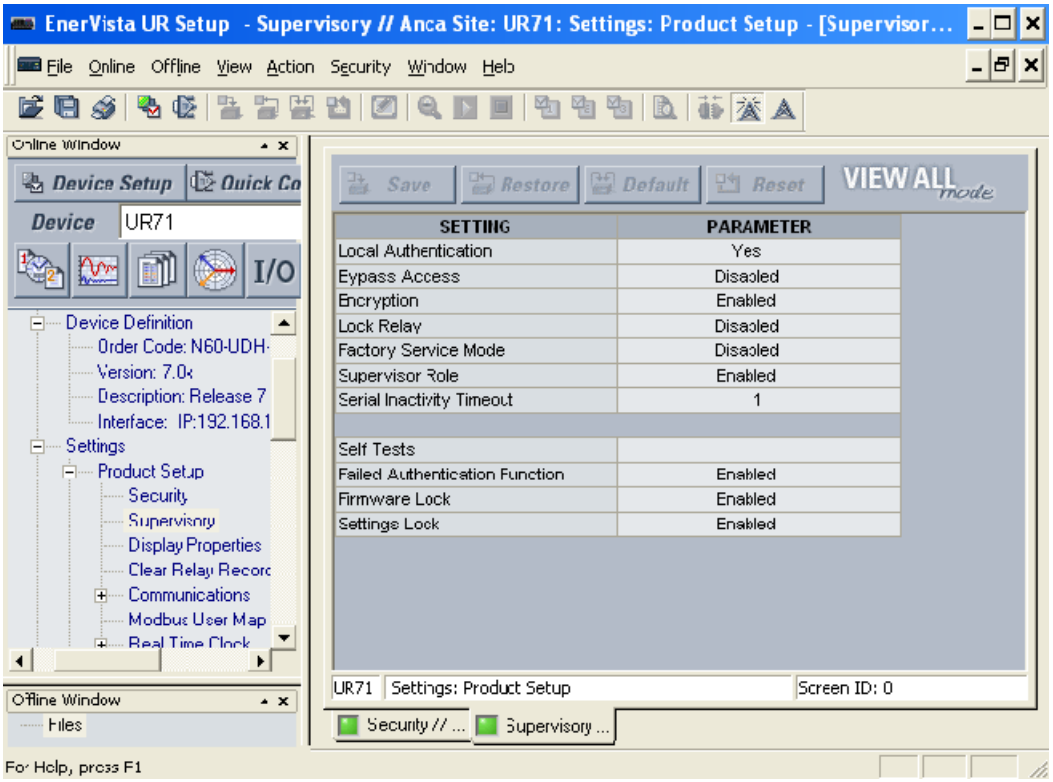


Figura 5–3: PAINEL DE SUPERVISÃO

Local Authentication: Quando ativada (ou seja, “Yes” está selecionado), a autenticação local com funções é ativada. Quando desativada, o UR autentica somente ao servidor AAA (Radius). Isso significa que a porta de comunicação frontal também é desativada. A configuração está ativada por padrão.

Bypass Access: Ativar essa configuração permite sessões de 502 ethernet para o relé. As portas seriais (RS232 e RS485) permitem a gravação de configurações. Nesse modo, não são necessárias senhas ou funções. Quando desativado, tudo volta ao normal. Essa configuração não afeta o painel frontal e continua a oferecer suporte ao controle de acesso baseado em função (RBAC).

MODO	SERIAL (RS232 E RS485)	ETHERNET 502	ETHERNET SSH
Bypass Access = Disable	Autenticação local e controle de acesso baseado em função (RBAC) e senhas em branco	Somente leitura	Autenticação local/remota e controle de acesso com base em função (RBAC) e senhas criptografadas
Bypass Access = Enable	Sem controle de acesso baseado em função (RBAC) e sem senhas	Sem controle de acesso baseado em função (RBAC) e sem senhas	Autenticação local/remota e controle de acesso com base em função (RBAC) e senhas criptografadas

Lock Relay: Essa configuração usa um valor booliano (Enable/Disable) para indicar se o dispositivo aceita alterações de configuração e se pode receber uma atualização de firmware. Essa configuração pode ser alterada apenas pela função Supervisor, se ela estiver habilitada, ou por Administrator, se a função Supervisor estiver desabilitada. A função Supervisor habilita essa configuração para que o relé comece a aceitar ou comande as alterações ou uma atualização de firmware. Após todas as alterações de configuração serem aplicadas ou comandos serem executados, o Supervisor é desabilitado para travar as alterações de configuração.

Exemplo: Se a configuração for “Yes” e uma tentativa de alterar as configurações ou atualizar o firmware for feita, o dispositivo UR nega as alterações de configuração e a atualização do firmware. Se a configuração for “No”, o dispositivo UR aceita as alterações de configuração e a atualização do firmware.

A função é desabilitada por padrão.

Supervisor Role: Quando ativada (ou seja, “Yes” está selecionado), a função Supervisor fica ativa. Quando “No” está selecionado, a função é desativada. Para desativar essa configuração, a autenticação do Supervisor é necessária. Se desativada, a função Supervisor não tem permissão de login. Nesse caso, o Administrator pode alterar as configurações no menu Supervisory.

Se habilitado, a autenticação do Supervisor é necessária para alterar as configurações no menu Supervisory. Se o Supervisor desabilitar sua função após a autenticação, a sessão do Supervisor permanece válida até que ele mude para outra função usando o MMI ou até que encerre a sessão atual, em caso de uso de comunicações.

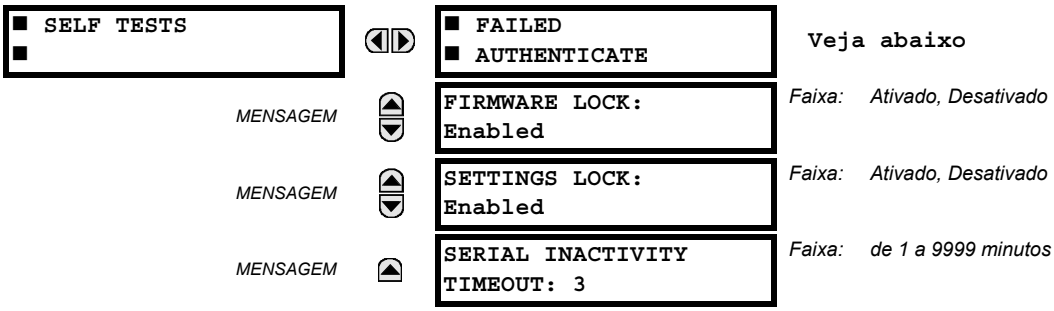
A função é desabilitada por padrão.

Factory Service Mode: Quando ativado (ou seja, “Yes” está selecionado), o dispositivo pode entrar no modo de serviço de fábrica. Para ativar essa configuração, a autenticação do Supervisor é necessária. O valor padrão é Disable.

Serial Inactivity Timeout: A função conectada por meio da porta serial é desconectada automaticamente após o temporizador de inatividade serial expirar. Um temporizador separado é mantido para as conexões RS232 e RS485. O valor padrão é 3 minutos.

AUTOTESTES

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SUPERVISORY ⇨SELF TESTS



Failed Authentications: Se essa configuração for Enabled, o número de autenticações mal-sucedidas é comparado ao limite de bloqueio de sessão. Quando o limite de bloqueio de sessão for excedido, esse pequeno indicador de alarme é exibido.

Firmware Lock: Se essa configuração for Enabled, qualquer tentativa de operação de atualização do firmware quando a configuração “LOCK FIRMWARE UPGRADE” estiver definida como “Yes” exibe esse alarme de autoteste.

Settings Lock: Se essa configuração for Enabled, a tentativa de gravação não autorizada para uma configuração de determinada função ativa esse autoteste.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ SECURITY ⇨⇩SUPERVISORY ⇨SELF TESTS ⇨FAILED AUTHENTICATE

■ FAILED ■ AUTHENTICATE	◀▶	FAILED AUTHENTICATE FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Ativado, Desativado*

5.2.3 PROPRIEDADES DO VISOR

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES

■ DISPLAY ■ PROPERTIES	◀▶	LANGUAGE: English	*Faixa:* *Inglês; Inglês, Francês; Inglês, Russo; Inglês, Chinês (as opções dependem do código do pedido)*
MENSAGEM	▲▼	FLASH MESSAGE TIME: 1.0 s	*Faixa:* *de 0,5 a 10,0 s em etapas de 0,1*
MENSAGEM	▲▼	DEFAULT MESSAGE TIMEOUT: 300 s	*Faixa:* *de 10 a 900 s em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	DEFAULT MESSAGE INTENSITY: 25 %	*Faixa:* *25%, 50%, 75%, 100%* *Visível somente se uma tela VFD estiver instalada*
MENSAGEM	▲▼	SCREEN SAVER FEATURE: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado* *Visível somente se um LCD estiver instalado*
MENSAGEM	▲▼	SCREEN SAVER WAIT TIME: 30 min	*Faixa:* *de 1 a 65535 min em etapas de 1* *Visível somente se um LCD estiver instalado*
MENSAGEM	▲▼	CURRENT CUT-OFF LEVEL: 0.020 pu	*Faixa:* *de 0,002 a 0,020 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲	VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: 1.0 V	*Faixa:* *de 0,1 a 1,0 V no secundário em etapas de 0,1*

Algumas características das mensagens do relé podem ser modificadas para atender a diferentes situações com o uso das configurações das propriedades do visor.

- **LANGUAGE:** Essa configuração seleciona o idioma usado para exibir configurações, valores reais e destinos. A faixa depende do código de pedido do relé.
- **FLASH MESSAGE TIME:** As mensagens rápidas são mensagens de status, de aviso, de erro ou de informações exibidas por vários segundos em resposta a determinados pressionamentos de tecla durante a programação de configurações. Essas mensagens substituem as mensagens normais. A duração de uma mensagem rápida no visor pode ser alterada para acomodar diferentes taxas de leitura.
- **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT:** Se um teclado numérico estiver inativo por determinado tempo, o relé reverterá automaticamente para uma mensagem padrão. O tempo de inatividade é modificado por meio dessa configuração para garantir que as mensagens permaneçam na tela o tempo suficiente durante a programação ou a leitura de valores reais.
- **DEFAULT MESSAGE INTENSITY:** Para estender a vida do fósforo na tela fluorescente a vácuo, o brilho pode ser atenuado durante a exibição de mensagens padrão. Durante a interrogação do teclado numérico, a tela sempre opera com brilho máximo.
- **SCREEN SAVER FEATURE** e **SCREEN SAVER WAIT TIME:** Essas configurações só serão visíveis se o G60 tiver uma tela de cristal líquido (LCD) e controlar sua luz de fundo. Quando **SCREEN SAVER FEATURE** está no modo “Enabled”, a luz de fundo da tela LCD é desligada depois que a configuração **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT** é exibida, seguida por **SCREEN SAVER WAIT TIME**, levando-se em conta que nenhuma tecla seja pressionada e nenhuma mensagem de destino esteja ativa. Quando um pressionamento de tecla ocorre ou um destino se torna ativo, a luz de fundo da tela LCD acende.

- **CURRENT CUT-OFF LEVEL:** Essa configuração modifica o limiar de corte de corrente. As correntes muito baixas (de 1 a 2% do valor nominal) são muito suscetíveis a ruído. Alguns clientes preferem que correntes muito baixas sejam exibidas como zero, enquanto outros preferem que a corrente seja exibida mesmo quando o valor reflete o ruído em vez do sinal real. O G60 aplica um valor de corte nas magnitudes e ângulos das correntes medidas. Se a magnitude estiver abaixo do nível de corte, é substituída por zero. Isto se aplica a fasores de corrente de fase e terra e também a valores RMS verdadeiros e componentes simétricos. A operação de corte aplica-se às quantidades usadas para medição, proteção e controle, assim como àquelas usadas pelos protocolos de comunicação. Observe que o nível de corte da entrada da sensora de terra é 10 vezes mais baixo que o valor de ajuste **CURRENT CUT-OFF LEVEL**. As amostras de corrente brutas disponíveis através de oscilografia não estão sujeitas a corte.
- **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL:** Essa configuração modifica o limiar de corte de tensão. As medições muito baixas de tensão no secundário (o nível fracionário de tensão) podem ser afetadas pelo ruído. Alguns clientes preferem que essas tensões baixas sejam exibidas como zero, enquanto outros preferem que a tensão seja exibida mesmo quando o valor reflete o ruído em vez do sinal real. O G60 aplica um valor de corte nas magnitudes e ângulos das tensões medidas. Se a magnitude estiver abaixo do nível de corte, é substituída por zero. Essa operação aplica-se às tensões de fase e auxiliar e a componentes simétricos. A operação de corte aplica-se às quantidades usadas para medição, proteção e controle, assim como àquelas usadas pelos protocolos de comunicação. As amostras brutas de correntes disponíveis através de oscilografia não estão sujeitas a corte.

A **CURRENT CUT-OFF LEVEL** e a **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** são usadas para determinar os níveis de corte da alimentação medida. O nível do corte de energia é calculado conforme mostrado abaixo. Para conexões em triângulo:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{\sqrt{3} \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.3)}$$

Para conexões em estrela:

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{3 \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.4)}$$

$$\text{per-phase power cut-off} = \frac{\textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \quad \textbf{(EQ 5.5)}$$

onde TP primário = TP secundário × proporção de TP e TC primário = TC secundário × proporção TC.

Por exemplo, conforme as configurações a seguir:

CURRENT CUT-OFF LEVEL: “0,02 pu”
VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: “1,0 V”
PHASE CT PRIMARY: “100 A”
PHASE VT SECONDARY: “66,4 V”
PHASE VT RATIO: “208,00 : 1”
PHASE VT CONNECTION: “Em triângulo”.

Temos:

Primário do TC = “100 A”, e
primário do TP = **PHASE VT SECONDARY** x **PHASE VT RATIO** = 66,4 V x 208 = 13811,2 V

O corte de energia é, portanto:

corte de alimentação= (**CURRENT CUT-OFF LEVEL** × **VOLTAGE CUT-OFF LEVEL** × primário do TC ***x*** primário do TP)/secundário do TP
= ($\sqrt{3}$ × 0.02 pu ***x*** 1,0 V × 100 A ***x*** 13811,2 V) / 66,4 V
= 720,5 watts

Qualquer valor de alimentação calculado abaixo desse corte não será exibido. Da mesma forma, os dados de energia trifásica não serão acumulados se a alimentação total de todas as três fases não exceder o corte de alimentação.

OBSERVAÇÃO

Diminua VOLTAGE CUT-OFF LEVEL e CURRENT CUT-OFF LEVEL com cuidado porque o relé aceita sinais mais baixos como medições válidas. A menos que especificado de outra forma por um determinado aplicativo, as configurações padrão de “0,02 pu” para CURRENT CUT-OFF LEVEL e “1,0 V” para VOLTAGE CUT-OFF LEVEL são recomendadas.

5.2.4 LIMPAR REGISTROS DO RELÉ

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS

■ CLEAR RELAY ■ RECORDS		CLEAR USER REPORTS: Off	*Faixa:*	*Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	CLEAR EVENT RECORDS: Off	*Faixa:*	*Operando FlexLogic*
	MESSAGE	CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	*Faixa:*	*Operando FlexLogic*
	MESSAGE	CLEAR DATA LOGGER: Off	*Faixa:*	*Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	CLEAR ENERGY: Off	*Faixa:*	*Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	RESET UNAUTH ACCESS: Off	*Faixa:*	*Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	CLEAR DIR I/O STATS: Off	*Faixa:*	*operando FlexLogic™.* *Válido somente para unidades com módulo de entrada/saída direta.*

Os registros selecionados podem ser apagados das condições programáveis pelo usuário com os operandos FlexLogic. A atribuição de botões pulsadores programáveis pelo usuário para apagar registros específicos são aplicações típicas desses comandos. Como o G60 responde às bordas de subida dos operandos FlexLogic configurados, elas devem ser declaradas para pelo menos 50 ms para entrar em vigor.

A exclusão de comandos com operandos programáveis pelo usuário não está protegida pela senha de comando. Entretanto, os botões pulsadores programáveis pelo usuário estão protegidos pela senha de comando. Dessa forma, se forem usados para apagar registros, os botões pulsadores programáveis pelo usuário podem fornecer segurança extra, se necessário.

Por exemplo, para atribuir o botão pulsador 1 programável pelo usuário para apagar registros de demanda, as configurações a seguir devem ser aplicadas.

1. Atribua a função apagar demanda ao botão pulsador 1 fazendo a seguinte alteração no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CLEAR RELAY RECORDS**:

   CLEAR DEMAND: "PUSHBUTTON 1 ON"

2. Defina as propriedades para o botão pulsador 1 programável pelo usuário fazendo as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

   PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Redefinição automática"
   PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0,20 s"

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS

■ COMMUNICATIONS ■	◀▶	■ SERIAL PORTS ■ — Veja abaixo.
MENSAGEM	▲▼	■ NETWORK ■ — Consulte a página 5-24.
MENSAGEM	▲▼	■ MODBUS PROTOCOL ■ — Consulte a página 5-25.
MENSAGEM	▲▼	■ DNP PROTOCOL ■ — Consulte a página 5-26.
MENSAGEM	▲▼	■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS — Consulte a página 5-29.
MENSAGEM	▲▼	■ IEC 61850 PROTOCOL ■ — Consulte a página 5-30.
MENSAGEM	▲▼	■ WEB SERVER ■ HTTP PROTOCOL — Consulte a página 5-44.
MENSAGEM	▲▼	■ TFTP PROTOCOL ■ — Consulte a página 5-45.
MENSAGEM	▲▼	■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOCOL — Consulte a página 5-45.
MENSAGEM	▲▼	■ EGD PROTOCOL ■ — Consulte a página 5-46.

b) PORTAS SERIAIS

O G60 é equipado com até duas portas de comunicação serial independentes. A porta RS232 da placa frontal destina-se ao uso local e é fixada em 19200 baud e sem paridade. A porta COM2 traseira é usada para comunicação RS485 ou RRTD.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨ SERIAL PORTS

■ SERIAL PORTS ■	◀▶	COM2 USAGE: RS485	*Faixa: RS485, somente RRTD, somente GPM-F, RRTD & GPM-F*
MENSAGEM	▲▼	RRTD SLAVE ADDRESS: 254	*Faixa: de 1 a 254 em etapas de 1. Mostrado somente se COM2 USAGE for "RRTD only" ou "RRTD & GPM-F".*
MENSAGEM	▲▼	RS485 COM2 BAUD RATE: 19200	*Faixa: 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600, 115200. Mostrado somente se a configuração de COM2 USAGE for "RS485".*
MENSAGEM	▲▼	RRTD BAUD RATE: 19200	*Faixa: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200. Mostrado somente se a configuração de COM2 USAGE for "RRTD".*
MENSAGEM	▲▼	RS485 COM2 PARITY: None	*Faixa: None, Odd, Even.*
MENSAGEM	▲	RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME: 0 ms	*Faixa: de 0 a 1000 ms em etapas de 10*

É importante que as configurações da taxa de transmissão e de paridade concordem com as configurações usadas no computador ou em outros equipamentos conectados a essas portas.

A porta RS485 pode ser conectada a um computador executando o EnerVista UR Setup. Este software pode fazer o download e o carregamento de arquivos de ajuste, visualizar parâmetros medidos e atualizar o firmware do relé. No máximo de 32 relés podem ser conectados em cadeia e conectados a um DCS, PLC ou PC usando a porta RS485.

A taxa de transmissão para a comunicação padrão RS485 pode ser selecionada como 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 ou 115200 bps. Se COM2 é usado para um módulo de terra no campo (GPM-F) e a unidade de RTD de remoto (RRTD), então **RS482 COM2 BAUD RATE** é fixo em 19200 bps.

OBSERVAÇÃO

Para a porta RS485, o tempo mínimo antes que a porta transmita após receber os dados de um host pode ser definido. Este recurso permite a operação com os hosts que mantêm o transmissor RS485 ativo por algum tempo após cada transmissão.

Se a configuração de **COM2 USAGE** for “apenas RRTD”, a porta COM2 será usado para monitorar os RTDs em uma unidade RTD de remoto. A unidade do RTD de remoto usa o protocolo RTU Modbus por RS485. O dispositivo RRTD deve ter um endereço exclusivo de 1 a 254. A taxa de transmissão para comunicações de RRTD pode ser selecionada como 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, ou 19200 bps.

Se a porta RS485 COM2 for usada para RRTD, GPM-F ou RRTD e GPM-F, não pode haver nenhum outro dispositivo conectado na cadeia para outras finalidades. A porta é estritamente dedicada ao uso de RRTD ou de GPM-F quando **COM2 USAGE** for selecionada como “apenas RRTD”, “apenas GPM-F” ou “RRTD e GPM-F”.

O módulo de terra no campo (GPM-F) tem um endereço escravo fixo 1. Portanto, a configuração ADDRESS RRTD SLAVE só é aplicável à unidade de RRTD e tem uma taxa de configuração de 2 a 254 se **COM2 USAGE** for definida como “RRTD & GPM-F”.

OBSERVAÇÃO

A potência deve ser religada no G60 para que as alterações da configuração **COM2 USAGE** entrem em vigor.

5

c) TOPOLOGIA DE REDE ETHERNET

Ao usar mais de uma porta Ethernet, configure cada uma para pertencer a uma rede ou sub-rede diferente usando os endereços IP e a máscara.

Exemplo 1

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.255.255.0 (onde LAN 1 é 10.1.1.x/255.255.255.0)

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.255.255.0 (onde LAN2 é 10.2.1.x/255.255.255.0)

IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.255.255.0 (onde LAN3 é 10.3.1.x/255.255.255.0)

Exemplo 2

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0 (onde LAN1 é 10.x.x.x/255.0.0.0)

IP2/Mask2: 11.1.1.2/255.0.0.0 (onde LAN2 é 11.x.x.x/255.0.0.0)

IP3/Mask3: 12.1.1.2/255.0.0.0 (onde LAN3 é 12.x.x.x/255.0.0.0)

Exemplo 3 — Incorreto

IP1/Mask1: 10.1.1.2/255.0.0.0

IP2/Mask2: 10.2.1.2/255.0.0.0

IP3/Mask3: 10.3.1.2/255.0.0.0

Este exemplo está incorreto, pois a máscara de 255.0.0.0 usada para os três endereços IP pertence à mesma rede de 10.x.x.x.

LAN única, sem redundância

A topologia mostrada na figura a seguir permite a comunicação com SCADA, a configuração/monitoração local por meio de EnerVista e o acesso à rede pública compartilhada na mesma LAN. Nenhuma redundância é fornecida.

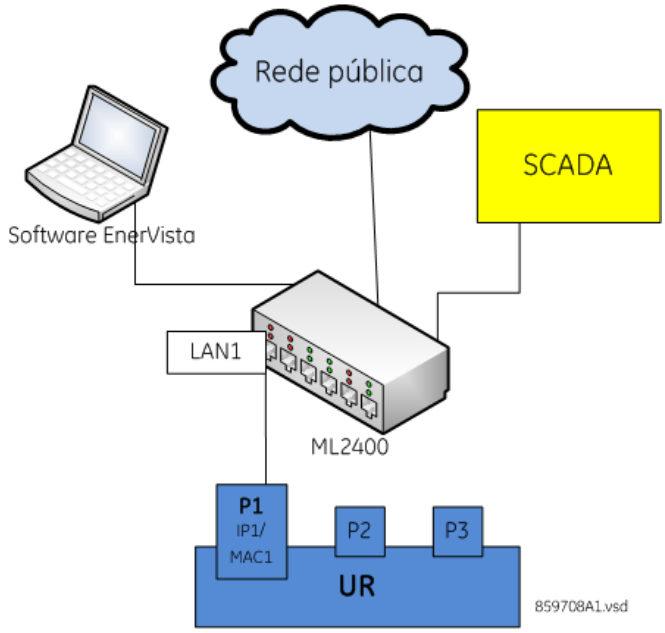


Figura 5–4: CONFIGURAÇÃO DE REDE PARA LAN ÚNICA

Várias LANs, com redundância

A topologia na figura a seguir fornece configuração/monitoração local por meio do software EnerVista e acesso à rede pública compartilhada em LAN1, à qual a porta 1 (P1) está conectada. Não há redundância fornecida em LAN1. A comunicação com SCADA é fornecida por meio de LAN2 e LAN3, ao qual P2 e, respectivamente, P3 são conectadas e configuradas para o trabalho no modo redundante. Nessa configuração, P3 usa o endereço IP e MAC de P2.

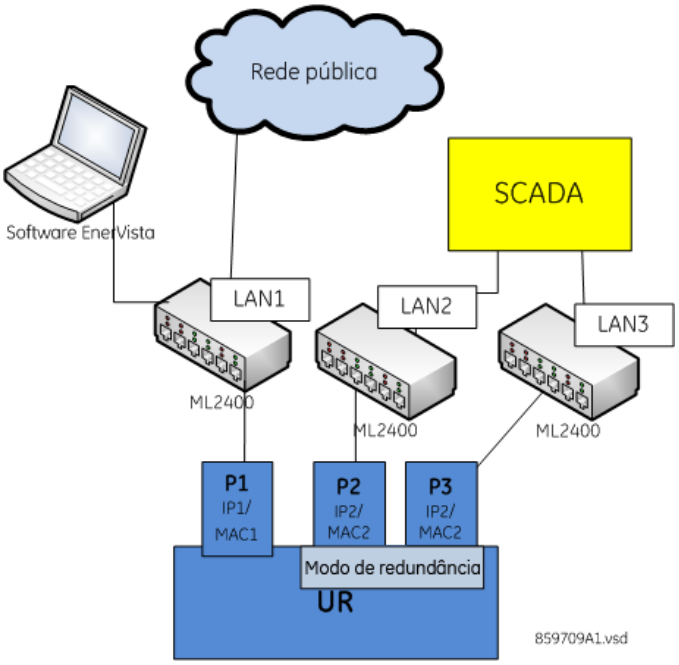


Figura 5–5: VÁRIAS LANS, COM REDUNDÂNCIA

Várias LANs, sem redundância

A topologia a seguir fornece configuração/monitoração local por meio do software EnerVista na LAN1, que a porta 1 (P1) está conectada, acesso à rede pública em LAN2, que a porta 2 (P2) está conectada, e a comunicação com SCADA na LAN3, que a porta 3 (P3) está conectada. Não há redundância.

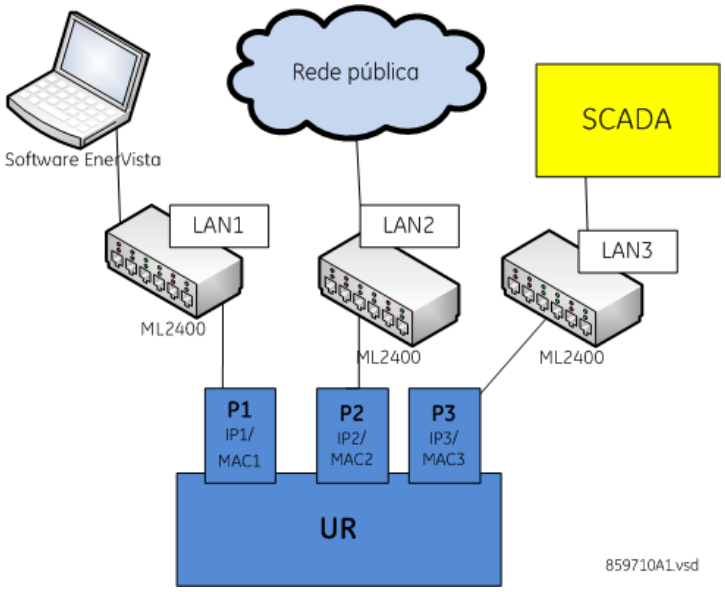


Figura 5–6: VÁRIAS LANS, SEM REDUNDÂNCIA

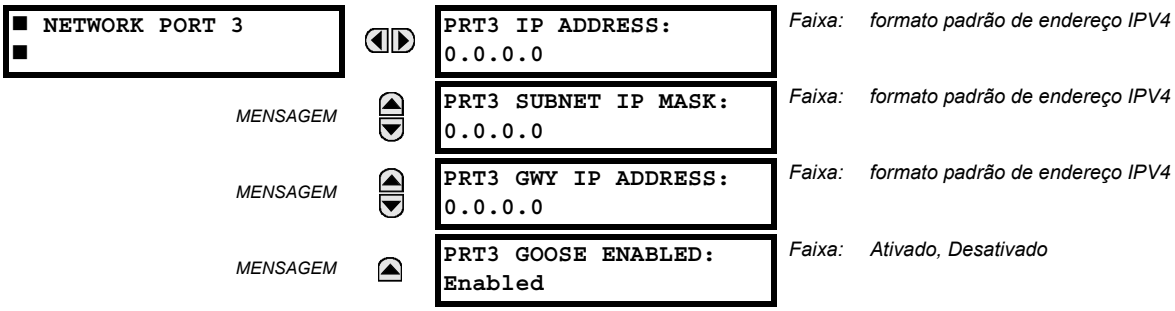
d) REDE

De acordo com a seção anterior, ao usar mais de uma porta Ethernet, configure cada uma pertencente a uma rede ou sub-rede diferente usando os endereços IP e a máscara.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK 1(3)

■ NETWORK PORT 1 ■	◀▶	PRT1 IP ADDRESS: 0.0.0.0	Faixa: formato padrão de endereço IPV4
MENSAGEM	▲▼	PRT1 SUBNET IP MASK: 0.0.0.0	Faixa: formato padrão de endereço IPV4
MENSAGEM	▲▼	PRT1 GWY IP ADDRESS: 0.0.0.0	Faixa: formato padrão de endereço IPV4
MENSAGEM	▲	PRT1 GOOSE ENABLED: Enabled	Faixa: Ativado, Desativado

■ NETWORK PORT 2 ■	◀▶	PRT2 IP ADDRESS: 0.0.0.0	Faixa: formato padrão de endereço IPV4
MENSAGEM	▲▼	PRT2 SUBNET IP MASK: 0.0.0.0	Faixa: formato padrão de endereço IPV4
MENSAGEM	▲▼	PRT2 GWY IP ADDRESS: 0.0.0.0	Faixa: formato padrão de endereço IPV4
MENSAGEM	▲▼	PRT2 REDUNDANCY: No	Faixa: Não, Sim
MENSAGEM	▲	PRT2 GOOSE ENABLED: Enabled	Faixa: Ativado, Desativado



Essas mensagens são exibidas com a placa Ethernet presente.

O ajuste **PRT1 (2, 3) GOOSE ENABLED** fornece o recurso para desativar/ativar a transmissão GOOSE pela porta.

PRT2 REDUNDANCY determina se as portas 2 e 3 operam no modo redundante ou independente. No modo não redundante, as portas 2 e 3 operam independentemente com seus próprios endereços IP e MAC. No modo redundante, as portas 2 e 3 usam os endereços IP e MAC da porta 2, a porta 3 está no modo de espera e monitora sua ligação com o switch Multilink e, quando a porta 2 detecta um problema com a ligação, a comunicação comuta para a porta 3 até a ligação retornar.

Os endereços IP são usados com os protocolos DNP, Modbus/TCP, IEC 61580, IEC 60870-5-104, TFTP e HTTP. O endereço NSAP é usado com o protocolo IEC 61850 somente na pilha OSI (CLNP/TP4). Cada protocolo de rede tem uma configuração para o número da porta TCP/UDP. Essas configurações são usadas somente em configurações de rede avançadas e devem ser, normalmente, deixadas com seus valores padrão, mas podem ser alteradas se necessário (por exemplo, para possibilitar o acesso a vários relés série UR atrás de um roteador). Ao configurar um **TCP/UDP PORT NUMBER** diferente para um protocolo específico em cada relé de sério UR, o roteador pode mapear os relés para o mesmo endereço IP externo. O software cliente (EnerVista UR Setup, por exemplo) deve ser configurado para usar o número da porta correto se essas configurações forem usadas.

OBSERVAÇÃO

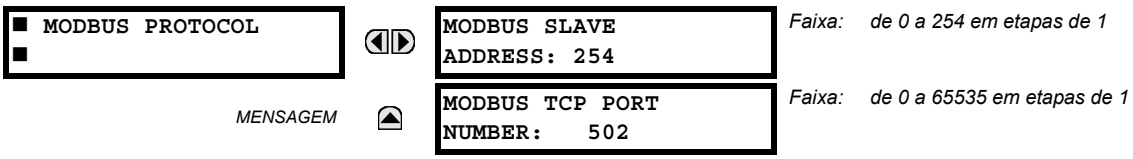
Quando o endereço NSAP, qualquer número da porta TCP/UDP ou qualquer configuração de mapa (quando usado com DNP) for alterado, não ficará ativo até que a alimentação do relé seja ligada e desligada (off-on).

OBSERVAÇÃO

Não configure mais de um protocolo para o mesmo Número da porta TCP/UDP porque isso pode resultar em uma operação não confiável desses protocolos.

e) PROTOCOLO MODBUS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ MODBUS PROTOCOL



As portas de comunicação serial utilizam o protocolo Modbus, a menos que configurado para a operação DNP ou IEC 60870-5-104 (consulte as descrições a seguir). Isso permite a utilização do software EnerVista UR Setup. O UR opera apenas como um dispositivo escravo Modbus. Ao usar o protocolo Modbus na porta RS232, o G60 responde, independentemente do **MODBUS SLAVE ADDRESS** programado. Para a porta RS485, cada G60 deve ter um endereço exclusivo de 1 para 254. O endereço 0 é o endereço de transmissão que todos os dispositivos escravos do Modbus detectam. Os endereços não precisam ser sequenciais, mas dois dispositivos não podem ter o mesmo endereço ou conflitos que resultam em erros ocorrerão. Geralmente, cada dispositivo adicionado ao link deve usar o próximo endereço maior, começando por 1. Consulte o Apêndice B para obter mais informações sobre o protocolo Modbus.

Um valor de 0 fecha a porta. Quando a porta Modbus for definida como 0, estabeleça a comunicação com o relé usando o painel frontal ou a porta serial.

OBSERVAÇÃO

Quando um valor 0 está envolvido em uma alteração, as alterações no ajuste MODBUS TCP PORT NUMBER entram em vigor quando o G60 é reiniciado.

f) PROTOCOLO DE DNP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL

■ DNP PROTOCOL ■	◀▶	■ DNP CHANNELS ■	Faixa: consulte o submenu abaixo
	MENSAGEM ▲▼	DNP ADDRESS: 65519	Faixa: de 0 a 65519 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	■ DNP NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	Faixa: consulte o submenu abaixo
	MENSAGEM ▲▼	DNP TCP/UDP PORT NUMBER: 20000	Faixa: de 0 a 65535 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION: Disabled	Faixa: Ativado, Desativado
	MENSAGEM ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT: 5 s	Faixa: de 0 a 60 s em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES: 10	Faixa: de 1 a 255 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS: 1	Faixa: de 0 a 65519 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP CURRENT SCALE FACTOR: 1	Faixa: 0,001, 0,01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
	MENSAGEM ▲▼	DNP VOLTAGE SCALE FACTOR: 1	Faixa: 0,001, 0,01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
	MENSAGEM ▲▼	DNP POWER SCALE FACTOR: 1	Faixa: 0,001, 0,01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
	MENSAGEM ▲▼	DNP ENERGY SCALE FACTOR: 1	Faixa: 0,001, 0,01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
	MENSAGEM ▲▼	DNP PF SCALE FACTOR: 1	Faixa: 0,001, 0,01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
	MENSAGEM ▲▼	DNP OTHER SCALE FACTOR: 1	Faixa: 0,001, 0,01. 0.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
	MENSAGEM ▲▼	DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND: 30000	Faixa: de 0 a 100000000 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP VOLTAGE DEFAULT DEADBAND: 30000	Faixa: de 0 a 100000000 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP POWER DEFAULT DEADBAND: 30000	Faixa: de 0 a 100000000 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND: 30000	Faixa: de 0 a 100000000 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP PF DEFAULT DEADBAND: 30000	Faixa: de 0 a 100000000 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP OTHER DEFAULT DEADBAND: 30000	Faixa: de 0 a 100000000 em etapas de 1
	MENSAGEM ▲▼	DNP TIME SYNC IIN PERIOD: 1.440 min	Faixa: de 1 a 10080 min em etapas de 1

MENSAGEM	DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE: 240	Faixa: de 30 a 2048 em etapas de 1
MENSAGEM	DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION: 2	Faixa: 1, 2
MENSAGEM	DNP OBJECT 2 DEFAULT VARIATION: 2	Faixa: 1, 2
MENSAGEM	DNP OBJECT 20 DEFAULT VARIATION: 1	Faixa: 1, 2, 5, 6
MENSAGEM	DNP OBJECT 21 DEFAULT VARIATION: 1	Faixa: 1, 2, 9, 10
MENSAGEM	DNP OBJECT 22 DEFAULT VARIATION: 1	Faixa: 1, 2, 5, 6
MENSAGEM	DNP OBJECT 23 DEFAULT VARIATION: 2	Faixa: 1, 2, 5, 6
MENSAGEM	DNP OBJECT 30 DEFAULT VARIATION: 1	Faixa: 1, 2, 3, 4, 5
MENSAGEM	DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION: 1	Faixa: 1, 2, 3, 4, 5, 7
MENSAGEM	DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS: 0	Faixa: de 0 a 32 em etapas de 1
MENSAGEM	DNP TCP CONNECTION TIMEOUT: 120 s	Faixa: de 10 a 300 s em etapas de 1

O G60 suporta o protocolo DNP (Distributed Network Protocol) versão 3.0. O G60 pode ser usado como um dispositivo escravo DNP conectado a vários DNPs masters (geralmente,uma estação master RTU ou SCADA). Como o G60 mantém dois conjuntos de buffers de alteração de dados e as informações de conexão do DNP, dois DNPs masters podem comunicar-se ativamente com o G60 um de cada vez.

OBSERVAÇÃO

Os protocolos IEC 60870-5-104 e DNP não podem ser usados simultaneamente. Quando o ajuste IEC 60870-5-104 FUNCTION for definida como “Enabled”, o protocolo de DNP não ficará operacional. Quando esse ajuste é alterado, ele não fica ativo até que a alimentação para o relé tenha sido desligada e religada (de off para on).

O submenu DNP Channels é mostrado abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP CHANNELS

■ DNP CHANNELS ■	DNP CHANNEL 1 PORT: NETWORK	Faixa: NENHUM, COM2 - RS485, PAINEL FRONTAL - RS232, REDE - TCP, REDE - UDP
MENSAGEM	DNP CHANNEL 2 PORT: COM2 - RS485	Faixa: NENHUM, COM2 - RS485, PAINEL FRONTAL - RS232, REDE - TCP, REDE - UDP

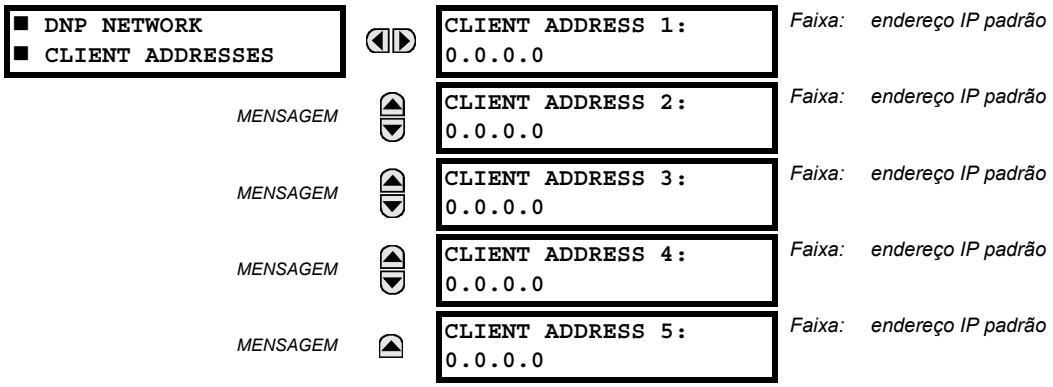
As configurações **DNP CHANNEL 1 PORT** e **DNP CHANNEL 2 PORT** selecionam a porta de comunicação atribuída ao protocolo DNP para cada canal. Após o DNP ser atribuído a uma porta serial, o protocolo Modbus é desativado nessa porta. Quando esta configuração for definida como “Network - TCP”, o protocolo DNP pode ser usado em TCP/IP nos canais 1 ou 2. Quando este valor for definido como “Network - UDP”, o protocolo DNP pode ser usado em UDP/IP somente no canal 1. Consulte o *Apêndice E* para obter informações adicionais sobre o protocolo de DNP.

OBSERVAÇÃO

As alterações nos ajustes DNP CHANNEL 1 PORT e DNP CHANNEL 2 PORT entrarão em vigor somente após a alimentação do relé ser religada.

As configurações **DNP NETWORK CLIENT ADDRESS** podem forçar o G60 a responder para até no máximo cinco DNPs mestres específicos. As configurações neste submenu são mostradas abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP PROTOCOL ⇨ DNP NETWORK CLIENT ADDRESSES



A configuração **DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION** deve ser "Disabled" para aplicativos RS485, pois não há nenhum mecanismo de prevenção contra colisões. A configuração **DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT** define o tempo que o G60 aguarda até que um mestre de DNP confirme uma resposta não solicitada. A configuração **DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES** determina o número de vezes que o G60 retransmite uma resposta não solicitada sem receber a confirmação do mestre; um valor de "255" permite tentativas infinitas. A configuração **DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS** é o endereço de DNP ao qual todas as respostas não solicitadas são enviadas. O endereço IP ao qual as respostas não solicitadas são enviadas é determinado pelo G60 da conexão TCP atual ou da mensagem UDP mais recente.

As configurações de fator de escala de DNP são números usados para dimensionar valores de ponto de entrada analógica. Essas configurações agrupam os dados de entrada analógica do G60 nos seguintes tipos: corrente, tensão, potência, energia, fator de potência e outro. Cada configuração representa o fator de escala para todos os pontos de entrada analógica desse tipo. Por exemplo, se a configuração **DNP VOLTAGE SCALE FACTOR** for definida como "1000", todos os pontos de entrada analógica de DNP que sejam tensões serão retornados com valores mil vezes menores (por exemplo, um valor de 72.000 V no G60 será retornado como 72). Essas configurações são úteis quando os valores de entrada analógica precisam ser ajustados de acordo com determinados intervalos em DNPs mestres. Observe que um fator de escala de 0,1 equivale a um multiplicador de 10 (ou seja, o valor será dez vezes maior).

As configurações **DNP DEFAULT DEADBAND** determinam quando disparar respostas não solicitadas que contenham dados de entrada analógica. Essas configurações agrupam os dados de entrada analógica do G60 nos seguintes tipos: corrente, tensão, potência, energia, fator de potência e outro. Cada configuração representa o valor de faixa morta padrão para todos os pontos de entrada analógica desse tipo. Por exemplo, para disparar respostas não solicitadas do G60, quando qualquer valor de corrente varia em 15 A, a configuração **DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND** deve ser definida como "15". Observe que essas configurações são os valores padrão da faixa morta. Os pontos do objeto 34 de DNP podem ser usados para alterar valores da faixa morta, em relação aos valores padrão, para cada ponto de entrada analógica individual de DNP. Sempre que a força for removida e reaplicada ao G60, as faixas mortas serão efetivadas.

A configuração **DNP TIME SYNC IIN PERIOD** determina a frequência com que o bit de indicação interna de hora de envio (IIN) é definido pelo G60. A alteração desse tempo permite que o mestre de DNP envie comandos de sincronização de tempo com mais ou menos frequência, conforme necessário.

A configuração **DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE** determina o tamanho, em bytes, no qual a fragmentação de mensagens ocorre. Fragmentos grandes permitem uma taxa de transferência mais eficiente; fragmentos menores geram a necessidade de um número maior de confirmações das camadas do aplicativo, o que pode proporcionar uma transferência de dados mais robusta por canais de comunicação que apresentam ruído.

OBSERVAÇÃO

Quando os pontos de dados de DNP (entradas analógicas e/ou entradas binárias) forem configurados para relés ativados para Ethernet, consulte a página da Web de listas de pontos de DNP do G60 para ver as listas de pontos. Para visualizar essa página com um navegador da Web, insira o endereço IP do G60 para acessar o "Main Menu" do G60 e depois selecione o item de menu "Device Information Menu" > "DNP Points Lists".

As configurações de **DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION** a **DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION** permitem ao usuário selecionar o número de variação padrão de DNP para os tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32. A variação padrão refere-se à resposta de variação quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras de classe 0, 1, 2 ou 3. Consulte a seção *Implementação de DNP* no apêndice E para obter mais detalhes.

As saídas binárias de DNP normalmente mapeiam pontos de dados de um-para-um para IED. Ou seja, cada saída binária de DNP controla um único ponto de controle físico ou virtual em um IED. No relé G60, as saídas binárias de DNP são mapeadas para entradas virtuais. Entretanto, algumas implementações herdadas de DNP usam o mapeamento de uma única saída binária de DNP para dois pontos de controle físico ou virtual para dar suporte ao conceito de armar/desarmar (para disjuntores) ou aumentar/diminuir (para comutadores de derivação) usando um único ponto de controle. Ou seja, o mestre de DNP pode operar um único ponto para operações de armar/desarmar ou aumentar/diminuir. O G60 pode ser configurado para dar suporte a pontos de controle emparelhados, cada qual operando duas entradas virtuais. A configuração **DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS** permite definir de 0 a 32 controles emparelhados de saída binária. Os pontos não configurados como emparelhados operam na base de um-para-um.

A configuração **DNP ADDRESS** é o endereço escravo de DNP. Esse número identifica o G60 em uma sequência de comunicação de DNP. Um endereço exclusivo deve ser atribuído a cada escravo de DNP.

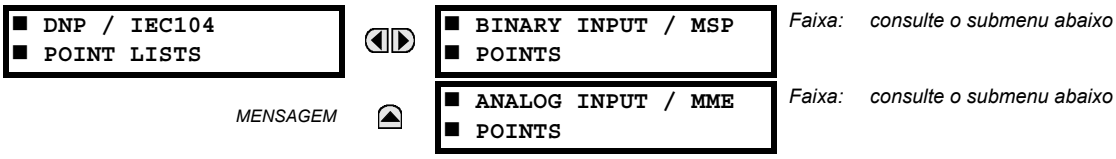
A configuração **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT** especifica um retardo de tempo para a detecção de conexões TCP de redes mortas. Se não houver tráfego de dados em uma conexão TCP de DNP durante um tempo maior do que o especificado por essa configuração, a conexão será interrompida pelo G60. Com isso, a conexão é liberada para reutilização por um cliente.

OBSERVAÇÃO

Para que as alterações sejam aplicadas, o relé deve ser rearmado depois que a configuração **DNP TCP CONNECTION TIMEOUT** for alterada.

g) LISTAS DE PONTOS DE DNP /IEC 60870-5-104

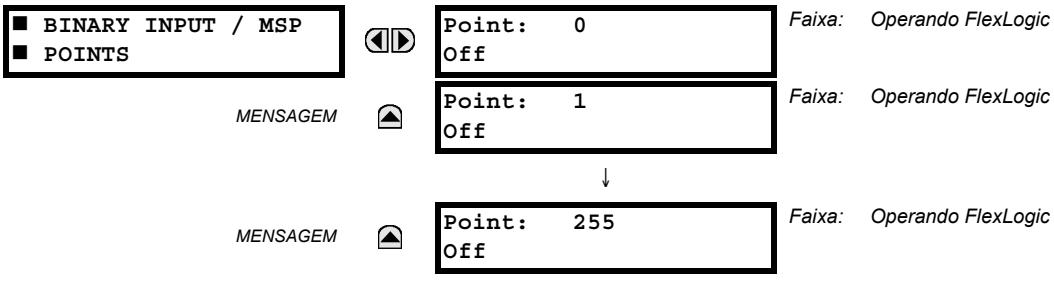
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS



Os pontos de entrada binária e analógica do protocolo de DNP, ou os pontos MSP e MME do protocolo IEC 60870-5-104, podem ser configurados para um máximo de 256 pontos. O valor de cada ponto é programável pelo usuário e pode ser configurado atribuindo-se operandos FlexLogic para entradas binárias/pontos MSP ou parâmetros do FlexAnalog para entradas analógicas/pontos MME.

O menu dos pontos de entrada binária (DNP) ou pontos MSP (IEC 60870-5-104) é mostrado abaixo.

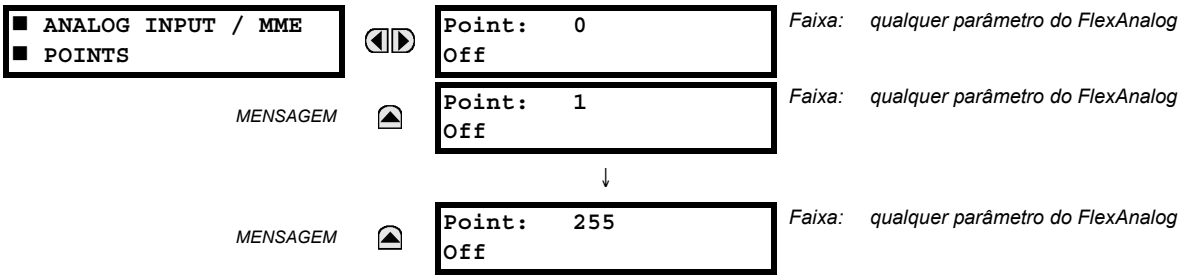
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS



Até 256 pontos de entrada binária podem ser configurados para os protocolos de DNP ou IEC 60870-5-104. Os pontos são configurados atribuindo um operando FlexLogic apropriado. Consulte a seção *Introdução ao FlexLogic* neste capítulo para ver toda a gama de operandos atribuíveis.

O menu dos pontos de entrada analógica (DNP) ou pontos MME (IEC 60870-5-104) é mostrado abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨⇩ ANALOG INPUT / MME POINTS



Até 256 pontos de entrada analógica podem ser configurados para os protocolos de DNP ou IEC 60870-5-104. A lista de pontos analógicos é configurada atribuindo-se parâmetros do FlexAnalog apropriados a cada ponto. Consulte o Apêndice A: *Parâmetros FlexAnalog* para a faixa total de parâmetros atribuíveis.

OBSERVAÇÃO

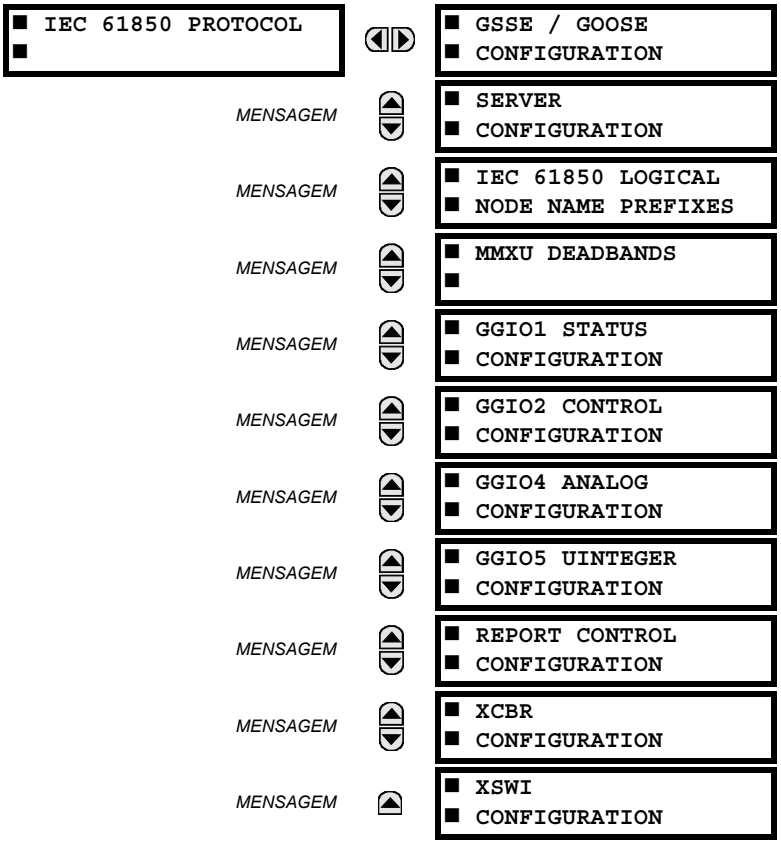
As listas de pontos de DNP/IEC 60870-5-104 sempre começam pelo ponto 0 e terminam no primeiro valor “Off”. Como as listas de pontos de DNP/IEC 60870-5-104 devem estar em um único bloco contínuo, qualquer ponto atribuído após o primeiro ponto “Off” é ignorado.

OBSERVAÇÃO

Alterações nas listas de pontos de DNP/IEC 60870-5-104 só serão aplicadas depois que o G60 for reiniciado.

h) PROTOCOLO IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL



O Sistema de proteção do gerador G60 vem com a funcionalidade opcional de comunicação de IEC 61850. Esse recurso é especificado como uma opção de software no momento do pedido. Consulte a seção *Pedido* do capítulo 2 para obter mais detalhes.

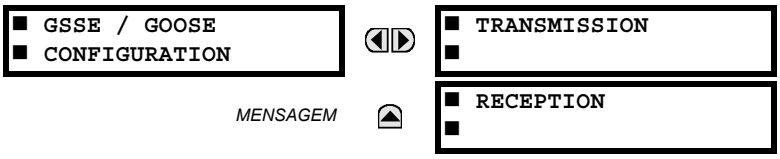
AVISO

Use portas independentes para a comunicação IEC 61850 e tome cuidado ao definir os ajustes, caso contrário poderá ocorrer perda de proteção ou mau funcionamento do relé.

O G60 dá suporte ao protocolo MMS (Manufacturing Message Specification), como especificado por IEC 61850. O MMS tem suporte em duas pilhas de protocolo: TCP/IP over Ethernet e TP4/CLNP (OSI) over Ethernet. O G60 opera como um servidor IEC 61850. A seção *Entradas e saídas remotas* neste capítulo descreve o esquema de mensagem GSSE/GOOSE ponto a ponto.

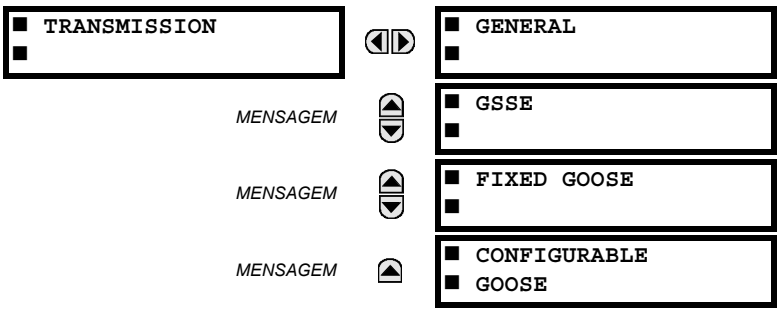
O menu principal da configuração de GSSE/GOOSE é dividido em duas áreas: transmissão e recepção.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION



O menu principal de transmissão é mostrado abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION



As configurações gerais de transmissão são mostradas abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨ GENERAL

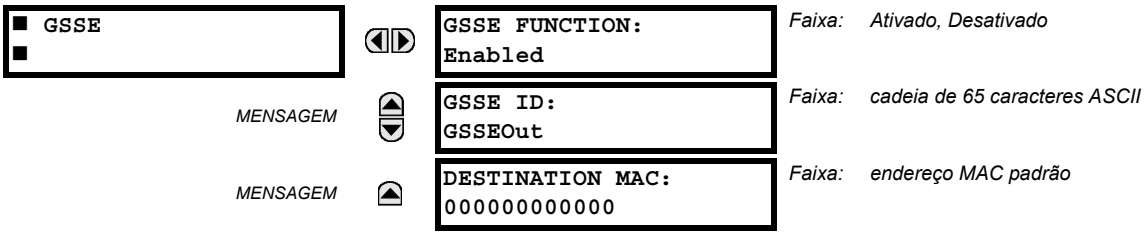
Faixa: de 1 a 60 s em etapas de 1

O **DEFAULT GSSE/GOOSE UPDATE TIME** define o tempo entre as mensagens GSSE ou GOOSE quando não há alterações do estado de saída de remoto a serem enviadas. Quando os dados de saída de remoto são alterados, as mensagens GSSE ou GOOSE são enviadas imediatamente. Essa configuração controla o intervalo de tempo de *pulsação* em estado contínuo.

A configuração **DEFAULT GSSE/GOOSE UPDATE TIME** é aplicável a GSSE, a GOOSE fixo do G60 e a GOOSE configurável.

As configurações de GSSE são mostradas abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ GSEE

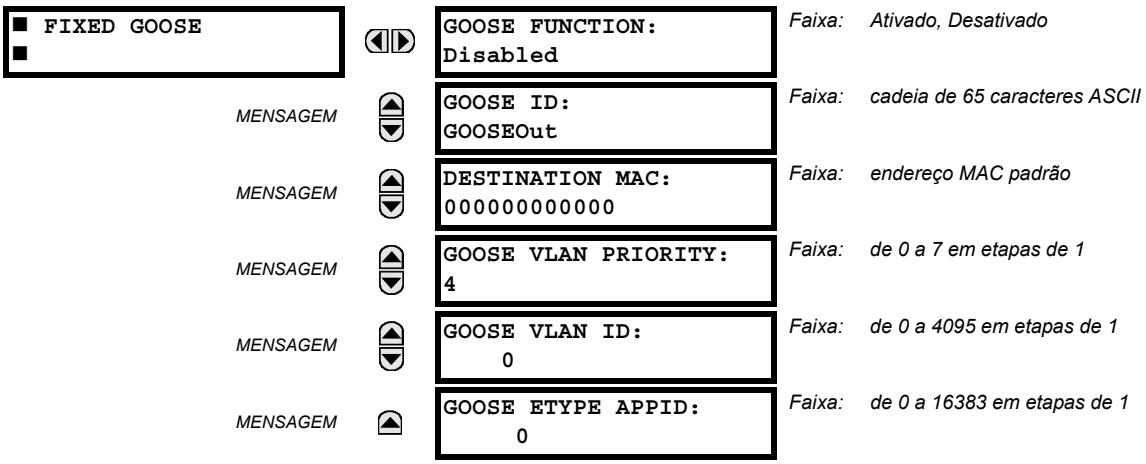


Essas configurações são aplicáveis somente a GSSE. Se a função GOOSE fixo for ativada, as mensagens GSSE não serão transmitidas.

A configuração **GSSE ID** representa a sequência de nome da ID do aplicativo GSSE de IEC 61850 enviada como parte de cada mensagem GSSE. Essa sequência identifica a mensagem GSSE para o dispositivo receptor. Nas versões do G60 anteriores à 5.0x, essa sequência de nome era representada pela configuração **RELAY NAME**.

As configurações de GOOSE fixo são mostradas abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ FIXED GOOSE



Essas configurações são aplicáveis somente a GOOSE fixo (DNA/UserSt).

A configuração **GOOSE ID** representa a sequência de nome da ID do aplicativo GOOSE (GoID) de IEC 61850 enviada como parte de cada mensagem GOOSE. Essa sequência identifica a mensagem GOOSE para o dispositivo receptor. Nas revisões anteriores à versão 5.0x, essa sequência de nome era representada pela configuração **RELAY NAME**.

A configuração **DESTINATION MAC** permite definir o endereço MAC Ethernet de destino. Esse endereço deve ser um endereço multicast; o bit menos significativo do primeiro byte deve ser definido. Nas versões do G60 anteriores à 5.0x, o endereço MAC Ethernet de destino era determinado automaticamente, obtendo-se o endereço MAC de envio (ou seja, o endereço MAC local e exclusivo do G60) e definindo-se o bit multicast.

A configuração **GOOSE VLAN PRIORITY** indica a prioridade de Ethernet das mensagens GOOSE. Isso permite que as mensagens GOOSE tenham maior prioridade do que outros dados Ethernet. A configuração **GOOSE ETYPE APPID** permite a seleção de uma ID do aplicativo específica para cada dispositivo de envio GOOSE. Esse valor padrão pode ser deixado quando o recurso não é necessário. As configurações **GOOSE VLAN PRIORITY** e **GOOSE ETYPE APPID** são necessárias por IEC 61850.

As opções de GOOSE configurável são mostradas abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(8)

■ CONFIGURABLE ■ GOOSE 1		CONFIG GSE 1 FUNCTION: Enabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 ID: GOOSEOut_1	*Faixa: cadeia de 65 caracteres ASCII*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 DST MAC: 010CDC010000	*Faixa: endereço MAC padrão*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY: 4	*Faixa: de 0 a 7 em etapas de 1*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 VLAN ID: 0	*Faixa: de 0 a 4095 em etapas de 1*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 ETYPE APPID: 0	*Faixa: de 0 a 16383 em etapas de 1*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 CONFREV: 1	*Faixa: de 0 a 4294967295 em etapas de 1*
MENSAGEM		CONFIG GSE 1 RESTRANS CURVE: Relaxed	*Faixa: Aggressive, Medium, Relaxed, Heartbeat*
MENSAGEM		■ CONFIG GSE 1 ■ DATASET ITEMS	*Faixa: 64 itens de dados; cada qual pode ser definido para todas as referências de itens de dados MMS válidos*

As opções de GOOSE configurável permitem que o G60 seja configurado para transmitir diferentes conjuntos de dados em mensagens GOOSE de IEC 61850. Até oito diferentes datasets configuráveis podem definidos e transmitidos. Isso é útil para a intercomunicação entre os IEDs do G60 e dispositivos de outros fabricantes que dão suporte à norma IEC 61850.

O recurso GOOSE configurável permite que a configuração dos conjuntos de dados seja transmitida ou recebida pelo G60. O G60 dá suporte à configuração de oito (8) conjuntos de dados de transmissão e recepção, permitindo a otimização da transferência de dados entre dispositivos.

O status transmitido dos itens programados para os conjuntos de dados 1 e 2 será modificado logo que a alteração for detectada. Os conjuntos de dados 1 e 2 devem ser usados na transmissão de dados de alta velocidade, necessária a determinadas aplicações, como transferência de disparo, bloqueio e falha de disjuntor. Pelo menos um valor de status digital precisa ser configurado no conjunto de dados necessário para ativar a transmissão dos dados configurados. A configuração de dados analógicos somente para o conjunto de dados 1 ou 2 não ativará a transmissão.

As alterações de status dos itens programados para os conjuntos de dados de 3 a 8 serão transmitidas a cada 100 ms no máximo. Os conjuntos de dados de 3 a 8 analisarão regularmente cada item de dados configurado neles a cada 100 ms, para identificar se alguma alteração foi feita. Caso seja detectada alguma alteração nos itens de dados, essas alterações serão transmitidas por uma mensagem GOOSE. Se nenhuma alteração for detectada durante esse período de 100 ms, nenhuma mensagem GOOSE será enviada.

Para todos os conjuntos de dados, de 1 a 8, a mensagem GOOSE de integridade ainda continuará a ser enviada à taxa pré-configurada, mesmo se nenhuma alteração for detectada nos itens de dados.

A funcionalidade GOOSE foi aperfeiçoada para impedir que o relé inunde uma rede de comunicações com mensagens GOOSE resultantes de alguma oscilação que esteja disparando uma mensagem.

O G60 pode detectar se um item de dados em um dos conjuntos de dados GOOSE está oscilando erroneamente. Isso pode ser causado por determinados eventos, como erros na programação lógica, declaração ou cancelamento de declaração de entradas realizado incorretamente ou por componentes da estação com falha. Se uma oscilação errônea for detectada, o G60 interromperá o envio de mensagens GOOSE do conjunto de dados por um período mínimo de um segundo. Caso a oscilação persista após o período limite de um segundo, o G60 continuará a bloquear a transmissão do conjunto de dados. O G60 declarará a mensagem de erro no autoteste**MAINTENANCE ALERT: GGIO Ind XXX oscill** mensagem de erro no autoteste no visor no painel frontal, onde **XXX** indica o item de dados detectado como oscilante.

Nas versões 5.70 e posteriores, o G60 dá suporte a quatro esquemas de retransmissão: agressivo, médio, relaxação e pulsação. O esquema agressivo só é compatível com mensagens rápidas do tipo GOOSE 1A (GOOSEOut 1 e GOOSEOut 2). Para mensagens GOOSE lentas (de GOOSEOut 3 a GOOSEOut 8), o esquema agressivo é igual ao esquema médio.

Os detalhes de cada esquema são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 5–1: ESQUEMAS DE RETRANSMISSÃO GOOSE

ESQUEMA	N° DO ESQUEMA	TEMPO EM RELAÇÃO AO EVENTO	TEMPO ENTRE MENSAGENS	COMENTÁRIO	TEMPO PERMITIDO NA MENSAGEM
Aggressive	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	4 ms	4 ms	T1	2000 ms
	2	8 ms	4 ms	T1	2000 ms
	3	16 ms	8 ms	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
Medium	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	16 ms	16 ms	T1	2000 ms
	2	32 ms	16 ms	T1	2000 ms
	3	64 ms	32 ms	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
Relaxed	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	100 ms	100 ms	T1	2000 ms
	2	200 ms	100 ms	T1	2000 ms
	3	700 ms	500 ms	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
Heartbeat	0	0 ms	0 ms	Evento	2000 ms
	1	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	2	Heartbeat	Heartbeat	T1	2000 ms
	3	Heartbeat	Heartbeat	T2	Heartbeat * 4, 5
	4	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5
	5	Heartbeat	Heartbeat	T0	Heartbeat * 4, 5

O recurso GOOSE configurável é recomendado para aplicações que requerem transferência de dados GOOSE entre IEDs da série UR e dispositivos de outros fabricantes. O recurso GOOSE fixo é recomendado para aplicações que requerem transferência de dados GOOSE entre IEDs da série UR.

As mensagens GOOSE de IEC 61850 contêm alguns parâmetros configuráveis, sendo que todos devem estar corretos para uma transferência de dados bem-sucedida. É essencial que os conjuntos de dados configurados nos dispositivos de transmissão e recepção tenham uma correspondência exata em termos de estrutura de dados e que haja perfeita correspondência entre os endereços GOOSE e as sequências de nomes. A configuração manual é possível, mas um software de configuração de subestação de terceiros pode ser usado para automatizar o processo. O software EnerVista UR Setup pode produzir arquivos ICD de IEC 61850 e importar arquivos SCD de IEC 61850 produzidos por um configurador de subestação (consulte a seção *Configuração de IED de IEC 61850* posteriormente neste apêndice).

O exemplo a seguir ilustra a configuração necessária para transferir itens de dados de IEC 61850 entre dois dispositivos. As etapas gerais necessárias para a configuração de transmissão são:

1. Configurar o dataset de transmissão.
2. Defina as configurações de serviço GOOSE.
3. Configure os dados.

As etapas gerais necessárias para a configuração de recepção são:

1. Configurar o dataset de recepção.
2. Defina as configurações de serviço GOOSE.
3. Configure os dados.

Este exemplo mostra como configurar a transmissão e a recepção de três itens de dados de IEC 61850: um valor de status de ponto único, seus respectivos sinalizadores de qualidade e um valor analógico de ponto flutuante.

O procedimento a seguir ilustra a configuração de transmissão.

1. Configure o conjunto de dados de transmissão fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1 ⇨⇩ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Defina **ITEM 1** como “GGIO1.ST.Ind1.q” para indicar sinalizadores de qualidade para a indicação 1 do status GGIO1.
   - Defina **ITEM 2** como “GGIO1.ST.Ind1.stVal” para indicar o valor do status para a indicação 1 do status GGIO1.
   - Defina **ITEM 3** como “MMXU1.MX.Hz.mag.f” para indicar a magnitude de frequência analógica para MMXU1 (a frequência medida para SRC1).

   O conjunto de dados de transmissão agora contém um sinalizador de qualidade, um valor booliano de status de ponto único e um valor analógico de ponto flutuante. O conjunto de dados de recepção no dispositivo receptor deve corresponder exatamente a essa estrutura.
2. Defina as configurações de serviço GOOSE fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1**:
   - Defina **CONFIG GSE 1 FUNCTION** como “Enabled”.
   - Defina **CONFIG GSE 1 ID** como uma sequência descritiva apropriada (o valor padrão é “GOOSEOut_1”).
   - Defina **CONFIG GSE 1 DST MAC** como um endereço multicast (por exemplo, 01 00 00 12 34 56).
   - Defina **CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY**; o valor padrão de “4” é válido para este exemplo.
   - Defina o valor **CONFIG GSE 1 VLAN ID**; o valor padrão é “0”, mas alguns switches podem exigir que esse valor seja “1”.
   - Defina o valor de **CONFIG GSE 1 ETYPE APPID**. Essa configuração representa a ID do aplicativo ETHERTYPE e deve corresponder à configuração no receptor (o valor padrão é “0”).
   - Defina o valor de **CONFIG GSE 1 CONFREV**. Esse valor é alterado automaticamente, conforme descrito na IEC 61850, parte 7-2. Neste exemplo, o valor padrão pode ser usado.
3. Configure os dados fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GGIO1 STATUS CONFIGURATION**:
   - Defina **GGIO1 INDICATION 1** como um operando FlexLogic usado para fornecer o status de GGIO1.ST.Ind1.stVal (por exemplo, um contato de entrada, uma entrada virtual, um status de elemento de proteção, etc.).
4. Configure a faixa morta Hz de MMXU1 fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ MMXU DEADBANDS⇨⇩ MMXU1 DEADBANDS**:
   - Defina **MMXU1 HZ DEADBAND** para “0,050%”. Isso resultará em uma atualização para o valor analógico MMXU1.MX.mag.f com uma alteração maior que 45 mHz, em relação ao valor MMXU1.MX.mag.f anterior, na frequência da fonte.

O G60 deve ser reinicializado (o controle de potência deve ser removido e reaplicado) antes que essas configurações entrem em vigor.

O procedimento a seguir ilustra a configuração de recepção.

1. Configure o conjunto de dados de recepção fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATION** ⇨⇩ **IEC 61850 PROTOCOL** ⇨ **GSSE/GOOSE CONFIGURATION** ⇨⇩ **RECEPTION** ⇨⇩ **CONFIGURABLE GOOSE** ⇨ **CONFIGURABLE GOOSE 1** ⇨⇩ **CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:
   - Defina **ITEM 1** como “GGIO3.ST.Ind1.q” para indicar sinalizadores de qualidade para a indicação 1 do status GGIO3.
   - Defina **ITEM 2** como “GGIO3.ST.Ind1.stVal” para indicar o valor do status para a indicação 1 do status GGIO3.
   - Defina **ITEM 3** como “GGIO3.MX.AnIn1.mag.f” para indicar a magnitude analógica para a entrada analógica GGIO3 1.

   O conjunto de dados de recepção agora contém um sinalizador de qualidade, um valor booliano de status de ponto único e um valor analógico de ponto flutuante. Isso corresponde à configuração do dataset de transmissão acima.
2. Defina as configurações de serviço GOOSE fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **REMOTE DEVICES** ⇨⇩ **REMOTE DEVICE 1**:
   - Defina **REMOTE DEVICE 1 ID** para corresponder à sequência de IDs de GOOSE para o dispositivo transmissor. Insira “GOOSEOut_1”.
   - Defina **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** para corresponder à ID do aplicativo ETHERTYPE do dispositivo transmissor. Esse valor é “0” no exemplo acima.
   - Defina o valor de **REMOTE DEVICE 1 DATASET**. Esse valor representa o número do dataset em uso. Como estamos usando GOOSE configurável 1 neste exemplo, programe esse valor como “GOOSEIn 1”.
3. Configure os dados boolianos fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **REMOTE INPUTS** ⇨⇩ **REMOTE INPUT 1**:
   - Defina **REMOTE IN 1 DEVICE** como “GOOSEOut_1”.
   - Defina **REMOTE IN 1 ITEM** como “Dataset Item 2”. Com isso, o valor do item de status do ponto único GGIO3.ST.Ind1.stVal é atribuído à entrada remota 1.
4. Configure os dados analógicos fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **IEC 61850 GOOSE ANALOG INPUTS**:
   - Defina **IEC61850 GOOSE ANALOG INPUT 1 DEFAULT VALUE** como “60.000”.
   - Insira “Hz” para a configuração **IEC61850 GOOSE ANALOG INPUT 1 UNITS**.

A entrada analógica GOOSE 1 agora pode ser usada como um valor FlexAnalog em um FlexElement ou em outros ajustes. O G60 deve ser reinicializado (o controle de potência deve ser removido e reaplicado) antes que essas configurações entrem em vigor.

O valor da entrada analógica GOOSE 1 no dispositivo de recepção será determinado pelo valor MMXU1.MX.Hz.mag.f no dispositivo de envio. Esse valor MMXU é determinado pelo valor da frequência da fonte 1 e pela configuração da faixa morta Hz de MMXU do dispositivo de envio.

A entrada de remoto 1 agora pode ser usada em equações FlexLogic ou em outros ajustes. O G60 deve ser reinicializado (o controle de potência deve ser removido e reaplicado) antes que essas configurações entrem em vigor.

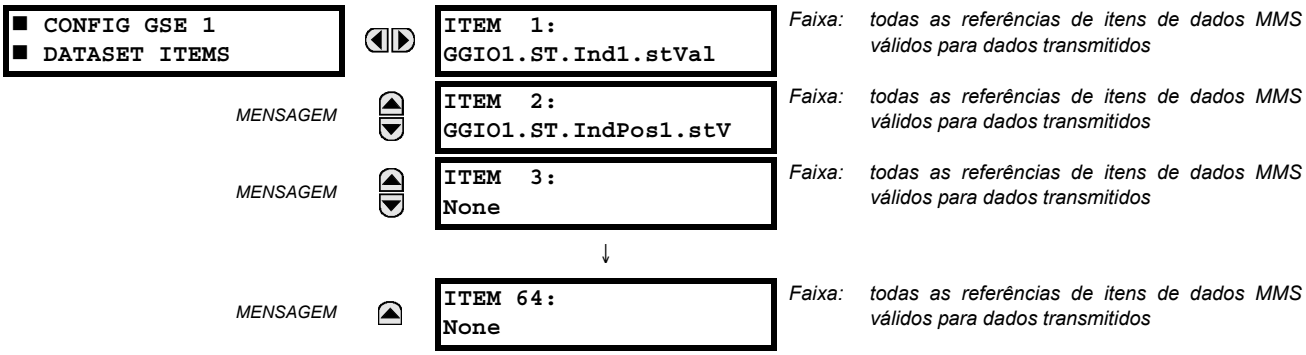
O valor da entrada remota 1 (booliano “on” ou “off”) no dispositivo de recepção será determinado pelo valor GGIO1.ST.Ind1.stVal no dispositivo de envio. As configurações acima serão automaticamente preenchidas pelo software EnerVista UR Setup quando um arquivo SCD completo for criado pelo software de configurador de subestação de terceiros.

Para a intercomunicação entre IEDs do G60, o conjunto de dados fixo (DNA/UserSt) pode ser usado. O conjunto de dados DNA/UserSt contém os mesmos pares de bits DNA e UserSt incluídos em mensagens GSSE. Todas as mensagens GOOSE transmitidas pelo G60 (conjunto de dados DNA/UserSt e conjuntos de dados configuráveis) usam serviços de mensagens GOOSE de IEC 61850 (por exemplo, suporte para VLAN).

OBSERVAÇÃO

Defina a função **CONFIG GSE 1 FUNCTION** como “Disabled” quando for necessário fazer alterações na configuração. Depois de inseridas as alterações, retorne a configuração **CONFIG GSE 1 FUNCTION** para “Enabled” e reinicie a unidade para que as alterações sejam aplicadas.

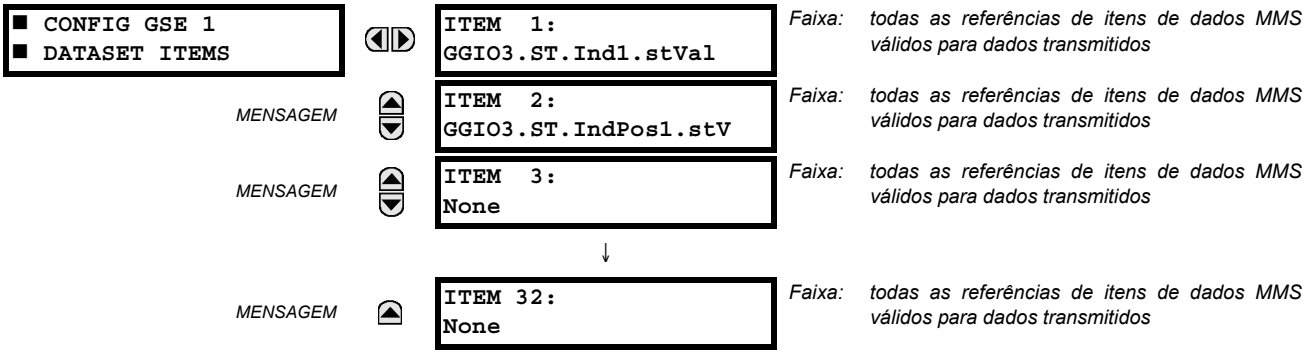
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(8) ⇨⇩ CONFIG GSE 1(64) DATA ITEMS



Para criar um conjunto de dados GOOSE configurável que contenha uma indicação de status de ponto único de IEC 61850 e seus respectivos sinalizadores de qualidade, os seguintes itens de conjuntos de dados podem ser selecionados: “GGIO1.ST.Ind1.stVal” e “GGIO1.ST.Ind1.q”. O G60 criará, então, um conjunto de dados com esses dois itens de dados. O valor do status de GGIO1.ST.Ind1.stVal é determinado pelo operando FlexLogic atribuído à indicação GGIO1 1. Se forem feitas alterações nesse operando, será feita a transmissão de mensagens GOOSE que contenham o conjunto de dados definido.

O menu principal de recepção só é aplicável a GOOSE configurável e contém os itens do conjunto de dados GOOSE configurável para recepção:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGURABLE GOOSE 1(16) ⇨⇩ CONFIG GSE 1(32) DATA ITEMS



As opções de GOOSE configurável permitem que o G60 seja configurado para receber diferentes conjuntos de dados em mensagens GOOSE de IEC 61850. Até dezesseis datasets configuráveis diferentes podem ser definidos para recepção. Isso é útil para a intercomunicação entre os IEDs do G60 e dispositivos de outros fabricantes que dão suporte à norma IEC 61850.

Para a intercomunicação entre IEDs do G60, o conjunto de dados fixo (DNA/UserSt) pode ser usado. O conjunto de dados DNA/UserSt contém os mesmos pares de bits DNA e UserSt incluídos em mensagens GSSE.

Para definir um G60 para receber um conjunto de dados GOOSE configurável que contenha duas indicações de status de ponto único de IEC 61850, os seguintes itens de conjuntos de dados podem ser selecionados (por exemplo, para o conjunto de dados GOOSE configurável 1): “GGIO3.ST.Ind1.stVal” e “GGIO3.ST.Ind2.stVal”. O G60 criará, então, um conjunto de dados com esses dois itens de dados. Os valores boolianos do status desses itens de dados podem ser utilizados como operandos FlexLogic de entrada de remoto. Primeiro, a configuração **REMOTE DEVICE 1(16) DATASET** deve ser definida para conter o conjunto de dados “GOOSEIn 1” (ou seja, o primeiro conjunto de dados configurável). Em seguida, as configurações **REMOTE IN 1(16) ITEM** devem ser definidas como “Dataset Item 1” e “Dataset Item 2”. O estado desses operandos FlexLogic de entrada de remoto será alterado de acordo com os valores de status dos itens de dados no conjunto de dados configurado.

Os valores de status de pontos duplos podem ser incluídos no GOOSE dataset. Os valores recebidos são preenchidos no item GGIO3.ST.IndPos1.stVal e em itens superiores.

Valores analógicos de ponto flutuante com origem em nós lógicos MMXU podem ser incluídos em conjuntos de dados GOOSE. Os valores (não instantâneos) da faixa morta podem ser transmitidos. Os valores recebidos são usados para preencher o item GGIO3.MX.AnIn1 e itens superiores. Os valores recebidos também estão disponíveis como parâmetros FlexAnalog (In1 analógica GOOSE e superior).

OBSERVAÇÃO

Os itens de GGIO3.MX.AnIn1 a GGIO3.MX.AnIn32 só podem ser usados uma vez para todos os dezesseis conjuntos de dados de recepção.

O menu principal da configuração do servidor IEC 61850 é mostrado abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ SERVER CONFIGURATION

■ SERVER ■ CONFIGURATION	◀▶	IED NAME: IECDevice	*Faixa: até 32 caracteres alfanuméricos*
MENSAGEM	▲▼	LD INST: LDInst	*Faixa: até 32 caracteres alfanuméricos*
MENSAGEM	▲▼	LOCATION: Local	*Faixa: até 80 caracteres alfanuméricos*
MENSAGEM	▲▼	IEC/MMS TCP PORT NUMBER: 102	*Faixa: de 0 a 65535 em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	INCLUDE NON-IEC DATA: Enabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲	SERVER SCANNING: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

As configurações **IED NAME** e **LD INST** representam o nome de domínio MMS (dispositivo lógico de IEC 61850), no qual todos os nós lógicos de IEC/MMS estão localizados. Caracteres válidos para esses valores são letras maiúsculas e minúsculas, números e o caractere sublinhado (_), e o primeiro caractere na sequência deve ser uma letra. Isso está de acordo com a norma IEC 61850. A configuração **LOCATION** é uma sequência variável e pode ser composta de caracteres ASCII. Essa sequência é exibida no PhyName do nó LPHD.

A configuração **IEC/MMS TCP PORT NUMBER** permite que o usuário altere o número da porta do TCP de conexões MMS. A configuração **INCLUDE NON-IEC DATA** determina se o domínio MMS de “UR” estará ou não disponível. Esse domínio contém um grande número de itens de dados específicos à série UR que não estão disponíveis nos nós lógicos de IEC 61850. Esses dados não seguem as convenções de nomenclatura de IEC 61850. Para esquemas de comunicação que seguem estritamente a norma IEC 61850, essa configuração deve ser “Disabled”.

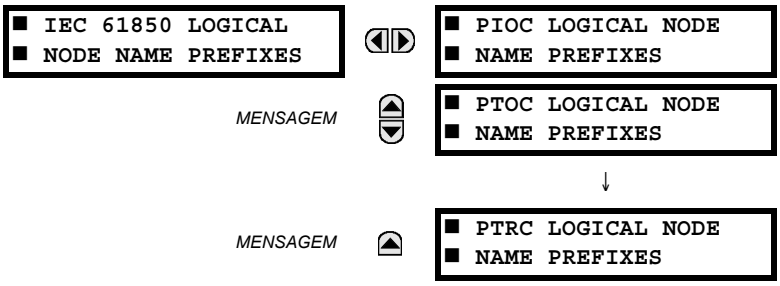
O recurso **SERVER SCANNING** deve ser definido como “Disabled” quando a funcionalidade cliente/servidor de IEC 61850 não é necessária. A norma IEC 61850 tem dois modos de funcionalidade: comunicação entre dispositivos GOOSE/GSSE e comunicação de cliente/servidor. Se a funcionalidade GOOSE/GSSE for necessária sem o recurso cliente/servidor de IEC 61850, a varredura do servidor poderá ser desativada para aumentar os recursos da CPU. Quando a varredura do servidor é desativada, não há atualização para os valores de status dos nós lógicos de IEC 61850 no G60. Os clientes ainda poderão se conectar ao servidor (relé G60), mas a maior parte dos valores de dados não será atualizada. Essa configuração não afeta a operação GOOSE/GSSE.

OBSERVAÇÃO

Alterações na configuração **IED NAME**, na configuração **LD INST** e no conjunto de dados GOOSE só serão aplicadas depois que o G60 for reiniciado.

O menu principal dos prefixos de nomes de nós lógicos de IEC 61850 é mostrado abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ IEC 61850 LOGICAL NODE NAME PREFIXES

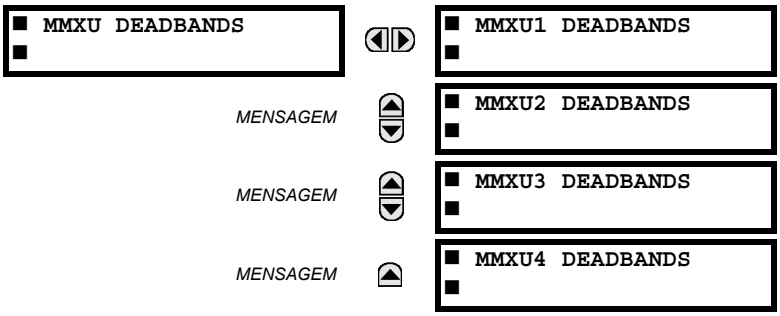


As configurações de prefixo de nome de nó lógico de IEC 61850 são usadas para criar prefixos de nome para identificar cada nó lógico de forma exclusiva. Por exemplo, o nó lógico “PTOC1” pode ter o prefixo de nome “abc”. O nome completo do nó lógico então será “abcMMXU1”. Caracteres válidos para os prefixos de nome de nó lógico são letras maiúsculas e minúsculas, números e o caractere sublinhado (_), e o primeiro caractere no prefixo deve ser uma letra. Isso está de acordo com a norma IEC 61850.

Alterações em prefixos de nós lógicos só serão aplicadas depois que o G60 for reiniciado.

O menu principal das faixas mortas de IEC 61850 é mostrado abaixo.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ MMXU DEADBANDS



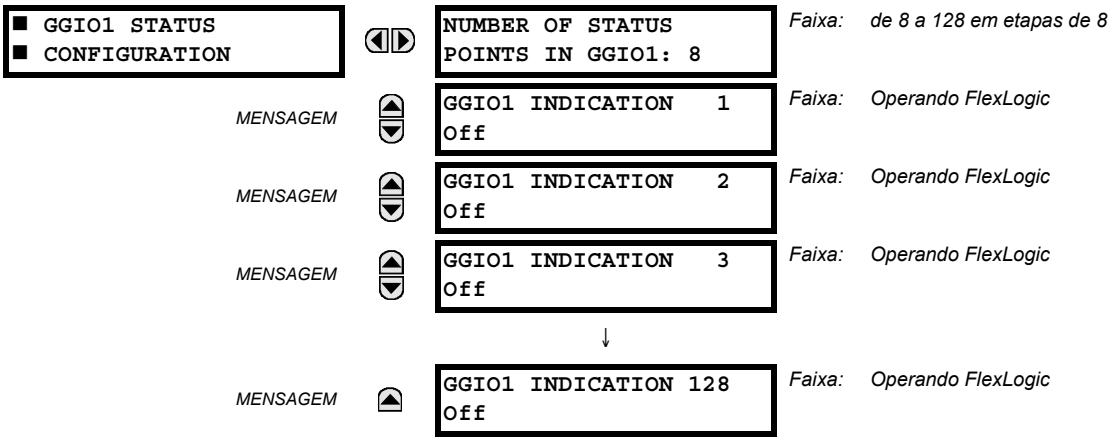
As configurações de faixa morta de MMXU representam os valores de faixa morta usados para determinar quando atualizar os valores MMXU “mag” e “cVal” dos valores associados “instmag” e “instcVal”. Os valores “mag” e “cVal” são usados para relatórios com buffer e sem buffer de IEC 61850. Essas configurações correspondem aos itens de dados “db” associados na restrição funcional CF do nó lógico MMXU, conforme a norma IEC 61850. De acordo com a norma IEC 61850-7-3, o valor db “deve representar o percentual da diferença entre o máximo e o mínimo em unidades de 0,001%”. Dessa forma, é importante conhecer o valor máximo de cada quantidade medida de MMXU, porque este representa o valor 100,00% da faixa morta.

O valor mínimo para todas as quantidades é 0; os valores máximos são os seguintes:

- corrente de fase: 46 × configuração do primário de TC de fase
- corrente de neutro: 46 × configuração do primário de TC de terra
- tensão: 275 × configuração da relação de TT
- potência (real, reativa e aparente): 46 × configuração do primário de TC de fase × 275 × configuração da relação de TT
- frequência: 90 Hz
- fator de potência: 2

Os pontos de configuração do status GGIO1 são mostrados abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO1 STATUS CONFIGURATION



A configuração **NUMBER OF STATUS POINTS IN GGIO1** especifica o número de "Ind" (indicações de status de ponto único) instanciado no nó lógico GGIO1. Alterações na configuração **NUMBER OF STATUS POINTS IN GGIO1** não não serão aplicadas até que o G60 seja reiniciado.

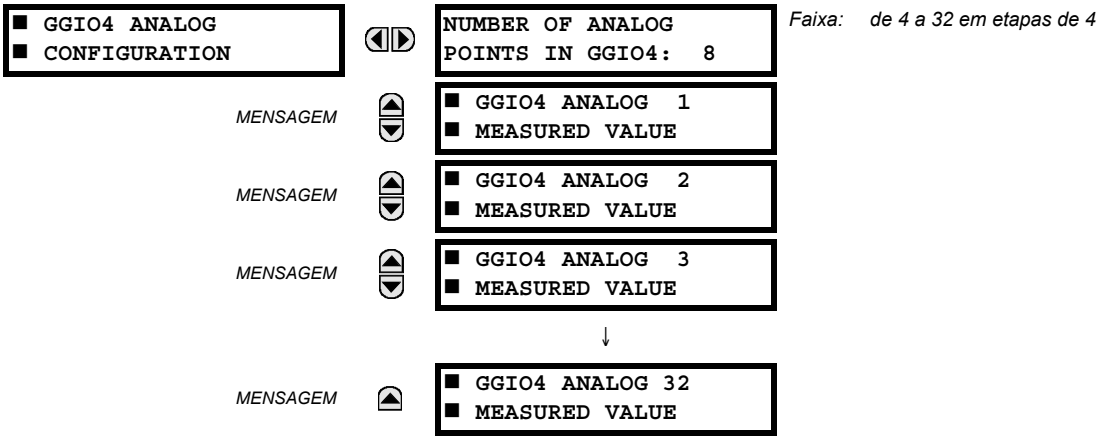
Os pontos de configuração do controle GGIO2 são mostrados abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO2 CONTROL CONFIGURATION ⇨ GGIO2 CF SPSCO 1(64)

Os ajustes de configuração de controle de GGIO2 são usados para determinar o modelo de controle para cada entrada. As opções disponíveis são "0" (somente status), "1" (controle direto) e "2" (SBO com segurança normal). Os pontos de controle de GGIO2 são usados para controlar as entradas virtuais de G60.

Os pontos de configuração da entrada analógica GGIO4 são mostrados abaixo:

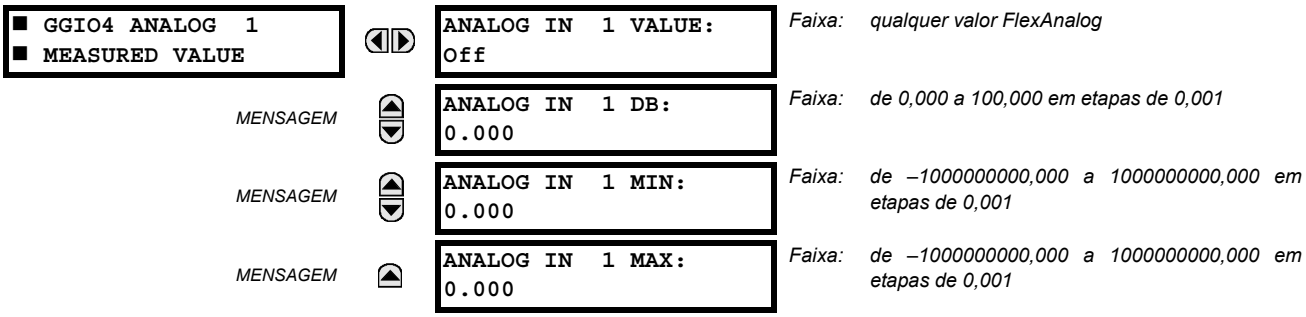
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG CONFIGURATION



A configuração **NUMBER OF ANALOG POINTS** determina quantos pontos de dados analógicos existirão em GGIO4. Quando este valor for alterado, o G60 deve ser reiniciado para possibilitar que o nó lógico GGIO4 seja instanciado novamente e contenha o número de pontos analógicos recentemente configurado.

As configurações de valor medido para cada um dos 32 valores analógicos são mostradas a seguir.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT... ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO4 ANALOG CONFIGURATION⇨ GGIO4 ANALOG 1(32) MEASURED VALUE



As definições são configuradas da seguinte forma.

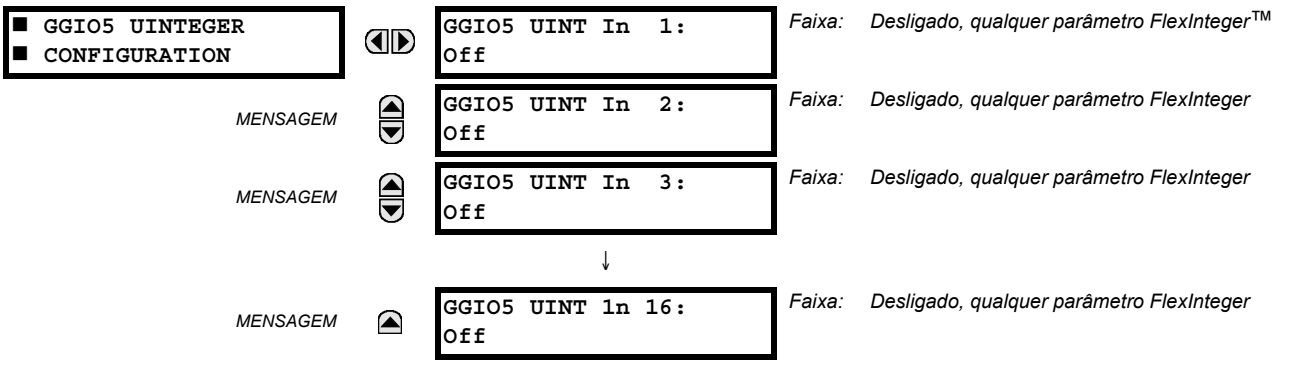
- **ANALOG IN 1 VALUE:** Esta configuração seleciona o valor FlexAnalog para orientar o valor instantâneo de cada valor de status analógico de GGIO4 (GGIO4.MX.AnIn1.instMag.f).
- **ANALOG IN 1 DB:** Essa configuração especifica a faixa morta de cada valor analógico. Consulte as IEC 61850-7-1 e 61850-7-3 para obter detalhes. A faixa morta é usada para determinar quando atualizar a magnitude da faixa morta a partir da magnitude instantânea. A faixa morta é um percentual da diferença entre os valores máximo e mínimo.
- **ANALOG IN 1 MIN:** Essa configuração especifica o valor mínimo de cada valor analógico. Consulte as IEC 61850-7-1 e 61850-7-3 para obter detalhes. Esse valor mínimo é usado para determinar a faixa morta. A faixa morta é usada para determinar a magnitude da faixa morta a partir da magnitude instantânea.
- **ANALOG IN 1 MAX:** Essa configuração define o valor máximo de cada valor analógico. Consulte as IEC 61850-7-1 e 61850-7-3 para obter detalhes. Esse valor máximo é usado para determinar a faixa morta. A faixa morta é usada para determinar a magnitude da faixa morta a partir da magnitude instantânea.

OBSERVAÇÃO

Observe que as configurações **ANALOG IN 1 MIN** e **ANALOG IN 1 MAX** são armazenadas como números de ponto flutuante IEEE 754 / IEC 60559. Devido à faixa ampla dessas configurações, nem todos os valores podem ser armazenados. Alguns valores podem ser arredondados para o número de ponto flutuante mais aproximado possível.

Os pontos de configuração do inteiro GGIO5 são mostradas abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GGIO5 ANALOG CONFIGURATION



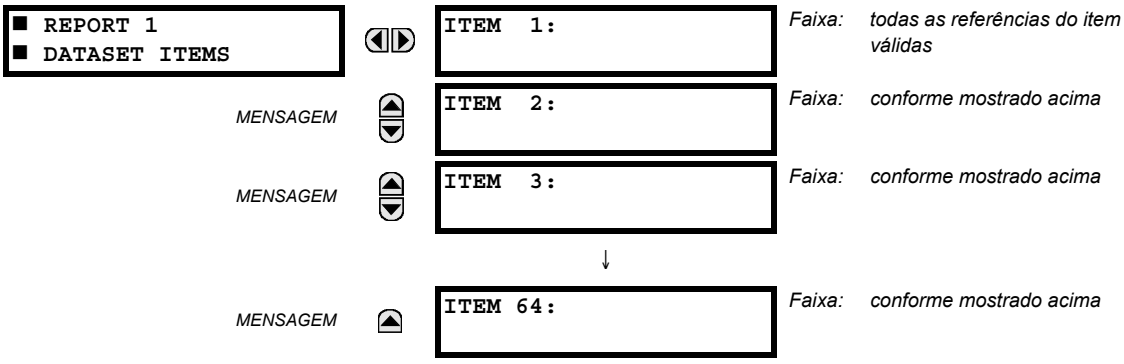
O nó lógico de GGIO5 possibilita que o cliente IEC 61850 acesse os valores de dados inteiros. Isso possibilita o acesso a até 16 pontos de valor inteiro não sinalizados, bem como a marcadores de tempo e sinalizadores de qualidade. O método de configuração é similar àquele do GGIO1 (valores de status binário). Os ajustes possibilitam a seleção de valores FlexInteger para cada ponto de valor inteiro de GGIO5.

Presume-se que os clientes usem o GGIO5 para acessar valores inteiros genéricos a partir do G60. Os ajustes adicionais são fornecidos para permitir a seleção do número de valores inteiros disponíveis no GGIO5 (de 1 até 16) e para atribuir valores FlexInteger às entradas de inteiro do GGIO5. A configuração a seguir está disponível para todos os pontos de configuração GGIO5.

- **GGIO5 UINT IN 1 VALUE:** Esse ajuste seleciona o valor FlexInteger para orientar cada valor de status de inteiro de GGIO5 (GGIO5.ST.UIntIn1). Essa configuração é armazenada como um valor inteiro de 32 bits sem sinal.

Osajustes de configuração do controle de relatório são mostrados abaixo:

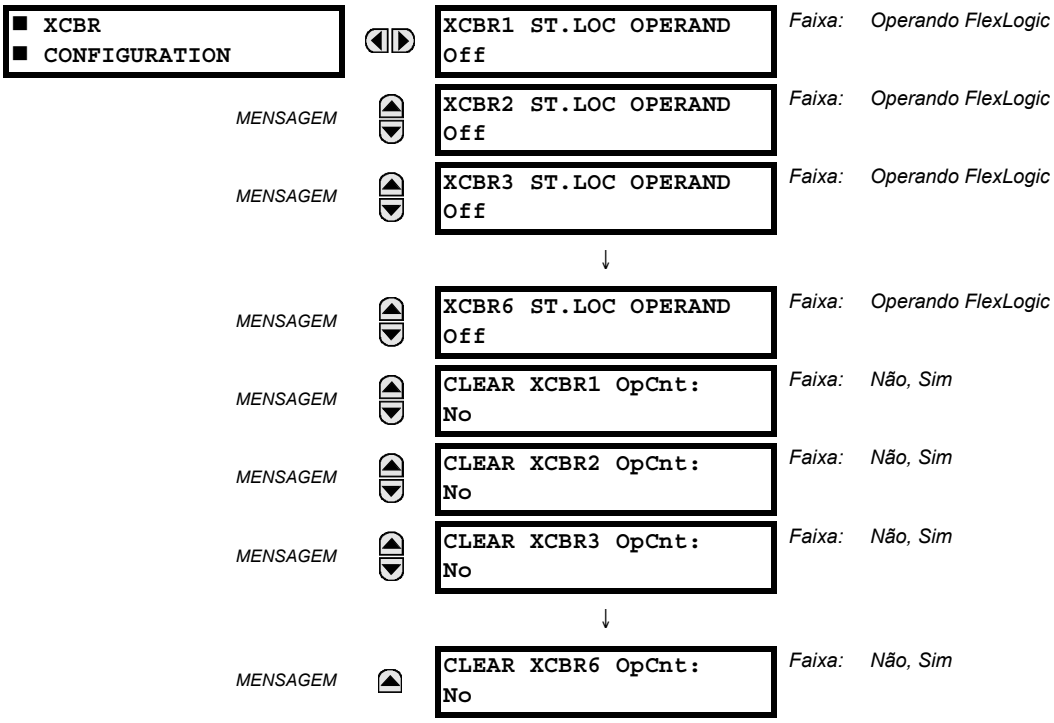
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ REPORT CONTROL CONFIGURATION⇨ CONFIGURABLE REPORT 1 ⇨ REPORT 1 DATASET ITEMS



Para criar o conjunto de dados para o nó lógico LN, programe **ITEM 1** para as configurações **ITEM 64** para um valor da lista de atributos de dados IEC 61850 compatíveis com o G60. Alterações nos conjuntos de dados entrarão em vigor somente quando o G60 for reiniciado. É recomendável usar o serviço de relatório do nó lógico LLN0 se um usuário precisar de alguns (mas não de todos) os dados dos pontos GGIO1, GGIO4 e MMXU4 existentes e a quantidade não for maior que 64 menos o número de itens no conjunto de dados.

Os ajustes de configuração de disjuntor são mostrados abaixo. As alterações nesses valores não serão aplicadas até que o UR seja reiniciado:

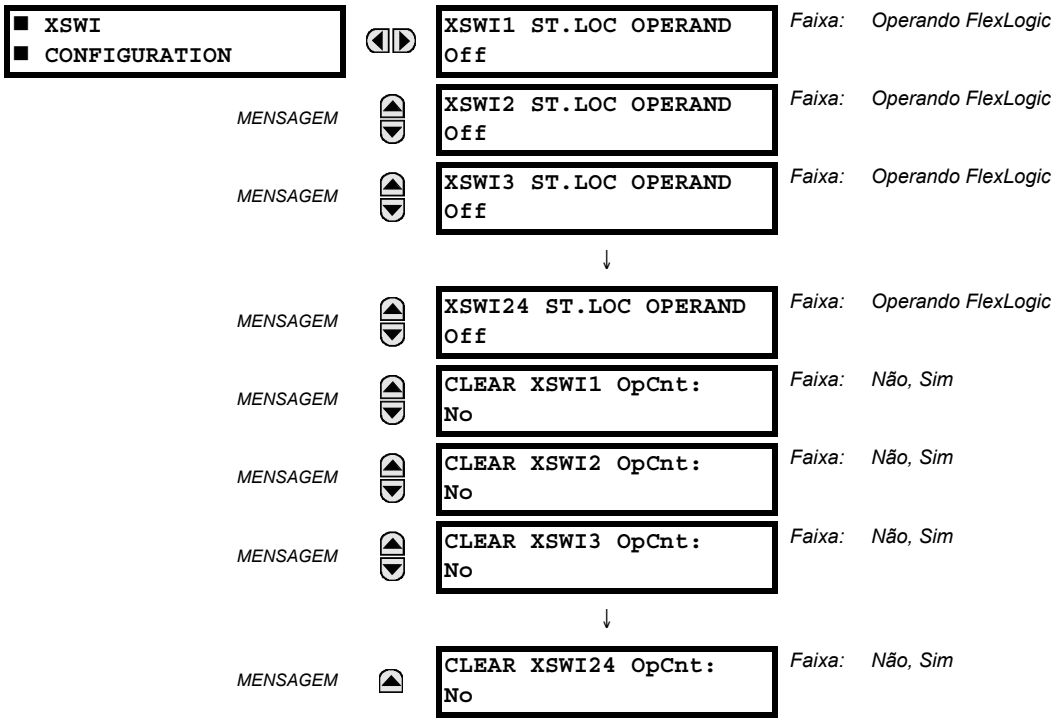
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ XCBR CONFIGURATION



A configuração **CLEAR XCBR1 OPCNT** representa o contador de operação de disjuntor. Como os disjuntores operam fechando e abrindo, o atributo de status do contador operacional (OpCnt) do XCBR incrementa em cada operação. A operação frequente de disjuntor pode resultar em valores de OpCont muito grandes com o tempo. Esta configuração possibilita que o OpCnt seja redefinido como “0” para XCBR1.

Os ajustes de configuração da seccionadora são mostrados abaixo. As alterações nesses valores não serão aplicadas até que o UR seja reiniciado:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ XSWI CONFIGURATION



A configuração **CLEAR XSWI1 OPCNT** representa o contador de operação da seccionadora. Como as seccionadoras operam fechando e abrindo, o atributo de status do contador operacional (OpCnt) do XSWI incrementa em cada operação. A operação frequente do switch pode resultar em valores de OpCont muito grandes com o tempo. Esta configuração possibilita que o OpCnt seja redefinido como "0" para XSWI1.

OBSERVAÇÃO

Como as mensagens GSSE/GOOSE são Ethernet multicast por especificação, elas não serão, geralmente, encaminhadas pelos roteadores da rede. Entretanto, as mensagens GOOSE podem ser encaminhadas pelos roteadores se o roteador foi configurado para funcionalidade VLAN.

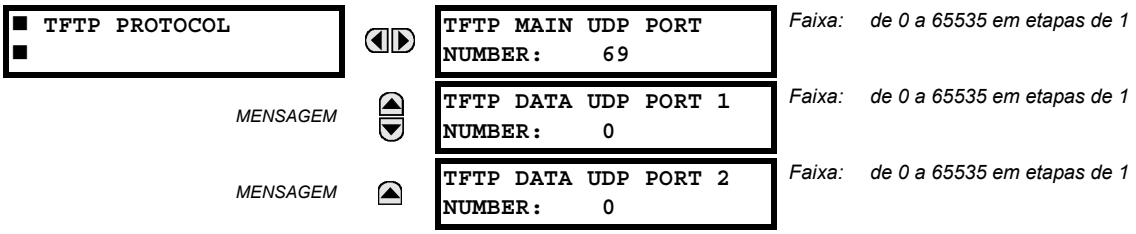
i) PROTOCOLO HTTP DO SERVIDOR WEB

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ WEB SERVER HTTP PROTOCOL

O G60 contém um servidor web incorporado e é capaz de transferir páginas da web para um navegador, como o Internet Explorer ou o Firefox. Este recurso está disponível quando o G60 tem a opção Ethernet instalada. As páginas da web são organizadas como uma série de menus que podem ser acessados iniciando no "Menu principal" do G60. Estão disponíveis páginas da Web que mostram listas de pontos DNP e IEC 60870-5-104, registros Modbus, registros de eventos, relatórios de falha, e assim por diante. Conecte primeiro o UR e um computador a uma rede Ethernet, insira o endereço IP do G60 na caixa "Endereço" do navegador da Web.

j) PROTOCOLO DE TFTP

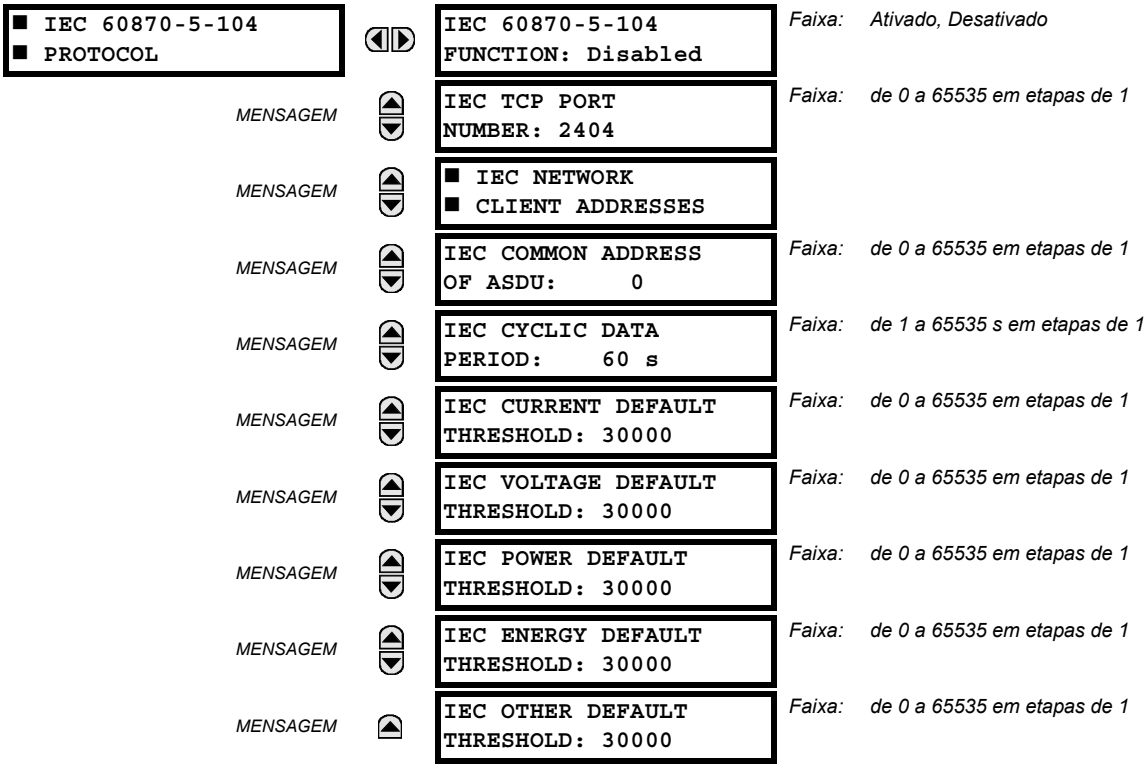
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ TFTP PROTOCOL



O TFTP (Trivial File Transfer Protocol) pode ser usado para transferir arquivos do G60 através da rede. O G60 opera como um servidor TFTP. O software do cliente TFTP está disponível em várias fontes, incluindo o Microsoft Windows NT. O arquivo `dir.txt` obtido de G60 contém uma lista e a descrição de todos os arquivos disponíveis (registros de eventos, oscilografia, etc.).

k) PROTOCOLO IEC 60870-5-104

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 60870-5-104 PROTOCOL



O G60 suporta o protocolo DNP IEC 60870-5-104. O G60 pode ser usado como um dispositivo escravo IEC 60870-5-104 conectado a dois mestres no máximo (geralmente, uma estação mestre RTU ou SCADA). Como o G60 mantém dois conjuntos de buffers de alteração de dados de IEC 60870-5-104, não mais que dois mestres devem comunicar-se ativamente com o G60 de cada vez.

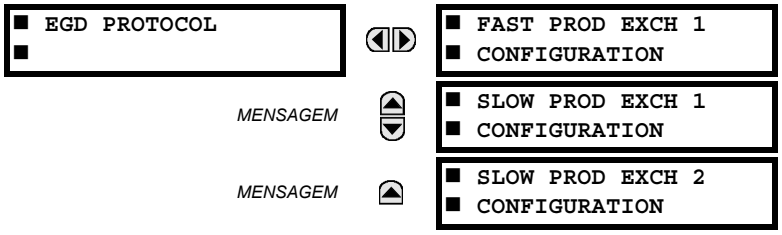
As configurações **IEC ------- DEFAULT THRESHOLD** são usadas para determinar quando disparar respostas espontâneas que contêm dados analógicos M_ME_NC_1. Essas configurações agrupam os dados analógicos de G60 nos tipos: corrente, tensão, potência, energia e outro. Cada configuração representa o valor de limiar para todos os pontos analógicos M_ME_NC_1 desse tipo. Por exemplo, para disparar respostas espontâneas do G60, quando qualquer valor de corrente varia em 15 A, a configuração **IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD** deve ser definida como 15. Observe que essas configurações são os valores padrão das faixas mortas. Os pontos P_ME_NC_1 (parâmetro do valor medido, valor de ponto flutuante curto) podem ser usados para alterar os valores de limiar, a partir do padrão, para cada ponto analógico individual M_ME_NC_1. Sempre que a alimentação é removida e reaplicada ao G60, os limiares padrão entram em vigor.

OBSERVAÇÃO

Os protocolos IEC 60870-5-104 e DNP não podem ser usados simultaneamente. Quando o ajuste IEC 60870-5-104 FUNCTION for definido como “Enabled”, o protocolo de DNP não operará. Quando esse ajuste é alterado, entra em vigor quando a alimentação para o relé é desligada e ligada (de off para on).

I) PROTOCOLO DE EGD

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL



OPÇÃO DE SOFTWARE

O Sistema de proteção do gerador G60 é fornecido com o recurso opcional de comunicação EGD (Ethernet Global Data). Esse recurso é especificado como uma opção de software no momento do pedido. Consulte a seção *Pedido* do capítulo 2 para obter mais detalhes.

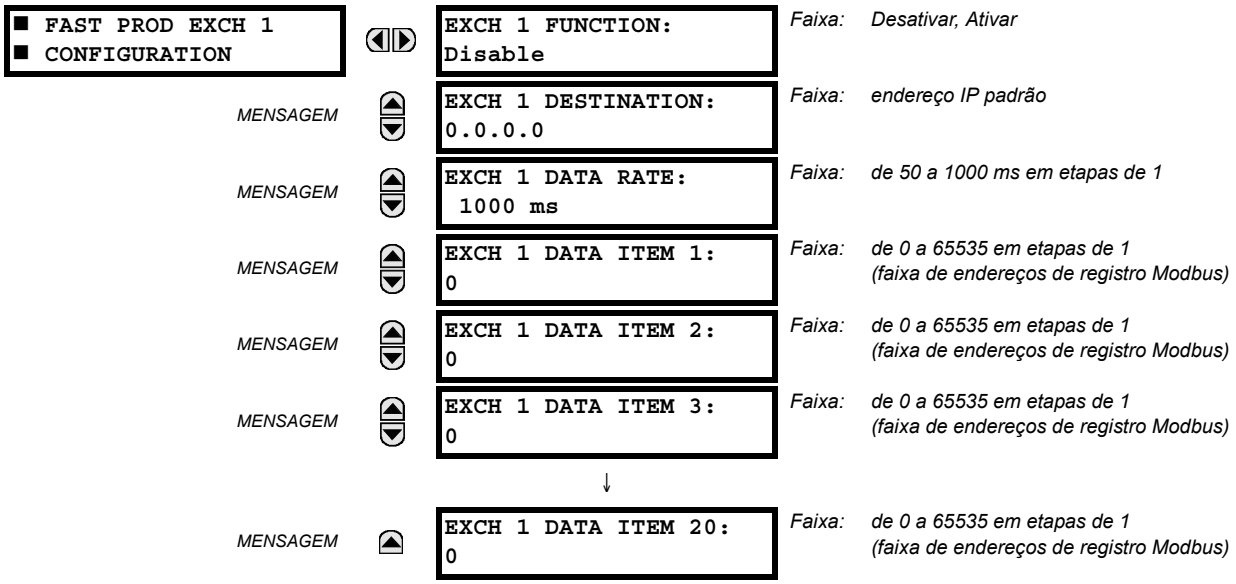
O relé uma troca rápida e duas trocas lentas de EGD (Ethernet Global Data). Existem 20 itens de dados na troca EGD de produção rápida e 50 itens de dados em cada troca de produção lenta.

O EGD (Ethernet Global Data) é uma série dos protocolos usados para transferência em tempo real de dados para fins de exibição e de controle. O relé pode ser configurado para “produzir” trocas de dados EGD e outros dispositivos podem ser configurados para “consumir” trocas de dados EGD. O número de trocas produzido (até três), os itens de dados em cada troca (até 50), e taxa de produção de troca podem ser configurados.

O EGD não pode ser usado para transferir dados entre os relés da série UR. O relé suporta apenas a produção de EGD. Uma troca de EGD não deve ser transmitida a menos que o endereço de destino seja diferente de zero, e pelo menos o primeiro endereço de item de dados seja definido para um endereço de registro Modbus válido. Observe que o valor de configuração padrão “0” é considerado inválido.

O menu de configurações para a troca rápida de EGD é mostrado abaixo:

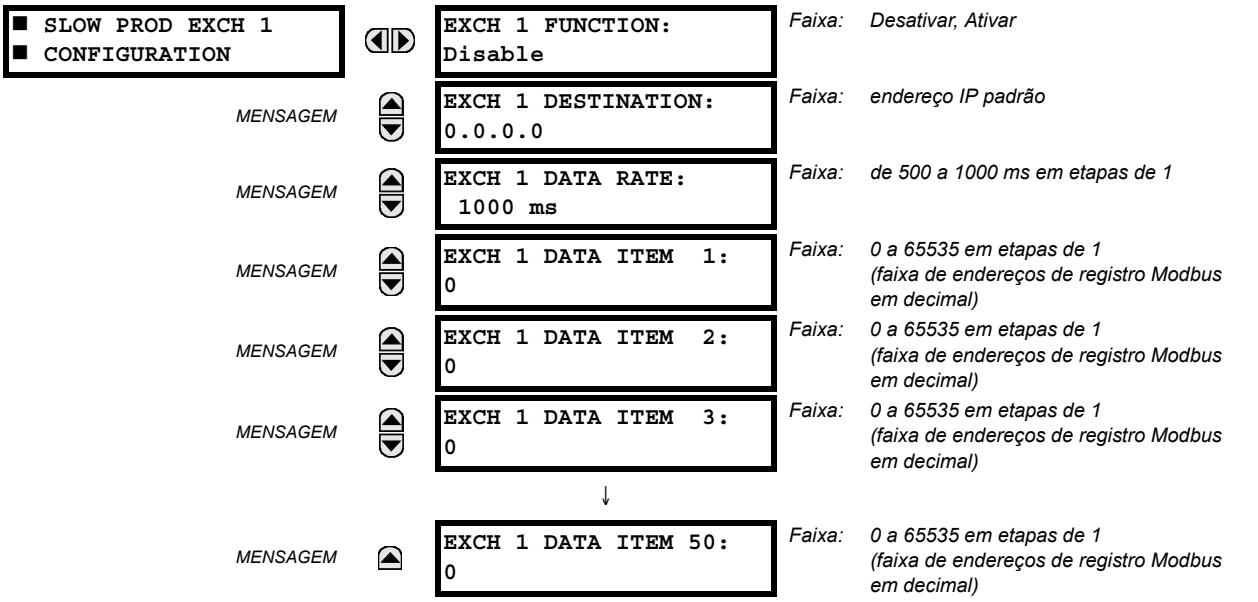
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ FAST PROD EXCH 1 CONFIGURATION



As trocas rápidas (de 50 a 1000 ms) são usadas geralmente em esquemas de controle. O G60 tem uma troca rápida (troca 1) e duas trocas lentas (trocas 2 e 3).

O menu de configurações para as trocas lentas de EGD é mostrado abaixo:

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ EGD PROTOCOL ⇨ SLOW PROD EXCH 1(2) CONFIGURATION



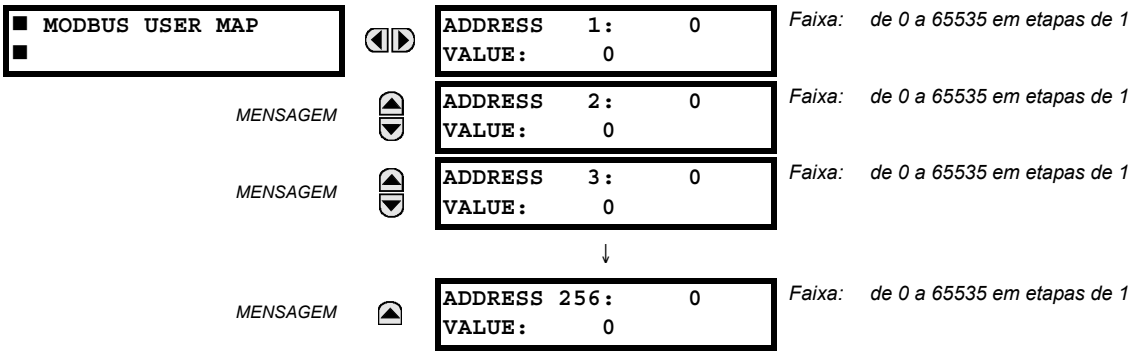
As trocas lentas EGD (de 500 a 1000 ms) são usadas, geralmente, para transferir e exibir os itens de dados. As configurações das trocas rápida e lenta são descritas abaixo:

- **EXCH 1 DESTINATION:** Essa configuração especifica o endereço IP de destino da troca EGD produzida. Em geral, ele é geralmente unicast ou broadcast.
- **EXCH 1 DATA RATE:** Essa configuração especifica a taxa em que a troca EGD é transmitida. Se a configuração for 50ms, os dados de troca serão atualizados e enviados uma vez a cada 50ms. Se a configuração for 1000 ms, os dados de troca serão atualizados e definidos uma vez por segundo. Troca 1 EGD tem uma faixa de configuração de 50 a 1000 ms. Trocas 2 e 3 têm uma faixa de configuração de 500 a 1000 ms.
- **EXCH 1 DATA ITEM 1 a 20/50:** Essas configurações especificam os itens de dados que fazem parte dessa troca de EGD. Quase todos os dados do mapa de memória de G60 podem ser configurados para serem incluídos em uma troca de EGD. As configurações são o endereço de registro Modbus inicial para o item de dados no formato decimal. Consulte o *Apêndice B* para obter o mapa de memória Modbus completo. Observe que o mapa de memória Modbus indica endereços no formato hexadecimal. Assim, será necessário converter esses valores para o formato decimal antes de incorporá-los como valores dos pontos de ajuste.

  Para selecionar um item de dados para fazer parte de uma troca, é necessário apenas selecionar o endereço Modbus do item. Ou seja, para os itens que ocupam mais de um registro Modbus (por exemplo, 32 inteiros de bits e os valores de ponto flutuante), apenas o primeiro endereço Modbus é necessário. A troca EGD configurada com essas configurações contém os itens de dados até a primeira configuração que contém um endereço Modbus sem dados, ou 0. Isto é, se as três primeiras configurações contêm endereços Modbus válidos e a quarta for 0, a troca EGD produzida conterá três itens de dados.

5.2.6 MAPA MODBUS DO USUÁRIO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ MODBUS USER MAP



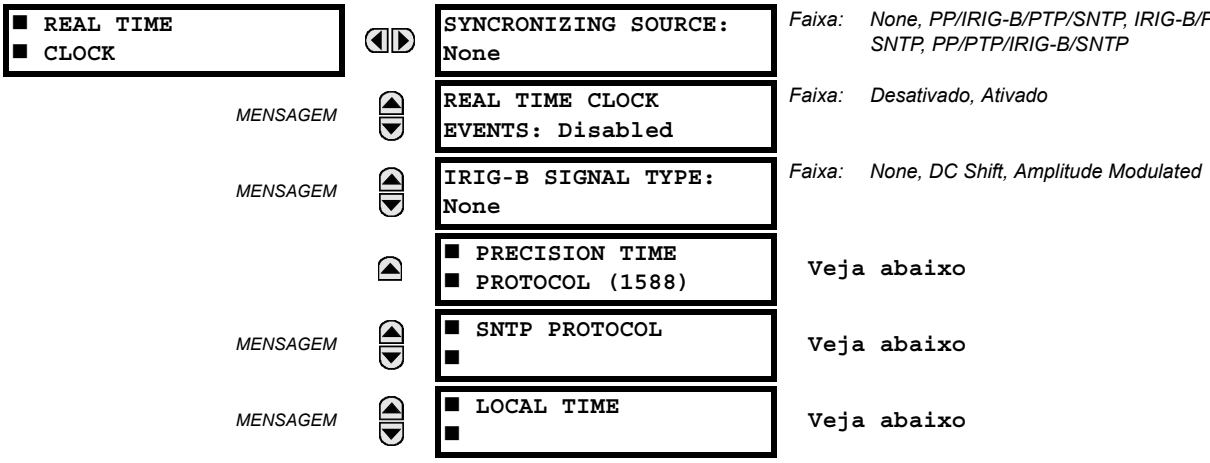
O mapa Modbus do usuário fornece acesso apenas leitura para até 256 registros. Para obter um valor de mapa de memória, insira o endereço desejado na linha **ADDRESS** (convertido do formato hexadecimal em decimal). O valor correspondente é exibido na linha **VALUE**. Um valor de "0" nas linhas de **ADDRESS** do registro subsequente retorna valores para as linhas de **ADDRESS** com aumentos de "1". Um valor de endereço "0" no registro inicial significa "nenhum" e valores iguais a "0" são exibidos para todos os registros. Os valores diferentes de **ADDRESS** podem ser inseridos conforme necessário em qualquer uma das posições do registro.

5.2.7 HORA REAL

5

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK



O relé contém um relógio de tempo real (RTC) para criar registros de data e hora para os protocolos de comunicação, assim como para os dados históricos, como registros de evento e oscilografia. Quando o relé é reiniciado, o RTC inicializa de um relógio suportado por bateria interna, que tem a mesma precisão que um aviso eletrônico, o minuto aproximadamente ±1 por mês (~23 ppm). Assim que o RTC é sincronizado com o protocolo PTP (Precision Time Protocol), IRIG-B ou SNTP de tempo da precisão, sua precisão se aproxima do tempo de sincronização entregue ao relé.

O ajuste SYNCHRONIZING SOURCE define a sequência de prioridade que o relé se usa para determinar qual das fontes de tempo externas disponíveis sincroniza o RTC e o relógio do fasor de sincronização. Um ajuste None faz com que o RTC e o relógio do fasor de sincronização funcionem livremente. Um ajuste PP/IRIGB/PTP/SNTP, IRIGB/PP/PTP/SNTP ou PP/PTP/IRIGB/SNTP faz com que o relé controle a primeira fonte nomeada que é ativada e está operacional ou está funcionando livremente se nenhum desses ajustes está disponível. Neste caso, PP significa uma fonte de tempo que seja estritamente compatível com PP, PTP significa uma fonte de tempo que não seja estritamente compatível com PP. Quando uma fonte de tempo falha ou recupera, o relé transfere automaticamente a sincronização dos requisitos desse ajuste.

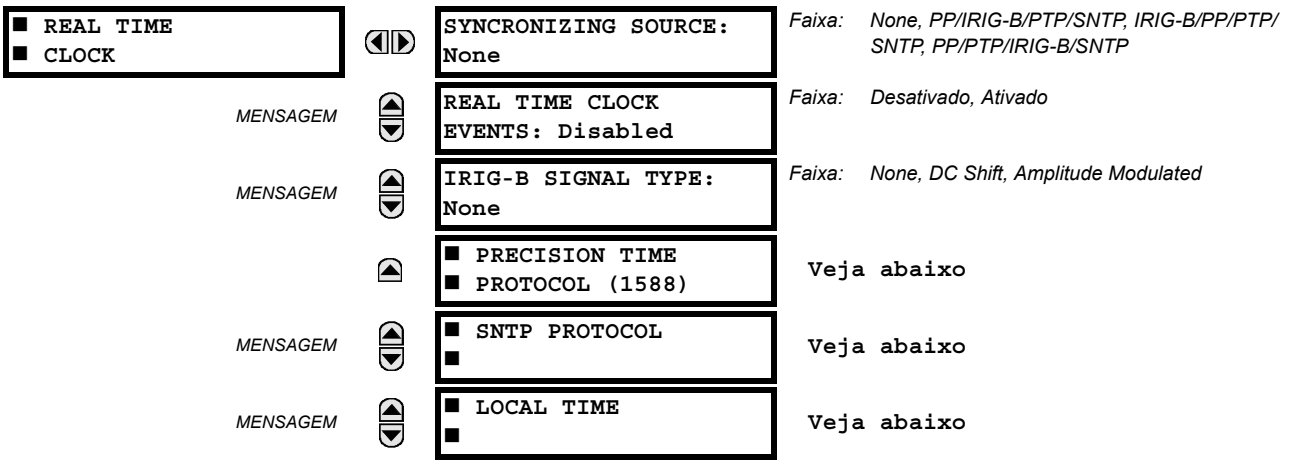
Consulte a seção do item de menu **COMMANDS ⇨SET DATE AND TIME** deste manual para definir manualmente o RTC.

O ajuste REAL TIME CLOCK EVENTS permite que alterações na data e/ou hora sejam capturadas no registro de evento. O evento registra o tempo de RTC antes do ajuste.

Para permitir a sincronização IRIG-B, o tipo de sinal IRIG-B de entrada deve ser definido como DC Shift ou Amplitude Modulated usando o ajuste Configurações > Configuração do Produto > Relógio de Tempo Real > IRIG-B > Tipo de Sinal IRIG-B. A sincronização IRIG-B pode ser desativada tornando esse ajuste igual a None.

Para configurar e ativar PTP e/ou SNTP ou para ajustar parâmetros de tempo local (por exemplo, fuso horário, horário de verão), use as seções a seguir.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK



O relé contém um relógio de tempo real (RTC) para criar registros de data e hora para os protocolos de comunicação, assim como para os dados históricos, como registros de evento e oscilografia. Quando o relé é reiniciado, o RTC inicializa de um relógio suportado por bateria interna, que tem a mesma precisão que um aviso eletrônico, o minuto aproximadamente ±1 por mês (~23 ppm). Assim que o RTC é sincronizado com o protocolo PTP (Precision Time Protocol), IRIG-B ou SNTP de tempo da precisão, sua precisão se aproxima do tempo de sincronização entregue ao relé.

O ajuste SYNCHRONIZING SOURCE define a sequência de prioridade que o relé se usa para determinar qual das fontes de tempo externas disponíveis sincroniza o RTC e o relógio do fasor de sincronização. Um ajuste None faz com que o RTC e o relógio do fasor de sincronização funcionem livremente. Um ajuste PP/IRIGB/PTP/SNTP, IRIGB/PP/PTP/SNTP ou PP/PTP/IRIGB/SNTP faz com que o relé controle a primeira fonte nomeada que é ativada e está operacional ou está funcionando livremente se nenhum desses ajustes está disponível. Neste caso, PP significa uma fonte de tempo que seja estritamente compatível com PP, PTP significa uma fonte de tempo que não seja estritamente compatível com PP. Quando uma fonte de tempo falha ou recupera, o relé transfere automaticamente a sincronização dos requisitos desse ajuste.

Consulte a seção do item de menu **COMMANDS ⇨SET DATE AND TIME** deste manual para definir manualmente o RTC.

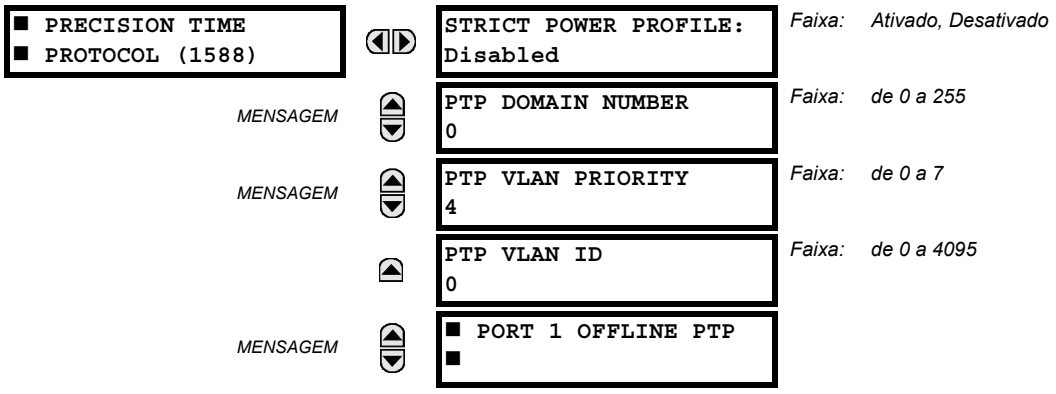
O ajuste REAL TIME CLOCK EVENTS permite que alterações na data e/ou hora sejam capturadas no registro de evento. O evento registra o tempo de RTC antes do ajuste.

Para permitir a sincronização IRIG-B, o tipo de sinal IRIG-B de entrada deve ser definido como DC Shift ou Amplitude Modulated usando o ajuste Configurações > Configuração do Produto > Relógio de Tempo Real > IRIG-B > Tipo de Sinal IRIG-B. A sincronização IRIG-B pode ser desativada tornando esse ajuste igual a None.

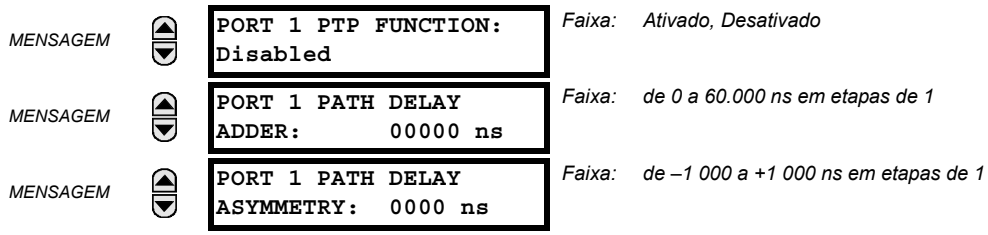
Para configurar e ativar PTP e/ou SNTP ou para ajustar parâmetros de tempo local (por exemplo, fuso horário, horário de verão), use as seções a seguir.

Protocolo de tempo de precisão (1588)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588)



PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ PRECISION TIME PROTOCOL (1588) ⇨⇩ PTP PORT 1(3)



5

O UR oferece suporte ao protocolo de tempo de precisão (PTP) especificado na norma IEEE 1588 2008 usando o perfil de energia (PP) especificado na norma IEEE C37.238 2011. Isso permite que o relé sincronize-se com o padrão de tempo internacional por uma rede Ethernet que implementa o PP.

Esse relé pode ser configurado para operar em algumas redes PTP que não sejam estritamente PP. A precisão do tempo pode ser menor que a especificada para uma rede PP. Os desvios tolerados do PP restrito incluem 1) falta de declaração de conformidade com o PP nas mensagens, 2) conexão a um dispositivo de rede que não oferece suporte ao mecanismo de retardo do ponto de PTP, 3) vibrações substancialmente maiores que 1 µs em mensagens de evento recebidas e 4) determinadas taxas de atualização de mensagem de sincronização e anúncio não compatíveis.

OBSERVAÇÃO

O relé implementa o PTP de acordo com o padrão IEEE 1588 2008 e o IEC 61588:2009(E) equivalente, às vezes chamado de PTP versão 2. Ele não oferece suporte à versão anterior do padrão (versão 1).

O PTP é um protocolo que permite que diversos relógios em uma rede sejam sincronizados uns com os outros. Ele permite precisões de sincronização melhores que 1 ns, mas isso requer que todo e qualquer componente na rede alcance níveis de precisão e uma taxa de transmissão muito altos, mais rápidos do que os usados normalmente para comunicações de relé. Ao operar por uma rede Ethernet genérica, o erro de tempo pode ser acumulado até 1 ms ou mais. O PP é um perfil de PTP que especifica um subconjunto limitado de PTP, adequado para o uso em aplicações de proteção do sistema de potência, controle, automação e comunicação de dados, portanto facilitando a interoperabilidade entre relógios e switches de diferentes fornecedores. O PP especifica um erro de tempo entregue do pior caso, menor que 1 µs por uma rede de 16 hop.

Em sistemas PTP e PP, os relógios se organizam automaticamente em uma hierarquia de sincronização mestre-escravo com o “melhor” relógio disponível se tornando o “grandmaster” no topo da hierarquia; todos os outros se tornam “escravos” e monitoram o grandmaster. Normalmente, o relógio grandmaster recebe seu tempo dos satélites GPS ou de outra conexão a um padrão de tempo internacional. Se o grandmaster falhar, o próximo “melhor” relógio disponível no domínio assume a função de grandmaster. Caso um relógio descubra na inicialização que é “melhor” que o grandmaster presente, ele assume a função de grandmaster e o grandmaster anterior é revertido para escravo.

Mensagens de tempo emitidas pelo grandmaster sofrem retardo conforme passam pela rede devido à velocidade finita do sinal na fibra interconectora ou fio. Cada relógio e switch implementando o PP mede o retardo para cada um de seus vizinhos de PP e compensa esses retardos no tempo recebido. Cada dispositivo de rede implementando o PP mede o retardo de processamento introduzido em cada mensagem de tempo e compensa esse retardo no tempo que transmite. Como resultado disso, o tempo entregue para os dispositivos finais, como o UR, são virtualmente idênticos ao tempo do grandmaster. Caso um dos dispositivos de rede na hierarquia não implemente completamente o PP, o retardo de propagação associado e/ou latência pode não ser compensado, e o tempo recebido no dispositivo final pode ter um erro de mais de 100 µs.

Consulte a seção **Configurações > Configuração do produto > Hora real** desse manual para obter uma descrição de quando os valores de tempo recebidos por PTP são usados para atualizar a hora real do relé.

As configurações a seguir estão disponíveis para configuração do relé para PTP.

PORT 1 ... 3 FUNCTION

- Quando a configuração selecionada dessa porta é desativada, o PTP é desabilitado nessa porta. O relé não gera ou escuta mensagens de PTP nessa porta.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ADDER

- Nessa configuração, o tempo entregue pelo PTP é avançado pelo valor de tempo, anterior ao tempo sendo usado para sincronizar a hora real do relé. Isso serve para compensar, na medida do possível, os retardos de entrega de tempo que não são compensados na rede. Em uma rede de PP completamente compatível, o retardo do ponto e mecanismos de retardo e de processamento compensam todos o retardos entre o grandmaster e o relé. Nessas redes, a configuração deve ser zero.
- Em redes contendo um ou mais switches e/ou relógios que não implementem esses dois mecanismos, nem todos os retardos são compensados e, portanto, a chegada de mensagens no relé será posterior ao tempo indicado na mensagem. Essa configuração pode ser usada para uma compensação aproximada desse retardo. No entanto, como o relé não está ciente da alteração da rede que muda dinamicamente a quantidade de retardos não compensados, não há configuração que sempre corrigirá completamente o retardo não compensando. Uma configuração pode ser escolhida para reduzir o erro de pior caso para metade do intervalo entre o retardo não compensado mínimo e o máximo, caso esses valores sejam conhecidos.

PORT 1 ... 3 PATH DELAY ASYMMETRY

- Essa configuração corresponde ao “delayAsymmetry” em PTP, usado pelo mecanismo de retardo do ponto para compensar por qualquer diferença no retardo de propagação entre duas direções de uma conexão. Exceto em casos anormais, as duas fibras são essencialmente idênticas em comprimento e composição, portanto essa configuração deve ser zero.
- Em casos anormais onde o comprimento da conexão é diferente em direções diferente, essa configuração deve ser definida como o número de nanosegundos em que o retardo de propagação da Ethernet para o relé é maior que a média de retardos de propagação do caminho para o relé e a partir dele. Por exemplo, caso seja conhecido que, do comprimento físico das fibras e da velocidade de propagação nas fibras, o retardo do relé para o Switch Ethernet ao qual ele está conectado é 9 000 ns e que o retardo do switch para o relé é 11 000 ns, então o retardo médio é 10 000 ns e a assimetria do retardo do caminho é 11000 - 10000 = +1000 ns.

PERFIL RESTRITO DE ENERGIA

- O perfil de energia (padrão IEEE C37.238 2011) requer que o relé selecione como grandmaster apenas os relógios compatíveis com o perfil de energia, que o tempo entregue tenha o erro de pior caso de ±1 µs e que o mecanismo de retardo do ponto seja implementado. Com a configuração de perfil restrito de energia habilitada, o relé selecionará como mestre apenas os relógios exibindo os códigos de identificação IEEE_C37_238. Ele usará a porta apenas quando o mecanismo de retardo do ponto estiver funcionando. Com a configuração de perfil restrito de energia desativada, o relé usará relógios sem identificação de perfil de energia quando nenhum relógio com perfil de energia estiver presente e usará portas mesmo que o mecanismo de retardo do ponto não esteja disponível.
- Essa configuração aplica-se a todas as portas compatíveis com PTP do relé.

NÚMERO DE DOMÍNIO DO PTP

- Essa configuração pode ser definida como o número de domínio dos relógios compatíveis com o grandmaster a serem sincronizados. Uma rede pode oferecer suporte a diversos domínios de distribuição de tempo, cada um distinguido por um número de domínio exclusivo. O mais comum é que haja um único domínio usando o domínio padrão número zero.
- Essa configuração aplica-se a todas as portas compatíveis com PTP do relé.

PRIORIDADE VLAN DE PTP

- Essa configuração seleciona o valor do campo de prioridade na estampa 802.1Q VLAN nas mensagens de solicitação emitidas pelo mecanismo de retardo do ponto do relé. Em conformidade com o PP, a prioridade da VLAN padrão é 4, mas é recomendado que, de acordo com o PTP, ela seja definida como 7.

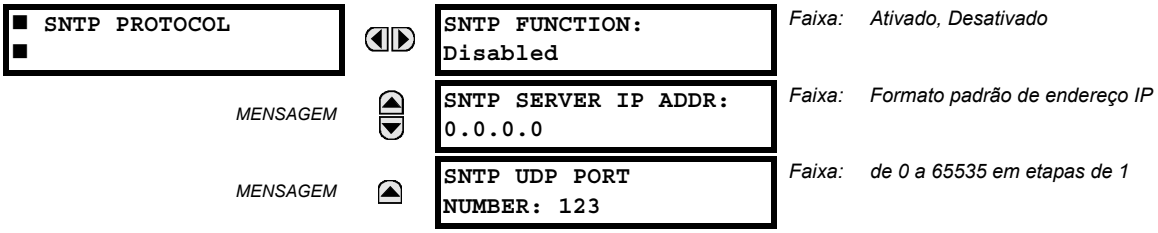
- Dependendo das características do dispositivo ao qual o relé está diretamente conectado, a prioridade da VLAN pode não ter efeito.
- Essa configuração aplica-se a todas as portas compatíveis com PTP do relé.

PTP VLAN ID

- Essa configuração seleciona o valor do campo ID na estampa 802.1Q VLAN nas mensagens de solicitação emitidas pelo mecanismo de retardo do ponto do relé. Ela é fornecida em conformidade com PP. Como essas mensagens têm um endereço de destino que indica que elas não devem ter pontes, sua ID da VLAN não tem função e deve ser deixada em seu valor padrão.
- Dependendo das características do dispositivo ao qual o relé está diretamente conectado, a ID da VLAN pode não ter efeito.
- Essa configuração aplica-se a todas as portas compatíveis com PTP do relé.

b) PROTOCOLO DE SNTP

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ SNTP PROTOCOL



5

O G60 suporta o SNTP (Simple Network Time Protocol) especificado na RFC-2030. Com o SNTP, o G60 pode obter o horário do relógio em uma rede Ethernet. O G60 age como um cliente SNTP para receber valores de horário de um servidor SNTP/NTP, geralmente, um produto dedicado usando um receptor GPS para fornecer um horário preciso. O SNTP unicast e o SNTP broadcast são compatíveis.

Se a funcionalidade SNTP for habilitada ao mesmo tempo que IRIG-B, o sinal de IRIG-B fornecerá o mesmo valor de tempo para o relógio do G60, contanto que um sinal válido esteja presente. Se o sinal IRIG-B for removido, o horário obtido do servidor SNTP será usado. Se SNTP ou IRIG-B for habilitado, o valor do relógio do G60 não poderá ser alterado usando o teclado do painel frontal.

Para usar SNTP, **SNTP SERVER IP ADDR** deve ser definido para o endereço IP do servidor SNTP/NTP. Após este endereço ser configurado e **SNTP FUNCTION** ser “Enabled”, o G60 tenta obter os valores de tempo do servidor SNTP/NTP. Como, muitas vezes, os valores são obtidos e uma média é feita, leva, geralmente, de três a quatro minutos até que o relógio do G60 seja sincronizado precisamente com o servidor SNTP/NTP. Pode levar até dois minutos para o G60 sinalizar um erro no autoteste de SNTP se o servidor estiver off-line.

Os relés da série UR não são compatíveis com a funcionalidade SNTP broadcast, multicast ou anycast.

c) HORA LOCAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ REAL TIME CLOCK ⇨⇩ LOCAL TIME

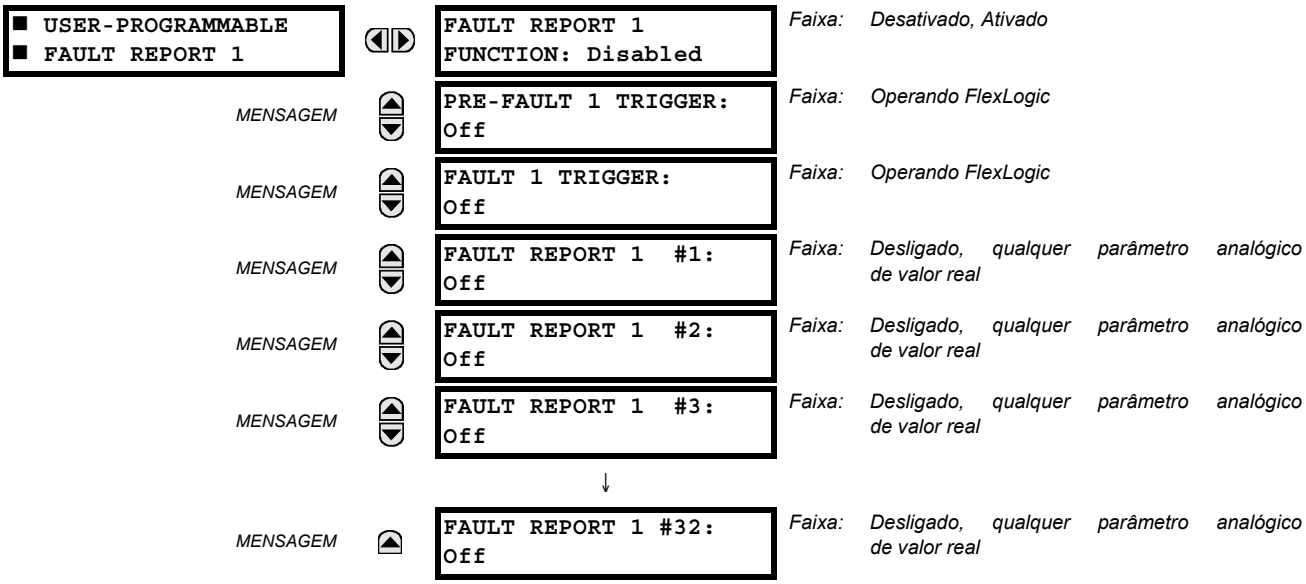
■ LOCAL TIME ■	◀▶	LOCAL TIME OFFSET FROM UTC: 0.0 hrs	*Faixa: de –24,0 a 24,0 h em etapas de 0,5*
MENSAGEM	▲▼	DAYLIGHT SAVINGS TIME: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	DST START MONTH: January	*Faixa: de janeiro a dezembro (todos os meses)*
MENSAGEM	▲▼	DST START DAY: Sunday	*Faixa: de domingo a sábado (todos os dias da semana)*
MENSAGEM	▲▼	DST START DAY INSTANCE: First	*Faixa: Primeiro, segundo, terceiro, quarto, último*
MENSAGEM	▲▼	DST START HOUR: 2:00	*Faixa: de 0:00 a 23:00*
MENSAGEM	▲▼	DST STOP MONTH: January	*Faixa: de janeiro a dezembro (todos os meses)*
MENSAGEM	▲▼	DST STOP DAY: Sunday	*Faixa: de domingo a sábado (todos os dias da semana)*
MENSAGEM	▲▼	DST STOP DAY INSTANCE: First	*Faixa: Primeiro, segundo, terceiro, quarto, último*
MENSAGEM	▲▼	DST STOP HOUR: 2:00	*Faixa: de 0:00 a 23:00*

A configuração de **LOCAL TIME OFFSET FROM UTC** é usada para especificar o desvio do fuso horário local do tempo coordenado universal (tempo médio de Greenwich) em horas. Os fusos horários no hemisfério ocidental têm valores positivos. Os fusos horários no hemisfério oriental têm valores negativos. O valor zero faz com que o relé use UTC como hora local. Essa configuração tem duas utilizações. Quando o RTC do sistema é sincronizado com o IRIG-B ou é executado livremente, a configuração de desvio é usada para calcular o horário UTC para a hora local que eles fornecem. Quando o RTC é sincronizado com o PTP ou SNTP, o desvio é usado para determinar a hora local a partir do horário UTC fornecido pelo PTP ou SNTP. PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLVs não são usados para calcular a hora local.

As configurações de **DAYLIGHT SAVINGS TIME (DST)**podem ser usadas para permitir que o relé siga as regras de horário de verão do fuso horário local. Observe que, quando a sincronização de hora IRIG-B estiver ativa, a hora local no sinal IRIG-B não contém qualquer desvio de horário de verão e por isso as configurações de horário de verão são ignoradas.

5.2.8 RELATÓRIO DE FALHA PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT ⇨ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT 1(2)



5

Quando ativada, essa função monitora o disparo pré-falha. Os dados de pré-falha são armazenados na memória para criação prospectiva do relatório de falha na borda de subida do disparo pré-falha. O elemento espera pelo disparo em falha pelo menos 1 segundo, contanto que o disparo pré-falha seja declarado. Quando ocorre o disparo em falha, os dados de falha são armazenados e o relatório completo é criado. Se o disparo em falha não ocorrer em 1 segundo após a queda do disparo pré-falha, o elemento é reinicializado e nenhum registro é criado.

O registro programável pelo usuário contém as seguintes informações: o nome do relé programado pelo usuário, a revisão detalhada do firmware (7.0x, por exemplo) e o modelo do relé (G60), a data e o horário do disparo, o nome do disparo pré-falha (um operando FlexLogic específico), o nome do disparo em falha (um operando FlexLogic específico), o grupo de ajuste ativo no disparo pré-falha, o grupo de ajuste ativo no disparo em falha, valores de pré-falha de todos os canais analógicos programados (um ciclo antes do disparo pré-falha), e valores de falha de todos os canais analógicos programados (no disparo em falha).

Cada relatório de falha é armazenado como um arquivo a uma capacidade máxima de dez arquivos. Um décimo primeiro disparo substitui o arquivo mais antigo. O software EnerVista UR Setup é necessário para visualizar todos os dados coletados. Um evento FAULT RPT TRIG é automaticamente criado quando o relatório é acionado.

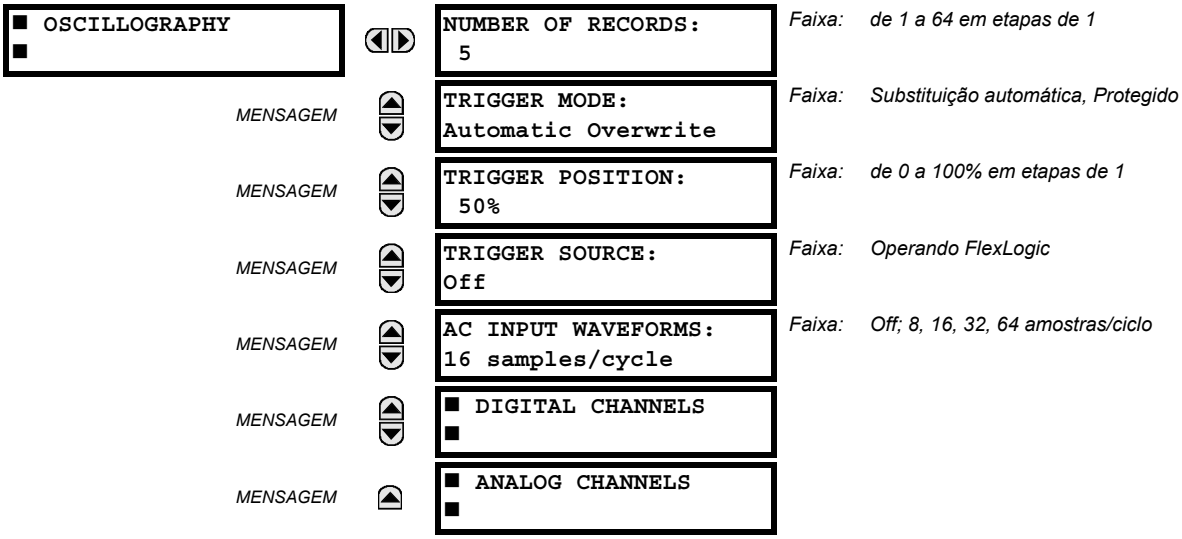
O relé inclui dois relatórios de falha programáveis pelo usuário para habilitar a captura de dois tipos de disparos (por exemplo, disparo de proteção térmica com o relatório configurado para incluir temperaturas, e disparo de curto-circuito com o relatório configurado para incluir tensões e correntes). Os dois relatórios alimentam a mesma fila de arquivos de relatório.

O último registro está disponível como itens de dados individuais através dos protocolos de comunicação.

- **PRE-FAULT 1 TRIGGER:** Especifica o operando FlexLogic usado para capturar os dados de pré-falha. A borda de subida deste operando armazena dados de um ciclo para relatório subsequente. O elemento espera pelo disparo em falha para realmente criar um registro, contanto que o operando selecionado como **PRE-FAULT 1 TRIGGER** seja "On" (ligado). Se o operando permanecer em "Off" durante 1 segundo, elemento é reinicializado e nenhum registro é criado.
- **FAULT 1 TRIGGER:** Especifica o operando FlexLogic usado para capturar os dados de falha. A borda de subida deste operando armazena dados como dados de falha resultando em um novo relatório. O disparo (não o disparo pré-falha) controla a data e o horário do relatório.
- **FAULT REPORT 1 #1** a **FAULT REPORT 1 #32:** Estas configurações especificam um valor real como magnitude de tensão ou corrente, RMS verdadeiro, ângulo de fase, frequência, temperatura, etc, a ser armazenado se o relatório for criado. Até 32 canais podem ser configurados. Dois relatórios são configuráveis para lidar com uma variedade de condições e itens de disparo de interesse.

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



Os registros de oscilografia contêm as formas de onda capturadas na taxa de amostragem, bem como outros dados do relé no ponto de disparo. Os registros de oscilografia são acionados por um operando FlexLogic programável. Vários registros de oscilografia podem ser capturados simultaneamente.

O **NUMBER OF RECORDS** é selecionável, mas o número de ciclos capturados em um único registro varia consideravelmente com base em outros fatores, como a taxa de amostragem e o número de módulos operacionais. Há uma quantidade fixa do armazenamento de dados para oscilografia; quanto mais dados capturados, menor o número de ciclos capturados por registro. Consulte o menu **ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY** para visualizar o número de ciclos capturados por registro. A tabela a seguir fornece configurações de amostra com os ciclos/registro correspondentes. O número mínimo de registros de oscilografia é três.

Tabela 5–2: CICLOS DE OSCILOGRAFIA/EXEMPLO DE REGISTRO

REGISTROS	TC/TPS	TAXA DE AMOSTRAGEM	DIGITAIS	ANALÓGICOS	CICLOS/ REGISTRO
3	1	8	0	0	14663
3	1	16	16	0	6945
8	1	16	16	0	3472
8	1	16	16	4	2868
8	2	16	16	4	1691
8	2	16	63	16	1221
8	2	32	63	16	749
8	2	64	63	16	422
32	2	64	63	16	124

Um novo registro pode substituir automaticamente um registro antigo se o **TRIGGER MODE** for definido para “Automatic Overwrite”.

Defina a **TRIGGER POSITION** para uma porcentagem do tamanho de impacto total (por exemplo, 10%, 50%, 75%, etc.). Uma posição de disparo de 25% consiste em 25% de dados prévios e em 75% de dados posteriores ao disparo. A **TRIGGER SOURCE** é sempre capturada em oscilografia e pode ser qualquer parâmetro FlexLogic (estado do elemento, contato de entrada, saída virtual etc.). A taxa de amostragem do relé é de 64 amostras por ciclo.

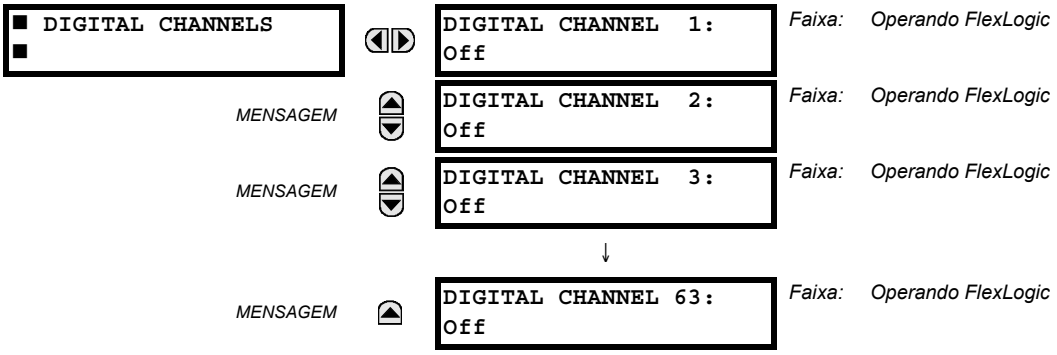
A configuração de **AC INPUT WAVEFORMS** determina a taxa de amostragem em que os sinais de entrada CA (ou seja, corrente e tensão) são armazenados. A redução da taxa de amostragem permite o armazenamento de registros mais longos. Essa configuração não tem nenhum efeito sobre a taxa de amostragem interna do relé que é sempre de 64 amostras por ciclo, ou seja, não tem nenhum efeito sobre os cálculos básicos do dispositivo.

OBSERVAÇÃO

Quando as alterações são feitas nas configurações de oscilografia, todos os registros antigos de oscilografia serão APAGADOS.

b) CANAIS DIGITAIS

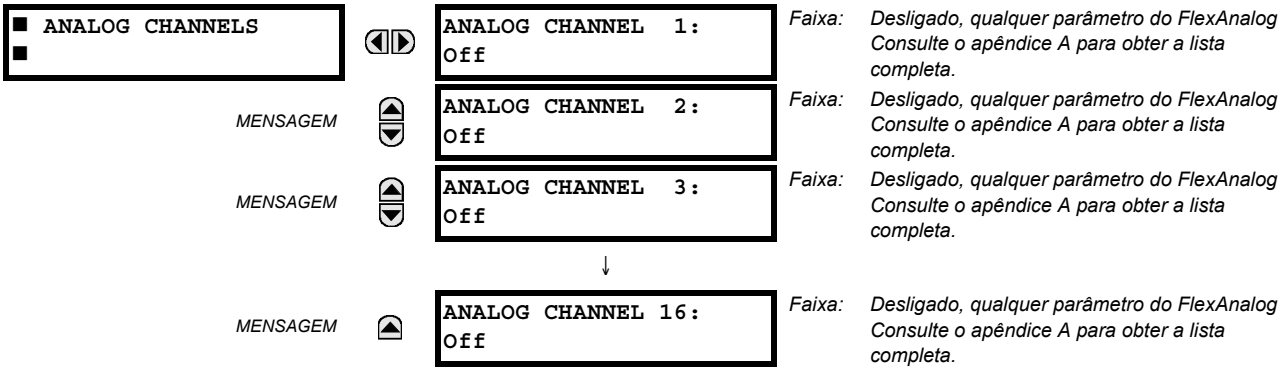
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ DIGITAL CHANNELS



Um ajuste **DIGITAL 1(63) CHANNEL** seleciona o estado do operando FlexLogic registrado em um mapeamento de oscilografia. O comprimento de cada mapeamento de oscilografia depende parcialmente do número de parâmetros selecionados aqui. Os parâmetros definidos para "Off" são ignorados. Na inicialização, o relé preparará automaticamente a lista de parâmetros.

c) CANAIS ANALÓGICOS

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ ANALOG CHANNELS



Essas configurações selecionam o valor real de medição registrado em um mapeamento de oscilografia. O comprimento de cada mapeamento de oscilografia depende parcialmente do número de parâmetros selecionados aqui. Os parâmetros definidos para "Off" são ignorados. Os parâmetros disponíveis em um determinado relé dependem de:

- O tipo de relé,
- O tipo e o número de módulos de hardware TC/TT e
- O tipo e o número de módulos de hardware de entrada analógica instalados.

Na inicialização, o relé preparará automaticamente a lista de parâmetros. Uma lista de todos os possíveis parâmetros de valores reais de medição analógica é mostrada no Apêndice A: *Parâmetros FlexAnalog*. O número do índice de parâmetro mostrado em qualquer uma das tabelas é usado para precipitar a seleção de parâmetro no visor do relé. Pode ser uma tarefa muito demorada examinar a lista de parâmetros por meio do teclado e do visor do relé; inserir esse número pelo teclado do relé fará com que o parâmetro correspondente seja exibido.

Todos os oito canais do módulo TC/TP são armazenados no arquivo de oscilografia. Os canais do módulo TC/TT são denominados da seguinte forma:

<slot_letter><terminal_number>—<I ou V><fase A, B, ou C, ou 4ª entrada>

A quarta entrada de corrente em um banco é chamada IG, e a quarta entrada de tensão em um banco é chamada VX. Por exemplo, F2-IB designa o sinal IB no terminal 2 do módulo TC/TP no encaixe F.

Se não houver nenhum módulo TC/TP e módulo de entrada analógica, nenhum mapeamento analógico será mostrado no arquivo; somente os mapeamentos digitais serão exibidos.

OBSERVAÇÃO

Os índices de harmônicas da fonte são exibidos como canais analógicos de oscilografia numerados de 0 a 23. Esses correspondem diretamente da 2ª à 25ª harmônica no relé, como a seguir:

Canal analógico 0 ↔ 2ª harmônica
Canal analógico 1 ↔ 3ª harmônica
...
Canal analógico 23 ↔ 25º harmônica

5.2.10 REGISTRADOR DE DADOS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DATA LOGGER

■ DATA LOGGER ■		DATA LOGGER MODE: Continuous	*Faixa: Continuous, Trigger*
	MENSAGEM	DATA LOGGER TRIGGER: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	DATA LOGGER RATE: 60000 ms	*Faixa: de 15 a 3600000 ms em etapas de 1*
	MENSAGEM	DATA LOGGER CHNL 1: Off	*Faixa: Desligado, qualquer parâmetro do FlexAnalog. Consulte o apêndice A: Parâmetros do FlexAnalog para obter a lista completa.*
	MENSAGEM	DATA LOGGER CHNL 2: Off	*Faixa: Desligado, qualquer parâmetro do FlexAnalog. Consulte o apêndice A: Parâmetros do FlexAnalog para obter a lista completa.*
	MENSAGEM	DATA LOGGER CHNL 3: Off	*Faixa: Desligado, qualquer parâmetro do FlexAnalog. Consulte o apêndice A: Parâmetros do FlexAnalog para obter a lista completa.*
		↓	
	MENSAGEM	DATA LOGGER CHNL 16: Off	*Faixa: Desligado, qualquer parâmetro do FlexAnalog. Consulte o apêndice A: Parâmetros do FlexAnalog para obter a lista completa.*
	MENSAGEM	DATA LOGGER CONFIG: 0 CHNL x 0.0 DAYS	*Faixa: Não aplicável - apenas exibe dados calculados*

O registrador de dados prova e grava até 16 parâmetros analógicos em uma taxa de amostragem definida pelo usuário. O download dos dados registrados pode ser feito no EnerVista UR Setup e exibido com *parâmetros* no eixo vertical e *tempo* no eixo horizontal. Todos os dados são armazenados na memória não volátil, ou seja, as informações são preservadas quando a alimentação do relé é perdida.

Para uma taxa de amostragem fixa, o registrador de dados pode ser configurado com alguns canais em um longo período ou um número maior de canais para um período menor. O relé particiona automaticamente a memória disponível entre os canais em uso. As capacidades de armazenamento de exemplo para um sistema com 60 Hz de frequência são mostradas na tabela a seguir.

Tabela 5–3: EXEMPLO DE CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO DO REGISTRADOR DE DADOS

TAXA DE AMOSTRAGEM	CANAIS	DIAS	CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO
15 ms	1	0,1	954 s
	8	0,1	120 s
	9	0,1	107 s
	16	0,1	60 s
1000 ms	1	0,7	65457 s
	8	0,1	8182 s
	9	0,1	7273 s
	16	0,1	4091 s
60000 ms	1	45,4	3927420 s
	8	5,6	490920 s
	9	5	436380 s
	16	2,8	254460 s
3600000 ms	1	2727,5	235645200 s
	8	340,9	29455200 s
	9	303	26182800 s

OBSERVAÇÃO

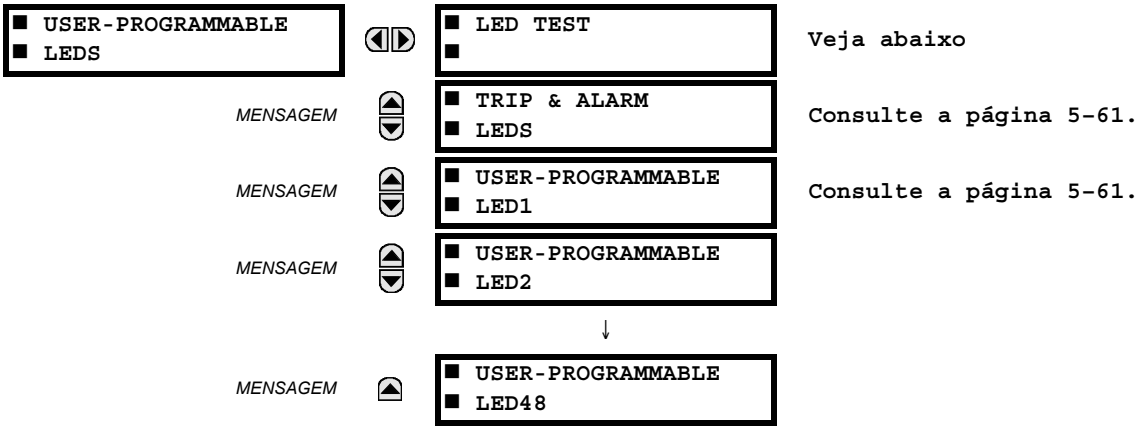
A alteração de qualquer configuração que afeta a operação do registrador de dados apagará todos os dados que estão atualmente no registro.

5

- **DATA LOGGER MODE:** Essa configuração define o modo de operação do registrador de dados. Quando definido como “Continuous”, o registrador de dados registrará ativamente todos os canais configurados na taxa definida por **DATA LOGGER RATE**. O registrador de dados ficará ocioso nesse modo se nenhum canal for configurado. Quando definido como “Trigger”, o registrador de dados começará a registrar todos os canais configurados na instância da borda de subida do operando FlexLogic™ de origem do **DATA LOGGER TRIGGER**. *O registrador de dados ignorará todos os acionadores subsequentes* e continuará registrando os dados até o registro ativo ficar cheio. Assim que o registrador de dados estiver cheio, um comando **CLEAR DATA LOGGER** deverá ser executado para apagar o registro do registrador de dados a fim de que um novo registro possa ser iniciado. Executar o comando **CLEAR DATA LOGGER** também irá parar o registro atual e redefinir o registrador de dados para estar pronto para o próximo acionador.
- **DATA LOGGER TRIGGER:** Essa configuração seleciona o sinal usado para acionar o início de um novo registro do registrador de dados. Qualquer operando FlexLogic™ pode ser usado como origem do disparo. A configuração **DATA LOGGER TRIGGER** se aplica somente quando o modo está definido como “Trigger”.
- **DATA LOGGER RATE:** Essa configuração seleciona o intervalo de tempo em que os dados de valor reais serão registrados.
- **DATA LOGGER CHNL 1(16):** Essa configuração seleciona o valor real da medição que deve ser registrado no Canal 1(16) do registro de dados. Os parâmetros disponíveis em um determinado relé dependem de: o tipo de relé, o tipo e o número dos módulos de hardware de TC/TP instalados e o tipo e o número dos módulos de hardware de entrada analógica instalados. Na inicialização, o relé preparará automaticamente a lista de parâmetros. Uma lista de todos os possíveis parâmetros de valores reais de medição analógica é mostrada no Apêndice A: *Parâmetros FlexAnalog*. O número do índice de parâmetro mostrado em qualquer uma das tabelas é usado para precipitar a seleção de parâmetro no visor do relé. Pode ser uma tarefa muito demorada examinar a lista de parâmetros por meio do teclado/visor do relé; inserir esse número pelo teclado do relé fará com que o parâmetro correspondente seja exibido.
- **DATA LOGGER CONFIG:** Esse visor apresenta a quantidade total de tempo que o registrador de dados pode registrar os canais não selecionados como “Off” sem substituir os dados antigos.

a) MENU PRINCIPAL

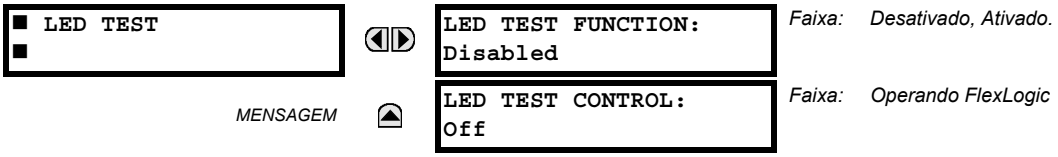
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS



Os 48 LEDs âmbar nos painéis 2 e 3 do relé podem ser personalizados para acender quando o operando FlexLogic selecionado está no estado lógico 1. Os LEDs de disparo e alarme no painel 1 também podem ser personalizados de maneira semelhante. Para garantir a funcionalidade correta de todos os LEDs, um recurso de teste do LED também é fornecido.

b) TESTE DO LED

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST



Quando ativado, o teste do LED pode ser iniciado a partir de qualquer entrada digital ou condição programável pelo usuário, como um botão pulsador programável pelo usuário. O operando de controle é configurado na configuração **LED TEST CONTROL**. O teste abrange todos os LEDs, incluindo os LEDs dos botões pulsadores opcionais programáveis pelo usuário.

O teste consiste em três estágios.

1. Todos os 62 LEDs no relé acendem. Este teste rápido verifica se algum LED está “queimado”. Este estágio dura enquanto a entrada de controle estiver ativada, até no máximo 1 minuto. Depois de 1 minuto, o teste terminará.
2. Todos os LEDs são desligados e, em seguida, um LED de cada vez acende por um segundo e apaga. A rotina do teste começa no painel esquerdo superior, indo da parte superior para a inferior de cada coluna de LED. Este teste verifica as falhas de hardware que levam ao acendimento de mais de um LED em um único ponto lógico. Esse estágio pode ser interrompido a qualquer momento.
3. Todos os LEDs estão acesos. Um LED de cada vez apaga por um segundo e acende. A rotina do teste começa no painel esquerdo superior, indo da parte superior para a inferior de cada coluna dos LEDs. Este teste verifica as falhas de hardware que levam ao apagamento de mais de um LED em um único ponto lógico. Esse estágio pode ser interrompido a qualquer momento.

Quando o teste está em andamento, os LEDs são controlados pela sequência de teste, e não pelos recursos de proteção, controle e monitoramento. No entanto, o mecanismo de controle do LED aceita todas as alterações de estados do LED geradas pelo relé e armazena os estados reais do LED (aceso ou apagado) na memória. Quando o teste é concluído, os LEDs refletem o estado real resultante da resposta do relé durante o teste. O botão pulsador de redefinição não apagará nenhum destino quando o teste do LED estiver em andamento.

Um operando FlexLogic dedicado, LED TEST IN PROGRESS, é definido para a duração do teste. Quando a sequência de teste é iniciada, o evento LED TEST INITIATED é armazenado no registrador de eventos.

O procedimento inteiro de teste é controlado pelo usuário. Especificamente, o estágio 1 pode durar quanto for necessário e os estágios 2 e 3 podem ser interrompidos. O teste responde à posição e às bordas de subida da entrada de controle definida pela configuração **LED TEST CONTROL**. Os pulsos de controle devem durar pelo menos 250 ms para entrarem em vigor. O diagrama a seguir explica como o teste é executado.

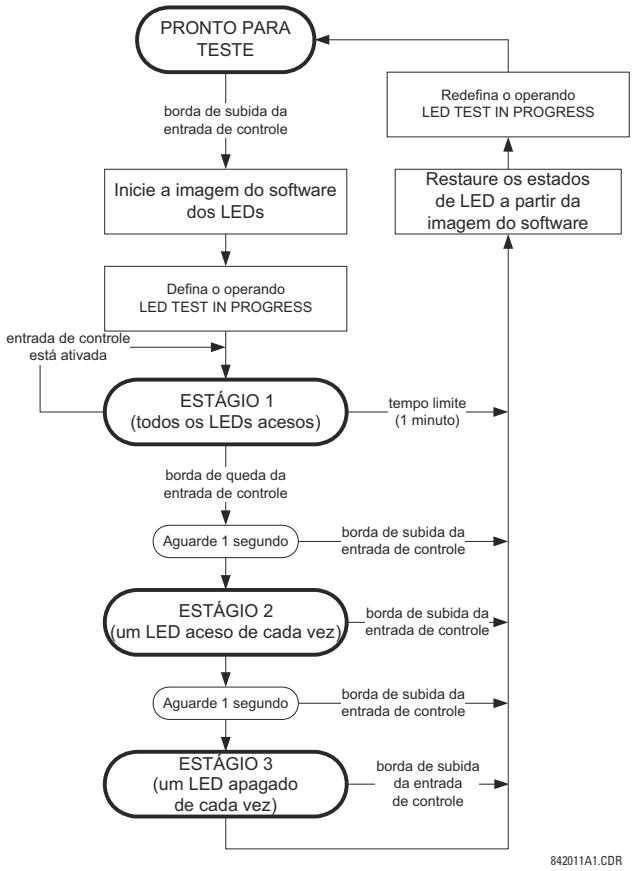


Figura 5–7: SEQUÊNCIA DE TESTE DO LED

EXEMPLO DE APLICAÇÃO 1:

Suponha que alguém precisa verificar se algum LED está “queimado” por meio do botão pulsador programável pelo usuário 1. As seguintes configurações devem ser aplicadas. Configure o botão pulsador programável 1 pelo usuário fazendo as seguintes entradas no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: “Redefinição automática”
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: “0,10 s”

Configure o teste do LED para reconhecer o botão pulsador 1 programável pelo usuário fazendo as seguintes entradas no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨ LED TEST**:

LED TEST FUNCTION: “Enabled”
LED TEST CONTROL: “PUSHBUTTON 1 ON”

O teste será iniciado quando o botão pulsador programável pelo usuário 1 for pressionado. O botão pulsador deve permanecer pressionado enquanto os LEDs estiverem sendo inspecionados visualmente. Quando o teste for concluído, o botão pulsador deverá ser solto. O relé iniciará automaticamente o estágio 2. A partir desse ponto, o teste poderá ser interrompido pressionando-se o botão pulsador.

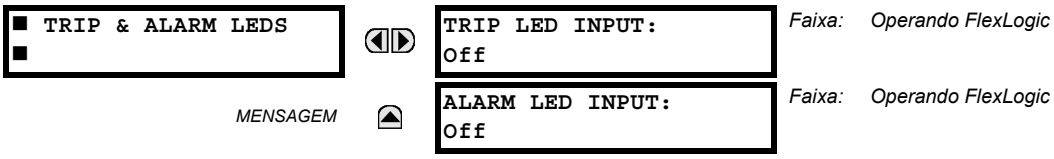
EXEMPLO DE APLICAÇÃO 2:

Suponha que alguém precisa verificar se algum LED está “queimado” e também inspecionar um LED de cada vez para verificar outras falhas. Isso deve ser realizado por meio do botão pulsador programável pelo usuário 1.

Depois de aplicar as configurações no exemplo de aplicação 1, mantenha pressionado o botão pulsador quanto tempo for necessário para testar todos os LEDs. Em seguida, solte o botão pulsador para iniciar automaticamente o estágio 2. Assim que o estágio 2 tiver sido iniciado, o botão pulsador poderá ser solto. Quando o estágio 2 terminar, o estágio 3 será iniciado automaticamente. O teste pode ser interrompido a qualquer momento pressionando-se o botão pulsador.

c) LEDS DE DESARME E ALARME

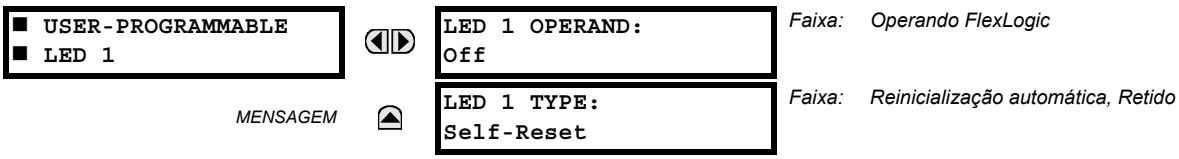
PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ TRIP & ALARM LEDS



Os LEDs de disparo e alarme estão na primeira coluna de LED (placa frontal aprimorada) e no painel de LED 1 (placa frontal padrão). Cada indicador pode ser programado para acender quando o operando FlexLogic selecionado está no estado 1 lógico.

d) LED 1(48) PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LEDS ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE LED 1(48)



Existem 48 LEDs âmbar nos painéis de LED da placa frontal de relé. Cada indicador pode ser programado para acender quando o operando FlexLogic selecionado está no estado 1 lógico.

Para a placa frontal padrão, a localização do LEDs é a seguinte.

- Painel de LED 2: LEDs 1 a 24 programáveis pelo usuário
- Painel de LED 3: LEDs 25 a 48 programáveis pelo usuário

Para a placa frontal aprimorada, a localização dos LEDs é a seguinte.

- Coluna de LED 2: LEDs 1 a 12 programáveis pelo usuário
- Coluna de LED 3: LEDs 13 a 24 programáveis pelo usuário
- Coluna de LED 4: LEDs 25 a 36 programáveis pelo usuário
- Coluna de LED 5: LEDs 37 a 48 programáveis pelo usuário

Consulte a seção *Indicadores de LED* no capítulo 4 para obter informações adicionais sobre a localização desses LEDs indexados.

Os ajustes de LED programáveis pelo usuário selecionam os operandos FlexLogic que controlam os LEDs. Se a configuração **LED 1 TYPE** for “Self-Reset” (a configuração padrão), a iluminação do LED acompanhará o estado do operando de LED selecionado. Se a configuração **LED 1 TYPE** for “Latched”, o LED, depois de aceso, continuará assim até ser redefinido pelo botão RESET da placa frontal, em um dispositivo remoto por meio de um canal de comunicação ou em qualquer operando programado, mesmo se o estado do operando de LED for cancelado.

Tabela 5–4: CONFIGURAÇÕES RECOMENDADAS PARA LEDS PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO

CONFIGURAÇÃO	PARÂMETRO	CONFIGURAÇÃO	PARÂMETRO
LED 1 operand	SETTING GROUP ACT 1	LED 13 operand	Off
LED 2 operand	SETTING GROUP ACT 2	LED 14 operand	Off
LED 3 operand	SETTING GROUP ACT 3	LED 15 operand	Off
LED 4 operand	SETTING GROUP ACT 4	LED 16 operand	Off
LED 5 operand	SETTING GROUP ACT 5	LED 17 operand	SYNC 1 SYNC OP
LED 6 operand	SETTING GROUP ACT 6	LED 18 operand	SYNC 2 SYNC OP
LED 7 operand	Off	LED 19 operand	Off
LED 8 operand	Off	LED 20 operand	Off
LED 9 operand	Off	LED 21 operand	Off
LED 10 operand	Off	LED 22 operand	Off
LED 11 operand	Off	LED 23 operand	Off
LED 12 operand	Off	LED 24 operand	Off

Consulte o exemplo *Controle de grupos de configurações* na seção *Elementos de controle* deste capítulo para saber mais sobre ativação de grupo.

5.2.12 AUTOTESTES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO

For user-programmable self-tests for CyberSentry, use the **Setup > Security > Supervisory** menu instead.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS

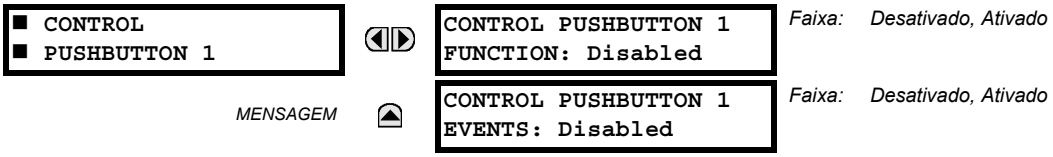
■ USER-PROGRAMMABLE ■ SELF TESTS	⇦⇨	DIRECT RING BREAK FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado. Válido para unidades equipadas com módulo de entrada/saída direta.*
MENSAGEM	⇩⇧	DIRECT DEVICE OFF FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado. Válido para unidades equipadas com módulo de entrada/saída direta.*
MENSAGEM	⇩⇧	REMOTE DEVICE OFF FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	PRI. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	SEC. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	THIRD ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	BATTERY FAIL FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	SNTP FAIL FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	IRIG-B FAIL FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	PTP FAIL FUNCTION: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*
MENSAGEM	⇩⇧	SFP MODULE FAIL FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado.*

Todos os principais alarmes de autoteste são registrados automaticamente com os operandos FlexLogic, eventos e destinos correspondentes. A maioria dos alarmes secundários pode ser desativada, se desejar.

No modo “Disabled”, os alarmes secundários não declararão um operando FlexLogic, não serão gravados no registrador de eventos nem exibirão mensagens alvo. Além disso, eles não acionarão as mensagens **ANY MINOR ALARM** ou **ANY SELF-TEST**. No modo “Enabled”, os alarmes secundários continuam funcionando junto com outros alarmes principais e secundários. Consulte a seção *Testes automáticos do relé* no capítulo 7 para obter informações adicionais sobre os alarmes principais e secundários do teste automático.

5.2.13 BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ CONTROL PUSHBUTTONS ⇨ CONTROL PUSHBUTTON 1(7)



Existem três botões pulsadores de controle padrão (USER 1, USER 2 e USER 3) nos painéis frontais padrão e aprimorado. Eles são programáveis pelo usuário e podem ser usados em várias aplicações, por exemplo, para realizar um teste do LED, alternar grupos de configurações e chamar e percorrer visores programáveis pelo usuário.

O local dos botões pulsadores de controle é mostrado nas figuras a seguir.

Figura 5–8: BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE (PLACA FRONTAL APRIMORADA)

Quatro botões pulsadores de controle adicionais são incluídos na placa frontal padrão quando o e G60 é pedido com a opção de doze botões pulsadores programáveis pelo usuário.

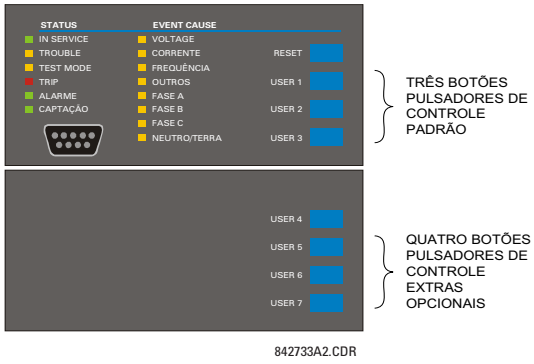


Figura 5–9: BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE (PLACA FRONTAL PADRÃO)

Os botões pulsadores de controle normalmente não são usados para operações críticas e não são protegidos pela senha de controle. No entanto, supervisionando os operandos de saída, o usuário pode ativar ou desativar dinamicamente os botões pulsadores de controle por motivos de segurança.

Cada botão pulsador de controle declara seu próprio operando FlexLogic. Esses operandos devem ser configurados corretamente para realizar a função desejada. O operando permanece declarado enquanto o botão pulsador fica pressionado e é redefinido quando o botão pulsador é solto. Um atraso de desoperação de 100 ms é incorporado para garantir que a manipulação rápida do botão pulsador seja reconhecida por vários recursos que podem usar botões pulsadores de controle como entradas.

Um evento é registrado no registro de eventos (de acordo com a configuração do usuário) quando um botão pulsador de controle é pressionado. Nenhum evento é registrado quando o botão pulsador é solto. As teclas da placa frontal (incluindo as teclas de controle) não podem ser operadas simultaneamente; uma determinada tecla deve ser solta para que a próxima possa ser pressionada.

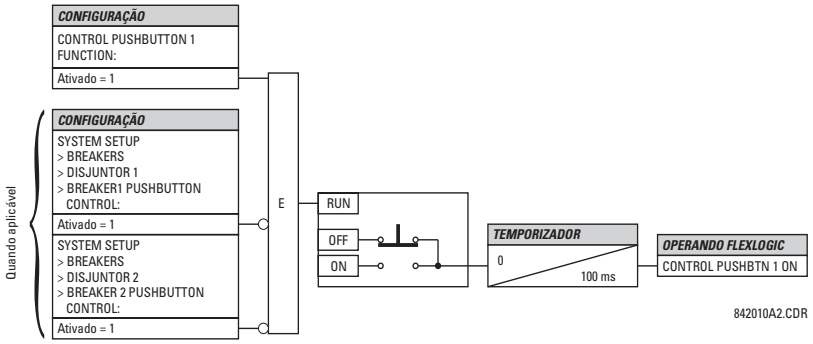


Figura 5–10: LÓGICA DO BOTÃO PULSADOR DE CONTROLE

5.2.14 BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1(16)

■ USER PUSHBUTTON 1 ■	⇦⇨	PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 ID TEXT:	Faixa: até 20 caracteres alfanuméricos
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 ON TEXT:	Faixa: até 20 caracteres alfanuméricos
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 OFF TEXT:	Faixa: até 20 caracteres alfanuméricos
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 HOLD: 0.0 s	Faixa: de 0,0 a 10,0 s em etapas de 0,1
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 SET: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 RESET: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 AUTORST: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 AUTORST DELAY: 1.0 s	Faixa: de 0,2 a 600,0 s em etapas de 0,1
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 REMOTE: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 LOCAL: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: 0.00 s	Faixa: de 0 a 60,00 s em etapas de 0,05
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 LED CTL: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM ⇩⇧	PUSHBTN 1 MESSAGE: Disabled	Faixa: Disabled, Normal, High Priority
	MENSAGEM ⇧	PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

Os botões pulsadores programáveis pelo usuário opcionais (especificados no código de pedido) fornecem uma maneira fácil e livre de erros de inserir informações sobre o estado digital (ligado, desligado). O número de botões pulsadores disponíveis depende do módulo de placa frontal solicitado com o relé.

- Placa frontal tipo P: placa frontal horizontal padrão com 12 botões pulsadores programáveis pelo usuário.
- Placa frontal tipo Q: placa frontal horizontal aprimorada com 16 botões pulsadores programáveis pelo usuário.

O estado digital pode ser inserido localmente (pressionando diretamente o botão pulsador do painel frontal) ou remotamente (por meio de operandos FlexLogic) em equações FlexLogic, elementos de proteção e elementos de controle. As aplicações típicas incluem controle de disjuntor, bloqueio de novo fechamento e alterações de grupos de configurações. Os botões pulsadores programáveis pelo usuário estão no nível de controle da proteção por senha.

Os botões pulsadores configuráveis pelo usuário para a placa frontal aprimorada são mostrados abaixo.

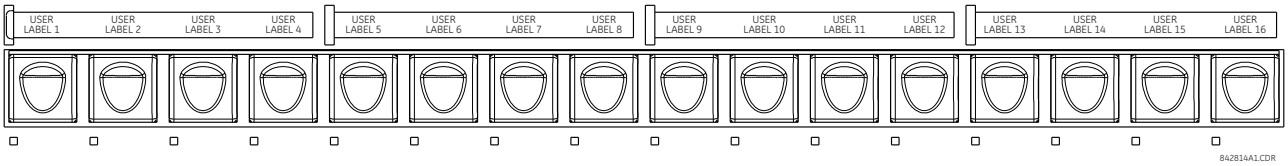


Figura 5–11: BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO (PLACA FRONTAL APRIMORADA)

Os botões pulsadores configuráveis pelo usuário para a placa frontal padrão são mostrados abaixo.

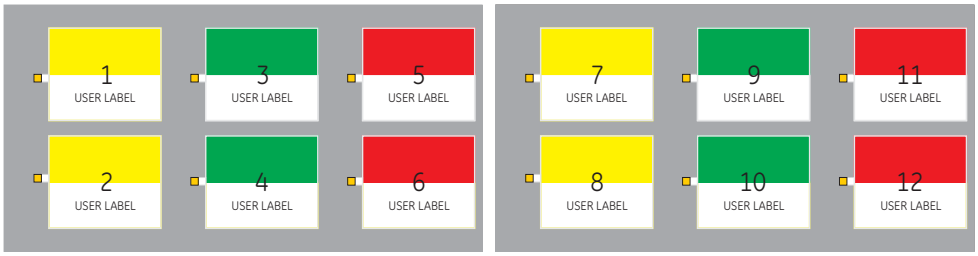


Figura 5–12: BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO (PLACA FRONTAL PADRÃO)

Os botões pulsadores da placa frontal padrão e aprimorada podem ser personalizados com um modelo de fábrica, disponível on-line em http://www.gedigitalenergy.com/multilin. O software EnerVista UR Setup também pode ser usado para criar rótulos para a placa frontal aprimorada.

5

Cada botão pulsador declara seus próprios operandos FlexLogic "On" e "Off" (por exemplo, PUSHBUTTON 1 ON e PUSHBUTTON 1 OFF). Esses operandos estão disponíveis para cada botão pulsador e são usados para programar ações específicas. Se algum botão pulsador estiver ativo, o operando ANY PB ON será declarado.

Cada botão pulsador tem um indicador LED associado. Por padrão, esse indicador exibe o status atual do botão pulsador correspondente (ligado ou desligado). No entanto, cada indicador LED pode ser atribuído a qualquer operando FlexLogic por meio do ajuste **PUSHBTN 1 LED CTL**.

Os botões pulsadores podem ser controlados automaticamente ativando os operandos atribuídos às configurações **PUSHBTN 1 SET** (para o modo de redefinição automática e retida) e **PUSHBTN 1 RESET** (somente para o modo retido). O status de redefinição do botão pulsador é declarado quando o operando PUSHBUTTON 1 OFF é declarado. A ativação e a desativação dos botões pulsadores programáveis pelo usuário depende do modo programado: retido ou redefinição automática.

- *Modo retido*: No modo retido, um botão pulsador pode ser definido (ativado) declarando o operando atribuído à configuração **PUSHBTN 1 SET** ou pressionando diretamente o botão pulsador do painel frontal associado. O botão pulsador mantém o estado definido até ser desativado pelo comando de reinicialização ou depois de um retardo de tempo especificado pelo usuário. O estado de cada botão pulsador é armazenado na memória não volátil e mantido em caso de perda do controle de potência.

  O botão pulsador é redefinido (desativado) no modo retido declarando o operando atribuído à configuração **PUSHBTN 1 RESET** ou pressionando diretamente o botão pulsador do painel frontal ativo associado.

  Ele também pode ser programado para ser redefinido automaticamente por meio das configurações **PUSHBTN 1 AUTORST** e **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY**. Essas configurações ativam o temporizador de redefinição automática e especificam o retardo de tempo associado. O temporizador de redefinição automática pode ser usado em aplicações de controle a disjuntor SBO (select-before-operate, selecionar antes de operar), onde o tipo de comando (fechar/abrir) ou o local de disjuntor (número do alimentador) deve ser selecionado antes da execução do comando. A seleção deverá ser redefinida automaticamente se o controle não for executado dentro de um período específico.

- *Modo de redefinição automática*: No modo de redefinição automática, um botão pulsador permanecerá ativo enquanto ficar pressionado (a *duração do pulso*) mais o tempo de desoperação especificado na configuração **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. Se o botão pulsador for ativado via FlexLogic, a duração do pulso será especificada somente por **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**. O tempo que o operando permanece atribuído à configuração **PUSHBTN 1 SET** não afeta a duração do pulso.

  O botão pulsador é redefinido (desativado) no modo de redefinição automática quando o atraso de desoperação especificado na configuração **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME** expira.

OBSERVAÇÃO

A duração do pulso da definição remota, da redefinição remota ou do botão pulsador local deve ser pelo menos 50 ms para operar o botão pulsador. Isso permite que os botões pulsadores programáveis pelo usuário funcionem corretamente durante eventos de ciclo de energia e várias interrupções do sistema que podem provocar a declaração transitória dos sinais de operação.

A operação local e remota de cada botão pulsador programável pelo usuário pode ser iniciada por meio das configurações **PUSHBTN 1 LOCAL** e **PUSHBTN 1 REMOTE**, respectivamente. Se o bloqueio local for aplicado, o botão pulsador irá ignorar os comandos de definição e redefinição executados pelos botões pulsadores do painel frontal. Se o bloqueio remoto for aplicado, o botão pulsador ignorará os comandos de definição e reinicialização executados pelos operandos FlexLogic.

As funções de bloqueio não se aplicam ao recurso de reinicialização automática. Nesse caso, a função de inibição pode ser usada nas operações de controle SBO para impedir que a função do botão pulsador seja ativada e garantir a operação de “uma seleção de cada vez”.

As funções de bloqueio também podem ser usadas para impedir o pressionamento acidental dos botões pulsadores do painel frontal. A inibição separada da operação local e remota simplifica a implementação da supervisão do controle local/remota.

Os estados do botão pulsador podem ser registrados pelo registrador de eventos e exibidos como mensagens de destino. No modo retido, as mensagens definidas pelo usuário também podem ser associadas a cada botão pulsador e exibidas quando o botão pulsador é ativado ou desativado.

- **PUSHBUTTON 1 FUNCTION:** Essa configuração seleciona a característica do botão pulsador. Se definido como “Disabled”, o botão pulsador não está ativo e os operandos FlexLogic correspondentes (“On” e “Off”) têm sua declaração cancelada. Se definida como “Self-Reset”, a lógica de controle é ativada pelo pulso (superior a 100 ms) emitido quando o botão pulsador está sendo fisicamente ou virtualmente pressionado por meio de um operando FlexLogic atribuído ao ajuste **PUSHBTN 1 SET**.

  No modo “Self-Reset” e ativada localmente, a lógica de controle do botão pulsador declara o operando FlexLogic correspondente “On” enquanto o botão pulsador estiver sendo fisicamente pressionado e, depois de ser solto, a desativação do operando é retardada pelo temporizador de falha. O operando “Off” é declarado quando o elemento do botão pulsador é desativado. Se o botão pulsador for ativado remotamente, a lógica de controle do botão pulsador declarará o operando FlexLogic “On” correspondente somente durante o período especificado pelo ajuste **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME**.

  Se definida como “Latched”, a lógica de controle alterna o estado do operando FlexLogic correspondente entre “On” e “Off” em cada pressionamento do botão ou ativando virtualmente o botão pulsador (atribuindo operandos de definição e reinicialização). No modo “Latched”, os estados dos operandos FlexLogic são armazenados em uma memória não volátil. Caso a fonte de alimentação seja perdida, o estado correto do botão pulsador será preservado na reativação subsequente do relé.

- **PUSHBTN 1 ID TEXT:** Essa configuração especifica a linha superior de 20 caracteres da mensagem programável pelo usuário e deve fornecer informações de identificação do botão pulsador. Consulte a seção *Telas definidas pelo usuário* para obter instruções sobre como inserir caracteres alfanuméricos com o teclado.
- **PUSHBTN 1 ON TEXT:** Essa configuração especifica a linha inferior de 20 caracteres da mensagem programável pelo usuário e é exibida quando o botão pulsador está na posição “on”. Consulte a seção *Telas definidas pelo usuário* para obter instruções sobre como inserir caracteres alfanuméricos com o teclado.
- **PUSHBTN 1 OFF TEXT:** Essa configuração especifica a linha inferior de 20 caracteres da mensagem programável pelo usuário e é exibida quando o botão pulsador é ativado da posição on para off e a configuração **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** está definida como “Latched”. Essa mensagem não é exibida quando a configuração **PUSHBUTTON 1 FUNCTION** está definida como “Self-reset” porque o status do operando do botão pulsador é implicitamente “Off” quando o botão é solto. O comprimento da mensagem “Off” é definido com a configuração **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨ FLASH MESSAGE TIME** .
- **PUSHBTN 1 HOLD:** Essa configuração especifica o tempo que um botão pulsador deve ser pressionado para ser considerado ativo. Esse temporizador é redefinido assim que o botão pulsador é solto. Qualquer operação do botão pulsador exigirá que o botão pulsador seja pressionado por no mínimo 50 ms. Esse tempo mínimo é necessário antes de ativar o temporizador de suspensão do botão pulsador.
- **PUSHBTN 1 SET:** Esse ajuste atribui o operando FlexLogic que serve para operar o elemento do botão pulsador e para declarar o operando PUSHBUTTON 1 ON. A duração do sinal de definição de entrada deve ser pelo menos 100 ms.

- **PUSHBTN 1 RESET:** Esse ajuste atribui o operando FlexLogic que serve para redefinir o elemento do botão pulsador e para declarar o operando PUSHBUTTON 1 OFF. Essa configuração só é aplicável quando o botão pulsador está no modo retido. A duração do sinal de redefinição de entrada deve ser pelo menos 50 ms.
- **PUSHBTN 1 AUTORST:** Essa configuração ativa o recurso de redefinição automática do botão pulsador programável pelo usuário. Essa configuração só é aplicável quando o botão pulsador está no modo "Latched".
- **PUSHBTN 1 AUTORST DELAY:** Essa configuração especifica o retardo de tempo da redefinição automática do botão pulsador quando está no modo retido.
- **PUSHBTN 1 REMOTE:** Esse ajuste atribui o operando FlexLogic que serve para inibir a operação do botão pulsador do operando atribuído aos ajustes **PUSHBTN 1 SET** ou **PUSHBTN 1 RESET**.
- **PUSHBTN 1 LOCAL:** Esse ajuste atribui o operando FlexLogic que serve para inibir a operação dos botões pulsadores do painel frontal. Essa função de bloqueio não se aplica à redefinição automática do botão pulsador.
- **PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME:** Essa configuração se aplica somente ao modo "Self-Reset" e especifica a duração do status ativo depois que o botão pulsador é solto. Quando ativada remotamente, essa configuração especifica o tempo de ativação inteiro do status do botão pulsador; o tempo que o operando permanece ativado não afeta a duração do pulso. Essa configuração é necessária para definir a duração do pulso de operação do botão pulsador.
- **PUSHBTN 1 LED CTL:** Esse ajuste atribui o operando FlexLogic que serve para acionar o LED do botão pulsador. Se essa configuração for definida como "Off", a operação do LED será diretamente vinculada ao operando PUSHBUTTON 1 ON.
- **PUSHBTN 1 MESSAGE:** Se a mensagem do botão pulsador for definida como "High Priority", a mensagem programada nas configurações **PUSHBTN 1 ID** e **PUSHBTN 1 ON TEXT** será exibida sem interrupção enquanto o operando PUSHBUTTON 1 ON estiver declarado. A opção de prioridade alta não se aplica à configuração **PUSHBTN 1 OFF TEXT**.

  Essa mensagem poderá ser removida temporariamente se algum botão do teclado do painel frontal for pressionado. No entanto, dez segundos de inatividade do teclado restaurarão a mensagem se o operando PUSHBUTTON 1 ON ainda estiver ativo.

  Se **PUSHBTN 1 MESSAGE** estiver definido como "Normal", a mensagem programada nas configurações **PUSHBTN 1 ID** e **PUSHBTN 1 ON TEXT** será exibida enquanto o operando PUSHBUTTON 1 ON estiver declarado, mas não por mais tempo do que o período especificado pela configuração **FLASH MESSAGE TIME**. Depois que o tempo rápido expirar, a mensagem padrão ou outra mensagem alvo ativa será exibida. A redefinição instantânea da mensagem rápida será executada se algum botão do painel frontal do relé for pressionado ou algum novo destino ou mensagem for ativado.

  A configuração **PUSHBTN 1 OFF TEXT** está vinculada ao operando PUSHBUTTON 1 OFF e será exibida junto com **PUSHBTN 1 ID** somente se o elemento do botão pulsador estiver no modo "Latched". A mensagem **PUSHBTN 1 OFF TEXT** será exibida como "Normal" se a configuração **PUSHBTN 1 MESSAGE** estiver definida como "High Priority" ou "Normal".
- **PUSHBUTTON 1 EVENTS:** Se essa configuração for ativada, cada alteração de estado do botão pulsador será registrada como um evento no registrador de eventos.

A lógica do botão pulsador programável pelo usuário é mostrada abaixo.

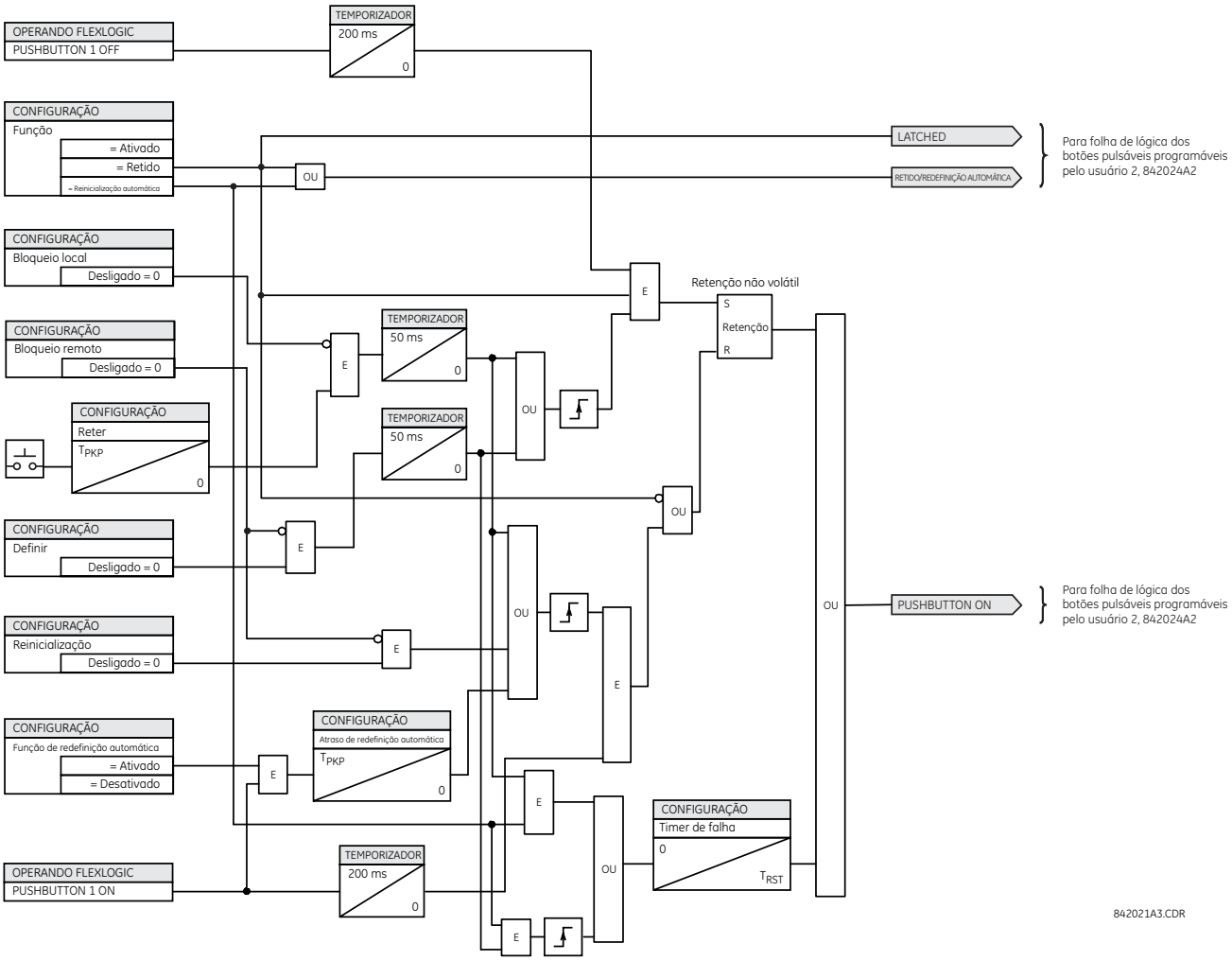


Figura 5–13: LÓGICA DO BOTÃO PULSADOR PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO (Folha 1 de 2)

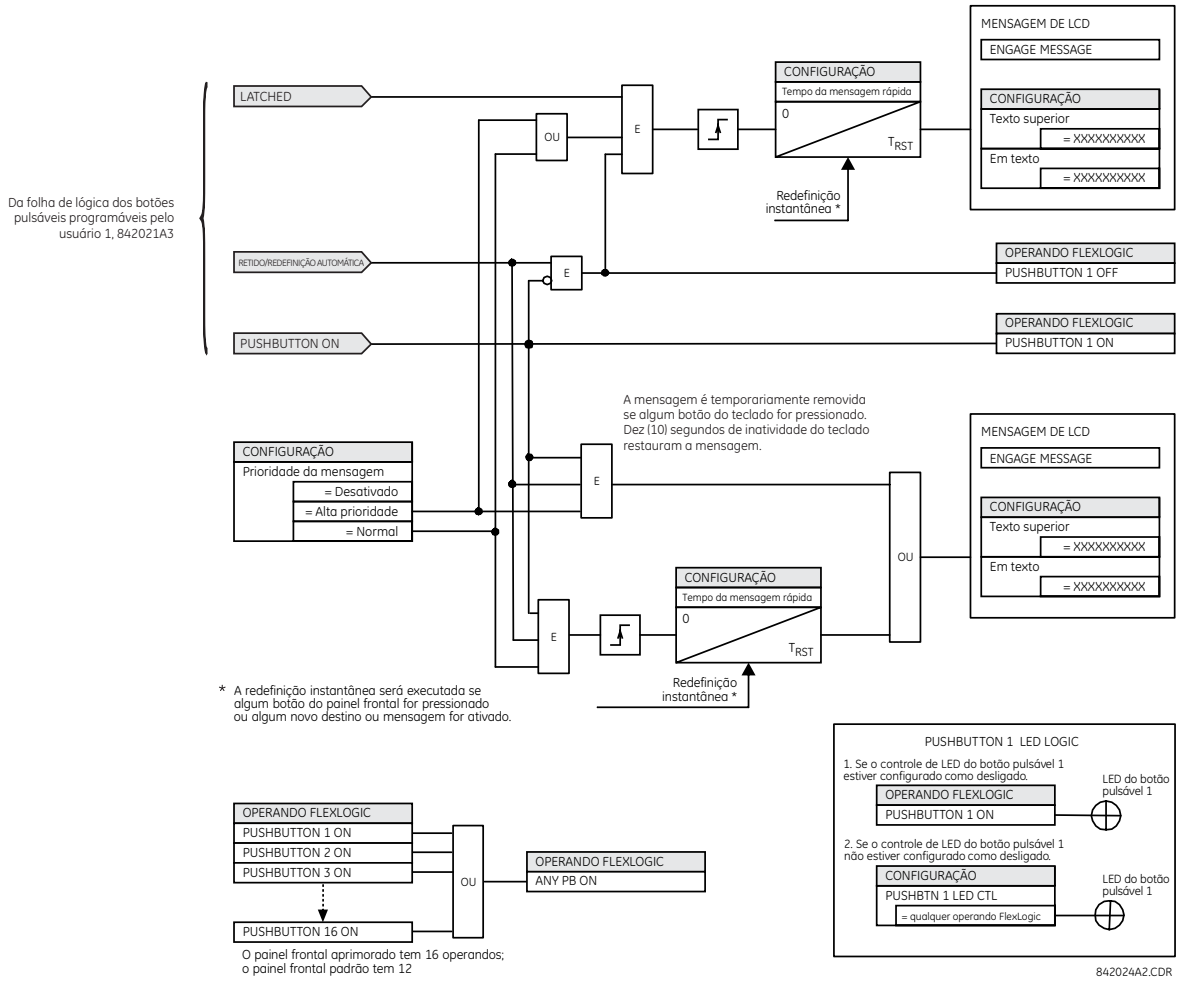


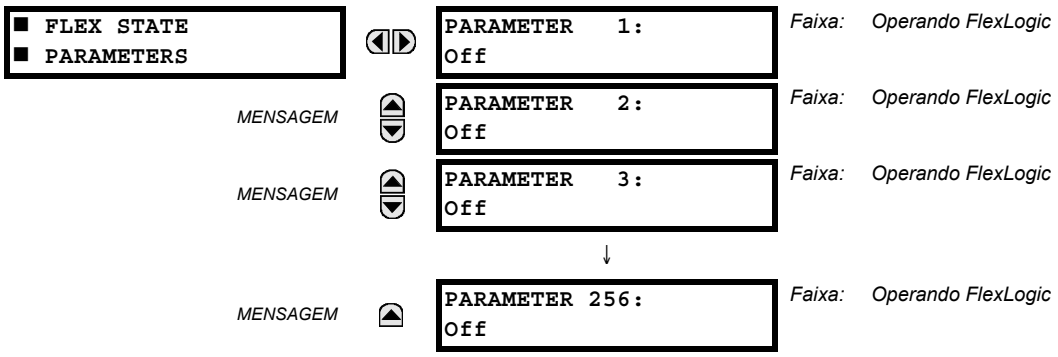
Figura 5–14: LÓGICA DO BOTÃO PULSADOR PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO (Folha 2 de 2)

OBSERVAÇÃO

Os botões pulsadores programáveis pelo usuário precisam de uma placa frontal tipo HP ou HQ. Se uma placa frontal tipo HP ou HQ tiver sido pedida separadamente, o código de pedido do relé deverá ser alterado para indicar a opção de placa frontal correta. Isso pode ser feito por meio do EnerVista UR Setup com o comando **Maintenance > Enable Pushbutton**.

5.2.15 PARÂMETROS DE ESTADO FLEX

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ FLEX STATE PARAMETERS



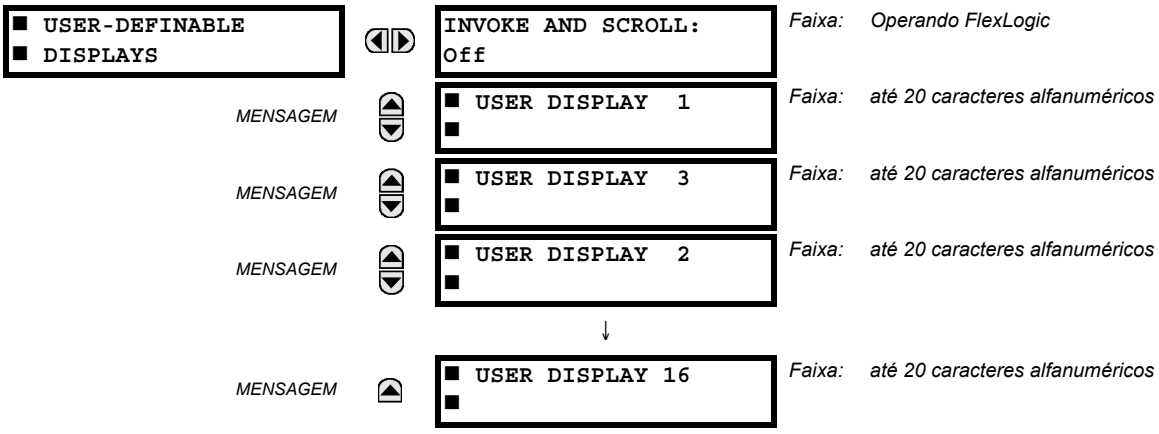
Esse recurso fornece um mecanismo onde qualquer um dos 256 estados do operando FlexLogic selecionado pode ser usado para realizar uma monitoração eficiente. O recurso permite acesso personalizado pelo usuário aos estados do operando FlexLogic no relé. Os bits de estado são agrupados para que 16 estados possam ser lidos em um único registro Modbus. Os bits de estado podem ser configurados para que todos os estados que interessam ao usuário estejam disponíveis em um número mínimo de registros Modbus.

Os bits de estado podem ser lidos na matriz de registros "Flex States" que começa no endereço Modbus 0900h. Dezesseis estados são agrupados em cada registro, com o estado de número menor no bit de ordem menor. Há 16 registros para acomodar os 256 bits de estado.

5.2.16 VISORES DEFINIDOS PELO USUÁRIO

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS



Este menu fornece um mecanismo para criar manualmente até 16 telas de informação definidas pelo usuário em uma sequência de exibição no menu **USER DISPLAYS** (entre os menus de nível superior **TARGETS** e **ACTUAL VALUES**). Os submenus facilitam a inserção de texto e as opções de ponteiro de dados do registro Modbus para definir o conteúdo do visor do usuário.

Depois de programados, os visores programáveis pelo usuário podem ser exibidos de duas maneiras.

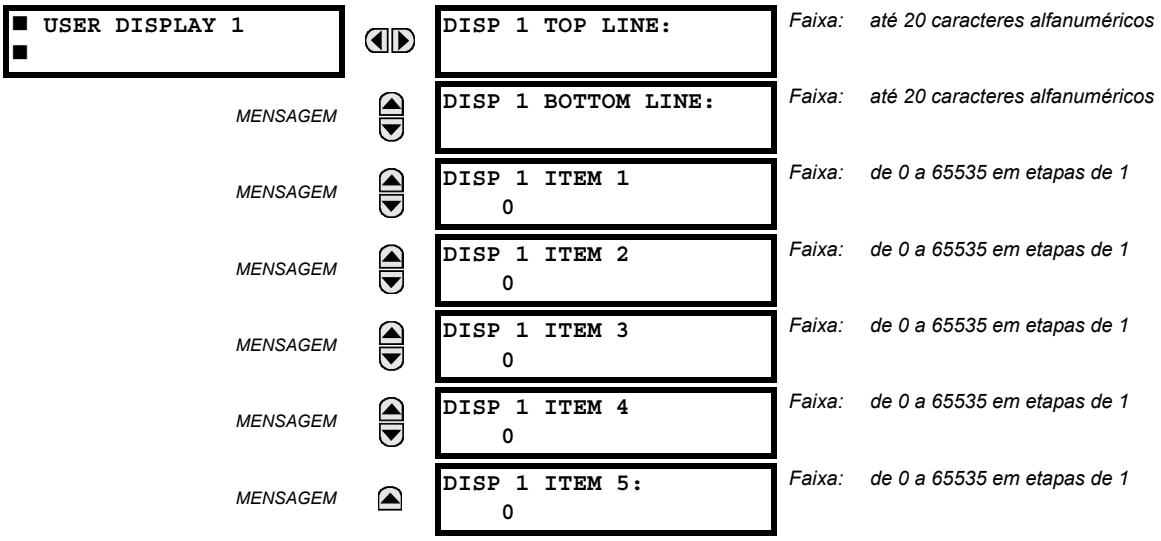
- **TECLADO:** Use a tecla MENU para selecionar o item de menu **USER DISPLAYS** a fim de acessar o primeiro visor programável pelo usuário (somente os visores programados são exibidos). As telas podem ser percorridas com as teclas UP e DOWN. A tela desaparece depois do período de tempo limite da mensagem padrão especificado pela configuração **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ DEFAULT MESSAGE TIMEOUT**.
- **CONTROLE DE ENTRADA PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO:** Os visores programáveis pelo usuário também respondem à configuração **INVOKE AND SCROLL**. Qualquer operando FlexLogic (especificamente, os operandos do botão pulsador programável pelo usuário) pode ser usado para navegar nas telas programadas.

  Na borda de subida do operando configurado (por exemplo, quando o botão pulsador é pressionado), as telas são chamadas exibindo-se o último visor programável pelo usuário mostrado durante a atividade anterior. A partir desse momento, o operando age exatamente como a tecla para baixo e permite percorrer as telas configuradas. A última tela termina na primeira. A entrada **INVOKE AND SCROLL** e a tecla DOWN funcionam simultaneamente.

  Quando o temporizador padrão expirar (definido pela configuração **DEFAULT MESSAGE TIMEOUT**), o relé começará a percorrer as telas do usuário. A próxima atividade da entrada **INVOKE AND SCROLL** interrompe o ciclo no visor do usuário exibido atualmente, não no primeiro visor definível pelo usuário. Os pulsos **INVOKE AND SCROLL** devem durar pelo menos 250 ms para entrarem em vigor.

b) VISOR DO USUÁRIO 1(16)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-DEFINABLE DISPLAYS ⇨ USER DISPLAY 1(16)



Qualquer visor do sistema existente pode ser copiado automaticamente em um visor do usuário disponível selecionando o visor existente e pressionando a tecla ENTER. O visor exibirá a pergunta **ADD TO USER DISPLAY LIST?** Depois de selecionar "Yes", uma mensagem indica que o visor selecionado foi adicionada à lista de visores do usuário. Quando esse tipo de entrada ocorre, os submenus são configurados automaticamente com o conteúdo adequado; esse conteúdo pode ser editado depois.

Este menu é usado para inserir o texto definido pelo usuário e os campos de dados registrados pelo Modbus selecionados no visor do usuário específico. Cada visor do usuário consiste em duas linhas de 20 caracteres (superior e inferior). O caractere til (~) é usado para marcar o início de um campo de dados - o comprimento do campo de dados precisa ser considerado. Até cinco campos de dados separados podem ser inseridos em um visor do usuário. O *n*° til (~) se refere ao *n*° item.

Um visor do usuário pode ser acessado a partir do teclado da placa frontal ou da interface do EnerVista UR Setup (recomendado para facilitar). O procedimento a seguir mostra como inserir caracteres de texto nas linhas superior e inferior com o teclado da placa frontal:

1. Selecione a linha a ser editada.
2. Pressione a tecla decimal para entrar no modo de edição de texto.
3. Use qualquer tecla VALUE para percorrer os caracteres. Um espaço é selecionado como um caractere.
4. Pressione a tecla decimal para avançar o cursor para a próxima posição.
5. Repita a etapa 3 e continue inserindo caracteres até que o texto desejado seja exibido.
6. A tecla HELP pode ser pressionada a qualquer momento para obter informações de ajuda contextual.
7. Pressione a tecla ENTER para armazenar as novas configurações.

Para inserir um valor numérico para qualquer um dos cinco itens (o *formato decimal* do endereço Modbus selecionado) com o teclado da placa frontal, use o teclado numérico. Use o valor "0" para qualquer item que não estiver sendo usado. Use a tecla HELP em qualquer tela do sistema selecionada (configuração, valor real ou comando) que tem um endereço Modbus para visualizar o *formato hexadecimal* do endereço Modbus e converta-o manualmente no formato decimal antes de inseri-lo (o uso do EnerVista UR Setup facilita essa conversão).

Use a tecla MENU para ir ao menu de telas do usuário e visualizar o conteúdo definido pelo usuário. As telas de usuário atuais serão exibidas em sequência, mudando a cada quatro segundos. Ao visualizar um visor do usuário, pressione a tecla ENTER e selecione a opção "Yes" para remover a tela da lista de visores do usuário. Use a tecla MENU novamente para sair do menu de visores do usuário.

Um exemplo de configuração de visor do usuário e do resultado é mostrado abaixo:

■ USER DISPLAY 1 ■		DISP 1 TOP LINE: Current X ~ A	Mostra o texto definido pelo usuário com o primeiro marcador til.
	MENSAGEM	DISP 1 BOTTOM LINE: Current Y ~ A	Mostra o texto definido pelo usuário com o segundo marcador til.
	MENSAGEM	DISP 1 ITEM 1: 6016	Mostra o formato decimal do endereço de registro Modbus selecionado pelo usuário, que corresponde ao primeiro marcador til.
	MENSAGEM	DISP 1 ITEM 2: 6357	Mostra o formato decimal do endereço de registro Modbus selecionado pelo usuário, que corresponde ao segundo marcador til.
	MENSAGEM	DISP 1 ITEM 3: 0	Esse item não está sendo usado. Não há marcador til correspondente na linha superior ou inferior.
	MENSAGEM	DISP 1 ITEM 4: 0	Esse item não está sendo usado. Não há marcador til correspondente na linha superior ou inferior.
	MENSAGEM	DISP 1 ITEM 5: 0	Esse item não está sendo usado. Não há marcador til correspondente na linha superior ou inferior.
USER DISPLAYS	→	Current X 0,850 Current Y 0,327 A	Mostra o conteúdo da tela resultante.

OBSERVAÇÃO

Se os parâmetros dos itens da linha superior e da linha inferior tiverem as mesmas unidades, a unidade será exibida somente na linha inferior. As unidades só serão exibidas nas duas linhas se as unidades especificadas nos itens de linha superior e inferior forem diferentes.

5

5.2.17 ENTRADAS/SAÍDAS DIRETAS

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O

■ DIRECT I/O ■		DIRECT OUTPUT DEVICE ID: 1	*Faixa: de 1 a 16*
	MENSAGEM	DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: Yes	*Faixa: Sim, Não*
	MENSAGEM	DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: Yes	*Faixa: Sim, Não*
	MENSAGEM	DIRECT I/O DATA RATE: 64 kbps	*Faixa: 64 kbps, 128 kbps*
	MENSAGEM	DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	■ CRC ALARM CH1 ■	Consulte a página 5-79.
	MENSAGEM	■ CRC ALARM CH2 ■	Consulte a página 5-79.
	MENSAGEM	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH1	Consulte a página 5-80.
	MENSAGEM	■ UNRETURNED ■ MESSAGES ALARM CH2	Consulte a página 5-80.

A finalidade das entradas e saídas diretas é trocar informações de status (entradas e saídas) entre os relés da série UR conectados diretamente por meio de placas de comunicação digital tipo 7. O mecanismo é muito semelhante ao IEC 61850 GSSE, mas essa comunicação acontece em uma rede isolada não comutável e é otimizada para velocidade. Nas placas tipo 7 que oferecem suporte a dois canais, as mensagens de saída direta são enviadas dos dois canais simultaneamente. Isso envia com eficiência as mensagens de saída direta nos dois sentidos em uma configuração em anel. Nas placas tipo 7 que oferecem suporte a um canal, as mensagens de saída diretas são enviadas somente em um sentido. As mensagens serão reenviadas (encaminhadas) quando for determinado que a mensagem não se originou no receptor.

A temporização da mensagem de saída direta é semelhante à temporização da mensagem GSSE. As mensagens de integridade (sem mudanças de estado) são enviadas pelo menos a cada 1000 ms. As mensagens com mudanças de estado são enviadas na passagem principal examinando as entradas e declarando as saídas, a não ser que a largura de banda do canal de comunicação tenha sido ultrapassada. Dois autotestes são realizados e sinalizados pelos operandos FlexLogic a seguir:

1. DIRECT RING BREAK (quebra do anel de entrada/saída direta). O operando FlexLogic indica que as mensagens de direct output enviadas de um relé da série UR não estão sendo recebidas de volta pelo relé.
2. DIRECT DEVICE 1 OFF to DIRECT DEVICE 16 OFF (dispositivo direto off-line). Esses operandos FlexLogic indicam que as mensagens de direct output de pelo menos um dispositivo direto não estão sendo recebidas.

As configurações de entrada e saída diretas são semelhantes às configurações de entrada e saída de remoto. O equivalente das strings de nome de dispositivo remoto para entradas e saídas diretas é o **DIRECT OUTPUT DEVICE ID**. A configuração **DIRECT OUTPUT DEVICE ID** identifica o relé em todas as mensagens de saída diretas. Todos os IEDs da série UR em um anel devem ter números exclusivos atribuídos. O ID do IED é usado para identificar o emissor da mensagem de entrada e saída diretas.

Se o esquema de entrada e saída diretas for configurado para operar em um anel (**DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION** ou **DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION** for “Yes”), todas as mensagens de saída diretas deverão ser recebidas de volta. Caso contrário, o autoteste de quebra do anel de entrada/saída direta será disparado. O erro no autoteste é sinalizado pelo operando FlexLogic DIRECT RING BREAK.

Selecione a opção **DIRECT I/O DATA RATE** para associar as funções de dados do canal de comunicação. Todos os IEDs que se comunicam por entradas e saídas diretas devem ser configurados com a mesma taxa de dados. Os IEDs da série UR equipados com placas de comunicação de canal duplo aplicam a mesma taxa de dados aos dois canais. O tempo de entrega das mensagens de entrada e saída diretas é de aproximadamente 0,2 de um ciclo do sistema de alimentação a 128 kbps e de 0,4 de um ciclo do sistema de alimentação a 64 kbps, em cada “ponte”.

Tabela 5–5: TAXAS DE DADOS DE ENTRADA E SAÍDA DIRETA

MÓDULO	CANAL	TAXAS DE DADOS PERMITIDAS
74	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7L	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7M	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7P	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7T	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
7W	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
7V	Canal 1	64 kbps, 128 kbps
	Canal 2	64 kbps, 128 kbps
2A	Canal 1	64 kbps
2B	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
2G	Canal 1	128 kbps
2H	Canal 1	128 kbps
76	Canal 1	64 kbps
77	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
75	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7E	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7F	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7G	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7Q	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps
7R	Canal 1	64 kbps
7S	Canal 1	64 kbps
	Canal 2	64 kbps

OBSERVAÇÃO

Os módulos G.703 são fixos em 64 kbps. A configuração **DIRECT I/O DATA RATE** não se aplica a esses módulos.

A configuração **DIRECT I/O CHANNEL CROSSOVER** se aplica a G60s com placas de comunicação de canal duplo e permite transmitir mensagens do canal 1 para o canal 2. Isso coloca todos os IEDs da série UR em uma rede de entrada e saída diretas independentemente da mídia física dos dois canais de comunicação.

Os exemplos de aplicação a seguir ilustram os conceitos básicos da configuração de entrada e saída diretas. Consulte a seção *Entradas e saídas* deste capítulo para obter informações sobre como configurar operandos FlexLogic (sinalizadores, bits) a serem trocados.

EXEMPLO 1: EXTENSÃO DAS FUNÇÕES DE ENTRADA/SAÍDA DE UM RELÉ DA SÉRIE UR

Considere uma aplicação que requer quantidades adicionais de contatos de entrada ou saída digital ou linhas de lógica programável que ultrapassam as funções de um único chassi série UR. O problema é resolvido adicionando mais um IED da série UR, como C30, para satisfazer os requisitos adicionais de entrada e saída e lógica programável. Os dois IEDs são conectados por meio de placas de comunicação digital de canal único conforme mostrado na figura abaixo.

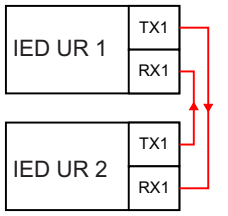


Figura 5–15: EXTENSÃO DE ENTRADA E SAÍDA POR MEIO DE ENTRADAS E SAÍDAS DIRETAS

Na aplicação acima, as configurações a seguir devem ser aplicadas. Para IED 1 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “1”
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”
DIRECT I/O DATA RATE: “128 kbps”

Para IED 2 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: “2”
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: “Yes”
DIRECT I/O DATA RATE: “128 kbps”

O tempo de entrega da mensagem é aproximadamente 0,2 do ciclo de energia nos dois sentidos (a 128 kbps); isto é, do dispositivo 1 para o dispositivo 2 e do dispositivo 2 para o dispositivo 1. Placas de comunicação diferentes podem ser selecionadas pelo usuário para essa conexão ponta a ponta (por exemplo: fibra, G.703 ou RS422).

EXEMPLO 2: PROTEÇÃO DE BARRAMENTO INTERBLOQUEIO

É possível inplementar um esquema simples de proteção do barramento interbloqueio enviando um sinal de bloqueio a partir dos dispositivos inferiores (por exemplo, 2, 3 e 4) para o dispositivo superior que monitora um único receptor do barramento, conforme mostrado abaixo.

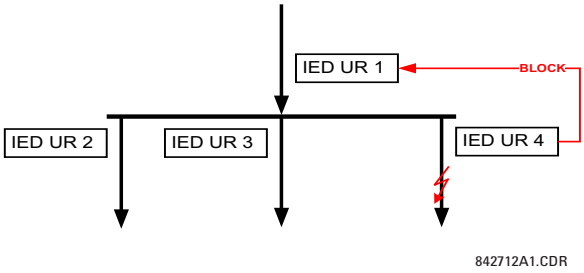


Figura 5–16: ESQUEMA DE PROTEÇÃO DE BARRAMENTO INTERBLOQUEIO DE AMOSTRA

Para obter uma maior confiabilidade, uma configuração em anel duplo (mostrada abaixo) é recomendada para essa aplicação.

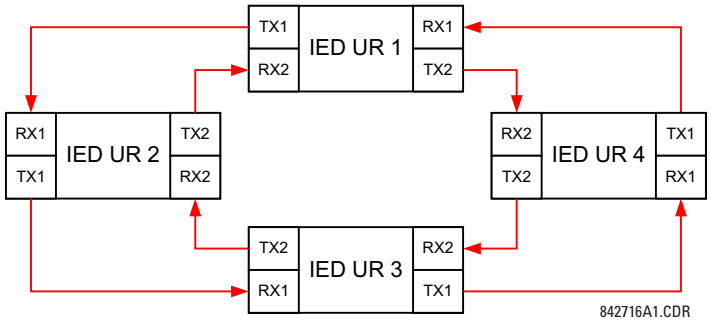


Figura 5–17: ESQUEMA DE PROTEÇÃO DE BARRAMENTO INTERBLOQUEIO POR MEIO DE ENTRADAS/SAÍDAS DIRETAS

Na aplicação acima, as configurações a seguir devem ser aplicadas. Para IED 1 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 2 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 3 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 4 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "4"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

O tempo de entrega da mensagem é aproximadamente 0,2 do ciclo do sistema de alimentação (a 128 kbps) vezes o número de "pontes" entre a origem e o destino. A configuração em anel duplo reduz com eficiência a "distância de comunicação" máxima por um fator de dois.

Nessa configuração, os tempos de entrega a seguir são esperados (a 128 kbps) se os dois anéis forem íntegros:

IED 1 a IED 2: 0,2 do ciclo do sistema de potência;
IED 1 a IED 3: 0,4 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 1 a IED 4: 0,2 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 2 a IED 3: 0,2 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 2 a IED 4: 0,4 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 3 a IED 4: 0,2 do ciclo do sistema de potência.

Se um anel estiver quebrado (por exemplo, TX2-RX2), os tempos de entrega serão os seguintes:

IED 1 a IED 2: 0,2 do ciclo do sistema de potência;
IED 1 a IED 3: 0,4 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 1 a IED 4: 0,6 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 2 a IED 3: 0,2 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 2 a IED 4: 0,4 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 3 a IED 4: 0,2 do ciclo do sistema de potência.

Um temporizador de coordenação desse esquema de proteção de barramento pode ser selecionado para abranger o cenário do pior caso (0,4 de um ciclo do sistema de alimentação). Depois de detectar um anel quebrado, o tempo de coordenação deve ser aumentado gradativamente para 0,6 de um ciclo do sistema de alimentação. A aplicação completa requer a solução de diversos problemas como falha dos dois anéis de comunicação, falha ou condições fora de serviço de um dos relés etc. Os sinalizadores de monitoramento automático do recurso de entradas e saídas diretas seriam usados principalmente para tratar dessas preocupações.

EXEMPLO 3: ESQUEMAS AUXILIADOS POR PILOTO

Considere a aplicação de proteção de linha de três terminais mostrada a seguir:

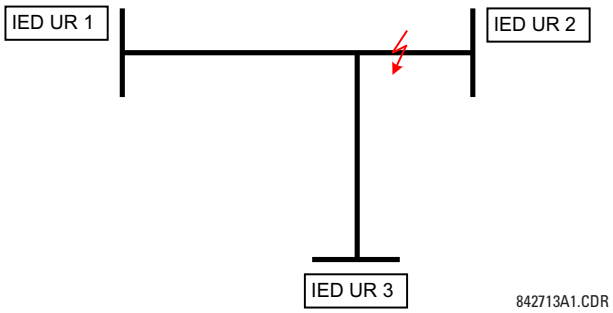


Figura 5–18: APLICAÇÃO DE LINHA DE TRÊS TERMINAIS

Um esquema permissivo com o auxílio do piloto poderia ser implementado em uma configuração de dois anéis conforme mostrado abaixo (os IEDs 1 e 2 constituem um primeiro anel, enquanto os IEDs 2 e 3 constituem um segundo anel):

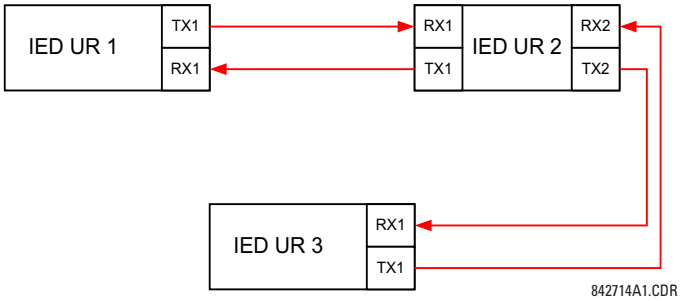


Figura 5–19: CONFIGURAÇÃO DE MALHA ABERTA DE CANAL ÚNICO

Na aplicação acima, as configurações a seguir devem ser aplicadas. Para IED 1 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 2 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 3 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Nessa configuração, os tempos de entrega a seguir são esperados (a 128 kbps):

IED 1 a IED 2: 0,2 do ciclo do sistema de potência;
IED 1 a IED 3: 0,5 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 2 a IED 3: 0,2 do ciclo do sistema de potência.

No esquema acima, os IEDs 1 e 3 não se comunicam diretamente. O IED 2 deve ser configurado para encaminhar as mensagens conforme explicado na seção *Entradas e saídas*. Um esquema de bloqueio auxiliado por piloto deve ser implementado com mais segurança e, seria ideal, com um tempo de entrega de mensagem mais rápido. Isso seria possível com uma configuração em anel duplo conforme mostrado abaixo.

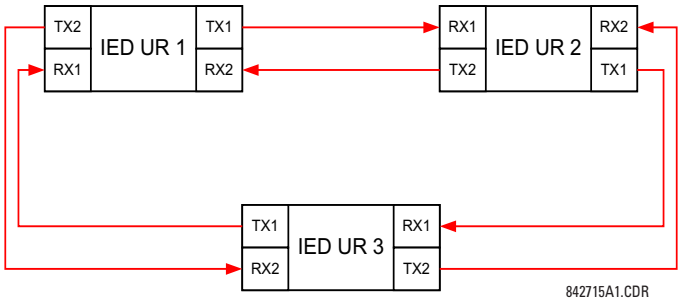


Figura 5–20: CONFIGURAÇÃO DE ELO FECHADO DE CANAL DUPLO (ANEL DUPLO)

Na aplicação acima, as configurações a seguir devem ser aplicadas. Para IED 1 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "1"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 2 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "2"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

Para IED 3 da série UR:

DIRECT OUTPUT DEVICE ID: "3"
DIRECT I/O CH1 RING CONFIGURATION: "Yes"
DIRECT I/O CH2 RING CONFIGURATION: "Yes"

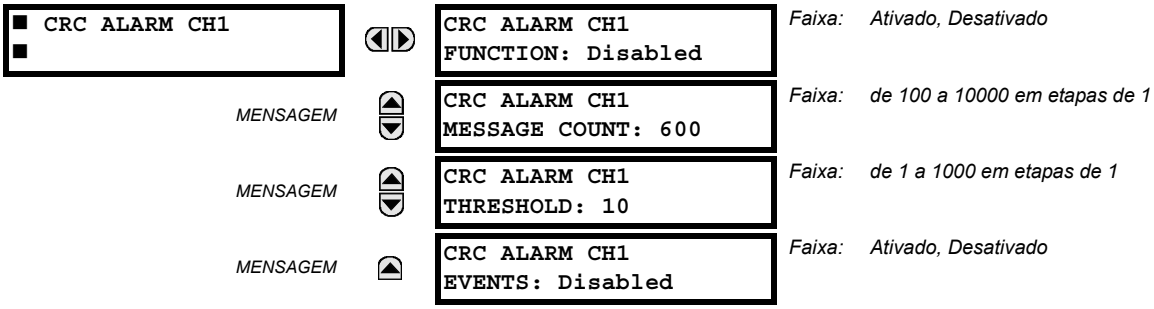
Nessa configuração, os tempos de entrega a seguir são esperados (a 128 kbps) se os dois anéis forem íntegros:

IED 1 a IED 2: 0,2 do ciclo do sistema de potência;
IED 1 a IED 3: 0,2 do ciclo do sistema de alimentação;
IED 2 a IED 3: 0,2 do ciclo do sistema de potência.

As duas configurações de comunicação podem ser aplicadas aos esquemas permissivo e de bloqueio. Velocidade, confiabilidade e custo devem ser considerados ao selecionar a arquitetura necessária.

b) CRC ALARM CH1(2)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ CRC ALARM CH1(2)



O G60 verifica a integridade das mensagens recebidas de entrada e saída diretas usando um CRC de 32 bits. A função de alarme CRC está disponível para monitorar o ruído da mídia de comunicação rastreando a taxa de mensagens reprovadas na verificação de CRC. A função de monitoramento conta todas as mensagens recebidas, incluindo as mensagens que foram reprovadas na verificação de CRC. Um contador separado soma as mensagens que foram reprovadas na verificação de CRC. Quando o contador de CRC com falha atingir o nível definido pelo usuário especificado pelo ajuste **CRC ALARM CH1 THRESHOLD** na contagem de mensagens definida pelo usuário **CRC ALARM 1 CH1 COUNT**, o operando FlexLogic **DIR IO CH1 CRC ALARM** será definido.

Quando o contador de mensagens no total alcançar o máximo definido pelo usuário especificado pela configuração **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**, os dois contadores serão zerados e o processo de monitoramento será reiniciado.

O operando deve ser configurado para acionar um contato de saída, um LED programável ou uma saída baseada em comunicação selecionada. As condições de trava e reconhecimento, se necessárias, devem ser programadas corretamente.

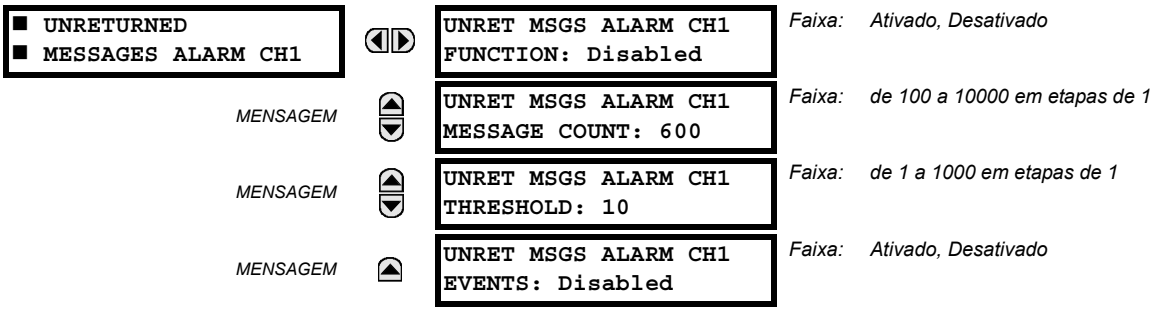
A função de alarme CRC está disponível em todos os canais. O número total de mensagens de entrada e saída diretas que foram reprovadas na verificação de CRC está disponível como o valor real **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ CRC FAIL COUNT CH1**.

- *Contagem de mensagens e duração da janela de monitoração*: Para monitorar a integridade da comunicação, o relé envia 1 mensagem por segundo (a 64 kbps) ou 2 mensagens por segundo (128 kbps) mesmo se não houver mudança nas saídas diretas. Por exemplo, a definição de **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT** como "10000" corresponde a uma janela de aproximadamente 160 minutos a 64 kbps e 80 minutos a 128 kbps. Se as mensagens forem enviadas mais depressa devido à atividade das saídas diretas, o intervalo de tempo de monitoramento será diminuído. Isso deve ser levado em consideração ao determinar a configuração **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT**. Por exemplo, se o requisito for um intervalo de monitoramento máximo de 10 minutos a 64 kbps, a opção **CRC ALARM CH1 MESSAGE COUNT** deverá ser definida como $10 \times 60 \times 1 = 600$.
- *Correlação entre CRC com falha e taxa de erro de bit (BER)*: A verificação de CRC poderá falhar se um ou mais bits de um pacote estiverem corrompidos. Desse modo, uma correlação exata entre a taxa de falha de CRC e o BER não é possível. Em algumas circunstâncias, uma aproximação pode ser feita da seguinte maneira. Um pacote de entrada e saída diretas que contém 20 bytes resulta no envio de 160 bits de dados e, portanto, a transmissão de 63 pacotes equivale a 10.000 bits. Um BER equivalente a 10^{-4} implica em um erro de bit para cada 10.000 bits enviados ou recebidos. Supondo o melhor caso de somente um erro de bit em um pacote com falha, ter um pacote com falha para cada 63 pacotes recebidos é aproximadamente igual a um BER de 10^{-4}.

5

c) ALARME DE MENSAGENS NÃO RETORNADAS CH1(2)

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ DIRECT I/O ⇨⇩ UNRETURNED MESSAGES ALARM CH1(2)



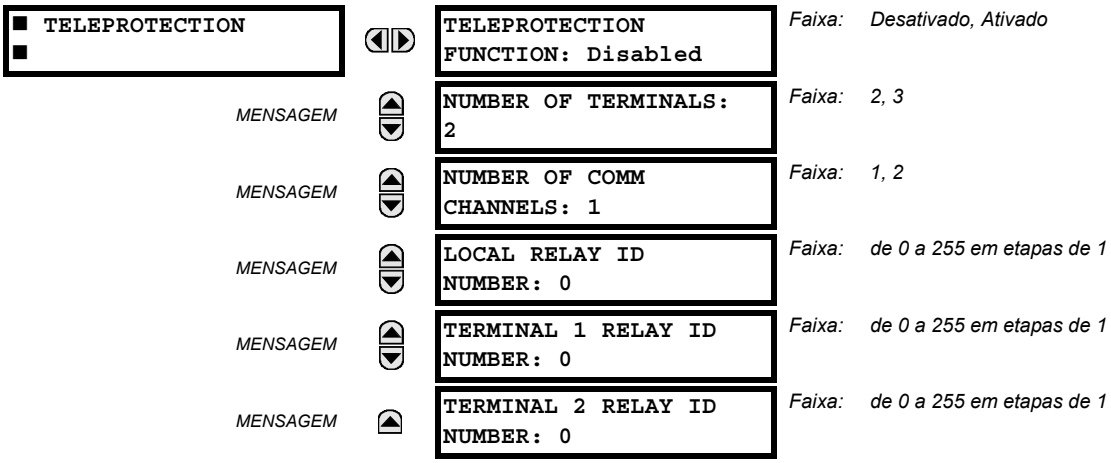
O G60 verifica a integridade do anel de comunicação de entrada e saída diretas contando as mensagens não respondidas. Na configuração em anel, todas as mensagens originadas em um determinado dispositivo devem retornar em um período predefinido. A função de alarme de mensagens não retornadas está disponível para monitorar a integridade do anel de comunicação rastreando a taxa de mensagens não respondidas. Essa função conta todas as mensagens de saída e um contador separado soma as mensagens que não retornaram. Quando o contador de mensagens não respondidas alcançar o nível programável pelo usuário especificado pelo ajuste **UNRET MSGS ALARM CH1 THRESHOLD** e dentro da contagem de mensagens definida pelo usuário **UNRET MSGS ALARM CH1 COUNT**, o operando FlexLogic DIR IO CH1 UNRET ALM será definido.

Quando o contador de mensagens no total alcançar o máximo definido pelo usuário especificado pela configuração **UNRET MSGS ALARM CH1 MESSAGE COUNT**, os dois contadores serão zerados e o processo de monitoramento será reiniciado.

O operando deve ser configurado para acionar um contato de saída, um LED programável ou uma saída baseada em comunicação selecionada. As condições de retenção e confirmação, se necessárias, devem ser programadas corretamente.

A função de alarme de mensagens não respondidas está disponível em todos os canais e está ativa somente na configuração em anel. O número total de mensagens não retornadas de entrada e saída está disponível como o valor real **ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨⇩ UNRETURNED MSG COUNT CH1**.

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ TELEPROTECTION



A função de teleproteção digital foi desenvolvida para transferir comandos de proteção entre dois ou três relés de maneira segura, rápida, confiável e determinada. As possíveis aplicações são esquemas piloto permissivos ou de bloqueio e disparo de transferência direta (DTT). A teleproteção pode ser aplicada em qualquer canal analógico ou digital e qualquer mídia de comunicação, como fibra direta, fios de cobre, redes ópticas ou links de rádio de micro-ondas. É possível misturar mídias de comunicação.

Assim que a teleproteção é ativada e as entradas/saídas de teleproteção são configuradas, os pacotes de dados são transmitidos continuamente a cada 1/4 ciclo (3/8 ciclo se estiver usando módulos C37.94) entre os terminais. A segurança dos dados do canal de comunicação é garantida com o uso de CRC-32 no pacote de dados.

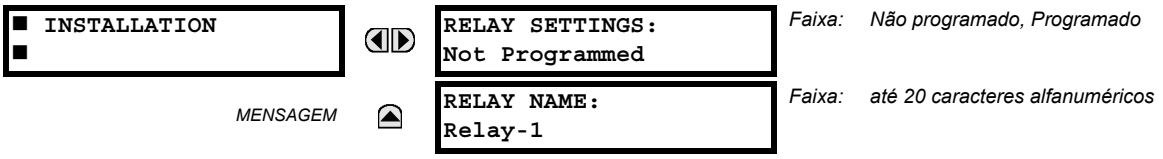
OBSERVAÇÃO

As entradas/saídas de teleproteção e as entradas/saídas diretas são mutuamente exclusivas. Desse modo, elas não podem ser usadas simultaneamente. Assim que as entradas e saídas de teleproteção forem ativadas, as entradas e as saídas diretas serão bloqueadas e *vice-versa*.

- **NUMBER OF TERMINALS:** Especifica se o sistema de teleproteção opera entre dois pontos ou três pontos.
- **NUMBER OF CHANNELS:** Especifica quantos canais são usados. Se **NUMBER OF TERMINALS** for “3” (sistema de três terminais), defina **NUMBER OF CHANNELS** como “2”. Para um sistema de dois terminais, **NUMBER OF CHANNELS** pode ser definido como “1” ou “2” (canais redundantes).
- **LOCAL RELAY ID NUMBER**, **TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER** e **TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER:** Em instalações que usam multiplexadores ou modems, é desejável assegurar que os dados utilizados pelos relés que protegem uma dada linha sejam dos relés corretos. A função de teleproteção faz esta verificação lendo o ID da mensagem enviada pelos relés transmissores e comparando-o com o ID programado no relé receptor. Esta verificação também é usada para bloquear entradas se acidentalmente definidas no modo de retorno de malha ou se os dados estiverem sendo recebidos de um relé incorreto por meio da verificação do ID em um canal recebido. Se um ID incorreto for encontrado em um canal durante a operação normal, o operando FlexLogic TELEPROT CH1 ID FAIL ou TELEPROT CH2 ID FAIL será definido, acionando o evento com o mesmo nome e bloqueando as entradas da teleproteção. Para fins de confirmação, o resultado das identificações de canal também será exibido no valor real **STATUS ⇨⇩ CHANNEL TESTS ⇨⇩ VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION**. O valor padrão “0” para **LOCAL RELAY ID NUMBER** indica que o ID do relé não deve ser verificado. Em sistemas de dois terminais e dois canais, o mesmo **LOCAL RELAY ID NUMBER** é transmitido nos dois canais; assim, apenas o **TERMINAL 1 ID NUMBER** tem que ser programado na extremidade receptora.

5.2.19 INSTALAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ INSTALLATION



Para proteger contra a instalação de um relé sem nenhuma configuração, a unidade não permitirá a sinalização de nenhuma saída de relé até que **RELAY SETTINGS** seja definido como "Programmed". Esta configuração é padronizada como “Not Programmed” na fábrica. A mensagem de erro no autoteste **UNIT NOT PROGRAMMED** é exibida até o relé ser colocado no estado “Programmed”.

A configuração **RELAY NAME** permite ao usuário identificar um relé com exclusividade. Este nome aparecerá nos relatórios gerados.

5.3.1 CONFIGURAÇÃO DE RECURSOS REMOTOS

Quando o G60 é encomendado com um módulo de cartão de processo como uma parte do sistema HardFiber, uma árvore de menus **Remote Resources** adicional é disponibilizada no software EnerVista UR Setup para permitir a configuração do sistema HardFiber.

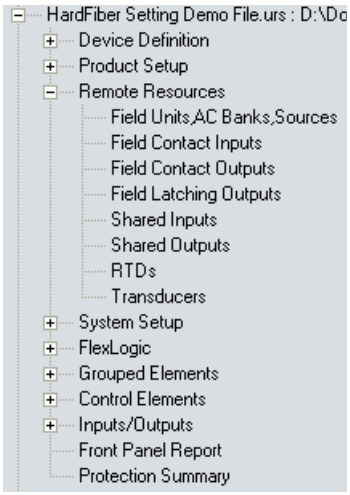


Figura 5–21: MENU DE CONFIGURAÇÃO REMOTE RESOURCES

Os ajustes de recursos remotos configuram um G60 com um módulo do barramento de processo para trabalhar com *Bricks* do HardFiber. A configuração de recursos remotos está disponível apenas por meio do software EnerVista UR Setup, e não está disponível através do painel frontal do G60. Um Brick fornece oito medidas de CA, além de contatos de entrada, entradas CC analógicas e contatos de saída, para ser a interface remota de equipamentos de campo, como disjuntores e transformadores. O G60 com um módulo do barramento de processo tem acesso a todas as funções de até oito Bricks. As configurações de recursos remotos configuram a conexão ponto a ponto entre portas de fibra óptica específicas no cartão de processo G60 e no Brick específico. O relé é então configurado para medir correntes, tensões e contatos de entrada específicos desses Bricks, e para controlar saídas específicas.

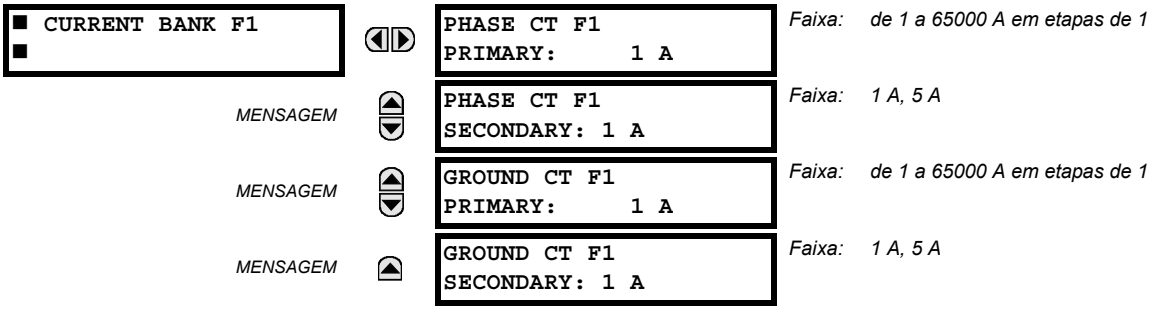
O processo de configuração de recursos remotos é simples e consiste nas seguintes etapas.

- *Configure as unidades de campo*. Isso estabelece a conexão ponto a ponto entre uma porta específica no módulo do barramento de processo do relé e um núcleo digital específico em um Brick específico. Esta é uma primeira etapa necessária na configuração de um relé de barramento de processo.
- *Configure os bancos de CA*. Isto define as quantidades e conexões primária e secundária quanto a correntes e tensões. A configuração de banco de CA também faz uma provisão para medições redundantes de correntes e tensões, um poderoso incremento de confiabilidade possível com barramento de processo.
- *Configure fontes de sinal*. Esta função do G60 não teve alteração a não ser a obrigatoriedade de usar correntes e tensões estabelecidas pela configuração do banco de CA no menu de recursos remotos.
- *Configure contato de entrada de campo, contatos de saída de campo, RTDs e transdutores conforme necessário para a funcionalidade da aplicação*. Estas entradas e saídas são a interface física para disjuntores, transformadores e outros equipamentos. Elas substituem os tradicionais contatos de entrada e saída no relé para praticamente eliminar a fiação de cobre.
- *Configure entradas e saídas compartilhadas conforme necessário para a funcionalidade da aplicação*. Entradas e saídas compartilhadas são canais binários distintos que fornecem sinalização de qualidade de proteção de alta velocidade entre relés por meio de um Brick.

Para obter informações adicionais sobre como configurar um relé com um módulo do barramento de processo, consulte a publicação da GE número GEK-113658: Manual de instruções do sistema de barramento de processo HardFiber.

a) BANCOS DE CORRENTE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1(M5)



OBSERVAÇÃO

Como os parâmetros de energia são acumulados, esses valores devem ser registrados e redefinidos imediatamente antes de alterar as características de TC.

Quatro bancos de TCs de fase e de terra podem ser definidos, onde os bancos de corrente são representados no seguinte formato (*X* representa a letra da posição de encaixe do módulo):

Xa, onde ***X*** = {**F**, **M**} e ***a*** = {**1**, **5**}.

Consulte a seção *Introdução às fontes de CA* no começo deste capítulo para obter detalhes adicionais.

5

Estas configurações são críticas para todos os recursos que têm configurações dependentes de medições de corrente. Quando o relé é encomendado, o módulo de TC deve ser especificado para incluir uma entrada padrão ou sensora de terra. Como os TCs de fase são conectados em estrela, a somatória calculada do fasor das três correntes de fase (IA + IB + IC = corrente de neutro = 3Io) é usada como entrada para os elementos de sobrecorrente de neutro. Além disso, um TC de sequência zero (equilíbrio de núcleo) que detecta corrente em todos os condutores primários do circuito ou um TC em um condutor de aterramento neutro também pode ser usado. Para esta configuração, a classificação do primário do TC de terra deve ser inserida. Para detectar correntes de falha à terra de baixo nível, a entrada sensora de terra pode ser usada. Neste caso, a classificação do primário do TC de terra (sensora) deve ser inserida. Consulte o capítulo 3 para obter mais detalhes sobre conexões de TC.

Insira os valores nominais da corrente primária de TC. Para os TCs 1000:5 e 1000:1, a entrada seria 1000. Para a operação correta, a classificação secundária do TC deve coincidir com a configuração (que também deve corresponder às conexões de TC específicas usadas).

O exemplo a seguir ilustra como várias entradas de TC (bancos de corrente) são somadas como uma corrente de origem. Dados os seguintes bancos de corrente:

- F1: Banco de TC com proporção 500:1.
- F5: Banco de TC com proporção 1000:1.
- M1: Banco de TC com proporção 800:1.

A regra a seguir é aplicável:

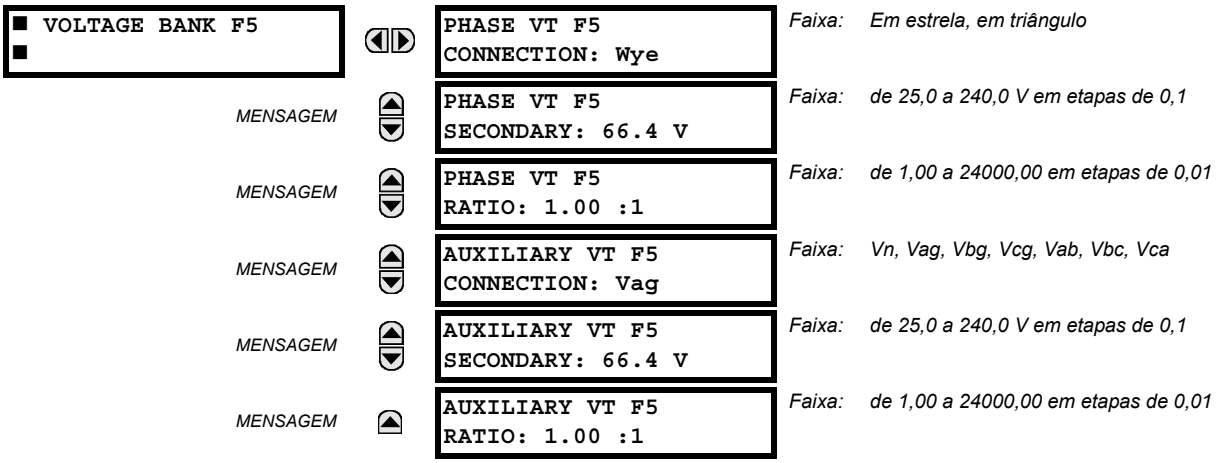
$$\text{SRC 1} = \text{F1} + \text{F5} + \text{M1} \quad \textbf{(EQ 5.6)}$$

1 pu é a corrente primária mais alta. Neste caso, 1000 é inserido e a corrente do secundário do TC com proporção 500:1 será ajustada para aquela criada por um TC 1000:1 antes da somatória. Se um elemento de proteção for configurado para atuar em correntes SRC 1, um nível de operação de 1 pu irá operar em 1000 A no primário.

A mesma regra se aplica a somas de corrente de TCs com diferentes derivações secundárias (5 A e 1 A).

b) BANCOS DE TENSÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5(M5)



AVISO

Como os parâmetros de energia são acumulados, esses valores devem ser registrados e, em seguida, redefinidos imediatamente antes de alterar as características do TP.

Dois bancoss de TPs de fase/auxiliar podem ser definidos, onde os bancos de tensão são representados no seguinte formato (*X* representa a letra da posição de encaixe do módulo):

Xa, onde ***X*** = {**F**, **M**} e ***a*** = {**5**}.

Consulte a seção *Introdução às fontes de CA* no começo deste capítulo para obter detalhes adicionais.

Com os TPs instalados, o relé pode fazer medições de tensão, bem como cálculos de potência. Insira a **PHASE VT F5 CONNECTION** feita para o sistema como “Wye” (estrela) ou “Delta” (triângulo). Uma conexão de TT de origem triângulo aberta poderia ser inserida como “Delta”.

OBSERVAÇÃO

A configuração de tensão **PHASE VT F5 SECONDARY** nominal é a tensão através dos terminais de entrada do relé quando a tensão nominal é aplicada ao primário do TP.

Por exemplo, em um sistema com uma tensão do primário nominal de 13,8 kV e com um TP de 14400:120 volts em uma conexão em triângulo, a tensão no secundário seria 115; isto é, (13800 / 14400) × 120. Para uma conexão em estrela, o valor de tensão inserido deve ser a tensão de fase para neutro, que seria $115/\sqrt{3}$ = 66,4.

Em um sistema de 14,4 kV com uma conexão em triângulo e uma proporção de conversão de primário para secundário do TP de 14400:120, o valor de tensão inserido seria 120; isto é, 14400/120.

5.4.2 SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM

■ POWER SYSTEM ■		NOMINAL FREQUENCY: 60 Hz	*Faixa: de 25 a 60 Hz em etapas de 1*
	MENSAGEM	PHASE ROTATION: ABC	*Faixa: ABC, ACB*
	MENSAGEM	REVERSE PH ROTATION: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	FREQUENCY AND PHASE REFERENCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	FREQUENCY TRACKING: Enabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

O valor **NOMINAL FREQUENCY** do sistema de potência é usado como um padrão para definir a taxa de amostragem digital se a frequência do sistema não puder ser medida a partir dos sinais disponíveis. Isto pode acontecer caso os sinais não estejam presentes ou estejam muito distorcidos. Antes de reverter para a frequência nominal, o algoritmo de rastreamento de frequência mantém a última medição de frequência válida por um período de tempo seguro enquanto aguarda pela volta dos sinais ou pela diminuição das distorções.

A sequência de fase do sistema de potência deve calcular corretamente os componentes da sequência e os parâmetros de energia. A configuração **PHASE ROTATION** coincide com a sequência de fase do sistema de potência. Note que essa configuração informa o relé sobre a real sequência de fase do sistema, tanto ABC quanto ACB. As entradas TC e TP do relé, marcadas como A, B e C, devem ser conectadas às fases A, B e C do sistema para a operação correta.

A configuração **REVERSE PH ROTATION** permite ao usuário trocar dinamicamente a rotação da fase utilizada para os cálculos do fasor. Isso permite que o G60 siga a rotação de fase de corrente do gerador protegido. Por exemplo, se a configuração **PHASE ROTATION** for “ABC”, mas a condição definida para a rotação de fase oposta for verdadeira, a rotação de fase utilizada para o cálculo do fasor será trocada para “ACB”. Esse recurso destina-se apenas para uso em aplicações especiais, tais como esquemas de armazenamento por bombeamento

A configuração **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** determina qual fonte de sinal é utilizada (e, portanto, qual sinal de CA) para referência de ângulo de fase. O sinal CA utilizado é priorizado em função das entradas de CA que estão configuradas para a fonte de sinal: tensões de fase têm precedência, seguidas pela tensão auxiliar, por correntes de fase e, finalmente, pela corrente de aterramento.

Para seleção trifásica, a fase A é usada para referência de ângulo ($V_{\text{ANGLE REF}} = V_A$), enquanto a transformação de Clarke dos sinais de fase é utilizada para medição e rastreamento de frequência ($V_{\text{FREQUENCY}} = (2V_A - V_B - V_C)/3$) para melhor desempenho durante falha, polo aberto e condições de falha de TC e TP.

Os sinais de CA de referência de fase e rastreamento de frequência são selecionados em função da configuração Source, independentemente de se um sinal em particular é ou não realmente aplicado ao relé.

O ângulo de fase do sinal de referência será sempre exibido como zero grau e todos os outros ângulos de fase serão relativos a esse sinal. Se o sinal de referência pré-selecionado não for mensurável em um dado momento, os ângulos de fase não serão referenciados.

O referenciamento do ângulo de fase é feito via elo travado por fase, que pode sincronizar os relés da série UR independentes se eles tiverem a mesma referência de sinal CA. Isso resulta na correlação muito precisa de indicações de ângulo de fase entre diferentes relés da série UR.

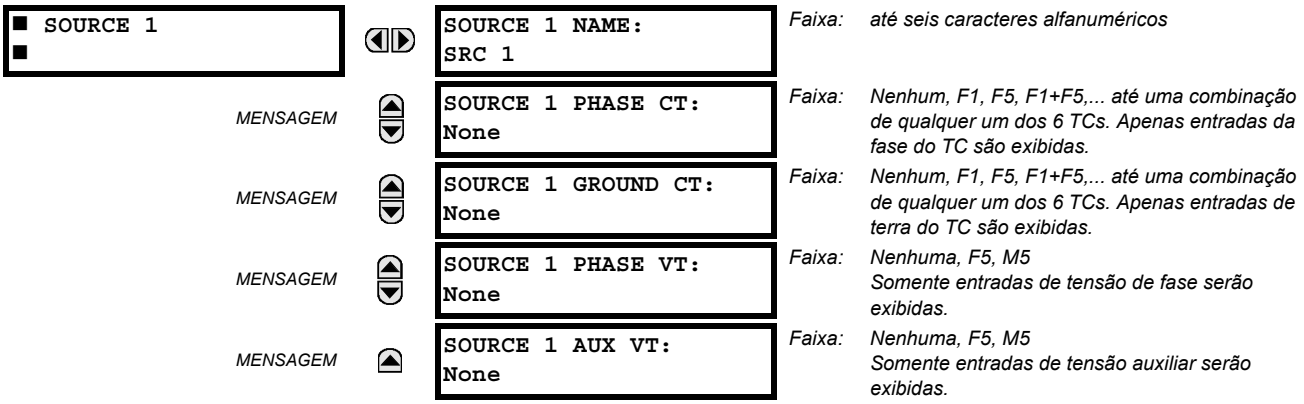
OBSERVAÇÃO

FREQUENCY TRACKING é configurado como “Disabled” somente em circunstâncias muito especiais; consulte a fábrica sobre aplicações especiais de frequência variável.

OBSERVAÇÃO

O recurso de rastreamento de frequência só funciona quando o G60 está no modo “Programmed”. Se o G60 for configurado como “Not Programmed”, os valores de medição estarão disponíveis, mas poderão exibir erros significativos.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(4)



Menus idênticos estão disponíveis para cada fonte. O texto “SRC 1” pode ser substituído por um nome apropriado definido pelo usuário para a fonte associada.

A primeira letra no identificador da fonte representa a posição de encaixe do módulo. O número imediatamente após esta letra representa o primeiro banco de quatro canais (1, 2, 3, 4) chamado “1” ou o segundo banco de quatro canais (5, 6, 7, 8) chamado “5” em um módulo TC/TP específico. Consulte a seção *Introdução às fontes de CA* no começo deste capítulo para obter detalhes adicionais sobre este conceito.

É possível selecionar a soma de todas as combinações de TC. O primeiro canal exibido é o TC ao qual todos os outros serão referenciados. Por exemplo, a seleção “F1+F5” indica a soma de cada fase dos canais “F1” e “F5”, escalados para qualquer TC que tenha uma proporção maior. A seleção de “None” oculta os valores reais associados.

A abordagem usada para configurar as fontes de CA consistem em várias etapas; a primeira etapa é para especificar as informações sobre cada entrada de TC e TP. Para entradas de TC, essa é a corrente nominal primária e secundária. Para TPs, esse é o tipo de conexão, proporção e tensão no secundário nominal. Assim que as entradas forem especificadas, a configuração para cada fonte será inserida, incluindo especificar quais TCs devem ser somados juntos.

Seleção do usuário dos parâmetros de CA para elementos de comparador:

Os módulos TC/TP calculam automaticamente todos os parâmetros de corrente e de tensão das entradas disponíveis. Os usuários devem selecionar os parâmetros de entrada específicos que serão medidos por cada elemento no menu de configurações relevantes. O projeto interno do elemento especifica qual tipo de parâmetro usar e fornece uma configuração para a seleção da fonte. Nos elementos em que o parâmetro pode ser de magnitude fundamental ou RMS, como sobrecorrente temporizada de fase, duas configurações são fornecidas. Uma configuração especifica a fonte, a segunda configuração seleciona entre o fasor da fundamental e o RMS.

Valores reais da entrada CA:

Os parâmetros calculados associados a tensão configurada e as entradas de corrente são exibidos nas seções de corrente e de tensão dos valores reais. Apenas as quantidades de fasores associadas aos canais de entrada físicos reais CA serão exibidas aqui. Todos os parâmetros contidos em uma fonte configurada são exibidos na seção de fontes de valores reais.

DETECTORES DE VARIAÇÃO (INTERNO):

O elemento do detector de variação (ANSI 50DD) é um detector de variação de corrente sensora que detecta qualquer variação no sistema protegido. A função 50DD destina-se ao uso em conjunto com elementos de medição, bloqueio de elementos com base em corrente (para evitar o mau funcionamento como resultado de configurações incorretas), e para iniciar a captação de dados de oscilografia. Um detector de perturbação é fornecido para cada fonte.

A função 50DD responde a alterações de magnitude das correntes de sequência. A lógica do esquema do detector de perturbação é a seguinte:

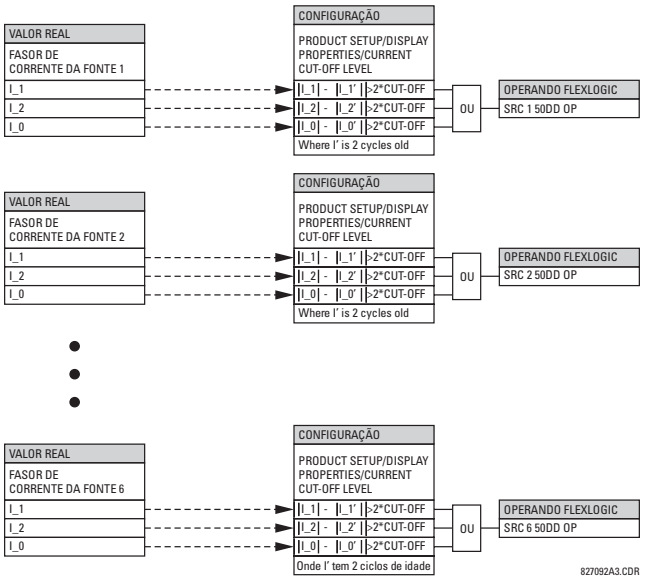


Figura 5–22: DIAGRAMA LÓGICO DO DETECTOR DE VARIAÇÃO

O detector de variação responde à alteração em correntes que são o dobro do nível de corte de corrente. O limiar de corte padrão é de 0,02 pu; assim, por padrão, o detector de variação responde para uma alteração de 0,04 pu. A configuração de sensibilidade de medição (**PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**) controla a sensibilidade do detector de variação adequadamente.

EXEMPLO DE USO DE FONTES:

Um exemplo de uso de fontes é mostrado no diagrama abaixo. Um relé pode ter a seguinte configuração de hardware:

LETRA DA POSIÇÃO DE ENCAIXE EM ORDEM CRESCENTE -->		
MÓDULO TC/TP 1	**MÓDULO TC/TP 2**	**MÓDULO TC/TP 3**
TCs	VTs	não aplicável

Essa configuração pode ser usada em um transformador de dois enrolamentos, com um enrolamento conectado a um sistema de um disjuntor e meio. A figura a seguir mostra a organização de fontes usadas para fornecer as funções necessárias nesta aplicação, e as entradas de TC/TP que são usadas para fornecer os dados.

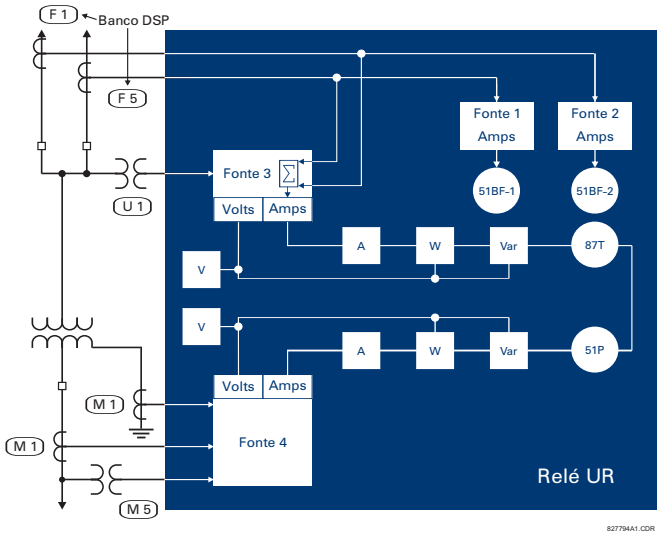


Figura 5–23: EXEMPLO DE USO DE FONTES

	Y LV	D HV	AUX
	SRC 1	**SRC 2**	**SRC 3**
Fase do TC	M1	F1+F5	None
TC do terra	M1	None	None
TP de fase	M5	None	None
Aux VT	None	None	U1

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ BREAKERS ⇨ BREAKER 1

■ BREAKER 1 ■		BREAKER 1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	BREAKER 1 NAME: Bkr 1	Faixa: até 6 caracteres alfanuméricos
	MENSAGEM	BREAKER 1 MODE: 3-Pole	Faixa: 3 polos, 1 polo
	MENSAGEM	BREAKER 1 OPEN: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 BLK OPEN: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 CLOSE: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 BLK CLOSE: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ΦA/3P CLSD: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ΦA/3P OPND: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ΦB CLOSED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ΦB OPENED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ΦC CLOSED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ΦC OPENED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 Toperate: 0.070 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BREAKER 1 EXT ALARM: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 ALARM DELAY: 0.000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	MANUAL CLOSE RECAL1 TIME: 0.000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BREAKER 1 OUT OF SV: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BREAKER 1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

Uma descrição da operação dos recursos de monitoramento de status e de controle a disjuntor é fornecida no capítulo 4. Apenas informações sobre a programação das configurações associadas é coberta aqui. Esses recursos são fornecidos para dois ou mais disjuntores; um usuário pode usar apenas as partes do projeto relevantes para um único disjuntor, que deve ser o disjuntor 1.

O número de elementos de controle a disjuntor depende do número de módulos TC/TP especificados no G60. As configurações a seguir estão disponíveis para cada elemento de controle de disjuntor.

- **BREAKER 1 FUNCTION:** Essa configuração ativa e desativa a operação do recurso de controle a disjuntor.
- **BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL:** Defina para “Enable” para permitir operações dos botões pulsadores da placa frontal.
- **BREAKER 1 NAME:** Atribua um nome definido pelo usuário (até seis caracteres) ao disjuntor. Esse nome será usado em mensagens rápidas relacionadas ao disjuntor 1.
- **BREAKER 1 MODE:** Essa configuração seleciona o modo “3-Pole”, em que todos os polos de disjuntor são operados simultaneamente, ou “1-Pole”, em que todos os polos de disjuntor são operados de forma independente ou simultânea.
- **BREAKER 1 OPEN:** Essa configuração seleciona um operando que cria um sinal programável para operar um relé de saída para abrir o disjuntor 1.
- **BREAKER 1 BLK OPEN:** Essa configuração seleciona um operando que impede a abertura de disjuntor. Essa configuração pode ser usada para a funcionalidade SBO (select-before-operate, selecionar antes de operar) ou para bloquear a operação de um switch de painel ou de SCADA.
- **BREAKER 1 CLOSE:** Essa configuração seleciona um operando que cria um sinal programável para operar um relé de saída para fechar o disjuntor 1.
- **BREAKER 1 BLK CLOSE:** Essa configuração seleciona um operando que impede o fechamento de disjuntor. Essa configuração pode ser usada para a funcionalidade SBO (select-before-operate, selecionar antes de operar) ou para bloquear a operação de um switch de painel ou de SCADA.
- **BREAKER 1 ΦA/3P CLOSED:** Essa configuração seleciona um operando, geralmente um contato de entrada conectado a um mecanismo de controle de posição auxiliar de disjuntor. Essa entrada deve ser uma entrada de status 52/a normalmente aberta para criar um lógico 1 quando o disjuntor está fechado. Se a configuração **BREAKER 1 MODE** for selecionada como “3-Pole”, esta configuração seleciona uma única entrada como o operando usado para monitorar a posição aberta ou fechada de disjuntor. Se o modo estiver selecionado como “1-Pole”, a entrada mencionada acima será usada para controlar a fase A e as configurações **BREAKER 1 ΦB** e **BREAKER 1 ΦC** selecionarão os operandos para controlar as fases B e C, respectivamente.
- **BREAKER 1 ΦA/3P OPND:** Essa configuração seleciona um operando, geralmente um contato de entrada, que deve ser uma entrada de status 52/b normalmente fechada para criar um lógico 1 quando o disjuntor está aberto. Se um contato de entrada 52/b separado não estiver disponível, o sinal de status BREAKER 1 CLOSED invertido poderá ser usado.
- **BREAKER 1 ΦB CLOSED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, a entrada será usada para controlar a posição fechada da fase B de disjuntor como descrito acima para a fase A.
- **BREAKER 1 ΦB OPENED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, a entrada será usada para controlar a posição aberta da fase B de disjuntor como descrito acima para a fase A.
- **BREAKER 1 ΦC CLOSED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, a entrada será usada para controlar a posição fechada da fase C de disjuntor como descrito acima para a fase A.
- **BREAKER 1 ΦC OPENED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, a entrada será usada para controlar a posição aberta da fase C de disjuntor como descrito acima para a fase A.
- **BREAKER 1 Toperate:** Esta configuração especifica o intervalo necessário para superar o desacordo transitório entre os contatos auxiliares 52/a e 52/b durante a operação de disjuntor. Se o desacordo transitório ainda existir depois que esse tempo expirar, o operando FlexLogic BREAKER 1 BAD STATUS será confirmado com base nas finalidades de bloqueio ou alarme.

- **BREAKER 1 EXT ALARM:** Essa configuração seleciona um operando, geralmente um contato de entrada externo, conectado ao alarme de disjuntor reportando um contato.
- **BREAKER 1 ALARM DELAY:** Esta configuração especifica o intervalo de atraso em que um desacordo de status entre os operandos de rastreamento de posição tripolar não informará um desacordo de polos. Isso permite uma operação não simultânea dos polos.
- **MANUAL CLOSE RECAL1 TIME:** Esta configuração especifica o intervalo necessário para manter em vigor as alterações de configuração após um operador iniciar um comando de fechamento manual para operar um disjuntor de circuito.
- **BREAKER 1 OUT OF SV:** Seleciona um operando que indica que o disjuntor 1 está fora de serviço.

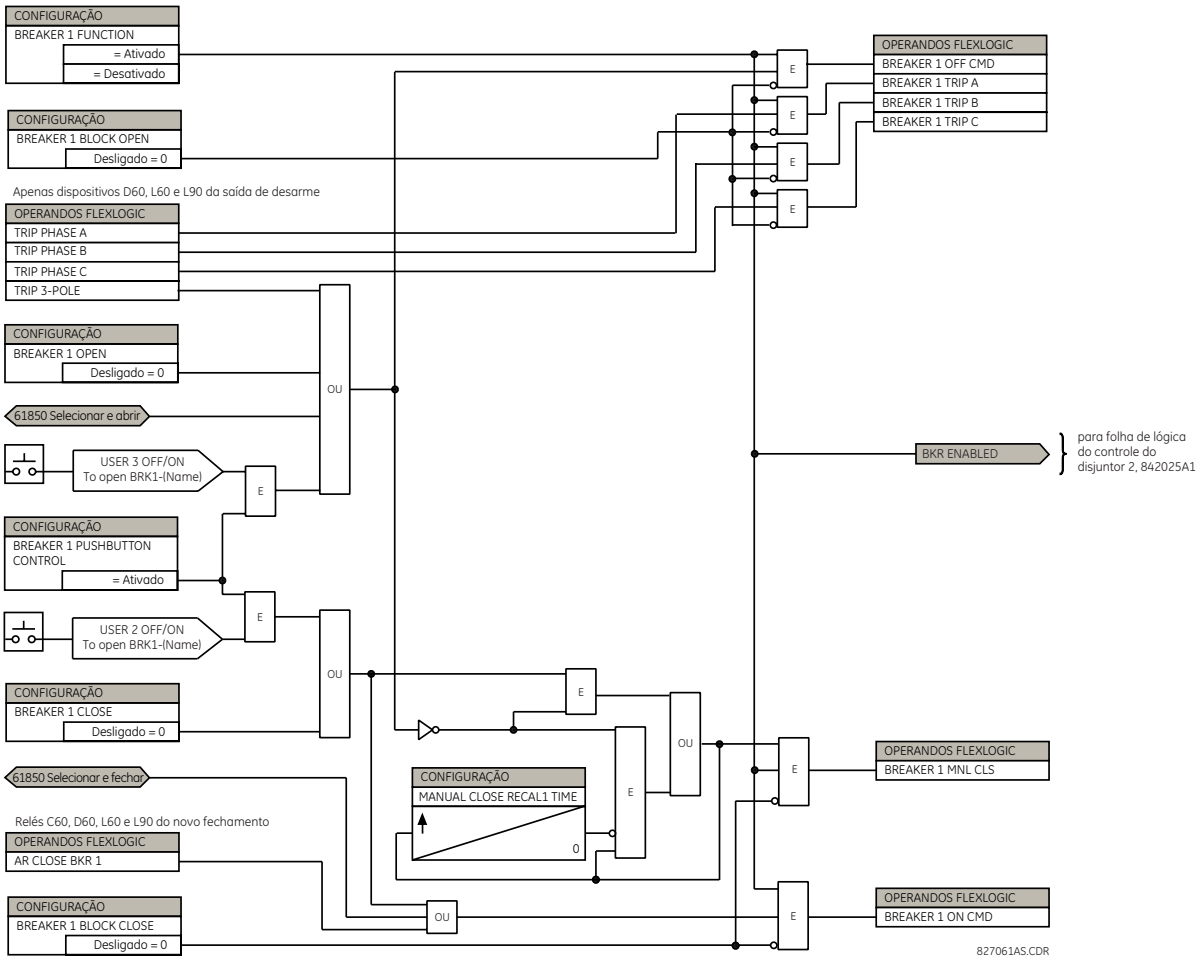


Figura 5–24: LÓGICA DO ESQUEMA DE CONTROLE DE DOIS DISJUNTORES (Folha 1 de 2)

OBSERVAÇÃO

A funcionalidade IEC 61850 é permitida quando o G60 está no modo “Programmed” e não no modo de controle local.

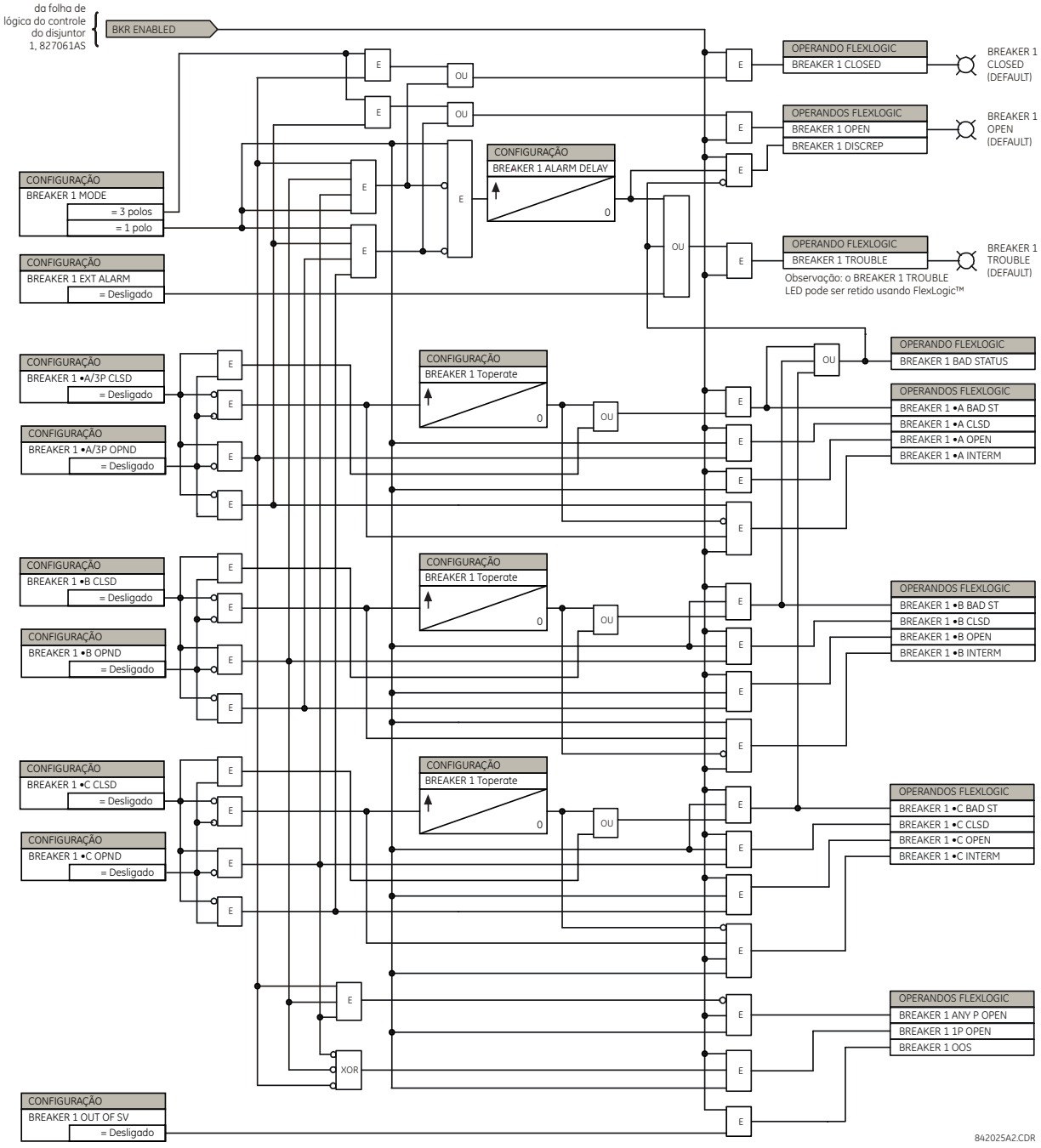


Figura 5–25: LÓGICA DO ESQUEMA DE CONTROLE DE DOIS DISJUNTORES (Folha 2 de 2)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SWITCHES ⇨ SWITCH 1

■ SWITCH 1 ■		SWITCH 1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	SWITCH 1 NAME: SW 1	Faixa: até 6 caracteres alfanuméricos
	MENSAGEM	SWITCH 1 MODE: 3-Pole	Faixa: 3 polos, 1 polo
	MENSAGEM	SWITCH 1 OPEN: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 BLK OPEN: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 CLOSE: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 BLK CLOSE: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWTCH 1 ΦA/3P CLSD: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWTCH 1 ΦA/3P OPND: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 ΦB CLOSED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 ΦB OPENED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 ΦC CLOSED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 ΦC OPENED: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SWITCH 1 Toperate: 0.070 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SWITCH 1 ALARM DELAY: 0,000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SWITCH 1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

O elemento da seccionadora contém a lógica auxiliar de status e funciona como a interface de abertura e fechamento das seccionadoras a partir do SCADA ou pela interface do painel frontal. O elemento da seccionadora pode ser usado para criar uma funcionalidade de interbloqueio. Para maior segurança na determinação da posição do polo da chave, os contatos auxiliares 52/a e 52/b são usados com relatórios da discrepância entre eles. O número de seccionadoras disponíveis depende do número dos módulos TC/TT ordenados com o G60.

- **SWITCH 1 FUNCTION:** Essa configuração ativa e desativa a operação do elemento da seccionadora.
- **SWITCH 1 NAME:** Atribua um nome definido pelo usuário (até seis caracteres) à seccionadora. Esse nome será usado em mensagens rápidas relacionadas à seccionadora 1.
- **SWITCH 1 MODE:** Essa configuração seleciona o modo “3-Pole”, em que todos os polos da seccionadora são operados simultaneamente, ou “1-Pole”, em que todos os polos da seccionadora são operados de forma independente ou simultânea.

- **SWITCH 1 OPEN:** Essa configuração seleciona um operando que cria um sinal programável para operar um relé de saída para abrir a seccionadora 1.
- **SWITCH 1 BLK OPEN:** Essa configuração seleciona um operando que impede a abertura da seccionadora. Essa configuração pode ser usada para a funcionalidade SBO (select-before-operate, selecionar antes de operar) ou para bloquear a operação de um switch de painel ou de SCADA.
- **SWITCH 1 CLOSE:** Essa configuração seleciona um operando que cria um sinal programável para operar um relé de saída para fechar a seccionadora 1.
- **SWITCH 1 BLK CLOSE:** Essa configuração seleciona um operando que impede o fechamento da seccionadora. Essa configuração pode ser usada para a funcionalidade SBO (select-before-operate, selecionar antes de operar) ou para bloquear a operação de um switch de painel ou de SCADA.
- **SWTCH 1 ΦA/3P CLSD:** Essa configuração seleciona um operando, geralmente um contato de entrada conectado a um mecanismo de controle de posição auxiliar da seccionadora. Essa entrada deve ser uma entrada de status 52/a normalmente aberta para criar uma lógica 1 quando a seccionadora está fechada. Se a configuração **SWITCH 1 MODE** for selecionada como “3-Pole”, essa configuração selecionará uma única entrada como o operando usado para controlar a posição aberta ou fechada da seccionadora. Se o modo estiver selecionado como “1-Pole”, a entrada mencionada acima será usada para controlar a fase A e as configurações **SWITCH 1 ΦB** e **SWITCH 1 ΦC** selecionarão os operandos para controlar as fases B e C, respectivamente.
- **SWITCH 1 ΦA/3P OPND:** Essa configuração seleciona um operando, geralmente um contato de entrada, que deve ser uma entrada de status 52/b normalmente fechada para criar uma lógica 1 quando a seccionadora está aberta. Se um contato de entrada 52/b separado não estiver disponível, o sinal de status SWITCH 1 CLOSED invertido poderá ser usado.
- **SWITCH 1 ΦB CLOSED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, essa entrada será usada para controlar a posição fechada da fase B da seccionadora como descrito acima para a fase A.
- **SWITCH 1 ΦB OPENED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, essa entrada será usada para controlar a posição aberta da fase B da seccionadora como descrito acima para a fase A.
- **SWITCH 1 ΦC CLOSED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, essa entrada será usada para controlar a posição fechada da fase C da seccionadora como descrito acima para a fase A.
- **SWITCH 1 ΦC OPENED:** Se o modo for selecionado como tripolar, essa configuração não terá nenhuma função. Se o modo for selecionado como unipolar, essa entrada será usada para controlar a posição aberta da fase C da seccionadora como descrito acima para a fase A.
- **SWITCH 1 Toperate:** Essa configuração especifica o intervalo necessário para superar o desacordo transitório entre os contatos auxiliares 52/a e 52/b durante a operação da seccionadora. Se ainda houver um desacordo transitório depois que esse tempo expirar, o operando FlexLogic SWITCH 1 BAD STATUS será confirmado com base nas finalidades de bloqueio ou alarme.
- **SWITCH 1 ALARM DELAY:** Esta configuração especifica o intervalo de atraso em que um desacordo de status entre os operandos de rastreamento de posição tripolar não informará um desacordo de polos. Isso permite uma operação não simultânea dos polos.

OBSERVAÇÃO

A funcionalidade IEC 61850 é permitida quando o G60 está no modo “Programmed” e não no modo de controle local.

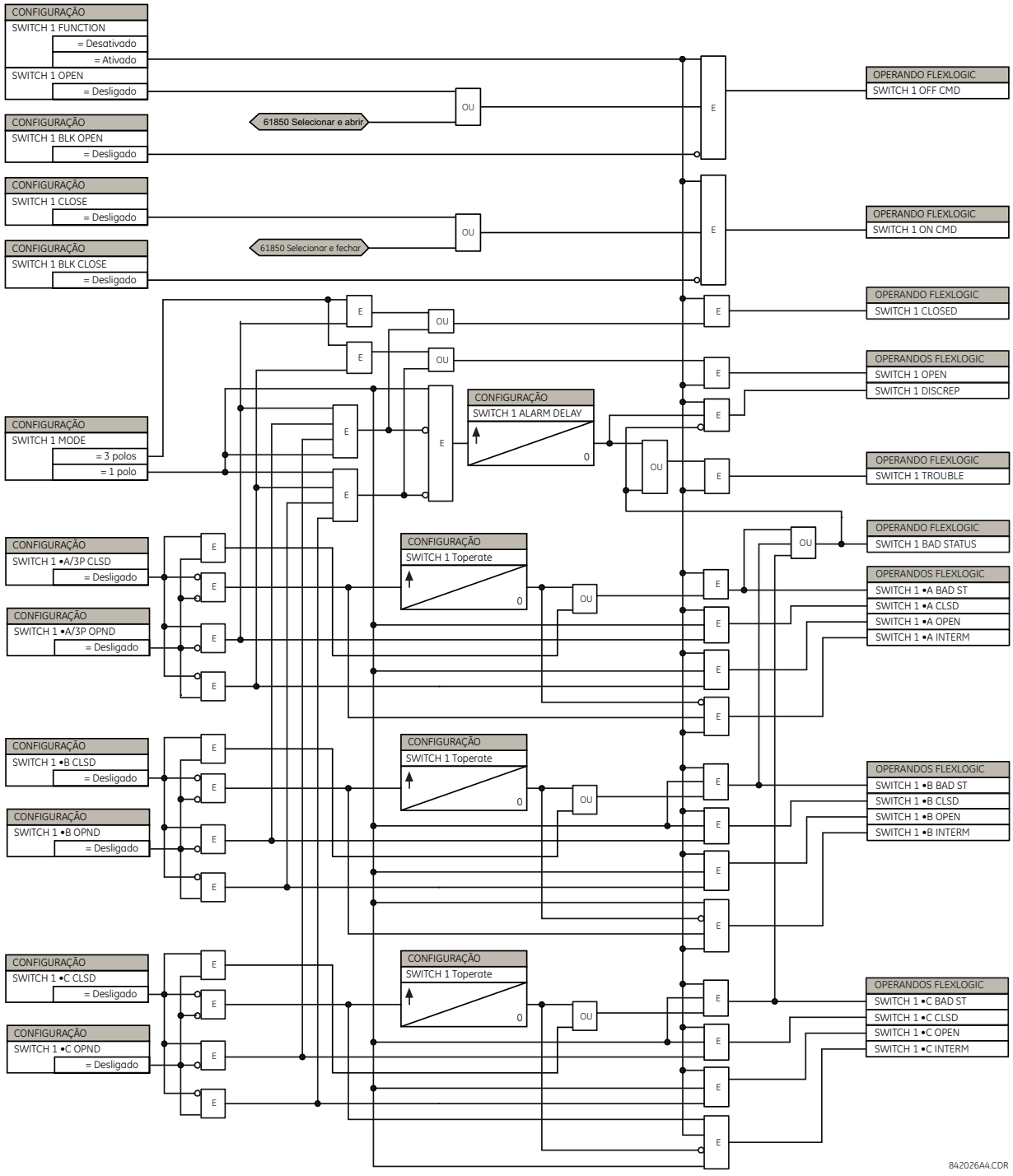


Figura 5–26: LÓGICA DO ESQUEMA DA SECCIONADORA

a) CONFIGURAÇÕES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ FLEXCURVES ⇨ FLEXCURVE A(D)

Faixa: de 0 a 65535 ms em etapas de 1

O FlexCurves de A a D tem ajustes para entrada de quantidade de vezes para redefinir e operar nos seguintes níveis de operação: 0,00 a 0,98 e 1,03 a 20,00. Esses dados são convertidos em duas curvas sejam por interpolação linear entre pontos de dados. Para inserir um FlexCurve personalizado, insira os tempos de operação e reinicialização (usando as chaves VALUE) para cada ponto de operação selecionado (usando as chaves MESSAGE UP/DOWN) para a curva de proteção desejada (A, B, C ou D).

Tabela 5–6: TABELA DE FLEXCURVE

REDE-FINIR	TEMPO MS	REDE-FINIR	TEMPO MS	OPERAR	TEMPO MS	OPERAR	TEMPO MS	OPERAR	TEMPO MS	OPERAR	TEMPO MS
0,00		0,68		1,03		2,9		4,9		10,5	
0,05		0,70		1,05		3,0		5,0		11,0	
0,10		0,72		1,1		3,1		5,1		11,5	
0,15		0,74		1,2		3,2		5,2		12,0	
0,20		0,76		1,3		3,3		5,3		12,5	
0,25		0,78		1,4		3,4		5,4		13,0	
0,30		0,80		1,5		3,5		5,5		13,5	
0,35		0,82		1,6		3,6		5,6		14,0	
0,40		0,84		1,7		3,7		5,7		14,5	
0,45		0,86		1,8		3,8		5,8		15,0	
0,48		0,88		1,9		3,9		5,9		15,5	
0,50		0,90		2,0		4,0		6,0		16,0	
0,52		0,91		2,1		4,1		6,5		16,5	
0,54		0,92		2,2		4,2		7,0		17,0	
0,56		0,93		2,3		4,3		7,5		17,5	
0,58		0,94		2,4		4,4		8,0		18,0	
0,60		0,95		2,5		4,5		8,5		18,5	
0,62		0,96		2,6		4,6		9,0		19,0	
0,64		0,97		2,7		4,7		9,5		19,5	
0,66		0,98		2,8		4,8		10,0		20,0	

OBSERVAÇÃO

O relé usando um FlexCurve determinado aplica a abordagem linear para ocorrências entre os pontos inseridos pelo usuário. Cuidado especial deve ser aplicado ao configurar os dois pontos próximos do múltiplo de operação 1; ou seja, 0,98 pu e 1,03 pu. É recomendável configurar os dois horários para um valor similar; caso contrário, a abordagem linear pode resultar em comportamento indesejado para a quantidade de operação próxima de 1,00 pu.

b) CONFIGURAÇÃO DE FLEXCURVE COM ENERVISTA UR SETUP

O software EnerVista UR Setup permite a configuração e o gerenciamento fáceis do FlexCurves e de seus pontos de dados correspondentes. O FlexCurves para prospecção pode ser configurado a partir de uma seleção de curvas padrão para fornecer o melhor ajuste possível, e para editar posteriormente os pontos de dados específicos. Como alternativa, os dados de curva podem ser importados a partir de um arquivo especificado (formato .csv) selecionando a configuração **Import Data From** EnerVista UR Setup.

As curvas e os dados podem ser exportados, visualizados e apagados clicando nos botões apropriados. O FlexCurves é personalizado pela edição dos valores de tempo de operação (ms) em múltiplos predefinidos de corrente por unidade. Observe que os múltiplos de operação começam em zero (incluindo o "tempo de redefinição"), tempo de operação abaixo de captação e tempo de operação acima de captação.

c) EDIÇÃO DA CURVA DE RELIGAMENTO

A seleção de curva de religamento é especial porque o religamento podem ser formado em uma curva composta com um tempo de resposta mínimo e um tempo fixo acima de um múltiplo de operação especificado. Há 41 tipos de curvas de religamento suportados. Esses tempos de operação definidos são úteis para coordenar os tempos de operação, geralmente em correntes mais altas e quando os dispositivos de proteção anteriores e posteriores têm características operacionais diferentes. A janela de configuração de curva de religamento mostrada a seguir é exibida quando a configuração Initialize From de EnerVista UR Setup for definida como "Recloser Curve" e ao clicar no botão **Inicialize FlexCurve**.

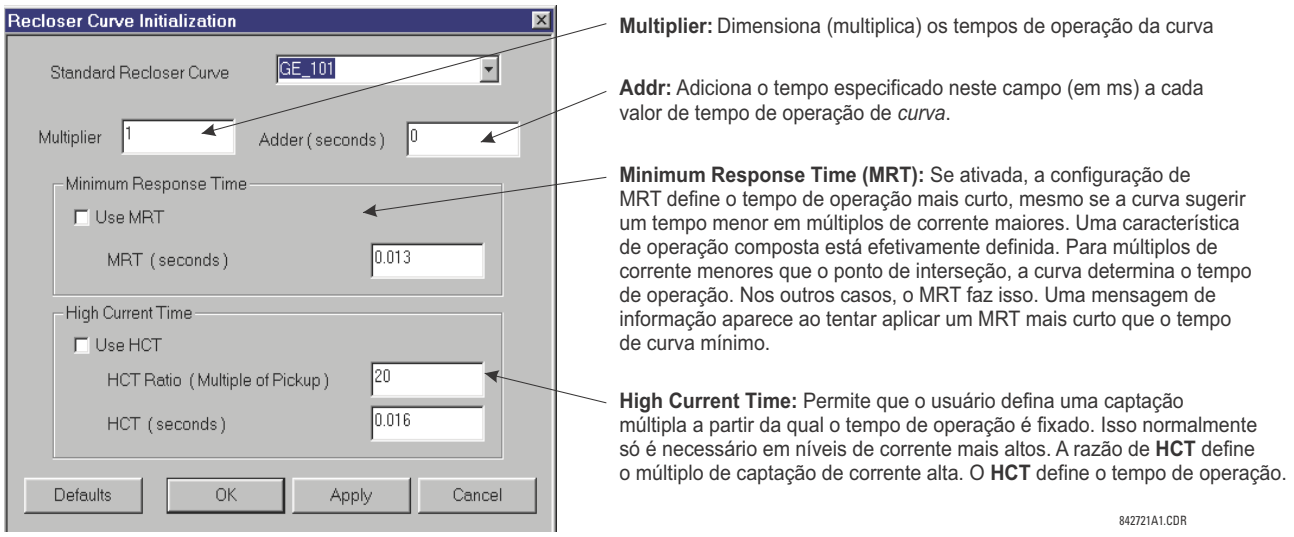


Figura 5–27: INICIALIZAÇÃO DA CURVA DE RELIGAMENTO

OBSERVAÇÃO

O multiplicador e as configurações do adicionador afetam somente a parte da curva da característica e não as configurações de MRT e de HCT. As configurações de HCT cancelam as configurações de MRT para os múltiplos de operação maiores que a proporção de HCT.

d) EXEMPLO

Uma curva composta pode ser criada a partir do padrão GE_111 com o MRT = 200 ms e o HCT inicialmente desativado em, em seguida, ativado a uma operação de oito (8) vezes com um tempo de operação de 30 ms. A uma operação de aproximadamente quatro (4) vezes, o tempo de operação da curva é igual ao MRT e a partir daí, o tempo de operação permanece em 200 ms (veja abaixo).

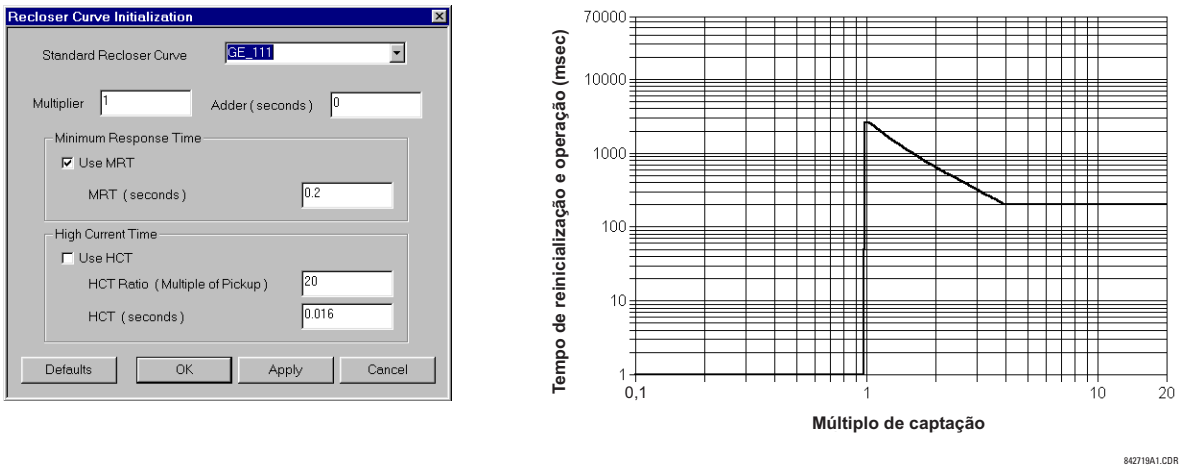


Figura 5–28: CURVA DE RELIGAMENTO COMPOSTA COM HCT DESATIVADO

Com o recurso de HCT ativado, o tempo de operação é reduzido para 30 ms para os múltiplos de operação que excedem 8 vezes a operação.

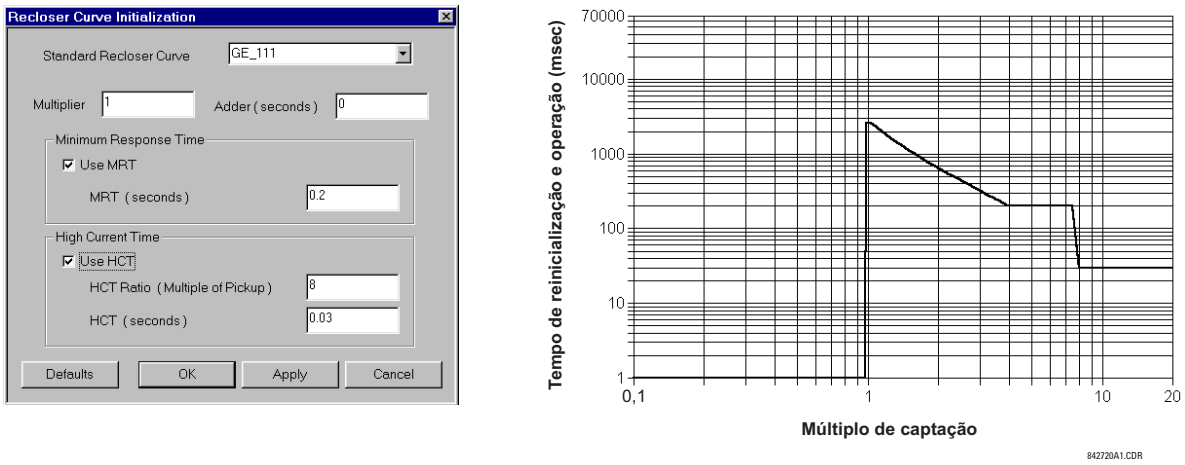


Figura 5–29: CURVA DE RELIGAMENTO COMPOSTA COM HCT ATIVADO

OBSERVAÇÃO

Configurar uma curva composta com um aumento no tempo de operação em múltiplos crescentes de operação não é permitido. Se isso for tentado, o software do EnerVista UR Setup gerará uma mensagem de erro e descartará as alterações propostas.

e) CURVAS DE RELIGAMENTO PADRÃO

As curvas de religamento padrão disponíveis para o G60 são exibidas nos seguintes gráficos.

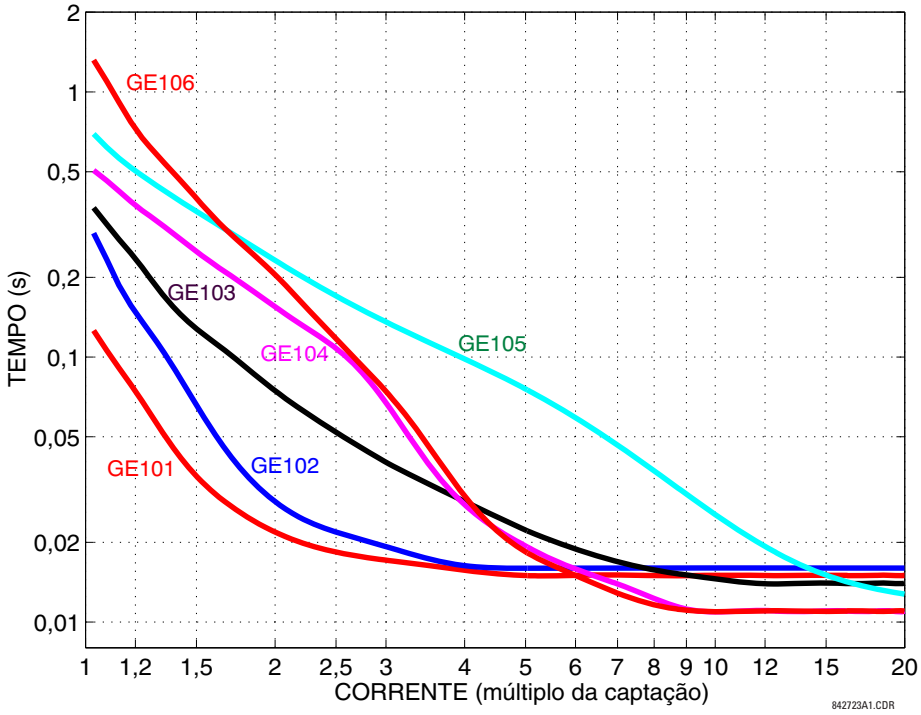


Figura 5–30: CURVAS DE RELIGAMENTO GE101 A GE106

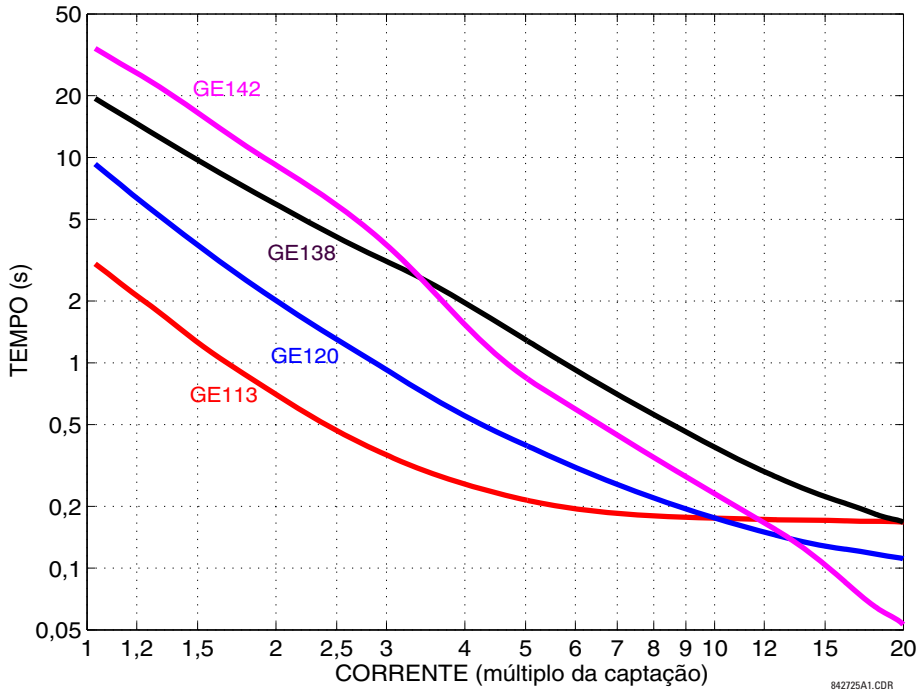


Figura 5–31: CURVAS DE RELIGAMENTO GE113, GE120, GE138 E GE142

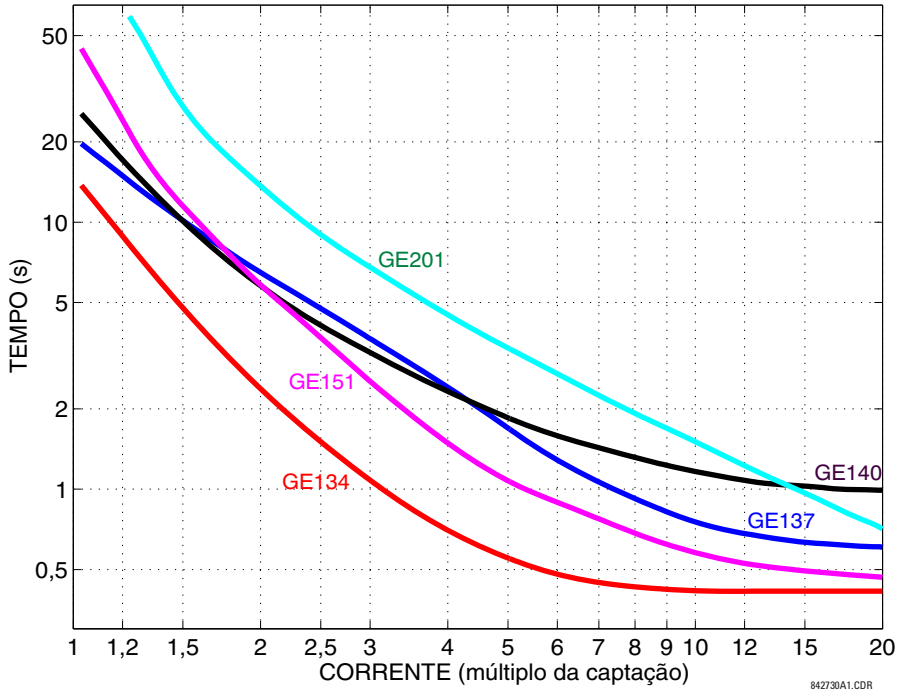


Figura 5–32: CURVAS DE RELIGAMENTO GE134, GE137, GE140, GE151 E GE201

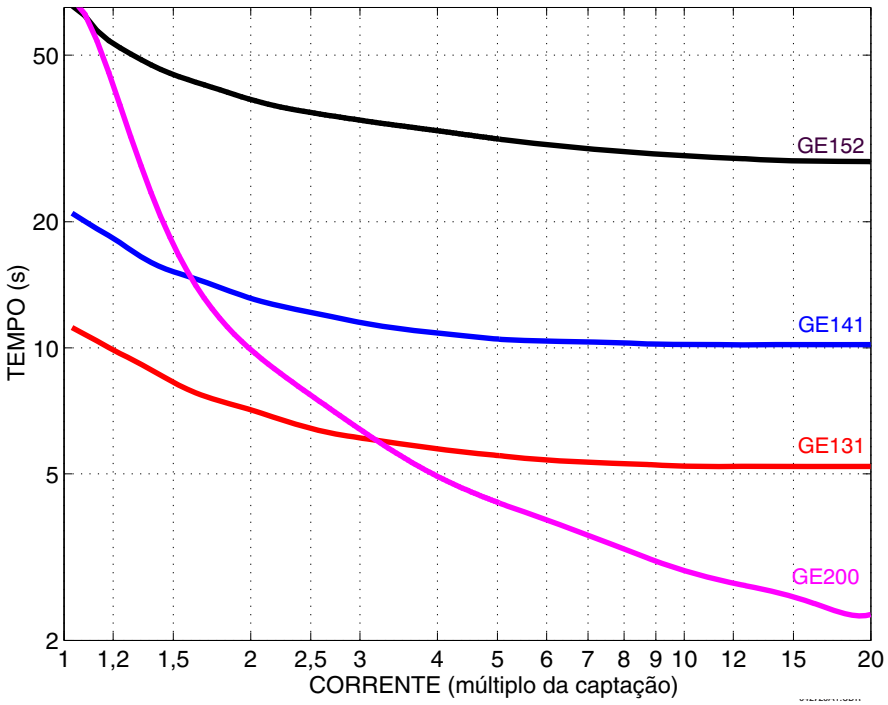


Figura 5–33: CURVAS DE RELIGAMENTO GE131, GE141, GE152 E GE200

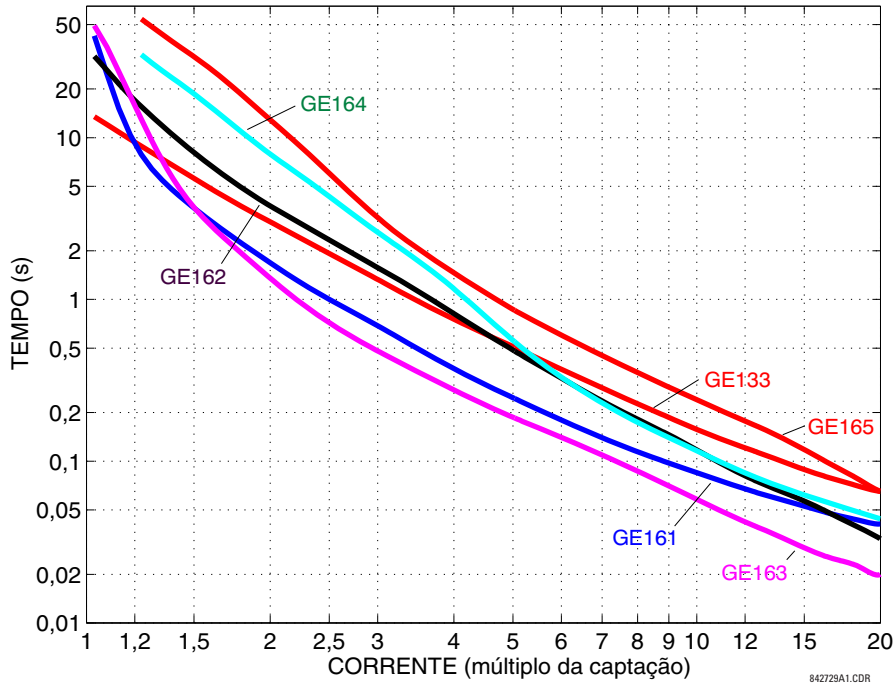


Figura 5–34: CURVAS DE RELIGAMENTO GE133, GE161, GE162, GE163, GE164 E GE165

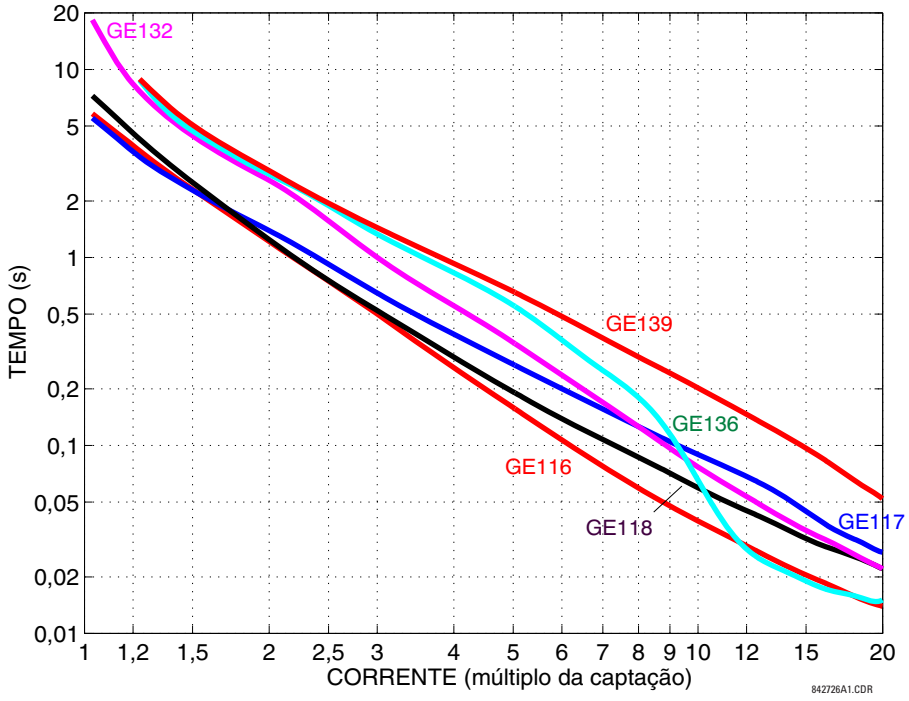


Figura 5–35: CURVAS DE RELIGAMENTO GE116, GE117, GE118, GE132, GE136 E GE139

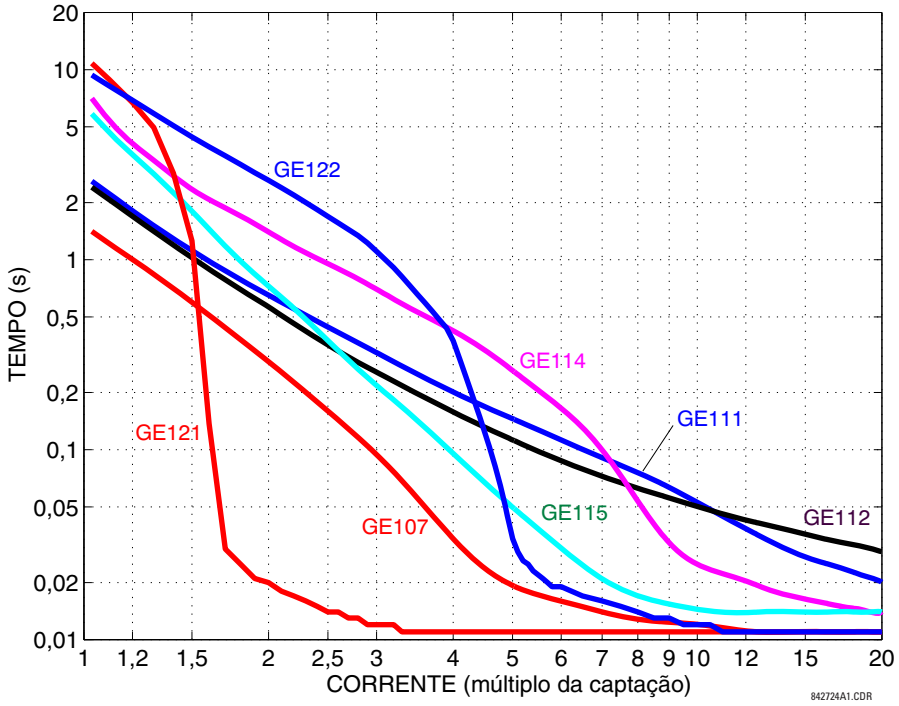


Figura 5–36: CURVAS DE RELIGAMENTO GE107, GE111, GE112, GE114, GE115, GE121 E GE122

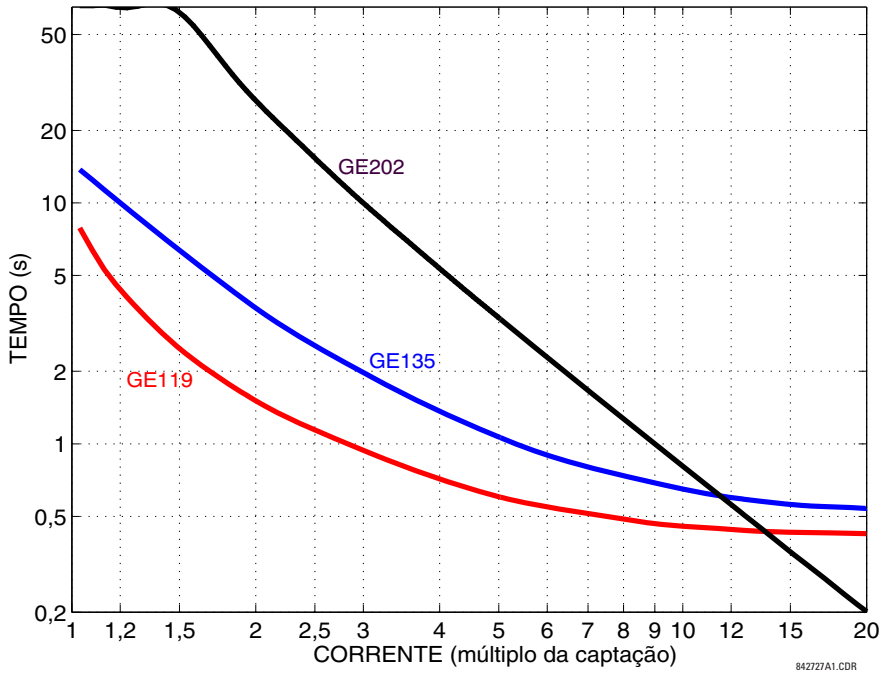


Figura 5–37: CURVAS DE RELIGAMENTO GE119, GE135 E GE202

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT		■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	Veja abaixo.
	MENSAGEM	■ AGGREGATOR ■ UNIT 1	Consulte a página 5-121.
	MENSAGEM	■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION	Consulte a página 5-123.
	MENSAGEM	■ REPORTING OVER ■ NETWORK	Consulte a página 5-124.

OPÇÃO DE SOFTWARE

O Sistema de proteção do gerador G60 vem com um recurso opcional da unidade de medição do fasor. Esse recurso é especificado como uma opção de software no momento do pedido. O número de unidades de medição do fasor disponíveis também depende dessa opção. Consulte a seção *Pedido* do capítulo 2 para obter detalhes adicionais.

Implementação do sincrofasor de UR

PHASORS são usados em relés de proteção. Se esses fasores fizerem referência a uma base de tempo comum, serão chamados de **SYNCHROPHASOR**. É possível ter um método muito melhor para acompanhar fenômenos dinâmicos do sistema de alimentação, para monitoração, proteção, operação e controle aprimorados, se os fasores de sincronização de diferentes locais no sistema de alimentação estiverem ligados em rede a um local central.

O G60 oferece recursos da PMU em dois padrões de comunicação, IEC61850-9-5 e C37.118. A implementação completa do Fasor de sincronização para a versão de firmware 7.0 é mostrada na figura abaixo.

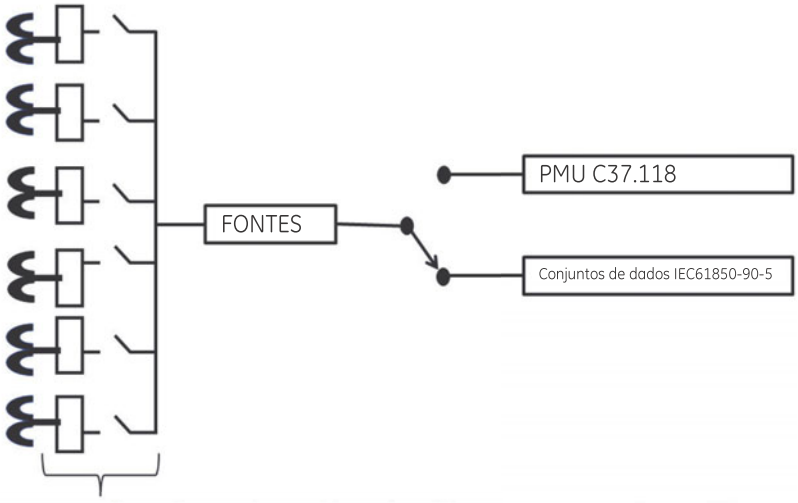


Figura 5–38: IMPLEMENTAÇÃO COMPLETA DO SINCROFASOR

Implementação do UR de IEC61850-90-5

Os dados do fasor de sincronização medidos e calculados pelas PMUs são muito úteis para avaliar a condição da rede de energia elétrica. O padrão IEEE C37.118-2005 define fasores de sincronização e formatos relacionados de mensagem para transmitir dados do fasor de sincronização. O fluxo do fasor de sincronização pelo IEEE C37.118 comprovou o trabalho, mas o desejo de ter um mecanismo de comunicação compatível com o conceito de IEC 61850 levou ao desenvolvimento de IEC61850-90-5. O padrão IEC61850-90-5 define a estrutura do pacote do roteamento multicast do Valor de amostra (SV) em fluxo) e as mensagens GOOSE conhecidas como R-SV e R-GOOSE, respectivamente.

A versão de firmware 7.0 tem uma implementação 90-5 equivalente na estrutura e na configuração àquela da implementação C37.118 existente da versão de firmware 6.0, ou seja, suporte para quatro fluxos de dados do fasor de sincronização em taxas de até 60 Hz para medição e 120 Hz para fasores de sincronização de classe de proteção. As duas figuras a seguir descrevem o fluxo de dados geral para a geração de dados do fasor de sincronização para IEC61850-90-5. Na primeira figura, quando IEC61850-90-5 é selecionado, todas as fontes reais e virtuais estão disponíveis para as PMUs IEC61850-90-5.

A versão de firmware 7.0 permite que o N60 ofereça suporte a um máximo de quatro PMUs do dispositivo lógico (Dispositivo lógico 2 a 5) e quatro agregadores (localizados no Dispositivo lógico 1 (LD1)), enquanto outros membros da família UR têm suporte para uma PMU e apenas um agregador. Os blocos de controle dos agregadores estão localizados em LD1. Um ajuste LDName de 64 caracteres é fornecido. Consulte a figura abaixo.

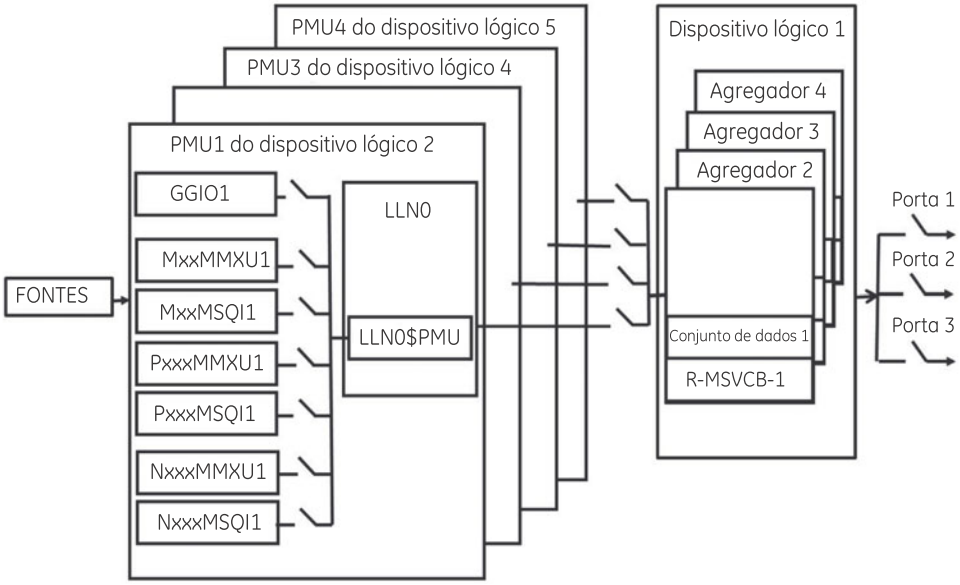


Figura 5–39: SUPORTE N60 PARA QUATRO PMUS DO DISPOSITIVO LÓGICO

As especificidades de implementação por número de modelo são resumidas na tabela abaixo.

Tabela 5–7: IMPLEMENTAÇÃO POR NÚMERO DE MODELO

MODELO	NÚMERO DE PMUS	NÚMERO DE AGREGADORES	NÚMERO DE ENTRADAS ANALÓGICAS
N60	4	4	16
D60, F60, G60, L30, L90, T60	1	1	16

OBSERVAÇÃO

A entrada precisa de tempo para o relé padrão de tempo internacional, através de IRIG-B ou PTP, é muito importante para a medição e o relatório correto do fasor de sincronização. Para IRIG-B, um receptor IRIG-B de desvio de nível CC deve ser usado para a PMU para fornecer valores adequados do fasor de sincronização.

Dependendo do filtro aplicado, os fasores de sincronização produzidos por PMUs são classificados como classe P (proteção) ou M (medição). Os fasores de sincronização disponíveis no UR que não têm filtragem aplicada são classificados como NONE, o que dentro do padrão é classificado como PRES OU UNKNOWN no método de cálculo - ClcMth. Cada PMU de dispositivo lógico tem suporte para um nó lógico MxxMMXU, MxxMSQI, PxxxMMXU, PxxxMSQI, NxxMMXU e NxxMSQI.

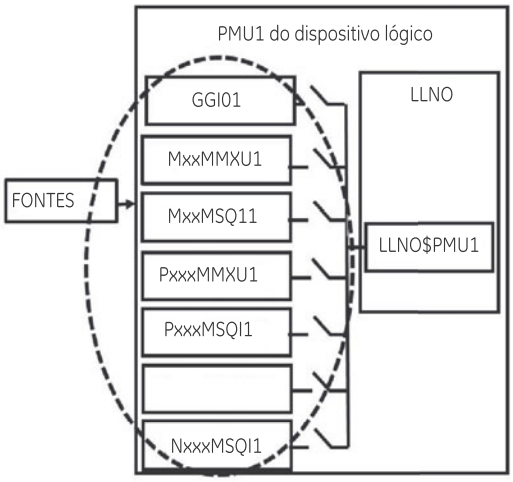


Figura 5–40: NÓS LÓGICOS PERMITIDOS EM CADA DISPOSITIVO LÓGICO

A seguir está um resumo de LNs que estão em cada Dispositivo lógico (LD2 até LD5):

- PxxxMMXU1 ClcMth = P-Class

- PxxxMSQI1 ClcMth = P-CLASS (observe que Vx é mapeado para Vneut de MMXU)

- MxxMMXU1 ClcMth = M-Class

- MxxMSQI1 ClcMth = M-CLASS (observe que Vaux é mapeado para VN de MMXU)

- NxxMMXU1 ClcMth = M-Class

- NxxMSQI1 ClcMth = M-CLASS (observe que Vx é mapeado para Vneut de MMXU)

- xxxxGGIO1- GGIO1 que contém 16 pontos de indicação de status digital e 16 pontos analógicos. Os valores de GGIO analógicos podem ser selecionados de qualquer valor FlexAnalog no UR.

OBSERVAÇÃO

Todos os Nós lógicos de sincronização em um relatório LD na mesma taxa definida no ajuste PMUn Basic Configuration no UR. Isso é refletido na instanciação do objeto de dados – SmpRate na LLN0 de cada LD. SmpRate é um Read Only Integer Status (INS) e adota, como um valor, o ajuste da taxa de amostragem em cada LD/PMU.

Quando a primeira PMU de qualquer LD é mapeada para um agregador, o agregador herda a taxa de amostragem (SmpRate) e a classe C37.118 (P ou M) da PMU. O valor de SmpRate DO no Bloco de controle de relatório é definido com base no valor da taxa de amostragem na PMU. A classe do conjunto de dados é mapeada para o MSVID do conjunto de dados (consulte o texto abaixo para obter o nome geral do MSVID). Se outras PMUs forem mapeadas para o mesmo agregador com diferentes taxas de amostragem ou classes, um erro no autoteste (DatSetErr) será definido e a transmissão do conjunto de dados será bloqueada.

Um valor de ajuste – MSVID – é criada com um intervalo máximo de entrada de 56 caracteres (=64 menos 6 para o IDCode menos 2 para a Class).

O valor de MSVID no conjunto de dados é uma concatenação do agregador IDCode e o valor de ajuste de MSVID no formato: MSVID-AggregatorIDCode-CLASS, em que CLASS é P, M ou N (para None), dependendo da classe da primeira PMU carregada no Agregador.

OBSERVAÇÃO

Os tipos de dados Synchrophasor Rectangular Format e Integer não são compatíveis no IEC 61850-90-5 e não podem ser definidos, GGIO1 que contém 16 pontos de indicação de status digital, agregados como uma sequência de 16 bits e 16 pontos analógicos. Os valores de GGIO analógicos podem ser selecionados de qualquer valor FlexAnalog no UR. Para a versão 7.0, os campos de descrição dos canais dos fasores, analógicos e digitais são preenchidos com o campo de nome de 16 caracteres fornecido no menu Basic Configuration. Além disso, os nomes dos 16 pontos binários são implementados como descrições numeradas – d1, d2, d3 etc. O número de descrições é igual ao número de bits configurados na palavra de status digital de 16 bits.

OBSERVAÇÃO

Todas as sequências de bits inferiores ou iguais a 32 bits mapeiam para uma sequência de 32 bits em um conjunto de dados IEC 61850-90-5.

O valor da frequência nominal do chassi é instanciado como DO em LPHD de LD1. O valor é chamado HzNom e é um Integer Status (INS).

O valor da frequência do sistema nominal é armazenado no arquivo CID criado por URPC.

O UR também aceita a opção de não aplicar filtragem aos fasores de sincronização. Se não houver filtragem aplicada (Classe de PMU = Nenhuma), de acordo com o padrão, o atributo ClcMth será PRES. A semântica de ClcMth usada não é realizada no DO individual e, dessa forma, é recomendável que uma das letras do prefixo nas LNs instanciadas seja definida como “P” ou “M” de forma adequada para fins de diferenciação. Para a versão 7.0, somente os dados da FCDA são suportados. A tabela *Implementação por número de modelo* acima descreve o tamanho máximo de cada conjunto de dados de PMU para a versão 7.0 que usa dados do FCDA (dados não estruturados).

EXEMPLO: CONJUNTO DE DADOS DOS FASORES DE SINCRONIZAÇÃO DE PROTEÇÃO COM TAXA DE EMISSÃO DE RELATÓRIO DE 60 QUADROS/SEGUNDO

Este exemplo fornece o conjunto de dados dos fasores de sincronização de proteção com uma taxa de relatório de 60 quadros por segundo (P60MMXU1). Consulte a figura acima, Nós lógicos com suporte em cada dispositivo lógico. Esses dados ou essa lista de itens, como mostrado na figura abaixo, ainda não foram expostos ao cliente, mas estão disponíveis para serem mapeados pelo usuário para um agregador selecionado ou um conjunto de dados de agregadores. O nome do dispositivo lógico – LDName - de cada PMU LD será um ajuste de usuário de 64 caracteres. O C37.118 STN e o IDCode devem ser mapeados como um valor concatenado no campo de descrição de LPL CDC do NamPlt DO em LLN0. O mapeamento é implementado como STN-IDCode (sequência de texto).

Em cada PMU, o usuário seleciona as informações do fasor de interesse que é mapeado para o conjunto de dados do agregador selecionado. Para a versão 7.0, somente os dados da FCDA são suportados.

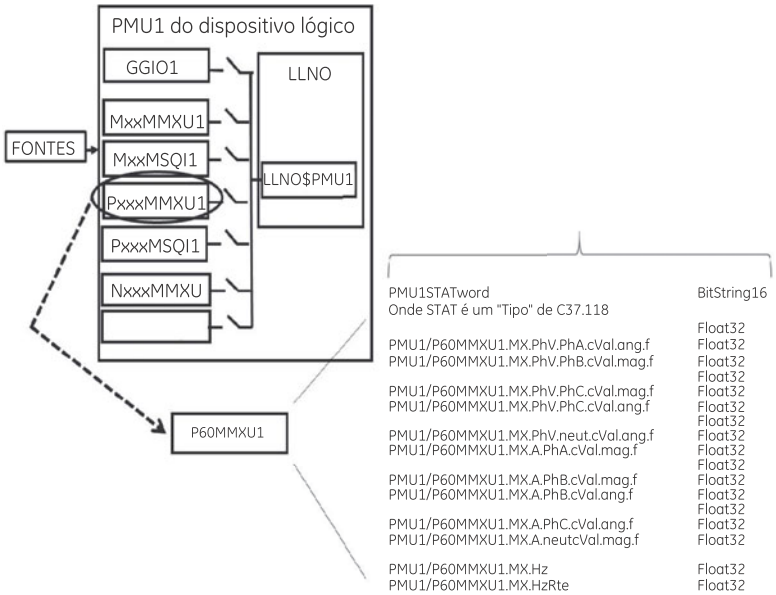


Figura 5–41: CONJUNTO DE DADOS CRIADO A PARTIR DOS ITENS INTERNOS SELECIONADOS PELO USUÁRIO

EXEMPLO: A CRIAÇÃO DE CONJUNTOS DE DADOS DIFERENTES

Os agregadores permitem que a agregação dos fasores de várias PMUs (com a mesma taxa de emissão de relatórios) em um único conjunto de dados personalizado otimize a largura de banda durante o fluxo.

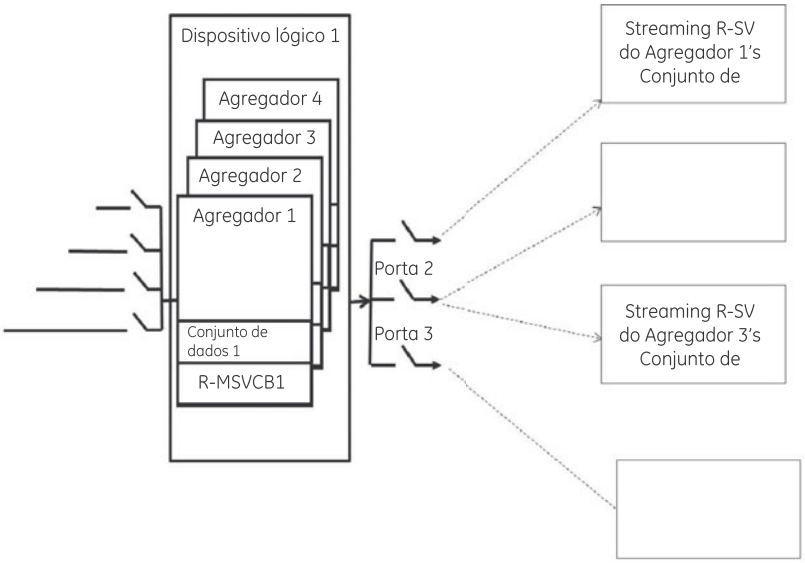


Figura 5–42: EXEMPLO DE CONJUNTOS DE DADOS DO AGREGADOR

5

EXEMPLO DE CONFIGURAÇÃO: CONFIGURAÇÃO BASEADA EM CFG-2 (USANDO IEC61850-90-5)

Espera-se que o G60 envie o arquivo CFG-2 (arquivo de configuração IEEE C37.118) na solicitação dos dispositivos anteriores do fasor de sincronização (por exemplo, P30) sem interromper o multicast R-SV. Consulte a figura abaixo. O controlador de domínio primário (PDC) não precisa de usar um comando do fluxo de dados de parada/partida se o protocolo UR for definido como IEC61850-90-5 antes de solicitar a configuração por meio de CFG-2 (arquivo de configuração de IEEE C37.118). A solicitação CFG-2 do P30 pode estar em TCP/IP ou UDP/IP. No entanto, o streaming de dados R-SV é somente multicasts UDP (não TCP).

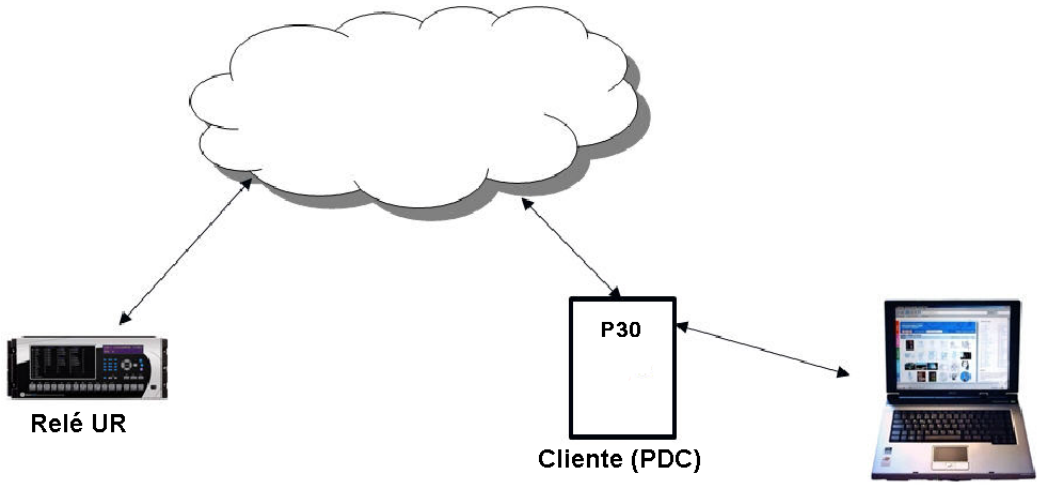


Figura 5–43: SOLUÇÃO DE CONFIGURAÇÃO COM BASE EM CFG-2

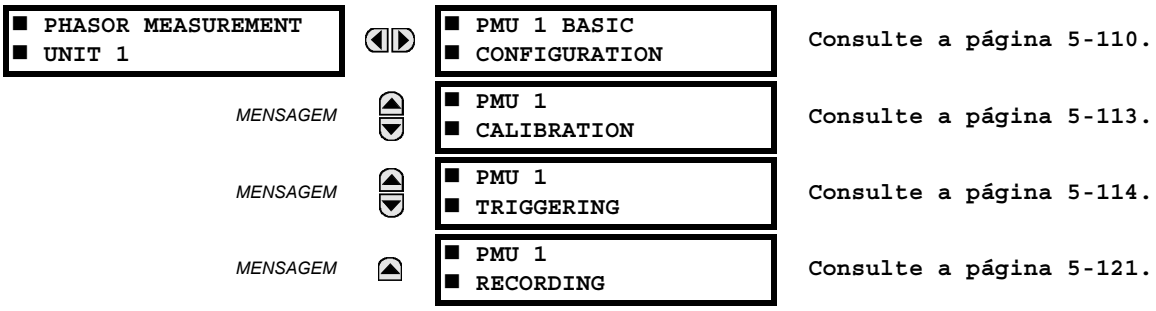
MODIFICAÇÃO DA PALAVRA SYNC EM CFG-2 PARA CONJUNTOS DE DADOS TR 90-5

No arquivo CFG-2, todas as informações relevantes sobre os dados que estão direcionados são incluídas. Entretanto, esse arquivo não inclui o fato de que descreve um conjunto de dados 90-5 ou o número de unidades de dados de serviço de aplicação (conjuntos de dados). Para comunicar essas informações pelo arquivo CFG-2 de um determinado agregador, quando o agregador é definido como 90-5, o número de versão do arquivo CFG-2 (encontrado nos bits 0-3 da palavra SYNC da estrutura - que atualmente deve ser definida como 2) é definido como a seguir:

VALOR (DECIMAL)	Nº DE ASDUS
11	1
12	2
13	3
14	4

Os ajustes de PMU são organizados em quatro grupos lógicos a seguir.

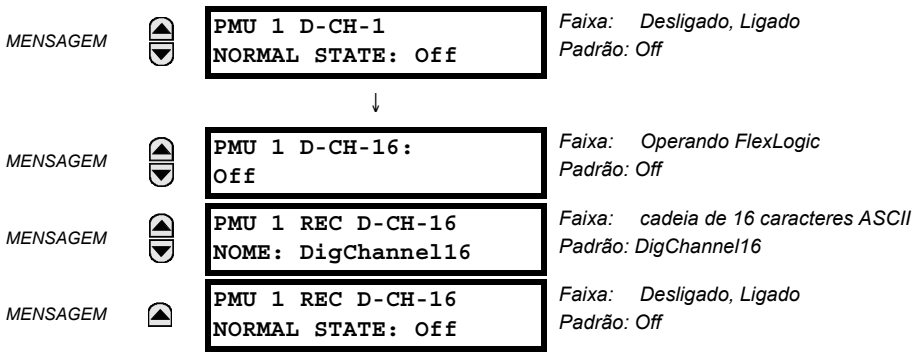
PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1



b) CONFIGURAÇÃO BÁSICA

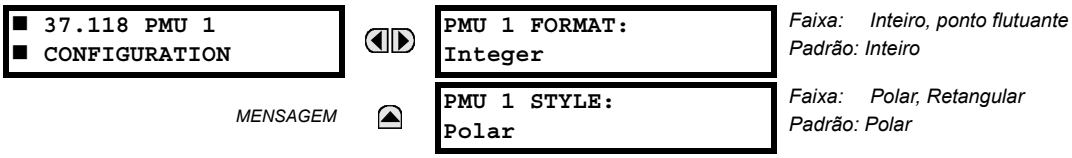
PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩BASIC CONFIGURATION ⇨PMU1

■ PMU 1 BASIC ■ CONFIGURATION	PMU 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado* *Padrão: Desativado*
MENSAGEM	PMU 1 LDNAME: PMU1	*Faixa: texto de 65 caracteres* *Padrão: PMU1*
MENSAGEM	PMU 1 IDCODE: 1	*Faixa: de 1 a 65534 em etapas de 1* *Padrão: 1*
MENSAGEM	PMU 1 STN: GE-UR-PMU	*Faixa: sequência de 32 caracteres ASCII truncada a 16 caracteres se traçada em padrão C37.118: GE-UR-PMU*
MENSAGEM	PMU 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: Fontes de sinal disponíveis* *Padrão: SRC 1*
MENSAGEM	PMU 1 CLASS: Class M	*Faixa: None, Class M, Class P* *Padrão: Classe M*
MENSAGEM	PMU 1 RATE: 10/s	*Faixa:1/seg, 2/seg, 4/seg, 5/seg, 10/seg, 12/seg, 15/seg, 20/seg, 25/seg, 30/seg, 50/seg, 60/seg, 100/seg, 120/seg*
MENSAGEM	■ 37.118 PMU 1 ■ CONFIGURATION	**Veja abaixo**
MENSAGEM	■ 90-5 PMU 1 ■ CONFIGURATION	**Veja abaixo.**
MENSAGEM	PMU 1 PHS-1: Off	*Faixa: valores disponíveis para o fasor de sincronização*
MENSAGEM	PMU 1 PHS-1 NOME: GE-UR-PMU-PHS-1	*Faixa: sequência de 16 caracteres ASCII* *Padrão: GE-UR-PMU-PHS-1*
	↓	
MENSAGEM	PMU 1 PHS-14: Off	*Faixa: valores disponíveis para o fasor de sincronização*
MENSAGEM	PMU 1 PHS-14: NOME: GE-UR-PMU-PHS-14	*Faixa: sequência de 16 caracteres ASCII* *Padrão: GE-UR-PMU-PHS-14*
MENSAGEM	PMU 1 A-CH-1: Off	*Faixa: valores do FlexAnalog disponíveis* *Padrão: Off*
MENSAGEM	PMU 1 A-CH-1: NOME: AnalogChannel1	*Faixa: sequência de 16 caracteres ASCII* *Padrão: AnalogChannel1*
	↓	
MENSAGEM	PMU 1 A-CH-16 (16): Off	*Faixa: valores do FlexAnalog disponíveis* *Padrão: Off*
MENSAGEM	PMU 1 A-CH-16 (16): NOME: AnalogChannel16	*Faixa: sequência de 16 caracteres ASCII* *Padrão: AnalogChannel8*
MENSAGEM	PMU 1 D-CH-1: Off	*Faixa: Operandos FlexLogic™ disponíveis* *Padrão: Off*
MENSAGEM	PMU 1 D-CH-1 NOME: DigChannel1	*Faixa: cadeia de 16 caracteres ASCII* *Padrão: DigChannel1*



C37.118 PMU 1 CONFIGURATION

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩BASIC CONFIGURATION ⇨PMU 1 ⇨PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨⇩37.118 PMU 1 CONFIGURATION



IEC 61850–90–5 PMU 1 CONFIGURATION

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇨⇩BASIC CONFIGURATION ⇨PMU1⇨PMU 1 BASIC CONFIGURATION ⇨⇩90 – 5 PMU 1 CONFIGURATION

Esta seção contém dados básicos da unidade de medição do fasor (PMU), como funções, configurações de fonte e nomes.

- **PMU 1 FUNCTION:** Esse ajuste permite a funcionalidade LOGICAL Device PMU 1. Use essa configuração para ativar ou desativar permanentemente o recurso.
- **PMU 1 IDCODE:** Essa configuração atribui uma ID numérica à PMU. Corresponde ao campo IDCODE de dados, configuração, cabeçalho e quadros de comando de protocolo C37.118. O PMU usa esse valor para enviar dados, configuração, e quadros de cabeçalho; ele responde a esse valor para receber o quadro de comando. Isso é usado quando há apenas dados de uma PMU.
- **PMU 1 STN:** Essa configuração atribui uma ID alfanumérica à estação PMU. Corresponde ao campo STN da estrutura de configuração do protocolo C37.118. Este valor é uma sequência de 16 caracteres ASCII conforme o padrão C37.118.
- **PMU 1 SIGNAL SOURCE:** Esta configuração especifica uma das fontes de sinal disponíveis do G60 para processamento na PMU. Observe que qualquer combinação de correntes e tensões de pode ser configurada como uma fonte. Os canais de corrente podem ser configurados como somas de correntes fisicamente conectadas. Isso facilita as aplicações de PMU em arranjos de disjuntor e meio, barramento em anel e outros arranjos semelhantes. O recurso PMU calcula fasores de tensão para os canais de tensão (A, B, C e auxiliar) e de corrente (A, B, C e aterramento) reais da fonte, assim como os componentes simétricos (0, 1 e 2) e de tensões e correntes. Para configurar características de comunicação e de registro de PMU, o usuário pode selecionar – a partir do superset acima – o conteúdo a ser enviado ou registrado. Quando uma fonte é selecionada por uma PMU, não pode ser selecionada por outra PMU.
- **PMU 1 CLASS (Faixa: P, M, None):** Essa configuração seleciona a classe de sincrofasor. Observe que uma taxa de relatório de 100 ou 120 só pode ser selecionada para fasores de sincronização de classe P, e se a frequência do sistema for de 50 Hz ou 60 Hz, respectivamente.
- **PMU 1 NETWORK REPORTING FORMAT:** Essa configuração seleciona se os fasores de sincronização serão reportados como inteiros de 16 bits ou números de ponto flutuante IEEE de 32 bits. Essa configuração está em conformidade com o bit 1 do campo FORMAT do quadro de configuração C37.118. Observe que essa configuração aplica-se apenas a fasores de sincronização: os canais FlexAnalog selecionáveis pelo usuário são sempre transmitidos como números de ponto flutuante de 16 bits.

- **PMU 1 NETWORK REPORTING STYLE:** Essa configuração seleciona se os fasores de sincronização serão reportados em coordenadas retangulares (reais e imaginárias) ou em coordenadas polares (magnitude e ângulo). Essa configuração está em conformidade com o bit 0 do campo FORMAT do quadro de configuração C37.118.
- **PMU 1 REPORTING RATE:** Essa configuração especifica a taxa de relatório da porta de rede (Ethernet). Este valor se aplica a todos os fluxos da PMU do dispositivo que são atribuídos para transmissão através deste agregador. Para um sistema com frequência de 60 Hz (50 Hz), o G60 gerará uma mensagem de disparidade de relatório se a taxa selecionada não for definida como 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz ou 120 Hz (ou 10 Hz, 25 Hz, 50 Hz ou 100 Hz quando a frequência do sistema for 50 Hz) quando inserida através do teclado ou do software; e o G60 interromperá a transmissão de relatórios. Observe que 4 Hz não é permitido para um sistema M-class de 50 Hz).
- **PMU1 PHS-1** a **PMU1 PHS-14:** Essas configurações especificam os fasores de sincronização a ser transmitidos a partir de superset de todas as medições sincronizadas. Os valores disponíveis para o sincrofasor estão tabeladas abaixo.

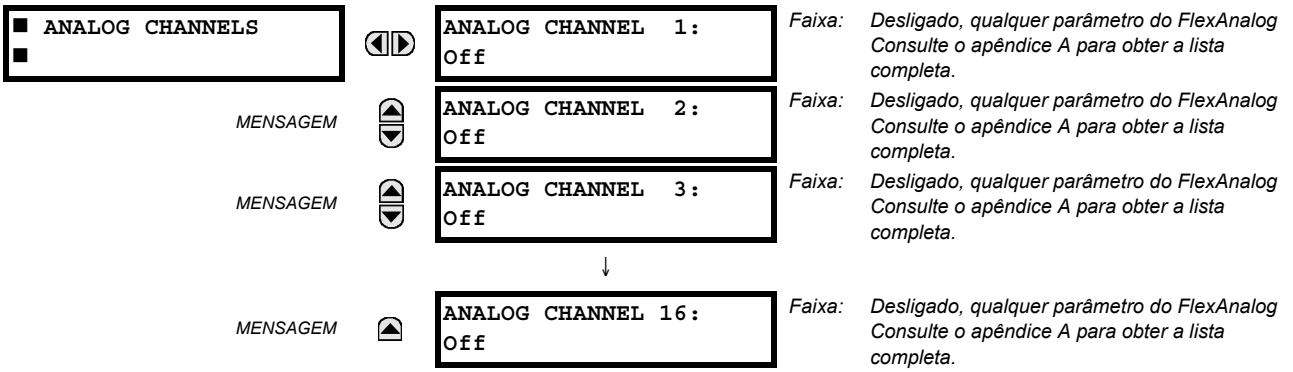
SELEÇÃO	SIGNIFICADO
Va	Primeiro canal de tensão, tanto Va como Vab
Vb	Segundo canal de tensão, tanto Vb ou Vbc
Vc	Terceiro canal de tensão, tanto Vc ou Vca
Vx	Quarto canal de tensão
Ia	Corrente de fase A, canal físico ou somatório conforme as configurações da fonte
Ib	Corrente de fase B, canal físico ou somatório conforme as configurações da fonte
Ic	Corrente de fase C, canal físico ou somatório conforme as configurações da fonte
Ig	Quarto canal de corrente, físico ou somatória de acordo com as configurações da fonte
V1	Tensão de sequência positiva, referenciada para Va
V2	Tensão de sequência negativa, referenciada para Va
V0	Tensão da sequência zero
I1	Corrente de sequência positiva, referenciada para Ia
I2	Corrente de sequência negativa, referenciada para Ia
I0	Corrente de sequência zero

Essas configurações possibilitam o aperfeiçoando do tamanho de estrutura e maximizam o uso do canal de transmissão, dependendo de uma aplicação específica. Selecione “Off” para suprimir a transmissão de um valor específico.

- **PMU1 PHS-1 NM** a **PMU1 PHS-14 NM:** Essas configurações permitem uma nomeação personalizada dos canais do sincrofasor. São permitidas sequências ASCII de dezesseis caracteres como no campo CHNAM do quadro de configuração. Esses nomes geralmente se baseiam em nomes de estação, de barramento ou de disjuntor.
- **PMU1 A-CH-1** a **PMU1 A-CH-16:** Essas configurações especificam quaisquer dados analógicos medidos pelo relé e que serão incluídos como um canal analógico da estrutura de dados selecionável pelo usuário. Até 16 canais analógicos podem ser configurados para enviar qualquer valor FlexAnalog do relé. Os exemplos incluem a frequência, a taxa de variação da frequência, a potência ativa e reativa, alimentação por fase ou trifásica, fator de potência, a temperatura através das entradas do RTD e o DHT. A amostra de valores analógicos configurados é feita simultaneamente com o fasor de sincronização imediato e enviada como valores de inteiro de 16 bits.
- **PMU1 A-CH-1 NM** a **PMU1 A-CH-16 NM:** Essas configurações permitem um nomeação personalizada dos canais analógicos. São permitidas sequências ASCII de dezesseis caracteres como no campo CHNAM do quadro de configuração.
- **PMU1 D-CH-1** a **PMU1 D-CH-16:** Essas configurações especificam qualquer indicador digital medido pelo relé a ser incluído como um canal digital da estrutura de dados selecionável pelo usuário. Até dezesseis canais digitais podem ser configurados para enviar qualquer operando FlexLogic do relé. Os indicadores digitais configurados são amostrados simultaneamente com o sincrofasor. Esses valores são mapeados em um número inteiro de dois bytes, com o byte 1 LSB correspondente ao canal digital 1 e o byte 2 MSB correspondente ao canal digital 16.
- **PMU1 D-CH-1 NM** a **PMU1 D-CH-16 NM:** Essas configurações permitem uma nomeação personalizada dos canais digitais. São permitidas sequências ASCII de dezesseis caracteres como no campo CHNAM do quadro de configuração.
- **PMU1 D-CH-1 NORMAL STATE** a **PMU1 D-CH-16 NORMAL STATE:** Essas configurações possibilitam a especificação de um *estado normal* para cada canal digital. Esses estados são transmitidos em quadros de configuração para o concentrador de dados.

c) CALIBRAGEM

PATH: SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY ⇨⇩ ANALOG CHANNELS



Essas configurações selecionam o valor real de medição registrado em um mapeamento de oscilografia. O comprimento de cada mapeamento de oscilografia depende parcialmente do número de parâmetros selecionados aqui. Os parâmetros definidos para "Off" são ignorados. Os parâmetros disponíveis em um determinado relé dependem de:

- O tipo de relé,
- O tipo e o número de módulos de hardware TC/TT e
- O tipo e o número de módulos de hardware de entrada analógica instalados.

Na inicialização, o relé preparará automaticamente a lista de parâmetros. Uma lista de todos os possíveis parâmetros de valores reais de medição analógica é mostrada no Apêndice A: *Parâmetros FlexAnalog*. O número do índice de parâmetro mostrado em qualquer uma das tabelas é usado para precipitar a seleção de parâmetro no visor do relé. Pode ser uma tarefa muito demorada examinar a lista de parâmetros por meio do teclado e do visor do relé; inserir esse número pelo teclado do relé fará com que o parâmetro correspondente seja exibido.

Todos os oito canais do módulo TC/TP são armazenados no arquivo de oscilografia. Os canais do módulo TC/TT são denominados da seguinte forma:

<slot_letter><terminal_number>—<I ou *V><fase A*, *B*, ou *C*, ou *4ª entrada>*

A quarta entrada de corrente em um banco é chamada IG, e a quarta entrada de tensão em um banco é chamada VX. Por exemplo, F2-IB designa o sinal IB no terminal 2 do módulo TC/TP no encaixe F.

Se não houver nenhum módulo TC/TP e módulo de entrada analógica, nenhum mapeamento analógico será mostrado no arquivo; somente os mapeamentos digitais serão exibidos.

OBSERVAÇÃO

Os índices de harmônicas da fonte são exibidos como canais analógicos de oscilografia numerados de 0 a 23. Esses correspondem diretamente da 2ª à 25ª harmônica no relé, como a seguir:

Canal analógico 0 ↔ 2ª harmônica
Canal analógico 1 ↔ 3ª harmônica
...
Canal analógico 23 ↔ 25º harmônica

d) VISÃO GERAL DE DISPARO DE PMU

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR... ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1 ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING

■ PMU 1 ■ TRIGGERING	◀▶	■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	Consulte a página 5-115.
MENSAGEM	▲▼	■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	Consulte a página 5-115.
MENSAGEM	▲▼	■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	Consulte a página 5-116.
MENSAGEM	▲▼	■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	Consulte a página 5-117.
MENSAGEM	▲▼	■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER	Consulte a página 5-118.
MENSAGEM	▲	■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER	Consulte a página 5-120.

Cada PMU (unidade de medição do fasor) lógica contém cinco mecanismos de disparo para facilitar o disparo do gravador da PMU associada ou o disparo cruzado de outras PMUs do sistema. São elas:

- Sobrefrequência e subfrequência.
- Sobretensão e subtensão.
- Sobrecorrente.
- Sobrepotência.
- Alta taxa de variação da frequência.

Os disparos pré-configurados poderão ser aumentados com uma condição especificada pelo usuário criada livremente usando a lógica programável do relé. Toda a lógica de disparo é atualizada uma vez a cada dois ciclos do sistema de alimentação.

Todas as cinco funções de disparo e a condição definível pelo usuário são consolidadas (ORed) e conectadas ao gravador da PMU. Cada disparo pode ser programado para registrar sua operação no registrador de eventos e para sinalizar sua operação por meio de alvos. Os cinco disparos acionam os bits de STAT do quadro de dados para informar o destino dos dados do fasor de sincronização relacionados à causa do disparo. A convenção a seguir é adotada para acionar os bits 11, 3, 2, 1 e 0 da palavra STAT.

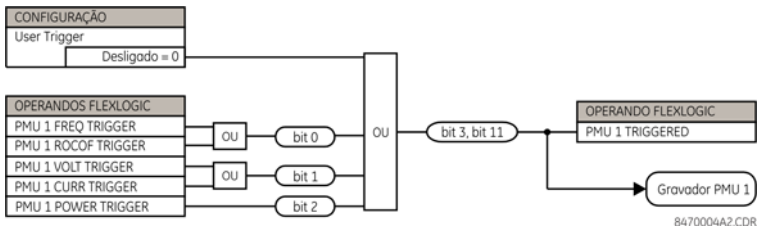


Figura 5–44: LÓGICA DE BITS DE STAT

e) DISPARO DE USUÁRIO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 USER TRIGGER

■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	⇔	PMU1 USER TRIGGER: Off	*Faixa: Operandos FlexLogic™*

O disparo do usuário permite que a lógica de disparo personalizada seja construída a partir do FlexLogic™. Toda a lógica de disparo é atualizada uma vez a cada dois ciclos do sistema de alimentação.

f) DISPARO DE FREQUÊNCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 FREQUENCY TRIGGER

■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	⇔	PMU 1 FREQ TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM	⇕	PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ: 49.00 Hz	*Faixa: de 20,00 a 70,00 Hz em etapas de 0,01*
MENSAGEM	⇕	PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ: 61.00 Hz	*Faixa: de 20,00 a 70,00 Hz em etapas de 0,01*
MENSAGEM	⇕	PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	⇕	PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	⇕	PMU 1 FREQ TRIG BLK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
MENSAGEM	⇕	PMU 1 FREQ TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	⇑	PMU 1 FREQ TRIGGER EVENTS: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*

O disparo responde ao sinal de frequência da fonte da PMU (phasor measurement unit, unidade de medição do fasor). A frequência é calculada a partir de qualquer tensão de fase, tensão auxiliar, corrente de fase e corrente de aterramento, nessa hierarquia, dependendo da configuração de fonte definida de acordo com os padrões do G60. Esse elemento requer que a frequência esteja acima do valor mínimo mensurável. Se a frequência estiver abaixo desse valor, como quando o circuito está desenergizado, o disparo falhará.

- **PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ:** Essa configuração especifica o limiar baixo para o disparador de frequência anormal. O comparador aplica uma histerese de 0,03 Hz.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ:** Essa configuração especifica o limiar alto para o disparador de frequência anormal. O comparador aplica uma histerese de 0,03 Hz.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME:** Essa configuração pode ser usada para filtrar condições espúrias e evitar o disparo desnecessário do gravador.
- **PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME:** Essa configuração pode ser usada para estender o disparo depois que a situação tiver retornado ao normal. Essa configuração é principalmente importante quando o gravador é usado no modo forçado (a gravação será feita desde que a condição de disparo seja declarada).

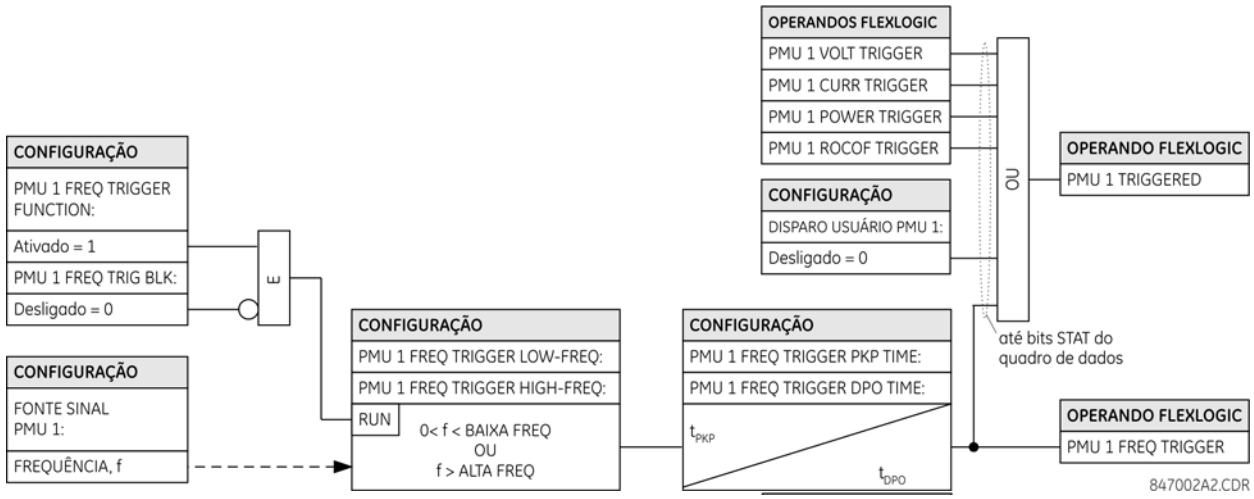


Figura 5–45: LÓGICA DO ESQUEMA DO DISPARADOR DE FREQUÊNCIA

g) DISPARO DE TENSÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 VOLTAGE TRIGGER

■ PMU 1 VOLTAGE TRIGGER		PMU 1 VOLT TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT: 0.800 pu	*Faixa: de 0,250 a 1,250 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT: 1.200 pu	*Faixa: de 0,750 a 1,750 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIG BLK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	PMU 1 VOLT TRIGGER EVENTS: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*

Esse elemento responde à tensão anormal. Limiares separados são fornecidos para tensão baixa e alta. Em termos de sinalizar sua operação, o elemento não diferencia entre os eventos de subtensão e sobretensão. O disparo responde ao sinal de tensão de fase da fonte da PMU (phasor measurement unit, unidade de medição do fasor). Todos os canais de tensão (A, B e C ou AB, BC e CA) são processados independentemente e poderão disparar o gravador. Uma supervisão de tensão mínima de 0,1 pu é implementada para impedir a captação em um circuito desenergizado, de forma similar ao elemento de proteção contra subtensão.

- **PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT:** Essa configuração especifica o limiar baixo do disparo de tensão anormal, por unidade da fonte da PMU. 1 pu é um valor de tensão nominal definido como a tensão nominal do secundário vezes a proporção do TT. O comparador aplica uma histerese de 3%.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT:** Essa configuração especifica o limiar alto do disparo de tensão anormal, por unidade da fonte da PMU. 1 pu é um valor de tensão nominal definido como a tensão nominal do secundário vezes a proporção do TT. O comparador aplica uma histerese de 3%.

- **PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME:** Essa configuração pode ser usada para filtrar condições espúrias e evitar o disparo desnecessário do gravador.
- **PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME:** Essa configuração pode ser usada para estender o disparo depois que a situação tiver retornado ao normal. Essa configuração é principalmente importante quando o gravador é usado no modo forçado (a gravação será feita desde que a condição de disparo seja declarada).

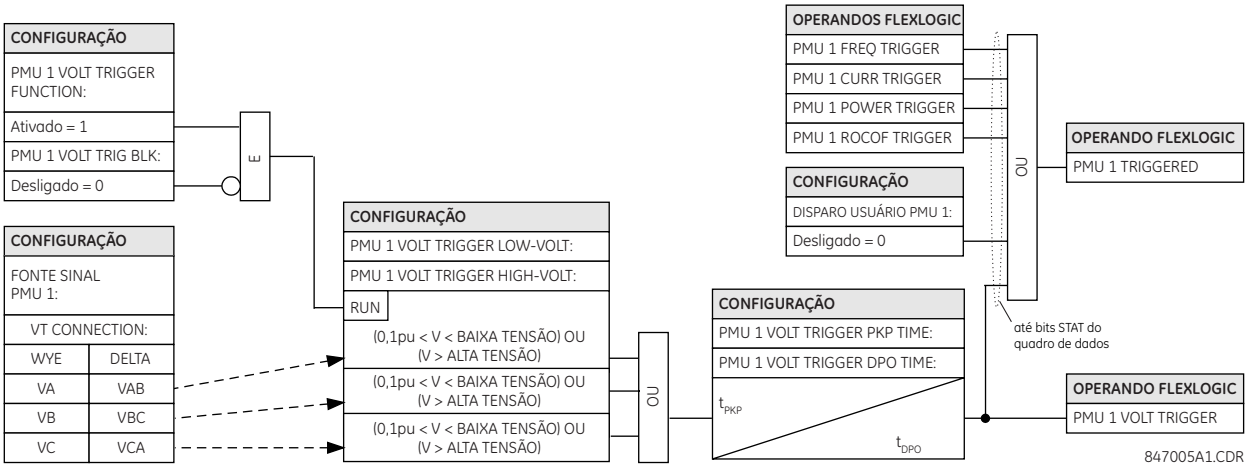


Figura 5–46: LÓGICA DO ESQUEMA DO DISPARADOR DE TENSÃO

h) DISPARO DE CORRENTE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 CURRENT TRIGGER

■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	◀▶	PMU 1 CURR TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP: 1.800 pu	*Faixa: de 0,100 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	PMU 1 CURR TRIG BLK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
MENSAGEM	▲▼	PMU 1 CURR TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	▲	PMU 1 CURR TRIGGER EVENTS: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*

Esse elemento responde à corrente elevada. O disparo responde ao sinal de corrente de fase da fonte da PMU (phasor measurement unit, unidade de medição do fasor). Todos os canais de corrente (A, B e C) são processados independentemente e poderão disparar o gravador.

- **PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP:** Essa configuração especifica o limiar de captação do disparo de sobrecorrente, por unidade da fonte da PMU. O valor de 1 pu é uma corrente primária nominal. O comparador aplica uma histerese de 3%.
- **PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME:** Essa configuração pode ser usada para filtrar condições espúrias e evitar o disparo desnecessário do gravador.

- **PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME:** Essa configuração pode ser usada para estender o disparo depois que a situação tiver retornado ao normal. Essa configuração é principalmente importante quando o gravador é usado no modo forçado (a gravação será feita desde que a condição de disparo seja declarada).

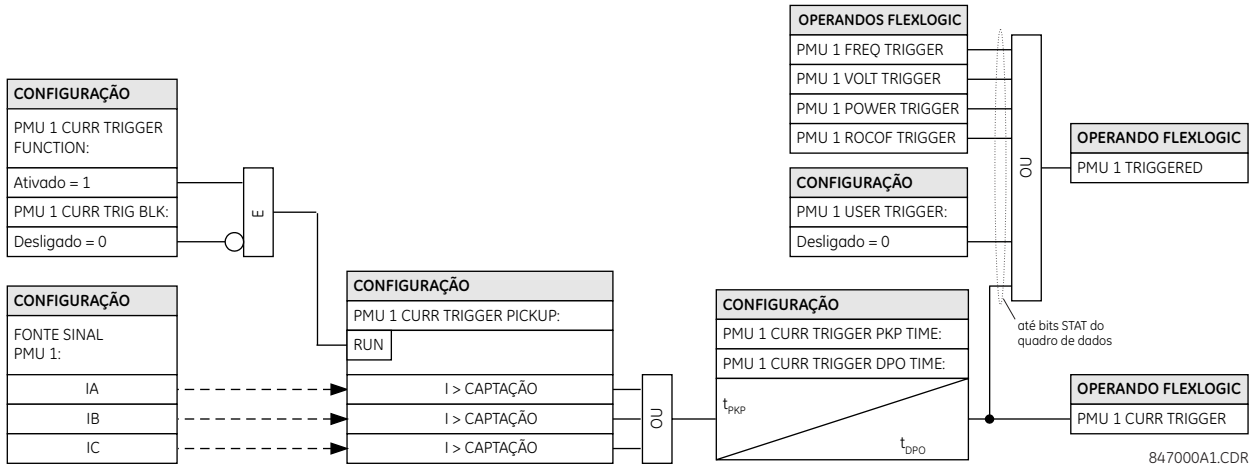


Figura 5–47: LÓGICA DO ESQUEMA DE DISPARO ATUAL

i) DISPARO DE ENERGIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 POWER TRIGGER

■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER		PMU 1 POWER TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Ativado, Desativado*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE: 1.250 pu	*Faixa:* *de 0,250 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE: 1.250 pu	*Faixa:* *de 0,250 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT: 1.250 pu	*Faixa:* *de 0,250 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PMU 1 PWR TRIG BLK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	PMU 1 POWER TRIGGER EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Ativado, Desativado*

Esse elemento responde à potência anormal. Limiares separados são fornecidos para potências ativas, reativas e aparentes. Em termos de sinalizar sua operação, o elemento não diferencia entre os três tipos de potência. O disparo responde aos sinais de alimentação monofásica e trifásica da PMU (phasor measurement unit, unidade de medição do fasor).

- **PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE:** Essa configuração especifica o limiar de captação para a potência ativa da fonte. Para a alimentação monofásica, 1 pu é um produto da tensão de 1 pu e da corrente de 1 pu ou o produto da tensão nominal do secundário, da relação de TP e da corrente nominal do primário. Para a alimentação trifásica, 1 pu é três vezes o de uma alimentação monofásica. O comparador aplica uma histerese de 3%.

- **PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE:** Essa configuração especifica o limiar de captação para a potência reativa da fonte. Para a alimentação monofásica, 1 pu é um produto da tensão de 1 pu e da corrente de 1 pu ou o produto da tensão nominal do secundário, da relação de TP e da corrente nominal do primário. Para a alimentação trifásica, 1 pu é três vezes o de uma alimentação monofásica. O comparador aplica uma histerese de 3%.
- **PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT:** Essa configuração especifica o limiar de captação para a potência aparente da fonte. Para a alimentação monofásica, 1 pu é um produto da tensão de 1 pu e da corrente de 1 pu ou o produto da tensão nominal do secundário, da relação de TP e da corrente nominal do primário. Para a alimentação trifásica, 1 pu é três vezes o de uma alimentação monofásica. O comparador aplica uma histerese de 3%.
- **PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME:** Essa configuração pode ser usada para filtrar condições espúrias e evitar o disparo desnecessário do gravador.
- **PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME:** Essa configuração pode ser usada para estender o disparo depois que a situação tiver retornado ao normal. Essa configuração é principalmente importante quando o gravador é usado no modo forçado (a gravação será feita desde que a condição de disparo seja declarada).

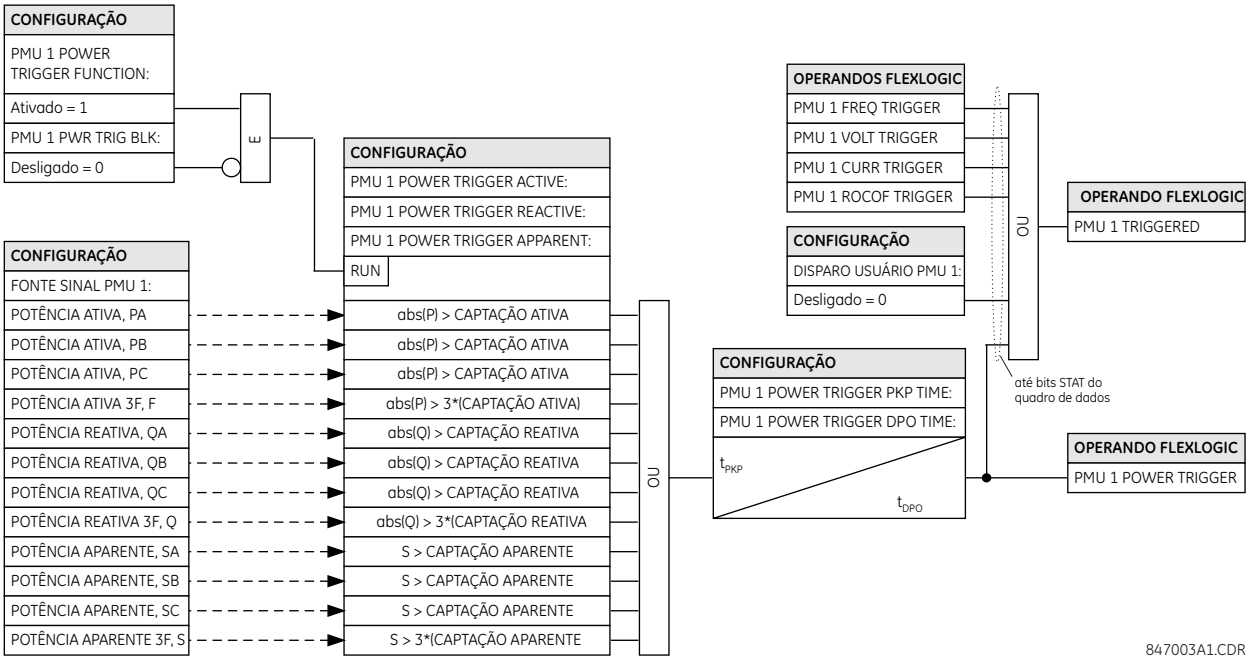


Figura 5–48: LÓGICA DO ESQUEMA DO DISPARADOR DE POTÊNCIA

j) DISPARO DF/DT

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT... ⇨⇩ PMU 1 TRIGGERING ⇨⇩ PMU 1 df/dt TRIGGER

■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER		PMU 1 df/dt TRIGGER FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE: 0.25 Hz/s	*Faixa: de 0,10 a 15,00 Hz/s em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRIGGER FALL: 0.25 Hz/s	*Faixa: de 0,10 a 15,00 Hz/s em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME: 1,00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRG BLK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRIGGER TARGET: Self-Reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM		PMU 1 df/dt TRIGGER EVENTS: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*

Esse elemento responde à taxa de variação da frequência. Limiares separados são fornecidos para as frequências de elevação e queda. O disparo responde à taxa de variação da frequência (df/dt) da fonte da PMU (phasor measurement unit, unidade de medição do fasor).

- **PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE:** Essa configuração especifica o limiar de captação da taxa de variação da frequência na direção de subida (df/dt positiva). O comparador aplica uma histerese de 3%.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER FALL:** Essa configuração especifica o limiar de captação da taxa de variação da frequência na direção da queda (df/dt negativa). O comparador aplica uma histerese de 3%.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME:** Essa configuração pode ser usada para filtrar condições espúrias e evitar o disparo desnecessário do gravador.
- **PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME:** Essa configuração pode ser usada para estender o disparo depois que a situação tiver retornado ao normal. Essa configuração é principalmente importante quando o gravador é usado no modo forçado (a gravação será feita desde que a condição de disparo seja declarada).

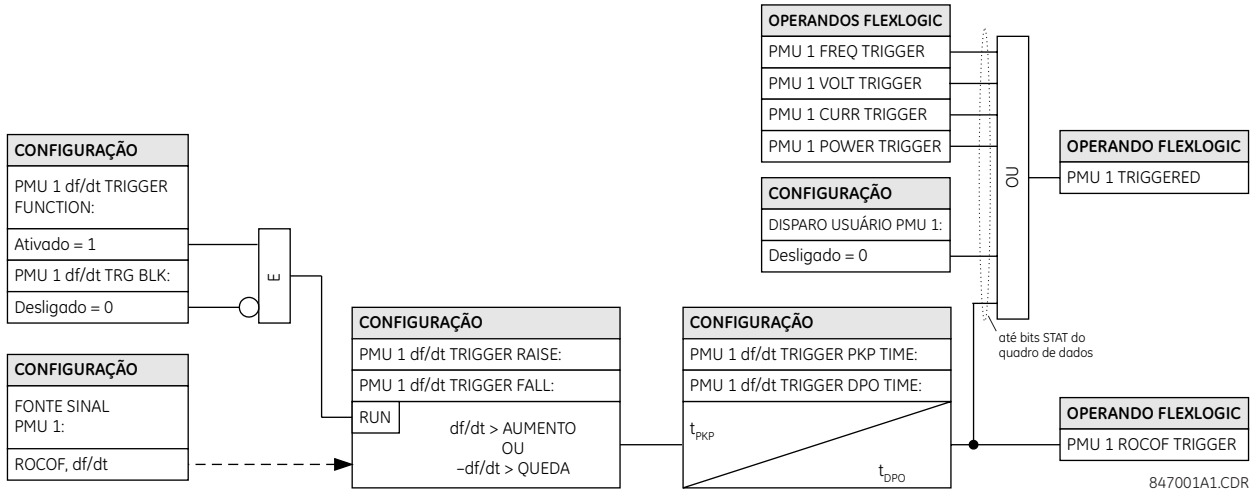


Figura 5–49: LÓGICA DO ESQUEMA DO DISPARADOR DE TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA

k) REGISTRO DE PMU

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ PHASOR MEASUREMENT⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT1 ⇩ RECORDING PMU1

■ PMU 1 ■ RECORDING		PMU 1 FUNCTION DISABLE	*Faixa: Enable, Disable*
	MENSAGEM	PMU 1 NO OF TIMED RECORDS: 10	*Faixa: de 2 a 128 em etapas de 1*
	MENSAGEM	PMU 1 TRIGGER MODE: AUTOMATIC OVERWRITE	*Faixa: Substituição automática, Protegido*
	MENSAGEM	PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION: 10%	*Faixa: de 1 a 50% em etapas de 1*

- **PMU 1 FUNCTION:** Esse ajuste ativa ou desativa o gravador da PMU 1. A taxa é corrigida na taxa de relatório definida dentro do agregador (isto é, Agregador 1).
- **PMU 1 NO OF TIMED RECORDS:** Essa configuração especifica o número de registros sincronizados que estão disponíveis para determinada PMU lógica 1(4). O tamanho de cada registro é igual à memória disponível dividida pelo tamanho do conteúdo e o número de registros. À medida que o número de registros aumenta, o armazenamento disponível para cada registro é reduzido. O relé suporta um máximo de 128 registros em modo sincronizado ou forçado.
- **PMU 1 TRIGGER MODE:** Essa configuração especifica o que ocorre quando o gravador usa todo o seu armazenamento de memória disponível. Na configuração “Automatic Overwrite”, o último registro é apagado para facilitar a nova gravação, quando disparado. Na seleção “Protected”, o gravador interrompe a criação de novos registros quando toda a memória é usada pelos registros antigos não eliminados.
- **PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION:** Essa configuração especifica a quantidade de dados antes do disparo como uma porcentagem do registro inteiro. Essa configuração aplica-se somente ao modo sincronizado de registro.

l) AGREGADORES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ PRODUCT SETUP ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT ⇩PMU AGGREGATORS 1

■ PMU 1 ■ AGGREGATORS		PMU AGGREGATOR 1	
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR 1: IDCODE: 1	*Faixa: de 1 a 65534 em etapas de 1*
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR 1 PROTOCOL: None	*Faixa: None, C37.118*
	MENSAGEM	AGGREGATOR1: TCP Port NONE	*Faixa: Nenhum, 4712, 4713, 4714, 4715, 4716, 4717, 4718, 4719*
	MENSAGEM	AGGREGATOR1: UDP Port NONE	*Faixa: Nenhum, 4712, 4713, 4714, 4715, 4716, 4717, 4718, 4719*
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR 1 PDC CONTROL: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU1: No	*Faixa: Não, Sim*
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU2: No	*Faixa: Não, Sim*
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU3: No	*Faixa: Não, Sim*
	MENSAGEM	PMU AGGREGATOR1 INCLUDE PMU4: No	*Faixa: Não, Sim*

- **PMU AGGREGATOR1 IDCODE:** Essa configuração especifica um IDCODE para o agregador. Os fluxos de dados individuais do PMU transmitidos por essa porta são identificados por seus próprios IDCODES, conforme as configurações de PMU IDCODE. Esse IDCODE deve ser usado pelo quadro de comando para iniciar/parar a transmissão e solicitar configuração.
- **PMU AGGREGATOR1 PROTOCOL:** Esta configuração seleciona se C37.118 ou a nova norma IEC61850 deve ser usada. Na versão de firmware 6.0 somente C37.118 estará disponível.
- **PMU AGGREGATOR1: TCP PORT:** Esta configuração seleciona o número da porta do TCP que será usada pelo agregador para relatório da rede. Ao usar mais de um agregador, o valor padrão da porta deve ser devidamente alterado para evitar colisões do número da porta.
- **PMU AGGREGATOR1 UDP PORT:** Esta configuração seleciona o número da porta do UDP que será usada pelo agregador para relatório da rede. Ao usar mais de um agregador, o valor padrão da porta deve ser devidamente alterado para evitar colisões do número da porta.
- **PMU AGGREGATOR1 PDC CONTROL:** O padrão do fasor de sincronização permite que os controles programáveis pelo usuário que se originam no PDC sejam executados na PMU. O controle é feito através de um quadro de comando estendido. O relé decodifica a primeira palavra do campo estendido, EXTFRAME, para acionar 16 operandos FlexLogic dedicados. Cada agregador suporta 16 operandos FlexLogic conforme mostrado na tabela 2. Os operandos são declarados por 5 segundos após a recepção do quadro de comando. Se o novo quadro de comando chegar dentro de 5 segundos, os operandos FlexLogic serão atualizados e o temporizador de 5 segundos será reiniciado. Essa configuração ativa ou desativa o controle. Quando ativada, todos os 16 operandos de cada agregador estão ativos; quando desativada, todos os 16 operandos de cada agregador permanecem redefinidos.

Tabela 5–8: OPERANDOS FLEXLOGIC SUPORTADOS PELO AGREGADOR

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Fasor de sincronização, dados do fasor, concentrador	AGTR1 PDC CNTRL 1	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 1, conforme recebido via rede.
conforme acima	AGTR1 PDC CNTRL 2	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 2, conforme recebido via rede.
conforme acima	AGTR1 PDC CNTRL 3	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 3, conforme recebido via rede.
	↓	
conforme acima	AGTR1 PDC CNTRL 16	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 16, conforme recebido via rede.
conforme acima	AGTR2 PDC CNTRL 1	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 1, conforme recebido via rede
conforme acima	AGTR2 PDC CNTRL 2	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 2, conforme recebido via rede
conforme acima	AGTR2 PDC CNTRL 3	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 3, conforme recebido via rede.
	↓	
conforme acima	AGTR1 PDC CNTRL 16	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 16, conforme recebido via rede.

- **PMU AGGREGATOR1 PMU1 to PMU4:** Se definido como “Yes”, o agregador 1 incluirá o conjunto de dados PMU1 no fluxo de dados do relatório. O agregador 1 não incluirá o conjunto de dados PMU1 no relatório se estiver definido como “No”. Para uma frequência do sistema de 60 Hz (50 Hz), o RU gera uma mensagem de incompatibilidade de relatório se a taxa selecionada não for de 10 Hz, 12 Hz, 15 Hz, 20 Hz, 30 Hz, 60 Hz, 120 Hz (10 Hz, 25 Hz, 50 Hz ou 100 Hz) quando inserida pelo teclado ou pelo software. O RU interromperá a transmissão dos relatórios. Observação: Se forem feitas alterações nas configurações do PMU, o PMU deverá ser removido do agregador e as configurações deverão ser salvas. Em seguida, o PMU deverá ser adicionado novamente ao agregador e as configurações deverão ser salvas, de forma que as novas configurações do PMU sejam aplicadas.

m) BLOCOS DE CONTROLE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨⇩ IEC 90 – 5 MSVCB01 CONFIGURATION

■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION	MSVCB 1 SVENA: OFF	*Faixa: Operando FlexLogic* *Padrão: Off*
MENSAGEM	MSVCB 1 CLIENT CTRL: OFF	*Faixa: Operando FlexLogic* *Padrão: Off*
MENSAGEM	MSVCB 1 SVENA DEFLT: OFF	*Faixa: Operando FlexLogic* *Padrão: Off*
MENSAGEM	MSVCB 1 CONFREV: 1	*Faixa: de 1 a 4294967295* *Padrão: 1*
MENSAGEM	MSVCB 1 PRIORITY: 4	*Faixa: de 0 a 7* *Padrão: 4*
MENSAGEM	MSVCB 1 IP CLASS: 46	*Faixa: de 0 a 252* *Padrão: 46*
MENSAGEM	MSVCB 1 VID: 0	*Faixa: de 0 a 4095* *Padrão: 0*
MENSAGEM	MSVCB 1 APPID: 0	*Faixa: de 0 a 16383* *Padrão: 0*
MENSAGEM	MSVCB 1 DEST. IP: 224.0.0.0	*Faixa: de 0 a 255.255.255.255* *Padrão: 224.0.0.0*
MENSAGEM	MSVCB 1 SECURITY 0	*Faixa: de 0 a 2* *Padrão: 0*

- **MSVCB 1 SVENA:** O SV Stream Control é definido alternando entre um operando Flexlogic atribuído ou uma gravação de cliente remoto, para iniciar e interromper o streaming de quadros R-SV: Se um controle de cliente remoto estiver desativado, uma resposta negativa é enviada ao cliente em resposta à tentativa de gravação. Um operando FlexLogic (SvEna) é fornecido para cada Agregador que reflita o estado do controle SvEna onde “1”= Ativado e “0”=Desativado. A lógica para definição do bit de controle SvEna é mostrada na figura a seguir.

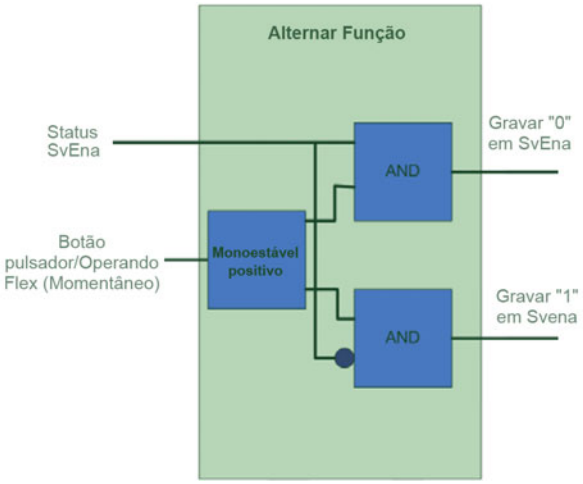


Figura 5–50: LÓGICA PARA DEFINIÇÃO DO BIT DE CONTROLE SVENA

- **MSVCB 1 Client CONTRL:** Essa configuração determina se um cliente pode gravar o bit de reserva. Se o operando Flexlogic atribuído for um estado 1 lógico, os clientes remotos podem gravar tanto o bit de reserva como o bit SvEna. Se o operando FlexLogic for um estado 0 lógico, o cliente remoto grava o bit de reserva, o SvEna será rejeitado pelo UR e uma resposta negativa com o Erro de serviço apropriado será retornada ao cliente.

- **MSVCB 1 SVENA Default:** Essa configuração define o estado padrão do stream (On ou Off) ao ligar ou reiniciar.
- **MSVCB 1 CONFREV:** A revisão de configuração é incrementada pelo relé sempre que a configuração for alterada. Essa configuração permite que o usuário retorne a configuração para 1 ou um valor de 1 a 4294967295.
- **MSVCB 1 PRIORITY:** Um valor de 0 a 7: O valor padrão é 4.
- **MSVCB 1 IP Class:** O valor representa o valor de Serviços diferenciados IPv4 (antigamente chamados de TypeOf-Service). O valor padrão é definido para transmissão expedida (101110B (46 ou 2EH). Esse valor fornece roteamento prioritário – quando houver suporte nos roteadores.
- **MSVCB 1 VID:** Um intervalo de valores limitados de 0 a 4095.
- **MSVCB 1 APPID:** Essa configuração permite a seleção de uma ID do aplicativo específica para cada dispositivo de envio.
- **MSVCB 1 DEST IP Address:** Esse é o endereço IP do endereço multicast de destino inserido no formato IPV4 Padrão. O intervalo válido para IPv4 é de 224.0.0.0 a 255.255.255.255, mas o UR não testa o endereço inserido.
- **MSVCB 1 Security:** Essa configuração seleciona o nível de segurança e de autenticação usado (consulte a tabela a seguir) e está no formato de uma enumeração conforme o padrão. O intervalo é 1, 2 e 3.

OBSERVAÇÃO

As configurações sombreadas na tabela abaixo não têm suporte no firmware 7.0.

ENUMERAÇÃO	AUTENTICAÇÃO	CRIPTOGRAFIA
0	não	não
1	sim	não
2	sim	sim

n) CONEXÃO DE REDE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ PHASOR... ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT 1(4) ⇨⇩ REPORTING OVER NETWORK

■ REPORTING OVER ■ NETWORK	◀▶	NETWORK REPORTING FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK REPORTING IDCODE: 1	*Faixa: de 1 a 65534 em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK REPORTING RATE: 10 per sec	*Faixa: 1, 2, 5, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 50 ou 60 vezes por segundo*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK REPORTING STYLE: Polar	*Faixa: Polar, Retangular*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK REPORTING FORMAT: Integer	*Faixa: Integer, Floating*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK PDC CONTROL: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK TCP PORT: 4712	*Faixa: de 1 a 65535 em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	NETWORK UDP PORT 1: 4713	*Faixa: de 1 a 65535 em etapas de 1*
MENSAGEM	▲	NETWORK UDP PORT 2: 4714	*Faixa: de 1 a 65535 em etapas de 1*

A conexão Ethernet funciona simultaneamente com outros meios de comunicação que funcionam pela Ethernet e está configurada como descrito a seguir. Até três clientes podem ser suportados simultaneamente.

- **NETWORK REPORTING IDCODE:** Essa configuração especifica um IDCODE para a porta inteira. Os fluxos de PMU individuais transmitidos por essa porta são identificados por seus próprios IDCODES de acordo com as configurações dos dispositivos. Esse IDCODE deve ser usado pelo quadro de comando para iniciar ou parar a transmissão e solicitar quadros de configuração ou cabeçalho.

- **NETWORK REPORTING RATE:** Essa configuração especifica a taxa de relatório da porta de rede (Ethernet). Esse valor se aplica a todos os fluxos da PMU do dispositivo que são atribuídos para transmissão através dessa porta.
- **NETWORK REPORTING STYLE:** Essa configuração seleciona entre relatar fasores de sincronização em coordenadas retangulares (reais e imaginárias) ou polares (magnitude e ângulo). Essa configuração está em conformidade com o bit 0 do campo de formato do quadro de configuração C37.118.
- **NETWORK REPORTING FORMAT:** Essa configuração seleciona entre relatar fasores de sincronização como número inteiro de 16 bits ou números de ponto flutuante IEEE de 32 bits. Essa configuração está em conformidade com o bit 1 do campo de formato do quadro de configuração C37.118. Observe que essa configuração se aplica apenas a fasores de sincronização: os canais FlexAnalog selecionáveis pelo usuário são sempre transmitidos como números de ponto flutuante de 32 bits.
- **NETWORK PDC CONTROL:** O padrão do fasor de sincronização permite que os controles definidos pelo usuário que se originam no PDC sejam executados na PMU. O controle é feito através de um quadro de comando estendido. O relé decodifica a primeira palavra do campo estendido, EXTFRAME, para acionar 16 operandos FlexLogic dedicados: PDC NETWORK CNTRL 1 (do bit menos significativo) até PDC NETWORK CNTRL 16 (do bit mais significativo). Em outras palavras, se houver, serão ignorados no EXTFRAME. Os operandos são confirmados por 5 segundos após a recepção do quadro de comando. Se o novo quadro de comando chegar no período de 5 segundos, os operandos FlexLogic™ serão atualizados e o temporizador de 5 segundos será reiniciado.

  Essa configuração ativa ou desativa o controle. Quando ativada, todos os 16 operandos estão ativos; quando desativada, todos os 16 operandos permanecem redefinidos.
- **NETWORK TCP PORT:** Essa configuração seleciona o número da porta do TCP que será usada para relatório da rede.
- **NETWORK UDP PORT 1:** Essa configuração seleciona a primeira porta UDP que será usada para relatório da rede.
- **NETWORK UDP PORT 2:** Essa configuração seleciona a segunda porta UDP que será usada para relatório da rede.

5.5.1 INTRODUÇÃO AO FLEXLOGIC

Para fornecer o máximo de flexibilidade ao usuário, a organização da lógica digital interna combina parâmetros fixos e programados pelo usuário. A lógica que serve de base para o projeto de recursos individuais é fixa, e todas as outras lógicas, desde sinais de entrada digital via elementos ou combinações de elementos até saídas digitais, são variáveis. O usuário tem controle completo de todas as variáveis lógicas através do FlexLogic. Em geral, o sistema recebe entradas analógicas e digitais, que ele utiliza para produzir saídas analógicas e digitais. Os principais subsistemas de um relé genérico da série UR envolvidos nesse processo são mostrados a seguir.

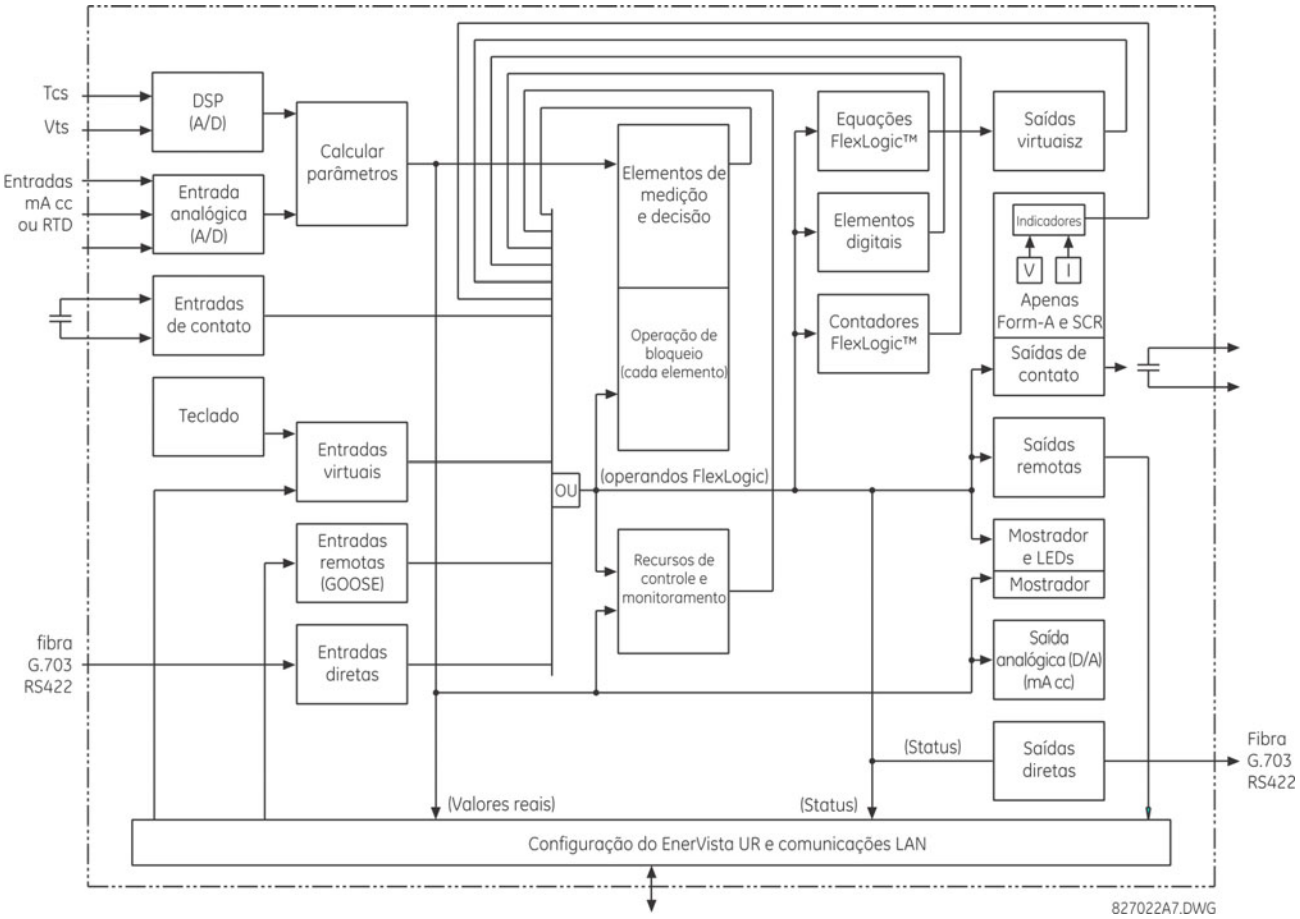


Figura 5–51: VISÃO GERAL DA ARQUITETURA DE UR

Os estados de todos os sinais digitais usados no G60 são representados por sinalizadores (ou operandos FlexLogic, descritos mais adiante nesta seção). Um sinal digital “1” é representado por um indicador 'set'. Qualquer mudança de estado de contato externo pode ser usada para bloquear a operação de um elemento, como entrada de um recurso de controle em uma equação FlexLogic ou para operar um contato de saída. O estado do contato de entrada pode ser exibido localmente ou remotamente, por meio dos instrumentos de comunicação fornecidos. Se for desejável um esquema simples em que um contato de entrada é usado para bloquear um elemento, essa seleção é feita ao programar o elemento. Essa funcionalidade também se aplica aos outros recursos que definem indicadores: elementos, entradas virtuais, entradas remotas, esquemas e operadores humanos.

Se for necessária uma lógica mais complexa que a apresentada acima, ela será implementada via FlexLogic. Por exemplo, se for desejável que o estado fechado do contato de entrada H7a e o estado acionado do elemento de subtensão de fase bloqueiem a operação do elemento de sobrecorrente temporizada de fase, os dois estados de controle de entrada serão programados em uma equação FlexLogic. Essa equação soma (AND) os dois controles de entrada para produzir uma saída virtual, que é selecionada durante a programação da sobrecorrente temporizada de fase, para ser usada como entrada de bloqueio. As saídas virtuais somente podem ser criadas por equações FlexLogic.

Tradicionalmente, a lógica do relé de proteção tem sido relativamente limitada. Qualquer aplicação não convencional envolvendo interbloqueios, bloqueios ou funções de supervisão precisava ser cabeada usando contatos de entrada e saída. O FlexLogic minimiza a necessidade de componentes auxiliares e cabos, ao mesmo tempo em que possibilita esquemas mais complexos.

A lógica que determina a interação de entradas, elementos, esquemas e saídas é programável em campo com o uso de equações lógicas processadas sequencialmente. O uso de entradas e saídas virtuais além do hardware está disponível internamente e nas portas de comunicação para utilização por outros relés (FlexLogic distribuído).

O FlexLogic permite que os usuários personalizem o relé por meio de uma série de equações que consistem em *operadores* e *operandos*. Os operandos são os estados de entradas, elementos, esquemas e saídas. Os operadores são portas lógicas, temporizadores e retenções (com entradas de definição e redefinição). Um sistema de operações sequenciais permite que qualquer combinação de operandos especificados seja designada como entradas de operadores específicos para criar uma saída. A saída final de uma equação é um registro numerado denominado *saída virtual*. As saídas virtuais podem ser usadas como operando de entrada em qualquer equação, inclusive aquela que gera a saída, como um isolamento ou outro tipo de feedback.

Uma equação FlexLogic consiste em parâmetros que são operandos ou operadores. Os operandos têm um estado lógico de 1 ou 0. Os operadores apresentam uma função definida, como uma porta AND ou um temporizador. Cada equação define as combinações de parâmetros a serem usadas para definir um sinalizador de saída virtual. A avaliação de uma equação resulta em 1 (=ON, ou seja, sinalizador definido) ou 0 (=OFF, ou seja, sinalizador não definido). Cada equação é avaliada pelo menos quatro vezes a cada ciclo do sistema de alimentação.

Alguns tipos de operandos estão presentes no relé em várias instâncias; por exemplo, entradas remotas e de contato. Esses tipos de operandos são agrupados (somente para fins de apresentação) na tela da placa frontal. As características dos diferentes tipos de operandos estão listadas na tabela a seguir.

Tabela 5–9: G60 TIPOS DE OPERANDO FLEXLOGIC (Folha 1 de 2)

TIPO DE OPERANDO	ESTADO	FORMATO DE EXEMPLO	CARACTERÍSTICAS [ENTRADA É '1' (= ON) SE...]
Contato de entrada	On	Cont Ip On	A tensão é atualmente aplicada na entrada (contato externo fechado).
	Off	Cont Ip Off	A tensão não é aplicada atualmente na entrada (contato externo aberto).
Contato de saída (apenas contato tipo form-A)	Current On	Cont Op 1 Ion	A corrente está passando através do contato.
	Current On	Cont Op 1 VOn	Existe tensão no contato.
	Voltage Off	Cont Op 1 VOff	Não existe tensão no contato.
Entrada direta	On	DIRECT INPUT 1 On	A entrada direta está atualmente no estado ON.

Tabela 5–9: G60 TIPOS DE OPERANDO FLEXLOGIC (Folha 2 de 2)

TIPO DE OPERANDO	ESTADO	FORMATO DE EXEMPLO	CARACTERÍSTICAS [ENTRADA É '1' (= ON) SE...]
Elemento (analógico)	Pickup	PHASE TOC1 PKP	O parâmetro testado está atualmente acima da configuração de captação de um elemento que responde a valores crescentes ou abaixo da configuração de captação de um elemento que responde a valores decrescentes.
	Dropout	PHASE TOC1 DPO	Esse operando é o inverso lógico do operando PKP acima.
	Operate	PHASE TOC1 OP	O parâmetro testado permaneceu acima/abaixo da configuração de captação do elemento pelo tempo de atraso programado ou permaneceu como 1 lógico e agora passou a 0 lógico, mas o temporizador de redefinição não concluiu a temporização.
	Block	PHASE TOC1 BLK	A saída do comparador está definido para função de bloqueio.
Elemento (digital)	Pickup	Dig Element 1 PKP	O operando de entrada está no 1 lógico.
	Dropout	Dig Element 1 DPO	Esse operando é o inverso lógico do operando PKP acima.
	Operate	Dig Element 1 OP	O operando de entrada permaneceu como 1 lógico pelo tempo de atraso de captação programado ou permaneceu como 1 lógico por esse período e agora passou a 0 lógico, mas o temporizador de redefinição não concluiu a temporização.
Elemento (contador digital)	Higher than	Counter 1 HI	O número de pulsos contados está acima do número definido.
	Equal to	Counter 1 EQL	O número de pulsos contados é igual ao número definido.
	Lower than	Counter 1 LO	O número de pulsos contados está abaixo do número definido.
Fixed	On	On	1 lógico
	Off	Off	0 lógico
Entrada de remoto	On	REMOTE INPUT 1 On	A entrada remota está atualmente no estado ON.
Entrada virtual	On	Virt Ip 1 On	A entrada virtual está atualmente no estado ON.
Saída virtual	On	Virt Op 1 On	A saída virtual encontra-se atualmente no estado definido (ou seja, a avaliação da equação que produz esta saída virtual resulta em “1”).

Os operandos disponíveis para este relé estão listados em ordem alfabética por tipos na tabela a seguir.

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 1 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE	CONTROL PUSHBTN 1 ON CONTROL PUSHBTN 2 ON CONTROL PUSHBTN 3 ON CONTROL PUSHBTN 4 ON CONTROL PUSHBTN 5 ON CONTROL PUSHBTN 6 ON CONTROL PUSHBTN 7 ON	O botão pulsador de controle 1 está sendo pressionado O botão pulsador de controle 2 está sendo pressionado O botão pulsador de controle 3 está sendo pressionado O botão pulsador de controle 4 está sendo pressionado O botão pulsador de controle 5 está sendo pressionado O botão pulsador de controle 6 está sendo pressionado O botão pulsador de controle 7 está sendo pressionado
DISPOSITIVOS DIRETOS	DIRECT DEVICE 1On ↓ DIRECT DEVICE 16On DIRECT DEVICE 1Off ↓ DIRECT DEVICE 16Off	O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1
MONITORAMENTO DE CANAL DE ENTRADA/SAÍDA DIRETO	DIR IO CH1 CRC ALARM DIR IO CH2 CRC ALARM DIR IO CH1 UNRET ALM DIR IO CH2 UNRET ALM	A taxa de mensagens de entrada direta recebidas no canal 1 e com falha de CRC excedeu o nível especificado pelo usuário. A taxa de mensagens de entrada direta recebidas no canal 2 e com falha de CRC excedeu o nível especificado pelo usuário. A taxa de mensagens de entrada/saída direta devolvidas no canal 1 excedeu o nível especificado pelo usuário (somente configurações em anel). A taxa de mensagens de entrada/saída direta devolvidas no canal 2 excedeu o nível especificado pelo usuário (somente configurações em anel).
ELEMENTO: Terra do estator de 100%	100% STATOR STG1 PKP 100% STATOR STG1 OP 100% STATOR STG1 DPO 100% STATOR STG2 PKP 100% STATOR STG2 OP 100% STATOR STG2 DPO 100% STATOR PKP 100% STATOR OP 100% STATOR DPO	O estágio 1 do elemento terra do estator de 100% foi captado O estágio 1 do elemento terra do estator de 100% foi operado O estágio 1 do elemento terra do estator de 100% foi desativado O estágio 2 do elemento terra do estator de 100% foi captado O estágio 2 do elemento terra do estator de 100% foi operado O estágio 2 do elemento terra do estator de 100% foi desativado O elemento terra do estator de 100% foi captado O elemento terra do estator de 100% foi operado O elemento terra do estator de 100% foi desativado
ELEMENTO: Subtensão de terceiro harmônico no neutro	3RD HARM NTRL UV PKP 3RD HARM NTRL UV OP 3RD HARM NTRL UV DPO	A subtensão da terceira harmônica de neutro foi captada A subtensão da terceira harmônica de neutro foi operada A subtensão da terceira harmônica de neutro foi desativada
ELEMENTO: Energização acidental	ACCDNT ENRG ARMED ACCDNT ENRG DPO ACCDNT ENRG OP	O elemento de energização acidental está armado O elemento de energização acidental foi desativado O elemento de energização acidental foi operado
ELEMENTO: Sobretensão auxiliar	AUX OV1 PKP AUX OV1 DPO AUX OV1 OP	O elemento auxiliar de sobretensão foi captado O elemento auxiliar de sobretensão foi desativado O elemento auxiliar de sobretensão foi operado
	AUX OV2 a AUX OV3	Mesmo conjunto de operandos mostrado para AUX OV1
ELEMENTO: Subtensão auxiliar	AUX UV1 PKP AUX UV1 DPO AUX UV1 OP	O elemento auxiliar de subtensão foi captado O elemento auxiliar de subtensão foi desativado O elemento auxiliar de subtensão foi operado
	AUX UV2 a AUX UV3	Mesmo conjunto de operandos mostrado para AUX UV1

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 2 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Controle a disjuntor	BREAKER 1 OFF CMD	Comando de abertura de disjuntor 1 iniciado
	BREAKER 1 ON CMD	Comando de fechamento de disjuntor 1 iniciado
	BREAKER 1 ΦA BAD ST	O mau estado da fase A de disjuntor 1 é detectado (discrepância entre os contatos 52/a e 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	O status intermediário da fase A de disjuntor 1 foi detectado (a transição de uma posição para outra)
	BREAKER 1 ΦA CLSD	A fase A de disjuntor 1 está fechada
	BREAKER 1 ΦA OPEN	A fase A de disjuntor 1 está aberta
	BREAKER 1 ΦB BAD ST	O mau estado da fase B de disjuntor 1 é detectado (discrepância entre os contatos 52/a e 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	O status intermediário da fase A de disjuntor 1 foi detectado (a transição de uma posição para outra)
	BREAKER 1 ΦB CLSD	A fase B de disjuntor 1 está fechada
	BREAKER 1 ΦB OPEN	A fase B de disjuntor 1 está aberta
	BREAKER 1 ΦC BAD ST	O mau estado da fase C de disjuntor 1 é detectado (discrepância entre os contatos 52/a e 52/b)
	BREAKER 1 ΦA INTERM	O status intermediário da fase A de disjuntor 1 foi detectado (a transição de uma posição para outra)
	BREAKER 1 ΦC CLSD	A fase C de disjuntor 1 está fechada
	BREAKER 1 ΦC OPEN	A fase C de disjuntor 1 está aberta
	BREAKER 1 BAD STATUS	Status inválido de disjuntor 1 foi detectado em algum polo
	BREAKER 1 CLOSED	O disjuntor 1 está fechado
	BREAKER 1 OPEN	O disjuntor 1 está aberto
	BREAKER 1 DISCREP	O disjuntor 1 tem discrepância
	BREAKER 1 TROUBLE	Alarme de problema no disjuntor 1
	BREAKER 1 MNL CLS	Fechamento manual de disjuntor 1
	BREAKER 1 TRIP A	Comando de disparo da fase A de disjuntor 1
	BREAKER 1 TRIP B	Comando de disparo da fase B de disjuntor 1
	BREAKER 1 TRIP C	Comando de disparo da fase C de disjuntor 1
	BREAKER 1 ANY P OPEN	Pelo menos um polo de disjuntor 1 está aberto
	BREAKER 1 ONE P OPEN	Apenas um polo de disjuntor 1 está aberto
	BREAKER 1 OOS	O disjuntor 1 está fora de serviço
	BREAKER 2...	Mesmo conjunto de operandos mostrado para BREAKER 1
ELEMENTO: Contadores digitais	Counter 1 HI	A saída do contador digital 1 tem valor de comparação ‘maior que’
	Counter 1 EQL	A saída do contador digital 1 tem valor de comparação ‘igual a’
	Counter 1 LO	A saída do contador digital 1 tem valor de comparação ‘menor que’
	Counter 2 a Counter 8	Mesmo conjunto de operandos mostrado para Counter 1
ELEMENTO: Elementos digitais	Dig Element 1 PKP	O elemento digital 1 foi captado
	Dig Element 1 OP	O elemento digital 1 foi operado
	Dig Element 1 DPO	O elemento digital 1 foi desativado
	Elemento digital 2 a elemento digital 48	Mesmo conjunto de operandos mostrado para Elemento digital 1
ELEMENTO: Sensor de potência direcional	DIR POWER 1 STG1 PKP	O estágio 1 do elemento de potência direcional 1 foi captado
	DIR POWER 1 STG2 PKP	O estágio 2 do elemento de potência direcional 1 foi captado
	DIR POWER 1 STG1 DPO	O estágio 1 do elemento de potência direcional 1 foi desativado
	DIR POWER 1 STG2 DPO	O estágio 2 do elemento de potência direcional 1 foi desativado
	DIR POWER 1 STG1 OP	O estágio 1 do elemento de potência direcional 1 foi operado
	DIR POWER 1 STG2 OP	O estágio 2 do elemento de potência direcional 1 foi operado
	DIR POWER 1 PKP	O elemento de potência direcional foi captado
	DIR POWER 1 DPO	O elemento de potência direcional foi desativado
	DIR POWER 1 OP	O elemento de potência direcional foi operado
	DIR POWER 2	Mesmo conjunto de operandos que para DIR POWER 1
ELEMENTO: Falha de terra de campo	FIELD GND STG1 PKP	O estágio 1 de proteção de terra no campo foi captado
	FIELD GND STG1 DPO	O estágio 1 de proteção de terra no campo foi desativado
	FIELD GND STG1 OP	O estágio 1 de proteção de terra no campo foi operado
	FIELD GND STG2 PKP	O estágio 2 de proteção de terra no campo foi captado
	FIELD GND STG2 DPO	O estágio 2 de proteção de terra no campo foi desativado
	FIELD GND STG2 OP	O estágio 2 de proteção de terra no campo foi operado
	FIELD GND INJ UC PKP	Sob o elemento de injeção de corrente do módulo de terra no campo foi capturado
	FIELD GND INJ UC DPO	Sob o elemento de injeção de corrente do módulo de terra no campo foi desativado
	FIELD GND INJ UC OP	Sob o elemento de injeção de corrente do módulo de terra no campo foi operado
	FIELD OC PKP	O campo sobre o elemento de corrente foi captado
	FIELD OC DPO	O campo sobre o elemento de corrente foi desativado
	FIELD OC OP	O campo sobre o elemento de corrente foi operado
	FIELD UC PKP	O campo sob o elemento de corrente foi captado
	FIELD UC DPO	O campo sob o elemento de corrente foi desativado
	FIELD UC OP	O campo sob o elemento de corrente foi operado
	GPM-F FAILURE	Foi detectada uma falha no módulo GPM-F

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 3 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Acumulação de frequência fora de faixa	FREQ OOB BAND 1 PKP FREQ OOB BAND 1 DPO FREQ OOB BAND 1 OP FREQ OOB ACCUM PKP FREQ OOB ACCUM OP	Declarado quando o acúmulo de frequência na banda 1 está ativo. Declarado quando o acúmulo de frequência na banda 1 está inativo. Declarado quando o acumulador de frequência em na banda 1 é operado. Declarado quando o acumulador de frequência em qualquer banda está ativo. Declarado quando o acumulador de frequência em qualquer banda é operado.
	FREQ OOB BAND 2...	O conjunto de operandos mostrado para a banda 1 acima está disponível para as bandas de 2 a 7.
ELEMENTO Taxa de variação da frequência	FREQ RATE 1 PKP FREQ RATE 1 DPO FREQ RATE 1 OP	A taxa de variação da frequência do elemento 1 foi captada A taxa de variação da frequência do elemento 1 foi desativada A taxa de variação da frequência do elemento 1 foi operada
	FREQ RATE 2 a FREQ RATE 4	Mesmo conjunto de operandos mostrado para FREQ RATE 1
ELEMENT: FlexElements	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	FlexElement 1 detectado FlexElement 1 operado FlexElement 1 desativado
	FxE 2 a FxE 16	Mesmo conjunto de operandos mostrado para FxE 1
ELEMENTO: Desequilíbrio do gerador	GEN UNBAL STG1 PKP GEN UNBAL STG1 DPO GEN UNBAL STG1 OP GEN UNBAL STG2 PKP GEN UNBAL STG2 DPO GEN UNBAL STG2 OP GEN UNBAL PKP GEN UNBAL DPO GEN UNBAL OP	O elemento do estágio 1 de desequilíbrio do gerador foi captado O elemento do estágio 1 de desequilíbrio do gerador foi desativado O elemento do estágio 1 de desequilíbrio do gerador foi operado O elemento do estágio 2 de desequilíbrio do gerador foi captado O elemento do estágio 2 de desequilíbrio do gerador foi desativado O elemento do estágio 2 de desequilíbrio do gerador foi operado O elemento de desequilíbrio do gerador foi captado O elemento de desequilíbrio do gerador foi desativado O elemento de desequilíbrio do gerador foi operado
ELEMENTO: Sobrecorrente instantânea à terra	GROUND IOC1 PKP GROUND IOC1 OP GROUND IOC1 DPO	A sobrecorrente instantânea à terra 1 foi captada A sobrecorrente instantânea à terra 1 foi operada A sobrecorrente instantânea à terra 1 foi desativada
ELEMENTO: Sobrecorrente de tempo à terra	GROUND TOC1 PKP GROUND TOC1 OP GROUND TOC1 DPO	A sobrecorrente temporizada à terra 1 foi captada A sobrecorrente temporizada à terra 1 foi operada A sobrecorrente temporizada à terra 1 foi desativada
ELEMENTO Retenções não voláteis	LATCH 1 ON LATCH 1 OFF	A retenção não volátil 1 está ON (Lógica = 1) A retenção não volátil 1 está OFF (Lógica = 0)
	LATCH 2 a LATCH 16	Mesmo conjunto de operandos mostrado para LATCH 1
ELEMENTO: Perda de excitação	LOSS EXCIT STG1 PKP LOSS EXCIT STG2 PKP LOSS EXCIT STG1 DPO LOSS EXCIT STG2 DPO LOSS EXCIT STG1 OP LOSS EXCIT STG2 OP LOSS EXCIT PKP LOSS EXCIT DPO LOSS EXCIT OP	O estágio 1 do elemento de perda de excitação foi captado O estágio 2 do elemento de perda de excitação foi captado O estágio 1 do elemento de perda de excitação foi desativado O estágio 2 do elemento de perda de excitação foi desativado O estágio 1 do elemento de perda de excitação foi operado O estágio 2 do elemento de perda de excitação foi operado O elemento de perda de excitação foi captado O elemento de perda de excitação foi desativado O elemento de perda de excitação foi operado
ELEMENTO: Sobrecorrente direcional de sequência negativa	NEG SEQ DIR OC1 FWD NEG SEQ DIR OC1 REV NEG SEQ DIR OC2 FWD NEG SEQ DIR OC2 REV	A sobrecorrente direcional de sequência negativa 1 direta foi operada A sobrecorrente direcional de sequência negativa 1 inversa foi operada A sobrecorrente direcional de sequência negativa 2 direta foi operada A sobrecorrente direcional de sequência negativa 2 inversa foi operada
ELEMENTO: Sobretensão de sequência negativa	NEG SEQ OV1 PKP NEG SEQ OV1 DPO NEG SEQ OV1 OP	O elemento de sobretensão de sequência negativa foi captado O elemento de sobretensão de sequência negativa foi desativado O elemento de sobretensão de sequência negativa foi operado
	NEG SEQ OV2...	Mesmo conjunto de operandos mostrado para NEG SEQ OV1
ELEMENTO: Sobrecorrente instantânea de neutro	NEUTRAL IOC1 PKP NEUTRAL IOC1 OP NEUTRAL IOC1 DPO	A sobrecorrente instantânea de neutro 1 foi captada A sobrecorrente instantânea de neutro 1 foi operada A sobrecorrente instantânea de neutro 1 foi desativada
ELEMENTO: Sobretensão de neutro	NEUTRAL OV1 PKP NEUTRAL OV1 DPO NEUTRAL OV1 OP	O elemento de sobretensão de neutro 1 foi captado O elemento de sobretensão de neutro 1 foi desativado O elemento de sobretensão de neutro 1 foi operado
ELEMENTO: Sobrecorrente de tempo de neutro	NEUTRAL TOC1 PKP NEUTRAL TOC1 OP NEUTRAL TOC1 DPO	A sobrecorrente de tempo de neutro 1 foi captada A sobrecorrente de tempo de neutro 1 foi operada A sobrecorrente de tempo de neutro 1 foi desativada
ELEMENTO: Sobrecorrente direcional de neutro	NTRL DIR OC1 FWD NTRL DIR OC1 REV	A sobrecorrente direcional de neutro 1 direta foi operada A sobrecorrente direcional de neutro 1 inversa foi operada
	NTRL DIR OC2	Mesmo conjunto de operandos mostrado para NTRL DIR OC1

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 4 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Sobrefrequência	OVERFREQ 1 PKP	A sobrefrequência 1 foi captada
	OVERFREQ 1 OP	A sobrefrequência 1 foi operada
	OVERFREQ 1 DPO	A sobrefrequência 1 foi desativada
	OVERFREQ 2 a 4	Mesmo conjunto de operandos mostrado para OVERFREQ 1
ELEMENTO: Concentrador de dados do fasor de sincronização	PDC NETWORK CNTRL 1	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 1, conforme recebido via rede
	PDC NETWORK CNTRL 2	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 2, conforme recebido via rede
	↓	↓
	PDC NETWORK CNTRL 16	O concentrador de dados do fasor declara o bit de controle 16, conforme recebido via rede
ELEMENTO: Sobrecorrente direcional de fase	PH DIR1 BLK A	Bloco direcional 1 da fase A
	PH DIR1 BLK B	Bloco direcional 1 da fase B
	PH DIR1 BLK C	Bloco direcional 1 da fase C
	PH DIR1 BLK	Bloco direcional 1 de fase
ELEMENTO: Distância de fase	PH DIST Z1 PKP	A zona de distância de fase 1 foi captada
	PH DIST Z1 OP	A zona de distância de fase 1 foi operada
	PH DIST Z1 OP AB	A fase AB da zona de distância de fase 1 foi operada
	PH DIST Z1 OP BC	A fase BC da zona de distância de fase 1 foi operada
	PH DIST Z1 OP CA	A fase CA da zona de distância de fase 1 foi operada
	PH DIST Z1 PKP AB	A fase AB da zona de distância de fase 1 foi captada
	PH DIST Z1 PKP BC	A fase BC da zona de distância de fase 1 foi captada
	PH DIST Z1 PKP CA	A fase CA da zona de distância de fase 1 foi captada
	PH DIST Z1 SUPN IAB	A fase AB IOC da zona de distância de fase 1 está supervisionando
	PH DIST Z1 SUPN IBC	A fase BC IOC da zona de distância de fase 1 está supervisionando
	PH DIST Z1 SUPN ICA	A fase CA IOC da zona de distância de fase 1 está supervisionando
	PH DIST Z1 DPO AB	A fase AB da zona de distância de fase 1 foi desativada
	PH DIST Z1 DPO BC	A fase BC da zona de distância de fase 1 foi desativada
	PH DIST Z1 DPO CA	A fase CA da zona de distância de fase 1 foi desativada
	PH DIST Z2 a Z3	Mesmo conjunto de operandos mostrado para PH DIST Z1
ELEMENTO: Sobrecorrente instantânea de fase	PHASE IOC1 PKP	Pelo menos uma fase da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi acionada
	PHASE IOC1 OP	Pelo menos uma fase da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi operada
	PHASE IOC1 DPO	Todas as fases da sobrecorrente instantânea de fase 1 foram desativadas
	PHASE IOC1 PKP A	A fase A da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi captada
	PHASE IOC1 PKP B	A fase B da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi captada
	PHASE IOC1 PKP C	A fase C da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi captada
	PHASE IOC1 OP A	A fase A da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi operada
	PHASE IOC1 OP B	A fase B da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi operada
	PHASE IOC1 OP C	A fase C da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi operada
	PHASE IOC1 DPO A	A fase A da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi desativada
	PHASE IOC1 DPO B	A fase B da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi desativada
	PHASE IOC1 DPO C	A fase C da sobrecorrente instantânea de fase 1 foi desativada
	PHASE IOC2 e superior	Mesmo conjunto de operandos mostrado para PHASE IOC1
ELEMENTO: Sobretensão de fase	PHASE OV1 PKP	Pelo menos uma fase da sobretensão 1 foi captada
	PHASE OV1 OP	Pelo menos uma fase da sobretensão 1 foi operada
	PHASE OV1 DPO	Todas as fases da sobretensão 1 foram desativadas
	PHASE OV1 PKP A	A fase A da sobretensão 1 foi captada
	PHASE OV1 PKP B	A fase B da sobretensão 1 foi captada
	PHASE OV1 PKP C	A fase C da sobretensão 1 foi captada
	PHASE OV1 OP A	A fase A da sobretensão 1 foi operada
	PHASE OV1 OP B	A fase B da sobretensão 1 foi operada
	PHASE OV1 OP C	A fase C da sobretensão 1 foi operada
	PHASE OV1 DPO A	A fase A da sobretensão 1 foi desativada
	PHASE OV1 DPO B	A fase B da sobretensão 1 foi desativada
	PHASE OV1 DPO C	A fase C da sobretensão 1 foi desativada
ELEMENTO: Sobrecorrente de tempo de fase	PHASE TOC1 PKP	Pelo menos uma fase da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi acionada
	PHASE TOC1 OP	Pelo menos uma fase da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi operada
	PHASE TOC1 DPO	Todas as fases da sobrecorrente temporizada de fase 1 foram desativadas
	PHASE TOC1 PKP A	A fase A da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi captada
	PHASE TOC1 PKP B	A fase B da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi captada
	PHASE TOC1 PKP C	A fase C da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi captada
	PHASE TOC1 OP A	A fase A da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi operada
	PHASE TOC1 OP B	A fase B da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi operada
	PHASE TOC1 OP C	A fase C da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi operada
	PHASE TOC1 DPO A	A fase A da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi desativada
	PHASE TOC1 DPO B	A fase B da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi desativada
	PHASE TOC1 DPO C	A fase C da sobrecorrente temporizada de fase 1 foi desativada

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 5 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Subtensão de fase	PHASE UV1 PKP	Pelo menos uma fase da subtensão da fase 1 foi acionada
	PHASE UV1 OP	Pelo menos uma fase da subtensão da fase 1 foi operada
	PHASE UV1 DPO	Todas as fases da subtensão de fase 1 foram desativadas
	PHASE UV1 PKP A	A fase A da subtensão da fase 1 foi acionada
	PHASE UV1 PKP B	A fase B da subtensão da fase 1 foi acionada
	PHASE UV1 PKP C	A fase C da subtensão da fase 1 foi acionada
	PHASE UV1 OP A	A fase A da subtensão da fase 1 foi operada
	PHASE UV1 OP B	A fase B da subtensão da fase 1 foi operada
	PHASE UV1 OP C	A fase C da subtensão da fase 1 foi operada
	PHASE UV1 DPO A	A fase A da subtensão da fase 1 foi desativada
	PHASE UV1 DPO B	A fase B da subtensão da fase 1 foi desativada
	PHASE UV1 DPO C	A fase C da subtensão da fase 1 foi desativada
	PHASE UV2	Mesmo conjunto de operandos mostrado para PHASE UV1
ELEMENTO: Unidade de medição do fasor (PMU) do fasor de sincronização	PMU 1 CURR TRIGGER	O disparador de sobrecorrente da unidade de medição do fasor 1 foi operado
	PMU 1 FREQ TRIGGER	O disparador de frequência anormal da unidade de medição do fasor 1 foi operado
	PMU 1 POWER TRIGGER	O disparador de sobrepotência da unidade de medição do fasor 1 foi operado
	PMU 1 ROCOF TRIGGER	A taxa de alteração do disparador de frequência da unidade de medição do fasor 1 foi acionada
	PMU 1 VOLT TRIGGER	O disparador de tensão anormal da unidade de medição do fasor 1 foi operado
	PMU 1 TRIGGERED	Unidade de medição do fasor 1 acionada; nenhum evento ou destino é gerado por esse operando
ELEMENTO: Fasor dre sincronização monoestável	PMU ONE-SHOT EXPIRED	Indica que a operação monoestável foi executada e que já se passaram pelo menos 30 segundos do tempo de monoestável programado
	PMU ONE-SHOT OP	Indica a operação monoestável e permanece declarado por 30 segundos depois disso
	PMU ONE-SHOT PENDING	Indica que a operação monoestável está pendente, ou seja, o tempo atual é anterior ao tempo de monoestável programado
ELEMENTO: Detecção de variação da alimentação	POWER SWING OUTER	Impedância da sequência positiva em característica externa
	POWER SWING MIDDLE	Impedância da sequência positiva em característica intermediária
	POWER SWING INNER	Impedância da sequência positiva em característica interna
	POWER SWING BLOCK	Elemento de bloqueio de oscilação do sistema operado
	POWER SWING TMR1 PKP	Temporizador da oscilação do sistema 1 acionado
	POWER SWING TMR2 PKP	Temporizador da oscilação do sistema 2 acionado
	POWER SWING TMR3 PKP	Temporizador da oscilação do sistema 3 acionado
	POWER SWING TMR4 PKP	Temporizador da oscilação do sistema 4 acionado
	POWER SWING TRIP	Disparo por perda de sincronismo operado
	POWER SWING 50DD	O elemento de oscilação do sistema detectou uma variação diferente da oscilação do sistema
	POWER SWING INCOMING	Uma variação da alimentação instável foi detectada (local de entrada)
	POWER SWING OUTGOING	Uma oscilação do sistema foi detectada (local de saída)
	POWER SWING UN/BLOCK	Declarado quando ocorre uma falha após a estabilização da condição de bloqueio da oscilação do sistema
ELEMENTO: Falha à terra restrita	RESTD GND FT1 PKP	A falha à terra restrita 1 foi acionada
	RESTD GND FT1 OP	A falha à terra restrita 1 foi operada
	RESTD GND FT1 DPO	A falha à terra restrita 1 foi desativada
	RESTD GND FT2 a FT4	Mesmo conjunto de operandos mostrado para RESTD GND FT1
ELEMENTO: Proteção do RTD de remoto	RRTD COMM FAIL	Declarado quando uma perda de comunicação RRTD é detectada
	RRTD RTD 1 ALARM DPO	Declarado quando o estágio do alarme de RRTD RTD 1 é desativado
	RRTD RTD 1 ALARM OP	Declarado quando o estágio do alarme de RRTD RTD 1 é operado
	RRTD RTD 1 ALARM PKP	Declarado quando o estágio do alarme de RRTD RTD 1 é acionado
	RRTD RTD 1 OPEN	Declarado quando o RRTD RTD 1 detecta um circuito aberto
	RRTD RTD 1 SHORTED	Declarado quando o RRTD RTD 1 detecta um circuito baixo/em curto
	RRTD RTD 1 TRIP DPO	Declarado quando o estágio de disparo de RRTD RTD 1 é desativado
	RRTD RTD 1 TRIP OP	Declarado quando o estágio de disparo de RRTD RTD 1 é operado
	RRTD RTD 1 TRIP PKP	Declarado quando o estágio de disparo de RRTD RTD 1 é operado
	RRTD RTD 2...	O conjunto de operandos mostrado acima está disponível para RRTD RTD 2 e superiores

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 6 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Proteção do RTD	RTD Ip 1 ALARM DPO	Declarado quando o estágio de alarme de proteção da entrada do RTD 1 é acionado
	RTD Ip 1 ALARM OP	Declarado quando o estágio do alarme da proteção da entrada do RTD 1 é operado
	RTD Ip 1 ALARM PKP	Declarado quando o estágio de alarme de proteção da entrada do RTD 1 é desativado
	RTD Ip 1 OPEN	Declarado quando a entrada do RTD 1 detecta um circuito aberto
	RTD Ip 1 SHORTED	Declarado quando a entrada do RTD 1 detecta um circuito baixo ou em curto
	RTD Ip 1 TRIP DPO	Declarado quando o estágio de disparo de proteção da entrada do RTD 1 é operado
	RTD Ip 1 TRIP OP	Declarado quando o estágio de disparo de proteção da entrada do RTD 1 é operado
	RTD Ip 1 TRIP PKP	Declarado quando o estágio de disparo de proteção da entrada do RTD 1 é desativado
	RTD Ip 2...	O conjunto de operandos mostrado acima está disponível para o RTD Ip 2 e elementos superiores
ELEMENTO: Chave seletora	SELECTOR 1 POS Y	A chave seletora 1 está na posição Y (operandos mutuamente exclusivos)
	SELECTOR 1 BIT 0	Primeiro bit da posição de codificação de palavras de 3 bits do seletor 1
	SELECTOR 1 BIT 1	Segundo bit da posição de codificação de palavras de 3 bits do seletor 1
	SELECTOR 1 BIT 2	Terceiro bit da posição de codificação de palavras de 3 bits do seletor 1
	SELECTOR 1 STP ALARM	A posição do seletor 1 foi pré-selecionada com o controle de entrada ascendente, mas não foi reconhecida
	SELECTOR 1 BIT ALARM	A posição do seletor 1 foi pré-selecionada com a entrada de controle de 3 bits, mas não foi reconhecida
	SELECTOR 1 ALARM	A posição do seletor 1 foi pré-selecionada, mas não foi reconhecida
	SELECTOR 1 PWR ALARM	A posição da chave seletora 1 é indeterminada ou restaurada da memória quando o relé é ligado e sincronizado com a entrada de três bits
	SELECTOR 2	Mesmo conjunto de operandos mostrado para SELECTOR 1 acima
ELEMENTO: Grupo de configuração	SETTING GROUP ACT 1	O grupo de ajuste 1 está ativo
	SETTING GROUP ACT 2	O grupo de ajuste 2 está ativo
	SETTING GROUP ACT 3	O grupo de ajuste 3 está ativo
	SETTING GROUP ACT 4	O grupo de configuração 4 está ativo
	SETTING GROUP ACT 5	O grupo de configuração 5 está ativo
	SETTING GROUP ACT 6	O grupo de configuração 6 está ativo
ELEMENTO: Detector de falha à terra do estator de sub-harmônico	SH STAT GND STG1 PKP	O estágio 1 de proteção de terra do estator de subharmônica foi captado
	SH STAT GND STG1 DPO	O estágio 1 de proteção de terra do estator de subharmônica foi desativado
	SH STAT GND STG1 OP	O estágio 1 de proteção de terra do estator de subharmônica foi operado
	SH STAT GND STG2 PKP	O estágio 2 de proteção de terra do estator de subharmônica foi captado
	SH STAT GND STG2 DPO	O estágio 2 de proteção de terra do estator de subharmônica foi desativado
	SH STAT GND STG2 OP	O estágio 2 de proteção de terra do estator de subharmônica foi operado
	SH STAT GND OC PKP	A terra sobre o elemento de corrente de proteção de terra do estator do harmônica foi captada
	SH STAT GND OC DPO	A terra sobre o elemento de corrente de proteção de terra do estator do harmônica foi desativada
	SH STAT GND OC OP	A terra sobre o elemento de corrente de proteção de terra do estator do harmônica foi operada
	SH STAT GND TRB PKP	O problema do módulo de terra do estator de subharmônica foi captado
	SH STAT GND TRB DPO	O problema do módulo de terra do estator de subharmônica foi desativado
	SH STAT GND TRB OP	O problema do módulo de terra do estator de subharmônica foi operado
ELEMENTO: Proteção contra defasagem	SPLIT PHASE A PKP	A fase A da proteção contra defasagem foi acionada
	SPLIT PHASE A DPO	A fase A da proteção contra defasagem foi desativada
	SPLIT PHASE A OP	A fase A da proteção contra defasagem foi operada
	SPLIT PHASE B PKP	A fase B da proteção contra defasagem foi acionada
	SPLIT PHASE B DPO	A fase B da proteção contra defasagem foi desativada
	SPLIT PHASE B OP	A fase B da proteção contra defasagem foi operada
	SPLIT PHASE C PKP	A fase C da proteção contra defasagem foi acionada
	SPLIT PHASE C DPO	A fase C da proteção contra defasagem foi desativada
	SPLIT PHASE C OP	A fase C da proteção contra defasagem foi operada
	SPLIT PHASE OP	A proteção contra defasagem foi operada
	SPLIT PHASE PKP	A proteção contra defasagem foi captada
	SPLIT PHASE DPO	A proteção contra defasagem foi desativada
ELEMENTO: VTFF (Falha do fusível do transformador de tensão)	SRC1 VT FUSE FAIL OP	O detector de falha de fusível do TP da fonte 1 foi operado
	SRC1 VT FUSE FAIL DPO	O detector de falha de fusível do TP da fonte 1 foi desativado
	SRC1 VT FUSE FAIL VOL LOSS	A fonte 1 perdeu os sinais de tensão (V2 abaixo de 15% E V1 abaixo de 5% da tensão nominal)
	SRC1 VT NEU WIRE OPEN	Detectada corrente de neutro TT da fonte 1 aberta.
	SRC2 VT FUSE FAIL a SRC4 VT FUSE FAIL	Mesmo conjunto de operandos mostrado para SRC1 VT FUSE FAIL

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 7 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Diferencial do estator	STATOR DIFF OP	Pelo menos uma fase do diferencial do estator foi operada
	STATOR DIFF PKP A	A fase A do diferencial do estator foi acionada
	STATOR DIFF PKP B	A fase B do diferencial do estator foi acionada
	STATOR DIFF PKP C	A fase C do diferencial do estator foi acionada
	STATOR DIFF OP A	A fase A do diferencial do estator foi operada
	STATOR DIFF OP B	A fase B do diferencial do estator foi operada
	STATOR DIFF OP C	A fase C do diferencial do estator foi operada
	STATOR DIFF DPO A	A fase A do diferencial do estator foi desativada
	STATOR DIFF DPO B	A fase B do diferencial do estator foi desativada
	STATOR DIFF DPO C	A fase C do diferencial do estator foi desativada
	STATOR DIFF SAT A	A fase A do diferencial do estator está saturada
	STATOR DIFF SAT B	A fase B do diferencial do estator está saturada
	STATOR DIFF SAT C	A fase C do diferencial do estator está saturada
	STATOR DIFF DIR A	A fase A da comparação de fases do diferencial do estator foi satisfeita
	STATOR DIFF DIR B	A fase B da comparação de fases do diferencial do estator foi satisfeita
	STATOR DIFF DIR C	A fase C da comparação de fases do diferencial do estator foi satisfeita
ELEMENTO: Seccionadora	SWITCH 1 OFF CMD	Comando de abertura da seccionadora 1 iniciado
	SWITCH 1 ON CMD	Comando de fechamento da seccionadora 1 iniciado
	SWITCH 1 ΦA BAD ST	O mau estado da fase A da seccionadora 1 é detectado (discrepância entre os contatos 52/a e 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	O status intermediário da fase A da seccionadora 1 foi detectado (transição de uma posição para outra)
	SWITCH 1 ΦA CLSD	A fase A da seccionadora 1 está fechada
	SWITCH 1 ΦA OPEN	A fase A da seccionadora 1 está aberta
	SWITCH 1 ΦB BAD ST	O mau estado da fase B da seccionadora 1 é detectado (discrepância entre os contatos 52/a e 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	O status intermediário da fase A da seccionadora 1 foi detectado (transição de uma posição para outra)
	SWITCH 1 ΦB CLSD	A fase B da seccionadora 1 está fechada
	SWITCH 1 ΦB OPEN	A fase B da seccionadora 1 está aberta
	SWITCH 1 ΦC BAD ST	O mau estado da fase C da seccionadora 1 é detectado (discrepância entre os contatos 52/a e 52/b)
	SWITCH 1 ΦA INTERM	O status intermediário da fase A da seccionadora 1 foi detectado (transição deuma posição para outra)
	SWITCH 1 ΦC CLSD	A fase C da seccionadora 1 está fechada
	SWITCH 1 ΦC OPEN	A fase C da seccionadora 1 está aberta
	SWITCH 1 BAD STATUS	Status inválido da seccionadora 1 detectado em qualquer polo
	SWITCH 1 CLOSED	A seccionadora 1 está fechada
	SWITCH 1 OPEN	A seccionadora 1 está aberta
	SWITCH 1 DISCREP	A seccionadora 1 tem discrepância
	SWITCH 1 TROUBLE	Alarme de problema da seccionadora 1
	SWITCH 2...	Mesmo conjunto de operandos mostrado para SWITCH 1
ELEMENTO: Synchrocheck	SYNC 1 DEAD S OP	A fonte morta de Synchrocheck 1 foi operada
	SYNC 1 DEAD S DPO	A fonte morta de Synchrocheck 1 foi desativada
	SYNC 1 SYNC OP	Synchrocheck 1 em sincronização foi operado
	SYNC 1 SYNC DPO	Synchrocheck 1 em sincronização foi desativado
	SYNC 1 CLS OP	O fechamento de Synchrocheck 1 foi operado
	SYNC 1 CLS DPO	O fechamento de Synchrocheck 1 foi desativado
	SYNC 1 V1 ABOVE MIN	Synchrocheck 1 V1 está acima da tensão operante mínima
	SYNC 1 V1 BELOW MAX	Synchrocheck 1 V1 está abaixo da tensão inoperante máxima
	SYNC 1 V2 ABOVE MIN	Synchrocheck 1 V2 está acima da tensão operante mínima
	SYNC 1 V2 BELOW MAX	Synchrocheck 1 V2 está abaixo da tensão inoperante máxima
	SYNC 2	Mesmo conjunto de operandos mostrado para SYNC 1
ELEMENTO: Testes de canal de teleproteção	TELEPRO CH1 FAIL	Falha do canal 1
	TELEPRO CH2 FAIL	Falha do canal 2
	TELEPRO CH1 ID FAIL	A verificação de ID de um relé de ponto no canal 1 falhou
	TELEPRO CH2 ID FAIL	A verificação de ID de um relé de ponto no canal 2 falhou
	TELEPRO CH1 CRC FAIL	CRC detectou pacote corrompido no canal 1
	TELEPRO CH2 CRC FAIL	CRC detectou pacote corrompido no canal 2
	TELEPRO CH1 PKT LOST	CRC detectou pacote perdido no canal 1
	TELEPRO CH2 PKT LOST	CRC detectou pacote perdido no canal 2
ELEMENTO: Entradas/saídas de teleproteção	TELEPRO INPUT 1-1 On ↓ TELEPRO INPUT 1-16 On TELEPRO INPUT 2-1 On ↓ TELEPRO INPUT 2-16 On	O indicador é definido, Lógica =1 ↓ O indicador é definido, Lógica =1 O indicador é definido, Lógica =1 ↓ O indicador é definido, Lógica =1
ELEMENTO Barramento de desarme	TRIP BUS 1 PKP	Declarado quando o elemento de barramento de disparo 1 é operado
	TRIP BUS 1 OP	Declarado quando o elemento de barramento de disparo 1 é operado
	TRIP BUS 2...	Mesmo conjunto de operandos mostrado para TRIP BUS 1

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 8 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
ELEMENTO: Subfrequência	UNDERFREQ 1 PKP UNDERFREQ 1 OP UNDERFREQ 1 DPO	A subfrequência 1 foi captada A subfrequência 1 foi operada A subfrequência 1 foi desativada
	UNDERFREQ 2 a 6	Mesmo conjunto de operandos mostrado para UNDERFREQ 1 acima
ELEMENTO: Volts por hertz	VOLT PER HERTZ 1 PKP VOLT PER HERTZ 1 OP VOLT PER HERTZ 1 DPO	O elemento volts por hertz 1 foi captado O elemento volts por hertz 1 foi operado O elemento volts por hertz 1 foi desativado
	VOLT PER HERTZ 2	Mesmo conjunto de operandos que para VOLT PER HERTZ 1 acima
FIXED OPERANDS	Off	Lógica = 0. Não realiza nenhuma ação e pode ser usada como delimitador em uma lista de equações; usada como “Disable” por outros recursos
	On	Lógica = 1. Pode ser usado como uma configuração de teste
INPUTS/OUTPUTS: Contatos de entrada	Cont Ip 1 On Cont Ip 2 On ↓ Cont Ip 1 Off Cont Ip 2 Off ↓	(não será exibido a menos que seja pedido) (não será exibido a menos que seja pedido) ↓ (não será exibido a menos que seja pedido) (não será exibido a menos que seja pedido) ↓
INPUTS/OUTPUTS: Contatos de saída, corrente (do detector apenas na saída form-A)	Cont Op 1 IOn Cont Op 2 IOn ↓	(não será exibido a menos que seja pedido) (não será exibido a menos que seja pedido) ↓
INPUTS/OUTPUTS: Contatos de saída, tensão (do detector apenas na saída form-A)	Cont Op 1 VOn Cont Op 2 VOn ↓	(não será exibido a menos que seja pedido) (não será exibido a menos que seja pedido) ↓
	Cont Op 1 VOff Cont Op 2 VOff ↓	(não será exibido a menos que seja pedido) (não será exibido a menos que seja pedido) ↓
INPUTS/OUTPUTS Entradas diretas	DIRECT INPUT 1 On ↓ DIRECT INPUT 32 On	O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1
INPUTS/OUTPUTS: Entradas de status de ponto duplo remoto	RemDPS Ip 1 BAD RemDPS Ip 1 INTERM RemDPS Ip 1 OFF RemDPS Ip 1 ON	Declarado enquanto a entrada de status de ponto duplo remoto encontra-se em mau estado. Declarado enquanto a entrada de status de ponto duplo remoto está no estado intermediário. Declarado enquanto a entrada de status de ponto duplo remoto está desligada. Declarado enquanto entrada de status de ponto duplo remoto está ligada.
	REMDPS Ip 2...	Mesmo conjunto de operandos que para REMDPS 1 acima
INPUTS/OUTPUTS: Entradas de remoto	REMOTE INPUT 1 On REMOTE INPUT 2 On REMOTE INPUT 2 On ↓ REMOTE INPUT 32 On	O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1
INPUTS/OUTPUTS: Entradas virtuais	Virt Ip 1 On Virt Ip 2 On Virt Ip 3 On ↓ Virt Ip 64 On	O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1
INPUTS/OUTPUTS: Saídas virtuais	Virt Op 1 On Virt Op 2 On Virt Op 3 On ↓ Virt Op 96 On	O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 9 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
INDICADORES DE LED: LEDs do painel frontal fixo	LED IN SERVICE LED TROUBLE LED TEST MODE LED TRIP LED ALARM LED PICKUP LED VOLTAGE LED CURRENT LED FREQUENCY LED OTHER LED PHASE A LED PHASE B LED PHASE C LED NEUTRAL/GROUND	Declarado quando o LED IN SERVICE do painel frontal acende Declarado quando o LED TROUBLE do painel frontal acende Declarado quando o LED TEST MODE do painel frontal acende Declarado quando o LED TRIP do painel frontal acende Declarado quando o LED ALARM do painel frontal acende Declarado quando o LED PICKUP do painel frontal acende Declarado quando o LED VOLTAGE do painel frontal acende Declarado quando o LED CURRENT do painel frontal acende Declarado quando o LED FREQUENCY do painel frontal acende Declarado quando o LED OTHER do painel frontal acende Declarado quando o LED PHASE A do painel frontal acende Declarado quando o LED PHASE B do painel frontal acende Declarado quando o LED PHASE C do painel frontal acende Declarado quando o LED NEUTRAL/GROUND do painel frontal acende
INDICADORES DE LED: Teste do LED	LED TEST IN PROGRESS	Um teste do LED foi iniciado e não foi finalizado
INDICADORES DE LED: LEDs programáveis pelo usuário	LED USER 1	Declarado quando o LED 1 programável pelo usuário acende
	LED USER 2 a 48	O operando acima está disponível para LEDs programáveis pelo usuário 2 a 48
PASSWORD SECURITY	ACCESS LOC SETG OFF ACCESS LOC SETG ON ACCESS LOC CMND OFF ACCESS LOC CMND ON ACCESS REM SETG OFF ACCESS REM SETG ON ACCESS REM CMND OFF ACCESS REM CMND ON UNAUTHORIZED ACCESS	Declarado quando o acesso de configuração local está desativado Declarado quando o acesso de configuração local está ativado Declarado quando o acesso de comando local está desativado Declarado quando o acesso de comando local está ativado Declarado quando o acesso de configuração remoto está desativado Declarado quando o acesso de configuração remoto está ativado Declarado quando o acesso de comando remoto está desativado Declarado quando o acesso de comando remoto está ativado Declarado quando uma entrada de senha falha durante o acesso a um nível protegido por senha do G60
REMOTE DEVICES	REMOTE DEVICE 1 On REMOTE DEVICE 2 On REMOTE DEVICE 2 On ↓ REMOTE DEVICE 16 On	O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1
	REMOTE DEVICE 1 Off REMOTE DEVICE 2 Off REMOTE DEVICE 3 Off ↓ REMOTE DEVICE 16 Off	O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 O indicador é definido, lógica =1 ↓ O indicador é definido, lógica =1
RESETTING	RESET OP RESET OP (COMMS) RESET OP (OPERAND) RESET OP (PUSHBUTTON)	O comando de reinicialização foi operado (definido pelos três operandos abaixo) Fonte de comunicação do comando de reinicialização Operando (declarado no menu **INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING**) fonte do comando de reinicialização Fonte da tecla de reinicialização (botão pulsador) do comando de reinicialização

Tabela 5–10: G60 OPERANDOS FLEXLOGIC (Folha 10 de 10)

TIPO DE OPERANDO	SINTAXE DO OPERANDO	DESCRIÇÃO DO OPERANDO
AUTODIAGNÓS-TICOS (Consulte *Descrições dos autotestes do relé* no *capítulo 7: Comandos e destinos)*	ANY MAJOR ERROR	Qualquer um dos erros mais graves no autoteste gerados (erros mais graves)
	ANY MINOR ERROR	Qualquer um dos erros menos graves no autoteste gerados (erros menos graves)
	ANY SELF-TESTS	Quaisquer erros no autoteste gerados (genérico, qualquer erro)
	BATTERY FAIL	A bateria não está funcionando
	CLOCK UNSYNCHRONIZED	O relé não é sincronizado o padrão de tempo internacional
	DIRECT DEVICE OFF	Um dispositivo direto é configurado, mas não conectado
	DIRECT RING BREAK	Os ajustes de ENTRADA direta destinam-se a uma conexão que não está em um anel
	EQUIPMENT MISMATCH	A configuração dos módulos não corresponde ao código de pedido armazenado
	FLEXLOGIC ERR TOKEN	Uma equação FlexLogic está incorreta
	IRIG-B FAILURE	Um sinal de entrada IRIG-B ruim foi detectado
	LATCHING OUT ERROR	Uma diferença é detectada entre o estado desejado e real dos contatos de retenção
	MAINTENANCE ALERT	Um subconjunto de erros de autoteste gerados, consulte o capítulo 7
	PORT 1 OFFLINE	A conexão Ethernet falhou para a porta especificada
	PORT 2 OFFLINE	A conexão Ethernet falhou para a porta especificada
	PORT 3 OFFLINE	A conexão Ethernet falhou para a porta especificada
	PORT 4 OFFLINE	A conexão Ethernet falhou para a porta especificada
	PORT 5 OFFLINE	A conexão Ethernet falhou para a porta especificada
	PORT 6 OFFLINE	A conexão Ethernet falhou para a porta especificada
	PRI ETHERNET FAIL	Consulte a descrição no *capítulo 7: Comandos e destinos*
	PROCESS BUS FAILURE	Consulte a descrição no *capítulo 7: Comandos e destinos*
	PTP FAILURE	“Teste automático do sinal ruim de PTP” conforme descrito no capítulo 7
	REMOTE DEVICE OFF	Um ou mais dispositivos GOOSE não estão respondendo
	RRTD COMM FAIL	Consulte a descrição no *capítulo 7: Comandos e destinos*
	SEC ETHERNET FAIL	Consulte a descrição no *capítulo 7: Comandos e destinos*
	SNTP FAILURE	O servidor SMTP não está respondendo
	SYSTEM EXCEPTION	Consulte a descrição no *capítulo 7: Comandos e destinos*
	TEMP MONITOR	Monitora a temperatura ambiente e a temperatura operacional máxima
	UNIT NOT PROGRAMMED	O ajuste “configurações do relé da >instalação> do Product Setup” não está programado.
MONITOR DE TEMPERATURA	TEMP MONITOR	Declarado enquanto a temperatura ambiente é superior à temperatura operacional máxima (80°C)
BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO	PUSHBUTTON 1 ON	O botão pulsador número 1 está na posição “On”
	PUSHBUTTON 1 OFF	O botão pulsador número 1 está na posição “Off”
	ANY PB ON	Qualquer um dos doze botões pulsadores está na posição“On”
	PUSHBUTTON 2 a 12	Mesmo conjunto de operandos que para PUSHBUTTON 1

Alguns operandos podem ser renomeados pelo usuário. São os nomes dos disjuntores no recurso de controle de disjuntor, a ID (identificação) dos contatos de entrada, a ID das entradas virtuais e a ID das saídas virtuais. Se o usuário alterar o nome ou a ID padrão de qualquer um desses operandos, o nome atribuído aparecerá na lista de operandos do relé. Os nomes padrão são mostrados na tabela de operandos FlexLogic acima.

As características das portas lógicas estão tabeladas a seguir, e os operadores disponíveis no FlexLogic estão listados na tabela de operadores do FlexLogic.

Tabela 5–11: CARACTERÍSTICAS DA PORTA FLEXLOGIC

PORTAS	NÚMERO DE ENTRADAS	SAÍDA É '1' (= ON) SE...
NOT	1	a entrada é ‘0’
OR	2 a 16	qualquer entrada é ‘1’
AND	2 a 16	todas as entradas são ‘1’
NOR	2 a 16	todas as entradas são ‘0’
NAND	2 a 16	qualquer entrada é ‘0’
XOR	2	apenas uma entrada é ‘1’

Tabela 5–12: OPERADORES FLEXLOGIC

TIPO	SINTAXE	DESCRIÇÃO	OBSERVAÇÕES
Editor	INSERT	Insira um parâmetro em uma lista de equações.	
	DELETE	Exclua um parâmetro de uma lista de equações.	
Fim	END	O primeiro END encontrado significa a última entrada na lista de parâmetros FlexLogic processados.	
Monoestável	POSITIVE ONE SHOT	Monoestável que responde a uma borda quase positiva.	"Monoestável" refere-se a uma porta de entrada única que gera um pulso em resposta a um pico de entrada. A saída de um "monoestável" é True (positiva) somente para uma passagem pela equação FlexLogic. Existem no máximo 64 'monoestáveis'.
	NEGATIVE ONE SHOT	Monoestável que responde a uma borda quase negativa.	
	DUAL ONE SHOT	Monoestável que responde às bordas de sentido positivo e negativo.	
Porta lógica	NOT	NOT lógico	Opera no parâmetro anterior.
	OR(2) ↓ OR(16)	Porta OR da entrada 2 ↓ Porta OR da entrada 16	Opera nos 2 parâmetros anteriores. ↓ Opera nos 16 parâmetros anteriores.
	AND(2) ↓ AND(16)	Porta AND da entrada 2 ↓ Porta AND da entrada 16	Opera nos 2 parâmetros anteriores. ↓ Opera nos 16 parâmetros anteriores.
	NOR(2) ↓ NOR(16)	Porta NOR da entrada 2 ↓ Porta NOR da entrada 16	Opera nos 2 parâmetros anteriores. ↓ Opera nos 16 parâmetros anteriores.
	NAND(2) ↓ NAND(16)	Porta NAND da entrada 2 ↓ Porta NAND da entrada 16	Opera nos 2 parâmetros anteriores. ↓ Opera nos 16 parâmetros anteriores.
	XOR(2)	Porta OR exclusiva da entrada 2	Opera nos 2 parâmetros anteriores.
	LATCH (S,R)	Retenção (definir, reinicializar): reset-dominant	O parâmetro que precede LATCH(S,R) é a entrada de reinicialização. O parâmetro que precede a entrada de reinicialização é a entrada de definição.
Temporizador	TIMER 1 ↓ TIMER 32	Definição de temporizador com ajustes do temporizador FlexLogic 1. ↓ Definição de temporizador com ajustes do temporizador FlexLogic 32.	O temporizador é iniciado pelo parâmetro precedente. A saída do temporizador é TIMER #.
Atribuir saída virtual	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 96	Atribui o operando FlexLogic anterior para a saída virtual 1. ↓ Atribui o operando FlexLogic anterior para a saída virtual 96.	A saída virtual é definida pelo parâmetro precedente.

5.5.2 REGRAS FLEXLOGIC™

Para a formação de uma equação FlexLogic, a sequência na matriz linear de parâmetros deve seguir estas regras gerais:

1. Os operandos devem anteceder o operador que os utiliza como entradas.
2. Os operadores têm apenas uma saída. A saída de um operador deve ser usada para criar uma saída virtual, caso ele seja usado como entrada para dois ou mais operadores.
3. Atribuir a saída de um operador a uma saída virtual encerra a equação.
4. Um operador temporizador (por exemplo, "TIMER 1") ou uma atribuição de saída virtual (por exemplo, " = Virt Op 1") só podem ser usados uma vez. Se essa regra for quebrada, um erro de sintaxe será declarado.

5.5.3 AVALIAÇÃO FLEXLOGIC™

Cada equação é avaliada na ordem em que os parâmetros foram inseridos.

OBSERVAÇÃO

O FlexLogic™ fornece retenções que, por definição, têm uma ação de memória, permanecendo no estado definido após a declaração da entrada de definição. Porém, elas são voláteis, ou seja, são redefinidas ao reaplicar o controle de potência.

Quando são feitas alterações nas configurações, todas as equações FlexLogic™ são recompiladas sempre que um novo valor de ajuste é inserido, de forma que todas as retenções sejam redefinidas automaticamente. Se for necessário reinicializar o FlexLogic™ durante um teste, por exemplo, é aconselhável desligar a unidade e ligá-la novamente.

5.5.4 EXEMPLO FLEXLOGIC™

Esta seção fornece um exemplo da lógica de implementação de uma aplicação típica. A sequência de etapas é muito importante, pois deve minimizar o trabalho necessário para desenvolver as configurações do relé. Observe que o exemplo apresentado na figura abaixo se destina a demonstrar o procedimento, e não a solucionar uma situação de aplicação específica.

No exemplo abaixo, considera-se que a lógica já foi programada para produzir as saídas virtuais 1 e 2, e que é apenas parte do conjunto completo de equações utilizadas. Ao utilizar o FlexLogic, é importante fazer uma anotação de cada saída virtual usada – uma designação de saída virtual (de 1 a 96) só pode ser propriamente atribuída uma vez.

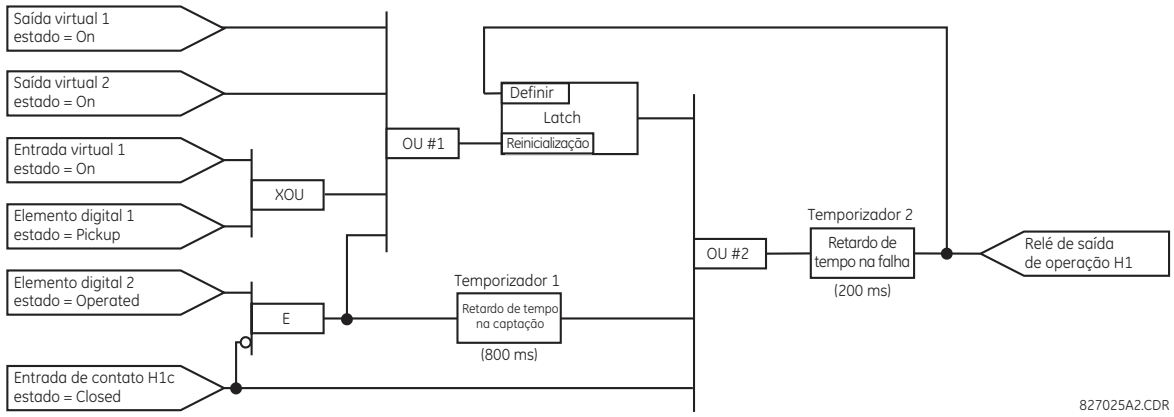


Figura 5–52: EXEMPLO DE ESQUEMA DE LÓGICA

1. Inspecione o exemplo de diagrama lógico para determinar se a lógica necessária pode ser implementada com os operadores FlexLogic. Caso não seja possível, a lógica deverá ser alterada até que essa condição seja atendida. Quando isso for feito, conte as entradas de cada porta para verificar se o número de entradas não excede os limites do FlexLogic, o que é improvável, mas possível. Se o número de entradas for muito alto, subdivida-as em várias portas para produzir um equivalente. Por exemplo, se 25 entradas em uma porta AND são necessárias, conecte as entradas de 1 a 16 com AND(16), 17 a 25 com AND(9), e as saídas dessas duas portas com AND(2).

   Inspecione cada um dos operadores entre os operandos iniciais e as saídas virtuais finais para determinar se a saída do operador é usada como entrada para mais de um operador seguinte. Nesse caso, o operador deverá ser atribuído a uma saída virtual.

   Para o exemplo exibido acima, a saída da porta AND é usada como entrada de OR#1 e Timer 1 e, portanto, precisa ser transformada em uma saída virtual e atribuída ao próximo número disponível (ou seja, saída virtual 3). A saída final também deve ser atribuída a uma saída virtual como saída virtual 4, que será programada na seção de contato de saída para operar o relé H1 (isto é, o contato de saída H1).

Portanto, a lógica necessária pode ser implementada com duas equações FlexLogic tendo como saídas a saída virtual 3 e a saída virtual 4, conforme mostrado a seguir.

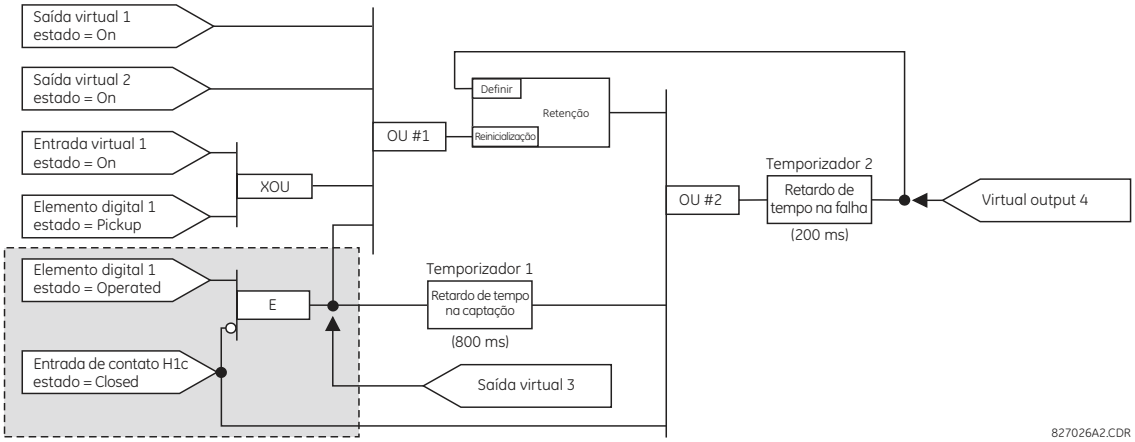


Figura 5–53: EXEMPLO DE LÓGICA COM SAÍDAS VIRTUAIS

2. Prepare um diagrama lógico para que a equação produza a saída virtual 3, pois essa saída será usada como operando na equação da saída virtual 4 (crie primeiro a equação para cada saída que será usada como operando, de forma que, quando esses operandos forem necessários, já tenham sido avaliados e atribuídos a uma saída virtual específica). A lógica da saída virtual 3 é mostrada a seguir com a saída final atribuída.

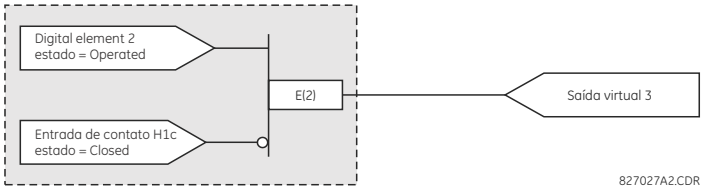


Figura 5–54: LÓGICA PARA SAÍDA VIRTUAL 3

3. Prepare um diagrama lógico para a saída virtual 4, substituindo a lógica anterior à saída virtual 3 por um símbolo identificado como saída virtual 3, conforme mostrado a seguir.

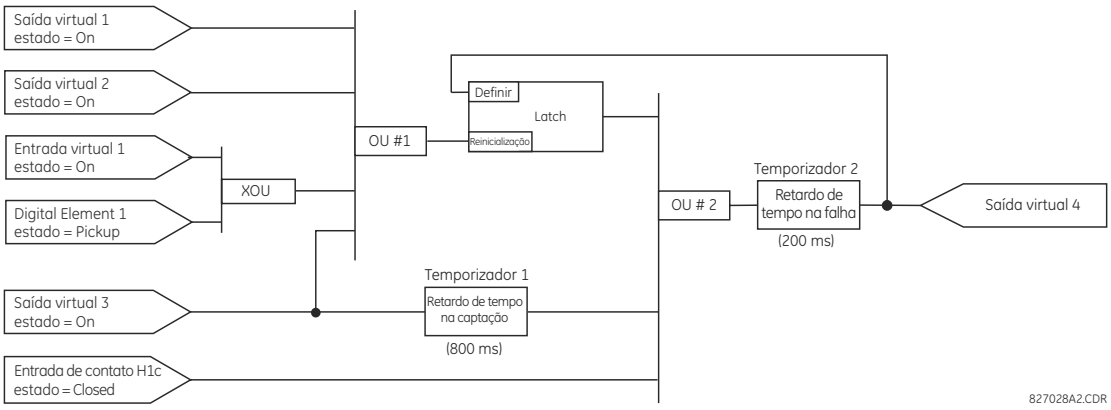


Figura 5–55: LÓGICA PARA SAÍDA VIRTUAL 4

4. Programe a equação FlexLogic para a saída virtual 3 traduzindo a lógica em parâmetros FlexLogic disponíveis. A equação é formada um parâmetro por vez, até que a lógica necessária esteja completa. Geralmente é mais fácil começar pela extremidade de saída da equação e trabalhar no sentido inverso até a entrada, conforme mostrado nas etapas a seguir. Também é recomendável listar as entradas de operadores do menor para o maior. Para demonstração, a saída final será identificada arbitrariamente como parâmetro 99, e cada parâmetro precedente, por sua vez,

terá o decréscimo de um ponto. Até que você se acostume a usar o FlexLogic, sugerimos preparar uma planilha com uma série de células marcadas com os números de parâmetros arbitrários, conforme mostrado a seguir.

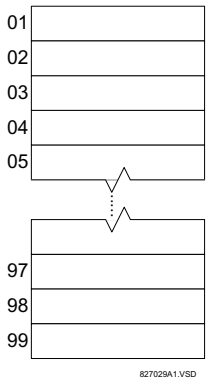


Figura 5–56: PLANILHA FLEXLOGIC

5. Após o procedimento descrito, inicie com o parâmetro 99, da seguinte forma:

   99: A saída final da equação é a saída virtual 3, que é criada pelo operador "= Virt Op n". Esse parâmetro é, portanto, "= Virt Op 3".

   98: A porta que precede a saída é um AND, que neste caso exige duas entradas. O operador desta porta é um AND de 2 entradas; portanto, o parâmetro é "AND(2)". Observe que as regras do FlexLogic exigem que o número de entradas para a maioria dos tipo de operadores seja especificado, a fim de identificar os operandos para a porta. Como o AND de 2 entradas irá operar nos dois operandos que o precedem, essas entradas devem ser especificadas, começando pela menor.

   97: Essa entrada inferior da porta AND deve ser passada por um inversor (o operador NOT) para que o próximo parâmetro seja "NOT". O operador NOT atua sobre o operando imediatamente precedente; portanto, especifique a entrada do inversor em seguida.

   96: A entrada para a porta NOT deve ser o contato de entrada H1c. É possível programar o estado ON de um contato de entrada para ser definido quando o contato estiver aberto ou fechado. Considere, para este exemplo, que o estado deve ser ON para um contato fechado. O operando é, portanto, "Cont Ip H1c On".

   95: A última etapa do procedimento é especificar a entrada superior da porta AND, o estado acionado do elemento digital 2. Esse operando é "DIG ELEM 2 OP".

   Agora, a gravação dos parâmetros em ordem numérica pode formar a equação da saída virtual 3:

```
[95] DIG ELEM 2 OP
[96] Cont Ip H1c On
[97] NOT
[98] AND(2)
[99] = Virt Op 3
```

Agora, é possível verificar se essa seleção de parâmetros produzirá a lógica necessária, convertendo o conjunto de parâmetros em um diagrama lógico. O resultado desse processo é mostrado a seguir, em comparação com a lógica do diagrama da saída virtual 3 como verificação.

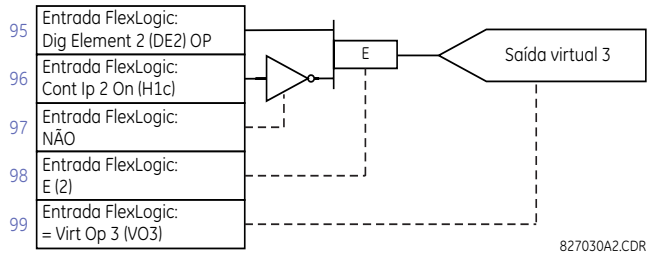


Figura 5–57: EQUAÇÃO FLEXLOGIC PARA SAÍDA VIRTUAL 3

6. Repetindo o processo descrito para a saída virtual 3, selecione os parâmetros FlexLogic para a saída virtual 4.

   99: A saída final da equação é a saída virtual 4, que é o parâmetro "= Virt Op 4".

   98: O operador que precede a saída é o temporizador 2, que é o operando "TIMER 2". Observe que as configurações necessárias para o temporizador são estabelecidas na seção de programação do temporizador.

   97: O operador que precede o temporizador 2 é OR #2, um OR de 3 entradas, que é o parâmetro "OR(3)".

   96: A entrada inferior para OR #2 é o operando "Cont Ip H1c On".

   95: A entrada central para OR #2 é o operando "TIMER 1".

   94: A entrada para o temporizador 1 é o operando "Virt Op 3 On".

   93: A entrada superior para OR #2 é o operando "LATCH (S,R)".

   92: Há dois tipos de entradas para uma retenção, e a entrada imediatamente anterior à redefinição da retenção é OR #1, um OR de quatro entradas, que é o parâmetro "OR(4)".

   91: A entrada inferior para OR #1 é o operando "Virt Op 3 On".

   90: A entrada imediatamente acima da entrada inferior para OR #1 é o operando "XOR(2)".

   89: A entrada inferior para XOR é o operando "DIG ELEM 1 PKP".

   88: A entrada superior para XOR é o operando "Virt Ip 1 On".

   87: A entrada imediatamente abaixo da entrada superior para OR #1 é o operando "Virt Op 2 On".

   86: A entrada superior para OR #1 é o operando "Virt Op 1 On".

   85: O último parâmetro é usado para definir a retenção, e é o operando "Virt Op 4 On".

   A equação para a saída virtual 4 é:

```
[85] Virt Op 4 On
[86] Virt Op 1 On
[87] Virt Op 2 On
[88] Virt Ip 1 On
[89] DIG ELEM 1 PKP
[90] XOR(2)
[91] Virt Op 3 On
[92] OR(4)
[93] LATCH (S,R)
[94] Virt Op 3 On
[95] TIMER 1
[96] Cont Ip H1c On
```

```
[97] OR(3)
[98] TIMER 2
[99] = Virt Op 4
```

Agora, é possível verificar se a seleção de parâmetros produzirá a lógica necessária, convertendo o conjunto de parâmetros em um diagrama lógico. O resultado desse processo é mostrado a seguir, em comparação com a lógica do diagrama da saída virtual 4 como verificação.

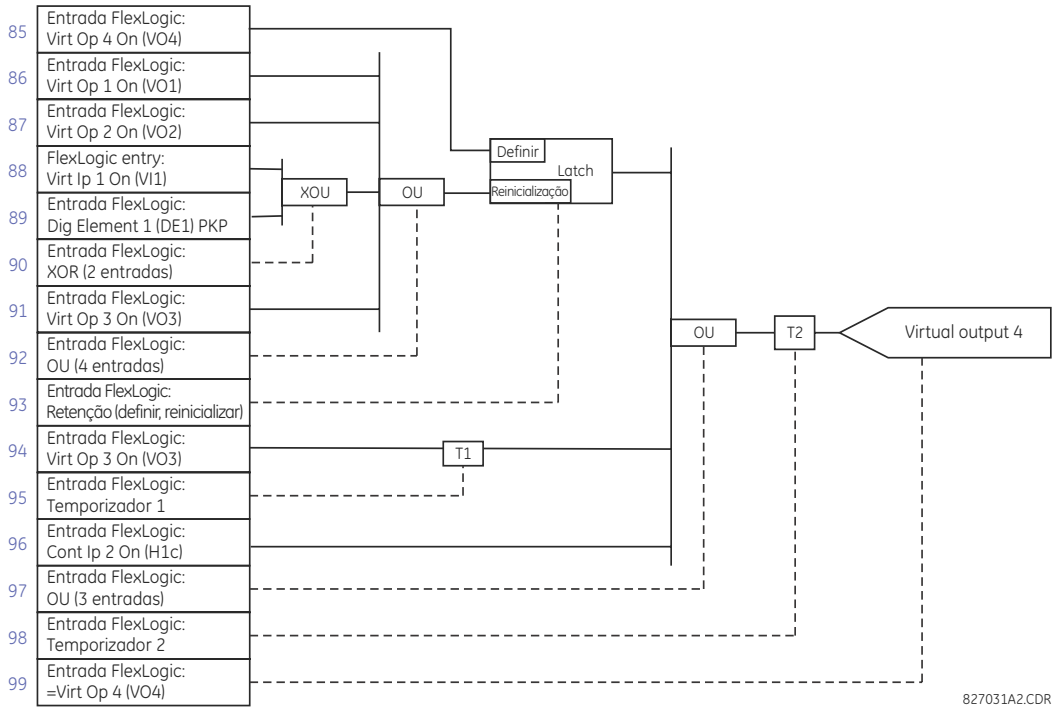


Figura 5–58: EQUAÇÃO FLEXLOGIC PARA SAÍDA VIRTUAL 4

7. Agora, grave a expressão FlexLogic completa necessária para implementar a lógica, empenhando-se para montar a equação em uma ordem que permita criar as saídas virtuais a serem usadas como entradas para operadores antes que sejam necessárias. Em casos em que muito processamento é necessário para executar a lógica, pode ser difícil fazer isso, mas na maioria dos casos não haverá problemas, pois toda a lógica é calculada pelo menos quatro vezes por ciclo de frequência de alimentação. A possibilidade de um problema causado pelo processamento sequencial enfatiza a necessidade de testar o desempenho do FlexLogic antes de colocá-lo em serviço.

   Na equação a seguir, a saída virtual 3 é usada como entrada para a retenção 1 e o temporizador 1, conforme definido na ordem mostrada a seguir:

```
DIG ELEM 2 OP
Cont Ip H1c On
NOT
AND(2)
= Virt Op 3
Virt Op 4 On
Virt Op 1 On
Virt Op 2 On
Virt Ip 1 On
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
Virt Op 3 On
OR(4)
LATCH (S,R)
Virt Op 3 On
TIMER 1
```

```
Cont Ip H1c On
OR(3)
TIMER 2
= Virt Op 4
END
```

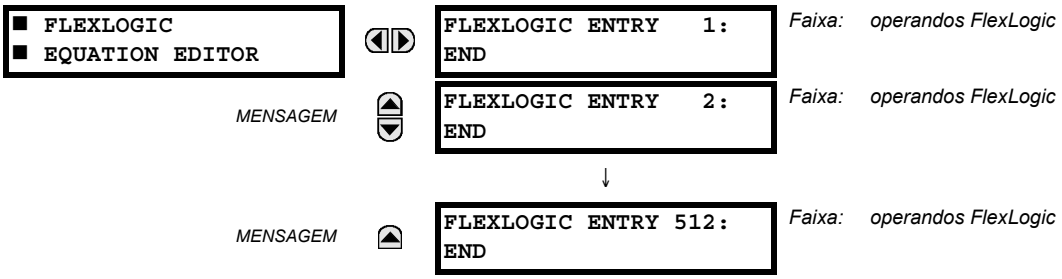
Na expressão acima, a entrada da saída virtual 4 para o OR de quatro entradas é listada antes de ser criada. Isso é típico de um formulário de feedback, usado, neste caso, para criar um efeito de isolamento com a retenção, e está correto.

8. A lógica deve ser sempre testada depois de carregada no relé, da mesma forma que foi usada anteriormente. É possível simplificar o teste colocando um operador "END" dentro do conjunto de equações FlexLogic. As equações, então, serão avaliadas somente até o primeiro operador "END".

   Os operandos "On" e "Off" podem ser incluídos em uma equação para estabelecer um conjunto conhecido de condições para fins de teste, e os comandos "INSERT" e "DELETE" podem ser usados para modificar equações.

5.5.5 EDITOR DE EQUAÇÃO FLEXLOGIC™

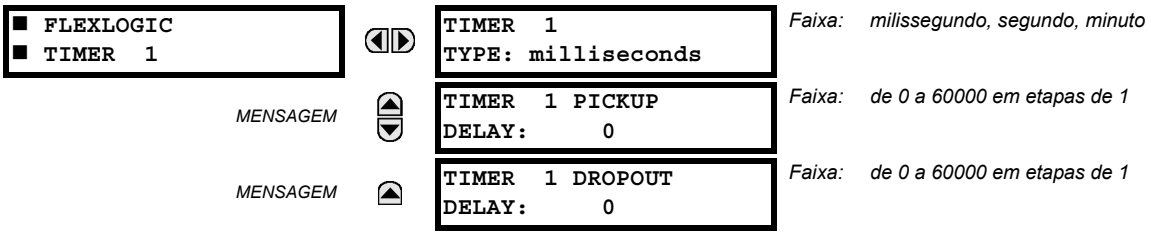
PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨ FLEXLOGIC EQUATION EDITOR



Existem 512 entradas FlexLogic disponíveis, numeradas de 1 a 512, com ajustes de entrada END padrão. Se um Elemento "Disabled" for selecionado como uma entrada FlexLogic, o indicador de estado associado nunca será definido como '1'. A tecla '+/–' pode ser usada ao editar equações FlexLogic pelo teclado para examinar rapidamente os principais tipos de parâmetros.

5.5.6 TEMPORIZADORES FLEXLOGIC™

PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXLOGIC TIMERS ⇨ FLEXLOGIC TIMER 1(32)



Há 32 temporizadores FlexLogic idênticos disponíveis. Esses temporizadores podem ser usados como operadores para equações FlexLogic.

- **TIMER 1 TYPE:** Essa configuração é usada para selecionar a unidade de medição de tempo.
- **TIMER 1 PICKUP DELAY:** Define o retardo de tempo para uma operação. Se um atraso de captação não for necessário, defina essa função como "0".
- **TIMER 1 DROPOUT DELAY:** Define o retardo de tempo para uma desoperação. Se um atraso de desoperação não for necessário, defina essa função como "0".

PATH: SETTING ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

FLEXELEMENT 1	◀▶	FLEXELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 NAME: FxE1	Faixa: até 6 caracteres alfanuméricos
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 +IN: Off	Faixa: Desligado, qualquer parâmetro analógico de valor real
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 -IN: Off	Faixa: Desligado, qualquer parâmetro analógico de valor real
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 INPUT MODE: Signed	Faixa: Sinalizado, Absoluto
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 COMP MODE: Level	Faixa: Nível, em triângulo
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 DIRECTION: Over	Faixa: Sobre, Sub
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 PICKUP: 1,000 pu	Faixa: de –90,000 a 90,000 pu em etapas de 0,001
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS: 3.0%	Faixa: de 0,1 a 50,0% em etapas de 0,1
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 dt UNIT: milliseconds	Faixa: milissegundos, segundos, minutos
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 dt: 20	Faixa: de 20 a 86400 em etapas de 1
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 PKP DELAY: 0,000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 RST DELAY: 0,000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 BLK: Off	Faixa: Operando FlexLogic
MENSAGEM	▲▼	FLEXELEMENT 1 TARGET: Self-reset	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
MENSAGEM	▲	FLEXELEMENT 1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

Um FlexElement é um comparador universal que pode ser usado para monitorar qualquer valor real analógico calculado pelo relé ou uma diferença líquida de dois valores reais do mesmo tipo. O sinal de operação efetivo poderá ser tratado como um número sinalizado ou seu valor absoluto poderá ser usado de acordo com a opção do usuário.

O elemento pode ser programado para responder a um nível de sinal ou a uma taxa de variação (delta) por um período de tempo predefinido. O operando de saída é confirmado quando o sinal de operação é mais alto ou mais baixo que um limiar, de acordo com a opção do usuário.

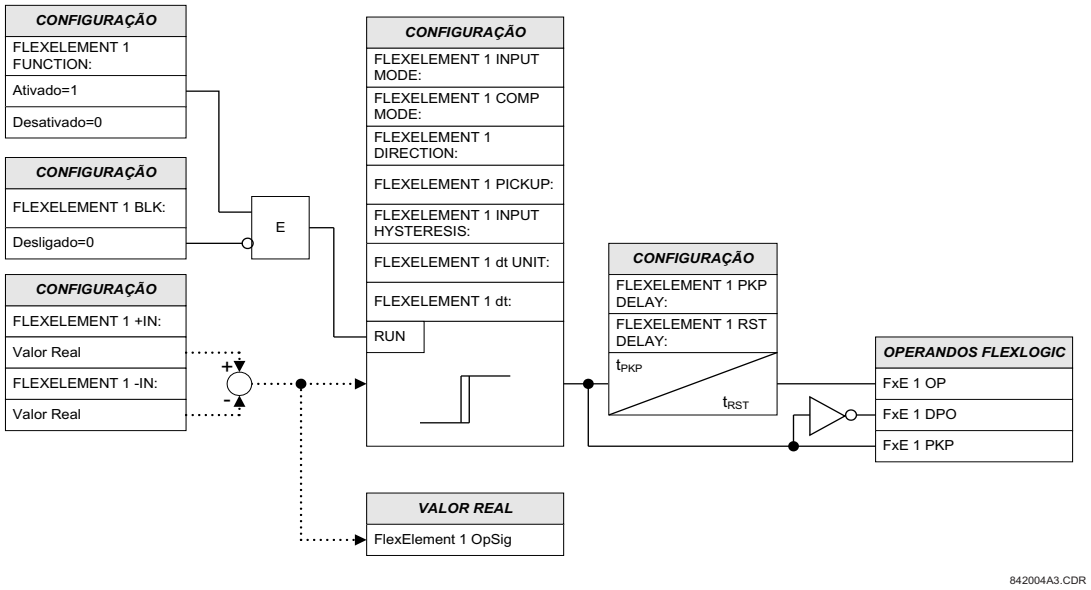


Figura 5–59: LÓGICA DO ESQUEMA FLEXELEMENT

O ajuste **FLEXELEMENT 1 +IN** especifica a primeira entrada (não invertida) no FlexElement. Zero será assumido como a entrada se essa configuração estiver definida como “Off”. Para a operação adequada do elemento, pelo menos uma entrada deve ser selecionada. Caso contrário, o elemento não declarará seus operandos de saída.

Esse ajuste **FLEXELEMENT 1 –IN** especifica a segunda entrada (invertida) para o FlexElement. Zero será assumido como a entrada se essa configuração estiver definida como “Off”. Para a operação adequada do elemento, pelo menos uma entrada deve ser selecionada. Caso contrário, o elemento não declarará seus operandos de saída. Essa entrada deve ser usada para inverter o sinal, se for necessário por conveniência, ou para fazer o elemento responder a um sinal diferencial, como um alarme do diferencial de temperatura do óleo top-bottom. O elemento não operará se os dois sinais de entrada forem de tipos diferentes, por exemplo, se um tentar usar ângulo de fase e de potência ativa para criar o sinal de operação efetivo.

O elemento responde diretamente ao sinal diferencial se a configuração **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE** está definida como “Signed”. O elemento responde ao valor absoluto do sinal diferencial se essa configuração está definida como “Absolute”. Exemplo de aplicações para a configuração “Absolute” incluem a monitoração da diferença angular entre dois fasores com um ângulo de limite simétrico nas duas direções, a monitoração da alimentação, independentemente de sua direção, ou a monitoração de uma tendência, independentemente do sinal aumentar ou diminuir.

O elemento responde diretamente a seu sinal de operação, conforme definido pelas configurações **FLEXELEMENT 1 +IN**, **FLEXELEMENT 1 –IN** e **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**, se a configuração **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** está definida como “Level”. O elemento responde à taxa de variação de seu sinal de operação se a configuração **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** está definida como “Delta”. Nesse caso, as configurações **FLEXELEMENT 1 DT UNIT** e **FLEXELEMENT 1 DT** especificam como a taxa de variação é derivada.

A configuração **FLEXELEMENT 1 DIRECTION** permite que o relé responda a valores altos ou baixos do sinal de operação. A figura a seguir explica a aplicação das configurações **FLEXELEMENT 1 DIRECTION**, **FLEXELEMENT 1 PICKUP** e **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS**.

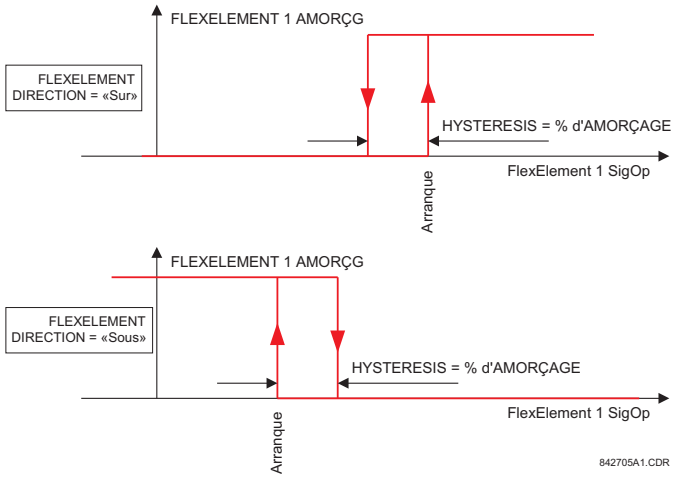


Figura 5–60: SENTIDO, OPERAÇÃO E HISTERESE DO FLEXELEMENT

Em conjunto com a configuração **FLEXELEMENT 1 INPUT MODE**, o elemento poderá ser programado para fornecer duas características extras, conforme mostrado na figura abaixo.

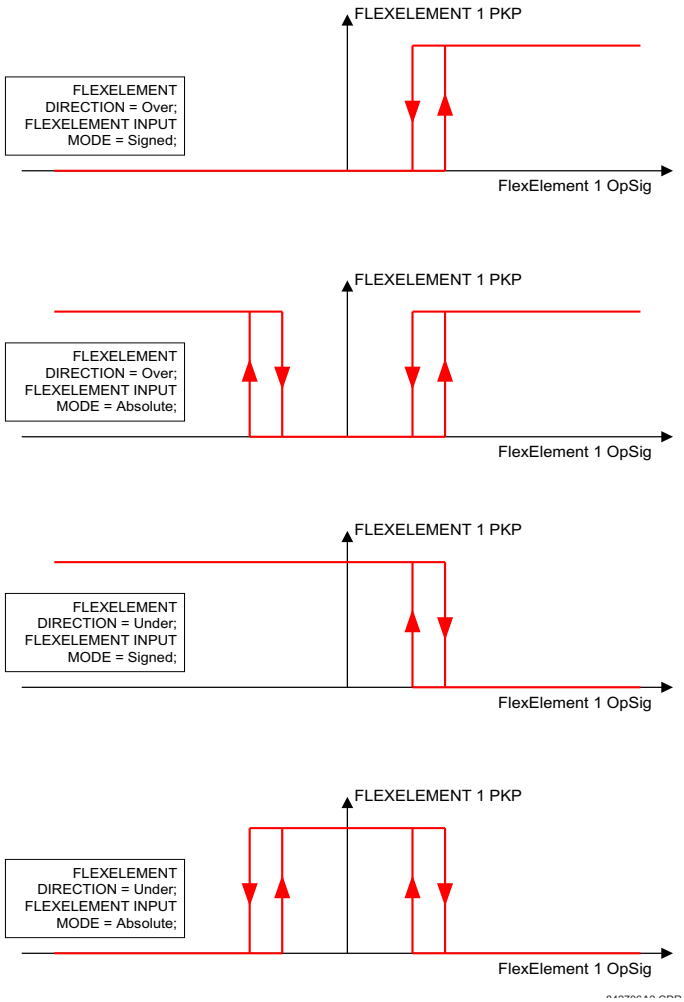


Figura 5–61: AJUSTE DO MODO DE ENTRADA DO FLEXELEMENT

A configuração **FLEXELEMENT 1 PICKUP** especifica o limiar de operação referente ao sinal de operação efetivo do elemento. Se estiver definida como “Over”, o elemento será captado quando o sinal de operação exceder o valor de **FLEXELEMENT 1 PICKUP**. Se estiver definida como “Under”, o elemento será captado quando o sinal de operação cair abaixo do valor de **FLEXELEMENT 1 PICKUP**.

A configuração **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS** controla a desoperação do elemento. Deve-se observar que o sinal de operação e o limiar de captação podem ser negativos, facilitando aplicações como a proteção de alarme de potência reversa. O FlexElement pode ser programado para trabalhar com todos os valores reais analógicos medidos pelo relé. A configuração **FLEXELEMENT 1 PICKUP** será inserida em valores por unidade usando as seguintes definições das unidades bases:

Tabela 5–13: UNIDADES DE BASE DO FLEXELEMENT

dcmA	BASE = valor máximo da configuração **DCMA INPUT MAX** para os dois transdutores configurados nas entradas +IN e – IN.
DELTA TIME	BASE = 1 µs
FIELD CURRENT	I_{BASE} = configuração máxima de valor definida para a entrada de transdutor específica configurada
FIELD GROUND CURRENT	I_{BASE} = 5 mA
FIELD GROUND FAULT LOCATION	BASE = 100%
FIELD GROUND INJECTED VOLTAGE	V_{BASE} = 15 V
FIELD GROUND RESISTANCE	R_{BASE} = 250 KΩ
FIELD VOLTAGE	V_{BASE} = 500 V
FREQUÊNCIA	f_{BASE} = 1 Hz
TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
PHASE ANGLE	φ_{BASE} = 360 graus (consulte a convenção de referência do ângulo de UR)
FATOR DE POTÊNCIA	PF_{BASE} = 1,00
RTDs	BASE = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	P_{BASE} = valor máximo de 3 × V_{BASE} × I_{BASE} para as entradas +IN e –IN das fontes configuradas para o(s) elemento(s) sensor(es) de potência direcional.
CORRENTE DA FONTE	I_{BASE} = valor de RMS máximo nominal do primário das entradas +IN e –IN
ENERGIA DA FONTE (Watt-horas positivos e negativos, Var-horas positivos e negativos)	E_{BASE} = 10000 MWh ou MVAh, respectivamente
POTÊNCIA DA FONTE	P_{BASE} = valor máximo de V_{BASE} × I_{BASE} para as entradas +IN e –IN
TENSÃO DE FONTE	V_{BASE} = valor de RMS máximo nominal do primário das entradas +IN e –IN
CORRENTE DO DIFERENCIAL DO ESTATOR (Stator Diff Iar, Ibr e Icr)	I_{BASE} = valor de RMS máximo do primário das entradas +IN e –IN (primário de TC para correntes de origem e corrente do primário de referência para correntes diferenciais no barramento)
TENSÕES DE TERCEIRA HARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tensão auxiliar do primário de **STATOR GROUND SOURCE**
RESISTÊNCIA DE TERRA DO ESTATOR	R_{BASE} = 10 KΩ
TENSÃO DE SUBHARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR	V_{BASE} = tensão nominal do secundário do TP auxiliar para a fonte de terra do estator
CORRENTE DE SUBHARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR	I_{BASE} = corrente do primário do TC de terra da fonte de terra do estator
CORRENTE DE RESTRIÇÃO DE ESTATOR (stator Diff Iad, Ibd e Icd)	I_{BASE} = valor de RMS máximo do primário das entradas +IN e –IN (primário de TC para correntes de origem e corrente do primário de referência para correntes diferenciais no barramento)
VERIFICADOR DE SINCRONISMO (Máx. volts em triângulo)	V_{BASE} = valor de RMS máximo do primário de todas as fontes relacionadas às entradas +IN e –IN
VOLTS POR HERTZ	BASE = 1,00 pu

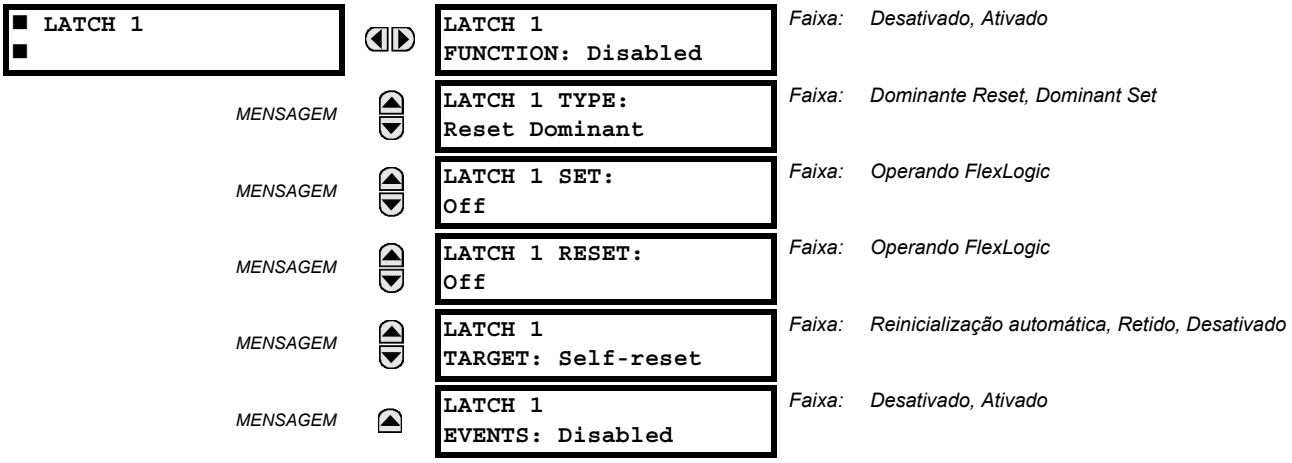
O ajuste **FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS** define a relação de operação e desoperação do elemento, especificando a largura do ciclo de histerese como uma porcentagem do valor de operação, como mostrado no diagrama *Sentido, operação e histerese do FlexElement*.

A configuração **FLEXELEMENT 1 DT UNIT** especifica a unidade de tempo da configuração **FLEXELEMENT 1 DT**. Essa configuração só será aplicável se **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** estiver definido como "Delta". A configuração **FLEXELEMENT 1 DT** especifica a duração do intervalo de tempo do modo de operação da taxa de variação. Essa configuração só será aplicável se **FLEXELEMENT 1 COMP MODE** estiver definido como "Delta".

Essa configuração **FLEXELEMENT 1 PKP DELAY** especifica o atraso de captação do elemento. A configuração **FLEXELEMENT 1 RST DELAY** especifica o atraso de reinicialização do elemento.

5.5.8 RETENÇÕES NÃO VOLÁTEIS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ FLEXLOGIC ⇨⇩ NON-VOLATILE LATCHES ⇨ LATCH 1(16)



As retenções não voláteis fornecem um indicador lógico permanente que é armazenado com segurança e que não será redefinido na reinicialização depois que o relé estiver desligado. Aplicações típicas incluem a sustentação de comandos do operador ou o bloqueio permanente de funções do relé, como Autorecloser, até que uma ação deliberada da interface redefina a retenção. A operação do elemento de configurações é descrita abaixo:

- **LATCH 1 TYPE:** Essa configuração caracteriza Latch 1 como Set-dominant ou Reset-dominant.
- **LATCH 1 SET:** Se declarado, o operando FlexLogic especificado inicializará ('sets') Latch 1.
- **LATCH 1 RESET:** Se declarado, o operando FlexLogic especificado reinicializará ('resets') Latch 1.

LATCH N TYPE	LATCH N SET	LATCH N RESET	LATCH N ON	LATCH N OFF
Reset Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	OFF	OFF	Previous State	Previous State
	ON	ON	OFF	ON
	OFF	ON	OFF	ON
Set Dominant	ON	OFF	ON	OFF
	ON	ON	ON	OFF
	OFF	OFF	Previous State	Previous State
	OFF	ON	OFF	ON

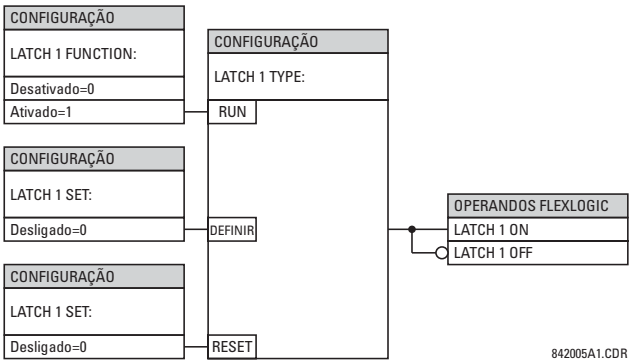


Figura 5–62: TABELA E LÓGICA DE OPERAÇÃO DA RETENÇÃO NÃO VOLÁTIL (N = 1 a 16)

5.6.1 VISÃO GERAL

Cada elemento de proteção pode ter até seis diferentes conjuntos de configurações atribuídos, de acordo com o as designações dos grupos de configuração de 1 a 6. O desempenho desses elementos é definido pelo grupo de configuração ativo em determinado momento. Os diversos grupos de configuração permitem que o usuário altere as configurações de proteção de forma conveniente para as diferentes situações operacionais (por exemplo, configuração alterada do sistema de alimentação, estação do ano, etc.). O grupo de configuração ativo pode ser predefinido ou selecionado no menu **SETTING GROUPS** (consulte a seção *Elementos de controle* mais adiante neste capítulo). Consulte também a seção *Introdução aos elementos* no começo deste capítulo.

5.6.2 GRUPO DE AJUSTE

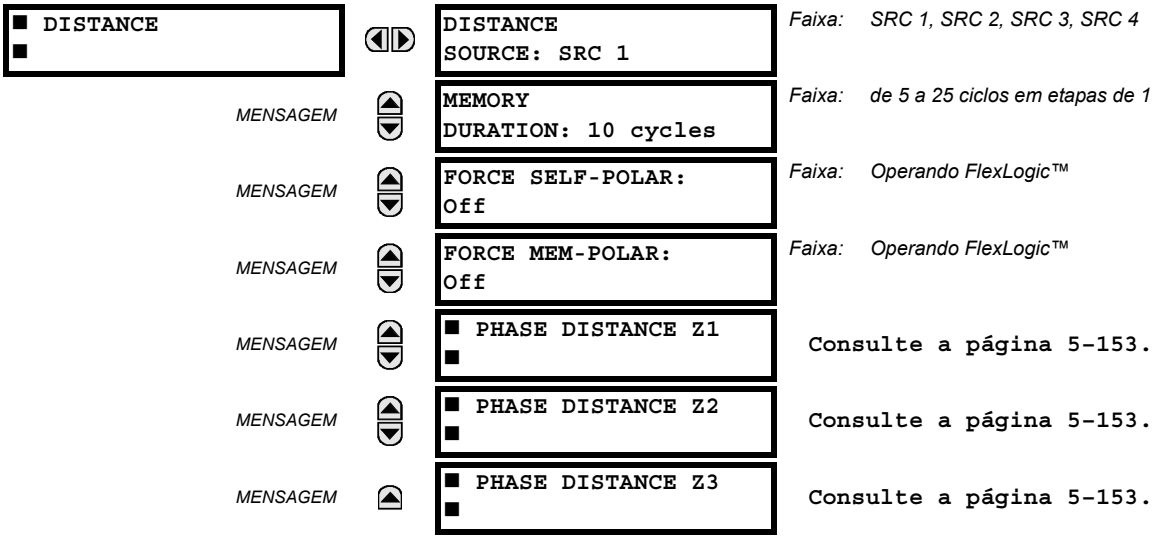
PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)

■ SETTING GROUP 1 ■	◀▶	■ DISTANCE ■	Consulte a página 5-152.
MENSAGEM	▲▼	■ POWER SWING ■ DETECT	Consulte a página 5-160.
MENSAGEM	▲▼	■ STATOR ■ DIFFERENTIAL	Consulte a página 5-168.
MENSAGEM	▲▼	■ PHASE CURRENT ■	Consulte a página 5-172.
MENSAGEM	▲▼	■ NEUTRAL CURRENT ■	Consulte a página 5-183.
MENSAGEM	▲▼	■ GROUND CURRENT ■	Consulte a página 5-190.
MENSAGEM	▲▼	■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	Consulte a página 5-197.
MENSAGEM	▲▼	■ GENERATOR ■ UNBALANCE	Consulte a página 5-201.
MENSAGEM	▲▼	■ SPLIT PHASE ■	Consulte a página 5-204.
MENSAGEM	▲▼	■ BREAKER FAILURE ■	Consulte a página 5-209.
MENSAGEM	▲▼	■ VOLTAGE ELEMENTS ■	Consulte a página 5-218.
MENSAGEM	▲▼	■ LOSS OF ■ EXCITATION	Consulte a página 5-229.
MENSAGEM	▲▼	■ ACCIDENTAL ■ ENERGIZATION	Consulte a página 5-232.
MENSAGEM	▲▼	■ POWER ■	Consulte a página 5-234.
MENSAGEM	▲▼	■ STATOR ■ GROUND	Consulte a página 5-237.
MENSAGEM	▲	■ FIELD ■ GROUND	Consulte a página 5-247.

Cada um dos seis menus de grupo de configuração é idêntico. O grupo de configuração 1 (o grupo ativo padrão) é automaticamente ativado caso nenhum outro grupo esteja ativo (consulte a seção *Elementos de controle* para obter mais detalhes).

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE



5

Quatro configurações comuns estão disponíveis para proteção de distância. A **DISTANCE SOURCE** identifica a fonte de sinal de todas as funções de distância. As funções de distância de mho usam uma característica dinâmica: a tensão da sequência positiva, memorizada ou real, é usada como um sinal de polarização. A tensão de memória também é usada pelas funções integradas de supervisão direcional aplicadas para as características mho e quad.

A configuração **MEMORY DURATION** especifica o tempo que uma tensão da sequência positiva memorizada deve ser usada nos cálculos de distância. Depois que esse intervalo expira, o relé verifica a magnitude da tensão real da sequência positiva. Se ela mais alta que 10% da tensão nominal, a tensão real será usada. Se for mais baixa, a tensão de memória continuará sendo usada.

A memória é estabelecida quando a tensão da sequência positiva permanece acima de 80% de seu valor nominal por cinco ciclos do sistema de alimentação. Por este motivo, é importante verificar se a tensão nominal do secundário do TT está inserida corretamente no menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK**.

Defina **MEMORY DURATION** longa o suficiente para garantir a estabilidade em falhas trifásicas de fechamento reverso. Para esta finalidade, o tempo máximo de eliminação de falha (tempo de falha de disjuntor) na subestação deve ser considerado. Por outro lado, a **MEMORY DURATION** não pode ser muito longa, pois o sistema de alimentação pode detectar condições de variação da alimentação, girando lentamente os fasores de tensão e corrente enquanto a tensão de memória está estática, como se estivesse congelada no início da falha. Manter a memória em vigor por muito tempo pode, consequentemente, levar à operação incorreta das funções de distância.

As zonas de distância podem ser forçadas para se tornarem autopolarizadas pela configuração **FORCE SELF-POLAR**. Qualquer condição selecionada pelo usuário (operando FlexLogic) pode ser configurada para forçar uma autopolarização. Quando o operando selecionado é confirmado (lógica 1), as funções de distância se tornam autopolarizadas, independentemente das outras condições da lógica de tensão de memória. Quando o operando selecionado não é confirmado (lógica 0), as funções de distância seguem outras condições da lógica de tensão de memória, como mostrado abaixo.

As zonas de distância podem ser forçadas para se tornarem polarizadas pela memória por meio da configuração **FORCE MEM-POLAR**. Qualquer condição selecionada pelo usuário (qualquer operando FlexLogic) pode ser configurada para forçar a polarização da memória. Quando o operando selecionado é confirmado (lógica 1), as funções de distância se tornam polarizadas de memória, independentemente da magnitude da tensão da sequência positiva nessa situação. Quando o operando selecionado não é confirmado (lógica 0), as funções de distância seguem outras condições da lógica de tensão de memória.

As configurações **FORCE SELF-POLAR** e **FORCE MEM-POLAR** nunca devem ser declaradas simultaneamente. Se isso ocorrer, a lógica fornecerá prioridade mais alta para forçar a autopolarização, conforme indicado na lógica abaixo. Isso é consistente com a filosofia geral de polarização da distância de memória.

OBSERVAÇÃO

A polarização da memória não pode ser aplicada permanentemente, mas apenas por um tempo limitado; a auto-polarização pode ser aplicada permanentemente e, portanto, deve ter prioridade mais alta.

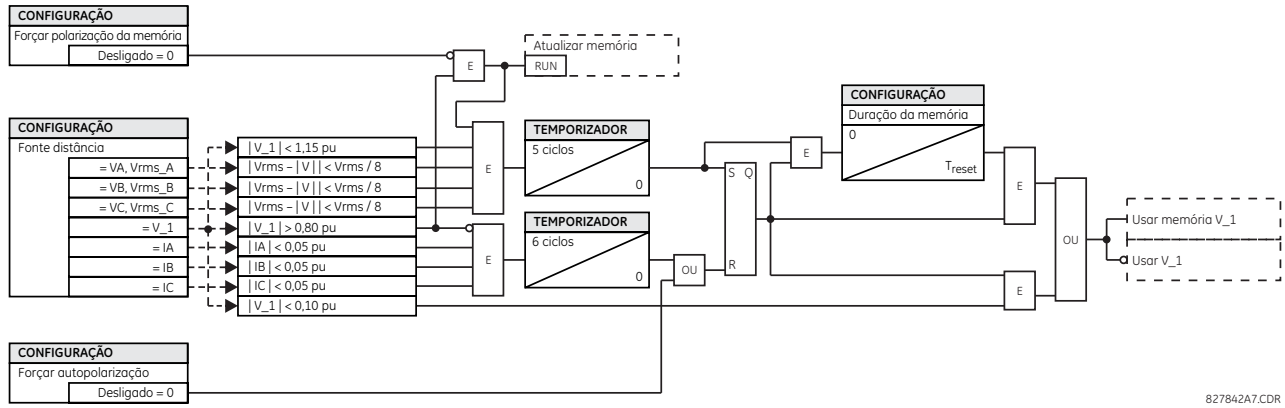


Figura 5–63: LÓGICA DE TENSÃO DE MEMÓRIA

b) DISTÂNCIA DE FASE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE ⇨⇩ PHASE DISTANCE Z1(Z3)

■ PHASE DISTANCE Z1 ■	◀▶	PHS DIST Z1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 DIR: Forward	*Faixa: Direto, Inverso, Não direcional*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 SHAPE: Mho	*Faixa: Mho. Este valor é fixo e não pode ser alterado.*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION: None	*Faixa: None, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION: None	*Faixa: None, Dy1, Dy3, Dy5, Dy7, Dy9, Dy11, Yd1, Yd3, Yd5, Yd7, Yd9, Yd11*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 REACH: 2.00 ohms	*Faixa: de 0,02 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 RCA: 85°	*Faixa: de 30 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 REV REACH: 2.00 ohms	*Faixa: de 0,02 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	*Faixa: de 30 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	*Faixa: de 30 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°	*Faixa: de 30 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	*Faixa: de 30 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	PHS DIST Z1 SUPV: 0.200 pu	*Faixa: de 0,050 a 30,000 pu em etapas de 0,001*

MENSAGEM
```
PHS DIST Z1 VOLT
LEVEL: 0.000 pu
```
Faixa: *de 0,000 a 5,000 pu em etapas de 0,001*

MENSAGEM
```
PHS DIST Z1
DELAY: 0.000 s
```
Faixa: *de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001*

MENSAGEM
```
PHS DIST Z1 BLK:
Off
```
Faixa: *Operando FlexLogic™*

MENSAGEM
```
PHS DIST Z1
TARGET: Self-Reset
```
Faixa: *Reinicialização automática, Retido, Desativado*

MENSAGEM
```
PHS DIST Z1
EVENTS: Disabled
```
Faixa: *Desativado, Ativado*

A função de distância mho da fase usa uma característica mho polarizada de memória 100% dinâmica com reatância adicional, direcional e características de supervisão de sobrecorrente. Quando definida como “Non-directional”, a função mho se torna um mho de desvio com alcance reverso controlado de forma independente a partir do alcance direto, e com todas as características direcionais removidas.

Cada zona de distância de fase é configurada individualmente por meio de seu próprio menu de configuração. Todas as configurações podem ser modificadas de forma independente para cada uma das zonas, com exceção de:

1. A configuração **SIGNAL SOURCE** (comum para os elementos de distância de todas as zonas, conforme inserida em **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**).
2. A configuração **MEMORY DURATION** (comum para os elementos de distância de todas as zonas, conforme inserida em **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ DISTANCE**).

5

As configurações de distância comum descritas anteriormente devem ser escolhidas adequadamente para a operação correta dos elementos de distância da fase. Detalhes adicionais podem ser encontrados no capítulo 8: *Teoria da operação*.

AVISO

Verifique se a configuração Phase VT Secondary Voltage (consulte o menu SETTINGS ðò SYSTEM SETUP ð AC INPUTS ðò VOLTAGE BANK) foi definida corretamente para evitar a operação inadequada da ação de memória associada.

- **PHS DIST Z1 DIR:** Todas as zonas de distância de fase são reversíveis. O sentido direto é definido pela configuração **PHS DIST Z1 RCA**, enquanto o sentido reverso é defasado em 180° a partir desse ângulo. A zona não direcional estende-se entre a impedância de alcance direto definida pelas configurações **PHS DIST Z1 REACH** e **PHS DIST Z1 RCA**, e a impedância de alcance reverso definida por **PHS DIST Z1 REV REACH** e **PHS DIST Z1 REV REACH RCA**, conforme ilustrado a seguir.

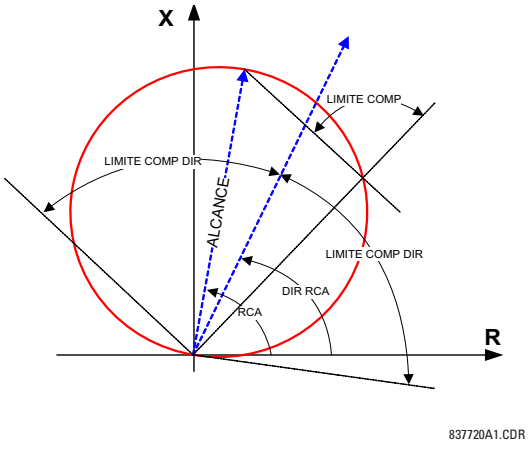


Figura 5–64: CARACTERÍSTICA DE DISTÂNCIA DE MHO DIRECIONAL

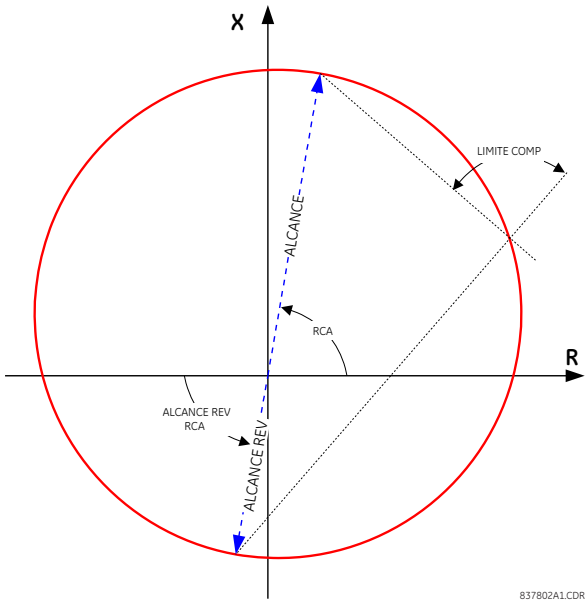


Figura 5–65: CARACTERÍSTICA DE DISTÂNCIA DE MHO NÃO DIRECIONAL

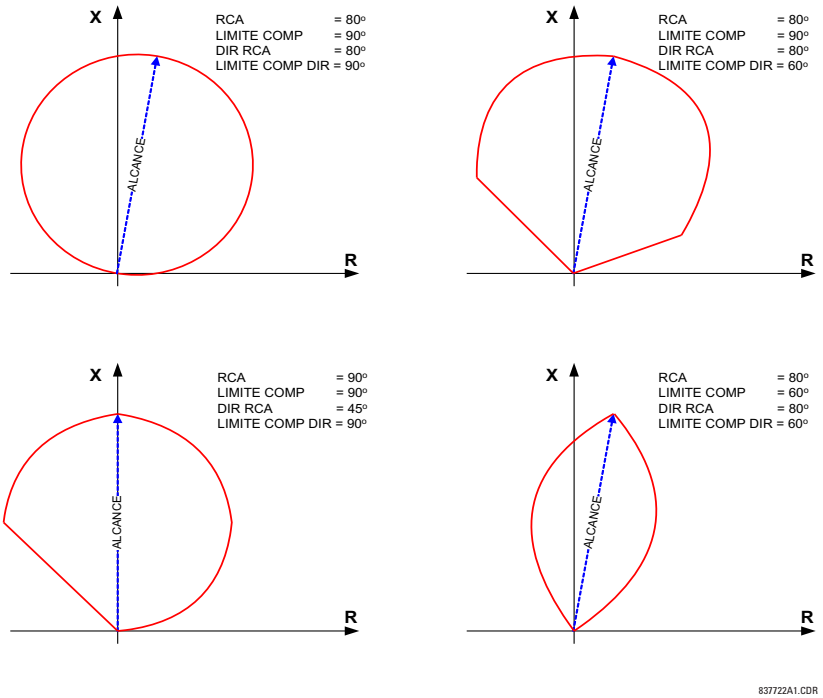


Figura 5–66: FORMAS DE AMOSTRA DA CARACTERÍSTICA DE DISTÂNCIA DE MHO

- **PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION:** Os elementos de distância de fase podem ser aplicados para visualizar um transformador de energia trifásico em estrela triângulo ou em triângulo estrela. Além disso, TTs e TCs podem estar localizados independentemente um do outro em enrolamentos diferentes do transformador. Se a fonte potencial estiver localizada no lado correto do transformador, esta configuração deverá ser definida como “None”.

  Essa configuração especifica a localização da fonte de tensão em relação ao transformador de energia envolvido no sentido da zona. A figura a seguir ilustra o uso dessa configuração. Na seção (a), a zona 1 é vista de um transformador a partir do enrolamento em triângulo até o enrolamento em estrela. Portanto, a configuração Z1 deve ser definida como “Dy11”. Na seção (b), a Zona 3 é vista a partir de um transformador do enrolamento em estrela até o enrolamento em triângulo. Portanto, a configuração Z3 deve ser definida como “Yd1”. A zona é restringida pelo ponto potencial (localização dos TTs) conforme ilustrado na Figura (e).

- **PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION:** Essa configuração especifica a localização da fonte de corrente em relação ao transformador de energia envolvido, no sentido da zona. Na seção (a) da figura a seguir, a zona 1 é vista a partir de um transformador de um enrolamento em triângulo para o enrolamento em estrela. Portanto, a configuração Z1 deve ser definida como “Dy11”. Na seção (b), os TCs estão localizados do mesmo lado do ponto de leitura. Portanto, a configuração Z3 deve ser definida como “None”.

  Consulte o capítulo *Teoria da operação* para obter mais detalhes, e o capítulo *Aplicação das configurações* para obter informações sobre cálculo de configurações de alcance de distância envolvendo transformadores de energia.

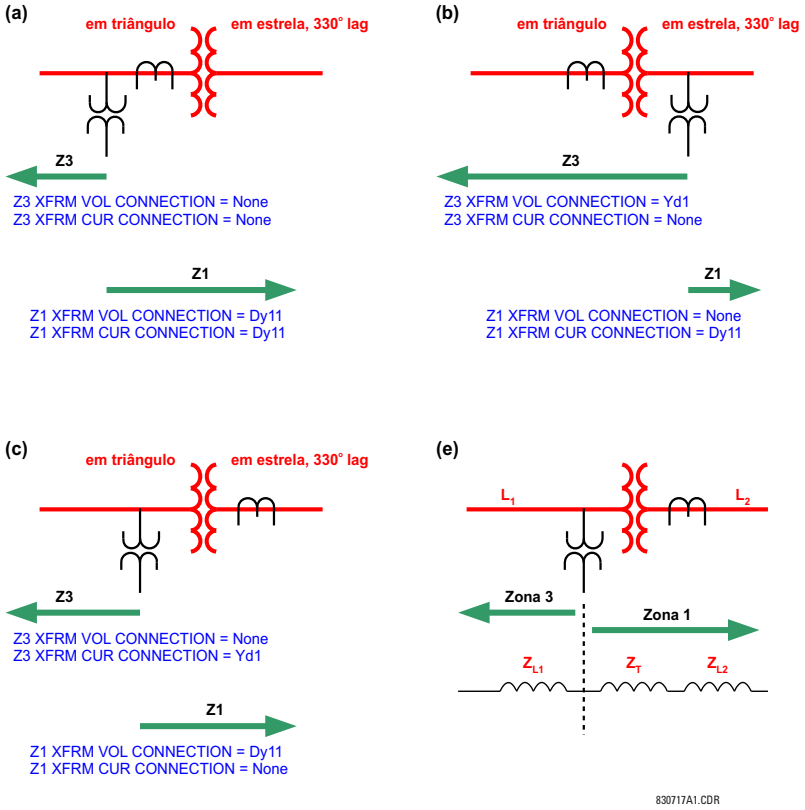


Figura 5–67: APLICAÇÕES DAS CONFIGURAÇÕES PH DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION

- **PHS DIST Z1 REACH:** Essa configuração define o alcance da zona para as aplicações reversas e diretas. Nas aplicações não direcionais, essa configuração define o alcance direto da zona. A impedância de alcance reverso em aplicações não direcionais é definida de forma independente. A impedância de alcance é inserida em ohms do secundário. O ângulo de impedância de alcance é inserido como a configuração **PHS DIST Z1 RCA**.

- **PHS DIST Z1 RCA:** Essa configuração especifica o ângulo de característica (semelhante ao 'ângulo de torque máximo' em tecnologias anteriores) da característica de distância da fase para as aplicações reversa e direta. Nas aplicações não direcionais, essa configuração define o ângulo da impedância de alcance direto. A impedância de alcance reverso nas aplicações não direcionais é definida de forma independente. A configuração é um ângulo de impedância de alcance conforme mostrado nas figuras de característica de distância mostradas anteriormente. Essa configuração é independente de **PHS DIST Z1 DIR RCA**, o ângulo de característica de uma função de supervisão extradirecional.
- **PHS DIST Z1 REV REACH:** Essa configuração define o alcance reverso da zona definida como não direcional (configuração **PHS DIST Z1 DIR**). O valor deve ser inserido em ohms do secundário. Essa configuração não se aplica quando o sentido da zona está definido como "Forward" ou "Reverse".
- **PHS DIST Z1 REV REACH RCA:** Essa configuração define o ângulo da impedância de alcance reverso se a zona está definida como não direcional (configuração **PHS DIST Z1 DIR**). Essa configuração não se aplica quando o sentido da zona está definido como "Forward" ou "Reverse".
- **PHS DIST Z1 COMP LIMIT:** Essa configuração define a característica operacional, produzindo a característica de tipo de lente da função mho. O mesmo ângulo de limite se aplica aos comparadores de reatância de condutância (mho) e de supervisão. Esta configuração melhora a capacidade de carga da linha protegida.
- **PHS DIST Z1 DIR RCA:** Essa configuração seleciona o ângulo de característica (ou ângulo de torque máximo) da função de supervisão direcional. A função direcional é uma função de supervisão extra porque a própria característica mho dinâmica é uma função direcional. A função direcional usa a tensão de memória para polarização. Geralmente, essa configuração equivale ao ângulo de característica de distância **PHS DIST Z1 RCA**.
- **PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT:** Seleciona o ângulo limite do comparador para a função de supervisão direcional.
- **PHS DIST Z1 SUPV:** Os elementos de distância de fase são supervisionados pela magnitude da corrente de linha para linha (corrente de malha de falha usada para cálculos de distância). Por conveniência, $\sqrt{3}$ é acomodado pela captação (ou seja, antes da utilização, o valor inserido da configuração de limite é multiplicado por $\sqrt{3}$).

  Se o nível mínimo de corrente de falha for suficiente, a captação de supervisão da corrente deverá ser definida acima da corrente de carga total máxima, evitando o mau funcionamento em condições de falha de fusível do TT. Este requisito pode ser difícil de atender em falhas remotas no final das zonas 2 e acima. Se este for o caso, a captação de supervisão da corrente será definida abaixo da corrente de carga total, mas isso poderá resultar em mau funcionamento durante condições de falha de fusível.
- **PHS DIST Z1 VOLT LEVEL:** Essa configuração é relevante para aplicações em linhas com compensação em série ou, em geral, se os capacitores em série estão localizados entre o ponto de retransmissão e um ponto que a zona não deve ultrapassar. Para linhas simples (sem compensação), defina como zero. Senão, a configuração será inserida por unidade do banco de TPs de fase configurado em **DISTANCE SOURCE**. Efetivamente, essa configuração facilita a redução de alcance com base em corrente dinâmica. Nas aplicações não direcionais (**PHS DIST Z1 DIR** configurada como "Non-directional"), essa configuração aplica-se somente ao alcance direto da zona não direcional. Consulte os capítulos 8 e 9 para obter informações sobre o cálculo desta configuração para linhas compensadas em série.
- **PHS DIST Z1 DELAY:** Essa configuração permite que o usuário retarde a operação dos elementos de distância e implemente a proteção de distância em etapas. Os temporizadores de elemento de distância para as zonas 2 e superior aplicam um atraso de desoperação curto para lidar com falhas localizadas perto do limite da zona onde pequenas oscilações nas tensões ou correntes podem redefinir o temporizador sem aviso. A zona 1 não precisa de nenhum atraso em falha porque está isolada pela presença de corrente.
- **PHS DIST Z1 BLK:** Essa configuração permite que o usuário selecione um operando FlexLogic™ para bloquear um elemento de distância específica. A detecção de falha de fusível do TP é uma das aplicações desta configuração.

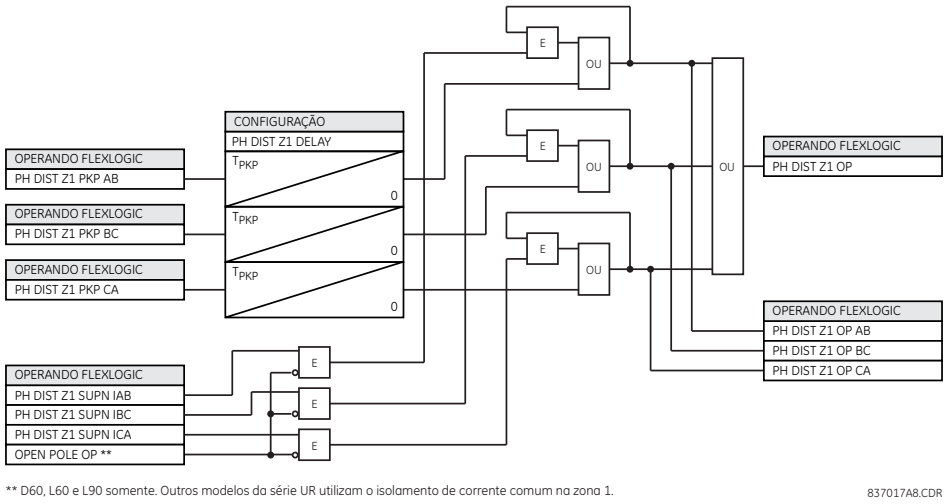


Figura 5–68: ESQUEMA OP DE ZONA 1 DE DISTÂNCIA DE FASE

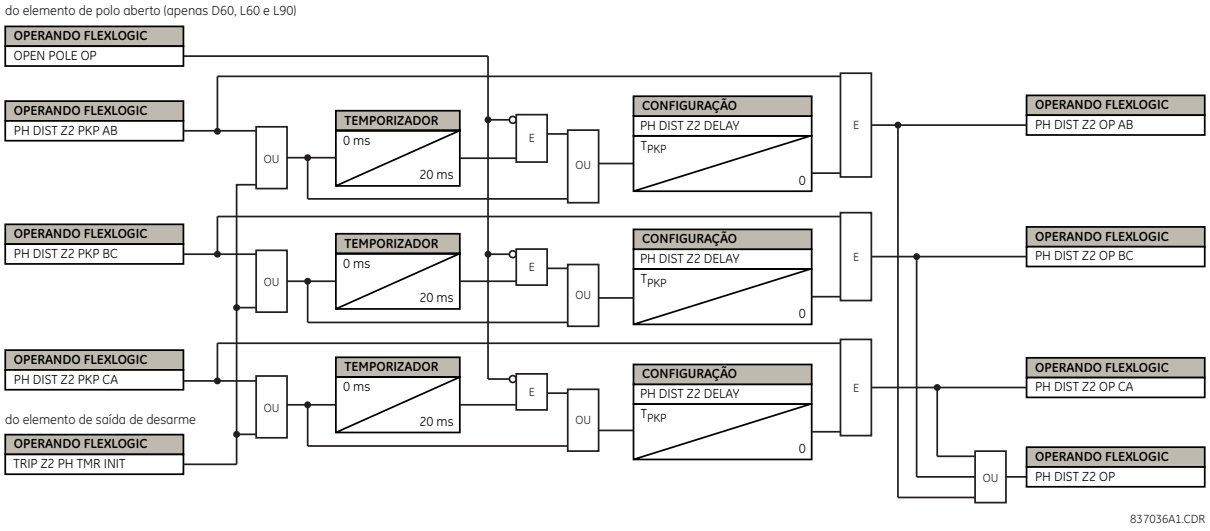


Figura 5–69: ESQUEMA OP DE ZONA 2 DE DISTÂNCIA DE FASE

OBSERVAÇÃO

Para a zona 2 de distância de fase, existe uma provisão para iniciar o temporizador de zona com outras zonas de distância ou colocar em malha a sinalização de captação para evitar o prolongamento da operação de zona 2 de distância de fase quando a falha evolui de um tipo para outro ou migra da zona inicial para a zona 2. As zonas desejadas na função de saída de desarme devem ser atribuídas para alcançar essa funcionalidade.

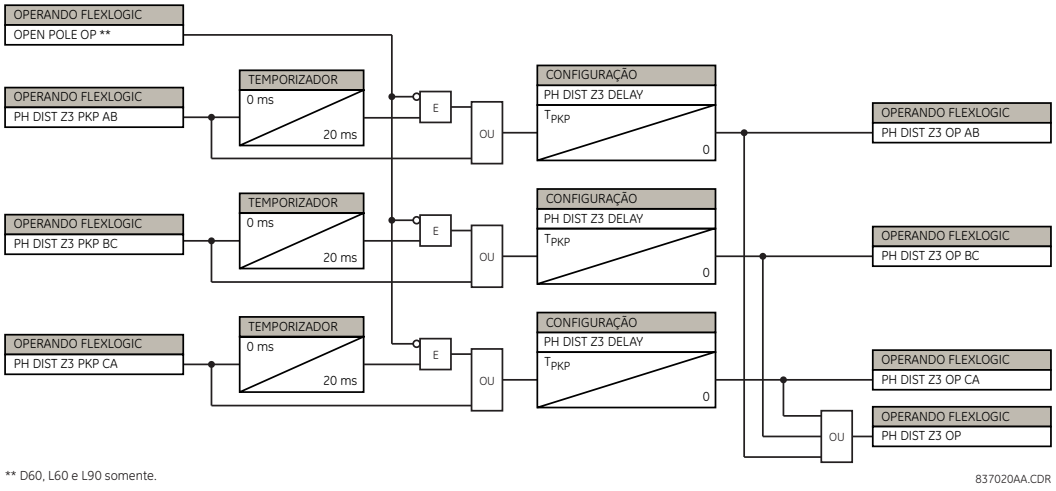


Figura 5–70: ESQUEMA OP DAS ZONAS DE DISTÂNCIA DE FASE 3 E SUPERIOR

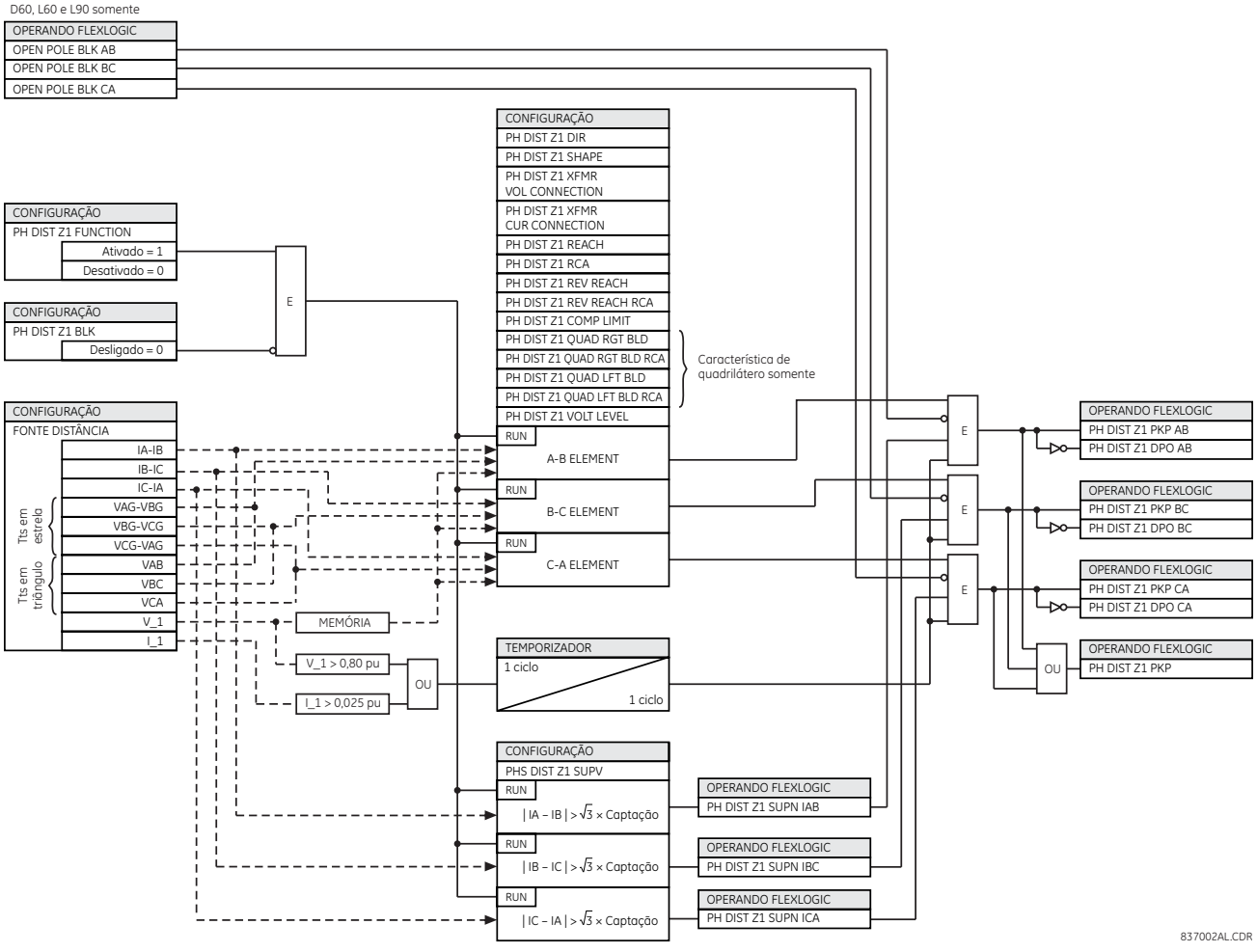


Figura 5–71: LÓGICA DO ESQUEMA DE DISTÂNCIA DE FASE

5.6.4 DETECÇÃO DE VARIAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER SWING DETECT

■ POWER SWING ■ DETECT		POWER SWING FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	POWER SWING SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	POWER SWING SHAPE: Mho Shape	*Faixa:* *Forma Mho, Forma quadrilateral*
	MENSAGEM	POWER SWING MODE: Two Step	*Faixa:* *Duas etapas, Três etapas*
	MENSAGEM	POWER SWING SUPV: 0.600 pu	*Faixa:* *de 0,050 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	POWER SWING FWD REACH: 50.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING QUAD FWD REACH MID: 60.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING QUAD FWD REACH OUT: 70.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING FWD RCA: 75°	*Faixa:* *de 40 a 90° em etapas de 1*
	MENSAGEM	POWER SWING REV REACH: 50.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING QUAD REV REACH MID: 60.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING QUAD REV REACH OUT: 70.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING REV RCA: 75°	*Faixa:* *de 40 a 90° em etapas de 1*
	MENSAGEM	POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE: 120°	*Faixa:* *de 40 a 140° em etapas de 1*
	MENSAGEM	POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE: 90°	*Faixa:* *de 40 a 140° em etapas de 1*
	MENSAGEM	POWER SWING INNER LIMIT ANGLE: 60°	*Faixa:* *de 40 a 140° em etapas de 1*
	MENSAGEM	POWER SWING OUTER RGT BLD: 100.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING OUTER LFT BLD: 100.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING MIDDLE RGT BLD: 100.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING MIDDLE LFT BLD: 100.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	POWER SWING INNER RGT BLD: 100.00 Ω	*Faixa:* *de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01*

MENSAGEM
POWER SWING INNER LFT BLD: 100,00 Ω
Faixa: de 0,10 a 500,00 ohms em etapas de 0,01

MENSAGEM
POWER SWING PICKUP DELAY 1: 0.030 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
POWER SWING RESET DELAY 1: 0.050 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
POWER SWING PICKUP DELAY 2: 0.017 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
POWER SWING PICKUP DELAY 3: 0.009 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
POWER SWING PICKUP DELAY 4: 0.017 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
POWER SWING SEAL-IN DELAY: 0.400 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
POWER SWING TRIP MODE: Delayed
Faixa: Precoce, Atrasado

MENSAGEM
POWER SWING BLK: Off
Faixa: Operando Flexlogic

MENSAGEM
POWER SWING TARGET: Self-Reset
Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado

MENSAGEM
POWER SWING EVENTS: Disabled
Faixa: Desativado, Ativado

O elemento detector de oscilação do sistema fornece bloqueio de oscilação do sistema e funções de disparo fora da sequência. O elemento mede a impedância aparente da sequência positiva e rastreia seu local em relação a dois ou três limites de características de operação selecionáveis pelo usuário. Ao detectar as relações de temporização apropriadas, as indicações de bloqueio e disparo são fornecidas através dos operandos FlexLogic. O elemento incorpora um detector de perturbação adaptativo. Essa função não aciona as oscilações do sistema, mas é capaz de detectar variações mais rápidas, especialmente falhas, que podem ocorrer durante as oscilações do sistema,. A operação desse detector de variação dedicado é sinalizada através do operando POWER SWING 50DD.

O elemento detector de oscilação do sistema confirma duas saídas destinadas a bloquear os elementos de proteção selecionados em oscilações do sistema: POWER SWING BLOCK é um sinal tradicional atribuído com segurança durante toda a duração da oscilação do sistema e POWER SWING UN/BLOCK é estabelecido da mesma maneira, mas é reconfigurado quando uma variação extra é detectada durante a oscilação do sistema. O operando POWER SWING UN/BLOCK pode ser usado para bloquear os elementos de proteção selecionados se a intenção for responder a falhas durante condições de oscilação do sistema.

Elementos de proteção diferentes respondem de forma distinta às oscilações do sistema. Se o disparo for necessário para falhas durante condições de oscilação do sistema, alguns elementos poderão ser bloqueados permanentemente (usando o operando POWER SWING BLOCK) e outros poderão ser bloqueados e desbloqueados de forma dinâmica ao detectar a falha (usando o operando POWER SWING UN/BLOCK).

As figuras de lógica e característica de operação devem ser visualizadas com a discussão a seguir para compreender a operação do elemento.

O elemento detector de oscilação do sistema opera em um modo de três ou duas etapas:

- **Operação em três etapas:** Essencialmente, a sequência de bloqueio de oscilação do sistema cronometra a passagem do local da impedância da sequência positiva entre os limites das características intermediária e externa. Se o local entrar na característica de saída (indicada pelo operando FlexLogic POWER SWING OUTER), mas permanecer fora da característica intermediária (indicada pelo operando FlexLogic POWER SWING MIDDLE) por um intervalo mais longo que **POWER SWING PICKUP DELAY 1**, o sinal de bloqueio de oscilação do sistema (operando FlexLogic POWER SWING BLOCK) será estabelecido e isolado. O sinal de bloqueio é redefinido quando o local deixa a característica externa, mas não antes do tempo de **POWER SWING RESET DELAY 1**.

- **Operação em duas etapas:** O modo em duas etapas é selecionado, a sequência é idêntica, mas são as características interna e externa que são usadas para cronometrar o local de oscilação do sistema.

O recurso de disparo fora da sequência opera da seguinte forma para os modos de detecção de oscilação do sistema em duas e três etapas:

- **Operação em três etapas:** A sequência de disparo fora da sequência identifica as oscilações instáveis do sistema determinando se o local da impedância gasta um tempo finito entre as características externa e intermediária e, em seguida, um tempo finito entre as características intermediária e interna. A primeira etapa é semelhante à sequência de bloqueio de oscilação da alimentação. Após a desativação do temporizador **POWER SWING PICKUP DELAY 1**, a retenção 1 é definida contanto que a impedância permaneça dentro da característica externa.

  Se posteriormente, em qualquer tempo (considerando-se que a impedância permaneça dentro da característica externa), a localização entra na característica intermediária, mas permanece fora da característica interna durante um período definido como **POWER SWING PICKUP DELAY 2**, a retenção 2 é definida, contanto que a impedância permaneça dentro da característica externa. Se posteriormente, em qualquer tempo (considerando-se que a impedância permaneça dentro da característica externa), a localização entra na característica interna e permanece lá durante um período de tempo definido como **POWER SWING PICKUP DELAY 3**, a retenção 2 é definida, contanto que a impedância permaneça dentro da característica externa; o elemento está pronto para o desarme.

  Se o modo de desarme “Early” (Anterior) for selecionado, o operando POWER SWING TRIP será definido imediatamente e isolado durante o intervalo definido por **POWER SWING SEAL-IN DELAY**. Se o modo de desarme “Delayed” (Em atraso) for selecionado, o elemento aguarda até que o local da impedância deixe a característica interna e, em seguida, desativa **POWER SWING PICKUP DELAY 2** e define a Retenção (Latch) 4; o elemento está pronto para o desarme. O operando de desarme será definido mais tarde, quando o local da impedância deixar a característica externa.

- **Operação em duas etapas:** O modo de operação em duas etapas é semelhante ao modo em três etapas, com duas exceções. Primeira, o estágio inicial monitora o tempo gasto pelo local da impedância entre as características externa e interna. Segundo, o estágio envolvendo o temporizador **POWER SWING PICKUP DELAY 2** é ultrapassado. O usuário decide se integrará os operandos FlexLogic de bloqueio (POWER SWING BLOCK) e de disparo (POWER SWING TRIP) com outras funções de proteção e contatos de saída para tornar esse elemento totalmente operacional.

O elemento pode ser definido para usar características de lentes (mho) ou retangulares (quadrilaterais) conforme ilustrado a seguir. Quando definido como “Mho”, o elemento aplica também os difusores direito e esquerdo. Se os difusores não forem necessários, suas configurações deverão ser definidas suficientemente altas para desativar os difusores com eficiência.

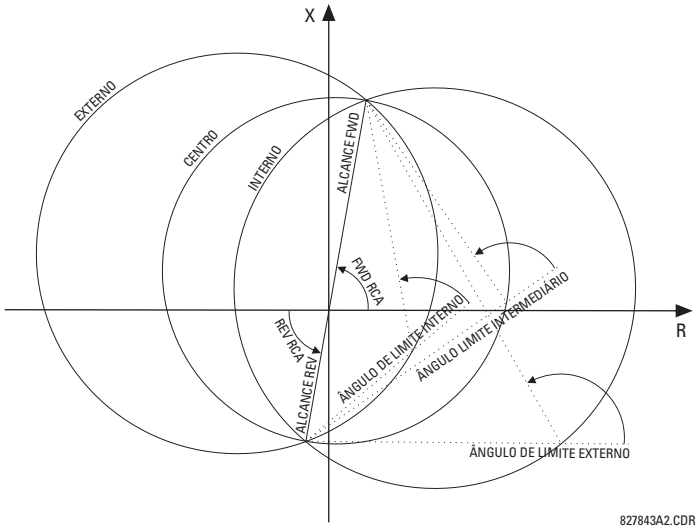


Figura 5–72: CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO DE MHO DE DETECÇÃO DA OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

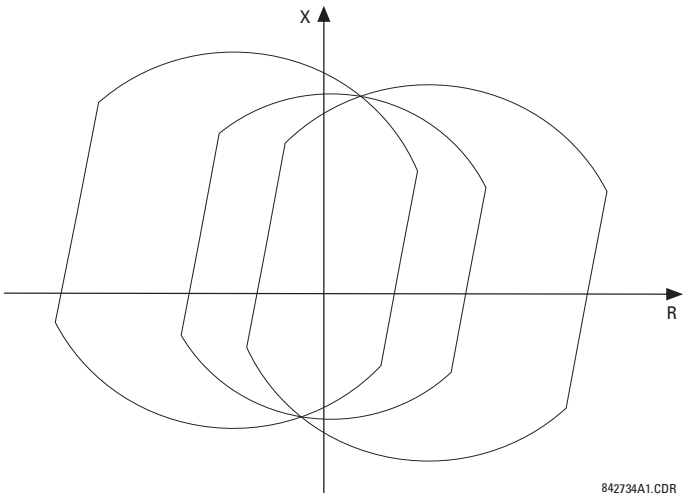


Figura 5–73: EFEITO DOS DIFUSORES NAS CARACTERÍSTICAS MHO

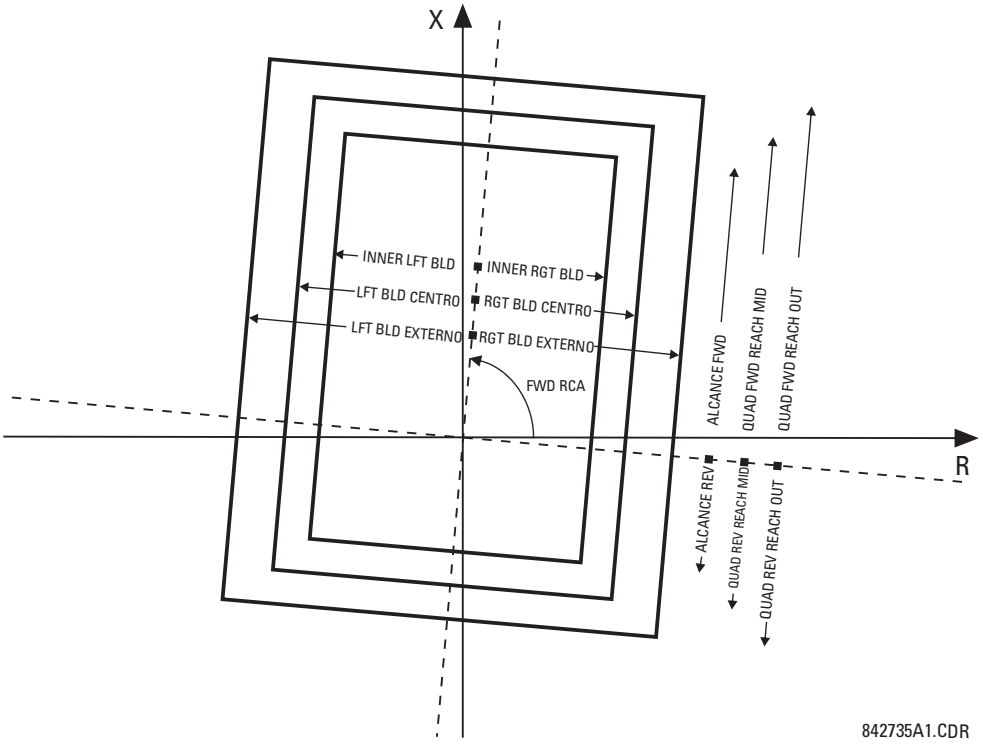


Figura 5–74: CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO QUADRILATERAL DE DETECÇÃO DA OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

Os operandos de saída FlexLogic™ do elemento detector de oscilação do sistema são descritos a seguir:

- Os operandos FlexLogic POWER SWING OUTER, POWER SWING MIDDLE, POWER SWING INNER, POWER SWING TMR2 PKP, POWER SWING TMR3 PKP e POWER SWING TMR4 PKP são operandos auxiliares que podem ser usados para facilitar testes e aplicações especiais.
- O operando FlexLogic POWER SWING BLOCK deve ser usado para bloquear os elementos de proteção selecionados, como funções de distância.

- O operando FlexLogic POWER SWING UN/BLOCK deve ser usado para bloquear esses elementos de proteção que foram criados para serem bloqueados mediante oscilações do sistema, mas devem ser subsequentemente desbloqueados se ocorrer uma falha depois que a condição de bloqueio de oscilação do sistema tiver sido estabelecida.
- O operando FlexLogic POWER SWING 50DD indica que um detector de variação adaptativo integrado com o elemento foi detectado. Esse operando será disparado nas falhas que ocorrerem durante as condições de oscilação da alimentação. Isso inclui condições trifásicas e de abertura de polo único.
- O operando FlexLogic POWER SWING INCOMING indica uma oscilação instável do sistema com um local de entrada (o local entra na característica interna).
- O operando FlexLogic POWER SWING OUTGOING indica uma oscilação instável do sistema com um local de saída (o local que deixa a característica de saída). Esse operando pode ser usado para contar variações instáveis e tomar determinada ação somente após o número predefinido de oscilações do sistema instáveis.
- O operando FlexLogic POWER SWING TRIP é um comando de disparo.

As configurações do elemento detector de variação da alimentação são descritas a seguir:

- **POWER SWING FUNCTION:** Essa configuração ativa e desativa todo o elemento de detecção de oscilação da alimentação. A configuração se aplica às funções de bloqueio da variação da alimentação e de desarme fora da sequência.
- **POWER SWING SOURCE:** A configuração de fonte identifica a fonte de sinal das funções de bloqueio e de desarme.
- **POWER SWING SHAPE:** Essa configuração seleciona as formas (“Mho” ou “Quad”) das características externas, intermediárias e internas do elemento detector de variação da alimentação. O princípio da operação não é afetado. As características “Mho” usam os difusores esquerdo e direito.
- **POWER SWING MODE:** Essa configuração seleciona entre os modos de operação de duas e três etapas e se aplica às funções de bloqueio de variação da alimentação e de desarme fora da sequência. O modo de três etapas se aplicará se houver espaço suficiente entre as impedâncias máximas de carga e as características de distância do relé se todas as três características (externa, intermediária e interna) puderem ser colocadas entre as características de carga e distância. Independentemente das expansões entre as características externas e intermediárias e intermediárias e internas serem suficientes, elas devem ser determinadas por análise das variações de alimentação mais rápidas esperadas em correlação com as configurações dos temporizadores de variação da alimentação.

  O modo de duas etapas usa apenas as características externas e internas para as funções de bloqueio e de desarme. Isso deixa mais espaço em sistemas muito carregados para colocar duas características de variação da alimentação entre as características de distância e a carga máxima, mas permite apenas uma determinação da trajetória de impedância.
- **POWER SWING SUPV:** Um nível de captação de sobrecorrente comum supervisiona todas as três características de oscilação da alimentação. A supervisão responde à corrente de sequência positiva.
- **POWER SWING FWD REACH:** Essa configuração especifica o alcance direto de todas as três características mho e da característica quadrilateral. Para um sistema simples que consiste em uma linha e duas fontes equivalentes, esse alcance deve ser superior à soma da linha e das impedâncias da sequência positiva da fonte remota. Estudos detalhados de estabilidade transitória podem ser necessários para sistemas complexos determinarem essa configuração. O ângulo dessa impedância de alcance é especificado pela configuração **POWER SWING FWD RCA**.
- **POWER SWING QUAD FWD REACH MID:** Essa configuração especifica o alcance direto da característica quadrilateral. O ângulo dessa impedância de alcance é especificado pela configuração **POWER SWING FWD RCA**. A configuração não será usada se a configuração de forma for “Mho”.
- **POWER SWING QUAD FWD REACH OUT:** Essa configuração especifica o alcance direto da característica quadrilateral externa. O ângulo dessa impedância de alcance é especificado pela configuração **POWER SWING FWD RCA**. A configuração não será usada se a configuração de forma for “Mho”.
- **POWER SWING FWD RCA:** Essa configuração especifica o ângulo da impedância de alcance direto para as características mho, os ângulos de todos os difusores e as impedâncias de alcance reverso das características quadrilaterais.
- **POWER SWING REV REACH:** Essa configuração especifica o alcance reverso de todas as três características mho e da característica quadrilateral interna. Para um sistema simples de uma linha e duas fontes equivalentes, esse alcance deve ser superior à impedância da sequência positiva da fonte local. Estudos detalhados de estabilidade transitória podem ser necessários para sistemas complexos determinarem essa configuração. O ângulo dessa impedância de alcance é especificado pela configuração **POWER SWING REV RCA** para “Mho” e a configuração **POWER SWING FWD RCA** para “Quad”.

- **POWER SWING QUAD REV REACH MID:** Essa configuração especifica o alcance reverso da característica quadrilateral intermediária. O ângulo dessa impedância de alcance é especificado pela configuração **POWER SWING FWD RCA**. A configuração não será usada se a configuração de forma for “Mho”.
- **POWER SWING QUAD REV REACH OUT:** Essa configuração especifica o alcance reverso da característica quadrilateral externa. O ângulo dessa impedância de alcance é especificado pela configuração **POWER SWING FWD RCA**. A configuração não será usada se a configuração de forma for “Mho”.
- **POWER SWING REV RCA:** Essa configuração especifica o ângulo da impedância de alcance reverso para as características mho. Essa configuração aplica-se apenas às formas mho.
- **POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE:** Essa configuração define a característica externa de detecção de oscilação da alimentação. A convenção descrita no diagrama *Característica de detecção da variação da alimentação* deve ser observada: valores maiores que 90° resultam em uma característica em forma de maçã; valores menores que 90° resultam em uma característica em forma de lente. Esse ângulo deve ser selecionado levando em consideração à carga máxima esperada. Se o ângulo de carga máximo for conhecido, o ângulo de limite externo deverá ser coordenado com uma margem de segurança de 20º. Estudos detalhados podem ser necessários para sistemas complexos determinarem essa configuração. Essa configuração aplica-se apenas às formas mho.
- **POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE:** Essa configuração define a característica intermediária de detecção de oscilação da alimentação. Ela é relevante apenas para o modo em 3 etapas. Um valor típico estará próximo da média dos ângulos de limite interno e externo. Essa configuração aplica-se apenas às formas mho.
- **POWER SWING INNER LIMIT ANGLE:** Essa configuração define a característica interna de detecção de oscilação da alimentação. A característica interna é usada pela função de desarme por perda de sincronismo: além da característica interna, a ação de desarme fora da sequência é definida (o desarme real pode ser atrasado de acordo com a configuração **TRIP MODE**). Portanto, esse ângulo deve ser selecionado levando em consideração o ângulo de variação da alimentação além do qual o sistema se torna instável e não pode ser recuperado.

  A característica interna também é usada pela função de bloqueio de variação da alimentação no modo de duas etapas. Nesse caso, defina esse ângulo grande o suficiente para que as características dos elementos de distância sejam fornecidas com segurança pela característica interna. Essa configuração aplica-se apenas às formas mho.
- **POWER SWING OUTER**, **MIDDLE** e **INNER RGT BLD:** Essas configurações especificam o alcance resistivo do difusor direito. O difusor é aplicado às características “Mho” e “Quad”. Defina esse valor alto se nenhum disjuntor for necessário para a característica “Mho”.
- **POWER SWING OUTER**, **MIDDLE** e **INNER LFT BLD:** Essas configurações especificam o alcance resistivo do difusor esquerdo. Insira um valor positivo; o relé usará automaticamente um valor negativo. O difusor é aplicado às características “Mho” e “Quad”. Defina esse valor alto se nenhum disjuntor for necessário para a característica “Mho”.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 1:** Todos os temporizadores de coordenação estão relacionados entre si e devem ser definidos para detectar a variação da alimentação esperada mais rápida e para produzir desarme fora da sequência de uma maneira segura. Os temporizadores devem ser definidos considerando as características de detecção da variação da alimentação, o modo de operação de detecção da variação da alimentação e o modo de desarme fora da sequência. Esse temporizador define o intervalo que o local da impedância deve dispor entre as características externa e interna (modo de operação em duas etapas) ou entre as características externa e intermediária (modo de operação em três etapas) antes de ser estabelecido o sinal de bloqueio da variação da alimentação. Esse retardo de tempo deve ser definido mais curto que o tempo necessário para o local da impedância deslocar entre as duas características selecionadas durante a variação da alimentação esperada mais rápida. Essa configuração é relevante para o bloqueio da variação da alimentação e o desarme fora da sequência.
- **POWER SWING RESET DELAY 1:** Essa configuração define o atraso de desoperação do sinal de bloqueio da oscilação do sistema. A detecção de uma condição que requer uma saída de bloqueio define a retenção 1 após o tempo de **PICKUP DELAY 1**. Quando o local da impedância deixa a característica externa, o temporizador **POWER SWING RESET DELAY 1** é iniciado. Quando o tempo limite do temporizador expirar, a retenção será reinicializada. Essa configuração deve ser selecionada para dar segurança extra à ação de bloqueio da variação da alimentação.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 2:** Controla a função de desarme por perda de sincronismo somente no modo em três etapas. Esse temporizador define o intervalo que o local da impedância deve dispor entre as características intermediária e interna antes da segunda etapa da sequência de desarme fora da sequência ser concluída. Esse retardo de tempo deve ser definido mais curto que o tempo necessário para o local da impedância deslocar entre as duas características durante a variação da alimentação esperada mais rápida.

- **POWER SWING PICKUP DELAY 3:** Controla somente a função de desarme por perda de sincronismo. Ele define o intervalo que o local da impedância deve dispor dentro da característica interna antes da última etapa da sequência de desarme fora da sequência ser concluída e do elemento ser armado para o desarme. O momento real do desarme é controlado pela configuração **TRIP MODE**. Esse retardo de tempo é fornecido para dar segurança extra antes da ação de desarme fora da sequência ser executada.
- **POWER SWING PICKUP DELAY 4:** Controla a função de desarme por perda de sincronismo somente no modo de desarme “Delayed”. Esse temporizador define o intervalo que o local da impedância deve dispor fora da característica interna, mas dentro da característica externa, antes do elemento ser armado para o desarme em atraso. O desarme em atraso ocorre quando a impedância deixa a característica externa. Esse retardo de tempo é fornecido para dar segurança extra e deve ser definido considerando a variação da alimentação esperada mais rápida.
- **POWER SWING SEAL-IN DELAY:** O operando FlexLogic de disparo por perda de sincronismo (POWER SWING TRIP) é isolado pelo período de tempo especificado. O isolamento é crucial no modo de desarme em atraso, pois o sinal de desarme original é um pulso muito curto que ocorre quando o local da impedância deixa a característica externa depois que a sequência desordenada é concluída.
- **POWER SWING TRIP MODE:** A seleção do modo de desarme “Early” (Precoce) resulta em um desarme instantâneo após a conclusão da última etapa na sequência de desarme fora da sequência. O modo de desarme precoce desgastará os disjuntores, pois as correntes nesse momento são altas (as forças eletromotrizes dos dois sistemas equivalentes estão defasadas aproximadamente 180°). A seleção do modo de desarme “Delayed” (Em atraso) resulta em um desarme no momento em que o local da impedância deixa a característica externa. O modo de desarme em atraso relaxará as condições de operação para os disjuntores, pois as correntes nesse momento estão baixas. A seleção deve ser feita considerando a capacidade dos disjuntores no sistema.
- **POWER SWING BLK:** Esse ajuste especifica o operando FlexLogic usado para bloquear apenas a função de perda de sincronismo. A função de bloqueio de variação da alimentação está sempre operacional enquanto o elemento está ativado. O sinal de bloqueio reinicializa o operando POWER SWING TRIP de saída, mas não interrompe a sequência de desarme fora da sequência.

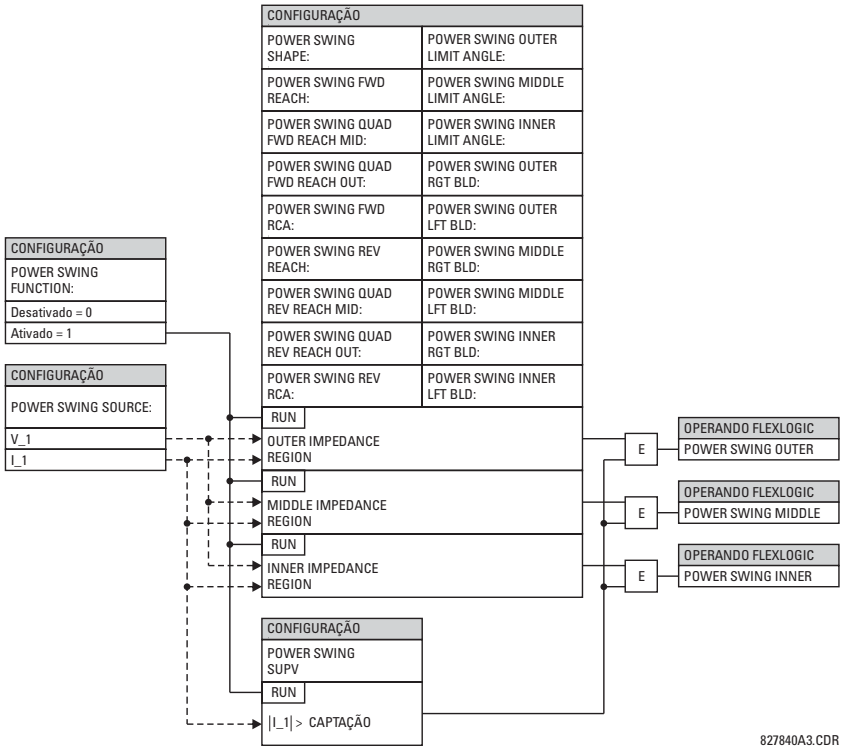


Figura 5–75: LÓGICA DO ESQUEMA DE DETECÇÃO DE OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO (1 de 3)

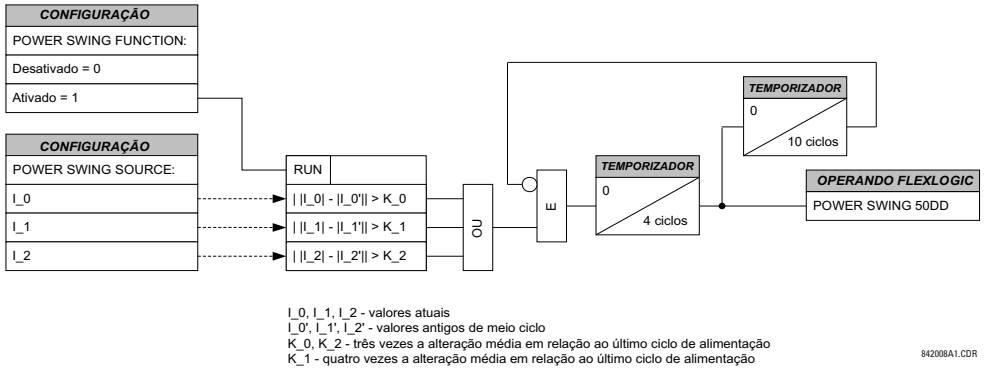


Figura 5–76: LÓGICA DO ESQUEMA DE DETECÇÃO DE OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO (2 de 3)

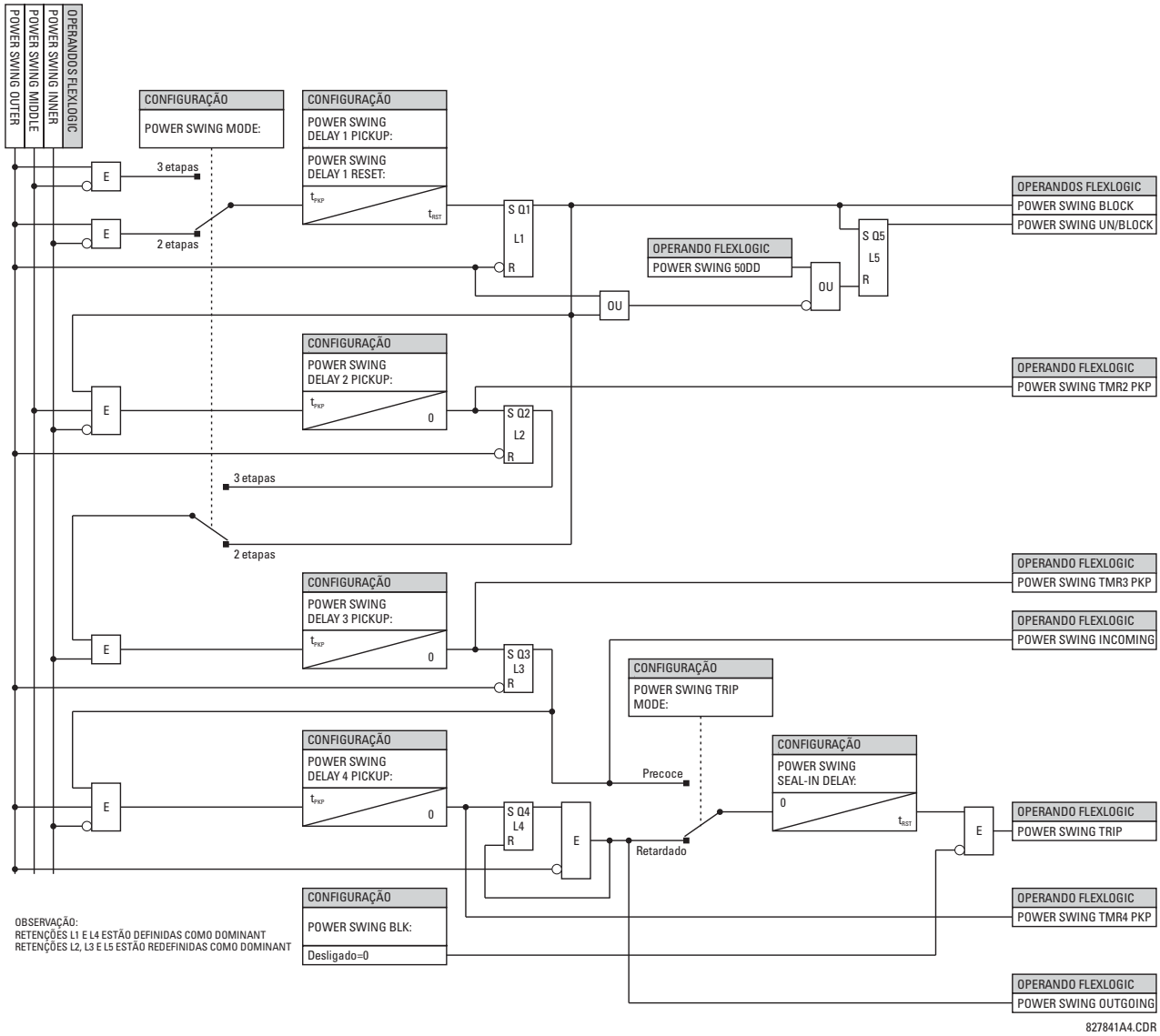


Figura 5–77: LÓGICA DO ESQUEMA DE DETECÇÃO DE OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO (3 de 3)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL

■ STATOR ■ DIFFERENTIAL	STATOR DIFF FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
MENSAGEM	STATOR DIFF LINE END SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	STATOR DIFF NEUTRAL END SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	STATOR DIFF PICKUP: 0.100 pu	*Faixa:* *de 0,050 a 1,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	STATOR DIFF SLOPE 1: 10 %	*Faixa:* *de 1 a 100% em etapas de 1*
MENSAGEM	STATOR DIFF BREAK 1: 1.15 pu	*Faixa:* *de 1,00 a 1,50 pu em etapas de 0,01*
MENSAGEM	STATOR DIFF SLOPE 2: 80 %	*Faixa:* *de 1 a 100% em etapas de 1*
MENSAGEM	STATOR DIFF BREAK 2: 8.00 pu	*Faixa:* *de 1,50 a 30,00 pu em etapas de 0,01*
MENSAGEM	STATOR DIFF BLK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
MENSAGEM	STATOR DIFF TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	STATOR DIFF EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

O elemento de proteção do diferencial do estator foi desenvolvido para ser usado nos enrolamentos do estator do maquinário rotativo.

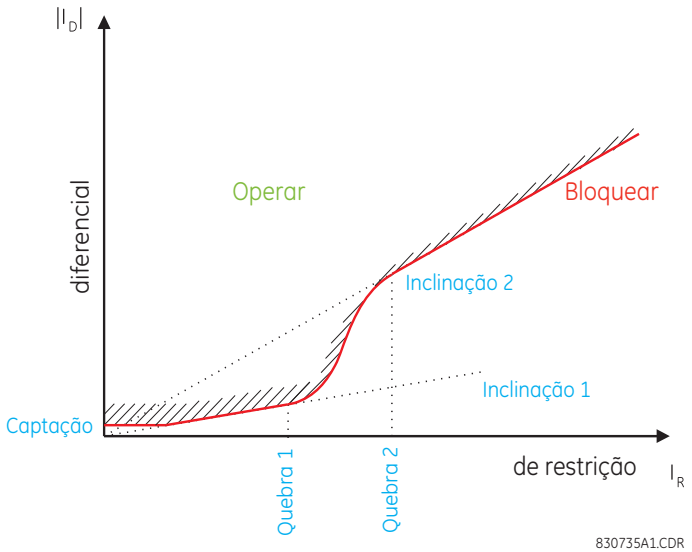


Figura 5–78: CARACTERÍSTICA DIFERENCIAL DO ESTATOR

Esse elemento tem uma característica de dupla inclinação A finalidade principal da característica do percentual de inclinação é evitar um mau funcionamento causado por desequilíbrios entre os TCs durante falhas externas. Surgem desequilíbrios de TC como resultado dos seguintes fatores:

1. Erros de precisão do TC
2. Saturação do TC

A característica permite configurações muito sensíveis quando a corrente de falha é baixa e configurações menos sensível quando a corrente de falha é alta e o desempenho do TC pode produzir sinais incorretos de operação.

- **STATOR DIFF LINE END SOURCE:** Essa configuração seleciona a fonte conectada aos TPs no fim do enrolamento do estator da máquina mais próximo à carga e mais distante do ponto neutro do enrolamento. Os TCs do lado do neutro e de linha devem ser conectados para medir suas correntes na mesma direção em relação ao ponto neutro do enrolamento.
- **STATOR DIFF NEUTRAL END SOURCE:** Essa configuração seleciona a fonte conectada aos TPs no fim do enrolamento do estator da máquina mais distante da carga e mais próximo ao ponto neutro do enrolamento. Os TCs do lado do neutro e de linha devem ser conectados para medir suas correntes na mesma direção em relação ao ponto neutro do enrolamento.
- **STATOR DIFF PICKUP:** Essa configuração define o diferencial de corrente mínimo necessário para a operação. Essa configuração é baseada na quantidade de diferencial de corrente que pode ser vista sob condições normais de operação. Uma configuração de 0,1 a 0,3 pu geralmente é recomendada.
- **STATOR DIFF SLOPE 1:** Essa configuração é aplicável para correntes de restrição de zero a **STATOR DIFF BREAK 1** e define a proporção do diferencial para a corrente de restrição acima da qual o elemento operará. Essa inclinação é definida para garantir a sensibilidade a falhas internas em níveis normais de corrente de operação. Os critérios para definir essa inclinação são permitir o erro de incompatibilidade máxima esperada do TC ao operar na corrente máxima permitida. Esse erro máximo geralmente está na faixa de 5 a 10% de classificação do TC.
- **STATOR DIFF BREAK 1:** Essa configuração define o fim da região de Inclinação 1 e o início da região de transição. Ela deve ser configurada logo acima do nível máximo de corrente de operação normal da máquina.
- **STATOR DIFF SLOPE 2:** Essa configuração é aplicável para correntes de restrição acima da configuração **STATOR DIFF BREAK 2** quando o elemento é aplicado a enrolamentos do estator do gerador. Essa inclinação é definida para garantir a estabilidade sob condições pesadas de falha externa que poderão levar a altas correntes diferenciais como resultado da saturação do TC. Uma configuração de 80 a 100% é recomendada. A região de transição (como mostrado no gráfico de característica) é uma chaveta cúbica, calculada automaticamente pelo relé para resultar em uma transição suave entre **STATOR DIFF SLOPE 1** e **STATOR DIFF SLOPE 2** sem descontinuidades.

- **STATOR DIFF BREAK 2:** Essa configuração define o fim da região de transição e o início da região de Inclinação 2. Ela deve ser definida para o nível que se espera que qualquer um dos TCs de proteção inicie a saturação.

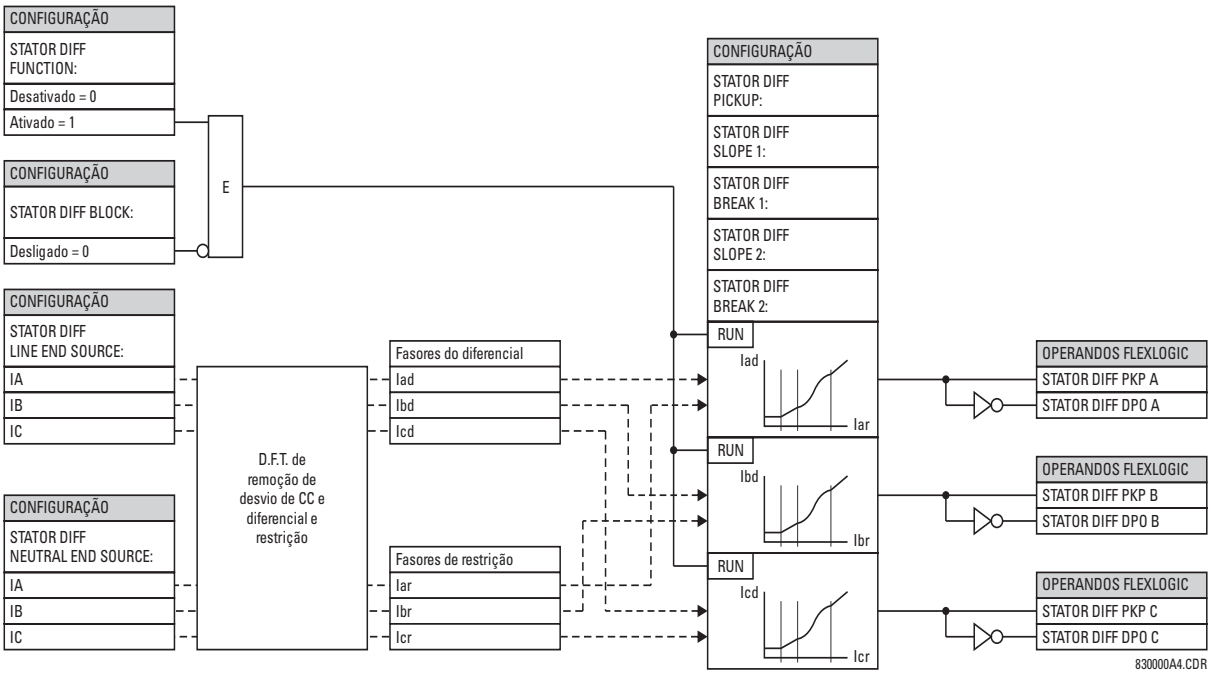


Figura 5–79: LÓGICA DO ESQUEMA DO DIFERENCIAL DO ESTATOR

DETECÇÃO DE SATURAÇÃO:

As falhas externas perto dos geradores normalmente resultam em constantes de tempo muito altas de componentes CC nas correntes de falha. Além disso, ao energizar um transformador ascendente, a corrente de entrada que está sendo limitada apenas pela impedância da máquina pode ser significativa e pode permanecer por um longo período. Para fornecer segurança adicional contra operações incorretas durante esses eventos, o G60 incorpora a lógica de detecção de saturação. Quando a saturação for detectada, o elemento fará uma verificação adicional no ângulo entre o neutro e a corrente de saída. Se esse ângulo indicar uma falha interna, o desarme será permitido.

O detector de saturação é implementado como uma máquina de estado (consulte abaixo). “NORMAL” é o estado inicial da máquina. Quando está no estado “NORMAL”, o indicador de saturação não está definido (SAT = 0). O algoritmo calcula a condição de saturação, SC. Se SC = 1 quando o estado da máquina é “NORMAL”, o detector de saturação entra no estado “EXTERNAL FAULT” e define o indicador de saturação (SAT = 1). O algoritmo retorna ao estado “NORMAL” se o diferencial de corrente está abaixo da primeira inclinação, SL, por mais de 200 ms. Quando está no estado “EXTERNAL FAULT”, o algoritmo entra no estado “EXTERNAL FAULT & CT SATURATION” se o indicador do diferencial está definido

(DIF = 1). Quando está no estado “EXTERNAL FAULT & CT SATURATION”, o algoritmo mantém o conjunto do indicador de saturação (SAT = 1). A máquina de estado retorna ao estado “EXTERNAL FAULT” se o indicador do diferencial é redefinido (DIF = 0) para 100 ms.

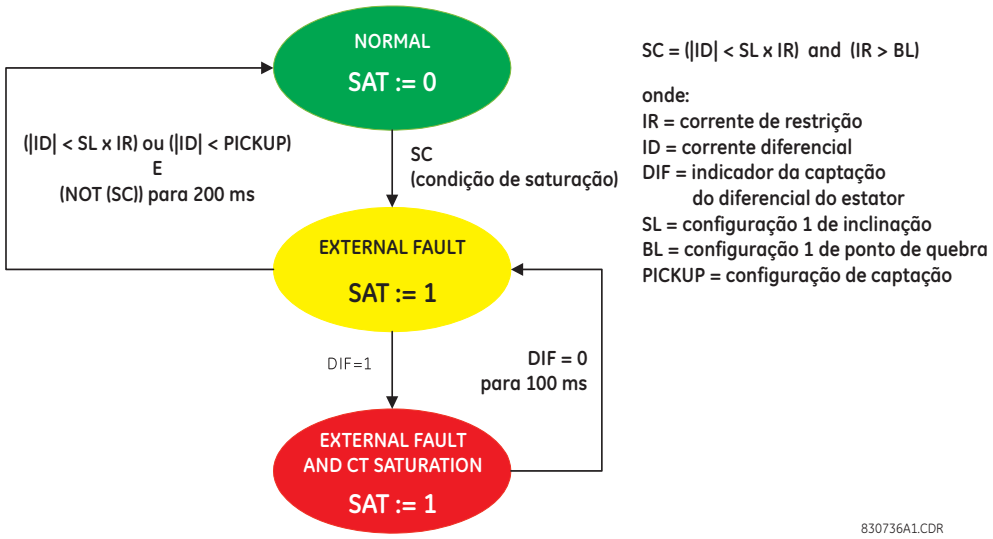


Figura 5–80: MÁQUINA DE ESTADO DE DETECÇÃO DE SATURAÇÃO

PRINCÍPIO DE COMPARAÇÃO DE FASE:

O teste de direção pode ser resumido pela seguinte equação:

$$\text{If } (|I_{TS}| > B_L \text{ or } (|I_{TS}| > K \cdot I_R \text{ and } |I_{TS}| > 0{,}1 \text{ pu})) \text{ and } (|I_{NS}| > B_L \text{ or } (|I_{NS}| > K \cdot I_R \text{ and } |I_{NS}| > 0{,}1 \text{ pu}))$$
$$\text{then } DIR = \text{abs}(\angle I_{TS} - \angle I_{NS}) > 90° \qquad \textbf{(EQ 5.7)}$$
$$\text{else } DIR = 1$$

onde: I_R = corrente de restrição, DIR = indicador mostrando que o princípio de comparação de fase está satisfeito
B_L = configuração do ponto de quebra 1, I_{TS}, I_{NS} = corrente nas fontes de neutro e de terminal, respectivamente
K = constante de fábrica de 0,25

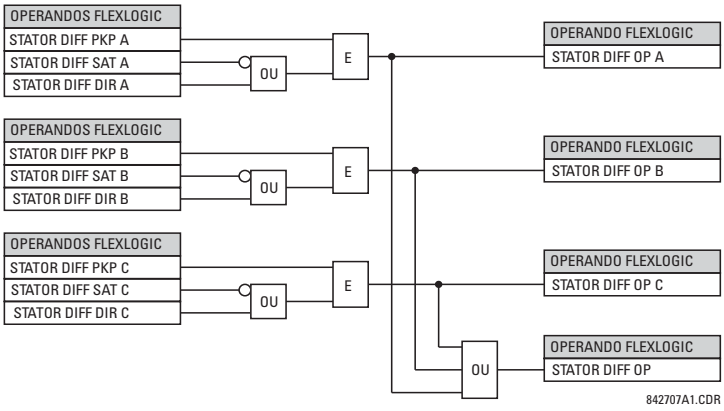
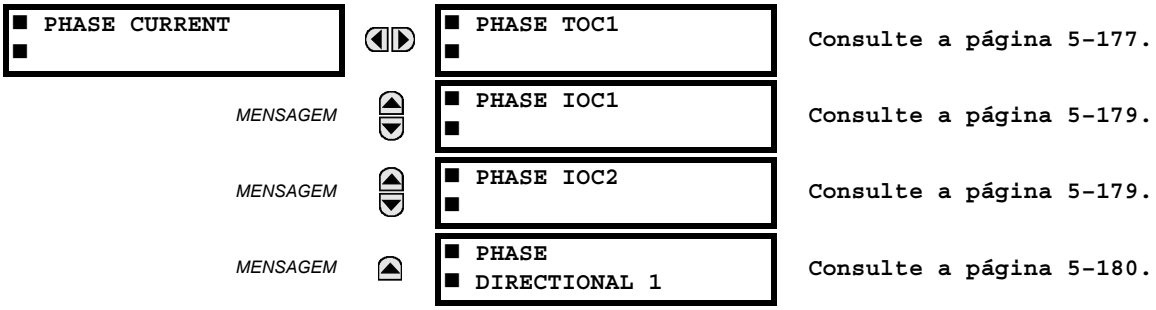


Figura 5–81: LÓGICA DE SAÍDA FINAL DO DIFERENCIAL DO ESTATOR

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ PHASE CURRENT



b) CARACTERÍSTICAS DE SOBRECORRENTE DE TEMPO INVERSA

As curvas de sobrecorrente de tempo inversas usadas pelos elementos de sobrecorrente de tempo são as formas de curva padrão IEEE, IEC, GE Type IAC e I^2t. Isso permite uma coordenação simplificada com dispositivos inferiores.

Se nenhuma dessas formas de curva for adequada, o FlexCurves™ poderá ser usado para personalizar as características da curva de tempo inversa. A curva de tempo definido também é uma opção que pode ser adequada se for necessária somente a proteção simples.

5

Tabela 5–14: TIPOS DE CURVAS SOBRECORRENTES

IEEE	IEC	GE TIPO IAC	OUTRO
IEEE Extremamente inversa	IEC Curva A (BS142)	IAC Extremamente inversa	I^2t
IEEE Muito inversa	IEC Curva B (BS142)	IAC Muito inversa	FlexCurves™ A, B, C e D
IEEE Moderadamente inversa	IEC Curva C (BS142)	IAC Inversa	Curvas de religamento
	IEC Inversa curta	IAC Inversa curta	Tempo definido

Uma configuração de multiplicador de temporizador permite a seleção de um múltiplo da forma da curva de base (onde o multiplicador de temporizador = 1) com a configuração da forma da curva (**CURVE**). Ao contrário do temporizador eletromecânico equivalente, os tempos de operação são diretamente proporcionais ao valor de ajuste do multiplicador de tempo (**TD MULTIPLIER**). Por exemplo, todas as vezes para um multiplicador de 10 são 10 vezes o multiplicador 1 ou os valores da curva de base. Definir o multiplicador como zero resulta em uma resposta instantânea para todos os níveis atuais acima da captação.

Os cálculos de sobrecorrente de tempo são feitos com uma variável de memória da *capacidade de energia* interna. Quando essa variável indicar que a capacidade de energia alcançou 100%, um elemento de sobrecorrente de tempo será acionado. Se menos de 100% da capacidade de energia estiver acumulada nessa variável e a corrente cair abaixo do limite de falha de 97 a 98% do valor de desoperação, a variável deverá ser reduzida. Dois métodos dessa operação de reconfiguração estão disponíveis: “Instantâneo” e “Sincronizado”. A seleção “Instantaneous” se destina a aplicações com outros relés, como a maioria dos relés estáticos, que definem a capacidade de energia diretamente como zero quando a corrente cai abaixo do limite de redefinição. A seleção “Timed” poderá ser usada quando o relé precisar ser coordenado com relés eletromecânicos.

CURVAS IEEE:

As formas de curva de sobrecorrente de tempo IEEE seguem as normas do setor e as classificações IEEE C37.112-1996 para curvas extremamente, muito e moderadamente inversas. As curvas IEEE são derivadas da fórmula:

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^p - 1} + B \right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.8)}$$

onde: T = tempo de operação (em segundos), TDM = configuração do multiplicador, I = corrente de entrada, I_{pickup} = configuração da corrente de captação
A, B, p = constantes, T_{RESET} = tempo de redefinição em segundos (considerando que a capacidade de energia seja de 100% e que **RESET** seja "Timed"),
t_r = constante de característica

Tabela 5–15: CONSTANTES DA CURVA DE TEMPO IEEE INVERSA

FORMA DA CURVA IEEE	A	B	P	T_R
IEEE Extremamente inversa	28,2	0,1217	2,0000	29,1
IEEE Muito inversa	19,61	0,491	2,0000	21,6
IEEE Moderadamente inversa	0,0515	0,1140	0,02000	4,85

Tabela 5–16: TEMPOS DE DESARME DA CURVA IEEE (EM SEGUNDOS)

MULTIPLICADOR (TDM)	CORRENTE (I / $I_{captação}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IEEE EXTREMAMENTE INVERSA										
0,5	11,341	4,761	1,823	1,001	0,648	0,464	0,355	0,285	0,237	0,203
1,0	22,682	9,522	3,647	2,002	1,297	0,927	0,709	0,569	0,474	0,407
2,0	45,363	19,043	7,293	4,003	2,593	1,855	1,418	1,139	0,948	0,813
4,0	90,727	38,087	14,587	8,007	5,187	3,710	2,837	2,277	1,897	1,626
6,0	136,090	57,130	21,880	12,010	7,780	5,564	4,255	3,416	2,845	2,439
8,0	181,454	76,174	29,174	16,014	10,374	7,419	5,674	4,555	3,794	3,252
10,0	226,817	95,217	36,467	20,017	12,967	9,274	7,092	5,693	4,742	4,065
IEEE MUITO INVERSA										
0,5	8,090	3,514	1,471	0,899	0,654	0,526	0,450	0,401	0,368	0,345
1,0	16,179	7,028	2,942	1,798	1,308	1,051	0,900	0,802	0,736	0,689
2,0	32,358	14,055	5,885	3,597	2,616	2,103	1,799	1,605	1,472	1,378
4,0	64,716	28,111	11,769	7,193	5,232	4,205	3,598	3,209	2,945	2,756
6,0	97,074	42,166	17,654	10,790	7,849	6,308	5,397	4,814	4,417	4,134
8,0	129,432	56,221	23,538	14,387	10,465	8,410	7,196	6,418	5,889	5,513
10,0	161,790	70,277	29,423	17,983	13,081	10,513	8,995	8,023	7,361	6,891
IEEE MODERADAMENTE INVERSA										
0,5	3,220	1,902	1,216	0,973	0,844	0,763	0,706	0,663	0,630	0,603
1,0	6,439	3,803	2,432	1,946	1,688	1,526	1,412	1,327	1,260	1,207
2,0	12,878	7,606	4,864	3,892	3,377	3,051	2,823	2,653	2,521	2,414
4,0	25,756	15,213	9,729	7,783	6,753	6,102	5,647	5,307	5,041	4,827
6,0	38,634	22,819	14,593	11,675	10,130	9,153	8,470	7,960	7,562	7,241
8,0	51,512	30,426	19,458	15,567	13,507	12,204	11,294	10,614	10,083	9,654
10,0	64,390	38,032	24,322	19,458	16,883	15,255	14,117	13,267	12,604	12,068

CURVAS IEC

Para aplicações europeias, o relé oferece três curvas padrão definidas na IEC 255-4 e na norma britânica BS142. Elas são definidas como IEC Curve A, IEC Curve B e IEC Curve C. As fórmulas dessas curvas são:

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^E - 1}\right], \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1-(I/I_{pickup})^2}\right] \quad \textbf{(EQ 5.9)}$$

onde: T = tempo de operação (em segundos), TDM = configuração do multiplicador, I = corrente de entrada, I_{pickup} = configuração da corrente de captação, K, E = constantes, t_r = constante de característica e T_{RESET} = tempo de reinicialização em segundos (considerando que a capacidade de energia seja de 100% e que **RESET** seja "Timed")

Tabela 5–17: CONSTANTES DA CURVA DE TEMPO IEC (BS) INVERSA

FORMA DA CURVA IEC (BS)	K	E	T_R
IEC Curva A (BS142)	0,140	0,020	9,7
IEC Curva B (BS142)	13,500	1,000	43,2
IEC Curva C (BS142)	80,000	2,000	58,2
IEC Inversa curta	0,050	0,040	0,500

Tabela 5–18: TEMPOS DE DESARME DA CURVA IEC (EM SEGUNDOS)

MULTIPLICADOR (TDM)	CORRENTE (I / $I_{captação}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IEC CURVA A										
0,05	0,860	0,501	0,315	0,249	0,214	0,192	0,176	0,165	0,156	0,149
0,10	1,719	1,003	0,630	0,498	0,428	0,384	0,353	0,330	0,312	0,297
0,20	3,439	2,006	1,260	0,996	0,856	0,767	0,706	0,659	0,623	0,594
0,40	6,878	4,012	2,521	1,992	1,712	1,535	1,411	1,319	1,247	1,188
0,60	10,317	6,017	3,781	2,988	2,568	2,302	2,117	1,978	1,870	1,782
0,80	13,755	8,023	5,042	3,984	3,424	3,070	2,822	2,637	2,493	2,376
1,00	17,194	10,029	6,302	4,980	4,280	3,837	3,528	3,297	3,116	2,971
IEC CURVA B										
0,05	1,350	0,675	0,338	0,225	0,169	0,135	0,113	0,096	0,084	0,075
0,10	2,700	1,350	0,675	0,450	0,338	0,270	0,225	0,193	0,169	0,150
0,20	5,400	2,700	1,350	0,900	0,675	0,540	0,450	0,386	0,338	0,300
0,40	10,800	5,400	2,700	1,800	1,350	1,080	0,900	0,771	0,675	0,600
0,60	16,200	8,100	4,050	2,700	2,025	1,620	1,350	1,157	1,013	0,900
0,80	21,600	10,800	5,400	3,600	2,700	2,160	1,800	1,543	1,350	1,200
1,00	27,000	13,500	6,750	4,500	3,375	2,700	2,250	1,929	1,688	1,500
IEC CURVA C										
0,05	3,200	1,333	0,500	0,267	0,167	0,114	0,083	0,063	0,050	0,040
0,10	6,400	2,667	1,000	0,533	0,333	0,229	0,167	0,127	0,100	0,081
0,20	12,800	5,333	2,000	1,067	0,667	0,457	0,333	0,254	0,200	0,162
0,40	25,600	10,667	4,000	2,133	1,333	0,914	0,667	0,508	0,400	0,323
0,60	38,400	16,000	6,000	3,200	2,000	1,371	1,000	0,762	0,600	0,485
0,80	51,200	21,333	8,000	4,267	2,667	1,829	1,333	1,016	0,800	0,646
1,00	64,000	26,667	10,000	5,333	3,333	2,286	1,667	1,270	1,000	0,808
IEC TEMPO CURTO										
0,05	0,153	0,089	0,056	0,044	0,038	0,034	0,031	0,029	0,027	0,026
0,10	0,306	0,178	0,111	0,088	0,075	0,067	0,062	0,058	0,054	0,052
0,20	0,612	0,356	0,223	0,175	0,150	0,135	0,124	0,115	0,109	0,104
0,40	1,223	0,711	0,445	0,351	0,301	0,269	0,247	0,231	0,218	0,207
0,60	1,835	1,067	0,668	0,526	0,451	0,404	0,371	0,346	0,327	0,311
0,80	2,446	1,423	0,890	0,702	0,602	0,538	0,494	0,461	0,435	0,415
1,00	3,058	1,778	1,113	0,877	0,752	0,673	0,618	0,576	0,544	0,518

CURVAS IAC:

As curvas da família de relés IAC do tipo General Electric são derivadas da fórmula:

$$T = \text{TDM} \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right), \; T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right] \quad \textbf{(EQ 5.10)}$$

onde: T = tempo de operação (em segundos), TDM = configuração do multiplicador, I = corrente de entrada, I_{pkp} = configuração da corrente de captação, A *até* E = constantes, t_r = constante de característica e T_{RESET} = tempo de reinicialização em segundos (considerando que a capacidade de energia seja de 100% e que **RESET** seja “Timed”)

Tabela 5–19: GE TYPE IAC INVERSE TIME CURVE CONSTANTS

FORMA DA CURVA IAC	A	B	C	D	E	T_R
Inversa extrema IAC	0,0040	0,6379	0,6200	1,7872	0,2461	6,008
IAC Muito inversa	0,0900	0,7955	0,1000	–1,2885	7,9586	4,678
IAC Inversa	0,2078	0,8630	0,8000	–0,4180	0,1947	0,990
IAC Inversa curta	0,0428	0,0609	0,6200	–0,0010	0,0221	0,222

Tabela 5–20: TEMPOS DE DESARME DA CURVA IAC

MULTIPLICADOR (TDM)	CORRENTE (I / $I_{captação}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
IAC EXTREMAMENTE INVERSA										
0,5	1,699	0,749	0,303	0,178	0,123	0,093	0,074	0,062	0,053	0,046
1,0	3,398	1,498	0,606	0,356	0,246	0,186	0,149	0,124	0,106	0,093
2,0	6,796	2,997	1,212	0,711	0,491	0,372	0,298	0,248	0,212	0,185
4,0	13,591	5,993	2,423	1,422	0,983	0,744	0,595	0,495	0,424	0,370
6,0	20,387	8,990	3,635	2,133	1,474	1,115	0,893	0,743	0,636	0,556
8,0	27,183	11,987	4,846	2,844	1,966	1,487	1,191	0,991	0,848	0,741
10,0	33,979	14,983	6,058	3,555	2,457	1,859	1,488	1,239	1,060	0,926
IAC MUITO INVERSA										
0,5	1,451	0,656	0,269	0,172	0,133	0,113	0,101	0,093	0,087	0,083
1,0	2,901	1,312	0,537	0,343	0,266	0,227	0,202	0,186	0,174	0,165
2,0	5,802	2,624	1,075	0,687	0,533	0,453	0,405	0,372	0,349	0,331
4,0	11,605	5,248	2,150	1,374	1,065	0,906	0,810	0,745	0,698	0,662
6,0	17,407	7,872	3,225	2,061	1,598	1,359	1,215	1,117	1,046	0,992
8,0	23,209	10,497	4,299	2,747	2,131	1,813	1,620	1,490	1,395	1,323
10,0	29,012	13,121	5,374	3,434	2,663	2,266	2,025	1,862	1,744	1,654
IAC INVERSA										
0,5	0,578	0,375	0,266	0,221	0,196	0,180	0,168	0,160	0,154	0,148
1,0	1,155	0,749	0,532	0,443	0,392	0,360	0,337	0,320	0,307	0,297
2,0	2,310	1,499	1,064	0,885	0,784	0,719	0,674	0,640	0,614	0,594
4,0	4,621	2,997	2,128	1,770	1,569	1,439	1,348	1,280	1,229	1,188
6,0	6,931	4,496	3,192	2,656	2,353	2,158	2,022	1,921	1,843	1,781
8,0	9,242	5,995	4,256	3,541	3,138	2,878	2,695	2,561	2,457	2,375
10,0	11,552	7,494	5,320	4,426	3,922	3,597	3,369	3,201	3,072	2,969
IAC INVERSA CURTA										
0,5	0,072	0,047	0,035	0,031	0,028	0,027	0,026	0,026	0,025	0,025
1,0	0,143	0,095	0,070	0,061	0,057	0,054	0,052	0,051	0,050	0,049
2,0	0,286	0,190	0,140	0,123	0,114	0,108	0,105	0,102	0,100	0,099
4,0	0,573	0,379	0,279	0,245	0,228	0,217	0,210	0,204	0,200	0,197
6,0	0,859	0,569	0,419	0,368	0,341	0,325	0,314	0,307	0,301	0,296
8,0	1,145	0,759	0,559	0,490	0,455	0,434	0,419	0,409	0,401	0,394
10,0	1,431	0,948	0,699	0,613	0,569	0,542	0,524	0,511	0,501	0,493

CURVAS I2t:

As curvas do I^2t são derivadas da fórmula:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \; T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right] \quad \textbf{(EQ 5.11)}$$

onde: T = tempo de operação (segundos); TDM = configuração do multiplicador; I = corrente de entrada; I_{pickup} = configuração da corrente de captação;
T_{RESET} = tempo de reinicialização em segundos (considerando que a capacidade de energia seja de 100% e que RESET: Sincronizado)

Tabela 5–21: TEMPOS DE DESARME DA CURVA I^2T

MULTIPLICADOR (TDM)	CORRENTE (I / $I_{captação}$)									
	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
0,01	0,44	0,25	0,11	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
0,10	4,44	2,50	1,11	0,63	0,40	0,28	0,20	0,16	0,12	0,10
1,00	44,44	25,00	11,11	6,25	4,00	2,78	2,04	1,56	1,23	1,00
10,00	444,44	250,00	111,11	62,50	40,00	27,78	20,41	15,63	12,35	10,00
100,00	4444,4	2500,0	1111,1	625,00	400,00	277,78	204,08	156,25	123,46	100,00
600,00	26666,7	15000,0	6666,7	3750,0	2400,0	1666,7	1224,5	937,50	740,74	600,00

FLEXCURVES™:

As curvas FlexCurves™ personalizadas são descritas em detalhes na seção do FlexCurves™ neste capítulo. As formas de curva do FlexCurves™ são derivadas da fórmula:

$$T = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \geq 1{,}00 \quad \textbf{(EQ 5.12)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM} \times \left[\text{FlexCurve Time at } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \text{ when } \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0{,}98 \quad \textbf{(EQ 5.13)}$$

onde: T = tempo de operação (segundos), TDM = configuração do multiplicador
I = corrente de entrada, I_{pickup} = configuração da corrente de captação
T_{RESET} = tempo de reinicialização em segundos (considerando que a capacidade de energia seja de 100% e que RESET: Sincronizado)

CURVA DE TEMPO DEFINIDO:

A forma da curva de tempo definido opera assim que o nível de operação é excedido por um período especificado. O atraso básico da curva de tempo definido é em segundos. O multiplicador de curva de 0,00 a 600,00 torna esse atraso ajustável de instantâneo até 600,00 segundos em etapas de 10 ms.

$$T = \text{TDM in seconds, when } I > I_{pickup} \quad \textbf{(EQ 5.14)}$$

$$T_{RESET} = \text{TDM in seconds} \quad \textbf{(EQ 5.15)}$$

onde: T = tempo de operação (segundos), TDM = configuração do multiplicador
I = corrente de entrada, I_{pickup} = configuração da corrente de captação
T_{RESET} = tempo de reinicialização em segundos (considerando que a capacidade de energia seja de 100% e que RESET: Sincronizado)

CURVAS DE RELIGAMENTO:

O G60 usa o recurso FlexCurve™ para facilitar a programação de 41 curvas de religamento. Consulte a seção do FlexCurve™ neste capítulo para obter mais detalhes.

c) SOBRECORRENTE TEMPORIZADA DE FASE (ANSI 51P, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1

■ PHASE TOC1 ■		PHASE TOC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 INPUT: Phasor	*Faixa:* *Fasor, RMS*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 CURVE: IEEE Mod. inv.	*Faixa:* *Veja a tabela Tipos de curva de sobrecorrente*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 RESET: Instantaneous	*Faixa:* *Instantâneo, Sincronizado*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 VOLTAGE RESTRAINT: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 BLOCK A: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 BLOCK B: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 BLOCK C: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	PHASE TOC1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

O elemento de sobrecorrente temporizada de fase pode fornecer uma característica desejada de operação de retardo de tempo versus a corrente aplicada ou pode ser usado como um elemento simples de tempo definido. As quantidades de entrada da corrente de fase podem ser programadas como magnitude do fasor da fundamental ou magnitude total do RMS da forma de onda, conforme requerido pela aplicação.

Dois métodos da operação de reinicialização estão disponíveis: “Timed” e “Instantaneous” (consulte a subseção *Características de sobrecorrente de tempo inversa* anteriormente para obter detalhes sobre a configuração de curva, os tempos de desarme e a operação de reinicialização). Quando o elemento for bloqueado, o acumulador de tempo será reinicializado de acordo com a característica de reinicialização. Por exemplo, se a característica de reinicialização do elemento estiver definida como “Instantaneous” e o elemento estiver bloqueado, o acumulador de tempo será eliminado imediatamente.

A configuração **PHASE TOC1 PICKUP** pode ser dinamicamente reduzida por um recurso de restrição de tensão (quando ativado). Isso é realizado por meio dos multiplicadores (Mvr) correspondentes às tensões fase a fase da curva de característica de restrição da tensão (consulte a figura abaixo); o nível de captação é calculado como ‘Mvr’ vezes a configuração **PHASE TOC1 PICKUP**. Se o recurso de restrição de tensão estiver desativado, o nível de captação sempre permanecerá no valor de configuração.

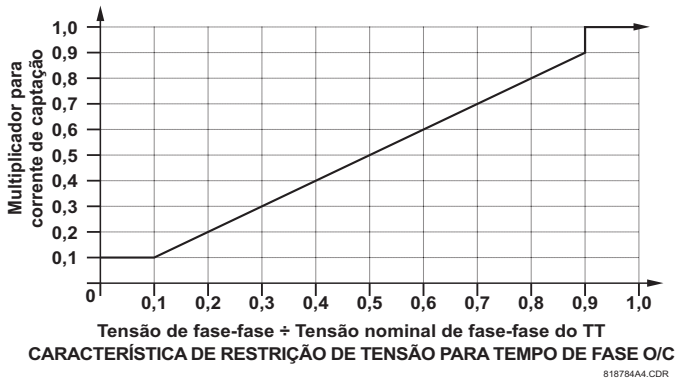


Figura 5–82: CARACTERÍSTICA DE RESTRIÇÃO DA TENSÃO DE SOBRECORRENTE TEMPORIZADA DE FASE

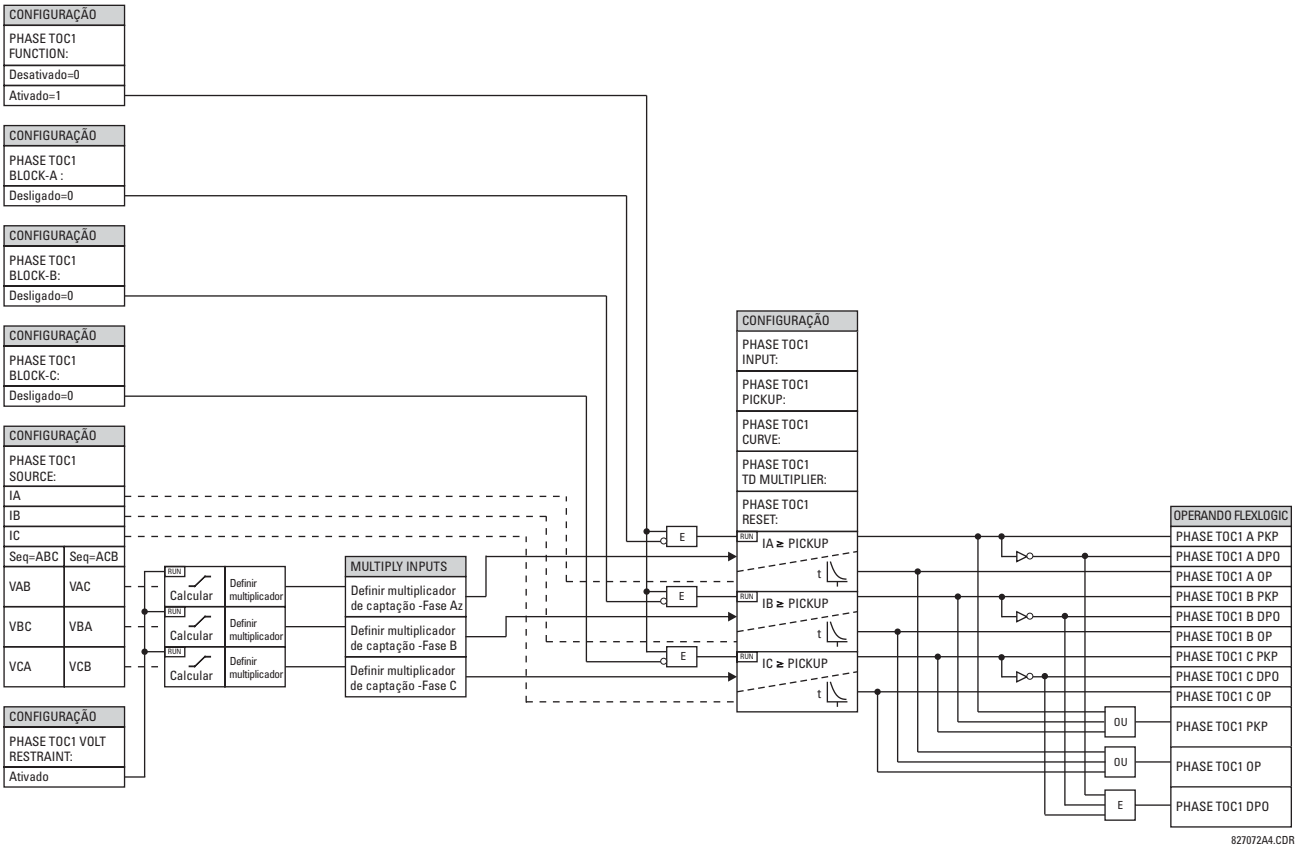


Figura 5–83: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRECORRENTE TEMPORIZADA DE FASE 1

d) SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA DE FASE (ANSI 50P, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE IOC 1(2)

■ PHASE IOC1 ■	PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
MENSAGEM	PHASE IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	PHASE IOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	PHASE IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	PHASE IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	PHASE IOC1 BLOCK A: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
MENSAGEM	PHASE IOC1 BLOCK B: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
MENSAGEM	PHASE IOC1 BLOCK C: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
MENSAGEM	PHASE IOC1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	PHASE IOC1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

O elemento de sobrecorrente instantânea de fase pode ser usado como um elemento instantâneo sem atraso intencional ou como um elemento de tempo definido. A entrada de corrente é a magnitude do fasor da fundamental. Para curvas de temporização, consulte a publicação Instantaneous Overcurrent Element Response to Saturated Waveforms in UR-Series Relays (GET-8400A).

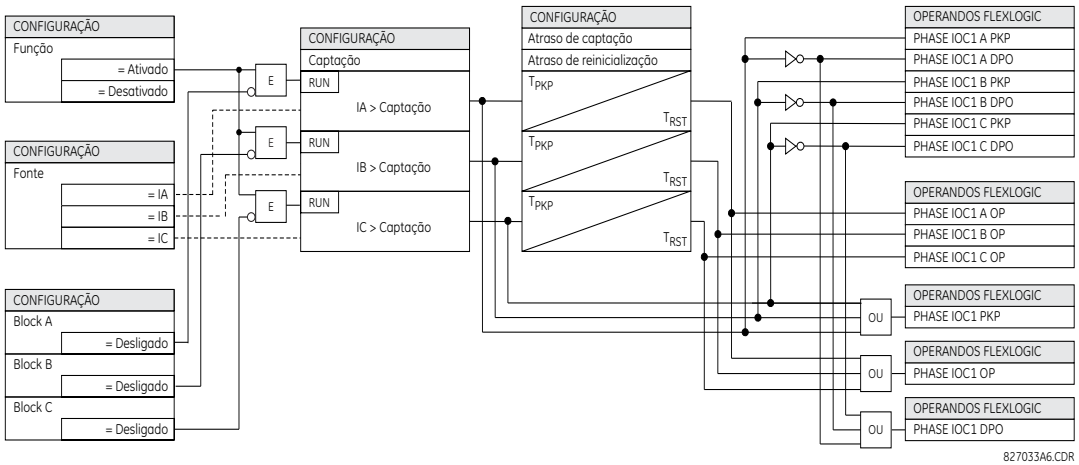


Figura 5–84: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA DE FASE 1

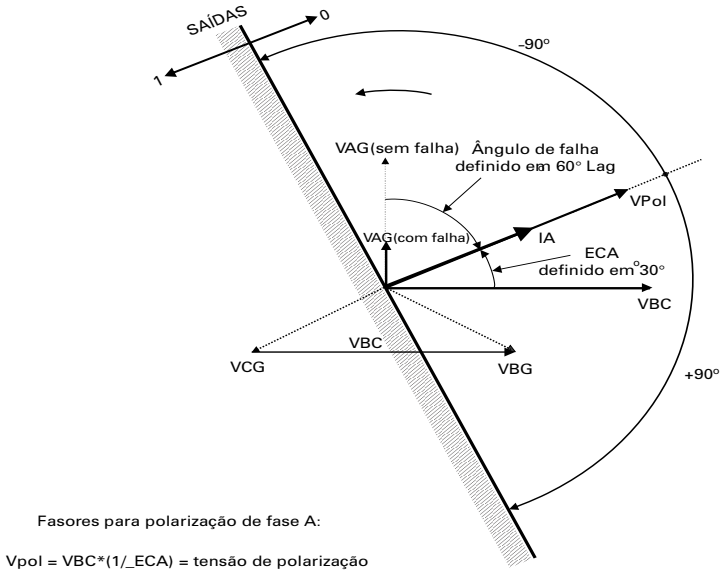
e) SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE (ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ PHASE CURRENT ⇨ PHASE DIRECTIONAL 1

■ PHASE ■ DIRECTIONAL 1		PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	PHASE DIR 1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	PHASE DIR 1 ECA: 30	*Faixa:* *de 0 a 359° em etapas de 1*
	MENSAGEM	PHASE DIR POL V1 THRESHOLD: 0.700 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP: No	*Faixa:* *Não, Sim*
	MENSAGEM	PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

5

Os elementos direcionais de fase (um para cada uma das fases A, B e C) determinam o sentido do fluxo da corrente de fase para condições de estado contínuo e de falha e podem ser usados para controlar a operação dos elementos da sobrecorrente de fase por meio das entradas **BLOCK** desses elementos.



Fasores para polarização de fase A:

Vpol = VBC*(1/_ECA) = tensão de polarização

IA = corrente de operação

ECA = Ângulo de característica do elemento a 30 °

827800A2.CDR

Figura 5–85: POLARIZAÇÃO DIRECIONAL DA FASE A

Esse elemento foi criado para aplicar um sinal de bloqueio a um elemento de sobrecorrente para impedir uma operação quando a corrente está fluindo em um sentido específico. O sentido do fluxo da corrente é determinado medindo o ângulo de fase entre a corrente dos TCs de fase e a tensão linha a linha dos TTs, com base na conexão de 90° ou de quadratura.

Se houver um requisito para supervisionar elementos de sobrecorrente quanto a fluxos em sentidos opostos, como pode ocorrer por meio de um disjuntor da conexão com o barramento, dois elementos direcionais de fase devem ser programados com configurações de ECA (ângulo de característica do elemento) opostas.

Para aumentar a segurança das falhas trifásicas muito próximas aos TTs usados para medir a tensão de polarização, um recurso de memória de tensão é incorporado. Esse recurso armazena a tensão de polarização antes da queda da tensão e usa-a para determinar o sentido. A memória de tensão permanece válida por um segundo após a queda de tensão.

O componente principal do elemento direcional da fase é o comparador de ângulo de fase com duas entradas: o sinal de operação (corrente de fase) e o sinal de polarização (a tensão de linha, desviada no sentido de avanço pelo ângulo de característica, ECA).

A tabela a seguir mostra os sinais de operação e polarização usados para o controle direcional da fase:

FASE	SINAL DE OPERAÇÃO	SINAL DE POLARIZAÇÃO V_{pol}	
		SEQUÊNCIA DE FASE ABC	SEQUÊNCIA DE FASE ACB
A	ângulo de IA	ângulo de VBC × (1∠ECA)	ângulo de VCB × (1∠ECA)
B	ângulo de IB	ângulo de VCA × (1∠ECA)	ângulo de VAC × 1∠ECA)
C	ângulo de IC	ângulo de VAB × (1∠ECA)	ângulo de VBA × (1∠ECA)

MODO DE OPERAÇÃO:

- Quando a função é “Disabled” ou a corrente de operação está abaixo de 5% × do nominal do TC, a saída do elemento é “0”.
- Quando a função é “Enabled”, a corrente de operação está acima de 5% × do nominal do TC, e a tensão de polarização está acima do valor **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ VOLTAGE CUT-OFF LEVEL**, a saída do elemento depende do ângulo de fase entre os sinais de operação e polarização:

  – A saída do elemento é a lógica “0” quando a corrente de operação está dentro da tensão de polarização ±90°.
  – Para todos os outros ângulos, a saída do elemento é a lógica “1”.
- Depois que a memória de tensão tiver expirado, os elementos de sobrecorrente de fase sob controle direcional poderão ser definidos para bloquear ou desarmar a corrente da seguinte forma:

  – Quando **BLOCK WHEN V MEM EXP** estiver definido como “Yes”, o elemento direcional bloqueará a operação de qualquer elemento de sobrecorrente de fase no controle direcional quando a memória de tensão expirar.
  – Quando **BLOCK WHEN V MEM EXP** está definido como “No”, o elemento direcional permite o disparo dos elementos da sobrecorrente de fase no controle direcional quando a memória de tensão expira.

Em todos os casos, será permitido retomar o bloqueio direcional quando a tensão de polarização se tornar maior que o 'limiar de tensão de polarização'.

CONFIGURAÇÕES:

- **PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE:** Essa configuração é usada para selecionar a fonte dos sinais de operação e polarização. A corrente de operação do elemento direcional de fase é a corrente de fase da fonte de corrente selecionada. A tensão de polarização é a tensão de linha dos TPs de fase, com base na conexão de 90º ou de quadratura da corrente, e defasada no sentido direto do ângulo de característica do elemento (ECA).
- **PHASE DIR 1 ECA:** Essa configuração é usada para selecionar o ângulo de característica do elemento, isto é, o ângulo pelo qual a tensão de polarização é deslocada no sentido principal para obter a operação confiável. No projeto dos elementos da série UR, um bloqueio é aplicado a um elemento confirmando 1 lógico na entrada de bloqueio. Esse elemento deve ser programado por meio da configuração do ECA, de forma que a saída seja **1 lógico da corrente no sentido oposto ao disparo**.
- **PHASE DIR 1 POL V THRESHOLD:** Essa configuração é usada para estabelecer o nível mínimo de tensão para a qual a medição do ângulo de fase é confiável. A configuração é baseada na precisão do TT. O valor padrão é “0,700 pu”.
- **PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP:** Essa configuração é usada para selecionar a operação necessária na expiração da memória de tensão. Quando está definida como “Yes”, o elemento direcional bloqueia a operação de

qualquer elemento de sobrecorrente de fase sob controle direcional, quando a memória de tensão expira. Quando está definida como “Não”, o elemento direcional permite o disparo dos elementos de sobrecorrente de fase sob controle direcional.

OBSERVAÇÃO

O elemento direcional responde à corrente de carga direta. No caso de uma falha de reversão a seguir, o elemento precisará de algum tempo, cerca de 8 ms, para estabelecer um sinal de bloqueio. Alguns elementos de proteção, como a sobrecorrente instantânea, podem responder a falhas reversas antes do sinal de bloqueio ser estabelecido. Portanto, um tempo de coordenação de pelo menos 10 ms deve ser adicionado a todos os elementos de proteção instantânea sob a supervisão do elemento direcional da fase. Se a reversão da corrente for um problema, um atraso mais longo, por volta de 20 s, poderá ser necessário.

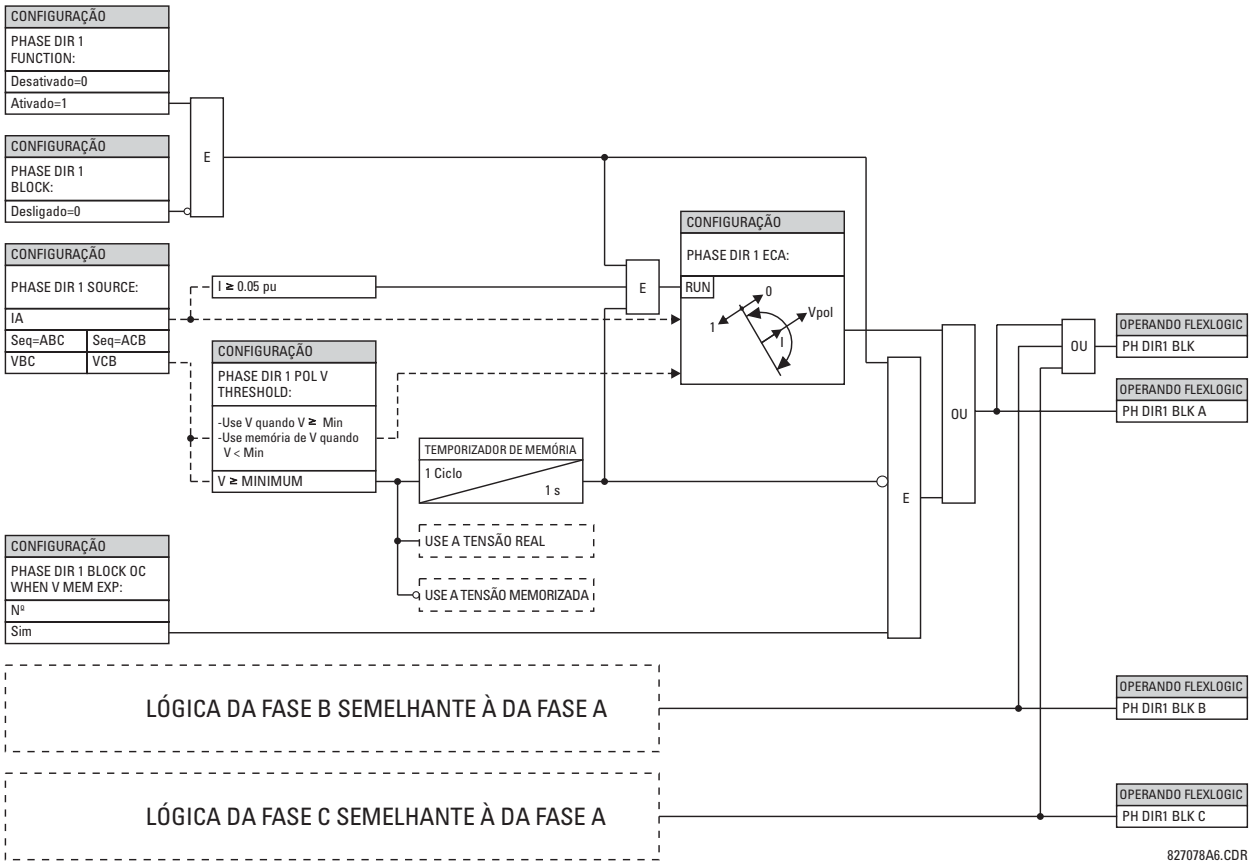


Figura 5–86: LÓGICA DO ESQUEMA DIRECIONAL DE FASE

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT

■ NEUTRAL CURRENT ■		■ NEUTRAL TOC1 ■	Consulte a página 5-183.
MENSAGEM		■ NEUTRAL IOC1 ■	Consulte a página 5-184.
MENSAGEM		■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	Consulte a página 5-185.
MENSAGEM		■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC2	Consulte a página 5-185.

b) SOBRECORRENTE TEMPORIZADA DE NEUTRO (ANSI 51N, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨ NEUTRAL TOC1

■ NEUTRAL TOC1 ■		NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 INPUT: Phasor	*Faixa:* *Fasor, RMS*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 CURVE: IEEE Mod. inv.	*Faixa:* *Veja a tabela TIPOS DE CURVA DE SOBRECORRENTE*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 em etapas de 0,01*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 RESET: Instantaneous	*Faixa:* *Instantâneo, Sincronizado*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM		NEUTRAL TOC1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

O elemento de sobrecorrente de tempo de neutro pode fornecer uma característica desejada de operação de retardo de tempo versus a corrente aplicada ou pode ser usado como um elemento simples de tempo definido. O valor de entrada da corrente de neutro é uma quantidade calculada como 3Io das correntes de fase e pode ser programado como magnitude do fasor da fundamental ou magnitude total do RMS da forma de onda, conforme requerido pela aplicação.

Dois métodos da operação de reinicialização estão disponíveis: “Timed” e “Instantaneous” (consulte a seção *Características de curva da sobrecorrente de tempo inversa* para obter detalhes sobre a configuração de curva, os tempos de disparo e a operação de reinicialização). Quando o elemento for bloqueado, o acumulador de tempo será reinicializado de acordo com a característica de reinicialização. Por exemplo, se a característica de reinicialização do elemento estiver definida como “Instantaneous” e o elemento estiver bloqueado, o acumulador de tempo será eliminado imediatamente.

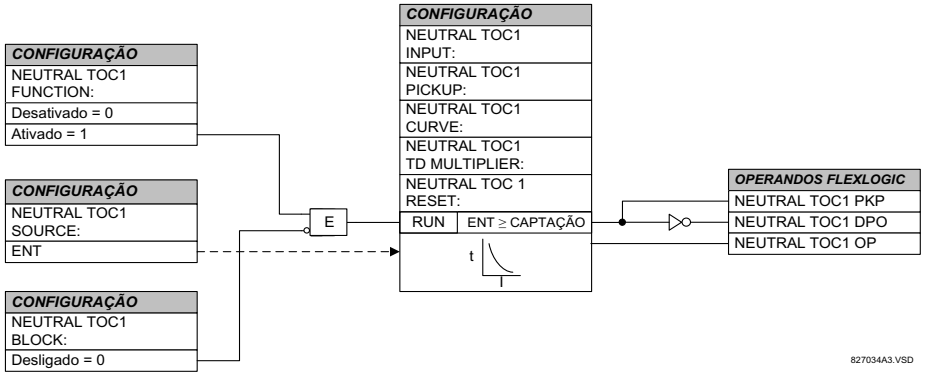


Figura 5–87: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRECORRENTE 1 DE TEMPO DO NEUTRO

c) SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA DO NEUTRO (ANSI 50N, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL IOC1

■ NEUTRAL IOC1 ■	◀▶	NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	▲▼	NEUTRAL IOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa: de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	NEUTRAL IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	NEUTRAL IOC1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
MENSAGEM	▲▼	NEUTRAL IOC1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	▲	NEUTRAL IOC1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

O elemento de sobrecorrente instantânea de neutro pode ser usado como uma função instantânea sem atraso intencional ou como uma função de tempo definido. O elemento responde essencialmente à magnitude de um fasor de frequência da fundamental de corrente de neutro calculado a partir das correntes de fase. Uma restrição da sequência positiva é aplicada para obter melhor desempenho. Uma pequena parte (6,25%) da magnitude da corrente da sequência positiva é subtraída da magnitude da corrente da sequência zero ao formar a quantidade de operação do elemento conforme descrito abaixo:

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \cdot |I\_1|) \quad \text{where } K = 1/16 \qquad \textbf{(EQ 5.16)}$$

A restrição da sequência positiva permite configurações mais sensíveis, contrabalançando correntes espúrias da sequência zero resultantes de:

- Desequilíbrios do sistema em condições de carga pesada

- Erros de transformação dos transformadores de corrente (TCs) durante falhas de linha dupla e trifásicas.
- Transientes de desativação durante falhas de linha dupla e trifásicas.

A restrição da sequência positiva deve ser considerada ao testar a precisão de operação e o tempo de resposta (múltiplo da operação). A quantidade de operação depende de como as correntes de teste são injetadas no relé (injeção de fase única: $I_{op} = 0{,}9375 \cdot I_{injected}$; injeção da sequência zero pura trifásica: $I_{op} = 3 \times I_{injected}$).

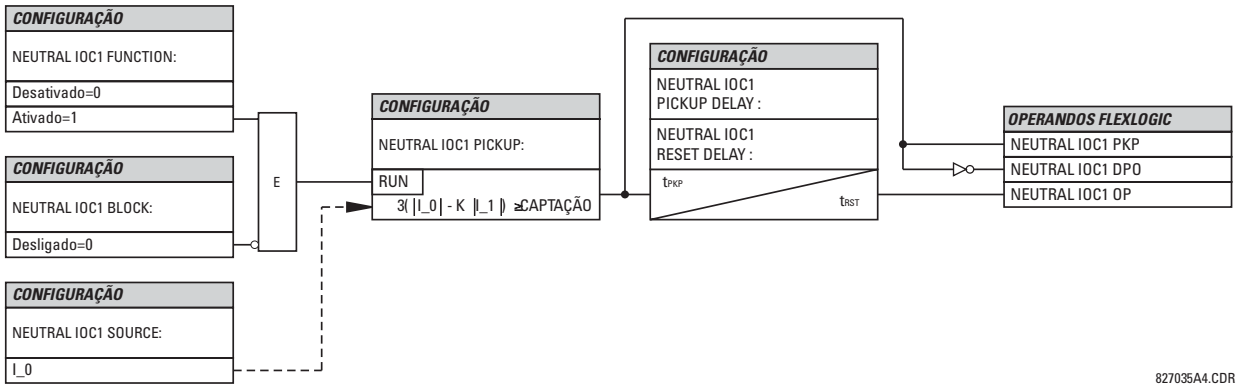


Figura 5–88: LÓGICA DO ESQUEMA DE IOC1 DO NEUTRO

d) SOBRECORRENTE DIRECIONAL DO NEUTRO (ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ NEUTRAL CURRENT ⇨⇩ NEUTRAL DIRECTIONAL OC1(2)

■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1		NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING: Voltage	*Faixa: Tensão, Corrente, Dual*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT: Calculated V0	*Faixa: V0 calculado, VX medido*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 OP CURR: Calculated 3I0	*Faixa: 3I0 calculado, IG medido*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 POS- SEQ RESTRAINT: 0.063	*Faixa: de 0,000 a 0,500 em etapas de 0,001*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω	*Faixa: de 0,00 a 250,00 Ω em etapas de 0,01*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	*Faixa: de –90 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	*Faixa: de 40 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu	*Faixa: de 0,006 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM		NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	*Faixa: de 40 a 90° em etapas de 1*

MENSAGEM
NEUTRAL DIR OC1 REV
PICKUP: 0.050 pu
Faixa: de 0,006 a 30,000 pu em etapas de 0,001

MENSAGEM
NEUTRAL DIR OC1 BLK:
Off
Faixa: Operando FlexLogic™

MENSAGEM
NEUTRAL DIR OC1
TARGET: Self-reset
Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado

MENSAGEM
NEUTRAL DIR OC1
EVENTS: Disabled
Faixa: Desativado, Ativado

O elemento da sobrecorrente direcional do neutro fornece indicações de falha de sentido reverso e direto e os operandos NEUTRAL DIR OC1 FWD e NEUTRAL DIR OC1 REV, respectivamente. O operando de saída será confirmado se a magnitude da corrente de operação estiver acima de um nível de operação (unidade de sobrecorrente) e o sentido de falha for visto como *direto* ou *reverso*, respectivamente (unidade direcional).

O **unidade de sobrecorrente** responde à magnitude de um fasor de frequência da fundamental da corrente de neutro calculada a partir das correntes de fase ou da corrente do terra. Há ajustes de operação separados para as funções de busca direta e busca reversa. Se definido para usar o 3I_0 calculado, o elemento aplica uma *restrição da sequência positiva* para obter melhor desempenho: uma pequena parte programável pelo usuário da magnitude da corrente da sequência positiva é subtraída da magnitude da corrente da sequência zero ao formar a quantidade de operação.

$$I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \quad \textbf{(EQ 5.17)}$$

A restrição da sequência positiva permite configurações mais sensíveis, contrabalançando correntes espúrias da sequência zero resultantes de:

- Desequilíbrios do sistema em condições de carga pesada.
- Erros de transformação dos transformadores de corrente (TCs) durante falhas de linha dupla e trifásicas.
- Transientes de desativação durante falhas de linha dupla e trifásicas.

A restrição da sequência positiva deve ser considerada ao testar a precisão de operação e o tempo de resposta (múltiplo da operação). A quantidade de operação depende da forma que as correntes de teste são injetadas no relé (injeção de fase única: $I_{op} = (1 - K) \times I_{injected}$; injeção da sequência zero pura trifásica: $I_{op} = 3 \times I_{injetado}$).

A restrição da sequência positiva é removida para correntes baixas. Se a corrente da sequência positiva estiver abaixo de 0,8 pu, a restrição será removida alterando a constante *K* para zero. Isso facilita a resposta às falhas de alta resistência quando o desequilíbrio é muito pequeno e não há perigo de erros excessivos do TC, pois a corrente está baixa.

A **unidade direcional** usa a corrente da sequência zero (I_0) ou a corrente do terra (IG) para discriminação do sentido da falha e pode ser programada para usar tensão da sequência zero (“Calculated V0” ou “Measured VX”), corrente do terra (IG), ou ambas, para polarização. As tabelas a seguir definem o elemento de sobrecorrente direcional do neutro.

Tabela 5–22: QUANTIDADES PARA CONFIGURAÇÃO “3I0 CALCULADO”

UNIDADE DIRECIONAL				UNIDADE DE SOBRECORRENTE
MODO DE POLARIZAÇÃO	SENTIDO	FASORES COMPARADOS		
Tensão	Direto	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	$I_{op} = 3 \times (\|I\_0\| - K \times \|I\_1\|)$ if $\|I_1\| > 0{,}8$ pu $I_{op} = 3 \times (\|I\_0\|)$ if $\|I_1\| \le 0{,}8$ pu
	Reversa	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
Corrente	Direto	IG	I_0	
	Reversa	IG	–I_0	
Dual	Direto	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		ou		
		IG	I_0	
	Reversa	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		ou		
		IG	–I_0	

Tabela 5–23: QUANTIDADES PARA CONFIGURAÇÃO "MEASURED IG"

UNIDADE DIRECIONAL				UNIDADE DE SOBRECORRENTE
MODO DE POLARIZAÇÃO	SENTIDO	FASORES COMPARADOS		
Tensão	Direto	–V_0 + Z_offset × IG/3	IG × 1∠ECA	I_{op} = |IG|
	Reversa	–V_0 + Z_offset × IG/3	–IG × 1∠ECA	

em que: $V\_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG)$ = zero sequence voltage ,

$I\_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC)$ = zero sequence current ,

ECA = ângulo de característica do elemento e IG = corrente de terra

Quando **NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT** é definido como "Measured VX", um terço dessa tensão é usado no lugar de V_0. A figura a seguir explica o uso da unidade direcional polarizada de memória do elemento.

A figura abaixo mostra as características do comparador de ângulo de fase com polarização de tensão para uma falha da fase A à terra com:

- ECA = 90° (ângulo de característica de elemento = linha central da característica de operação)
- FWD LA = 80° (ângulo de limite direto = o limite angular ± com o ECA para a operação)
- REV LA = 80° (ângulo de limite reverso = o limite angular ± com o ECA para a operação)

A polarização acima deve ser considerada ao usar o elemento de sobrecorrente direcional do neutro para direcionalizar outros elementos de proteção.

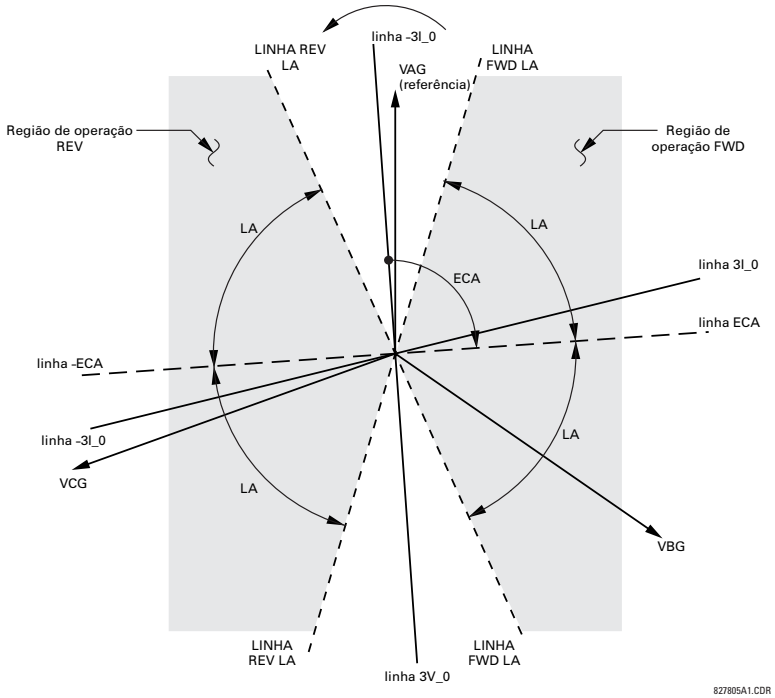


Figura 5–89: CARACTERÍSTICAS DE POLARIZAÇÃO DE TENSÃO DIRECIONAL DO NEUTRO

- **NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING:** Essa configuração seleciona o modo de polarização da unidade direcional.
  - Se a polarização de "Voltage" for selecionada, o elemento usará o ângulo de tensão da sequência zero para polarização. O usuário pode utilizar a tensão da sequência zero V_0 calculada a partir das tensões de fase, ou a tensão da sequência zero fornecida externamente como a tensão auxiliar V_X, as duas da **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**.

O V_0 calculado poderá ser usado como a tensão de polarização somente se os transformadores de tensão estiverem conectados Em estrela. A tensão auxiliar pode ser usada como a tensão de polarização, contanto que **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨⇩ AUXILIARY VT CONNECTION** esteja definido como "Vn" e a tensão auxiliar esteja conectada a uma fonte de tensão da sequência zero (como o secundário quebrado conectado em triângulo de TPs).

A tensão da sequência zero (V_0) ou na tensão auxiliar (V_X), de forma adequada, deve ser maior que 0,02 pu para serem validadas para usar como um sinal de polarização. Se o sinal de polarização for inválido, nem a indicação direta nem reversa será fornecida.

– Se a polarização de "Current" for selecionada, o elemento usará o ângulo de corrente do terra conectado externamente e configurado em **NEUTRAL OC1 SOURCE** para polarização. O TC de terra deve ser conectado entre o terra e o ponto neutro de uma fonte local adequada de corrente do terra. A corrente do terra deve ser maior que 0,05 pu para ser validada como um sinal de polarização. Se o sinal de polarização for inválido, nem a indicação direta nem a reversa será fornecida. Além disso, a corrente da sequência zero (I_0) deve ser maior que o valor de ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**.

Para obter uma opção de polarização de corrente, é recomendável que o sinal de polarização seja analisado para garantir que um sentido conhecido seja mantido, independentemente do local da falha. Se exemplo, se estiver usando uma corrente de neutro de transformador automático como uma fonte de polarização, será necessário assegurar que não ocorra uma reversão da corrente do terra para uma falha no lado alto. O valor mínimo da impedância do sistema de lado baixo deve ser assumido ao verificar essa condição. Uma situação semelhante é apresentada para um transformador em estrela/em triângulo/em estrela, em que a corrente em um neutro de enrolamento do transformador pode ser revertida quando são consideradas falhas nos dois lados do transformador.

– Se a polarização "Dual" estiver selecionada, o elemento executará comparações direcionais, conforme descrito acima. Um determinado sentido será confirmado se os comparadores de tensão ou corrente indicarem dessa forma. Se ocorrer uma indicação conflitante (direta e reversa, simultaneamente), o sentido direto substituirá o sentido reverso.

- **NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT:** Seleciona a tensão de polarização usada pela unidade direcional quando o modo de polarização "Voltage" ou "Dual" está definido. A tensão de polarização pode ser programada para ser a tensão da sequência zero, calculada a partir das tensões de fase ("Calculated V0") ou abastecida externamente como uma tensão auxiliar ("Measured VX").
- **NEUTRAL DIR OC1 OP CURR:** Essa configuração indica se a corrente 3I_0 calculada a partir das correntes de fase ou da corrente de terra deve ser usada por essa proteção. Essa configuração funciona como um interruptor entre os modos de operação de neutro e de terra (67N e 67G). Se definido como "Calculated 3I0", o elemento usa as correntes de fase e aplica a restrição da sequência positiva; se definido como "Measured IG", o elemento usa a corrente do terra fornecida ao TC de Terra do banco do TC configurado como **NEUTRAL DIR OC1 SOURCE**. Se essa configuração for "Measured IG", a configuração **NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING** deverá ser "Voltage", pois não é possível usar a corrente do terra como um sinal de polarização e de operação simultaneamente. A corrente de IG precisa estar acima de 0,05 ps para ser usada como quantidade de operação.
- **NEUTRAL DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT:** Essa configuração controla o volume de restrição da sequência positiva. Defina como 0,063 para compatibilidade reversa com a revisão de firmware 3.40 e anterior. Defina para zero para remover a restrição. Defina como um valor mais alto se forem esperados grandes desequilíbrios do sistema ou baixo desempenho do TC.
- **NEUTRAL DIR OC1 OFFSET:** Essa configuração especifica a impedância de referência usada por essa proteção. A principal aplicação da impedância de referência é garantir a identificação correta do sentido de falha em linhas compensadas em série. Em aplicações regulares, a impedância de referência garante a operação adequada mesmo se a tensão da sequência zero no ponto de retransmissão é muito pequena. Se esta for a intenção, a impedância de referência não deverá ser maior que a impedância da sequência zero do circuito protegido. Na verdade, ela deve ser muito menor. A impedância de referência deve ser inserida em ohms do secundário.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA:** Essa configuração define o ângulo de característica (ECA) para o sentido direto no modo de polarização "Tensão". O modo de polarização "Current" usa um ECA fixo de 0°. O ECA no sentido reverso é o ângulo definido para o sentido direto defasado em 180°.
- **NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE:** Essa configuração define um ângulo de limite simétrico (nos dois sentidos do ECA) para o sentido direto.

- **NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP:** Essa configuração define o nível de operação para a unidade de sobrecorrente do elemento no sentido direto. Ao selecionar essa configuração, deve-se ter em mente que o projeto usa uma técnica de 'restrição da sequência positiva' para o modo de operação “Calculated 3I0”.
- **NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE:** Essa configuração define um ângulo de limite simétrico (nos dois sentidos do ECA) para o sentido inverso.
- **NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP:** Essa configuração define o nível de operação para a unidade de sobrecorrente do elemento no sentido inverso. Ao selecionar essa configuração, deve-se ter em mente que o projeto usa uma técnica de *restrição da sequência positiva* para o modo de operação “Calculated 3I0”.

OBSERVAÇÃO

A aplicação adequada desse elemento requer que a corrente de operação e a tensão de polarização (ou corrente) sejam medidas do mesmo lado do transformador.

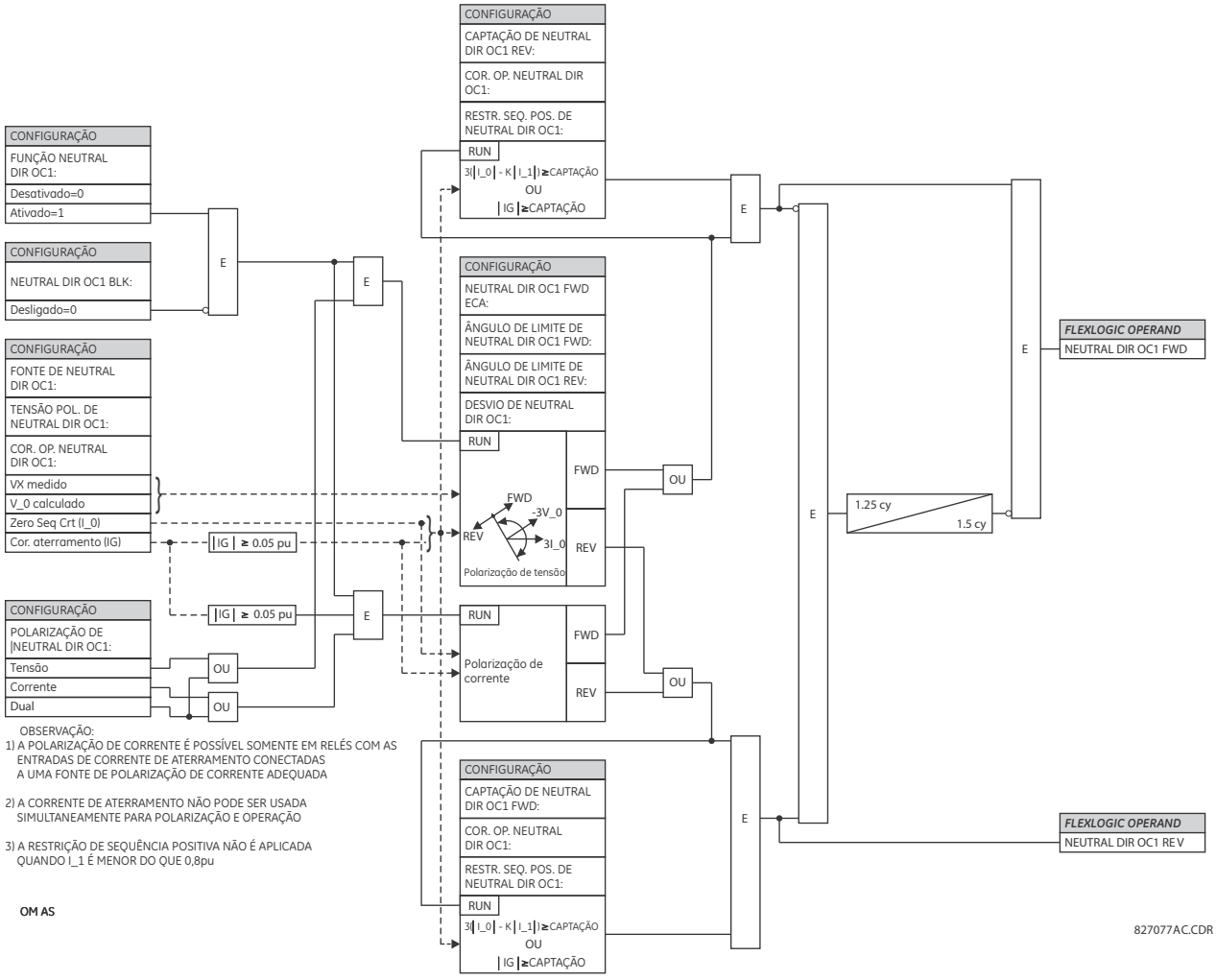
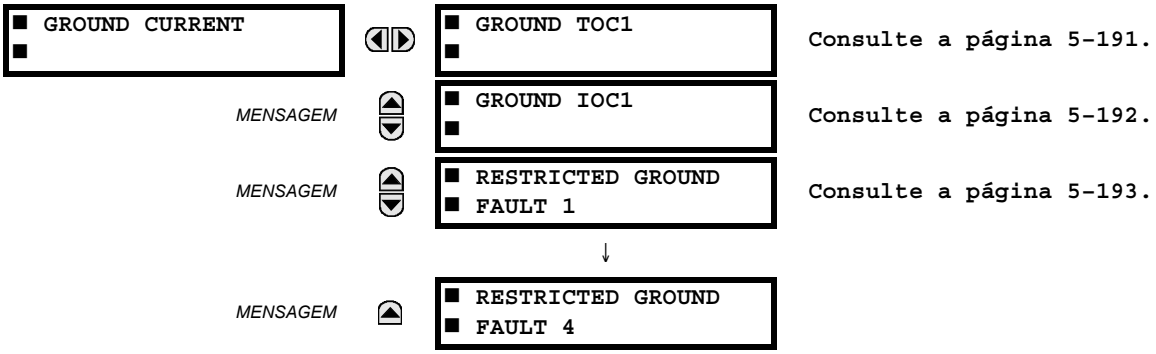


Figura 5–90: LÓGICA DE SOBRECORRENTE DIRECIONAL DO NEUTRO

5.6.8 CORRENTE DE TERRA

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT



O relé G60 contém uma sobrecorrente temporizada à terra, uma sobrecorrente instantânea à terra e quatro elementos de falha à terra restrita. Consulte Características de sobrecorrente de tempo inversa na página 5–172 para obter informações adicionais.

b) SOBRECORRENTE TEMPORIZADA À TERRA (ANSI 51G, IEC PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨ GROUND TOC1

■ GROUND TOC1 ■		GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 INPUT: Phasor	*Faixa: Fasor, RMS*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa: de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 CURVE: IEEE Mod. inv.	*Faixa: veja a tabela de Tipos de curva de sobrecorrente*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Faixa: de 0,00 a 600,00 em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 RESET: Instantaneous	*Faixa: Instantâneo, Sincronizado*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 TARGET: Self-Reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	GROUND TOC1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

Esse elemento pode fornecer uma característica desejada de operação de retardo de tempo versus a corrente aplicada ou pode ser usado como um elemento simples de tempo definido. O valor de entrada da corrente do terra é a quantidade medida pelo TC de entrada do terra e é o fasor da fundamental ou a magnitude do RMS. Dois métodos da operação de reinicialização estão disponíveis: “Timed” e “Instantaneous” (consulte a seção *Características de curva da sobrecorrente de tempo inversa* para obter detalhes). Quando o elemento for bloqueado, o acumulador de tempo será reinicializado de acordo com a característica de reinicialização. Por exemplo, se a característica de reinicialização do elemento estiver definida como “Instantaneous” e o elemento estiver bloqueado, o acumulador de tempo será eliminado imediatamente.

OBSERVAÇÃO

Esses elementos medem a corrente que é conectada ao canal à terra de um módulo TC/TP. A faixa de conversão de um canal padrão é de 0,02 a 46 vezes a classificação do TC.

OBSERVAÇÃO

Esse canal também pode ser equipado com uma entrada sensora. A faixa de conversão de um sensor de canal é de 0,002 a 4,6 vezes a classificação do TC.

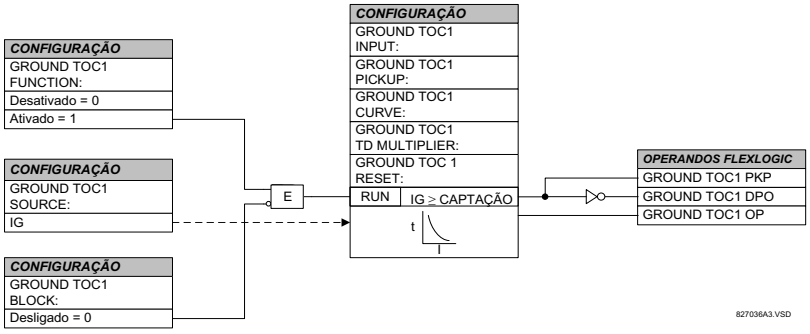


Figura 5–91: LÓGICA DO ESQUEMA DE TOC1 DE TERRA

c) SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA À TERRA (ANSI 50G, IEC PIOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ GROUND IOC1

GROUND IOC1	GROUND IOC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	GROUND IOC1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa: de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	GROUND IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	GROUND IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	GROUND IOC1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
MENSAGEM	GROUND IOC1 TARGET: Self-Reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	GROUND IOC1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

5

O elemento de sobrecorrente instantânea de terra pode ser usado como um elemento instantâneo sem atraso intencional ou como um elemento de tempo definido. A entrada da corrente do terra é a quantidade medida pelo TC de entrada do terra e é a magnitude do fasor da fundamental.

OBSERVAÇÃO

Esses elementos medem a corrente que é conectada ao canal à terra de um módulo TC/TP. A faixa de conversão de um canal padrão é de 0,02 a 46 vezes a classificação do TC.

OBSERVAÇÃO

Esse canal pode ser equipado com uma entrada padrão ou sensora. A faixa de conversão de um sensor de canal é de 0,002 a 4,6 vezes a classificação do TC.

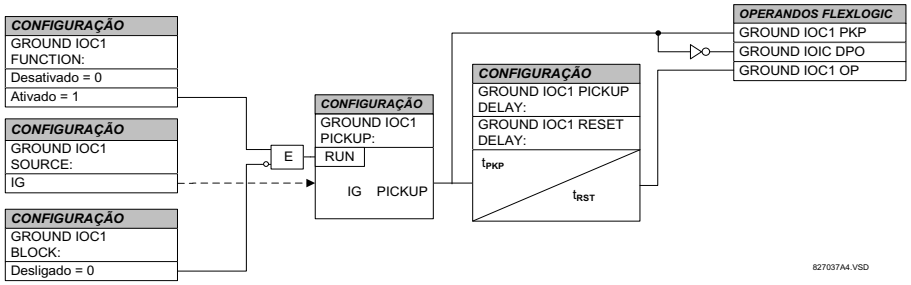


Figura 5–92: LÓGICA DO ESQUEMA DE IOC1 DE TERRA

d) FALHA À TERRA RESTRITA (ANSI 87N, IEC PNDF)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GROUND CURRENT ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)

■ RESTRICTED GROUND ■ FAULT 1		RESTD GND FT1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 PICKUP: 0.080 pu	*Faixa: de 0,005 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 SLOPE: 40%	*Faixa: de 0 a 100% em etapas de 1*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 PICKUP DELAY: 0.10 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 RESET DELAY: 0.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	RESTD GND FT1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

A proteção de falha à terra restrita (RGF) fornece detecção de falha da sensora de terra para correntes de falha de baixa magnitude, principalmente falhas próximas ao ponto neutro do enrolamento conectado em estrela. Uma falha interna à terra em um enrolamento em estrela aterrado por impedância produzirá uma corrente de falha dependente do valor de impedância do terra e da posição de falha no enrolamento com relação ao ponto neutro. A corrente resultante do primário será insignificante para falhas nos 30% inferiores do enrolamento, pois a tensão de falha não é a tensão do sistema, mas sim o resultado da proporção de transformação entre os enrolamentos do primário e a porcentagem de voltas em curto no secundário. Portanto, as correntes diferenciais resultantes podem estar abaixo do limiar de inclinação do elemento diferencial principal e a falha poderá não ser detectada. A aplicação da proteção de falha à terra restrita estende a cobertura em direção ao ponto neutro (consulte o diagrama *Zonas de proteção RGF e de porcentagem diferencial*).

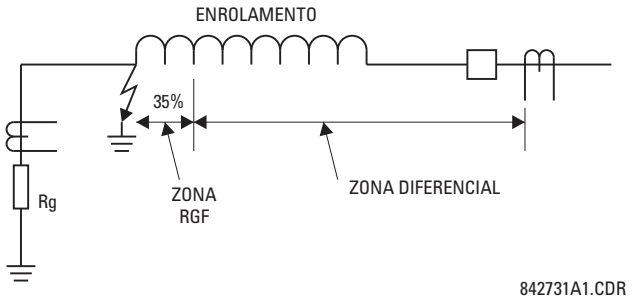


Figura 5–93: ZONAS DE PROTEÇÃO RGF E DE DIFERENCIAL PERCENTUAL

Essa proteção geralmente é aplicada aos transformadores com enrolamentos em estrela aterrados por impedância. O elemento também pode ser aplicado ao enrolamento do estator de um gerador que tem o ponto neutro aterrado com um TC instalado no caminho de aterramento, ou a corrente de terra obtida pela soma externo dos TCs do estator do lado do neutro. O diagrama *Aplicações típicas de proteção de RGF* explica as regras básicas de aplicação e fiação.

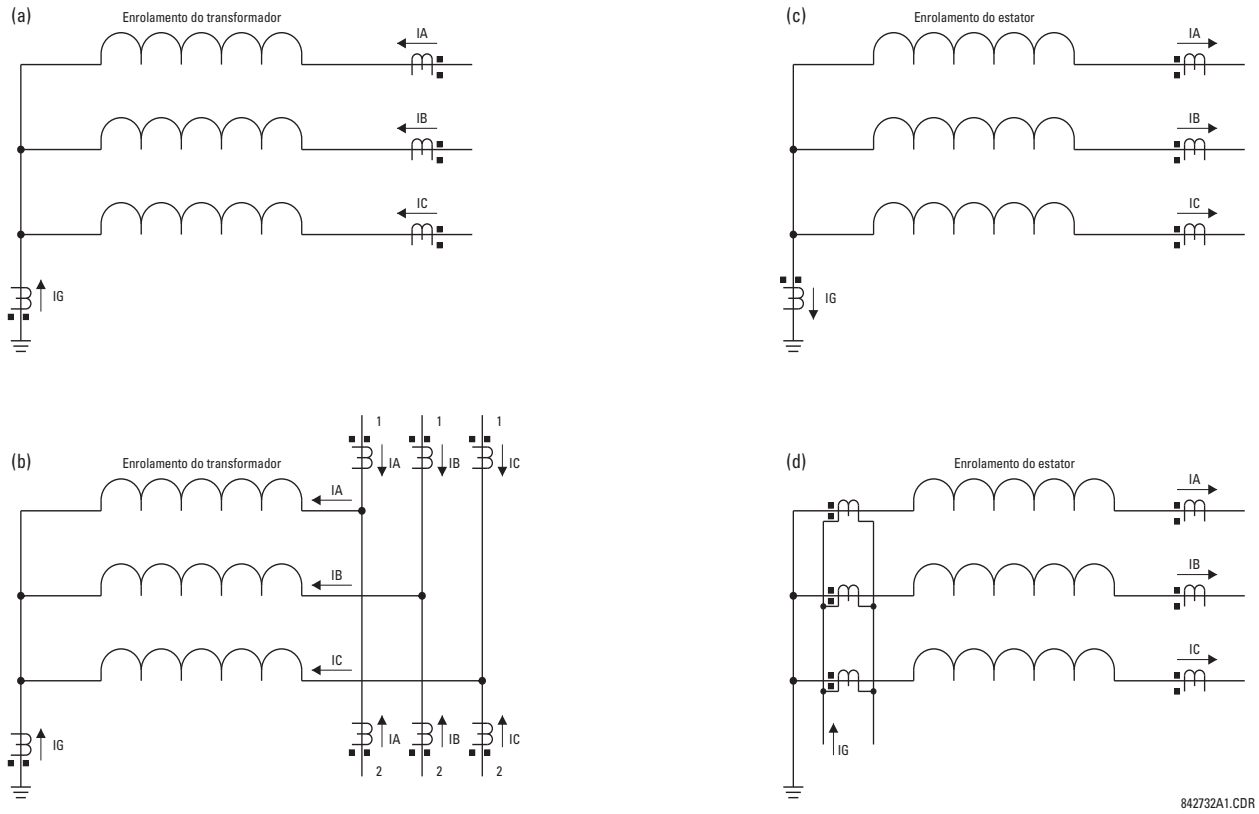


Figura 5–94: APLICAÇÕES TÍPICAS DA PROTEÇÃO RGF

O relé incorpora uma proteção de falha à terra restrita de baixa impedância. A forma de proteção de baixa impedância enfrenta possíveis problemas de estabilidade. Uma falha externa entre fases é em último caso. O ideal é que não haja corrente à terra (IG) nem de neutro (IN = IA + IB + IC) presente. Se uma ou mais das fases do TC saturarem, uma falsa corrente de neutro será obtida pelo relé. Isso é semelhante a uma situação única de alimentação insuficiente e pode ser confundida com uma falha interna. Dificuldades semelhantes ocorrem em uma aplicação de disjuntor e meio da falha à terra restrita, onde qualquer falha no secundário com alimentação insuficiente do próprio enrolamento pode causar problemas.

O UR usa uma nova definição do sinal de restrição para lidar com os problemas de estabilidade mencionados acima em mesmo tempo que oferece proteção rápida e sensível. Mesmo com a melhor definição do sinal de restrição, a aplicação de disjuntor e meio da falha à terra restrita deve ser aproximada cuidadosamente e não é recomendada, a menos que as configurações sejam selecionadas com cuidado para evitar o mau funcionamento devido à saturação do TC.

O diferencial de corrente é produzido como uma corrente de desequilíbrio entre a corrente de terra do TC de neutro (IG) e a corrente de neutro derivada dos TCs de fase (IN = IA + IB + IC):

$$Igd = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC| \quad \textbf{(EQ 5.18)}$$

O relé corresponde automaticamente as proporções do TC entre os TCs de fase e de terra, redimensionando o TC de terra para o nível de fase do TC. O sinal de restrição garante a estabilidade de proteção durante condições de saturação do TC e é produzido como um valor máximo entre três componentes relacionados às correntes de sequência zero, negativa e positiva dos TCs trifásicos da seguinte maneira:

$$Irest = \max(IR0, IR1, IR2) \quad \textbf{(EQ 5.19)}$$

O componente de sequência zero do sinal de restrição (IR0) deve fornecer a restrição máxima durante falhas externas à terra e, portanto, é calculado como uma diferença vetorial das correntes à terra e de neutro:

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)| \quad \textbf{(EQ 5.20)}$$

A equação acima apresenta uma vantagem de gerar o sinal de restrição de duas vezes a corrente externa de falha à terra, reduzindo a restrição abaixo da corrente interna de falha à terra. O componente de sequência negativa do sinal de restrição (IR2) deve fornecer a restrição máxima durante falhas externas de fase a fase e é calculado da seguinte forma:

$$IR2 = |I\_2| \quad \text{or} \quad IR2 = 3 \times |I\_2| \qquad \textbf{(EQ 5.21)}$$

O multiplicador de 1 é usado pelo relé para os dois primeiros ciclos após a desenergização completa do enrolamento (todas as correntes trifásicas abaixo de 5% da nominal para, no mínimo, cinco ciclos). O multiplicador de 3 é usado durante a operação normal; isto é, dois ciclos depois que o enrolamento foi energizado. O multiplicador mais baixo é usado para garantir melhor sensibilidade durante a energização de um enrolamento com defeito.

O componente de sequência positiva do sinal de restrição (IR1) tem o objetivo de fornecer restrição durante condições simétricas, falhas simétricas ou carga, e é calculado de acordo com o algoritmo a seguir:

1 Se $|I\_1| > 1{,}5$ pu do TC de fase, então
2 Se $|I\_1| > |I\_0|$, então $IR1 = 3 \times (|I\_1| - |I\_0|)$
3 else $IR1 = 0$
4 else $IR1 = |I\_1| / 8$

Em correntes de nível de carga (abaixo de 150% da nominal), a restrição da sequência positiva é definida como 1/8 de corrente de sequência positiva (linha 4). Isso é para garantir a máxima sensibilidade durante falhas de corrente baixa sob condições de plena carga. Em correntes de nível de falha (acima de 150% da nominal), a restrição da sequência positiva será removida se o componente de sequência zero for maior que a sequência positiva (linha 3) ou se estiver definido na diferença líquida dos dois (linha 2).

O sinal de restrição bruto (Irest) é pós-filtrado depois para proporcionar melhor desempenho durante falhas externas com saturação do TC pesada para melhor controle do transiente de desligamento:

$$Igr(k) = \max(Irest(k), \alpha \times Igr(k-1)) \qquad \textbf{(EQ 5.22)}$$

em que k representa uma amostra atual, k – 1 representa a amostra anterior e α é uma constante de fábrica ($\alpha < 1$). A equação acima introduz uma memória de queda para o sinal de restrição. Se o sinal de restrição bruto (Irest) desaparecer ou cair significativamente, como quando uma falha externa é eliminada ou um TC satura muito, o sinal de restrição real (Igr(k)) não será reduzido imediatamente, mas continuará caindo, o que diminui seu valor em 50% a cada 15,5 ciclos do sistema de potência.

Com o desenvolvimento dos sinais de restrição e do diferencial, o elemento aplica uma característica exclusiva do diferencial de inclinação com uma operação mínima, como mostrado no diagrama lógico abaixo.

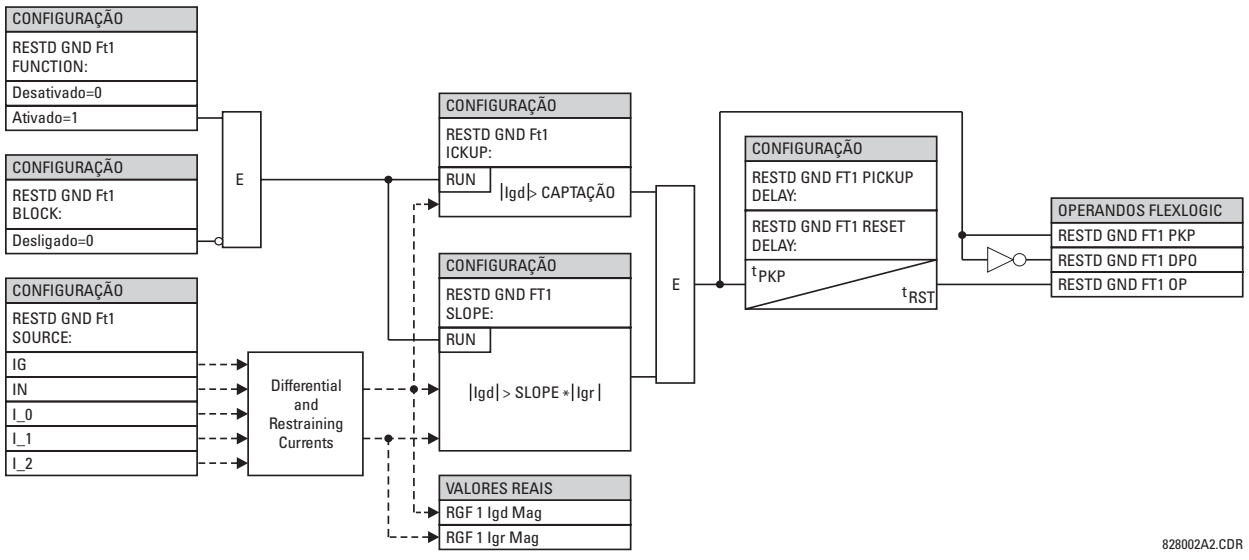


Figura 5–95: LÓGICA DO ESQUEMA DE FALHA À TERRA RESTRITA

Os exemplos a seguir explicam como o sinal de restrição é criado para obter a máxima sensibilidade e segurança. Esses exemplos esclarecem o princípio de operação e fornecem orientação para testar o elemento.

EXEMPLO 1: FALHA EXTERNA DE LINHA ÚNICA À TERRA

Com base nas seguintes entradas: IA = 1 pu ∠0°, IB = 0, IC = 0 e IG = 1 pu ∠180°

O relé calcula os seguintes valores:

$$Igd = 0,\ IR0 = abs\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2 \text{ pu},\ IR2 = 3 \times \frac{1}{3} = 1 \text{ pu},\ IR1 = \frac{1/3}{8} = 0{,}042 \text{ pu e } Igr = 2 \text{ pu}$$

O sinal de restrição é o dobro da corrente de falha. Isso fornece margem extra caso ocorra saturação do TC de fase ou do neutro.

EXEMPLO 2: FALHA SLG EXTERNA DE ALTA CORRENTE

Com base nas seguintes entradas: IA = 10 pu ∠0°, IB = 0, IC = 0 e IG = 10 pu ∠–180°

O relé calcula os seguintes valores:

$$Igd = 0,\ IR0 = abs\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20 \text{ pu},\ IR2 = 3 \times \frac{10}{3} = 10 \text{ pu},\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0 \text{ e } Igr = 20 \text{ pu}.$$

EXEMPLO 3: FALHA SIMÉTRICA TRIFÁSICA EXTERNA DE ALTA CORRENTE

Com base nas seguintes entradas: IA = 10 pu ∠0°, IB = 10 pu ∠–120°, IC = 10 pu ∠120° e IG = 0 pu

O relé calcula os seguintes valores:

$$Igd = 0,\ IR0 = abs(3 \times 0 - (0)) = 0 \text{ pu},\ IR2 = 3 \times 0 = 0 \text{ pu},\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10 \text{ pu e } Igr = 10 \text{ pu}.$$

EXEMPLO 4: FALHA INTERNA DE BAIXA CORRENTE DE LINHA ÚNICA À TERRA EM CARGA TOTAL

Com base nas seguintes entradas: IA = 1,10 pu ∠0°, IB = 1,0 pu ∠–120°, IC = 1,0 pu ∠120° e IG = 0,05 pu ∠0°

O relé calcula os seguintes valores:

I_0 = 0,033 pu ∠0°, I_2 = 0,033 pu ∠0°, and I_1 = 1,033 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,05) = 0,15 pu, IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,05)) = 0,05 pu, IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 pu, IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 pu e Igr = 0,1292 pu

Apesar do nível muito baixo de falha de corrente, a corrente do diferencial está acima de 100% da corrente de restrição.

EXEMPLO 5: FALHA INTERNA DE BAIXA CORRENTE E CARGA INTENSA DE LINHA ÚNICA À TERRA SEM NENHUMA ALIMENTAÇÃO DA TERRA

Com base nas seguintes entradas: IA = 1,10 pu ∠0°, IB = 1,0 pu ∠–120°, IC = 1,0 pu ∠120° e IG = 0,0 pu ∠0°

O relé calcula os seguintes valores:

I_0 = 0,033 pu ∠0°, I_2 = 0,033 pu ∠0°, and I_1 = 1,033 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 0,0333 + 0,0) = 0,10 pu, IR0 = abs(3 × 0,033 – (0,0)) = 0,10 pu, IR2 = 3 × 0,033 = 0,10 pu, IR1 = 1,033 / 8 = 0,1292 pu e Igr = 0,1292 pu

Apesar do nível muito baixo de falha de corrente, a corrente do diferencial está acima de 75% da corrente de restrição.

EXEMPLO 6: FALHA INTERNA DE ALTA CORRENTE DE LINHA ÚNICA À TERRA SEM NENHUMA ALIMENTAÇÃO DA TERRA

Com base nas seguintes entradas: IA = 10 pu ∠0°, IB = 0 pu, IC = 0 pu e IG = 0 pu

O relé calcula os seguintes valores:

I_0 = 3,3 pu ∠0°, I_2 = 3,3 pu ∠0°, and I_1 = 3,3 pu ∠0°

Igd = abs(3 × 3,3 + 0,0) = 10 pu, IR0 = abs(3 × 3,3 – (0,0)) = 10 pu, IR2 = 3 × 3,3 = 10 pu, IR1 = 3 × (3,33 – 3,33) = 0 pu e Igr = 10 pu

O diferencial de corrente é igual a 100% da corrente de restrição.

5.6.9 CORRENTE DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

a) SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA (ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ NEGATIVE SEQUENCE CURRENT ⇨⇩ NEG SEQ DIR OC1(2)

■ NEG SEQ DIR OC1 ■	◀▶	NEG SEQ DIR OC1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω	*Faixa: de 0,00 a 250,00 ohms em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 TYPE: Neg Sequence	*Faixa: Sequência negativa, Sequência zero*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT: 0.063	*Faixa: de 0,000 a 0,500 em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	*Faixa: Retardo de 0 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	*Faixa: de 40 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu	*Faixa: de 0,015 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	*Faixa: de 40 a 90° em etapas de 1*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu	*Faixa: de 0,015 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 BLK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
MENSAGEM	▲▼	NEG SEQ DIR OC1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	▲	NEG SEQ DIR OC1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

Há dois elementos de proteção da sobrecorrente direcional de sequência negativa disponíveis. O elemento fornece indicações de sentido direto e reverso de falha por meio de seus operandos de saída NEG SEQ DIR OC1 FWD e NEG SEQ DIR OC1 REV, respectivamente. O operando de saída será confirmado se a magnitude da corrente de operação estiver acima de um nível de operação (unidade de sobrecorrente) e o sentido de falha for visto como *direto* ou *reverso*, respectivamente (unidade direcional).

A **unidade de sobrecorrente** do elemento responde essencialmente à magnitude de um fasor de frequência da fundamental da corrente de sequência negativa ou de sequência zero, de acordo com a seleção do usuário. A corrente de sequência zero não deve ser confundida com a corrente de neutro (diferença de fator 3).

Uma restrição da sequência positiva é aplicada para obter melhor desempenho: uma pequena parte programável pelo usuário da magnitude da corrente da sequência positiva é subtraída da magnitude da corrente da sequência negativa ou zero, respectivamente, ao formar a quantidade de operação do elemento.

$$I_{op} = |I\_2| - K \times |I\_1| \quad \text{or} \quad I_{op} = 3 \times (|I\_0| - K \times |I\_1|) \qquad \textbf{(EQ 5.23)}$$

A restrição da sequência positiva permite configurações mais sensíveis, contrabalançando correntes espúrias da sequência negativa e da sequência zero resultantes de:

- Desequilíbrios do sistema em condições de carga pesada.
- Erros de transformação dos transformadores de corrente (TCs).

- Início de falha e transientes de desativação.

A restrição da sequência positiva deve ser considerada ao testar a precisão de operação e o tempo de resposta (múltiplo da operação). A restrição da sequência positiva é removida para correntes baixas. Se a corrente da sequência positiva for menor que 0,8 pu, a restrição será removida alterando a constante *K* para zero. Isso resulta em melhor resposta para falhas de alta resistência quando o desequilíbrio é muito pequeno e não há perigo de erros excessivos do TC, pois a corrente está baixa.

A *quantidade de operação* depende da forma que as correntes de teste são injetadas no G60. Para a injeção monofásica:

- $I_{op} = ⅓ \times (1 - K) \times I_{injected}$ para modo I_2.
- $I_{op} = (1 - K) \times I_{injected}$ para modo I_0 se I_1 > 0,8 pu.

A *unidade direcional* usa a corrente de sequência negativa (I_2) e a tensão de sequência negativa (V_2).

As tabelas a seguir definem o elemento de sobrecorrente direcional de sequência negativa.

Tabela 5–24: UNIDADE DE SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

MODO	CORRENTE DE OPERAÇÃO
sequência-negativa	$I_{op} = \lvert I\_2\rvert - K \times \lvert I\_1\rvert$
Sequência-zero	$I_{op} = 3 \times (\lvert I\_0\rvert - K \times \lvert I\_1\rvert)$ if $\lvert I\_1\rvert > 0{,}8$ pu $I_{op} = 3 \times \lvert I\_0\rvert$ if $\lvert I\_1\rvert \le 0{,}8$ pu

Tabela 5–25: UNIDADE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

SENTIDO	FASORES COMPARADOS	
Direto	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Reversa	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)
Direto	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
Reversa	–V_2 + Z_offset × I_2	–(I_2 × 1∠ECA)

A tensão de sequência negativa deve ser maior que 0,02 pu para ser validada para uso como um sinal de polarização. Se o sinal de polarização não for validado, nem a indicação de avanço nem a de reversão será fornecida. A figura a seguir explica o uso da unidade direcional polarizada de memória do elemento.

A figura abaixo mostra as características do comparador de ângulo de fase para uma falha da fase A à terra com configurações de:

ECA = 75° (ângulo de característica do elemento = linha central da característica de operação)
FWD LA = 80° (ângulo de limite direto = o limite angular ± com o ECA para a operação)
REV LA = 80° (ângulo de limite reverso = o limite angular ± com o ECA para a operação)

O elemento incorpora uma lógica de reversão de corrente: se o sentido reverso estiver indicado para pelo menos 1,25 de um ciclo do sistema de potência, a prospectiva indicação direta será retardada em 1,5 de um ciclo do sistema de potência. O elemento foi projetado para emular um dispositivo direcional eletromecânico. Sinais de operação e polarização maiores resultarão em discriminação direcional mais rápida, proporcionando mais segurança à operação do elemento.

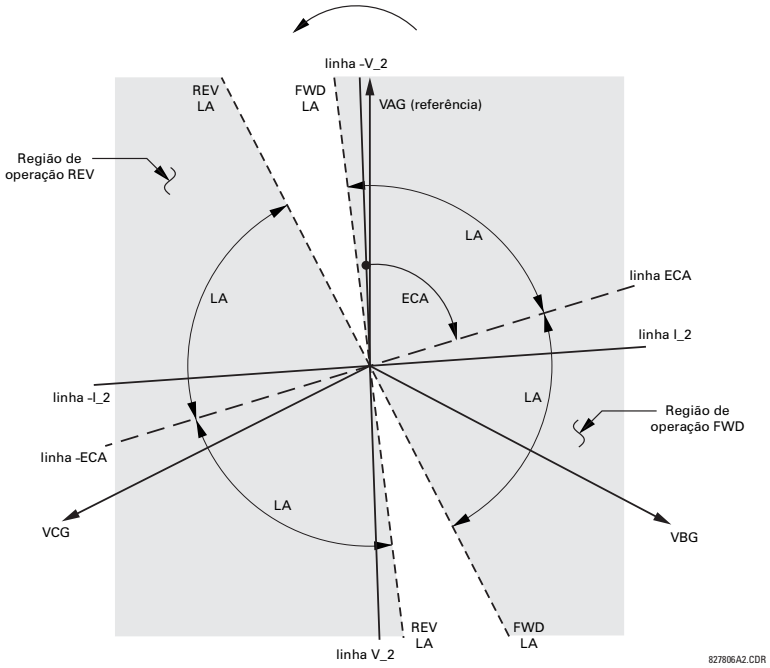


Figura 5–96: CARACTERÍSTICA DIRECIONAL DA SEQUÊNCIA NEGATIVA

A função de busca direta foi projetada para ser mais segura se comparada com a função de busca reversa e, portanto, deve ser usada para o sentido de disparo. A função de busca reversa foi projetada para ser mais rápida se comparada com a função de busca direta e deve ser usada para o sentido de bloqueio. Isso permite uma melhor coordenação da proteção. A polarização acima deve ser considerada ao usar o elemento de sobrecorrente direcional de sequência negativa para direcionalizar outros elementos de proteção. A operacional direcional da sequência negativa deve ser maior que o valor de ajuste **PRODUCT SETUP ⇨⇩ DISPLAY PROPERTIES ⇨⇩ CURRENT CUT-OFF LEVEL**.

- **NEG SEQ DIR OC1 OFFSET:** Essa configuração especifica a impedância de referência usada por essa proteção. A aplicação do primário para a impedância de referência é garantir a identificação correta do sentido de falha nas linhas compensadas em série (consulte o capítulo *Aplicação de configurações* para obter informações sobre como calcular essa configuração). Em aplicações regulares, a impedância de referência garante a operação adequada mesmo se a tensão de sequência negativa no ponto de retransmissão é muito pequena. Se esta for a intenção, a impedância de referência não deverá ser maior que a impedância da sequência negativa do circuito protegido. Na verdade, ela deve ser muito menor. A impedância de referência deve ser inserida em ohms do secundário. Consulte o capítulo *Teoria da operação* para obter mais detalhes.
- **NEG SEQ DIR OC1 TYPE:** Essa configuração seleciona o modo de operação da unidade de sobrecorrente do elemento. As opções são “Neg Sequence” e “Zero Sequence”. Em algumas aplicações, é vantajoso usar uma função de sobrecorrente direcional de sequência negativa, em vez de uma função de sobrecorrente direcional de sequência zero, pois os efeitos mútuos entre circuitos são minimizados.
- **NEG SEQ DIR OC1 POS-SEQ RESTRAINT:** Essa configuração controla a restrição da sequência positiva. Defina como 0,063 (no modo “Zero Sequence”) ou 0,125 (no modo “Neg Sequence”) para compatibilidade inversa com as revisões 3.40 e anteriores. Defina para zero para remover a restrição. Defina como um valor mais alto se forem esperados grandes desequilíbrios do sistema ou baixo desempenho do TC.
- **NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA:** Essa configuração seleciona o ângulo de característica do elemento (ECA) para o sentido direto. O ângulo de característica do elemento no sentido reverso é o ângulo definido para o sentido direto defasado em 180°.
- **NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE:** Essa configuração define um ângulo de limite simétrico (nos dois sentidos do ECA) para o sentido direto.

- **NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP:** Essa configuração define o nível de operação para a unidade de sobrecorrente no sentido direto. Na seleção de **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**, esse limiar de operação se aplica à corrente de sequência zero ou de sequência negativa. Ao selecionar essa configuração, deve-se ter em mente que o projeto usa uma técnica de *restrição da sequência positiva*.
- **NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE:** Essa configuração define um ângulo de limite simétrico (nos dois sentidos do ECA) para o sentido inverso.
- **NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP:** Essa configuração define o nível de operação para a unidade de sobrecorrente no sentido reverso. Na seleção de **NEG SEQ DIR OC1 TYPE**, esse limiar de operação se aplica à corrente de sequência zero ou de sequência negativa. Ao selecionar essa configuração, deve-se ter em mente que o projeto usa uma técnica de *restrição da sequência positiva*.

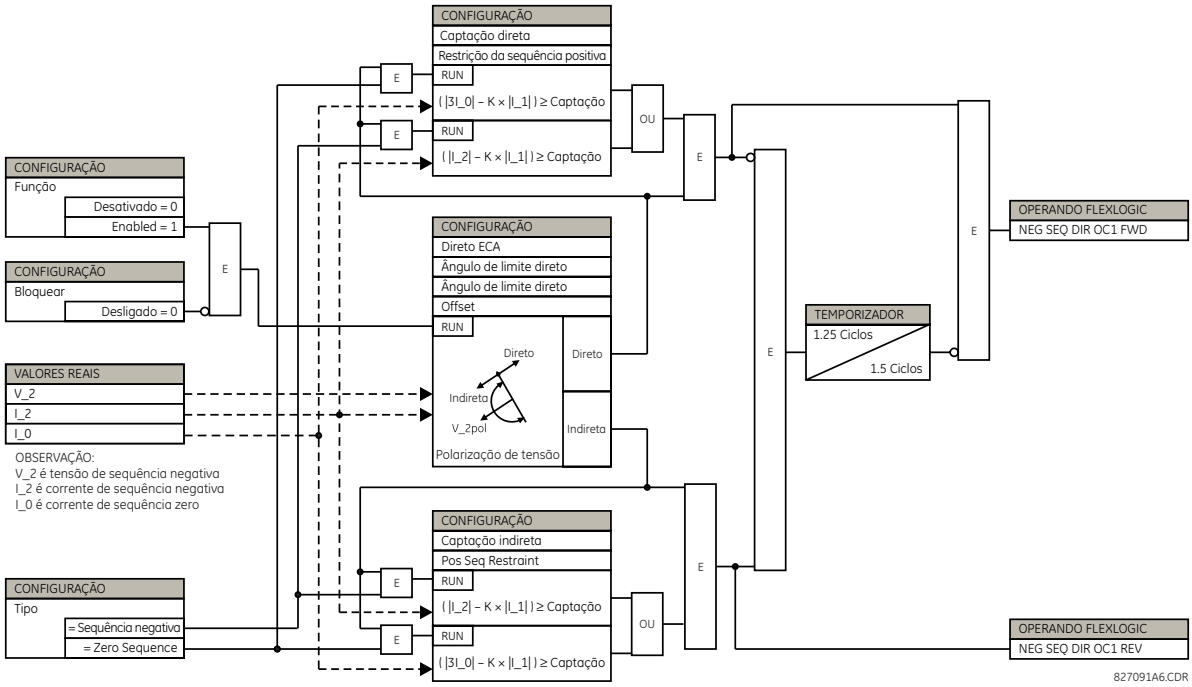


Figura 5–97: LÓGICA DO ESQUEMA DE OC1 DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ GENERATOR UNBALANCE

■ GENERATOR UNBALANCE		GENERATOR UNBAL FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	GEN UNBAL SOURCE: SRC 1	Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	MENSAGEM	GEN UNBAL INOM: 0.800 pu	Faixa: de 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG1 PICKUP: 8.00%	Faixa: de 0,00 a 100,00% em etapas de 0,01
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG1 K-VALUE: 1.00	Faixa: de 0,00 a 100,00 em etapas de 0,01
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG1 TMIN: 0.250 s	Faixa: de 0,000 a 50,000 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG1 TMAX: 600.00 s	Faixa: de 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG1 K-RESET: 240,00 s	Faixa: de 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG2 PICKUP: 3.0%	Faixa: de 0,00 a 100,00% em etapas de 0,01
	MENSAGEM	GEN UNBAL STG2 PKP DELAY: 5.0 s	Faixa: de 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1
	MENSAGEM	GEN UNBAL BLK: Off	Faixa: Operando FlexLogic™
	MENSAGEM	GEN UNBAL TARGET: Self-Reset	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM	GEN UNBAL EVENTS: Disabled	Faixa: Ativado, Desativado

O elemento de desequilíbrio do gerador protege a máquina contra danos no rotor devido à corrente excessiva de sequência negativa. O elemento tem um estágio de tempo inverso que geralmente é usado para disparo e um estágio de tempo definido que geralmente é usado para fins de alarme. A característica de operação do estágio de tempo inverso é definida pela seguinte equação:

$$T = \frac{K}{(I_2 / I_{nom})^2}$$

em que I_{nom} é a corrente nominal do gerador e K é a constante de recurso de sequência negativa normalmente fornecida pelo fabricante do gerador.

- **GEN UNBAL INOM:** Essa configuração é a corrente nominal de carga total da máquina.
- **GEN UNBAL STG1 PICKUP:** Essa configuração define a operação do elemento do estágio 1 expressa como uma porcentagem da corrente nominal, como especificado pela configuração de **GEN UNBAL INOM**. Geralmente, é definida na classificação máxima de corrente de sequência negativa contínua da máquina.
- **GEN UNBAL STG1 K-VALUE:** Essa configuração é a constante da capacidade de sequência negativa. Esse valor é normalmente fornecido pelo fabricante do gerador (consulte a ANSI C50.13 para obter detalhes).
- **GEN UNBAL STG1 TMIN:** Esse é o tempo mínimo de operação do elemento de estágio 1. O estágio não operará antes da expiração desse tempo. Isso é definido para evitar falsos disparos para falhas que serão eliminadas normalmente por proteções do sistema.

- **GEN UNBAL STG1 TMAX:** Esse é o tempo máximo de operação do elemento de estágio 1. Essa configuração pode ser aplicada para limitar o tempo máximo de disparo máximo para desequilíbrios de nível baixo.
- **GEN UNBAL STG1 K-RESET:** Essa configuração define a taxa de reinicialização linear do elemento do estágio 1. É o tempo máximo de reinicialização a partir do limiar de desarme. Esse recurso fornece uma memória térmica das condições anteriores de desequilíbrio.
- **GEN UNBAL STG2 PICKUP:** Essa configuração define a operação do elemento do estágio 2 expressa como uma porcentagem da corrente nominal, como especificado pela configuração de **GEN UNBAL INOM**. O elemento de tempo definido normalmente será usado a fim de gerar um alarme para alertar um operador a tomar alguma ação corretiva. O elemento do estágio 2 geralmente é definido em uma margem segura, abaixo do ajuste de operação do estágio 1.
- **GEN UNBAL STG2 PKP DELAY:** Esse é o tempo mínimo de operação do elemento de estágio 2. Isso é definido para evitar alarmes inoportunos durante falhas do sistema.

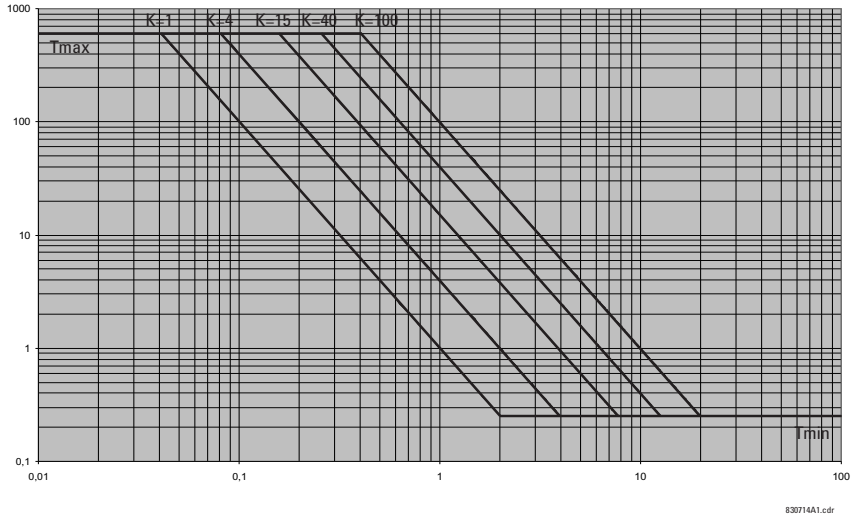


Figura 5–98: CURVAS DE TEMPO INVERSO DE DESEQUILÍBRIO DO GERADOR

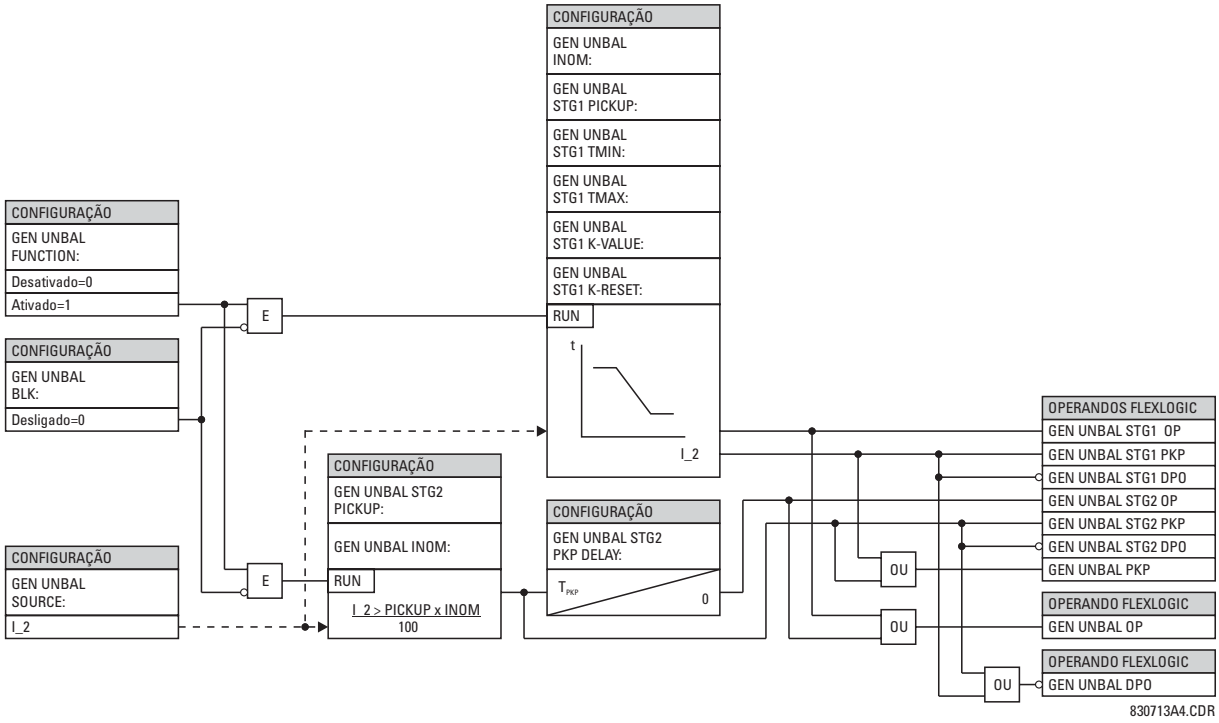


Figura 5–99: LÓGICA DO ESQUEMA DE DESEQUILÍBRIO DO GERADOR

5.6.11 PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ SPLIT PHASE

■ SPLIT PHASE ■		SPLIT PHASE SOURCE: SRC 1	*Faixa:* SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	MENSAGEM	SPLIT PHASE LOAD SOURCE: SRC 2	*Faixa:* SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	MENSAGEM	SPLIT PHASE A PICKUP: 0.200 pu	*Faixa:* de 0,020 a 1,500 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE A OFFSET: 0.000 pu	*Faixa:* de 0,000 a 1,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE A SLOPE: 0.0%	*Faixa:* de 0,0 a 100% em etapas de 0,1
	MENSAGEM	SPLIT PHASE B PICKUP: 0.200 pu	*Faixa:* de 0,020 a 1,500 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE B OFFSET: 0.000 pu	*Faixa:* de 0,000 a 1,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE B SLOPE: 0.0%	*Faixa:* de 0,0 a 100% em etapas de 0,1
	MENSAGEM	SPLIT PHASE C PICKUP: 0.200 pu	*Faixa:* de 0,020 a 1,500 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE C OFFSET: 0,000 pu	*Faixa:* de 0,000 a 1,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE C SLOPE: 0.0%	*Faixa:* de 0,0 a 100% em etapas de 0,1
	MENSAGEM	SPLIT PHASE MIN LOAD: 0.00 pu	*Faixa:* de 0,00 a 1,00 pu em etapas de 0,01
	MENSAGEM	SPLIT PHASE MODE: Sobre	*Faixa:* Sobre, Sobre-Sub
	MENSAGEM	SPLIT PHASE DELAY: 0.000 s	*Faixa:* de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	SPLIT PHASE BLK: Off	*Faixa:* Operando FlexLogic™
	MENSAGEM	SPLIT PHASE TARGET: Self-Reset	*Faixa:* Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM	SPLIT PHASE EVENTS: Disabled	*Faixa:* Ativado, Desativado

Alguns geradores, devido a construção física, têm enrolamentos que consistem de várias voltas adjacentes. Portanto, é possível o desenvolvimento de falhas entre voltas na mesma fase (falhas entre voltas). Essas falhas não são detectadas pela proteção do diferencial do estator, pois não há diferença entre o neutro e as correntes dos terminais. A proteção contra defasagem pode ser aplicada para detectar falhas entre voltas no caso em que o gerador é enrolado com dois enrolamentos trifásicos, cada um colocado separadamente fora da máquina e conectado em paralelo. As correntes nos dois enrolamentos são comparadas, mostrando qualquer diferença que indique uma falha entre voltas.

O elemento de defasagem permite que um ajuste de operação separado seja aplicado para cada fase. Além disso, a operação pode ser restringida pela corrente de carga (característica de inclinação). Dois modos de operação são suportados (over e over-under).

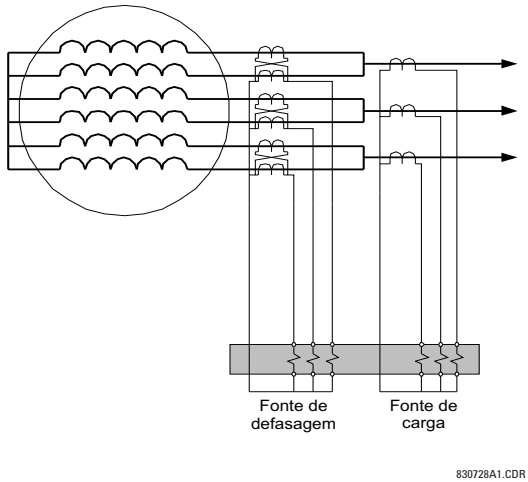


Figura 5–100: PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM PARA 2 TCS

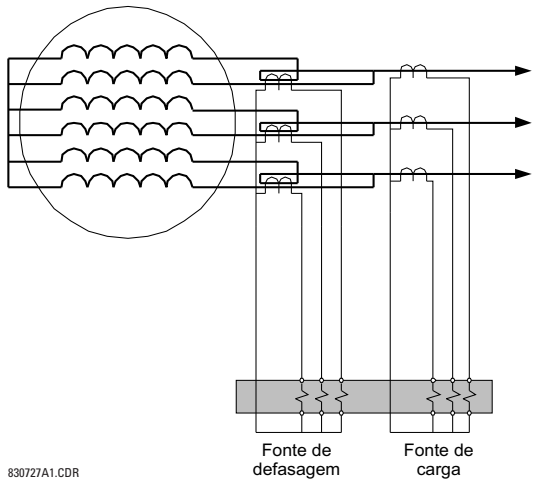


Figura 5–101: PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM PARA 1 TC

O princípio da operação do elemento de defasagem é o seguinte. Primeiro, defina os seguintes parâmetros:

I_{split}: corrente de defasagem, I_{carga}: corrente de carga, captação: ajuste de operação, min_load: configuração da supervisão de carga mínima

Em seguida, o valor previsto do desequilíbrio de estado contínuo (definido como corrente de restrição) é expresso da seguinte forma:

$$I_{polarização} = \text{inclinação} \times I_{carga} + \text{offset} \quad \textbf{(EQ 5.24)}$$

onde:

$$\text{inclinação} = \frac{I_{defasagem}}{I_{carga}} \times \frac{\text{Primária do TC de Carga}}{\text{Secundária do TC de Carga}} \times \frac{\text{Secundária do TC de defasagem}}{\text{Primária do TC de defasagem}} \quad \textbf{(EQ 5.25)}$$

e o desvio é a corrente de defasagem sem carga. No modo “Over”, o elemento será captado se:

$$(I_{defasagem} - I_{polarização} > \text{captação}) \quad \text{e} \quad (I_{carga} \geq \text{carga mínima}) \quad \textbf{(EQ 5.26)}$$

No modo “Over-under”, o elemento será captado se:

$$(|I_{defasagem} - I_{polarização}| > \text{captação}) \quad \text{e} \quad (I_{carga} \geq \text{carga mínima}) \quad \textbf{(EQ 5.27)}$$

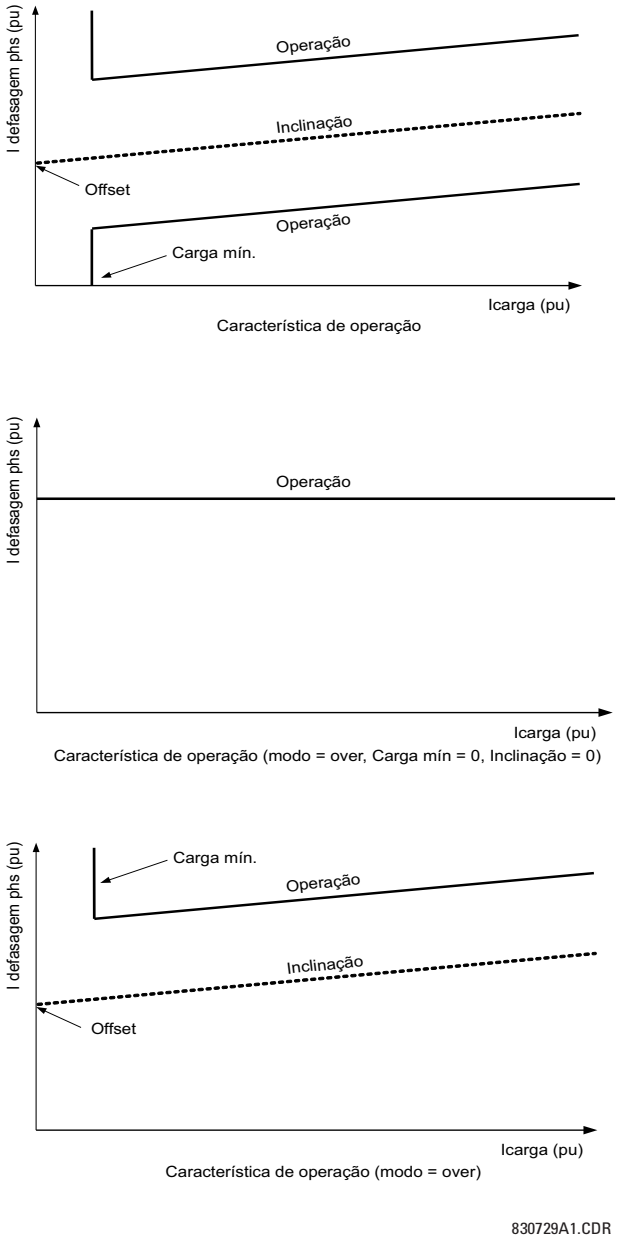


Figura 5–102: CARACTERÍSTICAS DA OPERAÇÃO DE PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM

- **SPLIT PHASE SOURCE:** Essa configuração especifica uma fonte de sinal usada para fornecer corrente do TC de defasagem para a proteção contra defasagem.
- **SPLIT PHASE LOAD SOURCE:** Essa configuração especifica uma fonte de sinal usada para fornecer corrente do TC de carga para a proteção contra defasagem.
- **SPLIT PHASE A(C) PICKUP:** Essa configuração especifica um nível de captação para cada fase. Isso deve ser definido menor que a corrente mínima esperada de desequilíbrio (defasagem) devido a uma falha entre voltas.
- **SPLIT PHASE A(C) OFFSET:** Essa configuração especifica a corrente de defasagem de estado contínuo em nenhuma carga para cada fase. Isso deve ser definido igual à corrente de defasagem durante a operação normal (sem falhas). O usuário deve atribuir a defasagem de defasagem e a corrente de carga (sequência positiva) ao registrador de dados para identificar o valor ideal para essa configuração.

- **SPLIT PHASE A(C) SLOPE:** Essa configuração especifica a inclinação da característica de defasagem para cada fase. Essa configuração é usada para restringir a operação do elemento devido a variações na carga do gerador. A inclinação é definida como a proporção da corrente de defasagem por unidade sobre a corrente de carga por unidade. O usuário deve atribuir a defasagem de defasagem e a corrente de carga (sequência positiva) ao registrador de dados para identificar o valor ideal para essa configuração.
- **SPLIT PHASE MIN LOAD:** Essa configuração especifica o nível de supervisão da carga mínima (corrente de sequência positiva).
- **SPLIT PHASE MODE:** Essa configuração especifica o modo de operação. Se o modo “Over” for escolhido, o elemento operará quando a corrente de defasagem for aumentada além da corrente de referência com restrição mais o ajuste de operação. Se o modo “Over-under” for escolhido, o elemento também operará se a corrente de defasagem estiver abaixo da corrente de referência com restrição menos o ajuste de operação. Consulte a descrição anterior para obter mais detalhes.
- **SPLIT PHASE DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo necessário para operar depois que a condição de operação é estabelecida. Durante uma variação externa, os TCs podem saturar. A saturação do TC pode causar uma falsa corrente de defasagem, principalmente no caso em que a corrente de defasagem é derivada da soma externa dos dois TCs de defasagem (primeira figura acima). Nesse caso, um retardo de tempo pode ser usado para percorrer o evento de saturação. Como alternativa, o indicador de saturação do TC também pode ser usado para supervisionar a função.

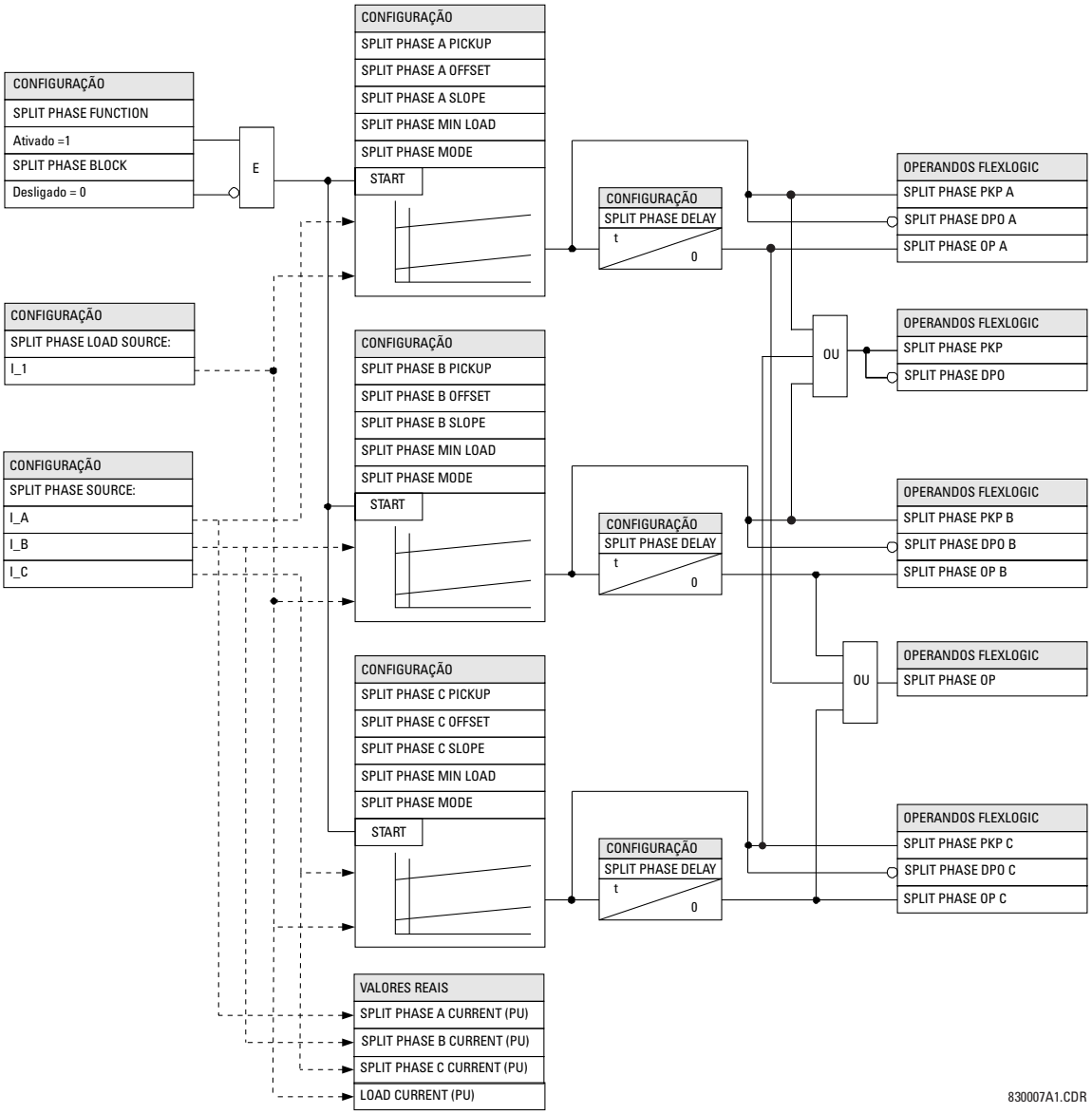


Figura 5–103: LÓGICA DE PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ BREAKER FAILURE ⇨ BREAKER FAILURE 1

■ BREAKER FAILURE 1 ■		BF1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	BF1 MODE: 3-Pole	Faixa: 3 polos, 1 polo
	MENSAGEM	BF1 SOURCE: SRC 1	Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	MENSAGEM	BF1 USE AMP SUPV: Yes	Faixa: Sim, Não
	MENSAGEM	BF1 USE SEAL-IN: Yes	Faixa: Sim, Não
	MENSAGEM	BF1 3-POLE INITIATE: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BF1 BLOCK: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BF1 PH AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu	Faixa: de 0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 N AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu	Faixa: de 0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 USE TIMER 1: Yes	Faixa: Sim, Não
	MENSAGEM	BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 USE TIMER 2: Yes	Faixa: Sim, Não
	MENSAGEM	BF1 TIMER 2 PICKUP DELAY: 0.000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 USE TIMER 3: Yes	Faixa: Sim, Não
	MENSAGEM	BF1 TIMER 3 PICKUP DELAY: 0.000 s	Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 BKR POS1 ϕA/3P: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BF1 BKR POS2 ϕA/3P: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BF1 BREAKER TEST ON: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	BF1 PH AMP HISET PICKUP: 1.050 pu	Faixa: de 0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 N AMP HISET PICKUP: 1.050 pu	Faixa: de 0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	BF1 PH AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu	Faixa: de 0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001

MENSAGEM
BF1 N AMP LOSET
PICKUP: 1.050 pu
Faixa: de 0,001 a 30,000 pu em etapas de 0,001

MENSAGEM
BF1 LOSET TIME
DELAY: 0.000 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
BF1 TRIP DROPOUT
DELAY: 0.000 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001

MENSAGEM
BF1 TARGET
Self-Reset
Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado

MENSAGEM
BF1 EVENTS
Disabled
Faixa: Desativado, Ativado

MENSAGEM
BF1 PH A INITIATE:
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

MENSAGEM
BF1 PH B INITIATE:
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

MENSAGEM
BF1 PH C INITIATE:
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

MENSAGEM
BF1 BKR POS1 ϕB
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

MENSAGEM
BF1 BKR POS1 ϕC
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

MENSAGEM
BF1 BKR POS2 ϕB
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

MENSAGEM
BF1 BKR POS2 ϕC
Off
Faixa: Operando FlexLogic
Válido apenas para esquemas de falha de disjuntor de 1 polo.

Geralmente, um esquema de falha de disjuntor determina que um disjuntor sinalizado para disparar não apagou uma falha em um tempo definido, sendo assim, outras ações de disparo devem ser realizadas. O disparo do esquema de falha de disjuntor deve disparar todos os disjuntores, o local e o remoto, que podem fornecer a corrente na zona defeituosa. Geralmente, a operação do elemento de falha de disjuntor causará o desligamento de uma seção maior do sistema de potência do que o disparo inicial. Como a falha de disjuntor pode resultar no disparo de um grande número disjuntores e isso afeta a segurança e a estabilidade do sistema, um nível muito alto de segurança é necessário.

Dois esquemas são fornecidos: um para o disparo tripolar apenas (indicado pelo nome “3BF”) e um para a operação de polo único mais tripolar (identificada pelo nome “1BF”). A filosofia usada nesses esquemas é idêntica. A operação do elemento de falha de disjuntor inclui três estágios: iniciação, determinação de uma condição de falha de disjuntor, e saída.

INITIATION STAGE:

Um operando FlexLogic que representa o sinal de disparo de proteção enviado inicialmente ao disjuntor deve ser selecionado para iniciar o esquema. O sinal de início deve estar em modo isolado se a detecção de falha primária puder ser redefinido antes que os temporizadores de falha de disjuntor tenham concluído a temporização. O isolamento é supervisionado pelo nível atual, assim que for redefinido quando a falha for apagada. Se desejar, uma sequência incompleta pode ser implementada usando o operando de início para iniciar também um temporizador FlexLogic, ajustado de modo superior a qualquer temporizador de falha de disjuntor, cujo operando de saída é selecionado para bloquear o esquema de falha de disjuntor.

Esquemas podem ser feitos diretamente ou com supervisão de nível atual. É particularmente importante em qualquer aplicação decidir se um início em corrente supervisionado deve ser usado. O uso de uma corrente supervisionada resulta no elemento de falha de disjuntor não sendo iniciado para um disjuntor que possui muito pouca ou nenhuma corrente passando por ele, o que pode ser o caso para falhas no transformador. Para as situações onde é necessário manter a manta de falha de disjuntor para os níveis de falha abaixo da configuração **BF1 PH AMP SUPV PICKUP** ou **BF1 N AMP SUPV PICKUP**, uma corrente supervisionada *não* deve ser usada. Esse recurso deve ser utilizado para as situações onde as margens de coordenação podem ser minimizadas quando o religamento de alta velocidade for usado. Assim, se essa opção é feita, os

níveis de falha devem estar sempre sobre os níveis de operação de supervisão para a operação segura do esquema de falha de disjuntor. Isto também pode ocorrer nas configurações de barramento de um disjuntor e meio ou doe barramento em anel onde o primeiro disjuntor fecha em uma falha; a proteção desarma e tenta iniciar a falha de disjuntor para o segundo disjuntor, que é o processo de bloqueio, mas não tem ainda a corrente fluindo através dele.

Quando o esquema é iniciado, ele envia imediatamente um sinal de disparo de disjuntor sinalizado inicialmente para disparar (esse recurso está descrita geralmente como novo disparo). Isso reduz a possibilidade de disparo difundido que resulta de uma declaração de falha de disjuntor.

DETERMINAÇÃO DE UMA CONDIÇÃO DE FALHA DE DISJUNTOR:

Os esquemas determinam uma condição de falha de disjuntor através de três *caminhos*. Cada um desses caminhos é equipado com um retardo de tempo, após o qual um disjuntor com falha é declarado e os sinais de disparo são enviados para todos os disjuntores necessários para apagar a zona. Os caminhos atrasados estão associados com os temporizadores 1, 2, e 3 de falha de disjuntor, que se destinam a ter atrasos crescentes com os números crescentes do temporizador. Esses caminhos atrasados são ativados individualmente para permitir a flexibilidade máxima.

A lógica do temporizador 1 (caminho anterior) é supervisionada por um contato auxiliar de disjuntor. Se o disjuntor ainda estiver fechado (conforme indicado por contato auxiliar) e a corrente de falha for detectada após o intervalo de atraso, uma saída é exibida. A operação do interruptor auxiliar de disjuntor indica que o disjuntor funcionou mecanicamente. A presença contínua de corrente de indica que o disjuntor falhou ao interromper o circuito.

A lógica do temporizador 2 (caminho principal) não é supervisionada por um contato auxiliar de disjuntor. Se a corrente de falha for detectada após o intervalo de atraso, uma saída será emitida. Este caminho destina-se detectar um disjuntor que abre mecanicamente mas não interrompe a corrente de falha; a lógica portanto não usa um contato auxiliar de disjuntor.

Os caminhos do temporizador 1 e 2 fornecem dois níveis de supervisão, de ajuste superior e de ajuste inferior de corrente, que permitem que o nível de supervisão mude de uma corrente que flui antes que um disjuntor insira um resistor de abertura no circuito com falha para um nível inferior após a inserção do resistor. O detector de ajuste superior é ativado após o tempo limite do temporizador 1 ou 2, juntamente com um temporizador que ativa o detector de ajuste inferior após o tempo limite de atraso. O intervalo de atraso entre o ajuste superior e o ajuste inferior é o tempo previsto de abertura de disjuntor. Ambos os detectores de corrente fornecem um tempo de operação rápido para correntes em múltiplos pequenos do valor de captação. Os detectores de sobrecarga são necessários para operar após o intervalo de atraso de falha de disjuntor para eliminar a necessidade de detectores de redefinição muito rápidos de sobrecorrente.

A lógica do temporizador 3 (caminho lento) é supervisionada por um contato auxiliar de disjuntor e por um contato do switch de controle usados para indicar que o disjuntor está dentro ou fora de serviço, desabilitando este caminho quando o disjuntor está fora de serviço para a manutenção. Não há verificação de nível de corrente nessa lógica que destina-se a detectar falhas de valor baixo e possui, portanto, uma operação mais lenta.

SAÍDA:

As saídas dos esquemas são:

- Operandos FlexLogic que relatam sobre a operação de partes do esquema
- Operando FlexLogic usado no novo disparo de disjuntor protegido
- Operandos FlexLogic que iniciam o disparo necessário para apagar a zona defeituosa. As saídas de disparo podem ser isoladas por um período ajustável.
- A mensagem alvo indica que um disjuntor com falha foi declarado
- Iluminação de LEDs de disparo da placa frontal (e dos LEDs de fase A, B ou C, se aplicável)

SEQUÊNCIA DO CAMINHO PRINCIPAL:

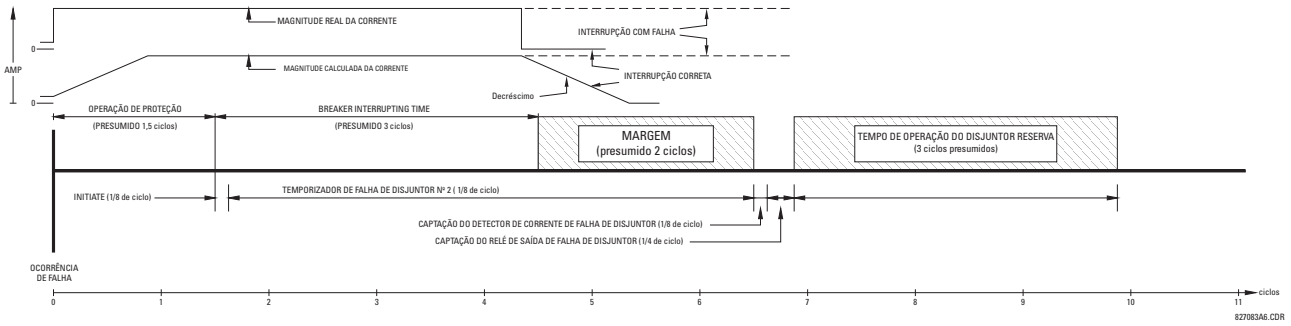


Figura 5–104: SEQUÊNCIA PRINCIPAL DO CAMINHO DE FALHA DE DISJUNTOR

Os elementos da corrente de supervisão redefinem menos de 0,7 de um ciclo de energia para todos os múltiplos da corrente de captação, conforme mostrado abaixo.

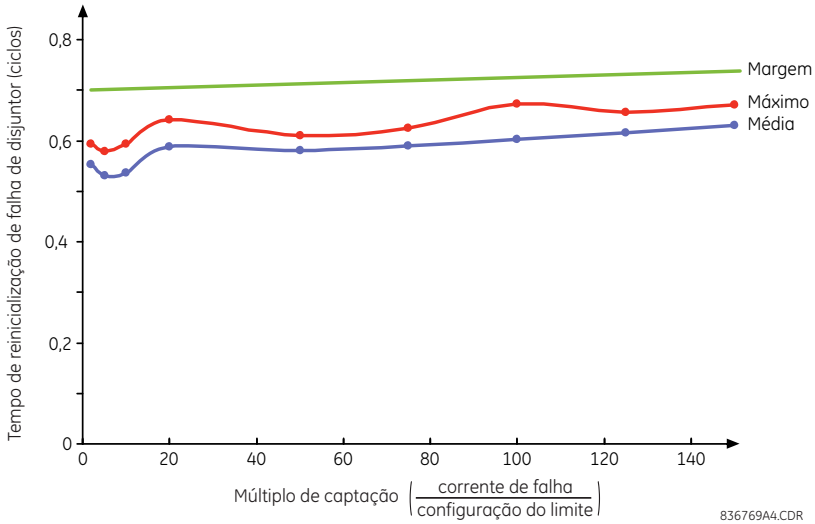


Figura 5–105: TEMPO DE REINICIALIZAÇÃO DE SUPERVISÃO DE SOBRECORRENTE DE FALHA DE DISJUNTOR

CONFIGURAÇÕES:

- **MODO BF1:** Essa configuração é usada para selecionar o modo de operação de falha de disjuntor: único ou tripolar.
- **BF1 USE AMP SUPV:** Se definido como “yes”, o elemento será iniciado apenas se a corrente fluindo através de disjuntor estiver acima do nível de operação de supervisão.
- **BF1 USE ISOLAMENTO:** Se definido como “yes”, o elemento será isolado apenas se a corrente fluindo através de disjuntor estiver acima do nível de operação de supervisão.
- **INICIAR BF1 DE 3 POLOS:** Esse ajuste seleciona o operando FlexLogic que iniciará o disparo tripolar de disjuntor.
- **CAPTAÇÃO SUPV BF1 PH AMP:** Essa configuração é usada para definir iniciação da corrente de fase e para isolar o nível de supervisão. Geralmente essa configuração deve detectar a corrente de falha mais baixa esperada no disjuntor protegido. Pode ser definido como baixo conforme necessário (mais baixo que a corrente do resistor de disjuntor ou mais baixo que a corrente de carga) – a supervisão de corrente de ajuste inferior e ajuste superior garantirá a operação correta.
- **CAPTAÇÃO SUPV BF1 N AMP:** Essa configuração é usada para definir a corrente de neutro iniciada e para isolar o nível de supervisão. Geralmente essa configuração deve detectar a corrente de falha mais baixa esperada no disjuntor protegido. A supervisão da corrente de neutro é usada apenas no esquema trifásico para fornecer sensibilidade aprimorada. Essa configuração é válida somente para esquemas de disparo tripolares.
- **BF1 USE TEMPORIZADOR 1:** Se definido como “yes”, o caminho anterior é operacional.

- **ATRASO DE OPERAÇÃO DO TEMPORIZADOR 1 DO BF1:** O temporizador 1 é definido como o tempo o mais curto necessário para o contato auxiliar Status-1 de disjuntor abrir, o tempo que o sinal inicial de disparo é aplicado ao circuito de disparo de disjuntor, mais uma margem de segurança.
- **BF1 USE TEMPORIZADOR 2:** Se definido como “yes”, o caminho principal é operacional.
- **ATRASO DE OPERAÇÃO DO TEMPORIZADOR 2 DO BF1:** O temporizador 2 é definido a partir do tempo previsto de abertura de disjuntor, mais uma margem de segurança. Essa margem de segurança foi pretendida historicamente para permitir erros de temporização e medição no equipamento de planejamento de falha de disjuntor. Esse tempo não é significativo em relés de microprocessador. Nos relés do G60, que usam a transformada de Fourier, o valor de corrente calculado será reduzido a zero um ciclo de frequência de potência após a corrente ser interrompida, e esse atraso deve ser incluído na duração total de margem, como ocorre após o corte de corrente. O diagrama de *Sequência principal do caminho de falha de disjuntor* a seguir mostra uma margem de dois ciclos; esse intervalo é considerado o mínimo apropriado na maioria das aplicações.

  Observe que nos disjuntores a grande volume de óleo, o tempo de corte para correntes de menos de 25% do corte nominal pode ser significativamente mais longo do que o tempo de corte normal.
- **BF1 USE TEMPORIZADOR 3:** Se definido como “yes”, o caminho lento é operacional.
- **ATRASO DE OPERAÇÃO DO TEMPORIZADOR 3 DO BF1:** O temporizador 3 é definido para o mesmo tempo limite do temporizador 2, mais uma margem de segurança aprimorada. Como esse caminho destina-se a operar somente para falhas de nível baixo, o retardo pode estar na ordem de 300 a 500 ms.
- **BF1 BKR POS1 ϕA/3P:** Esse ajuste seleciona o operando FlexLogic que representa o contato do switch auxiliar de tipo recente de disjuntor protegido (52/a). Ao usar o esquema de falha de disjuntor de polo único, esse operando representa o contato do switch auxiliar recente de disjuntor protegido no polo A. Este é normalmente um contato Form-A não multiplicado. O mesmo contato pode ser ajustado para ter o tempo de operação mais curto possível.
- **BF1 BKR POS2 ϕA/3P:** Esse ajuste seleciona o operando FlexLogic que representa o contato do switch auxiliar de tipo normal de disjuntor (52/a). Ao usar o esquema de falha de disjuntor de polo único, esse operando representa o contato do switch auxiliar de disjuntor protegido no polo A. Isso pode ser um contato multiplicado.
- **BF1 BREAKER TEST ON:** Esse ajuste é usado para selecionar o operando FlexLogic que representa o disjuntor em serviço/chave fora de serviço definido para a posição fora de serviço.
- **CAPTAÇÃO HISET BF1 PH AMP:** Essa configuração define o nível de supervisão de saída da corrente de fase. Geralmente essa configuração deve detectar a corrente de falha mais baixa esperada no disjuntor protegido, antes que um resistor de abertura de disjuntor seja inserido.
- **CAPTAÇÃO HISET BF1 N AMP:** Essa configuração define a supervisão de neutro de saída de corrente em nível. Geralmente essa configuração deve detectar a corrente de falha mais baixa esperada no disjuntor protegido, antes que um resistor de abertura de disjuntor seja inserido. A supervisão da corrente de neutro é usada apenas no esquema tripolar para fornecer sensibilidade aprimorada. *Essa configuração é válida somente para esquemas de falha de disjuntor de três polos*.
- **CAPTAÇÃO LOSET BF1 PH AMP:** Essa configuração define o nível de supervisão de saída da corrente de fase. Geralmente essa configuração deve detectar a corrente de falha mais baixa esperada no disjuntor protegido, após um resistor de abertura de disjuntor ser inserido (aproximadamente 90% da corrente do resistor).
- **CAPTAÇÃO LOSET BF1 N AMP:** Essa configuração define a supervisão de neutro de saída de corrente em nível. Geralmente essa configuração deve detectar a corrente de falha mais baixa esperada no disjuntor protegido, após um resistor de abertura de disjuntor ser inserido (aproximadamente 90% da corrente do resistor). *Essa configuração é válida somente para esquemas de falha de disjuntor de três polos*.
- **RETARDO DE TEMPO BF1 LOSET:** Ajusta o atraso de operação para a detecção de corrente após inserir o resistor de abertura.
- **ATRASO DE DESOPERAÇÃO DE disparo DO BF1:** Essa configuração é usada para definir o período de tempo para os quais as saídas de disparo são isoladas. Esse temporizador deve ser coordenado com o esquema de religamento automático de disjuntor com falha, ao qual o elemento de falha de disjuntor envia um sinal de religamento de cancelamento. O religamento de disjuntor remoto também pode ser evitado retendo um sinal de disparo de transferência por mais tempo do que o tempo de recuperação.
- **BF1 PH A INICIADO/BF1 PH B INICIADO/BF 1 PH C INICIADO:** Esses ajustes selecionam um operando FlexLogic para iniciar o disparo de fase A, B ou C de polo único de disjuntor e de parte da fase A, B ou C do esquema, respectivamente. *Essa configuração é válida somente para esquemas de falha de disjuntor de polo único*.

- **BF1 BKR POS1 ϕB / BF1 BKR POS 1 ϕC:** Esses ajustes selecionam o operando FlexLogic para representar o contato do interruptor de tipo recente de disjuntor protegido nos polos B ou C, respectivamente. Esse contato é normalmente um contato Form-A não multiplicado. O mesmo contato pode ser ajustado para ter o tempo de operação mais curto possível. *Essa configuração é válida somente para esquemas de falha de disjuntor de polo único*.
- **BF1 BKR POS2 ϕB:** Seleciona o operando FlexLogic que representa o contato do interruptor auxiliar normal de disjuntor protegido no polo B (52/a). Isso pode ser um contato multiplicado. *Essa configuração é válida somente para esquemas de falha de disjuntor de polo único*.
- **BF1 BKR POS2 ϕC:** Esse ajuste seleciona o operando FlexLogic que representa o contato do switch auxiliar normal de disjuntor protegido no polo C (52/a). Isso pode ser um contato multiplicado. Para a operação de polo único, o esquema tem o mesmo conceito geral global exceto por fornecer o novo disparo de cada único polo de disjuntor protegido. A abordagem mostrada no diagrama de disparo de polo único a seguir usa as informações de início para determinar qual polo deve ser desarmado. A lógica é segregada em todos os polos. Os detectores de sobrecorrente têm configurações diferentes. *Essa configuração é válida somente para esquemas de falha de disjuntor de polo único*.

  Durante a operação do elemento de falha de disjuntor para um único comando de disparo de polo, um comando de disparo tripolar deve ser determinado pelo operando de saída BKR FAIL 1 TRIP OP.

SINGLE-POLE BREAKER FAILURE, INITIATE

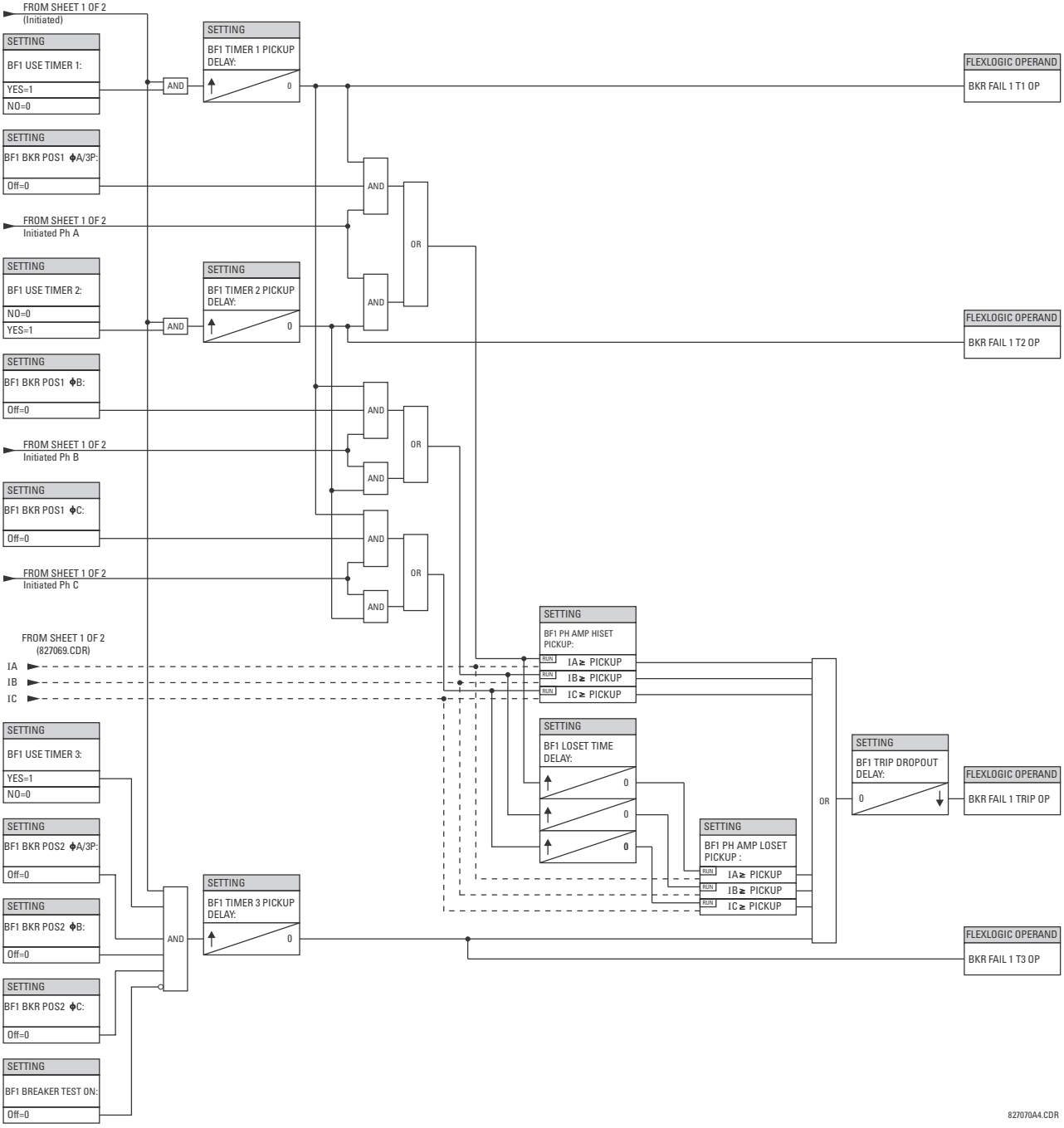


Figura 5–106: SINGLE-POLE BREAKER FAILURE, TIMERS

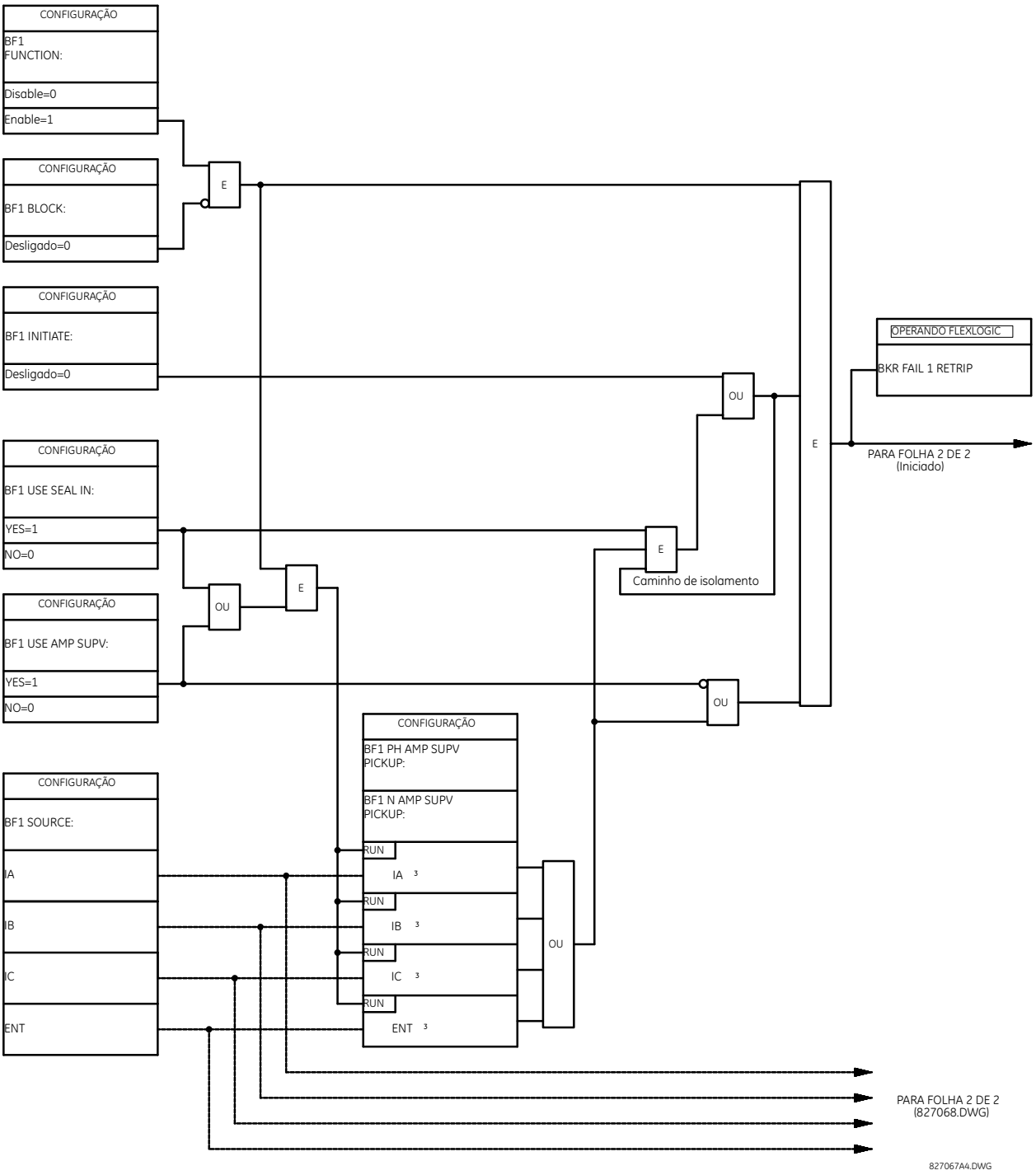


Figura 5–107: THREE-POLE BREAKER FAILURE, INITIATE

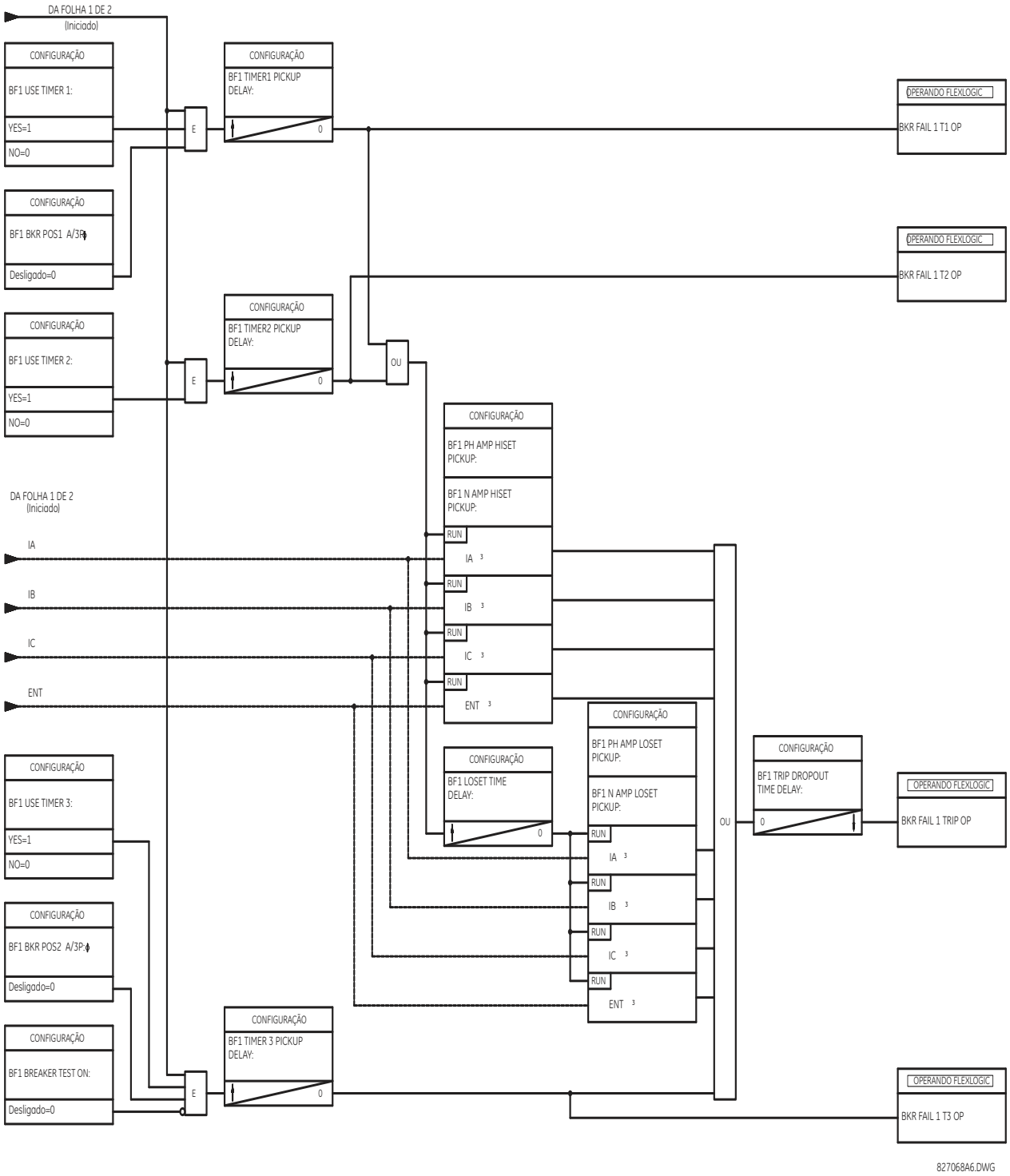
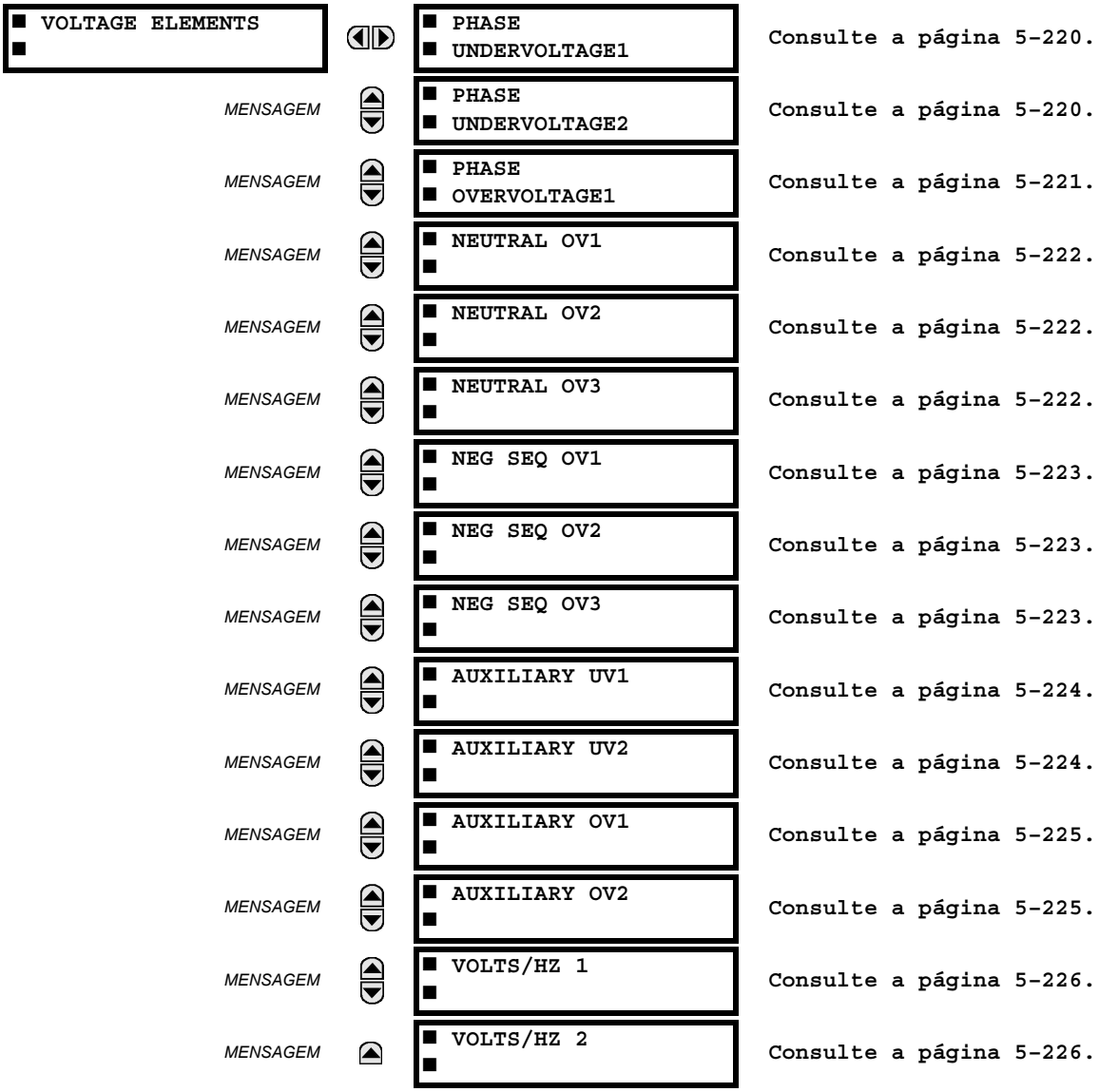


Figura 5–108: THREE-POLE BREAKER FAILURE, TIMERS

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS



Esses elementos de proteção podem ser usados para várias aplicações, como:

- ***Proteção da subtensão:*** Para cargas sensoras de tensão, como motores de indução, uma queda na tensão aumenta a corrente drenada que pode causar superaquecimento perigoso no motor. O recurso de proteção de subtensão pode ser usado para causar um disparo ou gerar um alarme quando a tensão cai abaixo de uma configuração de tensão especificada por determinado retardo de tempo.
- ***Funções permissivas:*** O recurso de subtensão pode ser usado para bloquear o funcionamento de dispositivos externos operando um relé de saída quando a tensão fica abaixo da configuração de tensão especificada. O recurso de subtensão também pode ser usado para bloquear o funcionamento de outros elementos por meio do recurso de bloqueio desses elementos.
- ***Esquemas de transferência de origem:*** No caso de uma subtensão, um sinal de transferência pode ser gerado para transferir uma carga de sua fonte normal para uma fonte de alimentação de emergência ou de reserva.

Os elementos de subtensão podem ser programados para ter uma característica de retardo de tempo definido. A curva de tempo definido opera quando a tensão cai abaixo do nível de operação por um período específico. O retardo de tempo é ajustável de 0 a 600 segundos em etapas de 0,01. Os elementos de subtensão também podem ser programado para ter uma característica inversa do retardo de tempo.

A configuração do atraso de subtensão define a família de curvas mostrada abaixo.

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)} \quad \textbf{(EQ 5.28)}$$

onde: T = tempo de operação
D = configuração de atraso de subtensão (D = 0,00 opera instantaneamente)
V = tensão do secundário aplicada ao relé
V_{pickup} = nível de operação

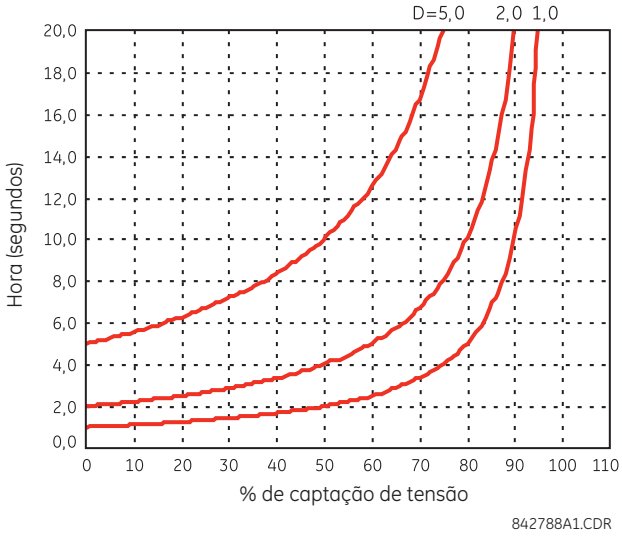


Figura 5–109: CURVAS DE SUBTENSÃO DE TEMPO INVERSO

OBSERVAÇÃO

Em 0% de operação, o tempo de operação é igual à configuração UNDERVOLTAGE DELAY.

b) SUBTENSÃO DE FASE (ANSI 27P, IEC PTUV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ PHASE UNDERVOLTAGE1(3)

■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE1		PHASE UV1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	PHASE UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	PHASE UV1 MODE: Phase to Ground	*Faixa: Fase para terra, Fase para fase*
	MENSAGEM	PHASE UV1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa: de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PHASE UV1 CURVE: Definite Time	*Faixa: Tempo definido, Tempo inverso*
	MENSAGEM	PHASE UV1 DELAY: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0.100 pu	*Faixa: de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PHASE UV1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	PHASE UV1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	PHASE UV1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

Esse elemento pode ser usado para fornecer uma característica desejada de operação de retardo de tempo versus a tensão aplicada da fundamental (fase-terra ou fase-fase para conexão do TP em estrela, ou fase-fase para conexão do TP em triângulo) ou como um elemento de tempo definido. O elemento é redefinido instantaneamente se a tensão aplicada excede a tensão de rearme. A configuração de atraso seleciona o tempo mínimo de operação da subtensão de fase. A configuração mínima de tensão seleciona a tensão de operação abaixo da qual o elemento é bloqueado (uma configuração “0” permitirá que uma fonte inoperante seja considerada uma condição de falha).

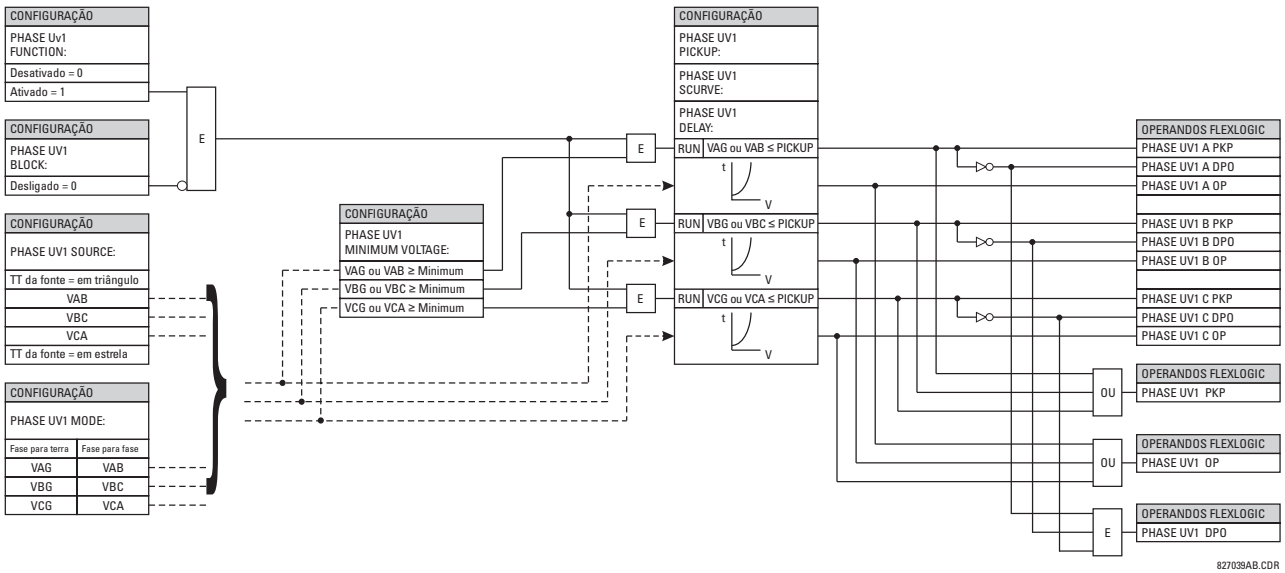


Figura 5–110: LÓGICA DO ESQUEMA DE SUBTENSÃO DE FASE 1

c) SOBRETENSÃO DE FASE (ANSI 59P, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ PHASE OVERVOLTAGE1

■ PHASE ■ OVERVOLTAGE1		PHASE OV1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	PHASE OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	PHASE OV1 PICKUP: 1.000 pu	*Faixa: de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	PHASE OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	PHASE OV1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	PHASE OV1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	PHASE OV1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

O elemento de sobretensão de fase pode ser usado como um elemento instantâneo sem retardo de tempo intencional ou como um elemento de tempo definido. A tensão de entrada é a tensão fase a fase, medida diretamente dos TPs conectados em triângulo ou calculadas a partir dos TPs de fase-terra (em estrela) As tensões específicas a serem usadas para cada fase são mostradas abaixo.

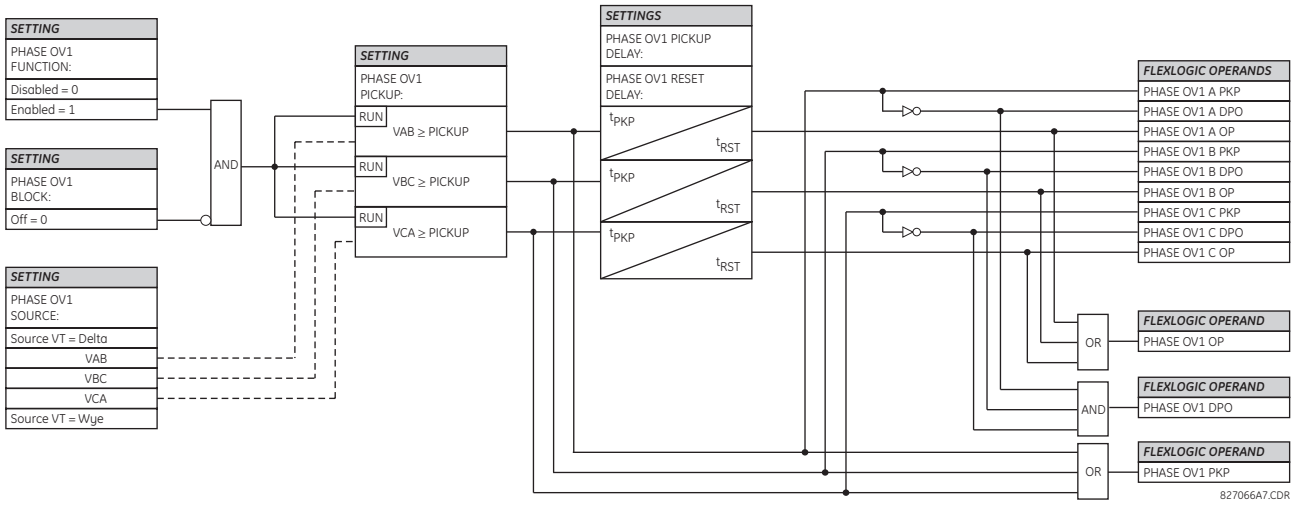


Figura 5–111: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRETENSÃO DE FASE

OBSERVAÇÃO

Se o TP de origem estiver conectado em estrela, a condição de operação de sobretensão de fase será $V > \sqrt{3} \times$ Pickup para V_{AB}, V_{BC} e V_{CA}.

d) SOBRETENSÃO DO NEUTRO (ANSI 59N, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEUTRAL OV1(3)

■ NEUTRAL OV1 ■		NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 CURVE: Definite Time	*Faixa:* *Tempo definido, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 RESET DELAY: 1.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM		NEUTRAL OV1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

Há três elementos de sobretensão do neutro disponíveis. O elemento de sobretensão de neutro pode ser usado para detectar a condição assimétrica de tensão do sistema devido a uma falha à terra ou à perda de uma ou duas fases da fonte. O elemento responde à tensão de neutro do sistema (3V_0), calculada com base nas tensões de fase. A tensão nominal do secundário dos canais de tensão de fase inseridos em **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK ⇨ PHASE VT SECONDARY** é a base por unidade usada ao configurar o nível de operação.

O elemento de sobretensão de neutro pode fornecer uma característica de operação com retardo de tempo versus a tensão aplicada (inicializada de FlexCurves A, B ou C) ou pode ser usado como um elemento de tempo definido. A configuração de **NEUTRAL OV1 PICKUP DELAY** aplica somente se a configuração de **NEUTRAL OV1 CURVE** é “Definite time”. A fonte atribuída a esse elemento deve ser configurada para um TP de fase.

Os erros do TP e o desequilíbrio normal da tensão devem ser considerados ao configurar esse elemento. Essa função requer que os TTs sejam conectados em estrela.

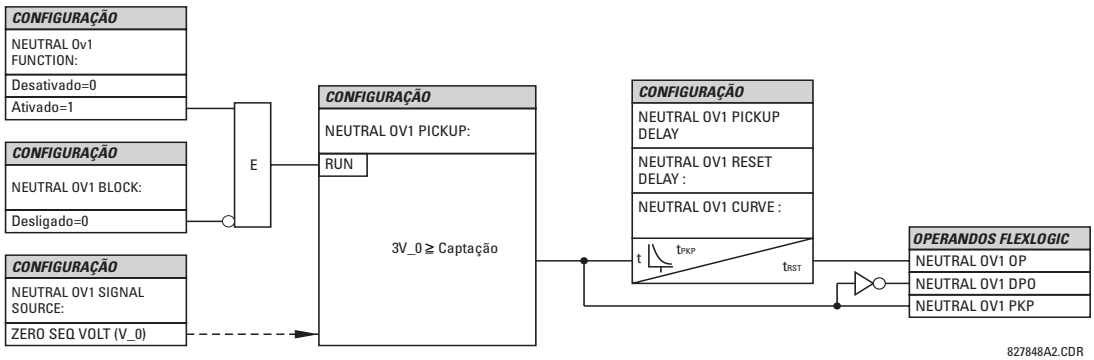


Figura 5–112: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRETENSÃO1 DO NEUTRO

e) SOBRETENSÃO DE SEQUÊNCIA NEGATIVA (ANSI 59Q, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ NEG SEQ OV1(3)

■ NEG SEQ OV1 ■		NEG SEQ OV1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 PICKUP: 0.300 pu	*Faixa: de 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 PICKUP DELAY: 0.50 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 RESET DELAY: 0.50 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	NEG SEQ OV1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

Há três elementos de sobretensão da sequência negativa disponíveis.

O elemento de sobretensão de sequência negativa pode ser usado para detectar a perda de uma ou duas fases da fonte, uma sequência invertida de fase de tensão ou uma condição de tensão simétrica do sistema.

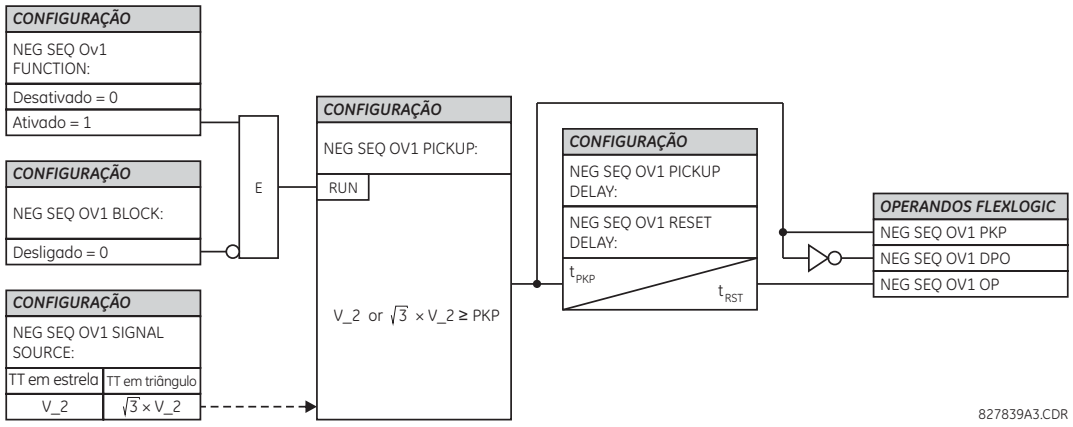


Figura 5–113: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRETENSÃO DA SEQUÊNCIA NEGATIVA

f) SUBTENSÃO AUXILIAR (ANSI 27X, IEC PTUV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY UV1(2)

■ AUXILIARY UV1 ■		AUX UV1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	AUX UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	MENSAGEM	AUX UV1 PICKUP: 0.700 pu	Faixa: de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	AUX UV1 CURVE: Definite Time	Faixa: Tempo definido, Tempo inverso
	MENSAGEM	AUX UV1 DELAY: 1.00 s	Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
	MENSAGEM	AUX UV1 MINIMUM: VOLTAGE: 0.100 pu	Faixa: de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	AUX UV1 BLOCK: Off	Faixa: Operando FlexLogic™
	MENSAGEM	AUX UV1 TARGET: Self-reset	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM	AUX UV1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

5

O G60 contém um elemento auxiliar de subtensão para cada banco de TP. Esse elemento foi projetado para monitorar as condições de subtensão da tensão auxiliar. O **AUX UV1 PICKUP** seleciona o nível de tensão em que o elemento de subtensão de tempo inicia a temporização. A tensão nominal do secundário do canal de tensão auxiliar inserida em **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK X5 ⇨⇩ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** é a base por unidade usada ao configurar o nível de operação.

A configuração **AUX UV1 DELAY** seleciona o tempo mínimo de operação do elemento auxiliar de subtensão. As configurações **AUX UV1 PICKUP** e **AUX UV1 DELAY** estabelecem a curva de operação do elemento de subtensão. O elemento auxiliar de subtensão pode ser programado para usar as características de retardo de tempo definido ou de retardo de tempo inverso. As características de operação e as equações para o retardo de tempo definido e inverso são para o elemento de subtensão de fase.

O elemento é reinicializado de forma instantânea. A configuração mínima de tensão seleciona a tensão de operação abaixo da qual o elemento é bloqueado.

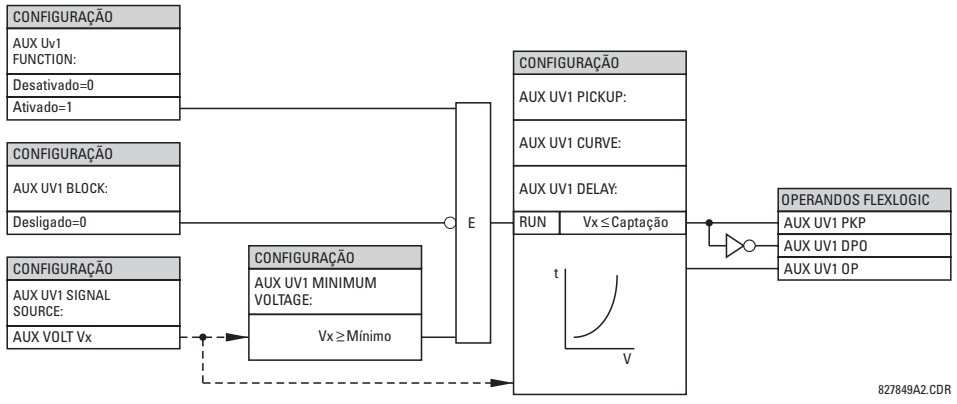


Figura 5–114: LÓGICA DO ESQUEMA DE SUBTENSÃO AUXILIAR

g) SOBRETENSÃO AUXILIAR (ANSI 59X, IEC PTOV)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1(2)

■ AUXILIARY OV1 ■		AUX OV1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	AUX OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4
	MENSAGEM	AUX OV1 PICKUP: 0.300 pu	Faixa: de 0,000 a 3,000 pu em etapas de 0,001
	MENSAGEM	AUX OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
	MENSAGEM	AUX OV1 RESET DELAY: 1.00 s	Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
	MENSAGEM	AUX OV1 BLOCK: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	AUX OV1 TARGET: Self-reset	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM	AUX OV1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

O G60 contém um elemento auxiliar de sobretensão para cada banco de TP. Esse elemento foi projetado para monitorar as condições de sobretensão da tensão auxiliar. A tensão nominal do secundário do canal de tensão auxiliar inserida em **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇩⇨ VOLTAGE BANK X5 ⇩⇨ AUXILIARY VT X5 SECONDARY** é a base por unidade (pu) usada ao configurar o nível de operação.

No G60, esse elemento é usado para detectar falhas à terra do estator medindo a tensão no resistor do neutro.

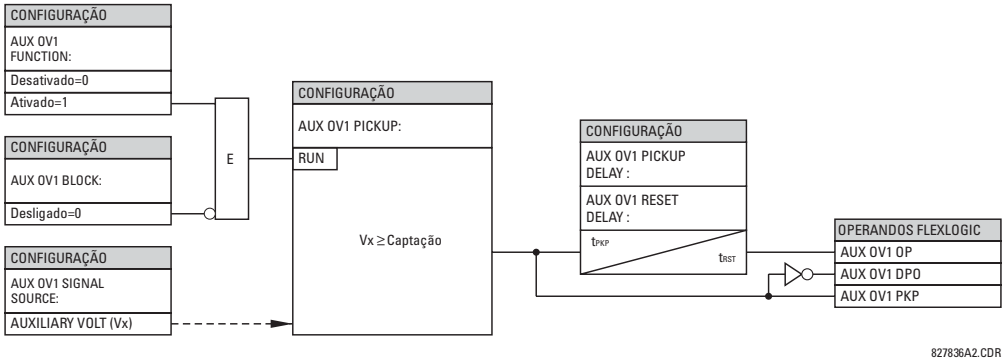


Figura 5–115: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBRETENSÃO AUXILIAR

h) VOLTS POR HERTZ (ANSI 24, IEC PVPH)

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ VOLTS/HZ 1(2)

■ VOLTS/HZ 1 ■		VOLTS/HZ 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 VOLTAGE: MODE: Phase to Ground	*Faixa:* *Fase-terra, Fase-fase*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 PICKUP: 1.00 pu	*Faixa:* *de 0,80 a 4,00 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 CURVE: Definite Time	*Faixa:* *Definite Time, Inverse A, Inverse B, Inverse C, FlexCurve A, FlexCurve B, FlexCurve C, FlexCurve D*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 TD MULTIPLIER: 1.00	*Faixa:* *de 0,05 a 600,00 em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 T-RESET: 1.0 s	*Faixa:* *de 0,0 a 1000,0 s em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	VOLTS/HZ 1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

O valor de volts por hertz (V/Hz) por unidade é calculado usando o máximo das entradas trifásicas de tensão ou da entrada Vx do canal de tensão auxiliar, se a fonte não está configurada com tensões de fase. Para usar o elemento V/Hz com a tensão auxiliar, defina **SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES ⇨ SOURCE 1(6) ⇨⇩ SOURCE 1(6) PHASE VT** como “None” e **SOURCE 1(6) AUX VT** para o banco de entrada de tensão correspondente. Se não houver tensão nos terminais do relé em nenhum caso, o valor de V/Hz por unidade será automaticamente definido como “0". O valor por unidade é estabelecido de acordo com as configurações do sistema de potência de frequência nominal e de tensão da seguinte maneira:

1. Se as entradas da tensão de fase definidas no menu de origem forem usadas para a operação V/Hz, “1 pu” será a configuração de **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK *N* ⇨⇩ PHASE VT *N* SECONDARY** selecionada, dividida pela configuração de **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨ NOMINAL FREQUENCY**.
2. Se o valor de conexão do banco de tensão for selecionado como “Delta”, a tensão nominal fase-fase será usada para definir o valor por unidade. Se o valor de conexão do banco de tensão for selecionado como “Wye”, a configuração de **VOLTS/HZ 1 VOLTAGE MODE** definirá posteriormente a quantidade de operação e o valor por unidade para esse elemento. Se o modo de tensão estiver definido como “Phase-phase”, a quantidade de operação para esse elemento será a tensão nominal fase a fase. Da mesma forma, se o modo de tensão for definido como “Phase-ground”, a quantidade de operação para esse elemento será a tensão nominal fase-terra. É benéfico usar o modo de tensão fase a fase para esse elemento quando o dispositivo de G60 é aplicado em um sistema isolado ou aterrado por resistência.
3. Quando a tensão auxiliar Vx é usada (relativa a condição de configuração de tensão de fase “None” mencionada acima), o valor de 1 pu é a configuração **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK *N* ⇨⇩ AUXILIARY VT *N* SECONDARY** dividida pela configuração **SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨ NOMINAL FREQUENCY**.
4. Se a fonte de V/Hz for configurada com tensões de fase e auxiliares, a fase máxima entre os três canais de tensão em qualquer momento indicado será o sinal de tensão de entrada para a operação do elemento e, portanto, o valor por unidade será calculado conforme descrito na Etapa 1 acima. Se a tensão medida de todas as tensões trifásicas for 0, o valor por unidade se tornará automaticamente 0, independentemente da presença da tensão auxiliar.

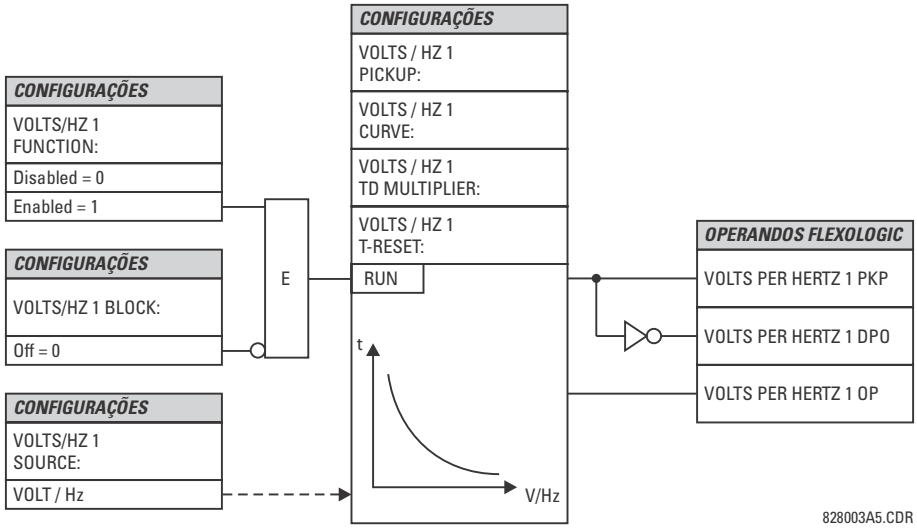


Figura 5–116: LÓGICA DO ESQUEMA DE VOLTS POR HERTZ

O elemento tem uma característica de reinicialização linear. O tempo de reinicialização pode ser programado para corresponder às características de resfriamento do equipamento protegido. O elemento será completamente redefinido do limiar de disparo em **VOLTS/HZ T-RESET** segundos. O elemento V/Hz pode ser usado como um elemento instantâneo sem retardo de tempo intencional ou como um elemento de tempo definido ou inverso.

As características das curvas inversas são mostradas abaixo.

TEMPO DEFINIDO:

Para a curva de tempo definido, T(segundo) = multiplicador de TD. Por exemplo, a configuração do multiplicador de TD para 20 resulta em um retardo de tempo de 20 segundos para operar quando está acima do ajuste de operação de Volts/Hz. A operação instantânea pode ser obtida da mesma maneira, definindo o multiplicador de TD como “0”.

CURVA INVERSA A:

A curva para a forma da curva A inversa de volts/Hz é derivada da fórmula:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{captação}\right]^2 - 1} \text{ quando } \frac{V}{F} > \text{captação} \qquad \textbf{(EQ 5.29)}$$

em que: T = Tempo de operação
TDM = Multiplicador de retardo de tempo (retardo em segundos)
V = valor do RMS da fundamental de tensão (pu)
F = frequência do sinal de tensão (pu)
Pickup = ponto de ajuste de operação de volts por Hertz (pu)

As curvas A inversas em volts/hertz são mostradas abaixo.

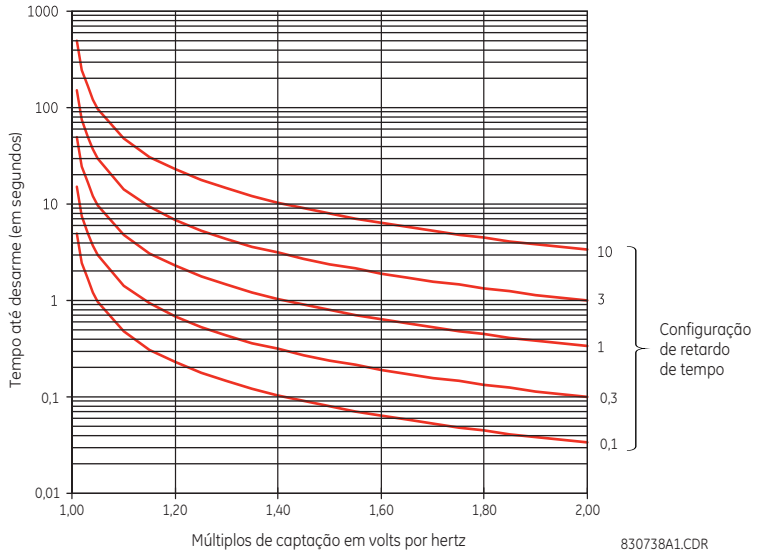


Figura 5–117: CURVAS EM VOLTS POR HERTZ, CURVA INVERSA A

CURVA INVERSA B:

A curva para a forma Curva B inversa de volts/Hz é derivada da fórmula:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{captação}\right] - 1} \quad \text{quando} \quad \frac{V}{F} > \text{captação} \qquad \textbf{(EQ 5.30)}$$

em que: T = Tempo de operação
TDM = Multiplicador de retardo de tempo (retardo em segundos)
V = valor do RMS da fundamental de tensão (pu)
F = frequência do sinal de tensão (pu)
Pickup = ponto de ajuste de operação de volts por Hertz (pu)

As curvas B inversas em volts/hertz são mostradas abaixo.

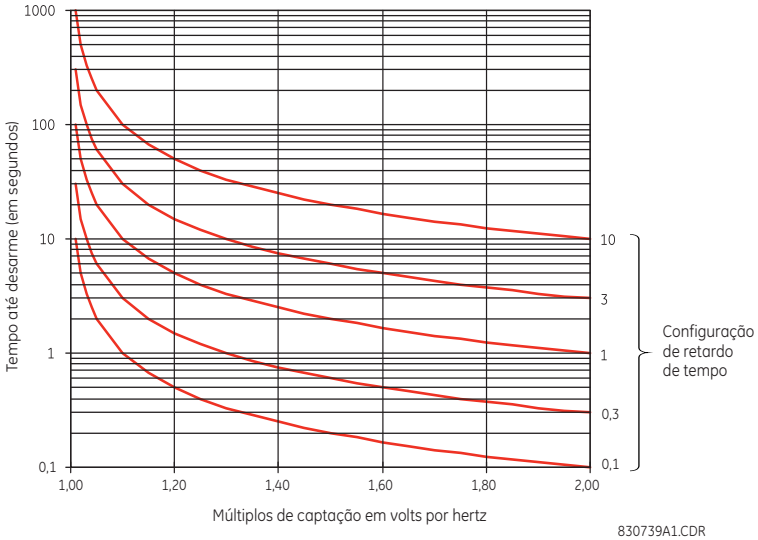


Figura 5–118: CURVAS EM VOLTS POR HERTZ, CURVA INVERSA B

CURVA INVERSA C:

A curva para a forma Curva C inversa de volts/Hz é derivada da fórmula:

$$T = \frac{\text{TDM}}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / \text{captação}\right]^{0,5} - 1} \quad \text{quando} \quad \frac{V}{F} > \text{captação} \qquad \textbf{(EQ 5.31)}$$

em que: T = Tempo de operação
TDM = Multiplicador de retardo de tempo (retardo em segundos)
V = valor do RMS da fundamental de tensão (pu)
F = frequência do sinal de tensão (pu)
Pickup = ponto de ajuste de operação de volts por Hertz (pu)

As curvas C inversas em volts/hertz são mostradas abaixo.

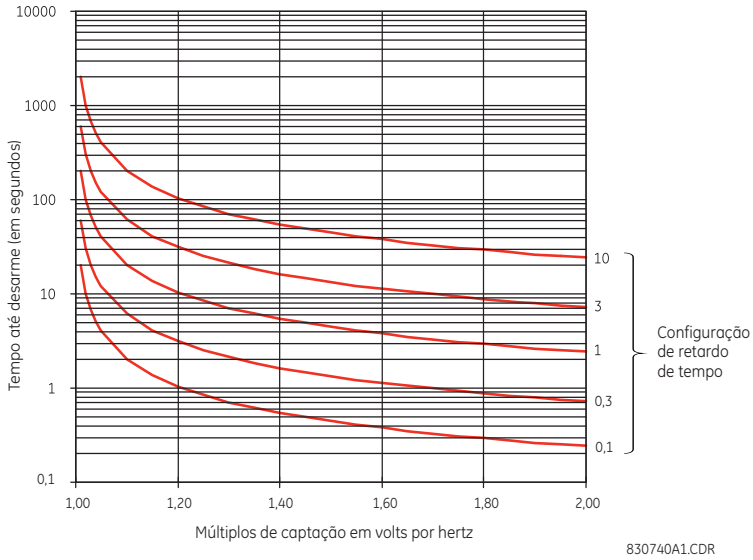


Figura 5–119: CURVAS EM VOLTS POR HERTZ, CURVA INVERSA C

5.6.14 PERDA DE EXCITAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ LOSS OF EXCITATION

■ LOSS OF ■ EXCITATION	◀▶	LOSS OF EXCITATION FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	LOSS OF EXCITATION SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM	▲▼	LOSS OF EXCITATION CENTER 1: 10.00 ohm	*Faixa: de 0,10 a 300,00 ohms em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	LOSS OF EXCITATION RADIUS 1: 8.00 ohm	*Faixa: de 0,10 a 300,00 ohms em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	EXCITATION V SUPV 1: Enabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	LOSS OF EXCITATION PKP DELAY1: 0.050 s	*Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	LOSS OF EXCITATION CENTER 2: 12.00 ohm	*Faixa: de 0,10 a 300,00 ohms em etapas de 0,01*

MENSAGEM
LOSS OF EXCITATION
RADIUS 2: 10.00 ohm
Faixa: de 0,10 a 300,00 ohms em etapas de 0,01

MENSAGEM
LOSS OF EXCITATION
V SUPV 2: Enabled
Faixa: Desativado, Ativado

MENSAGEM
LOSS OF EXCITATION
PKP DELAY2: 0.500 s
Faixa: de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,01

MENSAGEM
LOSS OF EXCITATION
UV SUPV: 0.700 pu
Faixa: de 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001

MENSAGEM
LOSS OF EXCIT BLK:
Off
Faixa: Operando FlexLogic™

MENSAGEM
LOSS OF EXCITATION
TARGET: Self-reset
Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado

MENSAGEM
LOSS OF EXCITATION
EVENTS: Disabled
Faixa: Desativado, Ativado

A característica de operação tem a forma de dois círculos mho de referência deslocados para baixo ao longo do eixo imaginário, como mostrado abaixo.

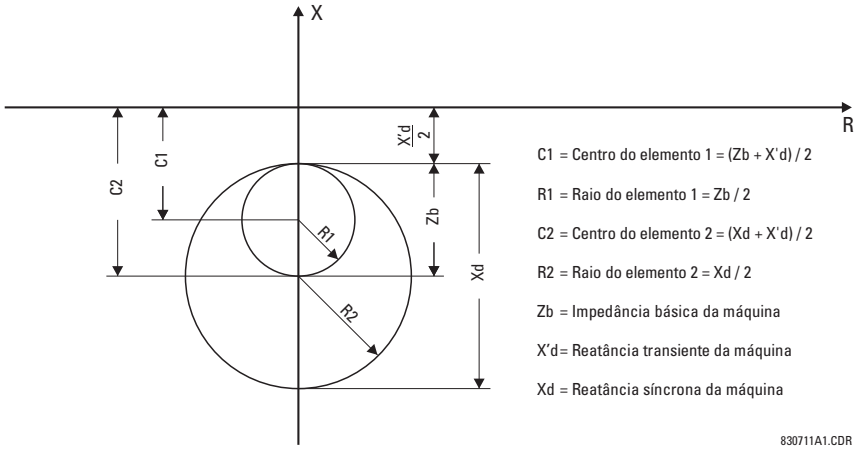


Figura 5–120: CARACTERÍSTICAS DA OPERAÇÃO DE PERDA DE EXCITAÇÃO

CONFIGURAÇÕES DO ESTÁGIO 1:

A característica do estágio 1 geralmente é definida para detectar uma perda de excitação para condições de carga 30% da nominal ou mais alta. Isso é obtido com um elemento mho com um diâmetro igual à impedância básica da máquina e uma referência igual à metade da reatância de transiente da máquina (*X'd*).

$$\text{CENTER 1} = \frac{Zb + X'd}{2}, \quad \text{RADIUS 1} = \frac{Zb}{2} \qquad \textbf{(EQ 5.32)}$$

O elemento do estágio 1 deve apresentar retardo de tempo para permitir o bloqueio pelo elemento de falha de fusível do TP (50 ms).

CONFIGURAÇÕES DO ESTÁGIO 2:

A característica do estágio 2 geralmente é definida para detectar uma perda de excitação para todas as condições de carga. Isso é obtido com um elemento mho que tem um diâmetro igual à reatância síncrona da máquina e uma referência igual à metade da reatância de transiente da máquina (*X'd*).

$$\text{CENTER 2} = \frac{Xd + X'd}{2}, \quad \text{RADIUS 1} = \frac{Xd}{2} \qquad \textbf{(EQ 5.33)}$$

Durante condições estáveis de oscilação do sistema, a impedância da sequência positiva pode inserir momentaneamente a característica do estágio 2. Para fins de segurança do funcionamento nessas condições, é recomendável retardar o estágio 2 por, no mínimo, 0,5 segundo.

A configuração de **LOSS OF EXCIT BLK** especifica um operando FlexLogic™ para bloquear o recurso com base em condições programáveis pelo usuário. Quando a entrada de bloqueio é confirmada, o elemento redefine seus temporizadores, não confirma os operandos PKP e OP (se confirmados), elimina alvos de autorreinicialização, registra um evento "bloqueado", se os eventos estão ativados, e se torna inativo. Quando estiver desbloqueado, o elemento começará a funcionar instantaneamente. Se exposto a condições de operação por um período estendido e desbloqueado, o elemento operará e seu tempo começará a expirar no momento do desbloqueio.

O elemento responde à impedância da sequência positiva conforme mostrado abaixo.

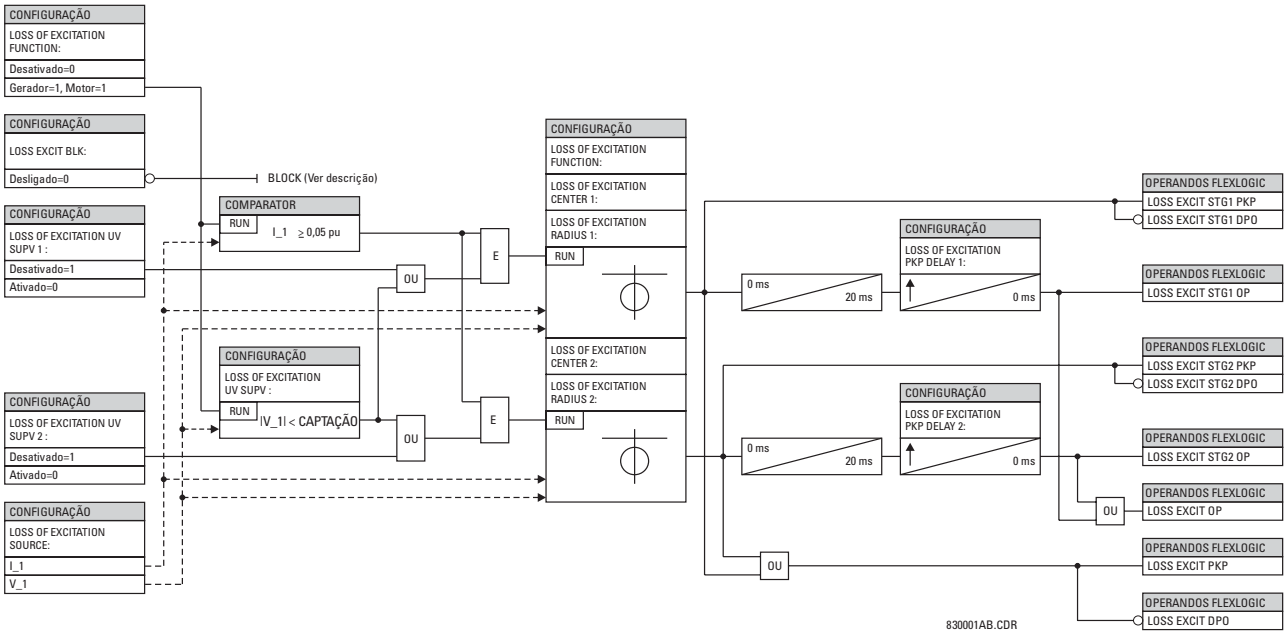
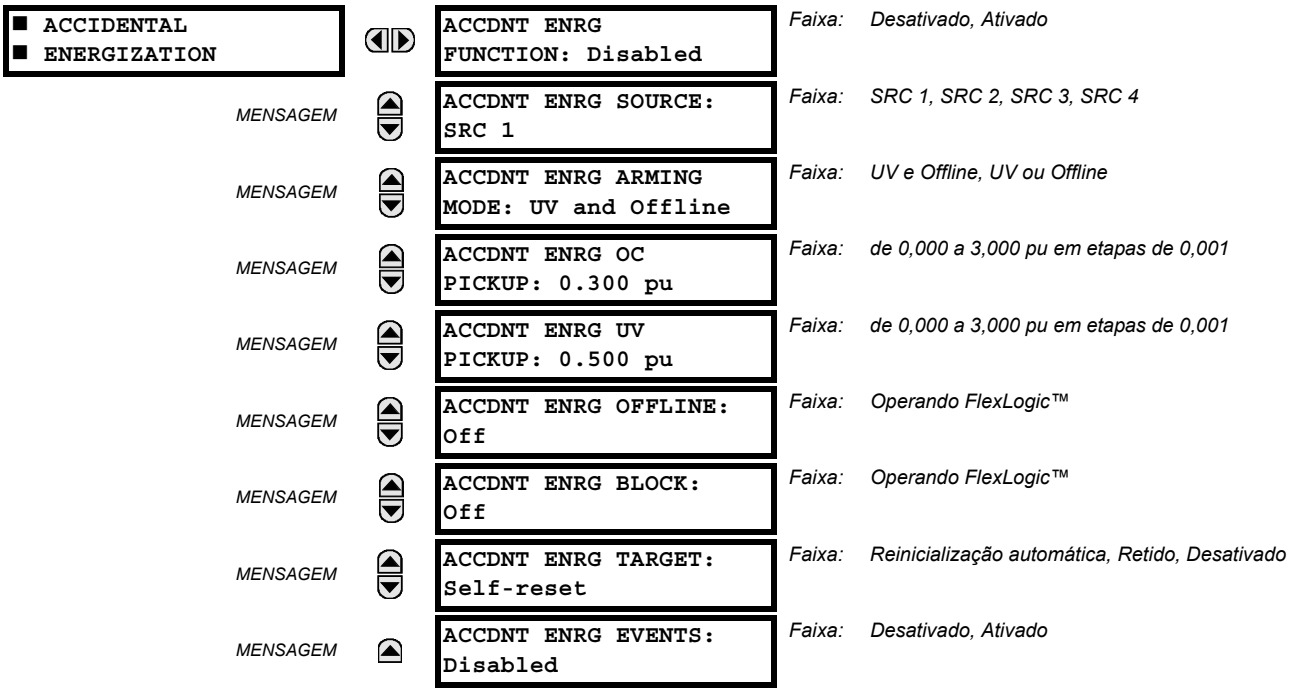


Figura 5–121: LÓGICA DO ESQUEMA DE PERDA DE EXCITAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ ACCIDENTAL ENERGIZATION



Esse elemento fornece proteção contra a energização enquanto o gerador está paralisado ou em velocidade reduzida. O recurso é armado usando a combinação AND ou OR das condições de subtensão e máquina offline, selecionada com a configuração de **ACCDNT ENRG ARMING MODE** (veja abaixo). A condição de subtensão é determinada pelas tensões medidas. O status off-line da máquina é indicado por um operando FlexLogic™ dedicado. Uma vez que armado, o recurso de energização acidental opera ao detectar uma condição de sobrecorrente em qualquer uma das fases do estator.

Esse recurso também oferece proteção contra uma sincronização fraca.

- **ACCDNT ENRG ARMING MODE:** Essa configuração especifica se o recurso é armado por *qualquer uma* das condições de subtensão ou da máquina offline (valor "UV ou Off-line") ou por *ambas* as condições (valor "UV e Off-line"). Nos dois casos, o elemento é armado após 5 segundos da condição apropriada e desarmado 250 ms depois que a condição de armação (UV e/ou Off-line) cessa.

  A seleção de "UV ou Off-line" deve ser feita quando os TPs estão no lado do sistema de potência do dispositivo de desconexão. Se for esse o caso, as tensões medidas poderão ser normais, independentemente do status da máquina protegida, além da necessidade de uma condição OR. O valor de "UV or Off-line" oferece proteção contra uma sincronização fraca. Durante uma sincronização normal, a medição de corrente deve ser relativamente baixa. No entanto, se for feita uma tentativa de sincronização quando as condições não forem adequadas, uma grande corrente será medida imediatamente após o fechamento de disjuntor. Como esse recurso não desarma imediatamente, mas depois de um retardo de tempo de 250 ms, isso resultará em operação sob sincronização imprecisa. A configuração de **ACCDNT ENRG OC PICKUP** pode controlar a precisão necessária de sincronização.

  O valor de "UV and Off-line" deve ser definido quando os TPs estão no lado do gerador do dispositivo de desconexão. Se for esse o caso, as condições de subtensão e máquina offline serão necessárias para indicar que o gerador protegido não está energizado.

- **ACCDNT ENRG OC PICKUP:** Essa configuração especifica o nível de corrente necessário para operar o elemento de Energização Acidental armado. Se qualquer uma das correntes de fase estiver acima do nível de **ACCDNT ENRG OC PICKUP**, o recurso operará.

- **ACCDNT ENRG UV PICKUP:** Essa configuração especifica o nível de tensão necessário para armar o elemento de Energização Acidental. Todas as tensões linha a linha devem cair abaixo do nível de **ACCDNT ENRG UV PICKUP** para detectar a condição de subtensão. A configuração é inserida em valores pu de tensão. Como o elemento sempre responde às tensões linha a linha, preste atenção ao operar o valor, dependendo da conexão do TP.

- **ACCDNT ENRG OFFLINE:** Essa configuração especifica o operando FlexLogic™ que indica que o gerador protegido está offline.

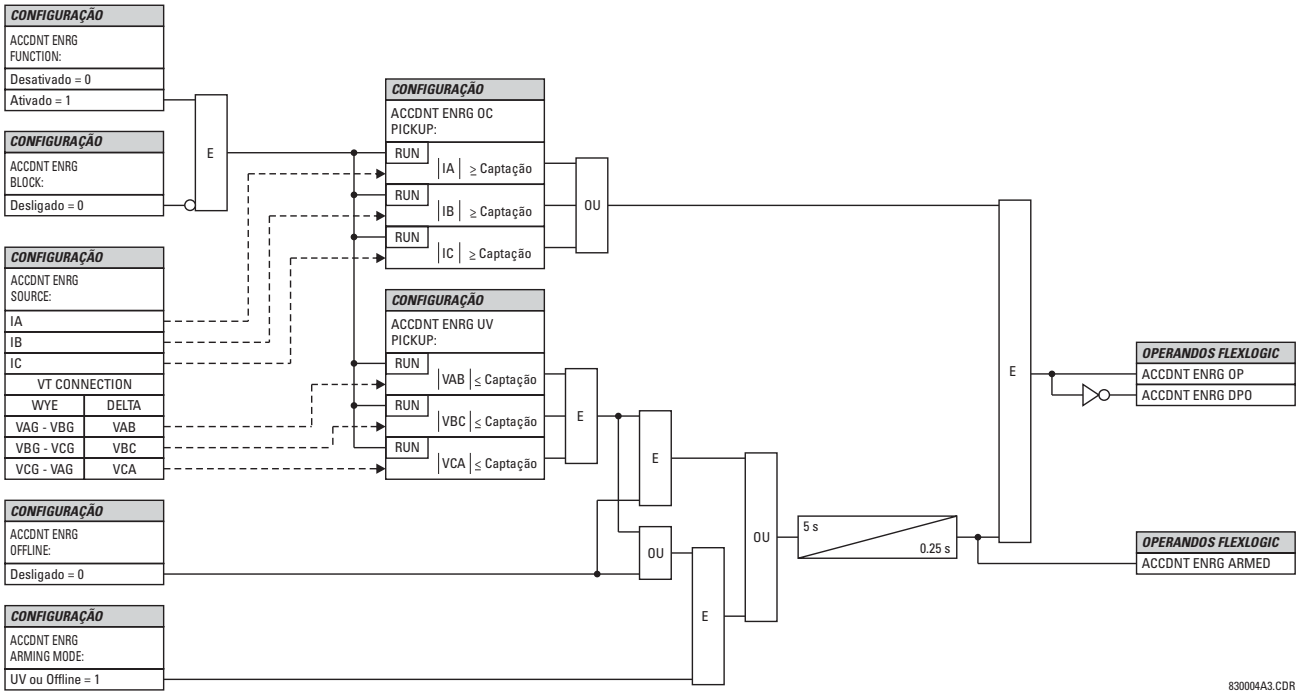
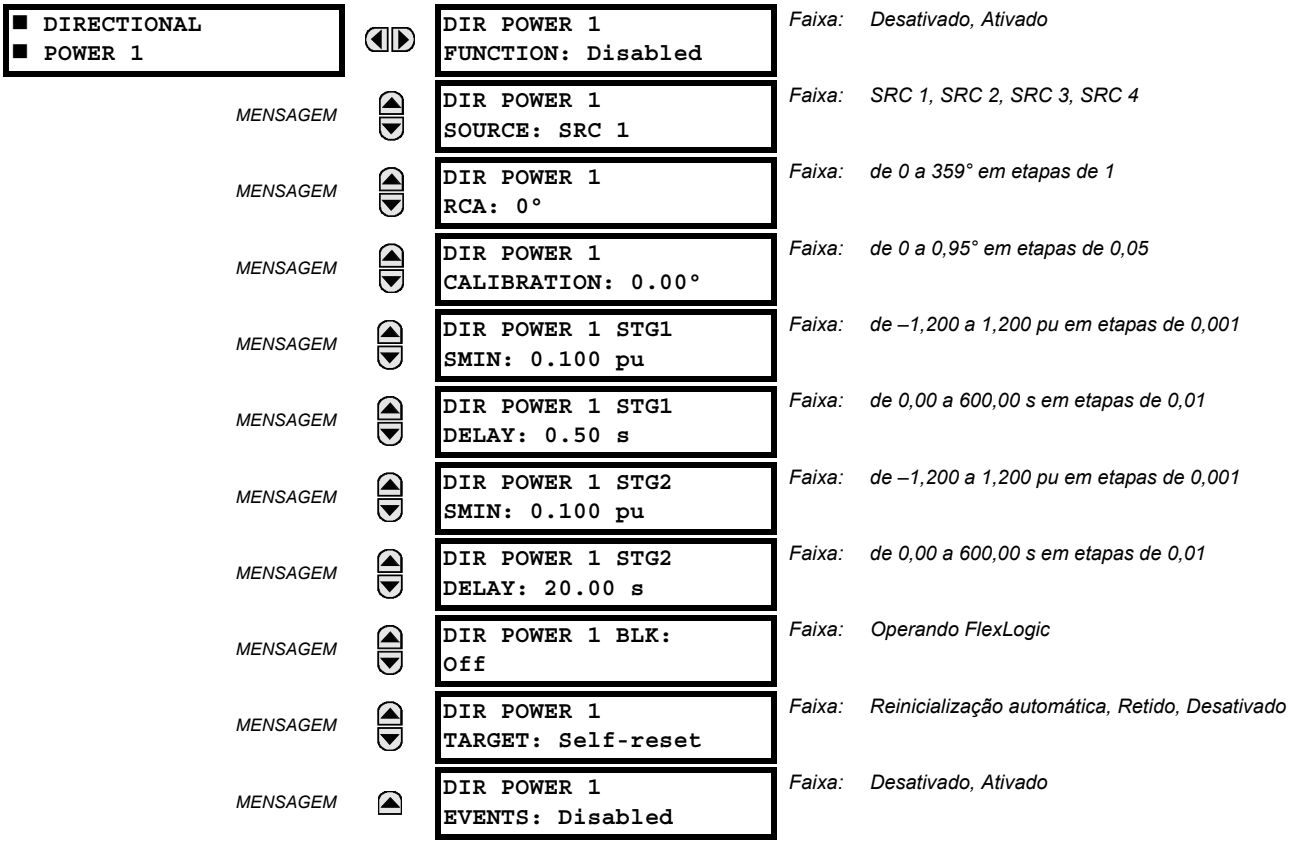


Figura 5–122: LÓGICA DO ESQUEMA DE ENERGIZAÇÃO ACIDENTAL

5.6.16 POTÊNCIA DIRECIONAL SENSORA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ POWER ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER⇨ DIRECTIONAL POWER 1(2)



O elemento sensor de potência direcional responde à potência direcional trifásica e é projetado para potência reversa e baixas aplicações de potência direta para máquinas síncronas ou interconexões que envolvam envolvendo a geração combinada. O relé mede a alimentação trifásica do conjunto completo de TPs conectados em estrela ou do conjunto completo de TPs conectados em triângulo. No último caso, é usado o método de dois wattímetros. Consulte a seção *Convenções de medição da série UR* no capítulo 6 para obter detalhes em relação às potências ativas e reativas usadas pelo elemento sensor de potência direcional.

O elemento tem um ângulo de característica ajustável e energia mínima de operação, como mostrado no diagrama *Característica de potência direcional*. O elemento responde à seguinte condição:

$$P\cos\theta + Q\sin\theta > SMIN \quad \textbf{(EQ 5.34)}$$

onde: *P* e *Q* são potências ativas e reativas quando medidas de acordo com a convenção de medição da série UR, θ é uma soma dos ângulos de característica do elemento (**DIR POWER 1 RCA**) e de calibração (**DIR POWER 1 CALIBRATION**) e *SMIN* é a potência mínima de operação

A quantidade de operação é exibida no valor real de **ACTUAL VALUES ⇨ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER 1(2)**. O elemento tem dois estágios independentes (como para os ajustes de operação e retardo) para alarme e disparo, respectivamente.

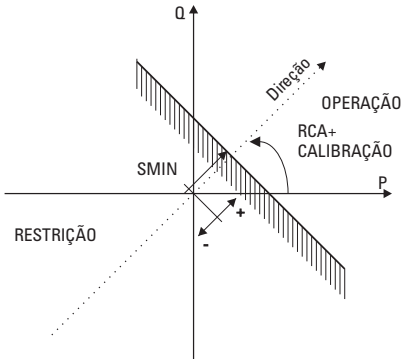


Figura 5–123: CARACTERÍSTICA DE POTÊNCIA DIRECIONAL

Ao tornar o ângulo de característica ajustável e fornecer valores negativos e positivos da potência mínima de operação, várias características de operação podem ser obtidas, conforme apresentado na figura abaixo. Por exemplo, a seção (a) na figura abaixo mostra configurações para potência reversa, enquanto a seção (b) mostra configurações para aplicações de potência direta baixa.

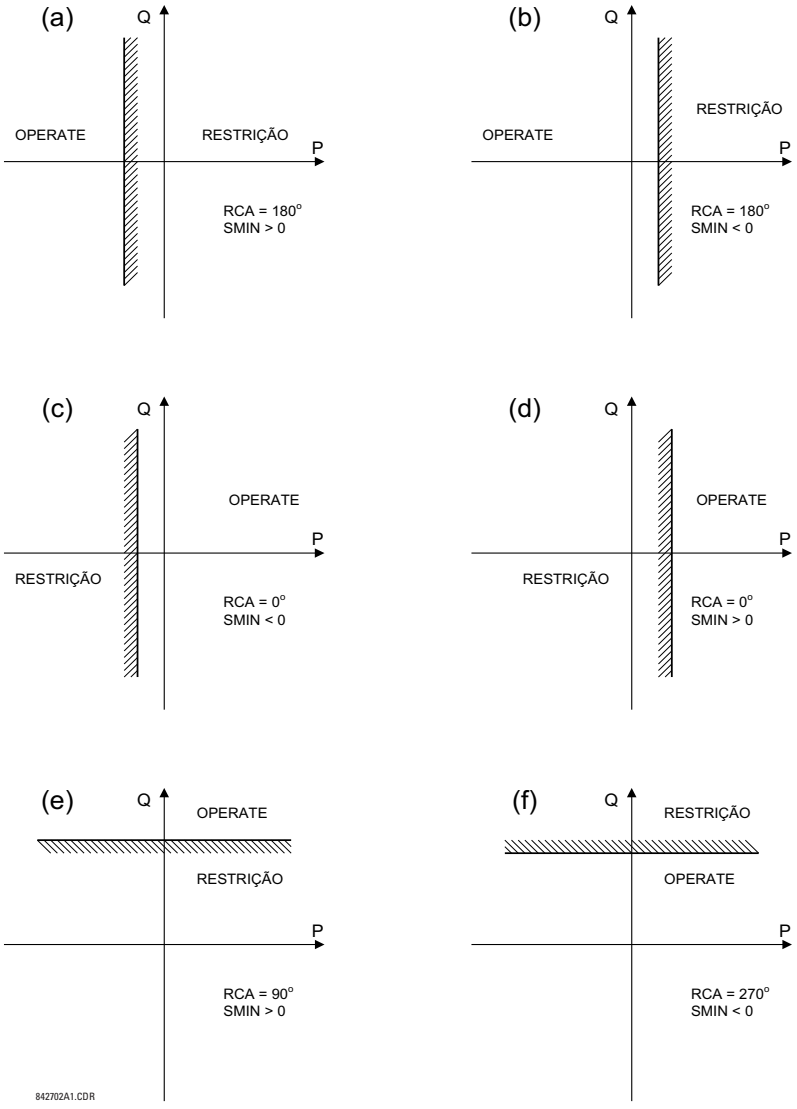


Figura 5–124: EXEMPLO DE APLICAÇÕES DO ELEMENTO DE POTÊNCIA DIRECIONAL

- **DIR POWER 1 RCA:** Especifica o ângulo de característica do relé (RCA) para a função sensora de potência direcional. Essa configuração permite três aplicações:

  1. Permite que o elemento responda à potência ativa ou reativa em qualquer sentido (sobrepotência/subpotência ativa etc.).
  2. Juntamente com um ângulo preciso de calibração, ele possibilita que a compensação para todos os erros angulares de TC e TP permita configurações mais sensíveis.
  3. Permite o sentido obrigatório em situações em que o sinal de tensão é obtido de trás de um transformador de energia conectado em triângulo-estrela e a compensação do ângulo de fase é necessária.

  Por exemplo, a característica de sobrepotência ativa é atingida definindo **DIR POWER 1 RCA** como "0°", a sobrepotência reativa é atingida definindo **DIR POWER 1 RCA** como "90°", a subpotência ativa é atingida definindo **DIR POWER 1 RCA** como "180°" e a subpotência reativa é atingida definindo **DIR POWER 1 RCA** como "270°".

- **DIR POWER 1 CALIBRATION:** Essa configuração permite que o ângulo de característica do relé seja alterado em passos de 0,05°. Isso pode ser útil quando uma pequena diferença em erros angulares do TP e do TC deve ser compensada para permitir configurações mais sensíveis. Essa configuração permite praticamente a calibração da função de potência direcional em termos de erro angular dos TPs e TCs aplicados. O elemento responde à soma das configurações de **DIR POWER 1 RCA** e **DIR POWER 1 CALIBRATION**.

- **DIR POWER 1 STG1 SMIN:** Essa configuração especifica a potência mínima, conforme definido ao longo do ângulo de característica do relé (RCA) para o estágio 1 do elemento. Os valores positivos implicam um deslocamento em direção à região de operação ao longo da linha de RCA; os valores negativos implicam um deslocamento em direção à região de restrição ao longo da linha de RCA. Consulte a figura *Exemplo de aplicações da potência direcional* para obter mais detalhes. Juntamente com o RCA, essa configuração permite uma ampla gama de características de operação. Essa configuração se aplica à alimentação trifásica e é inserida em valores por unidade (pu). A quantidade base é 3 × pu base de TT × pu base de TC.

  Por exemplo, uma configuração de 2% para uma máquina de 200 MW é 0,02 × 200 MW = 4 MW. Se 7,967 kV for uma tensão do TP do primário e 10 kA for uma corrente do TC do primário, a quantidade de pu da fonte será 239 MVA e, dessa forma, SMIN deverá ser definido em 4 MW / 239 MVA = 0,0167 pu ≈ 0,017 pu. Se a aplicação de potência reversa for considerada, RCA = 180° e SMIN = 0,017 pu.

  O elemento é desativado se a magnitude da corrente de sequência positiva se torna praticamente zero, ou seja, cai abaixo do nível de corte.

- **DIR POWER 1 STG1 DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo para o estágio 1. Para aplicações de potência reversa ou potência direta baixa de uma máquina síncrona, o estágio 1 geralmente é aplicado para emissão de alarme e o estágio 2 para disparo.

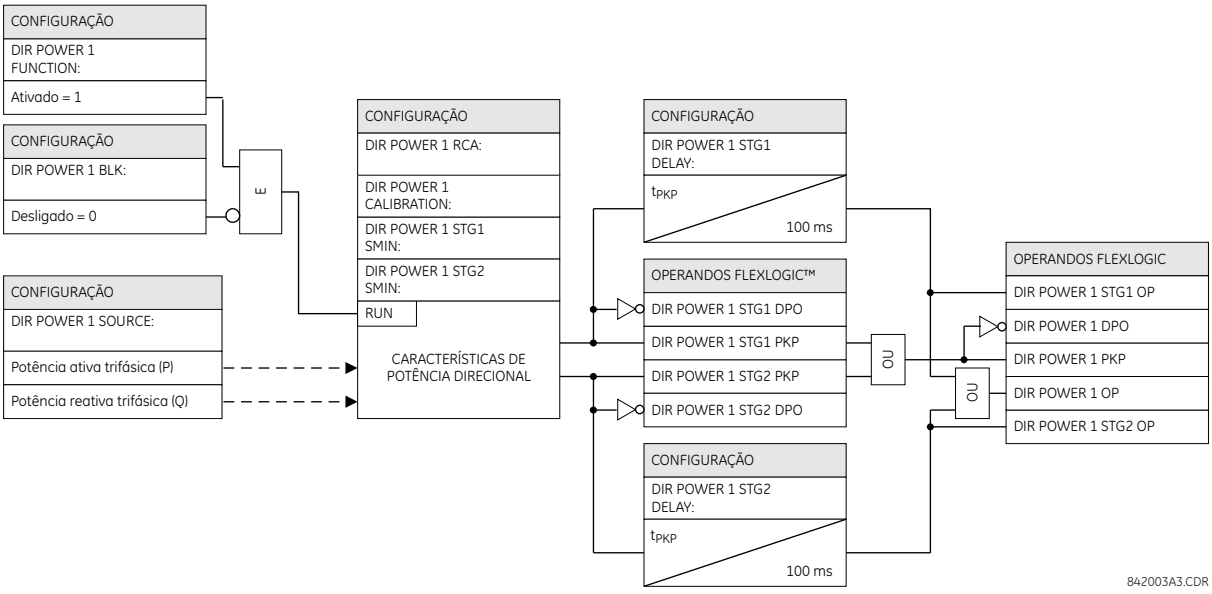
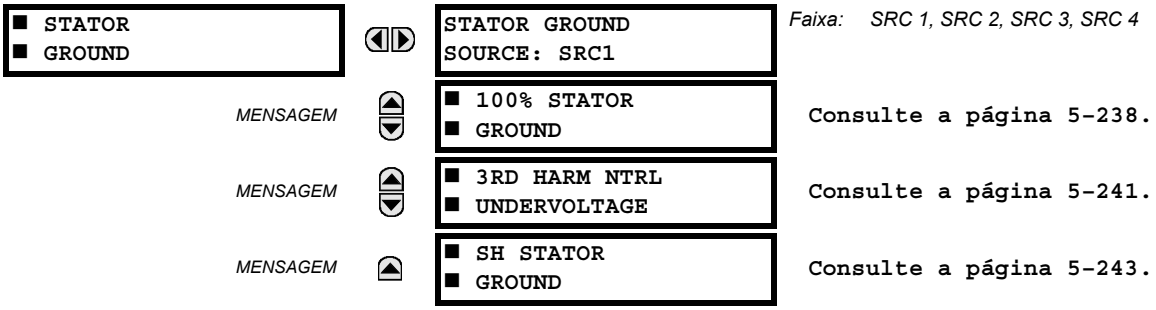


Figura 5–125: LÓGICA DO ESQUEMA DE SENSOR DE POTÊNCIA DIRECIONAL

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR GROUND



Três meios de proteção de falha à terra do estator são fornecidos:

- 100% de proteção de terra do estator que sinais de terceira harmônica de neutro da máquina e na tensão da sequência zero dos terminais da máquina.
- A proteção da subtensão de terceira harmônica de neutro que responde à terceira harmônica na tensão no ponto de neutro da máquina.
- Proteção de terra do estator de 100% com base na injeção de sub-harmônico.

Os três elementos de proteção são configurados através de seus menus de configuração individuais. Eles compartilham a configuração **STATOR GROUND SOURCE**. Essa configuração especifica uma fonte de sinal usada para fornecer sinais de corrente e tensão para proteção de falha à terra do estator.

Para a função de 100% de proteção de terra do estator, a fonte de terra do estator deve ser configurada da seguinte forma:

- As tensões de fase medidas no terminal da máquina devem ser configuradas como bancos de fases do TP. O elemento extrai a terceira harmônica da tensão da sequência zero das tensões de fase para operar. Os TTs devem ser conectados em estrela.
- A tensão medida no neutro da máquina deve ser configurada como o banco de TPs auxiliares. O elemento extrai a terceira harmônica da tensão auxiliar da fonte para operar.

Para a função de proteção da subtensão de terceira harmônica de neutro, a fonte de terra do estator deve ser configurada da seguinte forma:

- As tensões de fase medidas no terminal da máquina devem ser configuradas como bancos de fases do TP. O elemento usa as tensões para medir a potência nos terminais da máquina para supervisão de potência.
- As correntes de fase medidas no terminal da máquina devem ser configuradas como bancos de fase do TC. O elemento usa as correntes para medir a potência nos terminais da máquina para supervisão de potência.
- A tensão medida no neutro da máquina deve ser configurada como o banco de TPs auxiliares. O elemento extrai a terceira harmônica da tensão auxiliar da fonte para operar.

Para a proteção de 100% de terra do estator baseada em injeção de subharmônica, a fonte de terra do estator deve ser configurada da seguinte forma:

- A tensão medida no neutro da máquina deve ser configurada como o banco de TPs auxiliares. O elemento extrai o componente de 20 Hz de tensão auxiliar da fonte para calcular a resistência. O componente de frequência da fundamental da mesma entrada é extraído quando a mesma fonte está configurada para que o elemento auxiliar de proteção de sobretensão forneça 95% de proteção de falha à terra do estator. A configuração de conexão do TP auxiliar deve ser escolhida como “Vn” para esse elemento.
- A corrente medida no secundário do transformador de aterramento do neutro da máquina deve ser configurada como o banco de TC de terra (sensora). O elemento extrai o componente de 20 Hz da corrente de terra da fonte para calcular a resistência.
- Essa fonte pode ser independente de qualquer uma das outras entradas do gerador, como TCs da extremidade do neutro, TCs da extremidade do terminal e TPs do terminal. Ou o TP auxiliar e o TC de terra (sensora) podem ser combinados com as entradas do lado do neutro ou do lado do terminal nas mesmas configurações de fonte.

- Além disso, o relé deve ser definido corretamente com o rastreamento de frequência ativado e a fonte usada como **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** deve ser aquela conectada aos TPs do terminal do gerador. A frequência de rastreamento, que é essencialmente a frequência do gerador, será usada para bloquear a proteção de terra do estator de subharmônica e a proteção auxiliar de sobretensão na faixa de frequência de 15 a 25 Hz.

b) TERRA DO ESTATOR DE 100%

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ STATOR GROUND ⇨⇩ 100% STATOR GROUND

■ 100% STATOR ■ GROUND	◀▶	100% STATOR GROUND FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND STG1 PICKUP: 0.150 pu	*Faixa: de 0,000 a 0,900 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND STG1 DELAY: 1.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND STG1 SUPV: 0.0057 pu	*Faixa: de 0,0010 a 0,1000 pu em etapas de 0,0001*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND STG2 PICKUP: 0.150 pu	*Faixa: de 0,000 a 0,900 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND STG2 DELAY: 0.00 s	*Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND STG2 SUPV: 0.0045 pu	*Faixa: de 0,0010 a 0,1000 pu em etapas de 0,0001*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GND BLK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
MENSAGEM	▲▼	100% STATOR GROUND TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	▲	100% STATOR GROUND EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

A função de 100% do terra do estator responde à tensão de terceira harmônica medida nos terminais de saída e do neutro do gerador. Quando usado juntamente com o elemento de sobretensão de neutro (frequência da fundamental), fornece 100% de proteção de falha à terra dos enrolamentos do estator. Como a quantidade de tensão de terceira harmônica exibida no neutro depende da carga e da máquina, o método de proteção de opção é um método adaptativo. A fórmula a seguir é usada para criar uma quantidade de operação adaptativa com base na quantidade de terceira harmônica que é exibida nos terminais do gerador.

$$\frac{|V_{N(3rd)}|}{|V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}|} < \text{Pickup} \quad \text{and} \quad \frac{|V_{0(3rd)}|}{|V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}|} > 1 - \text{Pickup} \quad \text{and} \quad |V_{N(3rd)} + V_{0(3rd)}| > \text{Supervision} \qquad \textbf{(EQ 5.35)}$$

onde: $V_{N(3rd)}$ é uma magnitude da terceira harmônica na tensão medida no ponto neutro da máquina medido por meio de um canal auxiliar do banco de TP, e
$V_{0(3rd)}$ é uma magnitude da terceira harmônica na tensão da sequência zero medida nos terminais da máquina.

OBSERVAÇÃO

Esse elemento requer TPs conectados em estrela para a medição da terceira harmônica na tensão da sequência zero nos terminais de saída do gerador.

Exemplo 1: Quantidades de operação em condições normais.

Considere a figura mostrada abaixo. No caso de uma máquina aterrada de alta impedância, o resistor de neutro é geralmente é escolhido de forma que a energia dissipada no resistor durante uma única linha de falha à terra seja aproximadamente igual à potência reativa produzida pela capacitância de sequência zero do enrolamento do estator e do enrolamento de LV da GSU (X_{oc}). Nas frequências do sistema de potência, a resistência de neutro é, portanto, igual a $X_{oc}/3$ e em $3 \times F_n$, a resistência de neutro é X_{oc}.

Para fins de análise, suponha que $E_3 = 10$ V, $R = 5\Omega$, and $X_c = 5\Omega$.

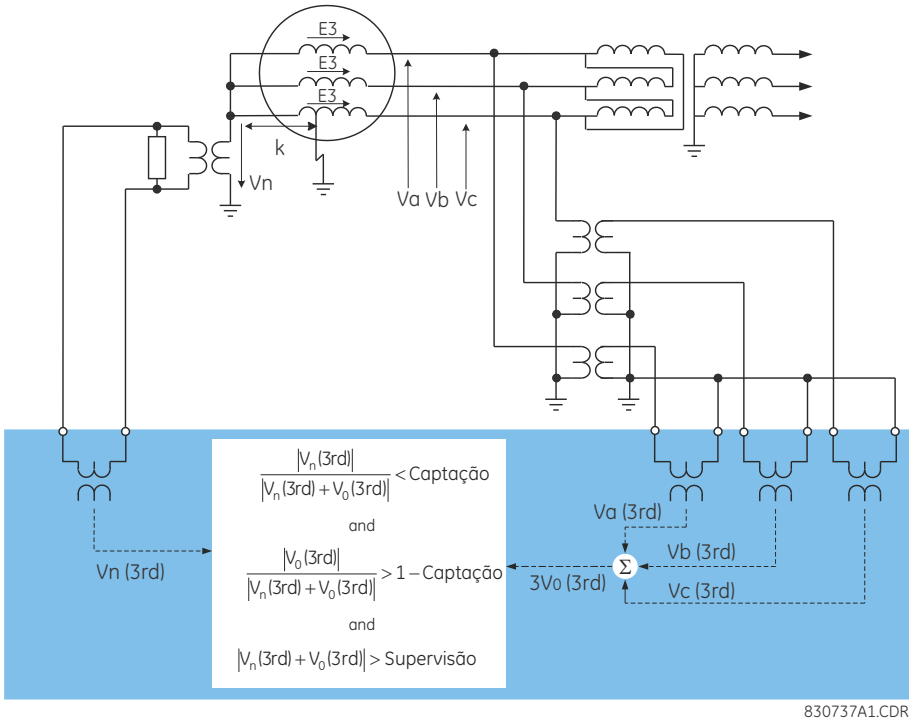


Figura 5–126: EXEMPLO DE APLICAÇÃO DE TERRA DO ESTATOR DE 100%

Temos a magnitude de tensão do neutro V_N como:

$$V_N = \frac{R \times E_3}{R - jX_c} = \frac{10 \times 5}{5 - j5}\text{ V} = \frac{10}{1 - j}\text{ V}$$
$$\Rightarrow |V_N| = 7{,}07\text{ V} \quad \textbf{(EQ 5.36)}$$

e a magnitude das tensões de sequência zero e de neutro $|V_N + V_0|$ como:

$$V_0 = \frac{-jX_c \times E_3}{R - jX_c} = \frac{-j50}{5 - j5} = \frac{-j10}{1 - j} \Rightarrow V_N + V_0 = \frac{10 - j10}{1 - j}$$
$$\Rightarrow |V_N + V_0| = 10\text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.37)}$$

Portanto, sob as condições normais descritas acima, definimos as quantidades de operação da seguinte maneira:

$$\text{Pickup} > \frac{|V_N|}{|V_N + V_0|} = \frac{7{,}07}{10} = 0{,}707\text{ pu}$$
$$\text{Supervision} < |V_N + V_0| = 10\text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.38)}$$

Na prática real, a proporção $|V_N| / |V_N + V_0|$ pode variar de 0,4 até 0,85 em condições normais. Os pontos de ajuste de operação e supervisão são determinados avaliando as quantidades de operação durante uma condição de falha (consulte o exemplo 2 para obter detalhes).

Exemplo 2: Quantidades de operação para uma falha em uma fração *k a partir do ponto de aterramento do neutro.*

Para fins de análise, considere a figura acima e suponha que $E_3 = 10$ V, $R = 5\Omega$, $X_c = 5\Omega$, and $k = 0{,}15$.

Nesse caso, temos a magnitude da tensão do neutro em:

$$V_N = k \times E_3 = 0{,}15 \times 10 = 1{,}5 \quad \textbf{(EQ 5.39)}$$

e a magnitude das tensões de sequência zero e de neutro $|V_N + V_0|$ como:

$$V_0 = \frac{(1-k)E_3 + (1-k)E_3 + (1-k)E_3}{3} = \frac{3 \times 0{,}85 \times 10}{3} = 8{,}5 \Rightarrow V_N + V_0 = 8{,}5 + 1{,}5 = 10$$
$$\Rightarrow |V_N + V_0| = 10 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.40)}$$

Portanto, para falhas em uma fração *k* = 0,15 do ponto de aterramento de neutro, definimos as quantidades de operação da seguinte maneira:

$$\text{Pickup} > \frac{|V_N|}{|V_N + V_0|} = \frac{1{,}5}{10} = 0{,}15 \text{ pu}$$
$$\text{Supervision} < |V_N + V_0| = 10 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.41)}$$

As configurações do terra do estator de 100% são descritas abaixo.

- **100% STATOR GND STG1 PICKUP:** Essa configuração especifica um nível de captação para a quantidade de operação. Pode ser benéfico medir a quantidade de operação sob várias condições de carga de uma máquina específica para otimizar essa configuração. Isso pode ser obtido usando o menu de valores reais do G60.
- **100% STATOR GND STG1 DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo necessário para operar depois que a condição de operação é estabelecida.
- **100% STATOR GND STG1 SUPV:** Essa configuração especifica uma supervisão do nível de sinal para a soma vetorial da terceira harmônica de neutro da máquina e na tensão do terminal de sequência zero. A configuração é inserida como um valor por unidade das tensões dos terminais. As configurações diferentes podem ser consideradas para os estágios 1 e 2 como um deles pôde ser usado para alarme e outro para disparo. O valor seguro dessa configuração pode ser estabelecido depois de colocar uma máquina específica em serviço e fazer a leitura da quantidade pelo relé no menu **ACTUAL VALUES**.

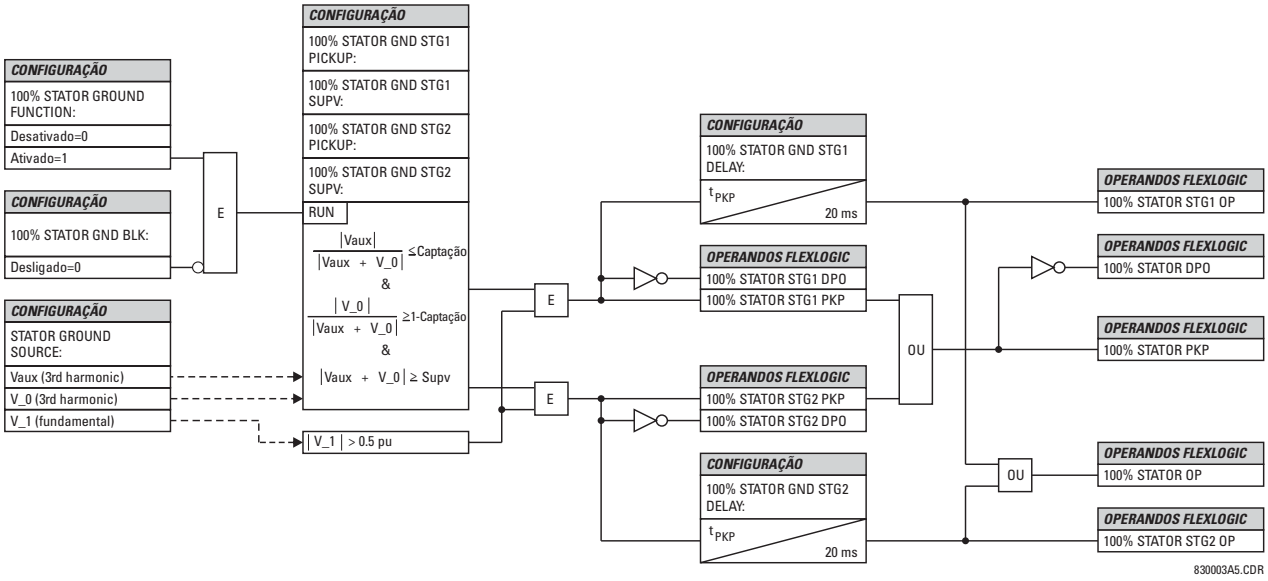


Figura 5–127: LÓGICA DO ESQUEMA DE TERRA DO ESTATOR DE 100%

c) SUBTENSÃO DE TERCEIRO HARMÔNICO NO NEUTRO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨⇩ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE

■ 3RD HARM NTRL ■ UNDERVOLTAGE	⇔	3RD HARM NTRL UV FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV PICKUP: 0.3000 pu	*Faixa:* *de 0,0000 a 3,0000 pu em etapas de 0,0001*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV PKP DELAY: 0.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV MAX POWER: 0.200 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV MIN POWER: 0.200 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV VOLT SUPV: 0.500 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 1,250 pu em etapas de 0,001*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV BLK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
MENSAGEM	⇕	3RD HARM NTRL UV TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM	⇑	3RD HARM NTRL UV EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

A função de subtensão de terceira harmônica de neutro detecta uma perda de tensão de terceira harmônica de neutro do gerador. A porcentagem de enrolamento do estator coberta por essa função depende do ajuste de operação e da quantidade de terceira harmônica gerada pela máquina no momento da falha. Uma janela definível da potência direta pode supervisionar esse elemento para a segurança aprimorada. O elemento também é supervisionado pela tensão da sequência positiva medida nos terminais de saída do gerador. Esse elemento pode ser usado com TPs conectados em estrela ou em triângulo no lado do terminal e exige que a tensão do neutro da máquina seja conectada por um canal de tensão auxiliar de um banco de TP do relé.

- **3RD HARM NTRL UV PICKUP:** Essa configuração especifica o nível de operação para a magnitude da terceira harmônica da tensão do neutro. A configuração é inserida em pu da tensão auxiliar nominal.

  A magnitude da tensão de terceira harmônica no ponto neutro é monitorada no menu **ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR GROUND**. Pode ser útil medir o valor real da quantidade de operação de uma máquina específica em várias condições quando o limiar de operação é selecionado para esse recurso.

- **3RD HARM NTRL UV MAX POWER:** Essa configuração especifica a potência ativa máxima que inibe essa função de proteção. Se o potência medida estiver abaixo dessa configuração, mas acima da configuração de **3RD HARM NTRL UV MIN POWER**, o elemento não deverá operar. Essa configuração aplica-se à alimentação trifásica e é inserida em pu. A quantidade base é 3 ×□pu base de TP *x*□pu base de TC.

  Por exemplo, uma configuração de 20% para uma máquina de 200 MW é 0,20 ×□200 MW = 40 MW. Se 7,967 kV for uma tensão do primário do TP e 10 kA for uma corrente do primário do TC, a quantidade de pu da fonte será 239 MVA e, dessa forma, o ajuste de potência pu será de 40 MW / 239 MVA = 0,167 pu.

- **3RD HARM NTRL UV MIN POWER:** Essa configuração especifica a potência ativa mínima que inibe essa função de proteção. Se o potência medida estiver acima dessa configuração, mas abaixo da configuração de **3RD HARM NTRL UV MAX POWER**, o elemento não deverá operar. Se **3RD HARMONIC NTRL UV MIN POWER** for definida como “0,00 pu”, o elemento não operará para todos os valores de potência menores que a configuração de **3RD HARM NTRL UV MAX POWER**.

  Essa configuração aplica-se à alimentação trifásica e é inserida em pu. A quantidade base é 3 × pu base de TP × pu base de TC.

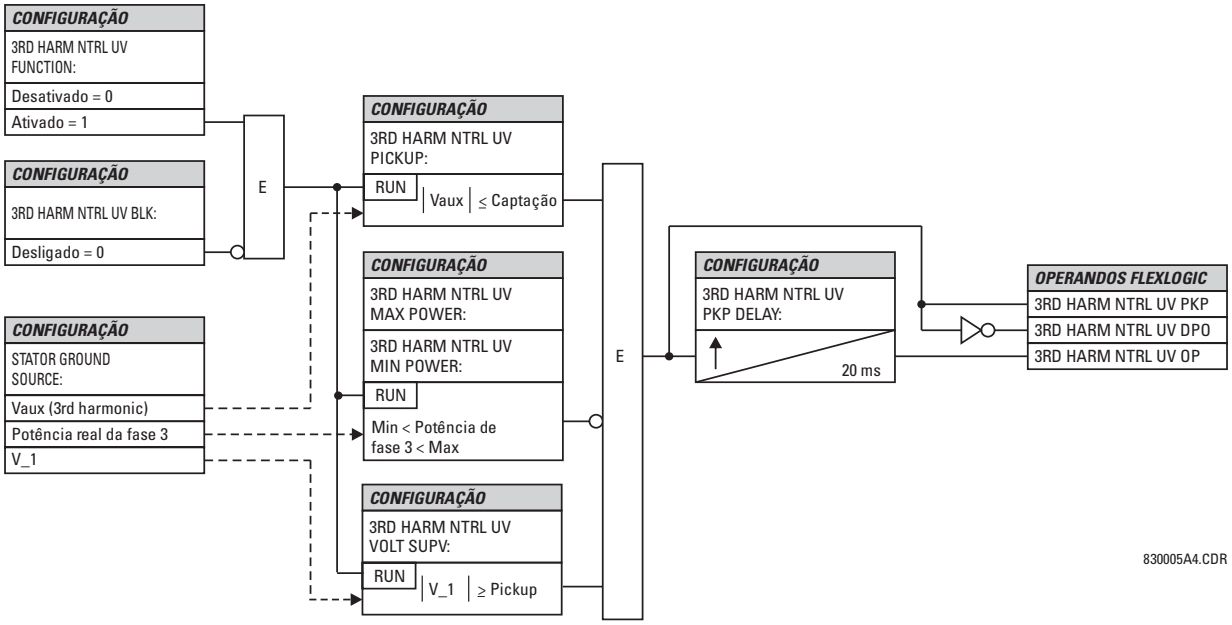


Figura 5–128: LÓGICA DO ESQUEMA DE SUBTENSÃO DE TERCEIRA HARMÓNICA DE NEUTRO

d) FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ STATOR GROUND ⇨⇩ SH STATOR GROUND

■ SH STATOR ■ GROUND		SH STATOR GROUND FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	SH STATOR GND STG1 PICKUP: 10 kΩ	*Faixa:* *de 1 a 20 kΩ em etapas de 1*
	MENSAGEM	SH STATOR GND STG1 DELAY: 10.0 s	*Faixa:* *de 0,1 a 600,0 s em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	SH STATOR GND STG2 PICKUP: 10 kΩ	*Faixa:* *de 1 a 20 kΩ em etapas de 1*
	MENSAGEM	SH STATOR GND STG2 DELAY: 10.0 s	*Faixa:* *de 0,1 a 600,0 s em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	SH CT ANGLE COMPEN: 0.00°	*Faixa:* *de –30,00 a 30,00° em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SH STATOR GND OC PICKUP: 0.010 pu	*Faixa:* *de 0,001 a 1,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	SH STATOR GND OC DELAY: 1.00 s	*Faixa:* *de 0,10 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SH STATOR GND Vsupv: 0.000 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 0,100 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	SH STATOR GND Isupv: 0.000 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 0,100 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	SH STATOR GND BLK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	SH STATOR GROUND TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	SH STATOR GROUND EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

Uma fonte de tensão colocada no neutro do gerador produzirá uma corrente para falhas à terra em qualquer lugar do enrolamento do estator. Essa fonte é acoplada ao circuito do primário usando o transformador existente de aterramento do neutro. A figura a seguir mostra um gerador aterrado de alta impedância típica que está protegido contra falhas à terra usando o método de injeção de subharmônica. O resistor de neutro é escolhido para limitar a corrente de falha à terra a um valor baixo (menos de 25 A) para minimizar danos. Um sinal de tensão de frequência de subharmônica é injetado no neutro do gerador. Em condições normais, uma corrente resultante flui pelos capacitores de descarga (C_s) e pela capacitância parasita dos enrolamentos do estator e do transformador ascendente. Quando ocorre uma falha à terra no enrolamento do estator, uma corrente adicional flui pela resistência R_G. O valor de R_G é derivado da medição da tensão injetada e da corrente resultante.

Um sinal CA é injetado de modo que possa ser acoplado por um transformador de injeção para o circuito do primário. O sinal é de baixa frequência para minimizar os efeitos da capacitância do circuito do primário. Uma frequência de 20 Hz é escolhida.

Com referência à figura a seguir, a admissão vista olhando-se no transformador de aterramento é:

$$Y = N^2 \times \frac{I_G}{V_X} = \frac{1}{R_G} + j\omega C_T \qquad \textbf{(EQ 5.42)}$$

Nas equação acima:

- R_G é a resistência de falha à terra.
- T_C é a capacitância total para a terra.
- N é a proporção de aterramento de neutro do transformador.
- V_X é a tensão medida do sub-harmônico.
- I_G é a corrente medida do sub-harmônico.

A resistência de falha à terra pode ser facilmente calculada medindo-se a tensão de 20 Hz e os fasores de corrente no secundário do transformador de aterramento. Isso é feito pelo G60. Um elemento de sobrecorrente que responde ao sub-harmônico fornece proteção de backup.

Para máquinas que podem operar em frequências subsíncronas (por exemplo, uma turbina a gás que utiliza partida estática), a função é bloqueada em frequências entre 15 e 25 Hz. Isso garante que a tensão e a corrente produzidas pelo gerador não vazem para as medições de falha à terra de sub-harmônico.

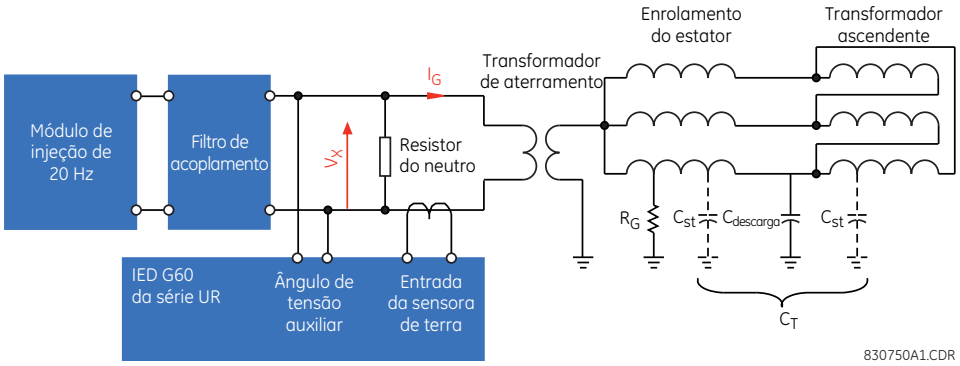


Figura 5–129: DETECÇÃO DE FALHA À TERRA DO ESTATOR PELA INJEÇÃO DE SUB-HARMÔNICO

Além disso, uma verificação dos valores mínimos de tensão e de corrente injetados protege contra falhas da unidade de injeção ou contra curtos-circuitos ou circuitos abertos no circuito externo. Além disso, o contato do relé de falha crítica do gerador de 20 Hz também pode ser conectado a um dos contatos de entrada do G60 e o elemento de terra do estator de sub-harmônico pode ser bloqueado.

As configurações de fonte de terra do estator determinam os sinais que são aplicados para V_X, I_G, bem como a frequência. A resistência é relatada em ohms primários. Portanto, a configuração da proporção do TT da entrada do TT auxiliar deve corresponder à proporção de conversão do transformador de aterramento de neutro, e a configuração do primário do TC da entrada no terra do TC deve corresponder àquela do TC usada para medir a corrente de aterramento.

Quando a magnitude de R_G for grande, a corrente resultante I_G será muito pequena. Portanto, a entrada sensora de terra do G60 deverá ser usada para fazer essa medição. Assim, um módulo TC/TT com entrada de corrente sensora de terra deve estar presente em um G60 caso deva ser usada para proteção de terra do estator de sub-harmônico.

Módulos auxiliares necessários à proteção de terra do estator com base na injeção de sub-harmônico.

- Módulo de injeção de 20 Hz (código de pedido GE Multilin): GPM-S-G.
- Filtro de acoplamento (código de pedido GE Multilin): GPM-S-B.
- Transformador de corrente (código de pedido GE): 204-SD-43737.

As configurações a seguir estão disponíveis para o recurso de falha de subharmônica à terra do estator.

- **SH STATOR GND STG1 PICKUP:** Se a resistência medida do terra do estator no primário for menor que o valor especificado por essa configuração, então o elemento do estágio 1 será acionado. Geralmente, o estágio 1 é usado para emitir alarmes e as configurações típicas podem estar dentro do intervalo de 5 a 10 kΩ. Essa configuração é fornecida em ohms primários.

- **SH STATOR GND STG1 DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo do estágio 1. As configurações típicas são na faixa de 5 a 10 segundos. Esse retardo deverá ser adicionado ao tempo de operação do elemento para que seja obtido o retardo total.
- **SH STATOR GND STG2 PICKUP:** Se a resistência medida do terra do estator no primário for menor que o valor especificado por essa configuração, então o elemento do estágio 2 será acionado. Geralmente, o estágio 2 é usado para emitir sinais de desarme e as configurações típicas podem estar dentro do intervalo de 1 a 5 kΩ. Essa configuração é fornecida em ohms primários.
- **SH STATOR GND STG2 DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo do estágio 2. As configurações típicas são na faixa de 1 a 2 segundos. Esse retardo deverá ser adicionado ao tempo de operação do elemento para que seja obtido o retardo total.
- **SH CT ANGLE COMPEN:** O TC usado pode introduzir mudanças de fase e isso deve ser compensado para cálculos precisos de resistência de falha. Realize um teste durante o comissionamento na condição sem falha medindo o **SH CURRENT ANGLE** relatado pelo G60. Em uma máquina íntegra, a impedância SH é puramente capacitiva e o ângulo deve ser de 90°. A diferença no ângulo pode ser usada como a configuração **SH CT ANGLE COMPEN**. A melhor forma de fazer isso é inserir uma resistência igual à configuração **SH STATOR GND STG2 PICKUP** no neutro do gerador e compensar o ângulo nessa configuração.
- **SH STATOR GND OC PICKUP:** Esta configuração especifica o nível de captação de sobrecorrente de backup com base na corrente de sub-harmônico. Essa proteção pode ser usada além da proteção de 100% de falha à terra com base na injeção de sub-harmônico e da proteção de 95% de falha à terra com base na sobretensão do fasor da fundamental. Um valor de corrente por unidade é a configuração de classificação sensora de terra do secundário do TC, que é sempre de 5 A, pois o TC usado é classificado para o secundário de 5 A.
- **SH STATOR GND OC DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo da proteção de sobrecorrente de backup baseada na corrente de sub-harmônico. Os recursos térmicos do resistor de carregamento ou do transformador de aterramento de neutro devem ser considerados ao configurar esse atraso.
- **SH STATOR GND Vsupv:** A fonte de 20 Hz pode ser monitorada com essa supervisão de tensão. Esse ajuste em pu fornece o nível de tensão, abaixo do qual, se a magnitude do fasor de tensão de subharmônica permanecer por um período de 10 segundos, o operando SH STAT GND TRB OP será declarado. Um valor de tensão por unidade é a configuração de tensão nominal do secundário do TT auxiliar ou a tensão do primário equivalente, se usado no primário. Uma configuração típica de 1 V é sugerida. Entretanto, quando a resistência de carga no transformador de aterramento de neutro for menor que 0,5 ohms, o uso da supervisão de tensão não é recomendado.
- **SH STATOR GND Isupv:** A fonte de 20 Hz pode ser monitorada com essa supervisão de corrente. Esse ajuste em valores por unidade fornece o nível de corrente, abaixo do qual, se a magnitude do fasor de corrente de subharmônica permanecer por um período de 10 segundos, o operando SH STAT GND TRB OP será declarado. Uma corrente por unidade é a configuração de classificação sensora de terra do secundário do TC ou a classificação do primário, se usada no primário. Uma configuração típica de 0,002 pu (= 10 mA no secundário) é recomendada com o TC do secundário de 5 A fornecido.

A lógica do recurso de falha à terra do estator de sub-harmônico é mostrada abaixo.

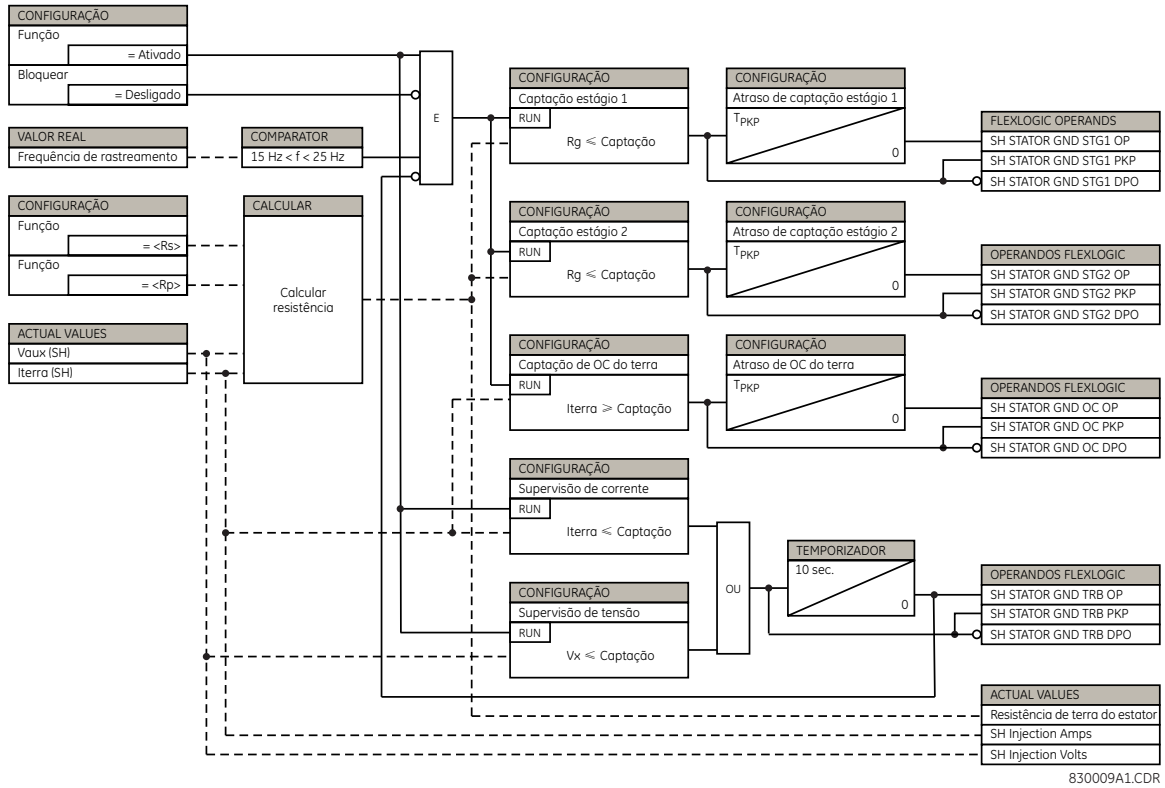


Figura 5–130: LÓGICA DE FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO

e) CONSIDERAÇÕES SOBRE APLICAÇÃO PARA DETECTOR DE FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO

As considerações abaixo sobre aplicações especiais devem ser seguidas quando se emprega 100% de proteção de terra do estator com base na injeção de sub-harmônico.

1. Um gerador com TT do primário aterrado e conectado em estrela fornecerá um caminho para que o sinal de 20 Hz passe pelo terra. Assim, a tensão medida com esse TT sempre terá os componentes de 20 Hz e da fundamental superimpostos.
2. Algoritmos especiais tratam do impacto desse componente de 20 Hz no elemento auxiliar de sobretensão, que normalmente é usado para 95% de proteção de falha à terra medindo-se a tensão do secundário de NGT.
3. Existem aplicações em que um TT do primário aterrado e conectado em estrela é normalmente usado no lado do barramento de disjuntor de um gerador e uma sobretensão no neutro é usada para detectar falhas à terra no duto ou cabo de barramento, etc. Em aplicações desse tipo, após análise cuidadosa sobre a sensibilidade dos níveis de configuração, essa função pode ser bloqueada (se necessário) quando o gerador está online, pois a proteção baseada em injeção de sub-harmônico abrange essa zona.
4. Os elementos de proteção de falha à terra do estator com base na terceira harmônica não devem ser usados enquanto a proteção de terra do estator baseada em injeção de subharmônica estiver em uso.
5. É recomendável que as tensões fase-fase sejam usadas no G60 para a função de synchrocheck, em vez de tensões fase-terra, em aplicações em que uma única tensão é conectada a um dos canais TT auxiliares do dispositivo G60.
6. A corrente do TC no secundário do NGT alimentada para a entrada sensora de terra do G60 só deve ser usada para proteção de terra do estator baseada em sub-harmônico e não para nenhum outro elemento de proteção, como sobrecorrente de terra ou sobrecorrente direcional no neutro.

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨⇩ FIELD GROUND PROTECTION

```
■ FIELD GROUND
■ PROTECTION
```

⇦⇨

```
■ FIELD
■ GROUND
```

Consulte a página 5-249.

MENSAGEM ⇧

```
■ FIELD
■ CURRENT
```

Consulte a página 5-251.

Um diagrama de bloco do esquema de detecção de terra de campo usando o G60 e o GPM-F é mostrado abaixo. O enrolamento de campo de um gerador síncrono é representado eletricamente pela impedância $Z_F = Z_{F1} + Z_{F2}$. Em condições normais, o circuito de campo não está aterrado. A capacitância C_F é a capacitância parasita do campo, distribuída pelo enrolamento de campo. Essa capacitância representa o único caminho para que a corrente passe pelo terra sob condições normais.

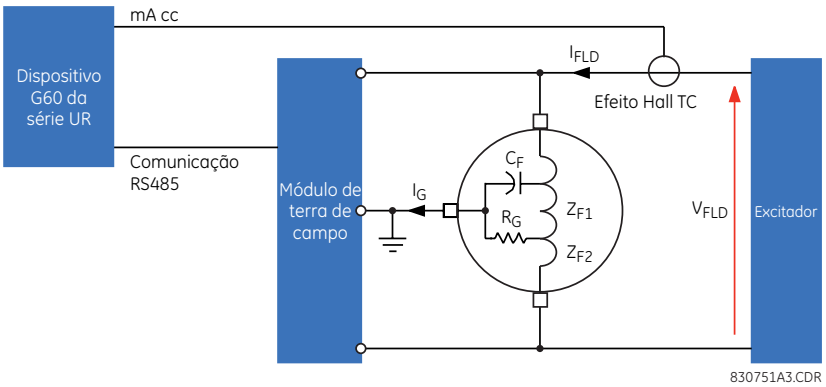


Figura 5–131: DETECÇÃO DE FALHA À TERRA NO CAMPO

A resistência R_G representa uma falha do isolamento do enrolamento de campo fornecendo um caminho resistivo para o terra por meio da escova de terra de campo. A falha de isolamento pode ocorrer em qualquer lugar. Assim, as impedâncias Z_{F1} e Z_{F2} são desconhecidas. A impedância da falha R_G também é desconhecida. A finalidade do detector de terra de campo é medir essa resistência.

A medição de R_G é realizada injetando-se uma tensão, V_{INJ}, e medindo-se a corrente resultante, I_G. O algoritmo de medição deve ser capaz de discriminar entre a corrente capacitiva, devido a C_F (que pode ser significativa), e a corrente resistiva, devido a uma falha. A tensão do excitador, V_{FLD}, é um valor de CC com uma pequena ondulação, de tal forma que a impedância do campo seja essencialmente resistiva. A corrente I_{FLD} é uma corrente CC com uma faixa de dezenas, centenas ou milhares de amperes.

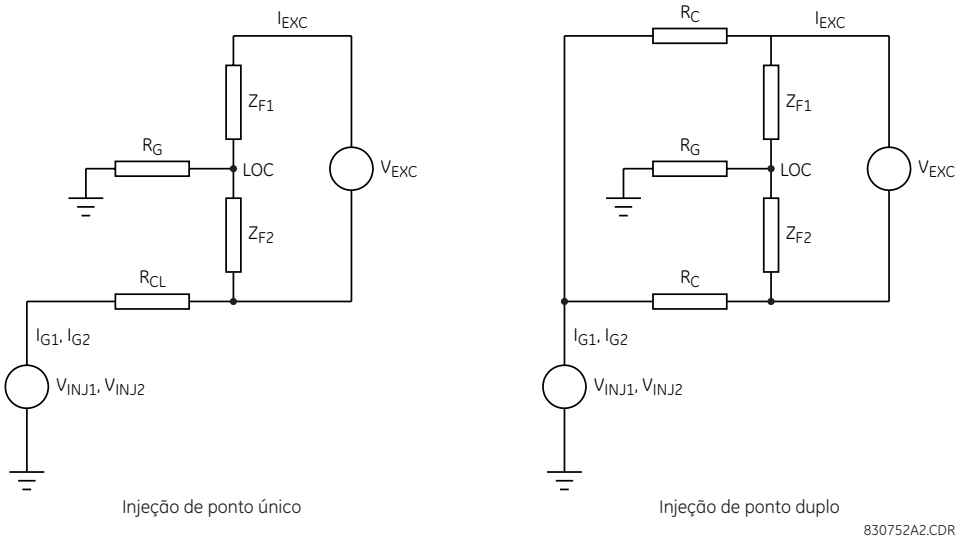


Figura 5–132: INJEÇÃO EQUIVALENTE DE CIRCUITO, DE PONTO ÚNICO E DE PONTO DUPLO

5

Em relação ao circuito de injeção de ponto único, a magnitude de I_{FLD} torna evidente que V_{INJ} não pode ter um impacto significativo na queda de tensão em Z_{F2}. Portanto, se dois valores (V_{INJ1} e V_{INJ2}) forem injetados, as seguintes equações poderão ser escritas:

$$V_{INJ1} = I_{G1}R_G + I_{G1}R_{CL}V_{F2}$$
$$V_{INJ2} = I_{G2}R_G + I_{G2}R_{CL}V_{F2} \quad \textbf{(EQ 5.43)}$$

Onde I_{G1} é o fluxo de corrente devido a V_{INJ1} e I_{G2} é o fluxo de corrente devido a V_{INJ2}. A solução de R_G resulta em:

$$R_G = \frac{(V_{INJ1} - V_{INJ2}) - (I_{G1} - I_{G2}) \times R_{CL}}{I_{G1} - I_{G2}} \quad \textbf{(EQ 5.44)}$$

Para o circuito de injeção de ponto duplo, R_{CL} é definido como:

$$R_{CL} = \frac{R_C}{2} \quad \textbf{(EQ 5.45)}$$

A tensão V_{INJ} é composta, portanto, de uma onda quadrada para criar dois níveis de injeção. Quando o valor de R_G for conhecido, ele poderá ser substituído na equação V_{INJ} acima para determinar V_{F2}. Quando a tensão V_{FLD} (consulte o circuito de injeção de ponto único) for conhecida por meio de medição, então a localização da falha será simplesmente V_{F2} / V_{FLD}. Isso fornece o local da falha como uma porcentagem do enrolamento de campo do terminal negativo no caso de injeção de ponto único. Se a injeção de ponto duplo for usada, não será possível determinar o local da falha. O relé mostra um local de falha inválido para aproximadamente 10% de tais condições. O local da falha não pode ser determinado se a tensão do campo é zero (ou seja, quando o gerador não está em operação). O local da falha é mostrado somente quando a resistência medida de terra de campo é menor que 500 KΩ. Consulte o *Manual de instruções do módulo de terra de campo* para obter detalhes sobre fiação e instalação.

SUBCORRENTE DE TERRA:

Uma condição de suspensão de escova impedirá a operação do detector de terra de campo. Isso é detectado calculando-se o valor de RMS da corrente de aterramento. Ela terá normalmente um valor diferente de zero devido à capacitância do enrolamento de campo. Uma queda nesse sinal indica um circuito aberto no caminho de injeção, e o terra no campo sob o recurso de corrente detecta essa condição.

MONITORAÇÃO DA CORRENTE DE CAMPO:

O G60 pode monitorar a corrente do campo por meio de um transdutor de efeito Hall que produz uma saída de 4 a 20 mA. Esse dispositivo deve ser conectado a uma entrada mA cc do G60 ou a um Brick no sistema HardFiber. Observe que o relé deve ser configurado com uma placa de entrada do transdutor para esse último caso. A atribuição desse sinal à função do terra no campo permite que o usuário detecte uma condição de sobrecorrente ou de subcorrente de campo. As configurações máximas e mínimas definidas para o dimensionamento dessa entrada mA cc devem ser usadas para obter valores por unidade da corrente de campo.

b) TERRA NO CAMPO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ FIELD GROUND PROTECTION ⇨⇩ FIELD GROUND

■ FIELD ■ GROUND		FIELD GROUND FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	FIELD GROUND INJECTION FREQUENCY: 1.0 Hz	*Faixa:* *de 0,1 a 3,0 Hz em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	INJ CONNECTION TYPE: Single Point	*Faixa:* *Ponto único, Ponto duplo*
	MENSAGEM	FIELD GROUND STG1 PICKUP: 20 kΩ	*Faixa:* *de 1 a 500 kΩ em etapas de 1*
	MENSAGEM	FIELD GROUND STG1 DELAY: 10.0 s	*Faixa:* *de 0,1 a 600,0 s em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	FIELD GROUND STG2 PICKUP: 5 kΩ	*Faixa:* *de 1 a 500 kΩ em etapas de 1*
	MENSAGEM	FIELD GROUND STG2 DELAY: 3.0 s	*Faixa:* *de 0,1 a 600,0 s em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	FIELD GROUND UC PICKUP: 1.00 mA	*Faixa:* *de 0,05 a 100,00 mA em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	FIELD GROUND UC DELAY: 1.0 s	*Faixa:* *de 0,10 a 600,00 s em etapas de 0,1*
	MENSAGEM	FIELD GROUND BLK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	FIELD GROUND TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	FIELD GROUND EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

As configurações a seguir estão disponíveis para a função de detector de falha à terra de campo.

- **FIELD GROUND INJECTION FREQUENCY:** Esta configuração especifica a frequência do sinal a ser injetado no enrolamento de campo para a detecção de falhas à terra. A seleção de frequência da injeção depende do valor da capacitância do enrolamento de campo no terra. As fórmulas simples a seguir podem ser usadas para definir a frequência da injeção quando a capacitância de enrolamento de campo é conhecida em µF.

$$F_{inj} = \frac{2{,}5}{C_F} \qquad \textbf{(EQ 5.46)}$$

Onde C_F está em microfarads. Alguns exemplos de configurações de frequência da injeção são especificados na tabela abaixo para diferentes valores de enrolamento de campo. Para capacitâncias de enrolamento de campo maiores que 10 µF, as medições de resistência serão menos precisas.

Tabela 5–26: CONFIGURAÇÕES DE FREQUÊNCIA DA INJEÇÃO DE EXEMPLO

C_F	F_{INJ}
1 µF	2,50 Hz
2 µF	1,50 Hz
3 µF	0,83 Hz
4 µF	0,63 Hz
5 µF	0,50 Hz
6 µF	0,42 Hz
7 µF	0,36 Hz
8 µF	0,31 Hz
9 µF	0,28 Hz
10 µF	0,25 Hz

- **INJ CONNECTION TYPE:** A proteção de terra de campo pode ser implementada com a injeção de um sinal de baixa frequência nos terminais positivos e negativos do enrolamento de campo ou somente no terminal negativo do enrolamento de campo. Consulte o manual de instruções do módulo de terra de campo para obter informações sobre a diferença de fiação entre injeções de ponto único e ponto duplo. Para injeção de ponto único, o G60 fornece o recurso de localização de falhas. No caso de falha de terra de campo, o G60 mostra o local da falha no enrolamento de campo como um percentual do enrolamento do terminal negativo. Se a preferência for manter a injeção simétrica no enrolamento de campo, então a injeção de ponto duplo deve ser efetuada, mas o recurso de localização de falhas não estará disponível. Essa configuração deve corresponder ao tipo de conexão do módulo de terra de campo.
- **FIELD GROUND STG1 PICKUP:** Se a resistência de terra medida for menor que o valor especificado por essa configuração, então o elemento do estágio 1 será acionado. Geralmente, o estágio 1 é usado para emitir alarmes e as configurações típicas podem estar dentro do intervalo de 10 a 40 kΩ.
- **FIELD GROUND STG1 DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo do estágio 1. As configurações típicas são na faixa de 10 a 15 segundos. Esse retardo deverá ser adicionado ao tempo de operação do elemento para que seja obtido o retardo total.
- **FIELD GROUND STG2 PICKUP:** Se a resistência de terra medida for menor que o valor especificado por essa configuração, então o elemento do estágio 2 será acionado. Geralmente, o estágio 2 é usado para emitir sinais de desarme e as configurações típicas podem estar dentro do intervalo de 2 a 5 kΩ.
- **FIELD GROUND STG2 DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo do estágio 2. As configurações típicas são na faixa de 3 a 5 segundos. Esse retardo deverá ser adicionado ao tempo de operação do elemento para que seja obtido o retardo total.
- **FIELD GROUND UC PICKUP:** Esta configuração especifica o nível de subcorrente de campo, abaixo do qual uma condição de abertura de escova deve ser detectada. Uma condição de suspensão de escova impedirá a operação do detector de terra de campo. Isso é detectado calculando-se o valor de RMS da corrente de aterramento. Ela terá normalmente um valor diferente de zero devido à capacitância do enrolamento de campo. Uma queda no sinal indica um circuito aberto no caminho de injeção. Para definir esse valor, a corrente de aterramento em uma condição de operação íntegra, preferencialmente com tensão zero no campo, deve ser registrada a partir do visor dos valores reais do G60 (durante o comissionamento). Defina essa configuração para ser de 60% a 70% do valor normal.
- **FIELD GROUND UC DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo para o elemento de subcorrente de terra no campo. As configurações típicas estão na faixa de 20 a 30 segundos. Esse retardo deverá ser adicionado ao tempo de operação do elemento para que seja obtido o retardo total.
- **FIELD GROUND FUNCTION BLK:** Esta configuração seleciona um operando FlexLogic™ para bloquear a função de terra de campo.

A lógica de função do detector de falha à terra no campo é mostrada abaixo.

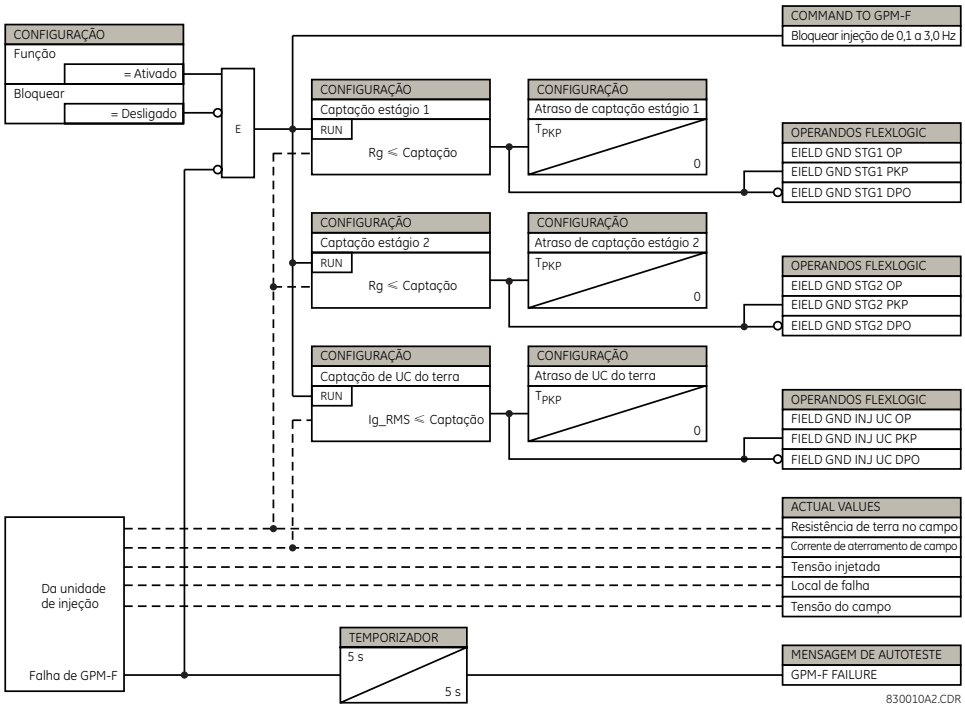


Figura 5–133: LÓGICA DE FUNÇÃO DO DETECTOR DE FALHA À TERRA NO CAMPO

c) CORRENTE DE CAMPO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6) ⇨ FIELD GROUND PROTECTION ⇨⇩ FIELD CURRENT

■ FIELD ■ CURRENT		FIELD CURRENT FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	FIELD CURRENT ORIGIN: Off	*Faixa:* *Desligado, mA cc 1, mA cc 2,..., mA cc 24, TRD1, TRD2,..., TRD8*
	MENSAGEM	FIELD OVER CURRENT PICKUP: 0.80 pu	*Faixa:* *de 0,05 a 1,00 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FIELD OVER CURRENT DELAY: 1.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FIELD UNDER CURRENT PICKUP: 0.20 pu	*Faixa:* *de 0,05 a 1,00 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FIELD UNDER CURRENT DELAY: 1.00 s	*Faixa:* *de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FIELD CURRENT BLK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	FIELD CURRENT TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	FIELD CURRENT EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

As configurações a seguir estão disponíveis para a função de detector de falha de corrente de campo.

- **FIELD CURRENT ORIGIN:** Esta configuração seleciona a entrada mA cc a ser usada para o elemento de proteção de corrente de campo. Uma entrada mA cc pode ser selecionada entre até 24 entradas possíveis, dependendo do número de módulos instalados do transdutor. Em um dispositivo HardFiber G60, essa configuração pode apontar para uma das entradas do TRD mapeadas para a entrada mA cc de Brick. Nos dois casos, as configurações de dimensionamento mínimo e máximo da entrada do transdutor são usadas para efetuar a conversão por unidade. A configuração de unidade deverá ser definida como “Amps” se a entrada do transdutor for usada.

  Essas configurações mínimas e máximas são definidas de acordo com a classificação de sensor de corrente por efeito Hall. A computação por unidade é dimensionada para uma base igual à configuração do valor máximo, com um valor zero por unidade correspondente a zero no sistema de unidades usado pela configuração do valor máximo. Por exemplo, no caso em que a configuração do valor máximo é de 100 A, um nível de desarme de 75 A é atingido configurando o nível de operação em 0,75 pu, independentemente da faixa (por exemplo, de 4 a 20 mA, de 0 a 20 mA, etc.) e da configuração do valor mínimo.
- **FIELD OVER CURRENT PICKUP:** Esta configuração especifica o nível da corrente de campo, acima do qual o elemento de sobrecorrente é acionado.
- **FIELD OVER CURRENT DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo para o elemento de sobrecorrente. Esse retardo é adicionado ao tempo de operação do elemento para obter o retardo total.
- **FIELD UNDER CURRENT PICKUP:** Esta configuração especifica o nível da corrente de campo, acima do qual o elemento de subcorrente é acionado.
- **FIELD UNDER CURRENT DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo para o elemento de subcorrente. Esse retardo é adicionado ao tempo de operação do elemento para obter o retardo total.
- **FIELD CURRENT BLK:** Esta configuração permite ao usuário selecionar um operando FlexLogic™ para bloquear a função de terra de campo.

A lógica de função do detector de falha de corrente de campo é mostrada abaixo.

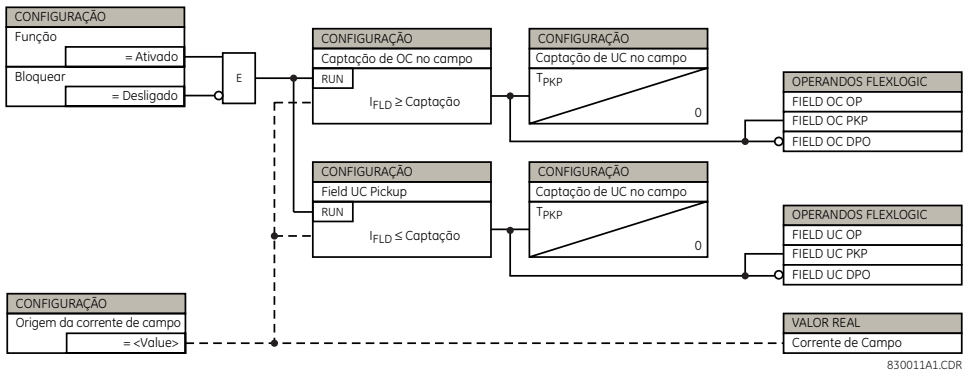


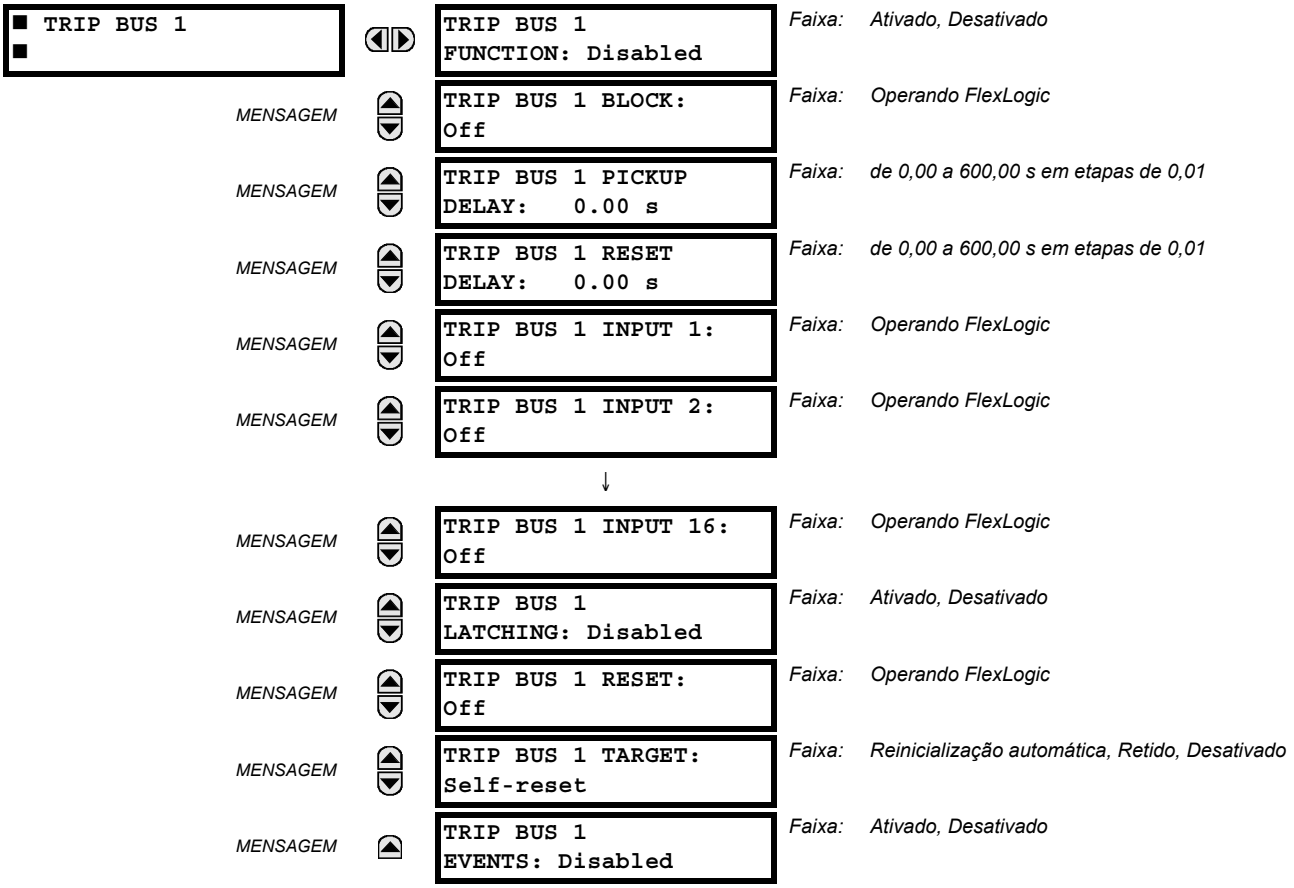
Figura 5–134: LÓGICA DE FUNÇÃO DO DETECTOR DE FALHA DE CORRENTE DE CAMPO

5.7.1 VISÃO GERAL

Os elementos de controle são geralmente usados para controle, em vez de proteção. Consulte a seção *Introdução aos elementos* no começo deste capítulo para obter mais informações.

5.7.2 BARRAMENTO DE DESARME

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ TRIP BUS ⇨⇩ TRIP BUS 1(6)



O elemento de barramento de disparo permite a agregação de saídas de elementos de proteção e de controle sem usar o FlexLogic e atribuindo a elas uma maneira simples e efetiva. Cada barramento de desarme pode ser atribuído para ações de desarme ou de alarme. Condicionamentos simples de desarme, como retenção, retardo e retardo de isolamento, estão disponíveis.

A maneira mais fácil de atribuir saídas de elementos a um barramento de desarme é com o uso do software EnerVista UR Setup. Para ver um resumo de proteção, basta navegar até uma proteção específica ou elemento de proteção de controle e marcar a caixa do barramento desejado. Uma vez selecionado o elemento desejado para um barramento específico, uma lista de operandos do tipo de operação de elemento é mostrada e pode ser atribuída a um barramento de desarme. Se mais de um operando do tipo de operação for necessário, ele poderá ser atribuído diretamente do menu de barramento de desarme.

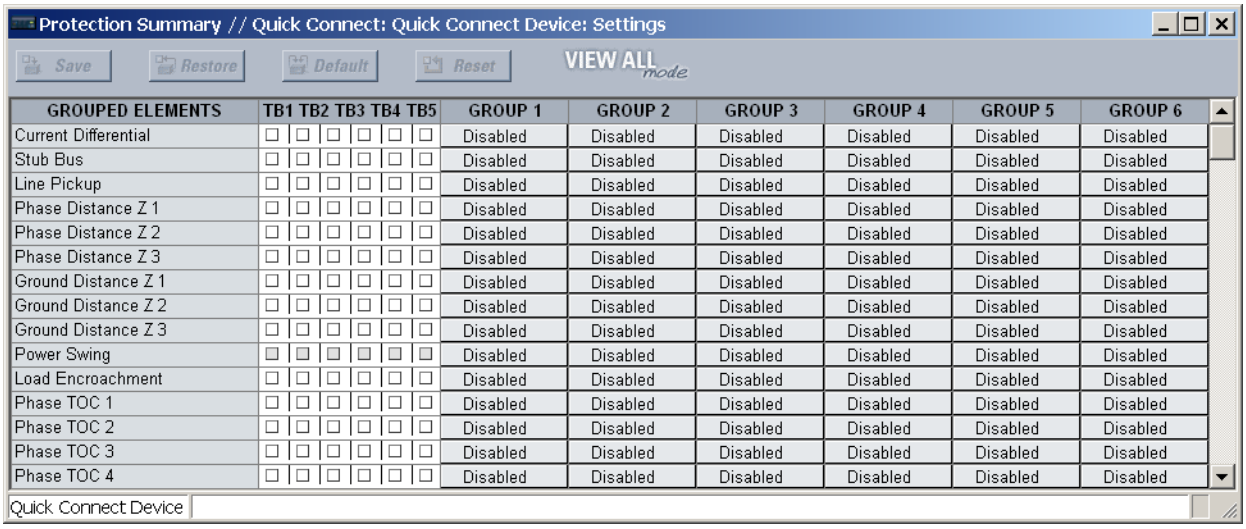


Figura 5–135: CAMPOS DE BARRAMENTO DE DISPARO NO RESUMO DE PROTEÇÃO

As configurações a seguir estão disponíveis.

- **TRIP BUS 1 BLOCK:** A saída do barramento de desarme é bloqueada quando o operando atribuído a essa configuração é declarado.
- **TRIP BUS 1 PICKUP DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo para produzir uma saída, dependendo de como a saída é usada.
- **TRIP BUS 1 RESET DELAY:** Essa configuração especifica um retardo de tempo para a reinicialização de um comando de saída. O retardo de tempo deve ser definido longo o suficiente para permitir que o disjuntor ou o contator execute uma ação necessária.
- De **TRIP BUS 1 INPUT 1** a **TRIP BUS 1 INPUT 16:** Esses ajustes selecionam um operando FlexLogic a ser atribuído como uma entrada para o barramento de disparo.
- **TRIP BUS 1 LATCHING:** Essa configuração ativa ou desativa a retenção da saída do barramento de disparo. Isso normalmente é usado quando o bloqueio é necessário ou quando a confirmação do usuário da resposta do relé é necessária.
- **TRIP BUS 1 RESET:** A saída do barramento de desarme é redefinida quando o operando atribuído a essa configuração é declarado. Observe que o operando RESET OP é pré-cabeado à porta de reinicialização da retenção. Dessa forma, um comando de reinicialização na interface do painel frontal ou via comunicação reiniciará a saída do barramento de desarme.

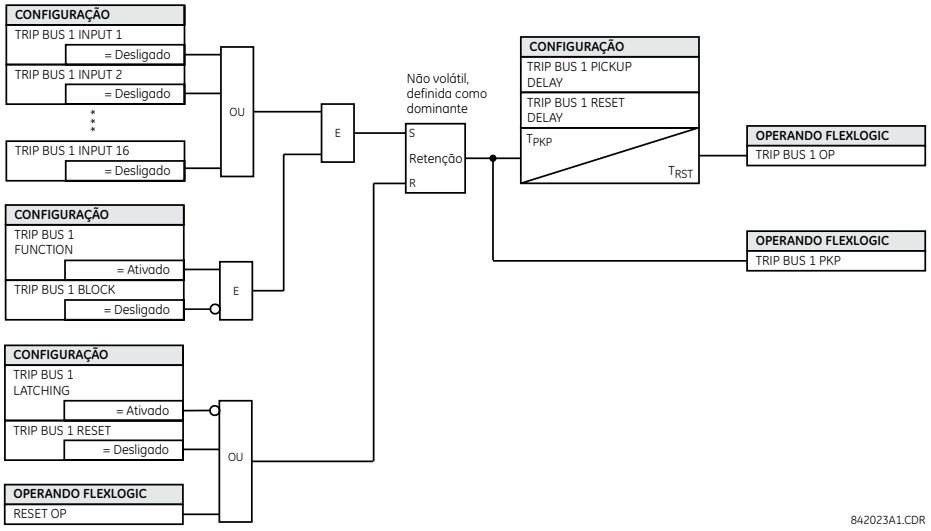
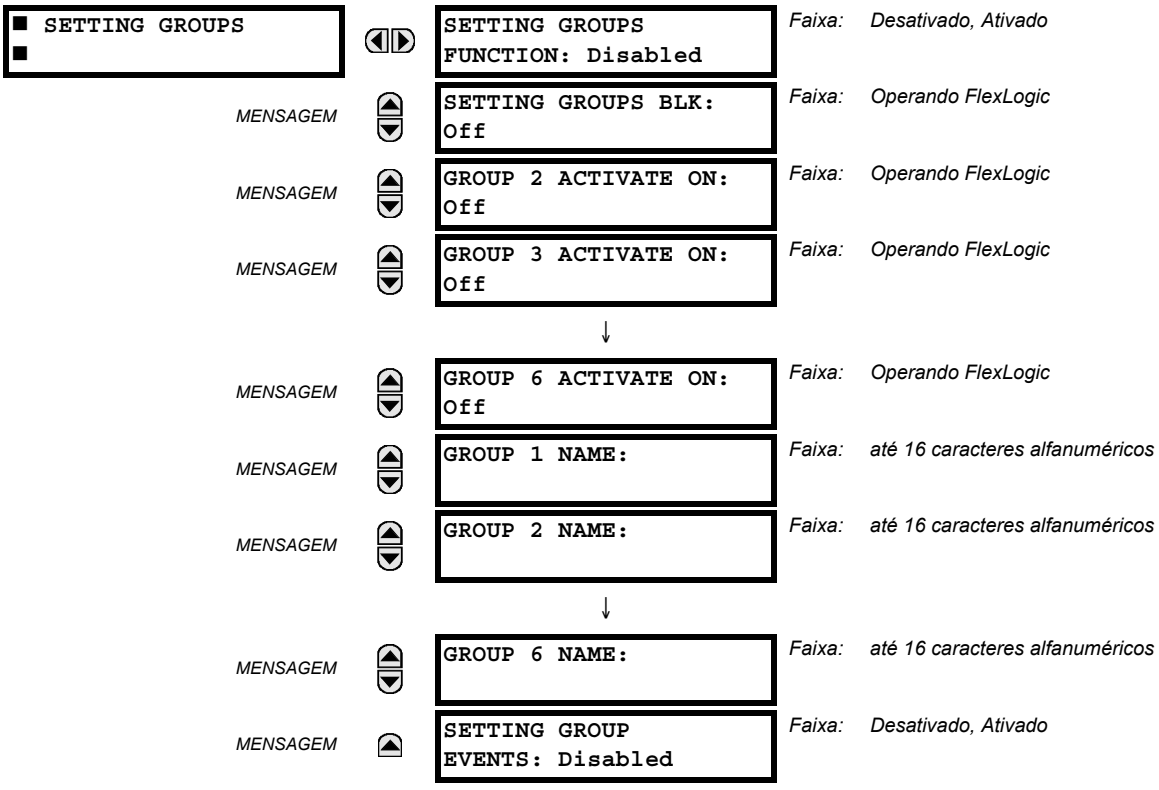


Figura 5–136: LÓGICA DO BARRAMENTO DE DISPARO

5.7.3 GRUPOS DE CONFIGURAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTINGS GROUPS



O menu dos grupos de configuração controla a ativação e a desativação de até seis possíveis grupos de configuração no menu de configurações **GROUPED ELEMENTS**. As configurações de LEDs em uso na placa frontal indicam qual grupo ativo (com um LED energizado sem flash) está em operação.

O ajuste **SETTING GROUPS BLK** impede que o grupo de ajuste ativo seja alterado quando o parâmetro FlexLogic estiver definido como “On”. Isso pode ser útil em aplicações em que não é desejável alterar as configurações sob determinadas condições, por exemplo, quando o disjuntor é desarmado.

Os ajustes de **GROUP 2 ACTIVATE ON** a **GROUP 6 ACTIVATE ON** selecionam um operando FlexLogic que, quando definido, ativará o grupo de ajuste específico para uso por qualquer elemento agrupado. Um esquema de prioridades garante que somente um grupo esteja ativo em determinado momento. O grupo com menor numeração, que é ativado pelo parâmetro **ACTIVATE ON**, tem prioridade sobre os grupos com maior numeração. Não há ativação na configuração do grupo 1 (o grupo ativo padrão), pois o grupo 1 é automaticamente ativado caso nenhum outro grupo esteja ativo.

As configurações de **SETTING GROUP 1 NAME** a **SETTING GROUP 6 NAME** permitem ao usuário atribuir um nome a cada um dos seis grupos de configuração. Uma vez programado, esse nome aparecerá na segunda linha do visor do menu **GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1(6)**.

O relé pode ser configurado por meio de uma equação FlexLogic para receber solicitações para ativar ou desativar um grupo de ajustes específico não padrão. A equação FlexLogic a seguir (veja a figura abaixo) ilustra solicitações feitas através de comunicações remotas (por exemplo, VIRTUAL INPUT 1 ON) ou através de um contato de entrada local (por exemplo, CONTACT IP 1 ON) para iniciar o uso de um grupo de ajustes específico, bem como solicitações de vários elementos de medição de operação de sobrecorrente para inibir o uso de determinado grupo de ajuste. O operando VIRTUAL OUTPUT 1 atribuído é usado para controlar o estado “On” de um grupo de configuração específico.

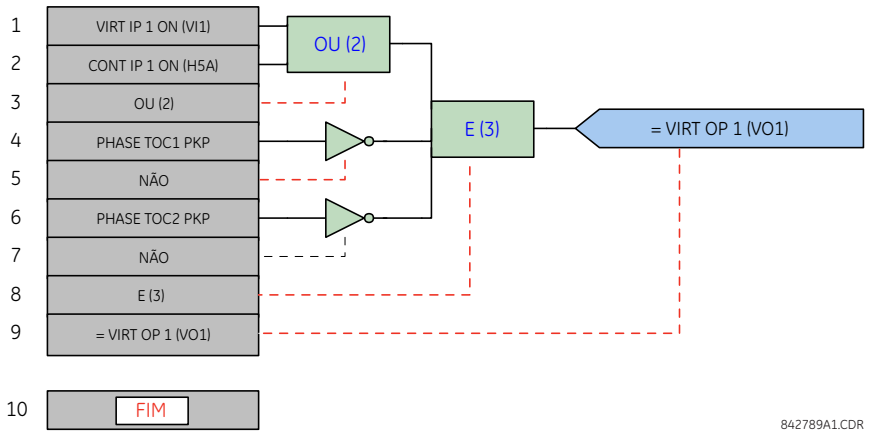


Figura 5–137: EXEMPLO DE CONTROLE FLEXLOGIC DE UM GRUPO DE AJUSTE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1(2)

■ SELECTOR SWITCH 1 ■		SELECTOR 1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	SELECTOR 1 FULL RANGE: 7	Faixa: de 1 a 7 em etapas de 1
	MENSAGEM	SELECTOR 1 TIME-OUT: 5.0 s	Faixa: de 3,0 a 60,0 s em etapas de 0,1
	MENSAGEM	SELECTOR 1 STEP-UP: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SELECTOR 1 STEP-UP MODE: Time-out	Faixa: Tempo limite, Confirmar
	MENSAGEM	SELECTOR 1 ACK: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SELECTOR 1 3BIT A0: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SELECTOR 1 3BIT A1: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SELECTOR 1 3BIT A2: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SELECTOR 1 3BIT MODE: Time-out	Faixa: Tempo limite, Confirmar
	MENSAGEM	SELECTOR 1 3BIT ACK: Off	Faixa: Operando FlexLogic
	MENSAGEM	SELECTOR 1 POWER-UP MODE: Restore	Faixa: Restaurar, Sincronizar, Sinc/Restaurar
	MENSAGEM	SELECTOR 1 TARGETS: Self-reset	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM	SELECTOR 1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

O elemento de chave seletora deve substituir uma chave seletora mecânica. Aplicações típicas incluem o controle de grupos de configuração ou o controle de vários subcircuitos lógicos na lógica programável pelo usuário.

O elemento fornece dois controles de entrada. O controle ascendente permite percorrer pela posição do seletor uma etapa de cada vez com cada pulso da entrada de controle, como um botão pulsador programável pelo usuário. O controle de entrada de três bits permite configurar o seletor para a posição definida por uma palavra de três bits.

O elemento permite uma pré-seleção de uma nova posição sem aplicá-la. A posição pré-selecionada é aplicada após o tempo limite ou na confirmação através de entradas separadas (configurações do usuário). A posição do seletor é armazenado na memória não volátil. Na inicialização, a posição anterior é restaurada ou o relé é sincronizado com a palavra de três bits atual (configuração do usuário). A funcionalidade básica de alarme alerta o usuário sob condições anormais; por exemplo, a entrada de controle de três bits está fora da faixa.

- **SELECTOR 1 FULL RANGE:** Essa configuração define a posição superior do seletor. Ao percorrer pelas posições disponíveis do seletor, a posição superior sobrepõe a posição inferior (posição 1). Quando for usada uma palavra de controle direto de três bits para programar o seletor para uma posição desejada, a alteração só será aplicada se a palavra de controle estiver dentro da faixa de 1 para a configuração **SELECTOR FULL RANGE**. Se a palavra de controle estiver fora da faixa, um alarme será estabelecido configurando o operando FlexLogic SELECTOR ALARM por três segundos.

- **SELECTOR 1 TIME-OUT:** Essa configuração define o período de tempo limite do seletor. Esse valor é usado pelo relé das duas maneiras a seguir. Quando **SELECTOR STEP-UP MODE** é "Time-out", a configuração especifica o período necessário de inatividade da entrada de controle, após o qual a posição pré-selecionada é automaticamente aplicada. Quando **SELECTOR STEP-UP MODE** é "Acknowledge", a configuração especifica o tempo para que o ponto de confirmação seja mostrado. O temporizador é reiniciado por qualquer atividade da entrada de controle. O ponto de confirmação deve ser anterior à expiração do temporizador **SELECTOR 1 TIME-OUT**; caso contrário, a alteração não será aplicada e nenhum alarme será definido.
- **SELECTOR 1 STEP-UP:** Essa configuração especifica uma entrada de controle para a chave seletora. O switch é mudado para uma nova posição em cada borda de subida desse sinal. A posição é alterada incrementalmente, sobrepondo desde a última (**SELECTOR 1 FULL RANGE**) até a primeira (posição 1). A ocorrência de pulsos consecutivos desse operando de controle deve ser, no máximo, a cada 50 ms. Após cada borda de subida do operando atribuído, o temporizador de tempo limite é reiniciado e a mensagem alvo **SELECTOR SWITCH 1: A mensagem alvo POS Z CHNG INITIATED** é mostrada, onde ***Z*** é a posição pré-selecionada. A mensagem é mostrada durante o tempo especificado pela configuração **FLASH MESSAGE TIME**. A posição pré-selecionada é aplicada após o tempo limite do seletor (modo "Time-out") ou quando o sinal de reconhecimento aparece antes que o tempo limite do elemento seja esgotado (modo "Acknowledge"). Quando a nova posição é aplicada, o relé mostra a mensagem **SELECTOR SWITCH 1: Mensagem POSITION Z IN USE**. Geralmente, um botão pulsador programável pelo usuário é configurado como a entrada de controle ascendente.
- **SELECTOR 1 STEP-UP MODE:** Essa configuração define o modo de operação do seletor. Quando ajustado como "Time-out", o seletor altera sua posição após um período predefinido de inatividade na entrada de controle. A alteração é automática e não requer confirmação explícita da intenção de alterar a posição do seletor. Quando ajustado como "Acknowledge", o seletor altera sua posição somente depois que a intenção é confirmada via sinal de reconhecimento separado. Se o sinal de confirmação não aparecer dentro do período predefinido, o seletor não aceitará a alteração e um alarme será estabelecido configurando o operando FlexLogic de saída SELECTOR STP ALARM para três segundos.
- **SELECTOR 1 ACK:** Esta configuração especifica um ponto de confirmação para o controle de entrada ascendente. A posição pré-selecionada é aplicada na borda de subida do operando atribuído. Essa configuração somente está ativa no modo de operação "Acknowledge". O sinal de reconhecimento deve aparecer dentro do tempo definido pela configuração **SELECTOR 1 TIME-OUT**, após a última atividade da entrada de controle. Geralmente, um botão pulsador programável pelo usuário é configurado como a entrada de reconhecimento.
- **SELECTOR 1 3BIT A0, A1 e A2:** Essas configurações especificam uma entrada de controle de três bits do seletor. A palavra de controle de três bits pré-seleciona a posição usando a seguinte convenção de codificação:

A2	A1	A0	POSIÇÃO
0	0	0	rest
0	0	1	1
0	1	0	2
0	1	1	3
1	0	0	4
1	0	1	5
1	1	0	6
1	1	1	7

A posição "rest" (0, 0, 0) não gera ação e serve para situações em que o dispositivo que gera a palavra de controle de três bits apresenta problema. Quando **SELECTOR 1 3BIT MODE** é "Time-out", a posição pré-selecionada é aplicada em **SELECTOR 1 TIME-OUT** segundos após a última atividade da entrada de três bits. Quando **SELECTOR 1 3BIT MODE** é "Acknowledge", a posição pré-selecionada é aplicada na borda de subida da entrada de reconhecimento de **SELECTOR 1 3BIT ACK**.

O controle de entrada ascendente (**SELECTOR 1 STEP-UP**) e os controles de entrada de três bits (de **SELECTOR 1 3BIT A0** a **A2**) são bloqueados mutuamente: uma vez iniciada a sequência ascendente, a entrada de controle de três bits fica inativa; uma vez iniciada a sequência de controle de três bits, a entrada ascendente fica inativa.

- **SELECTOR 1 3BIT MODE:** Essa configuração define o modo de operação do seletor. Quando ajustado como “Time-out”, o seletor altera sua posição após um período predefinido de inatividade na entrada de controle. A alteração é automática e não requer confirmação explícita para alterar a posição do seletor. Quando ajustado como “Acknowledge”, o seletor altera sua posição somente depois da confirmação via sinal de reconhecimento separado. Se o sinal de confirmação não aparecer dentro do período predefinido, o seletor rejeitará a alteração e um alarme estabelecido chamando o operando FlexLogic SELECTOR BIT ALARM por três segundos.
- **SELECTOR 1 3BIT ACK:** Essa configuração especifica um ponto de confirmação para o controle de entrada de três bits. A posição pré-selecionada é aplicada na borda de subida do operando FlexLogic atribuído. Essa configuração somente está ativa no modo de operação “Acknowledge”. O sinal de reconhecimento deve aparecer dentro do tempo definido pela configuração **SELECTOR TIME-OUT**, após a última atividade dos controles de entrada de três bits. Observe que a entrada de controle ascendente e a entrada de controle de três bits possuem sinais de confirmação independentes (**SELECTOR 1 ACK** e **SELECTOR 1 3BIT ACK**, respectivamente).
- **SELECTOR 1 POWER-UP MODE:** Esta configuração especifica o comportamento do elemento na inicialização do relé.

  Quando o seletor é ajustado como “Restore”, sua última posição (armazenada na memória não volátil) é restaurada após a inicialização do relé. Se a posição restaurada da memória estiver fora da faixa, a posição 0 (nenhum operando de saída selecionado) será aplicada e um alarme será definido (SELECTOR 1 PWR ALARM).

  Quando está definida para “Synchronize”, a chave seletora funciona da seguinte forma. Para dois ciclos de energia, o seletor aplica a posição 0 ao switch e ativa SELECTOR 1 PWR ALARM. Depois que dois ciclos de energia expiram, o seletor é sincronizado com a posição ditada pela entrada de controle de três bits. Essa operação não aguarda o tempo limite ou a entrada de reconhecimento. Quando a tentativa de sincronização é malsucedida (ou seja, a entrada de três bits não está disponível (0,0,0) ou está fora da faixa), a saída da chave seletora é definida para a posição 0 (nenhum operando de saída selecionado) e um alarme é estabelecido (SELECTOR 1 PWR ALARM).

  A operação do modo “Synch/Restore” é semelhante ao modo “Synchronize”. A única diferença é que, após uma tentativa de sincronização malsucedida, o switch tentará restaurar a posição armazenada na memória do relé. O modo “Synch/Restore” é útil para aplicações em que a chave seletora é utilizada para alterar o grupo de configuração em esquemas de proteção redundantes (de dois relés).
- **SELECTOR 1 EVENTS**: Se essa configuração estiver ativada, os seguintes eventos serão registrados:

NOME DO EVENTO	DESCRIÇÃO
SELECTOR 1 POS *Z*	Posição do seletor 1 alterada para *Z*.
SELECTOR 1 STP ALARM	A posição do seletor pré-selecionada via entrada de controle ascendente não foi confirmada antes do tempo limite.
SELECTOR 1 BIT ALARM	A posição do seletor pré-selecionada via entrada de controle de três bits não foi confirmada antes do tempo limite.

A figura a seguir ilustra a operação da chave seletora. Nesses diagramas, “T” representa uma configuração de tempo limite.

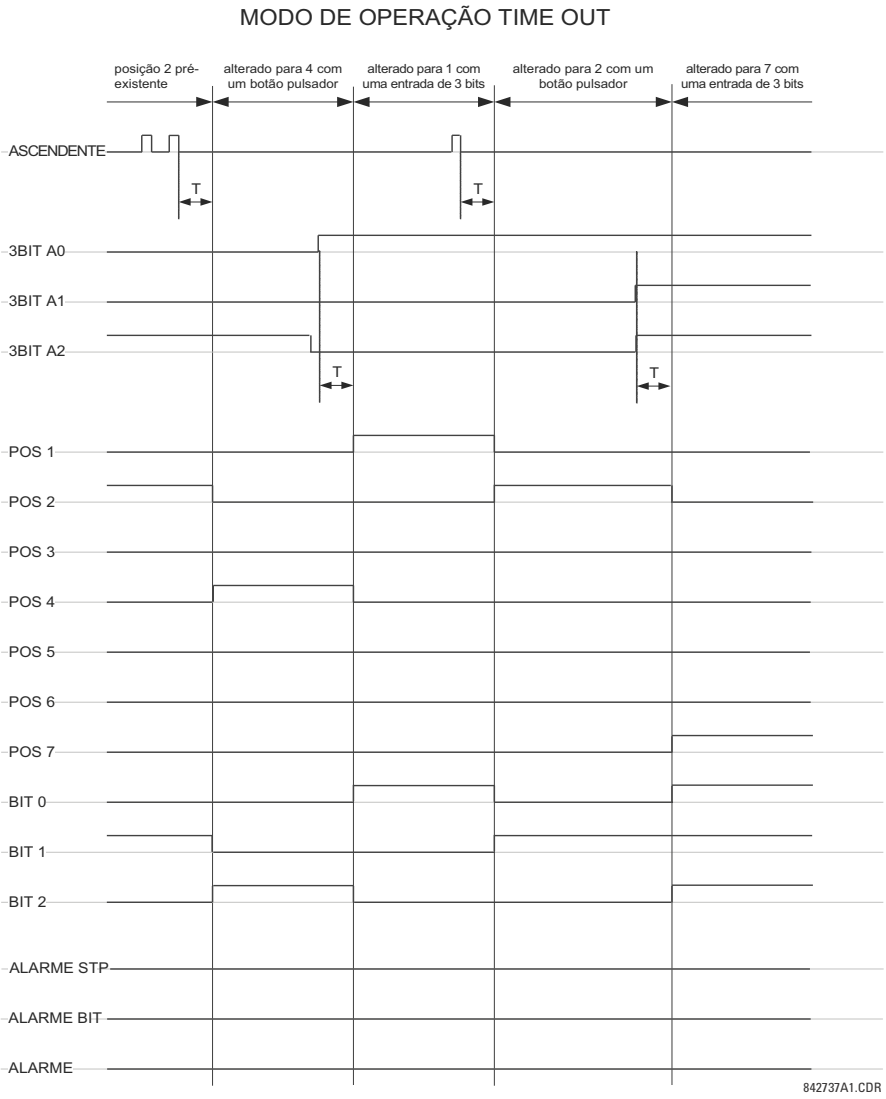


Figura 5–138: MODO TIME-OUT

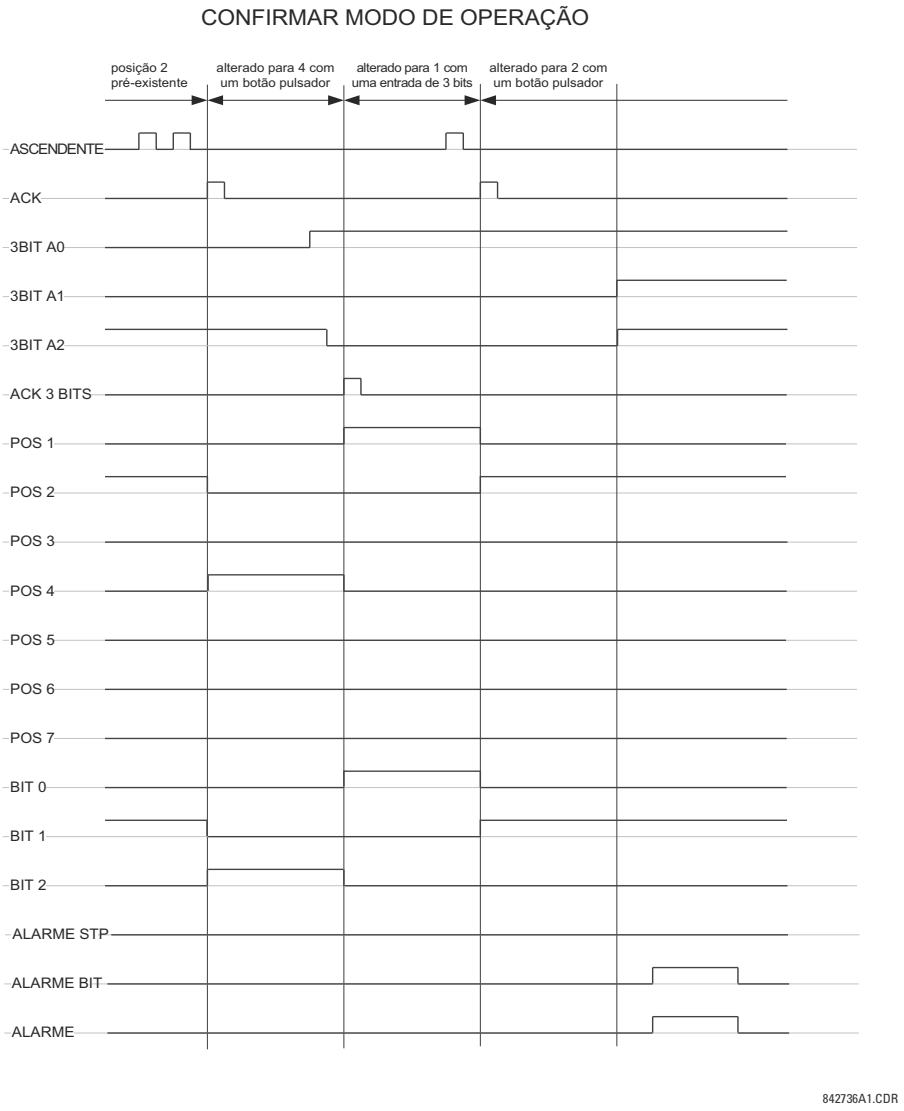


Figura 5–139: MODO DE RECONHECIMENTO

EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Considere uma aplicação em que a chave seletora é usada para controlar os grupos de configuração de 1 a 4 no relé. Os grupos de configuração devem ser controlados pelo botão pulsador 1 programável pelo usuário e por um dispositivo externo através dos contatos de entrada de 1 a 3. O grupo de configuração ativo deve estar disponível como uma palavra de três bits codificada para o dispositivo externo e SCADA através dos contatos de saída de 1 a 3. O grupo de configuração pré-selecionado deve ser aplicado automaticamente após cinco segundos de inatividade dos controles de entrada. Quando o relé é inicializado, ele deve sincronizar o grupo de configuração com a entrada de controle de três bits.

Faças as alterações a seguir no controle do grupo de configuração no menu **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨ SETTING GROUPS**:

SETTING GROUPS FUNCTION: “Enabled”
SETTING GROUPS BLK: “Off”
GROUP 2 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 2”
GROUP 3 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 3”
GROUP 4 ACTIVATE ON: “SELECTOR 1 POS 4”
GROUP 5 ACTIVATE ON: “Off”
GROUP 6 ACTIVATE ON: “Off”

Faça as alterações a seguir no elemento da chave seletora no menu **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SELECTOR SWITCH ⇨ SELECTOR SWITCH 1** para atribuir controle ao botão pulsador 1 programável pelo usuário e aos contatos de entrada de 1 a 3:

SELECTOR 1 FUNCTION: “Enabled”
SELECTOR 1 FULL-RANGE: “4”
SELECTOR 1 STEP-UP MODE: “Time-out”
SELECTOR 1 TIME-OUT: “5.0 s”
SELECTOR 1 STEP-UP: “PUSHBUTTON 1 ON”
SELECTOR 1 ACK: “Off”
SELECTOR 1 3BIT A0: “CONT IP 1 ON”
SELECTOR 1 3BIT A1: “CONT IP 2 ON”
SELECTOR 1 3BIT A2: “CONT IP 3 ON”
SELECTOR 1 3BIT MODE: “Time-out”
SELECTOR 1 3BIT ACK: “Off”
SELECTOR 1 POWER-UP MODE: “Synchronize”

Agora, atribua a operação de contato de saída (suponha o módulo H6E) ao elemento da chave seletora fazendo as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS**:

OUTPUT H1 OPERATE: “SELECTOR 1 BIT 0”
OUTPUT H2 OPERATE: “SELECTOR 1 BIT 1”
OUTPUT H3 OPERATE: “SELECTOR 1 BIT 2”

Finalmente, atribua o botão pulsador 1 programável pelo usuário fazendo as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: “Redefinição automática”
PUSHBUTTON 1 DROP-OUT TIME: “0,10 s”

A lógica da chave seletora é mostrada abaixo:

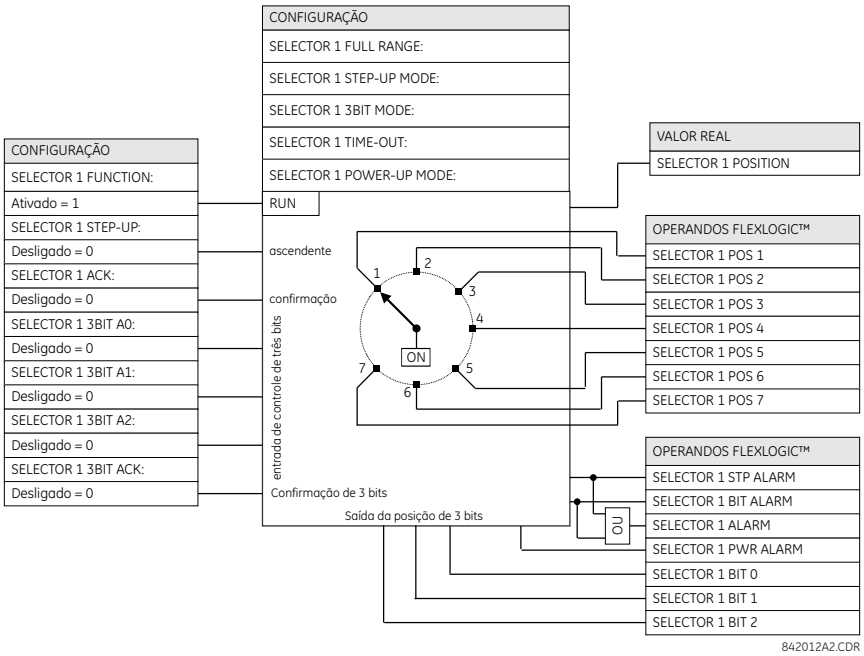
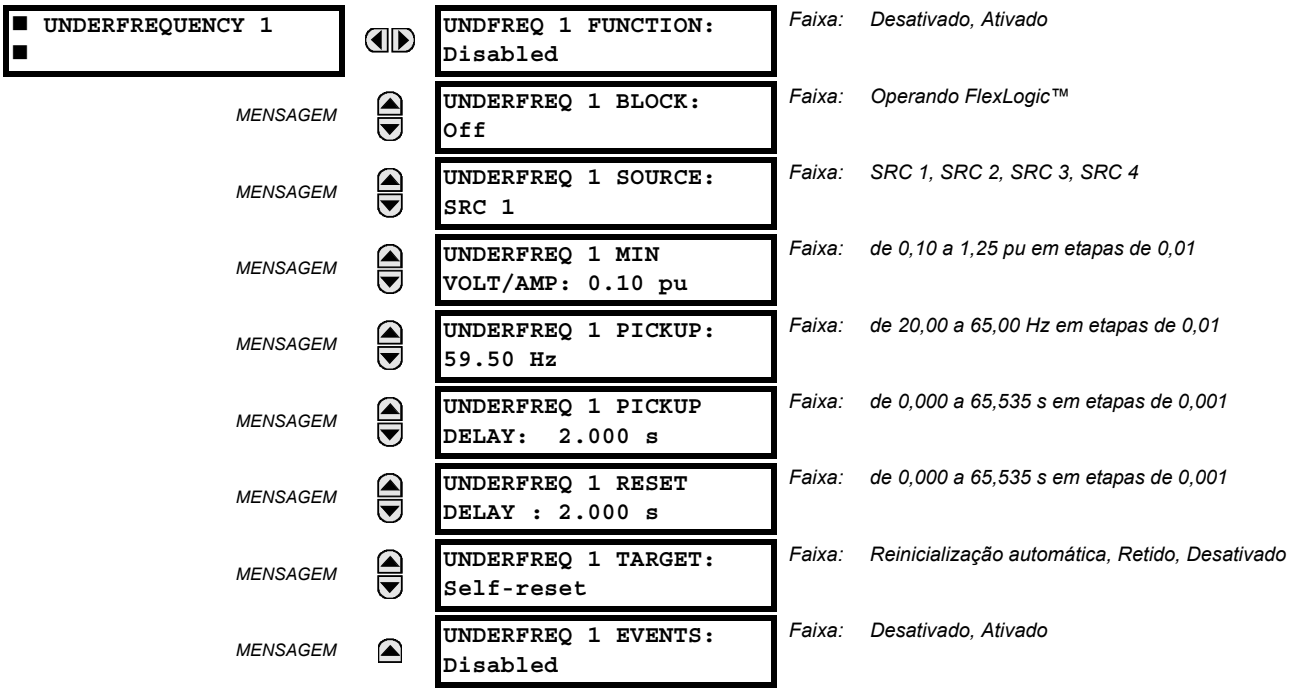


Figura 5–140: LÓGICA DA CHAVE SELETORA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ UNDERFREQUENCY 1(6)



Há seis elementos idênticos de subfrequência, numerados de 1 a 6.

A frequência de estado contínuo de um sistema de alimentação é um indicador do equilíbrio existente entre a energia gerada e a carga. Sempre que esse equilíbrio for interrompido pela perda de uma importante unidade de geração ou pelo isolamento de parte do sistema do resto do sistema, o efeito será uma redução na frequência. Se os sistemas de controle dos geradores do sistema não responderem rápido o suficiente, o sistema poderá falhar. Um método confiável para restaurar rapidamente o equilíbrio entre carga e geração é desconectar automaticamente as cargas selecionadas, com base na frequência atual do sistema. Essa técnica, denominada “desconexão de carga”, mantém a integridade do sistema e minimiza as interrupções difundidas. Depois que a frequência retornar ao normal, a carga poderá restaurada de forma automática ou manual.

A configuração **UNDERFREQ 1 SOURCE** é usada para selecionar a fonte para o sinal a ser medido. O elemento verifica primeiro se há uma tensão de fase ativa disponível na fonte selecionada. Se a tensão não estiver disponível, o elemento tentará usar uma corrente de fase. Se nem a tensão nem a corrente estiverem disponíveis, o elemento não operará, pois ele não medirá um parâmetro abaixo da configuração de tensão/corrente mínima.

A configuração **UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP** seleciona o nível de tensão ou de corrente mínimo por unidade necessário para permitir que o elemento de subfrequência opere. Esse limite é usado para impedir uma operação incorreta por não haver sinal a ser medido.

Essa configuração **UNDERFREQ 1 PICKUP** é usada para selecionar o nível no qual o elemento de subfrequência deve ser acionado. Por exemplo, se a frequência do sistema for de 60 Hz e o corte de carga for necessário em 59,5 Hz, a configuração será de 59,50 Hz.

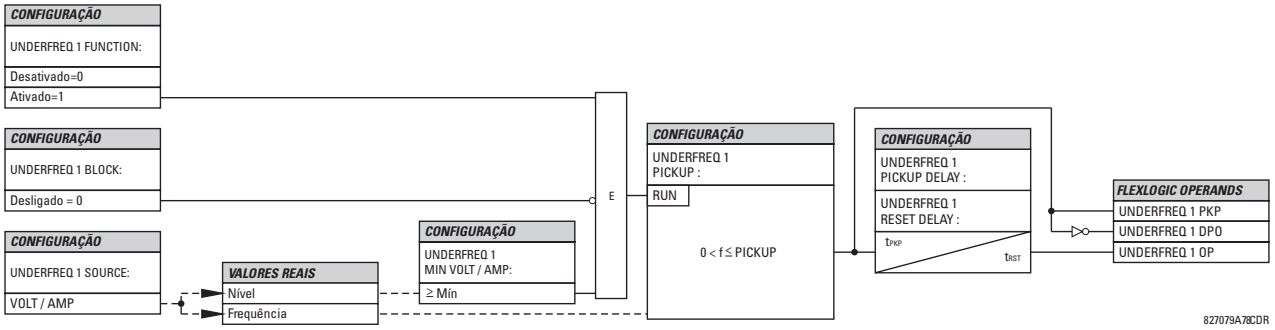


Figura 5–141: LÓGICA DO ESQUEMA DE SUBFREQUÊNCIA

5.7.6 SOBREFREQUÊNCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(4)

■ OVERFREQUENCY 1 ■		OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 PICKUP: 60.50 Hz	*Faixa:* *de 20,00 a 65,00 Hz em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 PICKUP DELAY: 0.500 s	*Faixa:* *de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 RESET DELAY : 0.500 s	*Faixa:* *de 0,000 a 65,535 s em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	OVERFREQ 1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

Há quatro elementos de sobrefrequência, numerados de 1 a 4.

Um cálculo de frequência para determinada fonte é feito na entrada de um canal de tensão ou de corrente, dependendo de qual esteja disponível. A entrada de sinal nos canais é buscada na seguinte ordem: canal de tensão A, canal de tensão auxiliar, canal de corrente A, canal de corrente de aterramento. O primeiro sinal disponível é usado para cálculo da frequência.

A frequência de estado contínuo de um sistema de alimentação é um indicador do equilíbrio existente entre a energia gerada e a carga. Sempre que esse equilíbrio for interrompido pela desconexão de carga significativa ou pelo isolamento de uma parte do sistema que tenha um excedente de geração, o efeito será um aumento na frequência. Se os sistemas de controle dos geradores não responderem rápido o suficiente para retornar rapidamente a velocidade da turbina ao normal, o excesso de velocidade poderá levar ao desarme da turbina. O elemento de sobrefrequência pode ser usado para controlar a desaceleração da frequência da turbina em um local de geração. Esse elemento também pode ser usado para novo fechamento do alimentador como parte da “pós-restauração de corte de carga”.

A configuração **OVERFREQ 1 SOURCE** seleciona a fonte para o sinal a ser medido. A configuração **OVERFREQ 1 PICKUP** seleciona o nível no qual o elemento de sobrefrequência deve ser acionado.

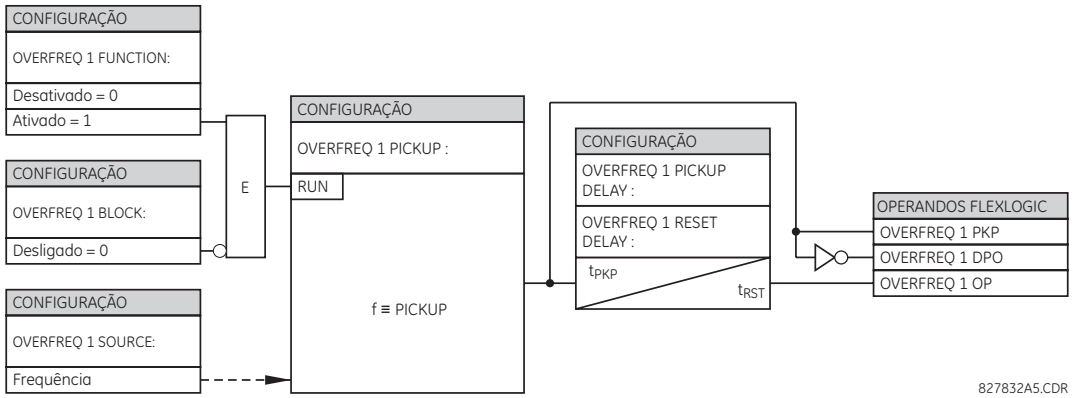


Figura 5–142: LÓGICA DO ESQUEMA DE SOBREFREQUÊNCIA

5.7.7 TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE ⇨ FREQUENCY RATE OF CHANGE 1(4)

■ FREQUENCY RATE ■ OF CHANGE 1		FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 SOURCE: SRC 1	*Faixa:* *SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 TREND: Decreasing	*Faixa:* *Crescente, Decrescente, Bidirecional*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 PICKUP: 0.50 Hz/s	*Faixa:* *de 0,10 a 15,00 Hz/s em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP: 0.700 pu	*Faixa:* *de 0,100 a 3,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP: 0.200 pu	*Faixa:* *de 0,000 a 30,000 pu em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY: 45.00 Hz	*Faixa:* *de 20,00 a 80,00 Hz em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY: 65.00 Hz	*Faixa:* *de 20,00 a 80,00 Hz em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	*Faixa:* *de 0 a 65,535 s em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 RESET DELAY: 0.000 s	*Faixa:* *de 0 a 65,535 s em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 TARGET: Self-Reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	FREQ RATE 1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

Quatro (4) elementos independentes de taxa de variação da frequência estão disponíveis. O elemento responde à taxa de variação da frequência com supervisão de tensão, corrente e frequência.

- **FREQ RATE 1 TREND:** Essa configuração permite definir o elemento para responder à frequência crescente ou decrescente ou à variação da frequência em qualquer um dos sentidos.
- **FREQ RATE 1 PICKUP:** Essa configuração especifica um limiar df/dt de captação desejado. Para aplicativos que monitoram uma tendência decrescente, defina **FREQ RATE 1 TREND** como "Decreasing" e especifique o limiar de captação de forma adequada. A condição de operação é: $-df/dt >$ Pickup .

  Para aplicativos que monitoram uma tendência crescente, defina **FREQ RATE 1 TREND** como "Increasing" e especifique o limiar de captação de forma adequada. A condição de operação é: $df/dt >$ Pickup .

  Para aplicativos que monitoram a taxa de variação da frequência em qualquer direção, defina **FREQ RATE 1 TREND** como "Bi-Directional" e especifique o limiar de captação de forma adequada. A condição de operação é: $\text{abs}(df/dt) >$ Pickup
- **FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP:** Essa configuração define o nível mínimo de tensão necessário para a operação do elemento. A função de supervisão responde à tensão da sequência positiva. A supervisão de sobretensão deve ser usada para impedir a operação sob condições específicas do sistema, como falhas.
- **FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP:** Essa configuração define o nível mínimo de corrente necessário para a operação do elemento. A função de supervisão responde à corrente de sequência positiva. A aplicação típica inclui o corte de carga. Defina o limiar de captação como zero se nenhuma supervisão de sobrecorrente for necessária.
- **FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY:** Essa configuração define o nível mínimo de frequência necessário para a operação do elemento. A configuração pode ser usada para bloquear efetivamente o recurso com base na frequência. Por exemplo, se a intenção for monitorar uma tendência crescente, mas apenas se a frequência já estiver acima de certo nível, essa configuração deverá ser definida como o nível de frequência necessário.
- **FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY:** Essa configuração define o nível máximo de frequência necessário para a operação do elemento. A configuração pode ser usada para bloquear efetivamente o recurso com base na frequência. Por exemplo, se a intenção for monitorar uma tendência decrescente, mas apenas se a frequência já estiver abaixo de certo nível (como para corte de carga), essa configuração deverá ser definida como o nível de frequência necessário.

OBSERVAÇÃO

Se a fonte de sinal atribuída ao elemento da taxa de variação da frequência estiver definida apenas para o TT auxiliar, a supervisão de tensão mínima será de 3 V.

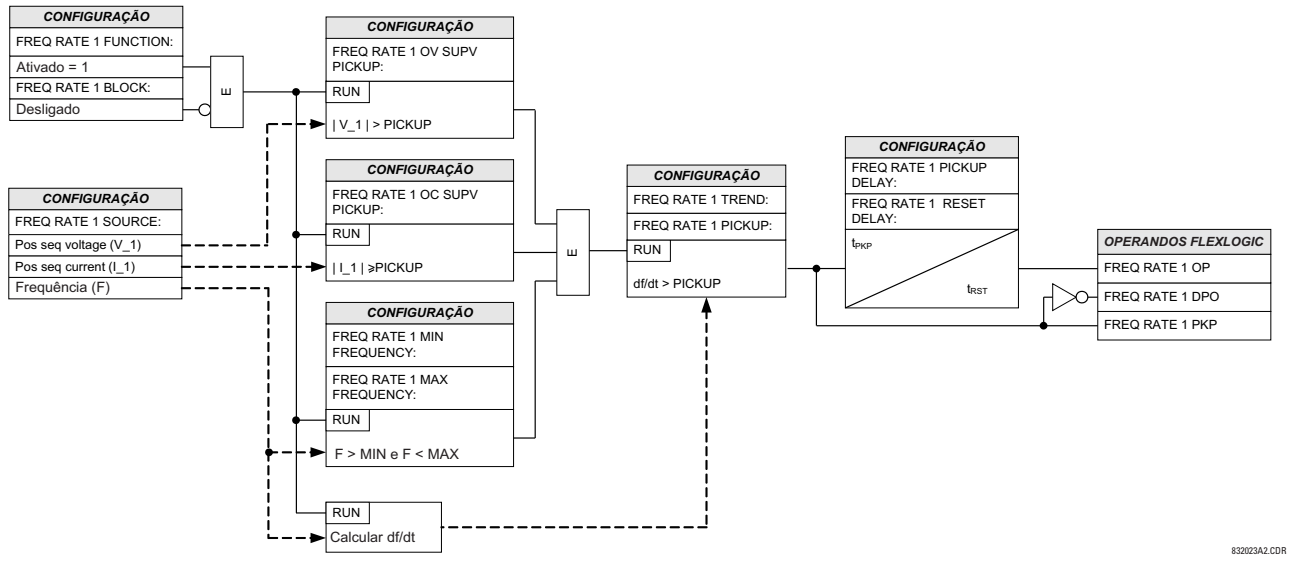
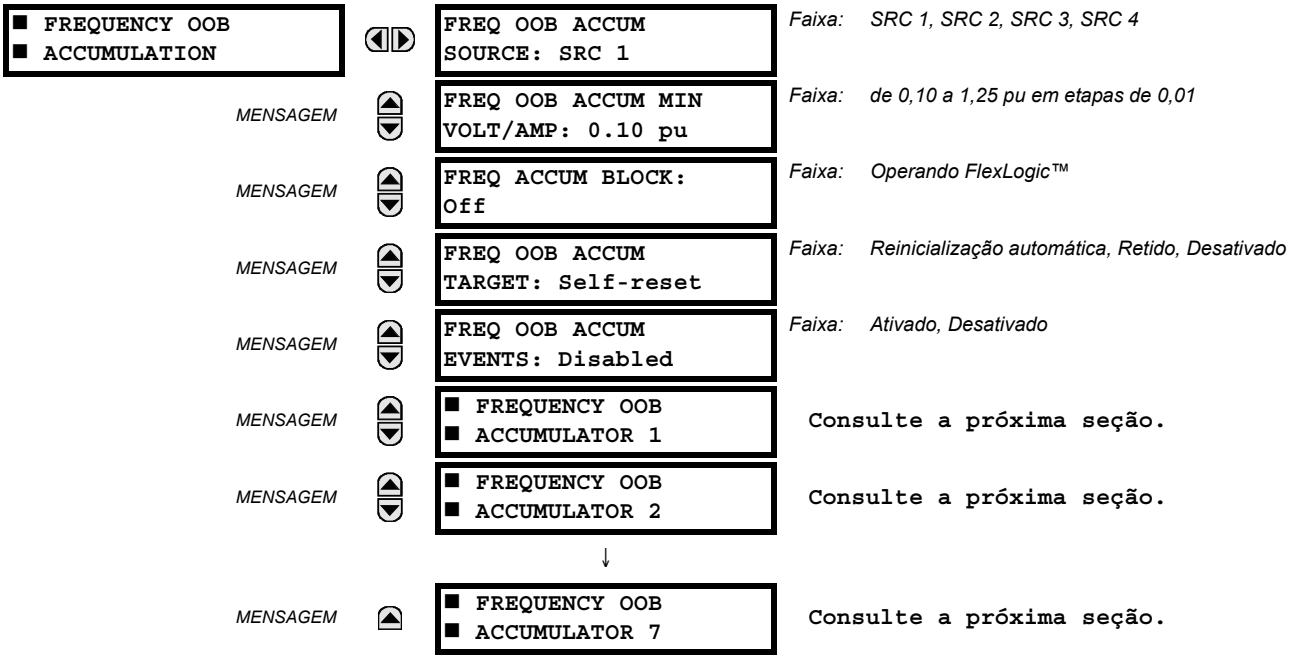


Figura 5–143: LÓGICA DO ESQUEMA DE TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA

a) CONFIGURAÇÕES GERAIS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION



A porção da turbina de um gerador é projetada para operar a uma taxa de frequência estreita em torno da nominal, geralmente ±5%. À medida que a turbina acelera acima do limite (normalmente devido à rejeição de carga) ou desacelera, ela atravessa frequências de operação em que as lâminas encontram estímulo nas respectivas frequências naturais. As vibrações das lâminas nessas frequências naturais resultam em seu respectivo desgaste, que é acumulado e que pode resultar em rachaduras em algumas partes da estrutura das lâminas, mais provavelmente nos fios de união ou nos protetores das lâminas. Embora normalmente não catastrófico, o desgaste pode alterar o comportamento de vibração da lâmina de tal maneira que elas podem ter ressonâncias naturais próximas à frequência de operação normal. Esse elemento fornecerá informações de diagnóstico e alarmes para o cliente com base no tempo acumulado de frequências fora da nominal da operação de uma turbina em várias faixas de frequência e poderá depois ser usado para programar a manutenção ou outras ações, a critério do cliente.

A configuração disponível de uma frequência superior e inferior para cada faixa permite ao usuário sobrepor faixas de frequências na função de acúmulo. A função de acúmulo em qualquer banda pode ser bloqueada conforme desejado. Por exemplo, o acúmulo pode ser bloqueado durante uma condição sem serviço, como definida através de uma entrada para o relé.

As configurações a seguir estão disponíveis e aplicam-se a todos os acumuladores.

- **FREQ OOB ACCUM SOURCE:** Essa configuração seleciona a fonte para o sinal a ser medido. O elemento verifica primeiro se há uma tensão de fase ativa disponível na fonte selecionada. Se a tensão não estiver disponível, o elemento tentará usar uma corrente de fase. Se nem a tensão nem a corrente estiverem disponíveis, o elemento não operará, pois ele não medirá um parâmetro abaixo da configuração de tensão/corrente mínima.
- **FREQ OOB ACCUM MIN VOLT/AMP:** Esta configuração especifica o nível mínimo de corrente ou de tensão da sequência positiva por unidade necessário para permitir a operação de acumuladores fora da faixa de frequência. Esse limite é usado para impedir um acúmulo incorreto quando a quantidade de operação é muito baixa.
- **FREQ ACCUM BLOCK:** Esta configuração seleciona um operando FlexLogic™ para bloquear o acúmulo de frequência fora da faixa em todas as faixas. Isso normalmente é necessário para evitar o acúmulo desnecessário quando estão sendo realizados testes no relé.

b) ACUMULADORES 1 A 7

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION ⇨ FREQUENCY OOB ACCUMULATOR 1(7)

■ FREQUENCY OOB ■ ACCUMULATOR 1		FREQ ACCUM 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM		FREQ ACCUM 1 UPPER FREQ 60.00 Hz	*Faixa: de 20,00 a 70,00 Hz em etapas de 0,01*
MENSAGEM		FREQ ACCUM 1 LOWER FREQ 60.00 Hz	*Faixa: de 20,00 a 70,00 Hz em etapas de 0,01*
MENSAGEM		FREQ ACCUM 1 TIME LIMIT: 200 s	*Faixa: de 1 a 65535 s em etapas de 1*
MENSAGEM		FREQ ACCUM 1 TIME PRESET: 0 s	*Faixa: de 0 a 65535 s em etapas de 1*

Sete acumuladores de frequência fora de faixa estão disponíveis. As configurações a seguir estão disponíveis para cada acumulador.

- **FREQ ACCUM 1 FUNCTION:** Essa configuração ativa e desativa uma faixa de frequência específica.
- **FREQ ACCUM 1 UPPER FREQ:** Esta configuração especifica o valor da frequência superior, em Hz, abaixo do qual os valores da faixa 1 começam a se acumular. Esse valor de frequência superior deve ser maior que o valor da frequência inferior.
- **FREQ ACCUM 1 LOWER FREQ:** Esta configuração especifica o valor da frequência inferior, em Hz, acima do qual os valores da faixa 1 começam a se acumular. Esse valor de frequência inferior deve ser menor que o valor da frequência superior.
- **FREQ ACCUM 1 TIME LIMIT:** Esse valor especifica o tempo de acúmulo, em segundos, no qual a faixa de acúmulo de sobrefrequência excede o limite de acúmulo de sobrefrequência e opera.
- **FREQ ACCUM 1 TIME PRESET:** Esta configuração permite ao usuário transferir o tempo de frequência acumulado dos valores de operação de uma plataforma de hardware anterior para uma nova plataforma. Considerando-se que se tenha algum conhecimento sobre a operação da turbina, essa configuração permite iniciar o acúmulo em um valor especificado pelo usuário.

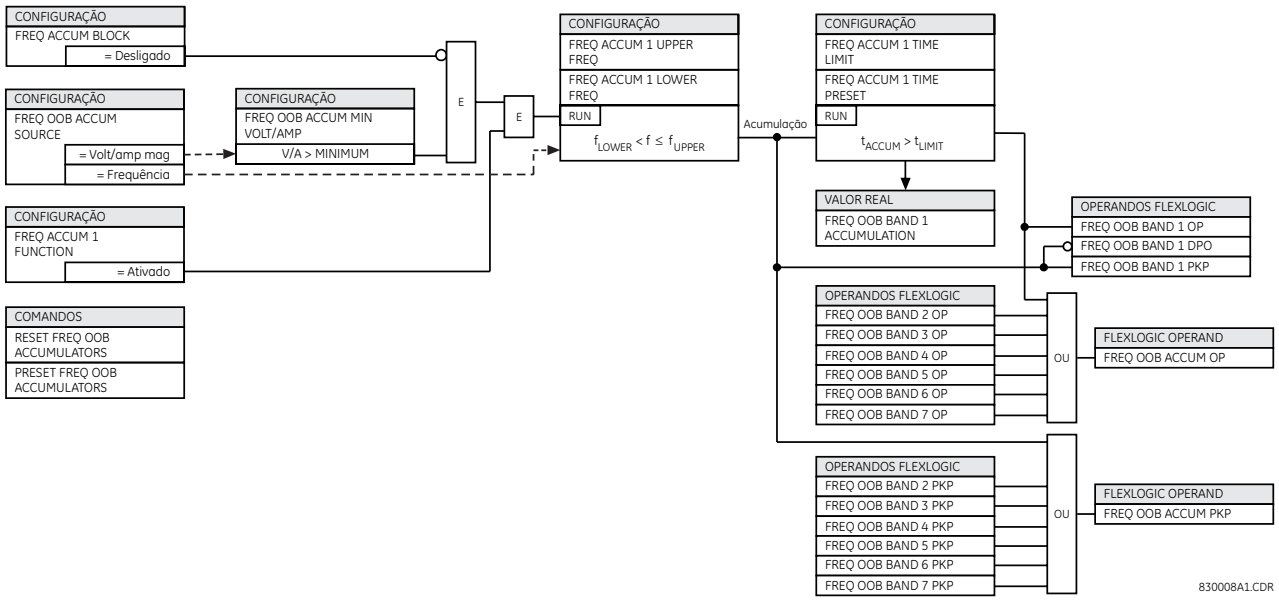


Figura 5–144: LÓGICA DE ACÚMULO DE FREQUÊNCIA FORA DE FAIXA

a) CONFIGURAÇÕES

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(4)

■ SYNCHROCHECK 1 ■		SYNCHK1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	SYNCHK1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	SYNCHK1 V1 SOURCE: SRC 1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 2	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
	MENSAGEM	SYNCHK1 MAX VOLT DIFF: 10000 V	*Faixa: de 0 a 400000 V em etapas de 1*
	MENSAGEM	SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF: 30°	*Faixa: de 0 a 100° em etapas de 1*
	MENSAGEM	SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 1.00 Hz	*Faixa: de 0,00 a 2,00 Hz em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0.06 Hz	*Faixa: de 0,00 a 0,10 Hz em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT: LV1 and DV2	*Faixa: None, LV1 and DV2, DV1 and LV2, DV1 or DV2, DV1 or DV2, DV1 and DV2*
	MENSAGEM	SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT: 0.30 pu	*Faixa: de 0,00 a 1,25 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT: 0.30 pu	*Faixa: de 0,00 a 1,25 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT: 0.70 pu	*Faixa: de 0,00 a 1,25 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT: 0.70 pu	*Faixa: de 0,00 a 1,25 pu em etapas de 0,01*
	MENSAGEM	SYNCHK1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	SYNCHK1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

Há quatro elementos verificadores de sincronismo idênticos disponíveis, numerados de 1 a 4.

A função de verificação de sincronismo tem como objetivo supervisionar o paralelismo das duas partes de um sistema que devem ser unidas pelo fechamento de um disjuntor de circuito. Os elementos synchrocheck são normalmente usados em locais onde as duas partes do sistema estão interconectadas através de pelo menos um ponto no sistema.

O elemento Synchrocheck verifica se as tensões (V1 e V2) nos dois lados de disjuntor do circuito supervisionado estão dentro dos limites definidos de magnitude, ângulo e diferenças de frequência. O tempo que as duas tensões permanecem dentro da diferença de ângulo admissível é determinado pela configuração da diferença de ângulo de fase $\Delta\Phi$ e pela diferença de frequência ΔF (frequência de desvio). Ele pode ser definido como o tempo que levaria para o fasor da tensão V1 ou V2 atravessar um ângulo igual a $2 \times \Delta\Phi$ em uma frequência igual à diferença de frequência ΔF. Esse tempo pode ser calculado por:

$$T = \frac{1}{\frac{360^\circ}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F} \quad \textbf{(EQ 5.47)}$$

onde: $\Delta\Phi$ = diferença de ângulo de fase em graus; ΔF = diferença de frequência em Hz.

Se uma ou ambas as fontes forem desenergizadas, a programação de synchrocheck poderá permitir o fechamento de disjuntor do circuito usando o controle de subtensão para desviar das medidas de synchrocheck (função da fonte morta).

- **SYNCHK1 V1 SOURCE:** Essa configuração seleciona a fonte da tensão V1 (consulte as OBSERVAÇÕES abaixo).
- **SYNCHK1 V2 SOURCE:** Esta configuração seleciona a fonte da tensão V2, que não deve ser igual àquela usada para V1 (consulte OBSERVAÇÕES abaixo).
- **SYNCHK1 MAX VOLT DIFF:** Esta configuração seleciona a diferença máxima de tensão do primário em volts entre as duas fontes. Uma diferença de magnitude de tensão do primário entre as duas tensões de entrada abaixo desse valor está dentro do limite permitido para sincronismo.
- **SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF:** Esta configuração seleciona a diferença angular máxima em graus entre as duas fontes. Uma diferença angular entre os dois fasores de tensão de entrada abaixo desse valor está dentro do limite permitido para sincronismo.
- **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF:** Esta configuração seleciona a diferença máxima de frequência em 'Hz' entre as duas fontes. Uma diferença de frequência entre os dois sistemas de tensão de entrada abaixo desse valor está dentro do limite permitido para sincronismo.
- **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS:** Esta configuração especifica a histerese necessária para a condição de diferença máxima de frequência. A condição é atendida quando a diferença de frequência se torna menor que **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF**. Uma vez operado o elemento Synchrocheck, a diferença de frequência deve aumentar acima da soma **SYNCHK1 MAX FREQ DIFF** + **SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS** para cair (presumindo-se que outras duas condições, tensão e ângulo, permaneçam atendidas).
- **SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT:** Esta configuração seleciona a combinação de fontes mortas e ativas que desviarão a função de verificação de sincronismo e permitirão que o disjuntor seja armado quando uma ou as duas tensões (V1 ou/e V2) estiverem abaixo do limite máximo de tensão. Uma fonte morta ou ativa é declarada pela monitoração do nível de tensão. Seis opções estão disponíveis:

Nenhum:	a função da fonte morta está desativada
LV1 e DV2:	V1 ativa e V2 inoperante
DV1 e LV2:	V1 inoperante e V2 ativa
DV1 ou DV2:	V1 inoperante ou V2 inoperante
DV1 Xor DV2:	V1 inoperante ou exclusivo V2 inoperante (uma fonte está inoperante e a outra está ativa)
DV1 e DV2:	V1 inoperante e V2 inoperante

- **SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT:** Esta configuração estabelece uma magnitude de tensão máxima para V1 e 1 'pu'. Abaixo dessa magnitude, a entrada de tensão V1 usada para synchrocheck será considerada "Dead" ou desenergizada.
- **SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT:** Essa configuração estabelece uma magnitude de tensão máxima para V2 em 'pu'. Abaixo dessa magnitude, a entrada de tensão V2 usada para synchrocheck será considerada "Dead" ou desenergizada.
- **SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT:** Essa configuração estabelece uma magnitude de tensão mínima para V1 em 'pu'. Acima dessa magnitude, a entrada de tensão V1 usada para synchrocheck será considerada "Live" ou energizada.
- **SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT:** Essa configuração estabelece uma magnitude de tensão mínima para V2 em 'pu'. Acima dessa magnitude, a entrada de tensão V2 usada para synchrocheck será considerada "Live" ou energizada.

NOTAS SOBRE A FUNÇÃO SYNCHROCHECK:

1. As fontes selecionadas para entradas de synchrocheck V1 e V2 (que não devem ser a mesma fonte) podem incluir uma tensão trifásica e uma tensão auxiliar. O relé selecionará automaticamente as tensões específicas a serem usadas pelo elemento synchrocheck de acordo com a tabela a seguir.

NO.	V1 OU V2 (FONTE Y)	V2 OU V1 (FONTE Z)	AUTO-SELECTED COMBINATION		AUTO-SELECTED VOLTAGE
			SOURCE Y	SOURCE Z	
1	Fases do TP e TP auxiliar	Fases do TP e TP auxiliar	Fase	Fase	VAB
2	Fases do TP e TP auxiliar	TP de fase	Fase	Fase	VAB
3	TP de fase	TP de fase	Fase	Fase	VAB
4	TP de fase e TP auxiliar	TP auxiliar	Fase	Auxiliar	Auxiliar V (conforme definido para Fonte z)
5	TP auxiliar	TP auxiliar	Auxiliar	Auxiliar	Auxiliar V (conforme definido para algumas fontes)

Será feita a correspondência automática das tensões V1 e V2 para que as tensões correspondentes das duas fontes sejam usadas para medir condições. Uma tensão fase-fase será usada se estiver disponível em ambas as fontes; se uma ou ambas as fontes tiverem apenas uma tensão auxiliar, essa tensão será usada. Por exemplo, se uma tensão auxiliar for programada para VAG, o elemento synchrocheck selecionará automaticamente VAG na outra fonte. Caso seja necessária a comparação em uma tensão específica, o usuário poderá conectar externamente essa tensão específica a terminais de tensão auxiliar e depois usar essa "tensão auxiliar" para verificar as condições de sincronismo.

Se for usado um único módulo TC/TT com ambas as tensões de fase e uma tensão auxiliar, certifique-se de que somente a tensão auxiliar esteja programada em uma das fontes a serem usadas para synchrocheck.

OBSERVAÇÃO

Exceção*: *O sincronismo não pode ser verificado entre fases de TTs conectadas em triângulo e uma tensão auxiliar conectada em estrela.

2. O relé mede a frequência e Volts/Hz de uma entrada em determinada fonte com prioridades, como estabelecido pela configuração de canais de entrada para a fonte. O relé usará o canal de fase de um conjunto trifásico de tensões se ele estiver programado como parte dessa fonte. O relé usará o canal de tensão auxiliar somente se esse canal estiver programado como parte da fonte e um conjunto trifásico não.

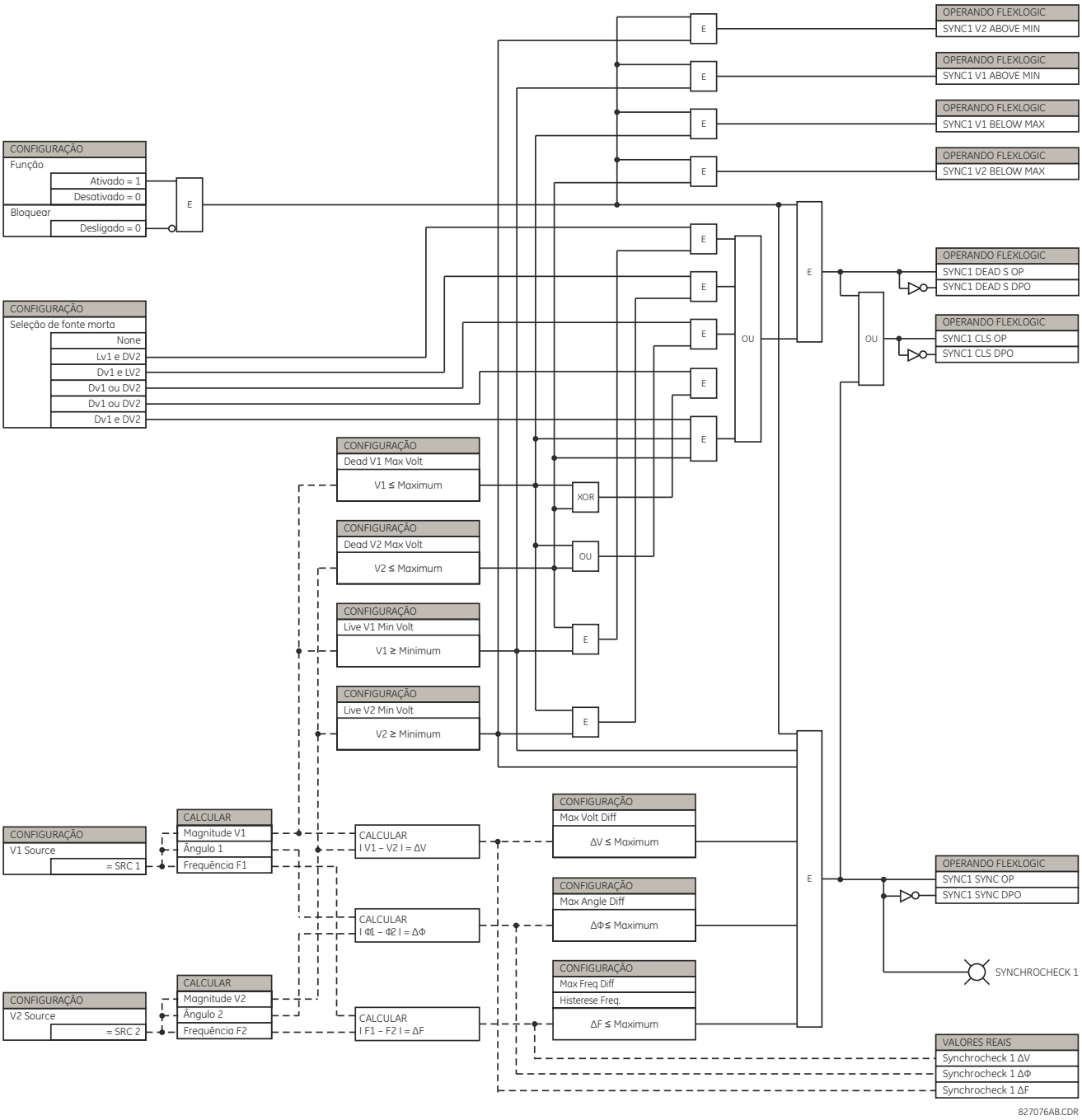


Figura 5–145: LÓGICA DO ESQUEMA SYNCHROCHECK

b) APLICAÇÃO ESPECIAL DO ELEMENTO SYNCHROCHECK

O elemento synchrocheck é destinado a aplicações em que as fontes potenciais estão localizadas em um dos lados de disjuntor a ser fechado. Ele também pode ser usado quando um transformador de potência está localizado entre duas fontes potenciais, compensando a mudança de fase do transformador de potência com a conexão do TT auxiliar com o G60 e a configuração da conexão do TT auxiliar, como mostrado no exemplo a seguir.

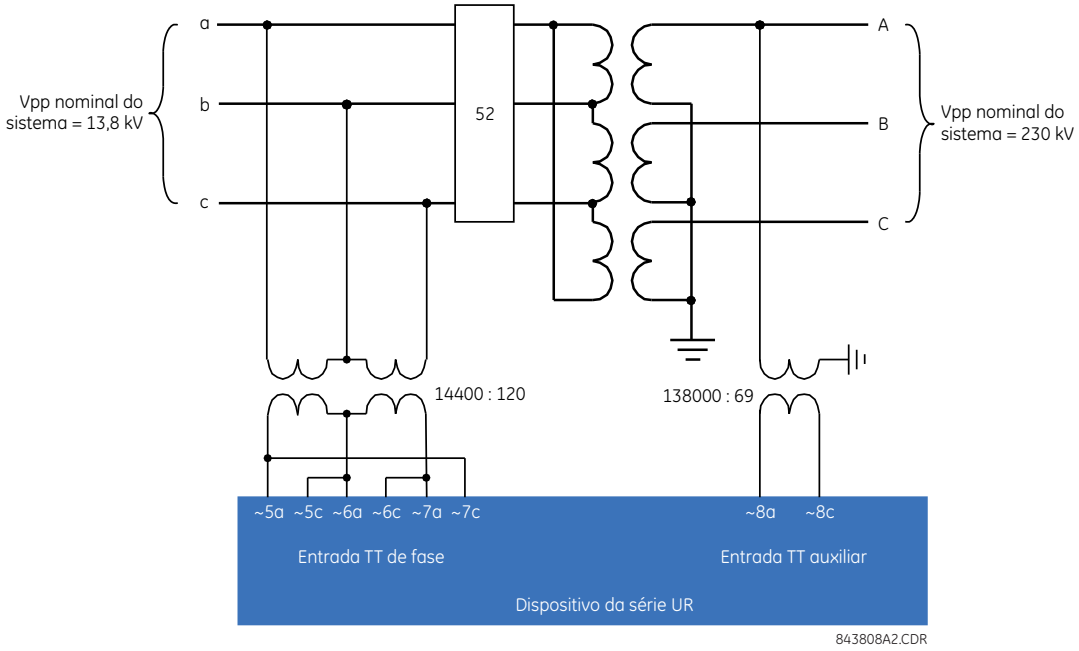


Figura 5–146: VERIFICADOR DE SINCRONISMO APLICADO ATRAVÉS DE UM TRANSFORMADOR

Neste exemplo, a entrada TT da tensão de fase é programada como “em triângulo” com uma configuração no secundário de 120 volts e uma proporção de 13.800 V/ 120 V = 115. A conexão do TT auxiliar é selecionada para ser VAB, pois esse vetor está na fase com VA no primário do transformador. A configuração no secundário é de 69 volts e a proporção do TT auxiliar é calculada como 13.800 V / 69 V = 200. Observe que os valores medidos para o TT auxiliar agora refletirão a tensão AB do lado do secundário do transformador.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL ELEMENTS ⇨ DIGITAL ELEMENT 1(48)

■ DIGITAL ELEMENT 1 ■		DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1	*Faixa:* *16 caracteres alfanuméricos*
	MENSAGEM	DIG ELEM 1 INPUT: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	DIG ELEM 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	*Faixa:* *de 0,000 a 999999,999 s em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	DIG ELEM 1 RESET DELAY: 0.000 s	*Faixa:* *de 0,000 a 999999,999 s em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	DIG ELEMENT 1 PICKUP LED: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
	MENSAGEM	DIG ELEM 1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	DIGITAL ELEMENT 1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
	MENSAGEM	DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

Existem 48 elementos digitais idênticos disponíveis, numerados de 1 a 48. Um elemento digital pode monitorar qualquer operando FlexLogic e apresentar uma mensagem alvo e/ou permitir a gravação de eventos dependendo do estado do operando de saída. Os ajustes de elemento digital incluem um nome que será referenciado em toda mensagem alvo, uma entrada de bloqueio de qualquer operando FlexLogic selecionado e um temporizador para atrasos de operação e reinicialização do operando de saída.

- **DIGITAL ELEMENT 1 INPUT:** Seleciona um operando FlexLogic a ser monitorado pelo elemento digital.
- **DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP DELAY:** Define o retardo de tempo para uma operação. Se um atraso de captação não for necessário, defina para "0".
- **DIGITAL ELEMENT 1 RESET DELAY:** Define o retardo de tempo para uma reinicialização. Se um atraso de reinicialização não for necessário, defina para "0".
- **DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED:** Essa configuração ativa ou desativa o LED de captação do elemento digital. Quando definida como "Disabled", a operação do LED de captação é bloqueada.

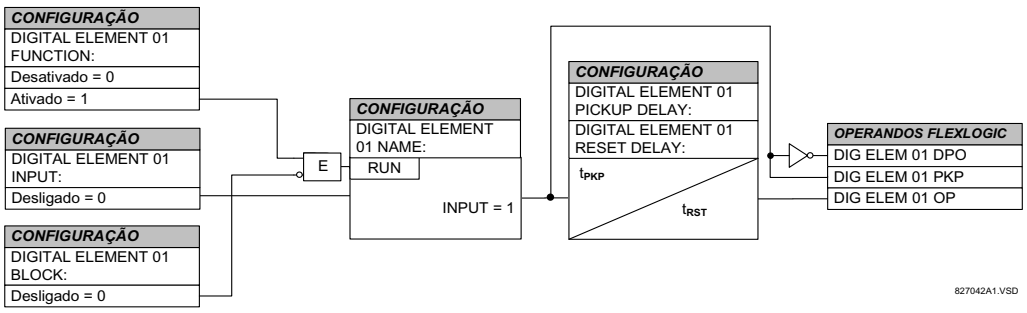


Figura 5–147: LÓGICA DO ESQUEMA DO ELEMENTO DIGITAL

APLICAÇÕES DE MONITORAÇÃO DE CIRCUITO:

Algumas versões dos módulos de entrada digital incluem um circuito de monitor de tensão ativo conectado entre os contatos Form-A. O circuito do monitor de tensão limita a corrente de carga lenta através do circuito de saída (consulte as especificações técnicas Form-A).

Contanto que a corrente através do monitor de tensão esteja acima de um limite (consulte as especificações técnicas de Form-A), o operando FlexLogic “Cont Op 1 VOn” será definido (para o contato de entrada 1 – existem operandos correspondentes para cada contato de saída). Se o circuito de saída apresentar alta resistência ou a corrente CC for interrompida, a corrente de carga lenta ficará abaixo do limite e o operando FlexLogic “Cont Op 1 VOff” será definido. Consequentemente, o estado desses operandos pode ser usado como indicadores da integridade dos circuitos em que os contatos Form-A estão inseridos.

EXEMPLO 1: MONITORAÇÃO DA INTEGRIDADE DO CIRCUITO DE DESARME DE DISJUNTOR

Em muitas aplicações, convém monitorar a integridade do circuito de desarme de disjuntor para que os problemas possam ser detectadas antes que seja necessária uma operação de desarme. O circuito é considerado íntegro quando o monitor de tensão conectado através do contato de saída de desarme detecta um nível baixo de corrente, bem abaixo da corrente de operação da bobina de disparo de disjuntor. Se o circuito apresentar alta resistência, a corrente de carga lenta ficará abaixo do limite do monitor e um alarme seria declarado.

Na maioria dos circuitos de controle de disjuntor, a bobina de disparo é conectada em série a um contato auxiliar de disjuntor que é aberto quando o disjuntor é desarmado (veja o diagrama abaixo). Para evitar alarmes indesejados nessa situação, a lógica de monitoração do circuito de desarme deve incluir a posição de disjuntor.

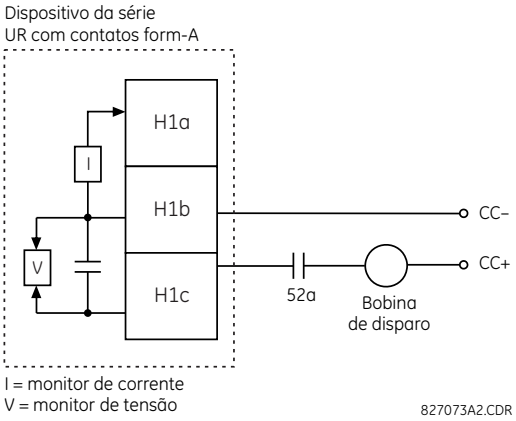
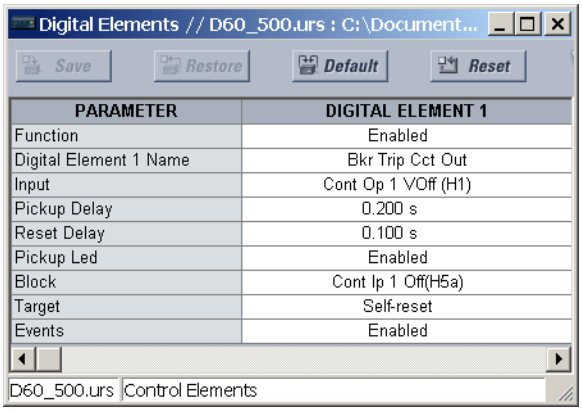


Figura 5–148: EXEMPLO DE CIRCUITO DE DESARME 1

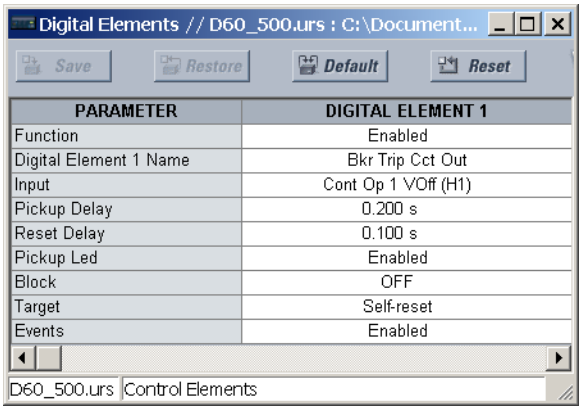
Suponha que o contato de saída H1 seja um contato de desarme. Usando as configurações de contato de saída, essa saída receberá um nome de ID, por exemplo, “Cont Op 1”. Suponha que um contato auxiliar de disjuntor 52a esteja conectado ao contato de entrada H7a para monitorar o status de disjuntor. Usando as configurações de contato de entrada, essa entrada receberá um nome de ID, por exemplo, “Cont Ip 1”, e será definida como “On” quando o disjuntor estiver armado. As configurações para usar o elemento digital 1 para monitorar o circuito de desarme de disjuntor são indicada abaixo (o exemplo de EnerVista UR Setup mostrado):

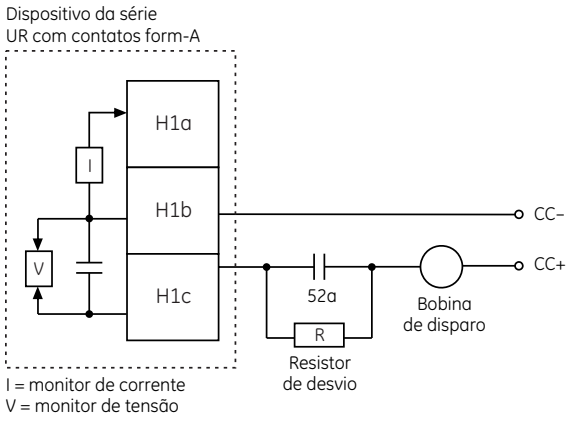


A configuração PICKUP DELAY deve ser maior que o tempo de operação de disjuntor para evitar alarmes inoportunos.

EXEMPLO 2: MONITORAÇÃO DA INTEGRIDADE DO CIRCUITO DE DESARME DE DISJUNTOR

Caso seja necessário monitorar o circuito de desarme continuamente, independentemente da posição de disjuntor (aberta ou fechada), deverá ser fornecido um método para manter o fluxo da corrente de monitoração através do circuito de desarme quando o disjuntor estiver desarmado (como mostrado na figura abaixo). Isso pode ser feito conectando um resistor adequado (veja a figura abaixo) ao contato auxiliar no circuito de desarme. Nesse caso, não é necessário supervisionar o circuito de monitoração com a posição de disjuntor (a configuração **BLOCK** é selecionada para "Off"). Nesse caso, as configurações são como a seguir (exemplo de EnerVista UR Setup mostrado).





valores para resistor "R"

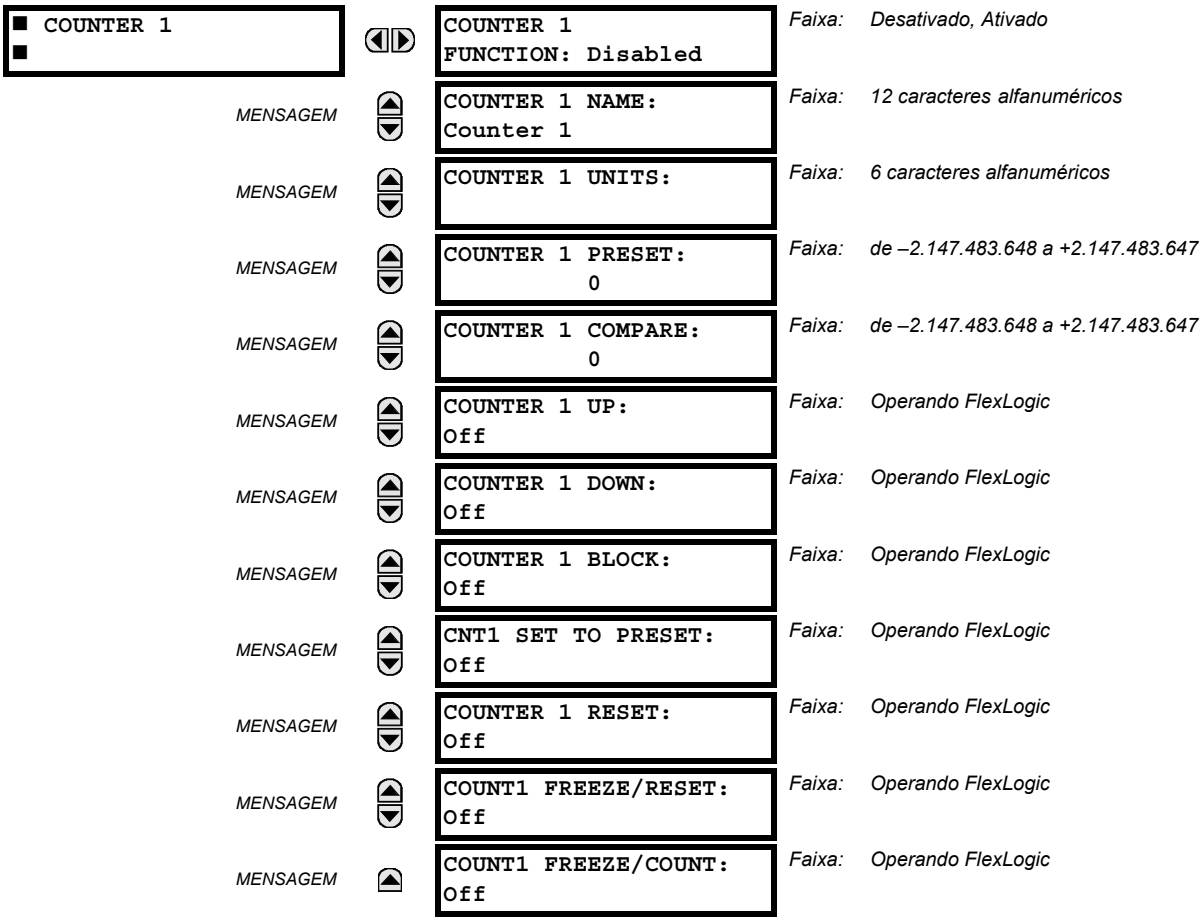
Fonte de alimentação	Resistência	Potência
24 V DC	1000 Ω	2 W
30 V DC	5000 Ω	2 W
48 V DC	10000 Ω	2 W
110 V DC	25000 Ω	5 W
125 V DC	25000 Ω	5 W
250 V DC	50000 Ω	5 W

827074A3.CDR

Figura 5–149: EXEMPLO DE CIRCUITO DE DESARME 2

A conexão da fiação para os dois exemplos acima é aplicável aos contatos Form-A com monitoração de tensão e ao contato de estado sólido com monitoração de tensão.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ COUNTER 1(8)



Existem oito contadores digitais idênticos, numerados de 1 a 8. Um contador digital contabiliza o número de transações de estado do Lógico 0 ao Lógico 1. O contador é usado para contabilizar determinadas operações, como as captações de um elemento, as alterações de estado de um contato externo (por exemplo, um switch auxiliar de disjuntor) ou pulsos de um medidor de watt-hora.

- **COUNTER 1 UNITS:** Atribui um rótulo para identificar a unidade de medida pertencente às transições digitais a serem contabilizadas. O rótulo das unidades aparecerá nos status dos valores reais correspondentes.
- **COUNTER 1 PRESET:** Define a contagem para um valor predefinido necessário antes que as operações de contagem sejam iniciadas, por exemplo, quando um relé substituto deve ser instalado no lugar de um relé em operação ou enquanto o contador estiver sendo executado.
- **COUNTER 1 COMPARE:** Define o valor ao qual o valor de contagem acumulado é comparado. Os operandos de saída FlexLogic são fornecidos para indicar se o valor atual é 'maior que (HI)', 'igual a (EQL)' ou 'menor que (LO)' o valor definido.
- **COUNTER 1 UP:** Seleciona o operando FlexLogic para aumentar o contador. Se uma entrada UP ativada for recebida quando o valor acumulado estiver no limite de +2.147.483.647 contagens, o contador irá para –2.147.483.648.
- **COUNTER 1 DOWN:** Seleciona o operando FlexLogic para diminuir o contador. Se uma entrada DOWN ativada for recebida quando o valor acumulado estiver no limite de –2.147.483.648 contagens, o contador irá para +2.147.483.647.
- **COUNTER 1 BLOCK:** Seleciona o operando FlexLogic para bloquear a operação de contagem. Todos os operandos do contador estão bloqueados.

- **CNT1 SET TO PRESET:** Seleciona o operando FlexLogic usado para definir a contagem para o valor predefinido. O contador será configurado para o valor predefinido nas seguintes situações:

  1. Quando o contador está ativado e o operando **CNT1 SET TO PRESET** tem o valor 1 (quando o contador está ativado e o operando **CNT1 SET TO PRESET** é 0, o contador é definido para 0).
  2. Quando o contador está em operação e o operando **CNT1 SET TO PRESET** muda o estado de 0 para 1 (a alteração de **CNT1 SET TO PRESET** de 1 para 0 enquanto o contador está em operação não afeta a contagem).
  3. Quando um comando de reinicialização ou reinicialização/congelamento é enviado para o contador e o operando **CNT1 SET TO PRESET** tem o valor 1 (quando um comando de reinicialização ou reinicialização/congelamento é enviado para o contador e o operando **CNT1 SET TO PRESET** tem o valor 0, o contador é definido para 0).

- **COUNTER 1 RESET:** Seleciona o operando FlexLogic para definir a contagem para "0" ou para o valor predefinido, dependendo do estado do operando **CNT1 SET TO PRESET**.
- **COUNTER 1 FREEZE/RESET:** Seleciona o operando FlexLogic para capturar (congelar) o valor de contagem acumulado em um registro separado com a data e o horário da operação e redefinir a contagem para "0".
- **COUNTER 1 FREEZE/COUNT:** Seleciona o operando FlexLogic para capturar (congelar) o valor de contagem acumulado em um registro separado com a data e o horário da operação e continuar com a contagem. O valor acumulado e o valor congelado capturado atuais com a respectiva indicação de data/horário estão disponíveis como valores reais. Se o controle de potência for interrompido, os valores acumulados e congelados serão salvos em uma memória não volátil durante a operação de desligamento.

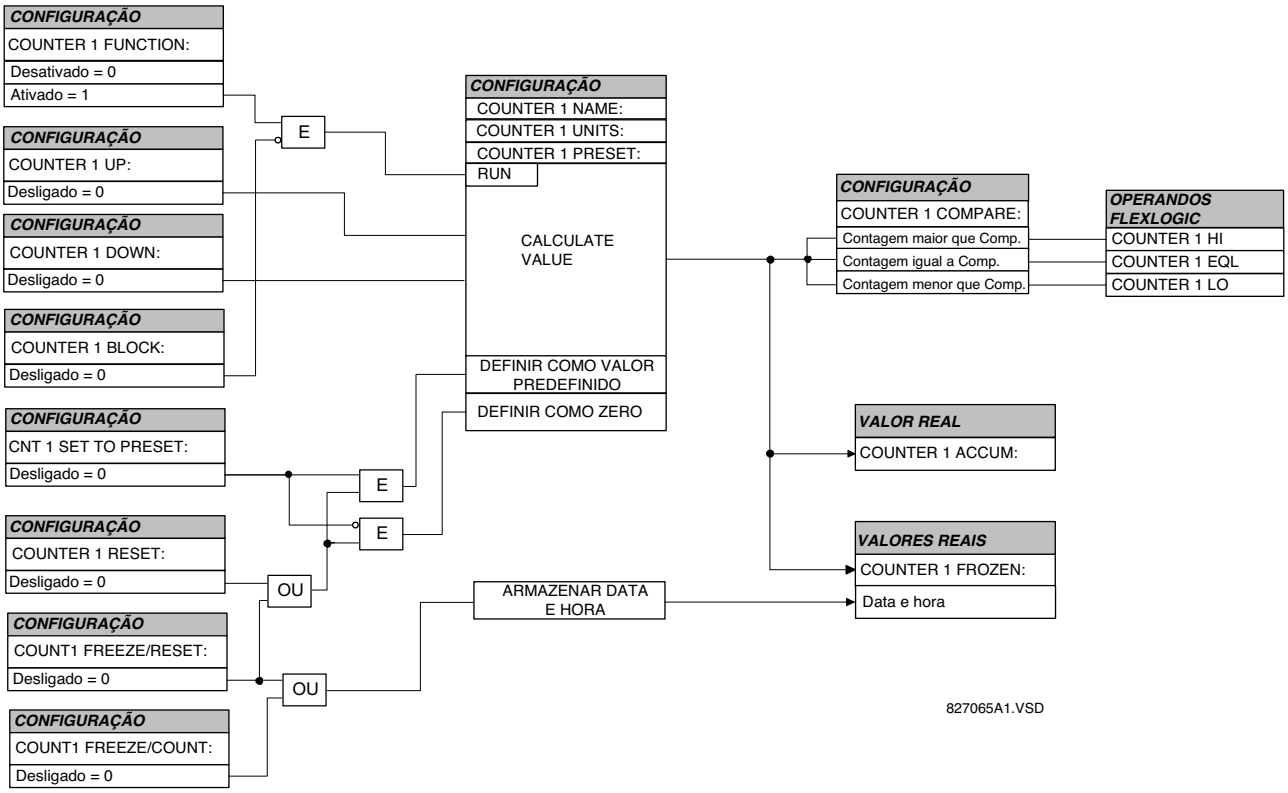
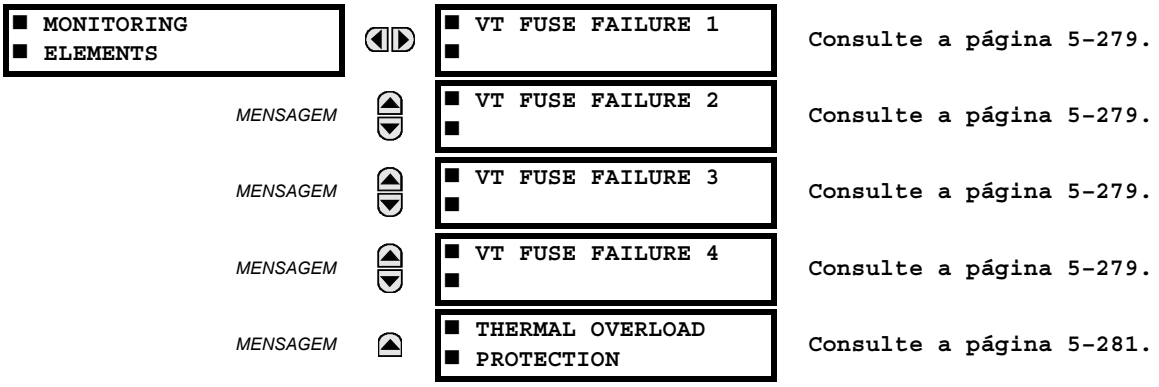


Figura 5–150: LÓGICA DO ESQUEMA DO CONTADOR DIGITAL

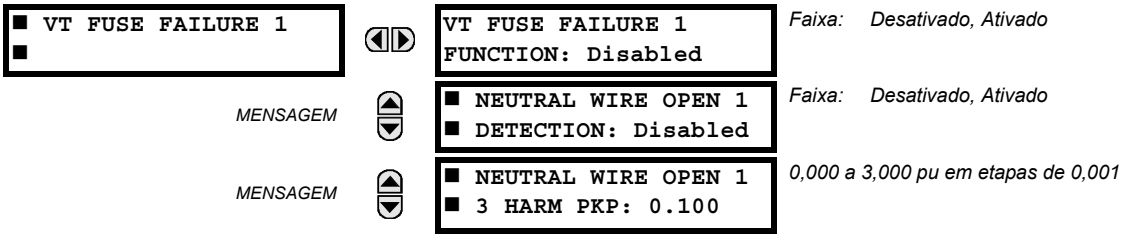
a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS



b) FALHA DO FUSÍVEL DO TT

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ VT FUSE FAILURE 1(4)



Cada fonte de sinal inclui um esquema de falha de fusível.

O detector de falha de fusível do TT pode ser usado para acionar um alarme e/ou bloquear elementos que podem operar incorretamente durante uma perda total ou parcial de potencial de CA causada por um ou mais fusíveis queimados. Alguns elementos que podem ser bloqueados (através da entrada BLOCK) são distância, corrente excessiva restrita de tensão e corrente direcional.

Duas classes de falha de fusível podem ocorrer:

- Classe A: perda de uma ou duas fases.
- Classe B: perda de todas as três fases.

São necessários meios diferentes de detecção para cada classe. Uma indicação de falhas de classe A é um nível significativo de tensão de sequência negativa, e uma indicação de falhas de classe B ocorre quando uma corrente da sequência positiva está presente e existe uma quantidade insignificante de tensão da sequência positiva. Essas indicações observadas de falha de fusível também podem estar presentes quando existem falhas no sistema. Assim, um meio de detectar falhas e inibir declarações de falha de fusível durante esses eventos é fornecido. Uma vez declarada a condição de falha de fusível, ele será isolado até que a causa que gerou a condição desapareça.

Uma condição adicional é introduzida para inibir uma declaração de falha de fusível quando o circuito monitorado é desenergizado; a tensão e a corrente da sequência positiva estão abaixo dos níveis limite.

A configuração de função ativa e desativa o recurso de falha de fusível para cada fonte.

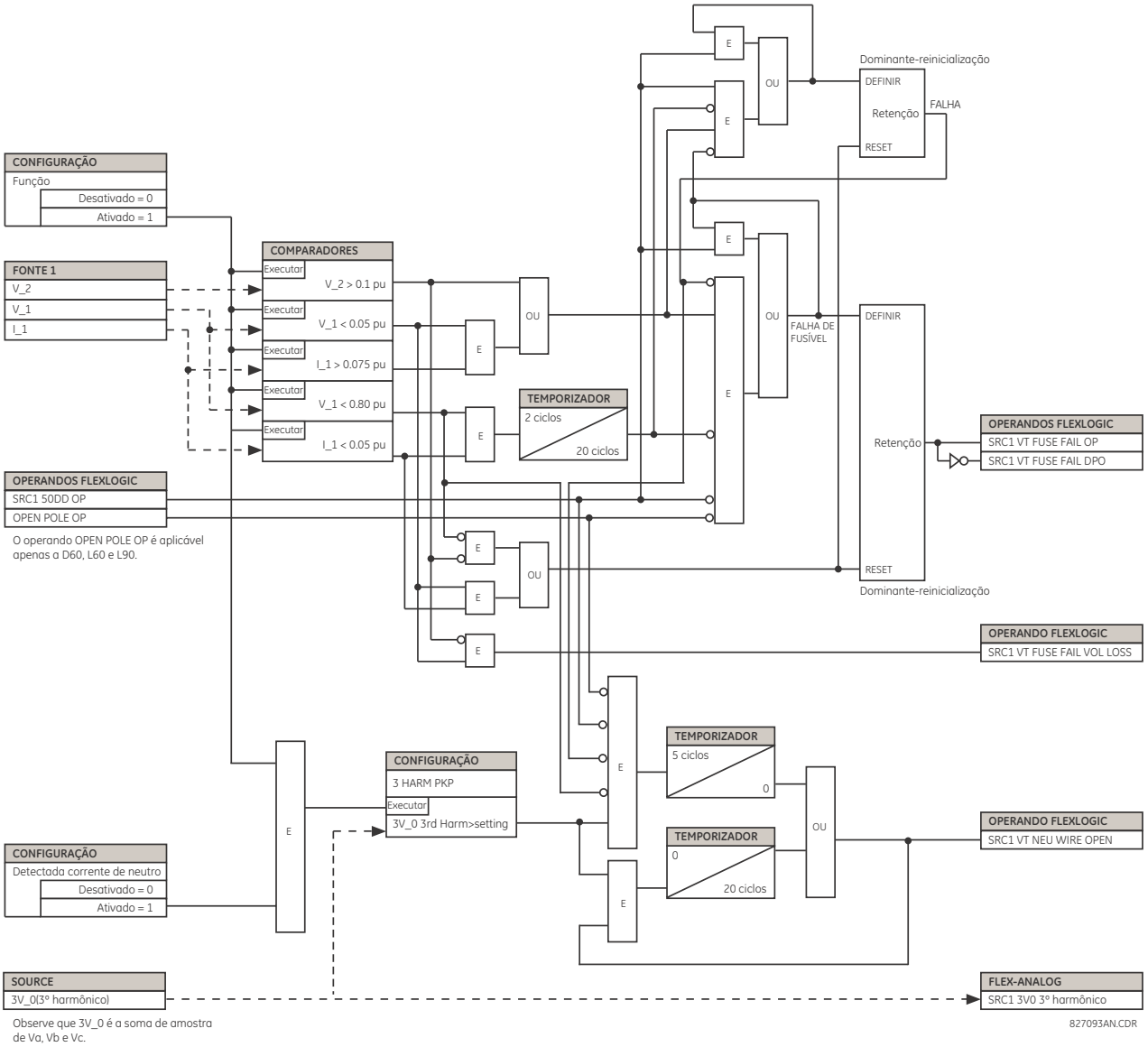


Figura 5–151: VT FUSE FAIL SCHEME LOGIC

c) PROTEÇÃO CONTRA SOBRECARGA TÉRMICA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ MONITORING ELEMENTS ⇨⇩ THERMAL OVERLOAD PROTECTION ⇨⇩ THERMAL-PROTECTION 1(2)

■ THERMAL ■ PROTECTION 1		THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*
MENSAGEM		THERMAL PROTECTION 1 SOURCE: SRC1	*Faixa: SRC 1, SRC 2, SRC 3, SRC 4*
MENSAGEM		THERMAL PROTECTION 1 BASE CURR: 0.80 pu	*Faixa: de 0,20 a 3,00 pu em etapas de 0,01*
MENSAGEM		THERMAL PROTECTION 1 k FACTOR: 1.10	*Faixa: de 1,00 a 1,20 em etapas de 0,05*
MENSAGEM		THERM PROT 1 TRIP TIME CONST: 45 min.	*Faixa: de 0 a 1000 min em etapas de 1*
MENSAGEM		THERM PROT 1 RESET TIME CONST: 45 min.	*Faixa: de 0 a 1000 min em etapas de 1*
MENSAGEM		THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20 min.	*Faixa: de 0 a 1000 min em etapas de 1*
MENSAGEM		THERM PROT 1 RESET: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
MENSAGEM		THERM PROT 1 BLOCK: Off	*Faixa: Operando FlexLogic*
MENSAGEM		THERMAL PROTECTION 1 TARGET: Self-reset	*Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM		THERMAL PROTECTION 1 EVENTS: Disabled	*Faixa: Desativado, Ativado*

O elemento de proteção de sobrecarga térmica corresponde à norma IEC 255-8 e é usado para detectar condições de sobrecarga térmica em elementos de sistemas de alimentação protegidos. A seleção de um elemento de constante de tempo apropriado pode ser usada para proteger elementos diferentes do sistema de alimentação. A característica de curva fria é aplicada quando a corrente de carga média anterior nos últimos 5 ciclos for menor que 10% da corrente base. Se essa corrente for maior ou igual a 10% da corrente base, a característica de curva quente será aplicada.

A curva fria IEC255-8 é definida da seguinte forma:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.48)}$$

A curva quente IEC255-8 é definida da seguinte forma:

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right) \quad \textbf{(EQ 5.49)}$$

Nas equações acima,

- t_{op} = tempo para operar.
- τ_{op} = constante do tempo de desarme de proteção térmica.
- I = corrente RMS de sobrecarga medida.
- I_p = corrente RMS de carga medida antes da sobrecarga.
- k= IEC 255-8 k-fator aplicado a I_B, definindo a corrente máxima permitida acima da corrente nominal.
- I_B = corrente base (nominal) de elemento protegido.

O tempo de reinicialização do elemento de proteção de sobrecarga térmica também pode ser atrasado usando a seguinte fórmula:

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(kI_B)^2}{\left|I^2 - (kI_B)^2\right|}\right) + T_{min} \quad \textbf{(EQ 5.50)}$$

Nas equação acima,

- τ_{rst} = constante do tempo de desarme de proteção térmica.
- T_{min} é uma configuração de tempo mínimo de reinicialização

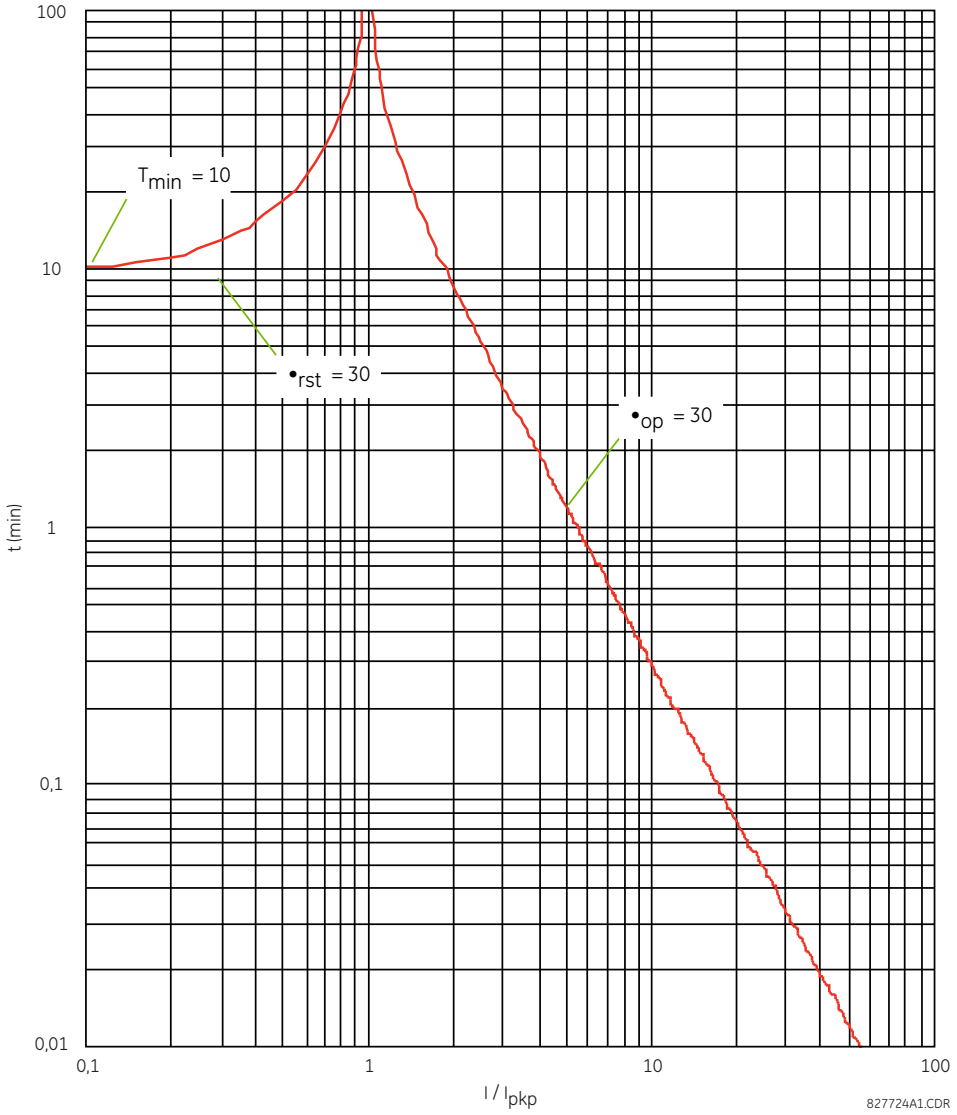


Figura 5–152: IEC 255-8 CURVAS DE OPERAÇÃO DE AMOSTRAGEM E REDEFINIÇÃO

O elemento de proteção de sobrecarga térmica estima a energia térmica acumulada *E* usando as equações a seguir calculadas em cada ciclo de energia. Quando a corrente é maior que o nível de captação, $I_n > k \times I_B$, o elemento começa a aumentar a energia térmica:

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.51)}$$

Quando a corrente é menor que o nível de desoperação, $I_n > 0{,}97 \times k \times I_B$, o elemento começa a diminuir a energia térmica:

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}} \quad \textbf{(EQ 5.52)}$$

Nas equações acima,

- Δt é a duração do ciclo de energia.
- n é o índice do ciclo de energia.
- $t_{op(In)}$ é o tempo de desarme calculado no índice n de acordo com as equações de curva fria ou quente da norma IEC255-8.
- $t_{rst(In)}$ é o tempo de reinicialização calculado no índice n de acordo com a equação de redefinição de tempo.
- I_n é a corrente RMS de sobrecarga medida no índice n.
- E_n é a energia acumulada no índice n.
- E_{n-1} é a energia acumulada no índice $n - 1$.

O elemento de proteção de sobrecarga térmica remove o operando de saída THERMAL PROT 1 OP quando $E < 0{,}05$. No caso de emergência, a memória térmica e o operando de saída THERMAL PROT 1 OP podem ser redefinidos usando a configuração **THERM PROT 1 RESET**. Todos os cálculos são executados por fase. Se a energia acumulada alcançar o valor 1 em qualquer fase, o elemento de proteção de sobrecarga térmica operará e só será redefinido quando a energia for menor que 0,05 em todas as três fases.

Tabela 5–27: CONSTANTES DE TEMPO TÍPICAS

EQUIPAMENTO PROTEGIDO	CONSTANTE DE TEMPO	TEMPO DE REINICIALIZAÇÃO MÍNIMO
Banco de capacitores	10 minutos	30 minutos
Linha suspensa	10 minutos	20 minutos
Reator Air-core	40 minutos	30 minutos
Busbar	60 minutos	20 minutos
Cabo subterrâneo	de 20 a 60 minutos	60 minutos

A lógica do elemento de proteção de sobrecarga térmica é mostrada a seguir.

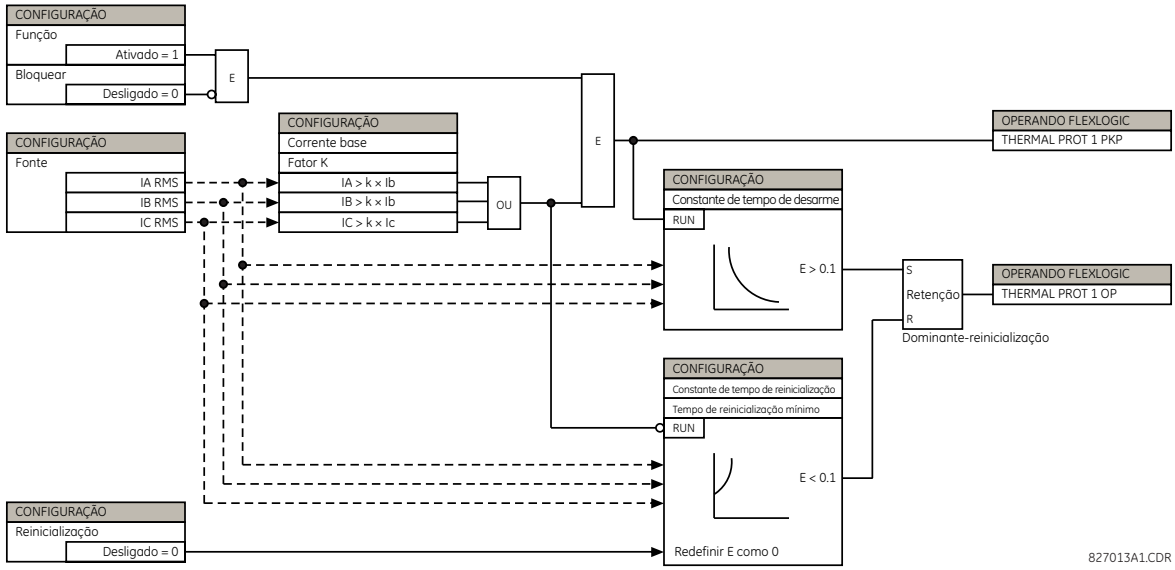
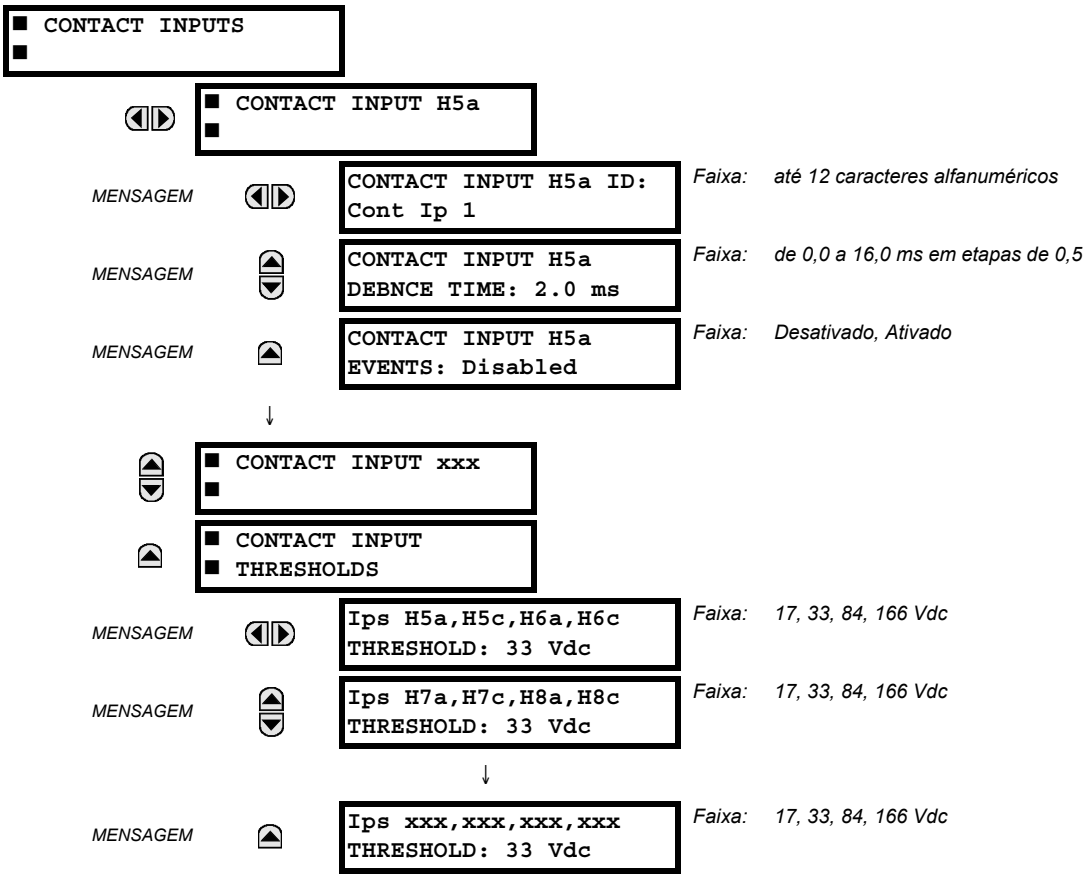


Figura 5–153: LÓGICA DO ESQUEMA DE PROTEÇÃO DE SOBRECARGA TÉRMICA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS



O menu de contatos de entrada contém os ajustes de configuração para cada contato de entrada, assim como os limites de tensão para cada grupo de quatro contatos de entrada. Ao ser iniciado, o processador do relé determina (mediante avaliação dos módulos instalados) quais contatos de entrada estão disponíveis e depois mostra as configurações somente para essas entradas.

Uma ID alfanumérica pode ser atribuída a um contato de entrada para fins de diagnóstico, configuração e registro de eventos. O operando FlexLogic CONTACT IP X On" (Lógico 1) corresponde ao contato de entrada "X" que está sendo fechado, enquanto CONTACT IP X Off corresponde ao contato de entrada "X" que está sendo aberto. O **CONTACT INPUT DEBNCE TIME** define o tempo necessário para que o contato supere as condições de "retorno do contato". Como esse tempo difere para tipos de contato e fabricantes diferentes, defina-o como um tempo de manutenção (debounce time) de contato máximo (de acordo com as especificações do fabricante), adicionando alguma margem para garantir uma operação adequada. Se **CONTACT INPUT EVENTS** for definido como "Enabled", cada alteração no estado de contato de entrada acionará um evento.

Um status bruto é varrido para todos os contatos de entrada de forma sincronizada a uma taxa constante de 0,5 ms, como mostrado na figura abaixo. A tensão de entrada CC é comparada com um limiar definido pelo usuário. Um novo estado de contato de entrada deve ser mantido para um tempo de manutenção (debounce time) definido pelo usuário para que o G60 valide o novo estado do contato. Na figura abaixo, o tempo de manutenção (debounce time) é definido em 2,5 ms; dessa forma, a sexta amostra em uma linha valida a alteração de estado (marcação nº 1 no diagrama). Uma vez validado (tempo de debounce), o contato de entrada declara um operando FlexLogic correspondente e registra um evento de acordo com o ajuste do usuário.

Uma indicação horária da primeira amostra na sequência que valida o novo estado é usada ao registrar a alteração do contato de entrada no registrador de eventos (marcação nº 2 no diagrama).

Os elementos de proteção e controle, assim como os temporizadores e equações FlexLogic, são executados oito vezes em um ciclo do sistema de potência. A duração da passagem de proteção é controlada pelo mecanismo de monitoração de frequência. O operando FlexLogic que reflete o estado de retorno do contato é atualizado na passagem de proteção após a validação (marcações números 3 e 4 na figura a seguir). A atualização é executada no início da passagem de proteção; portanto, todas as funções de controle e proteção, bem como as equações FlexLogic, são alimentadas com os estados atualizados dos contatos de entrada.

O tempo de resposta do operando FlexLogic para a alteração de contato de entrada é igual ao ajuste do tempo de manutenção (debounce time), mais até uma passagem de proteção (variável e dependendo da frequência do sistema, se o rastreamento de frequência estiver ativado). Se a alteração de estado ocorrer logo após o tempo de leitura da proteção, o reconhecimento será atrasado até o tempo de leitura da proteção subsequente, ou seja, durante toda a duração do tempo de leitura da proteção. Se a alteração ocorrer antes de um tempo de leitura da proteção, o estado será reconhecido imediatamente. Estatisticamente, espera-se um atraso de metade da passagem de proteção. Devido à taxa de digitalização de 0,5 ms, a resolução de tempo para o contato de entrada é inferior a 1 ms.

Por exemplo, oito passagens de proteção por ciclo em um sistema de 60 Hz correspondem a uma passagem de proteção a cada 2,1 ms. Com um ajuste de tempo de manutenção (debounce time) de contato de 3 ms, os limites de tempo de declaração do operando FlexLogic são: 3,0 + 0,0 = 3,0 ms e 3,0 + 2,1 = 5,1 ms. Esses limites de tempo dependem da rapidez com que o tempo de leitura da proteção é executada após o tempo de atraso.

Independentemente da definição do tempo de manutenção (debounce time), o evento de contato de entrada recebe uma indicação horária com precisão de 1 μs usando o tempo da primeira digitalização correspondente ao novo estado (marcação nº 2 a seguir). Portanto, a indicação horária reflete uma alteração não acidental na tensão CC nos terminais de contato de entrada porque ela foi validada subsequentemente usando o temporizador de manutenção (debounce timer). Lembre-se de que é feita a declaração/cancelamento da declaração do operando FlexLogic associado novamente mais tarde, após a validação da alteração.

O algoritmo de manutenção é simétrico: o mesmo procedimento e tempo de manutenção (debounce time) são usados para filtrar as transições LOW-HIGH (marcações números 1, 2, 3 e 4 na figura a seguir) e HIGH-LOW (marcações números 5, 6, 7 e 8 a seguir).

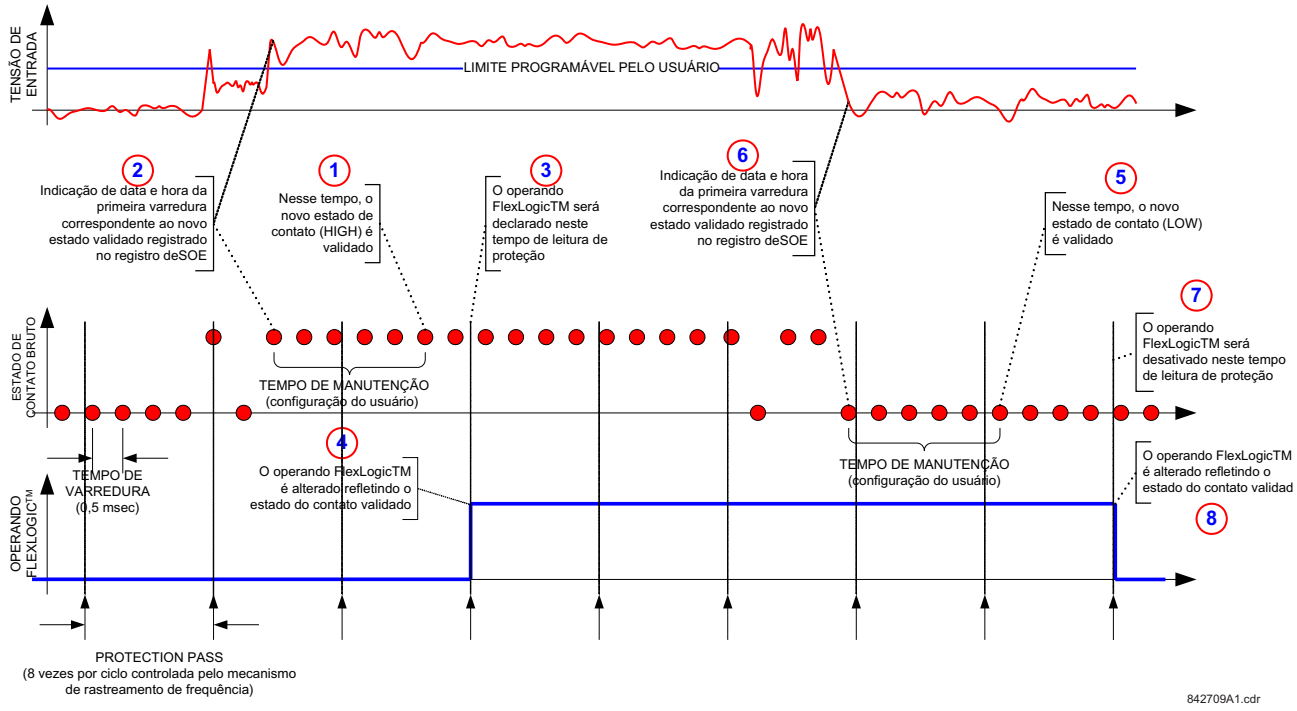


Figura 5–154: MECANISMO DE MANUTENÇÃO DO CONTATO DE ENTRADA E TEMPORIZAÇÃO DE AMOSTRA DE MARCAÇÃO DE HORA

Os contatos de entrada são isolados em grupos de quatro para permitir a conexão de contatos molhados de diferentes fontes de tensão para cada grupo. Os **CONTACT INPUT THRESHOLDS** determinam a tensão mínima necessária para detectar um contato de entrada fechada. Esse valor deve ser selecionado de acordo com os seguintes critérios: 17 para fontes de 24 V, 33 para fontes de 48 V, 84 para fontes de 110 a 125 V e 166 para fontes de 250 V.

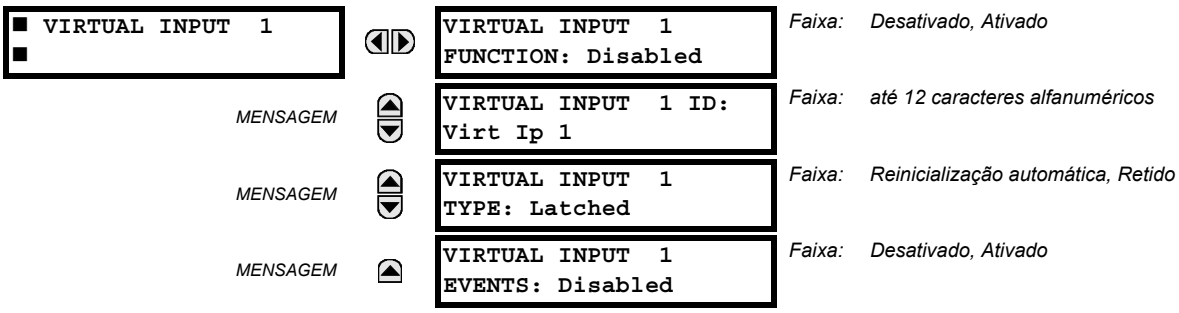
Por exemplo, para usar o contato de entrada H5a como uma entrada de status do contato 52b de disjuntor para isolar o relé de desarme e registrá-lo no menu do registrador de eventos, faça as seguintes alterações de configuração:

CONTACT INPUT H5A ID: "Breaker Closed (52b)"
CONTACT INPUT H5A EVENTS: "Enabled"

Observe que o contato 52b está fechado quando o disjuntor está desarmado e está aberto quando o disjuntor está armado.

5.8.2 ENTRADAS VIRTUAIS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS ⇨ VIRTUAL INPUT 1(64)



Existem 64 entradas virtuais que podem ser programadas individualmente para responder aos sinais de entrada do teclado (pelo menu **COMMANDS**) e dos protocolos de comunicação. O padrão de todos os operandos de entrada virtual é "Off" (lógico 0), a menos que o sinal de entrada apropriado seja recebido.

Se a configuração **VIRTUAL INPUT X FUNCTION** for definida como "Disabled", a entrada será forçada para "off" (lógico 0), independentemente de qualquer tentativa de alterá-la. Se definida como "Enabled", a entrada opera conforme mostrado no diagrama lógico e gera operandos FlexLogic de saída em resposta aos sinais de entrada recebidos e às configurações aplicadas.

Há dois tipos de operações: reinicialização automática e retida. Se o ajuste **VIRTUAL INPUT X TYPE** for "Self-Reset", quando o sinal de entrada passar de desligado para ligado, o operando de saída será definido como ligado somente para uma única avaliação das equações FlexLogic e, em seguida, retornará para desligado. Se definida como "Latched", a entrada virtual define o estado do operando de saída para o mesmo estado da saída mais recente recebida.

OBSERVAÇÃO

O modo de operação de redefinição automática gera o operando de saída para uma única avaliação das equações FlexLogic. Se o operando for para ser utilizado em qualquer lugar, exceto internamente em uma equação FlexLogic, provavelmente seu tempo deverá ser estendido. Um temporizador FlexLogic com reinicialização em atraso pode executar esta função.

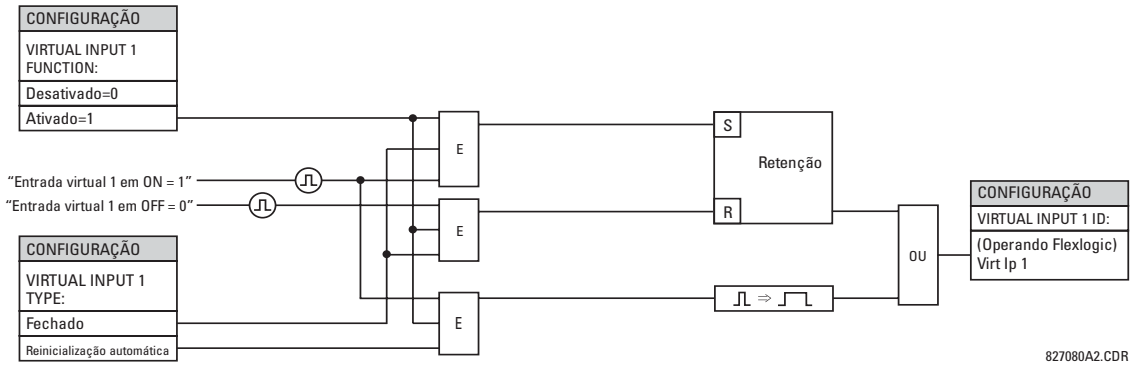


Figura 5–155: LÓGICA DO ESQUEMA DE ENTRADAS VIRTUAIS

5.8.3 CONTATOS DE SAÍDA

a) SAÍDAS DIGITAIS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1

■ CONTACT OUTPUT H1 ■		CONTACT OUTPUT H1 ID Cont Op 1	*Faixa:* *até 12 caracteres alfanuméricos*
	MENSAGEM	OUTPUT H1 OPERATE: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	OUTPUT H1 SEAL-IN: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic*
	MENSAGEM	CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: Enabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

Na inicialização do relé, o processador principal determinará, mediante avaliação dos módulos instalados no chassi, quais contatos de saída estão disponíveis e apresentará as configurações somente para essas saídas.

Uma ID pode ser atribuída a cada contato de saída. O sinal que pode **OPERATE** (operar) um contato de saída pode ser qualquer operando FlexLogic (saída virtual, estado do elemento, contato de entrada ou entrada virtual). Um operando FlexLogic adicional pode ser usado para **SEAL-IN** o relé. Qualquer alteração de estado de um contato de saída pode ser registrada como um evento se for programada para fazer isso.

Por exemplo, a corrente do circuito de desarme é monitorada pelo fornecimento de um detector de limite de corrente em série com alguns contatos Form-A (consulte o exemplo de circuito de desarme na seção *Elementos digitais*). O monitor definirá um indicador (consulte as especificações para Form-A). O nome do operando FlexLogic definido pelo monitor consiste em uma designação do relé de saída, seguida pelo nome do sinalizador; por exemplo, CONT OP 1 IION.

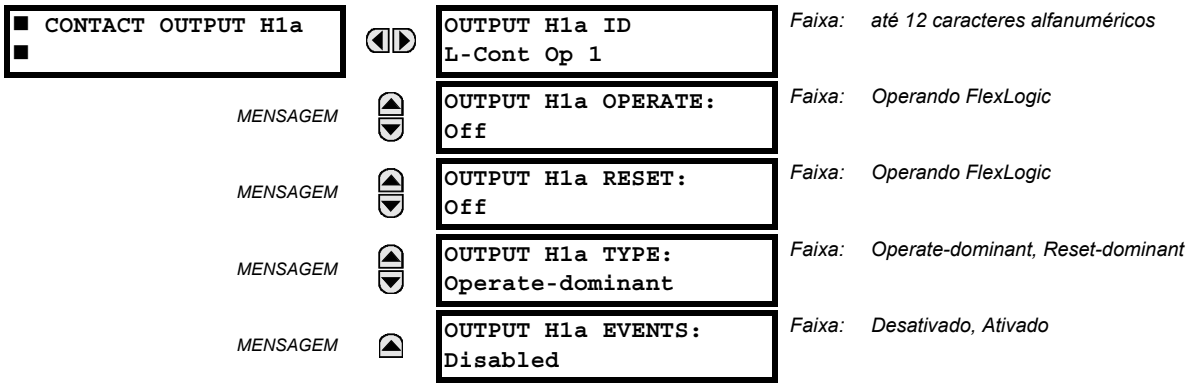
Na maioria dos circuitos de controle de disjuntor, a bobina de disparo é conectada em série a um contato auxiliar de disjuntor usado para interromper o fluxo de corrente após o disjuntor ser desarmado, para evitar danos no contato de inicialização menos robusto. Isso pode ser feito monitorando um contato auxiliar no disjuntor que será aberto quando o disjuntor for desarmado; porém, esse esquema está sujeito à operação incorreta causada por diferenças de temporização entre a alteração de estado do contato auxiliar de disjuntor e a interrupção da corrente no circuito de desarme. A proteção mais confiável do contato de inicialização é fornecida medindo diretamente a corrente no circuito de desarme e usando este parâmetro para controlar a redefinição do relé de inicialização. Esse esquema é chamado com frequência de *isolamento de disparo*.

Isso pode ser realizado no G60 usando o operando FlexLogic CONT OP 1 IION para isolar o contato de saída da seguinte forma:

CONTACT OUTPUT H1 ID: "Cont Op 1"
OUTPUT H1 OPERATE: *qualquer operando FlexLogic adequado*
OUTPUT H1 SEAL-IN: "Cont Op 1 IOn"
CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: "Enabled"

b) SAÍDAS DE RETENÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a



Os contatos de saída com retenção do G60 são mecanicamente biestáveis e controlados por duas bobinas (abrir e fechar) separadas. Dessa forma, eles retêm suas posições mesmo quando o relé estiver em operação. O relé reconhece todos os cartões de contato de saída com retenção e preenche o menu de configuração adequadamente. Na inicialização, o relé lê as posições dos contatos com retenção no hardware antes de executar qualquer outra função do relé (como recursos de controle e proteção ou FlexLogic).

Os módulos de saída com retenção, como uma parte do relé ou como módulos individuais, são fornecidos pela fábrica com todos os contatos com retenção abertos. É altamente recomendável verificar bem a programação e as posições dos contatos com retenção ao substituir um módulo.

5

Como o relé declara o contato de saída e lê sua posição, é possível incorporar recursos de automonitoração para as saídas com retenção. Se alguma saída com retenção exibir uma discrepância, o erro no autoteste **LATCHING OUTPUT ERROR** será declarado. O erro é sinalizado pelo operando FlexLogic LATCHING OUT ERROR, pelo evento e pela mensagem alvo.

- **OUTPUT H1a OPERATE:** Esse ajuste especifica um operando FlexLogic para operar a 'bobina de fechamento' do contato. O relé isolará esta entrada para fechar o contato com segurança. Uma vez fechado o contato e a entrada **RESET** for lógico 0 (desligado), nenhuma atividade da entrada **OPERATE**, como a vibração subsequente, terá efeito. Com as entradas **OPERATE** e **RESET** ativas (lógico 1), a resposta do contato com retenção é especificada pela configuração **OUTPUT H1A TYPE**.
- **OUTPUT H1a RESET:** Esse ajuste especifica um operando FlexLogic para operar a 'bobina de disparo' do contato. O relé isolará esta entrada para abrir o contato com segurança. Uma vez aberto o contato e a entrada **OPERATE** for lógico 0 (desligado), nenhuma atividade da entrada **RESET**, como a vibração subsequente, terá efeito. Com as entradas **OPERATE** e **RESET** ativas (lógico 1), a resposta do contato com retenção é especificada pela configuração **OUTPUT H1A TYPE**.
- **OUTPUT H1a TYPE:** Esta configuração especifica a resposta do contato em controles de entrada conflitantes, ou seja, quando os sinais **OPERATE** e **RESET** são aplicados. Com os dois controles de entrada aplicados simultaneamente, o contato será fechado se definido como "Operate-dominant" e será aberto se definido como "Reset-dominant".

Exemplo de aplicação 1:

Um contato de saída com retenção H1a deverá ser controlado a partir de dois botões programáveis pelo usuário (botões número 1 e 2). As configurações a seguir devem ser aplicadas.

Programe as saídas com retenção fazendo as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a** (presumindo-se um módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "PUSHBUTTON 1 ON"
OUTPUT H1A RESET: "PUSHBUTTON 2 ON"

Programe os botões pulsadores fazendo as seguintes alterações nos menus **PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨⇩ USER PUSHBUTTON 1** e **USER PUSHBUTTON 2**:

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: "0.00 s"

PUSHBUTTON 2 FUNCTION: "Self-reset"
PUSHBTN 2 DROP-OUT TIME: "0.00 s"

Exemplo de aplicação 2:

Um relé, com dois contatos com retenção, H1a e H1c, deverá ser programado. O contato H1a será um contato do Tipo a, enquanto o contato H1c será um contato do Tipo b (Tipo a significa fechado após exercer a entrada de operação; Tipo b significa fechado após executar a entrada de redefinição). O relé deverá ser controlado a partir de saídas virtuais: VO1 para operar e VO2 para reinicializar.

Programe as saídas com retenção fazendo as seguintes alterações nos menus **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** e **CONTACT OUTPUT H1c** (presumindo-se um módulo H4L):

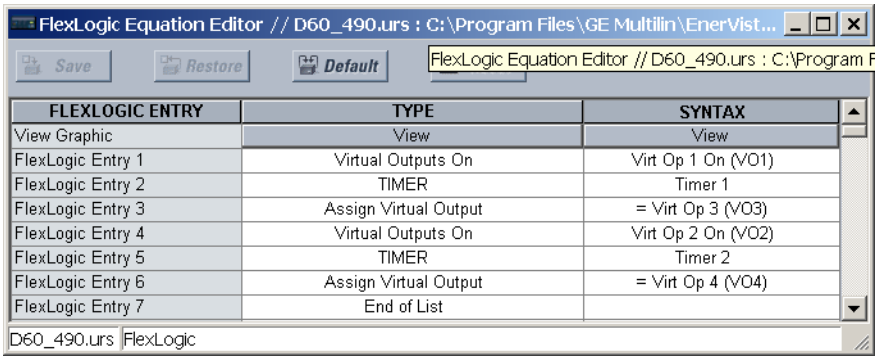
OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO2"
OUTPUT H1C OPERATE: "VO2"
OUTPUT H1C RESET: "VO1"

Como os dois contatos físicos neste exemplo são separados mecanicamente e têm controles de entrada individuais, eles não irão operar exatamente ao mesmo tempo. Uma discrepância no intervalo de uma fração do tempo máximo de operação poderá ocorrer. Portanto, um par de contatos programado para ser um relé de vários contatos não garantirá nenhuma sequência específica de operação (como fechar antes de abrir). Se necessário, a sequência de operação deve ser explicitamente programada atrasando alguns dos controles de entrada, como mostrado no próximo exemplo de aplicação.

Exemplo de aplicação 3:

Uma funcionalidade fechar antes de abrir deve ser adicionada ao exemplo anterior. Uma sobreposição de 20 ms é necessária para implementar essa funcionalidade, como descrito a seguir:

Escreva a seguinte equação FlexLogic (exemplo de EnerVista UR Setup mostrado):



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	TIMER	Timer 1
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 3 (VO3)
FlexLogic Entry 4	Virtual Outputs On	Virt Op 2 On (VO2)
FlexLogic Entry 5	TIMER	Timer 2
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 4 (VO4)
FlexLogic Entry 7	End of List	

Os dois temporizadores (Temporizadores 1 e 2) devem ser configurados para uma operação de 20 ms e uma desoperação de 0 ms.

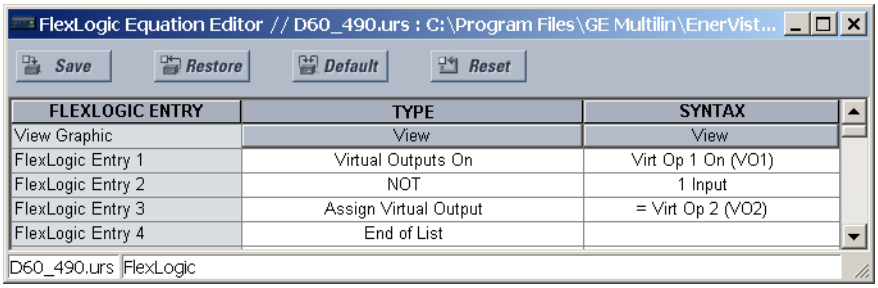
Programe as saídas com retenção fazendo as seguintes alterações nos menus **SETTINGS** ⇨⇩ **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUTS** ⇨ **CONTACT OUTPUT H1a** e **CONTACT OUTPUT H1c** (presumindo-se um módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO4"
OUTPUT H1C OPERATE: "VO2"
OUTPUT H1C RESET: "VO3"

Exemplo de aplicação 4:

Um contato com retenção H1a deverá controlado a partir de uma única saída virtual VO1. O contato deve permanecer fechado enquanto VO1 estiver alta e deve permanecer aberto quando VO1 estiver baixa. Programe o relé da seguinte forma.

Escreva a seguinte equação FlexLogic (exemplo de EnerVista UR Setup mostrado):



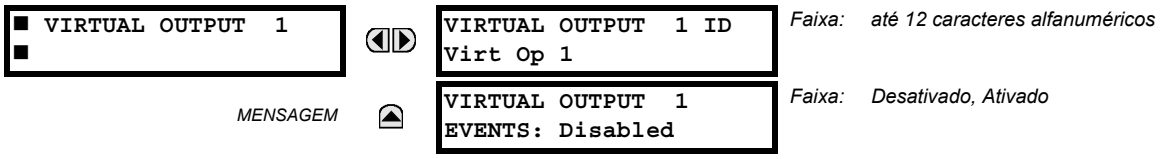
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Outputs On	Virt Op 1 On (VO1)
FlexLogic Entry 2	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 3	Assign Virtual Output	= Virt Op 2 (VO2)
FlexLogic Entry 4	End of List	

Programe as saídas com retenção fazendo as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1a** (presumindo-se um módulo H4L):

OUTPUT H1A OPERATE: "VO1"
OUTPUT H1A RESET: "VO2"

5.8.4 SAÍDAS VIRTUAIS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(96)



Há 96 saídas virtuais que podem ser atribuídas através do FlexLogic. Se não atribuída, a saída será forçada para "OFF" (Lógico 0). Uma ID pode ser atribuída a cada saída virtual. As saídas virtuais são resolvidas em cada passagem de avaliação das equações FlexLogic. Qualquer alteração de estado de uma saída virtual pode ser registrada como um evento se for programada para fazer isso.

Por exemplo, se a saída virtual 1 for o sinal de disparo do FlexLogic e o relé de disparo for usado para sinalizar eventos, os ajustes deverão ser programados da seguinte forma:

VIRTUAL OUTPUT 1 ID: "Trip"
VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: "Disabled"

5.8.5 DISPOSITIVOS REMOTOS

a) VISÃO GERAL DE ENTRADAS/SAÍDAS DE REMOTO

As entradas e as saídas de remoto permitem a troca de informações digitais entre os dispositivos de rede Ethernet. As normas IEC 61850 GSSE (Generic Substation State Event) e GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event) são usadas.

OBSERVAÇÃO

A especificação IEC 61850 requer que a comunicação entre os dispositivos seja implementada em Ethernet. Para os relés da série UR, a comunicação Ethernet é fornecida em todos os módulos de CPU, exceto o tipo 9E.

O compartilhamento de informações de estado de ponto digital entre relés GSSE/GOOSE equipados é, essencialmente, uma extensão para FlexLogic, possibilitando FlexLogic distribuído por meio da disponibilização de operandos de/para dispositivos em uma rede de comunicação comum. Além dos estados de ponto digital, as mensagens GSSE/GOOSE identificam o originador da mensagem e fornecem outras informações necessárias de acordo com a especificação de comunicação. Todos os dispositivos escutam as mensagens de rede e capturam dados somente de mensagens com origem nos dispositivos selecionados.

As mensagens GSSE IEC 61850 são compatíveis com mensagens GOOSE UCA e contêm um conjunto fixo de pontos digitais. As mensagens GOOSE IEC 61850 podem, em geral, conter quaisquer itens de dados configuráveis. Quando usadas pelo recurso de saída/entrada remota, as mensagens GOOSE da norma IEC 61850 contêm os mesmos dados das mensagens GSSE.

As mensagens GSSE e GOOSE são projetadas para serem curtas, confiáveis e de alta prioridade. As mensagens GOOSE têm vantagens adicionais em relação às mensagens GSSE devido ao suporte para VLAN (LAN virtual) e à funcionalidade de indicação de prioridade Ethernet. A estrutura das mensagem GSSE contém espaço para 128 pares de bits que representam informações de estado de ponto digital. A especificação IEC 61850 fornece 32 pares de bits "DNA" que representam o estado de dois eventos predefinidos e 30 eventos definidos pelo usuário. Todos os pares de bits restantes são pares de bits "UserSt", que são bits de status que representam eventos programáveis pelo usuário. A implementação do G60 fornece 32 dos 96 pares de bits UserSt disponíveis.

A especificação IEC 61850 inclui recursos que são usados para lidar com a perda de comunicação entre os dispositivos de transmissão e recepção. Cada dispositivo transmissor enviará uma mensagem GSSE/GOOSE após uma inicialização com êxito, quando o estado de qualquer ponto for alterado ou após um intervalo especificado (o tempo de *atualização padrão*) caso não tenha ocorrido alteração de estado. O dispositivo transmissor também envia um 'tempo de espera' que é definido como três vezes maior que o tempo padrão programado necessário para o dispositivo de recepção.

Os dispositivos de recepção monitoram constantemente na rede de comunicação as mensagens de que necessitam, conforme reconhecido pela identificação do dispositivo originador transportada na mensagem. As mensagens recebidas de dispositivos remotos incluem a mensagem *time allowed to live* (tempo de duração permitido). O relé de recepção define um temporizador atribuído ao dispositivo de origem para esse intervalo de tempo e, caso ele não tenha recebido nenhuma outra mensagem desse dispositivo no tempo limite, o dispositivo remoto será declarado como sem comunicação e usará o estado padrão programado para todos os pontos a partir do dispositivo remoto específico. Se uma mensagem for recebida de um dispositivo remoto antes que o *tempo de duração permitido* expire, todos os pontos do dispositivo serão atualizados para os estados contidos na mensagem e o temporizador em espera será reinicializado. O status de um dispositivo remoto, onde "Offline" indica sem comunicação, pode ser mostrado.

O recurso de entrada/saída remota fornece 32 entradas de remoto e 64 saídas de remoto.

b) DISPOSITIVOS LOCAIS: ID DO DISPOSITIVO PARA TRANSMISSÃO DE MENSAGENS GSSE

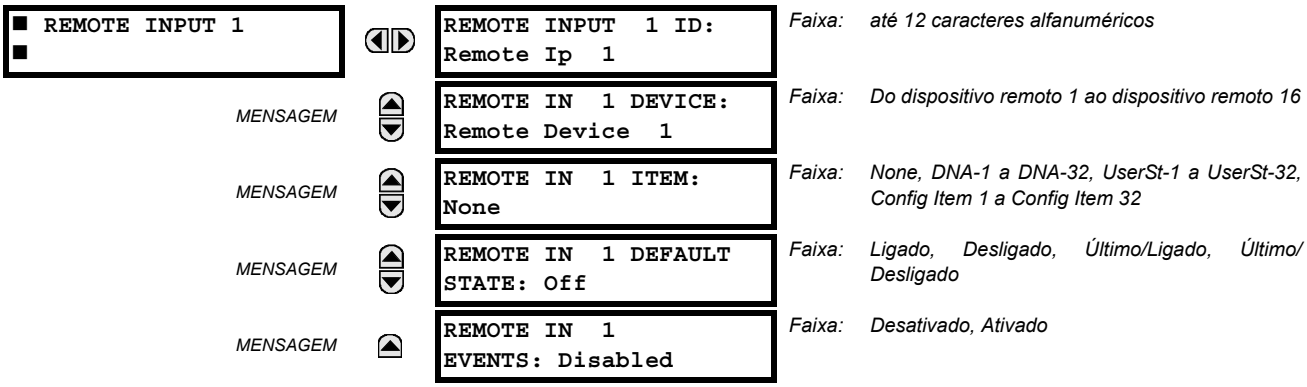
Em um relé G60, a ID do dispositivo que representa a sequência de nome da ID do aplicativo (GoID) GOOSE da norma IEC 61850 enviada como parte de cada mensagem GOOSE é programada na configuração **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ FIXED GOOSE ⇨⇩ GOOSE ID**.

Da mesma forma, a ID do dispositivo que representa a sequência de nome da ID do aplicativo GSSE da norma IEC 61850 enviada como parte de cada mensagem GSSE é programada na configuração **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨ TRANSMISSION ⇨⇩ GSSE ⇨⇩ GSSE ID**.

Nas versões do G60 anteriores à 5.0x, essas sequências de nomes eram representadas pela configuração **RELAY NAME**.

5.8.6 ENTRADAS REMOTAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE INPUTS ⇨ REMOTE INPUT 1(32)



As entradas remotas que criam operandos FlexLogic no relé de recepção são extraídas de mensagens GSSE/GOOSE com origem em dispositivos remotos. Cada entrada de remoto pode ser selecionada em uma lista que consiste em: do DNA-1 ao DNA-32, do UserSt-1 ao UserSt-32 e do item do dataset 1 ao item do dataset 32. A função de entradas DNA é definida na especificação IEC 61850 e é apresentada na tabela Atribuições de DNA da norma IEC 61850 na seção *Saídas de remoto*. A função das entradas UserSt é definida pela seleção do usuário do operando FlexLogic cujo estado é representado na mensagem GSSE/GOOSE. O usuário deve programar um ponto DNA do operando FlexLogic apropriado.

A entrada remota 1 deve ser programada para replicar o estado lógico de um sinal específico de um dispositivo remoto específico para uso local. Essa programação é realizada por meio das três configurações mostradas acima.

A configuração **REMOTE INPUT 1 ID** permite ao usuário atribuir um texto descritivo à entrada remota. A configuração **REMOTE IN 1 DEVICE** seleciona o dispositivo remoto que origina o sinal necessário, como previamente atribuído ao dispositivo remoto pela configuração **REMOTE DEVICE (16) ID** (consulte a seção *Dispositivos remotos*). A configuração **REMOTE IN 1 ITEM** seleciona os bits específicos da mensagem GSSE/GOOSE necessária.

A configuração **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** seleciona o estado lógico para esse ponto caso o relé local tenha acabado de ser inicializado ou o dispositivo remoto que envia o ponto seja declarado não comunicante. As seguintes opções estão disponíveis:

- A configuração **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** definida com o valor "On" usa como padrão a entrada lógico 1.

- A configuração **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** definida com o valor “Off” usa como padrão a entrada lógico 0.
- A configuração **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** definida como “Latest/On” congela a entrada no caso de perda de comunicação. Se o último estado não for conhecido, por exemplo, após a inicialização do relé, mas antes da primeira troca de comunicação, a entrada usará como padrão lógico 1. Quando a comunicação for retomada, a entrada ficará totalmente operacional.
- A configuração **REMOTE IN 1 DEFAULT STATE** definida como “Latest/Off” congela a entrada no caso de perda de comunicação. Se o último estado não for conhecido, por exemplo, após a inicialização do relé, mas antes da primeira troca de comunicação, a entrada usará como padrão lógico 0. Quando a comunicação for retomada, a entrada ficará totalmente operacional.

OBSERVAÇÃO

Para obter mais informações sobre mensagem GSSE/GOOOSE, consulte a seção Dispositivos remotos neste capítulo.

5.8.7 ENTRADAS DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE DPS INPUTS ⇨ REMOTE DPS INPUT 1(5)

```
■ REMOTE DPS INPUT 1
■
```

```
REM DPS IN 1 ID:
RemDPS Ip  1
```

Faixa: *até 12 caracteres alfanuméricos*

MENSAGEM

```
REM DPS IN 1 DEV:
Remote Device  1
```

Faixa: *Do dispositivo remoto 1 ao dispositivo remoto 16*

MENSAGEM

```
REM DPS IN 1 ITEM:
None
```

Faixa: *None, Item do dataset 1 a Item do dataset 32*

MENSAGEM

```
REM DPS IN 1
EVENTS: Disabled
```

Faixa: *Ativado, Desativado*

As entradas de status de ponto duplo remoto são extraídas de mensagens GOOSE com origem no dispositivo remoto. Cada entrada de status de ponto duplo remoto deve ser programada para replicar o estado lógico de um sinal específico de um dispositivo remoto específico para uso local. Essa funcionalidade é implementada com as cinco configurações de entrada de status de ponto duplo remoto.

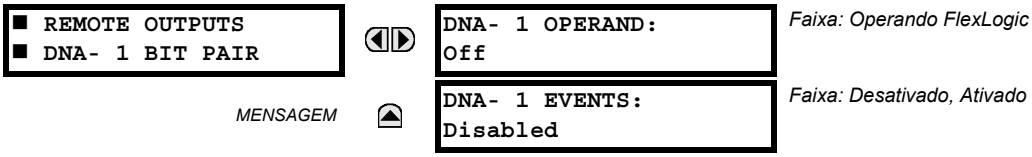
- **REM DPS IN 1 ID:** Essa configuração atribui um texto descritivo à entrada de status de ponto duplo remoto.
- **REM DPS IN 1 DEV:** Esta configuração seleciona uma ID de dispositivo remoto para indicar a origem de uma mensagem GOOSE. A faixa é selecionada nas IDs de dispositivos remotos especificados na seção *Dispositivos remotos*.
- **REM DPS IN 1 ITEM:** Essa configuração especifica os bits necessários da mensagem GOOSE.

Os itens do GOOSE dataset configurável devem ser alterados para aceitar um item de status de ponto duplo de um GOOSE dataset (as alterações são feitas nos menus **SETTINGS ⇨⇩ COMMUNICATION ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GSSE/GOOSE CONFIGURATION ⇨⇩ RECEPTION ⇨⇩ CONFIGURABLE GOOSE ⇨ CONFIGIGURABLE GOOSE 1(16) ⇨ CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**). Itens do dataset configurados para receber qualquer um dos valores de “GGIO3.ST.IndPos1.stV” a “GGIO3.ST.IndPos5.stV” aceitarão informações de status de ponto duplo que serão decodificadas pelas entradas de status de ponto duplo remoto configuradas para esse item de dataset.

O status de ponto duplo remoto é recuperado do conjunto de dados da norma IEC 61850 recebido e está disponível através dos operandos FlexLogic RemDPS Ip 1 BAD, RemDPS Ip 1 INTERM, RemDPS Ip 1 OFF e RemDPS Ip 1 ON. Esses operandos poderão então ser usados em esquemas de controle de disjuntor ou de desconexão.

a) PARES DE BIT DE DNA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE OUTPUTS DNA BIT PAIRS ⇨ REMOTE OUPUTS DNA- 1(32) BIT PAIR



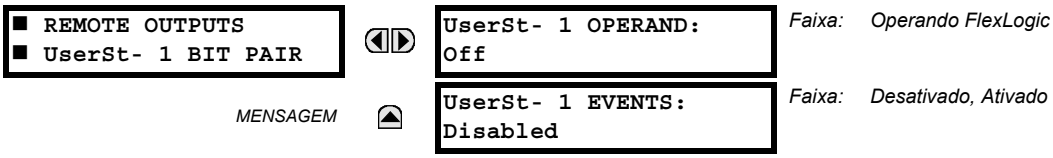
As saídas de remoto (de 1 a 32) são operandos FlexLogic inseridos em mensagens GSSE/GOOSE que são transmitidas para dispositivos remotos por uma LAN. Cada ponto digital na mensagem deve ser programado para transportar o estado de um operando FlexLogic específico. A configuração do operando acima representa uma função DNA específica (como mostrado na tabela a seguir) a ser transmitida.

Tabela 5–28: IEC 61850 DNA ASSIGNMENTS

DNA	IEC 61850 DEFINITION	OPERANDO FLEXLOGIC
1	Teste	IEC 61850 TEST MODE
2	ConfRev	IEC 61850 CONF REV

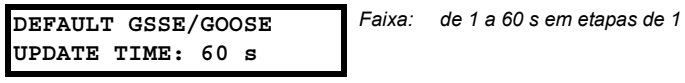
b) PARES DE BIT USERST

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ REMOTE OUTPUTS UserSt BIT PAIRS ⇨ REMOTE OUTPUTS UserSt- 1(32) BIT PAIR



As saídas de remoto de 1 a 32 são originadas como mensagens GSSE/GOOSE a serem transmitidas para dispositivos remotos. Cada ponto digital na mensagem deve ser programado para transportar o estado de um operando FlexLogic específico. A configuração acima é usada para selecionar o operando que representa uma função UserSt específica (de acordo com a seleção do usuário) a ser transmitida.

A configuração a seguir representa o tempo entre o envio de mensagens GSSE/GOOSE quando não há alterações no estado de nenhum ponto digital selecionado. Essa configuração está localizada no menu de configuração PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ IEC 61850 PROTOCOL ⇨⇩ GSSE/GOOSE CONFIGURATION.



OBSERVAÇÃO

Para obter mais informações sobre mensagem GSSE/GOOSE, consulte Visão geral de entradas/saídas de remoto na seção Dispositivos remotos.

5.8.9 REINICIALIZAÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ RESETTING

```
■ RESETTING
■
```

```
RESET OPERAND:
Off
```

Faixa: Operando FlexLogic

Alguns eventos podem ser programados para reter indicadores de eventos de LED na placa frontal e a mensagem alvo no visor. Depois de definido, o mecanismo com retenção armazenará todos os indicadores ou mensagens retidos no estado definido após a condição de inicialização ser apagada até que um comando RESET seja recebido para retornar essas retenções (não incluindo retenções de FlexLogic) ao estado redefinido. O comando RESET pode ser enviado pelo botão Reset na placa frontal, por um dispositivo remoto através de um canal de comunicação ou por qualquer operando programado.

Quando o comando RESET é recebido pelo relé, dois operandos FlexLogic são criados. Esses operandos, que são armazenados como eventos, redefinem as retenções caso a condição de inicialização tenha sido apagada. Cada uma das três fontes de comandos RESET cria o operando FlexLogic RESET OP. Cada fonte individual de um comando RESET também cria seu operando individual RESET OP (PUSHBUTTON), RESET OP (COMMS) ou RESET OP (OPERAND) para identificar a fonte do comando. A configuração mostrada acima seleciona o operando que criará o operando RESET OP (OPERAND).

5.8.10 ENTRADAS E SAÍDAS DIRETAS

a) ENTRADAS DIRETAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT INPUTS ⇨ DIRECT INPUT 1(32)

```
■ DIRECT INPUT  1
■
```

```
DIRECT INPUT  1
NAME: Dir Ip 1
```

Faixa: até 12 caracteres alfanuméricos

MENSAGEM

```
DIRECT INPUT  1
DEVICE ID: 1
```

Faixa: de 1 a 16

MENSAGEM

```
DIRECT INPUT  1
BIT NUMBER:  1
```

Faixa: 1 a 32

MENSAGEM

```
DIRECT INPUT  1
DEFAULT STATE: Off
```

Faixa: Ligado, Desligado, Último/Ligado, Último/Desligado

MENSAGEM

```
DIRECT INPUT  1
EVENTS: Disabled
```

Faixa: Ativado, Desativado

Essas configurações especificam como as informações de entrada direta são processadas. A configuração **DIRECT INPUT 1 NAME** permite ao usuário atribuir um nome descritivo à entrada direta. O **DIRECT INPUT 1 DEVICE ID** representa a fonte da entrada direta 1. A entrada direta especificada é acionada pelo dispositivo identificado aqui.

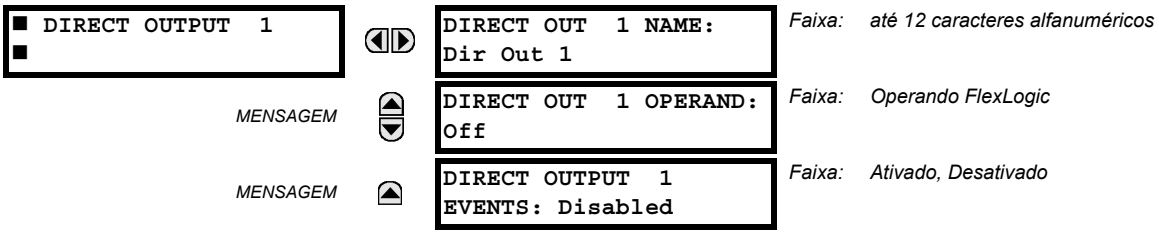
O **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER** é o número de bit para extrair o estado da entrada direta 1. A entrada direta 1 é acionada pelo bit identificado como **DIRECT INPUT 1 BIT NUMBER**. Isso corresponde ao número de saída direta do dispositivo de envio.

O **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** representa o estado da entrada direta quando o dispositivo direto associado está offline. As seguintes opções estão disponíveis:

- A configuração **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** definida com o valor “On” usa como padrão a entrada Lógico 1.
- A configuração **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** definida com o valor “Off” usa como padrão a entrada Lógico 0.
- A configuração **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** definida como “Latest/On” congela a entrada no caso de perda de comunicação. Se o último estado não for conhecido, por exemplo, após a inicialização do relé, mas antes da primeira troca de comunicação, a entrada usará como padrão Lógico 1. Quando a comunicação for retomada, a entrada ficará totalmente operacional.
- A configuração **DIRECT INPUT 1 DEFAULT STATE** definida como “Latest/Off” congela a entrada no caso de perda de comunicação. Se o último estado não for conhecido, por exemplo, após a inicialização do relé, mas antes da primeira troca de comunicação, a entrada usará como padrão Lógico 0. Quando a comunicação for retomada, a entrada ficará totalmente operacional.

b) SAÍDAS DIRETAS

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ DIRECT OUTPUTS ⇨ DIRECT OUTPUT 1(32)



A configuração **DIRECT OUT 1 NAME** permite ao usuário atribuir um nome descritivo à saída direta. O **DIR OUT 1 OPERAND** é o operando FlexLogic que determina o estado dessa saída direta.

c) EXEMPLOS DE APLICAÇÃO

Os exemplos introduzidos na seção anterior *Entradas e saídas diretas* (parte da seção *Configuração do produto*) continuam abaixo para ilustrar o uso das entradas e saídas diretas.

EXEMPLO 1: EXTENSÃO DAS FUNCIONALIDADES DE ENTRADA/SAÍDA DE UM RELÉ DE G60

Considere uma aplicação que requer quantidades adicionais de contatos de entrada ou saída digital ou linhas de lógica programável que ultrapassam as funções de um único chassi série UR. O problema é resolvido adicionando mais um IED da série UR, como C30, para atender aos requisitos adicionais de entradas/saídas e de lógica programável. Os dois IEDs são conectados através de placas de comunicação digital de canal único, como mostrado abaixo.

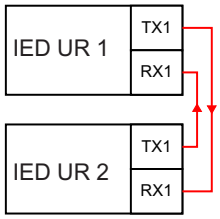


Figura 5–156: EXTENSÃO DE ENTRADA E SAÍDA POR MEIO DE ENTRADAS E SAÍDAS DIRETAS

Suponha que o contato de entrada 1 do RU IED 2 deva ser usada pelo RU IED 1. As configurações a seguir devem ser aplicadas (a entrada direta 5 e o número de bit 12 são usados como exemplo):

UR IED 1: **DIRECT INPUT 5 DEVICE ID** = "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER = "12"

UR IED 2: **DIRECT OUT 12 OPERAND** = "Cont Ip 1 On"

O operando Cont Ip 1 On do RU IED 2 agora está disponível no RU IED 1 como DIRECT INPUT 5 ON.

EXEMPLO 2: PROTEÇÃO DE BARRAMENTO INTERBLOQUEIO

É possível implementar um esquema simples de proteção do barramento interbloqueio enviando um sinal de bloqueio a partir dos dispositivos inferiores (por exemplo, 2, 3 e 4) para o dispositivo superior que monitora um único receptor do barramento, conforme mostrado na figura abaixo.

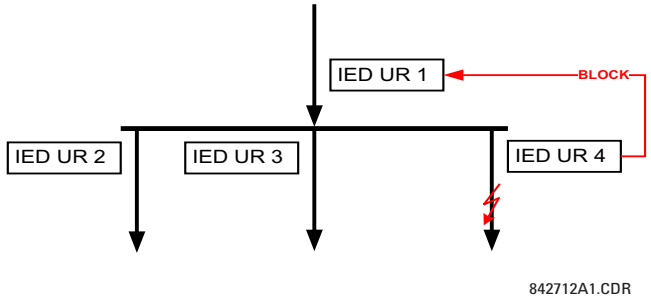


Figura 5–157: ESQUEMA DE PROTEÇÃO DE BARRAMENTO INTERBLOQUEIO DE AMOSTRA

Suponha que a sobrecorrente instantânea de fase 1 seja usada pelos Dispositivos 2, 3 e 4 para bloquear o Dispositivo 1. Se não bloqueado, o Dispositivo 1 desarmaria o barramento ao detectar uma falha, aplicando um curto retardo de tempo de coordenação.

As configurações a seguir devem ser aplicadas (suponha que o bit 3 seja usado por todos os três dispositivos aos quais enviar o sinal de bloqueio e que as entradas diretas 7, 8 e 9 sejam usadas pelo dispositivo receptor para monitorar os três sinais de bloqueio):

UR IED 2: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 3: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 4: **DIRECT OUT 3 OPERAND**: "PHASE IOC1 OP"

UR IED 1: **DIRECT INPUT 7 DEVICE ID**: "2"
DIRECT INPUT 7 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 7 DEFAULT STATE: selecione "On" para segurança, selecione "Off" para confiabilidade

DIRECT INPUT 8 DEVICE ID: "3"
DIRECT INPUT 8 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 8 DEFAULT STATE: selecione "On" para segurança, selecione "Off" para confiabilidade

DIRECT INPUT 9 DEVICE ID: "4"
DIRECT INPUT 9 BIT NUMBER: "3"
DIRECT INPUT 9 DEFAULT STATE: selecione "On" para segurança e "Off" para confiabilidade

Agora, os três sinais de bloqueio estão disponíveis no RU IED 1 como DIRECT INPUT 7 ON, DIRECT INPUT 8 ON e DIRECT INPUT 9 ON. Ao perder a comunicação ou um dispositivo, o esquema tende a bloquear (se algum estado padrão estiver definido como "On") ou desarmar o barramento em qualquer condição de sobrecorrente (todos os estados padrão definidos como "Off").

EXEMPLO 2: ESQUEMAS AUXILIADOS POR PILOTO

Considere a aplicação de proteção de linha de três terminais mostrada na figura abaixo.

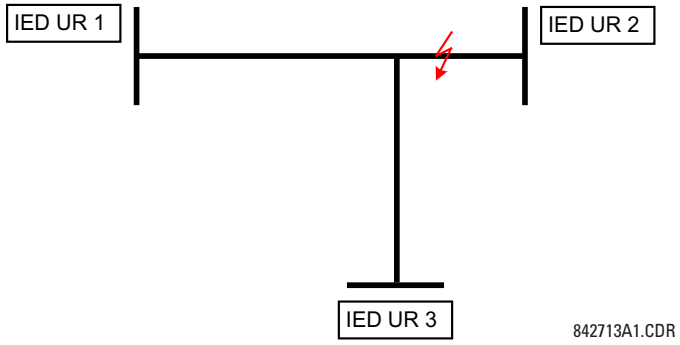


Figura 5–158: APLICAÇÃO DE LINHA DE TRÊS TERMINAIS

Suponha que o esquema de transferência de desarme por sobrealcance permissivo-híbrido (POTT híbrido) seja aplicado usando a arquitetura mostrada abaixo. O operando HYB POTT TX1 de saída no esquema é usado para inserir a permissão.

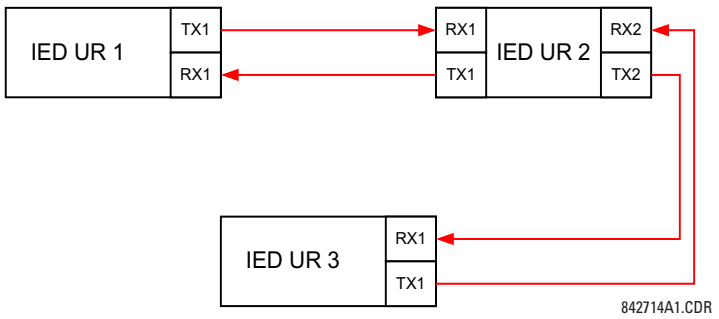


Figura 5–159: CONFIGURAÇÃO DE MALHA ABERTA DE CANAL ÚNICO

Na arquitetura acima, os Dispositivos 1 e 3 não se comunicam diretamente. Portanto, o dispositivo 2 deve agir como uma 'ponte'. As configurações a seguir devem ser aplicadas:

UR IED 1: **DIRECT OUT 2 OPERAND:** "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (esta é uma mensagem de IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "4" (efetivamente, esta é uma mensagem de IED 3)

UR IED 3: **DIRECT OUT 2 OPERAND:** "HYB POTT TX1"
DIRECT INPUT 5 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2" (esta é uma mensagem de IED 2)
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "2"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "3" (efetivamente, esta é uma mensagem de IED 1)

UR IED 2: **DIRECT INPUT 5 DEVICE ID:** "1"
DIRECT INPUT 5 BIT NUMBER: "2"
DIRECT INPUT 6 DEVICE ID: "3"
DIRECT INPUT 6 BIT NUMBER: "2"
DIRECT OUT 2 OPERAND: "HYB POTT TX1"
DIRECT OUT 3 OPERAND: "DIRECT INPUT 5" (encaminha uma mensagem de 1 para 3)
DIRECT OUT 4 OPERAND: "DIRECT INPUT 6" (encaminha uma mensagem de 3 para 1)

O fluxo de sinal entre os três IEDs é mostrado na figura abaixo:

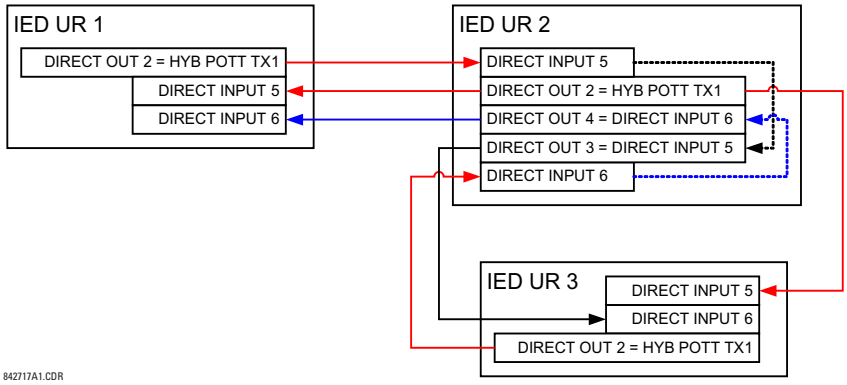


Figura 5–160: FLUXO DE SINAL PARA ENTRADA E SAÍDA DIRETAS – EXEMPLO 3

Em aplicações com três terminais, ambos os terminais remotos devem conceder permissão para desarme. Portanto, em cada terminal, as entradas diretas 5 e 6 devem ser ANDed no FlexLogic e o operando resultante deve ser configurado como a permissão para disparo (ajuste **HYB POTT RX1**).

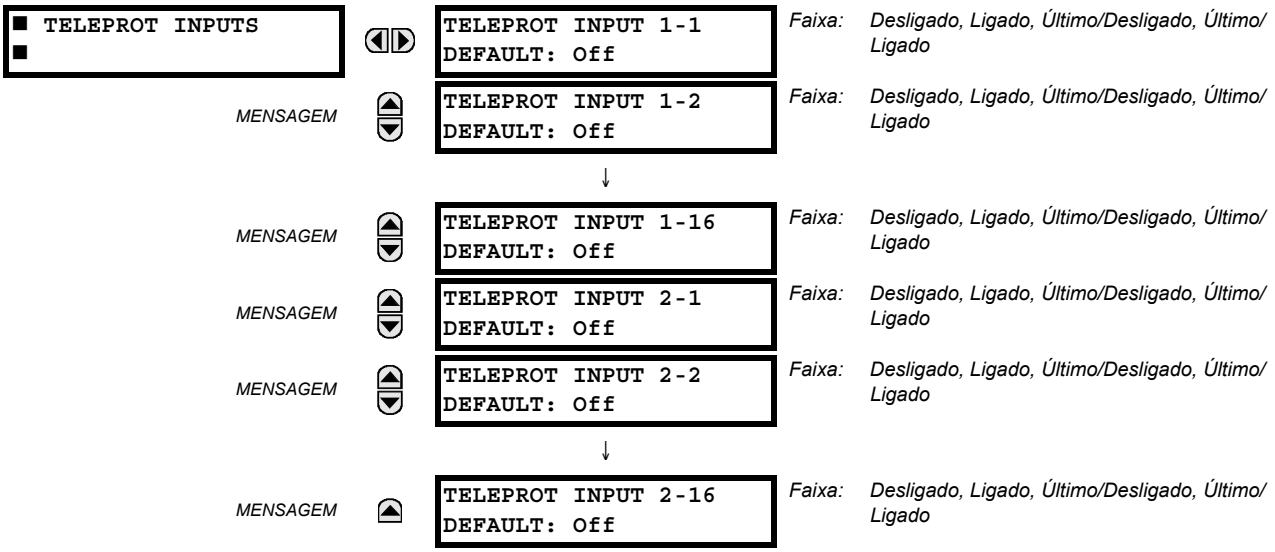
5.8.11 ENTRADAS E SAÍDAS DE TELEPROTEÇÃO

a) VISÃO GERAL

O relé fornece 16 entradas de teleproteção no canal de comunicação 1 (numeradas de 1-1 a 1-16) e 16 entradas de teleproteção no canal de comunicação 2 (apenas em sistemas de dois canais e dois terminais e em sistemas de três terminais, numeradas de 2-1 a 2-16). O relé remoto conectado aos canais 1 e 2 do relé local é programado atribuindo os operandos FlexLogic a serem enviados pelo canal de comunicação selecionado. Isso permite ao usuário criar esquemas de proteção e controle distribuído por canais de comunicação dedicados. Alguns exemplos são esquemas piloto de comparação direcional e transferência de disparo direto. Deve ser observado que as falhas de canais de comunicação afetam a funcionalidade de teleproteção. A função de teleproteção deve ser ativada para utilizar as entradas.

b) ENTRADAS DE TELEPROTEÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨ TELEPROT INPUTS

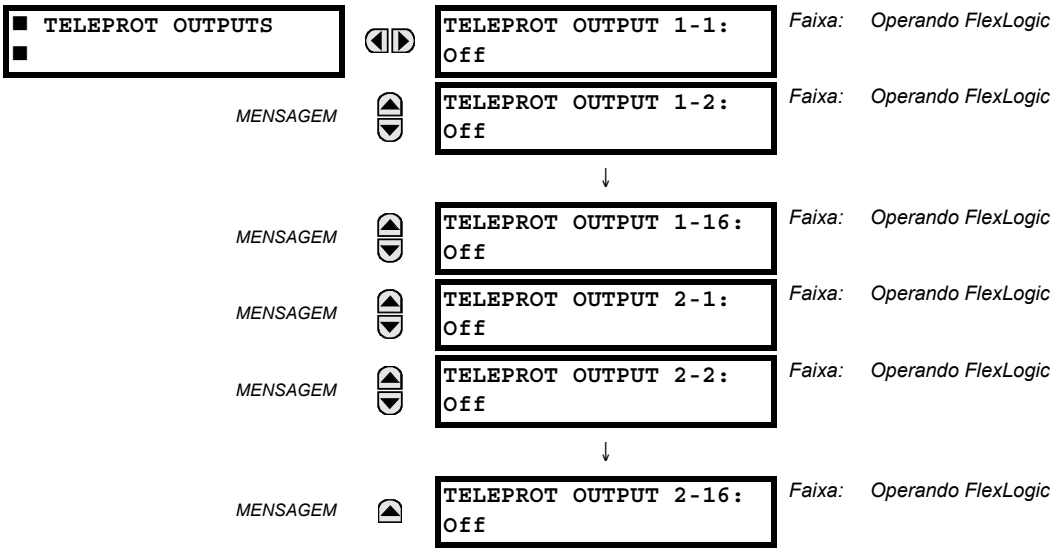


A configuração **TELEPROT INPUT ~~ DEFAULT** definida como “On” usa como padrão a entrada lógico 1 quando o canal falha. Um valor de “Off” usa como padrão a entrada lógico 0 quando o canal falha.

Os valores “Latest/On” e “Latest/Off” congelam a entrada no caso de perda de comunicação. Se o último estado não for conhecido, por exemplo, após a inicialização do relé, mas antes da primeira troca de comunicação, a entrada usará como padrão lógico 1 para “Latest/On” e lógico 0 para “Latest/Off”.

c) SAÍDAS DE TELEPROTEÇÃO

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ TELEPROTECTION ⇨⇩ TELEPROT OUTPUTS



Como demonstra a figura a seguir, o processamento das entradas/saídas de teleproteção depende do número de canais e terminais de comunicação. Em sistemas de dois canais e dois terminais, elas são processadas continuamente em cada canal e mapeadas separadamente por canal. Portanto, para alcançar redundância, o usuário deve atribuir o mesmo operando aos dois canais (saídas de teleproteção na extremidade de envio ou entradas de teleproteção correspondentes na extremidade receptora). Em sistemas de dois canais e três terminais, a redundância é alcançada programando a retransmissão do sinal no caso de falha do canal entre qualquer par de relés.

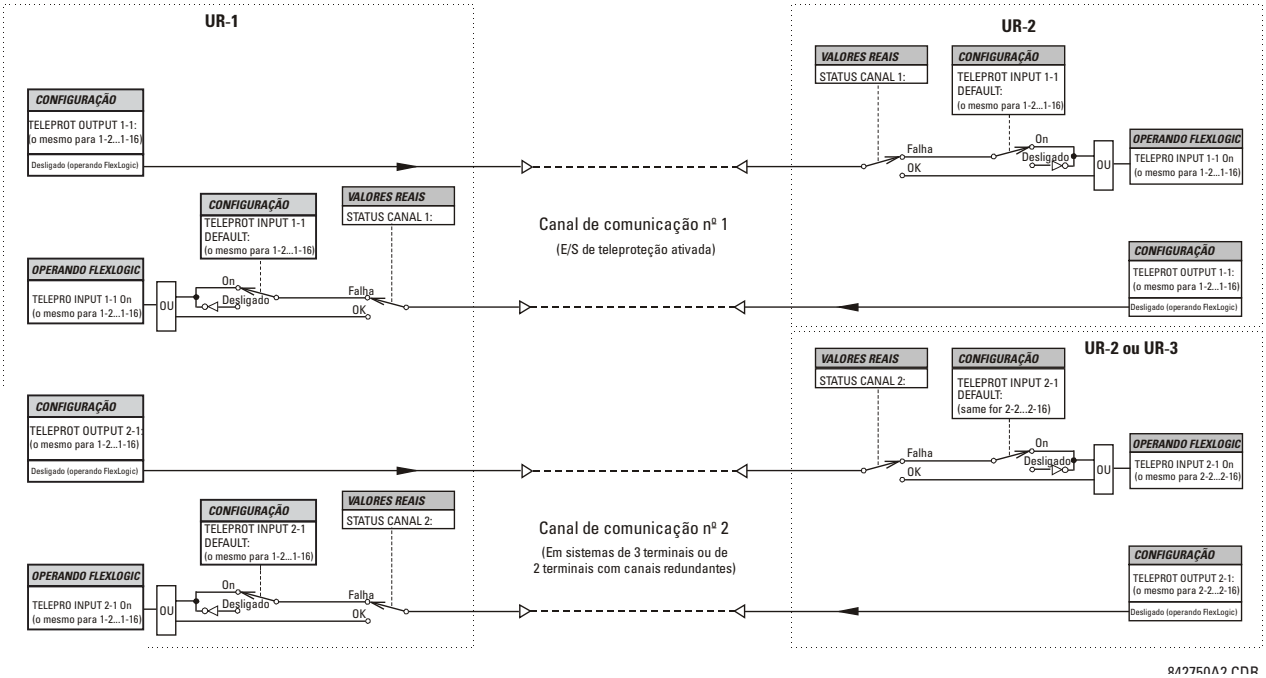


Figura 5–161: PROCESSAMENTO DE ENTRADA/SAÍDA DE TELEPROTEÇÃO

5

5.8.12 ANALÓGICOS GOOSE IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGS ⇨⇩ GOOSE ANALOG INPUT 1(32)

■ GOOSE ANALOG ■ INPUT 1		ANALOG 1 DEFAULT: 1000.000	*Faixa: de –1000000,000 a 1000000,000 em etapas de 0,001*
	MENSAGEM	ANALOG 1 DEFAULT MODE: Default Value	*Faixa: Valor padrão, Último conhecido*
	MENSAGEM	GOOSE ANALOG 1 UNITS:	*Faixa: até 4 caracteres alfanuméricos*
	MENSAGEM	GOOSE ANALOG 1 PU: 1.000	*Faixa: de 0,000 a 1000000000.000 em etapas de 0,001*

O recurso de entradas analógicas GOOSE da norma IEC 61850 permite a transmissão de valores analógicos entre quaisquer dois dispositivos da série UR. As configurações a seguir estão disponíveis para cada entrada analógica GOOSE.

- **ANALOG 1 DEFAULT:** Esta configuração especifica o valor da entrada analógica GOOSE quando o dispositivo de envio está offline e a configuração **ANALOG 1 DEFAULT MODE** está definida como “Default Value”. Essa configuração é armazenada como um número de ponto flutuante da norma IEEE 754/IEC 60559. Devido à grande faixa dessa configuração, nem todos os valores possíveis podem ser armazenados. Alguns valores podem ser arredondados para o número de ponto flutuante mais aproximado possível.
- **ANALOG 1 DEFAULT MODE:** Quando o dispositivo de envio está offline e essa configuração é “Last Known”, o valor da entrada analógica GOOSE permanece no último valor recebido. quando o dispositivo de envio está offline e o valor dessa configuração é “Default Value”, o valor da entrada analógica GOOSE é definido pela configuração **ANALOG 1 DEFAULT**.
- **GOOSE ANALOG 1 UNITS:** Esta configuração especifica uma sequência alfanumérica de quatro caracteres que pode ser usada na exibição dos valores reais do valor da entrada analógica GOOSE correspondente.
- **GOOSE ANALOG 1 PU:** Esse ajuste especifica o fator base por unidade ao usar os valores FlexAnalog da entrada analógica GOOSE em outros recursos do G60, como o FlexElements. O fator base é aplicado à quantidade do FlexAnalog da entrada analógica GOOSE para normalizá-la para uma quantidade por unidade. As unidades bases estão descritas na tabela a seguir.

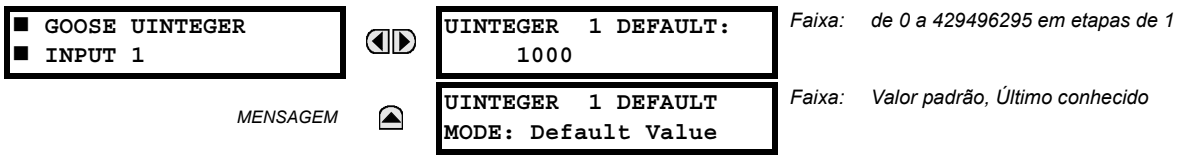
Tabela 5–29: GOOSE ANALOG INPUT BASE UNITS

ELEMENTO	UNIDADES BASE
dcmA	BASE = valor máximo da configuração **DCMA INPUT MAX** para os dois transdutores configurados nas entradas +IN e – IN.
FREQUÊNCIA	f_{BASE} = 1 Hz
TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
PHASE ANGLE	φ_{BASE} = 360 graus (consulte a convenção de referência do ângulo de UR)
FATOR DE POTÊNCIA	PF_{BASE} = 1,00
RTDs	BASE = 100°C
SENSITIVE DIR POWER (Sns Dir Power)	P_{BASE} = valor máximo de 3 × V_{BASE} × I_{BASE} para as entradas +IN e –IN das fontes configuradas para o(s) elemento(s) sensor(es) de potência direcional.
CORRENTE DA FONTE	I_{BASE} = valor de RMS máximo nominal do primário das entradas +IN e –IN
ENERGIA DA FONTE (Watt-horas positivos e negativos, Var-horas positivos e negativos)	E_{BASE} = 10000 MWh ou MVAh, respectivamente
POTÊNCIA DA FONTE	P_{BASE} = valor máximo de V_{BASE} × I_{BASE} para as entradas +IN e –IN
TENSÃO DE FONTE	V_{BASE} = valor RMS primário nominal máximo das entradas +IN e –IN
CORRENTE DO DIFERENCIAL DO ESTATOR (Stator Diff Iar, Ibr e Icr)	I_{BASE} = valor de RMS máximo do primário das entradas +IN e –IN (primário de TC para correntes de origem e corrente do primário de referência para correntes diferenciais no barramento)
TENSÕES DE TERCEIRA HARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tensão auxiliar do primário de **STATOR GROUND SOURCE**
CORRENTE DE RESTRIÇÃO DE ESTATOR (stator Diff Iad, Ibd e Icd)	I_{BASE} = valor de RMS máximo do primário das entradas +IN e –IN (primário de TC para correntes de origem e corrente do primário de referência para correntes diferenciais no barramento)
VERIFICADOR DE SINCRONISMO (Máx. volts em triângulo)	V_{BASE} = valor de RMS máximo do primário de todas as fontes relacionadas às entradas +IN e –IN
VOLTS POR HERTZ	BASE = 1,00 pu

Os valores FlexAnalog da entrada analógica GOOSE estão disponíveis para uso em outras funções do G60 que usam valores FlexAnalog.

5.8.13 INTEIROS GOOSE IEC 61850

PATH: SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGERS ⇨⇩ GOOSE UINTEGER INPUT 1(16)

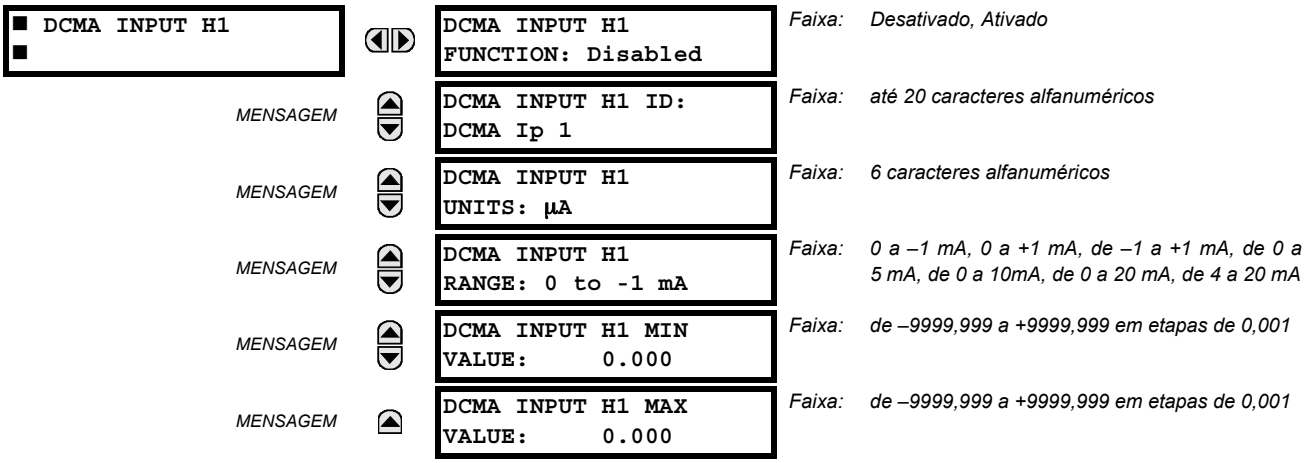


O recurso de entradas de uinteger GOOSE da norma IEC 61850 permite a transmissão de valores FlexInteger entre quaisquer dois dispositivos da série UR. As configurações a seguir estão disponíveis para cada entrada uinteger GOOSE.

- **UINTEGER 1 DEFAULT:** Esta configuração especifica o valor da entrada de uinteger GOOSE quando o dispositivo de envio está offline e a configuração **UINTEGER 1 DEFAULT MODE** está definida como “Default Value”. Essa configuração é armazenada como um número inteiro sem sinal de 32 bits.
- **UINTEGER 1 DEFAULT MODE:** Quando o dispositivo de envio está offline e essa configuração é “Last Known”, o valor da entrada uinteger GOOSE permanece no último valor recebido. quando o dispositivo de envio está offline e o valor dessa configuração é “Default Value”, o valor da entrada uinteger GOOSE é definido pela configuração **UINTEGER 1 DEFAULT**.

Os valores FlexInteger da entrada de inteiro GOOSE estão disponíveis para uso em outras funções do G60 que usam valores FlexInteger.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT H1(W8)



Hardware e software são fornecidos para receber sinais desses transdutores externos e para converter esses sinais em um formato digital para uso conforme necessário. O relé aceitará as entradas na faixa de –1 a +20 mA CC, própria para uso com as faixas de saída mais comuns do transdutor; presume-se que todas as entradas sejam lineares ao longo da faixa completa. Os detalhes específicos de hardware estão contidos no capítulo 3.

Antes que o sinal de entrada mA cc possa ser usado, o valor do sinal medido pelo relé deve ser convertido para a faixa e a quantidade do parâmetro de entrada no primário do transdutor externo, como uma tensão CC ou temperatura. O relé simplifica esse processo dimensionando internamente a saída do transdutor externo e mostrando o parâmetro real do primário.

Os canais de entrada mA cc são organizados de forma similar aos canais TC e TT. O usuário define os canais individuais com as configurações mostradas aqui.

Os canais são organizados em submódulos de dois canais, numerados de 1 a 8, do superior para o inferior. Na inicialização, o relé gera automaticamente os ajustes de configuração para cada canal, com base no código de pedido, tal como normalmente ocorre para TCs e TPs. Cada canal recebe uma letra de encaixe seguida pelo número de linha, de 1 a 8 inclusive, que é usada como o número do canal. O relé gera um valor real para cada canal de entrada disponível.

As configurações são automaticamente geradas para cada canal disponível no relé específico, como mostrado acima para o primeiro canal do módulo de um transdutor do tipo 5F instalado no encaixe H.

A função do canal pode ser “Enabled” ou “Disabled”. Se “Disabled”, nenhum valor real será criado para o canal. Uma “ID” alfanumérica é atribuída a cada canal; essa ID será incluída no valor real do canal, junto com as unidades programadas associadas ao parâmetro medido pelo transdutor, por exemplo, volts, °C, megawatts, etc. Essa ID também é usada para referenciar o canal como o parâmetro de entrada para recursos projetados para medir esse tipo de parâmetro. A configuração **DCMA INPUT H1 RANGE** especifica a faixa de mA CC do transdutor conectado ao canal de entrada.

As configurações **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** e **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** são usadas para programar o alcance do transdutor em unidades do primário. Por exemplo, um transdutor de temperatura poderia ter um alcance de 0 a 250°C; nesse caso, o valor **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** seria “0” e o valor **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** seria “250”. Outro exemplo seria um transdutor de watts com um alcance de –20 a +180 MW; nesse caso, o valor **DCMA INPUT H1 MIN VALUE** seria “–20” e o valor **DCMA INPUT H1 MAX VALUE** seria “180”. Os valores intermediários entre os valores mínimo e máximo são dimensionados linearmente.

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT H1(W8)

■ RTD INPUT H1 ■		RTD INPUT H1 FUNCTION: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 ID: RTD Ip 1	Faixa: até 20 caracteres alfanuméricos
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 TYPE: 100Ω Nickel	Faixa: 100Ω níquel, 10Ω cobre, 100Ω platina, 120Ω níquel
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 APPLICATION: Bearing	Faixa: Nenhum, Estator, Mancal, Ambiente, Grupo 1, Grupo 2
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 ALARM TEMPERATURE: 130°C	Faixa: de 1 a 249°C em etapas de 1
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 ALARM PKP DELAY: 0,00 s	Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 TRIP TEMPERATURE: 130°C	Faixa: de 1 a 249°C em etapas de 1
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 TRIP PKP DELAY: 0,00 s	Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 TRIP RST DELAY: 0,00 s	Faixa: de 0,00 a 600,00 s em etapas de 0,01
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 TRIP VOTING: None	Faixa: None, Group, RTD Inp H1, RTD Inp H2,..., RTD Inp W8
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 OPEN: None	Faixa: Nenhum, Alarme, Bloqueio
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 BLOCK: Off	Faixa: Operando FlexLogic™
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 TARGET: Self-reset	Faixa: Reinicialização automática, Retido, Desativado
	MENSAGEM	RTD INPUT H1 EVENTS: Disabled	Faixa: Desativado, Ativado

As entradas do RTD convertem valores de resistência de entrada em temperatura para mais operações. Esses canais devem ser conectados a qualquer um dos tipos de RTD em uso comum. Os detalhes específicos de hardware estão contidos no capítulo 3.

Os canais de entrada do RTD são organizados de forma similar aos canais TC e TP. O usuário define os canais individuais com as configurações mostradas aqui.

Os canais são organizados em submódulos de dois canais, numerados de 1 a 8, do superior para o inferior. Na inicialização, o relé gera automaticamente os ajustes de configuração para cada canal, com base no código de pedido, tal como normalmente ocorre para TCs e TPs. Cada canal recebe uma letra de encaixe seguida pelo número de linha, de 1 a 8 inclusive, que é usada como o número do canal. O relé gera um valor real para cada canal de entrada disponível.

As configurações são automaticamente geradas para cada canal disponível no relé específico, como mostrado acima para o primeiro canal do módulo de um transdutor do tipo 5C instalado no primeiro encaixe disponível.

- **RTD INPUT H1 FUNCTION:** A função do canal pode ser “Enabled” ou “Disabled”. Se definido como “Disabled”, não haverá nenhum valor real criado para o canal.
- **RTD INPUT H1 ID:** Uma ID alfanumérica é atribuída ao canal. Essa ID será incluída nos valores reais de canal. Ela também é usada para referenciar o canal como o parâmetro de entrada para recursos projetados para medir esse tipo de parâmetro.

- **RTD INPUT H1 TYPE:** Essa configuração especifica o tipo de RTD. Quatro tipos diferentes de RTD estão disponíveis: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum, 120 Ω Nickel. Consulte a tabela a seguir para obter os valores de temperatura de referência para cada tipo.

Tabela 5–30: TEMPERATURA VERSUS RESISTÊNCIA DO RTD

TEMPERATURA		RESISTÊNCIA (EM OHMS)			
°C	°F	100 OHM PT (DIN 43760)	120 OHM NI	100 OHM NI	10 OHM CU
–50	–58	80,31	86,17	71,81	7,10
–40	–40	84,27	92,76	77,30	7,49
–30	–22	88,22	99,41	82,84	7,88
–20	–4	92,16	106,15	88,45	8,26
–10	14	96,09	113,00	94,17	8,65
0	32	100,00	120,00	100,00	9,04
10	50	103,90	127,17	105,97	9,42
20	68	107,79	134,52	112,10	9,81
30	86	111,67	142,06	118,38	10,19
40	104	115,54	149,79	124,82	10,58
50	122	119,39	157,74	131,45	10,97
60	140	123,24	165,90	138,25	11,35
70	158	127,07	174,25	145,20	11,74
80	176	130,89	182,84	152,37	12,12
90	194	134,70	191,64	159,70	12,51
100	212	138,50	200,64	167,20	12,90
110	230	142,29	209,85	174,87	13,28
120	248	146,06	219,29	182,75	13,67
130	266	149,82	228,96	190,80	14,06
140	284	153,58	238,85	199,04	14,44
150	302	157,32	248,95	207,45	14,83
160	320	161,04	259,30	216,08	15,22
170	338	164,76	269,91	224,92	15,61
180	356	168,47	280,77	233,97	16,00
190	374	172,46	291,96	243,30	16,39
200	392	175,84	303,46	252,88	16,78
210	410	179,51	315,31	262,76	17,17
220	428	183,17	327,54	272,94	17,56
230	446	186,82	340,14	283,45	17,95
240	464	190,45	353,14	294,28	18,34
250	482	194,08	366,53	305,44	18,73

- **RTD INPUT H1 APPLICATION:** Esta configuração permite que cada RTD individual seja atribuído a uma aplicação de grupo. Isso é útil para aplicações que requerem medida do grupo para votação. Um valor de “None” especifica que o RTD opera individualmente e não faz parte de nenhum grupo de RTD. Todos os RTDs programados para “Stator” são usados para a polarização do RTD do modelo térmico do G60. Grupos comuns são disponibilizados para aplicações de máquinas rotativas, como ambiente, mancal, grupo 1 ou grupo 2. Se o valor de ajuste **RTD INPUT H1 TRIP VOTING** for “Group”, o RTD poderá emitir um disparo se $N - 1$ RTDs do mesmo grupo também forem acionados, onde N é o número de RTDs ativados do grupo.
- **RTD INPUT H1 ALARM TEMPERATURE:** Essa configuração especifica o nível de operação da temperatura para o estágio de alarme.
- **RTD INPUT H1 ALARM PKP DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo para o estágio do alarme até que a saída possa ser declarada.

- **RTD INPUT H1 TRIP TEMPERATURE:** Essa configuração especifica o nível de operação da temperatura para o estágio de disparo.
- **RTD INPUT H1 TRIP PKP DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo para o estágio de desarme até que a saída possa ser declarada.
- **RTD INPUT H1 TRIP RST DELAY:** Essa configuração especifica o atraso de reinicialização para o isolamento do sinal de disparo.
- **RTD INPUT H1 TRIP VOTING:** Essa configuração permite proteger o sinal de disparo votando com outros RTDs. Um valor de "None" indica que o elemento opera individualmente e nenhuma votação ocorre.

  Um valor de "Group" indica que o elemento poderá emitir um desarme se *N* – 1 de outros RTDs do mesmo grupo também for acionado (onde *N* é o número de RTDs ativados do grupo). Por exemplo, se três RTDs forem atribuídos ao mesmo grupo, deve haver pelo menos um RTD adicional do mesmo grupo acionado para emitir um comando de desarme.

  Os valores de "RTD Inp H1" a "RTD Inp W8" indicam que o elemento poderá emitir um desarme se o RTD par correspondente também for acionado.
- **RTD INPUT H1 OPEN:** Essa configuração permite monitorar um circuito aberto com sensor do RTD. Se essa funcionalidade não for necessária, um valor de "None" desativará a monitoração e a declaração de operandos de saída.

  Se definido como "Alarm", o monitor definirá um alarme quando um sensor com defeito for detectado.

  Se definido como "Block", o monitor definirá um alarme e bloqueará, simultaneamente, a operação do RTD quando um sensor com defeito for detectado.

  Se destinos forem ativados, uma mensagem aparecerá no visor identificando o RTD com defeito. Se esse recurso for usado, é recomendável que o alarme seja programado como retido para que RTDs intermitentes sejam detectados e que a ação corretiva seja executada.
- **RTD INPUT H1 BLOCK:** Essa configuração é usada para bloquear a operação do RTD.

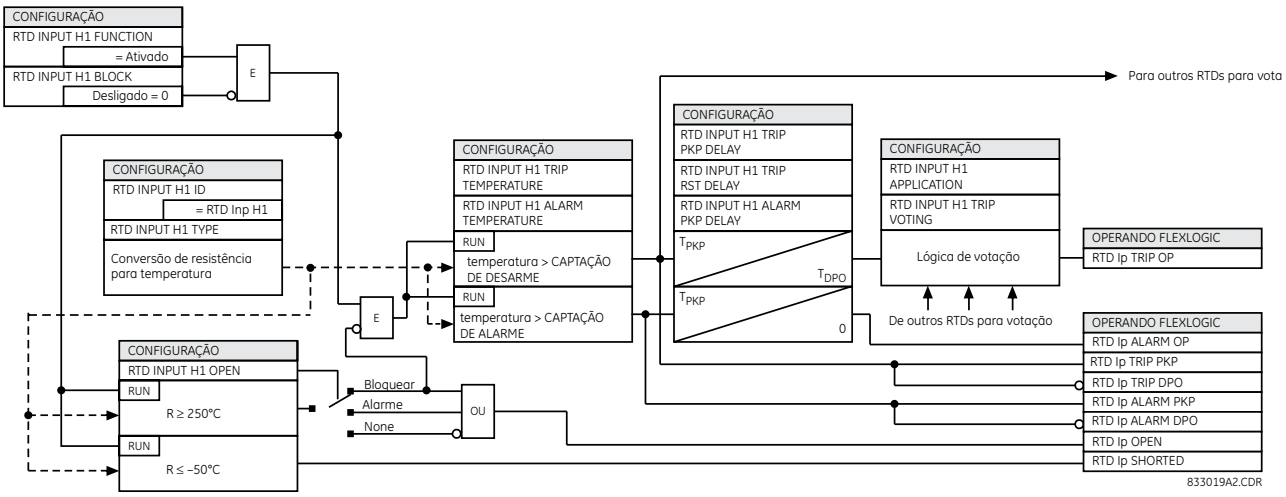
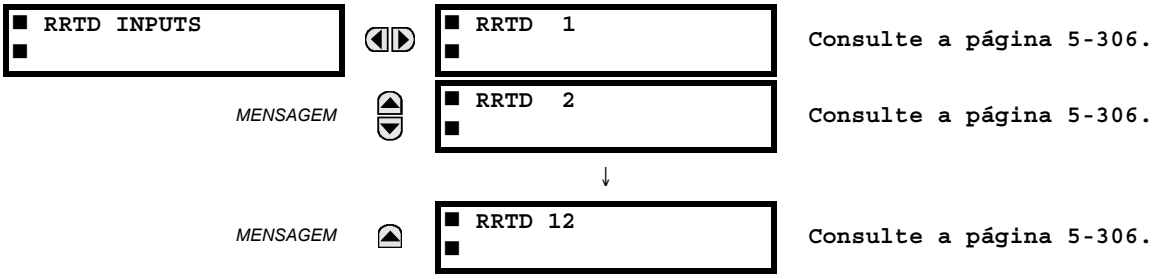


Figura 5–162: LÓGICA DE PROTEÇÃO DA ENTRADA DO RTD

a) MENU PRINCIPAL

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS



Os menus estão disponíveis para configurar cada um dos RTDs de remoto.

Convém usar o G60 para configurar os parâmetros do RRTD. Se o software RRTDPC for usado para alterar diretamente as configurações do RRTD (configurações de aplicação e tipo), será necessário executar uma das duas operações a seguir para que as alterações sejam refletidas no G60.

- Desligue e ligue a energia do G60.
- Interrompa e depois restabeleça o vínculo de comunicação entre a unidade do RRTD e o G60. Isso fará que o operando RRTD COMM FAIL seja declarado e que depois sua declaração seja cancelada.

b) RTDS REMOTOS 1 A 12

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ RRTD INPUTS ⇨⇩ RRTD RTD 1(12)

■ RRTD 1 ■		RRTD 1 FUNCTION: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*
MENSAGEM		RRTD 1 ID: RRTD 1	*Faixa:* *até 20 caracteres alfanuméricos*
MENSAGEM		RRTD 1 TYPE: 100 Ω Nickel	*Faixa:* *Níquel 100 Ω, Cobre 10 Ω, Platina 100 Ω, Níquel 120 Ω*
MENSAGEM		RRTD 1 APPLICATION: Bearing	*Faixa:* *Nenhum, Estator, Mancal, Ambiente, Grupo 1, Grupo 2*
MENSAGEM		RRTD 1 ALARM TEMPERATURE: 130°C	*Faixa:* *de 1 a 200°C em etapas de 1*
MENSAGEM		RRTD 1 ALARM PKP DELAY: 5 s	*Faixa:* *de 5 a 600 s em etapas de 5*
MENSAGEM		RRTD 1 TRIP TEMPERATURE: 130°C	*Faixa:* *de 1 a 200°C em etapas de 1*
MENSAGEM		RRTD 1 TRIP PKP DELAY: 5 s	*Faixa:* *de 5 a 600 s em etapas de 5*
MENSAGEM		RRTD 1 TRIP RST DELAY: 5 s	*Faixa:* *de 5 a 600 s em etapas de 5*
MENSAGEM		RRTD 1 TRIP VOTING: None	*Faixa:* *None, Group, RTD de remoto 1, RTD de remoto 2,...,RTD de remoto 12*
MENSAGEM		RRTD 1 OPEN: None	*Faixa:* *Nenhum, Alarme, Bloqueio*
MENSAGEM		RRTD 1 BLOCK: Off	*Faixa:* *Operando FlexLogic™*
MENSAGEM		RRTD 1 TARGET: Self-reset	*Faixa:* *Reinicialização automática, Retido, Desativado*
MENSAGEM		RRTD 1 EVENTS: Disabled	*Faixa:* *Desativado, Ativado*

As entradas do RTD remoto convertem valores de resistência de entrada em temperatura para mais operações. Essas entradas devem ser conectadas a qualquer um dos tipos de RTD em uso comum. Os detalhes específicos de hardware estão contidos no capítulo 3.

Na inicialização, o G60 lê e salva todas as configurações de aplicação e tipo do RRTD. Isso sincroniza o RRTD e o G60. Todas as alterações nas configurações do RRTD (função, aplicação ou tipo) na interface do G60 são imediatamente refletidas no RRTD. As seguintes regras são seguidas.

- Se a configuração **RRTD 1 FUNCTION** for “Enabled”, o valor de configuração **RRTD 1 APPLICATION** será gravado no dispositivo do RRTD.
- Se a configuração **RRTD 1 FUNCTION** for “Disabled”, o valor de configuração **RRTD1 APPLICATION** será definido como “None”.
- Se as configurações **RRTD 1 APPLICATION** ou **RRTD 1 TYPE** forem alteradas, essas configurações serão imediatamente gravadas no dispositivo do RRTD.
- Se a configuração **RRTD 1 APPLICATION** for “Group 1” ou “Group 2”, um valor de “Other” será gravado no dispositivo do RRTD.

Um valor real do RRTD de –43°C implica que a configuração **RRTD 1 FUNCTION** está definida como “Enabled”, mas a configuração **RRTD 1 APPLICATION** correspondente é “None”.

Se o vínculo de comunicação do RRTD com o G60 estiver rompido, os últimos valores reais de temperatura serão retidos até que a falha de comunicação do RRTD seja detectada. Quando isso ocorre, um alarme no autoteste RRTD COMM FAILURE e uma mensagem alvo são gerados, um evento é registrado no registrador de eventos e os valores reais de temperatura são redefinidos para 0. Quando o vínculo é restabelecido, as configurações **RRTD 1 APPLICATION** e **RRTD 1 TYPE** são lidas no RRTD para ressincronizar o dispositivo.

- **RRTD 1 FUNCTION:** Essa configuração ativa e desativa o RTD de remoto. Se definido como “Disabled”, nenhum valor real será criado para o RTD remoto.
- **RRTD 1 ID:** Esta configuração é usada para atribuir a ID alfanumérica atribuída ao RTD remoto. Essa ID será incluída nos valores reais de RTD de remoto. Ela também é usada para referenciar a entrada do RTD remoto para recursos que usam o RTD remoto.
- **RRTD 1 TYPE:** Essa configuração especifica o tipo de RTD de remoto. Quatro tipos diferentes de RTD estão disponíveis: 100 Ω Nickel, 10 Ω Copper, 100 Ω Platinum, 120 Ω Nickel.

  O RRTD converte resistência em temperatura de acordo com os valores na tabela a seguir. O G60 lê as temperaturas do RTD no RRTD uma vez a cada cinco segundos e aplica a proteção adequada. Os RRTDs podem ser usados para fornecer a restrição do RTD no modelo térmico existente.

Tabela 5–31: TEMPERATURA VERSUS RESISTÊNCIA DO RTD

TEMPERATURA		RESISTÊNCIA (EM OHMS)			
°C	°F	100 OHM PT (DIN 43760)	120 OHM NI	100 OHM NI	10 OHM CU
–40	–40	84,27	92,76	79,13	7,49
–30	–22	88,22	99,41	84,15	7,88
–20	–4	92,16	106,15	89,23	8,26
–10	14	96,09	113	94,58	8,65
0	32	100	120	100	9,04
10	50	103,9	127,17	105,6	9,42
20	68	107,79	134,52	111,2	9,81
30	86	111,67	142,06	117,1	10,19
40	104	115,54	149,79	123	10,58
50	122	119,39	157,74	129,1	10,97
60	140	123,24	165,9	135,3	11,35
70	158	127,07	174,25	141,7	11,74
80	176	130,89	182,84	148,3	12,12
90	194	134,7	191,64	154,9	12,51
100	212	138,5	200,64	161,8	12,9
110	230	142,29	209,85	168,8	13,28
120	248	146,06	219,29	176	13,67
130	266	149,82	228,96	183,3	14,06
140	284	153,58	238,85	190,9	14,44
150	302	157,32	248,95	198,7	14,83
160	320	161,04	259,3	206,6	15,22
170	338	164,76	269,91	214,8	15,61
180	356	168,47	280,77	223,2	16
190	374	172,46	291,96	231,6	16,39
200	392	175,84	303,46	240	16,78

Uma condição aberta do RRTD é detectada quando a resistência real do RRTD é maior que 1.000 ohms e a condição aberta do RRTD é mostrada como “250°C” no G60.

Uma condição de curto do RRTD é detectada quando a temperatura real do RRTD é menor que –40°C e a condição de curto do RRTD é mostrada como "–50°C" no G60.

- **RRTD 1 APPLICATION:** Esta configuração permite que cada RTD remoto seja atribuído a uma aplicação de grupo. Isso é útil para aplicações que requerem medida do grupo para votação. Um valor de "None" especifica que o RTD remoto opera individualmente e não faz parte de nenhum grupo de RTD. Todos os RTDs remotos programados para "Stator" são usados para a restrição do RTD do modelo térmico do G60. Grupos comuns são disponibilizados para aplicações de máquinas rotativas, como ambiente, mancal, grupo 1 ou grupo 2. Se o valor de ajuste **REMOTE RTD 1 TRIP VOTING** for "Group", o RTD poderá emitir um disparo se *N* – 1 RTDs do mesmo grupo também forem acionados, onde *N* é o número de RTDs ativados do grupo.
- **RRTD 1 ALARM TEMPERATURE:** Essa configuração especifica o nível de operação da temperatura para o estágio de alarme. A faixa de 1 a 200°C difere das configurações existentes do RTD para corresponder à faixa da unidade do RRTD.
- **RRTD 1 ALARM PKP DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo para o estágio do alarme até que a saída possa ser declarada. A faixa de 5 a 600 segundos difere das configurações existentes do RTD para corresponder à faixa da unidade do RRTD.
- **RRTD 1 TRIP TEMPERATURE:** Essa configuração especifica o nível de operação da temperatura para o estágio de disparo. A faixa de 1 a 200°C difere das configurações existentes do RTD para corresponder à faixa da unidade do RRTD.
- **RRTD 1 TRIP PKP DELAY:** Esta configuração especifica um retardo de tempo para o estágio de desarme até que a saída possa ser declarada. A faixa de 5 a 600 segundos difere das configurações existentes do RTD para corresponder à faixa da unidade do RRTD.
- **RRTD 1 TRIP RST DELAY:** Essa configuração especifica o atraso de reinicialização para o isolamento do sinal de disparo.
- **RRTD 1 TRIP VOTING:** Essa configuração permite proteger o sinal de disparo votando com outros RTDs. Um valor de "None" indica que o elemento opera individualmente e nenhuma votação ocorre.

  Um valor de "Group" indica que o elemento poderá emitir um desarme se *N* – 1 de outros RTDs do mesmo grupo também for acionado (onde *N* é o número de RTDs ativados do grupo). Por exemplo, se três RTDs forem atribuídos ao mesmo grupo, deve haver pelo menos um RTD adicional do mesmo grupo acionado para emitir um comando de desarme.

  Os valores de "Remote RTD 1" a "Remote RTD 12" indicam que o elemento poderá emitir um desarme se o RTD par correspondente também for acionado.
- **RRTD 1 OPEN:** Essa configuração permite monitorar um circuito aberto com sensor do RTD de remoto. Se essa funcionalidade não for necessária, um valor de "None" desativará a monitoração e a declaração de operandos de saída.

  Se definido como "Alarm", o monitor definirá um alarme quando um sensor com defeito for detectado.

  Se definido como "Block", o monitor definirá um alarme e bloqueará, simultaneamente, a operação do RTD remoto quando um sensor com defeito for detectado.

  Se destinos forem ativados, uma mensagem aparecerá no visor identificando o RTD com defeito. Se esse recurso for usado, é recomendável que o alarme seja programado como retido para que RTDs intermitentes sejam detectados e que a ação corretiva seja executada.
- **RRTD 1 BLOCK:** Essa configuração é usada para bloquear a operação do RTD de remoto.

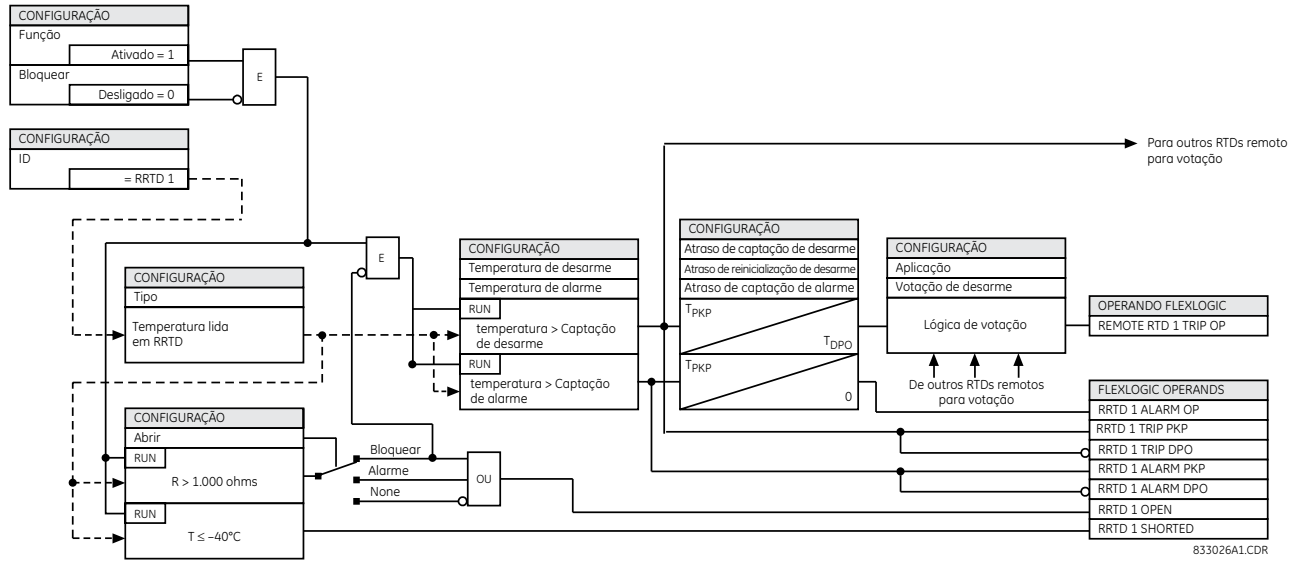


Figura 5–163: LÓGICA DE PROTEÇÃO DA ENTRADA DO RTD DE REMOTO

5.9.4 SAÍDAS MA CC

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TRANSDUCER I/O ⇨⇩ DCMA OUTPUTS ⇨ DCMA OUTPUT H1(W8)

```
■ DCMA OUTPUT H1
■
```

```
DCMA OUTPUT H1
SOURCE: Off
```

Faixa: *Desligado, qualquer parâmetro analógico de valor real*

MENSAGEM

```
DCMA OUTPUT H1
RANGE: -1 to 1 mA
```

Faixa: *de –1 a 1 mA, de 0 a 1 mA, de 4 a 20 mA*

MENSAGEM

```
DCMA OUTPUT H1
MIN VAL: 0.000 pu
```

Faixa: *de –90,000 a 90,000 pu em etapas de 0,001*

MENSAGEM

```
DCMA OUTPUT H1
MAX VAL: 1.000 pu
```

Faixa: *de –90,000 a 90,000 pu em etapas de 0,001*

Hardware e software são fornecidos para gerar sinais mA cc que permitem fazer interface com equipamentos externos. Detalhes específicos de hardware são encontrados no capítulo 3. Os canais de saída mA cc são organizados de forma similar à entrada do transdutor ou a canais TC e TT. O usuário define os canais individuais com as configurações mostradas abaixo.

Os canais são organizados em submódulos de dois canais, numerados de 1 a 8, do maior para o menor. Na inicialização, o relé gera automaticamente os ajustes de configuração para cada canal, com base no código de pedido, tal como ocorre para TCs e TPs. Cada canal recebe uma letra de encaixe seguida pelo número de linha, de 1 a 8 inclusive, que é usada como o número do canal.

Tanto a faixa de saída quanto o sinal que aciona uma saída específica são programáveis pelo usuário no menu de configuração a seguir (um exemplo do canal M5 é mostrado).

O relé verifica os limites mínimo e máximo do sinal de acionamento (*x* nas equações abaixo) e redimensiona-os, subsequentemente, para que os limites definidos como **MIN VAL** e **MAX VAL** correspondam à faixa de saída do hardware definida como **RANGE**. A seguinte equação é aplicada:

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases} \quad \textbf{(EQ 5.53)}$$

onde: *x* é um sinal de acionamento especificado pela configuração **SOURCE**
I_{min} e I_{max} são definidos pela configuração **RANGE**
k é uma constante escalonável calculada como:

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\text{MAX VAL} - \text{MIN VAL}} \quad \text{(EQ 5.54)}$$

O recurso será intencionalmente inibido se as configurações **MAX VAL** e **MIN VAL** forem inseridas incorretamente, por exemplo, quando **MAX VAL** – **MIN VAL** < 0,1 pu. A característica resultante é ilustrada na figura a seguir.

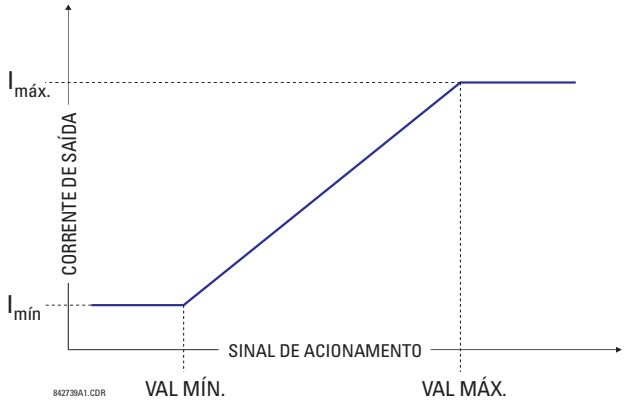


Figura 5–164: CARACTERÍSTICA DA SAÍDA DCMA

As configurações de saída dcmA são descritas abaixo.

- **DCMA OUTPUT H1 SOURCE:** Esta configuração especifica um valor analógico interno para acionar a saída analógica. Valores reais (parâmetros do FlexAnalog), como potência, amplitude de corrente, amplitude de tensão, fator de potência, etc., podem ser configurados como fontes que acionam saídas mA cc. Consulte o apêndice A para obter uma lista completa de parâmetros FlexAnalog.
- **DCMA OUTPUT H1 RANGE:** Essa configuração permite a seleção da faixa de saída. Cada canal mA cc pode ser definido de forma independente para operar com diferentes faixas. As três faixas de saída mais usadas com frequência estão disponíveis.
- **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL:** Esta configuração permite configurar o limite mínimo para o sinal que aciona a saída. Essa configuração é usada para controlar o mapeamento entre um valor analógico interno e a corrente de saída. A configuração é inserida em valores por unidade. As unidades base são definidas da mesma maneira que as unidades base de FlexElement.
- **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL:** Esta configuração permite configurar o limite máximo para o sinal que aciona a saída. Essa configuração é usada para controlar o mapeamento entre um valor analógico interno e a corrente de saída. A configuração é inserida em valores por unidade. As unidades base são definidas da mesma maneira que as unidades base de FlexElement.

OBSERVAÇÃO

As configurações **DCMA OUTPUT H1 MIN VAL** e **DCMA OUTPUT H1 MAX VAL** são ignoradas para unidades base de fator de potência (ou seja, se **DCMA OUTPUT H1 SOURCE** estiver definida para o valor do FlexAnalog com base na medida do fator de potência).

Três exemplos de aplicação são descritos abaixo.

EXEMPLO: MONITORAÇÃO DE ENERGIA

Uma potência ativa trifásica em um sistema de 13,8 kV medida pela fonte 1 do relé da série UR deve ser monitorada pela saída H1 mA cc da faixa de –1 a 1 mA. As configurações a seguir são aplicadas ao relé: Proporção de TC = 1200:5, o secundário do TT é 115, a conexão de TT é em triângulo e a proporção de TT = 120. A corrente nominal é de 800 A no primário e o fator de potência nominal é 0,90. A potência deve ser monitorada nas direções de importação e exportação e permitir uma sobrecarga de 20% em relação à nominal.

A alimentação trifásica nominal é:

$$P = \sqrt{3} \times 13{,}8 \text{ kV} \times 0{,}8 \text{ kA} \times 0{,}9 = 17{,}21 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.55)}$$

A alimentação trifásica com margem de sobrecarga de 20% é:

$$P_{max} = 1{,}2 \times 17{,}21 \text{ MW} = 20{,}65 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.56)}$$

A unidade base de potência (consulte a seção FlexElements neste capítulo para obter mais detalhes) é:

$$P_{BASE} = 115 \text{ V} \times 120 \times 1{,}2 \text{ kA} = 16{,}56 \text{ MW} \quad \textbf{(EQ 5.57)}$$

Os valores de potência máxima e mínima a serem monitorados (em pu) são:

$$\text{minimum power} = \frac{-20{,}65 \text{ MW}}{16{,}56 \text{ MW}} = -1{,}247 \text{ pu}, \quad \text{maximum power} = \frac{20{,}65 \text{ MW}}{16{,}56 \text{ MW}} = 1{,}247 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.58)}$$

As configurações a seguir devem ser inseridas:

DCMA OUTPUT H1 SOURCE: “SRC 1 P”
DCMA OUTPUT H1 RANGE: “–1 a 1 mA”
DCMA OUTPUT H1 MIN VAL: “–1,247 pu”
DCMA OUTPUT H1 MAX VAL: “1,247 pu”

Com as configurações acima, a saída representará a potência com a escala de 1 mA por 20,65 MW. O erro do pior caso para essa aplicação pode ser calculado superimpondo estas duas fontes de erro:

- ±0,5% da escala total para o módulo de saída analógica ou $\pm 0{,}005 \times (1 - (-1)) \times 20{,}65 \text{ MW} = \pm 0{,}207 \text{ MW}$
- ±1% de erro de leitura para a potência ativa no fator de potência de 0,9

Por exemplo, na leitura de 20 MW, o erro do pior caso é 0,01 × 20 MW + 0,207 MW = 0,407 MW.

EXEMPLO: MONITORAÇÃO DE CORRENTE

A corrente de fase A (valor RMS real) deve ser monitorada através da saída da corrente H2, na faixa de 4 a 20 mA. A proporção de TC é de 5000:5 e a corrente máxima da carga é de 4.200 A. A corrente deve ser monitorada a partir de 0 A, permitindo uma sobrecarga de 50%.

A corrente de fase com margem de sobrecarga de 50% é:

$$I_{max} = 1{,}5 \times 4{,}2 \text{ kA} = 6{,}3 \text{ kA} \quad \textbf{(EQ 5.59)}$$

A unidade base de corrente (consulte a seção *FlexElements* neste capítulo para obter mais detalhes) é:

$$I_{BASE} = 5 \text{ kA} \quad \textbf{(EQ 5.60)}$$

Os valores de potência máxima e mínima a serem monitorados (em pu) são:

$$\text{minimum current} = \frac{0 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 0 \text{ pu}, \quad \text{maximum current} = \frac{6{,}3 \text{ kA}}{5 \text{ kA}} = 1{,}26 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 5.61)}$$

As configurações a seguir devem ser inseridas:

DCMA OUTPUT H2 SOURCE: “SRC 1 Ia RMS”
DCMA OUTPUT H2 RANGE: “4 a 20 mA”
DCMA OUTPUT H2 MIN VAL: “0,000 pu”
DCMA OUTPUT H2 MAX VAL: “1,260 pu”

O erro do pior caso para essa aplicação pode ser calculado superimpondo estas duas fontes de erro:

- ±0,5% da escala total para o módulo de saída analógica ou $\pm 0{,}005 \times (20 - 4) \times 6{,}3 \text{ kA} = \pm 0{,}504 \text{ kA}$
- ±0,25% de leitura ou ±0,1% da nominal (o que for maior) para correntes entre 0,1 e 2,0 da nominal

Por exemplo, na leitura de 4,2 kA, o erro do pior caso é max(0,0025 × 4,2 kA, 0,001 × 5 kA) + 0,504 kA = 0,515 kA.

EXEMPLO: MONITORAÇÃO DE TENSÃO

Uma tensão da sequência positiva em um sistema de 400 kV medido pela fonte 2 deve ser monitorada pela saída H3 mA cc com uma faixa de 0 a 1 mA. A configuração do secundário do TT é de 66,4 V, a configuração da proporção do TT é de 6.024 e a configuração da conexão do TT é “em triângulo”. A tensão deve ser monitorada na faixa de 70% a 110% da nominal.

As tensões mínima e máxima da sequência positiva a serem monitoradas são:

$$V_{min} = 0{,}7 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 161{,}66\ \text{kV}, \quad V_{max} = 1{,}1 \times \frac{400\ \text{kV}}{\sqrt{3}} = 254{,}03\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.62)}$$

A unidade base de tensão (consulte a seção *FlexElements* neste capítulo para obter mais detalhes) é:

$$V_{BASE} = 0{,}0664\ \text{kV} \times 6024 = 400\ \text{kV} \qquad \textbf{(EQ 5.63)}$$

Os valores de tensão máxima e mínima a serem monitorados (em pu) são:

$$\text{minimum voltage} = \frac{161{,}66\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0{,}404\ \text{pu}, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254{,}03\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0{,}635\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 5.64)}$$

As configurações a seguir devem ser inseridas:

DCMA OUTPUT H3 SOURCE: “SRC 2 V_1 mag”
DCMA OUTPUT H3 RANGE: “0 a 1 mA”
DCMA OUTPUT H3 MIN VAL: “0,404 pu”
DCMA OUTPUT H3 MAX VAL: “0,635 pu”

As configurações de limite diferem dos valores de 0,7 pu e 1,1 pu esperados porque o relé calcula as quantidades da sequência positiva dimensionadas para as tensões fase-terra, mesmo se os TTs estiverem conectados “em triângulo” (consulte a seção *Convenções de medição* no capítulo 6), embora, ao mesmo tempo, a tensão nominal do TT seja de 1 pu para as configurações. Consequentemente, as configurações necessárias neste exemplo diferem daquelas naturalmente esperadas pelo fator de $\sqrt{3}$.

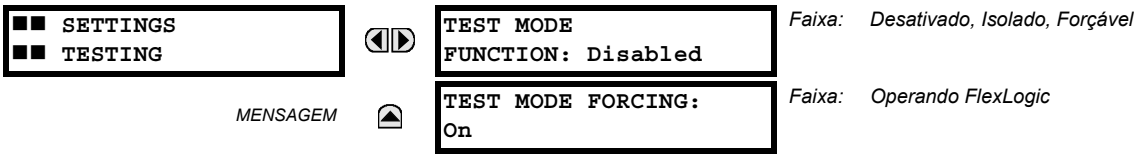
O erro do pior caso para essa aplicação pode ser calculado superimpondo estas duas fontes de erro:

- ±0,5% da escala total para o módulo de saída analógica ou $\pm 0{,}005 \times (1 - 0) \times 254{,}03\ \text{kV} = \pm 1{,}27\ \text{kV}$
- ±0,5% de leitura

Por exemplo, sob condições nominais, a sequência positiva lê 230,94 kV e o erro do pior caso é 0,005 x 230,94 kV + 1,27 kV = 2,42 kV.

5.10.1 MODO DE TESTE

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE



O G60 fornece um recurso de teste para verificar a funcionalidade dos contatos de entrada e saída, alguns canais de comunicação e a unidade de medição do fasor (onde aplicável), usando condições simuladas. O modo de teste é indicado na placa frontal do relé pelo indicador LED de modo de teste.

O modo de teste pode estar em qualquer um dos três estados: desativado, isolado ou forçável.

No modo “Disabled”, a operação do G60 é normal e todos os recursos de teste são desativados.

No modo “Isolated”, o G60 não pode executar determinadas ações de controle, incluindo o desarme através dos contatos de saída. Todas as saídas do contato do relé, incluindo as saídas de retenção, são desativadas. Testes de canal e testes de unidades de medição do fasor permanecem utilizáveis em modelos aplicáveis da série UR.

No modo “Forcible”, o operando selecionado pela configuração **TEST MODE FORCING** controla as entradas e saídas do relé. Se o modo de teste for forçável e o operando atribuído à configuração **TEST MODE FORCING** estiver definido como “Off”, as entradas e saídas do G60 funcionarão normalmente. Se o modo de teste for forçável e o operando atribuído à configuração **TEST MODE FORCING** estiver definido como “On”, os contatos de entrada e saída do G60 serão forçados para os valores especificados nas próximas seções. A imposição pode ser controlada alterando manualmente o operando selecionado pela configuração **TEST MODE FORCING** entre “on” e “off” ou selecionando um botão pulsador programável pelo usuário, um contato de entrada ou um operando de entrada baseado em comunicação. Testes de canal e testes de unidades de medição do fasor permanecem utilizáveis em modelos aplicáveis da série UR.

OBSERVAÇÃO

Entradas e saídas baseadas em comunicação permanecem totalmente operacionais no modo de teste. Se uma ação de controle for programada usando entradas e saídas diretas ou entradas e saídas de remoto, o procedimento de teste deverá levar isso em conta.

Quando no modo “Forcible”, o operando selecionado pela configuração **TEST MODE FORCING** dita a resposta do G60 para condições de teste. Para forçar contatos de entrada e saída por meio de configurações do relé, defina **TEST MODE FORCING** como “On”. Para impor contatos de entrada e saída por meio de uma condição programável pelo usuário, como um operando FlexLogic (botão pulsador, entrada digital, entrada baseada em comunicação ou uma combinação desses elementos), defina **TEST MODE FORCING** para o operando desejado. O contato de entrada ou de saída é forçado quando o operando selecionado assume um estado de lógico 1.

O G60 permanece totalmente operacional no modo de teste, permitindo vários procedimentos de teste. Especificamente, os elementos de proteção e de controle, FlexLogic, e as entradas e saídas baseadas em comunicação funcionam normalmente.

A única diferença entre a operação normal e o modo de teste é o comportamento dos contatos de entrada e saída. Os contatos de entrada podem ser forçados a serem relatados como abertas ou fechadas ou permanecerem totalmente operacionais, enquanto os contatos de saída possam ser forçados a abrir, fechar, congelar ou permanecer totalmente operacional. A resposta dos contatos de entrada e saída digital ao modo de teste é programada individualmente para cada entrada e saída usando as funções de teste para forçar contatos de entrada e saída descritas nas próximas seções.

O estado do modo de teste é indicado na placa frontal do relé por uma combinação do indicador Test Mode LED, do indicador In-Service LED e pelo relé com falha crítica, como mostrado na tabela a seguir.

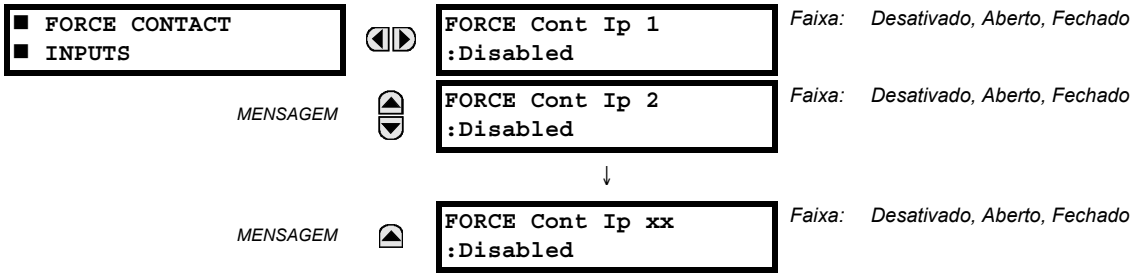
Tabela 5–32: OPERAÇÃO NO MODO DE TESTE

FUNÇÃO DO MODO DE TESTE	OPERANDO PARA FORÇAR O MODO DE TESTE	LED EM SERVIÇO	LED DE MODO DE TESTE	RELÉ DE FALHA CRÍTICA	COMPORTAMENTO DE ENTRADA E SAÍDA
Desativado	Nenhum efeito	Não afetado	Off	Não afetado	Os contatos de saída e entrada estão sob operação normal. Testes de canal e testes de PMU não estão operacionais (quando aplicável).
Isolado	Nenhum efeito	Off	On	Desenergizado	Os contatos de saída estão desativados e os contatos de entrada estão operacionais. Os testes de canal e de PMU também são operacionais (quando aplicável).
Forçável	Ligado (lógica 1)	Off	Piscando	Desenergizado	Os contatos de entrada e de saída são controlados pelas funções forçar contato de entrada e forçar contato de saída. Testes de canal e testes de PMU estão operacionais (quando aplicável).
	Desligado (lógica 0)	Off	Piscando	Desenergizado	Os contatos de saída e entrada estão sob operação normal. Os testes de canal e de PMU também são operacionais (quando aplicável).

A configuração **TEST MODE FUNCTION** só pode ser alterada por um comando direto do usuário. Depois de uma reinicialização, inicialização, do carregamento das configurações ou da atualização do firmware, o modo de teste permanece no último valor programado. Isso permite que um G60 que tenha sido colocado no modo isolado permaneça isolado durante as atividades de teste e manutenção. Na reinicialização, a configuração **TEST MODE FORCING** e todas as configurações para forçar o contato de entrada e forçar o contato de saída são revertidas para seus estados padrão.

5.10.2 FORÇAR CONTATOS DE ENTRADA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS



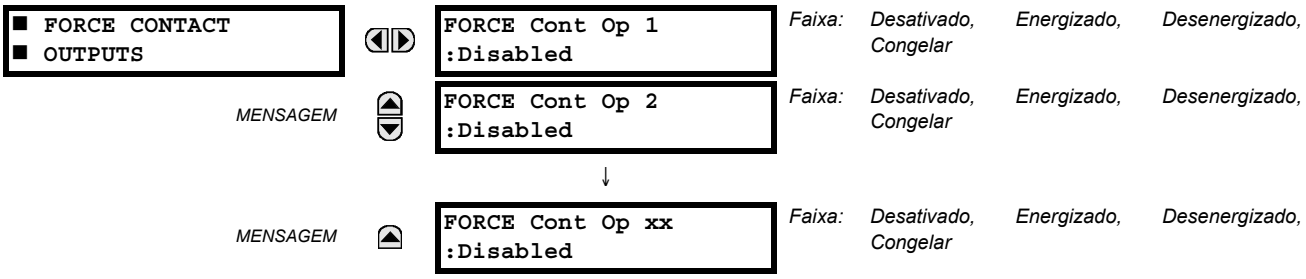
As entradas digitais do relé (contatos de entrada) podem ser pré-programadas para responder ao modo de teste das seguintes maneiras:

- Se estiver definido como “Disabled”, a entrada permanecerá completamente operacional. Ela é controlada pela tensão nos terminais de entrada e pode ser ligada e desligada pelo circuito externo. Esse valor deve ser selecionado se uma entrada específica tiver de estar operacional durante o teste. Isso inclui, por exemplo, uma entrada que inicializa o teste ou que é parte de uma sequência de teste pré-programada pelo usuário.
- Se definida como “Open”, a entrada deverá ser relatada como aberta (Lógico 0) durante todo o modo de teste, independentemente da tensão nos terminais de entrada.
- Se definida como “Closed”, a entrada deverá ser relatada como fechada (Lógico 1) durante todo o modo de teste, independentemente da tensão nos terminais de entrada.

O recurso para forçar os contatos de entrada fornece um método para fazer verificações na função de todos os contatos de entrada. Uma vez ativado, o relé é colocado no modo de teste, permitindo que esse recurso substitua a função normal dos contatos de entrada. O LED do modo de teste será ligado, indicando que o relé está no modo de teste. O estado de cada contato de entrada pode ser programado como “Disabled”, “Open” ou “Closed”. Todas as operações de contato de entrada retornam ao normal quando todas as configurações desse recurso são desativadas.

5.10.3 FORÇAR CONTATOS DE SAÍDA

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT OUTPUTS



Os contatos de saída do relé podem ser pré-programados para responder ao modo de teste.

Se estiver definido como “Disabled”, o contato de saída permanecerá completamente operacional. Ela opera quando seu operando de controle for lógico 1 e é reiniciada quando seu operando de controle for lógico 0. Se definida como “Energized”, a saída será fechada e permanecerá fechada durante todo o modo de teste, independentemente do status do operando configurado para controlar o contato de saída. Se definida como “De-energized”, a saída será aberta e permanecerá aberta durante todo o modo de teste, independentemente do status do operando configurado para controlar o contato de saída. Se definida como “Freeze”, a saída conservará a posição que ocupava antes de entrar no modo de teste, independentemente do status do operando configurado para controlar o contato de saída.

Essas configurações são aplicadas de duas maneiras. Primeiro, os circuitos externos podem ser testadas energizando ou desenergizando contatos. Segundo, ao controlar o estado do contato de saída, a lógica do relé pode ser testada e os efeitos indesejáveis nos circuitos externos podem ser evitados.

Exemplo 1: Iniciando o modo de teste por meio do botão pulsador programável pelo usuário 1

Por exemplo, o modo de teste pode ser iniciado pelo botão pulsador 1 programável pelo usuário. O botão pulsador será programado como “Latched” (botão pulsador pressionado para iniciar o teste e pressionado novamente para encerrar o teste). Durante o teste, a entrada digital 1 deve permanecer operacional, as entradas digitais 2 e 3 devem abrir e a entrada digital 4 deve fechar. Além disso, o contato de entrada 1 deve congelar, o contato de saída 2 deve abrir, o contato de saída 3 deve fechar e o contato de saída 4 deve permanecer totalmente operacional. As configurações obrigatórias são mostradas abaixo.

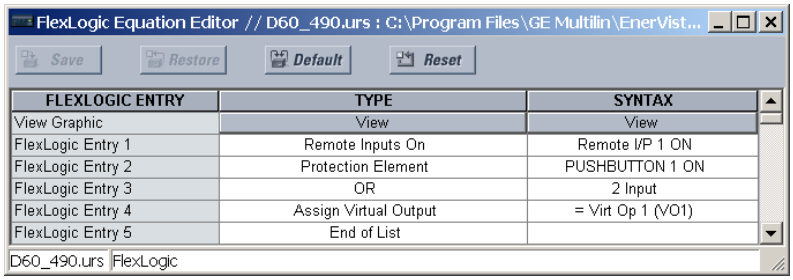
Para ativar o botão pulsador 1 programável pelo usuário para iniciar o modo de teste, faça as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE**: **TEST MODE FUNCTION:** “Enabled” e **TEST MODE INITIATE:** “PUSHBUTTON 1 ON”

Faça as seguintes alterações para configurar as entradas e as saídas do contato. Nos menus **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ FORCE CONTACT INPUTS** e **FORCE CONTACT OUTPUTS**, defina:

FORCE CONT IP 1: “Disabled”, **FORCE CONT IP 2:** “Open”, **FORCE CONT IP 3:** “Open” e **FORCE CONT IP 4:** “Closed”
FORCE CONT OP 1: “Freeze”, **FORCE CONT OP 2:** “De-energized”, **FORCE CONT OP 3:** “Energized”, e **FORCE CONT OP 4:** “Disabled”

Exemplo 2: Iniciando um teste pelo botão pulsador 1 programável pelo usuário ou pela entrada remota 1

Neste exemplo, o teste pode ser iniciado localmente pelo botão pulsador 1 programável pelo usuário ou remotamente pela entrada remota 1. O botão pulsador e a entrada remota serão programados como “Latched”. Escreva a seguinte equação FlexLogic:



Defina o botão pulsador programável pelo usuário para retenção alterando **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS ⇨ USER PUSHBUTTON 1 ⇨ PUSHBUTTON 1 FUNCTION** para “Latched”. Para ativar o botão pulsador 1 ou a entrada remota 1 para iniciar o modo de teste, faça as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨ TEST MODE**:

TEST MODE FUNCTION: “Enabled” e **TEST MODE INITIATE:** “VO1”

5.10.4 VALORES DE TESTE DE UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR

PATH: SETTINGS ⇨⇩ TESTING ⇨⇩ PMU TEST VALUES ⇨ PMU 1 TEST VALUES

■ PMU 1 ■ TEST VALUES		PMU 1 TEST FUNCTION: Disabled	*Faixa: Ativado, Desativado*
MENSAGEM		PMU 1 VA TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Faixa: de 0,00 a 700,00 kV em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 VA TEST ANGLE: 0.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 VB TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Faixa: de 0,00 a 700,00 kV em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 VB TEST ANGLE: -120.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 VC TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Faixa: de 0,00 a 700,00 kV em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 VC TEST ANGLE: 120.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 VX TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	*Faixa: de 0,00 a 700,00 kV em etapas de 0,01*
MENSAGEM		PMU 1 VX TEST ANGLE: 0.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 IA TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	*Faixa: de 0,000 a 9,999 kA em etapas de 0,001*
MENSAGEM		PMU 1 IA TEST ANGLE: -10.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 IB TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	*Faixa: de 0,000 a 9,999 kA em etapas de 0,001*
MENSAGEM		PMU 1 IB TEST ANGLE: -130.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 IC TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	*Faixa: de 0,000 a 9,999 kA em etapas de 0,001*
MENSAGEM		PMU 1 IC TEST ANGLE: 110.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 IG TEST MAGNITUDE: 0.000 kA	*Faixa: de 0,000 a 9,999 kA em etapas de 0,001*
MENSAGEM		PMU 1 IG TEST ANGLE: 0.00°	*Faixa: de –180,00 a 180,00° em etapas de 0,05*
MENSAGEM		PMU 1 TEST FREQUENCY: 60.000 Hz	*Faixa: de 20,000 a 60,000 Hz em etapas de 0,001*
MENSAGEM		PMU 1 TEST df/dt: 0.000 Hz/s	*Faixa: de –10,000 a 10,000 Hz/s em etapas de 0,001*

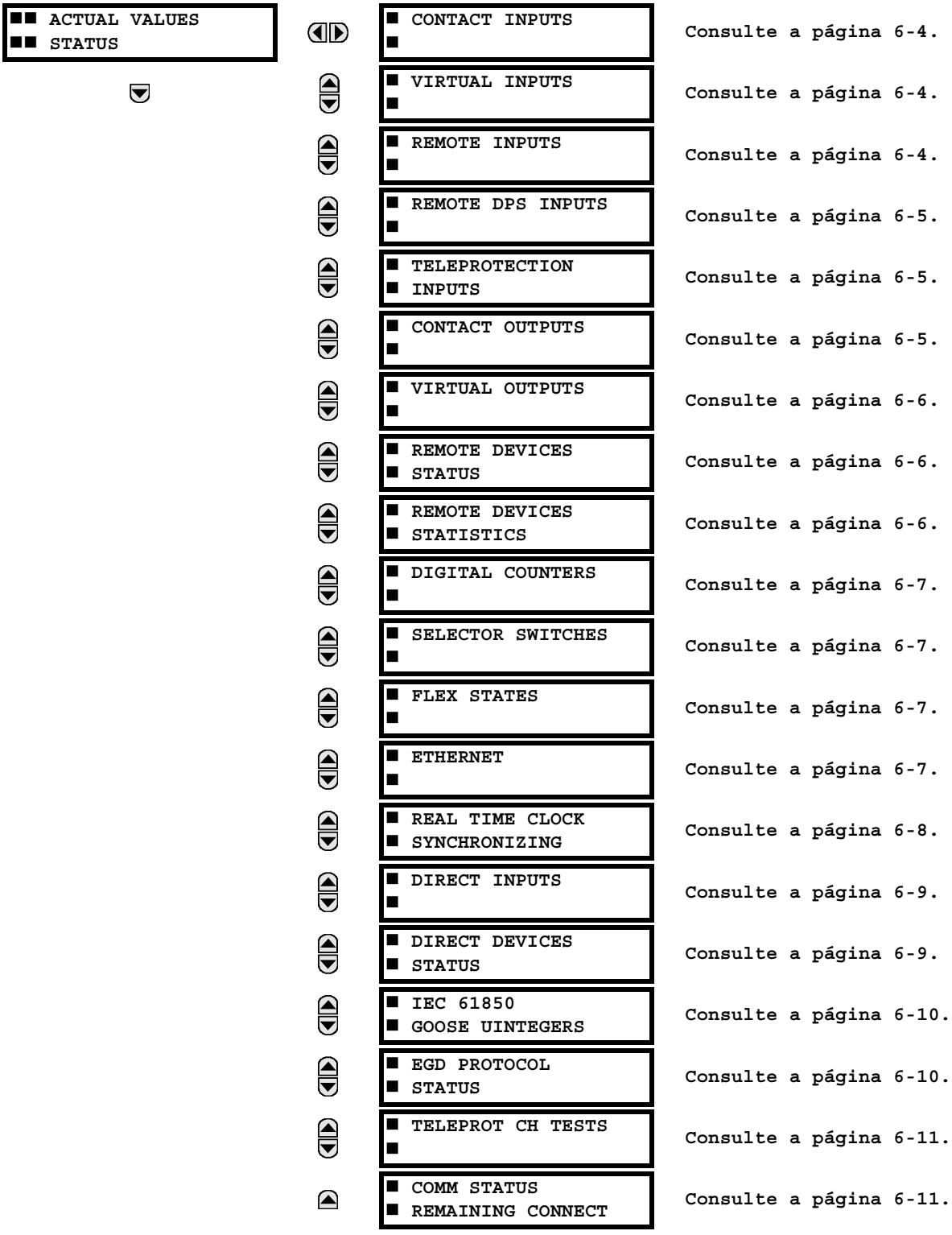
O relé deve estar no modo de teste para usar o modo de teste do PMU. Ou seja, a configuração **TESTING ⇨ TEST MODE FUNCTION** deve ser “Enabled” e o sinal de inicialização **TESTING ⇨⇩ TEST MODE INITIATE** deve ser “On”.

Durante o modo de teste do PMU, os canais físicos (VA, VB, VC, VX, IA, IB, IC e IG), a frequência e a taxa de variação da frequência são substituídos pelos valores do usuário, enquanto os componentes simétricos são calculados a partir dos canais físicos. Os valores de teste não são explicitamente marcados nos quadros de dados de saída. Quando necessário, convém usar os canais digitais programáveis pelo usuário para avisar o cliente C37.118 de que valores de teste estão sendo enviados no lugar de medidas reais.

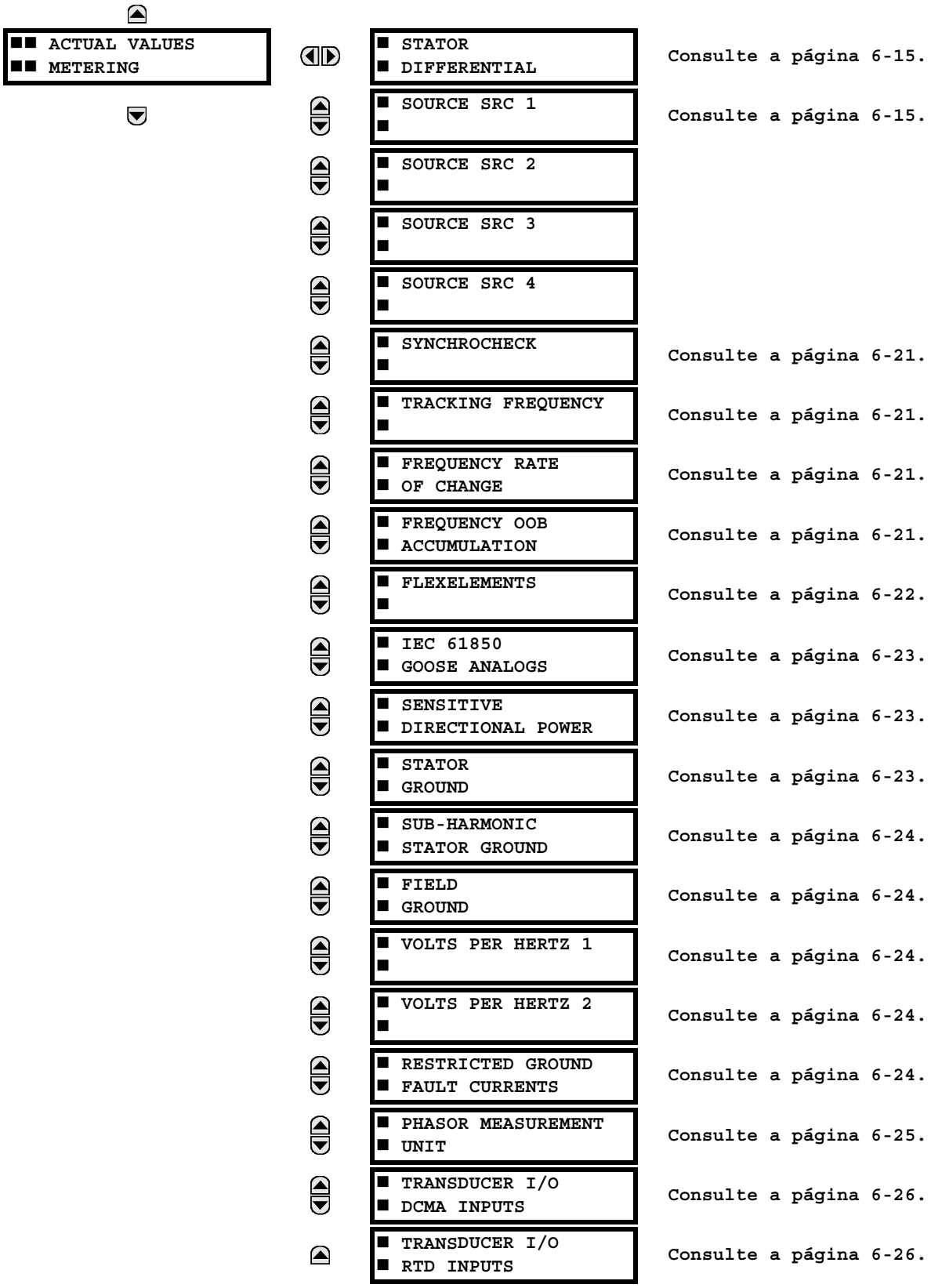
A implementação do fasor de sincronização UR define o modo de teste que envia um conjunto predefinido de fasores de sincronização para fora do canal de comunicação quando o ajuste de função de modo de teste é permitido. No modo de teste, as seguintes ações ocorrem:

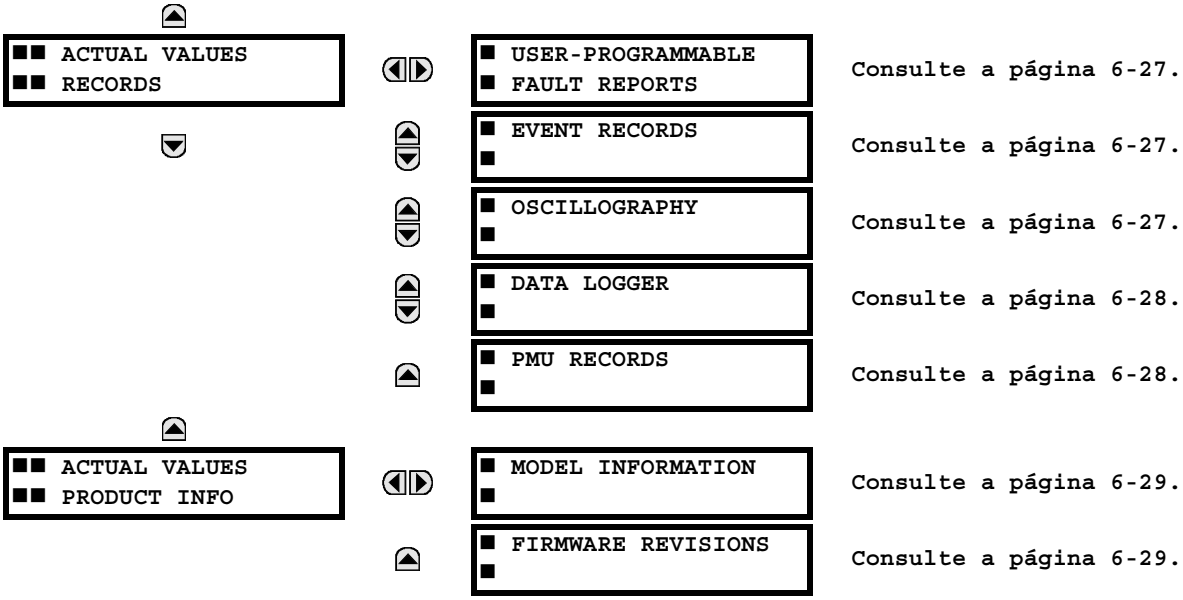
a. O bit Data Invalid / Test Mode (bit 15 na palavra STAT) está definido.

b. O bit Sim em todos os conjuntos de dados de saída está definido.



Consulte a página 6-4.
Consulte a página 6-4.
Consulte a página 6-4.
Consulte a página 6-5.
Consulte a página 6-5.
Consulte a página 6-5.
Consulte a página 6-6.
Consulte a página 6-6.
Consulte a página 6-6.
Consulte a página 6-7.
Consulte a página 6-7.
Consulte a página 6-7.
Consulte a página 6-7.
Consulte a página 6-8.
Consulte a página 6-9.
Consulte a página 6-9.
Consulte a página 6-10.
Consulte a página 6-10.
Consulte a página 6-11.
Consulte a página 6-11.

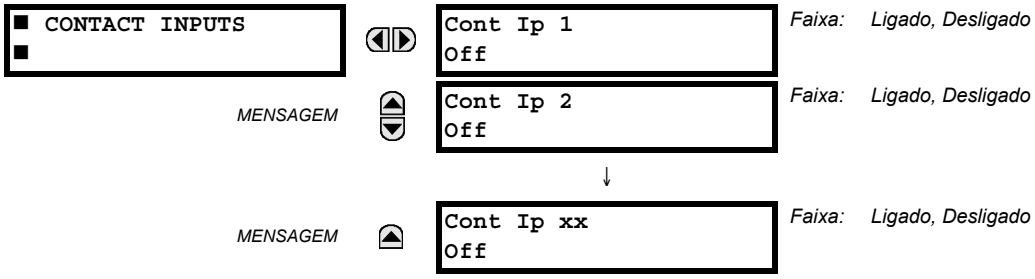

ACTUAL VALUES
METERING
STATOR DIFFERENTIAL
Consulte a página 6-15.
SOURCE SRC 1
Consulte a página 6-15.
SOURCE SRC 2
SOURCE SRC 3
SOURCE SRC 4
SYNCHROCHECK
Consulte a página 6-21.
TRACKING FREQUENCY
Consulte a página 6-21.
FREQUENCY RATE OF CHANGE
Consulte a página 6-21.
FREQUENCY OOB ACCUMULATION
Consulte a página 6-21.
FLEXELEMENTS
Consulte a página 6-22.
IEC 61850 GOOSE ANALOGS
Consulte a página 6-23.
SENSITIVE DIRECTIONAL POWER
Consulte a página 6-23.
STATOR GROUND
Consulte a página 6-23.
SUB-HARMONIC STATOR GROUND
Consulte a página 6-24.
FIELD GROUND
Consulte a página 6-24.
VOLTS PER HERTZ 1
Consulte a página 6-24.
VOLTS PER HERTZ 2
Consulte a página 6-24.
RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS
Consulte a página 6-24.
PHASOR MEASUREMENT UNIT
Consulte a página 6-25.
TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS
Consulte a página 6-26.
TRANSDUCER I/O RTD INPUTS
Consulte a página 6-26.


ACTUAL VALUES
RECORDS
USER-PROGRAMMABLE
FAULT REPORTS
Consulte a página 6-27.
EVENT RECORDS
Consulte a página 6-27.
OSCILLOGRAPHY
Consulte a página 6-27.
DATA LOGGER
Consulte a página 6-28.
PMU RECORDS
Consulte a página 6-28.
ACTUAL VALUES
PRODUCT INFO
MODEL INFORMATION
Consulte a página 6-29.
FIRMWARE REVISIONS
Consulte a página 6-29.

Para relatório de status, ‘On’ representa o Lógico 1 e ‘Off’ representa o Lógico 0.

6.2.1 CONTATOS DE ENTRADA

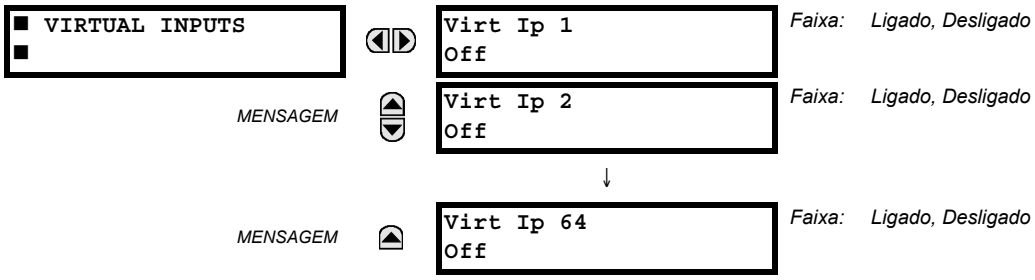
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨ CONTACT INPUTS



O status atual das entradas do contato é mostrado aqui. A primeira linha de uma mensagem indica a ID do contato de entrada. Por exemplo, ‘Cont Ip 1’ refere-se ao contato de entrada em termos do índice da matriz de nome padrão. A segunda linha do visor indica o estado lógico do contato de entrada.

6.2.2 ENTRADAS VIRTUAIS

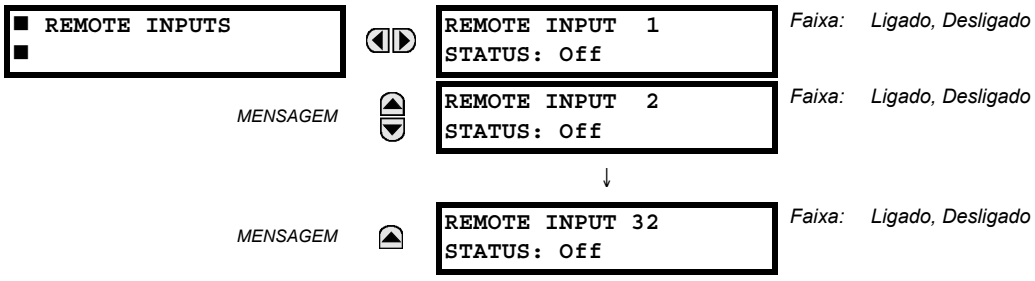
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL INPUTS



O status atual das 64 entradas virtuais é mostrado aqui. A primeira linha de uma mensagem indica a ID da entrada virtual. Por exemplo, ‘Virt Ip 1’ refere-se à entrada virtual em termos do nome padrão. A segunda linha do visor indica o estado lógico da entrada virtual.

6.2.3 ENTRADAS REMOTAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE INPUTS

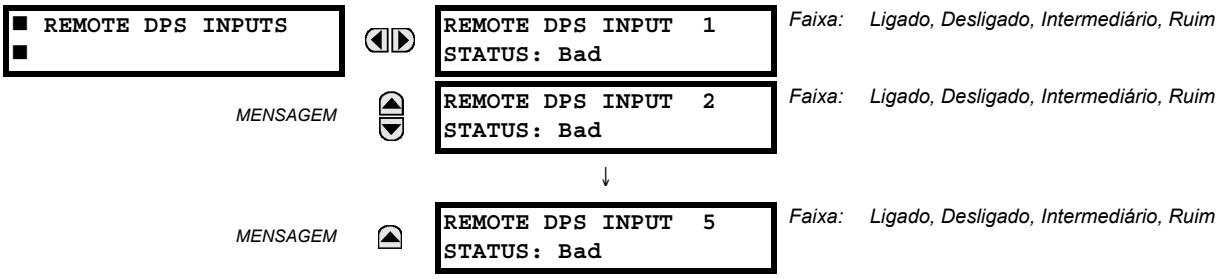


O estado atual das 32 entradas remotas é mostrado aqui.

O estado mostrado será aquele do ponto remoto, a menos que o dispositivo remoto tenha sido estabelecido para ser “Offline”; nesse caso, o valor mostrado é o estado padrão programado da entrada remota.

6.2.4 ENTRADAS DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO

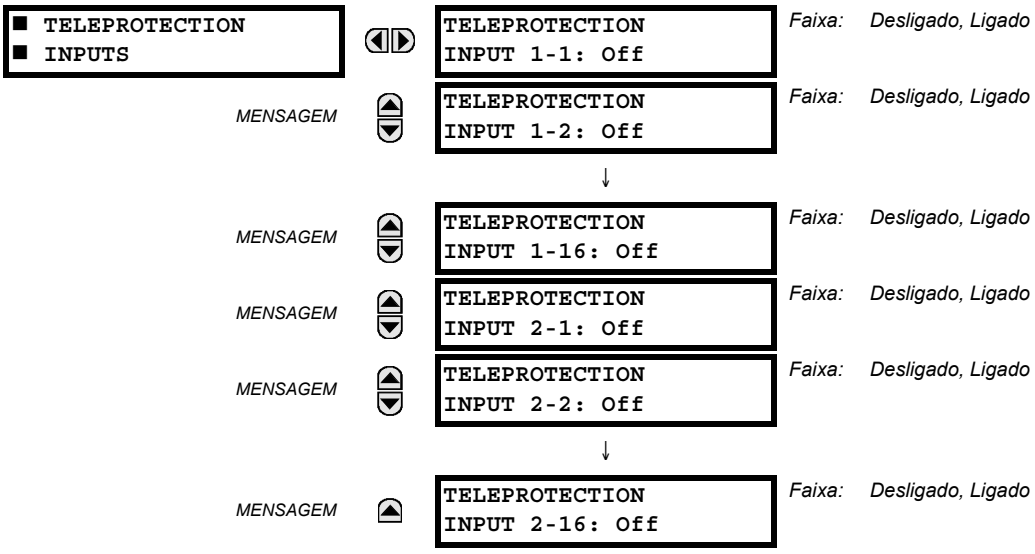
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DPS INPUTS



O estado atual das entradas de status de ponto duplo remoto é mostrado aqui. Os valores reais indicam se as entradas de status de ponto duplo remoto estão em “on” (fechadas), “off” (abertas), em estado intermediário ou inválido.

6.2.5 ENTRADAS DE TELEPROTEÇÃO

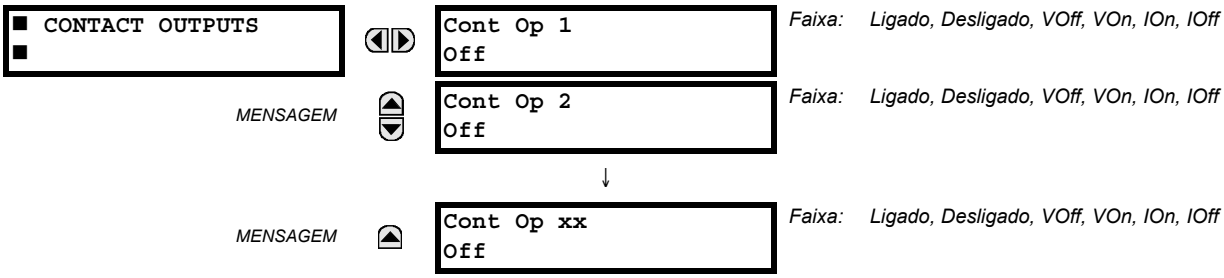
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROTECTION INPUTS



O estado atual de entradas de teleproteção dos canais de comunicação 1 e 2 são mostrados aqui. O estado mostrado será aquele da saída de remoto correspondente, a menos que o canal seja declarado com falha.

6.2.6 CONTATOS DE SAÍDA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS



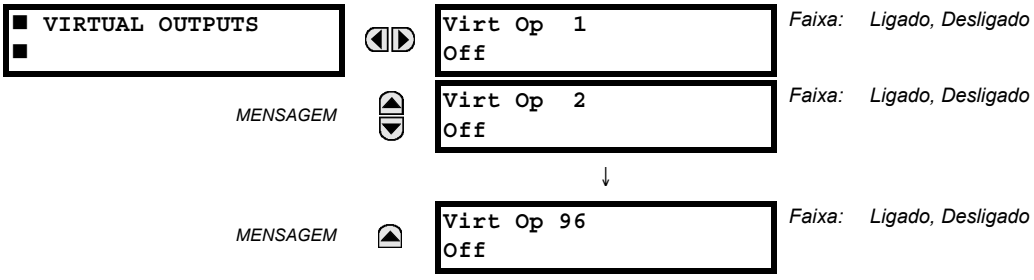
O estado atual das saídas do contato é mostrado aqui. A primeira linha de uma mensagem indica a ID do contato de saída. Por exemplo, ‘Cont Op 1’ refere-se ao contato de saída em termos do índice da matriz de nome padrão. A segunda linha do visor indica o estado lógico do contato de saída.

OBSERVAÇÃO

Para contatos de saída Form-A, o estado dos detectores de tensão e de corrente é mostrado como Off, VOff, IOff, On, IOn e VOn. Para contatos de saída Form-C, o estado é mostrado como Off ou On.

6.2.7 SAÍDAS VIRTUAIS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS

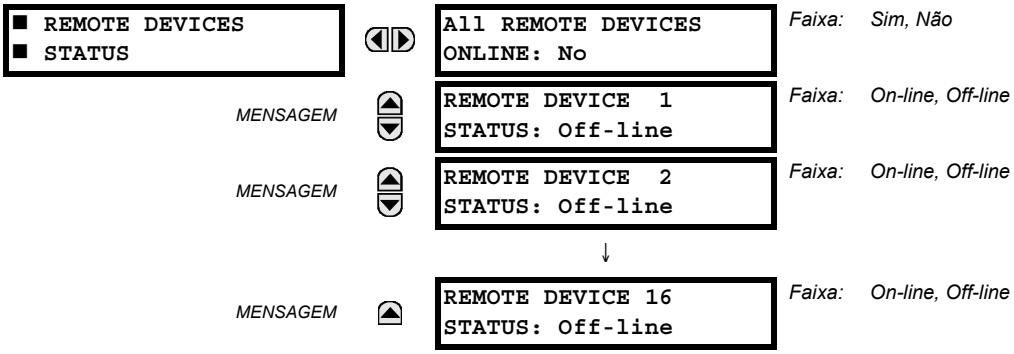


O estado atual de até 96 saídas virtuais é mostrado aqui. A primeira linha de uma mensagem indica a ID da saída virtual. Por exemplo, 'Virt Op 1' refere-se à saída virtual em termos do índice da matriz de nome padrão. A segunda linha do visor indica o estado lógico da saída virtual, como calculado pela equação de FlexLogic™ para essa saída.

6.2.8 DISPOSITIVOS REMOTOS

a) STATUS

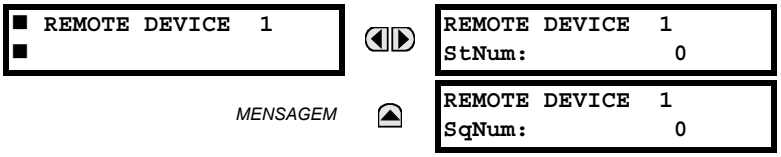
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATUS



O estado atual dos dispositivos remotos programados é mostrado aqui. A mensagem **ALL REMOTE DEVICES ONLINE** indica se todos os dispositivos remotos programados estão ou não online. Se o estado correspondente for "No", pelo menos um dispositivo remoto necessário não está online.

b) ESTATÍSTICAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ REMOTE DEVICES STATISTICS ⇨ REMOTE DEVICE 1(16)

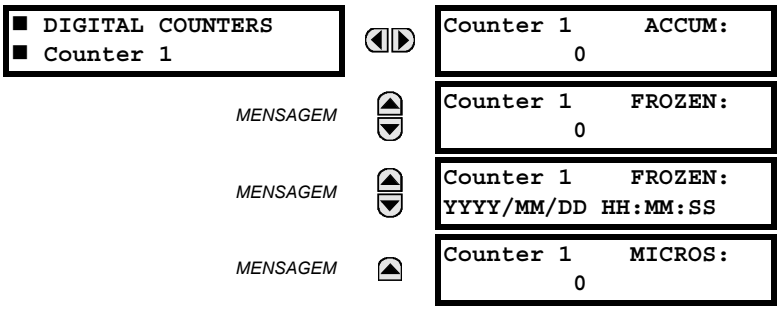


Dados estatísticos (dois tipos) para até 16 dispositivos remotos programados são mostrados aqui.

O número **StNum** é obtido do dispositivo remoto indicado e é incrementado sempre que uma alteração de estado de pelo menos um bit DNA ou UserSt ocorre. O número **SqNum** é obtido do dispositivo remoto indicado e é incrementado sempre que uma mensagem GSSE é enviada. Esse número irá para zero quando uma contagem de 4 294 967 295 for incrementada.

6.2.9 CONTADORES DIGITAIS

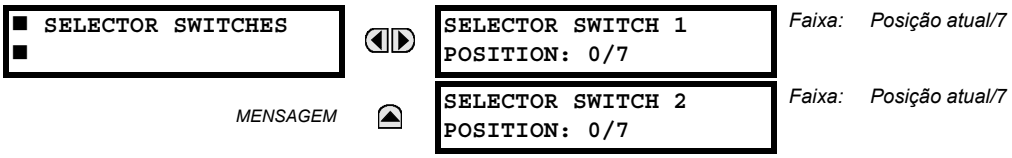
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIGITAL COUNTERS ⇨ DIGITAL COUNTERS Counter 1(8)



O status atual dos oito contadores digitais é mostrado aqui. O status de cada contador, com o nome do contador definido pelo usuário, inclui as contagens acumuladas e congeladas (o rótulo das unidades de contagem também é mostrado). Também está incluída a indicação de data e horário para a contagem congelada. O valor **COUNTER 1 MICROS** refere-se à porção em microssegundos da indicação horária.

6.2.10 CHAVES SELETORAS

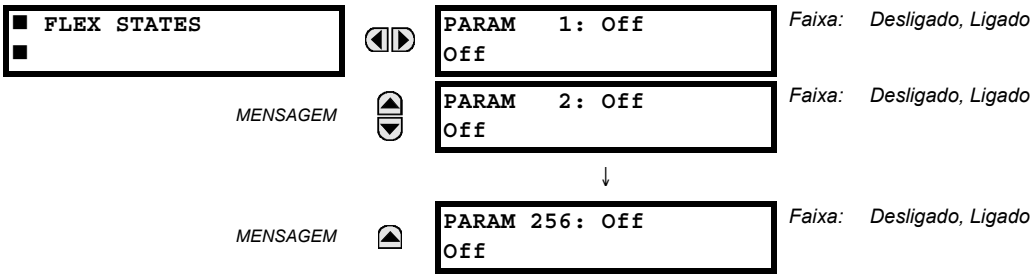
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ SELECTOR SWITCHES



O visor exibe a posição atual e a faixa completa. Somente a posição atual (um inteiro de 0 a 7) é o valor real.

6.2.11 ESTADOS FLEX

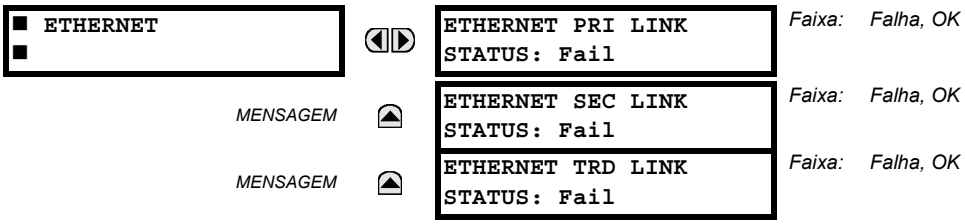
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ FLEX STATES



Existem 256 bits FlexState™ disponíveis. O valor da segunda linha indica o estado do bit FlexState especificado.

6.2.12 ETHERNET

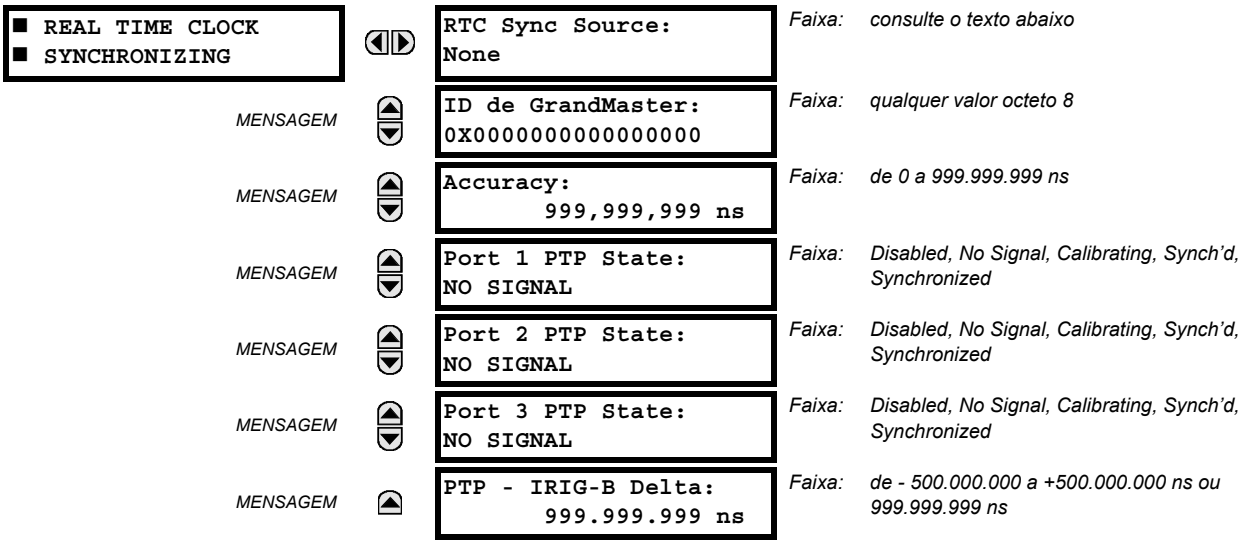
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ ETHERNET



Esses valores indicam o status dos vínculos Ethernet do primário e do secundário.

6.2.13 SINCRONIZAÇÃO DO RELÓGIO EM TEMPO REAL

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ REAL TIME CLOCK SYNCHRONIZING



O valor real de RTC Sync Source é a origem de sincronização de hora que o relé usa atualmente. As possíveis origens são: Port 1 PTP Clock, Port 2 PTP Clock, Port 3 PTP Clock, IRIG-B, SNTP e None.

Grandmaster ID é o código de grandmasterIdentity recebido pelo grandmaster de PTP atual, se houver. Quando o relé não estiver usando um grandmaster de PTP, o valor real é zero. O código de grandmasterIdentity é especificado pelo PTP para que seja globalmente exclusivo, de maneira que uma pessoa sempre saiba qual relógio é o grandmaster em um sistema com vários relógios compatíveis com grandmaster.

Accuracy é o erro máximo estimado de hora atualmente no RTC, considerando a qualidade das informações incluídas no sinal de horário recebido, por quanto tempo o relé teve que bloquear a origem de horário e, no caso de interrupções do sinal de horário, a duração da interrupção. O valor 999,999,999 indica que a magnitude do erro estimado é de um segundo ou mais, ou que o erro não pode ser estimado.

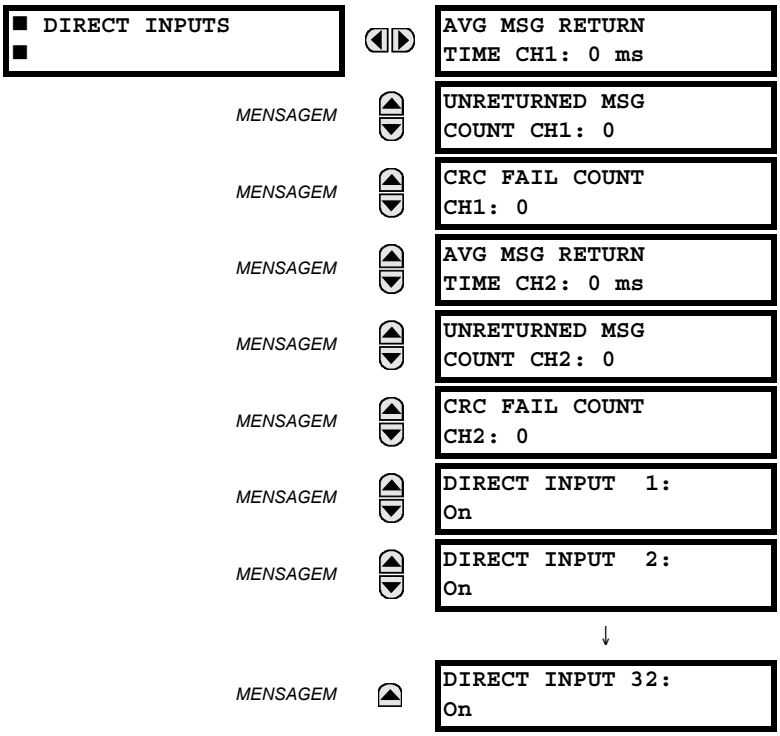
PORT 1...3 PTP STATE é o estado atual do relógio PTP da porta. O estado do relógio PTP é:

- **DISABLED** se a configuração de funcionamento da porta estiver desativada,
- **NO SIGNAL** se estiver ativa, mas nenhum sinal de mestre ativo for encontrado e selecionado,
- **CALIBRATING** se um mestre ativo tiver sido selecionado, mas o bloqueio não for estabelecido,
- **SYNCH'D (NO PDELAY)** se a porta estiver sincronizada, mas se o mecanismo de retardo do ponto não estiver operacional e
- **SYNCHRONIZED** se estiver sincronizado.

PTP— IRIG-B DELTA é a diferença de tempo, medida em nanosegundos, entre a porção fracional de segundos de tempo recebida por meio de PTP e a recebida por meio de IRIG-B. Um valor positivo indica que o tempo de PTP é rápido em comparação com o tempo de IRIG-B. O valor 999,999,999 indica que a diferença não está sendo medida porque um ou ambos os sinais de tempo estão ausentes ou desativados.

6.2.14 ENTRADAS DIRETAS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT INPUTS



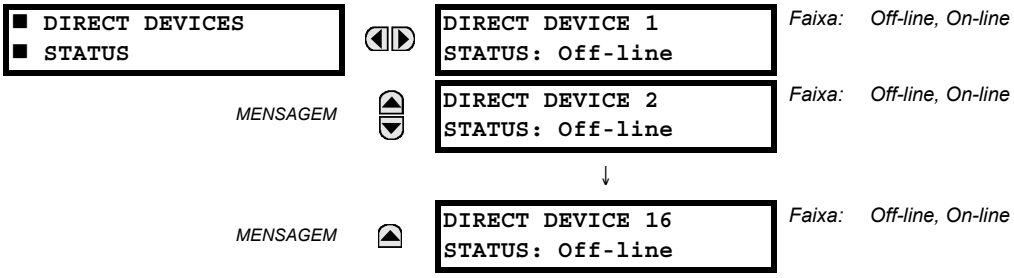
O **AVERAGE MSG RETURN TIME** é o tempo que leva para que as mensagens de saída direta sejam retornadas ao remetente em uma configuração de entrada/saída direta em anel (esse valor não se aplica a configurações que não sejam em anel). Essa é a média de circulação calculada para as dez últimas mensagens. Há dois tempos de retorno para os módulos de comunicação de canal duplo.

Os valores **UNRETURNED MSG COUNT** (um por canal de comunicação) contabilizam as mensagens de saída direta que não fazem o desarme em torno do anel de comunicação. Os valores **CRC FAIL COUNT** (um por canal de comunicação) contabilizam as mensagens de saída direta que foram recebidas, mas cuja verificação de CRC falhou. Valores altos para uma dessas contagens podem indicar um problema na fiação, no canal de comunicação ou em um ou mais relés. Os valores **UNRETURNED MSG COUNT** e **CRC FAIL COUNT** podem ser apagados usando o comando **CLEAR DIRECT I/O COUNTERS**.

Os valores de **DIRECT INPUT 1** a **DIRECT INPUT (32)** representam o estado de cada entrada direta.

6.2.15 STATUS DE DISPOSITIVOS DIRETOS

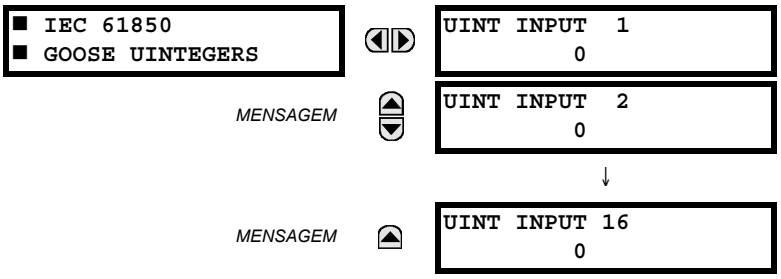
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ DIRECT DEVICES STATUS



Esses valores reais representam o estado de dispositivos diretos de 1 a 16.

6.2.16 INTEIROS GOOSE IEC 61850

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ STATUS ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE UINTEGERS



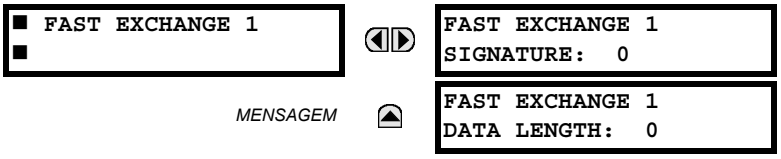
O Sistema de proteção do gerador G60 vem com a funcionalidade opcional de comunicação de IEC 61850. Esse recurso é especificado como uma opção de software no momento do pedido. Consulte a seção *Pedido* do capítulo 2 para obter detalhes adicionais.

Os pontos de dados de entrada de inteiros GGIO5 da norma IEC 61850 são mostrados neste menu. Os valores de dados de inteiros GGIO5 são recebidos via mensagens GOOSE da norma IEC 61850 enviadas de outros dispositivos.

6.2.17 STATUS DO PROTOCOLO EGD

a) TROCA RÁPIDA

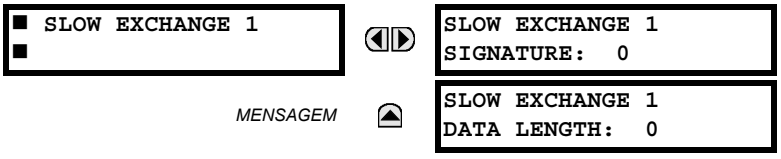
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨ FAST EXCHANGE 1



Esses valores especificam informações que podem ser úteis para depurar uma rede de EGD. A assinatura e o tamanho do pacote de EGD para a troca rápida de EGD são mostrados.

b) TROCA LENTA

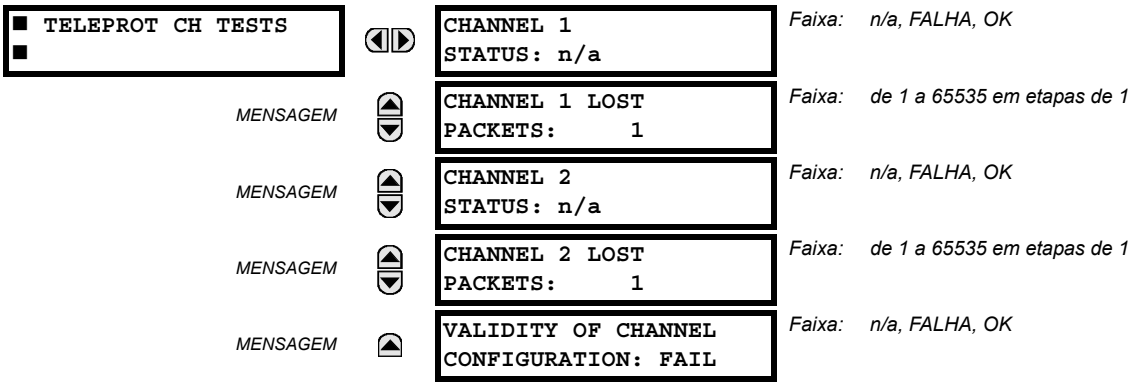
PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ EGD PROTOCOL STATUS ⇨ PRODUCER STATUS ⇨⇩ SLOW EXCHANGE 1(2)



Esses valores especificam informações que podem ser úteis para depurar uma rede de EGD. A assinatura e o tamanho do pacote de EGD para as trocas lentas de EGD são mostrados.

6.2.18 TESTES DE CANAL DE TELEPROTEÇÃO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ TELEPROT CH TESTS

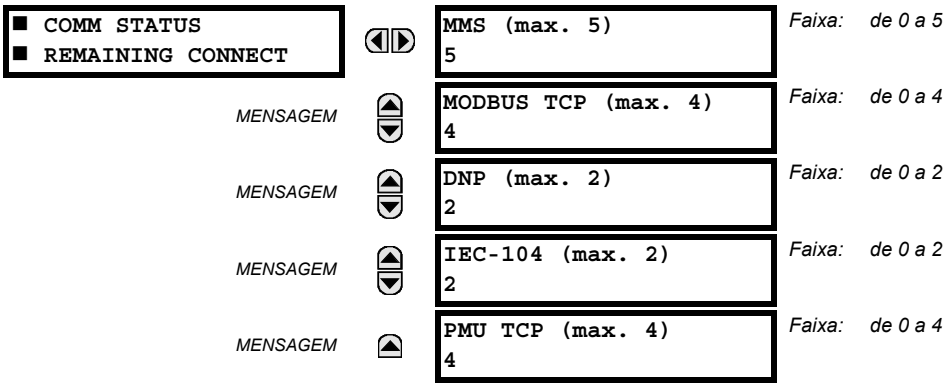


As informações de status para os dois canais são mostradas aqui.

- **CHANNEL 1 STATUS:** Isso representa o status do receptor de cada canal. Se o valor for “OK”, a teleproteção está ativada e os dados estão sendo recebidos do terminal remoto; se o valor for “FAIL”, a teleproteção está ativada e os dados não estão sendo recebidos do terminal remoto. Se for “n/a”, a teleproteção estará desativada.
- **CHANNEL 1 LOST PACKETS:** Os dados são transmitidos para os terminais remotos em pacotes de dados a uma taxa de dois pacotes por ciclo. O número de pacotes perdidos representa os pacotes de dados perdidos na transmissão; essa contagem pode ser redefinida para 0 no menu **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS**.
- **VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION:** Esse valor exibe o estado atual da verificação de identificação do canal de comunicação e, portanto, a validade. Se uma ID de relé remoto não corresponder à ID programada no relé local, a mensagem “FAIL” será mostrada. O valor “N/A” será mostrado quando a ID do relé local estiver definida com o valor padrão de “0”, o canal tiver falhado ou se as entradas/saídas de teleproteção não estiverem ativadas.

6.2.19 STATUS DA CONEXÃO RESTANTE

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ STATUS ⇨⇩ COMM STATUS REMAINING CONNECT



a) CONVERSÃO UR PARA MEDIÇÃO DE POTÊNCIA E ENERGIA

A figura a seguir ilustra as convenções estabelecidas para uso nos relés da série UR.

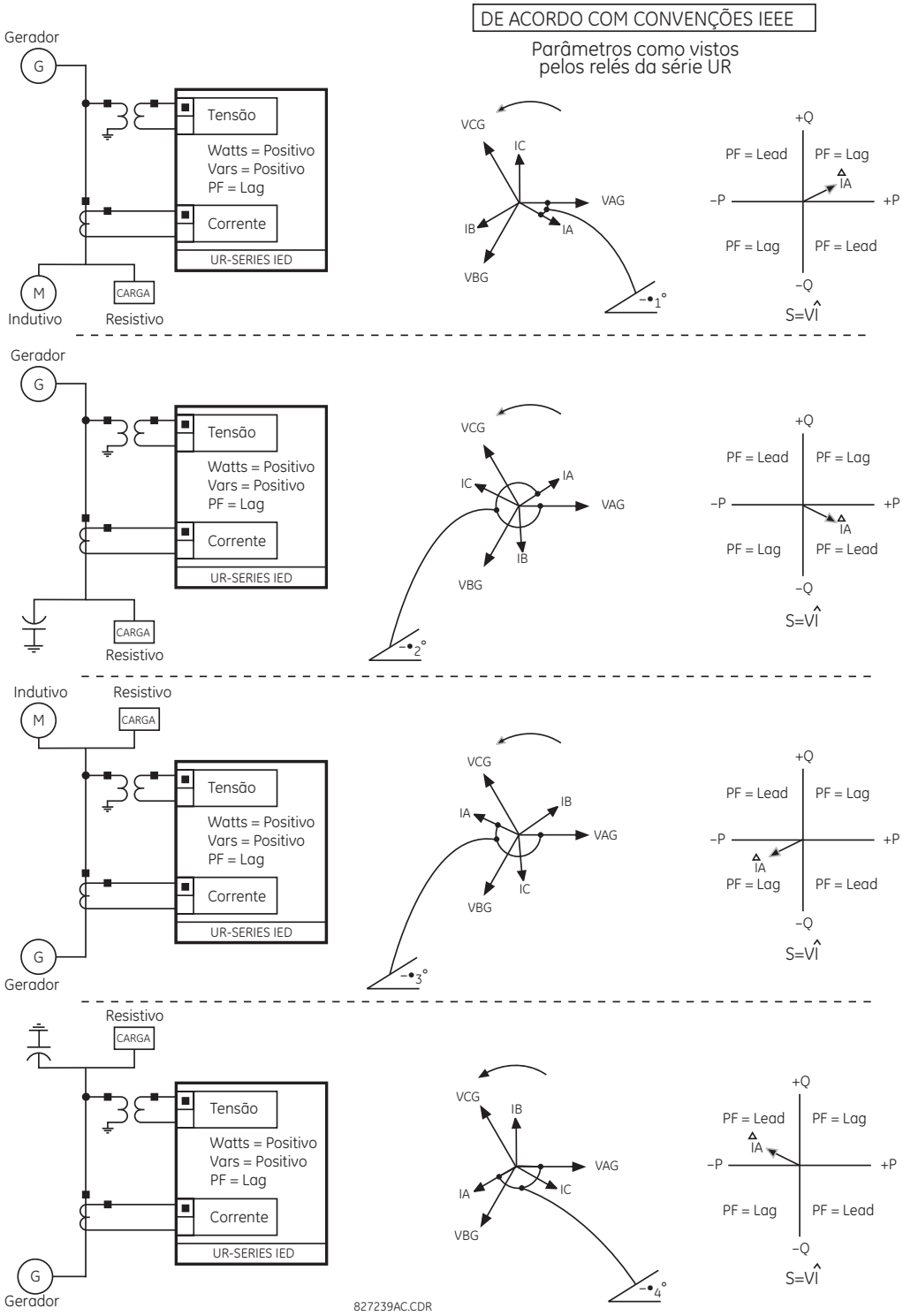


Figura 6–1: SENTIDO DO FLUXO DOS VALORES COM SINAL PARA WATTS E VARS

b) CONVERSÃO UR PARA MEDIÇÃO DE ÂNGULOS DE FASE

Todos os fasores calculados pelos relés da série UR e usados em funções de proteção, controle e medição são fasores rotativos que sempre mantêm entre si os relacionamentos de ângulo de fase corretos.

Para fins de exibição e oscilografia, todos os ângulos do fasor em determinado relé são direcionados a um canal de entrada CA pré-selecionado pela configuração **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**. Essa configuração define uma fonte específica de sinal CA a ser usada como referência.

O relé determinará primeiro se algum banco “Phase VT” é indicado na fonte. Em caso positivo, o VA do canal de tensão daquele banco será usado como referência de ângulo. Caso contrário, o relé determina se algum banco “Aux VT” é indicado; se for, o canal de tensão auxiliar daquele banco será usado como referência de ângulo. Se nenhuma das duas condições for atendida, então as duas etapas adicionais deste procedimento hierárquico para determinar o sinal de referência incluirão os bancos “Phase CT” e “Ground CT”.

Se o sinal CA pré-selecionado pelo relé durante a configuração não for mensurável, os ângulos de fase não serão referenciados. Os ângulos de fase são atribuídos como positivos no sentido de avanço, e são apresentados como negativos no sentido de retardo, para um alinhamento mais próximo com as convenções de medição do sistema de alimentação. Isso é ilustrado abaixo.

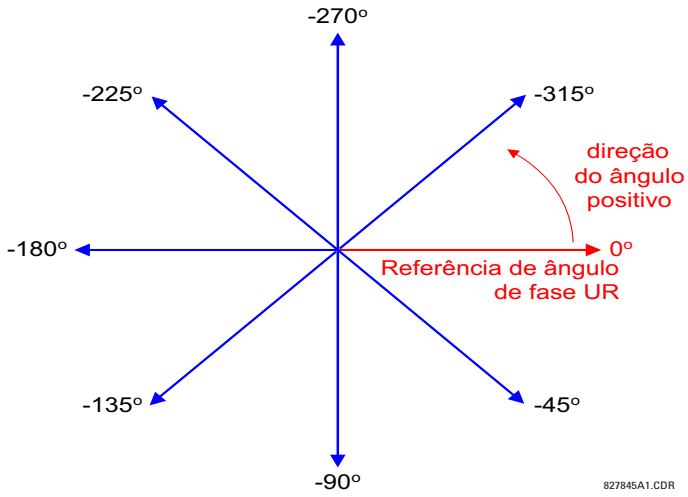


Figura 6–2: CONVENÇÃO DE MEDIÇÃO DE ÂNGULOS DE FASE DE UR

c) CONVENÇÃO UR PARA MEDIÇÃO DE COMPONENTES SIMÉTRICOS

A série UR de relés calcula componentes simétricos de tensão para a tensão de linha para neutro da fase A do sistema de alimentação e componentes simétricos das correntes para a corrente da fase A do sistema de alimentação. Devido a essa definição, as relações dos ângulos de fase entre as correntes e as tensões simétricas permanecem as mesmas, independentemente da conexão dos transformadores de instrumento. Isso é importante para definir os elementos de proteção direcional que utilizam tensões simétricas.

Para fins de exibição e oscilografia, os ângulos de fase de componentes simétricos são direcionados a uma referência comum, conforme descrito na subseção anterior.

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS CONECTADOS EM ESTRELA:

- Rotação de fase ABC:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- Rotação de fase ACB:

$$V\_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V\_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V\_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

As equações acima também aplicam-se a correntes.

TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS CONECTADOS EM TRIÂNGULO:

- Rotação de fase ABC:

$$V\_0 = \text{N/A}$$
$$V\_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$
$$V\_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- Rotação de fase ACB:

$$V\_0 = \text{N/A}$$
$$V\_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$
$$V\_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

A tensão da sequência zero não é mensurável sob a conexão em triângulo dos transformadores de instrumento, e é padronizada como zero. A tabela a seguir mostra um exemplo de cálculos de componentes simétricos para a rotação da fase ABC.

Tabela 6–1: EXEMPLO DE CÁLCULO DE COMPONENTES SIMÉTRICOS

SYSTEM VOLTAGES, SEC. V *						VT CONN.	ENTRADAS DE RELÉ, SEC. V			SYMM. COMP, SEC. V		
V_{AG}	V_{BG}	V_{CG}	V_{AB}	V_{BC}	V_{CA}		F5AC	F6AC	F7AC	V_0	V_1	V_2
13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	84.9 ∠–313°	138.3 ∠–97°	85.4 ∠–241°	WYE	13,9 ∠0°	76,2 ∠–125°	79,7 ∠–250°	19.5 ∠–192°	56.5 ∠–7°	23.3 ∠–187°
UNKNOWN (somente V_1 e V_2 podem ser determinados)			84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	DELTA	84,9 ∠0°	138,3 ∠–144°	85,4 ∠–288°	N/A	56.5 ∠–54°	23.3 ∠–234°

* As fases das tensões do sistema de alimentação fazem referência, por uma questão de simplicidade, a *VAG* e *VAB*, respectivamente. Entretanto, isso é relativo. É importante lembrar que os visores do G60 são sempre referenciados conforme especificado em **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ FREQUENCY AND PHASE REFERENCE**.

O exemplo acima é ilustrado na figura a seguir.

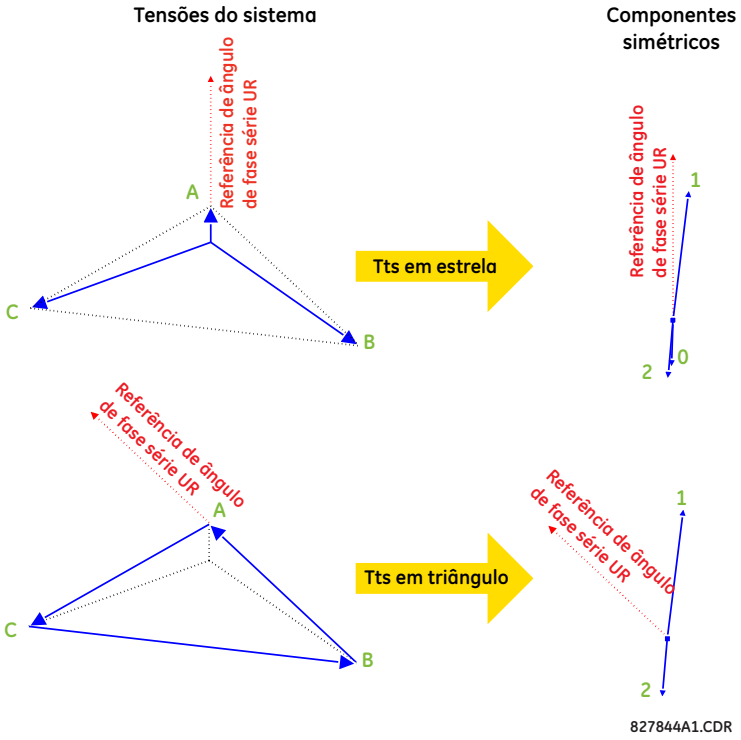
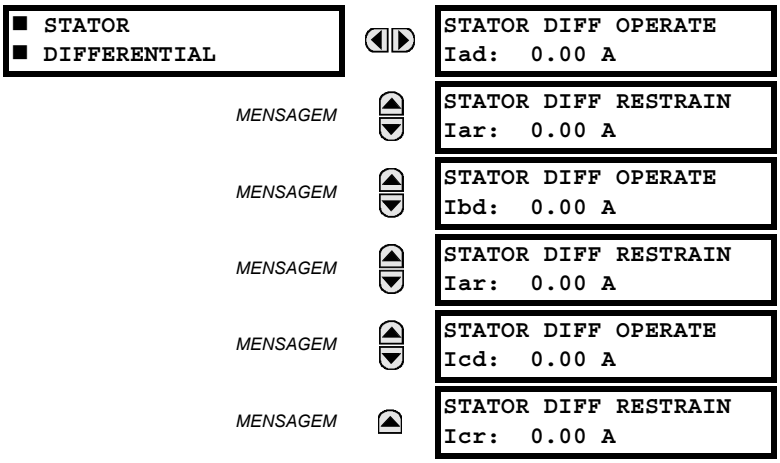


Figura 6–3: CONVENÇÃO DE MEDIÇÃO DE COMPONENTES SIMÉTRICOS

6.3.2 DIFERENCIAL DO ESTATOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL ⇨ STATOR DIFFERENTIAL

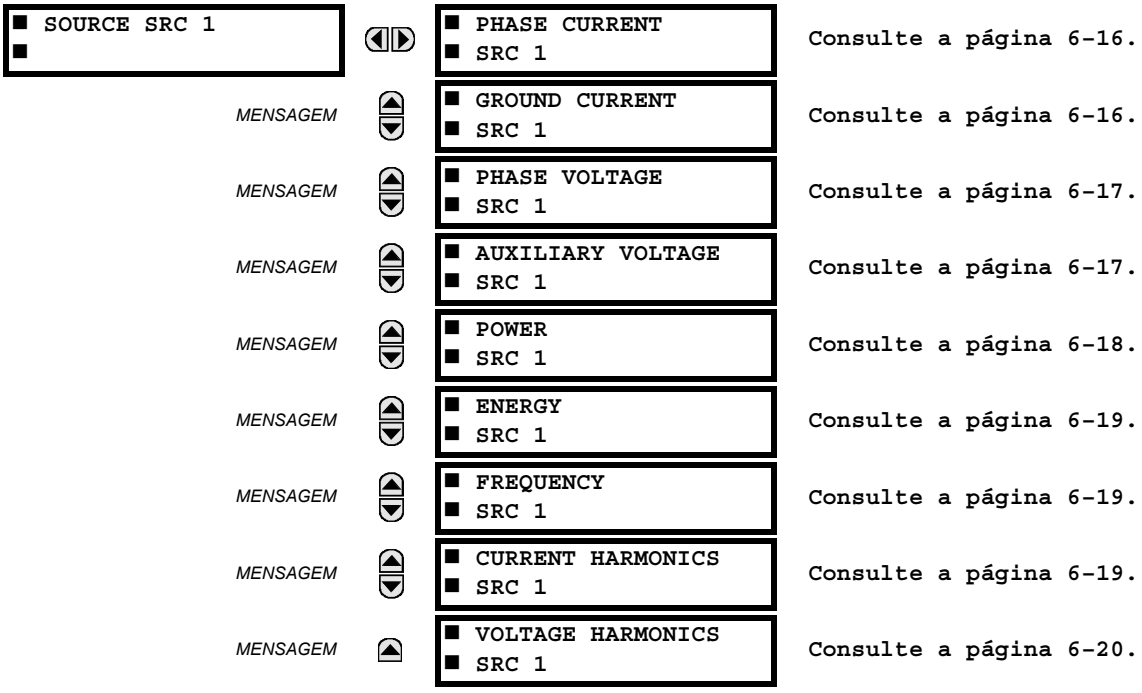


Os fasores de correntes diferenciais e de restrição são mostrados em amperes no primário.

6.3.3 FONTES

a) MENU PRINCIPAL

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SOURCE SRC1

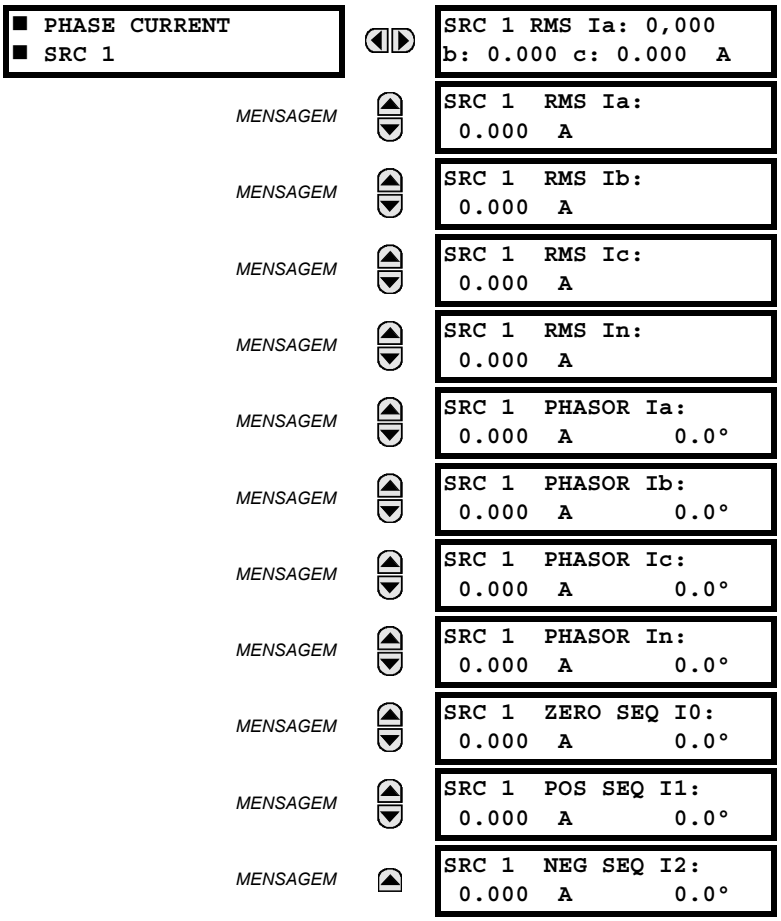


Esse menu exibe os valores medidos disponíveis para cada fonte.

Os valores medidos apresentados para cada fonte dependem das atribuições de fase dos TTs, dos TTs auxiliares, de fase dos TCs e de terra dos TCs para essa fonte específica. Por exemplo, se nenhum TP de fase for atribuído à fonte, não haverá valores de tensão, energia e potência disponíveis.

b) MEDIÇÃO DE CORRENTE DE FASE

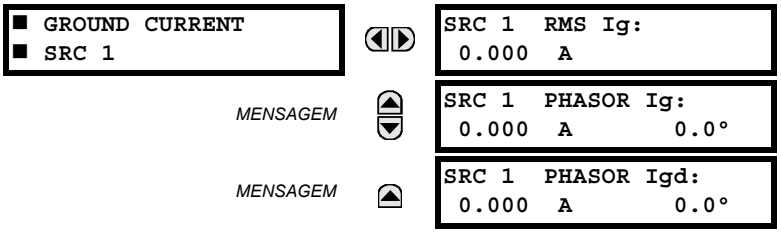
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE CURRENT



Os valores da corrente de fase medida são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

c) MEDIÇÃO DE CORRENTE TERRA

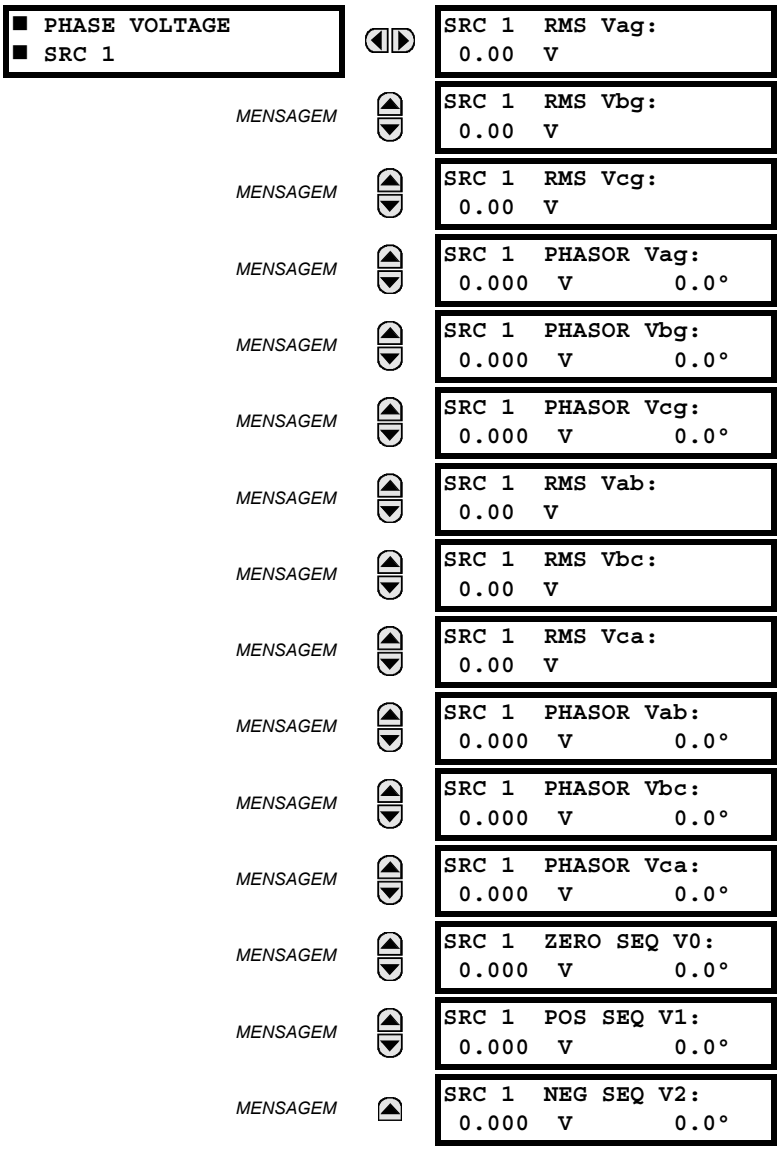
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ GROUND CURRENT



Os valores da corrente de terra medida são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

d) MEDIÇÃO DE TENSÃO DE FASE

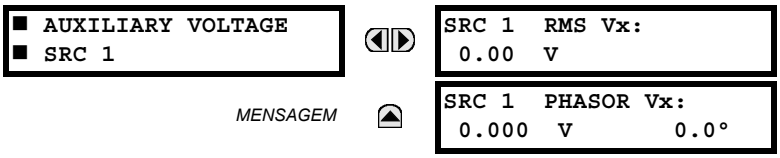
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨ PHASE VOLTAGE



Os valores da tensão de fase medida são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

e) MEDIÇÃO DE TENSÃO AUXILIAR

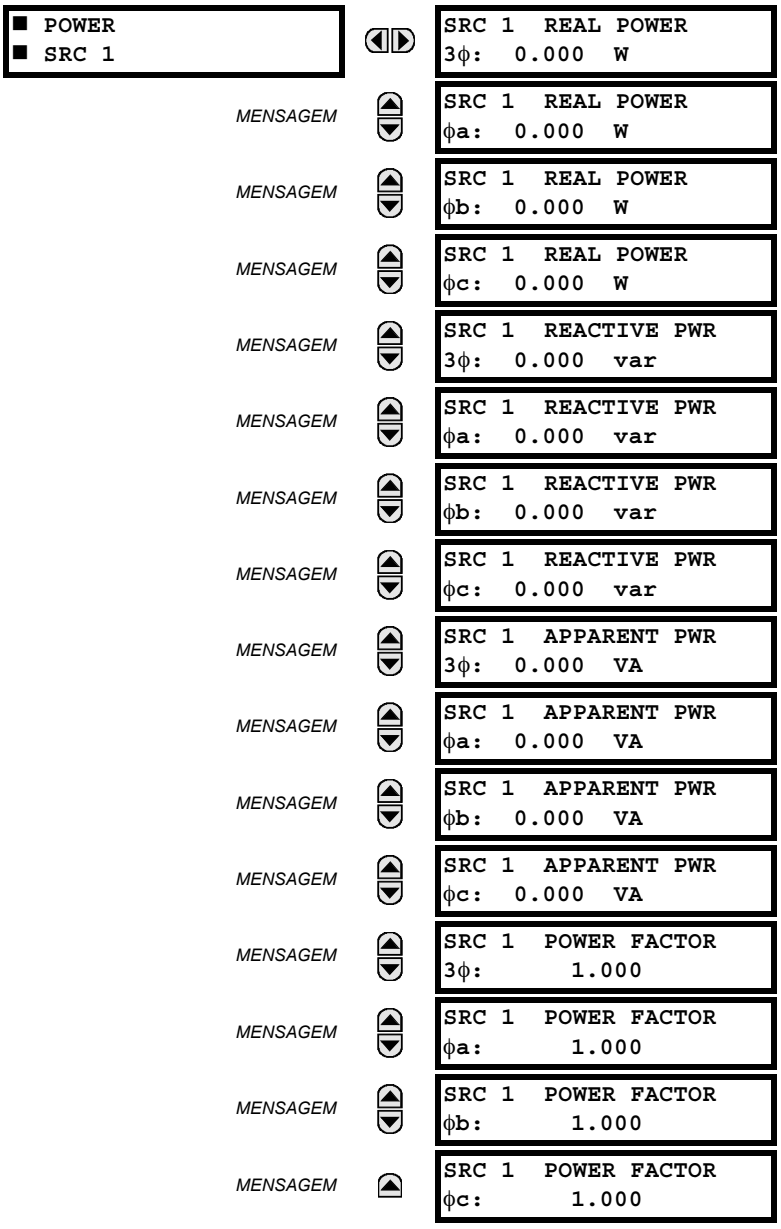
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ AUXILIARY VOLTAGE



Os valores da tensão auxiliar medida são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

f) MEDIÇÃO DE POTÊNCIA

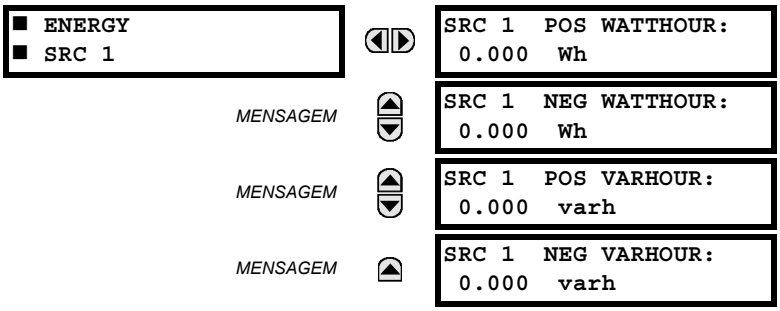
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ POWER



Os valores medidos para a potência real, reativa e aparente, bem como para o fator de potência, são mostrados neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES**).

g) MEDIÇÃO DE ENERGIA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ ENERGY



Os valores medidos para a energia real e reativa são mostrados neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). Como os valores de energia são acumulados, esses valores devem ser registrados e redefinidos imediatamente antes de alterar as características do TC ou do TT.

h) MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA

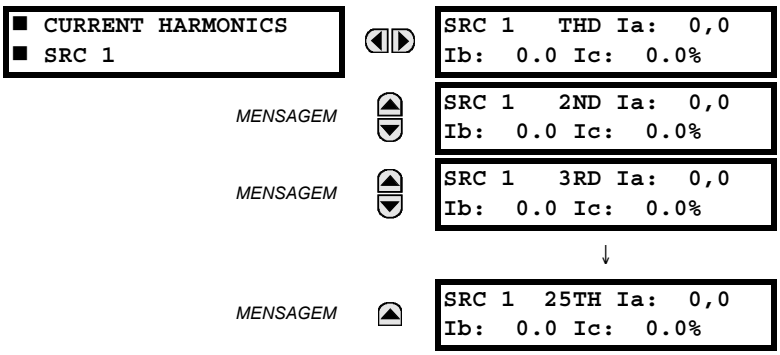
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ FREQUENCY

Os valores da frequência medida são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

O valor de **SOURCE FREQUENCY** é medido pela detecção de intersecção zero implementada pelo software de um sinal CA. O sinal é uma transformação de Clarke das tensões ou correntes trifásicas, da tensão auxiliar ou da corrente de aterramento conforme a configuração da fonte (veja as configurações SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM). O sinal usado para a estimativa da frequência é a saída de um filtro passa-baixas. A medição de frequência final é passada por um filtro de validação que elimina leituras falsas devido a distorções e transientes de sinal.

i) MEDIÇÃO DE HARMÔNICOS DE CORRENTE E DHT

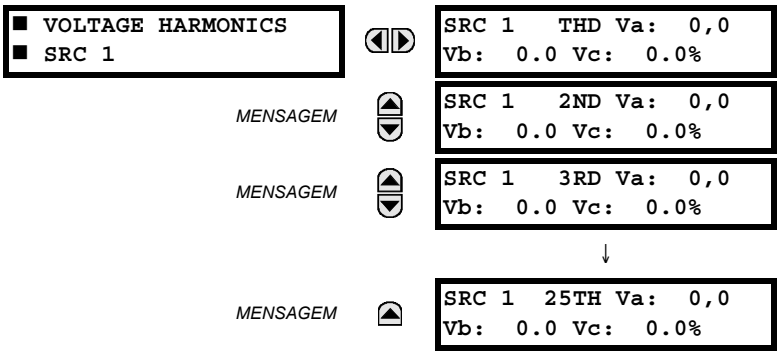
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ CURRENT HARMONICS



Os valores das harmônicas de corrente medidas são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado pelo usuário para a fonte associada (consulte SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES). As harmônicas de corrente são medidos para cada fonte para a distorção harmônica total (DHT) e para a 2ª e a 25ª harmônicas por fase.

j) MEDIÇÃO DE HARMÔNICOS DE TENSÃO E DHT

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨ SOURCE SRC 1 ⇨⇩ VOLTAGE HARMONICS



Os valores das harmônicas de corrente medidas são exibidos neste menu. O texto “SRC 1” será substituído pelo nome programado para a fonte associada (consulte o menu SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SIGNAL SOURCES).

Para extrair a 2ª e a 25ª harmônicas de tensão, cada harmônica é computada por fase, onde:

N = 64 é o número de amostras por ciclo
$\omega_0 = 2\pi f$ é a frequência angular baseada na frequência do sistema (50 ou 60 Hz)
k = 1, 2,..., *N* – 1 é o índice em um ciclo da transformação rápida de Fourier (FFT)
m é o último número da amostra da janela deslizante
h = 1, 2,..., 25 é o número do harmônico

A transformada de Fourier de curto prazo é aplicada ao sinal não filtrado:

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$
$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_{k}(f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k))) \quad \textbf{(EQ 6.1)}$$
$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2}$$

As harmônicas são uma porcentagem do sinal da fundamental obtida como uma proporção da amplitude da harmônica em relação à amplitude da fundamental multiplicada por 100%. A distorção harmônica total (DHT) é a proporção do conteúdo total de harmônicas em relação à fundamental:

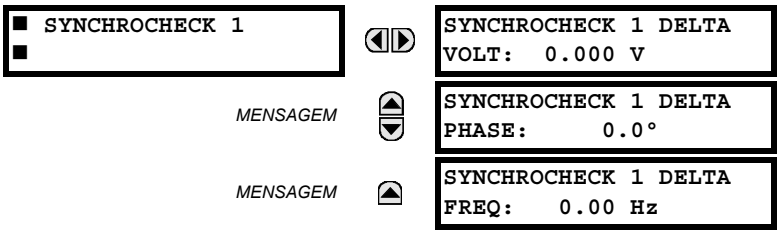
$$\text{THD} = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \quad \textbf{(EQ 6.2)}$$

OBSERVAÇÃO

As harmônicas de tensão são calculadas apenas para as fases do TPs conectadas em estrela. Certifique-se de que a configuração SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨⇩ PHASE VT XX CONNECTION seja “Wye” para ativar a medição de harmônicas de tensão.

6.3.4 SYNCHROCHECK

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SYNCHROCHECK ⇨ SYNCHROCHECK 1(2)



O menu dos valores reais de synchrocheck 2 é idêntico àquele de synchrocheck 1. Se a configuração de uma função synchrocheck for “Disabled”, o item de menu dos valores reais correspondentes não será mostrado.

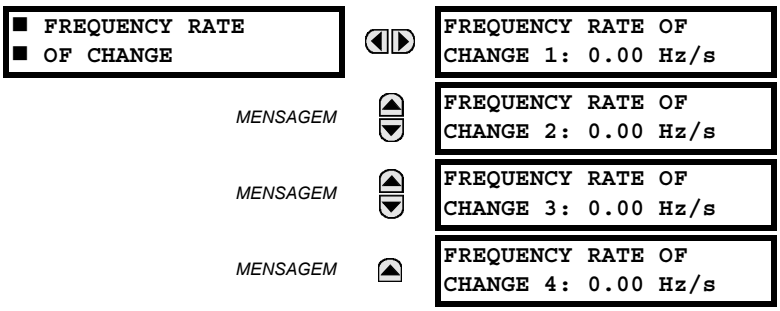
6.3.5 RASTREAMENTO DE FREQUÊNCIA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRACKING FREQUENCY

A frequência de rastreamento é exibida aqui. A frequência é rastreada com base na seleção da fonte de referência com a configuração **FREQUENCY AND PHASE REFERENCE** no menu SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM. Consulte a seção *Sistema de alimentação* do capítulo 5 para obter mais detalhes.

6.3.6 TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA

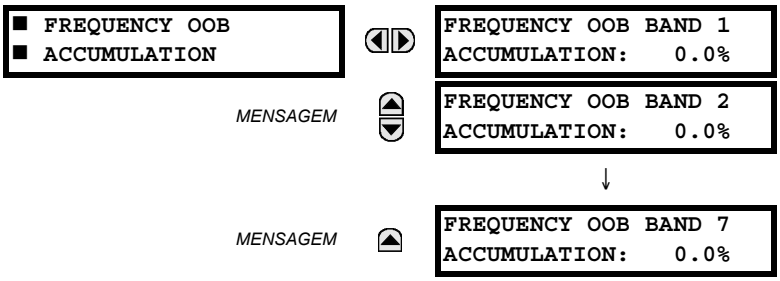
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY RATE OF CHANGE



A taxa de variação da frequência medida da taxa de frequência de elementos de variação é mostrada aqui.

6.3.7 ACÚMULO DE FREQUÊNCIA FORA DE FAIXA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FREQUENCY OOB ACCUMULATION



Os valores medidos de acúmulo de frequência fora da faixa são mostrados para o percentual mais próximo como uma proporção do acúmulo presente para o limite especificado pelo usuário. Observe que esse valor pode ser maior que 100%.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FLEXELEMENTS ⇨ FLEXELEMENT 1(16)

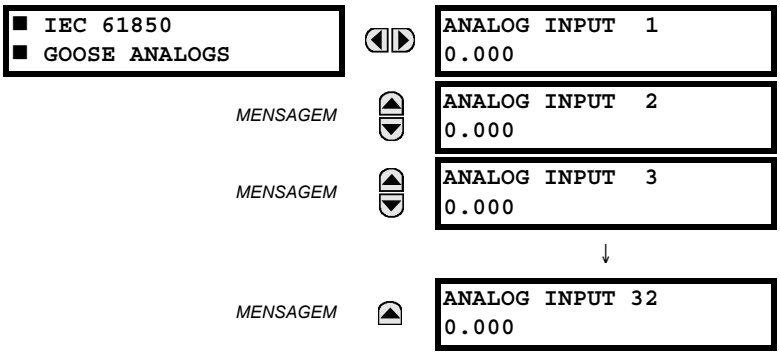
Os sinais de operação para FlexElements são mostrados em valores pu usando as definições a seguir nas unidades base.

Tabela 6–2: UNIDADES DE BASE DO FLEXELEMENT

dcmA	BASE = valor máximo da configuração **DCMA INPUT MAX** para os dois transdutores configurados nas entradas +IN e – IN.
CORRENTE DE CAMPO	I_{BASE} = configuração máxima de valor definida para a entrada de transdutor específica configurada
CORRENTE DE TERRA DO CAMPO	I_{BASE} = 5 mA
LOCAL DA FALHA À TERRA DO CAMPO	BASE = 100%
TENSÃO INJETADA DE TERRA NO CAMPO	V_{BASE} = 15 V
RESISTÊNCIA DE TERRA DO CAMPO	R_{BASE} = 250 KΩ
TENSÃO DO CAMPO	V_{BASE} = 500 V
FREQUÊNCIA	f_{BASE} = 1 Hz
TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA	df/dt_{BASE} = 1 Hz/s
ÂNGULO DE FASE	φ_{BASE} = 360 graus (consulte a convenção de referência do ângulo de UR)
FATOR DE POTÊNCIA	PF_{BASE} = 1,00
RTDs	BASE = 100°C
POTÊNCIA DIRECIONAL SENSÍVEL (Potência Dir Sens)	P_{BASE} = valor máximo de 3 × V_{BASE} × I_{BASE} para as entradas +IN e –IN das fontes configuradas para o(s) elemento(s) sensor(es) de potência direcional.
CORRENTE DA FONTE	I_{BASE} = valor de RMS máximo nominal do primário das entradas +IN e –IN
ENERGIA DA FONTE (Watt-horas positivos e negativos, Var-horas positivos e negativos)	E_{BASE} = 10000 MWh ou MVAh, respectivamente
POTÊNCIA DA FONTE	P_{BASE} = valor máximo de V_{BASE} × I_{BASE} para as entradas +IN e –IN
TENSÃO DE FONTE	V_{BASE} = valor de RMS máximo nominal do primário das entradas +IN e –IN
CORRENTE DO DIFERENCIAL DO ESTATOR (Stator Diff Iar, Ibr e Icr)	I_{BASE} = valor de RMS máximo do primário das entradas +IN e –IN (primário de TC para correntes de origem e corrente do primário de referência para correntes diferenciais no barramento)
TENSÕES DE TERCEIRA HARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR (Stator Gnd Vn/V0 3rd)	V_{BASE} = Tensão auxiliar do primário de **STATOR GROUND SOURCE**
RESISTÊNCIA DE TERRA DO ESTATOR	R_{BASE} = 10 KΩ
TENSÃO DE SUB-HARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR	V_{BASE} = tensão nominal do secundário do TP auxiliar para a fonte de terra do estator
CORRENTE DE SUB-HARMÔNICA DE TERRA DO ESTATOR	I_{BASE} = corrente do primário do TC de terra da fonte de terra do estator
CORRENTE DE RESTRIÇÃO DE ESTATOR (stator Diff Iad, Ibd e Icd)	I_{BASE} = valor de RMS máximo do primário das entradas +IN e –IN (primário de TC para correntes de origem e corrente do primário de referência para correntes diferenciais no barramento)
VERIFICADOR DE SINCRONISMO (Máx. volts em triângulo)	V_{BASE} = valor de RMS máximo do primário de todas as fontes relacionadas às entradas +IN e –IN
VOLTS POR HERTZ	BASE = 1,00 pu

6.3.9 VALORES ANALÓGICOS GOOSE IEC 61580

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ IEC 61850 GOOSE ANALOGS

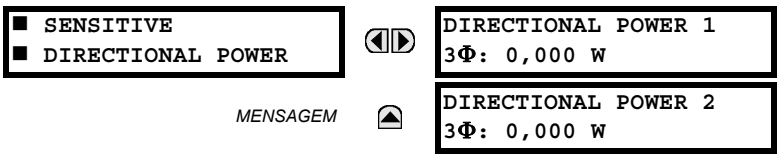


O Sistema de proteção do gerador G60 vem com a funcionalidade opcional de comunicação de IEC 61850. Esse recurso é especificado como uma opção de software no momento do pedido. Consulte a seção *Pedido* do capítulo 2 para obter detalhes adicionais.

Os pontos de dados de entrada analógica GGIO3 da norma IEC 61850 são mostrados neste menu. Os valores de dados analógicos GGIO3 são recebidos via mensagens GOOSE da norma IEC 61850 enviadas de outros dispositivos.

6.3.10 POTÊNCIA DIRECIONAL SENSORA

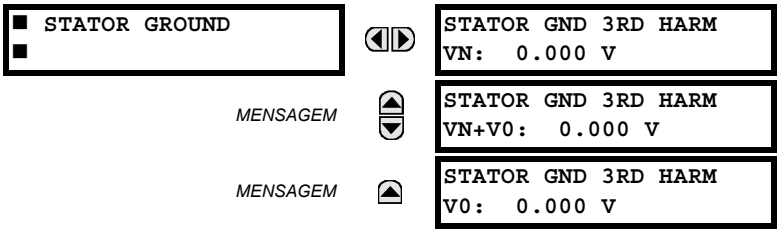
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER



As quantidades efetivas de operação dos elementos sensores de potência direcional são mostradas aqui. O visor pode ser útil para calibrar o recurso compensando os erros angulares dos TCs e TTs com o uso das configurações **RCA** e **CALIBRATION**.

6.3.11 TERRA DO ESTATOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ STATOR GROUND

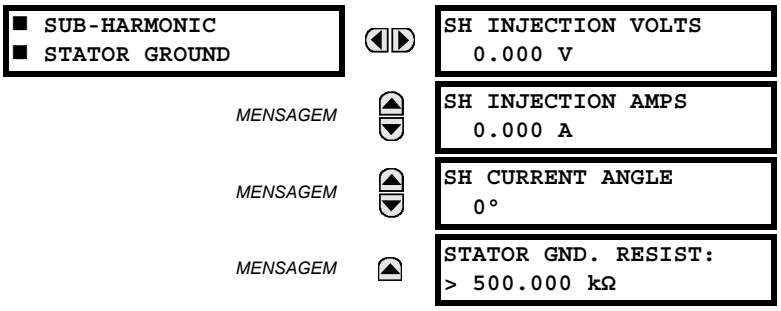


As magnitudes dos componentes da tensão de terceiro harmônico no ponto neutro da máquina (VN), da tensão da sequência zero nos terminais da máquina (V0) e da soma dos vetores da tensão de ponto neutro e da tensão da sequência zero (VN + V0) estão disponíveis para exibição. Os valores são calculados para uma fonte de sinal especificada no menu de configuração de terra do estator.

Essas leituras podem ser úteis ao selecionar uma configuração de captação e supervisão para os elementos de 100% de proteção de subtensão de terceiro harmônico no neutro e de terra do estator.

6.3.12 TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO

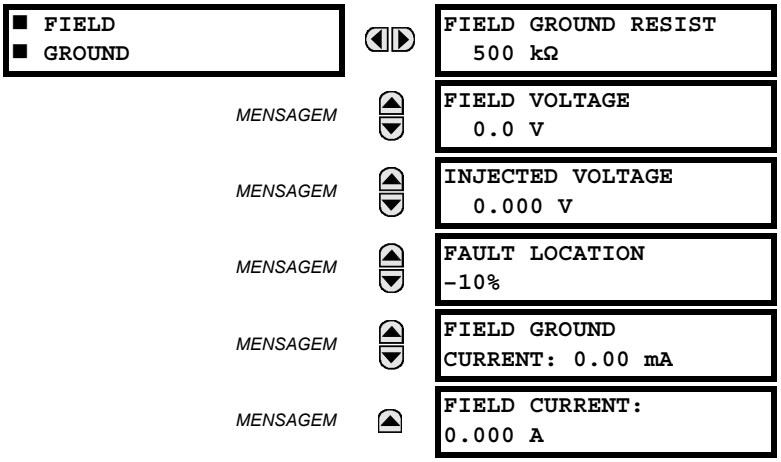
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ SUB-HARMONIC STATOR GROUND



Os valores reais relatados para a proteção de terra do estator de sub-harmônico são mostrados neste menu.

6.3.13 TERRA NO CAMPO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ FIELD GROUND



Os valores reais relatados para a proteção de terra de campo são mostrados neste menu.

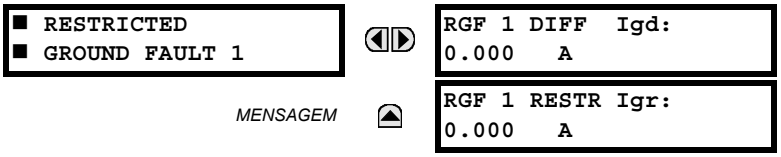
6.3.14 VOLTS POR HERTZ

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ VOLTS PER HERTZ 1(2)

Os valores reais de volts por hertz são mostrados neste menu.

6.3.15 FALHA À TERRA RESTRITA

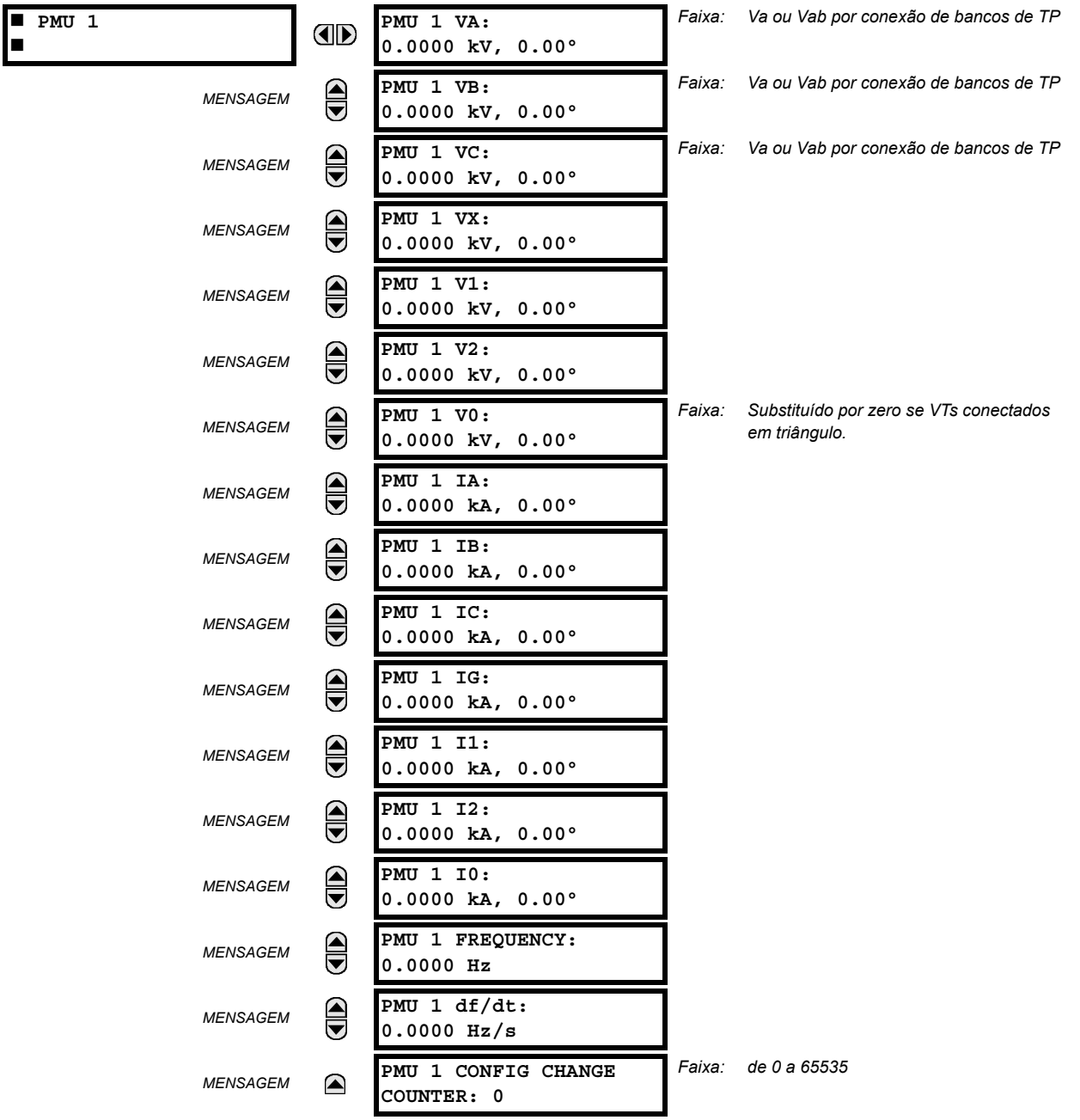
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ RESTRICTED GROUND FAULT CURRENTS ⇨ RESTRICTED GROUND FAULT 1(4)



Os valores de corrente diferencial e de restrição para o elemento de falha à terra restrita são mostrados neste menu.

6.3.16 UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ PHASOR MEASUREMENT UNIT ⇨ PMU 1(4)



Os valores reais acima são mostrados sem a indicação horária correspondente quando disponibilizados por configuração de taxa de registro. Além disso, a configuração de filtragem posterior de registro é aplicada a esses valores.

6.3.17 ENTRADAS E SAÍDAS DO TRANSDUTOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O DCMA INPUTS ⇨ DCMA INPUT xx

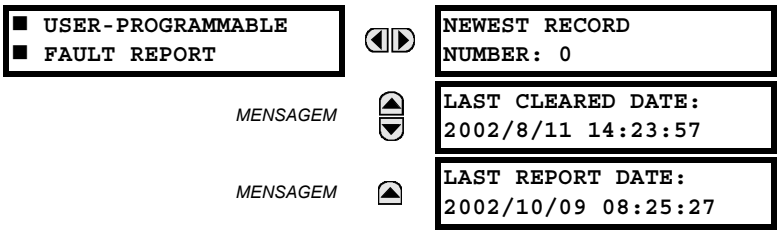
Os valores reais de cada canal de entrada mA cc que é ativado são mostrados com a primeira linha como a ID do canal programado e a última linha como o valor seguido pelas unidades programadas.

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ METERING ⇨⇩ TRANSDUCER I/O RTD INPUTS ⇨ RTD INPUT xx

Os valores reais de cada canal de entrada do RTD que é ativado são mostrados com a primeira linha como a ID do canal programado e a última linha como o valor.

6.4.1 RELATÓRIOS DE FALHA PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO

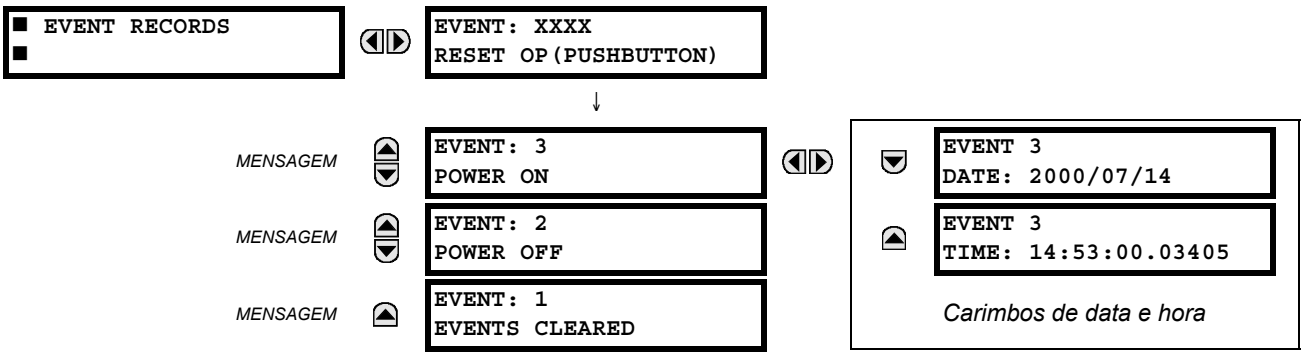
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨ USER-PROGRAMMABLE FAULT REPORT



Esse menu exibe valores reais do relatório de falha programável pelo usuário. Consulte a seção *Relatório de falhas programável pelo usuário* no capítulo 5 para obter mais informações sobre esse recurso.

6.4.2 REGISTROS DE EVENTO

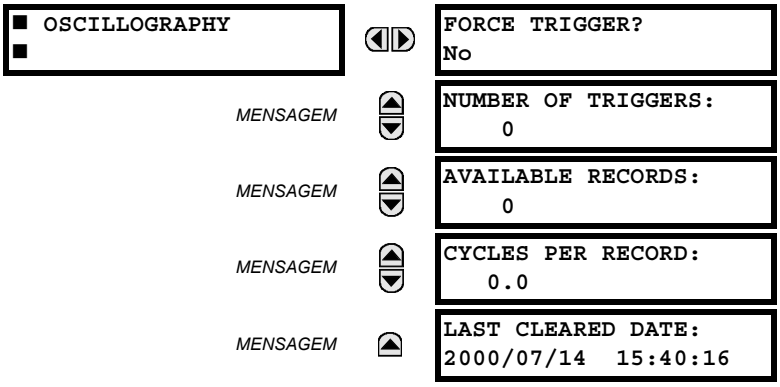
PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ EVENT RECORDS



O menu de registros de eventos mostra dados contextuais associados aos últimos 1.024 eventos, listados em ordem cronológica, do mais recente ao mais antigo. Se todos os 1.024 registros de evento tiverem sido preenchidos, o registro mais antigo será removido quando um novo registro for adicionado. Cada registro de evento mostra o número, a causa e a indicação de data/horário do identificador/sequência do evento associado ao disparador de evento. Consulte o menu **COMMANDS ⇩ CLEAR RECORDS** para apagar registros de eventos.

6.4.3 OSCILOGRAFIA

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ OSCILLOGRAPHY



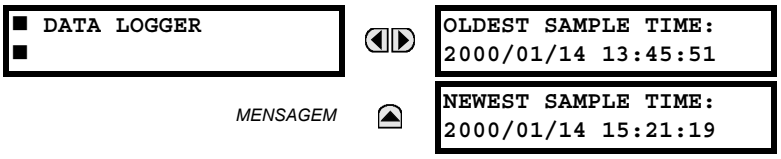
Faixa: Não, Sim

Esse menu permite ao usuário ver o número de disparadores envolvidos e o número de rastreamentos de oscilografia disponíveis. O valor **CYCLES PER RECORD** é calculado para contabilizar a quantidade de armazenamento de dados fixos para oscilografia. Consulte a seção *Oscilografia* do capítulo 5 para obter mais detalhes.

Um disparo pode ser forçado aqui a qualquer momento definindo "Yes" para o comando **FORCE TRIGGER?**. Consulte o menu **COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS** para obter informações sobre como apagar os registros de oscilografia.

6.4.4 REGISTRADOR DE DADOS

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ RECORDS ⇨⇩ DATA LOGGER

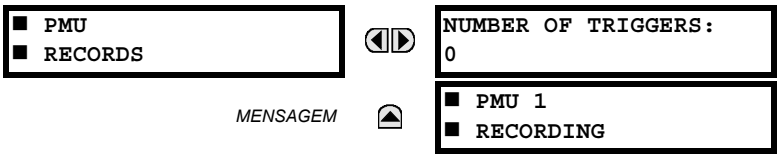


O **OLDEST SAMPLE TIME** representa o horário em que as amostras mais antigas disponíveis foram obtidas. Ele será estático até que o registro fique completo; nesse momento, ele começará a contar usando a taxa de amostragem definida. O **NEWEST SAMPLE TIME** representa o horário em que as amostras mais recentes foram obtidas. Ele realiza a soma na taxa de amostragem predefinida. Se os canais do registrador de dados estiverem definidos, ambos os valores serão estáticos.

Consulte o menu **COMMANDS** ⇨⇩ **CLEAR RECORDS** para apagar registros do registrador de dados.

6.4.5 REGISTROS DE UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS

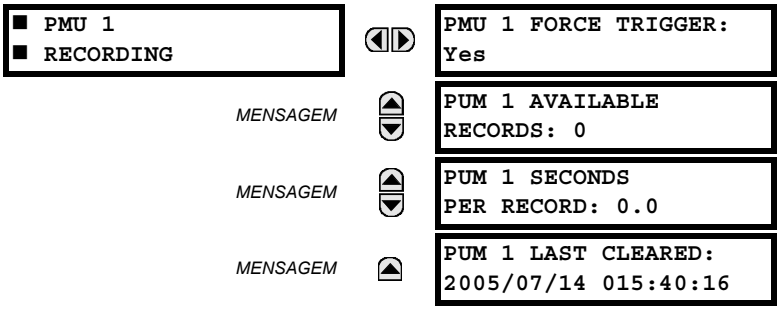


Faixa: *de 0 a 65535 em etapas de 1*

Veja abaixo.

O número de disparadores aplicáveis ao gravador de unidade de medição do fasor é indicado pelo valor **NUMBER OF TRIGGERS**. O status do gravador de unidade de medição do fasor é indicado como a seguir:

PATH: ACTUAL VALUES ⇨ RECORDS ⇨⇩ PMU RECORDS ⇨ PMU 1 RECORDING



Faixa: *Não, Sim*

Faixa: *de 0 a 65535 em etapas de 1*

Faixa: *de 0 a 6553,5 em etapas de 0,1*

Faixa: *data e hora no formato exibido*

6.5.1 INFORMAÇÃO DO MODELO

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨ MODEL INFORMATION

■ MODEL INFORMATION ■		ORDER CODE LINE 1: G60-E00-HCH-F8G-H6B	*Faixa:* formato padrão do código de pedido GE Multilin; exemplo de código de pedido exibido
	MENSAGEM	ORDER CODE LINE 2:	*Faixa:* formato padrão de código de pedido GE Multilin
	MENSAGEM	ORDER CODE LINE 3:	*Faixa:* formato padrão de código de pedido GE Multilin
	MENSAGEM	ORDER CODE LINE 4:	*Faixa:* formato padrão de código de pedido GE Multilin
	MENSAGEM	SERIAL NUMBER:	*Faixa:* formato padrão de número de série GE Multilin
	MENSAGEM	ETHERNET MAC ADDRESS 000000000000	*Faixa:* formato padrão de endereço MAC Ethernet
	MENSAGEM	MANUFACTURING DATE: 0	*Faixa:* YYYY/MM/DD HH:MM:SS
	MENSAGEM	PMU FEATURE ACTIVE: No	*Faixa:* Sim, Não
	MENSAGEM	CT/ VT ADVANCED DIAG ACTIVE: No	*Faixa:* Sim, Não
	MENSAGEM	OPERATING TIME: 0:00:00	*Faixa:* tempo operacional em HH:MM:SS
	MENSAGEM	LAST SETTING CHANGE: 1970/01/01 23:11:19	*Faixa:* YYYY/MM/DD HH:MM:SS

O código de pedido, o número de série, o endereço MAC Ethernet, a data e o horário da fabricação e o tempo de operação são mostrados aqui.

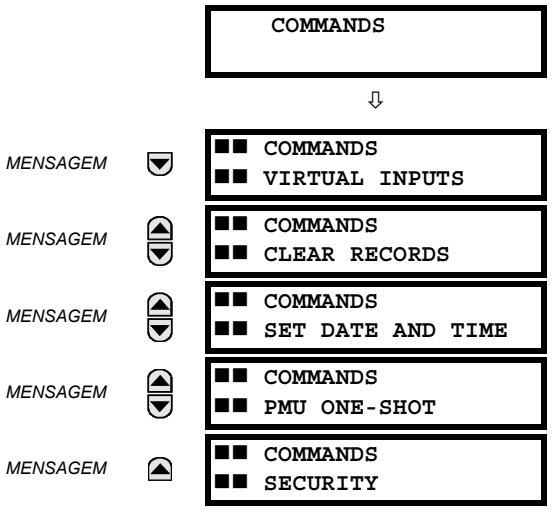
6.5.2 REVISÕES DE FIRMWARE

PATH: ACTUAL VALUES ⇨⇩ PRODUCT INFO ⇨⇩ FIRMWARE REVISIONS

■ FIRMWARE REVISIONS ■		G60 Relay REVISION: 7.0x	*Faixa:* de 0,00 a 655,35 Número de revisão do firmware do aplicativo.
	MENSAGEM	MODIFICATION FILE NUMBER: 0	*Faixa:* de 0 a 65535 (ID do MOD FILE) O valor é 0 para cada versão de firmware padrão.
	MENSAGEM	BOOT PROGRAM REVISION: 3.01	*Faixa:* de 0,00 a 655,35 Número de revisão do firmware do programa de inicialização.
	MENSAGEM	FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 0.08	*Faixa:* de 0,00 a 655,35 Número de revisão do firmware do programa da placa frontal.
	MENSAGEM	COMPILE DATE: 2004/09/15 04:55:16	*Faixa:* Qualquer data e hora válida. Data e hora em que o firmware do produto foi compilado.
	MENSAGEM	BOOT DATE: 2004/09/15 16:41:32	*Faixa:* Qualquer data e hora válida. Data e hora em que o programa de inicialização foi compilado.

Os dados mostrados são apenas ilustrativos. Um número de modificação de arquivo de 0 indica que, atualmente, nenhuma modificação foi instalada.

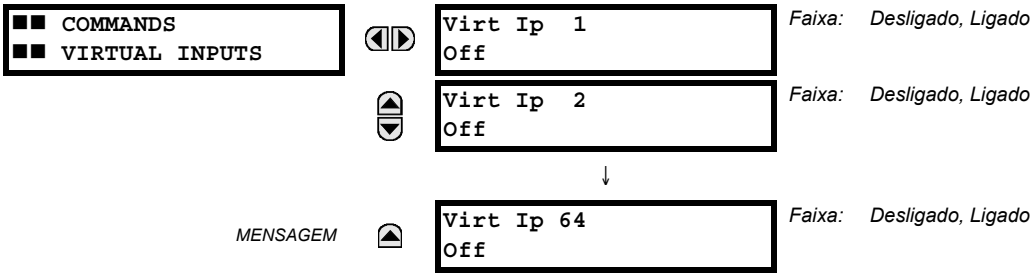
7.1.1 MENU DE COMANDOS



O menu de comandos contém as diretrizes do relé destinadas à equipe de operações. Todos os comandos podem ser protegidos contra acesso não autorizado com o uso da senha de comando; consulte a seção *Segurança* do capítulo 5 para obter detalhes. A mensagem rápida a seguir é exibida após uma entrada de comando realizada com êxito:

7.1.2 ENTRADAS VIRTUAIS

PATH: COMMANDS ⇨ VIRTUAL INPUTS



Os estados de até 64 entradas virtuais são alterados aqui. A primeira linha do visor indica a ID da entrada virtual. A segunda linha indica o status atual ou selecionado da entrada virtual. Esse status será um estado de desligado (lógico 0) ou de ligado (lógico 1).

7.1.3 APAGAR REGISTROS

PATH: COMMANDS ⇨⇩ CLEAR RECORDS

■■ COMMANDS ■■ CLEAR RECORDS	CLEAR USER FAULT REPORTS? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR EVENT RECORDS? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR DATA LOGGER? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR ENERGY? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR UNAUTHORIZED ACCESS? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR DIRECT I/O COUNTERS? No	*Faixa:* *Não, Sim. Válido somente para unidades com módulo de entrada/saída direta.*
	CLEAR TELEPROTECT COUNTERS? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR FREQ OOB ACCUMULATORS? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	PRESET FREQ OOB ACCUMULATORS? No	*Faixa:* *Não, Sim*
	CLEAR ALL RELAY RECORDS? No	*Faixa:* *Não, Sim*

Este menu contém comandos para apagar os dados de histórico, por exemplo, os registros de eventos. Os dados são apagados alterando uma configuração de comando para “Yes” e pressionando a tecla ENTER. Após apagar os dados, a configuração do comando é revertida automaticamente para “No”.

7.1.4 DEFINIR DATA E HORA

PATH: COMMANDS ⇨⇩ SET DATE AND TIME

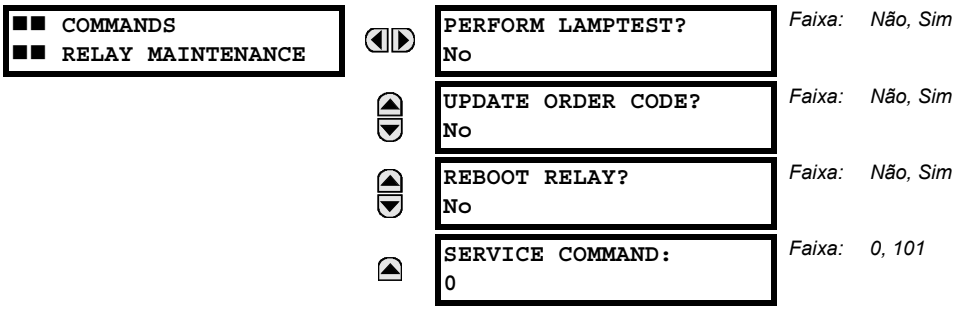
■■ COMMANDS ■■ SET DATE AND TIME	SET DATE AND TIME: 2000/01/14 13:47:03	*(YYYY/MM/DD HH:MM:SS)*

A datae hora podem ser inseridas aqui pelo teclado da placa frontal, mas se o relé estiver sincronizando a uma fonte externa de tempo, como PTP, IRIGB ou SNTP, o tempo manualmente inserido será substituído rapidamente. O ajuste de horário é baseado no relógio de 24 horas. A data completa, no mínimo, deve ser inserida para permitir a execução deste comando. O novo horário (se inserido) e data entrará em vigor no momento em que a tecla ENTER for pressionada.

A escala do tempo inserido deve ser baseada no **horário local**, incluindo o horário de verão onde e quando aplicável.

7.1.5 MANUTENÇÃO DO RELÉ

PATH: COMMANDS ⇨⇩ RELAY MAINTENANCE



Esse menu contém comandos para fins de manutenção do relé. Os comandos do teste de lâmpada e o código de pedido são ativados alterando uma configuração de comando para “Yes” e pressionando a tecla ENTER. Em seguida, a configuração de comando será automaticamente revertida para “No”. O comando de serviço é ativado inserindo um código numérico e pressionando a tecla ENTER.

O comando **PERFORM LAMPTEST** liga todos os LEDs da placa frontal e exibe pixels durante um curto intervalo de tempo. Com o comando **UPDATE ORDER CODE**, o relé faz uma varredura em segundo plano nos módulos de hardware e atualiza o código de pedido para a devida correspondência. Se ocorrer uma atualização, a seguinte mensagem será exibida.

```
UPDATING...
PLEASE WAIT
```

Não há impacto se nenhuma alteração tiver sido realizada nos módulos de hardware. Quando a atualização não ocorrer, a mensagem **ORDER CODE NOT UPDATED** será exibida.

O **SERVICE COMMAND** é usado para executar ações de serviço específicas do G60. Atualmente, há somente uma ação de serviço disponível. O código “101” é usado para apagar as informações de diagnóstico de fábrica armazenadas na memória não volátil. Se um código diferente de “101” for inserido, o comando será ignorado e nenhuma ação será executada. Diversos diagnósticos de autoverificação são executados em segundo plano enquanto o G60 estiver em funcionamento, e as informações de diagnóstico são armazenadas periodicamente na memória não volátil com base no resultado da autoverificação. Embora as informações de diagnóstico sejam apagadas antes do envio do G60 pela fábrica, é possível que o usuário deseje apagar as informações de diagnóstico por conta própria em determinadas circunstâncias. Por exemplo, pode ser conveniente apagar as informações de diagnóstico após uma substituição de hardware. Assim que as informações de diagnóstico forem apagadas, todas as variáveis de autoverificação serão redefinidas para seu estado inicial e os diagnósticos serão apagados.

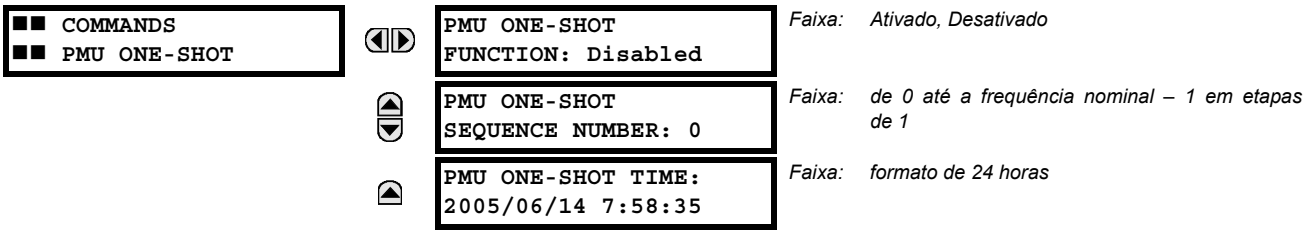
REBOOT RELAY COMMAND reinicializa o relé de modo que as alterações de ajustes de configuração possam entrar em vigor. Na maioria dos casos, se foram feitas alterações nos ajustes de configuração, elas não entrarão em vigor enquanto o relé não for reinicializado.

OBSERVAÇÃO

Com a opção CyberSentry, a função Administrator ou Operator pode iniciar o comando Reboot Relay.

7.1.6 MONOESTÁVEL DA UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR

PATH: COMMANDS ⇨⇩ PMU ONE-SHOT



Faixa: *Ativado, Desativado*

Faixa: *de 0 até a frequência nominal – 1 em etapas de 1*

Faixa: *formato de 24 horas*

Esse recurso permite pré-programar a medição de um PMU em um horário específico. Esse recurso pode ser usado para testar a precisão do PMU e para a coleta manual de medidas sincronizadas através do sistema, conforme explicado abaixo.

Quando ativada, a função compara constantemente o horário atual com o **PMU ONE-SHOT TIME** predefinido. Quando os dois horários correspondem, a função compara o número de sequência presente dos fasores de sincronização medidos com o **PMU ONE-SHOT SEQUENCE NUMBER** predefinido. Quando dois números correspondem, a função congela os valores atuais do sincrofasor e os itens de dados do protocolo correspondente por 30 segundos. Isso permite a leitura manual dos valores do sincrofasor para o horário e o número de sequência predefinidos (através da placa frontal, dos protocolos de comunicação suportados, como Modbus ou DNP, e do software do EnerVista UR Setup).

Ao congelar os valores reais, a função também declara um operando FlexLogic PMU ONE-SHOT OP. Esse operando pode ser configurado para acionar um contato de saída e disparar um dispositivo externo de medição, como um osciloscópio digital, com o objetivo de verificar a precisão do PMU que está sendo testado.

Com referência à figura abaixo, a função monoestável da PMU (quando ativada) controla três operandos FlexLogic:

- O operando PMU ONE-SHOT EXPIRED indica que a operação monoestável foi executada e que já se passaram pelo menos 30 segundos do tempo programado do monoestável.
- O operando PMU ONE-SHOT PENDING indica que a operação monoestável está pendente, ou seja, o tempo atual é anterior ao tempo programado do monoestável.
- O operando PMU ONE-SHOT OP indica que a operação monoestável permanece ativa por 30 segundos após o disparo.

Quando a função é desativada, todos os três operandos são desativados. A função monoestável se aplica a todos os PMUs lógicos de um determinado relé G60.

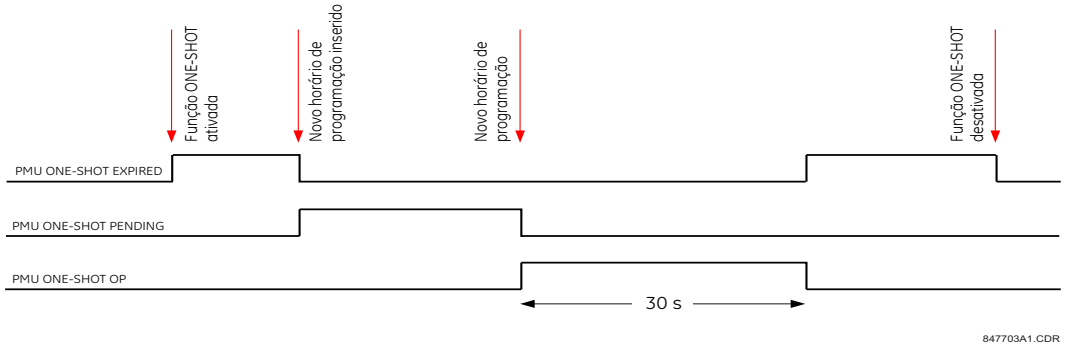


Figura 7–1: OPERANDOS MONOESTÁVEIS FLEXLOGIC DE PMU

TESTANDO A PRECISÃO DA PMU:

O recurso monoestável pode ser usado para testar a precisão da medição do sincrofasor. Os conjuntos de testes sincronizados por GPS executam uma função semelhante nas PMUs: ao invés de medir o fasor a partir de sinais físicos em relação à referência de tempo fornecida externamente, eles produzem os sinais físicos em relação à referência de tempo fornecida externamente, levando em conta os valores desejados do fasor. Portanto, os conjuntos de testes sincronizados por GPS não podem ser considerados automaticamente mais precisos do que os PMUs em teste. Isso exige um método para verificar o dispositivo de medição (PMU) e a fonte do sinal (conjunto de testes).

Com relação à figura abaixo, o recurso monoestável pode ser configurado para acionar um osciloscópio de alta precisão para capturar o sinal de referência de tempo (borda de subida do sinal 1 pps da referência de tempo IRIG-B) e a forma de onda medida. O registro de taxa de amostragem de alta precisão dos dois sinais capturados pelo osciloscópio pode ser processado usando ferramentas digitais para verificar a magnitude e o ângulo de fase em relação ao sinal de referência de tempo. Como a referência de tempo e os sinais medidos são dados brutos para o PMU que está sendo testado, seu registro capturado de forma independente e processado usando um software de terceiros é um bom ponto de referência para os cálculos de precisão. Esse tipo de registro se mostra útil ao discutir os resultados do teste e deve ser mantido como parte da documentação do teste.

Observe que o PMU submetido a esse teste não precisa ser conectado a um receptor real de GPS, uma vez que a precisão é medida em relação à referência de tempo fornecida ao PMU e não em relação ao horário UTC absoluto. Portanto, um simples gerador IRIG-B poderia ser usado. Além disso, o conjunto de testes não oferece suporte à sincronização por GPS. Qualquer fonte de sinal estável pode ser usada. Se os dois PMUs que estão sendo testados e o conjunto de testes usarem a referência de temporização, eles deverão ser acionados pelo mesmo sinal IRIG-B: do mesmo receptor de GPS ou do gerador IRIG-B. Caso contrário, os pontos de ajuste do conjunto de testes e as medições do PMU não deverão ser comparados, pois eles fazem referência a escalas de tempo diferentes.

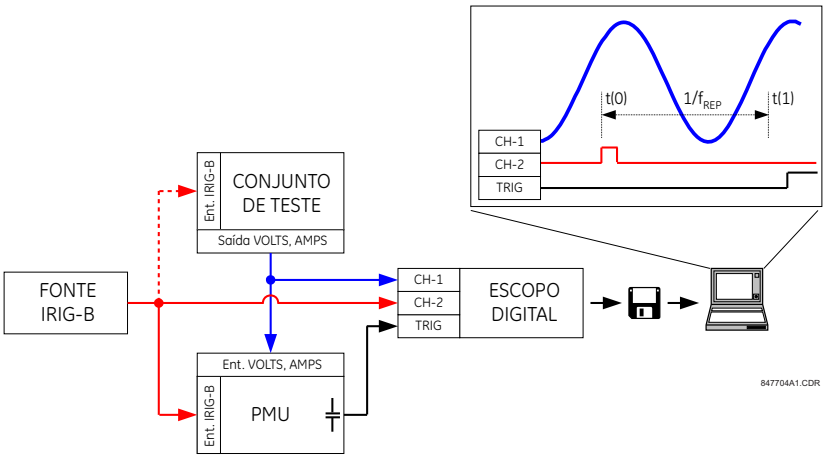


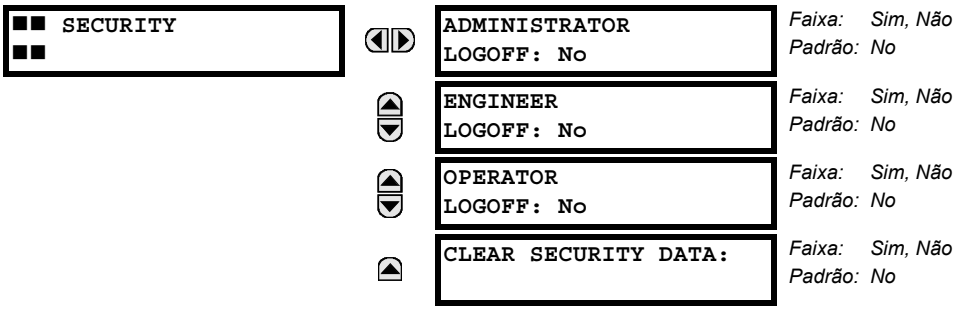
Figura 7–2: USANDO O RECURSO MONOESTÁVEL DE PMU PARA TESTAR A PRECISÃO DE MEDIÇÃO DO FASOR DE SINCRONIZAÇÃO

COLETANDO AS MEDIÇÕES SINCRONIZADAS *AD HOC*:

O recurso monoestável pode ser usado para a coleta ad hoc das medições sincronizadas na rede. Dois ou mais PMUs podem ser pré-programados para congelar suas medições simultaneamente. Quando congeladas, as medições podem ser coletadas usando o EnerVista UR Setup ou um cliente de protocolo.

7.1.7 SEGURANÇA

PATH: COMMANDS ⇨⇩ SECURITY

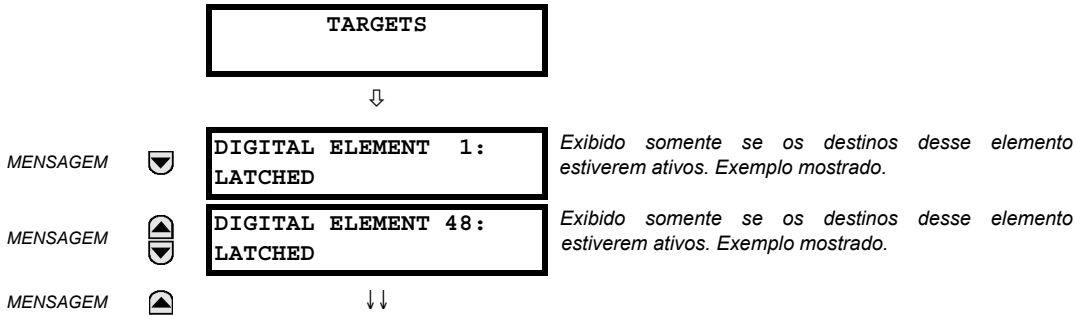


Com a opção CyberSentry, esse ajuste está disponível para ativar ou desativar os seguintes comandos:

- **Administrator Logoff:** Selecionar “Yes” permite que o Supervisor encerre forçadamente uma sessão de administrador.
- **Engineer Logoff:** Selecionar “Yes” permite que o Supervisor encerre forçadamente uma sessão de engenheiro.
- **Operator Logoff:** Selecionar “Yes” permite que o Supervisor encerre forçadamente uma sessão de operador.
- **Clear Security Data:** Selecionar “Yes” permite que o Supervisor limpe forçadamente todos os registros de segurança e limpe todos os operandos associados aos autotestes.

Destinos

7.1.8 MENU DE DESTINOS



O status de qualquer destino ativo será mostrado no menu de destinos. Se nenhum destino estiver ativo, o visor exibirá a mensagem **NO ACTIVE TARGETS**:

7.1.9 MENSAGENS DE DESTINO

Quando não há destinos ativos, o primeiro destino a se tornar ativo fará que o visor use imediatamente como padrão essa mensagem. Se houver destinos ativos e o usuário estiver navegando em outras mensagens, e quando o temporizador da mensagem padrão expira (por exemplo, o teclado não foi usado por um determinado período), o visor exibirá novamente a mensagem alvo padrão.

A faixa de variáveis das mensagens de destino é descrita abaixo. As informações de fase serão incluídas, se necessário. Se o status de uma mensagem alvo for alterado, o status com a prioridade mais alta será exibido.

Tabela 7–1: TARGET MESSAGE PRIORITY STATUS

PRIORITY	ACTIVE STATUS	DESCRIÇÃO
1	OP	elemento operado e ainda captado
2	PKP	elemento captado e expirado

Tabela 7–1: TARGET MESSAGE PRIORITY STATUS

PRIORITY	ACTIVE STATUS	DESCRIÇÃO
3	LATCHED	o elemento operou, mas foi desativado

Se um erro de autoteste for detectado, uma mensagem será exibida indicando a causa do erro. Por exemplo, **UNIT NOT PROGRAMMED** indica que as configurações mínimas do relé não foram programadas.

7.1.10 AUTOTESTES DO RELÉ

a) DESCRIÇÃO

O relé executa algumas verificações de diagnóstico de autoteste para garantir a integridade do dispositivo. Os dois tipos de autoteste (principal e secundário) estão listados nas tabelas abaixo. Quando ocorre algum tipo de erro no autoteste, o indicador LED de problemas acenderá e uma mensagem alvo será exibida. Todos os erros registram um evento no registrador de eventos. Os erros retidos podem ser apagados pressionando a tecla RESET, contanto que a condição não esteja mais presente.

Os principais erros do autoteste também resultam no seguinte:

- O relé de falha crítica no módulo da fonte de alimentação é desenergizado.
- Todos os outros relés de saída são desenergizados e impedidos de operar.
- O indicador LED In Service da placa frontal está apagado.
- Um evento de RELAY OUT OF SERVICE é registrado.

b) MENSAGENS DE ERRO NO AUTOTESTE PRINCIPAL

Os principais erros de autoteste são descritos nesta seção.

```
MODULE FAILURE___:
Contact Factory (xxx)
```

- *Mensagem alvo retida*: Sim.
- *Descrição do problema*: Foi detectada uma falha no hardware do módulo.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Depende do módulo.
- *O que fazer*: Entre em contato com a fábrica e forneça o código de falha exibido no visor. O texto “xxx” identifica o módulo com falha (por exemplo, F8L).

```
INCOMPATIBLE H/W:
Contact Factory (xxx)
```

- *Mensagem alvo retida*: Sim.
- *Descrição do problema*: Um ou mais módulos de hardware instalados não são compatíveis com o código de pedido do G60.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Depende do módulo.
- *O que fazer*: Entre em contato com a fábrica e forneça o código de falha exibido no visor. O texto “xxx” identifica o módulo com falha (por exemplo, F8L).

```
EQUIPMENT MISMATCH:
with 2nd line detail
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: A configuração dos módulos não corresponde ao código de pedido armazenado no G60.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Na inicialização. Em seguida, a existência de cartões ausentes é verificada em segundo plano a cada cinco segundos.

- *O que fazer*: Verifique todos os módulos em relação ao código de pedido, certifique-se de que estejam inseridos corretamente e desligue/ligue o controle de potência. Se o problema persistir, entre em contato com o fabricante.

```
FLEXLOGIC ERROR:
with 2nd line detail
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Uma equação FlexLogic está incorreta.
- *Com que frequência o teste é realizado*: O teste é acionado por eventos, realizado sempre que as equações FlexLogic são modificadas.
- *O que fazer*: Finalize toda a edição de equações e use os autotestes para depurar erros.

```
UNIT NOT PROGRAMMED:
Check Settings
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: A configuração **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** indica que o G60 não está programado.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Na inicialização e sempre que a configuração **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** for alterada.
- *O que fazer*: Programe todas as configurações e, em seguida, defina **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **INSTALLATION** ⇨ **RELAY SETTINGS** como “Programmed”.

c) MENSAGENS DE ERRO NO AUTOTESTE SECUNDÁRIO

A maioria dos erros de autoteste secundário pode ser desativada. Consulte as configurações na seção *Autotestes programáveis pelo usuário* no capítulo *Configurações* para obter mais detalhes.

```
IEC 61850 DATA SET:
LLN0 GOOSE# Error
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Um item de dados em um conjunto de dados GOOSE configurável não é suportado pelo código de pedido do G60.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Na inicialização.
- *O que fazer*: Verifique se todos os itens no conjunto de dados GOOSE são suportados pelo G60. O software do EnerVista UR Setup listará os itens válidos. Um cliente IEC61850 também mostrará os nós que estão disponíveis para o G60.

```
IEC 61850 DATA SET:
LLN0 BR# Error
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Um item de dados em um conjunto de dados do relatório configurável não é suportado pelo código de pedido do G60.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Na inicialização.
- *O que fazer*: Verifique se todos os itens no conjunto de dados do relatório configurável são suportados pelo G60. O software do EnerVista UR Setup listará os itens válidos. Um cliente IEC61850 também mostrará os nós que estão disponíveis para o G60.

```
MAINTENANCE ALERT:
Replace Battery
```

- *Mensagem alvo retida*: Sim.
- *Descrição do problema*: A bateria não está funcionando.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A bateria é monitorada a cada cinco segundos. A mensagem de erro será exibida após 60 segundos se o problema persistir.
- *O que fazer*: Substitua a bateria localizada no módulo da fonte de alimentação (1H ou 1L).

```
MAINTENANCE ALERT:
Direct I/O Ring Break
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: As configurações de entrada e de saída direta são configuradas para um anel, mas a conexão não está em um anel.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.
- *O que fazer*: Verifique a configuração e a fiação de entrada e saída diretas.

```
MAINTENANCE ALERT:
ENET PORT # OFFLINE
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: A conexão Ethernet falhou para a porta especificada.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada cinco segundos.
- *O que fazer*: Verifique a conexão da porta Ethernet no switch.

```
MAINTENANCE ALERT:
**Bad IRIG-B Signal**
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Um sinal de entrada IRIG-B ruim foi detectado.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Monitorado sempre que um sinal IRIG-B é recebido.
- *O que fazer*: Certifique-se do seguinte:
  - O cabo IRIG-B está conectado corretamente.
  - Funcionalidade adequada do cabo (ou seja, verifique se há danos físicos ou realize um teste de continuidade).
  - O receptor IRIG-B está funcionando.
  - Verifique o nível do sinal de entrada (ele pode ser menor que a especificação).

  Se nenhuma dessas opções se aplicar, entre em contato com o fabricante.

```
MAINTENANCE ALERT:
**Bad PTP Signal**
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Nenhuma porta ativada para PTP tem boa entrada de sinal PTP.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Ativado quando nenhum sinal aceitável for recebido.
- *O que fazer*: Certifique-se do seguinte:
  - Os cabos Ethernet estão conectados corretamente.
  - Pelo menos um relógio compatível com grandmaster de PTP está funcionando.
  - Se o PP restrito estiver ativado, a rede inteira será compatível com PP.
  - A rede está enviando mensagens de PTP ao relé.

```
MAINTENANCE ALERT:
Port ## Failure
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Uma conexão Ethernet falhou.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Monitorado a cada cinco segundos.
- *O que fazer*: Verifique as conexões Ethernet. A porta 1 é a porta primária e a porta 2 é a porta secundária.

```
MAINTENANCE ALERT:
SNTP Failure
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: O servidor SMTP não está respondendo.
- *Com que frequência o teste é realizado*: De 10 a 60 segundos.
- *O que fazer*: Verifique a configuração do SMTP e as conexões de rede.

```
MAINTENANCE ALERT:
4L Discrepancy
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Uma discrepância foi detectada entre o estado real e o estado desejado de um contato de saída com retenção de um módulo do tipo “4L” instalado.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Após o início de uma alteração de estado do contato de saída.
- *O que fazer*: Verifique o estado do contato de saída e entre em contato com a fábrica se o problema persistir.

```
MAINTENANCE ALERT:
GGIO Ind xxx oscill
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Um item de dados em um conjunto de dados GOOSE configurável está oscilando.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Na varredura de cada conjunto de dados GOOSE configurável.
- *O que fazer*: O texto “xxx” indica o item de dados que foi detectado como oscilante. Avalie qualquer lógica referente a esse item.


```
DIRECT I/O FAILURE:
COMM Path Incomplete
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Um dispositivo direto é configurado, mas não conectado.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.
- *O que fazer*: Verifique a configuração e a fiação de entrada e saída diretas.

```
REMOTE DEVICE FAIL:
COMM Path Incomplete
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: Um ou mais dispositivos GOOSE não estão respondendo.

- *Com que frequência o teste é realizado*: Acionado por eventos. O teste é realizado quando um dispositivo programado para receber mensagens GOOSE para de recebê-las. Isso pode ser de 1 a 60 segundos, dependendo dos pacotes GOOSE.
- *O que fazer*: Verifique a configuração de GOOSE.

```
TEMP MONITOR:
OVER TEMPERATURE
```

- *Mensagem alvo retida*: Sim.
- *Descrição do problema*: A temperatura ambiente é superior à temperatura operacional máxima (+80°C).
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada hora.
- *O que fazer*: Remova o G60 de serviço e instale-o em um local que atenda aos padrões de temperatura de operação.

```
UNEXPECTED RESTART:
Press "RESET" key
```

- *Mensagem alvo retida*: Sim.
- *Descrição do problema*: reinício anormal dos módulos que estão sendo removidos ou inseridos enquanto o G60 é inicializado, quando há uma fonte CC anormal ou como resultado de falha interna do relé.
- *Com que frequência o teste é realizado*: Acionado por eventos.
- *O que fazer*: Entre em contato com o fabricante.

d) MENSAGENS DE ERRO NO AUTOTESTE DO DISPOSITIVO EXTERNO

Os principais erros do autoteste são listados e descritos abaixo.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 01
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: O G60 detecta a perda de comunicação com o módulo de terra no campo na conexão RS485.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada cinco segundos.
- *O que fazer*: Verifique o módulo de terra no campo e sua conexão RS485 com o G60.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 02
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: O módulo de terra no campo relata problema com o nível ou a frequência de tensão de sinal de baixa frequência injetada.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.
- *O que fazer*: Verifique se o valor real da tensão de injeção no G60 é cerca de 15 V. Se a mensagem permanecer, ligue e religue o módulo de terra no campo. Se o problema persistir, entre em contato com o fabricante.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 03
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: O módulo de terra no campo relata problemas com esse circuito.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.

- *O que fazer*: Verifique se os valores reais no G60 estão dentro dos valores aceitos. Desligue e ligue a energia do módulo de terra no campo. Se o problema persistir, entre em contato com o fabricante.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 04
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: A configuração de frequência da injeção do módulo de terra no campo não corresponde à frequência da injeção relatada pelo módulo.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.
- *O que fazer*: O módulo de terra no campo pode ser conectado a outro G60 através de sua porta RS485 alternativa e pode receber outra configuração de frequência. Certifique-se de que ambos os dispositivos do G60 conectados ao mesmo módulo de terra no campo tenham a mesma configuração de frequência da injeção.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 05
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: A revisão atual do dispositivo do G60 não suporta a revisão de hardware do módulo de terra no campo. Entre em contato com a fábrica.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.
- *O que fazer*: Verifique a revisão do hardware do módulo de terra no campo em valores reais do G60 e entre em contato com a fábrica.

```
GPM-F FAILURE:
TROUBLE 06
```

- *Mensagem alvo retida*: No.
- *Descrição do problema*: A revisão atual do dispositivo do G60 não suporta a revisão de firmware do módulo de terra no campo. Entre em contato com a fábrica.
- *Com que frequência o teste é realizado*: A cada segundo.
- *O que fazer*: Verifique a revisão do firmware do módulo de terra no campo em valores reais do G60 e entre em contato com a fábrica.

e) MENSAGENS ERRADAS DO TRANSCEPTOR

Descrição: O tipo de SFP não corresponde ao tipo de CPU.

CPU do tipo T = todas as portas suportam apenas SFPs de fibra

Tipo: secundário

Destino: retido

Mensagem: “TRANSCEPTOR ERRADO”

Uma página da Web “SFP Transceiver Information” é fornecida. Essa página exibe o tipo do SFP. Esses dados devem ser usados com o tipo de CPU para saber a causa do problema.

f) MENSAGENS DE FALHA DO MÓDULO X SFP

Descrição: Um SFP com defeito ou a desconexão do SFP gerará este autoteste.

Tipo: secundário

Destino: reinicialização automática

Mensagem: SFP MODULE x FAIL

A página da Web “SFP Transceiver Information” descrita na seção anterior se aplica a esse autoteste também. A configuração “SFP Module Fail” tem prioridade mais alta e suprime a mensagem alvo “Ethernet Fail”. O ajuste “SFP MODULE FAIL FUNCTION” ativa/desativa esse autoteste. O alto desse autoteste é baseado na prioridade, com o terceiro sendo a prioridade mais alta. Por exemplo, se todos os três módulos de SFP falharem, o terceiro destino de SFP será ativado. Se a terceira falha do módulo SFP resolver, o segundo destino de SFP será ativado.

HARDFIBER SELF-TEST ERROR MESSAGES

Além dos fornecidos pelos dispositivos da série UR padrão, os dispositivos UR implementam autotestes do HardFiber. Eles são listados abaixo. Qualquer condição anormal de diagnóstico indicada pelos LEDs ou pelo relé de falha crítica também resulta em uma mensagem de autoteste, assim que as soluções de problemas são descritas aqui. Para outros relés, como no B95Plus, consulte o manual de instruções do produto.

Autoteste principal de incompatibilidade de equipamentos

Descrição: O número ou o tipo de módulos de hardware instalados não corresponde ao código de pedido armazenado na CPU. O autoteste padrão de Incompatibilidade de equipamentos da série UR é estendido para abranger a possível presença de um Process Card.

Gravidade: A proteção não está disponível e todos os contatos de saída e saídas compartilhadas permanecem não declarados.

Se essa mensagem for exibida, verifique todos os módulos em relação ao código de pedido. Certifique-se de que estão inseridos corretamente e desligue e religue o controle de potência. Se um módulo foi adicionado ou removido intencionalmente, use o comando **Update Order Code** para notificar o relé que a configuração atual do módulo está correta.

Autoteste principal de falha do módulo

Descrição: Falha de hardware do módulo do dispositivo da série UR detectada.

Gravidade: A proteção não está disponível e todos os contatos de saída e saídas compartilhadas permanecem não declarados.

Se essa mensagem for exibida, entre em contato com a fábrica e forneça o código de falha exibido no visor. O texto na mensagem identifica o módulo com falha (por exemplo, H81). Se operado em uma falha de Process Card, o autoteste Module Fail fica vedado (com retenções) até o dispositivo da série UR ser reiniciado.

Autoteste principal de falha do barramento de processo

Descrição: Dados importantes não estão disponíveis pelo barramento de processo. Uma quantidade de CA é considerada crítica se as origens do banco de CA e os ajustes de verificação cruzada forem diferentes de nenhum. Esse autoteste também é iniciado por uma variação de entrada de CA sendo detectada. Consulte a descrição do ajuste de verificação cruzada neste manual para obter mais informações. Além disso, esse autoteste pode ser iniciado pela lógica do usuário que responde à perda do contato de entrada/saída crítica ou de outros dados que usam o ajuste de autoteste programável pelo usuário **Process Bus Failure Operand**. Esse ajuste está localizado no menu **Settings > Product Setup > User-Programmable Self Test**.

Gravidade: A proteção não está disponível e todos os contatos de saída e saídas compartilhadas permanecem não declarados.

Se essa mensagem for exibida, primeiro retifique todos os erros do autoteste de Problema de barramento de processo e Problema de Brick. Verifique o valor real do operando citado pelo ajuste **Process Bus Failure Operand** e, se for “ON”, determine a causa e retifique.

Se o problema persistir com todas as ações anteriores eliminadas, a causa deverá ser uma variação de entrada de CA, que é normalmente o resultado de problemas nos sinais de entrada para os Bricks ou falhas no hardware de condicionamento de entrada do Brick. Se o erro foi anunciado a primeira vez que o sinal significativo foi encontrado, suspeite da causa anterior e verifique as conexões de cobre externas com o Brick. Onde vários dispositivos da série UR têm erros no autoteste, procure causas comuns.

Para isolar ainda mais erros de variação de entrada de CA, coloque o relé no modo isolado pelo teste, um por um, altere temporariamente um ajuste de verificação cruzada do banco de CA para nenhuma, até eliminar a falha do barramento de processo. Assim que o banco de CA de problema for identificado, os valores de cada um dos dois Bricks poderá ser examinado individualmente pelo mapeamento temporário de cada banco de CA com uma única origem.

Autoteste secundário de problema do barramento de processo

Descrição: Problemas de comunicação com um ou mais Bricks. O texto da mensagem identifica as unidades de campo afetadas. Esse autoteste é iniciado por baixos níveis de sinal recebido no fim do Brick ou do Cartão de processo, bem como pela falha prolongada para receber respostas de sondagem do Brick apropriado.

Gravidade: Esse erro no autoteste não inibe diretamente a proteção. Entretanto, as entradas/saídas de Brick afetadas podem não estar disponíveis no dispositivo da série UR.

Se essa mensagem for exibida, verifique os valores reais da unidade de campo. Uma indicação de incompatibilidade do equipamento significa que as mensagens estão sendo recebidas de um Brick, mas que há uma discrepância entre os ajustes e o número de série real do Brick, o código de pedido e/ou o número de núcleo. Verifique se o núcleo correto do Brick correto está encaminhado pela porta correta Process Card e se os ajustes da unidade de campo são corretos. Uma indicação de perda de comunicação significa que nenhuma mensagem está sendo recebida. Verifique se o caminho está correto e se o Brick tem energia. Se não for esse o problema, use um kit de limpeza de conector de fibra ótica profissional para limpar os dois lados de todas as conexões de fibra ótica do Process Card pelo Brick afetado. Se o problema continuar após a limpeza, consulte a fábrica.

Autoteste secundário de problema do Brick

Descrição: O autoteste interno de Brick detectou um problema interno no Brick.

Gravidade: Esse erro no autoteste não inibe diretamente a proteção. Entretanto, algumas ou todas as entradas/saídas de Brick afetadas podem não estar disponíveis no dispositivo da série UR.

Se essa mensagem for exibida, verifique o ambiente de Brick quanto a temperaturas muito altas/muito baixas e a tensão da fonte de alimentação. Se a temperatura ambiente e a tensão de alimentação estiverem dentro das especificações do Brick, consulte a fábrica. Os problemas resultantes de uma falha de saída do Brick para responder a um comando de saída somente podem ser detectadas quando o comando está ativo e, nesse caso, o destino está retido. Um destino retido pode ser soltado pressionando a tecla de reinicialização da placa frontal se o comando foi concluído, porém a saída ainda pode ser não funcional.

8.1.1 VISÃO GERAL

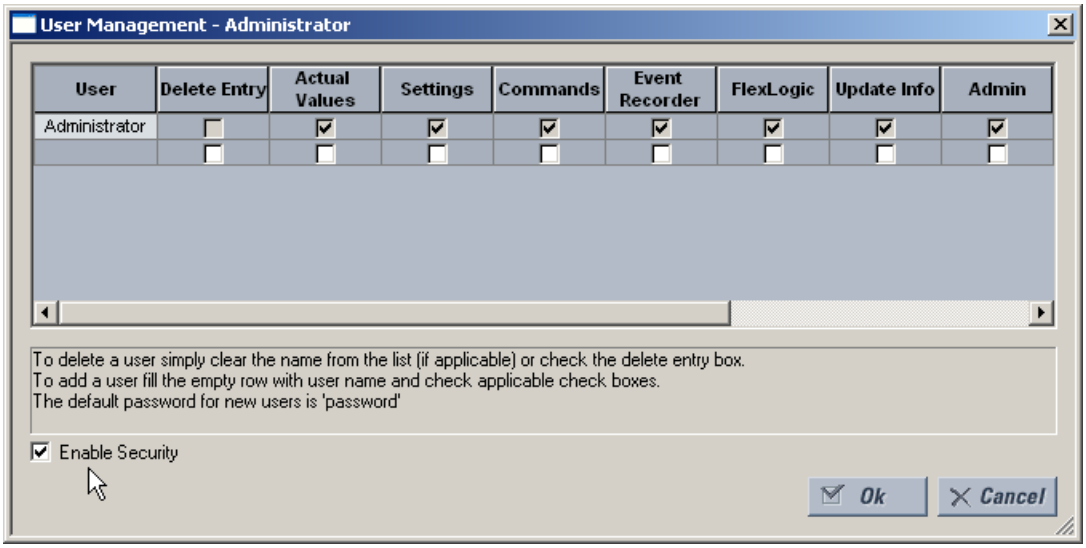
O sistema de gerenciamento de segurança EnerVista é um sistema de controle de acesso baseado em função (RBAC) que possibilita que um administrador gerencie os privilégios de vários usuários. Isso possibilita o controle de acesso aos dispositivos UR para várias pessoas em uma subestação e de acordo com os princípios de RBAC, conforme definido na ANSI INCITS 359-2004. O sistema de gerenciamento de segurança EnerVista é desativado por padrão para possibilitar o acesso direto do administrador ao software EnerVista após a instalação. É recomendável que a segurança seja ativada antes que o dispositivo seja colocado em serviço.

8.1.2 ATIVAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA

O sistema de gerenciamento de segurança do EnerVista está desativado, por padrão. Isso permite acesso ao dispositivo imediatamente após a instalação. Quando a segurança está desativada, todos os usuários recebem acesso de administrador.

Para ativar o sistema de segurança e exigir o uso de senha:

1. Selecione o item de menu **Security > User Management** para abrir a janela de gerenciamento de usuário.



2. Verifique a caixa **Enable Security** no canto inferior esquerdo para ativar o sistema de gerenciamento de segurança.

Agora, a segurança é ativada para o software EnerVista UR Setup. Ao iniciar o software, agora é necessário que os usuários insiram um nome de usuário e uma senha.

8.1.3 ADIÇÃO DE UM NOVO USUÁRIO

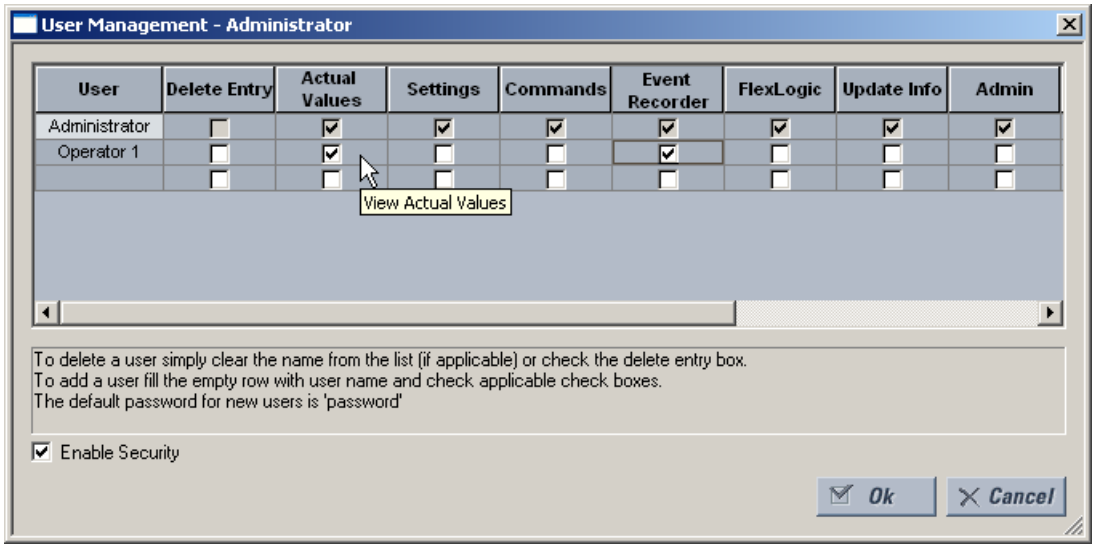
Os pré-requisitos a seguir são necessários para adicionar contas de usuário ao sistema de gerenciamento de segurança EnerVista:

- O usuário que está adicionando a conta deve ter direitos de administrador.
- O sistema de gerenciamento de segurança EnerVista deve ser ativado (seção anterior)

Para adicionar contas do usuário:

1. Selecione o item de menu **Security > User Management** para abrir a janela de gerenciamento de usuário.
2. Insira um nome de usuário no campo **User**. O nome de usuário deve ter de 4 a 20 caracteres.

3. Selecione os direitos de acesso do usuário habilitando a caixa de seleção de um ou mais dos campos.



A tabela descreve os direitos de acesso.

Tabela 8–1: RESUMO DOS DIREITOS DE ACESSO

CAMPO	DESCRIÇÃO
Excluir entrada	Exclui a conta do usuário ao sair da janela de gerenciamento do usuário
Valores reais	Permite que o usuário leia valores reais
Configurações	Permite que o usuário leia valores de ajuste
Comandos	Permite que o usuário execute comandos
Registrador de eventos	Permite que o usuário use o gravador digital de falhas.
FlexLogic	Permite que o usuário leia valores FlexLogic
Informações de atualização	Permite que o usuário grave em qualquer função à qual possui privilégios de leitura. Quando qualquer uma das caixas de seleção Settings, Event Recorder e FlexLogic estiver marcada, o usuário receberá acesso de leitura. Quando qualquer uma delas estiver ativada junto com a caixa Update Info, ela receberá acesso de leitura e gravação. O usuário não receberá acesso de gravação às funções não verificadas, mesmo que o campo Update Info esteja marcado.
Admin	O usuário é um administrador EnerVista UR Setup, portanto recebe todos os direitos administrativos. Tome cuidado ao conceder direitos de administrador.

4. Clique em **OK** para adicionar a conta do usuário ao sistema de gerenciamento de segurança.

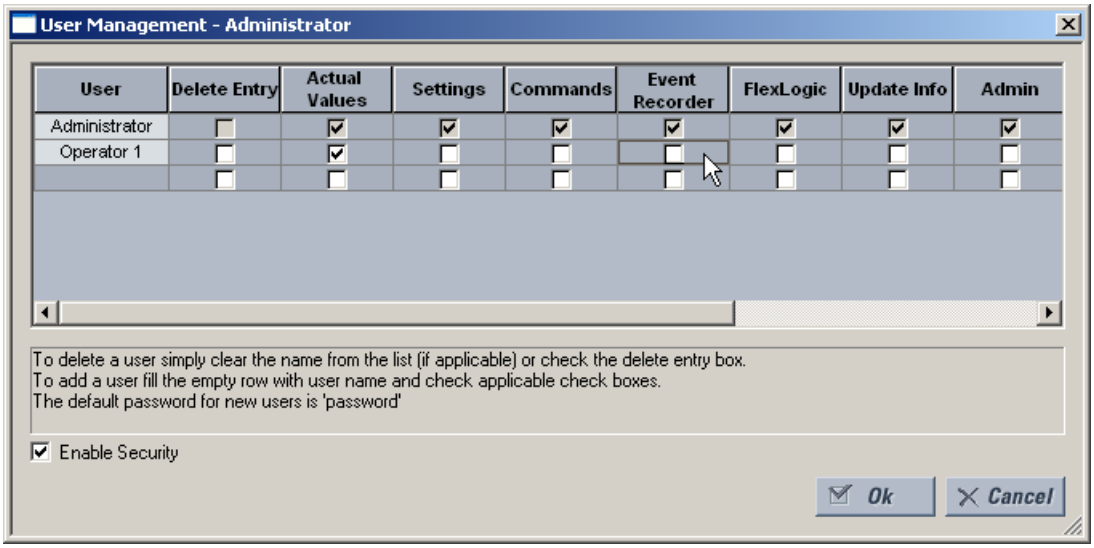
8.1.4 MODIFICAÇÃO DE PRIVILÉGIOS DO USUÁRIO

Os pré-requisitos a seguir são necessários para modificar os privilégios de usuário no sistema de gerenciamento de segurança EnerVista:

- O usuário que está modificando os privilégios deve ter direitos de administrador
- O sistema de gerenciamento de segurança EnerVista deve ser ativado

Para modificar privilégios do usuário:

1. Selecione o item de menu **Security > User Management** para abrir a janela de gerenciamento de usuário.
2. Localize nome de usuário no campo **User**.
3. Modifique os direitos de acesso do usuário habilitando ou desabilitando uma ou mais caixas de seleção.



A tabela descreve os direitos de acesso.

Tabela 8–2: RESUMO DOS DIREITOS DE ACESSO

CAMPO	DESCRIÇÃO
Excluir entrada	Exclui a conta do usuário ao sair da janela de gerenciamento do usuário
Valores reais	Permite que o usuário leia valores reais
Configurações	Permite que o usuário leia valores de ajuste
Comandos	Permite que o usuário execute comandos
Registrador de eventos	Permite que o usuário use o gravador digital de falhas.
FlexLogic	Permite que o usuário leia valores FlexLogic
Informações de atualização	Permite que o usuário grave em qualquer função à qual possui privilégios de leitura. Quando qualquer uma das caixas de seleção Settings, Event Recorder e FlexLogic estiver marcada, o usuário receberá acesso de leitura. Quando qualquer uma delas estiver ativada junto com a caixa Update Info, ela receberá acesso de leitura e gravação. O usuário não receberá acesso de gravação às funções não verificadas, mesmo que o campo Update Info esteja marcado.
Admin	O usuário é um administrador EnerVista UR Setup, portanto recebe todos os direitos administrativos. Tome cuidado ao conceder direitos de administrador.

4. Clique em **OK** para salvar as alterações.

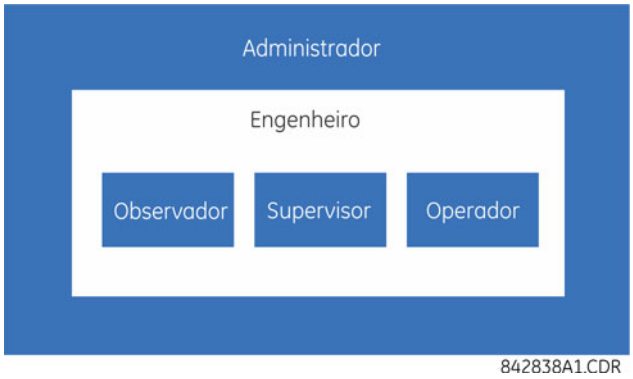
8.2.1 VISÃO GERAL

CyberSentry Embedded Security é uma opção de software que fornece serviços avançados de segurança por meio de:

- Um cliente RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) de AAA (Autenticação, autorização e contabilização) que é gerenciado centralmente, permite a atribuição de usuários, fornece contabilização de todas as atividades de usuário e usa criptografia forte baseada em padrões seguros para autenticação e proteção de credenciais.
- Um sistema de controle de acesso baseado em função (RBAC) que oferece um modelo de permissão que permite acessar as operações e configurações do dispositivo UR com base em funções específicas e contas de usuário configuradas no servidor AAA (ou seja, Administrator, Supervisor, Engineer, Operator, Observer).
- Relatórios de eventos de segurança por meio do protocolo Syslog para suporte a sistemas de Gerenciamento de eventos e informações de segurança (SIEM) para monitoramento centralizado de cibersegurança.
- Criptografia forte para todas as mensagens de acesso e de rede de configuração entre o software EnerVista e os dispositivos UR que usam protocolo Secure Shell (SSH), criptografia AES e chaves de 128 bits no Galois Counter Mode (GCM), conforme especificado na extensão para SSH do Conjunto B da Agência de Segurança Nacional dos EUA e aprovado pelos padrões FIPS-140-2 do Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST) dos EUA para sistemas criptográficos.

Exemplo: As funções administrativas podem ser separadas das funções comuns de operador ou do tipo de acesso de engenharia. Todas elas são definidas por funções separadas, como mostra a figura a seguir, para que seja permitido o acesso de várias pessoas aos dispositivos UR. A permissão de cada função é descrita mais tarde em uma tabela desta seção.

Figura 8–1: FUNÇÕES DE USUÁRIO DO CYBERSENTRY



Há dois tipos de autenticação com suporte no CyberSentry e que podem ser usadas para acessar o dispositivo UR:

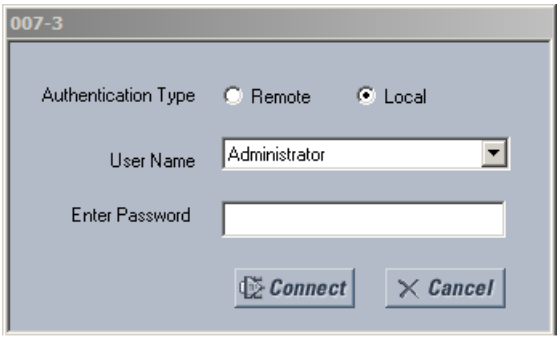
- Autenticação local (o dispositivo UR local faz a autenticação)
- Autenticação remota (o servidor RADIUS faz a autenticação)

O software EnerVista permite o acesso a funcionalidades determinadas pela função de usuário, que é determinada pelo dispositivo UR local ou pelo servidor RADIUS.

O software EnerVista tem a opção de autenticação local na tela de login para acesso ao dispositivo UR. Quando o botão “Local” estiver selecionado, o UR usa seu banco de dados de autenticação local e não o servidor RADIUS para autenticar o usuário. Nesse caso, ele usa suas funções integradas (Administrator, Engineer, Supervisor, Observer, Operator) como nomes de login e as senhas associadas são armazenadas no dispositivo UR. Assim, ao usar as contas locais, o acesso não é atribuível ao usuário.

Nos casos em que o acesso atribuível ao usuário for necessário, especialmente para facilitar processos auditáveis por razões de conformidade, use apenas a autenticação por RADIUS.

Figura 8–2: JANELA DE LOGIN



Quando o botão “Remote” em Authentication Type estiver selecionado, o UR usa o servidor RADIUS e não seu banco de dados de autenticação local para autenticar o usuário.

OBSERVAÇÃO

O painel frontal do dispositivo UR permite apenas a visualização das configurações na seção “Security Settings”. O caminho é **Settings > Product Setup > Security**, acessíveis a partir do menu do nível superior.

A senha ou as informações de segurança não são exibidas em texto simples pelo software EnerVista ou pelo dispositivo UR, nem são transmitidas sem proteção criptográfica.

8.2.2 MENU DE SEGURANÇA

a) AJUSTES DE SEGURANÇA DO CYBERSENTRY

As configurações de segurança de CyberSentry são definidas em **Device > Settings > Product Setup > Security**.

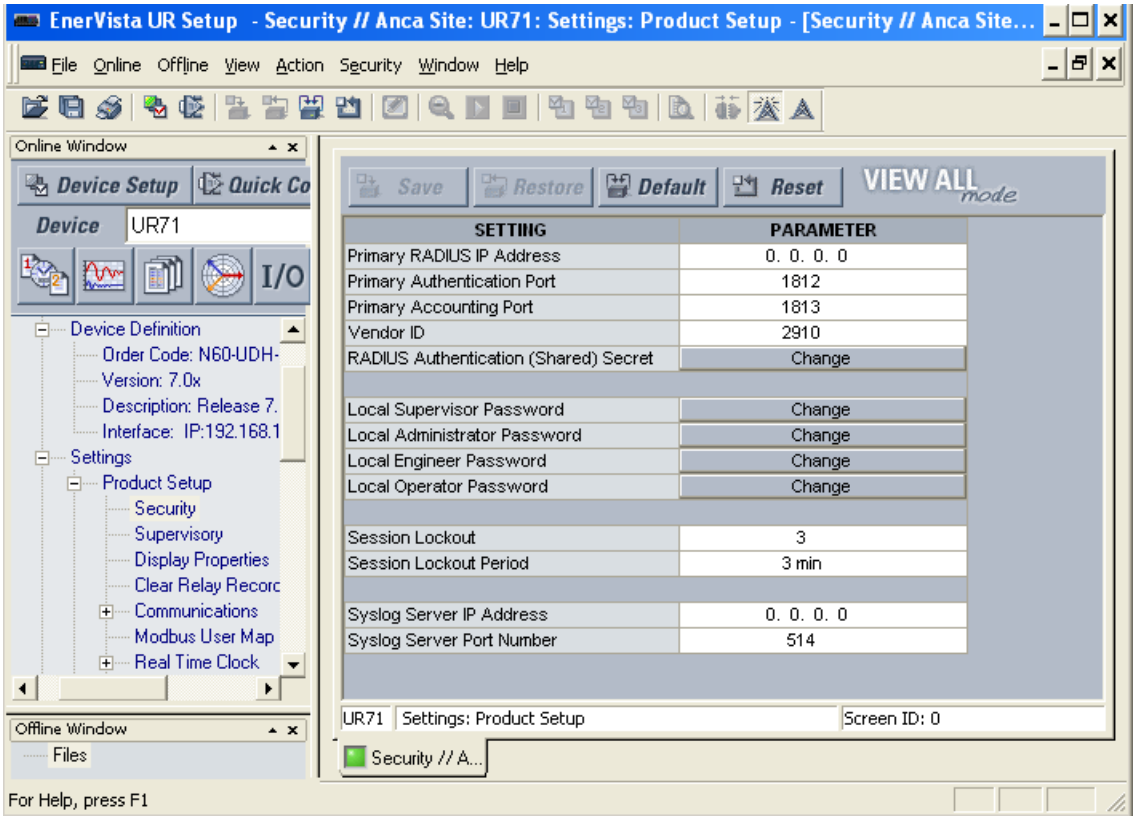


Figura 8–3: PAINEL DE SEGURANÇA DE CYBERSENTRY

As configurações a seguir estão disponíveis.

Configurações do servidor RADIUS

NOME DE AJUSTE	DESCRIÇÃO	MÍN.	MÁX.	PADRÃO	UNIDADES	PERMISSÃO MÍNIMA
Endereço IP primário de RADIUS	Endereço IP do servidor principal de RADIUS. O valor padrão indica que um servidor primário de RADIUS está configurado e, portanto, o RADIUS é desativado.	0.0.0.0	255.255.255.255	0.0.0.0	-	Administrador
Porta primária de autenticação	Porta de autenticação de RADIUS	1	65535	1812	-	Administrador
Porta primária de contabilidade	Porta de contabilidade de RADIUS	1	65535	1813	-	Administrador
ID do fornecedor	Um identificador que especifica atributos específicos de fornecedor de RADIUS usado com o protocolo			Valor que representa a General Electric		Administrador
Confidencialidade da autenticação de RADIUS (compartilhada)	Confidencialidade compartilhada usada na autenticação. É exibido como asteriscos. Esse ajuste deve atender os requisitos de senha do CyberSentry.	Consulte a seção a seguir para obter os requisitos de senha	255 caracteres	N/A	-	Administrador
Método de autenticação de RADIUS	Método de autenticação usado pelo servidor de RADIUS. Fixado atualmente para o EAP-TTLS.	EAP-TTLS	EAP-TTLS	EAP-TTLS	-	Administrador
Tempo limite	Intervalo em segundos entre as aplicações de retransmissão	0	9999	10	s	Administrador
Novas tentativas	Número de novas tentativas antes da desistência	0	9999	3	-	Administrador
Confirme a confidencialidade da autenticação de RADIUS (compartilhada)	Confirmação da confidencialidade compartilhada. A entrada é exibida como asteriscos.	Consulte a seção a seguir para obter os requisitos de senha	255 caracteres	N/A	-	Administrador

Configurações de segurança gerais

NOME DE AJUSTE	DESCRIÇÃO	MÍN.	MÁX.	PADRÃO	UNIDADES	PERMISSÃO MÍNIMA
Session Lockout	O número de autenticações mal-sucedidas antes do dispositivo bloquear as tentativas de autenticação subsequentes para o período de bloqueio	0 (bloqueio desativado)	99	3	-	Administrador
Período de bloqueio de sessão	O período em minutos que o usuário é impedido de efetuar login após ser bloqueado	0 (nenhum período)	9999	3	min	Administrador
Endereço IP do servidor Syslog	O endereço IP do servidor Syslog de destino para o qual todos os eventos de segurança são transmitidos					
Número da porta do servidor Syslog	O número da porta UDP do servidor syslog de destino para o qual os eventos de segurança são transmitidos					

NOME DE AJUSTE	DESCRIÇÃO	MÍN.	MÁX.	PADRÃO	UNIDADES	PERMISSÃO MÍNIMA
Autenticação local	Quando ativado, a autenticação local com funções é ativada. Quando desativado, o UR autentica somente ao servidor AAA (RADIUS). **OBSERVAÇÃO:** O administrador e o supervisor (se ainda estiver ativado) permanecem ativos mesmo após a autenticação local ser desativada. A única permissão do administrador local é permitir novamente a autenticação local quando a autenticação local estiver desativado. Para reativar a autenticação local, o supervisor destrava o dispositivo para definir as alterações e, em seguida, o administrador pode reativar a autenticação local.	Desativado	Ativado	Ativado	-	Administrador
Firmware bloqueado	Indica se o dispositivo recebe atualizações de firmware. Se sim, e a tentativa de atualização do firmware for feita, o dispositivo nega a atualização e indica uma mensagem de erro dizendo que o bloqueio está definido. Em cada atualização de firmware, esse ajuste retorna ao valor padrão.	No	Sim	Sim	-	Administrador
Modo de serviço de fábrica	Quando ativado (caixa de seleção marcada), o dispositivo pode entrar no modo de serviço de fábrica. Para ativar, a autenticação do supervisor é necessária.	Desativado	Ativado	Desativado	-	Supervisor (administrador quando o supervisor é desativado)
Restaurar padrão	Ajuste o dispositivo para problemas de fábrica	No	Sim	No	-	Administrador
Função de supervisor	Quando ativado (caixa de seleção marcada), a função do supervisor fica ativa. Para permitir, a autenticação de administrador é necessária. Quando desativado, a função do supervisor fica inativa. Para desativar, a autenticação do supervisor é necessária.	Desativado	Ativado	Ativado	-	Administrador para permitir e Supervisor para desativar
Nomes do usuário de RADIUS	Certifique-se de que os nomes do usuário de RADIUS não são os mesmos que os nomes de função locais	Veja os documentos do servidor de RADIUS	Veja os documentos do servidor de RADIUS		-	Administrador
Senha	As funções locais, exceto as de observador, são protegidas por senha. Todos os usuários de RADIUS são protegidos por senha.	Consulte a seção a seguir para obter os requisitos de senha	Consulte a seção a seguir para obter os requisitos de senha	Change Me1#	Texto	A função específica e o administrador, exceto para o supervisor, onde é ele próprio

Configurações de alarme de segurança

NOME DE AJUSTE	DESCRIÇÃO/DETALHES	MÍN.	MÁX.	PADRÃO	UNIDADES	PERMISSÕES MÍNIMAS
Autenticações com falha	Um número limite para indicar quando um alarme é definido como “desativado” para indicar demasiadas tentativas de autenticação mal-sucedidas.	0 (desativado)	99	3	-	Administrador
Bloqueio de firmware	Um valor booliano que indica se o dispositivo pode receber uma atualização de firmware. Se sim, e uma tentativa de elevação do firmware for feita, o alarme do dispositivo ativa. Se houver o alarme do dispositivo não ativa. Em cada atualização de firmware, esse ajuste retorna ao valor padrão.	No	Sim	Sim	-	Administrador
Bloqueio de ajustes	Um valor booliano que indica se o dispositivo pode aceitar alterações de ajuste. Se sim, e uma tentativa de alteração dos ajustes for feita, o alarme do dispositivo ativa. Se houver, o alarme do dispositivo não ativa.	No	Sim	Sim	-	Supervisor (administrador se o supervisor tiver sido desativado)

b) REQUISITOS DE SENHA

Uma conta de usuário requer uma senha alfanumérica que atenda aos seguintes requisitos:

- As senhas não podem conter mais de dois caracteres consecutivos do nome da conta do usuário ou de parte do nome completo do usuário
- As senhas devem ter de 6 a 20 caracteres de comprimento
- As senhas devem conter caracteres de três das quatro categorias a seguir:
  - Caracteres maiúsculos do inglês (A a Z)
  - Caracteres minúsculos do inglês (A a Z)
  - dígitos de base 10 (0 a 9)
  - Caracteres não alfabéticos (por exemplo, ~, !, @, #, $,%, &)

c) FUNÇÕES DE USUÁRIO

As funções de usuário do CyberSentry (Administrator, Engineer, Operator, Supervisor, Observer) limitam os níveis de acesso às diferentes funções do dispositivo UR. Isso significa que o software EnerVista permite o acesso à funcionalidade com base na função conectada do usuário.

Exemplo: O Observer não pode gravar configurações.

A tabela lista as funções que são suportadas e seus recursos correspondentes.

Tabela 8–3: PERMISSÕES POR FUNÇÃO DE USUÁRIO DO CYBERSENTRY

Funções	Administrador	Engenheiro	Operador	Supervisor	Observador
Menu de árvore do software de instalação do UR	Acesso completo	Conclua o acesso com exceção para o CyberSentry Security	Menu de comando	Autoriza gravação	Essa função vem ativa por padrão
Configurações	RW	RW	R	R	R
|---------- **Configuração do produto**	RW	RW	R	R	R
|---------- Segurança (CyberSentry)	RW	R	R	R	R
|---------- Supervisão	Consulte a tabela observações	R	R	Consulte a tabela observações	R
|---------- Propriedades do visor	RW	RW	R	R	R
|---------- Apague os registros do relé (configurações)	RW	RW	R	R	R
|---------- Comunicação	RW	RW	R	R	R
|---------- Mapa Modbus do usuário	RW	RW	R	R	R
|---------- Hora real	RW	RW	R	R	R
|---------- Oscilografia	RW	RW	R	R	R
|---------- Registrador de dados	RW	RW	R	R	R
|---------- Demanda	RW	RW	R	R	R
|---------- LEDs programáveis pelo usuário	RW	RW	R	R	R
|---------- Autoteste progra-mável pelo usuário	RW	RW	R	R	R
|---------- Botões pulsadores de controle	RW	RW	R	R	R
|---------- Botões pulsadores programáveis pelo usuário	RW	RW	R	R	R
|---------- Estados Flex	RW	RW	R	R	R

Funções	Administrador	Engenheiro	Operador	Supervisor	Observador
|---------- Visores programáveis pelo usuário	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct I/O	RW	RW	R	R	R
|---------- Teleproteção	RW	RW	R	R	R
|---------- Instalação	RW	RW	R	R	R
|---------- **Configuração do sistema**	RW	RW	R	R	R
|---------- **FlexLogic**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Elementos agrupados**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Elementos de controle**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Entradas/saídas**	RW	RW	R	R	R
|---------- Contato de entrada	RW	RW	R	R	R
|---------- Limiar do contato de entrada	RW	RW	R	R	R
|---------- Entradas virtuais	RW	RW	R	R	R
|---------- Contato de saída	RW	RW	R	R	R
|---------- Saída virtual	RW	RW	R	R	R
|---------- Dispositivos remotos	RW	RW	R	R	R
|---------- Entradas de remoto	RW	RW	R	R	R
|---------- Entrada DPS remota	RW	RW	R	R	R
|---------- Pares de bits DNA da saída de remoto	RW	RW	R	R	R
|---------- Pares de bit do usuário da saída de remoto	RW	RW	R	R	R
|---------- Reinicializando	RW	RW	R	R	R
|---------- Entradas diretas	RW	RW	R	R	R
|---------- Direct Outputs	RW	RW	R	R	R
|---------- Teleproteção	RW	RW	R	R	R
|---------- Analógicos diretos	RW	RW	R	R	R
|---------- Inteiros diretos	RW	RW	R	R	R
|---------- Analógicos GOOSE IEC 61850	RW	RW	R	R	R
|---------- Inteiros GOOSE IEC61850	RW	RW	R	R	R
|---------- **Transdutor I/O**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Teste**	RW	RW	R	R	R
|---------- **Designer das etiquetas do painel frontal**	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- **Resumo de proteção**	NA	NA	NA	NA	NA
Comandos	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Entradas virtuais**	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Apagar registros**	RW	RW	RW	R	R
|---------- **Defina a data e a hora**	RW	RW	RW	R	R
Visores do usuário	R	R	R	R	R
Destinos	R	R	R	R	R
Valores reais	R	R	R	R	R
|---------- Designer das etiquetas do painel frontal	R	R	R	R	R
|---------- Status	R	R	R	R	R
|---------- Medição	R	R	R	R	R
|---------- Transdutor I/O	R	R	R	R	R

Funções	Administrador	Engenheiro	Operador	Supervisor	Observador
|---------- Registros	R	R	R	R	R
|---------- Informações sobre o produto	R	R	R	R	R
Manutenção	RW	RW	R	R	R
|---------- Analisador Modbus	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- Passe o painel frontal	RW	RW	RW	R	R
|---------- Atualizar firmware	RW	R	R	R	R
|---------- Recuperar o arquivo	RW	R	R	R	R

Observações da tabela:

1. RW = acesso de leitura e gravação
2. R = acesso de leitura
3. Supervisor = RW (padrão), Administrator = R (padrão), Administrator = RW (apenas se a função Supervisor estiver desabilitada)
4. NA = a permissão não é imposta pela segurança de CyberSentry

d) AUTENTICAÇÃO REMOTA

O UR foi projetado para direcionar automaticamente as solicitações de autenticação com base nos nomes de usuário. Nesse aspecto, os nomes de contas locais no UR são considerados reservados e não são fornecidos em um servidor RADIUS.

O UR detecta automaticamente se uma solicitação de autenticação deve ser gerenciada remotamente ou localmente. Quando um servidor RADIUS externo é utilizado, o UR encaminha todas as solicitações de autenticação de contas de usuário não locais para um servidor RADIUS remoto e nenhuma autenticação é gerenciada no próprio UR.

Como há apenas cinco contas locais possíveis no UR, se a credencial de ID do usuário não corresponder a uma das cinco contas locais, o UR encaminha automaticamente a solicitação para um servidor RADIUS, se um for fornecido.

Se o servidor RADIUS for fornecido mas não puder ser acessado pela rede, as solicitações de autenticação são negadas. Nesses casos, use as contas de UR locais para obter acesso ao sistema de UR.

OBSERVAÇÃO

Consulte as instruções específicas do servidor RADIUS para obter informações sobre como fornecer contas e funções de usuário no próprio servidor RADIUS. As funções de usuário fornecidas no servidor devem atender às especificações acima.

As IDs de usuário remoto residem no servidor RADIUS externo e devem ser fornecidas com a função de usuário do requisito (consulte o exemplo a seguir). Os usuários são especificados no arquivo de configuração do servidor RADIUS para os usuários. As funções são especificadas no dicionário do servidor RADIUS.

Exemplo:

No arquivo ‘users’:

exampleusername User-Password == “examplepassword”

9.1.1 DESCRIÇÃO

Como um transformador em triângulo estrela introduz descontinuidade para o circuito da sequência zero, a proteção de distância de terra não pode ser aplicada para responder às falhas atrás do transformador, exceto em circunstâncias especiais.

Entretanto, os elementos de distância de fase podem ser desenvolvidos de modo que o alcance preciso e a correta identificação da fase de falha sejam retidos para falhas atrás do transformador de energia, como visto a partir do ponto de retransmissão. Sem a devida compensação, o alcance do relé dependeria do tipo de falha, criando dificuldades consideráveis para aplicar o relé.

O G60 fornece qualquer local dos TPs e TCs em relação ao transformador de energia envolvido e a direção de qualquer zona especificada.

Nas equações a seguir, os locais do TP e do TC serão referenciados como “None” se o transformador não estiver presente entre o TC/TP e o ponto de alcance pretendido. Caso contrário, o local deve ser selecionado como um tipo de transformador, conforme visto na posição do TP/TC em direção ao ponto de alcance pretendido. A figura a seguir explica as regras adotadas.

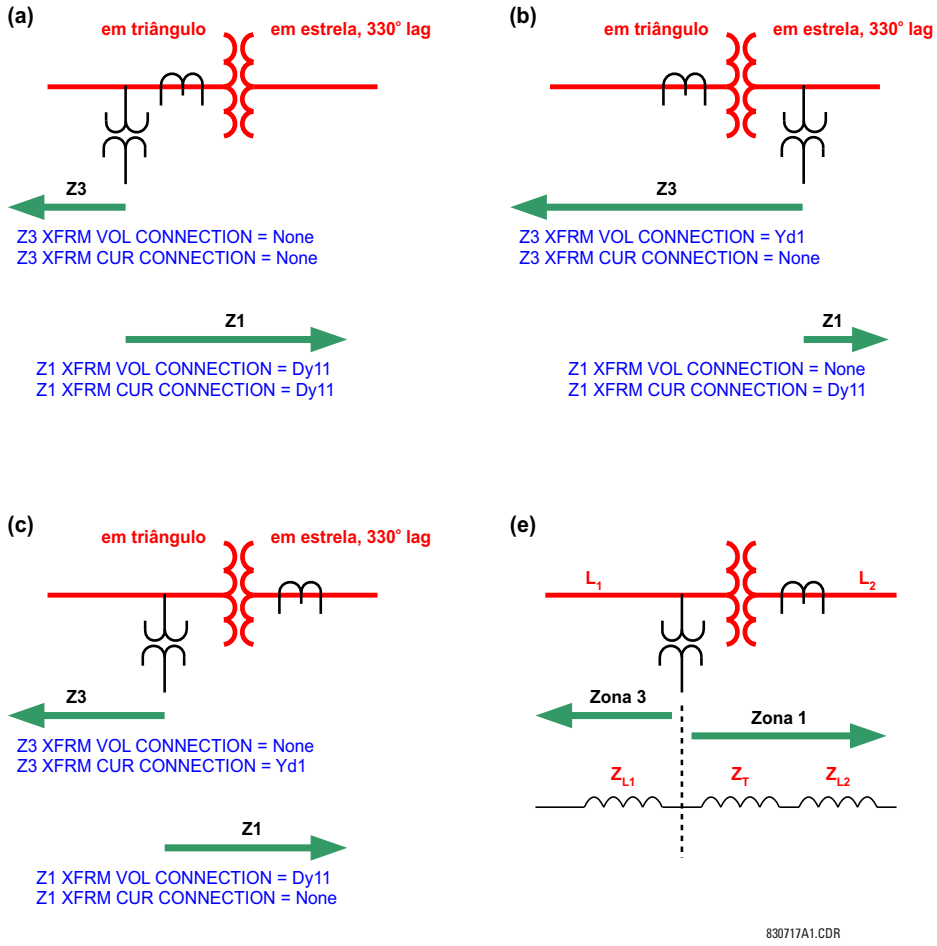


Figura 9–1: APLICAÇÕES DAS CONFIGURAÇÕES DE “PHS DIST XFMR VOL/CUR CONNECTION”

Tabela 9–1: SINAIS DE ENTRADA DE DISTÂNCIA DE FASE PARA TRANSFORMADORES EM TRIÂNGULO-ESTRELA

CONEXÃO DO TRANSFORMADOR	MALHA	TRANSFORMAÇÃO DE CORRENTE	TRANSFORMAÇÃO DE TENSÃO
None	AB	$I_A - I_B$	V_{AB}
	BC	$I_B - I_C$	V_{BC}
	CA	$I_C - I_A$	V_{CA}
Dy1	AB	$\sqrt{3} I_A$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	BC	$\sqrt{3} I_B$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	CA	$\sqrt{3} I_C$	$\frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
Dy3	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
Dy5	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
Dy7	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
Dy9	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$

Tabela 9–1: SINAIS DE ENTRADA DE DISTÂNCIA DE FASE PARA TRANSFORMADORES EM TRIÂNGULO-ESTRELA

CONEXÃO DO TRANSFORMADOR	MALHA	TRANSFORMAÇÃO DE CORRENTE	TRANSFORMAÇÃO DE TENSÃO
Dy11	AB	$I_{AB\_21P} = -\sqrt{3} I_B$	$V_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{AB} - V_{BC})$
	BC	$I_{BC\_21P} = -\sqrt{3} I_C$	$V_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{CA})$
	CA	$I_{CA\_21P} = -\sqrt{3} I_A$	$V_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$

Tabela 9–2: SINAIS DE ENTRADA DE DISTÂNCIA DE FASE PARA TRANSFORMADORES EM ESTRELA-TRIÂNGULO

CONEXÃO DO TRANSFORMADOR	MALHA	TRANSFORMAÇÃO DE CORRENTE	TRANSFORMAÇÃO DE TENSÃO
Yd1	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{AB\_21P} = \sqrt{3} V_A$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{BC\_21P} = \sqrt{3} V_B$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{CA\_21P} = \sqrt{3} V_C$
Yd3	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{AB\_21P} = -\sqrt{3} V_C$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{BC\_21P} = -\sqrt{3} V_A$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{CA\_21P} = -\sqrt{3} V_B$
Yd5	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{AB\_21P} = \sqrt{3} V_B$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{BC\_21P} = \sqrt{3} V_C$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{CA\_21P} = \sqrt{3} V_A$
Yd7	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{AB\_21P} = -\sqrt{3} V_A$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{BC\_21P} = -\sqrt{3} V_B$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{CA\_21P} = -\sqrt{3} V_C$

Tabela 9–2: SINAIS DE ENTRADA DE DISTÂNCIA DE FASE PARA TRANSFORMADORES EM ESTRELA-TRIÂNGULO

CONEXÃO DO TRANSFORMADOR	MALHA	TRANSFORMAÇÃO DE CORRENTE	TRANSFORMAÇÃO DE TENSÃO
Yd9	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_C - I_A - I_B)$	$V_{AB\_21P} = \sqrt{3}V_C$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_A - I_B - I_C)$	$V_{BC\_21P} = \sqrt{3}V_A$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{CA\_21P} = \sqrt{3}V_B$
Yd11	AB	$I_{AB\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_C - 2I_B)$	$V_{AB\_21P} = -\sqrt{3}V_B$
	BC	$I_{BC\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{BC\_21P} = -\sqrt{3}V_C$
	CA	$I_{CA\_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{CA\_21P} = -\sqrt{3}V_A$

As equações das colunas “Transformação de corrente” e “Transformação de tensão” são usadas para derivar entradas para três (AB, BC e CA) elementos de distância de fase. Por exemplo, se os TCs estiverem localizados no lado em triângulo do transformador em estrela triângulo 11 e determinada zona for definida para visualizar o transformador no sistema conectado ao enrolamento em estrela, a configuração de local do TC para essa zona deverá ser definida como Dy11, e o relé usaria $-\sqrt{3}I_B$ em vez de uma equação $I_A - I_B$ tradicional para o elemento de distância de fase AB.

O ajuste de operação de supervisão de corrente se aplica às correntes especificadas nas colunas “Transformação de corrente”.

Uma zona de distância tem origem no local dos TPs (independentemente do local dos TCs). Para obter mais informações sobre as configurações, consulte o capítulo 9: Aplicação das configurações.

9.1.2 EXEMPLO

Considere o sistema mostrado abaixo:

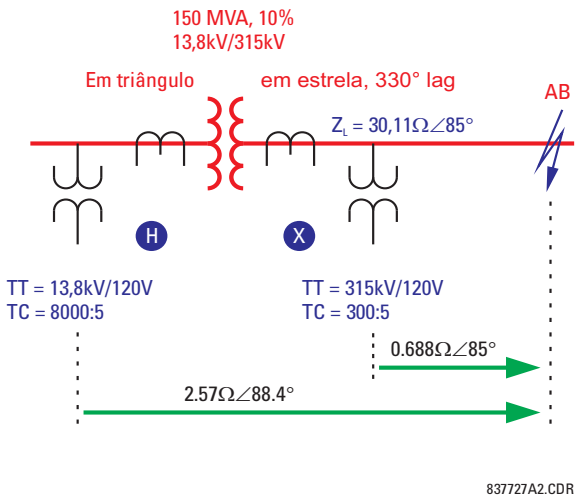


Figura 9–2: CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA DE AMOSTRA

Normalmente, para responder à falha mostrada na figura, um relé de distância deverá ser aplicado no ponto de retransmissão X. Os sinais de entrada do relé nesse local são mostrados na tabela a seguir.

ENTRADA	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO
VA	100.4 kV ∠–7.32°	38.25 V ∠–7.32°
VB	97.23 kV ∠–53.4°	37.04 V ∠–53.4°
VC	181.8 kV ∠–150.0°	69.26 V ∠–150.0°
IA	1.288 kA ∠–27.6°	21.47 A ∠–27.6°
IB	1.288 kA ∠152.4°	21.47 A ∠152.4°
IC	0	0

Se instalado no local X, o relé usaria os seguintes sinais de entrada para seu elemento de distância de fase AB:

$V = V_{AB}$ = 77,402 kV ∠57,5° primário ou 29,49 V ∠57,5° secundário
$I = I_A – I_B$ = 2,576 kA ∠–27,6° no primário ou 42,93 A ∠–27,6° no secundário

E, portanto, veria uma impedância aparente de:

$Z_{app} = V / I$ = 30,05 Ω ∠85° no primário ou 0,687 Ω ∠85° no secundário

Se aplicado no local H, o relé vê os seguintes sinais de entrada:

ENTRADA	PRIMÁRIO	SECUNDÁRIO
VA	7.584 kV ∠–5.59°	69.95 V ∠–5.59°
VB	6.269 kV ∠–120.1°	54.52 V ∠–120.1°
VC	7.751 kV ∠125.5°	65.84 V ∠125.5°
IA	16,976 kA ∠–27,6°	10,61 A ∠–27,6°
IB	33.952 kA ∠152.4°	21.22 A ∠152.4°
IC	16,976 kA ∠–27,6°	10,61 A ∠–27,6°

O relé é definido da seguinte forma:

XFMR VOL CONNECTION = “Dy11”
XFMR CUR CONNECTION = “Dy11”

Portanto, os seguintes sinais são aplicados para o elemento de distância AB de fase:

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{AB} - V_{BC} = 10.861\ \text{kV}\angle 59{,}9° \text{ primary or } 94.45\ \text{V}\angle 59{,}9° \text{ secondary} \quad \textbf{(EQ 9.1)}$$

$$I = -\sqrt{3} I_B = 58{,}860\ \text{kA}\angle -27{,}6° \text{ primary or } 36.75\ \text{A}\angle -27{,}6° \text{ secondary} \quad \textbf{(EQ 9.2)}$$

Isso resulta na seguinte impedância aparente:

$$Z_{app} = \frac{V}{I} = \frac{94{,}45\ \text{kV}\angle 59{,}9°}{36{,}75\ \text{kA}\angle -27{,}6°} = 2{,}570\ \Omega\angle 87{,}5° \text{ secondary} \quad \textbf{(EQ 9.3)}$$

O valor acima é uma medida correta da distância do local do TP em relação à falha. Para o local 2 do relé, isso inclui certamente a impedância da sequência positiva do transformador:

$$Z_T(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13{,}8\ \text{kV})^2}{150\ \text{MVA}} = 0{,}127\Omega\angle 90°$$
$$Z_L(\text{at } 13.8\ \text{kV}) = 30{,}11 \times \left(\frac{13{,}8}{315}\right)^2 = 0{,}05779\Omega\angle 85° \quad \textbf{(EQ 9.4)}$$

Assim, 0,127 Ω ∠90° + 0,05779 Ω ∠85° = 0,1847 Ω ∠88,4° no lado do primário ou 2,569 Ω ∠88,4° no lado do secundário.

O exemplo acima ilustra como o relé mantém o alcance correto da falha atrás dos transformadores de potência. Quando instalado em X, o relé deve ser definido como 0,687 Ω ∠85° no secundário para alcançar a falha mostrada na figura. Quando instalado em H, o relé deve ser definido como 2,569 Ω ∠88,4° para garantir exatamente a mesma cobertura.

Consulte o capítulo 9: Aplicação das configurações para obter mais informações sobre cálculos de configuração.

10.1.1 DESCRIÇÃO

Esta seção fornece um exemplo das configurações necessárias para uma configuração do sistema de exemplo. Considere o sistema de proteção de gerador mostrado abaixo:

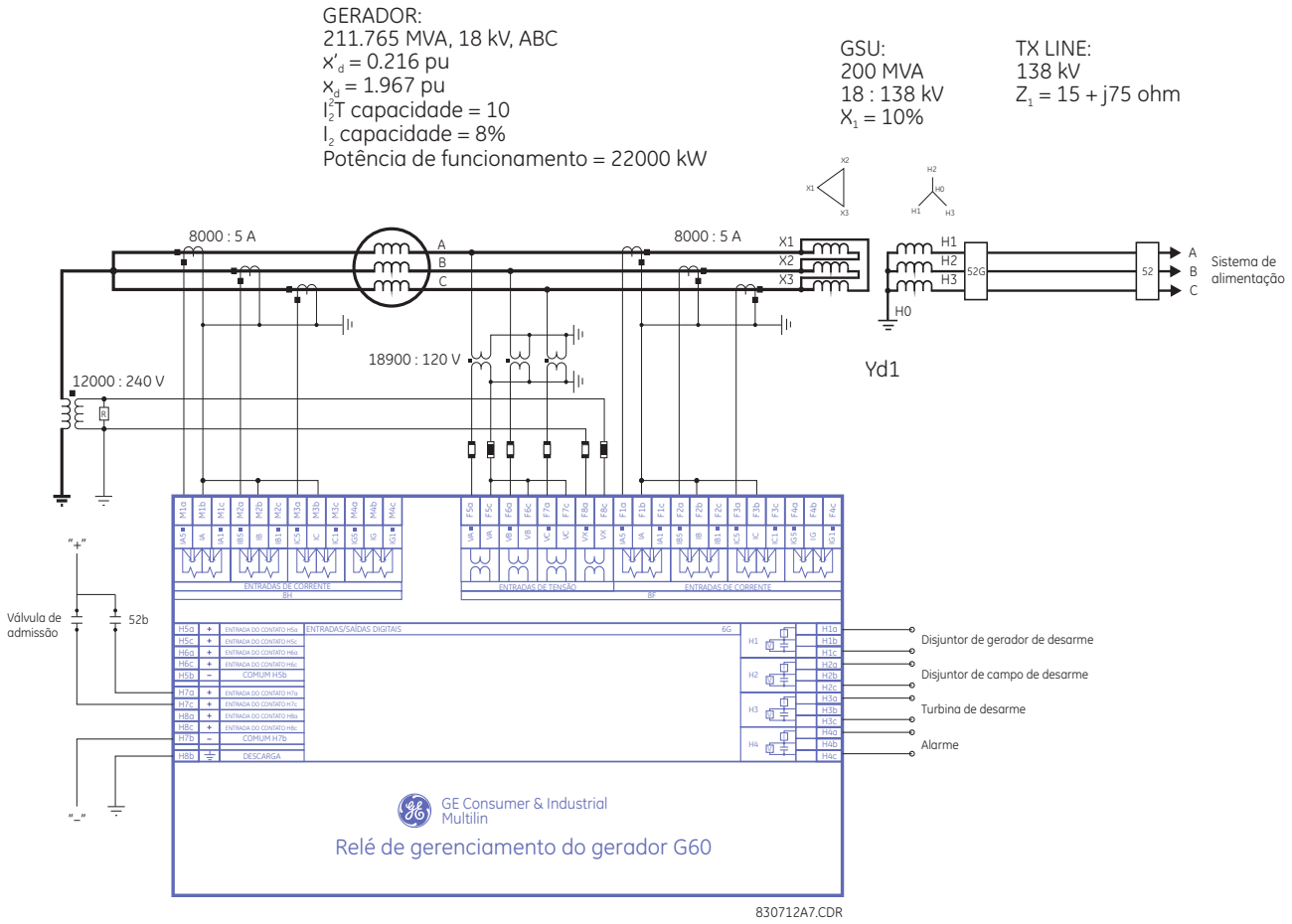


Figura 10–1: SISTEMA DE AMOSTRA DO G60

10.1.2 CONFIGURAÇÃO DO SISTEMA

Em condições ideais, os TCs devem ser selecionados de forma que a corrente nominal do gerador seja de 80% a 85% do primário do TC. As seguintes configurações são inseridas no sistema de exemplo. Neste exemplo, o banco M5 e a entrada do TC de terra em cada um dos grupos não são usados.

A corrente nominal é especificada por:

$$I_{nom} = \frac{S_{nom}}{\sqrt{3}V_{nom}} = \frac{212 \times 10^6 \text{ VA}}{\sqrt{3} \times 18 \times 10^3 \text{ V}} = 6800 \text{ A} \quad \textbf{(EQ 10.1)}$$

Faça as seguintes alterações de configuração em EnerVista UR Setup (ou via painel frontal por meio dos menus **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨ CURRENT BANK F1** e **SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ CURRENT BANK M1**).

Current // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE Power Ma...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	CT F1	CT M1	CT M5
Phase CT Primary	8000 A	8000 A	1 A
Phase CT Secondary	5 A	5 A	1 A
Ground CT Primary	1 A	1 A	1 A
Ground CT Secondary	1 A	1 A	1 A

G60_500.urs | System Setup: AC Inputs

Para o sistema de exemplo, as configurações de tensão são calculadas da seguinte maneira:

$$\textbf{PHASE VT SECONDARY (SECUNDÁRIO DO TT DE FASE)} = \frac{18000 \text{ V}}{\sqrt{3}} \times \frac{120 \text{ V}}{18900 \text{ V}} = 66 \text{ V} \quad \textbf{(EQ 10.2)}$$

$$\textbf{PHASE VT RATIO (PROPORÇÃO DO TT DE FASE)} = \frac{18900 \text{ V}}{120 \text{ V}} = 157{,}5 \quad \textbf{(EQ 10.3)}$$

$$\textbf{NEUTRAL VT RATIO (PROPORÇÃO DO TT NEUTRAL)} = \frac{12000 \text{ V}}{240 \text{ V}} = 50 \quad \textbf{(EQ 10.4)}$$

Insira os valores a seguir usando o menu EnerVista UR Setup (ou via painel frontal **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨ AC INPUTS ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨**):

Voltage // G60_500.urs : C:\Docume...

Save | Restore | Default | R

PARAMETER	VT F5
Phase VT Connection	Wye
Phase VT Secondary	66.0 V
Phase VT Ratio	157.50 :1
Auxiliary VT Connection	Vn
Auxiliary VT Secondary	240.0 V
Auxiliary VT Ratio	50.00 :1

G60_500.urs | System Setup: AC Inputs

10.1.3 SISTEMA DE POTÊNCIA

O rastreamento de frequência deve estar sempre ativado para as aplicações do gerador. Faça as seguintes alterações de parâmetros do sistema de potência via EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ POWER SYSTEM ⇨⇩ VOLTAGE BANK F5 ⇨:**

Power System // G60_500.urs : C:\Documents and S...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW

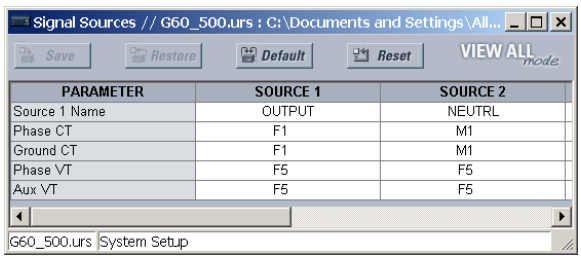
SETTING	PARAMETER
Nominal Frequency	60 Hz
Phase Rotation	ABC
Reverse Phase Rotation	OFF
Frequency And Phase Reference	SRC 1 (SRC 1)
Frequency Tracking Function	Enabled

G60_500.urs | System Setup

10.1.4 FONTES DE SINAL

São necessárias duas fontes para este exemplo de aplicação. A fonte “LINE” usa as entradas do TP de fase e do TP auxiliar e a entrada do TC conectadas ao TC de saída do gerador. A fonte “NEUTRL” usa as entradas do TP de fase e a entrada do TC conectada ao TC de neutro do gerador. A inclusão das entradas do TP de fase das duas fontes permite que o usuário escolha o local dos elementos que usam tensão e corrente. Os elementos que usam a entrada do TP auxiliar são atribuídos à fonte “NEUTRL”.

Faça as seguintes alterações via EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SOURCE 1** e **SETTINGS ⇨⇩ SYSTEM SETUP ⇨⇩ SOURCE 2**:

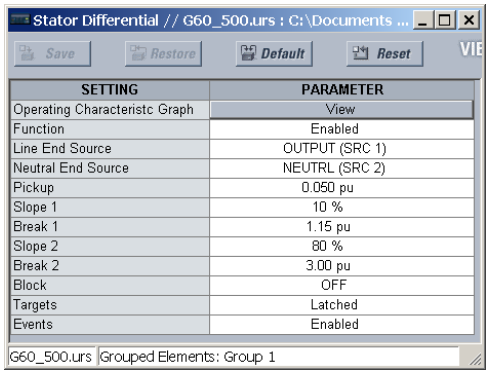


PARAMETER	SOURCE 1	SOURCE 2
Source 1 Name	OUTPUT	NEUTRL
Phase CT	F1	M1
Ground CT	F1	M1
Phase VT	F5	F5
Aux VT	F5	F5

10.1.5 DIFERENCIAL DO ESTATOR

As fontes “LINE” e “NEUTRL” são necessárias para o elemento diferencial do estator. Normalmente, a captação mínima pode ser definida a partir de 0,05 pu (correspondente a 0,25 A no secundário ou a 400 A no primário, neste exemplo). Defina a configuração **STATOR DIFF SLOPE 1** para acomodar os erros do TC; na maioria dos casos, é adequada a configuração de 10%. Defina a configuração **STATOR DIFF SLOPE 2** para acomodar os erros devidos à saturação do TC; na maioria das aplicações, é recomendável a configuração de 80%. A configuração **STATOR DIFF BREAK 1** deve ser maior que a carga máxima esperada para a máquina. A configuração **STATOR DIFF BREAK 2** deve ser definida no nível esperado para a saturação do TC.

Faça as seguintes alterações de parâmetro em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR DIFFERENTIAL ⇨:**



SETTING	PARAMETER
Operating Characteristc Graph	View
Function	Enabled
Line End Source	OUTPUT (SRC 1)
Neutral End Source	NEUTRL (SRC 2)
Pickup	0.050 pu
Slope 1	10 %
Break 1	1.15 pu
Slope 2	80 %
Break 2	3.00 pu
Block	OFF
Targets	Latched
Events	Enabled

10.1.6 DESEQUILÍBRIO DO GERADOR

Normalmente, o estágio 1 do elemento de desequilíbrio do gerador é usado para disparar o gerador. Neste exemplo, a capacidade de I_2 da máquina é 8% e a capacidade de I_2^2T é 10. A corrente nominal do gerador é:

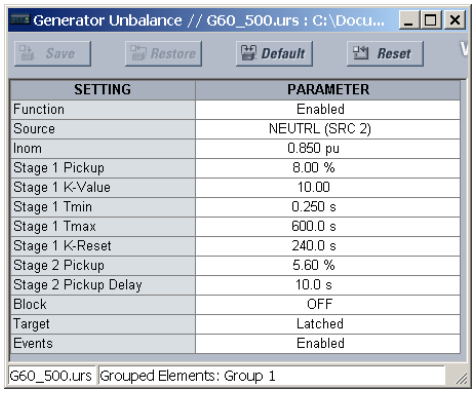
$$I_{nom(\text{pu})} = \frac{I_{nom}\ \text{primária}}{\text{primária do TC}} = \frac{6800\ \text{A}}{8000\ \text{A}} = 0{,}85\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 10.5)}$$

O tempo mínimo de operação do estágio 1 será definido como 0,25 segundo, o tempo máximo de operação será de 10 minutos e o tempo de reinicialização será definido como 4 minutos.

Normalmente, o estágio 2 é definido mais baixo que o estágio 1 com um retardo de tempo, para evitar alarmes inoportunos de falhas externas que normalmente são eliminadas pela proteção do sistema. Para o exemplo de aplicação, o ajuste de operação é:

$$\text{Pickup} = 70\% \times I_2\ \text{capacidade} = 0{,}70 \times 8\% = 5{,}6\% \quad \textbf{(EQ 10.6)}$$

A fonte 2 será escolhida para esse elemento. As configurações são as seguintes:



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	NEUTRL (SRC 2)
Inom	0.850 pu
Stage 1 Pickup	8.00 %
Stage 1 K-Value	10.00
Stage 1 Tmin	0.250 s
Stage 1 Tmax	600.0 s
Stage 1 K-Reset	240.0 s
Stage 2 Pickup	5.60 %
Stage 2 Pickup Delay	10.0 s
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

10.1.7 PERDA DE EXCITAÇÃO

Para o sistema de exemplo, temos os seguintes valores:

$$Z_{b(\text{s})} = \frac{\text{base kV}^2}{\text{base MVA}} \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} = \frac{(18\ \text{kV})^2}{211{,}765\ \text{MVA}} \times \frac{1600}{157{,}5} = 15{,}54\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.7)}$$

$$X_d'(\text{s}) = X_d' \times Z_b(\text{s}) = 0{,}216 \times 15{,}54\ \Omega = 3{,}36\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.8)}$$

$$X_d(\text{s}) = X_d \times Z_b(\text{s}) = 1{,}967 \times 15{,}54\ \Omega = 30{,}57\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.9)}$$

$$\text{CENTRO 1} = \frac{Z_b(\text{s}) + X_d'(\text{s})}{2} = \frac{15{,}54\Omega + 3{,}36\Omega}{2} = 9{,}45\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.10)}$$

$$\text{RAIO 1} = \frac{Z_b(\text{s})}{2} = \frac{15{,}54\ \Omega}{2} = 7{,}77\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.11)}$$

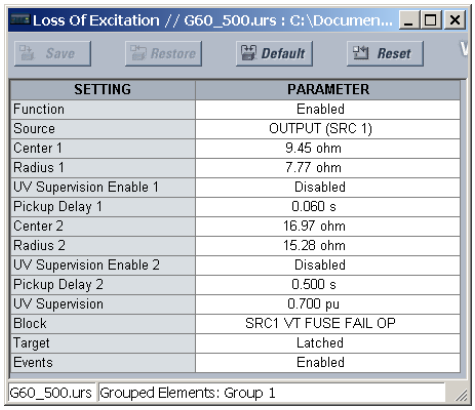
$$\text{ATRAÇÃO DE CAPTAÇÃO 1} = 0{,}06\ \text{segundo} \quad \textbf{(EQ 10.12)}$$

$$\text{CENTRO 2} = \frac{X_d(\text{s}) + X_d'(\text{s})}{2} = \frac{30{,}57\Omega + 3{,}36\Omega}{2} = 16{,}97\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.13)}$$

$$\text{RAIO 2} = \frac{X_d(\text{sec})}{2} = \frac{30{,}57\ \Omega}{2} = 15{,}28\ \Omega \quad \textbf{(EQ 10.14)}$$

A configuração de supervisão de tensão será determinada por um estudo do sistema e poderá ser desativada em qualquer elemento, se necessário. A falha de fusível do TP deve supervisionar esse elemento.

A escolha da fonte não é essencial nesta aplicação. A fonte NEUTRL é escolhida para as alterações de configuração a seguir. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ LOSS OF EXCITATION:**



SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)
Center 1	9.45 ohm
Radius 1	7.77 ohm
UV Supervision Enable 1	Disabled
Pickup Delay 1	0.060 s
Center 2	16.97 ohm
Radius 2	15.28 ohm
UV Supervision Enable 2	Disabled
Pickup Delay 2	0.500 s
UV Supervision	0.700 pu
Block	SRC1 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched
Events	Enabled

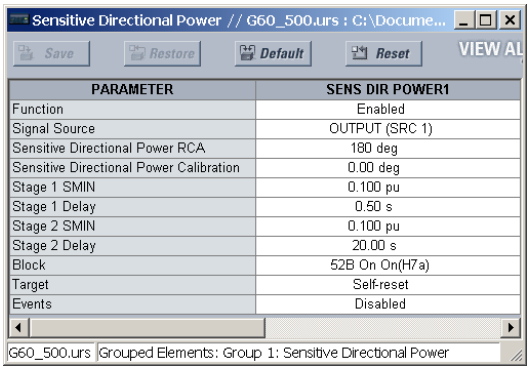
10.1.8 POTÊNCIA REVERSA

O elemento de potência reversa deve ser definido como metade da potência nominal de funcionamento. A operação é calculada da seguinte maneira:

$$S_{min} = \frac{1}{2} \times \frac{\text{Potência nominal de funcionamento (primária, watts)}}{3 \times \text{Phase CT Primary (Primária do TC de Fase)} \times \text{Phase VT Ratio (Proporção do TT de Fase)} \times \text{Phase VT Secondary (Secundária do TT de Fase)}} \quad \textbf{(EQ 10.15)}$$

Para o sistema de exemplo: $S_{min} = \frac{1}{2} \times \frac{22 \times 10^6 \text{ W}}{3 \times 8000 \text{ A} \times 157{,}5 \times 66 \text{ V}} = 0{,}044 \text{ pu}$

Para evitar o mau funcionamento devido à oscilação de energia, normalmente há um retardo de tempo no elemento de 20 a 30 segundos. Para aplicações de disparo sequencial, o retardo de tempo será de 2 a 3 segundos. O elemento poderá ser bloqueado quando o gerador estiver off-line. A fonte da linha será usada para essa aplicação. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ SENSITIVE DIRECTIONAL POWER ⇨ DIRECTIONAL POWER 1**:



PARAMETER	SENS DIR POWER1
Function	Enabled
Signal Source	OUTPUT (SRC 1)
Sensitive Directional Power RCA	180 deg
Sensitive Directional Power Calibration	0.00 deg
Stage 1 SMIN	0.100 pu
Stage 1 Delay	0.50 s
Stage 2 SMIN	0.100 pu
Stage 2 Delay	20.00 s
Block	52B On On(H7a)
Target	Self-reset
Events	Disabled

É possível implementar a lógica de disparo sequencial no FlexLogic™ da seguinte maneira:

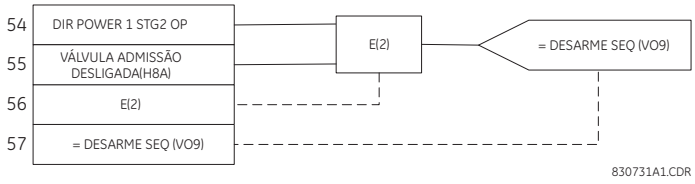


Figura 10–2: DISPARO SEQUENCIAL DO FLEXLOGIC™

10.1.9 SOBRECORRENTE DE BACKUP DO SISTEMA

A proteção de backup do sistema é implementada usando um elemento de sobrecorrente temporizada de fase com restrição de tensão ativada. A fonte NEUTRL será escolhida para esse elemento. A captação desse elemento deve ser definida com uma margem de segurança acima da carga máxima esperada na máquina.

$$\text{PICKUP} = 1{,}5 \times \frac{\text{Generator Nominal Current}}{\text{CT Primary}} = 1{,}5 \times \frac{6800}{8000} = 1{,}275 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.16)}$$

A seleção de todas as curvas padrão (e FlexCurves™) é permitida para facilitar a coordenação com a retransmissão do sistema. Para o sistema de exemplo, será usada uma curva IEEE extremamente inversa e escolhida uma configuração de forma que o tempo de operação para uma falha de três fases no lado alto do transformador seja de 0,75 segundo. Para simplificar, não será considerada a contribuição do sistema de potência.

$$\text{Transformer Impedance} = 0{,}10 \times \frac{211{,}765}{200} = 0{,}106 \text{ pu on machine base} \quad \textbf{(EQ 10.17)}$$

$$\text{Impedance to Fault} = 0{,}216 + 0{,}106 = 0{,}322 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.18)}$$

$$\text{Fault Current} = \frac{V}{X} = \frac{1}{0{,}322} \times \frac{6800}{8000} = 2{,}64 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.19)}$$

$$\text{Fault Voltage} = \text{Nominal Voltage} \times \frac{\text{Transformer Impedance}}{\text{Total Impedance}} = 18 \text{ kV} \times \frac{10{,}6}{32{,}2} = 5{,}93 \text{ kV} \quad \textbf{(EQ 10.20)}$$

$$\text{Pickup Reduction} = \frac{\text{Fault Voltage}}{\text{Generator Nominal Voltage}} = \frac{5{,}93 \text{ kV}}{18 \text{ kV}} = 0{,}329 \quad \textbf{(EQ 10.21)}$$

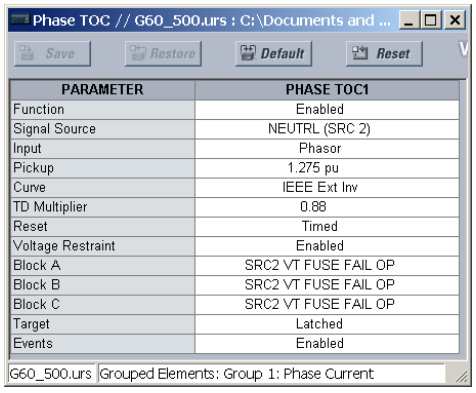
A equação de uma curva IEEE extremamente inversa é a seguinte:

$$T = \text{TDM} \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup} \times \text{Pickup Reduction}} \right)^{p} - 1} + B \right] \quad \textbf{(EQ 10.22)}$$

onde A = 28,2, B = 0,1217 e f = 2. Resolvendo para TDM, temos:

$$\text{TDM} = \frac{0{,}75}{\frac{28{,}2}{\left(\frac{2{,}64}{1{,}275 \times 0{,}329} \right)^{2} - 1} + 0{,}1217} = 0{,}88 \quad \textbf{(EQ 10.23)}$$

Como esse elemento será coordenado com as proteções do sistema, é escolhida uma reinicialização sincronizada. O elemento deverá ser bloqueado para uma falha de fusível do TP. A fonte de neutro será escolhida. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ PHASE CURRENT ⇨ PHASE TOC1:**



PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	NEUTRL (SRC 2)
Input	Phasor
Pickup	1.275 pu
Curve	IEEE Ext Inv
TD Multiplier	0.88
Reset	Timed
Voltage Restraint	Enabled
Block A	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Block B	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Block C	SRC2 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched
Events	Enabled

10.1.10 DISTÂNCIA DE BACKUP

Esta função fornece proteção com retardo de tempo contra falhas do sistema que não foram eliminadas por proteções do sistema e para fornecer proteção de backup contra falhas do estator.

A fonte “Line” será usada neste exemplo para permitir a aplicação de uma zona direta e reversa. A duração da memória será mantida com a configuração padrão (10 ciclos).

A zona 1 estará voltada para a frente e abrangerá a GSU e a linha de transmissão que sai da estação. A zona 3 estará voltada para o sentido inverso e abrangerá o enrolamento do estator. A zona 2 não será usada neste exemplo. Os TPs e os TCs estão localizados no lado de baixa tensão de GSU. O diagrama de vetores do transformador (veja a figura 9-1) mostra que este transformador é Yd1. Consequentemente, devido à localização dos transformadores de instrumentos, é escolhido Dy11 para as configurações **XFMR VOL CONNECTION** e **XFMR CUR CONNECTION**. Não há transformadores no sentido inverso. Portanto, é escolhido “None” para as configurações de conexão dos dois transformadores da zona 3. O alcance do elemento da zona 1 será definido como 120% da impedância da GSU e da linha de transmissão. Quando houver várias linhas e/ou vários geradores, o alcance da zona 1 deverá ser aumentado para compensar o efeito de alimentação.

$$\text{Transformer impedance} = X_T \times \frac{V_L^2}{\text{MVA}_T} = j0{,}1 \times \frac{(18)^2}{200} = j0{,}162 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 10.24)}$$

$$\text{Line impedance} = X_L \times \frac{V_L^2}{V_H^2} = (15 + j75) \times \frac{(18)^2}{(138)^2} = 0{,}255 + j1{,}276 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 10.25)}$$

$$\begin{aligned} \text{Zone 1 reach} &= 1{,}2 \times (\text{Transformer impedance} + \text{Line impedance}) \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} \\ &= 1{,}2 \times (j0{,}162 + 0{,}255 + j1{,}276) \times \frac{1600}{157{,}5} = 17{,}8\angle 80^\circ \text{ secondary ohms} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 10.26)}$$

O alcance da zona 3 será definido como 120% da reatância transiente do gerador. O retardo de tempo desse elemento deve ser comparado à curva de decréscimo do gerador para verificar a adequação dessa configuração.

$$\text{Generator impedance} = X_d \times \frac{V_L^2}{\text{MVA}_G} = j1{,}967 \times \frac{(18)^2}{211} = j3{,}01 \text{ primary ohms} \quad \textbf{(EQ 10.27)}$$

$$\begin{aligned} \text{Zone 3 reach} &= 1{,}2 \times \text{Generator impedance} \times \frac{\text{CT ratio}}{\text{VT ratio}} \\ &= 1{,}2 \times j3{,}01 \times \frac{1600}{157{,}5} = j36{,}68 \text{ secondary ohms} \end{aligned} \quad \textbf{(EQ 10.28)}$$

Para este exemplo, foi escolhida uma forma mho. Portanto, as configurações quadrilaterais são mantidas com seus valores padrão. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ DISTANCE ⇨ PHASE DISTANCE Z1(3):**

Phase Distance // G60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVistaURsetup\Data\: Grouped Elements: Group 1: Distance

Save | Restore | Default | Reset

PARAMETER	PHASE DISTANCE Z1	PHASE DISTANCE Z2	PHASE DISTANCE Z3
Distance Shape Graph	View	View	View
Function	Enabled	Enabled	Enabled
Direction	Forward	Forward	Reverse
Shape	Mho	Mho	Mho
Xfmr Vol Connection	Dy11	None	None
Xfmr Curr Connection	Dy11	None	None
Reach	17.80 ohms	2.00 ohms	36.68 ohms
RCA	80 deg	85 deg	90 deg
Rev Reach	2.00 ohms	2.00 ohms	2.00 ohms
Rev Reach RCA	90 deg	85 deg	85 deg
Comp Limit	90 deg	90 deg	90 deg
DIR RCA	80 deg	85 deg	90 deg
DIR Comp Limit	90 deg	90 deg	90 deg
Quad Right Blinder	10.00 ohms	10.00 ohms	10.00 ohms
Quad Right Blinder RCA	85 deg	85 deg	85 deg
Quad Left Blinder	10.00 ohms	10.00 ohms	10.00 ohms
Quad Left Blinder RCA	85 deg	85 deg	85 deg
Supervision	0.200 pu	0.200 pu	0.200 pu
Volt Level	0.000 pu	0.000 pu	0.000 pu
Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Block	SRC1 VT FUSE FAIL OP	OFF	SRC1 VT FUSE FAIL OP
Target	Latched	Self-reset	Latched
Events	Enabled	Disabled	Enabled

G60_490.urs | Grouped Elements: Group 1: Distance

10.1.11 FALHA À TERRA DO ESTATOR

a) SOBRETENSÃO AUXILIAR

A proteção de falha à terra do estator é implementada com um elemento de sobretensão conectado ao resistor do neutro do gerador. O elemento auxiliar de sobretensão será usado neste exemplo. A entrada de tensão auxiliar foi atribuída previamente à fonte NEUTRL. Neste exemplo, o elemento será definido para proteger 97% do estator contra falhas à terra.

$$\text{PICKUP} = 0{,}03 \times \frac{\text{Nominal Phase} - \text{Ground Voltage}}{\text{Ground VT Primary}} = 0{,}03 \times \frac{18000 / \sqrt{3}}{12000} = 0{,}026 \text{ pu} \quad \textbf{(EQ 10.29)}$$

O retardo de tempo deve ser maior que o maior tempo normal de eliminação para falhas fora da zona do gerador. Se as fases dos TPs forem conectadas em estrela, esse elemento também deverá ser coordenado com os fusíveis secundários do TP para evitar operações falsas para falhas à terra no secundário do TP. Para o sistema de amostra, será usado um retardo de tempo de 1 segundo. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨⇩ AUXILIARY OV1:**

Auxiliary OV // G60_500.urs : C:\Documents and...

Save | Restore | Default | Reset

PARAMETER	AUXILIARY OV 1
Function	Enabled
Source	NEUTRL (SRC 2)
Pickup	0.026 pu
Pickup Delay	1.00 s
Reset Delay	1.00 s
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1: Voltage Elements

b) TERRA DO ESTATOR DE 100%

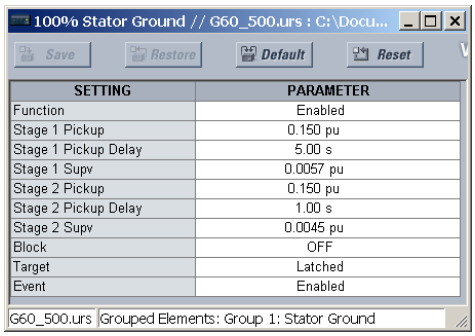
A entrada de tensão auxiliar é necessária para os elementos de terra do estator de 100% e de subtensão de terceira harmônica de neutro. Portanto, a fonte NEUTRL será atribuída para esses elementos. Faça as seguintes alterações no menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND**

STATOR GROUND SOURCE: "SRC 2" (a fonte "NEUTRL")

Esse elemento de terra do estator de 100% fornece proteção de falha à terra para a extremidade neutra do enrolamento do estator. O elemento tem dois estágios. Nesta aplicação, o estágio 1 é usado para disparar a máquina e o estágio 2 é usado para fins de alarme. Defina a captação como 0,15 nos dois estágios para fornecer uma sobreposição adequada com o elemento auxiliar de sobretensão. Defina o estágio 1 como 0,375 V no secundário (esse valor pode ser aumentado para melhorar a segurança em ambientes especialmente ruidosos). Normalmente, o estágio 2 é definido no secundário de 0,3 V. As configurações de supervisão são expressas por unidade na configuração **NOMINAL PHASE VT SECONDARY**. As configurações de retardo de tempo são 5 segundos e 1 segundo para os elementos do Estágio 1 e do Estágio 2, respectivamente.

$$\text{STG1 SUPV} = \frac{0{,}375\ \text{V}}{66\ \text{V}} = 0{,}0057\ \text{pu}, \quad \text{STG2 SUPV} = \frac{0{,}300\ \text{V}}{66\ \text{V}} = 0{,}0045\ \text{pu} \qquad \textbf{(EQ 10.30)}$$

Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨ 100% STATOR GROUND:**



c) SUBTENSÃO DE TERCEIRA HARMÔNICA DE NEUTRO

Se as fases dos TPs forem conectadas em triângulo, não será possível medir a tensão de terceira harmônica. Além disso, o elemento terra do estator de 100% não poderá ser usado. Nesse caso, poderá ser usado o elemento de subtensão de terceira harmônica de neutro. As medições de campo devem ser realizadas por todo o intervalo de operação da máquina para determinar a variação de tensão de terceira harmônica, conforme mostrado a seguir:

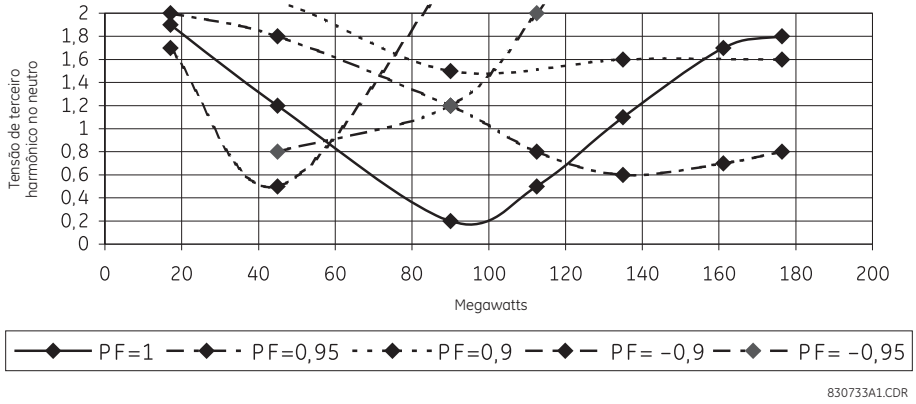


Figura 10–3: MEDIÇÕES DE CAMPO DE SUBTENSÃO DE TERCEIRA HARMÔNICA DE NEUTRO

O elemento é preciso para níveis de até 0,25 V no secundário. Nesse caso, o ajuste de operação será:

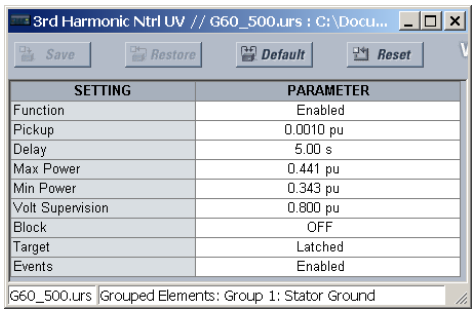
$$\text{PICKUP} = \frac{0{,}25\ \text{V}}{240\ \text{V}} = 0{,}001\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 10.31)}$$

A terceira harmônica cairá abaixo do ajuste de operação, entre 85 e 105 MW. O elemento deverá ser bloqueado acima dessa faixa. Uma margem de 5% deve ser adicionada às configurações do relé. Os valores das potências máxima e mínima serão:

$$\text{Max Power} = 1{,}05 \times \frac{105 \times 10^6}{3 \times 8000 \times 157{,}5 \times 66} = 0{,}441\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 10.32)}$$

$$\text{Min Power} = 0{,}95 \times \frac{85 \times 10^6}{3 \times 8000 \times 157{,}5 \times 66} = 0{,}323\ \text{pu} \quad \textbf{(EQ 10.33)}$$

A supervisão de tensão terá uma configuração de 0,8 pu para evitar o mau funcionamento durante uma condição de sub-tensão prolongada. Será aplicado um retardo de tempo de 5 segundos. Se necessário, o elemento poderá ser bloqueado quando a máquina estiver offline. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ STATOR GROUND ⇨ 3RD HARM NTRL UNDERVOLTAGE:**



10.1.12 SOBRE-EXCITAÇÃO

Essa proteção deve ser definida para ser coordenada com as curvas de capacidade de excitação dos fabricantes. Para o sistema de exemplo, a curva combinada de limites do gerador/GSU é mostrada a seguir:

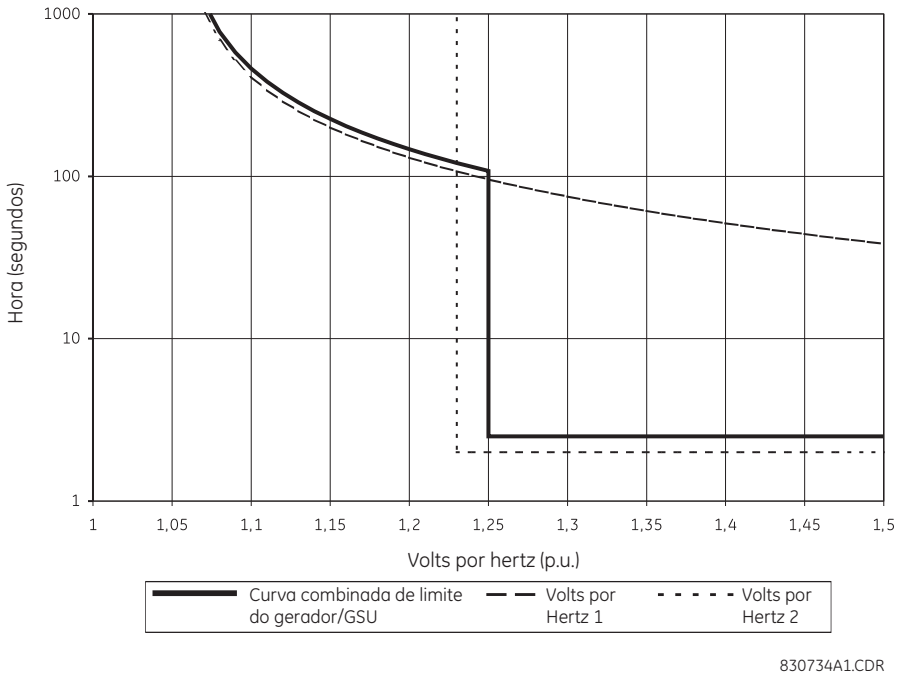
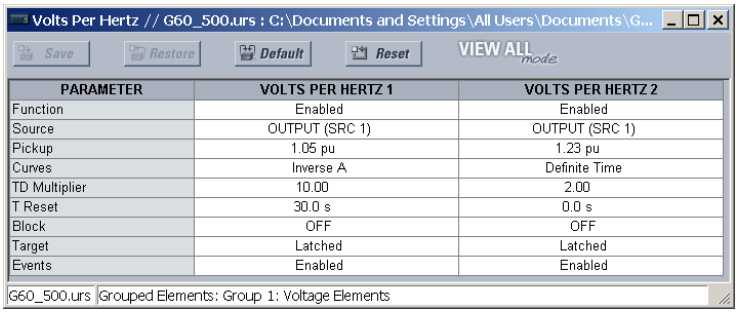


Figura 10–4: CURVA DE LIMITES DO GERADOR/GSU

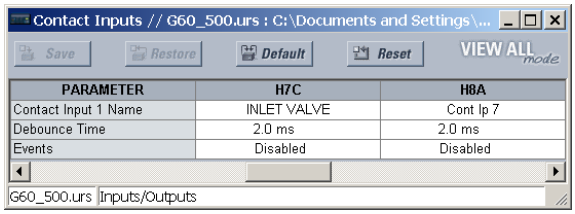
Programe o elemento de volts por hertz 1 com característica inversa (curva A), captação de 1,05 e TDM de 40. Programe o elemento de volts por hertz 2 com característica de tempo definido, captação de 1,23 e retardo de tempo de 2 segundos. Os dois elementos emitirão um disparo. A captação de volts por hertz 1 será usada para gerar um alarme. Qualquer fonte pode ser atribuída neste exemplo. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ VOLTAGE ELEMENTS ⇨ VOLTS/HZ 1(2):**



PARAMETER	VOLTS PER HERTZ 1	VOLTS PER HERTZ 2
Function	Enabled	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Pickup	1.05 pu	1.23 pu
Curves	Inverse A	Definite Time
TD Multiplier	10.00	2.00
T Reset	30.0 s	0.0 s
Block	OFF	OFF
Target	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled

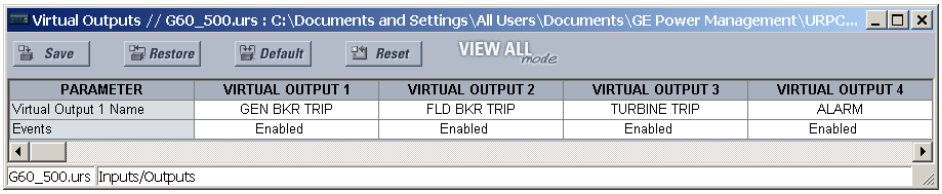
10.1.13 ENTRADAS/SAÍDAS

As seguintes entradas e saídas serão usadas neste exemplo. Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨ CONTACT INPUTS ⇨ CONTACT INPUT H7a(H7c):**



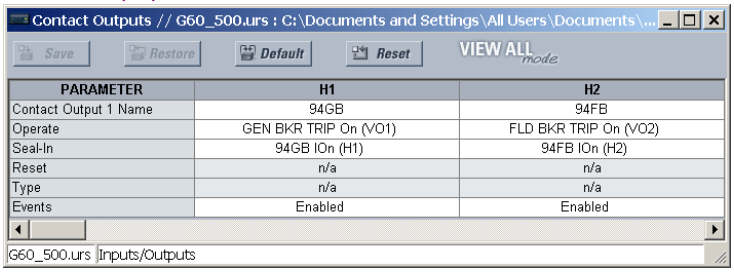
PARAMETER	H7C	H8A
Contact Input 1 Name	INLET VALVE	Cont Ip 7
Debounce Time	2.0 ms	2.0 ms
Events	Disabled	Disabled

Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ VIRTUAL OUTPUTS ⇨ VIRTUAL OUTPUT 1(4):**

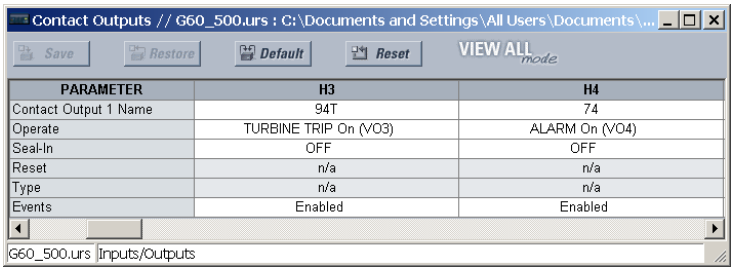


PARAMETER	VIRTUAL OUTPUT 1	VIRTUAL OUTPUT 2	VIRTUAL OUTPUT 3	VIRTUAL OUTPUT 4
Virtual Output 1 Name	GEN BKR TRIP	FLD BKR TRIP	TURBINE TRIP	ALARM
Events	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ INPUTS/OUTPUTS ⇨⇩ CONTACT OUTPUTS ⇨ CONTACT OUTPUT H1(H4):**



PARAMETER	H1	H2
Contact Output 1 Name	94GB	94FB
Operate	GEN BKR TRIP On (VO1)	FLD BKR TRIP On (VO2)
Seal-In	94GB IOn (H1)	94FB IOn (H2)
Reset	n/a	n/a
Type	n/a	n/a
Events	Enabled	Enabled



PARAMETER	H3	H4
Contact Output 1 Name	94T	74
Operate	TURBINE TRIP On (VO3)	ALARM On (VO4)
Seal-In	OFF	OFF
Reset	n/a	n/a
Type	n/a	n/a
Events	Enabled	Enabled

10.1.14 FREQUÊNCIA

As configurações de captação e atraso dependem das práticas de operação e das características do sistema. Neste exemplo, serão usados dois elementos de sobrefrequência e dois elementos de subfrequência. Os elementos serão bloqueados quando estiverem off-line. A subfrequência iniciará um disparo. A sobrefrequência gerará apenas um alarme. Qualquer uma das fontes pode ser atribuída.

Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio dos menus **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ UNDERFREQUENCY ⇨ UNDERFREQUENCY 1(2)** e **SETTINGS ⇨⇩ CONTROL ELEMENTS ⇨⇩ OVERFREQUENCY ⇨ OVERFREQUENCY 1(2):**

Underfrequency // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE Power Management\URPC\Data\: Control Elements

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	UNDERFREQUENCY 1	UNDERFREQUENCY 2	UNDERFREQUENCY 3	UNDERFREQUENCY 4
Function	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled
Block	52B On(H7a)	52B On(H7a)	52B On(H7a)	52B Off(H7a)
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Min Volt/Amp	0.10 pu	0.10 pu	0.10 pu	0.10 pu
Pickup	59.00 Hz	58.00 Hz	57.00 Hz	56.00 Hz
Pickup Delay	65.000 s	30.000 s	10.000 s	1.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s	0.000 s	0.000 s
Target	Latched	Latched	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Control Elements

Overfrequency // G60_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\G...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW ALL mode

PARAMETER	OVERFREQUENCY 1	OVERFREQUENCY 2
Function	Enabled	Enabled
Block	52B On(H7a)	52B On(H7a)
Source	OUTPUT (SRC 1)	OUTPUT (SRC 1)
Pickup	61.00 Hz	62.00 Hz
Pickup Delay	60.000 s	30.000 s
Reset Delay	0.000 s	0.000 s
Target	Latched	Latched
Events	Enabled	Enabled

G60_500.urs | Control Elements

10.1.15 ENERGIZAÇÃO ACIDENTAL

Neste exemplo, o **ACCDNT ENRG ARMING MODE** está selecionado como “UV and Offline”. A configuração **ACCDNT ENRG OC PICKUP** deve ser definida como metade da corrente de falha mínima esperada. Nesse caso, 1,0 pu (8000 A no primário) é selecionado. Nos casos em que é possível reenergizar a máquina usando seu transformador auxiliar, talvez seja necessária uma configuração menor. O ajuste de operação de subtensão deve estar acima da tensão de falha máxima esperada.

Faça as seguintes alterações em EnerVista UR Setup ou por meio do menu **SETTINGS ⇨⇩ GROUPED ELEMENTS ⇨⇩ SETTING GROUP 1 ⇨⇩ ACCIDENTAL ENERGIZATION:**

Accidental Energization // G60_500.urs : C:\Documents ...

Save | Restore | Default | Reset | VIEW AL

SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Source	OUTPUT (SRC 1)
Accidental Energization Arming Mode	UV AND OFFLINE
Accidental Energization OC Pickup	1.000
Accidental Energization UV Pickup	0.700
Accidental Energization Offline	52B On(H7a)
Block	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

G60_500.urs | Grouped Elements: Group 1

10.1.16 FLEXLOGIC™

A lógica a seguir é fornecida apenas como exemplo. A lógica de cada aplicação específica depende do projeto do sistema, das filosofias de proteção e das práticas de operação.

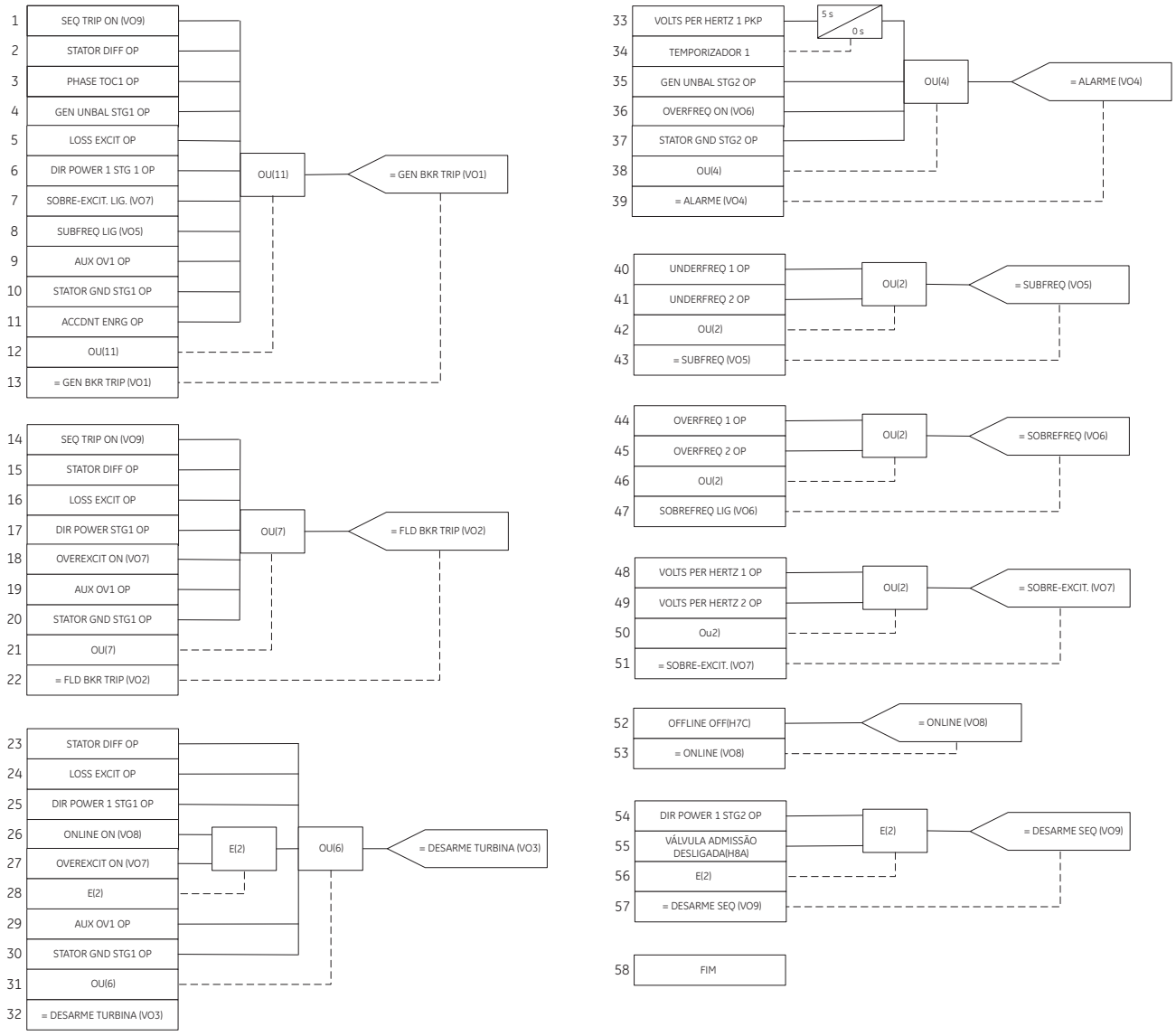


Figura 10–5: EXEMPLO DE APLICAÇÃO FLEXLOGIC™

a) DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO

Os elementos de distância de fase do G60 podem ser definidos para responder a falhas além de qualquer transformador de energia trifásica. O relé garante o alcance e o direcionamento precisos de qualquer falha de fase. Além disso, os transformadores de corrente e de tensão podem estar localizados de forma independente em lados diferentes do transformador.

As seguintes regras de configuração aplicam-se a esse recurso:

1. Uma zona de distância específica é terminada pelo local dos TPs, não dos TCs.
2. Consequentemente, a impedância da sequência positiva de um transformador deverá ser incluída na configuração de alcance somente se o transformador estiver localizado entre a fonte potencial e o ponto de alcance pretendido.
3. Os sinais de corrente exigirão compensação se o transformador estiver localizado entre os TCs e o ponto de alcance pretendido. Se for esse o caso, a configuração de conexão do TC deverá ser definida como conexão do transformador e grupo de vetores, conforme visto dos TCs na direção do ponto de alcance. Caso contrário, a configuração de conexão do TC deverá ser definida como “None”.
4. Os sinais de tensão exigirão compensação se o transformador estiver localizado entre os TPs e o ponto de alcance pretendido. Se for esse o caso, a configuração de conexão do TP deverá ser definida como conexão do transformador e grupo de vetores, conforme visto dos TPs na direção do ponto de alcance. Caso contrário, a configuração de conexão do TP deverá ser definida como “None”.
5. A configuração de alcance é inserida em ohms do secundário e, assim, deve considerar o local e as proporções dos TPs e TCs, além da proporção de tensão do transformador de energia envolvido.

As equações a seguir explicam as regras de configuração. Considere duas aplicações conforme mostrado na figura a seguir:

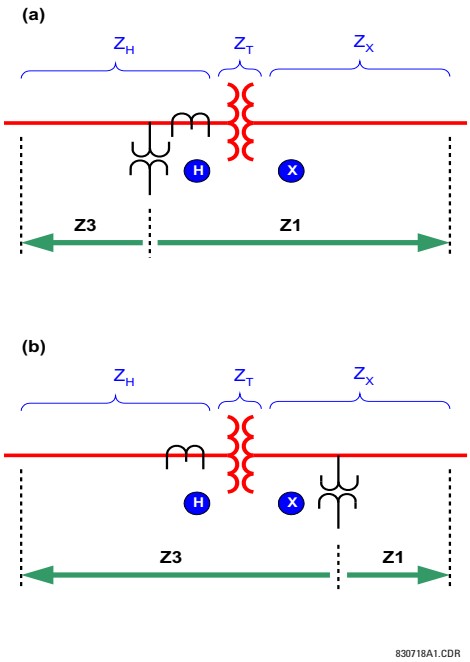


Figura 10–6: PROTEÇÃO DA DISTÂNCIA DE FASE VISTA ATRAVÉS DE UM TRANSFORMADOR DE ENERGIA

onde:Z_X = impedância de alcance pretendido da Zona 1 (ohms do primário)
Z_H = impedância de alcance pretendido da Zona 3 (ohms do primário)
Z_T = impedância da sequência positiva do transformador
V_X, V_H = tensões nominais do transformador
n_{CT} = proporção da transformação dos TCs
n_{TP} = proporção da transformação dos TPs
Z1: Configuração de alcance Z1 (ohms do secundário)
Z3: Configuração de alcance da zona 3 (ohms do secundário)

b) CONFIGURAÇÃO DA ZONA 1 NA APLICAÇÃO (A)

Como o transformador está localizado entre a fonte potencial e o ponto de alcance da Zona 1, a impedância de alcance deve incluir a impedância da sequência positiva do transformador. Além disso, a impedância do primário deve ser recalculada para o nível de tensão dos TPs e TCs e, eventualmente, recalculada para quantidades do secundário:

$$Z_1 = (Z_T(\text{at X}) + Z_x) \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right)^2 \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.34)}$$

c) CONFIGURAÇÃO DA ZONA 3 NA APLICAÇÃO (A)

Como o transformador não está localizado entre a fonte potencial e o ponto de alcance da Zona 3, a impedância de alcance não deve incluir a impedância da sequência positiva do transformador. Como os TPs e TCs estão localizados no mesmo lado do ponto de alcance pretendido, não é necessário fazer nenhuma correção em relação à proporção do transformador. A impedância do primário só deve ser recalculada para as quantidades do secundário:

$$Z_3 = Z_H \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.35)}$$

d) CONFIGURAÇÃO DA ZONA 1 NA APLICAÇÃO (B)

Como o transformador não está localizado entre a fonte potencial e o ponto de alcance da Z1, a impedância de alcance não deve incluir a impedância da sequência positiva do transformador. Os TCs estão localizados no outro lado do transformador; assim, a proporção do transformador deverá ser incluída:

$$Z_1 = Z_X \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.36)}$$

e) CONFIGURAÇÃO DA ZONA 3 NA APLICAÇÃO (B)

Como o transformador está localizado entre a fonte potencial e o ponto de alcance da Zona 3, a impedância de alcance deve incluir a impedância da sequência positiva do transformador. Os TPs estão localizados no outro lado do transformador; assim, a proporção do transformador deverá ser incluída:

$$Z_3 = (Z_T(\text{at H}) + Z_H) \times \left(\frac{V_X}{V_H}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}} \quad \textbf{(EQ 10.37)}$$

10.2.2 EXEMPLO

Dadas as seguintes condições para o sistema mostrado na seção anterior:

Z_X = 30 Ω ∠85° (alcance pretendido da Zona 1)
Z_H = 0,06 Ω ∠88° (alcance pretendido da Zona 3)
n_{TC} = 8000:5 = 1600 (localizado em H)
n_{VT} = 315000:120 = 2625 (localizado em X)
Transformador: 13,8/315 kV, MVA 150, 10%, triângulo/estrela, 30° de retardo no lado de 315 kV

Impedância do transformador:

$$Z_T(\text{at H}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13{,}8)^2}{150} = 0{,}127\Omega\angle 90° \quad \textbf{(EQ 10.38)}$$

As configurações da zona 1 são:

$$Z_1 = 30 \times \frac{13{,}8}{315} \times \frac{1600}{2625} = 0{,}8011\Omega\angle 85° \quad \textbf{(EQ 10.39)}$$

PHS DIST Z1 REACH: "0,80"
PHS DIST Z1 RCA: "85"
PHS DIST Z1 XMFR VOL CONNECTION: "None"
PHS DIST Z1 XMFR CUR CONNECTION: "Dy1"

As configurações da zona 3 são:

$$Z_3 = (0{,}127\angle 90° + 0{,}006\angle 88°) \times \frac{315}{13{,}8} \times \frac{1600}{2625} = 2{,}601\Omega\angle 89{,}4° \quad \textbf{(EQ 10.40)}$$

PHS DIST Z3 REACH: "2,60"
PHS DIST Z3 RCA: "89"
PHS DIST Z3 XMFR VOL CONNECTION: "Yd11"
PHS DIST Z3 XMFR CUR CONNECTION: "None"

11.1.1 TESTE DOS ELEMENTOS DE SUBFREQUÊNCIA E SOBREFREQUÊNCIA

A proteção de subfrequência e de sobrefrequência requer técnicas com implicações de teste sutis. Embora a maioria dos sistemas de proteção seja projetada para detectar alterações de condições normais a condições de falha que ocorrem de forma praticamente instantânea, a inércia do sistema de alimentação exige que a proteção de frequência faça a captação enquanto a frequência se altera lentamente. A medição de frequência é naturalmente sensível a ruído, o que torna a alta precisão combinada à alta velocidade um desafio para os relés e o equipamento de teste.

A injeção em um elemento de frequência específico do G60 deve ser feita em sua fonte configurada e nos canais que a fonte utiliza para medição de frequência. Para medição de frequência, uma fonte usará a primeira quantidade configurada na seguinte ordem:

1. Tensões de fase.
2. Tensão auxiliar.
3. Correntes de fase.
4. Corrente de terra.

Por exemplo, se apenas uma tensão auxiliar e correntes de fase forem configuradas, a fonte usará a tensão auxiliar, não as tensões de fase nem nenhuma das correntes.

Quando as tensões de fase ou as correntes de fase são usadas, a fonte aplica um filtro que rejeita o componente da sequência zero. Assim, o mesmo sinal não deve ser injetado para todas as três fases, ou o sinal injetado será completamente filtrado. Para um elemento de subfrequência que usa quantidades de fase, o sinal da fase A deve estar acima do valor de ajuste de **MIN VOLT/AMP**. Portanto, injete somente na fase A ou injete um sinal trifásico balanceado.

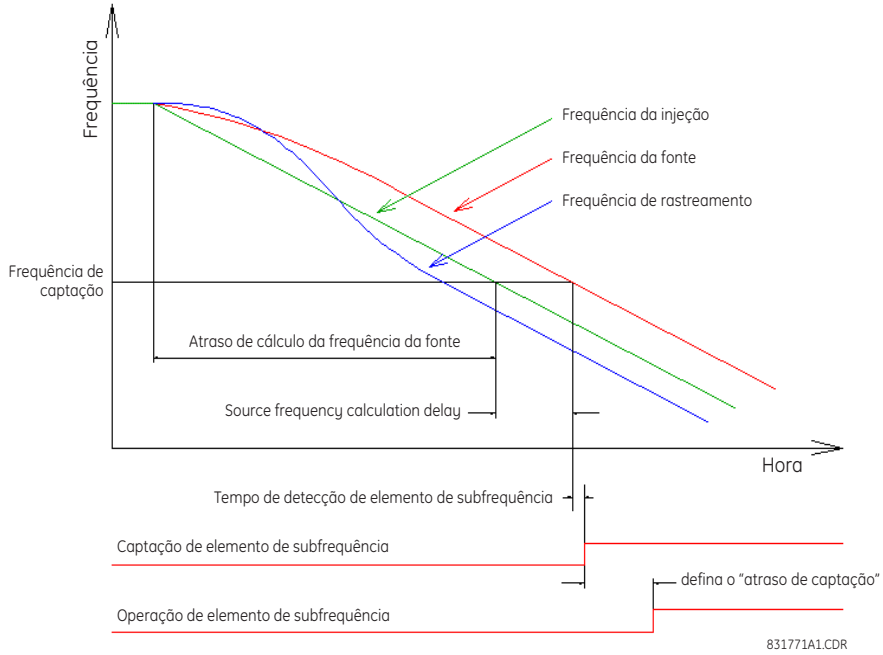


Figura 11–1: TEMPORIZAÇÃO TÍPICO DE TESTE DO ELEMENTO DE SUBFREQUÊNCIA

A precisão estática do limite de frequência pode ser determinada ajustando lentamente a frequência do sinal injetado sobre a captação definida. Se o recurso de medição de frequência do G60 for usado para determinar a frequência injetada, a precisão da medição deverá ser verificada em relação a um padrão conhecido (por exemplo, o sistema de potência).

Para medir exatamente o retardo de tempo de um elemento de frequência, é necessário realizar um teste que emule a dinâmica realística do sistema de potência. A frequência injetada deve ultrapassar lentamente o limite definido, com a frequência de início da rampa suficientemente fora do limite, para que o relé fique condicionado à tendência antes da operação. Para sistemas de alimentação típicos interconectados, a taxa de rampa de teste recomendada é de 0,20 Hz/s.

O tempo de atraso desejado é o intervalo entre o ponto em que a frequência cruza o limite definido e o ponto em que o elemento opera. Alguns conjuntos de testes podem medir apenas o tempo entre o início da rampa e a operação do elemento e requerem a subtração do tempo de rampa do limiar da leitura. Por exemplo, com uma taxa de rampa de 0,20 Hz/s, inicie a rampa de 0,20 Hz antes do limite e subtraia 1 segundo da leitura do tempo de conjunto de teste do início da rampa para retransmitir a operação.

Observe que os registros de eventos do G60 mostram apenas o componente “pickup delay”, um temporizador de tempo definido. Isso é exclusivo ao tempo que o componente de resposta de frequência leva para ser acionado.

A oscilografia do G60 pode ser usada para medir o tempo entre a frequência da fonte calculada que atravessa o limite e a operação do elemento; entretanto, esse método omite o atraso na frequência da fonte calculada. Os recursos de segurança do algoritmo de medição de frequência da fonte resultam em uma frequência calculada que está sendo atrasada de 2 a 4 ciclos (ou mais com ruído na entrada). Além disso, a resolução de oscilografia é de 0,004 Hz, que, em 0,20 Hz, corresponde a um atraso de 20 ms. A frequência de rastreamento não deve ser usada em medições de temporização, pois seu algoritmo envolve o bloqueio de fase, o qual, propositadamente, define sua frequência como alta ou baixa para permitir que o relógio de amostragem do G60 alcance ou aguarde conforme necessário até atingir o sincronismo com o sistema de potência.

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 1 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
5728	Stator Diff Iad	A	Corrente da fase A do diferencial do estator (Iad)
5730	Stator Rest Iar	A	Corrente da fase A de restrição do estator (Iar)
5732	Stator Diff Ibd	A	Corrente da fase B do diferencial do estator (Ibd)
5734	Stator Rest Ibr	A	Corrente (Ibr) de restrição do estator da fase B
5736	Stator Diff Icd	A	Corrente (Icd) do diferencial do estator da fase C
5738	Stator Rest Icr	A	Corrente (Icr) de restrição do estator da fase C
5740	Stator Diff CT Prim.	Volts	Diferencial do estator do primário do TC
5744	Stator Gnd Vn 3rd	Volts	Tensão da terceira harmônica de terra do estator Vn
5746	Stator Gnd Vn+V0 3rd	Volts	Tensão da terceira harmônica de terra do estator Vn+V0
5748	Stator Gnd V0 3rd	Volts	Tensão da terceira harmônica de terra do estator V0
5752	Sh Injection Voltage	Volts	Tensão da injeção de sub-harmônica
5754	Sh Injection Current	A	Corrente de injeção de sub-harmônica
5756	Stat Gnd Resistance	Ohms	Resistência de terra do estator
5759	SH Current Angle	Graus	Ângulo da corrente de injeção de sub-harmônica
5760	Sns Dir Power 1	Watts	Valor real do sensor de potência direcional 1
5762	Sns Dir Power 2	Watts	Valor real do sensor de potência direcional 2
5792	RGF 1 Igd Mag	A	Magnitude do diferencial de corrente de terra de falha à terra restrita 1
5794	RGF 1 Igr Mag	A	Magnitude da corrente de terra restrita de falha à terra restrita 1
5796	RGF 2 Igd Mag	A	Magnitude do diferencial de corrente de terra de falha à terra restrita 2
5798	RGF 2 Igr Mag	A	Magnitude da corrente de terra restrita de falha à terra restrita 2
5800	RGF 3 Igd Mag	A	Magnitude do diferencial de corrente de terra de falha à terra restrita 3
5802	RGF 3 Igr Mag	A	Magnitude da corrente de terra restrita de falha à terra restrita 3
5804	RGF 4 Igd Mag	A	Magnitude do diferencial de corrente de terra de falha à terra restrita 4
5806	RGF 4 Igr Mag	A	Magnitude da corrente de terra restrita de falha à terra restrita 4
5808	RGF 5 Igd Mag	A	Magnitude do diferencial de corrente de terra de falha à terra restrita 5
5810	RGF 5 Igr Mag	A	Magnitude da corrente de terra restrita de falha à terra restrita 5
5812	RGF 6 Igd Mag	A	Magnitude do diferencial de corrente de terra de falha à terra restrita 6
5814	RGF 6 Igr Mag	A	Magnitude da corrente de terra restrita de falha à terra restrita 6
5856	Freq Rate 1 Value	Hz/s	Valor real da taxa de variação da frequência 1
5860	Freq Rate 2 Value	Hz/s	Valor real da taxa de variação da frequência 2
5864	Freq Rate 3 Value	Hz/s	Valor real da taxa de variação da frequência 3
5868	Freq Rate 4 Value	Hz/s	Valor real da taxa de variação da frequência 4
6144	SRC 1 Ia RMS	A	RMS da corrente da fase A da fonte 1
6146	SRC 1 Ib RMS	A	RMS da corrente da fase B da fonte 1
6148	SRC 1 Ic RMS	A	RMS da corrente da fase C da fonte 1
6150	SRC 1 In RMS	A	RMS da corrente de neutro da fonte 1
6152	SRC 1 Ia Mag	A	Magnitude da corrente da fase A da fase 1
6154	SRC 1 Ia Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase A da fonte 1
6155	SRC 1 Ib Mag	A	Magnitude da corrente da fase B da fase 1
6157	SRC 1 Ib Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase B da fonte 1
6158	SRC 1 Ic Mag	A	Magnitude da corrente da fase C da fase 1
6160	SRC 1 Ic Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase C da fonte 1
6161	SRC 1 In Mag	A	Magnitude da corrente de neutro da fonte 1
6163	SRC 1 In Angle	Graus	Ângulo da corrente de neutro da fonte 1
6164	SRC 1 Ig RMS	A	RMS de corrente de terra da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 2 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
6166	SRC 1 Ig Mag	Graus	Magnitude da corrente de terra da fonte 1
6168	SRC 1 Ig Angle	A	Ângulo de corrente de terra da fonte 1
6169	SRC 1 I_0 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência zero da fonte 1
6171	SRC 1 I_0 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência zero da fonte 1
6172	SRC 1 I_1 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência positiva da fonte 1
6174	SRC 1 I_1 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência positiva da fonte 1
6175	SRC 1 I_2 Mag	Graus	Magnitude da corrente de sequência negativa da fonte 1
6177	SRC 1 I_2 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência negativa da fonte 1
6178	SRC 1 Igd Mag	Graus	Magnitude do diferencial de corrente de terra da fonte 1
6180	SRC 1 Igd Angle	A	Ângulo de corrente de terra do diferencial da fonte 1
6208	SRC 2 Ia RMS	A	RMS da corrente da fase A da fonte 2
6210	SRC 2 Ib RMS	A	RMS da corrente da fase B da fonte 2
6212	SRC 2 Ic RMS	A	RMS da corrente da fase C da fonte 2
6214	SRC 2 In RMS	A	RMS da corrente de neutro da fonte 2
6216	SRC 2 Ia Mag	A	Magnitude da corrente da fase A da fase 2
6218	SRC 2 Ia Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase A da fonte 2
6219	SRC 2 Ib Mag	A	Magnitude da corrente da fase B da fase 2
6221	SRC 2 Ib Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase B da fonte 2
6222	SRC 2 Ic Mag	A	Magnitude da corrente da fase C da fase 2
6224	SRC 2 Ic Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase C da fonte 2
6225	SRC 2 In Mag	A	Magnitude da corrente de neutro da fonte 2
6227	SRC 2 In Angle	Graus	Ângulo da corrente de neutro da fonte 2
6228	SRC 2 Ig RMS	A	RMS de corrente de terra da fonte 2
6230	SRC 2 Ig Mag	Graus	Magnitude da corrente de terra da fonte 2
6232	SRC 2 Ig Angle	A	Ângulo de corrente de terra da fonte 2
6233	SRC 2 I_0 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência zero da fonte 2
6235	SRC 2 I_0 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência zero da fonte 2
6236	SRC 2 I_1 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência positiva da fonte 2
6238	SRC 2 I_1 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência positiva da fonte 2
6239	SRC 2 I_2 Mag	Graus	Magnitude da corrente de sequência negativa da fonte 2
6241	SRC 2 I_2 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência negativa da fonte 2
6242	SRC 2 Igd Mag	Graus	Magnitude do diferencial de corrente de terra da fonte 2
6244	SRC 2 Igd Angle	A	Ângulo de corrente de terra do diferencial da fonte 2
6272	SRC 3 Ia RMS	A	RMS da corrente da fase A da fonte 3
6274	SRC 3 Ib RMS	A	RMS da corrente da fase B da fonte 3
6276	SRC 3 Ic RMS	A	RMS da corrente da fase C da fonte 3
6278	SRC 3 In RMS	A	RMS da corrente de neutro da fonte 3
6280	SRC 3 Ia Mag	A	Magnitude da corrente da fase A da fase 3
6282	SRC 3 Ia Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase A da fonte 3
6283	SRC 3 Ib Mag	A	Magnitude da corrente da fase B da fase 3
6285	SRC 3 Ib Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase B da fonte 3
6286	SRC 3 Ic Mag	A	Magnitude da corrente da fase C da fase 3
6288	SRC 3 Ic Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase C da fonte 3
6289	SRC 3 In Mag	A	Magnitude da corrente de neutro da fonte 3
6291	SRC 3 In Angle	Graus	Ângulo da corrente de neutro da fonte 3
6292	SRC 3 Ig RMS	A	RMS de corrente de terra da fonte 3
6294	SRC 3 Ig Mag	Graus	Magnitude da corrente de terra da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 3 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
6296	SRC 3 Ig Angle	A	Ângulo de corrente de terra da fonte 3
6297	SRC 3 I_0 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência zero da fonte 3
6299	SRC 3 I_0 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência zero da fonte 3
6300	SRC 3 I_1 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência positiva da fonte 3
6302	SRC 3 I_1 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência positiva da fonte 3
6303	SRC 3 I_2 Mag	Graus	Magnitude da corrente de sequência negativa da fonte 3
6305	SRC 3 I_2 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência negativa da fonte 3
6306	SRC 3 Igd Mag	Graus	Magnitude do diferencial de corrente de terra da fonte 3
6308	SRC 3 Igd Angle	A	Ângulo de corrente de terra do diferencial da fonte 3
6336	SRC 4 Ia RMS	A	RMS da corrente da fase A da fonte 4
6338	SRC 4 Ib RMS	A	RMS da corrente da fase B da fonte 4
6340	SRC 4 Ic RMS	A	RMS da corrente da fase C da fonte 4
6342	SRC 4 In RMS	A	RMS da corrente de neutro da fonte 4
6344	SRC 4 Ia Mag	A	Magnitude da corrente da fase A da fase 4
6346	SRC 4 Ia Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase A da fonte 4
6347	SRC 4 Ib Mag	A	Magnitude da corrente da fase B da fase 4
6349	SRC 4 Ib Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase B da fonte 4
6350	SRC 4 Ic Mag	A	Magnitude da corrente da fase C da fase 4
6352	SRC 4 Ic Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase C da fonte 4
6353	SRC 4 In Mag	A	Magnitude da corrente de neutro da fonte 4
6355	SRC 4 In Angle	Graus	Ângulo da corrente de neutro da fonte 4
6356	SRC 4 Ig RMS	A	RMS de corrente de terra da fonte 4
6358	SRC 4 Ig Mag	Graus	Magnitude da corrente de terra da fonte 4
6360	SRC 4 Ig Angle	A	Ângulo de corrente de terra da fonte 4
6361	SRC 4 I_0 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência zero da fonte 4
6363	SRC 4 I_0 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência zero da fonte 4
6364	SRC 4 I_1 Mag	Graus	Magnitude de corrente de sequência positiva da fonte 4
6366	SRC 4 I_1 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência positiva da fonte 4
6367	SRC 4 I_2 Mag	Graus	Magnitude da corrente de sequência negativa da fonte 4
6369	SRC 4 I_2 Angle	A	Ângulo de corrente de sequência negativa da fonte 4
6370	SRC 4 Igd Mag	Graus	Magnitude do diferencial de corrente de terra da fonte 4
6372	SRC 4 Igd Angle	A	Ângulo de corrente de terra do diferencial da fonte 4
6656	SRC 1 Vag RMS	Volts	RMS de fase da tensão AG da fonte 1
6658	SRC 1 Vbg RMS	Volts	RMS de fase da tensão BG da fonte 1
6660	SRC 1 Vcg RMS	Volts	RMS de fase da tensão CG da fonte 1
6662	SRC 1 Vag Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AG da fonte 1
6664	SRC 1 Vag Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AG da fonte 1
6665	SRC 1 Vbg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BG da fonte 1
6667	SRC 1 Vbg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BG da fonte 1
6668	SRC 1 Vcg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CG da fonte 1
6670	SRC 1 Vcg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CG da fonte 1
6671	SRC 1 Vab RMS	Volts	RMS de fase da tensão AB da fonte 1
6673	SRC 1 Vbc RMS	Volts	RMS de fase da tensão BC da fonte 1
6675	SRC 1 Vca RMS	Volts	RMS de fase da tensão CA da fonte 1
6677	SRC 1 Vab Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AB da fonte 1
6679	SRC 1 Vab Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AB da fonte 1
6680	SRC 1 Vbc Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BC da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 4 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
6682	SRC 1 Vbc Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BC da fonte 1
6683	SRC 1 Vca Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CA da fonte 1
6685	SRC 1 Vca Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CA da fonte 1
6686	SRC 1 Vx RMS	Volts	RMS de tensão auxiliar da fonte 1
6688	SRC 1 Vx Mag	Volts	Magnitude de tensão auxiliar da fonte 1
6690	SRC 1 Vx Angle	Graus	Ângulo de tensão auxiliar da fonte 1
6691	SRC 1 V_0 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência zero da fonte 1
6693	SRC 1 V_0 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência zero da fonte 1
6694	SRC 1 V_1 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência positiva da fonte 1
6696	SRC 1 V_1 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência positiva da fonte 1
6697	SRC 1 V_2 Mag	Volts	Magnitude de tensão de sequência negativa da fonte 1
6699	SRC 1 V_2 Angle	Graus	Ângulo de tensão de sequência negativa da fonte 1
6720	SRC 2 Vag RMS	Volts	RMS de fase da tensão AG da fonte 2
6722	SRC 2 Vbg RMS	Volts	RMS de fase da tensão BG da fonte 2
6724	SRC 2 Vcg RMS	Volts	RMS de fase da tensão CG da fonte 2
6726	SRC 2 Vag Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AG da fonte 2
6728	SRC 2 Vag Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AG da fonte 2
6729	SRC 2 Vbg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BG da fonte 2
6731	SRC 2 Vbg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BG da fonte 2
6732	SRC 2 Vcg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CG da fonte 2
6734	SRC 2 Vcg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CG da fonte 2
6735	SRC 2 Vab RMS	Volts	RMS de fase da tensão AB da fonte 2
6737	SRC 2 Vbc RMS	Volts	RMS de fase da tensão BC da fonte 2
6739	SRC 2 Vca RMS	Volts	RMS de fase da tensão CA da fonte 2
6741	SRC 2 Vab Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AB da fonte 2
6743	SRC 2 Vab Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AB da fonte 2
6744	SRC 2 Vbc Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BC da fonte 2
6746	SRC 2 Vbc Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BC da fonte 2
6747	SRC 2 Vca Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CA da fonte 2
6749	SRC 2 Vca Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CA da fonte 2
6750	SRC 2 Vx RMS	Volts	RMS de tensão auxiliar da fonte 2
6752	SRC 2 Vx Mag	Volts	Magnitude de tensão auxiliar da fonte 2
6754	SRC 2 Vx Angle	Graus	Ângulo de tensão auxiliar da fonte 2
6755	SRC 2 V_0 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência zero da fonte 2
6757	SRC 2 V_0 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência zero da fonte 2
6758	SRC 2 V_1 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência positiva da fonte 2
6760	SRC 2 V_1 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência positiva da fonte 2
6761	SRC 2 V_2 Mag	Volts	Magnitude de tensão de sequência negativa da fonte 2
6763	SRC 2 V_2 Angle	Graus	Ângulo de tensão de sequência negativa da fonte 2
6784	SRC 3 Vag RMS	Volts	RMS de fase da tensão AG da fonte 3
6786	SRC 3 Vbg RMS	Volts	RMS de fase da tensão BG da fonte 3
6788	SRC 3 Vcg RMS	Volts	RMS de fase da tensão CG da fonte 3
6790	SRC 3 Vag Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AG da fonte 3
6792	SRC 3 Vag Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AG da fonte 3
6793	SRC 3 Vbg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BG da fonte 3
6795	SRC 3 Vbg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BG da fonte 3
6796	SRC 3 Vcg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CG da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 5 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
6798	SRC 3 Vcg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CG da fonte 3
6799	SRC 3 Vab RMS	Volts	RMS de fase da tensão AB da fonte 3
6801	SRC 3 Vbc RMS	Volts	RMS de fase da tensão BC da fonte 3
6803	SRC 3 Vca RMS	Volts	RMS de fase da tensão CA da fonte 3
6805	SRC 3 Vab Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AB da fonte 3
6807	SRC 3 Vab Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AB da fonte 3
6808	SRC 3 Vbc Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BC da fonte 3
6810	SRC 3 Vbc Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BC da fonte 3
6811	SRC 3 Vca Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CA da fonte 3
6813	SRC 3 Vca Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CA da fonte 3
6814	SRC 3 Vx RMS	Volts	RMS de tensão auxiliar da fonte 3
6816	SRC 3 Vx Mag	Volts	Magnitude de tensão auxiliar da fonte 3
6818	SRC 3 Vx Angle	Graus	Ângulo de tensão auxiliar da fonte 3
6819	SRC 3 V_0 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência zero da fonte 3
6821	SRC 3 V_0 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência zero da fonte 3
6822	SRC 3 V_1 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência positiva da fonte 3
6824	SRC 3 V_1 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência positiva da fonte 3
6825	SRC 3 V_2 Mag	Volts	Magnitude de tensão de sequência negativa da fonte 3
6827	SRC 3 V_2 Angle	Graus	Ângulo de tensão de sequência negativa da fonte 3
6848	SRC 4 Vag RMS	Volts	RMS de fase da tensão AG da fonte 4
6850	SRC 4 Vbg RMS	Volts	RMS de fase da tensão BG da fonte 4
6852	SRC 4 Vcg RMS	Volts	RMS de fase da tensão CG da fonte 4
6854	SRC 4 Vag Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AG da fonte 4
6856	SRC 4 Vag Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AG da fonte 4
6857	SRC 4 Vbg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BG da fonte 4
6859	SRC 4 Vbg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BG da fonte 4
6860	SRC 4 Vcg Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CG da fonte 4
6862	SRC 4 Vcg Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CG da fonte 4
6863	SRC 4 Vab RMS	Volts	RMS de fase da tensão AB da fonte 4
6865	SRC 4 Vbc RMS	Volts	RMS de fase da tensão BC da fonte 4
6867	SRC 4 Vca RMS	Volts	RMS de fase da tensão CA da fonte 4
6869	SRC 4 Vab Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão AB da fonte 4
6871	SRC 4 Vab Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão AB da fonte 4
6872	SRC 4 Vbc Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão BC da fonte 4
6874	SRC 4 Vbc Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão BC da fonte 4
6875	SRC 4 Vca Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão CA da fonte 4
6877	SRC 4 Vca Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão CA da fonte 4
6878	SRC 4 Vx RMS	Volts	RMS de tensão auxiliar da fonte 4
6880	SRC 4 Vx Mag	Volts	Magnitude de tensão auxiliar da fonte 4
6882	SRC 4 Vx Angle	Graus	Ângulo de tensão auxiliar da fonte 4
6883	SRC 4 V_0 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência zero da fonte 4
6885	SRC 4 V_0 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência zero da fonte 4
6886	SRC 4 V_1 Mag	Volts	Magnitude de tensão da sequência positiva da fonte 4
6888	SRC 4 V_1 Angle	Graus	Ângulo de tensão da sequência positiva da fonte 4
6889	SRC 4 V_2 Mag	Volts	Magnitude de tensão de sequência negativa da fonte 4
6891	SRC 4 V_2 Angle	Graus	Ângulo de tensão de sequência negativa da fonte 4
7168	SRC 1 P	Watts	Potência real trifásica da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 6 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
7170	SRC 1 Pa	Watts	Potência real da fase A da fonte 1
7172	SRC 1 Pb	Watts	Potência real da fase B da fonte 1
7174	SRC 1 Pc	Watts	Potência real da fase C da fonte 1
7176	SRC 1 Q	Vars	Potência reativa trifásica da fonte 1
7178	SRC 1 Qa	Vars	Potência reativa da fase A da fonte 1
7180	SRC 1 Qb	Vars	Potência reativa da fase B da fonte 1
7182	SRC 1 Qc	Vars	Potência reativa da fase C da fonte 1
7184	SRC 1 S	VA	Potência aparente trifásica da fonte 1
7186	SRC 1 Sa	VA	Potência aparente da fase A da fonte 1
7188	SRC 1 Sb	VA	Potência aparente da fase B da fonte 1
7190	SRC 1 Sc	VA	Potência aparente da fase C da fonte 1
7192	SRC 1 PF	---	Fator de potência trifásica da fonte 1
7193	SRC 1 Phase A PF	---	Fator de potência da fase A da fonte 1
7194	SRC 1 Phase B PF	---	Fator de potência da fase B da fonte 1
7195	SRC 1 Phase C PF	---	Fator de potência da fase C da fonte 1
7200	SRC 2 P	Watts	Potência real trifásica da fonte 2
7202	SRC 2 Pa	Watts	Potência real da fase A da fonte 2
7204	SRC 2 Pb	Watts	Potência real da fase B da fonte 2
7206	SRC 2 Pc	Watts	Potência real da fase C da fonte 2
7208	SRC 2 Q	Vars	Potência reativa trifásica da fonte 2
7210	SRC 2 Qa	Vars	Potência reativa da fase A da fonte 2
7212	SRC 2 Qb	Vars	Potência reativa da fase B da fonte 2
7214	SRC 2 Qc	Vars	Potência reativa da fase C da fonte 2
7216	SRC 2 S	VA	Potência aparente trifásica da fonte 2
7218	SRC 2 Sa	VA	Potência aparente da fase A da fonte 2
7220	SRC 2 Sb	VA	Potência aparente da fase B da fonte 2
7222	SRC 2 Sc	VA	Potência aparente da fase C da fonte 2
7224	SRC 2 PF	---	Fator de potência trifásica da fonte 2
7225	SRC 2 Phase A PF	---	Fator de potência da fase A da fonte 2
7226	SRC 2 Phase B PF	---	Fator de potência da fase B da fonte 2
7227	SRC 2 Phase C PF	---	Fator de potência da fase C da fonte 2
7232	SRC 3 P	Watts	Potência real trifásica da fonte 3
7234	SRC 3 Pa	Watts	Potência real da fase A da fonte 3
7236	SRC 3 Pb	Watts	Potência real da fase B da fonte 3
7238	SRC 3 Pc	Watts	Potência real da fase C da fonte 3
7240	SRC 3 Q	Vars	Potência reativa trifásica da fonte 3
7242	SRC 3 Qa	Vars	Potência reativa da fase A da fonte 3
7244	SRC 3 Qb	Vars	Potência reativa da fase B da fonte 3
7246	SRC 3 Qc	Vars	Potência reativa da fase C da fonte 3
7248	SRC 3 S	VA	Potência aparente trifásica da fonte 3
7250	SRC 3 Sa	VA	Potência aparente da fase A da fonte 3
7252	SRC 3 Sb	VA	Potência aparente da fase B da fonte 3
7254	SRC 3 Sc	VA	Potência aparente da fase C da fonte 3
7256	SRC 3 PF	---	Fator de potência trifásica da fonte 3
7257	SRC 3 Phase A PF	---	Fator de potência da fase A da fonte 3
7258	SRC 3 Phase B PF	---	Fator de potência da fase B da fonte 3
7259	SRC 3 Phase C PF	---	Fator de potência da fase C da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 7 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
7264	SRC 4 P	Watts	Potência real trifásica da fonte 4
7266	SRC 4 Pa	Watts	Potência real da fase A da fonte 4
7268	SRC 4 Pb	Watts	Potência real da fase B da fonte 4
7270	SRC 4 Pc	Watts	Potência real da fase C da fonte 4
7272	SRC 4 Q	Vars	Potência reativa trifásica da fonte 4
7274	SRC 4 Qa	Vars	Potência reativa da fase A da fonte 4
7276	SRC 4 Qb	Vars	Potência reativa da fase B da fonte 4
7278	SRC 4 Qc	Vars	Potência reativa da fase C da fonte 4
7280	SRC 4 S	VA	Potência aparente trifásica da fonte 4
7282	SRC 4 Sa	VA	Potência aparente da fase A da fonte 4
7284	SRC 4 Sb	VA	Potência aparente da fase B da fonte 4
7286	SRC 4 Sc	VA	Potência aparente da fase C da fonte 4
7288	SRC 4 PF	---	Fator de potência trifásica da fonte 4
7289	SRC 4 Phase A PF	---	Fator de potência da fase A da fonte 4
7290	SRC 4 Phase B PF	---	Fator de potência da fase B da fonte 4
7291	SRC 4 Phase C PF	---	Fator de potência da fase C da fonte 4
7552	Frequência de SRC 1	Hz	Frequência da fonte 1
7554	Frequência de SRC 2	Hz	Frequência da fonte 2
7556	Frequência de SRC 3	Hz	Frequência da fonte 3
7558	Frequência de SRC 4	Hz	Frequência da fonte 4
8064	SRC 1 Va THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase A da fonte 1
8065	SRC 1 Va Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase A da fonte 1
8066	SRC 1 Va Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase A da fonte 1
8067	SRC 1 Va Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase A da fonte 1
8068	SRC 1 Va Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase A da fonte 1
8069	SRC 1 Va Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase A da fonte 1
8070	SRC 1 Va Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase A da fonte 1
8071	SRC 1 Va Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase A da fonte 1
8072	SRC 1 Va Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase A da fonte 1
8073	SRC 1 Va Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase A da fonte 1
8074	SRC 1 Va Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase A da fonte 1
8075	SRC 1 Va Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase A da fonte 1
8076	SRC 1 Va Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase A da fonte 1
8077	SRC 1 Va Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase A da fonte 1
8078	SRC 1 Va Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase A da fonte 1
8079	SRC 1 Va Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase A da fonte 1
8080	SRC 1 Va Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase A da fonte 1
8081	SRC 1 Va Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase A da fonte 1
8082	SRC 1 Va Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase A da fonte 1
8083	SRC 1 Va Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase A da fonte 1
8084	SRC 1 Va Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 1
8085	SRC 1 Va Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 1
8086	SRC 1 Va Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 1
8087	SRC 1 Va Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 1
8088	SRC 1 Va Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 1
8089	SRC 1 Vb THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase B da fonte 1
8090	SRC 1 Vb Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase B da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 8 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
8091	SRC 1 Vb Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase B da fonte 1
8092	SRC 1 Vb Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase B da fonte 1
8093	SRC 1 Vb Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase B da fonte 1
8094	SRC 1 Vb Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase B da fonte 1
8095	SRC 1 Vb Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase B da fonte 1
8096	SRC 1 Vb Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase B da fonte 1
8097	SRC 1 Vb Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase B da fonte 1
8098	SRC 1 Vb Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase B da fonte 1
8099	SRC 1 Vb Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase B da fonte 1
8100	SRC 1 Vb Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase B da fonte 1
8101	SRC 1 Vb Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase B da fonte 1
8102	SRC 1 Vb Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase B da fonte 1
8103	SRC 1 Vb Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase B da fonte 1
8104	SRC 1 Vb Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase B da fonte 1
8105	SRC 1 Vb Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase B da fonte 1
8106	SRC 1 Vb Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase B da fonte 1
8107	SRC 1 Vb Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 1
8108	SRC 1 Vb Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase B da fonte 1
8109	SRC 1 Vb Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 1
8110	SRC 1 Vb Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 1
8111	SRC 1 Vb Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 1
8112	SRC 1 Vb Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 1
8113	SRC 1 Vb Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 1
8114	SRC 1 Vc THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase C da fonte 1
8115	SRC 1 Vc Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase C da fonte 1
8116	SRC 1 Vc Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase C da fonte 1
8117	SRC 1 Vc Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase C da fonte 1
8118	SRC 1 Vc Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase C da fonte 1
8119	SRC 1 Vc Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase C da fonte 1
8120	SRC 1 Vc Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase C da fonte 1
8121	SRC 1 Vc Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase C da fonte 1
8122	SRC 1 Vc Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase C da fonte 1
8123	SRC 1 Vc Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase C da fonte 1
8124	SRC 1 Vc Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase C da fonte 1
8125	SRC 1 Vc Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase C da fonte 1
8126	SRC 1 Vc Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase C da fonte 1
8127	SRC 1 Vc Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase C da fonte 1
8128	SRC 1 Vc Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase C da fonte 1
8129	SRC 1 Vc Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase C da fonte 1
8130	SRC 1 Vc Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase C da fonte 1
8131	SRC 1 Vc Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase C da fonte 1
8132	SRC 1 Vc Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 1
8133	SRC 1 Vc Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase C da fonte 1
8134	SRC 1 Vc Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 1
8135	SRC 1 Vc Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 1
8136	SRC 1 Vc Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 1
8137	SRC 1 Vc Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 9 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
8138	SRC 1 Vc Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 1
8139	SRC 2 Va THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase A da fonte 2
8140	SRC 2 Va Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase A da fonte 2
8141	SRC 2 Va Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase A da fonte 2
8142	SRC 2 Va Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase A da fonte 2
8143	SRC 2 Va Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase A da fonte 2
8144	SRC 2 Va Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase A da fonte 2
8145	SRC 2 Va Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase A da fonte 2
8146	SRC 2 Va Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase A da fonte 2
8147	SRC 2 Va Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase A da fonte 2
8148	SRC 2 Va Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase A da fonte 2
8149	SRC 2 Va Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase A da fonte 2
8150	SRC 2 Va Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase A da fonte 2
8151	SRC 2 Va Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase A da fonte 2
8152	SRC 2 Va Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase A da fonte 2
8153	SRC 2 Va Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase A da fonte 2
8154	SRC 2 Va Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase A da fonte 2
8155	SRC 2 Va Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase A da fonte 2
8156	SRC 2 Va Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase A da fonte 2
8157	SRC 2 Va Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase A da fonte 2
8158	SRC 2 Va Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase A da fonte 2
8159	SRC 2 Va Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 2
8160	SRC 2 Va Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 2
8161	SRC 2 Va Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 2
8162	SRC 2 Va Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 2
8163	SRC 2 Va Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 2
8164	SRC 2 Vb THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase B da fonte 2
8165	SRC 2 Vb Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase B da fonte 2
8166	SRC 2 Vb Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase B da fonte 2
8167	SRC 2 Vb Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase B da fonte 2
8168	SRC 2 Vb Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase B da fonte 2
8169	SRC 2 Vb Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase B da fonte 2
8170	SRC 2 Vb Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase B da fonte 2
8171	SRC 2 Vb Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase B da fonte 2
8172	SRC 2 Vb Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase B da fonte 2
8173	SRC 2 Vb Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase B da fonte 2
8174	SRC 2 Vb Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase B da fonte 2
8175	SRC 2 Vb Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase B da fonte 2
8176	SRC 2 Vb Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase B da fonte 2
8177	SRC 2 Vb Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase B da fonte 2
8178	SRC 2 Vb Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase B da fonte 2
8179	SRC 2 Vb Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase B da fonte 2
8180	SRC 2 Vb Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase B da fonte 2
8181	SRC 2 Vb Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase B da fonte 2
8182	SRC 2 Vb Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 2
8183	SRC 2 Vb Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase B da fonte 2
8184	SRC 2 Vb Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 2

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 10 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
8185	SRC 2 Vb Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 2
8186	SRC 2 Vb Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 2
8187	SRC 2 Vb Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 2
8188	SRC 2 Vb Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 2
8189	SRC 2 Vc THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase C da fonte 2
8190	SRC 2 Vc Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase C da fonte 2
8191	SRC 2 Vc Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase C da fonte 2
8192	SRC 2 Vc Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase C da fonte 2
8193	SRC 2 Vc Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase C da fonte 2
8194	SRC 2 Vc Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase C da fonte 2
8195	SRC 2 Vc Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase C da fonte 2
8196	SRC 2 Vc Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase C da fonte 2
8197	SRC 2 Vc Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase C da fonte 2
8198	SRC 2 Vc Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase C da fonte 2
8199	SRC 2 Vc Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase C da fonte 2
8200	SRC 2 Vc Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase C da fonte 2
8201	SRC 2 Vc Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase C da fonte 2
8202	SRC 2 Vc Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase C da fonte 2
8203	SRC 2 Vc Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase C da fonte 2
8204	SRC 2 Vc Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase C da fonte 2
8205	SRC 2 Vc Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase C da fonte 2
8206	SRC 2 Vc Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase C da fonte 2
8207	SRC 2 Vc Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 2
8208	SRC 2 Vc Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase C da fonte 2
8209	SRC 2 Vc Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 2
8210	SRC 2 Vc Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 2
8211	SRC 2 Vc Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 2
8212	SRC 2 Vc Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 2
8213	SRC 2 Vc Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 2
8214	SRC 3 Va THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase A da fonte 3
8215	SRC 3 Va Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase A da fonte 3
8216	SRC 3 Va Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase A da fonte 3
8217	SRC 3 Va Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase A da fonte 3
8218	SRC 3 Va Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase A da fonte 3
8219	SRC 3 Va Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase A da fonte 3
8220	SRC 3 Va Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase A da fonte 3
8221	SRC 3 Va Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase A da fonte 3
8222	SRC 3 Va Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase A da fonte 3
8223	SRC 3 Va Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase A da fonte 3
8224	SRC 3 Va Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase A da fonte 3
8225	SRC 3 Va Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase A da fonte 3
8226	SRC 3 Va Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase A da fonte 3
8227	SRC 3 Va Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase A da fonte 3
8228	SRC 3 Va Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase A da fonte 3
8229	SRC 3 Va Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase A da fonte 3
8230	SRC 3 Va Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase A da fonte 3
8231	SRC 3 Va Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase A da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 11 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
8232	SRC 3 Va Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase A da fonte 3
8233	SRC 3 Va Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase A da fonte 3
8234	SRC 3 Va Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 3
8235	SRC 3 Va Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 3
8236	SRC 3 Va Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 3
8237	SRC 3 Va Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 3
8238	SRC 3 Va Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 3
8239	SRC 3 Vb THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase B da fonte 3
8240	SRC 3 Vb Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase B da fonte 3
8241	SRC 3 Vb Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase B da fonte 3
8242	SRC 3 Vb Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase B da fonte 3
8243	SRC 3 Vb Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase B da fonte 3
8244	SRC 3 Vb Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase B da fonte 3
8245	SRC 3 Vb Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase B da fonte 3
8246	SRC 3 Vb Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase B da fonte 3
8247	SRC 3 Vb Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase B da fonte 3
8248	SRC 3 Vb Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase B da fonte 3
8249	SRC 3 Vb Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase B da fonte 3
8250	SRC 3 Vb Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase B da fonte 3
8251	SRC 3 Vb Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase B da fonte 3
8252	SRC 3 Vb Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase B da fonte 3
8253	SRC 3 Vb Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase B da fonte 3
8254	SRC 3 Vb Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase B da fonte 3
8255	SRC 3 Vb Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase B da fonte 3
8256	SRC 3 Vb Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase B da fonte 3
8257	SRC 3 Vb Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 3
8258	SRC 3 Vb Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase B da fonte 3
8259	SRC 3 Vb Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 3
8260	SRC 3 Vb Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 3
8261	SRC 3 Vb Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 3
8262	SRC 3 Vb Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 3
8263	SRC 3 Vb Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 3
8264	SRC 3 Vc THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase C da fonte 3
8265	SRC 3 Vc Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase C da fonte 3
8266	SRC 3 Vc Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase C da fonte 3
8267	SRC 3 Vc Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase C da fonte 3
8268	SRC 3 Vc Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase C da fonte 3
8269	SRC 3 Vc Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase C da fonte 3
8270	SRC 3 Vc Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase C da fonte 3
8271	SRC 3 Vc Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase C da fonte 3
8272	SRC 3 Vc Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase C da fonte 3
8273	SRC 3 Vc Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase C da fonte 3
8274	SRC 3 Vc Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase C da fonte 3
8275	SRC 3 Vc Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase C da fonte 3
8276	SRC 3 Vc Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase C da fonte 3
8277	SRC 3 Vc Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase C da fonte 3
8278	SRC 3 Vc Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase C da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 12 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
8279	SRC 3 Vc Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase C da fonte 3
8280	SRC 3 Vc Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase C da fonte 3
8281	SRC 3 Vc Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase C da fonte 3
8282	SRC 3 Vc Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 3
8283	SRC 3 Vc Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase C da fonte 3
8284	SRC 3 Vc Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 3
8285	SRC 3 Vc Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 3
8286	SRC 3 Vc Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 3
8287	SRC 3 Vc Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 3
8288	SRC 3 Vc Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 3
8289	SRC 4 Va THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase A da fonte 4
8290	SRC 4 Va Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase A da fonte 4
8291	SRC 4 Va Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase A da fonte 4
8292	SRC 4 Va Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase A da fonte 4
8293	SRC 4 Va Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase A da fonte 4
8294	SRC 4 Va Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase A da fonte 4
8295	SRC 4 Va Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase A da fonte 4
8296	SRC 4 Va Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase A da fonte 4
8297	SRC 4 Va Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase A da fonte 4
8298	SRC 4 Va Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase A da fonte 4
8299	SRC 4 Va Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase A da fonte 4
8300	SRC 4 Va Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase A da fonte 4
8301	SRC 4 Va Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase A da fonte 4
8302	SRC 4 Va Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase A da fonte 4
8303	SRC 4 Va Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase A da fonte 4
8304	SRC 4 Va Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase A da fonte 4
8305	SRC 4 Va Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase A da fonte 4
8306	SRC 4 Va Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase A da fonte 4
8307	SRC 4 Va Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase A da fonte 4
8308	SRC 4 Va Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase A da fonte 4
8309	SRC 4 Va Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 4
8310	SRC 4 Va Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 4
8311	SRC 4 Va Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 4
8312	SRC 4 Va Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 4
8313	SRC 4 Va Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 4
8314	SRC 4 Vb THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase B da fonte 4
8315	SRC 4 Vb Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase B da fonte 4
8316	SRC 4 Vb Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase B da fonte 4
8317	SRC 4 Vb Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase B da fonte 4
8318	SRC 4 Vb Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase B da fonte 4
8319	SRC 4 Vb Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase B da fonte 4
8320	SRC 4 Vb Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase B da fonte 4
8321	SRC 4 Vb Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase B da fonte 4
8322	SRC 4 Vb Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase B da fonte 4
8323	SRC 4 Vb Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase B da fonte 4
8324	SRC 4 Vb Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase B da fonte 4
8325	SRC 4 Vb Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase B da fonte 4

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 13 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
8326	SRC 4 Vb Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase B da fonte 4
8327	SRC 4 Vb Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase B da fonte 4
8328	SRC 4 Vb Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase B da fonte 4
8329	SRC 4 Vb Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase B da fonte 4
8330	SRC 4 Vb Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase B da fonte 4
8331	SRC 4 Vb Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase B da fonte 4
8332	SRC 4 Vb Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 4
8333	SRC 4 Vb Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase B da fonte 4
8334	SRC 4 Vb Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 4
8335	SRC 4 Vb Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 4
8336	SRC 4 Vb Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 4
8337	SRC 4 Vb Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 4
8338	SRC 4 Vb Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 4
8339	SRC 4 Vc THD	---	Distorção harmônica total (DHT) da tensão da fase C da fonte 4
8340	SRC 4 Vc Harm[0]	Volts	Tensão da segunda harmônica da fase C da fonte 4
8341	SRC 4 Vc Harm[1]	Volts	Tensão da terceira harmônica da fase C da fonte 4
8342	SRC 4 Vc Harm[2]	Volts	Tensão da quarta harmônica da fase C da fonte 4
8343	SRC 4 Vc Harm[3]	Volts	Tensão da quinta harmônica da fase C da fonte 4
8344	SRC 4 Vc Harm[4]	Volts	Tensão da sexta harmônica da fase C da fonte 4
8345	SRC 4 Vc Harm[5]	Volts	Tensão da sétima harmônica da fase C da fonte 4
8346	SRC 4 Vc Harm[6]	Volts	Tensão da oitava harmônica da fase C da fonte 4
8347	SRC 4 Vc Harm[7]	Volts	Tensão da nona harmônica da fase C da fonte 4
8348	SRC 4 Vc Harm[8]	Volts	Tensão da décima harmônica da fase C da fonte 4
8349	SRC 4 Vc Harm[9]	Volts	Tensão da décima primeira harmônica da fase C da fonte 4
8350	SRC 4 Vc Harm[10]	Volts	Tensão da décima segunda harmônica da fase C da fonte 4
8351	SRC 4 Vc Harm[11]	Volts	Tensão da décima terceira harmônica da fase C da fonte 4
8352	SRC 4 Vc Harm[12]	Volts	Tensão da décima quarta harmônica da fase C da fonte 4
8353	SRC 4 Vc Harm[13]	Volts	Tensão da décima quinta harmônica da fase C da fonte 4
8354	SRC 4 Vc Harm[14]	Volts	Tensão da décima sexta harmônica da fase C da fonte 4
8355	SRC 4 Vc Harm[15]	Volts	Tensão da décima sétima harmônica da fase C da fonte 4
8356	SRC 4 Vc Harm[16]	Volts	Tensão da décima oitava harmônica da fase C da fonte 4
8357	SRC 4 Vc Harm[17]	Volts	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 4
8358	SRC 4 Vc Harm[18]	Volts	Tensão da vigésima harmônica da fase C da fonte 4
8359	SRC 4 Vc Harm[19]	Volts	Tensão da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 4
8360	SRC 4 Vc Harm[20]	Volts	Tensão da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 4
8361	SRC 4 Vc Harm[21]	Volts	Tensão da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 4
8362	SRC 4 Vc Harm[22]	Volts	Tensão da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 4
8363	SRC 4 Vc Harm[23]	Volts	Tensão da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 4
9216	Synchchk 1 Delta V	Volts	Tensão em triângulo do verificador de sincronismo 1
9218	Synchchk 1 Delta F	Hz	Frequência em triângulo do verificador de sincronismo 1
9219	Synchchk 1 Delta Phs	Graus	Fase em triângulo do verificador de sincronismo 1
9220	Synchchk 2 Delta V	Volts	Tensão em triângulo do verificador de sincronismo 2
9222	Synchchk 2 Delta F	Hz	Frequência em triângulo do verificador de sincronismo 2
9223	Synchchk 2 Delta Phs	Graus	Fase em triângulo do verificador de sincronismo 2
9224	Synchchk 3 Delta V	Volts	Tensão em triângulo do verificador de sincronismo 3
9226	Synchchk 3 Delta F	Hz	Frequência em triângulo do verificador de sincronismo 3
9227	Synchchk 3 Delta Phs	Graus	Fase em triângulo do verificador de sincronismo 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 14 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
9228	Synchchk 4 Delta V	Volts	Tensão em triângulo do verificador de sincronismo 4
9230	Synchchk 4 Delta F	Hz	Frequência em triângulo do verificador de sincronismo 4
9231	Synchchk 4 Delta Phs	Graus	Fase em triângulo do verificador de sincronismo 4
9536	PMU 1 Va Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão A da PMU 1
9538	PMU 1 Va Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão A da PMU 1
9539	PMU 1 Vb Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão B da PMU 1
9541	PMU 1 Vb Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão B da PMU 1
9542	PMU 1 Vc Mag	Volts	Magnitude de fase da tensão C da PMU 1
9544	PMU 1 Vc Angle	Graus	Ângulo de fase da tensão C da PMU 1
9545	PMU 1 Vx Mag	Volts	Magnitude de tensão auxiliar da PMU 1
9547	PMU 1 Vx Angle	Graus	Ângulo de tensão auxiliar da PMU 1
9548	PMU 1 V1 Mag	Volts	Magnitude da tensão da sequência positiva da PMU 1
9550	PMU 1 V1 Angle	Graus	Ângulo da tensão da sequência positiva da PMU 1
9551	PMU 1 V2 Mag	Volts	Magnitude da tensão de sequência negativa da PMU 1
9553	PMU 1 V2 Angle	Graus	Ângulo da tensão de sequência negativa da PMU 1
9554	PMU 1 V0 Mag	Volts	Magnitude da tensão da sequência zero da PMU 1
9556	PMU 1 V0 Angle	Graus	Ângulo da tensão da sequência zero da PMU 1
9557	PMU 1 Ia Mag	A	Magnitude da corrente da fase A da PMU 1
9559	PMU 1 Ia Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase A da PMU 1
9560	PMU 1 Ib Mag	A	Magnitude da corrente da fase B da PMU 1
9562	PMU 1 Ib Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase B da PMU 1
9563	PMU 1 Ic Mag	A	Magnitude de corrente da fase C da PMU 1
9565	PMU 1 Ic Angle	Graus	Ângulo da corrente da fase C da PMU 1
9566	PMU 1 Ig Mag	A	Magnitude da corrente de terra da PMU 1
9568	PMU 1 Ig Angle	Graus	Ângulo da corrente de terra da PMU 1
9569	PMU 1 I1 Mag	A	Magnitude da corrente de sequência positiva da PMU 1
9571	PMU 1 I1 Angle	Graus	Ângulo da corrente de sequência positiva da PMU 1
9572	PMU 1 I2 Mag	A	Magnitude da corrente de sequência negativa da PMU 1
9574	PMU 1 I2 Angle	Graus	Ângulo da corrente de sequência negativa da PMU 1
9575	PMU 1 I0 Mag	A	Magnitude da corrente de sequência zero da PMU 1
9577	PMU 1 I0 Angle	Graus	Ângulo da corrente de sequência zero da PMU 1
9578	PMU 1 Freq	Hz	Frequência da PMU 1
9580	PMU 1 df dt	Hz/s	Taxa de variação da frequência da PMU 1
9581	PMU 1 Conf Ch	---	Contador de alterações de configuração da PMU 1
10240	SRC 1 Ia THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase A da fonte 1
10241	SRC 1 Ia Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase A da fonte 1
10242	SRC 1 Ia Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase A da fonte 1
10243	SRC 1 Ia Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase A da fonte 1
10244	SRC 1 Ia Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase A da fonte 1
10245	SRC 1 Ia Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase A da fonte 1
10246	SRC 1 Ia Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase A da fonte 1
10247	SRC 1 Ia Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase A da fonte 1
10248	SRC 1 Ia Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase A da fonte 1
10249	SRC 1 Ia Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase A da fonte 1
10250	SRC 1 Ia Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase A da fonte 1
10251	SRC 1 Ia Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase A da fonte 1
10252	SRC 1 Ia Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase A da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 15 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10253	SRC 1 Ia Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase A da fonte 1
10254	SRC 1 Ia Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase A da fonte 1
10255	SRC 1 Ia Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase A da fonte 1
10256	SRC 1 Ia Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase A da fonte 1
10257	SRC 1 Ia Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase A da fonte 1
10258	SRC 1 Ia Harm[17]	A	Corrente da décima nona harmônica da fase A da fonte 1
10259	SRC 1 Ia Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase A da fonte 1
10260	SRC 1 Ia Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 1
10261	SRC 1 Ia Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 1
10262	SRC 1 Ia Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 1
10263	SRC 1 Ia Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 1
10264	SRC 1 Ia Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 1
10273	SRC 1 Ib THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase B da fonte 1
10274	SRC 1 Ib Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase B da fonte 1
10275	SRC 1 Ib Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase B da fonte 1
10276	SRC 1 Ib Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase B da fonte 1
10277	SRC 1 Ib Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase B da fonte 1
10278	SRC 1 Ib Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase B da fonte 1
10279	SRC 1 Ib Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase B da fonte 1
10280	SRC 1 Ib Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase B da fonte 1
10281	SRC 1 Ib Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase B da fonte 1
10282	SRC 1 Ib Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase B da fonte 1
10283	SRC 1 Ib Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase B da fonte 1
10284	SRC 1 Ib Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase B da fonte 1
10285	SRC 1 Ib Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase B da fonte 1
10286	SRC 1 Ib Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase B da fonte 1
10287	SRC 1 Ib Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase B da fonte 1
10288	SRC 1 Ib Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase B da fonte 1
10289	SRC 1 Ib Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase B da fonte 1
10290	SRC 1 Ib Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase B da fonte 1
10291	SRC 1 Ib Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 1
10292	SRC 1 Ib Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase B da fonte 1
10293	SRC 1 Ib Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 1
10294	SRC 1 Ib Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 1
10295	SRC 1 Ib Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 1
10296	SRC 1 Ib Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 1
10297	SRC 1 Ib Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 1
10306	SRC 1 Ic THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase C da fonte 1
10307	SRC 1 Ic Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase C da fonte 1
10308	SRC 1 Ic Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase C da fonte 1
10309	SRC 1 Ic Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase C da fonte 1
10310	SRC 1 Ic Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase C da fonte 1
10311	SRC 1 Ic Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase C da fonte 1
10312	SRC 1 Ic Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase C da fonte 1
10313	SRC 1 Ic Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase C da fonte 1
10314	SRC 1 Ic Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase C da fonte 1
10315	SRC 1 Ic Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase C da fonte 1

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 16 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10316	SRC 1 Ic Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase C da fonte 1
10317	SRC 1 Ic Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase C da fonte 1
10318	SRC 1 Ic Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase C da fonte 1
10319	SRC 1 Ic Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase C da fonte 1
10320	SRC 1 Ic Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase C da fonte 1
10321	SRC 1 Ic Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase C da fonte 1
10322	SRC 1 Ic Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase C da fonte 1
10323	SRC 1 Ic Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase C da fonte 1
10324	SRC 1 Ic Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 1
10325	SRC 1 Ic Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase C da fonte 1
10326	SRC 1 Ic Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 1
10327	SRC 1 Ic Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 1
10328	SRC 1 Ic Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 1
10329	SRC 1 Ic Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 1
10330	SRC 1 Ic Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 1
10339	SRC 2 Ia THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase A da fonte 2
10340	SRC 2 Ia Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase A da fonte 2
10341	SRC 2 Ia Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase A da fonte 2
10342	SRC 2 Ia Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase A da fonte 2
10343	SRC 2 Ia Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase A da fonte 2
10344	SRC 2 Ia Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase A da fonte 2
10345	SRC 2 Ia Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase A da fonte 2
10346	SRC 2 Ia Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase A da fonte 2
10347	SRC 2 Ia Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase A da fonte 2
10348	SRC 2 Ia Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase A da fonte 2
10349	SRC 2 Ia Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase A da fonte 2
10350	SRC 2 Ia Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase A da fonte 2
10351	SRC 2 Ia Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase A da fonte 2
10352	SRC 2 Ia Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase A da fonte 2
10353	SRC 2 Ia Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase A da fonte 2
10354	SRC 2 Ia Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase A da fonte 2
10355	SRC 2 Ia Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase A da fonte 2
10356	SRC 2 Ia Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase A da fonte 2
10357	SRC 2 Ia Harm[17]	A	Corrente da décima nona harmônica da fase A da fonte 2
10358	SRC 2 Ia Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase A da fonte 2
10359	SRC 2 Ia Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 2
10360	SRC 2 Ia Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 2
10361	SRC 2 Ia Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 2
10362	SRC 2 Ia Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 2
10363	SRC 2 Ia Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 2
10372	SRC 2 Ib THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase B da fonte 2
10373	SRC 2 Ib Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase B da fonte 2
10374	SRC 2 Ib Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase B da fonte 2
10375	SRC 2 Ib Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase B da fonte 2
10376	SRC 2 Ib Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase B da fonte 2
10377	SRC 2 Ib Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase B da fonte 2
10378	SRC 2 Ib Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase B da fonte 2

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 17 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10379	SRC 2 Ib Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase B da fonte 2
10380	SRC 2 Ib Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase B da fonte 2
10381	SRC 2 Ib Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase B da fonte 2
10382	SRC 2 Ib Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase B da fonte 2
10383	SRC 2 Ib Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase B da fonte 2
10384	SRC 2 Ib Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase B da fonte 2
10385	SRC 2 Ib Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase B da fonte 2
10386	SRC 2 Ib Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase B da fonte 2
10387	SRC 2 Ib Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase B da fonte 2
10388	SRC 2 Ib Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase B da fonte 2
10389	SRC 2 Ib Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase B da fonte 2
10390	SRC 2 Ib Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 2
10391	SRC 2 Ib Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase B da fonte 2
10392	SRC 2 Ib Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 2
10393	SRC 2 Ib Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 2
10394	SRC 2 Ib Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 2
10395	SRC 2 Ib Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 2
10396	SRC 2 Ib Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 2
10405	SRC 2 Ic THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase C da fonte 2
10406	SRC 2 Ic Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase C da fonte 2
10407	SRC 2 Ic Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase C da fonte 2
10408	SRC 2 Ic Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase C da fonte 2
10409	SRC 2 Ic Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase C da fonte 2
10410	SRC 2 Ic Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase C da fonte 2
10411	SRC 2 Ic Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase C da fonte 2
10412	SRC 2 Ic Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase C da fonte 2
10413	SRC 2 Ic Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase C da fonte 2
10414	SRC 2 Ic Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase C da fonte 2
10415	SRC 2 Ic Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase C da fonte 2
10416	SRC 2 Ic Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase C da fonte 2
10417	SRC 2 Ic Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase C da fonte 2
10418	SRC 2 Ic Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase C da fonte 2
10419	SRC 2 Ic Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase C da fonte 2
10420	SRC 2 Ic Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase C da fonte 2
10421	SRC 2 Ic Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase C da fonte 2
10422	SRC 2 Ic Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase C da fonte 2
10423	SRC 2 Ic Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 2
10424	SRC 2 Ic Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase C da fonte 2
10425	SRC 2 Ic Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 2
10426	SRC 2 Ic Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 2
10427	SRC 2 Ic Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 2
10428	SRC 2 Ic Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 2
10429	SRC 2 Ic Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 2
10438	SRC 3 Ia THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase A da fonte 3
10439	SRC 3 Ia Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase A da fonte 3
10440	SRC 3 Ia Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase A da fonte 3
10441	SRC 3 Ia Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase A da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 18 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10442	SRC 3 Ia Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase A da fonte 3
10443	SRC 3 Ia Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase A da fonte 3
10444	SRC 3 Ia Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase A da fonte 3
10445	SRC 3 Ia Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase A da fonte 3
10446	SRC 3 Ia Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase A da fonte 3
10447	SRC 3 Ia Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase A da fonte 3
10448	SRC 3 Ia Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase A da fonte 3
10449	SRC 3 Ia Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase A da fonte 3
10450	SRC 3 Ia Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase A da fonte 3
10451	SRC 3 Ia Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase A da fonte 3
10452	SRC 3 Ia Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase A da fonte 3
10453	SRC 3 Ia Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase A da fonte 3
10454	SRC 3 Ia Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase A da fonte 3
10455	SRC 3 Ia Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase A da fonte 3
10456	SRC 3 Ia Harm[17]	A	Corrente da décima nona harmônica da fase A da fonte 3
10457	SRC 3 Ia Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase A da fonte 3
10458	SRC 3 Ia Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 3
10459	SRC 3 Ia Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 3
10460	SRC 3 Ia Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 3
10461	SRC 3 Ia Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 3
10462	SRC 3 Ia Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 3
10471	SRC 3 Ib THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase B da fonte 3
10472	SRC 3 Ib Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase B da fonte 3
10473	SRC 3 Ib Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase B da fonte 3
10474	SRC 3 Ib Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase B da fonte 3
10475	SRC 3 Ib Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase B da fonte 3
10476	SRC 3 Ib Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase B da fonte 3
10477	SRC 3 Ib Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase B da fonte 3
10478	SRC 3 Ib Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase B da fonte 3
10479	SRC 3 Ib Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase B da fonte 3
10480	SRC 3 Ib Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase B da fonte 3
10481	SRC 3 Ib Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase B da fonte 3
10482	SRC 3 Ib Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase B da fonte 3
10483	SRC 3 Ib Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase B da fonte 3
10484	SRC 3 Ib Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase B da fonte 3
10485	SRC 3 Ib Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase B da fonte 3
10486	SRC 3 Ib Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase B da fonte 3
10487	SRC 3 Ib Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase B da fonte 3
10488	SRC 3 Ib Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase B da fonte 3
10489	SRC 3 Ib Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 3
10490	SRC 3 Ib Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase B da fonte 3
10491	SRC 3 Ib Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 3
10492	SRC 3 Ib Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 3
10493	SRC 3 Ib Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 3
10494	SRC 3 Ib Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 3
10495	SRC 3 Ib Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 3
10504	SRC 3 Ic THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase C da fonte 3

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 19 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10505	SRC 3 Ic Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase C da fonte 3
10506	SRC 3 Ic Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase C da fonte 3
10507	SRC 3 Ic Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase C da fonte 3
10508	SRC 3 Ic Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase C da fonte 3
10509	SRC 3 Ic Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase C da fonte 3
10510	SRC 3 Ic Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase C da fonte 3
10511	SRC 3 Ic Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase C da fonte 3
10512	SRC 3 Ic Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase C da fonte 3
10513	SRC 3 Ic Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase C da fonte 3
10514	SRC 3 Ic Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase C da fonte 3
10515	SRC 3 Ic Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase C da fonte 3
10516	SRC 3 Ic Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase C da fonte 3
10517	SRC 3 Ic Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase C da fonte 3
10518	SRC 3 Ic Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase C da fonte 3
10519	SRC 3 Ic Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase C da fonte 3
10520	SRC 3 Ic Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase C da fonte 3
10521	SRC 3 Ic Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase C da fonte 3
10522	SRC 3 Ic Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 3
10523	SRC 3 Ic Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase C da fonte 3
10524	SRC 3 Ic Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 3
10525	SRC 3 Ic Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 3
10526	SRC 3 Ic Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 3
10527	SRC 3 Ic Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 3
10528	SRC 3 Ic Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 3
10537	SRC 4 Ia THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase A da fonte 4
10538	SRC 4 Ia Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase A da fonte 4
10539	SRC 4 Ia Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase A da fonte 4
10540	SRC 4 Ia Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase A da fonte 4
10541	SRC 4 Ia Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase A da fonte 4
10542	SRC 4 Ia Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase A da fonte 4
10543	SRC 4 Ia Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase A da fonte 4
10544	SRC 4 Ia Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase A da fonte 4
10545	SRC 4 Ia Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase A da fonte 4
10546	SRC 4 Ia Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase A da fonte 4
10547	SRC 4 Ia Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase A da fonte 4
10548	SRC 4 Ia Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase A da fonte 4
10549	SRC 4 Ia Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase A da fonte 4
10550	SRC 4 Ia Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase A da fonte 4
10551	SRC 4 Ia Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase A da fonte 4
10552	SRC 4 Ia Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase A da fonte 4
10553	SRC 4 Ia Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase A da fonte 4
10554	SRC 4 Ia Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase A da fonte 4
10555	SRC 4 Ia Harm[17]	A	Corrente da décima nona harmônica da fase A da fonte 4
10556	SRC 4 Ia Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase A da fonte 4
10557	SRC 4 Ia Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase A da fonte 4
10558	SRC 4 Ia Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase A da fonte 4
10559	SRC 4 Ia Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase A da fonte 4

A

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 20 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10560	SRC 4 Ia Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase A da fonte 4
10561	SRC 4 Ia Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase A da fonte 4
10570	SRC 4 Ib THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase B da fonte 4
10571	SRC 4 Ib Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase B da fonte 4
10572	SRC 4 Ib Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase B da fonte 4
10573	SRC 4 Ib Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase B da fonte 4
10574	SRC 4 Ib Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase B da fonte 4
10575	SRC 4 Ib Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase B da fonte 4
10576	SRC 4 Ib Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase B da fonte 4
10577	SRC 4 Ib Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase B da fonte 4
10578	SRC 4 Ib Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase B da fonte 4
10579	SRC 4 Ib Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase B da fonte 4
10580	SRC 4 Ib Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase B da fonte 4
10581	SRC 4 Ib Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase B da fonte 4
10582	SRC 4 Ib Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase B da fonte 4
10583	SRC 4 Ib Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase B da fonte 4
10584	SRC 4 Ib Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase B da fonte 4
10585	SRC 4 Ib Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase B da fonte 4
10586	SRC 4 Ib Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase B da fonte 4
10587	SRC 4 Ib Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase B da fonte 4
10588	SRC 4 Ib Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase B da fonte 4
10589	SRC 4 Ib Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase B da fonte 4
10590	SRC 4 Ib Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase B da fonte 4
10591	SRC 4 Ib Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase B da fonte 4
10592	SRC 4 Ib Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase B da fonte 4
10593	SRC 4 Ib Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase B da fonte 4
10594	SRC 4 Ib Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase B da fonte 4
10603	SRC 4 Ic THD	---	Distorção harmônica total da corrente da fase C da fonte 4
10604	SRC 4 Ic Harm[0]	A	Corrente da segunda harmônica da fase C da fonte 4
10605	SRC 4 Ic Harm[1]	A	Corrente da terceira harmônica da fase C da fonte 4
10606	SRC 4 Ic Harm[2]	A	Corrente da quarta harmônica da fase C da fonte 4
10607	SRC 4 Ic Harm[3]	A	Corrente da quinta harmônica da fase C da fonte 4
10608	SRC 4 Ic Harm[4]	A	Corrente da sexta harmônica da fase C da fonte 4
10609	SRC 4 Ic Harm[5]	A	Corrente da sétima harmônica da fase C da fonte 4
10610	SRC 4 Ic Harm[6]	A	Corrente da oitava harmônica da fase C da fonte 4
10611	SRC 4 Ic Harm[7]	A	Corrente da nona harmônica da fase C da fonte 4
10612	SRC 4 Ic Harm[8]	A	Corrente da décima harmônica da fase C da fonte 4
10613	SRC 4 Ic Harm[9]	A	Corrente da décima primeira harmônica da fase C da fonte 4
10614	SRC 4 Ic Harm[10]	A	Corrente da décima segunda harmônica da fase C da fonte 4
10615	SRC 4 Ic Harm[11]	A	Corrente da décima terceira harmônica da fase C da fonte 4
10616	SRC 4 Ic Harm[12]	A	Corrente da décima quarta harmônica da fase C da fonte 4
10617	SRC 4 Ic Harm[13]	A	Corrente da décima quinta harmônica da fase C da fonte 4
10618	SRC 4 Ic Harm[14]	A	Corrente da décima sexta harmônica da fase C da fonte 4
10619	SRC 4 Ic Harm[15]	A	Corrente da décima sétima harmônica da fase C da fonte 4
10620	SRC 4 Ic Harm[16]	A	Corrente da décima oitava harmônica da fase C da fonte 4
10621	SRC 4 Ic Harm[17]	A	Tensão da décima nona harmônica da fase C da fonte 4
10622	SRC 4 Ic Harm[18]	A	Corrente da vigésima harmônica da fase C da fonte 4

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 21 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
10623	SRC 4 Ic Harm[19]	A	Corrente da vigésima primeira harmônica da fase C da fonte 4
10624	SRC 4 Ic Harm[20]	A	Corrente da vigésima segunda harmônica da fase C da fonte 4
10625	SRC 4 Ic Harm[21]	A	Corrente da vigésima terceira harmônica da fase C da fonte 4
10626	SRC 4 Ic Harm[22]	A	Corrente da vigésima quarta harmônica da fase C da fonte 4
10627	SRC 4 Ic Harm[23]	A	Corrente da vigésima quinta harmônica da fase C da fonte 4
12306	Oscill Num Triggers	---	Número de disparos de oscilografia
13504	DCMA Inputs 1 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 1
13506	DCMA Inputs 2 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 2
13508	DCMA Inputs 3 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 3
13510	DCMA Inputs 4 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 4
13512	DCMA Inputs 5 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 5
13514	DCMA Inputs 6 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 6
13516	DCMA Inputs 7 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 7
13518	DCMA Inputs 8 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 8
13520	DCMA Inputs 9 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 9
13522	DCMA Inputs 10 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 10
13524	DCMA Inputs 11 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 11
13526	DCMA Inputs 12 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 12
13528	DCMA Inputs 13 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 13
13530	DCMA Inputs 14 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 14
13532	DCMA Inputs 15 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 15
13534	DCMA Inputs 16 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 16
13536	DCMA Inputs 17 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 17
13538	DCMA Inputs 18 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 18
13540	DCMA Inputs 19 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 19
13542	DCMA Inputs 20 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 20
13544	DCMA Inputs 21 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 21
13546	DCMA Inputs 22 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 22
13548	DCMA Inputs 23 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 23
13550	DCMA Inputs 24 Value	mA	Valor real da entrada dcmA 24
13552	RTD Inputs 1 Value	---	Valor real da entrada do RTD 1
13553	RTD Inputs 2 Value	---	Valor real da entrada do RTD 2
13554	RTD Inputs 3 Value	---	Valor real da entrada do RTD 3
13555	RTD Inputs 4 Value	---	Valor real da entrada do RTD 4
13556	RTD Inputs 5 Value	---	Valor real da entrada do RTD 5
13557	RTD Inputs 6 Value	---	Valor real da entrada do RTD 6
13558	RTD Inputs 7 Value	---	Valor real da entrada do RTD 7
13559	RTD Inputs 8 Value	---	Valor real da entrada do RTD 8
13560	RTD Inputs 9 Value	---	Valor real da entrada do RTD 9
13561	RTD Inputs 10 Value	---	Valor real da entrada do RTD 10
13562	RTD Inputs 11 Value	---	Valor real da entrada do RTD 11
13563	RTD Inputs 12 Value	---	Valor real da entrada do RTD 12
13564	RTD Inputs 13 Value	---	Valor real da entrada do RTD 13
13565	RTD Inputs 14 Value	---	Valor real da entrada do RTD 14
13566	RTD Inputs 15 Value	---	Valor real da entrada do RTD 15
13567	RTD Inputs 16 Value	---	Valor real da entrada do RTD 16
13568	RTD Inputs 17 Value	---	Valor real da entrada do RTD 17

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 22 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
13569	RTD Inputs 18 Value	---	Valor real da entrada do RTD 18
13570	RTD Inputs 19 Value	---	Valor real da entrada do RTD 19
13571	RTD Inputs 20 Value	---	Valor real da entrada do RTD 20
13572	RTD Inputs 21 Value	---	Valor real da entrada do RTD 21
13573	RTD Inputs 22 Value	---	Valor real da entrada do RTD 22
13574	RTD Inputs 23 Value	---	Valor real da entrada do RTD 23
13575	RTD Inputs 24 Value	---	Valor real da entrada do RTD 24
13576	RTD Inputs 25 Value	---	Valor real da entrada do RTD 25
13577	RTD Inputs 26 Value	---	Valor real da entrada do RTD 26
13578	RTD Inputs 27 Value	---	Valor real da entrada do RTD 27
13579	RTD Inputs 28 Value	---	Valor real da entrada do RTD 28
13580	RTD Inputs 29 Value	---	Valor real da entrada do RTD 29
13581	RTD Inputs 30 Value	---	Valor real da entrada do RTD 30
13582	RTD Inputs 31 Value	---	Valor real da entrada do RTD 31
13583	RTD Inputs 32 Value	---	Valor real da entrada do RTD 32
13584	RTD Inputs 33 Value	---	Valor real da entrada do RTD 33
13585	RTD Inputs 34 Value	---	Valor real da entrada do RTD 34
13586	RTD Inputs 35 Value	---	Valor real da entrada do RTD 35
13587	RTD Inputs 36 Value	---	Valor real da entrada do RTD 36
13588	RTD Inputs 37 Value	---	Valor real da entrada do RTD 37
13589	RTD Inputs 38 Value	---	Valor real da entrada do RTD 38
13590	RTD Inputs 39 Value	---	Valor real da entrada do RTD 39
13591	RTD Inputs 40 Value	---	Valor real da entrada do RTD 40
13592	RTD Inputs 41 Value	---	Valor real da entrada do RTD 41
13593	RTD Inputs 42 Value	---	Valor real da entrada do RTD 42
13594	RTD Inputs 43 Value	---	Valor real da entrada do RTD 43
13595	RTD Inputs 44 Value	---	Valor real da entrada do RTD 44
13596	RTD Inputs 45 Value	---	Valor real da entrada do RTD 45
13597	RTD Inputs 46 Value	---	Valor real da entrada do RTD 46
13598	RTD Inputs 47 Value	---	Valor real da entrada do RTD 47
13599	RTD Inputs 48 Value	---	Valor real da entrada do RTD 48
13600	Valor 1 das entradas de Ohm	Ohms	Valor 1 das entradas de Ohm
13601	Valor 2 das entradas de Ohm	Ohms	Valor 2 das entradas de Ohm
14189	PTP-IRIG-B em triângulo	ns	Tempo PTP menos o tempo IRIG-B
24447	Grupo de ajuste ativo	---	Grupo de ajuste de corrente
26176	Resistência de terra no campo	Ohms	Resistência de terra no campo
26178	Corrente de terra do campo	Volts	Corrente de terra do campo
26179	Tensão injetada	Volts	Tensão injetada de terra no campo
26180	Local de falha	---	Local da falha à terra no campo
26181	Tensão do campo	Volts	Tensão do campo de terra do campo
26182	Corrente do campo	Volts	Corrente do campo de terra do campo
32768	Frequência de rastreamento	Hz	Frequência de rastreamento
34752	RRTD RTD 1 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 1
34753	RRTD RTD 2 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 2
34754	RRTD RTD 3 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 3
34755	RRTD RTD 4 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 4

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 23 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
34756	RRTD RTD 5 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 5
34757	RRTD RTD 6 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 6
34758	RRTD RTD 7 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 7
34759	RRTD RTD 8 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 8
34760	RRTD RTD 9 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 9
34761	RRTD RTD 10 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 10
34762	RRTD RTD 11 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 11
34763	RRTD RTD 12 Value	°C	Valor real da entrada do RTD de remoto 12
39168	FlexElement 1 Value	---	Valor real do FlexElement 1
39170	FlexElement 2 Value	---	Valor real do FlexElement 2
39172	FlexElement 3 Value	---	Valor real do FlexElement 3
39174	FlexElement 4 Value	---	Valor real do FlexElement 4
39176	FlexElement 5 Value	---	Valor real do FlexElement 5
39178	FlexElement 6 Value	---	Valor real do FlexElement 6
39180	FlexElement 7 Value	---	Valor real do FlexElement 7
39182	FlexElement 8 Value	---	Valor real do FlexElement 8
39184	FlexElement 9 Value	---	Valor real do FlexElement 9
39186	FlexElement 10 Value	---	Valor real do FlexElement 10
39188	FlexElement 11 Value	---	Valor real do FlexElement 11
39190	FlexElement 12 Value	---	Valor real do FlexElement 12
39192	FlexElement 13 Value	---	Valor real do FlexElement 13
39194	FlexElement 14 Value	---	Valor real do FlexElement 14
39196	FlexElement 15 Value	---	Valor real do FlexElement 15
39198	FlexElement 16 Value	---	Valor real do FlexElement 16
41132	VTFF 1 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 1
41134	VTFF 2 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 2
41136	VTFF 3 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 3
41138	VTFF 4 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 4
41140	VTFF 5 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 5
41142	VTFF 6 V0 3rd Harmonic	---	V0 3rd Harmonic 6
42400	Volts Per Hertz 1	V/Hz	Valor real de volts por hertz 1
42401	Volts Per Hertz 2	V/Hz	Valor real de volts por hertz 2
45584	GOOSE Analog In 1	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 1
45586	GOOSE Analog In 2	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 2
45588	GOOSE Analog In 3	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 3
45590	GOOSE Analog In 4	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 4
45592	GOOSE Analog In 5	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 5
45594	GOOSE Analog In 6	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 6
45596	GOOSE Analog In 7	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 7
45598	GOOSE Analog In 8	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 8
45600	GOOSE Analog In 9	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 9
45602	GOOSE Analog In 10	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 10
45604	GOOSE Analog In 11	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 11
45606	GOOSE Analog In 12	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 12
45608	GOOSE Analog In 13	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 13
45610	GOOSE Analog In 14	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 14
45612	GOOSE Analog In 15	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 15

Tabela A–1: ITENS DE DADOS FLEXANALOG (Folha 24 de 24)

ENDEREÇO	NOME FLEXANALOG	UNIDADES	DESCRIÇÃO
45614	GOOSE Analog In 16	---	Entrada analógica IEC 61850 GOOSE 16
61439	PMU Num Triggers	---	Número de disparos de registro da PMU

A.1.2 ITENS FLEXINTEGER

Tabela A–2: ITENS DE DADOS FLEXINTEGER

ENDEREÇO	NOME FLEXINTEGER	UNIDADES	DESCRIÇÃO
9736	PMU 1 SOC	segundos	Carimbos de data e hora de PMU 1 SOC
9738	PMU 1 FRACSEC	segundos	Carimbos de data e hora de PMU 1 FRACSEC
9740	PMU 1 STAT	---	Indicadores de PMU 1 STAT
9968	GOOSE UInt Input 1	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 1
9970	GOOSE UInt Input 2	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 2
9972	GOOSE UInt Input 3	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 3
9974	GOOSE UInt Input 4	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 4
9976	GOOSE UInt Input 5	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 5
9978	GOOSE UInt Input 6	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 6
9980	GOOSE UInt Input 7	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 7
9982	GOOSE UInt Input 8	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 8
9984	GOOSE UInt Input 9	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 9
9986	GOOSE UInt Input 10	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 10
9988	GOOSE UInt Input 11	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 11
9990	GOOSE UInt Input 12	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 12
9992	GOOSE UInt Input 13	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 13
9994	GOOSE UInt Input 14	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 14
9996	GOOSE UInt Input 15	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 15
9998	GOOSE UInt Input 16	---	IEC61850 GOOSE UInteger input 16

B.1.1 INTRODUÇÃO

Os relés da série UR oferecem suporte a alguns protocolos de comunicação, para permitir a conexão com equipamentos como computadores pessoais, RTUs, mestres SCADA e controladores lógicos programáveis. O protocolo RTU Modicon Modbus é o protocolo mais básico suportado pelo RU. O Modbus está disponível via links seriais RS232 ou RS485 ou via Ethernet (usando a especificação Modbus/TCP). A descrição a seguir se destina principalmente a usuários que desejam desenvolver seus próprios drivers mestres de comunicação e se aplica ao protocolo RTU Modbus serial. Observe que:

- O RU atua sempre como um dispositivo escravo, ou seja, nunca inicia a comunicação; ele somente escuta e responde a solicitações emitidas por um computador mestre.
- No Modbus, há suporte para um subconjunto do formato de protocolo RTU (Remote Terminal Unit, Unidade de terminal remoto) que permite funções de monitoramento extensivo, programação e controle usando comandos de registro de leitura e gravação.

B.1.2 CAMADA FÍSICA

O protocolo RTU Modbus é independente de hardware, de forma que a camada física possa ser qualquer uma entre diversas configurações de hardware padrão, inclusive RS232 e RS485. O relé inclui uma porta RS232 na placa frontal (painel frontal) e duas portas de comunicação no terminal traseiro que podem ser configuradas como RS485, fibra óptica, 10Base-T ou 10Base-F. O fluxo de dados é half-duplex em todas as configurações. Consulte o capítulo 3 para obter detalhes sobre a fiação de comunicação.

Cada byte de dados é transmitido em formato assíncrono, que consiste em 1 bit inicial, 8 bits de dados, 1 bit de interrupção e possivelmente 1 bit de paridade. Isso produz um quadro de dados de 10 ou 11 bits. Isso pode ser importante para a transmissão via modems com altas taxas de bits (quadros de dados de 11 bits não são suportados por muitos modems com taxas de transmissão superiores a 300).

A taxa de transmissão e a paridade são programáveis de forma independente para cada porta de comunicação. Taxas de transmissão de 300, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 33600, 38400, 57600 ou 115200 bps estão disponíveis. Par, ímpar e nenhuma paridade estão disponíveis. Consulte a seção *Comunicação* do capítulo 5 para obter detalhes adicionais.

O dispositivo mestre de qualquer sistema precisa conhecer o endereço do dispositivo escravo com o qual deve se comunicar. O relé não atuará a partir de uma solicitação de um mestre se o endereço na solicitação não for correspondente ao endereço escravo do relé (a menos que seja o endereço de transmissão; veja a seguir).

Um único ajuste seleciona o endereço escravo usado para todas as portas, com exceção de que, para a porta da placa frontal, o relé aceitará qualquer endereço quando o protocolo RTU Modbus for utilizado.

B.1.3 CAMADA DO LINK DE DADOS

A comunicação é realizada em pacotes, que são grupos de dados de bytes enquadrados de forma assíncrona. O mestre transmite um pacote para o escravo e o escravo responde com um pacote. O final de um pacote é marcado pelo *tempo inoperante* na linha de comunicação. A seguir é descrito o formato geral dos pacotes de transmissão e de recepção. Para obter detalhes exatos sobre a formatação de pacotes, consulte as seções seguintes, que descrevem cada um dos códigos de função.

Tabela B–1: FORMATO DO PACOTE MODBUS

DESCRIÇÃO	TAMANHO
ENDEREÇO ESCRAVO	1 byte
CÓDIGO DE FUNÇÃO	1 byte
DADOS	*N* bytes
CRC	2 bytes
TEMPO INOPERANTE	tempo de transmissão de 3,5 bytes

- **ENDEREÇO ESCRAVO:** Este é o endereço do dispositivo escravo que deve receber o pacote enviado pelo mestre e realizar a ação desejada. Cada dispositivo escravo em um barramento de comunicação deve ter um endereço exclusivo para evitar a contenção do barramento. Todas as portas do relé têm o mesmo endereço, que é programável de 1 a 254; consulte o capítulo 5 para obter detalhes. Somente o escravo de destino responderá ao pacote iniciado com seu endereço. Observe que a porta da placa frontal é uma exceção a essa regra; ela atuará em uma mensagem contendo qualquer endereço escravo.

  Um pacote de transmissão mestre com endereço escravo 0 indica um comando de transmissão. Todos os escravos no link de comunicação atuam com base no pacote, mas nenhum responde ao mestre. O modo Broadcast só é reconhecido quando está associado ao código de função 05h. Para qualquer outro código de função, um pacote com endereço escravo de modo de transmissão 0 será ignorado.
- **CÓDIGO DE FUNÇÃO:** Este é um dos códigos de funções suportados da unidade, que informa ao escravo a ação a ser realizada. Consulte a seção *Códigos de função permitidos* para obter todos os detalhes. Uma resposta de exceção do escravo é indicada pela definição do bit de alta ordem do código de função no pacote de resposta. Consulte a seção *Respostas de exceção* para obter mais detalhes.
- **DADOS:** Será um número variável de bytes, dependendo do código de função. Isso pode incluir valores, ajustes ou endereços reais enviados pelo mestre ao escravo ou pelo escravo ao mestre.
- **CRC:** Este é um código de verificação de erro de dois bytes. A versão RTU do Modbus inclui uma verificação de redundância cíclica de 16 bits (CRC-16) com todos os pacotes, que é um método padrão do setor usado para detecção de erros. Se um dispositivo escravo Modbus recebe um pacote em que um erro é indicado pelo CRC, o dispositivo escravo não atuará nem responderá ao pacote, evitando assim qualquer operação errônea. Consulte a seção *Algoritmo CRC-16* para obter mais detalhes sobre o cálculo do CRC.
- **TEMPO INOPERANTE:** Um pacote é terminado quando nenhum dado é recebido por um período equivalente ao tempo de transmissão de 3,5 bytes (cerca de 15 ms a 2400 bps, 2 ms a 19200 bps e 300 µs a 115200 bps). Consequentemente, o dispositivo transmissor não deve permitir lacunas entre bytes maiores que esse intervalo. Quando o tempo inoperante tiver expirado sem uma nova transmissão de bytes, todos os escravos começarão a aguardar um novo pacote do mestre, exceto o escravo de destino.

B.1.4 ALGORITMO CRC-16

O algoritmo CRC-16 trata essencialmente todo o fluxo de dados (somente bits de dados; início, interrupção e paridade ignorados) como um número binário contínuo. Esse número primeiro é deslocado 16 bits para a esquerda e depois dividido por um polinômio de característica (1100000000000101B). O restante dos 16 bits da divisão acrescentado ao final do pacote, com o MSByte primeiro. O pacote resultante incluindo CRC, quando dividido pelo mesmo polinômio no receptor, apresentará zero como restante, se não tiver ocorrido nenhum erro de transmissão. Esse algoritmo requer que o polinômio de característica tenha a ordem de bits invertida. O bit mais significativo do polinômio de característica é descartado, pois não afeta o valor dos demais.

Uma implementação do algoritmo CRC na linguagem de programação C será fornecida sob solicitação.

Tabela B–2: ALGORITMO CRC-16

SÍMBOLOS:	-->	transferência de dados
	A	registro de operação de 16 bits
	Alow	byte de ordem baixa de A
	Ahigh	byte de ordem alta de A
	CRC	CRC de 16 bits-resultado 16
	i,j	contadores de malha
	(+)	operador EXCLUSIVE-OR lógico
	N	número total de bytes de dados
	Di	byte de dados de i-th (i = 0 a N-1)
	G	Polinomial de característica de 16 bits = 1010000000000001 (binário) com MSbit descartado e ordem de bits revertida
	shr (x)	operador de deslocamento para a direita (o LSbit de x é movido para um sinalizador de transporte, um "0" é movido para o MSbit de x, todos os outros bits são movidos uma posição para a direita)

Tabela B–2: ALGORITMO CRC-16

ALGORITMO:	1.	FFFF (hex) --> A	
	2.	0 --> i	
	3.	0 --> j	
	4.	Di (+) Alow --> Alow	
	5.	j + 1 --> j	
	6.	shr (A)	
	7.	Há transporte?	Não: ir para 8; Sim: G (+) A --> A e continue.
	8.	É j = 8?	Não: ir para 5; Sim: continuar
	9.	i + 1 --> i	
	10.	É i = N?	Não: ir para 3; Sim: continuar
	11.	A --> CRC	

B.2.1 CÓDIGOS DE FUNÇÃO SUPORTADOS

O Modbus define oficialmente códigos de funções de 1 a 127, embora geralmente apenas um pequeno subconjunto seja necessário. O relé oferece suporte a algumas dessas funções, conforme resumido na tabela a seguir. As seções subsequentes descrevem cada código de função em detalhes.

CÓDIGO DE FUNÇÃO		DEFINIÇÃO DE MODBUS	DEFINIÇÃO DE GE MULTILIN
HEX	DEC		
03	3	Leitura de registros de retenção	Leitura de valores reais ou configurações
04	4	Leitura de registros de retenção	Leitura de valores reais ou configurações
05	5	Bobina de força única	Operação de execução
06	6	Predefinir registro único	Armazenar uma única configuração
10	16	Predefinir vários registros	Armazenar várias configurações

B.2.2 VALORES REAIS OU CONFIGURAÇÕES DE LEITURA (CÓDIGO DE FUNÇÃO 03/04H)

Esse código de função permite que o mestre leia um ou mais registros de dados consecutivos (valores ou ajustes reais) em um relé. Os registros de dados são sempre valores de 16 bits (dois bytes) transmitidos com o byte de alta ordem primeiro. O número máximo de registros que podem ser lidos em um único pacote é de 125. Consulte a tabela de *Mapa de memória do Modbus* para obter detalhes exatos sobre os registros de dados.

Algumas implementações PLC do Modbus suportam somente um dos códigos de função 03h e 04h. A interpretação do G60 permite que qualquer um desses códigos de função seja usado para ler um ou mais registros de dados consecutivos. O endereço de início dos dados determinará o tipo de dados lidos. Portanto, os códigos de função 03h e 04h são idênticos.

A tabela a seguir mostra o formato dos pacotes mestre e escravo. O exemplo mostra um dispositivo mestre solicitando três valores de registro, começando pelo endereço 4050h, do dispositivo escravo 11h (17 decimal); o dispositivo escravo responde com os valores 40, 300 e 0 dos registros 4050h, 4051h, e 4052h, respectivamente.

Tabela B–3: EXEMPLO DE TRANSMISSÃO DE PACOTE DE DISPOSITIVOS MESTRE E ESCRAVO

TRANSMISSÃO MESTRE	
FORMATO DO PACOTE	EXEMPLO (HEX)
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	04
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - alto	40
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - baixo	50
NÚMERO DE REGISTROS - alto	00
NÚMERO DE REGISTROS - baixo	03
CRC - baixo	A7
CRC - alto	4A

RESPOSTA ESCRAVO	
FORMATO DO PACOTE	EXEMPLO (HEX)
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	04
BYTE COUNT	06
DATA #1 - alto	00
DATA #1 - baixo	28
DATA #2 - alto	01
DATA #2 - baixo	2C
DATA #3 - alto	00
DATA #3 - baixo	00
CRC - baixo	0D
CRC - alto	60

B.2.3 OPERAÇÃO DE EXECUÇÃO (CÓDIGO DE FUNÇÃO 05H)

Esse código de função permite que o mestre realize várias operações no relé. As operações disponíveis são mostradas na tabela *Sumário dos códigos de operação* a seguir.

A tabela a seguir mostra o formato dos pacotes mestre e escravo. O exemplo mostra um dispositivo mestre solicitando ao dispositivo escravo 11h (17 decimal) para realizar uma reinicialização. Os bytes de valor de código alto e baixo têm sempre os valores “FF” e “00”, respectivamente, e são remanescentes da definição Modbus original deste código de função.

Tabela B–4: EXEMPLO DE TRANSMISSÃO DE PACOTE DE DISPOSITIVOS MESTRE E ESCRAVO

TRANSMISSÃO MESTRE	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	05
CÓDIGO DE OPERAÇÃO - alto	00
CÓDIGO DE OPERAÇÃO - baixo	01
VALOR DE CÓDIGO - alto	FF
VALOR DE CÓDIGO - baixo	00
CRC - baixo	DF
CRC - alto	6A

RESPOSTA ESCRAVO	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	05
CÓDIGO DE OPERAÇÃO - alto	00
CÓDIGO DE OPERAÇÃO - baixo	01
VALOR DE CÓDIGO - alto	FF
VALOR DE CÓDIGO - baixo	00
CRC - baixo	DF
CRC - alto	6A

Tabela B–5: RESUMO DE CÓDIGOS DE OPERAÇÃO PARA A FUNÇÃO 05H

CÓDIGO DE OPERAÇÃO (HEX)	DEFINIÇÃO	DESCRIÇÃO
0000	NO OPERATION	Não faz nada.
0001	RESET	Realiza a mesma função da tecla RESET da placa frontal .
0005	CLEAR EVENT RECORDS	Realiza a mesma função do comando de menu da placa frontal **CLEAR EVENT RECORDS**.
0006	CLEAR OSCILLOGRAPHY	Apaga todos os registros de oscilografia.
1000 a 103F	VIRTUAL IN 1 a 64 ON/OFF	Define os estados das entradas virtuais de 1 até 64 como “ON” ou “OFF”.

B.2.4 ARMAZENAR UMA ÚNICA CONFIGURAÇÃO (CÓDIGO DE FUNÇÃO 06H)

Esse código de função permite que o mestre modifique o conteúdo de um único registro de ajuste em um relé. Os registros de ajuste são sempre valores de 16 bits (dois bytes) transmitidos com o byte de alta ordem primeiro. A tabela a seguir mostra o formato dos pacotes mestre e escravo. O exemplo mostra um dispositivo mestre armazenando o valor 200 no endereço do mapa de memória 4051h para o dispositivo escravo 11h (17 dec).

Tabela B–6: EXEMPLO DE TRANSMISSÃO DE PACOTE DE DISPOSITIVOS MESTRE E ESCRAVO

TRANSMISSÃO MESTRE	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
SLAVE ADDRESS	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	06
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - alto	40
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - baixo	51
DADOS - alto	00
DADOS - baixo	C8
CRC - baixo	CE
CRC - alto	DD

RESPOSTA ESCRAVO	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
SLAVE ADDRESS	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	06
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - alto	40
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - baixo	51
DADOS - alto	00
DADOS - baixo	C8
CRC - baixo	CE
CRC - alto	DD

B.2.5 ARMAZENAR VÁRIAS CONFIGURAÇÕES (CÓDIGO DE FUNÇÃO 10H)

Esse código de função permite que o mestre modifique o conteúdo de um ou mais registros de ajuste consecutivos em um relé. Os registros de ajuste são valores de 16 bits (dois bytes) transmitidos com o byte de alta ordem primeiro. O número máximo de registros de ajuste que podem ser armazenados em um único pacote é de 60. A tabela a seguir mostra o formato dos pacotes mestres e escravos. O exemplo mostra um dispositivo mestre armazenando o valor 200 no endereço do mapa de memória 4051h, e o valor 1 no endereço de mapa da memória 4052h, para o dispositivo escravo 11h (17 decimal).

Tabela B–7: EXEMPLO DE TRANSMISSÃO DE PACOTE DE DISPOSITIVOS MESTRE E ESCRAVO

TRANSMISSÃO MESTRE	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	10
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - alto	40
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - baixo	51
NÚMERO DE CONFIGURAÇÕES - alto	00
NÚMERO DE CONFIGURAÇÕES - baixo	02
CONTAGEM DE BYTES	04
DADOS 1 - byte de alta ordem	00
DADOS 1 - byte de baixa ordem	C8
DADOS 2- byte de alta ordem	00
DADOS 2 - byte de baixa ordem	01
CRC - byte de baixa ordem	12
CRC - byte de alta ordem	62

RESPOSTA ESCRAVO	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	10
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - alto	40
ENDEREÇO DE INÍCIO DE DADOS - baixo	51
NÚMERO DE CONFIGURAÇÕES - alto	00
NÚMERO DE CONFIGURAÇÕES - baixo	02
CRC - baixo	07
CRC - alto	64

B.2.6 RESPOSTAS DE EXCEÇÃO

Os erros de programação ou operação geralmente ocorrem devido a dados ilegais em um pacote. Esses erros resultam de uma resposta de exceção do escravo. O escravo que detectar um desses erros enviará um pacote de resposta ao mestre com o bit de alta ordem do código de função definido como 1.

A tabela a seguir mostra o formato dos pacotes mestre e escravo. O exemplo mostra um dispositivo mestre enviando o código de função sem suporte 39h para o dispositivo escravo 11.

Tabela B–8: EXEMPLO DE TRANSMISSÃO DE PACOTE DE DISPOSITIVOS MESTRE E ESCRAVO

TRANSMISSÃO MESTRE	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	39
CRC - byte de baixa ordem	CD
CRC - byte de alta ordem	F2

RESPOSTA ESCRAVO	
FORMATO DO PACOTE	**EXEMPLO (HEX)**
ENDEREÇO ESCRAVO	11
CÓDIGO DE FUNÇÃO	B9
CÓDIGO DE ERRO	01
CRC - byte de baixa ordem	93
CRC - byte de alta ordem	95

a) DESCRIÇÃO

O relé UR tem um recurso genérico de transferência de arquivos, ou seja, é possível usar o mesmo método para obter todos os diferentes tipos de arquivos da unidade. Os registros Modbus que implementam a transferência de arquivos encontram-se nos módulos “Transferência de arquivos Modbus (leitura/gravação)” e “Transferência de arquivos Modbus (somente leitura)”, começando pelo endereço 3100 no Mapa de memória do Modbus. Para ler um arquivo a partir do relé UR, siga estas etapas:

1. Grave o nome de arquivo no registro “Name of file to read” usando um comando de gravação de registros múltiplos. Se o nome for menor que 80 caracteres, você poderá gravar somente registros suficientes para incluir todo o texto do nome do arquivo. Os nomes de arquivo não diferenciam maiúsculas de minúsculas.
2. Leia repetidamente todos os registros em “Modbus File Transfer (Read Only)” usando um comando de leitura de registros múltiplos. Não é necessário ler todo o bloco de dados, uma vez que o relé UR memorizará o último registro lido. O registro “position” é inicialmente zero e depois indica quantos bytes (duas vezes o número de registros) você já leu até o momento. O registro “size of...” indica o número de bytes de dados restantes para ler, até um máximo de 244.
3. Continue a ler até que o registro “size of...” seja menor que o número de bytes transferidos. Essa condição indica o fim do arquivo. Descarte todos os bytes lidos que ultrapassam o tamanho de bloco indicado.
4. Se você precisar repetir um bloco, leia somente “size of...” e “block of data”, sem ler a posição. O apontador de arquivos somente é incrementado quando você lê o registro de posição, portanto, o mesmo bloco de dados será retornado como foi lido na operação anterior. Na próxima leitura, verifique se a posição está onde você espera e descarte o bloco anterior, em caso negativo (esta condição indicaria que o relé UR não processou sua solicitação de leitura original).

O relé UR retém informações específicas sobre a conexão para a transferência de arquivos, de forma que os arquivos possam ser lidos simultaneamente em várias conexões Modbus.

b) OUTROS PROTOCOLOS

Todos os arquivos disponíveis via Modbus também podem ser recuperados usando os mecanismos padrão de transferência de arquivos em outros protocolos (por exemplo, TFTP ou MMS).

c) ARQUIVOS COMTRADE, DE OSCILOGRAFIA E DO REGISTRADOR DE DADOS

Os arquivos de oscilografia e do registrador de dados são formatados usando o formato do arquivo de COMTRADE de acordo com o formato padrão de IEEE C37.111-1999 para o intercâmbio de dados transitório (COMTRADE) para sistemas de potência. Os arquivos podem ser obtidos em formato COMTRADE de texto ou binário.

d) LEITURA DOS ARQUIVOS DE OSCILOGRAFIA

É necessário ter familiaridade com o recurso de oscilografia para compreender a descrição a seguir. Consulte a seção Oscilografia do capítulo 5 para obter mais detalhes.

O registro de Número de disparadores de oscilografia é incrementado em um ponto sempre que um novo arquivo de oscilografia é disparado (capturado), e zerado quando os dados de oscilografia são apagados. Quando ocorre um novo disparo, o arquivo de oscilografia associado tem um número identificador de arquivo atribuído equivalente ao valor incrementado desse registro; o número de arquivo mais novo equivale ao registro Oscillography_Number_of_Triggers. Esse registro pode ser usado para determinar se algum dado novo foi capturado, com a leitura periódica para verificar se o valor foi alterado; se o número tiver aumentado, isso significa que há novos dados disponíveis.

O Número de registros de oscilografia especifica o número máximo de arquivos (e o número de ciclo de dados por arquivo) que podem ser armazenados na memória do relé. Os Registros disponíveis de oscilografia especificam o número efetivo de arquivos armazenados e ainda disponíveis para leitura no relé.

Gravar “Yes” (ou seja, o valor 1) no registro Oscillography Clear Data apaga os arquivos de dados de oscilografia, zera os registros Oscillography Number of Triggers e Oscillography Available Records e define Oscillography Last Cleared Date com a data e a hora atuais.

Para ler arquivos de oscilografia COMTRADE binários, leia os seguintes nomes de arquivo:

OSCnnnn.CFG e OSCnnn.DAT

Substitua “nnn” pelo número do disparo de oscilografia desejado. Para formatos ASCII, use os seguintes nomes de arquivo

OSCAnnnn.CFG e OSCAnnn.DAT

e) LEITURA DOS ARQUIVOS DO REGISTRADOR DE DADOS

É necessário ter familiaridade com o recurso de registrador de dados para compreender esta descrição. Consulte a seção Registrador de dados do capítulo 5 para obter detalhes. Para ler todo o registrador de dados no formato COMTRADE binário, leia os arquivos a seguir.

datalog.cfg e datalog.dat

Para ler todo o registrador de dados no formato COMTRADE ASCII, leia os arquivos a seguir.

dataloga.cfg e dataloga.dat

Para limitar a faixa de registros a serem retornados nos arquivos COMTRADE, acrescente o seguinte ao nome do arquivo antes de gravá-lo:

- Para ler de uma hora específica até o final do registro: <space> startTime
- Para ler uma faixa específica de registros: <space> startTime <space> endTime
- Substitua <startTime> e <endTime> por datas do calendário juliano (segundos desde 1º de janeiro de 1970) como texto numérico.

f) LEITURA DOS ARQUIVOS DO REGISTRADOR DE EVENTOS

Para ler todo o conteúdo do registrador de eventos em formato ASCII (o único formato disponível), use este nome de arquivo:

EVT.TXT

Para ler de um registro específico até o final do registro, use o seguinte nome de arquivo:

EVTnnn.TXT (substitua nnn pelo número de registro de partida desejado)

Para ler de um registro específico até outro registro específico, use o seguinte nome de arquivo:

EVT.TXT xxxxx yyyyy (substitua xxxxx pelo número de registro inicial e yyyyy pelo número de registro final)

B.3.2 OPERAÇÃO DE SENHA MODBUS

O G60 permite a entrada de senha por uma conexão local ou remota.

O acesso local é definido como qualquer acesso às configurações ou aos comandos por meio da interface da placa frontal. Isso inclui a entrada por teclado e pela conexão RS232 da placa frontal. O acesso remoto é definido como qualquer acesso às configurações ou aos comandos por qualquer porta de comunicação traseira. Isso inclui as conexões Ethernet e RS485. Todas as alterações nas senhas locais ou remotas permitem essa funcionalidade.

Ao inserir uma senha de ajuste ou de comando via EnerVista ou qualquer interface de série, o usuário precisa inserir a senha de conexão correspondente. Se a conexão for com a parte traseira do G60, a senha remota deverá ser usada. Se a conexão for com a porta RS232 da placa frontal, a senha local deverá ser usada.

A senha de comando é configurada no local 4000 da memória. O armazenamento de um valor “0” remove a proteção por senha de comando. Quando a configuração de senha for lida, o valor criptografado (zero, se nenhuma senha for definida) será retornado. A segurança do comando é necessária para alterar a senha de comando. Da mesma forma, a senha de ajuste é definida no local 4002 da memória. São as mesmas configurações e valores criptografados disponíveis no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨ PASSWORD SECURITY** via teclado. Ativar a segurança de senha para o visor da placa frontal também a ativará para o Modbus e *vice-versa*.

Para obter acesso à segurança em nível de comando, é preciso inserir a senha de comando no local 4008 da memória. Para obter acesso à segurança em nível de ajuste, é preciso inserir a senha de ajuste no local 400A da memória. A senha de ajuste inserida precisa corresponder à senha de ajuste atual definida ou deve ser zero para alterar as configurações ou baixar o firmware.

As senhas de comando e de configuração têm, cada uma, um temporizador de 30 minutos. Cada temporizador é iniciado quando você insere a senha específica, e reiniciado quando você o *utiliza*. Por exemplo, gravar um ajuste reinicia o temporizador da senha de ajuste, e gravar um registro de comando ou forçar uma bobina reinicia o temporizador da senha de comando. O valor lido no local 4010 da memória pode ser usado para confirmar se uma senha de comando está ativada ou desativada (um valor 0 significa desativada). O valor lido no local 4011 da memória pode ser usado para confirmar se uma senha de ajuste está ativada ou desativada.

O acesso de segurança a senhas de comando ou de ajuste é restrito à porta ou à conexão TCP/IP específica em que a entrada foi feita. As senhas devem ser inseridas ao acessar o relé por meio de outras portas ou conexões, e devem ser reinseridas após a desconexão ou a reconexão em TCP/IP.

B

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 1 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
Informações sobre o produto (somente leitura)						
0000	Tipo de produto UR	De 0 a 65535	---	1	F001	0
0002	Versão do produto	De 0 a 655,35	---	0,01	F001	1
0003	Registro de configuração de inicialização	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Informações sobre o produto (somente leitura -- Escrito pela fábrica)						
0010	Número de série	---	---	---	F203	“0”
0020	Data da fabricação	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0
0022	Número de modificação	De 0 a 65535	---	1	F001	0
0040	Código de pedido	---	---	---	F204	“Order Code x”
0090	Endereço MAC Ethernet	---	---	---	F072	0
0093	Reservado (13 itens)	---	---	---	F001	0
00A0	Número de série do módulo da CPU	---	---	---	F203	(nenhum)
00B0	Número de série do fornecedor da CPU	---	---	---	F203	(nenhum)
00C0	Número de série do submódulo Ethernet (8 itens)	---	---	---	F203	(nenhum)
Informações sobre o produto (somente leitura)						
0100	Versão de GPM-F	De 0 a 655,35	---	0,01	F001	0
0101	GPM-F compilam a data	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0
0103	Código de pedido do GPM-F	---	---	---	F205	(nenhum)
0109	Número de série do GPM-F	---	---	---	F205	(nenhum)
010F	Revisão de hardware de GPM-F	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Informações sobre o produto (somente leitura -- Escrito pela fábrica)						
0110	Versão de FPGA	---	---	---	F206	(nenhum)
0113	Data de FPGA	De 0 a 4294967295	--	1	F050	0
Destinos do autoteste (somente leitura)						
0200	Estados do autoteste (4 itens)	De 0 a 4294967295	0	1	F143	0
Painel frontal (somente leitura)						
0208	Estado *n* da coluna de LED, *n* = 1 a 10 (10 itens)	De 0 a 65535	---	1	F501	0
0220	Mensagem do visor	---	---	---	F204	(nenhum)
0248	Última tecla pressionada	0 a 47	---	1	F530	0 (Nenhum)
Emulação de pressionamento de tecla (leitura/gravação)						
0280	Pressionamentos de tecla simulados -- escreva zero antes de cada introdução por teclado	De 0 a 46	---	1	F190	0 (Nenhuma tecla -- use entre as teclas reais)
Comandos de entrada virtual (comando de leitura/gravação) (64 módulos)						
0400	Estado da entrada virtual 1	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0401	Estado da entrada virtual 2	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0402	Estado da entrada virtual 3	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0403	Estado da entrada virtual 4	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0404	Estado da entrada virtual 5	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0405	Estado da entrada virtual 6	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0406	Estado da entrada virtual 7	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0407	Estado da entrada virtual 8	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0408	Estado da entrada virtual 9	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0409	Estado da entrada virtual 10	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
040A	Estado da entrada virtual 11	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
040B	Estado da entrada virtual 12	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
040C	Estado da entrada virtual 13	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
040D	Estado da entrada virtual 14	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
040E	Estado da entrada virtual 15	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
040F	Estado da entrada virtual 16	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0410	Estado da entrada virtual 17	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 2 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
0411	Estado da entrada virtual 18	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0412	Estado da entrada virtual 19	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0413	Estado da entrada virtual 20	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0414	Estado da entrada virtual 21	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0415	Estado da entrada virtual 22	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0416	Estado da entrada virtual 23	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0417	Estado da entrada virtual 24	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0418	Estado da entrada virtual 25	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0419	Estado da entrada virtual 26	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
041A	Estado da entrada virtual 27	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
041B	Estado da entrada virtual 28	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
041C	Estado da entrada virtual 29	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
041D	Estado da entrada virtual 30	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
041E	Estado da entrada virtual 31	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
041F	Estado da entrada virtual 32	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0420	Estado da entrada virtual 33	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0421	Estado da entrada virtual 34	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0422	Estado da entrada virtual 35	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0423	Estado da entrada virtual 36	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0424	Estado da entrada virtual 37	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0425	Estado da entrada virtual 38	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0426	Estado da entrada virtual 39	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0427	Estado da entrada virtual 40	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0428	Estado da entrada virtual 41	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0429	Estado da entrada virtual 42	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
042A	Estado da entrada virtual 43	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
042B	Estado da entrada virtual 44	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
042C	Estado da entrada virtual 45	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
042D	Estado da entrada virtual 46	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
042E	Estado da entrada virtual 47	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
042F	Estado da entrada virtual 48	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0430	Estado da entrada virtual 49	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0431	Estado da entrada virtual 50	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0432	Estado da entrada virtual 51	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0433	Estado da entrada virtual 52	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0434	Estado da entrada virtual 53	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0435	Estado da entrada virtual 54	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0436	Estado da entrada virtual 55	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0437	Estado da entrada virtual 56	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0438	Estado da entrada virtual 57	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
0439	Estado da entrada virtual 58	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
043A	Estado da entrada virtual 59	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
043B	Estado da entrada virtual 60	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
043C	Estado da entrada virtual 61	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
043D	Estado da entrada virtual 62	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
043E	Estado da entrada virtual 63	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
043F	Estado da entrada virtual 64	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
Estados do contador digital (não volátil somente leitura) (8 módulos)						
0800	Valor do contador digital 1	-2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
0802	Contador digital 1 congelado	-2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
0804	Carimbo de data e hora de contador digital 1 congelado	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0
0806	Carimbo de data e hora dos EUA de contador digital 1 congelado	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 3 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
0808	...Repetido para o contador digital 2					
0810	...Repetido para o contador digital 3					
0818	...Repetido para o contador digital 4					
0820	...Repetido para o contador digital 5					
0828	...Repetido para o contador digital 6					
0830	...Repetido para o contador digital 7					
0838	...Repetido para o contador digital 8					
FlexStates (somente leitura)						
0900	Bits de FlexState (16 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Estados do elemento (somente leitura)						
1000	Element Operate States (64 itens)	De 0 a 65535	---	1	F502	0
Números reais de visores do usuário (somente leitura)						
1080	Telas definidas pelo usuário formatadas (16 itens)	---	---	---	F200	(nenhum)
Números reais do mapa Modbus do usuário (somente leitura)						
1200	Valores do mapa do usuário (256 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Destinos do elemento (somente leitura)						
14E0	Sequência de destino	De 0 a 65535	---	1	F001	0
14E1	Número de destinos	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Destinos de elemento (leitura/gravação)						
14E2	Destino a ser lido	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Destinos do elemento (somente leitura)						
14E3	Mensagem alvo	---	---	---	F200	"."
Estados de entrada/saída digital (somente leitura)						
1500	Estados de contato de entrada (6 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1508	Estados de entrada virtual (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1510	Estados do contato de saída (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1518	Estados de corrente do contato de saída (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1520	Estados da tensão do contato de saída (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1528	Estados de saída virtual (6 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1530	Detectores do contato de saída (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
Estados de entrada/saída de remoto (somente leitura)						
1540	Estados de dispositivo remoto (2 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1542	Estados de entrada de remoto (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1550	Dispositivos remotos on-line	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
1551	Estado da entrada 1 de status de ponto duplo remoto	De 0 a 3	---	1	F605	3 (Ruim)
1552	Estado da entrada 2 de status de ponto duplo remoto	De 0 a 3	---	1	F605	3 (Ruim)
1553	Estado da entrada 3 de status de ponto duplo remoto	De 0 a 3	---	1	F605	3 (Ruim)
1554	Estado da entrada 4 de status de ponto duplo remoto	De 0 a 3	---	1	F605	3 (Ruim)
1555	Estado da entrada 5 de status de ponto duplo remoto	De 0 a 3	---	1	F605	3 (Ruim)
Estados de entrada/saída direta da plataforma (somente leitura)						
15C0	Estados de entrada direta (6 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
15C8	Tempo médio de retorno da mensagem de saídas diretas 1	De 0 a 65535	ms	1	F001	0
15C9	Tempo médio de retorno da mensagem de saídas diretas 2	De 0 a 65535	ms	1	F001	0
15CA	Contagem de mensagens não respondidas com entradas/saídas diretas - Can. 1	De 0 a 65535	---	1	F001	0
15CB	Contagem de mensagens não respondidas com entradas/saídas diretas - Can. 2	De 0 a 65535	---	1	F001	0
15D0	Estados de dispositivo direto	De 0 a 65535	---	1	F500	0
15D1	Reservado	De 0 a 65535	---	1	F001	0
15D2	Contagem de falhas de CRC de entradas/saídas diretas 1	De 0 a 65535	---	1	F001	0
15D3	Contagem de falhas de CRC de entradas/saídas diretas 2	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Estados de entrada/saída da unidade do campo (somente leitura)						
15E0	Estados do contato de entrada da unidade do campo (3 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
15E3	Estados do operando do contato de entrada/saída da unidade do campo (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 4 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
15EB	Estados físicos dos contato de saída de campo (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
15F3	Estados da corrente do contato de saída do campo (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
15FB	Estados físicos dos contato de saída de campo (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1603	Estados de entrada compartilhados do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1604	Estados dos canais de entrada compartilhados do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1605	Estados do teste de entrada compartilhados do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1606	Estados do operando de saída compartilhados do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1607	Estados abertos do operando de saída com retenção do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1608	Estados do operando do término de saída com retenção do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
1609	Estados abertos de direção de saída com retenção do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
160A	Estados de direção do térmico de saída com retenção do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
160B	Estados de auditoria de saída com retenção do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
160C	Estados on-line/off-line da unidade do campo	De 0 a 65535	---	1	F500	0
160D	Indefinido	De 0 a 65535	---	1	F500	0
160E	Indefinido	De 0 a 65535	---	1	F500	0
Status do canal de fibra Ethernet (leitura/gravação)						
1610	Status do canal de fibra Ethernet primário	De 0 a 2	---	1	F134	0 (Falha)
1611	Status do canal de fibra Ethernet secundário	De 0 a 2	---	1	F134	0 (Falha)
1612	Status do canal de fibra Ethernet terciário	De 0 a 2	---	1	F134	0 (Falha)
Reais do registrador de dados (somente leitura)						
1618	Contagem de canais do registrador de dados	De 0 a 16	canal	1	F001	0
1619	Tempo das amostras disponíveis mais antigas	De 0 a 4294967295	segundos	1	F050	0
161B	Tempo das amostras disponíveis mais recentes	De 0 a 4294967295	segundos	1	F050	0
161D	Duração do registrador de dados	De 0 a 999,9	dias	0,1	F001	0
Valores reais de diferencial do estator (somente leitura)						
1660	Diferencial Iad do gerador	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1662	Restrição Iar do gerador	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1664	Diferencial Ibd do gerador	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1666	Restrição Ibr do gerador	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1668	Diferencial Icd do gerador	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
166A	Restrição Icr do gerador	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
166C	Primário de TC do diferencial do estator	De 0 a 50000	---	1	F060	1
Valores reais de terra do estator (somente leitura)						
1670	Terra do estator Vn 3º	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1672	Terra do estator Vn V0 3º	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1674	Terra do estator V0 3º	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
Valores reais de terra do estator de subharmônica (somente leitura)						
1678	Tensão da injeção de subharmônica	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
167A	Corrente de injeção de subharmônica	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
167C	Resistência de terra do estator	De 0 a 500	kOhm	0,001	F003	500000
167E	Indefinido	De 0 a 0,1	---	0,1	F208	(nenhum)
167F	Ângulo da corrente de injeção de subharmônica	-360 a 360	---	0,1	F002	0
Valores reais do sensor de potência direcional (somente leitura) (2 módulos)						
1680	Potência do sensor de potência direcional 1	-2147483647 a 2147483647	W	1	F060	0
1682	Potência do sensor de potência direcional 2	-2147483647 a 2147483647	W	1	F060	0
Correntes de falha à terra restrita (somente leitura) (6 módulos)						
16A0	Magnitude do diferencial de corrente de terra	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
16A2	Magnitude de corrente de terra restrita	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
16A4	...Repetido para a falha à terra restrita 2					
16A8	...Repetido para a falha à terra restrita 3					
16AC	...Repetido para a falha à terra restrita 4					
16B0	...Repetido para a falha à terra restrita 5					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 5 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
16B4	...Repetido para a falha à terra restrita 6					
Reais de RTD da unidade de campo (somente leitura) (8 módulos)						
16C0	Valor x campo RTD	-32,768 a 32,767	°C	1	F002	0
16C1	... Repetido para módulo número 2					
16C2	... Repetido para módulo número 3					
16C3	... Repetido para módulo número 4					
16C4	... Repetido para módulo número 5					
16C5	... Repetido para módulo número 6					
16C6	... Repetido para módulo número 7					
16C7	... Repetido para módulo número 8					
Reais do transdutor da unidade de campo (somente leitura) (8 módulos)						
16C8	Valor x campo transdutor	-32,768 a 32,767	---	0,001	F004	0
16CA	... Repetido para módulo número 2					
16CC	... Repetido para módulo número 3					
16CE	... Repetido para módulo número 4					
16D0	... Repetido para módulo número 5					
16D2	... Repetido para módulo número 6					
16D4	... Repetido para módulo número 7					
16D6	... Repetido para módulo número 8					
Valores reais da taxa de variação da frequência (somente leitura) (4 módulos)						
16E0	Taxa de variação da frequência 1	-327,67 a 327,67	Hz/s	0,01	F002	0
16E1	Reservado (3 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
16E4	…Repetido para a taxa de variação da frequência 2					
16E8	…Repetido para a taxa de variação da frequência 3					
16EC	…Repetido para a taxa de variação da frequência 4					
Corrente da fonte (somente leitura) (6 módulos)						
1800	RMS da corrente da fase A da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1802	RMS da corrente da fase B da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1804	RMS da corrente da fase C da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1806	RMS da corrente de neutro da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1808	Magnitude da corrente da fase A da fase 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
180A	Ângulo da corrente da fase A da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
180B	Magnitude da corrente da fase B da fase 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
180D	Ângulo da corrente da fase B da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
180E	Magnitude da corrente da fase C da fase 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1810	Ângulo da corrente da fase C da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1811	Magnitude da corrente de neutro da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1813	Ângulo da corrente de neutro da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1814	RMS de corrente de terra da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1816	Magnitude da corrente de terra da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1818	Ângulo de corrente de terra da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1819	Magnitude de corrente de sequência zero da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
181B	Ângulo de corrente de sequência zero da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
181C	Magnitude de corrente de sequência positiva da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
181E	Ângulo de corrente de sequência positiva da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
181F	Magnitude da corrente de sequência negativa da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1821	Ângulo de corrente de sequência negativa da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1822	Magnitude do diferencial de corrente de terra da fonte 1	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
1824	Ângulo de corrente de terra do diferencial da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1825	Reservado (27 itens)	---	---	---	F001	0
1840	...Repetido para a fonte 2					
1880	...Repetido para a fonte 3					
18C0	...Repetido para a fonte 4					
1900	...Repetido para a fonte 5					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 6 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
1940	...Repetido para a fonte 6					
Tensão da fonte (somente leitura) (6 módulos)						
1A00	RMS de fase da tensão AG da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A02	RMS de fase da tensão BG da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A04	RMS de fase da tensão CG da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A06	Magnitude de fase da tensão AG da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A08	Ângulo de fase da tensão AG da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A09	Magnitude de fase da tensão BG da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A0B	Ângulo de fase da tensão BG da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A0C	Magnitude de fase da tensão CG da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A0E	Ângulo de fase da tensão CG da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A0F	RMS de fase da tensão AB ou AC da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A11	RMS de fase da tensão BC ou BA da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A13	RMS de fase da tensão CA ou CB da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A15	Magnitude de fase da tensão AB ou AC da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A17	Ângulo de fase da tensão AB ou AC da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A18	Magnitude de fase da tensão BC ou BA da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A1A	Ângulo de fase da tensão BC ou BA da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A1B	Magnitude de fase da tensão CA ou CB da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A1D	Ângulo de fase da tensão CA ou CB da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A1E	RMS de tensão auxiliar da fonte 1		V		F060	0
1A20	Magnitude de tensão auxiliar da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A22	Ângulo de tensão auxiliar da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A23	Magnitude de tensão da sequência zero da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A25	Ângulo de tensão da sequência zero da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A26	Magnitude de tensão da sequência positiva da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A28	Ângulo de tensão da sequência positiva da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A29	Magnitude de tensão de sequência negativa da fonte 1	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
1A2B	Ângulo de tensão de sequência negativa da fonte 1	-359,9 a 0	graus	0,1	F002	0
1A2C	Reservado (20 itens)	---	---	---	F001	0
1A40	...Repetido para a fonte 2					
1A80	...Repetido para a fonte 3					
1AC0	...Repetido para a fonte 4					
1B00	...Repetido para a fonte 5					
1B40	...Repetido para a fonte 6					
Potência da fonte (somente leitura) (6 módulos)						
1C00	Potência real trifásica da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C02	Potência real da fase A da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C04	Potência real da fase B da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C06	Potência real da fase C da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	W	0,001	F060	0
1C08	Potência reativa trifásica da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C0A	Potência reativa da fase A da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C0C	Potência reativa da fase B da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C0E	Potência reativa da fase C da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	var	0,001	F060	0
1C10	Potência aparente trifásica da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C12	Potência aparente da fase A da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C14	Potência aparente da fase B da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0,001	F060	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 7 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
1C16	Potência aparente da fase C da fonte 1	-1000000000000 a 1000000000000	VA	0,001	F060	0
1C18	Fator de potência trifásica da fonte 1	-0,999 a 1	---	0,001	F013	0
1C19	Fator de potência da fase A da fonte 1	-0,999 a 1	---	0,001	F013	0
1C1A	Fator de potência da fase B da fonte 1	-0,999 a 1	---	0,001	F013	0
1C1B	Fator de potência da fase C da fonte 1	-0,999 a 1	---	0,001	F013	0
1C1C	Reservado (4 itens)	---	---	---	F001	0
1C20	...Repetido para a fonte 2					
1C40	...Repetido para a fonte 3					
1C60	...Repetido para a fonte 4					
1C80	...Repetido para a fonte 5					
1CA0	...Repetido para a fonte 6					
Energia da fonte (não volátil somente leitura) (6 módulos)						
1D00	Source 1 Positive Watthour	De 0 a 1000000000000	Wh	0,001	F060	0
1D02	Watt-hora negativo da fonte 1	De 0 a 1000000000000	Wh	0,001	F060	0
1D04	Source 1 Positive Varhour	De 0 a 1000000000000	varh	0,001	F060	0
1D06	Var-hora negativo da fonte 1	De 0 a 1000000000000	varh	0,001	F060	0
1D08	Reservado (8 itens)	---	---	---	F001	0
1D10	...Repetido para a fonte 2					
1D20	...Repetido para a fonte 3					
1D30	...Repetido para a fonte 4					
1D40	...Repetido para a fonte 5					
1D50	...Repetido para a fonte 6					
Comandos de energia (comando de leitura/gravação)						
1D60	Comando de limpeza de energia	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Frequência da fonte (somente leitura) (6 módulos)						
1D80	Frequência da fonte 1	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
1D82	Frequência da fonte 2	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
1D84	Frequência da fonte 3	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
1D86	Frequência da fonte 4	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
1D88	Frequência da fonte 5	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
1D8A	Frequência da fonte 6	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
1F80	DHT de Va da fonte 1	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
1F81	Harmônica de Va da fonte 1 - 2º a 25º (24 itens)	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
1F99	DHT de Vb da fonte 1	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
1F9A	Harmônica de Vb da fonte 1 - 2º a 25º (24 itens)	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
1FB2	DHT de Vc da fonte 1	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
1FB3	Harmônica de Vc da fonte 1 - 2º a 25º (24 itens)	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
1FCB	...Repetido para a fonte 2					
2016	...Repetido para a fonte 3					
2061	...Repetido para a fonte 4					
Flashover de disjuntor (ajuste de leitura/gravação) (2 módulos)						
2196	Função do flashover de disjuntor 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
2197	Fonte 1 lateral do flashover de disjuntor 1	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
2198	Fonte 1 lateral do flashover de disjuntor 2	De 0 a 6	---	1	F211	0 (Nenhum)
2199	Status do flashover de disjuntor 1 fechado A	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
219B	Status do flashover de disjuntor 1 fechado B	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
219D	Status do flashover de disjuntor 1 fechado C	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
219F	Nível de operação de tensão do flashover de disjuntor 1	De 0 a 1,5	pu	0,001	F001	850
21A0	Nível de operação de diferença de tensão do flashover de disjuntor 1	0 a 100000	V	1	F060	1000
21A2	Nível de operação de corrente do flashover de disjuntor 1	De 0 a 1,5	pu	0,001	F001	600
21A3	Atraso de operação do flashover de disjuntor 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	100
21A4	Fase A de supervisão do flashover de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
21A6	Fase B de supervisão do flashover de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 8 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
21A8	Fase C de supervisão do flashover de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
21AA	Bloco do flashover de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
21AC	Eventos do flashover de disjuntor 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
21AD	Destino do flashover de disjuntor 1	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
21AE	Reservado (4 itens)	---	---	---	F001	0
21B2	... Repetido para flashover de disjuntor 2					
Acesso não autorizado com senhas (comando de leitura/gravação)						
2230	Redefinir acesso não autorizado	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Valores reais do verificador de sincronismo (somente leitura) (4 módulos)						
2400	Tensão em triângulo do verificador de sincronismo 1	-1000000000000 a 1000000000000	V	1	F060	0
2402	Frequência em triângulo do verificador de sincronismo 1	De 0 a 655,35	Hz	0,01	F001	0
2403	Fase em triângulo do verificador de sincronismo 1	De 0 a 359,9	graus	0,1	F001	0
2404	…Repetido para o verificador de sincronismo 2					
2408	…Repetido para o verificador de sincronismo 3					
240C	…Repetido para o verificador de sincronismo 4					
Ajustes de dados brutos da unidade de campo (ajuste de leitura/gravação)						
2460	Porta de dados brutos de campo	De 0 a 7	---	1	F244	6 (H1a)
2461	Congelamento dos dados brutos de campo	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Valores reais de unidade de medição do fasor (somente leitura) (4 módulos)						
2540	PMU 1 Phase A Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
2542	PMU Unit 1 Phase A Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2543	PMU 1 Phase B Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
2545	PMU 1 Phase B Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2546	PMU 1 Phase C Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
2548	PMU 1 Phase C Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2549	PMU 1 Auxiliary Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
254B	PMU 1 Auxiliary Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
254C	PMU 1 Positive Sequence Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
254E	PMU 1 Positive Sequence Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
254F	PMU 1 Negative Sequence Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
2551	PMU 1 Negative Sequence Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2552	PMU 1 Zero Sequence Voltage Magnitude	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
2554	PMU 1 Zero Sequence Voltage Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2555	PMU 1 Phase A Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
2557	PMU 1 Phase A Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2558	PMU 1 Phase B Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
255A	PMU 1 Phase B Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
255B	PMU 1 Phase C Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
255D	PMU 1 Phase C Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
255E	PMU 1 Ground Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
2560	PMU 1 Ground Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2561	PMU 1 Positive Sequence Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
2563	PMU 1 Positive Sequence Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2564	PMU 1 Negative Sequence Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
2566	PMU 1 Negative Sequence Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
2567	PMU 1 Zero Sequence Current Magnitude	De 0 a 999999,999	A	0,001	F060	0
2569	PMU 1 Zero Sequence Current Angle	-359,9 a 0	°	0,1	F002	0
256A	PMU 1 Frequency	De 2 a 90	Hz	0,001	F003	0
256C	PMU 1 df/dt	-327,67 a 327,67	Hz/s	0,01	F002	0
256D	PMU 1 Configuration Change Counter	De 0 a 655,35		0,01	F001	0
256E	Reservado (4 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
Valores inteiros de unidade de medição do fasor (registros de valores reais somente leitura) (4 módulos)						
2608	PMU 1 SOC timestamp	De 0 a 4294967295	segundos	1	F003	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 9 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
260A	PMU 1 FRAMESEC timestamp	De 0 a 4294967295	segundos	1	F003	0
260C	Indicadores de PMU 1 STAT	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
Entradas de status de ponto duplo remoto (registros de ajuste leitura/gravação) (5 módulos)						
2620	Dispositivo de entrada de status de ponto duplo remoto 1	1 a 32	---	1	F001	1
2621	Item de entrada de status de ponto duplo remoto 1	0 a 128	---	1	F156	0 (Nenhum)
2622	Nome de entrada de status de ponto duplo remoto 1	De 1 a 64	---	1	F205	"Rem Ip 1"
2628	Eventos de entrada de status de ponto duplo remoto 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
2629	... Repetido para entrada de status de ponto duplo 2					
2632	... Repetido para entrada de status de ponto duplo 3					
263B	... Repetido para entrada de status de ponto duplo 4					
2644	... Repetido para entrada de status de ponto duplo 5					
Valores reais da PMU (somente leitura) (4 módulos)						
2650	PMU 1 tamanho de PDU do agregador	---	---	---	F001	0
Ajuste de IEC 61850 GGIO5 (registros de ajuste leitura/gravação) (16 módulos)						
26B0	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 1	---	---	---	F612	0
26B1	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 2	---	---	---	F612	0
26B2	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 3	---	---	---	F612	0
26B3	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 4	---	---	---	F612	0
26B4	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 5	---	---	---	F612	0
26B5	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 6	---	---	---	F612	0
26B6	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 7	---	---	---	F612	0
26B7	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 8	---	---	---	F612	0
26B8	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 9	---	---	---	F612	0
26B9	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 10	---	---	---	F612	0
26BA	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 11	---	---	---	F612	0
26BB	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 12	---	---	---	F612	0
26BC	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 13	---	---	---	F612	0
26BD	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 14	---	---	---	F612	0
26BE	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 15	---	---	---	F612	0
26BF	Operando IEC 61850 GGIO5 uinteger input 16	---	---	---	F612	0
Inteiros recebidos de IEC 61850 (valores reais somente leitura)						
26F0	IEC 61850 received uinteger 1	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F2	IEC 61850 received uinteger 2	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F4	IEC 61850 received uinteger 3	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F6	IEC 61850 received uinteger 4	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26F8	IEC 61850 received uinteger 5	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26FA	IEC 61850 received uinteger 6	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26FC	IEC 61850 received uinteger 7	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
26FE	IEC 61850 received uinteger 8	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
2700	IEC 61850 received uinteger 9	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
2702	IEC 61850 received uinteger 10	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
2704	IEC 61850 received uinteger 11	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
2706	IEC 61850 received uinteger 12	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
2708	IEC 61850 received uinteger 13	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
270A	IEC 61850 received uinteger 14	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
270C	IEC 61850 received uinteger 15	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
270E	IEC 61850 received uinteger 16	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
DHT e harmônicas de corrente da fonte (somente leitura) (6 módulos)						
2800	Ia THD for Source 1	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
2801	Ia Harmonics for Source 1 - 2º a 25º (24 items)	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
2821	Ib THD for Source 1	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
2822	Ib Harmonics for Source 1 - 2º a 25º (24 itens)	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
283A	Reservado (8 itens)	De 0 a 0,1	---	0,1	F001	0
2842	Ic THD for Source 1	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 10 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
2843	Ic Harmonics for Source 1 - 2º a 25º (24 itens)	De 0 a 99,9	---	0,1	F001	0
285B	Reservado (8 itens)	De 0 a 0,1	---	0,1	F001	0
2863	...Repetido para a fonte 2					
28C6	...Repetido para a fonte 3					
2929	...Repetido para a fonte 4					
FlexStates expandidos (somente leitura)						
2B00	FlexStates, um por registro (256 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
Estados de entrada/saída digital expandida (somente leitura)						
2D00	Contact Input States, um por registro (96 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
2D80	Contact Output States, um por registro (64 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
2E00	Virtual Output States, um por registro (96 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
Status de entrada/saída de remoto expandida (somente leitura)						
2F00	Remote Device States, um por registro (16 itens)	De 0 a 1	---	1	F155	0 (Off-line)
2F80	Remote Input States, um por registro (64 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
Valores de oscilografia (somente leitura)						
3000	Número de disparos de oscilografia	De 0 a 65535	---	1	F001	0
3001	Oscillography Available Records	De 0 a 65535	---	1	F001	0
3002	Oscillography Last Cleared Date	De 0 a 400000000	---	1	F050	0
3004	Oscillography Number Of Cycles Per Record	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Comandos de oscilografia (comando leitura/gravação)						
3005	Oscillography Force Trigger	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
3011	Oscillography Clear Data	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
3012	Número de disparos de oscilografia	0 a 32767	---	1	F001	0
Comandos do relatório de falhas programável pelo usuário (comando leitura/gravação)						
3060	User Fault Report Clear	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Reais de relatório de falhas programável pelo usuário (somente leitura)						
3070	Newest Record Number	De 0 a 65535	---	1	F001	0
3071	Cleared Date	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0
3073	Report Date (10 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0
Relatório de falhas programável pelo usuário (configuração leitura/gravação) (2 módulos)						
3090	Fault Report 1 Fault Trigger	De 0 a 65535	---	1	F300	0
3091	Fault Report 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3092	Fault Report 1 Prefault Trigger	De 0 a 65535	---	1	F300	0
3093	Fault Report Analog Channel 1 (32 itens)	0 a 65536	---	1	F600	0
30B5	Fault Report 1 Reserved (5 itens)	---	---	---	F001	0
30BA	...Repetido para o relatório de falha 2					
Transferência de arquivos Modbus (leitura/gravação)						
3100	Nome do arquivo para leitura	---	---	---	F204	(nenhum)
Valores de transferência de arquivos Modbus (somente leitura)						
3200	Posição do caractere do bloco atual no arquivo	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
3202	Tamanho do bloco de dados disponível no momento	De 0 a 65535	---	1	F001	0
3203	Bloco de dados do arquivo solicitado (122 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Segurança (ajuste de leitura/gravação)						
3280	Senha alfanumérica de administrador	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (somente leitura)						
328A	Status da senha alfanumérica de administrador	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Segurança (leitura/gravação)						
328B	Entrada da senha alfanumérica de administrador	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (ajuste de leitura/gravação)						
3295	Ajuste da senha alfanumérica de supervisor	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (somente leitura)						
329F	Status da senha alfanumérica de supervisor	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Segurança (leitura/gravação)						
32A0	Entrada de senha alfanumérica de supervisor	---	---	---	F202	(nenhum)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 11 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
Segurança (ajuste de leitura/gravação)						
32AA	Ajuste da senha alfanumérica de engenheiro	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (somente leitura)						
32B4	Status da senha alfanumérica de engenheiro	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Segurança (leitura/gravação)						
32B5	Entrada de senha alfanumérica de engenheiro	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (ajuste de leitura/gravação)						
32BF	Ajuste da senha alfanumérica de operador	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (somente leitura)						
32C9	Status da senha alfanumérica de operador	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Segurança (leitura/gravação)						
32CA	Entrada de senha alfanumérica de operador	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (ajuste de leitura/gravação)						
32D4	Ajuste da senha alfanumérica do observador	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (somente leitura)						
32DE	Status da senha alfanumérica do observador	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Segurança (leitura/gravação)						
32DF	Entrada de senha alfanumérica do observador	---	---	---	F202	(nenhum)
Segurança (somente leitura)						
32E9	Reservado para ajustes de senha de futuras funções (63 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
3328	Indicador de status de segurança	De 0 a 65535	---	1	F618	0
Segurança (ajuste de leitura/gravação)						
3329	Session Lockout	0 a 99	---	1	F001	3
332A	Período de bloqueio de sessão	De 0 a 9999	min	1	F001	3
332B	Indefinido	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
332C	Indefinido	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
332E	Indefinido	De 0 a 65535	---	1	F001	514
Segurança de supervisor (ajuste de leitura/gravação)						
3331	Ativar autenticação local	De 0 a 1	---	1	F126	1 (Yes)
3332	Ativar função de supervisor	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3333	Lock Relay	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3334	Ativar modo de serviço de fábrica	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3335	Ativar alarme de autenticação mal-sucedida	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3336	Alarme de bloqueio de firmware	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3337	Alarme de bloqueio de ajustes	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3338	Bypass Access	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3339	Encryption	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
333A	Tempo limite de inatividade serial	De 1 a 9999	---	1	F001	1
Comando de segurança (comando de leitura/gravação)						
3350	Operator Logoff	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
3351	Engineer Logoff	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
3352	Administrator Logoff	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
3353	Apagar dados de segurança	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Registradores do Modbus reservado de segurança (leitura/gravação)						
3360	Endereço 0x3360 reservado para o login serial (20 itens)	De 0 a 9999	---	1	F001	3
3374	Endereço 0x3374 reservado para o logout serial	De 0 a 9999	---	1	F001	3
Registradores do Modbus reservado de segurança (somente leitura)						
3375	Endereço 0x3374 reservado para o logout serial	De 0 a 5	---	1	F617	3 (Engenheiro)
Valores reais do registrador de eventos (somente leitura)						
3400	Eventos desde a última exclusão	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
3402	Number of Available Events	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
3404	Event Recorder Last Cleared Date	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 12 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
Comandos do registrador de eventos (leitura/gravação)						
3406	Comando Clear do registrador de eventos	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Valores de entrada do DCMA (somente leitura) (24 módulos)						
34C0	DCMA Inputs 1 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C2	DCMA Inputs 2 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C4	DCMA Inputs 3 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C6	DCMA Inputs 4 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34C8	DCMA Inputs 5 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34CA	DCMA Inputs 6 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34CC	DCMA Inputs 7 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34CE	DCMA Inputs 8 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D0	DCMA Inputs 9 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D2	DCMA Inputs 10 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D4	DCMA Inputs 11 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D6	DCMA Inputs 12 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34D8	DCMA Inputs 13 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34DA	DCMA Inputs 14 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34DC	DCMA Inputs 15 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34DE	DCMA Inputs 16 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E0	DCMA Inputs 17 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E2	DCMA Inputs 18 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E4	DCMA Inputs 19 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E6	DCMA Inputs 20 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34E8	DCMA Inputs 21 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34EA	DCMA Inputs 22 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34EC	DCMA Inputs 23 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
34EE	DCMA Inputs 24 Value	-9999999 a 9999999	---	1	F004	0
Valores de entrada do RTD (somente leitura) (48 módulos)						
34F0	RTD Input 1 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F1	RTD Input 2 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F2	RTD Input 3 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F3	RTD Input 4 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F4	RTD Input 5 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F5	RTD Input 6 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F6	RTD Input 7 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F7	RTD Input 8 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F8	RTD Input 9 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34F9	RTD Input 10 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FA	RTD Input 11 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FB	RTD Input 12 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FC	RTD Input 13 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FD	RTD Input 14 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FE	RTD Input 15 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
34FF	RTD Input 16 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3500	RTD Input 17 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3501	RTD Input 18 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3502	RTD Input 19 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3503	RTD Input 20 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3504	RTD Input 21 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3505	RTD Input 22 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3506	RTD Input 23 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3507	RTD Input 24 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3508	RTD Input 25 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3509	RTD Input 26 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 13 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
350A	RTD Input 27 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350B	RTD Input 28 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350C	RTD Input 29 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350D	RTD Input 30 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350E	RTD Input 31 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
350F	RTD Input 32 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3510	RTD Input 33 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3511	RTD Input 34 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3512	RTD Input 35 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3513	RTD Input 36 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3514	RTD Input 37 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3515	RTD Input 38 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3516	RTD Input 39 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3517	RTD Input 40 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3518	RTD Input 41 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
3519	RTD Input 42 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351A	RTD Input 43 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351B	RTD Input 44 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351C	RTD Input 45 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351D	RTD Input 46 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351E	RTD Input 47 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
351F	RTD Input 48 Value	-32768 a 32767	°C	1	F002	0
Valores de entrada Ohm (somente leitura) (2 módulos)						
3520	Valor 1 das entradas de Ohm	De 0 a 65535	Þ	1	F001	0
3521	Valor 2 das entradas de Ohm	De 0 a 65535	Þ	1	F001	0
Status de entrada/saída direta expandida (somente leitura)						
3560	Direct Device States, um por registro (8 itens)	De 0 a 1	---	1	F155	0 (Off-line)
3570	Direct Input States, um por registro (96 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
Ajuste de radius (ajuste leitura/gravação)						
3735	Indefinido	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554706
3737	Indefinido	De 1 a 65535	---	1	F001	1812
3738	Indefinido	De 1 a 65535	---	1	F001	1813
3739	Indefinido	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554706
373B	Indefinido	De 0 a 65535	---	1	F001	1812
373D	Indefinido	De 0 a 65535	---	1	F001	1813
373F	Indefinido	---	---	1	F619	0 (EAP-TTLS)
3740	Indefinido	De 1 a 65535	---	1	F001	2910
3741	Indefinido	De 0 a 9999	s	1	F001	10
3742	Indefinido	De 0 a 9999	---	1	F001	3
3743	Indefinido	---	---	---	F002	(nenhum)
Ajuste básica de PTP (ajuste de leitura/gravação)						
3750	Perfil restrito de energia de PTP	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3751	Número de domínio do PTP	De 0 a 255	---	1	F001	0
3752	Prioridade VLAN de PTP	De 0 a 7	---	1	F001	4
3753	PTP VLAN ID	De 0 a 4095	---	1	F001	0
3754	Indeterminado (2 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
Ajuste da porta de PTP (ajuste leitura/gravação) (3 módulos)						
3756	Função da porta de PTP x	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3757	Acionador de atraso do caminha da porta x	De 0 a 60000	ns	1	F001	0
3758	Assimetria de atraso do caminho da porta x	-1000 a 1000	ns	1	F002	0
3759	... Repetido para módulo número 2					
375C	... Repetido para módulo número 3					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 14 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
Valores reais da sincronização do relógio de tempo real (somente leitura)						
375F	Fonte de sincronização de RTC	De 0 a 5	---	1	F624	0 (none)
3760	ID de GrandMaster de PTP	De 0 a 100	--	1	F073	0
3764	Precisão do relógio de tempo real	De 0 a 999999999	ns	1	F003	0
3766	Status da porta 1 de PTP (3 itens)	De 0 a 4	--	1	F625	0 (Desativado)
3769	Desvio de RTC	De 0 a 999999999	ns	1	F004	0
376B	PTP - IRIG-B em triângulo	-500000000 a 500000000	ns	1	F004	0
FlexAnalogs da sincronização do relógio de tempo real (somente leitura)						
376D	PTP - FlexAnalog IRIG-B em triângulo	-262143 a 262143	---	1	F004	0
Valores reais de acúmulo de frequência fora da faixa (somente leitura)						
37A0	Frequency OOB Accumulator Band 1 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
37A1	Frequency OOB Accumulator Band 2 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
37A2	Frequency OOB Accumulator Band 3 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
37A3	Frequency OOB Accumulator Band 4 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
37A4	Frequency OOB Accumulator Band 5 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
37A5	Frequency OOB Accumulator Band 6 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
37A6	Frequency OOB Accumulator Band 7 Accumulation	De 0,0 a 999,9	%	0,1	F001	0
Comandos de acúmulo de frequência fora da faixa (leitura/gravação)						
37A7	Reset Frequency Out-Of-Band Accumulators	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
37A8	Preset Frequency Out-Of-Band Accumulators	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Unidades de campo (ajuste leitura/gravação) (8 módulos)						
3800	Identificação da unidade de campo 1	De 0 a 1	---	1	F205	"U1"
3806	Função da unidade de campo 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
3807	Tipo da unidade de campo 1	De 0 a 3	---	1	F243	0 (CC-05)
3808	Número de série da unidade de campo 1	0 to1	---	1	F205	"000000000000"
380E	Porta da unidade de campo 1	De 1 a 4	---	1	F001	1
380F	… Repetido para a unidade de campo 2					
381E	… Repetido para a unidade arquivada 3					
382D	… Repetido para a unidade arquivada 4					
383C	… Repetido para a unidade arquivada 5					
384B	… Repetido para a unidade arquivada 6					
385A	… Repetido para a unidade arquivada 7					
3869	… Repetido para a unidade arquivada 8					
Portas de cartão de processo da unidade de campo (ajuste de leitura/gravação)						
3878	Porta de cartão de processo da unidade de campo 1	De 0 a 7	---	1	F244	6 (H1a)
3879	Porta de cartão de processo da unidade de campo 2	De 0 a 7	---	1	F244	4 (H2a)
387A	Porta de cartão de processo da unidade de campo 3	De 0 a 7	---	1	F244	2 (H3a)
387B	Porta de cartão de processo da unidade de campo 4	De 0 a 7	---	1	F244	0 (H4a)
387C	Porta de cartão de processo da unidade de campo 5	De 0 a 7	---	1	F244	7 (H1b)
387D	Porta de cartão de processo da unidade de campo 6	De 0 a 7	---	1	F244	5 (H2b)
387E	Porta de cartão de processo da unidade de campo 7	De 0 a 7	---	1	F244	3 (H3b)
387F	Porta de cartão de processo da unidade de campo 8	De 0 a 7	---	1	F244	1 (H4b)
Ajustes TP da unidade de campo TC (ajuste leitura/gravação) (6 módulos)						
3890	Origem remota 1 de fase do TC x	De 0 a 16	---	1	F247	0 (none)
3891	Origem remota 2 de fase do TC x	De 0 a 16	---	1	F247	0 (none)
3892	Origem remota 1 do TC de Terra x	De 0 a 16	---	1	F248	0 (none)
3893	Origem remota 2 do TC de Terra x	De 0 a 16	---	1	F248	0 (none)
3894	Tipo de redundância de banco AC	De 0 a 2	---	1	F261	1 (confiabilidade parcial)
3895	Fase do TC remoto 1 primário	De 1 a 65000	---	1	F001	1
3896	Fase do TC remoto 1 secundário	De 0 a 1	---	1	F123	0 (1 A)
3897	TC de terra remoto 1 primário	De 1 a 65000	---	1	F001	1
3898	TC de terra remoto 1 secundário	De 0 a 1	---	1	F123	0 (1 A)
3899	Conexão do TP de fase 1 remoto	De 0 a 1	---	1	F100	0 (Em estrela)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 15 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
389A	TP de fase remoto 1 secundário	De 25 a 240	---	0,1	F001	664
389B	Proporção do TP de fase 1 remoto	De 1 a 24000	---	1	F060	1
389D	Conexão do TP auxiliar 1 remoto	De 0 a 6	---	1	F166	1 (Vag)
389E	TP auxiliar 1 remoto secundário	De 25 a 240	---	0,1	F001	664
389F	Proporção do TP auxiliar 1 remoto	De 1 a 24000	---	1	F060	1
38A1	... Repetido para módulo número 2					
38B2	... Repetido para módulo número 3					
38C3	... Repetido para módulo número 4					
38D4	... Repetido para módulo número 5					
38E5	... Repetido para módulo número 6					
Entradas do contato da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (40 módulos)						
3900	ID do contato de entrada 1 do campo	---	---	1	F205	"FCI 1"
3906	Origem do contato de entrada 1 do campo	De 0 a 8	---	1	F256	0 (none)
3907	Entrada do contato de entrada 1 do campo	De 1 a 18	---	1	F001	1
3908	Valor à prova de falhas do contato de entrada de campo 1	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
3909	Tempo de manutenção (debounce time) do contato de entrada 1 do campo	De 0 a 16	ms	0.5	F001	20
390A	Eventos do contato de entrada 1 do campo	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
390B	... Repetido para a contato de entrada de campo 2					
3916	... Repetido para a contato de entrada de campo 3					
3921	... Repetido para a contato de entrada de campo 4					
392C	... Repetido para a contato de entrada de campo 5					
3937	... Repetido para a contato de entrada de campo 6					
3942	... Repetido para a contato de entrada de campo 7					
394D	... Repetido para a contato de entrada de campo 8					
3958	... Repetido para o contato de entrada de campo 9					
3963	... Repetido para a contato de entrada de campo 10					
396E	... Repetido para a contato de entrada de campo 11					
3979	... Repetido para a contato de entrada de campo 12					
3984	... Repetido para a contato de entrada de campo 13					
398F	... Repetido para a contato de entrada de campo 14					
399A	... Repetido para a contato de entrada de campo 15					
39A5	... Repetido para a contato de entrada de campo 16					
39B0	... Repetido para a contato de entrada de campo 17					
39BB	... Repetido para a contato de entrada de campo 18					
39C6	... Repetido para a contato de entrada de campo 19					
39D1	... Repetido para a contato de entrada de campo 20					
39DC	... Repetido para a contato de entrada de campo 21					
39E7	... Repetido para a contato de entrada de campo 22					
39F2	... Repetido para a contato de entrada de campo 23					
39FD	... Repetido para a contato de entrada de campo 24					
3A08	... Repetido para a contato de entrada de campo 25					
3A13	... Repetido para a contato de entrada de campo 26					
3A1E	... Repetido para a contato de entrada de campo 27					
3A29	... Repetido para a contato de entrada de campo 28					
3A34	... Repetido para a contato de entrada de campo 29					
3A3F	... Repetido para a contato de entrada de campo 30					
3A4A	... Repetido para a contato de entrada de campo 31					
3A55	... Repetido para a contato de entrada de campo 32					
3A60	... Repetido para a contato de entrada de campo 33					
3A6B	... Repetido para a contato de entrada de campo 34					
3A76	... Repetido para a contato de entrada de campo 35					
3A81	... Repetido para a contato de entrada de campo 36					
3A8C	... Repetido para a contato de entrada de campo 37					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 16 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
3A97	… Repetido para a contato de entrada de campo 38					
3AA2	… Repetido para a contato de entrada de campo 39					
3AAD	… Repetido para a contato de entrada de campo 40					
Entradas compartilhadas da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (16 módulos)						
3B00	Identificação da saída compartilhada de campo 1	De 0 a 65535	---	1	F205	"SI 1"
3B06	Origem 1 da unidade de entrada compartilhada de campo 1	De 0 a 8	---	1	F256	0 (none)
3B07	Origem 1 do canal de entrada compartilhada de campo 1	De 1 a 15	---	1	F001	1
3B08	Eventos da saída compartilhada de campo 1	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3B09	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 2					
3B12	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 3					
3B1B	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 4					
3B24	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 5					
3B2D	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 6					
3B36	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 7					
3B3F	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 8					
3B48	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 9					
3B51	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 10					
3B5A	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 11					
3B63	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 12					
3B6C	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 13					
3B75	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 14					
3B7E	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 15					
3B87	… Repetido para a entrada compartilhada de campo 16					
Saídas do contato da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (8 módulos)						
3B90	ID do contato de saída 1 do campo (6 itens)	---	---	---	F205	"FCO U /OUT"
3BB4	A saída de campo 1 opera (6 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
3BC0	A saída de campo 1 é vedada (6 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
3BCC	Eventos da saída de campo 1 (6 itens)	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3BD2	… Repetido para o contato de saída de campo 2					
3C14	… Repetido para o contato de saída de campo 3					
3C56	… Repetido para o contato de saída de campo 4					
3C98	… Repetido para o contato de saída de campo 5					
3CDA	… Repetido para o contato de saída de campo 6					
3D1C	… Repetido para o contato de saída de campo 7					
3D5E	… Repetido para o contato de saída de campo 8					
Saídas com retenção da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (8 módulos)						
3DC7	Identificação de saída com retenção 1 do campo	De 0 a 1	---	---	F205	"FLO Ux /LO"
3DCD	Saída com retenção 1 do campo aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
3DCF	Final de saída com retenção 1 do campo	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
3DD1	Eventos de saída com retenção 1 do campo	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3DD2	Saída com retenção 1 do campo reservada (2 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
3DD4	… Repetido para a saída com retenção de posicionamento 2					
3DE1	… Repetido para o contato de saída de campo 3					
3DEE	… Repetido para o contato de saída de campo 4					
3DFB	… Repetido para o contato de saída de campo 5					
3E08	… Repetido para o contato de saída de campo 6					
3E15	… Repetido para o contato de saída de campo 7					
3E22	… Repetido para o contato de saída de campo 8					
Saídas compartilhadas da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (16 módulos)						
3E30	ID da saída compartilhada de campo 1	De 0 a 65535	---	---	F205	"SO 1"
3E36	A saída compartilhada de campo 1 opera	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
3E38	Dest 1 da unidade de saída compartilhada de campo 1	De 0 a 8	---	1	F256	0 (none)
3E39	Dest 1 do canal de saída compartilhada de campo 1	De 0 a 15	---	1	F001	1
3E3A	Dest 1 da unidade de saída compartilhada de campo 2	De 0 a 8	---	1	F256	0 (none)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 17 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
3E3B	Dest 1 do canal de saída compartilhada de campo 2	De 1 a 15	---	1	F001	1
3E3C	Eventos da saída compartilhada de campo 1	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
3E3D	… Repetido para a saída compartilhada de campo 2					
3E4A	… Repetido para a saída compartilhada de campo 3					
3E57	… Repetido para a saída compartilhada de campo 4					
3E64	… Repetido para a saída compartilhada de campo 5					
3E71	… Repetido para a saída compartilhada de campo 6					
3E7E	… Repetido para a saída compartilhada de campo 7					
3E8B	… Repetido para a saída compartilhada de campo 8					
3E98	… Repetido para a saída compartilhada de campo 9					
3EA5	… Repetido para a saída compartilhada de campo 10					
3EB2	… Repetido para a saída compartilhada de campo 11					
3EBF	… Repetido para a saída compartilhada de campo 12					
3ECC	… Repetido para a saída compartilhada de campo 13					
3ED9	… Repetido para a saída compartilhada de campo 14					
3EE6	… Repetido para a saída compartilhada de campo 15					
3EF3	… Repetido para a saída compartilhada de campo 16					
RTDs da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (8 módulos)						
3F00	Nome do RTD 1 da unidade de campo	De 0 a 1	---	1	F205	"RTD 1"
3F06	Origem 1 do RTD da unidade de campo	De 0 a 1	---	1	F205	"RTD 1"
3F07	Tipo do RTD 1 da unidade de campo	De 0 a 2	---	1	F259	0 (níquel de 100 ohms)
3F08	… Repetido para o RTD de unidade de campo 2					
3F10	… Repetido para o RTD de unidade de campo 3					
3F18	… Repetido para o RTD de unidade de campo 4					
3F20	… Repetido para o RTD de unidade de campo 5					
3F28	… Repetido para o RTD de unidade de campo 6					
3F30	… Repetido para o RTD de unidade de campo 7					
3F38	… Repetido para o RTD de unidade de campo 8					
Transdutores da unidade de campo (ajuste leitura/gravação) (8 módulos)						
3F40	Nome do transdutor 1 da unidade de campo	De 0 a 1	---	1	F205	"TRD 1"
3F46	Origem do transdutor 1 da unidade de campo	De 0 a 24	---	1	F53	0 (none)
3F47	Faixa do transdutor 1 da unidade de campo	0 a 9	---	1	F246	6 (0…20mA)
3F48	Valor mínimo do transdutor 1 da unidade de campo	De -9999,999 a 9999,999	---	0,01	F004	0
3F4A	Valor máximo do transdutor 1 da unidade de campo	De -9999,999 a 9999,999	---	0,001	F004	100000
3F4C	Unidades do transdutor 1 da unidade de campo	---	---	---	F206	(nenhum)
3F4F	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 2					
3F5E	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 3					
3F6D	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 4					
3F7C	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 5					
3F8B	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 6					
3F9A	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 7					
3FA9	… Repetido para o transdutor de unidade de campo 8					
Identificadores da unidade de campo (somente leitura) (8 módulos)						
3FB8	Número de série da unidade de campo conectada 1	---	---	1	F205	(nenhum)
3FBE	Número da porta da unidade arquivada conectada 1	---	---	1	F001	0
3FBF	Tipo da unidade de campo conectada 1	De 0 a 3	---	1	F243	0 (CC-05)
3FC0	Status da unidade de campo 1	De 0 a 4	---	1	F262	0 (Desativado)
3FC1	… Repetido para a unidade de campo 2					
3FCA	… Repetido para a unidade de campo 3					
3FD3	… Repetido para a unidade de campo 4					
3FDC	… Repetido para a unidade de campo 5					
3FE5	… Repetido para a unidade de campo 6					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 18 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
3FEE	… Repetido para a unidade de campo 7					
3FF7	… Repetido para a unidade de campo 8					
Senhas (comando leitura/gravação)						
4000	Configuração de Command Password	De 0 a 4294967295	---	1	F202	0
Senhas (configuração leitura/gravação)						
400A	Entrada de Setting Password	De 0 a 4294967295	---	1	F202	0
Senhas (leitura/gravação)						
4014	Entrada de Command Password	De 0 a 4294967295	---	1	F202	(nenhum)
401E	Entrada de Setting Password	De 0 a 4294967295	---	1	F202	(nenhum)
Senhas (somente leitura)						
4028	Status da senha de comando	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4029	Status da senha de ajuste	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Senhas (configuração leitura/gravação)						
402A	Tempo limite de acesso à senha de comando	De 5 a 480	min	1	F001	5
402B	Tempo limite de acesso à senha de ajuste	De 5 a 480	min	1	F001	30
402C	Tentativas de senha inválida	2 a 5	---	1	F001	3
402D	Duração do bloqueio de senha	5 a 60	min	1	F001	5
Senhas (leitura/gravação)						
402E	Eventos de acesso à senha	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Senhas (configuração leitura/gravação)						
402F	Autenticação de ajuste local	1 a 4294967295	---	1	F300	1
4031	Autenticação de ajuste remota	De 0 a 4294967295	---	1	F300	1
4033	Consulte o intervalo autêntico	De 5 a 480	min	1	F001	30
Invocar visor do usuário (configuração leitura/gravação)						
4040	Operando Invoke and Scroll do menu User Display	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Teste do LED (configuração leitura/gravação)						
4048	LED Test Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4049	LED Test Control	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Preferências (configuração leitura/gravação)						
404F	Idioma	De 0 a 3	---	1	F531	0 (Inglês)
4050	Flash Message Time	0,5 a 10	s	0,1	F001	10
4051	Default Message Timeout	10 a 900	s	1	F001	300
4052	Default Message Intensity	De 0 a 3	---	1	F101	0 (25%)
4053	Screen Saver Feature	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4054	Screen Saver Wait Time	De 1 a 65535	min	1	F001	30
4055	Current Cutoff Level	0,002 a 0,02	pu	0,001	F001	20
4056	Voltage Cutoff Level	0,1 a 1	V	0,1	F001	10
Comunicações do RTD de remoto (configuração leitura/gravação)						
407A	Endereço escravo RRTD	De 1 a 254	---	1	F001	254
407B	Taxa de transmissão RRTD	De 0 a 4	---	1	F602	4 (19200)
Comunicações (configuração leitura/gravação)						
407D	Seleção de COM2	De 0 a 3	---	1	F601	0 (RS485)
407F	Tempo de resposta mínimo de COM2	De 0 a 1000	ms	10	F001	0
4080	Endereço escravo Modbus	De 1 a 254	---	1	F001	254
4085	RS485 Com2 Baud Rate	De 0 a 11	---	1	F112	8 (115200)
4086	RS485 Com2 Parity	De 0 a 2	---	1	F113	0 (Nenhum)
4087	Endereço IP	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554706
4089	Máscara de sub-rede IP	De 0 a 4294967295	---	1	F003	4294966272
408B	Endereço IP do gateway da porta 1	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554497
408D	Endereço de rede NSAP	---	---	---	F074	0
4097	Indefinido	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4098	Alarme de perda da interface da porta 2	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4099	Alarme de perda da interface da porta 3	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
409A	DNP Channel 1 Port	De 0 a 5	---	1	F177	0 (Nenhum)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 19 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
409B	DNP Channel 2 Port	De 0 a 5	---	1	F177	0 (Nenhum)
409C	DNP Address	De 0 a 65519	---	1	F001	1
409E	DNP Client Addresses (2 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
40A3	TCP Port Number for the Modbus protocol	De 0 a 65535	---	1	F001	502
40A4	TCP/UDP Port Number for the DNP Protocol	De 0 a 65535	---	1	F001	20000
40A5	TCP Port Number for the HTTP (Web Server) Protocol	De 0 a 65535	---	1	F001	80
40A6	Main UDP Port Number for the TFTP Protocol	De 0 a 65535	---	1	F001	69
40A7	Números de porta UDP de transferência de dados para o protocolo TFTP (zero significa “automático”) (2 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
40A9	DNP Unsolicited Responses Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
40AA	DNP Unsolicited Responses Timeout	De 0 a 60	s	1	F001	5
40AB	Repetições máximas de respostas não solicitadas de DNP	1 a 255	---	1	F001	10
40AC	Endereço de destino de respostas não solicitadas de DNP	De 0 a 65519	---	1	F001	1
40AD	Modo de operação Ethernet	De 0 a 1	---	1	F192	1 (Half-Duplex)
40AE	Fator de escala de corrente de DNP	De 0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40AF	Fator de escala de tensão de DNP	De 0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B0	Fator de escala de potência DNP	De 0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B1	Fator de escala de energia de DNP	De 0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B2	Fator de escala de potência DNP	De 0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B3	Outro fator de escala de DNP	De 0 a 8	---	1	F194	2 (1)
40B4	Faixa morta de corrente padrão de DNP	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40B6	Faixa morta de tensão padrão de DNP	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40B8	Faixa morta de alimentação padrão de DNP	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40BA	Faixa morta de energia padrão de DNP	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40BC	Faixa morta do fator de potência padrão de DNP	De 0 a 100000000	--	1	F003	30000
40BE	Outra faixa morta padrão de DNP	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40C0	Período de sincronização do bit IIN de DNP	1 a 10080	min	1	F001	1440
40C1	Tamanho de fragmento da mensagem de DNP	30 a 2048	---	1	F001	240
40C2	Endereço de cliente DNP 3	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
40C4	Endereço de cliente DNP 4	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
40C6	Endereço de cliente DNP 5	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
40C8	Número de pontos de controle emparelhados de saída binária de DNP	De 0 a 32	---	1	F001	0
40C9	Tempo limite de conexão TCP de DNP	10 a 65535	---	1	F001	120
40CA	Comunicações de DNP reservadas (22 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
40E0	TCP port number for the IEC 60870-5-104 protocol	De 0 a 65535	---	1	F001	2404
40E1	Função de protocolo IEC 60870-5-104	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
40E2	Endereço comum de protocolo IEC 60870-5-104 do ASDU	De 0 a 65535	---	1	F001	0
40E3	Período de transmissão cíclica de dados de protocolo IEC 60870-5-104	De 1 a 65535	s	1	F001	60
40E4	Limiar de corrente IEC 60870-5-104 padrão	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40E6	Limiar de tensão IEC 60870-5-104 padrão	de 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40E8	Limiar padrão de potência da IEC 60870-5-104	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40EA	Limiar de energia IEC 60870-5-104 padrão	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40EC	Limiar padrão de potência da IEC 60870-5-104	0 to1	---	0,01	F001	100
40EE	Outro limiar IEC 60870-5-104 padrão	De 0 a 100000000	---	1	F003	30000
40F0	Endereço de cliente IEC 60870-5-104 (5 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
4104	Porta de redundância IEC 60870-5-104	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
4105	Endereço IP da porta 2	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554706
4107	Máscara de sub-rede IP da porta 2	De 0 a 4294967295	---	1	F003	4294966272
4109	Endereço IP do gateway da porta 2	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554497
410B	Modo de operação Ethernet da porta 2	De 0 a 1	---	1	F192	1 (Full-Duplex)
410C	Redundância PRT2 permitida	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
410D	Endereço IP da porta 3	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554706
410F	Máscara de sub-rede IP da porta 3	De 0 a 4294967295	---	1	F003	4294966272

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 20 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
4111	Endereço IP do gateway da porta 3	De 0 a 4294967295	---	1	F003	56554497
4113	Modo de operação Ethernet da porta 3	De 0 a 1	---	1	F192	1 (Full-Duplex)
4114	PRT1 GOOSE Ativado	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4115	PRT2 GOOSE Ativado	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4116	PRT3 GOOSE Ativado	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4117	Comunicações de IEC reservadas (39 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
413E	Função alta de tráfego de Enet	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
413F	Eventos elevados de tráfego de Enet	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4140	Variação padrão do objeto DNP 1	De 1 a 2	---	1	F001	2
4141	Variação padrão do objeto DNP 2	1 a 3	---	1	F001	2
4142	Variação padrão do objeto DNP 20	De 0 a 3	---	1	F523	0 (1)
4143	Variação padrão do objeto DNP 21	De 0 a 3	---	1	F524	0 (1)
4144	Variação padrão do objeto DNP 22	De 0 a 3	---	1	F523	0 (1)
4145	Variação padrão do objeto DNP 23	De 0 a 3	---	1	F523	0 (1)
4146	Variação padrão do objeto DNP 30	De 1 a 5	---	1	F001	1
4147	Variação padrão do objeto DNP 32	De 0 a 5	---	1	F525	0 (1)
Valores reais das comunicações (somente leitura)						
4160	Conexões disponíveis de TCP/IP Modbus	De 0 a 4	---	1	F001	4
4161	Conexões disponíveis de TCP/IP de DNP	De 0 a 2	---	1	F001	2
4162	Conexões disponíveis de TCP/IP de IEC	De 0 a 2	---	1	F001	2
4163	Conexões disponíveis de TCP/IP de MMS	De 0 a 5	---	1	F001	5
4164	Conexões disponíveis de TCP/IP de PMU	De 0 a 4	---	1	F001	4
SNTP (ajuste de leitura/gravação)						
4168	Função SNTP	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4169	Endereço IP do servidor SNTP	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
416B	Número da porta do UDP de SNTP	De 1 a 65535	---	1	F001	123
Comandos do registrador de dados (comando leitura/gravação)						
4170	Data Logger Clear	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Registrador de dados (configuração leitura/gravação)						
4181	Configurações de Data Logger Channel (16 items)	---	---	---	F600	0
4191	Data Logger Mode	De 0 a 1	---	1	F260	0 (contínuo)
4192	Data Logger Trigger	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
4194	Data Logger Rate	15 a 3600000	ms	1	F003	60000
Relógio (configuração leitura/gravação)						
419F	Synchronizing Source	De 0 a 3	---	1	F623	0 (none)
Relógio (comando leitura/gravação)						
41A0	Real Time Clock Set Time	De 0 a 235959	---	1	F050	0
Relógio (configuração leitura/gravação)						
41A2	SR Date Format	De 0 a 4294967295	---	1	F051	0
41A4	SR Time Format	De 0 a 4294967295	---	1	F052	0
41A6	IRIG-B Signal Type	De 0 a 2	---	1	F114	0 (Nenhum)
41A7	Clock Events Enable / Disable	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
41A8	Time Zone Offset from UTC	–24 a 24	horas	0.5	F002	0
41A9	Daylight Savings Time (DST) Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
41AA	Daylight Savings Time (DST) Start Month	De 0 a 11	---	1	F237	0 (Janeiro)
41AB	Daylight Savings Time (DST) Start Day	De 0 a 6	---	1	F238	0 (Domingo)
41AC	Daylight Savings Time (DST) Start Day Instance	De 0 a 4	---	1	F239	0 (Primeiro)
41AD	Daylight Savings Time (DST) Start Hour	De 0 a 23	---	1	F001	2
41AE	Daylight Savings Time (DST) Stop Month	De 0 a 11	---	1	F237	0 (Janeiro)
41AF	Daylight Savings Time (DST) Stop Day	De 0 a 6	---	1	F238	0 (Domingo)
41B0	Daylight Savings Time (DST) Stop Day Instance	De 0 a 4	---	1	F239	0 (Primeiro)
41B1	Daylight Savings Time (DST) Stop Hour	De 0 a 23	---	1	F001	2
Oscilografia (configuração leitura/gravação)						
41C0	Número de registros de oscilografia	De 3 a 64	---	1	F001	15

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 21 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
41C1	Oscillography Trigger Mode	De 0 a 1	---	1	F118	0 (Auto. Substituir)
41C2	Oscillography Trigger Position	De 0 a 100	%	1	F001	50
41C3	Oscillography Trigger Source	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
41C5	Oscillography AC Input Waveforms	De 0 a 4	---	1	F183	2 (16 amostras/ciclo)
41D0	Canal analógico *n* de oscilografia (16 itens)	De 0 a 65535	---	1	F600	0
4200	Canal digital *n* de oscilografia (63 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
LEDs de disparo e alarme (configuração leitura/gravação)						
42B0	Operando FlexLogic Trip LED Input	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
42B2	Operando FlexLogic Alarm LED Input	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
LEDs programável pelo usuário (configuração leitura/gravação) (48 módulos)						
42C0	Operando FlexLogic para ativar LED	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
42C2	Tipo de LED do usuário (travado ou reinicialização automática)	De 0 a 1	---	1	F127	1 (Reinicialização automática)
42C3	... Repetido para User-Programmable LED 2					
42C6	... Repetido para User-Programmable LED 3					
42C9	... Repetido para User-Programmable LED 4					
42CC	... Repetido para User-Programmable LED 5					
42CF	... Repetido para User-Programmable LED 6					
42D2	... Repetido para User-Programmable LED 7					
42D5	... Repetido para User-Programmable LED 8					
42D8	... Repetido para User-Programmable LED 9					
42DB	... Repetido para User-Programmable LED 10					
42DE	... Repetido para User-Programmable LED 11					
42E1	... Repetido para User-Programmable LED 12					
42E4	... Repetido para User-Programmable LED 13					
42E7	... Repetido para User-Programmable LED 14					
42EA	... Repetido para User-Programmable LED 15					
42ED	... Repetido para User-Programmable LED 16					
42F0	... Repetido para User-Programmable LED 17					
42F3	... Repetido para User-Programmable LED 18					
42F6	... Repetido para User-Programmable LED 19					
42F9	... Repetido para User-Programmable LED 20					
42FC	... Repetido para User-Programmable LED 21					
42FF	... Repetido para User-Programmable LED 22					
4302	... Repetido para User-Programmable LED 23					
4305	... Repetido para User-Programmable LED 24					
4308	... Repetido para User-Programmable LED 25					
430B	... Repetido para User-Programmable LED 26					
430E	... Repetido para User-Programmable LED 27					
4311	... Repetido para User-Programmable LED 28					
4314	... Repetido para User-Programmable LED 29					
4317	... Repetido para User-Programmable LED 30					
431A	... Repetido para User-Programmable LED 31					
431D	... Repetido para User-Programmable LED 32					
4320	... Repetido para User-Programmable LED 33					
4323	... Repetido para User-Programmable LED 34					
4326	... Repetido para User-Programmable LED 35					
4329	... Repetido para User-Programmable LED 36					
432C	... Repetido para User-Programmable LED 37					
432F	... Repetido para User-Programmable LED 38					
4332	... Repetido para User-Programmable LED 39					
4335	... Repetido para User-Programmable LED 40					
4338	... Repetido para User-Programmable LED 41					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 22 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
433B	... Repetido para User-Programmable LED 42					
433E	... Repetido para User-Programmable LED 43					
4341	... Repetido para User-Programmable LED 44					
4344	... Repetido para User-Programmable LED 45					
4347	... Repetido para User-Programmable LED 46					
434A	... Repetido para User-Programmable LED 47					
434D	... Repetido para User-Programmable LED 48					
Instalação (configuração leitura/gravação)						
43E0	Relay Programmed State	De 0 a 1	---	1	F133	0 (Não programado)
43E1	Relay Name	---	---	---	F202	“Relay-1”
Autotestes programáveis pelo usuário (configuração leitura/gravação)						
4441	User Programmable Detect Ring Break Function	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4442	User Programmable Direct Device Off Function	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4443	User Programmable Remote Device Off Function	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4444	User Programmable Primary Ethernet Fail Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4445	User Programmable Secondary Ethernet Fail Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
4446	User Programmable Battery Fail Function	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4447	User Programmable SNTP Fail Function	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
4448	User Programmable IRIG-B Fail Function	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
444A	Falha no operando do barramento de processo	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
444C	Falha na função do PTP	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
444D	Falha na terceira função de Ethernet programável pelo usuário	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
444E	User Programmable SFP Fail Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Configurações de TC (configuração leitura/gravação) (6 módulos)						
4480	Phase CT 1 Primary	De 1 a 65000	A	1	F001	1
4481	Phase CT 1 Secondary	De 0 a 1	---	1	F123	0 (1 A)
4482	Ground CT 1 Primary	De 1 a 65000	A	1	F001	1
4483	Ground CT 1 Secondary	De 0 a 1	---	1	F123	0 (1 A)
4484	... Repetido para CT Bank 2					
4488	... Repetido para CT Bank 3					
448C	... Repetido para CT Bank 4					
4490	... Repetido para CT Bank 5					
4494	... Repetido para CT Bank 6					
Ajustes de TP (ajuste de leitura/gravação) (3 módulos)						
4500	Phase VT 1 Connection	De 0 a 1	---	1	F100	0 (Em estrela)
4501	Phase VT 1 Secondary	De 25 a 240	V	0,1	F001	664
4502	Phase VT 1 Ratio	De 1 a 24000	:1	1	F060	1
4504	Auxiliary VT 1 Connection	De 0 a 6	---	1	F166	1 (Vag)
4505	Auxiliary VT 1 Secondary	De 25 a 240	V	0,1	F001	664
4506	Auxiliary VT 1 Ratio	De 1 a 24000	:1	1	F060	1
4508	... Repetido para VT Bank 2					
4510	... Repetido para VT Bank 3					
4518	... Repetido para VT Bank 4					
4520	... Repetido para VT Bank 5					
4528	... Repetido para VT Bank 6					
Configurações de fonte (configuração leitura/gravação) (6 módulos)						
4580	Source 1 Name	De 0 a 1	---	---	F206	“SRC 1"
4583	Source 1 Phase CT	De 0 a 63	---	1	F400	0
4584	Source 1 Ground CT	De 0 a 63	---	1	F400	0
4585	Source 1 Phase VT	De 0 a 63	---	1	F400	0
4586	Source 1 Auxiliary VT	De 0 a 63	---	1	F400	0
4587	...Repetido para a fonte 2					
458E	...Repetido para a fonte 3					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 23 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
4595	...Repetido para a fonte 4					
459C	...Repetido para a fonte 5					
45A3	...Repetido para a fonte 6					
Sistema de potência (configuração leitura/gravação)						
4600	Nominal Frequency	De 25 a 60	Hz	1	F001	60
4601	Phase Rotation	De 0 a 1	---	1	F106	0 (ABC)
4602	Frequency And Phase Reference	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
4603	Função Frequency Tracking	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
Alterar a rotação de fase (ajuste de leitura/gravação)						
4604	Alterar a rotação de fase	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Controle a disjuntor (configurações leitura/gravação)						
47D0	Função de disjuntor 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
47D1	Nome de disjuntor 1	---	---	---	F206	“Bkr 1"
47D4	Modo de disjuntor 1	De 0 a 1	---	1	F157	0 (3 polos)
47D5	Abertura de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47D7	Fechamento de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47D9	Fase A/tripolar de disjuntor 1 fechada	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47DB	Fase B de disjuntor 1 fechada	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47DD	Fase C de disjuntor 1 fechada	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47DF	Alarme externo de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47E1	Retardo de alarme de disjuntor 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F003	0
47E3	Controle do botão pulsador de disjuntor 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
47E4	Tempo de memória de fechamento manual de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	s	0,001	F003	0
47E6	Disjuntor 1 fora de serviço	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47E8	Abertura de bloqueio de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47EA	Fechamento de bloqueio de disjuntor 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47EC	Fase A/tripolar de disjuntor 1 aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47EE	Fase B de disjuntor 1 aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47F0	Fase C de disjuntor 1 aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
47F2	Tempo de operação de disjuntor 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	70
47F3	Eventos de disjuntor 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
47F4	Reservado	De 0 a 65535	s	1	F001	0
47F5	... Repetido para disjuntor 2					
481A	... Repetido para disjuntor 3					
483F	... Repetido para disjuntor 4					
FlexCurve A (ajuste de leitura/gravação)						
4910	FlexCurve A (120 itens)	De 0 a 655535	ms	1	F011	0
FlexCurve B (ajuste de leitura/gravação)						
4988	FlexCurve B (120 itens)	De 0 a 655535	ms	1	F011	0
Mapa Modbus do usuário (configuração leitura/gravação)						
4A00	Modbus Address Settings for User Map (256 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Configurações do visor do usuário (configuração leitura/gravação) (16 módulos)						
4C00	User-Definable Display 1 Top Line Text	---	---	---	F202	“ “
4C0A	User-Definable Display 1 Bottom Line Text	---	---	---	F202	“”
4C14	Modbus Addresses of Display 1 Items (5 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
4C19	Reservado (7 itens)	---	---	---	F001	0
4C20	... Repetido para User-Definable Display 2					
4C40	... Repetido para User-Definable Display 3					
4C60	... Repetido para User-Definable Display 4					
4C80	... Repetido para User-Definable Display 5					
4CA0	... Repetido para User-Definable Display 6					
4CC0	... Repetido para User-Definable Display 7					
4CE0	... Repetido para User-Definable Display 8					
4D00	... Repetido para User-Definable Display 9					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 24 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
4D20	... Repetido para User-Definable Display 10					
4D40	... Repetido para User-Definable Display 11					
4D60	... Repetido para User-Definable Display 12					
4D80	... Repetido para User-Definable Display 13					
4DA0	... Repetido para User-Definable Display 14					
4DC0	... Repetido para User-Definable Display 15					
4DE0	... Repetido para User-Definable Display 16					
Valores reais dos dados brutos da unidade de campo (somente leitura) (8 módulos)						
4E00	Mag. bruta de dados AC1 de campo	0 a 0,001	A	0,001	F003	0
4E02	Ângulo bruto de dados AC1 de campo	De 0 a 0,1	grau	0,1	F002	0
4E03	Mag. bruta de dados AC2 de campo	0 a 0,001	A	0,001	F003	0
4E05	Ângulo bruto de dados AC2 de campo	De 0 a 0,1	grau	0,1	F002	0
4E06	Mag. bruta de dados AC3 de campo	0 a 0,001	A	0,001	F003	0
4E08	Ângulo bruto de dados AC3 de campo	De 0 a 0,01	grau	0,1	F002	0
4E09	Mag. bruta de dados AC4 de campo	0 a 0,001	A	0,001	F003	0
4E0B	Ângulo bruto de dados AC4 de campo	De 0 a 0,01	grau	0,1	F002	0
4E0C	Mag. bruta de dados AC5 de campo	0 a 0,001	A/V	0,001	F003	0
4E0E	Ângulo bruto de dados AC5 de campo	De 0 a 0,01	grau	0,1	F002	0
4E0F	Mag. bruta de dados AC6 de campo	0 a 0,001	A/V	0,001	F003	0
4E11	Ângulo bruto de dados AC6 de campo	De 0 a 0,01	grau	0,1	F002	0
4E12	Mag. bruta de dados AC7 de campo	0 a 0,001	A/V	0,001	F003	0
4E14	Ângulo bruto de dados AC7 de campo	De 0 a 0,01	grau	0,1	F002	0
4E15	Mag. bruta de dados AC8 de campo	0 a 0,001	A/V	0,001	F003	0
4E17	Ângulo bruto de dados AC8 de campo	De 0 a 0,01	grau	0,1	F002	0
4E18	Dados brutos DC1 de campo	0 a 0,001	V	0,001	F002	0
4E19	Dados brutos DC2 de campo	0 a 0,001	V	0,001	F002	0
4E1A	Dados brutos DC3 de campo	0 a 0,001	V	0,001	F002	0
4E1B	Estados necessários de dados FCI do campo (2 itens)	De 0 a 1	---	1	F500	0
4E1D	Estados necessários de SI de dados de campo	De 0 a 1	---	1	F500	0
4E1E	Estados necessários de teste de SI de dados de campo	De 0 a 1	---	1	F500	0
4E1F	Temperatura natural de brick CAD de dados de campo	De 0 a 1	grau	1	F002	0
4E20	Temperatura natural de transceptor de brick de dados de campo	De 0 a 1	grau	1	F002	0
4E21	Tensão natural de transceptor de brick de dados de campo	De 0 a 0,01	V	0,01	F001	0
4E22	Corrente natural de transceptor de brick de dados de campo	De 0 a 1	mA	1	F001	0
4E23	Potência bruta de Tx de brick de dados de campo	De 0 a 0,01	dBm	0,1	F002	0
4E24	Potência bruta de Rx de brick de dados de campo	De 0 a 0,1	dBm	0,1	F002	0
4E25	Diagnósticos de brick de dados do campo (2 itens)	De 0 a 65535	---	1	F500	0
4E27	Temperatura natural do transceptor de dados necessários de campo	De 0 a 1	grau	1	F002	0
4E28	Tensão local do transceptor de dados necessárias de campo	De 0 a 0,01	V	0,01	F001	0
4E29	Corrente local do transceptor de dados necessários de campo	De 0 a 1	mA	1	F001	0
4E2A	Potência local de Tx de dados necessários de campo	De 0 a 0,1	dBm	0,1	F002	0
4E2B	Potência local de Rx de dados necessárias no campo	De 0 a 0,1	dBm	0,1	F002	0
4E2C	Repetido para o módulo número 2					
4E58	Repetido para o módulo número 3					
4E84	Repetido para o módulo número 4					
4E80	Repetido para o módulo número 5					
4EDC	Repetido para o módulo número 6					
4F08	Repetido para o módulo número 7					
4F34	Repetido para o módulo número 8					
Flexlogic (configuração leitura/gravação)						
5000	Entrada FlexLogic (512 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	2097152
Entradas de RTD (configuração leitura/gravação) (48 módulos)						
5400	RTD Input 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 25 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
5401	RTD Input 1 ID	---	---	---	F205	"RTD Ip 1"
5407	RTD Input 1 Type	De 0 a 3	---	1	F174	0 (platina de 100 ohms)
5408	RTD Input 1 Application	De 0 a 5	---	1	F550	0 (Nenhum)
5409	RTD Input 1 Alarm Temperature	De 1 a 249	°C	1	F001	130
540A	RTD Input 1 Alarm Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
540B	RTD Input 1 Trip Temperature	De 1 a 249	°C	1	F001	130
540C	RTD Input 1 Trip Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
540D	RTD Input 1 Trip Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
540E	RTD Input 1 Trip Voting	De 0 a 48	---	1	F551	0
540F	RTD Input 1 Open	De 0 a 2	---	1	F552	0 (Nenhum)
5410	RTD Input 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5412	RTD Input 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5413	RTD Input 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5414	... Repetido para RTD Input 2					
5428	... Repetido para RTD Input 3					
543C	... Repetido para RTD Input 4					
5450	... Repetido para RTD Input 5					
5464	... Repetido para RTD Input 6					
5478	... Repetido para RTD Input 7					
548C	... Repetido para RTD Input 8					
54A0	... Repetido para RTD Input 9					
54B4	... Repetido para RTD Input 10					
54C8	... Repetido para RTD Input 11					
54DC	... Repetido para RTD Input 12					
54F0	... Repetido para RTD Input 13					
5404	... Repetido para RTD Input 14					
5518	... Repetido para RTD Input 15					
552C	... Repetido para RTD Input 16					
5540	... Repetido para RTD Input 17					
5554	... Repetido para RTD Input 18					
5568	... Repetido para RTD Input 19					
557C	... Repetido para RTD Input 20					
5590	... Repetido para RTD Input 21					
55A4	... Repetido para RTD Input 22					
55B8	... Repetido para RTD Input 23					
55CC	... Repetido para RTD Input 24					
55E0	... Repetido para RTD Input 25					
55F4	... Repetido para RTD Input 26					
5508	... Repetido para RTD Input 27					
561C	... Repetido para RTD Input 28					
5630	... Repetido para RTD Input 29					
5644	... Repetido para RTD Input 30					
5658	... Repetido para RTD Input 31					
566C	... Repetido para RTD Input 32					
5680	... Repetido para RTD Input 33					
5694	... Repetido para RTD Input 34					
56A8	... Repetido para RTD Input 35					
56BC	... Repetido para RTD Input 36					
56D0	... Repetido para RTD Input 37					
56E4	... Repetido para RTD Input 38					
56F8	... Repetido para RTD Input 39					
560C	... Repetido para RTD Input 40					
5620	... Repetido para RTD Input 41					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 26 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
5734	... Repetido para RTD Input 42					
5748	... Repetido para RTD Input 43					
575C	... Repetido para RTD Input 44					
5770	... Repetido para RTD Input 45					
5784	... Repetido para RTD Input 46					
5798	... Repetido para RTD Input 47					
57AC	... Repetido para RTD Input 48					
Temporizadores Flexlogic (configuração leitura/gravação) (32 módulos)						
5800	Tipo do temporizador FlexLogic 1	De 0 a 2	---	1	F129	0 (milissegundo)
5801	Atraso de operação do temporizador FlexLogic 1	De 0 a 60000	---	1	F001	0
5802	Atraso de desoperação do temporizador FlexLogic 1	De 0 a 60000	---	1	F001	0
5803	Reservado (5 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
5808	... Repetido para o temporizador FlexLogic 2					
5810	... Repetido para o temporizador FlexLogic 3					
5818	... Repetido para o temporizador FlexLogic 4					
5820	... Repetido para o temporizador FlexLogic 5					
5828	... Repetido para o temporizador FlexLogic 6					
5830	... Repetido para o temporizador FlexLogic 7					
5838	... Repetido para o temporizador FlexLogic 8					
5840	... Repetido para o temporizador FlexLogic 9					
5848	... Repetido para o temporizador FlexLogic 10					
5850	... Repetido para o temporizador FlexLogic 11					
5858	... Repetido para o temporizador FlexLogic 12					
5860	... Repetido para o temporizador FlexLogic 13					
5868	... Repetido para o temporizador FlexLogic 14					
5870	... Repetido para o temporizador FlexLogic 15					
5878	... Repetido para o temporizador FlexLogic 16					
5880	... Repetido para o temporizador FlexLogic 17					
5888	... Repetido para o temporizador FlexLogic 18					
5890	... Repetido para o temporizador FlexLogic 19					
5898	... Repetido para o temporizador FlexLogic 20					
58A0	... Repetido para o temporizador FlexLogic 21					
58A8	... Repetido para o temporizador FlexLogic 22					
58B0	... Repetido para o temporizador FlexLogic 23					
58B8	... Repetido para o temporizador FlexLogic 24					
58C0	... Repetido para o temporizador FlexLogic 25					
58C8	... Repetido para o temporizador FlexLogic 26					
58D0	... Repetido para o temporizador FlexLogic 27					
58D8	... Repetido para o temporizador FlexLogic 28					
58E0	... Repetido para o temporizador FlexLogic 29					
58E8	... Repetido para o temporizador FlexLogic 30					
58F0	... Repetido para o temporizador FlexLogic 31					
58F8	... Repetido para o temporizador FlexLogic 32					
Sobrecorrente temporizada de fase (configuração agrupada leitura/gravação) (6 módulos)						
5900	Phase Time Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5901	Phase Time Overcurrent 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5902	Phase Time Overcurrent 1 Input	De 0 a 1	---	1	F122	0 (Fasor)
5903	Phase Time Overcurrent 1 Pickup	De 0 a 30	pu	0,001	F001	1000
5904	Phase Time Overcurrent 1 Curve	De 0 a 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod. inv.)
5905	Phase Time Overcurrent 1 Multiplier	De 0 a 600	---	0,01	F001	100
5906	Phase Time Overcurrent 1 Reset	De 0 a 1	---	1	F104	0 (Instantâneo)
5907	Phase Time Overcurrent 1 Voltage Restraint	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5908	Phase TOC 1 Block For Each Phase (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 27 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
590F	Phase Time Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5910	Phase Time Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5911	Reservado (3 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
5914	... Repetido para Phase Time Overcurrent 2					
5928	... Repetido para Phase Time Overcurrent 3					
593C	... Repetido para Phase Time Overcurrent 4					
5950	... Repetido para Phase Time Overcurrent 5					
5964	... Repetido para Phase Time Overcurrent 6					
Sobrecorrente instantânea de fase (configuração agrupada leitura/gravação) (12 módulos)						
5A00	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5A01	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5A02	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	De 0 a 30	pu	0,001	F001	1000
5A03	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
5A04	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
5A05	Bloco de fases IOC1 para cada fase (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5A0B	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5A0C	Phase Instantaneous Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5A0D	Reservado (6 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
5A13	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 2					
5A26	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 3					
5A39	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 4					
5A4C	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 5					
5A5F	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 6					
5A72	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 7					
5A85	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 8					
5A98	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 9					
5AAB	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 10					
5ABE	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 11					
5AD1	... Repetido para Phase Instantaneous Overcurrent 12					
Sobrecorrente instantânea de neutro (configuração agrupada leitura/gravação) (6 módulos)						
5B00	Neutral Time Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5B01	Neutral Time Overcurrent 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5B02	Neutral Time Overcurrent 1 Input	De 0 a 1	---	1	F122	0 (Fasor)
5B03	Neutral Time Overcurrent 1 Pickup	De 0 a 30	pu	0,001	F001	1000
5B04	Neutral Time Overcurrent 1 Curve	De 0 a 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod. inv.)
5B05	Neutral Time Overcurrent 1 Multiplier	De 0 a 600	---	0,01	F001	100
5B06	Neutral Time Overcurrent 1 Reset	De 0 a 1	---	1	F104	0 (Instantâneo)
5B07	Neutral Time Overcurrent 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5B09	Neutral Time Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5B0A	Neutral Time Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5B0B	Reservado (6 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
5B11	... Repetido para Neutral Time Overcurrent 2					
5B22	... Repetido para Neutral Time Overcurrent 3					
5B33	... Repetido para Neutral Time Overcurrent 4					
5B44	... Repetido para Neutral Time Overcurrent 5					
5B55	... Repetido para Neutral Time Overcurrent 6					
Sobrecorrente instantânea de neutro (configuração agrupada leitura/gravação) (12 módulos)						
5C00	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5C01	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5C02	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	De 0 a 30	pu	0,001	F001	1000
5C03	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
5C04	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 28 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
5C05	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5C07	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5C08	Neutral Instantaneous Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5C09	Reservado (8 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
5C11	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 2					
5C22	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 3					
5C33	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 4					
5C44	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 5					
5C55	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 6					
5C66	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 7					
5C77	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 8					
5C88	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 9					
5C99	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 10					
5CAA	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 11					
5CBB	... Repetido para Neutral Instantaneous Overcurrent 12					
Sobrecorrente temporizada à terra (configuração agrupada leitura/gravação) (6 módulos)						
5D00	Ground Time Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5D01	Ground Time Overcurrent 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5D02	Ground Time Overcurrent 1 Input	De 0 a 1	---	1	F122	0 (Fasor)
5D03	Ground Time Overcurrent 1 Pickup	De 0 a 30	pu	0,001	F001	1000
5D04	Ground Time Overcurrent 1 Curve	De 0 a 16	---	1	F103	0 (IEEE Mod. inv.)
5D05	Ground Time Overcurrent 1 Multiplier	De 0 a 600	---	0,01	F001	100
5D06	Ground Time Overcurrent 1 Reset	De 0 a 1	---	1	F104	0 (Instantâneo)
5D07	Ground Time Overcurrent 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5D09	Ground Time Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5D0A	Ground Time Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5D0B	Reservado (6 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
5D11	... Repetido para Ground Time Overcurrent 2					
5D22	... Repetido para Ground Time Overcurrent 3					
5D33	... Repetido para Ground Time Overcurrent 4					
5D44	... Repetido para Ground Time Overcurrent 5					
5D55	... Repetido para Ground Time Overcurrent 6					
Sobrecorrente instantânea à terra (configuração agrupada leitura/gravação) (12 módulos)						
5DA0	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5DA1	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5DA2	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Pickup	De 0 a 30	pu	0,001	F001	1000
5DA3	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
5DA4	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
5DA5	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5DA7	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5DA8	Ground Instantaneous Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5DA9	Reservado (8 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
5DB1	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 2					
5DC2	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 3					
5DD3	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 4					
5DE4	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 5					
5DF5	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 6					
5E06	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 7					
5E17	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 8					
5E28	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 9					
5E39	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 10					
5E4A	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 11					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 29 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
5E5B	... Repetido para Ground Instantaneous Overcurrent 12					
Falha no TC (ajuste de leitura/gravação) (6 módulos)						
5E6C	CT Fail 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5E6D	CT Fail 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5E6F	CT Fail 1 Current Source 1	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E70	CT Fail 1 Current Pickup 1	De 0 a 2	pu	0,1	F001	2
5E71	CT Fail 1 Current Source 2	De 0 a 5	---	1	F167	1 (SRC 2)
5E72	CT Fail 1 Current Pickup 2	De 0 a 2	pu	0,1	F001	2
5E73	CT Fail 1 Voltage Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5E74	CT Fail 1 Voltage Pickup	De 0 a 2	pu	0,01	F001	20
5E75	CT Fail 1 Atraso de operação	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	1000
5E76	CT Fail 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5E77	CT Fail 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5E78	... Repetido para a falha de TC 2					
5E84	... Repetido para a falha de TC 3					
5E90	... Repetido para a falha de TC 4					
5E9C	... Repetido para a falha de TC 5					
5EA8	... Repetido para a falha de TC 6					
Acúmulo de frequência fora da faixa (configuração leitura/gravação)						
5F40	Frequency Out-Of-Band Accumulation Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5F42	Permitir eventos de acumulação de frequência fora de faixa	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5F43	A função fora da faixa do acumulador de frequência permite a conexão (7 itens)	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5F4A	A função fora da faixa do acumulador de frequência permite a conexão (7 itens)	De 20 a 70	Hz	0,01	F001	6000
5F51	Valor mínimo V A do acumulador de frequência fora de faixa	0,1 a 1,25	pu	0,01	F001	10
5F52	Origem do acumulador de frequência fora de faixa	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
5F53	Permitir mensagens de destino do acumulador de frequência fora da faixa	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
5F54	Matriz de tempo limite do acumulador de frequência fora da faixa (7 itens)	De 1 a 65535	s	1	F001	200
5F5B	Matriz de pré-definição de tempo do acumulador de frequência fora da faixa (7 itens)	De 0 a 65535	s	1	F001	0
5F62	Matriz de frequência superior do acumulador de frequência fora da faixa (7 itens)	De 20 a 70	Hz	0,01	F001	6000
Grupos de ajustes (ajuste de leitura/gravação)						
5F70	Grupo de ajuste para comandos Modbus (0 indica grupo 1)	De 0 a 5	---	1	F001	0
5F71	Setting Groups Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5F73	FlexLogic to Activate Groups 2 through 6 (5 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
5F7D	Setting Group Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
5F7E	Setting Group Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Grupos de ajustes (somente leitura)						
5F7F	Current Setting Group	De 0 a 5	---	1	F001	0
Nomes dos grupos de ajustes (ajuste de leitura/gravação)						
5F8C	Setting Group 1 Name	---	---	---	F203	(nenhum)
5F94	Setting Group 2 Name	---	---	---	F203	(nenhum)
5F9C	Setting Group 3 Name	---	---	---	F203	(nenhum)
5FA4	Setting Group 4 Name	---	---	---	F203	(nenhum)
5FAC	Setting Group 5 Name	---	---	---	F203	(nenhum)
5FB4	Setting Group 6 Name	---	---	---	F203	(nenhum)
Diferencial do estator (configuração agrupada leitura/gravação)						
6420	Stator Differential Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6421	Stator Differential Pickup	De 0,05 a 1	pu	0,001	F001	100
6422	Stator Differential Slope 1	De 1 a 100	%	1	F001	10
6423	Stator Differential Slope 2	De 1 a 100	%	1	F001	80

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 30 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
6424	Stator Differential Break 1	De 1 a 1,5	pu	0,01	F001	115
6425	Stator Differential Break 2	1,5 a 30	pu	0,01	F001	800
6426	Stator Differential Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
6428	Stator Differential Targets	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
6429	Stator Differential Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
642A	Stator Differential Line End Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
642B	Stator Differential Neutral End Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
Sobretensão de sequência negativa (configuração agrupada leitura/gravação)						
6440	Negative Sequence Overvoltage Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6441	Negative Sequence Overvoltage Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
64A42	Negative Sequence Overvoltage Pickup	De 0 a 1,25	pu	0,001	F001	300
6443	Negative Sequence Overvoltage Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	50
6444	Negative Sequence Overvoltage Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	50
6445	Negative Sequence Overvoltage Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
6447	Negative Sequence Overvoltage Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
6448	Negative Sequence Overvoltage Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6449	... Repetido para módulo número 2					
6452	... Repetido para módulo número 3					
Sobrefrequência (configuração leitura/gravação) (4 módulos)						
6470	Overfrequency 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6471	Overfrequency 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
6473	Overfrequency 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6474	Overfrequency 1 Pickup	De 20 a 65	Hz	0,01	F001	6050
6475	Overfrequency 1 Pickup Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	500
6476	Overfrequency 1 Reset Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	500
6477	Overfrequency 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
6478	Overfrequency 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6479	Reservado (4 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
647D	... Repetido para Overfrequency 2					
648A	... Repetido para Overfrequency 3					
6497	... Repetido para Overfrequency 4					
Detecção de oscilação da alimentação (configuração agrupada leitura/gravação)						
65C0	Power Swing Detect Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
65C1	Power Swing Detect Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
65C2	Power Swing Detect Mode	De 0 a 1	---	1	F513	0 (Duas etapas)
65C3	Power Swing Detect Supervision	De 0,05 a 30	pu	0,001	F001	600
65C4	Power Swing Detect Forward Reach	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	5000
65C5	Power Swing Detect Forward RCA	De 40 a 90	graus	1	F001	75
65C6	Power Swing Detect Reverse Reach	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	5000
65C7	Power Swing Detect Reverse RCA	De 40 a 90	graus	1	F001	75
65C8	Power Swing Detect Outer Limit Angle	De 40 a 140	graus	1	F001	120
65C9	Power Swing Detect Middle Limit Angle	De 40 a 140	graus	1	F001	90
65CA	Power Swing Detect Inner Limit Angle	De 40 a 140	graus	1	F001	60
65CB	Power Swing Detect Delay 1 Pickup	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	30
65CC	Power Swing Detect Delay 1 Reset	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	50
65CD	Power Swing Detect Delay 2 Pickup	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	17
65CE	Power Swing Detect Delay 3 Pickup	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	9
65CF	Power Swing Detect Delay 4 Pickup	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	17
65D0	Power Swing Detect Seal In Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	400
65D1	Power Swing Detect Trip Mode	De 0 a 1	---	1	F514	0 (Retardado)
65D2	Power Swing Detect Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 31 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
65D4	Power Swing Detect Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
65D5	Power Swing Detect Event	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
65D6	Power Swing Detect Shape	De 0 a 1	---	1	F085	0 (Formato Mho)
65D7	Power Swing Detect Quad Forward Middle	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	6000
65D8	Power Swing Detect Quad Forward Outer	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	7000
65D9	Power Swing Detect Quad Reverse Middle	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	6000
65DA	Power Swing Detect Quad Reverse Outer	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	7000
65DB	Power Swing Detect Outer Right Blinder	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	10000
65DC	Power Swing Detect Outer Left Blinder	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	10000
65DD	Power Swing Detect Middle Right Blinder	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	10000
65DE	Power Swing Detect Middle Left Blinder	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	10000
65DF	Power Swing Detect Inner Right Blinder	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	10000
65E0	Power Swing Detect Inner Left Blinder	De 0,1 a 500	ohms	0,01	F001	10000
Valores reais de terra no campo (somente leitura)						
6640	Resistência de terra no campo	De 0 a 20000	kÞ	0,001	F003	20000000
6642	Corrente de terra de campo	De 0 a 655,35	mA	0,01	F001	0
6643	Tensão injetada de terra no campo	-32,767 a 32.767	V	0,001	F002	0
6644	Local da falha à terra no campo	-30000 a 30000	%	1	F002	-10
6645	Tensão do campo de terra do campo	-3276,8 a 3276.7	V	0,1	F002	0
6646	Corrente de campo	De -9999,999 a 9999,999	---	0,001	F004	0
6648	Unidades de corrente de campo	---	---	---	F206	"A"
Energização acidental (configuração agrupada leitura/gravação)						
6650	Accidental Energization Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6651	Accidental Energization Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
6652	Accidental Energization Arming Mode	De 0 a 1	---	1	F193	0 (UV E OFFLINE)
6653	Accidental Energization OC Pickup	De 0 a 3	---	0,001	F003	300
6655	Accidental Energization UV Pickup	De 0 a 3	---	0,001	F003	500
6657	Accidental Energization Offline	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
6659	Accidental Energization Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
665B	Accidental Energization Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
665C	Accidental Energization Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
665D	Reservado (5 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Perda de excitação (configuração agrupada leitura/gravação)						
666A	Loss Of Excitation Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
666B	Loss Of Excitation Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
666C	Loss Of Excitation Center 1	De 0,1 a 300	ohm	0,01	F001	1000
666D	Loss Of Excitation Radius 1	De 0,1 a 300	ohm	0,01	F001	800
666E	Loss Of Excitation UV Supervision Enable 1	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
666F	Loss Of Excitation Pickup Delay 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	50
6670	Loss Of Excitation Center 2	De 0,1 a 300	ohm	0,01	F001	1200
6671	Loss Of Excitation Radius 2	De 0,1 a 300	ohm	0,01	F001	1000
6672	Loss Of Excitation UV Supervision Enable 2	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
6673	Loss Of Excitation Pickup Delay 2	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	500
6674	Loss Of Excitation UV Supervision	De 0 a 1,25	pu	0,001	F001	700
6675	Loss Of Excitation Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
6677	Loss Of Excitation Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
6678	Loss Of Excitation Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6679	Reservado (5 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Sensor de potência direcional (configuração agrupada leitura/gravação) (2 módulos)						
6680	Sensitive Directional Power 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6681	Sensitive Directional Power 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 32 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
6682	Sensitive Directional Power 1 RCA	De 0 a 359	graus	1	F001	0
6683	Sensitive Directional Power 1 Calibration	0 a 0,95	graus	0.05	F001	0
6684	Sensitive Directional Power 1 STG1 SMIN	De -1,2 a 1,2	pu	0,001	F002	100
6685	Sensitive Directional Power 1 STG1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	50
6686	Sensitive Directional Power 1 STG2 SMIN	De -1,2 a 1,2	pu	0,001	F002	100
6687	Sensitive Directional Power 1 STG2 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	2000
6688	Sensitive Directional Power 1 Block	De 0 a 4294967295	---	---	F300	0
668A	Sensitive Directional Power 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
668B	Sensitive Directional Power 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
668C	Reservado (5 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
6691	... Repetido para Sensitive Directional Power 2					
Subtensão da terceira harmônica no neutro (configuração agrupada leitura/gravação)						
66DA	Third Harmonic Neutral Undervoltage Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
66DB	Third Harmonic Neutral Undervoltage Pickup	De 0 a 30	pu	0.0001	F003	3000
66DD	Third Harmonic Neutral Undervoltage Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
66DE	Third Harmonic Neutral Undervoltage Max Power	De 0 a 30	pu	0,001	F003	200
66E0	Third Harmonic Neutral Undervoltage Min Power	De 0 a 30	pu	0,001	F003	200
66E2	Third Harmonic Neutral Undervoltage Volt Supervision	De 0 a 1,25	pu	0,001	F001	500
66E3	Third Harmonic Neutral Undervoltage Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
66E5	Third Harmonic Neutral Undervoltage Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
66E6	Third Harmonic Neutral Undervoltage Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
66E7	Reservado (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Desequilíbrio do gerador (configuração agrupada leitura/gravação)						
66F0	Generator Unbalance Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
66F1	Fonte de desequilíbrio do gerador	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
66F2	Fonte de desequilíbrio do gerador	De 0 a 1,25	pu	0,001	F001	800
66F3	Generator Unbalance Stage 1 Pickup	De 0 a 100	%	0,01	F001	800
66F4	Generator Unbalance Stage 1 K value	De 0 a 100	---	0,01	F001	100
66F5	Generator Unbalance Stage 1 Tmin	De 0 a 50	s	0,001	F001	250
66F6	Generator Unbalance Stage 1 Tmax	De 0 a 1000	s	0,1	F001	6000
66F7	Generator Unbalance Stage 1 K Reset	De 0 a 1000	s	0,1	F001	2400
66F8	Generator Unbalance Stage 2 Pickup	De 0 a 100	%	0,01	F001	300
66F9	Generator Unbalance Stage 2 Pickup Delay	De 0 a 1000	s	0,1	F001	50
66FA	Generator Unbalance Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
66FC	Generator Unbalance Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
66FD	Generator Unbalance Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
66FE	Reservado (3 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Fonte do terra do estator (configuração agrupada leitura/gravação)						
670A	Stator Ground Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
Terra do estator (configuração agrupada leitura/gravação)						
6710	Stator Ground Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6711	Estágio de terra do estator 1 Pickup	De 1 a 20	kOhm	1	F001	10
6712	Estágio de terra do estator 1 Pickup Delay	De 0,1 a 600	s	0,01	F001	100
6713	Estágio de terra do estator 2 Pickup	De 1 a 20	kOhm	1	F001	3
6714	Estágio de terra do estator 2 Pickup Delay	De 0,1 a 600	s	0,01	F001	10
6715	Compensação de ângulo de TC	-30 a 30	graus	0,1	F002	0
6718	Captação OC de terra do estator	De 0,001 a 1	pu	0,001	F001	10
6719	Atraso OC de terra do estator	De 0,01 a 600	s	0,01	F001	100
671A	Tensão Supv de terra do estator	De 0 a 0,1	pu	0,001	F001	0
671B	Terra do estator Curr Supv	De 0 a 0,1	pu	0,001	F001	0
671C	Stator Ground Block	De 0 a 4294967295	---	---	F300	0
671E	Eventos de terra do estator	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 33 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
671F	Stator Ground Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
Terra do estator (configuração agrupada leitura/gravação)						
6720	Stator Ground Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6721	Estágio de terra do estator 1 Pickup	De 0 a 0.9	pu	0,001	F001	150
6722	Estágio de terra do estator 1 Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
6723	Estágio de terra do estator 1 Supv	De 0,001 a 0,1	pu	0.0001	F001	57
6724	Estágio de terra do estator 2 Pickup	De 0 a 0.9	pu	0,001	F001	150
6725	Estágio de terra do estator 2 Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
6726	Estágio de terra do estator 2 Supv	De 0,001 a 0,1	pu	0.0001	F001	45
6727	Stator Ground Block	De 0 a 4294967295	---	---	F300	0
6729	Stator Ground Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
672A	Stator Ground Event	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
672B	Reservado (5 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Proteção contra defasagem (configuração agrupada leitura/gravação)						
6730	Split Phase Protection Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6731	Split Phase Protection Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC1)
6732	Split Phase Protection Load Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC1)
6733	Split Phase Protection Phase A Pickup	De 0.02 a 1.500	pu	0,001	F001	200
6734	Split Phase Protection Phase A Offset	De 0 a 1	pu	0,001	F001	0
6735	Split Phase Protection Phase A Slope	De 0 a 100	%	0,1	F001	0
6736	Split Phase Protection Phase B Pickup	De 0.02 a 1.5	pu	0,001	F001	200
6737	Split Phase Protection Phase B Offset	De 0 a 1	pu	0,001	F001	0
6738	Split Phase Protection Phase B Slope	De 0 a 100	%	0,1	F001	0
6739	Split Phase Protection Phase C Pickup	De 0.02 a 1.5	pu	0,001	F001	200
673A	Split Phase Protection Phase C Offset	De 0 a 1	pu	0,001	F001	0
673B	Split Phase Protection Phase C Slope	De 0 a 100	%	0,1	F001	0
673C	Split Phase Protection Minimum Load	De 0 a 1	pu	0,01	F001	0
673D	Split Phase Protection Mode	De 0 a 1	---	1	F225	0 (Sobre)
673E	Split Phase Protection Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	0
673F	Split Phase Protection Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
6741	Split Phase Protection Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
6742	Split Phase Protection Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
6743	Reservado (6 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Subtensão de fase (configuração agrupada leitura/gravação) (2 módulos)						
7000	Phase Undervoltage 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7001	Phase Undervoltage 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7002	Phase Undervoltage 1 Pickup	De 0 a 3	pu	0,001	F001	1000
7003	Phase Undervoltage 1 Curve	De 0 a 1	---	1	F111	0 (Tempo definido)
7004	Phase Undervoltage 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7005	Phase Undervoltage 1 Minimum Voltage	De 0 a 3	pu	0,001	F001	100
7006	Phase Undervoltage 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7008	Phase Undervoltage 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7009	Phase Undervoltage 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
700A	Phase Undervoltage 1 Measurement Mode	De 0 a 1	---	1	F186	0 (Fase para terra)
700A	Reservado (6 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
7013	... Repetido para Phase Undervoltage 2					
7015	... Repetido para Phase Undervoltage 2					
7017	... Repetido para Phase Undervoltage 2					
701B	... Repetido para Phase Undervoltage 2					
701C	... Repetido para Phase Undervoltage 2					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 34 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
7022	... Repetido para Phase Undervoltage 3					
7025	... Repetido para Phase Undervoltage 3					
7027	... Repetido para Phase Undervoltage 3					
7028	... Repetido para Phase Undervoltage 3					
702A	... Repetido para Phase Undervoltage 3					
Sobretensão de fase (configuração agrupada leitura/gravação)						
7040	Phase Overvoltage 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7041	Phase Overvoltage 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7042	Phase Overvoltage 1 Pickup	De 0 a 3	pu	0,001	F001	1000
7043	Phase Overvoltage 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7044	Phase Overvoltage 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7045	Phase Overvoltage 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7047	Phase Overvoltage 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7048	Phase Overvoltage 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7049	Reservado (8 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
Distância (configuração agrupada leitura/gravação)						
7060	Distance Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7061	Memory Duration	5 a 25	ciclos	1	F001	10
7062	Force Self-Polarization	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7064	Force Memory Polarization	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Distância de fase (configuração agrupada leitura/gravação) (5 módulos)						
7070	Phase Distance Zone 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7071	Phase Distance Zone 1 Current Supervision	De 0,05 a 30	pu	0,001	F001	200
7072	Phase Distance Zone 1 Reach	De 0,02 a 500	ohms	0,01	F001	200
7073	Phase Distance Zone 1 Direction	De 0 a 2	---	1	F154	0 (Direto)
7074	Phase Distance Zone 1 Comparator Limit	De 30 a 90	graus	1	F001	90
7075	Phase Distance Zone 1 Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	0
7076	Phase Distance Zone 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7078	Phase Distance Zone 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7079	Phase Distance Zone 1 Events	De 0 a	---	1	F102	0 (Desativado)
707B	Phase Distance Zone 1 RCA	De 30 a 90	graus	1	F001	85
707C	Phase Distance Zone 1 DIR RCA	De 30 a 90	graus	1	F001	85
707D	Phase Distance Zone 1 DIR Comp Limit	De 30 a 90	graus	1	F001	90
7082	Phase Distance Zone 1 Volt Limit	De 0 a 5	pu	0,001	F001	0
7083	Phase Distance Zone 1 Transformer Voltage Connection	De 0 a 12	---	1	F153	0 (Nenhum)
7084	Phase Distance Zone 1 Transformer Current Connection	De 0 a 12	---	1	F153	0 (Nenhum)
7085	Phase Distance Zone 1 Rev Reach	De 0,02 a 500	ohms	0,01	F001	200
7086	Phase Distance Zone 1 Rev Reach RCA	De 30 a 90	graus	1	F001	85
7087	Reservado (10 itens)	---	---	---	F001	0
7091	... Repetido para Phase Distance Zone 2					
7092	... Repetido para Phase Distance Zone 2					
Sobrecorrente direcional de fase (configuração agrupada leitura/gravação) (2 módulos)						
7200	Phase Directional Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7201	Phase Directional Overcurrent 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7202	Phase Directional Overcurrent 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7204	Phase Directional Overcurrent 1 ECA	De 0 a 359	---	1	F001	30
7205	Phase Directional Overcurrent 1 Pol V Threshold	De 0 a 3	pu	0,001	F001	700
7206	Phase Directional Overcurrent 1 Block Overcurrent	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
7207	Phase Directional Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7208	Phase Directional Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7209	Reservado (8 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 35 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
7211	... Repetido para sobrecorrente direcional de fase 2					
...	... Repetido para sobrecorrente direcional de fase...					
Sobrecorrente direcional do neutro (configuração agrupada leitura/gravação) (2 módulos)						
7230	Neutral Directional Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7231	Neutral Directional Overcurrent 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7232	Neutral Directional Overcurrent 1 Polarizing	De 0 a 2	---	1	F230	0 (Tensão)
7233	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward ECA	De -90 a 90	° Retardo	1	F002	75
7234	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward Limit Angle	De 40 a 90	graus	1	F001	90
7235	Neutral Directional Overcurrent 1 Forward Pickup	De 0.006 a 30	pu	0,001	F001	50
7236	Neutral Directional Overcurrent 1 Reverse Limit Angle	De 40 a 90	graus	1	F001	90
7237	Neutral Directional Overcurrent 1 Reverse Pickup	De 0,002 a 30	pu	0,001	F001	50
7238	Neutral Directional Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7239	Neutral Directional Overcurrent 1 Block	De 0 a 65535	---	1	F300	0
723B	Neutral Directional Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
723C	Neutral Directional Overcurrent 1 Polarizing Voltage	De 0 a 1	---	1	F231	0 (V0 calculado)
723D	Neutral Directional Overcurrent 1 Op Current	De 0 a 1	---	1	F196	0 (3I0 calculado)
723E	Neutral Directional Overcurrent 1 Offset	De 0 a 250	ohms	0,01	F001	0
723F	Neutral Directional Overcurrent 1 Pos Seq Restraint	De 0 a 0,5	---	0,001	F001	63
7240	Reservado	De 0 a 1	---	1	F001	0
7241	... Repetido para Neutral Directional Overcurrent 2					
Sobrecorrente direcional de sequência negativa (configurações agrupadas leitura/gravação) (2 módulos)						
7260	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7261	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7262	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Type	De 0 a 1	---	1	F179	0 (Sequência negativa)
7263	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Forward ECA	0 a 90	° Retardo	1	F002	75
7264	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Forward Limit Angle	De 40 a 90	graus	1	F001	90
7265	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Forward Pickup	De 0,015 a 30	pu	0.05	F001	5
7266	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Reverse Limit Angle	De 40 a 90	graus	1	F001	90
7267	Neg Sequence Directional Overcurrent 1 Reverse Pickup	De 0,015 a 30	pu	0.05	F001	5
7268	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7269	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
726B	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
726C	Negative Sequence Directional Overcurrent 1 Offset	De 0 a 250	ohms	0,01	F001	0
726D	Neg Seq Directional Overcurrent 1 Pos Seq Restraint	De 0 a 0,5	---	0,001	F001	63
726E	Reservado (3 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
7271	... Repetido para Neg Seq Directional Overcurrent 2					
Seccionadora (ajuste de leitura/gravação) (24 módulos)						
74A0	Função da seccionadora 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
74A1	Nome da seccionadora 1	---	---	---	F206	“SW 1"
74A4	Modo da seccionadora 1	De 0 a 1	---	1	F157	0 (3 polos)
74A5	Abertura da seccionadora 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74A7	Abertura de bloqueio da seccionadora 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74A9	Fechamento da seccionadora 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74AB	Fechamento de bloqueio da seccionadora 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74AD	Fase A/tripolar da seccionadora 1 fechada	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74AF	Fase A/tripolar da seccionadora 1 aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74B1	Fase B da seccionadora 1 fechada	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74B3	Fase B da seccionadora 1 aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74B5	Fase C da seccionadora 1 fechada	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74B7	Fase C da seccionadora 1 aberta	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
74B9	Tempo de operação da seccionadora 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	70
74BA	Retardo de alarme da seccionadora 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F003	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 36 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
74BC	Eventos da seccionadora 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
74BD	Reservado (2 itens)	---	---	---	---	---
74BF	... Repetido para módulo número 2					
Proteção de sobrecarga térmica (ajustes de leitura/gravação) (2 módulos)						
7788	Thermal Protection 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7789	Thermal Protection 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
778A	Thermal Protection 1 Base Current	0,2 a 3	pu	0,01	F001	80
778B	Thermal Protection 1 K Factor	1 a 1,2	---	0.05	F001	110
778C	Thermal Protection 1 Trip Time Constant	De 0 a 1000	min	1	F001	45
778D	Thermal Protection 1 Reset Time Constant	De 0 a 1000	min	1	F001	45
778E	Thermal Protection 1 Minimum Reset Time	De 0 a 1000	min	1	F001	20
778F	Thermal Protection 1 Reset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7791	Thermal Protection 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7793	Thermal Protection 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7794	Thermal Protection 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7795	Reservado (2 itens)	---	---	---	F001	0
7797	Repetido para Thermal Protection 2					
Entradas de Ohm (ajuste de leitura/gravação) (2 módulos)						
77F8	Função da entrada 1 de Ohm	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
77F9	ID da entrada 1 de Ohm	---	---	---	F205	"Ohm Ip 1 "
77FF	Entradas 1 de Ohm reservadas (9 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
7808	… Repetido para as entradas 2 de ohm					
Comando do contador de configuração do registrador da PMU (configuração de leitura/gravação) (4 módulos)						
781A	Apagar contador de configuração do registrador da PMU 1	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Disparador de potência da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
7820	PMU 1 Power Trigger Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7821	PMU 1 Power Trigger Active	De 0,25 a 3	pu	0,001	F001	1250
7822	PMU 1 Power Trigger Reactive	De 0,25 a 3	pu	0,001	F001	1250
7823	PMU 1 Power Trigger Apparent	De 0,25 a 3	pu	0,001	F001	1250
7824	PMU 1 Power Trigger Pickup Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	10
7825	PMU 1 Power Trigger Dropout Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7826	PMU 1 Power Trigger Block (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
782C	PMU 1 Power Trigger Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
782D	PMU 1 Power Trigger Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
782E	...Repetido para a PMU 2					
783C	...Repetido para a PMU 3					
784A	...Repetido para a PMU 4					
Disparador de tensão da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
7858	PMU 1 Voltage Trigger Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7859	PMU 1 Voltage Trigger Low Voltage	0,25 a 1,25	pu	0,001	F001	800
785A	PMU 1 Voltage Trigger High Voltage	0,75 a 1,75	pu	0,001	F001	1200
785B	PMU 1 Voltage Trigger Pickup Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	10
785C	PMU 1 Voltage Trigger Dropout Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
785D	PMU 1 Voltage Trigger Block (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7863	PMU 1 Voltage Trigger Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7864	PMU 1 Voltage Trigger Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Comando monoestável da unidade de medição do fasor (configuração leitura/gravação)						
78BC	PMU One-shot Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
78BD	PMU One-shot Sequence Number	0 a 99	---	1	F001	1
788E	PMU One-shot Time	De 0 a 235959	---	1	F050	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 37 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
Valores de teste da unidade de medição do fasor (configuração leitura/gravação)						
7890	PMU 1 Test Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7891	PMU 1 Phase A Voltage Test Magnitude	De 0 a 700	kV	0,01	F003	50000
7893	PMU 1 Phase A Voltage Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	0
7894	PMU 1 Phase B Voltage Test Magnitude	De 0 a 700	kV	0,01	F003	50000
7896	PMU 1 Phase B Voltage Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	-12000
7897	PMU 1 Phase C Voltage Test Magnitude	De 0 a 700	kV	0,01	F003	50000
7899	PMU 1 Phase C Voltage Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	120
789A	PMU 1 Auxiliary Voltage Test Magnitude	De 0 a 700	kV	0,01	F003	50000
789C	PMU 1 Auxiliary Voltage Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	0
789D	PMU 1 Phase A Current Test Magnitude	De 0 a 9,999	kA	0,001	F004	1000
789F	PMU 1 Phase A Current Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	-1000
78A0	PMU 1 Phase B Current Test Magnitude	De 0 a 9,999	kA	0,001	F004	1000
78A2	PMU 1 Phase B Current Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	-13000
78A3	PMU 1 Phase C Current Test Magnitude	De 0 a 9,999	kA	0,001	F003	1000
78A5	PMU 1 Phase C Current Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	11000
78A6	PMU 1 Ground Current Test Magnitude	De 0 a 9,999	kA	0,001	F004	0
78A8	PMU 1 Ground Current Test Angle	De -180 a 180	°	0.05	F002	0
78A9	PMU 1 Test Frequency	De 20 a 70	Hz	0,001	F003	60000
78AB	PMU 1 Test df/dt	-10 a 10	Hz/s	0,01	F002	0
Valores de registro da PMU (somente leitura) (4 módulos)						
7900	PMU 1 Available Records	De 0 a 65535	---	1	F001	0
7901	PMU 1 Second Per Record	De 0 a 6553,5	---	0,1	F001	0
7903	PMU 1 Last Cleared Date	De 0 a 400000000	---	1	F050	0
Configuração de relatório de rede da unidade de medição do fasor (configuração leitura/gravação)						
7914	PMU Network Reporting Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7915	PMU Network Reporting ID Code	De 1 a 65534	---	1	F001	1
7916	PMU TCP Port Number	De 1 a 65535	---	1	F001	4712
7917	PMU UDP Port Number 1	De 1 a 65535	---	1	F001	4713
7918	PMU UDP Port Number 2	De 1 a 65535	---	1	F001	4714
Calibração da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
7919	PMU Va Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
791A	PMU Va Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
791B	PMU Vb Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
791C	PMU Vb Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
791D	PMU Vc Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
791E	PMU Vc Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
791F	PMU Vx Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
7920	PMU Vx Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
7921	PMU Ia Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
7922	PMU Ia Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
7923	PMU Ib Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
7924	PMU Ib Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
7925	PMU Ic Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
7926	PMU Ic Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
7927	PMU Ig Calibration Angle	De -5 a 5	°	0.05	F002	0
7928	PMU Ig Calibration Magnitude	De 95 a 105	%	0,1	F002	1000
7929	PMU Sequence Voltage Shift Angle	De -180 a 180	°	30	F002	0
792A	PMU Sequence Current Shift Angle	De -180 a 180	°	30	F002	0
Acionamento da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
7970	PMU 1 User Trigger	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Disparador de corrente da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
7980	PMU 1 Current Trigger Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7981	PMU 1 Current Trigger Pickup	0,1 a 30	pu	0,001	F001	1800

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 38 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
7982	PMU 1 Current Trigger Pickup Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	10
7983	PMU 1 Current Trigger Dropout Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7984	PMU 1 Current Trigger Block (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
798A	PMU 1 Current Trigger Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
798B	PMU 1 Current Trigger Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Disparador de df/dt da unidade de medição do fasor (configuração leitura/gravação)						
79B0	PMU 1 df/dt Trigger Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
79B1	PMU 1 df/dt Trigger Raise	De 0,1 a 15	Hz/s	0,01	F001	25
79B2	PMU 1 df/dt Trigger Fall	De 0,1 a 15	Hz/s	0,01	F001	25
79B3	PMU 1 df/dt Trigger Pickup Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	10
79B4	PMU 1 df/dt Trigger Dropout Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
79B5	PMU 1 df/dt Trigger Block (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
79BB	PMU 1 df/dt Trigger Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
79BC	PMU 1 df/dt Trigger Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
79BD	...Repetido para a PMU 2					
79CA	...Repetido para a PMU 3					
79D7	...Repetido para a PMU 4					
Configurações de proteção de corrente de campo (configuração leitura/gravação)						
7A60	Field Current Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7A61	Field Current Origin	De 0 a 48	---	1	F151	0 (Nenhum)
7A62	Field Current OC Pickup	De 0,05 a 1	pu	0,01	F001	80
7A63	Field Current OC Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7A64	Field Current UC Pickup	De 0,05 a 1	pu	0,01	F001	20
7A65	Field Current UC Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7A66	Bloco de corrente de campo	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7A68	Field Current Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7A69	Field Current Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Ajustes de proteção de terra no campo (ajuste agrupado de leitura/gravação)						
7A6A	Field Ground Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7A6B	Field Ground Injection Frequency	De 0,1 a 3	Hz	0,01	F001	100
7A6C	Field Ground Inj Connection Type	De 0 a 1	---	1	F613	0 (Ponto único)
7A6D	Field Ground STG1 Pickup	De 1 a 500	kohms	1	F001	20
7A6E	Field Ground STG1 Delay	De 0,1 a 600	s	0,1	F001	100
7A6F	Field Ground STG2 Pickup	De 1 a 500	kohms	1	F001	5
7A70	Field Ground STG2 Delay	De 0,1 a 600	s	0,1	F001	30
7A71	Field Ground UC Pickup	0,05 a 100	mA	0,01	F001	100
7A72	Field Ground UC Delay	De 0,1 a 600	s	0,01	F001	100
7A73	Field Ground Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7A75	Field Ground Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7A76	Field Ground Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Subfrequência (configuração leitura/gravação) (6 módulos)						
7A80	Underfreqency Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7A81	Bloco de subfrequência	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7A83	Min Current	0,1 a 1,25	pu	0,01	F001	10
7A84	Operação de subfrequência	De 20 a 65	Hz	0,01	F001	5950
7A85	Atraso de operação	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	2000
7A86	Reset Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	2000
7A87	Fonte de subfrequência	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7A88	Eventos de subfrequência	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 39 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
7A89	Alvo de subfrequência	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7A8A	Subfrequência 1 reservada (5 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
7A8F	... Repetido para Underfrequency 2					
7A9E	... Repetido para Underfrequency 3					
7AAD	... Repetido para Underfrequency 4					
7ABC	... Repetido para Underfrequency 5					
7ACB	... Repetido para Underfrequency 6					
Botões pulsadores programáveis pelo usuário (configuração leitura/gravação) (16 módulos)						
7B60	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Function	De 0 a 2	---	1	F109	2 (Desativado)
7B61	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Top Line	---	---	---	F202	(nenhum)
7B6B	Botão pulsador programável pelo usuário 1 On Text	---	---	---	F202	(nenhum)
7B75	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Off Text	---	---	---	F202	(nenhum)
7B7F	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Drop-Out Time	De 0 a 60	s	0.05	F001	0
7B80	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7B81	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7B82	Botão pulsador programável pelo usuário 1 LED Operand	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7B84	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Autoreset Delay	De 0 a 600	s	0.05	F001	0
7B85	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Autoreset Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7B86	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Local Lock	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7B88	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Message Priority	De 0 a 2	---	1	F220	0 (Desativado)
7B89	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Remote Lock	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7B8B	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Reset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7B8D	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Set	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7B8F	Botão pulsador programável pelo usuário 1 Hold	De 0 a 10	s	0,1	F001	1
7B90	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 2					
7BC0	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 3					
7BF0	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 4					
7C20	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 5					
7C50	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 6					
7C80	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 7					
7CB0	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 8					
7DE0	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 9					
7D10	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 10					
7D40	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 11					
7D70	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 12					
7DA0	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 13					
7DD0	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 14					
7E00	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 15					
7E30	...Repetido para Botão pulsador programável pelo usuário 16					
Sobretensão do neutro (configuração agrupada leitura/gravação) (3 módulos)						
7F00	Neutral Overvoltage 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7F01	Neutral Overvoltage 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F02	Neutral Overvoltage 1 Pickup	0 a 3,00	pu	0,001	F001	300
7F03	Neutral Overvoltage 1 Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7F04	Neutral Overvoltage 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7F05	Neutral Overvoltage 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7F07	Neutral Overvoltage 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7F08	Neutral Overvoltage 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7F09	Neutral Overvoltage 1 Curves	De 0 a 3	---	1	F116	0 (Tempo definido)
7F0A	Reservado (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
7F11	... Repetido para Neutral Overvoltage 2					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 40 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
7F22	... Repetido para Neutral Overvoltage 3					
Subtensão auxiliar (configuração agrupada leitura/gravação) (3 módulos)						
7F60	Auxiliary Undervoltage 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7F61	Auxiliary Undervoltage 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7F62	Auxiliary Undervoltage 1 Pickup	De 0 a 3	pu	0,001	F001	700
7F63	Auxiliary Undervoltage 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7F64	Auxiliary Undervoltage 1 Curve	De 0 a 1	---	1	F111	0 (Tempo definido)
7F65	Auxiliary Undervoltage 1 Minimum Voltage	De 0 a 3	pu	0,001	F001	100
7F66	Auxiliary Undervoltage 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7F68	Auxiliary Undervoltage 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7F69	Auxiliary Undervoltage 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7F6A	Reservado (7 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
7F71	... Repetido para Auxiliary Undervoltage 2					
7F82	... Repetido para Auxiliary Undervoltage 3					
Sobretensão auxiliar (configuração agrupada leitura/gravação) (3 módulos)						
7FA0	Auxiliary Overvoltage 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7FA1	Auxiliary Overvoltage 1 Signal Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
7FA2	Auxiliary Overvoltage 1 Pickup	De 0 a 3	pu	0,001	F001	300
7FA3	Auxiliary Overvoltage 1 Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7FA4	Auxiliary Overvoltage 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
7FA5	Auxiliary Overvoltage 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
7FA7	Auxiliary Overvoltage 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
7FA8	Auxiliary Overvoltage 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
7FA9	Reservado (8 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
7FB1	... Repetido para Auxiliary Overvoltage 2					
7FC2	... Repetido para Auxiliary Overvoltage 3					
Frequência (somente leitura)						
8000	Frequência de rastreamento	---	Hz	---	F001	0
Valores reais do monitor de temperatura (somente leitura, não volátil)						
81C0	T1 reservado de registro	-55 a 125	C	1	F002	-55
81C1	T2 reservado de registro	-55 a 125	C	1	F002	125
81C2	T3 reservado de registro	-2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
81C4	T4 reservado de registro	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
81C6	T5 reservado de registro	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
81C8	T6 reservado de registro	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
81CA	T7 reservado de registro	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
81CC	T8 reservado de registro	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
Status rápido de produção EGD voláteis (somente leitura, não volátil)						
83E0	EGD Fast Producer Exchange 1 Signature	De 0 a 65535	---	1	F001	0
83E1	EGD Fast Producer Exchange 1 Configuration Time	De 0 a 4294967295	---	---	F003	0
83E3	EGD Fast Producer Exchange 1 Size	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Status de produção lenta de EGD (somente leitura, não volátil) (2 módulos)						
83F0	EGD Slow Producer Exchange 1 Signature	De 0 a 65535	---	1	F001	0
83F1	EGD Slow Producer Exchange 1 Configuration Time	De 0 a 4294967295	---	---	F003	0
83F3	EGD Slow Producer Exchange 1 Size	De 0 a 65535	---	1	F001	0
83F4	... Repetido para módulo número 2					
Produção rápida de EGD (configuração leitura/gravação)						
8400	EGD Fast Producer Exchange 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8401	Destino da troca EGD de produção rápida 1	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
8403	EGD Fast Producer Exchange 1 Data Rate	50 a 1000	ms	50	F001	1000
8404	EGD Fast Producer Exchange 1 Data Item 1 (20 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 41 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
8418	Reservado (80 itens)	---	---	---	F001	0
Produção lenta de EGD (configuração leitura/gravação) (2 módulos)						
8468	EGD Slow Producer Exchange 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8469	Destino da troca EGD de produção rápida 1	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
846B	EGD Slow Producer Exchange 1 Data Rate	500 a 1000	ms	50	F001	1000
846C	EGD Slow Producer Exchange 1 Data Item 1 (50 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
846E	Reservado (50 itens)	---	---	---	F001	0
84D0	... Repetido para EGD Exchange 2					
Entradas de RTD de remoto (valores reais somente leitura) (12 módulos)						
87C0	Remote RTD 1 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C1	Remote RTD 2 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C2	Remote RTD 3 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C3	Remote RTD 4 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C4	Remote RTD 5 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C5	Remote RTD 6 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C6	Remote RTD 7 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C7	Remote RTD 8 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C8	Remote RTD 9 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87C9	Remote RTD 10 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87CA	Remote RTD 11 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
87CB	Remote RTD 12 Value	De 0 a 200	°C	1	F002	0
Configurações de FlexState (configuração leitura/gravação)						
8800	FlexState Parameters (256 itens)	De 0 a 4294967295	---	---	F300	0
Elementos digitais (configuração leitura/gravação) (48 módulos)						
8A00	Digital Element 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8A01	Digital Element 1 Name	---	---	---	F203	“Dig Element 1“
8A09	Digital Element 1 Input	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
8A0B	Digital Element 1 Pickup Delay	De 0 a 999999,999	s	0,001	F003	0
8A0D	Digital Element 1 Reset Delay	De 0 a 999999,999	s	0,001	F003	0
8A0F	Digital Element 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
8A11	Digital Element 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
8A12	Digital Element 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8A13	Digital Element 1 Pickup LED	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
8A14	Reservado (2 itens)	---	---	---	F001	0
8A16	... Repetido para Digital Element 2					
8A2C	... Repetido para Digital Element 3					
8A42	... Repetido para Digital Element 4					
8A58	... Repetido para Digital Element 5					
8A6E	... Repetido para Digital Element 6					
8A84	... Repetido para Digital Element 7					
8A9A	... Repetido para Digital Element 8					
8AB0	... Repetido para Digital Element 9					
8AC6	... Repetido para Digital Element 10					
8ADC	... Repetido para Digital Element 11					
8AF2	... Repetido para Digital Element 12					
8B08	... Repetido para Digital Element 13					
8B1E	... Repetido para Digital Element 14					
8B34	... Repetido para Digital Element 15					
8B4A	... Repetido para Digital Element 16					
8B60	... Repetido para Digital Element 17					
8B76	... Repetido para Digital Element 18					
8B8C	... Repetido para Digital Element 19					
8BA2	... Repetido para Digital Element 20					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 42 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
8BB8	... Repetido para Digital Element 21					
8BCE	... Repetido para Digital Element 22					
8BE4	... Repetido para Digital Element 23					
8BFA	... Repetido para Digital Element 24					
8C10	... Repetido para Digital Element 25					
8C26	... Repetido para Digital Element 26					
8C3C	... Repetido para Digital Element 27					
8C52	... Repetido para Digital Element 28					
8C68	... Repetido para Digital Element 29					
8C7E	... Repetido para Digital Element 30					
8C94	... Repetido para Digital Element 31					
8CAA	... Repetido para Digital Element 32					
8CC0	... Repetido para Digital Element 33					
8CD6	... Repetido para Digital Element 34					
8CEC	... Repetido para Digital Element 35					
8D02	... Repetido para Digital Element 36					
8D18	... Repetido para Digital Element 37					
8D2E	... Repetido para Digital Element 38					
8D44	... Repetido para Digital Element 39					
8D5A	... Repetido para Digital Element 40					
8D70	... Repetido para Digital Element 41					
8D86	... Repetido para Digital Element 42					
8D9C	... Repetido para Digital Element 43					
8DB2	... Repetido para Digital Element 44					
8DC8	... Repetido para Digital Element 45					
8DDE	... Repetido para Digital Element 46					
8DF4	... Repetido para Digital Element 47					
8E0A	... Repetido para Digital Element 48					
Barramento de disparo (ajuste de leitura/gravação) (6 módulos)						
8E00	Trip Bus 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8ED1	Trip Bus 1 Block	De 0 a 4294967295	---	---	F300	0
8ED3	Trip Bus 1 Pickup Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
8ED4	Trip Bus 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
8ED5	Entrada do barramento 1 de disparo (16 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
8EF5	Trip Bus 1 Latching	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8EF6	Trip Bus 1 Reset	De 0 a 65535	---	1	F300	0
8EF8	Trip Bus 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
8EF9	Trip Bus 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
8EFA	Reservado (8 itens)	---	---	---	F001	0
8F02	... Repetido para Trip Bus 2					
8F34	... Repetido para Trip Bus 3					
8F66	... Repetido para Trip Bus 4					
8F98	... Repetido para Trip Bus 5					
8FCA	... Repetido para Trip Bus 6					
FlexElement (configuração leitura/gravação) (16 módulos)						
9000	Função do FlexElement 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
9001	Nome do FlexElement 1	---	---	---	F206	“FxE 1”
9004	Entrada P do FlexElement 1	De 0 a 65535	---	1	F600	0
9005	Entrada M do FlexElement 1	De 0 a 65535	---	1	F600	0
9006	Comparação de FlexElement 1	De 0 a 1	---	1	F516	0 (NÍVEL)
9007	Entrada do FlexElement 1	De 0 a 1	---	1	F515	0 (COM SINAL)
9008	Sentido do FlexElement 1	De 0 a 1	---	1	F517	0 (SOBRE)
9009	Histerese do FlexElement 1	De 0,1 a 50	%	0,1	F001	30

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 43 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
900A	Captação do FlexElement 1	De -90 a 90	pu	0,001	F004	1000
900C	Unidades DeltaT do FlexElement 1	De 0 a 2	---	1	F518	0 (Milissegundos)
900D	FlexElement 1 DeltaT	20 a 86400	---	1	F003	20
900F	Atraso de operação do FlexElement 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	0
9010	Atraso de redefinição do FlexElement 1	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	0
9011	Bloco de FlexElement 1	De 0 a 65535	---	1	F300	0
9013	Destino do FlexElement 1	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
9014	Eventos do FlexElement 1	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
9015	... Repetido para o FlexElement 2					
902A	... Repetido para o FlexElement 3					
903F	... Repetido para o FlexElement 4					
9054	... Repetido para o FlexElement 5					
9069	... Repetido para o FlexElement 6					
907E	... Repetido para o FlexElement 7					
9093	... Repetido para o FlexElement 8					
90A8	... Repetido para o FlexElement 9					
90BD	... Repetido para o FlexElement 10					
90D2	... Repetido para o FlexElement 11					
90E7	... Repetido para o FlexElement 12					
90FC	... Repetido para o FlexElement 13					
9111	... Repetido para o FlexElement 14					
9126	... Repetido para o FlexElement 15					
913B	... Repetido para o FlexElement 16					
Entradas de RRTD (configuração leitura/gravação) (12 módulos)						
9260	Função do RTD 1 do RRTD	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
9261	ID do RTD 1 do RRTD	---	---	---	F205	"RRTD 1 "
9267	Tipo do RTD 1 do RRTD	De 0 a 3	---	1	F174	0 (platina de 100 ohms)
9268	Aplicação do RTD 1 do RRTD	De 0 a 5	---	1	F550	0 (Nenhum)
9269	Temperatura do alarme do RTD 1 do RRTD	De 1 a 200	°C	1	F001	130
926A	Atraso de operação do alarme do RTD 1 do RRTD	De 5 a 600	s	5	F001	5
926B	Temperatura de disparo do RTD 1 RRTD	De 1 a 200	°C	1	F001	130
926C	Atraso de operação de disparo do RTD 1 do RRTD	De 5 a 600	s	5	F001	5
926D	Atraso de reinicialização de disparo do RTD 1 do RRTD	De 5 a 600	s	5	F001	5
926E	Votação de disparo do RTD 1 do RRTD	De 0 a 13	---	1	F603	0 (Nenhum)
926F	Bloquear RTD 1 do RRTD	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
9271	Abrir RTD 1 do RRTD	De 0 a 2	---	1	F552	0 (Nenhum)
9272	Destino do RTD 1 do RRTD	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
9273	Eventos do RTD 1 do RRTD	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
9274	... Repetido para módulo número 2		---			
9288	... Repetido para módulo número 3		---			
929C	... Repetido para módulo número 4		---			
92B0	... Repetido para módulo número 5		---			
92C4	... Repetido para módulo número 6		---			
92D8	... Repetido para módulo número 7		---			
92EC	... Repetido para módulo número 8		---			
9300	... Repetido para módulo número 9		---			
9314	... Repetido para módulo número 10		---			
9328	... Repetido para módulo número 11		---			
933C	... Repetido para módulo número 12		---			
Saídas mA cc (configuração leitura/gravação) (24 módulos)						
9360	dcmA Output 1 Source	De 0 a 65535	---	1	F600	0
9361	dcmA Output 1 Range	De 0 a 2	---	1	F522	0 (–1 a 1 mA)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 44 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
9362	dcmA Output 1 Minimum	De –90 a 90	pu	0,001	F004	0
9364	dcmA Output 1 Maximum	De –90 a 90	pu	0,001	F004	1000
9366	... Repetido para dcmA Output 2					
936C	... Repetido para dcmA Output 3					
9372	... Repetido para dcmA Output 4					
9378	... Repetido para dcmA Output 5					
937E	... Repetido para dcmA Output 6					
9384	... Repetido para dcmA Output 7					
938A	... Repetido para dcmA Output 8					
9390	... Repetido para dcmA Output 9					
9396	... Repetido para dcmA Output 10					
939C	... Repetido para dcmA Output 11					
93A2	... Repetido para dcmA Output 12					
93A8	... Repetido para dcmA Output 13					
93AE	... Repetido para dcmA Output 14					
93B4	... Repetido para dcmA Output 15					
93BA	... Repetido para dcmA Output 16					
93C0	... Repetido para dcmA Output 17					
93C6	... Repetido para dcmA Output 18					
93CC	... Repetido para dcmA Output 19					
93D2	... Repetido para dcmA Output 20					
93D8	... Repetido para dcmA Output 21					
93DE	... Repetido para dcmA Output 22					
93E4	... Repetido para dcmA Output 23					
93EA	... Repetido para dcmA Output 24					
Nomes de entradas/saídas diretas (configuração leitura/gravação) (96 módulos)						
9400	Direct Input 1 Name	De 0 a 96	---	1	F205	“Dir Ip 1”
9406	Direct Output 1 Name	1 a 96	---	1	F205	“Dir Out 1”
940C	... Repetido para Direct Input/Output 2					
9418	... Repetido para Direct Input/Output 3					
9424	... Repetido para Direct Input/Output 4					
9430	... Repetido para Direct Input/Output 5					
943C	... Repetido para Direct Input/Output 6					
9448	... Repetido para Direct Input/Output 7					
9454	... Repetido para Direct Input/Output 8					
9460	... Repetido para Direct Input/Output 9					
946C	... Repetido para Direct Input/Output 10					
9478	... Repetido para Direct Input/Output 11					
9484	... Repetido para Direct Input/Output 12					
9490	... Repetido para Direct Input/Output 13					
949C	... Repetido para Direct Input/Output 14					
94A8	... Repetido para Direct Input/Output 15					
94B4	... Repetido para Direct Input/Output 16					
94C0	... Repetido para Direct Input/Output 17					
94CC	... Repetido para Direct Input/Output 18					
94D8	... Repetido para Direct Input/Output 19					
94E4	... Repetido para Direct Input/Output 20					
94F0	... Repetido para Direct Input/Output 21					
94FC	... Repetido para Direct Input/Output 22					
9508	... Repetido para Direct Input/Output 23					
9514	... Repetido para Direct Input/Output 24					
9520	... Repetido para Direct Input/Output 25					
952C	... Repetido para Direct Input/Output 26					
9538	... Repetido para Direct Input/Output 27					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 45 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
9544	... Repetido para Direct Input/Output 28					
9550	... Repetido para Direct Input/Output 29					
955C	... Repetido para Direct Input/Output 30					
9568	... Repetido para Direct Input/Output 31					
9574	... Repetido para Direct Input/Output 32					
Inteiros recebidos IEC 61850 (ajuste de leitura/gravação) (16 módulos)						
98A0	Valor padrão de IEC61850 GOOSE UInteger 1	0 a 429496295	---	1	F003	1000
98A2	Modo de entrada de IEC61850 GOOSE UInteger 1	De 0 a 1	---	1	F491	0 (valor padrão)
98A3	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 2					
98A6	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 3					
98A9	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 4					
98AC	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 5					
98AF	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 6					
98B2	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 7					
98B5	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 8					
98B8	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 9					
98BB	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 10					
98BE	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 11					
98C1	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 12					
98C4	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 13					
98C7	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 14					
98CA	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 15					
98CD	... Repetido para IEC61850 GOOSE UInteger 16					
Reais de FlexElement (somente leitura) (16 módulos)						
9000	FlexElement 1 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9902	FlexElement 2 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9904	FlexElement 3 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9906	FlexElement 4 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9908	FlexElement 5 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
990A	FlexElement 6 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
990C	FlexElement 7 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
990E	FlexElement 8 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9910	FlexElement 9 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9912	FlexElement 10 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9914	FlexElement 11 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9916	FlexElement12 Actual	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
9918	FlexElement 13 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
991A	FlexElement 14 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
991C	FlexElement 15 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
991E	FlexElement 16 Real	De -2147483,647 a 2147483,647	---	0,001	F004	0
Teleprotection Inputs/Outputs Commands (comando leitura/gravação)						
9980	Teleprotection Clear Lost Packets	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Teleprotection Inputs/Outputs (configurações leitura/gravação)						
9990	Teleprotection Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
9991	Teleprotection Number of Terminals	De 2 a 3	---	1	F001	2
9992	Teleprotection Number of Channels	De 1 a 2	---	1	F001	1
9993	Teleprotection Local Relay ID	De 0 a 255	---	1	F001	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 46 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
9994	Teleprotection Terminal 1 ID	De 0 a 255	---	1	F001	0
9995	Teleprotection Terminal 2 ID	De 0 a 255	---	1	F001	0
9996	Reservado (10 itens)	De 0 a 1	---	---	F001	0
9A00	Teleprotection Input 1-n Default States (16 itens)	De 0 a 3	---	1	F086	0 (Desligado)
9A10	Teleprotection Input 2-n Default States (16 itens)	De 0 a 3	---	1	F086	0 (Desligado)
9A20	Teleprotection Output 1-n Operand (16 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
9A40	Teleprotection Output 2-n Operand (16 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Testes de canais de teleproteção (somente leitura)						
9AA0	Teleprotection Channel 1 Status	De 0 a 2	---	1	F134	1 (OK)
9AA1	Teleprotection Channel 1 Number of Lost Packets	De 0 a 65535	---	1	F001	0
9AA2	Teleprotection Channel 2 Status	De 0 a 2	---	1	F134	1 (OK)
9AA3	Teleprotection Channel 2 Number of Lost Packets	De 0 a 65535	---	1	F001	0
9AA4	Teleprotection Network Status	De 0 a 2	---	1	F134	2 (n/a)
9AAF	Teleprotection Channel 1 Input States	De 0 a 1	---	1	F500	0
9AB0	Teleprotection Channel 2 Input States	De 0 a 1	---	1	F500	0
9AC0	Teleprotection Input 1 States, 1 por registro (16 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
9AD0	Teleprotection Input 2 States, 1 por registro (16 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
Falha de fusível do TP (configuração leitura/gravação) (6 módulos)						
A09A	VT Fuse Failure Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A09B	VT Fuse Failure Neutral Wire Open Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A09C	VT Fuse Failure Neutral Wire Open 3rd Harmonic Pickup	De 0 a 3	pu	0,001	F001	100
A09D	... Repetido para módulo número 2					
A0A0	... Repetido para módulo número 3					
A0A3	... Repetido para módulo número 4					
A0A6	... Repetido para módulo número 5					
A0A9	... Repetido para módulo número 6					
A0AC	VTFF x terceira harmônica de V0	De 0 a 999999,999	V	0,001	F060	0
Valores reais da chave seletora (somente leitura)						
A210	Posição da chave seletora 1	De 1 a 7	---	1	F001	0
A211	Posição da chave seletora 2	De 1 a 7	---	1	F001	1
Configurações da chave seletora (leitura/gravação, 2 módulos)						
A280	Selector 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A281	Selector 1 Range	De 1 a 7	---	1	F001	7
A282	Selector 1 Timeout	3 a 60	s	0,1	F001	50
A283	Selector 1 Step Up	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A285	Selector 1 Step Mode	De 0 a 1	---	1	F083	0 (Tempo limite)
A286	Selector 1 Acknowledge	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A288	Selector 1 Bit0	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A28A	Selector 1 Bit1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A28C	Selector 1 Bit2	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A28E	Selector 1 Bit Mode	De 0 a 1	---	1	F083	0 (Tempo limite)
A28F	Selector 1 Bit Acknowledge	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A291	Selector 1 Power Up Mode	De 0 a 2	---	1	F084	0 (Restore)
A292	Selector 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
A293	Selector 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A294	Reservado (10 itens)	---	---	1	F001	0
A29E	… Repetido para Selector 2					
Contador digital (configuração leitura/gravação) (8 módulos)						
A300	Digital Counter 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A301	Digital Counter 1 Name	---	---	---	F205	“Counter 1"
A307	Digital Counter 1 Units	---	---	---	F206	(nenhum)
A30A	Digital Counter 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A30C	Digital Counter 1 Up	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 47 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
A30E	Digital Counter 1 Down	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A311	Digital Counter 1 Preset	De–2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
A313	Digital Counter 1 Compare	De–2147483647 a 2147483647	---	1	F004	0
A315	Digital Counter 1 Reset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A317	Digital Counter 1 Freeze/Reset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A319	Digital Counter 1 Freeze/Count	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A31B	Digital Counter 1 Set To Preset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A31D	Reservado (11 itens)	---	---	---	F001	0
A328	...Repetido para o contador digital 2					
A350	...Repetido para o contador digital 3					
A378	...Repetido para o contador digital 4					
A3A0	...Repetido para o contador digital 5					
A3C8	...Repetido para o contador digital 6					
A3F0	...Repetido para o contador digital 7					
A418	...Repetido para o contador digital 8					
Volts por Hertz (configuração agrupada leitura/gravação) (2 módulos)						
A580	Volts Per Hertz 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A581	Volts Per Hertz 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A582	Volts Per Hertz 1 Pickup	0,8 a 4	pu	0,01	F001	80
A583	Volts Per Hertz 1 Curves	De 0 a 7	---	1	F240	0 (Tempo definido)
A584	Volts Per Hertz 1 TD Multiplier	0,05 a 600	---	0,01	F001	100
A585	Volts Per Hertz 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A587	Volts Per Hertz 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A588	Volts Per Hertz 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
A589	Volts Per Hertz 1 T Reset	De 0 a 1000	s	0,1	F001	10
A58A	Volts Per Hertz 1 Voltage Mode	De 0 a 1	---	1	F186	0 (Phase-to-Ground)
A58B	... Repetido para Volts Per Hertz 2					
Reais de Volts por Hertz (somente leitura) (2 módulos)						
A5A0	Volts Per Hertz 1	De 0 a 65,535	pu	0,001	F001	0
A5A1	Volts Per Hertz 2	De 0 a 65,535	pu	0,001	F001	0
Flexcurves C e D (configuração leitura/gravação)						
A600	FlexCurve C (120 itens)	De 0 a 65535	ms	1	F011	0
A680	FlexCurve D (120 itens)	De 0 a 65535	ms	1	F011	0
Retenções não voláteis (configuração leitura/gravação) (16 módulos)						
A700	Non-Volatile Latch 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A701	Non-Volatile Latch 1 Type	De 0 a 1	---	1	F519	0 (Reset Dominant)
A702	Non-Volatile Latch 1 Set	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A704	Non-Volatile Latch 1 Reset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A706	Non-Volatile Latch 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
A707	Non-Volatile Latch 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A708	Reservado (4 itens)	---	---	---	F001	0
A70C	... Repetido para Non-Volatile Latch 2					
A718	... Repetido para Non-Volatile Latch 3					
A724	... Repetido para Non-Volatile Latch 4					
A730	... Repetido para Non-Volatile Latch 5					
A73C	... Repetido para Non-Volatile Latch 6					
A748	... Repetido para Non-Volatile Latch 7					
A754	... Repetido para Non-Volatile Latch 8					
A760	... Repetido para Non-Volatile Latch 9					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 48 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
A76C	... Repetido para Non-Volatile Latch 10					
A778	... Repetido para Non-Volatile Latch 11					
A784	... Repetido para Non-Volatile Latch 12					
A790	... Repetido para Non-Volatile Latch 13					
A79C	... Repetido para Non-Volatile Latch 14					
A7A8	... Repetido para Non-Volatile Latch 15					
A7B4	... Repetido para Non-Volatile Latch 16					
Taxa de variação da frequência (configuração de leitura/gravação) (4 módulos)						
A900	Frequency Rate of Change 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A901	Frequency Rate of Change 1 OC Supervision	De 0 a 30	pu	0,001	F001	200
A902	Frequency Rate of Change 1 Min	De 20 a 80	Hz	0,01	F001	4500
A903	Frequency Rate of Change 1 Max	De 20 a 80	Hz	0,01	F001	6500
A904	Frequency Rate of Change 1 Pickup Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	0
A905	Frequency Rate of Change 1 Reset Delay	De 0 a 65,535	s	0,001	F001	0
A906	Frequency Rate of Change 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
A908	Frequency Rate of Change 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
A909	Frequency Rate of Change 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A90A	Frequency Rate of Change 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A90B	Frequency Rate of Change 1 Trend	De 0 a 2	---	1	F224	0 (Increasing)
A90C	Frequency Rate of Change 1 Pickup	De 0,1 a 15	Hz/s	0,01	F001	50
A90D	Frequency Rate of Change 1 OV Supervision	De 0,1 a 3	pu	0,001	F001	700
A90E	Frequency Rate of Change 1 Reserved (3 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
A911	…Repetido para a taxa de variação da frequência 2					
A922	…Repetido para a taxa de variação da frequência 3					
A933	…Repetido para a taxa de variação da frequência 4					
Falha à terra restrita (configuração agrupada leitura/gravação) (6 módulos)						
A960	Restricted Ground Fault 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A961	Restricted Ground Fault 1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
A962	Restricted Ground Fault 1 Pickup	0,005 a 30	pu	0,001	F001	80
A963	Restricted Ground Fault 1 Slope	De 0 a 100	%	1	F001	40
A964	Restricted Ground Fault 1 Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
A965	Restricted Ground Fault 1 Reset Delay	De 0 a 600	s	0,01	F001	0
A966	Restricted Ground Fault 1 Block	De 0 a 4294967295	---	---	F001	0
A968	Restricted Ground Fault 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
A969	Restricted Ground Fault 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
A96A	...Repetido para a falha à terra restrita 2					
A974	...Repetido para a falha à terra restrita 3					
A97E	...Repetido para a falha à terra restrita 4					
A988	...Repetido para a falha à terra restrita 5					
A992	...Repetido para a falha à terra restrita 6					
Ajustes analógicos recebidos de IEC 61850 (leitura/gravação) (32 módulos)						
AA00	Valor padrão de analógica IEC 61850 GOOSE 1	–1000000 a 1000000	---	0,001	F060	1000
AA02	Modo da entrada analógica IEC 61850 GOOSE 1	De 0 a 1	---	1	F491	0 (valor padrão)
AA03	Unidades da entrada analógica IEC 61850 GOOSE 1	---	---	---	F207	(nenhum)
AA05	Base por unidade da entrada analógica IEC 61850 GOOSE 1	0 a 999999999,999	---	0,001	F060	1
AA07	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 2					
AA0E	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 3					
AA15	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 4					
AA1C	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 5					
AA23	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 6					
AA2A	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 7					
AA31	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 8					
AA38	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 9					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 49 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
AA3F	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 10					
AA46	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 11					
AA4D	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 12					
AA54	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 13					
AA5B	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 14					
AA62	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 15					
AA69	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 16					
AA70	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 17					
AA77	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 18					
AA7E	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 19					
AA85	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 20					
AA8C	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 21					
AA93	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 22					
AA9A	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 23					
AAA1	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 24					
AAA8	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 25					
AAAF	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 26					
AAB6	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 27					
AABD	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 28					
AAC4	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 29					
AACB	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 30					
AAD2	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 31					
AAD9	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GOOSE 32					
Ajuste de IEC 61850 XCBR (ajustes de leitura/gravação) (6 módulos)						
AB00	Operando de status XCBR1.ST.Loc de IEC 61850	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
AB02	Comando para apagar XCBR1 OpCnt (contador operacional)	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
AB03	Operando de status XCBR2.ST.Loc de IEC 61850	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
AB06	Operando de status XCBR3.ST.Loc de IEC 61850	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
AB09	Operando de status XCBR4.ST.Loc de IEC 61850	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
AB0C	Operando de status XCBR5.ST.Loc de IEC 61850	de 0 a 4294967295	---	1	F300	0
AB0F	Operando de status XCBR6.ST.Loc de IEC 61850	de 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Prefixos de nome de IEC 61850 LN (configurações leitura/gravação)						
AB30	Prefixo de nome LPHD1 de nó lógico de IEC 61850	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AB33	Prefixo de nome PIOCx de nó lógico de IEC 61850 (72 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AC0B	Prefixo de nome PTOCx de nó lógico de IEC 61850 (24 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AC53	Prefixo de nome PTUVx de nó lógico de IEC 61850 (13 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AC7A	Prefixo de nome PTOVx de nó lógico de IEC 61850 (10 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AC98	Prefixo de nome PDISx de nó lógico de IEC 61850 (10 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
ACB6	Prefixo de nome RBRFx de nó lógico de IEC 61850 (24 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
ACFE	Prefixo de nome RPSBx de nó lógico de IEC 61850	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD01	Prefixo de nome RRECx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD13	Prefixo de nome MMXUx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD25	Prefixo de nome GGIOx de nó lógico de IEC 61850 (5 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD34	Prefixo de nome RFLOx de nó lógico de IEC 61850 (5 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD43	Prefixo de nome XCBRx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD55	Prefixo de nome PTRCx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD67	Prefixo de nome PDIFx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AD73	Prefixo de nome MMXNx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
ADE2	Prefixo de nome CSWIx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
AE3C	Prefixo de nome XSWIx de nó lógico de IEC 61850 (6 itens)	De 0 a 65534	---	1	F206	(nenhum)
Ajustes de configuração analógicas gerais de IEC 61850 GGIO4 (leitura/gravação)						
AF00	Número de pontos analógicos em GGIO4	4 a 32	---	4	F001	4
AF01	Período de varredura analógica GOOSE	100 a 5000	---	10	F001	1000

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 50 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
Ajustes de configuração dos pontos de entrada analógica IEC 61850 GGIO4 (leitura/gravação)						
AF10	Valor da entrada analógica IEC 61850 GGIO4 1	---	---	---	F600	0
AF11	Faixa morta da entrada analógica IEC 61850 GGIO4 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	100000
AF13	Mínimo da entrada analógica IEC 61850 GGIO4 1	De –1000000000000 a 1000000000000	---	0,001	F060	0
AF15	Máximo da entrada analógica IEC 61850 GGIO4 1	De –1000000000000 a 1000000000000	---	0,001	F060	1000000
AF17	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 2					
AF1E	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 3					
AF25	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 4					
AF2C	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 5					
AF33	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 6					
AF3A	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 7					
AF41	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 8					
AF48	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 9					
AF4F	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 10					
AF56	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 11					
AF5D	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 12					
AF64	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 13					
AF6B	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 14					
AF72	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 15					
AF79	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 16					
AF80	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 17					
AF87	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 18					
AF8E	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 19					
AF95	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 20					
AF9C	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 21					
AFA3	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 22					
AFAA	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 23					
AFB1	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 24					
AFB8	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 25					
AFBF	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 26					
AFC6	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 27					
AFCD	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 28					
AFD4	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 29					
AFDB	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 30					
AFE2	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 31					
AFE9	... Repetido para entrada analógica IEC 61850 GGIO4 32					
Configuração de IEC 61850 GOOSE/GSSE (configuração leitura/gravação)						
B01C	Default GOOSE/GSSE Update Time	De 1 a 60	s	1	F001	60
B01D	Função de IEC 61850 GSSE (GsEna)	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
B013	IEC 61850 GSSE ID	---	---	---	F209	“GSSEOut”
B03F	Função de IEC 61850 GOOSE (GoEna)	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
B040	Endereço MAC de destino de IEC 61850 GSSE	---	---	---	F072	0
B043	IEC 61850 Standard GOOSE ID	---	---	---	F209	“GOOSEOut”
B064	IEC 61850 Standard GOOSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B067	IEC 61850 GOOSE VLAN Transmit Priority	De 0 a 7	---	1	F001	4
B068	IEC 61850 GOOSE VLAN ID	De 0 a 4095	---	1	F001	0
B069	IEC 61850 GOOSE ETYPE APPID	De 0 a 16383	---	1	F001	0
B06A	Reservado (2 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
Configuração do servidor IEC 61850 (configurações/comandos leitura/gravação)						
B06C	TCP Port Number for the IEC 61850 / MMS Protocol	De 0 a 65535	---	1	F001	102
B06D	IEC 61850 Logical Device Name	---	---	---	F213	“IECName”
B07D	IEC 61850 Logical Device Instance	---	---	---	F213	“LDInst”
B08D	IEC 61850 LPHD Location	---	---	---	F204	“Location”

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 51 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
B0B5	Include non-IEC 61850 Data	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
B0B6	IEC 61850 Server Data Scanning Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
B0B7	Latitude IEC 61850 LPHD	-90000 a 90000	grau	0,001	F060	0
B0B9	Longitude CC. PhyNam IEC 61850 LPHD	-180000 a 180000	grau	0,001	F060	0
B9BB	Altura CC. PhyNam IEC 61850 LPHD	0 a 10000	m	1	F060	0
B0BD	Reservado (3 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
Faixas mortas MMXU de IEC 61850 (configuração leitura/gravação) (6 módulos)						
B0C0	IEC 61850 MMXU TotW Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0C2	IEC 61850 MMXU TotVAr Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0C4	IEC 61850 MMXU TotVA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0C6	IEC 61850 MMXU TotPF Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0C8	IEC 61850 MMXU Hz Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0CA	IEC 61850 MMXU PPV.phsAB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0CC	IEC 61850 MMXU PPV.phsBC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0CE	IEC 61850 MMXU PPV.phsCA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0D0	IEC 61850 MMXU PhV.phsADeadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0D2	IEC 61850 MMXU PhV.phsB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0D4	IEC 61850 MMXU PhV.phsC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0D6	IEC 61850 MMXU A.phsA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0D8	IEC 61850 MMXU A.phsB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0DA	IEC 61850 MMXU A.phsC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0DC	IEC 61850 MMXU A.neut Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0DE	IEC 61850 MMXU W.phsA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0E0	IEC 61850 MMXU W.phsB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0E2	IEC 61850 MMXU W.phsC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0E4	IEC 61850 MMXU VAr.phsA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0E6	IEC 61850 MMXU VAr.phsB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0E8	IEC 61850 MMXU VAr.phsC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0EA	IEC 61850 MMXU VA.phsA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0EC	IEC 61850 MMXU VA.phsB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0EE	IEC 61850 MMXU VA.phsC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0F0	IEC 61850 MMXU PF.phsA Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0F2	IEC 61850 MMXU PF.phsB Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0F4	IEC 61850 MMXU PF.phsC Deadband 1	De 0,001 a 100	%	0,001	F003	10000
B0F6	... Repetido para Deadband 2					
B12C	... Repetido para Deadband 3					
B162	... Repetido para Deadband 4					
B198	... Repetido para Deadband 5					
B1CE	... Repetido para Deadband 6					
Analógicos recebidos de IEC 61850 (somente leitura) (32 módulos)						
B210	Analógico 1 recebido de IEC 61850	-1000000000000 a 1000000000000	---	0,001	F060	0
B212	... Repetido para o analógico 2 recebido					
B214	... Repetido para o analógico 3 recebido					
B216	... Repetido para o analógico 4 recebido					
B218	... Repetido para o analógico 5 recebido					
B21A	... Repetido para o analógico 6 recebido					
B21C	... Repetido para o analógico 7 recebido					
B21E	... Repetido para o analógico 8 recebido					
B220	... Repetido para o analógico 9 recebido					
B222	... Repetido para o analógico 10 recebido					
B224	... Repetido para o analógico 11 recebido					
B226	... Repetido para o analógico 12 recebido					
B228	... Repetido para o analógico 13 recebido					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 52 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
B22A	... Repetido para o analógico 14 recebido					
B22C	... Repetido para o analógico 15 recebido					
B22E	... Repetido para o analógico 16 recebido					
B230	... Repetido para o analógico 17 recebido					
B232	... Repetido para o analógico 18 recebido					
B234	... Repetido para o analógico 19 recebido					
B236	... Repetido para o analógico 20 recebido					
B238	... Repetido para o analógico 21 recebido					
B23A	... Repetido para o analógico 22 recebido					
B23C	... Repetido para o analógico 23 recebido					
B23E	... Repetido para o analógico 24 recebido					
B240	... Repetido para o analógico 25 recebido					
B242	... Repetido para o analógico 26 recebido					
B244	... Repetido para o analógico 27 recebido					
B246	... Repetido para o analógico 28 recebido					
B248	... Repetido para o analógico 29 recebido					
B24A	... Repetido para o analógico 30 recebido					
B24C	... Repetido para o analógico 31 recebido					
B24E	... Repetido para o analógico 32 recebido					
Configurações de relatório configurável de IEC 61850 (configuração leitura/gravação)						
B290	Itens do conjunto de dados de relatórios configuráveis de IEC 61850 (64 itens)	0 a 848	---	1	F615	0 (Nenhum)
Ajuste de IEC 61850 XSWI (ajustes de leitura/gravação) (24 módulos)						
B370	Operando Flexlogic para o estado de IEC 61850 XSWI.ST.Loc	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Configuração de IEC 61850 XSWI (comando de leitura/gravação) 24 (módulos)						
B372	Comando para apagar XSWI OpCnt (contador operacional)	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Ajustes de configuração de IEC 61850 GGIO1 (configuração leitura/gravação)						
B400	Number of Status Indications in GGIO1	8 a 128	---	8	F001	8
B402	Operandos FlexLogic de indicação de IEC 61850 GGIO1 (128 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Transmissão de GOOSE configurável de IEC 61850 (configuração leitura/gravação) (8 módulos)						
B5A0	IEC 61850 Configurable GOOSE Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Nenhum)
B5A1	IEC 61850 Configurable GOOSE ID	---	---	---	F209	“GOOSEOut_x_”
B5C2	Configurable GOOSE Destination MAC Address	---	---	---	F072	0
B5C5	IEC 61850 Configurable GOOSE VLAN Transmit Priority	De 0 a 7	---	1	F001	4
B5C6	IEC 61850 Configurable GOOSE VLAN ID	De 0 a 4095	---	1	F001	0
B5C7	IEC 61850 Configurable GOOSE ETYPE APPID	De 0 a 16383	---	1	F001	0
B5C8	IEC 61850 Configurable GOOSE ConfRev	1 a 4294967295	---	1	F003	1
B5CA	IEC 61850 Configurable GOOSE Retransmission Curve	De 0 a 3	---	1	F611	3 (Relaxed)
B5CB	Itens do conjunto de dados GOOSE configurável para transmissão (64 itens)	0 a 542	---	1	F616	0 (Nenhum)
B60B	…Repetido para o módulo 2					
B676	…Repetido para o módulo 3					
B6E1	...Repetido para o módulo 4					
B74C	…Repetido para o módulo 5					
B7B7	…Repetido para o módulo 6					
B822	…Repetido para o módulo 7					
B88D	…Repetido para o módulo 8					
Recepção de GOOSE configurável de IEC 61850 (configuração leitura/gravação) (16 módulos)						
B900	Itens do conjunto de dados GOOSE configurável para recepção (32 itens)	De 0 a 197	---	1	F233	0 (Nenhum)
B920	…Repetido para o módulo 2					
B940	…Repetido para o módulo 3					
B960	...Repetido para o módulo 4					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 53 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
B980	…Repetido para o módulo 5					
B9A0	…Repetido para o módulo 6					
B9C0	…Repetido para o módulo 7					
B9E0	…Repetido para o módulo 8					
BA00	…Repetido para o módulo 9					
BA20	…Repetido para o módulo 10					
BA40	…Repetido para o módulo 11					
BA60	…Repetido para o módulo 12					
BA80	…Repetido para o módulo 13					
BAA0	…Repetido para o módulo 14					
BAC0	…Repetido para o módulo 15					
BAE0	…Repetido para o módulo 16					
Entradas do contato (configuração leitura/gravação) (96 módulos)						
BB00	Contact Input 1 Name	---	---	---	F205	“Cont Ip 1“
BB06	Contact Input 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
BB07	Contact Input 1 Debounce Time	De 0 a 16	ms	0.5	F001	20
BB08	... Repetido para Contact Input 2					
BB10	... Repetido para Contact Input 3					
BB18	... Repetido para Contact Input 4					
BB20	... Repetido para Contact Input 5					
BB28	... Repetido para Contact Input 6					
BB30	... Repetido para Contact Input 7					
BB38	... Repetido para Contact Input 8					
BB40	... Repetido para Contact Input 9					
BB48	... Repetido para Contact Input 10					
BB50	... Repetido para Contact Input 11					
BB58	... Repetido para Contact Input 12					
BB60	... Repetido para Contact Input 13					
BB68	... Repetido para Contact Input 14					
BB70	... Repetido para Contact Input 15					
BB78	... Repetido para Contact Input 16					
BB80	... Repetido para Contact Input 17					
BB88	... Repetido para Contact Input 18					
BB90	... Repetido para Contact Input 19					
BB98	... Repetido para Contact Input 20					
BBA0	... Repetido para Contact Input 21					
BBA8	... Repetido para Contact Input 22					
BBB0	... Repetido para Contact Input 23					
BBB8	... Repetido para Contact Input 24					
BBC0	... Repetido para Contact Input 25					
BBC8	... Repetido para Contact Input 26					
BBD0	... Repetido para Contact Input 27					
BBD8	... Repetido para Contact Input 28					
BBE0	... Repetido para Contact Input 29					
BBE8	... Repetido para Contact Input 30					
BBF0	... Repetido para Contact Input 31					
BBF8	... Repetido para Contact Input 32					
BC00	... Repetido para Contact Input 33					
BC08	... Repetido para Contact Input 34					
BC10	... Repetido para Contact Input 35					
BC18	... Repetido para Contact Input 36					
BC20	... Repetido para Contact Input 37					
BC28	... Repetido para Contact Input 38					
BC30	... Repetido para Contact Input 39					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 54 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
BC38	... Repetido para Contact Input 40					
BC40	... Repetido para Contact Input 41					
BC48	... Repetido para Contact Input 42					
BC50	... Repetido para Contact Input 43					
BC58	... Repetido para Contact Input 44					
BC60	... Repetido para Contact Input 45					
BC68	... Repetido para Contact Input 46					
BC70	... Repetido para Contact Input 47					
BC78	... Repetido para Contact Input 48					
BC80	... Repetido para Contact Input 49					
BC88	... Repetido para Contact Input 50					
BC90	... Repetido para Contact Input 51					
BC98	... Repetido para Contact Input 52					
BCA0	... Repetido para Contact Input 53					
BCA8	... Repetido para Contact Input 54					
BCB0	... Repetido para Contact Input 55					
BCB8	... Repetido para Contact Input 56					
BCC0	... Repetido para Contact Input 57					
BCC8	... Repetido para Contact Input 58					
BCD0	... Repetido para Contact Input 59					
BCD8	... Repetido para Contact Input 60					
BCE0	... Repetido para Contact Input 61					
BCE8	... Repetido para Contact Input 62					
BCF0	... Repetido para Contact Input 63					
BCF8	... Repetido para Contact Input 64					
BD00	... Repetido para Contact Input 65					
BD08	... Repetido para Contact Input 66					
BD10	... Repetido para Contact Input 67					
BD18	... Repetido para Contact Input 68					
BD20	... Repetido para Contact Input 69					
BD28	... Repetido para Contact Input 70					
BD30	... Repetido para Contact Input 71					
BD38	... Repetido para Contact Input 72					
BD40	... Repetido para Contact Input 73					
BD48	... Repetido para Contact Input 74					
BD50	... Repetido para Contact Input 75					
BD58	... Repetido para Contact Input 76					
BD60	... Repetido para Contact Input 77					
BD68	... Repetido para Contact Input 78					
BD70	... Repetido para Contact Input 79					
BD78	... Repetido para Contact Input 80					
BD80	... Repetido para Contact Input 81					
BD88	... Repetido para Contact Input 82					
BD90	... Repetido para Contact Input 83					
BD98	... Repetido para Contact Input 84					
BDA0	... Repetido para Contact Input 85					
BDA8	... Repetido para Contact Input 86					
BDB0	... Repetido para Contact Input 87					
BDB8	... Repetido para Contact Input 88					
BDC0	... Repetido para Contact Input 89					
BDC8	... Repetido para Contact Input 90					
BDD0	... Repetido para Contact Input 91					
BDD8	... Repetido para Contact Input 92					
BDE0	... Repetido para Contact Input 93					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 55 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
BDE8	... Repetido para Contact Input 94					
BDF0	... Repetido para Contact Input 95					
BDF8	... Repetido para Contact Input 96					
Limiares de contato de entrada (configuração leitura/gravação)						
BE00	Limite *n* de contato de entrada, *n* = 1 a 48 (48 itens)	De 0 a 3	---	1	F128	1 (33 Vdc)
Entradas virtuais (configuração leitura/gravação) (64 módulos)						
BE30	Virtual Input 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
BE31	Virtual Input 1 Name	---	---	---	F205	“Virt Ip 1“
BE37	Virtual Input 1 Programmed Type	De 0 a 1	---	1	F127	0 (Latched)
BE38	Virtual Input 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
BE39	Reservado (3 itens)	---	---	---	F001	0
BE3C	... Repetido para Virtual Input 2					
BE48	... Repetido para Virtual Input 3					
BE54	... Repetido para Virtual Input 4					
BE60	... Repetido para Virtual Input 5					
BE6C	... Repetido para Virtual Input 6					
BE78	... Repetido para Virtual Input 7					
BE84	... Repetido para Virtual Input 8					
BE90	... Repetido para Virtual Input 9					
BE9C	... Repetido para Virtual Input 10					
BEA8	... Repetido para Virtual Input 11					
BEB4	... Repetido para Virtual Input 12					
BEC0	... Repetido para Virtual Input 13					
BECC	... Repetido para Virtual Input 14					
BED8	... Repetido para Virtual Input 15					
BEE4	... Repetido para Virtual Input 16					
BEF0	... Repetido para Virtual Input 17					
BEFC	... Repetido para Virtual Input 18					
BF08	... Repetido para Virtual Input 19					
BF14	... Repetido para Virtual Input 20					
BF20	... Repetido para Virtual Input 21					
BF2C	... Repetido para Virtual Input 22					
BF38	... Repetido para Virtual Input 23					
BF44	... Repetido para Virtual Input 24					
BF50	... Repetido para Virtual Input 25					
BF5C	... Repetido para Virtual Input 26					
BF68	... Repetido para Virtual Input 27					
BF74	... Repetido para Virtual Input 28					
BF80	... Repetido para Virtual Input 29					
BF8C	... Repetido para Virtual Input 30					
BF98	... Repetido para Virtual Input 31					
BFA4	... Repetido para Virtual Input 32					
BFB0	... Repetido para Virtual Input 33					
BFBC	... Repetido para Virtual Input 34					
BFC8	... Repetido para Virtual Input 35					
BFD4	... Repetido para Virtual Input 36					
BFE0	... Repetido para Virtual Input 37					
BFEC	... Repetido para Virtual Input 38					
BFF8	... Repetido para Virtual Input 39					
C004	... Repetido para Virtual Input 40					
C010	... Repetido para Virtual Input 41					
C01C	... Repetido para Virtual Input 42					
C028	... Repetido para Virtual Input 43					
C034	... Repetido para Virtual Input 44					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 56 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
C040	... Repetido para Virtual Input 45					
C04C	... Repetido para Virtual Input 46					
C058	... Repetido para Virtual Input 47					
C064	... Repetido para Virtual Input 48					
C070	... Repetido para Virtual Input 49					
C07C	... Repetido para Virtual Input 50					
C088	... Repetido para Virtual Input 51					
C094	... Repetido para Virtual Input 52					
C0A0	... Repetido para Virtual Input 53					
C0AC	... Repetido para Virtual Input 54					
C0B8	... Repetido para Virtual Input 55					
C0C4	... Repetido para Virtual Input 56					
C0D0	... Repetido para Virtual Input 57					
C0DC	... Repetido para Virtual Input 58					
C0E8	... Repetido para Virtual Input 59					
C0F4	... Repetido para Virtual Input 60					
C100	... Repetido para Virtual Input 61					
C10C	... Repetido para Virtual Input 62					
C118	... Repetido para Virtual Input 63					
C124	... Repetido para Virtual Input 64					
Saídas virtuais (configuração leitura/gravação) (96 módulos)						
C130	Virtual Output 1 Name	---	---	---	F205	“Virt Op 1 “
C136	Virtual Output 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
C137	Reservado	---	---	---	F001	0
C138	... Repetido para Virtual Output 2					
C140	... Repetido para Virtual Output 3					
C148	... Repetido para Virtual Output 4					
C150	... Repetido para Virtual Output 5					
C158	... Repetido para Virtual Output 6					
C160	... Repetido para Virtual Output 7					
C168	... Repetido para Virtual Output 8					
C170	... Repetido para Virtual Output 9					
C178	... Repetido para Virtual Output 10					
C180	... Repetido para Virtual Output 11					
C188	... Repetido para Virtual Output 12					
C190	... Repetido para Virtual Output 13					
C198	... Repetido para Virtual Output 14					
C1A0	... Repetido para Virtual Output 15					
C1A8	... Repetido para Virtual Output 16					
C1B0	... Repetido para Virtual Output 17					
C1B8	... Repetido para Virtual Output 18					
C1C0	... Repetido para Virtual Output 19					
C1C8	... Repetido para Virtual Output 20					
C1D0	... Repetido para Virtual Output 21					
C1D8	... Repetido para Virtual Output 22					
C1E0	... Repetido para Virtual Output 23					
C1E8	... Repetido para Virtual Output 24					
C1F0	... Repetido para Virtual Output 25					
C1F8	... Repetido para Virtual Output 26					
C200	... Repetido para Virtual Output 27					
C208	... Repetido para Virtual Output 28					
C210	... Repetido para Virtual Output 29					
C218	... Repetido para Virtual Output 30					
C220	... Repetido para Virtual Output 31					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 57 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
C228	... Repetido para Virtual Output 32					
C230	... Repetido para Virtual Output 33					
C238	... Repetido para Virtual Output 34					
C240	... Repetido para Virtual Output 35					
C248	... Repetido para Virtual Output 36					
C250	... Repetido para Virtual Output 37					
C258	... Repetido para Virtual Output 38					
C260	... Repetido para Virtual Output 39					
C268	... Repetido para Virtual Output 40					
C270	... Repetido para Virtual Output 41					
C278	... Repetido para Virtual Output 42					
C280	... Repetido para Virtual Output 43					
C288	... Repetido para Virtual Output 44					
C290	... Repetido para Virtual Output 45					
C298	... Repetido para Virtual Output 46					
C2A0	... Repetido para Virtual Output 47					
C2A8	... Repetido para Virtual Output 48					
C2B0	... Repetido para Virtual Output 49					
C2B8	... Repetido para Virtual Output 50					
C2C0	... Repetido para Virtual Output 51					
C2C8	... Repetido para Virtual Output 52					
C2D0	... Repetido para Virtual Output 53					
C2D8	... Repetido para Output 54					
C2E0	... Repetido para Virtual Output 55					
C2E8	... Repetido para Virtual Output 56					
C2F0	... Repetido para Virtual Output 57					
C2F8	... Repetido para Virtual Output 58					
C300	... Repetido para Virtual Output 59					
C308	... Repetido para Virtual Output 60					
C310	... Repetido para Virtual Output 61					
C318	... Repetido para Virtual Output 62					
C320	... Repetido para Virtual Output 63					
C328	... Repetido para Virtual Output 64					
C330	... Repetido para Virtual Output 65					
C338	... Repetido para Virtual Output 66					
C340	... Repetido para Virtual Output 67					
C348	... Repetido para Virtual Output 68					
C350	... Repetido para Virtual Output 69					
C358	... Repetido para Virtual Output 70					
C360	... Repetido para Virtual Output 71					
C368	... Repetido para Virtual Output 72					
C370	... Repetido para Virtual Output 73					
C378	... Repetido para Virtual Output 74					
C380	... Repetido para Virtual Output 75					
C388	... Repetido para Virtual Output 76					
C390	... Repetido para Virtual Output 77					
C398	... Repetido para Virtual Output 78					
C3A0	... Repetido para Virtual Output 79					
C3A8	... Repetido para Virtual Output 80					
C3B0	... Repetido para Virtual Output 81					
C3B8	... Repetido para Virtual Output 82					
C3C0	... Repetido para Virtual Output 83					
C3C8	... Repetido para Virtual Output 84					
C3D0	... Repetido para Virtual Output 85					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 58 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
C3D8	... Repetido para Virtual Output 86					
C3E0	... Repetido para Virtual Output 87					
C3E8	... Repetido para Virtual Output 88					
C3F0	... Repetido para Virtual Output 89					
C3F8	... Repetido para Virtual Output 90					
C400	... Repetido para Virtual Output 91					
C408	... Repetido para Virtual Output 92					
C410	... Repetido para Virtual Output 93					
C418	... Repetido para Virtual Output 94					
C420	... Repetido para Virtual Output 95					
C428	... Repetido para Virtual Output 96					
Obrigatório (configuração leitura/gravação)						
C430	Test Mode Function	De 0 a 2	---	1	F245	0 (Desativado)
C431	Force VFD and LED	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
C432	Início de modo de teste	De 0 a 4294967295	---	1	F300	1
Comandos Clear (leitura/gravação)						
C434	Clear All Relay Records Command	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Imprescindível (somente leitura)						
C435	Diagnósticos avançadas de DSP ativos	De 0 a 1	--	1	F126	0 (Não)
C436	Ativar a característica do fasor de sincronização	De 0 a 1	--	1	F126	0 (Não)
Obrigatório (comando de leitura/gravação)						
C434	Relay Reboot Command	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
C438	Salvar dados voláteis	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Limpar registros (configuração leitura/gravação)						
C452	Operando Clear User Fault Reports	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C454	Operando Clear Event Records	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C456	Operando Clear Oscillography	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C458	Operando Clear Data Logger	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C468	Operando Clear Energy	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C46C	Operando Clear Unauthorized Access	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C470	Operando Clear Platform Direct Input/Output Statistics	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C472	Reservado (13 itens)	---	---	---	F001	0
Saídas diretas da plataforma (configuração leitura/gravação) (96 módulos)						
C600	Direct Output 1 Operand	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
C602	Direct Output 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
C603	... Repetido para Direct Output 2					
C606	... Repetido para Direct Output 3					
C609	... Repetido para Direct Output 4					
C60C	... Repetido para Direct Output 5					
C60F	... Repetido para Direct Output 6					
C612	... Repetido para Direct Output 7					
C615	... Repetido para Direct Output 8					
C618	... Repetido para Direct Output 9					
C61B	... Repetido para Direct Output 10					
C61E	... Repetido para Direct Output 11					
C621	... Repetido para Direct Output 12					
C624	... Repetido para Direct Output 13					
C627	... Repetido para Direct Output 14					
C62A	... Repetido para Direct Output 15					
C62D	... Repetido para Direct Output 16					
C630	... Repetido para Direct Output 17					
C633	... Repetido para Direct Output 18					
C636	... Repetido para Direct Output 19					
C639	... Repetido para Direct Output 20					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 59 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
C63C	... Repetido para Direct Output 21					
C63F	... Repetido para Direct Output 22					
C642	... Repetido para Direct Output 23					
C645	... Repetido para Direct Output 24					
C648	... Repetido para Direct Output 25					
C64B	... Repetido para Direct Output 26					
C64E	... Repetido para Direct Output 27					
C651	... Repetido para Direct Output 28					
C654	... Repetido para Direct Output 29					
C657	... Repetido para Direct Output 30					
C65A	... Repetido para Direct Output 31					
C65E	... Repetido para Direct Output 32					
Reinicialização (configuração leitura/gravação)						
C750	Operando FlexLogic que inicia uma reinicialização	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
Botões pulsadores de controle (configuração leitura/gravação) (7 módulos)						
C760	Control Pushbutton 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
C761	Control Pushbutton 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
C762	... Repetido para Control Pushbutton 2					
C764	... Repetido para Control Pushbutton 3					
C766	... Repetido para Control Pushbutton 4					
C768	... Repetido para Control Pushbutton 5					
C76A	... Repetido para Control Pushbutton 6					
C76C	... Repetido para Control Pushbutton 7					
Forçar entradas/saídas do contato (configurações leitura/gravação)						
C7A0	Forçar contato de entrada *x* Estado (96 itens)	De 0 a 2	---	1	F144	0 (Desativado)
C800	Forçar contato de saída *x* Estado (64 itens)	De 0 a 3	---	1	F131	0 (Desativado)
Entradas/saídas diretas (configuração leitura/gravação)						
C880	Direct Device ID	De 1 a 16	---	1	F001	1
C881	Direct I/O Channel 1 Ring Configuration Function	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
C882	Platform Direct I/O Data Rate	64 a 128	kbps	64	F001	64
C883	Direct I/O Channel 2 Ring Configuration Function	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
C884	Platform Direct I/O Crossover Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Comandos de entrada/saída direta (comando leitura/gravação)						
C888	Comando para limpar contadores de entrada/saída direta	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Entradas diretas (configuração leitura/gravação) (96 módulos)						
C890	Direct Input 1 Device Number	De 0 a 16	---	1	F001	0
C891	Direct Input 1 Number	De 0 a 96	---	1	F001	0
C892	Direct Input 1 Default State	De 0 a 3	---	1	F086	0 (Desligado)
C893	Direct Input 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
C894	... Repetido para Direct Input 2					
C898	... Repetido para Direct Input 3					
C89C	... Repetido para Direct Input 4					
C8A0	... Repetido para Direct Input 5					
C8A4	... Repetido para Direct Input 6					
C8A8	... Repetido para Direct Input 7					
C8AC	... Repetido para Direct Input 8					
C8B0	... Repetido para Direct Input 9					
C8B4	... Repetido para Direct Input 10					
C8B8	... Repetido para Direct Input 11					
C8BC	... Repetido para Direct Input 12					
C8C0	... Repetido para Direct Input 13					
C8C4	... Repetido para Direct Input 14					
C8C8	... Repetido para Direct Input 15					
C8CC	... Repetido para Direct Input 16					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 60 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
C8D0	... Repetido para Direct Input 17					
C8D4	... Repetido para Direct Input 18					
C8D8	... Repetido para Direct Input 19					
C8DC	... Repetido para Direct Input 20					
C8E0	... Repetido para Direct Input 21					
C8E4	... Repetido para Direct Input 22					
C8E8	... Repetido para Direct Input 23					
C8EC	... Repetido para Direct Input 24					
C8F0	... Repetido para Direct Input 25					
C8F4	... Repetido para Direct Input 26					
C8F8	... Repetido para Direct Input 27					
C8FC	... Repetido para Direct Input 28					
C900	... Repetido para Direct Input 29					
C904	... Repetido para Direct Input 30					
C908	... Repetido para Direct Input 31					
C90C	... Repetido para Direct Input 32					
Alarmes de entrada/saída direta (configuração leitura/gravação)						
CAD0	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAD1	Direct I/O Channel 1 CRC Alarm Message Count	De 100 a 10000	---	1	F001	600
CAD2	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Threshold	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CAD3	Direct Input/Output Channel 1 CRC Alarm Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAD4	Reservado (4 itens)	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CAD8	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAD9	Direct I/O Channel 2 CRC Alarm Message Count	De 100 a 10000	---	1	F001	600
CADA	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Threshold	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CADB	Direct Input/Output Channel 2 CRC Alarm Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CADC	Reservado (4 itens)	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CAE0	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAE1	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Msg Count	De 100 a 10000	---	1	F001	600
CAE2	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Threshold	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CAE3	Direct I/O Ch 1 Unreturned Messages Alarm Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAE4	Reservado (4 itens)	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CAE8	Direct IO Ch 2 Unreturned Messages Alarm Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAE9	Direct I/O Ch 2 Unreturned Messages Alarm Msg Count	De 100 a 10000	---	1	F001	600
CAEA	Direct I/O Ch 2 Unreturned Messages Alarm Threshold	De 1 a 1000	---	1	F001	10
CAEB	Direct I/O Channel 2 Unreturned Messages Alarm Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CAEC	Reservado (4 itens)	---	---	1	F001	10
Dispositivos remotos (configuração leitura/gravação) (32 módulos)						
CB00	Remote Device 1 GSSE/GOOSE Application ID	---	---	---	F209	“Remote Device 1“
CB21	Remote Device 1 GOOSE Ethernet APPID	De 0 a 16383	---	1	F001	0
CB22	Remote Device 1 GOOSE Dataset	De 0 a 16	---	1	F184	0 (Fixed)
CB23	Remote Device 1 in PMU Scheme	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
CB24	Indefinido	De 0 a 3	---	1	F626	0 (Nenhum)
CB25	... Repetido para Device 2					
CB4A	... Repetido para Device 3					
CB6F	... Repetido para Device 4					
CB94	... Repetido para Device 5					
CBB9	... Repetido para Device 6					
CBDE	... Repetido para Device 7					
CC03	... Repetido para Device 8					
CC28	... Repetido para Device 9					
CC4D	... Repetido para Device 10					
CC72	... Repetido para Device 11					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 61 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
CC97	... Repetido para Device 12					
CCBC	... Repetido para Device 13					
CCE1	... Repetido para Device 14					
CD06	... Repetido para Device 15					
CD2B	... Repetido para Device 16					
CD50	... Repetido para Device 17					
CD75	... Repetido para Device 18					
CD9A	... Repetido para Device 19					
CDBF	... Repetido para Device 20					
CDE4	... Repetido para Device 21					
CE09	... Repetido para Device 22					
CE2E	... Repetido para Device 23					
CE53	... Repetido para Device 24					
CE78	... Repetido para Device 25					
CE9D	... Repetido para Device 26					
CEC2	... Repetido para Device 27					
CEE7	... Repetido para Device 28					
CF0C	... Repetido para Device 29					
CF31	... Repetido para Device 30					
CF56	... Repetido para Device 31					
CF7B	... Repetido para Device 32					
Entradas remotas (configuração leitura/gravação) (64 módulos)						
CFA0	Remote Input 1 Device	De 1 a 16	---	1	F001	1
CFA1	Remote Input 1 Item	De 0 a 64	---	1	F156	0 (Nenhum)
CFA2	Remote Input 1 Default State	De 0 a 3	---	1	F086	0 (Desligado)
CFA3	Remote Input 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
CFA4	Remote Input 1 Name	De 1 a 64	---	1	F205	“Rem Ip 1”
CFAA	... Repetido para Remote Input 2					
CFB4	... Repetido para Remote Input 3					
CFBE	... Repetido para Remote Input 4					
CFC8	... Repetido para Remote Input 5					
CFD2	... Repetido para Remote Input 6					
CFDC	... Repetido para Remote Input 7					
CFE6	... Repetido para Remote Input 8					
CFF0	... Repetido para Remote Input 9					
CFFA	... Repetido para Remote Input 10					
D004	... Repetido para Remote Input 11					
D00E	... Repetido para Remote Input 12					
D018	... Repetido para Remote Input 13					
D022	... Repetido para Remote Input 14					
D02C	... Repetido para Remote Input 15					
D036	... Repetido para Remote Input 16					
D040	... Repetido para Remote Input 17					
D04A	... Repetido para Remote Input 18					
D054	... Repetido para Remote Input 19					
D05E	... Repetido para Remote Input 20					
D068	... Repetido para Remote Input 21					
D072	... Repetido para Remote Input 22					
D07C	... Repetido para Remote Input 23					
D086	... Repetido para Remote Input 24					
D090	... Repetido para Remote Input 25					
D09A	... Repetido para Remote Input 26					
D0A4	... Repetido para Remote Input 27					
D0AE	... Repetido para Remote Input 28					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 62 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
D0B8	... Repetido para Remote Input 29					
D0C2	... Repetido para Remote Input 30					
D0CC	... Repetido para Remote Input 31					
D0D6	... Repetido para Remote Input 32					
D0E0	... Repetido para Remote Input 33					
D0EA	... Repetido para Remote Input 34					
D0F4	... Repetido para Remote Input 35					
D0FE	... Repetido para Remote Input 36					
D108	... Repetido para Remote Input 37					
D112	... Repetido para Remote Input 38					
D11C	... Repetido para Remote Input 39					
D126	... Repetido para Remote Input 40					
D130	... Repetido para Remote Input 41					
D13A	... Repetido para Remote Input 42					
D144	... Repetido para Remote Input 43					
D14E	... Repetido para Remote Input 44					
D158	... Repetido para Remote Input 45					
D162	... Repetido para Remote Input 46					
D16C	... Repetido para Remote Input 47					
D176	... Repetido para Remote Input 48					
D180	... Repetido para Remote Input 49					
D18A	... Repetido para Remote Input 50					
D194	... Repetido para Remote Input 51					
D19E	... Repetido para Remote Input 52					
D1A8	... Repetido para Remote Input 53					
D1B2	... Repetido para Remote Input 54					
D1BC	... Repetido para Remote Input 55					
D1C6	... Repetido para Remote Input 56					
D1D0	... Repetido para Remote Input 57					
D1DA	... Repetido para Remote Input 58					
D1E4	... Repetido para Remote Input 59					
D1EE	... Repetido para Remote Input 60					
D1F8	... Repetido para Remote Input 61					
D202	... Repetido para Remote Input 62					
D20C	... Repetido para Remote Input 63					
D216	... Repetido para Remote Input 64					
Pares DNA de saída de remoto (configuração leitura/gravação) (32 módulos)						
D220	Remote Output DNA 1 Operand	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
D221	Remote Output DNA 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
D222	Reservado (2 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
D224	...Repetido para a saída de remoto 2					
D228	...Repetido para a saída de remoto 3					
D22C	...Repetido para a saída de remoto 4					
D230	...Repetido para a saída de remoto 5					
D234	...Repetido para a saída de remoto 6					
D238	...Repetido para a saída de remoto 7					
D23C	...Repetido para a saída de remoto 8					
D240	...Repetido para a saída de remoto 9					
D244	...Repetido para a saída de remoto 10					
D248	...Repetido para a saída de remoto 11					
D24C	...Repetido para a saída de remoto 12					
D250	...Repetido para a saída de remoto 13					
D254	...Repetido para a saída de remoto 14					
D258	...Repetido para a saída de remoto 15					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 63 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
D25C	...Repetido para a saída de remoto 16					
D260	...Repetido para a saída de remoto 17					
D264	...Repetido para a saída de remoto 18					
D268	...Repetido para a saída de remoto 19					
D26C	...Repetido para a saída de remoto 20					
D270	...Repetido para a saída de remoto 21					
D274	...Repetido para a saída de remoto 22					
D278	...Repetido para a saída de remoto 23					
D27C	...Repetido para a saída de remoto 24					
D280	...Repetido para a saída de remoto 25					
D284	...Repetido para a saída de remoto 26					
D288	...Repetido para a saída de remoto 27					
D28C	...Repetido para a saída de remoto 28					
D290	...Repetido para a saída de remoto 29					
D294	...Repetido para a saída de remoto 30					
D298	...Repetido para a saída de remoto 31					
D29C	...Repetido para a saída de remoto 32					
Pares UserSt de saída de remoto configuração leitura/gravação) (32 módulos)						
D2A0	UserSt de saída de remoto 1 Operand	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
D2A1	UserSt de saída de remoto 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
D2A2	Reservado (2 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
D2A4	...Repetido para a saída de remoto 2					
D2A8	...Repetido para a saída de remoto 3					
D2AC	...Repetido para a saída de remoto 4					
D2B0	...Repetido para a saída de remoto 5					
D2B4	...Repetido para a saída de remoto 6					
D2B8	...Repetido para a saída de remoto 7					
D2BC	...Repetido para a saída de remoto 8					
D2C0	...Repetido para a saída de remoto 9					
D2C4	...Repetido para a saída de remoto 10					
D2C8	...Repetido para a saída de remoto 11					
D2CC	...Repetido para a saída de remoto 12					
D2D0	...Repetido para a saída de remoto 13					
D2D4	...Repetido para a saída de remoto 14					
D2D8	...Repetido para a saída de remoto 15					
D2DC	...Repetido para a saída de remoto 16					
D2E0	...Repetido para a saída de remoto 17					
D2E4	...Repetido para a saída de remoto 18					
D2E8	...Repetido para a saída de remoto 19					
D2EC	...Repetido para a saída de remoto 20					
D2F0	...Repetido para a saída de remoto 21					
D2F4	...Repetido para a saída de remoto 22					
D2F8	...Repetido para a saída de remoto 23					
D2FC	...Repetido para a saída de remoto 24					
D300	...Repetido para a saída de remoto 25					
D304	...Repetido para a saída de remoto 26					
D308	...Repetido para a saída de remoto 27					
D30C	...Repetido para a saída de remoto 28					
D310	...Repetido para a saída de remoto 29					
D314	...Repetido para a saída de remoto 30					
D318	...Repetido para a saída de remoto 31					
D31C	...Repetido para a saída de remoto 32					
Configuração de controle de IEC 61850 GGIO2 (configuração leitura/gravação) (64 módulos)						
D320	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO1.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 64 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
D321	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO2.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D322	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO3.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D323	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO4.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D324	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO5.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D325	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO6.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D326	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO7.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D327	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO8.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D328	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO9.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D329	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO10.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D32A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO11.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D32B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO12.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D32C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO13.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D32D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO14.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D32E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO15.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D32F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO16.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D330	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO17.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D331	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO18.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D332	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO19.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D333	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO20.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D334	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO21.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D335	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO22.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D336	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO23.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D337	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO24.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D338	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO25.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D339	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO26.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D33A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO27.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D33B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO28.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D33C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO29.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D33D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO30.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D33E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO31.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D33F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO32.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D340	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO33.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D341	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO34.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D342	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO35.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D343	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO36.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D344	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO37.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D345	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO38.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D346	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO39.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D347	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO40.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D348	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO41.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D349	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO42.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D34A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO43.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D34B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO44.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D34C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO45.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D34D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO46.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D34E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO47.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D34F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO48.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D350	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO49.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D351	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO50.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D352	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO51.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D353	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO52.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D354	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO53.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D355	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO54.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D356	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO55.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 65 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
D357	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO56.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D358	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO57.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D359	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO58.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D35A	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO59.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D35B	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO60.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D35C	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO61.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D35D	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO62.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D35E	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO63.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
D35F	IEC 61850 GGIO2.CF.SPCSO64.ctlModel Value	De 0 a 2	---	1	F001	2
Status do dispositivo remoto (somente leitura) (32 módulos)						
D380	Remote Device 1 StNum	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
D382	Remote Device 1 SqNum	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
D384	... Repetido para Remote Device 2					
D388	... Repetido para Remote Device 3					
D38C	... Repetido para Remote Device 4					
D390	... Repetido para Remote Device 5					
D394	... Repetido para Remote Device 6					
D398	... Repetido para Remote Device 7					
D39C	... Repetido para Remote Device 8					
D3A0	... Repetido para Remote Device 9					
D3A4	... Repetido para Remote Device 10					
D3A8	... Repetido para Remote Device 11					
D3AC	... Repetido para Remote Device 12					
D3B0	... Repetido para Remote Device 13					
D3B4	... Repetido para Remote Device 14					
D3B8	... Repetido para Remote Device 15					
D3BC	... Repetido para Remote Device 16					
D3C0	... Repetido para Remote Device 17					
D3C4	... Repetido para Remote Device 18					
D3C8	... Repetido para Remote Device 19					
D3CC	... Repetido para Remote Device 20					
D3D0	... Repetido para Remote Device 21					
D3D4	... Repetido para Remote Device 22					
D3D8	... Repetido para Remote Device 23					
D3DC	... Repetido para Remote Device 24					
D3E0	... Repetido para Remote Device 25					
D3E4	... Repetido para Remote Device 26					
D3E8	... Repetido para Remote Device 27					
D3EC	... Repetido para Remote Device 28					
D3F0	... Repetido para Remote Device 29					
D3F4	... Repetido para Remote Device 30					
D3F8	... Repetido para Remote Device 31					
D3FC	... Repetido para Remote Device 32					
Ajuste básico da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
D400	PMU x Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
D401	PMU x LDInst	---	---	1	F214	“PMUx”
D422	PMU x IDcode	De 1 a 65534	---	1	F001	1
D423	PMU x STN	---	---	---	F203	"GE-UR-PMU"
D42B	PMU x Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
D42C	PMU x Class	De 0 a 2	---	1	F549	1 (Classe M)
D42D	PMU x Format	De 0 a 1	---	1	F547	0 (Inteiro)
D42E	PMU x Style	De 0 a 1	---	1	F546	0 (Polar)
D42F	PMU x Rate	De 0 a 13	---	1	F544	4 (10/s)
D430	PMU x PHS-x (14 itens)	De 0 a 14	---	1	F543	1 (Va)

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 66 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
D43E	PMU x PHS-x Name (14 itens)	---	---	---	F203	"GE-UR-PMU-PHS 1 "
D4AE	PMU x A-CH-x (16 items)	De 0 a 65535	---	1	F600	0
D4BE	PMU x A-CH-x (16 items)	---	---	---	F203	"AnalogChannel 1 "
D53E	PMU x D-CH-x (16 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
D55E	PMU x D-CH-x Name (16 itens)	---	---	---	F203	"Dig Channel 1 "
D5DE	PMU x D-CH-x Normal State (16 itens)	De 0 a 1	---	1	F108	0 (Desligado)
D5EE	PMU x Reserved (16 itens)	De 0 a 1	---	1	F001	0
Saídas do contato (configuração leitura/gravação) (64 módulos)						
DC90	Contact Output 1 Name	---	---	---	F205	“Cont Op 1"
DC96	Contact Output 1 Operation	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
DC98	Contact Output 1 Seal In	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
DC9A	Latching Output 1 Reset	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
DC9C	Contact Output 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
DC9D	Latching Output 1 Type	De 0 a 1	---	1	F090	0 (Operate-dominant)
DC9E	Reservado	---	---	---	F001	0
DC9F	... Repetido para Contact Output 2					
DCAE	... Repetido para Contact Output 3					
DCBD	... Repetido para Contact Output 4					
DCCC	... Repetido para Contact Output 5					
DCDB	... Repetido para Contact Output 6					
DCEA	... Repetido para Contact Output 7					
DCF9	... Repetido para Contact Output 8					
DD08	... Repetido para Contact Output 9					
DD17	... Repetido para Contact Output 10					
DD26	... Repetido para Contact Output 11					
DD35	... Repetido para Contact Output 12					
DD44	... Repetido para Contact Output 13					
DD53	... Repetido para Contact Output 14					
DD62	... Repetido para Contact Output 15					
DD71	... Repetido para Contact Output 16					
DD80	... Repetido para Contact Output 17					
DD8F	... Repetido para Contact Output 18					
DD9E	... Repetido para Contact Output 19					
DDAD	... Repetido para Contact Output 20					
DDBC	... Repetido para Contact Output 21					
DDCB	... Repetido para Contact Output 22					
DDDA	... Repetido para Contact Output 23					
DDE9	... Repetido para Contact Output 24					
DDF8	... Repetido para Contact Output 25					
DE07	... Repetido para Contact Output 26					
DE16	... Repetido para Contact Output 27					
DE25	... Repetido para Contact Output 28					
DE34	... Repetido para Contact Output 29					
DE43	... Repetido para Contact Output 30					
DE52	... Repetido para Contact Output 31					
DE61	... Repetido para Contact Output 32					
DE70	... Repetido para Contact Output 33					
DE7F	... Repetido para Contact Output 34					
DE8E	... Repetido para Contact Output 35					
DE9D	... Repetido para Contact Output 36					
DEAC	... Repetido para Contact Output 37					
DEBB	... Repetido para Contact Output 38					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 67 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
DECA	... Repetido para Contact Output 39					
DED9	... Repetido para Contact Output 40					
DEE8	... Repetido para Contact Output 41					
DEF7	... Repetido para Contact Output 42					
DF06	... Repetido para Contact Output 43					
DF15	... Repetido para Contact Output 44					
DF24	... Repetido para Contact Output 45					
DF33	... Repetido para Contact Output 46					
DF42	... Repetido para Contact Output 47					
DF51	... Repetido para Contact Output 48					
DF60	... Repetido para Contact Output 49					
DF6F	... Repetido para Contact Output 50					
DF7E	... Repetido para Contact Output 51					
DF8D	... Repetido para Contact Output 52					
DF9C	... Repetido para Contact Output 53					
DFAB	... Repetido para Contact Output 54					
DFBA	... Repetido para Contact Output 55					
DFC9	... Repetido para Contact Output 56					
DFD8	... Repetido para Contact Output 57					
DFE7	... Repetido para Contact Output 58					
DFF6	... Repetido para Contact Output 59					
E005	... Repetido para Contact Output 60					
E014	... Repetido para Contact Output 61					
E023	... Repetido para Contact Output 62					
E032	... Repetido para Contact Output 63					
E041	... Repetido para Contact Output 64					
Entradas mA cc (configuração leitura/gravação) (24 módulos)						
E050	dcmA Inputs 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
E051	dcmA Inputs 1 ID	---	---	---	F205	“DCMA I 1"
E057	Reservado 1 (4 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
E05B	dcmA Inputs 1 Units	---	---	---	F206	“mA”
E05E	dcmA Inputs 1 Range	De 0 a 6	---	1	F173	6 (4 a 20 mA)
E05F	dcmA Inputs 1 Minimum Value	De -9999,999 a 9999,999	---	0,001	F004	4000
E061	dcmA Inputs 1 Maximum Value	De -9999,999 a 9999,999	---	0,001	F004	20000
E063	... Repetido para dcmA Inputs 2					
E076	... Repetido para dcmA Inputs 3					
E089	... Repetido para dcmA Inputs 4					
E09C	... Repetido para dcmA Inputs 5					
E0AF	... Repetido para dcmA Inputs 6					
E0C2	... Repetido para dcmA Inputs 7					
E0D5	... Repetido para dcmA Inputs 8					
E0E8	... Repetido para dcmA Inputs 9					
E0FB	... Repetido para dcmA Inputs 10					
E10E	... Repetido para dcmA Inputs 11					
E121	... Repetido para dcmA Inputs 12					
E134	... Repetido para dcmA Inputs 13					
E147	... Repetido para dcmA Inputs 14					
E15A	... Repetido para dcmA Inputs 15					
E16D	... Repetido para dcmA Inputs 16					
E180	... Repetido para dcmA Inputs 17					
E193	... Repetido para dcmA Inputs 18					
E1A6	... Repetido para dcmA Inputs 19					
E1B9	... Repetido para dcmA Inputs 20					

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 68 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
E1CC	... Repetido para dcmA Inputs 21					
E1DF	... Repetido para dcmA Inputs 22					
E1F2	... Repetido para dcmA Inputs 23					
E205	... Repetido para dcmA Inputs 24					
Agregador da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
E220	Nome do agregador da PMU 1	---	---	1	F209	"MSVID 1 "
E241	Aggregator 1 IDcode	De 1 a 65534	---	1	F001	1
E242	Aggregator 1 Protocol	De 0 a 2	---	1	F001	0 (NENHUM)
E243	Aggregator 1 TCP Port	De 0 a 65534	---	1	F001	4712
E244	Aggregator 1 UDP Port	De 0 a 65534	---	1	F001	4713
E245	Porta UDP 90-5 do agregador 1 da PMU	De 0 a 65534	---	1	F001	102
E246	PMU Aggregator 1 PDC Network Control	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
E247	Aggregator 1 Include PMU1	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
E248	Aggregator 1 Include PMU2	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
E249	Aggregator 1 Include PMU3	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
E24A	Aggregator 1 Include PMU4	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
E24B	Agregador ASDUS 1 da PMU	De 1 a 4	---	1	F001	1
E24C	Porta do agregador 1 da PMU	1 a 3	---	1	F001	1
E24D	PMU Aggregator 1 Reserved (3 itens)	1 a 3	---	1	F001	0
E250	…Repetido para o Agregador da PMU 2					
E280	…Repetido para o Agregador da PMU 3					
E2B0	…Repetido para o Agregador da PMU 4					
Comando de gravação da PMU (comando leitura/gravação)						
E4D4	PMU 1 Recording Clear Command	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
E4D5	PMU 1 Recording Force Trigger	De 0 a 1	---	1	F126	0 (Não)
Registro da PMU (configuração leitura/gravação)						
E4DC	PMU 1 Record Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
E4DD	PMU 1 No Of Timed Records	De 2 a 128	---	1	F001	3
E4DE	PMU 1 Trigger Mode	De 0 a 1	---	1	F542	0 (Auto Overwrite)
E4DF	PMU 1 Timed Trigger Position	De 1 a 50	%	1	F001	10
Bloco de controle da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
E650	Bloco de controle SvEna do agregador da PMU 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
E652	Controle do cliente o bloco de controle do agregador da PMU 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
E654	Padrão de SvEna de CB do agregador da PMU 1	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
E656	Bloco de controle ConfRev do agregador da PMU 1	1 a 4294967295	---	1	F003	1
E658	Prioridade de bloco de controle do agregador da PMU 1	De 0 a 7	---	1	F001	4
E659	Bloco de controle IPClass do agregador da PMU 1	De 0 a 1	---	1	F563	1 (transmissão expedida)
E65A	Bloco de controle VID do agregador da PMU 1	De 0 a 4095	---	1	F001	0
E65B	Bloco de controle APPID do agregador da PMU 1	De 0 a 16383	---	1	F001	0
E65C	Endereço IP do bloco de controle do agregador da PMU 1	De 0 a 4294967295	---	1	F003	0
E65E	Segurança de bloco de controle do agregador da PMU 1	De 0 a 2	---	1	F001	0
E65F	…Repetido para o Agregador da PMU 2					
E66E	…Repetido para o Agregador da PMU 3					
E67D	…Repetido para o Agregador da PMU 4					
Pontos de DNP/IEC (configuração leitura/gravação)						
E700	DNP/IEC 60870-5-104 Binary Input Points (256 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
E900	DNP/IEC 60870-5-104 Analog Input Points (256 itens)	De 0 a 65535	---	1	F300	0
Verificador de sincronismo (configuração leitura/gravação) (4 módulos)						
EC00	Verificador de sincronismo 1 Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
EC01	Verificador de sincronismo 1 V1 Source	De 0 a 5	---	1	F167	0 (SRC 1)
EC02	Verificador de sincronismo 1 V2 Source	De 0 a 5	---	1	F167	1 (SRC 2)
EC03	Verificador de sincronismo 1 Maximum Voltage Difference	0 a 400000	V	1	F060	10000

Tabela B–9: MAPA DE MEMÓRIA MODBUS (Folha 69 de 69)

ADDR	NOME DO REGISTRO	FAIXA	UNIDADES	ETAPA	FORMATO	PADRÃO
EC05	Verificador de sincronismo 1 Maximum Angle Difference	De 0 a 100	graus	1	F001	30
EC06	Verificador de sincronismo 1 Maximum Frequency Difference	De 0 a 2	Hz	0,01	F001	100
EC07	Verificador de sincronismo 1 Dead Source Select	De 0 a 5	---	1	F176	1 (LV1 e DV2)
EC08	Verificador de sincronismo 1 Dead V1 Maximum Voltage	De 0 a 1,25	pu	0,01	F001	30
EC09	Verificador de sincronismo 1 Dead V2 Maximum Voltage	De 0 a 1,25	pu	0,01	F001	30
EC0A	Verificador de sincronismo 1 Live V1 Minimum Voltage	De 0 a 1,25	pu	0,01	F001	70
EC0B	Verificador de sincronismo 1 Live V2 Minimum Voltage	De 0 a 1,25	pu	0,01	F001	70
EC0C	Verificador de sincronismo 1 Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
EC0D	Verificador de sincronismo 1 Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
EC0E	Verificador de sincronismo 1 Block	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
EC10	Verificador de sincronismo 1 Frequency Hysteresis	De 0 a 0,1	Hz	0,01	F001	6
EC11	…Repetido para o verificador de sincronismo 2					
EC22	…Repetido para o verificador de sincronismo 3					
EC33	…Repetido para o verificador de sincronismo 4					
Disparador de frequência da PMU (ajuste de leitura/gravação) (4 módulos)						
ECCC	PMU 1 Frequency Trigger Function	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
ECCD	PMU 1 Frequency Trigger Low Frequency	De 20 a 70	Hz	0,01	F001	4900
ECCE	PMU 1 Frequency Trigger High Frequency	De 20 a 70	Hz	0,01	F001	6100
ECCF	PMU 1 Frequency Trigger Pickup Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	10
ECD0	PMU 1 Frequency Trigger Dropout Time	De 0 a 600	s	0,01	F001	100
ECD1	PMU 1 Frequency Trigger Block (3 itens)	De 0 a 4294967295	---	1	F300	0
ECD7	PMU 1 Frequency Trigger Target	De 0 a 2	---	1	F109	0 (Reinicialização automática)
ECD8	PMU 1 Frequency Trigger Events	De 0 a 1	---	1	F102	0 (Desativado)
Valores de modelo do arquivo de ajuste (somente leitura)						
ED00	Monitores FlexLogic ativos	De 0 a 1	---	1	F102	1 (Ativado)
ED01	Indefinido	---	---	---	F205	(nenhum)
ED07	Data da última alteração de configurações	De 0 a 4294967295	---	1	F050	0
ED09	Bitmask do modelo (750 itens)	De 0 a 65535	---	1	F001	0
Registros da PMU (somente leitura)						
EFFF	PMU Recording Number of Triggers	De 0 a 65535	amostras	1	F001	0

F001
UR_UINT16 INTEIRO DE 16 BITS SEM SINAL

F002
UR_SINT16 INTEIRO DE 16 BITS COM SINAL

F003
UR_UINT32 INTEIRO DE 32 BITS SEM SINAL (2 registradores)

Palavra de alta ordem armazenada no primeiro registro.
Palavra de baixa ordem armazenada no segundo registro.

F004
UR_SINT32 INTEIRO DE 32 BITS COM SINAL (2 registradores)

Palavra de alta ordem armazenada no primeiro registro/
Palavra de baixa ordem armazenada no segundo registro.

F005
UR_UINT8 INTEIRO DE 8 BITS SEM SINAL

F006
UR_SINT8 INTEIRO DE 8 BITS COM SINAL

F011
UR_UINT16 DADOS FLEXCURVE (120 pontos)

Uma FlexCurve é uma matriz de 120 pontos de dados consecutivos (x, y) interpolados para gerar uma curva suave. O eixo y é o ajuste de tempo de disparo ou de operação definido pelo usuário; o eixo x é a taxa de captação, que é predefinida. Consulte o formato F119 para obter uma listagem das taxas de captação; o valor de enumeração da taxa de captação indica o desvio para o endereço de base da FlexCurve onde o valor de tempo correspondente está armazenado.

F012
DISPLAY_SCALE ESCALA DO VISOR
(inteiro de 16 bits sem sinal)

MSB indica as unidades SI como uma potência de dez. LSB indica o número de pontos decimais para exibição.

Exemplo: Os valores de corrente são armazenados como números de 32 bits com três casas decimais e unidades básicas em ampères. Se o valor recuperado for 12345,678 A e a escala de exibição for equivalente a 0x0302, o valor exibido na unidade será de 12,35 kA.

F013
POWER_FACTOR (INTEIRO DE 16 BITS COM SINAL)

Os valores positivos indicam um fator de potência em atraso; os valores negativos
indicam em avanço.

F040
UR_UINT48 INTEIRO DE 48 BITS SEM SINAL

F050
UR_UINT32 DATA e HORA (INTEIRO DE 32 BITS SEM SINAL)

Apresenta a hora atual em segundos decorridos desde 00:00:00 1º de janeiro de 1970.

F051
UR_UINT32 DATA em formato SR (formato alternativo para F050)

Os primeiros 16 bits representam Mês/Dia (MM/DD/xxxx). Mês: 1=Janeiro, 2=Fevereiro,...,12=Dezembro; Dia: 1 a 31 em etapas de 1
Os últimos 16 bits são o ano (xx/xx/YYYY): 1970 a 2106 em etapas de 1

F052
UR_UINT32 HORA em formato SR (formato alternativo para F050)

Os primeiros 16 bits representam Horas/Minutos (HH:MM:xx.xxx).
Horas: 0=00:00, 1=1:00,...,12=12:00,...23=23:00;
Minutos: 0 a 59 em etapas de 1

Os últimos 16 bits representam Segundos (xx:xx:.SS.SSS): 0=00,000s, 1=00,001,...,59999=59,999s)

F060
FLOATING_POINT PONTO FLUTUANTE IEEE (32 bits)

F070
HEX2 2 BYTES - 4 DÍGITOS ASCII

F071
HEX4 4 BYTES - 8 DÍGITOS ASCII

F072
HEX6 6 BYTES - 12 DÍGITOS ASCII

F073
HEX8 8 BYTES - 16 DÍGITOS ASCII

F074
HEX20 20 BYTES - 40 DÍGITOS ASCII

F083
ENUMERAÇÃO: MODOS DO SELETOR

0 = Tempo limite, 1 = Confirmar

F084
ENUMERAÇÃO: INICIALIZAÇÃO DO SELETOR

0 = Restaurar, 1 = Sincronizar, 2 = Sinc./Restaurar

F085
ENUMERAÇÃO: FORMA DA OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

0 = Forma Mho, 1 = Forma quadrilateral

F086
ENUMERAÇÃO: ESTADO PADRÃO DE ENTRADA DIGITAL

0 = Desligado, 1 = Ligado, 2= Último/Desligado, 3 = Último/Ligado

F090
ENUMERAÇÃO: TIPO DE SAÍDA COM RETENÇÃO

0 = Dominante-operação, 1 = Dominante-reinicialização

F100
ENUMERAÇÃO: TIPO DE CONEXÃO DO TT

0 = Estrela; 1 = Triângulo

F101
ENUMERAÇÃO: INTENSIDADE DE EXIBIÇÃO DA MENSAGEM

0 = 25%, 1 = 50%, 2 = 75%, 3 = 100%

F102
ENUMERAÇÃO: DESATIVADO/ATIVADO

0 = Desativado; 1 = Ativado

F103
ENUMERAÇÃO: FORMAS DE CURVA

bitmask	forma da curva
0	IEEE Mod. inv.
1	IEEE Very Inv
2	IEEE Ext Inv
3	IEC Curve A
4	IEC Curve B
5	IEC Curve C
6	IEC Short Inv
7	IAC Ext Inv
8	IAC Very Inv

bitmask	forma da curva
9	IAC Inversa
10	IAC Short Inv
11	I2t
12	Tempo definido
13	FlexCurve A
14	FlexCurve B
15	FlexCurve C
16	FlexCurve D

F104
ENUMERAÇÃO: TIPO DE REINICIALIZAÇÃO

0 = Instantâneo, 1 = Sincronizado, 2 = Linear

F105
ENUMERAÇÃO: ENTRADA LÓGICA

0 = Desativado, 1 = Entrada 1, 2 = Entrada 2

F106
ENUMERAÇÃO: ROTAÇÃO DE FASE

0 = ABC, 1 = ACB

F108
ENUMERAÇÃO: DESLIGADO/LIGADO

0 = Desligado, 1 = Ligado

F109
ENUMERAÇÃO: OPERAÇÃO DO CONTATO DE SAÍDA

0 = Reinicialização automática, 1 = Retido, 2 = Desativado

F110
ENUMERAÇÃO: CONTROLE DE LED DO CONTATO DE SAÍDA

0 = Desarme, 1 = Alarme, 2 = Nenhum

F111
ENUMERAÇÃO: FORMAS DE CURVA DE SUBTENSÃO

0 = Tempo definido, 1 = Tempo inverso

F112
ENUMERAÇÃO: TAXAS DE TRANSMISSÃO RS485

bitmask	valor
0	300
1	1200
2	2400
3	4800

bitmask	valor
4	9600
5	19200
6	38400
7	57600

bitmask	valor
8	115200
9	14400
10	28800
11	33600

F113
ENUMERAÇÃO: PARITY

0 = Nenhum, 1 = Ímpar, 2 = Par

F114
ENUMERAÇÃO: TIPO DE SINAL IRIG-B

0 = Nenhum, 1 = Defasagem de CC, 2 = Amplitude modulada

F115
ENUMERAÇÃO: STATUS DE DISJUNTOR

0 = Auxiliar A, 1 = Auxiliar B

F116
ENUMERAÇÃO: CURVAS DE SOBRETENSÃO DO NEUTRO

0 = tempo definido, 1 = FlexCurve A, 2 = FlexCurve B, 3 = FlexCurve C

F117
ENUMERAÇÃO: NÚMERO DE REGISTROS DE OSCILOGRAFIA

0 = 1×72 ciclos, 1 = 3×36 ciclos, 2 = 7×18 ciclos, 3 = 15×9 ciclos

F118
ENUMERAÇÃO: MODO DE OSCILOGRAFIA

0 = Substituição automática, 1 = Protegido

F119
ENUMERAÇÃO: PROPORÇÕES DE CAPTAÇÃO FLEXCURVE

máscara	valor	máscara	valor	máscara	valor	máscara	valor
0	0,00	30	0,88	60	2,90	90	5,90
1	0,05	31	0,90	61	3,00	91	6,00
2	0,10	32	0,91	62	3,10	92	6,50
3	0,15	33	0,92	63	3,20	93	7,00
4	0,20	34	0,93	64	3,30	94	7,50
5	0,25	35	0,94	65	3,40	95	8,00
6	0,30	36	0,95	66	3,50	96	8,50
7	0,35	37	0,96	67	3,60	97	9,00
8	0,40	38	0,97	68	3,70	98	9,50
9	0,45	39	0,98	69	3,80	99	10,00
10	0,48	40	1,03	70	3,90	100	10,50
11	0,50	41	1,05	71	4,00	101	11,00
12	0,52	42	1,10	72	4,10	102	11,50
13	0,54	43	1,20	73	4,20	103	12,00
14	0,56	44	1,30	74	4,30	104	12,50
15	0,58	45	1,40	75	4,40	105	13,00
16	0,60	46	1,50	76	4,50	106	13,50
17	0,62	47	1,60	77	4,60	107	14,00
18	0,64	48	1,70	78	4,70	108	14,50
19	0,66	49	1,80	79	4,80	109	15,00
20	0,68	50	1,90	80	4,90	110	15,50
21	0,70	51	2,00	81	5,00	111	16,00
22	0,72	52	2,10	82	5,10	112	16,50
23	0,74	53	2,20	83	5,20	113	17,00
24	0,76	54	2,30	84	5,30	114	17,50
25	0,78	55	2,40	85	5,40	115	18,00
26	0,80	56	2,50	86	5,50	116	18,50
27	0,82	57	2,60	87	5,60	117	19,00
28	0,84	58	2,70	88	5,70	118	19,50
29	0,86	59	2,80	89	5,80	119	20,00

F120
ENUMERAÇÃO: FORMA DA DISTÂNCIA

0 = Mho, 1 = Quadrilateral

F122
ENUMERAÇÃO: TIPO DE SINAL DE ENTRADA DO ELEMENTO

0 = Fasor, 1 = RMS

F123
ENUMERAÇÃO: SECUNDÁRIO DO TC

0 = 1 A, 1 = 5 A

F124
ENUMERAÇÃO: LISTA DE ELEMENTOS

bitmask	elemento
0	Phase Instantaneous Overcurrent 1
1	Phase Instantaneous Overcurrent 2
2	Phase Instantaneous Overcurrent 3
3	Phase Instantaneous Overcurrent 4
4	Phase Instantaneous Overcurrent 5
5	Phase Instantaneous Overcurrent 6
6	Phase Instantaneous Overcurrent 7
7	Phase Instantaneous Overcurrent 8
8	Phase Instantaneous Overcurrent 9
9	Phase Instantaneous Overcurrent 10
10	Phase Instantaneous Overcurrent 11
11	Phase Instantaneous Overcurrent 12
16	Phase Time Overcurrent 1
17	Phase Time Overcurrent 2
18	Phase Time Overcurrent 3
19	Phase Time Overcurrent 4
20	Phase Time Overcurrent 5
21	Phase Time Overcurrent 6
24	Phase Directional Overcurrent 1
25	Phase Directional Overcurrent 2
32	Neutral Instantaneous Overcurrent 1
33	Neutral Instantaneous Overcurrent 2
34	Neutral Instantaneous Overcurrent 3
35	Neutral Instantaneous Overcurrent 4
36	Neutral Instantaneous Overcurrent 5
37	Neutral Instantaneous Overcurrent 6
38	Neutral Instantaneous Overcurrent 7
39	Neutral Instantaneous Overcurrent 8
40	Neutral Instantaneous Overcurrent 9
41	Neutral Instantaneous Overcurrent 10
42	Neutral Instantaneous Overcurrent 11
43	Neutral Instantaneous Overcurrent 12
48	Neutral Time Overcurrent 1
49	Neutral Time Overcurrent 2
50	Neutral Time Overcurrent 3
51	Neutral Time Overcurrent 4
52	Neutral Time Overcurrent 5
53	Neutral Time Overcurrent 6
56	Neutral Directional Overcurrent 1
57	Neutral Directional Overcurrent 2
60	Negative Sequence Directional Overcurrent 1
61	Negative Sequence Directional Overcurrent 2
64	Ground Instantaneous Overcurrent 1
65	Ground Instantaneous Overcurrent 2
66	Ground Instantaneous Overcurrent 3
67	Ground Instantaneous Overcurrent 4
68	Ground Instantaneous Overcurrent 5
69	Ground Instantaneous Overcurrent 6
70	Ground Instantaneous Overcurrent 7
71	Ground Instantaneous Overcurrent 8
72	Ground Instantaneous Overcurrent 9
73	Ground Instantaneous Overcurrent 10
74	Ground Instantaneous Overcurrent 11
75	Ground Instantaneous Overcurrent 12
80	Ground Time Overcurrent 1
81	Ground Time Overcurrent 2
82	Ground Time Overcurrent 3
83	Ground Time Overcurrent 4
84	Ground Time Overcurrent 5
85	Ground Time Overcurrent 6
86	Restricted Ground Fault 1
87	Restricted Ground Fault 2
88	Restricted Ground Fault 3
89	Restricted Ground Fault 4
90	Restricted Ground Fault 5
91	Restricted Ground Fault 6
101	Opposite Phase Rotation
125	Generator Unbalance
140	Auxiliary Undervoltage 1
144	Phase Undervoltage 1
145	Phase Undervoltage 2
148	Auxiliary Overvoltage 1
152	Phase Overvoltage 1
154	Compensated Overvoltage 1
156	Neutral Overvoltage 1
160	Phase Distance Zone 1
161	Phase Distance Zone 2
162	Phase Distance Zone 3
190	Power Swing Detect
210	Volt per Hertz 1
211	Volt per Hertz 2
214	Sensitive Directional Power 1
215	Sensitive Directional Power 2
221	100% Stator Ground
222	Split Phase Protection
224	SRC1 VT Fuse Failure
225	SRC2 VT Fuse Failure
226	SRC3 VT Fuse Failure
227	SRC4 VT Fuse Failure
228	SRC5 VT Fuse Failure
229	SRC6 VT Fuse Failure
265	Stator Differential
296	Accidental Energization
300	Loss Of Excitation
311	Phasor measurement unit one-shot
312	Synchrocheck 1
313	Synchrocheck 2
330	Third harmonic neutral undervoltage
336	Setting Group
337	Reset
344	Overfrequency 1
345	Overfrequency 2

bitmask	elemento
346	Overfrequency 3
347	Overfrequency 4
352	Underfrequency 1
353	Underfrequency 2
354	Underfrequency 3
355	Underfrequency 4
356	Underfrequency 5
357	Underfrequency 6
388	Selector 1
389	Selector 2
390	Control pushbutton 1
391	Control pushbutton 2
392	Control pushbutton 3
393	Control pushbutton 4
394	Control pushbutton 5
395	Control pushbutton 6
396	Control pushbutton 7
400	FlexElement 1
401	FlexElement 2
402	FlexElement 3
403	FlexElement 4
404	FlexElement 5
405	FlexElement 6
406	FlexElemen 7
407	FlexElement 8
408	FlexElement 9
409	FlexElement 10
410	FlexElement 11
411	FlexElemen 12
412	FlexElement 13
413	FlexElemen 14
414	FlexElemen 15
415	FlexElement 16
420	Non-volatile Latch 1
421	Non-volatile Latch 2
422	Non-volatile Latch 3
423	Non-volatile Latch 4
424	Non-volatile Latch 5
425	Non-volatile Latch 6
426	Non-volatile Latch 7
427	Non-volatile Latch 8
428	Non-volatile Latch 9
429	Non-volatile Latch 10
430	Non-volatile Latch 11
431	Non-volatile Latch 12
432	Non-volatile Latch 13
433	Non-volatile Latch 14
434	Non-volatile Latch 15
435	Non-volatile Latch 16
530	Frequency Rate of Change 1
531	Frequency Rate of Change 2
532	Frequency Rate of Change 3
533	Frequency Rate of Change 4

bitmask	elemento
544	Digital Counter 1
545	Digital Counter 2
546	Digital Counter 3
547	Digital Counter 4
548	Digital Counter 5
549	Digital Counter 6
550	Digital Counter 7
551	Digital Counter 8
692	Digital Element 1
693	Digital Element 2
694	Digital Element 3
695	Digital Element 4
696	Digital Element 5
697	Digital Element 6
698	Digital Element 7
699	Digital Element 8
700	Digital Element 9
701	Digital Element 10
702	Digital Element 11
703	Digital Element 12
704	Digital Element 13
705	Digital Element 14
706	Digital Element 15
707	Digital Element 16
708	Digital Element 17
709	Digital Element 18
710	Digital Element 19
711	Digital Element 20
712	Digital Element 21
713	Digital Element 22
714	Digital Element 23
715	Digital Element 24
716	Digital Element 25
717	Digital Element 26
718	Digital Element 27
719	Digital Element 28
720	Digital Element 29
721	Digital Element 30
722	Digital Element 31
723	Digital Element 32
724	Digital Element 33
725	Digital Element 34
726	Digital Element 35
727	Digital Element 36
728	Digital Element 37
729	Digital Element 38
730	Digital Element 39
731	Digital Element 40
732	Digital Element 41
733	Digital Element 42
734	Digital Element 43
735	Digital Element 44
736	Digital Element 45

bitmask	elemento
737	Digital Element 46
738	Digital Element 47
739	Digital Element 48
740	Phasor Measurement Unit 1 Frequency
746	Phasor Measurement Unit 1 Voltage
752	Phasor Measurement Unit 1 Current
758	Phasor Measurement Unit 1 Power
764	PMU 1 Rate of Change of Frequency
770	Phasor Measurement Unit 1
842	Trip Bus 1
843	Trip Bus 2
844	Trip Bus 3
845	Trip Bus 4
846	Trip Bus 5
847	Trip Bus 6
849	RTD Input 1
850	RTD Input 2
851	RTD Input 3
852	RTD Input 4
853	RTD Input 5
854	RTD Input 6
855	RTD Input 7
856	RTD Input 8
857	RTD Input 9
858	RTD Input 10
859	RTD Input 11
860	RTD Input 12
861	RTD Input 13
862	RTD Input 14
863	RTD Input 15
864	RTD Input 16
865	RTD Input 17
866	RTD Input 18
867	RTD Input 19
868	RTD Input 20
869	RTD Input 21
870	RTD Input 22
871	RTD Input 23
872	RTD Input 24
873	RTD Input 25
874	RTD Input 26
875	RTD Input 27
876	RTD Input 28
877	RTD Input 29
878	RTD Input 30
879	RTD Input 31
880	RTD Input 32
881	RTD Input 33
882	RTD Input 34
883	RTD Input 35
884	RTD Input 36
885	RTD Input 37
886	RTD Input 38

bitmask	elemento
887	RTD Input 39
888	RTD Input 40
889	RTD Input 41
890	RTD Input 42
891	RTD Input 43
892	RTD Input 44
893	RTD Input 45
894	RTD Input 46
895	RTD Input 47
896	RTD Input 48
900	User-Programmable Pushbutton 1
901	User-Programmable Pushbutton 2
902	User-Programmable Pushbutton 3
903	User-Programmable Pushbutton 4
904	User-Programmable Pushbutton 5
905	User-Programmable Pushbutton 6
906	User-Programmable Pushbutton 7
907	User-Programmable Pushbutton 8
908	User-Programmable Pushbutton 9
909	User-Programmable Pushbutton 10
910	User-Programmable Pushbutton 11
911	User-Programmable Pushbutton 12
912	User-Programmable Pushbutton 13
913	User-Programmable Pushbutton 14
914	User-Programmable Pushbutton 15
915	User-Programmable Pushbutton 16
916	Frequency out-of-band accumulation 1
917	Frequency out-of-band accumulation 2
920	Disconnect switch 1
921	Disconnect switch 2
922	Disconnect switch 3
923	Disconnect switch 4
924	Disconnect switch 5
925	Disconnect switch 6
926	Disconnect switch 7
927	Disconnect switch 8
928	Disconnect switch 9
929	Disconnect switch 10
930	Disconnect switch 11
931	Disconnect switch 12
932	Disconnect switch 13
933	Disconnect switch 14
934	Disconnect switch 15
935	Disconnect switch 16
968	Breaker 1
969	Breaker 2
970	Breaker 3
971	Breaker 4
991	Remote RTD Input 1
992	Remote RTD Input 2
993	Remote RTD Input 3
994	Remote RTD Input 4
995	Remote RTD Input 5

bitmask	elemento
996	Remote RTD Input 6
997	Remote RTD Input 7
998	Remote RTD Input 8
999	Remote RTD Input 9
1000	Remote RTD Input 10
1001	Remote RTD Input 11
1002	Remote RTD Input 12
1012	Thermal overload protection 1
1013	Thermal overload protection 2

F125
ENUMERAÇÃO: NÍVEL DE ACESSO

0 = restrito; 1 = comando, 2 = ajuste, 3 = serviço de fábrica

F126
ENUMERAÇÃO: OPÇÃO NÃO/SIM

0 = Não, 1 = Sim

F127
ENUMERAÇÃO: RETIDO OU REINICIALIZAÇÃO AUTOMÁTICA

0 = Retido, 1 = Reinicialização automática

F128
ENUMERAÇÃO: LIMIAR DO CONTATO DE ENTRADA

0 = 17 V CD, 1 = 33 V CD, 2 = 84 V CD, 3 = 166 V CD

F129
ENUMERAÇÃO: TIPO DE TEMPORIZADOR FLEXLOGIC

0 = milissegundo, 1 = segundo, 2 = minuto

F130
ENUMERAÇÃO: MODO DE SIMULAÇÃO

0 = Desligado. 1 = Pré-falha, 2 = Falha, 3 = Pós-falha

F131
ENUMERAÇÃO: ESTADO FORÇADO DO CONTATO DE SAÍDA

0 = desativado, 1 = energizado, 2 = desenergizado, 3 = congelar

F133
ENUMERAÇÃO: ESTADO DO PROGRAMA

0 = Não programado, 1 = Programado

F134
ENUMERAÇÃO: APROVAÇÃO/FALHA

0 = Falha, 1 = OK, 2 = n/a

F135
ENUMERAÇÃO: CALIBRAÇÃO DE GANHO

0 = 0x1, 1 = 1x16

F136
ENUMERAÇÃO: NÚMERO DE REGISTROS DE OSCILOGRAFIA

0 = 31 x 8 ciclos, 1 = 15 x 16 ciclos, 2 = 7 x 32 ciclos
3 = 3 x 64 ciclos, 4 = 1 x 128 ciclos

F137
ENUMERAÇÃO: FUNÇÃO DO BOTÃO PULSADOR PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO

0 = Desativado, 1 = Reinicialização automática, 2 = Retido

F138
ENUMERAÇÃO: TIPO DE ARQUIVO DE OSCILOGRAFIA

0 = arquivo de dados, 1 = arquivo de configuração,
2 = arquivo de cabeçalho

F140
ENUMERAÇÃO: CORRENTE, SENS. CORRENTE, TENSÃO, DESATIVADO

0 = desativado, 1 = corrente 46 A, 2 = tensão 280 V,
3 = corrente 4,6 A, 4 = corrente 2 A, 5 = rejeitado 4,6 A,
6 = rejeitado 2 A

F141
ENUMERAÇÃO: ERROS NO AUTOTESTE

Bitmask	Erro
0	Any Self Tests
1	IRIG-B Failure
2	Port 1 Offline
3	Port 2 Offline
4	Port 3 Offline
5	Port 4 Offline
6	Port 5 Offline
7	Port 6 Offline
8	RRTD Communcations Failure
9	Voltage Monitor
10	FlexLogic Error Token
11	Equipment Mismatch
12	Process Bus Failure
13	Unit Not Programmed
14	System Exception
15	Latching Output Discrepancy
17	Maintenance Alert 01
18	SNTP Failure
19	Maintenance Alert
20	Maintenance Alert

Bitmask	Erro
21	Maintenance Alert
22	Temperature Monitor
23	Process Bus Trouble
24	Brick Trouble
25	Field RTD Trouble
26	Field TDR Trouble
27	Remote Device Offline
28	Direct Device Offline
29	Maintenance Alert
30	Any Minor Error
31	Any Major Error
33	Maintenance Alert
64	Maintenance Alert
65	IEC 61850 Data Set
66	Aggregator Error
67	Unidade não calibrada
68	Erro ao salvar ajustes
69	Erro de dados de SRAM
70	Memória do programa
71	Watchdog Error
72	Low On Memory
73	Firmware de protótipo
74	Module Failure 01
75	Module Failure 02
76	Module Failure 03
77	Module Failure 04
78	Module Failure 05
79	Module Failure 06
80	Module Failure 07
81	Module Failure 08
82	Module Failure 09
83	H/W incompatível
84	Module Failure 10
85	Module Failure 11
86	Module Failure 12
87	Tráfego alto de ENET
89	Reinicialização do relé
90	FGM Failure
91	FGM Failure
92	FGM Failure
93	FGM Failure
94	FGM Failure
95	Erro de FGM
96	Maintenance Alert
97	Monitor PHY
98	Alarme dos suportes da memória
99	Transceptor errado

F142
ENUMERAÇÃO: TIPO DE ARQUIVO DE ACESSO DO REGISTRADOR DE EVENTOS

0 = todos os dados do registro, 1 = somente cabeçalhos, 2 = causa numérica do evento

F143
UR_UINT32: CÓDIGO DE ERRO DE 32 BITS (F141 especifica o número do bit)

Um valor de bit 0 = sem erro, 1 = erro

F144
ENUMERAÇÃO: ESTADO FORÇADO DO CONTATO DE ENTRADA

0 = Desativado, 1 = Aberto, 2 = Fechado

F145
ENUMERAÇÃO: LETRA DO ALFABETO

bitmask	tipo	bitmask	tipo	bitmask	tipo	bitmask	tipo
0	nulo	7	G	14	N	21	U
1	A	8	H	15	O	22	V
2	B	9	I	16	P	23	W
3	C	10	J	17	Q	24	X
4	D	11	K	18	R	25	Y
5	E	12	L	19	S	26	Z
6	F	13	M	20	T		

F146
ENUMERAÇÃO: CAUSAS DIVERSAS DO EVENTO

bitmask	definição
0	Eventos apagados
1	Oscilografia disparada
2	Data/hora alterada
3	Ajustes padrão carregados
4	Imposição do modo de teste ligada
5	Imposição do modo de teste desligada
6	Alimentação ligada
7	Alimentação desligada
8	Relé em serviço
9	Relé fora de serviço
10	Reinicialização de watchdog
11	Oscilografia apagada
12	Comando de reinicialização
13	Teste do LED iniciado
14	Programação rápida
15	Disparo de relatório de falhas
16	Disparo de relatório de falha programável pelo usuário
17	---
18	Recarga de configurações do módulo TC/TP
19	---

bitmask	definição
20	Porta Ethernet 1 off-line
21	Porta Ethernet 2 off-line
22	Porta Ethernet 3 off-line
23	Porta Ethernet 4 off-line
24	Porta Ethernet 5 off-line
25	Porta Ethernet 6 off-line
26	Modo de teste isolado
27	Modo de teste forçável
28	Modo de teste desativado
29	Aviso de temperatura ligado
30	Aviso de temperatura desligado
31	Acesso não autorizado
32	Recuperação de integridade do sistema
33	Recuperação de integridade do sistema 06
34	Recuperação de integridade do sistema 07

F151
ENUMERAÇÃO: SELEÇÃO RTD

bitmask	RTD#	bitmask	RTD#	bitmask	RTD#
0	NENHUM	17	RTD 17	33	RTD 33
1	RTD 1	18	RTD 18	34	RTD 34
2	RTD 2	19	RTD 19	35	RTD 35
3	RTD 3	20	RTD 20	36	RTD 36
4	RTD 4	21	RTD 21	37	RTD 37
5	RTD 5	22	RTD 22	38	RTD 38
6	RTD 6	23	RTD 23	39	RTD 39
7	RTD 7	24	RTD 24	40	RTD 40
8	RTD 8	25	RTD 25	41	RTD 41
9	RTD 9	26	RTD 26	42	RTD 42
10	RTD 10	27	RTD 27	43	RTD 43
11	RTD 11	28	RTD 28	44	RTD 44
12	RTD 12	29	RTD 29	45	RTD 45
13	RTD 13	30	RTD 30	46	RTD 46
14	RTD 14	31	RTD 31	47	RTD 47
15	RTD 15	32	RTD 32	48	RTD 48
16	RTD 16				

F152
ENUMERAÇÃO: GRUPO DE AJUSTE

0 = grupo ativo, 1 = grupo 1, 2 = grupo 2, 3 = grupo 3
4 = grupo 4, 5 = grupo 5, 6 = grupo 6

F153
ENUMERAÇÃO: CONEXÃO DO TRANSFORMADOR DE DISTÂNCIA

bitmask	tipo	bitmask	tipo	bitmask	tipo
0	None	5	Dy9	10	Yd7
1	Dy1	6	Dy11	11	Yd9
2	Dy3	7	Yd1	12	Yd11
3	Dy5	8	Yd3		
4	Dy7	9	Yd5		

F154
ENUMERAÇÃO: SENTIDO DA DISTÂNCIA

0 = Direto, 1 = Inverso, 2 = Não direcional

F155
ENUMERAÇÃO: ESTADO DO DISPOSITIVO REMOTO

0 = Off-line, 1 = On-line

F156
ENUMERAÇÃO: PARES DE BITS DE ENTRADA DE REMOTO

bitmask	valor	bitmask	valor
0	NENHUM	35	UserSt-3
1	DNA-1	36	UserSt-4
2	DNA-2	37	UserSt-5
3	DNA-3	38	UserSt-6
4	DNA-4	39	UserSt-7
5	DNA-5	40	UserSt-8
6	DNA-6	41	UserSt-9
7	DNA-7	42	UserSt-10
8	DNA-8	43	UserSt-11
9	DNA-9	44	UserSt-12
10	DNA-10	45	UserSt-13
11	DNA-11	46	UserSt-14
12	DNA-12	47	UserSt-15
13	DNA-13	48	UserSt-16
14	DNA-14	49	UserSt-17
15	DNA-15	50	UserSt-18
16	DNA-16	51	UserSt-19
17	DNA-17	52	UserSt-20
18	DNA-18	53	UserSt-21
19	DNA-19	54	UserSt-22
20	DNA-20	55	UserSt-23
21	DNA-21	56	UserSt-24
22	DNA-22	57	UserSt-25
23	DNA-23	58	UserSt-26
24	DNA-24	59	UserSt-27
25	DNA-25	60	UserSt-28
26	DNA-26	61	UserSt-29
27	DNA-27	62	UserSt-30
28	DNA-28	63	UserSt-31

bitmask	valor
29	DNA-29
30	DNA-30
31	DNA-31
32	DNA-32
33	UserSt-1
34	UserSt-2

bitmask	valor
64	UserSt-32
65	Dataset Item 1
66	Dataset Item 2
67	Dataset Item 3
↓	↓
96	Dataset Item 32

F157
ENUMERAÇÃO: MODO DE DISJUNTOR

0 = 3-Pole, 1 = 1-Pole

F159
ENUMERAÇÃO: COMUTAÇÃO DO CONTATO AUX. DE DISJUNTOR

0 = 52a, 1 = 52b, 2 = Nenhum

F166
ENUMERAÇÃO: TIPO DE CONEXÃO DO TT AUXILIAR

0 = Vn, 1 = Vag, 2 = Vbg, 3 = Vcg, 4 = Vab, 5 = Vbc, 6 = Vca

F167
ENUMERAÇÃO: FONTE DE SINAL

0 = SRC 1, 1 = SRC 2, 2 = SRC 3, 3 = SRC 4, 4 = SRC 5, 5 = SRC 6

F168
ENUMERAÇÃO: FUNÇÃO DE INIBIÇÃO DE ENTRADA

0 = Disabled, 1 = Adapt. 2º, 2 = Trad. 2º

F170
ENUMERAÇÃO: DESVIO e GANHO BAIXO/ALTO SELEÇÃO DE ENTRADA/SAÍDA DO TRANSDUTOR

0 = BAIXO, 1 = ALTO

F171
ENUMERAÇÃO: TIPO DE ENTRADA DO CANAL DO TRANSDUTOR

0 = dcmA IN, 1 = Ohms IN, 2 = RTD IN, 3 = dcmA OUT, 4 = RRTD IN

F172
ENUMERAÇÃO: LETRAS DOS ENCAIXES

bitmask	encaixe
0	F
1	G
2	H
3	J

bitmask	encaixe
4	K
5	L
6	M
7	N

bitmask	encaixe
8	P
9	R
10	S
11	T

bitmask	encaixe
12	U
13	V
14	W
15	X

F173
ENUMERAÇÃO: FAIXA DE ENTRADA/SAÍDA mA cc

bitmask	faixa de entrada/saída dcmA
0	0 a -1 mA
1	0 a 1 mA
2	–1 a 1 mA
3	0 a 5 mA
4	0 a 10 mA
5	0 a 20 mA
6	4 a 20 mA

F174
ENUMERAÇÃO: TIPO DE ENTRADA DO RTD DO TRANSDUTOR

0 = 100 ohm platina, 1 = 120 ohm níquel, 2 = 100 ohm níquel, 3 = 10 ohm cobre

F175
ENUMERAÇÃO: LETRAS DAS FASES

0 = A, 1 = B, 2 = C

F176
ENUMERAÇÃO: SELEÇÃO DE FONTE INOPERANTE SYNCHROCHECK

bitmask	fonte de verificador de sincronismo inoperante
0	None
1	LV1 e DV2
2	DV1 e LV2
3	DV1 ou DV2
4	DV1 Xor DV2
5	DV1 e DV2

F177
ENUMERAÇÃO: PORTA DE COMUNICAÇÃO

0 = nenhuma, 1 = COM1-RS485, 2 = COM2-RS485, 3 = painel frontal-RS232, 4 = rede - TCP, 5 = rede - UDP

F178
ENUMERAÇÃO: TAXAS DO REGISTRADOR DE DADOS

0 = 1 s, 1 = 1 min, 2 = 5 min, 3 = 10 min, 4 = 15 min, 5 = 20 min, 6 = 30 min, 7 = 60 min, 8 = 15 ms, 9 = 30 ms, 10 = 100 ms, 11 = 500 ms

F179
ENUMERAÇÃO: TIPO DE SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA

0 = Sequência neg., 1 = Sequência zero

F180
ENUMERAÇÃO: FASE/TERRA

0 = FASE, 1 = TERRA

F181
ENUMERAÇÃO: ÍMPAR/PAR/NENHUM

0 = ÍMPAR, 1 = PAR, 2 = NENHUM

F183
ENUMERAÇÃO: FORMAS DE ONDA DE ENTRADA DE CA

bitmask	definição
0	Off
1	8 amostras/ciclo
2	16 amostras/ciclo
3	32 amostras/ciclo
4	64 amostras/ciclo

F184
ENUMERAÇÃO: GOOSE DATASET DO DISPOSITIVO REMOTO

valor	Conjunto de dados GOOSE
0	Off
1	GooseIn 1
2	GooseIn 2
3	GooseIn 3
4	GooseIn 4
5	GooseIn 5
6	GooseIn 6
7	GooseIn 7
8	GooseIn 8
9	GooseIn 9
10	GooseIn 10
11	GooseIn 11
12	GooseIn 12
13	GooseIn 13
14	GooseIn 14
15	GooseIn 15
16	GooseIn 16

F185
ENUMERAÇÃO: FASE A,B,C, SELETOR DE TERRA

0 = A, 1 = B, 2 = C, 3 = G

F186
ENUMERAÇÃO: MODO DE MEDIÇÃO

0 = Fase para terra, 1 = Fase para fase

F190
ENUMERAÇÃO: PRESSIONAMENTO DE TECLA SIMULADO

bitmsk	pressionamento de tecla
0	--- use entre teclas reais
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	0
11	Ponto decimal
12	Adição/subtração
13	Value Up
14	Value Down
15	Message Up
16	Message Down
17	Message Left
18	Message Right
19	Menu
20	Ajuda
21	Escape
22	---

bitmsk	pressionamento de tecla
23	Reinicialização
24	Usuário 1
25	Usuário 2
26	Usuário 3
27	Tecla programável pelo usuário 1
28	Tecla programável pelo usuário 2
29	Tecla programável pelo usuário 3
30	Tecla programável pelo usuário 4
31	Tecla programável pelo usuário 5
32	Tecla programável pelo usuário 6
33	Tecla programável pelo usuário 7
34	Tecla programável pelo usuário 8
35	Tecla programável pelo usuário 9
36	Tecla programável pelo usuário 10
37	Tecla programável pelo usuário 11
38	Tecla programável pelo usuário 12
43	Tecla programável pelo usuário 13
44	Tecla programável pelo usuário 14
45	Tecla programável pelo usuário 15
46	Tecla programável pelo usuário 16
47	Usuário 4 (botão pulsador de controle)
48	Usuário 5 (botão pulsador de controle)
49	Usuário 6 (botão pulsador de controle)
50	Usuário 7 (botão pulsador de controle)

F192
ENUMERAÇÃO: MODO DE OPERAÇÃO ETHERNET

0 = Half-Duplex, 1 = Full-Duplex

F193
ENUMERAÇÃO: ENERG. ACIDENTAL MODO DE ARMAÇÃO

0 = UV e Off-line, 1 = UV ou Off-line

B

F194
ENUMERAÇÃO: ESCALA DE DNP

0 = 0.01, 1 = 0.1, 2 = 1, 3 = 10, 4 = 100, 5 = 1000, 6 = 10000, 7 = 100000, 8 = 0.001

F196
ENUMERAÇÃO: CORRENTE DE OPERAÇÃO DE SOBRECORRENTE DIRECIONAL DO NEUTRO

0 = 3I0 calculado, 1 = IG medido

F199
ENUMERAÇÃO: DESATIVADO/ATIVADO/PERSONALIZADO

0 = Desativado, 1 = Ativado, 2 = Personalizado

F200
TEXT40: TEXTO ASCII DE 40 CARACTERES

20 registradores, 16 bits: MSB 1º carac., 2º carac. LSB

F201
TEXT8: SENHA ASCII DE 8 CARACTERES

4 registradores, 16 bits: MSB 1º carac., 2º carac. LSB

F202
TEXT20: TEXTO ASCII DE 20 CARACTERES

10 registradores, 16 bits: MSB 1º carac., 2º carac. LSB

F203
TEXT16: TEXTO ASCII DE 16 CARACTERES

F204
TEXT80: TEXTO ASCII DE 80 CARACTERES

F205
TEXT12: TEXTO ASCII DE 12 CARACTERES

F206
TEXT6: TEXTO ASCII DE 6 CARACTERES

F207
TEXT4: TEXTO ASCII DE 4 CARACTERES

F208
TEXT2: TEXTO ASCII DE 2 CARACTERES

F213
TEXT32: TEXTO ASCII DE 32 CARACTERES

F220
ENUMERAÇÃO: PRIORIDADE DAS MENSAGENS DO BOTÃO PULSADOR

valor	prioridade
0	Desativado
1	Normal
2	Alta prioridade

F222
ENUMERAÇÃO: ENUMERAÇÃO DE TESTE

0 = Enumeração de teste 0, 1 = Enumeração de teste 1

F224
ENUMERAÇÃO: TENDÊNCIA DA TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQ.

0 = Crescente, 1 = Decrescente, 2 = Bidirecional

F225
ENUMERAÇÃO: MODO DE PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM

0 = Sobre, 1 = Sobre-Sub

F226
ENUMERAÇÃO: MÉTODO DE TRANSFERÊNCIA DE ENTRADA/SAÍDA DE REMOTO

0 = Nenhum, 1 = GSSE, 2 = GOOSE

F227
ENUMERAÇÃO: STATUS DE SERVIÇO DO RELÉ

0 = desconhecido, 1 = relé em serviço,
2 = relé fora de serviço

F228
ENUMERAÇÃO: TIPO DE EVENTO DO CONTROLE DE AJUSTES

0 = desconhecido, 1 = alteração de ajuste, 2 = atualização de firmware, 3 = alteração de hardware

F229
ENUMERAÇÃO: MÉTODO DE ALTERAÇÃO DO CONTROLE DE AJUSTES

0 = nenhum, 1 = teclado, 2 = porta frontal, 3 = COM1, 4 = COM2, 5 = Ethernet

F230
ENUMERAÇÃO: POLARIZAÇÃO DIRECIONAL

0 = Tensão, 1 = Corrente, 2 = Duplo

F231
ENUMERAÇÃO: TENSÃO DE POLARIZAÇÃO

0 = V0 calculado, 1 = VX medido

F232
ENUMERAÇÃO: ITENS CONFIGURÁVEIS DO GOOSE DATASET PARA TRANSMISSÃO

valor	Item do conjunto de dados GOOSE
0	None
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
↓	↓
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f

valor	Item do conjunto de dados GOOSE
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f

valor	Item do conjunto de dados GOOSE
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f

valor	Item do conjunto de dados GOOSE
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal

F233
ENUMERAÇÃO: ITENS CONFIGURÁVEIS DO GOOSE DATASET PARA RECEPÇÃO

valor	Item do conjunto de dados GOOSE
0	None
1	GGIO3.ST.Ind1.q
2	GGIO3.ST.Ind1.stVal
3	GGIO3.ST.Ind2.q

valor	Item do conjunto de dados GOOSE
4	GGIO3.ST.Ind2.stVal
↓	↓
127	GGIO1.ST.Ind64q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO3.MX.AnIn1.mag.f
130	GGIO3.MX.AnIn2.mag.f
131	GGIO3.MX.AnIn3.mag.f
132	GGIO3.MX.AnIn4.mag.f
133	GGIO3.MX.AnIn5.mag.f
134	GGIO3.MX.AnIn6.mag.f
135	GGIO3.MX.AnIn7.mag.f
136	GGIO3.MX.AnIn8.mag.f
137	GGIO3.MX.AnIn9.mag.f
138	GGIO3.MX.AnIn10.mag.f
139	GGIO3.MX.AnIn11.mag.f
140	GGIO3.MX.AnIn12.mag.f
141	GGIO3.MX.AnIn13.mag.f
142	GGIO3.MX.AnIn14.mag.f
143	GGIO3.MX.AnIn15.mag.f
144	GGIO3.MX.AnIn16.mag.f
145	GGIO3.MX.AnIn17.mag.f
146	GGIO3.MX.AnIn18.mag.f
147	GGIO3.MX.AnIn19.mag.f
148	GGIO3.MX.AnIn20.mag.f
149	GGIO3.MX.AnIn21.mag.f
150	GGIO3.MX.AnIn22.mag.f
151	GGIO3.MX.AnIn23.mag.f
152	GGIO3.MX.AnIn24.mag.f
153	GGIO3.MX.AnIn25.mag.f
154	GGIO3.MX.AnIn26.mag.f
155	GGIO3.MX.AnIn27.mag.f
156	GGIO3.MX.AnIn28.mag.f
157	GGIO3.MX.AnIn29.mag.f
158	GGIO3.MX.AnIn30.mag.f
159	GGIO3.MX.AnIn31.mag.f
160	GGIO3.MX.AnIn32.mag.f
161	GGIO3.ST.IndPos1.stVal
162	GGIO3.ST.IndPos2.stVal
163	GGIO3.ST.IndPos3.stVal
164	GGIO3.ST.IndPos4.stVal
165	GGIO3.ST.IndPos5.stVal
166	GGIO3.ST.UIntIn1.q
167	GGIO3.ST.UIntIn1.stVal
168	GGIO3.ST.UIntIn2.q
169	GGIO3.ST.UIntIn2.stVal
170	GGIO3.ST.UIntIn3.q
171	GGIO3.ST.UIntIn3.stVal
172	GGIO3.ST.UIntIn4.q
173	GGIO3.ST.UIntIn4.stVal
174	GGIO3.ST.UIntIn5.q
175	GGIO3.ST.UIntIn5.stVal
176	GGIO3.ST.UIntIn6.q
177	GGIO3.ST.UIntIn6.stVal
178	GGIO3.ST.UIntIn7.q
179	GGIO3.ST.UIntIn7.stVal
180	GGIO3.ST.UIntIn8.q
181	GGIO3.ST.UIntIn8.stVal
182	GGIO3.ST.UIntIn9.q
183	GGIO3.ST.UIntIn9.stVal
184	GGIO3.ST.UIntIn10.q
185	GGIO3.ST.UIntIn10.stVal
186	GGIO3.ST.UIntIn11.q
187	GGIO3.ST.UIntIn11.stVal
188	GGIO3.ST.UIntIn12.q
189	GGIO3.ST.UIntIn12.stVal
190	GGIO3.ST.UIntIn13.q
191	GGIO3.ST.UIntIn13.stVal
192	GGIO3.ST.UIntIn14.q
193	GGIO3.ST.UIntIn14.stVal
194	GGIO3.ST.UIntIn15.q
195	GGIO3.ST.UIntIn15.stVal
196	GGIO3.ST.UIntIn16.q
197	GGIO3.ST.UIntIn16.stVal

F236
ENUMERAÇÃO: CURVA FALHA TERRA WATIMÉTRICA

0 = tempo definido, 1 = inversa, 2 = FlexCurve A, 3 = FlexCurve B, 4 = FlexCurve C, 5 = FlexCurve D

F237
ENUMERAÇÃO: MÊS NO RELÓGIO DE TEMPO REAL

valor	mês
0	Janeiro
1	Fevereiro
2	Março
3	Abril
4	Maio
5	Junho
6	Julho
7	Agosto
8	Setembro
9	Outubro
10	Novembro
11	Dezembro

F238
ENUMERAÇÃO: DIA NO RELÓGIO DE TEMPO REAL

valor	dia
0	Domingo
1	Segunda-feira
2	Terça-feira
3	Quarta-feira
4	Quinta-feira

valor	dia
5	Sexta-feira
6	Sábado

F239
ENUMERAÇÃO: INSTÂNCIA DO DIA DE INÍCIO DO HORÁRIO DE VERÃO NO RELÓGIO DE TEMPO REAL

valor	instância
0	Primeiro
1	Segunda
2	Terceira
3	Quarta
4	Última

F240
ENUMERAÇÃO: CURVAS DE V/HZ

0 = tempo definido, 1 = inversa A, 2 = inversa B, 3 = inversa C, 4 = FlexCurve A, 5 = FlexCurve B, 6 = FlexCurve C, 7 = FlexCurve D

F243
ENUMERAÇÃO: TIPO DE UNIDADE DE CAMPO

0 = CC-05, 1 = CV-05, 2 = CC-01, 3 = CV-01

F244
ENUMERAÇÃO: PORTA DO CARTÃO DE PROCESSO

0 = H4a, 1 = H4b 2 = H3a, 3 = H3b, 4 = H2a, 5 = H2b, 6 = H1a, 7 = H1b

F245
ENUMERAÇÃO: FUNÇÃO DO MODO DE TESTE

Valor	Função
0	Desativado
1	Isolado
2	Forçável

F257
ENUMERAÇÃO: CONFIGURAÇÃO DSP DO CARTÃO DE PROCESSO

valor	instância
0	CC
1	CV
2	CD
3	VC
4	VV
5	VD
6	CC
7	DV
8	DD

F260
ENUMERAÇÃO: MODO DE REGISTRADOR DE DADOS

0 = Contínuo, 1 = Disparo

F261
ENUMERAÇÃO: TIPO DE REDUNDÂNCIA DO BANCO

0 = nenhum, 1 = confiabilidade parcial 2 = segurança parcial

F263
ENUMERAÇÃO: STATUS DO SISTEMA DE BARRAMENTO DE PROCESSO

0 = n/a, 1 = OK, 2 = falha

F300
UR_UINT16: TIPO DE BASE FLEXLOGIC (tipo de 6 bits)

O tipo BASE FlexLogic tem 6 bits e é combinado com um descritor de 9 bits e 1 bit para o elemento de proteção, formando um valor de 16 bits. Os bits combinados são do formato: PTTTTTTDDDDDDDDD, onde o bit P, se definido, indica que o tipo FlexLogic está associado a um estado de elemento de proteção, e o T representa bits do tipo BASE, e o D representa bits do descritor.

Os valores entre colchetes indicam o tipo de base com prefixo P [PTTTTTT], e os valores entre parênteses indicam a faixa do descritor.

[0] Off(0) – este é um valor booliano FALSE

[0] On(1) – este é um valor booliano TRUE

[2] CONTACT INPUTS (1 a 96)

[3] CONTACT INPUTS OFF (1 a 96)

[4] VIRTUAL INPUTS (1 a 64)

[6] VIRTUAL OUTPUTS (1 a 96)

[10] CONTACT OUTPUTS VOLTAGE DETECTED (1 a 64)

[11] CONTACT OUTPUTS VOLTAGE OFF DETECTED (1 a 64)

[12] CONTACT OUTPUTS CURRENT DETECTED (1 a 64)

[13] CONTACT OUTPUTS CURRENT OFF DETECTED (1 a 64)

[14] REMOTE INPUTS (1 a 32)

[28] INSERT (somente através do teclado)

[32] END

[34] NOT (1 ENTRADA)

[36] 2 INPUT XOR (0)

[38] LATCH SET/RESET (2 entradas)

[40] OR (2 a 16 entradas)

[42] AND (2 a 16 entradas)

[44] NOR (2 a 16 entradas)

[46] NAND (2 a 16 entradas)

[48] TIMER (1 a 32)

[50] ASSIGN VIRTUAL OUTPUT (1 a 96)

[52] SELF-TEST ERROR
(consulte F141 para obter a faixa)

[56] ACTIVE SETTING GROUP (1 a 6)

[62] MISCELLANEOUS EVENTS
(consulte F146 para obter a faixa)

[64 a 127] ELEMENT STATES

F400
UR_UINT16: SELEÇÃO DE BANCO DE TC/TT

bitmask	seleção de banco
0	Placa 1 contato 1 a 4
1	Placa 1 contato 5 a 8
2	Placa 2 contato 1 a 4
3	Placa 2 contato 5 a 8
4	Placa 3 contato 1 a 4
5	Placa 3 contato 5 a 8

F491
ENUMERAÇÃO: MODO DE ENTRADA ANALÓGICA

0 = Valor padrão, 1 = Último conhecido

F500
UR_UINT16: CAMPO DE BITS AGRUPADO

O primeiro registro indica o estado de entrada/saída com os bits de 0 (MSB) a 15 (LSB) correspondendo ao estado de entrada/saída de 1 a 16. O segundo registro indica o estado de entrada/saída com os bits de 0 a 15 correspondendo ao estado de entrada/saída de 17 a 32 (se necessário) O terceiro registro indica o estado de entrada/saída com os bits de 0 a 15 correspondendo ao estado de entrada/saída de 33 a 48 (se necessário). O quarto registro indica o estado de entrada/saída, com os bits de 0 a 15 correspondendo ao estado de entrada/saída de 49 a 64 (se necessário).

O número de registros necessário é determinado pelo item de dados específico. Um valor de bit 0 = Desligado e 1 = Ligado.

F501
UR_UINT16: STATUS DO LED

O byte inferior do registro indica o status do LED, com o bit 0 representando o LED superior e o bit 7, o LED inferior. O valor de bit de 1 indicate que o LED está ligado, 0 indica que o LED está desligado.

F502
CAMPO DE BITS: ESTADOS DE OPERAÇÃO DO ELEMENTO

Cada bit contém o estado de operação de um elemento. Consulte o código de formato F124 para obter uma lista de IDs de elemento. O bit de operação para a ID de elemento X é o bit [X mod 16] no registro [X/16].

F504
CAMPO DE BITS: ESTADO DO ELEMENTO TRIFÁSICO

bitmask	estado do elemento
0	Operação
1	Operate
2	Pickup Phase A
3	Pickup Phase B
4	Pickup Phase C
5	Operate Phase A
6	Operate Phase B
7	Operate Phase C

F505
CAMPO DE BITS: ESTADO DO CONTATO DE SAÍDA

0 = estado do contato, 1 = tensão detectada, 2 = corrente detectada

F507
CAMPO DE BITS: ESTADO DO ELEMENTO CONTADOR

0 = contagem maior que, 1 = contagem igual a, 2 = contagem menor que

F508
CAMPO DE BITS: ESTADO DO ELEMENTO DE DISTÂNCIA

bitmask	estado do elemento de distância
0	Operação
1	Operate
2	Pickup AB
3	Pickup BC
4	Pickup CA
5	Operate AB
6	Operate BC
7	Operate CA
8	Timed
9	Operate IAB
10	Operate IBC
11	Operate ICA

F509
CAMPO DE BITS: ESTADO DO ELEMENTO SIMPLES

0 = Operar

F511
CAMPO DE BITS: ESTADO DO ELEMENTO SIMPLES TRIFÁSICO

0 = operar, 1 = operar A, 2 = operar B, 3 = operar C

F513
ENUMERAÇÃO: MODO DE OSCILAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO

0 = Duas etapas, 1 = Três etapas

F514
ENUMERAÇÃO: MODO DE DISPARO DA OSCILAÇÃO DO SISTEMA

0 = Atrasado, 1 = Adiantado

F515
MODO DE ENTRADA DO ELEMENTO DE ENUMERAÇÃO

0 = Com sinal, 1 = Absoluto

F516
MODO DE ENTRADA DO ELEMENTO DE ENUMERAÇÃO

0 = Nível, 1 = Triângulo

F517
ENUMERAÇÃO: OPERAÇÃO DE DIREÇÃO DO ELEMENTO

0 = Sobre, 1 = Sub

F518
ENUMERAÇÃO: UNIDADES FLEXELEMENT

0 = Milissegundos, 1 = Segundos, 2 = Minutos

F519
ENUMERAÇÃO: RETENÇÃO NÃO VOLÁTIL

0 = Reinicialização-Dominante, 1 = Inicialização-Dominante

F522
ENUMERAÇÃO: FAIXA DE SAÍDA mA cc DO TRANSDUTOR

0 = –1 a 1 mA; 1 = 0 a 1 mA; 2 = 4 a 20 mA

F523
ENUMERAÇÃO: VARIAÇÃO PADRÃO DOS OBJETOS DNP 20, 22 E 23

bitmask	variação padrão
0	1
1	2
2	5
3	6

F524
ENUMERAÇÃO: VARIAÇÃO PADRÃO DO OBJETO DNP 21

bitmask	Variação padrão
0	1
1	2
2	9
3	10

F525
ENUMERAÇÃO: VARIAÇÃO PADRÃO DO OBJETO DNP 32

bitmask	variação padrão
0	1
1	2
2	3
3	4
4	5
5	7

B

F530
ENUMERAÇÃO: PRESSIONAMENTO DE TECLA DE INTERFACE DO PAINEL FRONTAL

valor	pressionamento de tecla
0	None
1	Menu
2	Message Up
3	7
4	8
5	9
6	Ajuda
7	Message Left
8	4
9	5
10	6
11	Escape
12	Message Right
13	1
14	2
15	3
16	Enter
17	Message Down
18	0
19	Decimal
20	+/–
21	Value Up
22	Value Down
23	Reinicialização
24	Usuário 1
25	Usuário 2
26	Usuário 3
31	BP 1 do usuário
32	BP 2 do usuário
33	BP 3 do usuário
34	BP 4 do usuário
35	BP 5 do usuário
36	BP 6 do usuário
37	BP 7 do usuário
38	BP 8 do usuário
39	BP 9 do usuário
40	BP 10 do usuário
41	BP 11 do usuário
42	BP 12 do usuário
44	Usuário 4
45	Usuário 5
46	Usuário 6
47	Usuário 7

F531
ENUMERAÇÃO: LANGUAGE

0 = inglês, 1 = francês, 2 = chinês, 3 = russo, 4 = turco

F540
ENUMERAÇÃO: FILTRAGEM POSTERIOR PMU

0 = nenhum, 1 = Symm-3-Point, 2 = Symm-5-Point, 3 = Symm-7-Point, 4 = Classe M, 5 = Classe P

F542
ENUMERAÇÃO: MODO DE DISPARO PMU

0 = Substituição automática, 1 = Protegido

F543
ENUMERAÇÃO: FASORES PMU

valor	fasor
0	Off
1	Va
2	Vb
3	Vc
4	Vx
5	Ia
6	Ib
7	Ic
8	Ig
9	V_1
10	V_2
11	V_0
12	I_1
13	I_2
14	I_0

F544
ENUMERAÇÃO: TAXA DE REGISTRO/RELATÓRIO PMU

valor	taxa
0	1/s
1	2/s
2	4/s
3	5/s
4	10/s
5	12/s
6	15/s
7	20 s
8	25/s
9	30/s
10	50/s
11	60/s
12	100/s
13	120/s

F545
ENUMERAÇÃO: TIPO DE PORTA COM PMU

0 = rede, 1 = RS485, 2 = Dir Comm Ch1, 3 = Dir Comm Ch2, 4 = GOOSE, 5 = nenhum

F546
ENUMERAÇÃO: ESTILO DE RELATÓRIO PMU

0 = Polar, 1 = Retangular

F547
ENUMERAÇÃO: FORMATO DE RELATÓRIO PMU

0 = Inteiro, 1 = Flutuante

F550
ENUMERAÇÃO: APLICAÇÃO DA ENTRADA DO RTD

Enumeração	Aplicação de entrada do RTD
0	None
1	Estator
2	Mancal
3	Ambient
4	Grupo 1
5	Grupo 2

F551
ENUMERAÇÃO: VOTAÇÃO DE DESARME DO RTD

Enumeração	Votação de disparo de RTD
0	None
1	Grupo
2	Entrada do RTD 1
3	Entrada do RTD 2
4	Entrada do RTD 3
5	Entrada do RTD 4
6	Entrada do RTD 5
7	Entrada do RTD 6
8	Entrada do RTD 7
9	Entrada do RTD 8
10	Entrada do RTD 9
11	Entrada do RTD 10
12	Entrada do RTD 11
13	Entrada do RTD 12

F552
ENUMERAÇÃO: ABERTURA DA ENTRADA DO RTD

Enumeração	Abertura de RTD
0	None
1	Alarm
2	Bloqueio

F600
UR_UINT16: PARÂMETROS DO FLEXANALOG

Corresponde ao endereço Modbus do valor usado quando este parâmetro é selecionado. Somente determinados valores podem ser usados como FlexAnalogs (basicamente, todas as quantidades de medição usadas em proteção).

F601
ENUMERAÇÃO: USO DA PORTA COM2

Enumeração	Uso da porta COM2
0	RS485
1	RRTD
2	GPM-F
3	RRTD e GPM-F

F602
ENUMERAÇÃO: TAXA DE TRANSMISSÃO DO RRTD

Enumeração	Taxa de transmissão RRTD
0	1200 bps
1	2400 bps
2	4800 bps
3	9600 bps
4	19200 bps

F603
ENUMERAÇÃO: VOTAÇÃO DE DESARME DO RRTD

Enumeração	Votação de disparo de RRTD
0	None
1	Grupo
2	RTD de remoto 1
3	RTD de remoto 2
4	RTD de remoto 3
5	RTD de remoto 4
6	RTD de remoto 5
7	RTD de remoto 6
8	RTD de remoto 7
9	RTD de remoto 8
10	RTD de remoto 9
11	RTD de remoto 10
12	RTD de remoto 11
13	RTD de remoto 12

F605
ENUMERAÇÃO: STATUS DE ENTRADA DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO

Enumeração	Status da entrada DPS remota
0	Intermediário
1	Off
2	On
3	Ruim

F606
ENUMERAÇÃO: ENTRADA DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO

Enumeração	Entrada de status de ponto duplo remoto
0	None
1	Entrada de remoto 1
2	Entrada de remoto 2
3	Entrada de remoto 3
↓	↓
64	Entrada de remoto 64

F611
ENUMERAÇÃO: ESQUEMA DE RETRANSMISSÃO GOOSE

Enumeração	Esquema de retransmissão de GOOSE configurável
0	Heartbeat
1	Aggressive
2	Medium
3	Relaxed

F612
UR_UINT16: PARÂMETRO FLEXINTEGER

Esse valor de 16 bits corresponde ao endereço Modbus do parâmetro FlexInteger selecionado. Apenas determinados valores podem ser usados como FlexIntegers.

F613
ENUMERAÇÃO: TIPO DE CONEXÃO DE INJEÇÃO DO MÓDULO DE TERRA DE CAMPO

Enumeração	Tipo de conexão
0	Ponto único
1	Ponto duplo

F615
ENUMERAÇÃO: ITENS DE DATASET DO RELATÓRIO IEC 61850

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
0	None
1	PDIF1.ST.Str.general
2	PDIF1.ST.Op.general
3	PDIF2.ST.Str.general
4	PDIF2.ST.Op.general
5	PDIF3.ST.Str.general
6	PDIF3.ST.Op.general
7	PDIF4.ST.Str.general
8	PDIF4.ST.Op.general
9	PDIS1.ST.Str.general
10	PDIS1.ST.Op.general
11	PDIS2.ST.Str.general
12	PDIS2.ST.Op.general
13	PDIS3.ST.Str.general
14	PDIS3.ST.Op.general
15	PDIS4.ST.Str.general
16	PDIS4.ST.Op.general
17	PDIS5.ST.Str.general
18	PDIS5.ST.Op.general
19	PDIS6.ST.Str.general
20	PDIS6.ST.Op.general
21	PDIS7.ST.Str.general
22	PDIS7.ST.Op.general
23	PDIS8.ST.Str.general
24	PDIS8.ST.Op.general
25	PDIS9.ST.Str.general
26	PDIS9.ST.Op.general
27	PDIS10.ST.Str.general
28	PDIS10.ST.Op.general
29	PIOC1.ST.Str.general
30	PIOC1.ST.Op.general
31	PIOC2.ST.Str.general
32	PIOC2.ST.Op.general
33	PIOC3.ST.Str.general
34	PIOC3.ST.Op.general
35	PIOC4.ST.Str.general
36	PIOC4.ST.Op.general
37	PIOC5.ST.Str.general
38	PIOC5.ST.Op.general
39	PIOC6.ST.Str.general
40	PIOC6.ST.Op.general
41	PIOC7.ST.Str.general
42	PIOC7.ST.Op.general
43	PIOC8.ST.Str.general
44	PIOC8.ST.Op.general
45	PIOC9.ST.Str.general
46	PIOC9.ST.Op.general
47	PIOC10.ST.Str.general
48	PIOC10.ST.Op.general
49	PIOC11.ST.Str.general
50	PIOC11.ST.Op.general
51	PIOC12.ST.Str.general
52	PIOC12.ST.Op.general
53	PIOC13.ST.Str.general
54	PIOC13.ST.Op.general
55	PIOC14.ST.Str.general
56	PIOC14.ST.Op.general
57	PIOC15.ST.Str.general
58	PIOC15.ST.Op.general
59	PIOC16.ST.Str.general
60	PIOC16.ST.Op.general
61	PIOC17.ST.Str.general
62	PIOC17.ST.Op.general
63	PIOC18.ST.Str.general
64	PIOC18.ST.Op.general
65	PIOC19.ST.Str.general
66	PIOC19.ST.Op.general
67	PIOC20.ST.Str.general
68	PIOC20.ST.Op.general
69	PIOC21.ST.Str.general
70	PIOC21.ST.Op.general
71	PIOC22.ST.Str.general
72	PIOC22.ST.Op.general
73	PIOC23.ST.Str.general
74	PIOC23.ST.Op.general
75	PIOC24.ST.Str.general
76	PIOC24.ST.Op.general
77	PIOC25.ST.Str.general
78	PIOC25.ST.Op.general
79	PIOC26.ST.Str.general
80	PIOC26.ST.Op.general
81	PIOC27.ST.Str.general
82	PIOC27.ST.Op.general
83	PIOC28.ST.Str.general
84	PIOC28.ST.Op.general
85	PIOC29.ST.Str.general
86	PIOC29.ST.Op.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
87	PIOC30.ST.Str.general
88	PIOC30.ST.Op.general
89	PIOC31.ST.Str.general
90	PIOC31.ST.Op.general
91	PIOC32.ST.Str.general
92	PIOC32.ST.Op.general
93	PIOC33.ST.Str.general
94	PIOC33.ST.Op.general
95	PIOC34.ST.Str.general
96	PIOC34.ST.Op.general
97	PIOC35.ST.Str.general
98	PIOC35.ST.Op.general
99	PIOC36.ST.Str.general
100	PIOC36.ST.Op.general
101	PIOC37.ST.Str.general
102	PIOC37.ST.Op.general
103	PIOC38.ST.Str.general
104	PIOC38.ST.Op.general
105	PIOC39.ST.Str.general
106	PIOC39.ST.Op.general
107	PIOC40.ST.Str.general
108	PIOC40.ST.Op.general
109	PIOC41.ST.Str.general
110	PIOC41.ST.Op.general
111	PIOC42.ST.Str.general
112	PIOC42.ST.Op.general
113	PIOC43.ST.Str.general
114	PIOC43.ST.Op.general
115	PIOC44.ST.Str.general
116	PIOC44.ST.Op.general
117	PIOC45.ST.Str.general
118	PIOC45.ST.Op.general
119	PIOC46.ST.Str.general
120	PIOC46.ST.Op.general
121	PIOC47.ST.Str.general
122	PIOC47.ST.Op.general
123	PIOC48.ST.Str.general
124	PIOC48.ST.Op.general
125	PIOC49.ST.Str.general
126	PIOC49.ST.Op.general
127	PIOC50.ST.Str.general
128	PIOC50.ST.Op.general
129	PIOC51.ST.Str.general
130	PIOC51.ST.Op.general
131	PIOC52.ST.Str.general
132	PIOC52.ST.Op.general
133	PIOC53.ST.Str.general
134	PIOC53.ST.Op.general
135	PIOC54.ST.Str.general
136	PIOC54.ST.Op.general
137	PIOC55.ST.Str.general
138	PIOC55.ST.Op.general
139	PIOC56.ST.Str.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
140	PIOC56.ST.Op.general
141	PIOC57.ST.Str.general
142	PIOC57.ST.Op.general
143	PIOC58.ST.Str.general
144	PIOC58.ST.Op.general
145	PIOC59.ST.Str.general
146	PIOC59.ST.Op.general
147	PIOC60.ST.Str.general
148	PIOC60.ST.Op.general
149	PIOC61.ST.Str.general
150	PIOC61.ST.Op.general
151	PIOC62.ST.Str.general
152	PIOC62.ST.Op.general
153	PIOC63.ST.Str.general
154	PIOC63.ST.Op.general
155	PIOC64.ST.Str.general
156	PIOC64.ST.Op.general
157	PIOC65.ST.Str.general
158	PIOC65.ST.Op.general
159	PIOC66.ST.Str.general
160	PIOC66.ST.Op.general
161	PIOC67.ST.Str.general
162	PIOC67.ST.Op.general
163	PIOC68.ST.Str.general
164	PIOC68.ST.Op.general
165	PIOC69.ST.Str.general
166	PIOC69.ST.Op.general
167	PIOC70.ST.Str.general
168	PIOC70.ST.Op.general
169	PIOC71.ST.Str.general
170	PIOC71.ST.Op.general
171	PIOC72.ST.Str.general
172	PIOC72.ST.Op.general
173	PTOC1.ST.Str.general
174	PTOC1.ST.Op.general
175	PTOC2.ST.Str.general
176	PTOC2.ST.Op.general
177	PTOC3.ST.Str.general
178	PTOC3.ST.Op.general
179	PTOC4.ST.Str.general
180	PTOC4.ST.Op.general
181	PTOC5.ST.Str.general
182	PTOC5.ST.Op.general
183	PTOC6.ST.Str.general
184	PTOC6.ST.Op.general
185	PTOC7.ST.Str.general
186	PTOC7.ST.Op.general
187	PTOC8.ST.Str.general
188	PTOC8.ST.Op.general
189	PTOC9.ST.Str.general
190	PTOC9.ST.Op.general
191	PTOC10.ST.Str.general
192	PTOC10.ST.Op.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
193	PTOC11.ST.Str.general
194	PTOC11.ST.Op.general
195	PTOC12.ST.Str.general
196	PTOC12.ST.Op.general
197	PTOC13.ST.Str.general
198	PTOC13.ST.Op.general
199	PTOC14.ST.Str.general
200	PTOC14.ST.Op.general
201	PTOC15.ST.Str.general
202	PTOC15.ST.Op.general
203	PTOC16.ST.Str.general
204	PTOC16.ST.Op.general
205	PTOC17.ST.Str.general
206	PTOC17.ST.Op.general
207	PTOC18.ST.Str.general
208	PTOC18.ST.Op.general
209	PTOC19.ST.Str.general
210	PTOC19.ST.Op.general
211	PTOC20.ST.Str.general
212	PTOC20.ST.Op.general
213	PTOC21.ST.Str.general
214	PTOC21.ST.Op.general
215	PTOC22.ST.Str.general
216	PTOC22.ST.Op.general
217	PTOC23.ST.Str.general
218	PTOC23.ST.Op.general
219	PTOC24.ST.Str.general
220	PTOC24.ST.Op.general
221	PTOV1.ST.Str.general
222	PTOV1.ST.Op.general
223	PTOV2.ST.Str.general
224	PTOV2.ST.Op.general
225	PTOV3.ST.Str.general
226	PTOV3.ST.Op.general
227	PTOV4.ST.Str.general
228	PTOV4.ST.Op.general
229	PTOV5.ST.Str.general
230	PTOV5.ST.Op.general
231	PTOV6.ST.Str.general
232	PTOV6.ST.Op.general
233	PTOV7.ST.Str.general
234	PTOV7.ST.Op.general
235	PTOV8.ST.Str.general
236	PTOV8.ST.Op.general
237	PTOV9.ST.Str.general
238	PTOV9.ST.Op.general
239	PTOV10.ST.Str.general
240	PTOV10.ST.Op.general
241	PTRC1.ST.Tr.general
242	PTRC1.ST.Op.general
243	PTRC2.ST.Tr.general
244	PTRC2.ST.Op.general
245	PTRC3.ST.Tr.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
246	PTRC3.ST.Op.general
247	PTRC4.ST.Tr.general
248	PTRC4.ST.Op.general
249	PTRC5.ST.Tr.general
250	PTRC5.ST.Op.general
251	PTRC6.ST.Tr.general
252	PTRC6.ST.Op.general
253	PTUV1.ST.Str.general
254	PTUV1.ST.Op.general
255	PTUV2.ST.Str.general
256	PTUV2.ST.Op.general
257	PTUV3.ST.Str.general
258	PTUV3.ST.Op.general
259	PTUV4.ST.Str.general
260	PTUV4.ST.Op.general
261	PTUV5.ST.Str.general
262	PTUV5.ST.Op.general
263	PTUV6.ST.Str.general
264	PTUV6.ST.Op.general
265	PTUV7.ST.Str.general
266	PTUV7.ST.Op.general
267	PTUV8.ST.Str.general
268	PTUV8.ST.Op.general
269	PTUV9.ST.Str.general
270	PTUV9.ST.Op.general
271	PTUV10.ST.Str.general
272	PTUV10.ST.Op.general
273	PTUV11.ST.Str.general
274	PTUV11.ST.Op.general
275	PTUV12.ST.Str.general
276	PTUV12.ST.Op.general
277	PTUV13.ST.Str.general
278	PTUV13.ST.Op.general
279	RBRF1.ST.OpEx.general
280	RBRF1.ST.OpIn.general
281	RBRF2.ST.OpEx.general
282	RBRF2.ST.OpIn.general
283	RBRF3.ST.OpEx.general
284	RBRF3.ST.OpIn.general
285	RBRF4.ST.OpEx.general
286	RBRF4.ST.OpIn.general
287	RBRF5.ST.OpEx.general
288	RBRF5.ST.OpIn.general
289	RBRF6.ST.OpEx.general
290	RBRF6.ST.OpIn.general
291	RBRF7.ST.OpEx.general
292	RBRF7.ST.OpIn.general
293	RBRF8.ST.OpEx.general
294	RBRF8.ST.OpIn.general
295	RBRF9.ST.OpEx.general
296	RBRF9.ST.OpIn.general
297	RBRF10.ST.OpEx.general
298	RBRF10.ST.OpIn.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
299	RBRF11.ST.OpEx.general
300	RBRF11.ST.OpIn.general
301	RBRF12.ST.OpEx.general
302	RBRF12.ST.OpIn.general
303	RBRF13.ST.OpEx.general
304	RBRF13.ST.OpIn.general
305	RBRF14.ST.OpEx.general
306	RBRF14.ST.OpIn.general
307	RBRF15.ST.OpEx.general
308	RBRF15.ST.OpIn.general
309	RBRF16.ST.OpEx.general
310	RBRF16.ST.OpIn.general
311	RBRF17.ST.OpEx.general
312	RBRF17.ST.OpIn.general
313	RBRF18.ST.OpEx.general
314	RBRF18.ST.OpIn.general
315	RBRF19.ST.OpEx.general
316	RBRF19.ST.OpIn.general
317	RBRF20.ST.OpEx.general
318	RBRF20.ST.OpIn.general
319	RBRF21.ST.OpEx.general
320	RBRF21.ST.OpIn.general
321	RBRF22.ST.OpEx.general
322	RBRF22.ST.OpIn.general
323	RBRF23.ST.OpEx.general
324	RBRF23.ST.OpIn.general
325	RBRF24.ST.OpEx.general
326	RBRF24.ST.OpIn.general
327	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
328	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
329	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
330	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
331	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
332	RPSB1.ST.Str.general
333	RPSB1.ST.Op.general
334	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
335	RREC1.ST.Op.general
336	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
337	RREC2.ST.Op.general
338	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
339	RREC3.ST.Op.general
340	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
341	RREC4.ST.Op.general
342	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
343	RREC5.ST.Op.general
344	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
345	RREC6.ST.Op.general
346	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
347	CSWI1.ST.Loc.stVal
348	CSWI1.ST.Pos.stVal
349	CSWI2.ST.Loc.stVal
350	CSWI2.ST.Pos.stVal
351	CSWI3.ST.Loc.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
352	CSWI3.ST.Pos.stVal
353	CSWI4.ST.Loc.stVal
354	CSWI4.ST.Pos.stVal
355	CSWI5.ST.Loc.stVal
356	CSWI5.ST.Pos.stVal
357	CSWI6.ST.Loc.stVal
358	CSWI6.ST.Pos.stVal
359	CSWI7.ST.Loc.stVal
360	CSWI7.ST.Pos.stVal
361	CSWI8.ST.Loc.stVal
362	CSWI8.ST.Pos.stVal
363	CSWI9.ST.Loc.stVal
364	CSWI9.ST.Pos.stVal
365	CSWI10.ST.Loc.stVal
366	CSWI10.ST.Pos.stVal
367	CSWI11.ST.Loc.stVal
368	CSWI11.ST.Pos.stVal
369	CSWI12.ST.Loc.stVal
370	CSWI12.ST.Pos.stVal
371	CSWI13.ST.Loc.stVal
372	CSWI13.ST.Pos.stVal
373	CSWI14.ST.Loc.stVal
374	CSWI14.ST.Pos.stVal
375	CSWI15.ST.Loc.stVal
376	CSWI15.ST.Pos.stVal
377	CSWI16.ST.Loc.stVal
378	CSWI16.ST.Pos.stVal
379	CSWI17.ST.Loc.stVal
380	CSWI17.ST.Pos.stVal
381	CSWI18.ST.Loc.stVal
382	CSWI18.ST.Pos.stVal
383	CSWI19.ST.Loc.stVal
384	CSWI19.ST.Pos.stVal
385	CSWI20.ST.Loc.stVal
386	CSWI20.ST.Pos.stVal
387	CSWI21.ST.Loc.stVal
388	CSWI21.ST.Pos.stVal
389	CSWI22.ST.Loc.stVal
390	CSWI22.ST.Pos.stVal
391	CSWI23.ST.Loc.stVal
392	CSWI23.ST.Pos.stVal
393	CSWI24.ST.Loc.stVal
394	CSWI24.ST.Pos.stVal
395	CSWI25.ST.Loc.stVal
396	CSWI25.ST.Pos.stVal
397	CSWI26.ST.Loc.stVal
398	CSWI26.ST.Pos.stVal
399	CSWI27.ST.Loc.stVal
400	CSWI27.ST.Pos.stVal
401	CSWI28.ST.Loc.stVal
402	CSWI28.ST.Pos.stVal
403	CSWI29.ST.Loc.stVal
404	CSWI29.ST.Pos.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
405	CSWI30.ST.Loc.stVal
406	CSWI30.ST.Pos.stVal
407	GGIO1.ST.Ind1.stVal
408	GGIO1.ST.Ind2.stVal
409	GGIO1.ST.Ind3.stVal
410	GGIO1.ST.Ind4.stVal
411	GGIO1.ST.Ind5.stVal
412	GGIO1.ST.Ind6.stVal
413	GGIO1.ST.Ind7.stVal
414	GGIO1.ST.Ind8.stVal
415	GGIO1.ST.Ind9.stVal
416	GGIO1.ST.Ind10.stVal
417	GGIO1.ST.Ind11.stVal
418	GGIO1.ST.Ind12.stVal
419	GGIO1.ST.Ind13.stVal
420	GGIO1.ST.Ind14.stVal
421	GGIO1.ST.Ind15.stVal
422	GGIO1.ST.Ind16.stVal
423	GGIO1.ST.Ind17.stVal
424	GGIO1.ST.Ind18.stVal
425	GGIO1.ST.Ind19.stVal
426	GGIO1.ST.Ind20.stVal
427	GGIO1.ST.Ind21.stVal
428	GGIO1.ST.Ind22.stVal
429	GGIO1.ST.Ind23.stVal
430	GGIO1.ST.Ind24.stVal
431	GGIO1.ST.Ind25.stVal
432	GGIO1.ST.Ind26.stVal
433	GGIO1.ST.Ind27.stVal
434	GGIO1.ST.Ind28.stVal
435	GGIO1.ST.Ind29.stVal
436	GGIO1.ST.Ind30.stVal
437	GGIO1.ST.Ind31.stVal
438	GGIO1.ST.Ind32.stVal
439	GGIO1.ST.Ind33.stVal
440	GGIO1.ST.Ind34.stVal
441	GGIO1.ST.Ind35.stVal
442	GGIO1.ST.Ind36.stVal
443	GGIO1.ST.Ind37.stVal
444	GGIO1.ST.Ind38.stVal
445	GGIO1.ST.Ind39.stVal
446	GGIO1.ST.Ind40.stVal
447	GGIO1.ST.Ind41.stVal
448	GGIO1.ST.Ind42.stVal
449	GGIO1.ST.Ind43.stVal
450	GGIO1.ST.Ind44.stVal
451	GGIO1.ST.Ind45.stVal
452	GGIO1.ST.Ind46.stVal
453	GGIO1.ST.Ind47.stVal
454	GGIO1.ST.Ind48.stVal
455	GGIO1.ST.Ind49.stVal
456	GGIO1.ST.Ind50.stVal
457	GGIO1.ST.Ind51.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
458	GGIO1.ST.Ind52.stVal
459	GGIO1.ST.Ind53.stVal
460	GGIO1.ST.Ind54.stVal
461	GGIO1.ST.Ind55.stVal
462	GGIO1.ST.Ind56.stVal
463	GGIO1.ST.Ind57.stVal
464	GGIO1.ST.Ind58.stVal
465	GGIO1.ST.Ind59.stVal
466	GGIO1.ST.Ind60.stVal
467	GGIO1.ST.Ind61.stVal
468	GGIO1.ST.Ind62.stVal
469	GGIO1.ST.Ind63.stVal
470	GGIO1.ST.Ind64.stVal
471	GGIO1.ST.Ind65.stVal
472	GGIO1.ST.Ind66.stVal
473	GGIO1.ST.Ind67.stVal
474	GGIO1.ST.Ind68.stVal
475	GGIO1.ST.Ind69.stVal
476	GGIO1.ST.Ind70.stVal
477	GGIO1.ST.Ind71.stVal
478	GGIO1.ST.Ind72.stVal
479	GGIO1.ST.Ind73.stVal
480	GGIO1.ST.Ind74.stVal
481	GGIO1.ST.Ind75.stVal
482	GGIO1.ST.Ind76.stVal
483	GGIO1.ST.Ind77.stVal
484	GGIO1.ST.Ind78.stVal
485	GGIO1.ST.Ind79.stVal
486	GGIO1.ST.Ind80.stVal
487	GGIO1.ST.Ind81.stVal
488	GGIO1.ST.Ind82.stVal
489	GGIO1.ST.Ind83.stVal
490	GGIO1.ST.Ind84.stVal
491	GGIO1.ST.Ind85.stVal
492	GGIO1.ST.Ind86.stVal
493	GGIO1.ST.Ind87.stVal
494	GGIO1.ST.Ind88.stVal
495	GGIO1.ST.Ind89.stVal
496	GGIO1.ST.Ind90.stVal
497	GGIO1.ST.Ind91.stVal
498	GGIO1.ST.Ind92.stVal
499	GGIO1.ST.Ind93.stVal
500	GGIO1.ST.Ind94.stVal
501	GGIO1.ST.Ind95.stVal
502	GGIO1.ST.Ind96.stVal
503	GGIO1.ST.Ind97.stVal
504	GGIO1.ST.Ind98.stVal
505	GGIO1.ST.Ind99.stVal
506	GGIO1.ST.Ind100.stVal
507	GGIO1.ST.Ind101.stVal
508	GGIO1.ST.Ind102.stVal
509	GGIO1.ST.Ind103.stVal
510	GGIO1.ST.Ind104.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
511	GGIO1.ST.Ind105.stVal
512	GGIO1.ST.Ind106.stVal
513	GGIO1.ST.Ind107.stVal
514	GGIO1.ST.Ind108.stVal
515	GGIO1.ST.Ind109.stVal
516	GGIO1.ST.Ind110.stVal
517	GGIO1.ST.Ind111.stVal
518	GGIO1.ST.Ind112.stVal
519	GGIO1.ST.Ind113.stVal
520	GGIO1.ST.Ind114.stVal
521	GGIO1.ST.Ind115.stVal
522	GGIO1.ST.Ind116.stVal
523	GGIO1.ST.Ind117.stVal
524	GGIO1.ST.Ind118.stVal
525	GGIO1.ST.Ind119.stVal
526	GGIO1.ST.Ind120.stVal
527	GGIO1.ST.Ind121.stVal
528	GGIO1.ST.Ind122.stVal
529	GGIO1.ST.Ind123.stVal
530	GGIO1.ST.Ind124.stVal
531	GGIO1.ST.Ind125.stVal
532	GGIO1.ST.Ind126.stVal
533	GGIO1.ST.Ind127.stVal
534	GGIO1.ST.Ind128.stVal
535	MMXU1.MX.TotW.mag.f
536	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
537	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
538	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
539	MMXU1.MX.Hz.mag.f
540	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
541	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
542	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
543	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
544	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
545	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
546	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
547	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
548	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
549	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
550	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
551	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
552	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
553	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
554	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
555	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
556	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
557	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
558	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
559	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
560	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
561	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
562	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
563	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
564	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
565	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
566	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
567	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
568	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
569	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
570	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
571	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
572	MMXU2.MX.TotW.mag.f
573	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
574	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
575	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
576	MMXU2.MX.Hz.mag.f
577	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
578	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
579	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
580	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
581	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
582	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
583	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
584	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
585	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
586	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
587	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
588	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
589	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
590	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
591	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
592	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
593	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
594	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
595	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
596	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
597	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
598	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
599	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
600	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
601	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
602	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
603	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
604	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
605	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
606	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
607	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
608	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
609	MMXU3.MX.TotW.mag.f
610	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
611	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
612	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
613	MMXU3.MX.Hz.mag.f
614	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
615	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
616	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
617	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
618	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
619	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
620	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
621	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
622	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
623	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
624	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
625	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
626	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
627	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
628	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
629	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
630	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
631	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
632	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
633	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
634	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
635	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
636	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
637	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
638	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
639	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
640	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
641	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
642	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
643	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
644	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
645	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
646	MMXU4.MX.TotW.mag.f
647	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
648	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
649	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
650	MMXU4.MX.Hz.mag.f
651	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
652	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
653	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
654	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
655	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
656	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
657	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
658	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
659	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
660	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
661	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
662	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
663	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
664	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
665	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
666	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
667	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
668	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
669	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
670	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
671	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
672	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
673	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
674	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
675	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
676	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
677	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
678	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
679	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
680	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
681	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
682	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
683	MMXU5.MX.TotW.mag.f
684	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
685	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
686	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
687	MMXU5.MX.Hz.mag.f
688	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
689	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
690	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
691	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
692	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
693	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
694	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
695	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
696	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
697	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
698	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
699	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
700	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
701	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
702	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
703	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
704	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
705	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
706	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
707	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
708	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
709	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
710	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
711	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
712	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
713	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
714	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
715	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
716	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
717	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
718	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
719	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
720	MMXU6.MX.TotW.mag.f
721	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
722	MMXU6.MX.TotVA.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
723	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
724	MMXU6.MX.Hz.mag.f
725	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
726	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
727	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
728	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
729	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
730	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
731	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
732	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
733	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
734	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
735	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
736	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
737	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
738	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
739	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
740	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
741	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
742	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
743	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
744	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
745	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
746	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
747	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
748	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
749	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
750	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
751	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
752	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
753	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
754	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
755	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
756	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
757	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
758	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
759	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
760	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
761	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
762	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
763	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
764	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
765	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
766	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
767	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
768	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
769	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
770	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
771	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
772	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
773	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
774	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
775	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
776	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
777	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
778	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
779	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
780	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
781	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
782	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f
783	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
784	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
785	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
786	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
787	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
788	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
789	XSWI1.ST.Loc.stVal
790	XSWI1.ST.Pos.stVal
791	XSWI2.ST.Loc.stVal
792	XSWI2.ST.Pos.stVal
793	XSWI3.ST.Loc.stVal
794	XSWI3.ST.Pos.stVal
795	XSWI4.ST.Loc.stVal
796	XSWI4.ST.Pos.stVal
797	XSWI5.ST.Loc.stVal
798	XSWI5.ST.Pos.stVal
799	XSWI6.ST.Loc.stVal
800	XSWI6.ST.Pos.stVal
801	XSWI7.ST.Loc.stVal
802	XSWI7.ST.Pos.stVal
803	XSWI8.ST.Loc.stVal
804	XSWI8.ST.Pos.stVal
805	XSWI9.ST.Loc.stVal
806	XSWI9.ST.Pos.stVal
807	XSWI10.ST.Loc.stVal
808	XSWI10.ST.Pos.stVal
809	XSWI11.ST.Loc.stVal
810	XSWI11.ST.Pos.stVal
811	XSWI12.ST.Loc.stVal
812	XSWI12.ST.Pos.stVal
813	XSWI13.ST.Loc.stVal
814	XSWI13.ST.Pos.stVal
815	XSWI14.ST.Loc.stVal
816	XSWI14.ST.Pos.stVal
817	XSWI15.ST.Loc.stVal
818	XSWI15.ST.Pos.stVal
819	XSWI16.ST.Loc.stVal
820	XSWI16.ST.Pos.stVal
821	XSWI17.ST.Loc.stVal
822	XSWI17.ST.Pos.stVal
823	XSWI18.ST.Loc.stVal
824	XSWI18.ST.Pos.stVal
825	XSWI19.ST.Loc.stVal
826	XSWI19.ST.Pos.stVal
827	XSWI20.ST.Loc.stVal
828	XSWI20.ST.Pos.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados de relatório IEC 61850
829	XSWI21.ST.Loc.stVal
830	XSWI21.ST.Pos.stVal
831	XSWI22.ST.Loc.stVal
832	XSWI22.ST.Pos.stVal
833	XSWI23.ST.Loc.stVal
834	XSWI23.ST.Pos.stVal
835	XSWI24.ST.Loc.stVal
836	XSWI24.ST.Pos.stVal
837	XCBR1.ST.Loc.stVal
838	XCBR1.ST.Pos.stVal
839	XCBR2.ST.Loc.stVal
840	XCBR2.ST.Pos.stVal
841	XCBR3.ST.Loc.stVal
842	XCBR3.ST.Pos.stVal
843	XCBR4.ST.Loc.stVal
844	XCBR4.ST.Pos.stVal
845	XCBR5.ST.Loc.stVal
846	XCBR5.ST.Pos.stVal
847	XCBR6.ST.Loc.stVal
848	XCBR6.ST.Pos.stVal

F616
ENUMERAÇÃO: ITENS DO GOOSE DATASET IEC 61850

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
0	None
1	GGIO1.ST.Ind1.q
2	GGIO1.ST.Ind1.stVal
3	GGIO1.ST.Ind2.q
4	GGIO1.ST.Ind2.stVal
5	GGIO1.ST.Ind3.q
6	GGIO1.ST.Ind3.stVal
7	GGIO1.ST.Ind4.q
8	GGIO1.ST.Ind4.stVal
9	GGIO1.ST.Ind5.q
10	GGIO1.ST.Ind5.stVal
11	GGIO1.ST.Ind6.q
12	GGIO1.ST.Ind6.stVal
13	GGIO1.ST.Ind7.q
14	GGIO1.ST.Ind7.stVal
15	GGIO1.ST.Ind8.q
16	GGIO1.ST.Ind8.stVal
17	GGIO1.ST.Ind9.q
18	GGIO1.ST.Ind9.stVal
19	GGIO1.ST.Ind10.q
20	GGIO1.ST.Ind10.stVal
21	GGIO1.ST.Ind11.q
22	GGIO1.ST.Ind11.stVal
23	GGIO1.ST.Ind12.q
24	GGIO1.ST.Ind12.stVal
25	GGIO1.ST.Ind13.q
26	GGIO1.ST.Ind13.stVal
27	GGIO1.ST.Ind14.q
28	GGIO1.ST.Ind14.stVal
29	GGIO1.ST.Ind15.q
30	GGIO1.ST.Ind15.stVal
31	GGIO1.ST.Ind16.q
32	GGIO1.ST.Ind16.stVal
33	GGIO1.ST.Ind17.q
34	GGIO1.ST.Ind17.stVal
35	GGIO1.ST.Ind18.q
36	GGIO1.ST.Ind18.stVal
37	GGIO1.ST.Ind19.q
38	GGIO1.ST.Ind19.stVal
39	GGIO1.ST.Ind20.q
40	GGIO1.ST.Ind20.stVal
41	GGIO1.ST.Ind21.q
42	GGIO1.ST.Ind21.stVal
43	GGIO1.ST.Ind22.q
44	GGIO1.ST.Ind22.stVal
45	GGIO1.ST.Ind23.q
46	GGIO1.ST.Ind23.stVal
47	GGIO1.ST.Ind24.q
48	GGIO1.ST.Ind24.stVal
49	GGIO1.ST.Ind25.q
50	GGIO1.ST.Ind25.stVal
51	GGIO1.ST.Ind26.q
52	GGIO1.ST.Ind26.stVal
53	GGIO1.ST.Ind27.q
54	GGIO1.ST.Ind27.stVal
55	GGIO1.ST.Ind28.q
56	GGIO1.ST.Ind28.stVal
57	GGIO1.ST.Ind29.q
58	GGIO1.ST.Ind29.stVal
59	GGIO1.ST.Ind30.q
60	GGIO1.ST.Ind30.stVal
61	GGIO1.ST.Ind31.q
62	GGIO1.ST.Ind31.stVal
63	GGIO1.ST.Ind32.q
64	GGIO1.ST.Ind32.stVal
65	GGIO1.ST.Ind33.q
66	GGIO1.ST.Ind33.stVal
67	GGIO1.ST.Ind34.q
68	GGIO1.ST.Ind34.stVal
69	GGIO1.ST.Ind35.q
70	GGIO1.ST.Ind35.stVal
71	GGIO1.ST.Ind36.q
72	GGIO1.ST.Ind36.stVal
73	GGIO1.ST.Ind37.q
74	GGIO1.ST.Ind37.stVal
75	GGIO1.ST.Ind38.q
76	GGIO1.ST.Ind38.stVal
77	GGIO1.ST.Ind39.q
78	GGIO1.ST.Ind39.stVal
79	GGIO1.ST.Ind40.q
80	GGIO1.ST.Ind40.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
81	GGIO1.ST.Ind41.q
82	GGIO1.ST.Ind41.stVal
83	GGIO1.ST.Ind42.q
84	GGIO1.ST.Ind42.stVal
85	GGIO1.ST.Ind43.q
86	GGIO1.ST.Ind43.stVal
87	GGIO1.ST.Ind44.q
88	GGIO1.ST.Ind44.stVal
89	GGIO1.ST.Ind45.q
90	GGIO1.ST.Ind45.stVal
91	GGIO1.ST.Ind46.q
92	GGIO1.ST.Ind46.stVal
93	GGIO1.ST.Ind47.q
94	GGIO1.ST.Ind47.stVal
95	GGIO1.ST.Ind48.q
96	GGIO1.ST.Ind48.stVal
97	GGIO1.ST.Ind49.q
98	GGIO1.ST.Ind49.stVal
99	GGIO1.ST.Ind50.q
100	GGIO1.ST.Ind50.stVal
101	GGIO1.ST.Ind51.q
102	GGIO1.ST.Ind51.stVal
103	GGIO1.ST.Ind52.q
104	GGIO1.ST.Ind52.stVal
105	GGIO1.ST.Ind53.q
106	GGIO1.ST.Ind53.stVal
107	GGIO1.ST.Ind54.q
108	GGIO1.ST.Ind54.stVal
109	GGIO1.ST.Ind55.q
110	GGIO1.ST.Ind55.stVal
111	GGIO1.ST.Ind56.q
112	GGIO1.ST.Ind56.stVal
113	GGIO1.ST.Ind57.q
114	GGIO1.ST.Ind57.stVal
115	GGIO1.ST.Ind58.q
116	GGIO1.ST.Ind58.stVal
117	GGIO1.ST.Ind59.q
118	GGIO1.ST.Ind59.stVal
119	GGIO1.ST.Ind60.q
120	GGIO1.ST.Ind60.stVal
121	GGIO1.ST.Ind61.q
122	GGIO1.ST.Ind61.stVal
123	GGIO1.ST.Ind62.q
124	GGIO1.ST.Ind62.stVal
125	GGIO1.ST.Ind63.q
126	GGIO1.ST.Ind63.stVal
127	GGIO1.ST.Ind64.q
128	GGIO1.ST.Ind64.stVal
129	GGIO1.ST.Ind65.q
130	GGIO1.ST.Ind65.stVal
131	GGIO1.ST.Ind66.q
132	GGIO1.ST.Ind66.stVal
133	GGIO1.ST.Ind67.q
134	GGIO1.ST.Ind67.stVal
135	GGIO1.ST.Ind68.q
136	GGIO1.ST.Ind68.stVal
137	GGIO1.ST.Ind69.q
138	GGIO1.ST.Ind69.stVal
139	GGIO1.ST.Ind70.q
140	GGIO1.ST.Ind70.stVal
141	GGIO1.ST.Ind71.q
142	GGIO1.ST.Ind71.stVal
143	GGIO1.ST.Ind72.q
144	GGIO1.ST.Ind72.stVal
145	GGIO1.ST.Ind73.q
146	GGIO1.ST.Ind73.stVal
147	GGIO1.ST.Ind74.q
148	GGIO1.ST.Ind74.stVal
149	GGIO1.ST.Ind75.q
150	GGIO1.ST.Ind75.stVal
151	GGIO1.ST.Ind76.q
152	GGIO1.ST.Ind76.stVal
153	GGIO1.ST.Ind77.q
154	GGIO1.ST.Ind77.stVal
155	GGIO1.ST.Ind78.q
156	GGIO1.ST.Ind78.stVal
157	GGIO1.ST.Ind79.q
158	GGIO1.ST.Ind79.stVal
159	GGIO1.ST.Ind80.q
160	GGIO1.ST.Ind80.stVal
161	GGIO1.ST.Ind81.q
162	GGIO1.ST.Ind81.stVal
163	GGIO1.ST.Ind82.q
164	GGIO1.ST.Ind82.stVal
165	GGIO1.ST.Ind83.q
166	GGIO1.ST.Ind83.stVal
167	GGIO1.ST.Ind84.q
168	GGIO1.ST.Ind84.stVal
169	GGIO1.ST.Ind85.q
170	GGIO1.ST.Ind85.stVal
171	GGIO1.ST.Ind86.q
172	GGIO1.ST.Ind86.stVal
173	GGIO1.ST.Ind87.q
174	GGIO1.ST.Ind87.stVal
175	GGIO1.ST.Ind88.q
176	GGIO1.ST.Ind88.stVal
177	GGIO1.ST.Ind89.q
178	GGIO1.ST.Ind89.stVal
179	GGIO1.ST.Ind90.q
180	GGIO1.ST.Ind90.stVal
181	GGIO1.ST.Ind91.q
182	GGIO1.ST.Ind91.stVal
183	GGIO1.ST.Ind92.q
184	GGIO1.ST.Ind92.stVal
185	GGIO1.ST.Ind93.q
186	GGIO1.ST.Ind93.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
187	GGIO1.ST.Ind94.q
188	GGIO1.ST.Ind94.stVal
189	GGIO1.ST.Ind95.q
190	GGIO1.ST.Ind95.stVal
191	GGIO1.ST.Ind96.q
192	GGIO1.ST.Ind96.stVal
193	GGIO1.ST.Ind97.q
194	GGIO1.ST.Ind97.stVal
195	GGIO1.ST.Ind98.q
196	GGIO1.ST.Ind98.stVal
197	GGIO1.ST.Ind99.q
198	GGIO1.ST.Ind99.stVal
199	GGIO1.ST.Ind100.q
200	GGIO1.ST.Ind100.stVal
201	GGIO1.ST.Ind101.q
202	GGIO1.ST.Ind101.stVal
203	GGIO1.ST.Ind102.q
204	GGIO1.ST.Ind102.stVal
205	GGIO1.ST.Ind103.q
206	GGIO1.ST.Ind103.stVal
207	GGIO1.ST.Ind104.q
208	GGIO1.ST.Ind104.stVal
209	GGIO1.ST.Ind105.q
210	GGIO1.ST.Ind105.stVal
211	GGIO1.ST.Ind106.q
212	GGIO1.ST.Ind106.stVal
213	GGIO1.ST.Ind107.q
214	GGIO1.ST.Ind107.stVal
215	GGIO1.ST.Ind108.q
216	GGIO1.ST.Ind108.stVal
217	GGIO1.ST.Ind109.q
218	GGIO1.ST.Ind109.stVal
219	GGIO1.ST.Ind110.q
220	GGIO1.ST.Ind110.stVal
221	GGIO1.ST.Ind111.q
222	GGIO1.ST.Ind111.stVal
223	GGIO1.ST.Ind112.q
224	GGIO1.ST.Ind112.stVal
225	GGIO1.ST.Ind113.q
226	GGIO1.ST.Ind113.stVal
227	GGIO1.ST.Ind114.q
228	GGIO1.ST.Ind114.stVal
229	GGIO1.ST.Ind115.q
230	GGIO1.ST.Ind115.stVal
231	GGIO1.ST.Ind116.q
232	GGIO1.ST.Ind116.stVal
233	GGIO1.ST.Ind117.q
234	GGIO1.ST.Ind117.stVal
235	GGIO1.ST.Ind118.q
236	GGIO1.ST.Ind118.stVal
237	GGIO1.ST.Ind119.q
238	GGIO1.ST.Ind119.stVal
239	GGIO1.ST.Ind120.q

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
240	GGIO1.ST.Ind120.stVal
241	GGIO1.ST.Ind121.q
242	GGIO1.ST.Ind121.stVal
243	GGIO1.ST.Ind122.q
244	GGIO1.ST.Ind122.stVal
245	GGIO1.ST.Ind123.q
246	GGIO1.ST.Ind123.stVal
247	GGIO1.ST.Ind124.q
248	GGIO1.ST.Ind124.stVal
249	GGIO1.ST.Ind125.q
250	GGIO1.ST.Ind125.stVal
251	GGIO1.ST.Ind126.q
252	GGIO1.ST.Ind126.stVal
253	GGIO1.ST.Ind127.q
254	GGIO1.ST.Ind127.stVal
255	GGIO1.ST.Ind128.q
256	GGIO1.ST.Ind128.stVal
257	MMXU1.MX.TotW.mag.f
258	MMXU1.MX.TotVAr.mag.f
259	MMXU1.MX.TotVA.mag.f
260	MMXU1.MX.TotPF.mag.f
261	MMXU1.MX.Hz.mag.f
262	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
263	MMXU1.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
264	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
265	MMXU1.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
266	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
267	MMXU1.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
268	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
269	MMXU1.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
270	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
271	MMXU1.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
272	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
273	MMXU1.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
274	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.mag.f
275	MMXU1.MX.A.phsA.cVal.ang.f
276	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.mag.f
277	MMXU1.MX.A.phsB.cVal.ang.f
278	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.mag.f
279	MMXU1.MX.A.phsC.cVal.ang.f
280	MMXU1.MX.A.neut.cVal.mag.f
281	MMXU1.MX.A.neut.cVal.ang.f
282	MMXU1.MX.W.phsA.cVal.mag.f
283	MMXU1.MX.W.phsB.cVal.mag.f
284	MMXU1.MX.W.phsC.cVal.mag.f
285	MMXU1.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
286	MMXU1.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
287	MMXU1.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
288	MMXU1.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
289	MMXU1.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
290	MMXU1.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
291	MMXU1.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
292	MMXU1.MX.PF.phsB.cVal.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
293	MMXU1.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
294	MMXU2.MX.TotW.mag.f
295	MMXU2.MX.TotVAr.mag.f
296	MMXU2.MX.TotVA.mag.f
297	MMXU2.MX.TotPF.mag.f
298	MMXU2.MX.Hz.mag.f
299	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
300	MMXU2.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
301	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
302	MMXU2.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
303	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
304	MMXU2.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
305	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
306	MMXU2.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
307	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
308	MMXU2.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
309	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
310	MMXU2.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
311	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.mag.f
312	MMXU2.MX.A.phsA.cVal.ang.f
313	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.mag.f
314	MMXU2.MX.A.phsB.cVal.ang.f
315	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.mag.f
316	MMXU2.MX.A.phsC.cVal.ang.f
317	MMXU2.MX.A.neut.cVal.mag.f
318	MMXU2.MX.A.neut.cVal.ang.f
319	MMXU2.MX.W.phsA.cVal.mag.f
320	MMXU2.MX.W.phsB.cVal.mag.f
321	MMXU2.MX.W.phsC.cVal.mag.f
322	MMXU2.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
323	MMXU2.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
324	MMXU2.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
325	MMXU2.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
326	MMXU2.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
327	MMXU2.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
328	MMXU2.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
329	MMXU2.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
330	MMXU2.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
331	MMXU3.MX.TotW.mag.f
332	MMXU3.MX.TotVAr.mag.f
333	MMXU3.MX.TotVA.mag.f
334	MMXU3.MX.TotPF.mag.f
335	MMXU3.MX.Hz.mag.f
336	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
337	MMXU3.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
338	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
339	MMXU3.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
340	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
341	MMXU3.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
342	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
343	MMXU3.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
344	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
345	MMXU3.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
346	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
347	MMXU3.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
348	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.mag.f
349	MMXU3.MX.A.phsA.cVal.ang.f
350	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.mag.f
351	MMXU3.MX.A.phsB.cVal.ang.f
352	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.mag.f
353	MMXU3.MX.A.phsC.cVal.ang.f
354	MMXU3.MX.A.neut.cVal.mag.f
355	MMXU3.MX.A.neut.cVal.ang.f
356	MMXU3.MX.W.phsA.cVal.mag.f
357	MMXU3.MX.W.phsB.cVal.mag.f
358	MMXU3.MX.W.phsC.cVal.mag.f
359	MMXU3.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
360	MMXU3.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
361	MMXU3.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
362	MMXU3.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
363	MMXU3.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
364	MMXU3.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
365	MMXU3.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
366	MMXU3.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
367	MMXU3.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
368	MMXU4.MX.TotW.mag.f
369	MMXU4.MX.TotVAr.mag.f
370	MMXU4.MX.TotVA.mag.f
371	MMXU4.MX.TotPF.mag.f
372	MMXU4.MX.Hz.mag.f
373	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
374	MMXU4.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
375	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
376	MMXU4.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
377	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
378	MMXU4.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
379	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
380	MMXU4.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
381	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
382	MMXU4.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
383	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
384	MMXU4.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
385	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.mag.f
386	MMXU4.MX.A.phsA.cVal.ang.f
387	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.mag.f
388	MMXU4.MX.A.phsB.cVal.ang.f
389	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.mag.f
390	MMXU4.MX.A.phsC.cVal.ang.f
391	MMXU4.MX.A.neut.cVal.mag.f
392	MMXU4.MX.A.neut.cVal.ang.f
393	MMXU4.MX.W.phsA.cVal.mag.f
394	MMXU4.MX.W.phsB.cVal.mag.f
395	MMXU4.MX.W.phsC.cVal.mag.f
396	MMXU4.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
397	MMXU4.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
398	MMXU4.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
399	MMXU4.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
400	MMXU4.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
401	MMXU4.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
402	MMXU4.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
403	MMXU4.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
404	MMXU4.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
405	MMXU5.MX.TotW.mag.f
406	MMXU5.MX.TotVAr.mag.f
407	MMXU5.MX.TotVA.mag.f
408	MMXU5.MX.TotPF.mag.f
409	MMXU5.MX.Hz.mag.f
410	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
411	MMXU5.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
412	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
413	MMXU5.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
414	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f
415	MMXU5.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
416	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
417	MMXU5.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
418	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
419	MMXU5.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
420	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
421	MMXU5.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
422	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.mag.f
423	MMXU5.MX.A.phsA.cVal.ang.f
424	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.mag.f
425	MMXU5.MX.A.phsB.cVal.ang.f
426	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.mag.f
427	MMXU5.MX.A.phsC.cVal.ang.f
428	MMXU5.MX.A.neut.cVal.mag.f
429	MMXU5.MX.A.neut.cVal.ang.f
430	MMXU5.MX.W.phsA.cVal.mag.f
431	MMXU5.MX.W.phsB.cVal.mag.f
432	MMXU5.MX.W.phsC.cVal.mag.f
433	MMXU5.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
434	MMXU5.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
435	MMXU5.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
436	MMXU5.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
437	MMXU5.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
438	MMXU5.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
439	MMXU5.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
440	MMXU5.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
441	MMXU5.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
442	MMXU6.MX.TotW.mag.f
443	MMXU6.MX.TotVAr.mag.f
444	MMXU6.MX.TotVA.mag.f
445	MMXU6.MX.TotPF.mag.f
446	MMXU6.MX.Hz.mag.f
447	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.mag.f
448	MMXU6.MX.PPV.phsAB.cVal.ang.f
449	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.mag.f
450	MMXU6.MX.PPV.phsBC.cVal.ang.f
451	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
452	MMXU6.MX.PPV.phsCA.cVal.ang.f
453	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.mag.f
454	MMXU6.MX.PhV.phsA.cVal.ang.f
455	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.mag.f
456	MMXU6.MX.PhV.phsB.cVal.ang.f
457	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.mag.f
458	MMXU6.MX.PhV.phsC.cVal.ang.f
459	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.mag.f
460	MMXU6.MX.A.phsA.cVal.ang.f
461	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.mag.f
462	MMXU6.MX.A.phsB.cVal.ang.f
463	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.mag.f
464	MMXU6.MX.A.phsC.cVal.ang.f
465	MMXU6.MX.A.neut.cVal.mag.f
466	MMXU6.MX.A.neut.cVal.ang.f
467	MMXU6.MX.W.phsA.cVal.mag.f
468	MMXU6.MX.W.phsB.cVal.mag.f
469	MMXU6.MX.W.phsC.cVal.mag.f
470	MMXU6.MX.VAr.phsA.cVal.mag.f
471	MMXU6.MX.VAr.phsB.cVal.mag.f
472	MMXU6.MX.VAr.phsC.cVal.mag.f
473	MMXU6.MX.VA.phsA.cVal.mag.f
474	MMXU6.MX.VA.phsB.cVal.mag.f
475	MMXU6.MX.VA.phsC.cVal.mag.f
476	MMXU6.MX.PF.phsA.cVal.mag.f
477	MMXU6.MX.PF.phsB.cVal.mag.f
478	MMXU6.MX.PF.phsC.cVal.mag.f
479	GGIO4.MX.AnIn1.mag.f
480	GGIO4.MX.AnIn2.mag.f
481	GGIO4.MX.AnIn3.mag.f
482	GGIO4.MX.AnIn4.mag.f
483	GGIO4.MX.AnIn5.mag.f
484	GGIO4.MX.AnIn6.mag.f
485	GGIO4.MX.AnIn7.mag.f
486	GGIO4.MX.AnIn8.mag.f
487	GGIO4.MX.AnIn9.mag.f
488	GGIO4.MX.AnIn10.mag.f
489	GGIO4.MX.AnIn11.mag.f
490	GGIO4.MX.AnIn12.mag.f
491	GGIO4.MX.AnIn13.mag.f
492	GGIO4.MX.AnIn14.mag.f
493	GGIO4.MX.AnIn15.mag.f
494	GGIO4.MX.AnIn16.mag.f
495	GGIO4.MX.AnIn17.mag.f
496	GGIO4.MX.AnIn18.mag.f
497	GGIO4.MX.AnIn19.mag.f
498	GGIO4.MX.AnIn20.mag.f
499	GGIO4.MX.AnIn21.mag.f
500	GGIO4.MX.AnIn22.mag.f
501	GGIO4.MX.AnIn23.mag.f
502	GGIO4.MX.AnIn24.mag.f
503	GGIO4.MX.AnIn25.mag.f
504	GGIO4.MX.AnIn26.mag.f

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
505	GGIO4.MX.AnIn27.mag.f
506	GGIO4.MX.AnIn28.mag.f
507	GGIO4.MX.AnIn29.mag.f
508	GGIO4.MX.AnIn30.mag.f
509	GGIO4.MX.AnIn31.mag.f
510	GGIO4.MX.AnIn32.mag.f
511	GGIO5.ST.UIntIn1.q
512	GGIO5.ST.UIntIn1.stVal
513	GGIO5.ST.UIntIn2.q
514	GGIO5.ST.UIntIn2.stVal
515	GGIO5.ST.UIntIn3.q
516	GGIO5.ST.UIntIn3.stVal
517	GGIO5.ST.UIntIn4.q
518	GGIO5.ST.UIntIn4.stVal
519	GGIO5.ST.UIntIn5.q
520	GGIO5.ST.UIntIn5.stVal
521	GGIO5.ST.UIntIn6.q
522	GGIO5.ST.UIntIn6.stVal
523	GGIO5.ST.UIntIn7.q
524	GGIO5.ST.UIntIn7.stVal
525	GGIO5.ST.UIntIn8.q
526	GGIO5.ST.UIntIn8.stVal
527	GGIO5.ST.UIntIn9.q
528	GGIO5.ST.UIntIn9.stVal
529	GGIO5.ST.UIntIn10.q
530	GGIO5.ST.UIntIn10.stVal
531	GGIO5.ST.UIntIn11.q
532	GGIO5.ST.UIntIn11.stVal
533	GGIO5.ST.UIntIn12.q
534	GGIO5.ST.UIntIn12.stVal
535	GGIO5.ST.UIntIn13.q
536	GGIO5.ST.UIntIn13.stVal
537	GGIO5.ST.UIntIn14.q
538	GGIO5.ST.UIntIn14.stVal
539	GGIO5.ST.UIntIn15.q
540	GGIO5.ST.UIntIn15.stVal
541	GGIO5.ST.UIntIn16.q
542	GGIO5.ST.UIntIn16.stVal
543	PDIF1.ST.Str.general
544	PDIF1.ST.Op.general
545	PDIF2.ST.Str.general
546	PDIF2.ST.Op.general
547	PDIF3.ST.Str.general
548	PDIF3.ST.Op.general
549	PDIF4.ST.Str.general
550	PDIF4.ST.Op.general
551	PDIS1.ST.Str.general
552	PDIS1.ST.Op.general
553	PDIS2.ST.Str.general
554	PDIS2.ST.Op.general
555	PDIS3.ST.Str.general
556	PDIS3.ST.Op.general
557	PDIS4.ST.Str.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
558	PDIS4.ST.Op.general
559	PDIS5.ST.Str.general
560	PDIS5.ST.Op.general
561	PDIS6.ST.Str.general
562	PDIS6.ST.Op.general
563	PDIS7.ST.Str.general
564	PDIS7.ST.Op.general
565	PDIS8.ST.Str.general
566	PDIS8.ST.Op.general
567	PDIS9.ST.Str.general
568	PDIS9.ST.Op.general
569	PDIS10.ST.Str.general
570	PDIS10.ST.Op.general
571	PIOC1.ST.Str.general
572	PIOC1.ST.Op.general
573	PIOC2.ST.Str.general
574	PIOC2.ST.Op.general
575	PIOC3.ST.Str.general
576	PIOC3.ST.Op.general
577	PIOC4.ST.Str.general
578	PIOC4.ST.Op.general
579	PIOC5.ST.Str.general
580	PIOC5.ST.Op.general
581	PIOC6.ST.Str.general
582	PIOC6.ST.Op.general
583	PIOC7.ST.Str.general
584	PIOC7.ST.Op.general
585	PIOC8.ST.Str.general
586	PIOC8.ST.Op.general
587	PIOC9.ST.Str.general
588	PIOC9.ST.Op.general
589	PIOC10.ST.Str.general
590	PIOC10.ST.Op.general
591	PIOC11.ST.Str.general
592	PIOC11.ST.Op.general
593	PIOC12.ST.Str.general
594	PIOC12.ST.Op.general
595	PIOC13.ST.Str.general
596	PIOC13.ST.Op.general
597	PIOC14.ST.Str.general
598	PIOC14.ST.Op.general
599	PIOC15.ST.Str.general
600	PIOC15.ST.Op.general
601	PIOC16.ST.Str.general
602	PIOC16.ST.Op.general
603	PIOC17.ST.Str.general
604	PIOC17.ST.Op.general
605	PIOC18.ST.Str.general
606	PIOC18.ST.Op.general
607	PIOC19.ST.Str.general
608	PIOC19.ST.Op.general
609	PIOC20.ST.Str.general
610	PIOC20.ST.Op.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
611	PIOC21.ST.Str.general
612	PIOC21.ST.Op.general
613	PIOC22.ST.Str.general
614	PIOC22.ST.Op.general
615	PIOC23.ST.Str.general
616	PIOC23.ST.Op.general
617	PIOC24.ST.Str.general
618	PIOC24.ST.Op.general
619	PIOC25.ST.Str.general
620	PIOC25.ST.Op.general
621	PIOC26.ST.Str.general
622	PIOC26.ST.Op.general
623	PIOC27.ST.Str.general
624	PIOC27.ST.Op.general
625	PIOC28.ST.Str.general
626	PIOC28.ST.Op.general
627	PIOC29.ST.Str.general
628	PIOC29.ST.Op.general
629	PIOC30.ST.Str.general
630	PIOC30.ST.Op.general
631	PIOC31.ST.Str.general
632	PIOC31.ST.Op.general
633	PIOC32.ST.Str.general
634	PIOC32.ST.Op.general
635	PIOC33.ST.Str.general
636	PIOC33.ST.Op.general
637	PIOC34.ST.Str.general
638	PIOC34.ST.Op.general
639	PIOC35.ST.Str.general
640	PIOC35.ST.Op.general
641	PIOC36.ST.Str.general
642	PIOC36.ST.Op.general
643	PIOC37.ST.Str.general
644	PIOC37.ST.Op.general
645	PIOC38.ST.Str.general
646	PIOC38.ST.Op.general
647	PIOC39.ST.Str.general
648	PIOC39.ST.Op.general
649	PIOC40.ST.Str.general
650	PIOC40.ST.Op.general
651	PIOC41.ST.Str.general
652	PIOC41.ST.Op.general
653	PIOC42.ST.Str.general
654	PIOC42.ST.Op.general
655	PIOC43.ST.Str.general
656	PIOC43.ST.Op.general
657	PIOC44.ST.Str.general
658	PIOC44.ST.Op.general
659	PIOC45.ST.Str.general
660	PIOC45.ST.Op.general
661	PIOC46.ST.Str.general
662	PIOC46.ST.Op.general
663	PIOC47.ST.Str.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
664	PIOC47.ST.Op.general
665	PIOC48.ST.Str.general
666	PIOC48.ST.Op.general
667	PIOC49.ST.Str.general
668	PIOC49.ST.Op.general
669	PIOC50.ST.Str.general
670	PIOC50.ST.Op.general
671	PIOC51.ST.Str.general
672	PIOC51.ST.Op.general
673	PIOC52.ST.Str.general
674	PIOC52.ST.Op.general
675	PIOC53.ST.Str.general
676	PIOC53.ST.Op.general
677	PIOC54.ST.Str.general
678	PIOC54.ST.Op.general
679	PIOC55.ST.Str.general
680	PIOC55.ST.Op.general
681	PIOC56.ST.Str.general
682	PIOC56.ST.Op.general
683	PIOC57.ST.Str.general
684	PIOC57.ST.Op.general
685	PIOC58.ST.Str.general
686	PIOC58.ST.Op.general
687	PIOC59.ST.Str.general
688	PIOC59.ST.Op.general
689	PIOC60.ST.Str.general
690	PIOC60.ST.Op.general
691	PIOC61.ST.Str.general
692	PIOC61.ST.Op.general
693	PIOC62.ST.Str.general
694	PIOC62.ST.Op.general
695	PIOC63.ST.Str.general
696	PIOC63.ST.Op.general
697	PIOC64.ST.Str.general
698	PIOC64.ST.Op.general
699	PIOC65.ST.Str.general
700	PIOC65.ST.Op.general
701	PIOC66.ST.Str.general
702	PIOC66.ST.Op.general
703	PIOC67.ST.Str.general
704	PIOC67.ST.Op.general
705	PIOC68.ST.Str.general
706	PIOC68.ST.Op.general
707	PIOC69.ST.Str.general
708	PIOC69.ST.Op.general
709	PIOC70.ST.Str.general
710	PIOC70.ST.Op.general
711	PIOC71.ST.Str.general
712	PIOC71.ST.Op.general
713	PIOC72.ST.Str.general
714	PIOC72.ST.Op.general
715	PTOC1.ST.Str.general
716	PTOC1.ST.Op.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
717	PTOC2.ST.Str.general
718	PTOC2.ST.Op.general
719	PTOC3.ST.Str.general
720	PTOC3.ST.Op.general
721	PTOC4.ST.Str.general
722	PTOC4.ST.Op.general
723	PTOC5.ST.Str.general
724	PTOC5.ST.Op.general
725	PTOC6.ST.Str.general
726	PTOC6.ST.Op.general
727	PTOC7.ST.Str.general
728	PTOC7.ST.Op.general
729	PTOC8.ST.Str.general
730	PTOC8.ST.Op.general
731	PTOC9.ST.Str.general
732	PTOC9.ST.Op.general
733	PTOC10.ST.Str.general
734	PTOC10.ST.Op.general
735	PTOC11.ST.Str.general
736	PTOC11.ST.Op.general
737	PTOC12.ST.Str.general
738	PTOC12.ST.Op.general
739	PTOC13.ST.Str.general
740	PTOC13.ST.Op.general
741	PTOC14.ST.Str.general
742	PTOC14.ST.Op.general
743	PTOC15.ST.Str.general
744	PTOC15.ST.Op.general
745	PTOC16.ST.Str.general
746	PTOC16.ST.Op.general
747	PTOC17.ST.Str.general
748	PTOC17.ST.Op.general
749	PTOC18.ST.Str.general
750	PTOC18.ST.Op.general
751	PTOC19.ST.Str.general
752	PTOC19.ST.Op.general
753	PTOC20.ST.Str.general
754	PTOC20.ST.Op.general
755	PTOC21.ST.Str.general
756	PTOC21.ST.Op.general
757	PTOC22.ST.Str.general
758	PTOC22.ST.Op.general
759	PTOC23.ST.Str.general
760	PTOC23.ST.Op.general
761	PTOC24.ST.Str.general
762	PTOC24.ST.Op.general
763	PTOV1.ST.Str.general
764	PTOV1.ST.Op.general
765	PTOV2.ST.Str.general
766	PTOV2.ST.Op.general
767	PTOV3.ST.Str.general
768	PTOV3.ST.Op.general
769	PTOV4.ST.Str.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
770	PTOV4.ST.Op.general
771	PTOV5.ST.Str.general
772	PTOV5.ST.Op.general
773	PTOV6.ST.Str.general
774	PTOV6.ST.Op.general
775	PTOV7.ST.Str.general
776	PTOV7.ST.Op.general
777	PTOV8.ST.Str.general
778	PTOV8.ST.Op.general
779	PTOV9.ST.Str.general
780	PTOV9.ST.Op.general
781	PTOV10.ST.Str.general
782	PTOV10.ST.Op.general
783	PTRC1.ST.Tr.general
784	PTRC1.ST.Op.general
785	PTRC2.ST.Tr.general
786	PTRC2.ST.Op.general
787	PTRC3.ST.Tr.general
788	PTRC3.ST.Op.general
789	PTRC4.ST.Tr.general
790	PTRC4.ST.Op.general
791	PTRC5.ST.Tr.general
792	PTRC5.ST.Op.general
793	PTRC6.ST.Tr.general
794	PTRC6.ST.Op.general
795	PTUV1.ST.Str.general
796	PTUV1.ST.Op.general
797	PTUV2.ST.Str.general
798	PTUV2.ST.Op.general
799	PTUV3.ST.Str.general
800	PTUV3.ST.Op.general
801	PTUV4.ST.Str.general
802	PTUV4.ST.Op.general
803	PTUV5.ST.Str.general
804	PTUV5.ST.Op.general
805	PTUV6.ST.Str.general
806	PTUV6.ST.Op.general
807	PTUV7.ST.Str.general
808	PTUV7.ST.Op.general
809	PTUV8.ST.Str.general
810	PTUV8.ST.Op.general
811	PTUV9.ST.Str.general
812	PTUV9.ST.Op.general
813	PTUV10.ST.Str.general
814	PTUV10.ST.Op.general
815	PTUV11.ST.Str.general
816	PTUV11.ST.Op.general
817	PTUV12.ST.Str.general
818	PTUV12.ST.Op.general
819	PTUV13.ST.Str.general
820	PTUV13.ST.Op.general
821	RBRF1.ST.OpEx.general
822	RBRF1.ST.OpIn.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
823	RBRF2.ST.OpEx.general
824	RBRF2.ST.OpIn.general
825	RBRF3.ST.OpEx.general
826	RBRF3.ST.OpIn.general
827	RBRF4.ST.OpEx.general
828	RBRF4.ST.OpIn.general
829	RBRF5.ST.OpEx.general
830	RBRF5.ST.OpIn.general
831	RBRF6.ST.OpEx.general
832	RBRF6.ST.OpIn.general
833	RBRF7.ST.OpEx.general
834	RBRF7.ST.OpIn.general
835	RBRF8.ST.OpEx.general
836	RBRF8.ST.OpIn.general
837	RBRF9.ST.OpEx.general
838	RBRF9.ST.OpIn.general
839	RBRF10.ST.OpEx.general
840	RBRF10.ST.OpIn.general
841	RBRF11.ST.OpEx.general
842	RBRF11.ST.OpIn.general
843	RBRF12.ST.OpEx.general
844	RBRF12.ST.OpIn.general
845	RBRF13.ST.OpEx.general
846	RBRF13.ST.OpIn.general
847	RBRF14.ST.OpEx.general
848	RBRF14.ST.OpIn.general
849	RBRF15.ST.OpEx.general
850	RBRF15.ST.OpIn.general
851	RBRF16.ST.OpEx.general
852	RBRF16.ST.OpIn.general
853	RBRF17.ST.OpEx.general
854	RBRF17.ST.OpIn.general
855	RBRF18.ST.OpEx.general
856	RBRF18.ST.OpIn.general
857	RBRF19.ST.OpEx.general
858	RBRF19.ST.OpIn.general
859	RBRF20.ST.OpEx.general
860	RBRF20.ST.OpIn.general
861	RBRF21.ST.OpEx.general
862	RBRF21.ST.OpIn.general
863	RBRF22.ST.OpEx.general
864	RBRF22.ST.OpIn.general
865	RBRF23.ST.OpEx.general
866	RBRF23.ST.OpIn.general
867	RBRF24.ST.OpEx.general
868	RBRF24.ST.OpIn.general
869	RFLO1.MX.FltDiskm.mag.f
870	RFLO2.MX.FltDiskm.mag.f
871	RFLO3.MX.FltDiskm.mag.f
872	RFLO4.MX.FltDiskm.mag.f
873	RFLO5.MX.FltDiskm.mag.f
874	RPSB1.ST.Str.general
875	RPSB1.ST.Op.general

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
876	RPSB1.ST.BlkZn.stVal
877	RREC1.ST.Op.general
878	RREC1.ST.AutoRecSt.stVal
879	RREC2.ST.Op.general
880	RREC2.ST.AutoRecSt.stVal
881	RREC3.ST.Op.general
882	RREC3.ST.AutoRecSt.stVal
883	RREC4.ST.Op.general
884	RREC4.ST.AutoRecSt.stVal
885	RREC5.ST.Op.general
886	RREC5.ST.AutoRecSt.stVal
887	RREC6.ST.Op.general
888	RREC6.ST.AutoRecSt.stVal
889	CSWI1.ST.Loc.stVal
890	CSWI1.ST.Pos.stVal
891	CSWI2.ST.Loc.stVal
892	CSWI2.ST.Pos.stVal
893	CSWI3.ST.Loc.stVal
894	CSWI3.ST.Pos.stVal
895	CSWI4.ST.Loc.stVal
896	CSWI4.ST.Pos.stVal
897	CSWI5.ST.Loc.stVal
898	CSWI5.ST.Pos.stVal
899	CSWI6.ST.Loc.stVal
900	CSWI6.ST.Pos.stVal
901	CSWI7.ST.Loc.stVal
902	CSWI7.ST.Pos.stVal
903	CSWI8.ST.Loc.stVal
904	CSWI8.ST.Pos.stVal
905	CSWI9.ST.Loc.stVal
906	CSWI9.ST.Pos.stVal
907	CSWI10.ST.Loc.stVal
908	CSWI10.ST.Pos.stVal
909	CSWI11.ST.Loc.stVal
910	CSWI11.ST.Pos.stVal
911	CSWI12.ST.Loc.stVal
912	CSWI12.ST.Pos.stVal
913	CSWI13.ST.Loc.stVal
914	CSWI13.ST.Pos.stVal
915	CSWI14.ST.Loc.stVal
916	CSWI14.ST.Pos.stVal
917	CSWI15.ST.Loc.stVal
918	CSWI15.ST.Pos.stVal
919	CSWI16.ST.Loc.stVal
920	CSWI16.ST.Pos.stVal
921	CSWI17.ST.Loc.stVal
922	CSWI17.ST.Pos.stVal
923	CSWI18.ST.Loc.stVal
924	CSWI18.ST.Pos.stVal
925	CSWI19.ST.Loc.stVal
926	CSWI19.ST.Pos.stVal
927	CSWI20.ST.Loc.stVal
928	CSWI20.ST.Pos.stVal

Enumeração	Itens do conjunto de dados GOOSE
929	CSWI21.ST.Loc.stVal
930	CSWI21.ST.Pos.stVal
931	CSWI22.ST.Loc.stVal
932	CSWI22.ST.Pos.stVal
933	CSWI23.ST.Loc.stVal
934	CSWI23.ST.Pos.stVal
935	CSWI24.ST.Loc.stVal
936	CSWI24.ST.Pos.stVal
937	CSWI25.ST.Loc.stVal
938	CSWI25.ST.Pos.stVal
939	CSWI26.ST.Loc.stVal
940	CSWI26.ST.Pos.stVal
941	CSWI27.ST.Loc.stVal
942	CSWI27.ST.Pos.stVal
943	CSWI28.ST.Loc.stVal
944	CSWI28.ST.Pos.stVal
945	CSWI29.ST.Loc.stVal
946	CSWI29.ST.Pos.stVal
947	CSWI30.ST.Loc.stVal
948	CSWI30.ST.Pos.stVal
949	XSWI1.ST.Loc.stVal
950	XSWI1.ST.Pos.stVal
951	XSWI2.ST.Loc.stVal
952	XSWI2.ST.Pos.stVal
953	XSWI3.ST.Loc.stVal
954	XSWI3.ST.Pos.stVal
955	XSWI4.ST.Loc.stVal
956	XSWI4.ST.Pos.stVal
957	XSWI5.ST.Loc.stVal
958	XSWI5.ST.Pos.stVal
959	XSWI6.ST.Loc.stVal
960	XSWI6.ST.Pos.stVal
961	XSWI7.ST.Loc.stVal
962	XSWI7.ST.Pos.stVal
963	XSWI8.ST.Loc.stVal
964	XSWI8.ST.Pos.stVal
965	XSWI9.ST.Loc.stVal
966	XSWI9.ST.Pos.stVal
967	XSWI10.ST.Loc.stVal
968	XSWI10.ST.Pos.stVal
969	XSWI11.ST.Loc.stVal
970	XSWI11.ST.Pos.stVal
971	XSWI12.ST.Loc.stVal
972	XSWI12.ST.Pos.stVal
973	XSWI13.ST.Loc.stVal
974	XSWI13.ST.Pos.stVal
975	XSWI14.ST.Loc.stVal
976	XSWI14.ST.Pos.stVal
977	XSWI15.ST.Loc.stVal
978	XSWI15.ST.Pos.stVal
979	XSWI16.ST.Loc.stVal
980	XSWI16.ST.Pos.stVal
981	XSWI17.ST.Loc.stVal
982	XSWI17.ST.Pos.stVal
983	XSWI18.ST.Loc.stVal
984	XSWI18.ST.Pos.stVal
985	XSWI19.ST.Loc.stVal
986	XSWI19.ST.Pos.stVal
987	XSWI20.ST.Loc.stVal
988	XSWI20.ST.Pos.stVal
989	XSWI21.ST.Loc.stVal
990	XSWI21.ST.Pos.stVal
991	XSWI22.ST.Loc.stVal
992	XSWI22.ST.Pos.stVal
993	XSWI23.ST.Loc.stVal
994	XSWI23.ST.Pos.stVal
995	XSWI24.ST.Loc.stVal
996	XSWI24.ST.Pos.stVal
997	XCBR1.ST.Loc.stVal
998	XCBR1.ST.Pos.stVal
999	XCBR2.ST.Loc.stVal
1000	XCBR2.ST.Pos.stVal
1001	XCBR3.ST.Loc.stVal
1002	XCBR3.ST.Pos.stVal
1003	XCBR4.ST.Loc.stVal
1004	XCBR4.ST.Pos.stVal
1005	XCBR5.ST.Loc.stVal
1006	XCBR5.ST.Pos.stVal
1007	XCBR6.ST.Loc.stVal
1008	XCBR6.ST.Pos.stVal

F617
ENUMERAÇÃO: PAPÉIS DE INÍCIO DE UMA SESSÃO

Enumeração	Função
0	Nenhuma
1	Administrador
2	Supervisor
3	Engenheiro
4	Operador
5	Fábrica

F620
ENUMERAÇÃO: PAPÉIS DE TROCA DE SENHA

Enumeração	Função
0	Nenhuma
1	Administrador
2	Supervisor
3	Engenheiro
4	Operador

F621
ENUMERAÇÃO: PAPÉIS DE INÍCIO DE UMA SESSÃO DE MODBUS

Enumeração	Função
0	Nenhuma
1	Administrador
2	Supervisor
3	Engenheiro
4	Operador
5	Observador
6	Serviço de fábrica

F622
ENUMERAÇÃO: MODO DE RELIGAMENTO AUTOMÁTICO 1P 3P AUTOMATIZADO

Enumeração	Modo
0	Modo 1 (1 e 3 polos)
1	Modo 2 (1 polo)
2	Modo 3 (3 polos - A)
3	Modo 4 (3 polos - B)

F623
ENUMERAÇÃO: Configuração da fonte de sincronização do RTC

Enumeração	Item
0	Nenhuma
1	PP/IRIG-B/PTP/SNTP
2	IRIG-B/PP/PTP/SNTP
3	PP/PTP/IRIG-B/SNTP

F624
ENUMERAÇÃO: Valores reais da fonte de sincronização do RTC

Enumeração	Item
0	Nenhuma
1	Relógio da porta 1 PTP
2	Relógio da porta 2 PTP
3	Relógio da porta 3 PTP
4	IRIG-B
5	SNTP

F625
ENUMERAÇÃO: ESTADO DE PTP

Enumeração	Item
0	Desativado
1	Sem sinal
2	Calibragem
3	Sincronizado
4	Sincronizado (nenhum PDelay)

F626
ENUMERAÇÃO: PORTA DE REDE DO DISPOSITIVO REMOTO

Enumeração	Item
0	Nenhuma
1	Porta de rede 1
2	Porta de rede 2
3	Porta de rede 3

C.1.1 INTRODUÇÃO

A norma IEC 61850 é resultado da produção de sistemas padronizados de comunicação por concessionárias de energia elétrica e fornecedores de equipamentos eletrônicos. A IEC 61850 é uma série de padrões que descrevem a comunicação cliente/servidor e ponto a ponto, o design de subestações e os padrões de configuração, teste, ambientais e de projeto. O conjunto completo inclui:

- IEC 61850-1: Introdução e visão geral
- IEC 61850-2: Glossário
- IEC 61850-3: Requisitos gerais
- IEC 61850-4: Gerenciamento de sistema e de projeto
- IEC 61850-5: Comunicação e requisitos para funções e modelos de dispositivo
- IEC 61850-6: Linguagem de descrição de configuração para comunicação em subestações elétricas relacionadas a IEDs
- IEC 61850-7-1: Estrutura básica de comunicação para equipamentos de subestação e alimentador – princípios e modelos
- IEC 61850-7-2: Estrutura básica de comunicação para equipamentos de subestação e alimentador – ACSI (Abstract Communication Service Interface, Interface de serviço de comunicação abstrata)
- IEC 61850-7-3: Estrutura básica de comunicação para equipamentos de subestação e alimentador – classes de dados comuns
- IEC 61850-7-4: Estrutura básica de comunicação para equipamentos de subestação e alimentador – classes de nó lógico compatíveis e classes de dados
- IEC 61850-8-1: SCSM (Specific Communication Service Mapping, Mapeamento do serviço de comunicação específico) – mapeamentos para o MMS (ISO 9506-1 e ISO 9506-2) e para a ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-9-1: SCSM (Specific Communication Service Mapping, Mapeamento do serviço de comunicação específico) – valores de amostra via link ponto a ponto multidrop unidirecional serial
- IEC 61850-9-2: Mapeamento do serviço de comunicação específico (SCSM) – valores de amostra com base na ISO/IEC 8802-3
- IEC 61850-10: Teste de conformidade

Esses documentos podem ser obtidos na IEC (http://www.iec.ch). É altamente recomendável que todos os envolvidos em qualquer implementação de IEC 61850 obtenham este conjunto de documentos.

C.1.2 PERFIS DE COMUNICAÇÃO

A IEC 61850 especifica o uso da MMS (Manufacturing Message Specification, Especificação de mensagem de manufatura) na camada superior (aplicação) para transferência de dados em tempo real. Esse protocolo já existe há vários anos e fornece um conjunto de serviços adequados para a transferência de dados no ambiente de uma LAN de subestação. Os serviços reais do protocolo MMS são mapeados para os serviços abstratos IEC 61850 no IEC 61850-8-1.

O relé G60 oferece suporte a serviços de servidor IEC 61850 via pilhas de protocolo de comunicação TCP/IP e TP4/CLNP (OSI). O perfil TP4/CLNP exige que o G60 tenha um endereço de rede ou NSAP (Network Service Access Point, Ponto de acesso a serviços de rede) para estabelecer um link de comunicação. O perfil TCP/IP exige que o G60 tenha um endereço IP para o estabelecimento de comunicações. Esses endereços se localizam no menu **SETTINGS ⇨ PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ NETWORK**. Observe que o G60 oferece suporte à IEC 61850 nas pilhas TP4/CLNP ou TCP/IP e também na operação pelas duas pilhas simultaneamente. É possível ter até cinco conexões simultâneas (além das conexões DNP e Modbus/TCP [não IEC 61850]).

- **Cliente/servidor:** Esse é um tipo de comunicação orientado a conexão. A conexão é iniciada pelo cliente, e a atividade de comunicação é controlada pelo cliente. Os clientes IEC 61850 geralmente são computadores de subestação executando programas de IHM ou software de registro SOE. Os servidores geralmente são equipamentos de subestação, como relés de proteção, medidores, RTUs, comutadores de derivação de transformador ou controladores de compartimentos.
- **Ponto a ponto:** Este é um tipo de comunicação de alta velocidade, não orientado a conexões, geralmente entre equipamentos de subestação como relés de proteção. GSSE e GOOSE são métodos de comunicação ponto a ponto.

- **Linguagem de configuração de subestação (SCL):** Uma linguagem de configuração de subestação é um número de arquivos usados para descrever a configuração dos equipamentos da subestação. Cada dispositivo configurado tem um arquivo *ICD (Descrição de Recurso IEC)*. As informações de arquivo único da subestação são armazenadas em um arquivo *SSD (System Specification Description, Descrição de especificação do sistema)*. Toda a configuração da subestação é armazenada em um arquivo *SCD (Substation Configuration Description, Descrição de configuração da subestação)*. O arquivo SCD é a combinação dos arquivos ICD individuais e do arquivo SSD.

C.2.1 VISÃO GERAL

A IEC 61850 define uma abordagem orientada a objetos para dados e serviços. Um *dispositivo físico* IEC 61850 pode conter um ou mais *dispositivos lógicos*. Cada dispositivo lógico pode conter vários *nós lógicos*. Cada nó lógico pode conter vários *objetos de dados*. Cada objeto de dados é composto de *atributos de dados* e *componentes de atributos de dados*. Há serviços disponíveis em cada nível par a realização de diversas funções, como leitura, gravação, comandos de controle e geração de relatórios.

Cada G60 IED representa um dispositivo físico IEC 61850. O dispositivo físico contém um dispositivo lógico, e o dispositivo lógico contém diversos nós lógicos. O nó lógico LPHD1 contém informações sobre o dispositivo físico IED do G60. O nó lógico LLN0 contém informações sobre o dispositivo lógico IED do G60.

C.2.2 GGIO1: VALORES DE STATUS DIGITAL

O nó lógico GGIO1 está disponível no G60 para fornecer acesso a até 128 pontos de status digital e marcadores de tempo e sinalizadores de qualidade associados. É preciso configurar primeiro o conteúdo de dados para poder utilizar os dados. O GGIO1 fornece pontos de status digitais para o acesso por clientes.

É aconselhável que os clientes usem o GGIO1 para acessar valores de status digital a partir do G60. Os ajustes de configuração são fornecidos para permitir a seleção do número de indicações de status digital disponíveis no GGIO1 (8 até 128) e para permitir a escolha dos operandos FlexLogic do G60 que acionam as indicações de status do GGIO1. Os clientes podem utilizar os recursos de relatório com e sem buffer do IEC 61850 disponíveis a partir do GGIO1 para criar registros de SOE (Sequence of Events, sequência de eventos) e visores de exibição de IHM. Os relatórios em buffer geralmente devem ser usados para registros SOE, pois a capacidade de armazenamento em buffer reduz as chances de perda de mudanças no estado de dados. Um relatório não armazenado em buffer geralmente deve ser usado para a exibição do status local.

C.2.3 GGIO2: VALORES DE CONTROLE DIGITAL

O nó lógico GGIO2 está disponível para fornecer acesso às entradas virtuais do G60. As entradas virtuais são os valores (binários) de controle de ponto único que podem ser gravados pelo cliente. Elas são geralmente usadas como controles de entrada. O GGIO2 fornece acesso às entradas virtuais por meio dos serviços do modelo de controle da norma IEC 61850 (ctlModel):

- Somente status.
- Controle direto com segurança normal.
- Controle SBO com segurança normal.

Há ajustes de configuração disponíveis para selecionar o modelo de controle de cada ponto. Cada entrada virtual usada via GGIO2 deve ter seu ajuste **VIRTUAL INPUT 1(64) FUNCTION** programado como “Enabled” e seu ajuste **GGIO2 CF SPSCO1(64) CTLMODEL** correspondente programado com a configuração de controle apropriada.

C.2.4 GGIO3: STATUS DIGITAL E VALORES ANALÓGICOS DOS DADOS GOOSE RECEBIDOS

O nó lógico GGIO3 está disponível para fornecer aos clientes acesso aos valores recebidos via mensagens GOOSE configuráveis. Os valores de indicações de status digital e os valores analógicos em GGIO3 originam-se em mensagens GOOSE enviadas por outros dispositivos.

C.2.5 GGIO4: VALORES ANALÓGICOS GENÉRICOS MEDIDOS

O nó lógico GGIO4 fornece acesso a até 32 pontos de valor analógico, bem como a marcadores de tempo e sinalizadores de qualidade. É preciso configurar primeiro o conteúdo de dados para poder utilizar os dados. O GGIO4 fornece valores analógicos para o acesso por clientes.

Presume-se que os clientes usem o GGIO4 para acessar valores analógicos genéricos a partir do G60. Os ajustes de configuração permitem a seleção do número dos valores analógicos disponíveis no GGIO4 (4 até 32) e a escolha dos valores do FlexAnalog que determinam o valor das entradas analógicas do GGIO4. Os clientes podem utilizar a sondagem ou o recurso de relatório sem buffer do IEC 61850 disponível a partir do GGIO4 para obter os valores analógicos fornecidos pelo GGIO4.

C.2.6 MMXU: VALORES ANALÓGICOS MEDIDOS

Um número limitado de valores analógicos medidos está disponível por meio dos nós lógicos MMXU.

Cada nó lógico MMXU fornece dados de uma fonte de corrente e tensão do G60. Há um MMXU disponível para cada fonte configurável (programado no menu **SETTINGS** ⇨⇩ **SYSTEM SETUP** ⇨⇩ **SIGNAL SOURCES**). MMXU1 fornece dados da fonte 1 do G60, e MMXU2 fornece dados da fonte 2 do G60.

Os dados de MMXU são fornecidos de duas formas: instantâneo e faixa morta. Os valores instantâneos são atualizados cada vez que uma operação lida é realizada por um cliente. Os valores da faixa morta são calculadas conforme descrito em IEC 61850 partes 7-1 e 7-3. A seleção de ajustes adequados de faixa morta para o G60 está descrita no capítulo 5 deste manual.

O recurso de geração de relatórios com ou sem armazenamento em buffer de IEC 61850 está disponível em todos os nós lógicos MMXU. Os nós lógicos de MMXUx fornecem os seguintes dados para cada fonte:

- MMXU1.MX.TotW: alimentação real trifásica
- MMXU1.MX.TotVAr: alimentação reativa trifásica
- MMXU1.MX.TotVA: alimentação aparente trifásica
- MMXU1.MX.TotPF: fator de alimentação trifásica
- MMXU1.MX.Hz: frequência
- MMXU1.MX.PPV.phsAB: Magnitude e ângulo de tensão AB de fase
- MMXU1.MX.PPV.phsBC: Magnitude e ângulo de tensão da fase BC
- MMXU1.MX.PPV.phsCA: Magnitude e ângulo de tensão da fase CA
- MMXU1.MX.PhV.phsA: Magnitude e ângulo de tensão AG de fase
- MMXU1.MX.PhV.phsB: Magnitude e ângulo de tensão da fase BG
- MMXU1.MX.PhV.phsC: Magnitude e ângulo de tensão da fase CG
- MMXU1.MX.A.phsA: Magnitude e ângulo de corrente da fase A
- MMXU1.MX.A.phsB: Magnitude e ângulo de corrente da fase B
- MMXU1.MX.A.phsC: Magnitude e ângulo de corrente da fase C
- MMXU1.MX.A.neut: magnitude e ângulo de corrente de terra
- MMXU1.MX.W.phsA: Potência real da fase A
- MMXU1.MX.W.phsB: Potência real da fase B
- MMXU1.MX.W.phsC: Potência real da fase C
- MMXU1.MX.VAr.phsA: Potência reativa da fase A
- MMXU1.MX.VAr.phsB: Potência reativa da fase B
- MMXU1.MX.VAr.phsC: Potência reativa da fase C
- MMXU1.MX.VA.phsA: Potência aparente da fase A
- MMXU1.MX.VA.phsB: Potência aparente da fase B
- MMXU1.MX.VA.phsC: Potência aparente da fase C
- MMXU1.MX.PF.phsA: Fator de potência da fase A
- MMXU1.MX.PF.phsB: Fator de potência da fase B
- MMXU1.MX.PF.phsC: Fator de potência da fase C

C.2.7 PROTEÇÃO E OUTROS NÓS LÓGICOS

A lista a seguir descreve os elementos de proteção para todos os relés da séries UR. O relé G60 irá conter um subconjunto de elementos de proteção desta lista.

- PDIF: diferencial do barramento, diferencial instantâneo do transformador, porcentagem diferencial do transformador, corrente diferencial
- PDIS: distância da fase, distância da terra
- PIOC: sobrecorrente instantânea de fase, sobrecorrente instantânea de neutro, sobrecorrente instantânea de terra, sobrecorrente instantânea de sequência negativa
- PTOC: sobrecorrente temporizada de fase, sobrecorrente de tempo de neutro, sobrecorrente de tempo de terra, sobrecorrente de tempo de sequência negativa, sobrecorrente direcional de neutro, sobrecorrente direcional de sequência negativa
- PTUV: subtensão de fase, subtensão auxiliar, subtensão de terceiro harmônico no neutro
- PTOV: sobretensão de fase, sobretensão de neutro, sobretensão auxiliar, sobretensão de sequência negativa
- RBRF: falha de disjuntor
- RREC: religamento automático
- RPSB: detecção de oscilação da alimentação
- RFLO: localizador de falha
- XCBR: controle de disjuntor
- XSWI: switch de circuito
- CSWI: controlador de switch

Os elementos de proteção listados acima contêm sinalizadores *start* (operação) e *operate*. Por exemplo, o indicador inicial de PIOC1 é PIOC1.ST.Str.general. O indicador de operação de PIOC1 é PIOC1.ST.Op.general. Para os elementos de proteção do G60, esses sinalizadores tomam seus valores dos operandos FlexLogic de captação e operação para o elemento correspondente.

Alguns elementos de proteção listados acima contêm valores iniciais direcionais. Por exemplo, o valor inicial direcional de PDIS1 é PDIS1.ST.Str.dirGeneral. Esse valor é composto pelos operandos FlexLogic direcionais para o elemento.

O nó lógico RFLO contém a medição de distância para o cálculo de falha em quilômetros. A origem desse valor é na função de localizador de falha.

O nó lógico XCBR está diretamente associado com o recurso de controle a disjuntor.

- XCBR1.ST.Loc: Esse é o estado do switch XCBR1 local/remoto. Um ajuste é fornecido para atribuir um operando FlexLogic para determinar o estado. Quando o modo local for true, os comandos do cliente IEC 61850 serão descartados.
- XCBR1.ST.Opcnt: Este é um contador de operações conforme definido em IEC 61850. Os ajustes de comando são fornecidas para permitir que o contador seja apagado.
- XCBR1.ST.Pos: Essa é a posição de disjuntor. Os operandos FlexLogic de controle a disjuntor são usados para determinar esse estado.
  - O estado intermediário (00) é indicado quando ambos os operandos BREAKER 1 OPEN e BREAKER 1 CLOSED estão ativados.
  - O estado desligado (01) é indicado quando o operando BREAKER 1 OPEN está ativado.
  - O estado ligado (10) é indicado quando o operando BREAKER 1 CLOSED está ativado.
  - O estado inválido (11) é indicado quando os operandos BREAKER 1 OPEN e BREAKER 1 CLOSED estão desativados.
- XCBR1.ST.BlkOpn: Esse é o estado da lógica de comando de abertura de bloqueio. Quando for true, os comandos de abertura de disjuntor de clientes IEC 61850 serão descartados.
- XCBR1.ST.BlkCls: Esse é o estado da lógica de comando de fechamento de bloqueio. Quando for true, os comandos de fechamento de disjuntor de clientes IEC 61850 serão descartados.

- XCBR1.CO.Pos: Este é o local onde os clientes IEC 61850 podem emitir comandos de abertura ou fechamento para o disjuntor. O controle SBO com segurança normal é o único modelo de controle com suporte de IEC 61850.
- XCBR1.CO.BlkOpn: Este é o local onde os clientes IEC 61850 podem emitir comandos de abertura em bloco para o disjuntor. O controle direto com segurança normal é o único modelo de controle com suporte de IEC 61850.
- XCBR1.CO.BlkCls: Este é o local onde os clientes IEC 61850 podem emitir comandos de fechamento em bloco para o disjuntor. O controle direto com segurança normal é o único modelo de controle com suporte de IEC 61850.

C.3.1 RELATÓRIOS EM BUFFER/SEM BUFFER

A geração de relatórios com ou sem armazenamento em buffer de IEC 61850 é fornecida nos nós lógicos GGIO1 (para valores de status binários) e de MMXU1 a MMXU6 (para valores medidos analógicos). Os ajustes de relatório podem ser definidos usando o software EnerVista UR Setup, o software de configuração de subestação ou por meio de um cliente IEC 61850. Os itens a seguir podem ser configurados:

- **TrgOps:** Opções de disparo. Os bits a seguir são suportados pelo G60:
  - Bit 1: data-change
  - Bit 4: integridade
  - Bit 5: interrogação geral
- **OptFlds:** Campos de opção. Os bits a seguir são suportados pelo G60:
  - Bit 1: sequence-number
  - Bit 2: report-time-stamp
  - Bit 3: reason-for-inclusion
  - Bit 4: data-set-name
  - Bit 5: data-reference
  - Bit 6: buffer-overflow (somente para relatórios em buffer)
  - Bit 7: entryID (somente para relatórios em buffer)
  - Bit 8: conf-revision
  - Bit 9: segmentation
- **IntgPd:** Período de integridade.
- **BufTm:** Tempo de buffer.

C.3.2 TRANSFERÊNCIA DE ARQUIVO

Os serviços de arquivos MMS têm suporte para permitir a transferência de oscilografia, registro de eventos ou outros arquivos de um relé G60.

C.3.3 MARCAÇÃO DE TEMPO E VARREDURA

Os valores de timestamp associados a todos os itens de dados de IEC 61850 representam a *hora da última alteração* dos sinalizadores de valor ou de qualidade o item de dados. Para executar essa funcionalidade, todos os itens de dados de IEC 61850 deve ser realizada uma varredura regular de todos os itens de dados em busca de alterações nos dados, e o timestamp deve ser atualizado quando uma alteração for detectada, independentemente do status de conexão de qualquer cliente IEC 61850. Em aplicações onde não há cliente IEC 61850 em uso, o ajuste **SERVER SCANNING** de IEC 61850 pode ser programado como “Disabled”. Se um cliente estiver em uso, esse ajuste deverá ser programado como “Enabled” para garantir a geração adequada dos timestamps de IEC 61850.

C.3.4 NOME DO DISPOSITIVO LÓGICO

O nome do dispositivo lógico é usado para identificar o dispositivo lógico de IEC 61850 existente dentro do G60. Esse nome é composto por duas partes: a configuração do nome do IED e a instância de dispositivo lógico. O nome completo do dispositivo lógico é a combinação de duas sequências de caracteres programadas nos ajustes **IEDNAME** e **LD INST**. Os valores padrão dessas sequências são “IEDName” e “LDInst”. Esses valores devem ser alterados para refletir uma convenção de nomenclatura lógica para todos os dispositivos lógicos IEC 61850 do sistema.

C.3.5 LOCAL

O nó lógico LPHD1 contém um atributo de dados chamado *location* (LPHD1.DC.PhyNam.location). Esta é uma sequência de caracteres que se destina a descrever a localização física do G60. Esse atributo é programado por meio do ajuste **LOCATION**, e seu valor padrão é “Location”. Esse valor deve ser alterado para descrever a localização física real do G60.

C.3.6 PREFIXOS DE NOMES DO NÓ LÓGICO

A IEC 61850 especifica que cada nó lógico pode ter um nome com extensão total de 11 caracteres. O nome é composto por:

- Um prefixo de nome de cinco ou seis caracteres.
- Um nome padrão de quatro caracteres (por exemplo, MMXU, GGIO, PIOC etc.).
- Um índice de instanciação de um ou dois caracteres.

Nomes completos têm o formato `xxxxxxPIOC1`, onde a sequência de caracteres `xxxxxx` é configurável. Os detalhes sobre as regras de nomeação dos nós lógicos são fornecidos em IEC 61850 partes 6 e 7-2. É recomendável o uso de uma convenção consistente de nomeação para todo um projeto de subestação.

C.3.7 TEMPO DE CONEXÃO

Um tempo limite de conexão TCP/IP integrado de dois minutos é utilizado pelo G60 para detectar conexões inoperantes. Se não houver tráfego de dados em uma conexão TCP durante um tempo maior que dois minutos, a conexão será interrompida pelo G60. Com isso, a conexão é liberada para ser utilizada por outros clientes. Portanto, ao utilizar os relatórios IEC 61850, os clientes devem configurar os itens de bloqueio do controle de relatórios de forma que um relatório de integridade seja emitido pelo menos a cada dois minutos (120.000 ms). Isso garante que o G60 não interromperá a conexão. Se outros dados MMS estiverem sendo transmitidos na mesma conexão pelo menos uma vez a cada 2 minutos, esse tempo limite não será aplicado.

C.3.8 DADOS NÃO IEC 61850

O relé G60 disponibiliza alguns itens de dados não IEC 61850. Esses itens de dados podem ser acessados através do domínio MMS "UR". Os dados de IEC 61850 podem ser acessados por meio do dispositivo lógico IEC 61850 padrão. Para acessar os itens de dados não IEC, o ajuste **INCLUDE NON-IEC DATA** deve ser “Enabled”.

C.3.9 UTILITÁRIOS DE SOFTWARE DE COMUNICAÇÃO

A estrutura e os valores exatos dos nós lógicos IEC 61850 suportados podem ser vistos conectando-se a um relé G60 com um navegador MMS, como o servidor DDE/OPC “MMS Object Explorer and AXS4-MMS” da Sisco Inc.

C.4.1 VISÃO GERAL

A IEC 61850 especifica dois tipos de serviços de transferência de dados ponto a ponto: GSSE (Generic Substation State Events, Eventos genéricos de estado de subestação) e GOOSE (Generic Object Oriented Substation Events, Eventos genéricos de subestação orientados a objeto). Os serviços GSSE são compatíveis com o UCA 2.0 GOOSE. Os serviços GOOSE de IEC 61850 fornecem suporte a VLAN (LAN virtual), marcação de prioridade de Ethernet e configuração de ID do aplicativo Ethertype. O suporte para VLANs e marcação de prioridade permite a otimização do tráfego de rede Ethernet. As mensagens GOOSE podem receber uma prioridade mais alta que o tráfego Ethernet padrão e podem ser separadas em VLANs específicas. Devido aos recursos adicionais dos serviços GOOSE em relação aos serviços GSSE, é recomendável utilizar GOOSE sempre que não for necessária compatibilidade retroativa com GSSE (ou UCA 2.0 GOOSE).

Os dispositivos que transmitem mensagens GSSE e/ou GOOSE também funcionam como servidores. Cada editor GSSE contém um "bloco de controle GSSE" para configurar e controlar a transmissão. Cada editor GOOSE contém um "bloco de controle GOOSE" para configurar e controlar a transmissão. A transmissão também é controlada pelas configurações de dispositivo. Esses ajustes podem ser encontrados nos arquivos ICD e/ou SCD ou no software ou nos arquivos de configuração do dispositivo.

A IEC 61850 recomenda um valor de prioridade padrão 4 para GOOSE. O tráfego de Ethernet que não contém uma marca de prioridade tem prioridade padrão 1. Mais detalhes especificados em IEC 61850 parte 8-1.

A IEC 61850 recomenda que o número da ID do aplicativo Ethertype seja configurado de acordo com a fonte GOOSE. No G60, o número da ID do aplicativo GOOSE transmitida deve corresponder ao número da ID do aplicativo de recepção no receptor. Um número comum pode ser usado para todos os transmissores GOOSE em um sistema. Mais detalhes são especificados na IEC 61850 parte 8-1.

C.4.2 CONFIGURAÇÃO DE GSSE

A comunicação GSSE (Generic Substation Status Event, Evento genérico de status de subestação) de IEC 61850 é compatível com a comunicação UCA GOOSE. As mensagens GSSE contém vários itens de dados de status de ponto duplo. Esses itens são transmitidos em duas estruturas de dados predefinidas denominadas DNA e UserSt. Cada item DNA e UserSt é considerado um "par de bits". As mensagens GSSE são transmitidas em resposta a mudanças de estado em qualquer um dos pontos de dados contidos na mensagem. As mensagens GSSE sempre contêm o mesmo número de pares de bits DNA e UserSt. Dependendo da configuração, somente alguns desses pares de bits poderão ter valores de interesse para os dispositivos receptores.

Os ajustes **GSSE FUNCTION**, **GSSE ID** e **GSSE DESTINATION MAC ADDRESS** são usados para configurar a transmissão GSSE. **GSSE FUNCTION** é definido como "Enabled" para ativar a transmissão. Se um endereço MAC de Ethernet multicast válido for inserido no ajuste **GSSE DESTINATION MAC ADDRESS**, será usado como endereço MAC de destino para as mensagens GSSE. Se um endereço MAC de Ethernet multicast válido não for inserido (por exemplo, 00 00 00 00 00 00), o G60 usará o endereço MAC de Ethernet da fonte como destino, com o bit de multicast definido.

C.4.3 GOOSE FIXO

O G60 oferece suporte a dois tipos de comunicação GOOSE (Generic Object Oriented Substation Event, Evento genérico de subestação orientado a objeto) IEC 61850: GOOSE fixo e GOOSE configurável. Todas as mensagens GOOSE contêm dados IEC 61850 coletados em um *conjunto de dados*. É este dataset que é transferido usando os serviços de mensagem GOOSE O conjunto de dados transferido usando o GOOSE fixo do G60 corresponde aos mesmos dados transferidos usando o recurso GSSE, ou seja, os pares de bits DNA e UserSt. Os operandos FlexLogic que determinam o estado dos pares de bits DNA e UserSt são configuráveis por meio de ajustes, mas o conjunto de dados GOOSE fixo contém sempre a mesma estrutura de dados DNA/UserSt. A atualização dos serviços GSSE para GOOSE é apenas uma questão de ativar o GOOSE fixo e desativar o GSSE. As entradas e saídas de remoto são configuradas da mesma maneira para o GSSE e o GOOSE fixo.

É recomendável que o GOOSE fixo seja usado em implementações que exigem transferência de dados GOOSE entre IEDs da série UR. O GOOSE configurável pode ser usado em implementações que requerem transferência de dados GOOSE entre IEDs da série UR e dispositivos de outros fabricantes.

C.4.4 GOOSE CONFIGURÁVEL

O recurso GOOSE configurável permite que a configuração dos conjuntos de dados seja transmitida ou recebida pelo G60. O G60 dá suporte à configuração de oito (8) conjuntos de dados de transmissão e recepção, permitindo a otimização da transferência de dados entre dispositivos.

O status transmitido dos itens programados para os conjuntos de dados 1 e 2 será modificado logo que a alteração for detectada. O conjunto de dados 1 deve ser usado na transmissão de dados de alta velocidade, necessária a determinadas aplicações, como transferência de disparo, bloqueio e falha de disjuntor. Pelo menos um valor de status digital precisa ser configurado no conjunto de dados 1 para ativar a transmissão de todos os dados configurados para o conjunto de dados 1.

As alterações de status dos itens programados para os conjuntos de dados de 3 a 8 serão transmitidas a cada 100 ms no máximo. Os conjuntos de dados de 3 a 8 analisarão regularmente cada item de dados configurado neles a cada 100 ms, para identificar se alguma alteração foi feita. Caso seja detectada alguma alteração nos itens de dados, essas alterações serão transmitidas por uma mensagem GOOSE. Se nenhuma alteração for detectada durante esse período de 100 ms, nenhuma mensagem GOOSE será enviada.

Para todos os conjuntos de dados, de 1 a 8, a mensagem GOOSE de integridade ainda continuará a ser enviada à taxa pré-configurada, mesmo se nenhuma alteração for detectada nos itens de dados.

A funcionalidade GOOSE foi aperfeiçoada para impedir que o relé inunde uma rede de comunicações com mensagens GOOSE resultantes de alguma oscilação que esteja disparando uma mensagem.

O G60 pode detectar se um item de dados em um dos conjuntos de dados GOOSE está oscilando erroneamente. Isso pode ser causado por determinados eventos, como erros na programação lógica, declaração ou cancelamento de declaração de entradas realizado incorretamente ou por componentes da estação com falha. Se uma oscilação errônea for detectada, o G60 interromperá o envio de mensagens GOOSE do conjunto de dados por um período mínimo de um segundo. Caso a oscilação persista após o período limite de um segundo, o G60 continuará a bloquear a transmissão do conjunto de dados. O G60 declarará a mensagem de erro no autoteste**MAINTENANCE ALERT: GGIO Ind XXX oscill** mensagem de erro no autoteste no visor no painel frontal, onde **XXX** indica o item de dados detectado como oscilante.

O recurso GOOSE configurável é recomendado para aplicações que requerem transferência de dados GOOSE entre IEDs da série UR e dispositivos de outros fabricantes. O recurso GOOSE fixo é recomendado para aplicações que requerem transferência de dados GOOSE entre IEDs da série UR.

As mensagens GOOSE de IEC 61850 contêm alguns parâmetros configuráveis, sendo que todos devem estar corretos para uma transferência de dados bem-sucedida. É essencial que os conjuntos de dados configurados nos dispositivos de transmissão e recepção tenham uma correspondência exata em termos de estrutura de dados e que haja perfeita correspondência entre os endereços GOOSE e as sequências de nomes. A configuração manual é possível, mas um software de configuração de subestação de terceiros pode ser usado para automatizar o processo. O software EnerVista UR Setup pode produzir arquivos ICD de IEC 61850 e importar arquivos SCD de IEC 61850 produzidos por um configurador de subestação (consulte a seção *Configuração de IED de IEC 61850* posteriormente neste apêndice).

AVISO Use portas independentes para a comunicação IEC 61850 e tome cuidado ao definir os ajustes, caso contrário poderá ocorrer perda de proteção ou mau funcionamento do relé.

O exemplo a seguir ilustra a configuração necessária para transferir itens de dados de IEC 61850 entre dois dispositivos. As etapas gerais necessárias para a configuração de transmissão são:

1. Configurar o dataset de transmissão.
2. Defina as configurações de serviço GOOSE.
3. Configure os dados.

As etapas gerais necessárias para a configuração de recepção são:

1. Configurar o dataset de recepção.
2. Defina as configurações de serviço GOOSE.
3. Configure os dados.

Este exemplo mostra como configurar a transmissão e a recepção de três itens de dados de IEC 61850: um valor de status de ponto único, seus respectivos sinalizadores de qualidade e um valor analógico de ponto flutuante.

O procedimento a seguir ilustra a configuração de transmissão.

1. Configure o conjunto de dados de transmissão fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATION** ⇨⇩ **IEC 61850 PROTOCOL** ⇨ **GSSE/GOOSE CONFIGURATION** ⇨ **TRANSMISSION** ⇨⇩ **CONFIGURABLE GOOSE** ⇨ **CONFIGURABLE GOOSE 1** ⇨⇩ **CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:

   – Defina **ITEM 1** como “GGIO1.ST.Ind1.q” para indicar sinalizadores de qualidade para a indicação 1 do status GGIO1.

   – Defina **ITEM 2** como “GGIO1.ST.Ind1.stVal” para indicar o valor do status para a indicação 1 do status GGIO1.

   O conjunto de dados de transmissão agora contém um conjunto de sinalizadores de qualidade, um valor booliano de status de ponto único. O conjunto de dados de recepção no dispositivo receptor deve corresponder exatamente a essa estrutura.

2. Defina as configurações de serviço GOOSE fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATION** ⇨⇩ **IEC 61850 PROTOCOL** ⇨ **GSSE/GOOSE CONFIGURATION** ⇨ **TRANSMISSION** ⇨⇩ **CONFIGURABLE GOOSE** ⇨ **CONFIGURABLE GOOSE 1**:

   – Defina **CONFIG GSE 1 FUNCTION** como “Enabled”.

   – Defina **CONFIG GSE 1 ID** como uma sequência descritiva apropriada (o valor padrão é “GOOSEOut_1”).

   – Defina **CONFIG GSE 1 DST MAC** como um endereço multicast (por exemplo, 01 00 00 12 34 56).

   – Defina **CONFIG GSE 1 VLAN PRIORITY**; o valor padrão de “4” é válido para este exemplo.

   – Defina o valor **CONFIG GSE 1 VLAN ID**; o valor padrão é “0”, mas alguns switches podem exigir que esse valor seja “1”.

   – Defina o valor de **CONFIG GSE 1 ETYPE APPID**. Essa configuração representa a ID do aplicativo Ethertype e deve corresponder à configuração no receptor (o valor padrão é “0”).

   – Defina o valor de **CONFIG GSE 1 CONFREV**. Esse valor é alterado automaticamente, conforme descrito na IEC 61850, parte 7-2. Neste exemplo, o valor padrão pode ser usado.

3. Configure os dados fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATION** ⇨⇩ **IEC 61850 PROTOCOL** ⇨ **GGIO1 STATUS CONFIGURATION**:

   – Defina **GGIO1 INDICATION 1** como um operando FlexLogic usado para fornecer o status de GGIO1.ST.Ind1.stVal (por exemplo, um contato de entrada, uma entrada virtual, um status de elemento de proteção, etc.).

O G60 deve ser reinicializado (o controle de potência deve ser removido e reaplicado) antes que essas configurações entrem em vigor.

O procedimento a seguir ilustra a configuração de recepção.

1. Configure o conjunto de dados de recepção fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATION** ⇨⇩ **IEC 61850 PROTOCOL** ⇨ **GSSE/GOOSE CONFIGURATION** ⇨⇩ **RECEPTION** ⇨⇩ **CONFIGURABLE GOOSE** ⇨ **CONFIGURABLE GOOSE 1** ⇨⇩ **CONFIG GSE 1 DATASET ITEMS**:

   – Defina **ITEM 1** como “GGIO3.ST.Ind1.q” para indicar sinalizadores de qualidade para a indicação 1 do status GGIO3.

   – Defina **ITEM 2** como “GGIO3.ST.Ind1.stVal” para indicar o valor do status para a indicação 1 do status GGIO3.

   O conjunto de dados de recepção agora contém um conjunto de sinalizadores de qualidade, um valor booliano de status de ponto único e um valor analógico de ponto flutuante. Isso corresponde à configuração do dataset de transmissão acima.

2. Defina as configurações de serviço GOOSE fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **REMOTE DEVICES** ⇨⇩ **REMOTE DEVICE 1**:

   – Defina **REMOTE DEVICE 1 ID** para corresponder à sequência de IDs de GOOSE para o dispositivo transmissor. Insira “GOOSEOut_1”.

   – Defina **REMOTE DEVICE 1 ETYPE APPID** para corresponder à ID do aplicativo Ethertype do dispositivo transmissor. Esse valor é “0” no exemplo acima.

   – Defina o valor de **REMOTE DEVICE 1 DATASET**. Esse valor representa o número do dataset em uso. Como estamos usando GOOSE configurável 1 neste exemplo, programe esse valor como “GOOSEIn 1”.

3. Configure os dados fazendo as seguintes alterações no menu de configurações **INPUTS/OUTPUTS** ⇨⇩ **REMOTE INPUTS** ⇨⇩ **REMOTE INPUT 1**:
   - Defina **REMOTE IN 1 DEVICE** como “GOOSEOut_1”.
   - Defina **REMOTE IN 1 ITEM** como “Dataset Item 2”. Com isso, o valor do item de status do ponto único GGIO3.ST.Ind1.stVal é atribuído à entrada remota 1.

A entrada de remoto 1 agora pode ser usada em equações FlexLogic ou em outros ajustes. O G60 deve ser reinicializado (o controle de potência deve ser removido e reaplicado) antes que essas configurações entrem em vigor.

O valor da entrada remota 1 (booliano “on” ou “off”) no dispositivo de recepção será determinado pelo valor GGIO1.ST.Ind1.stVal no dispositivo de envio. As configurações acima serão automaticamente preenchidas pelo software EnerVista UR Setup quando um arquivo SCD completo for criado pelo software de configurador de subestação de terceiros.

C.4.5 ENDEREÇO MAC ETHERNET PARA GSSE/GOOSE

Todos os dispositivos com recurso de Ethernet possuem um endereço de identificação exclusivo chamado de endereço MAC (Media Access Control). Este endereço não pode ser alterado e é exclusivo para cada dispositivo de Ethernet produzido mundialmente. O endereço possui seis bytes de tamanho e normalmente é representando por valores hexadecimais (por exemplo, 00 A0 F4 01 02 03). É usado em todas as estruturas de Ethernet como sendo o endereço de “origem” da estrutura. Cada estrutura de Ethernet também contém um endereço de *destino*. O endereço de destino pode ser diferente para cada estrutura de Ethernet dependendo do destino pretendido pela estrutura.

Um tipo especial de endereço de destino chamado de endereço *multicast* é usado quando a estrutura de Ethernet pode ser recebida por mais de um dispositivo. Um endereço MAC de Ethernet é multicast quando o bit menos significante do primeiro byte é definido (por exemplo, 01 00 00 00 00 00 é um endereço multicast).

As mensagens GSSE e GOOSE devem ter endereços MAC de destino multicast.

Por padrão, o G60 é configurado para usar um esquema de MAC multicast automatizado. Se a configuração do endereço MAC de destino do G60 não for um endereço multicast válido (ou seja, o bit menos significante do primeiro byte não está definido), o endereço usado como MAC de destino será o mesmo que o endereço MAC local, porém, com o bit de multicast definido. Desse modo, se o endereço MAC local for 00 A0 F4 01 02 03, o endereço MAC de destino será 01 A0 01 02 03.

C.4.6 AJUSTES DE ID GSSE E ID GOOSE

As mensagens GSSE contêm uma sequência de identificação usada por dispositivos receptores para identificar o emissor da mensagem, definida no IEC 61850 parte 8-1 como GsID. Essa é uma sequência programável de 65 caracteres. Essa sequência deve ser escolhida para fornecer um nome descrito do originador da mensagem GSSE.

As mensagens GOOSE contêm uma sequência de identificação usada por dispositivos receptores para identificar o emissor da mensagem, definida no IEC 61850 parte 8-1 como GoID. Essa sequência programável de 65 caracteres deve ser um nome descritivo do originador da mensagem GOOSE. As mensagens GOOSE também contêm duas sequências de caracteres adicionais usadas na identificação da mensagem: DatSet - nome do conjunto de dados associado, e GoCBRef - referência (nome) do bloco de controle GOOSE associado. Estas sequências são automaticamente preenchidas e interpretadas pelo G60; nenhum configuração é necessária.

C.5.1 VISÃO GERAL

O G60 pode ser configurado para o IEC 61850 através do software EnerVista UR Setup, como a seguir.

1. Um arquivo ICD é gerado para o G60 pelo software EnerVista UR Setup que descreve os recursos do IED.
2. Em seguida, o arquivo ICD é importado em um configurador do sistema em conjunto com outros arquivos ICD para outros IEDs (a partir do GE ou outros fornecedores) para a configuração do sistema.
3. O resultado é salvo em um arquivo SCD que, em seguida, é importado de volta para o EnerVista UR Setup para criar um ou mais arquivos de configuração. Em seguida, os arquivos de configuração podem ser usados para atualizar os relés com as novas informações de configuração.

O processo de configuração é ilustrado abaixo.

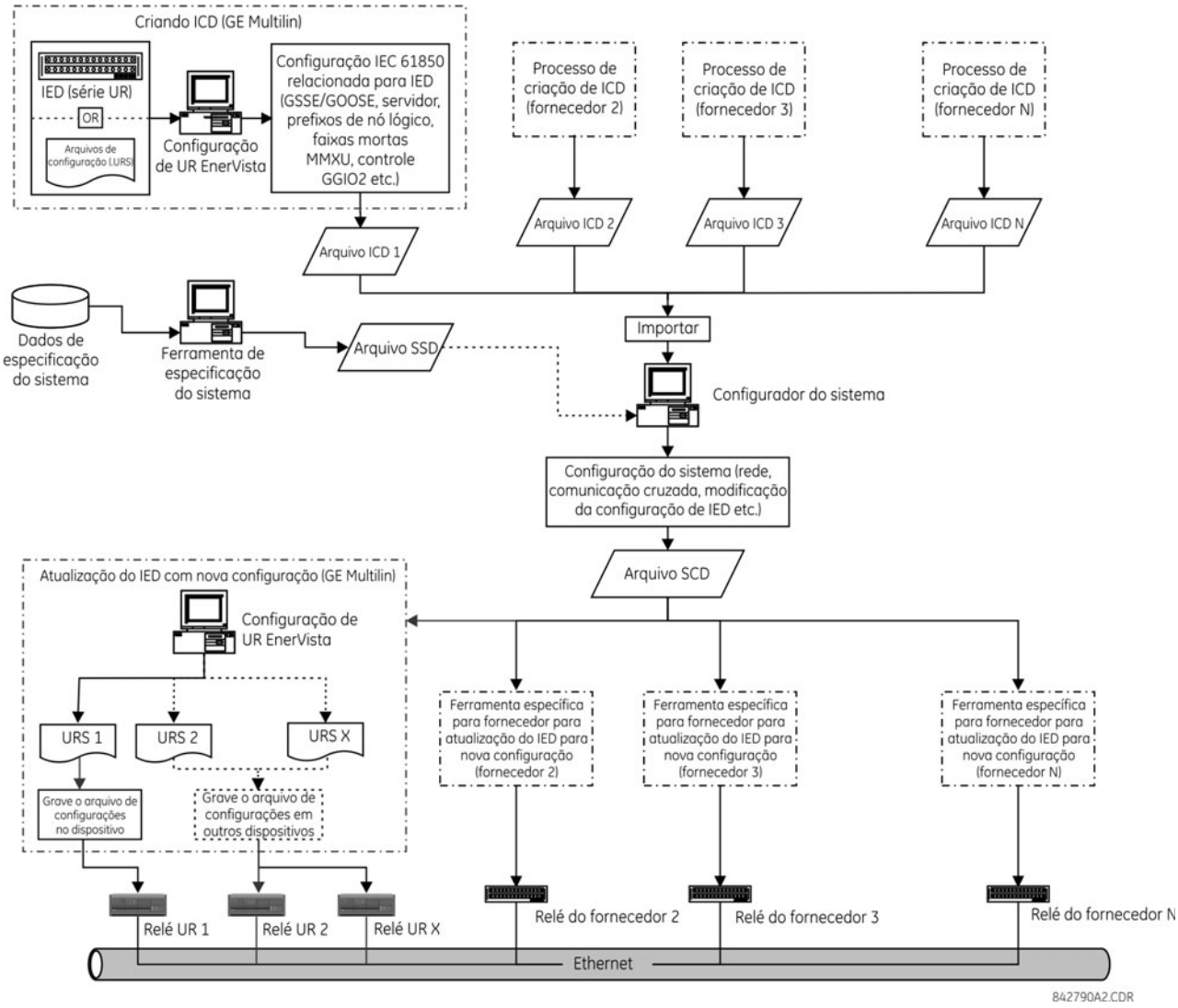


Figura 0–1: PROCESSO DE CONFIGURAÇÃO DE IED

Os acrônimos e abreviações a seguir são usados em procedimentos que descrevem o processo de configuração de IED para o IEC 61850:

- BDA: Atributo de Dados Básicos, que não é estruturado
- DAI: Atributo de dados instanciados
- DO: Tipo ou instância de Objeto de Dados, dependendo do contexto
- DOI: Objeto de dados instanciados
- IED: Dispositivo eletrônico inteligente
- LDInst: Dispositivo lógico instanciado
- LNInst: Nó lógico instanciado
- SCL: Linguagem de descrição de configuração de subestação. O idioma de configuração é um aplicativo do XML (Extensible Markup Language) versão 1.0.
- SDI: Sub DATA instanciado; meio de um nome DATA estruturado
- UR: Série Relé universal GE Multilin
- URI: Identificador de Recurso Universal
- URS: Arquivo de configuração do relé da série UR
- XML: Extensible Markup Language

As variantes SCL a seguir também são usadas:

- ICD: Descrição do recurso do IED
- CID: Descrição do IED configurado
- SSD: Descrição de especificação do sistema
- SCD: Descrição de configuração de subestação

As ferramentas relacionadas a IEC a seguir são referenciadas nos procedimentos que descrevem o processo de configuração de IED para o IEC 61850:

- **Configurador do sistema** ou **Configuração de subestação:** Essa é uma ferramenta a nível de sistema independente do IED que pode importar e exportar arquivos de configuração definidos pelo IEC 61850-6. Ele pode importar arquivos de configuração (ICD) de diversos IEDs para a engenharia a nível de sistema e é usado para adicionar informações de sistema compartilhadas por IEDs diferentes. A configuração do sistema gera um arquivo (SCD) de configuração relacionado à subestação que é enviado ao configurador de IED (por exemplo, EnerVista UR Setup) para a configuração de IED relacionada ao sistema. O configurador do sistema também deverá ser capaz de ler um arquivo de especificação do sistema (SSD) para usá-lo como base na inicialização da engenharia do sistema, ou para compará-lo a um sistema de engenharia da mesma subestação.
- **Configurador de IED:** Esta é uma ferramenta específica do fornecedor que pode gerar de forma direta ou indireta um arquivo ICD a partir do IED (por exemplo, a partir de um arquivo de configurações). Ele também pode importar um arquivo SCL de sistema (SCD) para definir os parâmetros de configuração (ou seja, endereços necessários, conjuntos de dados GOOSE de recebimento, IDs dos conjuntos de dados GOOSE de entrada, etc.) para o IED. A funcionalidade do configurador de IED é implementada no software EnerVista UR Setup do GE Multilin.

C.5.2 CONFIGURAÇÃO DE AJUSTES DE IEC 61850

Antes de criar um arquivo ICD, o usuário por customizar as configurações relacionadas ao IEC 61850 para o IED. Por exemplo, o nome do IED e a instância do dispositivo lógico podem ser especificados para identificar exclusivamente o IED na subestação, ou nos conjuntos de dados GOOSE de transmissão criados, de modo que o configurador do sistema possa configurar os links de comunicação cruzada para que enviem mensagens GOOSE a partir do IED. Assim que as configurações do IEC 61850 forem definidas, o processo de criação de ICD reconhecerá as alterações e gerará o arquivo ICD que contém as configurações atualizadas.

Algumas configurações do IED serão modificadas durante o processo de configuração do sistema. Por exemplo, um novo endereço IP pode ser atribuído, os itens da linha em um GOOSE dataset de transmissão podem ser adicionados ou excluídos, ou os prefixos de alguns nós lógicos podem ser alterados. Enquanto todas as novas configurações são mapeadas para o arquivo de configurações do G60 durante a importação de um arquivo SCD, todas as configurações que não sofreram modificação possuirão os mesmos valores no novo arquivo de configurações.

Estas configurações podem ser definidas diretamente através do painel do relé ou através do software EnerVista UR Setup (método recomendado). A lista completa das configurações relacionadas ao IEC 61850 é a seguinte:

- Configuração da rede: Endereço IP, IP da máscara da sub-rede, e endereço IP do gateway padrão (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > Network** no EnerVista UR Setup).
- Configuração do servidor: Nome do IED e instância do dispositivo lógico (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Server Configuration** no EnerVista UR Setup).
- Prefixos de nós lógicos, que inclui prefixo para todos os nós lógicos com exceção do LLN0 (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > Logical Node Prefixes** no EnerVista UR Setup).
- Faixas mortas de MMXU, que incluem as faixas mortas de todas as MMXUs disponíveis. O número do MMXUs é relacionado ao número dos módulos TC/TT no relé. Há duas MMXUs para cada módulo TC/TT. Por exemplo, se um relé contiver dois módulos TC/TT, haverá quatro MMXUs disponíveis (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > MMXU Deadbands** no EnerVista UR Setup).
- Configuração do status GGIO1, que inclui o número dos pontos de status no GGIO1, bem como os mapeamentos internos em potencial para cada indicação GGIO1. No entanto, somente o número dos pontos de status serão usados no processo de criação de ICD (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO1 Status Configuration** no EnerVista UR Setup).
- Configuração do controle do GGIO2, que inclui os ctlModels para todos os SPCSOs dentro do GGIO2 (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GGIO2 Control Configuration** no EnerVista UR Setup).
- GOOSE de transmissão configurável, que inclui oito conjunto de dados configuráveis que podem ser usados para a transmissão GOOSE. A ID GOOSE pode ser especificada para cada conjunto de dados (deve ser exclusiva dentro do IED, bem como em toda a subestação), bem como o endereço MAC de destino, prioridade VLAN, ID da VLAN, ETYPE APPID, e os itens do conjunto de dados. A seleção do item do dataset é restringida pela versão do firmware; para a versão 7.0x, somente GGIO1.ST.Indx.stVal e GGIO1.ST.Indx.q são seleções válidas (onde *x* está entre 1 até *N*, e *N* é determinado pelo número de pontos de status GGIO1). Embora o GOOSE configurável de transmissão também possa ser criado e alterado por alguns configuradores de sistema de terceiros, recomendamos configurar o GOOSE de transmissão para o GE Multilin IEDs antes de criar o ICD, e estritamente no software EnerVista UR Setup ou no visor no painel frontal (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GSSE/GOOSE Configuration > Transmission > Tx Configurable GOOSE** em EnerVista UR Setup).
- GOOSE de recepção configurável, que inclui oito conjunto de dados configuráveis que podem ser usados para a recepção GOOSE. Contudo, ao contrário dos conjuntos de dados de transmissão, os conjuntos de dados de recebimento contêm somente os itens do conjunto de dados, e eles geralmente são criados automaticamente pelo processo de importação do arquivo SCD (acesse pela árvore de menus **Settings > Product Setup > Communications > IEC 61850 > GSSE/GOOSE Configuration > Reception > Rx Configurable GOOSE** no EnerVista UR Setup).
- Configuração de dispositivos remotos, que inclui a ID do dispositivo remoto (ID GOOSE ou GoID do GOOSE dataset de transmissão de entrada), ETYPE APPID (do bloco de comunicação GSE para o GOOSE de transmissão de entrada), e o DATASET (que é o nome do GOOSE dataset de recebimento associado). Estas configurações são feitas normalmente pelo processo de importação do arquivo SCD (acesse pela árvore de menus **Settings > Inputs/ Outputs > Remote Devices** no EnerVista UR Setup).

- Configuração de entradas de remoto, que inclui os valores de dispositivo (ID do dispositivo remoto) e de item (o item do dataset no GOOSE dataset de recebimento associado a ser mapeado). Somente os itens com o link de comunicação cruzada criados no arquivo SCD devem ser mapeados. Estas configurações são feitas normalmente pelo processo de importação do arquivo SCD (acesse pela árvore de menus **Settings > Inputs/Outputs > Remote Inputs** no EnerVista UR Setup).

C.5.3 SOBRE ARQUIVOS ICD

O idioma do SCL baseia-se em XML, e sua definição de sintaxe é descrita como W3C XML Schema. O ICD é um tipo de arquivo SCL (que também inclui arquivos SSD, CID e SCD). O arquivo ICD descreve os recursos de um IED e é composto por quatro seções principais.

- Cabeçalho
- Comunicação
- IEDs
- DataTypeTemplates

A estrutura principal de um arquivo ICD é mostrada abaixo.

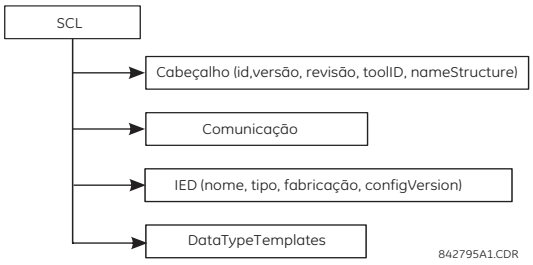


Figura 0–2: ESTRUTURA DE ARQUIVOS ICD, NÓ SCL (RAIZ)

O nó de **Cabeçalho** identifica o arquivo ICD e sua versão, e especifica as opções para o mapeamento dos nomes para sinais.

O nó de **Comunicação** descreve as possibilidades de conexão direta de comunicação entre os nós lógicos através de barramentos lógicos (sub-redes) e as portas de acesso do IED. A seção de comunicação é estruturada da seguinte forma.

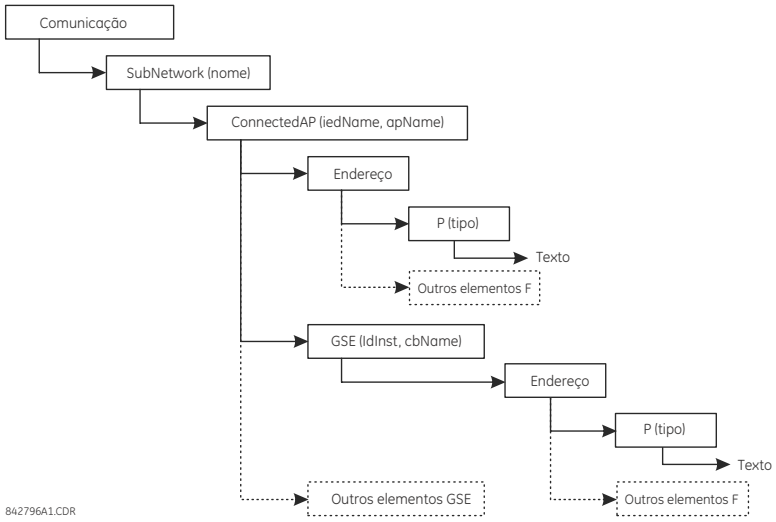


Figura 0–3: ESTRUTURA DE ARQUIVOS ICD, NÓ DE COMUNICAÇÃO

Um nó de **Sub-rede** contém todos os pontos de acesso que podem (de forma lógica) se comunicar com o protocolo de sub-rede sem intervir no roteador. O nó **ConnectedAP** descreve o ponto de acesso do IED conectado à sub-rede. O nó de **Endereço** contém os parâmetros de endereço do ponto de acesso. O nó **GSE** fornece o elemento de endereço para a criação dos parâmetros de endereço relacionados ao bloco de controle, onde **ldInst** é a identificação de instância do dispositivo lógico dentro do IED no qual o bloco de controle está localizado, e **cbName** é o nome do bloco de controle.

O nó **IED** descreve a (pré-)configuração de um IED: seus pontos de acesso, dispositivos lógicos, e nós lógicos instanciados nele. Além disso, ele define os recursos de um IED em termos de serviços de comunicação oferecidos e, em conjunto com seu **LNType**, dados instanciados (DO) e seus valores padrão ou de configuração. Deve haver somente uma seção IED em um ICD, pois ela descreve somente um IED.

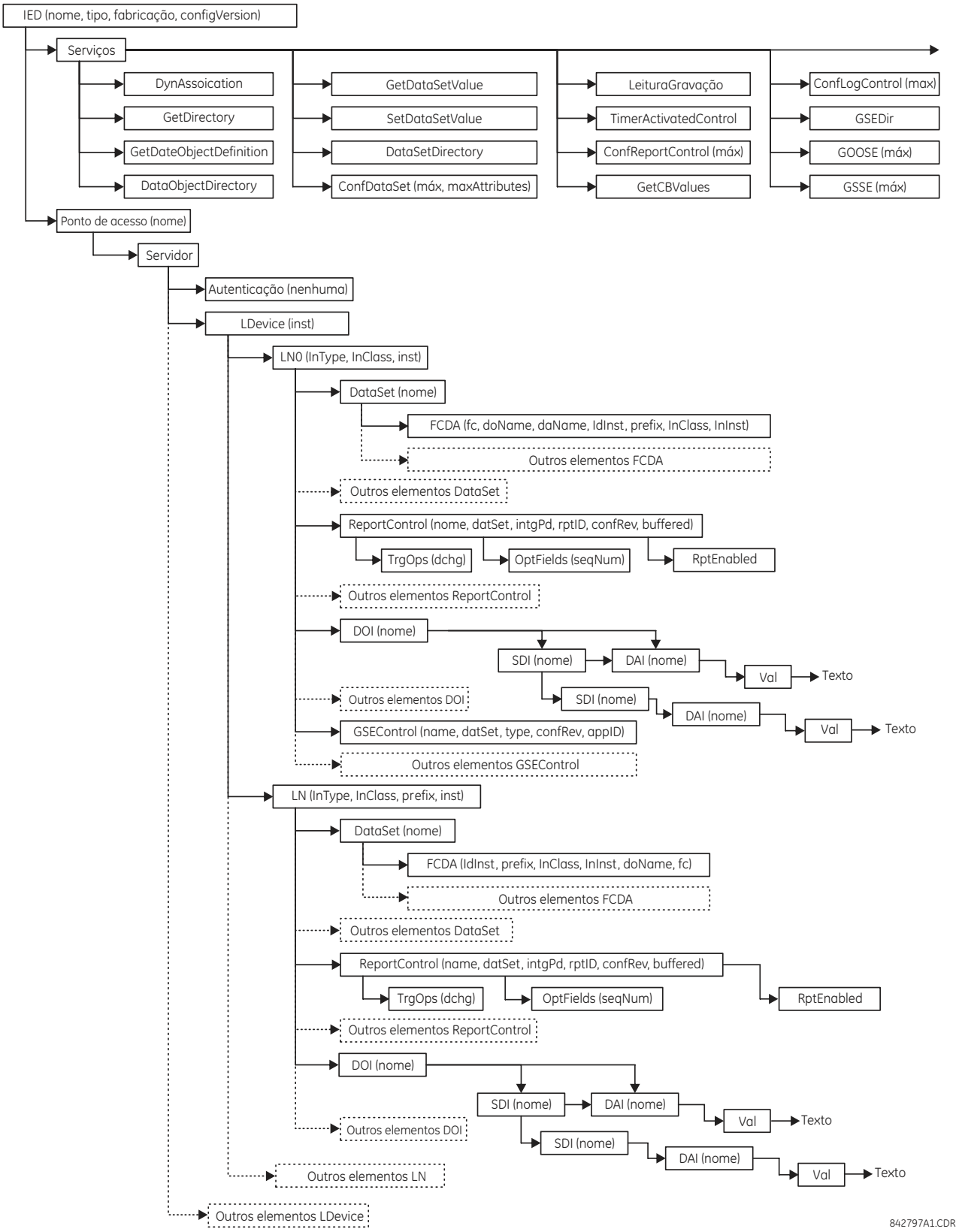


Figura 0–4: ESTRUTURA DE ARQUIVOS ICD, NÓ IED

O nó **DataTypeTemplates** define os tipos de nós lógicos instanciáveis. Um tipo de nó lógico é um modelo instanciável dos dados de um nó lógico. Um **LnodeType** é referenciado sempre que este tipo instanciável for necessário com um IED. Um modelo do tipo de nó lógico é criado a partir dos elementos DATA (DO), dos quais possuem novamente um tipo DO, que é derivado das classes DATA (CDC). Os DOs consistem de atributos (DA) ou elementos dos tipos de DO já definidos (SDO). O atributo (DA) possui uma restrição funcional, e pode possuir um tipo básico, ser uma numeração, ou uma estrutura de um **DAType**. O DAType é criado a partir de elementos BDA, definindo os elementos da estrutura, que novamente podem ser elementos **BDA** ou possuir um tipo de base, tal como DA.

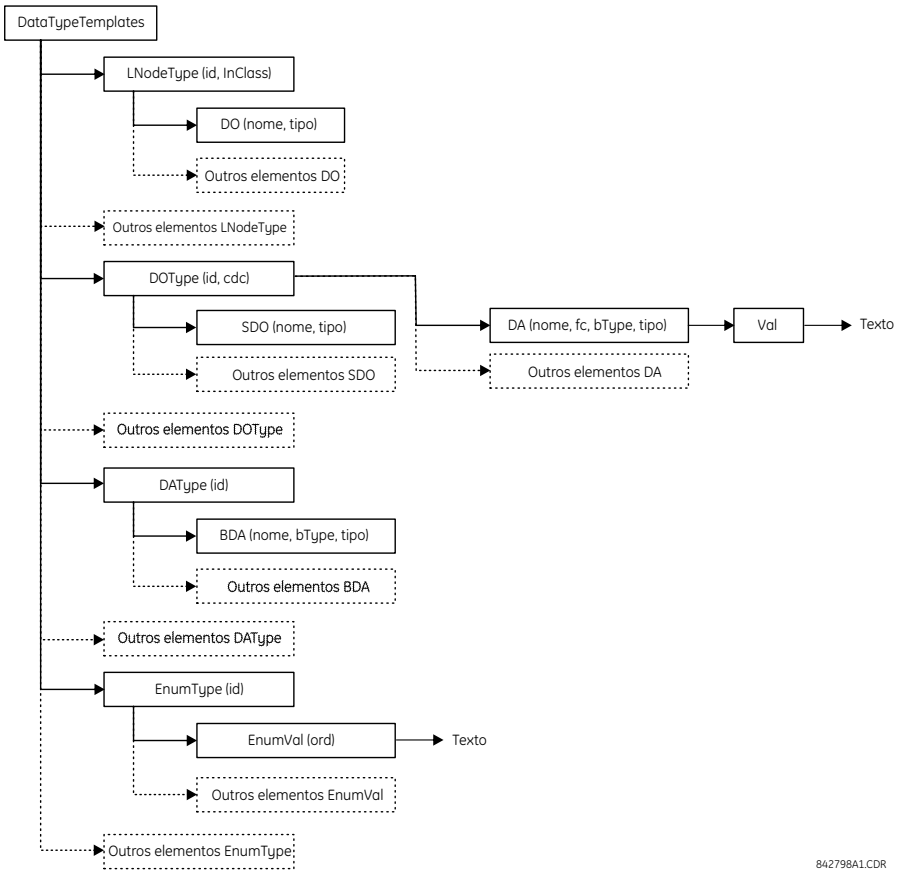
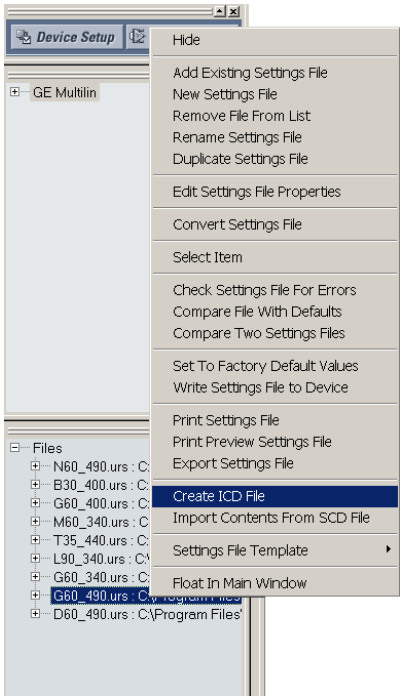


Figura 0–5: ESTRUTURA DE ARQUIVOS ICD, NÓ DATATYPETEMPLATES

C.5.4 CRIAÇÃO DE UM ARQUIVO ICD COM O ENERVISTA UR SETUP

Um arquivo ICD pode ser criado diretamente a partir de um IED conectado G60 ou a partir de um G60 arquivo de configurações offline com o software EnerVista UR Setup usando o seguinte procedimento:

1. Clique com o botão direito no relé da série UR conectado ou no arquivo de configurações e selecione **Create ICD File**.



2. O EnerVista UR Setup solicitará que o arquivo seja salvo. Selecione o diretório do arquivo e insira o nome do arquivo ICD, em seguida, clique em **OK** para gerar o arquivo.

O tempo para criar um arquivo ICD a partir do arquivo de ajustes off-line do G60 é, geralmente, muito mais rápido que criar um arquivo ICD diretamente do relé.

C.5.5 SOBRE ARQUIVOS SCD

A configuração do sistema é realizada no configurador do sistema. Enquanto muitos fornecedores (incluindo o GE Multilin) trabalham em suas próprias ferramentas de configuração do sistema, existem alguns configuradores de sistemas disponíveis no mercado (por exemplo, Siemens DIGSI versão 4.6 ou mais recente e ASE Visual SCL Beta 0.12).

Embora as ferramentas de configuração variem de um fornecedor para outro, o procedimento é sempre o mesmo. Primeiro, um projeto de subestação deve ser criado, como um modelo vazio ou com algumas informações de sistema, através da importação de um arquivo de especificação de sistema (SSD). Em seguida, os IEDs são adicionados à subestação. Uma vez que todo IED é representado por seu ICD associado, os arquivos ICD são importados para o projeto da subestação, e o configurador do sistema valida os arquivos ICD durante o processo de importação. Se os arquivos ICD forem importados com êxito para um projeto de subestação, pode ser necessário executar algumas etapas secundárias adicionais para anexar os IEDs à subestação (consulte o manual do configurador do sistema para obter detalhes).

Assim que todos os IEDs forem inseridos na subestação, a configuração adicional será possível, como, por exemplo:

- Atribuir endereços de rede a IEDs individuais.
- Personalizar os prefixos de nós lógicos.
- Criando links de comunicação cruzada (configurando as mensagens GOOSE a serem enviadas de um IED para outros).

Quando as configurações do sistema forem concluídas, os resultados são salvos em um arquivo SCD que contém não somente a configuração de cada IED na subestação, mas também a configuração do sistema de toda a subestação. Por fim, o arquivo SCD é transferido de volta ao configurador IED (ferramenta específica do fornecedor) para atualizar a nova configuração no IED.

O arquivo SCD consiste em, no mínimo, cinco seções principais:

- Cabeçalho.
- Subestação.
- Comunicação.
- Seção IED (uma ou mais).
- DataTypeTemplates.

A estrutura principal de um arquivo SCD é mostrada abaixo.

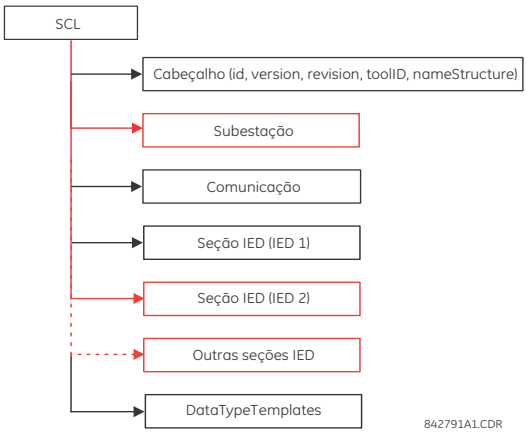


Figura 0–6: ESTRUTURA DE ARQUIVOS SCD, NÓ SCL (RAIZ)

Assim como os arquivos ICD, o nó de **Cabeçalho** identifica o arquivo SCD e sua versão, e especifica as opções para o mapeamento dos nomes para sinais.

O nó **Substation** descreve os parâmetros de subestação:

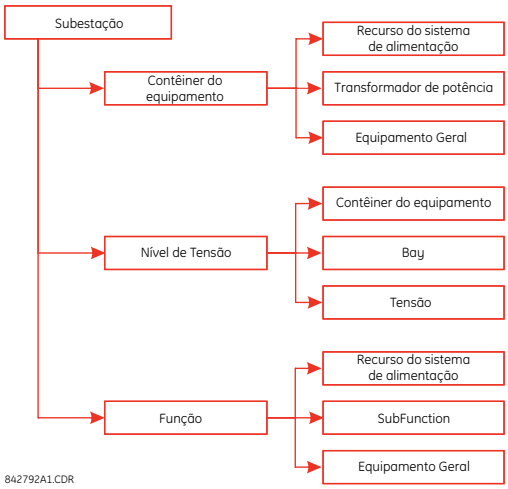


Figura 0–7: ESTRUTURA DE ARQUIVOS SCD, NÓ DE SUBESTAÇÃO

O nó de **Comunicação** descreve as possibilidades de conexão direta de comunicação entre os nós lógicos através de barramentos lógicos (sub-redes) e as portas de acesso do IED. A seção de comunicação é estruturada da seguinte forma.

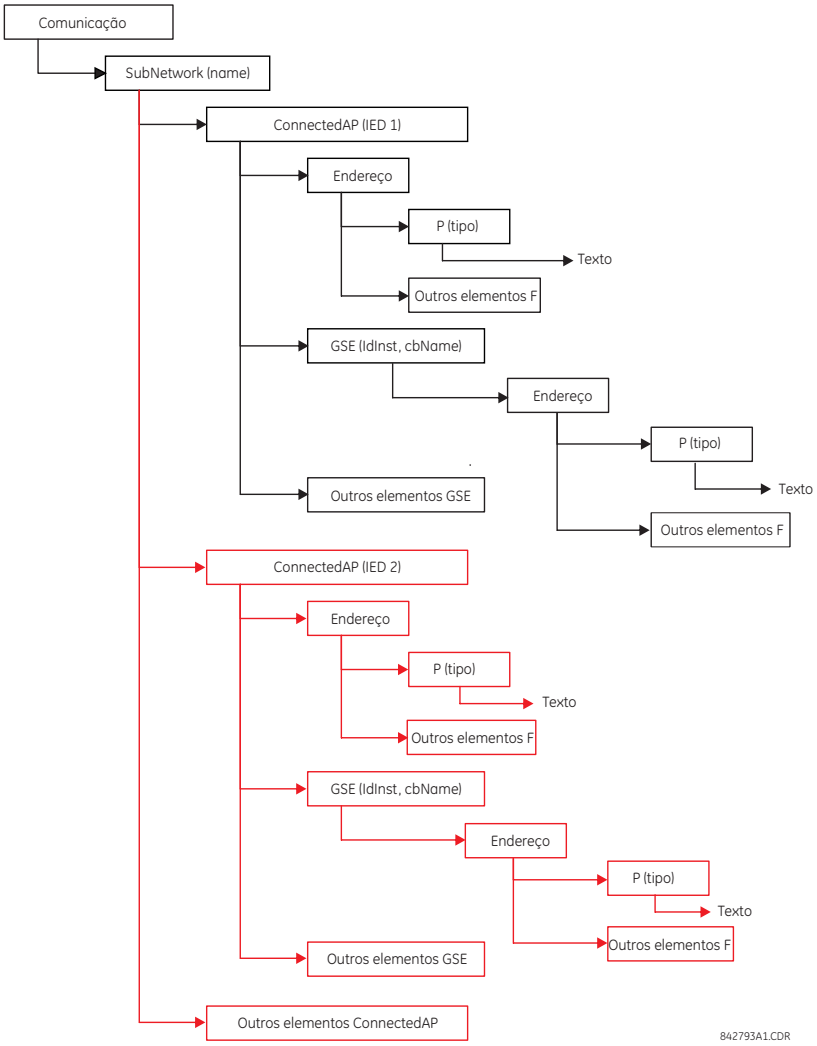


Figura 0–8: ESTRUTURA DE ARQUIVOS SCD, NÓ DE COMUNICAÇÃO

Um nó de **Sub-rede** contém todos os pontos de acesso que podem (de forma lógica) se comunicar com o protocolo de sub-rede sem intervir no roteador. O nó **ConnectedAP** descreve o ponto de acesso do IED conectado à sub-rede. O nó de **Endereço** contém os parâmetros de endereço do ponto de acesso. O nó **GSE** fornece o elemento de endereço para a criação dos parâmetros de endereço relacionados ao bloco de controle, onde **ldInst** é a identificação de instância do dispositivo lógico dentro do IED no qual o bloco de controle está localizado, e **cbName** é o nome do bloco de controle.

O nó **Seção IED** descreve a configuração de um IED.

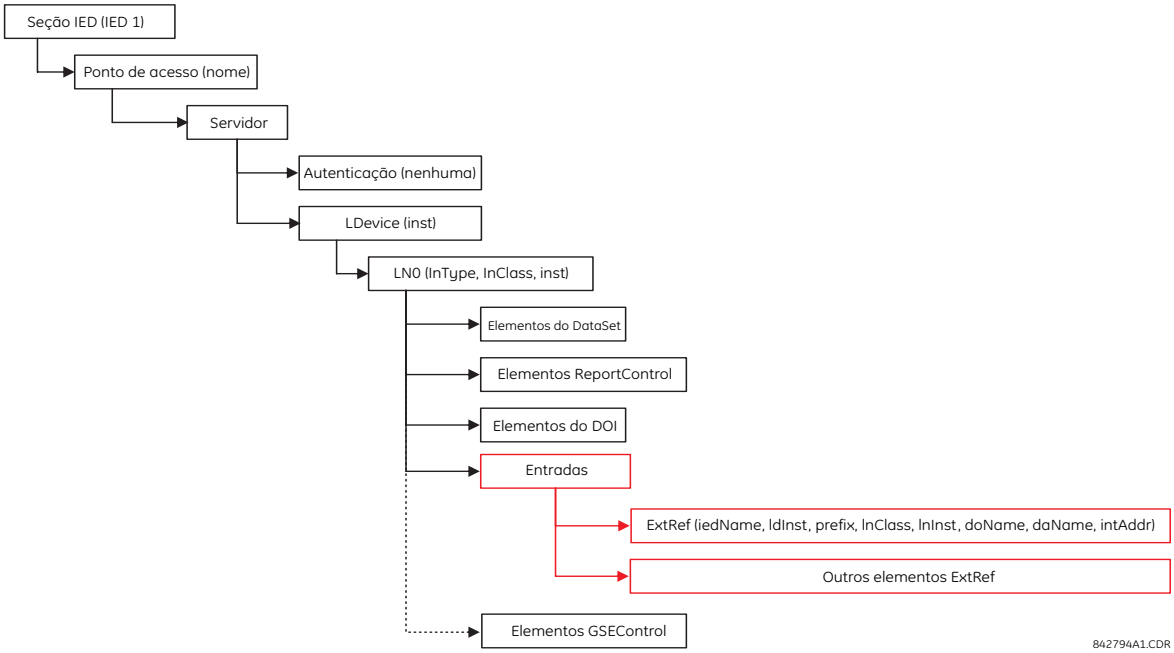
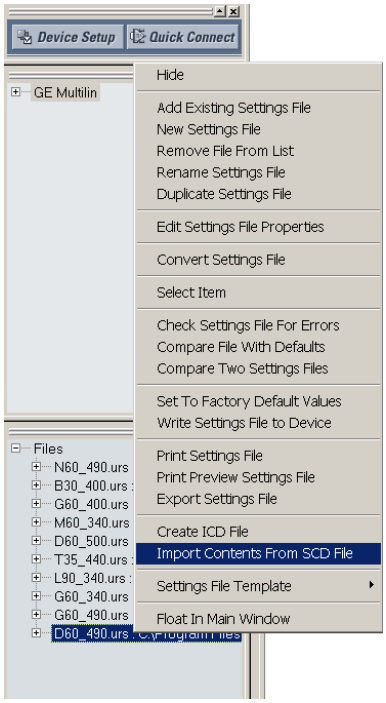


Figura 0–9: ESTRUTURA DE ARQUIVOS SCD, NÓ IED

C.5.6 IMPORTAÇÃO DE UM ARQUIVO SCD COM O ENERVISTA UR SETUP

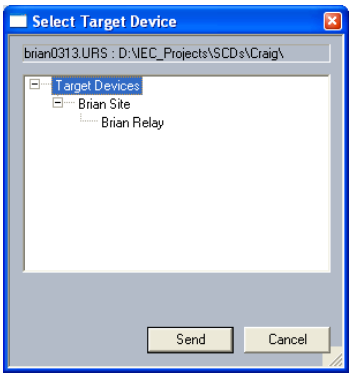
O procedimento a seguir descreve como atualizar o G60 com a nova configuração a partir de um arquivo SCD com o software EnerVista UR Setup.

1. Clique com o botão direito em qualquer lugar no painel de arquivos e selecione o item **Import Contents From SCD File**.



2. Selecione o arquivo SCD salvo e clique em **Open**.
3. O software abrirá o arquivo SCD e, em seguida, solicitará ao usuário que salve um arquivo de configurações da série UR. Selecione um local e nome para o arquivo URS (configurações do relé da série UR).

   Se houver mais que um IED do GE Multilin definido no arquivo SCD, o software solicita ao usuário que salve o arquivo de configurações da série UR para cada IED.
4. Depois que o arquivo URS for criado, modifique qualquer configuração (se necessário).
5. Para atualizar o relé com as novas configurações, clique com o botão direito no arquivo de configurações na árvore de configurações e selecione o item **Write Settings File to Device**.
6. O software solicitará o dispositivo de destino. Selecione o dispositivo de destino na lista fornecida e clique em **Send**. As novas configurações serão atualizadas para o dispositivo selecionado.



C.6.1 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM ACSI BASIC

SERVIÇOS		SERVIDOR/ EDITOR	FAMÍLIA UR
FUNÇÕES CLIENTE/SERVIDOR			
B11	Lado do **servidor** (de associação de aplicação em duas partes)	**c1**	**Sim**
B12	Lado do **cliente** (de associação de aplicação em duas partes)	**---**	
SCSMS COM SUPORTE			
B21	**SCSM**: IEC 61850-8-1 usado		**Sim**
B22	**SCSM**: IEC 61850-9-1 usado		
B23	**SCSM**: IEC 61850-9-2 usado		
B24	**SCSM**: outros		
MODELO DE EVENTO GENÉRICO DE SUBESTAÇÃO (GSE)			
B31	Lado do **editor**	**O**	**Sim**
B32	Lado do **Assinante**	**---**	**Sim**
TRANSMISSÃO DO MODELO DE VALOR DE AMOSTRA (SVC)			
B41	Lado do **editor**	**O**	
B42	Lado do **Assinante**	**---**	

OBSERVAÇÃO

c1: deverá ser “M” se o suporte para o modelo LOGICAL-DEVICE tiver sido declarado
O: opcional
M: obrigatório

C.6.2 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM MODELOS ACSI

SERVIÇOS		SERVIDOR/ EDITOR	FAMÍLIA UR
SE O LADO DO SERVIDOR (B11) TIVER SUPORTE			
M1	**Dispositivo lógico**	**c2**	**Sim**
M2	**Nó lógico**	**c3**	**Sim**
M3	**Dados**	**c4**	**Sim**
M4	**Conjunto de dados**	**c5**	**Sim**
M5	**Substituição**	**O**	
M6	**Controle do grupo de ajuste**	**O**	
	RELATÓRIOS		
M7	**Controle de relatório em buffer**	**O**	**Sim**
M7-1	sequence-number		
M7-2	report-time-stamp		
M7-3	reason-for-inclusion		
M7-4	data-set-name		
M7-5	data-reference		
M7-6	buffer-overflow		
M7-7	entryID		
M7-8	BufTm		
M7-9	IntgPd		
M7-10	GI		
M8	**Controle de relatório sem buffer**	**O**	**Sim**
M8-1	sequence-number		

SERVIÇOS		SERVIDOR/ EDITOR	FAMÍLIA UR
M8-2	report-time-stamp		
M8-3	reason-for-inclusion		
M8-4	data-set-name		
M8-5	data-reference		
M8-6	BufTm		
M8-7	IntgPd		
M8-8	GI		
	Registro	**O**	
M9	**Controle de registro**	**O**	
M9-1	IntgPd		
M10	**Registro**	**O**	
M11	**Controle**	**M**	**Sim**
SE GSE (B31/32) TIVER SUPORTE			
	GOOSE	**O**	**Sim**
M12-1	entryID		
M12-2	DataRefInc		
M13	**GSSE**	**O**	**Sim**
SE SVC (B41/B42) TIVER SUPORTE			
M14	Multicast SVC	**O**	
M15	SVC Unicast	**O**	
M16	**Tempo**	**M**	**Sim**
M17	**Transferência de arquivo**	**O**	**Sim**

OBSERVAÇÃO

c2: deverá ser "M" se o suporte para o modelo LOGICAL-NODE tiver sido declarado
c3: deverá ser "M" se o suporte para o modelo DATA tiver sido declarado
c4: deverá ser "M" se o suporte aos modelos DATA-SET, Substitution, Report, Log Control ou Time tiver sido declarado
c5: deverá ser "M" se o suporte para os modelos Report, GSE ou SMV tiver sido declarado
M: Obrigatório

C.6.3 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE COM SERVIÇOS ACSI

Na tabela a seguir, o acrônimo AA se refere a Associações de Aplicativos (TP: Duas partes/MC: Multicast). As entradas c6 a c10 são definidas nas observações após a tabela.

SERVIÇOS		AA: DP/MC	SERVIDOR/ EDITOR	FAMÍLIA UR
SERVIDOR (CLÁUSULA 7)				
S1	ServerDirectory	TP	M	Sim
APPLICATION ASSOCIATION (CLÁUSULA 8)				
S2	Associate	TP	M	Sim
S3	Abort	TP	M	Sim
S4	Release	TP	M	Sim
DISPOSITIVO LÓGICO (CLÁUSULA 9)				
S5	LogicalDeviceDirectory	TP	M	Sim
NÓ LÓGICO (CLÁUSULA 10)				
S6	LogicalNodeDirectory	TP	M	Sim
S7	GetAllDataValues	TP	M	Sim
DADOS (CLÁUSULA 11)				
S8	GetDataValues	TP	M	Sim
S9	SetDataValues	TP	O	Sim

SERVIÇOS		AA: DP/MC	SERVIDOR/ EDITOR	FAMÍLIA UR
S10	GetDataDirectory	TP	M	Sim
S11	GetDataDefinition	TP	M	Sim
CONJUNTO DE DADOS (CLÁUSULA 12)				
S12	GetDataSetValues	TP	M	Sim
S13	SetDataSetValues	TP	O	
S14	CreateDataSet	TP	O	
S15	DeleteDataSet	TP	O	
S16	GetDataSetDirectory	TP	O	Sim
CONTROLE DO GRUPO DE AJUSTE (CLÁUSULA 16)				
S18	SelectActiveSG	TP	O	
S19	SelectEditSG	TP	O	
S20	SetSGValues	TP	O	
S21	ConfirmEditSGValues	TP	O	
S22	GetSGValues	TP	O	
S23	GetSGCBValues	TP	O	
RELATÓRIOS (CLÁUSULA 17)				
	BLOQUEIO DE CONTROLE DE RELATÓRIO EM BUFFER (BRCB)			
S24	Relatório	TP	c6	Sim
S24-1	data-change (dchg)			Sim
S24-2	qchg-change (qchg)			
S24-3	data-update (dupd)			
S25	GetBRCBValues	TP	c6	Sim
S26	SetBRCBValues	TP	c6	Sim
	BLOQUEIO DE CONTROLE DE RELATÓRIO SEM BUFFER (URCB)			
S27	Relatório	TP	c6	Sim
S27-1	data-change (dchg)			Sim
S27-2	qchg-change (qchg)			
S27-3	data-update (dupd)			
S28	GetURCBValues	TP	c6	Sim
S29	SetURCBValues	TP	c6	Sim
REGISTRO (CLÁUSULA 17)				
	BLOQUEIO DE CONTROLE DE REGISTRO			
S30	GetLCBValues	TP	M	
S31	SetLCBValues	TP	M	
	REGISTRO			
S32	QueryLogByTime	TP	M	
S33	QueryLogByEntry	TP	M	
S34	GetLogStatusValues	TP	M	
MODELO DE EVENTO GENÉRICO DE SUBESTAÇÃO (GSE) (CLÁUSULA 18, ANEXO C)				
	BLOCO DE CONTROLE GOOSE (CLÁUSULA 18)			
S35	SendGOOSEMessage	MC	c8	Sim
S36	GetReference	TP	c9	
S37	GetGOOSEElementNumber	TP	c9	
S38	GetGoCBValues	TP	O	Sim
S39	SetGoCBValues	TP	O	Sim
	BLOCO DE CONTROLE GSSE (ANEXO C)			
S40	SendGSSEMessage	MC	c8	Sim
S41	GetReference	TP	c9	

SERVIÇOS		AA: DP/MC	SERVIDOR/ EDITOR	FAMÍLIA UR
S42	GetGSSEElementNumber	TP	c9	
S43	GetGsCBValues	TP	O	Sim
S44	SetGsCBValues	TP	O	Sim
TRANSMISSÃO DO MODELO DE VALOR DE AMOSTRA (SVC) (CLÁUSULA 19)				
	MULTICAST SVC			
S45	SendMSVMessage	MC	c10	
S46	GetMSVCBValues	TP	O	
S47	SetMSVCBValues	TP	O	
	SVC UNICAST			
S48	SendUSVMessage	MC	c10	
S49	GetUSVCBValues	TP	O	
S50	SetUSVCBValues	TP	O	
CONTROLE (CLÁUSULA 20)				
S51	Select		O	Sim
S52	SelectWithValue	TP	O	
S53	Cancel	TP	O	Sim
S54	Operate	TP	M	Sim
S55	Command-Termination	TP	O	
S56	TimeActivated-Operate	TP	O	
TRANSFERÊNCIA DE ARQUIVO (CLÁUSULA 23)				
S57	GetFile	TP	M	Sim
S58	SetFile	TP	O	
S59	DeleteFile	TP	O	
S60	GetFileAttributeValues	TP	M	Sim
TEMPO (CLÁUSULA 5.5)				
T1	Resolução de hora do relógio interno (a potência negativa de 2 mais próxima em segundos)			20
T2	Precisão de tempo do relógio interno			SNTP, IRIG-B
T3	Resolução de timestamp com suporte (valor mais próximo de 2^{-n} em segundos, de acordo com 6.1.2.9.3.2)			20

OBSERVAÇÃO

c6: deve declarar suporte para pelo menos um (BRCB ou URCB)
c7: deve declarar suporte para pelo menos um (QueryLogByTime ou QueryLogAfter)
c8: deve declarar suporte para pelo menos um (SendGOOSEMessage ou SendGSSEMessage)
c9: deve declarar suporte se a associação de TP estiver disponível
c10: deve declarar suporte para pelo menos um (SendMSVMessage ou SendUSVMessage)

C.7.1 TABELA DE NÓS LÓGICOS

Os relés da série UR oferecem suporte a nós lógicos IEC 61850, conforme indicado na tabela a seguir. Observe que a instanciação efetiva de cada nó lógico é determinada pelo código de pedido do produto. Por exemplo, o nó lógico “PDIS” (proteção de distância) está disponível somente no Relé de distância de linha D60.

Tabela C–1: NÓS LÓGICOS IEC 61850 (Folha 1 de 4)

NÓS	FAMÍLIA UR
L: NÓS LÓGICOS DO SISTEMA	
LPHD: Informações do dispositivo físico	Sim
LLN0: Nó lógico zero	Sim
LCCH: Supervisão do canal de comunicação físico	---
LGOS: Assinatura de GOOSE	---
LSVS: Assinatura provada de valor	---
LTIM: Gerenciamento de tempo	---
LTMS: Supervisão master de tempo	---
LTRK: Rastreamento de serviço	---
A: NÓS LÓGICOS PARA CONTROLE AUTOMÁTICO	
ANCR: Regulador de corrente de neutro	---
ARCO: Controle de potência reativa	---
ATCC: Controlador automático de comutador de derivação	---
AVCO: Controle de tensão	---
C: NÓS LÓGICOS PARA CONTROLE	
CALH: Manuseio de alarme	---
CCGR: Controle do grupo de resfriamento	---
CILO: Interbloqueio	---
CPOW: Comutação do ponto de onda	---
CSWI: Controlador de comutação	Sim
CSYN: Controle de sincronizador	---
F: NÓS LÓGICOS PARA OS BLOCOS FUNCIONAIS	
FCNT: Contador	---
FCSD: Descrição da forma da curva	---
FFIL: Enchimento genérico	---
FLIM: Restrição de saída da função de controle	---
FPID: Regulador PID	---
FRMP: Função da rampa	---
FSPT: Função de controle de ajuste	---
FXOT: Ação no limite excedente	---
FXUT: Ação no limite inferior	---
G: NÓS LÓGICOS PARA REFERÊNCIAS GENÉRICAS	
GAPC: Controle de processos automáticos genéricos	---
GGIO: E/S de processos genéricos	Sim
GLOG: Registro genérico	---
GSAL: Aplicação de segurança genérica	---
I: NÓS LÓGICOS PARA INTERFACE E ARQUIVAMENTO	
IARC: Arquivamento	---
IHM: Interface homem-máquina	---
ISAF: Função de alarme de segurança	---
ITCI: Interface de telecontrole	---
ITMI: Interface de telemonitoramento	---

Tabela C–1: NÓS LÓGICOS IEC 61850 (Folha 2 de 4)

NÓS	FAMÍLIA UR
ITPC: Interfaces de comunicação de teleproteção	---
K: NÓS LÓGICOS PARA OS EQUIPAMENTOS PRIMÁRIOS MECÂNICOS E NÃO ELÉTRICOS	
KFAN: Ventoinha	---
KFIL: Filtro	---
KPMP: Bomba	---
KTNK: Tanque	---
KVLV: Controle da válvula	---
M: NÓS LÓGICOS PARA MENSURAÇÃO E MEDIÇÃO	
MENV: Informações ambientais	---
MFLK: Nome da medição de cintilação	---
MHAI: Harmônicas ou inter-harmônicas	---
MHAN: Harmônicas ou inter-harmônicas não relacionadas à fase	---
MHYD: Informações hidrológicas	---
MMDC: Medição de CC	---
MMET: Informações climáticas	---
MMTN: Medição	---
MMTR: Medição	---
MMXN: Medição não relacionada à fase	Sim
MMXU: Medição	Sim
MSQI: Sequência e desequilíbrio	Sim
MSTA: Estatísticas de medição	---
P: NÓS LÓGICOS PARA FUNÇÕES DE PROTEÇÃO	
PDIF: Diferencial	Sim
PDIR: Comparação do sentido	---
PDIS: Distância	Sim
PDOP: Sobrepotência direcional	---
PDUP: Subpotência direcional	---
PFRC: Taxa de variação da frequência	---
PHAR: Restrição de harmônica	---
PHIZ: Detector de terra	---
PIOC: Sobrecorrente instantânea	Sim
PMRI Inibição de nova partida do motor	---
PMSS: Supervisão de hora de partida do motor	---
POPF: Fator de sobrepotência	---
PPAM: Medição de ângulo de fase	---
PRTR: Proteção do rotor	---
PSCH: Esquema de proteção	---
PSDE: Falha de sensor de terra direcional	---
PTEF: Falha de terra transitória	---
PTOC: Sobrecorrente de tempo	Sim
PTOF: Sobrefrequência	---
PTOV: Sobretensão	Sim
PTRC: Condicionamento de disparo de proteção	Sim
PTTR: Sobrecarga térmica	---
PTUC: Subcorrente	---
PTUF: Subfrequência	---
PTUV: Subtensão	Sim

Tabela C–1: NÓS LÓGICOS IEC 61850 (Folha 3 de 4)

NÓS	FAMÍLIA UR
PUPF: Fator de subpotência	---
PVOC: Sobrecorrente de tempo de tensão controlada	---
PVPH: Volts por Hz	---
PZSU: Velocidade zero ou baixa velocidade	---
Q: NÓS LÓGICOS PARA OS EVENTOS DE QUALIDADE DE POTÊNCIA	
QFVR: Variação de frequência	---
QITR: Transiente de corrente	---
QIUB: Variação de desequilíbrio de corrente	---
QVTR: Transiente de tensão	---
QVUB: Variação de desequilíbrio de tensão	---
QVVR: Variação de tensão	---
R: NÓS LÓGICOS PARA AS FUNÇÕES RELACIONADAS À PROTEÇÃO	
RADR: Análogo do canal do gravador de variação	---
RBDR: Binário do canal do gravador de variação	---
RBRF: Falha de disjuntor	---
RDIR: Elemento direcional	---
RDRE: Função do gravador de variação	Sim
RDRS: Manuseio do registro de variação	---
RFLO: Localizador de falha	Sim
RMXU: Medidas diferenciais	---
RPSB: Detecção/bloqueio de oscilação do sistema	Sim
RREC: Religamento automático	Sim
RSYN: Verificação de sincronismo ou sincronização	Sim
S: NÓS LÓGICOS PARA SENSORES E MONITORAMENTO	
SARC: Monitoramento e diagnóstico de centelhamento	---
SCBR: Supervisão de disjuntor	---
SIMG: Supervisão de isolamento médio (gás)	---
SIML: Supervisão de isolamento médio (líquido)	---
SLTC: Supervisão de comutador de derivação	---
SOPM: Supervisão do mecanismo de operação	---
SPDC: Monitoramento e diagnóstico de descargas parciais	---
SPTR: Supervisão do transformador de energia	---
SSWI: Supervisão de disjuntor do circuito	---
STMP: Supervisão de temperatura	---
SVBR: Supervisão de vibração	---
T: NÓS LÓGICOS PARA TRANSFORMADORES DE INSTRUMENTOS	
TANG: Ângulo	---
TAXD: Deslocamento axial	---
TCTR: Transformador de corrente	---
TDST: Distância	---
TFLW: Fluxo líquido	---
TFRQ: Frequência	---
TGSN: Sensor genérico	---
THUM: Umidade	---
TLVL: Nível de mídia	---
TMGF: Campo magnético	---
TMVM: Sensor de movimento	---

Tabela C–1: NÓS LÓGICOS IEC 61850 (Folha 4 de 4)

NÓS	FAMÍLIA UR
TPOS: Indicador de posição	---
TPRS: Sensor de pressão	---
TRTN: Transmissor da rotação	---
TSND: Sensor de pressão sadia	---
TTMP: Sensor de temperatura	---
TTNS: Tensão mecânica	---
TVBR: Sensor de vibração	---
TVTR: Transformador de tensão	---
TWPH: Acidez da água	---
X: NÓS LÓGICOS PARA O PAINEL DE DISTRIBUIÇÃO	
XCBR: Disjuntor	Sim
XSWI: Comutador de circuito	Sim
Y: NÓS LÓGICOS PARA TRANSFORMADORES DE ENERGIA	
YEFN: Neutralizador de falha de terra (bobina de Peterson)	---
YLTC: Comutador de derivação	---
YPSH: Desvio de alimentação	---
YPTR: Transformador de energia	---
Z: NÓS LÓGICOS PARA OUTROS EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE POTÊNCIA	
ZAXN: Rede auxiliar	---
ZBAT: Bateria	---
ZBSH: Bucha	---
ZCAB: Cabo de alimentação	---
ZCAP: Banco de capacitores	---
ZCON: Conversor	---
ZGEN: Gerador	---
ZGIL: Linha de gás isolada	---
ZLIN: Linha suspensa de alimentação	---
ZMOT: Motor	---
ZREA: Reator	---
ZRES: Resistor	---
ZRRC: Componente reativo rotativo	---
ZSAR: Corta-descargas	---
ZSCR: Retificador gerenciado de semicondutor	---
ZSMC: Máquina síncrona	---
ZTCF: Conversor de frequência controlada do tiristor	---
ZTRC: Componente reativo controlado do tiristor	---

D.1.1 DOCUMENTO DE INTEROPERABILIDADE

Esse documento é adaptado da norma IEC 60870-5-104. Para esta seção, as caixas indicam o seguinte: ☒ – usado no sentido padrão; ☐ – não utilizado; ■ – não pode ser selecionado na norma IEC 60870-5-104.

1. SISTEMA OU DISPOSITIVO:

☐ Definição do sistema

☐ Definição da estação de controle (Mestre)

☒ **Definição da estação controlada (Escravo)**

2. CONFIGURAÇÃO DA REDE:

■ ~~Ponto-a-ponto~~ ■ ~~Multiponto~~

■ ~~Ponto-a-ponto múltiplo~~ ■ ~~Multiponto em estrela~~

3. CAMADA FÍSICA

Velocidade de transmissão (direção do controle):

Intercâmbio desequilibrado Circuito V.24/V.28 padrão:	Circuito de intercâmbio desequilibrado V.24/V.28 recomendado se >1200 bits/s:	Circuito de intercâmbio equilibrado X.24/X.27:
■ ~~100 bits/s~~.	■ ~~2400 bits/s~~.	■ ~~2400 bits/s~~.
■ ~~200 bits/s~~.	■ ~~4800 bits/s~~.	■ ~~4800 bits/s~~.
■ ~~300 bits/s~~.	■ ~~9600 bits/s~~.	■ ~~9600 bits/s~~.
■ ~~600 bits/s~~.		■ ~~19200 bits/s~~.
■ ~~1200 bits/s~~.		■ ~~38400 bits/s~~.
		■ ~~56000 bits/s~~.
		■ ~~64000 bits/s~~.

Velocidade de transmissão (direção de monitoração):

Intercâmbio desequilibrado Circuito V.24/V.28 padrão:	Circuito de intercâmbio desequilibrado V.24/V.28 recomendado se >1200 bits/s:	Circuito de intercâmbio equilibrado X.24/X.27:
■ ~~100 bits/s~~.	■ ~~2400 bits/s~~.	■ ~~2400 bits/s~~.
■ ~~200 bits/s~~.	■ ~~4800 bits/s~~.	■ ~~4800 bits/s~~.
■ ~~300 bits/s~~.	■ ~~9600 bits/s~~.	■ ~~9600 bits/s~~.
■ ~~600 bits/s~~.		■ ~~19200 bits/s~~.
■ ~~1200 bits/s~~.		■ ~~38400 bits/s~~.
		■ ~~56000 bits/s~~.
		■ ~~64000 bits/s~~.

4. CAMADA DE LINK

Procedimento de transmissão de link:	Campo de endereço do link:
■ ~~Transmissão equilibrada~~	■ ~~Ausente (somente transmissão equilibrada)~~
■ ~~Transmissão desequilibrada~~	■ ~~Um octeto~~
	■ ~~Dois octetos~~
	■ ~~Estruturado~~
	■ ~~Desestruturado~~
Comprimento do quadro (comprimento máximo, número de octetos): Não selecionável na norma IEC 60870-5-104 complementar	

Quando for utilizada um camada de link desequilibrada, os seguintes tipos ADSU serão retornados nas mensagens de classe 2 (baixa prioridade) com as causas de transmissão indicadas:

■ ~~A atribuição padrão de ADSUs a mensagens de classe 2 é usada desta forma~~:

■ ~~Uma atribuição especial de ADSUs a mensagens de classe 2 é usada desta forma~~:

5. CAMADA DE APLICAÇÃO

Modo de transmissão para dados de aplicativos:
O modo 1 (octeto menos significativo primeiro), conforme definido na cláusula 4.10 de IEC 60870-5-4, é usado exclusivamente nesta norma complementar.

Endereço comum da ADSU:

■ ~~Um octeto~~

☒ Dois octetos

Endereço do objeto de informações:

■ ~~Um octeto~~ ☒ Estruturado

■ ~~Dois octetos~~ ☒ Desestruturado

☒ Três octetos

Causa da transmissão:

■ ~~Um octeto~~

☒ Dois octetos (com endereço do originador). O endereço do originador será definido como zero se não for usado.

Comprimento máximo da APDU: 253 (a extensão máxima pode ser reduzida pelo sistema).

Seleção de ASDUs padrão:

Para as listas a seguir, as caixas indicam o seguinte: ☒ – usado no sentido padrão; ☐ – não utilizado; ■ – não pode ser selecionado na norma IEC 60870-5-104.

Informações de processo na direção de monitoração

☒ <1> := Informações de ponto único	M_SP_NA_1
■ ~~<2> := Informações de ponto único com estampa de tempo~~	~~M_SP_TA_1~~
☐ <3> := Informações de ponto duplo	M_DP_NA_1
■ ~~<4> := Informações de ponto duplo com estampa de tempo~~	~~M_DP_TA_1~~
☐ <5> := Informações de posição da etapa	M_ST_NA_1
■ ~~<6> := Informações de posição da etapa com indicação horária~~	~~M_ST_TA_1~~
☐ <7> := Sequência de 32 bits	M_BO_NA_1
■ ~~<8> := Sequência de 32 bits com estampa de tempo~~	~~M_BO_TA_1~~
☐ <9> := Valor medido, valor normalizado	M_ME_NA_1
■ ~~<10> := Valor medido, valor normalizado com estampa de tempo~~	~~M_NE_TA_1~~
☐ <11> := Valor medido, valor dimensionado	M_ME_NB_1
■ ~~<12> := Valor medido, valor dimensionado com indicação horária~~	~~M_NE_TB_1~~
☒ <13> := Valor medido, valor de ponto flutuante curto	M_ME_NC_1
■ ~~<14> := Valor medido, valor de ponto flutuante curto com indicação horária~~	~~M_NE_TC_1~~
☒ <15> := Totais integrados	M_IT_NA_1
■ ~~<16> := Totais integrados com estampa de tempo~~	~~M_IT_TA_1~~
■ ~~<17> := Evento do equipamento de proteção com estampa de tempo~~	~~M_EP_TA_1~~
■ ~~<18> := Eventos de início agrupados do equipamento de proteção com estampa de tempo~~	~~M_EP_TB_1~~
■ ~~<19> := Informações do circuito de saída agrupadas do equipamento de proteção com estampa de tempo~~	~~M_EP_TC_1~~
☐ <20> := Informações de ponto único agrupadas com detecção de mudança de status	M_SP_NA_1
☐ <21> := Valor medido, valor normalizado sem descritor de quantidade	M_ME_ND_1
☒ <30> := Informações de ponto único com indicação horária CP56Time2a	M_SP_TB_1

☐ <31> := Informações de ponto duplo com indicação horária CP56Time2a	M_DP_TB_1
☐ <32> := Informações de posição da etapa com indicação horária CP56Time2a	M_ST_TB_1
☐ <33> := Sequência de 32 bits com indicação horária CP56Time2a	M_BO_TB_1
☐ <34> := Valor medido, valor normalizado com indicação horária CP56Time2a	M_ME_TD_1
☐ <35> := Valor medido, valor dimensionado com indicação horária CP56Time2a	M_ME_TE_1
☐ <36> := Valor medido, valor de ponto flutuante curto com indicação horária CP56Time2a	M_ME_TF_1
☒ <37> := Totais integrados com indicação horária CP56Time2a	M_IT_TB_1
☐ <38> := Evento do equipamento de proteção com indicação horária CP56Time2a	M_EP_TD_1
☐ <39> := Eventos de início agrupados do equipamento de proteção com indicação horária CP56Time2a	M_EP_TE_1
☐ <40> := Informações do circuito de saída agrupadas do equipamento de proteção com indicação horária CP56Time2a	M_EP_TF_1

Os ASDUs do conjunto <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18> e <19> ou do conjunto de <30> a <40> são utilizados.

Informações de processo na direção de controle

☒ <45> := Comando Single	C_SC_NA_1
☐ <46> := comando Double	C_DC_NA_1
☐ <47> := Comando Regulating step	C_RC_NA_1
☐ <48> := Comando Set point, valor normalizado	C_SE_NA_1
☐ <49> := Comando Set point, valor dimensionado	C_SE_NB_1
☐ <50> := Comando Set point, valor de ponto flutuante curto	C_SE_NC_1
☐ <51> := Sequência de 32 bits	C_BO_NA_1
☒ <58> := Comando único com estampa de tempo CP56Time2a	C_SC_TA_1
☐ <59> := Comando Double com indicação horária CP56Time2a	C_DC_TA_1
☐ <60> := Comando Regulating step com indicação horária CP56Time2a	C_RC_TA_1
☐ <61> := Comando Set point, valor normalizado com estampa de tempo CP56Time2a	C_SE_TA_1
☐ <62> := Comando Set point, valor dimensionado com estampa de tempo CP56Time2a	C_SE_TB_1
☐ <63> := Comando Set point, valor de ponto flutuante curto com estampa de tempo CP56Time2a	C_SE_TC_1
☐ <64> := Sequência de 32 bits com estampa de tempo CP56Time2a	C_BO_TA_1

Os ASDUs do conjunto de <45> a <51> ou do conjunto de <58> a <64> são utilizados.

Informações de sistema na direção de monitoração

☒ <70> := Fim da inicialização	M_EI_NA_1

Informações de sistema na direção de controle

☒ <100> := Comando Interrogation	C_IC_NA_1
☒ <101> := Comando Counter interrogation	C_CI_NA_1
☒ <102> := comando Read	C_RD_NA_1
☒ <103> := Comando de sincronização do relógio (consulte a cláusula 7.6 na norma)	C_CS_NA_1
■ ~~<104> := Comando de teste~~	~~C_TS_NA_1~~
☒ <105> := Comando Reset process	C_RP_NA_1
■ <106> := Comando Delay acquisition	C_CD_NA_1
☒ <107> := Comando de teste com indicação horária CP56Time2a	C_TS_TA_1

Parâmetro na direção de controle

☐ <110> := Parâmetro do valor medido, valor normalizado	PE_ME_NA_1
☐ <111> := Parâmetro do valor medido, valor dimensionado	PE_ME_NB_1
☒ <112> := Parâmetro do valor medido, valor de ponto flutuante curto	PE_ME_NC_1
☐ <113> := Ativação de parâmetro	PE_AC_NA_1

Transferência de arquivo

☐ <120> := Arquivo pronto	F_FR_NA_1
☐ <121> := Seção pronta	F_SR_NA_1
☐ <122> := Chamar diretório, selecionar arquivo, chamar arquivo, chamar seção	F_SC_NA_1
☐ <123> := Última seção, último segmento	F_LS_NA_1
☐ <124> := Confirmar arquivo, confirmar seção	F_AF_NA_1
☐ <125> := Segmento	F_SG_NA_1
☐ <126> := Diretório (em branco ou X, disponível somente na direção [standard] do monitor)	C_CD_NA_1

D

Identificador de tipo e causa das atribuições de transmissão
(parâmetros específicos da estação)

Na tabela a seguir:

•Caixas sombreadas não são necessárias.

•Não são permitidas caixas pretas nesta norma complementar.

•As caixas em branco indicam funções ou uma ASDU não utilizada.

•'**X**' se for usado apenas na direção padrão

IDENTIFICAÇÃO DE TIPO		CAUSA DA TRANSMISSÃO																		
		PERIODICO, CICLICO	VARREDURA DE PLANO DE FUNDO	ESPONTÂNEO	INICIALIZADO	SOLICITAR OU SOLICITADO	ATIVAÇAO	CONFIRMAÇÃO DE ATIVAÇÃO	DESATIVAÇÃO	CONFIRMAÇAO DE DESATIVAÇAO	TERMINO DE ATIVAÇÃO	INFO. DE RETORNO CAUSADAS POR CMD LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARQUIVO	INTERROGADO POR NÚMERO <DE GRUPO>	SOLICITAR POR GRUPO <N> SOLIC. CONTADOR	IDENTIFICAÇÃO DE TIPO DESCONHECIDO	CAUSA DESCONHECIDA DA TRANSMISSÃO	ENDEREÇO COMUM DESCONHECIDO DE ADSU	END. DO OBJETO DE INFORMAÇÃO DESCONHECIDO	END. DO OBJETO DE INFORMAÇAO DESCONHECIDO
NÃO	MNEMÔNICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<1>	M_SP_NA_1			X		X						X	X		X					
<2>	M_SP_TA_1																			
<3>	M_DP_NA_1																			
<4>	M_DP_TA_1																			
<5>	M_ST_NA_1																			

IDENTIFICAÇÃO DE TIPO		CAUSA DA TRANSMISSÃO																		
		PERIODICO, CICLICO	VARREDURA DE PLANO DE FUNDO	ESPONTANEO	INICIALIZADO	SOLICITAR OU SOLICITADO	ATIVAÇÃO	CONFIRMAÇÃO DE ATIVAÇÃO	DESATIVAÇÃO	CONFIRMAÇÃO DE DESATIVAÇÃO	TERMINO DE ATIVAÇÃO	INFO. DE RETORNO CAUSADAS POR CMD LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARQUIVO	INTERROGADO POR NUMERO <DE GRUPO>	SOLICITAR POR GRUPO <N> SOLIC. CONTADOR	IDENTIFICAÇÃO DE TIPO DESCONHECIDO	CAUSA DESCONHECIDA DA TRANSMISSÃO	ENDEREÇO COMUM DESCONHECIDO DE ADSU	END. DO OBJETO DE INFORMAÇÃO DESCONHECIDO	END. DO OBJETO DE INFORMAÇÃO DESCONHECIDO
NÃO	MNEMÔNICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<6>	M_ST_TA_1																			
<7>	M_BO_NA_1																			
<8>	M_BO_TA_1																			
<9>	M_ME_NA_1																			
<10>	M_ME_TA_1																			
<11>	M_ME_NB_1																			
<12>	M_ME_TB_1																			
<13>	M_ME_NC_1	X		X		X									X					
<14>	M_ME_TC_1																			
<15>	M_IT_NA_1			X												X				
<16>	M_IT_TA_1																			
<17>	M_EP_TA_1																			
<18>	M_EP_TB_1																			
<19>	M_EP_TC_1																			
<20>	M_PS_NA_1																			
<21>	M_ME_ND_1																			
<30>	M_SP_TB_1			X								X	X							
<31>	M_DP_TB_1																			
<32>	M_ST_TB_1																			
<33>	M_BO_TB_1																			
<34>	M_ME_TD_1																			
<35>	M_ME_TE_1																			
<36>	M_ME_TF_1																			
<37>	M_IT_TB_1			X												X				
<38>	M_EP_TD_1																			
<39>	M_EP_TE_1																			
<40>	M_EP_TF_1																			
<45>	C_SC_NA_1						X	X	X	X	X									
<46>	C_DC_NA_1																			

D

IDENTIFICAÇÃO DE TIPO		CAUSA DA TRANSMISSÃO																		
		PERIODICO, CICLICO	VARREDURA DE PLANO DE FUNDO	ESPONTÂNEO	INICIALIZADO	SOLICITAR OU SOLICITADO	ATIVAÇAO	CONFIRMAÇÃO DE ATIVAÇÃO	DESATIVAÇAO	CONFIRMAÇAO DE DESATIVAÇAO	TERMINO DE ATIVAÇAO	INFO. DE RETORNO CAUSADAS POR CMD LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARQUIVO	INTERROGADO POR NUMERO <DE GRUPO>	SOLICITAR POR GRUPO <N> SOLIC. CONTADOR	IDENTIFICAÇÃO DE TIPO DESCONHECIDO	CAUSA DESCONHECIDA DA TRANSMISSÃO	ENDEREÇO COMUM DESCONHECIDO DE ADSU	END. DO OBJETO DE INFORMAÇÃO DESCONHECIDO	END. DO OBJETO DE INFORMAÇAO DESCONHECIDO
NÃO	MNEMÔNICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<47>	C_RC_NA_1																			
<48>	C_SE_NA_1																			
<49>	C_SE_NB_1																			
<50>	C_SE_NC_1																			
<51>	C_BO_NA_1																			
<58>	C_SC_TA_1						X	X	X	X	X									
<59>	C_DC_TA_1																			
<60>	C_RC_TA_1																			
<61>	C_SE_TA_1																			
<62>	C_SE_TB_1																			
<63>	C_SE_TC_1																			
<64>	C_BO_TA_1																			
<70>	M_EI_NA_1*)				X															
<100>	C_IC_NA_1						X	X	X	X	X									
<101>	C_CI_NA_1						X	X			X									
<102>	C_RD_NA_1					X														
<103>	C_CS_NA_1			X			X	X												
<104>	C_TS_NA_1																			
<105>	C_RP_NA_1						X	X												
<106>	C_CD_NA_1																			
<107>	C_TS_TA_1																			
<110>	P_ME_NA_1																			
<111>	P_ME_NB_1																			
<112>	P_ME_NC_1						X	X							X					
<113>	P_AC_NA_1																			
<120>	F_FR_NA_1																			
<121>	F_SR_NA_1																			
<122>	F_SC_NA_1																			
<123>	F_LS_NA_1																			

IDENTIFICAÇÃO DE TIPO		CAUSA DA TRANSMISSÃO																		
		PERIODICO, CICLICO	VARREDURA DE PLANO DE FUNDO	ESPONTANEO	INICIALIZADO	SOLICITAR OU SOLICITADO	ATIVAÇÃO	CONFIRMAÇÃO DE ATIVAÇÃO	DESATIVAÇÃO	CONFIRMAÇÃO DE DESATIVAÇÃO	TERMINO DE ATIVAÇÃO	INFO. DE RETORNO CAUSADAS POR CMD LOCAL	TRANSFERENCIA DE ARQUIVO	INTERROGADO POR NUMERO <DE GRUPO>	SOLICITAR POR GRUPO <N> SOLIC. CONTADOR	IDENTIFICAÇÃO DE TIPO DESCONHECIDO	CAUSA DESCONHECIDA DA TRANSMISSÃO	ENDEREÇO COMUM DESCONHECIDO DE ADSU	END. DO OBJETO DE INFORMAÇÃO DESCONHECIDO	END. DO OBJETO DE INFORMAÇÃO DESCONHECIDO
NÃO	MNEMÔNICO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20 A 36	37 A 41	44	45	46	47
<124>	F_AF_NA_1																			
<125>	F_SG_NA_1																			
<126>	F_DR_TA_1*)																			

6. FUNÇÕES BÁSICAS DE APLICAÇÃO

Inicialização da estação:

☒ Inicialização remota

Transmissão de dados cíclicos:

☒ Transmissão de dados cíclicos

Procedimento de leitura:

☒ Procedimento de leitura

Transmissão espontânea:

☒ Transmissão espontânea

Transmissão dupla de objetos de informação com causa da transmissão espontânea:

As identificações de tipo a seguir podem ser transmitidas em sucessão causada por uma única alteração de status de um objeto de informação. Os endereços do objeto de informação específico para o qual a transmissão é ativada são definidos em uma lista específica do projeto.

☐ Informações de ponto único: M_SP_NA_1, M_SP_TA_1, M_SP_TB_1 e M_PS_NA_1

☐ Informações de ponto duplo: M_DP_NA_1, M_DP_TA_1 e M_DP_TB_1

☐ Informações de posição da etapa: M_ST_NA_1, M_ST_TA_1 e M_ST_TB_1

☐ Sequência de 32 bits: M_BO_NA_1, M_BO_TA_1 e M_BO_TB_1 (se definido para um projeto específico)

☐ Valor medido, valor normalizado: M_ME_NA_1, M_ME_TA_1, M_ME_ND_1 e M_ME_TD_1

☐ Valor medido, valor dimensionado: M_ME_NB_1, M_ME_TB_1 e M_ME_TE_1

☐ Valor medido, número curto de ponto flutuante: M_ME_NC_1, M_ME_TC_1 e M_ME_TF_1

Interrogação da estação:

☒ Global

☒ Grupo 1	☒ Grupo 5	☒ Grupo 9	☒ Grupo 13
☒ Grupo 2	☒ Grupo 6	☒ Grupo 10	☒ Grupo 14
☒ Grupo 3	☒ Grupo 7	☒ Grupo 11	☒ Grupo 15
☒ Grupo 4	☒ Grupo 8	☒ Grupo 12	☒ Grupo 16

Sincronização do relógio:

☒ Sincronização do relógio (opcional, consulte a cláusula 7.6)

Transmissão de comando:

☐ Transmissão de comando direto

☐ Transmissão de comando direto de ponto de ajuste

☐ Seleção e execução de comando

☐ Seleção e execução de comando de ponto de ajuste

☒ C_SE ACTTERM usado

☒ Nenhuma definição adicional

☒ Duração do pulso curto (duração determinada pelo parâmetro do sistema na estação externa)

☒ Duração do pulso longo (duração determinada pelo parâmetro do sistema na estação externa)

☒ Saída persistente

☒ Supervisão do atraso máximo no sentido de comando dos comandos e dos comandos de ponto de ajuste

Atraso máximo permitido de comandos e comandos de ponto de ajuste: **10 s**

Transmissão dos totais integrados:

☒ Modo A: Congelamento local com transmissão espontânea

☒ Modo B: Congelamento local com comando counter interrogation

☒ Modo C: Congelamento e transmissão por comandos counter-interrogation

☒ Modo D: Congelamento por comando counter-interrogation, valores congelados relatados simultaneamente

☒ Leitura do contador

☒ Congelamento do contador sem reinicialização

☒ Congelamento do contador com reinicialização

☒ Reinicialização do contador

☒ Contador de solicitações gerais

☒ Solicitar grupo de contadores 1

☒ Solicitar grupo de contadores 2

☒ Solicitar grupo de contadores 3

☒ Solicitar grupo de contadores 4

Carregamento de parâmetro

☒ Valor de limiar

☐ Fator de suavização

☐ Limite baixo de transmissão de valores medidos

☐ Limite alto de transmissão de valores medidos

Ativação de parâmetro:

☐ Ativação/desativação de transmissão cíclica ou periódica persistente do objeto de destino

Procedimento de teste:

☐ Procedimento de teste

Transferência de arquivo:

Transferência de arquivo na direção de monitoração:

☐ Arquivo transparente

☐ Transmissão de dados de perturbação do equipamento de proteção

☐ Transmissão de sequências de eventos

☐ Transmissão de sequências de valores analógicos registrados

Transferência de arquivo na direção de controle:

☐ Arquivo transparente

Varredura de plano de fundo:

☐ Varredura de plano de fundo

Aquisição do atraso de transmissão:

■ ~~Aquisição do atraso de transmissão~~

Definição de tempos limites:

PARÂMETRO	VALOR PADRÃO	COMENTÁRIOS	VALOR SELECIONADO
t_0	30 s	Tempo limite de estabelecimento de conexão	120 s
t_1	15 s	Tempo limite de envio ou teste de APDUs	15 s
t_2	10 s	Tempo limite de confirmações caso não haja mensagens de dados $t_2 < t_1$	10 s
t_3	20 s	Tempo limite para enviar quadros de teste em caso de estado ocioso prolongado	20 s

Faixa máxima de valores para todos os tempos limites: 1 a 255 s, precisão 1 s

Número máximo de APDUs pendentes em formato I *k* e última confirmação de APDUs (*w*):

PARÂMETRO	VALOR PADRÃO	COMENTÁRIOS	VALOR SELECIONADO
k	12 APDUs	Número da sequência de recebimento da diferença máxima para envio da variável de estado	12 APDUs
w	8 APDUs	Última confirmação após receber *w* APDUs em formato I	8 APDUs

Faixa máxima de valores *k*: de 1 a 32767 ($2^{15} - 1$) APDUs, precisão de 1 APDU

Faixa máxima de valores *w*: de 1 a 32767 APDUs, precisão de 1 APDU
Recomendação: *w* não deve exceder dois-terços de *k*.

Portnumber:

PARÂMETRO	VALOR	COMENTÁRIOS
Portnumber	2404	Em todos os casos

Pacote RFC 2200:

A RFC 2200 é um padrão de Internet oficial que descreve o estado de padronização dos protocolos usados na Internet, conforme determinado pela IAB (Internet Architecture Board). Ele oferece um amplo espectro de padrões efetivos usados na Internet. A seleção adequada de documentos da RFC 2200 definidos neste padrão para determinados projetos deve ser feita pelo usuário do padrão.

☒ Ethernet 802.3

☐ Interface serial X.21

☐ Outras seleções da RFC 2200 (lista a seguir, se selecionada)

D.1.2 LISTAS DE PONTOS DE IEC 60870-5-104

Os pontos de dados IEC 60870-5-104 são configurados no menu **SETTINGS** ⇨ **PRODUCT SETUP** ⇨⇩ **COMMUNICATIONS** ⇨⇩ **DNP / IEC104 POINT LISTS**. Consulte a seção *Comunicação* do capítulo 5 para obter mais detalhes.

E.1.1 PERFIL DE DISPOSITIVO DNP V3.00

A tabela a seguir fornece um "Documento de perfil do dispositivo" no formato padrão definido no Documento de definições de subconjunto DNP 3.0.

Tabela E–1: PERFIL DE DISPOSITIVO DNP V3.00 (Folha 1 de 3)

(Consulte também a TABELA DE IMPLEMENTAÇÃO na seção a seguir)	
Nome do fornecedor: **General Electric Multilin**	
Nome do dispositivo: **Relé da série UR**	
Nível mais alto de DNP suportado: Para solicitações: **Nível 2** Para respostas: **Nível 2**	**Função do dispositivo:** ☐ Mestre ☒ **Escravo**
Objetos, funções e/ou qualificadores importantes permitidos, além dos níveis mais altos de DNP permitidos (a lista completa está descrita na tabela anexada): **Entradas binárias (objeto 1)** **Alterações de entradas binárias (objeto 2)** **Saídas binárias (objeto 10)** **Bloco de saída do relé de controle (objeto 12)** **Contadores binários (objeto 20)** **Contadores congelados (objeto 21)** **Evento de alteração de contador (objeto 22)** **Evento de contador congelado (objeto 23)** **Entradas analógicas (objeto 30)** **Alterações de entradas analógicas (objeto 32)** **Faixas mortas analógicas (objeto 34)** **Data e hora (objeto 50)** **Transferência de arquivo (objeto 70)** **Indicações internas (objeto 80)**	
Tamanho máximo do quadro de link de dados (octetos): Transmitido: **292** Recebido: **292**	**Tamanho máximo do fragmento da aplicação (octetos):** Transmitido: **configurável até 2048** Recebido: **2048**
Número máximo de repetições do link de dados: ☒ **Nenhum** ☐ Fixo em 3 ☐ Configurável	**Número máximo de repetições da camada de aplicação (octetos):** ☒ **Nenhum** ☐ Configurável
Requer confirmação da camada de link de dados: ☒ Nunca ☐ Sempre ☐ Às vezes ☐ Configurável	

Tabela E–1: PERFIL DE DISPOSITIVO DNP V3.00 (Folha 2 de 3)

Requer confirmação da camada de aplicação:

- ☐ Nunca
- ☐ Sempre
- ☒ Ao relatar dados de evento
- ☒ Ao enviar respostas de vários fragmentos
- ☐ Às vezes
- ☐ Configurável

Tempos limites ao aguardar:

Confirmação de link de dados:	☒ Nenhuma	☐ Corrigida em ____	☐ Variável	☐ Configurável
Aplic. completa Fragmento:	☒ **Nenhum**	☐ Corrigido em ____	☐ Variável	☐ Configurável
Confirmação de aplicativo:	☐ Nenhuma	☒ **Corrigida em 10 s**	☐ Variável	☐ Configurável
Aplic. completa Resposta:	☒ **Nenhum**	☐ Corrigido em ____	☐ Variável	☐ Configurável

Outros:

Atraso de transmissão: **Atraso não intencional**
Intervalo de tempo necessário: **Configurável (padrão = 24 horas)**
Tempo de espera de seleção/operação do braço: **10 s**
Período de varredura da alteração de entrada binária: **8 vezes por ciclo do sistema de alimentação**
Período de varredura da alteração de entrada analógica: **500 ms**
Período de varredura da alteração do contador: **500 ms**
Período de varredura do evento de contador congelado: **500 ms**
Atraso da notificação de resposta não solicitada: **100 ms**
Atraso da repetição de resposta não solicitada: **configurável 0 a 60 segundos**

Envia/executa operações de controle:

Saídas binárias WRITE	☒ **Nunca**	☐ Sempre	☐ Às vezes	☐ Configurável
SELECIONAR/OPERAR	☐ Nunca	☒ **Sempre**	☐ Às vezes	☐ Configurável
OPERAR DIRETAMENTE	☐ Nunca	☒ **Sempre**	☐ Às vezes	☐ Configurável
DIRECT OPERATE – NO ACK	☐ Nunca	☒ **Sempre**	☐ Às vezes	☐ Configurável
Contagem > 1	☒ **Nunca**	☐ Sempre	☐ Às vezes	☐ Configurável
Pulso ativado	☐ Nunca	☐ Sempre	☒ **Às vezes**	☐ Configurável
Pulso desativado	☐ Nunca	☐ Sempre	☒ **Às vezes**	☐ Configurável
Finalização ativada	☐ Nunca	☐ Sempre	☒ **Às vezes**	☐ Configurável
Finalização desativada	☐ Nunca	☐ Sempre	☒ **Às vezes**	☐ Configurável
Fila	☒ **Nunca**	☐ Sempre	☐ Às vezes	☐ Configurável
Limpar fila	☒ **Nunca**	☐ Sempre	☐ Às vezes	☐ Configurável

Explicação de 'Às vezes': Os pontos do objeto 12 são mapeados para as entradas virtuais do UR. A persistência das entradas virtuais é determinada pelas configurações de **VIRTUAL INPUT X TYPE**. As operações “Pulse On” e “Latch On” realizam a mesma função no RU; isto é, a entrada virtual apropriada é colocada no estado “On”. Se a entrada virtual for definida como “Self-Reset”, será reiniciada após uma passagem do FlexLogic. Os tempos de atividade/inatividade e o valor de contagem são ignorados. As operações “Pulse Off” e “Latch Off” colocam a entrada virtual apropriada no estado “Off”. As operações “Trip” e “Close” colocam a entrada virtual apropriada no estado “On”.

Tabela E–1: PERFIL DE DISPOSITIVO DNP V3.00 (Folha 3 de 3)

Relata eventos de alteração de entrada binária quando nenhuma variação específica é solicitada: ☐ Nunca ☒ **Somente os que apresentam indicação horária** ☐ Somente os que não apresentam indicação horária ☐ Configurável	**Relata eventos de alteração de entrada binária com indicação horária quando nenhuma variação específica é solicitada:** ☐ Nunca ☒ Alteração de entrada binária com tempo ☐ Alteração de entrada binária com tempo relativo ☐ Configurável (anexar explicação)
Envia respostas não solicitadas: ☐ **Nunca** ☒ Configurável ☐ Somente determinados objetos ☐ Algumas vezes (anexar explicação) ☒ ATIVAR/DESATIVAR códigos de função suportados não solicitados	**Envia dados estáticos de respostas não solicitadas:** ☒ Nunca ☐ Quando o dispositivo for reiniciado ☐ Quando os indicadores de status forem alterados Nenhuma outra opção é permitida.
Objeto/variação de contador padrão: ☐ Nenhum contador relatado ☐ Configurável (anexar explicação) ☒ **Objeto padrão: 20** **Variação padrão: 1** ☒ **Lista de pontos-por-ponto anexada**	**Os contadores reiniciarão em:** ☐ Nenhum contador relatado ☐ Configurável (anexar explicação) ☒ **16 bits (contador 8)** ☒ **32 bits (contadores 0 a 7, 9)** ☐ Outro valor: _____ ☒ **Lista de pontos-por-ponto anexada**
Envia respostas de vários fragmentos: ☒ **Sim** ☐ Não	

E.1.2 TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES

A tabela a seguir identifica as variações, os códigos de função e os qualificadores suportados pelo G60 nas mensagens de solicitação e de resposta. Para objetos estáticos (evento sem alteração), as solicitações enviadas com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidas com qualificadores 00 ou 01. As solicitações de objetos estáticos enviadas com qualificadores 17 ou 28 serão respondidas com qualificadores 17 ou 28. Para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 1 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
1	0	Entrada binária (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Entrada binária	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a nota 2)*
	2	Entrada binária com status	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
2	0	Alteração de entrada binária (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		
	1	Alteração de entrada binária sem tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	2	Alteração de entrada binária com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	3	Alteração de entrada binária com tempo relativo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 2 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
10	0	Status de saída binária (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler)	00, 01(iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		
	2	Status de saída binária	1 (ler)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
12	1	Bloco de saída do relé de controle	3 (selecionar) 4 (operar) 5 (op. direta) 6 (op. dir., sem confirm.)	00, 01 (iniciar-parar) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	eco da solicitação
20	0	Contador binário (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler) 7 (congelar) 8 (congelar sem confirm.) 9 (congelar/apagar) 10 (congelar apagar sem confirm.) 22 (atribuir classe)	00, 01(iniciar-parar) 06(sem intervalo ou todos) 07, 08(quantidade limitada) 17, 28(índice)		
	1	Contador binário de 32 bits	1 (ler) 7 (congelar) 8 (congelar sem confirm.) 9 (congelar/apagar) 10 (congelar apagar sem confirm.) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 3 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
20 continuação	2	Contador binário de 16 bits	1 (ler) 7 (congelar) 8 (congelar sem confirm.) 9 (congelar/apagar) 10 (congelar apagar sem confirm.) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	5	Contador binário de 32 bits sem indicador	1 (ler) 7 (congelar) 8 (congelar sem confirm.) 9 (congelar/apagar) 10 (congelar apagar sem confirm.) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	6	Contador binário de 16 bits sem indicador	1 (ler) 7 (congelar) 8 (congelar sem confirm.) 9 (congelar/apagar) 10 (congelar apagar sem confirm.) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 4 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
21	0	Contador congelado (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Contador congelado de 32 bits	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	2	Contador congelado de 16 bits	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	9	Contador congelado de 32 bits sem indicador	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	10	Contador congelado de 16 bits sem indicador	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 5 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
22	0	Evento de alteração de contador (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		
	1	Evento de alteração de contador de 32 bits	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	2	Evento de alteração de contador de 16 bits	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	5	Evento de alteração de contador de 32 bits com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	6	Evento de alteração de contador de 16 bits com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
23	0	Evento de contador congelado (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		
	1	Evento de contador congelado de 32 bits	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	2	Evento de contador congelado de 16 bits	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	5	Evento de contador congelado de 32 bits com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	6	Evento de contador congelado de 16 bits com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 6 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
30	0	Entrada analógica (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Entrada analógica de 32 bits	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	2	Entrada analógica de 16 bits	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	3	Entrada analógica de 32 bits sem indicador	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	4	Entrada analógica de 16 bits sem indicador	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
	5	ponto flutuante curto	1 (ler) 22 (atribuir classe)	00, 01 (iniciar-parar) 06(sem intervalo ou todos) 07, 08(quantidade limitada) 17, 28(índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 7 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
32	0	Evento de alteração analógica (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		
	1	Evento de alteração analógica de 32 bits sem tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	2	Evento de alteração analógica de 16 bits sem tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	3	Evento de alteração analógica de 32 bits com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	4	Evento de alteração analógica de 16 bits com tempo	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	5	Evento de alteração analógica sem tempo de ponto flutuante curto	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
	7	Evento de alteração analógica com tempo de ponto flutuante curto	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	17, 28 (índice)
34	0	Faixa morta de relatório de entrada analógica (a variação 0 é usada para solicitar a variação padrão)	1 (ler)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		
	1	Faixa morta de relatório de entrada analógica de 16 bits (padrão – consulte a nota 1)	1 (ler)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
			2 (gravar)	00, 01 (iniciar-parar) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 8 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
34 continuação	2	Faixa morta de relatório de entrada analógica de 32 bits	1 (ler)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
			2 (gravar)	00, 01 (iniciar-parar) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)		
	3	Faixa morta de relatório de entrada analógica de ponto flutuante curto	1 (ler)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
50	1	Data e hora (padrão – consulte a nota 1)	1 (ler) 2 (gravar)	00, 01 (iniciar-parar) 06 (sem intervalo ou todos) 07 (qtd. limitada=1) 08 (quantidade limitada) 17, 28 (índice)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar) 17, 28 (índice) *(consulte a observação 2)*
52	2	Ajuste fino do atraso de tempo			129 (resposta)	07 (quantidade limitada) (quantidade = 1)
60	0	Dados das classes 0, 1, 2 e 3	1 (ler) 20 (ativar não solic.) 21 (desativar não solic.) 22 (atribuir classe)	06 (sem intervalo ou todos)		
	1	Dados da classe 0	1 (ler) 22 (atribuir classe)	06 (sem intervalo ou todos)		
	2	Dados da classe 1	1 (ler) 20 (ativar não solic.) 21 (desativar não solic.) 22 (atribuir classe)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		
	3	Dados da classe 2				
	4	Dados da classe 3				

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

Tabela E–2: TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES (Folha 9 de 9)

OBJETO			SOLICITAÇÃO		RESPOSTA	
NO. OBJETO	NO. DE VARIAÇÃO	DESCRIÇÃO	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)	CÓDIGOS DE FUNÇÃO (DEC)	CÓDIGOS DE QUALIFICADOR (HEX)
70	0	Evento de arquivo - qualquer variação	1 (ler)	06 (sem intervalo ou todos) 07, 08 (quantidade limitada)		
			22 (atribuir classe)	06 (sem intervalo ou todos)		
	2	Autenticação de arquivo	29 (autenticar)	5b (formato livre)	129 (resposta)	5b (formato livre)
	3	Comando File	25 (abrir) 27 (excluir)	5b (formato livre)		
	4	Status do comando File	26 (fechar) 30 (anular)	5b (formato livre)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	5b (formato livre)
	5	Transferência de arquivo	1 (ler) 2 (gravar)	5b (formato livre)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	5b (formato livre)
	6	Status da transferência de arquivo			129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	5b (formato livre)
	7	Descritor de arquivo	28 (obter info. de arquivo)	5b (formato livre)	129 (resposta) 130 (resp. não solic.)	5b (formato livre)
80	1	Indicações internas	1 (ler)	00, 01 (iniciar-parar) (índice =7)	129 (resposta)	00, 01 (iniciar-parar)
			2 (gravar) *(consulte a nota 3)*	00 (iniciar-parar) (índice =7)		
---		Nenhum objeto (somente código de função) *consulte a nota 3*	13 (reinicialização a frio)			
---		Nenhum objeto (somente código de função)	14 (reinicialização a quente)			
---		Nenhum objeto (somente código de função)	23 (atrasar med.)			

Observação 1: Uma variação padrão refere-se à variação respondida quando a variação 0 é solicitada e/ou em varreduras da classe 0, 1, 2 ou 3. As variações padrão dos tipos de objeto 1, 2, 20, 21, 22, 23, 30 e 32 são selecionadas nas configurações do relé. Consulte a seção *Comunicação no capítulo 5 para obter mais detalhes. Isso otimiza o tamanho dos dados de sondagem da classe 0.*

Observação 2: Para objetos estáticos (evento sem alteração), os qualificadores 17 ou 28 somente são respondidos quando uma solicitação é enviada com os qualificadores 17 ou 28, respectivamente. Caso contrário, objetos estáticos enviados com qualificadores 00, 01, 06, 07 ou 08 serão respondidos com qualificadores 00 ou 01 (para objetos de evento de alteração, os qualificadores 17 ou 28 são sempre respondidos).

Observação 3: Reinicializações a frio são implementadas da mesma forma que reinicializações a quente – o G60 não é reiniciado, e sim o processo DNP.

E.2.1 PONTOS DE ENTRADA BINÁRIA

Os pontos de dados de entrada binária DNP são configurados no menu **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ BINARY INPUT / MSP POINTS**. Consulte a seção *Comunicação* do capítulo 5 para obter mais detalhes. Quando uma função de congelamento é executada em um ponto de contador binário, o valor congelado fica disponível no ponto do contador congelado correspondente.

PONTOS DE ENTRADA BINÁRIA

Número de objetos estáticos (estado estável): **1**

Número de objetos do evento de alteração: **2**

Solicitar códigos de função suportados: **1 (ler), 22 (atribuir classe)**

Variação estática relatada quando a variação 0 é solicitada: **2 (Entrada binária com status), configurável**

Variação do evento de alteração relatada quando a variação 0 é solicitada: **2 (Alteração de entrada binária com tempo), configurável**

Taxa de varredura do evento de alteração: **8 vezes por ciclo do sistema de potência**

Tamanho de buffer do evento de alteração: **500**

Classe padrão para todos os pontos: **1**

E.2.2 SAÍDA BINÁRIA E DO RELÉ DE CONTROLE

Campos suportados do bloco de saída do relé de controle: Pulse On, Pulse Off, Latch On, Latch Off, Paired Trip, Paired Close.

PONTOS DE STATUS DE SAÍDA BINÁRIA

Número do objeto: **10**

Solicitar códigos de função suportados: **1 (ler)**

Variação padrão relatada quando a variação 0 é solicitada: **2 (Status de saída binária)**

BLOCOS DE SAÍDA DO RELÉ DE CONTROLE

Número do objeto: **12**

Códigos de solicitação de função permitidos: **3 (selecionar), 4 (operar), 5 (operação direta), 6 (operação direta, sem confirmação)**

Tabela E–3: SAÍDAS BINÁRIAS/DE CONTROLE

PONTO	NOME/DESCRIÇÃO
0	Entrada virtual 1
1	Entrada virtual 2
2	Entrada virtual 3
3	Entrada virtual 4
4	Entrada virtual 5
5	Entrada virtual 6
6	Entrada virtual 7
7	Entrada virtual 8
8	Entrada virtual 9
9	Entrada virtual 10
10	Entrada virtual 11
11	Entrada virtual 12
12	Entrada virtual 13
13	Entrada virtual 14
14	Entrada virtual 15
15	Entrada virtual 16
16	Entrada virtual 17
17	Entrada virtual 18
18	Entrada virtual 19
19	Entrada virtual 20
20	Entrada virtual 21
21	Entrada virtual 22
22	Entrada virtual 23
23	Entrada virtual 24
24	Entrada virtual 25
25	Entrada virtual 26
26	Entrada virtual 27
27	Entrada virtual 28
28	Entrada virtual 29
29	Entrada virtual 30
30	Entrada virtual 31
31	Entrada virtual 32

Tabela E–3: SAÍDAS BINÁRIAS/DE CONTROLE

PONTO	NOME/DESCRIÇÃO
32	Entrada virtual 33
33	Entrada virtual 34
34	Entrada virtual 35
35	Entrada virtual 36
36	Entrada virtual 37
37	Entrada virtual 38
38	Entrada virtual 39
39	Entrada virtual 40
40	Entrada virtual 41
41	Entrada virtual 42
42	Entrada virtual 43
43	Entrada virtual 44
44	Entrada virtual 45
45	Entrada virtual 46
46	Entrada virtual 47
47	Entrada virtual 48
48	Entrada virtual 49
49	Entrada virtual 50
50	Entrada virtual 51
51	Entrada virtual 52
52	Entrada virtual 53
53	Entrada virtual 54
54	Entrada virtual 55
55	Entrada virtual 56
56	Entrada virtual 57
57	Entrada virtual 58
58	Entrada virtual 59
59	Entrada virtual 60
60	Entrada virtual 61
61	Entrada virtual 62
62	Entrada virtual 63
63	Entrada virtual 64

E.2.3 CONTADORES

A tabela a seguir lista os contadores binários (objeto 20) e congelados (objeto 21). Quando uma função de congelamento é executada em um ponto de contador binário, o valor congelado fica disponível no ponto do contador congelado correspondente.

CONTADORES BINÁRIOS

Número de objetos estáticos (estado estável): **20**

Número de objetos do evento de alteração: **22**

Códigos de solicitação de função permitidos: **1 (ler), 7 (congelar), 8 (congelar sem confirmação), 9 (congelar e apagar),10 (congelar e apagar, sem confirmação), 22 (atribuir classe)**

Variação estática relatada quando a variação 0 é solicitada: **1 (contador binário de 32 bits com indicador)**

Variação do evento de alteração relatada quando a variação 0 é solicitada: **1 (evento de alteração de contador de 32 bits sem tempo)**

Tamanho de buffer do evento de alteração: **10**

Classe padrão para todos os pontos: **3**

CONTADORES CONGELADOS

Número de objetos estáticos (estado estável): **21**

Número de objetos do evento de alteração: **23**

Solicitar códigos de função suportados: **1 (ler)**

Variação estática relatada quando a variação 0 é solicitada: **1 (contador congelado de 32 bits com indicador)**

Variação do evento de alteração relatada quando a variação 0 é solicitada: **1 (evento de contador congelado de 32 bits sem tempo)**

Tamanho de buffer do evento de alteração: **10**

Classe padrão para todos os pontos: **3**

Tabela E–4: CONTADORES BINÁRIOS E CONGELADOS

ÍNDICE DE PONTO	NOME/DESCRIÇÃO
0	Contador digital 1
1	Contador digital 2
2	Contador digital 3
3	Contador digital 4
4	Contador digital 5
5	Contador digital 6
6	Contador digital 7
7	Contador digital 8
8	Contagem de disparos de oscilografia
9	Eventos desde a última exclusão

Um comando de congelamento de contador não tem efeito para os contadores 8 e 9. G60 Os valores de contador digital são representados por inteiros de 32 bits. O protocolo DNP 3.0 define os contadores a serem usados como inteiros sem sinal. Tome cuidado ao interpretar os valores negativos do contador.

E.2.4 ENTRADAS ANALÓGICAS

Os pontos de dados de entrada analógica DNP são configurados no menu **PRODUCT SETUP ⇨⇩ COMMUNICATIONS ⇨⇩ DNP / IEC104 POINT LISTS ⇨ ANALOG INPUT / MME POINTS**. Consulte a seção *Comunicação* do capítulo 5 para obter mais detalhes.

É importante observar que as variações de 16-bits e de 32-bits das entradas analógicas são transmitidas por DNP como números sinalizados. Mesmo para pontos de entrada analógica inválidos como valores negativos, a representação positiva máxima é de 32767 para valores de 16 bits e de 2147483647 para valores de 32 bits. Esse é um requisito DNP.

As faixas mortas de todos os pontos de entrada analógica estão nas mesmas unidades da quantidade de entradas analógicas. Por exemplo, uma quantidade de entrada analógica medida em volts tem uma faixa morta correspondente em unidades de volts. Isso está em conformidade com o DNP Technical Bulletin 9809-001: Faixa morta de relatório de entrada analógica. Há configurações do relé disponíveis para definir os valores padrão da faixa morta de acordo com o tipo de dados. As faixas mortas de pontos de entrada analógica individuais podem ser definidas usando o objeto 34 de DNP.

Número de objetos estáticos (estado estável): **30**

Número de objetos do evento de alteração: **32**

Solicitar códigos de função suportados: **1 (ler), 2 (gravar, somente faixas mortas), 22 (atribuir classe)**

Variação estática relatada quando a variação 0 é solicitada: **1 (entrada analógica de 32 bits)**

Variação do evento de alteração relatada quando a variação 0 é solicitada: **1 (evento de alteração analógica sem tempo)**

Taxa de varredura do evento de alteração: assume **500 ms** como padrão

Tamanho de buffer do evento de alteração: **256**

Classe padrão para todos os pontos: **2**

Tabela F–1: HISTÓRICO DE REVISÃO

N/P DO MANUAL	REVISÃO DO G60	DATA DE LANÇAMENTO	ECO
1601-0110-B1	2.8x	27 de setembro de 2001	URG-001
1601-0110-B2	2.9x	3 de dezembro de 2001	URG-002
1601-0110-B3	2.9x	23 de janeiro de 2001	URG-003
1601-0110-C1	3.0x	2 de julho de 2002	URG-004
1601-0110-C2	3.1x	30 de agosto de 2002	URG-005
1601-0110-C3	3.0x	18 de novembro de 2002	URG-006
1601-0110-C4	3.1x	18 de novembro de 2002	URG-007
1601-0110-C5	3.1x	16 de janeiro de 2003	URG-008
1601-0110-C6	3.0x	27 de janeiro de 2003	URG-009
1601-0110-C7	3.1x	27 de janeiro de 2003	URG-010
1601-0110-C8	3.0x	11 de fevereiro de 2003	URG-011
1601-0110-C9	3.1x	11 de fevereiro de 2003	URG-013
1601-0110-D1	3.2x	11 de fevereiro de 2003	URG-012
1601-0110-D2	3.2x	2 de junho de 2003	URX-084
1601-0110-E1	3.3x	1º de maio de 2003	URX-080
1601-0110-E2	3.3x	29 de maio de 2003	URX-083
1601-0110-F1	3.4x	10 de dezembro de 2003	URX-111
1601-0110-F2	3.4x	30 de janeiro de 2004	URX-115
1601-0110-G1	4.0x	23 de março de 2004	URX-123
1601-0110-G2	4.0x	17 de maio de 2004	URX-136
1601-0110-H1	4.2x	30 de junho de 2004	URX-145
1601-0110-H2	4.2x	23 de julho de 2004	URX-151
1601-0110-J1	4.4x	15 de setembro de 2004	URX-156
1601-0110-K1	4.6x	15 de fevereiro de 2005	URX-176
1601-0110-L1	4.8x	5 de agosto de 2005	URX-202
1601-0110-M1	4.9x	15 de dezembro de 2005	URX-208
1601-0110-M2	4.9x	27 de fevereiro de 2006	URX-214
1601-0110-N1	5.0x	31 de março de 2006	URX-217
1601-0110-N2	5.0x	26 de maio de 2006	URX-220
1601-0110-P1	5.2x	23 de outubro de 2006	URX-230
1601-0110-P2	5.2x	24 de janeiro de 2007	URX-232
1601-0110-R1	5.4x	1º de julho de 2007	URX-242
1601-0110-R2	5.4x	31 de agosto de 2007	URX-246
1601-0110-R3	5.4x	17 de outubro de 2007	URX-251
1601-0110-S1	5.5x	7 de dezembro de 2007	URX-253
1601-0110-S2	5.5x	22 de fevereiro de 2008	URX-258
1601-0110-S3	5.5x	12 de março de 2008	URX-260
1601-0110-T1	5.6x	27 de junho de 2008	08-0390
1601-0110-U1	5.7x	29 de maio de 2009	09-0938
1601-0110-U2	5.7x	30 de setembro de 2009	09-1165
1601-0110-V1	5.8x	29 de maio de 2010	09-1457
1601-0110-V2	5.8x	4 de janeiro de 2011	11-2237
1601-0110-W1	5.9x	12 de janeiro de 2011	11-2227
1601-0110-X1	6.0x	21 de dezembro de 2011	11-2840
1601-0110-X2	6.0x	5 de abril de 2012	12-3254

Tabela F–1: HISTÓRICO DE REVISÃO

N/P DO MANUAL	REVISÃO DO G60	DATA DE LANÇAMENTO	ECO
1601-0110-Y1	7.0x	30 de setembro de 2012	12-3529
1601-0110-Y2	7.0x	11 de novembro de 2012	12-3601

F.1.2 ALTERAÇÕES NO G60 MANUAL

Tabela F–2: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO Y2 G60 DO MANUAL

PÁGINA (Y1)	PÁGINA (Y2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Todos	Todos	Atualizar	Alterações secundárias em todo o documento
Todos	Todos	Excluir	As opções U e V de CPU foram excluídas
1-1	1-1	Atualizar	Figura atualizada da placa de identificação traseira 1-1
3-8	3-8	Atualizar	Figura atualizada da vista do terminal traseiro 3-10

Tabela F–3: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO Y1 G60 DO MANUAL (Folha 1 de 3)

PÁGINA (X2)	PÁGINA (Y1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Todos	Todos	Excluir	Excluído o conteúdo que pertence ao Switch Ethernet
Título	Título	Atualizar	Números de peça alterados. Endereço e informações de contato atualizados.
1-1	1-1	Atualizar	Endereço e informações de contato atualizados
2-	2-	Adicione	Foram adicionadas opções T, U, e V da CPU à tabela de código de pedido
2-	2-	Excluir	Foram removidos E, G, H, J, S das opções de CPU das tabelas de código de pedido
2-9	2-8	Excluir	Excluído 9S, 2S, 2T das tabelas de códigos de pedido dos módulos de substituição 2-7 e 2-8
2-13	2-13	Adicione	Foram adicionadas especificações de falha de disjuntor
2-22	2-22	Atualizar	Tabela de fibra de Ethernet atualizada na seção 2.2.9 de comunicações
3-10	3-10	Atualizar	Figuras atualizadas 3-12 e 3-13 diagramas típicos de fiação
3-24	3-24	Atualizar	Referências excluídas da porta COM 1 RS485 na seção 3.2.9 Portas de comunicação da CPU. Texto revisado e figura 3-25 Fiação da comunicação do módulo da CPU para incluir somente os módulos T, U, V na seção 3.2.9a.
5-1	5-1	Atualizar	O menu principal do painel frontal foi atualizado para incluir o menu de segurança do CyberSentry
5-15	5-15	Atualizar	Atualize o menu principal de comunicação para remover o submenu do protocolo SNTP
5-15	5-15	Excluir	Referências excluídas da porta COM 1 RS485 na seção 5.2.4b Portas seriais
5-16	5-16	Adicione	Foi adicionada a seção 5.2.4c Topologia de rede Ethernet
5-17	5-17	Atualizar	Foi atualizado a seção 5.2.4d de redes para incluir as três portas de Ethernet
5-17	5-17	Atualizar	Foi adicionado o 0 como número válido para seccionar a seção o protocolo Modbus 5.2.4e
5-40	5-	Excluir	Foram excluídos o desvio de tempo local, o horário de verão, DST (início/parada para o mês/dia/hora) do menu do relógio de tempo real
5-	5-40	Adicione	Foram adicionados os submenus de protocolo de tempo de precisão, protocolo SNTP, e ajustes de origem de sincronização e horário local ao menu do relógio de tempo real
5-	5-42	Adicione	Foi adicionado o novo menu do protocolo de tempo de precisão (1588) e as descrições de ajuste
5-	5-	Atualizar	Comunicação trocada para o relógio de tempo real no caminho de ajustes do protocolo SNTP. Menu do protocolo SNTP e descrições de ajustes movidos para a subseção do relógio de tempo real
5-37	5-	Excluir	Foi excluída a seção k) Protocolo SNTP e descrições de ajustes
5-	5-45	Adicione	Foi adicionado uma nova seção para os ajustes do menu do horário local e as descrições de ajuste
5-	5-54	Adicione	Foi adicionado o novo item de menu de falha de PTP ao menu de autotestes programável pelo usuário

Tabela F–3: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO Y1 G60 DO MANUAL (Folha 2 de 3)

PÁGINA (X2)	PÁGINA (Y1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
5-	5-	Adicione	Foi adicionada a falha de PTP e RELÓGIO NÃO SINCRONIZADO à tabela de operandos Flexlogic
5-94	5-94	Atualizar	O menu principal da PMU foi atualizado para incluir os itens do menu do bloco de controle e do agregador
5-	5-94	Adicione	Foi adicionada a implementação do fasor de sincronização do UR de IEC61850-90-5 à descrição da opção de software da PMU
5-94	5-94	Atualizar	Figura atualizada: Implementação do fasor de sincronização concluída
5-	5-95	Adicione	Figura adicionada: Suporte N60 para quatro dispositivos lógicos da PMU
5-97	5-95	Atualizar	Tabela atualizada: Implementação por número de modelo
5-	5-96	Adicione	Figura adicionada: Nós lógicos permitidos em cada dispositivo lógico
5-	5-97	Adicione	Figura adicionada: Conjunto de dados criado a partir dos itens internos selecionados pelo usuário
5-	5-98	Adicione	Figura adicionada: Exemplo de conjuntos de dados do agregador
5-	5-98	Adicione	Figura adicionada: Solução de configuração com base em CFG-2
5-	5-98	Adicione	Foram adicionados exemplos para um conjunto de dados de fasor de sincronização e a criação de conjunto de dados diferentes
5-	5-98	Adicione	Foi adicionado um exemplo para uma configuração com base em CFG-2
5-100	5-100	Atualizar	Foi atualizado o menu de ajuste básico da PMU 1 para incluir os submenus de ajustes de configuração 90-5 e 37.118
5-	5-101	Adicione	Foram adicionados menus de ajuste da PMU 1 para 37.118 e 90-5 com descrições de ajustes
5-	5-101	Atualizar	Descrição do ajuste da função da PMU 1 alterada
5-	5-111	Adicione	Foi adicionado o menu de ajuste AGGR da PMU 1 e as descrições de ajuste
5-	5-111	Adicione	Foi adicionado a seção nova de agregadores com o menu de agregadores da PMU 1 e as descrições de ajuste
5-111	5-111	Atualizar	Foi atualizado o menu dos agregadores da PMU 1 para incluir os submenus de configuração dos agregadores 90-5 e 37.118
5-	5-112	Adicione	Foi adicionado o menu de ajuste 90-5 AGGR 1 e as descrições de ajuste
5-	5-113	Adicione	Tabela adicionada 5-11 nº de ASDUs
5-	5-113	Adicione	Foi adicionado a nova seção do bloco de controle com o menu de ajuste IEC 90-5 MSVCB e as descrições de ajuste
5-	5-137	Atualizar	Foi adicionada uma linha do DeltaTime à tabela 5-: Unidades de base do FlexElement
5-141	5-141	Atualizar	O menu do grupo de ajustes foi atualizado na seção 5.6.2 para incluir o item do menu de falha de disjuntor
5-	5-195	Adicionado	Foi adicionado o menu de falha de disjuntor e as descrições de ajustes, como a seção 5.6.12
5-272	5-272	Excluir	Foi excluída a seção 5.8.5c Dispositivos remotos: ID de dispositivo para receber mensagens GSSE/GOOSE, ou ajustes de > entrada/saída > dos dispositivos remotos
5-	5-296	Adicione	Foi adicionado a nova seção de segurança CyberSentry e o menu principal, senhas locais, ajustes de sessão, restauração de padrões, e subseções de supervisão ao capítulo 5
6-1	6-1	Atualizar	Atualize o menu principal de valores reais para incluir o submenu de sincronização do relógio de tempo real
6-	6-7	Adicione	Foi adicionado uma seção nova à sincronização de relógio de tempo real que consiste no menu de ajustes e ns descrições de ajuste
6-11	6-11	Excluir	Foi excluída a seção 6.2.19 Switch Ethernet
6-	6-12	Adicione	Foi adicionado a nova seção 6.2.20 Status da conexão restante
7-	7-1	Adicione	Comando de segurança adicionado ao menu principal de comandos
7-	7-3	Adicione	Foi adicionado o comando do relé de reinicialização e descrições aos itens de menu de manutenção do relé
7-	7-	Adicione	Menu de segurança e comandos do submenu e descrições adicionadas ao menu de comando
7-	7-	Adicione	Adicionado à mensagem de erro no autoteste secundário ** Sinal de PTP ruim **
8-	8-4	Adicione	Foi adicionado uma nova seção para a opção de software CyberSentry com subseções do menu de visão geral e de segurança

Tabela F–3: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO Y1 G60 DO MANUAL (Folha 3 de 3)

PÁGINA (X2)	PÁGINA (Y1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
A-	A-	Adicione	Foi adicionado o PTP-IRIG-B em triângulo do item FlexAnalog à tabela A-1: Itens de dados do FlexAnalog
B-8	B-8	Atualizar	Tabela atualizada do mapa de memória Modbus para incluir a porta 0 do endereço escravo Modbus, TCP, DNP, HTTP, TFTP, MMS, e referências removidas da porta COM 1 RS485
C-23	C-23	Atualizar	As tabelas foram atualizadas nas seções C.6.3 de declaração de conformidade de serviço ACSI e tabela de nós lógicos C.7.1

Tabela F–4: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO X2 DO MANUAL DO G60 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (X1)	PÁGINA (X2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Todos	Todos	Atualizar	Símbolos de segurança alterados para novos padrões
Título	Título	Atualizar	Números de peça alterados. Direitos autorais removidos da página de título. Emblema da ISO 9001 atualizado.
Copyright	Copyright	Atualizar	Direitos autorais alterados para GE Multilin Inc. e número de peça atualizado
1-3	1-3	Atualizar	Figura 1-2 UR Diagrama de blocos conceitual atualizada para a versão A3
1-4	1-4	Atualizar	Figura 1-3 Operação de varredura da série UR atualizada para a versão A3
1-16	1-16	Atualizar	Figura 1-7 Opções de comunicação do relé atualizada para a versão A2
2-	2-	Atualizar	Códigos de pedido atualizados
2-	2-	Atualizar	Especificações de Relé com retenção atualizadas na seção 2.2.7 Saídas
3-	3-	Atualizar	Descarga adicionada ao módulo 67 na figura 3-18 Fiação de contatos de entrada e saída
3-	3-	Excluir	Removidas referências aos módulos 9L, 9M, 9P e 9R na tabela e na figura da seção 3.2.9 Portas de comunicação de CPU
3-4	3-4	Atualizar	Figura 3-5 Dimensões e montagem vertical de G60 atualizada para a versão A4
3-10	3-10	Atualizar	Figura 3-12 Diagrama típico de fiação atualizada para a versão A6
3-19	3-19	Atualizar	Descarga adicionada ao módulo 67 na figura 3-18 Fiação de contatos de entrada e saída
3-21	3-21	Atualizar	Figura 3-20 Conexões de contatos de entrada secos e molhados atualizada para a versão A5
3-25	3-25	Atualizar	100Base-FL alterado para 100Base-FX na figura 3-25 Fiação de comunicação do módulo de CPU
3-26	3-26	Atualizar	Figura 3-26 Conexão do serial RS485 atualizada para a versão AA
3-27	3-27	Atualizar	Figura 3-27 Conexão IRIG-B atualizada para a versão A6
3-27	3-27	Atualizar	Figura 3-28 Repetidor IRIG-B atualizada para a versão A2
3-28	3-28	Atualizar	Figura 3-29 Conexão de entrada direta e de canal único de saída atualizada para a versão A2
3-28	3-28	Atualizar	Figura 3-30 Conexão de entrada direta e de canal duplo de saída atualizada para a versão A2
3-29	3-29	Atualizar	Figura 3-31 Conexão de entrada direta e de canal combinado único/duplo de saída atualizada para a versão A2
3-30	3-30	Atualizar	Figura 3-32 Módulos LED e ELED de fibra atualizada para a versão A3
3-31	3-31	Atualizar	Figura 3-33 Módulos laser de fibra atualizada para a versão A5
3-32	3-32	Atualizar	Figura 3-34 Configuração da interface G.703 atualizada para a versão A3
3-32	3-32	Atualizar	Figura 3-35 Interconexão PIN típica entre duas interfaces G.703 atualizada para a versão A5
3-33	3-33	Atualizar	Figura 3-36 Configuração do switch de seleção de temporização G.703 atualizada para a versão A3
3-34	3-34	Atualizar	Figura do interruptor DIP 842752A1 na seção 3.3.4d) G.703 Modos de temporização atualizada para a versão A2
3-35	3-35	Atualizar	Figura 3-40 Interconexão PIN típica entre duas interfaces RS422 atualizada para a versão A5
3-37	3-37	Atualizar	Figura 3-43 Conexão da interface de fibra e RSS422 atualizada para a versão A2
3-37	3-37	Atualizar	Figura 3-44 Conexão da interface de fibra e G.703 atualizada para a versão A2
3-38	3-38	Atualizar	Figuras 842755A1, 842756A1 e 842753A1 na seção 3.3.8 Interface C37.94 IEEE atualizadas para a versão A2

Tabela F–4: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO X2 DO MANUAL DO G60 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (X1)	PÁGINA (X2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
3-39	3-39	Atualizar	Figura 3-45 Configuração do switch de seleção de temporização C37.94 IEEE atualizada para a versão A3
3-41	3-41	Atualizar	Figuras 842756A1, 842757A1 e 842753A1 na seção 3.3.9 Interface C37.94SM atualizadas para a versão A2
3-42	3-42	Atualizar	Figura 3-47 Configuração do switch de seleção de temporização C37.94SM atualizada para a versão A3
4-10	4-10	Atualizar	Figura 4-11 Mecanismo de capacidade de rastreamento do arquivo de configurações atualizada para a versão A2
4-14	4-14	Atualizar	Figura 4-17 Painéis verticais da placa frontal padrão da série UR atualizada
5-	5-	Atualizar	Códigos IEC adicionados a títulos
5-	5-	Atualizar	Adicionados 50 à faixa do diagrama Taxa de PMU 1 na seção 5.4b Configuração básica
5-99	5-99	Atualizar	Figura 5-35 Lógica de bits de STAT atualizada para a versão A2
5-107	5-107	Atualizar	Figura 5-41 Visão geral da arquitetura de UR atualizada para a versão A7
5-157	5-157	Excluir	Figura 5-74, Curvas de temporização de sobrecorrente instantânea de fase, removida
8-6	8-6	Excluir	Excluída a seção 8.2.1 Modelos de configurações, por ser uma duplicata da seção 4.2.1 Modelos de configurações
F-11	F-11	Atualizar	Nome da empresa alterado para GE Multilin na garantia

Tabela F–5: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO X1 DO MANUAL DO G60

PÁGINA (W1)	PÁGINA (X1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-X1
3-25	3-25	Atualizar	Seção PORTAS RS485 atualizada

Tabela F–6: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 W1 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (V2)	PÁGINA (W1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-W1
2-	2-10	Atualizar	Seção de especificações ELEMENTOS DE PROTEÇÃO atualizada
---	3-64	Atualizar	Seção CONFIGURAÇÃO INICIAL DO MÓDULO DO SWITCH ETHERNET adicionada
4-3	4-3	Atualizar	Seção UTILIZAÇÃO DE ARQUIVOS DE AJUSTE atualizada
5-18	5-22	Atualizar	Seção PROTOCOLO IEC 61850 atualizada
5-40	5-42	Atualizar	Seção OSCILOGRAFIA atualizada
5-54	5-57	Atualizar	Seção VISORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO atualizada
5-72	5-75	Atualizar	Seção DISJUNTORES atualizada
5-76	5-79	Atualizar	Seção SECCIONADORAS atualizada
5-86	5-89	Atualizar	Seção UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR atualizada
5-104	5-107	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC atualizada
5-187	5-191	Atualizar	Seção VOLTS POR HERTZ atualizada
5-205	5-210	Atualizar	Seção CONSIDERAÇÕES DE APLICAÇÃO PARA O DETECTOR DE FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO atualizada
---	5-243	Adicione	Seção PROTEÇÃO DE SOBRECARGA TÉRMICA adicionada
5-244	5-253	Atualizar	Seção ENTRADAS REMOTAS atualizada

Tabela F–6: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 W1 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (V2)	PÁGINA (W1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
B-9	B-9	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada
C-3	C-3	Atualizar	Seção PROTEÇÃO E OUTROS NÓS LÓGICOS atualizada

Tabela F–7: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 V2

PÁGINA (V1)	PÁGINA (V2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-V2
2-3	2-3	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
3-25	3-25	Atualizar	Seção PORTAS RS485 atualizada
5-200	5-200	Atualizar	Seção SUBTENSÃO DE TERCEIRA HARMÓNICA DE NEUTRO atualizada
5-230	5-230	Atualizar	Seção APLICAÇÃO ESPECIAL DO ELEMENTO SYNCHROCHECK atualizada

Tabela F–8: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO V1 DO MANUAL DO G60 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (U2)	PÁGINA (V1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-V1
2-1	2-1	Atualizar	Seção VISÃO GERAL atualizada
2-3	2-3	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
2-7	2-7	Atualizar	Seção MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO atualizada
2-10	2-10	Atualizar	Seção de especificações ELEMENTOS DE PROTEÇÃO atualizada
2-15	2-15	Atualizar	Seção de especificações MEDIÇÕES atualizada
---	2-19	Adicione	Seção de especificações MÓDULOS DE TERRA DE CAMPO E DO ESTATOR adicionada
3-10	3-10	Atualizar	Seção FIAÇÃO TÍPICA atualizada
3-23	3-24	Atualizar	Seção PORTAS DE COMUNICAÇÃO DE CPU atualizada
---	3-41	Adicione	Seção MÓDULOS DE TERRA DE CAMPO E DO ESTATOR adicionada
3-41	3-62	Atualizar	Seção HARDWARE DO MÓDULO DO SWITCH ETHERNET GERENCIADO atualizada
4-28	4-28	Atualizar	Seção ENTRADA DE SENHA INVÁLIDA atualizada
5-10	5-10	Atualizar	Seção SUPERVISÃO DO ACESSO atualizada
5-15	5-15	Atualizar	Seção PORTAS SERIAIS atualizada
5-22	5-22	Atualizar	Seção PROTOCOLO IEC 61850 atualizada
5-103	5-104	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC atualizada
5-119	5-119	Atualizar	Seção FLEXELEMENTS™ atualizada
5-124	5-124	Atualizar	Seção GRUPO DE CONFIGURAÇÃO atualizada
5-169	5-169	Atualizar	Seção SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA atualizada
5-172	5-174	Atualizar	Seção DESEQUILÍBRIO DO GERADOR atualizada
5-195	5-197	Atualizar	Seção TERRA DO ESTATOR atualizada
---	5-202	Adicione	Seção FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO adicionada
---	5-205	Adicione	Seção CONSIDERAÇÕES DE APLICAÇÃO PARA O DETECTOR DE FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUB-HARMÔNICO adicionada
---	5-205	Adicione	Seção PROTEÇÃO DE FALHA À TERRA DE CAMPO adicionada
5-215	5-225	Atualizar	Seção FREQUÊNCIA DOS ACUMULADORES 1 A 7 FORA DE FAIXA atualizada
6-14	6-14	Atualizar	Seção FONTES atualizada

Tabela F–8: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO V1 DO MANUAL DO G60 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (U2)	PÁGINA (V1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
6-19	6-21	Atualizar	Seção FLEXELEMENTS™ atualizada
---	7-10	Adicione	Seção MENSAGENS DE ERRO NO AUTOTESTE DO DISPOSITIVO EXTERNO adicionada
A-1	A-1	Atualizar	Seção ITENS FLEXANALOG atualizada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada
C-3	C-3	Atualizar	Seção PROTEÇÃO E OUTROS NÓS LÓGICOS atualizada

Tabela F–9: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO U2 DO MANUAL DO G60

PÁGINA (U1)	PÁGINA (U2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-U2
1-1	1-1	Atualizar	Seção LISTA DE VERIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO atualizada
2-1	2-1	Atualizar	Seção VISÃO GERAL atualizada
2-14	2-14	Atualizar	Seção de especificações ELEMENTOS PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO atualizada
2-19	2-20	Atualizar	Seção de especificações CONDIÇÕES AMBIENTAIS atualizada
2-20	2-21	Atualizar	Seção de especificações TESTES DE TIPO atualizada
2-20	2-22	Atualizar	Seção de especificações APROVAÇÕES atualizada
4-14	4-14	Atualizar	Seção INDICADORES LED atualizada
5-22	5-22	Atualizar	Seção PROTOCOLO IEC 61850 atualizada
5-75	5-75	Atualizar	Seção SECCIONADORAS atualizada
5-158	5-158	Atualizar	Seção SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO atualizada
5-169	5-169	Atualizar	Seção SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA atualizada
5-212	5-212	Atualizar	Seção TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA atualizada
5-226	5-226	Atualizar	Seção FALHA DE FUSÍVEL DO TP atualizada
C-7	C-7	Atualizar	Seção GOOSE CONFIGURÁVEL atualizada

Tabela F–10: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 U1 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (T1)	PÁGINA (U1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-U1
2-1	2-1	Atualizar	Seção VISÃO GERAL atualizada
2-9	2-9	Atualizar	Seção ELEMENTOS DE PROTEÇÃO atualizada com alterações em subfrequência, sobrefrequência, taxa de alteração de frequência, terra do estator de 100% e especificações de falha à terra restrita e nova especificação de RTD remoto
2-13	2-13	Atualizar	Seção de especificações MONITORAÇÃO atualizada
2-14	2-14	Atualizar	Seção de especificações ENTRADAS atualizada
2-18	2-18	Atualizar	Seção de especificações CONDIÇÕES AMBIENTAIS atualizada
2-19	2-19	Atualizar	Seção de especificações TESTES DE TIPO atualizada
3-2	3-2	Atualizar	Subseção UNIDADES VERTICAIS atualizada
3-13	3-14	Atualizar	Seção CONTATOS DE ENTRADA E SAÍDA atualizada
4-1	4-1	Atualizar	Seção UTILIZAÇÃO DE ARQUIVOS DE AJUSTE atualizada
5-8	5-8	Atualizar	Seção SEGURANÇA atualizada

Tabela F–10: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 U1 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (T1)	PÁGINA (U1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
5-15	5-15	Atualizar	Subseção PORTAS SERIAIS atualizada
5-21	5-22	Atualizar	Subseção PROTOCOLO IEC 61850 atualizada
5-37	5-39	Atualizar	Seção OSCILOGRAFIA atualizada
5-65	5-67	Atualizar	Seção SISTEMA DE POTÊNCIA atualizada
5-69	5-71	Atualizar	Seção DISJUNTORES atualizada
5-73	5-75	Atualizar	Seção SECCIONADORAS atualizada
---	5-90	Adicione	Subseção DISPARO DO USUÁRIO adicionada
5-101	5-103	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC atualizada
5-123	5-126	Atualizar	Subseção DISTÂNCIA DE FASE atualizada
5-147	5-151	Atualizar	Subseção SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA DE FASE atualizada
5-153	5-158	Atualizar	Seção SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO atualizada
5-160	5-165	Atualizar	Seção FALHA À TERRA RESTRITA atualizada
5-164	5-169	Atualizar	Seção SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA atualizada
5-176	5-181	Atualizar	Seção SOBRETENSÃO DE FASE atualizada
5-191	5-196	Atualizar	Seção TERRA DO ESTATOR DE 100% atualizada
5-211	5-216	Atualizar	Seção SYNCHROCHECK atualizada
---	5-220	Adicione	Subseção APLICAÇÃO DO ELEMENTO SYNCHROCHECK adicionada
5-215	5-221	Atualizar	Seção ELEMENTOS DIGITAIS atualizada
5-220	5-226	Atualizar	Seção FALHA DE FUSÍVEL DO TP atualizada
5-224	5-230	Atualizar	Seção CONTATOS DE SAÍDA atualizada
---	5-242	Adicione	Seção ENTRADAS ANALÓGICAS GOOSE DO PADRÃO IEC 61850 adicionada
---	5-243	Adicione	Seção INTEIROS GOOSE DA IEC 61850 adicionada
---	5-247	Adicione	Seção ENTRADAS DE RRTD adicionada
---	6-9	Adicione	Seção INTEIROS GOOSE DA IEC 61850 adicionada
6-21	6-21	Atualizar	Seção TERRA DO ESTATOR atualizada
6-24	6-24	Atualizar	Seção REGISTROS DA UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR atualizada
7-2	7-3	Atualizar	Seção MANUTENÇÃO DO RELÉ atualizada
7-7	7-8	Atualizar	Seção ERROS NO AUTOTESTE SECUNDÁRIO atualizada
---	8-1	Adicione	Capítulo SEGURANÇA adicionado
A-1	A-1	Atualizar	Seção ITENS FLEXANALOG atualizada
---	A-11	Adicione	Seção ITENS FLEXINTEGER adicionada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada
B-63	B-65	Atualizar	Seção FORMATOS DE DADOS atualizada

Tabela F–11: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 T1 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (S3)	PÁGINA (T1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-T1
2-2	2-2	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
---	3-13	Adicione	Seção MÓDULOS DO BARRAMENTO DE PROCESSO adicionada
---	5-11	Adicione	Seção ACESSO DE SEGURANÇA DE PERMISSÃO DUPLA adicionada
5-20	5-21	Atualizar	Seção PROTOCOLO IEC 61850 atualizada
---	5-63	Adicione	Seção RECURSOS REMOTOS adicionada

Tabela F–11: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 T1 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (S3)	PÁGINA (T1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
5-98	5-101	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC atualizada
---	5-229	Adicione	Seção ENTRADAS DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO adicionada
5-240	5-244	Atualizar	Seção MODO DE TESTE atualizada
---	6-4	Adicione	Seção ENTRADAS DE STATUS DE PONTO DUPLO REMOTO adicionada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada

Tabela F–12: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 S3

PÁGINA (S2)	PÁGINA (S3)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-S3
2-15	2-15	Atualizar	Seção de especificações COMUNICAÇÃO atualizada
2-16	2-16	Atualizar	Seção de especificações COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS atualizada
3-7	3-7	Atualizar	Seção LAYOUT DO TERMINAL TRASEIRO atualizada
---	3-46	Adicione	Seção ERROS NO AUTOTESTE DO SWITCH ETHERNET adicionada
7-6	7-7	Atualizar	Seção MENSAGENS DE ERRO NO AUTOTESTE SECUNDÁRIO atualizada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada

Tabela F–13: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 S2

PÁGINA (S1)	PÁGINA (S2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-S2
3-40	3-40	Atualizar	Seção VISÃO GERAL DO SWITCH ETHERNET GERENCIADO atualizada
3-40	3-40	Atualizar	Seção HARDWARE DO MÓDULO DO SWITCH ETHERNET GERENCIADO atualizada
---	3-43	Adicione	Subseção UPLOAD G60 DO FIRMWARE DO MÓDULO SWITCH adicionada
---	3-43	Adicione	Subseção SELEÇÃO DA VERSÃO DE FIRMWARE DO SWITCH APROPRIADA adicionada

Tabela F–14: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO S1 DO MANUAL DO G60 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (R3)	PÁGINA (S1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-S1
2-2	2-2	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
2-4	2-4	Atualizar	Seção MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO atualizada
2-13	2-13	Atualizar	Seção de especificações SAÍDAS atualizada
2-14	2-15	Atualizar	Seção de especificações COMUNICAÇÃO atualizada
3-35	3-36	Atualizar	Seção INTERFACE IEEE C37.94 atualizada
---	3-40	Adicione	Seção MÓDULOS DO SWITCH ETHERNET GERENCIADOS adicionada
---	4-23	Adicione	Seção CONTROLE A DISJUNTOR adicionada
5-8	5-8	Atualizar	Seção SEGURANÇA DE SENHA atualizada (agora intitulada SEGURANÇA)
---	5-32	Adicione	Subseção SWITCH ETHERNET adicionada
5-42	5-43	Atualizar	Seção BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO atualizada
5-60	5-63	Atualizar	Seção FONTES DE SINAL atualizada

Tabela F–14: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO S1 DO MANUAL DO G60 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (R3)	PÁGINA (S1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
---	5-66	Adicione	Seção DISJUNTORES adicionada
---	5-70	Adicione	Seção SECCIONADORAS adicionada
5-87	5-98	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC atualizada
---	6-9	Adicione	Seção SWITCH ETHERNET adicionada
---	6-24	Adicione	Seção REGISTROS DA UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR adicionada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada para a revisão 5.5x

Tabela F–15: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO R3 DO MANUAL DO G60

PÁGINA (R2)	PÁGINA (R3)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-R3
---	4-4	Adicione	Seção RECURSOS ESTENDIDOS DO ENERVISTA UR SETUP adicionada
6-23	6-23	Atualizar	Seção INFORMAÇÕES DO MODELO atualizada

Tabela F–16: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO R2 DO MANUAL DO G60

PÁGINA (R1)	PÁGINA (R2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-R2

Tabela F–17: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO R1 DO MANUAL DO G60 (Folha 1 de 2)

PÁGINA (P2)	PÁGINA (R1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-R1
2-2	2-2	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
2-7	2-7	Atualizar	Seção de especificações ELEMENTOS DE PROTEÇÃO atualizada
3-1	3-1	Atualizar	Seção RECORTE DO PAINEL atualizada
3-4	3-5	Atualizar	Seção RETIRADA E INSERÇÃO DE MÓDULO atualizada
4-4	4-4	Atualizar	Seção PLACA FRONTAL atualizada
4-5	4-5	Atualizar	Seção INDICADORES LED atualizada
4-7	4-8	Atualizar	Seção ROTULAGEM PERSONALIZADA DE LEDs atualizada
4-12	4-20	Atualizar	Seção INSERÇÃO DAS SENHAS INICIAIS atualizada
5-8	5-8	Atualizar	Seção SEGURANÇA DE SENHA atualizada
5-34	5-35	Atualizar	Seção LEDS PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO atualizada
5-38	5-39	Atualizar	Seção BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE atualizada
5-39	5-40	Atualizar	Seção BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO atualizada
5-45	5-47	Atualizar	Seção ENTRADAS E SAÍDAS DIRETAS atualizada
---	5-67	Adicione	Seção PMU adicionada
5-65	5-84	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC™ atualizada
---	5-203	Adicione	Seção BARRAMENTO DE DISPARO adicionada
5-194	5-221	Atualizar	Seção ENTRADAS DE RTD atualizada
---	5-229	Adicione	Seção VALORES DE TESTE DA UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR adicionada
---	6-19	Adicione	Seção PMU adicionada

Tabela F–17: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO R1 DO MANUAL DO G60 (Folha 2 de 2)

PÁGINA (P2)	PÁGINA (R1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
---	7-3	Adicione	Seção MONOESTÁVEL DA UNIDADE DE MEDIÇÃO DO FASOR adicionada
7-3	7-5	Atualizar	Seção AUTOTESTES DO RELÉ atualizada
A-1	A-1	Atualizar	Tabela PARÂMETROS FLEXANALOG atualizada
B-7	B-7	Atualizar	Seção OPERAÇÃO DE SENHA MODBUS atualizada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada
---	C-2	Adicione	Seção GGIO4: Seção VALORES MEDIDOS ANALÓGICOS GENÉRICOS
C-7	C-7	Atualizar	Seção GOOSE CONFIGURÁVEL atualizada

Tabela F–18: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 P2

PÁGINA (P1)	PÁGINA (P2)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-P2
2-2	2-2	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
2-7	2-7	Atualizar	Seção de especificações ELEMENTOS DE PROTEÇÃO atualizada
3-20	3-20	Atualizar	Diagrama FIAÇÃO DE COMUNICAÇÃO DO MÓDULO DA CPU atualizado para 842765A2
5-139	5-139	Atualizar	Diagrama LÓGICO DO ESQUEMA DE SOBRETENSÃO DE SEQUÊNCIA NEGATIVA atualizado para 827839A3
6-16	6-16	Atualizar	Seção RASTREAMENTO DE FREQUÊNCIA atualizada
---	6-18	Adicione	Seção VALORES ANALÓGICOS GOOSE DO PADRÃO IEC 61850 adicionada
7-4	7-4	Atualizar	Tabela MENSAGENS DE ERRO NO AUTOTESTE atualizada
A-1	A-1	Atualizar	Tabela PARÂMETROS FLEXANALOG atualizada

Tabela F–19: ATUALIZAÇÕES PRINCIPAIS DA REVISÃO DO MANUAL DO G60 P1

PÁGINA (N2)	PÁGINA (P1)	CHANGE	DESCRIÇÃO
Título	Título	Atualizar	Número de peça do manual para 1601-0110-P1
2-2	2-2	Atualizar	Seção PEDIDO atualizada
3-30	3-30	Atualizar	Desenho CONFIGURAÇÃO DE TEMPORIZAÇÃO PARA APLICAÇÃO RS422 DE DOIS CANAIS E 3 TERMINAIS para 831022A3
5-14	5-14	Atualizar	Subseção PROTOCOLO DE DNP atualizada
5-18	5-18	Atualizar	Subseção PROTOCOLO IEC 61850 atualizada
5-63	5-65	Atualizar	Tabela OPERANDOS FLEXLOGIC™ atualizada
5-135	5-137	Atualizar	Subseção SOBRETENSÃO DE FASE atualizada
B-8	B-8	Atualizar	Seção MAPA DE MEMÓRIA MODBUS atualizada
C-1	C-1	Atualizar	Apêndice C atualizado: COMUNICAÇÃO IEC 61850
E-1	E-1	Atualizar	Seção PERFIL DE DISPOSITIVO DNP V3.00 atualizada
E-4	E-4	Atualizar	Seção TABELA DE IMPLEMENTAÇÕES DE DNP atualizada
E-8	E-8	Atualizar	Seção PONTOS DE ENTRADA BINÁRIA atualizada
E-10	E-10	Atualizar	Seção CONTADORES atualizada

F.2.1 ABREVIAÇÕES PADRÃO

A..... Ampère
AC ..... Corrente alternada
A/D ..... Analógico para digital
AE ..... Energização acidental, Entidade de aplicação
AMP ..... Ampère
ANG ..... Ângulo
ANSI..... American National Standards Institute (Instituto Padrão Nacional Americano)
AR ..... Religação automática
ASDU ..... Unidade de dados do serviço de camada de aplicação
ASYM..... Assimetria
AUTO ..... Automático
AUX..... Auxiliar
AVG..... Média

BER..... Taxa de erro de bit
BF..... Falha de disjuntor
BFI..... Início de falha de disjuntor
BKR..... Disjuntor
BLK ..... Bloquear
BLKG..... Bloqueio
BPNT..... Ponto de interrupção de uma característica
BRKR ..... Disjuntor

CAP..... Capacitor
CC ..... Capacitor de acoplamento
CCVT ..... Transformador de tensão do capacitor de acoplamento
CFG..... Configurar / Configurável
.CFG..... Extensão de nomes de arquivo de oscilografia
CHK..... Verificar
CHNL ..... Canal
CLS ..... Fechar
CLSD..... Fechado
CMND ..... Comando
CMPRSN..... Comparação
CO..... Contato de saída
COM..... Comunicação
COMM..... Comunicações
COMP ..... Compensado, Comparação
CONN..... Conexão
CONT ..... Contínuo, contato
CO-ORD..... Coordenação
CPU..... Unidade de processamento central
CRC ..... Código de redundância cíclica
CRT, CRNT .... Corrente
CSA..... Canadian Standards Association (Associação de Padrões Canadenses)
CT ..... Transformador de corrente
CVT..... Transformador de tensão capacitivo

D/A ..... Digital para analógico
DC (dc)..... Corrente direta
DD ..... Detector de perturbação
DFLT ..... Padrão
DGNST..... Diagnóstico
DI..... Entrada digital
DIFF ..... Diferencial
DIR ..... Direcional
DISCREP ..... Discrepância
DIST ..... Distância
DMD ..... Demanda
DNP..... Distributed Network Protocol
DPO ..... Desoperação
DSP..... Processador de sinal digital
dt ..... Taxa de variação
DTT ..... Transferência de desarme direto
DUTT..... Transferência de disparo direto por sub-alcance

ENCRMNT ..... Invasão
EPRI..... Electric Power Research Institute (Instituto de Pesquisa de Energia Elétrica)
.EVT ..... Extensão de nomes de arquivo de registrador de eventos
EXT ..... Extensão, externo

F ..... Campo
FAIL..... Falha
FD ..... Detector de falha
FDH..... Ajuste superior do detector de falha
FDL ..... Ajuste inferior do detector de falha
FLA..... Corrente de carga total
FO ..... Fibra óptica

FREQ ..... Frequência
FSK ..... Deslocamento de frequência
FTP ..... File Transfer Protocol
FxE..... FlexElement™
FWD ..... Avançar

G ..... Gerador
GE..... General Electric
GND ..... Terra
GNTR..... Gerador
GOOSE..... General Object Oriented Substation Event
GPS..... Sistema de posicionamento global

HARM..... Harmônica/Harmônicas
HCT..... Tempo de alta corrente
HGF..... Falha à terra de alta impedância (TC)
HIZ ..... Alta impedância e centelhamento para terra
HMI..... Interface homem-máquina
HTTP..... Hyper Text Transfer Protocol
HYB..... Híbrido

I ..... Instantâneo
I_0 ..... Corrente de sequência zero
I_1 ..... Corrente de sequência positiva
I_2 ..... Corrente de sequência negativa
IA..... Corrente da fase A
IAB ..... Fase A menos corrente B
IB..... Corrente da fase B
IBC ..... Fase B menos corrente C
IC..... Corrente da fase C
ICA ..... Fase C menos corrente A
ID..... Identificação
IED ..... Dispositivo eletrônico inteligente
IEC ..... International Electrotechnical Commission (Comissão Eletrotécnica Internacional)
IEEE..... Institute of Electrical and Electronic Engineers (Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos)
IG ..... Corrente da terra (não residual)
Igd ..... Corrente diferencial da terra
IN..... Corrente residual de TC (3Io) ou entrada
INC SEQ ..... Sequência incompleta
INIT ..... Iniciar
INST ..... Instantâneo
INV ..... Inverso
I/O ..... Entrada/saída
IOC..... Sobrecorrente instantânea
IOC..... Sobretensão instantânea
IRIG..... Inter-Range Instrumentation Group
ISO ..... International Standards Organization (Organização Internacional para Padronização)
IUV ..... Subtensão instantânea

K0..... Compensação da corrente de sequência zero
kA ..... quiloampère
kV ..... quilovolt

LED ..... Diodo emissor de luz
LEO..... Fim de linha aberto
LFT BLD..... Difusor esquerdo
LOOP ..... Retorno
LPU ..... Captação de linha
LRA ..... Corrente do rotor travado
LTC..... Comutador de derivação de carga

M ..... Máquina
mA..... miliampère
MAG ..... Magnitude
MAN ..... Manual/manualmente
MAX ..... Máximo
MIC..... Model Implementation Conformance
MIN..... Mínimo, minutos
MMI ..... Interface homem-máquina
MMS..... Manufacturing Message Specification
MRT ..... Tempo mínimo de resposta
MSG ..... Mensagem
MTA..... Ângulo máximo de torque
MTR ..... Motor
MVA..... megavolt-ampère (total de 3 fases)
MVA_A ..... megavolt-ampère (fase A)
MVA_B ..... megavolt-ampère (fase B)
MVA_C ..... megavolt-ampère (fase C)
MVAR ..... megavar (total de 3 fases)
MVAR_A..... megavar (fase A)
MVAR_B..... megavar (fase B)

MVAR_C ..... megavar (fase C)
MVARH ..... megavar-hora
MW..... megawatt (total de 3 fases)
MW_A ..... megawatt (fase A)
MW_B ..... megawatt (fase B)
MW_C ..... megawatt (fase C)
MWH ..... megawatt-hora

N..... Neutro
N/A, n/a ..... Não aplicável
NEG ..... Negativo
NMPLT ..... Placa de identificação
NOM..... Nominal
NSAP ..... Network Service Access Protocol
NTR..... Neutro

O ..... Sobre
OC, O/C ..... Sobrecorrente
O/P, Op..... Saída
OP ..... Operar
OPER ..... Operar
OPERATG..... Operacional
O/S ..... Sistema operacional
OSI ..... Open Systems Interconnect (Interconexão de sistemas abertos)
OSB..... Bloqueio fora da sequência
OUT..... Saída
OV ..... Sobretensão
OVERFREQ ... Sobrefrequência
OVLD ..... Sobrecarga

P..... Fase
PC ..... Comparação de fase, computador pessoal
PCNT ..... Percentual
PF..... Fator de potência (total de 3 fases)
PF_A ..... Fator de potência (fase A)
PF_B ..... Fator de potência (fase B)
PF_C ..... Fator de potência (fase C)
PFLL..... Elo travado por fase e por frequência
PHS..... Fase
PICS..... Protocol Implementation & Conformance Statement (Declaração de Conformidade da Implementação do Protocolo)
PKP ..... Captação
PLC ..... Portadora em linha de alta tensão
POS..... Positivo
POTT..... Transferência de disparo por sobrealcance permissivo
PRESS ..... Pressão
PRI ..... Primário
PROT ..... Proteção
PSEL ..... Seletor de apresentação
pu ..... Por unidade
PUIB..... Bloqueio da corrente de captação
PUIT ..... Desarme da corrente de captação
PUSHBTN ..... Botão pulsador
PUTT..... Transferência de disparo por sub-alcance permissivo
PWM ..... Largura de pulso modulada
PWR..... Potência

QUAD..... Quadrilateral

R..... Taxa, reverso
RCA..... Ângulo de característica de alcance
REF ..... Referência
REM ..... Remoto
REV..... Reverso
RI..... Início de novo fechamento
RIP ..... Novo fechamento em andamento
RGT BLD..... Difusor direito
ROD ..... Detector de abertura remoto
RST ..... Reinicialização
RSTR ..... Restrito
RTD..... Detector da temperatura de resistência
RTU..... Unidade do terminal remoto
RX (Rx) ..... Receber, receptor

s ..... segundo
S..... Sensora
SAT ..... Saturação de TC
SBO..... Selecionar antes de operar
SCADA..... Controle de supervisão e aquisição de dados
SEC..... Secundário
SEL ..... Selecionar/seletor/seleção
SENS ..... Sensora

SEQ..... Sequência
SIR..... Relação de impedância da fonte
SNTP..... Simple Network Time Protocol
SRC..... Fonte
SSB..... Faixa lateral única
SSEL..... Seletor de sessão
STATS..... Estatísticas
SUPN..... Supervisão
SUPV..... Supervisar/supervisão
SV..... Supervisão, serviço
SYNC..... Synchrocheck
SYNCHCHK... Synchrocheck

T..... Tempo, transformador
TC..... Capacidade térmica
TCP..... Transmission Control Protocol
TCU..... Capacidade térmica usada
TD MULT..... Multiplicador de temporizador
TEMP..... Temperatura
TFTP..... Trivial File Transfer Protocol (Protocolo de transferência de arquivo trivial)
THD..... Distorção harmônica total
TMR..... Temporizador
TOC..... Sobrecorrente de tempo
TOV..... Sobretensão de tempo
TRANS..... Transiente
TRANSF..... Transferir
TSEL..... Seletor de transporte
TUC..... Subcorrente de tempo
TUV..... Subtensão de tempo
TX (Tx)..... Transmitir, transmissor

U..... Sub
UC..... Subcorrente
UCA..... Utility Communications Architecture (Arquitetura de utilitários de comunicação)
UDP..... User Datagram Protocol
UL..... Underwriters Laboratories
UNBAL..... Desequilíbrio
UR..... Relé universal
URC..... Controle de novo fechamento universal
.URS..... Extensão de nomes de arquivo de configurações
UV..... Subtensão

V/Hz..... Volts por Hertz
V_0..... Tensão de sequência zero
V_1..... Tensão de sequência positiva
V_2..... Tensão de sequência negativa
VA..... Tensão da Fase A
VAB..... Tensão da Fase A para B
VAG..... Tensão da Fase A para Terra
VARH..... Tensão var-hora
VB..... Tensão da Fase B
VBA..... Tensão da Fase B para A
VBG..... Tensão da Fase B para Terra
VC..... Tensão da Fase C
VCA..... Tensão da Fase C para A
VCG..... Tensão da Fase C para Terra
VF..... Frequência variável
VIBR..... Vibração
VT..... Transformador de tensão
VTFF..... Falha de fusível do transformador de tensão
VTLOS..... Perda de sinal do transformador de tensão

WDG..... Enrolamento
WH..... Watt-hora
w/ opt..... Com opção
WRT..... Em relação a

X..... Reatância
XDUCER..... Transdutor
XFMR..... Transformador

Z..... Impedância, zona

GARANTIA DO RELÉ GE MULTILIN

A GE Multilin garante que cada relé fabricado esteja isento de defeitos de material e mão de obra sob condições normais de uso e serviço durante um período de 24 meses a partir da data de entrega pela fábrica.

Em caso de falha coberta pela garantia, a GE Multilin realizará o reparo ou a substituição do relé, uma vez que o detentor da garantia determine que está defeituoso e o devolva com todos os custos de transporte pré-pagos para um centro autorizado de serviços ou para a fábrica. Os reparos ou a substituição em garantia serão feitos sem custo.

A garantia não será aplicável a qualquer relé que tenha sido submetido a uso indevido, negligência, acidente, instalação incorreta ou uso em desacordo com as instruções, nem a qualquer unidade que tenha sido alterada fora de uma assistência técnica autorizada da GE Multilin.

A GE Multilin não se responsabiliza por danos indiretos ou consequenciais nem por lucros cessantes ou despesas mantidas como resultado de mau funcionamento, aplicação ou ajuste incorreto do relé.

Para obter o texto completo da Garantia (inclusive limitações e avisos de isenção), consulte as Condições de venda padrão da GE Multilin.

Dados numéricos

10BASE-F
interface ... 3-36

A

ABREVIAÇÕES ... F-12
ABREVIAÇÕES PADRÃO ... F-12
ACCIDENTAL ENERGIZATION
configurações ... 5-232
especificações ... 2-14
lógica ... 5-233
Operandos FlexLogic ... 5-129
Registros Modbus ... B-40
ACÚMULO DE FREQUÊNCIA FORA DA FAIXA
configurações ... 5-267, 5-268
especificações ... 2-13
Operandos FlexLogic ... 5-131
Registros Modbus ... B-23
valores reais ... 6-21
ALARM LEDs ... 5-61
ALGORITMO CRC-16 ... B-2
ALTERAÇÕES NO MANUAL ... F-9, F-10, F-11
APLICAÇÕES DE MONITORAÇÃO DE CIRCUITO ... 5-275
APROVAÇÃO CSA ... 2-25
APROVAÇÃO UL ... 2-25
APROVAÇÕES ... 2-25
APROVAÇÕES CE ... 2-25
ARQUITETURA ... 5-126
ARQUITETURA DO RELÉ ... 5-126
ARQUITETURA DO SOFTWARE ... 1-4
ATIVAÇÃO DO RELÉ ... 1-19, 4-31
ATRIBUIÇÕES DO TERMINAL TRASEIRO ... 3-8
ATUALIZAÇÕES DE FIRMWARE ... 4-3
AUTOTESTES
descrição ... 7-7
mensagens de erro ... 7-8
Operandos FlexLogic ... 5-138
Registros Modbus ... B-10
AUXILIARY VOLTAGE METERING ... 6-17
Avisos ... 1-1

B

BANCOS ... 5-7, 5-84, 5-85
BARRAMENTO DE DISPARO
configurações ... 5-253
Operandos FlexLogic ... 5-135
Registros Modbus ... B-51
BARRAMENTO DE PROCESSO
visão geral ... 3-14
BOTÕES PULSADORES DE CONTROLE
configurações ... 5-63
especificações ... 2-15
Operandos FlexLogic ... 5-129
Registros Modbus ... B-68
BOTÕES PULSADORES, PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO
consulte BOTÕES PULSADORES PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO
BREAKER FAILURE
configurações ... 5-209, 5-212
descrição ... 5-210
determinação ... 5-211
especificações ... 2-13
lógica ... 5-215
sequência do caminho principal ... 5-212
BREAKER FLASHOVER
Registros Modbus ... B-16
BRIGHTNESS ... 5-18

C

C37.94SM COMMUNICATIONS ... 3-41
CANAIS
bancos ... 5-84, 5-85
CANAL DE TENSÃO AUXILIAR ... 3-13
CARACTERÍSTICA DE DISTÂNCIA DE MHO ... 5-154
CARACTERÍSTICA DE RESTRIÇÃO DE TENSÃO ... 5-177
CARACTERÍSTICAS DE SUBTENSÃO ... 5-219
CHANNEL TESTS ... 6-11
CHAVE SELETORA
configurações ... 5-257
especificações ... 2-15
exemplo de aplicação ... 5-261
lógica ... 5-262
Operandos FlexLogic ... 5-134
Registros Modbus ... B-55
temporização ... 5-260, 5-261
valores reais ... 6-7
CLEAR RECORDS ... 5-20, 7-2
CLEAR RELAY RECORDS
configurações ... 5-20
Registros Modbus ... B-67
CLOCK
configurando data e hora ... 7-2
COMANDOS DE MANUTENÇÃO ... 7-3
COMMUNICATIONS
10BASE-F ... 5-24, 5-25
comunicação entre relés ... 2-22
conexão ao UR ... 1-8, 1-15
configurações ... 5-24, 5-25, 5-26, 5-31, 5-45, 5-46, 5-48
dnp ... 5-26, E-1
EGD ... 5-46
especificações ... 2-22
G.703 ... 3-32
half duplex ... B-1
HTTP ... 5-44
IEC 61850 ... 5-290
Modbus ... 5-25, 5-48, B-1, B-4
Protocolo IEC 60870-5-104 ... 5-45
rede ... 5-24, 5-25
Registros Modbus ... B-27
RS232 ... 3-24
RS485 ... 3-25
servidor Web ... 5-44
UCA/MMS ... 5-292
Verificação de erros de CRC-16 ... B-2
visão geral ... 1-17
COMTRADE ... B-7, B-8
COMUNICAÇÃO C37.94 ... 3-37, 3-39, 3-42
COMUNICAÇÃO ENTRE RELÉS ... 2-22
COMUNICAÇÃO IEEE C37.94 ... 3-37, 3-39, 3-42
CONCEITOS IMPORTANTES ... 1-4
CONFIGURAÇÃO BLOCK ... 5-5
CONFIGURAÇÃO EVENTS ... 5-5
CONFIGURAÇÃO FUNCTION ... 5-5
CONFIGURAÇÃO TARGET ... 5-5
CONTADORES
configurações ... 5-277

valores reais 6-7
CONTATOS DE ENTRADA
conexões molhadas 3-20
conexões secas 3-20
configurações 5-284
especificações 2-17
limites 5-284
Operandos FlexLogic 5-136
Registros Modbus B-12, B-19, B-62, B-64
valores reais 6-4
CONTATOS DE SAÍDA
configurações 5-287
Operandos FlexLogic 5-136
Registros Modbus B-12, B-19, B-75
valores reais 6-5
CONTROLE A DISJUNTOR
configurações 5-90
controle de 2 disjuntores 4-27
descrição 4-26
lógica de dois disjuntores 5-92, 5-93
Operandos FlexLogic 5-130
Registros Modbus B-32
CONTROLE DE POTÊNCIA
descrição 3-12
especificações 2-20
CONTROLE DO CAPACITOR
Registros Modbus B-23
CONVENÇÕES DE MEDIÇÃO 6-13
CRC ALARM 5-79
CT BANKS
configurações 5-84
Cuidados 1-1
CURRENT BANK 5-84
CURRENT DIFFERENTIAL
Registros Modbus B-17
CURVA DE TEMPO DEFINIDO 5-176, 5-219
CURVAS
FlexCurves™ 5-97, 5-176
I2T 5-175
IAC 5-174
IEC 5-173
IEEE 5-172
subtensão de tempo inverso 5-219
tempo definido 5-176, 5-219
tipos 5-172
CURVAS DE RELIGAMENTO 5-100, 5-176
CURVAS DE SOBRECORRENTE
FlexCurves™ 5-176
I2T 5-175
IAC 5-174
IEC 5-173
IEEE 5-172
tempo definido 5-176
CURVAS I2T 5-175
CURVAS IAC 5-174
CURVAS IEC 5-173
CURVAS IEEE 5-172

D

DATA 7-2
DATA LOGGER
apagando 5-20, 7-2
configurações 5-57
especificações 2-16
Modbus B-8
Registros Modbus B-13, B-29
via COMTRADE B-7
DCMA INPUTS 6-26
configurações 5-301
especificações 2-18
Registros Modbus B-21, B-76
DCMA OUTPUTS
configurações 5-309
descrição 3-23
especificações 2-20
Registros Modbus B-52
DESARME POR PERDA DE SINCRONISMO 2-14, 5-162
DESCARGA ELETROSTÁTICA 2-24
DESEMBALAGEM DO RELÉ 1-1
DESVIOS DE TENSÃO 2-24
DETECÇÃO DE OSCILAÇÃO DO SISTEMA
configurações 5-160, 5-164
especificações 2-14
lógica 5-166, 5-167
Operandos FlexLogic 5-133
Registros Modbus B-39
DETECTOR DE FALHA INCIPIENTE DO CABO
Registros Modbus B-38
DETECTOR DE VARIAÇÃO
interno 5-87
Registros Modbus B-38
DHT
Registros Modbus B-18
DIAGRAMA DE BLOCO 1-3
DIAGRAMA DE ÚNICA LINHA 2-1, 2-2
DIFERENCIAL
estator 2-10, 5-168, 6-15
DIFERENCIAL DO ESTATOR
característica 5-168
configurações 5-168
descrição 5-168
especificações 2-10
lógica 5-170
Operandos FlexLogic 5-135
Registros Modbus B-13, B-38
valores reais 6-15
DIGITAL COUNTERS
configurações 5-277
lógica 5-278
Operandos FlexLogic 5-130
Registros Modbus B-11, B-55
valores reais 6-7
DIGITAL ELEMENTS
configurações 5-274
exemplo de aplicação 5-275
lógica 5-274
Operandos FlexLogic 5-130
Registros Modbus B-50
DIMENSÕES 3-1, 3-3
DIRECT I/O
veja também ENTRADAS DIRETAS e SAÍDAS DIRETAS
configurações 5-73, 5-79, 5-80, 5-294
exemplo de aplicação 5-295, 5-296
exemplos de configuração 5-73, 5-76, 5-79, 5-80
DIRECT INPUTS
apagando contadores 7-2
configurações 5-294
especificações 2-18
exemplo de aplicação 5-295, 5-296
Operandos FlexLogic 5-136
Registros Modbus B-12, B-22, B-53, B-68, B-69
valores reais 6-9
DIRECT OUTPUTS

apagando contadores 7-2
configurações 5-295
exemplo de aplicação 5-295, 5-296
Registros Modbus B-12, B-53, B-67, B-68, B-69
DISPOSITIVO ELETRÔNICO INTELIGENTE 1-2
DISPOSITIVOS DIRETOS
configurações 5-294
Registros Modbus B-22
valores reais 6-9
DISTÂNCIA
característica mho 5-154, 5-155
configurações 5-152
fase 2-10, 5-153
Registros Modbus B-43
DISTÂNCIA DE FASE
configurações 5-153
especificações 2-10
esquema op 5-158
lógica 5-159
Operandos FlexLogic 5-132
Registros Modbus B-43
DNA-1 BIT PAIR 5-293
DNP COMMUNICATIONS
blocos de saída do relé de controle E-14
configurações 5-26
contadores binários E-15
contadores congelados E-15
documento de perfil do dispositivo E-1
pontos de entrada binária E-13
pontos de saída binária E-14
Registros Modbus B-27, B-28
tabela de implementações E-4
DOCUMENTO DE PERFIL DO DISPOSITIVO E-1
DUPLEX, HALF B-1

E

EDITOR DE EQUAÇÃO FLEXLOGIC™ 5-145
EGD PROTOCOL
configurações 5-46
Registros Modbus B-49, B-50
valores reais 6-10, 6-28
ELEMENTOS 5-4
ELEMENTOS AGRUPADOS 5-151
ELEMENTOS DE CONTROLE 5-253
ELEMENTOS DE PROTEÇÃO 5-4
ELEMENTOS DE TENSÃO 5-219
ENERGY METERING, CLEARING 5-20, 7-2
ENERVISTA UR SETUP
atualizações de firmware 4-3
criação de uma lista de locais 4-1
instalação 1-5
oscilografia 4-2
registrador de eventos 4-2
requisitos 1-5
visão geral 4-1
ENTRADAS
contatos de entrada 2-17, 5-284, 5-314
Corrente CA 2-17, 5-84
Entradas de RTD 2-18, 3-23
entradas diretas 2-18
entradas mA cc 2-18, 3-23
entradas remotas 2-18, 5-290, 5-291, 5-292
IRIG-B 2-18, 3-26
Tensão CA 2-17, 5-85
virtual 5-286
ENTRADAS DE CORRENTE CA 2-17, 3-12, 5-84
ENTRADAS DE TC 3-13, 5-7, 5-84
ENTRADAS DE TENSÃO CA 2-17, 3-13
ENTRADAS DE TP 3-13, 5-7, 5-85
ENTRADAS DO RTD DE REMOTO
Registros Modbus B-50
ENTRADAS VIRTUAIS
comandos 7-1
configurações 5-286
lógica 5-287
Operandos FlexLogic 5-136
Registros Modbus B-10, B-64
valores reais 6-4
ENTRADAS/SAÍDAS DIRETAS
mensagens de erro 7-9
EQUAÇÕES
curva de tempo definido 5-176, 5-219
curvas I²t 5-175
curvas IAC 5-174
curvas IEC 5-173
curvas IEEE 5-172
FlexCurve™ 5-176
EQUILÍBRIO DE NÚCLEO DE SEQUÊNCIA ZERO 3-13
EQUIPMENT MISMATCH ERROR 7-7
Erros no autoteste 7-13
ESCRITÓRIO DE VENDAS 1-1
ESPECIFICAÇÕES 2-10
ESQUEMA DISJUNTOR E MEIO 5-6
ESQUEMAS DE TRANSFERÊNCIA DE ORIGEM 5-218
ESTIMATIVA DA POTÊNCIA DA LINHA 2-22
ETHERNET
conexão rápida 1-10
configuração 1-8
mensagens de erro 7-10
Registros Modbus B-13
valores reais 6-7
EXCITAÇÃO, PERDA DE
consulte a entrada de PERDA DE EXCITAÇÃO
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO
contatos de entrada 5-286
integridade do circuito de desarme de disjuntor 5-276
sensor de potência direcional 5-235

F

F485 1-17
FALHA À TERRA DO ESTATOR DE SUBHARMÔNICA
configurações 5-243
especificações 2-12
Operandos FlexLogic 5-134
FALHA À TERRA NO CAMPO
configurações 5-249, 5-251
especificações 2-13
Registros Modbus B-47
FALHA À TERRA RESTRITA
configurações 5-193
especificações 2-10
Operandos FlexLogic 5-133
Registros Modbus B-13, B-57
valores reais 6-24
FALHA DE BATERIA 7-8
FALHA DE FUSÍVEL DO TP
configurações 5-279
lógica 5-280
Registros Modbus B-55
FASORES DE SINCRONIZAÇÃO

comandos 7-4, 7-6
conexão de rede 5-124
configuração de medição do fasor 5-110, 5-111, 5-121, 5-123
disparo de unidade de medição de fase 5-114
Operandos FlexLogic 5-132, 5-133
registro da unidade de medição do fasor 5-121
unidade de medição do fasor 5-104, 5-109
valores de teste 5-316
valores reais 6-25
FAX NUMBERS 1-1
FIAÇÃO DE TP 3-13
FIAÇÃO DO TC 3-13
FIELD GROUND FAULT DETECTOR
Operandos FlexLogic 5-130
FIRMWARE REVISION 6-29
FLASH MESSAGES 5-18
FLEXCURVES™
configurações 5-97
equação 5-176
especificações 2-15
Registros Modbus B-56
tabela 5-97
FLEXELEMENTS
Operandos FlexLogic 5-131
FLEXELEMENTS™
captação 5-148
configurações 5-146, 5-147, 5-150
especificações 2-15
histerese 5-148
lógica de esquema 5-147
Registros Modbus B-51, B-54
sentido 5-148
valores reais 6-22
FLEXLOGIC
bloqueio para um número de série 4-12
características da porta 5-138
exemplo 5-126
operadores 5-139
operandos 5-127, 5-129
FLEXLOGIC™
avaliação 5-140
bloqueio de entradas de equação 4-10
edição com o EnerVista UR Setup 4-2
editor de equação 5-145
equação de exemplo 5-256
especificações 2-15
exemplo 5-140
mensagens de erro 7-8
planilha 5-142
Registros Modbus B-33
regras 5-139
segurança 4-10
temporizadores 5-145
FONTE DE ALIMENTAÇÃO
baixa potência 2-19
descrição 3-11
especificações 2-19
FONTES
configurações 5-87
descrição 5-5
exemplo de uso de 5-88
medição 6-16
Registros Modbus B-31
FORÇA DIELÉTRICA 3-11
FORÇAR CONTATOS DE ENTRADA 5-314
FORÇAR CONTATOS DE SAÍDA 5-315
FORCE TRIGGER 6-27
FORMATOS DE DADOS, MODBUS B-79
FORMATOS DOS DADOS DO MAPA DE MEMÓRIA B-79
FREQUÊNCIA, NOMINAL 5-86
FUNÇÕES PERMISSIVAS 5-218
FUSE FAILURE
consulte FALHA DE FUSÍVEL DO TP
FUSÍVEL 2-19

G

G.703 ..... 3-30, 3-32, 3-33, 3-37
GARANTIA F-16
GE TYPE IAC CURVES 5-175
GENERATOR UNBALANCE
configurações 5-201
especificações 2-11
lógica 5-203
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-41
GPM-F FAILURE ERROR 7-11
GROUND CURRENT METERING 6-16
GROUND IOC
configurações 5-192
lógica 5-192
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-37
GROUND TOC
configurações 5-191
especificações 2-10
lógica 5-191
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-37
GRUPO DE CONFIGURAÇÃO ATIVO 5-151
GSSE 5-292, 5-293, 6-6

H

HALF-DUPLEX B-1
HARMONIC CONTENT 6-19
HARMÔNICA DE CORRENTE 2-17, 6-20
HARMONICS
valores reais 6-19
HIERARQUIA DE MENU 1-18, 4-28
HISTÓRICO DE REVISÃO F-1
HTTP PROTOCOL 5-44

I

ID DE DISPOSITIVO 5-291
IEC 61850 GOOSE ANALOGS
configurações 5-299
IEC 61850 GOOSE UINTEGERS
configurações 5-300
IED 1-2
IED SETUP 1-5
IMUNIDADE A DESCARGAS 2-24
IMUNIDADE DE RF 2-24
INCOMPATIBLE HARDWARE ERROR 7-7
INDICADOR DE PROBLEMA 1-19, 7-7
INDICADOR IN SERVICE 1-19, 7-7
INDICADORES DE CAUSA DE EVENTO 4-18, 4-19
INDICADORES DE LED 4-17, 4-18, 4-19, 4-20, 4-25, 5-61
INDICADORES DE STATUS 4-18, 4-19
INFORMAÇÕES DE CONTATO 1-1
INFORMAÇÕES SOBRE O PRODUTO 6-29, B-10

INSTALAÇÃO
comunicação ... 3-24
configurações ... 5-82
entradas TC ... 3-12, 3-13
RS485 ... 3-25
INTRODUÇÃO ... 1-2
IOC
consulte as entradas PHASE, GROUND e NEUTRAL IOC
IOC DE NEUTRO
configurações ... 5-184
especificações ... 2-10
lógica ... 5-185
Operandos FlexLogic ... 5-131
Registros Modbus ... B-36
IP ADDRESS ... 5-24, 5-25
IRF CONDUZIDA ... 2-24
IRF, CONDUZIDO ... 2-24
IRIG-B
conexão ... 3-26
especificações ... 2-18
mensagens de erro ... 7-9

L

LAMPTEST ... 7-3
LANGUAGE ... 5-18
LED TEST
configurações ... 5-59
especificações ... 2-15
Operando FlexLogic ... 5-137
LEDs PROGRAMÁVEIS PELO USUÁRIO
configurações ... 5-61
descrição ... 4-18, 4-20
especificações ... 2-15
padrões ... 4-20
Registros Modbus ... B-30
rotulagem personalizada ... 4-25
LIMPEZA ... 2-25
LISTA DE LOCAIS, CRIAÇÃO ... 4-1
LISTA DE VERIFICAÇÃO DE INSPEÇÃO ... 1-1
LOGIC GATES ... 5-139
LÓGICA DE TENSÃO DE MEMÓRIA ... 5-153
LOSS OF EXCITATION
características ... 5-230
configurações ... 5-229, 5-230
especificações ... 2-14
lógica ... 5-231
Operandos FlexLogic ... 5-131
Registros Modbus ... B-40
LOST PASSWORD ... 5-9, 5-10

M

MANUFACTURING DATE ... 6-29
MEDIÇÃO
convenções ... 6-12, 6-13
corrente ... 2-17
DHT ... 2-17
frequência ... 2-17
harmônicas ... 2-17
potência ... 2-17
tensão ... 2-17
MEDIÇÃO DE ÂNGULO DE FASE ... 6-13
MEDIÇÃO DE COMPONENTES SIMÉTRICOS ... 6-13
MEDIÇÃO DE CORRENTE
especificações ... 2-17
Registros Modbus ... B-14
valores reais ... 6-16
MEDIÇÃO DE DHT ... 2-17, 6-19, 6-20
correspondência de canal analógico ... 5-57, 5-113
MEDIÇÃO DE ENERGIA
especificações ... 2-17
Registros Modbus ... B-16
valores reais ... 6-19
MEDIÇÃO DE FREQUÊNCIA
configurações ... 5-86
especificações ... 2-17
Registros Modbus ... B-16
valores reais ... 6-19
MEDIÇÃO DE HARMÔNICAS
especificações ... 2-17
MEDIÇÃO DE POTÊNCIA
especificações ... 2-17
Registros Modbus ... B-15
valores ... 6-18
MEDIÇÃO DE TENSÃO
especificações ... 2-17
Registros Modbus ... B-15
valores ... 6-17
MENU DE COMANDOS ... 7-1
MENU NAVIGATION ... 1-18, 4-28, 4-29
MODBUS
armazenar uma única configuração ... B-5
armazenar várias configurações ... B-6
código de função 03/04h ... B-4
código de função 05h ... B-5
código de função 06h ... B-5
código de função 10h ... B-6
códigos de função suportados ... B-4
configurações ... 5-25, 5-48
configurações de leitura/gravação/valores reais ... B-4
formatos dos dados do mapa de memória ... B-79
introdução ... B-1
mapa do usuário ... 5-48, B-12, B-32
obtendo arquivos ... B-7
operação de execução ... B-5
oscilografia ... B-7
parâmetros de estado Flex ... 5-71
registrador de dados ... B-7, B-8
registrador de eventos ... B-8
respostas de exceção ... B-6
senhas ... B-8
MODEL INFORMATION ... 6-29
MODELO TÉRMICO
Registros Modbus ... B-47
MODELOS DE CONFIGURAÇÕES
ativação ... 4-5
descrição ... 4-5
edição ... 4-6
exibição ... 4-7
proteção por senha ... 4-7
Registros Modbus ... B-78
remoção ... 4-9
MODIFICATION FILE NUMBER ... 6-29
MODULE FAILURE ERROR ... 7-7
MÓDULO DE LASER ... 3-30
MÓDULOS
códigos de pedido ... 2-8
comunicação ... 3-24
E/S do transdutor ... 3-23
entradas/saídas diretas ... 3-29
fonte de alimentação ... 3-11
inserção ... 3-6, 3-7

retirada 3-6, 3-7
TC 3-13
TC/TP 3-12, 5-7
TP 3-13
MÓDULOS DE SUBSTITUIÇÃO 2-8, 2-9
MONITOR DE TEMPERATURA 5-138, 7-11
MONITORING ELEMENTS 5-279
MONTAGEM 3-1, 3-3

N

NEGATIVE SEQUENCE DIRECTIONAL OC
Registros Modbus B-44
NEUTRAL DIRECTIONAL OC
Registros Modbus B-44
Notas 1-1
NSAP ADDRESS 5-25
NÚMEROS DE DISPOSITIVOS ANSI 2-1, 5-105

O

ONE SHOTS 5-139
OPERAÇÃO DE VARREDURA 1-4
ORDER CODES 2-4, 2-5, 2-6, 2-7, 6-29, 7-3
ORDER CODES, UPDATING 7-3
ORDERING 2-3, 2-4, 2-5, 2-6, 2-7
OSCILLOGRAPHY
apagando 5-20, 7-2
através do software EnerVista 4-2
configurações 5-55
especificações 2-16
Modbus B-7
Registros Modbus B-19, B-29
valores reais 6-27
via COMTRADE B-7
OST 2-14, 5-162
OVERFRQUENCY
Registros Modbus B-39

P

PAINÉIS DA PLACA FRONTAL 4-16, 4-26
PARÂMETROS DE ESTADO FLEX
configurações 5-70
especificações 2-15
Registros Modbus B-19, B-50
valores reais 6-7, 6-8, 6-21
PARITY 5-21
PASSWORD SECURITY 5-9, 5-10
Operandos FlexLogic 5-137
PHASE CURRENT METERING 6-16
PHASE DIRECTIONAL OC
Registros Modbus B-43
PHASE IOC
especificações 2-10
lógica 5-179
Operandos FlexLogic 5-132
Registros Modbus B-36
PHASE MEASUREMENT UNIT
consulte a entrada do FASOR DE SINCRONIZAÇÃO
PHASE OVERVOLTAGE
configurações 5-221
especificações 2-12
lógica 5-221
Operandos FlexLogic 5-132
Registros Modbus B-43
PHASE TOC
configurações 5-177
especificações 2-10
lógica 5-178
Operandos FlexLogic 5-132
Registros Modbus B-35
PHASE UNDERVOLTAGE
configurações 5-220
especificações 2-11
lógica 5-220
Operandos FlexLogic 5-133
Registros Modbus B-42
PHASOR MEASUREMENT UNIT
valores reais 6-28
PLACA DE IDENTIFICAÇÃO 1-1
PLACA FRONTAL 3-1, 3-3
PMU
consulte a entrada do FASOR DE SINCRONIZAÇÃO
POLARIZAÇÃO DIRECIONAL 5-181
PONTOS DE ENTRADA BINÁRIA E-13
PONTOS DE SAÍDA BINÁRIA E-14
POTÊNCIA APARENTE 2-17, 6-18
POTÊNCIA DIRECIONAL
consulte a entrada de SENSITIVE DIRECTIONAL POWER
POTÊNCIA REAL 2-17, 6-18
POTÊNCIA REATIVA 2-17, 6-18
POWER SWING BLOCKING 2-14, 5-161
POWER SYSTEM
Registros Modbus B-32
PREFERENCES
Registros Modbus B-27
PRODUCT SETUP 5-8
PROJETO 1-3
PROTEÇÃO CONTRA DEFASAGEM
configurações 5-204
especificações 2-11
lógica 5-208
Operandos FlexLogic 5-134
Registros Modbus B-42
PROTEÇÃO DE SOBRECARGA TÉRMICA
configurações 5-281
especificações 2-14
Registros Modbus B-45
PROTEÇÃO DO RTD
especificações 2-14
Operandos FlexLogic 5-134
PROTOCOLO IEC 60870-5-104
configurações 5-45
documento de interoperabilidade D-1
PROTOCOLO IEC 61850
Atribuições de DNA2 5-293
configurações 5-31
configurações de dispositivo remoto 5-290
entradas remotas 5-291
mensagens de erro 7-10
Registros Modbus B-57, B-58, B-59, B-60, B-61, B-72
UserSt-1 bit pair 5-293

Q

QUANTIDADE POR UNIDADE 5-4
QUANTIDADE PU 5-4

R

RASTREABILIDADE
dados ... 4-14, 4-15
regras ... 4-15
visão geral ... 4-13
RASTREAMENTO DE FREQUÊNCIA ... 5-86, 6-21
RECORTE DO PAINEL ... 3-1, 3-3
RECURSOS ... 2-1
REGISTRADOR DE EVENTOS
apagando ... 5-20, 7-2
através do software EnerVista ... 4-2
especificações ... 2-16
Modbus ... B-8
Registros Modbus ... B-20, B-21
valores reais ... 6-27
REGISTRO ISO-9000 ... 2-25
RELATÓRIO DE FALHA PROGRAMÁVEL PELO USUÁRIO
apagando ... 5-20, 7-2
configurações ... 5-54
Registros Modbus ... B-19
valores reais ... 6-27
RELAY MAINTENANCE ... 7-3
RELAY NAME ... 5-82
RELÉ DE FALHA CRÍTICA ... 2-19, 3-11
RELÉ FAST FORM-C ... 2-19
RELÉ FORM-A
circuitos de alta impedância ... 3-15
especificações ... 2-19
saídas ... 3-14, 3-15, 3-20
RELÉ FORM-C
especificações ... 2-19
saídas ... 3-14, 3-20
RELÉ NÃO PROGRAMADO ... 1-19
RELÓGIO DE TEMPO REAL
Registros Modbus ... B-29
REMOTE DEVICES
configurações ... 5-290
estatísticas ... 6-6
mensagens de erro ... 7-10
Operandos FlexLogic ... 5-137
Registros Modbus ... B-12, B-19, B-69, B-74
valores reais ... 6-6
REMOTE DPS INPUTS
configurações ... 5-292
valores reais ... 6-5
REMOTE INPUTS
configurações ... 5-291
especificações ... 2-18
Operandos FlexLogic ... 5-136
Registros Modbus ... B-12, B-19, B-70
valores reais ... 6-4
REMOTE OUTPUTS
Par de bit de DNA-1 ... 5-293
Registros Modbus ... B-71, B-72
UserSt-1 bit pair ... 5-293
REMOTE RTD PROTECTION
Operandos FlexLogic ... 5-133
RESETTING ... 5-137, 5-294
RESPOSTAS DE EXCEÇÃO ... B-6
RETENÇÕES NÃO VOLÁTEIS
configurações ... 5-150
especificações ... 2-15
Operandos FlexLogic ... 5-131
Registros Modbus ... B-56
RMS CURRENT ... 2-17
RMS VOLTAGE ... 2-17
ROTAÇÃO DE FASE ... 5-86
RRTD INPUTS
configurações ... 5-305
RS232
configuração ... 1-10
especificações ... 2-22
fiação ... 3-24
RS422
aplicação de dois canais ... 3-35
com interface de fibra ... 3-36
configuração ... 3-34
temporização ... 3-36
RS485
configuração ... 1-7
descrição ... 3-25
especificações ... 2-22
RTD INPUTS
configurações ... 5-302, 5-306
especificações ... 2-18
Registros Modbus ... B-21, B-33
valores reais ... 6-26

S

SAÍDAS
alimentação de controle ... 2-20
contatos de saída ... 5-287
relé de falha crítica ... 2-19
Relé Fast Form-C ... 2-19
Relé Form-A ... 2-19, 3-14, 3-15, 3-20
Relé Form-C ... 2-19, 3-14, 3-20
saídas de retenção ... 2-19, 5-288
saídas remotas ... 5-293
saídas virtuais ... 5-290
SAÍDAS DE RETENÇÃO
configurações ... 5-288
especificações ... 2-19
exemplo de aplicação ... 5-288, 5-289
mensagens de erro ... 7-10
SAÍDAS DIGITAIS
consulte a entrada de CONTATOS DE SAÍDA
SAÍDAS VIRTUAIS
configurações ... 5-290
Operandos FlexLogic ... 5-136
Registros Modbus ... B-65
valores reais ... 6-6
SECCIONADORA
configurações ... 5-94
lógica ... 5-96
Operandos FlexLogic ... 5-135
Registros Modbus ... B-44
SENHAS
alteração ... 4-32
configurações ... 5-8
Modbus ... B-8
para modelos de configurações ... 4-7
Registros Modbus ... B-17, B-27
segurança ... 5-8
senha perdida ... 4-33, 5-9, 5-10
visão geral ... 1-19
SENSOR DE POTÊNCIA DIRECIONAL
característica ... 5-235
configurações ... 5-234, 5-236
especificações ... 2-11
lógica ... 5-236
Operandos FlexLogic ... 5-130

Registros Modbus B-13, B-40
valores reais 6-23
SERIAL NUMBER 6-29
SETTING GROUPS 5-134, 5-151, 5-255, B-38
SETTINGS, CHANGING 4-30
SIGNAL SOURCES
configurações 5-87
descrição 5-5
medição 6-16
SNTP PROTOCOL
configurações 5-52
mensagens de erro 7-10
Registros Modbus B-29
SOBRECORRENTE DE TEMPO
consulte as entradas PHASE, NEUTRAL e GROUND TOC
SOBRECORRENTE DIRECIONAL
consulte as entradas PHASE, GROUND e NEUTRAL DIRECTIONAL
SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE FASE
configurações 5-180, 5-181
especificações 2-11
lógica 5-182
Operandos FlexLogic 5-132
polarização da fase A 5-180
SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE NEUTRO
configurações 5-185
especificações 2-11
lógica 5-189
Operandos FlexLogic 5-131
polarização 5-187
SOBRECORRENTE DIRECIONAL DE SEQUÊNCIA NEGATIVA
características 5-199
configurações 5-197, 5-200
especificações 2-11
lógica 5-200
Operandos FlexLogic 5-131
SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA
consulte as entradas PHASE, GROUND e NEUTRAL IOC
SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA DE FASE
consulte a entrada de PHASE IOC
SOBRECORRENTE INSTANTÂNEA DO NEUTRO
consulte a entrada de NEUTRAL IOC
SOBRECORRENTE TEMPORIZADA À TERRA
consulte a entrada de GROUND TOC
SOBRECORRENTE TEMPORIZADA DE FASE
consulte a entrada de PHASE TOC
SOBRECORRENTE TEMPORIZADA DE NEUTRO
consulte a entrada de NEUTRAL TOC
SOBREFREQUÊNCIA
configurações 5-264
especificações 2-13
lógica 5-265
Operandos FlexLogic 5-132
SOBRETENSÃO
auxiliar 2-12, 5-225
fase 2-12, 5-221
neutro 2-12, 5-222
sequência negativa 2-12, 5-223
SOBRETENSÃO AUXILIAR
configurações 5-225
especificações 2-12
lógica 5-225
Operandos FlexLogic 5-129
Registros Modbus B-49
SOBRETENSÃO DE NEUTRO
configurações 5-222
especificações 2-12
lógica 5-222
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-48
SOBRETENSÃO DE SEQUÊNCIA NEGATIVA
configurações 5-223
especificações 2-12
lógica 5-223
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-39
SOFTWARE
consulte a entrada do ENERVISTA UR SETUP
instalação 1-5
SOFTWARE DO PC
consulte a entrada do ENERVISTA UR SETUP
SOFTWARE, PC
consulte a entrada do EnerVista UR Setup
SOMADOR
Registros Modbus B-49
SOURCE FREQUENCY 6-19
SUBFREQUÊNCIA
configurações 5-263
especificações 2-13
lógica 5-264
Operandos FlexLogic 5-136
SUBTENSÃO
auxiliar 2-11
fase 2-11, 5-220
terceira harmônica de neutro 2-12, 5-241
SUBTENSÃO AUXILIAR
configurações 5-224
especificações 2-11
lógica 5-224
Operandos FlexLogic 5-129
Registros Modbus B-49
SUBTENSÃO DE TEMPO INVERSO 5-219
SUBTENSÃO DE TERCEIRA HARMÔNICA DE NEUTRO
configurações 5-241
especificações 2-12
lógica 5-242
Operandos FlexLogic 5-129
Registros Modbus B-41
SYNCHROCHECK
configurações 5-269, 5-270
especificações 2-14
lógica 5-272
Operandos FlexLogic 5-135
Registros Modbus B-17, B-77
valores reais 6-10, 6-21, 6-23
SYSTEM FREQUENCY 5-86
SYSTEM SETUP 5-84

T

TARGET MESSAGES 7-6
TARGETS MENU 7-6
TAXA DE VARIAÇÃO DA FREQUÊNCIA
configurações 5-265
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-14, B-57
TCP PORT NUMBER 5-44
TECLADO 1-18, 4-26
TELEPROTECTION
configurações 5-81, 5-298
especificações 2-18
lógica 5-299
Operandos FlexLogic 5-135
Registros Modbus B-54, B-55

valores reais 6-5
visão geral 5-297
TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO 2-23
TEMPERATURA DE OPERAÇÃO 2-23
TEMPORIZADORES 5-145
TEMPORIZADORES FLEXLOGIC™
configurações 5-145
Registros Modbus B-35
TEMPOS DE OPERAÇÃO 2-10
TERMINAIS 3-8
TERRA DO ESTATOR
consulte também a entrada da TERRA DO ESTATOR DE 100%
configurações 5-237
Registros Modbus B-13, B-41
valores reais 6-23
TERRA DO ESTATOR DE 100%
consulte também a entrada de TERRA DO ESTATOR
configurações 5-238
especificações 2-12
lógica 5-240
Operandos FlexLogic 5-129
Registros Modbus B-41, B-42
TESTE DE VIBRAÇÃO 2-24
TESTE TRANSIENTE OSCILATÓRIO 2-24
TESTE TRANSIENTE RÁPIDO 2-24
TESTES DE PRODUÇÃO 2-24
TESTING
fasores de sincronização 5-316
forçar contatos de entrada 5-314
forçar contatos de saída 5-315
mensagens de erro no autoteste 7-7
teste de lâmpada 7-3
TIME 7-2
TIPOS DE CURVAS DE SOBRECORRENTE 5-172
TIPOS DE SINAIS 1-3
TOC
especificações 2-10
fase 5-177
neutro 5-184
terra 5-191
TOC DE NEUTRO
configurações 5-183
especificações 2-10
lógica 5-184
Operandos FlexLogic 5-131
Registros Modbus B-36
TRACKING FREQUENCY 6-21, B-49
TRANSDUCER I/O
configurações 5-301, 5-302, 5-305, 5-306
especificações 2-18
fiação 3-23
valores reais 6-26
TRIP LEDs 5-61

U

UNAUTHORIZED ACCESS
comandos 5-20
reinicializando 7-2
UNEXPECTED RESTART ERROR 7-11
UNIT NOT PROGRAMMED 5-82, 7-8
UNRETURNED MESSAGES ALARM 5-80
UPDATING ORDER CODE 7-3
URPC
consulte a entrada do ENERVISTA UR SETUP
USER-DEFINABLE DISPLAYS
chamar e percorrer 5-71
configurações 5-71, 5-73
exemplo 5-73
Registros Modbus B-27, B-32
USER-PROGRAMMABLE PUSHBUTTONS
configurações 5-65
especificações 2-15
Operandos FlexLogic 5-138
Registros Modbus B-33, B-48
USER-PROGRAMMABLE SELF TESTS
configurações 5-62
Registros Modbus B-31
USERST-1 BIT PAIR 5-293

V

VALORES REAIS
informações sobre o produto 6-29
medição 6-12
status 6-4
VAR-HOURS 2-17, 6-19
VISOR 1-17, 4-26, 5-18
VOLTAGE BANKS 5-85
VOLTAGE HARMONICS 6-20
VOLTS POR HERTZ
configurações 5-226
curvas 5-227
especificações 2-12
lógica 5-227
Operandos FlexLogic 5-136
Registros Modbus B-56
valores reais 6-24
VTFF
consulte FALHA DE FUSÍVEL DO TP
Operandos FlexLogic 5-134

W

WATT-HOURS 2-17, 6-19
WEB SERVER PROTOCOL 5-44
WEBSITE 1-1

GE VERNOVA

GE Vernova
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1
Worldwide telephone: +1 905 927 7070
Europe/Middle East/Africa telephone: +34 94 485 88 54
North America toll-free: 1 800 547 8629
Fax: +1 905 927 5098
Worldwide e-mail: GA.support@gevernova.com
Website: https://www.gevernova.com/grid-solutions/multilin/