GE VERNOVA

L90

線路電流差動システム

取扱説明書

製品バージョン：7.6x

発行コード：1601-0145-AF2 (GEK-119688)

E83849
c UL us
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 Inc. All rights reserved.

L90 ライン電流差動システムバージョン 7.6x の取扱説明書。

L90、FlexLogic、FlexElement、FlexCurve、FlexAnalog、FlexInteger、FlexState、EnerVista、CyberSentry、HardFiber、Multilin、および GE Vernova は、GE Vernova 社の商標または登録商標である。

本説明書の内容は GE Vernova 社に帰属している。本書はライセンス契約に基づき提供されており、GE Vernova 社の許可なく、全部または一部を複製することを禁ず。本説明書の内容は、情報提供の目的でのみ使用し、予告なく変更されることがある。

部品番号：1601-0145-AF2（2017 年 6 月）

L90 ライン電流差動システム

目次

1 はじめに

1.1 安全の記号および定義 1-1
1.1.1 全般的な注意と警告 1-2
1.2 問い合わせ窓口 1-3

2 製品説明

2.1 製品説明 2-1
2.1.1 概要 2-1
2.1.2 機能 2-4
2.2 パイロット・チャネル・リレー 2-5
2.2.1 リレー間通信 2-5
2.2.2 チャネル・モニター 2-7
2.2.3 ループバック・テスト 2-7
2.2.4 ダイレクト転送トリップ 2-8
2.3 セキュリティ 2-8
2.3.1 EnerVista セキュリティー 2-8
2.3.2 パスワードのセキュリティー 2-8
2.3.3 CyberSentry セキュリティー 2-8
2.3.4 CyberSentry のユーザー・ロール 2-9
2.3.5 CyberSentry ユーザー認証 2-11
2.3.6 CyberSentry サーバー認証 2-12
2.4 発注コード 2-12
2.4.1 CT/VT 拡張モジュール搭載の発注コード 2-12
2.4.2 プロセス・バス・モジュール搭載の発注コード 2-21
2.4.3 交換用モジュール 2-29
2.5 信号処理 2-32
2.5.1 UR の信号処理 2-32
2.6 仕様 2-34
2.6.1 保護要素 2-34
2.6.2 ユーザー・プログラマブル要素 2-43
2.6.3 監視中 2-45
2.6.4 計測 2-46
2.6.5 入力 2-47
2.6.6 電源 2-48
2.6.7 出力 2-49
2.6.8 通信プロトコル 2-51
2.6.9 リレー間通信 2-52
2.6.10 CyberSentry セキュリティー 2-53

2.6.11 グラフィカル・フロント・パネル 2-53
2.6.12 環境 2-54
2.6.13 型式テスト 2-55
2.6.14 生産テスト 2-55
2.6.15 認証 2-56
2.6.16 保守 2-56

3 設置
3.1 開梱と検査 3-1
3.2 パネル・カット 3-2
3.2.1 横型ユニット 3-2
3.2.2 縦型ユニット 3-4
3.2.3 背面端子レイアウト 3-9
3.3 配線 3-11
3.3.1 標準配線 3-11
3.3.2 耐圧 3-12
3.3.3 制御電源 3-12
3.3.4 CT/VT モジュール 3-13
3.3.5 プロセス・バス・モジュール 3-15
3.3.6 接点入力および出力 3-15
3.3.7 トランスデューサー入力および出力 3-27
3.3.8 RS232 ポート 3-30
3.3.9 CPU 通信ポート 3-31
3.3.10 IRIG-B 3-33
3.4 パイロット・チャネル通信 3-34
3.4.1 ファイバー：LED および ELED 送信機 3-34
3.4.2 ファイバー・レーザー送信機 3-35
3.4.3 G.703 インターフェイス 3-36
3.4.4 RS422 インターフェイス 3-39
3.4.5 2 チャネル、2 クロックの RS422 インターフェイス 3-43
3.4.6 RS422 およびファイバー・インターフェイス 3-43
3.4.7 G.703 およびファイバー・インターフェイス 3-43
3.4.8 IEEE C37.94 インターフェイス 3-44
3.4.9 C37.94SM インターフェイス 3-47
3.5 リレーの起動 3-50
3.6 ソフトウェアのインストール 3-51
3.6.1 EnerVista 通信の概要 3-51
3.6.2 システム要件 3-52
3.6.3 ソフトウェアのインストール 3-52
3.7 ソフトウェアにデバイスを追加 3-54
3.7.1 UR に IP アドレスを設定 3-54
3.7.2 シリアル接続の構成 3-59
3.7.3 イーサネット接続の構成 3-61
3.7.4 モデム接続の構成 3-62
3.7.5 UR 装置の自動検出 3-63
3.8 L90 に接続 3-64
3.8.1 EnerVista で L90 に接続 3-64
3.8.2 フロント・パネルの RS232 ポート経由でのクイック・コネクトの使用 3-65
3.8.3 背面のイーサネット・ポート経由でのクイック・コネクトの使用 3-66
3.9 CyberSentry の設定とデフォルト・パスワードの変更 3-66
3.10 インポート設定 3-67
3.11 D400 ゲートウェイに接続 3-68
3.11.1 オシログラフ・ファイル 3-68
3.11.2 イベント・レコード 3-68

3.11.3 ログ・ファイル 3-68
3.11.4 設定ファイル 3-68

4 インターフェイス
4.1 EnerVista ソフトウェア・インターフェイス 4-1
4.1.1 はじめに 4-1
4.1.2 設定ファイル 4-1
4.1.3 イベント表示 4-2
4.1.4 ファイル・サポート 4-3
4.1.5 EnerVista メイン・ウィンドウ 4-3
4.1.6 保護の概要ウィンドウ 4-5
4.1.7 設定テンプレート 4-5
4.1.8 FlexLogic 式の保護とロック 4-10
4.1.9 設定ファイル・トレーサビリティー 4-12
4.2 フロント・パネル・インターフェイス 4-15
4.2.1 フロント・パネル 4-15
4.2.2 フロント・パネル・ディスプレイ 4-17
4.2.3 フロント・パネル・ナビゲーション・キー 4-40
4.2.4 LED インジケーター 4-41
4.2.5 LED ラベル 4-46
4.2.6 メニューのナビゲーション 4-52
4.2.7 設定変更 4-54
4.2.8 実際の値の表示 4-59
4.2.9 遮断器制御 4-60
4.2.10 パスワードの変更 4-62
4.2.11 無効パスワードの入力 4-63
4.3 論理図 4-63
4.4 Engineer を使用した FlexLogic の設計 4-64
4.4.1 ロジックの設計 4-66
4.4.2 デバイスにファイルを送信およびデバイスからファイルを送信 4-77
4.4.3 ロジックの監視 4-77
4.4.4 フロント・パネルの表示とラベルの印刷 4-78
4.4.5 接続レポートの生成 4-79
4.4.6 基本設定 4-79
4.4.7 ツールバー 4-83

5 設定
5.1 設定メニュー 5-1
5.2 概要 5-4
5.2.1 要素の概要 5-4
5.2.2 AC ソースの概要 5-6
5.3 製品設定 5-9
5.3.1 セキュリティ 5-9
5.3.2 ディスプレイ・プロパティ 5-28
5.3.3 グラフィカル・フロント・パネル 5-30
5.3.4 リレー・レコードのクリアー 5-42
5.3.5 通信 5-43
5.3.6 Modbus ユーザーマップ 5-113
5.3.7 リアル・タイム・クロック 5-114
5.3.8 フォールト・レポート 5-118
5.3.9 オシログラフ 5-122
5.3.10 データ・ロガー 5-124
5.3.11 デマンド 5-126
5.3.12 ユーザー・プログラマブル LED 5-127
5.3.13 ユーザー・プログラマブル自己診断 5-132
5.3.14 制御用プッシュボタン 5-132
5.3.15 ユーザープログラマブルプッシュボタン 5-134

5.3.16 Flex 状態パラメーター 5-140
5.3.17 ユーザーが定義した表示 5-141
5.3.18 設置 5-143
5.4 リモート・リソース 5-143
5.4.1 リモート・リソースの構成 5-143
5.5 システム・セットアップ 5-144
5.5.1 AC 入力 5-144
5.5.2 パワーシステム 5-146
5.5.3 信号ソース 5-147
5.5.4 87L パワー・システム 5-149
5.5.5 遮断器 5-156
5.5.6 ディスコネクト・スイッチ制御 5-161
5.5.7 Flex カーブ 5-166
5.5.8 フェーザー測定ユニット 5-173
5.6 FlexLogic 5-194
5.6.1 FlexLogic オペランド 5-194
5.6.2 FlexLogic の規則 5-212
5.6.3 FlexLogic の評価 5-213
5.6.4 FlexLogic の例 5-213
5.6.5 FlexLogic エディター 5-218
5.6.6 FlexLogic タイマー 5-218
5.6.7 FlexElements 5-219
5.6.8 不揮発性ラッチ 5-224
5.7 グループ要素 5-225
5.7.1 概要 5-225
5.7.2 設定グループ 1 5-225
5.7.3 電流差動要素 5-226
5.7.4 ライン・ピックアップ 5-231
5.7.5 距離 5-233
5.7.6 脱調（電力動揺）検出（ANSI 68） 5-254
5.7.7 負荷電流検出 5-263
5.7.8 三相電流 5-265
5.7.9 中性点電流 5-278
5.7.10 ワットメトリック地絡 5-286
5.7.11 地絡電流 5-291
5.7.12 逆相電流 5-297
5.7.13 遮断器故障（ANSI 50BF） 5-303
5.7.14 電圧要素 5-313
5.7.15 監視要素 5-325
5.7.16 逆電力 / 不足電力 5-331
5.8 制御要素 5-335
5.8.1 概要 5-335
5.8.2 トリップ母線 5-335
5.8.3 設定グループ 5-337
5.8.4 セレクター・スイッチ 5-339
5.8.5 トリップ出力 5-345
5.8.6 不足周波数（ANSI 81U） 5-351
5.8.7 過周波数（ANSI 81O） 5-352
5.8.8 同期検出（ANSI 25） 5-353
5.8.9 デジタル要素 5-358
5.8.10 デジタル・カウンター 5-361
5.8.11 モニター要素 5-363
5.8.12 パイロット方式 5-386
5.8.13 自動再投入（ANSI 79） 5-411
5.8.14 周波数変化率 (ANSI 81R) 5-425

5.9 入力 / 出力 5-426
5.9.1 接点入力 5-426
5.9.2 仮想入力 5-428
5.9.3 接点出力 5-429
5.9.4 仮想出力 5-433
5.9.5 ダイレクト・インプットおよびアウトプット 5-433
5.9.6 リセット 5-435
5.10 トランスデューサー入力 / 出力 5-436
5.10.1 DCMA 入力 5-436
5.10.2 RTD 入力 5-437
5.10.3 DCMA 出力 5-439
5.11 テスト 5-442
5.11.1 テスト・モード機能 5-442
5.11.2 テスト・モードの強制 5-443
5.11.3 フェーザー測定ユニットのテスト値 5-443
5.11.4 接点強制入力 5-444
5.11.5 接点強制出力 5-445
5.11.6 チャネル・テスト 5-446

6 実際の値
6.1 「実際の値」メニュー 6-1
6.2 フロント・パネル 6-4
6.3 ステータス 6-5
6.3.1 接点入力 6-5
6.3.2 仮想入力 6-5
6.3.3 RxGOOSE ブール入力 6-5
6.3.4 RxGOOSE DPS 入力 6-6
6.3.5 ダイレクト・インプット 6-6
6.3.6 接点出力 6-6
6.3.7 仮想出力 6-7
6.3.8 RxGOOSE ステータス 6-7
6.3.9 RxGOOSE 統計 6-7
6.3.10 自動再投入 6-8
6.3.11 チャネル・テスト 6-8
6.3.12 デジタル・カウンター 6-9
6.3.13 セレクター・スイッチ 6-10
6.3.14 FlexStates 6-10
6.3.15 イーサネット 6-10
6.3.16 リアル・タイム・クロック同期中 6-10
6.3.17 残った接続ステータス 6-11
6.3.18 パラレル冗長化プロトコル（PRP） 6-12
6.3.19 TxGOOSE ステータス 6-12
6.4 計測 6-13
6.4.1 計測規則 6-13
6.4.2 差動電流 6-17
6.4.3 ソース 6-18
6.4.4 逆電力 / 不足電力 6-24
6.4.5 同期検出 6-24
6.4.6 追跡周波数 6-25
6.4.7 周波数変化率 6-25
6.4.8 FlexElements 6-25
6.4.9 RxGOOSE アナログ 6-26
6.4.10 ワットメトリック地絡 6-26
6.4.11 フェーザー測定ユニット 6-26
6.4.12 PMU アグリゲータ 6-27
6.4.13 過励磁 6-27

6.4.14 地絡差動継電器 6-28
6.4.15 トランスデューサー入力および出力 6-28
6.4.16 距離 6-28
6.5 レコード 6-30
6.5.1 フォールト・レポート 6-30
6.5.2 イベント・レコード 6-32
6.5.3 オシログラフ 6-33
6.5.4 データ・ロガー 6-34
6.5.5 フェーザー測定ユニット・レコード 6-34
6.5.6 遮断器保守 6-34
6.6 製品情報 6-35
6.6.1 モデル情報 6-35
6.6.2 ファームウェア・リビジョン 6-36

7 「コマンドおよびターゲット」の説明を参照すること
7.1 「コマンド」メニュー 7-1
7.1.1 バーチャル・インプット 7-2
7.1.2 レコードのクリアー 7-2
7.1.3 日時の設定 7-3
7.1.4 リレー保守 7-3
7.1.5 フェーザー測定ユニット・ワンショット 7-4
7.1.6 セキュリティ 7-6
7.2 「ターゲット」メニュー 7-7
7.2.1 ターゲット・メッセージ 7-7
7.2.2 リレー自己診断 7-8

8 設定の適用
8.1 CT 要件 8-1
8.1.1 はじめに 8-1
8.1.2 CT 飽和分析ツール 8-2
8.2 電流差動（87L）設定 8-4
8.2.1 はじめに 8-4
8.2.2 電流差動ピックアップ 8-4
8.2.3 電流差動抑制 1 8-4
8.2.4 電流差動抑制 2 8-4
8.2.5 電流差動ブレークポイント 8-5
8.2.6 CT タップ 8-5
8.2.7 1 1/2 遮断器 8-7
8.2.8 分散バス保護 8-10
8.3 GPS を使用したチャネル非対称補償 8-11
8.3.1 はじめに 8-11
8.3.2 補償手段 1 8-11
8.3.3 補償手段 2 8-12
8.3.4 補償手段 3 8-12
8.4 距離バックアップ / 監視 8-14
8.4.1 概要 8-14
8.4.2 三相距離 8-15
8.4.3 地絡距離 8-16
8.5 保護信号方式 8-17
8.5.1 概要 8-17
8.5.2 ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ（DUTT） 8-17
8.5.3 許容アンダーリーチ転送トリップ（PUTT） 8-18
8.5.4 許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT） 8-18
8.5.5 ハイブリッド POTT 方式（HYB POTT） 8-19
8.5.6 方向比較ブロック 8-19
8.5.7 方向比較非ブロック 8-20

8.6 直列補償配電線 8-22
8.6.1 距離設定 8-22
8.6.2 地絡方向過電流 8-23
8.7 タップ付き変圧器の接続されたライン 8-24
8.7.1 概要 8-24
8.7.2 変圧器の負荷電流 8-24
8.7.3 LV 側の障害 8-25
8.7.4 外部地絡 8-25
8.8 瞬時要素 8-25
8.8.1 同期中の L90 瞬時要素エラー 8-25
8.9 電力変圧器を通じた三相距離 8-26
8.9.1 三相距離の保護 8-26
8.9.2 例 8-28

9 試運転
9.1 テスト 9-1
9.1.1 チャネル・テスト 9-1
9.1.2 クロック同期テスト 9-3
9.1.3 電流差動 9-4
9.1.4 ローカル・リモート・リレー・テスト 9-5

10 動作原理
10.1 概要 10-1
10.1.1 L90 設計 10-1
10.1.2 L90 アーキテクチャー 10-2
10.1.3 減衰オフセットの除去 10-2
10.1.4 phaselet の計算 10-2
10.1.5 擾乱検出 10-3
10.1.6 障害検出 10-3
10.1.7 地絡差動要素 10-5
10.1.8 クロック同期 10-6
10.1.9 周波数追跡および相ロック 10-6
10.1.10 周波数検出 10-8
10.1.11 相検出 10-8
10.1.12 相ロック・フィルター 10-10
10.1.13 phaselet のマッチング 10-11
10.1.14 起動 10-12
10.1.15 ハードウェアと通信の要件 10-12
10.1.16 測定エラーのオンライン予測 10-12
10.1.17 CT 飽和検出 10-13
10.1.18 充電電流補償 10-14
10.1.19 差動要素特性 10-15
10.1.20 リレー同期 10-16
10.2 動作条件特性 10-17
10.2.1 説明 10-17
10.2.2 トリップ決定の例 10-19
10.2.3 トリップ決定テスト 10-19
10.3 距離要素 10-20
10.3.1 はじめに 10-20
10.3.2 フェーザー予測 10-21
10.3.3 距離特性 10-21
10.3.4 高速距離アルゴリズム 10-26
10.3.5 メモリー極性 10-27
10.3.6 距離要素の分析 10-28
10.4 電力変圧器に適用される三相距離 10-31
10.4.1 説明 10-31

10.4.2 例 10-34
10.5 単極トリップ 10-36
10.5.1 概要 10-36
10.5.2 三相選択 10-39
10.5.3 パイロット支援方式の通信チャネル 10-41
10.5.4 許容エコー信号 10-47
10.5.5 パイロット方式 / 相セレクター調整 10-48
10.5.6 長距離フォールトの例 10-49
10.6 フォールト・ロケーター 10-50
10.6.1 概要 10-50
10.6.2 マルチ終端フォールト・ロケーター 10-50
10.6.3 シングル終端フォールト・ロケーター 10-58

11 保守
11.1 監視中 11-1
11.1.1 サイト・ターゲットを持つデバイス 11-1
11.1.2 Modbus アナライザーによるデータ 11-2
11.2 全般的な保守 11-3
11.2.1 稼働中保守 11-3
11.2.2 非稼働中保守 11-3
11.2.3 計画外保守（システム中断） 11-3
11.3 ファイルの取得 11-4
11.3.1 CyberSentry セキュリティー・イベント・ファイル 11-4
11.4 デバイス設定の変換 11-5
11.5 他のデバイスへの設定のコピー 11-7
11.6 設定の比較 11-7
11.6.1 デフォルト値との比較 11-7
11.6.2 2 つのデバイスを比較 11-8
11.7 設定のバックアップと復元 11-8
11.7.1 設定のバックアップ 11-8
11.7.2 設定の復元 11-11
11.8 ソフトウェア・アップグレード 11-14
11.9 ファームウェア・アップグレード 11-15
11.10 フロント・パネルの交換 11-16
11.11 モジュールの交換 11-25
11.12 バッテリー 11-27
11.12.1 SH/SL 電源のバッテリーの交換 11-27
11.12.2 バッテリーの廃棄 11-28
11.13 アンインストール後のファイルとデータのクリアー 11-31
11.14 修理 11-31
11.15 保管 11-32
11.16 廃棄 11-32

A FLEXANALOG オペランド
A.1 FlexAnalog 項目 A-1

B RADIUS サーバー構成
B.1 RADIUS サーバー構成 B-1

C コマンド・ライン・インターフェイス
C.1 コマンド・ライン・インターフェイス C-1

D その他
D.1 保証 D-1
D.2 リビジョン履歴 D-1

略語

インデックス

L90 ライン電流差動システム

第 1 章：はじめに

本章では、安全性と技術サポート情報について概説する。

1.1 安全の記号および定義

デバイスを設置または使用する前に、本書に記載されたすべての安全上の注意に目を通して人身傷害、装置損傷、またはダウンタイムを防がなければならない。

本書では、以下の安全および機器の記号が使われている。

⚠ 危険 **危険な状況を示し、回避できない場合は死亡または重大な傷害を引き起こすことを示す。**

⚠ 警告 **危険な状況を示し、回避できない場合は死亡または重大な傷害の可能性があることを示す。**

⚠ 注意 **危険な状況を示し、回避できない場合は軽度または中程度の傷害の可能性があることを示す。**

通知 人的傷害に関係ない慣行を示す。

1

1.1.1 全般的な注意と警告

以下の全般的な安全上の注意と警告が適用される。

⚠ 危険 **低電圧端子に高電圧が接続されていることなどに起因するショックや火災のリスクを避けるために、すべての製品が正しく接続されていることを確認する。**

適切な配線のサイズとタイプ、端子のトルク設定、印加電流振幅、外部配線の高電圧回路と低電圧回路間の適切な分離 / クリアランスなどの、本書の要件に従うこと。

意図された目的および用途でのみデバイスを使用すること。

デバイスの動作中および稼働中に、すべての地絡パスが安全性を侵害していないことを確認する。

デバイスに印加される制御電源、交流電流（AC）、および電圧が、リレー銘板に指定されている定格に一致していることを確認する。指定された制限を超える電流または電圧を印加しないこと。

資格のある担当者のみがこのデバイスを操作すること。そのような担当者は、本書のすべての安全上の注意と警告、および該当国、地域、公共施設、プラントの安全規制を熟知している必要がある。

危険な電圧は電源、変流器、変圧器、コントロール、テスト回路にデバイスが接続されている箇所に存在する。デバイスで作業を実施する前に、そのような電圧源がすべて分離されていることを確認する。

稼働中の変流器の二次回路を開くと、内部が危険な電圧に達している。デバイスの変流器（CT）の入力端子に接続したり接続を外す前に、変流器の二次回路が完全にショートされていることを確認する。

二次テスト機器では、その他の電圧源または電流源がテスト機器に接続されておらず、テストの手順で必要であり適切なユーティリティ / プラントの手順で指定されている場合を除いて、回路遮断器またはその他のスイッチング装置へのトリップ・コマンドと閉コマンドが分離されていることを確認する。

デバイスを使用して回路遮断器、アイソレーター、およびその他のスイッチング装置などの一次機器を制御する場合は、担当者がその一次機器およびその周辺で作業を行う間、デバイスから一次機器のすべての制御回路を分離して、このデバイスから不意にコマンドが発せられるのを防ぐ必要がある。

外部切断により、主電圧供給を切断すること。

エンドユーザーにより製品が物理的に変更されると、人的安全性に影響が及ぶ可能性がある。推奨される配線構成、ハードウェア、またはプログラミング範囲外で製品に変更を加えることは、最終用途の行為として推奨されない。製品の分解および修理は許可されない。すべてのサービスは工場により実施される必要がある。

⚠ 注意 **LED 送信機は、IEC 60825-1 Accessible Emission Limit (AEL) Class 1M に分類される。Class 1M デバイスは、裸眼に対して安全であると考えられている。光学機器を直接目視しないこと。**

通知 この製品は、クラス A 放出レベルに該当し、ユーティリティ、変電所、産業環境での使用を前提としている。クラス B レベルの電子デバイスの近くで使用してはならない。

1.2 問い合わせ窓口

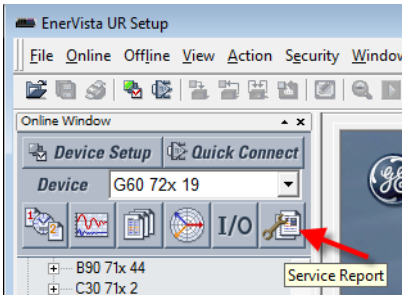
製品サポートの連絡先：

GE グリッド・ソリューション
650 Markland Street
Markham, Ontario
Canada L6C 0M1

世界各地の電話番号：+1 905 927 7070
ヨーロッパ、中東、アフリカの電話番号：+34 94 485 88 54
北米フリーダイヤル：1 800 547 8629
Fax：+1 905 927 5098
世界各地域共通メールアドレス：multilin.tech@ge.com
ヨーロッパ地域のメールアドレス：multilin.tech.euro@ge.com
Web **サイト**：http://www.gegridsolutions.com/multilin

E メールで GE に連絡する場合、任意でデバイス情報ファイルを添付できます。このファイルは、**サービス・レポート**ボタンをクリックすると、EnerVista ソフトウェアで生成されます。オプションのグラフィカル・フロント・パネルを使用している場合は、USB ドライブをフロント・パネルに接続してレポートを生成することができます。

図 1-1：EnerVista ソフトウェアでサービス・レポートを生成する



L90 ライン電流差動システム

第 2 章：製品説明

本章では、製品、発注コード、および仕様について概説する。

2.1 製品説明

2.1.1 概要

L90 ライン電流差動システムは、ユニバーサル・リレー（UR）製品シリーズの一部である。これは、統合通信チャネル・インターフェイスを備えたデジタル電流差動リレー・システムである。これは完全な端子保護および制御システムで、ライン差動および距離デバイスのどちらも保護することが可能である。距離要素と電流差動要素の両方を同時に実行することができる。

L90 は、あらゆる電圧レベルの送信ラインで完全な保護を提供する。三相トリップと単相トリップ方式の両方が使用可能である。L90 のモデルは、2 端子および 3 端子の両方のラインでのアプリケーションで使用可能である。L90 は、サイクルあたり 2 つの phaselet を送信する 64 kbps での相ごとの差動を使用する。電流差動方式は、GE が開発した革新的な特許技術に基づいている。L90 で使用される電流差動アルゴリズムはフーリエ変換 phaselet アプローチと適応型の統計上の制限に基づいている。その制限は従来の比率差動方式と同様であるが、リレーの計測に基づいた適応型となっている。64kbps チャネルで使用する場合は、革新的な phaselets アプローチにより 1.0 ～ 1.5 倍サイクル（通常）の動作時間が実現される。適応型の統計上抑制アプローチは、高感度で正確な故障検出を実現する。これにより、L90 は、現システムでは検出しない地絡事故に対して比較的高インピーダンスの単一ラインを検出できる。基本電流差動要素は電流入力でのみ動作する。端子電圧計測がリレーに適用される場合は、大きなキャシタンスを持つ長いラインで充電電流補償のメリットが得られる。電圧入力も、方向要素、フォールト・ロケーター、計測、距離バックアップなど、いくつかの保護機能とモニター機能で使用される。また、L90 はローカル地絡差動継電器保護も提供する。

L90 は、さまざまなノイズレベルに直面するパワー・システム環境や通信環境におけるさまざまな通信リンクで動作する。リレーの正常な動作はリモート・エンドから受信されるデータに完全に依存するため、情報の検証には最大限の注意を払う必要がある。L90 は、32 ビット CRC 巡回冗長コード（CRC）リレー間通信パケットを使用することで、高いレベルのセキュリティを備えている。

いくつかの通信オプションが用意されている。RS232 ポート（グラフィカル・フロント・パネルの USB ポート）を使用して、設定をプログラムしたり実際の値を監視したりするためのコンピュータと接続できる。背面に RS485 ポートが 2 ポートあるため、運用スタッフと技術スタッフが個別にアクセスできる。RS485 ポートは最大 115.2 kbps のボー・レートでシステム・コンピューターと接続できる。どのシリアルポートも ModbusRTU プロトコルを使用する。IEC 60870-5-103 プロトコルは RS485 インターフェイス上でサポートされる。リレー上でいつでも使用できるのは、DNP、IEC 60870-5-103、IEC 60870-5-104 プロトコルの 1 つのみである。IEC 60870-5-103 プロトコルを選択している場合は、RS485 ポートが偶数パリティーに固定され、ボー・レートは 9.6 kbps または 19.2 kbps とす

ることができる。100Base-FX または 100Base-TX イーサネット・インターフェイスは、ノイズの多い環境において高速で信頼性の高い通信を提供する。イーサネット・ポートは IEC 61850、Modbus®/TCP、TFTP、および PTP（IEEE 標準準拠。1588-2008 または IEC 61588）をサポートしており、標準的な Web ブラウザーでリレーにアクセスできる（L90 Web ページ）。IEC 60870-5-104 プロトコルはイーサネット・ポート上でサポートされる。イーサネット・ポートは、オプションとして購入した場合は IEC 62439-3（4 項、2012）のパラレル冗長化プロトコル（PRP）もサポートする。

セキュアルート可能 GOOSE（R-GOOSE）は、ソフトウェア・オプションでサポートされる。

電流差動保護に加えて、リレーは位相および地絡に対する複数のバックアップ保護を実現する。過電流保護に対しては、最適な調整のための標準の曲線形状またはカスタムの FlexCurve™ から過電流（限時）曲線を選択できる。さらに、脱調（電力動揺）ブロックによる位相および地絡距離保護の 5 つのゾーン、脱調トリップ、ライン・ピックアップ、負荷電流検出、6 つのパイロット方式も含まれる。

L90 には、感度の低下が起きない超長距離の送信ライン用の充電電流補償も組み込まれている。ラインの抵抗分電流は端末フェーザーから取り除かれる。

1 1/2 遮断器またはリング・アプリケーションでは、変流（CT）飽和の可能性がある外部事故の際に L90 がセキュアな動作を行うよう設計されている。

電圧、電流、および電力計測が標準機能として組み込まれている。電流パラメーターは、波形全体の RMS 振幅として、または基本周波数のみの二乗平均平方根（RMS）振幅および角度（フェーザー）として取得可能である。

設定値と実際の値へは、フロント・パネルまたは EnerVista ソフトウェアからアクセスできる。

L90 はフラッシュ・メモリー技術を採用しているため、追加された新機能をフィールド・アップグレード 可能である。ファームウェアとソフトウェアはアップグレード可能である。

以下の単線結線図は、米国規格協会（ANSI）のデバイス番号を使用したリレーの機能を示す。

表 2-1：サポートされている ANSI デバイス番号と機能

デバイス番号	機能
21G	地絡距離
21P	三相距離
24	過励磁 %d / 過励磁
25	同期検出
27P	三相不足電圧
27X	補助不足電圧
32N	ワットメトリック零相方向
32R	高感度逆電力
49	過負荷保護
50BF	遮断器故障
50DD	適応型異常検出器 （高感度電流擾乱検出器）
50G	地絡過電流（瞬時）
50N	中性点過電流（瞬時）
50P	三相過電流（瞬時）
50_2	逆相過電流（瞬時）
51G	地絡過電流（限時）
51N	中性点過電流（限時）
51P	三相過電流（限時）

デバイス番号	機能
51_2	逆相渦電流（限時）
52	AC 回路遮断器
59C	補正過電圧
59N	中性点過電圧
59P	三相過電圧
59X	単相過電圧
67N	中性点方向過電流
67P	三相方向過電流
67_2	逆相方向過電流
68	脱調（電力動揺）ブロック
78	脱調トリップ
79	自動再投入
81O	過周波数
81R	周波数変化率
81U	不足周波数
87RGF	地絡差動継電器
87L	分離型ライン電流差動：
87LG	地絡ライン電流差動

図 2-1：単線結線図

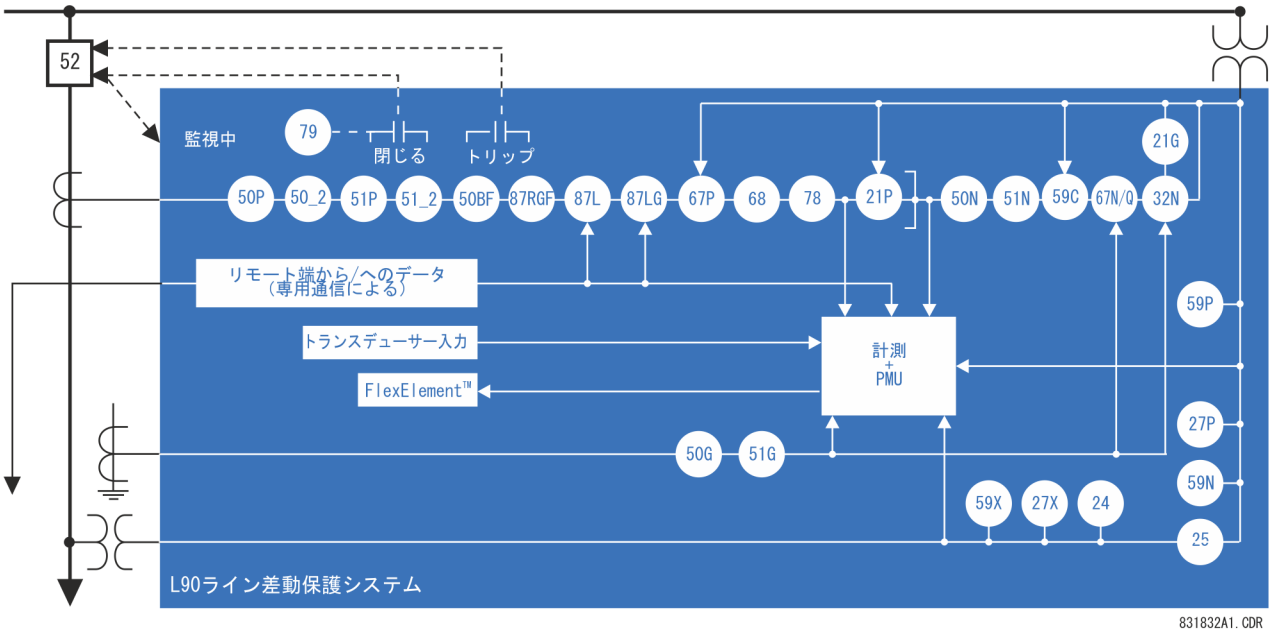


表 2-2：その他のデバイス機能

機能	機能	機能
遮断器アーク電流（I2t）	フォールト・ロケーター	オシログラフ
遮断器制御	フォールト・レポート	パイロット方式
遮断器フラッシュオーバー	FlexElements™ (8)	設定グループ（6）
破損導体検出	FlexLogic™ 式	スタブ・バス
接点入力（最大 120）	IEC 60870-5-103 通信	同期フェーザー（PMU）
接点出力（最大 72）	IEC 61850 通信	IRIG-B または IEEE 1588 による時間同期
制御用プッシュボタン	IEC 62351-9 データおよび通信セキュリティー	SNTP による時間同期
CT 異常検出器	L90 チャネル・テスト	トランスデューサー入力 / 出力
CyberSentry™ セキュリティ	ライン・ピックアップ	ユーザーが定義した表示
データ・ロガー	負荷電流検出	ユーザー・プログラマブル LED
デジタル・カウンター（8）	計測：電流、電圧、電力、エネルギー、周波数、デマンド、力率、87L 電流、ローカルおよびリモート・フェーザー、高調波、THD	ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン
デジタル要素（48）	Modbus 通信	ユーザー・プログラマブル自己診断
ダイレクト・インプット（L90 通信チャネルについて 8）	Modbus ユーザー・マップ	仮想入力（64）
ディスコネクト・スイッチ（24）	不揮発性ラッチ	仮想出力（96）
DNP 3.0 または IEC 60870-5-104 プロトコル	不揮発セレクター・スイッチ	VT ヒューズ断線
イベント・レコーダー	開極検出器	

2

2.1.2 機能

2.1.2.1 ライン電流差動

- 相分離、高速デジタル電流差動システム
- 天井および床下 AC 伝送ライン、直列補償ライン
- 2 端子および 3 端子ライン・アプリケーション
- ライン側の接地されたワイに接続されたタップ付き変圧器を使用した、ライン上アプリケーションの零相除去
- 64 サンプル / サイクルと 2 タイムスタンプ phaselet を持つディスクリート・フーリエ変圧器に基づく GE phaselets アプローチ
- 故障検出の感度と精度を向上させる適応型の抑制アプローチ
- 擾乱検出器とトリップ出力ロジックを使用した、トリップ決定のセキュリティ向上
- 変圧器の励磁突入の間、振幅と位相補償を備え、第 2 高調波を抑止するゾーン内変圧器を搭載
- 分散同期テクニックによる連続的なクロック同期
- DC 減衰オフセットの除去による過渡安定性の向上
- 最大 5 倍の CT 比率差動が可能
- 64 kbps での DTT（チャネルが故障した場合）によるピア・ツー・ピア（マスター - マスター）アーキテクチャからマスター - スレーブへの変更
- 充電電流補償
- ダイレクト・ファイバー、多重化 RS422、IEEE C37.94、およびリレー ID チェックを備えた G703 接続によるインターフェイス
- 位相ごとのライン差動保護ダイレクト転送トリップおよび通信チャネルを通じたユーザー割り当てによる 8 つのパイロット信号
- 通信エラーに対するセキュアな 32 ビット CRC 保護
- 衛星制御クロックを使用したチャネル非対称（最大 10 ms）補償

2.1.2.2 バックアップ保護

- パイロット方式 DTT 供給
- 6 つのパイロット方式、脱調（電力動揺）ブロック、アウト・オブ・ステップ・トリップ、ラインピックアップ、負荷電流検出による距離保護の 5 つのゾーン
- 二要素過電流（限時）および二要素瞬時過電流三相方向過電流保護
- 二要素過電流（限時）および二要素瞬時過電流零相方向過電流保護
- 二要素過電流（限時）および二要素瞬時過電流逆相方向過電流保護
- 不足電圧および過電圧保護

2.1.2.3 追加の保護

- 遮断器故障の保護
- スタブ・バス保護
- VT および CT 監視
- GE Multilin ソース・アプローチ、複数の入力チャネルからのさまざまな CT および VT のグループ化が可能
- 開極の検出
- 遮断器トリップ・コイルの監視およびトリップ・コマンドのシールイン
- ユーザー定義の分散型保護と制御ロジックの作成を可能にする FlexLogic

2.1.2.4 制御

- 1 1/2 遮断器およびリング・バス方式、リレーからのプッシュボタン制御のための 1 および 2 遮断機構成
- 自動再閉路および同期チェック

- 遮断器アーク電流

2.1.2.5 監視中

- 電流、電圧、FlexLogic オペランド、デジタル信号のオシログラフ（1 × 128 サイクルから 31 × 8 サイクル構成可能）
- イベント・レコーダー：1024 イベント
- フォールト・ロケーター

2.1.2.6 計測

- ライン電流差動保護のすべてのライン端子での実際の 87L リモート・フェーザー、差動電流、チャネル遅延、チャネル非対称
- ライン電流、電圧、有効電力、無効電力、皮相電力、力率、周波数

2.1.2.7 通信

- フロント・パネル RS232 ポート：19.2 kbps
- 背面 RS485 ポート：最大 115 kbps
- IEC 61850 をサポートする背面 100Base-FX イーサネット・ポート

2.2 パイロット・チャネル・リレー

2.2.1 リレー間通信

専用のリレー間通信は、64 kbps デジタル・チャネルまたは専用のファイバー光チャネルで動作する。使用可能なインターフェイス：

- RS422、64 kbps
- G.703、64 kbps
- 64 kbps の専用光ファイバー、含む
  - 820 nm マルチモード・ファイバーと LED 送信機
  - 1300 nm マルチモード・ファイバーと LED 送信機
  - 1300 nm シングルモード・ファイバーと ELED 送信機
  - 1300 nm シングルモード・ファイバーとレーザー送信機
  - 1550 nm シングルモード・ファイバーとレーザー送信機
  - IEEE C37.94 820 nm マルチモード・ファイバーと LED 送信機

すべての光ファイバー・オプションは ST コネクターを使用する。L90 モデルは 2 端末ラインまたは 3 端末ラインで使用可能である。2 端末ライン・アプリケーションの場合は、1 つの双方向チャネルが必要である。ただし、2 端末ライン・アプリケーションでは、L90 と 2 つの双方向チャネルを使用することもできる。2 番目の双方向チャネルは、最初のチャネルで障害が発生した場合、自動スイッチオーバーにより冗長バックアップ・チャネルを提供する。

L90 電流差動リレーは、ピア・ツー・ピアまたはマスター・ツー・マスター・アーキテクチャーで機能するよう設計されている。ピア・ツー・ピア・アーキテクチャーでは、システムのすべてのリレーが同じもので、電流差動スキームで同じ機能を実行する。ライン上のすべてのリレーをピアとするには、各リレーが他のすべてのリレーと通信できるようにする必要がある。リレー間の通信に障害がある場合は、3 端末システムのリレーがマスター・ツー・ピア・アーキテクチャーに戻り、すべての端末からの電流フェーザーを持つリレーがマスターとなる。2 つの異なる動作モードを使用して、通信への依存性を低めることで 3 端末システムの電流差動スキームの信頼性を向上させる。

マスターとスレーブの L90 の主な違いは、マスター・リレーのみが実際の電流差動計算を実行し、マスター・リレーのみが保護されているラインの他のすべての端末と通信することである。

少なくとも 1 つのマスター L90 リレーは、電流差動方式で他のすべての端末へライブ通信を行う必要がある。そのライン上の残りの L90 リレーはスレーブ・リレーとして動作する。この方式のすべてのマスター・リレーは同等で、各リレーがすべての機能を実行する。この方式の各 L90 リレーは、ライン上の端末数をアクティブな通信チャネルの数と比較して、それがマスターであるかどうかを決定する。

スレーブ端末はマスターのみと通信し、スレーブ・ツー・スレーブ通信のパスはない。その結果、スレーブ L90 は差動電流を計算できない。マスター L90 リレーがローカル・トリップ信号を発行するときは、保護ライン上にある他のすべての L90 リレーにダイレクト転送トリップ（DTT）信号も送信する。

スレーブ L90 がそのバックアップ機能の 1 つからトリップを発行した場合、オプションで指定されていれば、そのマスターと他のスレーブ・リレーに転送トリップ信号を送信できる。スレーブは差動方式ですべてのリレーとは通信できないため、マスターが他のすべての端末に対してダイレクト転送トリップ（DTT）信号を「ブロードキャスト」する。

スレーブ L90 は以下の機能を実行する：

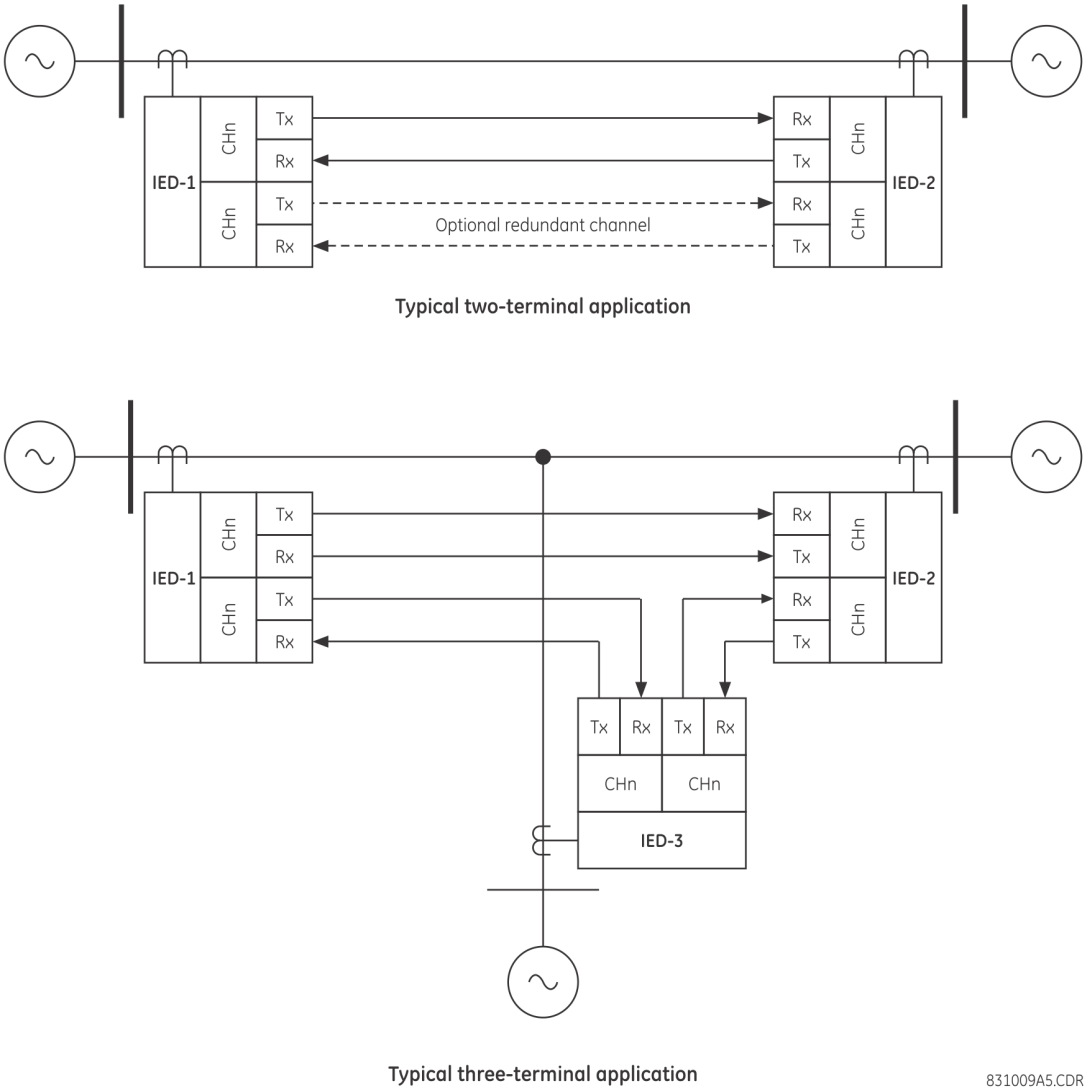
- 電流と電圧のサンプリング
- 模倣アルゴリズムを通じた電流からの DC オフセットの除去
- phaselet の作成
- 矩形データの合計の計算
- 電流データのすべての L90 マスターリレーへの転送
- すべてのローカル・リレー機能の実行
- 他のすべての L90 リレーからの電流差動 DTT およびダイレクト入力信号の受信
- すべての通信リレーへのダイレクト出力信号の送信
- 他のすべての L90 クロックに対するローカル・クロックの同期情報の送信

マスター L90 リレーは以下の機能を実行する：

- スレーブ L90 のすべて機能の実行
- すべてのリレーからの電流フェーザーの受信
- ライン電流差動アルゴリズムの実行
- 保護ラインのすべての L90 リレーへの電流差動 DTT 信号の送信

ピア・ツー・ピア・モードで、すべての L90 リレーがマスターとして動作する。

図 2-2：通信パス



2.2.2 チャネル・モニター

L90 には、完全に劣化しているか障害が発生している通信チャネルを検出するためのロジックがある。このロジックは、アラームを表示して電流差動保護を無効にすることができる。マスターからスレーブへの通信の障害により、マスターが電流差動アルゴリズムを実行できなくなることはない。スレーブからマスターへの通信で障害が発生すると、マスターは電流差動ロジックを正しく実行できなくなる。チャネル伝播の遅延は、通信パスの変更に応じて継続的に実測され調整される。保護システム上のすべてのリレーに一意の ID を割り当てて、多重化チャネルでの誤ループバックを防ぐことができる。

2.2.3 ループバック・テスト

このオプションを使用して、ユーザーは送信機出力を受信機入力にループしてラインの端末の 1 つでリレーのテストを行うことができる。一方、リモートに送信される信号は変化しない。ローカル・ループバック機能がリレーに含まれており、シングル・エンド・テストを簡素化することができる。

2.2.4 ダイレクト転送トリップ

L90 には、パイロット通信チャネルを使用してライン端末での L90 リレー間の電流差動保護から単極ダイレクト転送トリップ（DTT）信号を送受信する機能が含まれている。ユーザーは、L90 通信チャネルで 8 つの追加パイロット信号を開始して、トリップ、ブロック、または信号ロジックを作成することもできる。FlexLogic オペランド、外部接点閉止、または LAN 通信チャネルの信号は、そのロジックに割り当てることができる。

2.3 セキュリティ

以下のセキュリティー機能を使用できる：

- パスワードのセキュリティー – デフォルトで提供される基本的なセキュリティー
- EnerVista セキュリティー – さまざまな EnerVista ソフトウェア画面および構成要素へのロール・ベースのアクセス。この機能は、EnerVista ソフトウェアにデフォルトで組み込まれている。
- CyberSentry セキュリティー – ソフトウェア・オプションを使用して実現できる高度なセキュリティー。購入時、このオプションは自動的に有効になっており、デフォルトのパスワード・セキュリティーおよび EnerVista セキュリティーは無効になっている。

2.3.1 EnerVista セキュリティー

EnerVista セキュリティー管理システムは、管理者が複数のユーザーの権限を管理できるようにするロール・ベースのアクセス・コントロール（RBAC）システムである。そのため、変電所の複数の要員が UR 装置へのアクセスを制御し、ANSI INCITS 359-2004 に規定された RBAC の原理に適合できる。EnerVista セキュリティー管理システムはデフォルトでは無効になっているため、管理者は EnerVista ソ フトウェアをインストールするだけでそのシステムに直接アクセスできる。装置を稼働させる前にセキュリティーを有効にすることを推奨する。

購入内容に応じて、基本的なパスワードまたは強化された CyberSentry セキュリティーが適用される。

2.3.2 パスワードのセキュリティー

パスワードのセキュリティーは、デフォルトで提供される基本的なセキュリティー機能である。

パスワード・セキュリティーには、コマンドと設定の 2 つのレベルがある。各レベルのパスワードを使用して、ユーザーにコマンドの入力や設定の変更を許可するかどうかを制御する。

L90 はローカルまたはリモート接続でのパスワード入力をサポートしている。ローカル・アクセスは、「フロント・パネル・インターフェイスを経由して設定やコマンドにアクセスすること」であると定義する。これには、キーパッド入力とフロント・パネルでの RS232 ポート経由の両方が含まれる。リモート・アクセスは、「背面にある通信ポートを経由して設定やコマンドにアクセスすること」であると定義する。これには、イーサネットと RS485 接続の両方が含まれる。ローカルまたはリモートのパスワードを変更するとこの機能が有効になる。

ユーザーが EnerVista やいずれかのシリアル・インターフェイス経由で設定またはコマンド・パスワードを入力するには、対応する接続パスワードを入力しなければならない。L90 の背面に接続する場合は、リモート・パスワードを使用しなければならない。フロント・パネルの RS232 ポートに接続する場合は、ローカル・パスワードが適用される。

パスワード・アクセス・イベントはイベント・レコーダーに記録される。

2.3.3 CyberSentry セキュリティー

CyberSentry Embedded Security では、高度なセキュリティー・サービスを提供するソフトウェア・オプションを使用できる。オプションの購入時は、基本的なパスワード・セキュリティーは自動的に無効になっている。

CyberSentry は、以下の機能を通じてセキュリティーを提供する。

- 認証、許可、アカウンティング（AAA）Remote Authentication Dial-In User Service（RADIUS）クライアント。これは、中央で管理され、ユーザーの帰属を可能にし、ユーザーのすべての行動に対するアカウンティングを提供し、セキュアな標準ベースの強力な暗号化を使用して、認証および認証情報保護を行う。

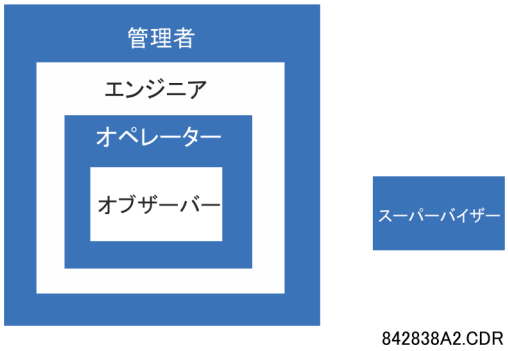
- ロール・ベースのアクセス・コントロール（RBAC）システム。これは、AAA サーバーで設定された特定のロールと個々のユーザー・アカウント（管理者、スーパーバイザー、エンジニア、オペレーター、オブザーバー・ロール）に基づき、UR デバイスの操作と設定に対するアクセスを許可するモデルを提供する。
- 集中型のサイバーセキュリティー監視のため、Security Information Event Management（SIEM）システムをサポートするための、Syslog プロトコルを通じたセキュリティ・イベント・レポート。
- Secure Shell（SSH）プロトコル、Advanced Encryption Standard（AES）、Galois Counter Mode（GCM）での 128 ビット鍵（暗号化システムのために、SSH に対する U.S. National Security Agency Suite B 拡張で規定され、National Institute of Standards and Technology（NIST）FIPS-140-2 標準で承認）を使用した、EnerVista ソフトウェアと UR デバイスの間の、すべてのアクセスと設定ネットワーク・メッセージの強力な暗号化。

2.3.4 CyberSentry のユーザー・ロール

CyberSentry ユーザー・ロール（管理者、エンジニア、オペレーター、スーパーバイザー、オブザーバー）は、UR デバイスのさまざまな機能に対するアクセス・レベルを制限する。これは、EnerVista ソフトウェアで、ユーザーのログイン・ロールに基づいた機能へのアクセスが可能であることを意味する。

例：管理機能は、一般的なオペレーター機能やエンジニアリング・タイプ・アクセスから分離でき、そのすべては個別のロールで定義され（図を参照）、1 つの変電所の中の複数の人が UR デバイスにアクセスできるようになっている。

図 2-3：CyberSentry のユーザー・ロール



次の表に、ユーザー・ロールとその対応する能力の一覧を示す。

表 2-3：CyberSentry のユーザー・ロールごとの許可

ロール	管理者	エンジニア	オペレーター	スーパーバイザー	オブザーバー
	完全なアクセス	完全なアクセス（CyberSentry セキュリティー以外）	コマンド・メニュー	書き込みを許可	デフォルト・ロール
デバイス定義	R	R	R	R	R
設定					
|---------- 製品設定					
|---------- セキュリティー（CyberSentry）	RW	R	R	R	R
|---------- 監視	表の注記を参照	R	R	表の注記を参照	R
|---------- ディスプレイ・プロパティ	RW	RW	R	R	R
|---------- リレー・レコード（設定）のクリアー	RW	RW	R	R	R
|---------- 通信	RW	RW	R	R	R

2

ロール	管理者	エンジニア	オペレーター	スーパーバイザー	オブザーバー
|---------- Modbus ユーザー・マップ	RW	RW	R	R	R
|---------- リアル・タイム・クロック	RW	RW	R	R	R
|---------- オシログラフ	RW	RW	R	R	R
|---------- データ・ロガー	RW	RW	R	R	R
|---------- デマンド	RW	RW	R	R	R
|---------- ユーザー・プログラマブル LED	RW	RW	R	R	R
|---------- ユーザー・プログラマブル自己診断	RW	RW	R	R	R
|---------- 制御用プッシュボタン	RW	RW	R	R	R
|---------- ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン	RW	RW	R	R	R
|---------- FLEX 状態パラメーター	RW	RW	R	R	R
|---------- ユーザーが定義した表示	RW	RW	R	R	R
|---------- ダイレクト I/O	RW	RW	R	R	R
|---------- テレプロテクション	RW	RW	R	R	R
|---------- 設置	RW	RW	R	R	R
|---------- システム・セットアップ	RW	RW	R	R	R
|---------- FlexLogic	RW	RW	R	R	R
|---------- グループ要素	RW	RW	R	R	R
|---------- 制御要素	RW	RW	R	R	R
|---------- 入力 / 出力	RW	RW	R	R	R
|---------- 接点入力	RW	RW	R	R	R
|---------- 接点入力しきい値	RW	RW	R	R	R
|---------- 仮想入力	RW	RW	R	R	R
|---------- 接点出力	RW	RW	R	R	R
|---------- バーチャル・アウトプット	RW	RW	R	R	R
|---------- リセット	RW	RW	R	R	R
|---------- ダイレクト・インプット	RW	RW	R	R	R
|---------- ダイレクト・アウトプット	RW	RW	R	R	R
|---------- テレプロテクション	RW	RW	R	R	R
|---------- ダイレクト・アナログ	RW	RW	R	R	R
|---------- ダイレクト整数	RW	RW	R	R	R
|---------- トランスデューサー I/O	RW	RW	R	R	R
|---------- テスト	RW	RW	R	R	R
|---------- フロント・パネル・ラベル・デザイナー	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- 保護の概要	NA	NA	NA	NA	NA
コマンド	RW	RW	RW	R	R
|---------- 仮想入力	RW	RW	RW	R	R
|---------- レコードのクリアー	RW	RW	RW	R	R

ロール	管理者	エンジニア	オペレーター	スーパーバイザー	オブザーバー
|---------- 日時の設定	RW	RW	RW	R	R
ユーザー表示	R	R	R	R	R
ターゲット	R	R	R	R	R
実際の値	R	R	R	R	R
|---------- フロント・パネル・ラベル・デザイナー	R	R	R	R	R
|---------- ステータス	R	R	R	R	R
|---------- 計測	R	R	R	R	R
|---------- トランスデューサー I/O	R	R	R	R	R
|---------- レコード	R	R	R	R	R
|---------- 製品情報	R	R	R	R	R
保守	RW	RW	R	R	R
|---------- Modbus アナライザー	NA	NA	NA	NA	NA
|---------- フロント・パネルの変更	RW	RW	RW	R	R
|---------- ファームウェアの更新	はい	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ
|---------- ファイルの取得	はい	いいえ	いいえ	いいえ	いいえ

表の注記：

RW = 読み書きアクセス

R = 読み取りアクセス

スーパーバイザー = RW（デフォルト）、管理者 = R（デフォルト）、管理者 = RW（スーパーバイザー権限が無効な場合のみ）

NA = 許可は CyberSentry セキュリティーによって適用されない

2.3.5 CyberSentry ユーザー認証

CyberSentry では以下種類の認証がサポートされており、UR デバイスにアクセスするために使用できる。

- デバイス認証（ローカル UR デバイス認証）
- サーバー認証（RADIUS サーバー認証）

EnerVista ソフトウェアでは、ローカル UR デバイスまたは RADIUS サーバーのいずれかで認証したユーザー・ロールによって決まる機能に対するアクセスが可能である。

EnerVista ソフトウェアには、ログイン画面に、UR デバイスにアクセスするためのデバイス認証オプションがある。「デバイス」ボタンが選択されると、UR はそのローカル認証データベースを使用し、RADIUS サーバーを使用せずにユーザーを認証する。この場合、ログイン名と関連付けられたパスワードは UR デバイスに保存されているため、組み込みのロール（管理者、エンジニア、スーパーバイザー、オペレーター、オブザーバー、またはデバイス認証が無効の場合は管理者とスーパーバイザー）を使用する。そのため、ローカル・アカウントを使用する場合には、アクセスはユーザーに帰属しない。

コンプライアンス上の理由から、特に監査可能なプロセスを推進するために、ユーザー帰属アクセスが必要な場合は、RADIUS 認証のみを使用すること。

「サーバー」認証タイプ・オプションが選択されると、UR は RADIUS サーバーを使用し、そのローカル認証データベースを使用せずにユーザーを認証する。

EnerVista ソフトウェアまたは UR デバイスでは、パスワードまたはセキュリティー情報はプレーン・テキストで表示されず、そのような情報を暗号化保護を行わずに送信することもしない。

2

2.3.6 CyberSentry サーバー認証

UR は、ユーザー名に基づいて認証要求の送信先を自動的に決定するように設計されている。この点において、UR 上のローカル・アカウント名は予約済みと見なされ、RADIUS サーバーで使用されない。

UR は、認証要求をリモートで処理するかローカルに処理するかを自動的に検出する。UR 上では 5 つしかローカル・アカウントがないため、ユーザー ID の認証情報が 5 つのローカル・アカウントのいずれにも一致しない場合、UR は自動的に要求を RADIUS サーバーに転送する（RADIUS サーバーが指定されている場合）。

RADIUS サーバーが指定されていても、ネットワーク上で到達できない場合、サーバー認証要求は拒否される。この状況では、ローカル UR アカウントを使用して UR システムにアクセスする。

2.4 発注コード

発注コードは製品ラベルにあり、適用可能な製品オプションを示す。

L90 は、19 インチ・ラック横型ユニットまたは縦型縮小（¾）ユニットとして提供される。これは次のモジュールで構成される。電源、CPU、CT/VT、接点入力および出力、トランスデューサー入力および出力、ならびにリレー間通信モジュール。モジュール・オプションは発注時に指定しなければならない。

ここに表示した発注コードは予告なしに変更されることがある。最新のオプションについては対象製品の Web ページを参照すること。

発注コードは、取り付けオプション（横型または縦型）と CT/VT モジュールのタイプ（拡張診断 CT/VT モジュールまたは HardFiber™ プロセス・バス・モジュール）によって決まる。プロセス・バス・モジュールは、HardFiber ブリックへのインターフェイスを提供する。

注

IEC 61850-8-1 に記述されている R-GOOSE プロトコルは、IEC 61850 ソフトウェア・オプションを通じて使用できる。R-GOOSE セキュリティーには、CyberSentry ソフトウェア・オプション必要である。

グラフィカル・フロントパネルには、CPU タイプ W 、T、U、または USB ポートを備えた V が必要。

日本語の場合、エンハンスド・フロント・パネル設定がパネルに英語で表示される。日本語の場合、エンハンスド・フロント・パネル設定がパネルに英語で表示される。

2.4.1 CT/VT 拡張モジュール搭載の発注コード

表 2-4：L90 発注コード（横型ユニット）

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	ベース・ユニット
CPU	T	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FX イーサネット x3（SPF + LC）
	U	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FXx2（SFP + LC）、10/100Base-Tx1（SFP + RJ45）
	V	RS485 および 10/100Base-Tx3（SFP + RJ45）
	W	RS485 + 100Base-FX イーサネット x2 、マルチモード ST + 10/100Base-TX イーサネット、RJ-45
ソフトウェア・オプション	00	ソフトウェア・オプションなし
	02	1 1/2 遮断器
	03	IEC 61850
	05	1 1/2 遮断器および IEC 61850
	06	フェーザー測定ユニット（PMU）
	07	IEC 61850 および PMU
	08	1 1/2 遮断器および PMU
	09	1 1/2 遮断器、IEC 61850、および PMU
	24	ゾーン内変圧器の保護
	25	ゾーン内変圧器の保護および IEC 61850
	26	ゾーン内変圧器の保護および PMU
	27	ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	80	ゾーン内変圧器および 1 1/2 遮断器
	81	ゾーン内変圧器、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	82	ゾーン内変圧器、1 1/2 遮断器、および PMU
	83	ゾーン内変圧器、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 および 1 1/2 遮断器
	A3	CyberSentry Lvl 1 および IEC 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850 および 1 1/2 遮断器
	A6	CyberSentry Lvl 1 および PMU
	A7	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU

	L90	- *	**	- *	*	*	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- U **	- W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	ベース・ユニット
			A8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1、PMU、および 1 1/2 遮断器
			A9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
			AO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1 およびゾーン内変圧器の保護
			AP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
			AQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
			自動再投入	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
			B0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588
			B2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 および 1 1/2 遮断器
			B3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 および IEC 61850
			B5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、IEC 61850 1 1/2 遮断器
			B6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 および PMU
			B7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、IEC 61850、および PMU
			B8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
			B9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
			BO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 およびゾーン内変圧器の保護
			BP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
			BQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 1588、PMU、およびゾーン内変圧器の保護、
			BR	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
			C0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	パラレル冗長化プロトコル（PRP）
			C2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP および 1 1/2 遮断器
			C3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP および IEC 61850
			C5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
			C6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP and PMU
			C7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、IEC 61850、および PMU
			C8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
			C9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
			CO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP およびゾーン内変圧器の保護
			CP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
			CQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
			CR	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
			D0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 および CyberSentry Lvl
			D2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
			D3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
			D5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
			D6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl、および PMU
			D7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
			D8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
			D9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器、および PMU
			DO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
			DP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
			DQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
			DR	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
			E0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 および PRP
			E2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
			E3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、および IEC 61850
			E5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
			E6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、および PMU
			E7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および PMU
			E8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
			E9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
			EO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 1588、PRP、およびゾーン内変圧器の保護、
			EP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
			EQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
			ER	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
			F0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP および CyberSentry Lvl 1
			F2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
			F3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
			F5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
			F6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
			F7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
			F8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
			F9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
			FO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
			FP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
			FQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
			FR	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
			G0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、および CyberSentry Lvl 1
			G2	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
			G3	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
			G5	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
			G6	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
			G7	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
			G8	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
			G9	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器、および PMU
			GO	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護
			GP	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588 PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
			GQ	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
			GR	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
			H0	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器

2

	L90	- * **	- * * *	- F **	- H **	- L **	- N **	- S **	- U **	- W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90										ベース・ユニット
		H1									CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
		H2									CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		H3									CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
		H4									IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
		H5									IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
		H6									IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		H7									IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
		H8									PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
		H9									PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
		HA									PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		HB									PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
		HC									IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
		HD									IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
		HE									IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		HF									IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61580、1 1/2 遮断器、および PMU
		HG									IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
		HH									IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
		高									IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		HJ									IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IE 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
		HK									PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
		HL									PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
		HM									PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		HN									PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
		HO									IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器
		HP									IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器
		HQ									IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
		HR									IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン Tx の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
		HS									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
		HT									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 Tx の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
		HU									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		HV									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		HW									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
		HX									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
		HY									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		HZ									IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
		J0									IEC60870-5-103
		J2									IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
		J3									IEC 60870-5-103 + IEC 61850
		J5									IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
		J6									IEC 60870-5-103 + PMU
		J7									IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
		J8									IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		J9									IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		JO									IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
		JP									IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
		JQ									IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
		JR									IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
		K0									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103
		K2									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
		K3									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850
		K5									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
		K6									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + PMU
		K7									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
		K8									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		K9									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
		KO									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
		KP									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
		KQ									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
		KR									IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
		L0									IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
		L2									IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器
		L3									IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
		L5									IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
		L6									IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
		L7									IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **		フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90		ベース・ユニット
	L8		IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	L9		IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	低		IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護
	LP		IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
	LQ		IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
	LR		IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
	M0		IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M1		IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	M4		ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M6		ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	M7		CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M8		CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MB		CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MD		IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ME		IEEE 1588 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MH		IEEE 1588 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MJ		PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MK		PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MN		PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MP		IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MQ		IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MT		IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MV		IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MW		IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MZ		IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N1		PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N2		PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	N5		PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N7		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N8		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NB		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ND		IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NE		IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NH		IEC 60870-5-103 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NJ		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NK		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NN		IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + ゾーン TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NP		IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NQ		IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NT		IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NV		CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NW		IEEE 1588 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NX		PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NY		IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NZ		IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O0		PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O1		IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O2		IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O3		IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5

2

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **													フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	ベース・ユニット
取り付け / コーティング				H	|	|	|	|	|	|	|	|	|	横型（19 インチ・ラック）
				A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	横型（19 インチ・ラック）、高耐久性コーティング
フロント・パネル + インターフェイス					C	|	|	|	|	|	|	|	|	英語表示
					D	|	|	|	|	|	|	|	|	フランス語表示
					R	|	|	|	|	|	|	|	|	ロシア語表示
					A	|	|	|	|	|	|	|	|	中国語表示
					P	|	|	|	|	|	|	|	|	英語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					G	|	|	|	|	|	|	|	|	フランス語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					S	|	|	|	|	|	|	|	|	ロシア語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					B	|	|	|	|	|	|	|	|	中国語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					K	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）
					M	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（フランス語表示）
					Q	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ロシア語表示）
					U	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）
					L	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					N	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（フランス語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					T	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ロシア語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					V	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					W	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）
					Y	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					I	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ドイツ語表示）
					J	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ドイツ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					H	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ポーランド語表示）
					O	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ポーランド語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					Z	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（日本語表示）
					X	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（日本語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					E	|	|	|	|	|	|	|	|	7 インチ・グラフィカル・フロント・パネル・ディスプレイ（多言語表示）、USB フロント・ポートとプログラマブルプッシュボタン付き
電源（予備電源は主電源と同じタイプでなければならない）					H	|	|	|	|	|	|	|	|	125/250 V AC/DC 電源
					H	|	|	|	|	|	|	|	SH	125/250 V AC/DC 電源、125/250 V AC/DC 予備電源付き
					L	|	|	|	|	|	|	|	|	24 ～ 48 V（DC のみ）
					L	|	|	|	|	|	|	|	SL	24 ～ 48 V（DC のみ）、24 ～ 48 V DC 予備電源付き
高度な診断 CT/VT DSP（すべての DSP に拡張診断機能が必要）						|	|	XX	|	|	|	|	|	モジュールなし（スロット L のみ）
						8L	|	8L	|	8L	|	|	|	拡張診断機能付き標準 4CT/4VT（PMU オプションで必要）
						8N	|	8N	|	8N	|	|	|	拡張診断機能付き標準 8CT
接点入力 / 出力							XX	XX	XX	XX	XX	|	|	モジュールなし
							4A	4A	4A	4A	4A	|	|	半導体（モニターなし）MOSFET 出力 ×4
							4B	4B	4B	4B	4B	|	|	半導体（電圧、および電流モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
							4C	4C	4C	4C	4C	|	|	半導体（電流、および電圧モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
							4D	4D	4D	4D	4D	|	|	16 の接点入力および自動研磨機能（ケース内に最大 3 モジュールまで）
							4L	4L	4L	4L	4L	|	|	a 接点（モニターなし）ラッチ出力 14
							67	67	67	67	67	|	|	a 接点（モニターなし）出力 8
							6A	6A	6A	6A	6A	|	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
							6B	6B	6B	6B	6B	|	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
							6C	6C	6C	6C	6C	|	|	c 接点出力 8
							6D	6D	6D	6D	6D	|	|	接点入力 16
							6E	6E	6E	6E	6E	|	|	c 接点出力 4、接点入力 8
							6F	6F	6F	6F	6F	|	|	高速 c 接点出力 8
							6G	6G	6G	6G	6G	|	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
							6H	6H	6H	6H	6H	|	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
							6K	6K	6K	6K	6K	|	|	c 接点出力 4、高速 c 接点出力 4
							6L	6L	6L	6L	6L	|	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
							6M	6M	6M	6M	6M	|	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
							6N	6N	6N	6N	6N	|	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
							6P	6P	6P	6P	6P	|	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
							6R	6R	6R	6R	6R	|	|	a 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
							6S	6S	6S	6S	6S	|	|	a 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
							6T	6T	6T	6T	6T	|	|	a 接点（モニターなし）出力 4、接点入力 8
							6U	6U	6U	6U	6U	|	|	a 接点（モニターなし）出力 6、接点入力 4
							6V	6V	6V	6V	6V	|	|	a 接点出力 2、c 接点出力 1、a 接点（モニターなし）ラッチ出力 2、接点入力 8
							6W	6W	6W	6W	6W	|	|	30 接点入力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
							6X	6X	6X	6X	6X	|	|	18 a 接点（監視なし）出力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
トランスデューサー入力 / 出力（ユニット当たり最大 3 つを選択）							5A	5A	5A	5A	5A	|	|	DCmA 入力 4、DCmA 出力 4（5A モジュール 1 台のみ可能）
							5C	5C	5C	5C	5C	|	|	RTD 入力 8
							5D	5D	5D	5D	5D	|	|	RTD 入力 4、DCmA 出力 4（5D モジュール 1 台のみ可能）
							5E	5E	5E	5E	5E	|	|	RTD 入力 4、DCmA 入力 4
							5F	5F	5F	5F	5F	|	|	DCmA 入力 8
リレー間通信（ユニット当たり最大 1 つを選択）													2A	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、1 チャネル・シングル・モード
													2B	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、2 チャネル・シングル・モード
													2E	2 相、シングル・チャネル

ベース・ユニット	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - U ** - W/X **	フル・サイズ横型ベース・ユニット
	2F	2 相、デュアル・チャネル
	2I	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	2J	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	72	1550 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	73	1550 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	74	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	75	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	76	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
	77	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
	7A	820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7B	1300 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7C	1300 nm、シングル・モード、ELED、1 チャネル
	7D	1300 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	7E	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード
	7F	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード
	7G	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7H	820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7I	1300 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7J	1300 nm、シングル・モード、ELED、2 チャネル
	7K	1300 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	7L	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード、LED
	7M	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード、LED
	7N	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7P	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7Q	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7R	G703、1 チャネル
	7S	G703、2 チャネル
	7T	RS422、1 チャネル
	7V	RS422、2 チャネル、2 クロック入力
	7W	RS422、2 チャネル

表 2-5：L90 発注コード（縦型縮小ユニット）

ベース・ユニット	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	縦型縮小ベース・ユニット
CPU	T	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FX イーサネット x3（SPF + LC）
	U	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FXx2（SFP + LC）、10/100Base-Tx1（SFP + RJ45）
	V	RS485 および 10/100Base-Tx3（SFP + RJ45）
	W	RS485 + 100Base-FX イーサネット x2 、マルチモード ST + 10/100Base-TX イーサネット、RJ-45
ソフトウェア・オプション	00	ソフトウェア・オプションなし
	02	1 1/2 遮断器ソフトウェア
	03	IEC 61850
	05	1 1/2 遮断器ソフトウェアおよび IEC 61850
	06	フェーザー測定ユニット（PMU）
	07	IEC 61850 および PMU
	08	1 1/2 遮断器および PMU
	09	1 1/2 遮断器、IEC 61850、および PMU
	24	ゾーン内変圧器の保護
	25	ゾーン内変圧器の保護および IEC 61850
	26	ゾーン内変圧器の保護および PMU
	27	ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	80	ゾーン内変圧器および 1 1/2 遮断器
	81	ゾーン内変圧器、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	82	ゾーン内変圧器、1 1/2 遮断器、および PMU
	83	ゾーン内変圧器、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 および 1 1/2 遮断器
	A3	CyberSentry Lvl 1 および IEC 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850 および 1 1/2 遮断器
	A6	CyberSentry Lvl 1 および PMU
	A7	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
	A8	CyberSentry Lvl 1、PMU、および 1 1/2 遮断器
	A9	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
	AO	CyberSentry Lvl 1 およびゾーン内変圧器の保護
	AP	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	AQ	CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	自動再投入	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	B0	IEEE 1588
	B2	IEEE 1588 および 1 1/2 遮断器
	B3	IEEE 1588 および IEC 61850
	B5	IEEE 1588、IEC 61850 1 1/2 遮断器
	B6	IEEE 1588 および PMU
	B7	IEEE 1588、IEC 61850、および PMU
	B8	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
	B9	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
	BO	IEEE 1588 およびゾーン内変圧器の保護
	BP	IEEE 1588、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	BQ	IEC 1588、PMU、およびゾーン内変圧器の保護、

2

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	縦型縮小
BR	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
C0	パラレル冗長化プロトコル（PRP）
C2	PRP および 1 1/2 遮断器
C3	PRP および IEC 61850
C5	PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
C6	PRP and PMU
C7	PRP、IEC 61850、および PMU
C8	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
C9	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
CO	PRP およびゾーン内変圧器の保護
CP	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
CQ	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
CR	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
D0	IEEE 1588 および CyberSentry Lvl
D2	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
D3	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
D5	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
D6	IEEE 1588、CyberSentry Lvl、および PMU
D7	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
D8	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
D9	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
DO	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
DP	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
DQ	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
DR	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
E0	IEEE 1588 および PRP
E2	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
E3	IEEE 1588、PRP、および IEC 61850
E5	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
E6	IEEE 1588、PRP、および PMU
E7	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および PMU
E8	IEEE 1588、PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
E9	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
EO	IEC 1588、PRP、およびゾーン内変圧器の保護、
EP	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
EQ	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
ER	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
F0	PRP および CyberSentry Lvl 1
F2	PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
F3	PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
F5	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
F6	PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
F7	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
F8	PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
F9	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
FO	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護
FP	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
FQ	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
FR	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
G0	IEEE 1588、PRP、および CyberSentry Lvl 1
G2	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
G3	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
G5	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
G6	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
G7	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
G8	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
G9	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器、および PMU
GO	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護
GP	IEEE 1588 PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
GQ	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
GR	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
H0	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
H1	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
H2	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
H3	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
H4	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
H5	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
H6	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
H7	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
H8	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
H9	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
HA	PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HB	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HC	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
HD	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
HE	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HF	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61580、1 1/2 遮断器、および PMU
HG	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
HH	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
高	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HJ	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IE 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HK	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
HL	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
HM	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HN	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HO	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器
HP	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器
HQ	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HR	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン Tx の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	縦型縮小
HS	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
HT	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 Tx の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
HU	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
HV	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
HW	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
HX	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
HY	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
HZ	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
J0	IEC60870-5-103
J2	IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
J3	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
J5	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
J6	IEC 60870-5-103 + PMU
J7	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
J8	IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
J9	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
JO	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
JP	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
JQ	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
JR	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
K0	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103
K2	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
K3	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850
K5	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
K6	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + PMU
K7	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
K8	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
K9	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
KO	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
KP	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
KQ	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
KR	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
L0	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
L2	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器
L3	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
L5	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
L6	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
L7	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
L8	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器 + PMU
L9	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
低	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護
LP	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
LQ	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
LR	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
M0	IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
M1	IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
M4	ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
M6	ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
M7	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
M8	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MB	CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MD	IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
ME	IEEE 1588 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MH	IEEE 1588 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MJ	PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MK	PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MN	PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MQ	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MT	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MV	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MW	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MZ	IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N1	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N2	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
N5	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NB	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
ND	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NE	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NH	IEC 60870-5-103 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NJ	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NK	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NN	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + ゾーン TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NP	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NQ	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NT	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NV	CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NW	IEEE 1588 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NX	PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NY	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NZ	IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O0	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O1	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O2	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5

2

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **									縦型縮小
03	|	|	|	|	|	|	|	|	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
取り付け / コーティング	V	|	|	|	|	|	|	|	縦型（3/4 ラック）
	B	|	|	|	|	|	|	|	縦型（3/4 ラック）、高耐久性コーティング
フロント・パネル + インターフェイス		F	|	|	|	|	|	|	英語表示
		D	|	|	|	|	|	|	フランス語表示
		R	|	|	|	|	|	|	ロシア語表示
		A	|	|	|	|	|	|	中国語表示
		K	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）
		M	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（フランス語表示）
		Q	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ロシア語表示）
		U	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）
		L	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		N	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（フランス語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		T	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ロシア語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		V	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		W	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）
		Y	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		I	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ドイツ語表示）
		J	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ドイツ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
電源			H	|	|	|	|	|	125/250 V AC/DC 電源
			L	|	|	|	|	|	24 ～ 48 V（DC のみ）
高度な診断 CT/VT DSP（すべての DSP に拡張診断機能が必要）				|	|	XX	|	|	モジュールなし（スロット L のみ）
				8L	|	8L	|	|	拡張診断機能付き標準 4CT/4VT（PMU オプションで必要）
				8N	|	8N	|	|	拡張診断機能付き標準 8CT
接点入力 / 出力					XX	XX	XX	|	モジュールなし
					4A	4A	4A	|	半導体（モニターなし）MOSFET 出力 ×4
					4B	4B	4B	|	半導体（電圧、および電流モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
					4C	4C	4C	|	半導体（電流、および電圧モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
					4D	4D	4D	|	16 の接点入力および自動研磨機能（ケース内に最大 3 モジュールまで）
					4L	4L	4L	|	α 接点（モニターなし）ラッチ出力 14
					67	67	67	|	α 接点（モニターなし）出力 8
					6A	6A	6A	|	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
					6B	6B	6B	|	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
					6C	6C	6C	|	c 接点出力 8
					6D	6D	6D	|	接点入力 16
					6E	6E	6E	|	c 接点出力 4、接点入力 8
					6F	6F	6F	|	高速 c 接点出力 8
					6G	6G	6G	|	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
					6H	6H	6H	|	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
					6K	6K	6K	|	c 接点出力 4、高速 c 接点出力 4
					6L	6L	6L	|	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
					6M	6M	6M	|	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
					6N	6N	6N	|	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
					6P	6P	6P	|	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
					6R	6R	6R	|	α 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
					6S	6S	6S	|	α 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
					6T	6T	6T	|	α 接点（モニターなし）出力 4、接点入力 8
					6U	6U	6U	|	α 接点（モニターなし）出力 6、接点入力 4
					6V	6V	6V	|	α 接点出力 2、c 接点出力 1、α 接点（モニターなし）ラッチ出力 2、接点入力 8
					6W	6W	6W	|	30 接点入力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
					6X	6X	6X	|	18 α 接点（監視なし）出力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
トランスデューサー入力 / 出力（ユニット当たり最大 3 つを選択）					5A	5A	5A	|	DCmA 入力 4、DCmA 出力 4（5A モジュール 1 台のみ可能）
					5C	5C	5C	|	RTD 入力 8
					5D	5D	5D	|	RTD 入力 4、DCmA 出力 4（5D モジュール 1 台のみ可能）
					5E	5E	5E	|	RTD 入力 4、DCmA 入力 4
					5F	5F	5F	|	DCmA 入力 8
リレー間通信（ユニット当たり最大 1 つを選択）								2A	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、1 チャネル・シングル・モード
								2B	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、2 チャネル・シングル・モード
								2E	2 相、シングル・チャネル
								2F	2 相、デュアル・チャネル
								2I	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
								2J	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
								72	1550 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
								73	1550 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
								74	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
								75	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
								76	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
								77	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
								7A	820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
								7B	1300 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
								7C	1300 nm、シングル・モード、ELED、1 チャネル
								7D	1300 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
								7E	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード
								7F	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード
								7G	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
								7H	820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
								7I	1300 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
								7J	1300 nm、シングル・モード、ELED、2 チャネル
								7K	1300 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
								7L	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード、LED
								7M	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード、LED

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	縦型縮小
7N	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
7P	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
7Q	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
7R	G703、1 チャネル
7S	G703、2 チャネル
7T	RS422、1 チャネル
7V	RS422、2 チャネル、2 クロック入力
7W	RS422、2 チャネル

2.4.2 プロセス・バス・モジュール搭載の発注コード

表 2-6：L90 発注コード（横型ユニット、プロセス・バス搭載）

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	ベース・ユニット
CPU	T	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FX イーサネット x3（SPF + LC）
	U	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FXx2（SFP + LC）、10/100Base-Tx1（SFP + RJ45）
	V	RS485 および 10/100Base-Tx3（SFP + RJ45）
	W	RS485 + 100Base-FX イーサネット x2 、マルチモード ST + 10/100Base-TX イーサネット、RJ-45
ソフトウェア・オプション	00	ソフトウェア・オプションなし
	02	1 1/2 遮断器ソフトウェア
	03	IEC 61850 通信
	05	1 1/2 遮断器ソフトウェアおよび IEC 61850 通信
	06	フェーザー測定ユニット（PMU）
	07	IEC 61850 通信および PMU
	08	1 1/2 遮断器および PMU
	09	1 1/2 遮断器、IEC 61850 通信、および PMU
	24	ゾーン内変圧器の保護
	25	ゾーン内変圧器の保護および IEC 61850
	26	ゾーン内変圧器の保護および PMU
	27	ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	80	ゾーン内変圧器および 1 1/2 遮断器
	81	ゾーン内変圧器、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	82	ゾーン内変圧器、1 1/2 遮断器、および PMU
	83	ゾーン内変圧器、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 および 1 1/2 遮断器
	A3	CyberSentry Lvl 1 および IEC 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850 および 1 1/2 遮断器
	A6	CyberSentry Lvl 1 および PMU
	A7	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
	A8	CyberSentry Lvl 1、PMU、および 1 1/2 遮断器
	A9	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
	AO	CyberSentry Lvl 1 およびゾーン内変圧器の保護
	AP	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	AQ	CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	自動再投入	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	B0	IEEE 1588
	B2	IEEE 1588 および 1 1/2 遮断器
	B3	IEEE 1588 および IEC 61850
	B5	IEEE 1588、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	B6	IEEE 1588 および PMU
	B7	IEEE 1588、IEC 61850、および PMU
	B8	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
	B9	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
	D0	IEEE 1588 および CyberSentry Lvl
	BO	IEEE 1588 およびゾーン内変圧器の保護
	BP	IEEE 1588、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	BQ	IEC 1588、PMU、およびゾーン内変圧器の保護、
	BR	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	C0	パラレル冗長化プロトコル（PRP）
	C2	PRP および 1 1/2 遮断器
	C3	PRP および IEC 61850
	C5	PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	C6	PRP and PMU
	C7	PRP、IEC 61850、および PMU
	C8	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
	C9	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
	CO	PRP およびゾーン内変圧器の保護
	CP	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
	CQ	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
	CR	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	D0	IEEE 1588 および CyberSentry Lvl
	D2	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
	D3	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
	D5	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	D6	IEEE 1588、CyberSentry Lvl、および PMU
	D7	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
	D8	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
	D9	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器、および PMU
	DO	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
	DP	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	DQ	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護

2

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	ベース・ユニット
	DR	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	E0	IEEE 1588 および PRP
	E2	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
	E3	IEEE 1588、PRP、および IEC 61850
	E5	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	E6	IEEE 1588、PRP、および PMU
	E7	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および PMU
	E8	IEEE 1588、PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
	E9	IEEE 1588、PRP、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	EO	IEC 1588、PRP、およびゾーン内変圧器の保護、
	EP	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
	EQ	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
	ER	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	F0	PRP および CyberSentry Lvl 1
	F2	PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
	F3	PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
	F5	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	F6	PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
	F7	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
	F8	PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
	F9	PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	FO	PRP、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
	FP	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
	FQ	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
	FR	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	G0	IEEE 1588、PRP、および CyberSentry Lvl 1
	G2	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
	G3	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
	G5	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	G6	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
	G7	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
	G8	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
	G9	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器、および PMU
	GO	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護
	GP	IEEE 1588 PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
	GQ	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
	GR	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	H0	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
	H1	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	H2	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	H3	CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	H4	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
	H5	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
	H6	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	H7	IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	H8	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
	H9	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	HA	PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	HB	PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	HC	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
	HD	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	HE	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	HF	IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61580、1 1/2 遮断器、および PMU
	HG	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
	HH	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
	高	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	HJ	IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IE 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	HK	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
	HL	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	HM	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	HN	PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	HO	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器
	HP	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器
	HQ	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
	HR	IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン Tx の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	HS	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
	HT	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 Tx の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
	HU	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	HV	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	HW	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
	HX	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
	HY	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	HZ	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
	J0	IEC60870-5-103
	J2	IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
	J3	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
	J5	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
	J6	IEC 60870-5-103 + PMU
	J7	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	ベース・ユニット
	J8	IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	J9	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	JO	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
	JP	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
	JQ	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
	JR	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
	K0	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103
	K2	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
	K3	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850
	K5	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
	K6	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + PMU
	K7	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
	K8	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	K9	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	KO	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
	KP	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
	KQ	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
	KR	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
	L0	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
	L2	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器
	L3	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
	L5	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
	L6	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
	L7	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
	L8	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	L9	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
	低	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護
	LP	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
	LQ	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
	LR	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
	M0	IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M1	IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	M4	ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M6	ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	M7	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	M8	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MB	CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MD	IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ME	IEEE 1588 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MH	IEEE 1588 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MJ	PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MK	PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MN	PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MQ	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MT	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MV	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	MW	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	MZ	IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N1	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N2	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	N5	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	N8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NB	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	ND	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NE	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NH	IEC 60870-5-103 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NJ	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NK	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NN	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + ゾーン TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NP	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NQ	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NT	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
	NV	CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NW	IEEE 1588 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NX	PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NY	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	NZ	IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O0	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O1	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O2	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
	O3	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5

2

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **													フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	|	ベース・ユニット
取り付け / コーティング				H	|	|	|	|	|	|	|	|	|	横型（19 インチ・ラック）
				A	|	|	|	|	|	|	|	|	|	横型（19 インチ・ラック）、高耐久性コーティング
フロント・パネル + インターフェイス					C	|	|	|	|	|	|	|	|	英語表示
					D	|	|	|	|	|	|	|	|	フランス語表示
					R	|	|	|	|	|	|	|	|	ロシア語表示
					A	|	|	|	|	|	|	|	|	中国語表示
					P	|	|	|	|	|	|	|	|	英語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					G	|	|	|	|	|	|	|	|	フランス語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					S	|	|	|	|	|	|	|	|	ロシア語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					B	|	|	|	|	|	|	|	|	中国語表示、4 個（小）および 12 個（大）のユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					K	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）
					M	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（フランス語表示）
					Q	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ロシア語表示）
					U	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）
					L	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					N	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（フランス語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					T	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ロシア語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					V	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					W	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）
					Y	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					I	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ドイツ語表示）
					J	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ドイツ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					H	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ポーランド語表示）
					O	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ポーランド語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					Z	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（日本語表示）
					X	|	|	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（日本語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
					E	|	|	|	|	|	|	|	|	7 インチ・グラフィカル・フロント・パネル・ディスプレイ（多言語表示）、USB フロント・ポートとプログラマブルプッシュボタン付き
電源（予備電源は主電源と同じタイプでなければならない）						H	|	|	|	|	|	|	|	125/250 V AC/DC 電源
						H	|	|	|	|	|	|	SH	125/250 V AC/DC 電源、125/250 V AC/DC 予備電源付き
						L	|	|	|	|	|	|	|	24 ～ 48 V（DC のみ）
						L	|	|	|	|	|	|	SL	24 ～ 48 V（DC のみ）、24 ～ 48 V DC 予備電源付き
プロセス・バス・モジュール							|	81	|	|	|	|	|	8 ポート・デジタル・プロセス・バス・モジュール
接点入力 / 出力							XX		XX	XX	XX	XX	XX	モジュールなし
										4A	4A	|		半導体（モニターなし）MOSFET 出力 ×4
										4B	4B	|		半導体（電圧、および電流モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
										4C	4C	|		半導体（電流、および電圧モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
										4D	4D	|		16 の接点入力および自動研磨機能（ケース内に最大 3 モジュールまで）
										4L	4L	|		α 接点（モニターなし）ラッチ出力 14
										67	67	|		α 接点（モニターなし）出力 8
										6A	6A	|		α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
										6B	6B	|		α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
										6C	6C	|		c 接点出力 8
										6D	6D	|		接点入力 16
										6E	6E	|		c 接点出力 4、接点入力 8
										6F	6F	|		高速 c 接点出力 8
										6G	6G	|		α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
										6H	6H	|		α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
										6K	6K	|		c 接点出力 4、高速 c 接点出力 4
										6L	6L	|		α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
										6M	6M	|		α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
										6N	6N	|		α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
										6P	6P	|		α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
										6R	6R	|		α 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
										6S	6S	|		α 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
										6T	6T	|		α 接点（モニターなし）出力 4、接点入力 8
										6U	6U	|		α 接点（モニターなし）出力 6、接点入力 4
										6V	6V	|		α 接点出力 2、c 接点出力 1、α 接点（モニターなし）ラッチ出力 2、接点入力 8
										6W	6W	|		30 接点入力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
										6X	6X	|		18 α 接点（監視なし）出力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
リレー間通信（ユニット当たり最大 1 つを選択）													2A	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、1 チャネル・シングル・モード
													2B	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、2 チャネル・シングル・モード
													2E	2 相、シングル・チャネル
													2F	2 相、デュアル・チャネル
													2I	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
													2J	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
													72	1550 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
													73	1550 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
													74	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
													75	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - S ** - W/X **	フル・サイズ横型
ベース・ユニット	L90	ベース・ユニット
	76	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
	77	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
	7A	820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7B	1300 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7C	1300 nm、シングル・モード、ELED、1 チャネル
	7D	1300 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	7E	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード
	7F	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード
	7G	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7H	820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7I	1300 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7J	1300 nm、シングル・モード、ELED、2 チャネル
	7K	1300 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	7L	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード、LED
	7M	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード、LED
	7N	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7P	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7Q	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7R	G703、1 チャネル
	7S	G703、2 チャネル
	7T	RS422、1 チャネル
	7V	RS422、2 チャネル、2 クロック入力
	7W	RS422、2 チャネル

表 2-7：L90 発注コード（縦型縮小ユニット、プロセス・バス搭載）

	L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	縦型縮小
ベース・ユニット	L90	ベース・ユニット
CPU	T	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FX イーサネット x3（SPF + LC）
	U	RS485 + マルチモード・ファイバー 100Base-FXx2（SFP + LC）、10/100Base-Tx1（SFP + RJ45）
	V	RS485 および 10/100Base-Tx3（SFP + RJ45）
	W	RS485 + 100Base-FX イーサネット x2 、マルチモード ST + 10/100Base-TX イーサネット、RJ-45
ソフトウェア・オプション	00	ソフトウェア・オプションなし
	02	1 1/2 遮断器ソフトウェア
	03	IEC 61850 通信
	05	1 1/2 遮断器ソフトウェアおよび IEC 61850 通信
	06	フェーザー測定ユニット（PMU）
	07	IEC 61850 通信および PMU
	08	1 1/2 遮断器および PMU
	09	1 1/2 遮断器、IEC 61850 通信、および PMU
	24	ゾーン内変圧器の保護
	25	ゾーン内変圧器の保護および IEC 61850
	26	ゾーン内変圧器の保護および PMU
	27	ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
	80	ゾーン内変圧器および 1 1/2 遮断器
	81	ゾーン内変圧器、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	82	ゾーン内変圧器、1 1/2 遮断器、および PMU
	83	ゾーン内変圧器、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
	A0	CyberSentry Lvl 1
	A2	CyberSentry Lvl 1 および 1 1/2 遮断器
	A3	CyberSentry Lvl 1 および IEC 61850
	A5	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850 および 1 1/2 遮断器
	A6	CyberSentry Lvl 1 および PMU
	A7	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
	A8	CyberSentry Lvl 1、PMU、および 1 1/2 遮断器
	A9	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
	AO	CyberSentry Lvl 1 およびゾーン内変圧器の保護
	AP	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	AQ	CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	自動再投入	CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	B0	IEEE 1588
	B2	IEEE 1588 および 1 1/2 遮断器
	B3	IEEE 1588 および IEC 61850
	B5	IEEE 1588、IEC 61850 1 1/2 遮断器
	B6	IEEE 1588 および PMU
	B7	IEEE 1588、IEC 61850、および PMU
	B8	IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
	B9	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
	BO	IEEE 1588 およびゾーン内変圧器の保護
	BP	IEEE 1588、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
	BQ	IEC 1588、PMU、およびゾーン内変圧器の保護、
	BR	IEEE 1588、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
	C0	パラレル冗長化プロトコル（PRP）
	C2	PRP および 1 1/2 遮断器
	C3	PRP および IEC 61850
	C5	PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
	C6	PRP and PMU
	C7	PRP、IEC 61850、および PMU
	C8	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
	C9	PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
	CO	PRP およびゾーン内変圧器の保護
	CP	PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850

2

L90 - * **	- * * *	- F **	- H **	- L **	- N **	- R **	縦型縮小
CQ							PRP、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
CR							PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
D0							IEEE 1588 および CyberSentry Lvl
D2							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
D3							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
D5							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
D6							IEEE 1588、CyberSentry Lvl、および PMU
D7							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
D8							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
D9							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、および 1 1/2 遮断器
DO							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
DP							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、およびゾーン内変圧器の保護
DQ							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
DR							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、PMU、およびゾーン内変圧器の保護
E0							IEEE 1588 および PRP
E2							IEEE 1588、PMU、および 1 1/2 遮断器
E3							IEEE 1588、PRP、および IEC 61850
E5							IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
E6							IEEE 1588、PRP、および PMU
E7							IEEE 1588、PRP、IEC 61850、および PMU
E8							IEEE 1588、PRP、1 1/2 遮断器、および PMU
E9							IEEE 1588、PRP、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
EO							IEC 1588、PRP、およびゾーン内変圧器の保護、
EP							IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
EQ							IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
ER							IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
F0							PRP および CyberSentry Lvl 1
F2							PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
F3							PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
F5							PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
F6							PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
F7							PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
F8							PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
F9							PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
FO							PRP、CyberSentry Lvl 1、およびゾーン内変圧器の保護
FP							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
FQ							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
FR							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
G0							IEEE 1588、PRP、および CyberSentry Lvl 1
G2							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および 1 1/2 遮断器
G3							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および IEC 61850
G5							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
G6							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、および PMU
G7							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および PMU
G8							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、1 1/2 遮断器、および PMU
G9							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器、および PMU
GO							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護
GP							IEEE 1588 PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および IEC 61850
GQ							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および PMU
GR							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および PMU
H0							CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
H1							CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
H2							CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
H3							CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
H4							IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
H5							IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
H6							IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
H7							IEEE 1588、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
H8							PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
H9							PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
HA							PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HB							PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HC							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
HD							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
HE							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HF							IEEE 1588、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61580、1 1/2 遮断器、および PMU
HG							IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
HH							IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IEC 6850、および 1 1/2 遮断器
高							IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HJ							IEEE 1588、PRP、ゾーン内変圧器の保護、IE 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HK							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、および 1 1/2 遮断器
HL							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、および 1 1/2 遮断器
HM							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HN							PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HO							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器
HP							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器
HQ							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン内変圧器の保護、1 1/2 遮断器、および PMU
HR							IEEE 1588、PRP、CyberSentry Lvl 1、ゾーン Tx の保護、IEC 61850、1 1/2 遮断器、および PMU
HS							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
HT							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 Tx の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
HU							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
HV							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
HW							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器
HX							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
HY							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + 1 1/2 遮断器 + PMU
HZ							IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU

L90 - * ** - * * * - F ** - H ** - L ** - N ** - R **	縦型縮小
J0	IEC60870-5-103
J2	IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
J3	IEC 60870-5-103 + IEC 61850
J5	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
J6	IEC 60870-5-103 + PMU
J7	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
J8	IEC 60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
J9	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
JO	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
JP	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
JQ	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
JR	IEC 60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
K0	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103
K2	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器
K3	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850
K5	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
K6	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + PMU
K7	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + PMU
K8	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + 1 1/2 遮断器 + PMU
K9	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
KO	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護
KP	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
KQ	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
KR	IEEE 1588 + PRP + IEC60870-5-103 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
L0	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1
L2	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器
L3	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850
L5	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器
L6	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + PMU
L7	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + PMU
L8	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + 1 1/2 遮断器 + PMU
L9	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU
低	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護
LP	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850
LQ	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + PMU
LR	IEC60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry Lvl 1 + ゾーン内変圧器の保護 + IEC 61850 + PMU
M0	IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
M1	IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
M4	ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
M6	ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
M7	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
M8	CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MB	CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MD	IEEE 1588 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
ME	IEEE 1588 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MH	IEEE 1588 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MJ	PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MK	PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MN	PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MP	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MQ	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MT	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MV	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
MW	IEEE 1588 + PRP + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
MZ	IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N1	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N2	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
N5	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N7	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
N8	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NB	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
ND	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NE	IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NH	IEC 60870-5-103 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NJ	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NK	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NN	IEEE 1588 + PRP + IEC 60870-5-103 + ゾーン TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NP	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NQ	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NT	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX 保護 + IEC 61850 + PMU + 61850-90-5
NV	CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NW	IEEE 1588 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NX	PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NY	IEEE 1588 + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
NZ	IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O0	PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O1	IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O2	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
O3	IEC 60870-5-103 + IEEE 1588 + PRP + CyberSentry UR Lvl 1 + ゾーン内 TX + IEC 61850 + 1 1/2 遮断器 + PMU + 61850-90-5
取り付け / コーティング	
V	縦型（3/4 ラック）
B	縦型（3/4 ラック）、高耐久性コーティング
フロント・パネル + インターフェイス	
F	英語表示
D	フランス語表示
R	ロシア語表示
A	中国語表示
K	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）
M	エンハンスド・フロントパネル（フランス語表示）

2

L90	- * **	- * * *	- F **	- H **	- L **	- N **	- R **		縦型縮小
		Q	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ロシア語表示）
		U	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）
		L	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（英語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		N	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（フランス語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		T	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ロシア語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		V	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		W	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）
		Y	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（トルコ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
		I	|	|	|	|	|	|	エンハンスド・フロントパネル（ドイツ語表示）
		J	|	|	|	|	|	|	エンハンスド フロントパネル（ドイツ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
電源			H	|	|	|	|	|	125/250 V AC/DC 電源
			L	|	|	|	|	|	24 ～ 48 V（DC のみ）
プロセス・バス・モジュール				|	81	|	|	|	8 ポート・デジタル・プロセス・バス・モジュール
接点入力 / 出力				XX		XX	XX	XX	モジュールなし
							4A	|	半導体（モニターなし）MOSFET 出力 ×4
							4B	|	半導体（電圧、および電流モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
							4C	|	半導体（電流、および電圧モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
							4D	|	16 の接点入力および自動研磨機能（ケース内に最大 3 モジュールまで）
							4L	|	a 接点（モニターなし）ラッチ出力 14
							67	|	a 接点（モニターなし）出力 8
							6A	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
							6B	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
							6C	|	c 接点出力 8
							6D	|	接点入力 16
							6E	|	c 接点出力 4、接点入力 8
							6F	|	高速 c 接点出力 8
							6G	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
							6H	|	a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
							6K	|	c 接点出力 4、高速 c 接点出力 4
							6L	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
							6M	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
							6N	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
							6P	|	a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
							6R	|	a 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
							6S	|	a 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
							6T	|	a 接点（モニターなし）出力 4、接点入力 8
							6U	|	a 接点（モニターなし）出力 6、接点入力 4
							6V	|	a 接点出力 2、c 接点出力 1、a 接点（モニターなし）ラッチ出力 2、接点入力 8
							6W	|	30 接点入力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
							6X	|	18 a 接点（監視なし）出力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
リレー間通信（ユニット当たり最大 1 つを選択）								2A	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、1 チャネル・シングル・モード
								2B	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、2 チャネル・シングル・モード
								2E	2 相、シングル・チャネル
								2F	2 相、デュアル・チャネル
								2I	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
								2J	チャネル 1 - IEEE C37.94、MM、64/128 kbps、チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
								72	1550 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
								73	1550 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
								74	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
								75	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
								76	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
								77	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
								7A	820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
								7B	1300 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
								7C	1300 nm、シングル・モード、ELED、1 チャネル
								7D	1300 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
								7E	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード
								7F	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード
								7G	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
								7H	820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
								7I	1300 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
								7J	1300 nm、シングル・モード、ELED、2 チャネル
								7K	1300 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
								7L	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード、LED
								7M	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード、LED
								7N	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
								7P	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
								7Q	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
								7R	G703、1 チャネル
								7S	G703、2 チャネル
								7T	RS422、1 チャネル
								7V	RS422、2 チャネル、2 クロック入力
								7W	RS422、2 チャネル

2.4.3 交換用モジュール

交換用モジュールは個別に発注できる。交換用 CPU モジュールまたはフロント・パネルを発注するときは、既存ユニットのシリアル番号を通知する必要がある。

すべての交換用モジュールを L90 リレーに適用できるとは限らない。L90 用発注コードで指定したモジュールは、L90 の交換用モジュールとして利用できる。

ここに表示した発注コードは予告なしに変更されることがある。最新のオプションについては対象製品の Web ページを参照すること。

注 グラフィカル・フロントパネルには、CPU タイプ W 、T、U、または USB ポートを備えた V が必要。

表 2-8：交換用モジュールの UR 発注コード、横型ユニット

	UR - **	- *	
電源 予備電源は横型ユニットでのみ使用可能であり、主電源と同じタイプでなければならない	SH SL	A H	125 / 300 V AC/DC 24 ～ 48 V（DC のみ）
CPU	T		RS485 + ST 100Base-FX イーサネット x3、マルチモード、SPF + LC
	U		RS485 + 100Base-TX Ethernetx1、SFP RJ-45 + 100Base-FX Ethernetx2、マルチモード、SFP + LC
	V		RS485 + 100Base-TX イーサネット x3、SFP + RJ-45
	W		RS485 + 100Base-FX イーサネット x2 、マルチモード ST + 10/100Base-TX イーサネット、RJ-45
フロント・パネル + インターフェイス	3C		横型フロント・パネル（英語表示）、キーパッド付き
	3D		横型フロント・パネル（フランス語表示）、キーパッド付き
	3R		横型フロント・パネル（ロシア語表示）、キーパッド付き
	3A		横型フロント・パネル（中国語表示）、キーパッド付き
	3P		横型フロント・パネル（英語表示）、キーパッドおよびユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3G		横型フロント・パネル（フランス語表示）、キーパッドおよびユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3S		横型フロント・パネル（ロシア語表示）、キーパッドおよびユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3B		横型フロント・パネル（中国語表示）、キーパッドおよびユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3K		エンハンスド・フロントパネル（英語表示）
	3M		エンハンスド・フロントパネル（フランス語表示）
	3Q		エンハンスド・フロントパネル（ロシア語表示）
	3U		エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）
	3L		エンハンスド・フロントパネル（英語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3N		エンハンスド フロントパネル（フランス語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3T		エンハンスド フロントパネル（ロシア語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3V		エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3I		エンハンスド・フロントパネル（ドイツ語表示）
	3J		エンハンスド フロントパネル（ドイツ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3H		エンハンスド・フロントパネル（ポーランド語表示）
	3O		エンハンスド・フロントパネル（ポーランド語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3Z		エンハンスド・フロントパネル（日本語表示）
	3X		エンハンスド・フロントパネル（日本語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3E		7 インチ・グラフィカル・フロント・パネル・ディスプレイ（多言語表示）、USB フロント・ポートとプログラマブルプッシュボタン付き
接点入力および出力	4A		半導体（モニターなし）MOSFET 出力 ×4
	4B		半導体（電圧、および電流モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
	4C		半導体（電流、および電圧モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
	4D		自動研磨機能付き接点入力 16
	4L		a 接点（モニターなし）ラッチ出力 14
	67		a 接点（モニターなし）出力 8
	6A		a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
	6B		a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
	6C		c 接点出力 8
	6D		接点入力 16
	6E		c 接点出力 4、接点入力 8
	6F		高速 c 接点出力 8
	6G		a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
	6H		a 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
	6K		c 接点出力 4、高速 c 接点出力 4
	6L		a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
	6M		a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
	6N		a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
	6P		a 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
	6R		a 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
	6S		a 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
	6T		a 接点（モニターなし）出力 4、接点入力 8
	6U		a 接点（モニターなし）出力 6、接点入力 4
	6V		a 接点出力 2、c 接点出力 1、a 接点（モニターなし）ラッチ出力 2、接点入力 8
	6W		30 接点入力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
	6X		18 a 接点（監視なし）出力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
CT/VT モジュール （C30 では使用不可）	8L		拡張診断機能付き標準 4CT/4VT
	8N		拡張診断機能付き標準 8CT
	8R		拡張診断機能付き高感度地絡 8CT
	8V		拡張診断機能付き標準 8VT（1 台のモジュールのみサポート）

2

	UR - **	- *	
リレー間通信	2A		C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、1 チャネル・シングル・モード
	2B		C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、2 チャネル・シングル・モード
	2E		2 相、シングル・チャネル
	2F		2 相、デュアル・チャネル
	2G		IEEE C37.94、820 nm、128 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
	2H		IEEE C37.94、820 nm、128 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
	2I		チャネル 1 - IEEE C37.94、マルチモード、64/128 kbps、チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	2J		チャネル 1 - IEEE C37.94、マルチモード、64/128 kbps、チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	72		1550 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	73		1550 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	74		チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	75		チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	76		IEEE C37.94、820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	77		IEEE C37.94、820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7A		820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7B		1300 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7C		1300 nm、シングル・モード、ELED、1 チャネル
	7D		1300 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	7E		チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード
	7F		チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード
	7G		チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7H		820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7I		1300 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7J		1300 nm、シングル・モード、ELED、2 チャネル
	7K		1300 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	7L		チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード、LED
	7M		チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード、LED
	7N		チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7P		チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7Q		チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7R		G703、1 チャネル
	7S		G703、2 チャネル
	7T		RS422、1 チャネル
	7V		RS422、2 チャネル、2 クロック入力
	7W		RS422、2 チャネル
トランスデューサー入力 / 出力	5A		DCmA 入力 4、DCmA 出力 4（5A モジュール 1 台のみ可能）
	5C		RTD 入力 8
	5D		RTD 入力 4、DCmA 出力 4（5D モジュール 1 台のみ可能）
	5E		DCmA 入力 4、RTD 入力 4
	5F		DCmA 入力 8

表 2-9：交換用モジュール UR 発注コード、縦型ユニット

	UR - **	- *	
電源	SH	B	125 / 300 V AC/DC
	SL	V	24 ～ 48 V（DC のみ）
CPU	T		RS485 + ST 100Base-FX イーサネット x3、マルチモード、SPF + LC
	U		RS485 + 100Base-TX Ethernetx1、SFP RJ-45 + 100Base-FX Ethernetx2、マルチモード、SFP + LC
	V		RS485 + 100Base-TX イーサネット x3、SFP + RJ-45
	W		RS485 + 100Base-FX イーサネット x2 、マルチモード ST + 10/100Base-TX イーサネット、RJ-45
フロント・パネル + インターフェイス	3F		縦型フロント・パネル（英語表示）、キーパッド付き
	3D		縦型フロント・パネル（フランス語表示）、キーパッド付き
	3R		縦型フロント・パネル（ロシア語表示）、キーパッド付き
	3A		縦型フロント・パネル（中国語表示）、キーパッド付き
	3K		エンハンスド・フロントパネル（英語表示）
	3M		エンハンスド・フロントパネル（フランス語表示）
	3Q		エンハンスド・フロントパネル（ロシア語表示）
	3U		エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）
	3L		エンハンスド・フロントパネル（英語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3N		エンハンスド フロントパネル（フランス語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3T		エンハンスド フロントパネル（ロシア語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3V		エンハンスド・フロントパネル（中国語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き
	3I		エンハンスド・フロントパネル（ドイツ語表示）
	3J		エンハンスド フロントパネル（ドイツ語表示）、ユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ付き

	UR - ** - *	
接点入力 / 出力	4A	半導体（モニターなし）MOSFET 出力 ×4
	4B	半導体（電圧、および電流モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
	4C	半導体（電流、および電圧モニター（オプション））MOSFET 出力 ×4
	4D	自動研磨機能付き接点入力 16
	4L	α 接点（モニターなし）ラッチ出力 14
	67	α 接点（モニターなし）出力 8
	6A	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
	6B	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
	6C	c 接点出力 8
	6D	接点入力 16
	6E	c 接点出力 4、接点入力 8
	6F	高速 c 接点出力 8
	6G	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
	6H	α 接点（電圧、および電流モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
	6K	c 接点出力 4、高速 c 接点出力 4
	6L	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
	6M	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
	6N	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 4、接点入力 8
	6P	α 接点（電流、および電圧モニター（オプション））出力 6、接点入力 4
	6R	α 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 2、接点入力 8
	6S	α 接点（モニターなし）出力 2、c 接点出力 4、接点入力 4
	6T	α 接点（モニターなし）出力 4、接点入力 8
	6U	α 接点（モニターなし）出力 6、接点入力 4
	6V	α 接点出力 2、c 接点出力 1、α 接点（モニターなし）ラッチ出力 2、接点入力 8
	6W	30 接点入力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
	6X	18 α 接点（監視なし）出力 - ピン端子（最大 4 モジュール）
CT/VT モジュール （C30 では使用不可）	8L	拡張診断機能付き標準 4CT/4VT
	8N	拡張診断機能付き標準 8CT
	8R	拡張診断機能付き高感度地絡 8CT
	8V	拡張診断機能付き標準 8VT
リレー間通信	2A	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、1 チャネル・シングル・モード
	2B	C37.94SM、1300 nm シングル・モード、ELED、2 チャネル・シングル・モード
	2E	2 相、シングル・チャネル
	2F	2 相、デュアル・チャネル
	2G	IEEE C37.94、820 nm、128 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
	2H	IEEE C37.94、820 nm、128 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
	2I	チャネル 1 - IEEE C37.94、マルチモード、64/128 kbps、チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	2J	チャネル 1 - IEEE C37.94、マルチモード、64/128 kbps、チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	72	1550 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	73	1550 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	74	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	75	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1550 nm、シングル・モード、レーザー
	76	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、1 チャネル
	77	IEEE C37.94、820 nm、64 kbps、マルチモード、LED、2 チャネル
	7A	820 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7B	1300 nm、マルチモード、LED、1 チャネル
	7C	1300 nm、シングル・モード、ELED、1 チャネル
	7D	1300 nm、シングル・モード、レーザー、1 チャネル
	7E	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード
	7F	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード
	7G	チャネル 1 - G703、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7H	820 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7I	1300 nm、マルチモード、LED、2 チャネル
	7J	1300 nm、シングル・モード、ELED、2 チャネル
	7K	1300 nm、シングル・モード、レーザー、2 チャネル
	7L	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 820 nm、マルチモード、LED
	7M	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、マルチモード、LED
	7N	チャネル 1 - RS422、チャネル 2 - 1300 nm、シングルモード、ELED
	7P	チャネル 1 - RS422；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7Q	チャネル 1 - G703；チャネル 2 - 1300 nm、シングル・モード、レーザー
	7R	G703、1 チャネル
	7S	G703、2 チャネル
	7T	RS422、1 チャネル
	7V	RS422、2 チャネル、2 クロック入力
	7W	RS422、2 チャネル
トランスデューサー入力 / 出力	5A	DCmA 入力 4、DCmA 出力 4（5A モジュール 1 台のみ可能）
	5C	RTD 入力 8
	5D	RTD 入力 4、DCmA 出力 4（5D モジュール 1 台のみ可能）
	5E	DCmA 入力 4、RTD 入力 4
	5F	DCmA 入力 8

2.5 信号処理

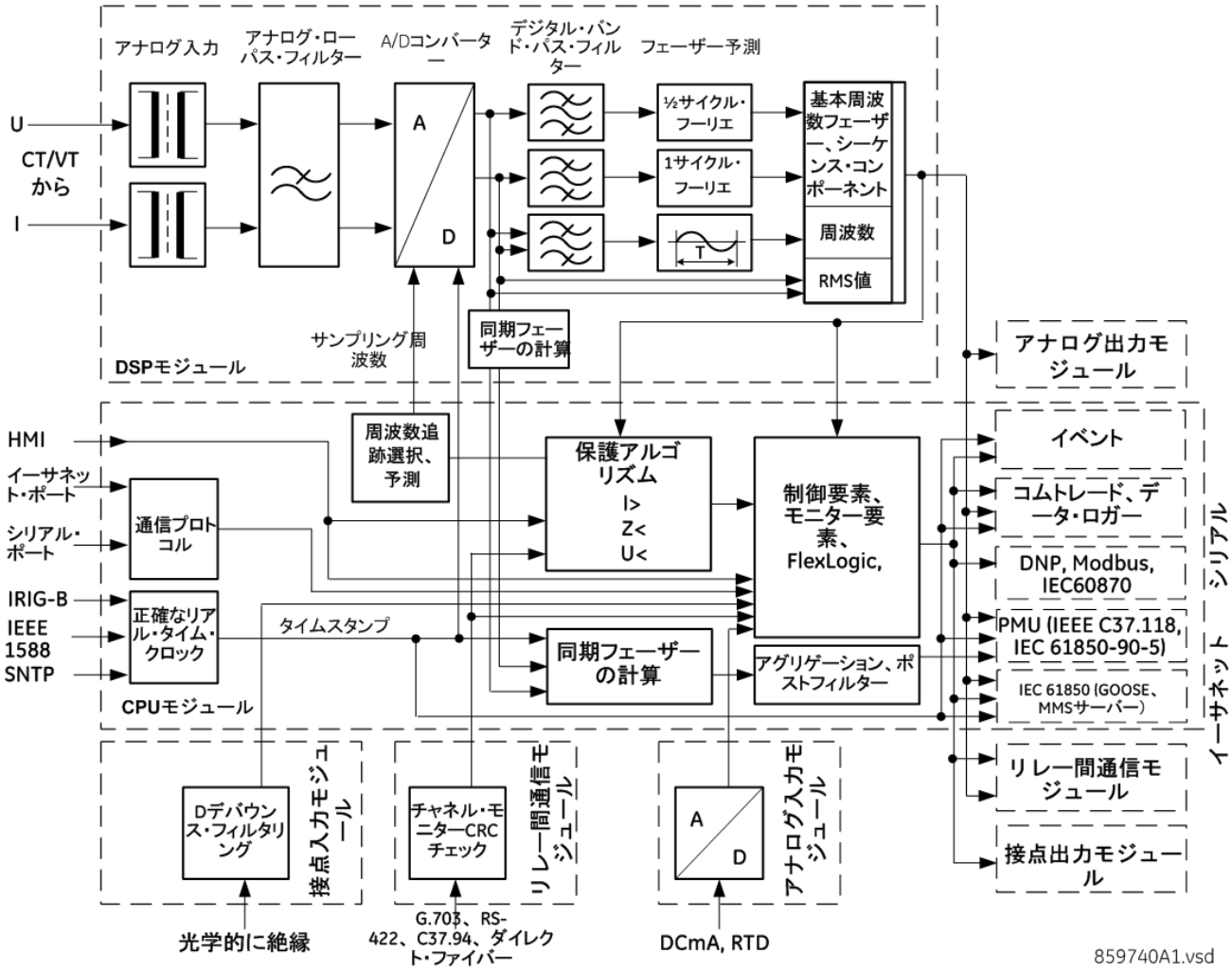
2.5.1 UR の信号処理

2

UR シリーズ・リレーはマイクロプロセッサー・ベースの保護リレーで、CT および PT 入力やその他の情報ソース（アナログ入力、通信入力、接点入力など）から直接パワー・システムの状態を測定することを目的に設計されている。次の図は、UR での全体的な信号処理を示している。

アナログ・ローパス・アンチエイリアシング・フィルターは、3 dB コーナー周波数が 2.4 kHz に設定されており、電流および電圧のアナログ・フィルタリングと信号調節に使用される。三相、地絡電流、相間（該当する場合）および単相電圧に対して同じフィルタリングが適用される。2.4 kHz のカットオフ周波数は、50 Hz および 60 Hz の両方のアプリケーションに適用され、ハードウェアで調節されるため、システムの公称周波数設定に依存しない。

図 2-4：UR の信号処理



UR は、64 サンプル / サイクルで AC 信号をサンプリングする。つまり、60 Hz システムでは 3840 Hz、50 Hz システムでは 3200 Hz である。サンプリング速度は、精密かつ高速な周波数追跡システムにより実際のシステム周波数に動的に調整される。

A/D コンバーターは、次の AC 信号の範囲に対応している。

電圧：

$$\pm\sqrt{2}\cdot 260(V)$$ 式 2-1

電流：

$$\pm\sqrt{2}\cdot 46rated(A)$$ 式 2-2

電流高調波はフル・サイクルのフーリエ・フィルターを使用してロー・サンプルに基づき予測される。第 2 ～第 25 高調波が予測される。

電流の真の RMS 値は相ベースで計算される。真の RMS はデマンドの記録に使用できる。または、過負荷保護を目的とする場合、過電流（限時）機能への入力信号として使用できる。真の RMS は、以下の広く一般に受け入れられている定義により計算される。

$$I_{RMS(t)} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_{(t-T)}^{t} i^2(t)dt}$$ 式 2-3

RMS 値には、基本周波数値に加えて、高周波、中間高調波、DC 成分などが含まれる。真の RMS 値は電流の熱的効果を反映しており、熱関連の監視および保護機能に利用される。

保護および制御機能は基本周波数成分や高調波周波数成分（振幅および角度）のフェーザーに応答するが、例外として、RMS または基礎計測がオプションとなっている機能や、RMS のみに応答する機能もある。この種の応答については、主として、この取扱説明書の各要素のセクションで説明している。

電流は有限インパルス応答（FIR）デジタル・フィルターを使用して事前にフィルタリングされる。フィルターは、高周波ノイズを増幅せずに DC 成分と低周波歪みを拒否するように設計されている。このフィルターは、修正 MIMIC フィルターと呼ばれ、フィルタリング能力およびフィルタリングの速度と精度の全体的なバランスが優れている。このフィルターは、電流フェーザーを予測するためにフル・サイクルのフーリエ・フィルターを使用してカスケードされる。

電圧は、特許取得済みの有限インパルス応答（FIR）デジタル・フィルターを使用して事前にフィルタリングされる。フィルターは、コンデンサー型計器用変圧器（CVT）のノイズや高周波振動成分など、計器用変圧器の特定の歪みを拒否するように最適化されている。このフィルターは、電圧フェーザーを予測するために半サイクルのフーリエ・フィルターを使用してカスケードされる。

UR は、同じ方向（逆相）の連続する 2 つのゼロクロスからの波形の周期を予測することで、クラーク変換を使用してパワー・システム周波数を測定する。電圧または電流サンプルは有限インパルス応答（FIR）デジタル・フィルターを使用して事前フィルタリングされ、信号に含まれる高周波ノイズが除去される。複数のセキュリティ条件（真の RMS 信号は一定の時間公称値 6% を超える必要があるなど）が満たされた後この周期が使用される。これらのセキュリティ条件が満たされない場合、最新の有効な測定値が特定の期間使用された後、UR は公称システム周波数に戻す。

同期フェーザーは特許取得済みの畳み込み積分アルゴリズムを使用して計算される。このアルゴリズムでは同じタイムスタンプのサンプルを使用できる。これらのサンプルは保護のために使用され、同じサンプリング周波数で収集される。これによって、UR は 1 つのサンプリング・クロックを保護アルゴリズムと同期フェーザーの両方に使用できる。

ファームウェア・バージョン 7.23 以上の同期フェーザーは、計測と保護の両方のクラスで IEEE C.37.118-2011 および C.37.118.1a-2014 標準を満たすためにテストされ、認証を取得した。出力は、計測クラスでは毎秒最大 60 同期フェーザーまで利用可能であり、保護クラスでは毎秒最大 120 同期フェーザーまで利用可能である。同期フェーザー測定は、IEC 61850-90-5 プロトコルを通じても利用できる。

接点入力閾値は、17、33、84、166VDC 設定が利用可能なファームウェアで設定できる。入力は、デバウンス時間タイマーを使用して 0.5 ミリ秒ごとにスキャンされるが、重要なアプリケーションに条件を設定することもできる。デバウンス時間タイマーは 0.0 ミリ秒～ 16.0 ミリ秒の範囲で設定可能である。過酷な産業環境で外部接点が汚れる場合は、自動研磨機能付き接点入力も利用できる。

すべての実測値は、フロント･パネルの UR 計測セクションか、通信プロトコルを通じて使用可能である。実測アナログ値およびバイナリー信号は、電力サイクル当たり 8 ～ 64 サンプルのサンプリング速度で、COMTRADE フォーマットで収集可能である。アナログ値は、データ・ロガーを使用して長期間にわたり非常にゆっくりとした速度で収集することもできる。

その他の高度な UR 発注コードオプションは、IEC 61850 Ed2.0（高速 GOOSE、MMS サーバー、61850 サービス、ICD/CID/IID ファイルなどが含まれる）、IEEE 1588（IEEE C37.238 電力プロファイル）ベースの時間同期、CyberSentry（高度なサイバー・セキュリティ）、パラレル冗長化プロトコル（PRP）、IEC 60870-5-103 などをサポートするために利用可能である。

2.6 仕様

仕様は予告なしに変更されることがある。

2.6.1 保護要素

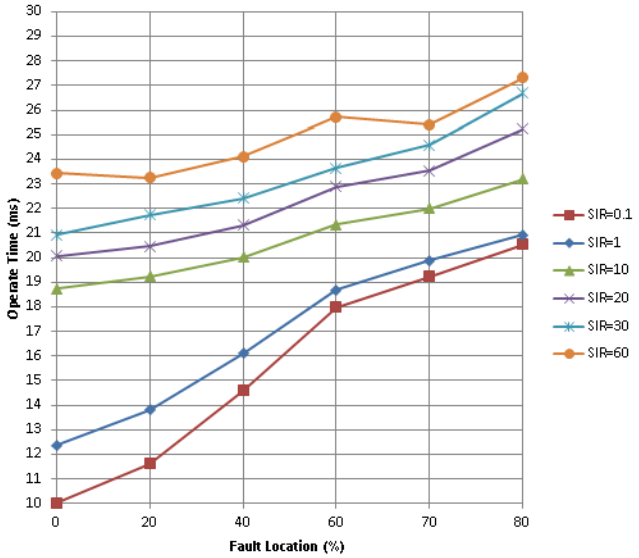
動作時間は、特に記載がない限りトリップ定格 α 出力接点の起動時間を含む。特定の要素の FlexLogic オペランドは 4 ミリ秒速い。FlexLogic を使用してリレーのその他の保護要素や制御要素と相互接続する場合、FlexLogic 式を作成する場合、あるいは通信や異なる出力接点を介してその他のインテリジェント・エレクトロニック・デバイス（IED）やパワー・システム・デバイスとインターフェイスする場合はこれを考慮する。特に指定しない場合、ここでの動作時間は公称システム周波数で 60 Hz システムを使用した場合のものである。50 Hz システムでの動作時間は 1.2 倍長くなる。

87 位相比較方式三相距離

特性：	モー（方向検出（メモリー）もしくはオフセット）または四辺形（方向検出（メモリー）もしくは非方向）、ゾーン単位で個別に選択可能
ゾーン数：	5
方向：	ゾーンごとに順方向、逆方向、または非方向
リーチ（二次 Ω）：	0.02 ～ 500.00Ω（0.01 単位）
リーチ精度：	
ゾーン 1：	±5%（CVT トランジェント効果最大 SIR 30 および RCA 角度での 30<SIR< 60 の ±7% を含む）
ゾーン 2 ～ 5：	±5%（安定的な故障状態）
距離：	
特性角度：	30 ～ 90°（1 単位）
コンパレーター制限角度：	30 ～ 90°（1 単位）
方向監視：	
特性角度：	30 ～ 90°（1 単位）
制限角度：	30 ～ 90°（1 単位）
右側ブラインダー（四辺形のみ）：	
リーチ：	0.02 ～ 500 Ω（0.01 単位）
特性角度：	60 ～ 90°（1 単位）
左側ブラインダー（四辺形のみ）：	
リーチ：	0.02 ～ 500 Ω（0.01 単位）
特性角度：	60 ～ 90°（1 単位）
時間遅延：	0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
電流監視：	
レベル：	線間電流
ピックアップ：	0.050 ～ 30.000 pu（0.001 単位）
ドロップアウト：	97 ～ 98%
メモリー間隔：	5 ～ 25 サイクル（1 単位）
VT の場所：	すべてのデルタ - ワイおよびワイ - デルタ変圧器
CT の場所：	すべてのデルタ - ワイおよびワイ - デルタ変圧器
電圧監視ピックアップ（直列補償アプリケーション）：	0 ～ 5.000 pu（0.001 pu 単位）

三相距離動作時間曲線

動作時間は、リレーのマイクロプロセッサー部分の応答時間である。特定のアプリケーションの推定総応答時間については、出力接点仕様を参照すること。動作時間は、フォールト初期角度や電圧ソースのタイプ（磁界 VT または CVT）などの変数を含む平均時間である。この図は、公称システム周波数での 60 Hz システムのゾーン 1 距離時間曲線である。



地絡距離

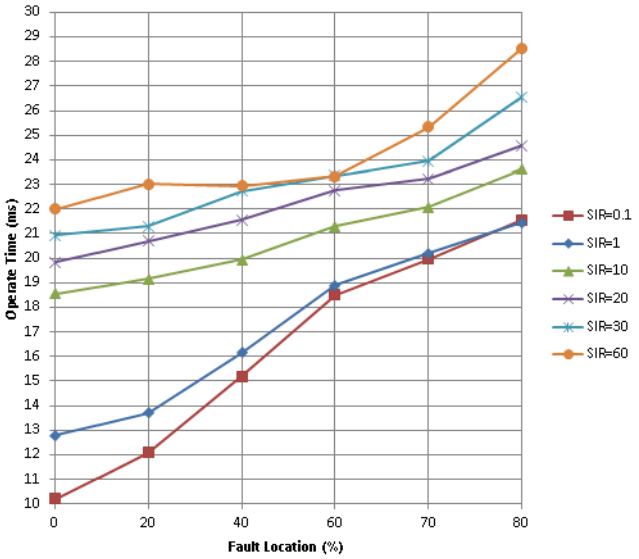
特性：	モー（方向検出（メモリー）もしくはオフセット）または四辺形（方向検出（メモリー）もしくは非方向）
リアクタンス極性：	逆相または零相電流
非均一性角度：	–40 ～ 40°（1 単位）
ゾーン数：	5
方向：	ゾーンごとに順方向、逆方向、または非方向
リーチ（二次 Ω）：	0.02 ～ 500.00Ω（0.01 単位）
リーチ精度：	
ゾーン 1：	±5%（CVT トランジェント効果最大 SIR 30 および RCA 角度での 30<SIR< 60 の ±7% を含む）
ゾーン 2 ～ 5：	±5%（安定的な故障状態）
距離特性角度：	30 ～ 90°（1 単位）
距離コンパレーター制限角度：	30 ～ 90°（1 単位）
方向監視：	
特性角度：	30 ～ 90°（1 単位）
制限角度：	30 ～ 90°（1 単位）
零相補償	
Z0/Z1 振幅：	0.00 ～ 10.00（0.01 単位）
Z0/Z1 角度：	–90 ～ 90°（1 単位）
零相相互補償	
Z0M/Z1 振幅：	0.00 ～ 7.00（0.01 単位）
Z0M/Z1 角度：	–90 ～ 90°（1 単位）
右側ブラインダー（四辺形のみ）：	
リーチ：	0.02 ～ 500 Ω（0.01 単位）
特性角度：	60 ～ 90°（1 単位）
左側ブラインダー（四辺形のみ）：	
リーチ：	0.02 ～ 500 Ω（0.01 単位）
特性角度：	60 ～ 90°（1 単位）
時間遅延：	0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
電流監視：	
レベル：	中性点電流（3I_0）

2

ピックアップ： 0.050 ～ 30.000 pu（0.001 単位）
ドロップアウト： 97 ～ 98%
メモリー間隔： 5 ～ 25 サイクル（1 単位）
電圧監視ピックアップ（直列補償アプリケーション）：
0 ～ 5.000 pu（0.001 pu 単位）

三相距離動作時間曲線

動作時間は、リレーのマイクロプロセッサー部分の応答時間である。特定のアプリケーションの推定総応答時間については、出力接点仕様を参照すること。動作時間は、フォールト初期角度や電圧ソースのタイプ（磁界 VT または CVT）などの変数を含む平均時間である。この図は、公称システム周波数での 60 Hz システムのゾーン 1 地絡距離時間曲線である。



ライン・ピックアップ

三相瞬時過電流： 0.020 ～ 30.000 pu
不足電圧ピックアップ： 0.004 ～ 3.000 pu
過電圧遅延： 0.000 ～ 65.535 秒

ライン電流差動（87L）

アプリケーション： 2 または 3 端子ライン、直列補償配電線、充電電流補償あり
特性： デュアル・スロープ比率差動
ピックアップ電流レベル： 0.20 ～ 4.00 pu（0.01 pu 単位）
CT タップ（CT 不一致ファクター）： 0.20 ～ 5.00（0.01 単位）
スロープ # 1： 1 ～ 50%
スロープ # 2： 1 ～ 70%
レベル精度： 最大回路電流の読み取り値の ±3%
スロープ間のブレークポイント： 0.0 ～ 20.0 pu（0.1 pu 単位）
DTT： リモート L90 へのダイレクト転送トリップ（1 極および 3 極）
動作時間： 1.0 ～ 1.5 電力サイクル間隔
衛星制御クロックを使用した非対称チャネル遅延補償：
最大 10 ミリ秒の非対称
ゾーン内変圧器グループの補償：0 ～ 330°（30° 刻み）
励磁突入防止レベル： 1.0 ～ 40.0%f_0（0.1 刻み）
励磁突入防止モード： 位相ごと、2/3、平均
零相電流差動（87LG）：
87LG ピックアップ・レベル： 0.05 ～ 1.00 pu（0.01 pu 単位）
87LG スロープ： 1 ～ 50%
87LG ピックアップタイマー： 0.00 ～ 5.00 秒（0.01 秒単位）
87LG 動作時間： 1.5 ～ 2.5 サイクル

ライン電流差動トリップ・ロジック

87L トリップ：	トリップ決定にセキュリティーを追加、1 極および 3 極トリップ・ロジックを作成
DTT：	リモート L90 からのダイレクト転送トリップ（1 極および 3 極）を使用
DD：	障害発生を検出する電流感知擾乱検出器
スタブ・バス保護：	リング・バスおよび 1 1/2 遮断器構成のセキュリティー
開極検出器：	連続的で進行中の故障に対するセキュリティー

地絡差動異常

ピックアップ：	0.005 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト：	ピックアップの 97 ～ 98%
スロープ：	0 ～ 100%（1% 単位）
レベル精度：	
0.1 ～ 2.0 × CT 定格：	読み取り値の ±0.5% または定格の ±1%（いずれか大きい方）
>2.0 × CT 定格	読み取り値の ±1.5%
ピックアップタイマー：	0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
ドロップアウトタイマー：	0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
動作時間：	<1 パワー・システム・サイクル

三相 / 中性点 / 地絡過電流（限時）

電流：	フェーザーまたは RMS
ピックアップ・レベル：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル：	ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度：	
0.1 ～ 2.0 × CT：	読み取り値の ±0.5% または定格の ±0.4%（いずれか大きい方）
>2.0 × CT：	読み取り値の ±1.5%> 2.0 ×CT 定格
曲線形状：	IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; IEC（および BS）A/B/C and Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/ Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ （プログラム可能）、定限時（0.01 秒基本曲線）
曲線乗数：	時間ダイヤル = 0.00 ～ 600.00（0.01 単位）
リセット・タイプ：	瞬時 / 限時（IEEE 準拠）
曲線タイミング精度 @1.03 ～ 20 × ピックアップ：	ピックアップ動作からの動作時間の ±3.5% または ±½ サイクル（いずれか大きい方）
電圧抑制：	0.1 < V < 0.9 VT 公称範囲内にある電圧のピックアップ電流を固定線形関係で変更する

三相 / 中性点 / 地絡過電流（瞬時）

ピックアップ・レベル：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル：	ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度：	
0.1 ～ 2.0 × CT 定格：	読み取り値の ±0.5% または定格の ±0.4%（いずれか大きい方）
>2.0 × CT 定格：	読み取り値の ±1.5%
オーバーリーチ：	<2%
ピックアップタイマー：	0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
リセットタイマー：	0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
動作時間：	<16 ミリ秒 @3 × ピックアップ @60 Hz（三相 / 地絡過電流（瞬時）） <20 ミリ秒 @3 × ピックアップ @60 Hz（中性点過電流（瞬時））
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）

逆相過電流（限時）

電流：	フェーザー
ピックアップ・レベル：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル：	ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度：	読み取り値の ±0.5% または定格の ±0.4%（いずれか大きい方） 0.1 ～ 2.0 × CT 定格 読み取り値の ±1.5% >2.0 × CT 定格
曲線形状：	IEEE Moderately/Very/Extremely Inverse; IEC（および BS）A/B/C and Short Inverse; GE IAC Inverse, Short/Very/ Extremely Inverse; I^2t; FlexCurves™ （プログラム可能）、定限時（0.01 秒基本曲線）

2

曲線乗数（時間ダイヤル）：	0.00 ～ 600.00（0.01 単位）
リセット・タイプ：	瞬時 / 限時（IEEE 準拠）および線形
曲線タイミング精度：	
ピックアップ @1.03 ～ 20：	ピックアップ動作からの動作時間の ±3.5% または ±½ サイクル（いずれか大きい方）

逆相（IOC）

電流：	フェーザー
ピックアップ・レベル：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル：	ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度：	0.1 ～ 2.0 × CT 定格：読み取り値の ±0.5% または定格の ±0.4%（いずれか大きい方）> 2.0 × CT 定格：読み取り値の ±1.5%
オーバーリーチ：	< 2%
ピックアップタイマー：	0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
リセットタイマー：	0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
動作時間：	<20 ミリ秒 @3 × ピックアップ @60 Hz
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）

三相方向過電流

リレー接続：	90°（直交）
直交電圧：	ABC 相順序：A 相（V_{BC}）、B 相（V_{CA}）、C 相（V_{AB}）、ACB 相順序：A 相（V_{CB}）、B 相（V_{AC}）、C 相（V_{BA}）
極性電圧しきい値：	0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
電流感度しきい値：	0.05 pu
特性角度：	0 ～ 359°（1 単位）
角度精度：	±2°
動作時間（FlexLogic オペランド）：	
トリップ（逆方向負荷、順方向故障）:	<12 ミリ秒（標準値）
ブロック（順方向負荷、逆方向故障）:	<8 ミリ秒（標準値）

中性点方向過電流

方向：	順方向および逆方向併存
極性：	電圧、電流、デュアル、デュアル V、デュアル I
極性電圧：	V_0 または VX
極性電流：	IG
動作電流：	I_0
レベル検出：	3 × (|I_0| – *K* × |I_1|)、IG
抑制、K：	0.000 ～ 0.500（0.001 単位）
特性角度：	–90 ～ 90°（1 単位）
制限角度：	40 ～ 90°（1 刻み）、方向に依存せず
角度精度：	±2°
オフセット・インピーダンス：	0.00 ～ 250.00 Ω（0.01 単位）
ピックアップ・レベル：	0.002 ～ 30.000 pu（0.01 pu 単位）
ドロップアウト・レベル：	97 ～ 98%
動作時間：	<16 ミリ秒 @3 × ピックアップ @60 Hz

逆相方向 OC

方向：	順方向および逆方向併存
極性：	電圧
極性電圧：	V_2
動作電流：	I_2
レベル検出：	
零相：	|I_0| – *K* × |I_1|
逆相：	|I_2| – *K* × |I_1|
抑制、K：	0.000 ～ 0.500（0.001 単位）
特性角度：	0 ～ 90°（1 単位）
制限角度：	40 ～ 90°（1 刻み）、方向に依存せず
角度精度：	±2°

オフセット・インピーダンス： 0.00 ～ 250.00 Ω（0.01 単位）
ピックアップ・レベル： 0.015 ～ 30.000 pu（0.01 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： 97 ～ 98%
動作時間： <16 ミリ秒 @3 × ピックアップ @60 Hz

ワットメトリック零相方向

実測電力： 零相
要素数： 2
特性角度： 0 ～ 360°（1 単位）
最小電力： 0.001 ～ 1.200 pu（0.001 pu 単位）
ピックアップ・レベル： ±1% または ±0.0025 pu（いずれか大きい方）
ヒステリシス： 3% または 0.001 pu（いずれか大きい方）
ピックアップタイマー： 定限時（0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位））、反限時、または Flex カーブ
反限時乗数： 0.01 ～ 2.00 秒（0.01 秒単位）
曲線タイミング精度： ピックアップ動作からの動作時間の ±3.5% または ±1 サイクルで動作（いずれか大きい方）
ピックアップから動作
動作時間： <30 ミリ秒 @60 Hz

逆電力 / 不足電力

実測電力： 三相、真の RMS
ステージ数： 2
特性角度： 0 ～ 359°（1 単位）
キャリブレーション角度： 0.00 ～ 0.95°（0.05° 単位）
最小電力： –1.200 ～ 1.200 pu（0.001 pu 単位）
ピックアップ・レベル精度： ±1% または ±0.001 pu（いずれか大きい方）
ヒステリシス： 2% または 0.001 pu（いずれか大きい方）
ピックアップタイマー： 0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
タイマー精度： 動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間： <50 ミリ秒

三相不足電圧

電圧： フェーザーのみ
ピックアップ・レベル： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップの 102 ～ 103%
レベル精度： 読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%
曲線形状： GE IAV Inverse、
定限時（0.1 秒ベース曲線）
曲線乗数： 時間ダイヤル = 0.00 ～ 600.00（0.01 刻み）
曲線タイミング精度 @<0.90 × ピックアップ：
ピックアップ動作からの動作時間の ±3.5% または ±1/2 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間： <30 ミリ秒 @0.9´ ピックアップ @60 Hz（定限時モード）

補助不足電圧

ピックアップ・レベル： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップの 102 ～ 103%
レベル精度： 読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%
限時特性： GE IAV 反転、定限時
曲線乗数： 時間ダイヤル = 0 ～ 600.00（0.01 単位）
曲線タイミング精度 @<0.90 × ピックアップ：
ピックアップ動作からの動作時間の ±3.5% または ±1/2 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間： <30 ミリ秒 @0.9´ ピックアップ @60 Hz（定限時モード）

三相過電圧

電圧： フェーザーのみ
ピックアップ・レベル： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度： 読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%
ピックアップタイマー： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）

2

動作時間： <30 ミリ秒（1.10 × ピックアップ @60 Hz）
タイマー精度： 動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）

補正過電圧

要素： 1
段数： 3
ピックアップしきい値： 0.250 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
ピックアップ・レベル精度： 読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%
ドロップアウト： ピックアップの 97 ～ 98%
ピックアップタイマー： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
タイミング精度： 動作時間の ±3% または ±20 ミリ秒（いずれか大きい方）
動作時間： <2 サイクル（1.10 × ピックアップ時）

中性点過電圧

ピックアップ・レベル： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度： 読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%
ピックアップタイマー： 0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）（定限時）またはユーザー定義曲線
リセットタイマー： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
曲線タイミング精度 @>1.1 ピックアップ：
ピックアップ動作からの動作時間の ±3.5% または ±1 サイクルで動作（いずれか大きい方）
ピックアップから動作
動作時間： <30 ミリ秒 @1.10 ピックアップ @60 Hz

補助過電圧

ピックアップ・レベル： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度： 読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%
ピックアップタイマー： 0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
リセットタイマー： 0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
タイマー精度： 動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間： <30 ミリ秒（1.10 × ピックアップ @60 Hz）

ボルト / ヘルツ

電圧： フェーザーのみ
ピックアップ・レベル： 0.80 ～ 4.00 pu（0.01 pu 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度： ±0.02 pu
ピックアップタイマー： 0 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
タイミング曲線： 定限時、Inverse A、B、C、FlexCurves™ A、B、C、D
TD 乗数： 0.05 ～ 600.00 秒（0.01 秒単位）
リセットタイマー： 0.0 ～ 1000.0 秒（0.1 秒単位）
タイマー精度： 動作時間の ±3% または ±15 サイクル（いずれか大きい方）、1.1 × ピックアップよりも大きな値の場合

不足周波数

最小信号： 0.10 ～ 1.25 pu（0.01 pu 単位）
ピックアップ・レベル： 20.00 ～ 65.00 Hz（0.01 Hz 単位）
ドロップアウト・レベル： ピックアップ + 0.03 Hz
レベル精度： ±0.001 Hz
時間遅延： 0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度： 動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間： 4 サイクル（0.1 Hz/ 秒変動時、標準値）
3.5 サイクル（0.3 Hz/ 秒変動時、標準値）
3 サイクル（0.5 Hz/ 秒変動時、標準値）

標準値は、周波数変動インスタンス、テスト方法などの変数を含む平均動作時間であり、±0.5 サイクルの範囲で変動できる。

過周波数

ピックアップ・レベル：	20.00 ～ 65.00 Hz（0.01 Hz 単位）
ドロップアウト・レベル：	ピックアップ – 0.03 Hz
レベル精度：	±0.001 Hz
時間遅延：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間：	4 サイクル（0.1 Hz/ 秒変動時、標準値） 3.5 サイクル（0.3 Hz/ 秒変動時、標準値） 3 サイクル（0.5 Hz/ 秒変動時、標準値）

標準値は、周波数変動インスタンス、テスト方法などの変数を含む平均動作時間であり、±0.5 サイクルの範囲で変動できる。

周波数変化率

df/dt 傾向：	増加、減少、両方向
df/dt ピックアップ・レベル：	0.10 ～ 15.00 Hz/s（0.01 単位）
df/dt ドロップアウト・レベル：	ピックアップの 96%
df/dt レベル精度：	80 mHz/s または 3.5%（いずれか大きい方）
過電圧監視：	–0.100 ～ 3.200 pu（0.001 pu 単位）
過電圧監視：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ピックアップタイマー：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
リセットタイマー：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
df/dt の 95% 整定時間：	<24 サイクル
動作時間：	9.5 サイクル（2 × ピックアップ、標準値） 8.5 サイクル（3 × ピックアップ、標準値） 6.5 サイクル（5 × ピックアップ、標準値）

標準値は、周波数変動インスタンス、テスト方法などの変数を含む平均動作時間であり、±0.5 サイクルの範囲で変動できる。

遮断器故障

モード：	1 極、3 極
電流監視：	三相、中性点電流
電流監視ピックアップ：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
電流監視ドロップアウト：	ピックアップの 97 ～ 98%
電流監視精度：	
0.1 ～ 2.0 ×CT 定格：	読み取り値の 0.75% または定格の ±2%（いずれか大きい方）
2 以上 ×CT 定格：	読み取り値の ±2.5%

遮断器アーク電流

原理：	遮断器負荷（I2t）を累積して、フォールト間隔を計測
開始：	任意の FlexLogic オペランドから相ごとにプログラム可能
補助リレーの補償：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
アラームしきい値：	0 ～ 50000 kA^2 サイクル（1 単位）
異常間隔精度：	電力サイクルの 0.25
可用性：	CT バンク当たり 1（最小 2）

遮断器フラッシュオーバー

動作量：	三相電流、電圧、および電圧差動
ピックアップ・レベル電圧：	0.004 ～ 1.500 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル電圧：	ピックアップの 97 ～ 98%
ピックアップ・レベル電流：	0.020 ～ 1.500 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル電流：	ピックアップの 97 ～ 98%
レベル精度：	定格の ±0.5% または ±1%（いずれか大きい方）
ピックアップタイマー：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±42 ミリ秒（いずれか大きい方）
動作時間：	<42 ミリ秒 @1.10× ピックアップ @60 Hz

2

遮断器再点弧

原理：	遮断器開後の高周波数条件 ¼ サイクルの検出
可用性：	デジタル信号プロセッサー（DSP）当たり 1
ピックアップ・レベル：	0.1 ～ 2.00 pu（0.01 pu 単位）
リセットタイマー：	0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）

同期検出

最大電圧差動：	0 ～ 400000 V（1 V 単位）
最大角度差動：	0 ～ 100°（1° 単位）
最大周波数差動：	0.00 ～ 2.00 Hz（0.01 Hz 単位）
最大周波数差動ヒステリシス：	0.00 ～ 0.10 Hz（0.01 Hz 単位）
デッド・ソース機能：	なし、LV1 and DV2、DV1 and LV2、DV1 or DV2、DV1 xor DV2、DV1 および DV2（L = Live、D = Dead）
S-CLS MAX dF：	0.10 ～ 2.00 Hz（0.01 Hz 単位）
S-CLS MIN dF：	0.00 ～ 1.00 Hz（0.01 Hz 単位）
V2 振幅補正係数：	0.10 ～ 10.00（0.01 単位）
V2 角度シフト：	-180° ～ +180°（1° 単位）

自動再投入

2 遮断器アプリケーション
1 極および 3 極トリップ方式
最大 4 回の再投入試行ロックアウト前
選択可能な再投入モードおよび遮断器シーケンス

パイロット支援方式

ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ（DUTT）
許容アンダーリーチ転送トリップ（PUTT）
許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT）
ハイブリッド POTT 方式
方向比較ブロック方式
方向比較非ブロック方式（DCUB）

トリップ出力

トリップおよび再閉路入力要求を収集し、トリップおよび再閉路を制御する出力を発行する。

通信タイマー遅延：	0 ～ 65535 秒（0.001 秒単位）
故障進行タイマー：	0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）

脱調（電力動揺）検出

機能：	脱調（電力動揺）ブロック、ステップ外トリップ
特性：	モーまたは四辺形
実測インピーダンス 特性：	正相
ブロック / トリップ・モード：	2 ステップまたは 3 ステップ
トリップ・モード：	早期または遅延
電流監視：	
ピックアップ・レベル：	0.050 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ドロップアウト・レベル：	ピックアップの 97 ～ 98%
順方向 / 逆方向リーチ（秒 Ω）：	0.10 ～ 500.00 Ω（0.01 単位）
左右ブラインダー（秒 Ω）：	0.10 ～ 500.00 Ω（0.01 単位）
インピーダンス精度：	±5%
順方向 / 逆方向角度インピーダンス：	40 ～ 90°（1° 単位）
角度精度：	±2°
特性制限角度：	40 ～ 140°（1° 単位）
タイマー：	0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）

負荷電流検出

対応：	正相電流量
最小電圧：	0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 単位）
リーチ（秒 Ω）：	0.02 ～ 250.00 Ω（0.01 単位）
インピーダンス精度：	±5%
角度：	5 ～ 50°（1° 単位）
角度精度：	±2°
ピックアップタイマー：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
リセットタイマー：	0 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）
タイマー精度：	動作時間の ±3% または ±1/4 サイクル（いずれか大きい方）
動作時間：	<30 ミリ秒 @60 Hz

開極検出器

機能：	開極状態の検出、遮断器補助接点、各相の電流、およびライン上のオプションの電圧の監視を行う。
電流ピックアップ・レベル：	0.020 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
ラインのコンデンサー・リアクタンス（X_{C1}、X_{C0}）：	300.0 ～ 9999.9 秒 Ω（0.1 単位）
リモート電流ピックアップ・レベル：	0.000 ～ 30.000 pu（0.001 pu 単位）
電流ドロップアウト・レベル：	ピックアップ + 3%、0.05 pu 以上

過負荷保護

過負荷曲線：	IEC 255-8 曲線
ベース電流：	0.20 ～ 3.00 pu（0.01 pu 単位）
過負荷（k）ファクター：	1.00 ～ 1.20 pu（0.05 pu 単位）
トリップ時間定数：	0 ～ 1000 分（1 分単位）
リセット時間定数：	0 ～ 1000 分（1 分単位）
最小リセット時間：	0 ～ 1000 分（1 分単位）
タイミング精度（コールド曲線）：	±100 ミリ秒または 2%（いずれか大きい方）
タイマー精度（ホット曲線）：	±500 ミリ秒または 2% のいずれか大きい方（$I_p < 0.9 \times k \times I_b$ かつ $I / (k \times I_b) > 1.1$

トリップバス（FLEXLOGIC を使用しないトリップ）

要素数：	6
入力数：	16
動作時間：	<2 ミリ秒 @60 Hz
時間精度：	±3% または 10 ミリ秒（いずれか大きい方）

2.6.2 ユーザー・プログラマブル要素

FLEXLOGIC

プログラミング言語：	グラフィカルな視覚化による逆ポーランド記 法（キーパッドからプログラム可能）
コード行数：	1024
内部変数：	64
サポートする演算：	NOT、XOR、OR（2 ～ 16 入力）、AND（2 ～ 16 入力）、NOR（2 ～ 16 入力）、NAND（2 ～ 16 入力）、ラッチ（リセット優先）、エッジ検 出器、タイマー
入力：	あらゆる論理変数、接点、または仮想入力
タイマー数：	32
ピックアップタイマー：	0 ～ 60000（ミリ秒、秒、分）（0.1 単位）
ドロップアウトタイマー：	0 ～ 60000（ミリ秒、秒、分）（0.1 単位）

FLEX カーブ ™

番号：	4（A ～ D）
リセット・ポイント：	40（ピックアップの 0 ～ 1）
動作ポイント：	80（ピックアップの 1 ～ 20）
時間遅延：	0 ～ 65535 ミリ秒（1 ミリ秒単位）

2

FLEX STATES

数：	最大 256 個の論理変数（16 個の Modbus アドレスに基づいてグループ化）
プログラマビリティー：	あらゆる論理変数、接点、または仮想入力

FLEXELEMENTS™

要素数：	8
動作信号：	あらゆるアナログ値、または差動モードの 2 値
動作信号モード：	符号付きまたは絶対値
動作モード：	レベル、デルタ
比較方向：	オーバー、アンダー
ピックアップ・レベル：	–90.000 ～ 90.000 pu（0.001 pu 単位）
ヒステリシス：	0.1 ～ 50.0%（0.1 単位）
デルタ dt：	20 ミリ秒～ 60 日
ピックアップおよびドロップアウト遅延：	0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）

不揮発性ラッチ

タイプ：	セット優先またはリセット優先
数：	48 個以上のトリップおよびアラーム
出力：	不揮発性メモリーに保存
実行順序：	保護、制御、および FlexLogic の前に入力として

ユーザー・プログラマブル LED（エンハンスド・フロント・パネル）

数：	48 個以上のトリップおよびアラーム
プログラマビリティー：	あらゆる論理変数、接点、または仮想入力から
リセット・モード：	自己リセットまたはラッチ

LED テスト

開始：	あらゆる接点入力またはユーザー・プログラム可能な条件から
テスト数：	3、随時中断可能
テストの完了時間：	約 3 分
テスト・シーケンス 1：	全 LED 点灯
テスト・シーケンス 2：	全 LED 消灯、LED を 1 個ずつ 1 秒間点灯
テスト・シーケンス 3：	全 LED 点灯、LED を 1 個ずつ 1 秒間消灯

ユーザー・プログラマブル LED（エンハンスド・フロント・パネル）

表示数：	16
表示行数：	2 × 20 文字の英数字
パラメーター：	最大 5 つ、あらゆる Modbus レジスター・アドレス
呼び出しおよびスクロール：	キーパッド、またはプッシュボタンを含むあらゆるユーザー・プログラマブル条件

制御用プッシュボタン（エンハンスド・フロント・パネル）

プッシュボタン数：	7
動作時間：	FlexLogic オペランドの駆動

ユーザー・プログラマブルプッシュボタン（オプション）

プッシュボタン数：	12（ベーシック・フロント・パネル） 16（エンハンスド横型フロント・パネル） 6 （エンハンスド縦型フロント・パネル） 16（グラフィカル・フロント・パネル）（物理プッシュボタン x8 、グラフィカル・インターフェイス・プッシュボタン x8）
モード：	自己リセット、ラッチ
表示メッセージ：	それぞれ 20 文字の行
ドロップアウトタイマー：	0.00 ～ 60.00 秒（0.05 秒単位）
自動リセットタイマー：	0.2 ～ 600.00 秒（0.1 秒単位）
保持タイマー：	0.0 ～ 10.0 秒（0.1 秒単位）

セレクター・スイッチ

要素数：	2

位置上限：	1 ～ 7（1 単位）
選択モード：	タイムアウトまたは承認
タイムアウト・タイマー：	3.0 ～ 60.0 秒（0.1 秒単位）
制御入力：	逓増および 3 ビット
パワーアップ・モード：	不揮発性メモリーからの復元、3 ビット制御入力との同期、または同期 / 復元モード

デジタル要素

要素数：	48
制御信号：	いずれかの FlexLogic オペランド
ピックアップタイマー：	0.000 ～ 999999.999 秒（0.001 秒単位）
ドロップアウトタイマー：	0.000 ～ 999999.999 秒（0.001 秒単位）
タイミング精度：	±3% または ±4 ミリ秒（いずれか大きい方）

2.6.3 監視中

オシログラフ

最大レコード数：	64
サンプリング・レート：	64 サンプル / 電力サイクル
トリガー：	あらゆる要素のピックアップ / ドロップアウト / 動作、接点入力状態の変化、接点出力状態の変化、FlexLogic 式
データ：	AC 入力チャネル、要素状態、接点入力状態、接点出力状態
データ・ストレージ：	不揮発性メモリーに保存

イベント・レコーダー

容量：	1024 イベント
時間タグ：	1 マイクロ秒単位
トリガー：	あらゆる要素のピックアップ / ドロップアウト / 動作、接点入力状態の変化、接点出力状態の変化、自己診断イベント
データ・ストレージ：	不揮発性メモリーに保存

データ・ロガー

チャネル数：	1 ～ 16
パラメーター：	取得可能なあらゆるアナログ値
サンプリング・レート：	15 ～ 3600000 ミリ秒（1 ミリ秒単位）
トリガー：	あらゆる FlexLogic オペランド
モード：	継続的またはトリガー
ストレージ容量：	（NN はメモリーに依存） 1 秒単位： 01 チャネル NN 日間 16 チャネル NN 日間 ↓ 60 分単位： 01 チャネル NN 日間 16 チャネル NN 日間

フォールト・ロケーター

独立フォールト位置の数：	CT バンク当たり 1（最大 4）
方法：	チャネル・エラー中のマルチ・エンドまたはシングル・エンド
電圧ソース：	ワイ接続 VT、デルタ接続 VT、および中性点電圧、デルタ接続 VT、零相電流（近似）
以下の場合に最大精度：	地絡抵抗が 0 またはすべてのライン端子からの障害電流が同相の場合
リレー精度：	±1.5%（V > 10 V、I > 0.1 pu）
ワースト・ケースの精度：	
$VT_{\%\ エラー}$ +	ユーザー・データ
$CT_{\%\ エラー}$ +	ユーザー・データ
$Z_{ライン\ \%\ エラー}$ +	ユーザー・データ
方式 $_{\%\ エラー}$ +	0.5%（マルチ・エンド方式） 詳細については、「動作原理」の章（シングル・エンド方式）を参照すること。

2

リレーの精度 % エラー＋	1.5%

フェーザー測定ユニット

出力フォーマット：	IEEE C37.118 または IEC 61850-90-5 規格準拠
チャネル数：	14（同期フェーザー）、8（アナログ）、16（デジタル）
TVE（総ベクトル・エラー）：	<1%
トリガー：	周波数、電圧、電流、電力、周波数変化率、ユーザー定義
レポート速度：	P および M クラスで 1 秒あたり 1、2、5、10、12、15、20、25、30、50、または 60 倍、P クラスのみ 100 または 120 倍
クライアント数：	1（TCP/IP ポート経由）および 1（UDP/IP 経由）アグリゲータごと
AC 範囲：	該当する仕様セクションのとおり
ネットワーク・レポート・フォーマット：	16 ビット整数（IEEE C37.118）または 32 ビット IEEE 浮動小数点数
ネットワーク・レポート・スタイル：	矩形（IEEE C37.188 の場合実および虚）座標、または極（大きさおよび角度）座標
ポストフィルター：	なし、3 ポイント、5 ポイント、7 ポイント
キャリブレーション：	±5°（角度）および ±5%（大きさ）

2.6.4 計測

RMS 電流：三相 / 中性点 / 地絡

精度	
0.1 ～ 2.0 × CT 定格：	読み取り値の ±0.25% または定格の ±0.1%（いずれか大きい方）
2.0 × CT 定格：	読み取り値の ±1.0%

RMS 電圧

精度：	読み取り値（10 ～ 208 V）の ±0.5%

有効電力（ワット）

精度 @0.1 ～ 1.5 × CT 定格および 0.8 ～ 1.2 × VT 定格：
読み取り値の ±1.0%@–1.0 ≤ PF <–0.8 および 0.8 <PF ≤ 10

無効電力（バール）

精度 @0.1 ～ 1.5 × CT 定格および 0.8 ～ 1.2 × VT 定格：
読み取り値の ±1.0%@–0.2 ≤ PF ≤ 0.2

皮相電力（VA）

精度 @0.1 ～ 1.5 × CT 定格および 0.8 ～ 1.2 × VT 定格：
読み取り値の ±1.0%

ワット時（正および負）

精度：	読み取り値の ±2.0%
範囲：	±0 ～ 1 × 106 MWh
パラメーター：	三相のみ
更新間隔：	50 ms

バール時（正および負）

精度：	読み取り値の ±2.0%
範囲：	±0 ～ 1×10^6 Mvarh
パラメーター：	三相のみ
更新間隔：	50 ms

電流高調波

高調波：	第 2 ～ 25 高調波：相ごとに、f_1（基本周波数フェーザー）に対する % として表示 THD：相ごとに、f_1 に対する % として表示
精度：	

高調波：	1. f_1 > 0.4pu：読み取り値の（0.20% + 0.035%/ 高調波）または 100% 値の 0.15%（いずれか大きい方） 2.f_1 < 0.4pu：上記の値 ＋ f_1 の % 誤差
THD：	1. f_1 > 0.4pu：読み取り値の（0.25% + 0.035%/ 高調波）または 100% 値の 0.20%（いずれか大きい方） 2.f_1 < 0.4pu：上記の値 ＋ f_1 の % 誤差

電圧高調波

高調波：	第 2 ～ 25 高調波：相ごとに、f_1（基本周波数フェーザー）に対する % として表示 THD：相ごとに、f_1 に対する % として表示
精度：	
高調波：	1. f_1 > 0.4pu：読み取り値の（0.20% + 0.035%/ 高調波）または 100% 値の 0.15%（いずれか大きい方） 2.f_1 < 0.4pu：上記の値 ＋ f_1 の % 誤差
THD：	1. f_1 > 0.4pu：読み取り値の（0.25% + 0.035%/ 高調波）または 100% 値の 0.20%（いずれか大きい方） 2.f_1 < 0.4pu：上記の値 ＋ f_1 の % 誤差

周波数

精度	
V = 0.8 ～ 1.2 pu：	±0.001 Hz（電圧信号が周波数計測に使用される場合）
I = 0.1 ～ 0.25 pu：	±0.005 Hz
I > 0.25 pu：	±0.02 Hz（電流信号が周波数計測に使用される場合）

デマンド

測定：	A、B、C 相および最大実測電流が存在 三相電力（P、Q、S）および最大実測電流が存在
精度：	±2.0%

2.6.5 入力

AC 電流

CT 定格（一次）：	1 ～ 50000 A
CT 定格（二次）：	1 A または 5 A（接続による）
リレー負荷：	<0.2 VA（二次側定格）
変換範囲：	
標準 CT：	0.02 ～ 46 × CT 定格 RMS 対称
高感度地絡 CT モジュール：	0.002 ～ 4.6 × CT 定格 RMS 対称
電流耐量：	20 ミリ秒（250 x 定格） 1 秒（100 x 定格） 継続的（4 x Inom）
短絡定格：	150000 RMS 対称アンペア、最大 250 V（外部 CT への一次電流）

AC 電圧

VT 定格（二次）：	50.0 ～ 240.0 V
VT 変成比：	1.00 ～ 24000.00
リレー負荷：	<0.25 VA@120 V
変換範囲：	1 ～ 275 V
電流耐量：	継続的（260 V ～中性点） 1 分 / 時（420 V ～中性点）

周波数

公称周波数設定：	25 ～ 60 Hz
サンプリング周波数：	64 サンプル / 電力サイクル
追跡周波数範囲：	45 ～ 65 Hz

接点入力

ドライ接点：	1000 Ω 最大

2

ウェット接点：	300 V DC 最大
選択可能なしきい値：	17 V、33 V、84 V、166 V
許容差：	±10%
コモン当たり接点数：	4
認識時間：	<1 ms
デバウンス時間：	0.0 ～ 16.0 ミリ秒（0.5 ミリ秒単位）
連続電流引き込み：	4 mA（通電時）

自動研磨機能付き接点入力

ドライ接点：	1000 Ω 最大
ウェット接点：	300 V DC 最大
選択可能なしきい値：	17 V、33 V、84 V、166 V
許容差：	±10%
コモン当たり接点数：	2
認識時間：	<1 ms
デバウンス時間：	0.0 ～ 16.0 ミリ秒（0.5 ミリ秒単位）
連続電流引き込み：	4 mA（通電時）
自動研磨機能インパルス電流：	50 ～ 70 mA
自動研磨機能インパルス間隔：	25 ～ 50 ミリ秒

DCMA 入力

電流入力（mA DC）：	0 ～ –1、0 ～ +1、–1 ～ +1、0 ～ 5、0 ～ 10、0 ～ 20、4 ～ 20（プログラム可能）
入力インピーダンス：	379 Ω ±10%
変換範囲：	–1 ～ +20 mA DC
精度：	フル・スケールの ±0.2%
タイプ：	受動

RTD 入力

タイプ（3 線）：	100 Ω プラチナ、100 & 120 Ω ニッケル、10 Ω 銅
電流感知：	5 mA
範囲：	-50 ～ +250°C
精度：	±2°C
絶縁：	36 V pk-pk

IRIG-B 入力

許容 IRIG フォーマット：	B000...B007、B120...B127
IRIG 制御ビット：	IEEE 標準 C37.118.1-2011
振幅変調：	1 ～ 10 V pk-pk
DC シフト：	TTL 互換
入力インピーダンス：	50 kΩ
絶縁：	2 kV

2.6.6 電源

低範囲

公称 DC 電圧：	24 ～ 48 V
最小 DC 電圧：	20 V
最大 DC 電圧：	75 V（SL 電源モジュール）
電圧損失ホールドアップ：	間隔 200 ミリ秒（最大負荷）

注意：低レンジは DC のみ。

高レンジ：

公称 DC 電圧：	125 ～ 250 V
最小 DC 電圧：	88 V
最大 DC 電圧：	300 V
最小 AC 電圧：	100 ～ 240 V（50/60 Hz）

最小 AC 電圧： 88 V（25 ～ 100 Hz）
最大 AC 電圧： 265 V（25 ～ 100 Hz）
電圧損失ホールドアップ： 間隔 200 ミリ秒（最大負荷）

全レンジ
耐電圧： 2 × 最大公称電圧 x2（10 ミリ秒間）
消費電力： 標準値 = 15 ～ 20 W/VA
最大値 = 45 W/VA
発注コードの正確な消費電力については工場に問い合わせること。

内部ヒューズ
定格：
低レンジ電源： 8 A / 250 V
高レンジ電源： 4 A / 250 V
遮断容量：
AC： 100 000 A RMS 対称
DC： 10 000 A

2.6.7 出力

A 接点リレー
接点容量（0.2 秒）： 30 A（ANSI C37.90 準拠）
定格通電電流： 6 A
遮断（DC 誘導、L/R = 40 ミリ秒）：

電圧	電流
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

動作時間： <4 ms
接点材料： 銀のみ

ラッチ・リレー
接点容量（0.2 秒）： 30 A（ANSI C37.90 準拠）
定格通電電流： 6 A（IEEE C37.90 準拠）
ブレーク（DC 抵抗 IEC61810-1 準拠）：

電圧	電流
24 V	6 A
48 V	1.6 A
125 V	0.4 A
250 V	0.2 A

動作時間： <4 ms
接点材料： 銀のみ
制御： 独立動作 / リセット入力
制御モード： 動作優先またはリセット優先

A 接点電圧モニター
印加可能電圧： 約 15 ～ 250 V DC
微少電流： 約 1 ～ 2.5 mA

A 接点電流モニター
しきい値電流： 約 80 ～ 100 mA

2

C 接点および重故障出力リレー

接点容量（0.2 秒）： 30 A（ANSI C37.90 準拠）
定格通電電流： 8 A
遮断（DC 誘導、L/R = 40 ミリ秒）：

電圧	電流
24 V	1 A
48 V	0.5 A
125 V	0.3 A
250 V	0.2 A

動作時間： <8 ms
接点材料： 銀のみ

高速 C 接点リレー

接点容量： 最大 0.1 A（抵抗負荷）
最小負荷インピーダンス：

入力電圧	インピーダンス	
	2 W 抵抗器	1 W 抵抗器
250 V DC	20 kΩ	50 kΩ
120 V DC	5 kΩ	2 kΩ
48 V DC	2 kΩ	2 kΩ
24 V DC	2 kΩ	2 kΩ

注意：24 V および 48 V の値が同じであるのは、負荷インピーダンスの 両端で 95% の電圧降下が必要なためである。

動作時間： <0.6 ms
内部抑制抵抗器： 100 Ω, 2 W

半導体出力リレー

動作および解除時間： <100 µs
最大電圧： 265 V DC
オフ状態での最大リーク電流
（電圧モニター回路電流を除く）： 100 µA
最大通電電流： 5 A（45°C）、4 A（65°C）
接点容量：
0.2 秒： （30 A、ANSI C37.90 準拠）
0.03 秒： 300 A
遮断容量：

仕様	UL 508	商用電力アプリケーション（自動再投入方式）	産業アプリケーション
動作 / 間隔	5000 動作 1 秒オン 9 秒オフ	5 動作 0.2 秒オン 0.2 秒オフ 1 分以内	10000 動作 0.2 秒オン 30 秒オフ
	1000 動作 0.5 秒オン、 0.5 秒オフ		
遮断容量 （0 ～ 250 V DC）	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		

制御電源外部出力（ドライ接点入力用）

容量： 100 mA DC（48 V DC）
絶縁： ±300 Vpk

DCMA 出力

範囲：	-1 ～ 1 mA、0 ～ 1 mA、4 ～ 20 mA
最大負荷抵抗：	12 kΩ（–1 ～ 1 mA 範囲） 12 kΩ（0 ～ 1 mA 範囲） 600 Ω（4 ～ 20 mA 範囲）
精度：	フルスケールの ±0.75%（0 ～ 1 mA 範囲） フルスケールの ±0.5%（–1 ～ 1 mA 範囲） フルスケールの ±0.75%（0 ～ 20 mA 範囲）
ステップ変更の 99% 整定時間：	100 ms
絶縁：	1.5 kV
変換信号：	あらゆる FlexAnalog 量

変換信号の上限および下限：–90 ～ 90 pu（0.001 pu 単位）

2.6.8 通信プロトコル

IEC 61850

IEC 61850：	IEC 61850 Edition 2.0 をサポートしている。UR ファミリーの通信ガイドと適合性宣言を参照すること。

RS232（エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル）

フロント・ポート：	19.2 kbps、Modbus RTU

USB（グラフィカル・フロント・パネル）

フロント・ポート：	USB 2.0 タイプ B

RS485

背面ポート 1：	最大 115 kbps、Modbus RTU、DNP 3、IEC 60870-5-103
最大通信距離：	1200 m
絶縁：	2 kV、36 Vpk で同時に個別

ファイバー・イーサネット・ポート

パラメーター	ファイバー・タイプ
	100 MB マルチモード
波長：	1310 nm
コネクター	LC
送信パワー	–20 dBm
受信機感度	–30 dBm
パワー・バジェット	10 dB
最大入力パワー	–14 dBm
最大通信距離	2 km
全二重	はい
冗長	はい

イーサネット（10/100 MB ツイスト・ペア）

モード：	10 Mb、10/100 Mb（自動検出）
コネクター：	RJ45

シンプル・ネットワーク・タイム・プロトコル（SNTP）

クロック同期エラー：	<10 ミリ秒（標準値）

高精度時刻プロトコル（PTP）

PTP IEEE 標準 1588 2008（バージョン 2）
電力プロファイル（PP）、IEEE 標準準拠 PC37.238TM2011
スレーブのみの通常クロック
ピア遅延計測方式

パラレル冗長化プロトコル（PRP）
（IEC 62439-3 4 項、2012）
使用イーサネット・ポート： 2 および 3
サポート・ネットワーク： 10/100 Mb イーサネット

その他
TFTP、SFTP、HTTP、IEC 60870-5-104、イーサネット・グローバル・データ（EGD）、IEEE C37.118

2

2.6.9 リレー間通信

シールド付きツイストペア・インターフェイス・オプション

インターフェイス・タイプ	最大通信距離
RS422	1200 m
G703	100 m

注 RS422 距離は送信電力に基き、ユーザーが提供するクロック・ソースが考慮される。

リンク電力バジェットと最大光入力パワー
次の仕様は、2012 年 1 月以降に製造されたフィルター・インターフェイス・モジュールに適用される。

エミッター、ファイバー・タイプ	ケーブル・タイプ	送信パワー	受信感度	パワー・バジェット	最大光入力パワー
820 nm、マルチモード	62.5/125 µm	-16 dBm	-32 dBm	16 dBm	-8 dBm
	50/125 µm	-20 dBm		12 dBm	
1300 nm、マルチモード	62.5/125 µm	-16 dBm	-32 dBm	16 dBm	-8 dBm
	50/125 µm	-20 dBm		12 dBm	
1300 nm、シングル・モード	9/125 µm	-15 dBm	-32 dBm	17 dBm	-8 dBm
1300 nm レーザー、シングル・モード	9/125 µm	0 dBm	-34 dBm	34 dBm	-8 dBm
1550 nm レーザー、シングル・モード	9/125 µm	5 dBm	-34 dBm	39 dBm	-10 dBm

次の仕様は、2012 年 1 月以前に導入されたフィルター・インターフェイス・モジュールに適用される。

エミッター、ファイバー・タイプ	送信パワー	受信感度	パワー・バジェット	最大光入力パワー
820 nm、LED、マルチモード	–20dBm	–30dBm	10dB	-7.6 dBm
1300 nm、LED、マルチモード	-21 dBm	–30dBm	9 dB	-11 dBm
1300 nm ELED、シングル・モード	-23 dBm	-32 dBm	9 dB	–14 dBm
1300 nm レーザー、シングル・モード	-1 dBm	–30dBm	29 dB	–14 dBm
1550 nm レーザー、シングル・モード	+5 dBm	–30dBm	35 dB	–14 dBm

注 電力バジェットはメーカーのワーストケース送信電力とワーストケース受信感度から計算される。
これらのパワー・バジェットはメーカーのワースト・ケース送信電力とワースト・ケース受信機感度から計算される。極端な温度では、これらの値はコンポーネントの誤差に応じてばらつく。平均すると、温度が上昇するにつれて 1 dB/5 °C 出力電力が低下する。

標準リンク距離

エミッター、ファイバー・タイプ	ケーブル・タイプ	コネクター・タイプ	最大通信距離	
			2012 年 1 月以前	2012 年 1 月以降
820 nm LED、マルチモード	62.5/125 µm	ST	1.65 km	2 km
	50/125 µm	ST	1.65 km	2 km
1300 nm LED、マルチモード	62.5/125 µm	ST	4 km	5 km
	50/125 µm	ST	4 km	5 km
1300 nm ELED、シングル・モード	9/125 µm	ST	11.4 km	20 km
1300 nm レーザー、シングル・モード	9/125 µm	ST	64 km	65 km
1550 nm レーザー、シングル・モード	9/125 µm	ST	105 km	125 km

注 上の最大通信距離は以下のシステム損失を想定したものである。実際値の損失は設置ごとに異なるため、距離はシステムごとに変動する。

コネクター損失（両端の合計）

ST コネクター： 0.7 dB（各コネクター）

ファイバー損失

820 nm マルチモード： 3 dB/km
1300 nm マルチモード： 1 dB/km
1300 nm シングル・モード： 0.35 dB/km
1550 nm シングル・モード： 0.25 dB/km
スプライス損失： 2km を 1 スプライスとして、スプライス当たり 0.05 dB の損失。

システム・マージン

その他すべての損失を補償するために 3 dB の損失を追加して計算。

GPS 衛星クロックを使用して補正された送受信（チャネル対称）チャネル遅延の差異 10 ms

2.6.10 CyberSentry セキュリティー

オプション

ソフトウェア・オプション： レベル 1

2.6.11 グラフィカル・フロント・パネル

表示

タイプ： カラー・グラフィカル・バックライト付き LCD ディスプレイ
サイズ： 7 インチ（17.8 cm）
解像度： 800 x 480 ピクセル
ページ： コントロール、ステータス、および計測値を含む単線結線図ページ x5。
合計 96 のアナンシエーター・ウィンドウを持つ最大 8 のアナンシエーター・ページ
各 AC ソースに 1 つのフェーザー計測ページ
動的計測とステータスを備えた表メータリングページ x5
動的更新を含むイベント・レコード・ページ
製品情報ページ
すべての設定とエンハンスド・フロント・パネル・のその他の情報があるページ

LED インジケーター

機能： ステータス・インジケーター x5
イベント要因インジケーター x9
ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・インジケーター x8

2

プッシュボタン

タイプ：	メンブレン
機能：	下部タブ x5、ページ・リコール用のホーム・プッシュボタン x1 方向プッシュボタン x4、ENTER プッシュボタン x1、ESCAPE プッシュボタン x1 要素の選択 パワー・システム要素制御用のサイド・プッシュボタン x10 RESET プッシュボタン 物理ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン x8、グラフィカル・インターフェイス・プッシュボタン x8

保護等級

IP コード：	IP20（前面）、IP54（前面）、グラフィカル・フロント・パネル、IP10（背面）

2.6.12 環境

周囲温度

保管温度：	–40 ～ 85°C
動作温度：	-40 ～ 60°C（-20°C 未満の温度では LCD のコントラストが低下することがある）

湿度

湿度：	55°C の動作温度で最大 95%（結露しないこと、IEC60068-2-30 バリアント 1、6 日間）

その他

高度：	2000 m（最大）
汚染度：	II
過電圧カテゴリー：	II
保護等級：	IP20（前面）、IP10（背面）
ノイズ：	0 dB

2.6.13 型式テスト

L90 型式テスト

テスト	基準規格	テスト・レベル
耐電圧	EN 60255-5[1]	2.2 kV
インパルス耐電圧	EN 60255-5[1]	5 kV
減衰振動波	IEC 61000-4-18/IEC 60255-22-1	2.5 kV CM、1 kV DM
静電放電	EN 61000-4-2/IEC 60255-22-2	レベル 3
RF 耐性	EN 61000-4-3/IEC 60255-22-3	レベル 3
高速過渡擾乱	EN 61000-4-4/IEC 60255-22-4	クラス A および B
サージ耐性	EN 61000-4-5/IEC 60255-22-5	レベル 3 および 4
伝導性 RF 耐性	EN 61000-4-6/IEC 60255-22-6	レベル 3
電源周波数耐性	EN 61000-4-7[1]/IEC 60255-22-7	クラス A および B
電圧遮断およびリップル DC	IEC 60255-11	12% リップル、200 ミリ秒遮断
放射妨害波および伝導性放射	CISPR11/CISPR22/IEC 60255-25	クラス A
正弦波振動	IEC 60255-21-1	クラス 1
衝撃および衝突	IEC 60255-21-2	クラス 1
振動	IEC 60255-21-3	クラス 1
電源周波数磁界耐性	IEC 61000-4-8	レベル 5
パルス磁界耐性	IEC 61000-4-9	レベル 4
減衰振動磁界耐性	IEC 61000-4-10	レベル 4
電圧ディップおよび遮断	IEC 61000-4-11	0、40、70、80% ディップ、250/300 サイクル遮断
減衰振動波	IEC 61000-4-12[1]	2.5 kV CM、1 kV DM
伝導性 RF 耐性、0 ～ 150 kHz	IEC 61000-4-16	レベル 4
電圧リップル	IEC 61000-4-17	15% リップル
保護等級	IEC 60529[1]	IP20（前面）、IP10（背面）
コールド	IEC 60068-2-1	-40°C、16 時間
ホット	IEC 60068-2-2	85°C、16 時間
湿度	IEC 60068-2-30	6 日間、バリアント 1
減衰振動波	IEEE/ANSI C37.90.1	2.5 kV、1 MHz
RF 耐性	IEEE/ANSI C37.90.2	20 V/m、80 MHz ～ 1 GHz
安全性	UL 508	e83849 NKCR
安全性	UL C22.2-14	e83849 NKCR7
安全性	UL 1053	e83849 NKCR
安全性	IEC 60255-27	絶縁：クラス 1、汚染度：2、過電圧カテゴリー II

1 第三者機関によるテストは未実施。

2.6.14 生産テスト

熱
製品には、許容品質レベル（AQL）サンプリング・プロセスに基づく環境テストを施す。

2.6.15 認証

認証

適合性	該当する理事会指令	準拠規格
CE	低電圧指令	EN 60255-5
	EMC 指令	EN 60255-26/EN 50263
		EN 61000-6-5
C-UL-US	---	UL 508
		UL 1053
		C22.2 No. 14

2.6.16 保守

取り付け
取付金具は、20 2 インチ・ポンドのトルクで取り付けること。

クリーニング
通常、クリーニングは不要である。フロント・パネル・ディスプレイの上にほこりが積もった場合は乾いた布で取り除くこと。

通知 装置を非通電状態で保管する場合は、年 1 回、1 時間にわたって連続通電して電解コンデンサーが劣化しないようにしなければならない。

L90 ライン電流差動システム

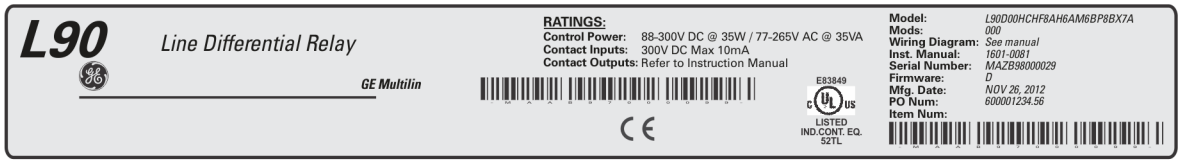
第 3 章：設置

この章では、ハードウェアの設置およびソフトウェアのインストールについて概説する。梱包を解き、装置の確認、取り付け、配線を行ってから、ソフトウェアをインストールして設定を構成する。

3.1 開梱と検査

次の手順に従って梱包を解き、装置を検査する。

1. リレーのパッケージを開き、次の付属品が配送されたことを確認する。
   - L90
   - 取り付けねじ
   - GE EnerVista™ DVD（ソフトウェアおよびドキュメント）
   - L90 取扱説明書（DVD の場合はソフト・コピー。注文した場合は印刷コピー）
   - UR ファミリー通信ガイド（DVD の場合はソフト・コピー。取扱説明書を注文した場合は印刷コピー）
   - キャリブレーションの証明書
   - テスト・レポート
   - EC 適合宣言書
2. 装置に物理的な損傷がないか調べる。
3. 背面銘板を見て、正しいモデルが配達されたことを確認する。モデル番号は右上部に記載されている。



831795A3.CDR

4. フロント・パネル上の保護用のプラスチック・フィルムは通常すべて剥がすが、そのままにしておいても構わない。
5. 問題がある場合は、第 1 章の「問い合わせ窓口」セクションの説明に従って、GE に連絡する。
6. L90 の最新の取扱説明書および該当するファームウェア・バージョンの UR シリーズ通信ガイドかどうかを http://www.gegridsolutions.com/multilin/manuals/index.htm で確認する。

取扱説明書は装置の設置、構成、および使用方法を説明している。通信ガイドは、通信プロトコルを使用する上級者向けのガイドである。保証書は取扱説明書の最後のページおよび GE デジタルエナジーの Web サイトにある。

3.2 パネル・カット

このセクションは、HardFiber ブリックには適用されない。HardFiber ブリックの取扱説明書を参照すること。

環境仕様に適合する室内環境でリレーを設置する。このリレーは Pollution Category II に準拠している。したがって、オフィス、実験室、またはテスト環境に設置する。

注 フロント・パネルは EnerVista ソフトウェアを使用してエンハンスド・パネルとベーシック・パネルを切り替えることができる。切り替えは**「保守」**>**「フロント・パネルの変更」**から行う。

3.2.1 横型ユニット

L90 は、着脱可能なフロント・パネルを持つ 19 インチ・ラック横型ユニットとして提供される。フロント・パネルは、ベーシック・タイプまたはエンハンスド・タイプを発注時に指定できる。また、オプションでユーザー・プログラマブル・プッシュボタンを追加できる。

このリレーはモジュール方式を採用しているため、資格を持つサービス担当者によるアップグレードおよび修理が可能である。フロント・パネルは蝶番で取り付けられているために着脱可能モジュールへのアクセスが容易であり、それ自体も着脱可能であるために後部の奥行きが限られていてもドアに取り付けることができる。

ケースの寸法とパネルを取り付けるためのパネル・カットの詳細を以下の図に示す。パネル・カット位置を計画する場合は、フロント・パネルを回転させて開いたときに隣接機器と相互に干渉しないことを確認すること。

リレーは、フロント・パネルがパネルや開閉装置のドアの面より前面になるように取り付けて、オペレーターがキーパッドや RS232 通信ポートにアクセスできるようにしなければならない。リレーは、付属品である 4 本のネジでパネルに固定する。

図 3-1：横型寸法図（エンハンスド・フロント・パネル）

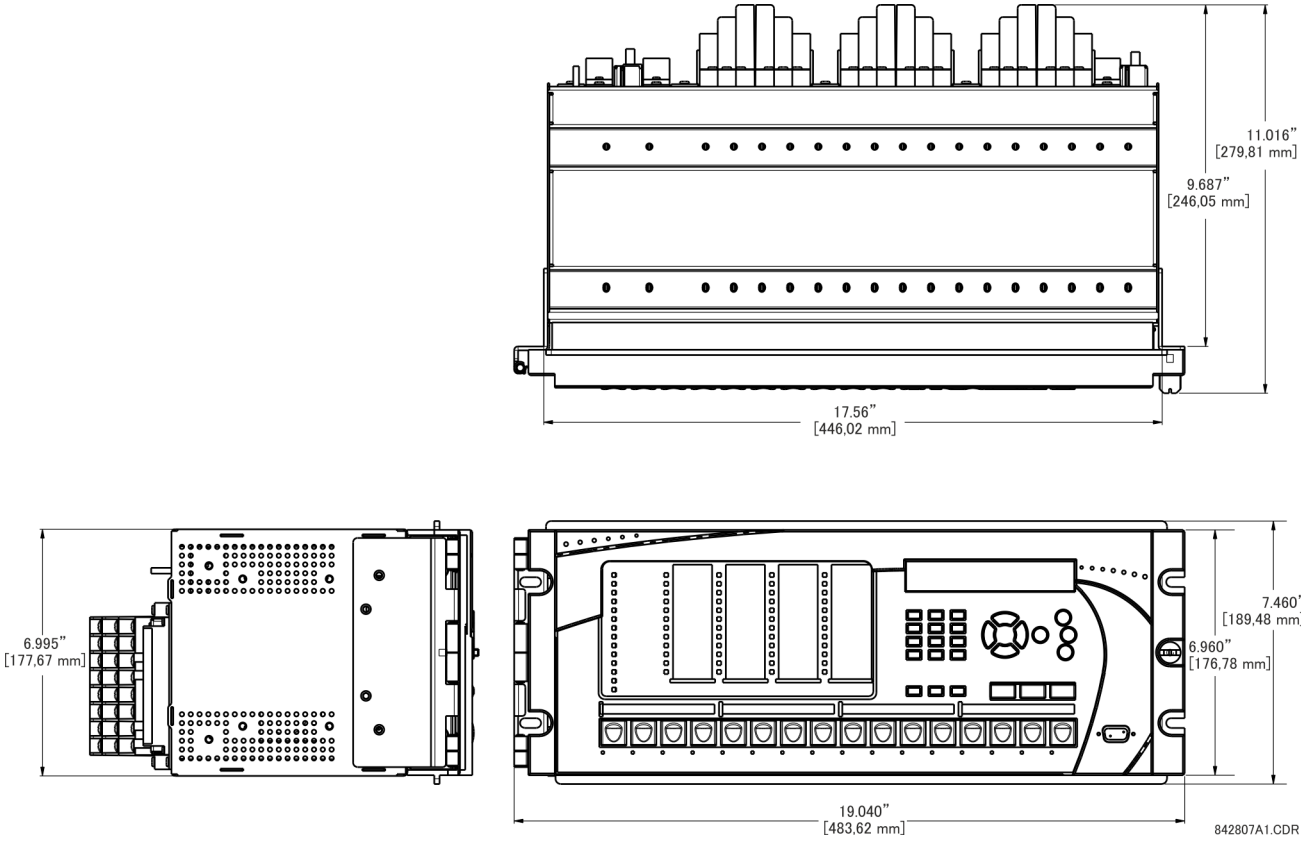


図 3-2：横型取付図（エンハンスド・フロント・パネル）

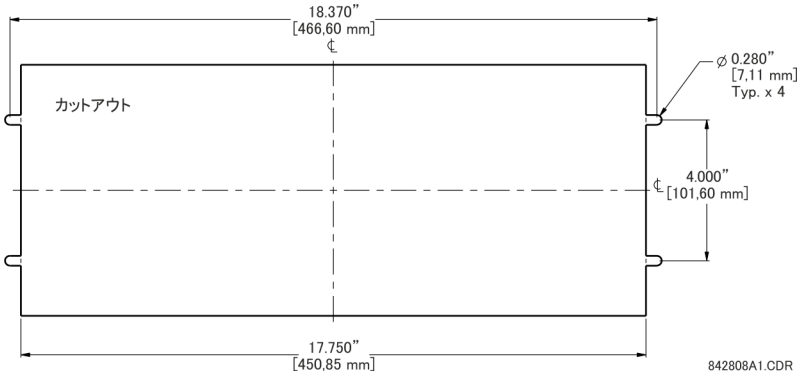
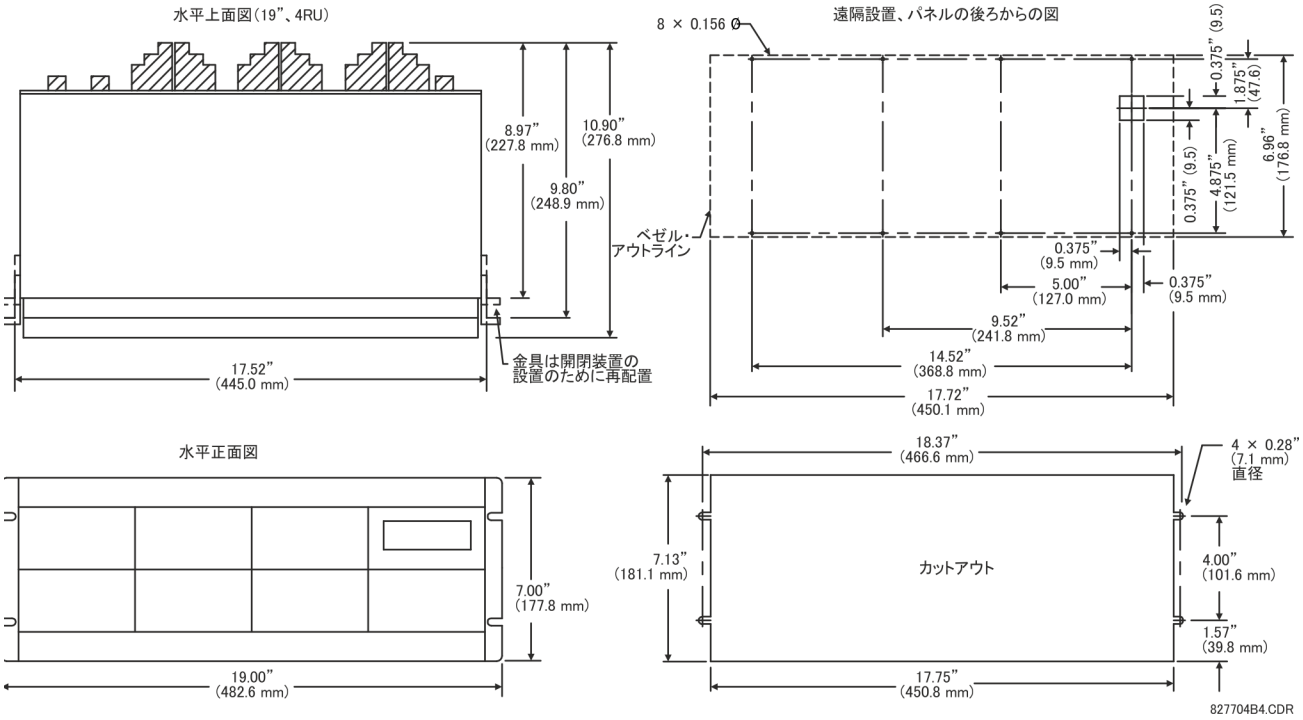


図 3-3：横型取付および寸法図（ベーシック・フロント・パネル）



3.2.2 縦型ユニット

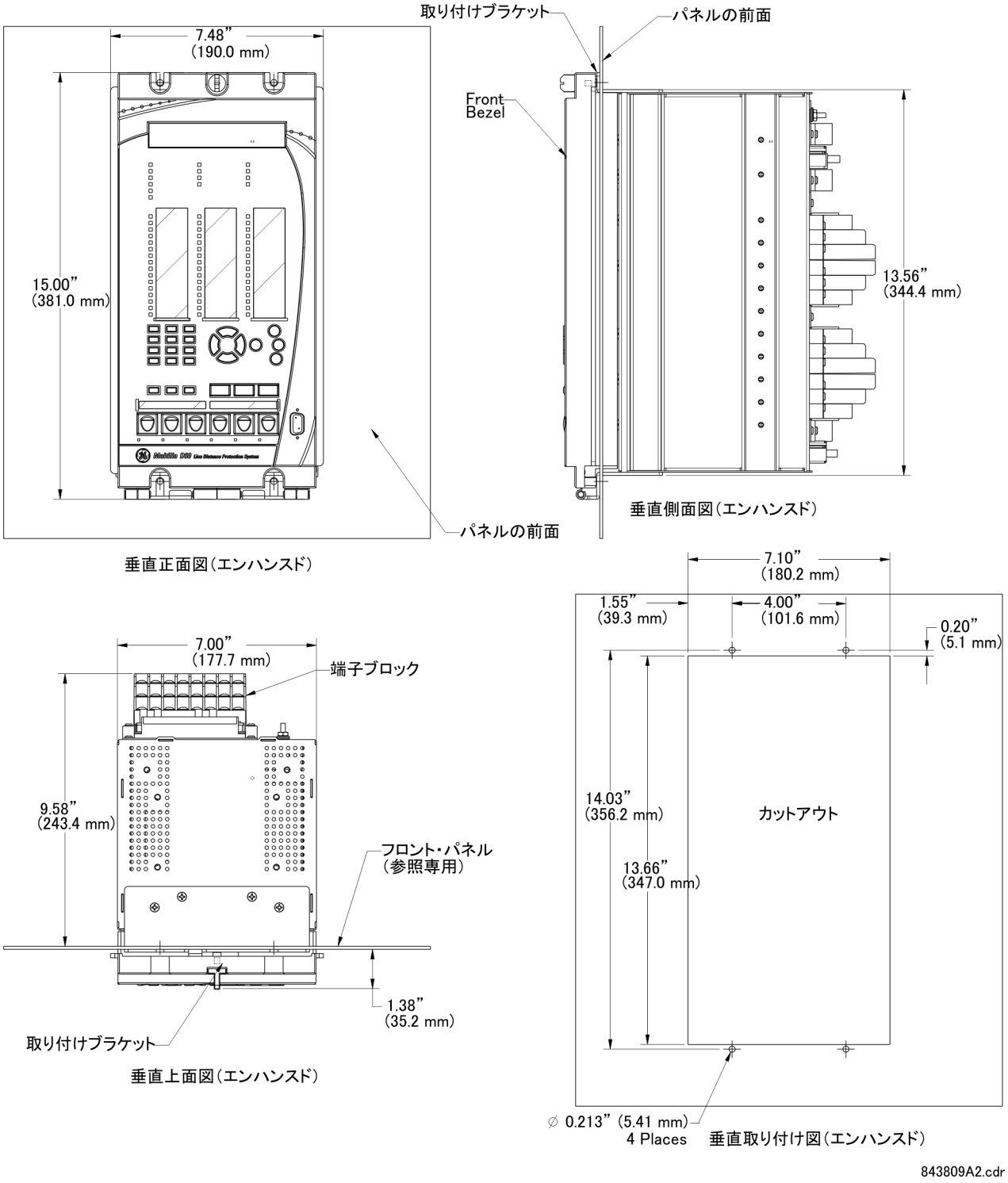
L90 は、着脱可能なフロント・パネルを持つ、縮小サイズ（3/4）の縦型取付ユニットとして提供される。フロント・パネルは、ベーシック・タイプまたはエンハンスド・タイプを発注時に指定できる。また、オプションでユーザー・プログラマブル・プッシュボタンを追加できる。

このリレーはモジュール方式を採用しているため、資格を持つサービス担当者によるアップグレードおよび修理が可能である。フロント・パネルはヒンジで取り付けられているために着脱可能モジュールへのアクセスが容易であり、それ自体も着脱可能であるために後部の奥行きが限られていてもドアに取り付けることができる。

ケースの寸法とパネルを取り付けるためのパネル・カットの詳細を以下の図に示す。パネル・カット位置を計画する場合は、フロント・パネルを回転させて開いたときに隣接機器と相互に干渉しないことを確認すること。

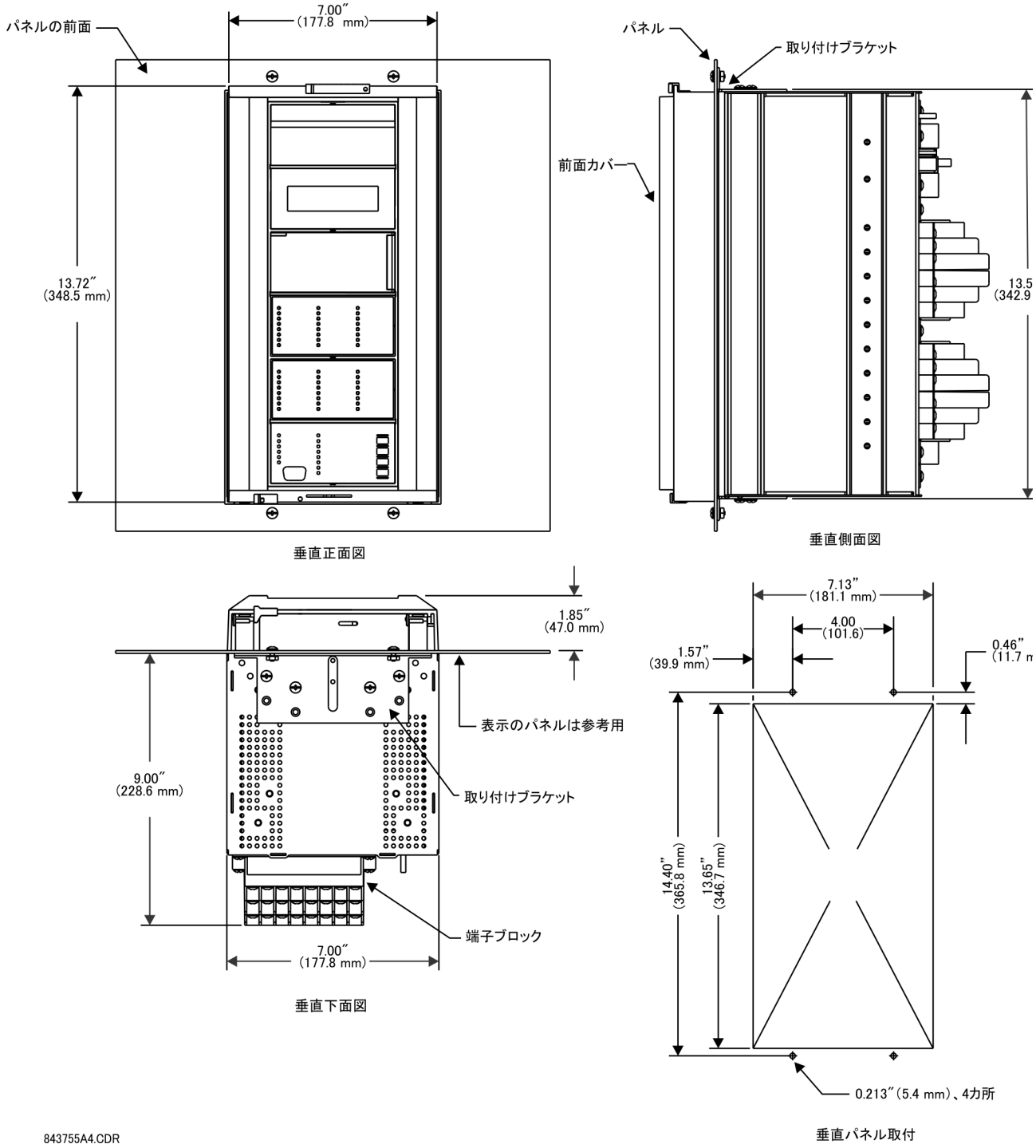
リレーは、フロント・パネルがパネルや開閉装置のドアの面より前面になるように取り付けて、オペレーターがキーパッドや RS232 通信ポートにアクセスできるようにしなければならない。リレーは、付属品である 4 本のネジでパネルに固定する。

図 3-4：縦型寸法図（エンハンスド・フロント・パネル）



3

図 3-5：縦型取付寸法図（ベーシック・フロント・パネル）

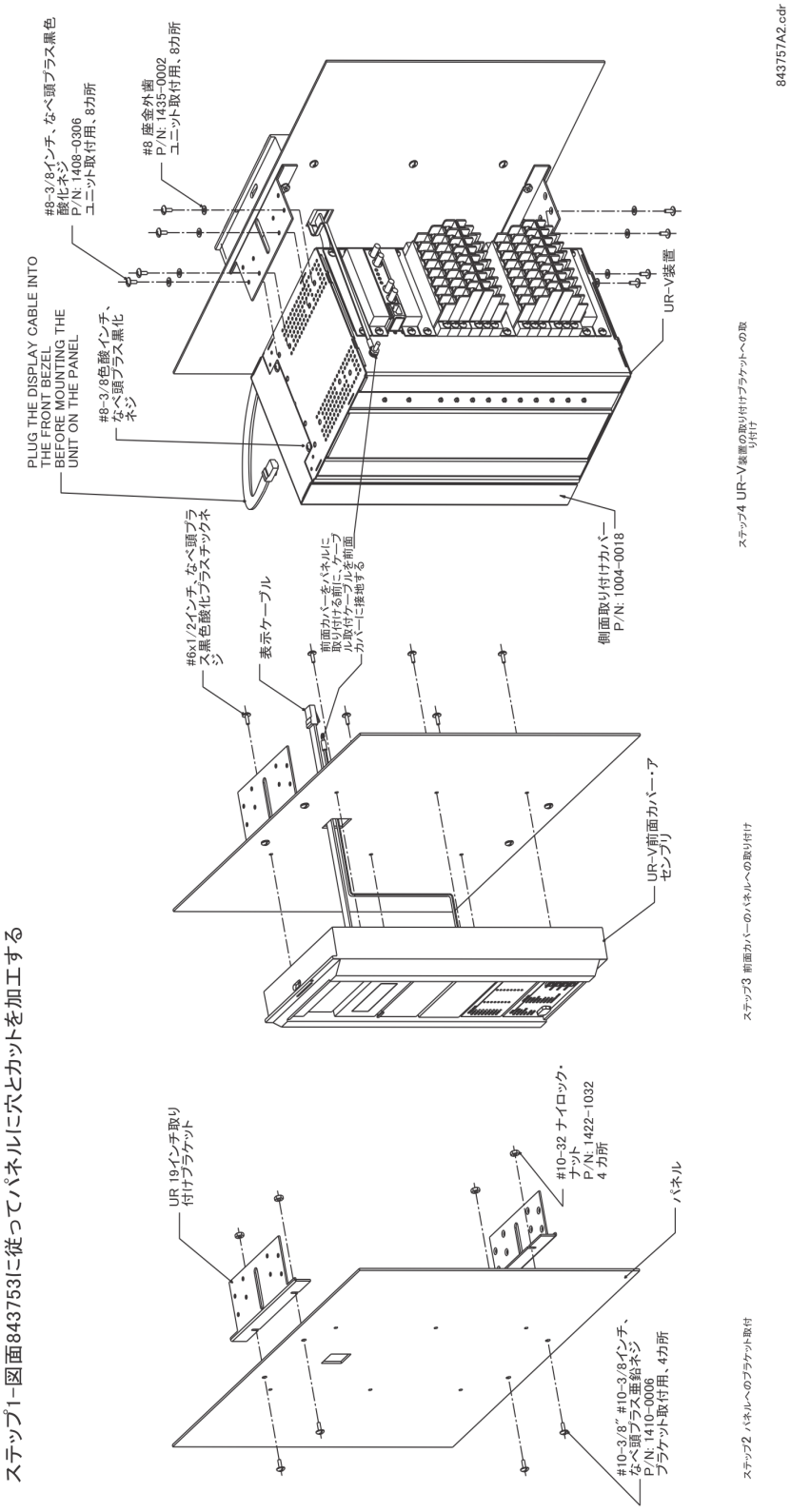


エンハンスド・フロント・パネルを持つ側面取付型 L90 装置については、UR DVD および GE グリッド・ソリューション Web サイトから入手可能な以下のドキュメントを参照すること。

- GEK-113180 — UR シリーズ UR-V 側面取付型フロント・パネル・アセンブリ説明書
- GEK-113181 — リモート UR-V エンハンスド・フロント・パネルを縦型 UR 装置に接続する方法の説明書
- GEK-113182 — リモート UR-V エンハンスド・フロント・パネルを縦型取付の横型 UR 装置に接続する方法の説明書

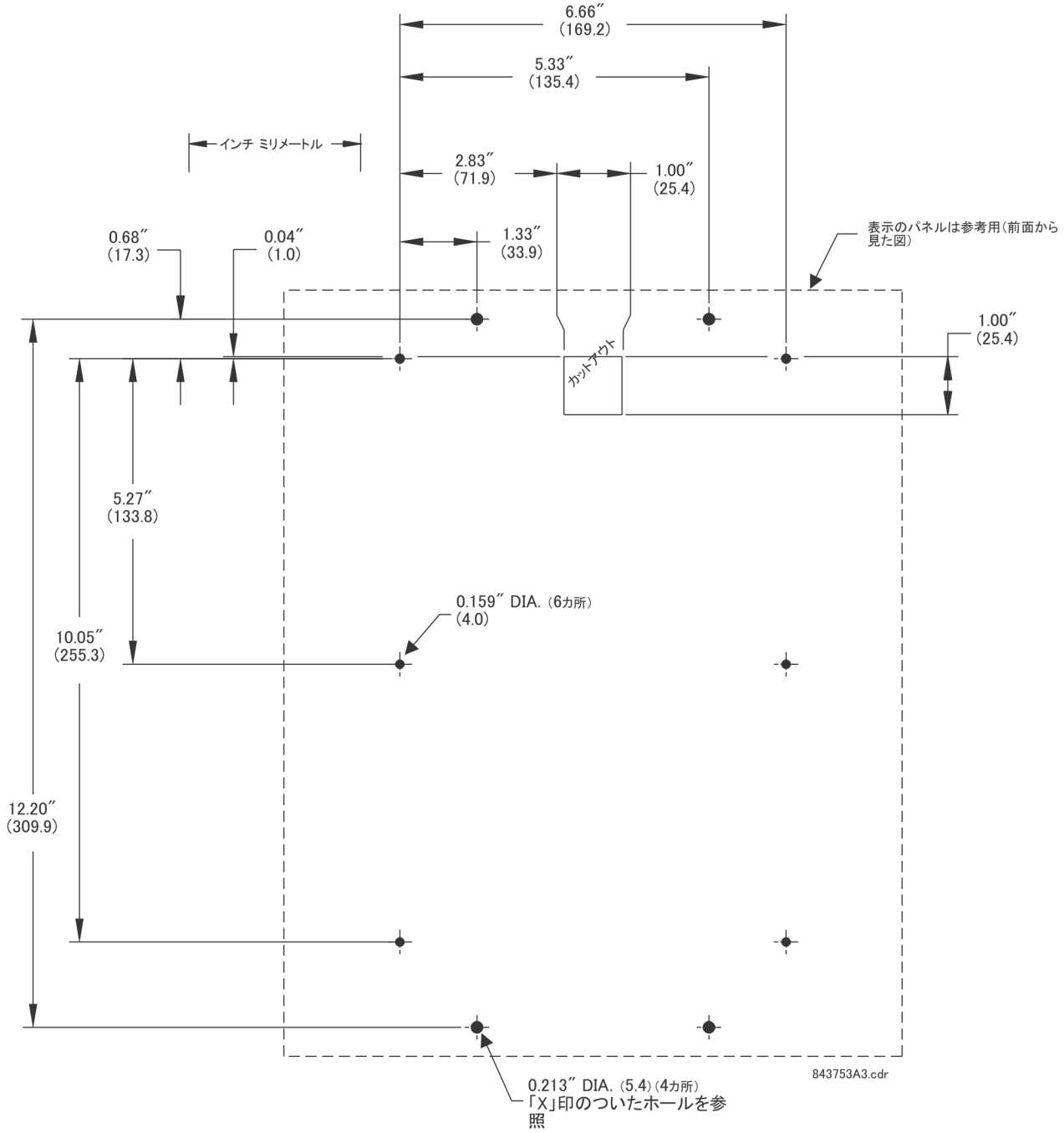
ベーシック・フロント・パネルを持つ側面取付型 L90 装置の詳細は下図を参照すること。

図 3-6：縦側面取付型の設置方法（ベーシック・フロント・パネル）

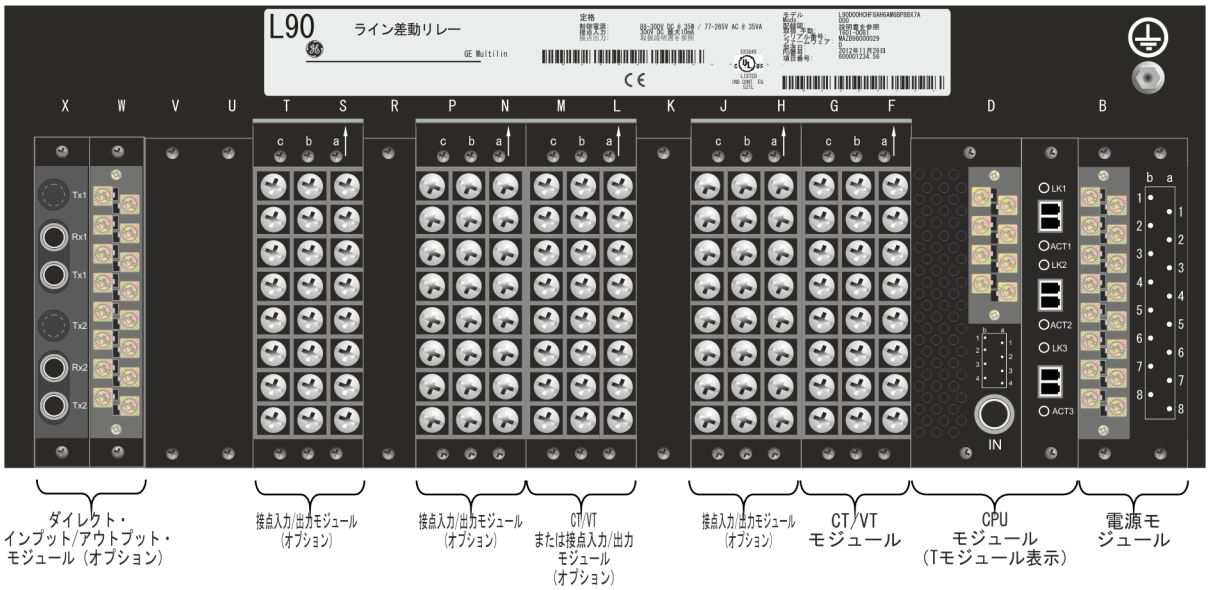


3

図 3-7：縦側面取付型の背面寸法図（ベーシック・フロント・パネル）



3.2.3 背面端子レイアウト

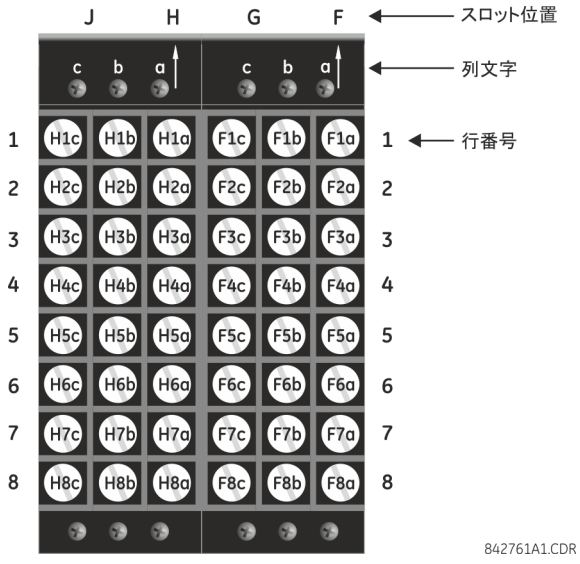


警告　**リレーが作動中はどの背面端子にも触れてはならない。触れた場合、感電により死亡または重大な傷害を引き起こす可能性がある。**

通知　小型フォーム・ファクター・プラグ着脱可能ポート（SFP）はプラグ着脱可能トランシーバーである。これらは、CPU モジュールのイーサネット・ポートに挿入される。認証されていないトランシーバーの使用、または誤ったイーサネット・スロットへの認証されたトランシーバーの取り付けを行わないようにする。行った場合、損傷が発生する可能性がある。

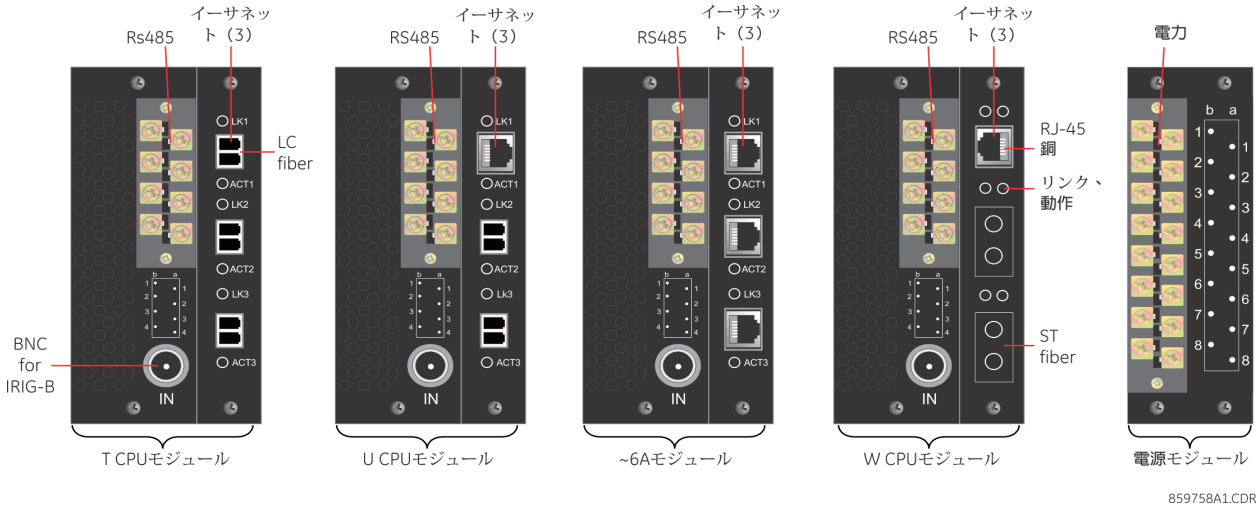
このリレーは、モジュールのスロット位置、行番号、および列文字で指定した 3 文字の端子番号で識別される。2 スロット幅モジュールは、端子ブロック上に矢印マーカーで示された、（CPU モジュールに最も近い）最初のスロット位置からスロットの指定を行う。下図に背面端子の割り当ての例を示す。

図 3-8：F および H スロットのモジュールの例



端子台（ネジ a、b、c）と空いているスロットの金属板をシャーシに接続するネジを接続するときのトルクは、9 インチ / ポンドである。端子台（1-8 列）の配線に使用するネジは、19 ±1 インチ / ポンドを使用すること。製造中に、電源モジュールと CPU モジュールはシャーシのスロット B と D にモジュールの上下にあるネジで、13 インチ / ポンドのトルクで取り付けられる。これらの 2 つのモジュールへのワイヤ接続は 13 インチ / ポンドで行う。

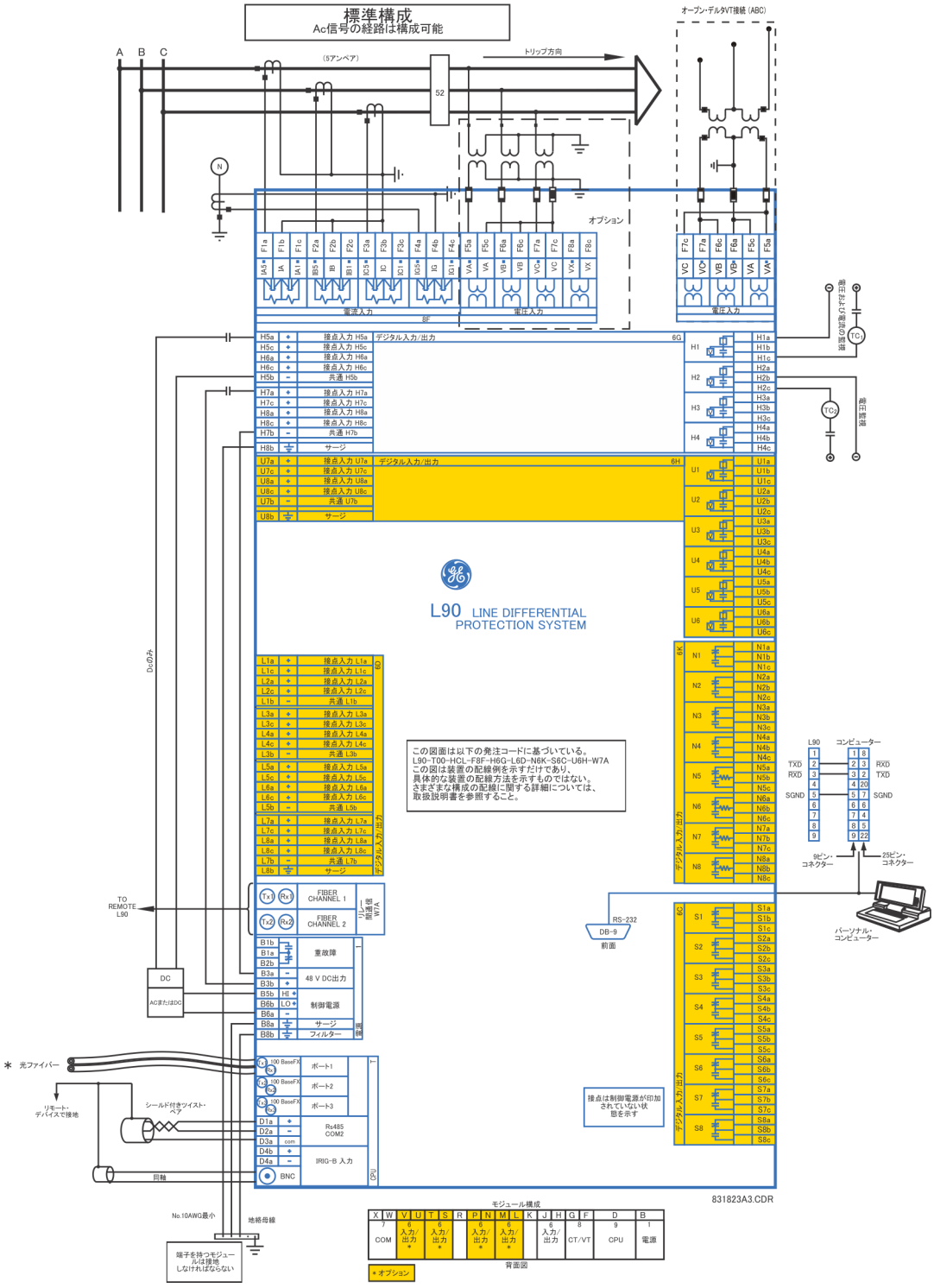
図 3-9：CPU モジュールと電源



3.3 配線

3.3.1 標準配線

図 3-10：標準配線図（CPU の T モジュールを示す）



3.3.2 耐圧

耐圧は、絶縁不良を起こさずに持続可能な最大電圧である。電圧で実測される。

表は、UR シリーズ・モジュール・ハードウェアの耐圧を示す。

表 3-1：UR シリーズ・モジュールの耐圧

モジュール・タイプ	モジュール機能	端子		耐圧
		送信元	送信先	
1	電源	高電圧（+）、低電圧（+）、(–)	シャーシ	2000 V AC、1 分間
1	電源	48V DC（+）、および（–）	シャーシ	2000 V AC、1 分間
1	電源	リレー端子	シャーシ	2000 V AC、1 分間
2	未使用	N/A	N/A	N/A
3	未使用	N/A	N/A	N/A
4	デジタル接点入力 / 出力	すべて	シャーシ	2000 V AC、1 分間
5	アナログ入力 / 出力	8b 以外のすべて	シャーシ	< 50 V DC
6	デジタル接点入力 / 出力	すべて	シャーシ	2000 V AC、1 分間
7	G.703	2b、3a、7b、8a 以外のすべて	シャーシ	2000 V AC、1 分間
	RS422	6a、7b、8a 以外のすべて	シャーシ	< 50 V DC
8	CT/VT	すべて	シャーシ	2000 V AC、1 分間
9	CPU	すべて	シャーシ	2000 V AC、1 分間

通知 ハードウェアにフィルター回路網と過渡電圧保護クランプを使用して、高ピーク過渡電圧、無線周波数妨害（RFI）、および電磁妨害（EMI）による損傷を防いでいる。これらの保護コンポーネントは、ANSI/IEEE C37.90 に規定されたテスト電圧を規定時間である 1 分を超えて印加すると損傷する可能性がある。

3.3.3 制御電源

通知 リレーに供給する制御電源は、リレーに適合する電源範囲に接続しなければならない。間違った端子に電圧を印加すると損傷する可能性がある。

L90 は、ほとんどすべての電子リレーと同様に電解コンデンサーを使用している。電解コンデンサーは、定期的に電圧を印加しないと時間とともに劣化することが知られている。少なくとも年に 1 回、リレーに電源を投入すれば劣化を防ぐことができる。

電源モジュールは 2 種類の電圧範囲から発注でき、L90 は、冗長電源モジュール・オプションあり / なしのものを発注できる。適切に動作させるため、電圧範囲ごとに専用の入力接続がある。電圧範囲を以下に示す（詳細については、第 2 章の「仕様」セクションを参照すること）：

- 低範囲 - 公称 24 ～ 48 V（DC のみ）
- 高範囲 - 公称 125 ～ 250 V

電源モジュールは、リレーおよびドライ接点入力接続に電力を供給する。

電源モジュールは、無電圧接点入力接続と重故障リレーに 48 V DC 電力を供給する（前記の「標準配線図」を参照）。重故障リレーは、制御電源が印加され、自己診断で重故障が発見されずに装置が正常に起動した場合に通電される c 接点のリレーである。実行中の自己診断で重故障が検出された場合（第 7 章の「自己診断エラー」セクションを参照）、または制御電源が失われるとこのリレーは通電されなくなる。

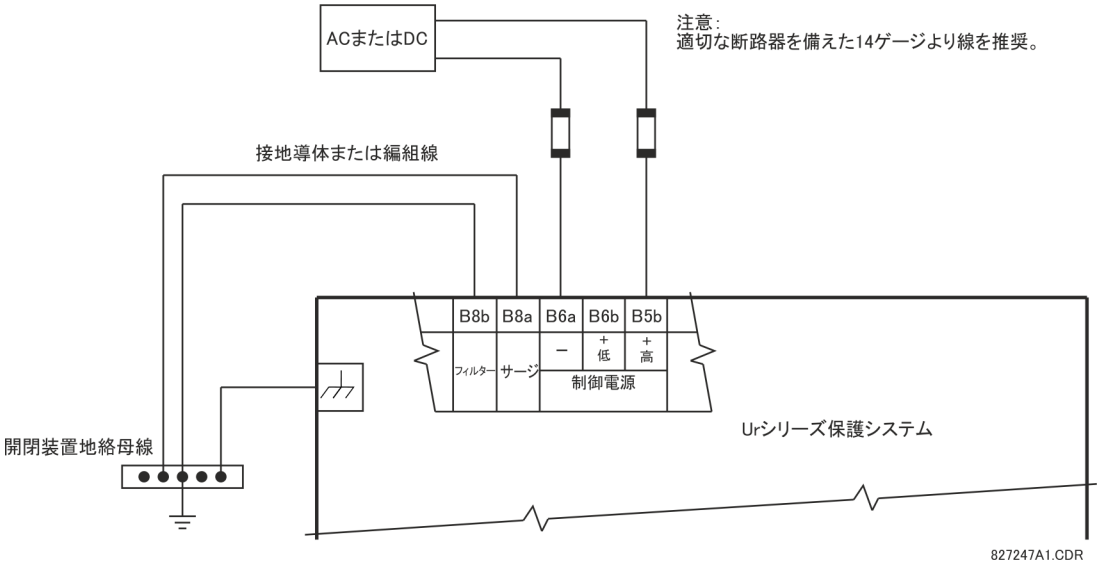
高信頼性システムである L90 には、2 つの L90 電源をバス上に並列に配置した冗長電源オプションが用意されている。一方の電源が故障すると、中断することなくもう一方の電源がリレーの全負荷を受け持つ。動作中であることを示す緑色の LED が各電源のモジュール前面にある。モジュールの重故障リレーも電源の故障を表示する。

電源のステータスは下表に概説されるように制御電源モジュール前面にある LED に表示される。

表 3-2：フロント・パネルの電源 LED

LED 表示	電源
継続的点灯	OK
オン / オフ・サイクル	故障
オフ	故障または電力がない

図 3-11：制御電源の接続



3.3.4 CT/VT モジュール

CT および VT 入力は、AC 電力線のモニターに使用するアナログ電流変圧器および電圧変圧器の信号である。UR シリー ズ・リレーは 1A と 5A の CT をサポートしている。

CT/VT モジュールの電流または電圧入力は、チャネル 1 ～ 4（両端を含む）またはチャネル 5 ～ 8（両端を含む）にすることができる。チャネル 1 と 5 は A 相に接続するためのものであり、リレーにそのように表示されている。同様に、チャネル 2 と 6 は B 相に、チャネル 3 と 7 は C 相に接続するためのものである。

チャネル 4 と 8 は単相ソースに接続するためのものである。これらのチャネルの電圧入力には単相電圧（VX）と表示されている。これらのチャネルの電流入力はシステムの中性点と接地の間の CT に接続するためのものであり、地絡電流（IG）と表示されている。

通知 公称電流 1 A または 5 A 用のリレー端子への接続が接続 CT の二次定格に適合していることを確認すること。適合していない CT を使用すると、機器が損傷したり、保護が不十分であったりする可能性がある。

モジュールを接続するには、一般的にサイズ 12 米国ワイヤゲージ規格（AWG）が採用され、最大サイズは 10 AWG である。

CT/VT モジュールは、三相電流入力と同じ標準地絡電流入力を持つものを発注できる。各 AC 電流入力は、絶縁変圧器、およびモジュールをシャーシから引き抜いたときに入力を短絡する自動短絡メカニズムを備えている。電流入力に内部接地接続はない。一次側が 1 ～ 50000 A、二次側が 1 A または 5 A の電流変圧器を使用できる。

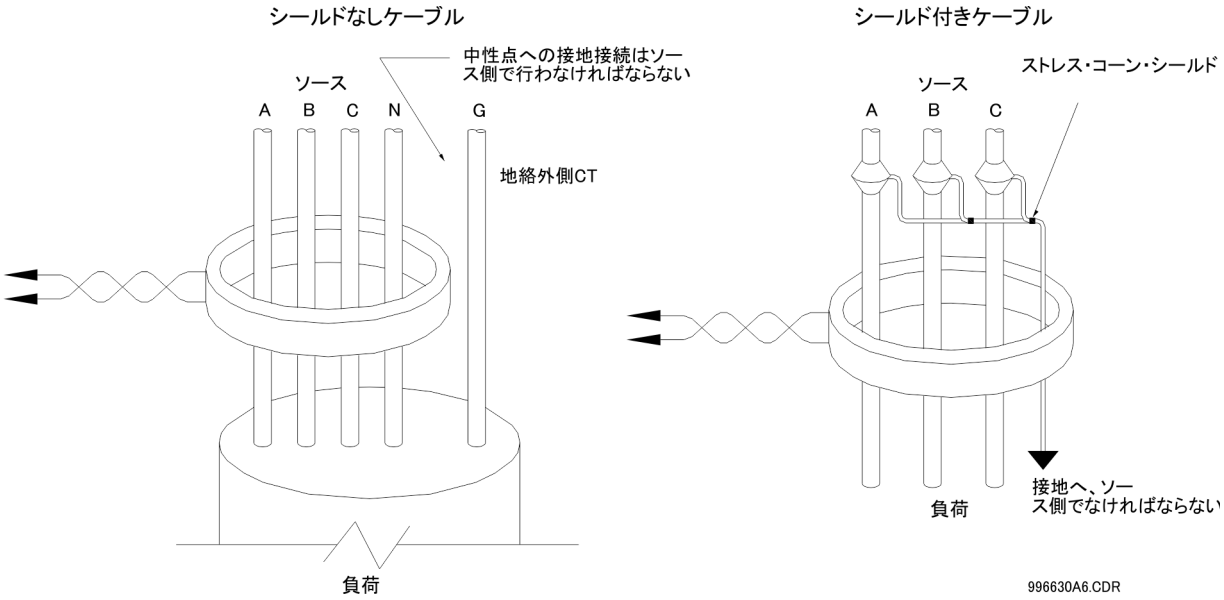
これらのモジュールは、自動的に CT/VT ハードウェアの故障を検出してリレーの機能を停止させることができる拡張診断機能を備えている。

標準配線図に示すように、CT の接続は三相順が ABC であっても ACB であっても同じである。

地絡電流を検出するための零相コア・バランス（ZCT）CT の正確な配置を以下に示す。零相 CT にはツイスト・ペアによる配線を推奨する。

3

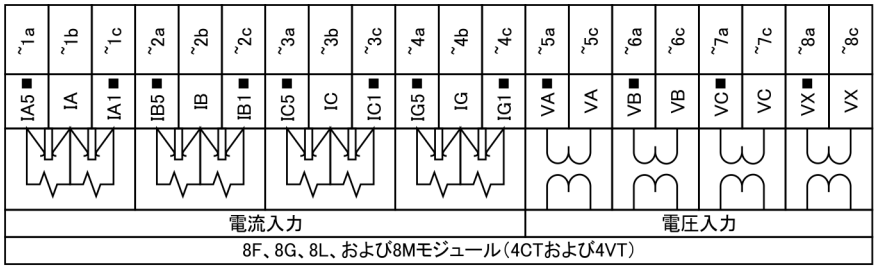
図 3-12：零相コア・バランス CT の設置

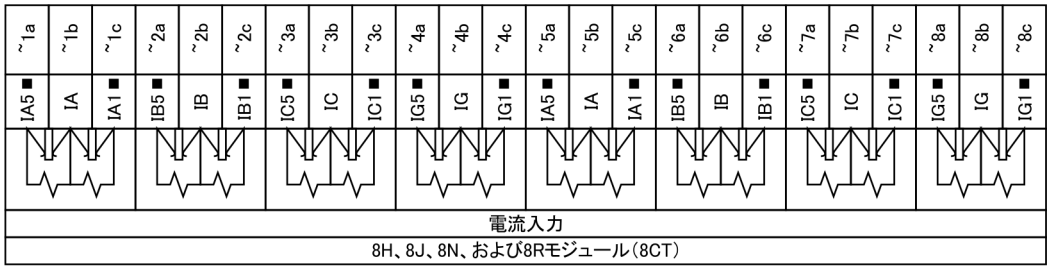


ほとんどの計測と保護に三相電圧チャネルを使用する。単相電圧チャネルは、同期検出および過励磁保護への入力として使用する。過励磁保護は、一部の UR モデルで利用可能なオプション機能である。

注 下図のチルダ記号「~」をモジュールのスロット位置に置き換えること。

図 3-13：CT/VT モジュールの配線





842766A3.CDR

3.3.5 プロセス・バス・モジュール

L90 はプロセス・バス・インターフェイス・モジュールと一緒に発注できる。このモジュールは、HardFiber プロセス・バス・システムとインターフェイスを取り、最大 8 台の HardFiber ブリックとの間で IEC 61850 双方向光ファイバー通信が可能である。HardFiber システムは、保護機能、FlexLogic、計測、および通信など、既存の UR シリーズ・アプリケーションとシームレスに統合される。

このプロセス・バス・システムには以下の利点がある。

- 個々の銅線配線が減るため、UR を使用した保護および制御アプリケーションの設計、設置、および試験に関連する作業が軽減される。
- 従来の CT/VT モジュールが IEC 61850 プロセス・バス・インターフェイス・モジュールで置き換えられるため、既存の UR アプリケーションとシームレスに統合される。
- オープン・スタンダードの IEC 61850 メッセージングを使用して通信する

HardFiber システムの詳細は、取扱説明書を参照すること。

3.3.6 接点入力および出力

ほぼすべての接点入力 / 出力モジュールに 24 個の接続端子がある。この接続は通常、1 行当たり 3 端子で合計 8 行に配置されている。3 つの端子がある 1 行を 1 つのリレーの出力に使用できる。たとえば、c 接点リレー出力の場合、端子はリレーの常時開（NO）、常時閉（NC）、および共通接点に接続される。a 接点出力の場合は、発注するモジュールに応じて機能監視に電流検出または電圧検出を使用するオプションが用意されている。接点入力のための端子構成は 2 つの用途で異なる。

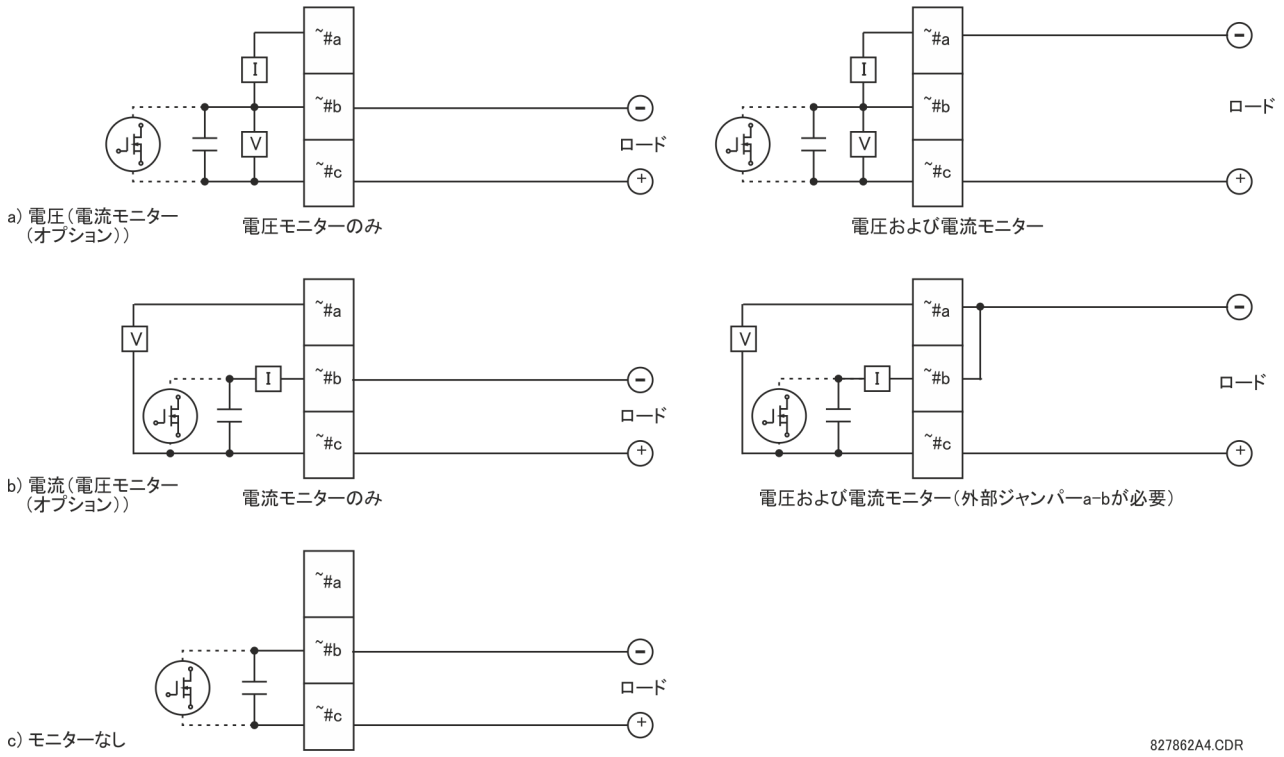
接点入力はコモン端子によって分類される。入力 / 出力モジュールにはコモン端子当たり 4 入力、高密度モジュールのコモン端子当たり 5 入力、およびコモン端子当たり 2 入力という 3 種類がある。接点入力 / 出力モジュールを発注すると、コモン端子当たり 4 入力が使用される。行ごとに入力を絶縁しなければならない場合は、コモン端子当たり 2 入力を選択する（4D モジュール）。リレー内のスペース制限により高密度の入力モジュール（6W）を使用する必要がある場合、5 つの入力が 1 つのコモン端子を共有し、モジュールには 6 つのバンクがある。

次ページ以降の表と図に、リレーに発注可能なモジュール・タイプ（6A など）と接点配列を示す。1 行全体を 1 つの接点の出力として使用するため、モジュールのスロット位置と行番号を使用して名前を割り当てる。ただし、1 行に接点入力が 2 つあるため、これらの名前はモジュール・スロット位置、行番号、および列位置ごとに割り当てる。

a 接点 / 半導体リレー出力には、接点が開いた場合は出力接点両端の DC 電圧、接点が閉じた場合は出力接点を流れる DC 電流をモニターする回路を持つものがある。各モニター回路は、回路内の電流がしきい値設定を超えると出力がロジック「On = 1」になるレベル検出機能を備えている。開接点の両端に電圧が存在する場合（検出器は約 1 ～ 2.5 mA の電流を許容）電圧モニターは「On = 1」にセットされ、閉接点を流れる電流が約 80 ～ 100 mA を超えると電流モニターが「On = 1」にセットされる。電圧モニターはトリップ回路全体の正常性をチェックするためのものであり、電流モニターは外部接点が電流を遮断するまで出力接点を閉じるために使用できる。有効にすると、a 接点が通電中の誘導コイル回路を開いて出力接点を溶着させないようにするためのシールイン信号として電流モニターを使用できる。

電圧モニター・オプションあり、電流モニター・オプションあり、およびモニターなしの a 接点および半導体リレー出力のブロック図を以下に示す。接点出力 1 に示す実際の値はどの接点出力でも同じである。電流または電圧モニター・オプションの有無にかかわらず、a 接点出力は極性に敏感ではない。図に示した極性は、半導体接点出力接続に必要である。

図 3-14：電圧および電流モニターのある α 接点および半導体接点出力



電圧および電流モニターの動作は、保護、制御、およびアラーム・ロジックに使用可能な、対応する FlexLogic オペランド（CONT OP # VON、CONT OP # VOFF、および CONT OP # ION）に反映される。電圧モニターの代表的な用途は遮断器トリップ回路の健全性のモニターであり、電流モニターの代表的な用途は制御コマンドのシールインである。

α 接点および半導体リレー接点を遮断器トリップ回路の完全性モニターに応用する方法の例については、第 5 章の「デジタル要素」セクションを参照すること。

警告 **ユニットに通電しているときにリレー接点に触れることは危険であると考えなければならない。通電中のリレー接点に触れると、死亡または重大な傷害に至る可能性がある。**

注

高インピーダンス回路での α 接点および半導体リレー出力の使用

接点両端の電圧を計測する回路を内部的に備えた α 接点および半導体リレー出力接点の場合、最新のリレー・テスト・セット・トリガー回路などの外部の高入力インピーダンス・モニター機器と組み合わせて使用したときに、回路のインピーダンスによって問題が発生する可能性がある。これらのモニター回路は、インピーダンスとして実測するときに α 接点が閉じた後に開いても、閉じているものとして読み取り続ける可能性がある。

これを解決するには、リレー試験セットの電圧計測トリガー入力を使用し、電圧降下用抵抗器を介して α 接点を DC 電圧ソースに接続する。電源の 48 VDC 出力をソースとして使用する場合は、500 Ω、10 W の抵抗器が適している。この構成では、α 接点または抵抗器のいずれかの両端の電圧を使用して出力状態をモニターできる。

注

チルダ記号「~」をモジュールのスロット位置に置き換える。数記号「#」は接点番号に置き換える。

通知 電流モニターを使用して a 接点および半導体リレー接点出力をシールインする場合、接点出力を駆動する FlexLogic オペランドに 10 ミリ秒のリセットタイマーを与えて出力接点が損傷しないようにする必要がある（接点出力を開始する要素がピックアップ値の範囲内の値でバウンドしている場合）。

表 3-3：接点入力および出力モジュールの割り当て

~6A モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6B モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5	c 接点
~6	c 接点
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6C モジュール	
端子割当	**出力**
~1	c 接点
~2	c 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5	c 接点
~6	c 接点
~7	c 接点
~8	c 接点

~6D モジュール	
端子割当	**出力**
~1a、~1c	2 入力
~2a、~2c	2 入力
~3a、~3c	2 入力
~4a、~4c	2 入力
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6E モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	c 接点
~2	c 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6F モジュール	
端子割当	**出力**
~1	高速 c 接点
~2	高速 c 接点
~3	高速 c 接点
~4	高速 c 接点
~5	高速 c 接点
~6	高速 c 接点
~7	高速 c 接点
~8	高速 c 接点

~6G モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6H モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5	a 接点
~6	a 接点
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6K モジュール	
端子割当	**出力**
~1	c 接点
~2	c 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5	高速 c 接点
~6	高速 c 接点
~7	高速 c 接点
~8	高速 c 接点

~6L モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6M モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5	c 接点
~6	c 接点
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6N モジュール	
端子割当	**出力または入力**
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

3

~6P モジュール	
端子割当	出力または入力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5	a 接点
~6	a 接点
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6R モジュール	
端子割当	出力または入力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6S モジュール	
端子割当	出力または入力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	c 接点
~5	c 接点
~6	c 接点
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6T モジュール	
端子割当	出力または入力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~6U モジュール	
端子割当	出力または入力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5	a 接点
~6	a 接点
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

~6V モジュール	
端子割当	出力または入力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	c 接点
~4	2 出力
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---
---	---

~6W モジュール	
端子割当	出力または入力
~1a、~2a	出力
~3a、~4a	出力
~5a、~6a	出力
~7a、~8a	出力
~9a、~10a	出力
~11a、~12a	出力
~13a、~14a	出力
~15a、~16a	出力
~17a、~18a	出力
~1b、~2b	出力
~3b、~4b	出力
~5b、~6b	出力
~7b、~8b	出力
~9b、~10b	出力
~11b、~12b	出力
~13b、~14b	出力
~15b、~16b	出力
~17b、~18b	出力

6X モジュール	
端子割当	出力または入力
~1a、~1b	2 入力
~2a、~2b	2 入力
~3a、~3b	2 入力
~4a、~4b	2 入力
~5a、~5b	2 入力
~7a、~7b	2 入力
~8a、~8b	2 入力
~9a、~9b	2 入力
~10a、~10b	2 入力
~11a、~11b	2 入力
~13a、~13b	2 入力
~14a、~14b	2 入力
~15a、~15b	2 入力
~16a、~16b	2 入力
~17a、~17b	2 入力
---	---
---	---
---	---

~67 モジュール	
端子割当	出力
~1	a 接点
~2	a 接点
~3	a 接点
~4	a 接点
~5	a 接点
~6	a 接点
~7	a 接点
~8	a 接点

~4A モジュール	
端子割当	出力
~1	不使用
~2	半導体
~3	不使用
~4	半導体
~5	不使用
~6	半導体
~7	不使用
~8	半導体

~4B モジュール	
端子割当	出力
~1	不使用
~2	半導体
~3	不使用
~4	半導体
~5	不使用
~6	半導体
~7	不使用
~8	半導体

~4C モジュール	
端子割当	出力
~1	不使用
~2	半導体
~3	不使用
~4	半導体
~5	不使用
~6	半導体
~7	不使用
~8	半導体

~4D モジュール	
端子割当	**出力**
~1a、~1c	2 入力
~2a、~2c	2 入力
~3a、~3c	2 入力
~4a、~4c	2 入力
~5a、~5c	2 入力
~6a、~6c	2 入力
~7a、~7c	2 入力
~8a、~8c	2 入力

~4L モジュール	
端子割当	**出力**
~1	2 出力
~2	2 出力
~3	2 出力
~4	2 出力
~5	2 出力
~6	2 出力
~7	2 出力
~8	不使用

図 3-15：接点入力および出力モジュール配線（シート 1/3）

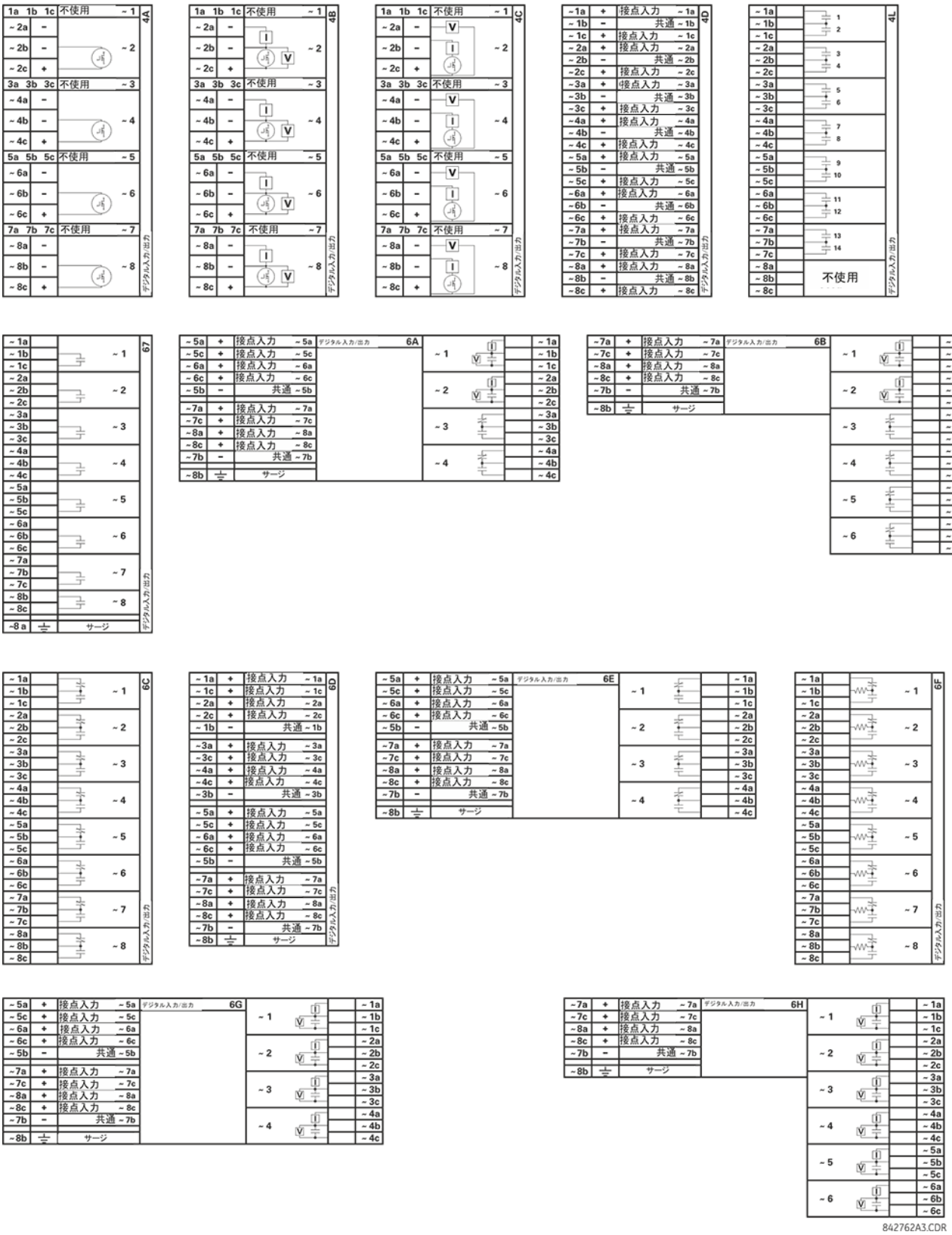


図 3-16：接点入力および出力モジュール配線（シート 2/3）

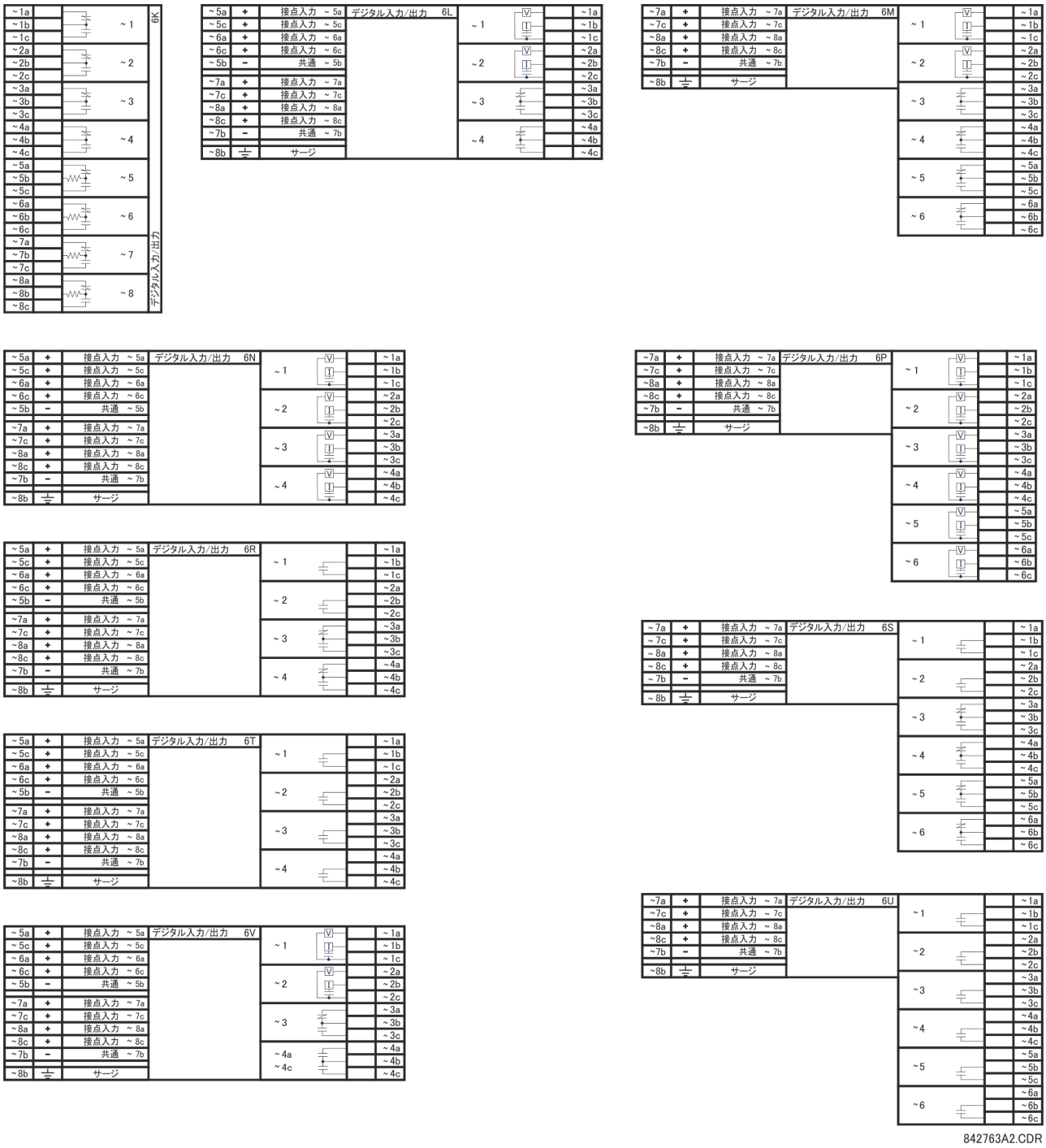
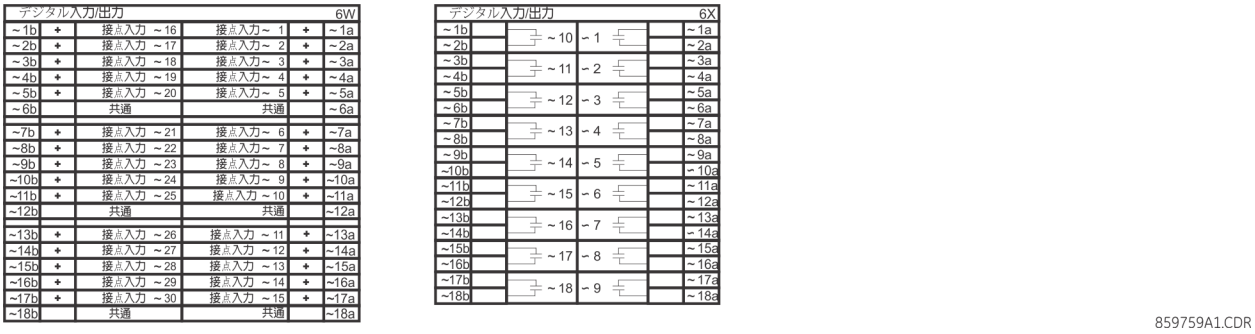


図 3-17：接点入力および出力モジュール配線（シート 3/3）



3

通知 適切に機能させるには、すべての接点入力および出力接続について、図に示すように極性を守らなければならない。

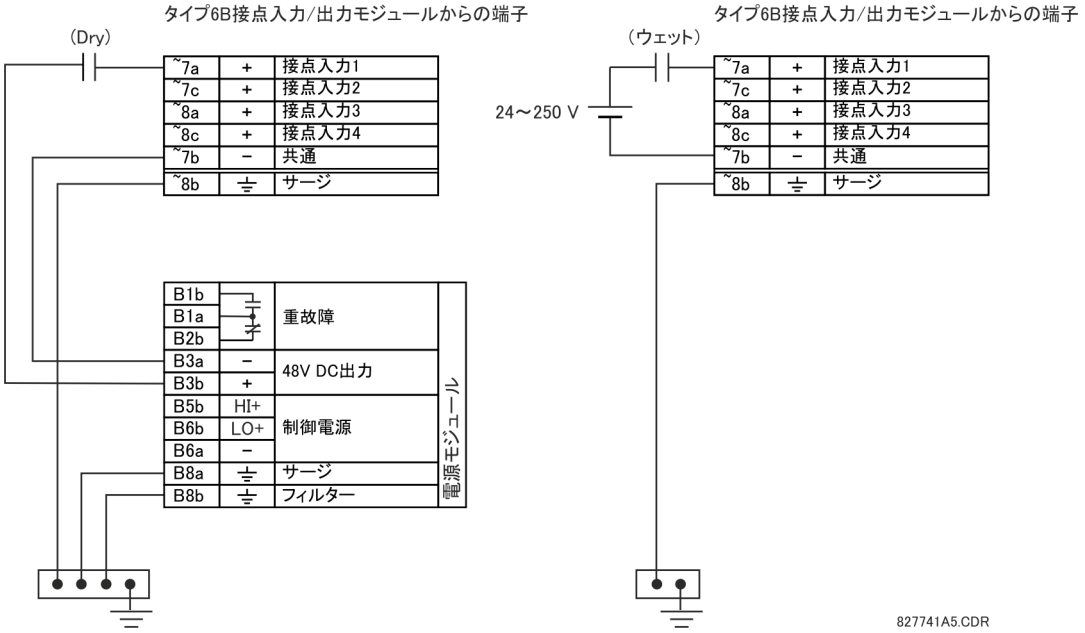
3.3.6.1 接点入力

無電圧接点の 1 つの端は B3b 端子に接続されている。これは、電源モジュールから供給される 48 V DC ラインのプラスである。ドライ接点の他端は必要な接点入力端子に接続する。各接点入力グループには、電源モジュールの DC 負端子（B3a）に接続しなければならない独自の共通（負）端子がある。ドライ接点が閉じると 1 ～ 3 mA の電流が関連回路を流れる。

ウェット接点の 1 つの端を外部 DC 電源の正端子に接続する。この接点の他端は必要な接点入力端子に接続する。ウェット接点を使用する場合は、外部ソースの負側をリレーの各接点グループの共通（負）端子に接続しなければならない。この構成での最大外部ソース電圧は 300 V DC である。

4 つの接点入力グループのそれぞれが閉接点入力を検出する電圧しきい値はプログラム可能であり、ソースが 24 V の場合は 17 V DC、48 V の場合は 33 V DC、110 ～ 125 V の場合は 84 V DC、250 V の場合は 166 V DC である。

図 3-18：ドライおよびウェット接点入力の接続



注 チルダ記号「~」をモジュールのスロット位置に置き換える。

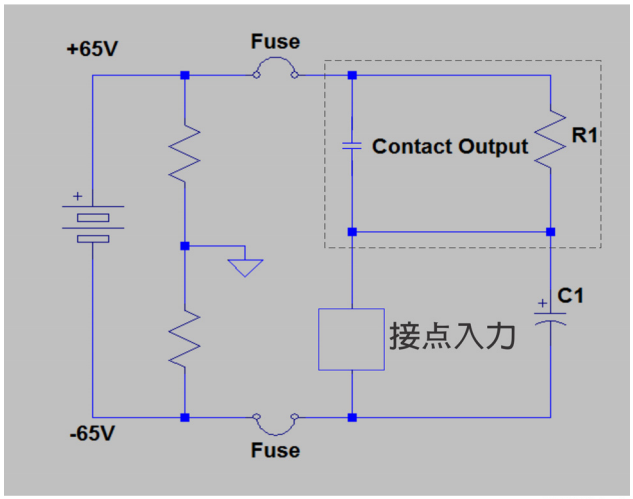
このリレーは 48 V DC 制御電源外部出力の DC 地絡を検出できない。そのため、外部 DC 電源を使用することを推奨する。

3.3.6.2 一般的な用途に関する考慮事項

保護リレーの接点出力、遮断器からの補助接点、ディスコネクターなどの装置は、通常、保護リレーの接点入力に接続される。一部の状況では、一部の保護リレーの接点出力に、高インピーダンスが接続されている場合がある。実質的な分散キャパシタンス（C1 で表される）が出力と L90 入力間の配線に存在し、L90 リレー内のデバウンス時間設定が十分低い場合、そのような接点出力が L90 接点入力に接続されると、出力が開かれている場合でも L90 入力を誤って動作させる場合がある。DC の正端子に不用意な地絡がある場合、この接点入力の誤ったアサートは、L90 入力に抵抗器を挿入することで防止できる。

以下の図は、バッテリー地絡検知を備えた接点入力の一般的な DC 回路を示している。設定出力は並列のインピーダンスを持っている（R1 で表される）。

図 3-19：一般的な接点入力の DC 回路

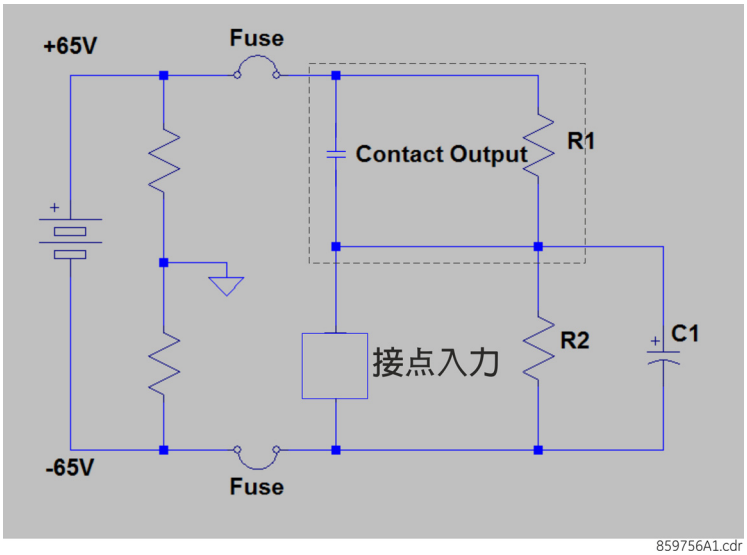


接点出力にインピーダンス・パス（R1）があると、界磁（分散）キャパシタンス C1 が示されたように通電できる。そのため、バッテリーの正端子上の DC 地絡の存在下でキャパシタンスが放電しながら、入力を一時的に作動させるのに十分な電圧を接点入力間に発生させる。

放電の間隔は、分散キャパシタンスの値、分散キャパシタンスの初期電圧、および接点入力の入力インピーダンスによる。間隔がデバウンス時間の設定よりも長い場合、接点入力が動作する。

以下のアプリケーションの例は、この問題を緩和する方法を示している。これは、次の図で示されたように接点入力間に抵抗器を接続するか、微少電流による接点入力間の電圧（出力がオープン状態）が電圧しきい値よりも低い場合のみ、デバウンス時間の設定を放電時間よりも長い値に調整し、接点入力の誤動作を防止することで行う。この接点入力の動作は、自動研磨機能の接点入力または有効なインピーダンスを持つ接点入力を使用することでも、防止できる。

図 3-20：入力間の抵抗器（R2）付きの接点出力に接続された接点入力



859756A1.cdr

アプリケーション例

この例は説明のために表示しているに過ぎず、計算はワースト・ケース・シナリオを示している。実際には、デバウンス時間の値は小さくなる場合がある。

放電時間の計算に使用される接点入力のオン状態のインピーダンスは、以下の表に基づいている。

表 3-4：放電時間

バッテリー電圧（V）	入力インピーダンス（kΩ）
130	50
250	97

デバウンス時間の設定 =2 ミリ秒

対地静電容量を 0.1 μF と想定する。

対地静電容量間の初期電圧「Vinitial」= 19 V（Vthreshold - 65 V）、Vthreshold = 84 V と想定する。初期電圧である Vinitial は、R1 のインピーダンスの値と、接点入力がオフ（無効状態）の場合の接点入力に依存する。

そのため、放電時間定数（τ）=50 kΩ *0.1 μF = 5 ミリ秒となる。

放電時間 t は、以下の式から計算される。

$$\text{Vthreshold} = (\text{Vbatt} - \text{VInitial}) * e^{\wedge}(-t/\tau)$$

$$84 = -149 * e^{\wedge}(t/0.005) \qquad \text{式 3-1}$$

$$T = -0.005 * \ln(84/149) = 0.0029 \text{ 秒}$$

そのため、この例では接点入力が動作している。

この動作を防止するには、デバウンス時間を 4 ミリ秒に増やすか（デバウンス時間を以下の表の通りに設定）、後で計算する通りに、「R」以下の抵抗器を挿入する。

表 3-5：標準的なデバウンス時間の設定

対地静電容量（μF）	バッテリー電圧（V）	デバウンス時間（ミリ秒）
0.05	130	2
0.1	130	4
0.2	130	6
0.05	250	3
0.1	250	6 *

対地静電容量（μF）	バッテリー電圧（V）	デバウンス時間（ミリ秒）
0.2	250	11

* 接点入力のデフォルトのデバウンス時間は 6 ミリ秒。

この抵抗器「R」の値は以下のように計算される。

1. 入力をオンにするために必要な最小電圧（V しきい値）を決定する。これは直接計測するか、入力仕様を参照して決定される。
2. 以下のように、1/3 V しきい値（接点がオフの場合、無効状態）に制限するために必要な抵抗器を計算する。

$$R = (V_{threshold} / 3) / (2\ mA^*) \quad \text{式 3-2}$$

接点入力が、電圧モニター付きの GE Form A 接点出力に接続されている場合、2 mA 電流が使用される。それ以外の場合は、接点入力の接点出力がオープンであり、接点入力の電圧が、抵抗器の値を計算するための第 3 トリガーのしきい値である場合、接点入力に接続された有効な回路のアンペア数を使用する。

3. 接点がオン（動作状態）である場合、バッテリー電圧が抵抗器に表示される。抵抗器のワット数の定格は次の通り。

$$PR = 1.3 * (V_{batt})^2 / R \text{ ワット} \quad \text{式 3-3}$$

4. 以下の式をこの例に適用する。

$$R = 84\ V / 3*(1 / 2\ mA) = 14\ k\Omega$$

$$PR = 1.57 \text{ ワット} \quad \text{式 3-4}$$

5. 負荷抵抗器付きの接点入力の電圧と、接点入力の電圧を計算する。

$$V_{resistor} = 2\ mA * 14\ Kohm = 28\ V$$

$$V_{resistor} < \text{接点入力しきい値（84 V）} \quad \text{式 3-5}$$

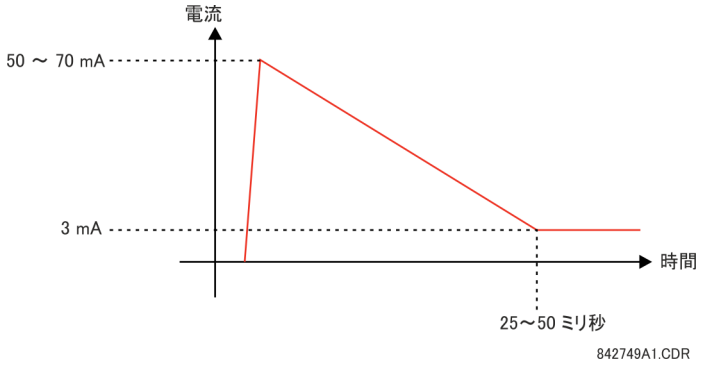
結論として、この例では、接点入力に負荷抵抗器が付いている場合、およびバッテリー地絡が存在する場合は、接点入力は誤動作しない。

3.3.6.3 自動研磨機能付き接点入力の使用

接点入力は、実測電流に基づいて外部装置の接点の状態が変化したことを検出する。外部装置が（屋外または屋内の）過酷な工業環境に置かれている場合、その接点はさまざまな種類の汚染にさらされる可能性がある。一般に、硫化、酸化、または汚染による絶縁性薄膜が接点表面に存在するため、状態変化の検出が困難または不可能になることがある。この膜を取り除いて回路の連続性を確保しなければならないが、それには通常より大きな電流インパルスを使用する。

自動研磨機能を持つ接点入力は、接点の保守として、この酸化層を焼いて取り除くしきい値に達したときに大電流インパルスを発生させる。その後、接点入力電流は定常状態の電流に減少する。インパルスは接点入力状態が変化した 5 秒後に発生する。

図 3-21：自動研磨機能を持つ接点入力を流れる電流

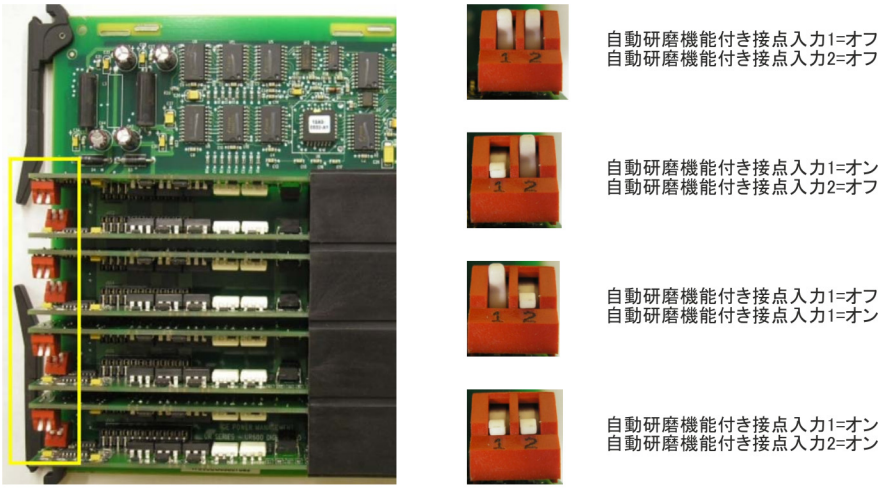


通常の接点入力は、電流を 3 mA 未満に抑制して局内バッテリーの負荷を軽減している。一方、自動研磨機能を持つ接点入力では、状態の変化を検出した最初の瞬間に最大 50 ～ 70 mA の電流が流れてもよい。次に、この電流は先に示したように 25 ～ 50 ミリ秒以内に 3 mA までゆっくり減少する。50 ～ 70 mA のピーク電流によって接点上の被膜が焼かれ、状態変化が正しく検出されるようになる。外部装置の接点がバウンドしている場合、自動研磨機能は外部装置の接点のバウンドが終わってから開始される。

自動研磨入力モジュールと通常の入力モジュールのもう 1 つの重要な違いは、1 つの共通地絡を 4 つの接点入力で共用するのでなく、わずか 2 つの接点入力で共用することである（接点入力および出力モジュール配線図を参照）。これは、接点入力を別の電圧ソースに接続する場合に有効である。したがって、電圧しきい値設定も 2 つの接点入力からなるグループごとに規定する。

自動研磨機能は、各ドーター・カード上にある DIP スイッチによって無効または有効にできる。接点ごとに 1 個ずつ、合計 16 入力分の DIP スイッチが用意されている。

図 3-22：自動研磨 DIP スイッチ



自動研磨回路には、安全のための内部ヒューズが付いている。自動研磨機能は、通常の保守作業でオシロスコープを使用して点検できる。

3.3.6.4 有効なインピーダンス付き接点入力の使用

外部回路からのサージの切り替えに影響を受けた長い電路により発生する、寄生キャパシタンスの影響を受けやすい接点入力は、結果として外部接点が開いた状態で接点入力が不用意に有効化されることがある。この場合、GE は有効なインピーダンス回路付きの（デジタルの）接点 I/O モジュールの使用を推奨する。

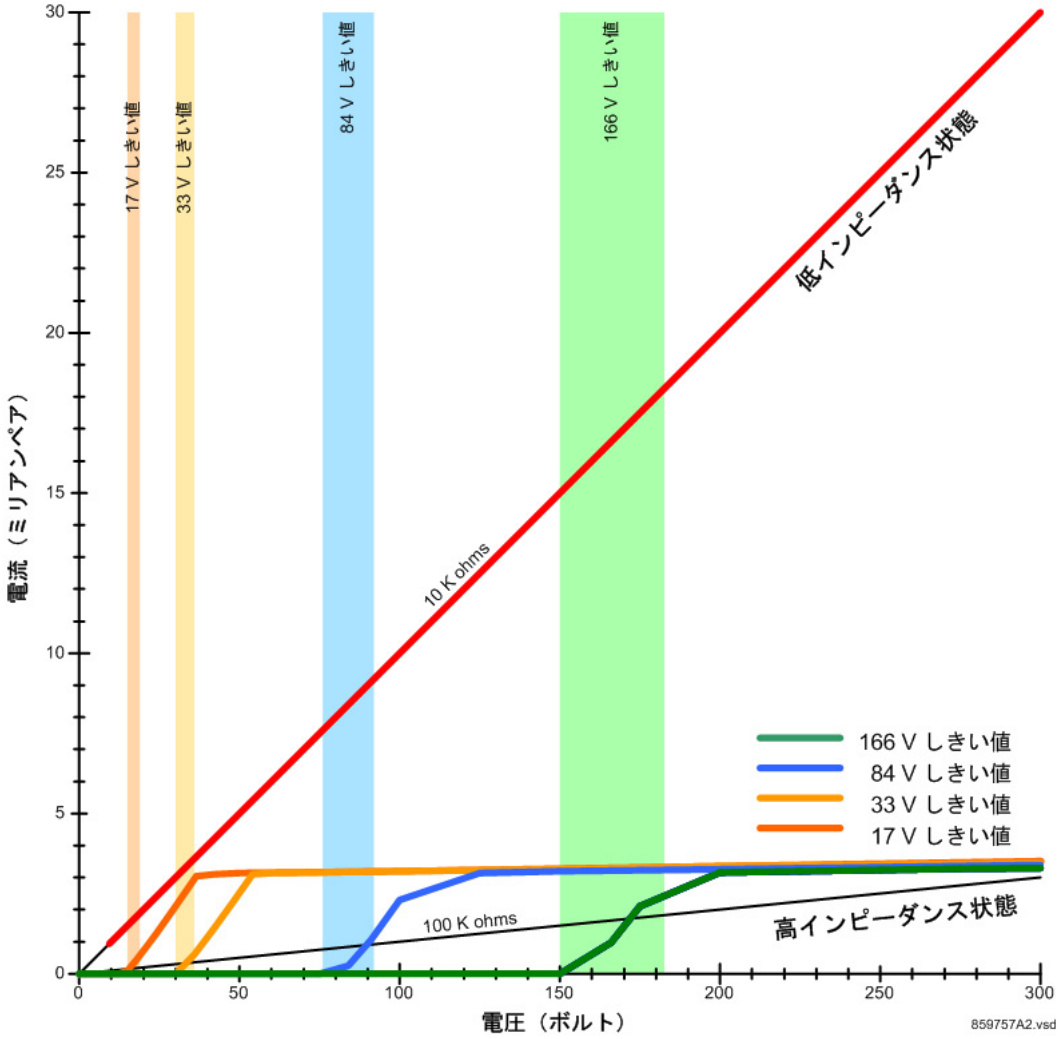
有効なインピーダンスの接点入力は、2 ミリ秒以上オン状態に入ることなく、最大 0.2 µF の外部のケーブルのキャパシタンスを許容できる。接点入力のデバウンス時間は、外部の過渡的なオン状態によって発生する接点入力の有効化を防止するために、2 ミリ秒以上に設定してセキュリティーを強化できる。

接点がオフ状態（無効状態）の間は、有効なインピーダンスの接点入力は通常低インピーダンス・モードである。低インピーダンス状態の間は、長いケーブルの対地静電容量が高速で放電できるようにするために、接点入力のインピーダンスは 10 K Ohms インピーダンスに維持される。

接点入力の電圧が設定されたしきい値を超えると、有効なインピーダンスは 10 K Ohms インピーダンス値に維持される。電圧が急激に減少し始める場合、それは対地静電容量が接点入力を通して放電されていることを意味する。しかし、電圧が設定されたしきい値よりも大きい値で安定すると、入力インピーダンスは 100 K Ohms の高インピーダンス・モードに切り替わる。この値によって入力電流が <3 mA に減少し、接点入力がオン状態（動作状態）に切り替わる。

この図は、有効なインピーダンスの接点入力 V-I の特性を示している。さまざまなしきい値とそれに対応する特性は、色で示されている。入力電圧が色付きのしきい値帯（+/-10% を許容）の右にあり、入力電圧が帯の左にある場合に接点入力がオフ（無効）状態である場合、接点入力はオン（動作）状態である。システムが非動作状態の間、接点入力は低モードであり、入力電圧が設定可能なしきい値を上回るのが検知されると、アクティブに高状態に切り替わる。

図 3-23：有効なインピーダンスの接点入力 V-I の特性



3.3.7 トランスデューサー入力および出力

トランスデューサー入力モジュールは、外部 DCmA 出力トランスデューサー（DCmA In）または測温抵抗体（RTD）からの入力信号を受信できる。このような外部トランスデューサーからの信号を受信し、必要に応じてこれらの信号を使用するデジタル形式に変換するためのハードウェアとソフトウェアが用意されている。

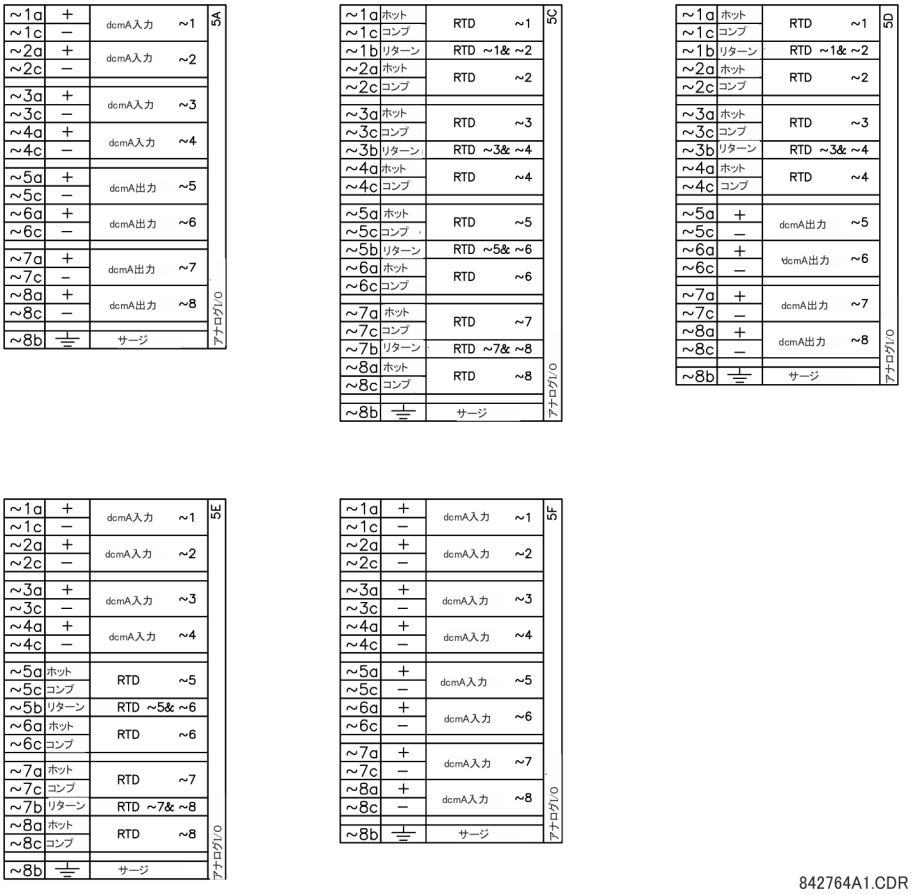
トランスデューサー出力モジュールは、いくつかの標準 DCmA レンジの DC 電流を出力する。アナログ出力を駆動するためにリレーが使用する、事実上どのようなアナログ量でも構成するソフトウェアが用意されている。

どのトランスデューサー入力 / 出力モジュールにも合計 24 個の接続端子がある。この接続は、1 行当たり 3 端子で合計 8 行に配置されている。どの行も、「a」列の端子を正極性に、「c」列の端子を負極性にして入力または出力のいずれにも使用できる。行全体を 1 つの入力 / 出力チャネルとして使用するため、モジュールのスロット位置と列番号を使用してチャネル名を割り当てる。

外部接地バスを各モジュールの 8b 端子に接続する必要もある。電流出力には、シールドの片端のみ接地したシールド付きツイスト・ペア・ケーブルが必要である。リレーに発注可能なトランスデューサー・モジュールのタイプ（5A、5C、5D、5E、および 5F）とチャネル配置を下図に示す。

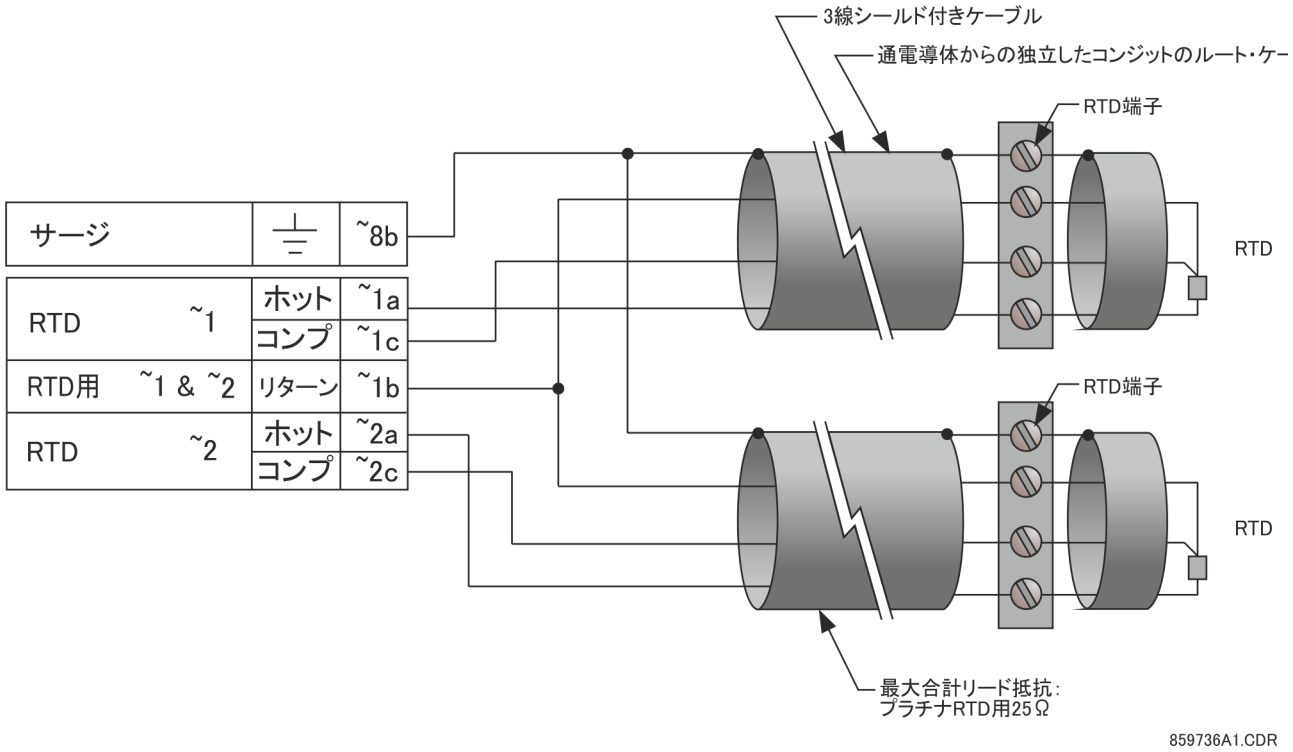
注 チルダ記号「~」をモジュールのスロット位置に置き換える。

図 3-24：トランスデューサー入力 / 出力モジュールの配線



下図に RTD の接続方法を示す。

図 3-25：RTD 接続

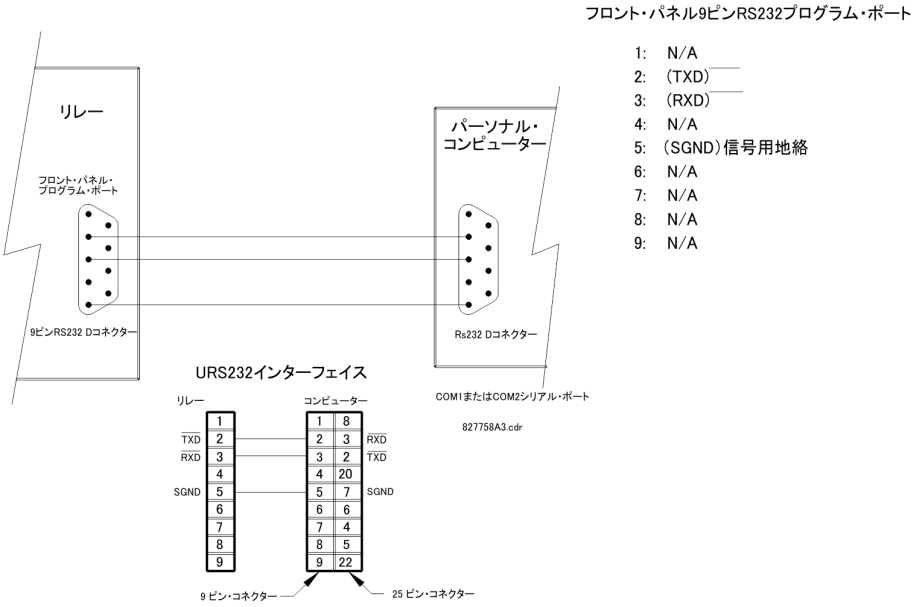

3線シールド付きケーブル
通電導体からの独立したコンジットのルート・ケー
RTD端子
RTD
RTD端子
RTD
最大合計リード抵抗：
プラチナRTD用25Ω
サージ
~8b
RTD ~1
ホット
~1a
コンプ
~1c
RTD用 ~1 & ~2
リターン
~1b
RTD ~2
ホット
~2a
コンプ
~2c
859736A1.CDR

3.3.8 RS232 ポート

コンピューターでプログラミングするために、9 ピンの RS232C シリアル・ポートがフロント・パネルに付いている。このインターフェイスを利用するために必要なものは、リレーとともに提供される EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを実行するコンピューターのみである。この RS232 ポートに 9 ピンおよび 25 ピン・コネクターを接続する方法を下図に示す。

このポートのボー・レートは設定可能で、デフォルト値は 115200 bps である。

図 3-26：RS232 フロント・パネル・ポート接続



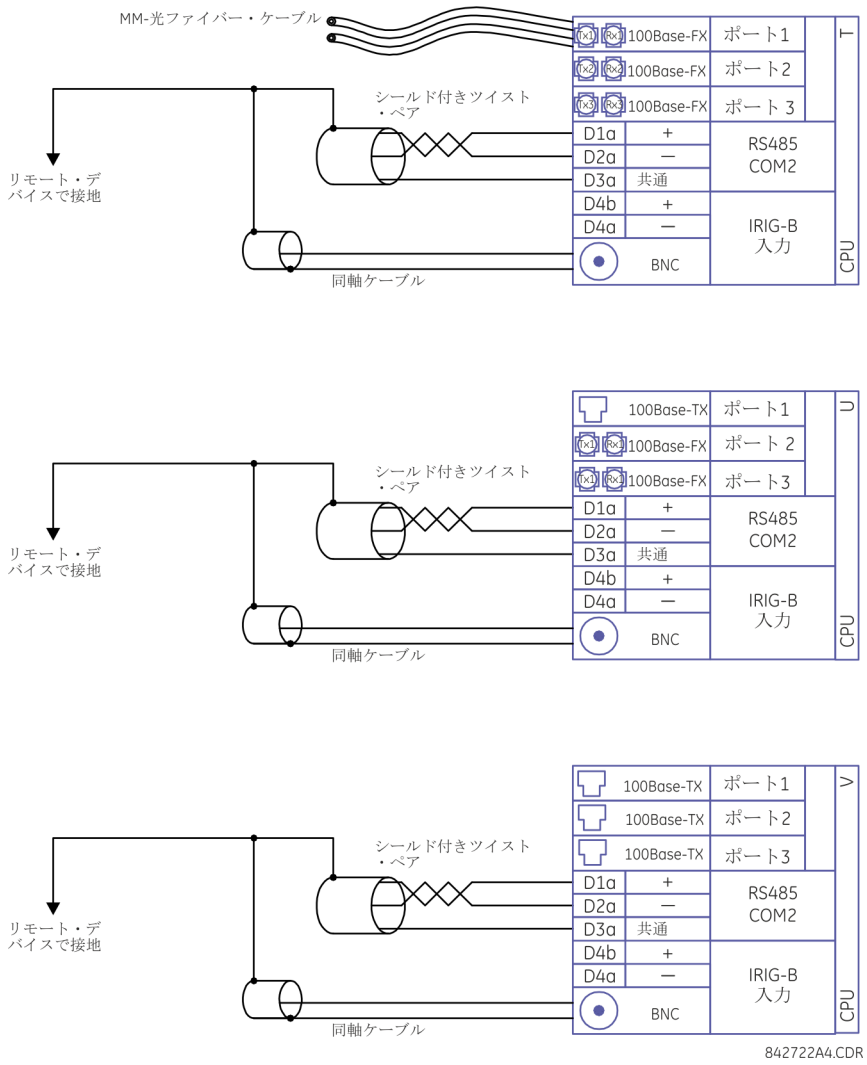
3.3.9 CPU 通信ポート

3.3.9.1 概要

フロント・パネルの RS232 ポートのほかに、背面に RS485 通信ポートがある。

CPU モジュールではサージ接地接続は不要である。

図 3-27：CPU モジュールの通信配線



3.3.9.2 RS485 ポート

RS485 でのデータ送受信は、単一のツイスト・ペア線の同じ 2 本の線上でデータを交互に送信および受信して行う。このポートを使用すれば、リモート・コンピューター、SCADA システム、または電力線搬送通信（PLC）からの継続的な監視と制御が可能である。

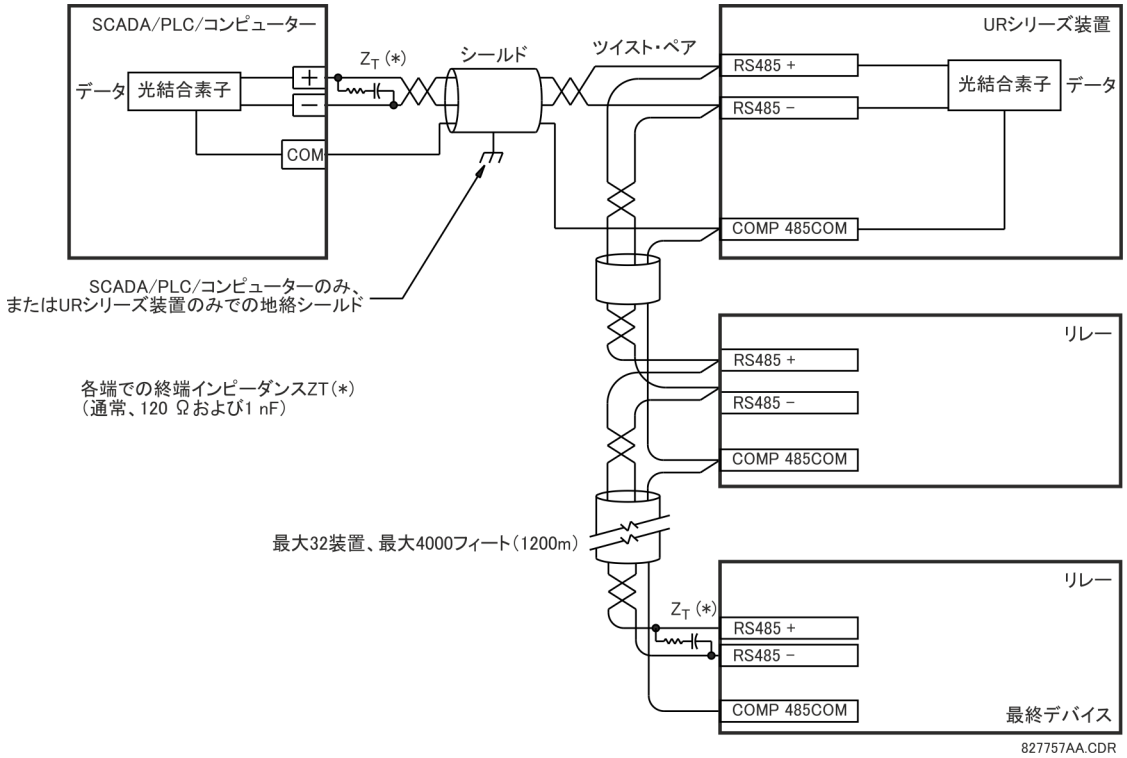
シールド付きツイスト・ペア線を使用して、ノイズによるエラーを最小化することを推奨する。正しい極性を守らなければならない。たとえば、リレーのすべての RS485「+」端子同士、すべての RS485「-」端子同士を接続しなければならない。データは 2 線ツイスト・ペア上を送信されるが、すべての RS485 装置が共有する基準（共通電圧）を必要とする。この共通電圧は共通の電源になる。システムの中には、シールド（ドレイン・ワイヤー）を共通線として使用することを許容して、L90 の COM 端子（#3）に直接接続するものがある。その他のシステムは、共通線をシールドから絶縁して L90 の COM 端子に接続した場合にのみ正しく機能する。

ループ電流をなくすには、シールドを 1 点のみで接地する。システムのその他の理由によって 2 点以上でシールドを接地する必要がある場合は、各接地点でシールドと接地の間に抵抗器（一般に 100 オーム）を挿入する。各リレーも、リンク内の次のリレーにデイジー・チェーン接続する。この方式で、ドライバーの能力を超えずに最大 32 個のリレーを接続できる。大きなシステムではシリアル・チャネルを追加しなければならない。市販のリピーターを利用して 1 チャネルに 32 個を超えるリレーを接続することも可能である。スター接続やスタブ接続はどこにも使用しないこと。

雷撃や接地サージ電流によって、通信リンクのリモート端点間に大きな電圧差が瞬間的に発生することがある。そのため、いずれの通信ポート内部にもサージ保護装置がある。光結合データ・インターフェイスを持つ絶縁電源はノイズ結合を軽減する動作も行う。すべての機器に同様の過渡保護装置を設置して最高の信頼性を確保しなければならない。

RS485 回路の両端は、下図に示すインピーダンスで終端しなければならない。

図 3-28：RS485 シリアル接続



3.3.9.3 100Base-FX 光ファイバー・ポート

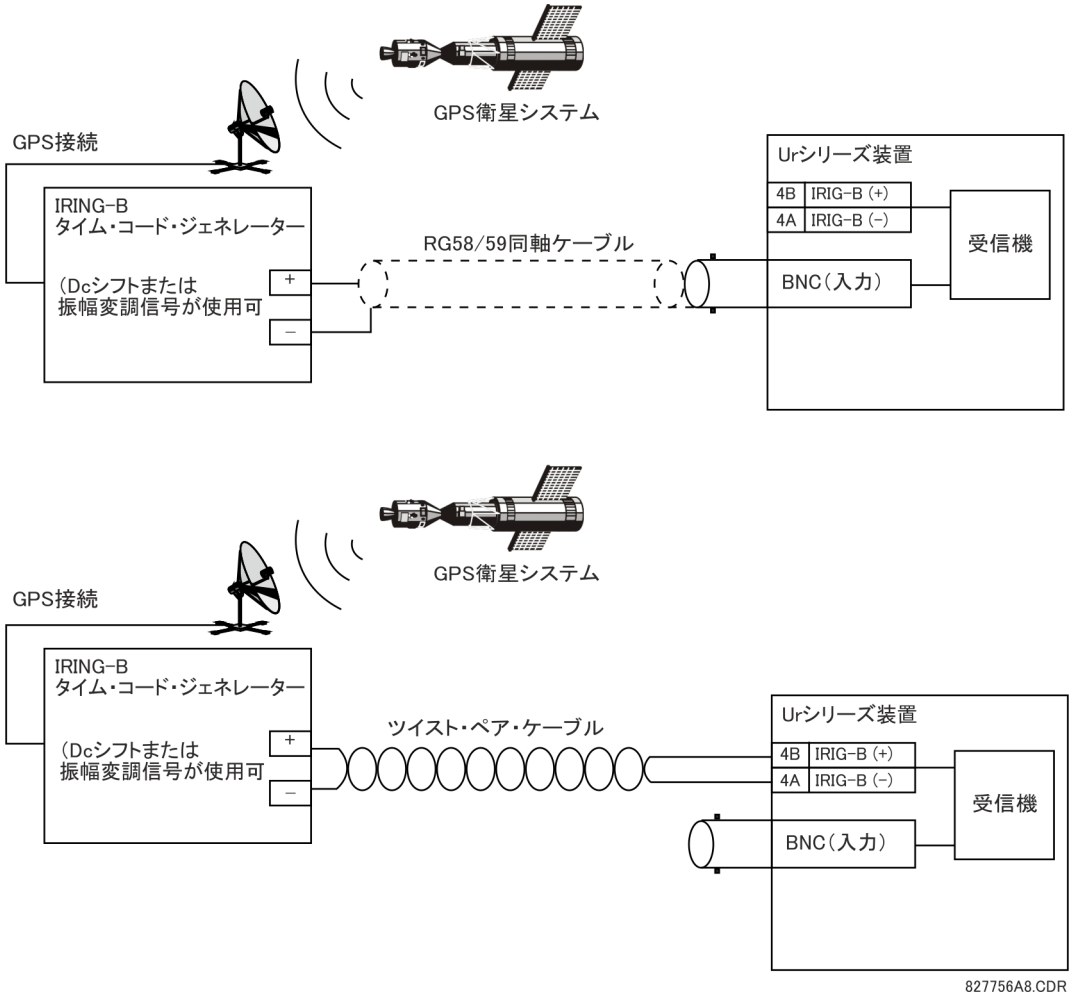
光ファイバー通信ポートにより、100 Mbps でリレー間の効率的な高速通信が可能である。光ファイバーは、波長が 1310 nm のマルチモードをサポートするリレーに接続できる。

ファイバーを使用していないときは必ずダスト・カバーを設置すること。汚れたコネクターや傷のあるコネクターは、ファイバー・リンクに大きな信号損失をもたらす場合がある。

3.3.10 IRIG-B

IRIG-B は、接続装置間のイベント・スタンプを同期させることが可能な標準のタイム・コード・フォーマットである。IRIG-B コードにより、最大 100 ns の時間精度を実現する。L90 は IRIG-B 入力を使用して、内部オシレーターを 1 µs の解像度と精度で動作させる。IRIG タイム・コード・フォーマットは、DC レベル・シフトまたは振幅変調（AM）のいずれかにできるシリアルのパルス幅変調コードである。サードパーティー製の機器だけでなく、GE MultiSync 100 1588 GPS クロックも IRIG-B 信号を生成できる。この機器は全地球測位システム（GPS）衛星システムを使用して時間基準を取得することで、異なる場所にある機器でも同期させることができる。

図 3-29：IRIG-B 接続のオプション



注 振幅変調受信機を使用すると、イベントのタイム・スタンプに最大 1 ミリ秒の誤差が発生する。

注 IRIG-B が同期フェーザーの時間同期ソースとして使用される場合、規格で指定されている 1% の総ベクトル誤差を達成するために DC レベル・シフト・オプションを使用する必要がある。振幅変調 IRIG-B が使用される場合、同期フェーザー角度測定で 20 ～ 25 度の誤差が生じる。IEEE 1588 高精度時刻プロトコルを使用して正確な時間同期を実現し、同期フェーザーの計算に役立てることもできる。

3.4 パイロット・チャネル通信

L90 では特別なリレー間通信モジュールを使用できる。このモジュールは、横型取付ユニットではスロット「W」に、縦型取付ユニットではスロット「R」に差し込む。リレー間チャネル通信は、10/100Base-F インターフェイス通信（CPU モジュールを使用したオプションとして利用可能）と同じではない。チャネル通信はリレー間のデータ共有に使用される。

リレー間通信モジュールは、さまざまなインターフェイスで使用できる。ここではその一部について詳しく説明する。説明が該当するかどうかは購入したオプションによって異なる。各オプションについては、第 2 章の「発注コード表」に示す「リレー間通信」セクションで概説してある。

ファイバー・モジュールはすべて ST タイプのコネクターを使用する。2 端末アプリケーションの場合は、各 L90 リレーに少なくとも 1 つの通信チャネルが必要である。

注

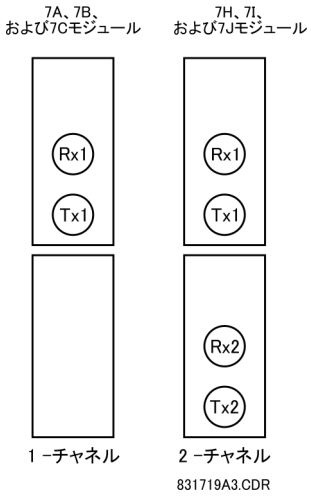
通信モジュールを正しく動作させるには、電流差動機能を「有効」にする必要がある。「**設定**」⇨⇩「**グループ要素**」⇨「**ライン差動**」⇨「**電流差動**」メニューを参照すること。

光ファイバー・モジュール（7A ～ 7W）は、UR シリーズ・リレーのバックツーバック接続専用に設計されている。上位システムへの接続には、72 ～ 77 のモジュール、あるいは 2A または 2B のモジュールを使用する。

3.4.1 ファイバー：LED および ELED 送信機

下図は、ファイバーのみのモジュール 7A、7B、7C、7H、7I、および 7J の構成を示す。

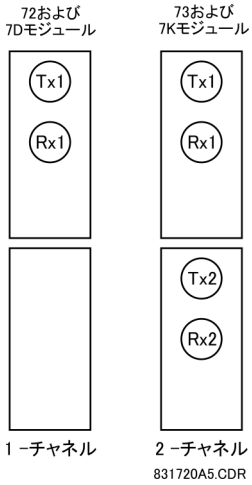
図 3-30：LED および ELED ファイバー・モジュール



3.4.2 ファイバー・レーザー送信機

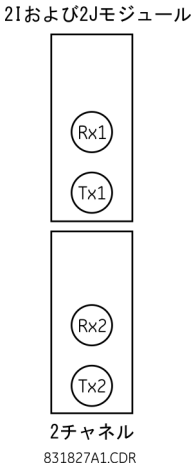
下図はファイバー・レーザー・モジュール 72、73、7D、および 7K の構成を示す。

図 3-31：7x レーザー・ファイバー・モジュール



下図はファイバー・レーザー・モジュール 2I および 2J の構成を示す。

図 3-32：2I および 2J レーザー・ファイバー・モジュール



⚠ 注意 **ファイバー送信出力を直視すると眼を損傷するおそれがある。**

通知 レーザー・インターフェイスを使用する場合、受信機への光入力が最大パワーを超えないように減衰器を使用する必要がある場合がある。

3.4.3 G.703 インターフェイス

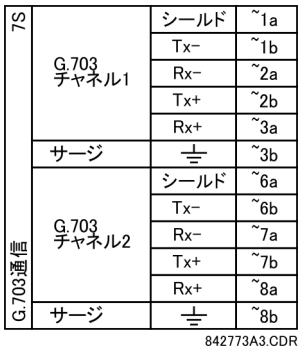
3.4.3.1 説明

下図は、64K ITU G703 同一方向インターフェイスの構成を示す。

G703 モジュールは 64 kbps に固定されている。**「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ダイレクト I/O」⇨「ダイレクト I/O データ速度」**の設定はこのモジュールには適用されない。

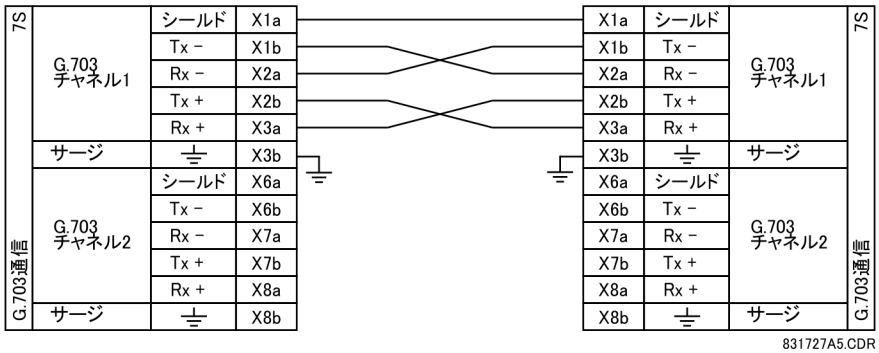
外部接続には、シールドの片端のみ接地したシールド付き AWG 24 ツイスト・ペアを推奨する。ピン X1a と X6a は内部で接地に接続されているため、いずれかにシールドを接続すればシールドが接地される。したがって、ピン 1X1a または X6a を使用してシールドを片端で接地する場合は、他端を接地してはならない。このインターフェイス・モジュールは、サージ抑制装置によって保護されている。

図 3-33：G.703 インターフェイスの構成



下図は、2 つの G703 インターフェイス間の代表的なピン相互接続を示す。これらのピンの実際の物理的配置については、この章ですでに示した「背面端子の割り当て」セクションを参照のこと。マルチプレクサーに接続する場合のピンの相互接続もすべて同じである。

図 3-34：2 つの G.703 インターフェイス間の代表的なピン相互接続



注 ピンの呼び方はメーカーによって異なる。ピン配列を TxA、TxB、RxA、RxB とする場合も少なくない。この場合、「A」は「+」、「B」は「-」と同じであるとみなす。

3.4.3.2 G.703 選択スイッチ操作手順

1. リレーの電源をオフにし、G.703 モジュール（7R または 7S）を以下のように取り外す。同じモジュール、または交換するモジュールを正しいスロットに挿入できるように、モジュールの元の位置を記録する。
2. モジュールを取り外すために引き抜くには、各モジュールの上下にある挿抜クリップを同時に引く。（モジュールのアクセスについては「保守」の章を参照すること。）
3. モジュール・カバーのネジを取り外す。
4. 上部カバーを後方にスライドさせてから持ち上げて外す。
5. タイミング選択スイッチ（チャネル 1、チャネル 2）に必要なタイミング・モードを設定する。
6. 上部カバーとカバーのネジを元に戻す。
7. G.703 モジュールを挿入し直す。正しいモジュール・タイプが正しいスロット位置に挿入されたことを 確認する。各モジュールの上下にある挿抜クリップは、モジュールをスロットにスムーズに挿入する間に作動しない位置にしておく。クリップがシャーシの隆起したエッジを越えたら、クリップを同時に作動させる。クリップが所定の位置に固定されたら、モジュールは完全に挿入されている。

図 3-35：G.703 タイミング選択スイッチの設定

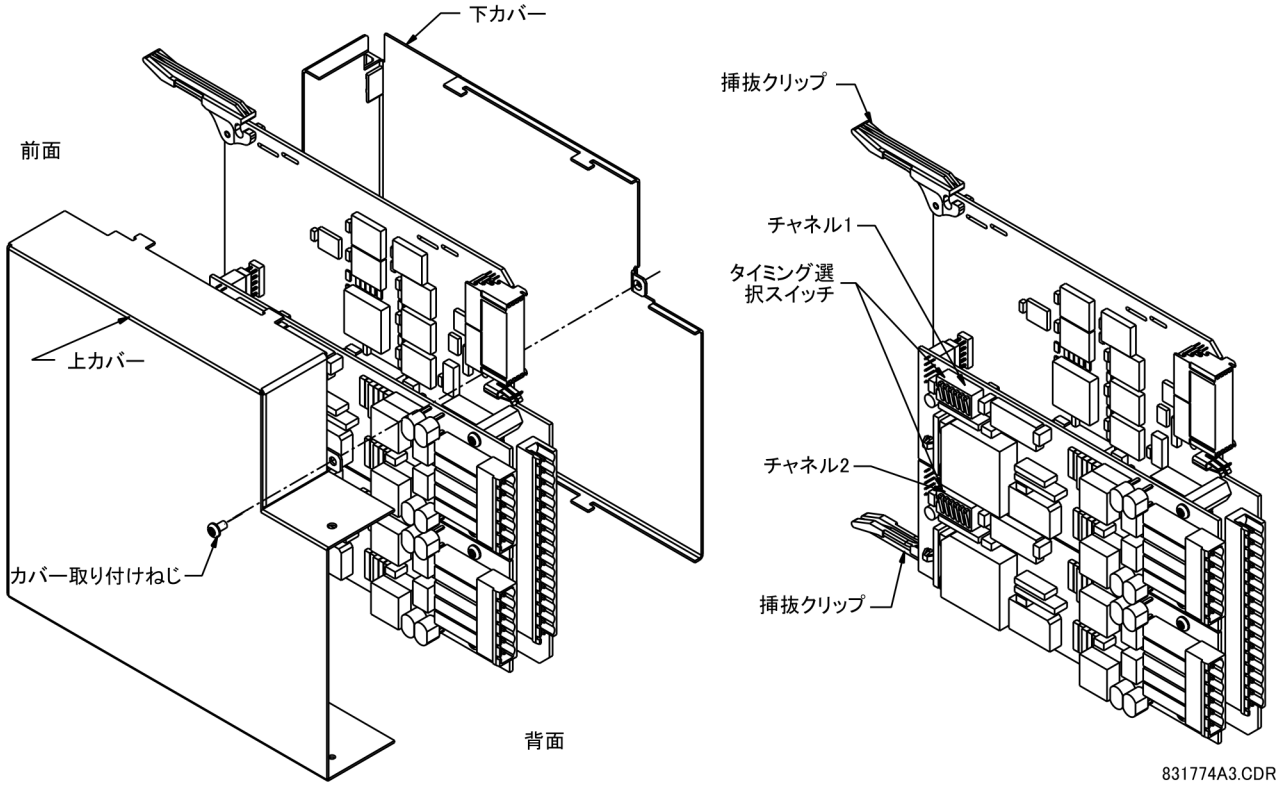


表 3-6：G.703 タイミング選択

スイッチ	機能
S1	OFF → オクテット・タイミング無効 ON → オクテット・タイミング 8 kHz
S5 および S6	S5 = OFF、S6 = OFF → ループ・タイミング・モード S5 = ON、S6 = OFF → 内部タイミング・モード S5 = OFF、S6 = ON → 最小リモート・ループバック・モード S5 = ON、S6 = ON → デュアル・ループバック・モード

3.4.3.3 G.703 オクテット・タイミング

オクテット・タイミングを有効（オン）にすると、上位システムへの接続に必要なビット 8（LSB）のバイオレーション中にこの 8 kHz 信号がアサートされる。L90 同士をつないで接続（バックツーバック接続）する場合はオクテット・タイミングを無効（オフ）にする。

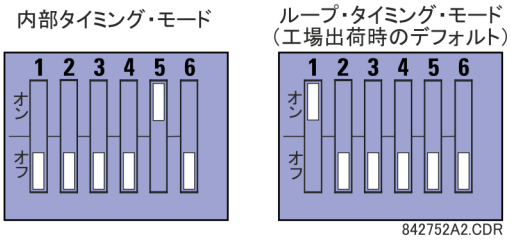
3.4.3.4 G.703 タイミング・モード

G703 モジュールのタイミング・モードには、内部タイミング・モードとループ・タイミング・モード（デフォルト）の 2 種類がある。

- **内部タイミング・モード** - システム・クロックが内部で生成される。したがって、バックツーバック接続（UR から UR）の場合は G703 タイミング選択を内部タイミング・モードに設定する。バックツーバック接続の場合は、オクテット・タイミング（S1 = OFF）、タイミング・モードを内部タイミング（S5 = ON、S6 = OFF）に設定する。
- **ループ・タイミング・モード** - システム・クロックが受信したライン信号から抽出される。したがって、上位システムに接続する場合、G703 のタイミング選択はループ・タイミング・モードに設定する。上位システムに接続する場合（UR からマルチプレクサー、工場出荷時のデフォルト）は、オクテット・タイミング（S1 = ON）、タイミング・モードをループ・タイミング（S5 = OFF、S6 = OFF）に設定する。

内部タイミング・モードとループ・タイミング・モードのスイッチ設定を示す。

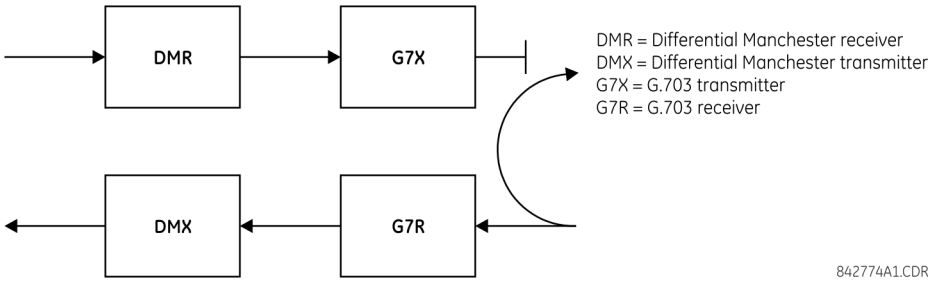
図 3-36：スイッチ



3.4.3.5 G.703 テスト・モード

*最小リモート・ループバック・モード*では、マルチプレクサーが外部インターフェイスから受信したデータを処理せずに送り返すことができるため、クロック・レートに関係なく G703 のライン側問題の診断に役立つ。データは G703 入力から入り、データ安定化ラッチを通過して適切な信号極性に復元され、マルチプレクサーを通過して送信機に戻る。差動受信データは、処理されて G703 送信モジュールに送られた後で廃棄される。G703 受信モジュールが完全に機能し、データを処理して差動マンチェスター送信モジュールに送り続ける。タイミングは受信したときに戻されるため、タイミング・ソースをインターフェイスの G703 ライン側から供給する必要がある。

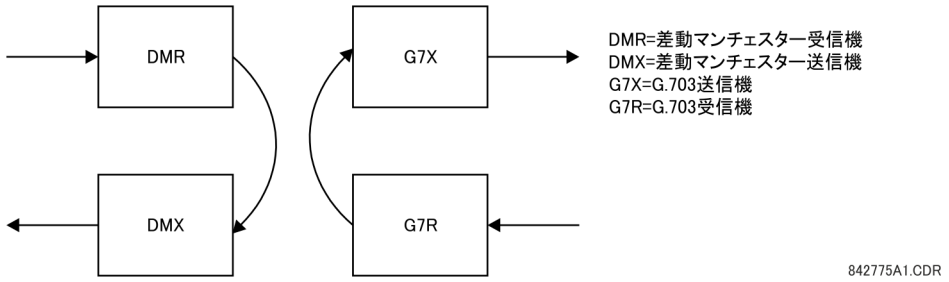
図 3-37：G.703 最小リモート・ループバック・モード



*デュアル・ループバック・モード*ではマルチプレクサーが動作して回路の機能が 2 つに分割され、各受信機 / 送信機のペアがつながれてそれぞれの信号を分解してから再構成する。差動マンチェスター・データは、差動マンチェスター受信モジュールに入力されてから差動マンチェスター送信モジュールに戻される。同様に、G703 データは、G703 受信モジュールに入力されてから G703 送信モジュールに送られ、G703 データとして戻される。このモード

では通信経路が完全に分離され、それぞれの場合にクロックが抽出され送出データによって再構成されるため、2 つの独立したタイミング・ソースがなければならない。1 つはインターフェイスの G703 ライン側に、もう 1 つはインターフェイスの差動マンチェスター側にある。

図 3-38：G.703 デュアル・ループバック・モード



3.4.4 RS422 インターフェイス

3.4.4.1 説明

RS422 リレー間通信モジュールには、次の 3 種類がある。シングル・チャネル RS422（モジュール 7T）、デュアル・チャネル RS422（モジュール 7W）、およびデュアル・チャネル・デュアル・クロック RS422（モジュール 7V）の 3 種類がある。これらのモジュールは、64 または 128 kbps で動作するように構成できる。外部接続にはシールド付き AWG 24 ツイスト・ペアを推奨する。これらのモジュールは、光学的に絶縁されたサージ抑制装置によって保護されている。

注　2 チャネル、2 クロックの RS422 インターフェイス（モジュール 7V）は、独立した 2 つのチャネル・バンクおよび独立した 2 つのクロックとともに使用するよう意図されている。これは、単一のクロックを両方のチャネルで受け入れられない場合のためのものである。

シールド・ピン（6a と 7b）は、内部で接地ピン（8a）に接続されている。シールドの適切な終端処理を以下に示す。

- サイト 1 - シールドをピン 6a または 7b、あるいはその両方に終端させる。
- サイト 2 - シールドを COM ピン 2b に終端させる。

クロックの終端インピーダンスをラインのインピーダンスと一致させなければならない。

図 3-39：RS422 インターフェイス接続

シングル・チャネルRS422モジュール

7T	Rs422 チャネル1	Tx−	~3b
		Rx−	~3a
		Tx+	~2a
		Rx+	~4b
		シールド	~6a
Rs422通信	クロック	+	~7a
		−	~8b
	共通	COM	~2b
	サージ	⏚	~8a

～はスロット位置を示す

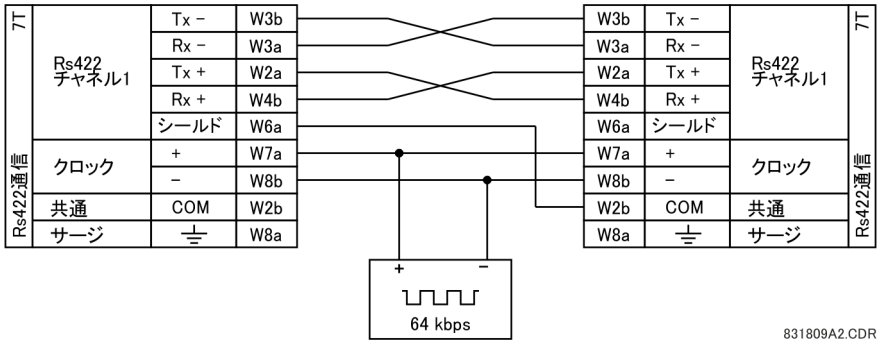
デュアル・チャネルRS422モジュール

7W	Rs422 チャネル1	Tx−	~3b
		Rx−	~3a
		Tx+	~2a
		Rx+	~4b
		シールド	~6a
	Rs422 チャネル2	Tx−	~5b
		Rx−	~5a
		Tx+	~4a
		Rx+	~6b
		シールド	~7b
Rs422通信	クロック	Tx−	~7a
		Rx−	~8b
	共通	COM	~2b
	サージ	⏚	~8a

842776A3.CDR

下図は、スロット W に取り付けた 2 つのシングル・チャネル RS422 インターフェイス間の代表的なピン相互接続を示す。マルチプレクサーに接続する場合のピンの相互接続もすべて同じである。

図 3-40：2 つの RS422 インターフェイス間の代表的なピン相互接続

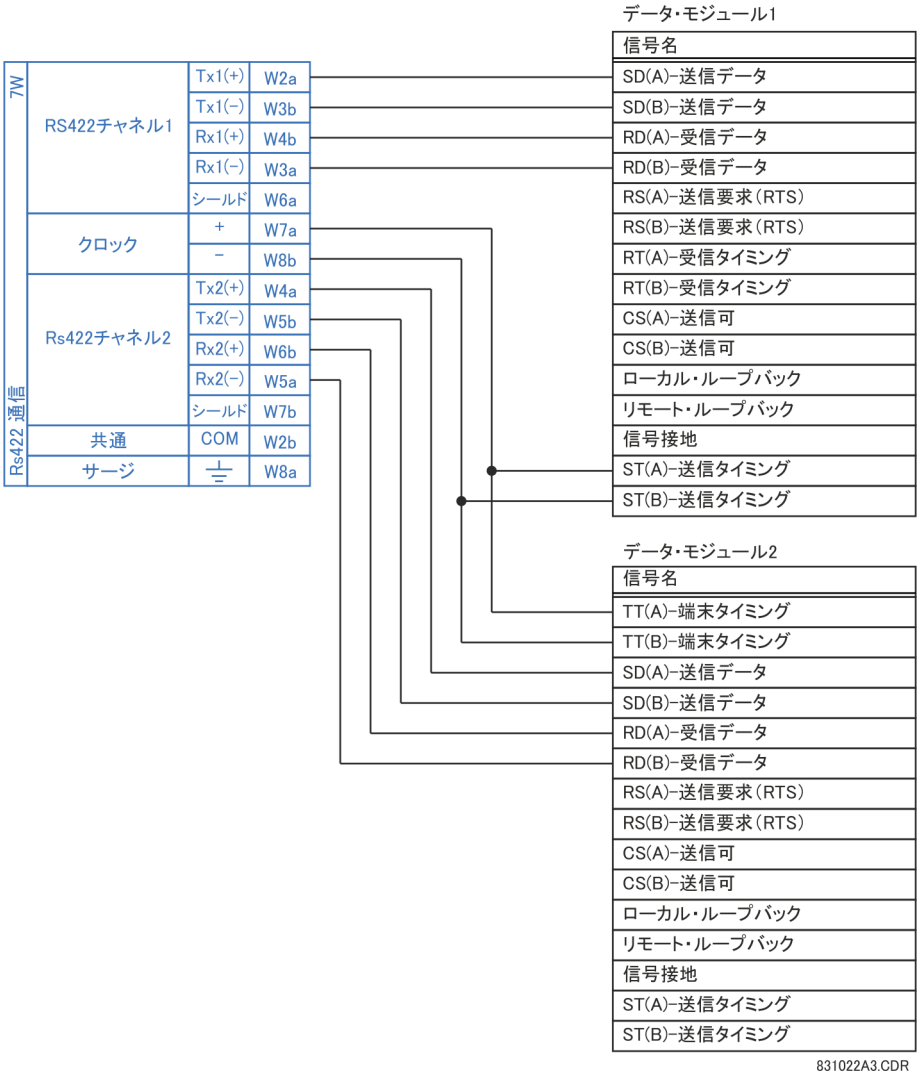


3

3.4.4.2 マルチプレクサーを経由する 2 チャネル・アプリケーション

RS422 インターフェイスは、SONET/SDH または多重化したシステム上の 1 チャネルまたは 2 チャネル・アプリケーションに使用できる。シングル・チャネル・アプリケーションに使用した RS422 インターフェイスは、送信（Tx）、受信（Rx）、および送出タイミング（ST）接続に従う代表的な方式で上位システムにリンクする。一方、2 チャネル・アプリケーションに使用する場合は、2 つの RS422 チャネルに対してクロック入力が 1 つであることから、ある基準を満足しなければならない。以下の方法に従って接続し、データ・モジュールが端末タイミング機能を持つようにすれば、システムが正しく機能する。端末タイミングは、モジュールが外部ソースからタイミングを受け取れるようにする、ほとんどの同期式データ・ユニットに一般的な機能である。端末タイミング機能を使用して以下の方法で接続すれば、2 チャネル・アプリケーションを実現できる。通常の方法で、マルチプレクサー（データ・モジュール 1）からの送出タイミング出力を UR の RS422 インターフェイスのクロック入力に接続する。さらに、データ・モジュール 1 の送出タイミング出力もデータ・モジュール 2 の端末タイミング入力と一致させる。この構成を使用すると、2 つのデータ・モジュールと UR の 2 つの RS422 チャネルのタイミングをタイミング 1 つのクロック・ソースから得ることになる。その結果、以下に示すように、UR の 2 つの RS422 チャネル用データ・サンプリングがデータ・モジュール 1 の送出タイミング・リードによって同期する。端末タイミング機能を利用できない場合やこのタイプの接続が不要な場合は、タイミングの抑制を課さない G703 インターフェイスが実行可能なオプションになる。

図 3-41：2 チャネル、3 端末の RS422 アプリケーションにおけるタイミング構成

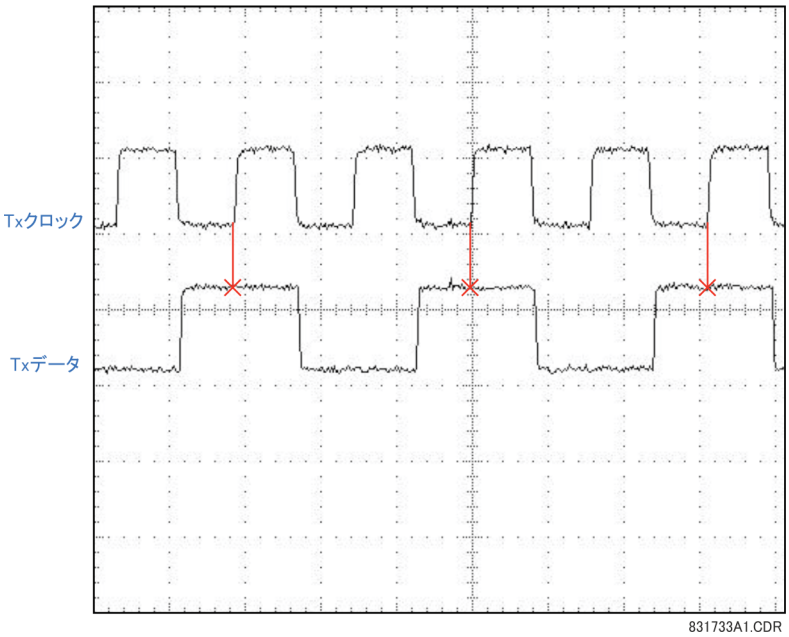


データ・モジュール 1 は、ST（A）および ST（B）出力を介して L90 の RS422 インターフェイスにタイミングを供給する。データ・モジュール 1 は、ST（A）および ST（B）出力を介してデータ・モジュール 2 の TT（A）および TT（B）入力にもタイミングを供給する。データ・モジュールのピン番号はメーカーによって異なるため、図には示していない。

3.4.4.3 送信タイミング

RS422 インターフェイスは送信タイミング用に 1 つのクロック入力を受け入れる。マルチプレクサー・インターフェイスの 64 kHz 送信タイミング・クロックの立ち上がりエッジが、送信データの時間帯の中心でデータをサンプリングすることが重要である。したがって、クロックとデータの移行が適切なシステム動作を保証することの確認が重要である。たとえば、下図は Tx クロックの立ち上がりエッジが Tx データ・ビットの中央にあることを示す。

図 3-42：クロックおよびデータの移行



3.4.4.4 受信タイミング

RS422 インターフェイスは NRZI マーク変調符号を使用するため、Rx クロックに依存せずにデータを再取得できる。NRZI マークは、反転可能なエッジ型自己クロック符号である。

内蔵デジタル・フェーズ・ロック・ループ（DPLL）回路を使用してデータストリームから Rx クロックを再生する。DPLL は 16 倍オーバーサンプルの内部クロックで駆動され、シリアル通信コントローラー（SCC）の受信クロックとして使用可能なデータ・クロックをこのクロックとデータストリームによって生成する。

3.4.5 2 チャネル、2 クロックの RS422 インターフェイス

2 チャネル、2 クロックの RS422 インターフェイス（モジュール 7V）は、同期フェーザー機能とともに使用するものである。下図にモジュールの接続を示す。

図 3-43：2 チャネル、2 クロックの RS422 インターフェイス接続

7V	Rs422 チャネル1	Tx –	~3b
		Rx –	~3a
		Tx +	~2a
		Rx +	~4b
		シールド	~6a
	Rs422 チャネル2	Tx –	~5b
		Rx –	~5a
		Tx +	~4a
		Rx +	~6b
		シールド	~7b
RS422通信	チャネル1 クロック	Tx –	~7a
		Rx –	~8b
	チャネル2 クロック	Tx –	~1b
		Rx –	~1a
	共通	COM	~2b
	サージ	⏚	~8a

842802A2.CDR

3.4.6 RS422 およびファイバー・インターフェイス

下図は、RS422 と 64K ボーの光ファイバー・インターフェイス構成の組み合わせを示す。7L、7M、7N、7P、および 74 モジュールは、冗長チャネルを持つ 2 端末、またはチャネル 1 を RS422 インターフェイス（おそらくマルチプレクサー付き）経由で、チャネル 2 をダイレクト・ファイバー経由で使用する 3 端末構成で使用する。

外部 RS422 接続には、シールドの片端のみ接地したシールド付き AWG 20-24 ツイスト・ペアを推奨する。ダイレクト・ファイバー・チャネルでの出力割り当ての課題に適切に対処しなければならない。

通知　レーザー・インターフェイスを使用する場合、受信機への光入力が最大パワーを超えないように減衰器を使用する必要がある場合がある。

図 3-44：RS422 およびファイバー・インターフェイスの接続

7L、7M、7N、7P、および74	クロック・チャネル1	+	~1a
		–	~1b
	共通	COM	~2b
	Rs422 チャネル1	Tx –	~3b
		Rx –	~3a
		Tx +	~2a
		Rx +	~4b
		シールド	~6a
Rs422 通信	ファイバー・チャネル2	Tx2	Rx2
	サージ	⏚	~8a

842777A3.CDR

図に示した接続は、マルチプレクサーをデータ通信機器（DCE）ユニットとして構成した場合のものである。

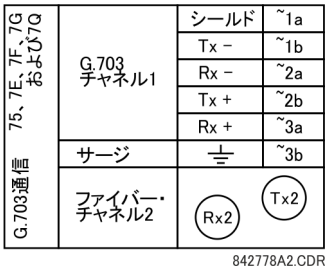
3.4.7 G.703 およびファイバー・インターフェイス

下図は、G.703 と 64 kbps の光ファイバー・インターフェイス構成の組み合わせを示す。7E、7F、7G、7Q、および 75 モジュールは、チャネル 1 を G.703 インターフェイス（おそらくマルチプレクサー付き）経由で、チャネル 2 をダイレクト・ファイバー経由で使用する構成で使用する。外部 G.703 接続には、シールドの片端のみがピン 1a

に接続したシールド付き AWG 24 ツイスト・ペアを推奨する。ダイレクト・ファイバー・チャネルでの出力割り当ての課題に適切に対処しなければならない。G703 とファイバー・インターフェイスの詳細については、前のセクションを参照すること。

通知 レーザー・インターフェイスを使用する場合、受信機への光入力が最大パワーを超えないように減衰器を使用する必要がある場合がある。

図 3-45：G.703 およびファイバー・インターフェイスの接続



3.4.8 IEEE C37.94 インターフェイス

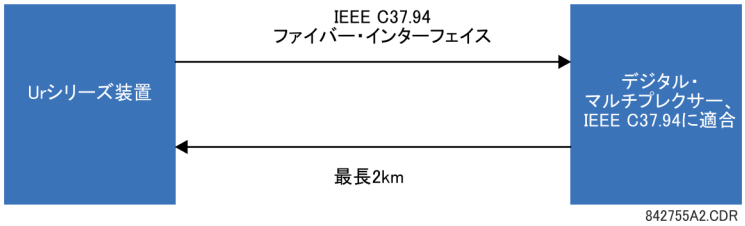
2G、2H、2I、2J、76、および 77）は、ダイレクト・インプットおよびアウトプット・アプリケーションに使用して、IEEE C37.94 に適合するデジタル・マルチプレクサーまたは IEEE C37.94 に適合するインターフェイス・コンバーターと接続するように設計されている。IEEE C37.94 規格は、マルチプレクサーとテレプロテクション装置の間の同期データに使用するポイント・ツー・ポイントの光リンクを定義している。このデータは一般に 64 kbps であるが、規格は 64 *n*kbps（n = 1、2、...、12）までの速度について規定している。UR シリーズの C37.94 通信モジュールは、64 kbps（n は 1 に固定）または 128 kbps（n は 2 に固定）のいずれかである。フレームは、フレーム化とデータ速度の観点から、国際電気通信連合（ITU-T）が推奨する有効な G.704 パターンである。フレームは 256 ビットで、8000 Hz のフレーム速度で繰り返されるため、ビット・レートは 2048 kbps になる。

モジュールの仕様は以下のとおりである。

- IEEE 標準 - 1 × 128 kbps 光ファイバー・インターフェイス用（2G および 2H モジュール用）C37.94、または 2 × 64 kbps 光ファイバー・インターフェイス用（76 および 77 モジュール用）C37.94
- 光ファイバー・ケーブルのタイプ - コア直径 50 nm または 62.5 µm の光ファイバー
- 光ファイバーのモード - マルチモード
- 光ファイバー・ケーブルの長さ - 最長 2 km
- 光ファイバー・コネクター - ST 型
- 波長 - 820±40 nm
- 接続 - すべて光ファイバー接続のため Tx から Rx への接続が必要

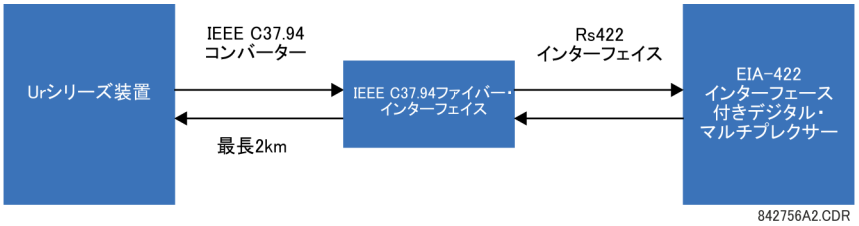
UR シリーズの C37.94 通信モジュールは IEEE C37.94 規格に適合するあらゆるデジタル・マルチプレクサーに直接接続できる。図にこの考え方を示す。

図 3-46：IEEE C37.94 接続に適合するデジタル・マルチプレクサー



UR シリーズの C37.94 通信モジュールは IEEE C37.94 規格に対応する光・電気インターフェイス・コンバーターを介して、非対応のデジタル・マルチプレクサーの電気インターフェイス（G.703、RS422、または X.21）に接続できる。下図にこの考え方を示す。

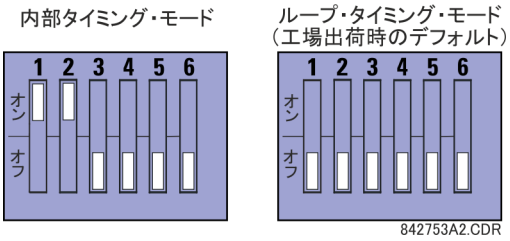
図 3-47：IEEE C37.94 接続に非対応のデジタル・マルチプレクサー



2008 年、GE グリッド・ソリューションは C37.94 通信用に改訂したモジュール 76 と 77 をリリースして、ファームウェア 5.60 以降のリリースでマルチ端末異常特定機能を使用できるようにした。この変更以降に出荷された 76 および 77 モジュールはすべてこの機能をサポートし、5.60 以前のファームウェアとの下位互換性も完全に維持されている。5.60 以降のリリースを使用している場合、モジュールに印刷された "Rev D" によりそのリビジョンを確認できる。モジュールは、2 端末および 3 端末アプリケーションに対応した L90 通信のすべての端点で使用する。すべての端点で使用ができないと、断続通信のアラームが発生する。5.60 以前のファームウェアを使用している場合は、設置したモジュールのリビジョンを一致させる必要はない。

UR シリーズの C37.94 通信モジュールには、クロック構成を設定するためのスイッチが 6 個ある。下図は、これらの制御用スイッチの機能を示す。

図 3-48：スイッチ



内部タイミング・モードでのシステム・クロックが内部で生成される。したがって、タイミング・スイッチの選択は、リレー 1 を内部タイミング、リレー 2 をループ・タイミングに設定する。構成するタイミング・ソースは 1 つでなければならない。

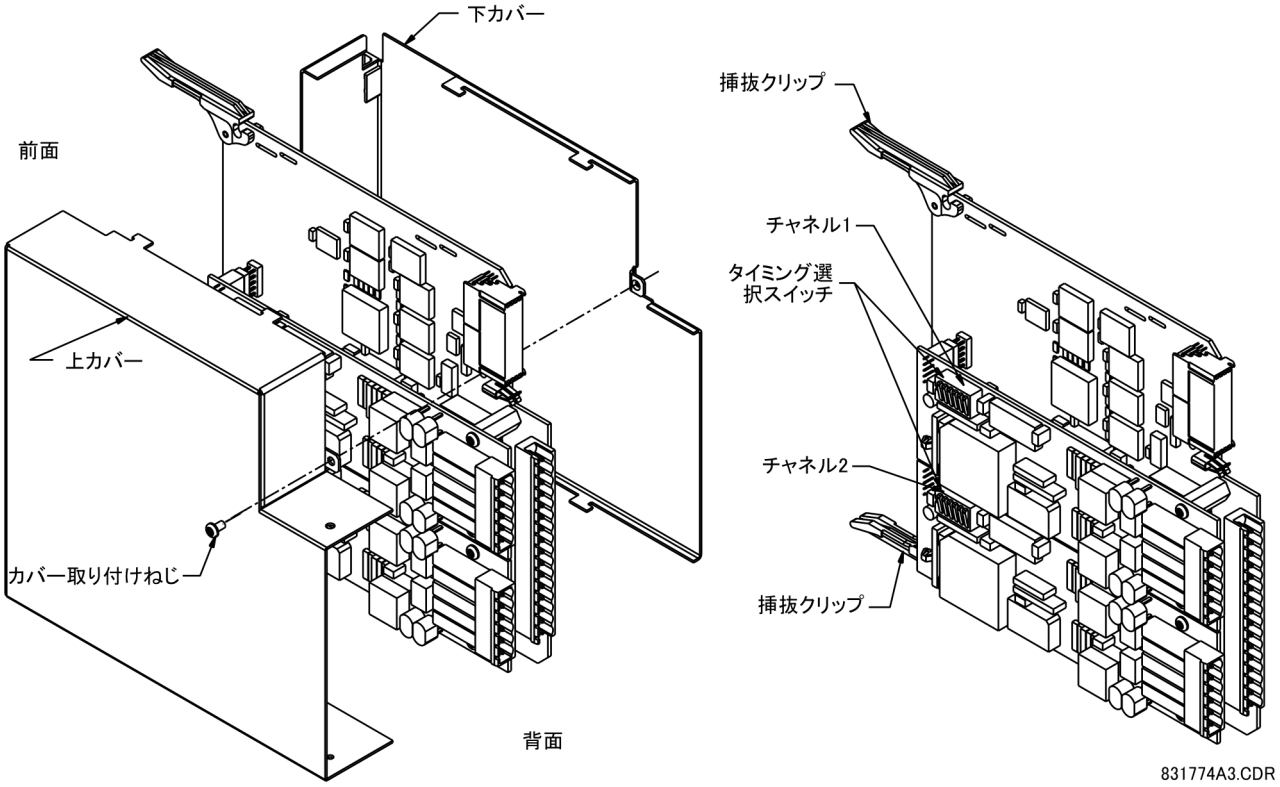
ループ・タイミング・モードでのシステム・クロックが受信したライン信号から抽出される。したがって、上位システムに接続する場合はタイミング選択はループ・タイミング・モードに設定する。

IEEE C37.94 通信モジュールのカバーを取り外す手順は以下のとおりである。

1. リレーの電源をオフにし、IEEE C37.94 モジュール（タイプ 2I、2J、76、または 77 モジュール）を以下のように取り外す。同じモジュール、または交換するモジュールを正しいスロットに挿入できるように、モジュールの元の位置を記録する。
2. モジュールを取り外すために引き抜くには、各モジュールの上下にある挿抜クリップを同時に引く。
3. モジュール・カバーのネジを取り外す。
4. 上部カバーを後方にスライドさせてから持ち上げて外す。
5. タイミング選択スイッチ（チャネル 1、チャネル 2）に必要なタイミング・モードを設定する（上記の説明を参照）。
6. 上部カバーとカバーのネジを元に戻す。
7. IEEE C37.94 モジュールを挿入し直す。**正しい**モジュール・タイプが**正しい**スロット位置に挿入されたことを確認する。各モジュールの上下にある挿抜クリップは、モジュールをスロットにスムーズに挿入する間に作動しない位置にしておく。クリップがシャーシの隆起したエッジを越えたら、クリップを同時に作動させる。クリップが所定の位置に固定されたら、モジュールは完全に挿入されている。

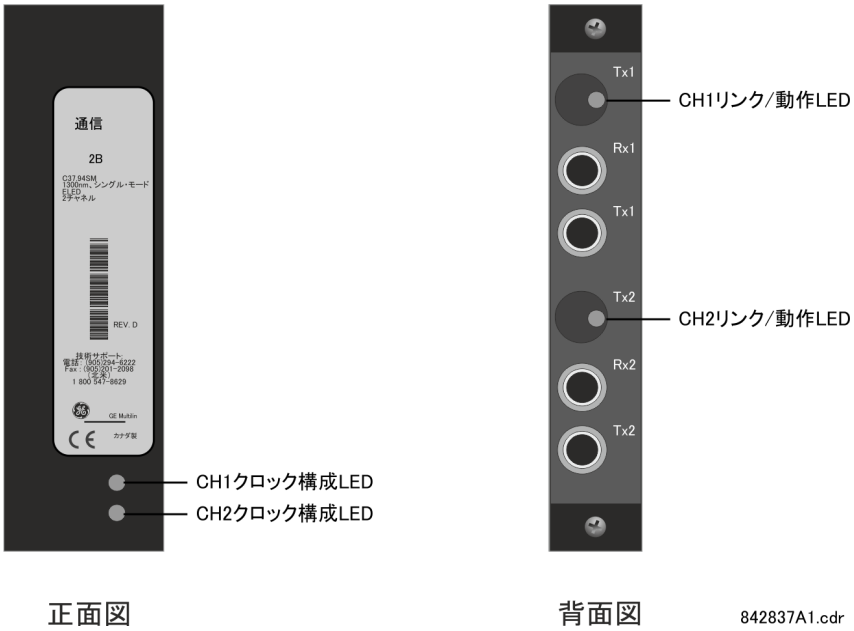
3

図 3-49：IEEE C37.94 タイミング選択スイッチの設定



2012 年 1 月以降に出荷されたモジュールは、下図のように DIP スイッチの状態を示すステータス LED を備えている。

図 3-50：ステータス LED



クロック構成の LED ステータスは以下のとおりである。

- 緑点滅 - 有効なデータ・パケット受信中のループ・タイミング・モード

- 黄点滅 - 有効なデータ・パケット受信中の内部モード
- 赤点灯 - 有効なデータ・パケット受信中でない内部タイミング・モード

リンク / 動作の LED ステータスは以下のとおりである。

- 緑点滅 - FPGA は有効なデータ・パケットを受信中
- 黄点灯 - FPGA は「黄ビット」を受信中で、各「黄ビット」は黄のままである。
- 赤点灯 - FPGA は有効なデータ・パケット受信中でないか、または受信したパケットが無効である。

3.4.9 C37.94SM インターフェイス

UR シリーズの C37.94SM 通信モジュール（2A および 2B）は、IEEE C37.94 に適合する変更されたデジタル・マルチプレクサーまたは 820 nm マルチ・モード光ファイバーから 1300 nm ELED シングル・モード光ファイバーに変更された、IEEE C37.94 に適合するインターフェイス・コンバーターと接続するように設計されている。IEEE C37.94 規格は、マルチプレクサーとテレプロテクション装置の間の同期データに使用するポイント・ツー・ポイントの光リンクを定義している。このデータは一般に 64 kbps であるが、規格は 64*n* kbps（*n* = 1、2、...、12）までの速度について規定している。UR シリーズの C37.94SM 通信モジュールは、*n* を 1 に固定した 64 kbps のみである。フレームは、フレーム化とデータ速度の観点から、国際電気通信連合（ITU-T）が推奨する有効な G.704 パターンである。フレームは 256 ビットで、8000 Hz のフレーム速度で繰り返されるため、ビット・レートは 2048 kbps になる。

モジュールの仕様は以下のとおりである。

- エミュレートする IEEE 標準 - × 64 kbps 光ファイバー・インターフェイス用に C37.94 をエミュレート（モジュールは *n* = 1 または 64 kbps) に設定
- 光ファイバー・ケーブルのタイプ - コア直径 9/125 µm の光ファイバー
- 光ファイバーのモード - シングル・モード、ELED は HP HFBR-1315T 送信機および HP HFBR-2316T 受信機に適合
- 光ファイバー・ケーブルの長さ - 最長 11.4 km
- 光ファイバー・コネクター - ST 型
- 波長 - 1300±40 nm
- 接続 - すべて光ファイバー接続のため Tx から Rx への接続が必要

以下に示すとおり、UR シリーズの C37.94SM 通信モジュールは C37.94SM に適合するあらゆるデジタル・マルチプレクサーに直接接続できる。

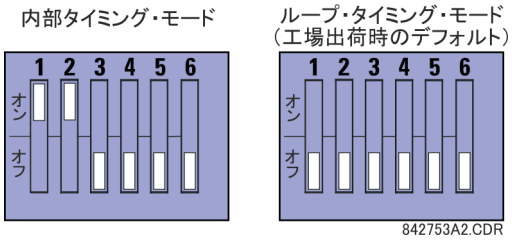
以下に示すとおり、C37.94SM モジュールを持つその他のあらゆる UR シリーズ・リレーにも直接接続できる。

2008 年、GE グリッド・ソリューションは C37.94SM 通信用に改訂したモジュール 2A と 2B をリリースして、ファームウェア 5.60 以降のリリースでマルチ端末異常特定機能を使用できるようにした。この変更以降に出荷された 2A および 2B モジュールはすべてこの機能をサポートし、5.60 以前のファームウェアとの下位互換性も完全

に維持されている。5.60 以降のリリースを使用している場合、モジュールに印刷された "Rev D" によりそのリビジョンを確認できる。モジュールは、2 端末および 3 端末アプリケーションに対応した L90 通信のすべての端点で使用する。すべての端点で使用ができないと、断続通信のアラームが発生する。5.60 以前のファームウェアを使用している場合は、設置したモジュールのリビジョンを一致させる必要はない。

UR シリーズの C37.94SM 通信モジュールには、クロック構成を設定するためのスイッチが 6 個ある。下図は、これらの制御用スイッチの機能を示す。

図 3-51：スイッチ



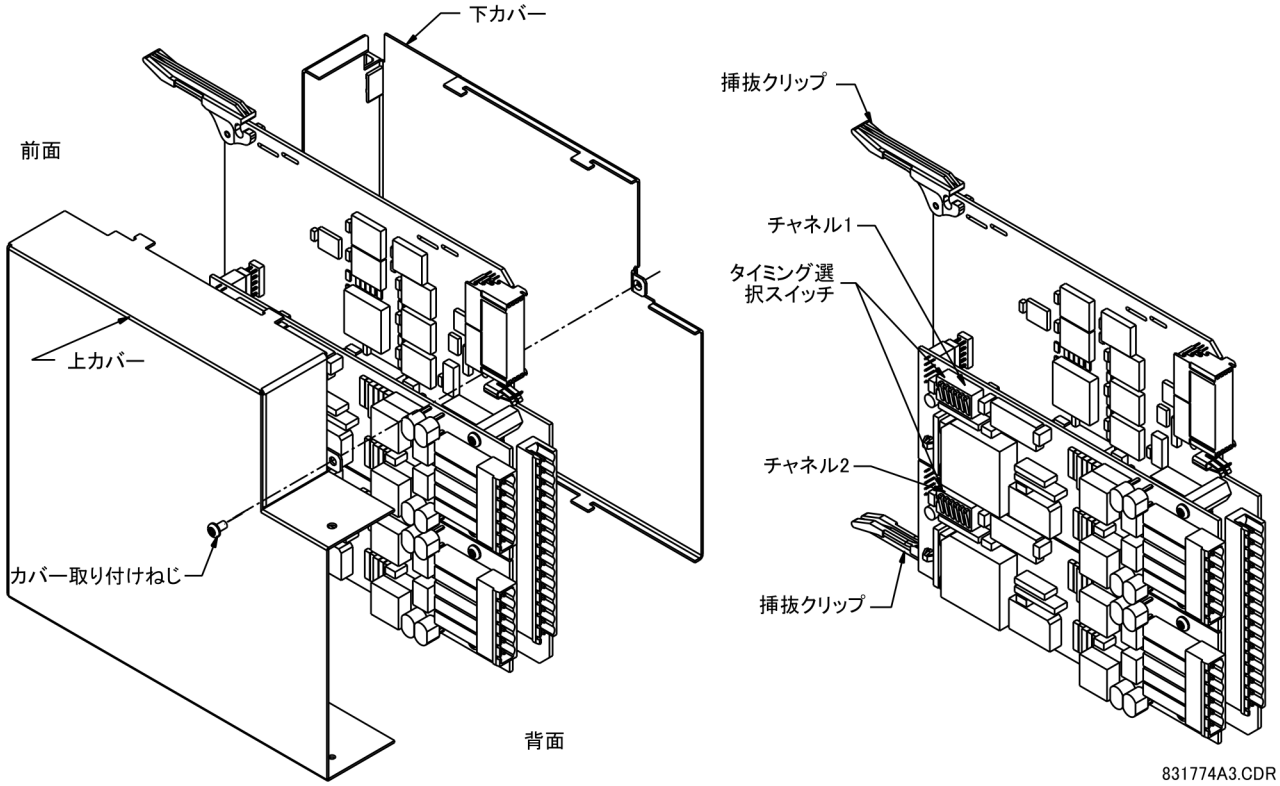
内部タイミング・モードでのシステム・クロックが内部で生成される。したがって、タイミング・スイッチの選択は、リレー 1 を内部タイミング、リレー 2 をループ・タイミングに設定する。構成するタイミング・ソースは 1 つでなければならない。

ループ・タイミング・モードでのシステム・クロックが受信したライン信号から抽出される。したがって、上位システムに接続する場合はタイミング選択はループ・タイミング・モードに設定する。

C37.94SM 通信モジュールのカバーを取り外す手順は以下のとおりである。

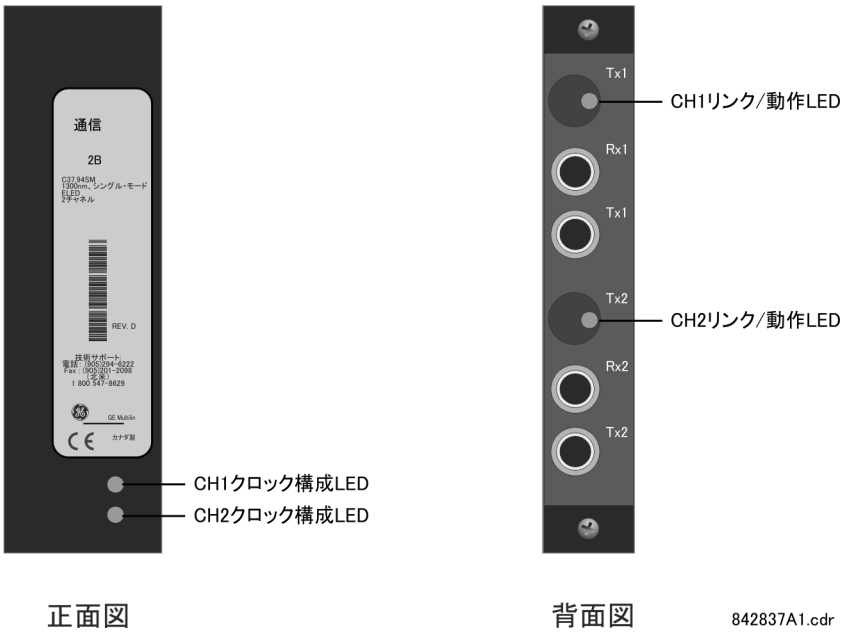
1. リレーの電源をオフにし、C37.94SM モジュール（2A または 2B モジュール）を以下のように取り外す。同じモジュール、または交換するモジュールを正しいスロットに挿入できるように、モジュールの元の位置を記録する。
2. モジュールを取り外すために引き抜くには、各モジュールの上下にある挿抜クリップを同時に引く。
3. モジュール・カバーのネジを取り外す。
4. 上部カバーを後方にスライドさせてから持ち上げて外す。
5. タイミング選択スイッチ（チャネル 1、チャネル 2）に必要なタイミング・モードを設定する（上記の説明を参照）。
6. 上部カバーとカバーのネジを元に戻す。
7. C37.94SM モジュールを挿入し直す。**正しい**モジュール・タイプが**正しい**スロット位置に挿入されたことを 確認する。各モジュールの上下にある挿抜クリップは、モジュールをスロットにスムーズに挿入する間に作動しない位置にしておく。クリップがシャーシの隆起したエッジを越えたら、クリップを同時に作動させる。クリップが所定の位置に固定されたら、モジュールは完全に挿入されている。

図 3-52：C37.94SM タイミング選択スイッチの設定



2012 年 1 月以降に出荷されたモジュールは、下図のように DIP スイッチの状態を示すステータス LED を備えている。

図 3-53：ステータス LED



クロック構成の LED ステータスは以下のとおりである。

- 緑点滅 - 有効なデータ・パケット受信中のループ・タイミング・モード

- 黄点滅 - 有効なデータ・パケット受信中の内部モード
- 赤点灯 - 有効なデータ・パケット受信中でない内部タイミング・モード

リンク / 動作の LED ステータスは以下のとおりである。

- 緑点滅 - FPGA は有効なデータ・パケットを受信中
- 黄点灯 - FPGA は「黄ビット」を受信中で、各「黄ビット」は黄のままである。
- 赤点灯 - FPGA は有効なデータ・パケット受信中でないか、または受信したパケットが無効である。

3.5 リレーの起動

工場出荷時のリレーのデフォルトは「Not Programmed」状態である。電源を投入すると、「トラブル」LED が点灯し、「稼働中」LED は消灯する。「Not Programmed」状態のリレーはあらゆる出力リレーのシグナリングをブロックする。この状態は、リレー を明示的に「Programmed」状態にするまで続く。

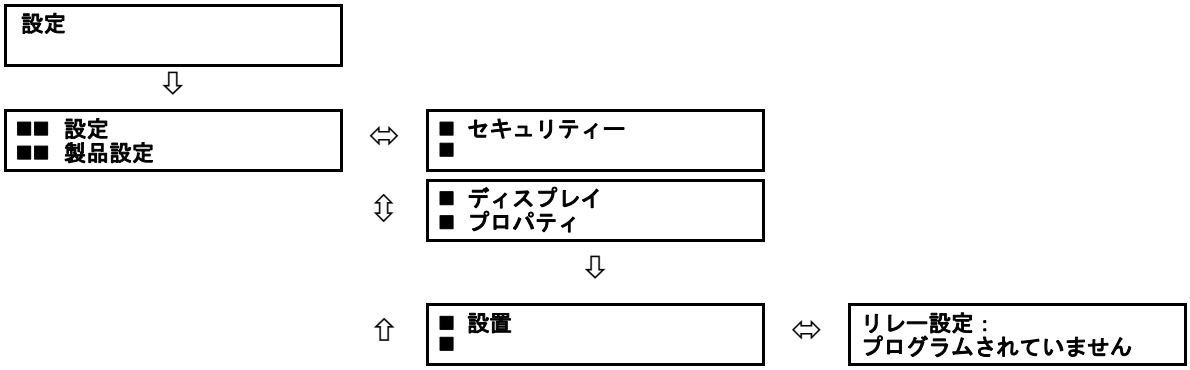
リレー設定： プログラムされていません

リレーの電源が投入されると「トラブル」LED が点灯し、「稼働中」LED が消灯し、リレーが「プログラムされていない」状態にあることを示すメッセージが表示され、設定が入力されていないリレーが設置されることを防ぐ（出力リレーをブロックする）。このメッセージは、リレーを明示的に「Programmed」状態にするまで表示される。

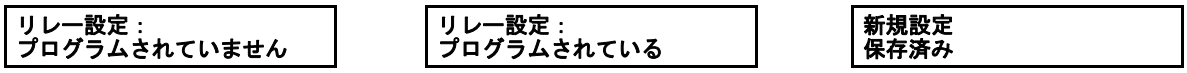
リレーはフロント・パネルまたは EnerVista ソフトウェアを使用して起動できる。

フロント・パネルを使用してリレーを起動するには：

1. **設定**ヘッダーが瞬時点滅するまで **MENU** キーを押すと、**「製品設定」**メッセージが表示される。
2. **セキュリティー**・メッセージが表示されるまで、**メッセージ**右矢印を押す。
3. **「設置」**メッセージが表示されるまで、**メッセージ**下矢印を押す。
4. **「リレー設定：プログラムされていない」メッセージが表示されるまでメッセージ**右矢印を押す。



5. **「リレー設定：*プログラムされていない*」**メッセージが表示されたら、**VALUE** キーを押して「プログラムされている」を選択する。
6. **ENTER** キーを押して変更を保存する。



7. 「新しい設定が保存されました」メッセージが表示されたら、リレーは「プログラムされている」状態にあり、「稼働中」LED が点灯する。

EnerVista ソフトウェアを使用してリレーを起動するには：

1. **「設定」**>**「製品設定」**>**「設置」**に移動し、「**リレー設定**」フィールドを「プログラムされている」に変更する。
2. 変更を保存する。

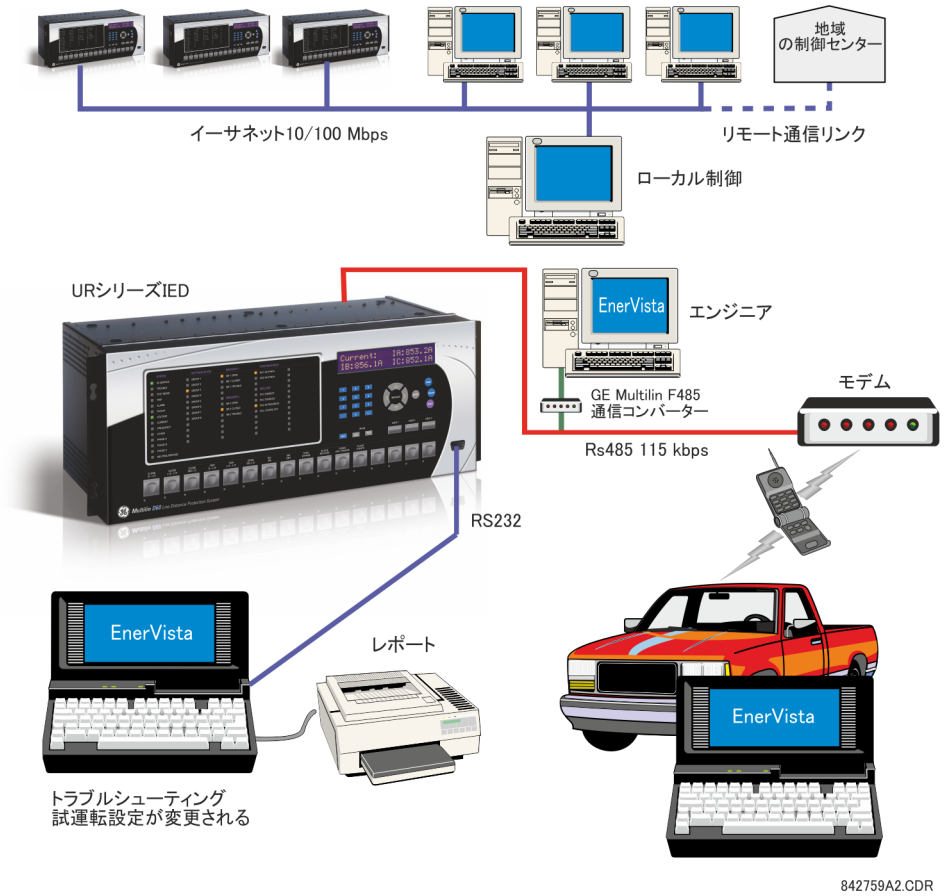
3.6 ソフトウェアのインストール

3.6.1 EnerVista 通信の概要

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアは、フロント・パネル の RS232 ポートまたは背面パネルの RS485/ イーサネット・ポート経由でリレーと通信する。

フロント・パネルの RS232 ポート経由で通信する場合は、標準のストレート・シリアル・ケーブルを使用する。本章の「CPU 通信ポート」セクションで前述したように、DB-9 のオス端部をリレーに接続し、DB-9 または DB-25 のメス端部をコンピューターの COM2 ポートに接続する。

図 3-54：リレー通信オプション



コンピューターの RS232 ポートから L90 背面の RS485 ポート経由で通信するには、GE グリッド・ソリューション RS232/RS485 コンバーター・ボックスが必要である。この装置（カタログ番号 F485）をストレート・シリアル・ケーブルでコンピューターに接続する。F485 コンバーターと L90 背面の通信ポートは、シールド付きツイストペア（20、22、または 24 AWG）で接続する。コンバーターの端子（+、-、GND）を L90 通信モジュールの端子（+、-、COM）に接続する。詳細については、第 3 章の「CPU 通信ポート」セクションを参照すること。第 3 章で説明するように、回線を R-C ネットワーク（120 Ω、1 nF）で終端しなければならない。

3.6.2 システム要件

リレーとの通信は、リレー・フロント・パネルまたは EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを使用して行うことができる。ソフトウェア・インターフェイスは、より多くの情報をコンピューターのモニターに表示できるため、設定の編集や実際の値の表示に推奨される方法である。

EnerVista ソフトウェアに関する最小限のシステム要件は次のとおりである。

- Intel Pentium プロセッサー（デュアル・コア）
- Microsoft Windows 7 Service Pack 1（32 ビットまたは 64 ビット）、または Windows Server 2008 Release 2 Service Pack 1（64 ビット）
- ハードディスクの空きスペース 1 GB
- 2 GB RAM
- 1280×800 ディスプレイ

3

3.6.3 ソフトウェアのインストール

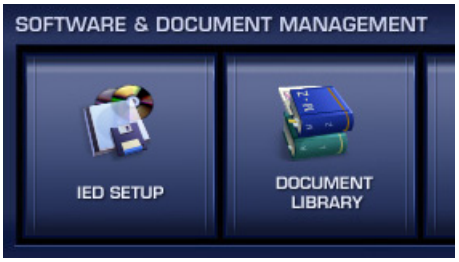
EnerVista UR Setup ソフトウェアを使用するための要件が満たされていることを確認したら、以下の 3 つの方法でソフトウェアをインストールする。

- DVD から
- http://www.gegridsolutions.com/multilin から EnerVista Launchpad ソフトウェアをダウンロードし、インストールする。
- http://www.gegridsolutions.com/multilin から EnerVista UR Setup ソフトウェアをダウンロードし、インストールする。

DVD からソフトウェアをインストールして EnerVista Launchpad を使用するには：

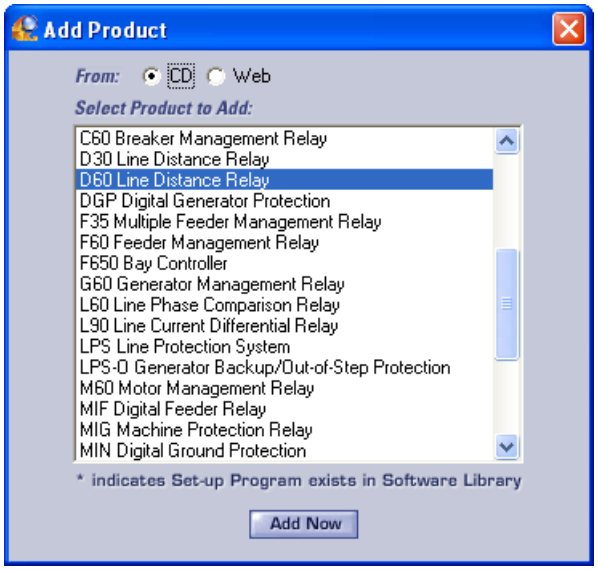
1. コンピューターの DVD ドライブに DVD を挿入する。
2. 「**今すぐインストールする**」ボタンをクリックし、インストール手順に従ってソフトウェアをインストールする。
3. インストールが完了したら、EnerVista Launchpad アプリケーションを起動する。
4. 「**Launchpad**」ウィンドウの「**IED セットアップ**」セクションをクリックする。

図 3-55：「Launchpad」ウィンドウでの UR デバイスの追加



5. 「EnerVista Launchpad」ウィンドウで「**製品の追加**」ボタンをクリックし、下図のように該当する製品を選択する。「**Web**」オプションを選択して最新のソフトウェア・リリースを確認する。インターネットに接続していない場合は「**CD**」を選択する。「**今すぐ追加する**」ボタンをクリックすると、その製品用のソフトウェア項目が表示される。EnerVista Launchpad がインターネットまたは DVD からソフトウェアを取得して、インストール・プログラムが自動的に起動される。

図 3-56：UR デバイス・タイプの識別



6. EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアのインストール先の完全なパス（新規ディレクトリー名を含む）を選択する。
7. 「**次へ**」をクリックしてインストールを開始する。指定したディレクトリーにファイルがインストールされ、インストール・プログラムがアイコンを自動的に作成し、Windows のスタート・メニューにエントリーを追加する。
8. 「**完了**」をクリックしてインストールを完了する。下図に示すように「EnerVista Launchpad」ウィンドウに表示されるインストール済みのインテリジェント・エレクトロニック・デバイス（IED）のリストに UR デバイスが追加される。

図 3-57：「Launchpad」ウィンドウへの UR デバイスの追加

3.7 ソフトウェアにデバイスを追加

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを実行中のコンピューターから背面の RS485 ポートまたはイーサネット・ポート経由でリモート L90 で接続する。クイック接続機能を使用すれば、コンピューターからフロント・パネルの RS232 ポートまたは背面のイーサネット・ポート経由で L90 にローカル・アクセスすることも可能である。

以下に手順を示す。

- シリアル・アクセス用のデバイスを追加する。「シリアル接続の設定」セクションを参照すること。
- 背面イーサネット・ポート用のデバイスを追加する。「イーサネット接続の構成」を参照すること。
- モデムを使用してアクセスするためのデバイスを追加する。「モデム接続の構成」を参照すること。
- 前面 RS232 ポートまたは背面イーサネット・ポートのいずれかを介してコンピュータとローカルに接続する。「L90 への接続」セクションを参照すること。
- ネットワーク内の UR デバイスを自動的に検出する。「UR デバイスの自動検出」セクションを参照すること。

デバイスは、入力した順に「デバイス設定」ウィンドウにリストされる。

デバイスはメイン・ソフトウェア・ウィンドウに、B30、B90、T35 のようにアルファベット順にリストされる。必要に応じて、「**デバイス名**」を使用して発注する（例：B30 Odessa、B30 Truro、B90、T35 など）。

ファイルをインポートしてデバイスをソフトウェアに追加することはできない。この章の最後に概要を示した設定をインポートできる。

「クイック接続」ボタンを使用してデバイスを追加することもできる。デバイスはオンライン・ウィンドウ・エリアのクイック接続メニュー項目に追加され、別のグループに移動することはできず、デバイス設定ウィンドウで名前を変更する必要がある。ここでは、デバイスの設定ウィンドウを使用してデバイスを追加することを推奨する。

3.7.1 UR に IP アドレスを設定

イーサネット通信用に、IP アドレスとサブネットアドレスを UR に追加する必要がある。

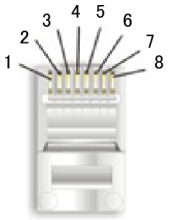
前面 RS232 ポートやクイック接続機能などのシリアル通信では、アドレスは必須ではないが、通常は一般用途のためにデバイスを追加したり設定したりするために入力される。

1. L90 の前面で、「**設定**」メニューが表示されるまで **MENU** キーを押す。
2. **「設定」⇨「製品設定」⇩⇨「通信」⇩⇨「ネットワーク」⇨「IP アドレス設定」**に移動する。
3. IP アドレスを「1.1.1.1」などと入力し、**ENTER** キーを押して値を保存する。
4. 同じメニューで**「サブネット IP マスク」**設定を選択する。
5. サブネット IP アドレスを「255.0.0.0」などと入力し、**ENTER** キーを押して値を保存する。

青またはグレーのイーサネット・ケーブルを使用する場合は、このセクションの残りの部分をスキップすること。橙色のクロスオーバー・イーサネット・ケーブルを使用する場合は、コンピューターを次のように設定する必要がある。

1. 次に、橙色のイーサネット・クロスオーバー・ケーブルを使用して、コンピューターと背面のイーサネット・ポートを接続する。参考までに、下図にイーサネット・クロスオーバー・ケーブルのピン配列を示す。

図 3-58：イーサネット・クロスオーバー・ケーブルのピン配列



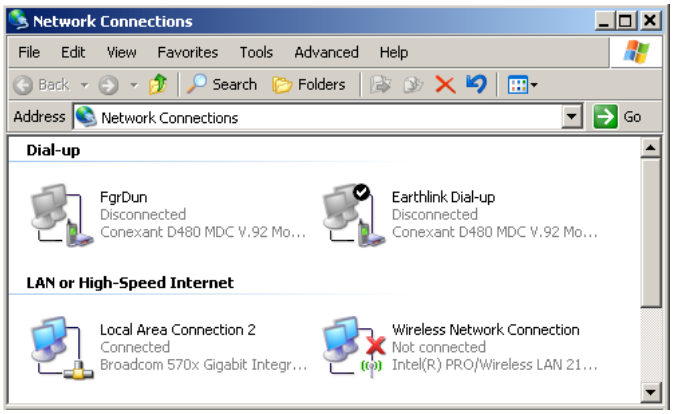
終了 1		
ピン	線の色	図
1	白/オレンジ	
2	オレンジ	
3	白/緑	
4	青	
5	白/青	
6	緑	
7	白/茶	
8	茶	

終了 2		
ピン	線の色	図
1	白/緑	
2	緑	
3	白/オレンジ	
4	青	
5	白/青	
6	オレンジ	
7	白/茶	
8	茶	

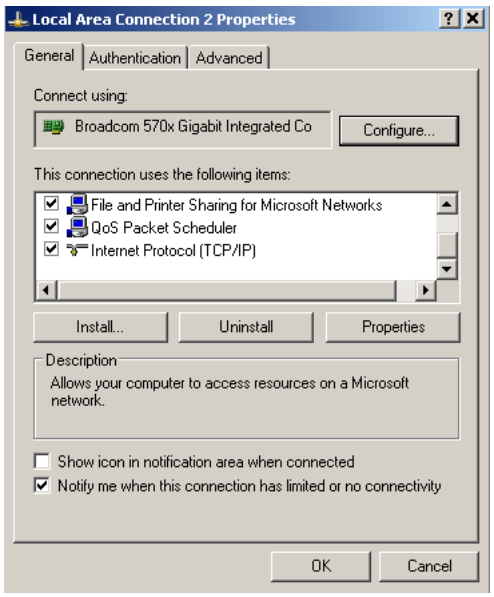
842799A1.CDR

次に、リレーの IP アドレスに対応する IP アドレスをコンピューターに割り当てる。

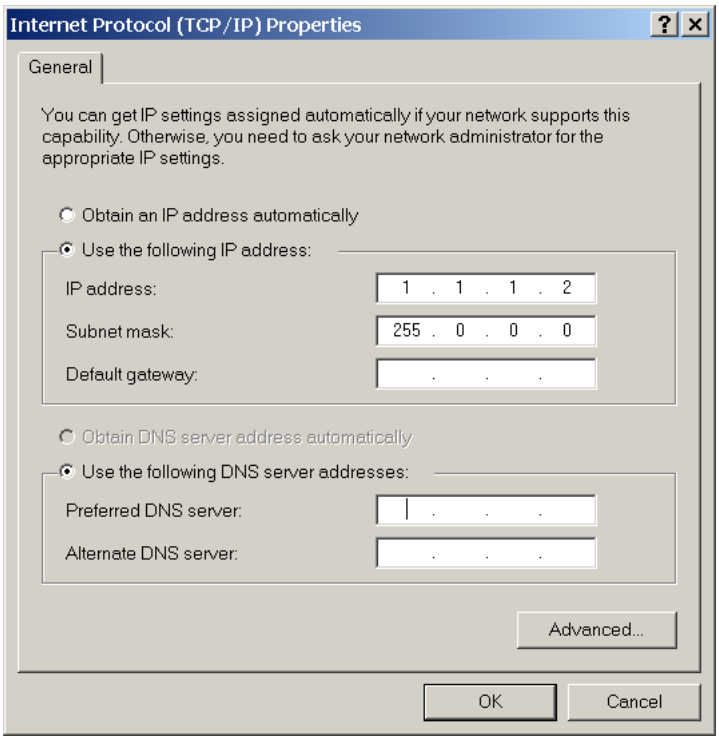
1. Windows デスクトップの「**マイ ネットワーク**」アイコンを右クリックし、「**プロパティ**」を選択してネットワーク接続ウィンドウを開く。Windows 7 では、コントロールパネルの**ネットワークと共有センター**にアクセスする。



2. 「**ローカルエリア接続**」アイコンを右クリックして「**プロパティ**」を選択する。



3. 表示されたリストから「**インターネット プロトコル (TCP/IP)**」項目を選択して「**プロパティ**」ボタンをクリックする。



4. 「次の IP アドレスを使用する」ボックスをクリックする。
5. L90 リレーの IP アドレスと先頭の 3 つの数字が同じで、最後の数字が異なる **IP アドレス**を入力する（この例では 1.1.1.2）。
6. L90 の設定と同じサブネット・マスクを入力する（この例では 255.0.0.0）。
7. 「**OK**」ボタンをクリックして値を保存する。

作業を続ける前に、イーサネット接続をテストする。

1. Windows の**「スタート」**> メニューから**「スタート」**「ファイル名を指定して実行」を選択して「cmd」と入力するか、**「スタート」**ボタンをクリックして「cmd」と入力すると、Windows コンソール・ウィンドウが開く。
2. IP アドレスの 1.1.1.1 を自分の IP アドレスを置き換えて、以下のコマンドを入力する。
```
C:\WINNT>ping 1.1.1.1
```
3. 正常に接続されると、以下のような 4 つの応答が戻される。
```
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. `time` と `TTL` の値はローカル・ネットワーク構成によって異なることに注意すること。
5. `C:\WINNT >ping 1.1.1.1` コマンドを入力したときに以下のメッセージが表示される場合：
```
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:
```

L90 とコンピューターの間の物理接続を確認し、**「製品設定」**⇨⇩**「通信」**⇨⇩**「ネットワーク」**⇨**「IP アドレス」**設定で、プログラムされている IP アドレスを二重チェックしてから、手順 2 を繰り返す。

6. C:\WINNT >ping 1.1.1.1 コマンドを入力したときに以下のメッセージが表示される場合：

```
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:
```

L90 とコンピューターの間の物理接続を確認し、**「製品設定」**⇨⇩**「通信」**⇨⇩**「ネットワーク」**⇨**「IP アドレス」**設定で、プログラムされている IP アドレスを二重チェックしてから、手順 2 を繰り返す。

7. C:\WINNT >ping 1.1.1.1 コマンドを入力したときに以下のメッセージが表示される場合：

```
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:
```

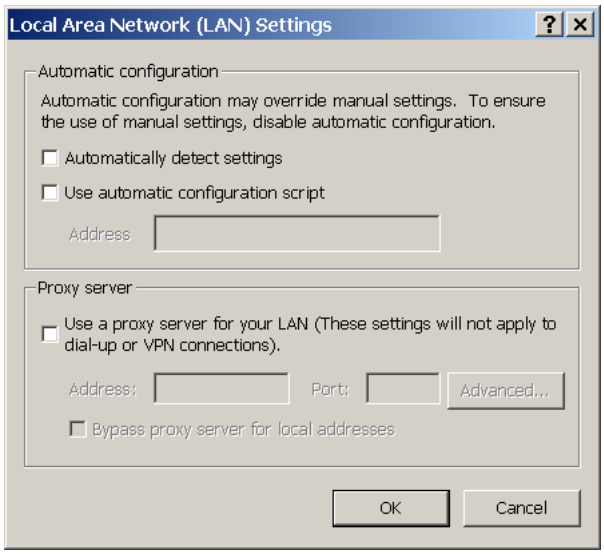
コマンド・ウィンドウに ipconfig コマンドを入力して、ローカル・コンピューターに IP アドレスがプログラムされていることを確認する。

```
C:\WINNT>ipconfig
Windows 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>
```

イーサネット・ポート経由でクイック接続機能を使用する前に、Internet Explorer のプロキシ設定を無効にする。

1. Internet Explorer を起動する。
2. **「ツール」**>**「インターネット オプション」**メニュー項目を選択して「**接続**」タブをクリックする。

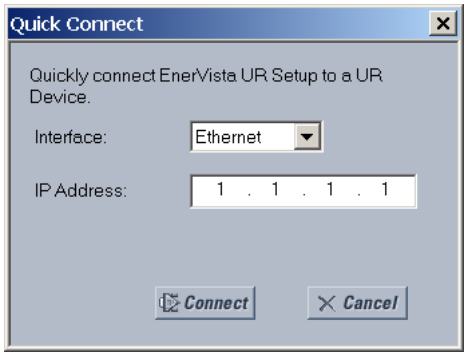
3. 「**LAN の設定**」ボタンをクリックして下のウィンドウを開く。



4. 「LAN にプロキシ サーバーを使用する」ボックスにチェックが入っていないことを確認する。

このコンピューターをインターネット接続に使用する場合は、コンピューターと L90 リレーの接続を切断した後でプロキシ・サーバー設定を再度有効にする。

1. Internet Explorer を起動する。
2. EnerVista Launchpad から UR デバイスを選択して EnerVista UR セットアップを開始する。
3. **「クイック接続」**ボタンをクリックしてウィンドウを開く。



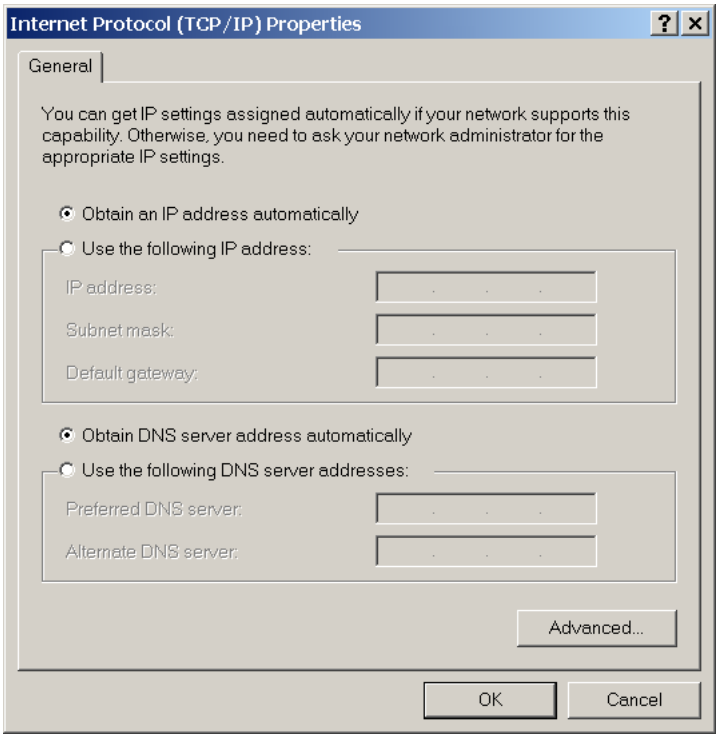
4. 「**イーサネット**」インターフェイスを選択し、L90 に割り当てた IP アドレスを入力して「**接続**」ボタンをクリックする。EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアが、「クイック接続」という名前のサイトとそれに対応する「クイック接続」というデバイスを作成して画面の左側に表示する。
5. セクションを展開して L90 装置からのデータを直接表示する。

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを初期化するたびに、**「クイック接続」**ボタンをクリックして L90 への直接通信を確立する。これにより、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアの構成が L90 モデル番号と一致する。

イーサネット経由での L90 との直接通信が完了したら、以下の変更を行う。

1. Windows デスクトップの「**マイ ネットワーク**」アイコンを右クリックし、「**プロパティ**」を選択してネットワーク接続ウィンドウを開く。
2. 「**ローカル エリア接続**」アイコンを右クリックし、「**プロパティ**」項目を選択する。

3. 表示されたリストから「**インターネット プロトコル (TCP/IP)**」項目を選択して「**プロパティ**」ボタンをクリックする。
4. 下図に示すように、コンピューターを「リレー・アドレスを自動的に取得する」に設定する。



このコンピューターをインターネット接続に使用する場合は、コンピューターを L90 リレーから切断した後でプロキシ・サーバー設定を再度有効にする。

3.7.2 シリアル接続の構成

2 つのオプションが可能：コンピューターと前面 RS232 ポート間のローカル接続、背面 RS485 ポートを使用したリモート接続。

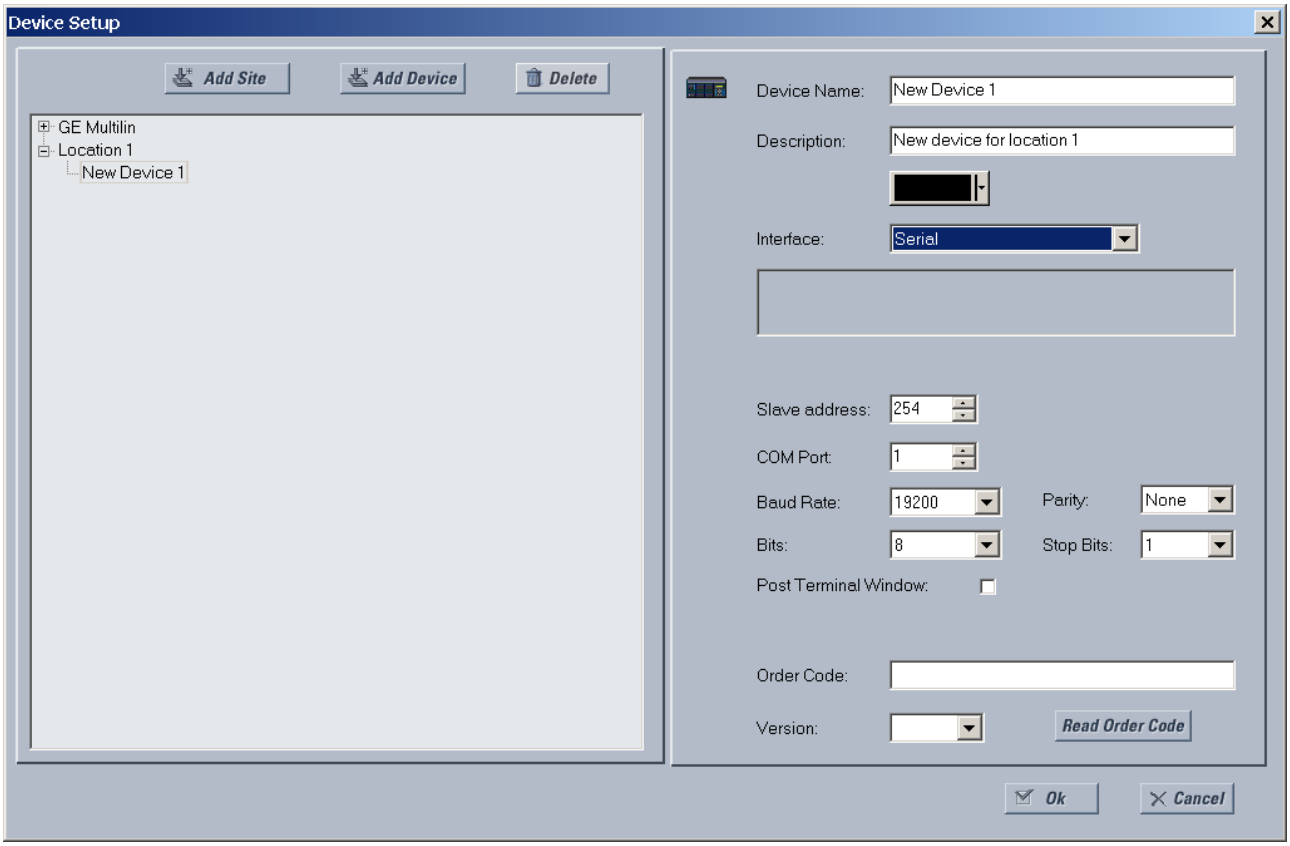
RS232 接続の場合、RS232 ポートを備えたコンピューターとシリアル・ケーブルが必要。

リレーの背面の RS485 ポートを使用するには、GE グリッド・ソリューション GE グリッド・ソリューション F485 コンバーター（または互換性のある RS232-RS485 コンバーター）が必要である。詳細については F485 取扱説明書を参照すること。

1. コンピューターを F485 に接続し、F485 を UR デバイスの背面にある RS485 端末に接続する。または、コンピューターをリレーの前面にある RS232 ポートに直接接続する。
2. EnerVista UR Setup ソフトウェアを起動するか、EnerVista Launchpad で UR デバイスを選択してソフトウェアを起動する。
3. 「**サイトの追加**」ボタンをクリックする。新しいカテゴリが追加された。
4. 「**サイト名**」フィールドにサイト名を入力する。任意で、サイトの短い**説明**を追加する。この例では、サイト名として「Location 1」を使用する。「**OK**」ボタンをクリックする。「オンライン」ウィンドウ領域に新規サイトが表示される。
5. 「**デバイス設定**」ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。
6. 新しいサイトを選択する。
7. 「**デバイスの追加**」ボタンをクリックする。新しいデバイスが追加された。
8. 「**デバイス名**」フィールドに最大 15 文字の名前を入力し、任意でサイトの**説明**を入力する。「**色**」は、オンライン・ウィンドウのデバイス・リストのテキストの色である。

9. 「**インターフェイス**」ドロップ・ダウン・リストから「シリアル」を選択する。シリアル通信を行うために入力しなければならないインタフェース・パラメータの表示。「**発注コードの読み取り**」ボタンをクリックして、フィールドの自動ロードを試す。

図 3-59：シリアル通信の構成



10. コンピューターが使用する通信ポート、ボー・レート、およびパリティー設定をフロント・パネルの「**設定**」⇨「**製品設定**」⇨⇩「**通信**」⇨「**シリアル・ポート**」メニューからそれぞれのフィールドに入力し、リレー・スレーブ・アドレス設定をフロント・パネルの「**設定**」⇨「**製品設定**」⇨⇩「**通信**」⇨⇩「**MODBUS プロトコル**」⇨「**MODBUS スレーブ・アドレス**」メニューからそれぞれのフィールドに入力する。

    ボー・レート – 通常 RS232 では 19200、RS485 ではそれ以上。どちらのモデムも同じレートを使用する必要がある。

    パリティ – 不明な場合は「なし」に設定する

    ビット – 不明な場合は 8 に設定する

    ストップ・ビット – 不明な場合は 1 に設定する

    ポスト端子ウィンドウ – SEL-2030 または SEL-2032 などの SEL-203x 通信プロセッサーを使用している場合は、このオプションを有効にする。このオプションを使用すると、ターミナル・ウィンドウが表示され、他の端末とのやり取りが可能になる。

11. 「**発注コードの読み取り**」ボタンをクリックして L90 に接続し、発注コードをソフトウェアにアップロードする。通信エラーが発生する場合は、前の手順で入力した EnerVista ソフトウェアのシリアル通信設定値がリレーの設定値と一致していることを確認する。また、同じ IP アドレスが複数の L90 ポートに割り当てられていないことを確認すること。

12. リレー発注コードを受信したら「**OK**」をクリックする。新しいデバイスがオンライン・ウィンドウ領域に追加される。

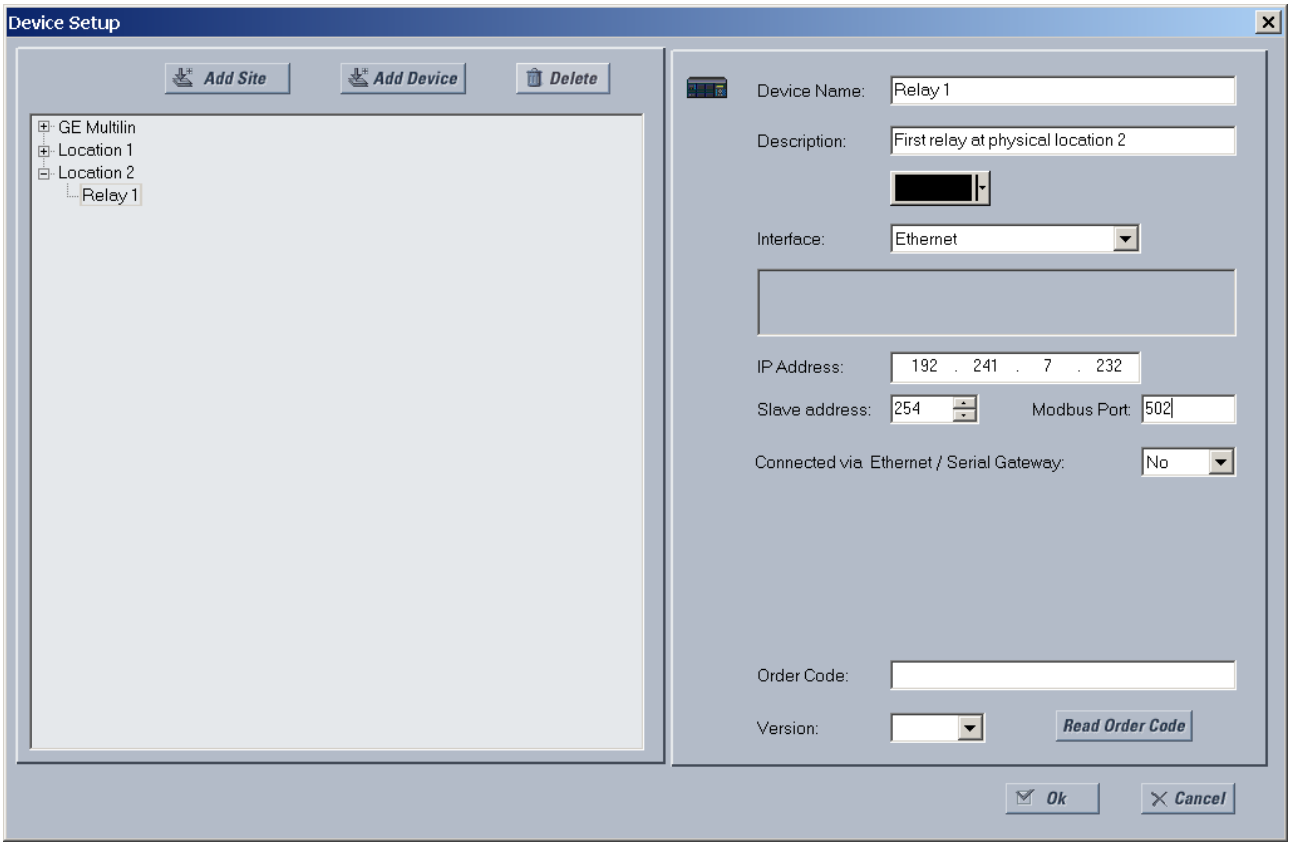
これで、シリアル通信のためのデバイスが構成された。通信を開始するには「L90 への接続」セクションに進む。

3.7.3 イーサネット接続の構成

イーサネット・ケーブルを接続し、サイトを定義してから、そのサイトでリレーをデバイスとして追加する。コンピューターと UR デバイスは同じサブネットになければならない。

1. イーサネット・ネットワーク・ケーブルをデバイスの背面のイーサネット・ポートに接続する。
2. EnerVista UR Setup ソフトウェアを起動するか、EnerVista Launchpad で UR デバイスを選択してソフトウェアを起動する。
3. 「**サイトの追加**」ボタンをクリックする。新しいカテゴリが追加された。
4. 「**サイト名**」フィールドにサイト名を入力する。任意で、サイトの短い**説明**を追加する。この例では、サイト名として「Location 1」を使用する。「**OK**」ボタンをクリックする。「オンライン」ウィンドウ領域に新規サイトが表示される。
5. 「**デバイス設定**」ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。
6. 新しいサイトを選択する。
7. 「**デバイスの追加**」ボタンをクリックする。新しいデバイスが追加された。
8. 「**デバイス名**」フィールドに最大 15 文字の名前を入力し、任意でサイトの**説明**を入力する。「**色**」は、オンライン・ウィンドウのデバイス・リストのテキストの色である。
9. 「**インターフェイス**」ドロップ・ダウン・リストから「イーサネット」を選択する。イーサネットを機能させるために入力しなければならないインターフェイス・パラメーターが多数表示される。

図 3-60：イーサネット通信の構成



10. リレーの「**IP アドレス**」を入力する。これは、「**設定**」⇨「**製品設定**」⇩⇨「**通信**」⇩⇨「**ネットワーク**」⇨「**IP アドレス**」で、デバイスのフロント・パネルに表示できる。IP アドレスを入力したら、「**発注コードの読み取り**」ボタンをクリックしてデバイス情報の自動ロードを試す。
11. リレーの「**スレーブ・アドレス**」と「**Modbus ポート**」のアドレスの値をフロント・パネルの「**設定**」⇨「**製品設定**」⇩⇨「**通信**」⇩⇨「**MODBUS プロトコル**」メニューの設定から入力する。

12. ゲートウェイを使用してデバイスに接続する場合、ドロップダウン・リストから「**はい**」を選択する。
13. 「**発注コードの読み取り**」ボタンをクリックして L90 デバイスに接続し、発注コードをアップロードする。デバイスが既に入力済みの場合は、「デバイス 'x' も IP アドレスを使用しています ....」というメッセージが表示される。通信エラーが発生する場合は、前の手順で入力した値がリレーの設定値と一致していることを確認する。また、同じ IP アドレスが複数の L90 ポートに割り当てられていないことを確認すること。
14. リレー発注コードを受信したら「**OK**」をクリックする。デバイスがオンライン・ウィンドウ領域に追加される。

これで、イーサネット通信のためのデバイスが構成された。通信を開始するには「L90 への接続」セクションに進む。

3.7.4 モデム接続の構成

3

モデム接続により、コンピューターは電話回線を介して UR 装置と通信することができる。

リモート・モデムは、シリアル・ケーブルをフロント・パネル・ポートに接続するか、または RS485 ボックスを介して UR デバイスの背面端子に接続することによって、UR デバイスに接続される。コンピューターは、接続を開始するローカル・モデムに接続されている。

モデム接続用に UR デバイスを追加するには：

1. モデムをコンピューターと UR に接続する。
2. EnerVista UR Setup ソフトウェアを起動するか、EnerVista Launchpad で UR デバイスを選択してソフトウェアを起動する。
3. 「**デバイス設定**」ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。
4. 「**サイトの追加**」ボタンをクリックする。新しいカテゴリが追加された。
5. 「**サイト名**」フィールドに、「London East」のようなサイト名を入力する。任意で、住所や交差点などのサイトの短い**説明**を追加する。「**OK**」ボタンをクリックする。「オンライン」ウィンドウ領域に新規サイトが表示される。
6. 「**デバイス設定**」ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。
7. 新しいサイトを選択する。
8. 「**デバイスの追加**」ボタンをクリックする。新しいデバイスが追加された。
9. 「**デバイス名**」フィールドに最大 15 文字の名前を入力し、任意でサイトの**説明**を入力する。「**色**」は、オンライン・ウィンドウのデバイス・リストのテキストの色である。
10. 「**インターフェイス**」ドロップ・ダウン・リストから「モデム」を選択する。入力しなければならないインターフェイス・パラメーターがいくつか表示される。
11. 「**モデム名**」ドロップ・ダウン・リストから「汎用モデム」を選択し、**電話暗号**を入力し、リモートモデムを使用してダイヤルして通信を確立する。

    ポスト端子ウィンドウ — SEL-2030 または SEL-2032 などの SEL-203x 通信プロセッサーを使用している場合は、このオプションを有効にする。これを使用すると、ターミナル・ウィンドウが表示され、他の端末とのやり取りが可能になる。
12. 電話番号を入力したら、「**発注コードの読み取り**」ボタンをクリックしてデバイス情報の自動ロードを試す。
13. リレー発注コードを受信したら「**OK**」をクリックする。新しいデバイスがオンライン・ウィンドウ領域に追加される。

UR デバイスがソフトウェアに追加されている。

3.7.5 UR 装置の自動検出

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアは、イーサネット・ネットワーク上にあるすべての UR ファミリー装置を自動的に検出して通信できる。

「**デバイス設定**」ウィンドウの「**検索**」ボタンを使用すると、マウスを 1 回クリックするだけでネットワーク上にあるすべての UR が検出される。これは、コンピューターのサブネット・マスクに基づいて IP アドレスの範囲を検索することにより実行される。UR 装置が検出されると、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアは、ウィンドウですべての設定と発注コード・オプションを構成する。この機能により、特定の場所にあるすべての UR 装置を識別して問い合わせることができる。

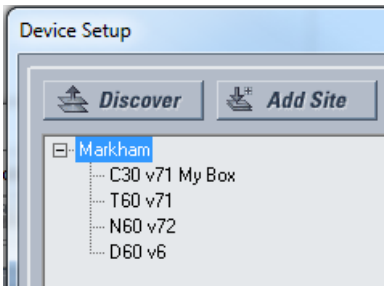
アドレス範囲の例を以下に示す。

- ホストの IP アドレスが 3.94.247.10 で、そのサブネット・マスクが 255.255.252.0 の場合、ホストのサブネットは 3.94.244.0、このサブネットで可能な IP アドレスは 3.94.244.1 ～ 254、3.94.245.1 ～ 254、3.94.246.1 ～ 254 および 3.94.247.1 ～ 254 である。検索機能はこれらの可能な IP アドレスをすべてスキャンして UR リレーを検出する。
- ホストの IP アドレスが 3.94.247.145 で、そのサブネット・マスクが 255.255.255.128 の場合、ホストのサブネットは 3.94.247.128 である。検索機能は 3.94.247.128 ～ 3.94.248.254 の IP アドレスをスキャンして UR リレーを検索する。

UR 装置の自動追加方法：

1. EnerVista ソフトウェアで、「**デバイス設定**」ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。
2. 「**検索**」ボタンをクリックする。ソフトウェアがコンピューターのサブネット上で UR 装置を検索し、見つかった UR 装置をオンライン・ウィンドウ領域に追加する。必要な装置が見つからない場合、前述したように手動で追加する。

図 3-61：ネットワーク内の UR 装置を検出する「検索」ボタン



3.8 L90 に接続

以下に示すように、装置への接続方法は 4 通りある。

- RS232 ポート（こちらで説明済み）
- RS485 ポート
- イーサネット・ポート（こちらで説明済み）
- LAN

「アクセス違反」のために接続できない場合、「**デバイス設定**」にアクセスして装置の発注コードを更新する。

接続不能な場合、「**設定**」>「**製品設定**」>「**通信**」>「**ネットワーク**」などで、同一の IP アドレスが複数の L90 ポートに割り当てられていないことを確認する。

3

注 複数のコンピューターが 1 つの L90 装置に接続されている場合、EnerVista 設定ウィンドウは自動的に更新されない。ウィンドウを再度開くと更新される。ユーザーが 1 つのコンピューターで設定を変更した場合、他のユーザーがその変更を表示するには、設定ウィンドウをいったん閉じてから開いて表示を更新する必要がある。常に最新の設定が表示されるようにするには、使用中でないときに設定ウィンドウを閉じておく。これにより、次回のアクセス時に設定ウィンドウは最新の状態になる。

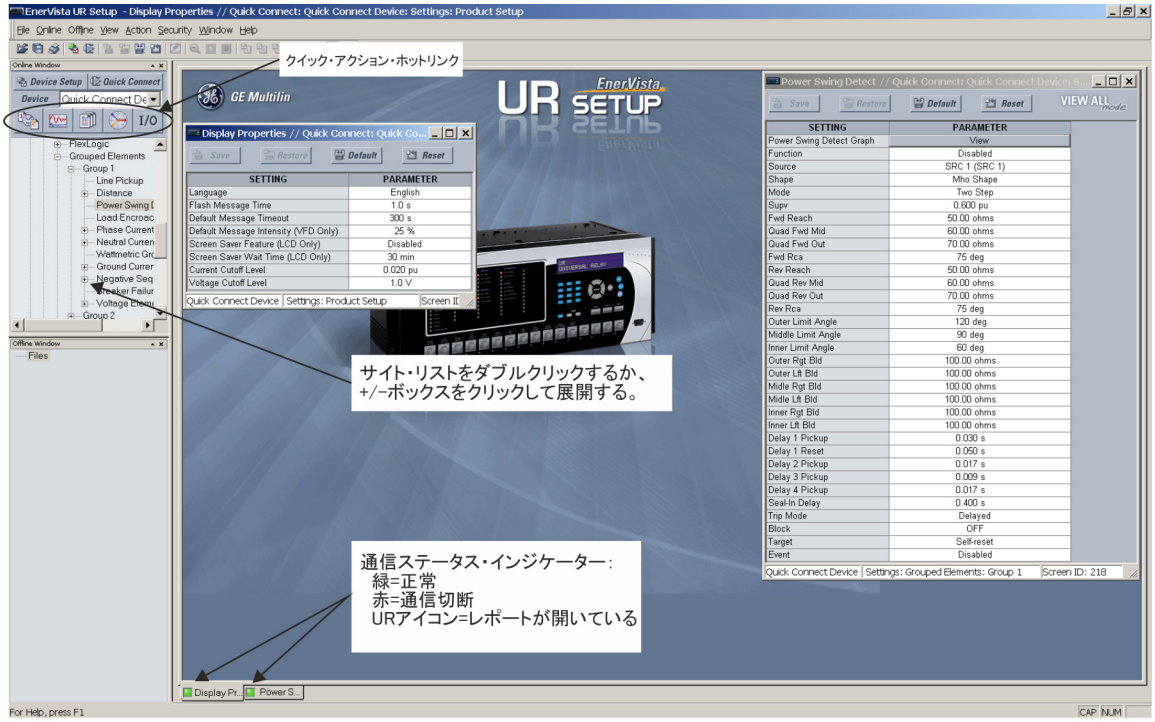
3.8.1 EnerVista で L90 に接続

EnerVista ソフトウェアの使用に関する詳細は、「インターフェイス」の章を参照すること。

EnerVista でリレーにアクセスするには：

1. 下に示すように「**設定**」>「**製品設定**」>「**ディスプレイ・プロパティ**」ウィンドウを開く。ウィンドウが開き、「EnerVista UR セットアップ」ウィンドウの左下にステータス・インジケーターが表示される。

図 3-62：EnerVista ウィンドウ



842743A3.CDR

2. ステータス・インジケーターが赤の場合は、イーサネット・ネットワーク・ケーブルがリレー背面のイーサネット・ポートに正しく接続されていること、およびリレーの通信設定が正しいことを確認する（前述のス

テップ A および B）。

3. ステータス・インジケーターの代わりにリレー・アイコンが表示される場合は、レポート（オシログラフやイベント・レコードなど）が開いている。レポートを閉じて緑のステータス・インジケーターを再表示する。
4. これで、「ディスプレイ・プロパティ」設定の編集、印刷、または変更を行うことができる。

3.8.1.1 クイック・アクション・ホットリンク

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアには、UR の使用時に実行することが多い機能に素早くアクセスするために複数のクイック・アクション・ボタンが用意されている。オンライン・ウィンドウで、問い合わせるリレーをプルダウン・ウィンドウから選択した後、実行したいアクションに対応するボタンをクリックする。以下のクイック・アクション機能を使用できる。

- イベント・レコードの表示
- 最後に記録されたオシログラフ・レコードの表示
- すべての L90 入力および出力のステータスの表示
- すべての L90 計測値の表示
- L90 保護の概要の表示
- サービス・レポートの生成

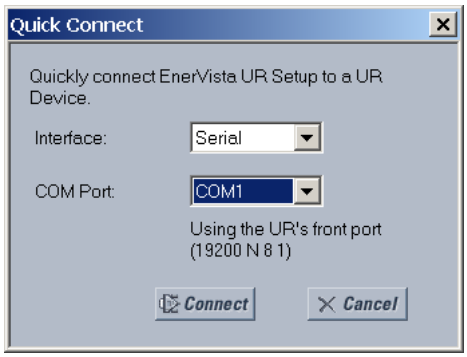
3.8.2 フロント・パネルの RS232 ポート経由でのクイック・コネクトの使用

この機能は、エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネルに適用される。

シリアル・ケーブルを使用してコンピューターから UR に接続するには：

1. 9 ピン -9 ピンの RS232C シリアル・ケーブルをコンピューターとフロント・パネルの RS232 ポートに接続する。
2. EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアの最新バージョン（GE EnerVista DVD から、または http://www.gegridsolutions.com/multilin からオンラインで入手可能）がインストールされていることを確認する。まだインストールされていない場合は、「ソフトウェアのインストール」セクションを参照すること。
3. EnerVista UR Setup ソフトウェアを起動するか、EnerVista Launchpad で UR デバイスを選択してソフトウェアを起動する。
4. **「クイック接続」**ボタンをクリックしてウィンドウを開く。

図 3-63：「クイック接続」ウィンドウからデバイスにアクセス



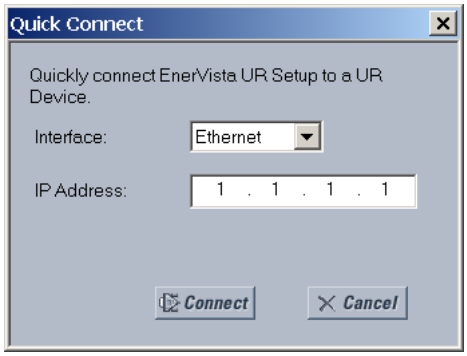
5. ドロップ・ダウン・リストからシリアル・**インターフェイス**と通信ポート（**COM ポート**）を選択し、「**接続**」をクリックする。COM ポートはそのコンピューターのものである。
6. EnerVista ソフトウェアが、「クイック接続」という名前のサイトとそれに対応する「クイック接続」というデバイスを作成してオンライン・ウィンドウに表示する。セクションを展開して UR デバイスからのデータを直接表示する。**「デバイス設定」**ボタンを使用してサイト名を変更する。

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを初期化するたびに、**「クイック接続」**ボタンをクリックして L90 への直接通信を確立する。これにより、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアの構成が L90 モデル番号と一致する。

3.8.3 背面のイーサネット・ポート経由でのクイック・コネクトの使用

イーサネット・ケーブルを使用してコンピューターから UR に接続するには：

1. EnerVista ソフトウェアで、「**クイック接続**」ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。



2. 「**イーサネット**」インターフェイスを選択し、L90 に割り当てた IP アドレスを入力して「**接続**」ボタンをクリックする。EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアが、「クイック接続」という名前のサイトとそれに対応する「クイック接続」というデバイスを作成してオンライン・ウィンドウに表示する。
3. セクションを展開して L90 装置からのデータを直接表示する。**「デバイス設定」**ボタンを使用してサイト名を変更する。

EnerVista ソフトウェアを初期化するたびに、**「クイック接続」**ボタンをクリックして L90 への直接通信を確立する。これにより、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアの構成が L90 モデル番号と一致する。

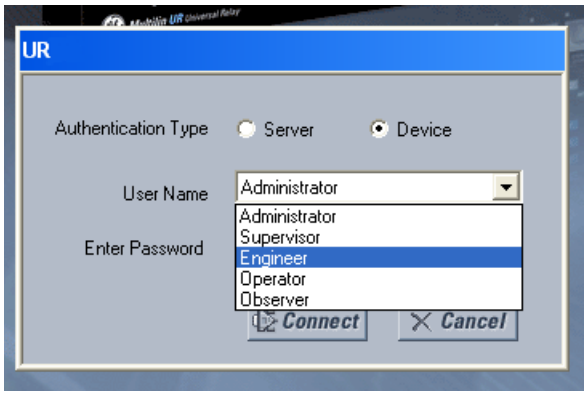
3.9 CyberSentry の設定とデフォルト・パスワードの変更

初めて CyberSentry セキュリティーを使用する場合、以下の手順を使用して設定を行う。

1. フロント・パネルの「**値**」キーを使用するか、（IP アドレスが求められないように）シリアル方式で接続された EnerVista を通じて、管理者としてリレーにログインする。EnerVista からログインする場合はデバイス認証を選択する。デフォルト・パスワード「ChangeMe1#」を入力する。**「セキュリティー」**>**「監視」**メニューの「リレーロック」設定を無効にする必要があることに注意する。この設定を無効にすると、設定とファームウェアの更新ができるようになる。デフォルトでは、この設定は無効になっている。
2. 必要な場合には、スーパーバイザー権限を有効にする。
3. イーサネットを介した通信用の有効な IP アドレスの設定など、必要な設定の変更を行う。
4. 「なし」を選択して管理者アカウントからログアウトする。

次に、ログイン画面で装置またはサーバー認証が選択できるが、この選択は EnerVista でのみ利用できる。5 つの事前設定されたロール（管理者、スーパーバイザー、エンジニア、オペレーター、オブザーバー、またはデバイス認証が無効である場合は管理者およびスーパーバイザー）を使用し、デバイス認証を使用してログインする。シリアル接続を使用する場合は、デバイス認証のみがサポートされる。サーバー認証が必要な場合には、RADIUS サーバーとの通信の特性を UR に設定する必要がある。これは、EnerVista ソフトウェアからのみ可能である。RADIUS サーバー自体も設定する必要がある。この取扱説明書の最後にある RADIUS サーバーという付録に、単純な RADIUS サーバーの設定方法の例が示されている。RADIUS サーバーと UR をサーバーに接続するためのパラメーターを設定すると、EnerVista のログイン画面でサーバー認証が選択できるようになる。

図 3-64：Cybersentry のログイン画面



試運転段階では、パスワードの使用を回避するオプションを利用できる。これを行うには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**>**「監視」**の下にある「**バイパス・アクセス**」設定を有効にする。装置の試運転後はこの回避設定を必ず無効にする。

任意のロールのパスワードをフロント・パネルまたは EnerVista から変更できる。

EnerVista を使用する場合は、**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**に移動する。例えば、「**ローカル管理者パスワード**」を変更する。管理者のパスワードはデフォルトから変更することを強く推奨する。別の 3 つのロールのパスワードの変更は任意である。

3.10 インポート設定

以下のファイル・タイプをインポートできる。

- URS - UR 設定ファイル（ファームウェア・バージョン 7.3x 以前）
- IID - インスタンス化された IED 機能記述ファイル - UR での実際の設定
- CID - 構成済み IED 記述ファイル - UR に送信された設定（実際の設定である場合とそうでない場合がある）

インポートはオフライン・ウィンドウ領域で実行される。

設定ファイルをインポートするには：

1. オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして「**ファイルからデバイスを追加**」オプションを選択する。
2. 必要に応じて、「**ファイルの種類**」ドロップダウン・リストを変更する。
3. インポートするファイルを選択する。

設定をライブ・デバイスに適用するには、デバイスのエントリーをオフライン・ウィンドウ領域からオンライン・ウィンドウ領域のそのエントリーまでドラッグ・アンド・ドロップする。

個々の設定をオンライン・ウィンドウ領域とオフライン・ウィンドウ領域の間でドラッグ・アンド・ドロップすることもできる。発注コードを一致させる必要がある。

3.11 D400 ゲートウェイに接続

GE Multilin D400 変電所ゲートウェイは、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）内の UR デバイスからデータを収集するために使用できる。計測、ステータス、イベント、およびフォールト・レポートのデータを、シリアルまたは LAN ベースのインテリジェントな変電所デバイスから収集し、データを事前処理する。D400 は最大 16 個のシリアルと 8 個のネットワーク接続をサポートし、各シリアル接続に複数のデバイスが接続可能である。最大 10 ファイルの同時転送が可能である。つまり、最大 10 個の UR のデータを同時に転送でき、追加の IED がある場合はキューされ、順番に処理される。その後、D400 はファイルを非武装地帯（DMZ）サーバーへ企業レベルでアップロードできる。

設定は以下のとおりである。CyberSentry ソフトウェア・オプション付きの UR デバイスについては、ヒューマン・インターフェイスなしで安全に UR からログを定期的に取得する必要がある場合、以下のアプローチを使用できる。このための設定の詳細については、D400 取扱説明書を参照すること。

変電所内の UR は、RADIUS サーバーに接続するか、デバイス自体によってユーザーを認証できる。これは、接続時の認証に使用されるユーザー名に依存する。D400 は、背面のイーサネットまたはシリアル・ポートを使用して UR デバイスに接続する。イーサネット接続は ST または RJ-45 タイプとなる。シリアル接続は RS232 または RS485 となる。他端では、ケーブルは D400 の背面に取り付ける。D400 ソフトウェアを使用して、UR 用のシリアルまたはネットワーク通信 / 接続を設定し、UR 用の IED デバイスのブロック / クライアントを設定し、記録の取得を設定する。設定が完了したら、UR と D400 はキーファイルの認証メカニズムを使用し、通信を確立する。

IEC 61850 ソフトウェア・オプション付きの UR デバイスについては、D400 IEC 61850 ローダー・ソフトウェアも使用する。

UR からダウンロード可能な新しいファイルを D400 が検出すると、UR に接続して SFTP プロトコル経由でファイルを読み取る。以下のファイルを転送できる。

- オシログラフ・ファイル
- イベント・レコード
- ログ・ファイル
- 構成（設定）ファイル

D400 の情報は、D400 のソフトウェアと Web ブラウザーで表示できる。

3.11.1 オシログラフ・ファイル

これらは、UR サイトとデバイス名を使用して、D400 フォルダ・システム内に COMTRADE 形式で保存される。

3.11.2 イベント・レコード

これらは、UR サイトとデバイス名を使用して、D400 フォルダ・システム内に EVT.TXT ファイルとして保存される。

3.11.3 ログ・ファイル

ログ・ファイルは UR 7.0 以降に取得できる。以下のファイル・タイプを、UR サイトとデバイス名を使用して、D400 フォルダ・システム内に保存できる。

- factory_event.txt — 変更方法と発信元の情報。「_YYMMDDhhmmss」取得タイムスタンプと共に保存される。例えば、FACTORY_EVENT_170525183124.TXT となる。
- setting_changes.log — どの設定が変更されたかの情報。「_YYMMDDhhmmss」取得タイムスタンプと共に保存される。例えば、SETTING_CHANGES_170525183124.TXT となる。

3.11.4 設定ファイル

これらは、IEC 61850 SCL/IID 形式での構成 / 設定ファイルである。ur.iid ファイルは、「_YYMMDDhhmmss」取得タイムスタンプと共に保存される。例えば、ur_170525183124.iid となる。UR サイトとデバイス名を使用して、D400 フォルダ・システム内に保存される。

L90 ライン電流差動システム

第 4 章：インターフェイス

この章では、EnerVista ソフトウェア・インターフェイス、フロント・パネル・インターフェイス、論理図、およびロジック・デザインとモニターのエンジニア・インターフェイスについて説明する。

4.1 EnerVista ソフトウェア・インターフェイス

4.1.1 はじめに

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアは、LAN または WAN で接続したリレー機能の動作について構成、監視、保守、およびトラブルシューティングを行う単一の手段を提供する。これは、UR デバイスに接続していても（オンライン）接続していなくても（オフライン）使用できる。オフライン・モードでは、最終的にデバイスにダウンロードする設定ファイルを作成できる。オンライン・モードでは、デバイスとのリアルタイム通信を行う。

各 L90 には、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアがそれぞれ添付されている。本章では EnerVista ソフトウェア・インターフェースの機能について説明する。EnerVista UR セットアップ・ヘルプ・ファイルでは、ソフトウェア・インターフェースの起動、および使用に関する詳しい説明も提供する。

4.1.2 設定ファイル

EnerVista ソフトウェアでは、次の 3 つの方法でリレー設定を変更できる。

- オフライン・モード（リレーを接続していないモード）で、リレー設定ファイルを作成、または編集して、後でリレーに転送できるようにする
- 通信中のリレーとの接続中にリレー・データ・ビュー・ウィンドウでリレー設定を直接変更してから、設定をリレーに保存する
- 設定ファイルを作成 / 編集してから、リレーに接続している間にリレーに書き込む

オフラインまたはオンラインで設定ファイルを作成する方法については「保守」の章の「バックアップ」のセクションを参照すること。

設定ファイルは、ユーザーが割り当てた名前に基づいて体系化される。設定ファイルは、以下のリレー設定タイプに関連するデータを含む：

- デバイス定義
- 製品設定
- システム・セットアップ
- FlexLogic

- グループ要素
- 制御要素
- 入力 / 出力
- リモート・リソース
- テスト

工場出荷時のデフォルト値が提供されるため、どのように変更した後でもデフォルト値に戻すことができる。

設定ファイルは、以下の通信設定を L90 に転送しない：

Modbus スレーブ・アドレス
Modbus TCP ポート番号
RS485 COM2 ボー・レート
RS485 COM2 パリティー
COM2 最小応答時間
COM2 選択
RRTD スレーブ・アドレス
RRTD ボー・レート
IP アドレス
IP サブネット・マスク
IP ルーティング

稼働中の L90 に設定ファイルをロードすると、以下の手順が実行される。

1. L90 が運転を停止する。
2. L90 が「未設定ユニット」という重大な自己診断エラーを発行する。
3. L90 が重故障接点を閉じる。

.urs フォーマットの設定ファイルを使用してバックアップおよび復元する方法については、「保守」の章を参照すること。

4.1.3 イベント表示

インターフェイスがオンラインまたはオフラインのいずれのモードであっても、トリガーされたパラメーターが生成したデータを以下のいずれかの方法で表示および分析できる。

- **イベント・レコーダー** - イベント・レコーダーは、発生順序が最新のものから古いものに向かってリストされた最新の 1024 個のイベントに関連するコンテキスト・データを取得する
- **オシログラフ** - オシログラフ波形トレースとデジタル信号の状態を使用して、パワー・システムおよびトリガーされた特定のイベント発生中に取得されたリレー動作データを視覚的に表示する

イベント・レコードは、ソフトウェアとデバイス固有のレベルで表示できる。前者には**「管理者」**>**「イベント・ログ」**>**「表示」**からアクセスする。後者には、デバイスの**「実際の値」**>**「レコード」**>**「イベント・レコード」**からアクセスする。

イベント・レコードのエントリーについては、CyberSentry の次の章で説明する。次の表にソフトウェア・レベルのエントリーの概要を示す。

表 4-1：説明したイベント・レコード

イベント	説明
EnerVista UR セットアップ・セッション開始	EnerVista ソフトウェアが起動された。
言語が変更されました	ソフトウェアの言語は、**「表示」**>**「言語」**メニュー項目で変更できる。
デフォルト・ユーザー作成	**「管理者」**>**「ユーザー管理」メニュー項目を使用して、ユーザー管理ウィンドウ**が開いた。

イベント	説明
: ファームウェアが正常にアップロードされました 終了 ファームウェアが検証されました ファームウェアがアップロードされました ファームウェアが消去されました 開始：新しいファームウェアのアップロード	デバイスのファームウェアがアップグレードされました
EnerVista UR セットアップ・イベント・ログのクリアー	イベント・レコードがクリアーされました。**「管理者」**>**「イベント・ログ」**>**「クリアー」**メニュー項目を使用して、すべてのイベント・レコードが削除されました。

4.1.4 ファイル・サポート

EnerVista ウィンドウの左下に「設定リスト」があり、左上に「サイト・リスト」がある場所で、次のサポートが適用される。

- **実行** – 開かれているすべての EnerVista UR セットアップ・ファイルは、アプリケーションを起動するか、既に開かれているアプリケーションに焦点を合わせる。ファイルが「設定リスト」ナビゲーション・メニューから削除した設定ファイル（.urs 拡張子を持つ）であった場合、そのファイルはメニューに戻される。
- **ドラッグ・アンド・ドロップ** – デバイス設定と個々の設定をオンライン・ウィンドウ領域とオフライン・ウィンドウ領域の間でドラッグ・アンド・ドロップできる。また、Windows エクスプローラーのディレクト・リフォルダーは、ファイルのドラッグ元とドロップ先のフォルダーである。

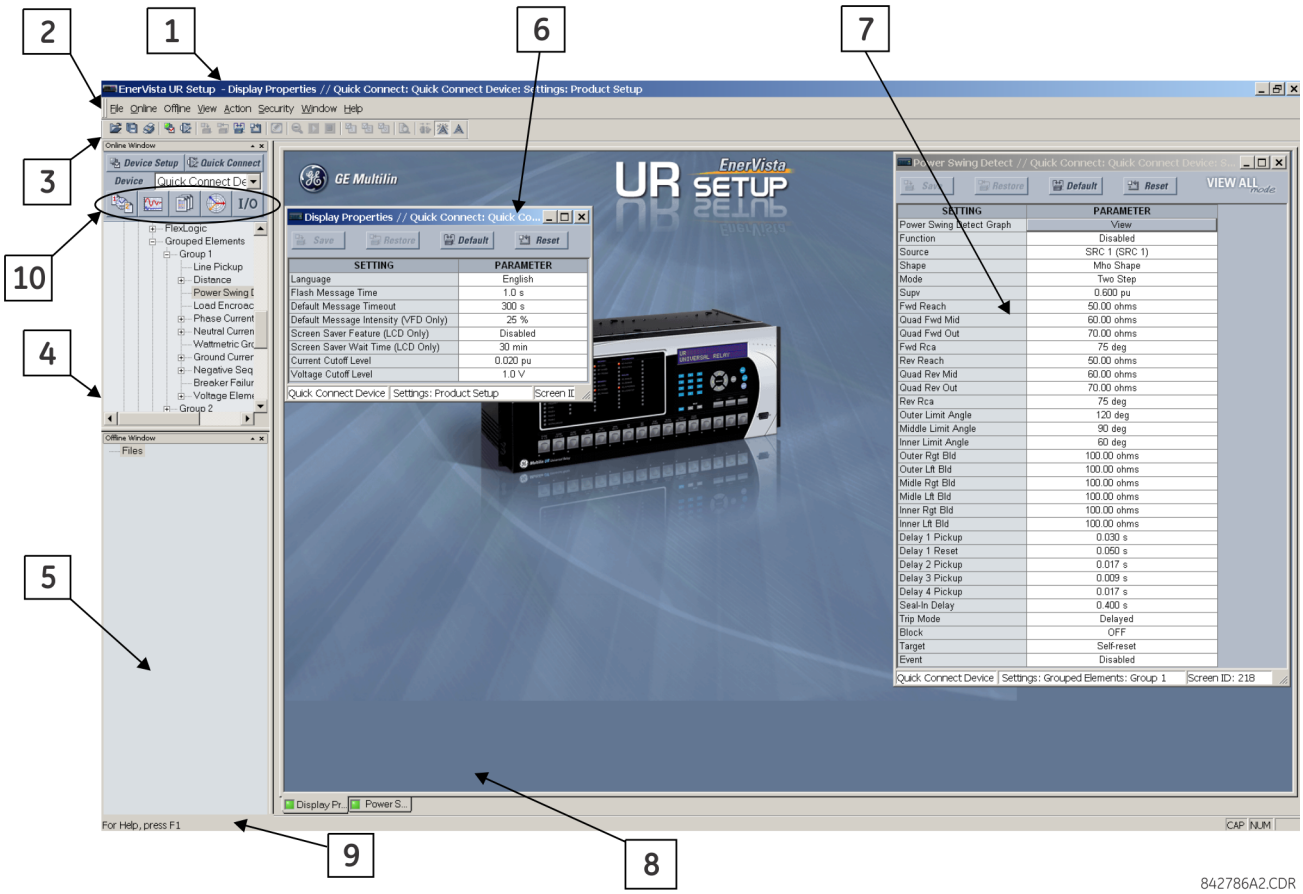
  オフライン・ウィンドウにドロップした新しいファイルは、設定ファイル名をアルファベット順で自動的にソートしたツリーに追加される。オンライン・ウィンドウで選択した装置メニューにドロップしたファイルまたは個別メニュー項目は、オンラインで通信している装置に自動的に送られる。

4.1.5 EnerVista メイン・ウィンドウ

「EnerVista UR セットアップ・ソフトウェア」ウィンドウには、以下のコンポーネントがある。

1. 有効なデータ・ビューのパス名またはソフトウェアの名前を表示するタイトル・バー
2. メイン・ウィンドウ・メニュー・バー
3. メイン・ウィンドウ・ツール・バー
4. サイト・リスト / オンライン・ウィンドウ領域
5. 設定リスト / オフライン・ウィンドウ領域
6. 共通ツール・バーのあるソフトウェア・ウィンドウ
7. 共通ツール・バーのある設定ファイル・データ・ビュー・ウィンドウ
8. データ・ビュー・タブのあるワークスペース領域
9. ステータス・バー
10. クイック・アクション・ホットリンク

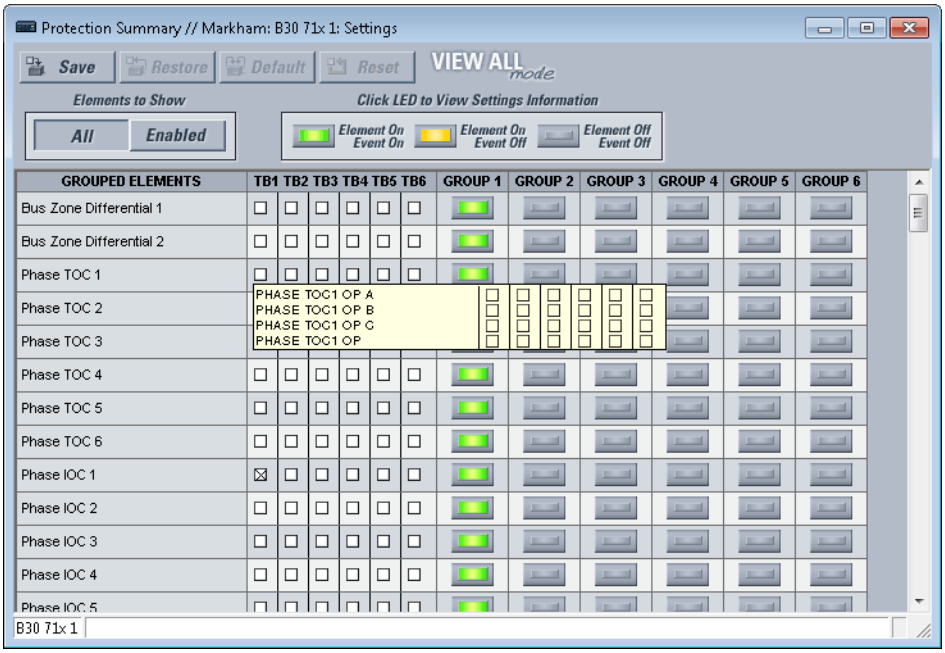
図 4-1：「EnerVista UR セットアップ・ソフトウェア」ウィンドウ



4.1.6 保護の概要ウィンドウ

保護の概要は、要素の有効化および無効化など、要素を管理するためのグラフィカル・ユーザー・インターフェイスである。**「設定」**>**「保護の概要」**からアクセスする。使用方法の詳細については「設定」の章を参照すること。

図 4-2：保護の概要インターフェイス（B30 の例を示す）



4.1.7 設定テンプレート

設定ファイルのテンプレートは、類似した資産を保護する複数のリレーの構成と試運転を簡素化する。その一例は、10 台の UR シリーズ F60 リレーが保護する 10 本の同じようなフィーダーがある変電所である。

このような状態の場合、一般に 90% 以上の設定がすべての装置で同じである。テンプレート機能によって、エンジニアはこれらの共通設定を構成およびテストしてからロックしてユーザーが使用できないようにすることができる。たとえば、ロックした設定はフィールド・エンジニアから見えないようにできるため、フィールド・エンジニアは特定の設定を迅速に識別してそれに集中できる。

残りの設定（通常は 10% 以下）を編集可能に指定して、デバイスを設置するフィールド・エンジニアが使用できるようにすることが可能である。それらは、保護要素のピックアップ値、CT および VT 比などの設定である。

設定テンプレート・モードにより、ユーザーはどの設定をソフトウェアで表示するかを定義できる。設定テンプレートは、設定ファイル（設定ファイルのテンプレート）とオンライン装置（オンライン設定テンプレート）の両方に適用できる。その機能はいずれの目的に対しても同じある。

注　テンプレート・モードは、英語モードのみで使用できる。

以前のファームウェア・バージョンからの設定ファイルの変換がサポートされている。

4.1.7.1 設定テンプレートの有効化

設定ファイルのテンプレート機能は、デフォルトでは無効になっている。この機能はオフライン・モードまたはオンライン・モードで有効にできる。

以下の手順は、オフライン・モードで UR 設定ファイルの設定テンプレートを有効にする方法である。

1. 「EnerVista UR セットアップ」メイン画面のオフライン・ウィンドウから設定ファイルを選択する。

2. 選択した装置または設定ファイルを右クリックして、**「テンプレート・モード」**> **「テンプレートの作成」**オプションを選択する。

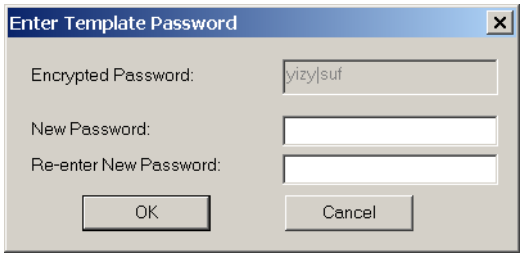
これで設定ファイルのテンプレートが有効になり、ファイル・メニューが薄青色で表示される。メッセージが表示される。設定ファイルがテンプレート編集モードになる。

あるいは、次のように、設定テンプレートをオンライン設定に適用することも可能である。

1. 「EnerVista UR セットアップ」ウィンドウのオンライン・ウィンドウで設置済みデバイスを選択する。
2. 選択したデバイスを右クリックして、**「テンプレート・モード」**>**「テンプレートの作成」**オプションを選択する。テンプレートのパスワードを入力するようプロンプトが出される。このパスワードはテンプレート機能を利用するために必要で、長さは少なくとも 4 文字でなければならない。

   ソフトウェアがテンプレート・パスワードの入力を求める。このパスワードはテンプレート機能を利用するために必要で、長さは少なくとも 4 文字でなければならない。

図 4-3：設定ファイルのパスワードの入力



3. 新しいパスワードを入力および再入力し、「OK」をクリックして次に進む。

これでオンライン設定テンプレートが有効になる。装置がテンプレート編集モードになる。

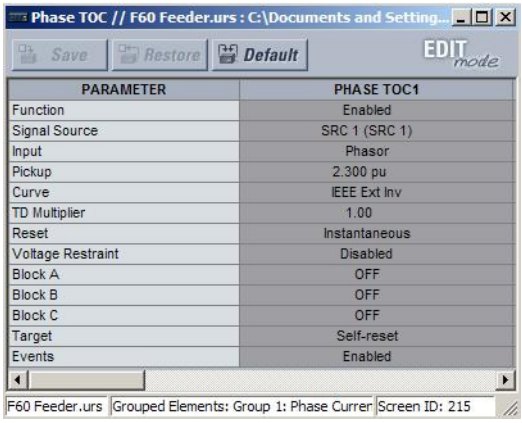
4.1.7.2 設定テンプレートの編集

設定テンプレート編集機能により、ユーザーは EnerVista UR セットアップでどの設定を表示および変更できるようにするかを指定できる。デフォルトでは、FlexLogic 式エディター設定を除くすべての設定がロックされている。

1. 「EnerVista UR セットアップ」ウィンドウの左側のメニューから、設置済みのデバイスまたは設定ファイルを選択する。
2. 右クリックして**「テンプレート・モード」**>**「テンプレートの編集」**オプションを選択し、デバイスをテンプレート編集モードにする。
3. プロンプトが出たら、テンプレートのパスワードを入力して「OK」をクリックする。
4. 表示可能に指定する設定を含む関連設定ウィンドウを開く。

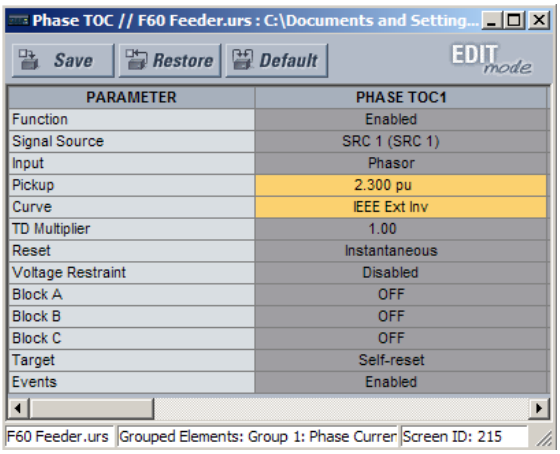
   デフォルトではすべての設定がロックとして指定されており、灰色の背景色で表示される。設定ウィンドウの右上にあるアイコンも、EnerVista ソフトウェアが**編集モード**であることを示す。以下の例は、編集モードの三相過電流（限時）設定ウィンドウを示す。

図 4-4：すべての設定をロックとして指定した設定テンプレート



5. 表示可能にする設定をクリックして指定する。
   表示できる設定が黄色の背景色で表示される。

図 4-5：2 つの設定を編集可能として指定した設定テンプレート



6. **「保存」**ボタンをクリックして設定テンプレートへの変更を保存する。
7. その他の設定ウィンドウに進んで、表示可能にする設定をすべて指定する。

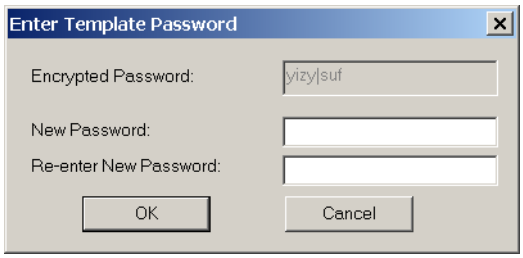
4.1.7.3 テンプレートへのパスワード保護の追加

テンプレートをパスワード保護付きで保存してセキュリティーを最大化することを強く推奨する。

以下の手順は、設定ファイルのテンプレートにパスワード保護を追加する方法を説明している。

1. 「EnerVista UR セットアップ」ウィンドウの左側のオフライン・ウィンドウから設定ファイルを選択する。
2. **「テンプレート・モード」**>**「テンプレートのパスワード保護」**オプションを選択する。

ソフトウェアがテンプレート・パスワードの入力を求める。このパスワードは少なくとも 4 文字の長さでなければならない。



3. 新しいパスワードを入力および再入力し、「OK」をクリックして次に進む。

これで設定ファイルのテンプレートがパスワードで保護される。

注 オンライン設定に対するテンプレートを作成する場合、パスワードは最初のテンプレート作成ステップ中に追加される。テンプレートを作成した後で追加する必要はない。

4

4.1.7.4 設定テンプレートの表示

必要なすべての設定を表示に指定した後、ユーザーはオンライン・デバイスまたは設定ファイルで設定テンプレートを表示できる。設定テンプレート機能で設定表示を指定する方法は 2 つある。

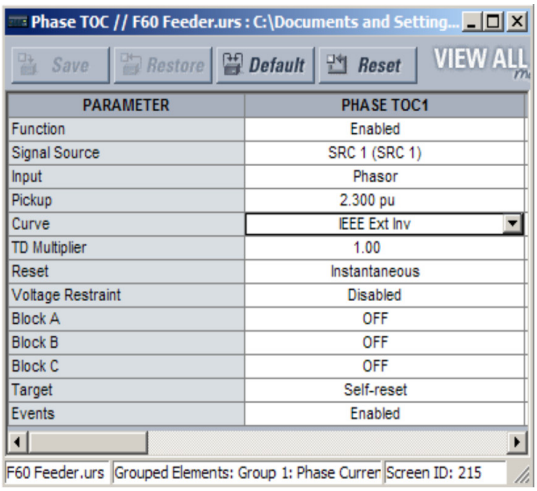
- 編集可能な設定のみ表示する
- すべての設定を表示するが、編集できない設定は灰色で表示する

編集可能な設定のみ表示するには：

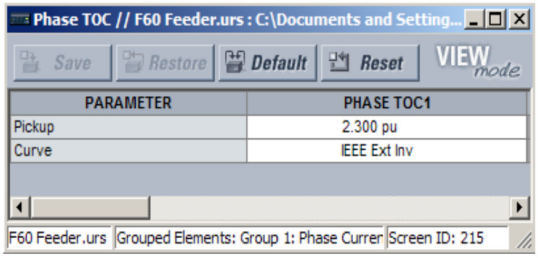
1. 「EnerVista UR セットアップ」ウィンドウの左側のメニューから、設置済みのデバイスまたは設定ファイルを選択する。
2. **「テンプレート・モード」> 「テンプレート・モードでの表示」**オプションを選択してテンプレートを適用する。
3. テンプレートのパスワードを入力して「OK」をクリックし、テンプレートを適用する。

テンプレートを適用すると、ユーザーはテンプレートで指定した設定のみ表示および編集できる。テンプレートを三相過電流（限時）設定に適用した結果を以下に示す。

図 4-6：「テンプレート・モードでの表示」コマンドによるテンプレートの適用



テンプレートを適用していない三相過電流（限時）設定ウィンドウ。

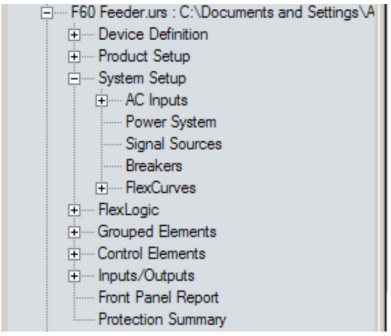


テンプレート・モード>バージョン コマンドでテンプレートを適用した三相過電流（限時）ウィンドウ。
このテンプレートでは、ピックアップおよび曲線設定のみが使用可能であることを指定する。

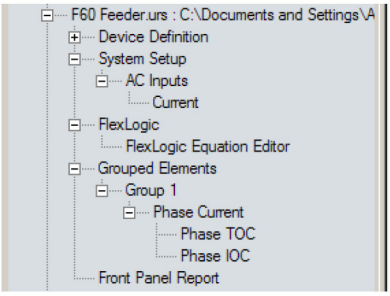
842858A1.CDR

設定をテンプレート・モードで表示すると、設定メニューも変更されて編集可能な設定を含む設定カテゴリーのみ表示されるようになる。テンプレートを代表的な設定メニューに適用した結果を以下に示す。

図 4-7：「テンプレート・モード設定で表示」コマンドによるテンプレートの適用



テンプレートを適用していない代表的な設定ツリー。



テンプレート・モード>バージョン コマンドでテンプレートを適用した代表的な設定ツリー。

842860A1.CDR

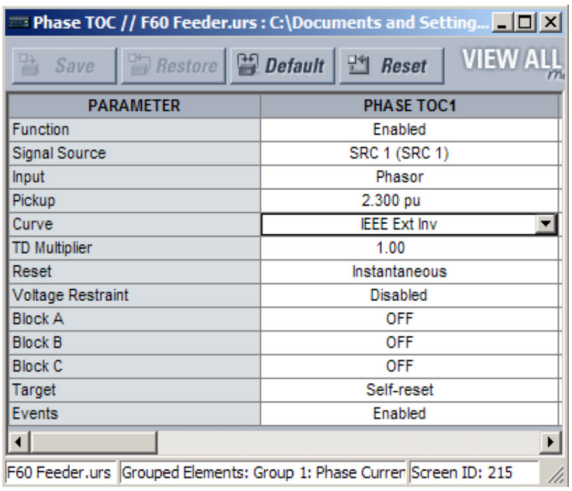
4

編集可能な設定およびテンプレートでロックしている設定を表示するには以下の手順を使用する。

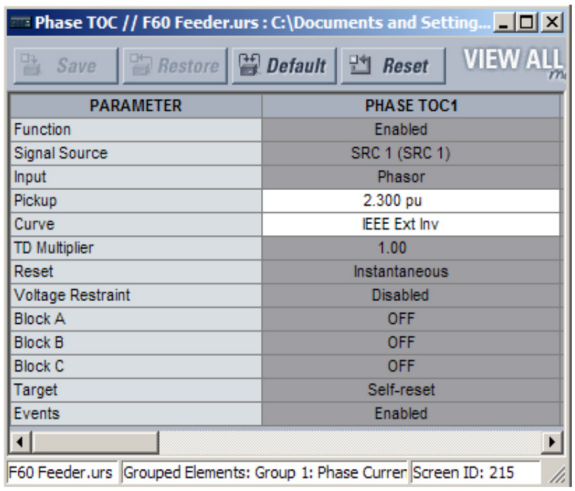
1. 設置している装置または設定ファイルを「EnerVista UR セットアップ」メイン画面左側のツリー・メニューから選択する。
2. **「テンプレート・モード」> 「すべての設定の表示」**オプションを選択してテンプレートを適用する。
3. テンプレートのパスワードを入力して「OK」をクリックし、テンプレートを適用する。

テンプレートを適用するとすべての設定が表示されるが、ユーザーはテンプレートで指定した設定しか編集できない。テンプレートを三相過電流（限時）設定に適用した結果を以下に示す。

図 4-8：「すべての設定の表示」コマンドによるテンプレートの適用



テンプレートを適用していない三相過電流（限時）設定ウィンドウ。



テンプレート・モード>すべての設定の表示 コマンドでテンプレートを適用した三相過電流（限時）ウィンドウ。
このテンプレートはピックおよび曲線設定のみが使用可能であることを指定する。

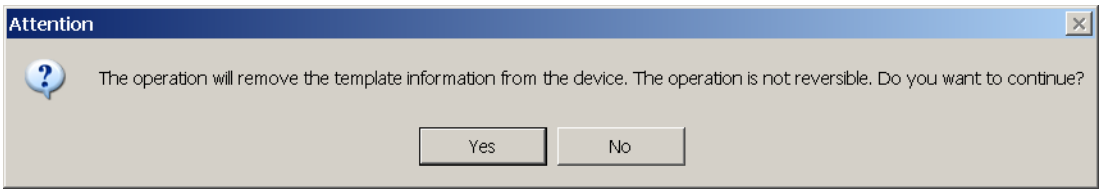
842859A1.CDR

4.1.7.5 設定テンプレートの削除

設定テンプレートを削除することが必要になるポイントがある。一旦テンプレートを削除すると再適用できないため、新しい設定テンプレートを定義してから使用する必要がある。

1. 設置している装置または設定ファイルを「EnerVista UR セットアップ」ウィンドウの左側で選択する。

2. 右クリックして、**「テンプレート・モード」**>**「設定テンプレートの削除」**オプションを選択する。
3. テンプレートのパスワードを入力し、「**OK**」をクリックして次に進む。
4. テンプレートを削除するか確認されるので、「**はい**」をクリックする。



EnerVista ソフトウェアがテンプレートのすべての情報を削除するので、すべての設定を使用できるようになる。

4.1.8 FlexLogic 式の保護とロック

UR ではユーザーが FlexLogic 式の一部または全部を保護できるため、重要な FlexLogic アプリケーションの不正な表示や変更が防止される。これは、設定テンプレート機能を使用して FlexLogic 式に含まれる個々のエントリーをロックすることによって実現される。

保護した FlexLogic 式は、どの UR シリーズ装置との間でファイルを送受信しても保護されたままになる。

ロックはシリアル番号にも関連付けることができる。

4.1.8.1 FlexLogic 式のロック

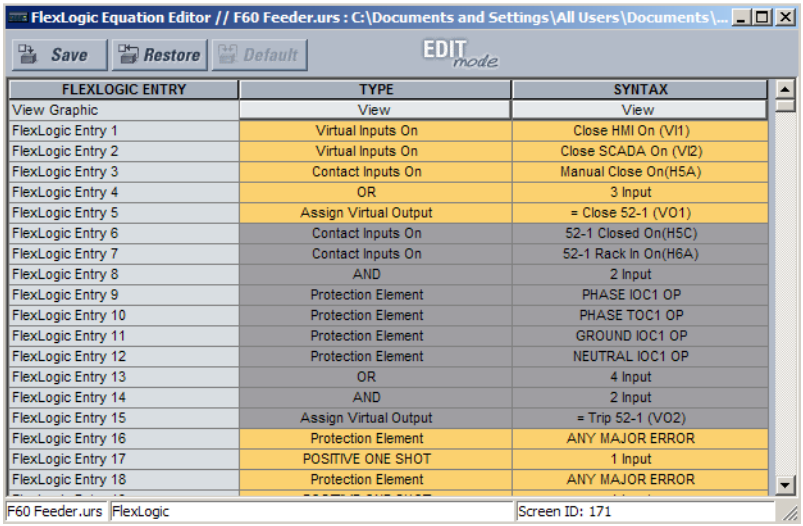
FlexLogic 式の個々のエントリーをロックするには：

1. 設定ファイルまたはオンライン装置を右クリックし、**「テンプレート・モード」**>**「テンプレートの作成」**項目を選択して設定テンプレート機能を有効にする。
2. プロンプトが出たら、パスワードを入力する。
3. **「FlexLogic」**>**「FlexLogic 式エディター」**設定メニュー項目を選択する。

   デフォルトではすべての FlexLogic エントリーが表示可能として指定されており、黄色の背景色で表示される。ウィンドウの右上のアイコンも、「EnerVista UR セットアップ」が**編集モード**であることを示す。
4. ロックするエントリーをクリックして指定する。

   ロックしたエントリーは例に示すように灰色の背景色で表示される。

図 4-9：編集モードでの FlexLogic 式エントリーのロック



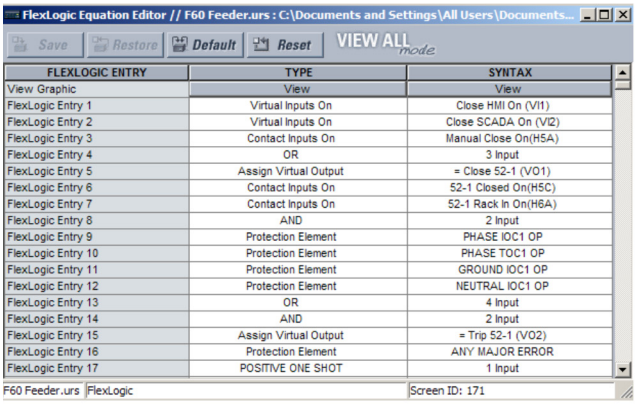
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

5. **「保存」**ボタンをクリックして設定テンプレートへの変更を保存および適用する。

6. **「テンプレート・モード」> 「テンプレート・モードでの表示」**オプションを選択してテンプレートを表示する。
7. テンプレートにパスワードを適用し、「**OK**」をクリックして FlexLogic 式を保護する。

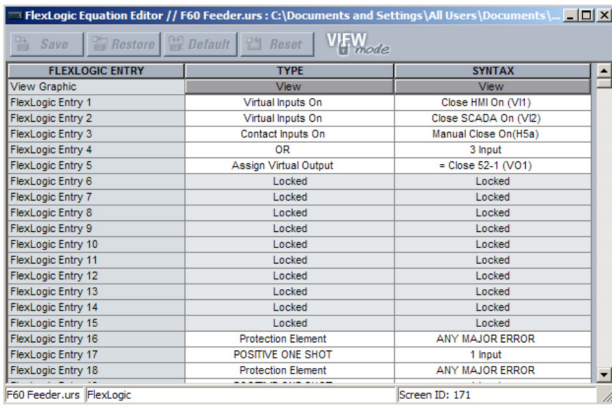
テンプレートを適用すると、ユーザーはテンプレートでロックしていない FlexLogic エントリーのみ表示および編集できる。テンプレートを FlexLogic エントリーに適用する結果を以下に示す。

図 4-10：設定テンプレートによる FlexLogic エントリーのロック



FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5A)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Contact Inputs On	52-1 Closed On(H5C)
FlexLogic Entry 7	Contact Inputs On	52-1 Rack In On(H6A)
FlexLogic Entry 8	AND	2 Input
FlexLogic Entry 9	Protection Element	PHASE IOC1 OP
FlexLogic Entry 10	Protection Element	PHASE TOC1 OP
FlexLogic Entry 11	Protection Element	GROUND IOC1 OP
FlexLogic Entry 12	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP
FlexLogic Entry 13	OR	4 Input
FlexLogic Entry 14	AND	2 Input
FlexLogic Entry 15	Assign Virtual Output	= Trip 52-1 (VO2)
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input

テンプレートを適用していない代表的なFlexLogic™エントリー。



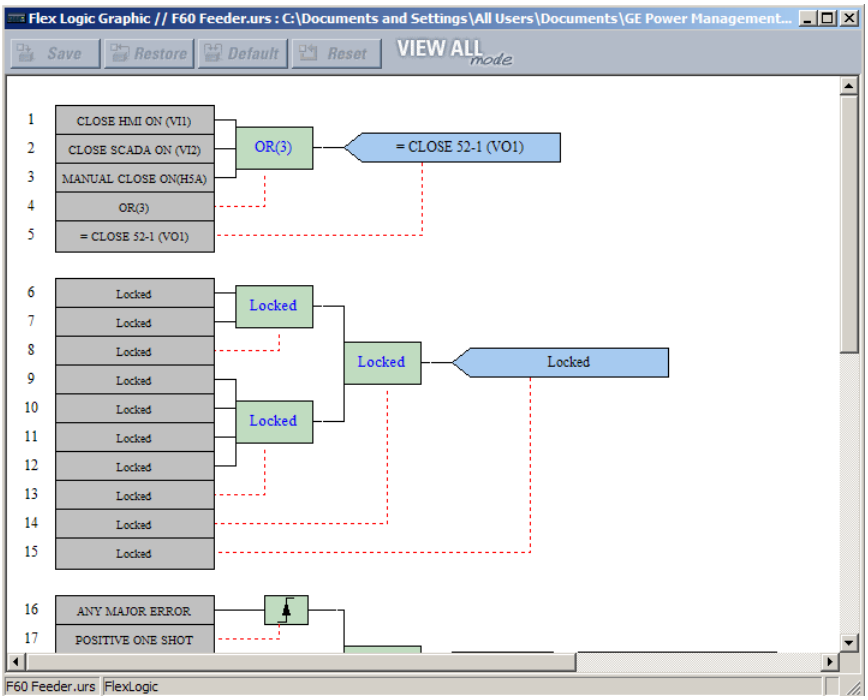
FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Close HMI On (VI1)
FlexLogic Entry 2	Virtual Inputs On	Close SCADA On (VI2)
FlexLogic Entry 3	Contact Inputs On	Manual Close On(H5a)
FlexLogic Entry 4	OR	3 Input
FlexLogic Entry 5	Assign Virtual Output	= Close 52-1 (VO1)
FlexLogic Entry 6	Locked	Locked
FlexLogic Entry 7	Locked	Locked
FlexLogic Entry 8	Locked	Locked
FlexLogic Entry 9	Locked	Locked
FlexLogic Entry 10	Locked	Locked
FlexLogic Entry 11	Locked	Locked
FlexLogic Entry 12	Locked	Locked
FlexLogic Entry 13	Locked	Locked
FlexLogic Entry 14	Locked	Locked
FlexLogic Entry 15	Locked	Locked
FlexLogic Entry 16	Protection Element	ANY MAJOR ERROR
FlexLogic Entry 17	POSITIVE ONE SHOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Protection Element	ANY MAJOR ERROR

テンプレート･モード>バージョン コマンドでテンプレートをロックした代表的なFlexLogic™エントリー。

842861A1.CDR

FlexLogic エントリーは、グラフィック・ビューとフロント・パネル・ディスプレイにもロック状態として表示される。

図 4-11：保護した FlexLogic のグラフィック・ビュー

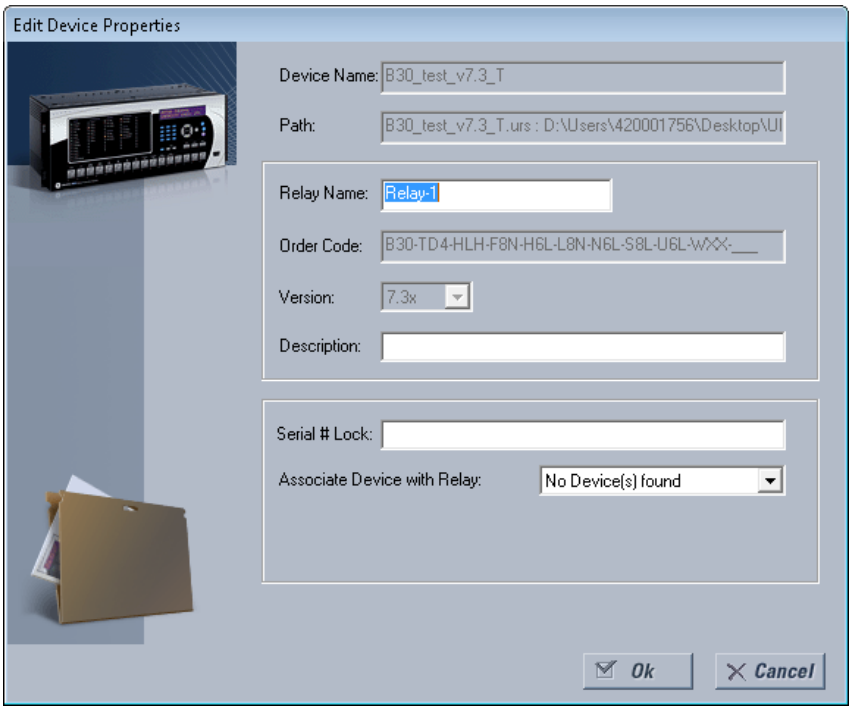


4.1.8.2 シリアル番号に対する FlexLogic 式のロック

設定ファイルおよび関連する FlexLogic 式は、UR シリアル番号に対してロックすることもできる。設定ファイル内の FlexLogic エントリーを保護したら、以下の手順によって設定ファイルをシリアル番号に対してロックする。

1. オフライン・ウィンドウ領域で設定ファイルを右クリックして「**デバイス・プロパティの編集**」項目を選択する。ウィンドウが開く。

図 4-12：設定ファイル・プロパティー・ウィンドウ



2. ロックする L90 装置のシリアル番号を「**シリアル・ロック**」フィールドの設定ファイルに入力する。
3. 「**OK**」ボタンをクリックして変更を適用する。

これで、設定ファイルおよび対応する保護された FlexLogic 式が、シリアル番号で指定した L90 装置に対してロックされた。

4.1.9 設定ファイル・トレーサビリティー

設定ファイルのトレーサビリティー機能により、ユーザーは L90 装置の設定が設定ファイルからインストールした後で変更されたかどうかを簡単に知ることができる。設定ファイルを L90 装置に転送すると、日付、時刻、および L90 のシリアル番号が「EnerVista UR セットアップ」に送り返されてローカル・コンピューター上の設定ファイルに追加される。後でこの情報を L90 の実際の値と比較すると、セキュリティーが侵害されたかどうかを知ることができる。

完全な設定ファイルを L90 装置に転送したか、または L90 装置から取得した場合のみ、トレーサビリティー情報が設定ファイルに含まれる。ドラッグ・アンド・ドロップで設定の一部を転送しただけでは、設定ファイルに追加されない。

図 4-13：設定ファイル・トレーサビリティー

この図に関して、トレーサビリティー機能は以下のように使用される。

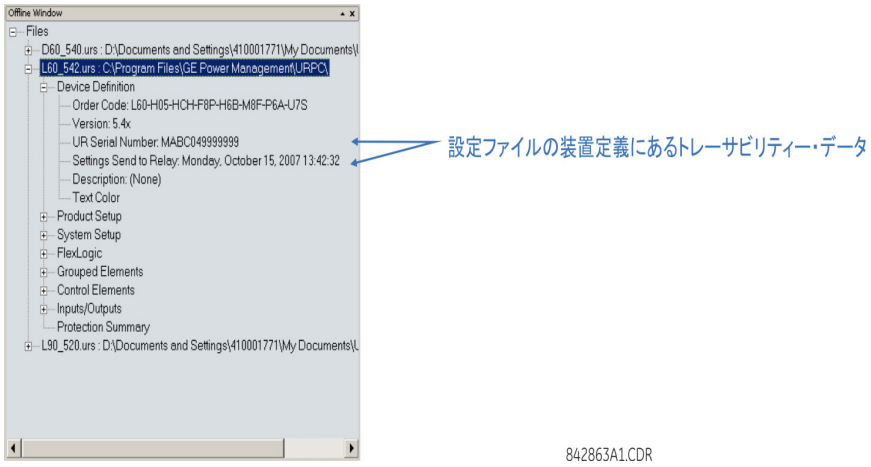
1. L90 に書き込まれる設定ファイルの転送日付がリレーに記録され、EnerVista ソフトウェアまたはフロント・パネル・ディスプレイに表示できる。同様に、ローカル・コンピューターに保存された設定ファイルの転送日付が EnerVista ソフトウェアに記録される。
2. リレーに保存された日付と設定ファイル上の日付を後で比較すると、設定ファイルが保存されてからリレーの構成に何らかの変更が加えられたかどうかが示される。

4.1.9.1 設定ファイルのトレーサビリティー情報

シリアル番号とファイル転送日付は、L90 装置に送信されたときに設定ファイルに保存される。

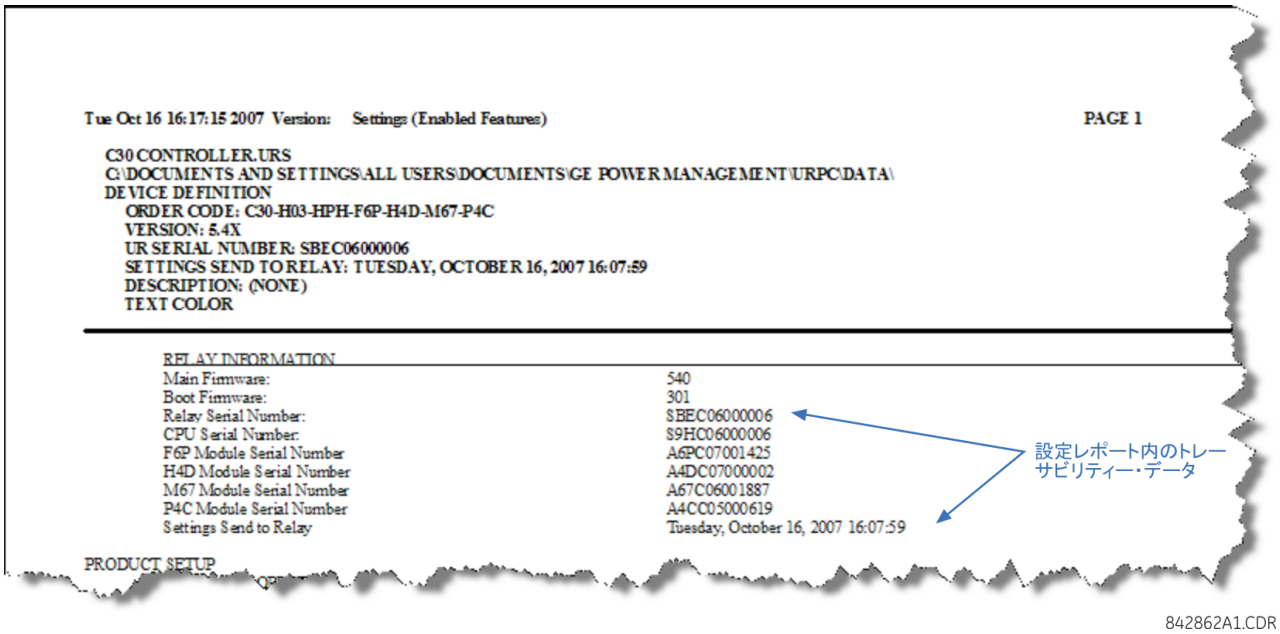
例に示すように、L90 のシリアル番号とファイル転送日付は、「EnerVista UR セットアップ」のオフライン・ウィンドウ内にある設定ファイルのデバイス定義に含まれる。

図 4-14：トレーサビリティー・データを示す装置定義



この情報は、例に示すように印刷された設定ファイル・レポートから取得することもできる。

図 4-15：トレーサビリティー・データを示す設定ファイル・レポート

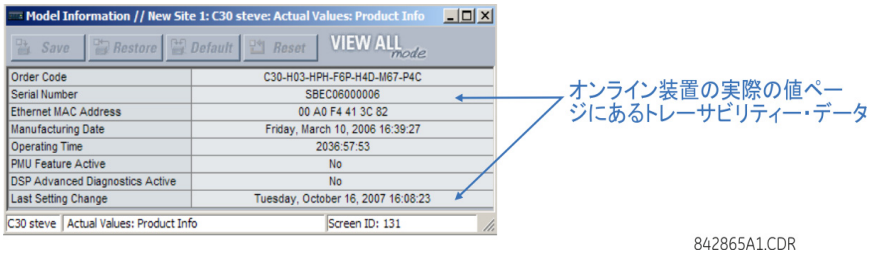


842862A1.CDR

4.1.9.2 オンライン装置のトレーサビリティー情報

L90 のシリアル番号とファイル転送日付は、実際の値ページからオンライン・デバイスに使用可能である。例に示すように、EnerVista のオンライン・ウィンドウ内でメニュー項目「**実際の値**」>「**製品情報**」>「**モデル情報**」を選択する。

図 4-16：「実際の値」ウィンドウにあるトレーサビリティー・データ



842865A1.CDR

この情報は、以下の実際の値でフロントパネルのディスプレイから知ることもできる。

「**実際の値**」⇨⇩「**製品情報**」⇨「**モデル情報**」⇨⇩「**シリアル番号**」

「**実際の値**」⇨⇩「**製品情報**」⇨「**モデル情報**」⇨⇩「**最終設定変更**」

4.1.9.3 トレーサビリティー規則の追加

追加された以下の規則もトレーサビリティー機能に適用される。

- ユーザーが設定ファイルのいずれかの設定をオフライン・ウィンドウで変更すると、設定ファイルからトレーサビリティー情報が削除される。
- ユーザーが新しい設定ファイルを作成すると、それにはトレーサビリティー情報が含まれない。
- 既存の設定ファイルを別のリビジョンに変換すると、既存のトレーサビリティー情報はすべて設定ファイルから削除される。
- ユーザーが既存の設定ファイルを複製したときにトレーサビリティー情報があれば、複製した設定ファイルに転送される。

4.2 フロント・パネル・インターフェイス

このセクションでは、エンハンスド、ベーシック、およびグラフィカル・フロント・パネルの使用方法について説明する。

4.2.1 フロント・パネル

4.2.1.1 エンハンスド・フロント・パネルへ

エンハンスド・フロント・パネル・インターフェイスは、LED パネル、RS232 ポート、キーパッド、LCD ディスプレイ、制御用プッシュボタン、およびオプションのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンで構成される。

フロント・パネルは蝶番で取り付けられているため、シャーシ内の着脱可能モジュールにアクセスできる。

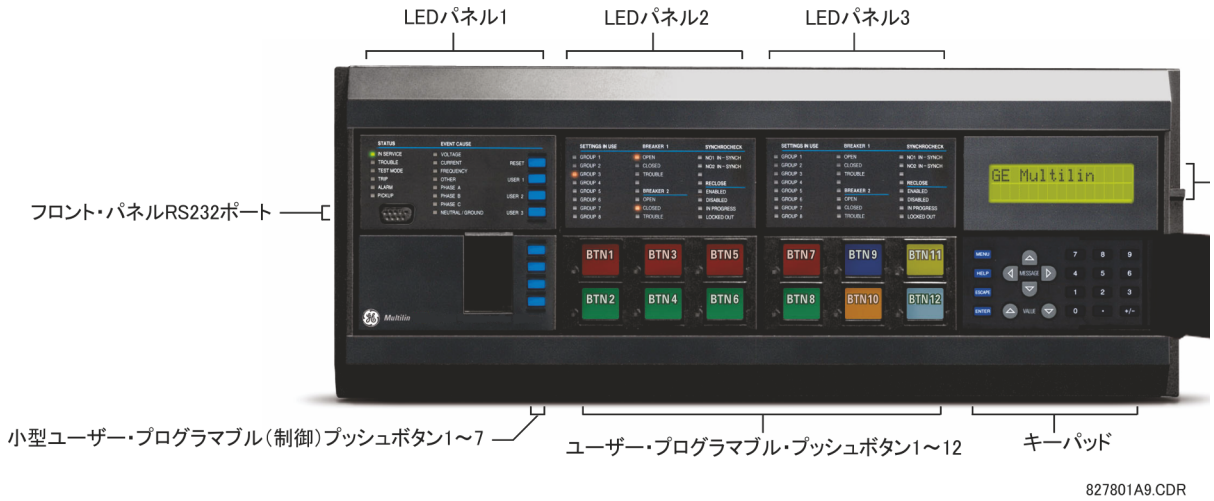
図 4-17：エンハンスド・フロント・パネルへ

4.2.1.2 ベーシック・フロント・パネル

ベーシック・フロント・パネル・インターフェイスは、LED パネル、RS232 ポート、キーパッド、LCD ディスプレイ、制御用プッシュボタン、およびオプションのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンで構成される。

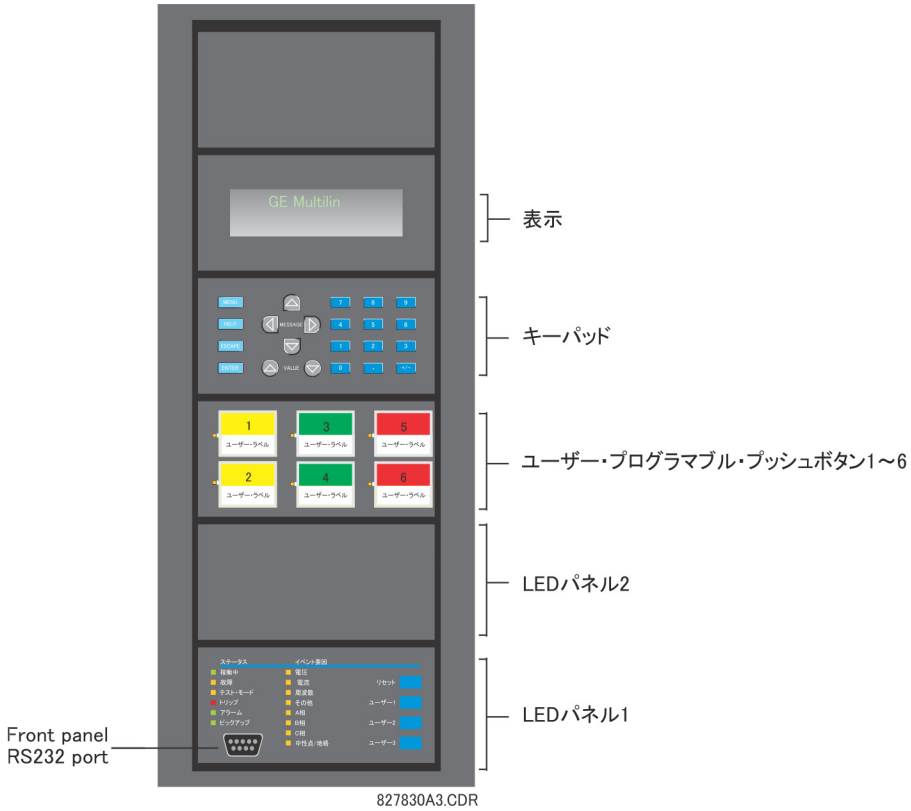
フロント・パネルは蝶番で取り付けられているため、シャーシ内の着脱可能モジュールへのアクセスが容易である。取り外し可能なダスト・カバーもあり、キーパッドにアクセスするときに取り外す必要がある。ベーシック・フロント・パネルは、横型または縦型の配置が可能である。下図は、横型フロント・パネルを示す。

図 4-18：ベーシック横型フロント・パネル



下図は、縦型オプションで発注したリレー用フロント・パネルの縦型配置を示す。

図 4-19：ベーシック縦型フロント・パネル

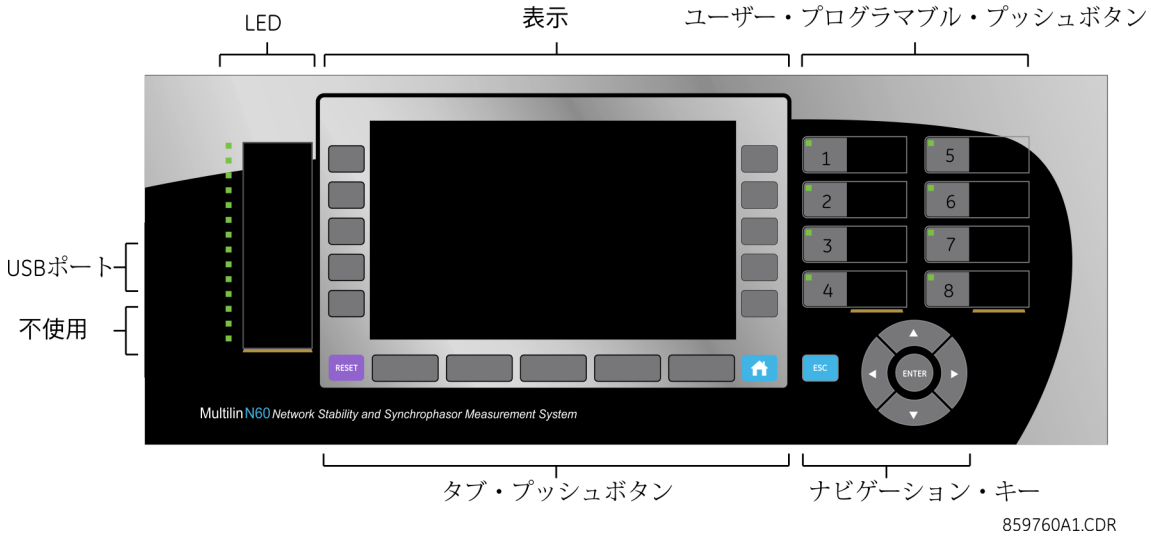


4.2.1.3 グラフィカル・フロント・パネル

グラフィカル・フロント・パネル・インターフェイスは、USB ポート、LED パネル、カラー・画面ディスプレイ、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン、およびナビゲーション・キーで構成される。この画面は、実際の値、アラーム、セルフ・テスト・メッセージ、イベント・レコードの測定、単線結線図の表示などのデータの読み取りに使用される。すべての設定は、グラフィカル・フロントパネル自体と IEC 61850 用を除いて、フロント・パネルでグラフィカル・フロント・パネルと IEC 61850 の設定を変更できる。USB ポートは EnerVista ソフトウェアを使用してコンピューターに接続し、リレーのアップグレードやファイルと設定の転送に使用できる。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 9-16 は、アナンシエーター・ディスプレイの左右にある 10 個のプッシュボタンでプログラムすることができる。

図 4-20：グラフィカル・フロント・パネル



4.2.2 フロント・パネル・ディスプレイ

4.2.2.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

メッセージはバックライト付き液晶ディスプレイ（LCD）に表示されるため、照明が不十分な状況でも視認できる。キーパッドやディスプレイを操作せずに一定時間が経過すると、ディスプレイの表示がユーザーが定義したメッセージに切り替わる。優先度が高いイベントメッセージは、デフォルト・メッセージに優先してディスプレイに表示される。

以前のファームウェア・バージョンからの設定ファイルの変換がサポートされている。

最大 20 文字を使用してソフトウェア内の設定名を設定できるが、フロント・パネルには最大 12 文字が表示される。名前が 12 文字の制限を超えている場合、フロントパネルの 12 番目の文字にチルダ（~）シンボルが使用される。仮想入力の例を以下に示す。

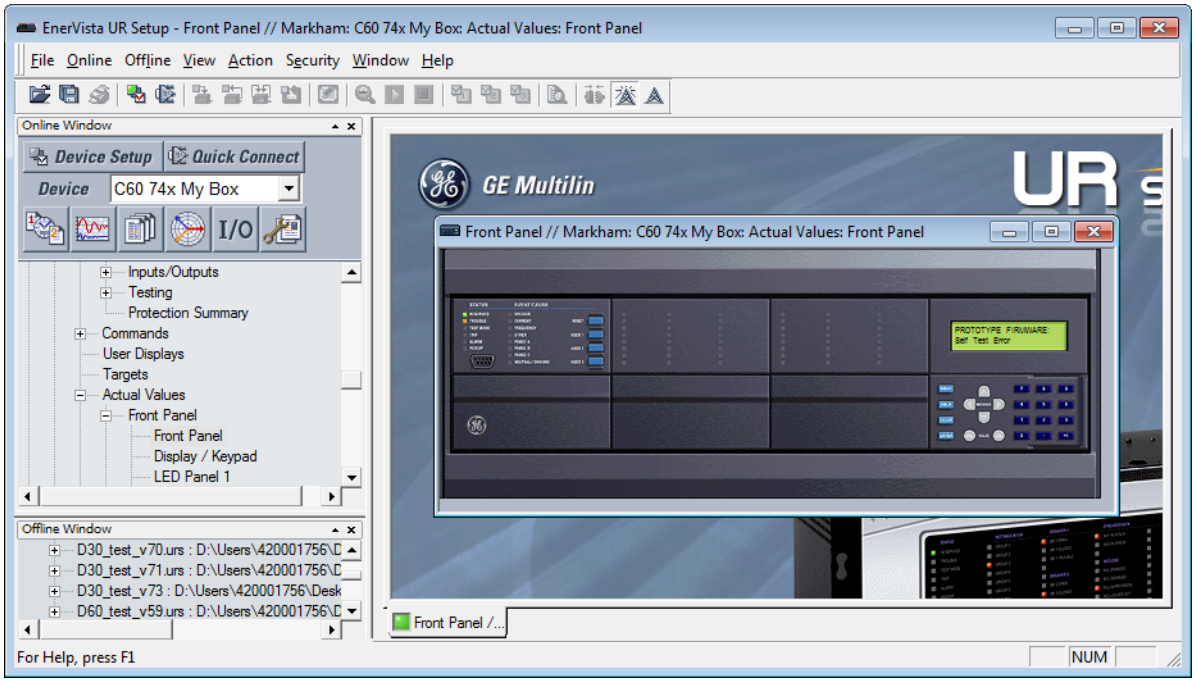
図 4-21：チルダ・シンボルは 12 文字以上の名前で表示される。

フロント・パネルは EnerVista ソフトウェアで表示したり使用したりできる。たとえばエラー・メッセージがフロント・パネルまたは LED に表示される。

EnerVista ソフトウェアでフロント・パネルをインストールするには：

1. **「実際の値」**>**「フロント・パネル」**、いずれかのオプションをクリックする。

図 4-22：ソフトウェアにおけるフロント・パネルの使用（C60 を表示）



4.2.2.2 グラフィカル・フロント・パネル

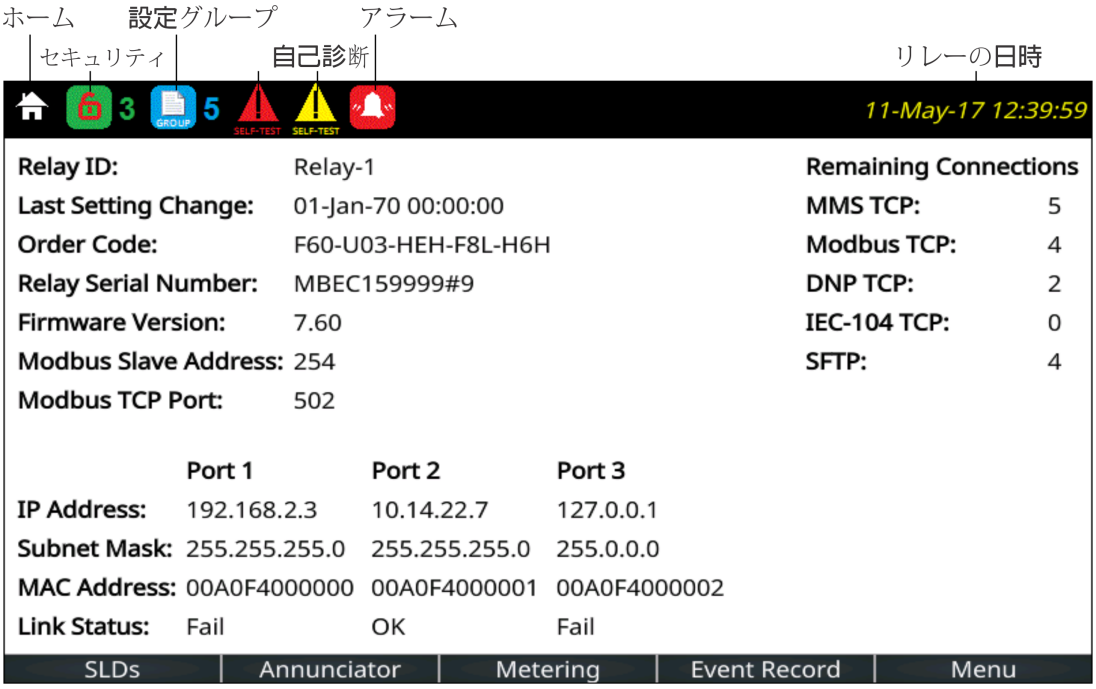
グラフィカル・フロントパネルには、17.8 cm（7 インチ）のカラー液晶ディスプレイ（LCD）が搭載されている。ディスプレイは、リレーによって生成される操作データへの便利なアクセスを提供し、パワー・システム装置のローカル制御を可能にし、設定の表示 / 編集を可能にする。

ヘッダーのコンテンツはページによって異なる。ホーム・ページには、ホーム・アイコンと、セキュリティー状況、有効な設定グループ、メジャーおよびマイナー・セルフ・テスト・ステータス、未承認アラームのアイコンが表示される。リレーの日時が表示される。リレーが、PTP、IRIG-B、SNTP などを経由して外部のタイム・ソースと同期している場合、日付 / 時刻は白色で表示され、それ以外の場合は黄色で表示される。ホーム・ページ以外のページでは、ヘッダーにページの名前が表示される。

フッターは、タブまたは制御用プッシュボタンのすぐ下に動的にラベルを付ける。

ヘッダーとフッターの間にページのコンテンツが表示される。ページは、エンハンスド・フロント・パネルおよびベーシック・フロント・パネルで使用されているのと同様の階層構造でナビゲーション用に配置される。

図 4-23：デフォルトのコンテンツ（製品情報）が含まれるホーム・ページの例



859850A1.cdr

プッシュボタンとメニュー階層を使用してページを移動する方法が複数ある。メニュー階層は他のフロント・パネルと同様で、上矢印ボタンと下矢印押しボタンを使用してサブメニューを選択し、ENTER またはプッシュボタンを押す。メニュー階層は他のフロント・パネルと同様で、上矢印ボタンと下矢印押しボタンを使用してサブメニューを選択し、ENTER またはプッシュボタンを押す。

ホーム・ページ

ホームプッシュボタンを押すと、状態に関係なくルート・ページが表示される。編集セッション、制御セッション、またはパスワード入力セッションはすべてキャンセルされる。ホーム・ページが表示されると、一番下の行にあるタブ・プッシュボタンがそれぞれのページに移動する。ホーム・ページのアイコンといくつかのリレー / システム・ステータス・アイコンが表示される。ホーム・ページのデフォルトのコンテンツは製品情報ページであり、たとえば、単線結線図ページ、アナンシエーター・ページ、計測ページ、またはイベント・レコード・ページの内容を表示するように、ユーザーが設定できる。このページは、ユーザーが設定した時間帯に表示され、ユーザー設定のページをスクロールする。

ホームプッシュボタンを 1 秒間押し続けると、製品情報ページが表示される。ホーム・ページには、ソフトウェアを使用してアナンシエーターのアラーム設定を保存するなど、設定が保存されたときにも表示することができる。

ホーム・ページ・インジケーター。ホーム・ページにはデフォルトで製品情報が表示され、構成可能である。

ローカルおよびリモート・ユーザーを含む、ログインしているユーザーの数を示すセキュリティー・インジケーター。1 人以上のユーザーがログインしている場合はロックが赤に、その他の場合は白になる。ログインが必要ないなど、ユーザーがログインしていない場合、アイコンは表示されない。

有効な設定グループを識別する（この例では設定グループ 5）。

メジャー自己診断アラームまたは有効なターゲット・メッセージが有効なときに表示される。詳細は、アナンシエーターまたはターゲットを参照すること。このようなアラームやメッセージがない場合、アイコンは表示されない。

マイナー自己診断アラームまたは有効なターゲット・メッセージが有効なときに表示される。詳細は、アナンシエーターを参照すること。このようなアラームがない場合、アイコンは表示されない。

未承認のアナンシエーター・アラームが存在する場合に表示される。詳細は、アナンシエーターを参照すること。このようなアラームがない場合、アイコンは表示されない。
アラームを承認 / リセットしても、状態が維持されている間はアイコンが表示される。たとえば、遮断器のトラブル・アラームが表示され、それを承認したとしても、遮断器のトラブルが残っているためアイコンは残る。

有効なターゲット・シンボル

「設定」>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「ホーム・ページ」**にあるソフトウェアのホーム・ページで設定する。グラフィカル・フロント・パネルがない場合、メニューは表示されない。

4

循環モード

ユーザーが定義した無操作状態の時間が経過すると、グラフィカル・フロント・ディスプレイが表示されたページとユーザーが選択したページ間を移行する。ロール・ページは、EnerVista ソフトウェアで選択する。また、ディスプレイのバックライト輝度が、設定可能な期間の後にユーザー定義レベル（0 、10 、20、または 30%）に下げられる。輝度が低いほどディスプレイの寿命が延びる。

以下のように動作する。

- **ホーム**プッシュボタンを押してローリングをキャンセルし、フル・バックライト輝度を復元し、ホーム・ページを表示する。
- ENTER または**エスケープ**プッシュボタンを押してローリングをキャンセルし、フル・バックライト輝度を復元し、現在のページにとどまる。

ローリングは遅延を 0 に設定することで無効にできる。

ソフトウェアの**「設定」**>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「ローリング・モード」**でローリング・モードを設定する。

以下のボタンがウィンドウの上部に表示される。

- **保存** – オンラインの場合は接続されたデバイスを更新し、オフラインの場合は開いている設定ファイルを更新し、編集セッションで変更を加える。
- **復元** – 編集セッションで未保存のページの変更を元に戻す。
- **「デフォルト** – すべてのローリング・モードの設定を工場出荷時のデフォルト値に変更する。
- **リセット** – ウィンドウをすべて工場出荷時のデフォルト値に戻す。以前の設定は、リセット・ウィンドウを保存しない限り失われない。

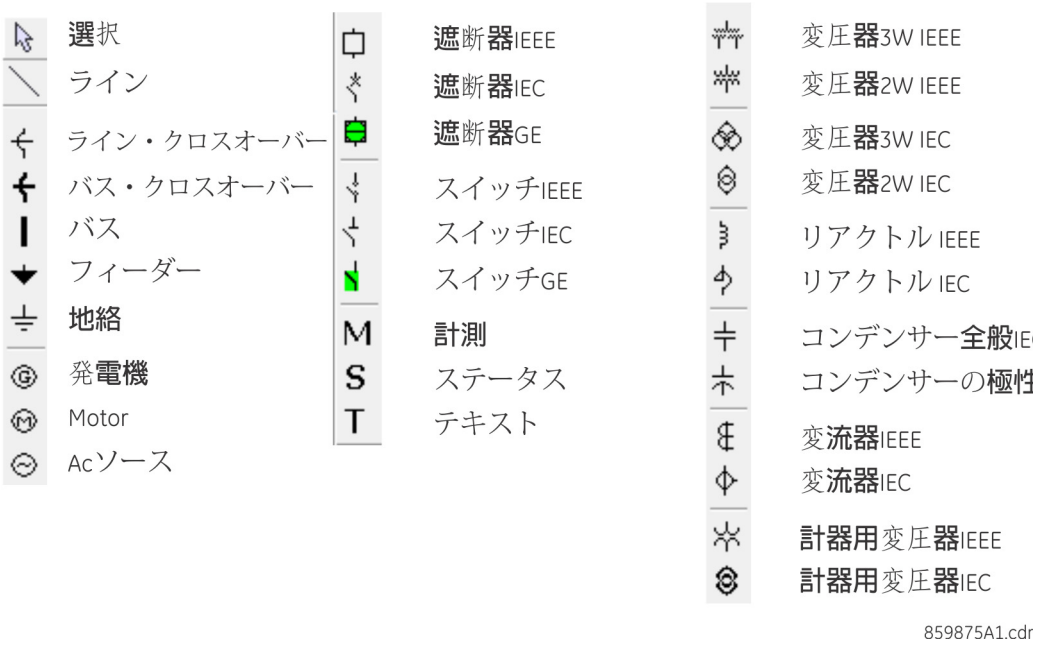
単線結線図

単線結線図、または模倣図は、電気システム内の要素のライン図である。グラフィカル・フロント・パネルには、最大 5 つの単線結線図が表示される。それぞれは、パワー・システムの一部の配置、回路遮断器のステータス、地絡および切断スイッチのステータス、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン、計測値およびステータス値を表示するように構成できる。それぞれは、表示されるパワー・システム装置の制御も可能である。

工場出荷時の単線結線図は空のページとなっている。

各単線結線図ページには、ヘッダーとフッター・タブ・プッシュボタン・ラベルに表示される、ユーザーが設定可能な名前がある。工場出荷時のデフォルト名は、SLD 1、SLD 2 などである。コンテンツが設定されていないページには、空のグレーのタブ・プッシュボタン・ラベルがあり、タブ・プッシュボタンは何もしない。現在のページに対応するラベルは、シャドウを表す暗い背景で押されたボタンのように見える。

図 4-24：単線結線図のツールバー・オプション



次の図は、3 つのスタイルのシンボルとそのバリエーションを使用できることを示している。

図 4-25：単線結線図シンボル

	IEEE style (IEEE 315)	IEC Style (IEC 60617)	GE Style
Disconnect Switch (Open)			(1)
Disconnect Switch (Intermediate)			
Disconnect Switch (Closed)			(1)
Disconnect Switch (Bad Status/Disabled)	?	?	?
Breaker (Open)			(1)
Breaker (Closed)			(1)
Breaker (Bad Status/Disabled)	?	?	?
Breaker racked-out (Open)			(1)
Breaker racked-out (Closed)			(1)
Breaker racked-out (Bad Status)	?	?	?
Breaker racked-in (Open)			(1)
Breaker racked-in (Closed)			(1)
Breaker racked-in (Bad Status)	?	?	?

(1) Red/Green color scheme for closed/open is configurable by the user.
(2) 3-position disconnect switches can be represented by grouping two 2-position disconnects switches.

要素の隣の文字 T、S、B、R、および X は、次の意味を持つ。

- T — 要素は「タグ付け」されている。デバイスのローカルおよびリモート制御は、開と閉の両方で禁止されている。トリッピングは、追加のロジックが設定されていない限り影響を受けない。
- S — デバイスの位置表示は、手動で入力された値で置き換えらる。
- B — デバイスの制御インターロックがバイパスされる。
- R — 自動再投入が有効でブロックされていない。
- X — デバイスは稼働しておらず、制御は利用できない。

単線結線図の例

次の例では、回路遮断器図を作成する方法、回路遮断器の 1 つを閉じる方法について説明する。

EnerVista ソフトウェアで、**「設定」**>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「単線結線図エディター」**にあるエディターを起動する。

ツールバーのライン・シンボルをクリックし、キャンバスをクリックしてドラッグして線を描画し、4 本の線を描く。

ツールバーのライン・シンボルをクリックし、キャンバスをクリックしてドラッグして線を描画し、4 本の線を描く。

ツールバーのシンボルをクリックして地絡シンボルを追加し、線の終わりをクリックする。

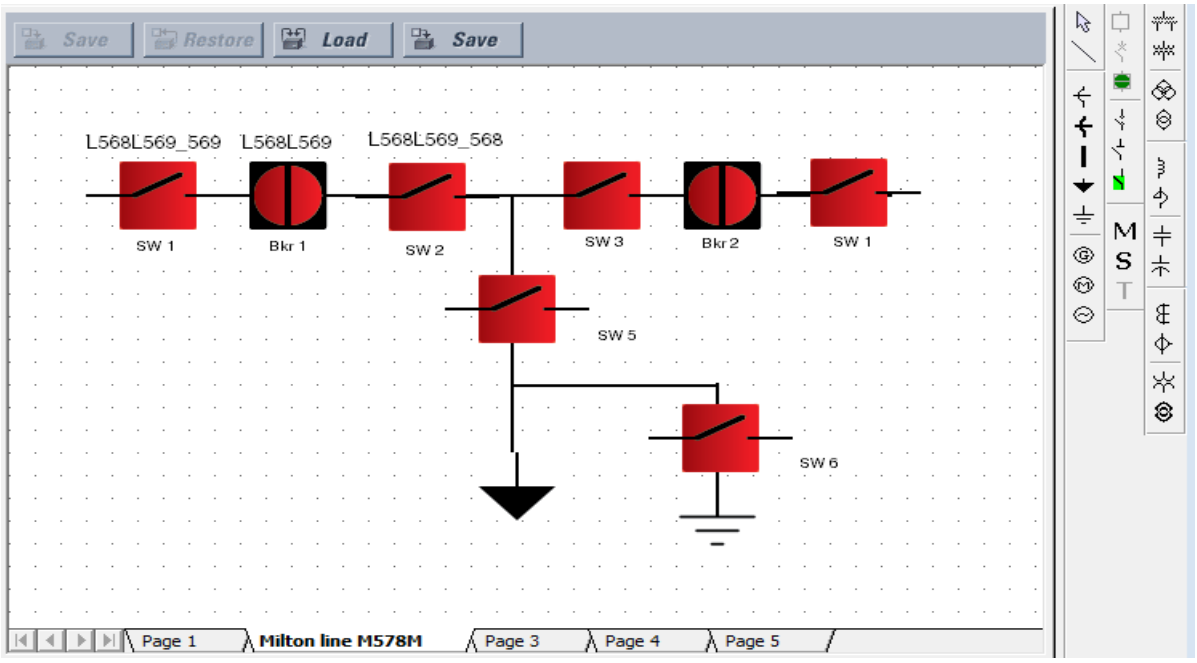
ツールバーの T シンボルをクリックしてテキストを追加し、図の位置をクリックする。ダブルクリックして編集する。

ツールバーの M シンボルをクリックして計測された実際の値を追加し、図の位置をクリックする。ダブルクリックして編集する。

下のタブを右クリックして、ページに名前を付ける。ここでは、ページ 2 は Milton ライン M578M と名前が変更された。

ツールバーの表示内の有効なシンボルと無効なシンボルはグレー表示されている。

図 4-26：開回路遮断器の単線結線図



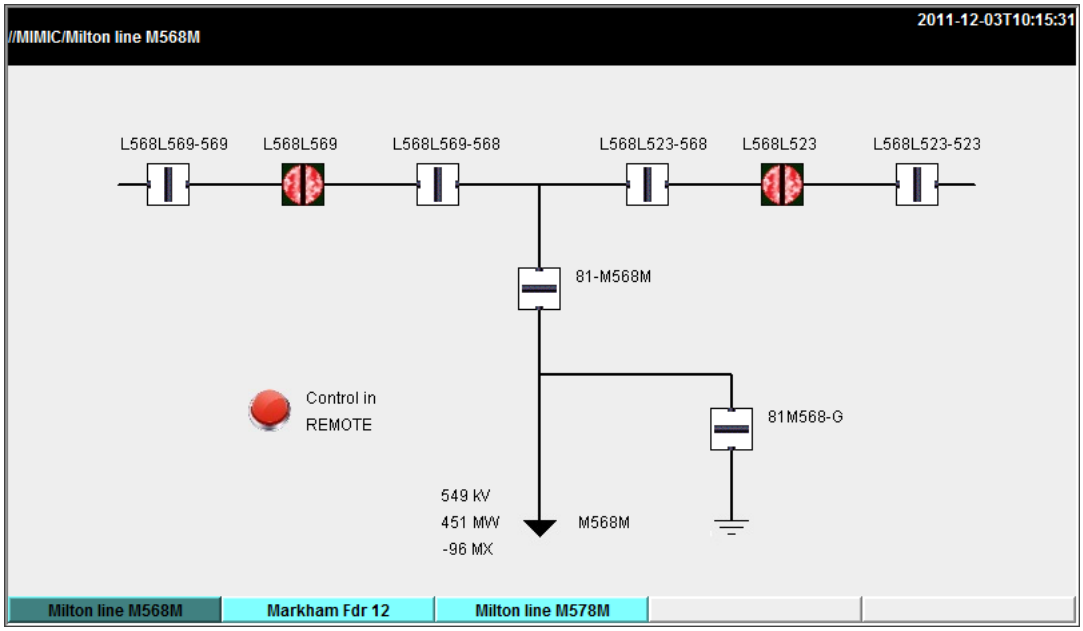
図が作成された。**保存**ボタンをクリックして保存する。ファイルは .mif 形式で保存され、事前設定された単線結線図になる。これは UR デバイスには適用されていない。

左の**保存**ボタンをクリックして、図をデバイスに適用する。

次に、回路ブレーカ L568L523 を閉じる。この回路遮断器は、図の右上に赤で示されている。縦線は開いていることを意味し、色は赤または緑に設定できる。

グラフィカル・フロント・パネルで、**ホーム**プッシュボタンを押して **SLDs** タブ・プッシュボタンを呼び出し、最初のす単線結線図ページを有効にする。ここで必要なページは 2 ページ目である。

図 4-27：閉回路遮断器の単線結線図



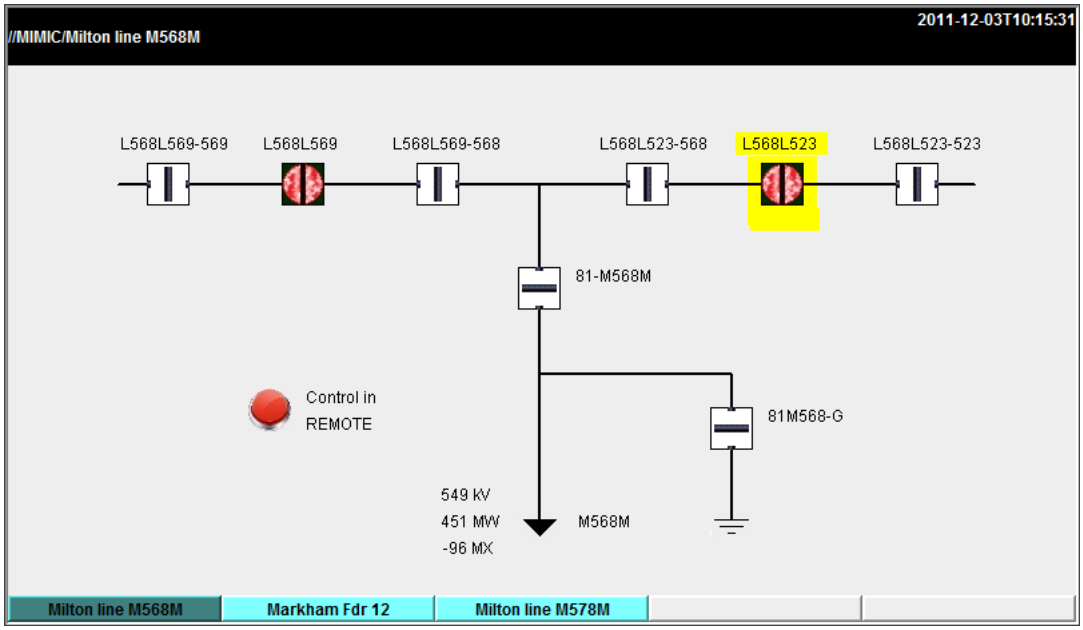
この例には、丸いプッシュボタン・シンボル、隣接する静的テキスト「Control in」、および動的テキスト「REMOTE」になるように構成された、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが含まれている。他のシンボルを構成することができる。たとえば、コンデンサーのシンボルは、コンデンサーの自動スイッチングの有効 / 無効モードを選択するユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのインターフェイスとなる。単線結線図上のユーザー・プログラマブル・プッシュボタンは、ここで遮断器制御を実証するのと同じ方法で選択して制御することができる。

この単線結線図は、kV、MW、MX の動的実際の値を表示するように構成されていることに注意すること。ステータス値も表示できる。

5 つのタブ・プッシュボタンは、それぞれ 5 つの単線結線図ページの 1 つをア有効にする。タブ・プッシュボタン・ラベルは、ユーザーが設定できる単一行のダイアグラム・ページ名である。現在有効なページのタブ・プッシュボタン・ラベルが強調表示される。この例では、利用可能な単線結線図のうちの 3 つが構成されており、他の 2 つのタブ・プッシュボタンには空白のラベルが付いている。

回路遮断器 L568L523 を閉じるには、まず**制御の有効化**プッシュボタンを押し、次に**遮断器 2** プッシュボタンを押す。

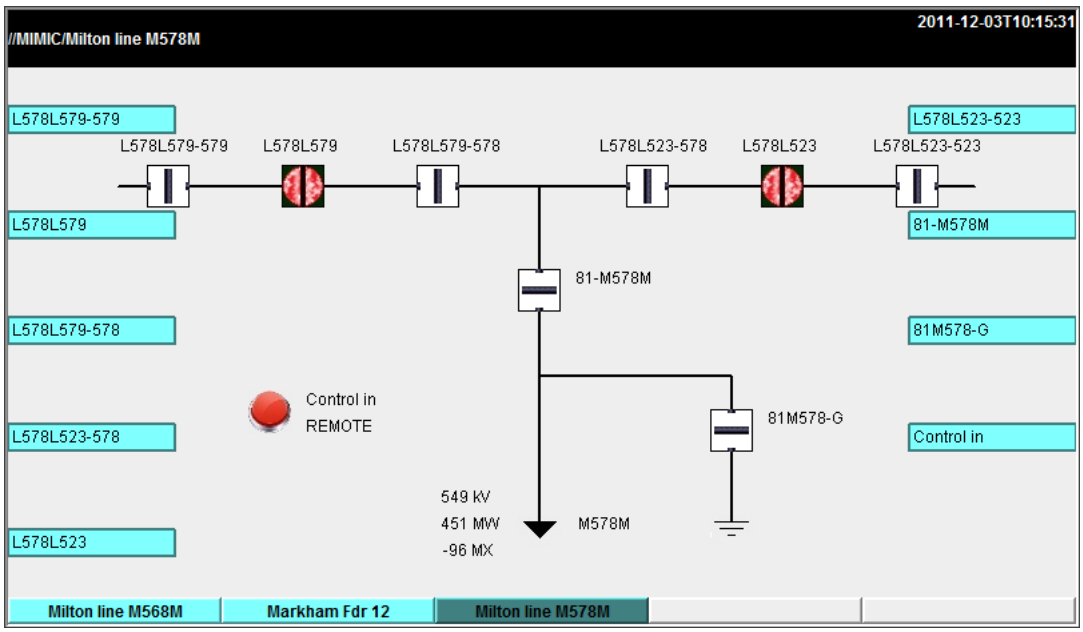
図 4-28：選択した開回路遮断器の単線結線図



制御する要素が選択されたら、**閉**プッシュボタンを押してからもう一度押して、動作を確認する。制御にアクセスするためにログインを要求するようにリレーが構成されていて、ユーザーが必要な特権を持つ役割でまだログインしていない場合、ログイン・シーケンスが開始される。このシーケンスの最初のページはロールを選択し、デフォルトのパスワード・セキュリティを備えたリレーで設定が**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**>**「アクセス・レベル」**、またはオプションの CyberSentry セキュリティを備えたリレーで設定が**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**>**「ログイン」**以外の列挙設定編集ページと似ている。2 番目のページは、設定が**コマンド・パスワードの入力**であることを除いて、英数字設定編集ページと似ている。

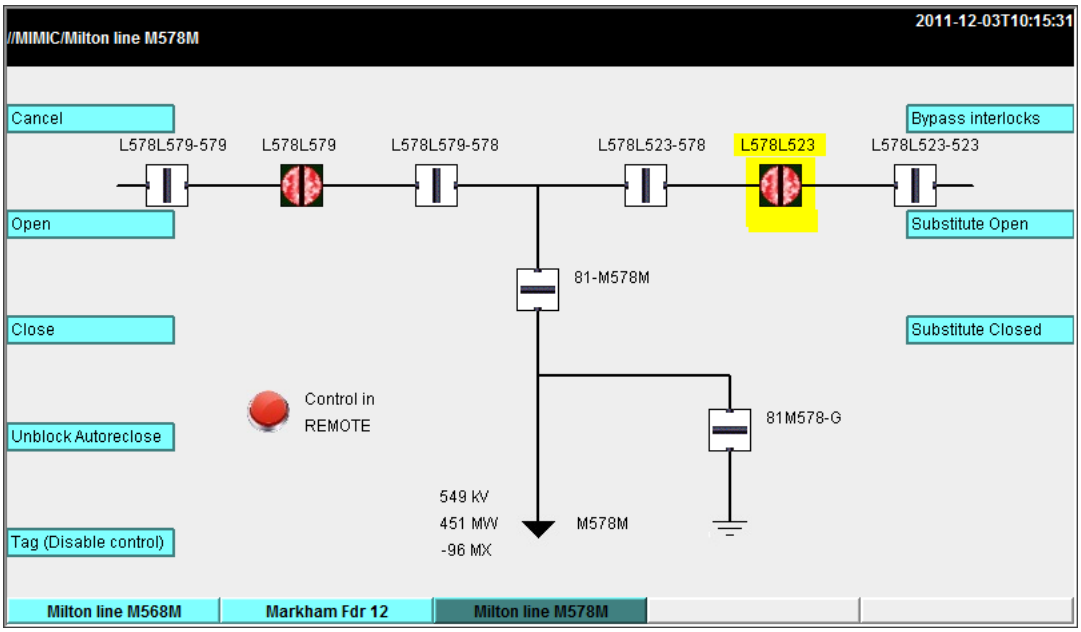
ページの制御可能な要素を選択して制御するために、サイド・プッシュボタンを使用するように単線結線図を構成することができる。ここでは、9 つのサイド・ボタンを使用するように構成された例を示す。

図 4-29：9 つのサイドプッシュボタンが設定された単線結線図



「制御の有効化」ラベルが右下のボタンに割り当てられている。これを押すことによって、制御可能な要素は、制御する要素のラベルを備えたサイド・プッシュボタンを見つけて押すことによって選択できるようになる。L578L523 と表示されているサイド・プッシュボタンを押すと、その要素が強調表示される。次に示すように、サイド・プッシュボタンは、現在利用可能な L578L523 の制御オプションで再度ラベル付けされる。

図 4-30：選択した回路遮断器の単線結線図のプッシュボタン

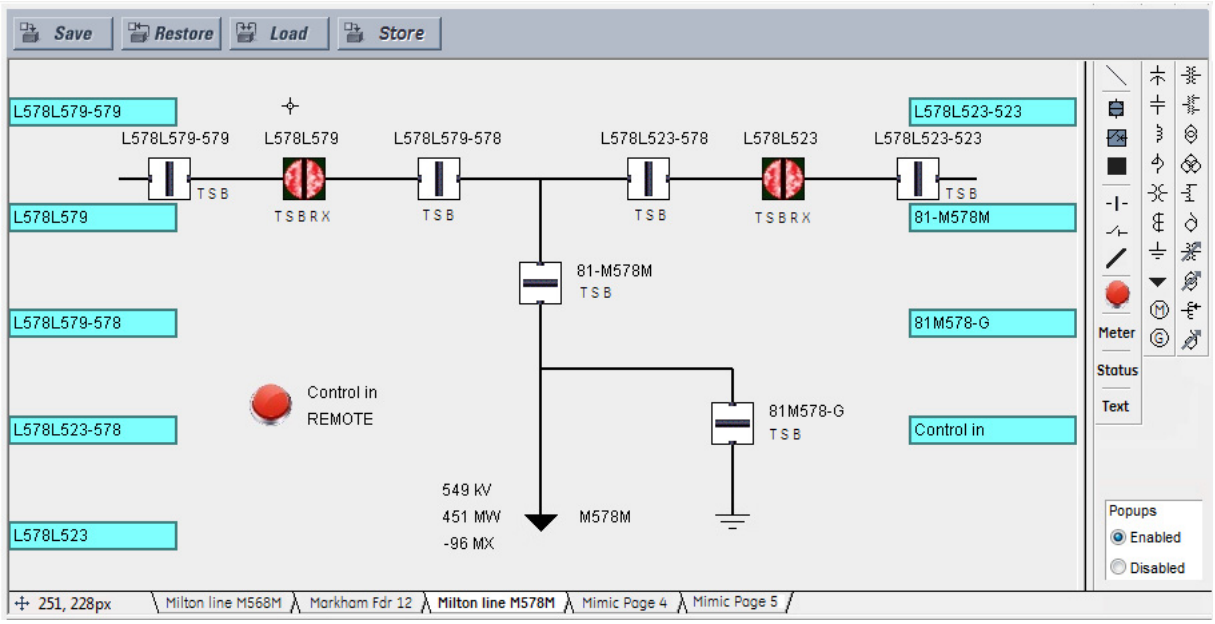


サイド・プッシュボタンの 1 つを押すと、指示されたコマンドが生成される。**「キャンセル」**とラベル付けされたサイド・プッシュボタンを押すか、**エスケープ**プッシュボタンを押して、サイド・ボタンを要素選択機能に戻す。

単線結線図エディターの使用

「設定」>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「単線結線図エディター」**で EnerVista ソフトウェアのアプリケーションを起動する。

図 4-31：単線結線図エディター



図面編集ウィンドウの背景を右クリックして、背景色を設定する 24 ビットの色チューザーを開く。

以下のボタンがウィンドウの上部に表示される。

- **保存** – オンラインの場合は接続されたデバイスを更新し、オフラインの場合は開いている設定ファイルを更新し、ページの変更を行う。
- **復元** – 保存されていないページの変更を元に戻す。
- **ロード** – このウィンドウを開き、事前設定された単線結線図ファイルを選択する。事前設定された単線結線図ファイルの 1 つを選択すると、図面編集ウィンドウのコンテンツがファイル内のコンテンツに置き換えられる。事前設定されたページはカスタマイズ可能である。
- **保存** – 名前を付けて保存ウィンドウを開いて、現在のコンテンツを事前設定された単線結線図ファイルとして保存する。このファイルは、現在のセッションの他の単線結線図ページ、または他のデバイスの単線結線図ページにロードできる。

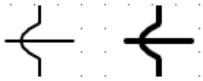
ウィンドウの右側には、図面編集ウィンドウに追加できるコンポーネントを含むツール・ボックスがある。これらには、ライン、遮断器、切断、計測値、ステータス値、テキスト、およびその他のパワー・システム要素シンボルが含まれる。単線結線図を作成するには、必要なコンポーネントをウィンドウにドラッグする。ウィンドウ内に入ると、コンポーネントを配置し、そのプロパティを必要に応じて変更できる。ポインティング・デバイスを使用してコンポーネントを配置する場合、コンポーネントは最も近いスナップ・ポイントにスナップしてコンポーネントの位置合わせを容易にする。スナップ・ポイントは 4 x 4 の長方形のグリッドにある。キーボードの矢印キーは、スナップ位置が不十分な稀なケースで、選択したコンポーネントを 1 ピクセル単位で移動する。グループとして複数のコンポーネントを選択したり移動したり削除したり、別の場所にコピーして貼り付けることができる。コンポーネントを右クリックすると、コンポーネントのプロパティ・ウィンドウが開く。

ライン

ライン・コンポーネント要素は、パワー・システム母線またはパワー・システム要素間の電気的接続を表す。ビジュアル・デバイダーや下線としても使用できる。

ライン・コンポーネントを追加するには、ツール・ボックスでコンポーネントをクリックし、ウィンドウ内をクリックする。ラインを右クリックしてプロパティ・ウィンドウを開き、向きを設定する。

図 4-32：ラインと母線の交差シンボル



シンボル

パワー・システム要素を示す静的なシンボル・コンポーネントが多数用意されている。これらのシンボルの詳細については、ANSI/IEEE 315A および IEC 60617 規格を参照すること。

シンボルを追加するには、ツール・ボックスでシンボルをクリックし、ウィンドウ内をクリックする。シンボルを右クリックしてプロパティ・ウィンドウを開き、向きを設定する。

図 4-33：静的シンボル

	IEEE style (IEEE 315)	IEC Style (IEC 60617)
3W Transformer		
2W Transformer		
Rotating machines	G M ~	N/A
Reactor		
Ground		N/A
Connector, Bus, Feeder, Crossover		N/A
CT		
VT / PT		
Capacitor		

遮断器および切断コンポーネント

遮断器のコンポーネントと切断コンポーネントは、UR 遮断器制御要素と切断スイッチ要素とのインターフェイスである。UR デバイスは、要素によって計算される遮断器または切断ステータスを動的に表示し、要素の開く、閉じる、タグ付け、バイパス・インターロック、および代替（強制的なステータス）を提供する。遮断器のコンポーネントは、遮断器の自動閉鎖を有効 / 無効にする手段を提供する。

以下の図に示すように、各遮断器と各切断部は、UR 形式のシンボル、IEC シンボル、または単純な正方形 / スラッシュの記号を使用するように構成できる。シンボルは、水平方向のシンボル方向、赤 - 閉じた色、および緑 - 開方式を想定している。垂直方向では、それらは 90 度回転する。

図 4-34：単線結線図シンボル

	IEEE style (IEEE 315)	IEC Style (IEC 60617)	GE Style
Disconnect Switch (Open)			(1)
Disconnect Switch (Intermediate)			
Disconnect Switch (Closed)			(1)
Disconnect Switch (Bad Status/Disabled)	?	?	?
Breaker (Open)			(1)
Breaker (Closed)			(1)
Breaker (Bad Status/Disabled)	?	?	?
Breaker racked-out (Open)			(1)
Breaker racked-out (Closed)			(1)
Breaker racked-out (Bad Status)	?	?	?
Breaker racked-in (Open)			(1)
Breaker racked-in (Closed)			(1)
Breaker racked-in (Bad Status)	?	?	?

(1) Red/Green color scheme for closed/open is configurable by the user.
(2) 3-position disconnect switches can be represented by grouping two 2-position disconnects switches.

遮断器または切断コンポーネントを追加するには、ツール・ボックスでクリックし、ウィンドウ内をクリックする。各単線結線図に最大 10 個の動的コンポーネントを追加できる。

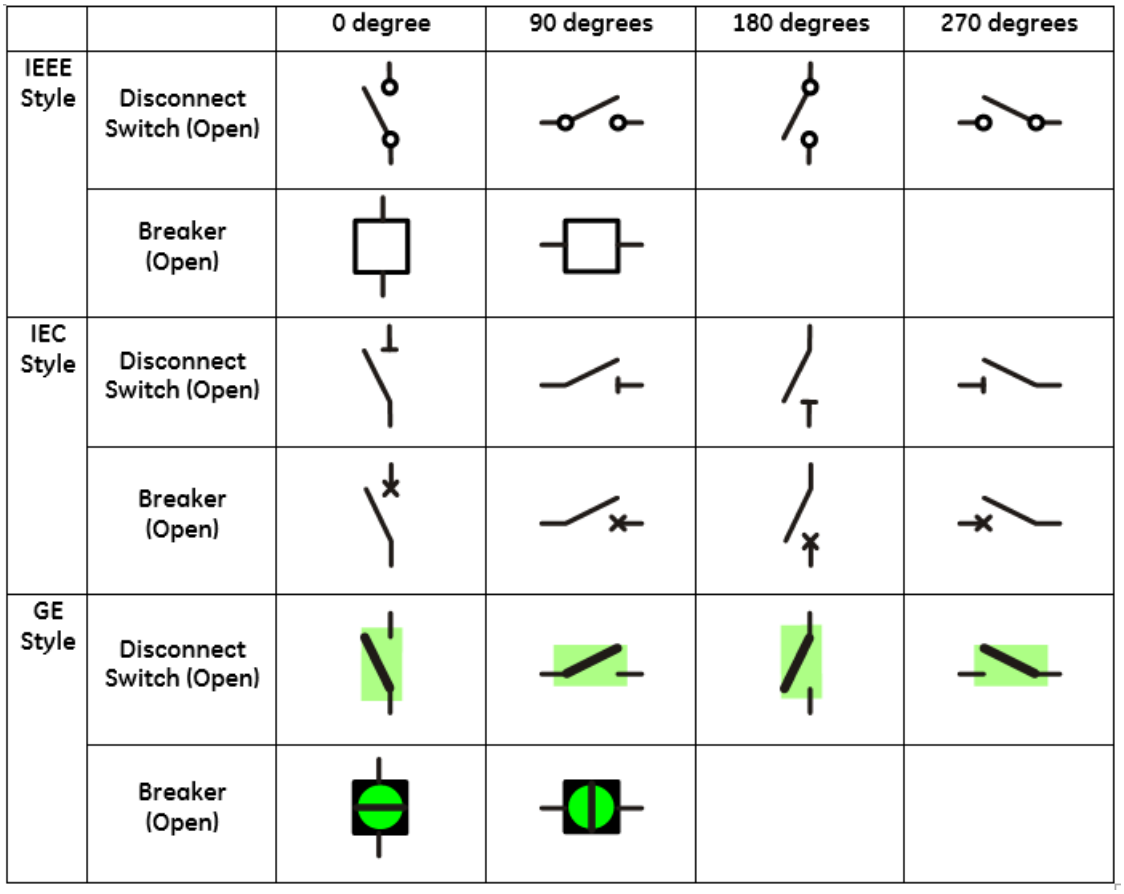
遮断器および切断コンポーネントには、ラベル、シンボル、およびフラグの 3 つのパーツがある。その各部分を最終的な位置にドラッグする。ウィンドウ内のこれらのパーツのいずれかを右クリックすると、プロパティ・ウィンドウが開く。編集可能なプロパティには、ラベル・テキスト、遮断器制御要素または切断スイッチ要素番号、シンボルの向き（水平または垂直）、色スキーム（赤 - 赤色 - 開く）、および割り当てられたサイドボタン（存在する場合）がある。選択された遮断器または切断要素がターゲット・リレーに存在しないか、または有効化されていない

場合、コンポーネントはグラフィカル・フロント・パネルおよび図面編集ウィンドウにグレーで表示される。IEC スタイルのシンボルは色を使用しないため、IEC スタイルのシンボルが使用されている場合、色スキームの選択は無効となる。

シンボルの向き

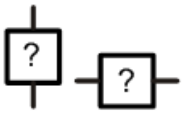
図は、遮断器と切断スイッチで使用可能な方向を示している（開ステータスを例として）。デフォルト位置は 0 度である。

図 4-35：単線結線図シンボルの向き



ステータスが不良な場合には、疑問符がシンボルに表示される。疑問符は方向を変えて回転することはない。

図 4-36：ステータスが不良の場合のシンボル



以下の図は、静的コンポーネントで使用できる方向を示している。デフォルト位置は 0 度である。

図 4-37：単線結線図 IEEE 静的シンボルの向き

	0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
3W Transformer				
2W Transformer			0 degree	90 degrees
Rotating machines	G M ~	0 degree	0 degree	0 degree
Reactor			0 degree	90 degrees
Capacitor				
Ground				
Connector			0 degree	90 degrees
Bus			0 degree	90 degrees
Feeder				
Crossover			0 degree	90 degrees
CT				
VT / PT			0 degree	90 degrees

図 4-38：単線結線図 IEC 静的シンボルの向き

	0 degree	90 degrees	180 degrees	270 degrees
3W Transformer				
2W Transformer			0 degree	90 degrees
Rotating machines	N/A			
Reactor				
Capacitor			0 degree	90 degrees
Ground	N/A			
Connector, Bus, Feeder, Crossover	N/A			
CT				
VT / PT			0 degree	90 degrees

ユーザープログラマブルプッシュボタン

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1-8 は、グラフィカル・フロント・パネルの右側にある 2 つの列の番号を示す物理プッシュボタンである。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 9-16 は、ディスプレイの左右にある 10 個のプッシュボタンでプログラムすることができる。これらはプッシュボタンのステータスを動的に表示し、ハードウェアのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンと同じ制御を実行する手段を提供する。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンをインターフェイスに追加するには、ツールボックスからユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・シンボルをドラッグして図面編集ウィンドウにドロップする。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのコンポーネントには、シンボル、ID テキスト、およびオン / オフのテキストがある。その各部分を最終的な位置にドラッグする。図面ウィンドウでこれらのパーツのいずれかを右クリックして、プロパティ・ウィンドウを開く。編集可能なプロパティには、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの番号、シンボル、シンボルの向き（0 、90 、180 、または 270 度）、オンカラー（24 ビット）、オフカラー（24

ビット）、および割り当てられたサイドボタン（存在する場合）がある。選択されたユーザー・プログラマブル・プッシュボタン要素がターゲット・リレーに存在しないか、または有効化されていない場合、コンポーネントは UR グラフィカル・フロント・パネルおよび図面編集ウィンドウにグレーの背景で表示される。ID、オン、およびオフのテキストは、プッシュボタンの設定で選択されている。

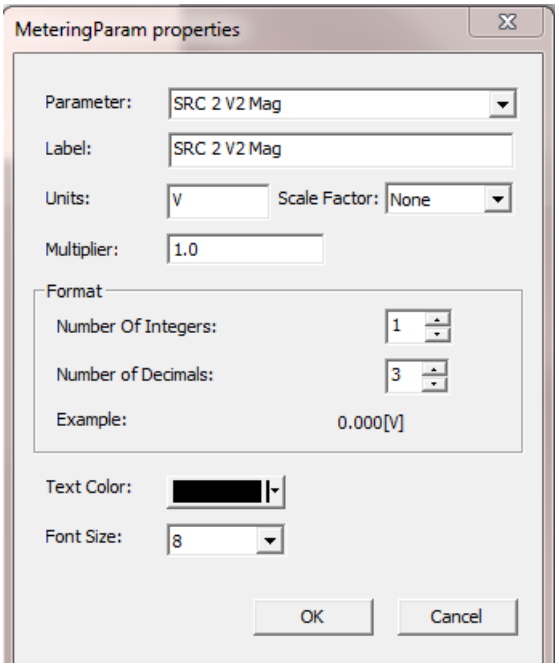
ツールボックス内の静的シンボルまたはツールボックス内のデフォルトのユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・シンボルは、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・シンボルとして選択できる。これにより、たとえば、コンデンサーの自動スイッチングの有効 / 無効モードを選択するユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのインターフェイスとなる単線結線図コンデンサー・シンボルを使用できる。デフォルトのユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・シンボルが選択されている場合、グラフィカル・フロント・パネルで、プッシュボタンのステータスがオンのときにオンの色が選択され、プッシュボタンのステータスがオフのときにオフの色が選択される。オンとオフのテキストの色は、オンとオフの色の選択によっても動的に制御される。ID テキストは常に黒となる。

計測コンポーネント

計測コンポーネントは、FlexAnalog オペランドまたは実際の値を動的に表示する。各単線結線図に最大 10 個の計測コンポーネントを追加できる。

計測コンポーネントを追加するには、ツール・ボックスで M シンボルをクリックし、ウィンドウ内をクリックする。それを最終的な場所にドラッグする。シンボルを右クリックしてプロパティ・ウィンドウを開く。図は、編集可能なプロパティを示している。

図 4-39：計測プロパティ



ステータス・コンポーネント

ステータス・コンポーネントは、FlexAnalog オペランドの値を動的に表示する。図では最大 16 個、すべての単線結線図では 30 個まで使用できる。

ステータス・コンポーネントを追加するには、ツール・ボックスで S シンボルをクリックし、ウィンドウ内をクリックする。それを最終的な場所にドラッグする。シンボルを右クリックしてプロパティ・ウィンドウを開く。編集可能なプロパティには、パラメーター（任意の FlexLogic オペランド）、テキストの色の背景色、およびオン / オフのテキストが含まれる。

テキスト

テキスト・コンポーネントは、ユーザーが設定したテキストの 1 行を表示する。

テキスト・コンポーネントを追加するには、ツール・ボックスで T シンボルをクリックし、ウィンドウ内をクリックする。それを最終的な場所にドラッグする。シンボルを右クリックしてプロパティ・ウィンドウを開く。編集可能なプロパティは、テキスト、サイズ（彩度 16,18、または 20 ピクセル）、および色（24 ビット）である。

プッシュボタン

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 9-16 は、単線結線図のサイドボタンに割り当てることができる。PB アイコンをクリックしてウィンドウを開き、ドロップ・ダウン・リストからプッシュボタンを選択し、単線結線図ページの利用可能なサイド・ボタンにリンクする。これらのプッシュボタンは、必要に応じて、グラフィカル・フロント・パネルの画面表示の左右に表示される。

制御モード

オン / オフなどの制御可能なコンポーネントは、ポップアップ・メニューまたは画面の左右のボタンを使用して作成することができる。

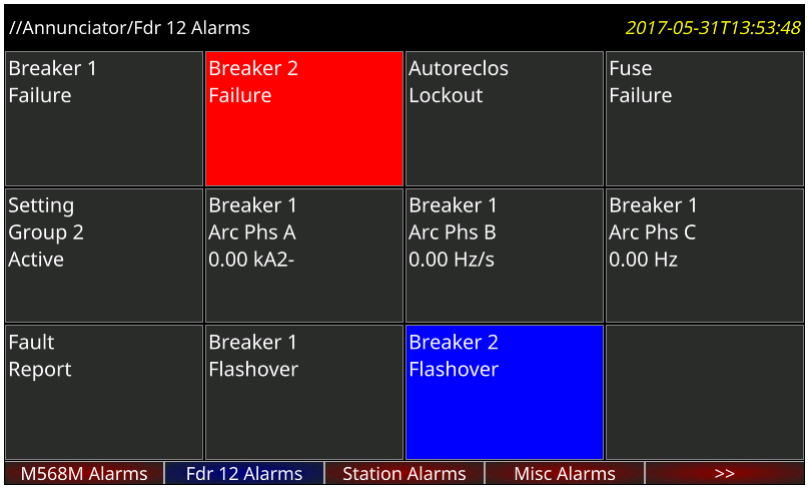
アナンシエーター

アナンシエーター・ディスプレイは、アラーム、実際の値、セルフ・テスト・メッセージ、および製品情報のための小さなウィンドウのグリッドである。

グラフィカル・フロント・パネルは、従来のアナンシエーター・パネルをエミュレートする。アナンシエーターには 96 個のウインドウがあり、それぞれにウインドウを点灯させるアラーム条件の説明がある。ウィンドウは、3 x 4,4 x 6、または 6 x 8 の行と列のページに配置されている。各ウィンドウには最大 3 行の設定可能なテキストがあり、1 行のテキストは代わりに計測値になる。通常、ウィンドウの背景は暗く、設定された FlexLogic オペランドがオンになると、ウィンドウが点灯する。

図は、2 つのアラームが有効であることを示している。1 つのアラームは赤色に設定され、もう 1 つのアラームは青色に設定されている。赤のアラーム・タイプはセルフ・リセットであるため、アラームは単色で表示される。青のアラーム・タイプは承認可能なので、矢印キーで移動して **ENTER** ボタンを押すなど、アラームが承認されるまでアラームが点滅する。トリガー条件がなくなるまでアラームは青色のままとなる。

図 4-40：アクティブなウィンドウが 2 つある 3x4 アナンシエーター・ページ



アナンシエーターを表示するには、**ホーム**プッシュボタンを押してから、**アナンシエーター**タブ・プッシュボタンを押す。アラームまたはリセットが必要なウィンドウが 1 つ以上ある場合、最初のものを示すアナンシエーター・ページが開く。それ以外の場合は、最初のアナンシエーター・ページが開く。アナンシエーター・ページが表示されると、タブ・プッシュボタンのラベルには他のアナンシエーター・ページが表示される。各アナンシエーター・ページのタブ・ラベル・テキストは設定可能である。有効なウィンドウを持つアナンシエーター・ページの他のタブ・ラベル（オン、ラッチ、または未承認）は、赤い背景を持つ。

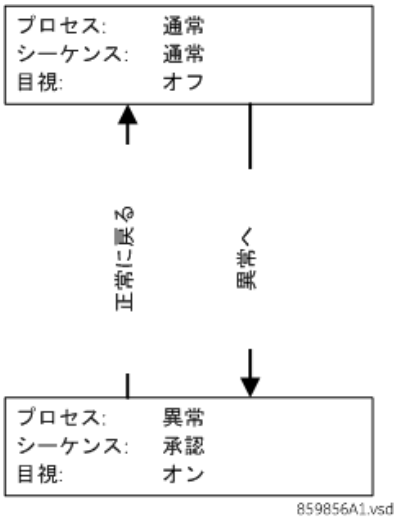
各アナンシエーター・ページには、表示ヘッダーとタブ・プッシュボタン・ラベルに表示される、ユーザーが設定可能な名前がある。選択されたページのタブ・ラベルが青で強調表示される。設定されたウィンドウがないページには、タブ・プッシュボタンがなく、表示できない。

上矢印、下矢印、左矢印、右矢印プッシュボタンを押すと、選択した方向に 1 つのウィンドウが移動する。行内の最後のウィンドウを過ぎて右矢印プッシュボタンを押すと、次の行ではなく、次の任意のページに表示がスクロールされる。その動作は他のプッシュボタンと同様で、たとえば、一番上の行のウィンドウが選択されているときに上矢印プッシュボタンを押すと、前のページが表示される。前のページが存在しない場合、アクションは発生しない。

すべてのアナンシエーター・ウィンドウは、その状態に関係なくすべてのウィンドウが表示されるように、静的に配置される。

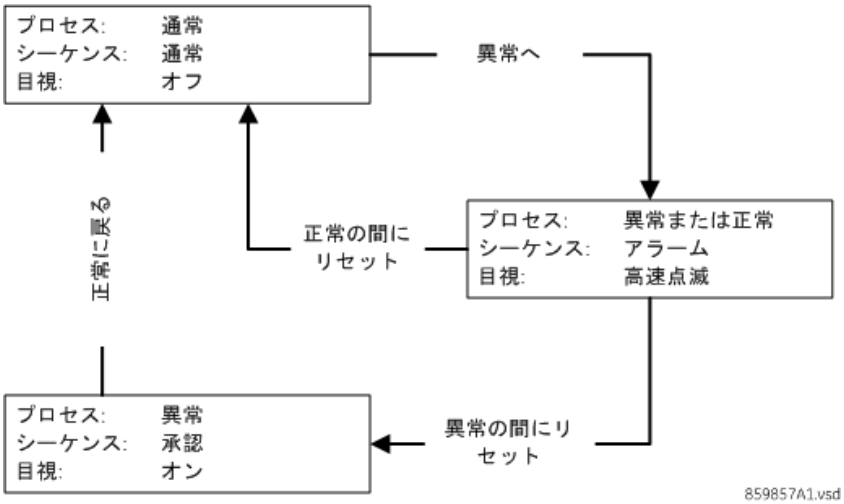
各ウィンドウのアラーム・タイプは、セルフ・リセット、ラッチ、または承認可能として設定できる。セルフ・リセット・モードでは、設定された FlexLogic オペランドの状態にウィンドウの照明が従う。セルフ・リセット・モードのアラーム・シーケンスは、ISA-18.1-1979（R2004）標準タイプ A 4 5 6 に準拠している。

図 4-41：セルフ・リセット・モードのアナンシエーター・アラーム・シーケンス



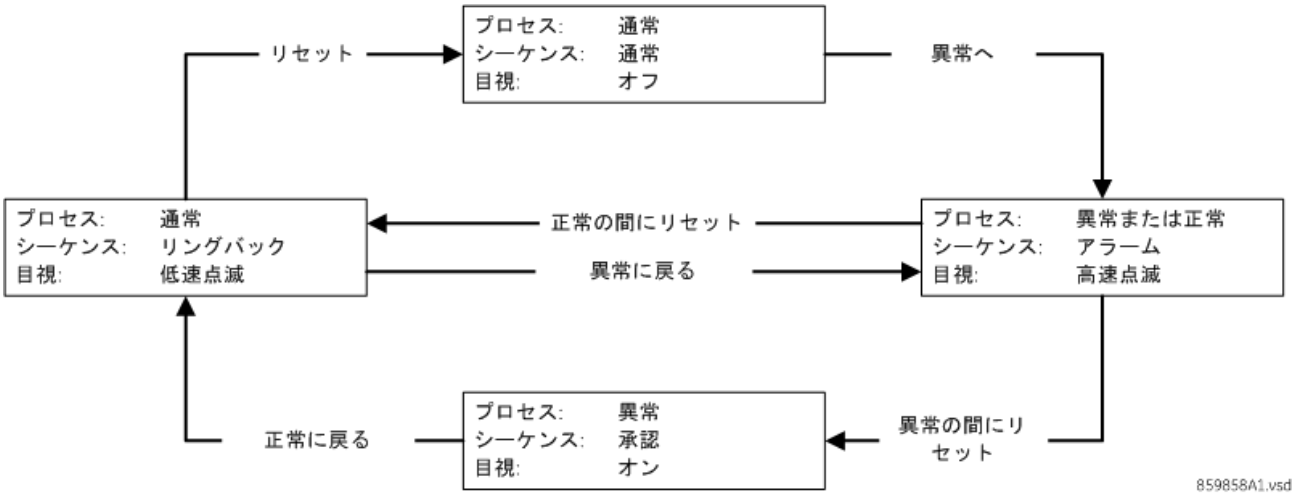
ラッチ・モードはトリップなどの過渡信号用で、ISA-18.1-1979（R2004）標準タイプ M6 に準拠している。

図 4-42：ラッチ・モードのアナンシエーター・アラーム・シーケンス



承認モードでは、設定されたオペランドのオフからオンおよびオフからオフの両方の状態が変化し、背景が点滅する。点滅をキャンセルするには、ウィンドウを承認 / リセットする必要がある。このモードは、ISA-18.1-1979（R2004）標準タイプ R-6 に準拠している。

図 4-43：承認モードのアナンシエーター・アラーム・シーケンス



ページのすべてのアナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットするには：

1. グラフィカル・フロント・パネルで、選択されたアナンシエーター・ウインドウのない**リセット**プッシュボタンを押す。点滅が停止する。

特定のアナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットするには：

1. グラフィカル・フロント・パネルで、上矢印、下矢印、左矢印、右矢印プッシュボタンを押してウィンドウを選択すると、黄色の輪郭が表示される。**「リセット」**または **ENTER** プッシュボタンを押す。ウィンドウが選択されているときに、そのウィンドウが最後に再起動されてから有効になっている場合、そのウィンドウの最後の有効化の日付 / 時刻がヘッダーに表示される。

   アラームは、その状態が残っているときはアラーム状態（たとえば、赤を表示）のままとなる。つまり、アラームを承認してもアラームが有効な場合、背景色は赤のままとなる。

「設定」>**「入力 / 出力」**>**「リセット」**設定を使用して、起動時に表示または非表示のすべてのウィンドウを承認 / リセットする FlexLogic オペランドを選択できる。Modbus ファンクション 05h オペレーション・コード 1 コマンドは、すべてのウィンドウを承認 / リセットするためにも使用できる。

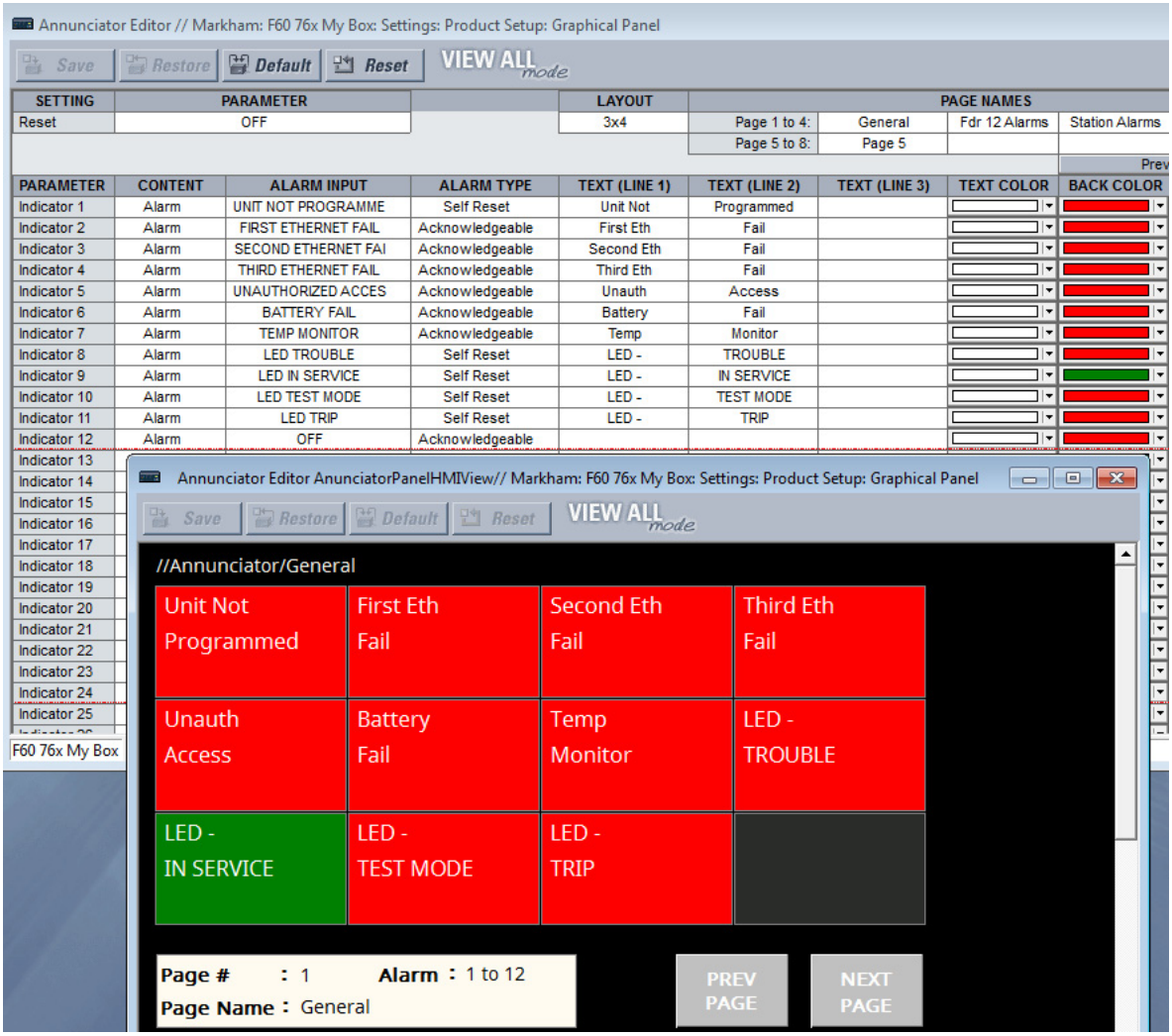
アナンシエーター・エディター

アナンシエーター・エディターは、グラフィカル・フロント・パネルのアラームと実際の値表示を設定するために使用される。

EnerVista ソフトウェアでのパスは**「設定」**>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「アナンシエーター・エディター」**である。

図は、アナンシエーター・エディターとそのプレビュー・ウィンドウを示している。ページ名は、右上に全般として入力される。承認および自己リセットのアラームは、オンライン / オフライン、イーサネット・ポート、未承認アクセス / ログイン失敗、バッテリ障害などの基本機能に設定されている。アナンシエーター・ウィンドウに表示するテキストが入力される。稼働中 LED は、デバイスがオンのときに緑色に点灯するため、緑色に設定されている。プレビューには、すべてのアラームがトリガーされた場合のアナンシエーターの外観が表示される。最後のウィンドウは設定されず、空白 / グレーで表示される。フロントパネルで LED を表示することはできるが、LED をアナンシエーターに追加すると、**「実際の値」**>**「フロント・パネル」**でリモート表示できる。

図 4-44：アナンシエーター・エディターとプレビュー・ウィンドウ



3 つのページ・レイアウト（3×4,4×6 および 6×8）は、ページに表示されるアナンシエーター・ウィンドウの行 ×× 列の数を選択する。アナンシエーター・ウィンドウのサイズとテキスト・サイズは、ページ内のアナンシエーター・ウィンドウの数が増えるにつれて小さくなる。

編集可能なプロパティには、アラーム・タイプ（承認可能、ラッチ、セルフ・リセット）、アラーム入力（任意の FlexLogic オペランド）、テキストの色、およびアラームの背景色が含まれる。

以下のボタンがウィンドウの上部に表示される。

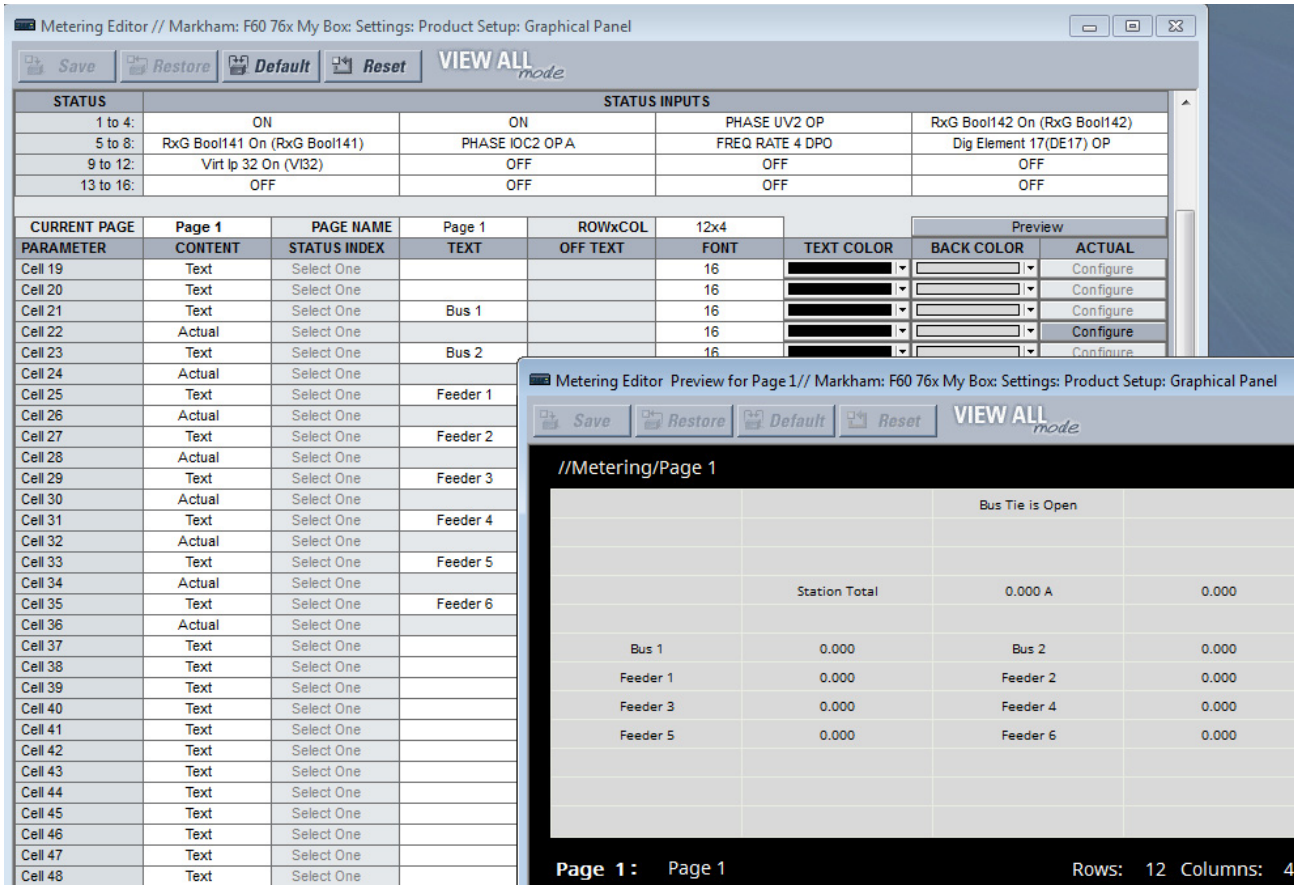
- **保存** – オンラインの場合は接続されたデバイスを更新し、オフラインの場合は開いている設定ファイルを更新し、任意のページの編集セッションで変更を加える。
- **復元** – 編集セッションで保存されていないページの変更を元に戻す。
- **デフォルト** – すべてのページのすべてのアナンシエーター設定を出荷時のデフォルト値に変更する。
- **リセット** – ウィンドウの設定をすべて工場出荷時のデフォルト値に戻す。以前の設定は、リセット・ウィンドウを保存しない限り失われない。

計測エディター

計測エディターは実際の値のエディターである。グラフィカル・フロント・パネルに実際の計測値のページを作成する。エディターには、表とフェーザー図の 2 つのタイプがある。表形式の実際の値ページには設定があり、フェーザーの実際の値ページには設定がない。5 つの表形式計測ページを設定できるが、設定された各 AC ソースのフェーザー・ページもある。

パスは「**設定**」>「**製品設定**」>「**グラフィカル・パネル**」>「**計測エディター**」である。

図 4-45：プレビュー・ウィンドウ付きの計測エディター



入力は最上部で選択される。

ページ、ページ名、および行と列は入力の下に設定される。

表示するコンテンツは、セル・ラインで構成される。コンテンツは、実際の値、ステータス・インジケーター、またはテキストのいずれかとなる。

- 実際の値 – L90 に適用される FlexAnalog から選択する。ここで、FlexAnalog はアナログ・パラメーターである。
- ステータス – ウィンドウの上部にあるステータス入力で特定された FlexLogic オペランドから選択する。
- テキスト – 表に表示するテキストを入力する。

計測入力設定がオフ以外の場合は、選択した計測入力の値が、サイズ、文字色、単位、乗数、小数の設定に従って表示される。それ以外の場合は、ステータス入力 / インデックスの設定で選択されたオペランドの値に応じて、テキストまたはオフテキストのいずれかが表示され、テキストの色とサイズに従って書式が設定される。

計測ページごとに最大 8 個（すべての計測ページで 16 個）のステータス入力 / インデックスを使用できる。

以下のボタンがウィンドウの上部に表示される。

- **保存** – オンラインの場合は接続されたデバイスを更新し、オフラインの場合は開いている設定ファイルを更新し、任意のページの編集セッションで変更を加える。

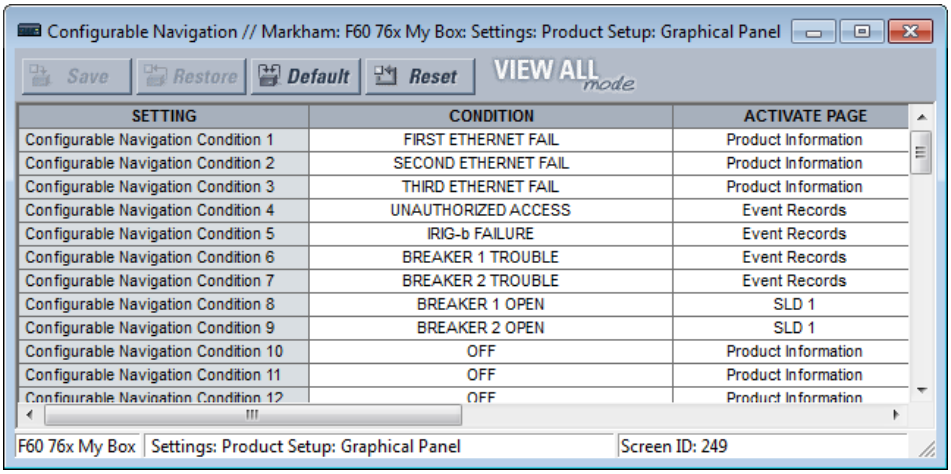
- **復元** – 編集セッションで保存されていないページの変更を元に戻す。
- **デフォルト** – すべてのページのすべての実際の値設定を出荷時のデフォルト値に変更する。
- **リセット** – ウィンドウの設定をすべて工場出荷時のデフォルト値に戻す。以前の設定は、リセット・ウィンドウを保存しない限り失われない。

構成可能なナビゲーション・エディター

設定可能なナビゲーションは、特定の FlexLogic オペランドが有効になったときに特定のページを開く機能である。この機能は、異常状態になったアナンシエーター・ウィンドウを含むアナンシエーター・ページを開くのに便利である。

示された例では、3 つのイーサネット・ポートのいずれかに障害が発生すると、製品情報ページが表示される。未承認アクセス（間違ったパスワードなど）、IRIG-B クロックの障害、または遮断器の障害により、イベント・レコードが表示される。遮断器が開くと、単線結線図が表示される。

図 4-46：ナビゲーション・エディター



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

パスは「**設定**」>「**製品設定**」>「**グラフィカル・パネル**」>「**構成可能なナビゲーション**」である。

この設定は 64 個のフィールドのペアにより構成されており、それぞれに条件と有効化ページが含まれる。条件は、任意の FlexLogic オペランドを選択する。

機能を使用するには、「**条件**」を選択し、その「**ページを有効化**」オプションを選択し、保存する。

オペランドを選択するときは、ドロップ・ダウン・リストを開き、フィールドに入力を開始して自動入力する。例えば、「F」と入力すると「第 1 イーサネット異常」が表示され、「B」と入力すると、B で始まる最初のエントリが表示され、残りのエントリは表示されない。

以下のボタンがウィンドウの上部に表示される。

- **保存** – オンラインの場合は接続されたデバイスを更新し、オフラインの場合は開いている設定ファイルを更新し、そのページの編集セッションで変更を加える。
- **復元** – ページの編集セッションで未保存のページの変更を元に戻す。
- 「**デフォルト** – IEC 61850 ウィンドウの設定をすべて工場出荷時のデフォルト値に戻す。
- **リセット** – ウィンドウをすべて工場出荷時のデフォルト値に戻す。以前の設定は、リセット・ウィンドウを保存しない限り失われない。

4.2.3 フロント・パネル・ナビゲーション・キー

4.2.3.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

ディスプレイ・メッセージは、実際の値、設定、コマンド、およびターゲットという見出しを持つページにまとめられている。MENU キーでこれらのページの間を移動する。それぞれの見出しページはさらにサブメニューに細分化されている。

サブメニューの間は MESSAGE キーで移動する。プログラミング・モードでは、VALUE キーで数値設定を増減する。テキスト編集モードでは、これらのキーで英数字の値もスクロールする。数値キーパッドから値を入力することもできる。

小数点キーは、テキスト編集モードの開始、テキスト編集モードでの次の文字への移動、または小数点の入力に使用する。

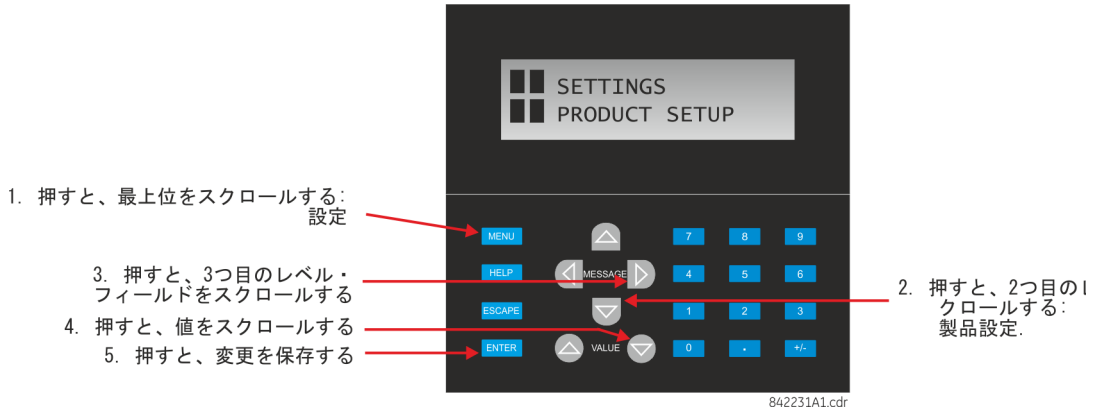
いつ HELP キーを押しても、コンテキストに応じたヘルプ・メッセージが表示される。

ENTER キーは設定値を保存する。

フロント・パネルで IP アドレスを入力するときは、連続する数を入力してから小数点位置で • キーを押す。たとえば 127.0.0.1 の場合、127 と入力し、次に •、次に 0、次に •、次に 0、次に •、次に 1 を押す。アドレスを保存するには、ENTER キーを押す。

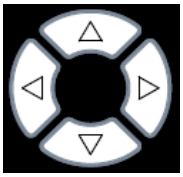
図は、設定の入力時にシーケンスを示す。以降のセクションではさらに詳しい説明を示す。

図 4-47：フロント・パネル・キーパッドの使用（ベーシック・フロント・パネルが表示されている）



4.2.3.2 グラフィカル・フロント・パネル

これらのキーとプッシュボタンで項目を移動し選択する。



上矢印 / 下矢印 / 左矢印 / 右矢印 – これらのプッシュボタンは、セレクターをページ上のオプションに移動する。選択は、黄色の背景または黄色の境界線で示される。メニュー・ページでは、右プッシュボタンがメニュー階層をドリルダウンする選択されたサブメニューをアクティブにし、左プッシュボタンがメニュー階層をバックアップする。これらのプッシュボタンは、いくつかのページで連続作動機能を備えている。短い休止の後、押されている限りプッシュボタンが繰り返される。

ENTER – サブメニュー、コントロール、キーパッド・キー、または設定など、ディスプレイ上の選択を有効にする。更新された設定も保存する。

エスケープ – 編集用に設定が開いている場合、このプッシュボタンは設定を保存せずに閉じる。ポップアップ・メニューが開いている場合、このプッシュボタンはそれを閉じる。ポップアップ・メニューが開いている場合、このプッシュボタンはそれを閉じる。それ以外の場合、このプッシュボタンはページ階層内の前のページを有効にする。

リセット – すべてのラッチ LED 表示をクリアーする。承認可能 / リセット可能な項目を含むページが表示されると、代わりにそのページのすべての項目がリセット / 承認されるか、またはそのページの項目が選択された場合、その項目がリセット / 承認される。
アラームをリセット / 承認応答すると、点滅は停止するが、その状態が維持されている間はアラーム状態のままとなる。つまり、アラームを承認しただけで赤いアラームはオフにはならない。

ホーム – ルート・ページであるホーム・ページを有効にする。このページにはデフォルトで製品情報が表示され、構成可能である。

サイド・プッシュボタン – ディスプレイの左側に 5 つのプッシュボタンと、ディスプレイの右側に 5 つのプッシュボタンがあり、スイッチギヤの制御など、表示されるページに応じてさまざまな機能を実行する。プッシュボタンに割り当てられた機能がある場合、各サイド・プッシュボタンの横にラベルが動的に表示される。
これらのプッシュボタンは、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 9-16 として機能するようにプログラムすることもできる。

タブ・プッシュボタン – ディスプレイの下に 5 つのプッシュボタンがあり、ページ階層を移動し、一部のページでは他のアクションを有効にする。表示フッターは、タブ・プッシュボタンによって有効化されたページまたはアクションに動的にラベルを付ける。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン – 8 つの物理プッシュボタンが、最初の 8 つのユーザー・プログラマブル・プッシュボタン要素に関連付けられている。ナンバリングは、左の列が 1 から 4、右の列が 5 から 8 へとダウンする。
これらの要素は、出力の開始やモードの選択に使用できる一連の FlexLogic オペランドを制御する。各物理プッシュボタンには、適切なステータスを表示するようにユーザ設定できる内蔵 LED インジケーターがある。
これらのプッシュボタンには透明なカバーがあり、その背面にカスタム・ラベルを取り付けることができる。ソフトウェアの「**ファイル**」>「**フロント・パネル・レポート**」の下で、ラベルを印刷するユーティリティーを使用できる。

4.2.4 LED インジケーター

4.2.4.1 エンハンスド・フロント・パネルへ

拡張フロント・パネル・ディスプレイには 5 列の LED インジケーターがある。最初の列には 14 個のステータスとイベント要因の LED が含まれる。次の 4 列には 48 個のユーザー・プログラマブル LED が含まれる。

「**リセット**」キーは、条件がクリアーされたときに、ラッチした LED インジケーターまたはターゲット・メッセージをリセットするために使用する（これらのラッチ条件は、「**設定**」⇨⇩「**入力 / 出力**」⇨⇩「**リセット**」メニューでもリセットできる）。

「**ユーザー**」キーは遮断器制御機能で使用される。

図 4-48：エンハンスド・フロント・パネルの代表的な LED パネル

842811A1.CDR

以下は、ステータス・インジケーターの最初の列の説明である。

- **稼働中** - 制御電源が印加され、モニターするすべての入力 / 出力および内部システムが正常で、リレーが（オンライン）プログラム・モード（**「設定」**>**「製品設定」**>**「設置」**）であることを示す。
- **故障** - リレーが内部異常を検出したことを示す。「コマンドとターゲット」の最後に記載されているセルフ・テスト・メッセージを確認し、**「実際の値」**>**「レコード」**のイベント・レコードを確認のこと。ベータ / プレリリース版の場合、この LED は常に点灯している。
- **テスト・モード** - リレーがテスト・モードであることを示す。詳細については「設定」の章の「テスト・モード」セクションを参照すること。
- **トリップ** - トリップ・スイッチとして機能する、FlexLogic オペランドが動作したことを示す。このインジケーターは常にラッチされるため、リセット・コマンドを起動してラッチをリセットする。
- **アラーム** - アラーム・スイッチとして機能する FlexLogic オペランドが動作したことを示す。このインジケーターはラッチされない。
- **ピックアップ** - 要素がピックアップされたことを示す。このインジケーターはラッチされない。

以下は、イベント要因インジケーターの最初の列の説明である。

イベント要因 LED は、ステータス LED の下にある。それぞれのターゲット設定を「有効」または「ラッチ」のいずれかとして選択した保護要素により点灯または消灯される。保護要素のターゲット設定が「有効」であれば、その要素に関連付けられた動作オペランドがアサートされている間、対応するイベント要因 LED が点灯したままになる。保護要素のターゲット設定が「ラッチ」であれば、その要素に関連付けられた動作オペランドがアサートされると対応するイベント要因 LED が点灯し、オペランドをリセットした後でフロント・パネルの**「リセット」**ボタンを押すまで点灯したままになる。

障害がある相を区別できる要素は、いずれも A、B、または C 相の LED を別々に消灯または点灯できる。そのような要素には三相過電流（瞬時）、三相不足電圧などがある。そのような要素には三相過電流（瞬時）、三相不足電圧などがある。これは、個別の保護要素用の A、B、および C 相の動作オペランドの論理和で A、B、または C 相の LED が点灯または消灯することを意味する。

- **電圧** - この LED は電圧が関係していたことを示す。
- **電流** - この LED は電流が関係していたことを示す。
- **周波数** - この LED は周波数が関係していたことを示す。
- **その他** - この LED は複合した機能が関係していたことを示す。この LED は複合した機能が関係していたことを示す。
- **A 相** - この LED は A 相が関係していたことを示す。
- **B 相** - この LED は B 相が関係していたことを示す。
- **C 相** - この LED は C 相が関係していたことを示す。
- **中性点 / 地絡** - この LED は中性点または地絡が関係していたことを示す。

ユーザー・プログラマブル LED は、4 列 48 個のアンバー LED インジケーターからなる。これらの LED の動作はユーザーが定義する。カスタマイズしたラベルをそれぞれの LED の横に貼付できる。デフォルトのラベルが、カスタム・テンプレートとともに L90 のラベル・パッケージに含まれて出荷される。デフォルトのラベルはユーザーが印刷したラベルで置き換えることができる。

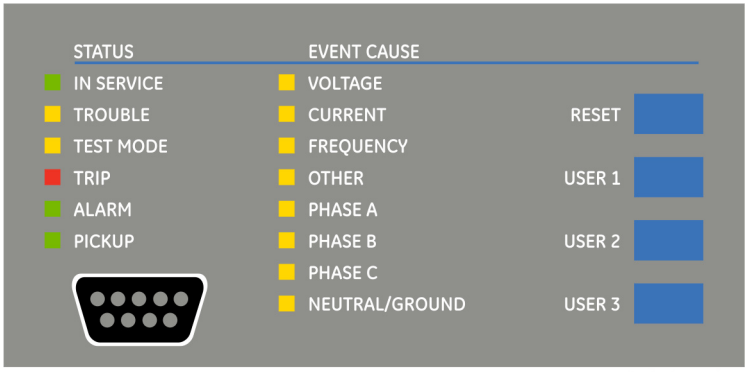
LED 動作をユーザーがカスタマイズすることは、英語以外の言語でオペレーターが対応する設置環境に最大の利点をもたらす。これらのパネルの LED の動作をプログラムするために使用する設定については、第 5 章の「ユーザー・プログラマブル LED」セクションを参照すること。

4.2.4.2 ベーシック・フロント・パネル

ベーシック・フロント・パネルは、LED インジケーター、キー、および通信ポートを持つ 3 つのパネルで構成される。**「リセット」**キーは、条件がクリアーされたときに、ラッチした LED インジケーターまたはターゲット・メッセージをリセットするために使用する（これらのラッチ条件は、**「設定」**⇨⇩**「入力 / 出力」**⇨⇩**「リセット」**メニューでもリセットできる）。RS232 ポートはコンピューターに接続するためのものである。

「ユーザー」キーは遮断器制御機能で使用される。

図 4-49：LED パネル 1



842781A1.CDR

ステータス・インジケーター

- **稼働中** - 制御電源が印加され、モニターするすべての入力 / 出力および内部システムが正常で、リレーが（オンライン）プログラム・モード（**「設定」**>**「製品設定」**>**「設置」**）であることを示す。
- **故障** - リレーが内部異常を検出したことを示す。「コマンドとターゲット」の最後に記載されているセルフ・テスト・メッセージを確認し、**「実際の値」**>**「レコード」**のイベント・レコードを確認のこと。ベータ / プレリリース版の場合、この LED は常に点灯している。
- **テスト・モード** - リレーがテスト・モードであることを示す。詳細については「設定」の章の「テスト・モード」セクションを参照すること。
- **トリップ** - トリップ・スイッチとして機能する、選択した FlexLogic オペランドが動作したことを示す。このインジケーターは常にラッチされるため、リセット・コマンドを起動してラッチをリセットする。
- **アラーム** - アラーム・スイッチとして機能する、選択した FlexLogic オペランドが動作したことを示す。このインジケーターはラッチされない。
- **ピックアップ** - 要素がピックアップされたことを示す。このインジケーターはラッチされない。

イベント要因インジケーター

イベント要因 LED は、それぞれのターゲット設定を「有効」または「ラッチ」のいずれかとして選択した保護要素により点灯または消灯される。保護要素のターゲット設定が「有効」であれば、その要素に関連付けられた動作オペランドがアサートされている間、対応するイベント要因 LED が点灯したままになる。保護要素のターゲット設定が「ラッチ」であれば、その要素に関連付けられた動作オペランドがアサートされると対応するイベント要因 LED が点灯し、オペランドをリセットした後でフロント・パネルの**「リセット」**ボタンを押すまで点灯したままになる。

障害がある相を区別できる要素は、いずれも A、B、または C 相の LED を別々に消灯または点灯できる。そのような要素には三相過電流（瞬時）、三相不足電圧などがある。そのような要素には三相過電流（瞬時）、三相不足電圧などがある。これは、個別の保護要素用の A、B、および C 相の動作オペランドの論理和で A、B、または C 相の LED が点灯または消灯することを意味する。

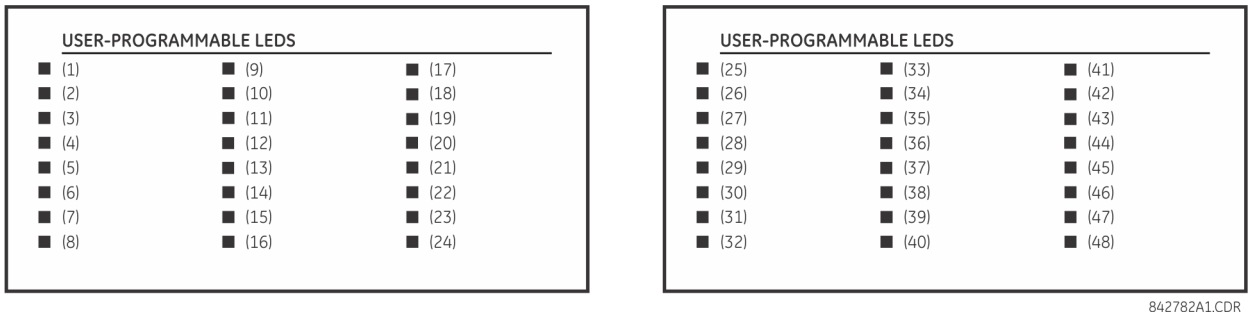
- **電圧** - 電圧が関係していたことを示す。
- **電流** - 電流が関係していたことを示す。
- **周波数** - 周波数が関係していたことを示す。
- **その他** - 複合した機能が関係していたことを示す。
- **A 相** - A 相が関係していたことを示す。
- **B 相** - B 相が関係していたことを示す。
- **C 相** - C 相が関係していたことを示す。
- **中性点 / 地絡** - 中性点または地絡が関係していたことを示す。

ユーザー・プログラマブル・インジケーター

2 番目と 3 番目のパネルにはユーザーが動作を制御する 48 個のアンバー LED インジケーターがある。カスタム・ラベリングを行うことができる。

LED 動作をユーザーがカスタマイズすることは、英語以外の言語でオペレーターが対応する設置環境に最大の利点をもたらす。これらのパネルの LED の動作をプログラムするために使用する設定については、第 5 章の「ユーザー・プログラマブル LED」セクションを参照すること。

図 4-50：LED パネル 2 および 3（インデックス・テンプレート）



4

LED パネル 2 のデフォルト・ラベル

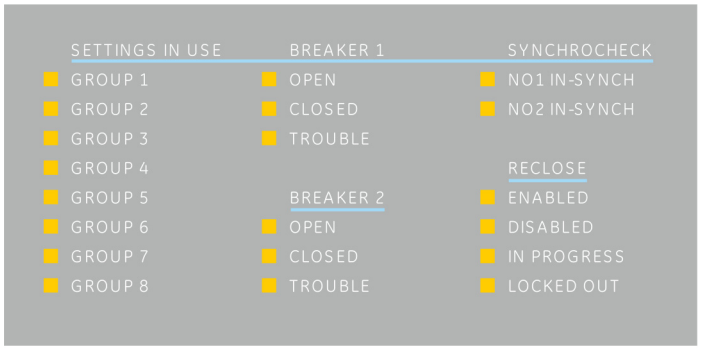
デフォルト・ラベルは以下を表すためのものである。

- **グループ** 1...6 - 点灯しているグループは有効な設定グループである。
- **遮断器** 1（2）**開** - 遮断器が開いている。
- **遮断器** 1（2）**閉** - 遮断器が閉じている。
- **遮断器** 1（2）**トラブル** - 遮断器に関連する問題が検出された。
- **同期検出** NO1（10）**同期中** - 電圧が同期検出要素を満たした。
- **再閉路有効** - 再閉路が動作可能である。
- **再閉路無効** - 再閉路が動作可能でない。
- **再投入中** - 再閉路操作が処理中である。
- **再閉路ロックアウト** - 再閉路が動作可能でなくリセットが必要である。

注　リビジョン 2.9x 以前のファームウェアは 8 個のユーザー設定グループをサポートする。リビジョン 3.0x 以降は 6 個の設定グループをサポートする。以前のファームウェア・リビジョンを使用するユーザーのために、リレーのパネルには 8 個の設定グループが表示される。LED にはデフォルト・ラベルが付けられているが、ユーザーが完全にプログラムすることができる。

リレーは、LED パネル 2 用のデフォルト・ラベルとともに出荷される。ただし、LED はあらかじめプログラムされていない。あらかじめ印刷されたラベルと一致させるには、第 5 章の「ユーザー・プログラマブル LED」セクションに示すように LED 設定を入力しなければならない。LED は完全にユーザーがプログラム可能である。次のセクションで説明するように、両パネルのデフォルトのラベルはユーザーが印刷したラベルで置き換えることができる。

図 4-51：LED パネル 2（デフォルト・ラベル）



842784A1.CDR

4.2.4.3 グラフィカル・フロント・パネル

グラフィカル・フロント・パネルには 14 個の LED がある。LED1-5 は固定ステータス LED で、LED6-14 はプログラマブルである。

ステータス・インジケーター

- **稼働中** - 制御電源が印加され、モニターするすべての入力 / 出力および内部システムが正常で、テスト・モードが無効になっており、リレーが（オンライン）プログラム・モード（**「設定」**>**「製品設定」**>**「設置」**）であることを示す。
- **故障** - リレーが内部異常を検出したことを示す。「コマンドとターゲット」の最後に記載されているセルフ・テスト・メッセージを確認し、**「実際の値」**>**「レコード」**のイベント・レコードを確認のこと。ベータ / プレリリース版の場合、この LED は常に点灯している。
- **テスト・モード** – リレーが個別（点灯）または強制（点滅）テスト・モードにあることを示す。詳細については「設定」の章の「テスト・モード」セクションを参照すること。
- **トリップ** - トリップ出力として機能する、選択した FlexLogic オペランドが動作したことを示す。このインジケーターはラッチされるため、リセット・コマンドを起動してラッチをリセットする。
- **アラーム** - アラーム出力として機能する、選択した FlexLogic オペランドが動作したことを示す。

図 4-52：グラフィカル・フロント・パネルの LED の例

ユーザー・プログラマブル・イベント要因インジケーター

イベント要因 LED は、ステータス LED の下にある。イベント要因 LED は、それぞれのターゲット設定を「有効」または「ラッチ」のいずれかとして選択した保護要素により点灯または消灯される。設定が「有効」であれば、その要素に関連付けられた動作オペランドがアサートされている間、対応するイベント要因 LED が点灯したままになる。「ラッチ」に設定されてアサートされている場合、オペランドがリセットされてリセットコマンドが開始されるまで点灯したままとなる。

障害がある相を区別できる要素は、いずれも A、B、または C 相の LED を別々に消灯または点灯できる。そのような要素には三相過電流（瞬時）、三相不足電圧などがある。そのような要素には三相過電流（瞬時）、三相不足電圧などがある。これは、個別の保護要素用の A、B、および C 相の動作オペランドの論理和で A、B、または C 相の LED が点灯または消灯することを意味する。

LED にはデフォルト値があり、代わりに FlexLogic オペランドのステータスを表示するように設定できる。

これらのラベリング領域には透明なカバーがあり、その背面にカスタム・ラベルを取り付けることができる。この章で後述するように、ラベルを印刷するユーティリティを利用できる。

これらの LED は、デフォルトで以下のようにプログラムされている。

- **ピック・アップ — LED 6** — 要素がピック・アップされたことを示す。したがって、トリップが差し迫っている可能性がある。
- **電圧 — LED 7** — 電圧が関係していたことを示す。
- **電流 — LED 8** - 電流が関係していたことを示す。
- **周波数 — LED 9** - 周波数が関係していたことを示す。
- **その他 — LED 10** - 複合した機能が関係していたことを示す。
- **A 相 — LED 11** - A 相が関係していたことを示す。
- **B 相 — LED 12** - B 相が関係していたことを示す。
- **C 相 — LED 13** - C 相が関係していたことを示す。
- **中性点 / 地絡 — LED 14** - 中性点または地絡が関係していたことを示す。

4

4.2.5 LED ラベル

4.2.5.1 エンハンスドおよびグラフィカル・フロント・パネル

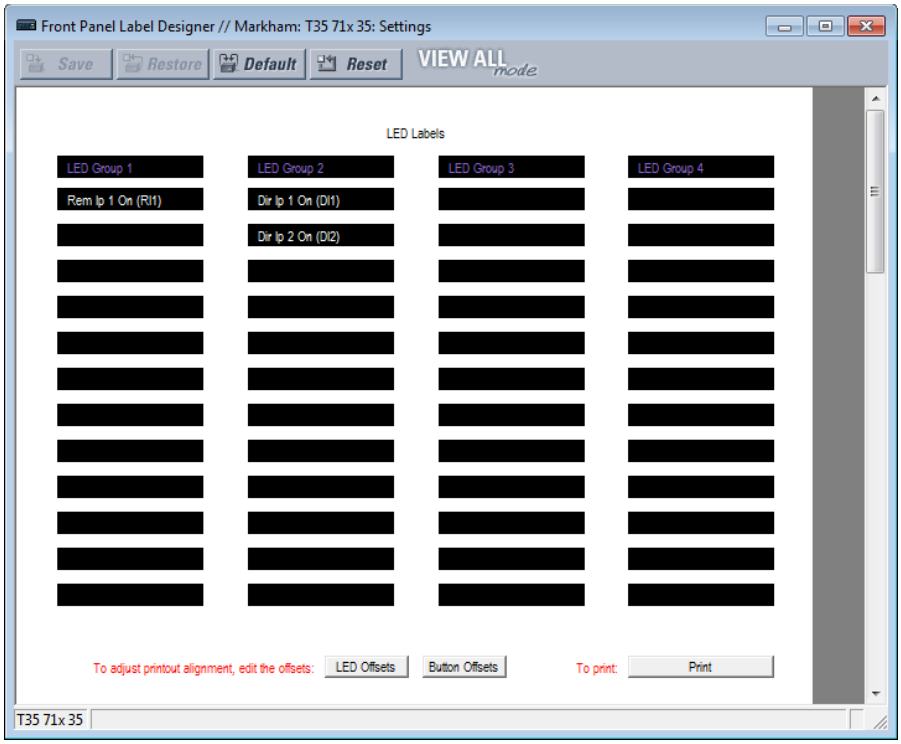
以下の手順を実行するには、次の条件を満たす必要がある。

- UR フロント・パネル用ラベル・カット・シート（GE 部品番号 1006-0047）を http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/URLEDenhanced.doc からダウンロードして印刷した
- 細い刃のナイフ

フロント・パネル・ディスプレイ用カスタム LED ラベルを作成するには：

1. EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを起動する。
2. まだオフライン・ウィンドウ領域にコピーされていない場合は、オンライン・デバイスを右クリックして、「**オフライン・ウィンドウにデバイスを追加**」オプションを選択する。表示されたウィンドウで「**Receive**」ボタンをクリックすると、設定ファイルがオフライン・ウィンドウ領域に保存される。
3. LED のタイプ・ラベルは以下のとおりである。「**ファイル**」>「**フロント・パネル・レポート**」を選択する。ウィンドウが開く。

図 4-53：エンハンスド・フロント・パネル・ラベル・デザイナー



4. 各 LED の横とユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの上に表示するテキストをフィールドに入力する。「**LED オフセット**」ボタンと「**ボタン・オフセット**」ボタンを使用して、ページの上下左右にすべてのラベルを動かす（両方とも同じ動作になるため、いずれかのボタンを使用する）。カスタマイズできるプッシュボタンがない場合、「**ボタン・オフセット**」ボタンは表示されない。
5. UR フロント・パネル用ラベル・カット・シートをプリンターに挿入し、「フロント・パネル・レポート」ウィンドウの「**印刷**」ボタンを押す。
6. 印刷が完了したら、ミシン目に沿ってシートを折り曲げてラベルを切り抜く。
7. UR ラベル挿入ツールをパッケージから取り外して、以下の手順で説明するようにタブを折り曲げる。これらのタブを使用してデフォルト LED ラベルおよびカスタム LED ラベルを取り外す。

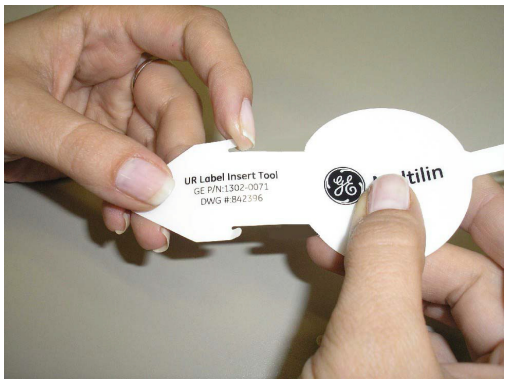
注　ツールは、GE 部品番号が印刷されている側を使用者に向けて、下記の説明を順守して使用する。

L90 とともに出荷されるラベル・パッケージには、3 枚のデフォルト・ラベル、カスタム・ラベル・テンプレート・シート、およびラベル取り外しツールが含まれる。

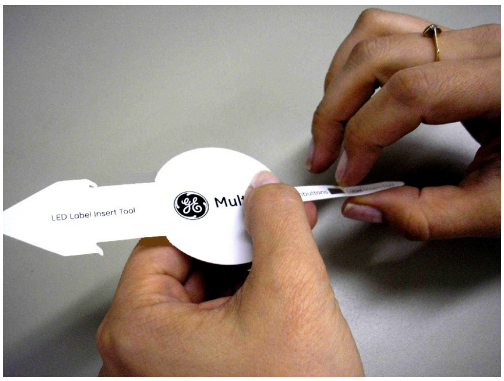
デフォルトのラベルがアプリケーションに適していれば、これを対応するスロットに挿入し、これに適合するように LED をプログラムする。カスタム・ラベルを必要とする場合は、以下の手順で元のラベルを取り外して新しいラベルを挿入する。

ラベル取り外しツールを設定および使用するには：

1. 以下に示すように、ツール左端のタブを上方に折り曲げる。



以下に示すように、ツール尾部中央のタブを折り曲げる。



L90 フロント・パネルから LED ラベルを取り外し、カスタム・ラベルを挿入するには：

1. ナイフで LED ラベルを持ち上げ、ラベル・ツールをその下に滑らせて挿入する。折り曲げたタブがリレーとは反対の方を向いていることを確認する。

2. 以下に示すように、タブが飛び出すまでラベル・ツールを LED ラベルの下側に滑らせる。これで、ラベル・

ツールが LED ラベルに取り付けられた。

3. 以下に示すように、ツールと取り付けられた LED ラベルを取り外す。

4. 以下に示すように、テキストが LED と正しく整列するまで新しい LED ラベルをポケットの内側に滑らせて挿入する。

L90 フロント・パネルからユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・ラベルを取り外し、カスタム・ラベルを挿入するには：

1. ナイフでプッシュボタン・ラベルを持ち上げ、ラベル・ツールの尾部を下側に滑らせて挿入する。折り曲げた

タブがリレーとは反対の方を向いていることを確認する。

2. 以下に示すように、タブが飛び出すまでラベル・ツールをユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・ラベルの下側に滑らせる。これで、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・ラベルにラベル・ツールが取り付けられた。

3. ツールと取り付けられたユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・ラベルを取り外す。

4. テキストがボタンと正しく整列するまで新しいユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・ラベルをポケットの内側に滑らせて挿入する。

4.2.5.2 グラフィカル・フロント・パネル

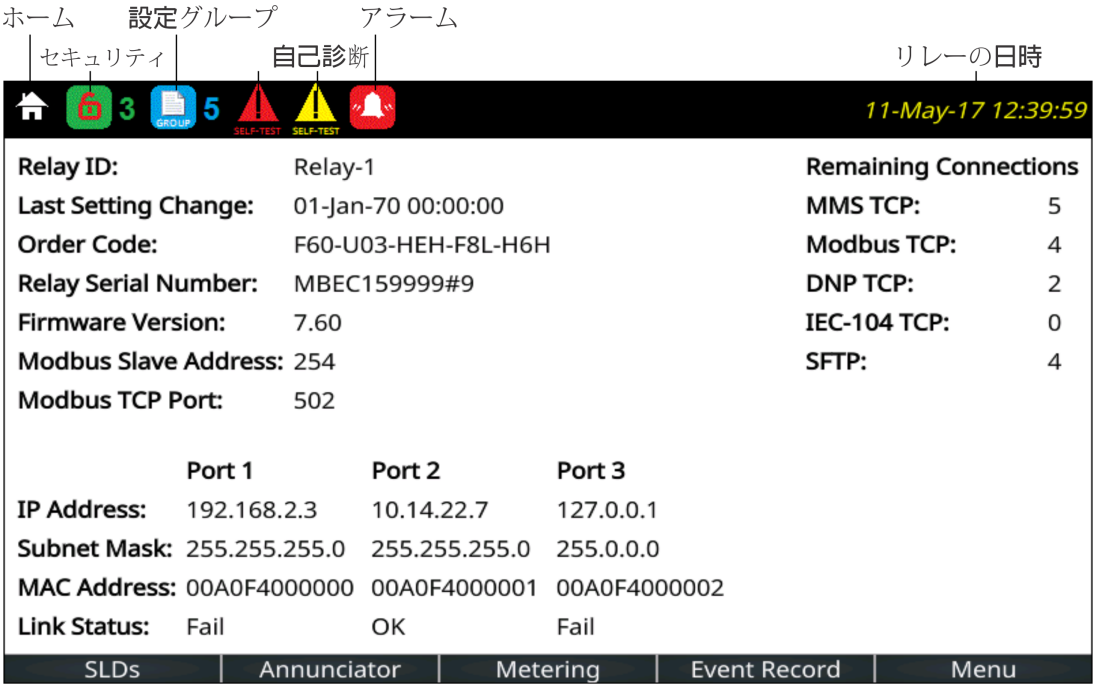
グラフィカル・フロントパネルには、17.8 cm（7 インチ）のカラー液晶ディスプレイ（LCD）が搭載されている。ディスプレイは、リレーによって生成される操作データへの便利なアクセスを提供し、パワー・システム装置のローカル制御を可能にし、設定の表示 / 編集を可能にする。

ヘッダーのコンテンツはページによって異なる。ホーム・ページには、ホーム・アイコンと、セキュリティー状況、有効な設定グループ、メジャーおよびマイナー・セルフ・テスト・ステータス、未承認アラームのアイコンが表示される。リレーの日時が表示される。リレーが、PTP、IRIG-B、SNTP などを経由して外部のタイム・ソースと同期している場合、日付 / 時刻は白色で表示され、それ以外の場合は黄色で表示される。ホーム・ページ以外のページでは、ヘッダーにページの名前が表示される。

フッターは、タブまたは制御用プッシュボタンのすぐ下に動的にラベルを付ける。

ヘッダーとフッターの間にページのコンテンツが表示される。ページは、エンハンスド・フロント・パネルおよびベーシック・フロント・パネルで使用されているのと同様の階層構造でナビゲーション用に配置される。

図 4-54：デフォルトのコンテンツ（製品情報）が含まれるホーム・ページの例



859850A1.cdr

プッシュボタンとメニュー階層を使用してページを移動する方法が複数ある。メニュー階層は他のフロント・パネルと同様で、上矢印ボタンと下矢印押しボタンを使用してサブメニューを選択し、ENTER またはプッシュボタンを押す。メニュー階層は他のフロント・パネルと同様で、上矢印ボタンと下矢印押しボタンを使用してサブメニューを選択し、ENTER またはプッシュボタンを押す。

4.2.6 メニューのナビゲーション

MENU キーを押して、選択内容またはホーム・ページを表示する。キーを押すたびに以下の主要見出しに移動する。

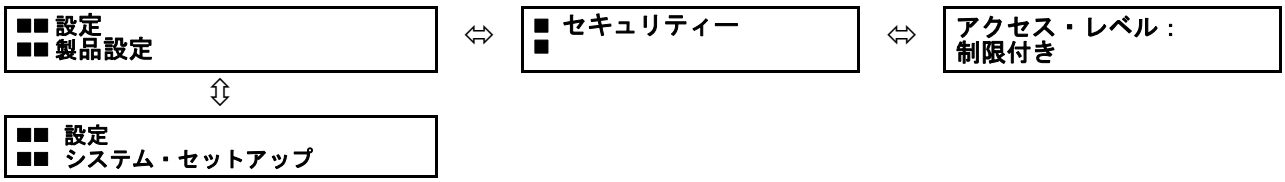
- 実際の値
- 設定
- コマンド
- ターゲット
- 工場サービス
- ユーザー表示（有効な場合）

4.2.6.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

設定値と実際の値のページは階層構造になっている。ヘッダー表示ページは 2 つのスクロール・バー（■■）で示され、サブヘッダー・ページは、1 つのスクロール・バー（■）で示される。ヘッダー表示ページは階層の最上位を表し、サブヘッダー表示ページはそのレベルより下である。下矢印、右矢印、左矢印、上矢印を使用してメニューを移動する。ヘッダー、サブヘッダー、設定値、または実際の値のグループ内での移動は、**メッセージ上矢印キーおよびメッセージ下矢印キーで行う。ヘッダー表示からメッセージ**右矢印キーを押し続けると、ヘッダー・カテゴリー固有の情報が表示される。逆に、設定値または実際の値から**メッセージ**左矢印キーを押し続けるとヘッダー表示に戻る。

この取扱説明書では、デフォルト値は大小文字混在で示されている。ここに示した例では、デフォルトのアクセス・レベルは制限付きである。

最上位レベル　　**最下位レベル（設定値）**



例

■■ 実際の値 ■■ ステータス	最初の実際の値ヘッダーページが表示されるまで、MENU キーを押す。このページにはシステムおよびリレー・ステータス情報が含まれる。
■■ 設定 ■■ 製品設定	最初の設定のヘッダーページが表示されるまで、MENU キーを押す。このカテゴリーには、リレーを構成するための設定がある。
■ セキュリティー ■	MESSAGE 右矢印をもう一度押すと、パスワード・セキュリティの最初のサブヘッダー（セキュリティー）設定が表示される。
アクセス・レベル： 制限付き	MESSAGE 右矢印をもう一度押すと、パスワード・セキュリティの最初の設定が表示される。
■ セキュリティー ■	セキュリティー・ヘッダーが表示されるまで、MESSAGE 左矢印を押す。
■ ディスプレイ n プロパティ	MESSAGE 下矢印を押すと、製品セットアップ・ヘッダーに関連付けられた 2 番目の設定サブヘッダーが表示される。
言語： 英語	MESSAGE 右矢印をもう一度押すと、ディスプレイ・プロパティの最初の設定が表示される。
■■ 設定 ■■ システム・セットアップ	MESSAGE 左矢印を押すとディスプレイプロパティ・ページが表示され、もう一度押すと製品設定ページが表示される。MESSAGE 下矢印を押して新しい設定ページに移動する。このページには、システム・セットアップの設定がある。

4.2.6.2 グラフィカル・フロント・パネル

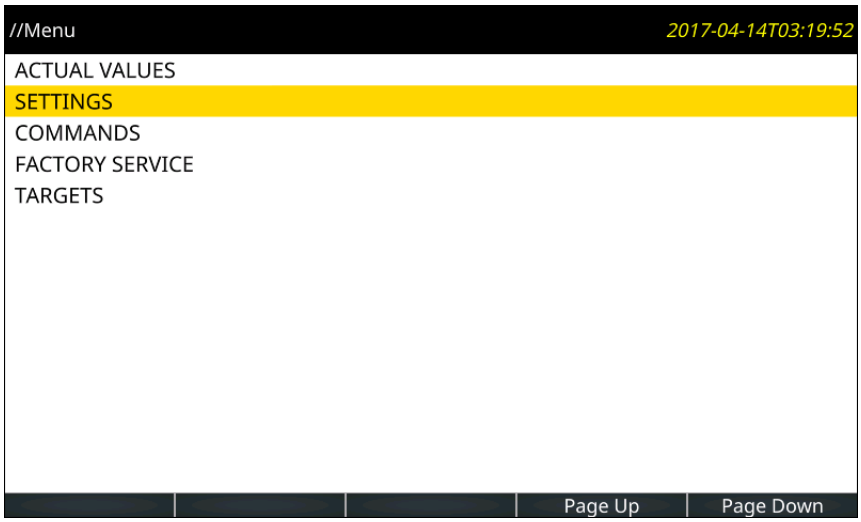
メイン・メニューにアクセスするには、**ホーム**プッシュボタンを押してから、**メニュー**タブ・プッシュボタンを押す。

上矢印および下矢印プッシュボタンを使用してサブメニューを選択し、右矢印または ENTER プッシュボタンを押して、そのサブメニューにドリルダウンする。左矢印および ESCAPE プッシュボタンはメニュー階層をバックアップする。

ページ上およびページ下タブ・プッシュボタンもリストを移動する。オプションのページが 1 つだけの場合は、最初と最後のエントリーにジャンプする。

発注コードに応じてオプションが表示される。

図 4-55：グラフィカル・フロント・パネルのメイン・メニュー



4

4.2.7 設定変更

4.2.7.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

数値データの入力

各数値設定には、それぞれに関連付けられた固有の最小、最大、増分値がある。これらのパラメーターは、設定で受け入れ可能な値を定義する。

点滅メッセージ **タイマー：** 10.0 **秒**	たとえば、**「設定」**⇨**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイ・プロパティ」**⇨⇩**「点滅メッセージ時間」**設定を選択する。
⇩	
最小： 0.5 **最大：** 10.0	HELP キーを押して、最小値と最大値を表示する。HELP キーをもう一度押すと、次のコンテキストに応じたヘルプ・メッセージが表示される。

数値設定値の編集と保存には、2 つの方法が使用できる。

- **0 ～ 9 および小数点** – リレーの数値キーパッドは、電卓と同様に機能する。数字は一度に 1 桁入力する。左端の桁が最初に入力され、右端の桁が最後に入力される。**メッセージ左**矢印または ESCAPE キーを押すと、元の値が表示される。
- **VALUE キー** – VALUE 上矢印を押すと、表示されている値が許容最大値まで 1 ステップ大きくなる。最大値で VALUE 上矢印をもう一度押すと、設定の選択で最小値から上方に続けることができるようになる。VALUE 下矢印を押すと、表示されている値が最小値まで 1 ステップ小さくなる。最小値で VALUE 下矢印をもう一度押すと、設定の選択で最大値から下方に続けることができるようになる。

点滅メッセージ **タイマー：** 2.5 **秒**	例として、点滅メッセージ時間を 2.5 秒に設定する。シーケンス番号「2.5」で適切な数値キーを押す。桁が入力されるにつれて、表示メッセージが変化する。
⇩	
新規設定 **保存済み**	ENTER を押すまで、変更内容を編集してもリレーには登録されない。ENTER を押してメモリに新しい値を保存する。この点滅メッセージは、保存プロセスの確認として一瞬の間表示される。小数点を含む数値は、ステップ値で指定されている小数点以下の桁が入力された場合は切り捨てられる。

データの列挙

列挙設定には、セットの一部であるデータ値がある。数字は名前によって明示的に定義される。セットには複数のメンバーがある。

アクセス・レベル： **制限付き**	たとえば、**アクセス・レベル**では、「制限付き」、「コマンド」、「設定」、「工場サービス」を選択できる。

列挙タイプ値は、VALUE キーを使用して変更する。VALUE 上矢印は次の選択を表示し、VALUE 下矢印は前の選択を表示する。

アクセス・レベル： Setting	**アクセス・レベル**を「設定」にする必要がある場合は、適切な選択が表示されるまで VALUE キーを押す。いつ HELP キーを押しても、コンテキストに応じたヘルプ・メッセージが表示
⇩	
新規設定 **保存済み**	ENTER キーを押すまで、変更内容はリレーに登録されない。ENTER を押すと、メモリに新しい値が保存される。この点滅メッセージは、確認として一瞬の間表示される。

英数字テキスト

テキスト設定にはデータ長が固定されたデータがあるが、文字はユーザー定義である。大文字、小文字、数値、特殊文字を使用できる。

テキスト・メッセージをプログラムできる場所があり、リレーを特殊なアプリケーション用にカスタマイズできる。例の 1 つにメッセージ・スクラッチパッドがある。以下の手順を使用して、英数字テキスト・メッセージを入力する。

たとえば、テキスト「Breaker #1」を入力する。

1. 小数点を押して文字列編集モードに入る。
2. 「B」が表示されるまで VALUE キーを押す。小数点キーを押してカーソルを次の位置に進める。
3. 以下の残りの文字で手順 2 を繰り返す。r、e、a、k、e、、、#、1。
4. ENTER を押して、テキストを保存する。
5. 問題がある場合は、HELP キーを押すと、コンテキストに応じたヘルプ・メッセージが表示される。それぞれのメッセージが、点滅メッセージが順番に数秒間表示される。テキスト設定メッセージの場合は、HELP を押すと新しい値の編集と保存の方法が表示される。

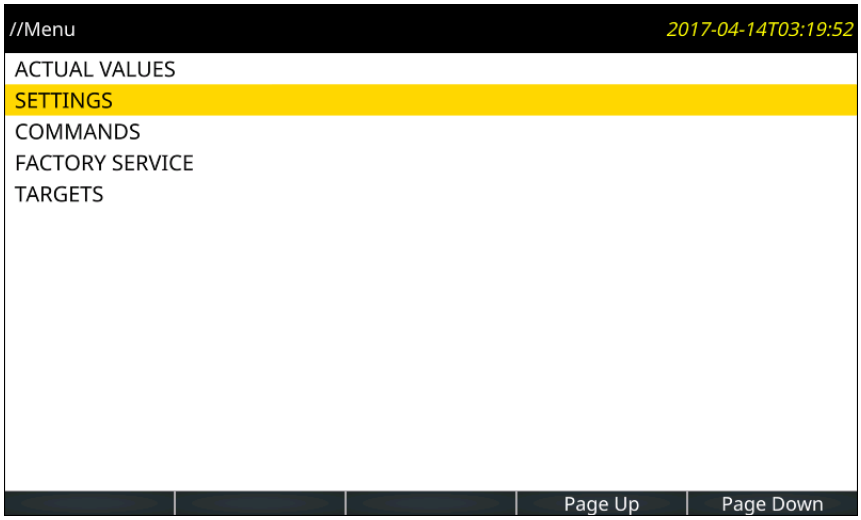
4.2.7.2 グラフィカル・フロント・パネル

数値データの入力

この例では、点滅メッセージ時間の設定を変更する方法の概要を示している。点滅メッセージは、設定プログラミング中に特定のキーを押すと表示されるステータス、警告、エラー、または情報メッセージである。例として、設定の保存時の「確認」メッセージがある。この設定では、メッセージを表示する時間を指定する。

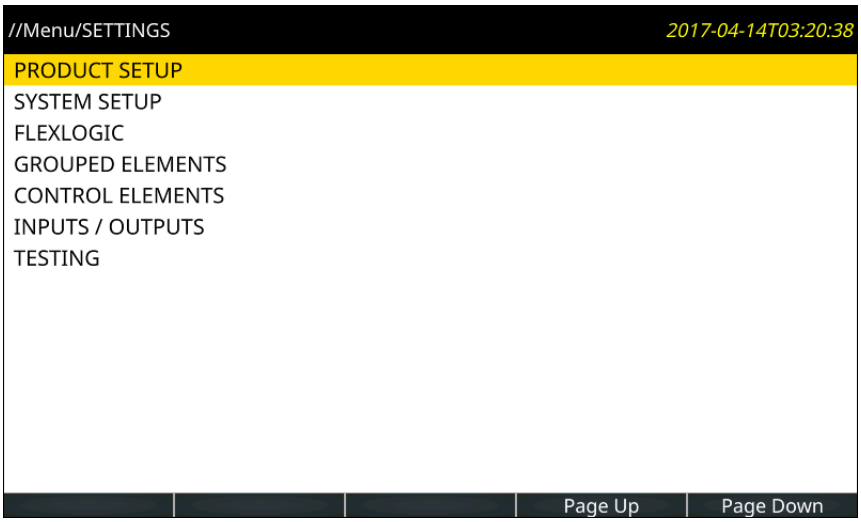
「メニュー」プッシュボタンを押して、メイン・メニューを表示する。

図 4-56：メイン・メニュー



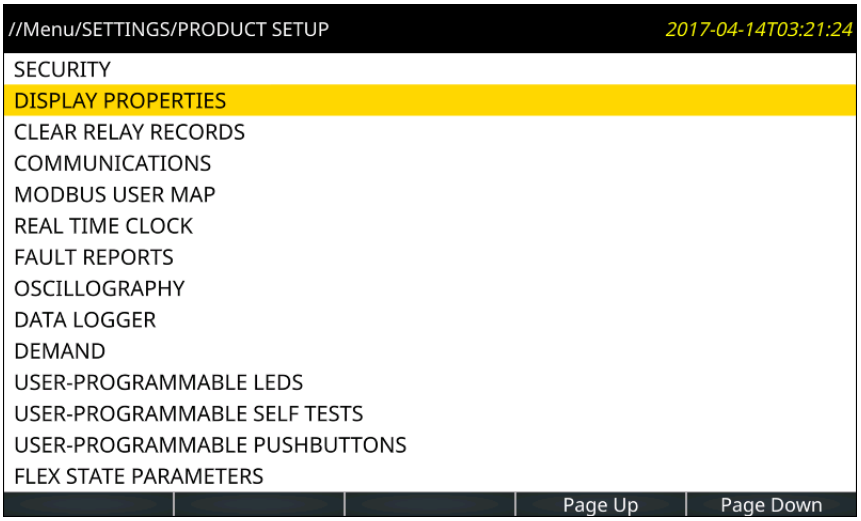
上矢印および下矢印プッシュボタンを使用して「**設定**」を選択し、右矢印または **ENTER**ッシュボタンを押す。

図 4-57：設定メニュー



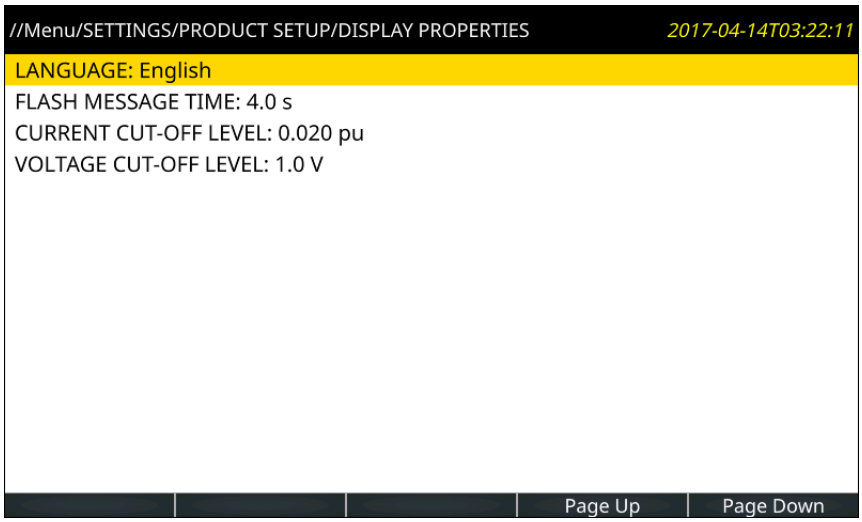
上矢印および下矢印プッシュボタンを使用して「**設定**」を選択し、右矢印または **ENTER** プッシュボタンを押す。

図 4-58：製品設定メニュー



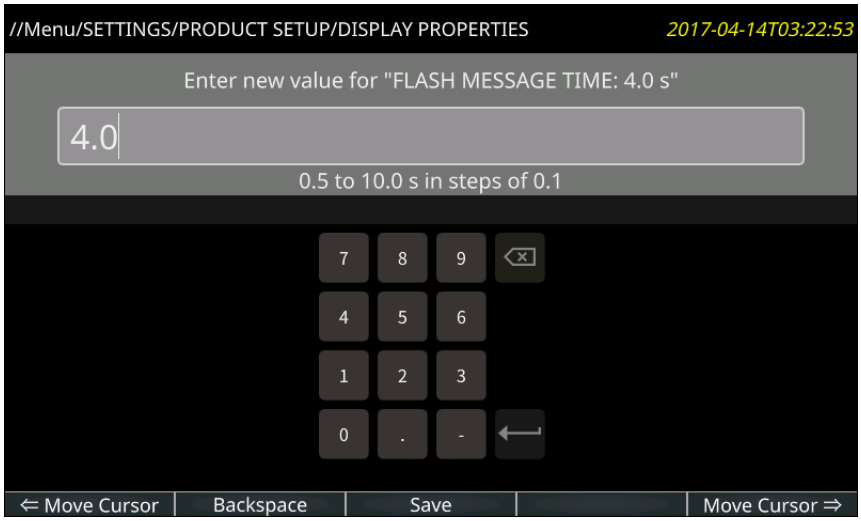
上矢印および下矢印プッシュボタンを使用して**「ディスプレイプロパティ」**を選択し、右矢印または **ENTER** プッシュボタンを押す。

図 4-59：ディスプレイ・プロパティ・メニュー



上矢印および下矢印プッシュボタンを使用して**「点滅メッセージ時間」**を選択し、右矢印または **ENTER** プッシュボタンを押す。リレーが設定を編集するためにログインを要求するように設定されていて、ユーザーがまだログインしていない場合は、ログイン・ページが表示される。ユーザーが正常にログインすると、設定が編集用に開かれる。**点滅メッセージ 時間**設定が数値を受け入れると、キーパッドが表示される。デフォルトは 1.0 秒で、4.0 秒まで変更できる。

図 4-60：テンキーパッドによる設定ページ



現在の設定が表示される。点滅するカーソル・ラインは、最初は設定の最後の文字の後に配置される挿入ポイントをマークする。テキストの下に設定範囲が表示される。

<-- カーソルを移動と**カーソルを移動 -->** タブ・プッシュボタンを押して、挿入ポイントを移動する。それを 1 の後に置く。

Backspace タブ・プッシュボタンを押して、カーソルの左側にある文字を削除する（この場合は 1）。

矢印キーを使用して別の時間を入力する（たとえば、4 秒）。これらの上矢印、下矢印、左矢印、右矢印プッシュボタンで、キーパッドのキー・セレクターを移動する。- キーが選択された **ENTER** プッシュボタンを押すと、記号が反転する。小数点を選択した **ENTER** プッシュボタンを押すと、記号が反転する。ここで **ENTER** を押して 4 を受け入れる。

保存タブ・プッシュボタンを押す。これは値の範囲チェックを行い、有効なときに設定を保存し、ページを閉じ、前のページを表示する。

無効な値のために設定が保存されないと、範囲外などのメッセージが点滅する。設定を有効にするためにリレーを再起動する必要がある場合は、点滅メッセージが表示される。

エスケープまたは**ホーム**プッシュボタンを押すと、元の値に影響を与えずに設定値をキャンセルできる。

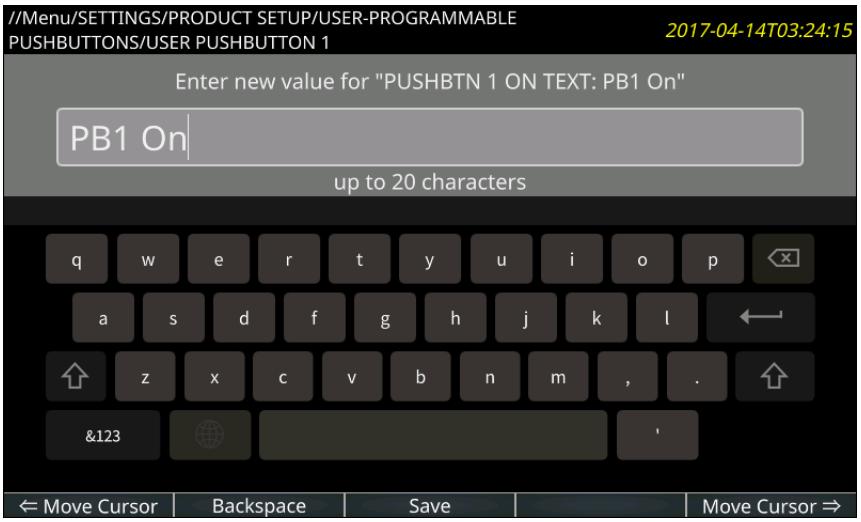
英数字テキスト

英数字の値を受け入れる設定では、キーボードが表示される。

&123 キーでテキストと数字を切り替える。

グローブ・キー（図示せず）は、英語と、たとえば英語とフランス語との間で選択された別の表示言語との間でキーボード言語を切り替える。

図 4-61：キーパッドによる設定ページ



4.2.8 実際の値の表示

4.2.8.1 グラフィカル・フロント・パネル

フェーザー図と測定データを表示することができる。

計測値の更新レートは 500 ミリ秒である。

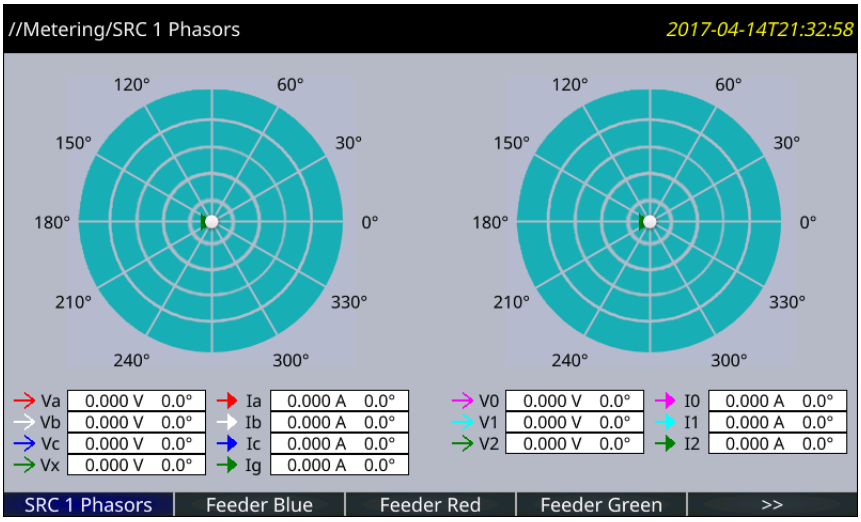
設定された各 AC ソースのフェーザー・ページと、最大 4 つのユーザーが構成できる計測ページを表示できる。フェーザー・ページは構成できない。各フェーザー・ページには、1 つの AC 電源のすべての電流、電圧、対称成分のフェーザー・プロットと数値が表示される。

アナンシエーターおよび計測ページは、データを表示するように構成できる。それぞれに、ユーザーが構成した数の行と列がある。各セルには、構成可能な静的テキストまたは選択した FlexLogic オペランド、FlexAnalog オペランド、または実際の値のいずれかを含めることができる。フォント・サイズ、背景と前景色、および実際の値の書式設定は、各ページの行数と列数と同様に、各セルで個別に設定できる。

計測ページを表示するには、**ホーム**プッシュボタンを押してから、**計測**タブ・プッシュボタンを押す。最初の計測ページが開く。タブプッシュボタンは他の計測ページを表示し、上矢印、下矢印、左矢印、右矢印プッシュボタンも表示する。フェーザー・ページは表ページの前にリストされる。

各フェーザー・ページには名前があり、SOURCE # NAME 設定の値に「Phasors」が付加されている。選択されたページのタブ・プッシュボタン・ラベルが強調表示される。構成された CT または VT を持たないフェーザー・ページにはタブ・プッシュボタンがなく、構成されたセルがないフェーザー・ページは表示できない。

図 4-62：フェーザー表示



4

設定可能な名前は、ヘッダーとタブ・プッシュボタン・ラベルに表示される。工場出荷時のデフォルト名は、表形式ページ 1、表形式ページ 2 などである。

図 4-63：実際の値計測

ページは、**「設定」**>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「計測エディター」**のソフトウェアで設定する。

4.2.9 遮断器制御

L90 は、回路遮断器とインターフェイスできる。多くの場合、アプリケーションは遮断器の状態を監視する。この状態は、遮断器トラブルの表示と共にフロント・パネルの LED に示される。遮断器の動作は、フロント・パネル・キーパッドから手動で、または FlexLogic オペランドから自動的に開始することができる。設定では、各遮断器に名前を割り当てる機能が用意されている。このユーザーが割り当てた名前は、関連する点滅メッセージの表示に使用される。これらの機能は 2 つの遮断器に対して用意される。ユーザーは、1 つの遮断器（遮断器 1 でなければならない）に関連する設計部分のみ使用できる。

以下の議論では、各遮断器の「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「遮断器」⇨「遮断器 1(2)」⇨「遮断器機能」設定が「有効」になっていることを前提としている。

4.2.9.1 制御モードの選択と監視

設置では、設定の選択により、遮断器を 3 極モード（3 極）のみで動作させるようにしたり、単極モードと 3 極モード（1 極）で動作させるようにすることができる。モードに 3 極を選択すると、1 つの入力が遮断器開位置または遮断器閉位置を追跡する。モードに 1 極を選択した場合は、3 つすべての遮断器の極の状態をリレーに入力する必要がある。これらの入力は、一致して遮断器の位置を示していなければならない。

以下の議論では、各遮断器の「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「遮断器」⇨「遮断器 1(2)」⇨⇩「遮断器 1(2) プッシュ・ボタン制御」設定が「有効」になっていることが前提となっている。

4.2.9.2 フロント・パネル（ユーザー・キー）の制御

正しいコマンド・パスワードの後でコマンド機能が許可されてから 30 分の間隔が経過すると、ユーザーはキーパッドを使用して遮断器開いたり閉じたりできなくなる。以下の議論は、許可されていない状態から開始する。

4.2.9.3 2 つの遮断器の制御

以下の設定例では、**（名前）**フィールドはユーザーがプログラムした変数名を表す。

この例では、リレーは遮断器 1 と遮断器 2 の両方に接続され、プログラムされている。USER 1 キーは USER 2 キーと USER 3 キーによって操作される遮断器を選択する。USER 2 キーは、遮断器を手動で閉じるのに使用し、USER 3 キーは遮断器を手動で開くのに使用する。

コマンド・パスワードの入力	このメッセージは、USER 1、USER 2、または USER 3 キーが押されていて、**コマンド・パスワード**が必要な場合に表示される。すなわち、**コマンド・パスワード**が有効で、この 30 分以内にコマンドが発行されていない場合である。
USER 1 を押して遮断器を選択する	このメッセージは、正しいパスワードが入力された場合、または何も必要がない場合に表示される。このメッセージは、30 秒間、または USER 1 キーがもう一度押されるまで表示され
BKR1-(名前) SELECTED USER 2=CLS/USER 3=OP	このメッセージは、USER 1 キーが 2 度目に押された後に表示される。下記の（1）、（2）、および（3）の項目について、30 秒以内にこの状態から 3 つのアクションを実行できる。
(1) **「USER 2」オフ / オン 遮断器 1 閉 -(名前)**	USER 2 キーが押された場合、このメッセージは 20 秒間表示される。その時間内に USER 2 キーがもう一度押された場合、出力リレーを操作して遮断器 1 を閉じるようプログラムできる信号が生成される。
(2) **「USER 3」オフ / オン BKR1-(名前) を開く**	USER 3 キーが押された場合、このメッセージは 20 秒間表示される。その時間内に USER 3 キーがもう一度押された場合、出力リレーを操作して遮断器 1 を開くようプログラムできる信号が生成される。
(3) **BKR2-(名前) SELECTED USER 2=CLS/USER 3=OP**	このステップで USER 1 キーが押されると、このメッセージが表示され、異なる遮断器が選択されたことを示す。下記の（1）、（2）、および（3）について、この状態から 3 つのアクションを実行できる。USER 1 キーを繰り返し押すと、使用可能な遮断器が交互に切り替わる。USER 1、2、または 3 以外のキーを押すと、いつでも遮断器制御機能がキャンセルされる。

4.2.9.4 1 つの遮断器の制御

このアプリケーションでは、リレーは遮断器 1 に対してのみ接続されプログラムされる。このアプリケーションの動作は、前のセクションの 2 つの遮断器と同じである。

4.2.10 パスワードの変更

このセクションの情報は、パスワードのセキュリティに関するものである。CyberSentry パスワードを初めて設定するまたは変更する方法の詳細については、前の章または次の章の「製品」>「製品設定」>「セキュリティ」>「CyberSentry」セクションを参照すること。

L90 はローカルまたはリモート接続でのパスワード入力をサポートしている。

ローカル・アクセスは、「フロント・パネルを経由して設定やコマンドにアクセスすること」と定義する。これには、キーパッド入力と RS232 ポートの両方が含まれる。リモート・アクセスは、「背面にある通信ポートを経由して設定やコマンドにアクセスすること」と定義する。これには、イーサネットと RS485 接続の両方が含まれる。ローカルまたはリモートのパスワードを変更するとこの機能が有効になる。

ユーザーが EnerVista やいずれかのシリアル・インターフェイス経由で設定またはコマンド・パスワードを入力するには、対応する接続パスワードを入力しなければならない。L90 の背面に接続する場合は、リモート・パスワードを使用しなければならない。フロント・パネルの RS232 ポートに接続する場合は、ローカル・パスワードを使用しなければならない。

ユーザー・セキュリティには「設定」と「コマンド」という 2 つのアクセス・レベルがあり、それぞれにパスワードを設定できる。各レベルのパスワードを使用して、ユーザーがコマンドを入力または設定を変更できるかどうかを制御する。もう 1 つのオプションは、個別のユーザー・アカウントの設定および / またはコマンド・アクセスを指定する。

4

- **設定** – ユーザーがあらゆる設定値を変更できるようにする。
  - 設定の変更
  - テスト・モード動作
- **コマンド** – ユーザーによるあらゆる設定の変更を禁止する一方、以下の操作の実行は許可する。
  - フロント・パネルのキーパッドでの遮断器の操作
  - 仮想入力の状態の変更
  - イベント・レコードのクリアー
  - オシログラフ・レコードのクリアー
  - フォールト・レポートのクリアー
  - 日付と時刻の変更
  - 遮断器アーク電流のクリアー
  - エネルギー・レコードのクリアー
  - データ・ロガーのクリアー
  - ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン状態のクリアー

初期設定またはコマンド・パスワードを入力するには：

1. **設定**ヘッダーが瞬時点滅するまで MENU キーを押すと、**「製品設定」**メッセージがディスプレイに表示される。
2. **アクセス・レベル・**メッセージがディスプレイに表示されるまで、**メッセージ**右矢印を押す。
3. **「ローカル・パスワードの変更」**メッセージがディスプレイに表示されるまで、**メッセージ**下矢印を押す。
4. **「設定パスワードの変更」**または**「コマンド・パスワードの変更」**メッセージがディスプレイに表示されるまで、**メッセージ**右矢印を押す。

ACCESS LEVEL: Restricted	⇔	**アクセス・レベル： 制限付き**		
■ CHANGE LOCAL ■ PASSWORDS	⇔	**■ ローカル・パスワードの ■ 変更**	⇔	**コマンド・ パスワード：いいえ**
			⇧	**設定の変更 パスワード：いいえ**

5. **「パスワードの変更」**メッセージがディスプレイに表示されたら、VALUE 上矢印または下矢印を押して「はい」を選択する。
6. ENTER キーを押すと、ディスプレイに**「新しいパスワードの入力」**が表示される。

7. パスワードを入力して、ENTER キーを押す。
8. **「新しいパスワードの確認」**が表示されたら、パスワードをもう一度入力して ENTER を押す。

設定の変更
パスワード：いいえ

設定の変更
パスワード：はい

新規入力
パスワード：##########

新規の確認
パスワード：##########

新しいパスワード
保存済み

9. **「新しいパスワードが保存されました」**メッセージが表示されたら、新しい設定（またはコマンド）パスワードが有効になる。

4.2.11 無効パスワードの入力

デフォルトでは、フロント・パネルから誤ったコマンドまたは設定パスワードを 5 分以内に 3 回入力すると、ローカル・アクセス拒否 FlexLogic オペランドが「オン」に設定され、L90 はその後 5 分間にわたって、フロント・パネルからの設定やコマンド・レベルのアクセスを許可しない。

デフォルトでは、外部通信インターフェイスから誤ったコマンドまたは設定パスワードを 5 分以内に 3 回入力すると、リモート・アクセス拒否 FlexLogic オペランドが「オン」に設定され、L90 はその後 5 分間にわたって、外部通信インターフェイスからの設定やコマンド・アクセスを許可しない。リモート・アクセス拒否 FlexLogic オペランドは、コマンド・パスワードの場合は 5 分後、設定パスワードの場合は 30 分後に「オフ」に設定される。

これらのデフォルト設定は EnerVista で、**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**から変更できる。

4.3 論理図

この取扱説明書の論理図では、関数および設定の概要を示す。論理図は以下のものに基づいている。

- 左側入力、これらは設定とオペランドである
- 論理ゲート、これは、新しい論理状態を取得するために AND、OR、NOT、およびその他のゲートを使用して論理線を結合するブール代数である
- 論理演算子、これらはタイマー、ワンショット動作、ラッチなどである
- 右側出力、これらは入力、論理ゲート、論理演算子による操作の結果で、新しいオペランドを生成し、要素の出力状態を定義する

真および偽の値はそれぞれ 1 および 0 で表わされる。1 の場合、関数は通常、高 / オン / 有効である。

次の図を右から左に読むと、右側のトリップバス 1 OP およびトリップバス 1 PKP FlexLogic オペランドがトリガーされるのは、図の中央の設定またはリセット・ラッチがトリガーされた場合である。これが作動すると、トリップバス 1 OP オペランドは「**トリップバス 1 ピックアップ遅延**」または「**トリップバス 1 リセット遅延**」設定により設定される遅延の後にトリガーされるが、トリップバス 1 PKP オペランドは即座に開始される。図の中央の設定またはリセット・ラッチは次のようにトリガーされる。

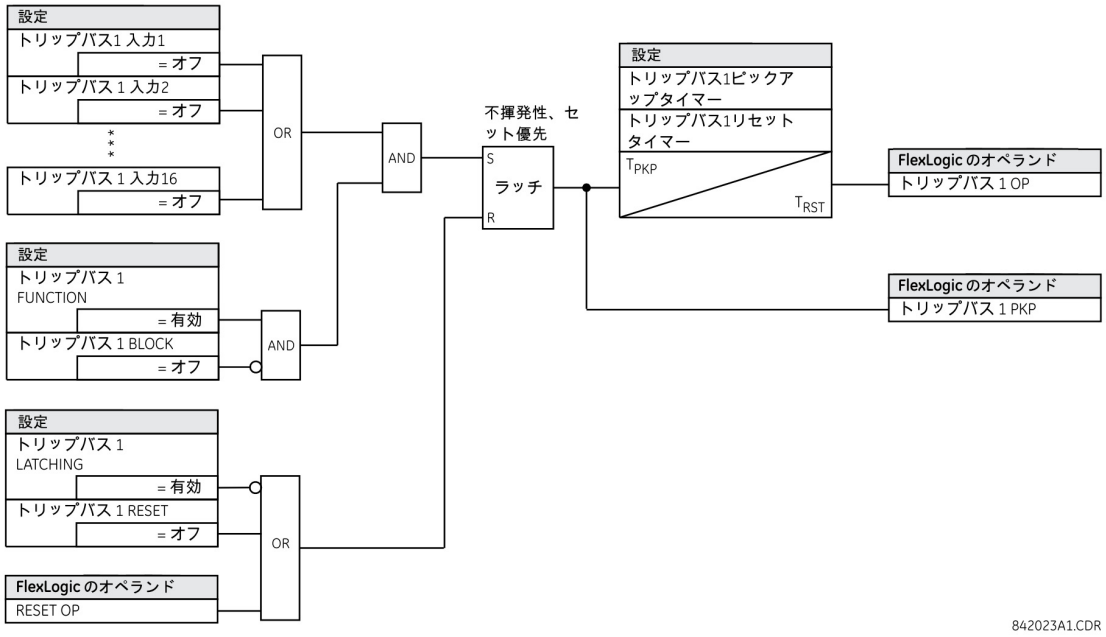
- リセットの場合、OR 必要条件を満たすには、左下に示した 3 つの条件のいずれかを満たす必要がある。つまり、「**トリップバス 1 ラッチ**」設定が 0= 無効（これは NOT 関数によりネゲートされて 1= 有効になる）、トリップバス 1 リセット FlexLogic オペランドからの出力が 1、またはリセット OP FlexLogic オペランドからの出力が 1 でなければならない。
- 設定の場合は、左上の 16 の入力条件のいずれかが OR を満たし、「**トリップバス 1 機能**」が有効で、トリップバス 1 ブロック出力が 0 として出力（これは NOT によりネゲート / 反転されて 1 になる）されなければならない。

表 4-2：論理図の記号

記号	説明
= オフ	FlexLogic オペランドからの出力のため、ユーザー定義

記号	説明
= 有効	1= 有効および 0= 無効
OR	左側のいずれかの関数入力が条件を満たす
AND	左側のすべての関数入力が条件を満たす必要がある
○	NOT。0 が 1 になるなど、出力をネゲート / 反転する
●	接続
S、R	設定、リセット
T_{PKP}	タイマー・ピックアップ。図では設定ラッチによりトリガー済み
T_{RST}	タイマー・リセット。図ではリセット・ラッチによりトリガー済み

図 4-64：論理図



4.4 Engineer を使用した FlexLogic の設計

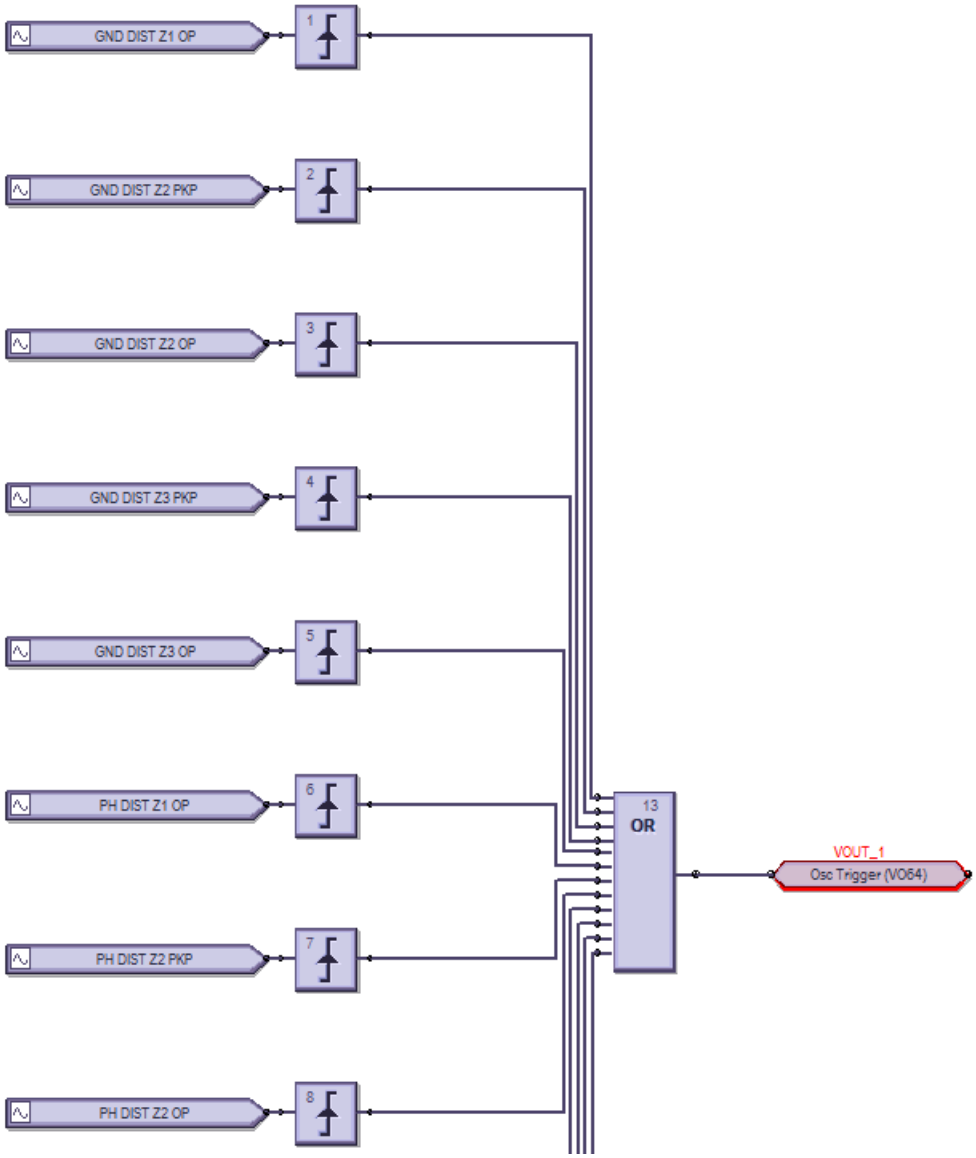
EnerVista Viewpoint エンジニア・ソフトウェアの一部が EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアに組み込まれる。エンジニアは、出力の監視、トリガーの監視、自己診断の作成などの、デバイスで使用される FlexLogic を作成および変更するために使用できる。

機能には以下が含まれる

- 既存の FlexLogic の自動表示
- ドラッグ・アンド・ドロップによるインターフェイス
- 複数のタブを同時に開いて編集
- シンボルを IEC、ISO、UR 形式で表示
- 図を BMP ファイルとしてエクスポートまたはクリップボードにコピーして、他のアプリケーションにインポート
- ファイルを拡大縮小してさまざまな用紙サイズに印刷
- すべての UR ファームウェア・バージョンで使用可能

出力をトリガーするために複数の入力が使用されている例を図に示す。OR 機能を使用して、あらゆる入力が出力をトリガーできる。

図 4-65：エンジニアで出力をトリガーする入力



プロセスは以下のとおりである。

- EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域で論理図を変更または作成する
- それをコンパイルしてエラーのトラブルシューティングを行う
- ロジックが FlexLogic エディターに自動的に入力される
- ファイルをライブ・デバイスにアップロードする
- 出力を監視する

このセクションでは、エンジニアの使用方法を説明する。次のトピックついて概説する。

- ロジックの設計
- デバイスにファイルを送信およびデバイスからファイルを送信
- ロジックの監視
- フロント・パネルの表示
- 接続レポートの生成
- 基本設定
- ツールバー

4.4.1 ロジックの設計

FlexLogic はブロック図で作成できる。作業はソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域で完了するが、監視中モードへの切替時などにオンライン・デバイスとの通信が発生することに注意する。

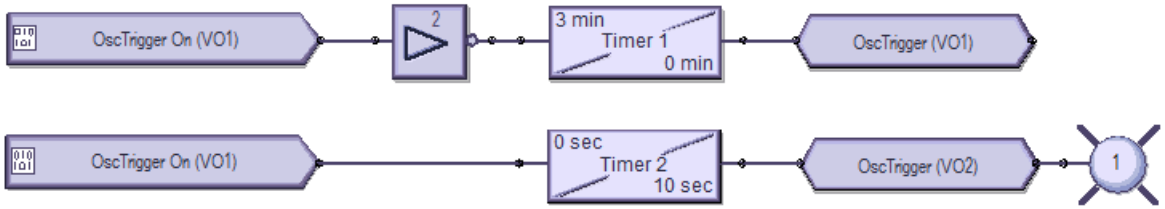
以下に手順を示す。

- 例
- 既存の FlexLogic 式の追加
- 論理図およびシートの作成
- ロジック・ブロックを連続ですばやく追加
- 2 つの論理図およびシートを接続
- ロジックの最適化
- ロジック順の変更
- ロジックの検索
- コンパイルからシートを除外

4.4.1.1 例

3 分ごとにオシログラフ・トリガーを作成する

図 4-66：3 分タイマーにより、LED が 10 秒間点灯する



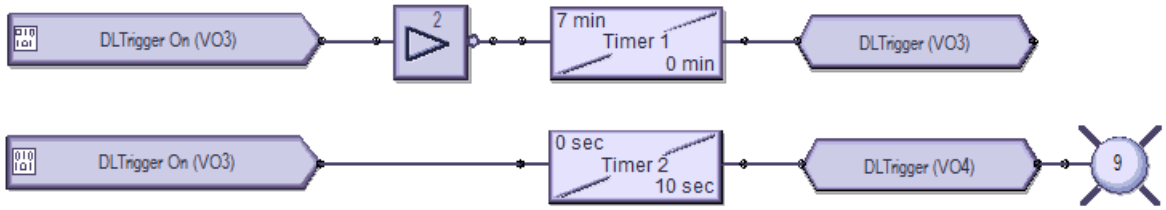
準備 — **「設定」**>**「入力 / 出力」**>**「仮想出力」**で、1 つ目と 2 つ目の仮想出力の名前が OscTrigger となる

トップ・ロジック — 3 分タイマーのトリガー

ボトム・ロジック — トリガーが開始すると、LED 1 が 10 秒間点灯する

7 分ごとにデータ・ロガー・トリガーを作成する

図 4-67：7 分タイマーにより、LED が 10 秒間点灯する



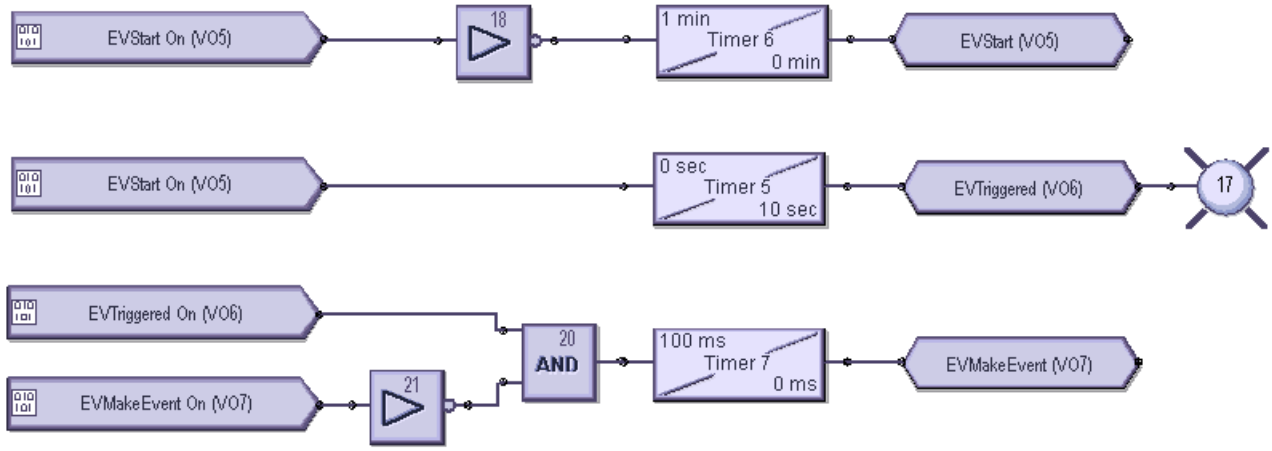
準備 — **「設定」**>**「入力 / 出力」**>**「仮想出力」**で、仮想出力 3 と 4 の名前が DLTrigger となる

トップ・ロジック — 7 分タイマーのトリガー

ボトム・ロジック — トリガーが開始すると、LED 9 が 10 秒間点灯する

1 分ごと、その後 100 ミリ秒ごとにイベントを作成する

図 4-68：1 分タイマーにより LED が点灯し、100 ミリ秒ごとにイベントを作成する



準備 — **「設定」**>**「入力 / 出力」**>**「仮想出力」**で、仮想出力 5 の名前が EVStart に、6 の名前が EVTriggered に、7 の名前が EVMakeEvent となる

トップ・ロジック — 1 分タイマーのトリガー

ミドル・ロジック — トリガーが開始すると、LED 17 が 10 秒間点灯する

ボトム・ロジック — 同じ 10 秒の間に 100 ミリ秒の間隔でイベントを作成する

4.4.1.2 既存の FlexLogic 式の追加

既存の FlexLogic 式（このセクション）を使用するか、新しい FlexLogic 式（次のセクション）を作成することで、論理図を作成できる。

既存の式を使用する場合は、オフライン・ウィンドウ領域の「FlexLogic 式エディター」で変更して適用する。

注　ロジック・デザイナーが開かれている場合、FlexLogic 式エディターのウィンドウは読み取り専用モードである。FlexLogic 式エディターで作業するには、ロジック・デザイナーのウィンドウを閉じて、FlexLogic 式エディターを再び開く。

既存の FlexLogic 式を使用して論理図を作成するには：

1. オフライン・ウィンドウ領域で、**「FlexLogic」**>**「FlexLogic 式エディター」**でデバイス用の FlexLogic を変更する。デバイスがリストに表示されていない場合は、オンライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして、**「オフライン・ウィンドウにデバイスを追加」**オプションを選択する。

   変更した FlexLogic を保存する際は、オフライン・ウィンドウ領域内のデバイスに黄色いアイコンが表示され、ロジックがオンライン・デバイスではないことを示す。
2. オフライン・ウィンドウ領域で、デバイスの**「エンジニア」**、**「ロジック・デザイナー」**の順にアクセスする。ロジックが開く。
3. **「編集」**>**「ワークブックの自動入力」**メニュー・アイテムをクリックする。既存のシートをそのままにするか破棄するかのプロンプトがソフトウェアによって表示された場合は、どちらを選択しても構わない。古い除外されたシートが < シート 1> のように括弧で示される。ロジックはさまざまなタブに表示される。式エディターで作成された FlexLogic は、例えばシート 1 に表示される。

4.4.1.3 論理図の作成

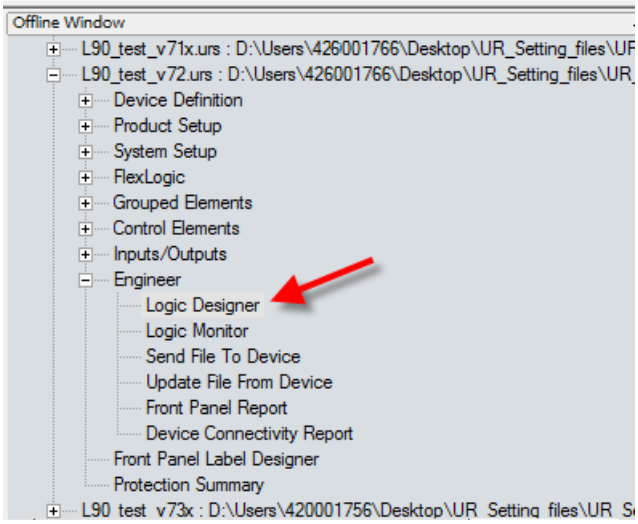
ロジック・デザイナーにアクセスすると、デバイスの FlexLogic 式が表示される。新規シートに新規ロジックを作成することも、表示されたロジックを変更することもできる。

この手順では、入力および出力ロジックを例として使用する。

論理図を作成するには：

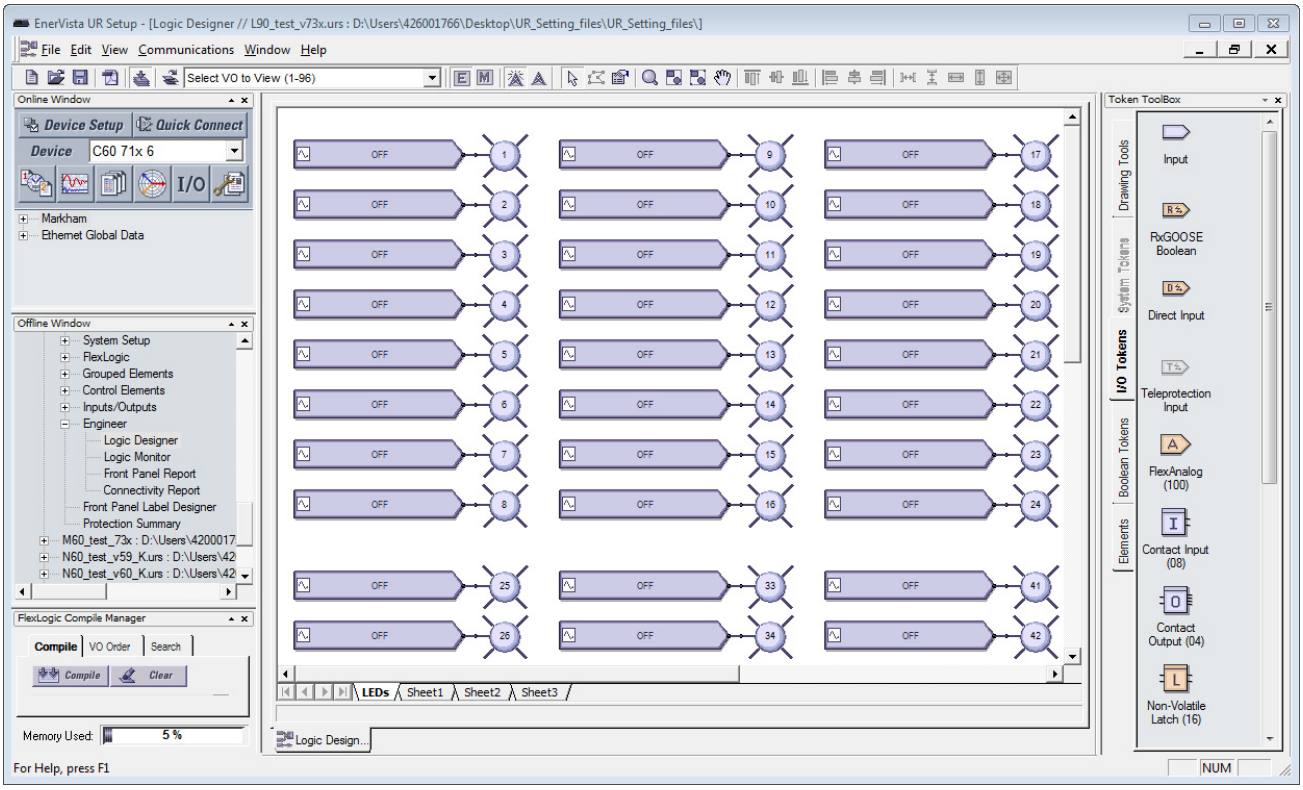
1. オフライン・ウィンドウ領域で、デバイスの「**エンジニア**」、「**ロジック・デザイナー**」の順にアクセスする。デバイスがリストに表示されていない場合は、オンライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして、「**オフライン・ウィンドウにデバイスを追加**」オプションを選択する。

図 4-69：オフライン・ウィンドウ領域で「Engineer」にアクセスする



デフォルトのブロック図（48 の入力（ボックス）と 48 のユーザー・プログラマブル LED（円）を示す）が開く。

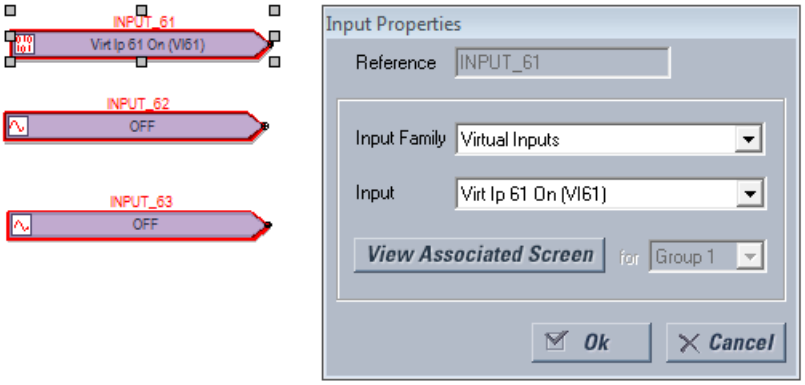
図 4-70：FlexLogic デザイナーのデフォルト・ビュー



2. 任意で、ウィンドウの下部でデフォルトの論理図のタブを右クリックして、「**削除**」を選択して、この論理図を削除する。

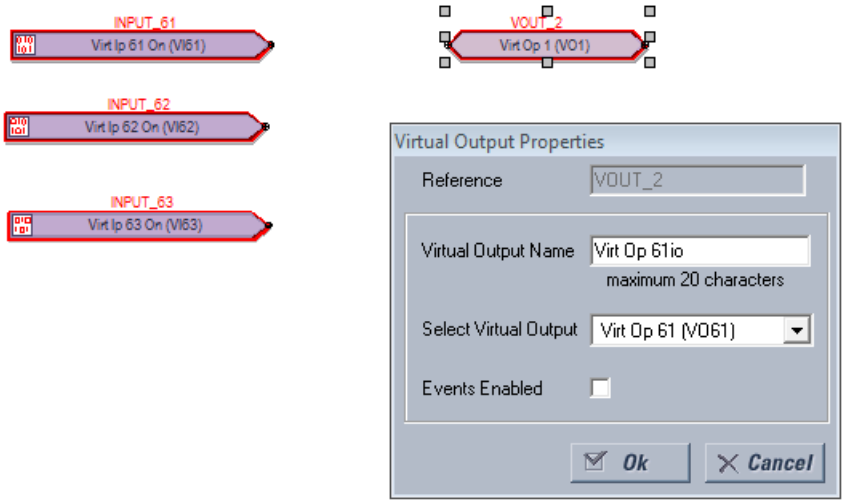
3. 空白のシートを追加するには、**「編集」**>**「シートの追加」**をクリックする。新しいタブが表示される。または、空白のシートである、最後に表示されたタブを使用する。
4. 任意で、新しいタブを右クリックして「**名前の変更**」をする。
5. 論理図に入力ブロックを追加する。例えば、右側の「**I/O トークン**」タブをクリックして、**入力**要素をクリックしてから、ロジック・シートをクリックして追加する。または、入力要素をドラッグ・アンド・ドロップする。
6. シートでブロックをダブルクリックして、2 つのドロップダウン・リストから選択してブロックを構成する。図は仮想入力 61 を追加していることを示している。「**関連する画面の表示**」ボタンによって、設定ウィンドウが開く。

図 4-71：入力ブロックの構成



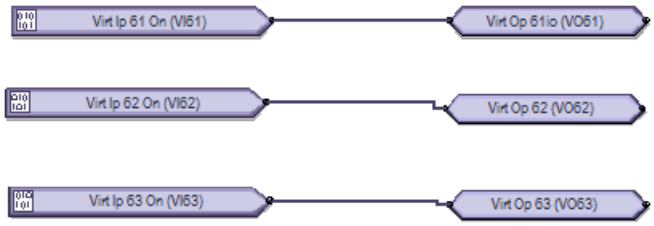
7. 論理図に出力ブロックを追加する。例えば、「**I/O トークン**」タブをクリックして、**仮想出力**要素をクリックしてから、ロジック・シートをクリックして追加する。シートでブロックをダブルクリックして構成する。名前は一意にすること。図は、仮想出力 61 を追加して、名前が一意になるように接尾辞「io」を付加していることを示している。設定前のブロックのアウトラインの色は赤で、このプロパティ・ウィンドウはブロックと発注コードにより選択可能なオプションによって変動することに注意すること。

図 4-72：出力ブロックの構成



8. 以下のように線を描画して入力ブロックを出力ブロックに接続する。「**図面ツール**」タブをクリックし、「**ライン**」オプションを選択する。ラインを完成させるためには、カーソルはブロック上の他の場所ではなく、接続ポイントにある必要がある。ブロック上でアウトラインの色は赤ではなくなることに注意する。

図 4-73：完成した入力および出力

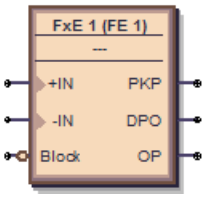


9. 残りのブロックまたは情報を追加する。ブロックを右クリックしてコピー・アンド・ペーストする。注記は以下のとおりである。

   テキスト・ボックスを追加 — 「図面ツール」>「テキスト」

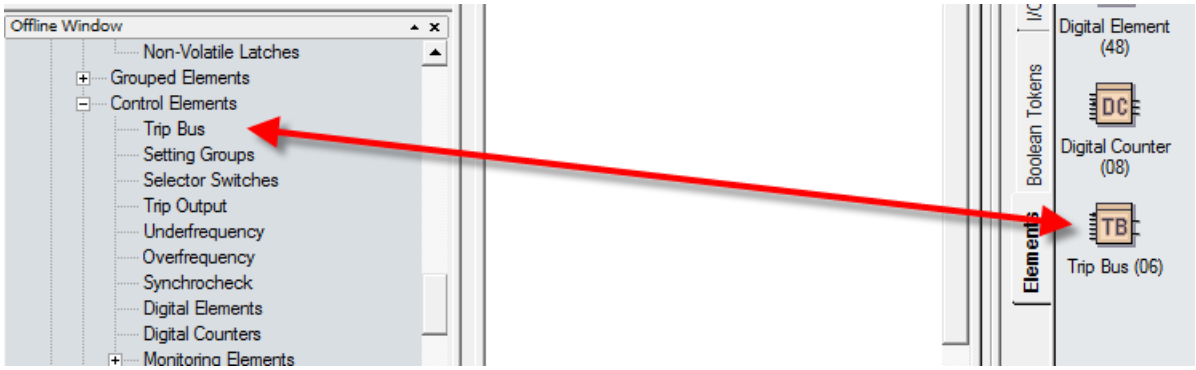
   FlexElement を追加 — 「要素」>「FlexElement」ボックス内の小さい矢印は、アナログ入力を想定している。

図 4-74：「FlexElement」は、左側の矢印が表示されている場所でアナログ入力を受け入れる



要素を追加 — 「**要素**」タブ使用可能な要素は、製品（例：**制御要素**カテゴリー）を反映している。

図 4-75：「制御要素」を反映する「要素」



10. 赤色のアウトラインを持つブロックがあるかどうかを確認する。それらは無効である。続行する前に、設定するなどして、それらを修正する。

11. エラーをチェックするため、左下にある「**コンパイル**」ボタンをクリックするか、**F7** キーを押して論理図をコンパイルする。

    ソートに関するメッセージのプロンプトが表示された場合、（この例では）「**はい**」をクリックしてデフォルトを適用する。これは、最も高速な実行時間を適用するアルゴリズムに基づく自動ソートとなる。

    コンパイルが成功すると、ファイルが保存され、FlexLogic 式が自動的に入力される。コンパイル・メッセージを上にスクロールする。赤いエラーは、続行する前に修正を要する唯一のメッセージである。

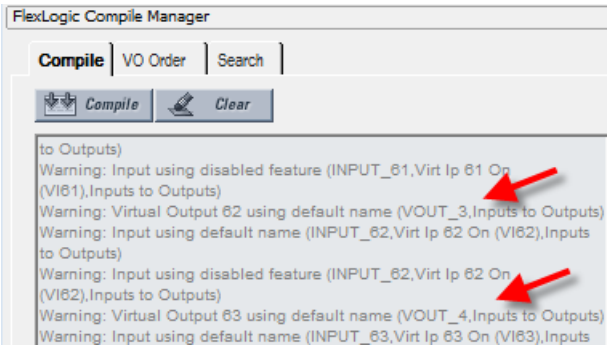
    図は、仮想出力 62 と 63 の名前に「Io」接尾辞を付加し忘れたため、「警告：仮想出力 xx がデフォルト名を使用している」と示していることを表す。この警告は軽微な警告である。

    警告「入力が無効な機能を使用しています」は、入力を有効にする必要があることを意味する。ブロックをダブルクリックして、「**関連する画面の表示**」ボタンをクリックして、設定を有効化し、保存して再コンパイルする。

    出力とメッセージについては次のセクションで説明する。

デバイスの接続が切断された後のメッセージなどの、コンパイル・メッセージに表示される一部の情報は自動で更新される。

図 4-76：ロジックをコンパイルしてチェックする



12. オフライン・ウィンドウ領域で「**FlexLogic**」>「**FlexLogic エディター**」に移動して、FlexLogic 式を表示する。次のタブにエントリーが表示されたウィンドウが開く。

図 4-77：FlexLogic エディターに表示されたロジック

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Virtual Inputs On	Virt Ip 61 On (VI61)
FlexLogic Entry 2	Assign Virtual Output	= Virt Op 61io (VO61)
FlexLogic Entry 3	Virtual Inputs On	Virt Ip 62 On (VI62)
FlexLogic Entry 4	Assign Virtual Output	= Virt Op 62io (VO62)
FlexLogic Entry 5	Virtual Inputs On	Virt Ip 63 On (VI63)
FlexLogic Entry 6	Assign Virtual Output	= Virt Op 63io (VO63)

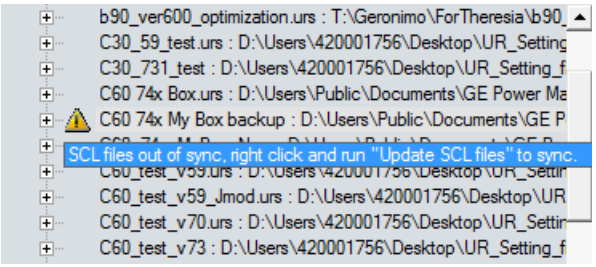
13. 作業を保存する。

論理図が作成され、FlexLogic 式が自動入力される。次の手順は、ファイルをデバイスにアップロードして、デバイスを監視する。

4.4.1.4 コンパイル結果と警告メッセージ

黄色の注意アイコンがオフライン・ウィンドウ領域に表示された場合、設定ファイルがオンライン・デバイスと同期されていないことを意味する。オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして「**SCL ファイルを更新**」オプションを選択する。SCL は変電所構成言語を表す。インスタンス化 IED 機能記述（IID）ファイルは SCL ファイルの例であり、UR デバイス上の実際の設定を含んでいる。

図 4-78：設定ファイルがオフライン・ファイルとオンライン・ファイル間で同期されていない

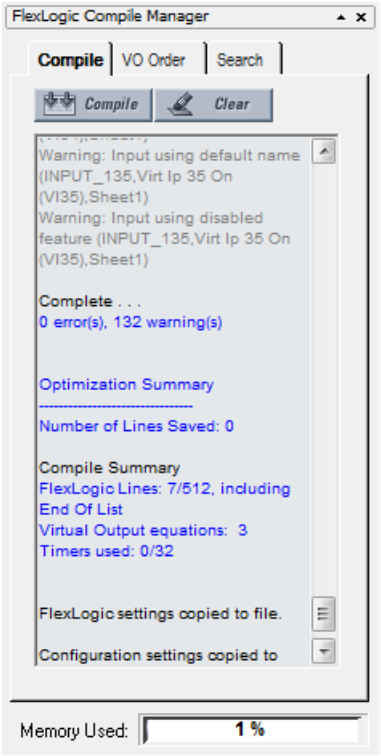


「**SCL ファイルを更新**」オプションを選択すると、デバイス・フォルダ内の CID と IID ファイルが IEC 61850 パネルのユーザー設定によって更新され、同期された状態になる。CID ファイルと IID ファイル（「SCL ファイルの更新時は、IID ファイルを更新しないでください。」の設定による）が更新される。CID ファイルが存在しない場合、生成される。これらのファイルの場所は、例えば、C:\ProgramData\GE Power Management\urpc の、オフラインとオン

ライン・フォルダになる。オフライン・ウィンドウに入力された FlexLogic 式はすべて削除される。オフライン・ウィンドウ領域内のエンジニアのロジック・デザイナー・ウィンドウで描画されたロジックは保持される。更新後に警告アイコンが表示される。

コンパイル・ウィンドウには以下の情報が含まれる。

図 4-79：コンパイル結果



保存された行数 – 設定の「**コンパイル出力の最適化**」オプションで設定された通りに、最適化アルゴリズムを使用してコンパイルされたロジック・ラインの数。示された例では、最適化が無効になっているために保存されたラインはない。

FlexLogic ライン – 例えば、512 のうち 7 行を使用可能など、コンパイルされたロジックが使用する行数。

バーチャル・アウトプットの式 – ロジック・デザイナー・ウィンドウで使用された FlexLogic 式の数。

使用されたタイマー – ロジック・デザイナー・ウィンドウで使用されたタイマーの数。

使用されたメモリー – ロジック・デザイナー・ウィンドウで使用されたメモリーの割合。

エラー

表 4-3：コンパイルでのエラー

カテゴリー	影響を受けたブロックまたはゲート	メッセージ	説明
エラー	すべて	行数（nnn）が最大制限の 512 を超過	コンパイル結果が制限の 512 を超過した。式の数を 512 以下に減らす。
エラー	タグ・イン	タグ・インが設定されていません（TAG_ID、SheetReference）	タグ・インは回路に接続されているが、タグ・インが既存のタグ・アウトを参照していない。
エラー	ワンショット	ワンショットが制限を超過しています（SYMBOL_ID、SheetReference）	すべての VO ブロック内に含まれるワンショットの数が、ファームウェア・バージョンで許可されている最大数を超過した。この値は 0 または 32 のいずれかとなる。

カテゴリー	影響を受けたブロックまたはゲート	メッセージ	説明
エラー	=VO	VO に入力がない（VO_ID、SheetReference）	バーチャル・アウトプット・ブロックが FlexLogic 図内にあり、入力として接続されたブロックがない。入力を接続して識別する。
エラー	タイマー	タイマーが複数回使用されている（TIMER_ID、SheetReference）	エディター内で同じタイマーが複数の箇所で使用さている。これは、タイマーがある回路が分岐しているか、タイマーが複製していることを意味する。
エラー	入力	未認識のパラメーター（SYMBOL_ID、名前、SheetReference）	現在の発注コードとバージョンによって認識されていない項目に対して、入力シンボルが設定されている。考えられる原因：設定ファイルの発注コードやバージョンが変換されたため、入力パラメーターが使用不可になっている。

警告

「Reset OP」オペランドを使用している場合、これが無効な機能であることを示す警告が表示されることがある。これは、リセット設定の FlexLogic オペランドがオフに設定されていることを意味する。リレーのリセットは、リレーのフロント・パネルにあるリセット・ボタンを押すか、通信経由でリセット・コマンドを送信することで行える。

表 4-4：コンパイルからの警告メッセージ

カテゴリー	影響を受けたブロックまたはゲート	メッセージ	説明
軽微な警告	入力	入力が未使用の VO に設定されている（SYMBOL_ID,Name,Sheet）	入力シンボルが未割当のバーチャル・アウトプットを使用している
重大な警告	タグ・アウト	タグ・アウトが接続されていない（TAG_ID,Sheet）	タグ・アウト・シンボルに入力がない
重大な警告	すべて	シンボルが接続されていない（SYMBOL_ID,Name,Sheet）	シンボルの入力や出力が接続されておらず、VO ブロックの一部ではない。ブロックへの入力や出力を描画する
軽微な警告	=VO	仮想出力 n がデフォルト名を使用している（VO_ID,Sheet）	割り当てられた仮想出力がデフォルト名を使用している。名前を変更する
軽微な警告	入力	デフォルト名を使用した入力（SYMBOL_ID,Name,Sheet）	入力シンボルが、デフォルト名に設定された接点入力、接点出力、デジタル要素、FlexElement、またはデジテル・カウンターを使用している。一意になるように名前を変更する
設定の警告	入力	無効な機能を使用した入力（SYMBOL_ID,Name,Sheet）	入力シンボルが、無効の仮想入力、接点入力、デジタル要素、FlexElement、デジタル・カウンター、制御用プッシュボタン、プログラマブル・プッシュボタン、接点出力、または保護 / 監視要素を使用している。有効化して再試行する
重大な警告	入力	入力がオフに設定されている（SYMBOL_ID,Sheet）	入力シンボルがオフに設定されている
重大な警告	入力	入力がオンに設定されている（SYMBOL_ID,Sheet）	入力シンボルがオンに設定されている
設定の警告	入力	接点出力動作がオフ（SYMBOL_ID, Contacts）	シンボル・ブロックがデフォルト設定であるオフを使用している
設定の警告	入力	接点出力シールインがオフ（SYMBOL_ID, Contacts）	シンボル・ブロックがデフォルト設定であるオフを使用している

4.4.1.5 ロジック・ブロックを連続ですばやく追加

要素をクリックしてから図面領域をクリックするか、要素をキャンバスにドラッグ・アンド・ドロップすると、ブロックが追加される。例えば、入力 1 ～ 10 がある場合に、要素を毎回選択しなくても、ブロックを連続ですばやく追加できる。

ロジック・ブロックをすばやく追加するには：

1. エンジニアで、**「ファイル」**>**「基本設定」**をクリックする。ウィンドウが開く。

2. 「**エディター**」エントリーをクリックする。
3. 「**シンボルの繰り返し**」チェック・ボックスを有効にする。
4. 「**Ok**」ボタンをクリックして保存し、ウィンドウを終了する。
5. 論理図で要素を選択し、図面領域をクリックして要素を追加し、再度クリックして 2 番目以降のボックスを追加していく。

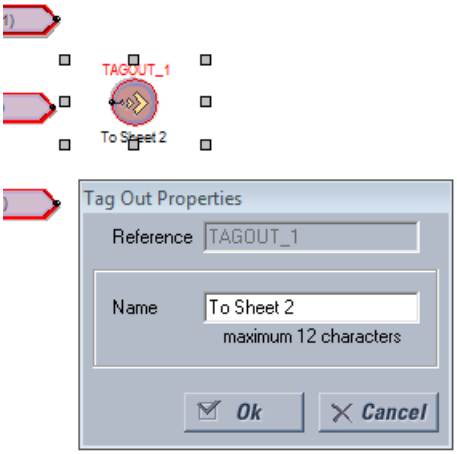
4.4.1.6 2 つの論理図を接続

たとえば、ロジックが複雑で 2 つのシートが必要な場合、これら 2 つのシートを接続できる。接続することで、ロジックがあるシートから次のシートへと継続する。

2 つの論理図を接続するには：

1. 1 番目のシートで「**I/O トークン**」タブをクリックする。
2. 下にスクロールして、「**タグ・アウト**」要素をクリックして次のシートが接続されるシートにドラッグする。
3. 要素をダブルクリックして開いたウィンドウで、要素に名前（「To Sheet 2」または「To IO Sheet 2」など）を付ける。

図 4-80：シート 1 をシート 2 に接続



4. 2 番目のシートで、「**タグ・イン**」要素をクリックして 1 番目のシートが接続されるシートにドラッグする。
5. 要素をダブルクリックして開いたウィンドウで、ドロップダウン・リストから 1 番目のシートを選択して 2 つのシートを接続する。
6. 作業を保存する。

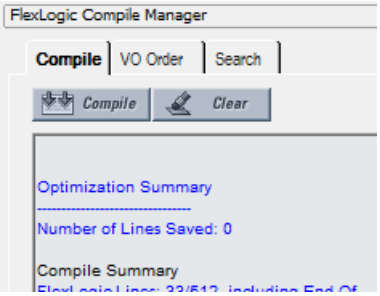
4.4.1.7 ロジックの最適化

例えば 515 または 1024 ラインなどの、使用可能な FlexLogic エントリーの数は、ファームウェアに依存する。ソフトウェアは論理図を自動的に最適化して、スペースを削減してエントリーを解放する。

ロジックを最適化するには：

1. エンジニアで、「**ファイル**」>「**基本設定**」の下で、「**コンパイラー**」オプションを選択する。「**コンパイル出力の最適化**」オプションが有効になっていることを確認する。
2. ソフトウェアの左下にある「**コンパイル**」ボタンをクリックするなどして、再度コンパイラーを実行する。「最適化の概要」に結果が表示される。FlexLogic エディターにアクセスすると、変更も表示される。論理図は変更されない。示された例では、スペースの削減のために保存されたラインはない。

図 4-81：コード最適化の結果



4.4.1.8 ロジック順の変更

FlexLogic が FlexLogic エディター・ウィンドウに入力される順番は、設定によって異なる。

第 1 に、自動ソートが有効になっていない場合、ブロックが描画された順番に従う。

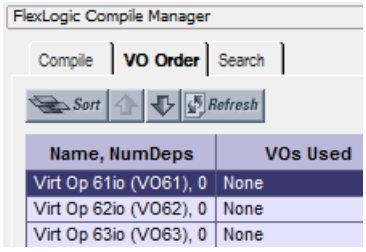
第 2 に、式が実行される順番はここで説明しているとおり、手動で変更できる。

第 3 に、自動ソートはここで説明しているとおり、基本設定で設定できる。これはデフォルトで有効になっており、最善の結果と最速のパフォーマンスを提供するためにアルゴリズムが実装されていることを意味する。たとえば、最速の実行時間を持つブロックが FlexLogic に最初に入力される。同じ実行時間を持つブロック機能が 2 つある場合、最初に描画されたブロックが FlexLogic で最初に表示される。たとえば、入力 61 から出力 61 を描画した後、入力 62 から出力 62 を描画すると、入力および出力 61 が最初に FlexLogic に入力される。自動ソートは手動ソートより優先される。このオプションが有効になっている場合、手動ソートは実装されない。

ロジックの順序を手動で変更するには：

1. コンパイル領域で、「**VO 発注**」タブをクリックする。
2. ウィンドウが空白の場合は、「**更新**」ボタンをクリックする。
3. エントリーを選択して、上矢印または下矢印をクリックする。手動変更をキャンセルするには、「**ソート**」または「**更新**」ボタンをクリックする。
4. 再コンパイルする。自動ソートが有効の場合、変更は実行されたり保存されたりしない。

図 4-82：FlexLogic エントリーの順序付け



自動ソートを設定するには：

1. エンジニアで、「**ファイル**」>「**基本設定**」の下で、「**コンパイラー**」オプションを選択する。「**自動的に VO をソート**」オプションは、最速の実行時間を持つブロックが FlexLogic に最初に入力されることを意味する。同じ実行時間を持つブロック機能が 2 つある場合、最初に描画されたブロックが FlexLogic で最初に表示される。たとえば、入力 61 から出力 61 を描画した後、入力 62 から出力 62 を描画すると、入力および出力 61 が最初に FlexLogic に入力される。

4.4.1.9 ロジックの検索

論理図で検索できる項目には、ゲート、入力、接点入力、接点出力、タイマー、仮想出力、タグ・イン、タグ・アウト、ユーザー・プログラマブル LED が含まれる。検索は設計中または監視中に実行できる。

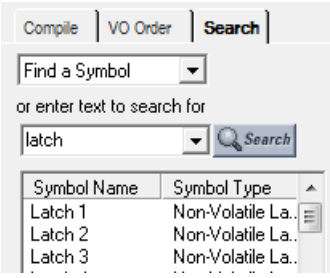
検索するには：

1. エンジニアのコンパイラー領域で、「**検索**」タブをクリックする。

2. 次の方法のいずれかを使用して、検索条件を設定する：
   - 最初のドロップダウン・リストから要素を選択する。結果が自動で表示される。
   - 2 番目のテキスト文字列ボックスに入力するか、ドロップダウン・リストで 32 の検索履歴から選択する。「**検索**」ボタンをクリックする。結果が表示される。

   検索は、アクティブなタブだけではなくすべてのタブに適用される。
3. 項目を表示するには、検索結果をダブルクリックする。

図 4-83：検索機能



4

注　ツールバー上のドロップダウン・リストから要素を選択することもできる。論理図内で強調表示される。

4.4.1.10 コンパイルからシートを除外

FlexLogic 式の設計中は、シート全体をコンパイルのロジックから削除できる。これにより、方式を個別のシートに配置し、コンパイル時にいずれかのシートを含めることにより、ユーザーがさまざまな方式をテストできるようになる。

シートを除外するには：

1. ロジック・デザイナー・ウィンドウで、タブを右クリックして「**コンパイルから除外**」オプションを選択し、チェック・マークが表示されるようにする。シートが除外されると、コンパイル毎に「除外されたシートは RPN には反映されません。」というメッセージが表示される除外されたシートは、< シート 1> のように閉じ括弧で示される。

図 4-84：コンパイルからタブを除外

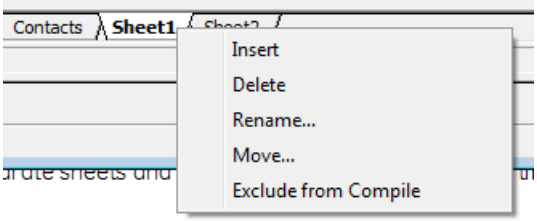
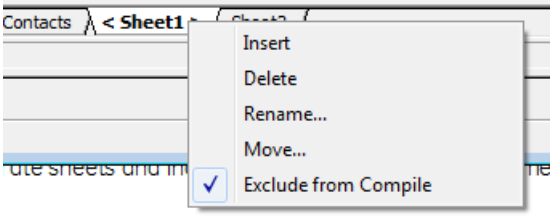


図 4-85：コンパイルから除外されたタブ



4.4.2 デバイスにファイルを送信およびデバイスからファイルを送信

論理図を作成し、コンパイルし、エラーを除去すると、FlexLogic をライブ・デバイスに送信できる。また、逆に、ライブ・デバイスからのファイルは、オフライン・ウィンドウ領域に追加して追加の作業をすることができる。

デバイスにファイルを送信するには：

1. ソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域でデバイス名を右クリックして「**設定をデバイスに書き込み**」オプションを選択する。URS ファイルが修復されたことを示すプロンプトが表示されることがある。メッセージを承認する。
2. ウィンドウが開いたら、ファイルを送信したいデバイスを選択し、「**送信**」ボタンをクリックして確認する。発注コードを一致させる必要がある。ファイルがライブ・デバイスに送信される。エラーはプロンプト時にログ・ファイルで表示できる。

デバイスからファイルをインポートするには：

1. デバイスと関連付けられているエンジニア内の開いているファイルをすべて閉じないと、たとえば、ファイルと関連付けられている FlexLogic ビューを閉じる、といったようなその影響を示すメッセージが表示される。ファイルがライブ・デバイスと関連付けられていない場合、その影響を示すメッセージが表示される。ファイルの送信先のデバイスを特定する必要がある。発注コードを一致させる必要がある。
2. オンライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして、「**オフライン・ウィンドウにデバイスを追加**」オプションを選択する。ファイルの名前を入力すると、オフライン・ウィンドウ領域に書き込まれる。

4.4.3 ロジックの監視

論理図を作成し、それを検証し、FlexLogic をデバイスにアップロードしたら、デバイスからの結果を表示できる。

設計から監視への切替時に以下のチェックが自動で行われ、必要に応じてプロンプトが表示される。

- リンクされたリレーの発注コードが設定ファイルと一致することを確認する
- リンクされたリレーのバージョンが設定ファイルと一致することを確認する
- リンクされたリレーの FlexLogic 式エディターが設定ファイルと一致することを確認する。解決方法：FlexLogic 論理図をコンパイルして、設定ファイルをリレーに送信する。
- リンクされたリレーの FlexLogic タイマーが設定ファイルと一致することを確認する。解決方法：FlexLogic 論理図をコンパイルして、設定ファイルをリレーに送信する。
- 設定ファイルにシリアル番号のロックが含まれる場合、リンクされたリレーのシリアル番号が設定ファイルと一致することを確認する

結果を表示するには：

1. ソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域で、デバイスの「**エンジニア**」エントリーを展開する。
2. 「**ロジック・デザイナー**」エントリーをダブルクリックし、ロジックを**コンパイル**する。
3. 「**ロジック・モニター**」エントリーをダブルクリックするか、ウィンドウの上部のツールバーにある「M」ボタンをクリックする。正常に起動すると、ロジックが表示され、緑のインジケーターがタブの下に表示される。

   ファイルがライブ・デバイスと関連付けられていない場合、その影響を示すメッセージが表示される。ファイルの送信先のデバイスを特定する必要がある。オフライン・ウィンドウとオンライン・ウィンドウの間で発注コードを一致させる必要がある。

   デバイスがオフラインの場合、デバイスとの通信に問題があることを示すメッセージが表示される。

   デバイスが同期されていない場合、FlexLogic が設定ファイルと一致しないことを示すメッセージが表示される。オフライン・ファイルをデバイスに送信するには、デバイス名を右クリックして「**設定をデバイスに書き込み**」オプションを選択する。

   シンボルの状態がオフである場合、シンボルはデフォルトの色または色なしで表示される。

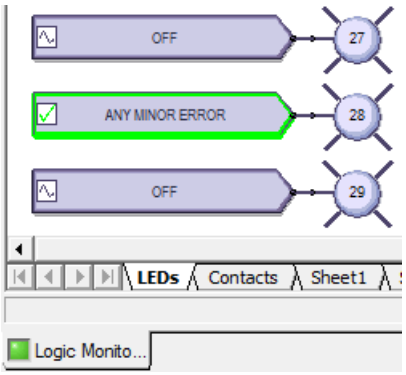
   シンボルの状態がオンに変わると、シンボルと接続ラインは緑になる。

   一部のシンボルの状態は、不明であるか、状態の遷移が更新間隔よりも高速である。これら 2 つの場合では、シンボルの状態は「不明」であると見なされ、シンボルは赤色で示される。

オン状態と不明状態の色は基本設定でカスタマイズできる。

図は、ソフトウェアがデバイスと通信しており（四角い緑色のインジケーター）、マイナー・エラーが存在すること（緑のボックス）を示している。この場合、バッテリーが弱っており交換が必要である。これは、デバイスのフロント・パネル、および EnerVista ソフトウェアの**「実際の値」**>**「フロント・パネル」**>**「フロント・パネル」**または**「表示 / キーパッド」**で、バッテリーの交換メッセージとして確認できる。

図 4-86：バッテリーが弱っていることによるマイナー・エラーがあるデバイスの監視中



4

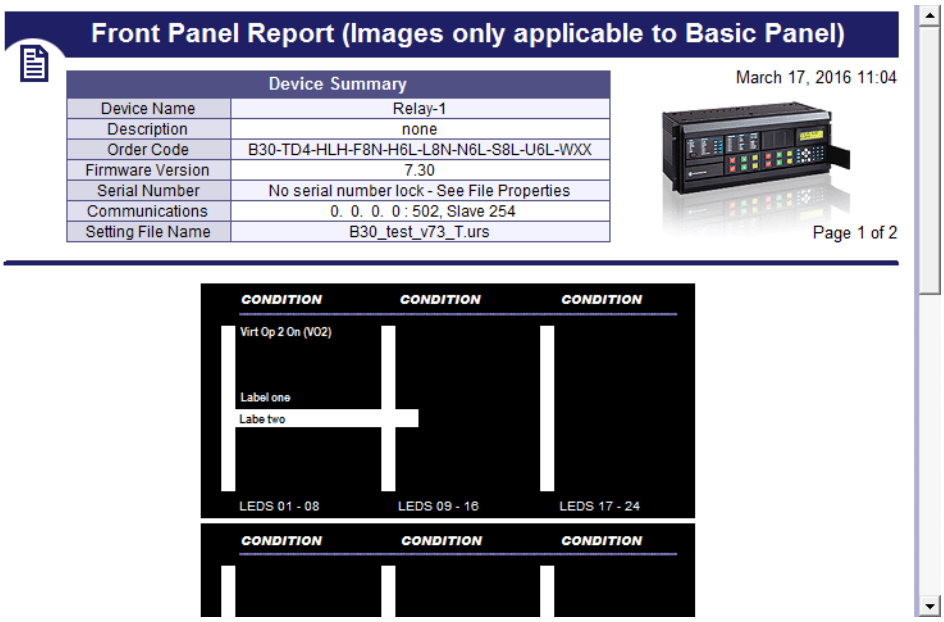
4.4.4 フロント・パネルの表示とラベルの印刷

このウィンドウは、フロント・パネル上にある LED を表示する。ラベルを作成してデバイス用に印刷できる。テキスト・ラベルを追加したりそれらをデバイスにアップロードしたりするためにウィンドウを使用しない。カスタム・ラベルもこの章の前半で説明されている。「LED のカスタム・ラベルの作成」セクションを参照。

フロント・パネルの表示方法：

1. ソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域で、デバイスの「**エンジニア**」エントリーを展開する。
2. 「**フロント・パネル・レポート**」エントリーをダブルクリックする。レポートが表示される。デバイスの要約は、設定ファイルから読み取られ、変更できない。LED とプッシュボタンが要約の下に表示される。
3. レポートを保存するには、**「ファイル」**>**「名前を付けて保存」**を選択し、ファイル名を入力して、フロント・パネル・レポート（FPR）、JPG、または PDF 形式を選択する。

図 4-87：エンジニアでのフロント・パネル・ディスプレイ



ラベルの印刷方法：

1. 「**フロント・パネル・レポート**」ウィンドウで、LED またはプッシュボタンをダブルクリックして、テキストを入力する。
2. ラベルを印刷するには、ツールバーにある「**印刷**」アイコンをクリックする。
3. レポートとラベルを保存するには、「**ファイル**」>「**名前を付けて保存**」を選択し、ファイル名を入力して、FPR、JPG、または PDF 形式を選択する。
4. ウィンドウの 2 番目のタブの指示を使用して、ラベルを物理デバイスに追加する。

4.4.5 接続レポートの生成

このレポートは、発注コード、ポート番号、入力および出力といった、デバイスに関する基本的な情報を表示する。これを使用して基本情報の PDF ファイルを作成することができる。レポートは、システムやフル SCD ではなく、CID や IID ファイルに基いている。リモート入力、リモート出力、およびアナログ入力 / 出力を含む、すべてのデバイスの使用済みの量と使用可能な量などの詳細が示される。

デバイス・レポートを表示するには：

1. ソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域で、デバイスの「**エンジニア**」エントリーを展開する。
2. 「**デバイス接続レポート**」エントリーをダブルクリックする。レポートが表示される。
3. PDF ファイルとして保存するには、「**ファイル**」>「**名前を付けて保存**」をクリックする。

図 4-88：デバイス接続レポート

Device Connectivity Report

Device Information

Filename / Device Name	Order Code / Revision / Serial Nr.	File Details
D30_test_v73.urs Relay-1	D30-U03-HLH-F8L-H6L 7.3x No serial number lock - See File Properties	Size: 2683 KB Last Modified Date: 15.11.2016 23:29:41 Path: D:\Users\ \Desktop\UR_Setting les\UR_Setting_files\D30_test_v73\

Device Details

Physical Ports Available	Port Settings	Services / Protocols
RS232	RS232 Baud Rate: 115200	DNP 3.0
RS485	RS485 Baud Rate: 115200	IEC 60870-5-104
2 * 100BaseFX Eth, Multimode, SFP with LC	Port1 IP: 3. 94.244.210	IEC 61850
1 * 100BaseT Eth, Multimode, SFP with RJ-45	Port2 IP: 127. 0. 0. 1	EGD

4.4.6 基本設定

基本設定によって機能が決まる。そのため、基本設定を確認することを推奨する。このセクションでは、メニューと基本設定パネルで使用可能ないくつかのオプションについて要約する。

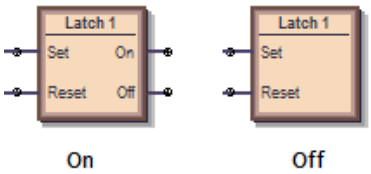
これらは、「**ファイル**」>「**基本設定**」や「**表示**」メニューの**ロジック・デザイナー**からアクセスする。ここでは、デバイスのすべての基本設定ではなく、ロジック・デザイナーとロジック・モニターの基本設定を要約する。

4.4.6.1 「表示」メニュー

「表示」>**「ツールバー」**>**「高度なアクション」**– ロジック・デザイナー内で有効。微調整、回転、反転、または要素の順番を変更するツールバーを切り替える。

「表示」>**「未使用ピンの表示」**– 有効にすると未接続のピンが表示される。無効にすると、印刷時などに接続されていないピンが表示から除去される。

図 4-89：未使用ピンのオンとオフ



4.4.6.2 ロジック・デザイナー

パスは**「ファイル」**>**「基本設定」**>**「ロジック・デザイナー」**である。

4

ワークブック設定

サイズと単位

「**サイズと単位**」– エンジニアに表示される図領域のサイズを変更する。既存の論理図よりも小さいサイズに設定すると、コンテンツが切り取られる。

ワークブック

「**印刷スケール**」– 印刷時に論理図をスケールする。たとえば、大きい図を 200 パーセントにスケールすると、図が切り取られる。

「**孤立保護**」– 有効にすると、印刷出力は仮想出力回路が複数ページに広がることを防止する。最大の仮想出力回路は単一ページにフィットするようにスケールされ、残りのすべての仮想出力回路は、すべての回路が同じスケールを使用して印刷されるようにスケールされる。

「**タイトル・ブロックの表示**」– 有効にすると、印刷時に情報ボックスが図の右下に配置される。「**ファイル情報**」パネルに情報を入力する。

「**シート名の表示**」– 有効にすると、シート 1、シート 2、またはその他の名前が印刷時に論理図の上部に表示される。

「**新しいページでのシートの開始**」– 印刷時に次ページにシートを配置する。

「**表示するメモの選択**」– 「なし」以外の場合に、（「**図面ツール**」タブ >「**メモ**」の下で）ドキュメントに追加された任意の情報メモのテキストを印刷する。テキストは論理図の後に印刷される。

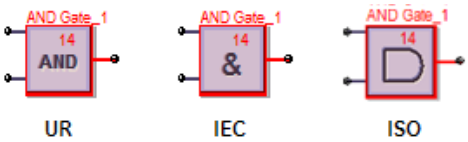
ファイル情報

ここに入力されたテキストは、印刷時に図の右下に表示される（「**タイトル・ブロックの表示**」オプションが有効になっている場合）。ロゴを GE ロゴからユーザーの会社のロゴに変更するオプションをメモする。

表示

このパネルは要素ボックスの表示方法を設定する。図に、UR デフォルト、IEC、または ISO シンボル・タイプが選択されているときに、AND ゲートがどのように表示されるかを示す。

図 4-90：AND ゲートは選択した標準により変わる



「**シンボルのスタイル**」– 「**IEC、ISO、UR 設定**」– 論理図でのゲートの表示方法を設定する。

「**シンボルの色**」– 「黒と白」に設定すると、問題のある論理図だけが赤で引き続き表示される。

「**ズーム操作**」– **「表示」**>**「ズーム」**機能を使用したときに発生することを決定する。「シートのみ」に設定し、ズームを変更すると、1 つのタブが変更される。「ワークブック」に設定すると、すべてのタブが変更される。

エディター

シンボルの繰り返し – この機能を有効にすると、例えば、入力 1 ～ 10 がある場合に、要素を毎回選択しなくても、要素やブロックを連続ですばやく追加できる。ツールボックスから要素ブロックを選択し、図をクリックし、再度クリックして続行し追加のブロックを追加する。

「**1 番目に使用可能な VO/ タイマーを使用**」– 有効にして仮想出力またはタイマー要素をコピーや貼り付けすると、連続した番号付けが行われる。たとえば、タイマー 5 をコピーして貼り付けすると、タイマー 6 になる。。無効にして仮想出力またはタイマー要素をコピーして貼り付けすると、同じ番号が使用される。たとえば、タイマー 5 をコピーして貼り付けすると、タイマー 5 になる。

「**x 分ごとにロジック・デザイナーを自動保存**」– 変更された論理図は、この間隔に従って自動保存される。範囲は 5 分（デフォルト）から 30 分である。自動保存で保存されたファイルの拡張子は .auto になる。このファイルは、ファイルを手動で保存するまで保持される。

自動入力

これらのオプションは、**「編集」**>**「ワークブックの自動入力」**機能で機能する。

「**ワークシートごとの仮想出力数**」– ロジック・デザイナーで既存の設定ファイルを開くと、ロジック・デザイナーはキャンパスを自動入力し、仮想出力回路を複数のシートに均一に分散しようとする。この設定で値を 100 にすると、すべての FlexLogic 式が 100 個になるまで単一のシートに配置され、それ以降は別のシートに配置される。値を 1 にすると、各仮想出力回路が個別のシート上に配置される。

「**表示**」/「**FlexLogic マージ**」/「**未使用を表示**」– 「接点出力の表示」と「LED の表示」が選択されている場合、例えばこの機能によって接点出力とユーザー・プログラマブル LED のシンボルが設定対象の設定に配置される。LED チェック・ボックスを無効にした場合、次回ロジック・デザイナー・ウィンドウを開いた際に LED タブ / シートは表示されない。設定は次回開いた際にアクティブなウィンドウに適用されるだけでなく、すべての製品に適用される。設定を適用するには、ロジック・デザイナー ・ウィンドウを閉じて再度開く。

コンパイラー

「**警告の表示**」– ロジックのコンパイル時に表示されるメッセージをフィルターするためのオプション。

「**マイナー**」– 有効にするとマイナーなエラーが表示される。例では、図に追加された要素のデフォルト値（要素の名前など）を使用している。「警告：仮想出力 xx がデフォルト名を使用している」の例では、要素をクリックして名前を変更すればよい。

「**メジャー**」– 有効にするとメジャーなエラーが表示される。例は、対応する出力のない入力、無効化された機能の使用、およびシンボルの接続の失敗である。これらのエラーを修正する。

「**設定**」– 有効にすると、オンやオフの使用などの不適切に構成された設定など、設定に関するエラー・メッセージが表示される。

「**自動的に VO をソート**」– 有効にすると、ロジックがアルゴリズムでコンパイルされ、最速のロジックを 1 番にするなど、最良の結果と最速のパフォーマンスを実現する。最速のロジックが FlexLogic エディターの出力にテーブル内の最初のエントリーとして表示される。仮想出力が他の仮想出力と依存関係を持っている場合は、ソートを使用する。この設定は、コンパイラーの「**VO 発注**」タブで手動で設定された発注より優先される。
無効にすると、ブロックが描画された順番に従う。

「**コンパイル出力の最適化**」– このオプションを有効にすると、ソフトウェアは論理図を自動的に最適化して、スペースを削減して FlexLogic のエントリーを解放する。ソフトウェアの左下にある「**コンパイル**」ボタンをクリックするなどして、再度コンパイラーを実行する。「最適化の概要」に保存された行数が表示される。FlexLogic エディターにアクセスすると、変更も表示される。論理図は変更されない。

4.4.6.3 ロジック・モニター

表示

要素がオンになっていると、ソフトウェアは指定された色を表示する。要素がオフになっていると、色は表示されない。

ステータスが決定できず不明な場合、ソフトウェアは別の色を表示する。

タイミング

タイミング情報は監視ウィンドウに表示できる。このタイミング情報は、エンジニアから見た移行の状況を近似した表現にしただけである。正確なタイミング情報を表示するには、デバイスのイベントレコードを使用する。

タイミング情報はコンマ区切りの値（CSV）のスプレッドシートにもストリームできる。

表示および記録されるタイミング情報は、6 つのカテゴリーに基づいてフィルターできる。カテゴリーが選択されていない場合、そのカテゴリーに関連するタイミング情報はいずれも表示されず、CSV ファイルにも記録されない。

「**出力ウィンドウにタイミング情報を表示**」– 有効にすると、監視ウィンドウにタイミング情報が表示される。

ロジック監視の更新率により、タイミング情報はリレー内で発生するイベントの正確な表現としては使用できない。代わりにデバイスのイベント・レコードを使用する。タイミング情報は 30 秒遅延する場合がある。

「**CSV ファイルにタイミング情報を保存**」– 有効にすると、タイミング情報がスプレッドシートに書き込まれる。タイミング情報は、各フィールドの区切りにカンマを使用するテキスト・ファイルに記録される。このファイルは、どのスプレッドシート・アプリケーションでもサポートされている拡張子 CSV を使用する。

CSV ファイルに書き込まれる変更にはそれぞれタイムスタンプが必要である。

出力ウィンドウ内のタイミング情報のフォーマットは以下のとおりである。

yyyy/mm/dd hh:dd:ss

デバイス名 オフライン

yyyy/mm/dd hh:dd:ss

デバイス名 オンライン

yyyy/mm/dd hh:dd:ss

VO1: 仮想出力 1- 0

VI4: 仮想入力 4- 1

DI3: ダイレクト インプット 3- 0

RI2: リモート入力 2- 1

H5a: 接点入力 1- 1

H1: 接点出力 1- 0

データは CSV ファイルにだけ追加される。データのフォーマットは以下のとおりである。

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, デバイス名 , オフライン

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, デバイス名 , オンライン

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, VO1: 仮想出力 1, 0

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, VI4: 仮想入力 4, 1

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, DI3: ダイレクト インプット 3, 0

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, RI2: **リモート入力** , 1

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, H5a: **接点入力** 1, 1

yyyy/mm/dd hh:dd:ss, H1: **接点出力** 1, 0

オプションは、仮想入力と出力の記録のタイミングなどのフィルタリングに表示されるが、通信ステータスには表示されない。

4.4.6.4 COMTRADE 波形

波形ファイルは EnerVista ソフトウェアのみで表示可能である。基本設定はエンジニアには関係がなく、UR ファミリーの通信ガイドで概説されている。

4.4.7 ツールバー

これらは**「表示」**>**「ツールバー」**メニューで切り替える。

ツールボックスのアイコンに UR シンボルが表示される。デフォルト設定を IEC や ISO シンボルに変更すると、これらも変化する。ツールボックスに表示されるシンボルはファームウェア・バージョンによっても変化し、各リリースでのサポート対象を反映している。

4.4.7.1 FlexLogic エディター・ツールバー

	新しいデバイス	設定ファイルの新規作成。
	ファイルを開く	URS、CID、または IID フォーマットの既存の設定ファイルを開く。
	FlexLogic の保存	ロジック・デザイナー図の保存。
	PDF レポート	ロジック・デザイナー図から PDF ドキュメントを作成する。設定は**「ファイル」**>**「基本設定」**>**「ワークブック設定」**で変更できる。
	コンパイル・ウィンドウの切り替え	コンパイル・ウィンドウ領域の表示 / 非表示
	ソート順	アイコンの右にある仮想出力リストのソート順を選択して変更する。仮想出力は、数と名前に基づいて、数値で昇順および降順にソートできる。
Select VO to View (1-96)	VO を選択して表示（x ～ x）	配置する仮想出力を選択して、ワークブック内で選択する。リストされている各仮想出力には、仮想出力が配置されているシートの名前も含まれる。
	編集モード ロジック・デザイナー	ロジック・デザイナー・モードへの切り替え。
	モニター・モード ロジック・モニター	ロジック・モニター・モードへの切り替え。
	すべての通信のオン	監視中モードにあるすべてのロジック・デザイナー図へのすべての通信をオンにする。エンジニアの起動の度にデフォルトにする。
	すべての通信のオフ	監視中モードにあるすべてのロジック・デザイナー図へのすべての通信をオフにする。これは、シリアル通信がデバイスへの通信をオフにするための、従来の機能である。通信のオフは、現在のセッションのみに適用される。EnerVista ソフトウェアを再起動すると、デフォルトで通信がオンになる。

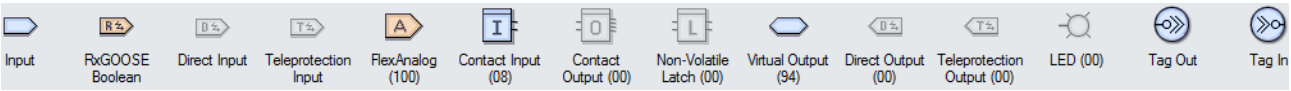
4.4.7.2 トークン・ツールボックス

図面ツール

Line	線を描画する。クリックし、ドラッグして描画する。
Polyline	複数の連結された線を描画する。線をそれぞれクリックしてドラッグする。ダブルクリックして完了する。
Polygon	多角形のオブジェクトを描画する。線をそれぞれクリックする。ダブルクリックして完了する。
Rectangle	四角形のオブジェクトを描画する。クリックし、ドラッグして描画する。
Polycurve	複数の曲線を描画する。線をそれぞれクリックする。ダブルクリックして完了する。
Closed Curve	複数の閉じた曲線を描画する。線をそれぞれクリックする。ダブルクリックして完了する。
Ellipse	楕円または円を描画する。クリックし、ドラッグして描画する。
Text	長方形のテキストボックスを追加する。クリックして追加する。テキストを変更するにはダブルクリックする。
Image	図を追加する。開いたウィンドウでファイルを選択し、図のキャンバスをクリックして図を追加する。
Note	メモ・アイコンとテキストを追加する。クリックして追加する。タイトルおよびテキストを編集するにはダブルクリックする。

I/O トークン

これらは FlexLogic 式で使用される。これらは仮想出力式の入力と出力である。表示はここで示されたものと異なる場合がある。



Input	あらゆる FlexLogic オペランド値へと構成できる入力シンボルである。
RxGOOSE Boolean	その他のデバイスからのリモート入力。
Direct Input	もう 1 つの UR デバイスから入力する。テレプロテクション入力 / 出力とダイレクト・インプット / アウトプットは互いに排他的であるため、同時には使用できない。
Teleprotection Input	テレプロテクション入力 / 出力とダイレクト・インプット / アウトプットは互いに排他的であるため、同時には使用できない。
FlexAnalog (100)	FlexAnalog シンボルは、FlexElement への入力として使用できる。または、ロジック監視モード時に実際値を監視するために使用できる。
Contact Input (24)	接点入力ゲートは入力シンボルに似ているが、接点入力に関連付けられたオペランドに制限されている。
Contact Output (00)	接点出力ゲートは入力シンボルに似ているが、接点出力に関連付けられたオペランドに制限されている。操作およびシールイン設定はグラフィカルに構成できる。
Non-Volatile Latch (00)	不揮発性ラッチは入力シンボルに似ているが、不揮発性ラッチに関連付けられたオペランドに制限されている。設定およびリセット設定はグラフィカルに構成できる。
Virtual Output (96)	式の最終出力は、仮想出力と呼ばれる番号付きレジスターである。仮想出力は、シールインやその他のタイプのフィードバックとして、あらゆる式（出力を生成する式など）の入力オペランドとして使用できる。
Remote Output (00)	リモート出力を配置および構成する。UR の発注コードとファームウェア・バージョンにより、リモート出力の可用性が決まる。
Direct Output (00)	ダイレクト・アウトプットを配置および構成する。UR の発注コードとファームウェア・バージョンにより、もう 1 つの UR デバイスへのダイレクト・アウトプットの可用性が決まる。
Teleprotection Output (00)	テレプロテクション出力を配置および構成する。UR の発注コードとファームウェア・バージョンにより、テレプロテクション出力の可用性が決まる。
LED (00)	ユーザー・プログラマブル LED をロジック・デザイナー図内に配置する。
Tag Out	タグ・アウトは 2 つの方法のいずれかで使用できる。タグ・アウトの 1 つ目の使用方法は、複数のシートにわたる必要があるロジックを分散することである。タグ・アウトの 2 つ目の使い方は、頻繁に使用されるコードのブロックをタグ・アウトに関連付け、タグ・インを使用して同じコードのブロックを繰り返し使用することである。タグ・アウトが 2 度以上参照されると、タグ・アウトはコンパイルの段階で仮想出力に置き換えられる。

Tag In	タグ・インは既存のタグ・アウトの参照に使用される。もう 1 つの図を前の図に結合する。

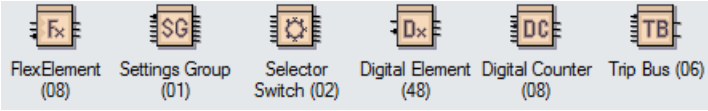
ブール値トークン

これらのシンボルは FlexLogic 式の作成に使用される。仮想出力式の中間ロジックとして使用する。表示はここで示されたものと異なる場合がある。

OR Gate	OR ゲートをロジック・デザイナー図内に配置する。発生する必要があるのは 1 つのアクションのみである。左側のいずれかの関数入力が条件を満たす。 入力の数は 2 ～ 16 の間で構成可能である。
AND Gate	AND ゲートをロジック・デザイナー図内に配置する。複数のアクションが発生する必要がある。左側のすべての関数入力が条件を満たす必要がある。 入力の数は 2 ～ 16 の間で構成可能である。
NOR Gate	NOR ゲートをロジック・デザイナー図内に配置する。すべてのオペランドの値が 0 の場合は値を 1 にし、それ以外の場合は値を 0 にする。入力信号がない場合に、出力信号を提供する。論理状態を反転するインバーターである。 入力の数は 2 ～ 16 の間で構成可能である。
NAND Gate	NAND ゲートをロジック・デザイナー図内に配置する。すべてのオペランドの値が 1 の場合は値を 0 にし、それ以外の場合は値を 1 にする。すべての信号が入力上に揃うまで、出力信号を提供する。論理状態を反転するインバーターである。 入力の数は 2 ～ 16 の間で構成可能である。
XOR Gate	XOR を、2 つの専用の OR ゲートであるロジック・デザイナー図内に配置する。発生する必要があるのは 1 つのアクションのみである。入力が 2 つあるかまったくない場合、出力はない。
NOT Gate	NOT ゲートをロジック・デザイナー図内に配置する。入力オペランドの値が 0 の場合は値を 1 にし、それ以外の場合は値を 0 にする。入力信号がない場合に、出力信号を提供する。論理状態を反転するインバーターである。
Latch	ラッチをロジック・デザイナー図内に配置する。ラッチには 2 つの入力と 1 つの出力がある。1 つの入力はセット入力であり、もう 1 つの入力はリセット入力である。
Positive One Shot	ロジック・デザイナー図に、正に向かうエッジに応答するポジティブ・ワンショット・シンボルを配置する「ワンショット」は、入力のエッジに応答してパルスを生成する単一の入力ゲートである。
Negative One Shot	ロジック・デザイナー図に、負に向かうエッジに応答するネガティブ・ワンショット・シンボルを配置する。
Dual One Shot	ロジック・デザイナー図に、ポジティブ・ワンショットおよびネガティブ・ワンショット・シンボルを配置する。
Timer (32)	タイマーをロジック・デザイナー図内に配置する。

要素

これらのブロックは要素のプロパティを構成するか、要素のオペランドを FlexLogic 式への入力として使用する。



FlexElement (08)	FlexElement を配置および構成する。FlexElement は、リレーが計算した実際のアナログ値、または同じタイプの実際のアナログ値 2 つの絶対値の差をモニターするのに使用される汎用コンパレーターである。
Settings Group (01)	設定グループの設定を配置および構成する。
Selector Switch (02)	セレクター・スイッチ要素を配置および構成する。ファームウェア・バージョンにより将来の可用性が決まる。セレクター・スイッチ要素は、機械式セレクター・スイッチを置き換えるためのものである。代表的なアプリケーションには、設定グループの。 制御やユーザー・プログラム可能なロジックにおける複数のロジック・サブ回路の制御などがある。要素は 2 つの制御入力を提供する。
Digital Element (48)	デジタル要素を配置および構成する。デジタル要素では、任意の FlexLogic オペランドをモニターしたり、ターゲット・メッセージを表示したり、出力オペランドの状態に応じてイベント・レコードを有効にしたりできる。
Digital Counter (08)	デジタル・カウンター要素を配置および構成する。デジタル・カウンターは、 ロジック 0 からロジック 1 に状態が遷移した数を数える。カウンターは、要素のピックアップなどの動作を数えるために使用する。

4.4.7.3 基本アクション・ツールバー

	選択	コンポーネントを選択する。コンポーネントを 1 つクリックして、CTRL キーを押しながら他のコンポーネントを選択する。または複数のコンポーネントを含む領域をクリックし、ドラッグして選択する。
	頂点の編集	選択したコンポーネントの頂点を表示する（コンポーネントが頂点の操作をサポートしている場合）。
	プロパティ	選択したコンポーネントのプロパティを表示する。
	通常ズーム	拡大して選択したスポットを画面の中心にする。
	サイズに合わせてズーム	スキーマ・レイアウト全体を画面全体にフィットするようにズームして拡大する。
	ズームのカスタム	選択したコンポーネントで拡大する。
	パン	スキーマの周囲で画面の表示可能な領域を移動する。有効にするには、このツールを選択して手のアイコンをスキーマの一部に置く。スキーマの周囲を動かす方向に手をクリックしてドラッグする。

	上揃え、中央揃え、下揃え	選択したコンポーネントを、参照コンポーネントの上、中央、または下に位置揃えする。
	左揃え、中央揃え、右揃え	選択したコンポーネントを、参照コンポーネントの左、中央、または右に位置揃えする。
	スペース（横）	左端のコンポーネントから右端のコンポーネントまで、選択したコンポーネント間のスペースを横軸で均一にする。
	スペース（縦）	一番上のコンポーネントから一番下のコンポーネントまで、選択したコンポーネント間のスペースを縦軸で均一にする。
	同じ幅	選択したコンポーネントの幅を、参照コンポーネントと同じ幅に設定する。
	同じ高さ	選択したコンポーネントの高さを、参照コンポーネントと同じ高さに設定する。
	同じサイズ	選択したコンポーネントの幅と高さを、参照コンポーネントと同じ幅と高さに設定する。

4.4.7.4 高度なアクション・ツールバー

基本オブジェクト（線、長方形、楕円）だけが回転および反転できる。

図面ツールバーのオブジェクトだけが構造化できる（グループ、グループ解除、順方向、逆方向）。

	上、下、左、右に微調整	選択したコンポーネントを上、下、左、右に 1 ピクセル移動する。
	回転	選択したコンポーネントを自由に回転する。選択したら、マウスのカーソルをコンポーネントの上に置き、そのコンポーネントを必要に応じて時計回りまたは反時計回りに移動する。
	左回転、右回転	選択したコンポーネントを 90 度反時計回りまたは時計回りに回転する。
	縦に反転	選択したコンポーネントを縦軸で反転する。
	横に反転	選択したコンポーネントを横軸で反転する。
	グループ、グループ解除	選択したすべてのコンポーネントを 1 つの結合したエンティティに結合する。それらをグループ解除して個別のコンポーネントにする。
	前面、背面	現在のコンポーネントをすべての表示可能なレイヤーの一番前または一番後ろに移動する。
	順方向、逆方向	現在のコンポーネントを元の階層よりも上位または下位に移動する。

L90 ライン電流差動システム

第 5 章：設定

本章では、フロント・パネルやソフトウェア設定の概要を説明する。リレーは設定の保存時に停止しない。リレーは設定ファイルの書込み時に停止する。設定は、リレーの IP アドレスを入力し、「**デバイス情報のメニュー**」オプション、そして「**フロント・パネル・ディスプレイ・レポート**」オプションにアクセスすることによって、Web ブラウザーでリモートで表示できる。

設定変更を有効にするために再起動を求められた場合、ソフトウェアの「**保守**」>「**リレー再起動コマンド**」を使用する。

5.1 設定メニュー

■■ 設定 ■■ 製品設定	⇔	■ セキュリティー ■	5-9 ページを参照
⇩	⇕	■ ディスプレイ ■ プロパティ	5-28 ページを参照
	⇕	グラフィカル・フロント・パネル	EnerVista のアクセス 5-30 ページを参照
	⇕	■ リレー・レコードの ■ クリアー	5-42 ページを参照
	⇕	■ 通信 ■	5-43 ページを参照
	⇕	■ MODBUS ユーザー・マップ ■	5-113 ページを参照
	⇕	■ リアル・タイム・ ■ クロック	5-114 ページを参照
	⇕	■ フォールト・レポート ■	5-118 ページを参照
	⇕	■ オシログラフ ■	5-122 ページを参照
	⇕	■ データ・ロガー ■	5-124 ページを参照

	⇕	■ デマンド ■	5-126 ページを参照
	⇕	■ ユーザー・プログラマブル ■ LED	5-127 ページを参照
	⇕	■ ユーザー・プログラマブル ■ 自己診断	5-132 ページを参照
	⇕	■ 制御 ■ プッシュボタン	5-132 ページを参照
	⇕	■ ユーザー・プログラマブル ■ プッシュボタン	5-134 ページを参照
	⇕	■ FLEX 状態 ■ パラメーター	5-140 ページを参照
	⇕	■ ユーザーが定義した ■ ディスプレイ	5-141 ページを参照
⇧	⇧	■ 設置 ■	5-143 ページを参照
■■ リモート・リソース ■■	⇔	■ ■	EnerVista のアクセス 5-143 ページを参照
■■ 設定 ■■ システム・セットアップ	⇔	■ AC 入力 ■	5-144 ページを参照
⇩	⇕	■ パワー・システム ■	5-146 ページを参照
	⇕	■ 信号ソース ■	5-147 ページを参照
	⇕	■ 87L パワー・システム ■	5-149 ページを参照
	⇕	■ 遮断器 ■	5-156 ページを参照
	⇕	■ スイッチ ■	5-161 ページを参照
	⇕	■ Flex カーブ ■	5-166 ページを参照
⇧	⇧	■ フェーザー測定 ■ ユニット	5-173 ページを参照
■■ 設定 ■■ FLEXLOGIC	⇔	■ FlexLogic ■ 式エディター	5-218 ページを参照
⇩	⇕	■ FlexLogic ■ タイマー	5-218 ページを参照
	⇕	■ FLEXELEMENTS ■	5-219 ページを参照
⇧	⇧	■ 不揮発性 ■ ラッチ	5-224 ページを参照
■■ 設定 ■■ グループ要素	⇔	■ 設定グループ 1 ■	5-225 ページを参照
⇩	⇕	■ 設定グループ 2 ■	
	⇕	■ 設定グループ 3 ■	

5

	⇧	■ 設定グループ 4 ■	
	⇧	■ 設定グループ 5 ■	
⇧	⇧	■ 設定グループ 6 ■	
■■ 設定 ■■ 制御要素	⇔	■ トリップ母線 ■	5-335 ページを参照
⇩	⇧	■ 設定グループ ■	5-337 ページを参照
	⇧	■ セレクター・スイッチ ■	5-339 ページを参照
	⇧	■ トリップ出力 ■	5-345 ページを参照
	⇧	■ 不足周波数 ■	5-351 ページを参照
	⇧	■ 過周波数 ■	5-352 ページを参照
	⇧	■ 同期検出 ■	5-353 ページを参照
	⇧	■ デジタル要素 ■	5-358 ページを参照
	⇧	■ デジタル・カウンター ■	5-361 ページを参照
	⇧	■ モニター ■ 要素	5-363 ページを参照
	⇧	■ パイロット方式 ■	5-386 ページを参照
	⇧	■ 自動再投入 ■	5-411 ページを参照
⇧	⇧	■ 周波数レート ■ 変更	5-425 ページを参照
■■ 設定 ■■ 入力 / 出力	⇔	■ 接点入力 ■	5-426 ページを参照
⇩	⇧	■ 仮想入力 ■	5-428 ページを参照
	⇧	■ 接点出力 ■	5-429 ページを参照
	⇧	■ 仮想出力 ■	5-433 ページを参照
	⇧	■ ダイレクト・インプット ■	5-433 ページを参照
	⇧	■ ダイレクト・アウトプット ■	5-434 ページを参照
⇧	⇧	■ リセット ■	5-435 ページを参照
■■ 設定 ■■ トランスデューサー入力 / 出力	⇔	■ DCMA 入力 ■	5-436 ページを参照

⇩	⇧	■ RTD 入力 ■	5-437 ページを参照
⇧	⇧	■ DCMA 出力 ■	5-439 ページを参照
■■ 設定 ■■ テスト	⇔	テスト・モード 機能 : 無効	範囲： 無効、個別、強制 5-442 ページを参照
⇩	⇧	テスト・モードの強制： オン	範囲： FlexLogic オペランド 5-443 ページを参照
	⇧	■ PMU ■ テスト値	5-443 ページを参照
	⇧	■ 接点強制 ■ 入力	5-444 ページを参照
	⇧	■ 接点強制 ■ 出力	5-445 ページを参照
⇧	⇧	■ チャネル・テスト ■	5-446 ページを参照

5.2 概要

5.2.1 要素の概要

5

UR では、「*要素*」という用語はコンパレーター周辺に関する機能を表す。コンパレーターには入力（または入力セット）がある。入力は、プログラムした設定（または設定グループ）に照らしてテストされ、入力が定義した範囲内にあるかどうかが判断される。範囲内にあれば出力がロジック 1 にセットされる。これは *フラグのセット*とも呼ばれる。1 台のコンパレーターで複数のテストを実行し、複数の出力を提供できる。たとえば、過電流（限時）コンパレーターは、電流入力が設定を超えるとピックアップ・フラグをセットし、入力電流が時間 - 電流曲線設定で指定した時間にわたってピックアップ設定レベルを上回ると動作フラグを設定する。どのコンパレーターも、アナログ実際値を入力として使用する。

注 デジタル要素はこの規則の例外であり、入力として論理状態を使用する。

要素は *グループ*要素と *制御*要素の 2 つのクラスに整理される。各要素は、設定グループ指定 1 ～ 6 に基づいて 6 種類までの代替設定を持つグループ要素としてクラス分けされる。これらのグループ要素の動作は、ある時点で有効な設定グループによって定義する。制御要素の動作は、選択した有効な設定グループとは無関係である。

要素の主要特性を論理図に示す。これには、入力、設定、固定ロジック、および生成される出力オペランドが含まれる。論理図の読み方は前章で説明している。図に使用されている略語の定義は「略語」の章にある。

一部の設定は単位当たり（pu）の計算値で指定する。

PU 量 = (実際の量) / (基準量)

ここで、電流ソースは、単一の変流器（CT）であり、*基準量*は、CT の二次側または一次側の公称電流である。単位当たりの設定値と二次電流値間の変換には二次電流基準を使用し、単位当たりの設定値と一次電流値間の変換には一次電流基準を使用する。

公称一次電流が異なる 2 つ以上の CT の電流の和が電流ソースであれば、一次側基準量が最大の公称一次電流となる。たとえば、CT1 = 300 / 5 A で CT2 = 100 / 1 A の場合、これらを合計するには CT2 を CT1 の変成比にスケールする。この場合の基準量は、CT1 の一次側 300 A、二次側 5A、CT2 の二次側 300/(100/1) = 3 A である。

電圧要素の場合、一次側基準量は保護されたシステムの公称一次線間電圧である。ただし、保護されたシステムの電圧が公称値の場合に、VT 比率設定が VT の公称比率に設定されており、二次電圧設定がリレーから見て線間電圧に設定されていることが前提である。UR は三相システム内の公称電圧は相間電圧であるという規則を使用する。

たとえば、公称一次電圧が 13.8 kV、基準量が 13800 V のシステムを考える。14400：120 V の VT をデルタ結線したシステムの二次側基準量および二次電圧設定は以下のようになる。

$$\frac{13800}{14400} \times 120 = 115\ \text{V}$$

ワイ接続された VT では、一次側および二次側基準量は前と同じだが、二次電圧設定（ここでは対地電圧値）は次のようになる。

$$\frac{13800}{14400} \times \frac{120}{\sqrt{3}} = 66.4\ \text{V}$$

設定の多くはほとんどの要素に共通である。これらを以下で説明する。

- **FUNCTION 設定** — この設定で「有効」を選択すると、要素が動作するようにプログラムされる。工場出荷時のデフォルトは「無効」である。「有効」になると、この機能に関連するすべての要素が有効になり、すべてのオプションが利用可能になる。
- **NAME 設定** — この設定を使用して要素を一意的に識別する。
- **SOURCE 設定** — この設定を使用して、AC ソースの監視を選択する。後半の「AC ソースの概要」セクションを参照すること。
- **PICKUP 設定** — 単純な要素では、この設定を使用して実測パラメーターのレベルをプログラムする。このレベルの上または下でピックアップ状態を確立する。さらに複雑な要素では、要素がピックアップする要因となる実測パラメーターの範囲を定義するために一連の設定を提供することもある。
- **PICKUP DELAY 設定** — この設定では、ピックアップ状態と動作出力状態の間の間隔に対するピックアップ時間遅延（オンディレー）を設定する。
- **RESET DELAY 設定** — この設定を使用して、動作出力状態と入力が定義済みピックアップ範囲外を遷移後にロジック 0 に戻るまでの間隔に関してドロップアウト時間遅延（オフディレー）を設定する。
- **BLOCK 設定** — どのコンパレーターも、デフォルトの出力オペランド状態はロジック 0（「フラグがセットされていない」）である。コンパレーターは、RUN 入力でロジック 1 がアサートされてテストの実行が許可されるまで、このデフォルト状態のままである。RUN 入力がロジック 0 に変化すると、コンパレーターはいつでもデフォルト状態に戻る。RUN 入力を使用してコンパレーターを監視する。BLOCK 入力は RUN 制御への入力の 1 つとして使用する。
- **TARGET 設定** — この設定を使用して要素のターゲット・メッセージの動作を定義する。「無効」を設定すると、要素が動作してもターゲット・メッセージが出たりフロント・パネルの LED インジケーターが点灯したりすることはない。「自己リセット」を設定すると、ターゲット・メッセージと LED 表示は要素の動作状態を反映し、動作要素条件がクリアーされると自己リセットする。「ラッチ」を設定すると、要素の出力がロジック 0 に戻っても、リレーがリセット・コマンドを受信するまでターゲット・メッセージと LED 表示は表示されたままになる。
- **EVENTS 設定** — この設定を使用して、ピックアップ、ドロップアウト、または動作の状態をイベント・レコーダーで記録するかどうかを制御する。「無効」を設定すると、要素のピックアップ、ドロップアウト、または動作はイベントとして記録されない。「有効」を設定すると以下に対してイベントが生成される。

  <Element> PKP（ピックアップ）
  <Element> DPO（ドロップアウト）
  <Element> OP（動作）

  DPO イベントは、計測と決定コンパレーターの出力がピックアップ状態（ロジック 1）からドロップアウト状態（ロジック 0）に通過した場合に生成される。これは、リセット遅延時間が 0 でない場合に要素が動作状態であれば発生する可能性がある。

  UR リレー内の特定の要素のあらゆるオペランドがイベントを生成するわけではなく、主要な出力オペランドのみである。相単位で出力をアサートする要素は、共通の三相オペランド・イベントをアサートせずに、動作中の相出力のみをログに記録する。

5.2.2 AC ソースの概要

5.2.2.1 背景

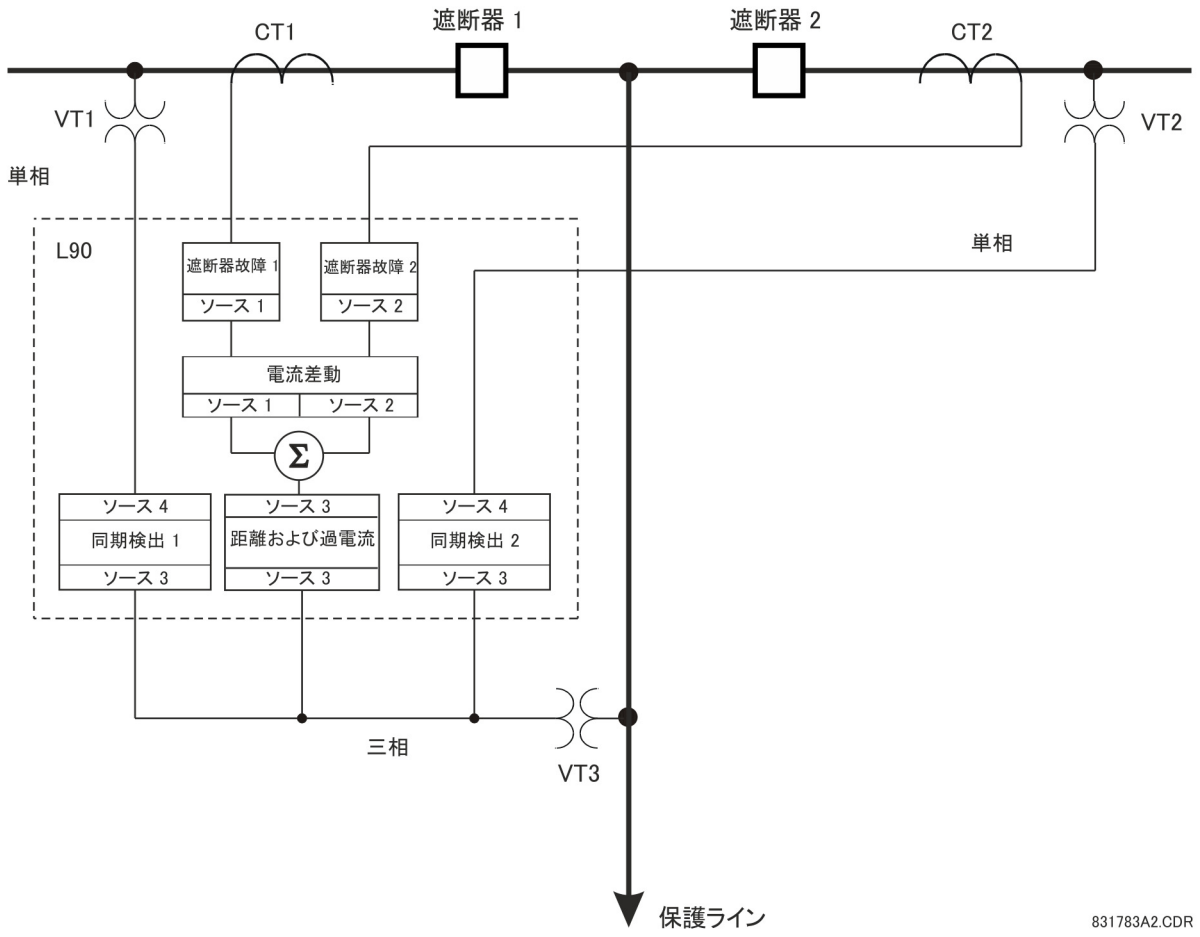
L90 は、1 1/2 遮断器方式またはリング・バス方式の構成を持つシステムで使用できる。

これらのアプリケーションでは、個別の三相電流（各遮断器に関連付けられた 1 つ）の 2 つの 3 相セットのそれぞれを遮断器故障要素への入力として使用できる。回路のリレー動作および計測機能のために、両遮断器の三相電流と 3I_0 残留電流の合計が必要な場合がある。2 つの同期検出要素を個別にプログラムして、2 つの異なるバスである VT とライン VT の間の同期をチェックすることができる。そのような要件は、十分な CT および VT 入力チャネルを持つ 1 台の L90 で計測すべき適切なパラメーターを選択すれば満たすことができる。保護 / 制御コンパレーターといくつかの計測要素への入力として、AC パラメーター（またはパラメーター・グループ）を使用するように指定するメカニズムが提供されている。実測パラメーターの選択は、計測要素や保護 / 制御コンパレーターの設計により、実測パラメーター・タイプ（基本周波数フェーザー、高調波フェーザー、対称成分、全波形 RMS 振幅、線間または相電圧など）を識別することによって部分的に実行される。使用する計器用トランスからの入力チャネルとこれらのチャネルから計算されるパラメーターのいくつかをユーザーが選択すると、このプロセスが完了する。利用可能な入力パラメーターには、複数の入力チャネルからの電流の合計値も含まれる。相電流、3I_0 電流、および地絡電流を加算する前に、異なる変成比を持つ CT からの電流が単一の変成比に調整される。ソースと呼ばれるメカニズムが、CT および VT 入力チャネルから計測サブシステムへのルーティングを構成する。

L90 のリレーとの関連では、ソースとは、特定の電源装置の負荷や異常を計測するために必要なすべての信号が 1 つのソースに含まれるように、電流および電圧信号を論理的にグループ化することを指す。どのソースにも、以下の信号のすべてまたは一部が含まれる。3 相 電流、単相地絡電流、3 相電圧、および単相 VT からの補助電圧（同期検出用）。

電流入力のみに適用されるソースの考え方を説明するために、以下の 1 1/2 遮断器方式を考える。遮断器故障のように、保護要素によっては個別の CT 電流を入力として必要とするものもある。距離のようなその他の要素では、両方の電流を入力として合算する必要がある。ライン差動機能は、CT 電流を個別に処理して、上流バスの外部故障中に 1 つの CT で発生する可能性のある CT 飽和に対処する必要がある。保護対象配電線に流れ込む電流は、CT1 と CT2 の電流のフェーザー和（または差）である（上流バスの電流供給によって和または差のいずれが使用されるかが決まる）。

図 5-1：1 1/2 遮断器方式



従来のアナログまたは電子式リレーでの電流の和は、保護対象の要素への電流のいずれかの部分が流れる可能性がある、すべての CT の適切な外部接続から得られる。加算する一次 CT の変成比が異なる場合は、比率を一致させるための補助 CT が必要である。L90 では、構成設定によってグループ化、CT 比率補正、および加算を内部的に適用するデバイスにすべての電流信号を入力するようになっている。最大 4 つの電流を L90 に導入することができる。電流の合算と CT 比率マッチングは内部的に行なわれる。内部加算の大きな利点は、保護デバイスで個々の電流を利用できることである（たとえば、抑制電流を適切に印加するための追加情報として、または遮断器故障などの個別電流で動作する追加保護機能を提供できるようにするために、など）。この柔軟なアプローチでは、「どの CT 入力セットを追加して保護対象デバイスに流入する正味電流を形成するか」をユーザーが選択できるようにするために、構成設定をプラットフォームに追加する必要がある。電流および電圧信号の内部グループ化が内部ソースを形成する。このソースには個別の名前を割り当てることができるため、リレーの保護要素と計測要素がそれを利用できるようになる。各ソースに個別の名前を付けると、後で使用するときに識別できるようになる。たとえば、既に示した方式で、以下のように 3 つの異なるソースを個別要素の入力として構成する。

- ソース 1 — 遮断器故障 1 要素のための CT1 電流、およびライン差動要素のための最初の電流ソース
- ソース 2 — 遮断器故障 2 要素のための CT2 電流、およびライン差動要素のための 2 番目の電流ソース
- ソース 3 — 距離機能のための CT1 および CT2 電流の合計。

さらに、2 つの同期検出要素を個別にプログラムして、ライン電圧と 2 つの異なるバス電圧（SRC3–SRC1 と SRC3–SRC2）の間の同期をチェックすることができる。

5.2.2.2 CT/VT モジュールの構成

CT および計器用変圧器（VT）入力チャネルは CT/VT モジュールに含まれる。入力チャネルのタイプは、三相 / 中性点 / 補助電圧、三相 / 地絡電流、または高感度地絡電流の場合がある。CT/VT モジュールは、各チャネルのハードウェア条件によって可能であれば、電圧または電流の全波形 RMS レベル、基本周波数フェーザー、対称成分、および高調波を計算する。これらのモジュールは、CPU モジュールの指示によってその他のパラメーターを計算することも可能である。

CT/VT モジュールには、1 ～ 8 の番号が付いた最大 8 つの入力チャネルがある。チャネル番号はモジュール端子の番号 1 ～ 8 に対応しており、以下のように配置される。チャネル 1、2、3、および 4 は常に 1 つのグループとして提供される。以後これを「バンク」と呼び、4 つのチャネルはすべて電流または電圧である。チャネル 5、6、7、および 8 についても同様である。チャネル 1、2、3 と 5、6、7 は、それぞれ A、B、および C 相として配置される。チャネル 4 と 8 は地絡電流または補助電圧である。

バンクは、以下に示すように、小さな番号のチャネルのブロックから大きな番号のチャネルのブロックへ、最も低いスロット位置文字の CT/VT モジュールから最も高いスロット位置文字のモジュールへ順序が付けられる。

スロット位置文字が増える方向 -->		
CT/VT モジュール 1	**CT/VT モジュール 2**	**CT/VT モジュール 3**
< バンク 1 >	< バンク 3 >	< バンク 5 >
< バンク 2 >	< バンク 4 >	< バンク 6 >

UR プラットフォームは最大 6 組の 3 相電圧と 6 組の 3 相電流に対応できる。これらの抑制により、1 つの シャーシに収容できる CT/VT モジュールの最大数は 3 になる。ソースの最大数は 6 である。CT/VT モジュールの構成を以下にまとめる。

項目	最大数
CT/VT モジュール	2
CT バンク（相チャネル X3、接地チャネル X1）	2
VT バンク（相チャネル X3、補助チャネル X1）	2

5.2.2.3 CT/VT 入力チャネルの構成

リレーを起動すると、リレー内の電流または電圧入力チャネルのすべてのバンクの構成設定が発注コードから自動的に生成される。各バンク内で、チャネル識別ラベルが特定の製品のチャネルの各バンクに自動的に割り当てられる。バンクは、リレーを外部回路に接続する方法を知りたいというユーザーの要求に従って、チャネルの物理的位置に基づいて名前が付けられる。バンクの識別名は、CT/VT モジュールが取り付けられているスロット位置を表す文字を最初の文字とし、チャネルを示す 1 ～ 5 のいずれかの数字がその後に続く。HardFiber 電圧バンクおよび電流バンクの指定については、HardFiber 取扱説明書を参照すること。

3 相チャネル・セットは最小チャネル番号でセットを識別する。たとえば、F1 は F1/F2/F3 の三相チャネル・セットを表す。ここで、F はスロット文字、1 は 3 つのチャネルの最初のチャネルを表す。

起動すると、CPU が電流および電圧入力を特徴付けるのに必要な設定を構成し、それを該当するセクションで（前述したように）バンク順に表示する。最大構成の場合は次のとおり：F1、F5、L1、L5、S1、および S5。

5.3 製品設定

5.3.1 セキュリティ

5.3.1.1 セキュリティーの概要

以下のセキュリティー機能を使用できる：

- パスワードのセキュリティー – デフォルトで提供される基本的なセキュリティー
- EnerVista セキュリティー – さまざまな EnerVista ソフトウェア画面および構成要素へのロール・ベースのアクセス。この機能は、EnerVista ソフトウェアにデフォルトで組み込まれている。
- CyberSentry セキュリティー – ソフトウェア・オプションを使用して実現できる高度なセキュリティー。購入時、このオプションは自動的に有効になっており、デフォルトのパスワード・セキュリティーおよび EnerVista セキュリティーは無効になっている。

パスワードの紛失

すべてのパスワードをなくした場合、ユニットをデフォルト値にリセットして回復できる。パスワードだけでなくリレーもデフォルト値にリセットされることに注意する。

パスワードをなくした後にユニットをリセットするには：

1. 認識可能な企業の電子メール・アカウントを使用し、シリアル番号を添えて GE カスタマー・サービス（multilin.tech@ge.com）にメールする。カスタマー・サービスから、リレーを工場出荷時のデフォルトにリセットするコードが提供される。
2. フロント・パネルの**「コマンド」**⇨⇩**「リレー保守」**⇨**「サービス・コマンド」**でリセット・コードを入力する。
3. 「設置」の章の終わりにある「CyberSentry の設定およびデフォルト・パスワードの変更」セクションの説明に従って、デフォルト・パスワードの ChangeMe1# を変更する。

パスワードの要件

ユーザー・アカウントには、以下の要件を満たす英数字パスワードが必要である。

- パスワードでは大文字と小文字が区別される。
- パスワードには、ユーザー・アカウント名や、連続する 2 文字を超えるユーザー・アカウントの一部を含めることはできない。
- パスワードは、6 ～ 20 文字の長さでなければならない。
- パスワードには、以下のすべてのカテゴリーの文字が含まれている必要がある。
  - 英語の大文字（A ～ Z）
  - 英語の小文字（a ～ z）
  - 10 進数（0 ～ 9）
  - アルファベット以外の文字（~、!、@、#、$、%、& など）

5.3.1.2 パスワードのセキュリティー

設定 ⇨ 製品設定 ⇨ セキュリティー

ACCESS LEVEL: Restricted	⇔	**アクセス・レベル： 制限付き**	範囲： 制限付き、コマンド、設定、工場サービス（工場での使用のみ）
■ CHANGE LOCAL ■ PASSWORDS	⇩	**■ ローカル・パスワードの ■ 変更**	5-11 ページを参照
■ CHANGE REMOTE ■ PASSWORDS	⇩	**■ リモート・パスワードの ■ 変更**	5-11 ページを参照

■ ACCESS ■ SUPERVISION	⇕	■ アクセス ■ 監視	5-12 ページを参照
■ DUAL PERMISSION ■ SECURITY ACCESS	⇕	■ 二重許可 ■ セキュリティー・アクセス	5-13 ページを参照
PASSWORD ACCESS EVENTS: Disabled	⇧	パスワード・アクセス・ イベント：無効	範囲： 無効、有効

L90 はローカルまたはリモート接続でのパスワード入力をサポートしている。

ローカル・アクセスは、「フロント・パネルを経由して設定やコマンドにアクセスすること」と定義する。これには、キーパッド入力と RS232 ポートの両方が含まれる。リモート・アクセスは、「背面にある通信ポートを経由して設定やコマンドにアクセスすること」と定義する。これには、イーサネットと RS485 接続の両方が含まれる。ローカルまたはリモートのパスワードを変更するとこの機能が有効になる。

アクセス・レベル — 「制限付き」オプションは、設定およびコマンドにはアクセスできるが、工場出荷時の構成にはアクセスできないことを意味する。アクセスは、アクセス・レベル・タイムアウト設定の値に従って自動的に制限付きレベルに戻る。制御電源をオフ・オンすると、アクセス・レベルが制限付きに設定される。

「工場サービス」レベルは工場のみで使用するためのものであり、使用できない。

ユーザー・セキュリティーには「設定」と「コマンド」という 2 つのアクセス・レベルがあり、それぞれにパスワードを設定できる。各レベルのパスワードを使用して、ユーザーがコマンドを入力または設定を変更できるかどうかを制御する。もう 1 つのオプションは、個別のユーザー・アカウントの設定および / またはコマンド・アクセスを指定する。

- **設定** — ユーザーがあらゆる設定値を変更できるようにする。
  - 設定の変更
  - テスト・モード動作
- **コマンド** — ユーザーによるあらゆる設定の変更を禁止する一方、以下の操作の実行は許可する。
  - フロント・パネルのキーパッドでの遮断器の操作
  - 仮想入力の状態の変更
  - イベント・レコードのクリアー
  - オシログラフ・レコードのクリアー
  - フォールト・レポートのクリアー
  - 日付と時刻の変更
  - 遮断器アーク電流のクリアー
  - エネルギー・レコードのクリアー
  - データ・ロガーのクリアー
  - ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン状態のクリアー

ユーザーが EnerVista やいずれかのシリアル・インターフェイス経由で設定またはコマンド・パスワードを入力するには、対応する接続パスワードを入力しなければならない。L90 の背面に接続する場合は、リモート・パスワードを使用しなければならない。フロント・パネルの RS232 ポートに接続する場合は、ローカル・パスワードを使用しなければならない。

ローカルの設定およびコマンド・セッションはユーザーがフロント・パネル・ディスプレイから開始し、ユーザーまたはタイムアウト（設定およびコマンド・レベル・アクセス・タイムアウトを設定した場合）によって無効になる。リモートの設定およびコマンド・セッションはユーザーが EnerVista ソフトウェアで開始し、ユーザーまたはタイムアウトによって無効になる。

セッション（ローカルまたはリモート、設定またはコマンド）の状態によって以下の FlexLogic オペランドの状態が決まる。

- ローカル設定アクセス・オフ — ローカル設定アクセスが無効な場合にアサートされる
- ローカル設定アクセス・オン — ローカル設定アクセスが有効な場合にアサートされる
- ローカル・コマンド・アクセス・オフ — ローカル・コマンド・アクセスが無効な場合にアサートされる
- ローカル・コマンド・アクセス・オン — ローカル・コマンド・アクセスが有効な場合にアサートされる

- リモート設定アクセス・オフ — リモート設定アクセスが無効な場合にアサートされる
- リモート設定アクセス・オン — リモート設定アクセスが有効な場合にアサートされる
- リモート・コマンド・アクセス・オフ — リモート・コマンド・アクセスが無効な場合にアサートされる
- リモート・コマンド・アクセス・オン — リモート・コマンド・アクセスが有効な場合にアサートされる

注 上記のリモートおよびローカル・セキュリティー・オペランドの状態を更新するには、コマンドまたは設定の書き込み操作が必要となる。

パスワード・アクセス・イベント — この設定により、パスワード・アクセス・イベントをイベント・レコーダーに記録できる。

ローカル・パスワードの変更

「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「ローカル・パスワードの変更」

CHANGE SETTING PASSWORD: No	⇔	**設定の変更 パスワード：いいえ**	範囲： いいえ、はい
CHANGE COMMAND PASSWORD: No	⇧	**コマンド・ パスワード：いいえ**	範囲： いいえ、はい

前のセクションで説明したとおり、ユーザー・セキュリティーには、「設定」と「コマンド」という 2 つのアクセス・レベルがある。各レベルのパスワードを使用して、ユーザーがコマンドを入力または設定を変更できるかどうかを制御する。

各アクセス・レベルを有効にするには正しいパスワード・コードが必要である。フロント・パネル・インターフェイスから「**コマンド・パスワードの変更**」または「**設定パスワードの変更**」設定に「はい」をプログラムすると、以下のメッセージ・シーケンスが呼び出される。

1. 新しいパスワードの入力：_____.
2. 新しいパスワードの確認：_____.
3. 新しいパスワードが保存されました。

「制限付き」設定に対する書き込みアクセス権を取得するには、メイン・セキュリティー・メニューの「**アクセス・レベル**」設定を「設定」にプログラムして設定を変更するか、または設定の変更を試行して、プログラムしたパスワードをプロンプトに従って入力する。パスワードを正しく入力すると、アクセスが許可される。アクセスは、アクセス・レベル・タイムアウト設定の値に従って、また電源をオフ・オンしたときに、自動的に「制限付き」レベルに戻る。

注 設定パスワードとコマンド・パスワードが同じであれば、この 1 つのパスワードでコマンドと設定の両方にアクセスできる。

リモート接続が確立されている場合、ローカル・パスコードは表示されない。

リモート・パスワードの変更

各コマンドまたは設定レベルのアクセスを有効にするには、正しいパスワードが必要である。これについては前のセクションで説明した。

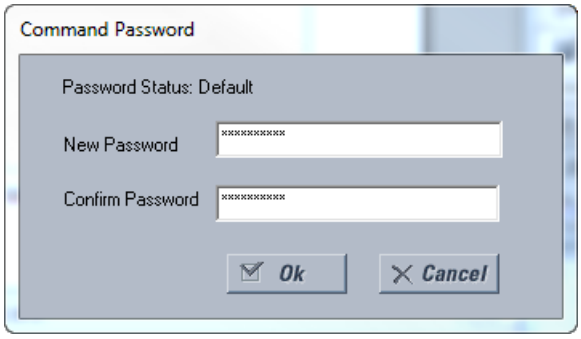
「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「リモート・パスワードの変更」

CHANGE SETTING PASSWORD: No	⇔	**設定の変更 パスワード：いいえ**	範囲： いいえ、はい
CHANGE COMMAND PASSWORD: No	⇧	**コマンド・ パスワード：いいえ**	範囲： いいえ、はい

EnerVista でコマンド・パスワードまたは設定パスワードを設定するには：

1. EnerVista ソフトウェアまたはフロント・パネルで「**設定**」>「**製品設定**」>「**セキュリティー**」メニュー項目に移動し、リモート・パスワード設定ウィンドウを開く。

2. コマンド・パスワードまたは設定パスワードの「**変更**」ボタンをクリックする。
3. 新しいパスワードを「**新しいパスワード**」フィールドに入力する。要件については、本章の前半にある「パスワードの要件」セクションに概説されている。元のパスワードがすでに使用されている場合は、それを「**パスワードの入力**」フィールドに入力して「**デバイスにパスワードを送信します**」ボタンをクリックする。
4. パスワードを「**パスワードの確認**」フィールドに再入力する。
5. 「OK」ボタンをクリックする。パスワードが要件を満たしているかどうか確認される。



注 リレーへのローカル（シリアル）接続を確立する場合、リモート・パスコードは表示できない。

5

アクセス監視

「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「アクセス監視」

■ ACCESS LEVEL ■ TIMEOUTS	⇔	■ アクセス・レベル ■ タイムアウト	以下を参照
INVALID ATTEMPTS BEFORE LOCKOUT: 3	⇩	無効な試行 ロックアウト前：3	範囲： 2 ～ 5（1 刻み）
PASSWORD LOCKOUT DURATION: 5 min	⇧	パスワード・ロックアウト時間：5 分	範囲： 5 ～ 60 分（1 分刻み）

以下のアクセス監視設定を使用できる。

無効な試行ロックアウト前 — この設定では、ロックアウトされる前の 3 分間に誤ったパスワードを入力できる回数を指定する。ロックアウトされると、ローカル・アクセス拒否またはリモート・アクセス拒否 FlexLogic オペランドが「オン」に設定される。これらのオペランドは、ロックアウト期限が切れると「オフ」状態に戻る。

パスワード・ロックアウト時間 — この設定では、**「無効な試行ロックアウト前」**設定で指定した無効なパスワード入力回数に達した後で L90 がパスワード・アクセスをロックアウトする時間を指定する。

L90 は、パスワード入力に失敗したときにアラームを出すための手段を提供する。パスワードで保護されたリレーのレベル（設定またはコマンド）にアクセスするときにパスワードの照合に失敗すると、未承認アクセス FlexLogic オペランドがアサートされる。接点出力または通信によってアラームが出るようにオペランドをプログラムできる。この機能を使用することで、不正なアクセスの試行と偶発的なアクセスの試行の両方から保護できる。

未承認アクセス・オペランドは、**「コマンド」⇨⇩「レコードのクリアー」⇨⇩「未承認アクセスのリセット」**コマンドでリセットする。したがって、セキュリティー付きでこの機能を適用するには、コマンド・レベルをパスワードで保護する必要がある。オペランドはイベントやターゲットを生成しない。

イベントやターゲットが必要な場合は、イベント・ログまたはターゲットを有効にしてプログラムしたデジタル要素に未承認アクセス・オペランドを割り当てることができる。

次の表にアクセス・レベル・タイムアウトの設定を示す。

「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「アクセス監視」⇨⇩「アクセス・レベル・タイムアウト」

COMMAND LEVEL ACCESS TIMEOUT: 5 min	⇔	**コマンド・レベル・アクセス タイムアウト：5 分**	範囲： 5 ～ 480 分（1 分刻み）
SETTING LEVEL ACCESS TIMEOUT: 30 min	⇧	**設定レベル・アクセス タイムアウト：30 分**	範囲： 5 ～ 480 分（1 分刻み）

これらの設定により、制限付きアクセス・レベルに戻るために必要な無操作時間の長さを指定できる。制御電源をオフ・オンすると、アクセス・レベルが制限付きとして設定されることに注意すること。

コマンド・レベル・アクセス・タイムアウト — この設定は、コマンド・パスワード・レベルから抑制付きアクセスに戻るために必要な無操作（ローカルまたはリモート・アクセスを行わない）時間の長さを指定する。

設定レベル・アクセス・タイムアウト — この設定は、コマンド・パスワード・レベルから抑制付きアクセスに戻るために必要な無操作（ローカルまたはリモート・アクセスを行わない）時間の長さを指定する。

二重許可セキュリティー・アクセス

「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「二重許可セキュリティー・アクセス」

LOCAL SETTING AUTH: On	⇔	**承認されたローカル設定： オン**	範囲： 選択した FlexLogic オペランド（下記参照）
REMOTE SETTING AUTH: On	⇩	**承認されたリモート設定： オン**	範囲： FlexLogic オペランド
ACCESS AUTH TIMEOUT: 30 min	⇧	**アクセスの承認 タイムアウト：30 分**	範囲： 5 ～ 480 分（1 分刻み）

この機能は、ローカルまたはリモート・インターフェイスを使用して設定を不正に、または意図せずにリレーにアップロードするのを防ぐためのメカニズムを提供する。

以下の設定はローカル（フロント・パネル）インターフェイスのみで使用可能である。

- **承認されたローカル設定** — この設定を使用して、ローカル（フロントパネルまたは RS232 インターフェイス）設定アクセスを監視する。FlexLogic オペランドに有効な値は、「オン」（デフォルト）または物理的な「接点入力 ~~ オン」値である。

  この設定が「オン」の場合、ローカル設定アクセスは正常に機能する（ローカル設定パスワードが必要になる）。この設定が FlexLogic オペランドの接点入力である場合は、ローカル設定パスワードを入力して設定のためのアクセス権を得る前に、オペランドをアサート（オンに設定）する必要がある。

  ローカル操作（フロント・パネルまたは RS232 インターフェイス）に対して設定アクセスが許可されて*いない*ときにユーザーが設定アクセス権を得ようとすると、「未承認アクセス」メッセージがフロント・パネルに表示される。

  この設定が「オフ」の場合、ファームウェア・アップグレードはブロックされる。この設定が「オン」の場合、ファームウェア・アップグレードは許可される。

- **承認されたリモート設定** — この設定を使用して、リモート（イーサネットまたは RS485 インターフェイス）設定アクセスを監視する。

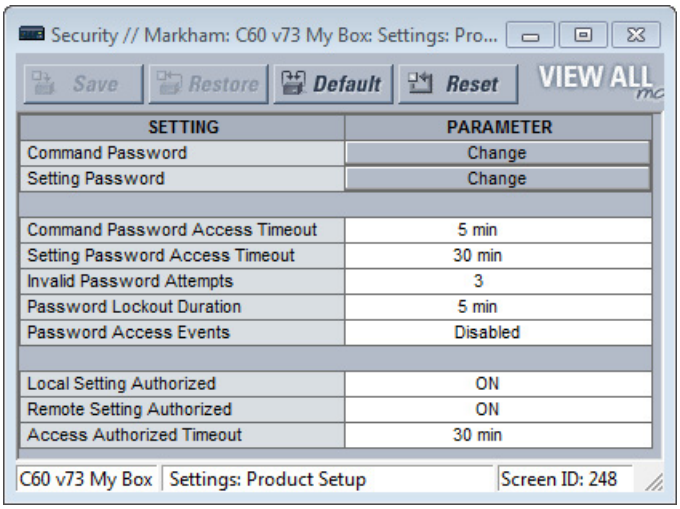
  この設定が「オン」（デフォルト設定）の場合、リモート設定アクセスが通常どおりに機能するため、リモート・パスワードが必要になる。この設定が「オフ」の場合、正しいリモート設定パスワードを入力してもリモート設定アクセスはブロックされる。この設定がその他の FlexLogic オペランドである場合は、リモート設定パスワードを入力して設定のためのアクセス権を得る前に、オペランドをアサート（オンに設定）する必要がある。

  この設定が「オフ」の場合、ファームウェア・アップグレードはブロックされる。この設定が「オン」の場合、ファームウェア・アップグレードは許可される。

- **アクセスの承認タイムアウト** — この設定はローカル設定アクセスのタイムアウト遅延を表す。この設定は、**「承認されたローカル設定」**設定に「オン」以外のオペランドをプログラムした場合に適用される。FlexLogic オペランドの状態がオフからオンに移行するのを継続的にモニターする。移行が発生すると、ローカル・アクセスが許可され、**「アクセスの承認タイムアウト」**設定値でプログラムしたタイマーが始動する。このタイマーがタイムアウトすると、ローカル設定アクセスは直ちに拒否される。アクセスが許可されて FlexLogic オペランドがオフ

からオンに移行したことが検出されると、タイムアウトが再始動する。このタイマーのステータスは 5 秒ごとに更新される。

以下の設定はリモート（EnerVista UR セットアップ）インターフェイスのみで使用可能である。**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**メニュー項目を選択し、セキュリティー設定ウィンドウを表示する。



SETTING	PARAMETER
Command Password	Change
Setting Password	Change
Command Password Access Timeout	5 min
Setting Password Access Timeout	30 min
Invalid Password Attempts	3
Password Lockout Duration	5 min
Password Access Events	Disabled
Local Setting Authorized	ON
Remote Setting Authorized	ON
Access Authorized Timeout	30 min

「承認されたリモート設定」設定を使用して、リモート（イーサネットまたは RS485 インターフェイス）設定アクセスを監視する。この設定が「オン」（デフォルト設定）の場合、リモート設定アクセスが通常どおりに機能するため、リモート・パスワードが必要になる。この設定が「オフ」の場合、正しいリモート設定パスワードを入力してもリモート設定アクセスはブロックされる。この設定がその他の FlexLogic オペランドである場合は、リモート設定パスワードを入力して設定のためのアクセス権を得る前に、オペランドをアサート（オンに設定）する必要がある。

「**アクセスの承認タイムアウト**」設定はリモート設定アクセスのタイムアウト遅延を表す。この設定は、**「承認されたリモート設定」**設定に「オン」または「オフ」以外のオペランドをプログラムした場合に適用される。FlexLogic オペランドの状態がオフからオンに移行するのを継続的にモニターする。移行が発生すると、リモート設定が許可され、**「アクセスの承認タイムアウト」**設定値でプログラムしたタイマーが始動する。このタイマーがタイムアウトすると、リモート設定アクセスは直ちに拒否される。アクセスが許可されて FlexLogic オペランドがオフからオンに移行したことが検出されると、タイムアウトが再始動する。このタイマーのステータスは 5 秒ごとに更新される。

5.3.1.3 EnerVista セキュリティー

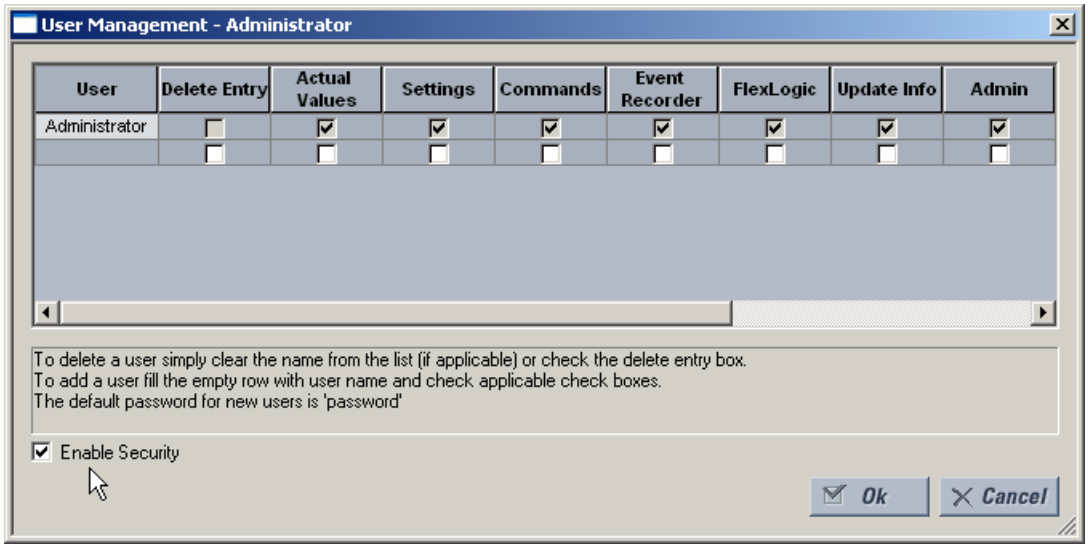
セキュリティー管理システムの有効化

EnerVista セキュリティー・システムを使用することで、管理者は EnerVista に対する複数のユーザーのアクセス権を管理できる。

インストール後にすぐにデバイスにアクセスできるように、EnerVista セキュリティー・システムはデフォルトでは無効になっている。セキュリティーが無効になっている場合、すべてのユーザーが管理者アクセス権を持つ。装置を稼働させる前に EnerVista セキュリティーを有効にすることを推奨する。

セキュリティー・システムを有効にしてパスワードの使用を要求するには：

1. **「セキュリティ」**>**「ユーザー管理」**メニューを選択して、「ユーザー管理」ウィンドウを開く。



2. 左下隅の「**セキュリティーの有効化**」チェック・ボックスをオンにして、セキュリティー管理システムを有効にする。
3. 「**OK**」ボタンをクリックする。

注 この機能を使用してパスワード入力を強制する場合、管理者パスワードを知っていることを確認する。パスワードを知らずにソフトウェアからロックアウトされた場合、GE グリッド・ソリューションに連絡して UR デバイスのデフォルト・パスワードを問い合わせる。CyberSentry を使用する場合、デフォルト・パスワードは「ChangeMe1#」である。

これで、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアに対するセキュリティーが有効になる。ソフトウェアを起動したらユーザー名とパスワードを入力する必要がある。

新しいユーザーの追加

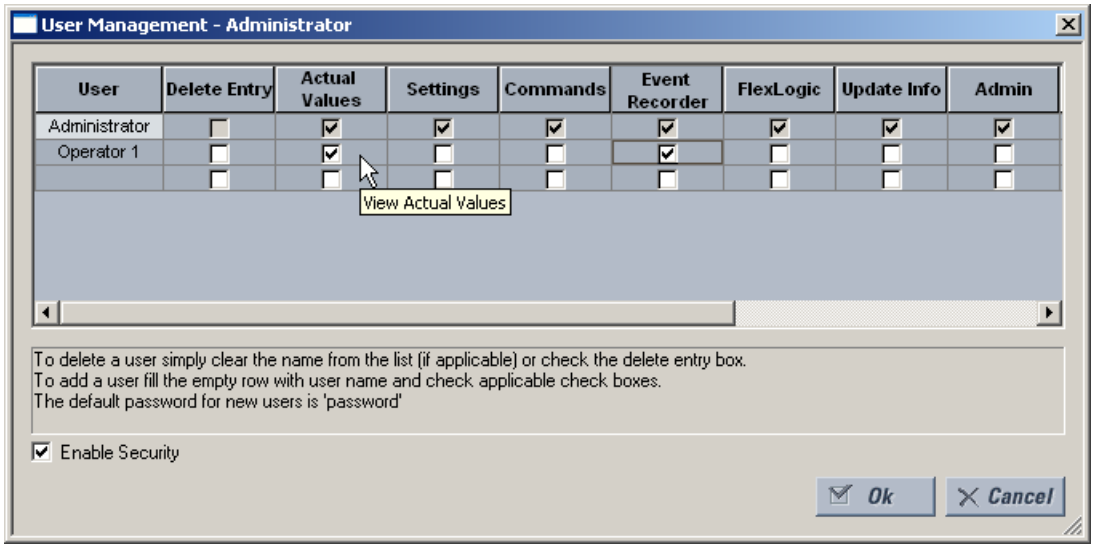
EnerVista セキュリティー管理システムにユーザー・アカウントを追加するには、以下の前提条件が必要である。

- アカウントを追加するユーザーは管理者権限を持っていなければならない
- EnerVista セキュリティー管理システムを有効にしなければならない（前節）

ユーザー・アカウントを追加するには：

1. トップ・メニューから**「セキュリティー」**>**「ユーザー管理」**項目を選択して、ユーザー管理ウィンドウを開く。
2. 「**ユーザー**」フィールドにユーザー名を入力する。ユーザー名は 4 ～ 20 文字の長さでなければならない。

3. 1 つ以上のフィールドのチェック・ボックスを有効にしてユーザー・アクセス権限を選択する。



以下の表はアクセス権限の要約を示す。

表 5-1: アクセス権限の要約

界磁	説明
エントリーの削除	ユーザー管理ウィンドウを終了するときにユーザー・アカウントを削除する
実際の値	ユーザーが**実際の値**を読み取ることができる
設定	ユーザーが**設定**値を読み取ることができる
コマンド	ユーザーが**コマンド**コマンドを実行できる
イベント・レコーダー	ユーザーが**イベント・レコーダー**を使用できる
FlexLogic	ユーザーが FlexLogic 値を読み取ることができる
更新情報	ユーザーが読み取り特権を持つ機能に書き込むことができる。「**設定**」、「**イベント・レコーダー**」、および「FlexLogic」チェック・ボックスのいずれかを有効にすると、ユーザーに読み取りアクセスが許可される。「**更新情報**」ボックスとともにこれらのボックスのいずれかを有効にすると、それらの読み取りおよび書き込みアクセスが許可される。「**更新情報**」フィールドを有効にしていても、有効になっていない機能に対する書き込みアクセスは許可されない。
管理者	このチェック・ボックスを有効にすると、ユーザーは EnerVista UR セットアップ管理者になってすべての管理権限を獲得する。管理者権限を許可するときは注意が必要である。

4. 「OK」をクリックしてユーザー・アカウントをシステムに追加する。

ユーザー特権の変更

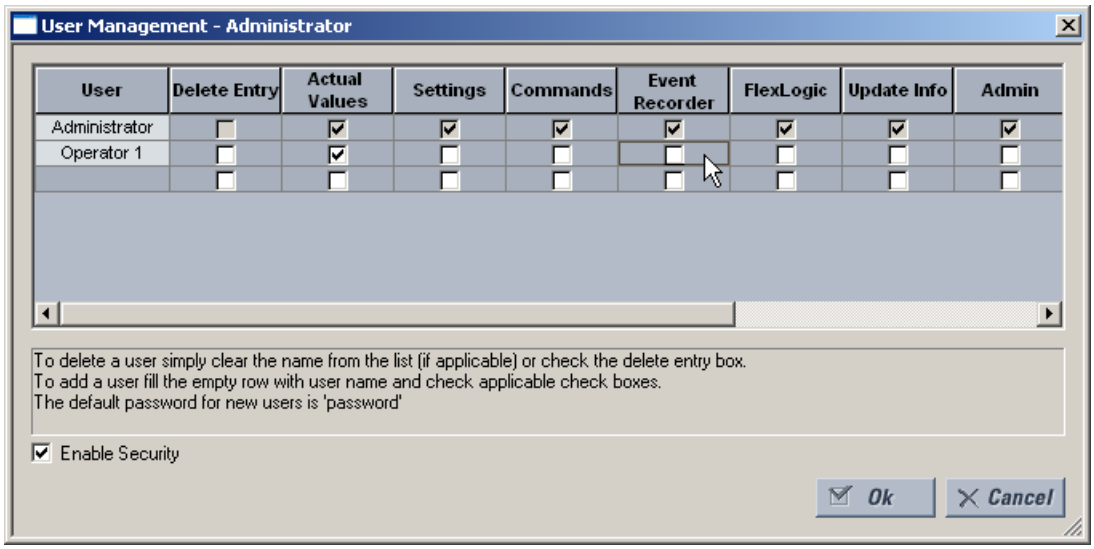
EnerVista セキュリティー管理システムでユーザー特権を変更するには、以下の前提条件が必要である。

- 特権を変更するユーザーは管理者権限を持っていなければならない
- EnerVista セキュリティー管理システムが有効になっていなければならない（「**セキュリティーの有効化**」チェック・ボックスがオン）

ユーザー特権を変更するには：

1. トップ・メニューから「**セキュリティー**」>「**ユーザー管理**」項目を選択して、ユーザー管理ウィンドウを開く。
2. 「**ユーザー**」フィールドでユーザー名を確認する。

3. 1 つ以上のチェック・ボックスを有効または無効にしてユーザー・アクセス権限を変更する。



以下の表はアクセス権限の要約を示す。

表 5-2: アクセス権限の要約

界磁	説明
エントリーの削除	ユーザー管理ウィンドウを終了するときにユーザー・アカウントを削除する
実際の値	ユーザーが実際の値を読み取ることができる
設定	ユーザーが設定値を読み取ることができる
コマンド	ユーザーがコマンドを実行できる
イベント・レコーダー	ユーザーがデジタル・フォールト・レコーダーを使用できる
FlexLogic	ユーザーが FlexLogic 値を読み取ることができる
更新情報	ユーザーが読み取り特権を持つ機能に書き込むことができる。「**設定**」、「**イベント・レコーダー**」、および「**FlexLogic**」チェック・ボックスのいずれかを有効にすると、ユーザーに読み取りアクセスが許可される。「**更新情報**」ボックスとともにこれらのボックスのいずれかを有効にすると、それらの読み取りおよび書き込みアクセスが許可される。「**更新情報**」フィールドを有効にしていても、有効になっていない機能に対する書き込みアクセスは許可されない。
管理者	このチェック・ボックスを有効にすると、ユーザーは EnerVista UR セットアップ管理者になってすべての管理権限を獲得する。管理者権限を許可するときは注意が必要である。

4. 「**OK**」をクリックして変更を保存する。

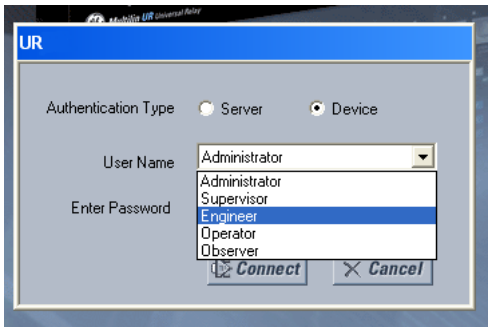
5.3.1.4 CyberSentry セキュリティー

この機能には、CyberSentry ソフトウェア・オプションが必要となる。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

EnerVista ソフトウェアには、サーバーまたはデバイスを使用して L90 アクセスを設定および認証する手段が提供されている。機能へのアクセスはユーザー・ロールに依存する。

EnerVista のログイン画面には、L90 にアクセスするために、サーバー認証とデバイス認証の 2 つのオプションがある。

図 5-2：Cybersentry のログイン画面



「サーバー」**認証タイプ**が選択されると、L90 は RADIUS サーバーを使用し、そのローカル認証データベースを使用せずにユーザーを認証する。

「デバイス」ボタンが選択されると、L90 はそのローカル認証データベースを使用し、RADIUS サーバーを使用せずにユーザーを認証する。この場合、ログイン・アカウントと関連付けられたパスワードは L90 デバイスに保存されているため、組み込みのロール（管理者、エンジニア、スーパーバイザー、オペレーター、オブザーバー、またはデバイス認証が無効の場合は管理者とスーパーバイザー）を使用する。この場合、アクセスはユーザーに帰属しない。コンプライアンス上の理由から、特に監査可能なプロセスのために、ユーザー帰属アクセスが必要な場合は、サーバー認証（RADIUS）のみを使用すること。

EnerVista ソフトウェアまたは UR デバイスでは、パスワードまたはセキュリティー情報はプレーン・テキストで表示されず、暗号化保護を行わずに送信することもしない。

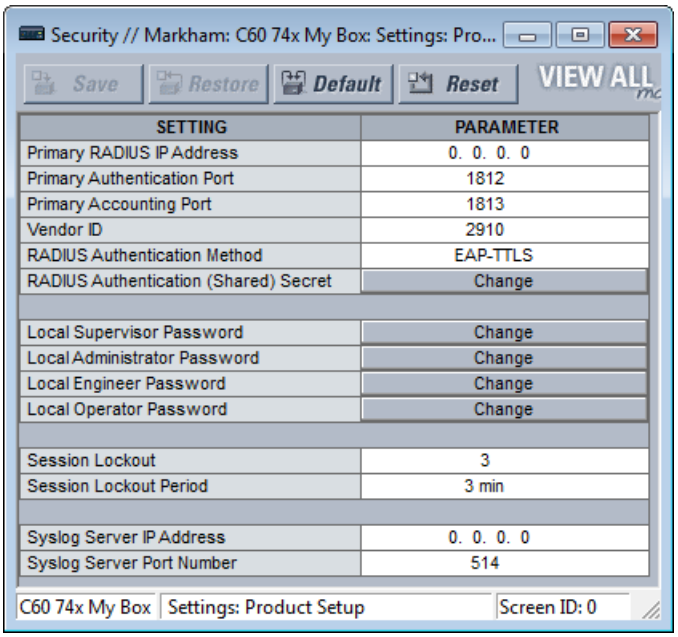
注 デバイス設定とユーザーが有効にする機能に必要なポート（TCP/UDP）ポートとサービスのみが開かれる。その他のすべてのポートは閉じられる。たとえば、Modbus はデフォルトでオンになるため、TCP ポート 502 が開かれる。しかし、Modbus を無効にすると、ポート 502 は閉じられる。この機能はテストされており、未使用のポートが開かれることはない。

CyberSentry を有効にすると、イーサネットを介した Modbus 通信が暗号化されるが、これは SCADA システムで常に許容されるとは限らない。UR には、そのような場合のためのバイパス・アクセス機能がある。これは、Modbus でイーサネットを介した非暗号化通信を可能にする。**バイパス・アクセス**設定は、**設定** ⇨ **製品設定** ⇨ **セキュリティ** ⇨⇩ **監視**画面で行う。その他のプロトコル（DNP、101、103、104、EGD）は暗号化されず、CyberSentry を有効にした場合の SCADA システムに適した通信オプションとなる。

EnerVista からの CyberSentry 設定

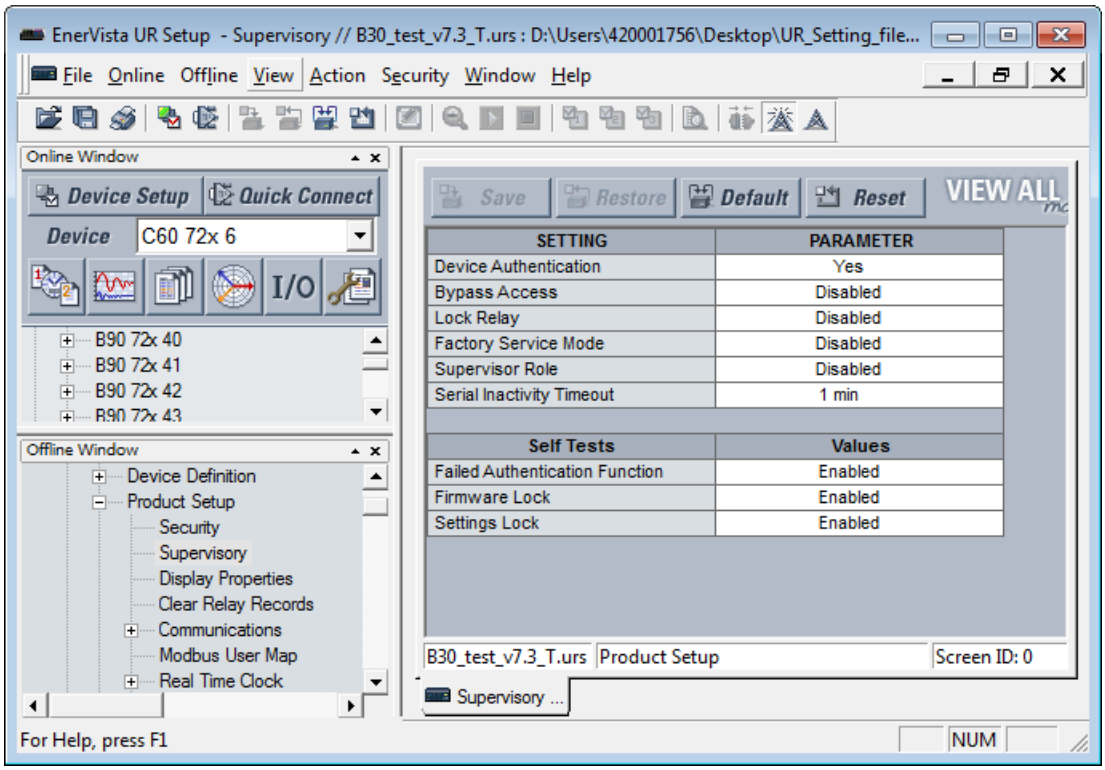
CyberSentry セキュリティ設定は、**デバイス > 設定 > 製品設定 > セキュリティ**の下で設定する。

図 5-3：CyberSentry インストール時のセキュリティー・パネル



デバイス > 設定 > 製品設定 > 監視オプションでは、以下のようなパネルが表示される。

図 5-4：監視パネル



セキュリティー・パネルには以下の設定がある。

表 5-3：RADIUS サーバー設定

設定名	説明	最小	最大	デフォルト	単位	最小許可
プライマリ RADIUS IP アドレス	メイン RADIUS サーバーの IP アドレス。デフォルト値は、プライマリ RADIUS サーバーが設定されていないことを示し、RADIUS は無効となる。変更はリレーを再起動すると有効になる。	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	管理者
プライマリ認証ポート	RADIUS 認証ポート	1	65535	1812	-	管理者
プライマリ・アカウンティング・ポート	RADIUS アカウンティング・ポート	1	65535	1813	-	管理者
ベンダー ID	プロトコルで使用する RADIUS ベンダー固有属性を指定する ID			General Electric を表す値		管理者
RADIUS 認証方式	RADIUS サーバーで使用される認証方式。EAP-TTLS、PEAP-GTC、または PAP を使用できる。PEAP-GTC オプションを選択すると、RADIUS 認証が無効になる。	EAP-TTLS	PAP	EAP-TTLS	-	管理者
RADIUS 認証（共有）シークレット	認証で使用される共有秘密。アスタリスクとして表示される。この設定は、CyberSentry パスワード要件を満たしている必要がある。	本章の前半にある「パスワードの要件」セクションを参照すること。	要件については、以下のパスワード・セクションを参照	N/A	-	管理者
タイムアウト	再送信要求の間のタイムアウト（秒単位）。	0	9999	10	秒	管理者
リトライ	あきらめる前の再試行回数	0	9999	3	-	管理者
RADIUS 認証（共有）シークレットの確認	共有秘密の確認。入力内容はアスタリスクとして表示される。	「パスワードの要件」セクションを参照すること。	245 文字	N/A	-	管理者

表 5-4：一般セキュリティー設定

設定名	説明	最小	最大	デフォルト	単位	最小許可
セッション・ロックアウト	デバイスが以降の認証をロックアウト期間の間ブロックする前に失敗した認証の数	0（ロックアウト無効）	99	3	-	管理者
セッション・ロックアウトタイマー	ユーザーがロックアウトされた後ログインできなくなる期間（分単位）	0（期間なし）	9999	3	分	管理者
Syslog サーバー IP アドレス	すべてのセキュリティー・イベントの送信先となる Syslog サーバーの IP アドレス	0.0.0.0	223.255.255.254	0.0.0.0	-	管理者
Syslog サーバー・ポート番号	すべてのセキュリティー・イベントの送信先となる syslog サーバーの UDP ポート番号	1	65535	514	-	管理者
デバイス認証	有効な場合、ロールを使用したローカル・デバイス認証が許可される。無効にすると、UR は AAA サーバー（RADIUS）のみを使用して認証する。 **注意**：管理者およびスーパーバイザー（有効な場合）は、デバイス認証を無効にした後でもアクティブなままとなる。ローカル管理者の唯一の許可は、デバイス認証が無効な場合にデバイス認証を再度有効にすることである。デバイス認証を再度有効にするには、スーパーバイザーがデバイスの設定変更をロック解除することで、管理者がデバイス認証を再度有効にできる。	無効	有効	有効	-	管理者

設定名	説明	最小	最大	デフォルト	単位	最小許可
ファームウェア・ロック（リレーロックを介して）	デバイスがファームウェア・アップグレードを受信するかどうかを示す。「有効」の場合、ファームウェア・アップグレードが試みられると、デバイスはアップグレードを拒否し、ロックが設定されていることを示すエラー・メッセージを表示する。各ファームウェア・アップグレード時に、この設定はデフォルトに戻る。 リレーロック設定は、設定とファームウェアの更新をブロックする。	無効	有効	有効	-	管理者
工場サービス・モード	有効にした場合、デバイスを工場サービス・モードにすることができる。有効にするには、スーパーバイザー認証が必要である。	無効	有効	無効	-	スーパーバイザー（スーパーバイザーが無効になっている場合は管理者）
デフォルト値の復元	デバイスを工場出荷時のデフォルト値に設定する	いいえ	はい	いいえ	-	管理者
スーパーバイザー・ロール	有効にした場合、スーパーバイザー権限がアクティブになる。有効にするには、管理者認証が必要である。無効にした場合、スーパーバイザー権限が非アクティブになる。無効にするには、スーパーバイザー認証が必要である。	無効	有効	有効	-	有効にするには管理者、無効にするにはスーパーバイザー
RADIUS ユーザー名	RADIUS ユーザー名がローカル / デバイス・ロール名と同じでないことを確認する	RADIUS サーバーのドキュメントを参照	RADIUS サーバーのドキュメントを参照		-	管理者
パスワード	オブザーバー以外のローカル / デバイス・ロールはパスワード保護されている。すべての RADIUS ユーザーはパスワード保護されている。	本章の前半にある「パスワードの要件」セクションを参照すること。	要件については、以下のパスワード・セクションを参照	変更 Me1#	テキスト	スーパーバイザーを除く指定されたロールと管理者（自身のみを設定可能）

表 5-5：セキュリティー・アラーム設定

設定名	説明 / 詳細	最小	最大	デフォルト	単位	最小許可
認証失敗	認証失敗が多すぎることを示すためにアラームを発行するタイミングを示すしきい値。	0（無効）	99	3	-	管理者
ファームウェア・ロック	デバイスがファームウェア・アップグレードを受信できるかどうかを示す値。「有効」の場合、ファームウェア・アップグレードが試みられると、デバイス・アラームが有効になる。「無効」の場合、デバイス・アラームは有効にならない。各ファームウェア・アップグレード時に、この設定はデフォルトに戻る。	無効	有効	有効	-	管理者
設定ロック	デバイスが設定変更を受け入れることができるかどうかを示す値。「有効」の場合、設定変更が試みられると、デバイス・アラームが有効になる。「無効」の場合、デバイス・アラームは有効にならない。	無効	有効	有効	-	スーパーバイザー（スーパーバイザーが無効になっている場合は管理者）

フロント・パネルからの CyberSentry 設定

設定 ⇨ 製品設定 ⇨ セキュリティー

LOGIN: None	⇔	**ログイン： なし**	範囲： 管理者、エンジニア、スーパーバイザー、オペレーター、工場（工場での使用のみ）、なし
■ CHANGE LOCAL ■ PASSWORDS	⇕	**■ ローカル・パスワードの ■ 変更**	5-23 ページを参照
■ SESSION ■ SETTINGS	⇕	**■ セッション ■ 設定**	5-23 ページを参照
■ RESTORE DEFAULTS ■	⇕	**■ デフォルト値の復元 ■**	5-23 ページを参照
■ SUPERVISORY ■	⇕	**■ 監視 ■**	5-24 ページを参照
SYSLOG IP ADDRESS: 0.0.0.0	⇕	**SYSLOG IP アドレス： 0.0.0.0**	範囲： 0.0.0.0 ～ 255.255.255.255
SYSLOG PORT NUMBER: 514	⇧	**SYSLOG ポート番号： 514**	範囲： 1 ～ 65535

ログイン — この設定は、デバイス認証のみに適用される。この設定を使用すると、ここで説明するように、ユーザーは特定のロールでログインすることができる。スーパーバイザー権限では、「スーパーバイザー権限」設定を有効にする。EnerVista で、デバイスを右クリックして「**切断**」オプションを選択し、ログアウトする。

新しいロールがログインするたびに、ユーザーにパスワードの入力が求められる。パスワードは、この章の初めの「パスワードの要件」で指定された要件に従う必要がある。UR デバイスは 5 つのロールをサポートしている。すべてのロールには対応するパスワードがあるが、オブザーバー・ロールはパスワードが不要な唯一のロールである。

ロールは以下のように定義される。

- 管理者 r — すべての設定とコマンドに対する完全な読み書きアクセスが可能である。このロールでは、同時アクセスができない。このロールには、ログインしていることを示すオペランドがある。
- エンジニア — セキュリティ設定とファームウェア・アップグレードの設定を除く、すべての設定とコマンドに対する完全な読み書きアクセスが可能である。このロールでは、同時アクセスができない。
- オペレーター — オペレーターは、コマンド・メニュー / セクションの下のすべての設定に対する読み書きアクセスが可能である。このロールはオフラインでは存在しない。
- スーパーバイザー — これは承認のみを行うロールである。このロールの認証は、管理者またはエンジニアによって送信された設定変更をコミットする。スーパーバイザー権限は、設定変更のための UR リレーのロック解除を認証し、事後の変更を認証しない。スーパーバイザーのみがセキュリティ設定の設定ロックとファームウェア・ロックを設定できる。このロールは、他のすべてのロールを強制的にログオフし、セキュリティー・イベント・ログをクリアーすることもできる。このロールを無効にすることもできるが、必ずスーパーバイザー認証を通じて行う必要である。このロールを無効にすると、その権限は管理者ロールに割り当てられる。
- オブザーバー r — このロールは、すべての L90 設定に対し読み取り専用のアクセスが可能である。このロールでは、無制限の同時アクセスが可能であるが、デバイス上のファイルへのダウンロード・アクセスは不可能である。オブザーバーは、デバイスに対して認証が行われていない場合のデフォルトのロールである。このロールは、フロント・パネルに「なし」と表示される。ローカル認証を使用する場合は、このロールにパスワードは不要である。RADIUS サーバー認証を使用する場合は、このロールにパスワードは不要である。

注

工場サービス・ロールは使用できない。工場での使用のみに限られる。

フロント・パネルに表示されるローカル・アクセス拒否メッセージは、アクションを完了するために UR にログインする必要があることを意味する。

ローカル・パスワードの変更

「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「ローカル・パスワードの変更」

LOGIN: None	⇔	**ログイン： なし**	範囲： 20 文字の英数字
NEW PASSWORD:	⇩	**新しいパスワード：**	範囲： 20 文字の英数字
CONFIRM PASSWORD:	⇧	**パスワードの確認：**	範囲： 20 文字の英数字

メニューは、管理者ロールで正常にログインすると、フロント・パネルに表示される。

このメニューの**ログイン設定**は、**設定 > 製品設定 > セキュリティ**で説明したログイン設定と同じであるが、工場ロールのみ異なる。

パスワードはテキスト・フォーマットで保存される。暗号化は行われない。

注

デバイス認証モードでは、オブザーバー・ロールにはパスワードが関連付けられていない。サーバー認証モードでは、オブザーバー・ロールにパスワードが必要である。

ソフトウェアからロックアウトされた場合、GE グリッド・ソリューションに連絡してデフォルト・パスワードを問い合わせる。CyberSentry を使用する場合、デフォルト・パスワードは「ChangeMe1#」である。

パスワードが設定されると、スーパーバイザーの承認を受けた管理者がロールに関連付けられているパスワードを変更できる。

CyberSentry では、パスワードの暗号化はサポートされていない。

セッション設定

「設定」⇨「製品設定」⇨「セキュリティー」⇨⇩「セッション設定」

SESSION LOCKOUT: 3	⇔	**セッション・ロックアウト： 3**	範囲： 0 ～ 99
SESSION LOCKOUT PERIOD: 3 min	⇧	**セッション・ロックアウト 時間：3 分**	範囲： 0 ～ 9999 分

セッション・ロックアウト — この設定は、デバイスが以降の認証をロックアウト期間の間ブロックする前に失敗した認証の数を示す。値 0 は、ロックアウトが無効になっていることを意味する。

セッション・ロックアウト時間 — この設定は、ロックアウト期間（分単位）を指定する。値 0 は、ロックアウト期間がないことを意味する。

デフォルト値の復元

設定 ⇨ 製品設定 ⇨ セキュリティ ⇨⇩ デフォルト値の復元

LOAD FACTORY DEFAULTS: No	⇔	**工場出荷時のデフォルト値を デフォルト：いいえ**	範囲： はい、いいえ

工場出荷時のデフォルト値をロードしますか？ — この設定は、すべての設定、通信、セキュリティ・パスワードをリセットするために使用する。この設定を変更するには管理者ロールを使用し、スーパーバイザー権限（無効になっていない場合）がそれを承認する。

5

監視

設定 ⇨ 製品設定 ⇨ セキュリティ ⇨⇩ 監視

DEVICE AUTHENTICATION: Yes	⇔	**デバイス認証：はい**	範囲： はい、いいえ
BYPASS ACCESS: Disabled	⇩	**バイパス・アクセス：無効**	範囲： ローカル、リモート、ローカルおよびリモート、無効、プッシュボタン
LOCK RELAY: Disabled	⇩	**ロック・リレー：無効**	範囲： 有効、無効
FACTORY SERVICE MODE: Disabled	⇩	**工場サービスモード：無効**	範囲： 有効、無効
■ SELF TESTS ■	⇩	**■ 自己診断 ■**	以下を参照
SUPERVISOR ROLE: Disabled	⇩	**スーパーバイザー・ロール：無効**	範囲： 有効、無効
SERIAL INACTIVITY TIMEOUT: 1 min	⇩	**シリアル無操作状態タイムアウト：1 分**	範囲： 1 ～ 9999 分

監視メニューの設定は、スーパーバイザー権限のみが使用できる。スーパーバイザー権限が無効になっている場合は、管理者ロールのみが使用できる。

デバイス認証 – この設定はデフォルトで有効になっており、「はい」が選択されていることを意味する。有効な場合、ロールを使用したデバイス認証が有効になる。この設定を無効にすると、UR は AAA サーバー（Radius）のみを使用して認証する。ただし、管理者およびスーパーバイザー（有効な場合）は、デバイス認証を無効にした後でもアクティブなままとなり、その唯一の許可は、デバイス認証を再度有効にすることである。デバイス認証を再度有効にするには、スーパーバイザーがデバイスの設定変更をロック解除し、管理者がデバイス認証を再度有効にする。

バイパスアクセス – バイパス・セキュリティ機能は、より簡単なアクセスを提供し、これが安全と思われる特殊なケースにおいて認証と暗号化を行わない。スーパーバイザーまたは管理者（スーパーバイザー権限が無効になっている場合）のみがこの機能を有効にできる。

モード	フロント・パネルまたはシリアル（RS232、RS485）	イーサネット
通常モード	認証 – ロール・ベースのアクセス・コントロール（RBAC） および平文パスワード	認証 – RBAC およびパスワード暗号化 SSH トンネリング
バイパス・アクセス・モード	許可された RBAC レベルに対してパスワードなし	許可された RBAC レベルに対してパスワードなし SSH トンネリングなし

バイパス・オプションは以下のとおりである。

- ローカル – プッシュ・ボタン、キーパッド、RS232、RS485 の認証をバイパスする。
- リモート – イーサネットの認証をバイパスする
- ローカルおよびリモート – プッシュ・ボタン、キーパッド、RS232、RS485、イーサネットの認証をバイパスする。
- プッシュ・ボタン – フロント・パネルのプッシュ・ボタンの認証のみをバイパスする。グラフィカル・フロント・パネルでは、遮断器および切断を制御するためのサイド・プッシュ・ボタンの認証もバイパスする。

リレーロック – この設定は、ブール値（有効 / 無効）を使用して、デバイスが設定変更を受け入れるかどうかと、デバイスがファームウェア・アップグレードを受信するかどうかを示す。この設定は、スーパーバイザー権限（有効になっている場合）または管理者（スーパーバイザーが無効になっている場合）のみが変更できる。スーパーバイザー権限は、設定変更やコマンド変更またはファーウェア・アップグレードの受け入れを開始するためにリレーのこの設定を無効にする。すべての設定変更が適用されるかコマンドが実行された後、スーパーバイザーはこの設定を有効にして設定変更をロックする。

例：この設定が有効で、設定を変更しようとするか、ファームウェアをアップグレードしようとすると、UR デバイスは設定変更を拒否するか、またはファームウェアのアップグレードを拒否する。設定が無効の場合、UR デバイスは設定変更とファームウェア・アップグレードを受け入れる。

このロールはデフォルトでは無効になっている。

工場サービス・モード — 有効にした場合（チェックボックスを選択）、デバイスを工場サービス・モードにすることができる。この設定を有効にするには、スーパーバイザー認証が必要である。デフォルト値は無効である。

スーパーバイザー・ロール — 有効にした場合、スーパーバイザー権限がアクティブになる。この設定を無効にするには、スーパーバイザー認証が必要である。無効になっている場合、スーパーバイザー権限はログオンできない。この場合、管理者が監視メニューで設定を変更できる。

有効になっている場合、監視メニューで設定を変更するには、スーパーバイザー認証が必要である。スーパーバイザーが認証後に自身のロールを無効にした場合、スーパーバイザー・セッションは、MMI を使用して別のロールに切り替えるか、現在のスーパーバイザー・セッションを終了するまで（通信を使用している場合）有効なままとなる。

このロールはデフォルトでは無効になっている。

シリアル無操作状態タイムアウト — シリアルポートを通じてログインしたロールは、シリアル無操作状態タイマーがタイムアウトすると、自動的にログオフされる。RS232 接続と RS485 接続では、個別のタイマーが保持される。デフォルト値は 1 分である。

自己診断

設定 ⇨ 製品設定 ⇨ セキュリティ ⇨⇩ 監視 ⇨ 自己診断

■ FAILED ■ AUTHENTICATE	⇔	■ **失敗** ■ **認証**	以下を参照
FIRMWARE LOCK: Enabled	⇩	**ファームウェア・ロック：** **有効**	範囲： 有効、無効
SETTINGS LOCK: Enabled	⇧	**設定ロック：** **有効**	範囲： 有効、無効

認証失敗 — この設定が有効な場合、失敗した認証の数がセッション・ロックアウトしきい値と比較される。セッション・ロックアウトしきい値を超えると、このマイナー・アラームが発生する。

ファームウェア・ロック — この設定が有効な場合、「ロック・リレー」設定が「有効」の場合にファームウェア・アップグレード操作を行おうとすると、この自己診断アラームが発生する。

設定ロック — この設定が有効な場合、指定されたロールの設定に対して許可されていな書き込みを行おうとすると、この自己診断が有効になる。

設定 ⇨ 製品設定 ⇨ セキュリティ ⇨⇩ 監視 ⇨ 自己診断 ⇨ 認証失敗

FAILED AUTHENTICATE: Enabled	⇔	**認証失敗：** **有効**	範囲： 有効、無効

CyberSentry 設定

最初に CyberSentry セキュリティーを使用する場合、以下の手順を使用して設定を行う。

1. フロント・パネルの**値**キーを使用してデフォルトのパスワード「ChangeMe1#」を入力し、管理者としてリレーにログインする。**「セキュリティー」**>**「監視」**メニューの「リレーロック」設定を無効にする必要があることに注意する。この設定を無効にすると、設定とファームウェアの更新ができるようになる。デフォルトでは、この設定は無効になっている。
2. 必要な場合には、スーパーバイザー権限を有効にする。
3. イーサネットを介した通信用の有効な IP アドレスの設定など、必要な設定の変更を行う。
4. 「なし」を選択して管理者アカウントからログアウトする。
5. 次に、ログイン画面で装置またはサーバー認証が選択できるが、この選択は EnerVista でのみ利用できる。5 つの事前設定されたロール（管理者、スーパーバイザー、エンジニア、オペレーター、オブザーバー）を使用し、デバイス認証を使用してログインする。シリアル接続を使用する場合は、デバイス認証のみがサポートされる。サーバー認証が必要な場合には、RADIUS サーバーとの通信の特性を設定する必要がある。これは、EnerVista ソフトウェアのみで可能である。RADIUS サーバー自体も設定する必要がある。この取扱説明書の最後にある RADIUS サーバーという付録に、単純な RADIUS サーバーの設定方法の例が示されている。RADIUS

サーバーと UR をサーバーに接続するためのパラメーターを設定すると、EnerVista のログイン画面でサーバー認証が選択できるようになる。

通知 イーサネットと RS485 の間のゲートウェイを通じて通信するデバイスでの CyberSentry の使用はサポートされていない。これらのゲートウェイはそのようなデバイスと通信するために必要なセキュア・プロトコルをサポートしておらず、接続を確立できないためである。デバイスは非 CyberSentry デバイスとして使用すること。

フロント・パネルを通じてログインしたユーザーはタイムアウトせず、スーパーバイザーが強制的にログアウトすることはできない。フロント・パネルを通じてログインしたロールのうち、複数のインスタンスが許可されないロール（管理者、スーパーバイザー、エンジニア、オペレーター）は、作業が終了したら、ログアウトするために、「なし」に切り替える（ログアウトと同等）必要がある。

オブザーバー以外のすべてのユーザー・ロールでは、フロント・パネルとソフトウェアの両方のログインについて、一度に 1 つのインスタンスのみがログインできる。

サーバー認証を設定するには、以下のようにする。

1. EnerVista ソフトウェアで、デバイス認証を選択し、管理者としてログインする。
2. 以下の RADIUS サーバー・パラメーターを設定する。IP アドレス、認証ポート、共有秘密、ベンダー ID。
3. RADIUS サーバーで、ユーザー・アカウントを設定する。RADIUS サーバーでは、5 つの定義済みロールをユーザー名（Administrator、Supervisor、Engineer、Operator、Observer）として使用してはならない。使用すると、UR リレーは自動的にデバイスからの認証を行う。
4. EnerVista ソフトウェアでサーバー認証を選択し、サーバー認証ログイン用に RADIUS サーバーで設定したユーザー名とパスワードを使用してログインする。
5. 必要な変更を行った後、ログアウトする。

5

通知 設定をオフラインで変更する場合、設定ダウンロードを実行するロールによって許可されている設定のみを変更すること。これは、それらの変更のみが適用されるためである。

フロント・パネルにあるプッシュボタン（ユーザー制御ボタンとユーザー・プログラマブル・ボタンの両方）は、管理者またはエンジニア・ロールが押すことができる。これは、ターゲットをリセットする**リセット**ボタンにも適用される。この場合のターゲットは、フロント・パネルか EnerVista ソフトウェアのターゲット・パネルに表示されるエラーである。**リセット**ボタンには、特別な動作がある。これら 2 つのロールでは、フロント・パネルではなく、RS232 ポートを通じてログインした場合でも、ボタンを押すことができる。

セキュリティー・イベント・ログと自己診断オペランドをリセットするには、以下のようにする。

1. スーパーバイザー（権限が有効な場合）または管理者（スーパーバイザー権限が無効な場合）としてログインし、**コマンド > セキュリティー > Clear Security** でクリアー・セキュリティ・コマンドを実行する。

セキュリテティー・イベント

CyberSentry オプションの購入時に生成されるセキュリティー・イベントは、システム・ログ（syslog）メッセージとして syslog サーバーに送信される（サーバーが構成されている場合）。フォーマットは以下のとおりである。

	セキュリティー・ログ	イベント番号	日付およびタイムスタンプ	ユーザー名	IP アドレス	ロール	動作値

イベント番号 — イベントの識別番号（インデックス）

日付およびタイムスタンプ — UTC の日付および時刻

ユーザー名 — 最大長は 255 文字だが、セキュリティー・ログでは 20 文字までに切り詰められる

IP アドレス — デバイスの IP アドレス

ロール — 符号なしの 16 ビット値であり、型フォーマットは F617

列挙	ロール
0	なし
1	管理者
2	スーパーバイザー
3	エンジニア
4	オペレーター
5	工場

動作値 — 符号なしの 16 ビット値

列挙	説明
1	認証失敗
2	ユーザー・ロックアウト
3	ファームウェア・アップグレード
4	ファームウェア・ロック
5	設定ロック
6	設定変更。このイベントがイベント・ログ全体を占める可能性があるため、既存の Settings_Change.log ファイルによってサポートされる。このイベントは必須ではない。
7	オシログラフのクリアー・コマンド
8	データ・ロガーのクリアー・コマンド（一部の UR 製品には該当しない）
9	デマンドレコードのクリアー・コマンド（一部の UR 製品には該当しない）
10	電力量のクリアー・コマンド（一部の UR 製品には該当しない）
11	未承認アクセスのクリアー・コマンド
12	テレプロテクション・カウンターのクリアー・コマンド（一部の UR 製品には該当しない）
13	すべてのリレー・レコードのクリアー・コマンド
14	ロール・ログイン
15	ロール・ログオフ

誤ったシャットダウン・シーケンスによってユニットの再起動中に「システム完全性回復」イベントが記録された場合は、ファームウェアをバージョン 7.31 以降にアップグレードして、この問題を修正する。

CyberSentry を搭載した L90 は、syslog をサポートするだけでなく、SECURITY_EVENTS.CSV と SETTING_CHANGES.LOG の 2 つのローカル・セキュリティー・ファイルにもイベントを保存する。これらのファイルとその取得方法の詳細は、EnerVista ソフトウェアの**「保守」**> **「ファイルの取得」**で参照できる。重大さのレベルに応じて、syslog サーバーまたは syslog サーバーから情報を収集するレポート・ツールを使用してレポートやチャートなどを作成できる。すべての重大度は RFC 5424 に基づく。

表 5-6：記録される CyberSentry システム・イベント

イベント	重大度	説明
FAILED_AUTH、ORIGIN、TIMESTAMP	警告（4）	発信元情報（ユーザー名および IP:MAC アドレス）での認証失敗、発生時のタイムスタンプ（UTC 時間）
AUTH_LOCKOUT、ORIGIN、TIMESTAMP	エラー（3）	認証失敗が多すぎるために認証ロックアウトが発生した。
FIRMWARE_UPGD、ORIGIN、TIMESTAMP	警告（4）	ファームウェアの変更が発生したことを示す。
FIRMWARE_LOCK、ORIGIN、TIMESTAMP	危機的（1）	ファームウェア・ロックが有効であるときにファームウェアを変更しようとした。
SETTING_CHG、ORIGIN、TIMESTAMP	通知（5）	設定の変更を示す。
SETTING_LOCK、ORIGIN、TIMESTAMP	危機的（1）	設定ロックが有効であるときに設定を変更しようとした。
LOGIN、ORIGIN、TIMESTAMP	警告（4）	特定のロールがログインした日時を示す。

イベント	重大度	説明
LOGOUT、ORIGIN、TIMESTAMP	通知（5）	特定のロールがログアウトまたはタイムアウトした日時を示す。
CLEAR_OSCILLOGRAPHY	通知（5）	オシログラフのクリアー・コマンドが発行された。
CLEAR_DATA_LOGGER	通知（5）	データ・ロガーのクリアー・コマンドが発行された。
CLEAR_DEMAND_RECS	通知（5）	デマンドレコードのクリアー・コマンドが発行された。
CLEAR_ENERGY	通知（5）	電力量のクリアー・コマンドが発行された。
RESET_UNAUTH_ACCESS	警告（4）	未承認アクセスのリセット・コマンドが発行された。
CLEAR_TELEPROTECTION_CNT	通知（5）	テレプロテクション・カウンターのクリアー・コマンドが発行された。
CLEAR_ALL_RECS	警告（4）	すべてのレコードのクリアー・コマンドが発行された。

5.3.2 ディスプレイ・プロパティ

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ディスプレイプロパティ」

LANGUAGE: English	⇔	**言語： 英語**	範囲： 英語、英語、フランス語、英語、ロシア語、英語、中国語、英語、ドイツ語（これは例であり、実際は発注コードによって異なる）
FLASH MESSAGE TIME: 1.0 s	⇩	**点滅メッセージ タイマー：1.0 秒**	範囲： 0.5 ～ 10.0 秒（0.1 秒刻み）
DEFAULT MESSAGE TIMEOUT: 300 s	⇩	**デフォルト・メッセージ タイムアウト：300 秒**	範囲： 10 ～ 900 秒（1 秒刻み）
DEFAULT MESSAGE INTENSITY: 25 %	⇩	**デフォルト・メッセージ 輝度：25 %**	範囲： 25%、50%、75%、100% VFD をインストールしている場合に表示される
SCREEN SAVER FEATURE: Disabled	⇩	**スクリーン・セーバー 機能：無効**	範囲： 無効、有効 LCD をインストールしている場合に表示される
SCREEN SAVER WAIT TIME: 30 min	⇩	**スクリーン・セーバー待機 タイマー：30 分**	範囲： 1 ～ 65535 分（1 分刻み） LCD をインストールしている場合に表示される
CURRENT CUT-OFF LEVEL: 0.020 pu	⇩	**電流カットオフ・ レベル：0.020 pu**	範囲： 0.002 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
VOLTAGE CUT-OFF LEVEL: 1.0 V	⇧	**電圧カットオフ・ レベル：1.0 V**	範囲： 0.1 ～ 1.0 V 二次（0.1 刻み）

リレー・メッセージング特性には、ディスプレイ・プロパティ設定を使用してさまざまな状況に適するように変更できるものがある。

言語 — この設定では、設定、実際の値、およびターゲットの表示に使用する言語を選択する。この設定は、英語以外の言語オプションを購入した場合に表示される。範囲は発注コードによって異なる。

日本語の場合、エンハンスド・フロント・パネル設定がパネルに英語で表示される。日本語の場合、エンハンスド・フロント・パネル設定がパネルに英語で表示される。

グラフィカル・フロント・パネルでは、購入した言語に関わらず言語を変更できる。つまり、すべての言語を使用できる。例えば見慣れない言語を選択してしまい、英語に戻したい場合でも、メニューの順番は常に同じである。「設定」は常に 2 番目で、「製品設定」は常に 1 番目で、「ディスプレイ・プロパティ」は常に 2 番目で、「言語」は常に 1 番目である。

フロント・パネルの言語も EnerVista の**「保守」**>**「フロント・パネルの変更」**で選択できる。

EnerVista ソフトウェアの言語は、**「表示」**>**「言語」**で変更できる。

点滅メッセージ時間 — 点滅メッセージは、設定プログラミング中に特定のキーを押すと表示されるステータス、警告、エラー、または情報メッセージである。これらのメッセージは通常のメッセージより優先される。この設定を使用して、ディスプレイに表示する点滅メッセージの表示時間を変更できる。

デフォルト・メッセージ タイムアウト — 一定時間キーパッドを操作しないと、リレーは自動的にデフォルト・メッセージに戻る。この設定でその時間を変更し、プログラミング中または実際の値の読み取り中に十分長い時間にわたって画面に残るようにできる。この設定は、グラフィカル・フロント・パネルではサポートされていない。

デフォルト・メッセージ輝度 — 真空蛍光表示管の蛍光物質の寿命を延ばすために、デフォルト・メッセージ表示中の輝度を下げることができる。キーパッド操作中の表示は常に全輝度で動作する。この設定は、グラフィカル・フロント・パネルではサポートされていない。

スクリーン・セーバー機能および**スクリーン・セーバー待機時間** — これらの設定は、L90 に液晶ディスプレイ（LCD）とそのバックライト制御がある場合のみ表示される。**「スクリーン・セーバー機能」**が「有効」の場合、どのキーも押されず、アクティブなターゲット・メッセージがなければ、**「デフォルト・メッセージ タイムアウト」**とその後の**「スクリーン・セーバー待機時間」**が経過すると、LCD バックライトが消灯する。キーが押されるか、またはターゲットがアクティブになると LCD バックライトが点灯する。これらの設定は、グラフィカル・フロント・パネルではサポートされていない。

電流カットオフ・レベル — この設定では電流カットオフしきい値を変更する。極小電流（定格値の 1 ～ 2%）はノイズの影響を受けやすい。一部のユーザーは、極小電流をゼロと表示したり、値が実際の信号ではなくノイズによるものであっても電流を表示したりすることを望んでいる。L90 は、実測した電流の振幅と角度にカット・オフ値を適用する。振幅がカット・オフ・レベルを下回るとゼロで置き換えられる。これは、三相および地絡電流のフェーザー、真の RMS 値、ならびに対称コンポーネントに適用される。カット・オフ動作は、計測、保護、および制御に使用する量と通信プロトコルが使用する量に適用される。高感度地絡電流入力のカット・オフ・レベルは、**電流カット・オフ・レベル**設定値の 1/10 であることに注意すること。オシログラフで得られるロー電流サンプルはカット・オフの対象ではない。

87L 計測カット・オフはこの設定に影響されず、常に 0.02 pu である。

電圧カットオフ・レベル — この設定では電圧カットオフしきい値を変更する。非常に低い二次電圧の計測（1 V 未満の電圧レベル）はノイズの影響を受けやすい。一部のユーザーは、低電圧をゼロと表示したり、値が実際の信号ではなくノイズによるものであっても電圧を表示したりすることを望んでいる。L90 は、実測した電圧の振幅と角度にカット・オフ値を適用する。振幅がカット・オフ・レベルを下回るとゼロで置き換えられる。この操作は、三相電圧、単相電圧、および対称コンポーネントに適用される。カット・オフ動作は、計測、保護、および制御に使用する量と通信プロトコルが使用する量に適用される。オシログラフで得られる電圧のロー・サンプルはカットオフの対象ではない。

電流カット・オフ・レベルと**電圧カット・オフ・レベル**を使用して、計測した電力カット・オフ・レベルを決定する。電力カットオフ・レベルは、次の式を使用して計算される。デルタ結線の場合：

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{\sqrt{3} \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \qquad \text{式 5-1}$$

Y 結線の場合：

$$\text{3-phase power cut-off} = \frac{3 \times \textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \qquad \text{式 5-2}$$

$$\text{per-phase power cut-off} = \frac{\textbf{CURRENT CUT-OFF LEVEL} \times \textbf{VOLTAGE CUT-OFF LEVEL} \times \text{VT primary} \times \text{CT primary}}{\text{VT secondary}} \qquad \text{式 5-3}$$

ここで、VT 一次 = VT 二次 × VT 変成比、CT 一次 = CT 二次 × CT 変成比。

たとえば：

電流カット・オフ・レベル：「0.02 pu」
電圧カット・オフ・レベル：「1.0 V」
三相 CT 一次：「100 A」
三相 VT 二次：「66.4 V」
三相 VT 比率：「208.00 : 1」
三相 VT 接続：「デルタ」

以下を得る：

CT 一次 = 「100 A」、
VT 一次 = **三相 VT 二次** × **三相 VT 比率** = 66.4 V × 208 = 13811.2 V

したがって、電力カット・オフは以下のようになる：

電力カットオフ = （**電流カットオフ・レベル** × **電圧カットオフ・レベル** × CT 一次 × VT 一次）/VT 二次
= （$\sqrt{3}$ × 0.02 pu × 1.0 V × 100 A × 13811.2 V）/ 66.4 V
= 720.5 ワット

このカットオフ値より低い電力計算値は表示されない。同様に、3 相すべての合計電力が電力カットオフを超えなければ三相電力量データは蓄積されない。

注 **「電圧カットオフ・レベル」**と**「電流カットオフ・レベル」**を下げると、リレーが低い信号を有効な計測値として受け入れるので注意する必要がある。個々のアプリケーションで特に指定がない限り、**「電流カットオフ・レベル」**にはデフォルト設定の「0.02 pu」、**「電圧カットオフ・レベル」**にはデフォルト設定の「1.0 V」を推奨する。

5.3.3 グラフィカル・フロント・パネル

ソフトウェア・オプション

グラフィカル・フロント・パネルはハードウェア・オプションである。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

EnerVista ソフトウェアを使用して、グラフィカル・フロント・パネルを設定する。設定は、グラフィカル・フロント・パネルからアクセスすることはできない。

以下の画面を使用できる。

- ホーム・ページ
- 循環モード
- 計測エディター
- 単線結線図エディター
- アナンシエーター・エディター
- 構成可能なナビゲーション

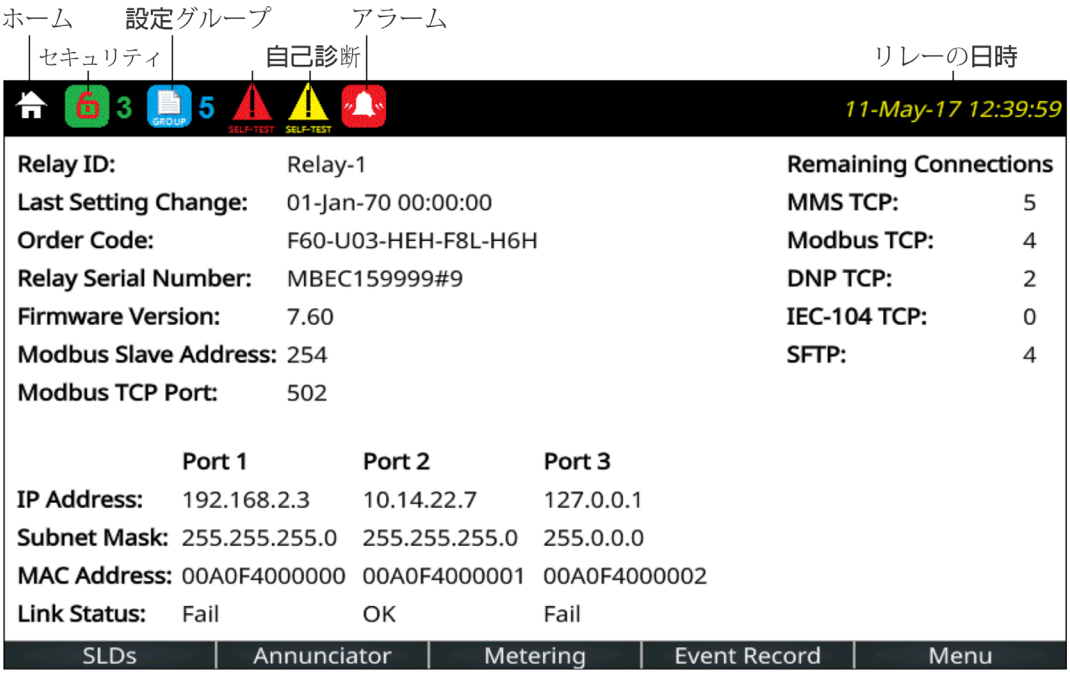
設定メニューとイベント・レコードのページは設定できない。

5.3.3.1 ホーム・ページ

このページでは、ホーム・ページ上の表示と、すべてのページの日時のフォーマットを設定する。オプションには、製品情報、アラーム、実際の値、およびイベント・レコードの表示が含まれる。

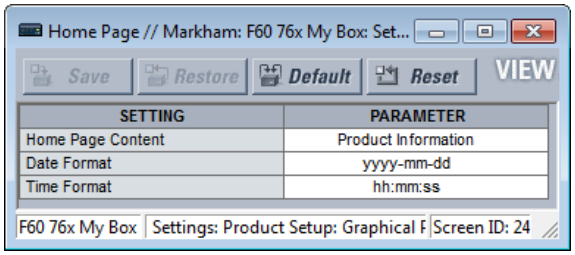
パスは**「設定」**>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「ホーム・ページ」**である。グラフィカル・フロント・パネルがない場合、メニューは表示されない。

図 5-5：製品情報が含まれるホーム・ページ



859850A1.cdr

図 5-6：ホーム・ページ設定



ホーム・ページのコンテンツ

範囲：製品情報、SLD 1 ～5、アナンシエーター、アナンシエーター1 ～8、フェーザー1 ～6、表1 ～5、イベント・レコード、ターゲット

デフォルト：製品情報

この設定では、ホーム・ページのヘッダーとフッターの間に表示するページを指定する。「**ホーム**」ボタンを押すと、このページと製品情報ページが切り替わる。ホーム・ページは、指定した循環モードの遅延で表示され、その後循環モードのページに移動する。循環モードのページは、ホーム・ページまたは循環モードの指定した遅延に関わらず表示されたままになる。

ページ番号なしの「アナンシエーター」オプションでは、以下の手順で最初のアナンシエーター・ページを指定する。

- アラーム内のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ
- リングバック内のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ。リングバックは「返されたアラート」である。状態が通常に戻ると、視覚および音声による信号が発せられ、その後「**リセット**」ボタンを押すとシーケンスが通常に戻る。
- 異常状態のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ
- アナンシエーター・ページ 1

アナンシエーター・ウィンドウの状態が変化すると必ず、このリストが再評価され、結果としてホーム・ページに他のアナンシエーター・ページが表示されることがある。

フェーザーと表のオプションは実際の値を表示する。

日付フォーマット

範囲：yyyy-mm-dd、dd-mmm-yy、yyyy/mm/dd、m/d/yyyy、m/d/yy、mm/dd/yy、mm/dd/yyyy、yy/mm/dd
デフォルト：yyyy-mm-dd

この設定は、グラフィカル・フロント・パネルの日付のフォーマットを指定する。選択したフォーマットは、ページ・ヘッダー、イベント・レコード、アナンシエーター、および日付が表示されるその他すべての箇所に適用される。リレーが、現在 PTP、IRIG-B、SNTP などを経由して外部のタイム・ソースと同期している場合、日付 / 時刻は白色で表示され、それ以外の場合は黄色で表示される。日付と時刻を設定するには、ソフトウェアの「**デバイスの同期**」か、**「設定」**>**「製品設定」**>**「リアル・タイム・クロック」**にアクセスする。

yyyy — 4 桁の西暦（例：2017）

yy — 2 桁の西暦（例：2017 年の場合、17）

mmm — 月の略称（例：January の場合、Jan）

mm — 2 桁の月（例：1 月の場合は 01、10 月の場合は 10）

m — 1 桁または 2 桁の月（例：1 月の場合は 1、10 月の場合は 10）

dd — 2 桁の日付（例：08、28）

d — 1 桁または 2 桁の日付（例：8、28）

時間フォーマット

範囲：hh:mm:ss、h:mm:ss tt
デフォルト：hh:mm:ss

この設定は、グラフィカル・フロント・パネルの時間のフォーマットを指定する。ページ・ヘッダーおよび日付が表示されるその他すべての箇所に適用される。日付フォーマットと時間フォーマットにデフォルトを使用する場合、日付と時間は ISO 変換ごとに文字「T」によって区切られる。その他の場合はスペースによって区切られる。リレーが、現在 PTP、IRIG-B、SNTP などを経由して外部のタイム・ソースと同期している場合、日付 / 時刻は白色で表示され、それ以外の場合は黄色で表示される。日付と時刻を設定するには、ソフトウェアの「**デバイスの同期**」か、**「設定」**>**「製品設定」**>**「リアル・タイム・クロック」**にアクセスする。

hh — 2 桁の時刻（例：2 時の場合、02）

h — 1 桁または 2 桁の時刻（例：2 時の場合、2）

mm — 2 桁の分（例：51 分）

ss — 2 桁の秒（小数点以下の桁が付与されることもある）（例：16 秒）

tt — 12 時間表記での AM または PM

イベント・レコードなどでマイクロ秒を表示する必要がある場合、24 時間表記が使用される。累積期間の表記（例：hh:mm）は、選択した時間フォーマットの影響を受けない。

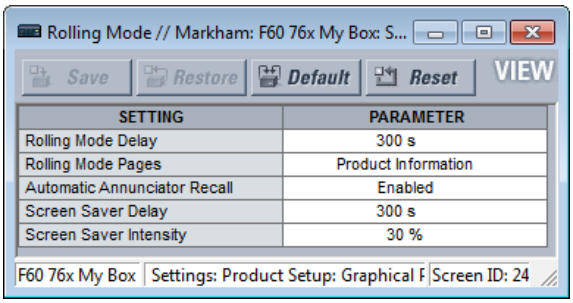
5.3.3.2 循環モード

ユーザーが定義した無操作状態の時間が経過すると、グラフィカル・フロント・パネルがユーザーが選択したページに変更されるか移行する。同様に、ディスプレイのバックライト輝度が指定されたレベルに下がる。輝度を下げるとディスプレイの寿命が延びる。

ディスプレイが移行すると、循環モードのページは、指定したホーム・ページまたは循環モードの遅延に関わらず表示されたままになる。

パスは「**設定**」>「**製品設定**」>「**グラフィカル・パネル**」>「**循環モード**」である。

図 5-7：循環モード設定



循環モードの遅延

範囲：0 ～900 秒（1 秒単位）
デフォルト：300 秒

遅延をゼロに設定して、循環モードの機能を無効にする。それ以外の場合は、この設定で指定した時間が経過するまでプッシュボタンが一切押されないと、ディスプレイは自動で循環モードに入る。循環モード中は、循環モード・ページが表示される。いずれかのプッシュボタンを押すと循環モードが終了する。自動アナンシエーター・リコールが有効である場合は、状態が変化しているアナンシエーター・ウィンドウがあると循環モードが終了する。

循環モード・ページ

範囲：製品情報、SLD 1 ～5、アナンシエーター、アナンシエーター1 ～8、フェーザー1 ～6、表 1 ～5、イベント・レコード、ターゲット
デフォルト：製品情報

この設定は循環モード中に表示するページを受け入れる。

ページ番号なしの「アナンシエーター」セクションでは、以下の手順で最初のアナンシエーター・ページを指定する。

- アラーム内のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ
- リングバック内のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ。リングバックは「返されたアラート」である。状態が通常に戻ると、視覚および音声による信号が発せられ、その後「**リセット**」ボタンを押すとシーケンスが通常に戻る。
- 異常状態のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ
- アナンシエーター・ページ 1

アナンシエーター・ウィンドウの状態が変化すると必ず、リストが再評価され、結果として循環シーケンスに他のアナンシエーター・ページが表示されることがある。

「表」オプションは、構成された実際の値 / 計測ページを意味する。

自動アナンシエーター・リコール

範囲：有効、無効
デフォルト：有効

アナンシエーター・ウィンドウの状態が変化し、表示が循環モードである場合、これを有効に設定して、循環モードを終了して変化した状態を含むアナンシエーター・ページを表示させるようにする。

スクリーン・セーバー遅延

範囲：0 ～900 秒（1 秒単位）

デフォルト：300 秒

スクリーン・セーバー・モードによりディスプレイの寿命が延びる。この設定が 0 の場合、スクリーン・セーバー機能は無効である。それ以外の場合は、循環モードが設定された時間実行された後に、スクリーン・セーバーが起動する。スクリーン・セーバーが有効な間、循環は続行する。有効な場合、ディスプレイのバックライト輝度は「**スクリーン・セーバー輝度**」で設定されたレベルに下がる。循環モードが終了すると、スクリーン・セーバーは終了する。

スクリーン・セーバー輝度

範囲：0、10、20、または 30 %

デフォルト：30 %

スクリーン・セーバー・モードによりディスプレイの寿命が延びる。この設定では、スクリーン・セーバー実行中のディスプレイのバックライト輝度を設定する。例えば、0% の場合は画面は暗く何も表示されない。例の通り、いずれかのプッシュボタンを押すか、ソフトウェアで設定を変更すると、画面が再び表示される。

5.3.3.3 計測エディター

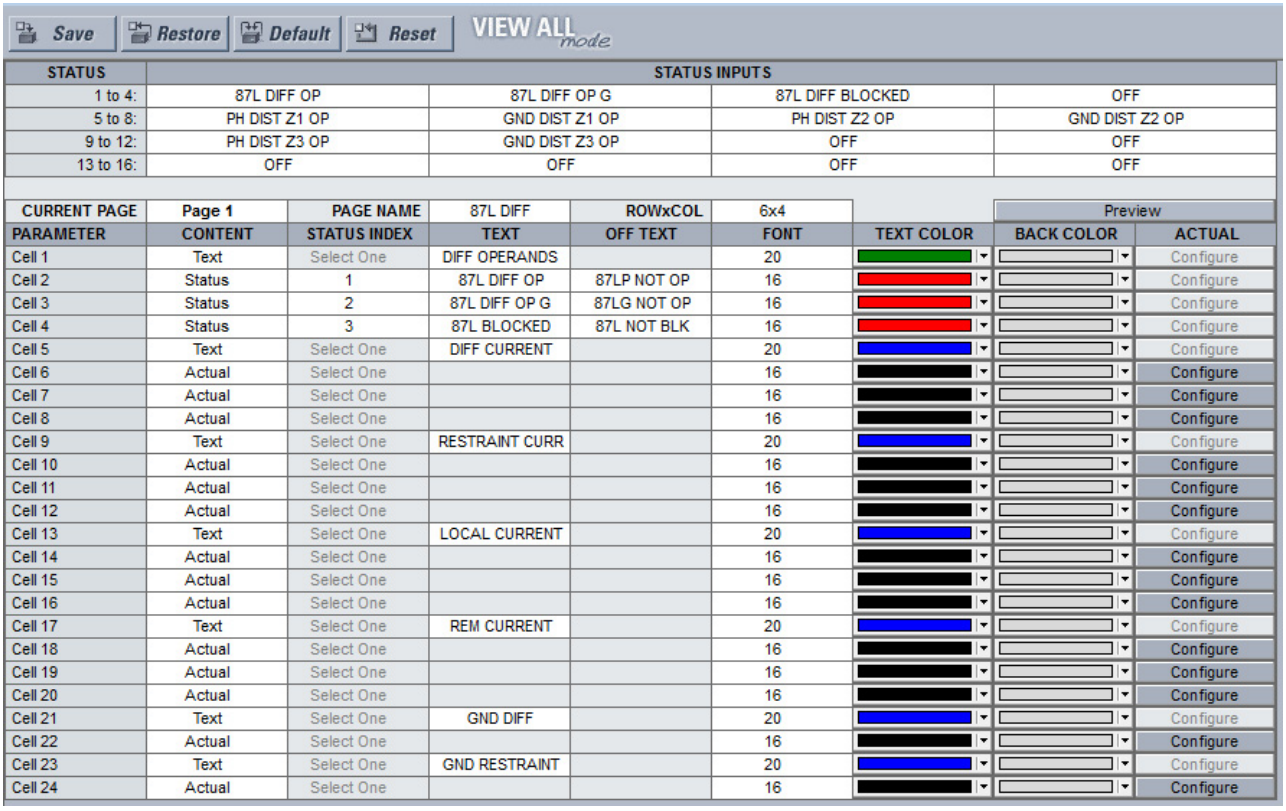
この機能は、グラフィカル・フロント・パネルに実際の計測値の表を作成する。計測タブのプッシュボタンに表示されるコンテンツを構成する。実際値、テキスト、またはステータスを表示できる。5 つの表形式の計測ページを構成できる。構成済みの各 AC ソースにフェーザー・ページも作成できる。これらのページは構成できない。

パスは「**設定**」>「**製品設定**」>「**グラフィカル・パネル**」>「**計測エディター**」である。

レイアウト、電流ページ、ページ名を設定し、上部の入力、次にセルを構成する。ページ上部の 16 個の入力は、「**ステータス・インデックス**」フィールドの入力として使用される。「**プレビュー**」ボタンをクリックしてページを表示する。

グラフィカル・フロント・パネルで表の実際値をモニターするためのセットアップ例と結果を図に示す。

図 5-8：計測エディター・ウィンドウ



STATUS	STATUS INPUTS			
1 to 4:	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L DIFF BLOCKED	OFF
5 to 8:	PH DIST Z1 OP	GND DIST Z1 OP	PH DIST Z2 OP	GND DIST Z2 OP
9 to 12:	PH DIST Z3 OP	GND DIST Z3 OP	OFF	OFF
13 to 16:	OFF	OFF	OFF	OFF

CURRENT PAGE	Page 1	PAGE NAME	87L DIFF	ROWxCOL	6x4		Preview	
PARAMETER	CONTENT	STATUS INDEX	TEXT	OFF TEXT	FONT	TEXT COLOR	BACK COLOR	ACTUAL
Cell 1	Text	Select One	DIFF OPERANDS		20			Configure
Cell 2	Status	1	87L DIFF OP	87LP NOT OP	16			Configure
Cell 3	Status	2	87L DIFF OP G	87LG NOT OP	16			Configure
Cell 4	Status	3	87L BLOCKED	87L NOT BLK	16			Configure
Cell 5	Text	Select One	DIFF CURRENT		20			Configure
Cell 6	Actual	Select One			16			Configure
Cell 7	Actual	Select One			16			Configure
Cell 8	Actual	Select One			16			Configure
Cell 9	Text	Select One	RESTRAINT CURR		20			Configure
Cell 10	Actual	Select One			16			Configure
Cell 11	Actual	Select One			16			Configure
Cell 12	Actual	Select One			16			Configure
Cell 13	Text	Select One	LOCAL CURRENT		20			Configure
Cell 14	Actual	Select One			16			Configure
Cell 15	Actual	Select One			16			Configure
Cell 16	Actual	Select One			16			Configure
Cell 17	Text	Select One	REM CURRENT		20			Configure
Cell 18	Actual	Select One			16			Configure
Cell 19	Actual	Select One			16			Configure
Cell 20	Actual	Select One			16			Configure
Cell 21	Text	Select One	GND DIFF		20			Configure
Cell 22	Actual	Select One			16			Configure
Cell 23	Text	Select One	GND RESTRAINT		20			Configure
Cell 24	Actual	Select One			16			Configure

図 5-9：グラフィカル・フロント・パネルの結果

//Metering/87L DIFF

DIFF OPERANDS	87L DIFF OP	87L DIFF OP G	87L BLOCKED
DIFF CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
RESTRAINT CURR	000000.000 A	000000.000	000000.000 A
LOCAL CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
REM CURRENT	000000.000 A	000000.000 A	000000.000 A
GND DIFF	000000.000 A	GND RESTRAINT	000000.000 A

Page 1： 87L DIFF Rows: 6 Columns: 4

ステータス入力 1 ～ 16

範囲：オフ、オン、あらゆる FlexLogic オペランド
デフォルト：オフ

この設定は、実際の計測値の表示のため、「ステータス・インデックス」フィールドで使用可能な入力を識別する。

計測ページごとに最大 8 個（すべての計測ページで 16 個）のステータス入力を使用できる。

ドロップダウン・リストから計測入力を選択する。オプションは、L90 に該当する FlexLogic オペランドを反映する。これらは電流ページだけでなく、5 つすべての計測ページの入力として表示される。

電流ページ

範囲：ページ1 ～ページ5
デフォルト：ページ1

ドロップダウン・リストから構成する計測ページを選択する。グラフィカル・フロント・パネル上のタブ・プッシュボタンに 5 ページが可能で、選択可能である。

ページ名

範囲：ページ1 ～ページ5
デフォルト：ページ1

各計測ページの名前として最大 20 文字をここに入力できる。名前はグラフィカル・フロント・パネル上のタブ・プッシュボタンに表示される。

レイアウト

範囲：3x4、4x6、6x8、6x4、8x6、12x8、12x4、16x6、18x8
デフォルト：12x4

この設定は、グラフィカル・フロント・パネルに計測情報を表示する行および列の数を決定する。設定ウィンドウの構成可能な行は、この設定に基づいて動的に変更される。

コンテンツ

範囲：実際値、ステータス、テキスト
デフォルト：テキスト

表示するコンテンツのタイプを選択する。実際値は、実際の値またはデータを指す。ステータスは、ステータス入力フィールドから選択したオペランドの 1 つを指す。テキストは、計測値の代わりにテキストを表示する。

ステータス・インデックス

範囲：1...16
デフォルト：

このフィールドは、「**コンテンツ**」フィールドが「ステータス」に設定されると有効になる。ステータス入力の入力が選択され、選択したオペランドのオン / オフのステータスが表示される。

5

テキスト

範囲：20 文字以内の英数字

デフォルト：

グラフィカル・フロント・パネルに表示するテキストを入力する。このフィールドは、「**コンテンツ**」フィールドが「テキスト」または「ステータス」に設定されると有効になる。ステータスを選択すると、ステータス入力が「オン」状態のときにテキストが表示される。

オフ・テキスト

範囲：20 文字以内の英数字

デフォルト：

モニタリングされている要素がオフまたは閉状態のときにグラフィカル・フロント・パネルに表示するテキストを入力する。このフィールドは、「**コンテンツ**」フィールドが「ステータス」に設定されると有効になる。ステータス入力が「オフ」状態のときにテキストが表示される。

フォント

範囲：16, 18, 20

デフォルト：16

グラフィカル・フロント・パネルに表示するフォントのサイズを設定する。フォント・サイズはピクセルやポイント単位ではなく、次の例のように相対的なものである。

テキストの色

範囲：24 ビット・カラー・セレクター

デフォルト：黒

指定されたセルで表示するテキストの色。

背景色

範囲：24 ビット・カラー・セレクター

デフォルト：灰色

指定されたセルで表示する背景の色。

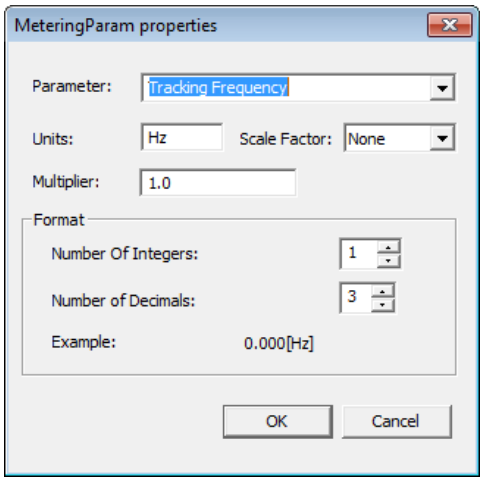
構成

範囲：構成

デフォルト：構成

「**構成**」ボタンは、**コンテンツ**フィールドが「実際値」に設定された場合に有効になる。ウィンドウが計測値を構成する。

図 5-10：計測値プロパティ・ウィンドウ



パラメーター

範囲：あらゆる FlexAnalog パラメーター

デフォルト：

この設定では、計測ウィンドウで表示する計測値を指定する FlexAnalog パラメーターを選択する。FlexAnalog はアナログ・パラメーターである。

単位

範囲：最長 4 文字の英数字

デフォルト：

この設定では、対応する計測値に使用される英数字文字列を指定する。RxGOOSE アナログなど、計測の単位が適用されない場合は、フィールドは空白のままで構わない。kA2-cyc などの 4 文字を超える単位の場合は、エラー・メッセージが生成され、ウィンドウの終了時に切り詰められる。

スケール・ファクター

範囲：なし、k キロ、M メガ、G ギガ

デフォルト：なし

この設定により、ユーザーは計測単位値のスケール・ファクターを指定できる。オプションはパラメーターに依存する。

乗数

範囲：-1000000 ～ 1000000

デフォルト：1.0

この設定により、ユーザーは計測パラメーター値の乗数を指定できる。乗数は、IEEE 754 あたり 32 ビットの浮動小数点フォーマットに準拠する必要がある。それ以外の場合は、入力値は IEEE 標準の通りに表示される。例えば、1234.56789 は 1234.567871094 として表示され、9876.54321 は 9876.54296875 として表示される。

整数の数

範囲：1 ～ 12（1 単位）

デフォルト：1

この設定では、表示される計測値の整数の桁数を指定する。表示される値の先頭文字の間隔を提供するために使用できる。

小数点以下の桁数

範囲：0 ～ 10（1 単位）

デフォルト：3

この設定では、表示される計測値の小数点以下の桁数を指定する。

5.3.3.4 単線結線図エディター

パスは「**設定**」>「**製品設定**」>「**グラフィカル・パネル**」>「**単線結線図エディター**」である。使用方法は、「インターフェイス」の章で説明されている。

5.3.3.5 アナンシエーター・エディター

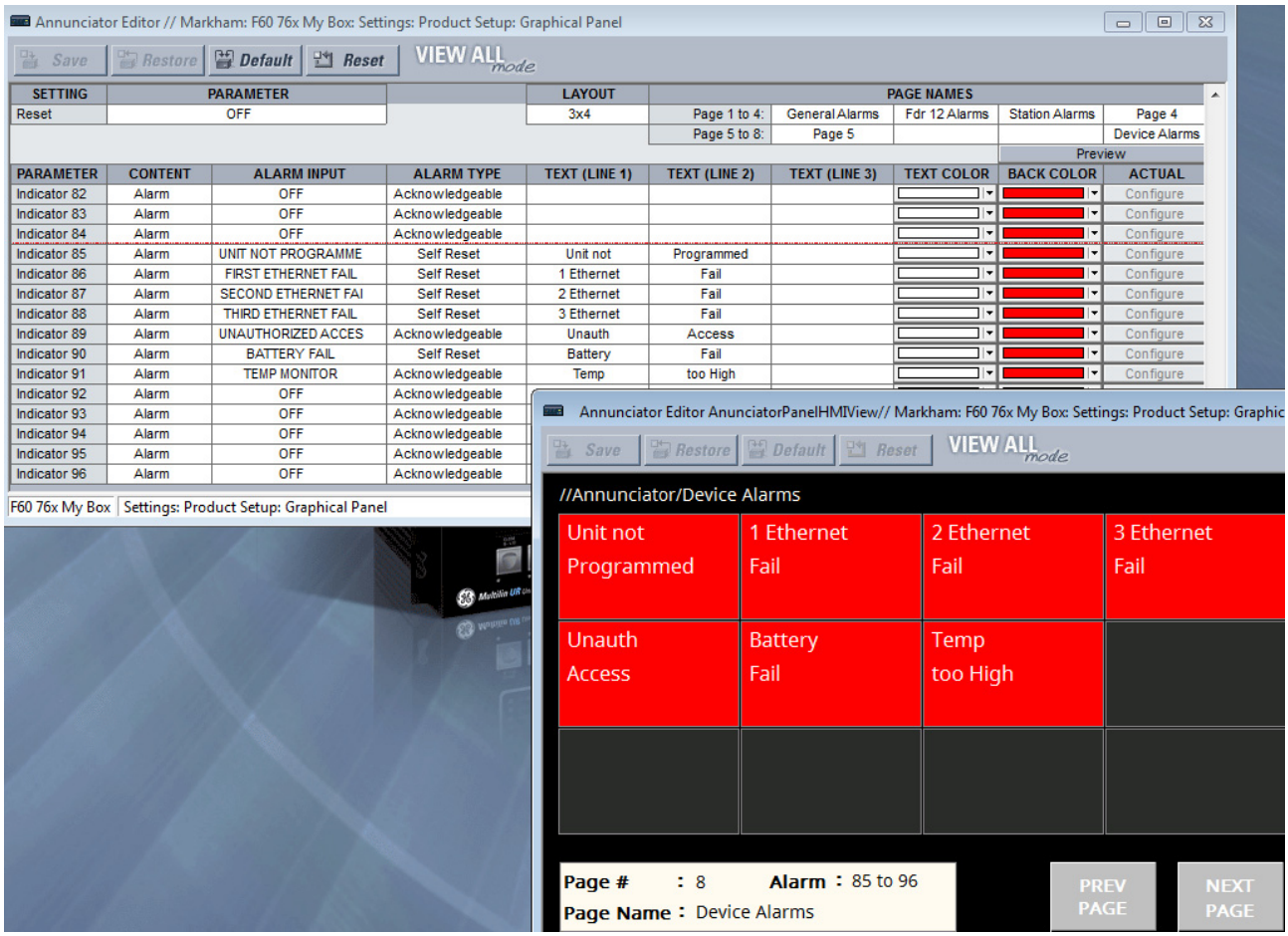
アナンシエーター・エディターは、アラームや実際の値などの、グラフィカル・フロント・パネル用のアナンシエーターのコンテンツを作成するために使用される。使用方法は、「インターフェイス」の章で説明されている。

パスは「**設定**」>「**製品設定**」>「**グラフィカル・パネル**」>「**アナンシエーター・エディター**」である。

下図に基本機能のアラームを示す。最後のアナンシエーター・ページの名前はデバイス・アラームである。アラームは、オフラインのデバイス、イーサネットの問題、未承認アクセス、バッテリー故障、および高い周囲温度に対して設定される。状態が通常に戻った際にアラームは自己をリセットできるが、未承認アクセスと温度の監視については、アラームを確認する必要がある。アラームがトリガーされると、赤い背景で表示される。グラフィカル・フロント・パネル上の矢印キーを使用して、「**実行**」ボタンを押すとアラームを確認できる。

グラフィカル・フロント・パネルに表示する最初のページ以外については、先行するページを構成する必要がある。例えば、最後のアナンシエーター・ページは、すべての先行するページに少なくとも 1 つの項目が構成されない限り表示されない。

図 5-11：プレビュー付きのアナンシエーター・エディターが示される



リセット

範囲：オン、オフ、あらゆる FlexLogic オペランド
デフォルト：オフ

この設定で、起動時にグラフィカル・フロント・パネルですべてのアナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットする FlexLogic オペランドを選択する。この設定は、**「設定」**>**「入力 / 出力」**>**「リセット」**>**「アナンシエーターのリセット」**で定義したものと同じである。この章の「リセット」セクションを参照。

「オフ」に設定すると、ラッチは確認の有無を問わずクリアーされない。「オン」に設定すると、ラッチはアラームまたはメッセージを確認することでクリアーされる。「プッシュボタン 1 オン」などのその他のオプションに設定しても、ラッチをクリアーできる。

レイアウト

範囲：3x4、4x6、6x8
デフォルト：3x4

アナンシエーター・ページで表示する行と列の数を選択する。例えば、3x4 は、ページあたり 12 個のウィンドウが 8 ページにわたって表示されることを意味する。

レイアウトを確認するには、「**プレビュー**」ボタンをクリックする。

ページ名

範囲：20 文字以内の英数字
デフォルト：ページ1 ～ページ8

各アナンシエーター・ページの名前として最大 20 文字を入力できる。

パラメーター

範囲：インジケーター1 ～インジケーター96

デフォルト：インジケーター1 ～インジケーター96

読み取り専用フィールド。最大 96 個のウィンドウが可能。

コンテンツ

範囲：実際値、アラーム、混合

デフォルト：アラーム

セルをアラーム、実際値、またはこれらの混合にするかを選択する。例えば、単一の計測値で構成（「実際値」に設定）、単一のアラーム表示を含む（「アラーム」に設定）、または計測値とアラーム表示両方を含む（「混合」に設定）。

アラーム入力

範囲：オフ、オン、あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オフ

アラームのトリガー、またはアラームに接続された入力信号を選択する。例えば、「第 1 イーサネット以上」に設定し、ポート 1 のイーサネット接続がダウンした場合、アラームがトリガーされる。フィールドは実際の値用で、読み取り専用である。

選択用に表示されるオプションは、製品固有の FlexLogic オペランドである。

アラーム・タイプ

範囲：確認可能、自己リセット、ラッチ

デフォルト：認識可能

アラーム・タイプを設定する。フィールドは実際の値用で、読み取り専用である。

確認可能 – 「インターフェイス」の章の「アナンシエーター」セクションで概説されている通りに、状態の変化に従う。

自己リセット – 入力オペランドの状態を追跡する。トリガーが有効化されるとアラームがオンになり、トリガーがクリアーされるとオフになる。

ラッチ – アラームがラッチの状態のままになり、「**リセット**」ボタンを使用してリセットできる。

アラームを確認 / リセット / ラッチ解除するには、グラフィカル・フロント・パネル上の矢印ボタンを使用して、「**実行**」ボタンを押す。または、ソフトウェアで、**「実際の値」**>**「フロント・パネル」**にアクセスする。

テキスト

範囲：10 文字以内の英数字

デフォルト：

3 行にわたり、アナンシエーターのセルに表示されるテキスト。3 行を表示できる。指定された計測値は、選択された行のテキストを置き換えることに注意する。つまり、行にはテキストが表示可能で、実際の計測値を表示するようにも設定できる。

テキストの色

範囲：24 ビット・カラー・セレクター

デフォルト：白

指定された 3 行のテキスト行のいずれかで表示する色。

背景色

範囲：24 ビット・カラー・セレクター

デフォルト：赤

例えばアラームがトリガーされた場合など、いずれかのトリガーされたセルで表示する背景色。

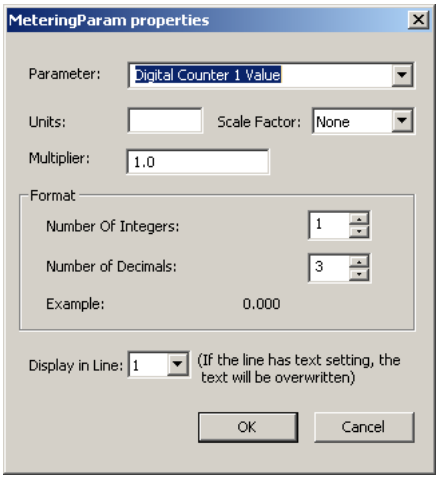
構成

範囲：構成

デフォルト：構成

「**構成**」ボタンは、**コンテンツ**フィールドが「実際値」に設定された場合に有効になる。ウィンドウが計測値を構成する。

図 5-12：計測値プロパティ・ウィンドウ



パラメーター

範囲：あらゆる FlexAnalog パラメーター

デフォルト：

この設定では、アナンシエーター・アラームで表示する計測値を指定する FlexAnalog パラメーターを選択する。

単位

範囲：最長 4 文字の英数字

デフォルト：

この設定では、対応する計測値のアナンシエーターを表示するために使用される 4 文字の英数字文字列を指定する。RxGOOSE アナログなど、計測の単位が適用されない場合は、フィールドは空白のままで構わない。kA2-cyc などの 4 文字を超える単位の場合は、エラー・メッセージが生成され、ウィンドウの終了時に切り詰められる。

スケール・ファクター

範囲：なし、k（キロ）、M（メガ）、G（ギガ）

デフォルト：なし

この設定により、ユーザーは計測単位値のスケール・ファクターを指定できる。オプションはパラメーターに依存する。

乗数

範囲：-1000000 ～ 1000000

デフォルト：1.0

この設定により、ユーザーは計測パラメーター値の乗数を指定できる。乗数は、IEEE 754 あたり 32 ビットの浮動小数点フォーマットに準拠する必要がある。それ以外の場合は、入力値は IEEE 標準の通りに表示される。例えば、1234.56789 は 1234.567871094 として表示され、9876.54321 は 9876.54296875 として表示される。

整数の数

範囲：1 ～ 12（1 単位）

デフォルト：1

この設定では、表示されるアナログ値の整数の桁数を指定する。表示される値の先頭文字の間隔を提供するために使用できる。

小数点以下の桁数

範囲：0 ～ 10（1 単位）

デフォルト：3

この設定では、表示されるアナログ値の小数点以下の桁数を指定する。

行の表示

範囲：1, 2, 3

デフォルト：1

この設定では、計測値を表示するためのアナンシエーター・アラーム・ページ内の行を指定する。指定された実際値は、選択された行のテキストを置き換える。例えば、「2」はテキストの 2 行目に表示された値を意味する。その行に表示されるように設定されたテキストは表示されない。

5.3.3.6 構成可能なナビゲーション

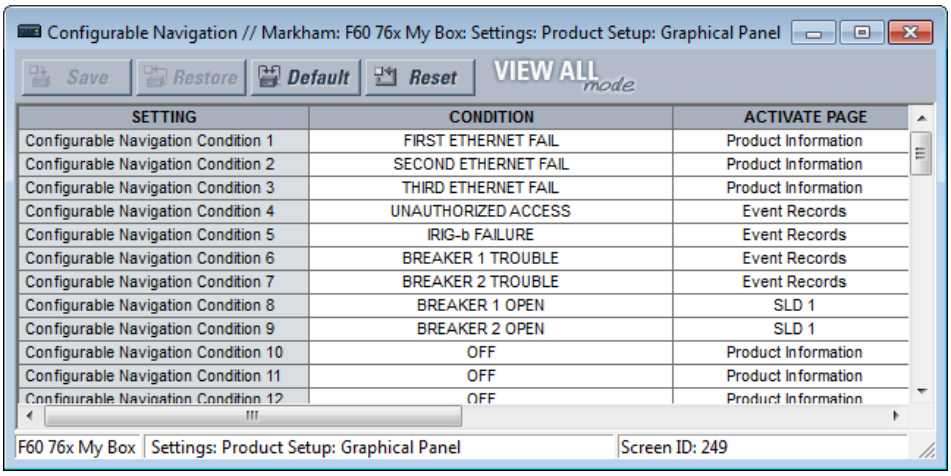
パスは**「設定」>「製品設定」>「グラフィカル・パネル」>「構成可能なナビゲーション」である。**

この機能により、FlexLogic オペランドがグラフィカル・フロント・パネル上のページ表示をトリガーできる。この機能は 64 個の設定ペアにより構成されており、それぞれに条件と有効化ページが含まれる。条件は、任意の FlexLogic オペランドを選択する。有効化ページでは、グラフィカル・フロント・パネルで使用可能ないずれかのページを選択する。選択されたオペランドがオフからオンに移行すると常にページが開く。ページは、循環モードが開始するまで、もう 1 つのトリガーが構成可能なナビゲーションから開始するまで、または「**ホーム**」ボタンが押されるまで開いたままである。

同時に開けるページは 1 ページのみであるため、同時に動作するが、異なるページを有効化すると思われる条件オペランドを選択することは避ける。例えば、遮断器ステータス「開」用の単線結線図ページを選択し、トリップ・アラーム用のアナンシエーター・ページを選択することは避ける。

示された例では、3 つのイーサネット・ポートのいずれかに障害が発生すると、製品情報ページが表示される。未承認アクセス（間違ったパスワードなど）、IRIG-B クロックの障害、または遮断器の障害により、イベント・レコードが表示される。遮断器が開くと、単線結線図が表示される。

図 5-13：構成可能なナビゲーション・エディター



SETTING	CONDITION	ACTIVATE PAGE
Configurable Navigation Condition 1	FIRST ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 2	SECOND ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 3	THIRD ETHERNET FAIL	Product Information
Configurable Navigation Condition 4	UNAUTHORIZED ACCESS	Event Records
Configurable Navigation Condition 5	IRIG-b FAILURE	Event Records
Configurable Navigation Condition 6	BREAKER 1 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 7	BREAKER 2 TROUBLE	Event Records
Configurable Navigation Condition 8	BREAKER 1 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 9	BREAKER 2 OPEN	SLD 1
Configurable Navigation Condition 10	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 11	OFF	Product Information
Configurable Navigation Condition 12	OFF	Product Information

機能を使用するには、「**条件**」を選択し、「**ページを有効化**」オプションを選択し、保存する。

条件

範囲：オフ、オン、あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オフ

トリガー用の FlexLogic オペランドを選択する。オフからオンに移行すると、「**ページを有効化**」設定で指定されたページが開く。選択可能な FlexLogic オペランドは製品による。ドロップダウン・リストから選択する。または、フィールドをクリックまたは選択し、入力を開始してオートフィルさせる。例えば、「F」と入力すると「第 1 イーサネット異常」が表示され、「BR」と入力すると最初の遮断器のオプションが表示される。

ページを有効化

範囲：製品情報、SLD 1 ～5、アナンシエーター、アナンシエーター1 ～8、実際の値のフェーザー1 ～6、表1 ～5、イベント・レコード、ターゲット

デフォルト：製品情報

この設定では、「**条件**」設定で選択した FlexLogic オペランドがオフからオンに移行した際に、グラフィカル・フロント・パネル上に表示されるページを指定する。

ページ番号なしの「アナンシエーター」オプションでは、以下の手順で最初のアナンシエーター・ページを指定する。

- アラーム内のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ
- リングバック内のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ。リングバックは「返されたアラート」である。状態が通常に戻ると、視覚および音声による信号が発せられ、その後「**リセット**」ボタンを押すとシーケンスが通常に戻る。
- 異常状態のアナンシエーター・ウィンドウを含む最初のアナンシエーター・ページ
- アナンシエーター・ページ 1

「表」オプションは、構成された実際の値 / 計測ページを意味する。

5.3.4 リレー・レコードのクリアー

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「リレー・レコードのクリアー」

CLEAR FAULT REPORTS: Off	⇔	フォールト・レポートのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR EVENT RECORDS: Off	⇩	イベント・レコードのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR OSCILLOGRAPHY: Off	⇩	オシログラフのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR DATA LOGGER: Off	⇩	データ・ロガーのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR ARC AMPS 1: Off	⇩	遮断器アーク電流のクリアー 1：	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR ARC AMPS 2: Off	⇩	遮断器アーク電流のクリアー 2：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR DEMAND: Off	⇩	デマンドのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR CHNL STATUS: Off	⇩	チャネル・ステータスのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CLEAR ENERGY: Off	⇩	エネルギーのクリアー：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
RESET UNAUTH ACCESS: Off	⇧	未承認アクセスのリセット：オフ	範囲： FlexLogic オペランド

未承認アクセスのリセット - アクセス制限カウンターのリセット。

選択したレコードは、FlexLogic オペランドでユーザー・プログラム可能な条件からクリアーできる。これらのコマンドの代表的な用途は、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンを特定レコードのクリアーに割り当てることである。L90 は構成した FlexLogic オペランドの立ち上がりエッジに応答するため、これらを有効にするには少なくとも 50 ミリ秒にわたってアサートしなければならない。

ユーザー・プログラム可能なオペランドによるレコードのクリアーはコマンド・パスワードで保護されない。一方、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンはコマンド・パスワードで保護される。したがって、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンでレコードをクリアーすれば、必要に応じてセキュリティーを上げることができる。

たとえば、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 をデマンドレコードのクリアーに割り当てるには、以下のように設定する。

1. **「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「リレー・レコードのクリアー」**メニューで以下を変更して、デマンドのクリアー機能をプッシュボタン 1 に割り当てる。

   デマンドのクリアー：「プッシュボタン 1 オン」

2. **「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン」⇨「ユーザー・プッシュボタン 1」**メニューで以下を変更して、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 のプロパティを設定する。

   プッシュボタン 1 機能：「自己リセット」
   プッシュボタン 1 ドロップアウト時間：「0.20 秒」

5.3.5 通信

5.3.5.1 メニュー

設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ 通信

■ SERIAL PORTS ■	⇔	■ シリアル・ポート ■	以下を参照
■ NETWORK ■	⇩	■ ネットワーク ■	5-44 ページを参照
■ IPv4 ROUTE TABLE ■	⇩	■ IPv4 ルート・テーブル ■	5-50 ページを参照
■ MODBUS PROTOCOL ■	⇩	■ MODBUS プロトコル ■	5-53 ページを参照
■ PROTOCOL ■	⇩	■ プロトコル ■	5-54 ページを参照
■ DNP PROTOCOL ■	⇩	■ DNP プロトコル ■	5-55 ページを参照
■ DNP / IEC104 ■ POINT LISTS	⇩	■ DNP/IEC104 ■ ポイント・リスト	5-58 ページを参照
■ IEC 61850 PROTOCOL ■	⇩	■ IEC 61850 プロトコル ■	EnerVista のアクセス 5-59 ページを参照
■ WEB SERVER ■ HTTP PROTOCOL	⇩	■ WEB サーバー ■ HTTP プロトコル	5-106 ページを参照
■ TFTP PROTOCOL ■	⇩	■ TFTP プロトコル ■	5-106 ページを参照
■ IEC 60870-5-104 ■ PROTOCOL	⇩	■ IEC 60870-5-104 ■ プロトコル	5-107 ページを参照
■ IEC103 ■ PROTOCOL	⇩	■ IEC103 ■ プロトコル	5-108 ページを参照
■ USB 2.0 PORT ■	⇧	■ USB 2.0 ポート ■	5-113 ページを参照

5

5.3.5.2 シリアル・ポート

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨「シリアルポート」

RS232 BAUD RATE: 115200	⇔	RS232 ボー レート：115200	範囲： 19200、115200
RS485 COM2 BAUD RATE: 19200	⇩	RS485 COM2 ボー レート：19200	範囲： 300、1200、2400、48009600、14400、19200、28800、33600、38400、57600、115200
RS485 COM2 PARITY: Even	⇩	RS485 COM2 パリティー：偶数	範囲： なし、奇数、偶数
RS485 COM2 RESPONSE MIN TIME: 0 ms	⇧	RS485 COM2 応答 最小時間：0 ミリ秒	範囲： 0 ～ 1000 ミリ秒（10 ミリ秒刻み）

フロント RS232 ポートはエンハンスドおよびベーシック・フロント・パネルに適用される。

RS232 ボー・レート、RS485 COM2 ボー・レート、パリティー — L90 には、独立したシリアル通信ポートが 2 個ある。フロント・パネル RS232 ポート（グラフィカル・フロント・パネル付き USB ポート）は、ローカルでの使用を目的としている。背面の COM2 ポートは RS485 で、ボー・レートとパリティーを設定できる。ボー・レートとパリティーの設定が、これらのポートに接続するコンピューターまたはその他の装置が使用する設定と一致していることが重要である。これらのポートはすべて、例えば、設定ファイルのダウンロード / アップロード、実測したパラメーターの表示、およびリレー・ファームウェアのアップグレードを目的として、EnerVista ソフトウェアを実行中のコンピューターに接続できる。32 台までのリレーをデイジー・チェーン接続し、RS485 ポートを使用して DCS、PLC、ま たはコンピューターに接続できる。プロトコルとして IEC 60870-103 を選択した場合、有効なボー・レートは 9600、および 19200 ビット / 秒で、有効なパリティーは偶数となる。

RS485 COM2 最小応答時間 — この設定により、ホストからのデータを受信してから背面の RS485 ポートが送信を開始するまでの最小時間を指定する。この機能により、送信後に毎回、RS485 送信機を一定時間、アクティブ状態に保持するホストとの連動が可能になる。

5

5.3.5.3 イーサネット・ネットワーク・トポロジー

L90 は 3 つのイーサネット・ポートを備えている。各イーサネット・ポートがそれぞれ異なるネットワークまたはサブネットワークに属している必要がある。各ポートがこの要件を満たすように IP アドレスを設定する。2 つのサブネットがあり、それぞれの IP アドレスとマスクの間で実行されるビット単位の AND 演算の結果が異なる場合、それらは異なるサブネットとなる。通信は、複数のポートが同一のサブネットに設定されている場合に予測不能となる。

例 1

IP1/ マスク 1：10.1.1.2/255.255.255.0（LAN 1 は 10.1.1.x/255.255.255.0）

IP2/ マスク 2：10.2.1.2/255.255.255.0（LAN2 は 10.2.1.x/255.255.255.0）

IP3/ マスク 3：10.3.1.2/255.255.255.0（LAN3 は 10.3.1.x/255.255.255.0）

例 2

IP1/ マスク 1：10.1.1.2/255.0.0.0（LAN1 は 10.x.x.x/255.0.0.0）

IP2/ マスク 2：11.1.1.2/255.0.0.0（LAN2 は 11.x.x.x/255.0.0.0）

IP3/ マスク 3：12.1.1.2/255.0.0.0（LAN3 は 12.x.x.x/255.0.0.0）

例 3 - 不適切

IP1/ マスク 1：10.1.1.2/255.0.0.0

IP2/ マスク 2：10.2.1.2/255.0.0.0

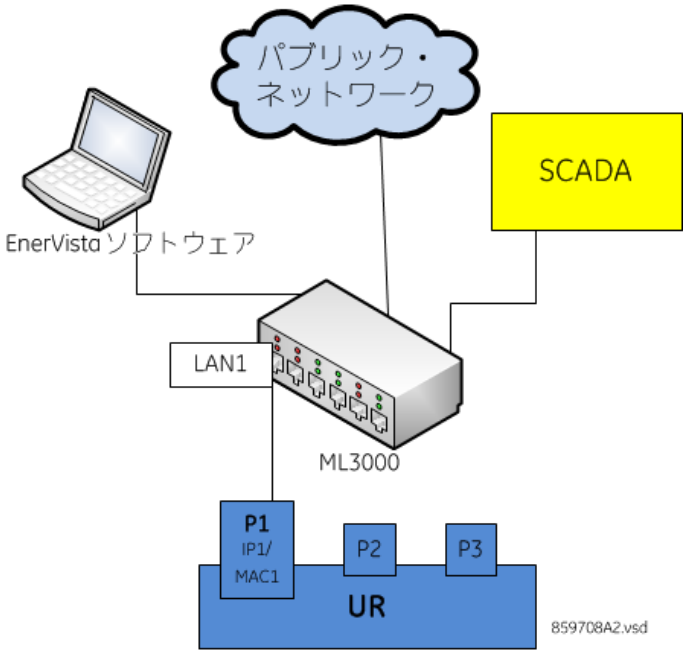
IP3/ マスク 3：10.3.1.2/255.0.0.0

マスク 255.0.0.0 が 3 つの IP アドレスに使用されており、これらの IP アドレスが同じネットワーク 10.x.x.x に属することになるため、この例は不適切である。

単一 LAN、冗長性なし

下図に示すトポロジでは、SCADA への通信、EnerVista によるローカル構成 / 監視、および同一 LAN 上で共有されているパブリック・ネットワークへのアクセスが可能である。冗長性は提供されない。

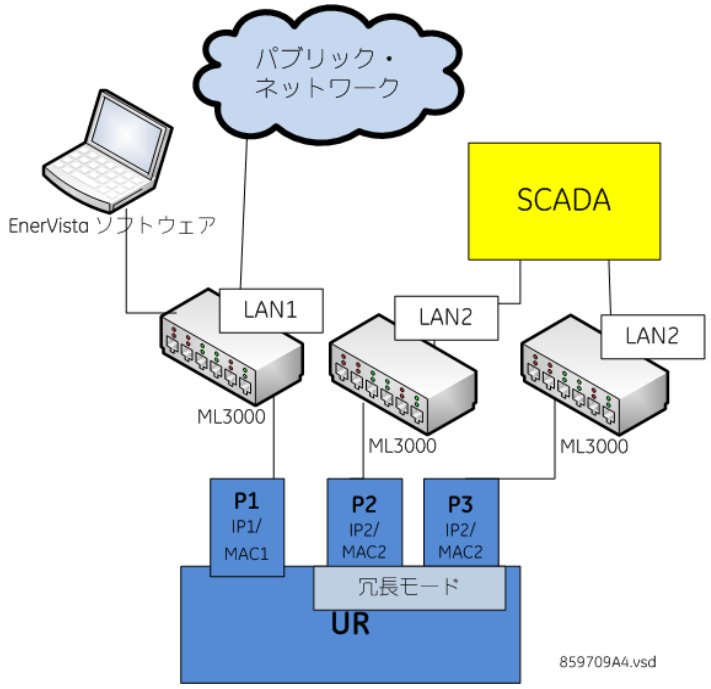
図 5-14：単一 LAN 向けのネットワーク構成



複数 LAN、冗長性あり

下図に示すトポロジでは、EnerVista ソフトウェアによるローカル構成 / 監視、およびポート 1（P1）の接続先である LAN1 上で共有されているパブリック・ネットワークへのアクセスが可能である。LAN1 では冗長性は提供されない。SCADA への通信は LAN2 を介して提供される。LAN2 には P2 と P3 が接続される。P2 が一次チャネルであり、P3 は冗長チャネルとなる。この構成では、P3 は P2 の IP アドレスおよび MAC アドレスを使用する。

図 5-15：複数 LAN、冗長性あり

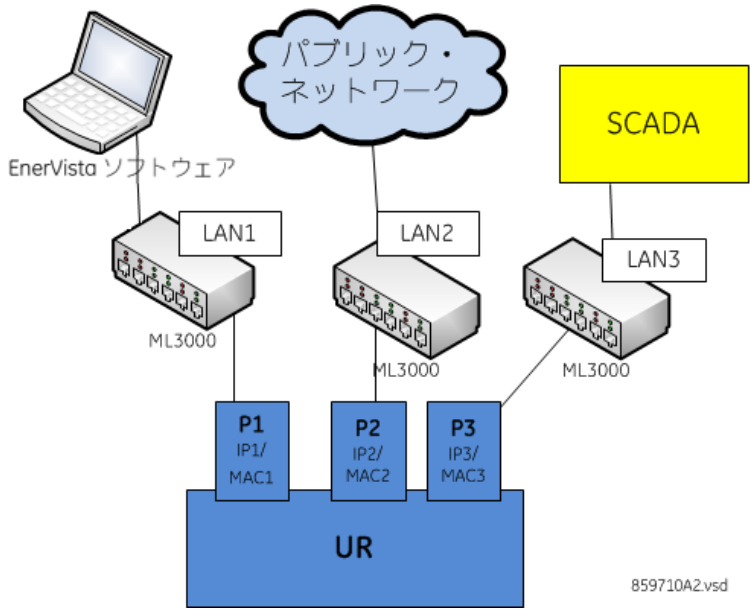


5

複数 LAN、冗長性なし

次のトポロジでは、ポート 1（P1）の接続先である LAN1 で EnerVista ソフトウェアによるローカル構成 / 監視、ポート 2（P2）の接続先である LAN2 でパブリック・ネットワークへのアクセス、およびポート 3（P3）の接続先である LAN3 で SCADA との通信を提供する。冗長性はない。

図 5-16：複数 LAN、冗長性なし



5.3.5.4 ネットワーク

前のセクションで説明したとおり、イーサネット・ポートを 1 つ以上使用している場合は、IP アドレスとマスクを使用して個々のポートがそれ別のネットワークまたはサブネットに属するように構成する必要がある。ネットワーク IP とサブネットの設定は、ルーティングを設定する前に行う。

監査などの目的で、すべてのポート番号のリストを取得するためには、デバイスのシリアル番号や発注コードなどの重要な情報と共に、GE のテクニカル・サポートに連絡する。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「ネットワーク 1（3)」

PRT1 IP ADDRESS: 127.0.0.1	⇔	PRT1 IP アドレス： 127.0.0.1	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
PRT1 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0	⇩	PRT1 サブネット IP マスク： 255.0.0.0	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
PRT1 FUNCTION: Enabled	⇩	PRT1 機能： 有効	範囲： 有効、無効

PRT2 IP ADDRESS: 127.0.0.1	⇔	PRT2 IP アドレス： 127.0.0.1	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
PRT2 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0	⇩	PRT2 サブネット IP マスク： 255.0.0.0	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
PRT2 REDUNDANCY: None	⇩	PRT2 冗長： なし	範囲： なし、フェイルオーバー、PRP 範囲（PRP ライセンスがない場合）：なし、フェイ
PRP MCST ADDR: 01154E000100	⇩	PRP MCST アドレス： 01154E000100	範囲： 01-15-4E-00-01-00 ～ 01-15-4E-00-01-FF
PRT2 FUNCTION: Enabled	⇩	PRT2 機能： 有効	範囲： 有効、無効

PRT3 IP ADDRESS: 127.0.0.1	⇔	PRT3 IP アドレス： 127.0.0.1	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
PRT3 SUBNET IP MASK: 255.0.0.0	⇩	PRT3 サブネット IP マスク： 255.0.0.0	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
PRT3 FUNCTION: Enabled	⇩	PRT3 機能： 有効	範囲： 有効、無効

IP アドレスは、DNP、Modbus/TCP、IEC 61580、IEC 60870-5-104、TFTP、HTTP、および PRP プロトコルで使用される。PRP の詳細は、PRP についてのセクションで後述する。

フロント・パネルを使用してこれらの設定を変更する。オンライン時に、EnerVista ソフトウェアを使用して各ポートのみを有効化 / 無効化できる。オフライン・ウィンドウ領域で、ポート 2 の冗長性を除くすべての設定を変更できる（ファームウェア・バージョンによる）。

GOOSE の使用時、フェイルオーバーまたは PRP モードでは、CID ファイルのポート 3 の設定は無視される。ポート 2 および 3 が、ポート 2 の MAC アドレス、IP アドレス、およびマスクを使用するため、ポート 3 の ConnectedAP 要素に意味はない。

PRT1（2 または 3）IP アドレス - この設定によりポートの IPv4 のアドレスが標準 IPv4 フォーマットで設定される。この設定は、ポート 2 の **REDUNDANCY** が None に設定されている場合にポート 3 で有効になる。

PRT1（2 または 3）サブネット・マスク - この設定によりポートの IPv4 のサブネット・マスクが標準 IPv4 フォーマットで設定される。この設定は、ポート 2 の **REDUNDANCY** が None に設定されている場合にポート 3 で有効になる。

PRT1（2 または 3）機能 — この設定で、各ポートのネットワーク通信を有効化 / 無効化できる。ポート機能が無効である場合、このポートのネットワーク・トラフィックは無効になる。PRT2 の冗長性設定は、この機能に影響しない。変更はリレーを再起動すると有効になる。

PRT2 冗長 - ポート 2 および 3 が冗長モードまたは独立モードのいずれで動作しているかを判断する。PRP のライセンスを購入してある場合は、None、Failover、および PRP のオプションを選択できる。PRP のライセンスを購入していない場合、オプションが「なし」および「フェイルオーバー」になる。非冗長モード（**REDUNDANCY** が None に設定されている場合）では、ポート 2 と 3 は、それぞれ独自の MAC、IP、マスク・アドレスにより独立して動作する。**REDUNDANCY** が Failover に設定されていると、ポート 2 と 3 の動作は次のようになる。

- ポート 2 および 3 はポート 2 の MAC アドレス、IP アドレス、およびマスクを使用する。
- ポート 3 の IP アドレスおよびマスクの構成フィールドは非表示になる。
- ポート 3 はスタンバイ・モードに置かれるため、イーサネット・ネットワーク上でのアクティブな通信は行わず、マルチリンク・スイッチへのリンクをモニターする。ポート 2 がリンク上の問題を検出すると、通信がポート 3 に切り替えられる。ポート 3 は、実際にはポート 2 に代わって、ネットワークへの冗長リンク、またはバックアップ・リンクとして動作する。ポート 2 とスイッチの間のリンクが良好で、通信が 5 分間にわたって正常であることがポート 2 により検出されると、ポート 2 への切り替えが実行される。L90 へ接続するスイッチング装置は、完全に機能するようになる前にポートへ有効であることを通知するため、切り替えの遅延によって初期化を完了し有効になるまでの再起動時間を確保する。ポート 2 が再度有効になると、ポート 3 はスタンバイ・モードに戻る。

REDUNDANCY が PRP に設定されていると、ポート 2 と 3 の動作は次のようになる。

- ポート 2 および 3 はポート 2 の MAC アドレス、IP アドレス、およびマスクを使用する。
- ポート 3 の IP アドレスとマスクの構成フィールドは、ポート 2 のもので上書きされる。これはフロント・パネル上では確認できるが、EnerVista ソフトウェアには表示されない。
- ポート 2 の **MCST アドレス**フィールドは表示される。
- ポート 2 の PTP 機能は引き続きポート 2 のみ、一方ポート 3 の PTP 機能はポート 3 のみをそれぞれ使用する。リレーは、引き続き最善のマスターがあるポートに同期する。PRP ネットワークの場合によく見られるように、ポート 2 と 3 が同じマスターを認識すると、接続状態の良好なポートが使用される。

5

GOOSE メッセージの動作は以下のとおりである。

- ポート 2 上の GOOSE メッセージを送信するために **REDUNDANCY** がフェイルオーバーまたは PRP に設定されている場合、ConnectedAP S2 および S3 の両方が対応する GSE 要素を持つように、CID ファイルを設定する必要がある。EnerVista ソフトウェアでは、**TxGOOSE PORT ASSIGNMENT** が、ポート 1 と 2 の両方に GOOSE を送信するために「ポート 1、2、3」になっているか、またはフェイルオーバー /PRP と共にポート 2 のみに GOOSE を送信するために「ポート 2、3」になっている必要がある。
- 「**冗長**」が PRP に設定されている場合、ポート 2 の構成された GOOSE メッセージは同時にポート 2 および 3 に送信される
- 「**冗長**」がフェイルオーバーに設定されており、ポート 2 のリンクが故障している場合、ポート 2 の構成された GOOSE メッセージのみがポート 3 に送信される

注 2 つのポートは、シングルポイント障害（たとえば両方の LAN にスイッチを供給する共通の電源など）がない完全に独立した LAN に接続されていなければならない。

この設定の変更はユニットを再起動すると有効になる。

PRT2 PRP MCST アドレス - この設定によりユーザーは、PRP 監視フレームが使用するマルチキャスト・アドレスを変更できるようになる。この設定は、「**冗長**」が PRP に設定されている場合に利用できる。同じ PRP ネットワークのすべてのデバイスは、同じマルチキャスト・アドレスを使用しなければならない。他のマルチキャスト・プロトコルと競合しないアドレスを選択すること。

5.3.5.5 Far-End Fault Indication (FEFI)

100BASE-FX はオートネゴシエーションをサポートしていないため、UR 7 以降にはリンクの異常検出を可能にする Far-End Fault Indication（FEFI）機能が導入されている。

Far-End Fault 機能は、ファイバー・ペアの両端のステーションが一方のファイバーで問題が発生したときに通知を受信できるようにすることを目的とする。Far-End Fault 機能がなければ、ファイバー・インターフェイスは送信側ファイバーにのみ影響する問題を検出できない。

Far-End Fault 機能がサポートされている場合、受信信号（リンク）の喪失が発生すると、送信機が Far-End Fault パターンを生成し、ファイバー・ペアのもう一方の端部のデバイスに異常が発生したことを通知する。

ローカル受信機が再び信号を検出すると、ローカル送信機は自動的に通常動作に戻る。

Far-End Fault 機能をサポートし、この機能が有効になっているファイバー・インターフェイスは、Far-End Fault パターンを受信すると、信号なしの場合と同じようにリンクを切断する。

受信側のインターフェイスが Far-End Fault 機能をサポートしていないか、この機能が無効になっている場合、受信された Far-End Fault パターンは無視される。

特に冗長として UR 7 のフェイルオーバーを選択している場合は、Far-End Fault 機能をサポートする変電所自動化用スイッチの使用を強く推奨する。

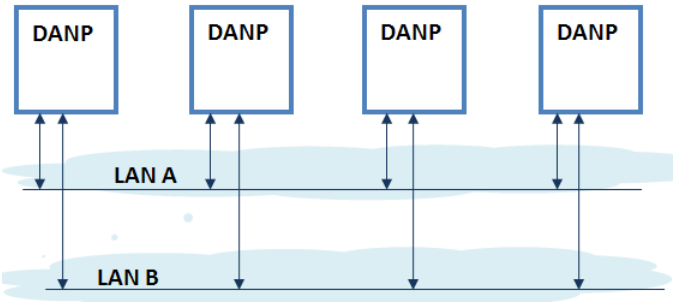
5.3.5.6 パラレル冗長化プロトコル（PRP）

L90 は PRP 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

パラレル冗長化プロトコル（PRP）は、変電所自動ネットワークで高可用性を実現するための冗長化プロトコルを定義する。イーサネット技術（ISO/IEC 8802-3）に基づいてネットワークに適用され、IEC 62439-3 第 2 版（2012 年 7 月）の第 4 項に基づいている。

PRP は、LAN 複製とフレーム複製を組み合わせて使用することで、ネットワークで単一の障害が発生した場合にシームレスに回復できるように設計されている。ソースと宛先を接続する完全に独立した 2 つのネットワークで、同じフレームが送信される。通常の状況では、両方のフレームが宛先に到達し、そのうちの 1 つが OSI スタックから宛先アプリケーションに送信され、もう 1 つは廃棄される。いずれかのネットワークでエラーが発生し、トラフィックがそのパスを流れない場合、もう 1 つのネットワークを介して接続が提供されるため、通信は継続される。2 つの LAN を設計するときは、シングルポイント障害（共通の電源など）がないように注意を払うこと。シングルポイント障害があると、両方の LAN が同時にダウンする可能性があるためである。

図 5-17：パラレル冗長ネットワークの例



PRP では、複製したフレームの処理に二重接続ノード（DANP）という専用のノードを使用する。DANP デバイスには、リンク冗長エンティティ（LRE）という追加のモジュールがある。LRE は、フレームを LAN で送信する際にフレームを複製して特定の PRP トレーラーを追加するほか、受信したフレームのうちどれを OSI スタックからアプリケーション・レイヤーに送信し、どれを廃棄するかを決定する。LRE は、PRP をスタックの上位層に対して透過的にする。

さらに、PRP ネットワークで使用されるもう 1 つの専用デバイスとして、単一接続ノード（SAN）を冗長ネットワークに接続する役割を持つ RedBox がある。

UR リレーでは DANP 機能が実装されている。RedBox 機能は実装されていない。

元の標準 IEC 62439-3（2010）は、PRP を高可用シームレス冗長性（HSR）プロトコルに合わせるように修正された。これを実現するために、元の PRP は変更され、その代償として PRP 2010 バージョンとの互換性が失われた。変更された標準 IEC 62439-3（2012）は一般に PRP-1 と呼ばれ、元の標準は PRP-0 と呼ばれている。UR リレーでは PRP-1 がサポートされる。

リレーでは、PRP を 2 つのイーサネット・ポート（CPU モジュールのポート 2 とポート 3）に実装している。前のセクション（ネットワーク・ポートの構成）を使用して PRP を構成する。

PRP は別売りのオプションとして購入する。購入すれば（有効な発注コード）、フェイルオーバー冗長を有効にする機能がすでに用意されている、ネットワーク構成メニューで利用できる設定「冗長」によって、PRP を構成で有効にできる。この設定のオプションを、フェイルオーバーと PRP の 2 つのタイプの冗長に合わせて変更する必要がある。「冗長」がフェイルオーバーまたは PRP に設定されている場合、PRP 専用ポート（ポート 2 と 3）は冗長モードで動作する。このモードでは、ポート 3 はポート 2 の MAC、IP アドレス、およびマスクを使用する。

5.3.5.7 IPv4 ルート・テーブル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩**「IPv4 ルート・テーブル 1（6）」**

■ DEFAULT IPv4 ROUTE ■	⇔	■ デフォルト IPv4 ルート ■
■ IPv4 NETWORK ■ ROUTE 1	⇕	■ IPv4 ネットワーク ■ ルート 1
⇩		⇩
■ IPv4 NETWORK ■ ROUTE 6	⇧	■ IPv4 ネットワーク ■ ルート 6

1 つのデフォルト・ルートと最大 6 つの静的ルートを構成できる。

デフォルト・ルートは、ある宛先へのルートが他に見つからない場合に、最後の選択肢として使用される。

GATEWAY ADDRESS: 127.0.0.1	⇔	ゲートウェイ・アドレス： 127.0.0.1	範囲： 標準 IPV4 ユニキャスト・アドレス・フォーマット

5

RT1 DESTINATION: 127.0.0.1	⇔	ルートテーブル 1 宛先： 127.0.0.1	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
RT1 NET MASK: 255.0.0.0	⇕	ルートテーブル 1 ネット・マスク：255.0.0.0	範囲： 標準 IPV4 サブネット・マスク・フォーマット
RT1 GATEWAY: 127.0.0.1	⇧	ルートテーブル 1 ゲートウェイ：127.0.0.1	範囲： 標準 IPV4 ユニキャスト・アドレス・フォーマット

ネットワーク IP とサブネットの設定は、ルーティングを設定する前に行う。

静的ルートの追加と削除

現在、ホスト・ルートはサポートされていない。

ルーティング・テーブルの構成はシリアルポートとフロント・パネルで利用できる。これは、L90 をリモートで構成する際に接続が失われないようにするための、慎重な判断である。

デフォルトでは、宛先フィールドの値はすべての静的ルート（1 ～ 6）で 127.0.0.1 になっている。これは、静的ルートが構成されていないのと同じ状態である。宛先アドレスが 127.0.0.1 の場合、マスクとゲートウェイもデフォルト値のままにしておく必要がある。

デフォルトでは、ルート・ゲートウェイ・アドレスの値は 127.0.0.1 である。これは、デフォルト・ルートが構成されていないことを意味する。

ルートを追加するには：

1. 1 ～ 6 の番号が付けられている任意の静的ネットワーク・ルート・エントリを使用して、静的ネットワーク・ルートを構成する。エントリ 1 ～ 6 のいずれかについてルートの宛先を構成すると、そのエントリが静的ルートになり、次のセクション「静的ルートが満たすべき一般的な条件」に示されているすべてのルールを満たす必要がある。
2. デフォルト・ルートを構成するには、デフォルト・ゲートウェイ・アドレスを入力する。デフォルト・ゲートウェイ・アドレスを構成したら、「静的ルートが満たすべき一般的な条件」の条件 2 に照らして確認する必要がある。ルート・ゲートウェイは接続されたネットワーク上になければならない。

ルートを削除するには：

1. ルートの宛先をデフォルト・ループバック・アドレス 127.0.0.1 に置き換える。ルートを削除したら、マスクとゲートウェイもデフォルト値に戻す必要がある。
2. デフォルト・ゲートウェイをデフォルト値の 127.0.0.1 に置き換えて、デフォルト・ルートを削除する。

静的ルートが満たすべき一般的な条件

以下の規則への適合が内部的に検証される。

- ルート・マスクが IP マスク・フォーマットであること。バイナリーでは、これは左から右に連続する 1 のビットの後に 1 つ以上の連続する 0 のビットが続くフォーマットである必要がある。
- ルートの宛先はマスクと一致する必要がある。これは以下の点をチェックすることにより確認できる。
  RtDestination と RtMask の「and」演算の結果が RtDestination
  適切な構成の例：RtDestination = 10.1.1.0; Rt Mask = 255.255.255.0
  不適切な構成の例：RtDestination = 10.1.1.1; Rt Mask = 255.255.255.0

静的ルートを構成するときには次のルールを遵守する必要がある。

- ルートの宛先は接続されたネットワークでないこと。
- ルート・ゲートウェイは接続されたネットワーク上にあること。このルールは、デフォルト・ルートのゲートウェイ・アドレスにも当てはまる。これは以下の点をチェックすることにより確認できる。
  (RtGwy & Prt1Mask) == (Prt1IP & Prt1Mask) || (RtGwy & Prt2Mask) == (Prt2IP & Prt2Mask) || (RtGwy & Prt3Mask) == (Prt3IP & Prt3Mask)

  ここで

  & はビット単位の AND 演算子

  == は等価演算子

  || は OR 論理演算子

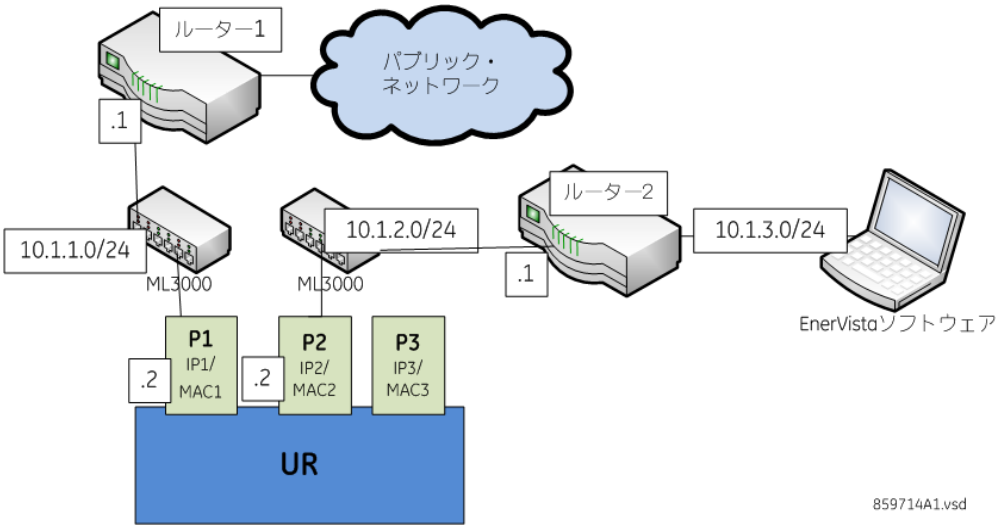
前のリリースとのルーティング動作の比較

7.10 より前のリリースでは、UR デバイスにルートを構成する明確な方法はなかった。使用可能なルートは、ネットワーク設定（ポート・ゲートウェイ IP アドレス）の一部として構成されているデフォルト・ルートのみであった。このため、特定の宛先、特にデフォルト・ゲートウェイがあるインターフェイス以外のインターフェイスを介して到達できる宛先にルーティングする能力が制限されていた。

UR 7.10 以降、デフォルト・ルートのほかに、最大 6 つの静的ネットワーク・ルートを構成できるようになった。デフォルト・ルートの構成も、ネットワーク設定からルーティング・セクションに移動した。

次の図は、静的ルートが追加されたことでメリットが生じるトポロジの例を示している。

図 5-18：静的ルートの使用



この図では、UR は次の 2 つのイーサネット・ポートを介して接続している。

- ポート 1（IP アドレス 10.1.1.2）によって UR は LAN 10.1.1.0/24 に接続され、ルーター 1 を介してインターネットに接続されている。ルーター 1 は 10.1.1.0/24 上にインターフェイスがあり、このインターフェイスの IP アドレスは 10.1.1.1 である。
- ポート 2（IP アドレス 10.1.2.2）によって UR は LAN 10.1.2.0/24 に接続され、ルーター 2 を介して EnerVista ソフトウェアに接続されている。ルーター 2 は 10.1.2.0/24 上にインターフェイスがあり、このインターフェイスの IP アドレスは 10.1.2.1 である。

リリース 7.10 より前の構成は以下のとおりである。

- PRT1 IP アドレス = 10.1.1.2
  PRT1 サブネット IP マスク = 255.255.255.0
  PRT1 GWY IP アドレス = 10.1.1.1
  PRT2 IP アドレス = 10.1.2.2
  PRT2 サブネット IP マスク = 255.255.255.0

リリース 7.10 より前の動作は以下のとおりである。パケットを EnerVista に送信する際、UR は接続されているネットワーク上に宛先がないことを検出し、宛先へのルートを探そうとした。デフォルト・ルートが唯一の認識しているルートがであったため、これを使用した。EnerVista はまだプライベート・ネットワーク上にあったため、ルーター 1 からは到達できなかった。そのため、ルーターから宛先到達不能メッセージを受信した。

リリース 7.10 以降の構成は以下のとおりである。

- PRT1 IP アドレス = 10.1.1.2
  PRT1 サブネット IP マスク = 255.255.255.0
  PRT2 IP アドレス = 10.1.2.2
  PRT2 サブネット IP マスク = 255.255.255.0
  IPv4 デフォルト・ルート：ゲートウェイ・アドレス = 10.1.1.1
  静的ネットワーク・ルート 1：RT1 宛先 = 10.1.3.0/24; RT1 ネット・マスク = 255.255.255.0; RT1 ゲートウェイ = 10.1.2.1

リリース 7.10 以降の動作は以下のとおりである。EnerVista を実行しているコンピューターが存在する宛先 10.1.3.0/24 への静的ネットワーク・ルートが 1 つ追加されている。この静的ルートでは、デフォルト・ルートとは異なるゲートウェイ（10.1.2.1）が使用される。このゲートウェイはルーター 2 のアドレスであり、10.1.3.0 を認識しているため、UR からのパケットを EnerVista にルーティングできる。

ルートおよび ARP テーブルを表示する

この機能は、メイン・メニューに追加の通信メニューと次の 2 つのサブメニューのある Web インターフェイスで使用できる。

- ルーティング・テーブル
- ARP テーブル

テーブルに、2 つのサブメニューが選択されたときに表示される情報を示す。

表 5-7：ルーティング・テーブル情報

界磁	説明
宛先	このルートがポイントするリモート・ネットワークの IP アドレス
マスク	宛先のネットワーク・マスク
ゲートウェイ	リモート・ネットワークへの次のルーターの IP アドレス
インターフェイス	指定されたネットワークへの到達に使用するインターフェイス

表 5-8：IP ARP 情報

界磁	説明
IP アドレス	ハードウェア・アドレスに対応するネットワーク・アドレス
期間（分）	キャッシュ・エントリの期間（分単位）。ハイフン（-）はアドレスがローカルであることを示す
ハードウェア・アドレス	LAN ハードウェア・アドレス。ネットワーク・アドレスに対応する MAC アドレス
タイプ	動的または静的
インターフェイス	このアドレス・マッピングが割り当てられているインターフェイス

5.3.5.8 Modbus プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「MODBUS プロトコル」

MODBUS SLAVE ADDRESS: 254	⇔	MODBUS スレーブ・アドレス：254	範囲： 1 ～ 254（1 刻み）
MODBUS TCP PORT NUMBER(502): 502	⇧	MODBUS TCP ポート番号（502）： 502	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）

シリアル通信ポートは、DNP または IEC 60870-5-103 動作向けに構成しない限り Modbus プロトコルを使用する。これにより、シリアル通信ポートで EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアが利用可能になる。UR デバイスは、Modbus スレーブ・デバイスとしてのみ動作する。

メモリー・マップ表などのプトロコルの詳細については、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。

Modbus スレーブ・アドレス - RS232 ポートで Modbus プロトコルを使用すると、L90 はプログラムした **MODBUS スレーブ・アドレス**に関係なく応答する。RS485 ポートの場合、シリアル・バスに接続されたそれぞれのデバイスに 1 ～ 254 の範囲の一意のスレーブ・アドレスが割り当てられていなければならない。アドレス 0 とアドレス 248 以降は Modbus プロトコルの仕様によって予約されているため、接続されたデバイスにこれらのアドレスを使用することは推奨されない。アドレス 0 は、すべての Modbus スレーブ・デバイスが受信するブロードキャスト・アドレスである。アドレスが連続している必要はないが、2 つのデバイスのアドレスが同じであってはならない。同じ場合は、エラーにつながる競合が発生する。一般に、リンクに追加する各デバイスは、1 から順番に 1 つ大きなアドレスを使用する。Modbus TCP/IP を使用するとき、クライアントではユニット識別子フィールドのプログラムされた **MODBUS スレーブ・アドレス**の値を使用しなければならない。

Modbus TCP ポート番号 - Modbus over TCP/IP も任意のイーサネット・ポートで使用できる。TCP ポート 502 の受信は Modbus の通信のために予約されている。**MODBUS TCP ポート番号**が他のポートに設定されている場合は、これに該当しない。**MODBUS TCP ポート番号**の設定によって、イーサネットで Modbus が使用する TCP ポートが設定される。**MODBUS TCP ポート番号**が 0 の場合、Modbus over TCP/IP が無効となる。つまり Modbus TCP ポートが閉じる。ポート番号を 0 に変更した場合、L90 を再起動すると変更が有効になる。Modbus ポートを 0 に設定した場合は、フロント・パネルまたはシリアル・ポートを使用してリレーと通信する。

注 同じ TCP/UDP ポート番号に 2 つ以上のプロトコルを設定してはならない。設定すると、それらのプロトコルの動作は信頼できなくなる。

5.3.5.9 プロトコル選択

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「プロトコル」

SCADA PROTOCOL: DNP 3.0	⇔	SCADA プロトコル： DNP 3.0	範囲： DNP 3.0、IEC 60870-5-104、IEC 60870-5-103
MMS CONNECTION TIMEOUT: 120 s	⇧	MMS 接続 タイムアウト： 120 秒	範囲： 10 ～ 7200（10 刻み）

「**プロトコル**」メニューでは、DNP 3.0、IEC60870-104、IEC60870-103 の 3 つのプロトコルからいずれか 1 つを選択できる。

SCADA プロトコル — この設定では、ユニットが通信する SCADA プロトコルを、DNP3.0、IEC 60870-104、および IEC 60870-103 から選択する。デフォルトは DNP。オプションは発注コードに依存する。変更はユニットを再起動すると有効になる。

MMS 接続タイムアウト — この設定では、ネットワークで TCP 接続が失われたことを検出するまでの遅延時間を指定する。この設定で指定した時間を超えても TCP 接続上にデータ・トラフィックがなければ、接続を中断する。そのため、接続が開放されてクライアントが再使用できるようになる。変更はユニットを再起動すると有効になる。

RS232 ポート、RS485 ポート、およびイーサネット・ポートで DNP 3.0、IEC 60870-5-104、IEC 60870-5-103、IEC 61850 のうちどのプロトコルが動作するかを次の表に示す。この表には、「**プロトコル**」設定と「**DNP チャネル 1（2）ポート**」設定のすべての組み合わせが示されている。

表 5-9：ポートとプロトコルの組み合わせ

プロトコル設定	DNP チャネル 1（2）ポート設定	RS232	RS485	イーサネット
DNP	チャネル 1：Eth TCP チャネル 2：Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：Eth TCP チャネル 2：なし	Modbus	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：なし チャネル 2：Eth TCP	Modbus	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：Eth UDP チャネル 2：なし	Modbus	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：Eth TCP チャネル 2：RS485	Modbus	DNP	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：Eth TCP チャネル 2：RS232	DNP	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：Eth UDP チャネル 2：RS485	Modbus	DNP	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：Eth UDP チャネル 2：RS232	DNP	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：RS485 チャネル 2：Eth TCP	Modbus	DNP	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：RS232 チャネル 2：Eth TCP	DNP	Modbus	DNP、Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：RS485 チャネル 2：RS232	DNP	DNP	Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：RS232 チャネル 2：RS485	DNP	DNP	Modbus、IEC 61850
	チャネル 1：RS485 チャネル 2：なし	Modbus	DNP	Modbus、IEC 61850
IEC 104		Modbus	Modbus	IEC 104、Modbus、IEC 61850
IEC 103		Modbus	IEC 103	Modbus、IEC 61850

5.3.5.10 DNP プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「DNP プロトコル」

■ DNP CHANNELS ■	⇔	■ DNP チャネル ■	以下を参照
DNP ADDRESS: 1	⇕	DNP アドレス： 1	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
■ DNP NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	⇕	■ DNP ネットワーク ■ クライアント・アドレス	以下を参照
DNP TCP/UDP PORT NUMBER(20000): 20000	⇕	DNP TCP/UDP ポート 番号（20000）： 20000	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
DNP UNSOL RESPONSE FUNCTION: Disabled	⇕	DNP 任意応答 機能： 無効	範囲： 有効、無効
DNP UNSOL RESPONSE TIMEOUT: 5 s	⇕	DNP 任意応答 タイムアウト： 5 秒	範囲： 0 ～ 60 秒（1 単位）
DNP UNSOL RESPONSE MAX RETRIES: 10	⇕	DNP 任意応答 最大リトライ： 10	範囲： 1 ～ 255（1 単位）
DNP UNSOL RESPONSE DEST ADDRESS: 1	⇕	DNP 任意応答 送信先アドレス： 1	範囲： 0 ～ 65519（1 単位）
DNP CURRENT SCALE FACTOR: 1	⇕	DNP 電圧スケール ファクター： 1	範囲： 0.001、0.010.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
DNP VOLTAGE SCALE FACTOR: 1	⇕	DNP 電圧スケール ファクター： 1	範囲： 0.001、0.010.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
DNP POWER SCALE FACTOR: 1	⇕	DNP 電力スケール ファクター： 1	範囲： 0.001、0.010.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
DNP ENERGY SCALE FACTOR: 1	⇕	DNP エネルギー・スケール ファクター： 1	範囲： 0.001、0.010.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
DNP PF SCALE FACTOR: 1	⇕	DNP PF スケール ファクター： 1	範囲： 0.001、0.010.1, 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000
DNP OTHER SCALE FACTOR: 1	⇕	DNP その他のスケール ファクター： 1	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP CURRENT DEFAULT DEADBAND: 30000	⇕	DNP 電流デフォルト 不感帯： 30000	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP VOLTAGE DEFAULT DEADBAND: 30000	⇕	DNP 電圧デフォルト 不感帯： 30000	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP POWER DEFAULT DEADBAND: 30000	⇕	DNP 電力デフォルト 不感帯： 30000	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP ENERGY DEFAULT DEADBAND: 30000	⇕	DNP エネルギー・デフォルト 不感帯： 30000	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP PF DEFAULT DEADBAND: 30000	⇕	DNP PF デフォルト 不感帯： 30000	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP OTHER DEFAULT DEADBAND: 30000	⇕	DNP その他のデフォルト 不感帯： 30000	範囲： 0 ～ 100000000（1 単位）
DNP TIME SYNC IIN PERIOD: 1440 min	⇕	DNP 時間同期 IIN 期間： 1440 分	範囲： 1 ～ 10080 分（1 単位）
DNP MESSAGE FRAGMENT SIZE: 240	⇕	DNP メッセージ分割 サイズ： 240	範囲： 30 ～ 2048（1 単位）
DNP OBJECT 1 DEFAULT VARIATION: 2	⇕	DNP オブジェクト 1 デフォルトの変動： 2	範囲： 1、2

5

DNP OBJECT 2 DEFAULT VARIATION: 2	⇕	DNP オブジェクト 2 デフォルトの変動： 2	範囲： 1、2、3
DNP OBJECT 20 DEFAULT VARIATION: 1	⇕	DNP オブジェクト 20 デフォルトの変動： 1	範囲： 1、2、5、6
DNP OBJECT 21 DEFAULT VARIATION: 1	⇕	DNP オブジェクト 21 デフォルトの変動： 1	範囲： 1、2、9、10
DNP OBJECT 22 DEFAULT VARIATION: 1	⇕	DNP オブジェクト 22 デフォルトの変動： 1	範囲： 1、2、5、6
DNP OBJECT 23 DEFAULT VARIATION: 1	⇕	DNP オブジェクト 23 デフォルトの変動： 1	範囲： 1、2、5、6
DNP OBJECT 30 DEFAULT VARIATION: 1	⇕	DNP オブジェクト 30 デフォルトの変動： 1	範囲： 1、2、3、4、5
DNP OBJECT 32 DEFAULT VARIATION: 1	⇕	DNP オブジェクト 32 デフォルトの変動： 1	範囲： 1、2、3、4、5、7
DNP NUMBER OF PAIRED CONTROL POINTS: 0	⇕	DNP ペア制御ポイント 制御ポイント： 0	範囲： 0 ～ 32（1 単位）
DNP TCP CONNECTION TIMEOUT: 120 s	⇕	DNP TCP 接続 タイムアウト： 120 秒	範囲： 10 ～ 7200 秒（1 単位）
DNP EVENT TIME BASE: LOCAL	⇧	DNP イベント・タイム・ベース ローカル	範囲： UTC、ローカル

5

Distributed Network Protocol（DNP）によって、変電所の装置と中央制御センター間での制御やデータ取得を最適化できる。このプロトコルには拡張性があり、低速のシリアル・リンクに実装されている状態で、最新の高速 LAN に対応できるように設計されている。

DNP は、全般的な通信性能の要件を向上することで多くのマスター・スレーブ・プロトコルを改善し、さらにミリ秒精度のタイムスタンプ機能を提供する。

L90 は Distributed Network Protocol（DNP）バージョン 3.0 をサポートしている。DNP を有効にするには、**「設定」**⇨**「製品設定」**⇨⇩**「通信」**⇨**「プロトコル」**の設定を DNP 3.0 にする。L90 は、複数の DNP マスター（通常は RTU または SCADA マスター・ステーション）に接続される DNP スレーブ・デバイスとして使用できる。L90 は 2 組の DNP データ変更バッファーと接続情報を保持するため、2 台の DNP マスターが同時に L90 とアクティブに通信できる。

グラフィカル・フロント・パネル上の USB ポートを使用した DNP は使用不可。

DNP の詳細については UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。

DNP チャネルのサブメニューを以下に示す。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「DNP プロトコル」⇨「DNP チャネル」

DNP CHANNEL 1 PORT: NONE	⇔	DNP チャネル 1 ポート： なし	範囲： なし、COM1 - RS485、COM2 - RS485、フロント・パネル - RS232、ネットワーク - TCP、ネット
DNP CHANNEL 2 PORT: NONE	⇧	DNP チャネル 2 ポート： なし	範囲： なし、COM1 - RS485、COM2 - RS485、フロント・パネル - RS232、ネットワーク - TCP

「**DNP チャネル 1 ポート**」および「**DNP チャネル 2 ポート**」設定では、各チャネルの DNP プロトコルに割り当てる通信ポートを選択する。DNP をシリアルポートに割り当てると、DNP はそのポートで動作する唯一のプロトコルになる。Modbus または IEC 60870-5-103 は無効になる。DNP を RS485 に割り当てた場合、変更を有効にするには、シリアルポート構成でもプロトコルを DNP に設定する必要がある。**DNP チャネル 1(2) ポート**設定に「ネットワーク - TCP」を設定すると、チャネル 1(2) の DNP プロトコルをイーサネット・ポートの TCP/IP 上で使用できる。この値に「ネットワーク - UDP」を設定すると、チャネル 1 の UDP/IP 上のみで DNP プロトコルを使用できる。選択した DNP クライアントが USB ポート上で接続を確立できない場合、「フロント・パネル - RS232」設定はグラフィカル・フロント・パネルに適用されない。

変更はリレーを再起動すると有効になる。

注 同じ TCP/UDP ポート番号に 2 つ以上のプロトコルを設定してはならない。設定すると、それらのプロトコルの動作は信頼できなくなる。

「**DNP アドレス**」設定は DNP スレーブ・アドレスである。この番号は DNP 通信リンク上の L90 を識別する。DNP スレーブごとに一意のアドレスを割り当てる。

L90 では、DNP 接続に最大 5 つのクライアントを指定できる。それらが、L90 が接続できるコントローラーの IP アドレスである。設定は以下のとおりである。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「DNP プロトコル」⇨「DNP ネットワーク・クライアント・アドレス」

CLIENT ADDRESS 1: 0.0.0.0	⇔	クライアント・アドレス 1： 0.0.0.0	範囲： 標準 IP アドレス
⇩		⇩	
CLIENT ADDRESS 5: 0.0.0.0	⇧	クライアント・アドレス 5： 0.0.0.0	範囲： 標準 IP アドレス

DNP TCP/UDP ポート番号設定は、通常の DNP 操作用である。ポートを閉じるには、ポート番号に 0 を設定する。L90 を再起動すると変更が有効になる。

衝突回避メカニズムがないため、RS485 アプリケーション向けの「**DNP 任意応答機能**」は「無効」に設定する。「**DNP 任意応答タイムアウト**」では、DNP マスターが任意応答を確認するまで L90 が待つ時間を設定する。「**DNP 任意応答最大リトライ**」設定では、L90 がマスターからの確認を待たずに任意応答を再送信する回数を決める。「255」という値は無限回リトライできるようにする。「**DNP 任意応答送信先アドレス**」は、すべての任意応答の送信先である DNP アドレスである。勧誘型応答の送信先である IP アドレスは、L90 によって現在の TCP 接続または直近の UDP メッセージから決定される。

DNP スケール・ファクター設定は、アナログ・インプット・ポイントの値のスケーリングに使用する数である。これらの設定は、L90 のアナログ・インプット・データを電流、電圧、電力、エネルギー、力率、およびその他のタイプにグループ化する。それぞれの設定は、そのタイプのすべてのアナログ・インプット・ポイントに対するスケール・ファクターを表す。たとえば、「**DNP 電圧スケール・ファクター**」設定に「1000」を設定すると、どの電圧 DNP アナログ・インプット・ポイントにも 1000 分の 1 の値が返される（たとえば、L90 上の 72000 V という値には 72 が返される）。これらの設定は、アナログ・インプット値を調整して DNP マスターのある範囲に適合させなければならない場合に役立つ。0.1 というスケール・ファクター値は 10 という乗数と等価である（値が 10 倍になる）ことに注意すること。

「**DNP デフォルト不感帯**」設定では、アナログ・インプット・データを含む任意応答をいつトリガーするかを指定する。これらの設定は、L90 のアナログ・インプット・データを電流、電圧、電力、エネルギー、力率、およびその他のタイプにグループ化する。それぞれの設定は、そのタイプのすべてのアナログ・インプット・ポイントに対するデフォルトの不感帯値を表す。たとえば、いずれかの電流値が 15 A 変化したときに L90 からの任意応答をトリガーするには、「**DNP 電圧デフォルト不感帯**」設定に「15」を設定する。これらの設定は不感帯のデフォルト値であることに注意すること。DNP オブジェクトの 34 個のポイントを使用して、個別の DNP アナログ・インプット・ポインごとに不感帯値をデフォルトから変更できる。変更はリレーを再起動すると有効になる。L90 の電源をいつオフ・オンしてもデフォルトの不感帯が有効になる。

「**DNP 時間同期 IIN 時間**」設定では、L90 が Need Time Internal Indication（IIN）ビットをセットする頻度を決める。必要に応じてこの時間を変更することにより、DNP マスターが時間同期コマンドを送る頻度を増減できる。

「**DNP メッセージ分割サイズ**」設定では、メッセージを分割するサイズをバイト単位で指定する。分割サイズが大きいほどスループット効率が上がる。分割サイズを小さくするとアプリケーション層で頻繁に確認する必要があるが、その結果としてノイズの多い通信チャネルでのデータ転送の信頼性が向上する。

注 L90 Web ページの「DNP ポイント・リスト」でアナログ・インプットおよび / またはバイナリー・インプットのポイント・リストを確認すること。このページは、Web ブラウザーに L90 の選択したイーサネット・ポートの IP アドレスを入力して L90 の「メイン・メニュー」にアクセスし、**「デバイス情報メニュー」**、**「DNP ポイント・リスト」**メニュー項目の順にクリックすれば表示できる。

「DNP オブジェクト 1 デフォルトの変動」～「DNP オブジェクト 32 デフォルトの変動」設定では、オブジェクト・タイプ 1、2、20、21、22、23、30、および 32 の DNP のデフォルトの変動番号を選択できる。デフォルトの変動は、変動 0 が要求されたときおよび / またはクラス 0、1、2、または 3 のスキャンへの応答の変動を指す。UR ファミリーの通信ガイドで DNP の実装に関するセクションを参照すること。

一般に、DNP のバイナリー・アウトプットは IED データ・ポイントに 1 対 1 でマッピングされる。つまり、DNP の各バイナリー・アウトプットは、IED 内の 1 つの物理または仮想制御ポイントを制御する。L90 リレーでは DNP バイナリー・アウトプットが仮想入力にマッピングされる。一方、従来の DNP 実装には、1 つの DNP バイナリー・アウトプットを 2 つの物理または仮想制御ポイントにマッピングして、単一の制御ポイントでトリップ / 閉（回路遮断器の場合）または上昇 / 下降（タップ切替器の場合）の概念をサポートするものがある。つまり、DNP マスターは、1 つのポイントを操作してトリップ / 閉または上昇 / 下降の両方の動作を行うことができる。L90 は、ペアの制御ポイントのそれぞれが 2 つの仮想入力の動作をサポートするように構成できる。**「DNP ペア制御ポイント」**設定は、0 ～ 32 個のバイナリー・アウトプット・ペア制御を構成できるようにする。ペアとして構成しないポイントは 1 対 1 ベースで動作する。

「DNP TCP 接続タイムアウト」設定では、ネットワークで TCP 接続が機能していないことを検出するまでの遅延時間を指定する。この設定で指定した時間を超えても DNP TCP 接続上にデータ・トラフィックがなければ、L90 は接続を中断する。そのため、接続が開放されてクライアントが再使用できるようになる。変更はリレーを再起動すると有効になる。

5.3.5.11 DNP/IEC 60870-5-104 ポイント・リスト

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「DNP/IEC104 ポイント・リスト」

■ BINARY INPUT / MSP ■ POINTS	⇔	■ バイナリ入力 /MSP ■ ポイント	以下を参照
■ ANALOG INPUT / MME ■ POINTS	⇧	■ アナログ入力 /MME ■ ポイント	以下を参照

DNP プロトコルには最大 256 個のバイナリー・インプット・ポイントと最大 256 個のアナログ入力ポイントを構成でき、IEC60870-5-104 プロトコルには MSP および MME ポイントを構成できる。各ポイントの値はユーザー・プログラム可能で、バイナリー・インプット /MSP ポイント用 FlexLogic オペランドまたはアナログ入力 /MME ポイント用 FlexAnalog パラメーターを割り当てて構成できる。

バイナリー・インプット・ポイント（DNP の場合）または MSP ポイント（IEC60870-5-104 の場合）用のメニューを以下に示す。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「DNP/IEC104 ポイント・リスト」⇨「バイナリ入力 /MSP ポイント」

Point: 0 Off	⇔	ポイント： 0 オフ	範囲： FlexLogic オペランド
Point: 1 Off	⇧	ポイント： 1 オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
Point: 255 Off	⇧	ポイント： 255 オフ	範囲： FlexLogic オペランド

DNP または IEC60870-5-104 プロトコル用に最大 256 個のバイナリー・インプット・ポイントを構成できる。ポイントは、該当する FlexLogic オペランドを割り当てて構成する。割り当てることができるオペランドの範囲については、この章の「FlexLogic の概要」セクションを参照すること。

DNP/IEC 60870-5-104 ポイント・リストに加えた変更は、L90 を再起動するまで有効にならない。

アナログ入力ポイント（DNP の場合）または MSP ポイント（IEC60870-5-104 の場合）用のメニューを以下に示す。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「DNP/IEC104 ポイント・リスト」⇨「アナログ入力 /MME ポイント」

Point: 0 Off	⇔	ポイント： 0 オフ	範囲： あらゆる FlexAnalog パラメーター

Point: 1 Off	⇕	ポイント： 1 オフ	範囲： あらゆる FlexAnalog パラメーター
⇩		⇩	
Point: 255 Off	⇧	ポイント： 255 オフ	範囲： あらゆる FlexAnalog パラメーター

DNP または IEC60870-5-104 プロトコル用に最大 256 個のアナログ入力ポイントを構成できる。アナログ・ポイント・リストは、該当する FlexAnalog パラメーターを各ポイントに割り当てて構成する。割り当てることができるパラメーターの全範囲については付録 A の「FlexAnalog パラメーター」セクションを参照すること。

DNP/IEC 60870-5-104 ポイント・リストに加えた変更は、L90 を再起動するまで有効にならない。

注 DNP/IEC 60870-5-104 ポイント・リストは常にポイント 0 で始まり、最初の「Off」値で終わる。DNP/IEC 60870-5-104 ポイント・リストは 1 つの連続ブロックになければならないため、最初の「Off」ポイント以降に割り当てられたポイントはすべて無視される。

5.3.5.12 IEC61850 プロトコル

ソフトウェア・オプション

L90 は IEC 61850 通信をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

IEC 61850 設定には、EnerVista ソフトウェア、または変電所構成言語（SCL）生成ツールでアクセスできる。パスは**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**または**「設定」**>**「IEC 61850」**である。設定は、デバイスのフロント・パネルからアクセスすることはできない。

注 IEC 61850 メッセージングは保護方式の一部として使用できる。IEC 61850 設定は、保護要素設定と同じ重大さをもって扱う。IEC 61850 メッセージングを使用した保護方式の信頼できる性能を確保するには、IEC 61850 トラフィックを SCADA 通信から独立した個別のポートにルーティングするか、独立した冗長ポートと、PRP のようなネットワークの高速回復方式を使用する。

概要

IEC 61850 は、電力ユーティリティ自動化システムに適用できる一連の国際標準および技術レポートで構成される。これには、意味、抽象的な通信サービス、特定通信サービス、性能仕様、ネットワーク・エンジニアリング・ガイドライン、構成記述方法論、およびエンジニアリング・プロセスが含まれる。標準化によって、サプライヤー各社から提供されるインテリジェント・エレクトロニック・デバイス（IED）やソフトウェア構成ツールの間での相互運用性が保証されるようになる。この場合の相互運用性とは、IED が情報やコマンドを共有する同一のネットワーク、または通信パス動作できる能力、および各構成ツールが相互の構成ファイルを認識できる能力のことを言う。

UR ファミリーでは、IEC 61850 機能の大規模なサブセットがサポートされる。これらの機能については、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。具体的には、情報モデル、GOOSE パブリッシャー、GOOSE サブスクライバー、バッファー付きレポート・サーバー、バッファーなしレポート・サーバー、製造メッセージ仕様（MMS）の照会、読み取り、書き込み、および制御の各サービスについて説明してある。また UR およびその EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアでは、IEC 61850 変電所構成言語（SCL）ファイルのインポートとエクスポートと結合がサポートされる。

UR の旧リリースでは IEC 61850 Edition 1.0 が使用されていたが、このリリースでは、IEC/TR 61850-90-5 に従って変更を加えた Edition 2.0 が使用されている。UR 7.3x リリースなど Edition 2.0 デバイスとの相互運用が可能になるのは、Edition 2.0 61850 の構成ツールのみである。本 UR リリースでは、Edition 2.0 SCL を使用する。これは、Edition 1.0 SCL とは異なる。旧リリースの GSSE、Fixed GOOSE、固定レポート・サービスはサポートされていない。したがって、これらの機能を使用した旧リリースの UR デバイスは、構成可能な GOOSE に変換して、7.3x 以降のデバイスと通信できるようにする必要がある。

UR の保護要素、制御要素、および監視要素、すなわち IEC 61850 プロトコルとは関係のない要素の設定は多くの場合、IEC 61850 からのアクセスが維持される。これらの設定については、本書「設定」の章を参照すること。「設定」のセクションは、IEC 61850 プロトコルを構成する設定についてのみ扱う。

UR ファミリーで同時にサポートされる最大クライアント数は 5 である。

IEC 61850 に対する EnerVista のセットアップ

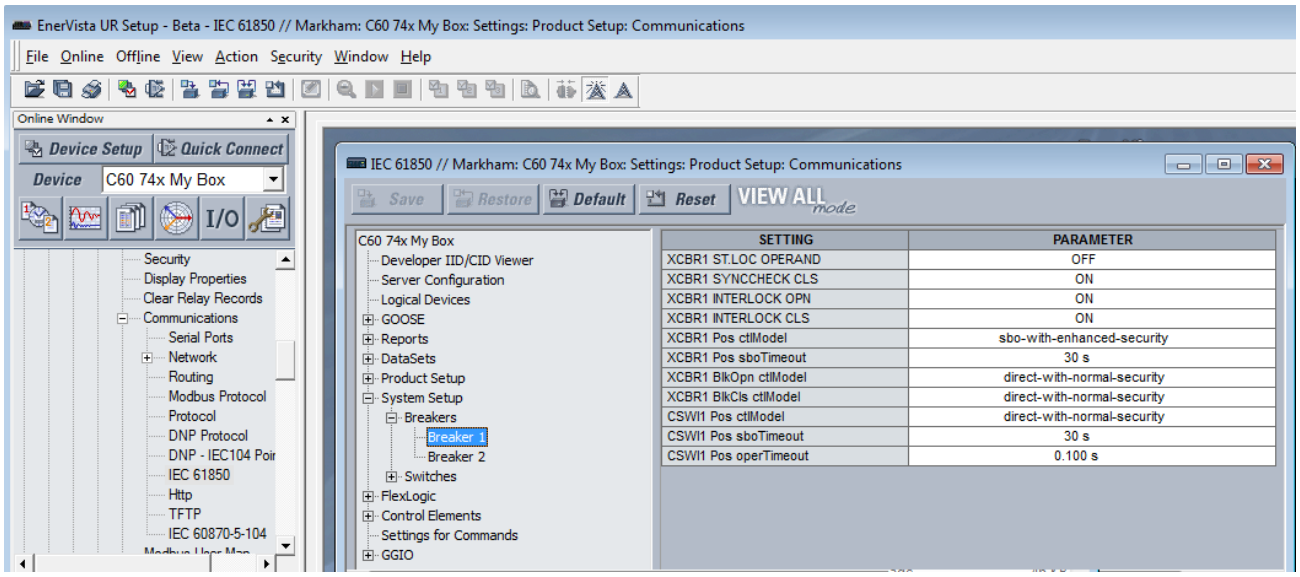
EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアにより、IEC 61850 プロトコルに対する L90 の設定を構成するインターフェイスが提供される。本セクションでは、このインターフェイスについて説明する。ソフトウェアでは、IEC 61850 変電所構成言語（SCL）ファイルのインポート / エクスポートおよび結合もサポートされる。詳細は、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。

IEC 61850 プロトコルの構成設定には、UR フロント・パネルからアクセスすることはできない。代わりに、MMS の照会、読み取り、および書き込みの各サービス、または IEC 61850 SCL のファイル転送を介して、EnerVista ソフトウェアからアクセスすることができる。したがって本書では、IEC 61850 の設定についてはソフトウェア上で表示される順序、その他の設定についてはフロント・パネルに表示される順序にそれぞれ従って説明する。MMS および SCL のアクセスについて UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。なお、EnerVista ソフトウェアで対応する IEC 61850 パネルを開いた状態で、MMS を使用して IEC 61850 設定の書き換えを行ってソフトウェア中のこの設定を更新する場合は、いったん IEC 61850 パネルを閉じ、EnerVista でパネルを開き、正しく読み取って表示する必要がある。

IEC 61850 プロトコルの構成設定に、EnerVista ソフトウェアの**オンライン・ウィンドウ**領域（図を参照）または**オフライン・ウィンドウ**領域のいずれかで選択するソフトウェア・パネルを介してアクセスする。

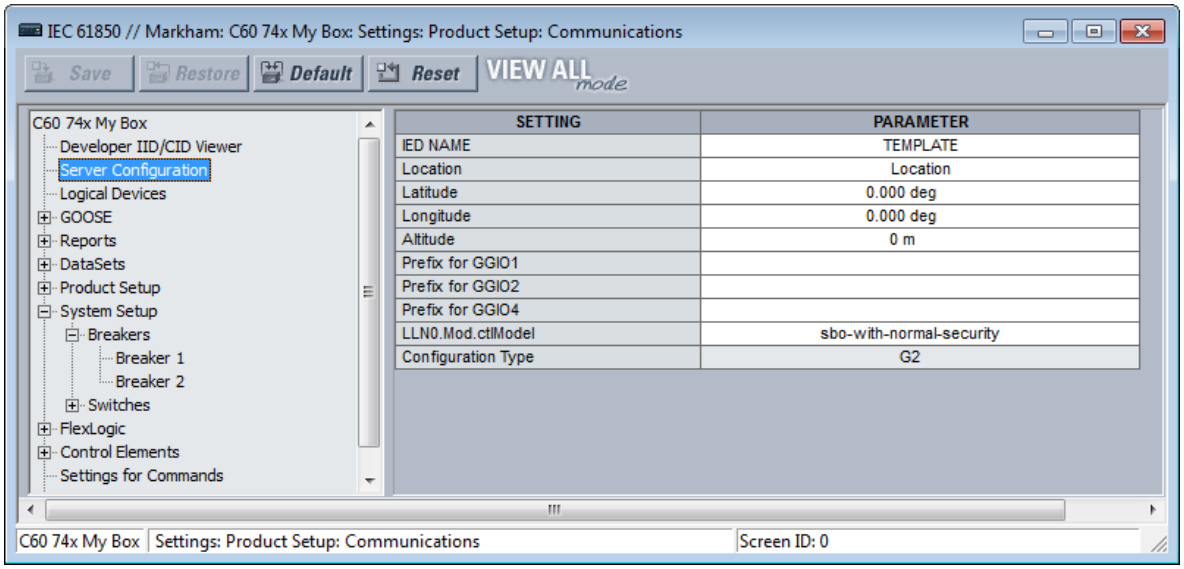
EnerVista ソフトウェアには、サブスクライバーを構成するためのファームウェア・バージョン 5.0 ～ 7.2 と互換性があるインターフェイスも含まれる。オフライン・ウィンドウ領域内の簡易 GOOSE コンフィギュレーターを使用する。

図 5-19：EnerVista ソフトウェアの IEC 61850 プロトコル・パネル



IEC 61850 ウィンドウは、左側のナビゲーション・ペイン、および右側の設定パネルに分割される。左側のオプションを展開して、いずれかのオプションをクリックすると、右側にパネルが表示される。下図はサーバー構成の例を示す。「**SETTING**」列には設定の名前が記載され、「**PARAMETER**」列は設定の入力に使用する。設定名の上にマウスをホバーさせると、ツールチップが現れ、SCL ファイルに記述された設定の 61850 情報モデル名、またはその場所を表示する。

図 5-20：IEC 61850 パネル



オンラインの状態で IEC 61850 ウィンドウを開くと、UR セットアップ・ソフトウェアが L90 から SCL ファイルを取得、インポートするようになる。システム構成記述（SCD）ファイルには、ファイルの要求時における UR のすべての設定、すなわち IEC 61850 情報モデルにマッピングされる設定（「パブリック」セクション）とモデルにない設定（「プライベート」セクション）が両方含まれる。UR EnerVista セットアップ・ソフトウェアでは、これらの設定がすべて、IEC 61850 ウィンドウだけでなく、現在のセッションにインポートされる。現在のセッションの間に、他のパネルで変更された設定がまだ保存されていない場合、この変更が失われることがないように、IEC 61850 パネルを開くまでに、L90 のその他のパネルはすべて閉じておく必要がある。この状況が該当する場合は、ソフトウェアによりパネルを閉じるように要求される。他のデバイスのパネルは、同時に開くことにより、パラメーターの調整を促すことができる。

CyberSentry セキュリティーが有効になっている場合、編集可能な設定は、ログインされたユーザー・ロールによって異なる。たとえば、管理者、またはエンジニアのロールであれば、設定を変更できる。「設定パスワード」の入力が求められた場合、これは管理者またはエンジニアのパスワードを意味する。

「**復元**」ボタンを使用すると、ウィンドウの設定が最後に保存された値に戻される。「**デフォルト**」ボタンを使用すると、ウィンドウの設定が、工場出荷時のデフォルト値またはオシログラフ、データ・ロガー、または FlexLogic エディターの事前設定された値に戻される。「**リセット**」ボタンを使用すると、現在のウィンドウだけでなく、すべて IEC 61850 設定が工場出荷時のデフォルト値に戻される。（その他の設定ウィンドウでボタンを使用すると、ウィンドウの設定がすべて工場出荷時のデフォルト値に戻される。）

ある設定を有効にすると、そのパネルは、再起動されるまで無効になる。IEC 61860 の読み取り値を自動的に更新するポーリング機能がないため、正しいステータスを表示するには、パネルをいったん閉じ、再度開く必要がある。パネルを再起動すると、別のユーザーが加えた変更も反映されるため、使用していないパネルはすべて閉じるのが安全な方法である。

IEC 61850 設定の一部は浮動小数点データを使用している。これは、実際の数値の最大 7 桁までの正確な表示を保証する。7 桁以上の数値は、特定の精度内で近似される。この結果として、入力された値と保存された値の間に差異が生じることがある。例えば、設定比較レポートに差異が示される。

CID ファイルと設定ファイルの作成

オンライン IEC 61850 ウィンドウの「**保存**」ボタンをクリックすると、UR セットアップ・ソフトウェアにより UR のあらゆる設定を含む構成済み IED 記述（CID）ファイルが作成され、この CID ファイルが L90 に送信される。CID ファイルを受け取ると、L90 はそれが妥当かどうかをチェックする。機能を停止し、CID ファイルが受け入れられると機能を再開する。L90 で新しい設定が実行されている場合、ソフトウェアにより転送の成功を確認するメッセージが表示される。このプロセスの実行には、ソフトウェアおよび L90 で必要とされる処理の量が理由で、1 分ほどかかることがある。

オフライン IEC 61850 ウィンドウの「**保存**」ボタンをクリックすると、UR セットアップ・ソフトウェアにより UR のすべての設定を含む .urs ファイルがハードディスクなどのローカル・ストレージに保存される。

IID/CID ファイルの表示

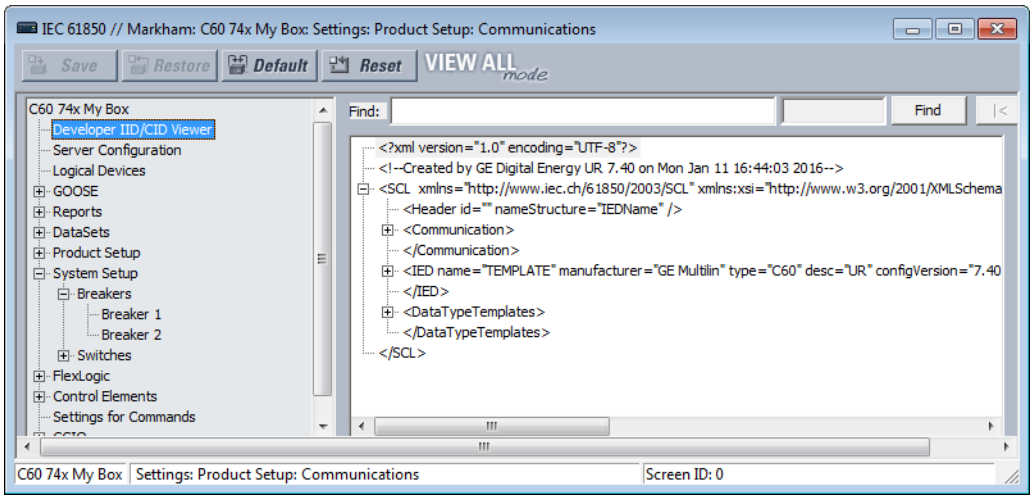
ファイル・タイプについて以下に説明する。

- IID - インスタンス化された IED 機能記述ファイル - UR での実際の設定
- CID - 構成済み IED 記述ファイル - UR に送信された設定（現在の設定が含まれる場合と含まれない場合がある）

IID および CID ファイルは表示可能である。たとえば、IEC 61850 パネルで設定を変更した後、ソフトウェアで「**Developer IID/CID Viewer**」をクリックすると、CID ファイルが生成され、SCL ビューアーには更新された CID ファイルの内容が表示される。編集や保存の機能はないため、ファイルを保存する場合は、本書で後述する「設定のバックアップと復元」の説明に従うこと。

検索の際に大文字と小文字は区別されない。

図 5-21：CID 設定ファイルの表示



サーバー構成

「サーバー構成」パネルには、IED 実装のサーバー機能に関連する IEC 61850 設定が表示される。

パスは**設定 > 製品設定 > 通信 > IEC 61850 > サーバー構成**。

次の設定が利用できる。なお <iedName> は、IED NAME 設定の現在の値を表す構文変数。

IED 名

範囲：1 ～ 58 VisibleString 文字
デフォルト：TEMPLATE

入力した値により L90 で IEC 61850 が使用する IED 名が設定される。正しく動作させるには、ネットワーク内で一意の IED 名を入力する必要がある。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。先頭の文字は英字でなければならない。

IED 名および **Product LD inst name** は、製品の <LDName> によって構成される。最も長い LD inst は 6 文字の「マスター」および「システム」であり、マスターは固定され、その他は構成可能な論理デバイス機能により構成可能である。IED 名は、64 文字の制限を満たすために 58 文字に制限する必要がある。

場所

範囲：0 ～ 255 ASCII 文字

デフォルト：場所

入力した値によりデータ属性 <LDName>/LPHD1.PhyNam.location の値が設定される。このデータ属性は、プロトコルにより提供され、これによってユーザーは装置がどこにインストールされているかを宣言できる。

緯度

範囲：-90.000 ～ 90.000 度（0.001 単位）

デフォルト：0.000 度

入力した値によりデータ属性 <LDName>/LPHD1.PhyNam.latitude の値が設定される。このデータ属性は、プロトコルにより提供され、これにより、WGS84 座標におけるデバイスの地理的位置（緯度）を宣言する。負の値は南緯を表す。WGS とは、World Geodetic System（世界測地系）の頭字語であり、全地球測位システム（GPS）で使用する。84 は標準の現バージョンを表す。

経度

範囲：-180.000 ～ 180.000 度（0.001 単位）

デフォルト：0.000 度

入力した値によりデータ属性 <LDName>/LPHD1.PhyNam.longitude の値が設定される。このデータ属性は、プロトコルにより提供され、これにより、WGS84 座標におけるデバイスの地理的位置（経度）を宣言する。負の値は西経を表す。

高度

範囲：0 ～ 10,0000 m（1 m 単位）

デフォルト：0 m

入力した値によりデータ属性 <LDName>/LPHD1.PhyNam.altitude の値が設定される。このデータ属性は、プロトコルにより提供され、これにより、WGS84 座標におけるデバイスの地理的位置（高度）を宣言する。

GGIO1 のプレフィックス

範囲：0 ～ 11 VisibleString 文字

デフォルト：

この値により、FlexLogic オペランド・インターフェイス論理ノード GGIO1 の LN プレフィックスが設定される。これについては、GGIO1 のセクションで後述する。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。先頭の文字は英字でなければならない。UR 設定ソフトウェアでは、製品で使用されている他の GGIO1 プレフィックス（ConIn や ConOut など）と重複するプレフィックスの入力は許可されない。

GGIO2 のプレフィックス

範囲：0 ～ 11 VisibleString 文字

デフォルト：

この値により、仮想入力インターフェイス論理ノード GGIO2 の LN プレフィックスが設定される。これについては、GGIO2 のセクションで後述する。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。先頭の文字は英字でなければならない。UR 設定ソフトウェアでは、製品で使用されている他の GGIO2 プレフィックスと重複するプレフィックスの入力は許可されない。

GGIO4 のプレフィックス

範囲：0 ～ 11 VisibleString 文字

デフォルト：

この値により、FlexAnalog オペランド・インターフェイス論理ノード GGIO4 の LN プレフィックスが設定される。これについては、GGIO4 のセクションで後述する。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。先頭の文字は英字でなければならない。UR 設定ソフトウェアでは、製品で使用されている他の GGIO4 プレフィックスと重複するプレフィックスの入力は許可されない。

LLN0.Mod.ctlModel

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが L90 のテスト・モード機能を正常に制御する際に必要な制御サービスを指定する。<LDName>/LLN0.Mod に「on」制御を設定するとテスト・モード機能が無効になる。「on-blocked」制御を設定すると、テスト・モード機能が強制モードになり、「test/blocked」を設定すると、個別モードになる。

構成タイプ

範囲：G2、E3-2.0

デフォルト：G2

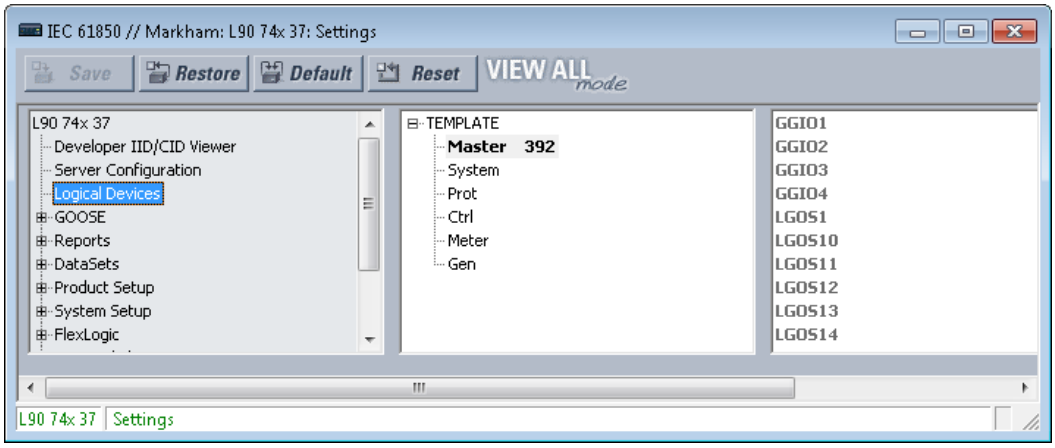
この設定は読み取り専用である。SCL で GOOSE サブスクリプションの構成を記述するときに使用する方法を指定する。詳細については、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。G2 モードの場合は、CID ファイルの中に、GOOSE サブスクリプション情報を含むこの IED によってサブスクライブされる IED に対する IED 要素が含まれる。E3 2.0 モードの場合、CID ファイルには IED 要素が 1 つだけ含まれる。GOOSE サブスクリプション情報は、サブスクライブされる GOOSE の受信を監視する際に使用する標準 LGOS 論理ノード中のデータ・オブジェクトにコード化される。UR 7.30 以降のバージョンではいずれのモードも許容される。設定値は EnerVista 設置環境全体に適用され、セッションが変わっても保持される。このグローバル・フィールドを変更するには、**「ファイル」** > **「基本設定」**をクリックして IEC 61850 パネルにアクセスする。デバイスへの接続は必要ない。

論理デバイス

「論理デバイス」パネルには、構成可能な論理デバイス機能に関連する IEC 61850 設定が表示される。この中で、論理デバイスの名前を再構成したり、論理ノードの割り当てを変更したりできる。

パスは**設定 > 製品設定 > 通信 > IEC 61850 > 論理デバイス**。

図 5-22：デフォルトの IEC 61850「論理デバイス」パネル（中央にデバイス、右にノードを示す）



論理デバイスとノードを構成するには：

1. エントリーを右クリックして、既存のデバイスの編集や新規デバイスの追加、または論理ノードの移動を行う。本セクションでは以降、ウィンドウ、およびこれらのアクションを実行する方法について説明する。

デフォルトの論理デバイス・カテゴリーは次のとおりである。

- **Master** - GOOSE、レポート、リモート I/O、仮想入力、Modbus、DNP、および設定グループ制御を含む通信
- **System** - パワー・システム・デバイス：遮断器、スイッチ、CT、VT ほか、これらへのインターフェイス（AC 入力、接点 I/O、トランスデューサー I/O、HardFiber I/O など）
- **Prot** - 保護および保護関連の機能
- **Ctrl** - 制御と監視の機能

- **Meter** - 計測と測定の機能
- **Gen** - FlexLogic、仮想出力、不揮発性ラッチ、FlexElements、記録（たとえばオシログラフ）、セキュリティー、フロント・パネル、クロック

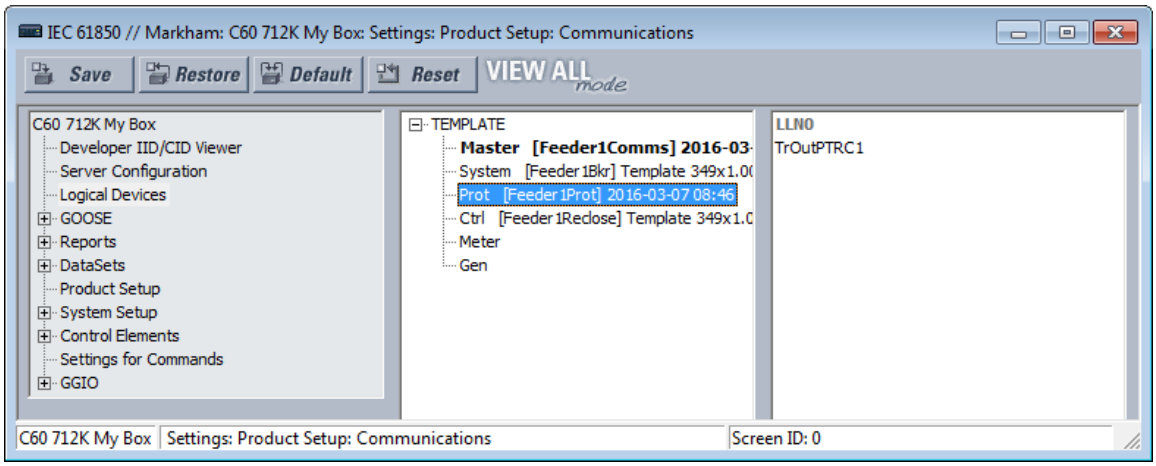
Master 論理デバイスの場合、次の論理ノードに割り当てが固定されている。

- Master 論理デバイスの LLN0（設定グループ、GOOSE 制御ブロック、レポート制御ブロック、およびデータセットを含む）
- LPHD1 - 物理装置のモデルに共通する問題
- GGIO1 - マッピングしていない FlexLogic オペランド
- GGIO2 - 仮想入力制御
- GGIO3 - RxGOOSE 入力
- GGIO4 - マッピングしていない FlexAnalog オペランド
- LGOS 論理ノード - GOOSE サブスクリプション

「論理デバイス」パネルには中央および右のペインがある。中央ペインには、SCL に現れる順序でインスタンス化された論理デバイスのリストがデバイスを 1 つ選択した状態で表示される。右ペインには、選択した論理デバイスに現在割り当てられている論理ノードのリストが辞書式順序に従い論理ノード名別に表示される。

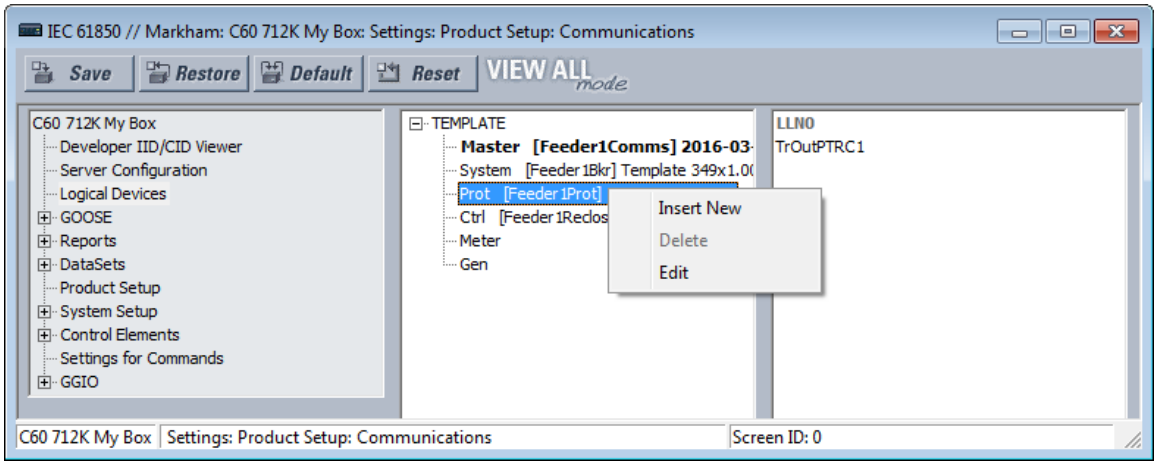
中央ペインには、論理デバイスが表示される。まず、製品関連の名前、その後角かっこ内に示す関数関連の ldName が続き、最後に対応する confRev の値が続く形式で示される。次の例では、右クリックして編集することにより、保護論理デバイスが「Prot」というインスタンス名に設定され、その後「Feeder1Prot」という関数関連の名前、「2016-03-07 08:46」という構成リビジョンが表示されている。テキストの行が表示幅より長い場合は、右側が切り捨てられる。次に、このセットアップ方法について説明する。

図 5-23：保護論理ノード（選択された状態）



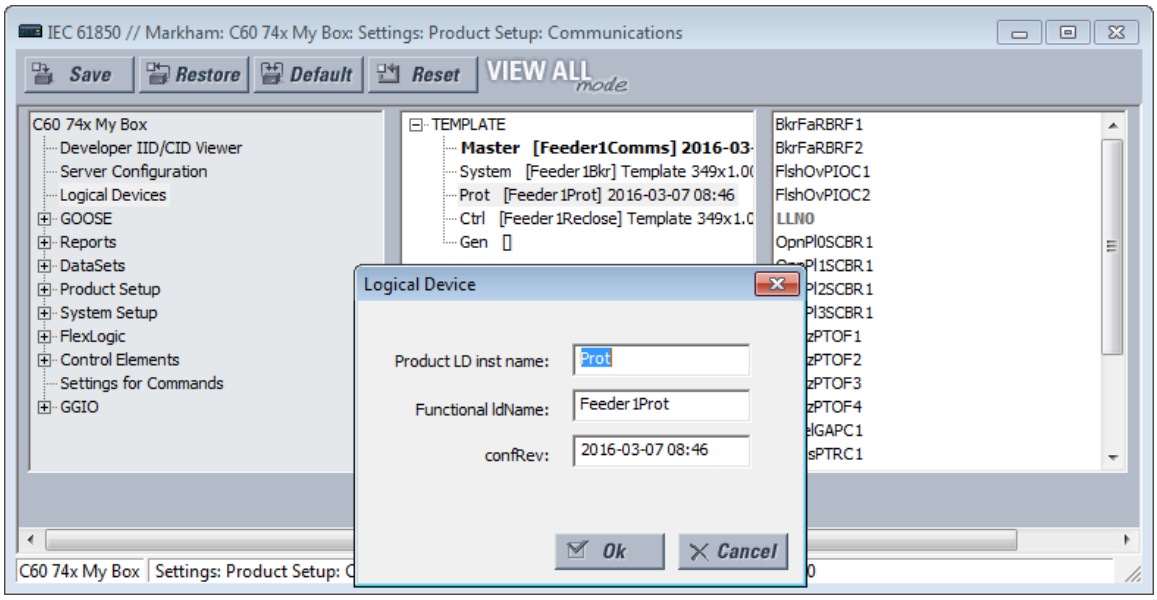
論理デバイスを右クリックするとメニューが表示される。このメニューから、現在選択している論理デバイスの直下に新たな論理デバイスを挿入したり、選択されている論理デバイスを削除したり、選択されている論理デバイスのパラメーターを編集したりできる。インスタンス化された論理デバイスがすでに 16 ある場合、挿入オプションは無効になり、灰色で表示される。選択された論理デバイスが Master であるか、LLN0 以外の論理ノードを含んでいる場合、削除オプションは無効になり、灰色で表示される。

図 5-24：論理ノードのメニュー



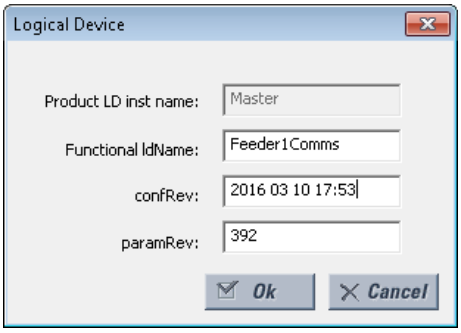
挿入オプションが選択されている場合、または編集オプションが Master 論理デバイス以外に選択されている場合は、論理デバイス・パラメーターの編集ダイアログが開く。

図 5-25：新規の論理ノードの挿入



Master 論理デバイスに編集オプションが選択されている場合、「**Product LD inst name**」の設定は編集不可になる。

図 5-26：論理ノードの編集



「Ok」ボタンをクリックすると、「**Product LD inst name**」と「**関数関連の ldName**」に入力された値が、UR 内で一意になっているかどうかチェックされ、ペインの値が更新される。

設定について以下で説明する。なお <iedName> は、IED NAME 設定の現在の値を表す構文変数である。論理デバイスのエントリーを追加、または編集する場合、この 2 つのフィールドには、記入が必須となる。

注 カスタマイズされた論理ノードは URS ファイルには保存されない。

Product LD inst name

範囲：1 ～ 64 VisibleString 文字
デフォルト：下表に準じる

各論理デバイスにこの設定がある。最初の論理デバイスについては値が「Master」に固定され、これ以外はいずれも構成を変更できる。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。入力された値により、論理デバイスのインスタンス名が設定される。いずれの論理デバイスのインスタンス名もデバイス内で一意でなければならない。空白のままにすることはできない。また、対応する機能の ldName 設定が空白の場合、IED 名と論理デバイスのインスタンス名を連結して形成される LDName がネットワーク内で一意になっていないと、正しく動作しない。IED 名とこの設定の加算した長さが、IEC 61850 7 2:2010 22.2 の LDName に関する要件に従って、64 を超えないようにすることを推奨する。

工場出荷時の構成は、下表のとおり、「Product LD inst name」の設定と論理ノードの割り当てを含む 6 つの論理デバイスに適用される。

表 5-10: 工場出荷時のデフォルト論理ノード

デフォルト論理デバイス・インスタンス名	論理ノード・モデリングを含む ...
Master（ルート論理デバイス、名前は固定）	GOOSE、レポート、リモート I/O、仮想入力、Modbus、DNP などを含む通信。 設定グループ制御。 これはルート論理デバイス。 IEC 61850 7 1 Ed2 の 6.4.5.1 項に準拠するために、LLN0 を除き、この IED に属するグループ L の論理ノード（名前が「L」から始まるクラス名を含む論理ノード）はすべてこの論理デバイスに分類される。
保護（Prot）	保護機能。
制御（Ctrl）	制御および監視機能。
システム	パワー・システム装置：遮断器、スイッチ、CT、VT ほか、これらへのインターフェイス（AC 入力、接点 I/O、トランスデューサー I/O、HardFiber I/O など）。
計測（Meter）	計測と測定（PMU 以外）、信号ソースを含む
全般（Gen）	FlexLogic、仮想出力、不揮発性ラッチ、FlexElements、FlexMath、記録（たとえばオシログラフ）、セキュリティー、フロント・パネル、クロック。

関数関連の ldName

範囲：0 ～ 64 VisibleString 文字

デフォルト：空の文字列

各論理デバイスにこの設定がある。値はすべての論理デバイスで構成可能である。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。入力する文字数がゼロより多い場合、設定により、通信で使用する関数関連名の値が設定される。ldName を入力する場合、形成される LDName がネットワーク内で一意になっていないと、正しく動作しない。標準では、IEC 81346-1 に従ってこの名前を選択することを推奨している。入力する文字数がゼロの場合、関数関連の名前は定義されない。

注 IEC 61850 に関する本セクションでは、以降、<LDName> は、マスター論理デバイスの現在の LDName を表す構文変数を指すものとする。別の文脈では、LDName が別の論理デバイスを表すこともある。文脈しだいで、<LDName> は、製品関連の名前や関数関連の名前を表すこともある。

configRev

範囲：0 ～ 255 ASCII 文字

デフォルト：

このデータ属性は、プロトコルにより提供され、これによって UR のデータ・モデルの意味に対する変更を宣言する。これは、意味やデータ・モデルに変更があるたびにユーザーが Master configRev を変更して、クライアントが変更を容易に検出できるようにすることを意図したものである。意味上の変更とは、ある論理ノードで新たな意味を持つ使用を取得することをいう。たとえば、論理ノード CSWI のインスタンスで現在、別の物理スイッチに対応させている場合、または論理ノード PDIS のインスタンスが現在、別のゾーンのために使用されている場合などのことである。データ・モデルの変更とは、論理ノード、データ・オブジェクト、データ属性、またはインスタンス名の存在における変更のことを指す。

Master configRev の範囲は、マスター論理デバイスがルート論理デバイスであるため、リレー構成の全体が対象となる。同様の設定が、別の論理ノードにも提供されているが、他の configRev 設定の範囲は、対応する論理デバイスの構成に限定される。

5

paramRev

範囲：-2,147,483,648 ～ 2,147,483,647

デフォルト：0

構成可能なデータ属性 paramRev の範囲には該当のデバイス全体が含まれるので、デバイスの何らかの設定に変更があると、この属性が必ず変更される。UR では、SCL ファイルのダウンロード以外のどのような手段（フロント・パネルでの操作、Modbus、または MMS）であっても、1 回の Modbus 書き込み要求で 1 件以上の設定変更が発生すると paramRev の値が 1 だけ増分される。この増分は、該当の設定が情報モデルで表現されているかどうかに関係なく発生する。UR デバイスまたは EnerVista UR セットアップで SCL ファイルを受け入れると、paramRev はその SCL ファイルに記述された値に設定される。EnerVista UR セットアップで 1 つ以上の設定が変更されて SCL ファイルが作成されると、paramRev は 10,000 の最も近い倍数のうち、大きい方の値まで増分される。

注 個々の論理デバイスに LDName という名前がある（LD は大文字で記述する）。LDName には、IEC 61850 6:2009 8.5.3 に基づき、製品関連のフォームと関数関連のフォームの両方がある。

SCL ファイルは常に LDName の製品関連フォームを使用する。製品関連のフォームは、デバイスの IED 名と個別の論理デバイスのインスタンス名を連結したものである。IED 名は、「サーバー構成」パネル上の「IED NAME」設定の値である。論理デバイスのインスタンス名は、ここで対応する「Product LD inst name」設定のそれぞれの値を表す。最初の論理デバイスの「Product LD inst name」は、「Master」に固定されている。

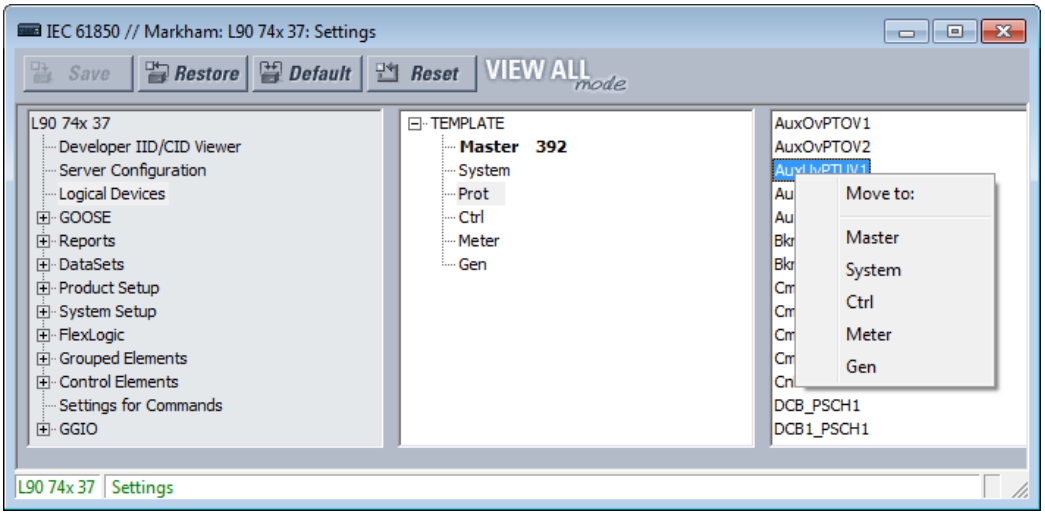
関数関連の名前が定義されている場合、通信では LDName の関数関連フォームを使用する。これ以外の場合、通信では製品関連の名前を使用する。この設定が空でない場合、関数関連の名前は対応する「関数関連の ldName」設定の値となる。空の場合は、関数関連の名前は定義されない。

SCL では、関数関連の名前を LDevice 要素属性 ldName（ld は小文字）によって指定する。この属性がない場合は、関数関連の名前が未定義であることを示す。SCL では、製品関連の名前を IED 要素名の属性と LDevice 要素のインスタンス属性によって指定する。

右ペインでは、Master 論理デバイスに永続的に割り当てられた論理ノードと、すべての論理デバイスの LLN0 が前述のとおり、灰色で表示される。これらは移動できない。これ以外の論理ノードは、中央ペイン中の任意の論理デバイスにドラッグできる。これにより、その論理デバイスが同じ論理デバイスに再度割り当てられる。論理ノー

ド・デバイスを右クリックすると、この論理ノードを移動できる論理デバイスをリストしたメニューが表示される。いずれかのノードをクリックすると、論理ノードが再び割り当てられる。これ以外の共通するキーボード / マウス操作を使用して、1 つ以上の論理ノードを選択したり、選択済みの複数のノードを一度に移動したりできる。

図 5-27：論理ノードの移動



GOOSE

パスは次のとおりである。**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「GOOSE」**

ルート可能 GOOSE のサポート

ルート可能 GOOSE（R-GOOSE）は、ファームウェア・リリース 7.4 以降でサポートされる。ルート可能 GOOSE により、UR やその他のデバイスを別個のネットワーク上に配置できるようになる。メッセージの暗号化 / 復号化は、別のゲートウェイ・デバイスによって実行される。メッセージは、IP アドレスにより別のルータを使用してルーティングされる。

以下の動作を確認する。

- v7.4 デバイス同士では、両デバイスで R-GOOSE がアクティブになっていれば、R-GOOSE メッセージを送信することができる
- v7.4 デバイス同士では、両デバイスで GOOSE がアクティブになっていれば、GOOSE メッセージを送信することができる
- v7.4 デバイスは、v7.3 や v5.9 UR デバイスなどの非 R-GOOSE デバイスに R-GOOSE メッセージを送信することができない
- ファームウェア v7.3 以前の UR デバイスは、GOOSE がアクティブなプロトコルになっている v7.4 デバイスに GOOSE メッセージを送信することができる

注 R-GOOSE は、IEC 61850 ソフトウェア・オプションを通じて使用できる。R-GOOSE セキュリティーが必要な場合は、CyberSentry ソフトウェア・オプションも購入する必要がある。

TxGOOSE

IEC 61850 GOOSE は、単一のパブリッシング・デバイスから複数のサブスクライビング・デバイスに対して、汎用的な変電所イベント情報を同時に高速配信するための効率的な方法である。TxGOOSE は、単一の IEC 61850 GOOSE メッセージ・パブリッシング・サービスを実装する UR 要素である。UR のサブスクライビング機能は、次のセクションで説明するとおり、RxGOOSE 要素によって実行される。発注コード・オプション IEC 61850 を指定した各 UR には 16 の TxGOOSE 要素が含まれる。各 TxGOOSE では、IEC 61850 8 1:2011 で指定された元のフォーマット、または IEC TR 61850-90-5:2012 で指定されたルート可能 GOOSE フォーマットのいずれかを使用できる。各 TxGOOSE 要素は、UR にある IEC 61850 ノードの最大 64 の属性値を送信できる。

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアの構成に基づいて送信された TxGOOSE メッセージは、別の UR デバイスで受信したり、送信されたオペランド値を別のデバイスで認識したりできる。さらに、IEC 61850 Edition 1.0 または 2.0 GOOSE サブスクリプション・メカニズムが実装されていればメーカーを問わずいずれのデバイスでも受信や認識が可能になる。メッセージは、ネットワークからすべてのデバイスに向けてマルチキャスト・アドレスで送信される。すなわち受信を希望するどのデバイスでも受信できる。

広域を対象とした保護、制御、および監視の方式として、R-GOOSE では実証済みの元のフォーマットの GOOSE を IP/UDP にラップしてから、広域ネットワーク（WAN）に対してデータをマルチキャスト（またはユニキャスト）する。サンプル・アプリケーションとして、Wide area Remedial Action Scheme（RAS）と Under Voltage/Frequency Load Shedding Schemes（UVLS/UFLS）が用意されている。R GOOSE では IGMPv3（Internet Group Management Protocol version-3、RFC 3376）を使用してマルチキャストを行う。

GOOSE メッセージによって値が送信されたエンティティーはメンバーとして認識される。各メンバーは、データセットという特定の順序で並べられたリストの項目として格納される。各 TxGOOSE は、構成されたデータセットのうちのいずれかを使用できる（詳細については、後述の「データセット」のセクションを参照すること）。TxGOOSE のパフォーマンスはそのデータセットによって決定される。ファスト GOOSE データセットのブール値は転送時間クラス TT6（3 ミリ秒）に対応するよう設計され、通常のデータセットのブール値はクラス TT3（100 ミリ秒）に対応するよう設計されている。1 つの TT6 TxGOOSE メッセージを構成するのに多大な CPU 時間を要すること、また TT6 クラスが対応できる時間が制限されることが理由で、特定の UR に構成できるデータセットは 4 つに制限される。このため、構成できるファスト GOOSE は 4 つだけであり、UR ソフトウェアは GOOSE での 4 つを超えるファスト・データセットの使用を許可しないよう確認する。6 つのファスト・データセットが UR ソフトウェアの外部で構成され、ファイルがリレーに直接送信された場合、リレーはファイルを拒否する。設計では 6 つのファスト・データセットをレポート制御ブロックで使用でき、レポート・データの高速スキャンが可能になる。

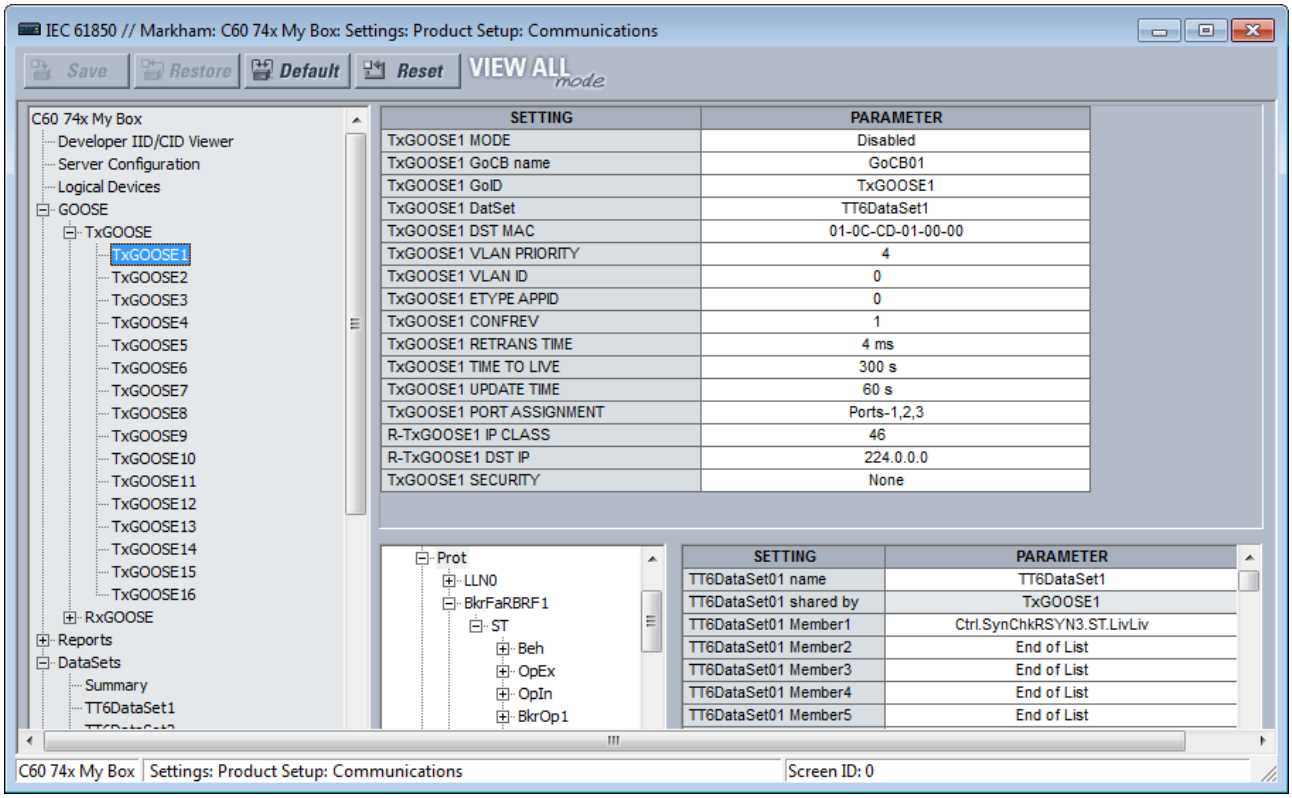
有効になっている各 TxGOOSE からは、1 つ以上のメンバーで値の変更が検出されるたびに、このメッセージが送信される。変更された値がファスト・データセットのブール値である場合、3 ミリ秒以下の TT6 検出時間で変更検出が発生する。メンバーがファスト・データセットのアナログ値である場合、100 ミリ秒の TT3 時間で変更検出が発生する。通常の GOOSE データセットでは、100 ミリ秒の TT3 時間ですべてのデータセット・メンバーの変更検出が発生する。このようなメッセージがすべてのサブスクライバーに到達する前にネットワーク上で喪失することがないように、メッセージは即座に何度か再転送される。サブスクライバーがパブリッシャーに対するリンクとパブリッシャー自体が正常に動作していることを確認できるように、値が変更されていない場合でも、個々のメッセージが定期的に再転送される。前者のメッセージをイベント・メッセージ、後者のメッセージをハートビート・メッセージと呼ぶ。ハートビート・メッセージでは、イベントが検出されない間に、新たにオンラインになったサブスクライバーが、発信済みの値を受け取るための手段も提供される。

TxGOOSE メッセージ構造の詳細については、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。GOOSE を構成する際に、こうした詳細の知識は必要ない。

UR では、IEC 61850-8-1:2011 の A.3 項で指定された固定長符号化 GOOSE メッセージ・オプションは実装されていない。UR は常に、IEC 61850 Edition 1.0 の規定、および IEC 61850 Edition 2.0 のオプションとして、ASN.1 基本符号化規則（ISO/IEC 8825-1 の規定に従う）を使用する。

最初の TxGOOSE の値の設定にアクセスするには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「GOOSE」**>**「TxGOOSE」**>**「TxGOOSE1」**設定に移動する。その他の設定と機能はいずれも同様である。

図 5-28：IEC 61850 TxGOOSE パネル



TxGOOSEx データセット・フィールドでデータセットを設定および選択して、すべての内容が表示されるようにする。

「データセットのメンバーが空です」メッセージが表示されているときに、変更を保存する場合は、ウィンドウ右下でメンバーを設定する必要がある。

TxGOOSE1 MODE

範囲：無効、GOOSE、R-GOOSE

デフォルト：無効

無効に設定すると、TxGOOSE1 メッセージは送信されない。GOOSE に設定すると、TxGOOSE1 メッセージが IEC 61850 8 1:2011 GOOSE フォーマットで送信される。R-GOOSE に設定すると、TxGOOSE1 メッセージが IEC 61850 90-5 に従い、ルート可能 GOOSE フォーマットで送信される。**TxGOOSE1 DST MAC** アドレスは 00 00 00 00 00 00 に設定され、変更できない。

TxGOOSE1 GoCB 名

範囲：0 ～ 32 表示文字列

デフォルト：GoCB01

入力した値は、TxGOOSE1 の GOOSE 制御ブロック（GoCB）名の値に設定される。

文字列「<LDName>/LLN0.」と制御ブロック名を連結した制御ブロックに対するオブジェクト参照は、TxGOOSE1 メッセージの gocbRef フィールドで送信され、サブスクライバー側で TxGOOSE1 メッセージとその他の GOOSE メッセージを区別するために使用される。<LDName> は、Master functional ldName 設定に 1 つ以上の文字が入力された場合にこの設定値にセットされる構文変数。それ以外の場合は、IED NAME 設定に「マスター」というサフィックスを付けた値になる。

TxGOOSE1 GoID

範囲：0 ～ 129 VisibleString 文字

デフォルト：TxGOOSE1

入力した値により、TxGOOSE1 メッセージで送信された goID 値が設定される。この値は、サブスクライバー側で TxGOOSE1 メッセージとその他の GOOSE メッセージを区別するために使用できる。

TxGOOSE1 データセット

範囲：なし、TT6 データセット 1、TT6 データセット 2、...TT3 データセット 01、TT3 データセット 02、...

デフォルト：なし

この設定は、UR 設定ソフトウェアのデータセットの指定機能を使用して、送信済みのデータセットを選択する。「なし」を選択すると、TxGOOSE1 メッセージは送信されない。

データセットの IEC 61850 名は、後述するとおり、「データセット」パネルで構成する。

データセットは、転送時間クラス TT6（3 ミリ秒）に対応して設計されたものと、クラス TT3（100 ミリ秒）に対応して設計されたものがある。TxGOOSE のパフォーマンスはそのデータセットによって決定される。TT6 データセットは、トリップおよびブロックの用途に使用する。また TT3 データセットは低速で行う自動的なやり取りに使用する。データセットの 61850 名は、「データセット」パネルで構成する。

文字列「<LDName>/LLN0.」とデータセット名を連結したデータセットに対するオブジェクト参照は、TxGOOSE1 メッセージの datSet フィールドで送信され、サブスクライバー側で TxGOOSE1 メッセージとその他の GOOSE メッセージを区別するために使用できる。<LDName> は、Master functional ldName 設定に 1 つ以上の文字が入力された場合にこの設定値にセットされる構文変数。それ以外の場合は、IED NAME 設定に「マスター」というサフィックスを付けた値になる。

データセットを構成するには、ウィンドウ上部に表示されるドロップダウン・リストからデータセットを選択する。ウィンドウの下方で構成項目を右側にドラッグ・アンド・ドロップする。ここで構成するデータセット・メンバーは、同じデータセットを使用する他の Report や TxGOOSE 制御ブロックに影響する。

TxGOOSE のパフォーマンスは、選択したデータセットのパフォーマンスによって決定される。選択が TT3 データセット 01、TT3 データセット 02... の場合、過渡的なイベントは欠落する可能性がある。

TxGOOSE1 DST MAC

範囲：いずれかの 12 桁の 16 進数

デフォルト：01-0C-CD-01-00-00

TxGOOSE1 MODE 設定が R-GOOSE である場合、**TxGOOSE1 DST MAC** アドレスは 00 00 00 00 00 00 に設定され、変更できない。これ以外の場合、ここに設定された値により、送信済みの TxGOOSE1 メッセージでイーサネットの宛先メディア・アクセス制御（MAC）アドレスが設定される。標準では、アドレスがマルチキャスト・ビットを TRUE に設定していること、すなわち第 2 ビットが奇数に設定されていることが条件付けられるため、送信したメッセージでは、その設定中の値とは無関係に、マルチキャスト・ビットが TRUE に設定される。

宛先 MAC アドレスは、メッセージを受信する必要のある特定のデバイスだけに限定して、ネットワークの負荷を軽減する場合に利用できる。またこのアドレスは、ハードウェアが、デバイスには関係のないメッセージをフィルターで除外して、プロセッサーの負荷を軽減する場合にも利用できる。個々のデバイスでそれぞれ異なるフィルター・アルゴリズムが実装されている。標準では、宛先マルチキャスト・アドレスを割り当てる際に、受信するハードウェアが使用するアルゴリズムを考慮することが推奨されている。

サブスクライバーはこのアドレスを使用して、TxGOOSE1 メッセージとその他の GOOSE メッセージを区別することができる。

TxGOOSE1 VLAN 優先度

範囲：0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 5-4, 6-4, 6-5, 7-4, 7-5, 7-6

デフォルト：4

入力された値が、0、1、2、3、4、5、6、または 7 の場合、IEEE 802.1Q VLAN タグ中のユーザー優先度の値は、その値に設定される。2 桁の値のいずれか一方が入力されると、動的優先度の機能が選択される。すなわち最初のイベント・メッセージには第 1 桁のユーザー優先度の値が与えられ、次のメッセージに移るごとにユーザー優先度の値が 1 ずつ減っていく。これが、第 2 桁の値に到達するまで繰り返される。たとえば、選択した値が 7-5 の場合、特定のイベントでトリガーされるメッセージから開始する連続的なメッセージのユーザー優先度の値は、7、6、5、5、5、5、5 などとなる。標準の動作が必要な場合は、動的優先度の機能を選択しないこと。

ネットワーク・デバイスでは、優先値の低いメッセージより前に、優先値の高いメッセージを転送することができる。これにより、ネットワーク負荷が重い場合でも、優先度の高いメッセージが高速に配送されるようになる。標準では、GOOSE などの優先度の高いメッセージには、4 ～ 7 の範囲の優先値を割り当てるように推奨されている。

TxGOOSE1 VLAN ID

範囲：0 ～ 4095（1 単位）

デフォルト：0

入力した値により送信済みの TxGOOSE1 メッセージで IEEE 802.1Q VLAN タグが設定される。VID は、選択したデバイスだけを対象としてネットワークがメッセージを送信する場合に利用できる。これによりネットワークの負荷が軽減される。0 と 1 の VID 値は、IEEE 802.1Q により別の機能に割り当てられているため、GOOSE には使用しない。

TxGOOSE1 ETYPE アプリケーション ID

範囲：0 ～ 65535（1 単位）

デフォルト：0

入力した値により送信済みの GOOSE メッセージで APPID 値が設定され、サブスクライバー側で TxGOOSE1 メッセージとその他の GOOSE メッセージを区別するために使用できる。

標準では、GOOSE タイプ 1（高速メッセージ）のために 0 ～ 16383 の範囲の値、またタイプ 1A（トリップ・メッセージ）のために 32768 ～ 41151 の範囲の値がそれぞれ予約されている。サブスクライバーによっては、タイプ 1 の範囲のメッセージよりタイプ 1A の範囲のメッセージを高速に処理できる場合がある。標準では、構成の不足を意味するデフォルト値（0）が予約されている。標準では、特定のシステム内ではソース指向の一意の APPID を使用することが強く推奨されている。

TxGOOSE1 構成リビジョン

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：1

入力した値により送信済みの GOOSE メッセージで confRev 値が設定され、サブスクライバー側で想定される構成リビジョンの TxGOOSE メッセージとその他のメッセージを区別するために使用できる。標準の要件では、メンバーやメンバーの順番に変更があるたびに CONFREV の値を増やすことが条件付けられる。標準では、0 の値が予約されている。

TxGOOSE1 RETRANS TIME

範囲：0 ～ 100 ミリ秒（1 ミリ秒単位）

デフォルト：4 ms

メンバー値の変更が検出されたときに入力された時間がゼロ以外の場合、イベント送信が 4 回行われ、ハートビートの送信が再開する。最初のイベント転送と 2 回目のイベント転送、および 2 回目と 3 回目のイベント転送の間の間隔をここで設定する。3 回目と 4 回目のイベント転送の間の間隔は、設定された時間の 2 倍になる。入力された時間がゼロの場合は、イベント送信が 1 回だけ行われ、ハートビートの送信が再開する。

TxGOOSE1 TIME TO LIVE

範囲：1 ～ 300 秒（1 秒単位）

デフォルト：300 秒

入力した値により送信済みの TxGOOSE1 メッセージで timeAllowedtoLive 値が設定される。標準の要件では、送信された timeAllowedtoLive の時間内でもう 1 つの TxGOOSE1 メッセージが受信できないときに故障が生じたことをサブスクライバーが前提とすることが求められる。

この設定は、**TxGOOSE UPDATE TIME** とメッセージ配信が連続して欠落した場合に許容される限界の基準となる。たとえば、ハートビートの間隔が 10 秒で、メッセージの連続欠落数を最大 3 回とする場合は、次のように設定する。

10 * 3 + 1 = 31 秒。1 秒余分に取ってあるのは、3 回目のハートビート転送の到着が timeAllowedtoLive タイマーに合うようにするためである。

5

TxGOOSE1 UPDATE TIME

範囲：1 ～ 60 秒（1 秒単位）
デフォルト：60 秒

この設定は、ハートビート・メッセージ（すなわち、イベントが何も検出されない間に定期的に送信されるメッセージ）の間に置く時間間隔を指定する。

TxGOOSE1 PORT ASSIGNMENT

範囲：無効、ポート 1、ポート 2、ポート 3、ポート 1、2、ポート 2、3、ポート 1、3、ポート 1、2、3
デフォルト：ポート 1、2、3

この設定は、TxGOOSE1 の転送に使用するイーサネット・ポートを指定する。無効に設定すると、TxGOOSE1 メッセージは、GoEna の状態とは無関係にいずれのポートにも転送されない。ポート 1 に設定すると、TxGOOSE1 はイーサネット・ポート 1 でのみ送信される。ポート 1、3 オプションを選択すると、同じ TxGOOSE1 はポート 1 とポート 3 の両方に送信される。同様に、ポート 1、2、3 に設定すると、すべてのポートで TxGOOSE1 が送信される。

注

PRT2 冗長がフェイルオーバーまたは PRP に設定されている場合、TxGOOSE 1 ポートはポート 2 および 3 に割り当てる必要がある（ポート 2、3）。

また、CID ファイルのポート 3 の構成は無視される。ポート 2 および 3 が、ポート 2 の MAC アドレス、IP アドレス、およびマスクを使用するため、ポート 3 の ConnectedAP 要素に意味はない。

R-TxGOOSE1 IP クラス

範囲：0 ～ 256（1 単位）
デフォルト：46

TxGOOSE1 MODE 設定が R-GOOSE 以外の場合、この設定の値は使用されない。これ以外の場合は、IPv4 Differentiated Services Code Point-DSCP（以前の名称は TypeOfService-TOS）が選択される。この値は、ルータでサポートされている場合に優先ルーティングを提供する。デフォルト値は、優先転送（101110B、46、または 2EH）用に設定される。

R-TxGOOSE1 DST IP

範囲：0.0.0.0 ～ 255.255.255（1 単位）
デフォルト：224.0.0.0

TxGOOSE1 MODE 設定が R-GOOSE 以外の場合、この設定の値は使用されない。これ以外の場合は、標準 IPV4 アドレス・フォーマットで入力した R-TXGOOSE1 の宛先 IP アドレスが指定される。宛先 IP アドレスは有効なマルチキャストまたはユニキャスト IP アドレスである必要がある。この設定で指定された値は、R-GOOSE1 をパブリッシュする間に宛先 IP アドレスの IPv4 ヘッダー 32 ビット・フィールドにマップされる。

デフォルトの IP アドレス「224.0.0.0」は未使用のため、有効なマルチキャスト IP アドレスではない。

ソース IP アドレスは、R-GOOSE メッセージの送信元の UR ポートの IP アドレスである。

R-TxGOOSE1 セキュリティー

範囲：なし、署名、署名と暗号化
デフォルト：なし

この設定は、TxGOOSE1 に使用するセキュリティーのレベル（認証 / 暗号化）を指定する。「なし」は、セキュリティー・メカニズムを使用しないことを指定する。「署名」は、署名のみ（暗号化なし）を使用することを指定する。「署名と暗号化」は、署名と暗号化の両方を使用することを指定する。

RxGOOSE

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「GOOSE」>「RxGOOSE」>「RxGOOSE メッセージ」に移動する。

IEC 61850 GOOSE は、単一のパブリッシング・デバイスから複数のサブスクライビング・デバイスに対して、同様の汎用的な変電所イベント情報を同時に高速配信するための効率的な方法である。RxGOOSE は、単一の IEC 61850 GOOSE メッセージ・サブスクライビング・サービスを実装する UR 要素である。UR のパブリッシング機能は、前のセクションで説明したとおり、TxGOOSE 要素によって実行される。

発注コード・オプション IEC 61850 を指定した各 UR には 64 の RxGOOSE 要素が含まれる。各 RxGOOSE 要素では、指定したパブリッシャーからの GOOSE メッセージを受信することができる。各 RxGOOSE では、IEC 61850 8 1:2011 で指定された元のフォーマット、または IEC TR 61850-90-5:2012 で指定されたルート可能 GOOSE フォーマットのいずれかを使用できる。サブスクライブするメッセージのメンバーは、データ・オブジェクト、サブデータ・オブジェクト、データ属性、またはサブ属性のいずれでもかまわない。E2-2.0 モードでは、メンバーは BOOLEAN、FLOAT32、INT32、Dbpos、TimeStamp、または Quality の基本的なタイプに限定される。サブスクライブする各メッセージは最大 64 の値を含むことができる。メンバーには複数の値を含む構造がなることができる。64 に制限されるのはメンバー数ではなく、値の数である。

IEC 61850 Edition 1.0 または 2.0 GOOSE パブリッシング・サービス、または 61850-90-5 R GOOSE サービスが実装されていれば、メーカーやデバイスの種類を問わず GOOSE メッセージを受信できる。UR では、IEC 61850-8-1:2011 の A.3 項に従い、IEC 61850 8 1:2004 で指定された可変長符号化 GOOSE メッセージ、および固定長符号化 GOOSE メッセージの両方が許容される。

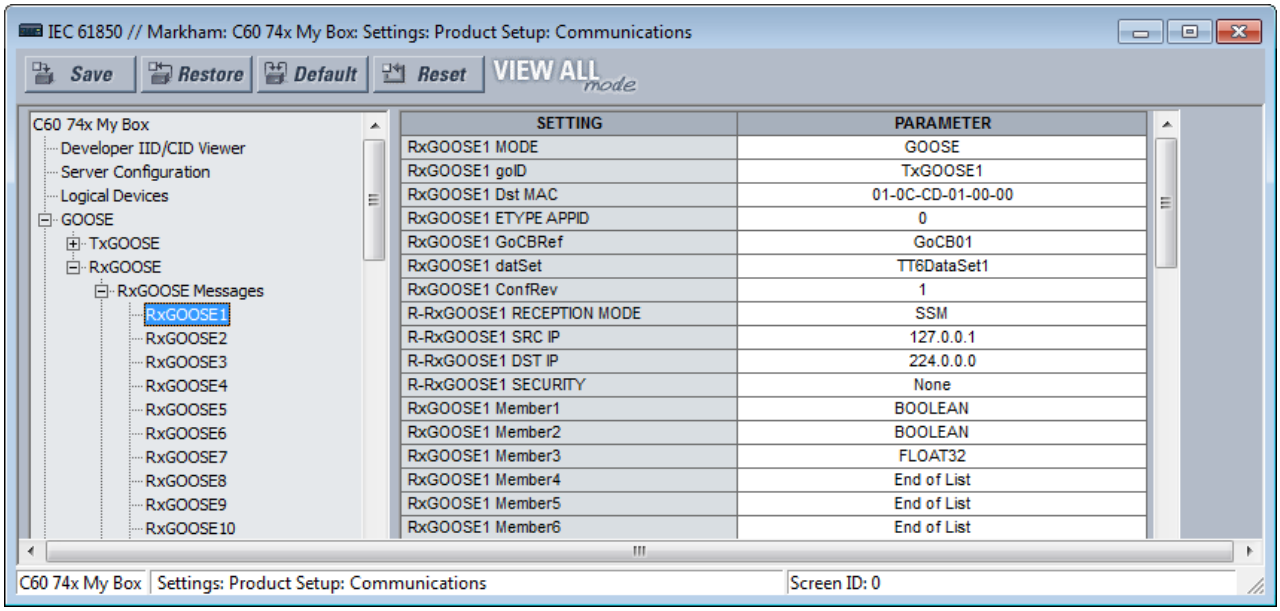
有効になった各 RxGOOSE では、最後に受信したメッセージの timeAllowedtoLive フィールドにある値に基づいて、受信する GOOSE メッセージが中断されていないかを監視する。この時間間隔内に新たなメッセージが受信されない場合、RxGOOSE は接続が失われたと判断する。FlexLogic オペランド（たとえば、RxGOOSE1 オン、RxGOOSE1 オフ）には、各 RxGOOSE 接続のステータスが反映される。メッセージが受信される前に、UR が再起動を終了した後も、RxGOOSE 接続が失われたものとみなされる。RxGOOSE 接続が失われている間、共通の RxGOOSE Fail 自己診断が起動される。

ndsCom フィールドに True の値がないメッセージは受け付けられない。シミュレーション・フィールド（Edition 1.0 のメッセージでテスト・フィールド）に True の値があるメッセージは、UR の**テスト・モード機能**が「強制」または「個別」に設定されている場合に限り受け入れられる。

RxGOOSE メッセージは、いずれの UR イーサネット・ポートでも受信できる。

最初の RxGOOSE 要素で受け入れるメッセージを指定する設定にアクセスするには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「GOOSE」**>**「RxGOOSE」**>**「RxGOOSE メッセージ」**>**「RxGOOSE1」**に移動する。その他の RxGOOSE の設定と機能はいずれも同様である。以下の設定を使用できる。これにより、RxGOOSE1 が、受信される GOOSE メッセージを認識できるようになる。これらの設定のほとんどが、この後のセクションで説明するとおり、RxGOOSE ブール入力、RxGOOSE DPS 入力、および / または RxGOOSE アナログ入力への関連付けが行われると、UR セットアップ・ソフトウェアにより自動的に構成される。**R-RxGOOSE1 受信モード**、**R-RxGOOSE1 セキュリティー**、および **R-RxGOOSE SRC IP** の設定だけは、パブリッシャー SCL に含まれていないため、手動で行う必要がある。

図 5-29：「IEC 61850 RxGOOSE メッセージ」パネル



RxGOOSE1 MODE

範囲：GOOSE、R-GOOSE
デフォルト：GOOSE

GOOSE に設定すると、TxGOOSE1 メッセージが IEC 61850 8 1:2011 GOOSE フォーマットで送信される。R-GOOSE に設定すると、TxGOOSE1 メッセージが IEC 61850 90-5 に従い、ルート可能 GOOSE フォーマットで送信される。R-GOOSE に設定すると、**R-RxGOOSE DST IP** は有効なマルチキャストまたはユニキャスト IP アドレスである必要がある。

RxGOOSE1 goID

範囲：0 ～ 129 表示文字列
デフォルト：空の文字列

入力された値が 1 文字以上の場合、受信する GOOSE メッセージの goID フィールドは、そのメッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値と完全に一致していなければならない。入力された値が空の文字列の場合、RxGOOSE1 では goID フィールドで受信した値がチェックされない。

パブリッシャーが UR 7.3x シリーズ・デバイスの場合、この設定はパブリッシャーの **TxGOOSE GoID** 設定の値と一致していなければならない。

RxGOOSE1 Dst MAC

範囲：いずれかの 12 桁の 16 進数
デフォルト：01-0C-CD-01-00-00

「RxGOOSE1 モード」設定が R-GOOSE の場合、この設定の値は使用されない。RxGOOSE1 メッセージの宛先の MAC（Media Access Control）アドレスは **RxGOOSE DST IP** アドレスに基づいて計算される。それ以外の場合、この設定はパブリッシャーの MAC アドレスに設定する。受信した GOOSE メッセージがこの値と同じ MAC アドレスを持つ場合にのみ、有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられる。アドレスにゼロが入力されると、RxGOOSE1 は無効となる。

パブリッシャーが UR シリーズ 7.3x デバイスの場合、この設定はパブリッシャーの **TxGOOSE DST MAC** 設定の値と一致している必要がある。

RxGOOSE1 ETYPE アプリケーション ID

範囲：0 ～ 65535（1 単位）
デフォルト：0

入力された値がゼロではない場合、受信 GOOSE メッセージのアプリケーション ID フィールドは、そのメッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値と完全に一致していなければならない。値がゼロの場合、RxGOOSE1 ではアプリケーション ID フィールドで受信された値はチェックされない。

パブリッシャーが UR シリーズ 7.3x デバイスの場合、この設定はパブリッシャーの **TxGOOSE ETYPE アプリケーション ID** 設定の値と一致している必要がある。

RxGOOSE1 GoCBRef

範囲：0 ～ 129 の英数字、アンダースコア、スラッシュ、およびピリオド記号（先頭は英文字）
デフォルト：空の文字列

受信 GOOSE メッセージの GoCBRef フィールドは、そのメッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値と完全に一致していなければならない。入力された値が空の文字列の場合は、RxGOOSE1 が無効となる。空の文字列ではない場合、入力はパブリッシュする制御ブロックへの ACSI オブジェクト参照となり、次の形式でなければならない。

<LDName>/LLN0.<GoCBName>

<LDName> は、送信される制御ブロックを含む論理デバイスに「ldName」が構成されている場合、機能に関係する名前となり、それ以外の場合は、論理デバイスの製品に関係する名前となる。さらに、<GoCBName> は、送信される制御ブロックの名前である。

L90 はこの設定に必要な ACSI フォーマットを GOOSE メッセージで使用される MMS フォーマットに変換する。

<LDName>/LLN0GO<GoCBName>

パブリッシャーが UR 7.3x または 7.40 シリーズのデバイスの場合、この設定が空でなければ <LDName> はパブリッシャーのマスター機能の ldName の設定となり、それ以外の場合は、パブリッシャーの IED 名にサフィックス「マスター」が付けられたものになる。パブリッシャーが UR 7.3x シリーズのデバイスである場合、

<GoCBName> は、「GoCB01」のように、「GoCB」に 2 桁の TxGOOSE インスタンス番号のサフィックスが付けられたものになる。パブリッシャーが UR 7.40 シリーズのデバイスの場合、<GoCBName> は、この章の前の「TxGOOSE」セクションで指定されたものになる。

RxGOOSE1 データセット

範囲：0 ～ 32 の英数字とアンダースコア記号（先頭は英文字）

デフォルト：空の文字列

入力された値に 1 文字以上の文字が含まれている場合、受信 GOOSE メッセージのデータセット・フィールドは、そのメッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値にプレフィックス <LDName>/LLN0$ が付けられた文字列と完全に一致していなければならない。<LDName> は、前述の RxGOOSE GoCBRef 設定の指定に従う。入力された値が空の文字列の場合、RxGOOSE1 ではデータセット・フィールドで受信した値がチェックされない。

パブリッシャーが UR シリーズ 7.3x デバイスの場合、この設定にパブリッシャーの DataSetxx 名の設定値を指定する。xx は、パブリッシャーの **TxGOOSE データセット**設定で選択されたインスタンス番号である。パブリッシャーが UR 7.40 シリーズのデバイスの場合、データセットは、この章の「データセット」セクションの指定に従う。

RxGOOSE1 構成リビジョン

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：1

入力された値がゼロではない場合、受信 GOOSE メッセージの構成リビジョン・フィールドは、そのメッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値と完全に一致していなければならない。入力された値がゼロの場合、RxGOOSE1 では構成リビジョン・フィールドで受信された値がチェックされない。

パブリッシャーが UR 7.3x シリーズ・デバイスの場合、パブリッシャーの **TxGOOSE 構成リビジョン**設定の値と一致するようにこの設定を指定する。

R-RxGOOSE1 受信モード

範囲：SSM、ASM、ユニキャスト

デフォルト：SSM

「RxGOOSE1 モード」設定が R-GOOSE 以外の場合、この設定の値は使用されない。R-GOOSE の場合、R-GOOSE 受信モードが選択される。

R-RxGOOSE 受信モードは、**R-RxGOOSE DST IP** の範囲を指定する。SSM に設定すると、**R-RxGOOSE DST IP** は 232.0.0.1 ～ 232.255.255.255 の範囲にする必要がある。ASM に設定すると、**R-RxGOOSE DST IP** は、SSM の範囲を除く 224.0.0.1 ～ 239.255.255.255 の範囲にする必要がある。SSM の範囲は ASM の範囲内にあるため、ASM の使用には SSM の範囲を除外することに注意する。デフォルトの宛先 IP アドレス「224.0.0.0」は未使用のため、有効なマルチキャスト IP アドレスではない。

受信モードは、ルーター /WAN からの Layer-3 R-GOOSE 受信に関連付けられる。IGMP PIM（Protocol Independent Multicast）の使用により、R-GOOSE のマルチキャストのサブスクリプションがサポートされる。SSM（Source Specific Multicast）と ASM（Any Source Multicast）のいずれかを使用できる。さらに、ユニキャスト（UDP 経由）モードを使用することもできる。マルチキャスティング（IGMPv3 ベースの SSM または ASM）を行う場合、R-GOOSE サブスクライバ – ・デバイスが、特定のマルチキャスティング・グループをサブスクライブするためにラスト・ホップ・ルーター（LHR）を要求する。

パブリッシャーが、この R-GOOSE にユニキャストの宛先 IP アドレスを使用している場合、**「R-RxGOOSE1 受信モード」**を「ユニキャスト」に設定する。それ以外の場合は、**「R-RxGOOSE1 受信モード」**をローカル・ルーター / ファイアウォールが使用する「SSM」または「ASM」モードに設定する。

R-RxGOOSE1 SRC IP

範囲：0.0.0.0 ～ 255.255.255（1 単位）

デフォルト：127.0.0.1

「RxGOOSE1 モード」設定が R-GOOSE 以外の場合、この設定の値は使用されない。**「RxGOOSE1 モード」**設定が R-GOOSE で、**「R-RxGOOSE 受信モード」**設定が「ASM」の場合、この設定の値は使用されない。それ以外の場合、受信 R-GOOSE メッセージのソース IP アドレス・フィールドは、メッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値と完全に一致していなければならない。この設定をパブリッシャーが使用するソース IP アドレスの値に設定する。UR パブリッシャーの場合、この値は PRT# IP アドレス設定にある。

UR は入力されたアドレスを有効にしない。デフォルトの IP アドレス「127.0.0.1」は未使用のため、有効な IP アドレスではない。有効な IP ソース・アドレスを入力する。

R-RxGOOSE1 DST IP

範囲：0.0.0.0 ～ 255.255.255（1 単位）

デフォルト：224.0.0.0

「RxGOOSE1 モード」設定が R-GOOSE 以外の場合、この設定の値は使用されない。それ以外の場合、受信 R-GOOSE メッセージの宛先 IP アドレス・フィールドは、メッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるためには、この値と完全に一致していなければならない。この設定を R-GOOSE パブリッシャーの宛先 IP アドレスと同じ値に設定する。UR パブリッシャーの場合、この値は R-TxGOOSE# DST IP 設定にある。

宛先 IP アドレスは有効なマルチキャストまたはユニキャスト IP アドレスである必要がある。UR は入力されたアドレスを有効にしない。デフォルトの IP アドレス「224.0.0.0」は未使用のため、有効なマルチキャスト IP アドレスではない。

R-RxGOOSE1 セキュリティ –

範囲：なし、署名、署名と暗号化

デフォルト：なし

この設定は、RxGOOSE1 に使用するセキュリティ – のレベル（認証 / 暗号化）を指定する。「なし」は、セキュリティ –・メカニズムを使用していないことを示す。「署名」は、署名のみ（暗号化なし）が使用されていることを示す。「署名と暗号化」は、署名と暗号化の両方が使用されていることを示す。通常この設定は、GOOSE パブリッシャーのセキュリティ – 手法と一致するように設定する。

RxGOOSE1 メンバー 1

範囲：リスト終了、ブール、浮動小数点 32、整数 32、不感帯位置（DPS）、品質、タイムスタンプ、構造

デフォルト：リスト末尾

この設定は、受信 GOOSE メッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるために必要な、メッセージの最初のメンバーのタイプを指定する。UR では、渡された GOOSE メッセージ内で最大 64 のメンバーをサブスクライブ可能で、メンバーのそれぞれには同様の設定がある。「リスト終了」に設定された最初のメンバー設定よりも前のメンバーは、そのメッセージが有効な RxGOOSE1 メッセージとして受け入れられるために、メッセージの最後のメンバーにならなければならない。

パブリッシャーが UR 7.3x または 7.40 シリーズ・デバイスの場合、パブリッシャーの**「TxGOOSE データセット」**設定で選択されたパブリッシャーのデータセットの基本タイプと一致するようにこれらの設定を指定する。

パブリッシャーのデータセットに含まれるメンバーが、構造化データ、すなわちデータ属性、サブデータ・オブジェクト、および / またはサブデータ属性を持つデータ属性の場合、設定で新しい 7.40 UR の「RxGOOSE 入力のセットアップ」ページの 1 つが使用されていなければならない。この場合、メンバーの設定は、パブリッシュするデータ・オブジェクトまたはデータ属性の IED に使用される製品に関連する名前として表示され、標準の SCSM 形式となる（例、Publisher1LD1/LLN0STOff$stVal）。

なお、データセットでは最大で 64 の基本データ属性の値を保持でき、さらに、1 つの構造化データのオブジェクトまたは属性では複数の基本データ属性の値を保持できる。UR セットアップ・ソフトウェアでは、64 を超える基本データ属性の値を入力できないため、最後に残ったいくつかのメンバーの設定は「リスト終了」から変更できない。

パブリッシャーの名前だけで、サブスクリプションに必要なすべての情報が提供されるわけでないため、他の場所に追加のパブリッシャー情報のモデル情報を格納する。このため、名前の手動入力はサポートされない。

RxGOOSE の入力

RxGOOSE 要素によって受信される値は、FlexLogic または FlexAnalog オペランドに変換して、他の UR 要素で使用できるようにしなければならない。この変換は、RxGOOSE ブール、RxGOOSE DPS、および RxGOOSE アナログ要素で実行される。各 RxGOOSE ブールでは、指定した RxGOOSE で受信された指定したブール値の値を FlexLogic オペランドに変換できる。各 RxGOOSE DPS は、指定したダブル・ビット位置（Dbpos）の値を 4 つの FlexLogic オペランドに変換し、それぞれが 4 つの有効なダブル・ビット位置の状態の 1 つになる。各 RxGOOSE アナログでは、指定した浮動小数点 32 のメンバーの値を FlexAnalog オペランドに変換できる。これらのオペランドはそれぞれ、RxGOOSE の接続が失われた場合、デフォルト状態に戻る。その他の値のタイプがサブスクライブする GOOSE メッセージに存在することは可能だが、オペランドに変換することはできない。GOOSE メッセージ内の値にマッピン

グされた RxGOOSE 入力は、データ・オブジェクトの子であり、データ・オブジェクトの品質値が無効の場合や、品質値がテストで、さらにそのリレーの「**テスト・モード機能**が「強制」または「個別」以外の場合には、設定されているデフォルト値に戻る。

RxGOOSE ブール、RxGOOSE DPS、および RxGOOSE アナログ要素は、<iedName> マスター /GGIO3 内のさまざまなデータ・オブジェクトにマッピングされている。これにより、それらの値を MMS 経由で読み取ったり、それらを SCL ファイル内から参照したりできる。UR 設定ソフトウェア内には、GGIO3 の設定はなく表示もされない。GGIO3 の詳細については UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。

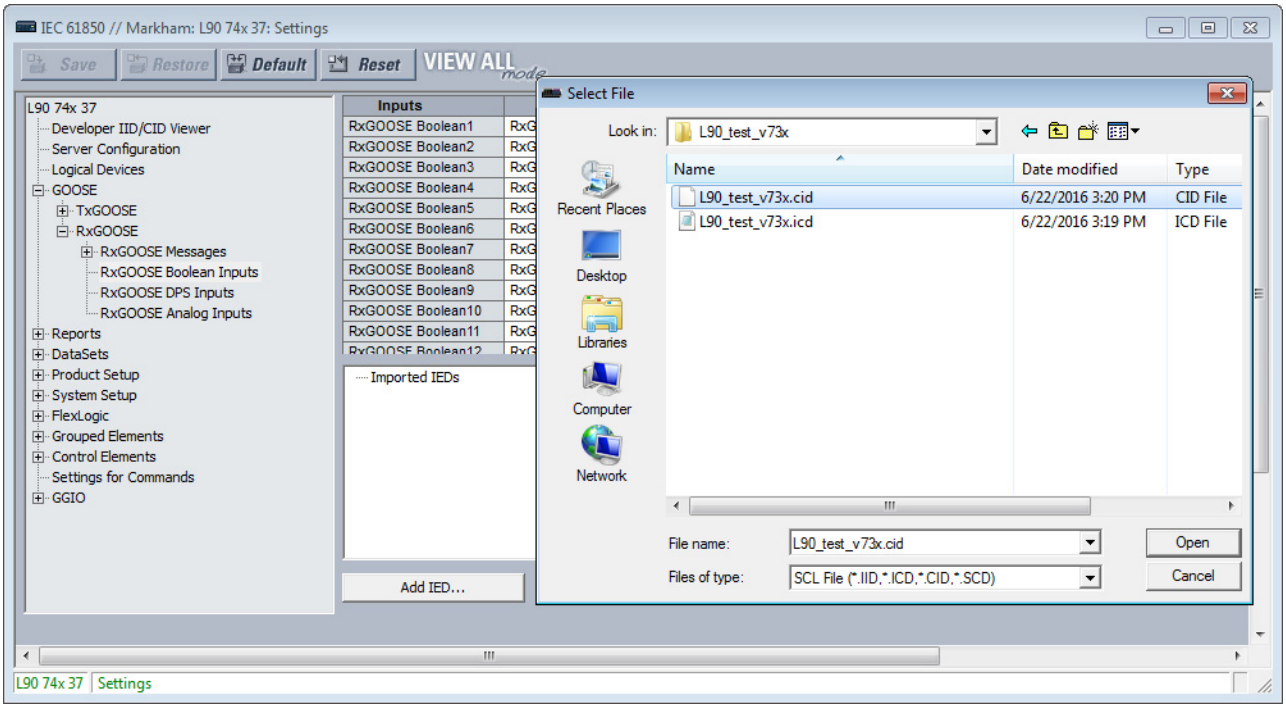
RxGOOSE ブール入力

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「GOOSE」>「RxGOOSE」>「RxGOOSE ブール入力」に移動する。

RxGOOSE ブール（リモート入力）の数は 256 である。

「IED の追加」と**「IED の削除」**ボタンがある。**「IED の追加」**ボタンによって、ICD、CID、SCD（バージョン 7.40 以降でサポート）などの SCL ファイルを使用できる。ファイル・フォーマットが SCD の場合、システムによって SCD ファイル内のすべての IED がリスト表示され、ユーザーが追加する IED を選択できる。図は、**「IED の追加」**機能を使用して CID ファイルをインポートすることにより行われる選択を示す。

図 5-30：RxGOOSE ブール・パネル



ほとんどの設定はドラッグ・アンド・ドロップで設定する。ただし、「ID」、「デフォルト状態」、および「イベント」設定は、工場出荷時のデフォルト値を使用しない場合には、個別に入力しなければならない。

RxGOOSE ブール 1 ID

範囲：0 ～ 20 文字

デフォルト：RxG ブール 1

この設定により、ユーザーは RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドの名前に説明テキストを割り当てることができる。完全なオペランド名は、この設定の値に「On」を加えたものになる。標準および拡張フロント・パネルでは、20 文字の表示に合わせるために、この設定の最初の 17 文字に「On」を加えた文字列が表示される。

RxGOOSE ブール 1 RxGOOSE

範囲：なし、RxGOOSE1、RxGOOSE2、および後続の RxGOOSEx

デフォルト：なし

この設定では、RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドを駆動する値を含んだ RxGOOSE を選択する。「なし」を設定すると RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドはデフォルト状態を仮定する。

RxGOOSE ブール 1 メンバー

範囲：1 ～ 64（1 単位）

デフォルト：1

この設定では、RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドを駆動する GOOSE メッセージのメンバーを選択する。1 を設定すると最初のメンバーを選択し、2 を選択すると 2 番目のメンバーを選択し、以降同様に選択する。メッセージのメンバー数よりも大きい番号を入力した場合や、ブールに含まれてないメンバーの番号を入力した場合には、RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドがデフォルト状態を仮定する。「サブスクライブ先」列は、サブスクライブ先の特定のブール値を識別する。これはメンバーが複数のブール値を含む構造の場合でも同様である。

RxGOOSE ブール 1 デフォルト状態

範囲：オン、オフ、最新 / オン、最新 / オフ

デフォルト：オフ

この設定は、UR が起動を完了した直後のため、選択した RxGOOSE でメッセージが受信されていないときや、RxGOOSE とパブリッシャーとの接続が失われたときの RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドの論理状態を選択する。以下の選択を使用できる。

- 「オン」値の場合、入力のデフォルトはロジック 1
- 「オフ」値の場合、入力のデフォルトはロジック 0
- 「最新 / オン」の場合、通信を喪失すると入力がフリーズする。UR の電源を投入した後で最初の通信を交換する前など、最新の状態が不明であれば、入力はデフォルトであるロジック 1 になる。通信が再開すると、入力は完全な動作状態になる。
- 「最新 / オフ」の場合、通信を喪失すると入力がフリーズする。UR の電源を投入した後で最初の通信を交換する前など、最新の状態が不明であれば、入力はデフォルトであるロジック 0 になる。通信が再開すると、入力は完全な動作状態になる。

RxGOOSE ブール 1 イベント

範囲：無効、有効

デフォルト：無効

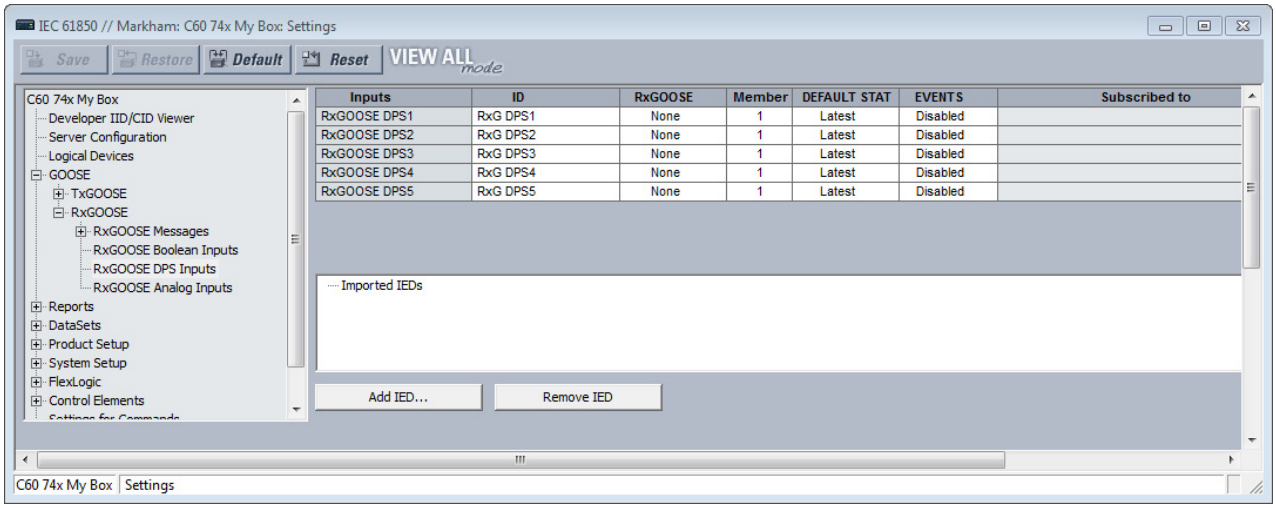
この設定は、RxGOOSE ブール 1 FlexLogic オペランドのオフからオンへの遷移をイベント・レコーダーによって記録するかどうかを選択する。有効に設定すると、オフからオンへの遷移が記録される。イベントを有効にしても、オンからオフへの遷移は記録されない。

RxGOOSE DPS 入力

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 618560」>「GOOSE」>「RxGOOSE」>「RxGOOSE DPS 入力」に移動する

「IED の追加」と**「IED の削除」**ボタンがある。**「IED の追加」**ボタンによって、ICD、CID、SCD（バージョン 7.40 以降でサポート）などの SCL ファイルを使用できる。ファイル・フォーマットが SCD の場合、システムによって SCD ファイル内のすべての IED がリスト表示され、ユーザーが追加する IED を選択できる。

図 5-31：RxGOOSE DPS 入力パネル



RxGOOSE DPS1 ID

範囲：0 ～ 20 文字

デフォルト：RxG DPS1

この設定により、ユーザーは 4 つの RxGOOSE DPS1 FlexLogic オペランドの名前に説明テキストを割り当てることができる。完全なオペランド名は、この設定の値に「Interm」、「On」、「Off」、または「Bad」を加えたものになる。標準および拡張フロント・パネルでは、20 文字の表示に合わせるために、この設定の最初の 13 文字に状態サフィックスを加えた文字列が表示される。

RxGOOSE DPS1 RxGOOSE

範囲：なし、RxGOOSE1、RxGOOSE2、および後続の RxGOOSEx

デフォルト：なし

この設定では、RxGOOSE DPS1 FlexLogic オペランドを駆動する値を含んだ GOOSE メッセージを選択する。「なし」を設定すると RxGOOSE DPS1 FlexLogic オペランドはデフォルト状態を仮定する。

RxGOOSE DPS1 メンバー

範囲：1 ～ 64（1 単位）

デフォルト：1

この設定では、RxGOOSE DPS1 FlexLogic オペランドを駆動する GOOSE メッセージのメンバーを選択する。1 を設定すると最初のメンバーを選択し、2 を選択すると 2 番目のメンバーを選択し、以降同様に選択する。メッセージのメンバー数よりも大きい番号を入力した場合や、ダブル・ビット位置でないメンバーの番号を入力した場合には、RxGOOSE DPS1 FlexLogic オペランドがデフォルト状態を仮定する。メンバーが複数のダブル・ビット位置を含む構造の場合、「サブスクライブ先」列は、特定のダブル・ビット位置のサブスクライブ先を識別する。

RxGOOSE DSP1 デフォルト状態

範囲：中間状態、オフ、オン、不良状態、最新

デフォルト：最新

この設定は、UR が起動を完了した直後で選択した RxGOOSE がメッセージを受信していない場合と、RxGOOSE とパブリッシャーとの接続が失われた場合のマスター /GGIO3.IndPos01.stVal のデータ属性の論理状態および DPS FlexLogic オペランドを選択する。この設定で「最新」を選択した場合、マスター /GGIO3.IndPosψψ.stVal の値は、UR が起動を完了した直後で選択した RxGOOSE がメッセージを受信していないときには中間状態となり、RxGOOSE とパブリッシャーとの接続が失われたときは最後に受信した値となる。

5

RxGOOSE DPS1 イベント

範囲：無効、有効

デフォルト：無効

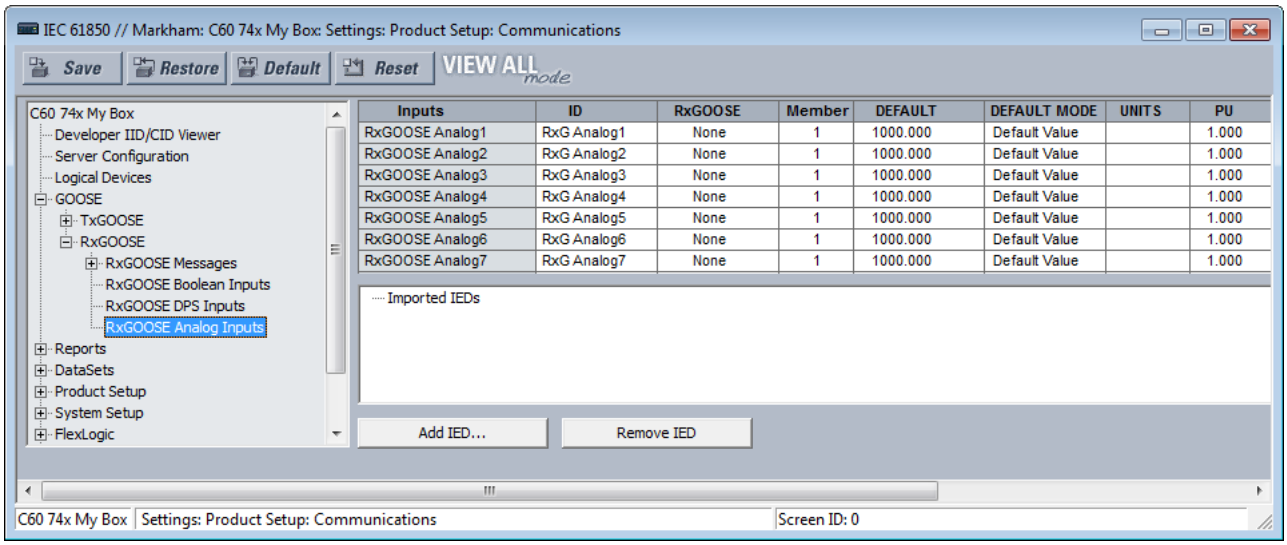
この設定は、RxGOOSE DPS1 FlexLogic オペランドのオフからオンへの遷移をイベント・レコーダーによって記録するかどうかを選択する。有効に設定すると、オフからオンへの遷移が記録される。イベントを有効にしても、オンからオフへの遷移は記録されない。

RxGOOSE アナログ入力

「設定」>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「GOOSE」**>**「RxGOOSE」**>**「RxGOOSE アナログ入力」**に移動する

「IED の追加」と**「IED の削除」**ボタンがある。**「IED の追加」**ボタンによって、ICD、CID、SCD（バージョン 7.40 以降でサポート）などの SCL ファイルを使用できる。ファイル・フォーマットが SCD の場合、システムによって SCD ファイル内のすべての IED がリスト表示され、ユーザーが追加する IED を選択できる。

図 5-32：RxGOOSE アナログ入力パネル



RxGOOSE アナログ入力は 32 個ある。

RxGOOSE アナログ 1 ID

範囲：0 ～ 20 文字

デフォルト：RxG アナログ 1

ユーザーは、この設定によって説明テキストを RxGOOSE アナログ 1 に割り当てることができる。RxGOOSE ブールや RxGOOSE DPS と違い、RxGOOSE アナログ・オペランドは、たとえば「RxGOOSE アナログ 1」のように名前が固定されている。

RxGOOSE アナログ 1 RxGOOSE

範囲：なし、RxGOOSE1、RxGOOSE2、および後続の RxGOOSEx

デフォルト：なし

この設定では、RxGOOSE アナログ 1 FlexAnalog オペランドを駆動する GOOSE メッセージを選択する。「なし」を設定すると RxGOOSE アナログ 1 FlexAnalog オペランドはデフォルト状態を仮定する。

RxGOOSE アナログ 1 メンバー

範囲：1 ～ 64（1 単位）

デフォルト：1

この設定では、RxGOOSE アナログ 1 FlexAnalog オペランドを駆動する GOOSE メッセージのメンバーを選択する。1 を設定すると最初のメンバーを選択し、2 を選択すると 2 番目のメンバーを選択し、以降同様に選択する。メッセージのメンバー数よりも大きい番号を入力した場合や、浮動小数点 32 を含まないメンバーの番号を入力した場合には、RxGOOSE アナログ 1 FlexAnalog オペランドがデフォルト状態を仮定する。「サブスクライブ先」列は、サブスクライブ先の特定の浮動小数点 32 値を識別する。これはメンバーが複数の浮動小数点 32 値を含む構造の場合でも同様である。

RxGOOSE アナログ 1 デフォルト

範囲：-1000000.000 ～ 1000000.000（0.001 単位）

デフォルト：1000.000

この設定は、選択した RxGOOSE とパブリッシャーの接続が失われ、RxGOOSE アナログ 1 デフォルト・モードが「デフォルト値」に設定されている場合の GOOSE アナログ入力の値を指定する。この設定は、それ以外の場合には影響しない。この設定は、IEEE 754/IEC 60559 浮動小数点数として保存される。この設定は広範囲にわたるため、すべての可能な値を保存できるわけではない。いくつかの値は最も近い浮動小数点数に丸められる場合がある。

RxGOOSE アナログ 1 デフォルト・モード

範囲：デフォルト値、最後の既知

デフォルト：デフォルト値

選択した RxGOOSE とパブリッシャーの接続が失われ、この設定が「最後の既知」の場合、RxGOOSE アナログ 1 FlexLogic オペランドの値では最後に受信した値が維持される。選択した RxGOOSE とパブリッシャーの接続が失われ、この設定値が「デフォルト値」に設定されている場合、RxGOOSE アナログ 1 FlexLogic のオペランドは RxGOOSE アナログ 1 の「デフォルト」設定によって定義される。再起動後、メッセージを受信するまで、オペランドの値はデフォルト値になる。

RxGOOSE アナログ 1 単位

範囲：最大 4 文字

デフォルト：空の文字列

この設定では、RxGOOSE アナログ 1 の実際の値の表示で使用される 4 文字の文字列を指定する。

RxGOOSE アナログは、単位のない浮動小数点値である。RxGOOSE 単位および PU ベース設定によって、ユーザーは RxGOOSE アナログを設定できるようになり、FlexElement での使用が可能になる。

RxGOOSE アナログは、FlexElement で使用できる電流、電圧、電力、周波数、角度、力率などを表す。「単位」設定では、アナログのタイプを表すために、A、V、W、var、VA、Hz、deg などのテキストを使用する必要があり、力率には空白（空の設定）を使用する必要がある。

RxGOOSE アナログは、他の RxGOOSE アナログと任意の文字列を使用して、または文字列なしで比較できる。

RxGOOSE アナログ 1 PU ベース（キロ）

範囲：0.000 ～ 1000000000.000（0.001 単位）

デフォルト：1.000

この設定では、他の L90 の機能を RxGOOSE アナログ 1 オペランドで使用するための単位当たりのベース値を指定する。たとえば、FlexElement では、2 つの数量の値を整数に変換し、共通のベース値でスケーリングした後に、それらの差を計算する。共通のベース値とは、2 つの数量の最大のベース値である。数量の 1 つが RxGOOSE アナログ 1 で、その単位当たりのベース値が適切ではない場合、スケーリング処理によって整数の結果に必要以上の精度の損失やオーバーフローが発生する可能性がある。後出の「設定」>「FlexLogic」>「FlexElement」セクションの FlexElement ベース・ユニットの表では、ピックアップ設定によって使用される単位当たりのベース値を一覧表示している。またこれにより、他の FlexAnalogs で使用される単位当たりのベース値が、**RxGOOSE アナログ 1 PU** 設定の値を選択するために利用できることがわかる。

一部の UR 要素には、電流タイプや電圧タイプなど、入力オペランドに関する要件がある。これらの要素では、RxGOOSE アナログ・オペランドが、その要件を満たすために必要ないずれかのタイプであると仮定されている。

単位当たりのベース設定は、1 単位ではなく 1000 を表す。たとえば、PU ベースが 1.000 の場合の実際の値は 1000 であり、PU ベースの 0.001 は 1 である。

FlexElement で RxGOOSE アナログおよび PU ベースを使用している場合、FlexElement の実際値で表示可能な最大値は 2,140,000.000 である。

レポート

「設定」>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「レポート」**に移動する。

レポート設定

「設定」>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「レポート」**>**「レポート設定」**に移動する。

レポート設定 rptID

範囲：動的、構成
デフォルト：動的

「動的」に設定した場合、制御ブロックの RptEna 属性が偽の間、バッファー付きおよびバッファーなしレポート制御ブロックの RptID 属性を MMS クライアントによって変更できる。RptID はレポートの名前である。

レポート設定オプション・フィールド

範囲：動的、構成
デフォルト：動的

「動的」に設定した場合、制御ブロックの RptEna 属性が偽の間、バッファー付きおよびバッファーなしレポート制御ブロックのオプション・フィールド属性を MMS クライアントによって変更できる。

レポート設定バッファー時間

範囲：動的、構成
デフォルト：動的

「動的」に設定した場合、制御ブロックの RptEna 属性が偽の間、バッファー付きおよびバッファーなしレポート制御ブロックのバッファー時間属性を MMS クライアントによって変更できる。

レポート設定トリガー・オプション

範囲：動的、構成
デフォルト：動的

「動的」に設定した場合、制御ブロックの RptEna 属性が偽の間、バッファー付きおよびバッファーなしレポート制御ブロックのトリガー・オプション属性を MMS クライアントによって変更できる。

レポート設定 IntgPd

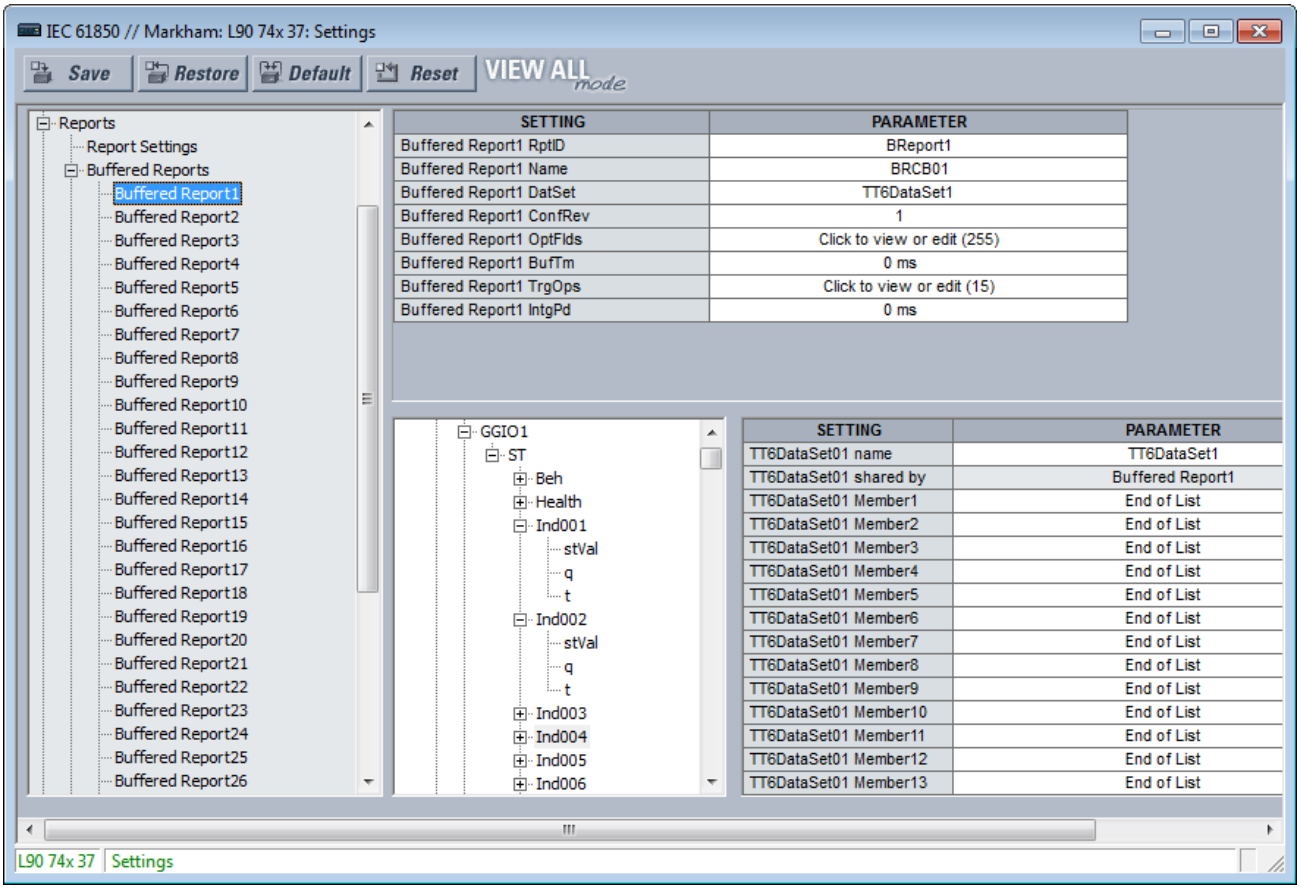
範囲：動的、構成
デフォルト：動的

「動的」に設定した場合、制御ブロックの RptEna 属性が偽の間、バッファー付きおよびバッファーなしレポート制御ブロックの IntgPd 属性を MMS クライアントによって変更できる。

バッファー付きおよびバッファーなしレポート

「設定」>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「レポート」**>**「バッファー付きレポート」**または**「バッファーなしレポート」**に移動する。

図 5-33：IEC 61850 バッファー付きレポート・パネル



IEC 61850 レポート・サーバーは、汎用的な変電所イベント情報を単一のサーバーから監視制御 IED などの単一のクライアントに配信するときに効率の高い方法である。構成レポートは、IEC 61850 レポート・サーバーを実装する UR 要素であり、バッファー付きとバッファーなしの種類がある。下表は、構成レポート要素の数を示している。各構成レポート要素は、最大 64 の FlexLogic または FlexAnalog オペランドの値をレポートできる。バッファー付きレポート要素は、クライアントがオフラインの間に発生し、再接続したときに送信された値の変更をキューに格納する。最大 512 のイベントをキューに格納できる。バッファーなし制御ブロックは、クライアントへの接続が失われたときの値の変更イベントを破棄する。クライアントが接続されていないときに発生したイベントはすべて消失する。

表 5-11：レポート要素数

	数
バッファー付きレポート	30
バッファーなしレポート	18

構成レポートは、IEC 61850 Edition 1.0 または 2.0 レポート・クライアントの要件に適合するあらゆるメーカーのクライアント・デバイスと相互運用が可能である。

構成レポートによって値が通知されるエンティティーは、メンバーとして認識される。各メンバーは、データセットという特定の順序で並べられたリストの項目として格納される。各構成レポートは、任意のデータセットの 1 つを使用できる。ただし、レポートに使用できるデータセットは最高で 4 つである。この制限は、レポートに割り当てることができる処理能力量を制限するためである。

それぞれの有効な構成レポートは、1 つ以上のメンバーで値の変更が検出されるたびに、クライアントへ更新を送信する。また制御ブロックは、すべてのメンバーの現在の値を含む完全性レポートをクライアントからの要求時または定期的に送信するように構成できる。TCP ハンドシェーキングのメカニズムは、クライアントによって読み取りや承認が行われていないメッセージを再送信する。

構成レポートを動作させるには、メンバーを選択（すなわちデータセットを設定）しなければならず、さらにクライアントでは、クライアントのレポート制御ブロックへの接続を開き、設定し、有効化しなければならない。制御ブロックとデータセットは、L90 に CID ファイルを送信することで事前に構成できる。詳細については、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。また、EnerVista UR セットアップを使用して、データセットのメンバーの選択や、制御ブロックの事前の構成を行うこともできる。

各バッファー付きレポートには以下の設定がある。

バッファー付きレポート 1 RptID

範囲：0 ～ 129 VisibleString 文字

デフォルト：空の文字列

レポートの名前。入力した値は、バッファー付きレポート 1 メッセージの RptID 値に設定され、クライアントがバッファー付きレポート 1 メッセージを他のメッセージと区別するために使用できる。入力された文字数がゼロの場合、メッセージで RptID に使用される値はレポートの制御ブロックへのオブジェクト参照であり、「<LDName>/LLN0BR"BRCB01」となる。

バッファー付きレポート 1 名前

範囲：0 ～ 32 VisibleString 文字

デフォルト：BRCB01

入力した値は、バッファー付きレポート 1 のレポート制御ブロック名の値に設定される。

バッファー付きレポート 1 データセット

範囲：なし、TT6 データセット 1、TT6 データセット 2、...、TT3 データセット 01、TT3 データセット 02、...

デフォルト：なし

この設定は、UR 設定ソフトウェアのデータセットの指定機能を使用して、データセットのメンバーのステータスをバッファー付きレポート 1 メッセージで通知するデータセットを選択する。データセットの IEC 61850 名は、後述するとおり、「データセット」パネルで構成する。

文字列「<LDName>/LLN0$」とデータセット名を連結したデータセットに対するオブジェクト参照。レポート・メッセージのデータセット・フィールドで使用され、クライアントでバッファー付きレポート 1 メッセージを他のメッセージと区別するために使用できる。

レポートのパフォーマンスは、選択したデータセットのパフォーマンスによって決定される。選択が TT3 データセット 01、TT3 データセット 02... の場合、過渡的なイベントは欠落する可能性がある。

データセットを構成するには、ウィンドウ上部のドロップダウン・リストでそのデータセットを選択する。前出の図では「データセット 02」が表示されている。ウィンドウの下方で構成項目を右側にドラッグ・アンド・ドロップする。たとえば、「**ST Ind001 stVal**」の項目を選択し、「データセット・メンバー 1」にドラッグする。ここで構成したデータセットのメンバーは、同じデータセットを使用するその他のレポートまたは TxGOOSE の制御ブロックに影響する。

バッファー付きレポート 1 構成リビジョン

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：1

入力した値は、バッファー付きレポート 1 メッセージの構成リビジョン値に設定され、クライアントで予想される構成リビジョンのレポート・メッセージを別のリビジョンのメッセージと区別するために使用できる。標準の要件では、メンバーやメンバーの順番が変更されるたびに、またデータセットの名前が変更されるたびに構成リビジョンの値を増やさなければならない。標準では、0 の値が予約されている。

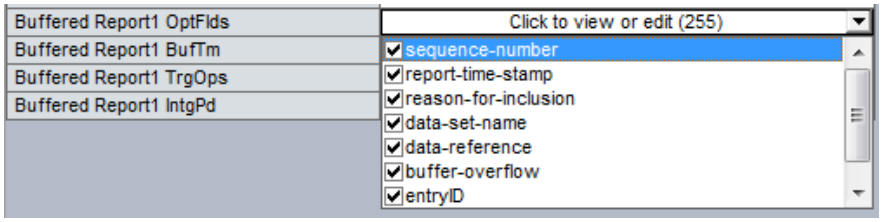
バッファー付きレポート 1 オプション・フィールド

範囲：個々のビットのチェック・ボックスで有効化または無効化できる（図を参照）

デフォルト：全ビットを有効化 / 真

オプション・フィールド設定は、どのオプション・フィールドをレポート・メッセージに含めるかを制御するビット列である。下図に、使用可能なオプション・ビットを示す。メッセージのサイズを減らすために、不要なフィールドは選択を解除する。

図 5-34：バッファー付きレポート・メッセージのオプション



バッファー付きレポート 1 バッファー時間

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：0 ミリ秒

入力した値は、単一レポートにイベントを含めるときのバッファリングの時間間隔をミリ秒単位で設定する。

バッファー付きレポート 1 トリガー・オプション

範囲：個々のビットのチェック・ボックスで有効化または無効化できる

デフォルト：全ビットを有効化 / 真

トリガー・オプション設定は、どのトリガー条件を当レポートで監視するかを制御するビット列である。オプションは以下のとおりである。不要なトリガー条件は選択を解除すること。

- データ変更
- quality-change（品質変更）
- 完全性
- 一般的な問い合わせ

バッファー付きレポート 1 IntgPd

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：0 ミリ秒

入力した値は、バッファー付きレポート 1 完全性レポートの生成時間をミリ秒単位で設定する。完全性レポートには、参照するデータセットのすべてのメンバーについて、変更が発生したかどうかの値が含まれている。

各バッファーなしレポートには以下の設定がある。

バッファーなしレポート 1 RptID

範囲：0 ～ 129 VisibleString 文字

デフォルト：空の文字列

レポートの名前。入力した値は、バッファーなしレポート 1 メッセージの RptID 値に設定され、クライアントでバッファーなしレポート 1 メッセージを他のメッセージと区別するために使用できる。入力された文字数がゼロの場合は、メッセージで RptID に使用される値はレポートの制御ブロックへのオブジェクト参照であり、「<LDName>/LLN0RP"URCB01」となる。

バッファーなしレポート 1 名前

範囲：0 ～ 32 表示文字列

デフォルト：URCB01

入力した値は、バッファーなしレポート 1 のレポート制御ブロック名の値に設定される。

バッファーなしレポート 1 データセット

範囲：なし、TT6 データセット 1、TT6 データセット 2、...、TT3 データセット 01、TT3 データセット 02、...

デフォルト：なし

この設定は、UR 設定ソフトウェアのデータセットの指定機能を使用して、データセットのメンバーのステータスをバッファーなしレポート 1 メッセージで通知するデータセットを選択する。データセットの IEC 61850 名は、後述するとおり、「データセット」パネルで構成する。

文字列「<LDName>/LLN0$」とデータセット名を連結したデータセットに対するオブジェクト参照。レポート・メッセージのデータセット・フィールドで使用され、クライアントでバッファーなしレポート 1 メッセージを他のメッセージと区別するために使用できる。

レポートのパフォーマンスは、選択したデータセットのパフォーマンスによって決定される。選択が TT3 データセット 01、TT3 データセット 02... の場合、過渡的なイベントは欠落する可能性がある。

バッファーなしレポート 1 構成リビジョン

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：1

入力した値は、バッファーなしレポート 1 メッセージの構成リビジョン値に設定され、クライアントで予想される構成リビジョンのレポート・メッセージを別のリビジョンのメッセージと区別するために使用できる。標準の要件では、メンバーやメンバーの順番が変更されるたびに、またデータセットの名前が変更されるたびに構成リビジョンの値を増やさなければならない。標準では、0 の値が予約されている。

バッファーなしレポート 1 オプション・フィールド

範囲：個々のビットのチェック・ボックスで有効化または無効化できる

デフォルト：全ビットを有効化 / 真

オプション・フィールド設定は、どのオプション・フィールドをレポート・メッセージに含めるかを制御するビット列である。オプションは以下のとおりである。メッセージのサイズを減らすために、不要なフィールドは選択を解除する。

- sequence-number（シーケンス番号）
- report-time-stamp（レポートのタイムスタンプ）
- reason-for-inclusion（包含する理由）
- data-set-name（データセット名）
- data-reference（データ基準）
- conf-revision（構成リビジョン）

オプション・フィールドのビットには buffer-overflow（バッファー・オーバーフロー）と entryID（エントリー ID）も表示され、プロトコルにもこれらのビットが存在するが、バッファーなしレポートには適用されない。これらは、デフォルトで選択が解除されている。

バッファーなしレポート 1 バッファー時間

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：0 ミリ秒

入力した値は、単一レポートにイベントを含めるときのバッファリングの時間間隔をミリ秒単位で設定する。

バッファーなしレポート 1 トリガー・オプション

範囲：個々のビットのチェック・ボックスで有効化または無効化できる

デフォルト：全ビットを有効化 / 真

トリガー・オプション設定は、どのトリガー条件を当レポートで監視するかを制御するビット列である。オプションは以下のとおりである。不要なトリガー条件は選択を解除すること。

- データ変更
- quality-change（品質変更）
- 完全性
- 一般的な問い合わせ

バッファーなしレポート 1 IntgPd

範囲：0 ～ 4294967295（1 単位）

デフォルト：0 ミリ秒

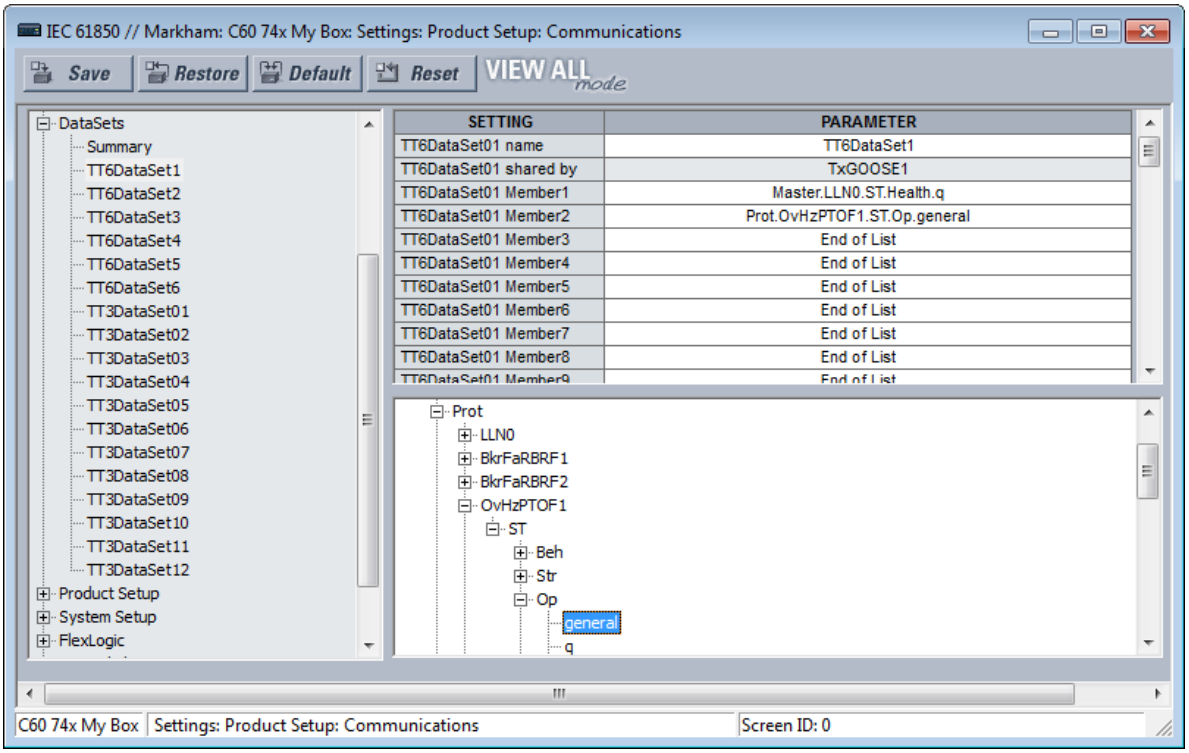
入力した値は、バッファーなしレポート 1 完全性レポートの生成時間をミリ秒単位で設定する。完全性レポートには、参照するデータセットのすべてのメンバーについて、変更が発生したかどうかの値が含まれている。

データセット

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「データセット」に移動する。

前述の「GOOSE」および「レポート」のセクションの説明のとおり、その値がこれらのサービスでやり取りされるメンバーは、データセットと呼ばれる順番に並べられたリストに個別の項目として格納される。IEC 61850 オプションを使用する UR にはそれぞれ 18 個のデータセットがある（ファスト 6 個、スロー 12 個）。各データセットには 64 のメンバーを含めることができる。すべてのデータセットは、任意の数の TxGOOSE 要素および / または任意の数の構成レポート要素で同時に使用することができる。UR 設定ソフトウェアは、任意の FlexLogic オペランドや FlexAnalog オペランドをメンバーとして構成できる。

図 5-35：IEC 61850 データセット



UR 設定ソフトウェアでは、データセットのメンバーは、IEC 61850 データ・オブジェクトか、機能抑制 ST または MX をもつデータ属性でなければならない。特定の FlexLogic および FlexAnalog オペランドには、工場出荷時に割り当てられたデータ属性がある。それらのデータ属性については UR ファミリーの通信ガイドの表を参照。すべての FlexLogic および FlexAnalog オペランドは、ユーザーが GGIO1 または GGIO4 データ属性に割り当てることができ、このため工場出荷時にデータ属性が割り当てられていないオペランドの値をパブリッシュできる。詳細は、後述の「GGIO1」と「GGIO4」のセクションを参照すること。

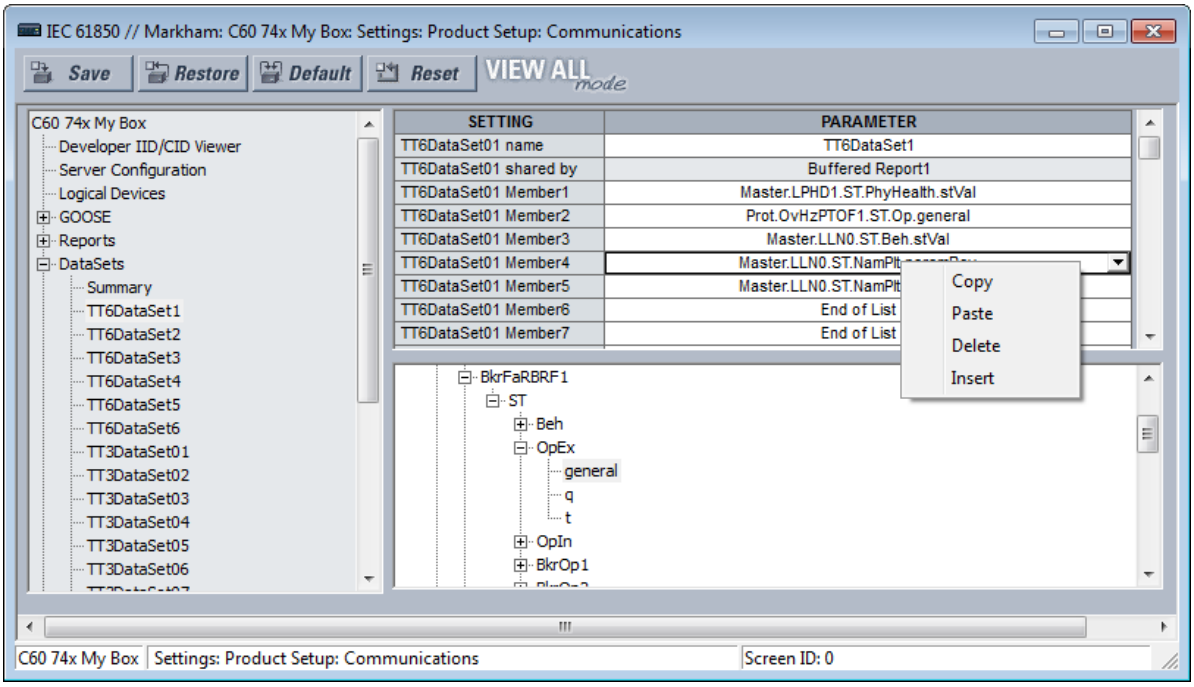
TxGOOSE1、TxGOOSE2、および / またはレポートによって使用されるデータセットも、それらのブール値のメンバーに対して、チャタリング保護サービスを提供できる。値の振動はチャタリングとも呼ばれ、ロジック・プログラムのエラー、しきい値に対する不適切なヒステリシス（不感帯）、またはステーション・コンポーネントの故障などによって発生することがある。チャタリングによって通信ネットワークに大量の GOOSE メッセージが発生する場合があり、これによりすべてのユーザーに対して応答時間の劣化が生じる。チャタリングがブール値のメンバーで検出された場合、TxGOOSE は、その状態が存在する限り、最低 1 秒間、そのメンバーからの GOOSE イベント・メッセージのトリガーとレポート・メッセージのトリガーを保留する。送信が保留されている間も、特定のデータ項目が振動していることを検知する自己診断メッセージは有効である。

データセットを使用するパネルの概要へのパスは、**「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「データセット」>「概要」**である。

設定については、最初のデータセットの**「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「データセット」>「TT6 データセット 1」**に移動する。

データセットを右クリックすると、コピーや貼り付け機能を使用できる。これにより、ターゲット・データセットをその発注コードに基づいて構成できる。一部のデータセット項目がサポートされていない場合、それらの貼り付けは行われず、サポートや貼り付けの対象ではないデータセット項目のリストを示す警告メッセージが表示される。**データセット名**のコピーや貼り付けは行われない。つまり、この機能を使用することで、**データセット・メンバー**の設定をコピーし、他のメンバーの設定、テキスト・ファイル、Word などに張り付けることができる。

図 5-36：メンバーの右クリック



データセット 01 名前

範囲：0 ～ 32 VisibleString 文字

デフォルト：データセット 01

入力した値は、データセットの名前に設定される。この名前は、適切な処理のために UR 内で一意でなければならない。入力した値は、データセットの名前に設定される。この名前は、適切な処理のために UR 内で一意でなければならない。ファスト・データセットは TT6 で始まり、スロー・データセットは TT3 で始まる。最大 6 個のファスト・データセットが許可される。最大 4 個のファスト GOOSE データセットが許可される。

データセットへのオブジェクト参照は、「<LDName>/LLN0$」と「データセット 01 名前」の設定値を連結した文字列で構成される。データセットへのオブジェクト参照は、TxGOOSE メッセージのデータセット・フィールドでパブリッシュされ、サブスクライバー側で TxGOOSE からのメッセージとその他の GOOSE メッセージを区別するために使用できる。データセットへのオブジェクト参照は、オプションでレポート・メッセージのデータセット・フィールドからパブリッシュされる。有効な文字は英大文字、英小文字、数字、およびアンダースコア（_）である。先頭の文字は英字でなければならない。

データセット 01 共有

範囲：0 ～ 32 VisibleString 文字

デフォルト：

このデータセットを使用するすべての制御ブロックの名前。読み取り専用フィールド。

データセット 01 メンバー 1

範囲：リスト終了、インスタンス化された 61850 データ・オブジェクト、あるいは機能抑制 ST または MX をもつデータ属性

デフォルト：リスト末尾

この設定は TxGOOSE1 メッセージの最初のメンバーを指定する。UR では、データセットで最大 64 メンバーを使用可能で、それぞれのメンバーに同様の設定がある。「リスト終了」に設定された最初のメンバーよりも前のメンバーの値のみがパブリッシュされる。

ドロップダウン・リストからメンバーを選択する。また、エントリーを右クリックすると、コピー、貼り付け、削除、または挿入できる。

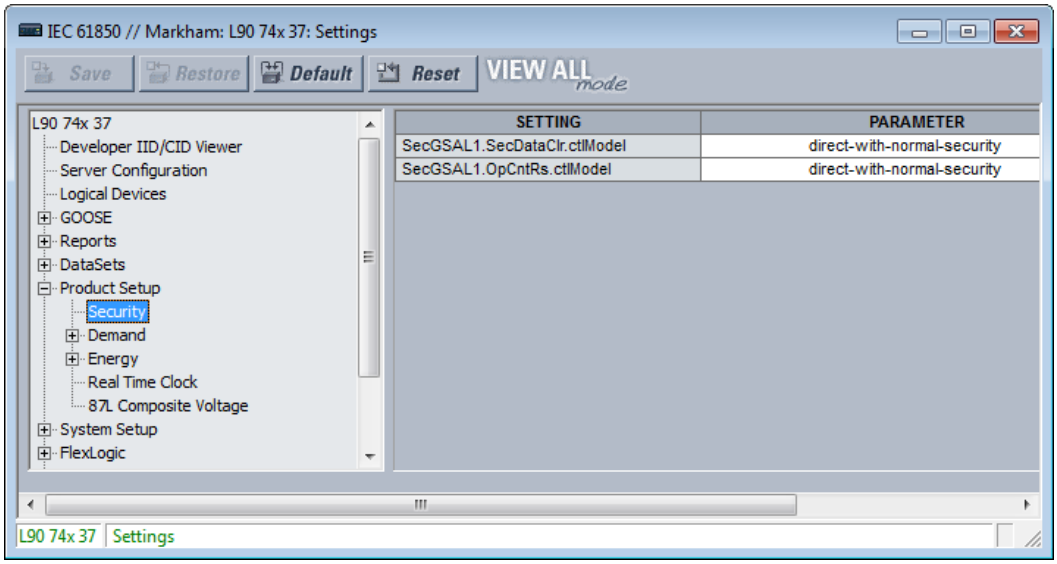
製品設定

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「製品設定」に移動する。

セキュリティ

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「製品設定」>「セキュリティー」に移動する。

図 5-37：IEC 61850「セキュリティー」



SecGSAL1.SecDataClr.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定では、クライアントが SecGSAL1.SecDataClr へのコマンドによるセキュリティー・データのクリアーに使用しなければならない制御モデルを選択する。ここで「sbo」は select-before-operate（操作前選択）である。

SecGSAL1.OpCntRs ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定では、クライアントが SecGSAL1.OpCntRs へのコマンドによるセキュリティー・データのクリアーに使用しなければならない制御モデルを選択する。ここで「sbo」は select-before-operate（操作前選択）である。

デマンド

デマンド計測に関連する実測値の不感帯パラメーターはここで構成される。

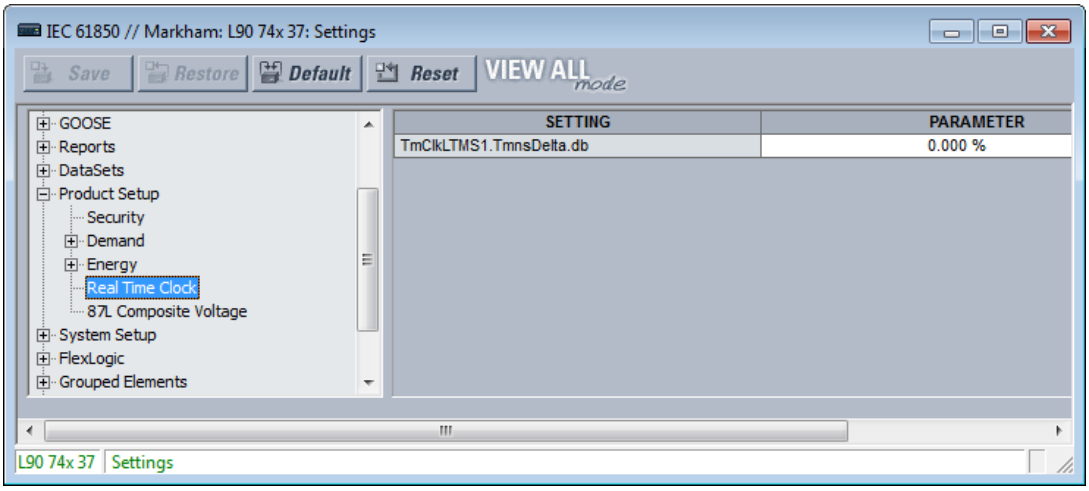
エネルギー

エネルギー計測に関連する実測値の不感帯パラメーターはここで構成される。

リアル・タイム・クロック

「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「製品設定」>「リアル・タイム・クロック」に移動する。

図 5-38：IEC 61850 リアル・タイム・クロック



5

TmClkLTMS1.TmnsDelta.db

範囲：0.000 ～ 100.000%
デフォルト：0.000 %

この設定は不感帯設定であり、関連する「instMag」と「instCVal」の値から「mag」と「cVal」の値をいつ更新するかを決めるためにリレーによって使用される。値は「最大値と最小値の差の割合を 0.001% 単位で表すこと」になっている。TmnsDelta データ・オブジェクトの最小値および最大値は以下のとおりである。
それぞれ -500000000 ns および 500000000 ns。たとえば、0.002% の設定値では、（500000000 -（-500000000））* 0.002 / 100 = 20000 ns の不感帯値になる。デフォルト設定値の 0.000% では「mag」と「cVal」の値を更新しない。

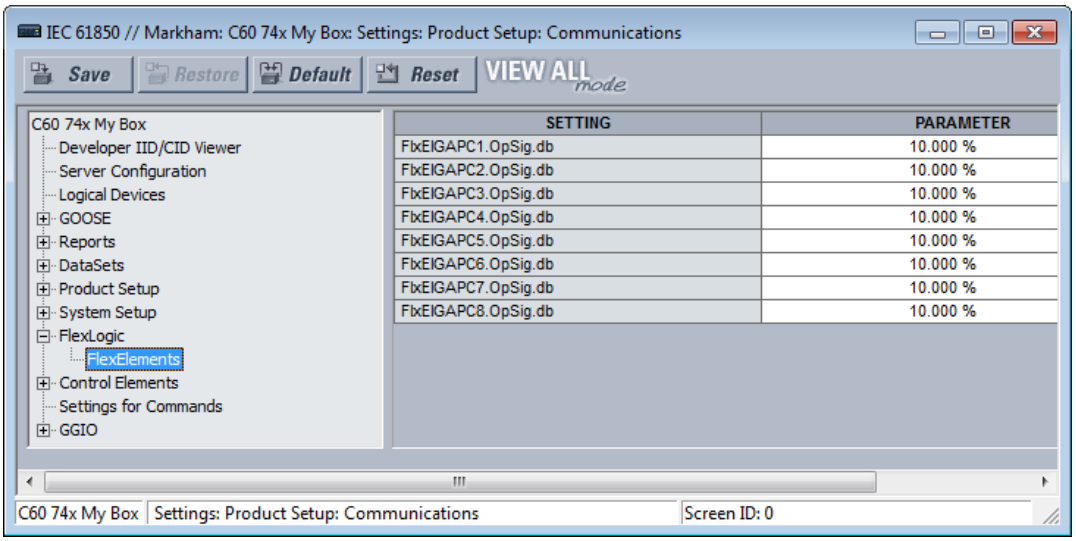
不感帯設定

不感帯は、動作が発生しない範囲であり、通常はパーセンテージで表される。

IEC 61850 のパネルには、数百の不感帯設定が含まれており、それらは、「製品設定」>「リアル・タイム・クロック」、「FlexLogic」、「制御要素」、「GGIO4」などのパネルに表示される。各パネルの説明はここでは省略する。

不感帯設定の名前には、すべて末尾に「DB」または「.db」が付けられている。それらの設定は、それぞれが異なるアナログ値に対応するが、すべて同じように機能するため、ここでの 1 つの設定に対する説明がすべての不感帯の設定に適用できるものとする。それぞれの不感帯の設定が適用されるアナログ値は、多くの場合、その設定の名前から容易に判断できる。ただし、UR ファミリーの通信ガイドにあるアナログ値と関連する不感帯設定の表でも確認できる。

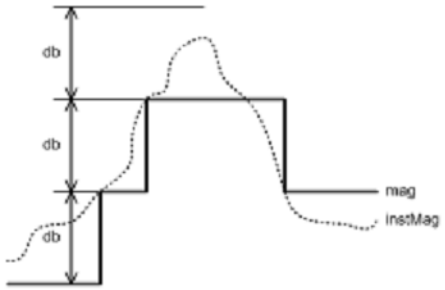
図 5-39：不感帯設定と .db サフィックス



GOOSE、バッファー付きレポート、およびバッファーなしレポートのメッセージは、ほとんどの場合、それらの 1 つ以上のメンバーで値の変更があった場合にのみ送信される。ほとんどのアナログ値は、絶えず有意義ではない量の範囲で振動している。有意義ではないアナログ値の変化が発生するたびにレポートが送信された場合、通信ネットワークが GOOSE やレポート・メッセージで氾濫し、すべてのユーザーへの応答時間が劣化する。

これを制御するために、各アナログ値に不感帯設定が提供されている。さらに、各アナログの現在の実際の値（下図の「instMag」）に加えて、不感帯が適用された値（下図の「mag」）も存在し、この値は、2 つの値の差が不感帯設定（図の db）を超えた場合にのみ現在の値に更新される。この不感帯が適用された値の変化が GOOSE やレポート・データセットに取り込まれると、送信がトリガーされる。

図 5-40：不感帯設定



不感帯設定は、UR 設定ソフトウェアで、関連するアナログ値の「最大」と「最小」の比率としてパーセント単位で入力する。不感帯設定がゼロの場合、送信のトリガーが抑制される。不感帯設定の範囲は、0.000 ～ 100.000%（0.001 単位）である。デフォルト値は 0.000% である。

GGIO4 要素には、「最小」と「最大」の設定が個別にある。FlxEIGAPC#.OpSig.db（FLEXELEMENT # OpSig）の最小と最大はそれぞれ -50 pu と +50 pu である。その他の数量の最小値はいずれの量でも 0 である。最大値は次のとおり。

- 三相電流 - 46 x 三相 CT 一次側設定
- 中性点電流 - 46 x 地絡 CT 一次側設定
- 三相電圧と相間電圧 - 275 x VT 比率設定
- 電力（有効、無効、皮相、三相、および 1 相）- 46 x 三相 CT 一次側設定 x 275 x VT 比率設定
- エネルギー（実および虚）- 46 x 三相 CT 一次側設定 x 275 x VT 比率設定 x 1 時間
- 周波数 - 90 Hz
- 周波数変化率 - 90 Hz/s

- 力率 - 2
- 角度 - 360 度

不感帯設定は、パワー・システムで計測された量の特性や、GOOSE やレポートにより計測値を受信するアプリケーションの要件を考慮して選択する。アプリケーションには、GOOSE やレポートによって有意義な変化が即座に通知されるが、ネットワークにイベント・メッセージによる過剰な負荷がかからないようにする。

信号ソース

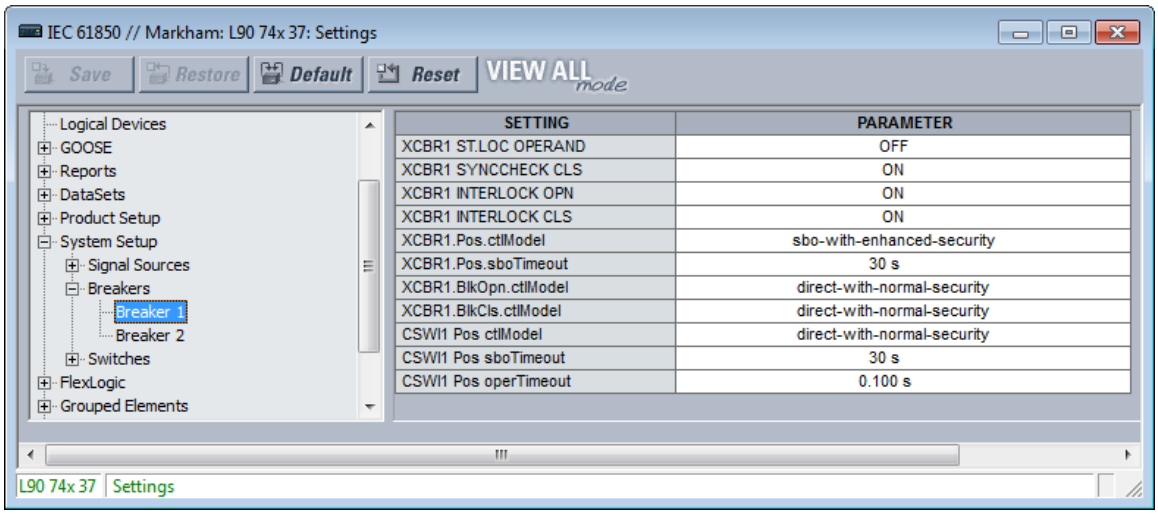
信号ソースに関連する実測値の不感帯パラメーターはここで構成される。

遮断器

UR 遮断器の制御と状態モニター要素には、IEC 61850 プロトコルとそれらの要素の交信方法を設定するいくつかの設定がある。このセクションでは、これらの設定について説明する。遮断器制御要素の操作方法の詳細については、この章の「システム・セットアップ」セクションにある「遮断器」のセクションを参照すること。

IEC 61850 プロトコル・インターフェイスと、最初の遮断器の制御および状態に関するモニター要素の設定にアクセスするには、**「設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「システム・セットアップ」**>**「遮断器」**>**「遮断器 1」**に移動する。その他の設定と機能はいずれも同様である。

図 5-41：IEC 61850 遮断器パネル



XCBR1 ST.LOC オペランド

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド
デフォルト：オフ

この設定を使用して、遮断器 1 がローカル制御に選択されていることを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。選択したオペランドがアサートされている間、Bkr0XCBR1.Loc.stVal が真で、BkrCSWI1.Pos および Bkr0XCBR1.Pos への IEC 61850 コマンドは受け入れられない場合、Blocked-by-switching-hierarchy（スイッチ階層によるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XCBR1 同期検出投入

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド
デフォルト：オン

この設定を使用して、遮断器 1 の切断に対して同期検出条件が受け入れ可能であることを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。BkrCSWI1.Pos または Bkr0XCBR1.Pos について、ctlVal が真および Check.SynchroCheck が真で SelectWithValue または操作サービスが要求され、選択したオペランドがアサートされていない場合、Blocked-by-synchrocheck（同期検出によるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XCBR1 インターロック・オープン

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オン

この設定を使用して、遮断器 1 を開くことについてインターロック条件が受け入れられないことを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。選択したオペランドがアサートされている間、BkrCILO.EnaOpn.stVal の値は偽となる。BkrCSWI1.Pos または Bkr0XCBR1.Pos について、ctlVal が偽および Check.Interlock チェックが真で SelectWithValue または操作サービスが要求され、選択したオペランドが有効ではない場合、Blocked-by-interlocking（インターロックによるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XCBR1 インターロック・クローズ

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オン

この設定を使用して、遮断器 1 の切断に対してインターロック条件が受け入れられないことを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。選択したオペランドがアサートされている間、BkrCILO.EnaCls.stVal の値は False となる。BkrCSWI1.Pos または Bkr0XCBR1.Pos について、ctlVal が真および Check.Interlock チェックが真である SelectWithValue または操作サービスが要求され、選択したオペランドが有効ではない場合、Blocked-by-interlocking（インターロックによるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XCBR1 位置制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）、direct-with-enhanced-security（直接 / セキュリティー強化）、sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）

デフォルト：sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）

この設定は、クライアントが遮断器 1 信号（Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal および Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（これらの信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにある遮断器制御動作ロジック（1/2）の図を参照）。これらの信号は、XCBR1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、遮断器 1 に三相強制トリップ制御または閉制御を強制する。

ここで「sbo」は select-before-operate（操作前選択）である。セキュリティー強化とは、UR がコマンド・シーケンスの最後にクライアントへ遮断器 1 の位置について通知することを指す。

XCBR1 位置 SBO タイムアウト

範囲：2.000 ～ 60.000 秒（1 秒刻み）

デフォルト：30.000 秒

この設定は、オペランドが成功するために要求される、選択および操作コマンドから遮断器 1 信号（Bkr0XCBR1.PosOpn.ctlVal および Bkr0XCBR1.PosCls.ctlVal）までの最大時間を指定する。この設定は、XCBR1 位置制御モデルが、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）または sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）の場合のみ関係する。

XCBR1 BlkOpn 制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが遮断器 1 信号（Bkr0XCBR1.BlkOpn.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（Bkr0XCBR1.BlkOpn.ctlVal 信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにある遮断器制御動作ロジック（1/2）の図を参照）。この信号が真の場合、XCBR1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、遮断器 1 のトリップ制御をブロックする。

XCBR1 BlkCls 制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが遮断器 1 信号（Bkr0XCBR1.BlkCls.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（Bkr0XCBR1.BlkCls.ctlVal 信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにある遮断器制御動作ロジック（1/2）の図を参照）。この信号が真の場合、XCBR1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、遮断器 1 の閉制御をブロックする。

CSWI1 位置制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）、direct-with-enhanced-security（直接 / セキュリティー強化）、sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが遮断器 1 信号（BkrCSWI1.PosOpn.ctlVal および BkrCSWI1.PosCls.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（これらの信号については、前出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにある遮断器制御動作ロジック（1/2）の図を参照）。これらの信号は、XCBR1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、遮断器 1 に三相強制トリップ制御または閉制御を強制する。

CSWI1 位置 SBO タイムアウト

範囲：2 ～ 60 秒（1 秒単位）

デフォルト：30 秒

この設定は、オペランドが成功するために要求される、選択および操作コマンドから遮断器 1 信号までの BkrCSWI1.Pos 経由の最大時間を指定する。この設定は、CSWI1 位置制御モデルが、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）または sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）の場合のみ関係する。

CSWI1 位置動作タイムアウト

範囲：0.000 ～ 2.000 秒（0.001 秒単位）

デフォルト：0.100 秒

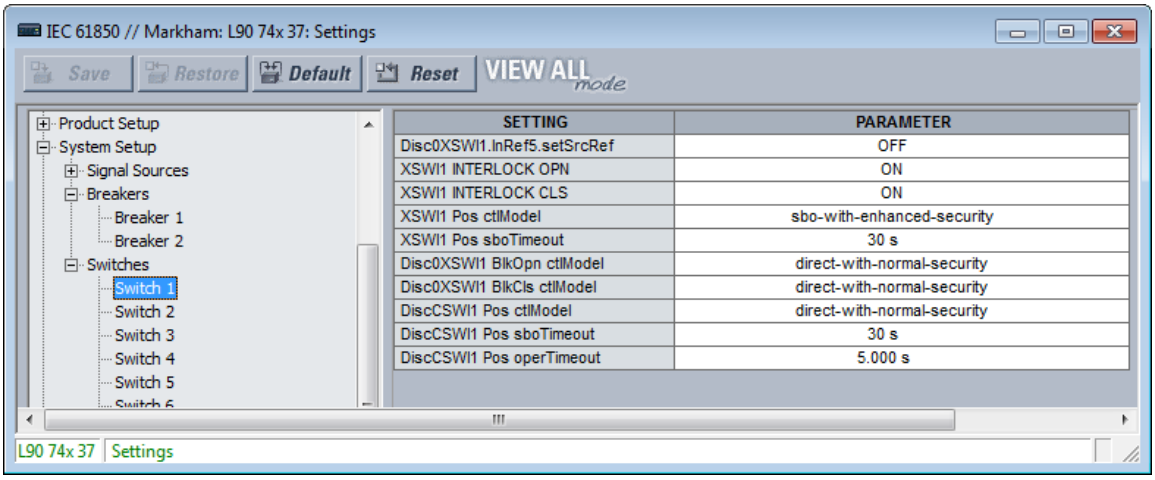
この設定は、操作コマンドから BkrCSWI1.Pos を経由して遮断器 1 に到達し、BkrCSWI1.Pos.stVal がコマンドで指定された状態になるまでの最大時間を指定する。設定された時間までにコマンドで指定された状態にならない場合、このコマンドは中止される。

スイッチ

UR ディスコネクト・スイッチの制御と状態モニター要素には、IEC 61850 プロトコルとそれらの要素の交信方法を設定するいくつかの設定がある。このセクションでは、これらの設定について説明する。ディスコネクト・スイッチ制御要素の操作方法の詳細については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」>「ディスコネクト・スイッチ」のセクションを参照すること。

IEC 61850 プロトコル・インターフェイスと、最初のディスコネクト・スイッチの制御および状態に関するモニター要素の設定にアクセスするには、**「設定」>「製品設定」>「通信」>「IEC 61850」>「システム・セットアップ」>「スイッチ」>「スイッチ 1」**に移動する。その他の設定と機能はいずれも同様である。

図 5-42：スイッチ・パネル



Disc0XSWI1.InRef5.setSrcRef OPERAND

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オフ

この設定を使用して、ディスコネクト・スイッチ 1 がローカル制御に対して選択されていることを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。選択したオペランドがアサートされている間、Disc0XSWI1.Loc.stVal が真で、DiscCSWI1.Pos および Disc0XSWI1.Pos への IEC 61850 コマンドが受け入れられない場合、Blocked-by-switching-hierarchy（スイッチ階層によるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XSWI1 インターロック・オープン

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オン

この設定を使用して、ディスコネクト・スイッチ 1 を開く場合にインターロック条件が受け入れられないことを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。選択したオペランドがアサートされている間、DiscCILO.EnaOpn.stVal の値は偽となる。DiscCSWI1.Pos または Disc0XSWI1.Pos について、ctlVal が偽および Check.Interlock-check が真で SelectWithValue または操作サービスが要求され、選択したオペランドが有効ではない場合、Blocked-by-interlocking（インターロックによるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XSWI1 インターロック・クローズ

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド

デフォルト：オン

この設定を使用して、ディスコネクト・スイッチ 1 を閉じる場合にインターロック条件が受け入れられないことを IEC 61850 サービスに宣言する FlexLogic オペランドを選択する。選択したオペランドがアサートされている間、DiscCILO.EnaCls.stVal の値は偽となる。DiscCSWI1.Pos または Disc0XSWI1.Pos について、ctlVal が真および Check.Interlock チェックが真で SelectWithValue または操作サービスが要求され、選択したオペランドが有効ではない場合、Blocked-by-interlocking（インターロックによるブロック）の理由コードとともに負の応答（-Rsp）が発行される。

XSWI1 位置制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）、direct-with-enhanced-security（直接 / セキュリティー強化）、sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）

デフォルト：sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）

この設定は、クライアントがディスコネクト・スイッチ 1 信号（Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal および Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（これらの信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにあるディスコネクト・スイッチ論理図を参照）。これらの信号は、XSWI1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、ディスコネクト・スイッチにトリップ制御または閉制御を強制する。

ここで「sbo」は select-before-operate（操作前選択）である。セキュリティ – 強化とは、L90 がコマンド・シーケンスの最後にクライアントへディスコネクト・スイッチ 1 の位置について通知することを指す。

XSWI1 位置 SBO タイムアウト

範囲：2 ～ 60 秒（1 秒単位）

デフォルト：30 秒

この設定は、オペランドが成功するために要求される、選択および操作コマンドからディスコネクト・スイッチ 1 信号（Disc0XCBR1.PosOpn.ctlVal および Disc0XCBR1.PosCls.ctlVal）までの最大時間を指定する。この設定は、XSWI1 位置制御モデルが、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）または sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）の場合のみ関係する。

Disc0XSWI1 BlkOpn 制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントがディスコネクト・スイッチ 1 信号（DiscCSWI1.BlkOpn.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（DiscCSWI1.BlkOpn.ctlVal 信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにあるディスコネクト・スイッチ論理図を参照）。この信号が真の場合、XSWI1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、ディスコネクト・スイッチ 1 のトリップ制御をブロックする。

Disc0XSWI1 BlkCls 制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントがディスコネクト・スイッチ 1 信号（DiscCSWI1.BlkCls.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（DiscCSWI1.BlkCls.ctlVal 信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにあるディスコネクト・スイッチ論理図を参照）。この信号が真の場合、XSWI1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、ディスコネクト・スイッチ 1 の閉制御をブロックする。

Disc0CSWI1 位置制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）、direct-with-enhanced-security（直接 / セキュリティー強化）、sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントがディスコネクト・スイッチ 1 信号（DiscCSWI1.PosOpn.ctlVal および DiscCSWI1.PosCls.ctlVal）を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する（これらの信号については、後出の「設定」>「システム・セットアップ」のセクションにあるディスコネクト・スイッチ論理図を参照）。これらの信号は、XSWI1 ST.LOC OPERAND 設定で選択されているオペランドが有効でない間、ディスコネクト・スイッチにトリップ制御または閉制御を強制する。

Disc0CSWI1 位置 SBO タイムアウト

範囲：2 ～ 60 秒（1 秒単位）

デフォルト：30 秒

この設定は、オペランドが成功するために要求される、選択および操作コマンドからディスコネクト・スイッチ 1 信号までの BkrCSWI1.Pos 経由の最大時間を指定する。この設定は、CSWI1 位置制御モデルが、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）または sbo-with-enhanced-security（SBO/ セキュリティー強化）の場合のみ関係する。

Disc0CSWI1 位置動作タイムアウト

範囲：0.000 ～ 65.535 秒（0.001 秒単位）

デフォルト：5.000 秒

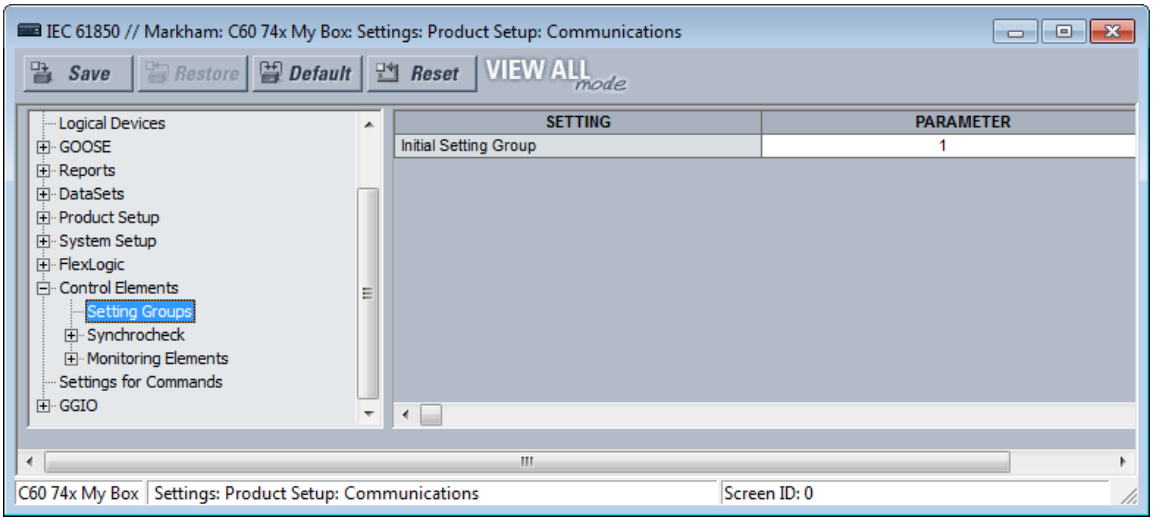
この設定は、操作コマンドから BkrCSWI1.Pos を経由してディスコネクト・スイッチ 1 に到達し、BkrCSWI1.Pos.stVal がコマンドで指定された状態になるまでのまでの最大時間を指定する。設定された時間までにコマンドで指定された状態にならない場合、このコマンドは中止される。

設定グループ

UR は、この章の「制御要素」>「設定グループ」セクションで説明されている、設定グループ要素を実装する。有効な設定グループおよび編集用に開いた設定グループは、MMS コマンドの SelectActiveSG および SelectEditSG で選択できる。これらの IEC 61850 コマンドに関係する設定について以下に説明する。

IEC 61850 設定グループ・コマンドの設定にアクセスするには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「制御要素」**>**「設定グループ」**に移動する。

図 5-43：設定グループ・パネル



初期設定グループ

範囲：1 ～ 6（1 単位）

デフォルト：1

入力した値は、通常は SelectActiveSG サービスによって制御される不揮発レジスターの初期値に設定される。この初期化は、有効な CID ファイルの受信直後に実行される UR の再起動のみで発生する。

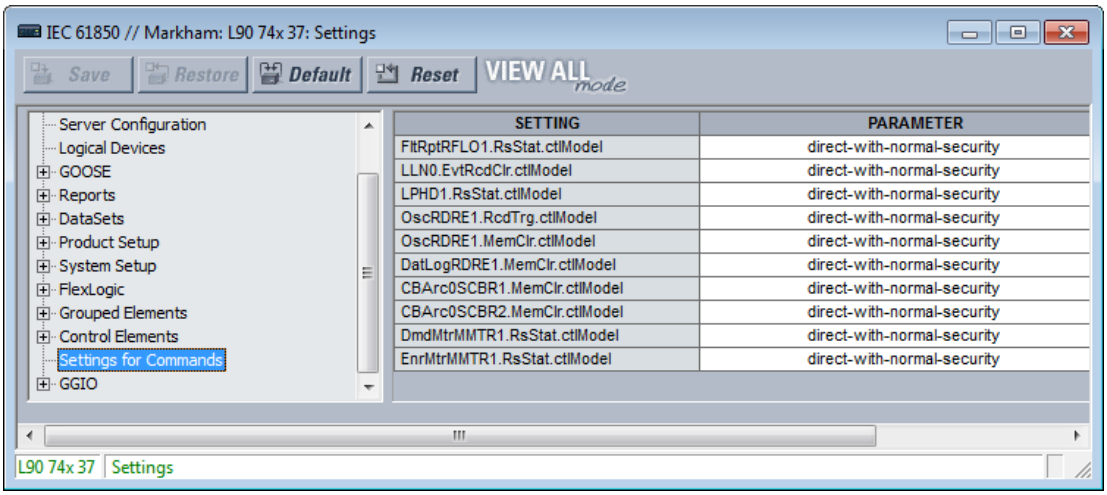
この設定は、IEC 61850 の情報モデルにはマッピングされないが、SCL ファイルの SettingControl 要素の属性 actSG の値を設定する。

コマンド

UR は、本書の「コマンドおよびターゲット」の章で説明されている、多数のレコードのクリアー・コマンドを実装する。これらのコマンドのいくつかは、IEC 61850 からも発行できる。これらの IEC 61850 コマンドに関係する設定について以下に説明する。

レコードのクリアー・コマンドの IEC 61850 プロトコル・インターフェイスの設定にアクセスするには、**「設定」**＞**「製品設定」**＞**「通信」**＞**「IEC 61850」**＞**「コマンドの設定」**に移動する。

図 5-44：コマンド・パネル



5

FltRptRFLO1.RsStat.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、「クライアントがフォールト・レポートのクリアー」コマンドを正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。ここで「sbo」は select-before-operate（操作前選択）である。セキュリティ – 強化とは、L90 がコマンド・シーケンスの最後にクライアントへ遮断器 1 の位置について通知することを指す。

LLN0.EvtRcdClr.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが「イベント・レコードのクリアー」コマンドを正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。

LPHD1.RsStat.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが「すべてのリレー・レコードのクリアー」コマンドを正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。

OscRDRE1.RcdTrg.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが「トリガー強制」コマンドを正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。

OscRDRE1.MemClr.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが「オシログラフのクリアー」コマンドを正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。

DatLogRDRE1.MemClr.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが「データ・ロガーのクリアー」コマンドを正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。

CBArc0SCBR1.MemClr.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

DmdMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

EnrMtrMMTR1.RsStat.ctlModel

範囲：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

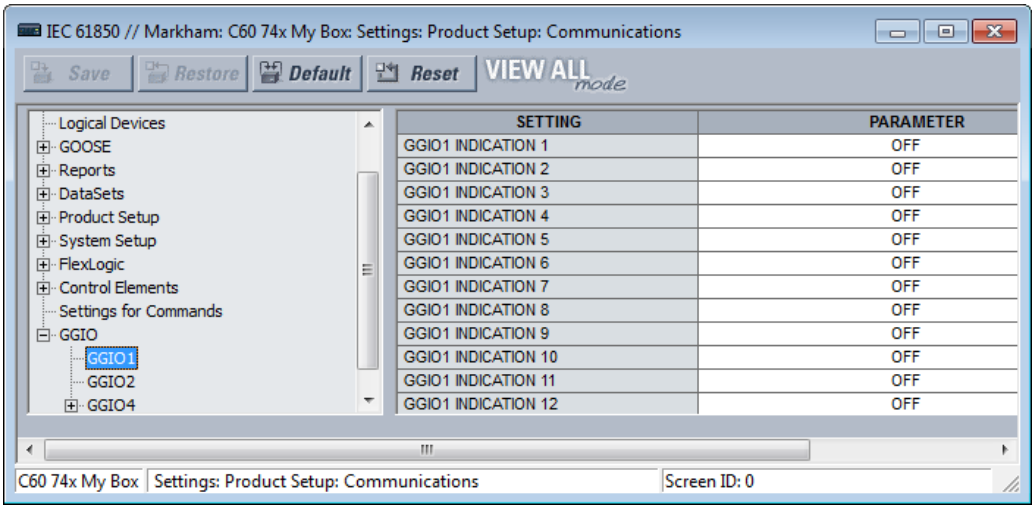
GGIO1

GGIO1 は、ユーザーが最大 128 の UR FlexLogic オペランドを IEC 61850 情報モデル・データ属性にマッピングできる UR の機能である。

TxGOOSE メッセージやバッファー付き / バッファーなしレポートに含まれる FlexLogic オペランドの値を MMS で読み取る場合、その値は、データ属性に割り当てられなければならない。GGIO1 によって、このような工場出荷時にデータ属性に割り当てられていない FlexLogic オペランドをユーザーが基本データ属性に割り当てることができ、それらの値を IEC 61850 通信に含めることができる。

GGIO1 の設定にアクセスするには、**「設定」** > **「製品設定」** > **「通信」** > **「IEC 61850」** > **「GGIO」** > **「GGIO1」** 設定に移動する。

図 5-45：IEC 61850 GGIO1 パネル



GGIO1 表示 1

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド
デフォルト：オフ

この設定では、FlexLogic オペランドを選択してその値を IEC 61850 データ属性 <LDName>/GGIO1.Ind001.stVal. にマッピングする。FlexLogic オペランドのリストについては、この章の「FlexLogic」セクションを参照すること。

GGIO1 表示 2

範囲：あらゆる FlexLogic オペランド
デフォルト：オフ

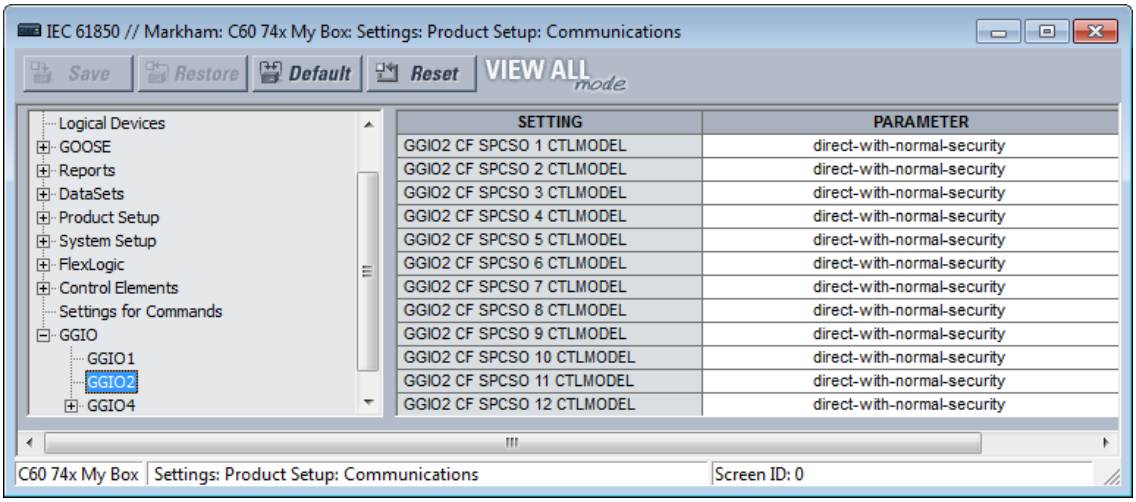
<LDName>/GGIO1.Ind002.stVal などにマップする FlexLogic オペランドを選択する。

GGIO2

仮想入力は、制御可能な FlexLogic オペランドであり、DNP、Modbus、UR フロント・パネルを使用して、IEC 61850 コマンドによって GGIO2 への制御を行うことができる。これらの IEC 61850 コマンドに関係する設定について以下に説明する。

仮想入力コマンドの IEC 61850 プロトコル・インターフェイスの設定にアクセスするには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「GGIO」**>**「GGIO2」**に移動する。

図 5-46：GGIO2 パネル



GGIO2 CF SPCSO 1 制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

この設定は、クライアントが仮想入力 1 を正常に制御するために使用しなければならない制御モデルを選択する。ここで「sbo」には select-before-operate（操作前選択）が選択されていること。

GGIO2 CF SPCSO 2 制御モデル

範囲：status-only（ステータスのみ）、direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）、sbo-with-normal-security（SBO/ 通常セキュリティー）

デフォルト：direct-with-normal-security（直接 / 通常セキュリティー）

仮想入力 2 などの制御モデルを選択する。

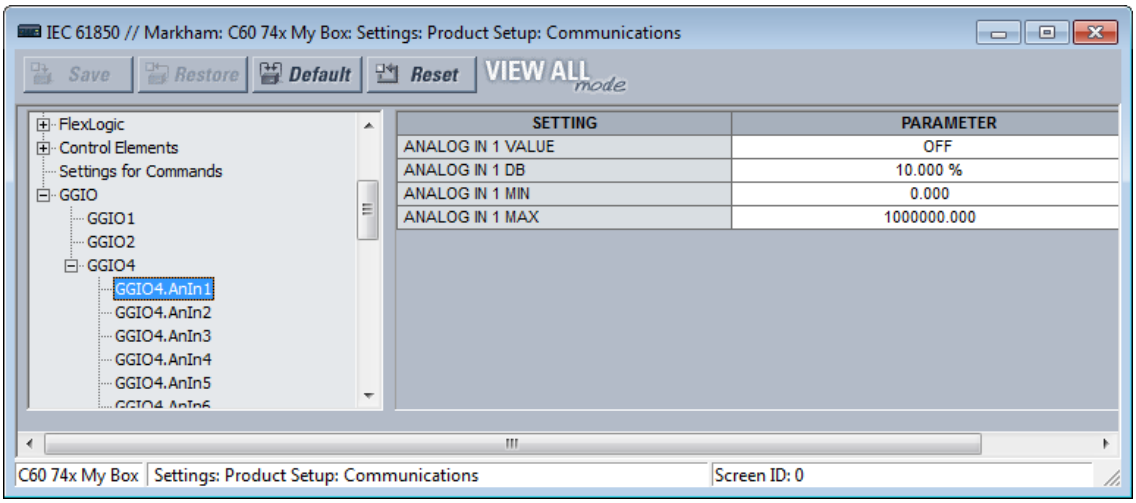
GGIO4

GGIO4 は、ユーザーが最大 32 の UR FlexAnalog オペランドを IEC 61850 情報モデル・データ属性にマッピングできる UR の機能である。

TxGOOSE メッセージやバッファー付き / バッファーなしレポートに含まれる FlexAnalog オペランドの値を MMS で読み取る場合、その値は、データ属性に割り当てられていなければならない。GGIO4 によって、このような工場出荷時にデータ属性に割り当てられていない FlexAnalog オペランドをユーザーが基本データ属性に割り当てることができ、それらの値を IEC 61850 通信に含めることができる。

最初の GGIO4 の値の設定にアクセスするには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「IEC 61850」**>**「GGIO」**>**「GGIO4」**>**「GGIO4.AnIn1」**設定に移動する。その他の設定と機能はいずれも同様である。

図 5-47：GGIO4 パネル



アナログ入力 1 値

範囲：あらゆる FlexAnalog オペランド

デフォルト：オフ

この設定では、FlexAnalog オペランドを選択してその値を IEC 61850 データ属性 <LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f にマッピングする。FlexAnalog オペランドの値は、標準で要求されているフォーマットおよびスケーリング、すなわち一次アンペアや一次電圧などに自動的に変換される。付録 A の FlexAnalog パラメーターのオペランドのリストを参照。

アナログ入力 1 DB

範囲：0.000 ～ 100.000%（0.001 単位）

デフォルト：0.000%

この設定では**「アナログ入力 1 値」**の不感帯を指定する。不感帯を使用して、瞬時振幅から不感帯の振幅をいつ更新するかを決定する。不感帯は「最大」と「最小」の比率のパーセンテージである。「最大」と「最小」は**「アナログ入力 1 最大」**と**「アナログ入力 1 最小」**で指定する。

不感帯の値については、前述の「不感帯設定」セクションを参照すること。

アナログ入力 1 最小

範囲：-1000000000.000 ～ 1000000000.000（0.001 単位）

デフォルト：0.000

この設定では、不感帯の計算で使用する「最小」値を指定する。この設定のスケーリングは、<LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f によって使用されるスケーリングと同じである。この設定は、IEEE 754/IEC 60559 浮動小数点数として保存される。この設定は広範囲にわたるため、すべての可能な値を保存できるわけではない。一部の値は最も近い浮動小数点数に丸められる。

アナログ入力 1 最大

範囲：-1000000000.000 ～ 1000000000.000（0.001 単位）

デフォルト：1000000.000

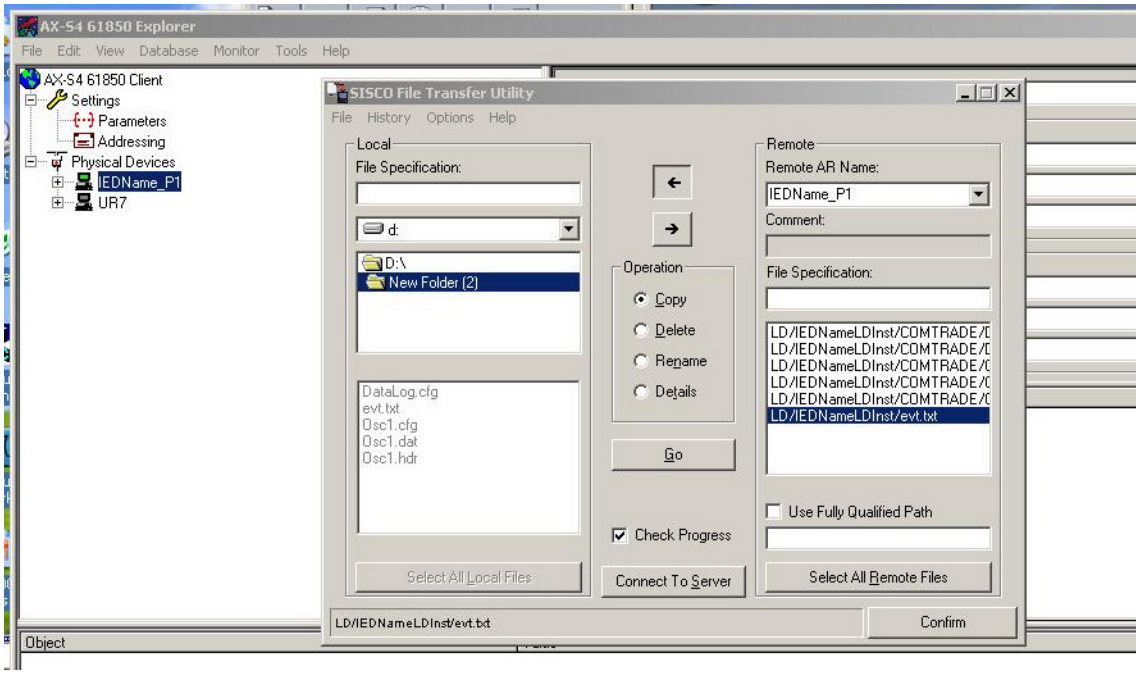
この設定では、不感帯の計算で使用する「最大」値を指定する。この設定のスケーリングは、<LDName>/GGIO4.AnIn01.instMag.f によって使用されるスケーリングと同じである。この設定は、IEEE 754/IEC 60559 浮動小数点数として保存される。この設定は広範囲にわたるため、すべての可能な値を保存できるわけではない。一部の値は最も近い浮動小数点数に丸められる。

IEC 61850 によるファイル転送

L90 は IEC 61850 によるファイル転送をサポートする。例として SISCO AX-S4 61850 クライアント・ソフトウェアを使用するアプローチを以下に示す。

1. 「AX-S4 61850 エクスプローラ」ウィンドウで、「**ツール**」メニューをクリックし、「SISCO ファイル転送ユーティリティ」にアクセスする。
2. ドロップダウン・リストから「**リモート AR 名**」を選択する。使用できるファイルが、右側のウィンドウの「**ファイル仕様**」領域に表示される。
3. 「**コピー**」オプションを有効にして、転送するファイルを選択し、「**Go**」ボタンをクリックする。ファイルがコピーされ、左側のウィンドウにある「**ローカル**」リストに表示される。
4. その他のファイルを転送するには、同じ手順を繰り返す。

図 5-48：IEC 61850 によるファイル転送



5.3.5.13 Web サーバー HTTP プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「WEB SERVER HTTP プロトコル」

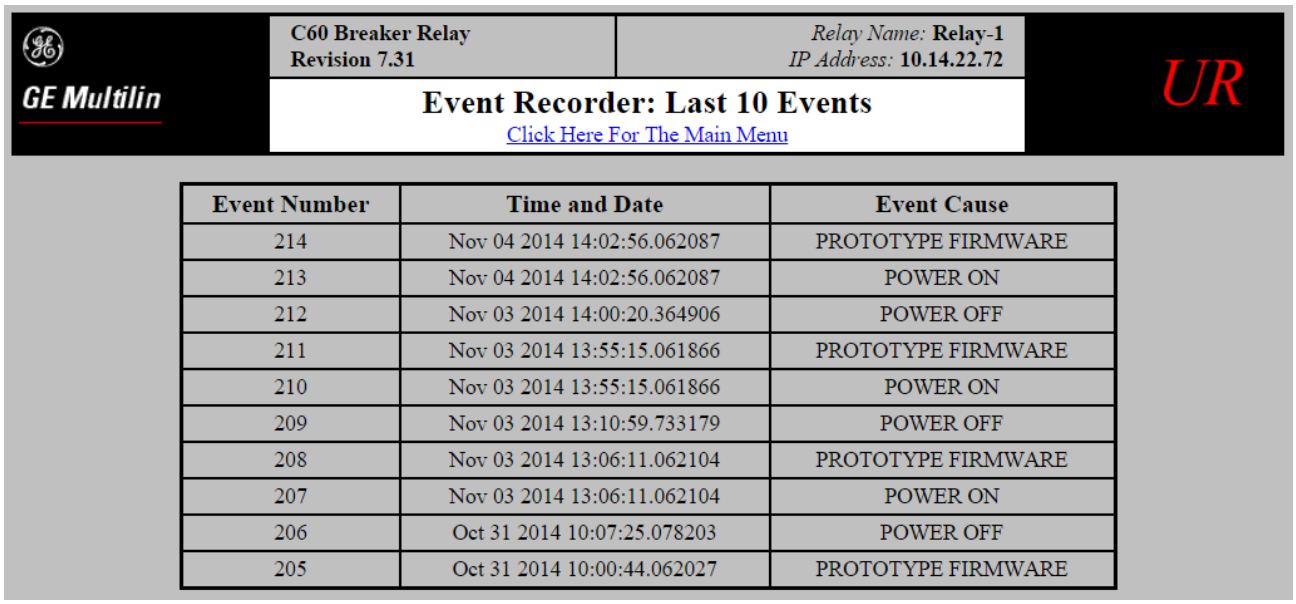
HTTP TCP PORT NUMBER(80): 80	⇔	HTTP TCP ポート番号（80）：80	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）

L90 には、Web サーバーが組み込まれており、これによりページを Web ブラウザーで表示できる。Web ページは、L90 の「メイン・メニュー」から始めてアクセスできる一連のメニューで構成されている。Web ページは読み取り専用で、DNP、IEC60870-5-104 ポイント・リスト、Modbus レジスター、イベント・レコード、フォールト・レポートなどが表示される。まず、L90 とコンピューターをイーサネット・ネットワークに接続し、次に L90 イーサネット・ポートの IP アドレスを Web ブラウザーに入力する。

ポートを閉じるには、ポート番号を 0 に設定する。

変更は L90 を再起動すると有効になる。

図 5-49：イベント・レコードを表示する UR Web ページの例



Event Number	Time and Date	Event Cause
214	Nov 04 2014 14:02:56.062087	PROTOTYPE FIRMWARE
213	Nov 04 2014 14:02:56.062087	POWER ON
212	Nov 03 2014 14:00:20.364906	POWER OFF
211	Nov 03 2014 13:55:15.061866	PROTOTYPE FIRMWARE
210	Nov 03 2014 13:55:15.061866	POWER ON
209	Nov 03 2014 13:10:59.733179	POWER OFF
208	Nov 03 2014 13:06:11.062104	PROTOTYPE FIRMWARE
207	Nov 03 2014 13:06:11.062104	POWER ON
206	Oct 31 2014 10:07:25.078203	POWER OFF
205	Oct 31 2014 10:00:44.062027	PROTOTYPE FIRMWARE

注 同じ TCP/UDP ポート番号に 2 つ以上のプロトコルを設定してはならない。設定すると、それらのプロトコルの動作は信頼できなくなる。

5.3.5.14 TFTP プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「TFTP プロトコル」

TFTP MAIN UDP PORT NUMBER(69): 69	⇔	TFTP メイン UDP ポート番号（69）：69	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
TFTP DATA UDP PORT 1 NUMBER: 0	⇩	TFTP DATA UDP ポート 1 番号：0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
TFTP DATA UDP PORT 2 NUMBER: 0	⇧	TFTP DATA UDP ポート 2 番号：0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）

トリビアル・ファイル転送プロトコル（TFTP）を使用して、L90 からネットワークを介してファイルを転送できる。L90 は TFTP サーバーとして動作する。TFTP クライアント・ソフトウェアは、Microsoft Windows NT などのさまざまなソースから入手できる。L90 から得られる dir.txt ファイルには、利用可能なすべてのファイル（イベント・レコード、オシログラフなど）のリストと説明が記述されている。

「put」機能は、セキュリティー上の理由から使用できない。「get」コマンドは入力できるが、「put」は使用できない。

TFTP メイン UDP ポート番号 — ポートを閉じるには、ポート番号に 0 を設定する。L90 を再起動すると変更が有効になる。

注 同じ TCP/UDP ポート番号に 2 つ以上のプロトコルを設定してはならない。設定すると、それらのプロトコルの動作は信頼できなくなる。

5.3.5.15 IEC 60870-5-104 プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「IEC 60870-5-104 プロトコル」

IEC TCP PORT NUMBER: 2404	⇔	IEC TCP ポート 番号： 2404	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
■ IEC NETWORK ■ CLIENT ADDRESSES	⇩	■ IEC ネットワーク ■ クライアント・アドレス	以下を参照
IEC COMMON ADDRESS OF ASDU: 0	⇩	ASDU の IEC 共通 アドレス： 0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
IEC CYCLIC DATA PERIOD: 60 s	⇩	IEC 周期データ 時間： 60 秒	範囲： 1 ～ 65535 秒（1 秒刻み）
IEC CURRENT DEFAULT THRESHOLD: 30000	⇩	IEC 電流デフォルト しきい値： 30000	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
IEC VOLTAGE DEFAULT THRESHOLD: 30000	⇩	IEC 電圧デフォルト しきい値： 30000	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
IEC POWER DEFAULT THRESHOLD: 30000	⇩	IEC 電力デフォルト しきい値： 30000	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
IEC ENERGY DEFAULT THRESHOLD: 30000	⇩	IEC エネルギー・デフォルト しきい値： 30000	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
IEC PF DEFAULT THRESHOLD: 1.00	⇩	IEC PF デフォルト しきい値：1.00	範囲： 0.00 ～ 1.00
IEC OTHER DEFAULT THRESHOLD: 30000	⇩	IEC その他のデフォルト しきい値： 30000	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
IEC REDUNDANCY ENABLED: No	⇧	IEC 冗長 有効：いいえ	範囲： いいえ、はい

IEC 60870-5-104 は、TCP/IP ネットワークを介して制御ステーションと変電所の間を結ぶ通信に特化したネットワーク・アクセスの送信プロトコルである。

L90 は IEC 60870-5-104 プロトコルをサポートしている。このプロトコルを有効にするには、**「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨「プロトコル」**の設定を IEC 60870-5-104 にする。L90 は、最大 2 台のマスター（通常は RTU または SCADA マスター・ステーション）に接続される IEC 60870-5-104 スレーブ・デバイスとして使用できる。L90 は 2 組の IEC 60870-5-104 データ変更バッファーを保持するため、最大 2 台のマスターが同時に L90 とアクティブに通信できる。

IEC------- デフォルトしきい値の各設定を使用して、M_ME_NC_1 アナログ・データを含む自発応答をいつトリガーするかを指定する。これらの設定は、L90 のアナログ・データを電流、電圧、電力、エネルギー、およびその他のタイプにグループ化する。それぞれの設定は、そのタイプのすべての M_ME_NC_1 アナログ・ポイントに対するデフォルトのしきい値を表す。たとえば、いずれかの電流値が 15 A 変化したときに L90 からの自発応答をトリガーするには、「**IEC 電流デフォルトしきい値**」設定に「15」を設定する。これらの設定は不感帯のデフォルト値であることに注意すること。P_ME_NC_1（実測値のパラメーター、短精度浮動小数点値）ポイントを使用して、個別の M_ME_NC_1 アナログ・ポイントごとにしきい値をデフォルトから変更できる。L90 の電源をいつオフ・オンしてもデフォルトのしきい値が有効になる。

IEC 冗長設定では、複数クライアント接続が許容されるかどうかを決定する。冗長が「はい」に設定されている場合、任意の時点において 2 つの同時接続を有効にできる。

IEC TCP ポート番号 — ポートを閉じるには、ポート番号に 0 を設定する。L90 を再起動すると変更が有効になる。

ASDU の IEC 共通アドレス — L90 を再起動すると変更が有効になる。

IEC 周期データ時間 — L90 を再起動すると変更が有効になる。

注 同じ TCP/UDP ポート番号に 2 つ以上のプロトコルを設定してはならない。設定すると、それらのプロトコルの動作は信頼できなくなる。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「IEC 60870-5-104 プロトコル」⇨⇩「IEC ネットワーク・クライアント・アドレス」

CLIENT ADDRESS 1: 0.0.0.0	⇔	**クライアント・アドレス 1：** 0.0.0.0	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット
⇩		⇩	
CLIENT ADDRESS 5: 0.0.0.0	⇧	**クライアント・アドレス 5：** 0.0.0.0	範囲： 標準 IPV4 アドレス・フォーマット

L90 では、IEC 104 接続に最大 5 つのクライアントを指定できる。それらが、L90 が接続できるコントローラーの IP アドレスである。任意の時点において、最大 2 つの同時接続がサポートされる。

5.3.5.16 IEC 60870-5-103 プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「IEC 60870-5-103」

IEC103 COMMON ADDRESS OF ASDU: 0	⇔	**IEC103 ASDU の** **共通アドレス：0**	範囲： 0 ～ 254（1 単位）
IEC103 SYNC TIMEOUT: 1	⇧	**IEC103 同期タイムアウト：** 1	範囲： 1 ～ 1440 分（1 分刻み）
■ IEC103 INPUTS ■ BINARY	⇧	■ **IEC103 入力** ■ **バイナリ**	以下を参照
■ IEC103 INPUTS ■ MEASURANDS	⇧	■ **IEC103 入力** ■ **計測量**	以下を参照
■ IEC103 COMMANDS ■	⇧	■ **IEC103 コマンド** ■	以下を参照

ソフトウェア・オプション L90 は IEC 60870-5-103 通信機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

IEC 60870-5-103 は、送信プロトコルのための IEC 60870-5 標準スイートの対になる標準である。これは、変電所内の制御システムの保護装置とデバイスの間でシリアル・ラインで通信するための、相互運用性のためのメッセージと手順を定義する。

IEC 60870-5-103 プロトコルを有効にするには、**「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨「「プロトコル」**を IEC 60870-5-103 に設定する。

IEC 60870-5-103 は、制御システムと情報を交換する符号化ビット・シリアル通信のための、不平衡（マスター・スレーブ）プロトコルである。このプロトコルのコンテキストでは、保護装置はスレーブであり、制御システムがマスターである。通信は、ポイント・ツー・ポイントの原理に基づいて行われる。マスターは、IEC 60870-5-103 通信メッセージを解釈できる必要がある。

UR による IEC 60870-5-103 の実装は、以下の機能で構成される。

- バイナリー入力のレポート
- アナログ値（測定量）のレポート
- コマンド
- 時間同期

RS485 ポートは IEC 60870-5-103 をサポートしている。

プロトコルの詳細については UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。

IEC103 ASDU 共通アドレス — この設定では、シリアル・ライン上でこの L90 を一意に定義する。0 ～ 254 の ID を選択する。コントローラーと通信するすべてのステーションの ID が連続している必要はないが、連続していることが推奨される。RS485 では通信ライン上に最大 32 のスレーブ・ステーションしか許可されないため、254 のアドレス範囲全体が使い尽くされることはない。

IEC103 同期タイムアウト — この設定では、L90 が同期メッセージを待機する時間を定義する。L90 は使用可能なすべてのソースを使用してクロックを同期し、より高い頻度で同期するソースによって他のソースの時間が上書きされる。IEC 60870-5-103 マスターから送信される同期メッセージは IRIG-B、PTP、SNTP よりも頻度が低いため、これらのいずれかがアクティブな場合、これら 3 つのソースによって時間が上書きされる。同期タイムアウトが発生し、IRIG-B、PTP、SNTP のいずれもアクティブでない場合、L90 は時間タグ付きメッセージのタイム・スタンプに無効なビットを設定する。

残りのメニューの設定について、以下に概説する。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「IEC 60870-5-103」⇨⇩「IEC103 入力バイナリ」

■ POINT 0 ■	⇔	■ ポイント 0 ■	以下を参照
■ POINT 1 ■	⇕	■ ポイント 1 ■	以下を参照
⇩		⇩	
■ POINT 95 ■	⇧	■ ポイント 95 ■	以下を参照

POINT 0 FUN 0	⇔	ポイント 0 FUN 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
POINT 0 INF 0	⇕	ポイント 0 INF 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
POINT 0 Input Off	⇧	ポイント 0 入力 オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
POINT 95 FUN 0	⇔	ポイント 95 FUN 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
POINT 95 INF 0	⇕	ポイント 95 INF 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
POINT 95 Input Off	⇧	ポイント 95 入力 オフ	範囲： FlexLogic オペランド

バイナリー・インプット・ポイントは、FlexLogic オペランドのリストの要素を使用してマップされる。この方法で、最大 96 のバイナリー・インプット（ポイント）をマッピングできる。

IEC 60870-5-103 ポイント・リストは常にポイント 0 で始まり、最初の「オフ」値で終わる。IEC 60870-5-103 ポイント・リストは 1 つの連続ブロックになければならないため、最初の「オフ」ポイント以降に割り当てられたポイントはすべて無視される。

定義されたポイントごとに、IEC 60870-5-103 で定義されているように、ASDU の情報オブジェクト識別子フィールドを形成する機能タイプ（FUN）と情報番号（INF）に適切な値を設定する。

バイナリー・インプット・ポイントはクラス 1 のデータとして送信される。コントローラーから受信した、または自発的にレポートされた一般的な問い合わせへの応答として送信される。自発的な送信は、周期的なクラス 2 の要求に対する応答として発生する。L90 がそのときにクラス 1 のデータを送信する場合、クラス 1 のデータ送信用のアクセスが必要になる（応答の制御フィールドでは ACD = 1）。

変更はリレーを再起動すると有効になる。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「IEC 60870-5-103」⇨⇩「IEC103 入力計測量」

■ ASDU 1 ■	⇔	■ ASDU 1 ■	以下を参照
⇩		⇩	
■ ASDU 4 ■	⇧	■ ASDU 4 ■	

ASDU 1 TYP: 9	⇔	ASDU 1 タイプ： 9	範囲： 3 または 9
ASDU 1 FUN: 0	⇧⇩	ASDU 1 FUN： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
ASDU 1 INF: 0	⇧⇩	ASDU 1 INF： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
ASDU 1 SCAN TOUT: 0	⇧⇩	ASDU 1 スキャンタイムアウト： 0	範囲： 0 ～ 1000 秒（1 秒刻み）
ASDU 1 ANALOG 1 Off	⇧⇩	ASDU 1 アナログ 1 オフ	範囲： FlexAnalog パラメーター
ASDU 1 ANALOG 1 FACTOR: 1.000	⇧⇩	ASDU 1 アナログ 1 ファクター：1.000	範囲： 0.000 ～ 65.535（0.001 刻み）
ASDU 1 ANALOG 1 OFFSET: 0	⇧⇩	ASDU 1 アナログ 1 オフセット：0	範囲： -32768 ～ 32767（1 刻み）
⇩		⇩	
ASDU 1 ANALOG 9 Off	⇧⇩	ASDU 1 アナログ 9 オフ	範囲： FlexAnalog パラメーター
ASDU 1 ANALOG 9 FACTOR: 1.000	⇧⇩	ASDU 1 アナログ 9 ファクター：1.000	範囲： 0.000 ～ 65.535（0.001 刻み）
ASDU 1 ANALOG 9 OFFSET: 0	⇧⇩	ASDU 1 アナログ 9 オフセット：0	範囲： -32768 ～ 32767（1 刻み）
⇩		⇩	
ASDU 4 TYP: 9	⇧⇩	ASDU 4 タイプ： 9	範囲： 3 または 9
ASDU 4 FUN: 0	⇧⇩	ASDU 4 FUN： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
ASDU 4 INF: 0	⇧⇩	ASDU 4 INF： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
ASDU 4 SCAN TOUT: 0	⇧⇩	ASDU 4 スキャンタイムアウト： 0	範囲： 0 ～ 1000 秒（1 秒刻み）
ASDU 4 ANALOG 1 Off	⇧⇩	ASDU 4 アナログ 1 オフ	範囲： FlexAnalog パラメーター
ASDU 4 ANALOG 1 FACTOR: 1.000	⇧⇩	ASDU 4 アナログ 1 ファクター：1.000	範囲： 0.000 ～ 65.535（0.001 刻み）
ASDU 4 ANALOG 1 OFFSET: 0	⇧⇩	ASDU 4 アナログ 1 オフセット：0	範囲： -32768 ～ 32767（1 刻み）
⇩		⇩	
ASDU 4 ANALOG 9 Off	⇧⇩	ASDU 4 アナログ 9 オフ	範囲： FlexAnalog パラメーター

ASDU 4 ANALOG 9 FACTOR: 1.000	⇕	ASDU 4 アナログ 9 ファクター：1.000	範囲： 0.000 ～ 65.535（0.001 刻み）
ASDU 4 ANALOG 9 OFFSET: 0	⇧	ASDU 4 アナログ 9 オフセット：0	範囲： -32768 ～ 32767（1 刻み）

構成メニューでは、測定量を含む最大 4 つの ASDU が許可される。

測定量はクラス 2 の要求への応答として送信される。これは、マスターからの周期的な要求である。

型識別子（タイプ） — 構成フィールド「タイプ」は、対応する ASDU にある測定量の大きさを示す。各 ASDU には、最大 4 または 9 の測定量を、型識別子（それぞれ 3 または 9）に応じて含めることができる。変更はリレーを再起動すると有効になる。

機能タイプ（FUN）および**情報番号（INF）** — この 2 つのフィールドによって、IEC 60870-103 に定義されている ASDU の情報オブジェクト識別子を指定する。変更はリレーを再起動すると有効になる。

スキャン・タイムアウト（SCAN TOUT） — これは、測定量 ASDU をいつ応答に含めるかを決定するために L90 が使用する周期期間である。測定量は、対応するタイムアウトの経過時に、クラス 2 の要求への応答として送信される。デフォルト値の 0 は 500 ミリ秒を示す。

アナログ # — このフィールドには、マスターへの応答として送信される実際の測定量が含まれる。測定量は、FlexAnalog オペランドのリストの要素を使用してマッピングできる。送信される測定量は、電圧、電流、電力、力率、周波数である。他の FlexAnalog を選択すると、L90 は値の替わりに 0 を送信する。電力は W ではなく kW で送信される。測定量は ASDU 3 または ASDU 9 として送信される（型識別子の値はそれぞれ測定量 Ⅰ、測定量 Ⅱ に設定される）。

各 IEC 60870-5-103 計測量リストは、最初の未構成（「オフ」）値で終わる。最初の「オフ」値の後に割り当てられた測定量はすべて無視される。

次の ASDU を構成するには、ASDU ごとに少なくとも 1 つの測定量を構成する必要がある。たとえば、ASDU ごとに 1 つの測定量のみ構成できるが、ASDU 2 をスキップして ASDU 3 で測定量を構成することはできない。

変更はリレーを再起動すると有効になる。

アナログ # 要素および**オフセット** — ASDU に含める測定量ごとに、要素とオフセットも構成できる。要素とオフセットにより、測定量に対してスケーリングを実行できる。IEC 60870-103 マスターに送信する最終測定量は「a*x + b」である。X は測定量、a は乗算係数、b はオフセットを表す。このようなスケーリングが実行された場合、実際の値を取得するために、マスターは逆操作を実行する必要がある。デフォルトでは a = 1 および b = 0 であるため、これらの値がデフォルト値のままの場合、スケーリングは実行されない。スケーリングが妥当である場合の例を以下に示す：

- 実測値に小数が含まれ、分解能を保持することが重要である場合。測定量を送信するフォーマットでは小数を使用できないため、送信する前に要素 a>1 を適用できる。たとえば、周波数 F = 59.9 Hz は Ft = 10 * F = 10 * 59.9 = 599 として送信できる。この場合、a = 10、b = 0 である。マスターは 599 を受け取り、実際の値 59.9 を取得するには 10 で除算する必要がある。
- 実測値が IEC103 で定義されたフォーマットに適合する値より大きい場合。標準で定義されたフォーマットでは、最大 4095 の符号付き整数が許可される。オフセットすることで、最大 4096 + 4095 = 8191 の符号なし整数がサポートされる。このような場合、要素 <1 を使用するスケーリングが必要である。計算については、UR ファミリーの通信ガイドの IEC 60870-5-103 の章で概説されている。次の 2 つの例では、要素 a と b を決定する。

  例 1：公称力率 Pn = 100 MW = 100000 KW（電力は KW で送信される）

  P には正および負のどちらも指定できるため：

  送信された電力 Pt = （4095 / （Pn*2.4））* P = （4095 / （100000 * 2.4））* P

  = 0.017 * P

  a = 0.017

  b = 0

  Pt = 0.017 * P

  最大電力 100000 KW * 2.4 = 240000 KW の場合、以下を送信する

  Pt = 0.017 * 240000 = 4080

  240 MW を超える値はオーバーフローで示される。

例 2：公称電圧 Vn = 500000 V

RMS 電圧 V は正のみ指定できるため：

送信された電圧 Vt = （8191 / （Vn*2.4））* V - 4096 =

= （8191 / （500000 * 2.4））* V - 4096 = 0.0068 * V - 4096

a = 0.0068

このステップは 0.001 刻みで増加するため、次で丸める。

a = 0.006

b = -4096

Vt = 0.006 * V - 4096

最大電圧 500000 V * 2.4 = 1200000 V の場合、以下を送信する

Vt = 0.006 * 1200000 - 4096 = 7200 - 4096 = 3104

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「IEC 60870-5-103」⇨⇩「IEC103 コマンド」

■ COMMAND 0 ■	⇔	■ コマンド 0 ■	以下を参照
■ COMMAND 1 ■	⇕	■ コマンド 1 ■	
⇩		⇩	
■ COMMAND 31 ■	⇧	■ コマンド 31 ■	

COMMAND 0 FUN: 0	⇔	コマンド 0 FUN： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
COMMAND 0 INF: 0	⇕	コマンド 0 INF： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
COMMAND 0 ON: Off	⇕	コマンド 0 オン： オフ	範囲： 仮想入力
COMMAND 0 OFF: Off	⇧	コマンド 0 オフ： オフ	範囲： 仮想入力
⇩		⇩	
COMMAND 31 FUN: 0	⇔	コマンド 31 FUN： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
COMMAND 31 INF: 0	⇕	コマンド 31 INF： 0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
COMMAND 31 ON: Off	⇕	コマンド 31 オン： オフ	範囲： 仮想入力
COMMAND 31 OFF: Off	⇧	コマンド 31 オフ： オフ	範囲： 仮想入力

コマンドは一般的なコマンドとして受信される（型識別子 20）。ASDU コマンドの受信時に実行するアクションを構成できる。

L90 では使用可能なマッピングのリストが用意されている。これには、64 の仮想入力が含まれる（以下のテーブルを参照）。同じ ASDU コマンドのオンとオフを、別の仮想入力にマッピングできる。

各コマンドは、機能タイプ（FUN）と情報番号（INF）から成る一意の組み合わせによって識別される。マスターが構成済コマンドの FUN と INF を持たない ASDU コマンドを送信した場合、リレーはこれを拒否する。

表 5-12：コマンド・マッピング・テーブル

説明	値
オフ	0
仮想入力 1	1
仮想入力 2	2
...	...
仮想入力 64	64

変更はリレーを再起動すると有効になる。

5.3.5.17 USB ポート

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「通信」⇨⇩「USB 2.0」

USB DEVICE PORT FUNCTION: Enabled	⇔	USB デバイス・ポート 機能：有効	範囲： 無効、有効

この設定は、グラフィカル・フロント・パネルの USB ポートに適用される。

この設定は、グラフィカル・フロント・パネルの USB ポートを有効または無効にする。ポート機能を「有効」にすると、標準の USB シリアル・ケーブルを使用して、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを実行するコンピューターが、個別または集合の設定の取得、表示、および書き込みを行ったり、ステータスや実際の値を表示したり、制御を開始したり、イベント・レコード、オシログラフ・レコード、データ・ロガー・レコード、およびディスターバンス・レコードを取得して表示したりできる。EnerVista ソフトウェアをインストールすると、この USB ポートを使用するために必要なドライバーは自動的にインストールされる。

グラフィカル・フロント・パネル上の USB ポートを使用した DNP は使用不可。

5.3.6 Modbus ユーザーマップ

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「MODBUS ユーザー・マップ」

ADDRESS 1: 0 VALUE: 0	⇔	アドレス 1： 0 値： 0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
⇩		⇩	
ADDRESS 256: 0 VALUE: 0	⇧	アドレス 256： 0 値： 0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）

Modbus ユーザーマップは、最大 256 個のレジスターに読み取りアクセスを提供する。メモリー・マップ値を得るには、**「アドレス」**行にアドレスを入力する（16 進形式から 10 進形式に変換される）。対応する値（プログラムされている場合）が**「値」**行に表示される。後続のレジスター**「アドレス」**行に「0」を入力すると、「1」を加えた値が直前の**「アドレス」**行に自動的に返される。最初のレジスターのアドレス値「0」は「なし」を意味し、すべてのレジスターに「0」値が表示される。必要に応じて、異なる「**アドレス**」値をどのレジスター位置にも入力できる。

Modbus メモリー・マップの概要については、UR ファミリーの通信ガイドを参照すること。このマップは Web ブラウザーでも表示できる。表示するには、Web ブラウザーで L90 の IP アドレスを入力し、オプションをクリックする。

5.3.7 リアル・タイム・クロック

5.3.7.1 メニュー

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「リアル・タイム・クロック」

SYNCRONIZING SOURCE: None	⇔	**ソースの同期中：なし**	範囲： なし、PP/IRIG-B/PTP/ その他、IRIG-B/PP/PTP/ その他、PP/PTP/IRIG-B/ その他
REAL TIME CLOCK EVENTS: Disabled	⇩	**リアル・タイム・クロックイベント：無効**	範囲： 有効、無効
IRIG-B SIGNAL TYPE: None	⇩	**IRIG-B 信号タイプ：なし**	範囲： なし、DC シフト、振幅変調
■ PRECISION TIME ■ PROTOCOL (1588)	⇩	■ PRECISION TIME ■ PROTOCOL (1588)	以下を参照
■ SNTP PROTOCOL ■	⇩	■ SNTP PROTOCOL ■	以下を参照
■ LOCAL TIME ■	⇧	■ LOCAL TIME ■	以下を参照

リレーには、通信プロトコルおよびイベント・レコード、オシログラフなどの履歴データのタイム・スタンプを生成するためのリアル・タイム・クロック（RTC）が含まれている。リレーの再起動時、RTC は電子時計と同じ月差約 1 分の精度（~23 ppm）を持つオンボードのバッテリー・バックアップ・クロックにより初期化される。RTC が高精度時刻プロトコル（PTP）、IRIG-B、または SNTP と同期されると、リレーに送信される同期時間の精度は RTC の精度に近似される。RTC が PTP または IRIG-B によって同期されていない場合、またはリレーが国際標準時間との間に 10 マイクロ秒を超えるオフセットが生じている可能性があると判断した場合、時計非同期 FlexLogic オペランドが有効になる。L30/L90 チャネル非対称機能を使用する場合、リレーのリアル・タイム・クロックは、PTP または IRIG-B、通常は全地球測位システム（GPS）受信機を使用して外部のタイム・ソースに同期される必要がある。

リレーが IEEE 1588 ソフトウェア・オプションを含む場合、**ソースの同期中**設定が表示される。この設定は時間同期ソースの優先順位を構成し、使用可能な外部のタイム・ソースのどれを時間同期に使用するかを決定する。「なし」に設定すると、RTC と同期フェーザー・クロックはフリー・ラン状態になり、クロックがフロント・パネルまたは通信プロトコルから変更される可能性がある。「PP/IRIG-B/PTP/ その他」、「IRIG-B/PP/PTP/ その他」または「PP/PTP/IRIG-B/ その他」に設定すると、リレーは有効で動作可能な最初に記載されたソースに追従する。使用可能なものがない場合はフリー・ランとなる。この場合、PP は PP に厳密に適合するタイム・ソースを意味し、PTP は PP に厳密に適合しないタイム・ソースを意味する。「その他」は精度が低いソース（SNTP、IEC 103、IEC 104、Modbus、または DNP）を意味する。タイム・ソースに故障が発生するかまたは回復した場合、この設定に応じて、リレーは自動的に同期を転送する。

リレーに IEEE 1588 ソフトウェア・オプションがなく、この設定が表示されない場合、有効で動作可能な際は IRIG-B を使用し、設定されて動作可能な際はその後その SNTP に失敗し、その他の場合は、フロント・パネルまたは通信プロトコルからクロックが変更されるまでフリー・ラン状態になる。

IRIG-B の設定については「設置」の章で説明する。

その他のプロトコルについては、L90 クロックは、アクティブなプロトコルのいずれかから時間同期メッセージを受信すると常に更新される。ただし、IEC 60870-5-103、IEC 60870-5-104、Modbus、および DNP は低精度の時間同期法であるため、これらのプロトコルは、IRIG-B や PTP など、より高精度のプロトコルがシステムで有効である場合は同期に使用しない。リレー・クロックを更新するために IRIG-B または PTP が使用されている場合、その他のプロトコル（SNTP など）は有効である場合でも更新できない。

RTC を手動で設定するには、本書の**「コマンド」⇨「日時の設定」**メニューのセクションを参照すること。

「**リアル・タイム・クロック・イベント**」設定により、イベント・レコードにキャプチャーする日付および / または時刻を変更できる。イベントは調整前の RTC 時刻を記録する。「日付 / 時刻が変更された」イベントは、次の場合に生成される。

- リアル・タイム・クロックが SNTP/PTP/IRIG-B から変更され、時間差が 1 秒以上である
- リアル・タイム・クロックが、フロント・パネルから、または Modbus レジスター経由で変更された。リレーは、時間差に関わらず常にこのイベントを生成する。

- 夏時間（DST）設定が有効になり、現在のリレーの時間は既に DST ゾーンにある。
- リアル・タイム・クロックが DST に入ったか、抜けた

IRIG-B 同期を有効にするには、「**IRIG-B 信号タイプ**」の入力を「DC シフト」または「振幅変調」に設定する。この設定を「なし」にすると IRIG-B 同期を無効にできる。

クロックは、コンピューター時間を使用して複数のリレー内でローカルで同期できる。IRIG-B などのタイム・ソースを使用する際は、時間はタイム・ソースによって最終的に上書きされる。UR デバイス間でクロックを同期するには：

1. EnerVista ソフトウェアで、オンライン・ウィンドウ領域のメイン・メニューを展開し、「**デバイスの同期**」エントリーを選択する。ウィンドウが開く。オフライン・デバイスを承認するようにソフトウェアにプロンプトが表示される。
2. ウィンドウの上部にある「**デバイスの同期**」ボタンをクリックし、プロンプトで動作を承認する。デバイスが使用中のコンピューターの時間を仮定する。

PTP および / または SNTP を構成するか、または現地時間パラメーター（タイム・ゾーンやサマータイムなど）を設定する場合は、次のセクションを参照すること。

5.3.7.2 高精度時刻プロトコル（1588）

設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ リアル・タイム・クロック ⇨⇩ 高精度時刻プロトコル（1588）

STRICT POWER PROFILE: Disabled	⇔	厳格電力 プロファイル：無効	範囲： 有効、無効
PTP DOMAIN NUMBER: 0	⇩	PTP ドメイン番号： 0	範囲： 0 ～ 255
PTP VLAN PRIORITY: 4	⇩	PTP VLAN 優先度： 4	範囲： 0 ～ 7
PTP VLAN ID: 0	⇩	PTP VLAN ID： 0	範囲： 0 ～ 4095
■ PTP PORT 1 ■	⇩	■ PTP ポート 1 ■	以下を参照

設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ リアル・タイム・クロック ⇨⇩ 高精度時刻プロトコル（1588）⇨⇩ PTP ポート 1（3）

PORT 1 PTP FUNCTION: Disabled	⇩	ポート 1 PTP 機能： 無効	範囲： 有効、無効
PORT 1 PATH DELAY ADDER: 0 ns	⇩	ポート 1 パス遅延 アドレス： 0 ns	範囲： 0 ～ 60000 ns（1 刻み）
PORT 1 PATH DELAY ASYMMETRY: 0 ns	⇩	ポート 1 パス遅延 非対称： 0 ns	範囲： –1000 ～ +1000 ns（1 刻み）

ソフトウェア・オプション

L90 は高精度時刻プロトコルをオプションとして備えている。この機能は、発注時に IEEE 1588 ソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

L90 は、IEEE Std 1588 2008 で規定されている高精度時刻プロトコル（PTP）を、IEEE Std C37.238 2011 で規定されている電力プロファイル（PP）を使用してサポートする。これにより、リレーは、PP を実装するイーサネット・ネットワーク上で国際時間標準に同期できる。

リレーは、厳密に PP でない一部の PTP ネットワークで動作するように設定できる。時間精度は、PP ネットワークに規定されたものよりも低くなる可能性がある。厳密な PP からの許容偏差に含まれるのは、1) メッセージ中の PP への準拠の宣言の不足、2) PTP ピア遅延メカニズムをサポートしていないネットワーク・デバイスへの接続、3) 受信イベント・メッセージ中の 1 μs を大きく超えるジッター、4) 特定の非準拠アナウンスと同期メッセージ更新速度である。

リレーは、IEEE Std 1588 2008 および同等の IEC 61588:2009(E)（バージョン 2 PTP とも呼ばれる）に従って PTP を実装する。以前のバージョンの標準（バージョン 1）はサポートしていない。

PTP は、ネットワーク内の複数のクロックが互いに同期できるようにするためのプロトコルである。1 ns よりも高い精度での同期が可能であるが、そのためには、ネットワーク内のすべてのコンポーネントが非常に高いレベルの精度と非常に高いボー・レート（リレー通信で通常使用されるよりも高速なもの）を実現する必要がある。一般的なイーサネット・ネットワーク上で動作する場合、時間誤差が 1 ミリ秒以上になることがある。PP は PTP のプロファイルの 1 つであり、パワー・システム保護、制御、自動化、データ通信アプリケーションでの使用に適した、PTP の限定的なサブセットを指定する。これにより、異なるベンダーのクロックとスイッチの間での相互動作が促進される。PP は、最悪のケースの配送時間誤差として、16 ホップ・ネットワーク上で 1 µs を規定する。

PTP システムと PP システムでは、クロックは自動的に自身をマスター・スレーブ同期階層に編成し、使用可能な「最善の」クロックが自身を階層の最上位の「グランドマスター」とし、他のすべてのクロックは自身を「スレーブ」として、グランドマスターに追従する。一般に、グランドマスター・クロックは、その時刻を GPS 衛星などの国際時刻標準へのリンクから受信する。グランドマスターが障害になると、ドメインで使用可能な次の「最善の」クロックがグランドマスターの役割を引き受ける。あるクロックが起動し、それが現在のグランドマスターよりも「優れている」と判断した場合は、そのクロックがグランドマスターの役割を引き受け、以前のグランドマスターはスレーブになる。L90 認定メカニズムは、潜在的なマスター・クロックを新しいグランドマスターとして受け入れる。このとき、4 秒間隔で 3 つのアナウンス・メッセージをそのクロックから受信する。これは、現在のグランドマスター・クロックよりもはるかに優れ、この間隔のほかのどのアナウンスよりも優れている。

グランドマスターによって発行される時刻メッセージは、相互接続している光ファイバーや回線で信号の速度が有限であることにより、またイーサネット・スイッチの処理遅延により、ネットワークを通過するときに遅延する。PP を実装している各クロックとスイッチは、その各 PP ネイバーへの伝搬遅延を測定し、これらの遅延を受信時刻内で補正する。PP を実装している各ネットワーク・デバイスは、各時刻メッセージに自身が持ち込む処理遅延を測定し、これらの遅延を送信時刻内で補正する。その結果、UR などのエンドデバイスに提供される時刻は、最終的にグランドマスターの時刻と同じになる。階層内のいずれかのネットワーク・デバイスが完全に PP を実装していない場合、関連する伝搬遅延が補正されず、エンドデバイスで受信する時刻の誤差が 100 µs 以上になる可能性がある。

リレーのリアル・タイム・クロックを更新するタイミングで PTP を通じて受信した時刻を使用する場合は、「リアル・タイム・クロック」のセクションを参照すること。

リレーで PTP を設定するために、以下の設定を使用できる。PTP メニューは、オプションを購入している場合にのみ表示される。

厳格電力プロファイル — 電力プロファイル（IEEE Std C37.238 2011）では、リレーがグランドマスター電力プロファイル準拠のクロックとしてのみ選択することと、提供される時刻の最悪のケースの誤差が ±1 µs であること、ピア遅延メカニズムが実装されることが義務付けられている。厳格電力プロファイル設定を有効にすると、リレーは、IEEE_C37_238 ID コードを表示するマスター・クロックとしてのみ選択する。リレーは、ピア遅延メカニズムが動作可能な場合のみポートを使用する。厳格電力プロファイル設定が無効で、電力プロファイルクロックが存在しない場合、リレーは電力プロファイル識別なしでクロックを使用し、ピア遅延メカニズムが動作可能でない場合でもポートを使用する。この設定は、リレーのすべての PTP 対応ポートに適用される。

PTP ドメイン番号 — 同期先のグランドマスターになることができるクロックのドメイン番号を設定する。1 つのネットワークが複数の時刻配布ドメインをサポートでき、それぞれの固有のドメイン番号で区別される。より一般的には、デフォルト・ドメイン番号 0 を使用する単一のドメインがある。

この設定は、リレーのすべての PTP 対応ポートに適用される。

PTP VLAN 優先度 — この設定は、リレーのピア遅延メカニズムによって発行された要求メッセージ内の 802.1Q VLAN タグ内の、優先度フィールドの値を選択する。PP に準拠して、デフォルトの VLAN 優先度は 4 であるが、PTP に従って 7 に設定することが推奨される。リレーが直接リンクされているデバイスの特性に応じて、VLAN 優先度の効果がない可能性がある。

この設定は、リレーのすべての PTP 対応ポートに適用される。

PTP VLAN ID — この設定は、リレーのピア遅延メカニズムによって発行された要求メッセージ内の 802.1Q VLAN タグ内の、ID フィールドの値を選択する。これは PP に従って提供される。これらのメッセージの宛先アドレスは、ブリッジされるべきでないことを示すため、VLAN ID は機能を持たず、デフォルト値のままにしてかまわない。リレーが直接リンクされているデバイスの特性に応じて、VLAN ID の効果がない可能性がある。この設定は、リレーのすべての PTP 対応ポートに適用される。

ポート 1...3 機能 — このポート設定が無効として選択されている場合、PTP はこのポートで無効になる。リレーは、このポートで PTP メッセージを生成せず、受信待ちも行わない。

ポート 1...3 パス遅延アドレス — PTP によって提供された時刻は、この設定の値だけ進められてから、リレーのリアル・タイム・クロックを同期するために使用される。これは、ネットワークで補正されない時刻配信遅延を現実的な程度に補正するためのものである。完全に準拠した PP ネットワークでは、ピア遅延と処理遅延のメカニズムにより、グランドマスターとリレーの間のすべての遅延が補正される。そのようなネットワークでは、この設定は 0 にする。

これらの両方のメカニズムを実装していないスイッチまたはクロックが 1 つ以上含まれているネットワークでは、すべての遅延が補正されるわけではないため、リレーでのメッセージ到着時刻は、メッセージに示された時刻よりも後になる。この設定は、この遅延を概算で補正するために使用できる。しかし、リレーは補正されていない遅延の量を動的に変化させるネットワークの切り替えを認識しないため、補正されていない遅延に対する常に完全に正しい設定は存在しない。最悪のケースの誤差が、最小と最大の補正されていない遅延の範囲の半分になるような設定を選択できる（これらの値がわかっている場合）。

ポート 1...3 パス遅延非対称 — この設定は、PTP の「delayAsymmetry」に対応する。これは、ピア遅延メカニズムにより、リンクの 2 つの方向の間の伝搬遅延における差異を補正するために使用される。通常のケースでは、2 つの光ファイバーの長さと構成は基本的に同じであるため、この設定は 0 に設定する。

方向によってリンクの長さが違う通常でないケースでは、リレーに対するイーサネット伝搬遅延から、リレーとの間のパス伝搬遅延の平均を引いた数値を設定する。たとえば、光ファイバーの物理長と伝送速度などから、リレーからそれが接続されているイーサネット・スイッチへの遅延が 9000 ns であり、スイッチがリレーへの遅延が 11000 ns であることがわかっている場合、平均遅延は 10000 ns となり、パス遅延非対称は 11000 - 10000 = +1000 ns となる。

5.3.7.3 SNTP プロトコル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩ 「リアル・タイム・クロック」⇨⇩「SNTP プロトコル」

SNTP FUNCTION: Disabled	⇔	**SNTP 機能： 無効**	範囲： 有効、無効
SNTP SERVER IP ADDR: 0.0.0.0	⇩	**SNTP サーバー IP アドレス： 0.0.0.0**	範囲： 標準 IP アドレス・フォーマット
SNTP UDP PORT NUMBER: 123	⇩	**SNTP UDP ポート 番号：123**	範囲： 1 ～ 65535（1 単位）

L90 は、RFC-2030 で規定されるシンプル・ネットワーク・タイム・プロトコル（SNTP）をサポートしている。L90 は、SNTP によってイーサネット・ネットワークからクロック時刻を得ることができる。L90 は、SNTP/NTP サーバーから時刻値を受信する SNTP クライアントとして動作する。一般に、SNTP/NTP サーバーは、GPS 受信機を使用する専用の製品である。UR ファミリー・リレーは、ユニキャスト、ブロードキャスト、マルチキャストまたはエニーキャストの SNTP 機能をサポートする。

SNTP 機能の設定によって、L90 の SNTP 機能を有効または無効にする。

ユニキャスト・モードで SNTP を使用するには、「**SNTP サーバー IP アドレス**」に SNTP/NTP サーバーの IP アドレスを設定しなければならない。「**SNTP 機能**」が「有効」のときにこのアドレスを設定すると、L90 は SNTP/NTP サーバーから時刻値を取得しようとする。多くの時刻値を取得してそれらの平均値をとるため、L90 のクロックが SNTP/NTP サーバーと厳密に同期するまでに通常は 3 ～ 4 分を要する。サーバーがオフラインになると、L90 が SNTP 自己診断エラーを送信するには最大 2 分を要する。

ブロードキャスト・モードで SNTP を使用するには、**SNTP サーバー IP アドレス**を「0.0.0.0」に設定し、**SNTP 機能**を「有効」に設定する。これにより L90 はサブネットに「すべて 1」のブロードキャスト・アドレスで送信された SNTP メッセージを受信するようになる。L90 は、SNTP ブロードキャスト・メッセージを受信するまで最大 18 分（>1024 秒）待ってから SNTP 自己診断エラーを送信する。

通常の SNTP 操作では、**SNTP/UDP ポート番号**は 123 である。変更は L90 を再起動すると有効になる。

注 同じ TCP/UDP ポート番号に 2 つ以上のプロトコルを設定してはならない。設定すると、それらのプロトコルの動作は信頼できなくなる。

5.3.7.4 現地時間

設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ リアル・タイム・クロック ⇨⇩ 現地時間

LOCAL TIME OFFSET FROM UTC: 0.0 hr	⇔	**現地時間のオフセット UTC から： 0.0 時間**	範囲： –24.0 ～ 24.0 時間（0.5 刻み）
DAYLIGHT SAVINGS TIME: Disabled	⇩	**夏タイマー： 無効**	範囲： 無効、有効
DST START MONTH: January	⇩	**DST 開始月： 1 月**	範囲： 1 月～ 12 月（すべての月）
DST START DAY: Sunday	⇩	**DST 開始日： 日**	範囲： 日曜日～土曜日（すべての曜日）
DST START DAY INSTANCE: First	⇩	**DST 開始日インスタンス： 第 1**	範囲： 第 1、第 2、第 3、第 4、最後
DST START HOUR: 2:00	⇩	**DST 開始時刻： 2:00**	範囲： 0:00 ～ 23:00（1 時間刻み）
DST STOP MONTH: January	⇩	**DST 終了月： 1 月**	範囲： 1 月～ 12 月（すべての月）
DST STOP DAY: Sunday	⇩	**DST 終了日： 日**	範囲： 日曜日～土曜日（すべての曜日）
DST STOP DAY INSTANCE: First	⇩	**DST 終了日インスタンス： 第 1**	範囲： 第 1、第 2、第 3、第 4、最後
DST STOP HOUR: 2:00	⇧	**DST 終了時刻： 2:00**	範囲： 0:00 ～ 23:00（1 時間刻み）

5

L90 は、現地時間と万国標準時（UTC）の 2 つの時刻を保持している。現地時間は IRIG-B 信号で提供される。UTC 時刻は SNTP サーバーによって提供される。

さらに、現地時間が正しく設定されていない場合、履歴レコードで報告されるリアル・タイム・クロック（RTC）と通信プロトコルで報告される時刻が正しくない可能性がある。

IEEE Std 1344-1995 に従って IRIG-B 制御ビットを設定する IRIG-B ソースを使用する場合は、「設置」の章の IRIG-B セクションを参照すること。

現地時間のオフセット UTC から — UTC（グリニッチ標準時）からの時差を設定するのに使用する。東半球のタイムゾーンの値は正となり、西半球のタイムゾーンの値は負となる。値が 0 の場合、リレーの現地時間に UTC が使用される。この設定には 2 種類の使用方法がある。システムの RTC が現地時間のみを提供する通信プロトコルと同期している場合や、何とも同期していない場合、オフセット設定を使用してこれらが提供する現地時間から UTC を計算する。RTC が UTC のみを提供する通信プロトコル（PTP、SNTP など）と同期している場合、時間オフセット設定を使用して、提供された UTC から現地時間が決定される。PTP ALTERNATE_TIME_OFFSET_INDICATOR TLV は、現地時間を計算するために使用されない。

夏時間および **DST** — 設定を使用して、リレーがローカル・タイム・ゾーンの DST 規則に追随できるようにすることができる。IRIG-B 時刻同期がアクティブな場合、IRIG-B 信号の現地時間には、夏時間オフセットが含まれているため、DST 設定は無視されることに注意すること。

5.3.8 フォールト・レポート

「設定」⇨⇩「製品設定」⇨⇩「フォールト・レポート」⇨⇩「フォールト・レポート 1（4）

FAULT REPORT 1 SOURCE: SRC 1	⇔	**フォールト・レポート 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
FAULT REPORT 1 TRIG: Off	⇩	**フォールト・レポート 1 トリガー：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
FAULT REPORT 1 Z1 MAG: 3.00 Ω	⇩	**フォールト・レポート 1 Z1 振幅：3.00 Ω**	範囲： 0.01 ～ 250.00 Ω（0.01 刻み）

FAULT REPORT 1 Z1 ANGLE: 75°	⇕	フォールト・レポート 1 Z1 角度：75°	範囲： 25 ～ 90°（1 刻み）
FAULT REPORT 1 Z0 MAG: 9.00 Ω	⇕	フォールト・レポート 1 Z0 振幅：9.00 Ω	範囲： 0.01 ～ 650.00 Ω（0.01 刻み）
FAULT REPORT 1 Z0 ANGLE: 75°	⇕	フォールト・レポート 1 Z0 角度：75°	範囲： 25 ～ 90°（1 刻み）
FAULT REPORT 1 Z0M MAG: 0.00 Ω	⇕	フォールト・レポート 1 Z0M 振幅：0.00 Ω	範囲： 0.00 ～ 650.00 Ω（0.01 刻み）
FAULT REPORT 1 Z0M ANGLE: 0°	⇕	フォールト・レポート 1 Z0M 角度：0°	範囲： 25 ～ 90°（1 刻み）
FAULT REPORT 1 LINE LENGTH UNITS: km	⇕	フォールト・レポート 1 線路長単位：km	範囲： km、マイル
FAULT REP 1 LENGTH (km): 100.0	⇕	フォールト・レポート 1 長さ（km ）：100.0	範囲： 0.0 ～ 2000.0（0.1 刻み）
FAULT REP 1 REM1-TAP Z1 MAG: 3.00 Ω	⇕	フォールト・レポート 1 リモート 1 タップ Z1 振幅：3.00 Ω	範囲： 0.01 ～ 250.00 Ω（0.01 刻み）
FAULT REP 1 REM1-TAP Z1 ANG: 75°	⇕	フォールト・レポート 1 リモート 1 タップ Z1 角度：75°	範囲： 25 ～ 90°（1 刻み）
FAULT REP 1 REM1-TAP LENGTH (km): 100.0	⇕	フォールト・レポート 1 リモート 1 タップ長さ（km ）：100.0	範囲： 0.0 ～ 2000.0（1 刻み）
FAULT REP 1 REM2-TAP Z1 MAG: 3.00 Ω	⇕	フォールト・レポート 1 リモート 2 タップ Z1 振幅：3.00 Ω	範囲： 0.01 ～ 250.00 Ω（0.01 刻み）
FAULT REP 1 REM2-TAP Z1 ANG: 75°	⇕	フォールト・レポート 1 リモート 2 タップ Z1 角度：75°	範囲： 25 ～ 90°（1 刻み）
FAULT REP 1 REM2-TAP LENGTH (km): 100.0	⇕	フォールト・レポート 1 リモート 2 タップ長さ（km ）：100.0	範囲： 0.0 ～ 2000.0（1 刻み）
FAULT REPORT 1 VT SUBSTITUTION: None	⇕	フォールト・レポート 1 VT 置換：なし	範囲： なし、I0、V0
FAULT REP 1 SYSTEM Z0 MAG: 2.00 Ω	⇕	フォールト・レポート 1 システム Z0 振幅：2.00 Ω	範囲： 0.01 ～ 650.00 Ω（0.01 刻み）
FAULT REP 1 SYSTEM Z0 ANGLE: 75°	⇕	フォールト・レポート 1 システム Z0 角度：75°	範囲： 25 ～ 90°（1 刻み）
FAULT REPORT 1 Z0M MAG: 0.00 Ω	⇧	フォールト・レポート 1 Z0M 振幅：0.00 Ω	範囲： 0.00 ～ 650.00 Ω（0.01 刻み）

L90 には、送電線のすべての端の同期電圧および電流計測を基にした、マルチ終端フォールト・ロケーター方式が組み込まれている。これにより、想定や概算を使用せずにフォールト位置の計算ができる。このフォールト・ロケーター方式は、2 端子および 3 端子アプリケーションに適用でき、結果は各端子で独立して計算される。3 端子ライン・アプリケーションの場合、フォールト・ロケーターはフォールトの発生した正確なライン部分と、フォールトに隣接する端子からフォールトまでの距離をレポートする。

充電電流補償が設定および有効化されている場合、精度を向上させるためにライン充電電流は各端子で取り除かれる。

通信チャネルにフォールトが発生したときは、L90 はシングル・エンド・アルゴリズムを使用してフォールトの位置を計算およびレポートする。シングル・エンド・アルゴリズムが 3 端子ライン・アプリケーションに使用される場合、ラインのフォールト部分は判断されず、レポートされない。

L90 リレーは、1 つのフォールト・レポートと、関連付けられたフォールト・ロケーターを CT バンクごとに最大 4 つサポートする。信号ソース、トリガー条件、およびラインまたはフィーダーの特性は、このメニューで入力する。

フォールト・レポートはトリガー時のイベントに関するデータを不揮発性メモリーに保存する。FaultReport.txt ファイルに含まれるキャプチャーされるデータには、以下が含まれる。

- フォールト・レポート番号
- ユーザーによってプログラムされるリレーの名前
- リレーのファームウェア・バージョン
- トリガーの日時
- トリガーの名前（特定のオペランド）
- 設定された信号ソースの名前によるラインまたはフィーダー ID
- トリガー時の有効な設定グループ
- フォールト前電流および電圧フェーザー（フォールト・レポート・ソースに関連付けられた 50DD 擾乱またはトリガー動作の前の 2 サイクル）。擾乱が検出されると、フォールト前フェーザーはフォールト・レポート・トリガーを待機して 3 秒間保持される。この時間内にトリガーが発生しない場合、値がクリアーされ次の擾乱に対する準備が行われる。
- 障害電流および電圧フェーザー（トリガー後の 1 サイクル）
- トリガー時に動作していた要素
- イベント – トリガー前の 9 個とトリガー後の 7 個（リレーの Web ページからのみ利用可能）
- 各遮断器のフォールト間隔（遮断器アーク電流機能により生成）

キャプチャーされるデータには、フォールト・タイプ、フォールト位置までの距離、フォールト・ループ・インピーダンス、および再投入ショット番号（適用できる場合）も含まれる。フォールト・レポートにフォールト間隔を含めるには、各遮断器の遮断器アーク電流機能を有効にして構成する。フォールト間隔は相ベースで報告される。

リレーはデルタ結線 VT から地絡を含むフォールトを検出することができる。この場合、失われる零相電圧は、VT バンクの補助電圧チャネルに接続された外部供給の中性点電圧（ブロークン・デルタ VT）または零相電流によって発生した電圧降下として概算された零相電圧のいずれか、およびリレーの背後のシステムのユーザー提供零相と同等のインピーダンスによって置き換えられる。

5

トリガーには任意の FlexLogic オペランドが使用できるが、多くのアプリケーションでは同じオペランドが想定され（通常は仮想出力）、遮断器を動作させるための出力リレーを動作させるために使用される。フォールト・イベントの上書きを防ぐには、フォールト・レポートをトリガーするために擾乱検出器を使用しないようにする。レポートがトリガーされると、「フォールト・レポート・トリガー」イベントが自動的に生成される。

保護要素の数の倫理和でフォールト・イベント・トリガーが作成される場合、OR ゲート出力を高める原因となるいずれかの要素の最初の操作がフォールト・レポートをトリガーする。ただし、フォールトの間に別の要素が操作され、最初に操作された要素がリセットされていない（OR ゲート出力が高い状態のままである）場合、フォールト・レポートは再度トリガーされない。保護要素のリセット時間を考慮すると、フォールト・レポートがこの方法で 2 回トリガーされる可能性は非常に少ない。フォールト・レポートは有効な量のフォールト前およびフォールト後データをキャプチャーする必要があるため、20 ミリ秒ごとより速くトリガーすることはできない。

各フォールト・レポートはファイルとして格納される。リレー容量は 15 ファイルである。16 番目のトリガーによって、最も古いファイルが上書きされる。

各フォールト・レポート機能がファイルを同じメモリー空間に格納する。どのフォールト・レポート機能が 16 番目のレコードと最初のレコードを生成したかにかかわらず、16 番目のレポートが最初のレポートを上書きする。

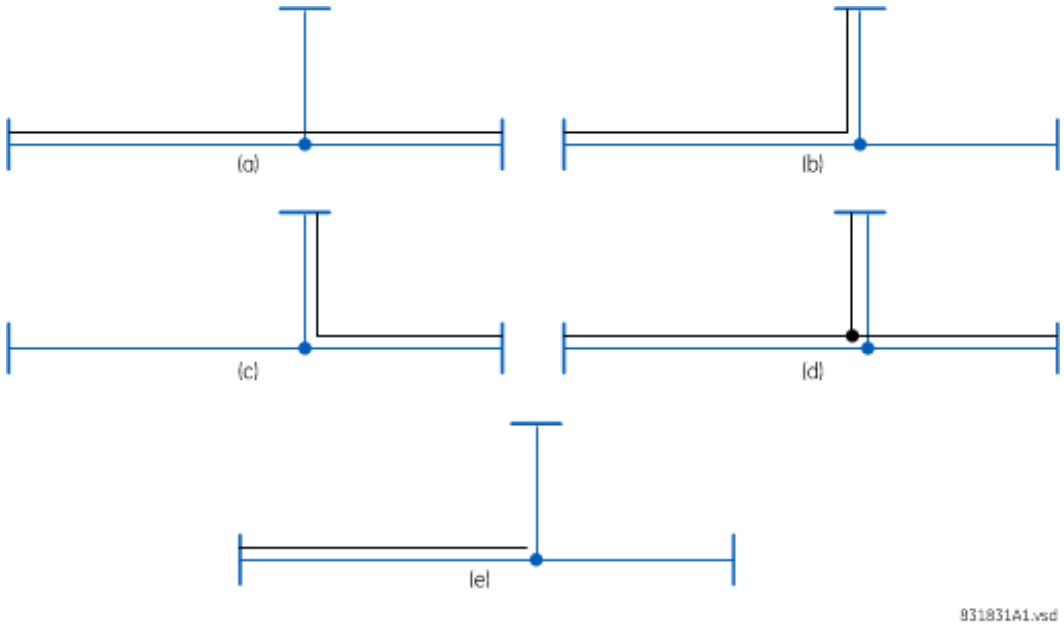
取り込まれたすべてのデータを表示するには、EnerVista ソフトウェアが必要となる。リレー・フェイスプレート表示を使用して、トリガーの日時、フォールト・タイプ、フォールトの距離位置、再投入ショット番号を表示できる。

「**フォールト・レポート 1 ソース**」設定では入力電流および電圧と擾乱検出のソースを選択する。線路電流が 2 つの遮断器 CT から個別に供給されるデュアル遮断器アプリケーションでは、フォールト・ロケーター・ソースに両方の CT からの電流の合計とライン電圧を含める必要がある。完全な並列ラインのアプリケーションでは、フォールト抵抗およびフォールト・ループ・インピーダンスを計算するときに並列ライン間の零相相互結合に補償を適用するようにフォールト・レポートをプログラムできる。この補償が必要な場合は、並列ラインからの地絡電流（3I_0）を「**フォールト・レポート 1 ソース**」で構成した CT バンクの地絡入力 CT に同じソースに設定された三相電流入力と同じ極性で接続する必要がある。

「**フォールト 1 レポート・トリガー**」設定では、動作可能フォールト位置計算を必要とする保護要素を表す FlexLogic オペランドを割り当てる。フォールトまでの距離の計算はこの信号により開始される。「**フォールト・レポート 1 Z1 振幅**」、「**フォールト・レポート 1 Z0 振幅**」、および「**フォールト・レポート 1 Z0M 振幅**」インピーダンスが二次オームに入力される。

2 端子ライン・アプリケーションの場合、フォールト位置の計算のために、ライン全体の「**フォールト・レポート 1 Z1 振幅**」、「**フォールト・レポート 1 Z1 角度**」、「**フォールト・レポート 1 Z0 振幅**」、「**フォールト・レポート 1 Z0 角度**」、および「**フォールト・レポート 1 長さ**」設定を入力する必要がある。完全な並列ラインのアプリケーションでは、Z0M 振幅 / 角度はライン全体の零相相互インピーダンスであり、フォールト抵抗およびフォールト・ループ・インピーダンスの計算の補償に必要となる。3 端子アプリケーションの場合、これらの設定はライン部分インピーダンスと、ローカル端子からタップ点までの長さの入力にのみ使用される。下図は、3 端子アプリケーションでサポートされる並列ライン構成を示す。

図 5-50：3 端子アプリケーションでサポートされる並列ライン構成



「**フォールト・レポート 1 REM1-TAP Z1 振幅**」および「**フォールト・レポート 1 REM1-TAP Z1 角度**」設定は、リモート端子 1 からタップ点までの正相セクション・インピーダンスを（二次オームに）入力するためにライン部分の 3 端子アプリケーションで使用される。リモート端子 1 からタップ点までのライン部分の長さは「**フォールト・レポート 1 REM1-TAP 長さ**」設定に入力する。

「**フォールト・レポート 1 REM2-TAP Z1 振幅**」、「**フォールト・レポート 1 REM2-TAP Z1 角度**」、「**フォールト・レポート 1 REM2-TAP 長さ**」設定は上記のように使用されるが、リモート端子 2 からタップ点までのライン部分用である。

リレーに Y 接続された VT から電力が供給される場合は、「**フォールト・レポート 1 VT 置換**」設定を「なし」に設定する。デルタ接続 VT が使用されていて、リレーに中性点（3V0）電圧で電力が供給される場合は、この設定を「V0」に設定する。フォールト・ロケーターが線間電圧計測と中性点電圧計測を組み合わせて線地間電圧を再作成するため、この方式の正確性は保たれる。詳細については「**実際の値**」⇨⇩「**レコード**」⇨「**フォールト・レポート**」メニューを参照すること。フォールト・レポートの入力として示されたソースのデルタおよび中性点電圧を設定するために必要となる。また、ユーザーによって設定された補助信号が「Vn」とマークされているかどうかがリレーによって確認され、補助信号のラベルが異なっている場合にはフォールト位置を禁止する。

ブロークン・デルタ中性点電圧がリレーに使用できない場合、失われた零相電圧がリレーの背後の零相電流とユーザーの指定した同等の零相システム・インピーダンスによって生成された反転した電圧降下と想定することで概算が可能となる。V0 = –Z0 × I0。この動作モードを有効にするには、「**フォールト・レポート 1 VT 置換**」設定を「I0」に設定する。

「**フォールト・レポート 1 システム Z0 振幅**」および「**フォールト・レポート 1 システム Z0 角度**」設定は、「**VT 置換**」設定の値が「I0」の場合にのみ使用される。振幅は二次オームで入力しなければならない。このインピーダンスはリレーの背後の平均システムに相当する。これは、保護対象配電線 / 切断されたフィーダーを使用してローカル・バ

スの零相テブナン・インピーダンスとして計算できる。この方式は、この設定がフォールト中の実際のシステム・インピーダンスと完全に一致する場合にのみ正確である。システムの変動性が大きすぎる場合には、この方式は信頼性を欠くため、1 線地絡事故のフォールト位置結果はそれ相応の信頼度と考える。設備付近の接地点がシステム零相インピーダンス（地絡負荷、リアクター、ジグザグ・トランス、分路コンデンサー・バンクなど）に影響を与えることに注意する。

注 マルチ終端フォールト・ロケーターを適切に動作させるには、最初の 87L ソースの公称二次電圧、VT 比率、VT 接続設定から見てすべてのライン端子で同一になるように公称一次電圧が求められる。

5.3.9 オシログラフ

5.3.9.1 メニュー

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「オシログラフ」

NUMBER OF RECORDS: 5	⇔	**レコードの数：** **5**	範囲： 1 ～ 64（1 刻み）
TRIGGER MODE: Automatic Overwrite	⇩	**トリガー・モード：** **自動上書き**	範囲： 自動上書き、保護
TRIGGER POSITION: 50%	⇩	**トリガー位置：** **50%**	範囲： 0 ～ 100%（1% 刻み）
TRIGGER SOURCE: Off	⇩	**トリガー・ソース：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
AC INPUT WAVEFORMS: 16 samples/cycle	⇩	**AC 入力波形：** **16 サンプル / サイクル**	範囲： オフ、8、16、32、64 サンプル / サイクル
■ DIGITAL CHANNELS ■	⇩	■ **デジタル・チャネル** ■	以下を参照
■ ANALOG CHANNELS ■	⇧	■ **アナログ・チャネル** ■	以下を参照

オシログラフ・レコードには、サンプリング・レートでキャプチャーされた波形のほかにトリガー・ポイントにおけるその他のリレー・データが含まれる。オシログラフ・レコードはプログラム可能な FlexLogic オペランドでトリガーされる。複数のオシログラフ・レコードを同時にキャプチャーできる。

EnerVista UR セットアップが新しい設定ファイルを作成するときには、スマート・デフォルト機能によってオシログラフの基本設定が自動的に入力される。基本設定により、工場出荷時のデフォルト値が変更され、1 サイクルあたりのサンプル数が 32 となり、設定の対象となることが多い複数のデジタル・チャネルおよびアナログ・チャネルが追加され、オシログラフをトリガーする FlexLogic 式が追加される。実際のアプリケーションで必要となった場合は、この基本設定を確認し、更新する。

レコードの数を選択することはできるが、1 つのレコードにキャプチャーされるサイクル数は、サンプル・レートや動作モジュール数などの他の要因に基づいて大幅に変わる。オシログラフ・データの保存領域は大きさが固定であるため、キャプチャーしたデータが多くなるほど、1 レコード当たりのキャプチャー・サイクル数は少なくなる。キャプチャーされたサイクル数 / レコードは、**「実際の値」⇨⇩「レコード」⇨⇩「オシログラフ」**メニューで表示される。下表は、サンプルの構成とそれに対応するレコード当たりのサイクル数を示す。オシログラフ・レコードの最小数は 3 つである。

表 5-13：オシログラフのサイクル数 / レコードの例

レコード	CT/VT	サンプル・レート	デジタル・チャネル	アナログ・チャネル	サイクル / レコード
3	1	32	32	16	2399
3	1	64	32	16	1450
16	1	32	32	16	666
16	1	64	32	16	402
32	1	32	32	16	352
32	1	64	32	16	213
3	2	32	32	16	1516
3	2	64	32	16	851
16	2	32	32	16	421

トリガー・モード — **「トリガー・モード」**を「"Automatic Overwrite."」に設定すると、古いレコードが新しいレコードによって自動的に上書きされる。

トリガー位置 — 全バッファー・サイズに対する割合（10%、50%、75% など）を設定する。25% というトリガー位置は 25% のトリガー前と 75% のトリガー後のデータで構成される。

トリガー・ソース — 常にオシログラフでキャプチャーされ、どの FlexLogic パラメーター（要素状態、接点入力、仮想出力など）でもよい。リレーのサンプリング・レートは 64 サンプル / サイクルである。

AC 入力波形 — AC 入力信号（電流および電圧）を保存するときのサンプリング速度を決定する。サンプリング・レートを下げると保存できるレコードが長くなる。この設定は、常に 64 サンプル / サイクルであるリレーの内部サンプリング速度には影響しない。つまり、デバイスの基本計算には影響しない。

注 オシログラフ設定を変更すると、それまでのオシログラフ・レコードはすべてクリアーされる。

5.3.9.2 デジタル・チャネル

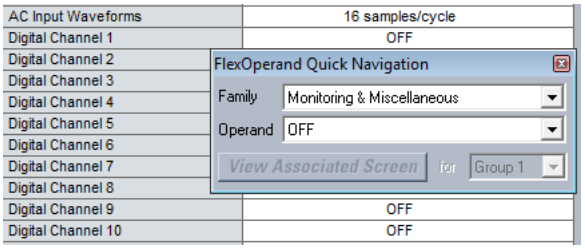
「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「オシログラフ」⇨⇩「デジタル・チャネル」

DIGITAL CHANNEL 1: Off	⇔	**デジタル・チャネル 1：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
DIGITAL CHANNEL 63: Off	⇧	**デジタル・チャネル 63：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

デジタル 1（またはデジタル 63）チャネル — この設定では、オシログラフ・トレースに記録される FlexLogic オペランドの状態を選択する。各オシログラフ・トレースの長さは、ここで選択したパラメーターの数にある程度依存する。「オフ」を設定したパラメーターは無視される。

オフライン・ウィンドウで行を素早く自動入力するには、Ctrl+C/V を使用してコピー / ペーストするか、行をクリックしてダブルクリックすると、クイック選択ウィンドウが表示される。

図 5-51：クイック選択ウィンドウ



5.3.9.3 アナログ・チャネル

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「オシログラフ」⇨⇩「アナログ・チャネル」

ANALOG CHANNEL 1: Off	⇔	**アナログ・チャネル 1： オフ**	範囲： オフ、任意の FlexAnalog/ 実際値パラメーター
⇩		⇩	
ANALOG CHANNEL 16: Off	⇧	**アナログ・チャネル 16： オフ**	範囲： オフ、任意の FlexAnalog/ 実際値パラメーター

これらの設定では、オシログラフ・トレースに記録された計測の実際値を選択する。各オシログラフ・トレースの長さは、ここで選択したパラメーターの数にある程度依存する。「オフ」を設定したパラメーターは無視される。あるリレーに使用可能なパラメーターは以下によって決まる。

- リレーのタイプ
- 設置した CT/VT ハードウェア・モジュールのタイプと数
- 設置したアナログ入力ハードウェア・モジュールのタイプと数

考えられるすべてのアナログ計測値パラメーターのリストについては、付録 A「FlexAnalog パラメーター」を参照すること。いずれかの表にあるパラメーターのインデックス番号を使用して、リレーのディスプレイ上でパラメーターを素早く選択する。リレーのキーパッドまたはディスプレイでパラメーター・リストをスキャンすると、時間がかかることがある。この番号をリレーのキーパッドから入力すると、対応するパラメーターが表示される。

CT/VT モジュールの 8 チャネルがすべてオシログラフ・ファイルに保存される。CT/VT モジュールのチャネル名は以下のように付けられる。

<slot_letter><terminal_number>—<I または V><A 相、B 相、C 相、または 4 つ目の入力>

バンクの 4 番目の電流入力は IG、バンクの 4 番目の電圧入力は VX と呼ばれる。たとえば、F2-IB はスロット F にある CT/VT モジュールの端子 2 の IB 信号を指す。

CT/VT モジュールもアナログ入力モジュールもなければ、ファイルにアナログ・トレースは入らず、デジタル・トレースのみ入る。

5.3.10 データ・ロガー

「設定」⇨⇩「製品設定」⇨⇩「データ・ロガー」

DATA LOGGER MODE: Continuous	⇔	**データ・ロガー・モード： 継続的**	範囲： 連続、トリガー
DATA LOGGER TRIGGER: Off	⇧⇩	**データ・ロガー・トリガー： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
DATA LOGGER RATE: 60000 msec	⇧⇩	**データ・ロガー・レート： 60000 ミリ秒**	範囲： 15 ～ 3600000 ミリ秒（1 刻み）
DATA LOGGER CHNL 1: Off	⇧⇩	**データ・ロガー・チャネル 1： オフ**	範囲： オフ、任意の FlexAnalog/ 実際値パラメーター
⇩		⇩	
DATA LOGGER CHNL 16: Off	⇧⇩	**データ・ロガー・チャネル 16： オフ**	範囲： オフ、任意の FlexAnalog/ 実際値パラメーター
DATA LOGGER CONFIG: 0 CHNL x 0.0 DAYS	⇧	**データ・ロガー設定： 0 チャネル x 0.0 日**	範囲： 非適用。計算値のみが表示される。

データ・ロガーは、最大 16 個のアナログ・パラメーターをユーザーが定義したサンプリング・レートでサンプルして記録する。記録されたデータは、EnerVista UR Setup にダウンロードしてパラメーターを縦軸、時間を横軸にして表示できる。どのデータも不揮発性メモリーに格納されるため、リレーへの通電がなくなっても情報は保持される。

データ・ロガーは固定サンプリング・レートのため、チャネルが少ない場合は長時間、多い場合は短時間に構成できる。リレーは、利用可能なメモリーを使用チャネルの間で自動的に分割する。システム周波数が 60 Hz であるときの保存容量の例を下表に示す。

表 5-14：データ・ロガーの保存容量例

サンプリング・レート	チャネル	日数	保存容量
15 ミリ秒	1	0.1	482 秒
	8	0.1	60 秒
	9	0.1	54 秒
	16	0.1	30 秒
1000 ミリ秒	1	0.3	32729 秒
	8	0.1	4091 秒
	9	0.1	3637 秒
	16	0.1	2046 秒
60000 ミリ秒	1	22.7	1963710 秒
	8	2.8	245460 秒
	9	2.5	218190 秒
	16	1.4	127230 秒
3600000 ミリ秒	1	1362.1	117822600 秒
	8	170.2	14727600 秒
	9	151.3	13091400 秒

注 データ・ロガーの動作に影響する設定を変更すると、ログにあるデータはすべてクリアーされる。

データ・ロガー・モード — この設定ではデータ・ロガーの動作モードを構成する。「継続的」を設定すると、データ・ロガーは、構成したチャネルを**「データ・ロガー・レート」**で定義した速度でアクティブに記録する。どのチャネルも構成していない場合、データ・ロガーはこのモードでアイドルになる。「トリガー」を設定すると、データ・ロガーは、構成したすべてのチャネルを**データ・ロガー・トリガー**・ソース FlexLogic オペランドの立ち上がりエッジで記録する。アクティブな記録が満杯になるまで、データ・ロガーは以降のトリガーをすべて無視して記録し続ける。データ・ロガーが満杯になると、データ・ロガーのクリアー・コマンドでデータ・ロガーのレコードをクリアーしなければ新しい記録を開始できない。データ・ロガーのクリアー・コマンドを実行すると、現在の記録も停止し、データ・ロガーをリセットして次のトリガーに備える。

データ・ロガー・トリガー — この設定では、新しいデータ・ロガー・レコードの開始をトリガーするために使用する信号を選択する。あらゆる FlexLogic オペランドをトリガー・ソースとして使用できる。この設定は、モードに「トリガー」を設定した場合のみ適用する。

データ・ロガー・レート — この設定では実際値データを記録する時間間隔を選択する。

データ・ロガー・チャネル 1（16） — この設定では、データ・ログのチャネル 1（16）に記録される計測値を選択する。あるリレーに使用可能なパラメーターは以下によって決まる。リレーのタイプ、設置している CT/VT ハードウェア・モジュールのタイプと数、および設置しているアナログ入力ハードウェア・モジュールのタイプと数。リレーは起動時にパラメーター・リストを自動的に作成する。考えられるすべてのアナログ計測値パラメーターのリストについては、付録 A：「FlexAnalog パラメーター」を参照すること。いずれかの表にあるパラメーターのインデックス番号を使用して、リレーのディスプレイ上でパラメーターを素早く選択する。リレーのキーパッドまたはディスプレイでパラメーター・リストをスキャンすると、時間がかかることがある。この番号をリレーのキーパッドから入力すると、対応するパラメーターが表示される。

データ・ロガー設定 — この表示は、データ・ロガーが「オフ」を選択していないチャネルを古いデータを上書きせずに記録できる合計時間を示す。

5.3.11 デマンド

「設定」⇨⇩「製品設定」⇨⇩「デマンド」

CRNT DEMAND METHOD: Thermal Exponential	⇔	**要求電流方式：** **熱指数**	範囲： 熱指数、ブロック間隔、循環デマンド
POWER DEMAND METHOD: Thermal Exponential	⇩	**要求電力方式：** **熱指数**	範囲： 熱指数、ブロック間隔、循環デマンド
DEMAND INTERVAL: 15 MIN	⇩	**要求間隔：** **15 分**	範囲： 5、10、15、20、30、60 分
DEMAND TRIGGER: Off	⇧	**要求トリガー：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド 注意：方式 2a を使用した計算用

リレーでは、各相についてデマンド電流が計測され、有効電力、無効電力、皮相電力の三相要求が計測される。ユーザーの便宜のために、電流方式と電力方式を別個に選択できる。ユーザーが統計および制御目的で一般的な電力会社のデマンド計測技術をエミュレートするための設定が提供されている。**「電流デマンド方式」**が「ブロック間隔」に設定され、**「デマンドトリガー」**が「オフ」に設定されている場合、方式 2 が次のように使用される。**「デマンドトリガー」**が別の FlexLogic オペランドに割り当てられている場合、方式 2a が次のように使用される。

リレーは、下記に示す 3 つのいずれの方式を使用してデマンドを計算するように設定できる。

5.3.11.1 計算方式 1：熱指数

この方式では、アナログ・ピーク記録熱デマンドメーターの動作をエミュレートする。リレーは各相について量（RMS 電流、有効電力、無効電力、皮相電力）を毎秒計測し、次回の計測によって更新されるまで、回路の量はこの値が保持されると想定する。次の式に基づいて、「熱デマンド等価」を計算する

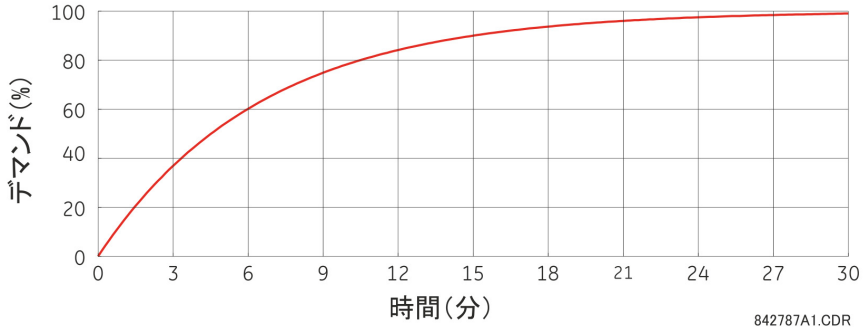
$$d(t) = D(1 - e^{-kt}) \qquad \text{式 5-4}$$

ここで

d = 時間 t（分単位）の入力量の適用後のデマンド値
D = 入力量（定数）
k = 2.3/ 熱 90% 応答時間

次の図に 15 分の 90% 熱応答時間特性を示す。設定値は、アナログ機器の応答時間と同様に、定常状態値の 90% に達する時間を設定する。応答時間の 2 倍での定常状態値は、この値の 99% を示す。

図 5-52：熱デマンド特性



5.3.11.2 計算方式 2：ブロック間隔

この方式では、毎日 00:00:00（12:00 am）に始まるプログラムされたデマンド時間間隔における量（RMS 電流、有効電力、無効電力、皮相電力）の線形平均を計算する。1 日当たり 1440 分が、プログラムされた時間間隔によって設定されたブロック数に分割される。各時間間隔の最後にデマンドの新しい値が利用可能になる。

5.3.11.3 計算方式 2a：ブロック間隔（開始デマンド間隔ロジック・トリガーあり）

この方式では、連続する開始デマンド間隔ロジック入力パルスの間隔における量（RMS 電流、有効電力、無効電力、皮相電力）の線形平均を計算する。各パルスの最後にデマンドの新しい値が利用可能になる。FlexLogic オペランドを「**デマンドトリガー**」設定に割り当てて、新しいデマンド間隔パルスの入力をプログラムする。

注 **「デマンドトリガー」**設定でトリガーが割り当てられておらず、**「デマンド電流方式」**が「ブロック間隔」の場合、計算方式 2 を使用する。トリガーが割り当てられている場合、2 つのトリガー信号間の最大許容時間は 60 分である。トリガー信号が 60 分以内に表れない場合、デマンド計算が実行されて利用可能になり、アルゴリズムによって計算サイクルがリセットされて新しいサイクルが開始される。トリガー接点閉止の最小所要時間は 20 マイクロ秒である。

5.3.11.4 計算方式 3：循環デマンド

この方式では、ブロック間隔と同様に、プログラムされたデマンド時間間隔における量（RMS 電流、有効電力、無効電力、皮相電力）の線形平均を計算する。値は毎分更新され、更新時間直前の時間間隔のデマンドが示される。

5.3.12 ユーザー・プログラマブル LED

5.3.12.1 メニュー - エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ ユーザー・プログラマブル LED

■ LED TEST ■	⇔	■ LED テスト ■	以下を参照
■ TRIP & ALARM LEDS ■	⇕	■ トリップ & アラーム LED ■	5-130 ページを参照
■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 1	⇕	■ ユーザー・プログラマブル ■ LED 1	5-130 ページを参照
⇩		⇩	
■ USER-PROGRAMMABLE ■ LED 48	⇧	■ ユーザー・プログラマブル ■ LED 48	

5.3.12.2 メニュー - グラフィカル・フロント・パネル

設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ ユーザー・プログラマブル LED

■ LED TEST ■	⇔	■ LED テスト ■	以下を参照
■ TRIP & ALARM LEDS ■	⇕	■ トリップ & アラーム LED ■	5-130 ページを参照
■ EVENT CAUSE LED 1 ■	⇕	■ イベントの原因 LED 1 ■	5-131 ページを参照
⇩		⇩	
■ EVENT CAUSE LED 9 ■	⇧	■ イベントの原因 LED 9 ■	

LED をカスタマイズして、選択した FlexLogic オペランドがロジック 1 状態のときに点灯するようにできる。トリップおよびアラーム LED も同様の方法でカスタマイズできる。LED の適切な動作を保証するために、LED のテスト機能も用意されている。

5.3.12.3 LED テスト

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル LED」⇨「LED テスト」

LED TEST FUNCTION: Disabled	⇔	**LED テスト機能：** **無効**	範囲： 無効、有効
LED TEST CONTROL: Off	⇧	**LED テスト制御：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

有効にすると、いずれかのデジタル入力、またはユーザー・プログラマブル・プッシュボタンなどのユーザー・プログラム可能な条件で LED テストを開始できる。制御オペランドは「**LED テスト制御**」設定で構成する。このテストの対象は、オプションのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンを含むすべての LED である。

エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル用に、テストは以下の 3 つのステージで構成される。

1. リレー上の 62 個の LED がすべて点灯する。これは、いずれかの LED が「切れていないか」を確認するための簡単なテストである。このステージは、制御入力がオンである限り最大 1 分間にわたって継続する。1 分後にテストが終了する。
2. すべての LED が消灯し、続いて一度に 1 個ずつ 1 秒間点灯して消灯に戻る。テスト・ルーチンは、左上のパネルから始まって LED の各列を上から下に移動する。このテストでは、1 つのロジック・ポイントで 2 つ以上の LED が点灯するというハードウェア・フォールトをチェックする。このステージはいつでも中断できる。
3. すべての LED が点灯する。LED が一度に 1 個ずつ 1 秒間消灯して点灯に戻る。テスト・ルーチンは、左上のパネルから始まって LED の各列を上から下に移動する。このテストでは、1 つのロジック・ポイントで 2 つ以上の LED が消灯するというハードウェア・フォールトをチェックする。このステージはいつでも中断できる。

グラフィカル・フロント・パネル用に、テストは以下の 3 つのステージで構成される。

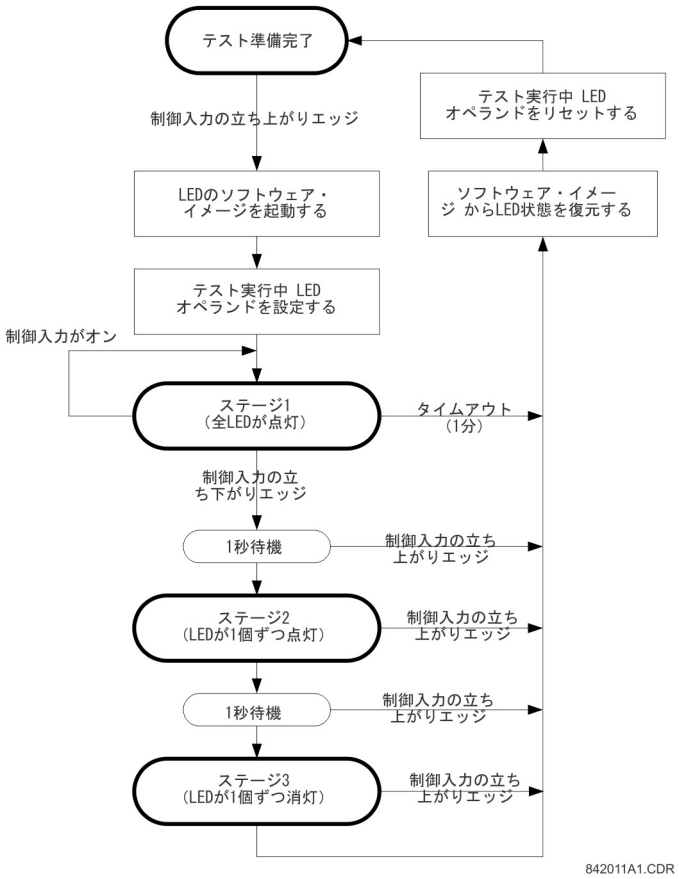
1. リレー上の 22 個の LED がすべて点灯する。これは、いずれかの LED が「切れていないか」を確認するための簡単なテストである。このステージは、制御入力がオンである限り最大 1 分間にわたって継続する。1 分後にテストが終了する。
2. すべての LED が消灯し、続いて一度に 1 個ずつ 1 秒間オレンジ色に点灯して消灯に戻る。テスト・ルーチンは、左上のパネルから始まって 14 個の LED すべてを上から下に移動する。その後、8 個のプッシュボタン LED が同様の方法でテストされる。このテストでは、1 つのロジック・ポイントで 2 つ以上の LED が点灯するというハードウェア・フォールトをチェックする。このステージはいつでも中断できる。
3. すべての LED がオレンジ色で点灯する。LED が一度に 1 個ずつ 1 秒間消灯して点灯に戻る。テスト・ルーチンは、左上のパネルから始まって 14 個の LED すべてを上から下に移動する。その後、8 個のプッシュボタン LED が同様の方法でテストされる。このテストでは、1 つのロジック・ポイントで 2 つ以上の LED が消灯するというハードウェア・フォールトをチェックする。このステージはいつでも中断できる。
4. 加えて、デバイスのステータス LED5 個とイベント要因 LED9 個について、ステージ 2 と 3 が 2 度繰り返される。1 度目は緑色で点灯し、2 度目は赤色で点灯する。

テスト中の LED は、保護、制御、および監視機能ではなくテスト・シーケンスで制御される。ただし、LED 制御メカニズムは、リレーが生成したすべての LED 状態の変化を受け入れて実際の LED 状態（オンまたはオフ）をメモリーに格納する。テストが終了すると、LED はテスト中のリレーの応答結果による実際の状態を反映する。LED のテスト中にリセット・プッシュボタンでターゲットがクリアーされることはない。

テスト中は、専用の FlexLogic オペランドである「テスト実行中 LED」が設定される。テスト・シーケンスが開始されると、「LED テストが開始された」イベントがイベント・レコーダーに格納される。

ユーザーがテスト手順全体を制御する。具体的には、ステージ 1 は必要なだけ継続でき、ステージ 2 と 3 は中断できる。このテストは、「**LED テスト制御**」設定で定義した制御入力のポジションと立ち上がりエッジに応答する。制御パルスを有効にするには、250 ミリ秒以上持続させなければならない。下図はテストの実行方法の説明である。

図 5-53：LED テスト・シーケンス



アプリケーション例 1

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 によって、いずれかの LED が「切れていないか」をチェックする必要があるものとする。以下の設定を適用する。

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン」⇨「ユーザー・プッシュボタン 1」メニューに以下のように入力して、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 を構成する（このオプションは、未購入の場合は表示されない）。

プッシュボタン 1 機能：「自己リセット」
プッシュボタン 1 ドロップアウト時間：「0.10 秒」

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル LED」⇨「LED テスト」メニューに以下のように入力して、LED テストがユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 を認識するように構成する。

LED テスト機能：「有効」
LED テスト制御：「プッシュボタン 1 オン」

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 を押すとテストが開始される。LED を目視検査している間はプッシュボタンを押したままにする。終了したらプッシュボタンを離す。リレーは自動的にステージ 2 を開始する。この時点で、プッシュボタンを押すとテストをキャンセルできる。

アプリケーション例 2

いずれかの LED が切れていないか、およびその他のフォールトがないかを一度に 1 個ずつチェックする必要があるものとする。これをユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 で実行する。

アプリケーション例 1 の設定を適用し、すべての LED をテストするために必要な時間だけプッシュボタンを押したままにする。終了したらプッシュボタンを離し、リレーが自動的にステージ 2 を開始できるようにする。ステージ 2 が終了すると、ステージ 3 が自動的に開始される。いつでもプッシュボタンを押してテストをキャンセルできる。

5.3.12.4 トリップおよびアラーム LED

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル LED」⇨⇩「トリップ & アラーム LED」

TRIP LED INPUT: Off	⇔	**トリップ LED 入力： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
ALARM LED INPUT: Off	⇩	**アラーム LED 入力： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

トリップ LED とアラーム LED は、最初の LED 列（エンハンスドおよびグラフィカル・フロント・パネル）と LED パネル 1（ベーシック・フロント・パネル）にある。それぞれのインジケーターをプログラムして、選択した FlexLogic オペランドがロジック 1 状態のときに点灯するようにできる。

5.3.12.5 ユーザー・プログラマブル LED 1（48）

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル LED」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル LED 1（48）」

LED 1 OPERAND: Off	⇔	**LED 1 オペランド： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
LED 1 TYPE: Self-Reset	⇧	**LED 1 タイプ： 自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ

5

エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネルについては、リレーの LED パネル全体に 48 個のアンバー LED がある。これらのインジケーターをそれぞれプログラムして、選択した FlexLogic オペランドがロジック 1 状態のときに点灯するようにできる。

ベーシック・フロント・パネルの LED は以下のように配置されている。

- LED パネル 2 — ユーザー・プログラマブル LED 1 ～ 24
- LED パネル 3 — ユーザー・プログラマブル LED 25 ～ 48

エンハンスド・フロント・パネルの LED は以下のように配置されている。

- LED 列 2 — ユーザー・プログラマブル LED 1 ～ 12
- LED 列 3 — ユーザー・プログラマブル LED 13 ～ 24
- LED 列 4 — ユーザー・プログラマブル LED 25 ～ 36
- LED 列 5 — ユーザー・プログラマブル LED 37 ～ 48

これらのインデックス付き LED の配置の詳細については、第 4 章の「LED インジケーター」セクションを参照すること。

ユーザー・プログラマブル LED 設定では、LED を制御する FlexLogic オペランドを選択する。**「LED 1 タイプ」**設定が「自己リセット」（デフォルト設定）の場合、LED の点灯は選択した LED オペランドの状態に追従する。**「LED 1 タイプ」**設定が「ラッチ」の場合、一旦点灯した LED は、LED オペランド状態がデアサートしても、フロント・パネルの**「リセット」**ボタン、通信チャネルを経由したリモート・デバイス、またはプログラムしたいずれかのオペランドでリセットするまで点灯したままになる。

表 5-15：ユーザー・プログラマブル LED の推奨設定

設定	パラメーター
LED 1 オペランド	設定グループ ACT 1
LED 2 オペランド	設定グループ ACT 2
LED 3 オペランド	設定グループ ACT 3
LED 4 オペランド	設定グループ ACT 4
LED 5 オペランド	設定グループ ACT 5
LED 6 オペランド	設定グループ ACT 6
LED 7 オペランド	オフ
LED 8 オペランド	オフ
LED 9 オペランド	遮断器 1 開
LED 10 オペランド	遮断器 1 閉
LED 11 オペランド	遮断器 1 トラブル
LED 12 オペランド	オフ

設定	パラメーター
LED 13 オペランド	オフ
LED 14 オペランド	遮断器 2 開
LED 15 オペランド	遮断器 2 閉
LED 16 オペランド	遮断器 2 トラブル
LED 17 オペランド	同期検出 1 同期 OP
LED 18 オペランド	同期検出 2 同期 OP
LED 19 オペランド	オフ
LED 20 オペランド	オフ
LED 21 オペランド	自動再投入有効
LED 22 オペランド	自動再投入無効
LED 23 オペランド	自動再投入 再投入処理中
LED 24 オペランド	自動再投入低

グループの有効化の例は、本章後半の「制御要素」セクションの「設定グループ」セクションにある図を参照すること。

5.3.12.6 イベントの原因 LED 1(9)

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル LED」⇨⇩「イベント要因 LED1(9)」

LED 1 OPERAND: LED PICKUP	⇔	LED 1 オペランド： ピックアップ LED	範囲： FlexLogic オペランド
LED 1 COLOR: Green	⇩	LED 1 の色： 緑	範囲： 赤、緑、オレンジ
LED 1 TYPE: Self-Reset	⇧	LED 1 タイプ： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ

グラフィカル・フロント・パネルについては、イベント要因 LED 設定で、LED を制御する FlexLogic オペランドを選択する。

「LED 1 タイプ」— 「自己リセット」に設定した場合、LED の点灯は選択した LED オペランドの状態に追従する。「ラッチ」に設定した場合、一旦点灯した LED は、LED オペランド状態が既にデアサートしていても、フロント・パネルの「**リセット**」ボタン、通信チャネルを経由したリモート・デバイス、またはプログラムしたいずれかのオペランドでリセットするまで点灯したままになる。

この表は、各イベント要因 LED についての、デフォルトの入力オペランドと出力オペランドを概説している。

表 5-16：イベント要因 LED のデフォルトの入力と出力オペランド

LED	デフォルトの入力オペランド	出力オペランド	デフォルト色
イベント要因 LED 1	ピックアップ LED	イベント要因 LED1	緑
イベント要因 LED 2	電圧要素 LED	イベント要因 LED 2	オレンジ
イベント要因 LED 3	電流要素 LED	イベント要因 LED 3	オレンジ
イベント要因 LED 4	周波数要素 LED	イベント要因 LED 4	オレンジ
イベント要因 LED 5	その他 LED	イベント要因 LED 5	オレンジ
イベント要因 LED 6	A 相 LED	イベント要因 LED 6	オレンジ
イベント要因 LED 7	B 相 LED	イベント要因 LED 7	オレンジ
イベント要因 LED 8	C 相 LED	イベント要因 LED 8	オレンジ
イベント要因 LED 9	中性点 / 地絡 LED	イベント要因 LED 9	オレンジ

5.3.13 ユーザー・プログラマブル自己診断

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル自己診断」

RxGOOSE OFF FUNCTION: Enabled	⇔	RxGOOSE オフ 機能：有効	範囲： 無効、有効
FIRST ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	⇩	第 1 イーサネット異常 機能：無効	範囲： 無効、有効
SEC. ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	⇩	第 2 イーサネット異常 機能：無効	範囲： 無効、有効
THIRD ETHERNET FAIL FUNCTION: Disabled	⇩	第 3 イーサネット異常 機能：無効	範囲： 無効、有効
SFP MODULE FAIL FUNCTION: Disabled	⇩	SFP モジュール異常 機能：無効	範囲： 無効、有効
BATTERY FAIL FUNCTION: Enabled	⇩	バッテリー異常 機能：有効	範囲： 無効、有効
SNTP FAIL FUNCTION: Enabled	⇩	SNTP 異常 機能：有効	範囲： 無効、有効
IRIG-B FAIL FUNCTION: Enabled	⇩	IRIG-B 異常 機能：有効	範囲： 無効、有効
PTP FAIL FUNCTION: Enabled	⇧	PTP 異常 機能：有効	範囲： 無効、有効

5

どの自己診断メジャー・アラームも、対応する FlexLogic オペランド、イベント、およびターゲットとともに自動的にレポートされる。ほとんどのマイナー・アラームは必要に応じて無効にできる。

マイナー・アラームは、「無効」モードでは FlexLogic オペランドのアサート、イベント・レコーダーへの 書き込み、またはターゲット・メッセージの表示を行わない。さらに、「いずれかのマイナー・アラーム」または「いずれかのセルフ・テスト」メッセージをトリガーしない。マイナー・アラームは、「有効」モードでは他のメジャーおよびマイナー・アラームとともに継続して機能する。自己診断のメジャーおよびマイナー・アラームの詳細については、第 7 章の「リレー自己診断」セクションを参照すること。

5.3.14 制御用プッシュボタン

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「制御用プッシュボタン」⇨「制御用プッシュボタン 1（7）」

CONTROL PUSHBUTTN 1 ID CTRL PB 1	⇔	制御用プッシュボタン 1 ID CTRL PB 1	範囲： 20 文字以内の英数字
CONTROL PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	⇩	制御用プッシュボタン 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
CONTROL PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	⇧	制御用プッシュボタン 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

この機能は、エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネルでサポートされている。

ベーシックおよびエンハンスド・フロント・パネルには、ユーザー 1、ユーザー 2、およびユーザー 3 というラベルが付いた 3 個の標準制御用プッシュボタンがある。これらはユーザーがプログラム可能であり、LED テストの実行、設定グループの切り替え、ユーザー・プログラマブル・ディスプレイの呼び出しとスクロールなど、さまざまなアプリケーションに使用できる。

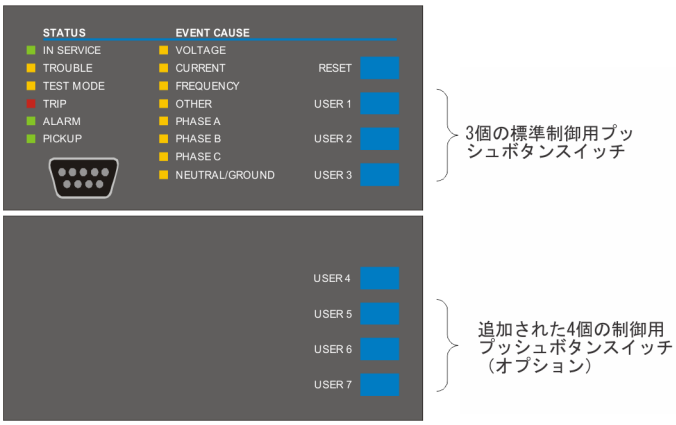
ファームウェア・リビジョン 3.2x 以前では、これらの 3 つのプッシュボタンは遮断器の手動制御に使用されている。この機能は保持されている。これらの 3 つのプッシュボタンは、遮断器制御機能に使用されるよう構成されている場合、ユーザーがプログラム可能な制御用プッシュボタンとして使用できない。

下図は制御用プッシュボタンの位置を示す。

図 5-54：制御用プッシュボタン（エンハンスド・フロント・パネル）

12 個のユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのオプション付きで L90 を発注すると、4 個の制御用プッシュボタンがベーシック・フロント・パネルに追加される。

図 5-55：制御用プッシュボタン（ベーシック・フロント・パネル）



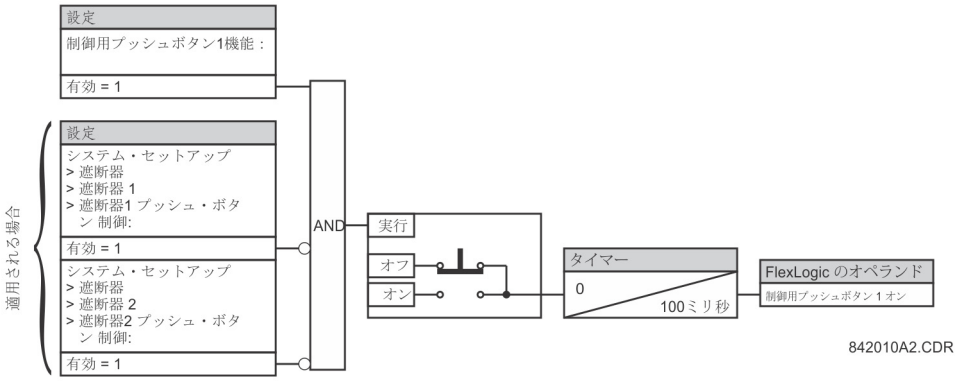
一般に、制御用プッシュボタンは重要な動作には使用せず、制御パスワードで保護されない。ただし、セキュリティー上、それらの出力オペランドを監視して制御用プッシュボタンを動的に有効化 / 無効化できる。

それぞれの制御用プッシュボタンがそれ自体の FlexLogic オペランドをアサートする。各オペランドは、必要な機能を適切に実行するように構成する必要がある。プッシュボタンを押している間は各オペランドがアサートされたままになり、離すとリセットする。100 ミリ秒のドロップアウト遅延により、制御用プッシュボタンを入力として使用する可能性があるさまざまな機能がプッシュボタンの高速操作を認識できるようになっている。

制御用プッシュボタンを押すと、イベントがイベント・レコードに記録される（ユーザー設定による）。プッシュボタンを離したときは記録されない。フロント・パネルのキー（制御キーを含む）は同時に操作できない。あるキーを押すと、それを離すまで次のキーを押すことはできない。

制御用プッシュボタンは、遮断器制御機能が手動制御に設定されていない場合のみ、以下に示すようにユーザー 1 ～ 3 プッシュボタンによりユーザーがプラグラム可能となる。手動制御に設定されている場合、遮断器制御は一般にオプションのより大きいユーザー・プログラマブル・プッシュボタンを使用し、制御用プッシュボタンは他のユーザー・アプリケーションに使用できるようになる。

図 5-56：制御用プッシュボタンのロジック



5.3.15 ユーザープログラマブルプッシュボタン

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン」⇨「ユーザー・プッシュボタン 1 (16)」

PUSHBUTTON 1 FUNCTION: Disabled	⇔	プッシュボタン 1 機能：無効	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PUSHBTN 1 ID TEXT: USER PB 1	⇩	プッシュボタン 1 ID テキスト：USER PB 1	範囲： 20 文字以内の英数字
PUSHBTN 1 ON TEXT:	⇩	プッシュボタン 1 オン・テキスト：	範囲： 20 文字以内の英数字
PUSHBTN 1 OFF TEXT:	⇩	プッシュボタン 1 オフ・テキスト：	範囲： 20 文字以内の英数字
PUSHBTN 1 HOLD: 0.0 s	⇩	プッシュボタン 1 保持：0.0 秒	範囲： 0.0 ～ 10.0 秒（0.1 秒刻み）
PUSHBTN 1 SET: Off	⇩	プッシュボタン 1 設定：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUSHBTN 1 RESET: Off	⇩	プッシュボタン 1 リセット：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUSHBTN 1 AUTORST: Disabled	⇩	プッシュボタン 1 自動リセット：無効	範囲： 無効、有効
PUSHBTN 1 AUTORST DELAY: 1.0 s	⇩	プッシュボタン 1 自動リセット：タイマー：1.0 秒	範囲： 0.2 ～ 600.0 秒（0.1 秒刻み）
PUSHBTN 1 REMOTE: Off	⇩	プッシュボタン 1 リモート：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUSHBTN 1 LOCAL: Off	⇩	プッシュボタン 1 ローカル：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUSHBTN 1 DROP-OUT TIME: 0.00 s	⇩	プッシュボタン 1 ドロップアウトタイマー：0.00 秒	範囲： 0 ～ 60.00 秒（0.05 秒刻み）
PUSHBTN 1 LED CTL: Off	⇩	プッシュボタン 1 LED 制御：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUSHBTN 1 MESSAGE: Disabled	⇩	プッシュボタン 1 メッセージ：無効	範囲： 無効、通常、優先度高
PUSHBUTTON 1 EVENTS: Disabled	⇧	プッシュボタン 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

L90 には、発注時にオプションとして指定されるこのオプション機能が付属している。デバイスの発注コードの使用法については、第 2 章の発注コードを参照すること。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンによって、デジタル状態（オン、オフ）情報を容易に、かつ誤りなく入力できる。数は、発注したフロント・パネルによる。

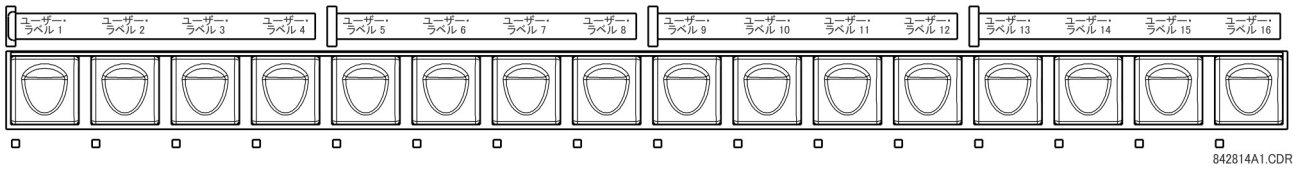
- 横型エンハンスド・フロント・パネル – 16 個のユーザー・プログラマブル・プッシュボタン
- 縦型エンハンスド・フロント・パネル – 6 個のユーザー・プログラマブル・プッシュボタン
- 横型ベーシック・フロント・パネル – 12 個のユーザー・プログラマブル・プッシュボタン
- グラフィカル・フロント・パネル – 16 個のユーザー・プログラマブル・プッシュボタン（8 個の物理プッシュボタン、8 個のグラフィカル・インターフェイス・プッシュボタン）

注 ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンには、そのオプション付きのフロント・パネルが必要。フロント・パネルを個別に発注した場合、**「保守」**>**「フロント・パネルの変更」**で、EnerVista ソフトウェアを更新する。

デジタル状態は、ローカル（フロント・パネルのプッシュボタンまたはオプションのグラフィカル・フロント・パネル・インターフェイスを直接押す）、またはリモート（FlexLogic オペランドを使用）のいずれかから FlexLogic、保護要素、および制御要素に入力できる。代表的な用途は、遮断器制御、自動再閉路のブロック、設定グループの変更である。ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンはパスワード保護の制御レベル下に置かれる。

エンハンスド・フロント・パネルでユーザーが構成できるプッシュボタンを下図に示す。

図 5-57：ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン（エンハンスド・フロント・パネル）



ベーシック・フロント・パネルでユーザーが構成できるプッシュボタンを下図に示す。

図 5-58：ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン（ベーシック・フロント・パネル）

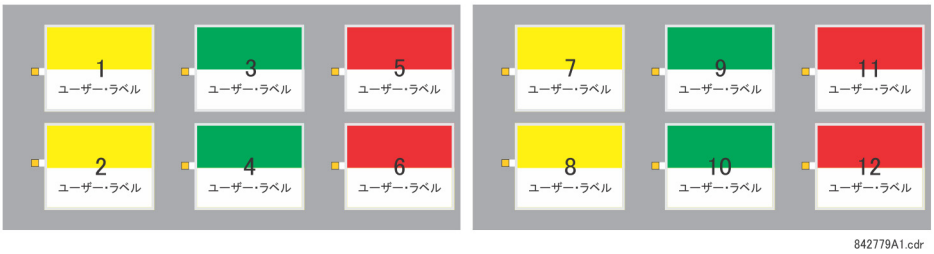


図 5-59：ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン（グラフィカル・フロント・パネル）

859761A1.CDR

フロント・パネルのプッシュボタン・ラベルは、http://www.gegridsolutions.com/multilin からオンラインで提供される既製のテンプレートでカスタマイズできる。EnerVista ソフトウェアでエンハンスド・フロント・パネル用のラベルを作成することもできる。

5

各プッシュボタンは、それぞれ独自の「On」および「Off」FlexLogic オペランド（プッシュボタン 1 オン、プッシュボタン 1 オフなど）をアサートする。これらのオペランドはそれぞれのプッシュボタンで使用可能であり、特定の動作をプログラムするために使用する。いずれかのプッシュボタンが有効であれば、プッシュボタン・オン・オペランドがアサートされる。

各プッシュボタンには、それぞれ対応する LED インジケーターがある。デフォルトでは、そのインジケーターが、対応するプッシュボタンの現在の状態（オンまたはオフ）を表示する。一方、**プッシュボタン 1 LED 制御**設定により、各 LED インジケーターはいずれの FlexLogic オペランドにでも割り当てることができる。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンを有効にするか無効にするかは、ラッチ・モードまたは自己リセット・モードがプログラムされているかどうかによって決まる。

- **ラッチ・モード** – ラッチ·モードでは、**「プッシュボタン 1 設定」**設定に割り当てたオペランドをアサートするか、フロント・パネルの関連するプッシュボタンを直接押すか、またはグラフィカル・フロント・パネルのインターフェイスでプッシュボタンをセット（有効化）できる。それぞれのプッシュボタンの状態は不揮発性メモリーに格納されるため、制御電源が失われても保持される。

  ラッチ・モードでは、**プッシュボタン 1 リセット**設定に割り当てたオペランドをアサートするか、フロント・パネルの関連する有効なプッシュボタンを直接押すか、またはグラフィカル・フロント・パネルのインターフェイスでプッシュボタンをリセット（無効化）できる。

  プッシュボタン 1 自動リセットおよび**プッシュボタン 1 自動リセットタイマー**設定で自動的にリセットするようにプログラムすることもできる。これらの設定は自動リセット・タイマーを有効にし、関連する遅延時間を指定する。自動リセット・タイマーは、コマンド実行前にコマンド・タイプ（閉 / 開）または遮断器の位置（フィーダーの番号）を選択しなければならない操作前選択（SBO）式遮断器制御アプリケーションに使用できる。指定した時間内に制御が実行されなければ、選択は自動的にリセットしなければならない。

- **自己リセット・モード** – 自己リセット・モードでは、**「プッシュボタン 1 設定」**設定に割り当てたオペランドをアサートするか、フロント・パネルのプッシュボタンを押すか、またはグラフィカル・フロント・パネルのインターフェイスでユーザー・プログラマブル・プッシュボタンをセット（有効化）できる。プッシュボタンは、物理的に押下されている間と、グラフィカル・フロント・パネルのインターフェイスで押下されている間と、「**プッシュボタン 1 ドロップアウト時間**」設定で指定したドロップアウト時間にわたり、有効になる。
  FlexLogic プッシュボタンを有効にすると、パルス間隔は**プッシュボタン 1 ドロップアウト時間**のみで指定される。「**プッシュボタン 1 設定**」設定に割り当てられたオペランドがオンである時間は、パルス間隔に影響しない。

注 プッシュボタンを操作するリモート・セットまたはローカル・フロント・パネル・プッシュボタンのパルス間隔は 50 ミリ秒以上でなければならない。50 ミリ秒以上であれば、電源のオフ / オン・サイクル中や、動作信号の過渡的なアサートを引き起こす可能性があるさまざまなシステム擾乱の間でも、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが正しく動作するようになる。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンに対するローカルとリモートからの操作は、**プッシュボタン 1 ローカル**と**プッシュボタン 1 リモート**の設定で禁止できる。ローカルでの禁止を適用すると、プッシュボタンはフロント・パネルのプッシュボタンから実行されるセットおよびリセット・コマンドを無視する。リモートでの禁止を適用すると、プッシュボタンは FlexLogic オペランドから実行されるセットおよびリセット・コマンドを無視する。

禁止機能は自動リセット機能には適用されない。SBO の制御を設定するときに禁止機能を使用して、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが有効にならないように設定し、選択操作を「一度だけ」許可することができる。

禁止機能は、フロント・パネルのプッシュボタンが誤って押されてプッシュボタンが有効にならないようにするためにも使用できる。ローカルとリモートの操作を分けて禁止することにより、ローカル / リモート制御監視を容易に実装できるようになる。

プッシュボタンの状態をイベント・レコーダーに記録できる。ユーザー定義のメッセージは、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが有効な場合、およびユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが無効でラッチ・モードの場合に、各プッシュボタンに関連付けが可能で、ベーシックおよびエンハンスド・フロント・パネル上に表示できる。グラフィカル・フロント・パネルのインターフェイスでは、メッセージの代わりに、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのステータスが単線結線図上に表示できるほか、アナンシエーター・ページ・ウィンドウと実際の値のページのセルにも表示できる。

グラフィカル・フロント・パネルについては、プッシュボタン 1 ～ 8 が 8 個の物理プッシュボタンにリンクされ、プッシュボタン 9 ～ 16 がグラフィカル・インターフェイス・プッシュボタンにマッピングされる。プッシュボタン 9 ～ 16 のボタンを設定するには、**「設定」**>**「製品設定」**>**「グラフィカル・パネル」**>**「単線結線図エディター」**にアクセスして、ツールボックス内のユーザー・プログラマブル・プッシュボタン記号をクリックし、ウィンドウをクリックする。

プッシュボタン 1 機能 — この設定ではプッシュボタンのモード（自己リセット、ラッチ、無効）を選択する。「無効」に設定するとプッシュボタンは無効になり、対応する FlexLogic オペランド（「オン」と「オフ」の両方）がデアサートされる。「ラッチ」に設定された場合、リセットするまでプッシュボタンはオンのままになる。

プッシュボタン 1 ID テキスト — この設定では、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのメッセージの先頭の 20 文字の行を指定する。この設定はプッシュボタンスイッチの ID 情報を提供することを目的としている。キーパッドから英数字を入力する方法については、この章の「ユーザーが定義した表示」セクションを参照すること。グラフィカル・フロント・パネルで、この設定が代わりに単線結線図上のユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのコンポーネントのラベルを制御する。

プッシュボタン 1 オン・テキスト — この設定では、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのメッセージの最後の 20 文字の行を指定する。この設定はプッシュボタンが「オン」位置のときに表示される。キーパッドから英数字を入力する方法については、「ユーザーが定義した表示」セクションを参照すること。グラフィカル・フロント・パネルで、この設定が代わりに単線結線図上のユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのコンポーネントのオン状態のテキストを制御する。この設定は、グラフィカル・フロント・パネル上の物理プッシュボタンには適用されない。

プッシュボタン 1 オフ・テキスト — この設定では、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのメッセージの最後の 20 文字の行を指定する。この設定は、**「プッシュボタン 1 機能」**が「ラッチ」のときに、プッシュボタンが無効な場合に表示される。**「プッシュボタン 1 機能」**が「自己リセット」に設定されている場合、プッシュボタンを離した時点でオペランドの状態が「オフ」になるため、メッセージは表示されない。「オフ」メッセージの長さは、「**製品設定**」⇨⇩「**ディスプレイ・プロパティ**」⇨「**点滅メッセージ時間**」で設定する。グラフィカル・フロント・パネルで、この設定が代わりに単線結線図上のユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのコンポーネントのオフ状態のテキストを制御する。この設定は、グラフィカル・フロント・パネル上の物理プッシュボタンには適用されない。

プッシュボタン 1 保持 — この設定では、フロント・パネルのプッシュボタンを押してから有効とみなされるようになるまでの時間を指定する。このタイマーはプッシュボタンを離すとリセットされる。ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの操作には、50 ミリ秒以上のフロント・パネルのプッシュボタン押下が必要になることに注意すること。この最小時間は、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのホールド・タイマーを有効にする前に必要になる。

プッシュボタン 1 設定 — この設定では、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン要素を有効にするために FlexLogic オペランドを割り当てる。受信するセット信号の間隔は少なくとも 50 ミリ秒でなければならない。

プッシュボタン 1 リセット — この設定では、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン要素を無効にするために FlexLogic オペランドを割り当てる。この設定は、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが「ラッチ」モードの場合にのみ適用される。

プッシュボタン 1 自動リセット — この設定により、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの自動リセット機能が有効になる。この設定は、プッシュボタンが「ラッチ」モードの場合にのみ適用される。

プッシュボタン 1 自動リセット タイマー — この設定では、「ラッチ」モードでのプッシュボタンの自動リセット時間遅延を指定する。

プッシュボタン 1 リモート — この設定では、**「プッシュボタン 1 設定」**または**「プッシュボタン 1 リセット」**設定に割り当てたオペランドからのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの操作を禁止するための FlexLogic オペランドを割り当てる。

プッシュボタン 1 ローカル — この設定では、フロント・パネルのプッシュボタンからのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの操作を禁止するための FlexLogic オペランドを割り当てる。この禁止機能は、プッシュボタンの自動リセットには適用されない。

プッシュボタン 1 ドロップアウト時間 — この設定は「自己リセット」モードのみに適用され、フロント・パネルのプッシュボタンまたはグラフィカル・フロント・パネルのインターフェイスのプッシュボタンを離してもユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが有効ステータスのままである時間を指定する。リモートからこの設定を有効にする場合は、プッシュボタンで維持する全体の有効時間を指定する。**プッシュボタン 1 設定**で選択したオペランドがオンのままである時間の長さは、パルス間隔に影響しない。

プッシュボタン 1 LED 制御 — この設定では、フロント・パネルのプッシュボタン LED を駆動するための FlexLogic オペランドを割り当てる。この設定を「オフ」にすると、LED の動作はプッシュボタン 1 オン・オペランドに直接リンクされる。

プッシュボタン 1 メッセージ — この設定は、**プッシュボタン 1 ID** および**プッシュボタン 1 オン・テキスト**設定でプログラムされたユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのオン・メッセージの動作と、**プッシュボタン 1 ID** および**プッシュボタン 1 オフ・テキスト**設定でプログラムされたユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのオフ・メッセージの動作を制御する。この設定は、グラフィカル・フロント・パネルには影響しない。

「無効」に設定すると、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのメッセージは表示されない。それ以外の場合は、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが有効になるとオン・メッセージが表示され、「ラッチ」モードの場合に、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが無効になるとオフ・メッセージが表示される。

「通常」に設定すると、メッセージが表示される間隔は、「**点滅メッセージ時間**」設定で指定した通りになる。

「優先度高」に設定すると、オフ・メッセージの間隔は「**点滅メッセージ時間**」設定で指定した通りになるが、オン・メッセージはユーザー・プログラマブル・プッシュボタンが有効である限り表示される。有効な間は、ターゲットやその他のメッセージは抑制される。フロント・パネルのキーボード操作を許可するために、キーパッド・ボタンが押されるとメッセージが 10 秒間抑制される。

プッシュボタン 1 イベント — この設定を有効にすると、それぞれのユーザー・プログラマブル・プッシュボタンの状態変化がイベント・レコーダーにイベントとして記録される。

ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのロジックを下図に示す。

図 5-60：ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのロジック（シート 1/2）

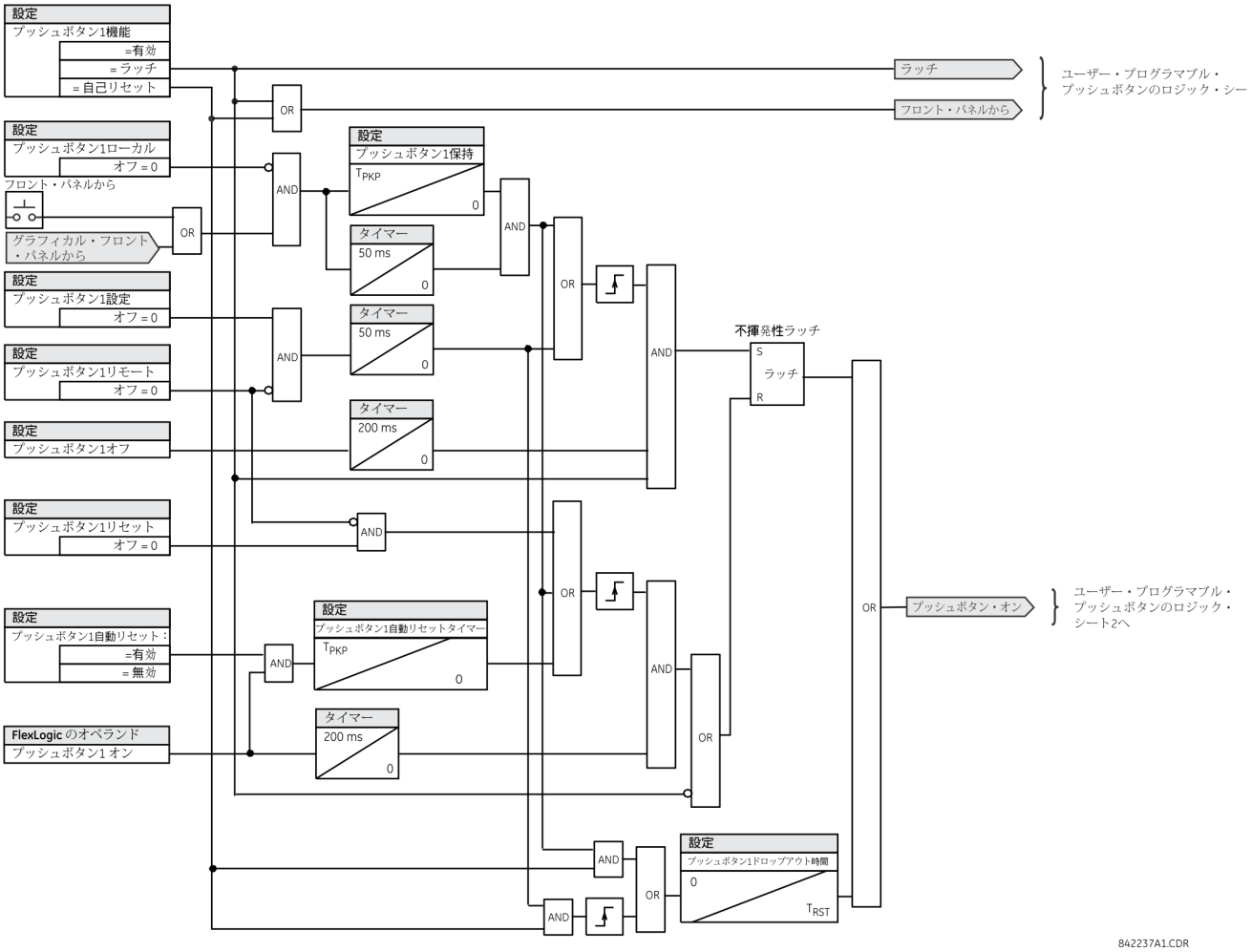
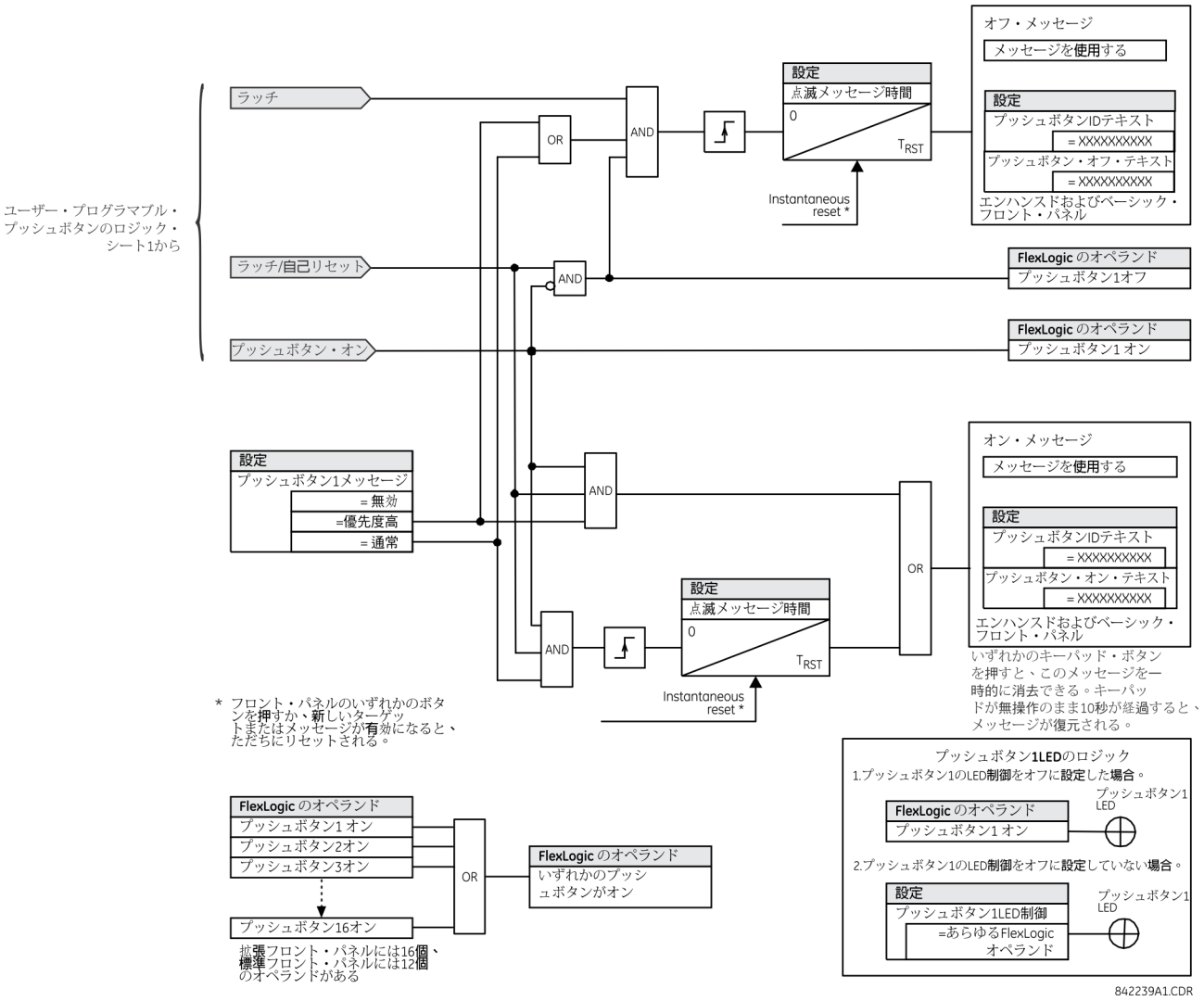


図 5-61：ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンのロジック（シート 2/2）



5.3.16 Flex 状態パラメーター

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「FLEX STATE パラメーター」

PARAMETER 1: Off	⇔	**パラメーター 1：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
PARAMETER 256: Off	⇧	**パラメーター 256：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

この機能は、選択した 256 個の FlexLogic オペランド状態のいずれかを使用して効率的にモニターするためのメカニズムを提供する。この機能により、リレーの FlexLogic オペランドの状態に対してユーザーがカスタマイズした方法でアクセスできるようになる。16 個の状態を 1 つの Modbus レジスターで読み出せるように状態ビットがパックされる。状態ビットは、関心があるすべての状態を最小限の数の Modbus レジスターで取得できるように構成することができる。

状態ビットは、Modbus アドレス 0900h で始まる「Flex States」レジスター・アレイに読み出すことができる。最若番の状態を最下位ビットにして、16 個の状態がそれぞれのレジスターにパックされる。16 個のレジスターに 256 個の状態ビットが収容される。

5.3.17 ユーザーが定義した表示

5.3.17.1 メニュー

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザーが定義した表示」

INVOKE AND SCROLL: Off	⇔	**呼び出しおよびスクロール： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
■ USER DISPLAY 1 ■	⇩	■ **ユーザー表示 1** ■	以下を参照
⇩		⇩	
■ USER DISPLAY 16 ■	⇧	■ **ユーザー表示 16** ■	

この機能は、エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネルでサポートされている。

このメニューは、「**ユーザー表示**」メニュー（最上位メニューの「**ターゲット**」と「**実際の値**」の間）に見やすい表示順序で表示する最大 16 個のユーザーが定義した情報表示を手動で作成するメカニズムを提供する。サブメニューにより、テキストの入力と、ユーザー表示コンテンツを定義するための Modbus レジスター・データ・ポインター・オプションが容易になる。

この機能は、オプションのグラフィカル・フロント・パネルではサポートされていない。

プログラムが完了すると、ユーザーが定義した表示を 2 つの方法で表示できる。

- **キーパッド** – MENU キーを使用して「**ユーザー表示**」メニュー項目を選択し、最初のユーザーが定義した表示にアクセスする（プログラムされている画面しか表示されないことに注意すること）。画面は、上下矢印キーを使用してスクロールできる。表示は、**「製品設定」⇨⇩「ディスプレイプロパティ」⇨⇩「デフォルト・メッセージ・タイムアウト」**設定で指定したデフォルトのメッセージ・タイムアウト期間が経過すると消える。
- **ユーザー・プログラム可能な制御入力**：ユーザーが定義した表示は「**呼び出しおよびスクロール**」設定にも対応する。あらゆる FlexLogic オペランド（特に、一連のユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・オペランド）を使用して、プログラムされた表示をナビゲートできる。

  直前の動作中に表示されていた最後のユーザー定義可能なディスプレイを、構成したオペランドの立ち上がりエッジ（プッシュボタンスイッチを押したときなど）で表示してディスプレイが呼び出される。この時点以降、オペランドはダウン・キーとして動作し、構成した表示全体をスクロールできるようになる。最後の表示の後は最初の表示に戻る。「**呼び出しおよびスクロール**」入力と下矢印キーは同時に動作する。

  デフォルト・タイマー（「**デフォルト・メッセージ・タイムアウト**」で設定したもの）がタイムアウトになると、リレーはユーザー表示を循環し始める。「**呼び出しおよびスクロール**」入力の次の動作で、最初のユーザーが定義した表示ではなく現在表示されているユーザー表示で循環が停止する。「**呼び出しおよびスクロール**」パルスを有効にするには、250 ミリ秒以上持続させなければならない。

5.3.17.2 ユーザー表示 1（16）

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「ユーザーが定義した表示」⇨⇩「ユーザー表示 1(16)」

DISP 1 TOP LINE:	⇔	**表示 1 上段：**	範囲： 20 文字以内の英数字
DISP 1 BOTTOM LINE:	⇩	**表示 1 下段：**	範囲： 20 文字以内の英数字
DISP 1 ITEM 1: 0	⇩	**表示 1 項目 1：** 0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）
⇩		⇩	
DISP 1 ITEM 5: 0	⇧	**表示 1 項目 5：** 0	範囲： 0 ～ 65535（1 刻み）

既存のどのシステム表示も、その表示を選択して **ENTER** キーを押せば、使用可能なユーザー表示に自動的にコピーできる。ディスプレイに「ユーザー表示リストに追加しますか ?」と表示される。「はい」を選択すると、選択した表示がユーザー表示リストに加えられたことを示すメッセージが表示される。このタイプの入力が発生すると、その後で編集可能になる可能性がある正しい内容でサブメニューが自動的に構成される。

このメニューを使用して、ユーザー定義テキストとユーザーが選択した Modbus レジスターのデータ・フィールドを特定のユーザー表示に入力する。各ユーザー表示は 20 文字 ×2 行（先頭行と最終行）からなる。チルダ（~）文字はデータ・フィールドの開始を示す。データ・フィールドの長さを構成する必要がある。別々のデー タ・フィールドを 5 つまでユーザー表示に入れることができる。*n* 番目のチルダ（~）が *n* 番目の項目に対応する。

ユーザー表示は、フロント・パネルのキーパッドまたは EnerVista のインターフェイス（の都合のよい方）から入力できる。以下は、フロント・パネルのキーパッドから先頭行と最終行にテキストを入力する手順である。

1. 編集する行を選択する。
2. 小数点キーを押して文字列編集モードに入る。
3. いずれかの **VALUE** キーを使用して文字をスクロールする。スペースは文字と同様に選択する。
4. 小数点キーを押してカーソルを次の位置に進める。
5. 必要なテキストが表示されるまでステップ 3 を繰り返して文字を入力し続ける。
6. いつ **HELP** キーを押しても、コンテキストに応じたヘルプ情報が表示される。
7. **ENTER** キーを押して新しい設定を保存する。

フロント・パネルのキーパッドから 5 つの項目のいずれかに数値（選択した Modbus アドレスの *10 進表現*）を入力するには、数字キーパッドを使用する。使用しない項目には値「0」を使用する。Modbus アドレスを *16 進形式*で表示するには、Modbus アドレスを持つ、選択したシステム表示（設定、実際の値、またはコマンド）で **HELP** キーを使用する。次に、それを手動で 10 進形式に変換してから入力する（EnerVista を使用すると容易に変換できる）。

ユーザーが定義した内容を表示するには、**MENU** キーを使用してユーザー表示メニューに進む。現在のユーザー表示が 4 秒ごとに順番に表示される。ユーザー表示が表示されている間に **ENTER** キーを押して「はい」オプションを選択すると、その表示がユーザー表示リストから削除される。**MENU** キーを再び押すと、ユーザー表示メニューが終了する。

以下はユーザー表示のセットアップ例と結果を示す。

DISP 1 TOP LINE: Current X ~ A	⇔	**表示 1 上段：** **電流 X ～ A**	最初のチルダ・マーカーでユーザー定義テキストを表示。
DISP 1 BOTTOM LINE: Current Y ~ A	⇕	**表示 1 下段：** **電流 Y ～ A**	2 つ目のチルダ・マーカーでユーザー定義テキストを表示。
DISP 1 ITEM 1: 6016	⇕	**表示 1 項目 1：** 6016	最初のチルダ・マーカーに対応するユーザー選択 Modbus レジスター・アドレスの 10 進形式を表示。
DISP 1 ITEM 2: 6357	⇕	**表示 1 項目 2：** 6357	2 つ目のチルダ・マーカーに対応するユーザー選択 Modbus レジスター・アドレスの 10 進形式を表示。
DISP 1 ITEM 3: 0	⇕	**表示 1 項目 3：** 0	この項目は使用されていない。先頭行と最終行には対応するチルダ・マーカーがない。
DISP 1 ITEM 4: 0	⇕	**表示 1 項目 4：** 0	この項目は使用されていない。先頭行と最終行には対応するチルダ・マーカーがない。
DISP 1 ITEM 5: 0	⇧	**表示 1 項目 5：** 0	この項目は使用されていない。先頭行と最終行には対応するチルダ・マーカーがない。
Current X 0.850 Current Y 0.327 A	⇨	**電流 X 0.850** **電流 Y 0.327 A**	結果の表示内容を示す。

先頭行と最終行の項目のパラメーター単位が同じであれば、単位は最終行のみに表示される。先頭行と最終行の項目に指定された単位が異なる場合のみ、両方の行に単位が表示される。

5.3.18 設置

「設定」⇨「製品設定」⇨⇩「設置」

RELAY SETTINGS: Not Programmed	⇔	**リレー設定： プログラムされていません**	範囲： プログラムされていない、プログラムされている
RELAY NAME: Relay-1	⇧	**リレー名： リレー 1**	範囲： 20 文字以内の英数字

リレー設定 — 設定を入力しないままリレーを設置することがないように、「**リレー設定**」が「Programmed."」に設定されるまで、ユニットは出力リレーの信号送信を許可しない。この設定はデフォルトでは「Not Programmed"」になっている。リレーが「プログラムされている」状態になるまで、「未設定ユニット」という自己診断エラー・メッセージが表示される。

リレー名 — この設定により、ユーザーはリレーを一意に識別できる。この名前は、生成されたレポートに表示される。

5.4 リモート・リソース

5.4.1 リモート・リソースの構成

L90 と併せてプロセス・カード・モジュールを HardFiber システムの一部として発注すると、EnerVista ソフトウェアで別の**「リモート・リソース」**メニュー・ツリーを使用して HardFiber システムを構成できる。

図 5-62：「リモート・リソース」構成メニュー

リモート・リソース設定では、プロセス・バス・モジュールを搭載した L90 が HardFiber ブリックと呼ばれる装置と連携するように構成する。リモート・リソースの構成は EnerVista ソフトウェアでのみ使用でき、L90 のフロント・パネルからは使用できない。ブリックは、接点入力、DC アナログ入力、および接点出力とともに 8 つの AC 計測機能を提供し、回路遮断器や変圧器などのフィールド機器へのリモート・インターフェイスになる。プロセス・バス・モジュールを搭載した L90 は、8 つまでのブリックすべての機能にアクセスする。リモート・リソース設定では、L90 プロセス・カード上の特定の光ファイバー・ポートと特定のブリックの間にポイント・ツー・ポイント接続が構成される。その後、リレーは、それらのブリックからの特定の電流、電圧、および接点入力を計測し、特定の出力を制御するように構成される。

リモート・リソースの構成プロセスは単純であり、次の手順からなる。

- フィールド・ユニットを構成する。すると、リレー・プロセス・バス・モジュール上の特定のポートと特定のブリック上の特定のデジタル・コアの間にポイント・ツー・ポイント接続が確立される。これは、プロセス・バス・リレーを構成するために必要な最初の手順である。
- AC バンクを構成する。これは、電流と電圧に対する一次量、二次量、および接続を設定する。AC バンクの構成は、プロセス・バスが実現する信頼性の大きな改善である電流と電圧の冗長計測機能も提供する。
- 信号ソースを構成する。L90 のこの機能で変更されるのは、リモート・リソース・メニューを使用する AC バンク構成で確立した電流と電圧を使用するための要件のみである。
- アプリケーション機能に必要な場合は、フィールド接点入力、フィールド接点出力、RTD、およびトランスデューサーを構成する。これらの入力と出力は、回路遮断器、変圧器、およびその他の機器への物理インターフェイスである。これらはリレーにある従来の接点入力や出力の代替品になるため、銅配線が実質的になくなる。
- アプリケーション機能に必要であれば、共有入力と共有出力を構成する。共有入力と共有出力は、ブリックを介してリレー間に高速な保護品質の信号を提供する別のバイナリー・チャネルである。

プロセス・バス・モジュールを搭載したリレーの構成方法の詳細については、HardFiber プロセス・バス・システム取扱説明書を参照すること。

5.5 システム・セットアップ

5.5.1 AC 入力

5

5.5.1.1 電流バンク

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨「AC 入力」⇨「電流バンク F1（L5）

PHASE CT F1 PRIMARY:　1 A	⇔	三相 CT F1 一次：　1 A	範囲：　1 ～ 65000 A（1 A 刻み）
PHASE CT F1 SECONDARY: 1 A	⇩	三相 CT F1 二次：1 A	範囲：　1 A、5 A
GROUND CT F1 PRIMARY:　1 A	⇩	地絡 CT F1 一次：　1 A	範囲：　1 ～ 65000 A（1 A 刻み）
GROUND CT F1 SECONDARY: 1 A	⇩	地絡 CT F1 二次：1 A	範囲：　1 A、5 A

エネルギー・パラメーターは累積されるため、これらの値を記録し、CT 特性を変更する直前にリセットする。

4 つのバンクを設定できる。ここで、電流バンクは以下のフォーマットで表される（X はモジュール・スロットの位置の文字を表す）。

Xa、ここで X = {F, L}、a = {1, 5}

詳細については、この章の最初にある「AC ソース入門」セクションを参照すること。

これらの設定は、電流計測に依存する設定を持つすべての機能に極めて重要である。リレーを発注するときは、CT モジュールに標準または高感度の地絡電流入力を含めるように指定しなければならない。三相用 CT は Y（スター）接続であるため、三相電流から計算されるフェーザー合計（IA + IB + IC = 中性点電流 = 3Io）を中性過電流要素の入力として使用する。さらに、回路の一次導体すべてを流れる電流を感知する零相（コア・バランス）CT や中性接地導体内の CT も使用する場合がある。この構成の場合は地絡用 CT の一次定格を入力しなければならない。低レベルの地絡電流を検出するために、高感度の地絡電流入力を使用できる。この場合は高感度地絡用 CT の一次定格を入力しなければならない。CT 接続の詳細については第 3 章を参照すること。

定格 CT 一次電流値を入力する。1000：5 と 1000：1 の CT のいずれの場合も入力は 1000 になる。正しく動作させるには、CT の二次定格が設定と一致しなければならない（この設定は、使用する特定の CT 接続にも対応していなければならない）。

以下の例は、複数の CT 入力（電流バンク）がどのように合算されて 1 つのソース電流になるかを示す。以下の電流バンクの場合：

- F1：比率が 500：1 の CT バンク
- F5：比率が 1000：1 の CT バンク
- L1：比率が 800：1 の CT バンク

次の規則が適用される：

$$SRC\ 1 = F1 + F5 + L1 \qquad \text{式 5-5}$$

1 pu は最大一次電流である。この例では、1000 を入力すると、500：1 と 800：1 の比率の CT から得られる二次電流が 1000：1 の CT で作成される二次電流に調整されてから合算される。保護要素を SRC 1 電流で動作するようにセットアップすると、1 pu のピックアップ・レベルが 1000 A の一次電流で動作する。

この規則は、二次タップが異なる（5 A と 1 A）CT からの合計電流にも適用される。

5.5.1.2 電圧バンク

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨「AC 入力」⇨⇩「電圧バンク F5（L5）

PHASE VT F5 CONNECTION: Wye	⇔	**三相 VT F5 の接続：ワイ**	範囲：　ワイ、デルタ
PHASE VT F5 SECONDARY: 66.4 V	⇩	**三相 VT F5 二次：66.4 V**	範囲：　25.0 ～ 240.0 V（0.1 V 刻み）
PHASE VT F5 RATIO: 1.00 :1	⇩	**三相 VT F5 比率：1.00 :1**	範囲：　1.00 ～ 24000.00（0.01 刻み）
AUXILIARY VT F5 CONNECTION: Vag	⇩	**補助 VT F5 の接続：Vag**	範囲：　Vn、Vag、Vbg、Vcg、Vab、Vbc、Vca
AUXILIARY VT F5 SECONDARY: 66.4 V	⇩	**補助 VT F5 二次：66.4 V**	範囲：　25.0 ～ 240.0 V（0.1 V 刻み）
AUXILIARY VT F5 RATIO: 1.00 :1	⇩	**補助 VT F5 比率：1.00 :1**	範囲：　1.00 ～ 24000.00（0.01 刻み）

エネルギー・パラメーターは累積されるため、これらの値は VT 特性を変更する直前に記録してからリセットしなければならない。

三相 / 補助 VT の 2 つのバンクを設定できる。ここで、電圧バンクは以下のフォーマットで表される（X はモジュールのスロット位置の文字を表す）。

Xa、ここで X = {F, L}、a = {5}

詳細については、この章の最初にある「AC ソース入門」セクションを参照すること。

VT を設置すると、リレーは電圧計測と電力計算を実行できる。システムに対して**「三相 VTF5 接続」**を「ワイ」または「デルタ」で入力する。オープンデルタ・ソース VT 接続は「デルタ」を入力する。

注

公称の**「三相 VT F5 二次」**電圧設定は、公称電圧を VT 一次に印加したときのリレー入力端末間の電圧である。たとえば、公称一次電圧が 13.8 kV で 14400：120 ボルトの VT がデルタ接続されたシステムの二次電圧は（13800 / 14400）×€120 = 115 になる。Y 接続の場合、入力する電圧値は相電圧（115€/€ $\sqrt{3}$ = 66.4）でなければならない。

VT 一次：二次巻数比が 14400：120 の 14.4 kV デルタ接続システムでの入力電圧値は 14400 / 120 = 120 になる。

5.5.2 パワーシステム

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「パワー・システム」

NOMINAL FREQUENCY: 60 Hz	⇔	**公称周波数：** 60 Hz	範囲：　25 ～ 60 Hz（1 単位）
PHASE ROTATION: ABC	⇩	**相回転：** ABC	範囲：　ABC、ACB
FREQUENCY AND PHASE REFERENCE: SRC 1	⇩	**周波数および位相** **基準：ソース 1**	範囲：　ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
FREQUENCYTRACKING: Enabled	⇧	**周波数追跡：** **有効**	範囲：　無効、有効

パワー・システムの「**公称周波数**」値は、利用可能な信号からシステム周波数を実測できない場合にデジタル・サンプリング速度を設定するときのデフォルトとして使用する。そのような場合は、信号がないかまたは大幅に歪んでいるときである。周波数トラッキング・アルゴリズムは、公称周波数に戻る前に信号が再現するか歪みが減衰するのを待ちながら、有効な最近の周波数計測値を安全な期間にわたって保持する。

パワー・システムの位相シーケンスは、シーケンス・コンポーネントと電力パラメーターを正しく計算するために必要である。「**相回転**」設定はパワー・システムの位相シーケンスと一致し、この設定によって実際のシステム位相シーケンス（ABC または ACB）がリレーに通知される。正しく動作させるには、A、B、および C というラベルが付いたリレー上の CT 入力と VT 入力をシステムの A 相、B、および C に接続しなければならない。

「**周波数および相基準**」設定により、どの信号ソース（従って AC 信号）を基準位相角に使用するかが決まる。使用する AC 信号は、信号ソースに構成される AC 入力に基づいて、優先度が高い方から三相電圧、補助電圧、三相電流、地絡電流の順番になる。

三相選択の場合、A 相を基準角（$V_{ANGLE\ REF} = V_A$）に、位相信号のクラーク変換を周波数計測と追跡（$V_{FREQUENCY} = (2V_A - V_B - V_C) / 3$）に使用して、異常時、開極時、および VT と CT の異常状態時の性能を向上させる。

位相基準信号と周波数追跡 AC 信号は、特定の信号が実際にリレーに印加されているかどうかに関係なくソースの構成に基づいて選択される。

基準信号の位相角は常にゼロ度と表示され、その他の位相角はすべてこの信号に対する相対値になる。あらかじめ選択した基準信号がある時刻に計測できなければ、位相角は参照されない。

位相角は、同じ AC 信号を参照する個々の UR シリーズ・リレーを同期できる位相ロック・ループを介して参照される。したがって、さまざまな UR シリーズ・リレー間での位相角表示が正確に関連付けられる。

まれな状況でなければ、「**周波数追跡**」を「無効」に設定してはならない。特別な可変周波数のアプリケーションについては GE グリッド・ソリューションに問い合わせること。

注　周波数追跡機能は、L90 が「プログラムされている」モードの場合のみ機能する。L90 のモードが「プログラムされていない」の場合でも計測値を使用できるが、大きな誤差が含まれる可能性がある。

注　公称システム周波数は 50 Hz または 60 Hz のみを選択する。すべての角度を計算するための基準として使用する「**周波数および相基準**」設定は、すべての端子で同じでなければならない。87L 機能が「有効」である場合、周波数追跡機能は無効であり、周波数追跡は UR のアルゴリズムによって駆動される。87L 機能が「無効」である場合、周波数追跡メカニズムは、「**周波数追跡**」設定を使用して他のすべての要素および機能の周波数追跡を提供する UR シリーズ・メカニズムに戻る。

5.5.3 信号ソース

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「信号ソース」⇨「ソース 1（4）」

SOURCE 1 NAME: SRC 1	⇔	**ソース 1 名前：** **ソース 1**	範囲： 20 文字以内の英数字
SOURCE 1 PHASE CT: None	⇩	**ソース 1 三相 CT：** **なし**	範囲： なし、F1、... 任意の 6 つの CT まで。三相用 CT 入力のみ表示される。
SOURCE 1 GROUND CT: None	⇩	**ソース 1 地絡 CT：** **なし**	範囲： なし、F1、... 任意の 6 つの CT まで。地絡用 CT 入力のみ表示される。
SOURCE 1 PHASE VT: None	⇩	**ソース 1 三相 VT：** **なし**	範囲： なし、F5、L5 三相電圧入力のみ表示される。
SOURCE 1 AUX VT: None	⇧	**ソース 1 補助 VT：** **なし**	範囲： なし、F5、L5 補助電圧入力のみ表示される。

それぞれのソースに同じメニューを使用できる。「ソース 1」テキストは、関連付けられたソースに適するユーザー定義名で置き換えることができる。

ソース識別子の最初の文字はモジュールのスロット位置を表す。この文字のすぐ後ろにある数値は、特定の CT/VT モジュールの 4 つのチャネル（1、2、3、4）の最初のバンク（「1」）、または 4 つのチャネル（5、6、7、8）の 2 番目のバンク（「5」）のいずれかを表す。詳細については、この章の最初にある「AC ソース入門」セクションを参照すること。

CT のすべての組み合わせの合計を選択できる。表示される最初のチャネルは、他のすべてのチャネルが参照される CT である。たとえば、「F1+F5」という選択は、「F1」および「F5」チャネルからの各位相の合計を比率が高い方の CT にスケーリングしたものを示す。「なし」を選択すると、関連付けられた実際の値は表示されない。

AC ソースを構成するためのアプローチにはいくつかの手順が含まれる。最初の手順は、各 CT および VT 入力に関する情報を指定することである。CT 入力の場合、この情報は公称一次電流と二次電流である。VT の場合、この情報は接続タイプ、比率、および公称二次電圧である。入力を指定したら、各ソースの構成（合算する CT の指定など）を入力する。

5.5.3.1 ユーザーによるコンパレーター要素の AC パラメーターの選択

CT/VT モジュールは、使用可能な入力からすべての電流パラメーターと電圧パラメーターを自動的に計算する。ユーザーは、実測する特定の入力パラメーターを該当する設定メニューで要素ごとに選択しなければならない。要素の内部設計によって、使用するパラメーターのタイプを指定するとともにソースを選択するための設定を提供する。三相過電流（限時）など、パラメーターが基本または RMS 量のいずれかになる可能性がある要素では 2 つ設定する。1 つはソースを指定し、もう 1 つは基本フェーザーか RMS かを選択する。

5.5.3.2 AC 入力の実際の値

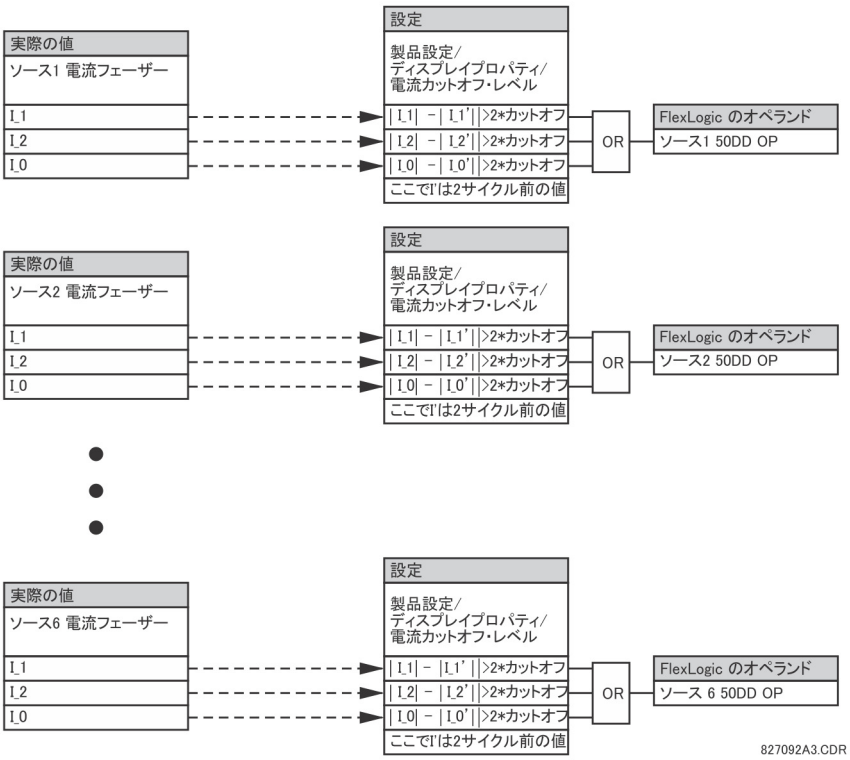
構成した電圧入力と電流入力に関連付けられたパラメーターの計算結果が、実際の値の電流セクションと電圧セクションに表示される。そこには、実際の AC 物理入力チャネルに関連付けられたフェーザー量のみ表示される。構成したソースに含まれるすべてのパラメーターが実際の値のソース・セクションに表示される。

5.5.3.3 擾乱検出器（内部）

擾乱検出器（ANSI 50DD）要素は、保護されたシステム上のあらゆる擾乱を検出する高感度の電流擾乱検出器である。50DD 機能は、VT ヒューズ断線検出器やフォールト・レポートなど、リレーの一部の要素で直接使用される。誤設定または外部 CT の配線の問題による誤作動を防ぐための、電流ベースの要素の監視にも使用できる。擾乱検出器はソースごとに提供される。

50DD 機能はシーケンス電流の大きさの変化に反応する。擾乱検出器動作ロジックは以下のとおりである。

図 5-63：擾乱検出器のロジック



擾乱検出器は、電流カットオフ・レベルの 2 倍の電流の変化に反応する。デフォルトのカットオフしきい値は 0.02 pu であるため、擾乱検出器はデフォルトで 0.04 pu の変化に反応する。計測感度設定（**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイプロパティ」**⇨⇩**「電流カットオフ・レベル」**）は、擾乱検出器の感度をそれに応じて制御する。

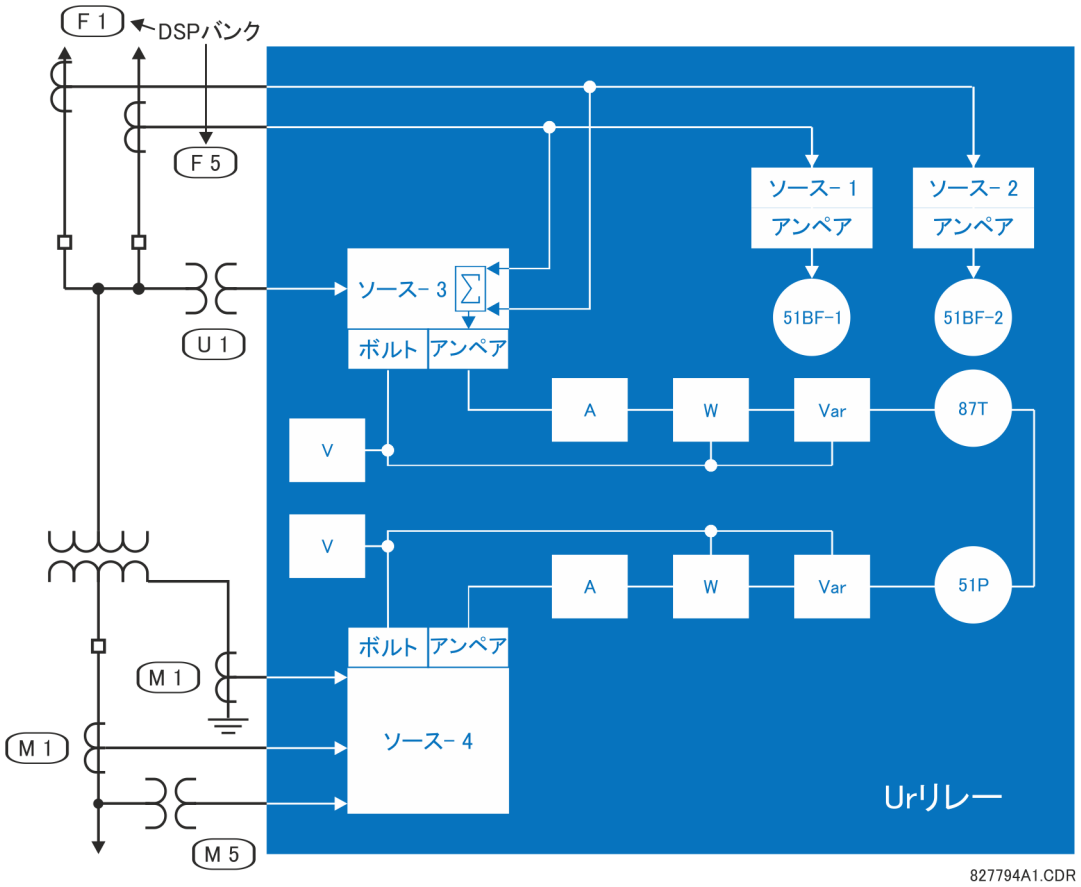
5.5.3.4 ソースの使用例

ソースの使用例を下図に示す。以下のハードウェア構成を持つリレーが考えられる。

	スロット位置文字が増える方向 -->		
UR	**CT/VT モジュール 1**	**CT/VT モジュール 2**	**CT/VT モジュール 3**
B30、B90、C70、F35、N60、T35	8 CTs	4 CTs、4 VTs	4 CTs、4 VTs
C60、D60、G30、G60、L30、L90、M60、T60	CTs	VTs	不適用

この構成は、1 つの巻線を 1 1/2 遮断器システムに接続した 2 巻線変圧器に使用できる。下図は、このアプリケーションに必要な機能を提供するときのソースの配置と、データを提供するために使用する CT/VT 入力を示す。

図 5-64：ソースの使用例



	Y LV	D HV	単相
	ソース 1	ソース 2	ソース 3
三相 CT	M1	F1+F5	なし
地絡 CT	M1	なし	なし
三相 VT	M5	なし	なし
補助 VT	なし	なし	U1

5.5.4 87L パワー・システム

5.5.4.1 メニュー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「87L パワー・システム」

NUMBER OF TERMINALS: 2	⇔	端子数：2	範囲： 2、3
NUMBER OF CHANNELS: 1	⇕	チャネル数：1	範囲： 1、2
CHARGING CURRENT COMPENSATN: Disabled	⇕	充電電流補償：無効	範囲： 無効、有効
POS SEQ CAPACITIVE REACTANCE: 0.100 kΩ	⇕	正相コンデンサーリアクタンス：0.100 kΩ	範囲： 0.100 to 65.535 kΩ（0.001 刻み）

ZERO SEQ CAPACITIVE REACTANCE: 0.100 kΩ	⇕	零相コンデンサー リアクタンス： 0.100 kΩ	範囲： 0.100 to 65.535 kΩ（0.001 刻み）
ZERO SEQ CURRENT REMOVAL: Disabled	⇕	零相電流 除去：無効	範囲： 無効、有効
LOCAL RELAY ID NUMBER: 0	⇕	ローカル・リレー ID 番号：0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
TERMINAL 1 RELAY ID NUMBER: 0	⇕	端子 1 リレー ID 番号：0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
TERMINAL 2 RELAY ID NUMBER: 0	⇕	端子 2 リレー ID 番号：0	範囲： 0 ～ 255（1 刻み）
CHNL ASYM COMP: Off	⇕	チャネル非対称補正： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK GPS TIME REF: Off	⇕	ブロック GPS 時間基準： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
MAX CHNL ASYMMETRY: 1.5 ms	⇕	最大チャネル非対称： 1.5 ms	範囲： 0.0 ～ 10.0 ミリ秒（0.1 ミリ秒刻み）
ROUND TRIP TIME CHANGE: 1.5 ms	⇕	往復時間 変化率 :1.5 ms	範囲： 0.0 ～ 10.0 ミリ秒（0.1 ミリ秒刻み）
LOCAL GPS TROUBLE: Off	⇕	ローカル GPS トラブル： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
■ IN-ZONE ■ TRANSFORMER	⇧	■ ゾーン内 ■ 変圧器	5-155 ページを参照

5

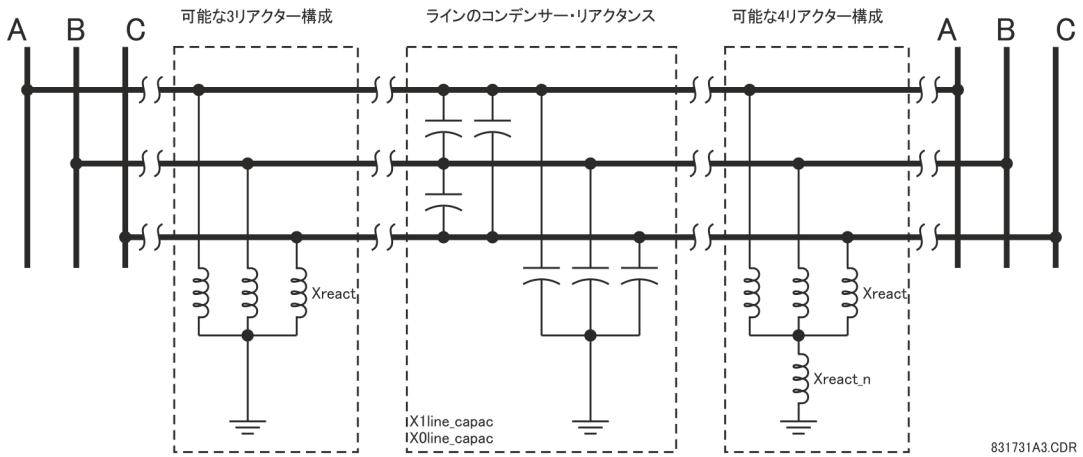
注 L90 パワー・システムの設定を変更すると、いずれの場合にも保護システム構成が変更される。したがって、L90 保護システム端子の 87L 保護は一時的に無効してから、リレーが新しい設定を認識できるようにしなければならない。

端子数 — この設定は、保護対象ラインの端子の数である。

チャネル数 — この設定は、設置されている通信モジュールに対する。1 つの通信チャネルを持つ 2 端子ラインにリレーを適用する場合は、「1」を選択する。信頼性を高めるために第 2 の冗長チャネルを持つ 2 端子ラインまたは 3 端子ラインに適用する場合は、「2」を選択する。

充電電流補償 — この設定では、電流フェーザーの充電電流の計算と補正を有効および無効にする。充電電流補償に使用する電圧信号は、**電流差動信号ソース 1** 設定で割り当てられたソースから取得する。したがって、三相線間電圧がこのソースに割り当てられていることが不可欠である。下図に、考えられる構成を示す。

図 5-65：充電電流補償の構成



正相容量性 リアクタンスおよび**零相容量性 リアクタンス** – 保護対象ラインの正相および零相容量性リアクタンスの値は、充電電流補償の計算で必要になる。ラインのコンデンサー・リアクタンス値は、全線路長の一次キロオームに入力する。

ラインに分路リアクターも設置されている場合、**「正相容量性リアクタンス」**および**「零相容量性リアクタンス」**設定に入力する値を以下のようにして計算する。

3 リアクター構成 – 同一のライン・リアクター 3 つ（X_{react}）を相地絡に固定する。

$$X_{react} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}}\right) \quad \text{式 5-6}$$

4 リアクター構成 – リアクター・バンク中性点と接地の間に接続された 4 つ目のリアクター（X_{react_n}）とワイ結線した 3 つの同一ライン・リアクター（X_{react}）

$$X_{react} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_terminal3}}\right) \quad \text{式 5-7}$$

ここで

X_{1line_capac} = 合計ライン正相容量性リアクタンス

X_{0line_capac} = 合計ライン零相容量性リアクタンス

X_{react} = 相ごとの合計リアクター誘導性リアクタンス同一のリアクターをラインの両端に配置する場合は、上記の式を使用する前に、誘導性リアクタンスの値を 2（3 端子ラインの場合は 3）で割る。ラインの両端にそれぞれ異なるリアクターを配置する場合は、次の式を適用する。

2 端子ラインの場合：

$$X_{react_n} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal2}}\right) \quad \text{式 5-8}$$

3 端子ラインの場合：

$$X_{react} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_terminal3}}\right) \quad \text{式 5-9}$$

ここで

X_{react_n} = 合計中性点リアクター誘導性リアクタンス同一のリアクターをラインの両端に配置する場合は、上記の式を使用する前に、誘導性リアクタンスの値を 2（3 端子ラインの場合は 3）で割る。ラインの両端にそれぞれ異なるリアクターを配置する場合は、次の式を適用する。

2 端子ラインの場合：

$$X_{react_n} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal2}}\right) \quad \text{式 5-10}$$

3 端子ラインの場合：

$$X_{react_n} = 1/\left(\frac{1}{X_{react_n_terminal1}} + \frac{1}{X_{react__n_terminal2}} + \frac{1}{X_{react_n_terminal3}}\right) \quad \text{式 5-11}$$

注

充電電流補償は、VT を回路のライン側に接続した配置で計算する必要がある。そうしなければ、ラインの一端で遮断器が開くと、計算エラーになる。

「充電電流補償」が「有効」になっているときに適切なリアクタンス値が入力されると、差動電流が大幅に低下する。充電電流補償の効果は**「計測」**⇨⇩**「87L 差電流」**の実際値のメニューで確認できる。この効果は CT および VT の精度に大きく依存する。

零相電流除去 — この設定により、タップで電流計測を行うことなく、1 つ以上のタップ付き変圧器のある送電線に容易に L90 を適用することができる。タップ付き変圧器は、ライン側の接地されたワイに接続されている場合、外部地絡の零相電流のソースになる。変圧器電流は L90 保護システムでは実測されないため、零相電流によって誤った差動信号が生成され、誤トリップが発生する可能性がある。

この設定を有効にすると、L90 は差動信号を生成する前に三相電流から零相電流を除去し、外部地絡に対する保護安定性を確保します。ただし、零相電流を除去することで三相すべてがトリップして内部地絡が発生する可能性がある。したがって、この設定が有効な場合は L90 の相選択動作は保持されない。単極トリップはタップ付き変圧器には推奨されないため、これによって制限がかけられることはない。ガイドラインについては「設定の適用」の章を参照すること。

ローカル（端子 1 および端子 2）ID 番号 — 通信用にマルチプレクサーやモデムを使用する設置環境では、あるラインを保護するリレーが使用するデータが正しいリレーから送信されたものであることを確認することが望ましい。L90 は、送信側リレーから送られるメッセージに含まれる ID 番号を読み取り、この ID を受信側リレーでプログラムされた正しい ID 番号と比較してチェックする。このチェックは、受信したチャネルの自身の ID を認識することにより、チャネルが誤ってループバック・モードに設定されたときにリレーの差動要素をブロックするために使用される。通常動作中にいずれかのチャネル上で誤った ID が検出されると、FlexLogic オペランド 87 CH1(2) ID 失敗が設定され、同じ名前のイベントが発生する。チャネル識別の結果は**「実際の値」**⇨**「ステータス」**⇨⇩**「チャネル・テスト」**⇨⇩**「チャネル構成の有効性」**で試運転のために利用することもできる。ローカル・リレー ID 設定のデフォルト値である「0」は、チャネル ID 番号をチェックしないことを表す。詳細については、この章の「電流差動」セクションを参照すること。

2 端子アプリケーションでは、**「ローカル ID 番号」**と**「端子 1 ID 番号」**を使用する。3 端子アプリケーションでは**「端子 2 ID 番号」**も使用する。

チャネル非対称補 — この設定では、チャネル非対称補償を有効または無効にする。補償は、高精度時刻プロトコルまたは IRIG-B を介して GPS ベースのクロックから提供される絶対時間基準に基づく。この機能は、チャネル非対称が予測される多重化したチャネルに使用する。使用しない場合、電流差動計算でエラーが生じる。この機能は、すべての端子に信頼できる GPS クロック信号が提供されている場合に有効になる。GPS クロック信号が電流差動保護システムのいずれかの端子で失われている場合やリアル・タイム・クロックが構成されていない場合、補償は計算されない。GPS 時間基準が失われる前に補償が実行される場合は、**「チャネル非対称補正」**が「オン」である限り、最後の（記憶された）修正が適用される。詳細については「設定の適用」の章を参照すること。

GPS ベースのチャネル非対称補償は、次の 3 つの異なる効果をもたらす。

- **「チャネル非対称補正」**で選択した FlexLogic オペランドが「オフ」の場合、補償は適用されない。L90 はピンポン手法だけを使用する。
- **「チャネル非対称 COMP」**で選択した FlexLogic オペランドが「オン」で、すべての端子に有効な時間基準が存在する場合、補償は適用され、変動が発生する場合にはチャネル非対象を追跡しながら L90 は GPS 時間基準を効果的に使用する。
- **チャネル非対称 COMP** が「オン」で、一部の端子の時間基準が有効でない場合、補償は適用されない（問題が発生する前にシステムが補償されていない場合）。また問題の発生前に補償が有効になっている場合は、記憶された（最後に有効となっていた）補償が適用される。

「ブロック GPS 時間基準」で選択した FlexLogic オペランドが「オフ」で**「ローカル GPS トラブル」**信号が「オフ」の間は、端子は有効な時間基準を持つとみなされる。リアル・タイム・クロックが PP、PTP、または DC シフト IRIG-B によってグローバル時間にロックされていない場合、**「ローカル GPS トラブル」**信号は「オン」になる。振幅変調 IRIG-B によってロックされている場合や、PP または PTP によってロックされている場合も「オン」となり、表示されるクロック精度は 250 マイクロ秒未満になる。

「**チャネル非対称 COMP**」設定は、GPS 補償を動的にオンまたはオフにする。通常は、いくつかの要素を組み合わせた FlexLogic オペランドが使用される。L90 保護システムには、GPS 受信機故障、衛星信号損失、基準時間損失前のチャネル非対称、基準時間損失前の往復時間変更などの特定の条件を処理するための事前定義された方法が組み込まれていない。実質的には「**チャネル非対称 COMP**」設定を選択することであらゆる原理をプログラムすることができる。考慮すべき要素は以下の通りである。

- **GPS 受信機のフェイルセーフ出力** — 受信機がフェイルセーフ出力リレーを備えている場合がある。L90 システムは 250 マイクロ秒の最大誤差を必要とする。GPS 受信機のフェイルセーフ出力は、入力接点を介してローカルの L90 に接続される場合がある。GPS 受信機が故障した場合、入力接点を「**ブロック GPS 時間基準**」設定と合わせて使用することにより、チャネル補償機能を事実上無効にすることができる。
- **GPS 時間基準損失前のチャネル非対称** — この値は L90 により実測され、ユーザー・プログラマブルしきい値が適用される。非対称がしきい値（「87L 差動 1 最大非対称」および「「87L 差動 2 最大非対称」）を超えると、対応する FlexLogic オペランドが生成される。これらのオペランドを FlexLogic でラッチして他のファクターと組み合わせることで、GPS が損失した場合に記憶された修正を使用してリレーで補償を続行するかどうかを決定できる。通常、既存の非対称が低い場合は補償を続行してよい。
- **往復移動時間の変更** — この値は L90 により実測され、ユーザー・プログラマブルしきい値が適用される。デルタ変更がしきい値（「87L 電流差動 1 時間変更」および「87L 電流差動 2 時間変更」）を超えると、対応する FlexLogic オペランドが生成される。これらのオペランドを FlexLogic でラッチして他のファクターと組み合わせることで、GPS が損失した場合に記憶された修正を使用してリレーで補償を続行するかどうかを決定できる。通常、往復時間が変更した場合は補償を無効化してよい。

ブロック GPS 時間基準 — この設定は、GPS 受信機の問題などが原因で時間基準が無効であることを L90 に通知する。GPS 衛星受信機がその衛星信号を損失して校正済み水晶振動子に戻ってしまう場合があることに留意する。この場合、精度が低下していき、最終的にリレーの誤動作が発生することがある。受信機の精度は、メーカーの検査では 250 マイクロ秒よりも高い精度であり、衛星信号の損失を知らせるアラーム接点の配置が強く推奨される。時間基準の精度が保証されない場合は、接点入力を介して L90 にリレーし、接点位置を「**ブロック GPS 時間基準**」設定とともに使用して GPS 補償をブロックする。通常、この設定は問題や不正確な時間を知らせる GPS 受信機からの信号である。

一部の GPS 受信機は、電源投入中および衛星へのロック前に誤った IRIG-B 信号を送る。電源投入中に受信機のフェイルセーフ接点が開いている（誤った IRIG-B 信号を許容している）場合は、誤ったリレー応答を回避するために、FlexLogic によってフェイルセーフ接点に最大 15 分（GPS 受信機の仕様によって異なる）ドロップアウトタイマーが設定される。

最大チャネル非対称 — この設定では、過度なチャネル非対称が検出される。チャネルごとの 87L 差動 1 最大非対称および 87L 差動 2 最大非対称 FlexLogic オペランドが生成される間、同じしきい値が両方のチャネルに適用される。これらのオペランドを使用することで、通信機器の問題についてアラームを出したり、GPS ベースの時間基準が損失した場合にチャネル非対称補償の動作を続行するかどうかを決定したりすることができる。あるチャネルの両方の端子に有効な時間基準がある場合、チャネル非対称が実測される。

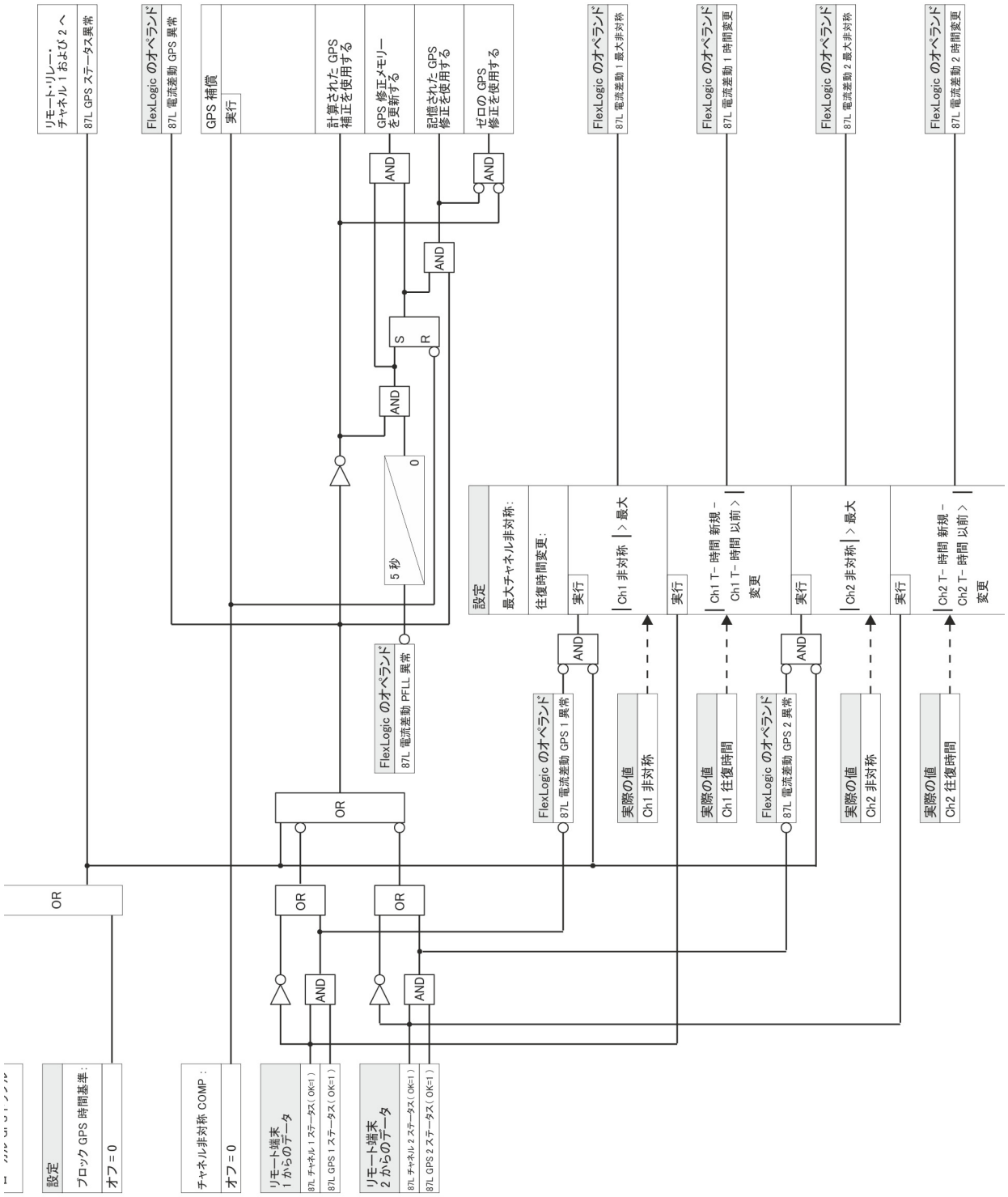
記憶された非対称値が予測を大きく上回る場合（GPS クロックの計時に重大な問題があることを意味する）、このオペランドを使用して GPS 補償をブロックし、記憶された非対称値を使用するようリレーに強制することもできる。

往復時間変更 — この設定では、往復時間の変更が検出される。「87L 電流差動 1 時間変更」および「87L 電流差動 2 時間変更」のチャネルごとの FlexLogic オペランドが生成される間、このしきい値が両方のチャネルに適用される。これらのオペランドを使用することで、通信機器の問題についてアラームを出したり、GPS ベースの時間基準が損失した場合にチャネル非対称補償の動作を続行するかどうかを決定したりすることができる。

ローカル GPS トラブル — 次のいずれかの条件が該当する場合、この信号がオンになる。

- ベスト・クロック・セレクター（BCS）で「なし」または SNTP が選択されている。
- BCS で IRIG-B が選択され、「**IRIG-B 信号タイプ**」が振幅変調に設定されている。
- RTC および / または同期フェーザー・クロックが、選択された同期ソースと同期していない。これは、電源の投入時、ソース間で転送を行うときや、選択したソースのホールド・オーバー・タイマーがタイムアウトになったときに、生じることがある。
- 同期時に使用する PTP ソースから送られるメッセージ中の品質ビットは、250 マイクロ秒を超えるワースト・ケースの誤差、または精度が 250 マイクロ秒に満たないエラー、または精度不明 / エラー（国際標準時にロックされていない）を表す。変更が精度に準拠している場合は、このオペランドの設定とリセットの両方に 2 つのセキュリティー・カウント（2 秒）を適用する。IRIG-B ソースに対応する品質テストはない。

図 5-66：チャネル非対称補償のロジック



5.5.4.2 ゾーン内変圧器

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「87L パワー・システム」⇨⇩「ゾーン内変圧器」

IN-ZONE TRANSFORMER CONNECTION: None	⇔	**ゾーン内変圧器の接続：なし**	範囲： なし、0 ～ 330° 遅れ（30° 刻み）
TRANSFORMER LOCATION: LOCAL-TAP	⇧	**変圧器の場所：ローカル・タップ**	範囲： ローカル・タップ、リモート 1 タップ、リモート 2 タップ

L90 には、発注時にオプションとして指定されるこのオプション機能が付属している。デバイスの発注コードの使用法については、第 2 章の発注コードを参照すること。

これらの設定により、87L 要素がゾーン内変圧器に振幅と位相補償を正しく適用するようになる。ライン・ターミナルにおける CT 率の差を調整するために、**「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「電流差動要素」⇨「電流差動」⇨⇩「電流差動 CT タップ」**の設定を使用する。適切な 87L パフォーマンスが得られるように、すべての端子についてゾーン内変圧器の設定をプログラミングすることが重要である。

ゾーン内変圧器の接続 — この設定では、ゾーン内変圧器の存在とグループ接続を指定する。巻線角度の選択により、ローカル端子側の巻線を基準としたリモート端子側の巻線の移相を指定する。たとえば、デルタ巻線をローカル端子側に接続し、ワイ巻線をリモート端子側に接続する Dy1 グループの場合は、ローカル端子側に「30° 遅れ」を選択する。（リモート端子リレーでは、この変圧器グループに「330° ラグ」を選択する。）ゾーン内変圧器が接続されていない場合は、この設定を「なし」とプログラムする（なお、「0° ラグ」の値は「なし」には対応しない）。2 端子および 3 端子のいずれのアプリケーションについてもゾーン内変圧器が 1 個だけ許可される。ゾーン内変圧器機能を有効にすることにより、L90 はすべての端子電流から零相分を自動的に除去する。また「**零相電流除去**」設定で定義された 87LG の地絡差動機能と零相電流除去機能が無効になる。

ある端子で「**ゾーン内変圧器の接続**」設定を「なし」に設定し、その他の端子を「なし」以外の値に設定するのは避けること。このような状況では 87L がブロックされる。

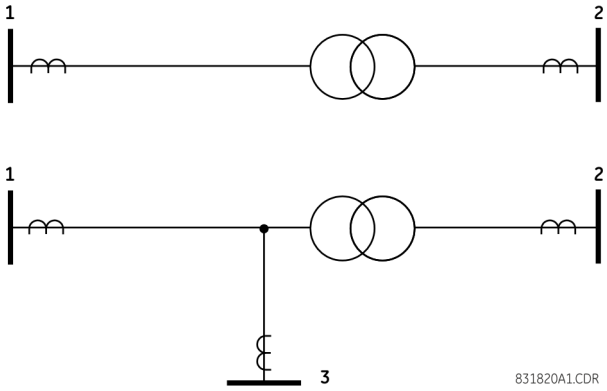
変圧器の場所 — この設定により変圧器の場所を選択する。これは、**「ゾーン内変圧器の接続」**設定が「なし」以外である場合に限り適用される。

変圧器がローカル端子とタップ・ポイントの間に存在する場合、または 2 端子アプリケーションで使用する場合に、「ローカル・タップ」の値を選択する。

変圧器がリモート端子 1 とタップ・ポイントの間に存在する場合に「リモート 1 タップ」を選択する。

変圧器がリモート端子 2 とタップ・ポイントの間に存在する場合に「リモート 2 タップ」を選択する。

図 5-67：2 端子 /3 端子線路のゾーン内変圧器の図



注 発注された L90 にゾーン内機能がある場合は、マルチ終端障害特定機能はサポートされない。

5.5.5 遮断器

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「遮断器」⇨「遮断器 1（4）

BREAKER 1 FUNCTION: Disabled	⇔	遮断器 1 機能：無効	範囲：　無効、有効
BREAKER1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled	⇩	遮断器 1 プッシュ・ボタン 制御：無効	範囲：　無効、有効
BREAKER 1 TAGGING: Disabled	⇩	遮断器 1 タギング： 無効	範囲：　無効、有効
BREAKER 1 SUBSTITUTN: Disabled	⇩	遮断器 1 置換：無効	範囲：　無効、有効
BREAKER 1 BYPASS: Disabled	⇩	遮断器 1 バイパス： 無効	範囲：　無効、有効
BREAKER 1 AR BLOCK: Disabled	⇩	遮断器 1 自動再投入ブロック： 無効	範囲：　無効、有効
BREAKER 1 NAME: Bkr 1	⇩	遮断器制御 1 名前： 遮断器 1	範囲：　6 文字以内の英数字
BREAKER 1 MODE: 3-Pole	⇩	遮断器制御 1 モード： 3 極	範囲：　3 極、1 極
BREAKER 1 OPEN: Off	⇩	遮断器制御 1 開： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 BLK OPEN: Off	⇩	遮断器制御 1 遮断器開： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 CLOSE: Off	⇩	遮断器制御 1 閉： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 BLK CLOSE: Off	⇩	遮断器 1 BLK 閉： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER1 ΦA/3P CLSD: Off	⇩	遮断器制御 1 ΦA/3P 閉： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER1 ΦA/3P OPND: Off	⇩	遮断器制御 1 ΦA/3P 開： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 ΦB CLOSED: Off	⇩	遮断器制御 1 ΦB 相閉： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 ΦB OPENED: Off	⇩	遮断器制御 1 ΦB 相開： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 ΦC CLOSED: Off	⇩	遮断器制御 1 ΦC 相閉： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 ΦC OPENED: Off	⇩	遮断器制御 1 ΦC 相開： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 TOPERATE: 70 ms	⇩	遮断器 1 動作時間： 70 ms	範囲：　0 ～ 65535 秒（1 単位）
BREAKER 1 EXT ALARM: Off	⇩	遮断器 1 外部アラーム： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
BREAKER 1 ALARM DELAY:　0.000 s	⇩	遮断器 1 アラーム タイマー：　0.000 秒	範囲：　0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
MANUAL CLOSE RECAL1 TIME:　0.000 s	⇩	遮断器制御 手動投入 1 タイマー：　0.000 秒	範囲：　0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BREAKER 1 OPEN SEAL-IN:　0.000 s	⇩	遮断器 1 開 シールイン：　0.000秒	範囲：　0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）

5

BREAKER 1 OUT OF SV: Off	⇕	**遮断器 1 停止中：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BREAKER 1 RACKED-IN: Off	⇕	**遮断器 1 ラック・イン：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BREAKER 1 EVENTS: Disabled	⇧	**遮断器制御 1 イベント：** **無効**	範囲： 無効、有効

遮断器制御要素はステータス用補助ロジックを含んでおり、保護、自動再投入、SCADA から、またはフロント・パネルのインターフェイスを介して回路遮断器を開閉するインターフェイスとして機能する。遮断器制御要素を使用してインターロック機能を作成できる。遮断器位置を決めるときのセキュリティーを高めるために、52/a および 52/b 補助接点の両方がそれらの間の不一致レポートと併用される。

この要素を使用するには、FlexLogic オペランド遮断器 1 オフコマンド（または、単極トリップの場合は遮断器 1 トリップ A/B/C）および遮断器 1 オンコマンドを使用するように遮断器をトリップして閉じる接点出力を構成し、ここで説明したように遮断器制御要素入力を構成する。

遮断器制御の動作とフロント・パネルからのステータス・モニター機能は第 4 章で説明した。

注 遮断器制御要素 1 および遮断器制御要素 2 はそれぞれ、自動再投入要素機能の遮断器 1 および遮断器 2 に永続的に接続される。

注 遮断器制御要素 1 はトリップ出力要素に永続的に接続される。

設置した各 CT/VT モジュールには、遮断器制御要素が 2 つある。以下の設定は各遮断器制御要素に使用できる。

遮断器制御 1 機能 — この設定では遮断器 1 制御機能の操作を有効および無効にする。

遮断器制御 1 プッシュ・ボタン制御 — フロント・パネルのプッシュボタン開 / 閉制御を操作できるようにするには「有効」に設定する。

遮断器 1 タギング — グラフィカル・フロント・パネルで遮断器 1 にタグ付けできるようにするには「有効」に設定する。タグ付けすると、次の操作は無効になる。ッシュボタン開 / 閉、IEC 61850 開 / 閉、自動再投入要素により発行される自動再投入コマンド、および**遮断器制御 1 閉**設定により開始される閉コマンド。トリップ出力要素または**遮断器 1 開**設定により発行されるトリップ・コマンドは影響を受けない。

遮断器 1 置換 — グラフィカル・フロント・パネルで遮断器 1 ステータスを置換できるようにするには「有効」に設定する。置換すると、遮断器 1 制御開 / 閉ステータスは強制的に置換された値になる。

遮断器 1 バイパス — グラフィカル・フロント・パネルで遮断器 1 インターロックをバイパスできるようにするには「有効」に設定する。アサートすると、**遮断器制御 1 遮断器開**および**遮断器制御 1 遮断器閉**設定がバイパスされる。

遮断器 1 自動再投入ブロック — グラフィカル・フロント・パネルで AR ブロック・コマンドを発行し、遮断器 1 ブロック RCLS オペランドを生成できるようにするには「有効」に設定する。これにより、自動再投入要素からの遮断器 1 閉コマンドがブロックされる。

自動再投入要素は遮断器 1 および遮断器 2 のみで動作する。

AR ブロックをフロント・パネルからアサートすると、遮断器の再投入は許可されない。自動再投入要素はフロント・パネルからの **AR ブロック**によって自動的に禁止されないことに注意する。自動再投入方式を禁止する必要がある場合は、自動再投入要素の設定 **AR ブロック BKR1** または **AR ブロック**で遮断器 1 ブロック RCLS オペランドを設定する。

遮断器制御 1 名前 — 遮断器にユーザー定義名（6 文字まで）を割り当てる。この名前は、遮断器 1 に関する点滅メッセージで使用される。

遮断器制御 1 モード — すべての遮断器の極を同時に操作する「3 極」モード、またはすべての遮断器の極を独立に、または同時に操作する「1 極」モードを選択する。

遮断器 1 開 — 有効にしたときにブロックされない限り遮断器 1 開および個々の三相トリップ・コマンドを開始するオペランドを選択する。

遮断器制御 1 遮断器開 — 遮断器 1 開および個々の三相トリップ・コマンドの開始を防ぐオペランドを選択する。この設定は、遮断器を開くことで損傷が発生する可能性がある低 SF_6 ガス密度などの状態を遮断器の監視で検出したときなどに回路遮断器のトリップをブロックするために使用できる。

遮断器 1 閉 — 有効にしたときにブロックされない限り遮断器 1 閉コマンドを開始するオペランドを選択する。

遮断器制御 1 遮断器閉 — 遮断器 1 閉コマンドの開始を防ぐオペランドを選択する。この設定は、閉じた地絡スイッチへの投入を防ぐなど、回路遮断器が閉じないようにするために使用できる。

遮断器制御 1 ΦA/3P 閉 — 遮断器補助接点の動作位置の確認に使用される、通常は接点入力であるオペランドを選択する。この入力は、遮断器が閉じているときにロジック 1 を作成する常時開の 52/a ステータス入力のためにある。「**遮断器制御 1 モード**」設定に「3 極」を選択すると、この設定では、遮断器の開または閉位置を確認するために使用するオペランドとして単一 52/a 入力を選択する。このモードに「1 極」を選択すると上述の入力が A 相の確認に使用され、「**遮断器制御 1 ΦB 相**」および「**遮断器制御 1 ΦC 相**」設定でそれぞれ B 相と C 相を確認するためのオペランドを選択する。

遮断器制御 1 ΦA 相 /3P 開 — 遮断器が開いているときにロジック 1 を作成する常時閉の 52/b ステータス入力のためにあるオペランド（通常は接点入力）を選択する。単独の 52/b 接点入力が使用できない場合は、反転した 52/a ステータス信号または反転した**遮断機 1 閉**ステータス信号を使用できる。

遮断器制御 1 ΦB 相閉 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに 1 極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用して遮断器の B 相閉位置を確認する。

遮断器制御 1 ΦB 相開 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに 1 極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用して遮断器の B 相開位置を確認する。

遮断器制御 1 ΦC 相閉 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに 1 極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用して遮断器の C 相閉位置を確認する。

遮断器制御 1 ΦC 相開 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに 1 極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用して遮断器の C 相開位置を確認する。

遮断器 1 動作時間 — この設定では、遮断器の動作中に 52/a および 52/b 補助接点間の過渡的な不一致を克服するために必要な間隔を指定する。この時間が経過しても過渡的な不一致が継続している場合は、FlexLogic の遮断器制御 1 不良状態オペランドをアラームまたはブロックのためにアサートする。

遮断器制御 1 外部アラーム — この設定では、遮断器のアラーム・レポート接点に接続される、通常は外部接点入力であるオペランドを選択する。選択したオペランドが有効な間、遮断器制御 1 トラブルオペランドは有効になる。

遮断器 1 アラームタイマー — この設定では、3 極位置確認オペランド間のステータスが不一致であっても極の不一致と判断されない時間遅延を指定する。そのため、各極の個別動作が可能になる。

1 極トリップと再投入が使用される場合、遮断機は障害に対して非対称にトリップする可能性がある。この場合、最小アラーム遅延設定が、適切なマージンによって事故クリアーおよび再投入に必要な最大時間を越えている必要がある。

遮断器制御 1 開シールイン — この設定では、回路遮断器に対するトリップ出力要素または手動開コマンドによって開始される 3 極開コマンドのシールイン時間を指定する。

遮断器制御手動投入 1 タイマー — この設定では、オペレーターが開始する回路遮断器に対する手動閉コマンドに起因する閉コマンドのシールイン時間を指定する。

遮断器制御 1 停止中 — 遮断器 1 が停止していることを示すオペランドを選択する。

遮断器 1 ラック・イン — この設定では、遮断器がラック・インされるかラック・アウトされるかを示す接点入力を選択する。ラック・インまたはラック・アウトのステータスは遮断器記号のステータスを動的に示すために使用され、グラフィック・フロント・パネルの論理図にのみ適用される。この設定を「オフ」に設定すると、ラック・ステータスは考慮されない。

注 IEC 61850 機能は、L90 デバイスが「プログラムされている」モードである場合に使用でき、ローカル制御モードでは使用できない。

図 5-68：デュアル遮断器制御のロジック（1/3）

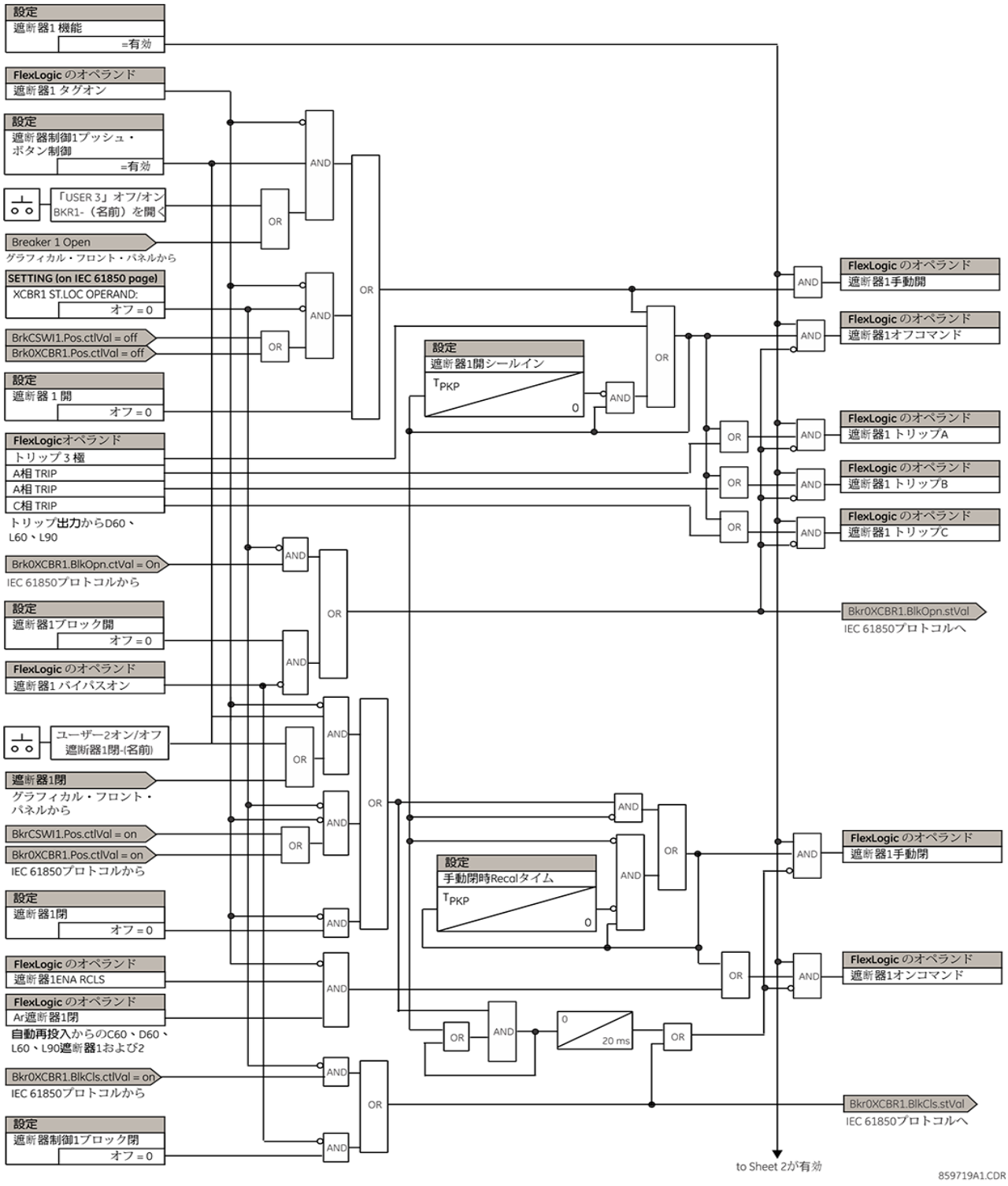


図 5-69：デュアル遮断器制御のロジック（2/3）

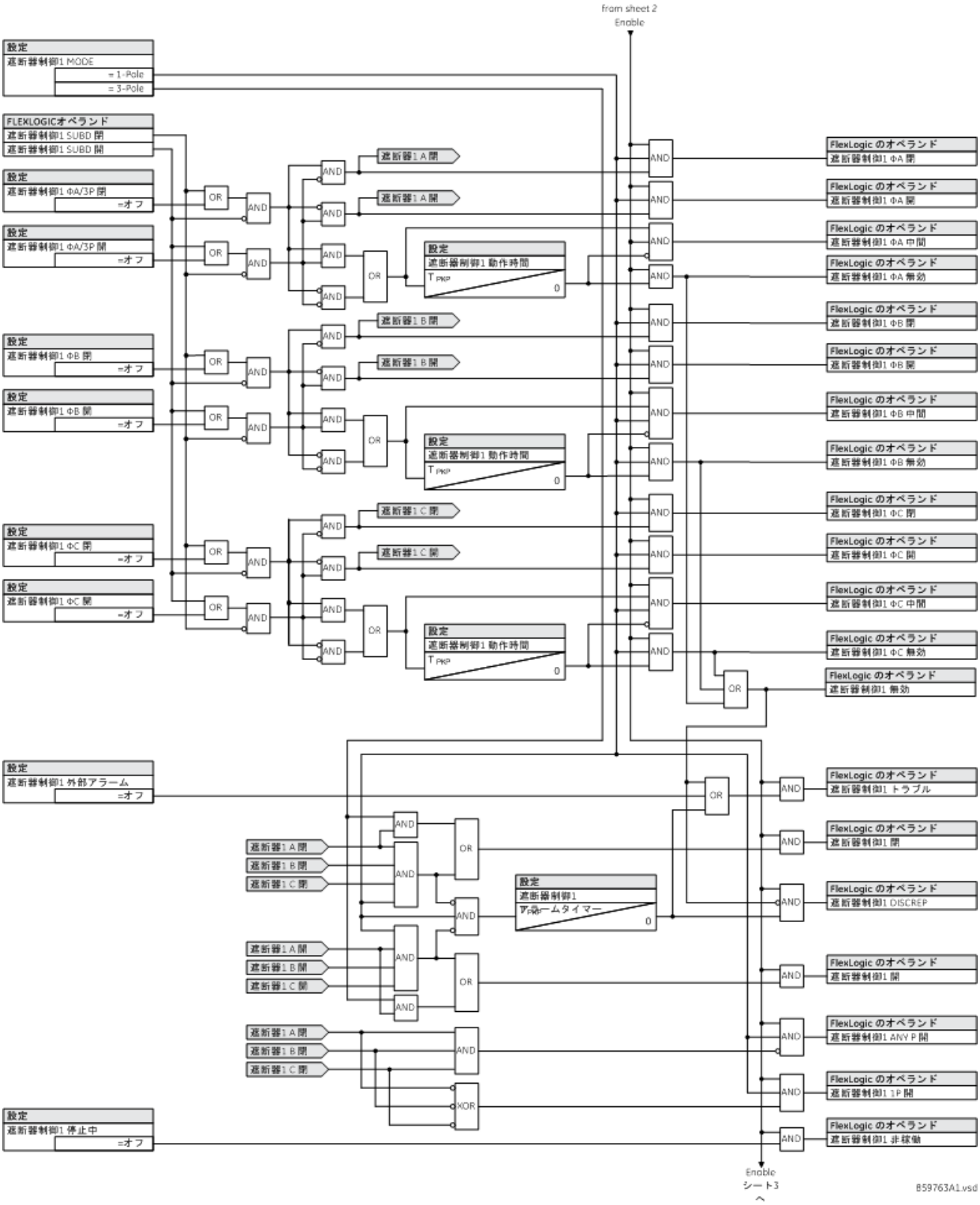
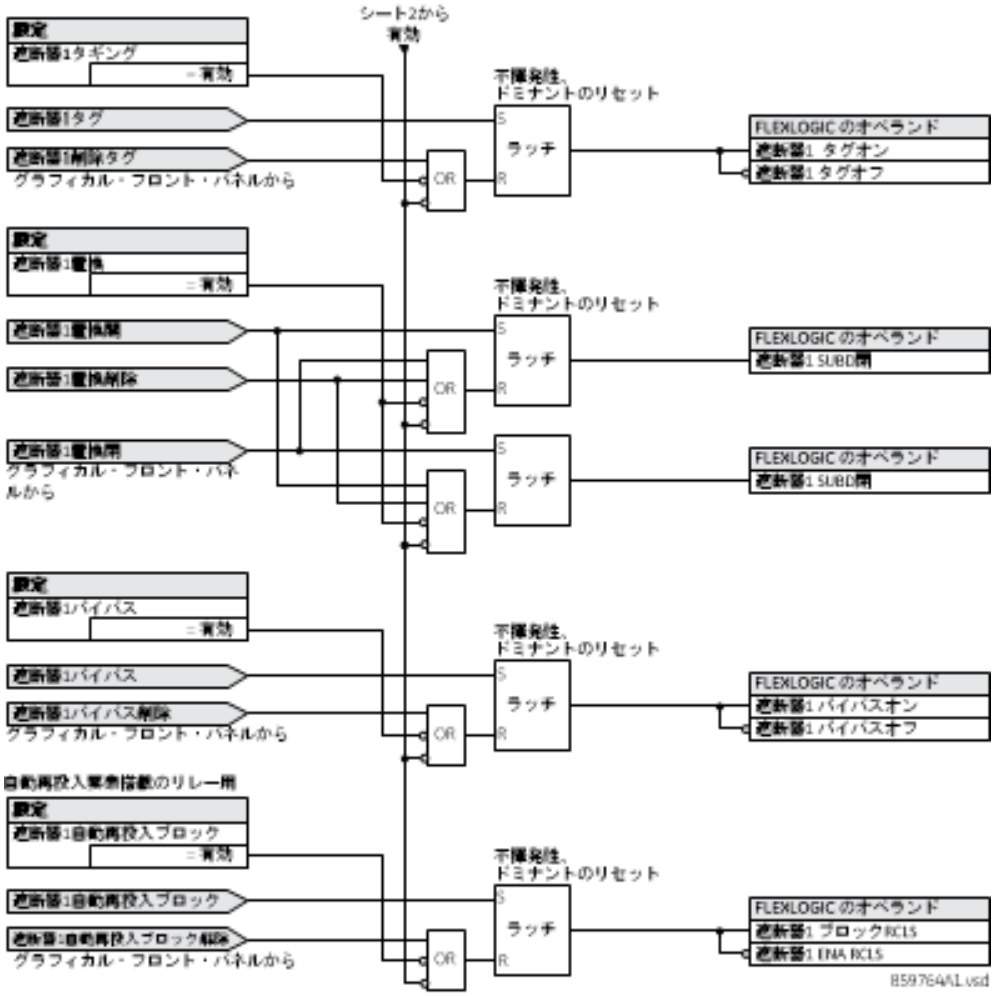


図 5-70：デュアル遮断器 / グラフィカル・フロント・パネル制御のロジック（3/3）



論理図に示すように、遮断器要素は IEC 61850 モデルへの直接ハードコード接続を有する。これにより、CSWI または XCBR IEC 61850 論理ノードを使用した、各遮断機のリモート開閉操作が可能になる。IEC 61850 の操作前選択機能、ローカル / リモート切り替え機能および開 / 閉コマンドのブロックが提供されている。ここに示す IEC 61850 トリップ・コマンドおよび閉コマンドのドエル・タイムは 1 つの保護パスのみである。開 / 閉コマンドを一定の時間保持するには、「シールイン」設定を使用して接点出力で、トリップ出力要素または FlexLogic で、シールイン・タイマー**断器制御 1 開シールイン**および**遮断器制御手動投入 1 タイマー**を設定することによりこれを行う。

5.5.6 ディスコネクト・スイッチ制御

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「スイッチ」⇨⇩「スイッチ 1（24）」

SWITCH 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**スイッチ 1 機能：無効**	範囲：　無効、有効
SWITCH 1 NAME: SW 1	⇩	**スイッチ 1 名前： スイッチ 1**	範囲：　6 文字以内の英数字
SWITCH 1 MODE: 3-Pole	⇩	**スイッチ 1 モード： 3 極**	範囲：　3 極、1 極
SWITCH 1 OPEN: Off	⇩	**スイッチ 1 開： オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド

SWITCH 1 BLK OPEN: Off	⇕	スイッチ 1 ブロック開：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH 1 CLOSE: Off	⇕	スイッチ 1 閉：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH 1 BLK CLOSE: Off	⇕	スイッチ 1 ブロック閉：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWTCH 1 ΦA/3P CLSD: Off	⇕	スイッチ 1 ΦA/3P 閉：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWTCH 1 ΦA/3P OPND: Off	⇕	スイッチ 1 ΦA/3P 開：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH 1 ΦB CLOSED: Off	⇕	スイッチ 1 ΦB 閉：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH 1 ΦB OPENED: Off	⇕	スイッチ 1 ΦB 開：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH 1 ΦC CLOSED: Off	⇕	スイッチ 1 ΦC 閉：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH 1 ΦC OPENED: Off	⇕	スイッチ 1 ΦC 開：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
SWITCH1 PUSH BUTTON CONTROL: Disabled	⇕	スイッチ 1 プッシュ・ボタン制御：無効	範囲：　無効、有効
SWITCH 1 TAGGING: Disabled	⇕	スイッチ 1 タギング：無効	範囲：　無効、有効
SWITCH 1 SUBSTITUTN: Disabled	⇕	スイッチ 1 置換：無効	範囲：　無効、有効
SWITCH 1 BYPASS: Disabled	⇕	スイッチ 1 バイパス：無効	範囲：　無効、有効
SWITCH 1 OPEN SEAL-IN: 0.000 s	⇕	スイッチ 1 開 シールイン: 0.000秒	範囲：　0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
SWITCH 1 CLOSE SEAL-IN: 0.000 s	⇕	スイッチ 1 閉 シールイン: 0.000秒	範囲：　0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
SWITCH 1 TOPERATE: 70 ms	⇕	スイッチ 1 動作時間：70 ms	範囲：　0 ～ 65535 ミリ秒（1 単位）
SWITCH 1 ALARM DELAY: 0.000 s	⇕	スイッチ 1 アラーム タイマー：0.000 秒	範囲：　0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
SWITCH 1 EVENTS: Disabled	⇧	スイッチ 1 イベント：無効	範囲：　無効、有効

ディスコネクト・スイッチ制御要素はステータス用補助ロジックを含んでおり、SCADA から、またはフロント・パネル のインターフェイスを介してディスコネクト・スイッチを開閉するインターフェイスとして機能する。ディスコネクト・スイッチ制御要素を使用してインターロック機能を作成できる。スイッチの極位置を決めるときのセキュリティーを高めるために、89/a および 89/b 補助接点の両方がそれらの間の不一致レポートと併用される。設置した各 CT/VT モジュールには、ディスコネクト・スイッチ制御要素が 8 つある。

この要素を使用するには、FlexLogic オペランドスイッチ 1 オフコマンドおよびスイッチ 1 オンコマンドを使用するようにディスコネクト・スイッチを開閉する接点出力を構成し、ここで説明したようにディスコネクト・スイッチ制御要素の入力を構成する。

スイッチ 1 機能 — この設定ではディスコネクト・スイッチ要素の操作を有効および無効にする。

スイッチ 1 名前 — ディスコネクト・スイッチにユーザー定義名（6 文字まで）を割り当てる。この名前は、ディスコネクト・スイッチ 1 に関連する点滅メッセージで使用される。

スイッチ 1 モード — この設定では、ディスコネクト・スイッチの極が共通の単一補助スイッチを持つ「3 極」モード、または各ディスコネクト・スイッチの極が個別に補助スイッチを持つ「1 極」モードを選択する。

スイッチ 1 開 — この設定では、有効にしたときにブロックされない限りディスコネクト・スイッチ 1 開コマンドを開始するオペランドを選択する。

スイッチ 1 ブロック開 — この設定ではディスコネクト・スイッチ 1 コマンドの開始を防ぐオペランドを選択する。この設定は、スイッチの遮断定格を超える電流がスイッチを流れる可能性があることを開閉所の監視が示しているときなどに、ディスコネクト・スイッチが開くのをブロックするために使用できる。

スイッチ 1 閉 — この設定では、有効にしたときにブロックされない限りディスコネクト・スイッチ 1 閉コマンドを開始するオペランドを選択する。

スイッチ 1 ブロック閉 — この設定ではディスコネクト・スイッチ 1 閉コマンドの開始を防ぐオペランドを選択する。この設定は、閉じた地絡スイッチへの投入を防ぐなど、ディスコネクト・スイッチが閉じないようにするために使用できる。

スイッチ 1 ΦA/3P 閉 — この設定では、ディスコネクト・スイッチ補助位置確認メカニズムに接続される、通常は接点入力であるオペランドを選択する。この入力は、ディスコネクト・スイッチが閉じているときにロジック 1 を作成する、常時開の 89/a ステータス入力のためにある。**スイッチ 1 モード**設定に「3 極」を選択すると、この設定はディスコネクト・スイッチの開または閉位置を確認するために使用するオペランドとして単一 89/a 入力を選択する。このモードに「1 極」を選択すると上述の入力が A 相の確認に使用され、「**スイッチ 1ΦB**」および「**スイッチ 1ΦC**」設定でそれぞれ B 相と C 相を確認するためのオペランドを選択する。

スイッチ 1 ΦA/3P 開 — この設定では、ディスコネクト・スイッチが開いているときにロジック 1 を作成する、常時閉の 89/b ステータス入力のためのオペランド（通常は接点入力）を選択する。単独の 89/b 接点入力が使用できない場合は、反転した 89/a ステータス信号を使用できる。

スイッチ 1 ΦB 閉 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに単極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用してディスコネクト・スイッチの B 相閉位置を確認する。

スイッチ 1 ΦB 開 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに単極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用してディスコネクト・スイッチの B 相開位置を確認する。

スイッチ 1 ΦC 閉 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに単極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用してディスコネクト・スイッチの C 相閉位置を確認する。

スイッチ 1 ΦC 開 — モードに 3 極を選択した場合、この設定は機能しない。モードに単極を選択すると、上述の A 相に対する場合と同様に、この入力を使用してディスコネクト・スイッチの C 相開位置を確認する。

スイッチ 1 プッシュ・ボタン制御 — フロント・パネルのプッシュボタン開 / 閉制御を操作できるようにするには「有効」に設定する。

スイッチ 1 タギング — グラフィカル・フロント・パネルでスイッチ 1 にタグ付けできるようにするには「有効」に設定する。タグ付けすると、次の操作は無効になる。

- プッシュボタン開 / 閉
- IEC 61850 開 / 閉
- **スイッチ 1 開**設定により開始された開コマンド
- **スイッチ 1 閉**設定により開始された閉コマンド

スイッチ 1 置換 — グラフィカル・フロント・パネルでスイッチ 1 ステータスを置換できるようにするには「有効」に設定する。置換すると、スイッチ 1 制御開 / 閉ステータスは強制的に置換された値になる。

スイッチ 1 バイパス — グラフィカル・フロント・パネルでスイッチ 1 インターロックをバイパスできるようにするには「有効」に設定する。アサートすると、**スイッチ 1 ブロック開**および**スイッチ 1 ブロック閉**設定がバイパスされる。

スイッチ 1 開シールイン — この設定では、オペレーターが開始するディスコネクト・スイッチに対する手動開コマンドに起因する開コマンドのシールイン時間を指定する。

スイッチ 1 閉シールイン — この設定では、オペレーターが開始するディスコネクト・スイッチに対する手動閉コマンドに起因する閉コマンドのシールイン時間を指定する。

スイッチ 1 動作時間 — この設定では、ディスコネクト・スイッチの動作中に 89/a および 89/b 補助接点間の過渡的な不一致を克服するために必要な間隔を指定する。この時間が経過しても過渡的な不一致が継続している場合は、FlexLogic のスイッチ 1 無効オペランドをアラームまたはブロックのためにアサートする。

スイッチ 1 アラームタイマー — この設定では、極位置確認オペランド間のステータスが不一致であっても極の不一致と判断されない遅延時間を指定する。そのため、各極の個別動作が可能になる。

注

IEC 61850 機能は、L90 が「プログラムされている」モードである場合に使用でき、ローカル制御モードでは使用できない。

論理図に示すように、スイッチ要素は IEC 61850 モデルへの直接ハードコード接続を有する。これにより、CSWI または XSWI IEC 61850 論理ノードを使用した、各スイッチのリモート開閉操作が可能になる。IEC 61850 の操作前選択機能、ローカル / リモート切り替え機能および開 / 閉コマンドのブロックが提供されている。ここに示す IEC 61850 トリップ・コマンドおよび閉コマンドのドエル・タイムは 1 つの保護パスのみである。一定の時間、開 / 閉コマンドを保持するには、「シールイン」設定を使用して接点出力で、または FlexLogic でシールイン・タイマー**スイッチ 1 開シールイン**および**スイッチ 1 閉シールイン**を使用してこれを行う。

図 5-71：ディスコネクト・スイッチ制御のロジック（1/3）

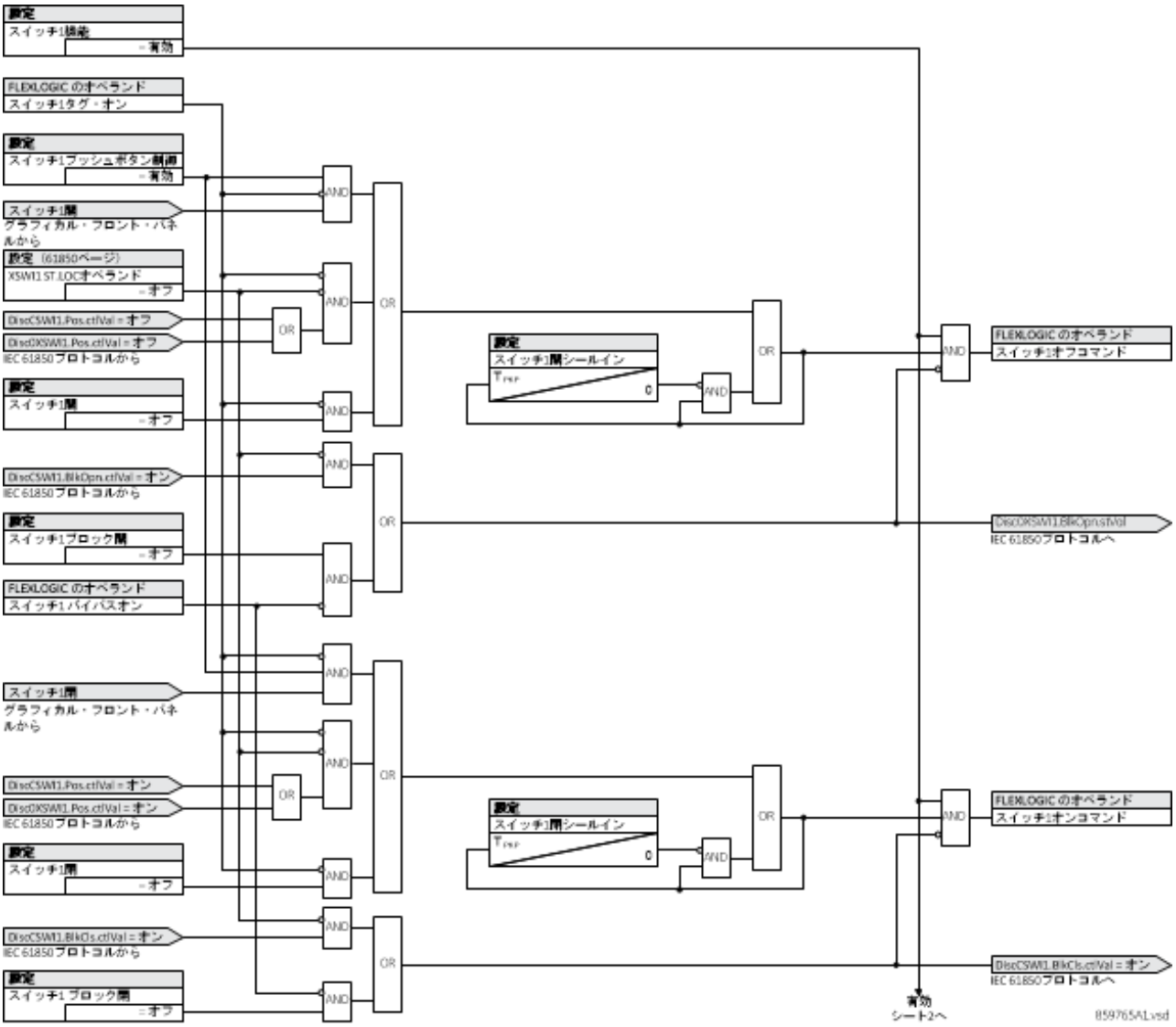


図 5-72：ディスコネクト・スイッチ制御ステータスのロジック（2/3）

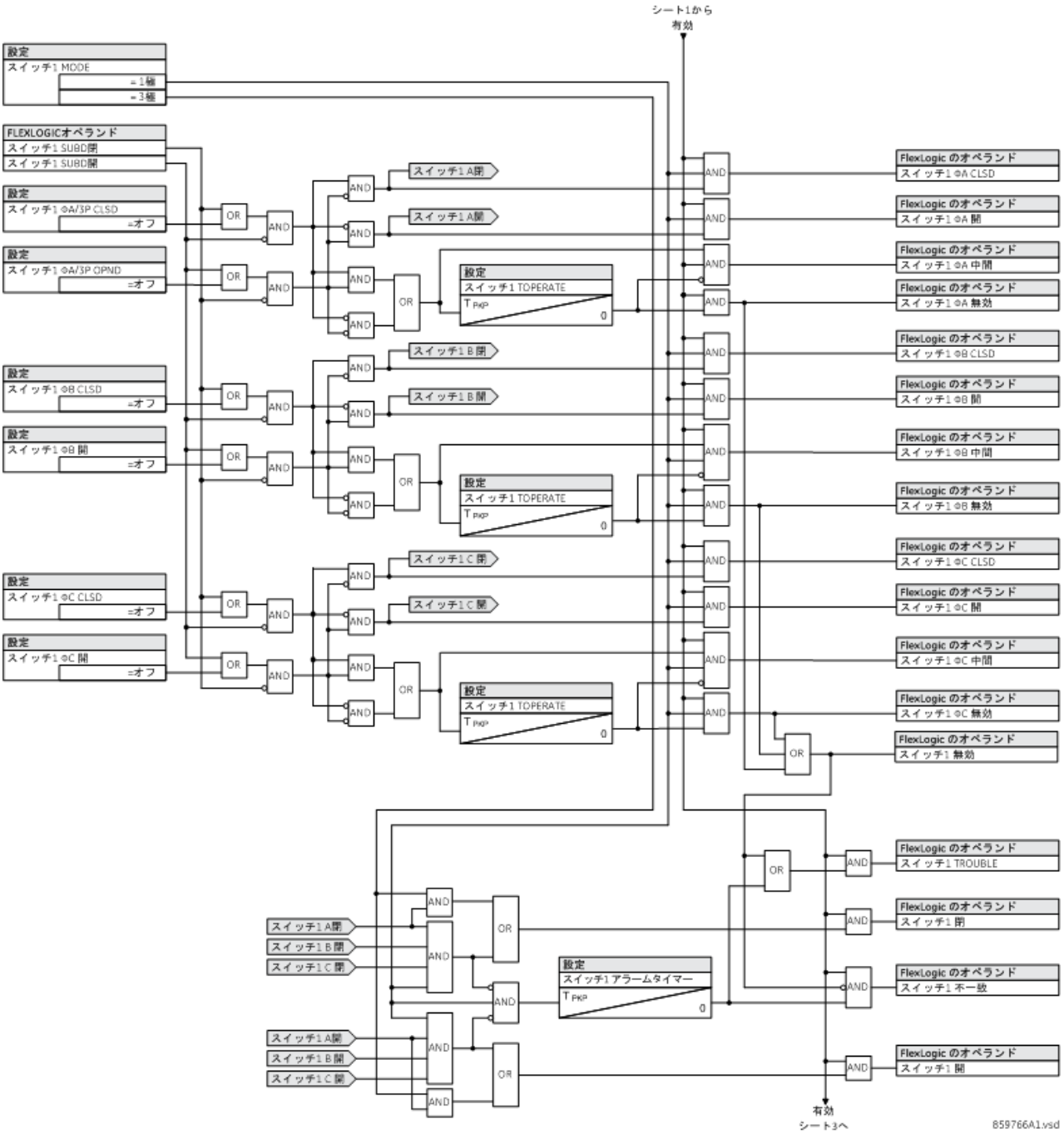
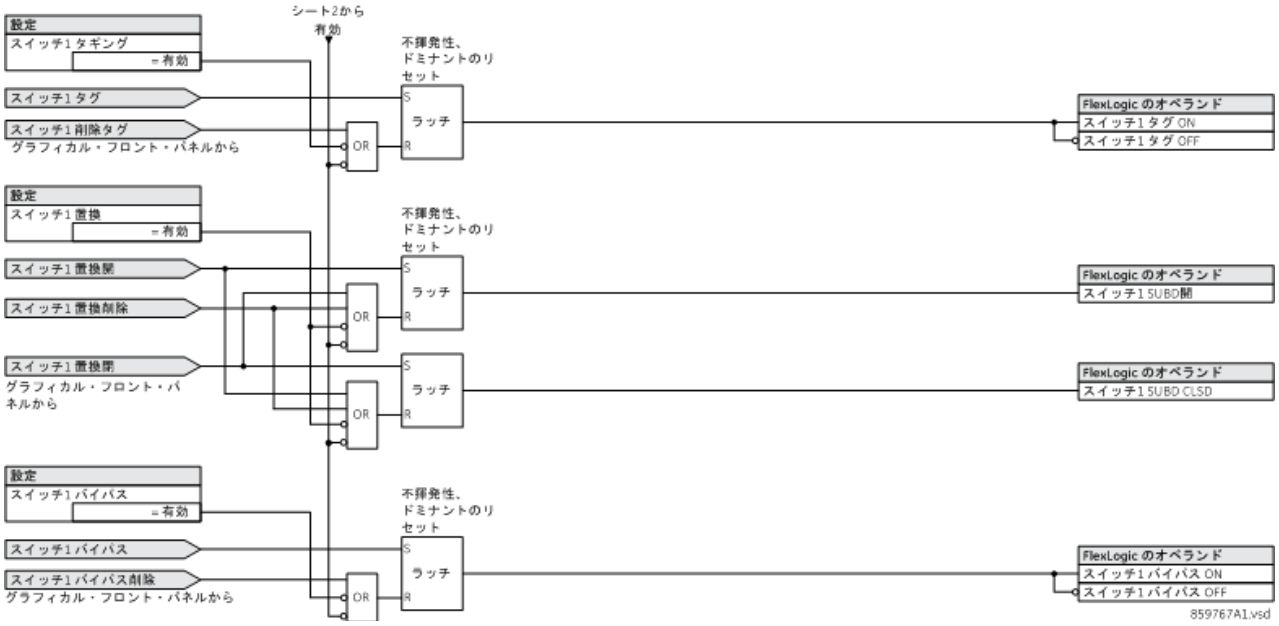


図 5-73：ディスコネクト・スイッチ制御グラフィカル・フロント・パネルのロジック（3/3）



5.5.7 Flex カーブ

5.5.7.1 設定

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「FLEXCURVES」⇨⇩「FLEXCURVE A（D）」

FLEXCURVE A TIME AT 0.00 xPKP:　0 ms	⇔	FLEXCURVE A TIME AT 0.00 xPKP：　0 ミリ秒	範囲：　0 ～ 65535 ミリ秒（1 単位）
FLEXCURVE A TIME AT 0.05 xPKP:　0 ms	⇕	FLEXCURVE A TIME AT 0.05 xPKP：　0 ミリ秒	範囲：　0 ～ 65535 ミリ秒（1 単位）
⇩		⇩	
FLEXCURVE A TIME AT 20.00xPKP:　0 ms	⇧	FLEXCURVE A TIME AT 20.00xPKP：　0 ミリ秒	範囲：　0 ～ 65535 ミリ秒（1 単位）

Flex カーブ A ～ D には、0.00 ～ 0.98 および 1.03 ～ 20.00 のピックアップ・レベルにおけるリセット時間と動作時間を入力するための設定がある。このデータは、データ・ポイント間を線形補間して 2 つの連続曲線に変換される。カスタム Flex カーブを入力するには、必要な保護曲線（A、B、C、または D）に対して（**メッセージ**上 / 下キーを使用して）選択したピックアップ・ポイントごとに（VALUE キーを使用して）リセット時間と動作時間を入力する。

表 5-17：Flex カーブ表

リセット	時間 ms	リセット	時間 ms	操作	時間 ms	操作	時間 ms	操作	時間 ms	操作	時間 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	

注 与えられた Flex カーブを使用するリレーは、ユーザーが入力したポイント間の時間に線形近似を適用する。1 のピックアップの倍数に近い 2 つのポイント（0.98 pu と 1.03 pu）を設定する場合は注意を要する。2 つの時間を同じような値に設定することを推奨する。そうしなければ、線形近似のために 1.00 pu に近い動作量に望ましくない動作が起こる可能性がある。

5.5.7.2 EnerVista ソフトウェアによる Flex カーブの構成

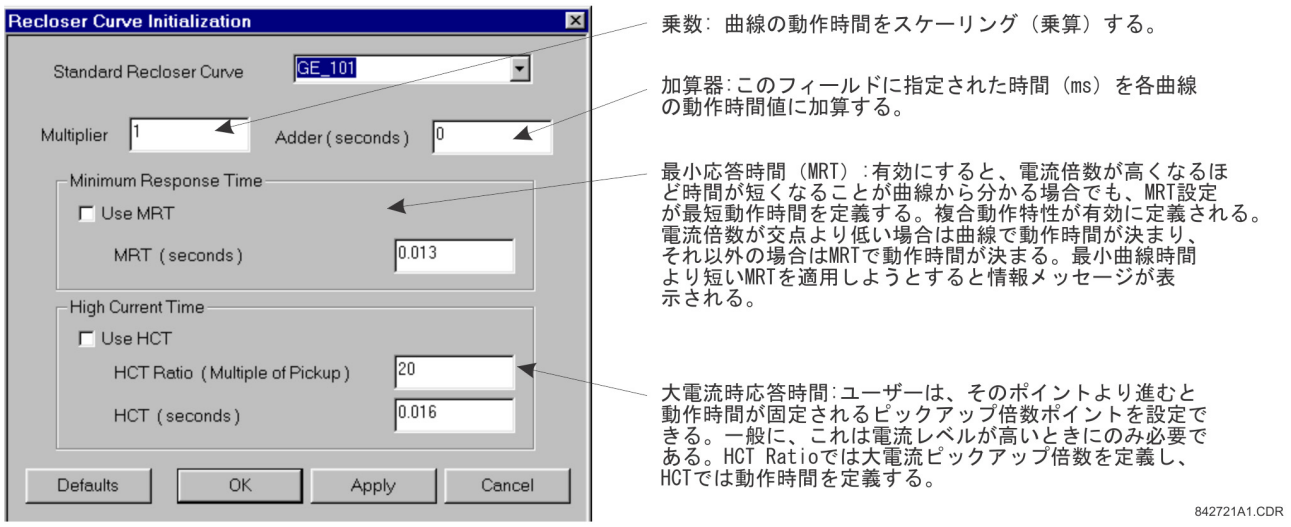
EnerVista ソフトウェアにより、Flex カーブと Flex カーブに関連付けられたデータ・ポイントを簡単に構成および管理できる。最良の近似を与える標準曲線を選択して望ましい Flex カーブを構成できる。その後、特定のデータ・ポイントを編集できる。または、EnerVista で**「データのインポート元」**設定（**「設定」**> **「システム・セットアップ」**> **「FlexCurves」**> **「FlexCurve」**）を選択して、指定したファイル（.csv フォーマット）から曲線データをインポートできる。

適切なボタンをクリックして曲線とデータをエクスポート、表示、およびクリアーできる。Flex カーブをカスタマイズするには、あらかじめ定義したユニットごとの電流の倍数での動作時間（ミリ秒）値を編集する。ピックアップの倍数は、ゼロ（「リセット時間」を表す）、ピックアップ未満の動作時間、およびピックアップを超える動作時間から始まることに注意すること。

5.5.7.3 再閉路曲線の編集

再閉路曲線の選択は、最小応答時間と指定したピックアップ倍数を超える固定時間で再閉路曲線の形状を複合曲線にできる点で独特である。サポートする再閉路曲線には 41 個のタイプがある。これらの動作時間が決まっていることは、特に大電流の場合や上流および下流にある保護装置の動作特性が異なる場合に動作時間を調整するのに便利である。EnerVista ソフトウェアで**「初期化元」**設定が「再閉路曲線」に設定されている場合に**「FlexCurve の初期化」**ボタンをクリックすると、以下に示す再閉路曲線の構成ウィンドウが表示される。

図 5-74：再閉路曲線の初期化



注

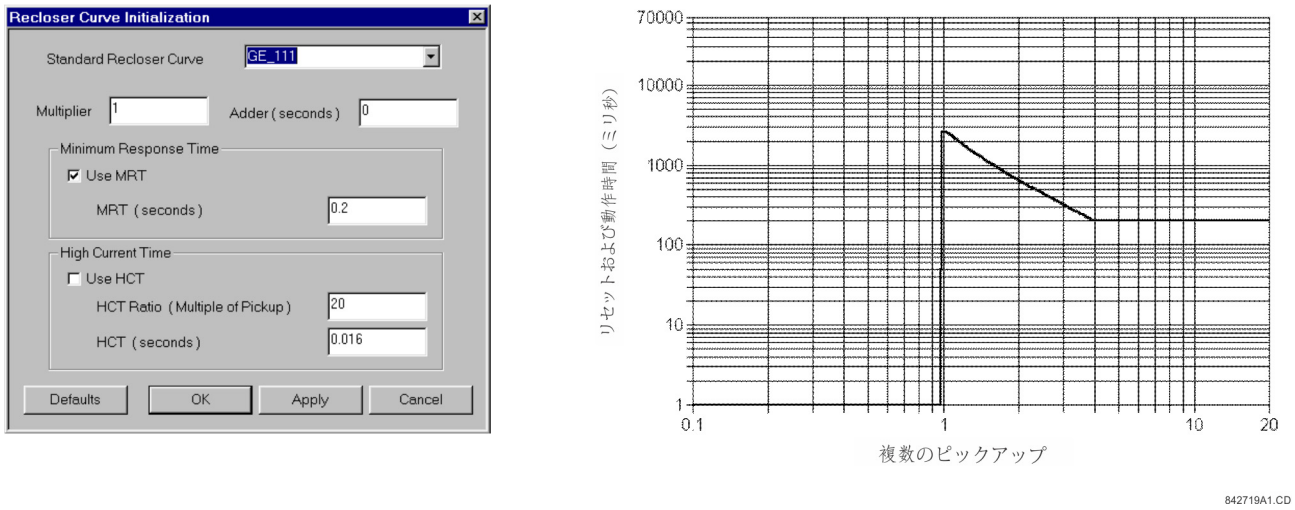
「乗数」と**「加算器」**の設定は特性の曲線部にのみ影響し、MRT 設定と HCT 設定には影響しない。HCT 比より大きなピックアップの倍数では HCT 設定が MRT 設定より優先する。

5

5.5.7.4 例

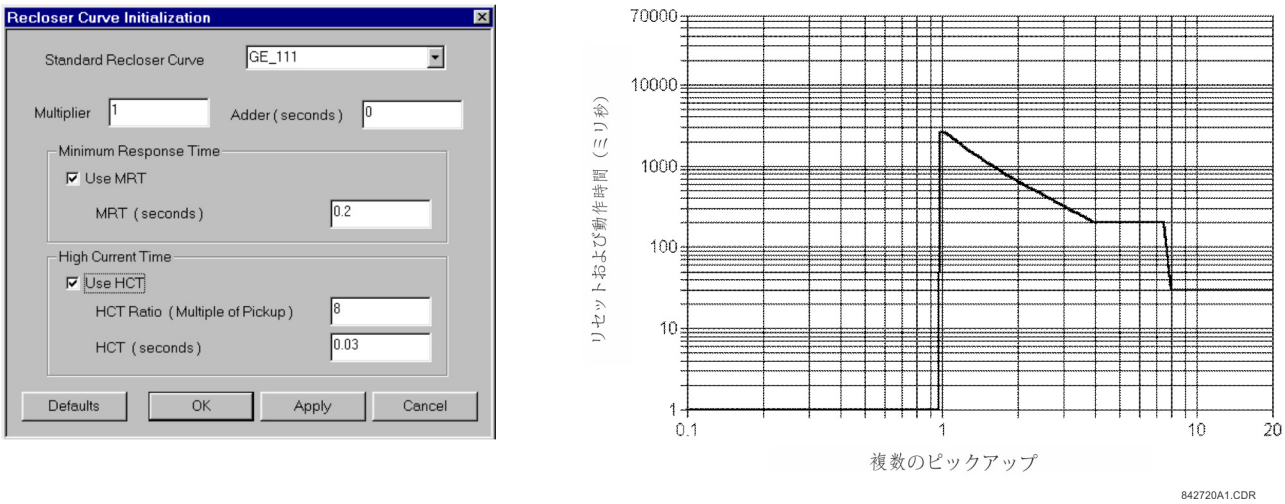
複合曲線は、MRT を 200 ミリ秒に設定し、HCT を最初は無効、ピックアップの 8 倍で動作時間 30 ミリ秒にして有効にすれば GE_111 標準から作成できる。曲線の動作時間はピックアップの約 4 倍で MRT と等しくなり、その後は 200 ミリ秒のままになる。

図 5-75：HCT を無効にしたときの複合再閉路曲線



HCT 機能を有効にした場合、ピックアップの 8 倍を超えると動作時間が 30 ミリ秒に短縮される。

図 5-76：HCT を有効にしたときの複合再閉路曲線



注 ピックアップの倍数を増やすと、動作時間を延長した複合曲線を構成することはできない。構成しようとすると、EnerVista ソフトウェアは提示した変更を破棄してエラー・メッセージを出す。

5.5.7.5 標準再閉路曲線

L90 で使用できる標準再閉路曲線を以下のグラフに示す。

図 5-77：再閉路曲線 GE101 ～ GE106

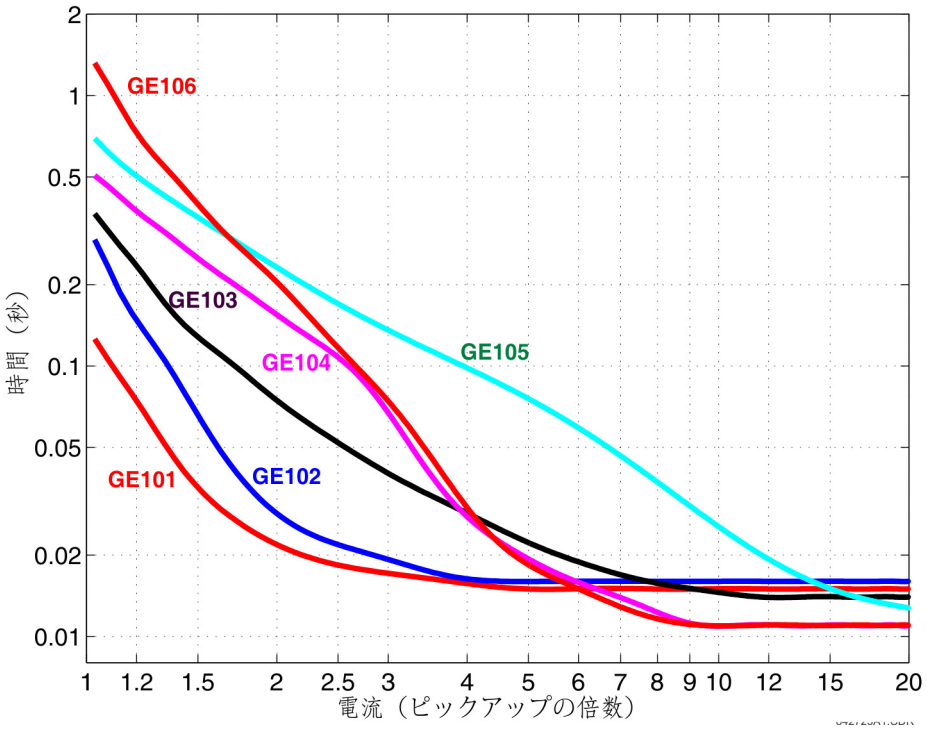


図 5-78：再閉路曲線 GE113、GE120、GE138、および GE142

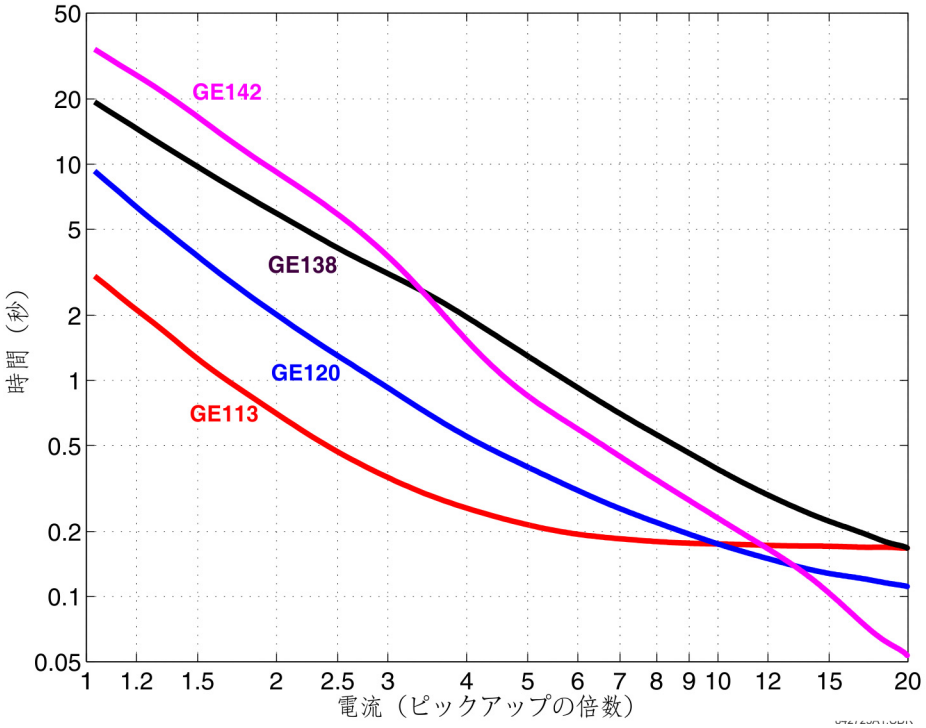


図 5-79：再閉路曲線 GE134、GE137、GE140、GE151、および GE201

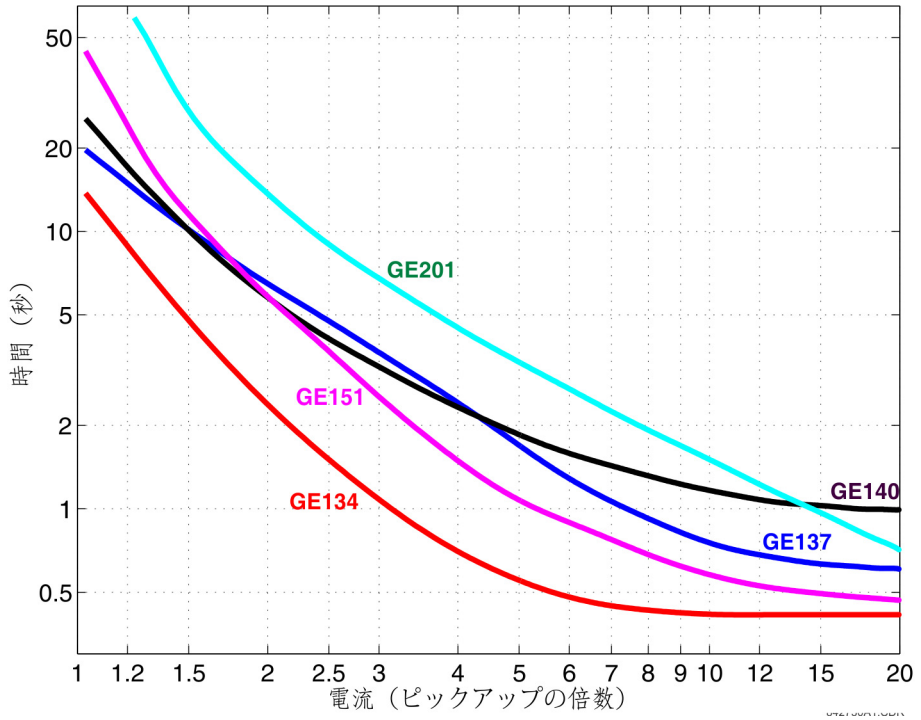


図 5-80：再閉路曲線 GE131、GE141、GE152、および GE200

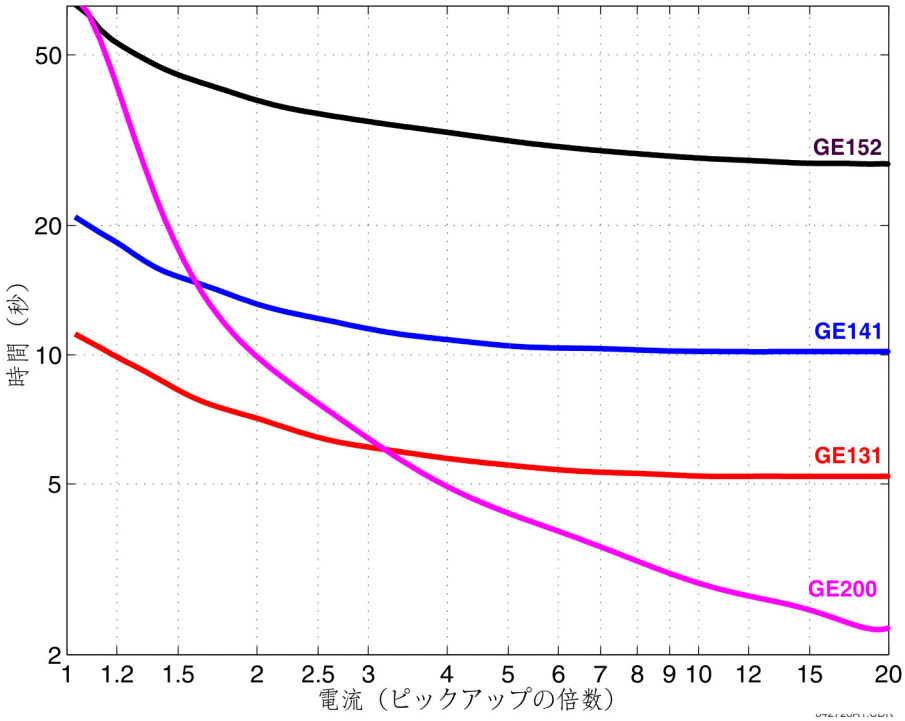


図 5-81：再閉路曲線 GE133、GE161、GE162、GE163、GE164、および GE165

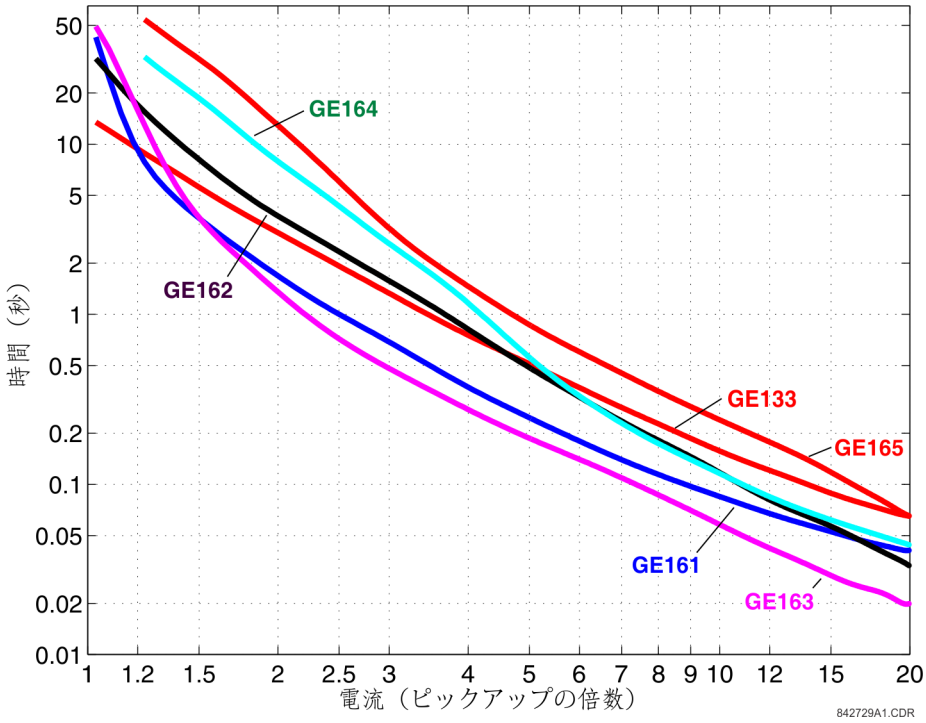


図 5-82：再閉路曲線 GE116、GE117、GE118、GE132、GE136、および GE139

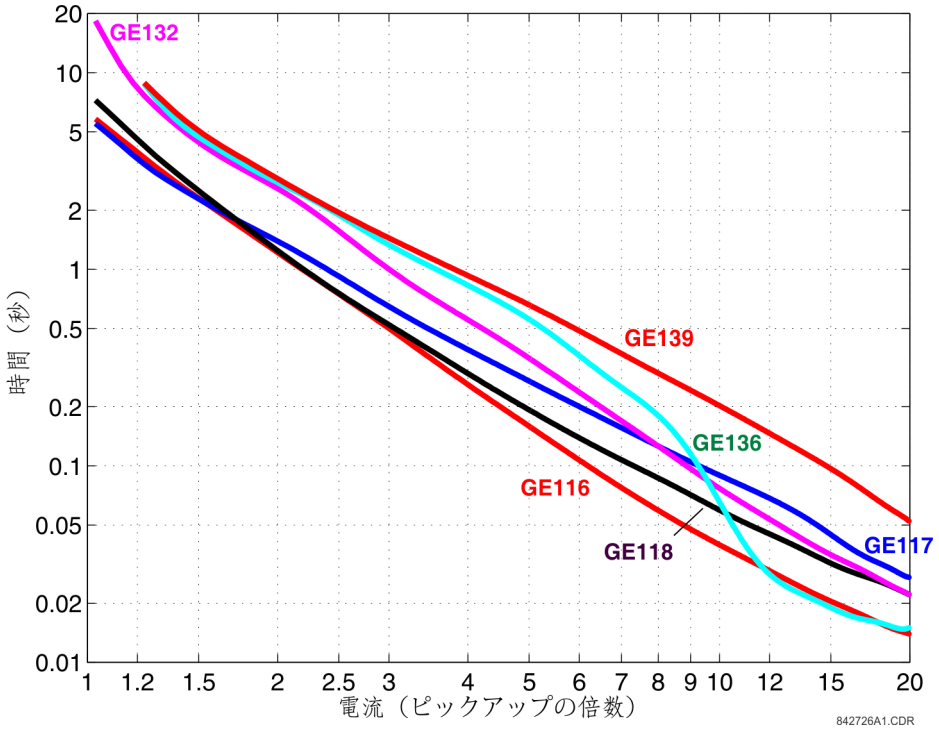


図 5-83：再閉路曲線 GE107、GE111、GE112、GE114、GE115、GE121、および GE122

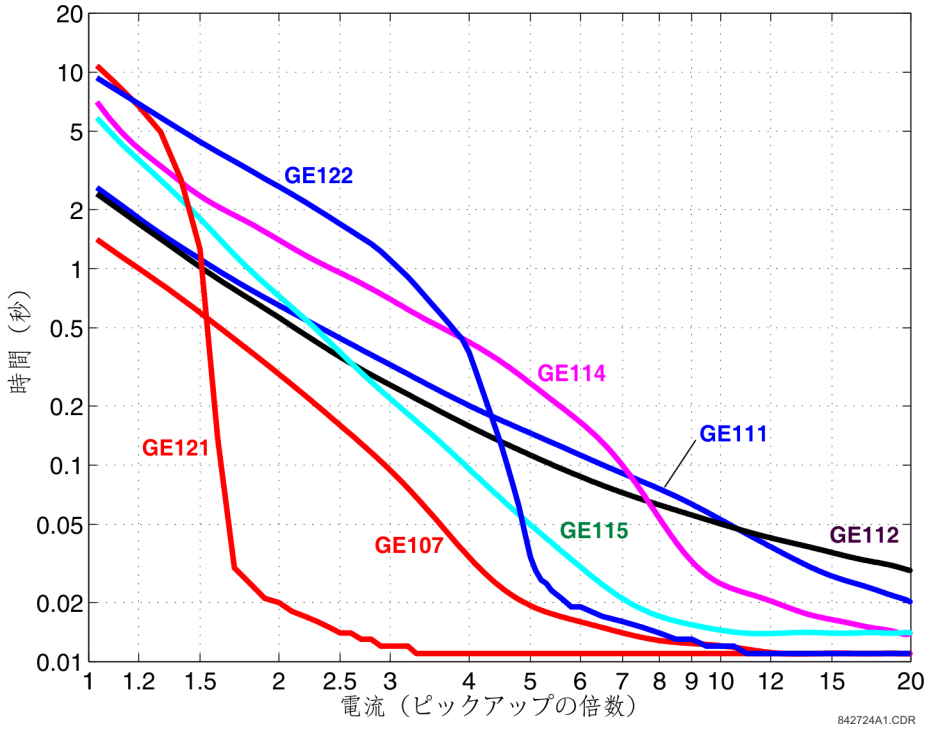
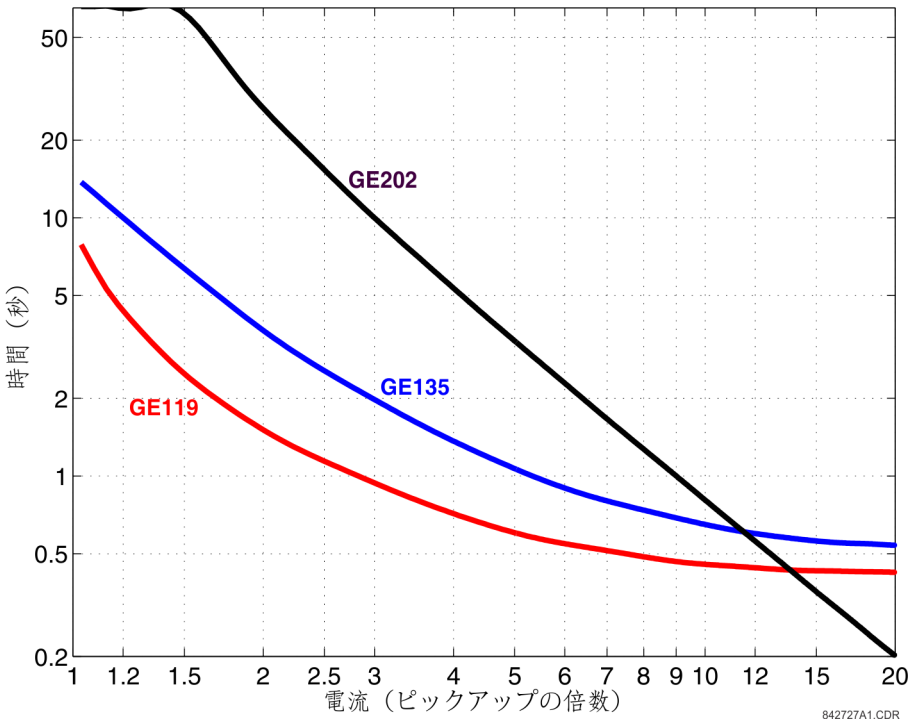


図 5-84：再閉路曲線 GE119、GE135、および GE202



5.5.8 フェーザー測定ユニット

5.5.8.1 メニュー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」

■ PHASOR MEASUREMENT ■ UNIT 1	⇔	■ **フェーザー測定** ■ **ユニット 1**	以下を参照
■ PMU AGGREGATOR 1 ■	⇩	■ **PMU アグリゲータ 1** ■	5-191 ページを参照
■ IEC 90-5 MSVCB ■ CONFIGURATION	⇧	■ IEC 90-5 MSVCB ■ **設定**	5-193 ページを参照

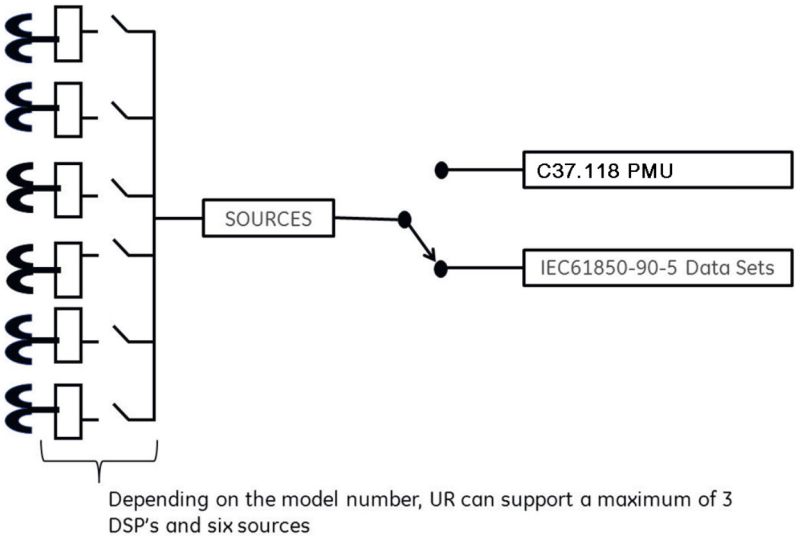
L90 はフェーザー測定ユニット（PMU）機能をオプションとして持っている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。使用できる PMU の数もこのオプションによって決まる。デバイスの発注コードの使用法については、第 2 章の発注コードを参照すること。

5.5.8.2 UR 同期フェーザーの実装

フェーザーは保護リレー内で使用する。共通の時間ベースに参照されているフェーザーは同期フェーザーと呼ばれる。パワー・システム内のさまざまな場所から同期フェーザーを中心の位置にネットワーク接続すると、パワー・システムの動的現象を追跡し、パワー・システムのモニター、保護、操作、および制御を行うための大幅に改善された方法を実現できる。

L90 は IEC 61850-90-5 および IEEE C37.118 の 2 つの通信規格による PMU 機能を提供している。同期フェーザーの完全な実装を図に示す。

図 5-85：同期フェーザーの実装



5.5.8.3 IEC 61850-90-5 の UR 実装

PMU により計算された同期フェーザー・データを使用して、電力ネットワークの条件を評価する。IEEE C37.118 規格は、同期フェーザーと関連のメッセージのフォーマットを定義して、同期フェーザー・データを送信する。IEEE C37.118 により同期フェーザーのストリーミングが機能することは証明されているが、IEC 61850 のコンセプトと適合する通信メカニズムへの要望により IEC 61850-90-5 が開発された。IEC 61850-90-5 技術レポートは、R-SV として知られるストリーミングされる標本値（SV）のマルチキャスト・ルーティングに対してパケット構造を定義する。

UR ファームウェア・バージョン 7.0 以上には 90-5 ベースの R-SV が実装されているが、これはファームウェア・バージョン 6.0 に実装されている IEEE C37.118 のものと構造および構成において同等である。つまり、同期フェーザー・データの速度は、計測クラス同期フェーザーで最大 60 Hz、保護クラス同期フェーザーで最大 120 Hz である。次の 2 つの図は、IEC 61850-90-5 の同期フェーザー・データの生成の一般的なデータ・フローを示す。最初の図で、IEC 61850-90-5 が選択されると、実際のソースと仮想のソースのすべてが IEC 61850-90-5 PMU に対して有効となる。

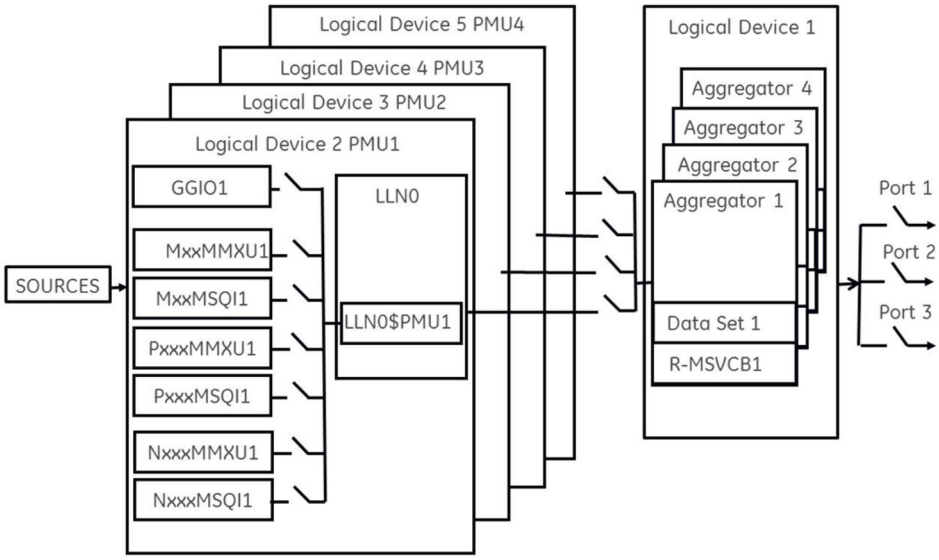
PMU およびアグリゲータの数は下表に概説されるように製品によって異なる。

表 5-18：UR デバイス別 PMU 実装

UR デバイス	PMU 数	アグリゲータ数	アナログ入力数	コメント
N60	6	4	16	1 台、2 台、4 台、または 6 台の PMU を使用できる
C60	2	2	16	
D60、F60、G60、L30、L90、T60	1	1	16	

図は、4 つのロジカル・デバイス PMU（ロジカル・デバイス 2 ～ 5）と 4 つのアグリゲータを使用する N60 の例である。アグリゲータの制御ブロックは LD1 にある。64 文字の LD 名設定が提供されている。

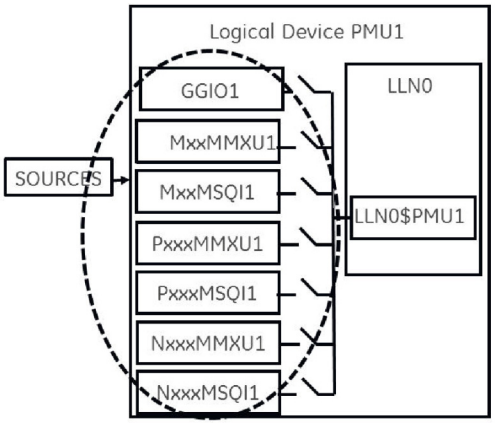
図 5-86：4 つの論理デバイス PMU の N60 例



注 同期フェーザーを正確に計測および報告するためには、IRIG-B または PTP による正確な国際標準時間をリレーに入力することが不可欠である。IRIG-B の場合、適切な同期フェーザー値を出力するには、PMU に DC レベル・シフト IRIG-B 受信機を使用しなければならない。

適用されるフィルターに応じて、PMU により製造される同期フェーザーは P（保護）クラスまたは M（計測）クラスの同期フェーザーとして分類される。UR 内で有効でフィルタリングが適用されていないな同期フェーザーは「なし」として分類される。これは規格内では「計算方式 - ClcMth」下の「存在または不明」に分類される。各論理デバイス PMU は、1 つの MxxMMXU、MxxMSQI、PxxxMMXU、PxxxMSQI、NxxMMXU と 1 つの NxxMSQI 論理ノードをサポートする。

図 5-87：各論理デバイスでサポートされる論理ノード



以下は各ロジカル・デバイス（LD2 ～ LD7）にある LN の概要である。

- PxxxMMXU1 ClcMth = P クラス（Vaux は MMXU の Vneut にマップされることに留意すること）
- PxxxMSQI1 ClcMth = P クラス
- MxxMMXU1 ClcMth = M クラス（Vaux は MMXU の Vneut にマップされることに留意すること）
- MxxMSQI1 ClcMth = M クラス
- NxxMMXU1 ClcMth = M クラス（Vaux は MMXU の Vneut にマップされることに留意すること）
- NxxMSQI1 ClcMth = M クラス

- 16 個のデジタル状態表示ポイントおよび 16 個のアナログ・ポイントを含む GGIO1。アナログ GGIO 値は UR 中の任意の FLexAnalog 値から選択できる。

注 LD の同期論理ノードのレポート速度は、「基本設定」設定の PMU での設定と同じ速度である。これはデータ・オブジェクトのインスタンス化（LD1 中の LLN0 の msvcb## における SmpRate）に反映される。SmpRate は読み取り専用の整数ステータス（INS）である。

最初の PMU が任意の LD からアグリゲータにマッピングされると、アグリゲータはサンプル・レート（SmpRate）およびその PMU の IEEE C37.118 クラス（P または M）を引き継ぐ。レポート制御ブロック内の SmpRate DO の値は、PMU 中のサンプル・レートの値に基づき設定される。データセットのクラスはデータセット MSVID にマッピングされる（MSVID の完全名については、下のテキストを参照のこと）。他の PMU が異なるサンプル・レートでまたは異なるクラスから同じアグリゲータにマッピングされると、自己診断エラー（DatSetErr）が設定され、データセット送信がブロックされる。

設定値 - MSVID – は最大入力範囲 56 文字（64 文字から ID コードの 6 文字とクラスの 2 文字を引いた文字数）で作成する。

データセットで内の MSVID の値は、アグリゲータ ID コードと MSVID 設定値を連結した次のフォーマットとなる。MSVID- アグリゲータ ID コード - クラス。ここで、クラスは、アグリゲータに含まれる最初の PMU のクラスに依存して、P、M、または N（なし）である。

注 同期フェーザー矩形フォーマットおよび整数データ・タイプは IEC 61850-90-5 でサポートされない（IEEE C37.118 でのみサポートされる）。したがって、16 個のデジタル状態表示ポイントを含む GGIO1 が、16 ビットのビット列や 16 個のアナログ・ポイントとして収集されるよう設定しないこと。アナログ GGIO 値は UR 中の任意の FLexAnalog 値から選択できる。ファームウェア・バージョン 7.0 以降では、フェーザーの説明フィールド（アナログおよびデジタル・チャネル）には「基本設定」メニューで提供される 16 文字の名前のフィールドが移入される。さらに、16 個のバイナリー・ポイントの名前が数字付きの説明として移入される（d1、d2、d3 など）。説明中の数字は 16 ビットのデジタル・ステータス・ワードで設定されたビット数と一致する。

32 ビット以下のビット列はすべて、IEC 61850-90-5 データセット内の 32 ビットのビット列にマッピングされる。

シャーシの公称周波数の値は、LD1 の LPHD 内の DO としてインスタンス化される。値は名前付きの HzNom であり、整数ステータス（INS）である。

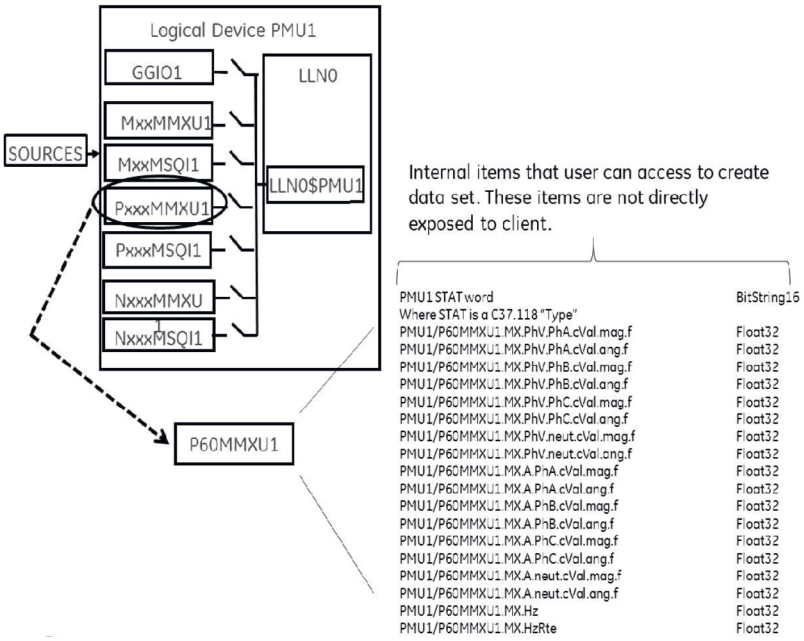
UR もまた同期フェーザーにフィルタリングを適用しないオプションをサポートしている。フィルタリングを適用しない場合（PMU クラス = なし）、規格に従い、ClcMth 属性は PRES となる。使用される ClcMth の意味は、個々の DO には含められない。したがってインスタンス化された LN 上のプレフィックスのうちの 1 文字は区別のために「P」または「M」にすることを推奨する。ファームウェア・バージョン 7.0 以降では、FCDA データのみがサポートされる。先に示した UR デバイス番号別 PMU 実装表は、FCDA データ（非構造化データ）を使用するバージョン 7.2 以降の各 PMU データセットの最大サイズを示す。

5.5.8.4 例：保護同期フェーザー・データセットおよび 60 フレーム / 秒のレポート速度

この例では、1 秒あたり 60 フレーム（P60MMXU1）のレポート速度を持つ保護同期フェーザー・データセットを説明する。先に示した、各ロジカル・デバイスでサポートされる論理ノードの図を参照すること。下図に示すように、このデータまたは項目リストは UR セットアップ・プログラムでは使用できない。しかし、選択済みアグリゲータまたはアグリゲータ・データセットにユーザーがマッピングするのに使用することができる。各 PMU LD の論理デバイス名（LD 名）は 64 文字でユーザーが設定する。IEEE C37.118 STN および ID コードは LLN0 内の NamPlt DO の LPL CDC の (d)escription フィールドに連結された値としてマッピングされる。マッピングは STN-ID コード（テキスト文字列）として導入される。

各 PMU からユーザーは目的のフェーザー情報を選択し、それを選択したアグリゲータ・データセットにマッピングする。バージョン 7.0 以降では、FCDA データのみがサポートされる。

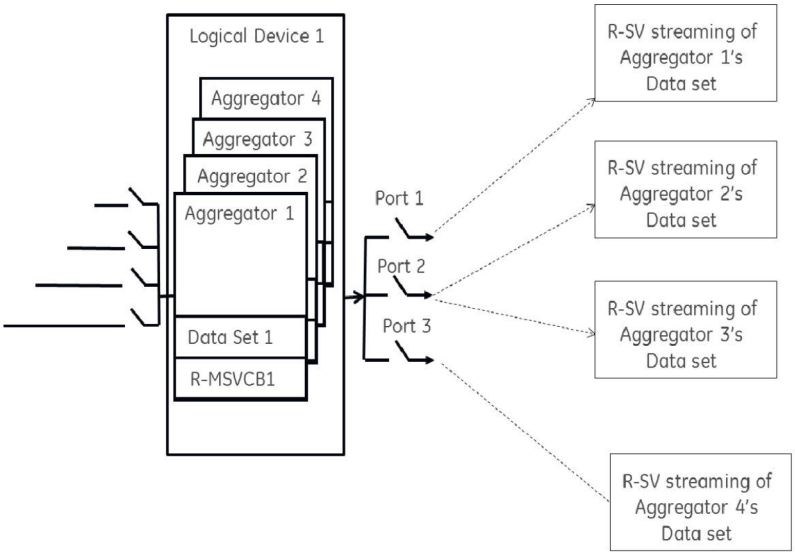
図 5-88：ユーザー選択の内部項目から作成されたデータセット



5.5.8.5 例：さまざまなデータセットの作成

ストリーミング時に帯域幅を最適化するために、アグリゲータにより、複数の PMU のフェーザーのアグリゲータを単一のカスタム・データセットに収集できる。

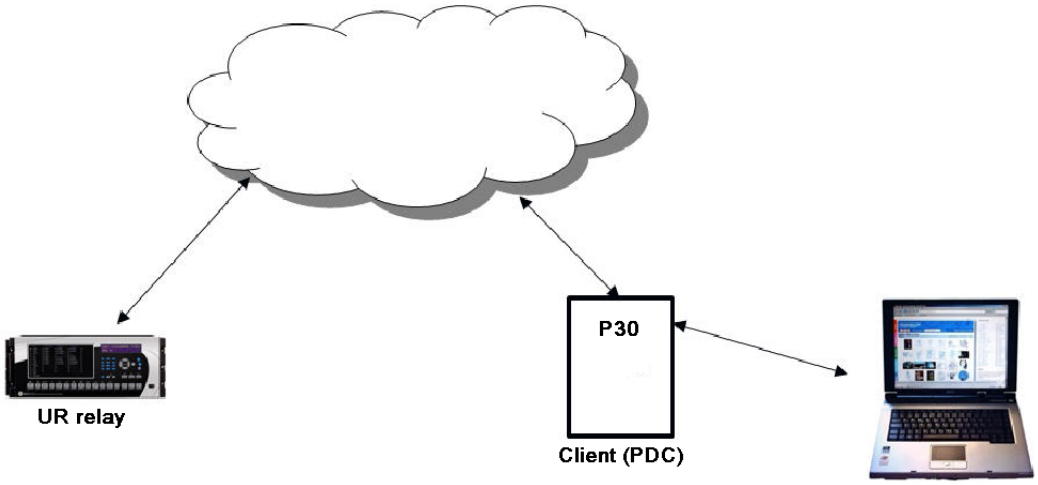
図 5-89：アグリゲータ・データセットの例



5.5.8.6 構成例：CFG-2 ベースの構成（IEC 61850-90-5 を使用）

下図に示すように、L90 は、上流の同期フェーザー装置（たとえば P30）からの要求に応じて、R-SV マルチキャストを停止せずに、CFG-2 ファイル（IEEE C37.118 構成ファイル）を送信することを期待されている。CFG-2（IEEE C37.118 構成ファイル）構成の要求に先立って UR プロトコルが IEC 61850-90-5 に設定されていれば、一次ドメイン・コントローラー（PDC）はデータス・トリームの停止 / 開始の配信コマンドを使用する必要がない。P30 からの CFG-2 要求は TCP/IP または UDP/IP 上でもよいが、R-SV データ・ストリーミングは UDP マルチキャストのみ（TCP でなく）である。

図 5-90：CFG-2 ベース構成の解決



5.5.8.7 TR 90-5 データセット用 CFG-2 による同期ワードの変更

配信するデータに関するすべての関連情報を CFG-2 ファイルに含める。ただし、このファイルには、このファイルが 90-5 データセットまたは多数のアプリケーション・サービス・データ・ユニット（データセット）を説明するという事実は含まれない。CFG-2 ファイルを介してこの情報を特定のアグリゲータに送信するには、アグリゲータが 90-5 に設定されているときに CFG-2 ファイルのバージョン番号（フレーム同期ワードのビット 0-3 にある。本例では 2 に設定）を次のように設定する。

値（小数点）	ASDU 数
11	1
12	2
13	3
14	4

5.5.8.8 設定

PMU 設定は以下のように構成する。

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1」

■ PMU 1 BASIC ■ CONFIGURATION	⇔	■ PMU 1 基本 ■ 構成	以下を参照
■ PMU 1 ■ CALIBRATION	⇩	■ PMU 1 ■ キャリブレーション	5-182 ページを参照
■ PMU 1 ■ TRIGGERING	⇩	■ PMU 1 ■ トリガー	5-183 ページを参照
■ PMU 1 ■ RECORDING	⇩	■ PMU 1 ■ 記録中	5-190 ページを参照

5.5.8.9 基本設定

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「基本設定」⇨「PMU 1

PMU 1 FUNCTION: Disabled	⇔	PMU 1 機能：無効	範囲：　有効、無効
PMU 1 IDCODE: 1	⇩	PMU 1 ID コード： 1	範囲：　1 ～ 65534（1 刻み）

PMU 1 STN: GE-UR-PMU	⇕	PMU 1 STN： GE-UR-PMU	範囲： 32 文字の ASCII 文字列（C37.118 にマップすると 16 文字に切り捨て）デフォルト：GE-UR-PMU
PMU 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇕	PMU 1 信号ソース： ソース 1	範囲： 使用可能な信号ソース
PMU 1 CLASS: M-CLASS	⇕	PMU 1 クラス： M クラス	範囲： なし、M クラス、P クラス
PMU 1 FORMAT: Integer	⇕	PMU 1 フォーマット： 整数	範囲： 整数、浮動小数点
PMU 1 STYLE: Polar	⇕	PMU 1 スタイル： 極性	範囲： 極、矩形
PMU 1 RATE: 10/sec	⇕	PMU 1 レート： 10/ 秒	範囲： 1、2、4、5、10、12、15、20、25、30、50、60、100、120
PMU 1 f & df/dt FILTER: None	⇕	PMU 1 f & df/dt フィルター：なし	範囲： なし、10Hz/ 秒 <10Hz、10Hz/ 秒 <20Hz、20Hz/ 秒 <10Hz、20Hz/ 秒 <20Hz
■ C37.118 PMU 1 ■ CONFIGURATION	⇕	■ C37.118 PMU 1 ■ 設定	以下を参照
PMU 1 PHS- 1: Off	⇕	PMU 1 PHS-1： オフ	範囲： 使用可能な同期フェーザー値
⇩		⇩	
PMU 1 PHS-14: Off	⇕	PMU 1 PHS-14： オフ	範囲： 使用可能な同期フェーザー値
PMU 1 PHS- 1: NM: GE-UR-PMU-PHS 1	⇕	PMU 1 PHS-1： NM：GE-UR-PMU-PHS 1	範囲： 16 文字の ASCII 文字列
⇩		⇩	
PMU 1 PHS-14: NM: GE-UR-PMU-PHS 14	⇕	PMU 1 PHS-14： NM：GE-UR-PMU-PHS 14	範囲： 16 文字の ASCII 文字列
PMU 1 A-CH- 1: Off	⇕	PMU 1 A-CH-1： オフ	範囲： 使用可能な FlexAnalog 値
⇩		⇩	
PMU 1 A-CH-8: Off	⇕	PMU 1 A-CH-8： オフ	範囲： 使用可能な FlexAnalog 値
PMU 1 A-CH- 1: NM: AnalogChannel 1	⇕	PMU 1 A-CH-1： NM：アナログ・チャネル 1	範囲： 16 文字の ASCII 文字列
⇩		⇩	
PMU 1 A-CH-8: NM: AnalogChannel 8	⇕	PMU 1 A-CH-8： NM：アナログ・チャネル 8	範囲： 16 文字の ASCII 文字列
PMU 1 D-CH- 1: Off	⇕	PMU 1 D-CH-1： オフ	範囲： 使用可能な FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
PMU 1 D-CH-16: Off	⇕	PMU 1 D-CH-16： オフ	範囲： 使用可能な FlexLogic オペランド
PMU 1 D-CH- 1 NM: Dig Channel 1	⇕	PMU 1 D-CH-1 NM：デジタル・チャネル 1	範囲： 16 文字の ASCII 文字列
⇩		⇩	
PMU 1 D-CH-16 NM: Dig Channel 16	⇕	PMU 1 D-CH-16 NM：デジタル・チャネル 16	範囲： 16 文字の ASCII 文字列

PMU 1 D-CH- 1 NORMAL STATE: Off	⇕	PMU 1 D-CH-1 正常状態：オフ	範囲：　オフ、オン
PMU 1 D-CH-16: NORMAL STATE: Off	⇕	PMU 1 D-CH-16： 正常状態：オフ	範囲：　オフ、オン
■ 90-5 PMU 1 ■ CONFIGURATION	⇧	■ 90-5 PMU 1 ■ 設定	以下を参照

このセクションには、機能、ソース設定、名前などの基本的なフェーザー測定ユニット（PMU）のデータを記述する。

PMU 1 機能 — この設定により論理デバイス PMU 1 機能が有効になる。この設定は、機能を永久的に有効または無効にするときに使用する。

PMU 1 ID コード — この設定により PMU に数値 ID を割り当てる。この ID は、IEEE C37.118 プロトコルのデータ、設定、ヘッダー、およびコマンド・フレームの IDCODE フィールドに対応する。PMU は、データ、設定、およびヘッダー・フレームの送信時にこの値を使用し、コマンド・フレームの受信時にこの値に応答する。これは、1 台の PMU からデータしか示されないときに使用される。

PMU 1 STN — この設定により、PMU ステーションに英数字の ID を割り当てる。この ID は、IEEE C37.118 プロトコルの構成フレームの STN フィールドに対応する。この値は、IEEE C37.118 規格に従って 16 文字の ASCII 文字列である。

PMU 1 信号ソース — この設定では、PMU での処理に使用できる L90 信号ソースの 1 つを指定する。電圧と電流のあらゆる組み合わせをソースとして構成できる。電流チャネルは、物理的に接続された電流の合計として構成できる。この構成では、1 1/2 遮断器、リング・バス、および同様の配置で PMU を容易に利用できる。PMU 機能は、ソースの実際の電圧（A、B、C、および補助）と電流（A、B、C、および地絡）チャネルに対する電圧フェーザーおよび両方の電圧と電流の対称コンポーネント（0、1、および 2）を計算する。ユーザーは、PMU の通信機能と記録機能を構成するときに、送信または記録するコンテンツを上記の一覧から選択できる。1 つの PMU が選択したソースを他の PMU が選択することはできない。

PMU 1 クラス（範囲：P、M、なし） — この設定では同期フェーザーのクラスを選択する。100 または 120 のレポート速度は、システム周波数がそれぞれ 50 Hz または 60 Hz の場合のみクラス P 同期フェーザーに対して選択できる。

PMU 1 ネットワーク・レポート・フォーマット — この設定では、同期フェーザーを 16 ビットの整数としてレポートするか 32 ビットの IEEE 浮動小数点数としてレポートするかを選択する。この設定は、C37.118 構成フレームの FORMAT フィールドのビット 1 に対応している。この設定は同期フェーザーにのみ適用され、ユーザーが選択できる FlexAnalog チャネルは常に 16 ビットの整数値として送信される。

PMU 1 ネットワーク・レポート・スタイル — この設定では、同期フェーザーを矩形（実および虚）座標でレポートするか極（大きさおよび角度）座標でレポートするかを選択する。この設定は、C37.118 構成フレームの FORMAT フィールドのビット 1 に対応している。

PMU 1 レート — この設定では、ネットワーク（イーサネット）ポートのレポート速度を指定する。この値は、このアグリゲータを経由して送信するように割り当てられた、装置のすべての PMU ストリームに適用される。システム周波数が 60 Hz（50 Hz）の場合、キーパッドまたはソフトウェアを経由して入力したときに選択した速度設定が 10 Hz、12 Hz、15 Hz、20 Hz、30 Hz、60 Hz、または 120 Hz（システム周波数が 50 Hz の場合は 10 Hz、25 Hz、50 Hz、または 100 Hz）でなければ、L90 がレポート不一致メッセージを生成して、L90 はレポートの送信を停止する。M クラスの 50 Hz システムでは 4 Hz のレポート速度を使用できない。

PMU 1 f & df/dt フィルター — この設定では、周波数および周波数変化率にポストフィルターを適用することにより、フォールト、スイッチング、その他のシステム擾乱において発生する可能性のある誤った値の報告を回避できる。たとえば、「20Hz/ 秒 <10Hz」設定を選択すると、現在の報告と前回の報告における周波数変化率が 20Hz/ 秒を超えた場合や定格周波数からの周波数偏差が 10Hz を超えた場合に、新しい周波数および周波数変化率の値が無効になる。その場合、この報告では、前の有効な周波数の値が保持され、周波数変化率の値が強制的に 0 に設定される。

PMU 1 PHS-1 ～ PMU 1 PHS-14 — これらの設定では、すべての同期計測の一覧から送信される同期フェーザーを指定する。使用できる同期フェーザー値を下表に示す。

表 5-19：同期フェーザー設定

選択	意味
Va	最初の電圧チャネル（Va または Vab）

選択	意味
Vb	2 番目の電圧チャネル（Vb または Vbc）
Vc	3 番目の電圧チャネル（Vc または Vca）
Vx	4 番目の電圧チャネル
Ia	A 相電流（ソース設定によって物理チャネルまたは合算）
Ib	B 相電流（ソース設定によって物理チャネルまたは合算）
Ic	C 相電流（ソース設定によって物理チャネルまたは合算）
Ig	4 番目の電流チャネル（ソース設定によって物理または合算）
V1	正相電圧、Va 基準
V2	逆相電圧、Va 基準
V0	零相電圧
I1	正相電流、Ia 基準
I2	逆相電流、Ia 基準
I0	零相電流

これらの設定では、与えられたアプリケーションに合わせてフレーム・サイズの最適化と送信チャネル使用率の最大化が可能である。ある値を送信しないようにするには「オフ」を選択する。

PMU 1 PHS-1 NM ～ PMU 1 PHS-14 NM — これらの設定で、同期フェーザー・チャネルにカスタム名を付けることができる。構成フレームの CHNAM フィールドと同様に 16 文字の ASCII 文字列を使用できる。一般に、この名前はステーション、バス、または遮断器の名前に基づいて付ける。

PMU 1 A-CH-1 ～ PMU 1 A-CH-16 — これらの設定では、データ・フレームのユーザー選択可能なアナログ・チャネルとして含める、リレーで実測したアナログ・データを指定する。最大 8 個のアナログ・チャネルを構成して、周波数、周波数変化率、有効電力、無効電力、単相電力、三相電力、力率、RTD から入力した温度、THD などの FlexAnalog 値をリレーから送信できる。構成したアナログ値が同期フェーザーの瞬間と同時にサンプリングされ、工学単位にスケールされた 32 ビットの整数値として送信される。

PMU 1 A-CH-1 NM ～ PMU 1 A-CH-16 NM — これらの設定で、アナログ・チャネルにカスタム名を付けることができる。構成フレームの CHNAM フィールドと同様に 16 文字の ASCII 文字列を使用できる。

PMU 1 D-CH-1 ～ PMU 1 D-CH-16 — これらの設定では、データ・フレームのユーザー選択可能なデジタル・チャネルとして含める、リレーで実測したデジタル・フラグを指定する。最大 16 個のアナログ・チャネルを構成してリレーから FlexLogic オペランドを送信できる。構成したデジタル・フラグは、同期フェーザーの瞬間と同時にサンプリングされる。これらの値は、バイト 1 の LSB がデジタル・チャネル 1 に対応し、バイト 2 の MSB がデジタル・チャネル 16 に対応する 2 バイトの整数値にマッピングされる。

PMU 1 D-CH-1 NM ～ PMU 1 D-CH-16 NM — これらの設定で、デジタル・チャネルにカスタム名を付けることができる。構成フレームの CHNAM フィールドと同様に 16 文字の ASCII 文字列を使用できる。

PMU 1 D-CH-1 正常状態～ PMU 1 D-CH-16 正常状態 — これらの設定でデジタル・チャネルごとに正常状態を指定できる。これらの状態は構成フレームでデータ・コンセントレータに送信される。

C37.118 PMU 1 設定

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「基本設定」⇨「PMU 1」⇨「PMU 1 基本設定」⇨⇩「C37.118 PMU 1 設定」

PMU 1 FORMAT: Integer	⇔	PMU 1 フォーマット： 整数	範囲： 整数、浮動小数点
PMU 1 STYLE: Polar	⇧	PMU 1 スタイル： 極性	範囲： 極、矩形

PMU 1 フォーマット — この設定では、同期フェーザーを 16 ビットの整数としてレポートするか 32 ビットの IEEE 浮動小数点数としてレポートするかを選択する。この設定は、IEEE C37.118 構成フレームの FORMAT フィールドのビット 1 に対応している。この設定は同期フェーザーにのみ適用され、ユーザーが選択できる FlexAnalog チャネルは常に 16 ビットの整数値として送信される。

PMU 1 スタイル — この設定では、同期フェーザーを矩形（実および虚）座標でレポートするか、極性（大きさおよび角度）座標でレポートするかを選択する。この設定は、IEEE C37.118 構成フレームの FORMAT フィールドのビット 0 に対応している。

注 90-5 PMU では、IEC 61850-90-5 技術レポートで定められている通り、フォーマットは浮動小数点、スタイルは極性となる。

IEC 61850–90–5 PMU 1 設定

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「基本設定」⇨「PMU 1」⇨「PMU 1 基本設定」⇨⇩「90-5 PMU 1 設定」

PMU 1 LDINST: PMU1	⇔	PMU 1 LDINST： PMU1	範囲：　64 文字の ASCII テキスト

PMU1 LDINST — PMU 論理デバイスの論理デバイス（LD）Inst を割り当てるためのユーザー定義の表示可能な文字列（最大 64 文字の ASCII テキスト）。

注 IEC 61850-6 標準規格に従い、PMU LD 名は、PMU X LDINST 文字列が付加された IED 名（IEC 61850 のサーバー設定で指定）を連結して組み合わせたもの（合計 64 文字まで）とする。

5.5.8.10 PMU キャリブレーション

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「PMU 1 キャリブレーション」

PMU 1 VA CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇔	PMU 1 VA キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05 刻み）
PMU 1 VA CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 VA キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲：　95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 VB CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 VB キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）
PMU 1 VB CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 VB キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲：　95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 VC CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 VC キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）
PMU 1 VC CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 VC キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲：　95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 VX CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 VX キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）
PMU 1 VX CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 VX キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲：　95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 IA CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 IA キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）
PMU 1 IA CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 IA キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲：　95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 IB CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 IB キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）
PMU 1 IB CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 IB キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲：　95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 IC CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 IC キャリブレーション 角度：0.00°	範囲：　–5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）

PMU 1 IC CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 IC キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲： 95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 IG CALIBRATION ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 IG キャリブレーション 角度：0.00°	範囲： –5.00 ～ 5.00°（0.05° 刻み）
PMU 1 IG CALIBRATION MAG: 100.0%	⇕	PMU 1 IG キャリブレーション 振幅：100.0%	範囲： 95.0 ～ 105.0（0.1% 刻み）
PMU 1 SEQ VOLT SHIFT ANGLE: 0°	⇕	PMU 1 シーケンス電圧シフト 角度：0°	範囲： –180 ～ 180°（30° 刻み）
PMU 1 SEQ CURR SHIFT ANGLE: 0°	⇧	PMU 1 シーケンス電流シフト 角度：0°	範囲： –180 ～ 180°（30° 刻み）

このメニューは、フェーザー測定ユニット（PMU）のユーザー角度と振幅のキャリブレーション・データを含んでいる。このデータを工場調整値と組み合わせてフェーザーを移動して精度を向上させる。

PMU 1 VA...IG キャリブレーション角度 — これらの設定は保護クラスの電圧ソースと電流ソースを持つアプリケーションを認識し、ユーザーが各チャネル（4 つの電圧と 4 つの電流）を個別に校正して VT、CT、および配線に起因する誤差を相殺できるようにする。設定値が実測角に有効に加算される。したがって、二次信号が真の信号より遅れている場合は正の補正値を、二次信号が真の信号より進んでいる場合は負の値を入力する。

PMU 1 VA...IG キャリブレーション振幅 — これらの設定は保護クラスの電圧ソースと電流ソースを持つアプリケーションを認識し、ユーザーが各チャネル（4 つの電圧と 4 つの電流）を個別に校正して VT および CT に起因する誤差を相殺できるようにする。実測値は、事実上は計測された大きさの乗数である。したがって、二次信号の 100% を超える乗数を入力すると真の信号が増え、二次信号の 100% 未満の乗数を入力すると真の信号が減る。

PMU 1 シーケンス電圧シフト角度 — この設定は、PMU 電圧ポイントと基準ノードの間にある電力変圧器のベクトル・グループに対する正相電圧と逆相電圧を補正できるようにする。この角度は、正相電圧の角度に有効に加算され、逆相電圧の角度から減算される。以下に注意すること。

- この設定が「0°」でなければ相電圧と正相、逆相電圧は一致しない。一般に、相電圧は正相、逆相電圧とは異なり補正できないため、実測値がそのままレポートされる。
- 同期フェーザー・データを複数の場所（おそらく、別々の基準ノード）で受信する場合は、中心となる場所で正相、逆相電圧を補正できるようにすることが有益な場合がある。
- この設定は PMU データにのみ適用される。L90 は、これを補正せずに対称電圧を個々に計算して保護と制御を行っている。
- 線間電圧に接続した PMU は、物理的に接続された AB 電圧ではなく AG 電圧を基準にして対称電圧を計算する（第 6 章の「計測規則」セクションを参照すること）。

PMU 1 シーケンス電流シフト角度 — この設定は、PMU 電流ポイントと基準ノードの間にある電力変圧器のベクトル・グループに対する正相電流と逆相電流を補正できるようにする。この設定は、**PMU 1 シーケンス電圧シフト角度**設定が電圧に対して持つのと同じ意味を電流に対して持つ。電圧と電流の計測ポイントが電力変圧器の別の巻線にあるまれなアプリケーションを除いて、2 つの補正角には一般に同じ値を設定する。

5.5.8.11 PMU トリガーの概要

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1」⇨⇩「PMU 1 トリガー」

■ PMU 1 USER ■ TRIGGER	⇔	■ PMU 1 ユーザー ■ トリガー	以下を参照
■ PMU 1 FREQUENCY ■ TRIGGER	⇕	■ PMU 1 周波数 ■ トリガー	5-185 ページを参照
■ PMU 1 VOLTAGE ■ TRIGGER	⇕	■ PMU 1 電圧 ■ トリガー	5-186 ページを参照
■ PMU 1 CURRENT ■ TRIGGER	⇕	■ PMU 1 電流 ■ トリガー	5-187 ページを参照
■ PMU 1 POWER ■ TRIGGER	⇕	■ PMU 1 電力 ■ トリガー	5-188 ページを参照

■ PMU 1 df/dt ■ TRIGGER	⇧	■ PMU 1 df/dt ■ トリガー	5-189 ページを参照

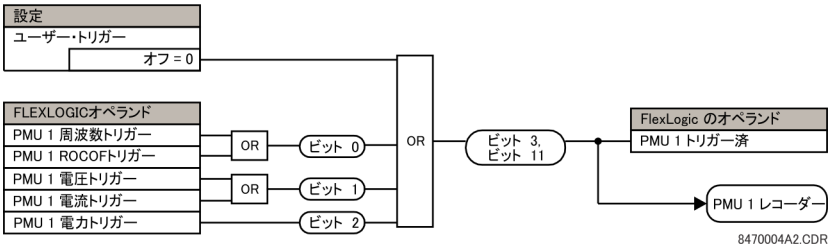
各フェーザー測定ユニット（PMU）は、関連する PMU レコーダーのトリガーやシステムにある他の PMU にまたがるトリガーを容易にするための 5 つのトリガー機構を持っている。それらは以下のとおりである。

- 過周波数および不足周波数
- 過電圧および不足電圧
- 過電流
- 過電力
- 高い周波数変化率

あらかじめ構成されたトリガーは、リレーのプログラム可能なロジックを使用して自由に構築されたユーザー指定条件で補強される場合がある。トリガー・ロジック全体がパワー・システムの 2 サイクルごとにリフレッシュされる。

5 つのトリガー機能すべてとユーザーが定義可能な条件が統合（論理和）されて PMU レコーダーに接続される。各トリガーをプログラムして、その動作をイベント・レコーダーに記録したり、ターゲットを介して送信したりできる。5 つのトリガーがデータ・フレームの STAT ビットを駆動して、トリガーの原因に関するデータを同期フェーザーの送信先に通知する。STAT ワードのビット 11、3、2、1、および 0 を駆動する場合は、以下の規則が採用される。

図 5-91：STAT ビットのロジック



「トリガー DPO 時間」設定の個々の設定で、5 つのトリガー機能（周波数、ROCOF、電圧、電流、電力）のすべてに対してトリガー・リセット（ドロップオフ）タイマーを使用できる。これは、この設定で定義された固定の時間間隔に対し、個々のトリガー・オペランドと STAT ビット 3 および 11 を含む PMU x トリガー済みオペランドのすべてをアサートする。STAT ビット 3 および 11 を含む PMU x トリガー済みオペランドが個々のリセット・タイマーより長く留まるようにする必要がある場合は、適切な要素および FlexLogic を割り当てられた**「PMU x ユーザー・トリガー」**設定を使用する。つまり、**ユーザー・トリガー**の場合は、FlexLogic を使用してドロップオフ時間を実装する必要がある。

5.5.8.12 ユーザー・トリガー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「ェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「PMU 1「トリガー ⇨⇩「PMU 1「ユーザートリガー」

PMU 1 USER TRIGGER: Off	⇔	PMU 1 ユーザー・トリガー： オフ	範囲：　FlexLogic オペランド

ユーザー・トリガーにより、カスタマイズしたトリガー・ロジックを FlexLogic から構築できる。トリガー・ロジック全体が 2 つのパワー・システム・サイクルごとにリフレッシュされる。

5.5.8.13 周波数トリガー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「PMU 1「トリガー」⇨⇩「PMU 1「周波数トリガー」

PMU 1 FREQ TRIGGER FUNCTION: Disabled	⇔	**PMU 1 周波数トリガー 機能：無効**	範囲： 有効、無効
PMU 1 FREQ TRIGGER LOW-FREQ: 49.00 Hz	⇕	**PMU 1 周波数トリガー 低周波数：49.00 Hz**	範囲： 20.00 ～ 70.00 Hz（0.01 Hz 刻み）
PMU 1 FREQ TRIGGER HIGH-FREQ: 61.00 Hz	⇕	**PMU 1 周波数トリガー 高周波数：61.00 Hz**	範囲： 20.00 ～ 70.00 Hz（0.01 Hz 刻み）
PMU 1 FREQ TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	⇕	**PMU 1 周波数トリガー PKP 時間：0.10 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 FREQ TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	⇕	**PMU 1 周波数トリガー DPO 時間：1.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 FREQ TRIG BLK: Off	⇕	**PMU 1 周波数トリガー・ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
PMU 1 FREQ TRIGGER TARGET: Self-reset	⇕	**PMU 1 周波数トリガー ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PMU 1 FREQ TRIGGER EVENTS: Disabled	⇧	**PMU 1 周波数トリガー イベント：無効**	範囲： 有効、無効

トリガーは、フェーザー測定ユニット（PMU）ソースの周波数信号に応答する。周波数は、L90 の規格に従い、ソースの構成に応じてこの階層の三相電圧、補助電圧、三相電流、および地絡電流のいずれかから計算される。この要素では、周波数が最小計測可能値を上回っている必要がある。回路に通電されていない場合など、周波数がこの値を下回るとトリガーはなくなる。

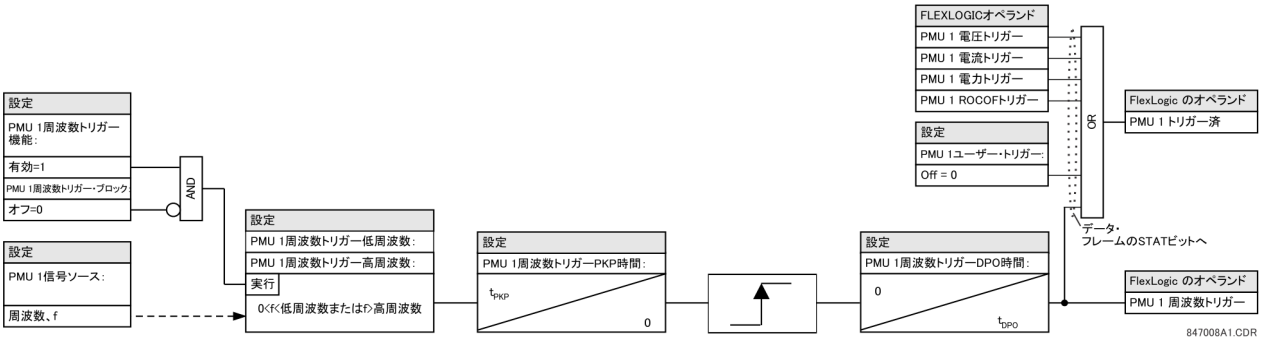
PMU 1 周波数トリガー 低周波数 — 異常周波数トリガーの低しきい値を指定する。コンパレーターは 0.02 Hz のヒステリシスを適用する。

PMU 1 周波数トリガー 高周波数 — 異常周波数トリガーの高しきい値を指定する。コンパレーターは 0.02 Hz のヒステリシスを適用する。

PMU 1 周波数トリガー PKP 時間 — 誤った条件をフィルターで除去してレコーダーの不要なトリガーをなくすために使用する。

PMU 1 周波数トリガー DPO 時間 — 状況が正常に戻った後でトリガーを延長するために使用する。この設定は、レコーダーを強制モード（トリガー条件がアサートされている限り記録する）で使用する場合に重要となる。

図 5-92：周波数トリガーのロジック



5.5.8.14 電圧トリガー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「PMU 1「トリガー」⇨⇩「PMU 1「電圧トリガー」

PMU 1 VOLT TRIGGER FUNCTION: Disabled	⇔	**PMU 1 電圧トリガー 機能：無効**	範囲：　有効、無効
PMU 1 VOLT TRIGGER LOW-VOLT: 0.800 pu	⇩	**PMU 1 電圧トリガー 低電圧：0.800 pu**	範囲：　0.250 ～ 1.250 pu（0.001 pu 刻み）
PMU 1 VOLT TRIGGER HIGH-VOLT: 1.200 pu	⇩	**PMU 1 電圧トリガー 高電圧：1.200 pu**	範囲：　0.750 ～ 1.750 pu（0.001 pu 刻み）
PMU 1 VOLT TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	⇩	**PMU 1 電圧トリガー PKP 時間：0.10 秒**	範囲：　0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 VOLT TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	⇩	**PMU 1 電圧トリガー DPO 時間：1.00 秒**	範囲：　0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 VOLT TRIG BLK: Off	⇩	**PMU 1 電圧トリガー・ブロック：オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド
PMU 1 VOLT TRIGGER TARGET: Self-reset	⇩	**PMU 1 電圧トリガー ターゲット：自己リセット**	範囲：　自己リセット、ラッチ、無効
PMU 1 VOLT TRIGGER EVENTS: Disabled	⇧	**PMU 1 電圧トリガーイベント： 無効**	範囲：　有効、無効

5

この要素は異常な電圧に対応する。低電圧と高電圧には別のしきい値がある。この要素は、動作を信号で伝える上で不足電圧イベントと過電圧イベントを区別しない。トリガーは、フェーザー測定ユニット（PMU）ソースの相電圧信号に応答する。どの電圧チャネル（A、B、および C または AB、BC、および CA）も個別に処理され、レコーダーをトリガーすることがある。不足電圧保護要素と同様に、0.1 pu という最小電圧監視を実装して通電されていない回路でのピックアップをなくしている。

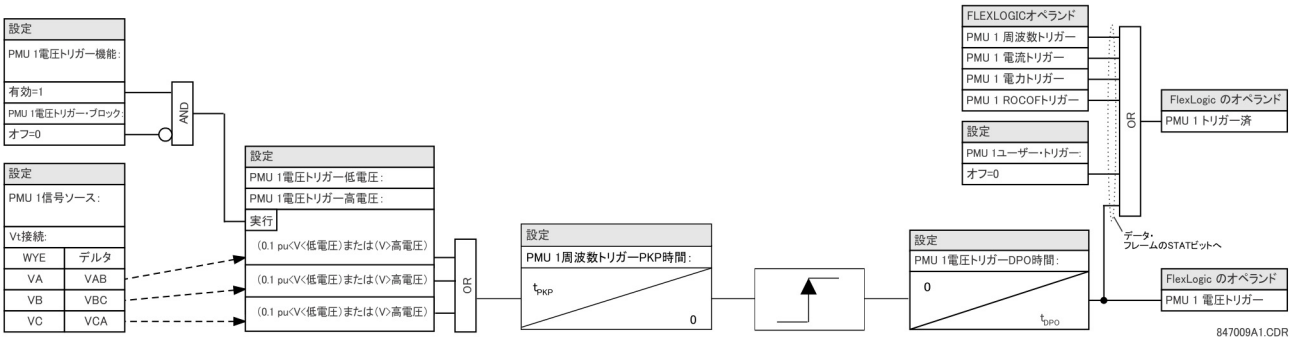
PMU 1 電圧トリガー 低電圧 — 異常電圧トリガーの低しきい値を PMU ソースのユニットごとに指定する。1 pu は、公称二次電圧と VT 比の積として定義した公称電圧値である。コンパレーターは 1% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 電圧トリガー 高電圧 — 異常電圧トリガーの高しきい値を PMU ソースのユニットごとに指定する。1 pu は、公称二次電圧と VT 比の積として定義した公称電圧値である。コンパレーターは 1% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 電圧トリガー PKP 時間 — 誤った条件をフィルターで除去してレコーダーの不要なトリガーをなくすために使用する。

PMU 1 電圧トリガー DPO 時間 — 状況が正常に戻った後でトリガーを延長するために使用する。この設定は、レコーダーを強制モード（トリガー条件がアサートされている限り記録する）で使用する場合に重要となる。

図 5-93：電圧トリガーのロジック



5.5.8.15 電流トリガー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「PMU 1「トリガー」⇨⇩「PMU 1「電流トリガー」

PMU 1 CURR TRIGGER FUNCTION: Disabled	⇔	PMU 1 電流トリガー 機能：無効	範囲：　有効、無効
PMU 1 CURR TRIGGER PICKUP: 1.800 pu	⇕	PMU 1 電流トリガー ピックアップ：1.800 pu	範囲：　0.100 ～ 30.000 pu（0.001 pu 刻み）
PMU 1 CURR TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	⇕	PMU 1 電流トリガー PKP 時間：0.10 秒	範囲：　0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 CURR TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	⇕	PMU 1 電流トリガー DPO 時間：1.00 秒	範囲：　0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 CURR TRIG BLK: Off	⇕	PMU 1 電流トリガー・ブロック：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
PMU 1 CURR TRIGGER TARGET: Self-reset	⇕	PMU 1 電流トリガー ターゲット：自己リセット	範囲：　自己リセット、ラッチ、無効
PMU 1 CURR TRIGGER EVENTS: Disabled	⇧	PMU 1 電流トリガー イベント：無効	範囲：　有効、無効

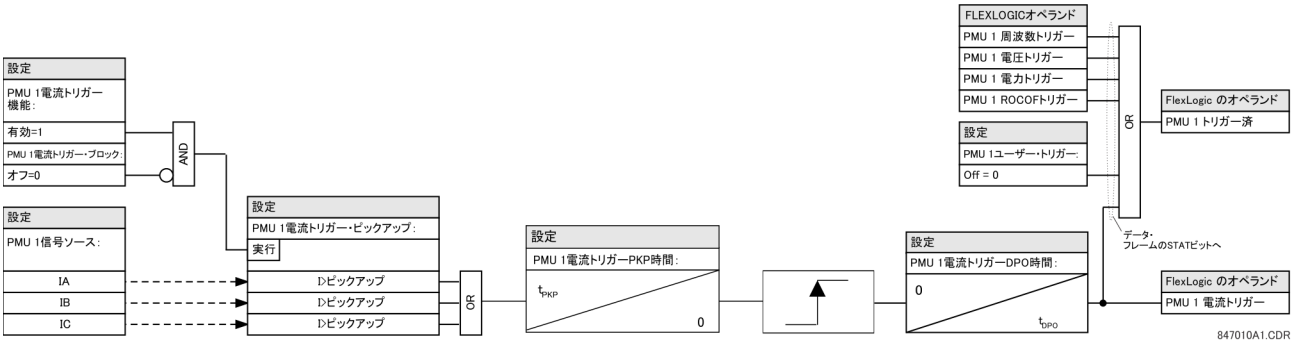
この要素は大電流に対応する。トリガーは、フェーザー測定ユニット（PMU）ソースの三相電流信号に応答する。どの電流チャネル（A、B、および C）も個別に処理され、レコーダーをトリガーすることがある。

PMU 1 電流トリガー・ピックアップ — 過電流トリガーのピックアップしきい値を PMU ソースのユニットごとに指定する。1 pu 値は公称一次電流である。コンパレーターは 3% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 電流トリガー PKP 時間 — 誤った条件をフィルターで除去してレコーダーの不要なトリガーをなくすために使用する。

PMU 1 電流トリガー DPO 時間 — 状況が正常に戻った後でトリガーを延長するために使用する。この設定は、レコーダーを強制モード（トリガー条件がアサートされている限り記録する）で使用する場合に重要となる。

図 5-94：電流トリガーのロジック



5.5.8.16 電力トリガー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1」⇨⇩「PMU 1「トリガー」⇨⇩「PMU 1「電力トリガー」

PMU 1 POWER TRIGGER FUNCTION: Disabled	⇔	PMU 1 電力トリガー 機能：無効	範囲：　有効、無効
PMU 1 POWER TRIGGER ACTIVE: 1.250 pu	⇩	PMU 1 電力トリガー 有効：1.250 pu	範囲：　0.250 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
PMU 1 POWER TRIGGER REACTIVE: 1.250 pu	⇩	PMU 1 電力トリガー 無効：1.250 pu	範囲：　0.250 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
PMU 1 POWER TRIGGER APPARENT: 1.250 pu	⇩	PMU 1 電力トリガー 皮相：1.250 pu	範囲：　0.250 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
PMU 1 POWER TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	⇩	PMU 1 電力トリガー PKP 時間：0.10 秒	範囲：　0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 POWER TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	⇩	PMU 1 電力トリガー DPO 時間：1.00 秒	範囲：　0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 PWR TRIG BLK: Off	⇩	PMU 1 電力トリガー・ブロック：オフ	範囲：　FlexLogic オペランド
PMU 1 POWER TRIGGER TARGET: Self-reset	⇩	PMU 1 電力トリガー ターゲット：自己リセット	範囲：　自己リセット、ラッチ、無効
PMU 1 POWER TRIGGER EVENTS: Disabled	⇧	PMU 1 電力トリガー イベント：無効	範囲：　有効、無効

5

この要素は異常な電力に対応する。有効電力、無効電力、および皮相電力には別のしきい値がある。この要素は、動作を信号で伝える上で 3 つの電力タイプを区別しない。トリガーは、フェーザー測定ユニット（PMU）ソースの単相および三相の電力信号に応答する。

PMU 1 電力トリガー 有効 — ソースの有効電力のピックアップしきい値を指定する。単相電力での 1 pu は、1 pu の電圧と 1 pu の電流の積、または公称二次電圧、VT 比、および公称一次電流の積である。三相電力での 1 pu は単相電力での数値の 3 倍である。コンパレーターは 3% のヒステリシスを適用する。

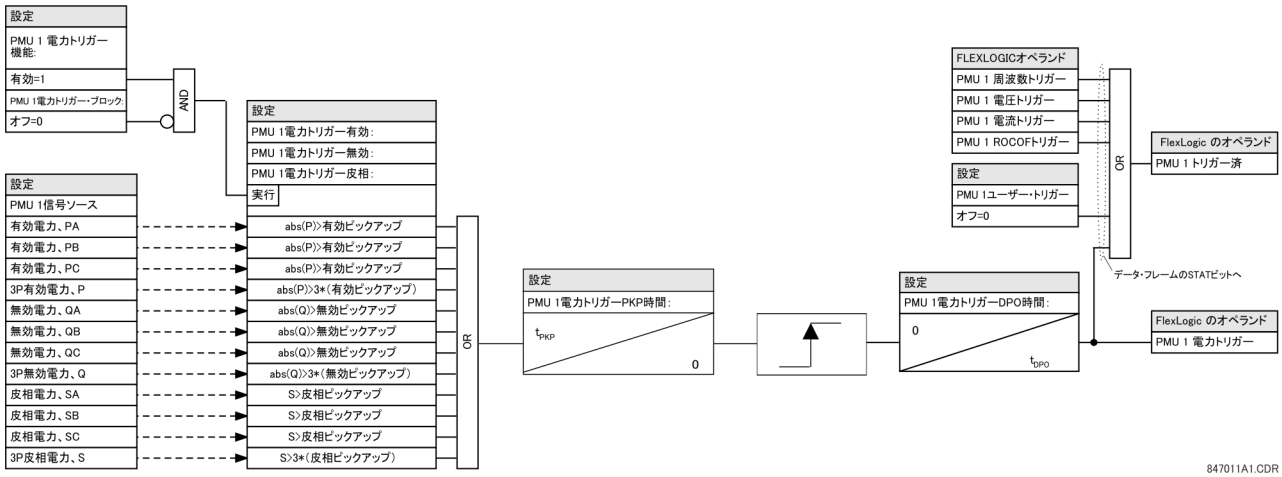
PMU 1 電力トリガー 無効 — ソースの無効電力のピックアップしきい値を指定する。単相電力での 1 pu は、1 pu の電圧と 1 pu の電流の積、または公称二次電圧、VT 比、および公称一次電流の積である。三相電力での 1 pu は単相電力での数値の 3 倍である。コンパレーターは 3% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 電力トリガー 皮相 — ソースの皮相電力のピックアップしきい値を指定する。単相電力での 1 pu は、1 pu の電圧と 1 pu の電流の積、または公称二次電圧、VT 比、および公称一次電流の積である。三相電力での 1 pu は単相電力での数値の 3 倍である。コンパレーターは 3% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 電力トリガー PKP 時間 — 誤った条件をフィルターで除去してレコーダーの不要なトリガーをなくすために使用する。

PMU 1 電力トリガー DPO 時間 — 状況が正常に戻った後でトリガーを延長するために使用する。この設定は、レコーダーを強制モード（トリガー条件がアサートされている限り記録する）で使用する場合に特に重要である。

図 5-95：電力トリガーのロジック



5.5.8.17 df/dt トリガー

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「PMU 1「トリガー」⇨⇩「PMU 1「df/dt トリガー」

PMU 1 df/dt TRIGGER FUNCTION: Disabled	⇔	PMU 1 df/dt トリガー 機能：無効	範囲： 有効、無効
PMU 1 df/dt TRIGGER RAISE: 0.25 Hz/s	⇩	PMU 1 df/dt トリガー 上昇： 0.25 Hz/s	範囲： 0.10 ～ 15.00 Hz/ 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 df/dt TRIGGER FALL: 0.25 Hz/s	⇩	PMU 1 df/dt トリガー 下降： 0.25 Hz/s	範囲： 0.10 ～ 15.00 Hz/ 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 df/dt TRIGGER PKP TIME: 0.10 s	⇩	PMU 1 df/dt トリガー PKP 時間： 0.10 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 df/dt TRIGGER DPO TIME: 1.00 s	⇩	PMU 1 df/dt トリガー DPO 時間： 1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PMU 1 df/dt TRG BLK: Off	⇩	PMU 1 df/dt トリガー・ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PMU 1 df/dt TRIGGER TARGET: Self-reset	⇩	PMU 1 df/dt トリガー ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PMU 1 df/dt TRIGGER EVENTS: Disabled	⇧	PMU 1 df/dt トリガー イベント：無効	範囲： 有効、無効

この要素は周波数変化率に対応する。周波数の上昇と低下には別のしきい値がある。トリガーは、フェーザー測定ユニット（PMU）ソースの周波数変化率（df/dt）に応答する。

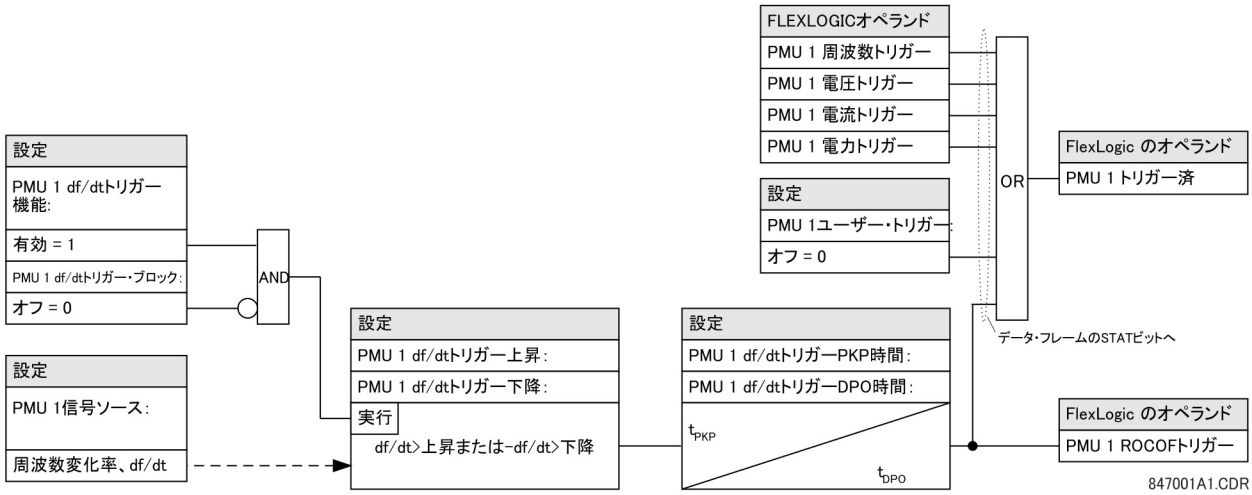
PMU 1 df/dt トリガー 上昇 — 上昇方向の周波数変化率（正の df/dt）に対するピックアップしきい値を指定する。コンパレーターは 4% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 df/dt トリガー 下降 — 下降方向の周波数変化率（負の df/dt）に対するピックアップしきい値を指定する。コンパレーターは 4% のヒステリシスを適用する。

PMU 1 df/dt トリガー PKP 時間 — 誤った条件をフィルターで除去してレコーダーの不要なトリガーをなくすために使用する。

PMU 1 df/dt トリガー DPO 時間 — 状況が正常に戻った後でトリガーを延長するために使用する。この設定は、レコーダーを強制モード（トリガー条件がアサートされている限り記録する）で使用する場合に重要となる。

図 5-96：周波数変化率トリガーのロジック



5.5.8.18 PMU 記録中

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「フェーザー測定ユニット 1 ⇨⇩「記録中 PMU 1

PMU 1 FUNCTION: Disabled	⇔	PMU 1 機能：無効	範囲：　有効、無効
PMU 1 NO OF TIMED RECORDS:　10	⇩	PMU 1 限時レコードのレコード：　10	範囲：　2 ～ 128（1 刻み）
PMU 1 TRIGGER MODE: Automatic Overwrite	⇩	PMU 1 トリガー・モード：自動上書き	範囲：　自動上書き、保護
PMU 1 TIMED TRIGGER POSITION:　10%	⇧	PMU 1 限時トリガー位置：　10%	範囲：　1 ～ 50%（1% 刻み）

PMU 1 機能 — この設定により PMU 1 のレコーダーが有効または無効になる。速度は、アグリゲータ（アグリゲータ 1）内に設定されたレポート速度に固定される。

PMU 1 限時レコードの数 — 特定の論理 PMU 1 に使用可能な限時レコードの数を指定する。各レコードの長さは、使用可能なメモリーをコンテンツのサイズとレコード数で割ったものに等しい。レコード数が増えるにつれて、各レコードに使用できるストレージが減る。リレーは、限時モードまたは強制モードのいずれでも最大 128 個のレコードをサポートする。

PMU 1 トリガー・モード — レコーダーが使用可能なメモリー・ストレージを使い切った場合の動作を指定する。「自動上書き」では、トリガーされると新しく記録するために最後のレコードが削除される。「保護」を選択すると、古い未削除レコードがメモリー全部を使い切ると、レコーダーは新しいレコードの作成を停止する。

PMU 1 限時トリガー位置 — 事前トリガー・データの量を全レコードのパーセンテージで指定する。この設定は限時モードのレコードにのみ適用される。

5.5.8.19 アグリゲータ

設定 ⇨⇩ システム・セットアップ ⇨⇩ フェーザー測定ユニット ⇨⇩ PMU アグリゲータ 1

PMU AGGREGATOR 1 PROTOCOL: NONE	⇔	PMU アグリゲータ 1 プロトコル：なし	レンジ：なし、37.118、90-5
PMU AGGREGATOR 1 IDCODE: 1	⇩	PMU アグリゲータ 1 ID コード：1	範囲： 1 ～ 65534（1 刻み）
PMU AGGREGATOR 1 INCLUDE PMU1: No	⇩	PMU アグリゲータ 1 PMU1 を含める：いいえ	範囲： いいえ、はい
■ C37.118 AGGR 1 ■ CONFIGURATION	⇩	■ C37.118 アグリゲータ 1 ■ 設定	以下を参照
■ 90-5 AGGR 1 ■ CONFIGURATION	⇧	■ 90-5 アグリゲータ 1 ■ 設定	以下を参照

注 プロトコル選択がソフトウェアまたはキーパッドから設定されると、プロトコルが「なし」に設定されていないすべてのアグリゲータが、任意のアグリゲータに最後に保存したプロトコル（つまり IEEE C37.118 または IEC 61850-90-5）に設定される。これは、IEEE C37.118 と IEC 61850-90-5 の同時ストリーミングが不可能なためである。

PMU アグリゲータ 1 プロトコル — IEEE C37.118 と IEC 61850-90-5 のどちらの標準を使用するかのかを選択する。デバイスで同時にサポートされるプロトコルは 1 つであるため、この設定はすべての PMU アグリゲータに適用される。

PMU アグリゲータ 1 ID コード — アグリゲータ /PDC 機能の数値 ID。IEEE C37.118 出力ストリームでは、アグリゲータの ID を識別する。これは、1 つのアグリゲータにマッピングされている PMU が複数ある場合にのみ使用される。

PMU アグリゲータ 1 PMU1 — 「はい」に設定すると、アグリゲータ 1 は PMU1 データ・セットをレポート・データ・ストリームに含める。「いいえ」に設定すると、アグリゲータ 1 は PMU1 データ・セットをレポートに含めない。

注 レポート速度が同じ PMU のみを同じ PMU アグリゲータに割り当てることができる。

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「PMU アグリゲータ 1 ⇩「C37.118 アグリゲータ 1 *設定」*

PMU AGGREGATOR 1 TCP PORT: 4712	⇔	PMU アグリゲータ 1 TCP ポート：4712	範囲： 0 ～ 65534
PMU AGGREGATOR 1: UDP PORT: 4713	⇩	PMU アグリゲータ 1： UDP ポート：4713	範囲： 0 ～ 65534
PMU AGGREGATOR 1: PDC CONTROL: Disabled	⇧	PMU アグリゲータ 1： PDC 制御：無効	範囲： 無効、有効

PMU アグリゲータ 1 TCP ポート — このアグリゲータがネットワーク・レポートに使用する TCP ポート番号を選択する。未使用のアグリゲータのポートを含め、すべてのポートが有効で、ポート番号の衝突を避けるために一意であることが必要である。

PMU アグリゲータ 1 UDP ポート — このアグリゲータがネットワーク・レポートに使用する UDP ポート番号を選択する。未使用のアグリゲータのポートを含め、すべてのポートが有効で、ポート番号の衝突を避けるために一意であることが必要である。

PMU アグリゲータ 1 PDC 制御 — 同期フェーザー標準によって、PDC を起源とするユーザー定義制御を PMU で実行できる。この制御は、拡張コマンド・フレームを介して実現される。リレーは、拡張フィールド EXTFRAME の最初のワードをデコードして 16 個の専用 FlexLogic オペランドを駆動する。表に示すように、各アグリゲータは 16 個の FlexLogic オペランドをサポートする。これらのオペランドは、コマンド・フレーム受信後の 5 秒間にわたってアサートされる。5 秒以内に新しいコマンド・フレームが到着すると、FlexLogic オペランドが更新されて 5 秒のタイマーが再始動される。この設定では、この制御を有効または無効にする。有効にすると各アグリゲータの 16 個のオペランドすべてが有効になる。無効にすると各アグリゲータの 16 個のオペランドすべてがリセットされたままになる。

表 5-20：アグリゲータがサポートする FlexLogic オペランド

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 同期フェーザー、フェーザー・データ、コンセントレータ	AGTR1 PDC 制御 1	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 1 をアサートする。
上記と同様	AGTR1 PDC 制御 2	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 2 をアサートする。
上記と同様	AGTR1 PDC 制御 3	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 3 をアサートする。
⇩		
上記と同様	AGTR1 PDC 制御 16	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 16 をアサートする。
上記と同様	AGTR2 PDC 制御 1	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 1 をアサートする。
上記と同様	AGTR2 PDC 制御 2	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 2 をアサートする。
上記と同様	AGTR2 PDC 制御 3	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 3 をアサートする。
⇩		
上記と同様	AGTR1 PDC 制御 16	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 16 をアサートする。

5

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「PMU アグリゲータ 1 ⇩「90-5 アグリゲータ 1 *設定」*

PMU AGGREGATOR 1 NAME:	⇔	PMU アグリゲータ 1 名前：	範囲：　56 文字の ASCII テキスト（デフォルトで空白）
PMU AGGREGATOR 1 PORT: 1	⇩	PMU アグリゲータ 1 ポート：1	範囲：　1、2、3
PMU AGGREGATOR 1 UDP PORT: 102	⇩	PMU アグリゲータ 1 UDP ポート：102	範囲：　0 ～ 65534（1 刻み）
PMU AGGREGATOR 1 NUMBER OF ASDUs: 1	⇩	PMU アグリゲータ 1 ASDU 数：1	範囲：　1 ～ 4

PMU アグリゲータ 1 名前 — ストリームのソースを識別する、最大 56 文字のユーザー定義の表示文字列。この値は、アグリゲータの ID コードおよびアグリゲータのサービス・クラスと結合され、出力ストリーム中の IEC 61850 MSVID フィールドにマッピングされる。フィールドには 65 文字入力できるが、最初の 56 文字が使用される。

集合 1：物理ポート — この設定は、同期フェーザー・トラフィックを送信する物理ポートを決定する。範囲は 1、2、3 である。

PMU アグリゲータ 1：UDP ポート — この設定では、このデータセットがネットワーク・レポートに使用する UDP ポート番号を選択する。IEC 6150-90-5 のデフォルト設定値が提供される。

PMU アグリゲータ 1：ASDU 数 — この設定は、アプリケーション・サービス・データ・ユニット（ASDU）の数を 1 ～ 4 で設定する。

表 5-21：ASDU 数

ASDU の設定	送信
1	T0 での ASDU（現在の値）
2	T-1 での ASDU（前の値）＋T0 での ASDU（現在の値）
3	T-2 での ASDU（前の値）＋T-1 での ASDU（前の値）＋T0 での ASDU（現在の値）
4	T-3 での ASDU（前の値）＋T-2 での ASDU（前の値）＋T-1 での ASDU（前の値）＋T0 での ASDU（現在の値）

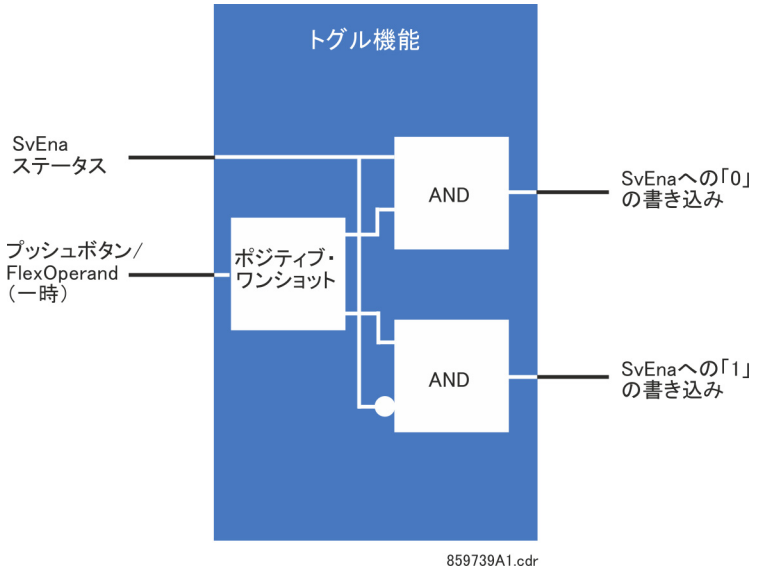
5.5.8.20 制御ブロック

「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨⇩「フェーザー測定ユニット」⇨⇩「90–5 R-SV CB 1」設定」

R-SV CB1 SVENA: Off	⇔	R-SV CB1 SVENA： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
R-SV CB1 CLIENT CTRL: Off	⇩	R-SV CB1 クライアント制御： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
R-SV CB1 SVENA DFLT: Off	⇩	R-SV CB1 SVENA DFLT： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
R-SV CB1 CONFREV: 1	⇩	R-SV CB1 CONFREV： 1	範囲： 1 ～ 4294967295
R-SV CB1 PRIORITY: 4	⇩	R-SV CB1 優先度： 4	範囲： 0 ～ 7
R-SV CB1 CSCP CLASS: Expedited Forwarding	⇩	R-SV CB1 CSCP クラス： 優先転送	範囲： なし、優先転送
R-SV CB1 VLAN ID: 0	⇩	R-SV CB1 VLAN ID： 0	範囲： 0 ～ 4095
R-SV CB1 APPID: 0	⇩	R-SV CB1 アプリケーション ID： 0	範囲： 0 ～ 16383
R-SV CB1 DEST IP: 224.0.0.0	⇩	R-SV CB1 宛先 IP： 224.0.0.0	範囲： 0 ～ 255.255.255.255
R-SV CB1 SECURITY: 0	⇩	R-SV CB1 セキュリティー： 0	範囲： 0 ～ 2

R-SV CB1 SVENA — SV ストリーム制御は、R-SV フレームのストリーミングを開始および停止するために、割り当てられている FlexLogic オペランドを切り替えるかリモート・クライアント書き込みによって設定される。リモート・クライアント制御が無効な場合、書き込みに対しクライアントに否定応答が返される。FlexLogic オペランド（SvEna）が各アグリゲータに提供され、SvEna 制御の状態が反映される。ここで、「1」は有効、「0」は無効である。SvEna 制御ビットを設定するためのロジックを図に示す。

図 5-97：SvEna 制御ビットを設定するためのロジック



R-SV CB1 クライアント制御 — この設定は、クライアントが予約ビットに書き込むことができるかどうかを決定する。割り当てられている FlexLogic オペランドがロジック 1 の状態の場合、リモート・クライアントは予約ビットと SvEna ビットの両方を書き込むことができる。FlexLogic オペランドがロジック 0 の状態の場合、リモート・クライアントの予約ビット、SvEna への書き込みは UR によって拒否され、適切なサービス・エラーを伴う否定応答がクライアントに返される。

R-SV CB1 SVENA デフォルト — この設定は、電源投入または再起動時のストリームのデフォルト状態（オンまたはオフ）を設定する。

R-SV CB1 構成リビジョン — リレーは構成が変わるたびに構成リビジョンをインクリメントする。この設定により、構成を 1 にリセットしたり、1 ～ 4294967295 の範囲の値を設定できる。

R-SV CB1 優先度 — 0 ～ 7 の値。デフォルト値は 4。

R-SV CB1 DSCP クラス — この値は、IPv4 Differentiated Services（以前の名称は TypeOfService）の値を表す。デフォルト値は、優先転送（101110B（46 または 2EH））用に設定される。この値は、ルータでサポートされている場合に優先ルーティングを提供する。

R-SV CB1 VLAN ID — 0 ～ 4095 の範囲の値。

R-SV CB1 アプリケーション ID — この設定により、各送信デバイスに対して特定のアプリケーション ID を選択できる。

R-SV CB1 宛先 IP — これは、標準的な IPV4 アドレス形式で入力した宛先マルチキャスト・アドレスの IP アドレスである。IPv4 の有効な範囲は 224.0.0.0 ～ 239.255.255.255。UR は入力されたアドレスをテストしない。

R-SV CB1 セキュリティー — この設定は、次の表に概要を示すセキュリティー・レベルと使用される認証を選択し、標準に従った列挙の形で指定する。範囲は 0 ～ 2 である。

注 表中の網掛けされた設定は、ファームウェア 7.0 でサポートされない。

5

表 5-22：セキュリティ

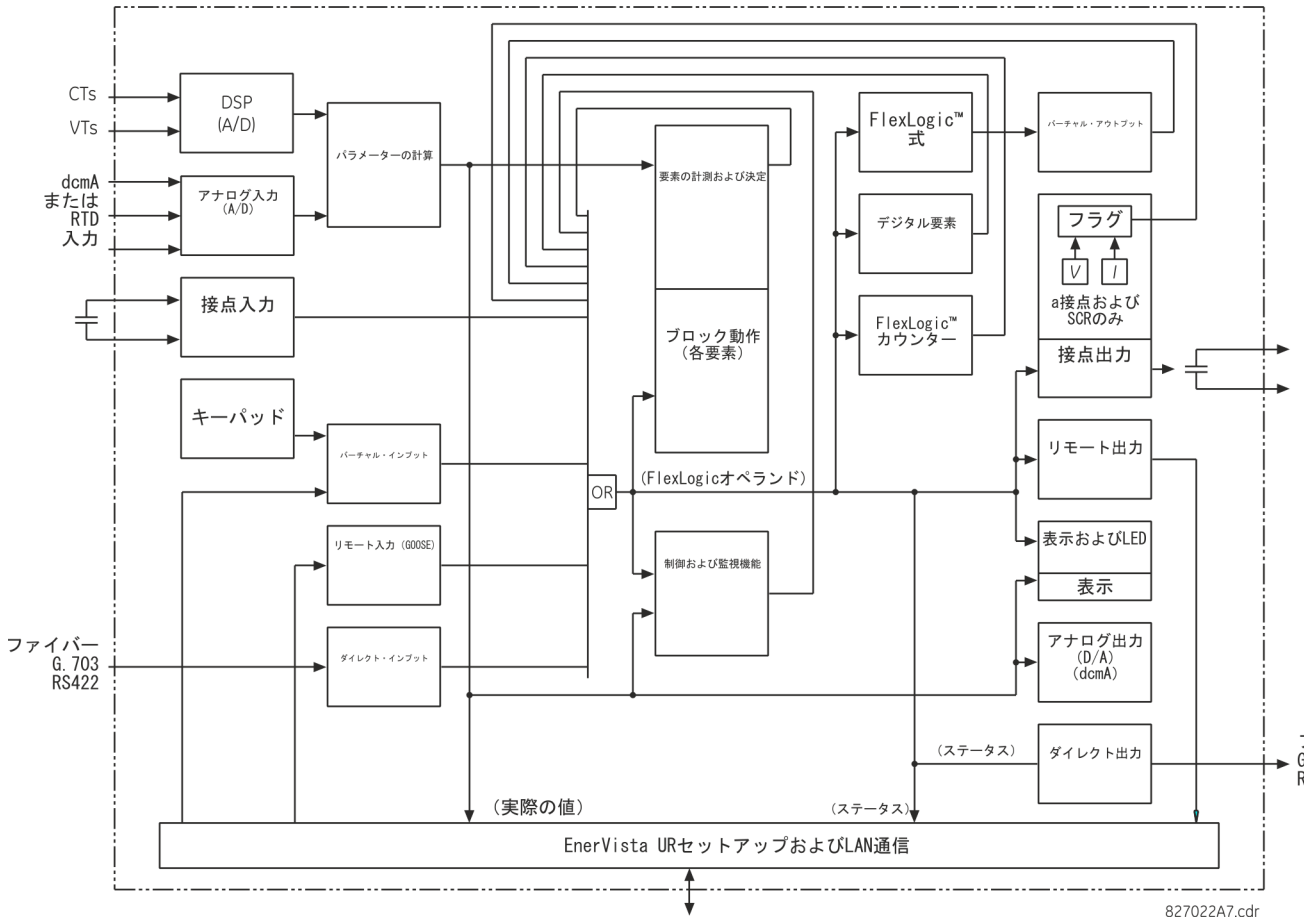
列挙	認証	暗号化
0	いいえ	いいえ
1	はい	いいえ
2	はい	はい

5.6 FlexLogic

5.6.1 FlexLogic オペランド

内部デジタル・ロジックの配置、固定パラメーター、およびユーザーがプログラムするパラメーターを組み合わせて、柔軟性をもたらす。個々の機能の設計時に基本ロジックが決定されるが、その他のすべてのロジック（接点入力信号から要素または要素の組み合わせ、接点出力まで）は可変である。ユーザーは、FlexLogic によってすべての可変ロジックを完全に制御する。一般に、システムはアナログおよびデジタル入力を受信し、それを使用してアナログおよびデジタル出力を生成する。以下の図は、このプロセスに関わる一般的な UR シリーズ・リレーの主なサブシステムである。

図 5-98：UR アーキテクチャーの概要



L90 が使用するデジタル信号の状態は、すべてフラグ（本セクションで後述する FlexLogic オペランド）で表す。デジタルの「1」は set フラグで表す。外部接点の状態変化を使用して要素が動作しないようにブロックしたり（FlexLogic の制御機能への入力として使用する場合）、接点出力を動作させたりできる。接点入力の状態をローカル表示したり、付属の通信機能を使用してリモート表示したりできる。接点入力を使用して要素をブロックする単純な方式が望ましい場合、その選択は要素をプログラムするときに行う。この機能は、フラグが設定される機能である要素、仮想入力、リモート入力、方式、およびオペレーターの操作にも適用される。

図に示したものより複雑なロジックが必要な場合は、FlexLogic を使用して実装する。たとえば、接点入力 H7a の閉状態と三相不足電圧要素の動作状態によって三相過電流（限時）要素が動作しないようにブロックする場合は、FlexLogic 式にこれら 2 つの制御入力状態をプログラムする。この式は 2 つの制御入力の論理積をとってバーチャル・アウトプットを生成する。三相過電流（限時）をプログラムするときは、そのバーチャル・アウトプットが選択されてブロック入力として使用される。仮想出力は FlexLogic 式のみが作成できる。

従来、保護リレーのロジックには比較的多くの制約があった。インターロック機能、ブロック機能、または監視機能が関係する独特なアプリケーションは、接点入力と接点出力を使用してハードウェアに組み込む必要があった。FlexLogic は、さらに複雑な方式を実現しながら補助コンポーネントや配線の必要性を最小限に抑えている。

入力、要素、方式、および出力の相互作用を決定するロジックは、順次処理のロジック式を使用すれば現場でプログラム可能である。仮想入力、仮想出力、およびハードウェアは、内部でも、通信ポートを介して他のリレーでも使用できる（分散 FlexLogic）。

FlexLogic により、ユーザーは演算子とオペランドで構成される一連の式を使用してリレーをカスタマイズできる。オペランドは、入力、要素、方式、および出力の状態を指す。演算子は、ロジック・ゲート、タイマー、およびラッチ（入力のセットとリセット）を指す。順次処理システムは、指定した演算子への入力としてオペランドのあ

らゆる組み合わせを割り当て、出力を作成できるようにする。式の最終出力は、仮想出力と呼ばれる番号付きレジスターである。仮想出力は、シールインやその他のタイプのフィードバックとして、あらゆる式（出力を生成する式など）の入力オペランドとして使用できる。

FlexLogic はパラメーター（オペランドまたは演算子のいずれか）からなる。オペランドは 1 または 0 のロジック状態を持つ。演算子は、AND ゲートやタイマーなどの確定した機能を提供する。各式は、仮想出力・フラグを設定するために使用されるパラメーターの組み合わせを定義する。式を評価すると、1（= オン（フラグ設定））または 0（= オフ（フラグ未設定））のいずれかになる。各式は、パワー・システム・サイクル当たり少なくとも 4 回評価される。

オペランドのタイプには、複数のインスタンス（接点入力、リモート入力など）のリレーに存在するものがある。そのようなオペランドのタイプは、フロント・パネル・ディスプレイでグループ化（表示のためのみ）される。下表はさまざまなオペランドのタイプの特性を示している。

表 5-23：L90FlexLogic オペランド・タイプ

オペランド・タイプ	状態	フォーマットの例	特性 [入力が「1」（= オン）になる場合]
接点入力	オン	接点入力オン	現在、電圧が入力に印加されている（外部接点が閉）
	オフ	接点入力オフ	現在、電圧が入力に印加されていない（外部接点が開）
接点出力（a 接点タイプのみ）	接点閉	Cont Op 1 Closed	接点出力は閉
	電流オン	Cont Op 1 Ion	電流が接点を流れている
	電圧オン	Cont Op 1 VOn	接点の両端に電圧がある
	電圧オフ	Cont Op 1 VOff	接点の両端に電圧がない
ダイレクト・インプット	オン	ダイレクト・インプット 1 オン	現在、ダイレクト・インプットがオン状態である
要素（アナログ）	ピックアップ	三相過電流（限時）1 PKP	現在、テスト対象パラメーターが値の上昇に反応する要素のピックアップ設定を超えているか、または値の下降に反応する要素のピックアップ設定を下回っている
	ドロップアウト	三相過電流（限時）1 DPO	このオペランドは、上記 PKP オペランドと論理的に逆のオペランドである
	操作	三相過電流（限時）1 OP	テスト対象パラメーターが、プログラムした遅延時間にわたって要素のピックアップ設定を上回って / 下回っていた（ロジック 1 であった）が、現在はロジック 0 である。ただし、リセット・タイマーはまだタイムアウトしていない
	ブロック	三相過電流（限時）1 BLK	コンパレーターの出力がブロック機能に設定されている
要素（デジタル）	ピックアップ	Dig Element 1 PKP	入力オペランドがロジック 1 である
	ドロップアウト	Dig Element 1 DPO	このオペランドは、上記 PKP オペランドと論理的に逆のオペランドである
	操作	Dig Element 1 OP	入力オペランドが、プログラムしたピックアップ遅延時間中、またはこの周期中にロジック 1 であったが、現在はロジック 0 である。ただし、リセット・タイマーはまだタイムアウトしていない
要素（デジタル・カウンター）	多い	カウンター 1 高	パルス・カウントが設定値を上回っている
	等しい	カウンター 1 同じ	パルス・カウントが設定値と等しい
	少ない	カウンター 1 低	パルス・カウントが設定値を下回っている
固定	オン	オン	ロジック 1
	オフ	オフ	ロジック 0
RxGOOSE ブール値	オン	RxGOOSE Boolean 1 On	現在、RxGOOSE ブール値がオン状態である
仮想入力	オン	仮想入力 1 オン	現在、バーチャル・インプットがオン状態である
仮想出力	オン	仮想出力 1 オン	現在、バーチャル・アウトプットが設定状態である（このバーチャル・アウトプットを生成する式の評価が「1」になる）

下表は、このリレーに使用できるオペランドの一覧である。オペランドは、Web ブラウザーでリレーの IP アドレスを入力し、デバイス情報メニューにアクセスすることによって、オンラインで表示できる。

表 5-24：L90FlexLogic オペランド

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
アナンシエーター グラフィカル・フロント・パネル	ANCTR 異常 ANCTR アラーム	アナンシエーターウィンドウの状態が通常から異常に変化したときに 1 秒間オン アナンシエーターウィンドウの状態が通常から異常に変化したときに 1 秒間オン
制御用プッシュボタン エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル	制御用プッシュボタン 1 オン 制御用プッシュボタン 2 オン 制御用プッシュボタン 3 オン 制御用プッシュボタン 4 オン 制御用プッシュボタン 5 オン 制御用プッシュボタン 6 オン 制御用プッシュボタン 7 オン	制御用プッシュボタン 1 が押されている 制御用プッシュボタン 2 が押されている 制御用プッシュボタン 3 が押されている 制御用プッシュボタン 4 が押されている 制御用プッシュボタン 5 が押されている 制御用プッシュボタン 6 が押されている 制御用プッシュボタン 7 が押されている
CyberSentry	管理者ロール有効 監視ロール有効 エンジニア・ロール有効 オペレーター・ロール有効 オブザーバー・ロール有効 認証失敗 未承認 FW 試行 未承認設定書き込み	管理者権限が有効で、設定は True となる スーパーバイザー権限が有効で、設定は True となる エンジニア権限が有効で、設定は True となる オペレーター権限が有効で、設定は True となる オブザーバー権限が有効で、設定は True となる オペランドは認証失敗自己診断とアラームを示す オペランドはファームウェア・ロック自己診断とアラームを示す オペランドは設定ロック自己診断とアラームを示す
要素： 50DD 監視	50DD SV 50DD SV 87LG	擾乱検出器が動作した 87LG で擾乱検出器が動作した
要素： 87L 電流差動	87L 電流差動 OP 87L 電流差動 OP A 87L 電流差動 OP B 87L 電流差動 OP C 87L 電流差動 RECVD ダイレクト転送トリップ 87L 電流差動 RECVD ダイレクト転送トリップ A 87L 電流差動 RECVD ダイレクト転送トリップ B 87L 電流差動 RECVD ダイレクト転送トリップ C 87L 電流差動キー DTT 87L 電流差動 PFLL 異常 87L 電流差動 CH 非対称検出 87L 電流差動 CH1 異常 87L 電流差動 CH2 異常 87L 電流差動 CH1 パケット損失 87L 電流差動 CH2 パケット損失 87L 電流差動 CH1 CRC 異常 87L 電流差動 CH2 CRC 異常 87L 電流差動 CH1 ID 異常 87L 電流差動 CH2 ID 異常 87L 電流差動 GPS 異常 87L 電流差動 1 最大非対称 87L 電流差動 2 最大非対称 87L 電流差動 1 時間変更 87L 電流差動 2 時間変更 87L 電流差動 GPS 1 異常 87L 電流差動 GPS 2 異常 87L 電流差動ブロック 87L 電流差動 地絡 PKP 87L 電流差動地絡 OP G	電流差動の少なくとも 1 つの相が動作した 電流差動の A 相が動作した。 電流差動の B 相が動作した。 電流差動の C 相が動作した。 ダイレクト転送トリップがキーイングされた。 ダイレクト転送トリップ A 相が受信された。 ダイレクト転送トリップ B 相が受信された。 ダイレクト転送トリップ C 相が受信された。 ダイレクト転送トリップがキーイングされた。 相および周波数ロック・ループ（PFLL）が失敗した。 1.5 ms より大きいチャネル非対称が検出された。 チャネル 1 が失敗した。 チャネル 2 が失敗した。 チャネル 1 で最大パケット損失のしきい値を超えた。 チャネル 2 で最大パケット損失のしきい値を超えた。 チャネル 1 で最大 CRC エラーのしきい値を超えた。 チャネル 2 で最大 CRC エラーのしきい値を超えた。 チャネル 1 のピア L90 に対する ID チェックに失敗した。 チャネル 2 のピア L90 に対する ID チェックに失敗した。 GPS 信号が失敗したか、端末で適切に設定されていない。 チャネル 1 の非対称がプリセット値を超えた。 チャネル 2 の非対称がプリセット値を超えた。 チャネル 1 の往復遅延の変化がプリセット値を超えた。 チャネル 2 の往復遅延の変化がプリセット値を超えた。 リモート端末 1（チャネル 1）の GPS が故障した リモート端末 1（チャネル 2）の GPS が故障した 通信の問題により 87L 機能がブロックされた。 地絡差動要素がピックアップした。 地絡差動要素が動作した。
要素： 87L ゾーン内変圧器の補償	87L 第 2 高調波 A OP 87L 第 2 高調波 B OP 87L 第 2 高調波 C OP	変圧器の励磁突入電流の第 2 高調波の A 相が電流差動要素の動作を禁止するときにアサートされる。 変圧器の励磁突入電流の第 2 高調波の B 相が電流差動要素の動作を禁止するときにアサートされる。 変圧器の励磁突入電流の第 2 高調波の C 相が電流差動要素の動作を禁止するときにアサートされる。

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 87L 差動トリップ	87L トリップ OP 87L トリップ OP A 87L トリップ OP B 87L トリップ OP C 87L トリップ 1P OP 87L トリップ 3P OP	トリップ出力要素の少なくとも 1 つの相が動作した。 トリップ出力要素の A 相が動作した。 トリップ出力要素の B 相が動作した。 トリップ出力要素の C 相が動作した。 1 極トリップが開始した。 3 極トリップが開始した。
要素： 自動再投入 (1P/3P)	自動再投入有効 自動再投入無効 自動再投入 再投入処理中 自動再投入 1-P 再投入処理中 自動再投入 3-P/1 再投入処理中 自動再投入 3-P/2 再投入処理中 自動再投入 3-P/3 再投入処理中 自動再投入 3-P/4 再投入処理中 自動再投入低 AR 遮断器 1 ブロック AR 遮断器 2 ブロック AR 遮断器 1 閉 AR 遮断器 2 閉 AR 3 極強制トリップ AR ショット数 > 0 AR ショット数 = 1 AR ショット数 = 2 AR ショット数 = 3 AR ショット数 = 4 AR モード = 1 AR モード = 2 AR モード = 3 AR モード = 4 AR モード切替異常 AR ゾーン 1 範囲 AR 不完全なシーケンス AR リセット	自動再投入が有効で実行可能。 自動再投入が無効。 自動再投入が「再投入中」の状態である。 単極再投入が処理中である。 3 極再投入が不感時間 1 を経て処理中である。 3 極再投入が不感時間 2 を経て処理中である。 3 極再投入が不感時間 3 を経て処理中である。 3 極再投入が不感時間 4 を経て処理中である。 自動再投入方がロックアウト状態になった。 遮断器 1 の再投入がブロックされた。 遮断器 2 の再投入がブロックされた。 遮断器 1 再投入信号 遮断器 2 再投入信号 すべてのトリップに三相強制トリップを強制する。 最初の「遮断器 X 閉」信号が発行された。 ショット数が 1 である。 ショット数が 2 である。 ショット数が 3 である。 ショット数が 4 である。 自動再投入モードが 1 である（単極および 3 極モード）。 自動再投入モードが 2 である（単極モード）。 自動再投入モードが 3 である（3 極モード）。 自動再投入モードが 4 である（3 極 B モード）。 自動再投入モードの切替が試みられたが、失敗した。 ゾーン 1 の距離機能は拡張オーバーリーチ値に設定する必要がある。 不完全シーケンス・タイマーがタイムアウトした。 自動再投入が手動またはリセット・タイマーによりリセットされた。
要素： 単相過電圧	補助 OV1 PKP 補助 OV1 DPO 補助 OV1 OP	補助過電圧要素がピックアップした。 補助過電圧要素がドロップアウトした。 補助過電圧要素が動作した。
	補助 OV2	補助 OV1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 補助不足電圧	補助 UV1 PKP 補助 UV1 DPO 補助 UV1 OP	補助不足電圧要素がピックアップした。 補助不足電圧要素がドロップアウトした。 補助不足電圧要素が動作した。
	補助 UV2 ～ 3	AUX UV1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 遮断器フラッシュオーバー	遮断器 1 フラッシュオーバー PKP A 遮断器 1 フラッシュオーバー PKP B 遮断器 1 フラッシュオーバー PKP C 遮断器 1 フラッシュオーバー PKP 遮断器 1 フラッシュオーバー OP A 遮断器 1 フラッシュオーバー OP B 遮断器 1 フラッシュオーバー OP C 遮断器 1 フラッシュオーバー OP 遮断器 1 フラッシュオーバー DPO A 遮断器 1 フラッシュオーバー DPO B 遮断器 1 フラッシュオーバー DPO C 遮断器 1 フラッシュオーバー DPO	遮断器 1 フラッシュオーバー要素が A 相でピックアップした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素が B 相でピックアップした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素が C 相でピックアップした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素がピックアップした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 A 相が動作した。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 B 相が動作した。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 C 相が動作した。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素が動作した。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 A 相がドロップアウトした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 B 相がドロップアウトした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 C 相がドロップアウトした。 遮断器 1 フラッシュオーバー要素 A 相がドロップアウトした。
	遮断器 2 フラッシュオーバー	遮断器 1 フラッシュオーバーに示したものと同じ一連のオペランド

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 遮断器アーク	遮断器アーク電流 1 動作 遮断器アーク電流 1DPO BKR ARC 1 MAX OP 遮断器アーク電流 1 最大 DPO 遮断器アーク電流 2 動作 遮断器アーク電流 2DPO BKR ARC 2 MAX OP 遮断器アーク電流 2 最大 DPO	遮断器アーク電流 1 が動作した。 遮断器アーク電流 1 がドロップアウトした 遮断器アーク電流 1 最大遮断電流が動作した 遮断器アーク電流 1 最大遮断電流がドロップアウトした 遮断器アーク電流 2 が動作した。 遮断器アーク電流 2 がドロップアウトした 遮断器アーク電流 2 最大遮断電流が動作した 遮断器アーク電流 2 最大遮断電流がドロップアウトした
	遮断器アーク電流 3 ～ 4	遮断器アーク電流 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 遮断器故障	遮断器故障 1 再トリップ A 遮断器故障 1 再トリップ B 遮断器故障 1 再トリップ C 遮断器故障 1 再トリップ BKR FAIL 1 T1 OP BKR FAIL 1 T2 OP BKR FAIL 1 T3 OP 遮断器故障 1 トリップ OP	遮断器故障 1 再トリップ A 相（1 極方式にのみ有効） 遮断器故障 1 再トリップ B 相（1 極方式にのみ有効） 遮断器故障 1 再トリップ C 相（1 極方式にのみ有効） 遮断器故障 1 再トリップ三相 遮断器故障 1 タイマー 1 が動作した。 遮断器故障 1 タイマー 2 が動作した。 遮断器故障 1 タイマー 3 が動作した。 遮断器故障 1 トリップが動作した。
	遮断器故障 2 ～ 4	遮断器故障 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 遮断器再点弧	遮断器再点弧 1 OP 遮断器再点弧 1 OP A 遮断器再点弧 1 OP B 遮断器再点弧 1 OP C	遮断器制御要素 1 の相で遮断器の再点弧が検出された 遮断器制御要素 1 の A 相で遮断器の再点弧が検出された 遮断器制御要素 1 の B 相で遮断器の再点弧が検出された 遮断器制御要素 1 の C 相で遮断器の再点弧が検出された
	遮断器の再点弧 2	遮断器再点弧 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 遮断器制御	遮断器 1 オフコマンド 遮断器 1 オンコマンド 遮断器 1ΦA 無効 遮断器 1ΦA 中間 遮断器 1 ΦA 閉 遮断器 1 ΦA 開 遮断器 1ΦB 無効 遮断器 1ΦB 中間 遮断器 1 ΦB 閉 遮断器 1 ΦB 開 遮断器 1ΦC 無効 遮断器 1ΦC 中間 遮断器 1 ΦC 閉 遮断器 1 ΦC 開 遮断器 1 不良無効 遮断器 1 閉 遮断器 1 開 遮断器 1 不一致 遮断器 1 トラブル 遮断器 1 手動開 遮断器 1 手動閉 遮断器 1 トリップ A 遮断器 1 トリップ B 遮断器 1 トリップ C 遮断器 1 最小 1 極開 遮断器 1 1 極開 遮断器 1 非稼働 遮断器 1 タグオン 遮断器 1 タグオフ 遮断器 1 SUBD 閉 遮断器 1 SUBD 閉 遮断器 1 バイパスオン 遮断器 1 バイパスオフ 遮断器 1 ブロック RCLS 遮断器 1 ENA RCLS	遮断器 1 3 極開コマンド / トリップ開始 遮断器 1 の閉コマンドが開始した。 遮断器 1 の A 相の無効を検出した（52/a 接点と 52/b 接点間の不一致） 遮断器 1 の A 相の中間ステータスを検出した（ある位置から別の位置への移行） 遮断器 1 の A 相が閉じている。 遮断器 1 の A 相が開いている。 遮断器 1 の B 相の無効を検出した（52/a 接点と 52/b 接点間の不一致） 遮断器 1 の B 相の中間ステータスを検出した（ある位置から別の位置への移行） 遮断器 1 の B 相が閉じている。 遮断器 1 の B 相が開いている。 遮断器 1 の C 相の無効を検出した（52/a 接点と 52/b 接点間の不一致） 遮断器 1 の C 相の中間ステータスを検出した（ある位置から別の位置への移行） 遮断器 1 の C 相が閉じている。 遮断器 1 の C 相が開いている。 遮断器 1 の無効がいずれかの極で検出された。 遮断器 1 が閉じている。 遮断器 1 が開いている。 遮断器 1 に不一致がある。 遮断器 1 トラブルアラーム 遮断器 1 手動開 遮断器 1 手動閉 遮断器 1 トリップ A 相コマンド 遮断器 1 トリップ B 相コマンド 遮断器 1 トリップ C 相コマンド 遮断器 1 の少なくとも 1 つの極が開いている。 遮断器 1 の極が 1 つだけ開いている。 遮断器 1 が稼働していない。 遮断器 1 タグ付きのため手動トリップ、手動閉、自動閉がブロックされる 遮断器 1 タグなし 遮断器 1 ステータスを手動で閉に置き換え 遮断器 1 ステータスを手動で開に置き換え 遮断器 1 制御インターロックを手動でバイパス 遮断器 1 制御インターロックを手動でバイパスしない 手動で自動再投入をブロックする遮断器 1 コマンド 手動で自動再投入を有効化する遮断器 1 コマンド
	遮断器 2 ～ 4	遮断器 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 破損導体	破損導体 1 OP 破損導体 1 PKP	破損導体 1 要素が動作するとアサートされる。 破損導体 1 要素がピックアップするとアサートされる。

5

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
	破損導体 2	破損導体 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 補正過電圧	補正過電圧ステージ 1 PKP 補正過電圧ステージ 2 PKP 補正過電圧ステージ 3 PKP 補正過電圧ステージ 1 DPO 補正過電圧ステージ 2 DPO 補正過電圧ステージ 3 DPO 補正過電圧ステージ 1 OP 補正過電圧ステージ 2 OP 補正過電圧ステージ 3 OP 補正過電圧 PKP 補正過電圧 DPO 補正過電圧 OP	補正過電圧要素がステージ 1 でピックアップするとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 2 でピックアップするとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 3 でピックアップするとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 1 でドロップアウトするとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 2 でドロップアウトするとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 3 でドロップアウトするとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 1 で動作するとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 2 で動作するとアサートされる。 補正過電圧要素がステージ 3 で動作するとアサートされる。 補正過電圧要素がピックアップするとアサートされる。 補正過電圧要素がドロップアウトするとアサートされる。 補正過電圧要素が動作するとアサートされる。
要素： 継続的なモニター	CONT モニター PKP CONT モニター OP	継続モニターがピックアップした。 継続モニターが動作した。
要素： CT 異常	CT 故障 1 PKP CT 故障 1 OP	CT 故障がピックアップした。 CT 故障がドロップアウトした。
	CT 故障 2 ～ 4(4 は遮断器およびハーフ・ソフトウェア・オプション付き)	CT 故障 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： デジタル・カウンター	カウンター 1 高 カウンター 1 同じ カウンター 1 低	デジタル・カウンター 1 の出力が比較値より多い。 デジタル・カウンター 1 の出力が比較値と等しい。 デジタル・カウンター 1 の出力が比較値より少ない。
	カウンター 2 ～ 8	カウンター 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 方向比較非ブロック方式（DCUB）	DCUB TX1 DCUB TX2 DCUB TX3 DCUB TX4 DCUB トリップ A DCUB トリップ B DCUB トリップ C DCUB トリップ 3P DCUB OP	方向比較非ブロック方式が送信ビット 1 をアサートする。 方向比較非ブロック方式が送信ビット 2 をアサートする。 方向比較非ブロック方式が送信ビット 3 をアサートする。 方向比較非ブロック方式が送信ビット 4 をアサートする。 方向比較非ブロック方式が動作して A 相をトリップした。 方向比較非ブロック方式が動作して B 相をトリップした。 方向比較非ブロック方式が動作して C 相をトリップした。 方向比較非ブロック方式が動作して全相をトリップした。 方向比較非ブロック方式が動作した
要素： デジタル要素	Dig Element 1 PKP Dig Element 1 OP Dig Element 1 DPO	デジタル要素 1 がピックアップする。 デジタル要素 1 が動作する。 デジタル要素 1 がドロップアウトする。
	デジタル要素 2 ～ 48	デジタル要素 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： ブロック方式	方向ブロック TX 開始 方向ブロック TX1 停止 方向ブロック TX2 停止 方向ブロック TX3 停止 方向ブロック TX4 停止 方向ブロックトリップ A 方向ブロックトリップ B 方向ブロックトリップ C 方向ブロックトリップ 3P 方向ブロックトリップ OP	方向ブロック信号が開始される。 方向ブロック方式が送信ビット番号 1 をデアサートする。 方向ブロック方式が送信ビット番号 2 をデアサートする。 方向ブロック方式が送信ビット番号 3 をデアサートする。 方向ブロック方式が送信ビット番号 4 をデアサートする。 方向ブロック方式が動作して A 相をトリップした。 方向ブロック方式が動作して B 相をトリップした。 方向ブロック方式が動作して C 相をトリップした。 方向ブロック方式が動作して三相すべてをトリップした。 方向ブロック方式が動作した。
要素： ブロック 1 方式	方向ブロック 1 TX 開始 方向ブロック 1 TX1 停止 方向ブロック 1 TX2 停止 方向ブロック 1 TX3 停止 方向ブロック 1 TX4 停止 方向ブロック 1 トリップ A 方向ブロック 1 トリップ B 方向ブロック 1 トリップ C 方向ブロック 1 トリップ 3P 方向ブロック 1 OP	方向ブロック 1 信号が開始される。 方向ブロック 1 方式が送信ビット番号 1 をデアサートする。 方向ブロック 1 方式が送信ビット番号 2 をデアサートする。 方向ブロック 1 方式が送信ビット番号 3 をデアサートする。 方向ブロック 1 方式が送信ビット番号 4 をデアサートする。 方向ブロック 1 方式が動作して A 相をトリップした。 方向ブロック 1 方式が動作して B 相をトリップした。 方向ブロック 1 方式が動作して C 相をトリップした。 方向ブロック 1 方式が三相すべてをトリップした。 方向ブロック 1 方式が動作した。

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 逆電力 / 不足電力	逆電力 / 不足電力 1 ステージ 1 PKP 逆電力 / 不足電力 1 ステージ 2 PKP 逆電力 / 不足電力 1 ステージ 1 DPO 逆電力 / 不足電力 1 ステージ 2 DPO 逆電力 / 不足電力 1 ステージ 1 OP 逆電力 / 不足電力 1 ステージ 2 OP 逆電力 / 不足電力 1 PKP 逆電力 / 不足電力 1 DPO 逆電力 / 不足電力 1 OP	逆電力 / 不足電力要素 1 のステージ 1 がピックアップした。 逆電力 / 不足電力要素 1 のステージ 2 がピックアップした。 逆電力 / 不足電力要素 1 のステージ 1 がドロップアウトした。 逆電力 / 不足電力要素 1 のステージ 2 がドロップアウトした。 逆電力 / 不足電力要素 1 のステージ 1 が動作した。 逆電力 / 不足電力要素 1 のステージ 2 が動作した。 逆電力 / 不足電力要素がピックアップした。 逆電力 / 不足電力要素がドロップアウトした。 逆電力 / 不足電力要素が動作した。
	逆電力 / 不足電力 2	逆電力 / 不足電力 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： DUTT （ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ）	DUTT TX1 DUTT TX2 DUTT TX3 DUTT TX4 DUTT トリップ A DUTT トリップ B DUTT トリップ C DUTT トリップ 3P DUTT OP	ダイレクトアンダーリーチ転送トリップビット 1 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップビット 2 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップビット 3 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップビット 4 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップが動作して A 相をトリップした。 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップが動作して B 相をトリップした。 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップが動作して C 相をトリップした。 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップが動作して三相すべてをトリップした。 ダイレクトアンダーリーチ転送トリップが動作した。
要素： フォールト・ロケーター	タップ・ローカル・フォールト	フォールトは、ローカル端子とタップ・ポイントの間に存在する（3 端子のみ）
要素： 周波数変化率	周波数変化率 1 PKP 周波数変化率 1 DPO 周波数変化率 1 OP	周波数変化率 1 要素がピックアップした。 周波数変化率 1 要素がドロップアウトした。 周波数変化率 1 要素が動作した。
	周波数変化率 2 ～ 4	周波数変化率 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： FlexElements	FxE 1 PKP FxE 1 OP FxE 1 DPO	FlexElement1 がピックアップした FlexElement1 が動作した FlexElement1 がドロップアウトした
	FxE2 ～ 8	FxE 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 地絡距離	地絡距離ゾーン 1 PKP 地絡距離ゾーン 1 OP 地絡距離ゾーン 1 OP A 地絡距離ゾーン 1 OP B 地絡距離ゾーン 1 OP C 地絡距離ゾーン 1 PKP A 地絡距離ゾーン 1 PKP B 地絡距離ゾーン 1 PKP C 地絡距離ゾーン 1 監視 IA 地絡距離ゾーン 1 監視 IB 地絡距離ゾーン 1 監視 IC 地絡距離ゾーン 1 監視 IN 地絡距離ゾーン 1 DPO A 地絡距離ゾーン 1 DPO B 地絡距離ゾーン 1 DPO C 地絡距離ゾーン 1 方向監視	地絡距離ゾーン 1 がピックアップした。 地絡距離ゾーン 1 が動作した。 地絡距離ゾーン 1 の A 相が動作した。 地絡距離ゾーン 1 の B 相が動作した。 地絡距離ゾーン 1 の C 相が動作した。 地絡距離ゾーン 1 の A 相がピックアップした。 地絡距離ゾーン 1 の B 相がピックアップした。 地絡距離ゾーン 1 の C 相がピックアップした。 地絡距離ゾーン 1 の中性点 1A が監視中である。 地絡距離ゾーン 1 の中性点 1B が監視中である。 地絡距離ゾーン 1 の中性点 1C が監視中である。 地絡距離ゾーン 1 の中性点が監視中である。 地絡距離ゾーン 1 の A 相がドロップアウトした。 地絡距離ゾーン 1 の B 相がドロップアウトした。 地絡距離ゾーン 1 の C 相がドロップアウトした。 地絡距離ゾーン 1 の方向が監視中である。
	地絡距離ゾーン 2 ～ 5	地絡距離ゾーン 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 地絡過電流（瞬時）	地絡過電流（瞬時）1 PKP 地絡過電流（瞬時）1 OP 地絡過電流（瞬時）1 DPO	地絡過電流（瞬時）1 がピックアップした。 地絡過電流（瞬時）1 が動作した。 地絡過電流（瞬時）1 がドロップアウトした。
	地絡 IOC2 ～ 8	地絡過電流（瞬時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 地絡過電流（限時）	地絡過電流（限時）1 PKP 地絡過電流（限時）1 OP 地絡過電流（限時）1 DPO	地絡過電流（限時）1 がピックアップした。 地絡過電流（限時）1 が動作した。 地絡過電流（限時）1 がドロップアウトした。

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
	地絡 TOC2 ～ 4	地絡過電流（限時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： ハイブリッド POTT（ハイブリッド条件付きオーバーリーチ転送トリップ）	ハイブリッド POTT TX1 ハイブリッド POTT TX2 ハイブリッド POTT TX3 ハイブリッド POTT TX4 ハイブリッド POTT トリップ A ハイブリッド POTT トリップ B ハイブリッド POTT トリップ C ハイブリッド POTT トリップ 3P ハイブリッド POTT OP	ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット 1 をアサートする。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット 2 をアサートする。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット 3 をアサートする。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット 4 をアサートする。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが動作して A 相をトリップした。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが動作して B 相をトリップした。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが動作して C 相をトリップした。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが動作して三相すべてをトリップした。 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップが動作した。
要素： 不揮発性ラッチ	ラッチ 1 オン ラッチ 1 オフ	不揮発性ラッチ 1 がオン（ロジック =1）である。 不揮発性ラッチ 1 がオフ（ロジック =0）である。
	ラッチ 2 ～ 16	ラッチ 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： ライン・ピックアップ	ライン・ピックアップ OP ライン・ピックアップ PKP ライン・ピックアップ DPO ライン・ピックアップ I<A ライン・ピックアップ I<B ライン・ピックアップ I<C ライン・ピックアップ UV PKP ライン・ピックアップ開いた回線端 PKP ライン・ピックアップ RCL トリップ	ライン・ピックアップが動作した。 ライン・ピックアップがピックアップした。 ライン・ピックアップがドロップアウトした。 ライン・ピックアップが、A 相の電流が正常値を 5% 以上下回っていることを検出した。 ライン・ピックアップが、B 相の電流が正常値を 5% 以上下回っていることを検出した。 ライン・ピックアップが、C 相の電流が正常値を 5% 以上下回っていることを検出した。 ライン・ピックアップ不足電圧がピックアップした。 ライン・ピックアップライン終端開がピックアップした。 ラインが再投入されると、ライン・ピックアップがオーバーリーチ・ゾーン 2 から動作する（ゾーン 1 拡張機能）
要素： 負荷電流検出	負荷電流検出 PKP 負荷電流検出 OP 負荷電流検出 DPO	負荷電流検出がピックアップした。 負荷電流検出が動作した。 負荷電流検出がドロップアウトした。
要素： 逆相方向過電流	逆シーケンス過電流方向 1 順方向 逆シーケンス過電流方向 1 逆方向 逆シーケンス過電流方向 2 順方向 逆シーケンス過電流方向 2 逆方向	逆相方向過電流 1 順方向が動作した。 逆相方向過電流 1 逆方向が動作した。 逆相方向過電流 2 順方向が動作した。 逆相方向過電流 2 逆方向が動作した。
要素： 逆相過電流（瞬時）	逆シーケンス過電流（瞬時）1 PKP 逆シーケンス過電流（瞬時）1 OP 逆シーケンス過電流（瞬時）1 DPO	逆相過電流（瞬時）1 がピックアップした。 逆相過電流（瞬時）1 が動作した。 逆相過電流（瞬時）1 がドロップアウトした。
	逆相 IOC2	逆相過電流（瞬時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 逆相渦電流（限時）	逆シーケンス過電流（限時）1 PKP 逆シーケンス過電流（限時）1 OP 逆シーケンス過電流（限時）1 DPO	逆相過電流（限時）1 がピックアップした。 逆相過電流（限時）1 が動作した。 逆相過電流（限時）1 がドロップアウトした。
	逆相 TOC2	逆相過電流（限時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 中性点過電流（瞬時）	中性点 過電流（瞬時）1 PKP 中性点 過電流（瞬時）1 OP 中性点 過電流（瞬時）1 DPO	中性点過電流（瞬時）1 がピックアップした。 中性点過電流（瞬時）1 が動作した。 中性点過電流（瞬時）1 がドロップアウトした。
	中性点 IOC2 ～ 8	中性点 過電流（瞬時）1 に示したものと同じ一連のオペランド

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 中性点過電圧	中性点過電圧 1 PKP 中性点過電圧 1 DPO 中性点過電圧 1 OP	中性点過電圧要素 1 がピックアップした。 中性点過電圧要素 1 がドロップアウトした。 中性点過電圧要素 1 が動作した。
	中性点 OV2 ～ 3	中性点 OV1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 中性点過電流（限時）	中性点過電流（限時）1 PKP 中性点過電流（限時）1 OP 中性点過電流（限時）1 DPO	中性点過電流（限時）1 がピックアップした。 中性点過電流（限時）1 が動作した。 中性点過電流（限時）1 がドロップアウトした。
	中性点 TOC2 ～ 6	中性点過電流（限時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 中性点方向過電流	中性点方向過電流 1 順方向 中性点方向過電流 1 逆方向	中性点方向過電流 1 順方向が動作した。 中性点方向過電流 1 逆方向が動作した。
	中性点方向 OC2	中性点方向 OC1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 開極検出器	開極 OP ϕA 開極 OP ϕB 開極 OP ϕC 開極 BKR ϕA OP 開極 BKR ϕB OP 開極 BKR ϕC OP 開極ブロック N 開極ブロック AB 開極ブロック BC 開極ブロック CA 開極 REM OP ϕA 開極 REM OP ϕB 開極 REM OP ϕC 開極 OP 開極 I< ϕA 開極 I< ϕB 開極 I< ϕC	A 相で開極条件が検出された。 B 相で開極条件が検出された。 C 相で開極条件が検出された。 遮断器補助接点に基づいて、A 相で開極状態が検出された 遮断器補助接点に基づいて、B 相で開極状態が検出された 遮断器補助接点に基づいて、C 相で開極状態が検出された 中性点、地絡、逆相過電流要素のブロック信号が確立された AB 相距離要素のブロック信号が確立された。 BC 相距離要素のブロック信号が確立された。 CA 相距離要素のブロック信号が確立された。 A 相でリモート開極条件が検出された。 B 相でリモート開極条件が検出された。 C 相でリモート開極条件が検出された。 開極検出器が動作した。 A 相で開極不足電流条件が検出された。 B 相で開極不足電流条件が検出された。 C 相で開極不足電流条件が検出された。
要素： 過周波数	過周波数 1 PKP 過周波数 1 OP 過周波数 1 DPO	過周波数 1 がピックアップした。 過周波数 1 が動作した。 過周波数 1 がドロップアウトした。
	過周波数 2 ～ 4	過周波数 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 同期フェーザー・ フェーザー・データ コンセントレータ	PDC ネットワーク CNTRL 1 PDC ネットワーク CNTRL 2 ↓ PDC ネットワーク CNTRL 16	フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 1 をアサートする。 フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 2 をアサートする。 ↓ フェーザー・データコンセントレータが、ネットワーク経由で受信した制御ビット 16 をアサートする。
要素： 三相方向過電流	三相方向 1 ブロック A 三相方向 1 ブロック B 三相方向 1 ブロック C 三相方向 1 ブロック	A 相方向 1 ブロック B 相方向 1 ブロック C 相方向 1 ブロック 三相方向 1 ブロック
	三相方向 2	三相方向 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 三相距離	三相方向 1 三相距離ゾーン 1 OP 三相距離ゾーン 1 OP AB 三相距離ゾーン 1 OP BC 三相距離ゾーン 1 OP CA 三相距離ゾーン 1 PKP AB 三相距離ゾーン 1 PKP BC 三相距離ゾーン 1 PKP CA 三相距離ゾーン 1 監視 IAB 三相距離ゾーン 1 監視 IBC 三相距離ゾーン 1 監視 ICA 三相距離ゾーン 1 DPO AB 三相距離ゾーン 1 DPO BC 三相距離ゾーン 1 DPO CA	三相距離ゾーン 1 がピックアップした。 三相距離ゾーン 1 が動作した。 三相距離ゾーン 1 の AB 相が動作した。 三相距離ゾーン 1 の BC 相が動作した。 三相距離ゾーン 1 の CA 相が動作した。 三相距離ゾーン 1 の AB 相がピックアップした。 三相距離ゾーン 1 の BC 相がピックアップした。 三相距離ゾーン 1 の CA 相がピックアップした。 三相距離ゾーン 1 の AB 相の 過電流（瞬時）が監視中である。 三相距離ゾーン 1 の BC 相の 過電流（瞬時）が監視中である。 三相距離ゾーン 1 の CA 相の 過電流（瞬時）が監視中である。 三相距離ゾーン 1 の AB 相がドロップアウトした。 三相距離ゾーン 1 の BC 相がドロップアウトした。 三相距離ゾーン 1 の CA 相がドロップアウトした。
	三相距離ゾーン 2 ～ 5	三相距離ゾーン 1 に示したものと同じ一連のオペランド

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 三相過電流（瞬時）	相 過電流（瞬時）1 PKP 三相過電流（瞬時）1 OP 三相過電流（瞬時）1 DPO 三相過電流（瞬時）1 DPO 三相過電流（瞬時）1 PKP 三相過電流（瞬時）1 PKP C 三相過電流（瞬時）1 OP A 三相過電流（瞬時）1 OP B 三相過電流（瞬時）1 OP C 三相過電流（瞬時）1 DPO A 三相過電流（瞬時）1 DPO B 三相過電流（瞬時）1 DPO C	三相過電流（瞬時）1 の少なくとも 1 つの相がピックアップした。 三相過電流（瞬時）1 の少なくとも 1 つの相が動作した。 三相過電流（瞬時）1 のすべての相がドロップアウトした。 三相過電流（瞬時）1 の A 相がピックアップした。 三相過電流（瞬時）1 の B 相がピックアップした。 三相過電流（瞬時）1 の C 相がピックアップした。 三相過電流（瞬時）1 の A 相が動作した。 三相過電流（瞬時）1 の B 相が動作した。 三相過電流（瞬時）1 の C 相が動作した。 三相過電流（瞬時）1 の A 相がドロップアウトした。 三相過電流（瞬時）1 の B 相がドロップアウトした。 三相過電流（瞬時）1 の C 相がドロップアウトした。
	三相 IOC2 ～ 8	三相 過電流（瞬時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 三相過電圧	三相過電圧 1 PKP 三相過電圧 1 OP 三相過電圧 1 DPO 三相過電圧 1 PKP A 三相過電圧 1 PKP B 三相過電圧 1 PKP C 三相過電圧 1 OP A 三相過電圧 1 OP B 三相過電圧 1 OP C 三相過電圧 1 DPO A 三相過電圧 1 DPO B 三相過電圧 1 DPO C	過電圧 1 の少なくとも 1 つの相がピックアップした。 過電圧 1 の少なくとも 1 つの相が動作した。 過電圧 1 のすべての相がドロップアウトした。 過電圧 1 の A 相がピックアップした。 過電圧 1 の B 相がピックアップした。 過電圧 1 の C 相がピックアップした。 過電圧 1 の A 相が動作した。 過電圧 1 の B 相が動作した。 過電圧 1 の C 相が動作した。 過電圧 1 の A 相がドロップアウトした。 過電圧 1 の B 相がドロップアウトした。 過電圧 1 の C 相がドロップアウトした。
	三相 OV2 ～ 3	三相過電圧 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 相選択	相選択 AG 相選択 BG 相選択 CG 相選択 AB 相選択 BC 相選択 CA 相選択 ABG 相選択 BCG 相選択 CAG 相選択 3P 相選択 SLG 相選択多相 相選択 VOID	地絡に対して A 相が検出された 地絡に対して B 相が検出された 地絡に対して C 相が検出された B 相異常に対して A 相が検出された C 相異常に対して B 相が検出された A 相異常に対して C 相が検出された 地絡に対して B 相、B 相に対して A 相が検出された 地絡に対して C 相、C 相に対して B 相が検出された 地絡に対して A 相、A 相に対して C 相が検出された 三相対称異常が検出された 地絡に対して単線が検出された 多相事故が検出された。 フォールト・タイプを検出できない。
要素： 三相過電流（限時）	三相過電流（限時）1 PKP 三相過電流（限時）1 OP 三相過電流（限時）1 DPO 三相過電流（限時）1 PKP A 三相過電流（限時）1 PKP B 三相過電流（限時）1 PKP C 三相過電流（限時）1 OP A 三相過電流（限時）1 1 OP B 三相過電流（限時）1 OP C 三相過電流（限時）1 DPO A 三相過電流（限時）1 DPO B 三相過電流（限時）1 DPO C	三相過電流（限時）1 の少なくとも 1 つの相がピックアップした。 三相過電流（限時）1 の少なくとも 1 つの相が動作した。 三相過電流（限時）1 のすべての相がドロップアウトした。 三相過電流（限時）1 の A 相がピックアップした。 三相過電流（限時）1 の B 相がピックアップした。 三相過電流（限時）1 の C 相がピックアップした。 三相過電流（限時）1 の A 相が動作した。 三相過電流（限時）1 の B 相が動作した。 三相過電流（限時）1 の C 相が動作した。 三相過電流（限時）1 の A 相がドロップアウトした。 三相過電流（限時）1 の B 相がドロップアウトした。 三相過電流（限時）1 の C 相がドロップアウトした。
	三相 TOC2 ～ 6	三相過電流（限時）1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 三相不足電圧	三相不足電圧 1 PKP 三相不足電圧 1 OP 三相不足電圧 1 DPO 三相不足電圧 1 PKP A 三相不足電圧 1 PKP B 三相不足電圧 1 PKP C 三相不足電圧 1 OP A 三相不足電圧 1 OP B 三相不足電圧 1 OP C 三相不足電圧 1 DPO A 三相不足電圧 1 DPO B 三相不足電圧 1 DPO C	三相不足電圧 1 の少なくとも 1 つの相がピックアップした。 三相不足電圧 1 の少なくとも 1 つの相が動作した。 三相不足電圧 1 のすべての相がドロップアウトした。 三相不足電圧 1 の A 相がピックアップした。 三相不足電圧 1 の B 相がピックアップした。 三相不足電圧 1 の C 相がピックアップした。 三相不足電圧 1 の A 相が動作した。 三相不足電圧 1 の B 相が動作した。 三相不足電圧 1 の C 相が動作した。 三相不足電圧 1 の A 相がドロップアウトした。 三相不足電圧 1 の B 相がドロップアウトした。 三相不足電圧 1 の C 相がドロップアウトした。
	三相 UV2 ～ 3	三相不足電圧 1 に示したものと同じ一連のオペランド

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 同期フェーザー・フェーザー測定ユニット（PMU）	PMU Agg 1 SvEng オン PMU 1 電流トリガー PMU 1 周波数トリガー PMU 1 電力トリガー PMU 1 ROCOF トリガー PMU 1 電圧トリガー PMU 1 トリガー済	関連付けられた制御ブロックの SvEng データ項目がオンである。 フェーザー測定ユニット 1 の過電流トリガーが動作した。 フェーザー測定ユニット 1 の異常周波数トリガーが動作した。 フェーザー測定ユニット 1 の過電力トリガーが動作した。 フェーザー測定ユニット 1 の周波数変化率トリガーが動作した フェーザー測定ユニット 1 の異常電圧トリガーが動作した。 フェーザー測定ユニット 1 がトリガーした。このオペランドはイベントやターゲットを生成しない
要素： 同期フェーザー・ワンショット	PMU ワンショット期限切れ PMU ワンショット OP PMU ワンショット保留中	ワンショット動作が実行されたこと、および現在時刻はスケジュールされたワンショット時刻の少なくとも 30 秒後であることを示す ワンショット動作を示し、その後 30 秒間にわたってアサートされたままになる ワンショット動作が保留中である。つまり、現在時刻はスケジュールされたワンショット時刻より前であることを示す
要素： POTT （許容オーバーリーチ転送トリップ）	POTT OP POTT TX POTT TX1： POTT TX2 POTT TX3 POTT TX4 POTT トリップ A POTT トリップ B POTT トリップ C POTT トリップ 3 極	許容オーバーリーチ転送トリップが動作した。 送信された許容オーバーリーチ転送トリップ信号 許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット番号 1 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット番号 2 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット番号 3 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップが転送ビット番号 4 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップが動作して A 相をトリップした。 許容オーバーリーチ転送トリップが動作して B 相をトリップした。 許容オーバーリーチ転送トリップが動作して C 相をトリップした。 許容オーバーリーチ転送トリップが動作して三相すべてをトリップした。
要素： POTT1 （許容オーバーリーチ転送トリップ地絡）	POTT1 OP POTT1 TX1 POTT1 TX2 POTT1 TX3 POTT1 TX4 POTT1 トリップ A POTT1 トリップ B POTT1 トリップ C POTT1 トリップ 3 極	許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が動作した。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が転送ビット番号 1 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が転送ビット番号 2 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が転送ビット番号 3 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が転送ビット番号 4 をアサートする。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が動作して A 相をトリップした。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が動作して B 相をトリップした。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が動作して C 相をトリップした。 許容オーバーリーチ転送トリップ地絡が動作して三相すべてをトリップした。
要素： 脱調（電力動揺）検出	脱調（電力動揺）外側 脱調（電力動揺）中間 脱調（電力動揺）内側 脱調（電力動揺）ブロック 脱調（電力動揺）タイマー 2 PKP 脱調（電力動揺）タイマー 3 PKP 脱調（電力動揺）タイマー 4 PKP 脱調（電力動揺）トリップ 脱調（電力動揺）50DD 脱調（電力動揺）内向き 脱調（電力動揺）外向き 脱調（電力動揺）アンブロック	外側特性における正相インピーダンス 中間特性における正相インピーダンス 内側特性における正相インピーダンス 脱調（電力動揺）ブロック要素が動作した。 脱調（電力動揺）タイマー 2 がピックアップした。 脱調（電力動揺）タイマー 3 がピックアップした。 脱調（電力動揺）タイマー 4 がピックアップした。 脱調トリップが動作した。 電力動揺要素が電力動揺以外の擾乱を検出した。 不安定な電力動揺を検出した（内向き軌跡）。 不安定な電力動揺を検出した（外向き軌跡）。 電力動揺が検出されるとアサートされ、電力動揺中に故障が発生するとデアサートされる。
要素： PUTT （許容アンダーリーチ転送トリップ）	PUTT OP PUTT TX1 PUTT TX2 PUTT TX3 PUTT TX4 PUTT トリップ A PUTT トリップ B PUTT トリップ C PUTT トリップ 3P	許容アンダーリーチ転送トリップが動作した。 許容アンダーリーチ転送トリップが転送ビット番号 1 をアサートする。 許容アンダーリーチ転送トリップが転送ビット番号 2 をアサートする。 許容アンダーリーチ転送トリップが転送ビット番号 3 をアサートする。 許容アンダーリーチ転送トリップが転送ビット番号 4 をアサートする。 許容アンダーリーチ転送トリップが動作して A 相をトリップした。 許容アンダーリーチ転送トリップが動作して B 相をトリップした。 許容アンダーリーチ転送トリップが動作して C 相をトリップした。 許容アンダーリーチ転送トリップが動作して三相すべてをトリップした。
要素： 地絡差動継電器	地絡差動 FT1 PKP 地絡差動 FT1 OP 地絡差動 FT1 DPO	地絡差動継電器 1 がピックアップした 地絡差動継電器 1 が動作した 地絡差動継電器 1 がドロップアウトした

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
	地絡差動 2 ～ 4	地絡差動 FT1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： セレクター・スイッチ	セレクター 1 位置 Y セレクター 1 ビット 0 セレクター 1 ビット 1 セレクター 1 ビット 2 セレクター 1 STP アラーム セレクター 1 ビット・アラーム セレクター 1 アラーム セレクター 1 電力アラーム	セレクター・スイッチ 1 が位置 Y にある（互いに排他的なオペランド）。 セレクター 1 の 3 ビット・ワード・エンコーディング位置の最初のビット セレクター1 の 3 ビット ワード エンコーディング位置の 2 番目のビット セレクター1 の 3 ビット ワード エンコーディング位置の 3 番目のビット ステップアップ制御入力がセレクター 1 の位置を事前選択したが、確認されなかった 3 ビット制御入力がセレクター 1 の位置を事前選択したが、確認されなかった セレクター 1 の位置が事前選択されたが、確認されなかった。 セレクター・スイッチ 1 の位置が未確定であるか、またはリレーの電源が投入されて 3 ビット入力と同期したときにメモリーから復元された
	セレクター 2	セレクター 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 設定グループ	設定グループ ACT 1 設定グループ ACT 2 設定グループ ACT 3 設定グループ ACT 4 設定グループ ACT 5 設定グループ ACT 6	設定グループ 1 が有効である。 設定グループ 2 が有効である。 設定グループ 3 が有効である。 設定グループ 4 が有効である。 設定グループ 5 が有効である。 設定グループ 6 が有効である。
要素： 擾乱検出器	SRC1 50DD OP ソース 2 50DD OP SRC3 50DD OP ソース 4 50DD OP	ソース 1 擾乱検出器が動作した。 ソース 2 擾乱検出器が動作した。 ソース 3 擾乱検出器が動作した。 ソース 4 擾乱検出器が動作した。
要素： VTFF（計器用変圧器ヒューズ断線）	ソース 1 VT ヒューズ断線 OP ソース 1 VT ヒューズ断線 DPO ソース 1 VT ヒューズ断線電圧損失 ソース 1 VT ヒューズ断線アラーム	ソース 1 の VT ヒューズ断線検出器が動作した。 ソース 1 の VT ヒューズ断線検出器がドロップアウトした。 ソース 1 が電圧信号を失った（V2 が公称の 10% 未満かつ V1 が公称の 5% 未満） ソース 1 が VT ヒューズ断線アラームをトリガーした。
	SRC1 VT 中性線開	ソース 1 の VT 中性線開を検出した。VT がデルタ型で接続されている場合、デルタ接続 VT には中性線が存在しないため、この機能は有効にしないこと。
	ソース 2 VT ヒューズ断線～ ソース 4	ソース 1 VT ヒューズ断線に示したものと同じ一連のオペランド
要素： スタブ・バス	STUB BUS OP	スタブ・バスが動作した。

5

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： ディスコネクト・スイッチ	スイッチ 1 オフコマンド スイッチ 1 オンコマンド トスイッチ 1 閉 スイッチ 1 開 スイッチ 1 不一致 スイッチ 1 トラブル スイッチ 1ΦA 閉 スイッチ 1ΦA 開 スイッチ 1ΦA 不良ステータス スイッチ 1ΦA 中間 スイッチ 1ΦB 閉 スイッチ 1ΦB 開 スイッチ 1ΦB 不良ステータス スイッチ 1ΦB 中間 スイッチ 1ΦC 閉 スイッチ 1ΦC 開 スイッチ 1ΦC 不良ステータス スイッチ 1ΦC 中間 スイッチ 1 無効 スイッチ 1 タグ・オン スイッチ 1 タグ・オフ スイッチ 1 SUBD 閉 ススイッチ 1 SUBD 開 スイッチ 1 バイパスオン スイッチ 1 バイパスオフ	ディスコネクト・スイッチ 1 の開コマンドが開始した。 ディスコネクト・スイッチ 1 の閉コマンドが開始した。 ディスコネクト・スイッチ 1 が閉じている。 ディスコネクト・スイッチ 1 が開いている。 ディスコネクト・スイッチ 1 に不一致がある。 ディスコネクト・スイッチ 1 トラブル・アラーム ディスコネクト・スイッチ 1 の A 相が閉じている。 ディスコネクト・スイッチ 1 の A 相が開いている。 ディスコネクト・スイッチ 1 の A 相の無効を検出した（52/a 接点と 52/b 接点間の不一致） ディスコネクト・スイッチ 1 の A 相の中間ステータスを検出した（ある位置から別の位置への移行） ディスコネクト・スイッチ 1 の B 相が閉じている。 ディスコネクト・スイッチ 1 の B 相が開いている。 ディスコネクト・スイッチ 1 の B 相の無効を検出した（52/a 接点と 52/b 接点間の不一致） ディスコネクト・スイッチ 1 の B 相の中間ステータスを検出した（ある位置から別の位置への移行） ディスコネクト・スイッチ 1 の C 相が閉じている。 ディスコネクト・スイッチ 1 の C 相が開いている。 ディスコネクト・スイッチ 1 の C 相の無効を検出した（52/a 接点と 52/b 接点間の不一致） ディスコネクト・スイッチ 1 の C 相の中間ステータスを検出した（ある位置から別の位置への移行） ディスコネクト・スイッチ 1 の無効がいずれかの極で検出された。 スイッチ 1 タグ付きのため手動トリップ、手動閉、がブロックされる スイッチ 1 タグなし スイッチ 1 ステータスを手動で閉に置き換え スイッチ 1 ステータスを手動で開に置き換え スイッチ 1 制御インターロックを手動でバイパス スイッチ 1 制御インターロックを手動でバイパスしない
	スイッチ 2 ～ 24	スイッチ 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 同期検出	同期検出 1 デッド・ソース OP 同期検出 1 デッド・ソース DPO SYNC1 SYNC OP 同期検出 1 同期 DPO SYNC1 CLS OP 同期検出 1 投入 DPO 同期検出 1 V1 が最小より大きい 同期検出 1 V1 が最大より小さい 同期検出 1 V2 が最小より大きい 同期検出 1 V2 が最大より小さい 同期検出 1 S- 閉 OP 同期検出 1 S- 閉 OP DPO 同期検出 1 S- 閉 作動	同期検出 1 のデッド・ソースが動作した。 同期検出 1 のデッド・ソースがドロップアウトした。 同期中の同期検出 1 が動作した。 同期中の同期検出 1 がドロップアウトした。 同期検出 1 閉が動作した。 同期検出 1 閉がドロップアウトした。 同期検出 1 の V1 が最小ライブ電圧を上回っている。 同期検出 1 の V1 が最大デッド電圧を下回っている。 同期検出 1 の V2 が最小ライブ電圧を上回っている。 同期検出 1 の V2 が最大デッド電圧を下回っている。 同期検出 1 S- 閉が動作した 同期検出 1 S- 閉がドロップアウトした 同期検出 1 S- 閉が作動した
	同期検出 2 ～ 10	SYNC 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 過負荷保護	過負荷 1 PKP 過負荷 1 OP	過負荷保護 1 がピックアップした。 過負荷保護 1 が動作した。
	熱保護 2	過負荷 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： トリップ出力	トリップ 3 極 トリップ 1 極 トリップ A 相 トリップ B 相 トリップ C 相 トリップ自動再投入開始 3 極 トリップ 3 極強制 トリップ出力 OP トリップ Z2PH タイマー開始 トリップ Z2GR タイマー開始	遮断器の 3 極すべてをトリップする。 単極トリップ - 再投入オペランドが開始する。 遮断器 A 極のトリップ、A 極遮断器の開始の障害と再投入 遮断器 B 極のトリップ、B 極遮断器開始の障害と再投入 遮断器 C 極のトリップ、C 極遮断器開始の障害と再投入 3 極再投入の開始 3 極トリップを開始する必要がある。 トリップはトリップ出力によって開始される。 三相距離ゾーン 2 タイマーがトリップ出力によって開始される。 地絡距離ゾーン 2 タイマーがトリップ出力によって開始される。
要素： トリップバス	トリップバス 1 PKP トリップバス 1 OP	トリップ母線 1 要素がピップアップするとアサートされる トリップ母線 1 要素が動作するとアサートされる
	トリップ母線 2 ～ 6	トリップバス 1 に示したものと同じ一連のオペランド

5

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
要素： 不足周波数	不足周波数 1 PKP 不足周波数 1 OP 不足周波数 1 DPO	不足周波数 1 がピックアップした。 不足周波数 1 が動作した。 不足周波数 1 がドロップアウトした。
	不足周波数 2 ～ 6	不足周波数 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： 過励磁 %d / 過励磁	過励磁 1 PKP 過励磁 1 OP 過励磁 1 DPO	過励磁 %d / 過励磁要素 1 がピックアップした。 過励磁 %d / 過励磁要素 1 が動作した。 過励磁 %d / 過励磁要素 1 がドロップアウトした。
	過励磁 2	過励磁 1 に示したものと同じ一連のオペランド
要素： ワットメトリック零相方向	ワットメトリック 1 PKP ワットメトリック 1 OP	ワットメトリック方向要素 1 がピックアップした。 ワットメトリック方向要素 1 が動作した。
	ワットメトリック 2	ワットメトリック 1 に示したものと同じ一連のオペランド
固定オペランド	オフ	ロジック =0。何もせず、式リストで区切り文字として使用されることもある。他の機能で「Disable」として使用される。
	オン	ロジック =1。テスト設定として使用できる。
入力 / 出力： 接点入力	接点入力 1　オン 接点入力 2　オン ↓ 接点入力 1　オフ 接点入力 2　オフ ↓ 接点入力 120　オン 接点入力 120　オフ	（発注した場合のみ表示される） （発注した場合のみ表示される） ↓ （発注した場合のみ表示される） （発注した場合のみ表示される） ↓ （発注した場合のみ表示される） （発注した場合のみ表示される）
入力 / 出力： 接点出力、電流 （α 接点出力のみの検出器から）	Cont Op 1　IOn Cont Op 2　IOn ↓ Cont Op 72　IOn	（発注した場合のみ表示される） （発注した場合のみ表示される） ↓ （発注した場合のみ表示される）
入力 / 出力： 接点出力、電圧 （α 接点出力のみの検出器から）	Cont Op 1　VOn Cont Op 2　VOn ↓ Cont Op 72　VOn	（発注した場合のみ表示される） （発注した場合のみ表示される） ↓ （発注した場合のみ表示される）
	Cont Op 1　VOff Cont Op 2　VOff ↓ Cont Op 72　VOff	（発注した場合のみ表示される） （発注した場合のみ表示される） ↓ （発注した場合のみ表示される）
入力 / 出力： ダイレクト・インプット	ダイレクト I/P 1-1 オン ↓ ダイレクト I/P 1-8 オン	（リレー間通信カードを使用する場合のみ表示される） ↓ （リレー間通信カードを使用する場合のみ表示される）
	ダイレクト I/P 2-1 オン ↓ ダイレクト I/P 2-8 オン	（リレー間通信カードを使用する場合のみ表示される） ↓ （リレー間通信カードを使用する場合のみ表示される）
入力 / 出力： RxGOOSE DPS	RxG DPS1 不良 RxG DPS1 中間 RxG DPS1 オフ RxG DPS1 オン	RxGOOSE ダブルポイント・ステータス入力が不良状態である間にアサートされる RxGOOSE ダブルポイント・ステータス入力が中間状態である間にアサートされる RxGOOSE ダブルポイント・ステータス入力がオフである間にアサートされる RxGOOSE ダブルポイント・ステータス入力がオンである間にアサートされる
	RxG DPS2 ～ 5	RxG DPS1 に示したものと同じ一連のオペランド
入力 / 出力： RxGOOSE ブール値	RxG Bool 1 オン RxG Bool 2 オン RxG Bool 3 オン ↓ RxG Bool 256 オン	フラグが設定された、ロジック =1 フラグが設定された、ロジック =1 フラグが設定された、ロジック =1 ↓ フラグが設定された、ロジック =1
入力 / 出力： バーチャル・インプット	仮想入力 1　オン 仮想入力 2　オン 仮想入力　3 オン ↓ 仮想入力 64　オン	フラグが設定された、ロジック =1 フラグが設定された、ロジック =1 フラグが設定された、ロジック =1 ↓ フラグが設定された、ロジック =1

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
入力 / 出力： バーチャル・アウトプット	仮想出力 1　オン 仮想出力 2　オン 仮想出力 3　オン ↓ 仮想出力 96　オン	フラグが設定された、ロジック =1 フラグが設定された、ロジック =1 フラグが設定された、ロジック =1 ↓ フラグが設定された、ロジック =1
LED インジケーター： エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル	稼働中 LED LED トラブル テスト・モード LED LED トリップ アラーム LED ピックアップ LED 電圧要素 LED 電流要素 LED 周波数要素 LED その他 LED A 相 LED B 相 LED C 相 LED 中性点 / 地絡 LED	フロント・パネルの稼働中 LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのトラブル LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのテスト・モード LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのトリップ LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのアラーム LED が点灯しているときにアサートされる 要素がピックアップするとアサートされ、ピックアップ LED がオンになる 電圧要素が関係するとアサートされ、電圧 LED がオンになる 電流要素が関係するとアサートされ、電流 LED がオンになる 周波数要素が関係するとアサートされ、周波数 LED がオンになる 合成要素が関係するとアサートされ、その他 LED がオンになる 三相 A が関係するとアサートされ、三相 A LED がオンになる 三相 B が関係するとアサートされ、三相 B LED がオンになる 三相 C が関係するとアサートされ、三相 C LED がオンになる 中性点または地要素が関係するとアサートされ、中性点 / 地絡要素 LED がオンになる
LED インジケーター： グラフィカル・フロント・パネル	稼働中 LED LED トラブル テスト・モード LED LED トリップ アラーム LED ピックアップ LED 電圧要素 LED 電流要素 LED 周波数要素 LED その他 LED A 相 LED B 相 LED C 相 LED 中性点 / 地絡 LED	フロント・パネルの稼働中 LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのトラブル LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのテスト・モード LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのトリップ LED が点灯しているときにアサートされる フロント・パネルのアラーム LED が点灯しているときにアサートされる 要素がピックアップするとアサートされ、イベント要因 LED1 がデフォルトでオンになる 電圧要素が関係するとアサートされ、イベント要因 LED2 がデフォルトでオンになる 電流要素が関係するとアサートされ、イベント要因 LED3 がデフォルトでオンになる 周波数要素が関係するとアサートされ、イベント要因 LED4 がデフォルトでオンになる 複合要素が関係するとアサートされ、イベント要因 LED5 がデフォルトでオンになる 三相 A が関係するとアサートされ、イベント要因 LED6 がデフォルトでオンになる 三相 B が関係するとアサートされ、イベント要因 LED7 がデフォルトでオンになる 三相 C が関係するとアサートされ、イベント要因 LED8 がデフォルトでオンになる 中性点または地絡要素が関係するとアサートされ、イベント要因 LED9 がデフォルトでオンになる
LED インジケーター： LED テスト	テスト実行中 LED	LED テストが開始され、まだ終了していない
LED インジケーター： ユーザー・プログラマブル LED エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル	ユーザー LED 1	ユーザープログラマブル LED1 が点灯しているときにアサートされる
	ユーザー LED 2 ～ 48	上のオペランドがユーザープログラマブル LED2 ～ 48 に使用できる
LED インジケーター： ユーザー・プログラマブル LED グラフィカル・フロント・パネル	イベント要因 LED1	イベント要因 LED1 がオンになるとアサートされる
	イベント要因 LED2 ～ 9	イベント要因 LED1 としてのいくつかのオペランド

5

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
パスワードのセキュリティー	ローカル・アクセス設定オフ ローカル・アクセス設定オン ローカル・アクセス・コマンド・オフ ローカル・アクセス・コマンド・オン リモート・アクセス設定オフ リモート・アクセス設定オン リモート・アクセス・コマンド・オフ リモート・アクセス・コマンド・オン 未承認アクセス	ローカル設定アクセスが無効な場合にアサートされる ローカル設定アクセスが有効な場合にアサートされる ローカル・コマンド・アクセスが無効な場合にアサートされる ローカル・コマンド・アクセスが有効な場合にアサートされる リモート設定アクセスが無効な場合にアサートされる リモート設定アクセスが有効な場合にアサートされる リモート・コマンド・アクセスが無効な場合にアサートされる リモート・コマンド・アクセスが有効な場合にアサートされる L90 のパスワード保護レベルへのアクセス中にパスワード入力に失敗した場合にアサートされる
RxGOOSE	RxGOOSE 1 オン ↓ RxGOOSE 64 オン	フラグが設定された、ロジック =1 ↓ フラグが設定された、ロジック =1
	RxGOOSE 1 オフ ↓ RxGOOSE 64 オフ	フラグが設定された、ロジック =1 ↓ フラグが設定された、ロジック =1
	R-RxGOOSE1 IGMP オン R-RxGOOSE1 ARP オン <RxGOOSE Boolean1 ID> オン <RxGOOSE DPS1 ID> 不良 <RxGOOSE DPS1 ID> 中間 <RxGOOSE DPS1 ID> オフ <RxGOOSE DPS1 ID> オン	R-GOOSE マルチキャスト受信に関する IGMP 接続のステータスを表示 R-GOOSE ユニキャスト送信に関する ARP 接続のステータスを表示 ブラケット内のテキストを RxGOOSE Boolean1 ステータス「true」で置換 ブラケット内のテキストを RxGOOSE DPS1 ステータス「不良状態」で置換 ブラケット内のテキストを RxGOOSE DPS1 ステータス「中間状態」で置換 ブラケット内のテキストを RxGOOSE DPS1 ステータス「オフ」で置換 ブラケット内のテキストを RxGOOSE DPS1 ステータス「オン」で置換
リセット	RESET OP RESET OP（通信） RESET OP（オペランド） RESET OP（プッシュボタン） RESET ANCTR OP RESET ANCTR OP（OPRD） RESET ANCTR OP（MNUL）	リセット・コマンドが動作した（以下の 3 つのオペランドすべてによって設定） リセット・コマンドの通信ソース リセット・コマンドのオペランド（**入力 / 出力** ⇨⇩ **リセット**・メニューに割り当て済み）ソース リセット・コマンドのリセット・キー（プッシュボタン）ソース アナンシエーターのリセット・コマンドが動作した（以下のいずれかのオペランドによって設定） アナンシエーターのリセット・コマンドのリセット・オペランド（**入力 / 出力** ⇨⇩ **アナンシエーターのリセット**・メニューに割り当て済み）ソース アナンシエーターのリセット・コマンドの手動リセット（プッシュボタンまたは EnerVista ソフトウェア）ソース

オペランド・タイプ	オペランドの構文	オペランドの説明
自己診断 （第 7 章「コマンドおよびターゲット」の *リレー自己診断*の説明を参照））	メジャー・エラー	自己診断メジャー・エラーのいずれかが生成された（メジャー・エラー）。
	マイナー・エラー	自己診断マイナー・エラーのいずれかが生成された（マイナー・エラー）。
	いずれかのセルフ・テスト	自己診断のいずれかのエラーが生成された（一般、いずれかのエラー）。
	バッテリー異常	バッテリーが弱っているか機能していない。「保守」の章に概説されているとおりに交換する。
	非同期時計	リレーが国際標準時間に同期しない。
	ダイレクト・デバイス・オフ	ダイレクト・デバイスが構成されているが、接続されていない。
	ダイレクト・リング断	ダイレクト I/O 設定がリング状ではない接続に構成されている。
	機器不一致	モジュールの構成が保存されている発注コードと一致しない。
	FlexLogic エラー・トークン	FlexLogic が正しくない。
	IRIG-B 故障	「IRIG-B 信号不良」自己診断テスト。第 7 章「コマンドおよびターゲット」を参照。
	ラッチ出力エラー	必要なラッチの接点状態と実際のラッチの接点状態に違いがある。
	メンテナンス警報	自己診断マイナー・エラーのサブセットが生成された。第 7 章を参照すること。
	第 1 イーサネット異常	リンクの故障が検出された。第 7 章「コマンドおよびターゲット」を参照。
	プロセス・バス異常	第 7 章コマンドおよびターゲット
	PTP 異常	第 7 章の「PTP 信号不良」自己診断を参照すること。
	RxGOOSE オフ	1 つ以上の GOOSE メッセージが受信されていない
	RRTD コマンド異常	第 7 章コマンドおよびターゲット
	第 2 イーサネット異常	第 7 章コマンドおよびターゲット
	第 3 イーサネット異常	第 7 章コマンドおよびターゲット
	SNTP 異常	STNP サーバーが応答していない。
	システム例外処理	第 7 章コマンドおよびターゲット
	温度異常	周囲温度と最大動作温度を監視する。
	未設定ユニット	製品の**「設定」**>**「設置」**>**「リレー設定」**の設定がプログラムされていない
	設定変更	使用可能なインターフェイス上で変更されたデバイス設定。オペランドが少なくとも 1 秒間アサートされてから自己リセットされる。
温度モニター	温度異常	周囲温度が最大動作温度（80°C）より高い場合にアサートされる。
ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン	プッシュボタン 1 オン	プッシュボタンスイッチ番号 1 が「On」位置にある
	プッシュボタン 1 オフ	プッシュボタンスイッチ番号 1 が「Off」位置にある
	いずれかのプッシュボタンがオン	12 個のプッシュボタンのいずれかが「On」位置にある
	フロント・パネルに応じて 2-6 、12、または 16 のプッシュボタン	プッシュボタン 1 に示したものと同じ一連のオペランド

名前を変更できるオペランドがある。それは、遮断器制御機能における遮断器の名前、接点入力および出力の ID（識別情報）、バーチャル・インプットの ID、およびバーチャル・アウトプットの ID である。ユーザーがこれらのオペランドのデフォルト名や ID を変更すると、割り当てた名前がオペランドのリレー・リストに表示される。デフォルトの名前を FlexLogic オペランドの表に示した。

ロジック・ゲートの特性を下表に示す。FlexLogic で使用できる演算子は FlexLogic 演算子の表に示す。

表 5-25：FlexLogic ゲートの特性

ゲート	入力数	出力が「1」（= オン）になる場合
NOT	1	入力が「0」
OR	2 ～ 16	いずれかの入力が「1」
AND	2 ～ 16	すべての入力が「1」
NOR	2 ～ 16	すべての入力が「0」
NAND	2 ～ 16	いずれかの入力が「0」
XOR	2	1 つの入力だけが「1」

表 5-26：FlexLogic 演算子

タイプ	構文	説明	注意
エディター	挿入	式リストにパラメーターを挿入する	
	削除	式リストからパラメーターを削除する	
終了	終了	最初に出現する END は、処理した FlexLogic パラメーターのリストで最後のエントリーであることを表す	
ワンショット	ポジティブ・ワンショット	正に向かうエッジに応答するワンショット	「ワンショット」は、入力のエッジに応答してパルスを生成する単一の入力ゲートである。「ワンショット」からの出力は、FlexLogic を通る 1 つのパスのみに対して True（正）になる。最大 64 個の「ワンショット」がある。
	ネガティブ・ワンショット	負に向かうエッジに応答するワンショット	
	デュアル・ワンショット	正および負に向かうエッジの両方に応答するワンショット	
ロジックゲート	NOT	論理 NOT	前のパラメーターに対して動作する
	OR(2) ↓ OR(16)	2 入力 OR ゲート ↓ 16 入力 OR ゲート	前の 2 個のパラメーターに対して動作する ↓ 前の 16 個のパラメーターに対して動作する
	AND(2) ↓ AND(16)	2 入力 AND ゲート ↓ 16 入力 AND ゲート	前の 2 個のパラメーターに対して動作する ↓ 前の 16 個のパラメーターに対して動作する
	NOR(2) ↓ NOR(16)	2 入力 NOR ゲート ↓ 16 入力 NOR ゲート	前の 2 個のパラメーターに対して動作する ↓ 前の 16 個のパラメーターに対して動作する
	NAND(2) ↓ NAND(16)	2 入力 NAND ゲート ↓ 16 入力 NAND ゲート	前の 2 個のパラメーターに対して動作する ↓ 前の 16 個のパラメーターに対して動作する
	XOR（2）	2 入力排他 OR ゲート	前の 2 個のパラメーターに対して動作する
	ラッチ（S、R）	ラッチ（設定、リセット）：リセット優先	LATCH(S,R) の前にあるパラメーターがリセット入力である。リセット入力の前にあるパラメーターがセット入力である。
タイマー	タイマー 1 ↓ タイマー 32	FlexLogic タイマー 1 の設定で設定したタイマー ↓ FlexLogic タイマー 32 の設定で設定したタイマー	タイマーは前のパラメーターによって開始される。タイマーの出力は TIMER # である。
割当仮想出力	= Virt Op 1 ↓ = Virt Op 96	前の FlexLogic オペランドをバーチャル・アウトプット 1 に割り当てる ↓ 前の FlexLogic オペランドをバーチャル・アウトプット 96 に割り当てる	仮想出力は前のパラメーターによって設定される。

5.6.2 FlexLogic の規則

FlexLogic 式を作成するには、以下の一般的な規則に従ってパラメーターの線形配列を順序付けなければならない。

1. オペランドは、そのオペランドを入力として使用する演算子より前に記述しなければならない。
2. オペランドの出力は 1 つのみとする。演算子の出力を 2 つ以上の演算子への入力として使用する場合は、その出力を使用して仮想出力を生成しなければならない。
3. 演算子の出力を仮想出力に割り当てると式が終了する。
4. タイマー演算子（「TIMER 1」など）やバーチャル・アウトプットの割り当て（「= Virt Op 1」など）は一度しか使用できない。この規則を破ると構文エラーが宣言される。

5.6.3 FlexLogic の評価

各式は、パラメーターを入力した昇順で評価される。

注

FlexLogic は、設定入力がアサートされた後も設定状態のままになるという、本質的にメモリー・アクションを伴う組み込みラッチを提供する。これらの組み込みラッチはリセット優先である。つまり、論理「1」がセットおよびリセットの両方のエントリーに同時に適用された場合、ラッチの出力は論理「0」となる。ただし、そのようなラッチは揮発性であり、制御電源が除去されるとリセットする。

設定で FlexLogic エントリーに変更を加えると、新しい FlexLogic エントリー値が入力されるたびにすべての FlexLogic 式が再コンパイルされ、結果として、すべてのラッチが自動的にリセットされる。

グラフィカル・ユーザー・インターフェイスを使用して FlexLogic を実装するには、前章の「Engineer を使用した FlexLogic の設計とモニター」セクションを参照すること。

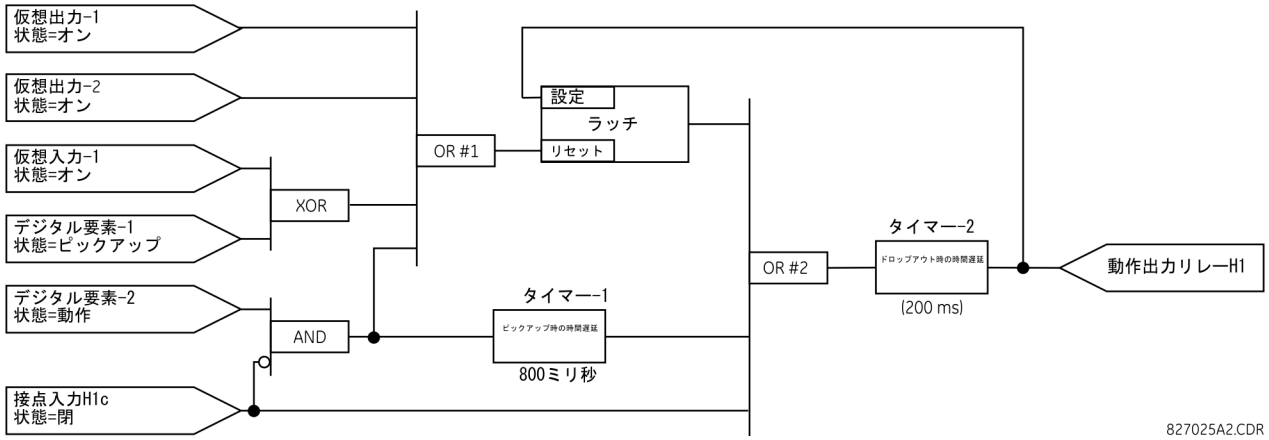
5.6.4 FlexLogic の例

このセクションでは、代表的なアプリケーションへのロジックの実装例を示す。ステップの順番次第でリレー設定の開発作業が最小限に抑えられるため、この順番は重要である。下図の例は手順を示すためのものであり、特定のアプリケーションの状況を解決するためのものではない。

ロジックの描画や FlexLogic 式エントリーの追加が可能なグラフィカル・インターフェイスもある。前章の最後の Engineer に関する内容を参照すること。

以下の例では、バーチャル・アウトプット 1 と 2 を生成するロジックをすでにプログラムしており、そのロジックは使用する式の完全なセットの一部に過ぎないことを想定している。バーチャル・アウトプット指定（1 ～ 96）は一度しか割り当てられないため、FlexLogic を使用するときは使用する各バーチャル・アウトプットを書き留めることが重要である。

図 5-99：ロジックの例



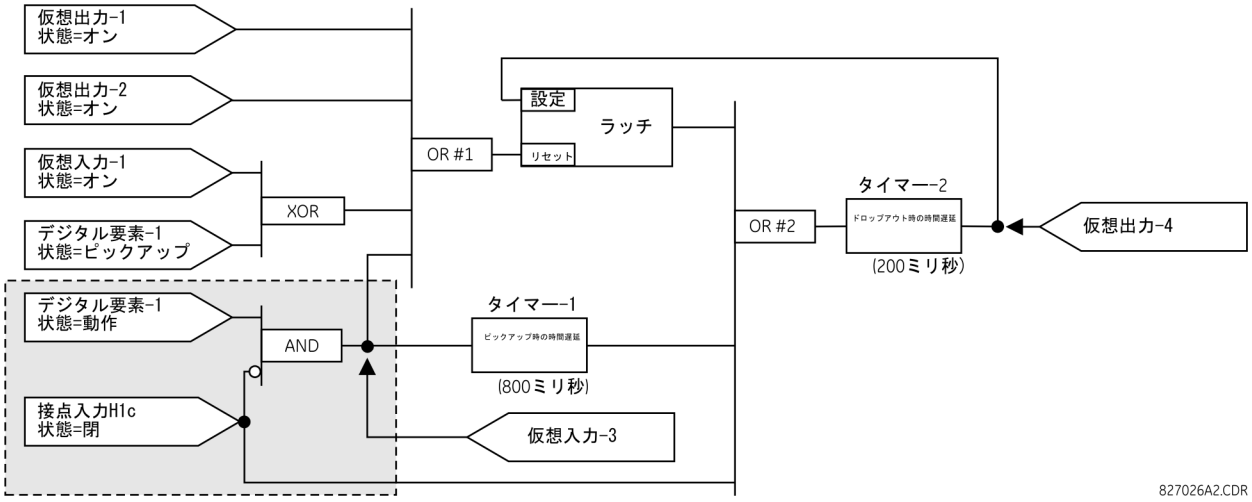
1. ロジック図の例を調べて、必要なロジックを FlexLogic 演算子で実装できるかどうか判断する。できない場合は、その条件を満たすまでロジックを変更しなければならない。作業が完了したら、各ゲートへの入力を数え、入力数が FlexLogic の制限値を超えていないことを確認する（制限を超えることはないであろうが、可能性はある）。入力が多すぎる場合は、入力を複数のゲートに分割して式を作る。たとえば、AND ゲートに 25 個の入力が必要な場合、入力 1 ～ 16 を AND(16) に、入力 17 ～ 25 を AND(9) に、これら 2 つのゲート からの出力を AND(2) に接続する。

   最初のオペランドと最終的な仮想出力間の各演算子を調べて、演算子からの出力を以降の 2 つ以上のオペレーターへの入力として使用するかどうかを判断する。使用する場合は、演算子の出力を仮想出力として割り当てなければならない。

この例の場合、AND ゲートの出力を OR#1 と Timer 1 への入力として使用するため、この出力をバーチャル・アウトプットにして、次に使用可能な番号（バーチャル・アウトプット 3）を割り当てなければならない。最終出力もバーチャル・アウトプット 4 としてバーチャル・アウトプットに割り当てなければならない。このバーチャル・アウトプット 4 は、リレー H1（接点出力 H1）を操作するように接点出力セクションでプログラムされる。

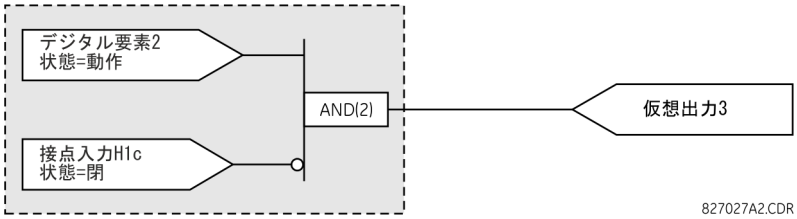
したがって、以下に示すように 2 つの FlexLogic 式とバーチャル・アウトプット 3 およびバーチャル・アウトプット 4 出力を使用して必要なロジックを実装できる。

図 5-100：バーチャル・アウトプットを使用したロジックの例



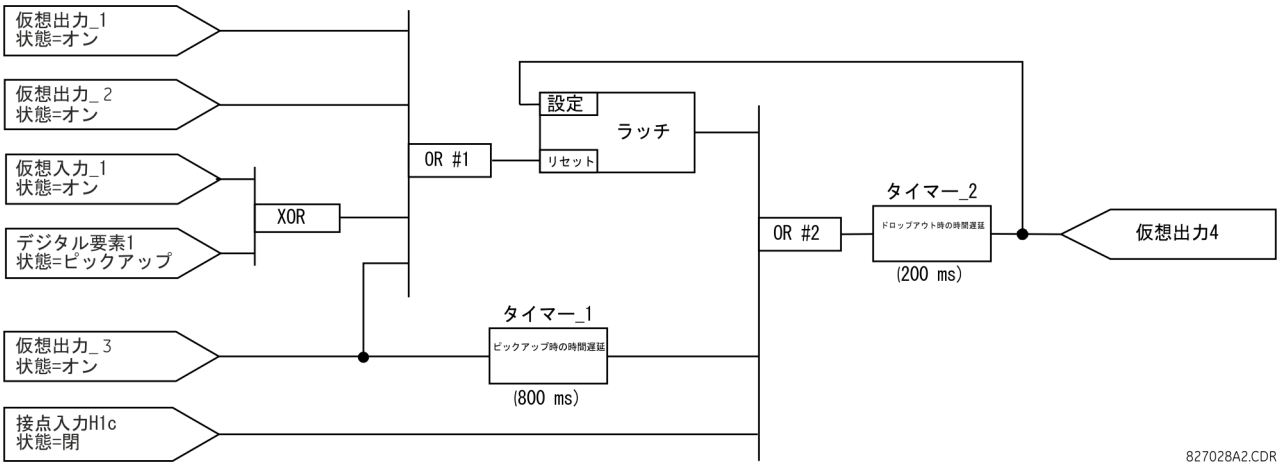
2. バーチャル・アウトプット 3 はバーチャル・アウトプット 4 の式のオペランドとして使用するため、バーチャル・アウトプット 3 を生成する式の論理図を作成する。（オペランドとして使用する出力の式を最初に作成して、そのようなオペランドが必要なときにはすでに評価が終わって特定のバーチャル・アウトプットに割り当てられているようにする）。以下に示すのは、最終出力が割り当てられたバーチャル・アウトプット 3 のロジックである。

図 5-101：バーチャル・アウトプット 3 のロジック



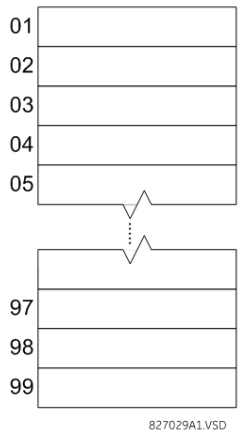
3. バーチャル・アウトプット 3 より前のロジックをバーチャル・アウトプット 3 として識別される記号で置き換え、以下に示すようなバーチャル・アウトプット 4 の論理図を作成する。

図 5-102：バーチャル・アウトプット 4 のロジック



4. 使用可能な FlexLogic パラメーターにロジックを変換して、仮想出力 3 の FlexLogic 式をプログラムす る。この式は、必要なロジックが完成するまで一度に 1 つのパラメーターで作成される。一般には、以下のステップに示すように、式の出力端から始めて入力に向かって逆に作業する方が簡単である。また、演算子入力を下から上にリストすることも推奨する。デモでは最終出力をパラメーター 99 として適宜識別し、それより前の各パラメーターを順番に 1 ずつ減らしている。FlexLogic の使用方法に慣れるまでは、以下に示すように、一連のセルに任意のパラメーター番号を付けたワークシートを作成することを推奨する。

図 5-103：FlexLogic ワークシート



5. 概説した手順に従って、以下のようにパラメーター 99 から始める。
   - 99: 式の最終出力は、演算子「= Virt Op n」により作成されるバーチャル・アウトプット 3 である。したがって、このパラメーターは「= Virt Op 3」になる。
   - 98: 出力の前にあるゲートは、このケースでは 2 つの入力を必要とする AND である。このゲートの演算子は 2 入力 AND であるため、パラメーターは「AND(2)」になる。FlexLogic の規則では、ほとんどのタイプの演算子への入力数を指定してゲートのオペランドを識別しなければならないことに注意すること。2 入力 AND はその前にある 2 つのオペランドに対して動作するため、これらの入力は低いものから指定しなければならない。
   - 97:AND ゲートへの低い方の入力はインバーター（NOT 演算子）を通過しなければならないため、次のパラメーターは「NOT」になる。NOT 演算子はその直前のオペランドに働くため、次にインバーター入力を指定する。
   - 96:NOT ゲートへの入力は、接点入力 H1c になる。接点入力のオン状態は、接点が開または閉のいずれかであるときに設定されるようにプログラムできる。この例では、閉じた接点の状態がオンになると想定する。したがって、オペランドは「Cont Ip H1c On」になる。

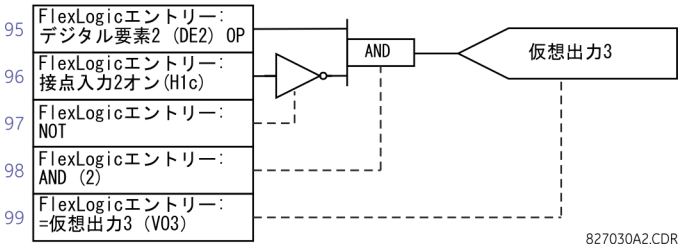
- 95: 手順の最後のステップは、AND ゲートへの高い方の入力であるデジタル要素 2 の動作状態を指定することである。このオペランドは「DIG ELEM 2 OP」である。

パラメーターを番号順に記述するとバーチャル・アウトプット 3 の式が作成される。

```
[95] DIG ELEM 2 OP
[96] Cont Ip H1c On
[97] NOT
[98] AND(2)
[99] = Virt Op 3
```

これで、選択した一連のパラメーターを論理図に変換すると必要なロジックが生成されることを確認できるようになった。このプロセスの結果を、確認としてバーチャル・アウトプット 3 図のロジックと比較して以下に示す。

図 5-104：バーチャル・アウトプット 3 の FlexLogic 式



6. 仮想出力 3 で説明したプロセスを繰り返して、仮想出力 4 の FlexLogic パラメーターを選択する。
   - 99: 式の最終出力は、バーチャル・アウトプット 4 で、これはパラメーター「= Virt Op 4」である。
   - 98: 出力の前の演算子はタイマー 2 で、これはオペランド「TIMER 2」である。タイマーに必要な設定はタイマー・プログラミング・セクションで行うことに注意すること。
   - 97: タイマー 2 の前の演算子は OR #2（3 入力 OR）で、これはパラメーター「OR(3)」である。
   - 96:OR #2 への最も低い入力は「Cont Ip H1c On」オペランドである。
   - 95:OR #2 への中央の入力は「TIMER 1」オペランドである。
   - 94: タイマー 1 への入力は「Virt Op 3 On」オペランドである。
   - 93:OR #2 への高い方の入力は「LATCH (S,R)」オペランドである。
   - 92: ラッチへの入力は 2 つあり、ラッチ・リセットの直前の入力は OR #1（4 入力 OR）で、これはパラメーター「OR(4)」である。
   - 91:OR #1 への最も低い入力は「Virt Op 3 On」オペランドである。
   - 90:OR #1 への最も低い入力のすぐ上の入力は「XOR(2)」オペランドである。
   - 89:XOR への低い方の入力は「DIG ELEM 1 PKP」オペランドである。
   - 88:XOR への高い方の入力は「Virt Ip 1 On」オペランドである。
   - 87:OR #1 への高い方の入力のすぐ下の入力は「Virt Op 2 On」オペランドである。
   - 86:OR #1 への高い方の入力は「Virt Op 1 On」オペランドである。
   - 85: 最後のパラメーターはラッチの設定に使用される。これは「Virt Op 4 On」オペランドである。

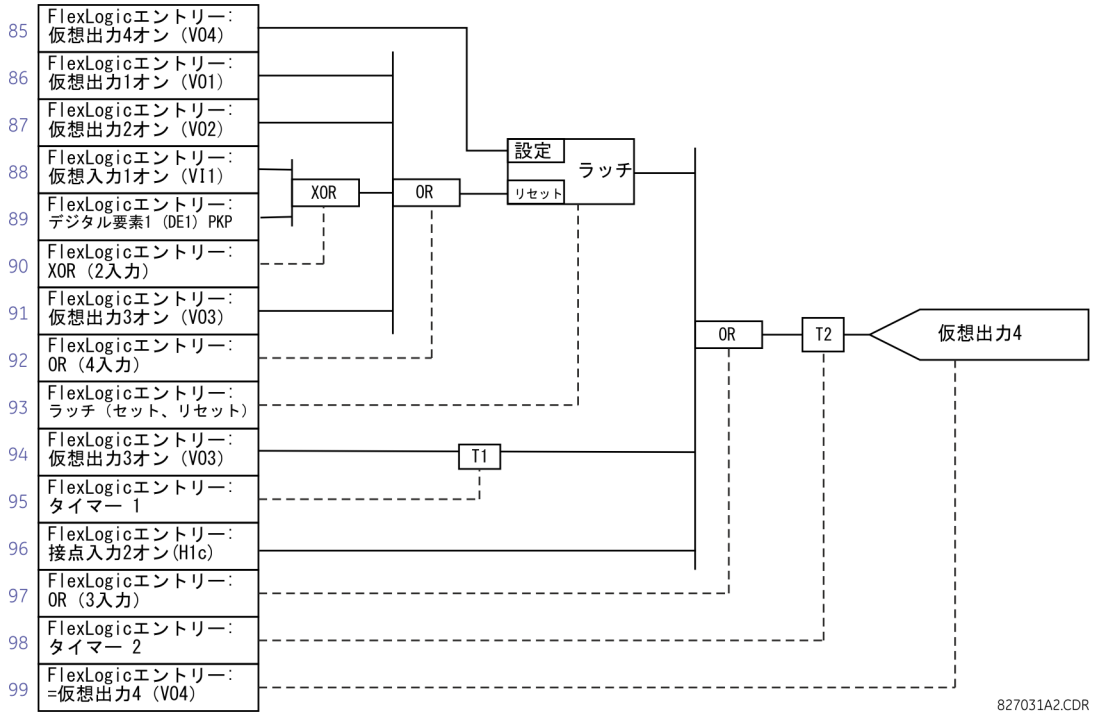
仮想出力 4 の式は以下のとおりである。

```
[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
```

ここで、選択した一連のパラメーターを論理図に変換すると必要なロジックが生成されることを確認する。結果を次の図に示す。確認としてバーチャル・アウトプット 4 図のロジックと比較している。

図 5-105：バーチャル・アウトプット 4 の FlexLogic 式



7. ここで、演算子への入力として使用するバーチャル・アウトプットをそれが必要になる前に作成するような順番で式を組み立てるようにして、ロジックを実装するのに必要な完全な FlexLogic 式を記述する。これは、ロジックを実行するのに多くの処理が必要な場合は困難なことがあるが、どのロジックも電力周波数サイクルごとに少なくとも 4 回計算されるため、ほとんどのケースでは問題にならない。順次処理で問題が発生する可能性があるため、稼働前に FlexLogic のパフォーマンスをテストする必要性がクローズアップされる。

   以下の式では、バーチャル・アウトプット 3 を以下に示す順番に並べてラッチ 1 とタイマー 1 の両方への入力として使用している。

```
DIG ELEM 2 OP
Cont Ip H1c On
NOT
AND(2)
= Virt Op 3
仮想出力 4 オン
仮想出力 1 オン
仮想出力 2 オン
仮想入力 1 オン
DIG ELEM 1 PKP
XOR(2)
仮想出力 3 オン
OR(4)
ラッチ（S、R）
仮想出力 3 オン
タイマー 1
Cont Ip H1c On
OR(3)
```

```
タイマー 2
= Virt Op 4
終了
```

この式では、作成前の 4 入力 OR へのバーチャル・アウトプット 4 入力をリストしている。これはフィードバックの代表的な形式である。

8. ロジックはリレーへのロード後に、これまでと同じ方法で必ずテストする。リレーにロードした後のロジックは、常に従来と同じ方法でテストしなければならない。FlexLogic 全体の中に「END」演算子を置くとテストを簡素化できる。そうすれば、式は最初の「END」演算子まで評価される。

   式に「On」および「Off」オペランドを置いて、テストの観点から一連の既知の状態を作り出すことができる。「INSERT」および「DELETE」コマンドを使用して式を変更できる。

5.6.5 FlexLogic エディター

「設定」⇨⇩「FLEXLOGIC」⇨「FlexLogic エディター」

FLEXLOGIC ENTRY 1: END	⇔	FlexLogic エントリー 1： 終了	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
FLEXLOGIC ENTRY 1024: END	⇧	FlexLogic エントリー 1024： 終了	範囲： FlexLogic オペランド

1 ～ 512 の番号が付いた 512 個の FlexLogic エントリーが使用可能であり、デフォルトの終了エントリーが設定されている。「無効」要素を FlexLogic エントリーとして選択すると、関連する状態フラグに「1」が設定されることはない。「+/-」キーを使用して FlexLogic を編集すると、主なパラメーター・タイプを素早くスキャンできる。

5

5.6.6 FlexLogic タイマー

「設定」⇨⇩「FLEXLOGIC」⇨⇩「FlexLogic タイマー」⇨「FlexLogic タイマー 1（32）」

TIMER 1 TYPE: millisecond	⇔	タイマー 1 タイプ：ミリ秒	範囲： ミリ秒、秒、分
TIMER 1 PICKUP DELAY: 0	⇧	タイマー 1 ピックアップ タイマー： 0	範囲： 0 ～ 60000（1 刻み）
TIMER 1 DROPOUT DELAY: 0	⇧	タイマー 1 ドロップアウト タイマー： 0	範囲： 0 ～ 60000（1 刻み）

32 個の同じ FlexLogic タイマーが使用可能である。これらのタイマーは FlexLogic の演算子として使用される。

タイマー 1 タイプ — 時間の測定単位を選択する。

タイマー 1 ピックアップタイマー — ピックアップする時間遅延を設定する。ピックアップ遅延を必要としない場合は、この機能を「0」に設定する。

タイマー 1 ドロップアウトタイマー — ドロップアウトする時間遅延を設定する。ドロップアウト遅延を必要としない場合は、この機能を「0」に設定する。

5.6.7 FlexElements

「設定」⇨⇩「FLEXLOGIC」⇨⇩「FLEXELEMENTS」⇨「FLEXELEMENT 1（8）」

FLEXELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	⇔	FLEXELEMENT 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
FLEXELEMENT 1 NAME: FxE 1	⇩	FLEXELEMENT 1 名前： FxE 1	範囲： 6 文字以内の英数字
FLEXELEMENT 1 +IN: Off	⇩	FLEXELEMENT 1+ 入力： オフ	範囲： オフ、任意のアナログ実際値パラメーター
FLEXELEMENT 1 -IN: Off	⇩	FLEXELEMENT 1- 入力： オフ	範囲： オフ、任意のアナログ実際値パラメーター
FLEXELEMENT 1 INPUT MODE: SIGNED	⇩	FLEXELEMENT 1 入力 モード：符号付き	範囲： 符号付き、絶対値
FLEXELEMENT 1 COMP MODE: LEVEL	⇩	FLEXELEMENT 1 比較： モード：レベル	範囲： レベル、デルタ
FLEXELEMENT 1 DIRECTION: OVER	⇩	FLEXELEMENT 1 方向：上	範囲： 上、下
FLEXELEMENT 1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	FLEXELEMENT 1 ピックアップ： 1.000 pu	範囲： –90.000 ～ 90.000 pu（0.001 刻み）
FLEXELEMENT 1 HYSTERESIS: 3.0%	⇩	FLEXELEMENT 1 ヒステリシス： 3.0%	範囲： 0.1 ～ 50.0%（0.1 刻み）
FLEXELEMENT 1 dt UNIT: Milliseconds	⇩	FLEXELEMENT 1 変化率： 単位： ミリ秒	範囲： ミリ秒、秒、分
FLEXELEMENT 1 dt: 20	⇩	FLEXELEMENT 1 変化率： 20	範囲： 20 ～ 86400（1 刻み）
FLEXELEMENT 1 PKP DELAY: 0.000 s	⇩	FLEXELEMENT 1 ピックアップ： タイマー： 0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
FLEXELEMENT 1 RST DELAY: 0.000 s	⇩	FLEXELEMENT 1 リセット： タイマー： 0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
FLEXELEMENT 1 BLK: Off	⇩	FLEXELEMENT 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
FLEXELEMENT 1 TARGET: Self-reset	⇩	FLEXELEMENT 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、無効、ラッチ
FLEXELEMENT 1 EVENTS: Disabled	⇧	FLEXELEMENT 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

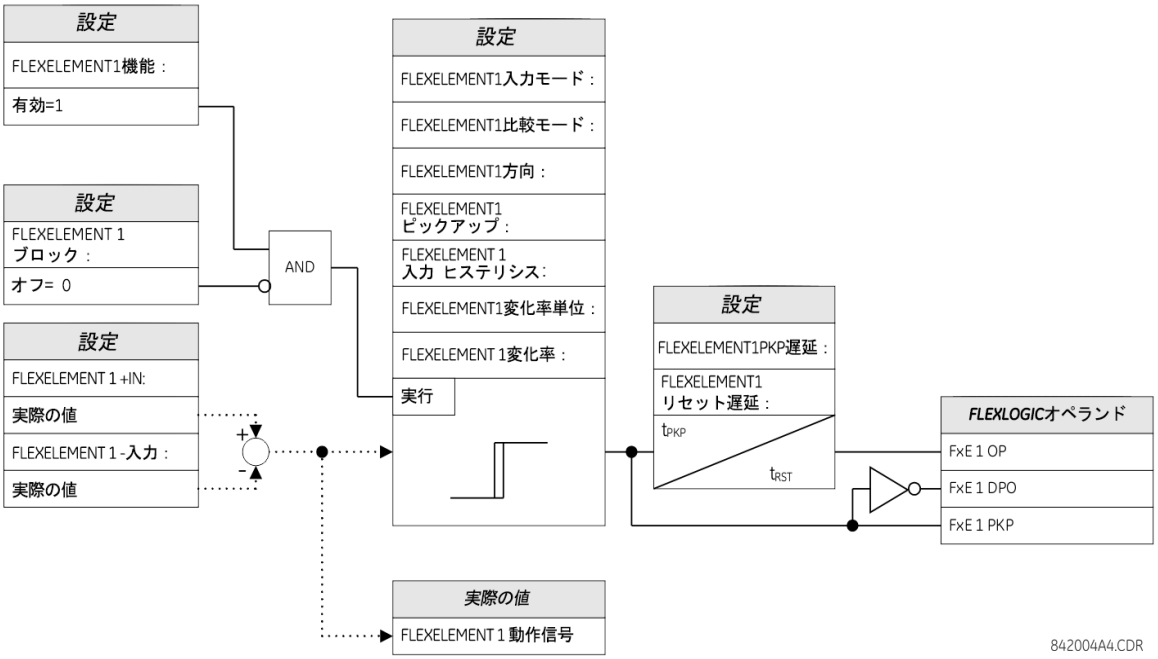
FlexElement は、リレーが計算した実際のアナログ値、または同じタイプの実際のアナログ値 2 つの絶対値の差をモニターするのに使用される汎用コンパレーターである。有効な動作信号を符号付き番号として処理したり、その絶対値を使用したりできる。

FlexElements は電力サイクル 1/2 サイクルごと（4 保護パスごと）に動作する。

要素をプログラムして、あらかじめ定義した期間にわたって信号レベルまたは変化率（デルタ）のいずれかに応答するようにできる。出力オペランドは、ユーザーの選択に従って動作信号がしきい値より高い場合、または低い場合にアサートされる。

5

図 5-106：FlexElement のロジック



5

FLEXELEMENT 1+ 入力 — この設定では、FlexElement への最初の入力（反転していない信号）を指定する。「オフ」に設定すると、入力としてゼロが想定される。要素が正しく動作するには、少なくとも 1 個の入力を選択しなければならない。選択しないと、要素は出力オペランドをアサートしない。

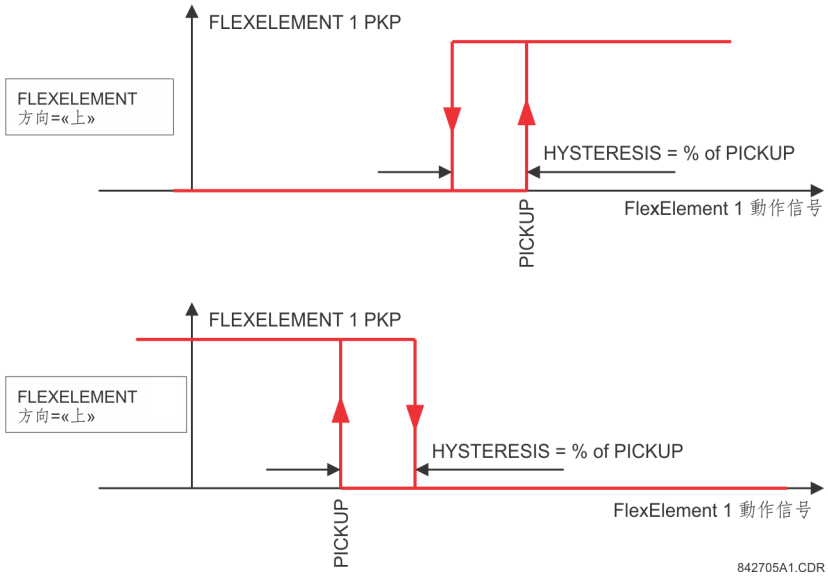
FLEXELEMENT 1- 入力 — FlexElement への 2 番目の入力（反転した信号）を指定する。「オフ」に設定すると、入力としてゼロが想定される。要素が正しく動作するには、少なくとも 1 個の入力を選択しなければならない。選択しないと、要素は出力オペランドをアサートしない。この入力は、便宜上必要があるときに信号を反転させるため、または上下油温差動アラーム用などの差動信号に要素が応答するために使用する。2 つの入力信号のタイプが異なる場合（有効電力と位相角を使用して有効な動作信号を構築しようとする場合など）、要素は動作しない。

「**FLEXELEMENT 1 入力モード**」を「符号付き」に設定すると、要素は差動信号に直接応答する。また「絶対値」に設定すると、要素は差動信号の絶対値に応答する。「絶対値」設定のアプリケーションの例には、両方向に対称的な抑制角度がある 2 つのフェーザー間の角度差のモニター、方向に関係ない電力のモニター、トレンドのモニターなどがある。

「**FLEXELEMENT 1 比較モード**」を「レベル」に設定すると、要素は「**FLEXELEMENT 1+ 入力**」、「**FLEXELEMENT 1– 入力**」、および「**FLEXELEMENT 1 入力モード**」の設定の定義に従って動作信号に直接応答する。「**FLEXELEMENT 1 比較モード**」を「デルタ」に設定すると、要素は動作信号の変化率に応答する。その場合、「**FLEXELEMENT 1 変化率単位**」および「**FLEXELEMENT 1 変化率**」の設定では変化率を導き出す方法を指定する。

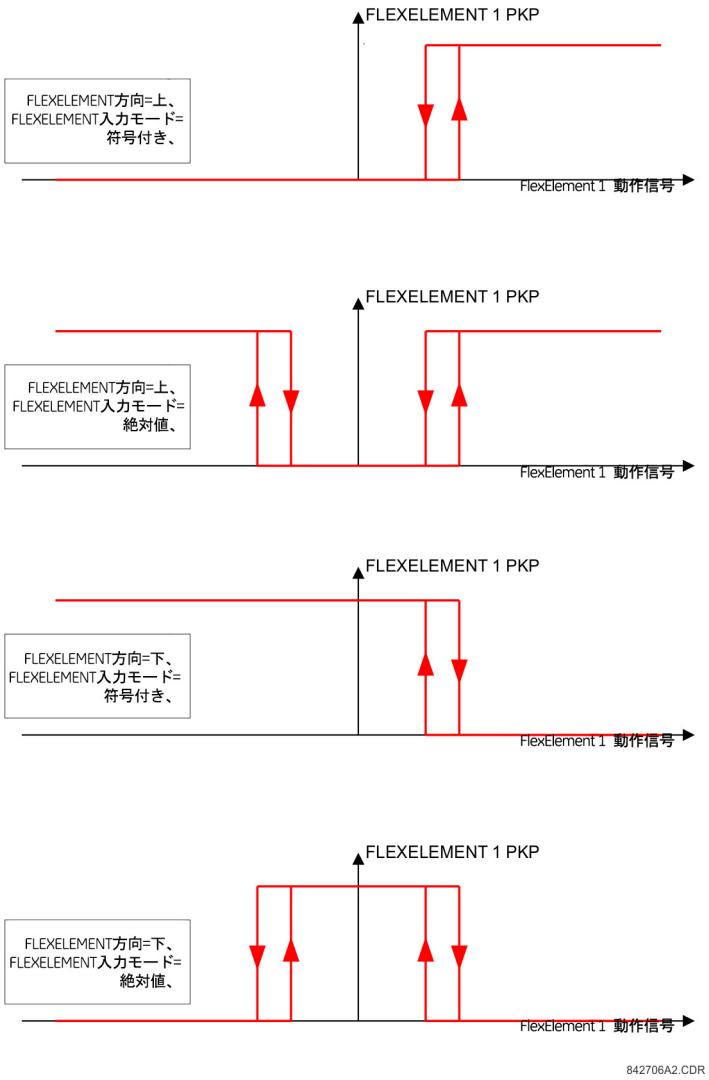
FLEXELEMENT 1 方向 — リレーは動作信号の高い値または低い値のいずれにも応答できるようにする。下図は、「**FLEXELEMENT 1 方向**」、「**FLEXELEMENT 1 ピックアップ**」、および「**FLEXELEMENT 1 ヒステリシス**」を設定するアプリケーションを説明したものである。

図 5-107：FlexElement の方向、ピックアップ、およびヒステリシス



下図に示すように、要素を「**FLEXELEMENT 1 入力モード**」設定と併せてプログラムすると、別の 2 つの特性を提供できる。

図 5-108：FlexElement の入力モード設定



FLEXELEMENT 1 ピックアップ — この設定では、要素の有効動作信号に対する動作しきい値を指定する。「上」に設定した場合、動作信号が「**FLEXELEMENT 1 ピックアップ**」値を超えると、要素がピックアップする。「下」に設定した場合、動作信号が「**FLEXELEMENT 1 ピックアップ**」値を下回ると、要素がピックアップする。

FLEXELEMENT 1 ヒステリシス — この設定は要素のドロップアウトを制御する。逆電力アラーム保護などのアプリケーションを実現するために、動作信号とピックアップしきい値の両方を負の値に設定することができる。リレーが実測するすべての実際のアナログ値を処理できるように FlexElement をプログラムできる。「**FLEXELEMENT 1 ピックアップ**」設定は、ベース・ユニットの以下の定義を使用して単位当たりの値で入力する。

表 5-27：FlexElement ベース・ユニット

ユニット	説明
87L 信号 （ローカル IA 振幅、IB、IC） （差電流 IA 振幅、IB、IC） （端子 1 IA 振幅、IB、IC） （端子 2 IA 振幅、IB、IC）	I_{BASE} = +IN および -IN 入力の最大一次 RMS 値 （ソース電流に対する CT 一次、およびライン差動電流に対する 87L ソース一次電流）
87L 信号 （Op 矩形波電流 IA、IB、IC） （抑制矩形波電流 IA、IB、IC）	BASE = 87L ソースの矩形 CT 二次

ユニット	説明
遮断器 ACC アーク・アンペア（遮断器 X Acc アーク電流 A 相、B 相、C 相）	BASE = 2000 kA^2 × サイクル
遮断器アーク・アンペア（遮断器 X アーク・アンペア A、B、C）	BASE = 1 kA^2 × サイクル
DCmA	BASE = +IN および -IN 入力で構成した 2 つのトランスデューサーの「**DCMA 入力最大**」設定の最大値
デルタ・タイム	BASE = 1 μs
フォールト位置	BASE = フォールト・レポートに指定されたライン長
周波数	f_{BASE} = 1 Hz
周波数変化率	df/dt_{BASE} = 1 Hz/ 秒
位相角	φ_{BASE} = 360 度（UR 角度基準規則を参照）
力率	PF_{BASE} = 1.00
RTD	BASE = 100°C
逆電力 / 不足電力（逆電力／不足電力）	P_{BASE} = 逆電力 / 不足電力に対して構成したソースの +IN および -IN 入力に対する $3 \times V_{BASE} \times I_{BASE}$ の最大値
ソース電流	I_{BASE} = +IN および -IN 入力の最大公称一次 RMS 値
ソース・エネルギー（正および負ワット時、正および負バール時）	E_{BASE} = それぞれ 10000 MWh または MVAh
ソース電力	P_{BASE} = +IN および -IN 入力に対する $V_{BASE} \times I_{BASE}$ の最大値
ソースの THD と高調波	BASE = 1%
ソース電圧	V_{BASE} = +IN および -IN 入力の最大公称一次 RMS 値
同期検出（最大デルタ・ボルト）	V_{BASE} = +IN および -IN 入力に関連するすべてのソースの最大一次 RMS 値
過励磁 %d / 過励磁	BASE = 1.00 pu
Z_{BASE}	Z_{BASE} = PhaseVTSecondary / PhaseCTSecondary、ここで PhaseVTSecondary および PhaseCTSecondary は、距離ソースの二次側公称電圧および二次側公称電流を指す。複数の CT 入力を 1 つのソース電流にまとめ、距離ソースとしてマッピングする場合は、一次公称電流が最も高い変流器の PhaseCTSecondary を使用する。 距離ソースは、「**設定**」⇨⇩「**グループ要素**」⇨⇩「**設定グループ 1（6）**」⇨「**距離**」の設定で指定する。 PhaseVTSecondary および PhaseCTSecondary は、「**設定**」⇨⇩「**システム・セットアップ**」⇨⇩「**AC 入力**」の設定で指定する。

FLEXELEMENT 1 ヒステリシス — この設定では、「FlexElement の方向、ピックアップ、およびヒステリシス」図に示すように、ヒステリシス・ループの幅をピックアップ値のパーセンテージで指定して要素のピックアップとドロップアウトの関係を定義する。

FLEXELEMENT 1 変化率単位 — 「**FLEXELEMENT 1 変化率**」設定の時間単位を指定する。この設定は、「**FLEXELEMENT 1 比較モード**」を「デルタ」に設定した場合にのみ適用される。

FLEXELEMENT 1 変化率 — 動作の変化率モードに使用する時間間隔を指定する。この設定は、「**FLEXELEMENT 1 比較モード**」を「デルタ」に設定した場合にのみ適用される。

FLEXELEMENT 1 ピックアップタイマー — 要素のピックアップ遅延を指定する。

FLEXELEMENT 1 リセットタイマー — 要素のリセットタイマーを指定する。

5.6.8 不揮発性ラッチ

「設定」⇨⇩「FLEXLOGIC」⇨⇩「不揮発性ラッチ」⇨「ラッチ 1（16）」

LATCH 1 FUNCTION: Disabled	⇔	ラッチ 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
LATCH 1 ID: NV Latch 1	⇩	ラッチ 1 ID： NV ラッチ 1	範囲： 20 文字以内の英数字
LATCH 1 TYPE: Reset Dominant	⇩	ラッチ 1 タイプ： 動作優先	範囲： ドミナントのリセット、動作優先
LATCH 1 SET: Off	⇩	ラッチ 1 設定： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
LATCH 1 RESET: Off	⇩	ラッチ 1 リセット： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
LATCH 1 TARGET: Self-reset	⇩	ラッチ 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
LATCH 1 EVENTS: Disabled	⇧	ラッチ 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

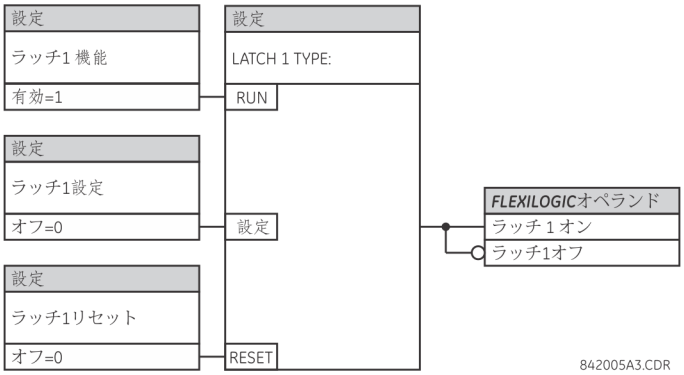
不揮発性ラッチは、安全に保存され、リレーの電源切断後の再起動でリセットされない永続的な論理フラグを提供する。代表的なアプリケーションには、持続的なオペレーター・コマンドや、意図的なインターフェイス動作でラッチをリセットするまでリレー機能を永続的にブロックするオート再閉路などのリレー機能がある。

ラッチ 1 タイプ — この設定では、ラッチ 1 についてセット優先にするかリセット優先にするかを決める。

ラッチ 1 設定 — アサートされると、指定した FlexLogic オペランドがラッチ 1 を「セット」する。

ラッチ 1 リセット — アサートされると、指定した FlexLogic オペランドがラッチ 1 を「リセット」する。

図 5-109：不揮発性ラッチの動作表（n = 1 ～ 16）とロジック



ラッチ n タイプ	ラッチ n 設定	ラッチ n リセット	ラッチ n オン	ラッチ n オフ
動作優先	オン	オフ	オン	オフ
	オフ	オフ	以前の状態	以前の状態
	オン	オン	オフ	オン
	オフ	オン	オフ	オン
リセット優先	オン	オフ	オン	オフ
	オン	オン	オン	オフ
	オフ	オフ	以前の状態	以前の状態
	オフ	オン	オフ	オン

5.7 グループ要素

5.7.1 概要

各保護要素には、指定 1 ～ 6 に基づいて 6 種類までの設定を割り当てることができる。これらの要素の動作は、ある時点で有効な設定グループによって定義する。設定グループが複数個あるため、さまざまな動作状況（パワー・システムの構成変更や季節など）に合わせて保護設定を便利に変更できる。有効な設定グループは、**設定グループ・メニュー**でプリセットまたは選択できる（本章後半の「制御要素」セクションを参照）。ま た、本章の始めにある「要素の概要」セクションも参照すること。

5.7.2 設定グループ 1

「**設定**」⇨⇩「**グループ要素**」⇨「**設定グループ 1（6）**」

■ LINE DIFFERENTIAL ■ ELEMENTS	⇔	■ ライン差動 ■ 要素	以下を参照
■ LINE PICKUP ■	⇩	■ ライン・ピックアップ ■	5-231 ページを参照
■ DISTANCE ■	⇩	■ 距離 ■	5-233 ページを参照
■ POWER SWING ■ DETECT	⇩	■ 脱調（電力動揺） ■ 検出	5-254 ページを参照
■ LOAD ENCROACHMENT ■	⇩	■ 負荷電流検出 ■	5-263 ページを参照
■ PHASE CURRENT ■	⇩	■ 三相電流 ■	5-265 ページを参照
■ NEUTRAL CURRENT ■	⇩	■ 中性点電流 ■	5-278 ページを参照
■ WATTMETRIC ■ GROUND FAULT	⇩	■ ワットメトリック ■ 地絡 1	5-286 ページを参照
■ GROUND CURRENT ■	⇩	■ 地絡電流 ■	5-291 ページを参照
■ NEGATIVE SEQUENCE ■ CURRENT	⇩	■ 逆相 ■ 電流	5-297 ページを参照
■ BREAKER FAILURE ■	⇩	■ 遮断器故障 ■	5-303 ページを参照
■ VOLTAGE ELEMENTS ■	⇩	■ 電圧要素 ■	5-313 ページを参照
■ SUPERVISING ■ ELEMENTS	⇩	■ 監視 ■ 要素	5-325 ページを参照
■ POWER ■	⇧	■ 電力 ■	5-331 ページを参照

6 つの設定グループ・メニューはいずれも同じである。他に有効なグループがない場合は、設定グループ 1（デフォルトの有効なグループ）が自動的に有効になる。

電源のオフ / オン・サイクル後にデバイスが不正にグループ 1 に切り替わる場合は、ファームウェアをバージョン 7.31 以降にアップグレードしてこの問題を修正する。

5.7.3 電流差動要素

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「電流差動要素」

■ CURRENT ■ DIFFERENTIAL	⇔	■ 電流 ■ 差動	以下を参照
■ STUB BUS ■	⇧	■ スタブ・バス ■	5-230 ページを参照

5.7.3.1 電流差動（ANSI 87L）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「電流差動」⇨「電流差動」

CURRENT DIFF FUNCTION: Disabled	⇔	電流差動 機能：無効	範囲： 無効、有効
CURRENT DIFF SIGNAL SOURCE 1: SRC 1	⇧	電流差動信号 ソース 1：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CURRENT DIFF SIGNAL SOURCE 2: None	⇧	電流差動信号 ソース 2：なし	範囲： なし、ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CURRENT DIFF SIGNAL SOURCE 3: None	⇧	電流差動信号 ソース 3：なし	範囲： なし、ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CURRENT DIFF SIGNAL SOURCE 4: None	⇧	電流差動信号 ソース 4：なし	範囲： なし、ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CURRENT DIFF BLOCK: Off	⇧	電流差動ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CURRENT DIFF PICKUP: 0.20 pu	⇧	電流差動 ピックアップ：0.20 pu	範囲： 0.10 ～ 4.00 pu（0.01 刻み）
CURRENT DIFF CT TAP 1: 1.00	⇧	電流差動 CT タップ 1：1.00	範囲： 0.20 ～ 5.00（0.01 刻み）
CURRENT DIFF CT TAP 2: 1.00	⇧	電流差動 CT タップ 2：1.00	範囲： 0.20 ～ 5.00（0.01 刻み）
CURRENT DIFF RESTRAINT 1: 30%	⇧	電流差動 抑制 1：30%	範囲： 1 ～ 50%（1% 刻み）
CURRENT DIFF RESTRAINT 2: 50%	⇧	電流差動 抑制 2：50%	範囲： 1 ～ 70%（1 刻み）
CURRENT DIFF BREAK PT: 1.0 pu	⇧	電流差動 ブレーク・ポイント： 1.0 pu	範囲： 0.0 ～ 20.0 pu（0.1 刻み）
INRUSH INHIBIT MODE: Disabled	⇧	突入防止モード： 無効	範囲： 無効、相ごと、2/3、平均
INRUSH INHIBIT LEVEL: 20% fo	⇧	突入防止 レベル：20% fo	範囲： 1.0 ～ 40.0% f_0（0.1 刻み）
CURRENT DIFF GND FUNCTION: Disabled	⇧	電流差動 GND 機能：無効	範囲： 無効、有効
CURRENT DIFF GND PICKUP: 0.10 pu	⇧	電流差動 GND ピックアップ：0.10 pu	範囲： 0.05 ～ 1.00 pu（0.01 刻み）
CURRENT DIFF GND RESTRAINT: 25%	⇧	電流差動 GND 抑制：25%	範囲： 1 ～ 50%（1% 刻み）
CURRENT DIFF GND DELAY: 0.10 s	⇧	電流差動 GND タイマー：0.10 秒	範囲： 0.00 ～ 5.00 秒（0.01 秒刻み）
CURRENT DIFF DTT: Enabled	⇧	電流差動 DTT： 有効	範囲： 無効、有効

5

CURRENT DIFF KEY DTT: Off	⇕	**電流差動キー DTT：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
CURRENT DIFF TARGET: Self-reset	⇕	**電流差動ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
CURRENT DIFF EVENTS: Disabled	⇧	**電流差動イベント：無効**	範囲： 無効、有効

電流差動信号ソース 1 — この設定では、電流差動要素のローカル動作電流の最初のソースを選択する。複数のソースが構成されている場合、他のソース電流は「**電流差動信号ソース 1**」から「**電流差動信号ソース 4**」の設定で割り当てた最大一次電流で CT にスケーリングされる。このソースは必須であり、「**システム・セットアップ**」⇨⇩「**信号ソース**」⇨「**ソース 1**」メニューで割り当てられる。

電流差動信号ソース 2、3、4 — これらの設定では、複数の CT 回路が L90 に直接接続されているアプリケーションの電流差動機能の 2 番目、3 番目、4 番目のソースを選択する。

電流差動ブロック — この設定では、電流差動要素の動作をブロックする FlexLogic オペランドを選択する。

電流差動ピックアップ — この設定を使用して電流差動ピックアップ値を選択する。

電流差動 CT タップ 1、2 — これらの設定では、ローカル端末とリモート端末の CT 比率が異なる場合、リモート端末 1 または 2（それぞれ通信チャネル 1 および 2）の CT 比率をローカル比率に適合させる。2 端子では、2 チャネル・アプリケーションはタップ 1 設定とタップ 2 設定に同じ値を使用し、3 端子ではそれなりにリモート 1 および 2 の CT に同じ値を使用する。ローカル端末 CT とリモート端末 CT の設定値は、$CT_{prim_rem}/CT_{prim_loc}$ によって決定される（$CT_{prim_rem}/CT_{prim_loc}$ は CT 一次定格電流と呼ばれる）。「**電流差動信号ソース 1**」設定から「**電流差動信号ソース 4**」設定で定義された最大 CT 一次を使用して、必ずリモート CT に対して比率を一致させる必要がある。詳細については「設定の適用」の章の電流差動の各設定の例を参照すること。

ゾーン内電力変圧器が存在する場合、ゾーン内電力変圧器を考慮に入れて、この設定を計算および使用する（以下を参照）。

$$\text{CT Tap} = \frac{CT_{prim_rem} \times V_{prim_rem}}{CT_{prim_loc} \times V_{prim_loc}} \quad \text{for remote terminals 1 and 2, respecitvely}$$

式 5-12

この式では、V_{prim_rem} はリモート端末での変圧器巻線の一次公称電圧で、V_{prim_loc} はローカル端末での変圧器巻線の一次公称電圧である。

電流差動抑制 1、2 — これらの設定では、最初および 2 番目のスロープのバイアス特性をそれぞれ選択する。

電流差動ブレーク・ポイント — この設定を使用して 2 つのスロープ間の交点を選択する。

励磁突入防止モード — この設定では、励磁突入状態の間、差動保護をブロックするモードを選択する。最新の変圧器では、突入状態の間、小さい第 2 高調波比率が生成されることがある。これにより、保護対象配電線の不要なトリップが発生することがある。第 2 高調波抑止しきい値を下げると、差動保護の信頼性と速度をおびやかす可能性がある。第 2 高調波比率が低い場合、1 つの相でのみ問題が発生する。これは、突入防止しきい値を引き下げるのではなく相間ブロックを適用してセキュリティーを保証するために利用できる。

「無効」に設定すると、突入防止動作は行われない。

「相ごと」に設定すると、L90 は各相で個別に突入防止を実行する。

「2/3」に設定すると、L90 は 3 つの相すべてで個別に第 2 高調波レベルを確認する。2 つの相で防止状態が確立されている場合、残りの相は自動的に抑制される。

「平均」に設定すると、L90 はまず平均第 2 高調波比率を計算し、次に突入しきい値を計算した平均に適用する。

突入電流防止レベル — この設定では、電流差動要素の動作を禁止する、変圧器の励磁突入電流の最小の第 2 高調波成分レベルを指定する。この値をプログラムする際は、「**励磁突入防止モード**」設定を考慮する必要がある。この設定は、通常「20% f_0」としてプログラムされる。

電流差動地絡機能 — この設定では、高抵抗異常の検出に使用する 87LG 中性点差動要素を有効または無効にする。この要素では、抑制特性を使用して、システム不平衡時および信号歪み時のスプリアス零相電流を処理する。差動中性点電流は、すべてのゾーン内 CT 入力中性点電流のベクトル合計として計算される。抑制電流は、1 1/2 遮断器構成を含め、個々の CT に流れるすべての端子からの三相電流の最大値として導き出される。87LG 中性点差動要素は、任意の端子の三相電流が 3pu より大きい場合にブロックされる。相差動要素は内部事故に対して動作する必要

があるためである。任意の端子の最大通過電流から正確に抑制量を導き出すには、87L 相分離差動ピックアップ設定およびスロープ設定がすべての端子で等しいことが重要である。詳細については「設定の適用」の章を参照すること。

電流差動地絡ピックアップ — この設定では、中性点電流差動要素のピックアップしきい値を指定する。

電流差動地絡抑制 — この設定では、中性点電流差動要素のバイアス特性を指定する。

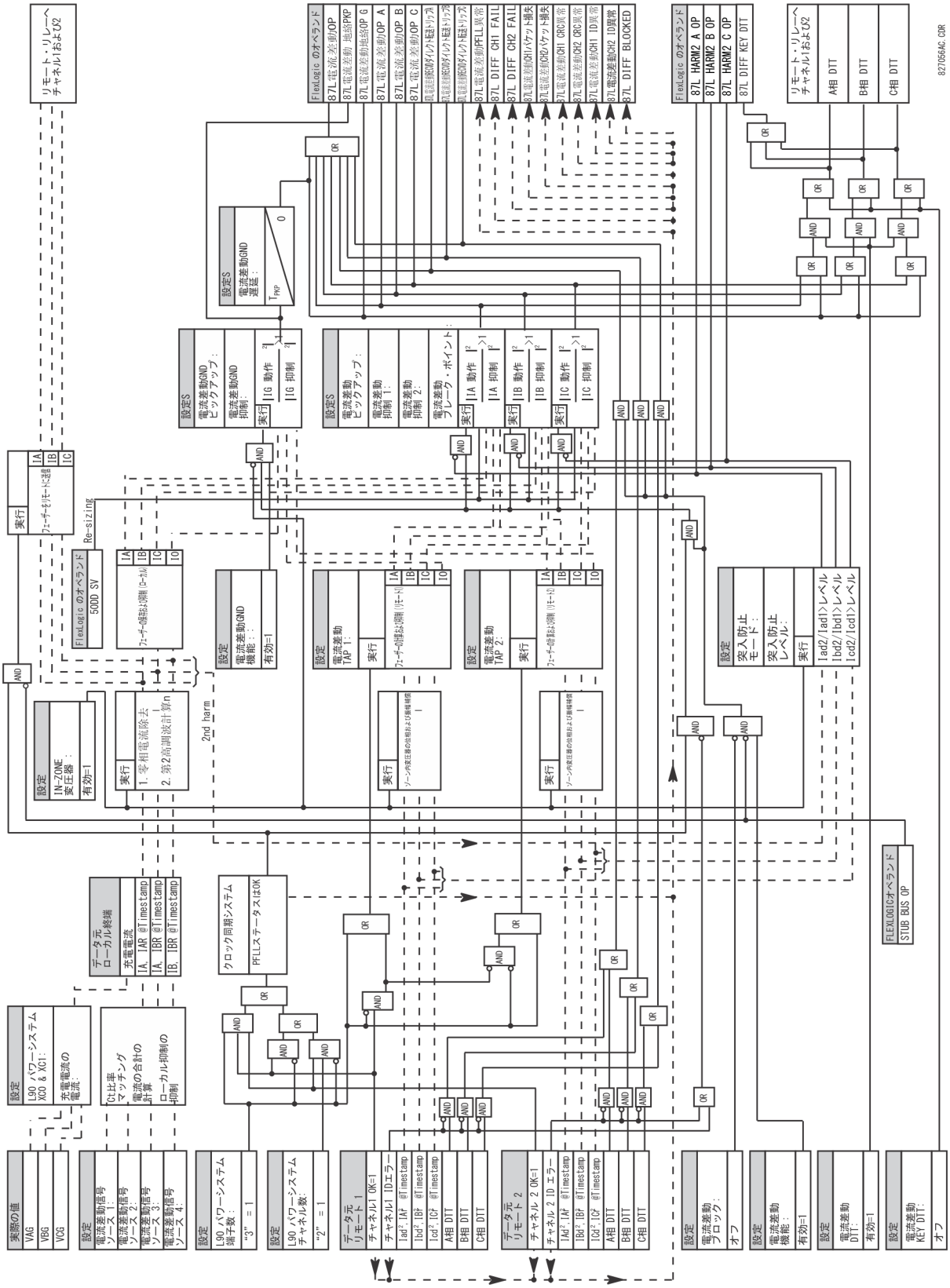
電流差動地絡タイマー — この設定では、中性点電流差動要素の動作遅延を指定する。この要素は異常電流が比較的低い高抵抗異常の検出に使用するため、高速動作は通常、重要ではない。この遅延によって、スイッチ・オフ過渡状態および外部事故のクリアー時に、誤った中性点電流に対してセキュリティーが提供される。

電流差動 DTT — この設定では、電流差動要素による単相ベースでのリモート・デバイスへのダイレクト転送トリップ（DTT）の送信を有効または無効にする。L90 がマスター - マスターからマスター - スレーブ・モードに再起動できるようにするには（3 端子アプリケーションでは非常に重要）、**「電流差動 DTT」**を「有効」に設定する必要がある。

電流差動キー DTT — この設定では、3 相ベースでダイレクト転送トリップをキーイングする追加の保護要素（電流差動要素のほかに、距離要素や遮断器故障など）を選択する。

注 電流差動要素を正しく動作させるには、保護対象配電線上のすべての L90 デバイスが同じファームウェア・リビジョンであることが不可欠である。たとえば、リビジョン 5.62 は 5.62 とのみ互換性があり、5.61 や 5.63 とはない。

図 5-110：電流差動のロジック



5.7.3.2 スタブ・バス

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「電流差動要素」⇨⇩「スタブ・バス」

STUB BUS FUNCTION: Disabled	⇔	**スタブ・バス機能：無効**	範囲： 無効、有効
STUB BUS DISCONNECT: Off	⇩	**スタブ・バス切断：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
STUB BUS TRIGGER: Off	⇩	**スタブ・バス・トリガー：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
STUB BUS TARGET: Self-reset	⇩	**スタブ・バス・ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
STUB BUS EVENTS: Disabled	⇩	**スタブ・バス・イベント：無効**	範囲： 無効、有効

スタブ・バス要素では、ライン・ディスコネクト・スイッチが開いているときに、1 1/2 遮断器またはリング・バス構成の 2 つの遮断器間の障害を保護する。同時に、ラインが引き続きリモート端末経由で通電されている場合、差動保護も引き続き必要である（2 端子ラインにタップ付きロードがある場合や 2 端末がまだ接続されている 3 端子ラインの場合には、ラインに引き続き通電しなければならないため）。この状態における適切な動作は、ローカル・リレーがゼロ電流値をリモート端に送信して、ローカル・バス障害がラインのトリップを引き起こさないようにすることで実現される。ローカル終端では、差動要素が無効化され、ユーザーが選択した過電流要素によってスタブ・バス保護が提供される。ライン障害がある場合、リモート端は差動でトリップするが、ローカル差動機能およびローカル終端への DTT 信号（有効な場合）はスタブ・バス・ロジックによってブロックされるため、ローカルの遮断器を閉じたままにできる。

5

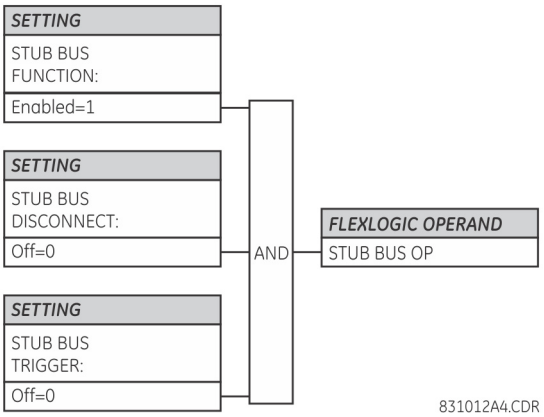
スタブ・バス機能 — スタブ・バス動作には 3 つの要件がある。要素を有効にする必要があること、ライン切断が開いていることを示すこと、および**「スタブ・バス・トリガー」**設定が設定されていることである。スタブ・バス・トリガーを設定し、スタブ・バス動作を設定するには、次のように 2 つの方法がある。

1. **「スタブ・バス・トリガー」**が「オン」の場合、ディスコネクト・スイッチが開くと直ちにスタブ・バス動作オペランドがピックアップし、ゼロ電流がリモート端に送信され、リモート端からの DTT 受信が永久にブロックされる。ディスコネクト・スイッチを閉じることでブロックされた過電流要素は、ローカル・バスの保護を提供する。
2. もう一つの方法は、**「スタブ・バス・トリガー」**を割り当て済の瞬時過電流要素のピックアップに設定することである。瞬時過電流要素は、スタブ・バス動作オペランドをピックアップし、ローカル差動を無効にし、ゼロ電流を他の端子に送信するだけ十分速く動作する必要がある。バス最小障害電流が瞬時過電流ピックアップの 5 倍を超える場合、スタブ・バス障害に対してスタブ・バス動作オペランドが常に適切にピックアップされ、リモート端のトリップを防ぐことがテストで確認される。最小スタブ・バス障害電流がこの値より小さい場合、方式 1 を使用する。この方式が使用されている場合、スタブ・バス動作の適切なテストでは、瞬時過電流ピックアップの 5 倍を超える事故電流の急な印加が必要である。割り当てられた電流要素を適切な出力接点にマップし、スタブ・バス遮断器をトリップする必要がある。ディスコネクトが開いていない限り、ブロックする必要がある。引き続きラインを保護しているリモートの L90 リレーからの 87L トリップを防ぐために、ライン・ディスコネクト・スイッチ（ライン・スイッチが開いている場合はロジック「1」）の補助接点を割り当てて、**「電流差動ブロック」**設定を使用してローカルの 87L 機能をブロックする。

スタブ・バス切断 — ライン・ディスコネクト・スイッチ（ライン・ディスコネクト・スイッチが開いている場合はロジック「1」）の補助接点の開状態を表す FlexLogic オペランドを選択する。必要に応じて、FlexLogic でライン・ディスコネクト・スイッチだけでなく遮断器の閉状態も表す簡易なロジックを作成し、この設定に割り当てることができる。

スタブ・バス・トリガー — ライン・ディスコネクトが開いている場合にスタブ・バス動作オペランドのピックアップを引き起こす FlexLogic オペランドを選択する。「オン」または瞬時過電流要素に設定できる（上記を参照）。スタブ・バス保護に使用する瞬時過電流で時間遅延が設定されている場合、**「スタブ・バス・トリガー」**は関連する瞬時過電流ピックアップ・オペランドを使用する必要がある。この要素の電流に割り当てられているソースは、関連する遮断器の CT とディスコネクト・スイッチとの間のスタブをカバーする必要がある。

図 5-111：スタブ・バスのロジック



5.7.4 ライン・ピックアップ

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「ライン・ピックアップ」

LINE PICKUP FUNCTION: Disabled	⇔	ライン・ピックアップ・機能：無効	範囲： 無効、有効
LINE PICKUP SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	ライン・ピックアップ信号ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
PHASE IOC LINE PICKUP: 1.000 pu	⇩	相 IOC ライン・ピックアップ：1.000 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
LINE PICKUP UV PKP: 0.700 pu	⇩	ライン・ピックアップ不足電圧 PKP：0.700 pu	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.150 s	⇩	ライン終端開ピックアップタイマー： 0.150 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
LINE END OPEN RESET DELAY: 0.090 s	⇩	ライン終端開リセットタイマー： 0.090 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
LINE PICKUP OV PKP DELAY: 0.040 s	⇩	ライン・ピックアップ過電圧 PKP タイマー： 0.040 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
AR CO-ORD BYPASS: Enabled	⇩	AR 連動バイパス：有効	範囲： 無効、有効
AR CO-ORD PICKUP DELAY: 0.045 s	⇩	AR 連動ピックアップタイマー： 0.045 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
AR CO-ORD RESET DELAY: 0.005 s	⇩	AR 連動リセットタイマー： 0.005 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TERMINAL OPEN: Off	⇩	端子開：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR ACCELERATE: Off	⇩	AR 起動：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
LINE PICKUP DISTANCE TRIP: Enabled	⇩	ライン・ピックアップ距離トリップ：有効	範囲： 無効、有効
LINE PICKUP BLOCK: Off	⇩	ライン・ピックアップ・ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
LINE PICKUP TARGET: Self-reset	⇩	ライン・ピックアップ・ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効

5

LINE PICKUP EVENTS: Disabled	⇧	ライン・ピックアップ・ イベント：無効	範囲： 無効、有効

ライン・ピックアップ機能は、不足電流と不足電圧を組み合わせて遮断されている線路（ライン終端開）を識別する。別の方法としてユーザーは端子のステータスを指定する**「端子開」**の設定に FlexLogic オペランドを割り当てることもできる。3 つの瞬時過電流要素により、以前に遮断され、閉状態で故障したラインを識別する。至近障害以外の故障は、距離要素によって十分に識別できる。

高速の自動再投入（AR）が適用されたときに十分な動作が保証されるように、調整機能が組み込まれている。**AR 連動リセットタイマー**設定により、過電流の設定が、再閉路の後に生じる所定の負荷電流を下回ることが許される。調整は、**AR 連動リセットタイマー**がタイムアウトする前に、すべての**ライン・ピックアップ不足電圧**要素をリセットし、トリップ・パスをブロックすることによって達成される。**AR 連動バイパス**設定は通常有効になっている。高速自動再投入が実装されている場合は、無効になる。

ライン・ピックアップ保護により、ゾーン 1 拡張機能が統合される。ラインがローカル端子から再通電されているときに、自動再閉路が閉コマンドの発行後、8 電力サイクル以内にオーバーリーチ・ゾーン 2 のピックアップ、または三相過電流が生じると、ライン・ピックアップ RCL トリップ FlexLogic オペランドが動作する。安全のために、過電流トリップは、不足電圧状態によって監視される。不足電圧状態は、10 ミリ秒の調整タイマーを使用して VT ヒューズ故障 OP オペランドにより制御される。距離からのトリップが必要ない場合は、**「ライン・ピックアップ距離トリップ」**設定で無効にできる。ゾーン 1 拡張機能を適用する場合は、トリップ・アクションを実行するようにライン・ピックアップ RCL トリップ・オペランドを構成する。

ここで使用するゾーン 1 拡張の原理は通常、アンダーリーチ・ゾーンで適用されるもので、もう 1 つのゾーンのライン終端開を再閉路するときは、オーバーリーチ距離ゾーンを使用する。**「AR 起動」**設定は、外部の自動再投入が使用されたときにゾーン 1 を達成するために提供されている。もう 1 つのゾーン 1 拡張アプローチは、オーバーリーチ・ゾーンを永続的に適用して、再閉路時にリーチを低減するためのものである。この原理は、自動再閉路方式を通じてプログラムすることができる。

5

ライン・ピックアップ機能 — この設定では、ライン・ピックアップ機能を有効および無効にする。

ライン・ピックアップ信号ソース — ライン・ピックアップ保護の信号ソースを選択する。

三相 IOC ライン・ピックアップ — ラインが再通電されるときにライン・ピックアップ動作を宣言するために必要なライン電流のレベルを指定する。

ライン終端開ピックアップ タイマー — ライン・ピックアップ・ロジックが作動する前にラインが再通電される時間を指定する。

ライン終端開リセットタイマー — ラインが再通電されてからライン・ピックアップ・ロジックが作動している時間を指定する。

AR 連動バイパス — この調整タイマーにより、過電流検出器を再閉路の後に生じる所定の負荷電流より低く設定できる。この設定を有効（デフォルト値）にすると、調整タイマーがバイパスされる。高速自動再投入を使用する場合は、この設定を無効にする（バイパスが削除され、タイマーが挿入される）。

AR 連動ピックアップタイマー — 過電流検出器の設定が負荷電流より小さい場合、ラインの通常の再通電時に検出器がピップアップする。この設定により、ライン・ピックアップ OP オペランドのアサートが遅延し、線間電圧の回復によってこの方式をブロックできる。

AR 連動リセットタイマー — この設定は、自動再投入調整がバイパスされない場合にライン・ピックアップ出力のアサートを延期する。

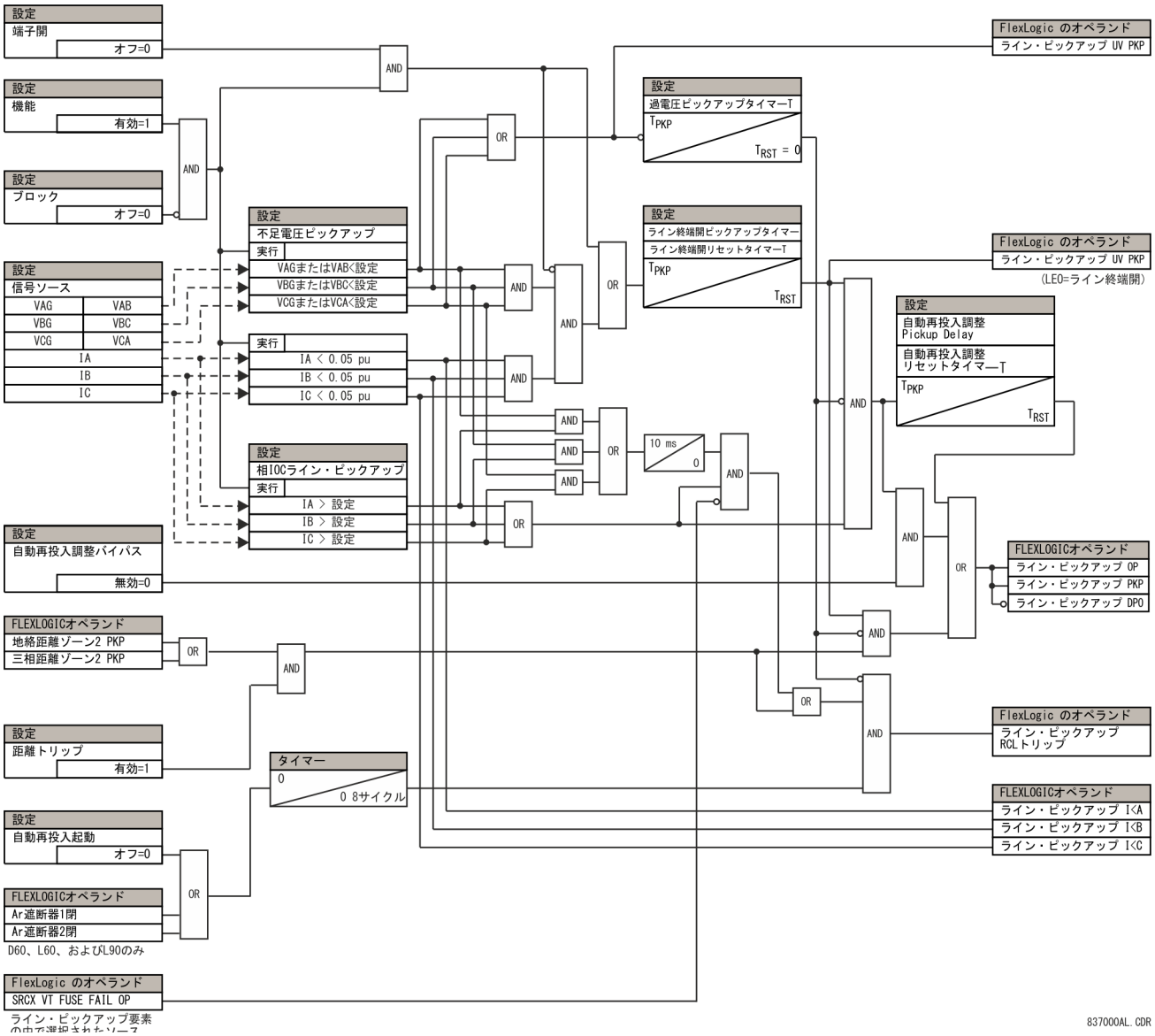
端子開 — この設定により、ライン・ピックアップ要素を電流および電圧ではなくステータス信号（遮断器位置など）から作動状態にできる。この設定に割り当てられた FlexLogic オペランドは遮断器が開放状態であることを示す。これは、複数の装置のステータスを 1 つの FlexLogic 式に含めることにより導き出すことができる。

AR 起動 — この設定は、外部の自動再投入が使用されたときにゾーン 1 拡張機能を達成するために提供されている。

ライン・ピックアップ・ブロック — この設定に割り当てられた FlexLogic オペランドのアサートにより、ライン・ピックアップ要素の動作をブロックする。

ライン・ピックアップ・イベント — この設定では、イベント・レコーダーのシーケンスでのライン・ピックアップ・イベントのロギングを有効および無効にする。

図 5-112：ライン・ピックアップのロジック



5.7.5 距離

5.7.5.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1(6)」⇨⇩「距離」

DISTANCE SOURCE: SRC 1	⇔	**距離** **ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
MEMORY DURATION: 10 cycles	⇕	**メモリー** **時間：10 サイクル**	範囲： 5 ～ 25 サイクル（1 サイクル単位）
FORCE SELF-POLAR: Off	⇕	**SELF-POLAR 強制：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
FORCE MEM-POLAR: Off	⇕	**MEM-POLAR 強制：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

FAST DISTANCE: Enabled	⇕	高速距離： 有効	範囲： 無効、有効
PH DIST PH SELECT SUPV: Enabled	⇕	位相距離 相選択 監視：有効	範囲： 無効、有効
■ PHASE DISTANCE Z1 ■	⇕	■ 三相距離 Z1 ■	5-235 ページを参照
⇩		⇩	
■ PHASE DISTANCE Z5 ■	⇕	■ 三相距離 Z5 ■	
■ GROUND DISTANCE Z1 ■	⇕	■ 地絡距離ゾーン 1 ■	5-245 ページを参照
⇩		⇩	
■ GROUND DISTANCE Z5 ■	⇧	■ 地絡距離ゾーン 5 ■	

次の共通設定を距離保護に使用できる。

距離ソースはすべての距離継電器の信号ソースを識別する。モー距離継電器は動的特性を使用する。記憶した、または実際の正相電圧を方向基準信号として使用する。メモリー電圧は、モー特性と四辺形特性のいずれにも適用される内蔵された方向監視機能にも使用する。

「**メモリー間隔**」設定では、距離計算に使用する正相のメモリー電圧の時間の長さを指定する。この間隔が経過すると、リレーが実際の正相電圧の振幅をチェックする。それが公称値の 10% より大きい場合は、実際の電圧を使用し、小さい場合はメモリー電圧を引き続き使用する。

メモリーは、5 つのパワー・システム・サイクルにわたって正相電圧がその公称値の 80% を超えているときに確立される。そのため、VT の公称二次電圧を正しく入力したことを「**設定**」⇨⇩「**システム・セットアップ**」⇨「**AC 入力**」⇨⇩「**電圧バンク**」メニューで確認することが重要である。

メモリー間隔には、至近端での逆三相事故時の安定性を保証するのに十分な長さを設定する。それには、変電所での事故クリアー最大時間（遮断器故障時間）を考慮する。一方、メモリー電圧が事故直後の値に維持されている間に、パワー・システムは電圧フェーザーと電流フェーザーがゆっくり回転する電力動揺状態に入る可能性があるため、**メモリー間隔**をあまり長くすることはできない。メモリーの有効時間が長すぎると、最終的に距離継電器に誤動作が発生するおそれがある。

SELF-POLAR 強制設定により、距離ゾーンに自極を強制適用させることができる。ユーザーが選択したいずれかの条件（任意の FlexLogic オペランド）を構成して自極を強制できる。選択したオペランドがアサートされると（ロジック 1）、他のメモリー電圧ロジック条件に関係なく、距離継電器が自極になる。選択したオペランドがデアサートされると（ロジック 0）、距離継電器は次の論理図に示すメモリー電圧ロジックのその他の条件に従う。

距離ゾーンは、**MEM-POLAR 強制**設定により強制的にメモリー電圧とすることができる。ユーザーが選択したいずれかの条件（いずれかの FlexLogic オペランド）を構成してメモリー電圧の使用を強制できる。選択したオペランドがアサートされると（ロジック 1）、その時点での正相電圧の振幅に関係なく距離継電器がメモリー電圧を使用する。選択したオペランドがデアサートされると（ロジック 0）、距離継電器はメモリー電圧ロジックのその他の条件に従う。

「**SELF-POLAR 強制**」設定と「**MEM-POLAR 強制**」設定を同時にアサートしてはならない。同時にアサートすると、次の論理図に示すようにロジックは自極の強制を優先する。これは、距離継電器がメモリー電圧の原理全体と一致している。

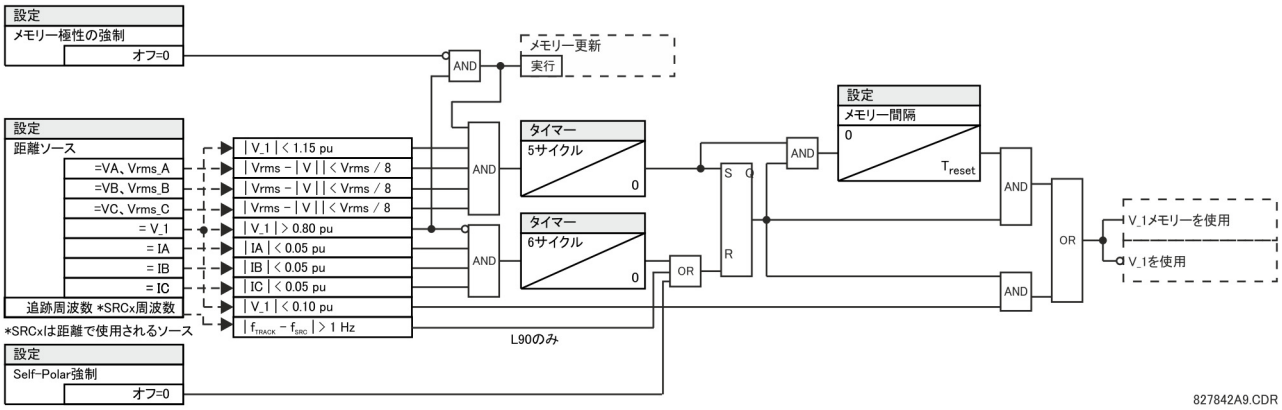
注 メモリー電圧は、永続的にではなく限られた時間にしか適用できない。自極は永続的に適用できるため、メモリー電圧より高い優先度を与える。

「**高速距離**」は、三相距離および地絡距離ゾーン 1 とゾーン 2 の高速距離アルゴリズムを有効にする。直列補償ラインの距離保護アプリケーションでは高速距離を無効にする。

「**三相距離相セレクター監視**」は三相距離ゾーン 1 からゾーン 3 の三相選択監視を有効にする。

注 L90 の距離ゾーンは、D60 ライン距離リレーのそれと同一である。

図 5-113：メモリー電圧のロジック



図は、L90 リレーが相互に同期しているときに、正しい距離動作を保証するように、距離を自極に適用する L90 固有の条件を示す。

5.7.5.2 三相距離（ANSI 21P, IEC PDIS）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「距離」⇨⇩「三相距離 Z1（Z5）」

PHS DIST Z1 FUNCTION: Disabled	⇔	**三相距離 Z1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
PHS DIST Z1 DIR: Forward	⇩	**三相距離 Z1 方向： 順方向**	範囲： 順方向、逆方向、非方向
PHS DIST Z1 SHAPE: Mho	⇩	**三相距離 Z1 形状：モー**	範囲： モー、四辺形
PHS DIST Z1 XFMR VOL CONNECTION: None	⇩	**三相距離 Z1 変圧器電圧 の接続：なし**	範囲： なし、Dy1、Dy3、Dy5、Dy7、Dy9、Dy11、Yd1、Yd3、Yd5、Yd7、Yd9、Yd11
PHS DIST Z1 XFMR CUR CONNECTION: None	⇩	**三相距離 Z1 変圧器電流 の接続：なし**	範囲： なし、Dy1、Dy3、Dy5、Dy7、Dy9、Dy11、Yd1、Yd3、Yd5、Yd7、Yd9、Yd11
PHS DIST Z1 REACH: 2.00 Ω	⇩	**三相距離 Z1 リーチ： 2.00 Ω**	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
PHS DIST Z1 RCA: 85°	⇩	**三相距離 Z1 RCA：85°**	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 REV REACH: 2.00 Ω	⇩	**三相距離 Z1 逆方向 リーチ：2.00 Ω**	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
PHS DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	⇩	**三相距離 Z1 逆方向 リーチ RCA：85°**	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	⇩	**三相距離 Z1 コンパレータリミット：90°**	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 DIR RCA: 85°	⇩	**三相距離 Z1 方向 RCA：85°**	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	⇩	**三相距離 Z1 方向コンパレータリミット：**	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD: 10.00 Ω	⇩	**三相距離 Z1 四辺形 ブラインド右：10.00 Ω**	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）

PHS DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA: 85°	⇳	三相距離 Z1 四辺形 ブラインド右 RCA：85°	範囲： 60 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD: 10.00 Ω	⇳	三相距離 Z1 四辺形 ブラインド左：10.00 Ω	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
PHS DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA: 85°	⇳	三相距離 Z1 四辺形 ブラインド左 RCA：85°	範囲： 60 ～ 90°（1° 刻み）
PHS DIST Z1 SUPV: 0.200 pu	⇳	三相距離 Z1 監視：0.200 pu	範囲： 0.050 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）
PHS DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu	⇳	三相距離 Z1 電圧 レベル：0.000 pu	範囲： 0.000 ～ 5.000 pu（0.001 刻み）
PHS DIST Z1 DELAY: 0.000 s	⇳	三相距離 Z1 タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
PHS DIST Z1 BLK: Off	⇳	三相距離 Z1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PHS DIST Z1 TARGET: Self-reset	⇳	三相距離 Z1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PHS DIST Z1 EVENTS: Disabled	⇧	三相距離 Z1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

三相モー距離継電器は、追加のリアクタンス、方向、および過電流監視特性を持つ動的 100% メモリー電圧モー特性を使用する。「非方向」に設定すると、モー機能は、逆方向リーチを順方向リーチから独立して制御してすべての方向特性をなくしたオフセット・モーになる。

三相モー距離継電器は、追加のリアクタンス、方向、および過電流監視特性を持つ動的 100% メモリー電圧モー特性を使用する。「非方向」に設定すると、四辺形機能は、方向コンパレーターではなく、逆方向にリアクタンス線路を適用する。

各三相距離継電器ゾーンは独自の設定メニューで個別に構成する。どの設定も、以下を除いてゾーンごとに個別に変更できる。

- **「信号ソース」**設定（**「設定」**⇨⇩**「グループ要素」**⇨**「設定グループ 1（6）」**⇨⇩**「距離」**で入力するすべてのゾーンの距離要素に共通）。
- **「メモリー間隔」**設定（**「設定」**⇨⇩**「グループ要素」**⇨**「設定グループ 1（6）」**⇨⇩**「距離」**で入力するすべてのゾーンの距離要素に共通）

三相距離要素を正しく動作させるには、前述の共通距離設定を適切に選択しなければならない。

いずれのゾーンも瞬時（[PKP] およびドロップアウト [DPO] FlexLogic オペランド）または時間遅延要素（動作 [OP] FlexLogic オペランド）として使用できるが、ゾーン 1 だけは瞬時アンダー・リーチ・トリップ・モードを想定している。

通知

「三相 VT 二次電圧」設定（**「設定」**⇨⇩**「システム・セットアップ」**⇨**「AC 入力」**⇨⇩**「電圧バンク」**メニューを参照）が正しく設定されていることを確認して、関連するメモリー・アクションが不適切な動作を行わないようにすること。

三相距離 Z1 方向 — どの三相距離ゾーンも反転可能である。順方向は**三相距離 Z1 RCA** 設定で定義し、逆方向はその角度から 180° シフトしたものである。非方向ゾーンは、以下の図に示すように、**「三相距離 Z1 リーチ」**設定および**「三相距離 Z1 RCA」**設定で定義する順方向リーチのインピーダンスから、**「三相距離 Z1 逆方向リーチ」**設定および**「三相距離 Z1 逆方向リーチ RCA」**設定で定義する逆方向リーチのインピーダンスまでの領域である。

三相距離 Z1 形状 — この設定では、モー特性と四辺形特性の間の三相距離継電器の形状を選択する。選択はチャネルごとにできる。以下の図に 2 つの特性とその変化を示す。

図 5-114：方向モー三相距離特性

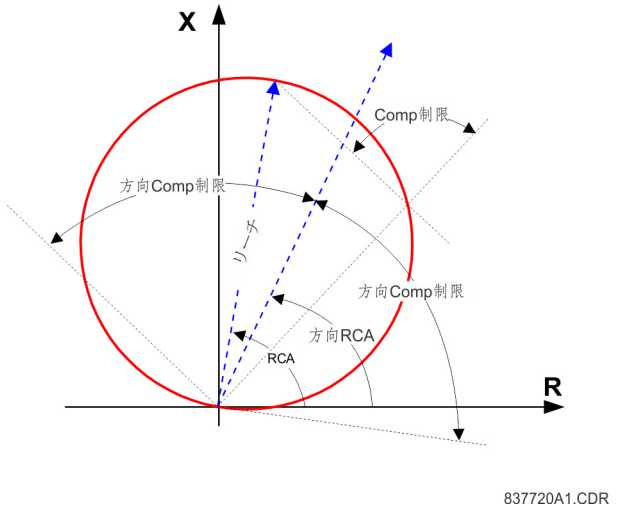


図 5-115：非方向モー三相距離特性

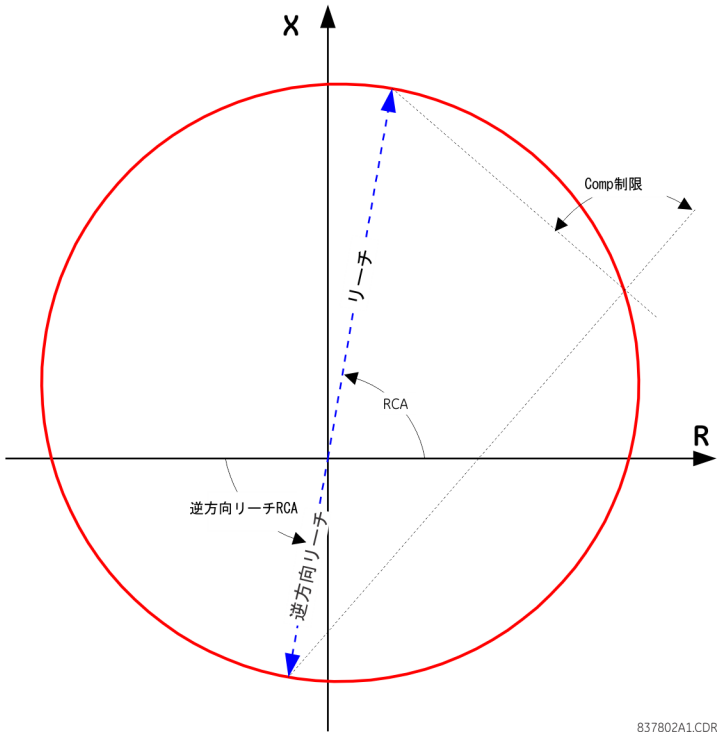


図 5-116：方向四辺形三相距離特性

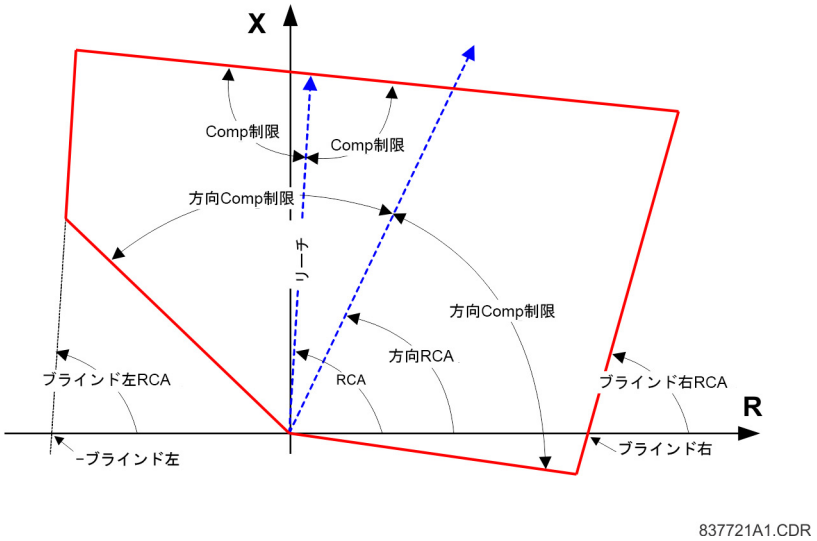


図 5-117：非方向四辺形三相距離特性

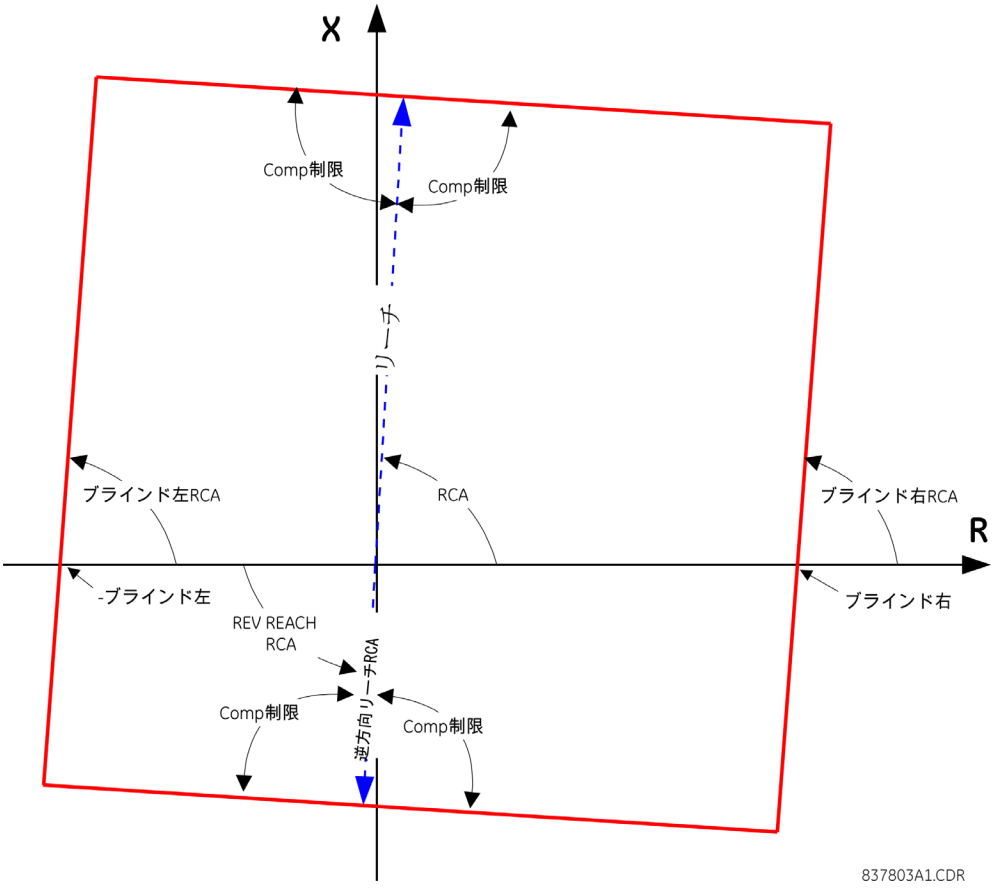
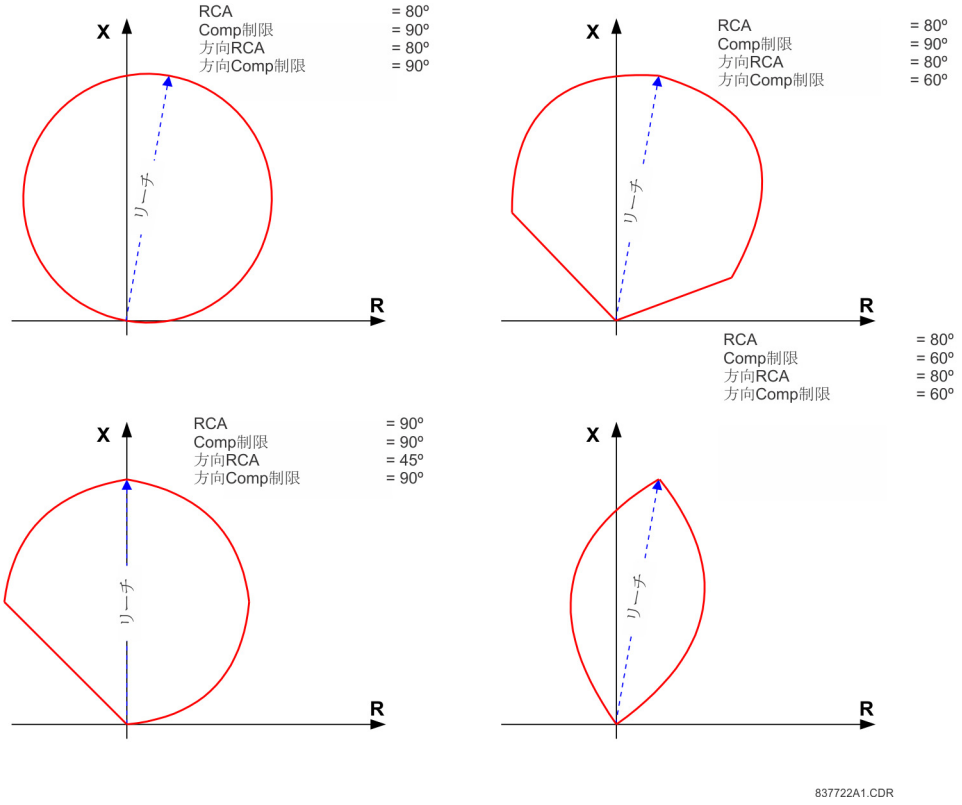
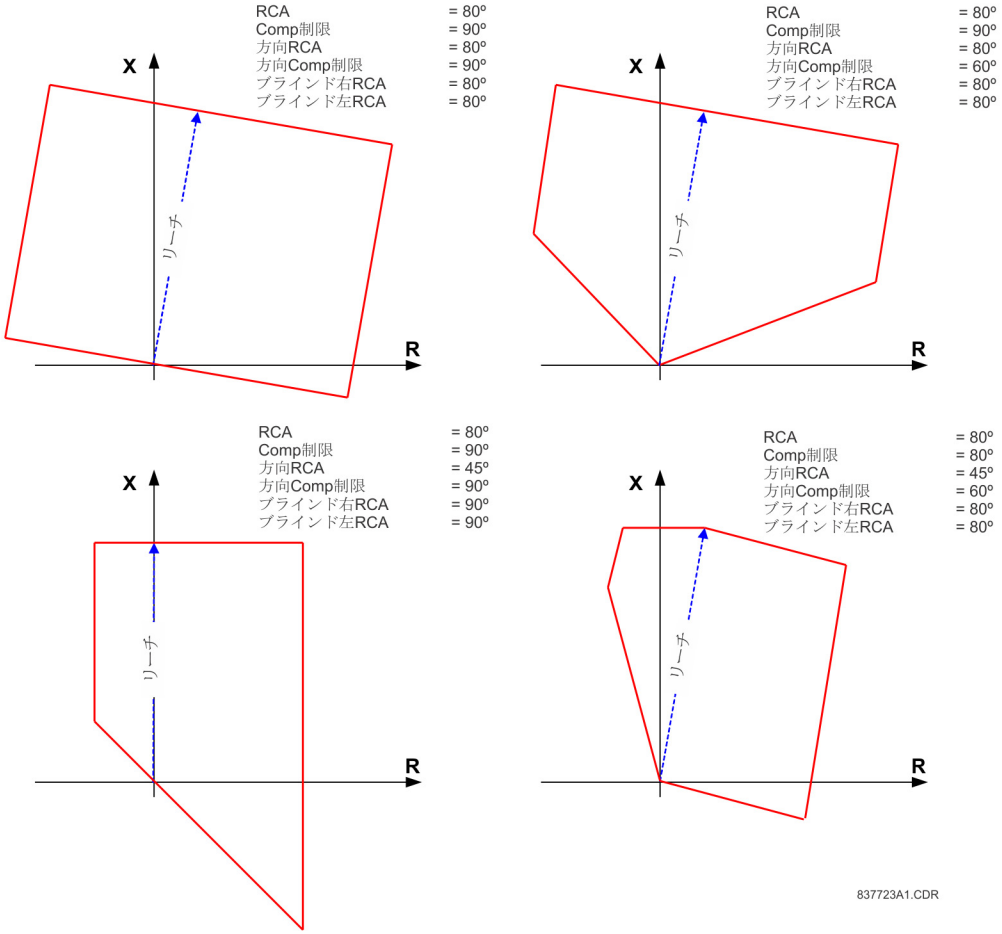


図 5-118：モー距離特性の形状例



5

図 5-119：四辺形距離特性の形状例



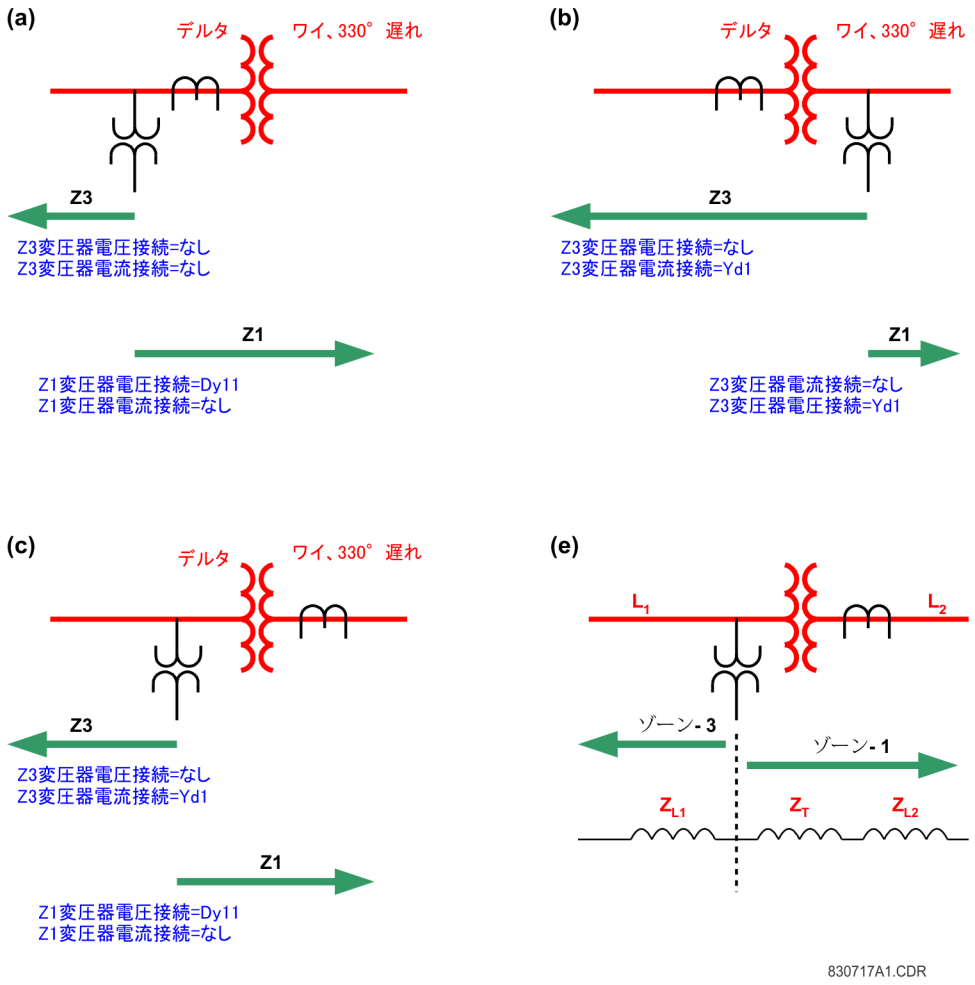
三相距離 Z1 変圧器電圧接続 — 三相距離要素は三相デルタ - ワイ、またはワイ - デルタ電力変圧器を貫いて適用できる。さらに、変圧器のさまざまな巻線で VT と CT を相互に独立して配置できる。電位ソースが変圧器の正しい側にある場合は、この設定を「なし」に設定する。

この設定では、関連する電力変圧器に対する電圧ソースの位置をゾーンの方向で指定する。下図はこの設定の使用方法を示す。セクション（a）では、ゾーン 1 が Δ 巻線からワイ巻線に変圧器を貫いている。したがって、Z1 設定は「Dy11」に設定する。セクション（b）では、ゾーン 3 がワイ巻線からデルタ巻線に変圧器を貫いている。したがって、「Z3 設定は「Yd1」に設定する。ゾーンは、（e）に示すように電位点（VT の位置）によって抑制を受ける。

三相距離 Z1 変圧器電流接続 — この設定では、関連する電力変圧器に対する電流ソースの位置をゾーンの方向で指定する。下図のセクション（a）では、ゾーン 1 が Δ 巻線からワイ巻線に変圧器を貫いている。したがって、Z1 設定は「Dy11」に設定する。セクション（b）では、CT が読み取り点と同じ側に配置されている。したがって、「Z3 設定は「なし」に設定する。

電力変圧器が関連するアプリケーションでの距離リーチ設定の計算については、「設定の適用」の章を参照すること。

図 5-120：「三相距離変圧器電圧 / 電流接続」設定の適用



三相距離 Z1 リーチ — この設定では、順方向と逆方向のアプリケーションに対するゾーンのリーチを定義する。非方向アプリケーションのこの設定ではゾーンの順方向リーチを定義する。非方向アプリケーションでの逆方向リーチのインピーダンスは別に設定する。リーチのインピーダンスは二次オームで入力する。リーチのインピーダンス角は**三相距離 Z1 RCA** 設定として入力する。

距離要素の指定された動作速度を実現するために、リレーはフォールト・フェーザーからソースとラインのインピーダンス比（SIR）を内部的に計算する。この計算では、ゾーン 1 のリーチ設定を基にライン・インピーダンスを推定する。したがって、SIR 値を適切に計算し、距離要素の最適な動作速度を維持するために、ゾーン 1 が無効な場合でもゾーン 1 のリーチをライン・インピーダンス・リーチ設定の通常の 80 ～ 85% に設定する。

三相距離 Z1 RCA — この設定では、順方向と逆方向のアプリケーションでの三相距離特性の特性角度（従来の技術での「最大トルク角」に類似）を指定する。非方向アプリケーションのこの設定では、順方向リーチのインピーダンスの角度を定義する。非方向アプリケーションでの逆方向リーチのインピーダンスは別に設定する。この設定は、前の距離特性図に示したようにリーチのインピーダンスの角度である。この設定は、**三相距離 Z1 方向 RCA**（追加の方向監視機能の特性角度）とは別である。

三相距離 Z1 逆方向リーチ — この設定では、非方向ゾーン（**「三相距離 Z1 方向」**設定）の逆方向リーチを定義する。値は二次オームで入力しなければならない。この設定は、ゾーンの方向を「順方向」または「逆方向」に設定した場合は適用されない。

三相距離 Z1 逆方向リーチ RCA — この設定では、非方向ゾーン（**「三相距離 Z1 方向」**設定）の逆方向リーチのインピーダンスの角度を定義する。この設定は、ゾーンの方向を「順方向」または「逆方向」に設定した場合は適用されない。

三相距離 Z1 COMP 制限 — この設定では、動作特性の形状を指定する。特に、モー機能のレンズ・タイプ特性と、四辺形機能のリアリタンス境界に対するテント状の特性が生成される。モー形状を選択すると、モー・コンパレーターと監視リアクタンス・コンパレーターの両方に同じ抑制角度が適用される。モー形状を選択すると、その設定により、保護対象配電線の負荷容量が向上する。四辺形特性を選択すると、その設定に従いリアクタンス境界をテント形状に調整することにより、障害に対するセキュリティーがリーチ・ポイント近くにまで向上する。

三相距離 Z1 方向 RCA — この設定では、方向監視機能の特性角度（最大トルク角）を選択する。モー形状を適用すると、動的モー特性自体に方向性があるため、方向機能はもう 1 つの監視機能となる。四辺形形状を選択すると、この設定により、三相距離要素に組み込まれた方向機能だけが定義される。方向性機能は方向判別にメモリー電圧を使用する。この設定は、一般に距離特性角度**三相距離 Z1 RCA** と等しい。

三相距離 Z1 方向 COMP 制限 — 方向監視機能用コンパレーターの抑制角度を選択する。

三相距離 Z1 四辺形ブラインド右 — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の右ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。ブラインダーの角度位置は、**三相距離 Z1 四辺形 RGT BLD RCA** 設定を使用して調整できる。この設定は、四辺形特性に限って適用される。最大負荷電流と必要な抵抗範囲を考慮しながら設定する。

三相距離 Z1 四辺形ブラインド右 RCA — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の右ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。

三相距離 Z1 四辺形ブラインド左 — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の左ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。ブラインダーの角度位置は、**三相距離 Z1 四辺形 LFT BLD RCA** 設定を使用して調整できる。この設定は、四辺形特性に限って適用される。最大負荷電流を考慮しながら設定する。

三相距離 Z1 四辺形ブラインド左 RCA — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の左ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。

5

三相距離 Z1 監視 — 三相距離要素は、線路間電流の振幅（距離計算に使用する異常ループ電流）で監視する。便宜のため、ピックアップは $\sqrt{3}$ を許容する（使用前に、しきい値設定に入力した値に $\sqrt{3}$ が掛けられる）。

最小異常電流レベルで十分な場合は、電流監視ピックアップを最大全負荷電流より高く設定して VT ヒューズの故障中に誤動作しないようにする。ゾーン 2 以上の端部で発生するリモート異常でこの要件を満たすのは困難な場合がある。その場合は、電流監視ピックアップを全負荷電流より低く設定する。ただし、ヒューズの故障中に誤動作することがある。

三相距離 Z1 電圧レベル — この設定は、直列補償配電線上のアプリケーションや、一般的には直列コンデンサーがリレー点と、ゾーンがオーバーリーチしない点の間にあるアプリケーションに関係する。単純な（補償されない）配電線の場合はゼロを設定する。それ以外の場合、この設定は**距離ソース**で構成した三相用 VT バンクのユニットごとに入力する。事実上、この設定によって動的電流に基づくリーチを容易に減少できる。非方向（**三相距離 Z1 方向**を「非方向」に設定）アプリケーションでは、この設定は非方向ゾーンの順方向リーチのみに適用される。直列補償配電線に対するこの設定の計算の詳細については、「設定の適用」の章を参照すること。

三相距離 Z1 タイマー — この設定により、ユーザーは距離要素の動作を遅らせ、距離継電器を段階的に実装できるようになる。ゾーン 2 以上の距離要素タイマーは、短いドロップアウト遅延を適用することにより、電圧または電流のわずかな揺れによってタイマーが不用意にリセットされる可能性があるときにゾーン境界線付近にある事故に対処する。ゾーン 1 は電流があることによってシールインされるため、ドロップアウトタイマーを必要としない。

三相距離 Z1 ブロック — この設定により、ユーザーは与えられた距離要素をブロックするための FlexLogic オペランドを選択できる。VT ヒューズの断線検出はこの設定のアプリケーションの 1 つである。

図 5-121：三相距離ゾーン 1 の動作ロジック

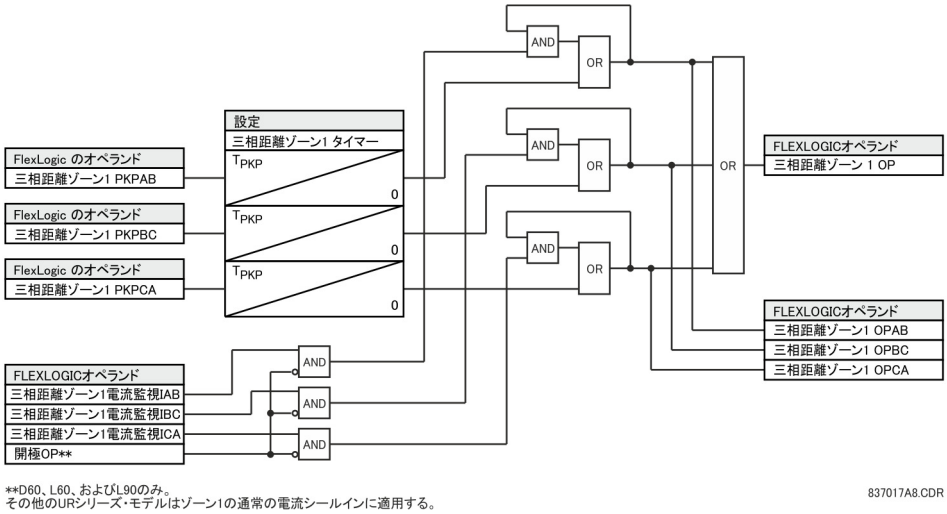
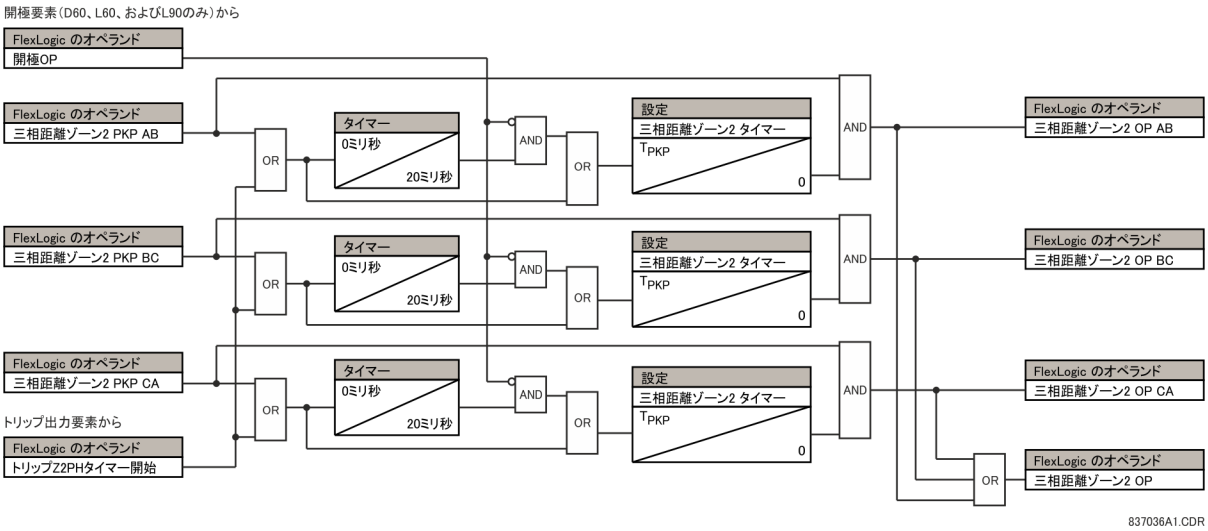


図 5-122：三相距離ゾーン 2 の動作ロジック



注 三相距離ゾーン 2 は、その他の距離ゾーンと一緒にゾーン・タイマーを始動するほか、ピックアップ・フラグをループさせて、異常が 1 つのタイプから別のタイプに広がった場合や最初のゾーンからゾーン 2 に移行した場合に三相距離ゾーン 2 の動作を長引かせないようになっている。トリップ出力機能に必要なゾーンは、この機能を実行できるように割り当てる。

図 5-123：三相距離ゾーン 3 以降の動作ロジック

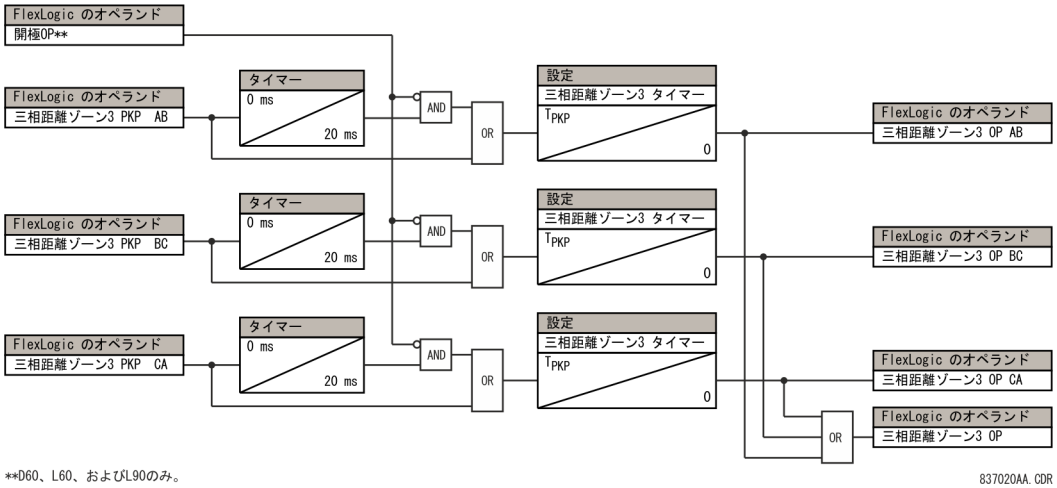
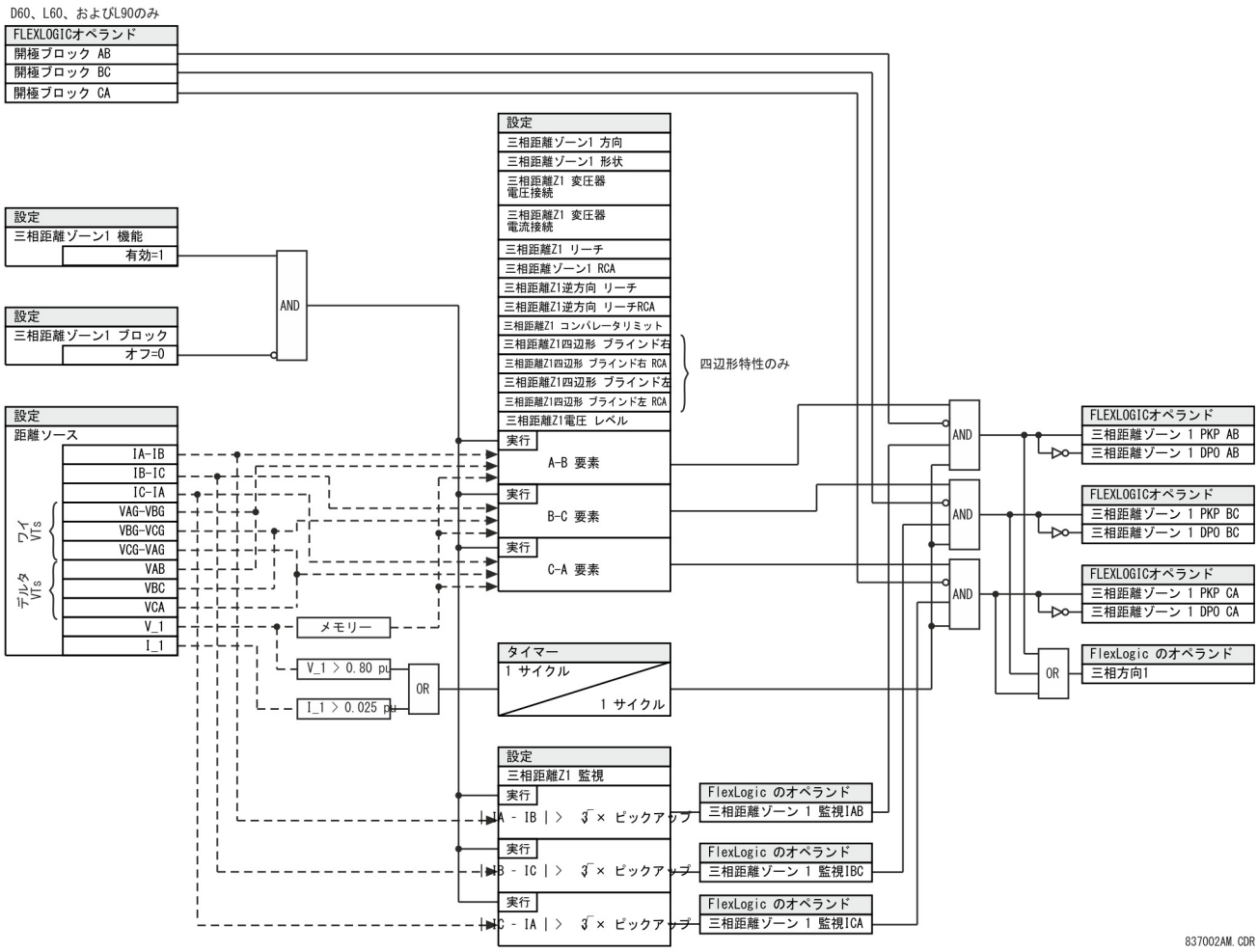


図 5-124：三相距離のロジック



5.7.5.3 地絡距離（ANSI 21G, IEC PDIS）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「距離」⇨⇩「地絡距離ゾーン 1（Z5）」

GND DIST Z1 FUNCTION: Disabled	⇔	地絡距離ゾーン 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
GND DIST Z1 DIR: Forward	⇩	GND 距離ゾーン 1 方向： 順方向	範囲： 順方向、逆方向、非方向
GND DIST Z1 SHAPE: Mho	⇩	地絡距離ゾーン 1 形状：モー	範囲： モー、四辺形
GND DIST Z1 Z0/Z1 MAG: 2.70	⇩	地絡距離ゾーン 1 Z0/Z1 振幅：2.70	範囲： 0.00 ～ 10.00（0.01 刻み）
GND DIST Z1 Z0/Z1 ANG: 0°	⇩	地絡距離ゾーン 1 Z0/Z1 角度：0°	範囲： –90 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 ZOM/Z1 MAG: 0.00	⇩	地絡距離ゾーン 1 ZOM/Z1 振幅：0.00	範囲： 0.00 ～ 7.00（0.01 刻み）
GND DIST Z1 ZOM/Z1 ANG: 0°	⇩	地絡距離ゾーン 1 ZOM/Z1 角度：0°	範囲： –90 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 REACH: 2.00 Ω	⇩	地絡距離ゾーン 1 リーチ：2.00 Ω	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
GND DIST Z1 RCA: 85°	⇩	地絡距離ゾーン 1 RCA：85°	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 REV REACH: 2.00 Ω	⇩	地絡距離ゾーン 1 逆方向 リーチ：2.00 Ω	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
GND DIST Z1 REV REACH RCA: 85°	⇩	地絡距離ゾーン 1 逆方向 リーチ RCA：85°	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 POL CURRENT: Zero-seq	⇩	GND 距離ゾーン 1 POL 電流：零相	範囲： 零相、逆相
GND DIST Z1 NON- HOMOGEN ANG: 0.0°	⇩	GND 距離ゾーン 1 不 均一角度：0.0°	範囲： –40.0 ～ 40.0°（0.1° 刻み）
GND DIST Z1 COMP LIMIT: 90°	⇩	地絡距離ゾーン 1 コンパレータリミット：90°	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 DIR RCA: 85°	⇩	地絡距離ゾーン 1 方向 RCA：85°	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 DIR COMP LIMIT: 90°	⇩	地絡距離ゾーン 1 方向コンパレータリミット：	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 QUAD RGT BLD: 10.00 Ω	⇩	三相距離ゾーン 1 四辺形 ブラインド右：10.00 Ω	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
GND DIST Z1 QUAD RGT BLD RCA: 85°	⇩	三相距離ゾーン 1 四辺形 ブラインド右 RCA：85°	範囲： 60 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 QUAD LFT BLD: 10.00 Ω	⇩	三相距離ゾーン 1 四辺形 ブラインド左：10.00 Ω	範囲： 0.02 ～ 500.00Ω（0.01Ω 刻み）
GND DIST Z1 QUAD LFT BLD RCA: 85°	⇩	三相距離ゾーン 1 四辺形 ブラインド左 RCA：85°	範囲： 60 ～ 90°（1° 刻み）
GND DIST Z1 SUPV: 0.200 pu	⇩	地絡距離ゾーン 1 監視：0.200 pu	範囲： 0.050 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）
GND DIST Z1 VOLT LEVEL: 0.000 pu	⇩	三相距離ゾーン 1 電圧 レベル：0.000 pu	範囲： 0.000 ～ 5.000 pu（0.001 刻み）
GND DIST Z1 DELAY: 0.000 s	⇩	地絡距離ゾーン 1 タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）

GND DIST Z1 BLK: Off	⇩	**GND 距離ゾーン 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
GND DIST Z1 TARGET: Self-Reset	⇩	**地絡距離ゾーン 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
GND DIST Z1 EVENTS: Disabled	⇧	**地絡距離ゾーン 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

地絡モー距離継電器は、追加のリアクタンス、方向、電流、および三相選択監視特性を持つ動的 100% メモリー電圧モー特性を使用する。地絡四辺形距離継電器は、リアクタンス特性、左右ブラインダー、および 100% メモリー電圧の方向、過電流、および三相選択監視特性で構成される。

非方向に設定すると、モー機能は、逆方向リーチを順方向リーチから独立して制御してすべての方向特性をなくしたオフセット・モーになる。「非方向」に設定すると、四辺形機能は、方向コンパレーターではなく、逆方向にリアクタンス線路を適用する。

モー機能のリアクタンス監視は、方向性機能に零相電流を使用する。四辺形機能のリアクタンス線路は、方向基準量として零相電流または逆相電流を使用する。選択は、ユーザー設定によって制御され、零相電流および逆相電流と同等のネットワークが持つ非均一性の程度に依存する。

方向監視では、方向基準量としてメモリー電圧を使用し、動作量として零相電流と逆相電流の両方を使用する。

2 線地絡事故が発生した場合、こうした状況下では距離リレーの原理によって地絡要素が不正確になることがあるため、三相選択監視により、地絡要素が抑制される。地絡距離ゾーン 1、およびそれ以降のゾーンは、追加的に零相方向監視を適用する。

各地絡距離ゾーンは独自の設定メニューで個別に構成する。どの設定も、以下を除いてゾーンごとに個別に変更できる。

- **「信号ソース」**設定（**「設定」**⇨⇩**「グループ要素」**⇨**「設定グループ 1（6）」**⇨⇩**「距離」**メニューで入力するすべてのゾーンの三相と距離の両要素に共通）
- **「メモリー間隔」**設定（**設定」**⇨⇩**「グループ要素」**⇨**「設定グループ 1（6）」**⇨⇩**「距離」**メニューで入力するすべてのゾーンの三相と距離の両要素に共通）

地絡距離要素を正しく動作させるには、本セクションの冒頭に示した共通距離設定を適切に選択しなければならない。

いずれの地絡距離ゾーンも瞬時（[PKP] およびドロップアウト [DPO] FlexLogic 信号）または時間遅延要素（動作 [OP] FlexLogic 信号）として使用できるが、ゾーン 1 だけは瞬時アンダーリーチ・トリップ・モードを想定している。

注 **「三相 VT 二次電圧」**設定（**「設定」**⇨⇩**「システム・セットアップ」**⇨**「AC 入力」**⇨⇩**「電圧バンク」**メニューを参照）が正しく設定されていることを確認して、関連するメモリー・アクションが不適切な動作を行わないようにする。

三相距離ゾーン 1 方向 — どの地絡距離ゾーンも反転可能である。順方向は**「GND ゾーン 1RCA」**設定で定義し、逆方向はその角度から 180° シフトしたものである。非方向ゾーンは、**「GND 距離ゾーン 1 リーチ」**設定および**「GND 距離ゾーン 1RCA」**設定で定義する順方向リーチのインピーダンスから、**「GND 距離ゾーン 1 逆方向リーチ」**設定および**「GND 距離ゾーン 1 逆方向リーチ RCA」**設定で定義する逆方向リーチのインピーダンスまでの領域である。

地絡距離ゾーン 1 形状 — この設定では、モー特性と四辺形特性の間の地絡距離特性の形状を選択する。選択はチャネルごとにできる。

下図に方向および非方向の四辺形地絡距離の特性を示す。方向および非方向のモー地絡距離特性は、前のセクションに示した三相距離要素の場合と同じである。

図 5-125：方向四辺形地絡距離特性

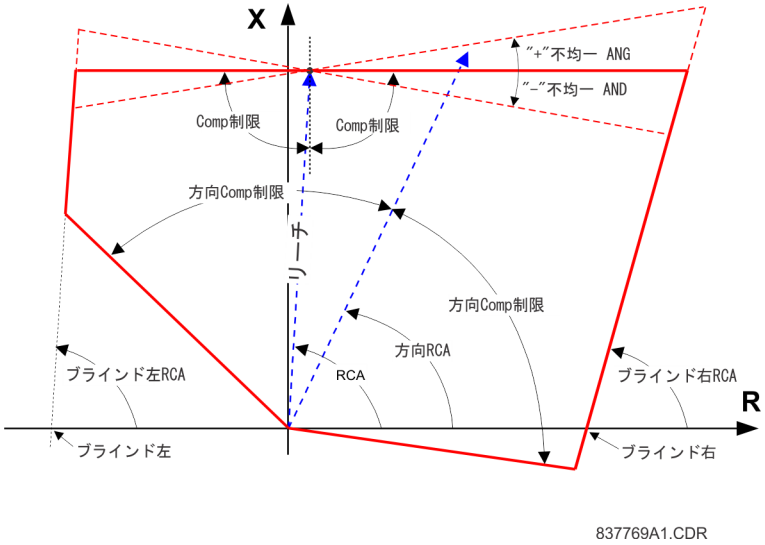
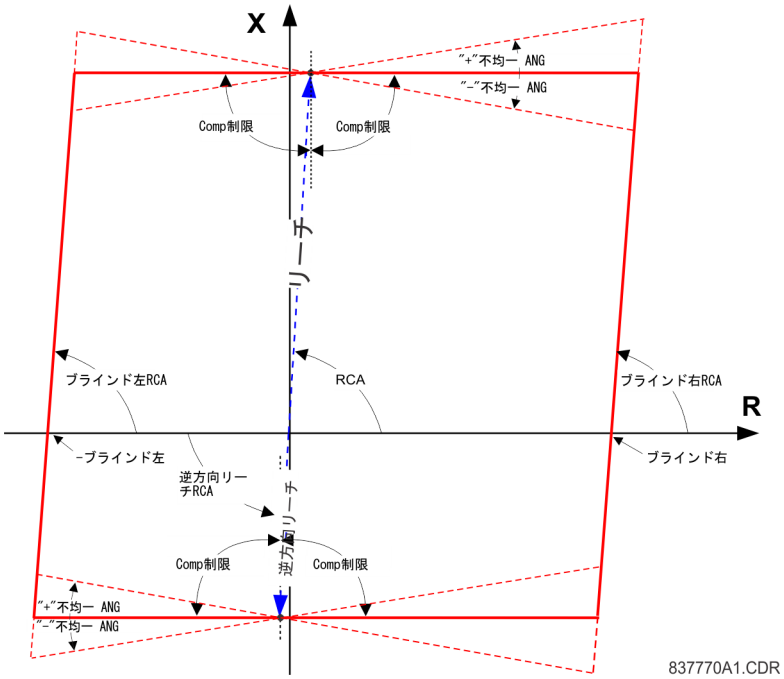


図 5-126：非方向四辺形地絡距離特性



地絡距離ゾーン 1 Z0/Z1 振幅 — この設定により、地絡距離要素の零相補償に必要な零相インピーダンスと正相インピーダンスの比率を指定する。この設定はゾーン・ベースで利用できるため、タップ、非均一、および直列補償のラインに対して正確な設定が可能になる。

地絡距離ゾーン 1 Z0/Z1 角度 — この設定により、地絡距離要素の零相補償に必要な零相インピーダンスと正相インピーダンスの角度差を指定する。入力には、零相インピーダンスの角度から正相インピーダンスの角度を減算した値を使用する。この設定はゾーン・ベースで利用できるため、タップ、非均一、および直列補償のラインに対して正確な値を設定できる。

地絡距離ゾーン 1 ZOM/Z1 振幅 — 地絡距離要素は、並列ライン間の零相相互結合に補償を適用するようにプログラムできる。補償が必要な場合は、補償を適用するゾーンの方向で実測した並列ライン（3I_0）の地絡電流を、**距離ソース**の下で構成した CT バンクの地絡電流入力に接続する必要がある。この設定により、ライン間の零相相互イ

ンピーダンス振幅と保護対象配電線の正相インピーダンスの比率を指定する。補償を実行しない場合は、この設定をゼロにする。並列ラインでフォールトが発生した場合に相互結合補償が適用されないように、3I_0>1.22*IG の場合にのみ内部的に相互結合補償が適用されることに注意する。相互結合補償は、距離ソースが 8F または 8L タイプの DSP モジュールにのみ割り当てられ、並列ラインの地絡電流に対する保護ラインの地絡電流の比率が 1.22 より大きい場合に適用される。

地絡距離ゾーン 1 Z0M/Z1 角度 — この設定により、ライン間の零相相互インピーダンス振幅と保護対象配電線の正相インピーダンスの角度差を指定する。

地絡距離ゾーン 1 リーチ — この設定では、順方向と逆方向のアプリケーションに対するゾーンのリーチを定義する。非方向アプリケーションのこの設定では、ゾーンの順方向リーチを定義する。非方向アプリケーションでの逆方向リーチのインピーダンスは別に設定する。リーチのインピーダンス角は「**GND 距離ゾーン 1RCA**」設定として入力する。リーチのインピーダンスは二次オームで入力する。

距離要素の指定された動作速度を実現するために、リレーはフォールト・フェーザーからソースとラインのインピーダンス比（SIR）を内部的に計算する。この計算では、ゾーン 1 のリーチ設定を基にライン・インピーダンスを推定する。したがって、SIR 値を適切に計算し、距離要素の最適な動作速度を維持するために、ゾーン 1 が無効な場合でもゾーン 1 のリーチをライン・インピーダンス・リーチ設定の通常の 80 ～ 85% に設定する。

地絡距離ゾーン 1 RCA — この設定では、順方向と逆方向のアプリケーションでの地絡距離特性の特性角度（従来の技術での「最大トルク角」に類似）を指定する。非方向アプリケーションのこの設定ではゾーンの順方向リーチを定義する。非方向アプリケーションでの逆方向リーチのインピーダンスは別に設定する。この設定は、「**GND 距離ゾーン 1 方向 RCA**」設定（追加の方向監視機能の特性角度）とは別である。

注

リレーは、「**地絡距離ゾーン 1 Z0/Z1 振幅**」と「**地絡距離ゾーン 1 Z0/Z1 角度**」に入力された値に基づいて、保護対象回路に対し内部的に零相補償を実行する。また構成に従って、「**地絡距離ゾーン 1 Z0M/Z1 角度**」と「**地絡距離ゾーン 1 Z0M/Z1 角度**」に入力された値に基づいて、零相補償を実行して相互結合を行う。したがって、「**地絡距離ゾーン 1 リーチ**」と「**地絡距離ゾーン 1 RCA**」の値は、正相の数量という観点で入力する。

5

地絡距離ゾーン 1 逆方向リーチ — この設定では、非方向に設定されたゾーン（「**地絡距離ゾーン 1 方向**」設定）の逆方向リーチを定義する。値は二次オームで入力しなければならない。この設定は、ゾーンの方向を「順方向」または「逆方向」に設定した場合は適用されない。

地絡距離ゾーン 1 逆方向リーチ RCA — この設定では、非方向に設定されたゾーン（「**地絡距離ゾーン 1 方向**」設定）の逆方向リーチのインピーダンスの角度を定義する。この設定は、ゾーンの方向を「順方向」または「逆方向」に設定した場合は適用されない。

地絡距離ゾーン 1 POL 電流 — この設定は、「**地絡距離ゾーン 1 形状**」が「四辺形」に設定されている場合に限って適用され、四辺形特性のリアクタンス・コンパレーターが使用する極性電流を制御する。零相電流と逆相電流のどちらも使用できる。基本的に、多様なシステム条件を試すことにより、最適の極性電流を選択できる。この設定は、抵抗範囲とゾーン・リーチが保守的な設定になっていると、関連性が低くなる。一方、高電圧伝送線に比べ、配電線や配線ケーブルなど、電圧の低いアプリケーションになると、この設定の関連性が高くなる。この設定は、ゾーンが非方向に設定されている場合、ゾーン 1 と逆方向リアクタンスの両方のラインに適用される。詳細については「設定の適用」の章を参照すること。

地絡距離ゾーン 1 不均一角度 — この設定は、「**地絡距離ゾーン 1 形状**」が「四辺形」に設定されている場合に限って適用され、零相ネットワークまたは逆相電流の非均一性に対して、リアクタンス・コンパレーターの極性電流の角度を補正するための手段となる。基本的に、多様なシステム条件を試して、この設定を選択する必要がある。多くのアプリケーションでこの角度は、異常な設定の下でのオーバーリーチを回避したり、シーケンス・ネットワークが著しく均一性に欠けたりするときに高抵抗のリーチを低減する場合に使用される。この設定は、ゾーンが非方向に設定されている場合、順方向リアクタンスと逆方向リアクタンスの両方のラインに適用される。詳細については「設定の適用」の章を参照すること。

地絡距離ゾーン 1 コンパレータリミット — この設定では、動作特性の形状を指定する。特に、モー機能のレンズ形状特性と、四辺形機能リアクタンス境界のテント形状特性が有効になる。モー形状を選択すると、モー・コンパレーターと監視リアクタンス・コンパレーターの両方に同じ抑制角度が適用される。モー形状を選択すると、その設定により、保護対象配電線の負荷容量が向上する。四辺形特性を選択すると、その設定に従いリアクタンス境界をテント形状に調整することにより、障害に対するセキュリティーがリーチ・ポイント近くにまで向上する。

地絡距離ゾーン 1 方向 RCA — 方向監視機能の特性角度（または最大トルク角）を選択する。モー形状を適用すると、動的モー特性自体に方向性があるため、方向機能はもう 1 つの監視機能となる。四辺形形状を選択すると、この設定により、地絡距離要素に組み込まれた方向機能だけが定義される。方向性機能は方向判別にメモリー電圧を使用する。

地絡距離ゾーン 1 方向コンパレータリミット — この設定では、方向監視機能用コンパレーターの抑制角度を選択する。

地絡距離ゾーン 1 四辺形ブラインド右 — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の右ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。ブラインダーの角度位置は、「**GND 距離ゾーン 1 四辺形 RGT BLD RCA**」設定を使用して調整できる。この設定は、四辺形特性に限って適用される。最大負荷電流と必要な抵抗範囲を考慮しながら設定する。

地絡距離ゾーン 1 四辺形ブラインド右 RCA — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の右ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。

地絡距離ゾーン 1 四辺形ブラインド左 — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の左ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。ブラインダーの角度位置は、**GND 距離ゾーン 1 四辺形 LFT BLD RCA** 設定を使用して調整できる。この設定は、四辺形特性に限って適用される。最大負荷電流を考慮しながら設定する。

地絡距離ゾーン 1 四辺形ブラインド左 RCA — この設定では、インピーダンス平面の抵抗軸に沿って四辺形特性の左ブラインダーの位置を定義する（四辺形距離特性の図を参照）。

地絡距離ゾーン 1 監視 — 地絡距離要素は、中性点（3I_0）電流の振幅によって監視する。電流監視ピックアップは、VT ヒューズ断線が原因の故障が発生しないように、必要な事故点抵抗範囲を考慮して、ゾーン障害の終了時に最小の 3I_0 電流を下回るように設定する。0.2 pu を下回る値の設定は推奨されないため、使用時には注意すること。スイッチ・オフ過渡状態、三相事故、および相間事故の間に誤った中性点電流から地絡距離のセキュリティーを高めるために、5% の中性点電流監視振幅を適用する。この設定は、**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイプロパティ」**メニューで指定した**「電流カットオフ・レベル」**設定の少なくとも 3 倍の値に設定する。

地絡距離ゾーン 1 電圧レベル — この設定は、直列補償配電線上のアプリケーションや、一般的には直列コンデンサーがリレー点と、ゾーンがオーバーリーチしない点の間にあるアプリケーションに関係する。単純な（補償されない）配電線の場合はゼロに設定する。それ以外の場合、この設定は**距離ソース**で構成した VT バンクのユニットごとに入力する。事実上、この設定によって動的電流に基づくリーチを容易に減少できる。非方向アプリケーション（「**GND 距離ゾーン 1 方向**」を「非方向」に設定する）アプリケーションでは、この設定は非方向ゾーンの順方向リーチにのみ適用される。直列補償ラインのアプリケーションに対するこの設定値の計算の詳細については、「設定の適用」の章を参照すること。

地絡距離ゾーン 1 タイマー — この設定により、ユーザーは距離要素の動作を遅らせ、段階的な距離バックアップ保護を実装できるようになる。距離要素タイマーは、短いドロップアウトタイマーを適用することにより、電圧または電流のわずかな揺れによってタイマーが不用意にリセットされる可能性があるときにゾーン境界線付近にある事故に対処する。

地絡距離ゾーン 1 ブロック — この設定により、ユーザーは与えられた地絡距離要素をブロックするための FlexLogic オペランドを選択できる。VT ヒューズの断線検出はこの設定のアプリケーションの 1 つである。

図 5-127：地絡距離ゾーン 1 の動作方式

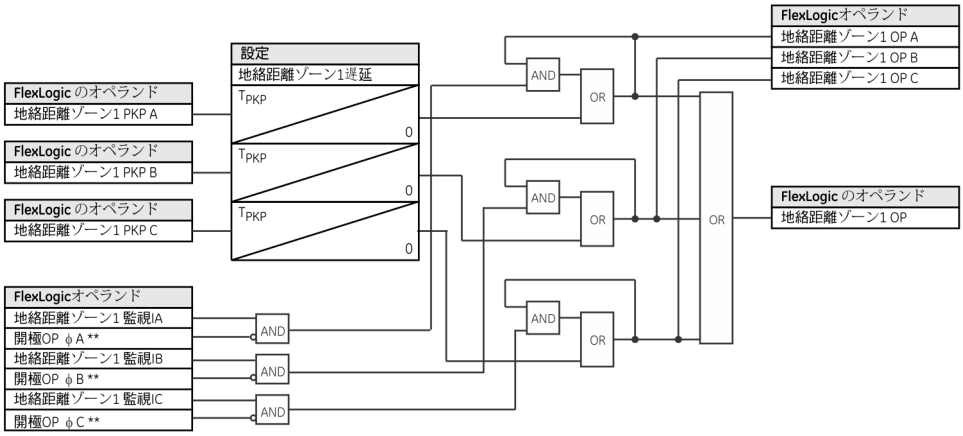
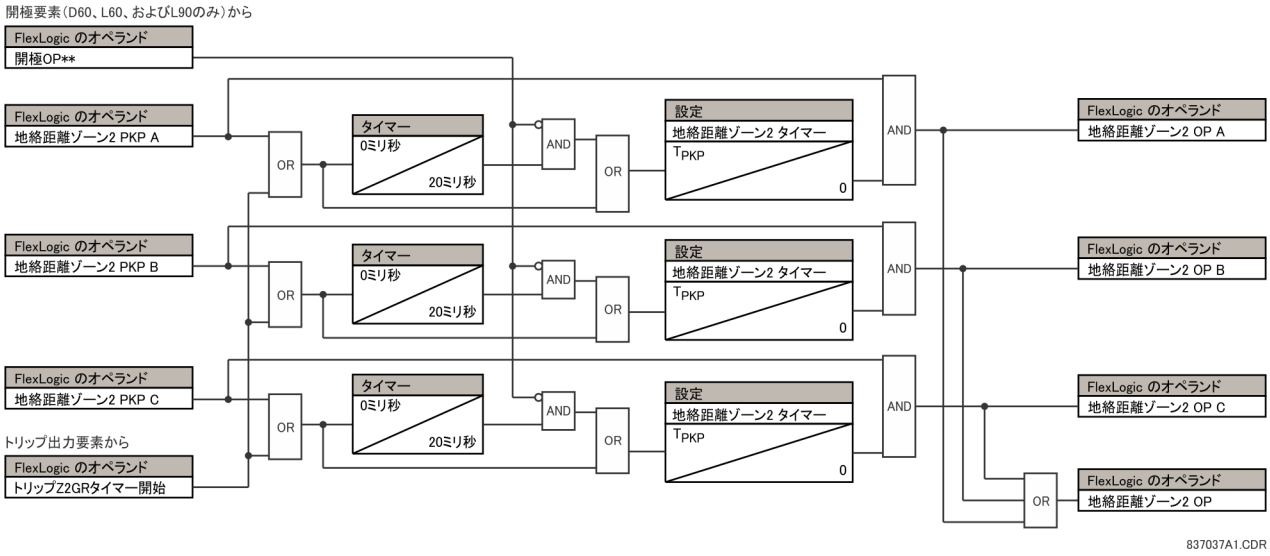


図 5-128：地絡距離ゾーン 2 の動作方式



注

地絡距離ゾーン 2 は、その他の距離ゾーンと一緒にゾーン・タイマーを始動するほか、ピックアップ・フラグをループさせて、異常が 1 つのタイプから別のタイプに広がった場合やゾーン 3 または 4 からゾーン 2 に移行した場合に地絡距離ゾーン 2 の動作を長引かせないようになっている。トリップアウト要素に必要なゾーンは、この機能を実行できるように割り当てる。

図 5-129：地絡距離ゾーン 3 以降の動作方式

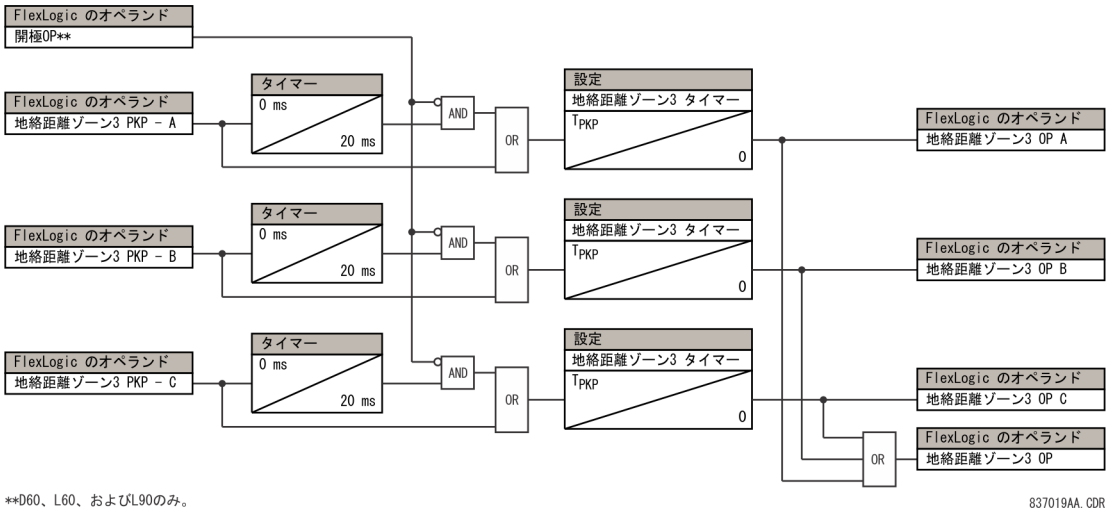


図 5-130：地絡距離ゾーン 1 のピックアップ・ロジック

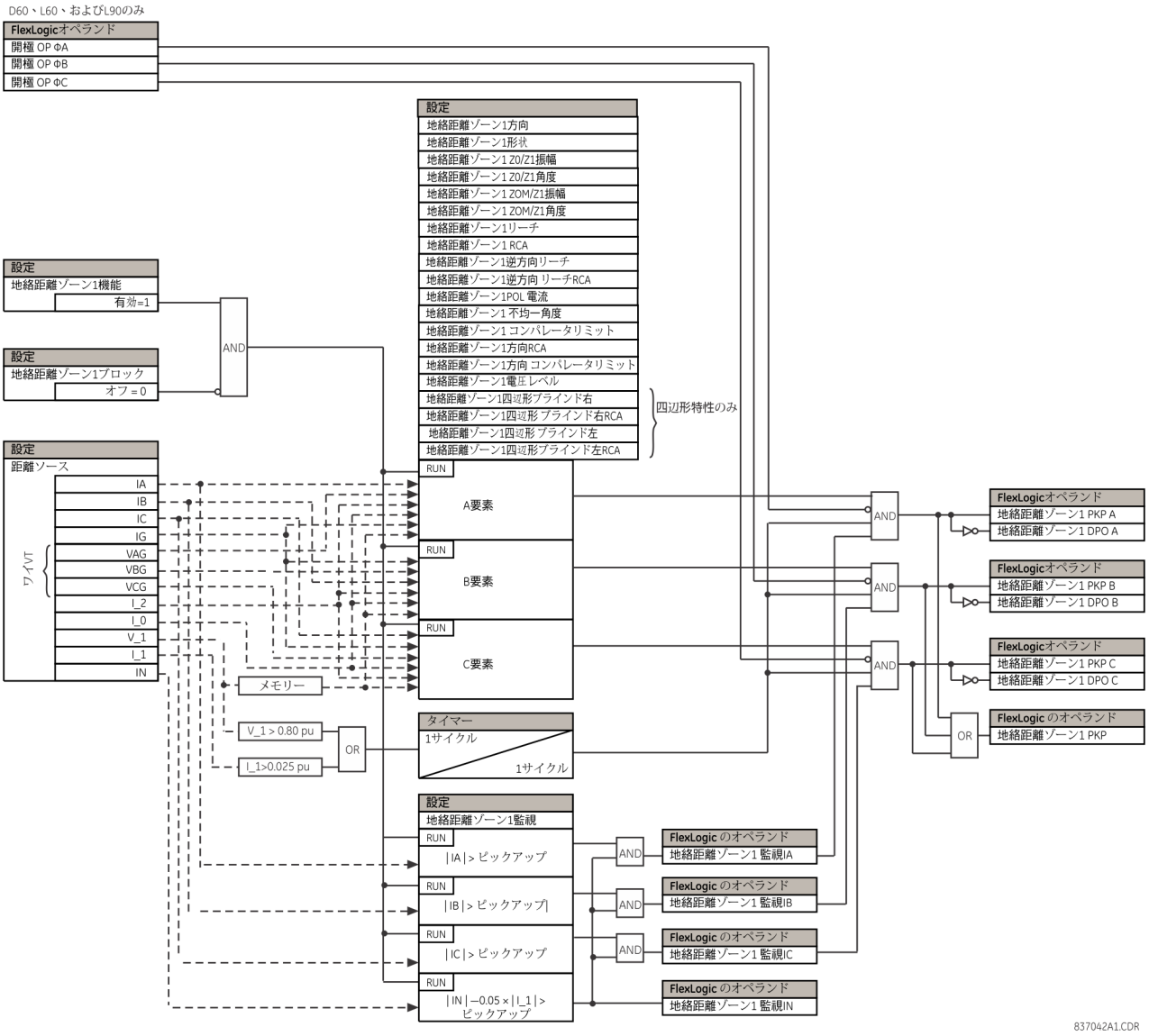
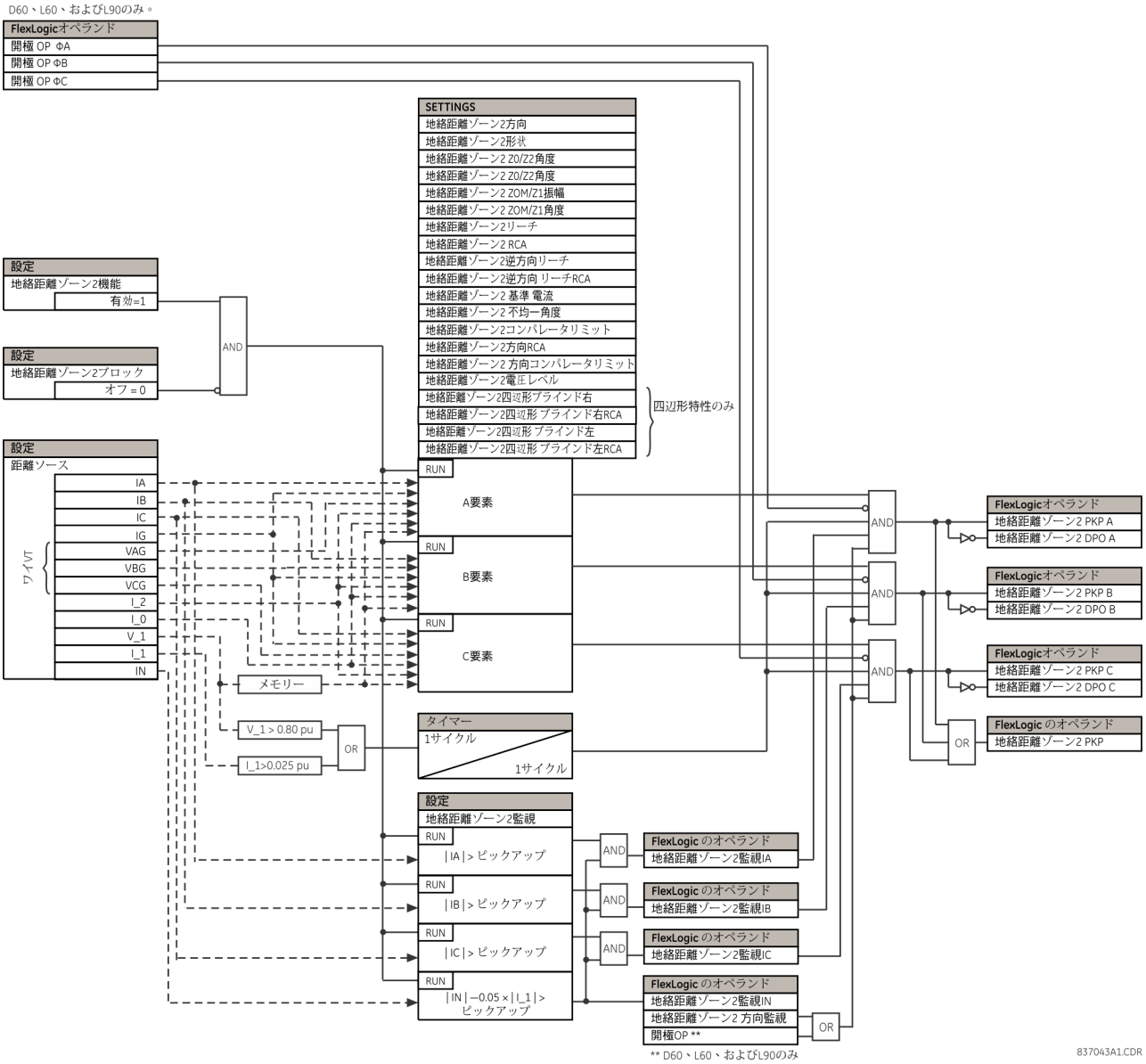


図 5-131：地絡距離ゾーン 2 以降のピックアップ・ロジック



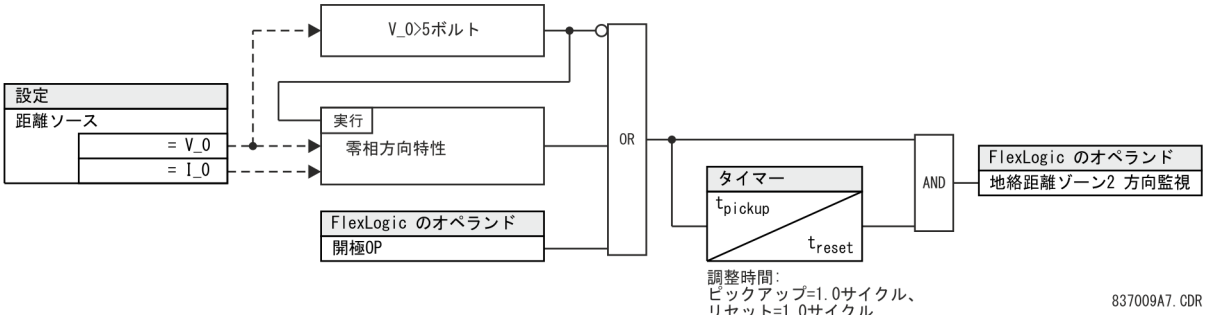
地絡方向監視

地絡距離保護要素に適用されるデュアル（零相と逆相）メモリー電圧方向監視は、高度な方向の完全性を保持することが実証されている。ただし、高抵抗の事故に対応するために、ゾーンのリーチの設定を上げると、逆方向の 2 線地絡事故が良好な位相にある地絡要素の動作不良を引き起こすことがある。

地絡距離ゾーン 2 およびそれ以降のゾーンは、追加的に地絡方向監視を使用して方向の完全性を強化する。要素の方向特性角度は、90° の抑制角度とともに最大トルク角として使用される。

監視は、低信号レベルでの地絡距離要素の感度が犠牲になることがないように、動作の方向にバイアスされる。これ以外の場合、懸念の原因となる逆方向事故の条件には、適切な逆方向事故の判断が確実にできるように、高い極性レベルを設定する。

図 5-132：地絡方向監視のロジック



5.7.6 脱調（電力動揺）検出（ANSI 68）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「脱調（電力動揺）検出」

POWER SWING FUNCTION: Disabled	⇔	**脱調（電力動揺） 機能：無効**	範囲： 無効、有効
POWER SWING SOURCE: SRC 1	⇕	**脱調（電力動揺） ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
POWER SWING SHAPE: Mho Shape	⇕	**脱調（電力動揺） 形状：モー形状**	範囲： モー形状、四辺形形状
POWER SWING MODE: Two Step	⇕	**脱調（電力動揺） モード：2 ステップ**	範囲： 2 ステップ、3 ステップ
POWER SWING SUPV: 0.600 pu	⇕	**脱調（電力動揺） 監視：0.600 pu**	範囲： 0.050 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）
POWER SW I2 SUPV ENAB: Off	⇕	**脱調（電力動揺）I2 監視有効： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
POWER SWING I2 SUPV: 0.200 pu	⇕	**脱調（電力動揺） I2 監視：0.200 pu**	範囲： 0.050 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）
POWER SWING FWD REACH: 50.00 Ω	⇕	**脱調（電力動揺）順方向 リーチ：50.00 Ω**	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING QUAD FWD REACH MID: 60.00 Ω	⇕	**脱調（電力動揺）四辺形順方向 リーチ中間：60.00 Ω**	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING QUAD FWD REACH OUT: 70.00 Ω	⇕	**脱調（電力動揺）四辺形順方向 リーチ外側：70.00 Ω**	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING FWD RCA: 75°	⇕	**脱調（電力動揺）順方向 RCA：75°**	範囲： 40 ～ 90°（1° 刻み）
POWER SWING REV REACH: 50.00 Ω	⇕	**脱調（電力動揺）逆方向 リーチ：50.00 Ω**	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING QUAD REV REACH MID: 60.00 Ω	⇕	**脱調（電力動揺）四辺形逆方向 リーチ中間：60.00 Ω**	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING QUAD REV REACH OUT: 70.00 Ω	⇕	**脱調（電力動揺）四辺形逆方向 リーチ外側：70.00 Ω**	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING REV RCA: 75°	⇕	**脱調（電力動揺）逆方向 RCA：75°**	範囲： 40 ～ 90°（1° 刻み）
POWER SWING OUTER LIMIT ANGLE: 120°	⇕	**脱調（電力動揺）外側 制限角度：120°**	範囲： 40 ～ 140°（1° 刻み）
POWER SWING MIDDLE LIMIT ANGLE: 90°	⇕	**脱調（電力動揺）中間 制限角度：90°**	範囲： 40 ～ 140°（1° 刻み）

POWER SWING INNER LIMIT ANGLE: 60°	⇕	脱調（電力動揺）内側 制限角度：60°	範囲： 40 ～ 140°（1° 刻み）
POWER SWING OUTER RGT BLD: 100.00 Ω	⇕	脱調（電力動揺）外側 ブラインド右：100.00 Ω	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING OUTER LFT BLD: 100.00 Ω	⇕	脱調（電力動揺）外側 ブラインド左：100.00 Ω	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING MIDDLE RGT BLD: 100.00 Ω	⇕	脱調（電力動揺）中間 ブラインド右：100.00 Ω	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING MIDDLE LFT BLD: 100.00 Ω	⇕	脱調（電力動揺）中間 ブラインド左：100.00 Ω	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING INNER RGT BLD: 100.00 Ω	⇕	脱調（電力動揺）内側 ブラインド右：100.00 Ω	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING INNER LFT BLD: 100.00 Ω	⇕	脱調（電力動揺）内側 ブラインド左：100.00 Ω	範囲： 0.10 ～ 500.00Ω（0.01 刻み）
POWER SWING PICKUP DELAY 1: 0.030 s	⇕	脱調（電力動揺）ピックアップ タイマー 1：0.030 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POWER SWING RESET DELAY 1: 0.050 s	⇕	脱調（電力動揺）リセット タイマー 1：0.050 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POWER SWING PICKUP DELAY 2: 0.017 s	⇕	脱調（電力動揺）ピックアップ タイマー 2：0.017 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POWER SWING PICKUP DELAY 3: 0.009 s	⇕	脱調（電力動揺）ピックアップ タイマー 3：0.009 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POWER SWING PICKUP DELAY 4: 0.017 s	⇕	脱調（電力動揺）ピックアップ タイマー 4：0.017 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POWER SWING SEAL-IN DELAY: 0.400 s	⇕	脱調（電力動揺）シールイン タイマー：0.400 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POWER SWING TRIP MODE: Delayed	⇕	脱調（電力動揺）トリップ モード：遅延	範囲： 早期、遅延
POWER SWING BLK: Off	⇕	脱調（電力動揺）ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POWER SWING TARGET: Self-reset	⇕	脱調（電力動揺） ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
POWER SWING EVENTS: Disabled	⇕	脱調（電力動揺） イベント：無効	範囲： 無効、有効

脱調（電力動揺）検出要素は、電力動揺ブロック機能と脱調トリップ機能の両方を提供する。この要素は、正相皮相インピーダンスを計測し、2 つまたは 3 つのユーザー選択可能な動作特性境界に関してその軌跡をトレースする。適切なタイミング関係を検出すると、ブロック指示やトリップ指示が FlexLogic オペランドで与えられる。要素は適応擾乱検出器を内蔵している。この機能は電力動揺ではトリガーされないが、電力動揺時に起きる可能性があるさらに速い擾乱（特に、異常）を検出できる。この専用擾乱検出器の動作は脱調（電力動揺）50DD オペランドで伝えられる。

脱調（電力動揺）検出要素は、選択した保護要素を電力動揺時にブロックするための 2 つのオペランドをアサートする。脱調（電力動揺）ブロックは、電力動揺中に継続して安全にアサートされる従来からの信号である。脱調（電力動揺）アンブロックも同様に確立されるが、電力動揺中に別の擾乱が検出されるとリセットする。電力動揺中の異常に対応するには、脱調（電力動揺）アンブロック・オペランドを使用して、選択した保護要素をブロックできる。

それぞれの保護要素は電力動揺に対して異なる対応を行う。電力動揺中の事故によってトリップする必要がある場合、（脱調（電力動揺）ブロック・オペランドで）永続的にブロックできる要素もあれば、異常検出時に（脱調（電力動揺）アンブロック・オペランドで）ブロックし、動的にブロック解除できる要素もある。

以下の解説とともに動作特性とロジック図を参照して、要素の動作を理解する。

脱調（電力動揺）検出要素は、以下に示すように 3 ステップ・モードまたは 2 ステップ・モードで動作する。

- **3 ステップ動作** – 電力動揺ブロック・シーケンスは、基本的に正相インピーダンスの軌跡が外側特性境界と中間特性境界の間を通過する時間を計る。軌跡が外側特性に入った（脱調（電力動揺）外側 FlexLogic オペランドで示される）が、**脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 1** の間隔より長く中間特性の内側に留まっている（脱調（電力動揺）中間 FlexLogic オペランドで示される）と、電力動揺ブロック信号（脱調（電力動揺）ブロック FlexLogic オペランド）が確立されてシールインされる。ブロック信号は、**「脱調（電力動揺）リセットタイマー」** 1 に設定された時間が経過した後、軌跡が外側特性を離れたときにリセットされる。
- **2 ステップ動作** – 2 ステップ・モードを選択してもシーケンスは 3 ステップ・モードの場合と同じであるが、電力動揺の軌跡の時間を計るには外側特性と内側特性が使用される。

脱調トリップ機能は、3 ステップおよび 2 ステップ脱調（電力動揺）検出モードで以下のように動作する。

- **3 ステップ動作** – 脱調トリップ・シーケンスは、インピーダンスの軌跡が外側特性と中間特性の間で有限時間を費やしてから中間特性と内側特性の間で有限時間を費やすかどうかを判定して、不安定な電力動揺を識別する。最初のステップは電力動揺ブロック・シーケンスと同様である。**脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 1** のタイマーがタイムアウトした後、インピーダンスが外側特性の内側に留まっている間はラッチ 1 が設定される。

  その後、いずれかの時期に（インピーダンスが外側特性の内側に留まっている場合）軌跡が中間特性に入り、**脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 2** として定義した時間にわたって内側特性の内側に留まっていれば、インピーダンスが外側特性の内側に留まっている限り、ラッチ 2 が設定される。その後、いずれかの時期に（インピーダンスが外側特性の内側に留まっている場合）軌跡が内側特性に入り、**脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 3** として定義した時間にわたって内側特性に留まっていれば、インピーダンスが外側特性の内側に留まっている限り、ラッチ 2 が設定され、要素がトリップする準備が整う。

  「早期」トリップ・モードを選択すると、脱調（電力動揺）トリップオペランドがすぐに設定され、**脱調（電力動揺）シールインタイマー**で設定した間隔にわたってシールインされる。「遅延」トリップ・モードを選択すると、要素は、インピーダンスの軌跡が内側特性から離れるまで待ってから、**「脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 2」**をタイムアウトしてラッチ 4 を設定する。これで、要素がトリップする準備が整う。トリップ・オペランドは、インピーダンスの軌跡が外側特性を離れるときに後で設定される。
- **2 ステップ動作** – 2 つの例外を除いて 3 ステップ・モードと同様となる。1 つ目の例外は、初期ステージでインピーダンスの軌跡が外側特性と内側特性の間に留まる時間がモニターされることである。2 つ目は、**脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 2** タイマーが関係するステージがバイパスされることである。ブロック（脱調（電力動揺）ブロック）およびトリップ（脱調（電力動揺）トリップ）FlexLogic オペランドをその他の保護機能や出力接点と統合してこの要素を完全に動作可能にするかどうかはユーザーが決める。

図に示すように、要素がレンズ（モー）特性または矩形（四辺形）特性のいずれを使用するかを設定できる。「モー」に設定すると、要素は左右のブラインダーも適用する。ブラインダーが不要な場合は、その高さをブラインダーが実質的に無効になるように設定する。

図 5-133：脱調（電力動揺）検出モーの動作特性

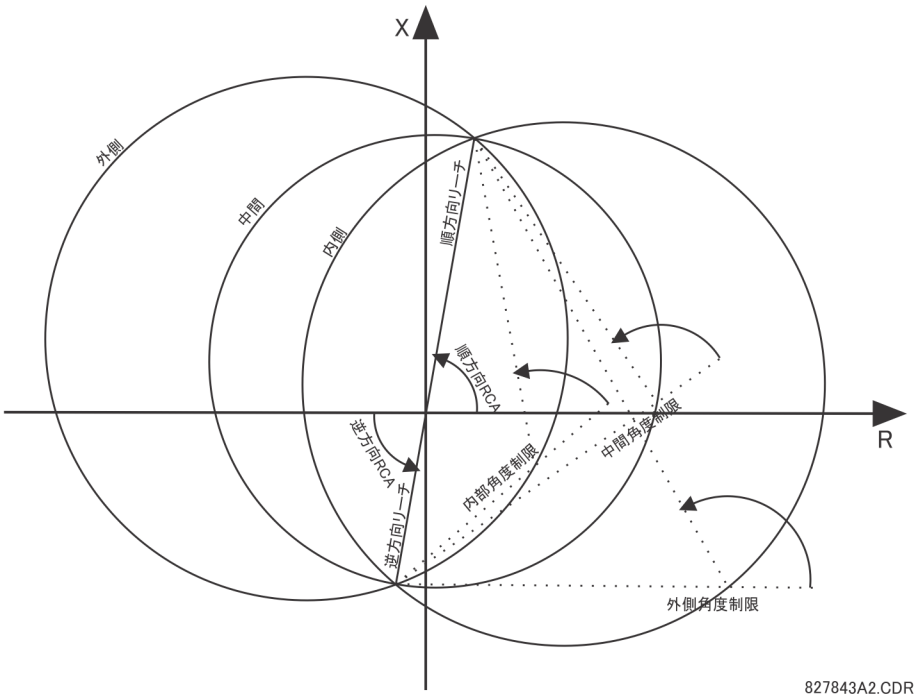


図 5-134：モー特性に対するブラインダーの効果

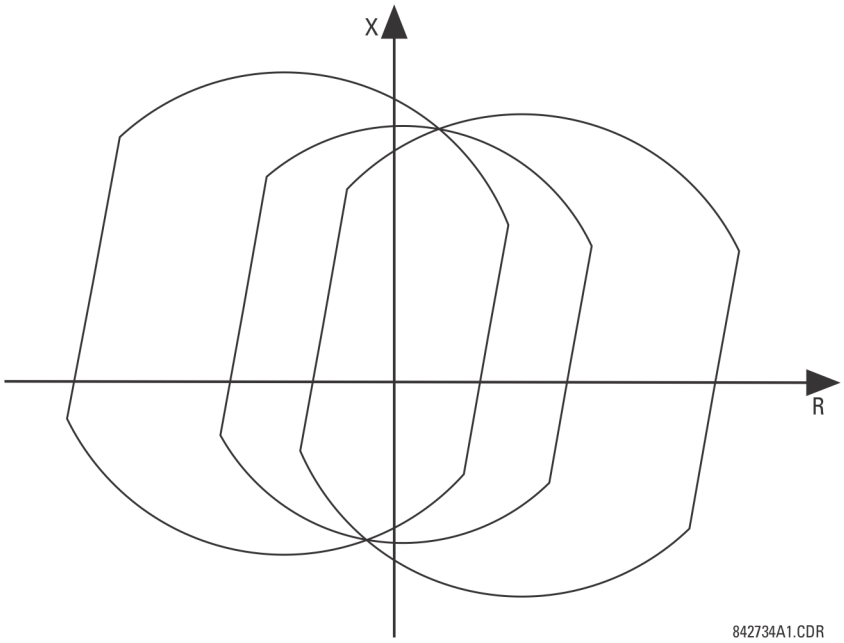
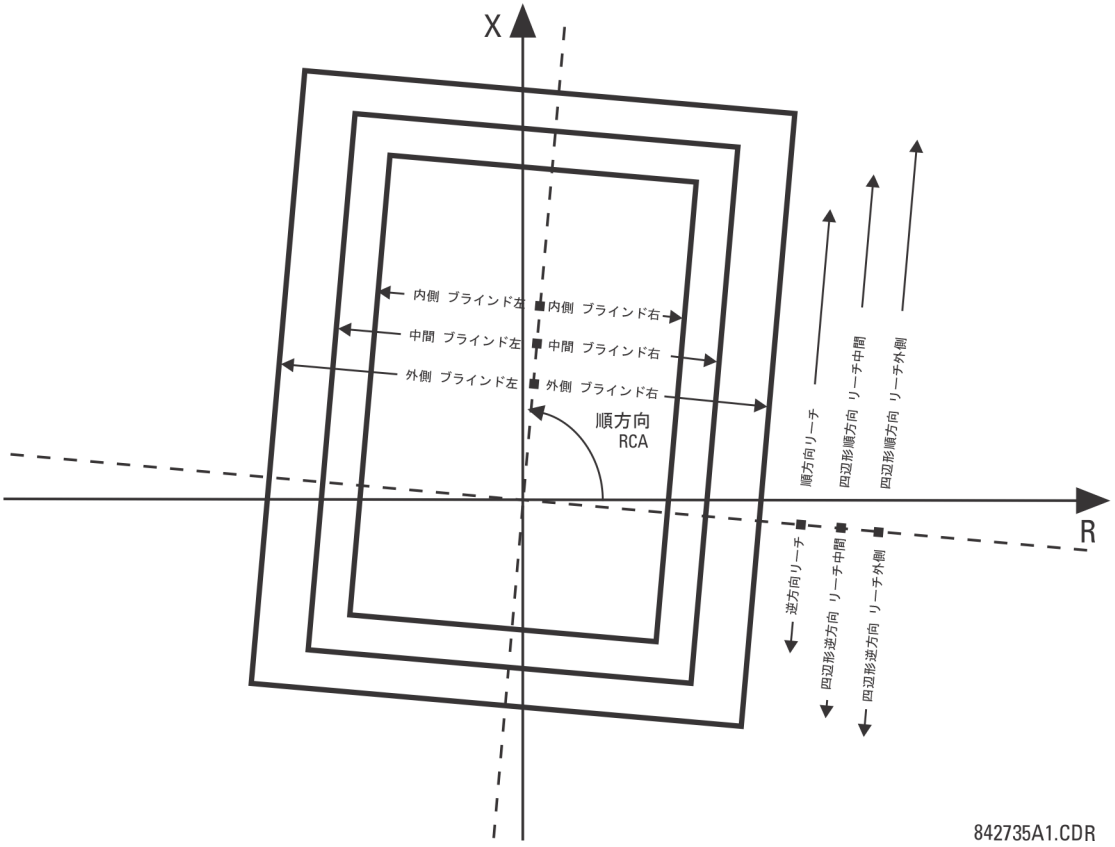


図 5-135：脱調（電力動揺）検出四辺形の動作特性



脱調（電力動揺）検出要素に使用する FlexLogic 出力オペランドを以下に示す。

- 脱調（電力動揺）外側、脱調（電力動揺）中間、脱調（電力動揺）内側、脱調（電力動揺）タイマー 2 PKP、脱調（電力動揺）タイマー 3 PKP、および脱調（電力動揺）タイマー 4 PKP は、テスト・アプリケーションや特別なアプリケーションを簡素化する補助オペランドである。
- 脱調（電力動揺）ブロックは、距離機能などの選択された保護要素をブロックする。
- 脱調（電力動揺）アンブロックは、電力動揺時にはブロックされるが、電力動揺ブロック条件が確立された後で異常が発生した後はブロック対象にならない保護要素をブロックする。
- 脱調（電力動揺）50DD は、要素と統合された適応擾乱検出器がピックアップしたことを示す。このオペランドは電力動揺状態時に発生した事故によってトリガーされる。これには 3 相状態と単極開状態の両方が含まれる。
- 脱調（電力動揺）内向きは、入ってくる軌跡（軌跡が内側特性に入る）によって電力動揺が不安定であることを示す。
- 脱調（電力動揺）外向きは、出て行く軌跡（軌跡が外側特性を離れる）によって電力動揺が不安定であることを示す。このオペランドを使用して不安定な動揺の回数を数え、あらかじめ定義した回数だけ不安定な電力動揺が起きた後でのみ特定のアクションをとることができる。
- 脱調（電力動揺）トリップはトリップ・コマンドである。

脱調（電力動揺）検出要素に対する設定を以下に示す。

脱調（電力動揺）機能 — この設定では脱調（電力動揺）検出要素を有効および無効にする。この設定は、電力動揺ブロック機能と脱調トリップ機能の両方に適用される。

脱調（電力動揺）ソース — このソース設定により、ブロック機能とトリップ機能の両方に対する信号ソースを識別する。

脱調（電力動揺）形状 — この設定では、脱調（電力動揺）検出要素の外側特性、中間特性、および内側特性の形状（「モー」または「四辺形」のいずれか）を選択する。動作原理は影響を受けない。「モー」特性は左右のブラインダーを使用する。

脱調（電力動揺）モード — この設定では 2 ステップ動作モードまたは 3 ステップ動作モードを選択する。この設定は、電力動揺ブロック機能と脱調トリップ機能の両方に適用される。3 ステップ・モードは、リレーの最大負荷インピーダンスと距離特性の間に十分なスペースがあり、3 つの特性（外側、中間、内側）すべてを負荷と距離特性の間に配置できる場合に適用される。外側特性と中間特性、および中間特性と内側特性間の距離が十分かどうかは、電力動揺タイマーの設定との相関関係に予想される最速の電力動揺を分析して判断する。

2 ステップ・モードでは、ブロック機能とトリップ機能のいずれも外側特性と内側特性しか使用しない。このモードでは、負荷が大きいシステムで距離特性と最大負荷の間に 2 つの電力動揺特性を配置するスペースが広がるが、インピーダンス軌跡は 1 つしか計測できない。

脱調（電力動揺）監視 — 一般的な過電流ピックアップ・レベルでは、3 つの電力動揺特性のすべてが監視される。この監視機能は正相電流に応答する。

脱調（電力動揺）I2 監視 有効 — この設定により、故障状態の間などに電流信号中に著しい不平衡がないかを検出するのに使用する FlexLogic オペランドを通じて I2 監視ロジックが有効になる。こうした状況では、脱調（電力動揺）ブロック・オペランドはアサートされない。

脱調（電力動揺）I2 監視 — この設定では、I2 監視ロジックのしきい値を指定する。

脱調（電力動揺）順方向 リーチ — この設定では、3 つのモー特性と内側四辺形特性すべての順方向リーチを指定する。1 本の配電線と 2 つの等価なソースから成る単純なシステムでは、このリーチを配電線とリモート・ソースの正相インピーダンスの合計より大きくする必要がある。複雑なシステムでは、過渡安定性を詳細に調査してこの設定を決めなければならない場合がある。このリーチのインピーダンスの角度は**脱調（電力動揺）順方向 RCA** 設定で指定する。

脱調（電力動揺）四辺形順方向リーチ中間 — この設定では中間四辺形特性の順方向リーチを指定する。このリーチのインピーダンスの角度は**脱調（電力動揺）順方向 RCA** 設定で指定する。この設定は、形状設定が「モー」の場合は使用されない。

脱調（電力動揺）四辺形順方向リーチ外側 — この設定では外側四辺形特性の順方向リーチを指定する。このリーチのインピーダンスの角度は**脱調（電力動揺）順方向 RCA** 設定で指定する。この設定は、形状設定が「モー」の場合は使用されない。

脱調（電力動揺）順方向 RCA — この設定では、モー特性に対する順方向リーチのインピーダンスの角度、すべてのブラインダーの角度、および四辺形特性の順方向および逆方向リーチのインピーダンスを指定する。

脱調（電力動揺）逆方向リーチ — この設定では、3 つのモー特性と内側四辺形特性すべての逆方向リーチを指定する。1 本の配電線と 2 つの等価なソースから成る単純なシステムでは、このリーチをローカル・ソースの 正相インピーダンスより大きくする必要がある。複雑なシステムでは、過渡安定性を詳細に調査してこの設定を決めなければならない場合がある。このリーチのインピーダンスの角度は、「モー」の場合は「**脱調（電力動揺）逆方向 RCA**」設定で、内部「四辺形」の場合は「**脱調（電力動揺）順方向 RCA**」設定で指定する。

脱調（電力動揺）四辺形逆方向リーチ中間 — この設定では中間四辺形特性の逆方向リーチを指定する。このリーチのインピーダンスの角度は**脱調（電力動揺）順方向 RCA** 設定で指定する。この設定は、形状設定が「モー」の場合は使用されない。

脱調（電力動揺）四辺形逆方向リーチ外側 — この設定では外側四辺形特性の逆方向リーチを指定する。このリーチのインピーダンスの角度は**脱調（電力動揺）順方向 RCA** 設定で指定する。この設定は、形状設定が「モー」の場合は使用されない。

脱調（電力動揺）逆方向 RCA — この設定ではモー特性に対する逆方向リーチのインピーダンスの角度を指定する。この設定はモー形状にのみ適用される。

脱調（電力動揺）外側制限角度 — この設定では外側電力動揺特性を定義する。「脱調（電力動揺）検出モーの動作特性」図が示すように、値が 90° を超える場合はリンゴ形の特性、90° 未満の場合はレンズ形の特性になるという規則に注意すること。この角度は、最大予想負荷を考慮して選択しなければならない。最大負荷角度が既知であれば、20° のセキュリティー・マージンを付けて外側角度制限を調整する。複雑なシステムでは、詳細に調査してこの設定を決めなければならない場合がある。この設定はモー形状にのみ適用される。

脱調（電力動揺）中間制限角度 — この設定では中間電力動揺特性を定義する。この設定は 3 ステップ・モードにのみ関係する。標準値は、外側抑制角度と内部リミット角度の平均に近くなる。この設定はモー形状にのみ適用される。

脱調（電力動揺）内側制限角度 — この設定では内側電力動揺特性を定義する。内側特性は脱調トリップ機能が使用する。内側特性を超えると、脱調トリップ・アクションは限定される（実際のトリップは**「トリップ・モード」**設定に従って遅延する場合がある）。したがって、この角度は、システムが不安定になって復元できなくなる最大電力動揺角度を考慮して選択しなければならない。

内側特性は、2 ステップ・モードの電力動揺ブロック機能でも使用される。その場合、この角度を十分大きく設定して、距離要素の特性が内側特性に安全に囲まれるようにすること。この設定はモー形状にのみ適用される。

脱調（電力動揺）外側、**中間**、および**内側ブラインド右** — これらの設定では右側ブラインダーの抵抗リーチを指定する。このブラインダーは「モー」および「四辺形」特性の両方に適用される。「モー」特性に対するブラインダーが不要であれば、これらの値を高く設定する。

脱調（電力動揺）外側、**中間**、および**内側ブラインド左** — これらの設定では左側ブラインダーの抵抗リーチを指定する。正の値を入力すること。リレーは負の値を自動的に使用する。このブラインダーは「モー」および「四辺形」特性の両方に適用される。「モー」特性に対するブラインダーが不要であれば、この値を高く設定する。

脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 1 — どの調整タイマーも互いに関連しているため、最速の予想電力動揺を検出して安全に脱調トリップを生成するように設定しなければならない。これらのタイマーは、脱調（電力動揺）検出特性、脱調（電力動揺）検出動作のモード、および脱調トリップのモードと関連させて設定する。このタイマーでは、電力動揺ブロック信号が確立される前に外側特性と内側特性の間（2 ステップ動作モード）、または外側特性と中間特性の間（3 ステップ動作モード）でインピーダンスの軌跡が留まらなければならない間隔を定義する。この時間遅延は、最速の予想電力動揺の間にインピーダンスの軌跡が 2 つの選択した特性間を移動するのに要する時間より短く設定しなければならない。この設定は、電力動揺ブロックと脱調トリップの両方に関連する。

脱調（電力動揺）リセットタイマー 1 — この設定では、電力動揺ブロック信号のドロップアウト遅延を定義する。ブロック出力を必要とする状態が検出されると、**ピックアップタイマー 1** に設定した時間が経過してからラッチ 1 が設定される。インピーダンスの軌跡が外側特性を離れると、**脱調（電力動揺）リセットタイマー 1** タイマーが始動する。タイマーがタイムアウトするとラッチがリセットされる。電力動揺ブロック・アクションのセキュリティーを高めるには、この設定を選択する。

脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 2 — 3 ステップ・モードのみでの脱調トリップ機能を制御する。このタイ マーでは、脱調トリップ・シーケンスの第 2 ステップが完了する前に中間特性と内側特性の間でインピーダンスの軌跡が留まらなければならない間隔を定義する。この時間遅延は、最速の予想電力動揺の間にインピーダンスの軌跡が 2 つの特性間を移動するのに要する時間より短く設定しなければならない。

脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 3 — 脱調トリップ機能のみ制御する。この設定では、脱調トリップ・シーケンスの最終ステップが完了し、要素がトリップ可能な状態になる前にインピーダンスの軌跡が内側特性の中に留まらなければならない間隔を定義する。実際にトリップする時間は**トリップ・モード**設定で制御する。この時間遅延は、脱調トリップ・アクションを実行する前のセキュリティーを高めるために用意されている。

脱調（電力動揺）ピックアップタイマー 4 — 「遅延」トリップ・モードのみでの脱調トリップ機能を制御する。このタイマーでは、要素が遅延トリップ可能な状態になる前にインピーダンスの軌跡が内側特性の外側かつ外側特性の内側に留まらなければならない間隔を定義する。遅延トリップは、インピーダンスが外側特性を離れるときに発生する。この時間遅延はセキュリティーを高めるために用意されている。この時間遅延は最速の予想電力動揺を考慮して設定する。

脱調（電力動揺）シールインタイマー — 脱調トリップ FlexLogic オペランド（脱調（電力動揺）トリップ）が、指定された時間にわたってシールインされる。元のトリップ信号は、脱調シーケンスが完了した後でインピーダンスの軌跡が外側特性を離れるときに発生する非常に短いパルスであるため、シールインは遅延トリップ・モードで極めて重要である。

脱調（電力動揺）トリップ・モード — 「早期」トリップ・モードを選択すると、脱調トリップ・シーケンスの最終ステップが完了した後で瞬時トリップが発生する。その時点では電流が大きい（等価な 2 つのシステムの起電力は約 180° 離れている）ため、早期トリップ・モードは回路遮断器にストレスを与える。「遅延」トリップ・モードを選択すると、インピーダンスの軌跡が外側特性を離れるときにトリップが発生する。その時点では電流が小さいため、遅延トリップ・モードは遮断器の動作条件を緩和させる。この選択は、システムにおける遮断器の能力を考慮して行う。

脱調（電力動揺）ブロック — この設定では、脱調機能のみをブロックするのに使用する FlexLogic オペランドを指定する。電力動揺ブロック機能は、要素が有効である限りいつでも動作可能である。ブロック信号は出力脱調（電力動揺）トリップ・オペランドをリセットするが、脱調トリップ・シーケンスは停止しない。

脱調（電力動揺）イベント — イベント・レコーダーのシーケンスでの脱調（電力動揺）検出イベントのロギングを有効および無効にする。

図 5-136：電力動揺検出のロジック（1/3）

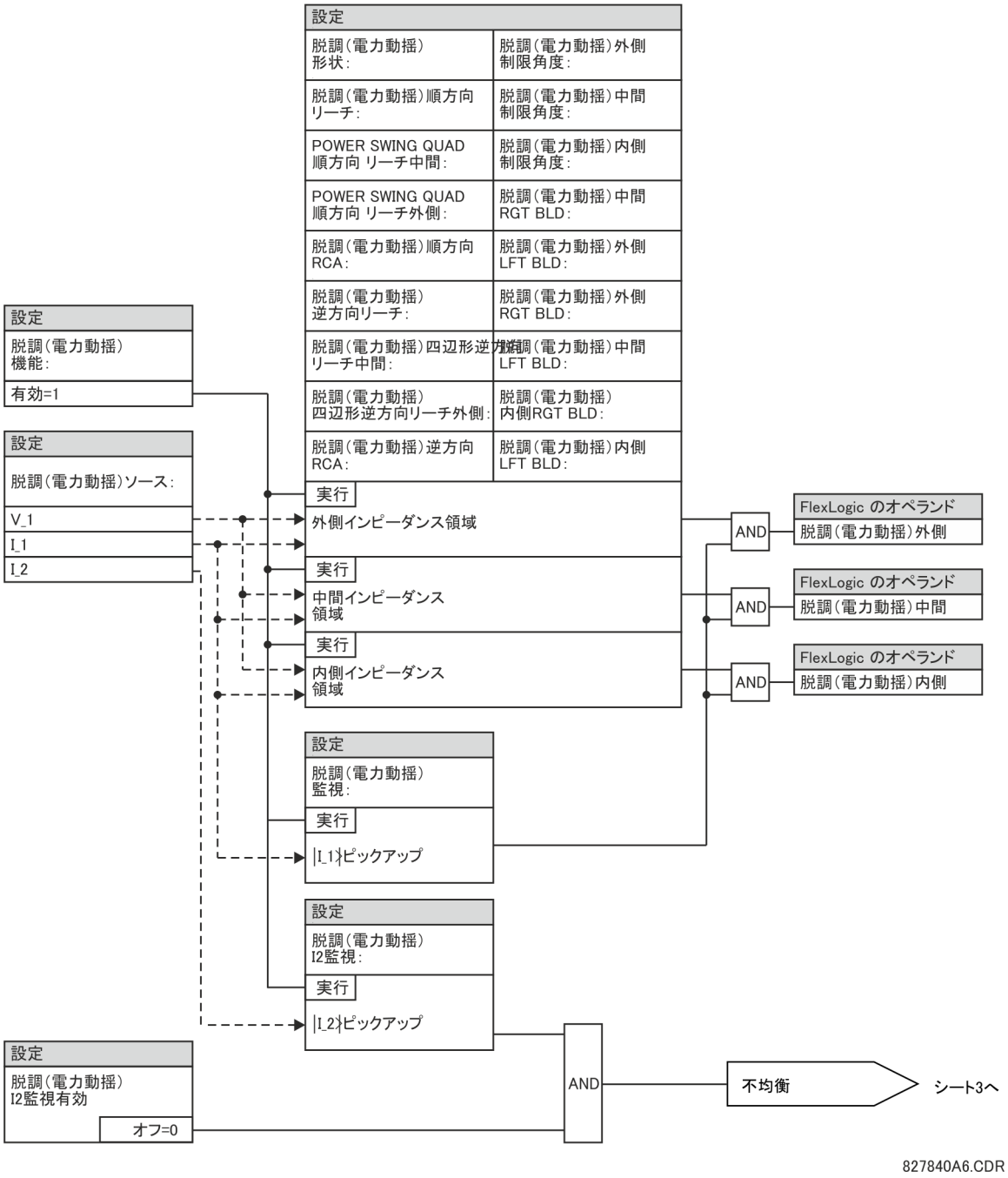


図 5-137：電力動揺検出のロジック（2/3）

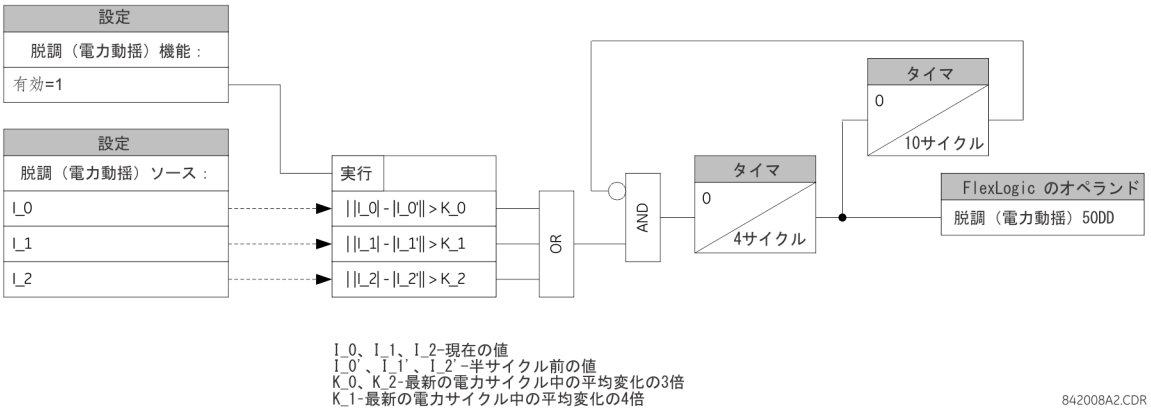
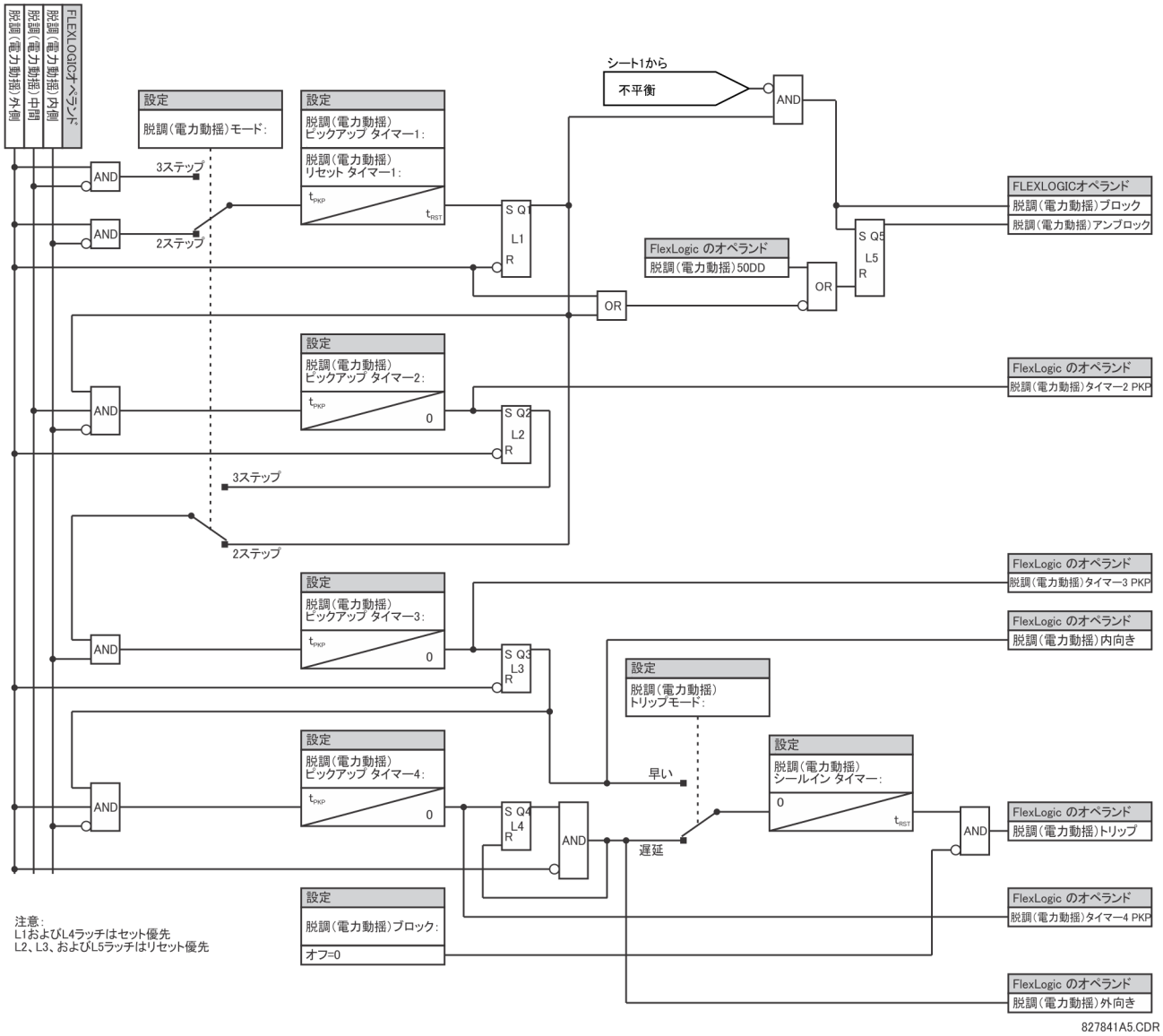


図 5-138：電力動揺検出のロジック（3/3）



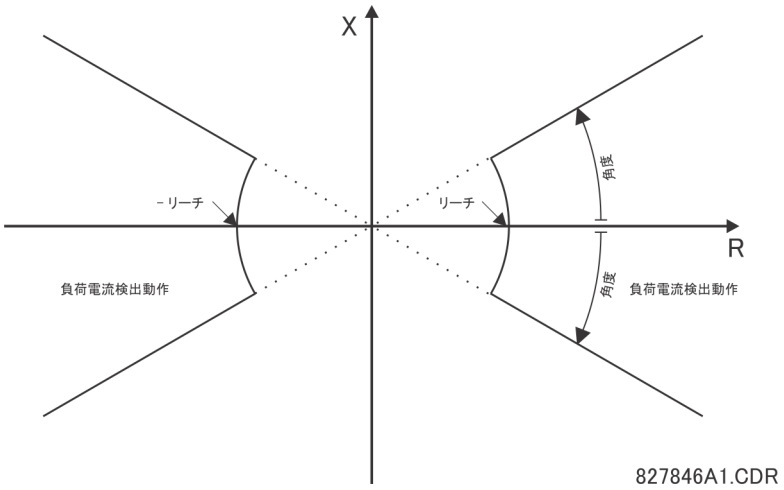
5.7.7 負荷電流検出

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「負荷電流検出」

LOAD ENCROACHMENT FUNCTION: Disabled	⇔	負荷電流検出 機能：無効	範囲： 無効、有効
LOAD ENCROACHMENT SOURCE: SRC 1	⇩	負荷電流検出 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
LOAD ENCROACHMENT MIN VOLT: 0.250 pu	⇩	負荷電流検出 最小ボルト：0.250 pu	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
LOAD ENCROACHMENT REACH: 1.00 Ω	⇩	負荷電流検出 リーチ：1.00 Ω	範囲： 0.02 ～ 250.00 Ω（0.01 刻み）
LOAD ENCROACHMENT ANGLE: 30°	⇩	負荷電流検出 角度：30°	範囲： 5 ～ 50°（1 刻み）
LOAD ENCROACHMENT PKP DELAY: 0.000 s	⇩	負荷電流検出 PKP タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
LOAD ENCROACHMENT RST DELAY: 0.000 s	⇩	負荷電流検出 RST タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
LOAD ENCRMNT BLK: Off	⇩	侵害のロード・ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
LOAD ENCROACHMENT TARGET: Self-reset	⇩	負荷電流検出 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
LOAD ENCROACHMENT EVENTS: Disabled	⇧	負荷電流検出 イベント：無効	範囲： 無効、有効

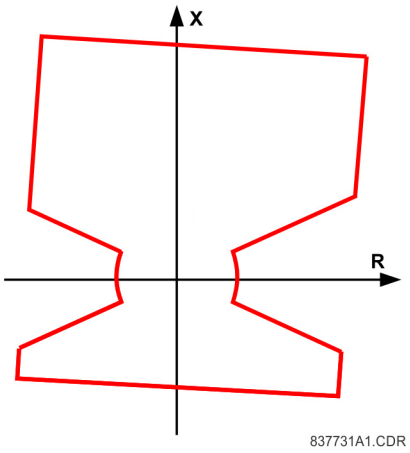
負荷電流検出要素は正相電圧および電流に応答し、図に示した特性が適用される。

図 5-139：負荷電流検出の特性



この要素は正相電圧が設定可能なレベルを超えた場合に動作し、距離または三相過電流などの選択された保護要素をブロックするために使用できる出力信号をアサートする。以下の図に、四辺形距離要素をブロックするために使用される負荷電流検出の特性の効果を示す。

図 5-140：距離要素に適用される負荷電流検出



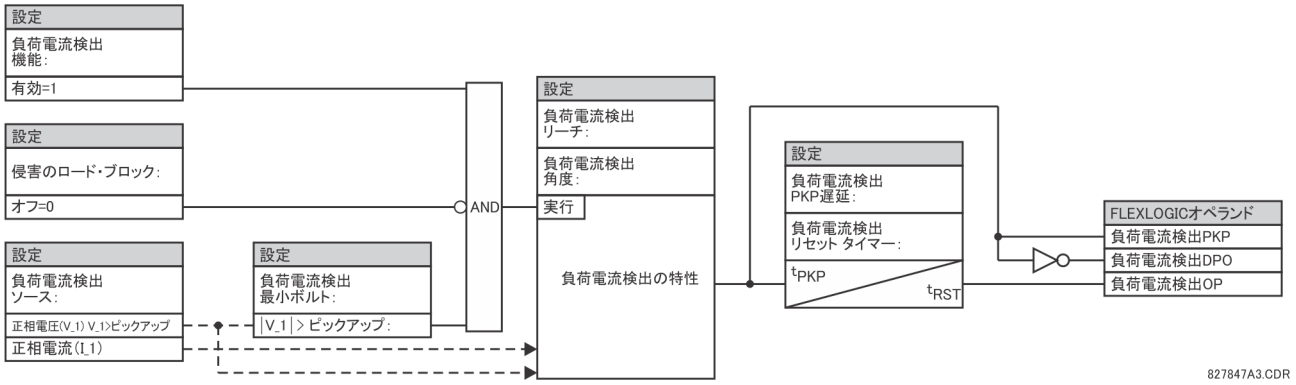
負荷電流検出最小ボルト — この設定では、要素の動作に必要な最小正相電圧を指定する。電圧がこのしきい値を下回っている場合、ブロック信号はこの要素によってアサートされない。この設定を選択するときは、L90 が VT 接続にかかわらず相地絡電圧を計測することに注意する。

「システム設定」⇨⇩**「AC 入力」**⇨**「電圧バンク X5」**⇨⇩**「三相 VT 二次」**設定で指定された公称 VT 二次電圧は、この設定ではユニット・ベースである。

負荷電流検出リーチ — この設定には、負荷電流検出の特性図に示されているように要素の抵抗リーチを指定する。この設定は二次オームに入力し、最大負荷条件および統一力率下のリレーから見た正相抵抗として計算する。

負荷電流検出角度 — この設定には、負荷電流検出の特性図に示されているようにブロック範囲のサイズを指定し、正相インピーダンスに適用する。

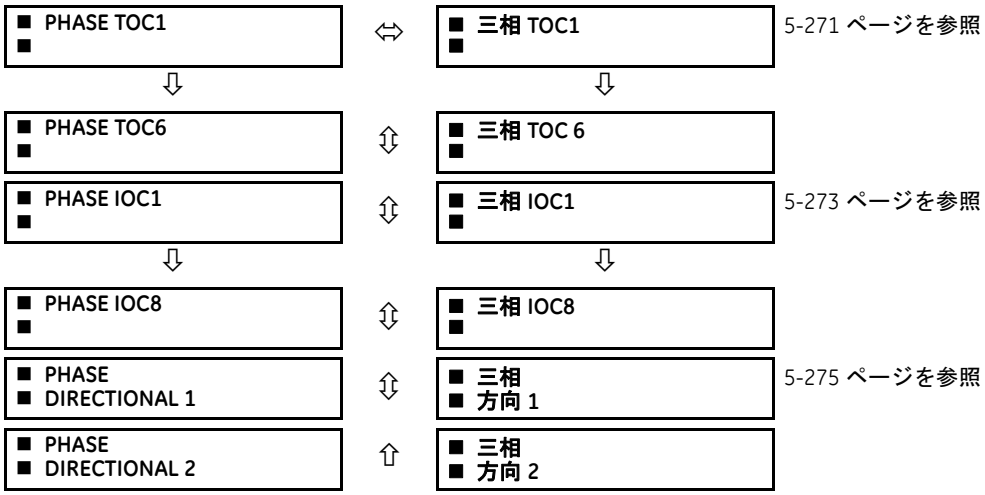
図 5-141：負荷電流検出のロジック



5.7.8 三相電流

5.7.8.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「三相電流」



5.7.8.2 反過電流（限時）曲線特性

過電流（限時）要素が使用する反過電流（限時）曲線は、IEEE、IEC、GE タイプ IAC、および I^2t 標準限時特性である。これにより、下流の装置との保護協調を簡素化できる。

いずれの限時特性も適していない場合は、Flex カーブを使用して反限時曲線特性をカスタマイズできる。定限時曲線も、単純な保護のみ必要な場合に使用できるオプションである。

表 5-28：過電流曲線タイプ

IEEE	IEC	GE タイプ IAC	その他
IEEE Extremely Inverse	IEC Curve A（BS142）	IAC Extremely Inverse	I^2t
IEEE Very Inverse	IEC Curve B（BS142）	IAC Very Inverse	Flex カーブ A、B、C および D
IEEE Moderately Inverse	IEC Curve C（BS142）	IAC Inverse	再閉路曲線
	IEC Short Inverse	IAC Short Inverse	定限時

タイム・ダイヤル乗数設定により、限時特性（CURVE）設定を持つベース限時特性（タイム・ダイヤル乗数 =1）の倍数を選択できる。電気機械式タイム・ダイヤルでの動作時間相当物とは異なり、動作時間はタイム乗数（TD MULTIPLIER）設定値に正比例する。たとえば、乗数 10 のどの倍数も乗数 1（ベース曲線値）の 10 倍で ある。乗数にゼロを設定すると、ピックアップを超えるすべての電流レベルに対して瞬時に応答する。

過電流（限時）時間は内部*エネルギー容量*メモリー変数を使用して計算される。この変数によってエネルギー容量が 100% に達したことが示されると、過電流（限時）要素が動作する。100% 未満のエネルギー容量がこの変数に蓄積されて電流がピックアップ値のドロップアウトしきい値である 97 ～ 98% を下回った場合は、変数を小さくしなければならない。このリセット動作に使用できる 2 つの方法は「瞬時」および「限時」。「瞬時」選択は、電流がリセットしきい値を下回ったときにエネルギー容量を直ちにゼロに設定する多くの無接点リレーなど、他のリレーと使用するアプリケーションを対象としている。「限時」は、リレーと電気機械式リレーを連動させなければならない場合に選択できる。

IEEE 曲線

IEEE 過電流（限時）曲線は、業界規格の他、インバース曲線に関する IEEE C37.112-1996 曲線分類（extremely、very、および moderately）に準拠している。IEEE 曲線は、動作およびリセット時間式から得られる。

$$T = TDM \times \left[\frac{A}{\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{p} - 1} + B \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - \left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)^{2}} \right]$$ 式 5-13

ここで

T = 動作時間（秒）
TDM = 乗数設定
I = 入力電流
I_{pickup} = ピックアップ電流設定
A, B, p = 表に定義されている定数
T_{RESET} = 秒単位のリセット時間（エネルギー容量 100%、RESET は「限時」と仮定）
t_r = 表に定義されている特性定数

表 5-29：IEEE 反限時曲線定数

IEEE 曲線	A	B	p	t_r
IEEE Extremely Inverse	28.2	0.1217	2.0000	29.1
IEEE Very Inverse	19.61	0.491	2.0000	21.6
IEEE Moderately Inverse	0.0515	0.1140	0.02000	4.85

5

表 5-30：IEEE 曲線トリップ時間（秒）

乗数（TDM）	電流（ I/I_{pickup}）									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEEE Extremely Inverse										
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 Very Inverse										
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 Moderately Inverse										
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

乗数 (TDM)	電流（ I / I_{pickup}）									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
10.0	64.390	38.032	24.322	19.458	16.883	15.255	14.117	13.267	12.604	12.068

IEC 曲線

欧州のアプリケーションにおけるリレーは、IEC 255-4 と英国規格 BS142 に定義された 3 つの標準曲線を提供する。これらは IEC Curve A、IEC Curve B、および IEC Curve C として定義される。IEC 曲線は動作およびリセット時間式から得られる。

$$T = TDM \times \left[\frac{K}{(I/I_{pickup})^{E} - 1}\right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pickup})^{2}}\right]$$ 式 5-14

ここで

T = 動作時間（秒）
TDM = 乗数設定
I = 入力電流
I_{pickup} = ピックアップ電流設定
K, E = 表に定義されている定数
t_r = 表に定義されている特性定数
T_{RESET} = 秒単位のリセット時間（エネルギー容量 100%、RESET は「限時」と仮定）

表 5-31：IEC（BS）反限時曲線定数

IEC（BS）曲線	K	E	t_r
IEC Curve A（BS142）	0.140	0.020	9.7
IEC Curve B（BS142）	13.500	1.000	43.2
IEC Curve C（BS142）	80.000	2.000	58.2
IEC Short Inverse	0.050	0.040	0.500

表 5-32：IEC 曲線トリップ時間（秒）

乗数 (TDM)	電流（ I / I_{pickup}）									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IEC Curve 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 Curve 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 Curve C										

乗数 (TDM)	電流（ I / I_{pickup}）									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
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 Short Inverse										
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

IAC 曲線

General Electric タイプ IAC リレー・ファミリーの曲線は以下の式から得られる。

$$T = TDM \times \left(A + \frac{B}{(I/I_{pkp}) - C} + \frac{D}{((I/I_{pkp}) - C)^2} + \frac{E}{((I/I_{pkp}) - C)^3} \right) \quad , \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{t_r}{1 - (I/I_{pkp})^2} \right]$$

式 5-15

ここで

T = 動作時間（秒）
TDM = 乗数設定
I = 入力電流
I_{pkp} = ピックアップ電流設定
A ～ E = 表に定義されている定数
t_r = 表に定義されている特性定数
T_{RESET} = 秒単位のリセット時間（エネルギー容量 100%、RESET は「限時」と仮定）

表 5-33：GE タイプ IAC 反限時曲線定数

IAC 曲線	A	B	C	D	E	t_r
IAC Extreme Inverse	0.0040	0.6379	0.6200	1.7872	0.2461	6.008
IAC Very Inverse	0.0900	0.7955	0.1000	–1.2885	7.9586	4.678
IAC Inverse	0.2078	0.8630	0.8000	–0.4180	0.1947	0.990
IAC Short Inverse	0.0428	0.0609	0.6200	–0.0010	0.0221	0.222

表 5-34：GE タイプ IAC 曲線トリップ時間

乗数 (TDM)	電流（ I / I_{pickup}）									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
IAC Extremely Inverse										
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

乗数 (TDM)	電流（ I / I_{pickup}）									
	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0
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 Very Inverse										
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 Inverse										
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 Short Inverse										
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

I^2t 曲線

I^2t 曲線は以下の式で得られる。

$$T = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^2} \right], \quad T_{RESET} = TDM \times \left[\frac{100}{\left(\frac{I}{I_{pickup}} \right)^{-2}} \right] \qquad \text{式 5-16}$$

ここで

T = 動作時間（秒）
TDM = 乗数設定
I = 入力電流
I_{pickup} = ピックアップ電流設定
T_{RESET} = 秒単位のリセット時間（エネルギー容量 100%、RESET は「限時」と仮定）

表 5-35：I^2t 曲線トリップ時間

乗数 (TDM)	電流（ I / I_{pickup}）									
	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

乗数（TDM）	電流（ I / I_{pickup}）									
	1.5	**2.0**	**3.0**	**4.0**	**5.0**	**6.0**	**7.0**	**8.0**	**9.0**	**10.0**
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

Flex カーブ

Flex カーブについては、この章の後半の「Flex カーブ」セクションで説明する。Flex カーブの限時特性は以下の式から得られる。

$$T = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \quad \text{when}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \geq 1.00$$

式 5-17

$$T_{RESET} = TDM \times \left[\text{FlexCurve Time at}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right)\right] \quad \text{when}\left(\frac{I}{I_{pickup}}\right) \leq 0.98$$

式 5-18

ここで

T = 動作時間（秒）
TDM = 乗数設定
I = 入力電流
I_{pickup} = ピックアップ電流設定
T_{RESET} = 秒単位のリセット時間（仮定は次のとおり。エネルギー容量 100%、**RESET**：）

定限時曲線

定限時特性は、指定された時間にわたってピックアップ・レベルを超えると直ちに動作する。ベース定限時曲線遅延の単位は秒である。曲線乗数が 0.00 ～ 600.00 であれば、この遅延を「瞬時」から 600.00 秒まで 10 ミリ秒単位で調整できる。定限時曲線は次のように定義される。

$$T = TDM \text{ in seconds, when } I > I_{pickup}$$

式 5-19

$$T_{RESET} = TDM \text{ in seconds}$$

式 5-20

ここで

T = 動作時間（秒）
TDM = 乗数設定
I = 入力電流
I_{pickup} = ピックアップ電流設定
T_{RESET} = 秒単位のリセット時間（仮定は次のとおり。エネルギー容量 100%、RESET：）

再閉路曲線

L90 は Flex カーブの機能を使用しているため、41 個の再閉路曲線のプログラミングが容易になる。詳細については、この章の前半の「Flex カーブの設定」セクションを参照すること。

5.7.8.3 三相過電流（限時）（ANSI 51P, IEC PTOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨⇩「設定グループ 1（6）」⇨「三相電流」⇨「三相 TOC1（6）」

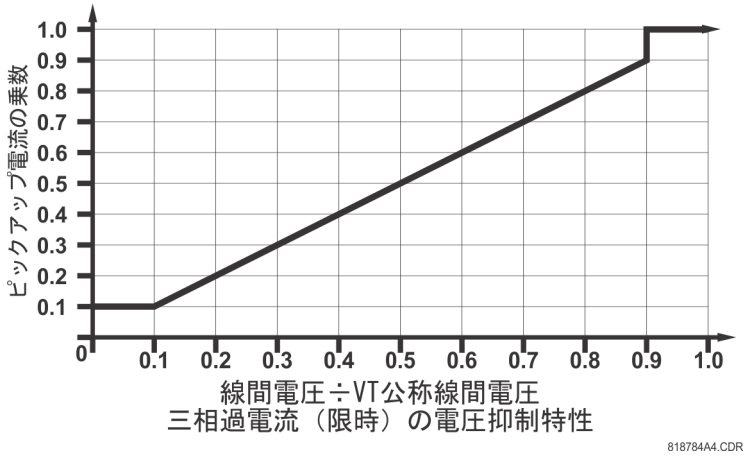
PHASE TOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	三相 TOC1 機能：無効	範囲： 無効、有効
PHASE TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	三相 TOC1 信号 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
PHASE TOC1 INPUT: Phasor	⇩	三相 TOC1 入力：フェーザー	範囲： フェーザー、RMS
PHASE TOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	三相 TOC1 ピックアップ： 1.000 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
PHASE TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	⇩	三相 TOC1 曲線：IEEE Mod Inv	範囲： 過電流曲線タイプ表を参照
PHASE TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	⇩	三相 TOC1 TD 乗数： 1.00	範囲： 0.00 ～ 600.00（0.01 刻み）
PHASE TOC1 RESET: Instantaneous	⇩	三相 TOC1 リセット：瞬時	範囲： 瞬時、限時
PHASE TOC1 VOLTAGE RESTRAINT: Disabled	⇩	三相 TOC1 電圧 抑制：無効	範囲： 無効、有効
PHASE TOC1 BLOCK A: Off	⇩	三相 TOC1 ブロック A： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PHASE TOC1 BLOCK B: Off	⇩	三相 TOC1 ブロック B： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PHASE TOC1 BLOCK C: Off	⇩	三相 TOC1 ブロック C： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PHASE TOC1 TARGET: Self-reset	⇩	三相 TOC1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PHASE TOC1 EVENTS: Disabled	⇧	三相 TOC1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

三相過電流（限時）要素は、印加電流に対する指定された時間遅延動作特性を提供するか、または単純な定限時要素として使用できる。三相電流入力量は、アプリケーションが必要とする基本的なフェーザー振幅または合計波形 RMS 振幅としてプログラムできる。

「限時」と「瞬時」という 2 種類のリセット操作を使用できる（曲線セットアップ、トリップ時間、およびリセット操作の詳細については先の「反過電流（限時）曲線特性」セクションを参照のこと）。要素がブロックされると、リセット特性に従って時間アキュムレーターがリセットされる。たとえば、要素リセット特性に「瞬時」を設定したときに要素がブロックされると、時間アキュムレーターは直ちにクリアーされる。

「**三相過電流（限時）1 ピックアップ**」設定は電圧抑制機能によって動的に低減できる（有効な場合）。これは、電圧抑制特性曲線の線間電圧に対応する乗数（Mvr）によって行われる（図を参照）。ピックアップ・レベルは、「**三相 TOC1 ピックアップ**」設定の「Mvr」倍として計算される。電圧抑制機能が無効であれば、ピックアップ・レベルは常に設定値のままになる。

図 5-142：三相過電流（限時）電圧抑制特性



機能 — この設定では三相過電流（限時）保護要素を有効および無効にする。

信号ソース — 三相過電流（限時）保護要素の信号ソースを選択する。

入力 — L90 が三相電流入力量を解釈する方法を選択する。入力は、アプリケーションでの必要に応じ、基本的なフェーザー振幅または合計波形 RMS 振幅として選択できる。

ピックアップ — 三相過電流（限時）のピックアップ・レベルを単位当たりの値で指定する。

曲線 — 反過電流（限時）曲線のスタイルを選択する。

TD 乗数 — **「曲線」**設定で指定したベース限時特性の倍数を指定する。この値をゼロにプログラムすると、ピックアップを超えるすべての電流レベルに対して瞬時に応答する。

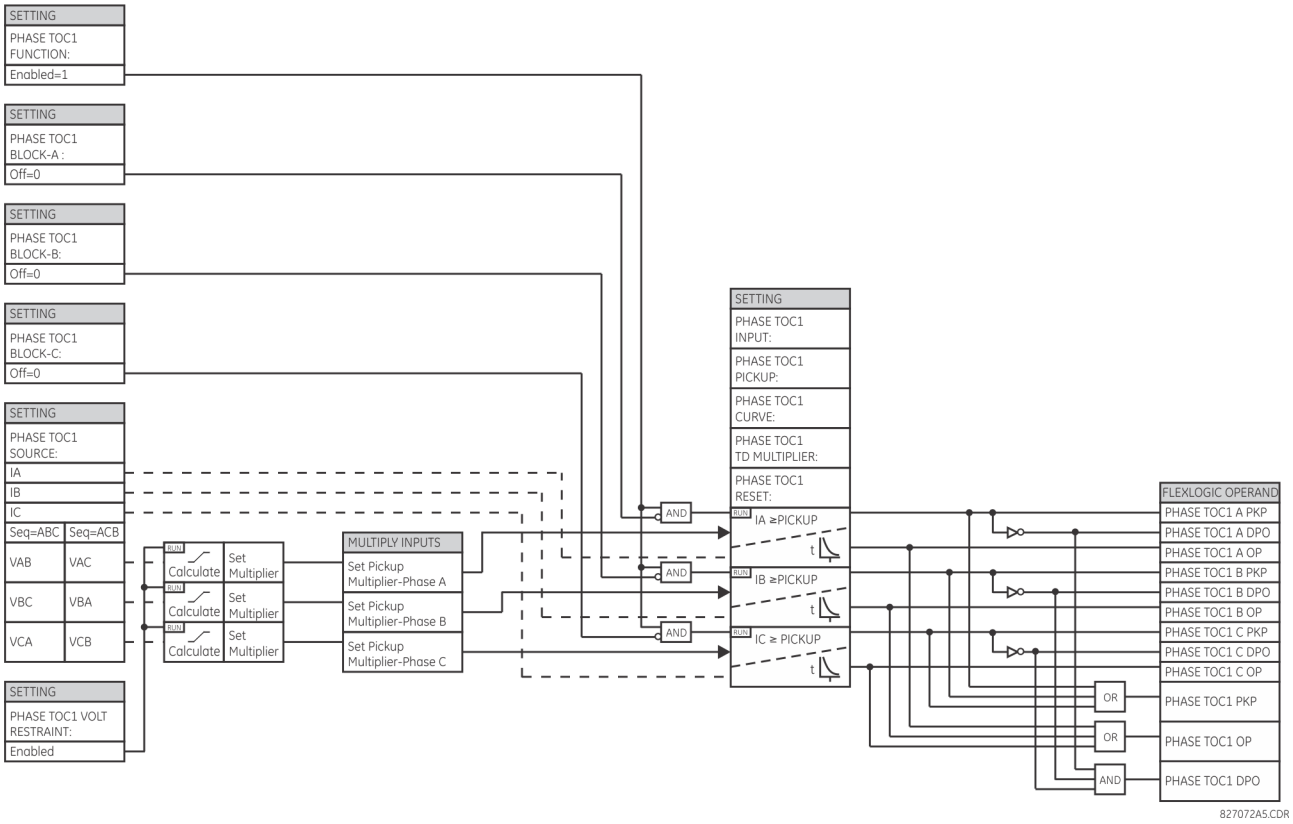
リセット — 「瞬時」リセット方法は、電流がリセットしきい値を下回ったときにエネルギー容量に直ちにゼロを設定する無接点リレーの多くなど、その他のリレーで選択するためのものである。「限時」リセット方法は、リレーと電気機械式リレーを連動させなければならない場合に選択できる。

電圧抑制 — 三相過電流（限時）電圧抑制機能を有効または無効にする。

ブロック A — この設定に割り当てられたオペランドのアサートにより、三相過電流（限時）要素の A 相をブロックする。

イベント — イベント・レコーダーのシーケンスでの三相過電流（限時）イベントのロギングを有効および無効にする。

図 5-143：三相過電流（限時）1 のロジック



5.7.8.4 三相過電流（瞬時）（ANSI 50P, IEC PIOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「三相電流」⇨「三相 IOC1（8）

PHASE IOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	三相 IOC1 機能：無効	範囲： 無効、有効
PHASE IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	三相 IOC1 信号 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
PHASE IOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	三相 IOC1 ピックアップ： 1.000 pu	範囲： 0.050 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）
PHASE IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	⇩	三相 IOC1 ピックアップ タイマー： 0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PHASE IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	⇩	三相 IOC1 リセット タイマー： 0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PHASE IOC1 BLOCK A: Off	⇩	三相 IOC1 ブロック A： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
PHASE IOC1 BLOCK C: Off	⇩	三相 IOC1 ブロック C： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PHASE IOC1 TARGET: Self-reset	⇩	三相 IOC1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PHASE IOC1 EVENTS: Disabled	⇧	三相 IOC1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

三相過電流（瞬時）要素は、意図的な遅延のない瞬時要素または定限時要素として使用できる。入力電流は基本的なフェーザー振幅である。タイミング曲線については、発行されている UR シリーズ・リレーの飽和波形への瞬時過電流（IOC）要素の応答（GET-8400A）を参照のこと。

機能 — この設定では三相過電流（瞬時）保護要素を有効および無効にする。

ソース — 三相過電流（瞬時）保護要素の信号ソースを選択する。

ピックアップ — 三相過電流（瞬時）のピックアップ・レベルを単位当たりの値で指定する。

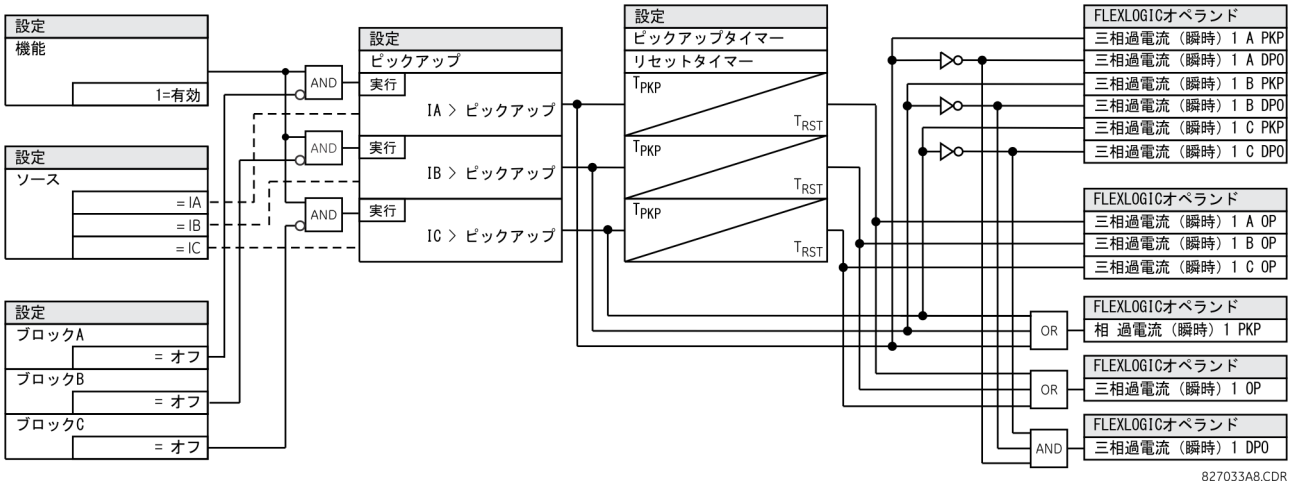
遅延 — 三相 IOC OP オペランドのアサートを遅延させる。この設定を使用して、他の要素およびリレーとの間でタイミング調整を行うことができる。

リセットタイマー — 動作出力状態から定義されたピックアップ範囲の外側を入力が通過してロジック 0 に戻るまでの三相過電流（瞬時）要素のリセット遅延を指定する。この設定を使用して、下流の装置が確実に受信できるだけの十分に長い時間リレー出力接点を閉じることができる。

ブロック A — この設定に割り当てられたオペランドのアサートにより、三相過電流（瞬時）要素の A 相をブロックする。

イベント — イベント・レコーダーのシーケンスでの三相過電流（瞬時）イベントのロギングを有効および無効にする。

図 5-144：三相過電流（瞬時）1 のロジック



5.7.8.5 三相方向過電流（ANSI 67P, IEC PDOC/PTOC）

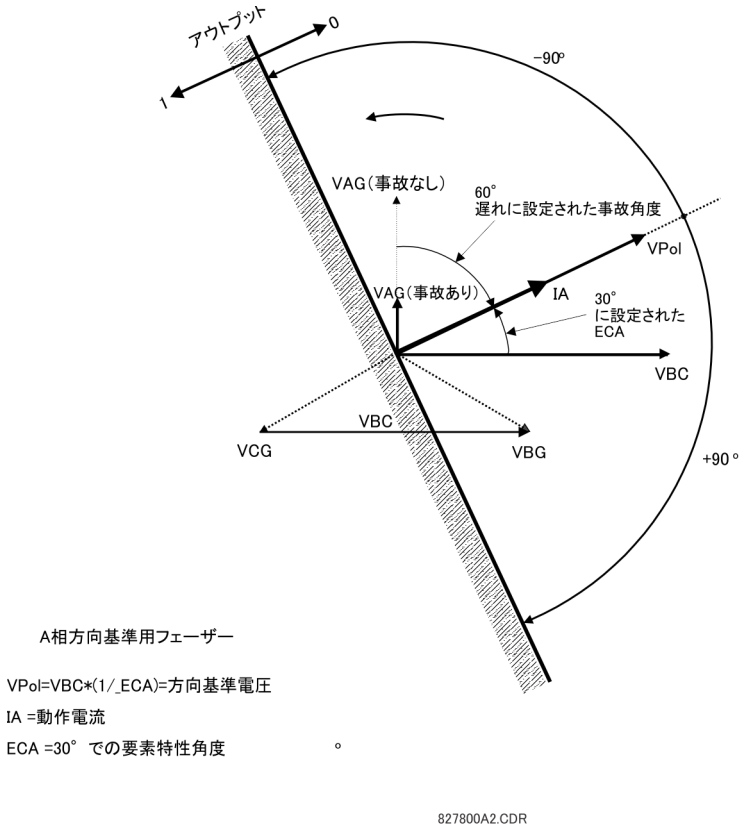
「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「三相電流」⇨「三相方向 1（2）

PHASE DIR 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**三相方向 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
PHASE DIR 1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	**三相方向 1 信号 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
PHASE DIR 1 BLOCK: Off	⇩	**三相方向 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
PHASE DIR 1 ECA: 30°	⇩	**三相方向 1 ECA：30°**	範囲： 0 ～ 359°（1 刻み）
PHASE DIR POL V1 THRESHOLD: 0.700 pu	⇩	**三相方向 POL V1 しきい値：0.700 pu**	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
PHASE DIR 1 BLOCK WHEN V MEM EXP: No	⇩	**三相方向 1 ブロック メモリー期限切れ時にブロック：いいえ**	範囲： いいえ、はい
PHASE DIR 1 TARGET: Self-reset	⇩	**三相方向 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PHASE DIR 1 EVENTS: Disabled	⇧	**三相方向 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

注 TARGET 設定はユーザーは選択できず、強制的に「無効」になる。ターゲットが方向要素から要求される場合、方向要素出力をデジタル要素に割り当てることで実現できる。ここでは、ターゲット選択は必要に応じて使用できる。

三相方向要素（A 相、B 相、および C 相に 1 つずつ）は、定常状態と事故状態での三相電流方向を決定し、これらの要素の**ブロック**入力によって三相過電流要素の動作を制御するために使用できる。

図 5-145：三相 A 方向特性



この要素は、ブロック信号を過電流要素に印加して、電流が特定の方向に流れているときに動作しないようにするためのものである。電流の方向は、90° または直交接続に基づいて三相 CT からの電流と VT からの線間電圧の間の位相角を計測して決定される。バスタイ遮断器で発生する可能性があるような逆方向の流れに対する過電流要素を管理する必要があれば、2 つの三相方向要素を逆要素特性角度（ECA）設定でプログラムしなければならない。

方向基準電圧を計測するために使用する VT に非常に近い三相事故に対するセキュリティーを高めるために、電圧メモリー機能が組み込まれている。この機能により電圧が低下する前に方向基準電圧が保存され、それを使用して方向が決定される。電圧メモリーは、電圧が低下してから 1 秒間にわたって有効である。

三相方向要素の主要コンポーネントは、動作信号（三相電流）と方向基準信号（特性角度 ECA により方向がシフトする線間電圧）という 2 つの入力を持つ位相角度コンパレーターである。

表は、三相方向制御に使用する動作信号と方向基準信号を示す。

表 5-36：動作信号と方向基準信号

三相	動作信号	方向基準信号 V_{pol}	
		ABC 位相シーケンス	ACB 位相シーケンス
A	IA の角度	VBC× の角度（1∠ECA）	VCB× の角度（1∠ECA）
B	IB の角度	VCA× の角度（1∠ECA）	VAC× の角度（1∠ECA）
C	IC の角度	VAB× の角度（1∠ECA）	VBA× の角度（1∠ECA）

動作モード

- 機能を「無効」にした場合、または動作電流が 5% × 公称 CT 未満の場合の要素出力はロジック「0」である。
- 機能を「有効」にしたとき、動作電流が 5% × 公称 CT を超えるとともに方向基準電圧が**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイプロパティ」**⇨⇩**「電圧カットオフ・レベル」**値を超えていれば、要素出力は動作信号と方向基準信号の間の位相角度によって決まる。

- 動作電流が方向基準電圧 ±90° 以内の場合の要素出力はロジック「0」である。
- その他の角度での要素出力はすべてロジック「1」である。

- 電圧メモリーの期限が切れた場合、方向制御を受ける三相過電流要素には以下のように過電流でブロックするか、またはトリップするかを設定できる。
  - 「**メモリー電圧消失時にブロック**」を「はい」に設定すると、方向要素は電圧メモリーの期限が切れたときに方向制御を受ける三相過電流要素の動作をブロックする。
  - 「**メモリー電圧消失時にブロック**」を「いいえ」に設定すると、方向要素は電圧メモリーの期限が切れたときに方向制御を受ける三相過電流要素をトリップできるようにする。

いずれの場合も、方向基準信号が方向基準電圧しきい値より高くなれば方向ブロックを再開できるようになる。

設定

三相方向 1 機能 — この設定では三相方向過電流保護要素を有効および無効にする。

三相方向 1 信号ソース — この設定は、動作信号と方向基準信号のソースを選択するために使用する。三相方向要素の動作電流は、選択した電流ソースに対する三相電流である。方向基準電圧は、90° または直交接続に基づき、要素特性角度（ECA）によって向かう方向がシフトする三相 VT からの線間電圧である。

三相方向 1 ブロック — この設定に割り当てられたオペランドのアサートにより、三相方向過電流要素の動作をブロックする。

三相方向 1 ECA — この設定では、要素特性角度（信頼できる動作を実現するために、向かう方向に対して方向基準電圧がシフトされる角度）を指定する。UR シリーズ要素の設計では、ブロック入力のロジック 1 をアサートしてブロックを要素に適用する。この設定を使用して、非トリップ方向の電流に対する出力がロジック 1 になるように、三相方向過電流要素をプログラムする。

三相方向 1 POL V しきい値 — この設定は、位相角度計測が信頼できる最小レベルの電圧を確立するために使用する。この設定は VT の精度に基づく。

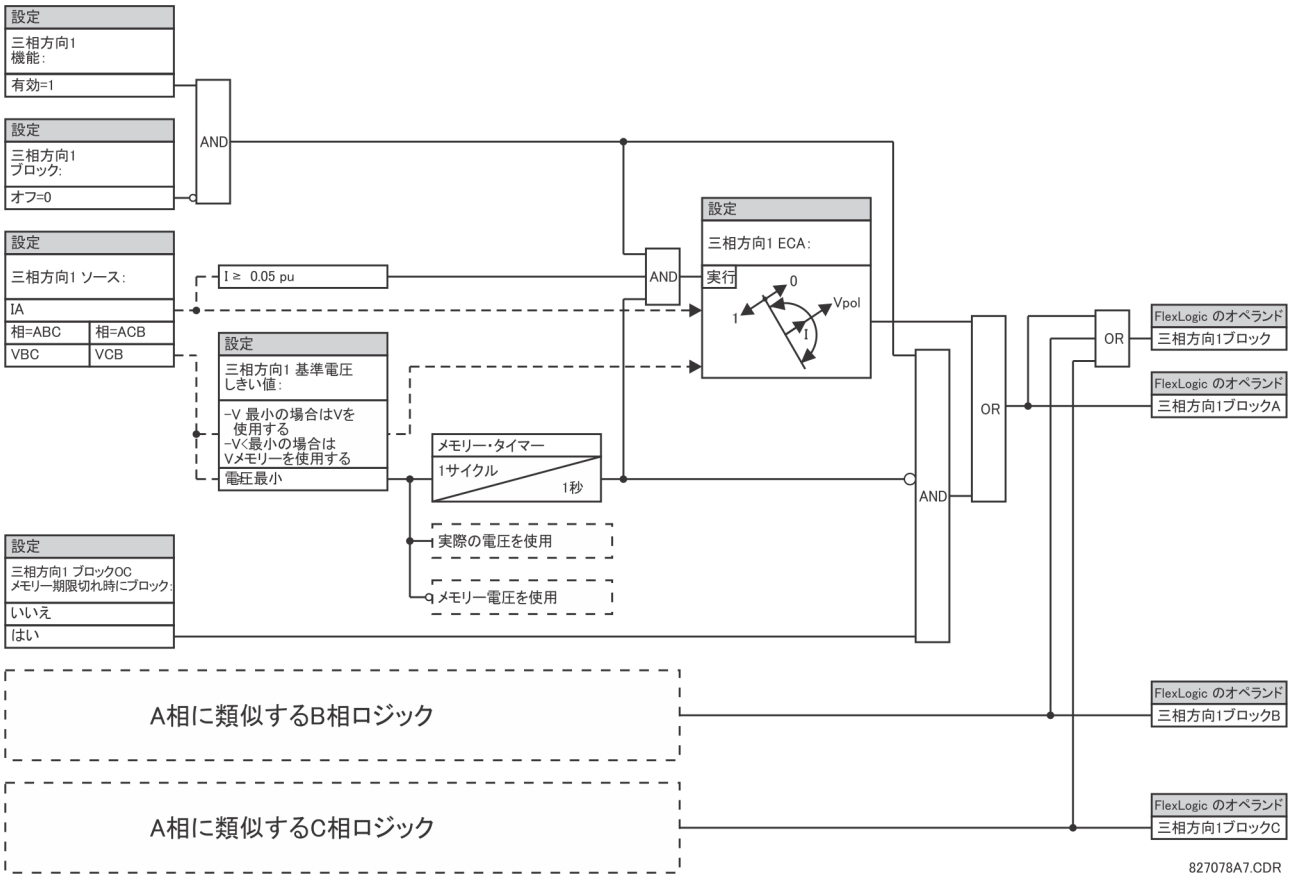
三相方向 1 ブロック メモリー期限切れ時にブロック — この設定は、電圧メモリーの期限が切れたときに必要な動作を選択するために使用する。「はい」に設定すると、方向要素は電圧メモリーの期限が切れたときに方向制御を受ける三相過電流要素の動作をブロックする。「いいえ」に設定すると、方向要素は方向制御を受ける三相過電流要素をトリップできるようにする。

三相方向 1 イベント — この設定は、イベント・レコーダーのシーケンスでの三相方向過電流イベントのロギングを有効および無効にする。

注

三相方向要素は順方向負荷電流に応答する。その後に逆方向事故が続く場合は、要素がブロック信号を確立するまでにいくらかの時間（約 8 ミリ秒）がかかる。過電流（瞬時）など、ブロック信号が確立される前に逆方向事故に応答する保護要素がいくつかある。したがって、三相方向要素が監視するどの瞬時保護要素にも、少なくとも 10 ミリ秒の遅延時間を追加しなければならない。電流反転が懸念される場合は、さらに長い遅延（約 20 ミリ秒）が必要となる。

図 5-146：三相方向要素のロジック



5.7.9 中性点電流

5.7.9.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「中性点電流」

■ NEUTRAL TOC 1 ■	⇔	■ 中性点 TOC 1 ■	以下を参照
⇩		⇩	
■ NEUTRAL TOC 6 ■	⇕	■ 中性点 TOC 6 ■	
■ NEUTRAL IOC 1 ■	⇕	■ 中性点 IOC 1 ■	5-280 ページを参照
⇩		⇩	
■ NEUTRAL IOC 8 ■	⇕	■ 中性点 IOC 8 ■	
■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC1	⇕	■ 中性点 ■ 方向過電流 1	5-281 ページを参照
■ NEUTRAL ■ DIRECTIONAL OC2	⇧	■ 中性点 ■ 方向過電流 2	

5.7.9.2 中性点過電流（限時）（ANSI 51N、IEC PTOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「中性点電流」⇨「中性点 TOC1（6）」

NEUTRAL TOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	**中性点 TOC1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
NEUTRAL TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	**中性点 TOC1 信号 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEUTRAL TOC1 INPUT: Phasor	⇩	**中性点 TOC1 入力：フェーザー**	範囲： フェーザー、RMS
NEUTRAL TOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	**中性点 TOC1 ピックアップ： 1.000 pu**	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
NEUTRAL TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	⇩	**中性点 TOC1 曲線：IEEE Mod Inv**	範囲： 過電流曲線タイプ表を参照
NEUTRAL TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	⇩	**中性点 TOC1 TD 乗数： 1.00**	範囲： 0.00 ～ 600.00（0.01 刻み）
NEUTRAL TOC1 RESET: Instantaneous	⇩	**中性点 TOC1 リセット：瞬時**	範囲： 瞬時、限時
NEUTRAL TOC1 BLOCK: Off	⇩	**中性点 IOC1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
NEUTRAL TOC1 TARGET: Self-reset	⇩	**中性点 TOC1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEUTRAL TOC1 EVENTS: Disabled	⇧	**中性点 TOC1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

中性点過電流（限時）要素は、印加電流に対する望ましい時間遅延動作特性を提供するか、または単純な定限時要素として使用できる。中性点電流入力値は三相電流から 3Io として計算された数値であり、アプリケーションの必要性に応じて基本的なフェーザー振幅または合計波形 RMS 振幅としてプログラムできる。

「限時」と「瞬時」という 2 種類のリセット操作を使用できる（曲線セットアップ、トリップ時間、およびリセット操作の詳細については「反過電流（限時）曲線特性」セクションを参照のこと）。要素がブロックされると、リセット特性に従って時間アキュムレーターがリセットされる。たとえば、要素リセット特性に「瞬時」を設定したときに要素がブロックされると、時間アキュムレーターは直ちにクリアーされる。

中性点 TOC1 機能 — この設定では中性点過電流（限時）保護要素を有効および無効にする。

中性点 TOC1 信号ソース — この設定では、中性点過電流（限時）保護要素の信号ソースを選択する。

中性点 TOC1 入力 — この設定では、L90 が中性点電流入力量を解釈する方法を選択する。入力は、アプリケーションでの必要に応じ、基本的なフェーザー振幅または合計波形 RMS 振幅として選択できる。

中性点 TOC1 ピックアップ — この設定では、中性点過電流（限時）ピックアップ・レベルを単位当たりの値で指定する。

中性点 TOC1 曲線 — この設定では、反過電流（限時）曲線のスタイルを選択する。

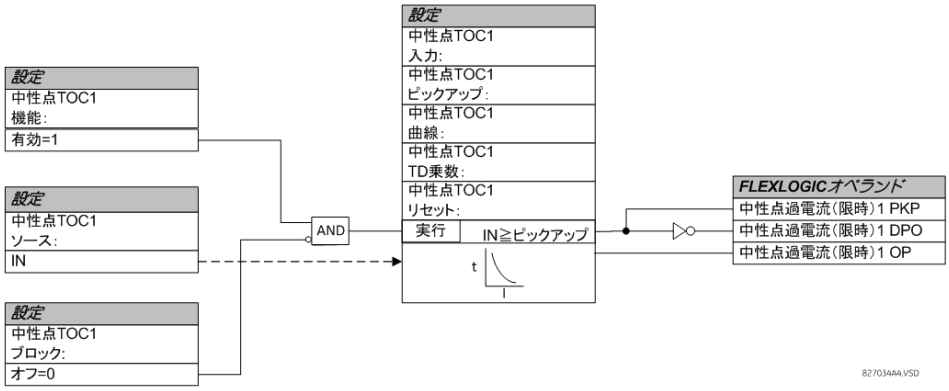
中性点 TOC1 TD 乗数 — この設定では、**「曲線」**設定で指定したベース限時特性の倍数を指定する。この値をゼロにプログラムすると、ピックアップを超えるすべての電流レベルに対して瞬時に応答する。

中性点 TOC1 リセット — 「瞬時」リセット方法は、電流がリセットしきい値を下回ったときにエネルギー容量に直ちにゼロを設定する無接点リレーの多くなど、その他のリレーで選択するためのものである。「限時」リセット方法は、リレーと電気機械式リレーを連動させなければならない場合に選択できる。

中性点 TOC1 ブロック — この設定に割り当てられたオペランドのアサートにより、中性点過電流（限時）要素の動作をブロックする。

中性点 TOC1 イベント — この設定は、イベント・レコーダーのシーケンスでの中性点過電流（限時）イベントのロギングを有効および無効にする。

図 5-147：中性点過電流（限時）1 のロジック



5.7.9.3 中性点過電流（瞬時）（ANSI 50N, IEC PIOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「中性点電流」⇨⇩「中性点 IOC1（8）

NEUTRAL IOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	**中性点 IOC1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
NEUTRAL IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	**中性点 IOC1 信号 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEUTRAL IOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	**中性点 IOC1 ピックアップ： 1.000 pu**	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
NEUTRAL IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	⇩	**中性点 IOC1 ピックアップ： タイマー： 0.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
NEUTRAL IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	⇩	**中性点 IOC1 リセット タイマー： 0.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
NEUTRAL IOC1 BLOCK: Off	⇩	**中性点 IOC1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
NEUTRAL IOC1 TARGET: Self-reset	⇩	**中性点 IOC1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEUTRAL IOC1 EVENTS: Disabled	⇩	**中性点 IOC1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

中性点過電流（瞬時）要素は、意図的な遅延のない瞬時機能または定限時機能として使用できる。要素は、三相電流から計算された中性点電流基本周波数フェーザー振幅に基本的に対応する。性能を向上させるために正相抑制が適用される。要素の動作量を作成するときは、以下のように正相電流振幅のわずかな部分（6.25%）が零相電流振幅から差し引かれる。

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \text{ ここで、} K = 1/16 \qquad \text{式 5-21}$$

以下から発生する不平衡による零相電流を平衡させることにより、正相抑制でさらに高感度の設定が可能である。

- 重負荷条件でのシステム不平衡
- 二重線および三相事故時の変流器（CT）の変流エラー
- 二重線および三相事故時のスイッチ・オフ過渡状態

正相抑制は、ピックアップ精度と応答時間（ピックアップの倍数）をテストするときに考慮しなければならない。動作量はテスト電流をリレーに印加する方法によって決まる（単相印加）：

$$I_{op} = \frac{1}{3} \times (3 - K) \times I_{injected} \qquad \text{式 5-22}$$

中性点 IOC1 機能 — この設定では中性点過電流（瞬時）保護要素を有効および無効にする。

中性点 IOC1 信号ソース — この設定では、中性点過電流（瞬時）保護要素の信号ソースを選択する。

中性点 IOC1 ピックアップ — この設定では、中性点過電流（瞬時）ピックアップ・レベルを単位当たりの値で指定する。

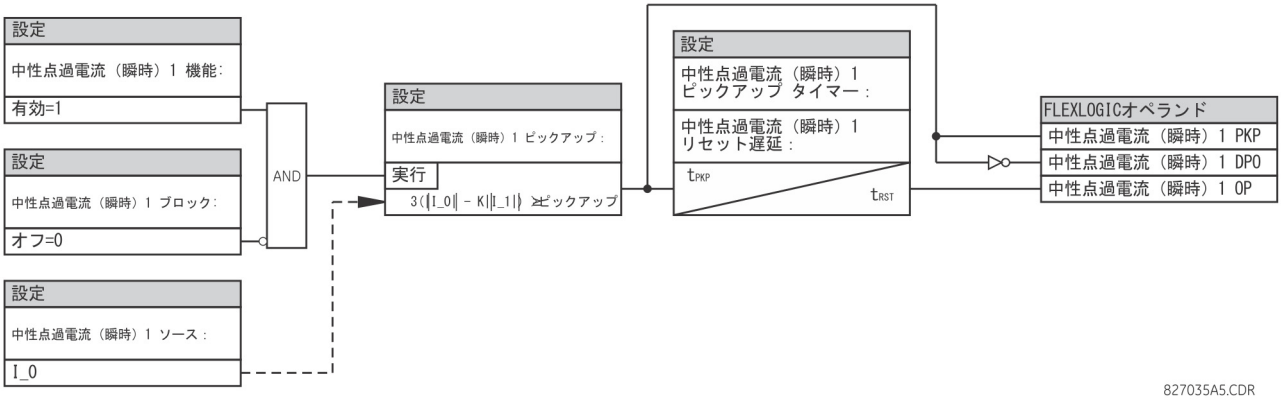
中性点 IOC1 ピックアップタイマー — この設定は、中性点 IOC OP オペランドのアサートを遅延させる。この設定を使用して、他の要素およびリレーとの間でタイミング調整を行うことができる。

中性点 IOC1 リセットタイマー — この設定では、動作出力状態から定義されたピックアップ範囲の外側を入力が通過してロジック 0 に戻るまでの中性点過電流（瞬時）要素のリセット遅延を指定する。この設定を使用して、下流の装置が確実に受信できるだけの十分に長い時間リレー出力接点を閉じることができる。

中性点 IOC1 ブロック — この設定に割り当てられたオペランドのアサートにより、中性点過電流（瞬時）要素の動作をブロックする。

中性点 IOC1 イベント — この設定は、イベント・レコーダーのシーケンスでの中性点過電流（瞬時）イベントのロギングを有効および無効にする。

図 5-148：中性点 IOC1 のロジック



5.7.9.4 中性点方向過電流（ANSI 67N, IEC PDEF/PTOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「中性点電流」⇨⇩「中性点方向過電流 1（2）

NEUTRAL DIR OC1 FUNCTION: Disabled	⇔	**中性点方向過電流 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
NEUTRAL DIR OC1 SOURCE: SRC 1	⇩	**中性点方向過電流 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEUTRAL DIR OC1 POLARIZING: Voltage	⇩	**中性点方向過電流 1 極性：電圧**	範囲： 電圧、電流、デュアル、デュアル V、デュアル I
NEUTRAL DIR OC1 POL VOLT: Calculated V0	⇩	**中性点方向過電流 1 極性 電圧：演算 V0**	範囲： 演算 V0、実測 VX
NEUTRAL DIR OC1 OP CURR: Calculated 3I0	⇩	**中性点方向過電流 1 OP 電流：演算 3I0**	範囲： 演算 3I0、IG 実測値
NEUTRAL DIR OC1 POS- SEQ RESTRAINT: 0.063	⇩	**中性点方向過電流 1 正相 抑制：0.063**	範囲： 0.000 ～ 0.500（0.001 刻み）
NEUTRAL DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω	⇩	**中性点方向過電流 1 オフセット：0.00 Ω**	範囲： 0.00 ～ 250.00 Ω（0.01 刻み）
NEUTRAL DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	⇩	**中性点方向過電流 1 極性 ECA：75° ラグ**	範囲： –90 ～ 90°（1° 刻み）
NEUTRAL DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	⇩	**中性点方向過電流 1 極性 制限角度：90°**	範囲： 40 ～ 90°（1° 刻み）
NEUTRAL DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu	⇩	**中性点方向過電流 1 極性 ピックアップ：0.050 pu**	範囲： 0.006 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）

NEUTRAL DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	⇕	**中性点方向過電流 1 逆方向 制限角度：90°**	範囲： 40 ～ 90°（1° 刻み）
NEUTRAL DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu	⇕	**中性点方向過電流 1 逆方向 ピックアップ：0.050 pu**	範囲： 0.006 ～ 30.000 pu（0.001 刻み）
NEUTRAL DIR OC1 BLK: Off	⇕	**中性点方向過電流 1 ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
NEUTRAL DIR OC1 TARGET: Self-reset	⇕	**中性点方向過電流 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEUTRAL DIR OC1 EVENTS: Disabled	⇧	**中性点方向過電流 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

中性点方向過電流要素は、順方向および逆方向事故方向表示を中性点方向過電流 1 順方向および中性点方向過電流 1 逆方向オペランドにそれぞれ提供する。出力オペランドは、動作電流振幅がピックアップ・レベル（過電流ユニット）を超える場合にアサートされ、事故方向はそれぞれ順方向または逆方向とみなされる（方向ユニット）。

過電流ユニットは、三相電流から計算された中性点電流または地絡電流の基本周波数フェーザー振幅に対応する。順方向および逆方向機能のそれぞれに別々のピックアップ設定がある。計算した 3I_0 を使用するように設定すると、要素は正相抑制を適用して性能を向上させる。動作量を作成するときは、正相電流振幅のユーザー・プログラム可能なわずかな部分が零相電流振幅から差し引かれる。

$$I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \qquad \text{式 5-23}$$

以下から発生する不平衡による零相電流を平衡させることにより、正相抑制でさらに高感度の設定が可能である。

- 重負荷条件でのシステム不平衡
- 二重線および三相事故時の変流器（CT）の変流エラー
- 二重線および三相事故時のスイッチ・オフ過渡状態

正相抑制は、ピックアップ精度と応答時間（ピックアップの倍数）をテストするときに考慮しなければならない。動作量はテスト電流をリレーに印加する方法によって決まる（単相印加：$I_{op} = (1 - K) \times I_{印加}$、三相入力による零相印加 $I_{op} = 3 \times I_{印加}$。

小電流では正相抑制が解除される。正相電流が 0.8 pu 未満の場合は、定数 K をゼロに変更して抑制が解除される。そのため、電流が小さいことによって、不平衡が極めてわずかで過度の CT エラーの危険がなければ高抵抗事故への応答性が向上する。

方向ユニットは、事故方向を区別するために零相電流（I_0）または地絡電流（IG）を使用し、方向判別の基準に零相電圧（「演算 V0」または「VX 実測値」）、地絡電流（IG）、またはその両方を使用するようにプログラムできる。零相電流（I_0）は、**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイプロパティ」**⇨⇩**「電流カットオフ・レベル」**設定値より大きくなければならない。また、電流方向の動作量として有効になるには、IG が 0.05 pu を超えている必要がある。下表は、中性点方向過電流要素の定義である。V_0 は零相電圧、I_0 は零相電流、ECA は要素特性角度、IG は地絡電流である。

表 5-37：「演算 3I0」の構成量

方向ユニット				**過電流ユニット**
極性モード	**方向**	**フェーザーの比較**		
電圧	順方向	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	$\|I_1\| > 0.8$ pu の場合 $I_{op} = 3 \times (\|I_0\| - K \times \|I_1\|)$ $\|I_1\| \le 0.8$ pu の場合 $I_{op} = 3 \times (\|I_0\|)$
	逆方向	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
電流	順方向	IG	I_0	
	逆方向	IG	–I_0	
デュアル、デュアル V、デュアル I	順方向	–V_0 + Z_offset × I_0	I_0 × 1∠ECA	
		または		
		IG	I_0	
	逆方向	–V_0 + Z_offset × I_0	–I_0 × 1∠ECA	
		または		
		IG	–I_0	

表 5-38：「IG 実測値」の構成量

方向ユニット				過電流ユニット
極性モード	方向	フェーザーの比較		
電圧	順方向	–V_0 + Z_offset × IG/3	IG × 1∠ECA	I_{op} = |IG|
	逆方向	–V_0 + Z_offset × IG/3	–IG × 1∠ECA	

ここで：

$$V_0 = \frac{1}{3}(VAG + VBG + VCG) = \text{zero sequence voltage}$$

$$I_0 = \frac{1}{3}IN = \frac{1}{3}(IA + IB + IC) = \text{zero sequence current}$$

ECA = 要素特性角度
IG = 地絡電流
Z_offset はオフセット・インピーダンスで、このインピーダンスの振幅はオフセット設定で角度は順方向 ECA である

「中性点方向過電流 1 極性電圧」が「実測 VX」に設定されている場合、この電圧の 3 分の 1 が V_0 の代わりに使用される。下図で要素の電圧による方向判別ユニットの使用方法を説明する。

図は、以下のように設定したときの地絡に対する A 相の電圧基準による位相角度コンパレーター特性を示す。

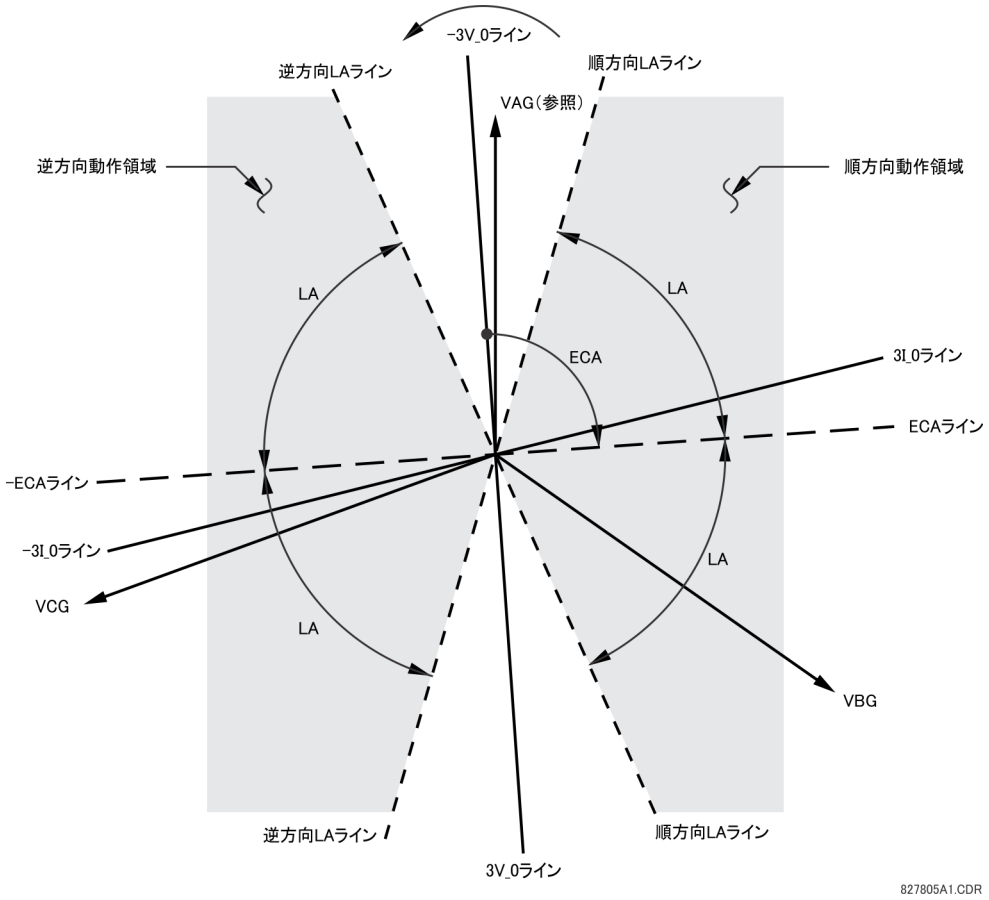
- ECA = 90°（要素特性角度 = 動作特性の中心線）
- FWD LA = 80°（順方向リミット角度 = 動作するための ECA による角度抑制）
- REV LA = 80°（逆方向リミット角度 = 動作するための ECA による角度抑制）

要素は電流反転ロジックを内蔵している。反転方向がパワー・システム・サイクルの少なくとも 1.25 だけ表示された場合、予想される順方向はパワー・システム・サイクルの 1.5 だけ遅延する。要素は、電気機械式方向継電器と同じ概念で設計されている。動作信号と方向基準信号が大きいほど方向識別が高速になり、要素の動作に対するセキュリティーが向上する。

順方向機能は逆方向機能より安定的に設計されているため、トリップ方向には順方向機能を使用しなければならない。逆方向機能は順方向機能より高速であるように設計されているため、ブロック方向には逆方向機能を使用しなければならない。そのため、保護協調が向上する。

中性点方向過電流要素を使用してその他の保護要素の方向を決定するときには、上記のバイアスを考慮する。

図 5-149：中性点方向電圧基準特性



中性点方向過電流 1 極性 — この設定で方向ユニットの方向判別モードを選択する。

- 「"Voltage"」を選択すると、要素は方向基準に零相電圧角度を使用する。ユーザーは、いずれも**「中性点方向過電流 1 ソース」**から得た、三相電圧から計算された零相電圧 V_0 または補助電圧 V_X として外部から供給された零相電圧を使用できる。

  計算された V_0 は、変圧器をワイ接続した場合にのみ方向基準電圧として使用できる。**「システム設定」**⇨**「AC 入力」**⇨⇩**「電圧バンク」**⇨⇩**「補助 VT 接続」**を「"Vn"」に設定し、補助電圧を零相電圧ソース（VT 二次に接続したブロークン・デルタなど）に接続した場合は補助電圧を方向基準電圧として使用できる。

  零相（V_0）が方向基準信号としての使用を認証されるには、**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイプロパティ」**メニューで指定される「電圧カットオフ・レベル」設定よりも大きい必要がある。さらに、オフセット・インピーダンスが適用され、零相電流が 0.2 pu を超えると、フォールト方向を区別するため、補正零相電圧 -V_0 + Z_offset x I_0 は表示電圧カットオフ・レベルを超えていなければならない。そうではなく零相電流が 0.2 pu を下回ると、-V_0 が方向基準信号として使用される。方向基準信号が無効であれば、順方向表示も逆方向表示も与えられない。

- 「"Current"」を選択すると、要素は、外部的に接続されて方向基準用に**「中性点過電流 1 ソース」**の下で構成された地絡電流角度を使用する。地絡用 CT は、地絡電流の適切なローカル・ソースの接地点と中性点の間に接続しなければならない。地絡電流が方向基準信号として有効であるには、0.05 pu より大きくなければならない。方向基準信号が無効であれば、順方向表示も逆方向表示も与えられない。さらに、零相電流（I_0）は、**「製品設定」**⇨⇩**「「ディスプレイプロパティ」**⇨⇩**「電流カットオフ・レベル」**設定値より大きくなければならない。

  電流を方向基準に選択するには、フォールト位置に関係なく方向基準信号を分析して既知の方向を維持することを推奨する。たとえば、自動変圧器の中性点電流を方向判別のソースとして使用するには、高圧側事故で地絡電流が逆転しないようにする。この条件をチェックするには、低圧側のシステム・インピーダンスが最小であることを想定する。ワイ / デルタ / ワイ変圧器でも同じような状況が生じて、変圧器の両側の事故を考慮したときに 1 つの変圧器中性巻線の電流が反転する場合がある。

- 「Dual」を選択すると、要素は上記のような両方の方向比較を行う。電圧または電流コンパレーターが特定の方向を確認するように指示すると、特定の方向が確認される。指示が矛盾する場合（同時に順方向と逆方向）は、順方向が逆方向より優先される。
- 「デュアル V」方向判別が選択されている場合、「電圧」方向判別が実行され、電圧方向判別信号が有効な場合「電流」方向判別は無視される。そうでなければ、電流方向判別信号が有効な場合「電流」方向判別が実行される。どちらも有効でなければ、順方向表示も逆方向表示も与えられない。
- 「デュアル I」方向判別が選択されている場合、「電流」方向判別が実行され、電流方向判別信号が有効な場合「電圧」方向判別は無視される。そうでなければ、電圧方向判別信号が有効な場合「電圧」方向判別が実行される。どちらも有効でなければ、順方向表示も逆方向表示も与えられない。

中性点方向過電流 1 方向基準電圧 — 「電圧」、「デュアル」、「デュアル V」、または「デュアル I」方向判別モードを設定した場合は、方向ユニットが使用する方向基準電圧を選択する。方向基準電圧は、三相電圧から計算した零相電圧（「演算 V0」）、または補助電圧として外部から供給された零相電圧（「VX 実測値」）のいずれかになるようにプログラムできる。

中性点方向過電流 1 OP 電流 — この設定は、この保護が三相電流から計算した 3I_0 電流を使用するか地絡電流を使用するかを示す。この設定は、動作の中性点および地絡モード（ANSI デバイス 67N および 67G）の間のスイッチとして機能する。「演算 3I0」に設定すると、要素は三相電流を使用し、正相抑制を適用する。「実測 IG」に設定すると、要素は**「中性方向過電流 1 ソース」**として構成された CT バンクの地絡 CT に供給される地絡電流を使用する。この設定が「実測 IG」のときは地絡電流を同時に動作信号と方向基準信号として使用できないため、**「中性点方向過電流 1 極性」**に「電圧」を設定しなければならない。動作量として使用するには、IG 電流が 0.05 ps を超える必要がある。

中性点方向過電流 1 正相抑制 — この設定では正相抑制量を制御する。ファームウェア・リビジョン 3.40 以前との下位互換性を確保するには、0.063 を設定する。抑制を解除するにはゼロを設定する。大規模なシステム不平衡や CT の性能が落ちることが予想される場合は、それより大きい値を設定する。

中性点方向過電流 1 オフセット — この設定では、この保護に使用するオフセット・インピーダンスを指定する。オフセット・インピーダンスの主な用途は、直列補償ライン上の事故方向が正しく特定されるのを保証することである。通常の用途では、リレー・ポイントでの零相電圧が極めて低くてもオフセット・インピーダンスによって適切に動作することが保証される。それが目的であれば、オフセット・インピーダンスを保護された回路の零相インピーダンスより高くしてはならない。実際には、何分の 1 かにしなければならない。オフセット・インピーダンスは二次オームで入力する。この設定の計算方法については「設定の適用」を参照すること。

中性点方向過電流 1 順方向 ECA — この設定では、「電圧」方向判別モードでの順方向の特性角度（ECA）を定義する。「電流」方向判別モードでは 0° の固定 ECA を使用する。逆方向の ECA は、順方向に設定された角度を 180° シフトしたものである。

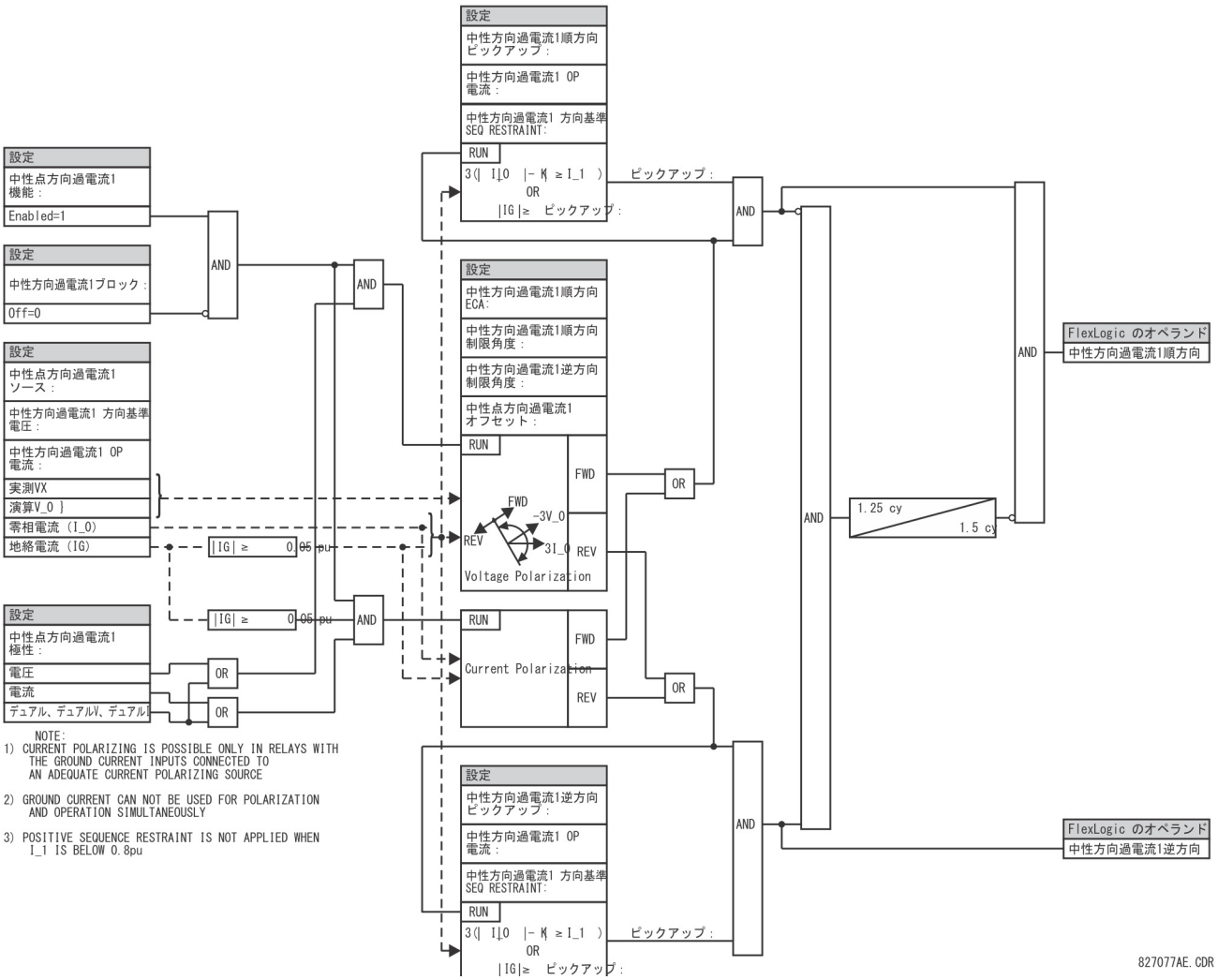
中性点方向過電流 1 順方向制限角度 — この設定では、順方向の対称的な（ECA から両方向に）制限角度を定義する。

中性点方向過電流 1 順方向ピックアップ — この設定では、順方向の要素の過電流ユニットに対するピックアップ・レベルを定義する。この設定を選択するには、「正相抑制」手法を使用して「演算 3I0」動作モードを設計することに注意する。

中性点方向過電流 1 逆方向制限角度 — この設定では、逆方向の対称的な（ECA から両方向に）制限角度を定義する。

中性点方向過電流 1 逆方向ピックアップ — この設定では、逆方向の要素の過電流ユニットに対するピックアップ・レベルを定義する。この設定を選択するには、「正相抑制」手法を使用して「演算 3I0」動作モードを設計することに注意する。

図 5-150：中性点方向過電流のロジック



5.7.10 ワットメトリック地絡

5.7.10.1 ワットメトリック零相方向（ANSI 32N, IEC PSDE）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「ワットメトリック ...」⇨⇩「ワットメトリック地絡 1（2）

WATTMETRIC GND FLT 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**ワットメトリック地絡 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
WATTMETRIC GND FLT 1 SOURCE: SRC 1	⇕	**ワットメトリック地絡 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
WATTMETRIC GND FLT 1 VOLT: Calculated VN	⇕	**ワットメトリック地絡 1 電圧：演算 VN**	範囲： 演算 VN、実測 VX
WATTMETRIC GND FLT 1 OV PKP: 0.20 pu	⇕	**ワットメトリック地絡 1 OV PKP：0.20 pu**	範囲： 0.02 ～ 3.00 pu（0.01 pu 刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 CURR: Calculated IN	⇕	**ワットメトリック地絡 1 電流：演算 IN**	範囲： 演算 IN、実測 IG

WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP: 0.060 pu	⇕	ワットメトリック地絡 1 OC PKP：0.060 pu	範囲： 0.002 ～ 30.000 pu（0.001 pu 刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 OC PKP DEL: 0.20 s	⇕	ワットメトリック地絡 1 OC PKP タイマー：0.20 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP: 0.100 pu	⇕	ワットメトリック地絡 1 電力 PKP：0.100 pu	範囲： 0.001 ～ 1.200 pu（0.001 pu 刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 REF PWR: 0.500 pu	⇕	ワットメトリック地絡 1 基準電力：0.500 pu	範囲： 0.001 ～ 1.200 pu（0.001 pu 刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 ECA: 0° Lag	⇕	ワットメトリック地絡 1 ECA：0° 遅れ	範囲： 0 ～ 360° 遅れ（1 刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 PWR PKP DEL: 0.20 s	⇕	ワットメトリック地絡 1 電力 PKP タイマー：0.20 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
WATTMETRIC GND FLT 1 CURVE: Definite Time	⇕	ワットメトリック地絡 1 曲線：定限時	範囲： 定限時、Inverse、Flex カーブ A ～ D
WATTMETRIC GND FLT 1 MULTIPLIER: 1.00 s	⇕	ワットメトリック地絡 1 乗数：1.00 秒	範囲： 0.01 ～ 2.00 秒（0.01 秒刻み）
WATT GND FLT 1 BLK: Off	⇕	ワットメトリック地絡 1 ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
WATTMETRIC GND FLT 1 TARGET: Self-reset	⇕	ワットメトリック地絡 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
WATTMETRIC GND FLT 1 EVENTS: Disabled	⇕	ワットメトリック地絡 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

5

ワットメトリック零相方向要素は、零相電圧および零相電流から要素特性角度で指定した方向に生じる電力に対応する。角度は 4 つの象限すべてで設定でき、電力は有効電力または無効電力にできる。したがって、この要素は誘導性、容量性、または抵抗性ネットワークで順方向または逆方向地絡の検出に使用できる。反限時特性により、ネットワーク全体にわたって要素の時間調整が可能である。

代表的な用途は、直接接地送信ネットワーク、接地 / 非接地 / 抵抗接地 / 共振接地配電線ネットワークの地絡保護や、その他の非方向性地絡要素の方向付けなどである。

ワットメトリック地絡 1 電圧 — この要素は中性点電圧（零相電圧の 3 倍）を使用する。この設定により、内部計算された中性点電圧、または外部供給電圧（リレーの補助チャネル・バンクに接続されたブローク ン・デルタ型 VT）を選択できる。後者を選択した場合、VT バンク設定で補助チャネルを中性点電圧として特定しなければならない。この要素は、補助電圧を中性点電圧として構成した場合のみ動作する。

ワットメトリック地絡 1 OV PKP — この設定では、逆電力 / 不足電力計測を監視する最小零相電圧を指定する。このしきい値は、システムの通常動作中に発生する可能性がある不平衡より高く設定する。一般に、非接地または共振接地システムの場合は 0.1 ～ 0.2 pu、直接接地または抵抗接地システムの場合は 0.05 ～ 0.1 pu に設定する。補助電圧チャネル経由で外部供給電圧を使用する場合、1 pu は VT バンク設定に基づくこのチャネルの公称電圧である。内部計算された中性点電圧を使用する場合、1 pu は VT バンク設定に基づく公称相地絡電圧である。

ワットメトリック地絡 1 電流 — この要素は、三相電流から内部計算される、またはコア・バランス CT などのより正確なソースから地絡 CT 入力経由で外部供給される中性点電流（零相電流の 3 倍）に対応する。この設定により動作電流ソースを選択できる。

ワットメトリック地絡 1 OC PKP — この設定では、零相電力計測の電流監視レベルを指定する。

ワットメトリック地絡 1 OC PKP タイマー — この設定では、この要素の過電流部分に対する遅延を指定する。遅延は、過電流状態から駆動されるワットメトリック 1 PKP オペランドに適用される。

ワットメトリック地絡 1 電力 PKP — この設定では、この要素の動作点を指定する。1 pu という値は、この要素の過電圧状態に指定した 1 pu 電圧と、この要素の過電流状態に指定した 1 pu 電流の積である。

ワットメトリック地絡 1 基準電力 — この設定は、反限時特性遅延（次式の S_{ref} で定義する）の計算に使用する。1 pu という値は、（この要素の過電圧状態に指定した）1 pu 電圧と、（この要素の過電流状態に指定した）1 pu 電流の積である。

ワットメトリック地絡 1 ECA — この設定では、この要素の最大トルク角を調整する。動作電力は以下のように計算される。

$$S_op = Re(V_n(I_n \times 1\angle ECA)^*) \quad \text{式 5-24}$$

ここで

* は複素共役を示す

要素特性角度（ECA）を変えることにより、ワットメトリック特性角度応答図に示す誘導性、抵抗性、または容量性ネットワークでの順方向または逆方向に要素を応答させることができる。

ワットメトリック地絡 1 電力 PKP タイマー — この設定では、反限時特性が作動するまでの定限時遅延を定義する。曲線選択に「定限時」を設定すると、要素はこのセキュリティー時間遅延後に動作する。曲線選択が「Inverse」またはいずれかの「Flex カーブ」であれば、要素は定限時タイマーと反限時タイマーの両方を同時に使用する。この設定で指定した定限時タイマーが使用され、タイムアウトすると反限時タイマーが解放されて動作する（トルク制御）。

ワットメトリック地絡 1 曲線 — 事故方向を識別するための条件がすべて満たされたときに動作信号を遅延させる 3 つの方法のいずれかを選択する。

「定限時」を選択すると、「**ワットメトリック地絡 1 電力 PKP 遅延**」設定で定義した固定時間遅延が使用される。

「Inverse」を選択すると、次式で定義する反限時特性遅延が使用される。

$$t = m \times \frac{S_{ref}}{S_{op}} \quad \text{式 5-25}$$

ここで

m は乗数設定で定義する乗数
S_{ref} は乗数設定
S_{op} はその時点での動作電力

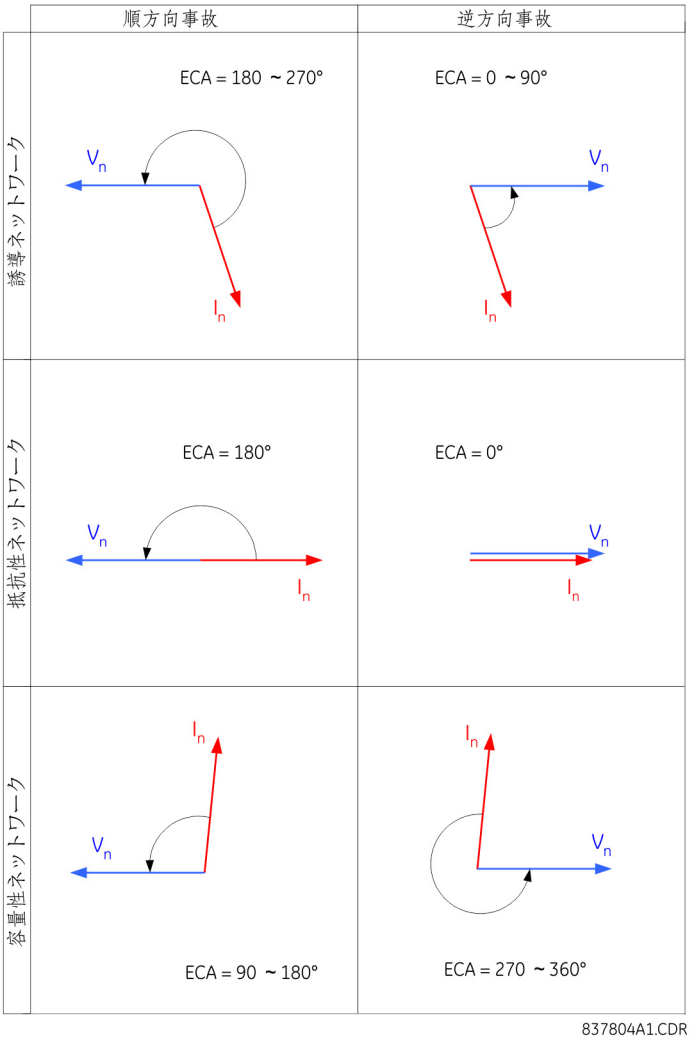
このタイマーは、定限時タイマーがタイムアウトすると始動する。

4 種類の Flex カーブでは、ユーザー・プログラム可能なカスタム時間特性を使用できる。Flex カーブを選択すると、要素はピックアップ比を使用して動作し、乗数設定は適用されない。

$$t = FlexCurve\left(\frac{S_{op}}{S_{ref}}\right) \quad \text{式 5-26}$$

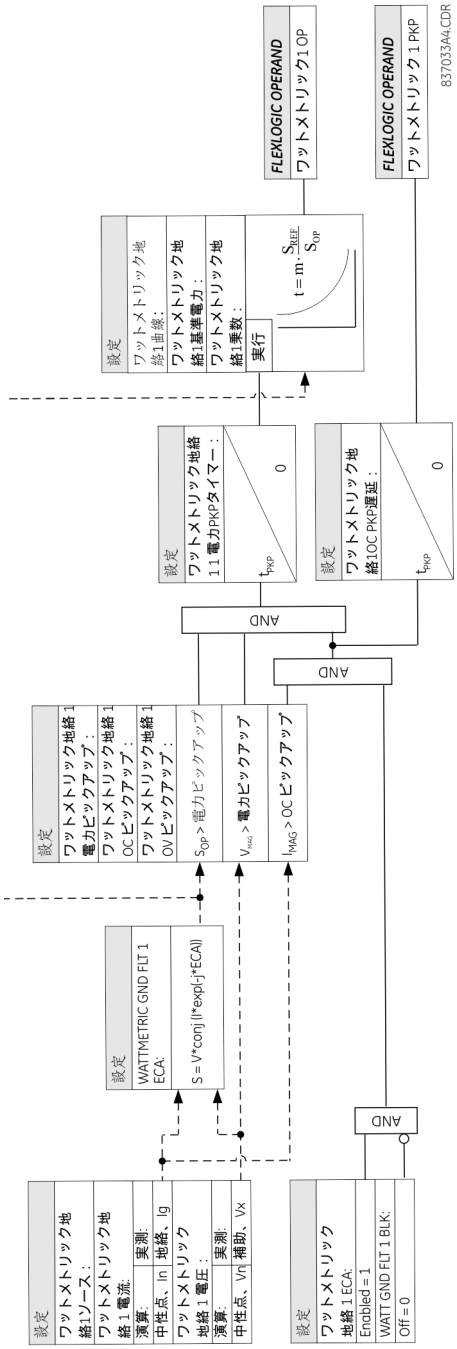
Flex カーブ・タイマーも定限時タイマーがタイムアウトすると始動する。

図 5-151：ワットメトリック特性角度応答



ワットメトリック地絡 1 乗数 — この設定は前述の「**ワットメトリック地絡 1 曲線**」で「Inverse」を選択すると適用され、反限時遅延の乗数を定義する。

図 5-152：ワットメトリック零相方向のロジック



5.7.11 地絡電流

5.7.11.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「地絡電流」

■ GROUND TOC1 ■	⇔	■ 地絡過電流（限時）1 ■	以下を参照
⇩		⇩	
■ GROUND TOC4 ■	⇕	■ 地絡 TOC 4 ■	
■ GROUND IOC1 ■	⇕	■ 地絡過電流（瞬時）1 ■	5-292 ページを参照
⇩		⇩	
■ GROUND IOC8 ■	⇕	■ 地絡 IOC 8 ■	
■ RESTRICTED GROUND ■ FAULT1	⇕	■ 地絡差動 ■ フォールト 1	5-293 ページを参照
⇩		⇩	
■ RESTRICTED GROUND ■ FAULT4	⇕	■ 地絡差動 ■ フォールト 4	

5.7.11.2 地絡過電流（限時）（ANSI 51G、IEC PTOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「地絡電流」⇨「地絡過電流（限時）1（4）

GROUND TOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	地絡 TOC1 機能：無効	範囲： 無効、有効
GROUND TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇕	地絡過電流（限時）1 信号 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
GROUND TOC1 INPUT: Phasor	⇕	地絡 TOC1 入力：フェーザー	範囲： フェーザー、RMS
GROUND TOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇕	地絡 TOC1 ピックアップ： 1.000 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
GROUND TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	⇕	地絡 TOC1 曲線：IEEE Mod Inv	範囲： 過電流曲線タイプ表を参照
GROUND TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	⇕	地絡 TOC1 TD 乗数： 1.00	範囲： 0.00 ～ 600.00（0.01 刻み）
GROUND TOC1 RESET: Instantaneous	⇕	地絡 TOC1 リセット：瞬時	範囲： 瞬時、限時
GROUND TOC1 BLOCK: Off	⇕	地絡過電流（限時）1 ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
GROUND TOC1 TARGET: Self-reset	⇕	地絡 TOC1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
GROUND TOC1 EVENTS: Disabled	⇕	地絡 TOC1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

この要素は、印加電流に対する必要な時間遅延動作特性を提供するか、または単純な定限時要素として使用できる。地絡電流入力値は地絡入力 CT によって実測した量で、基本的なフェーザーまたは RMS 振幅である。「限時」と「瞬時」という 2 種類のリセット操作を使用できる（詳細については「反過電流（限時）曲線特性」セクションを参照のこと）。要素がブロックされると、リセット特性に従って時間アキュムレーターがリセットされる。たとえば、要素リセット特性に「瞬時」を設定したときに要素がブロックされると、時間アキュムレーターは直ちにクリアーされる。

地絡過電流（限時）1 機能 — この設定では地絡過電流（限時）保護要素を有効および無効にする。

地絡過電流（限時）1 信号ソース — この設定では、地絡過電流（限時）保護要素の信号ソースを選択する。

地絡過電流（限時）1 入力 — この設定では、L90 が地絡電流入力量を解釈する方法を選択する。入力は、アプリケーションでの必要に応じ、基本的なフェーザー振幅または合計波形 RMS 振幅として選択できる。

地絡過電流（限時）1 ピックアップ — この設定では、地絡過電流（限時）ピックアップ・レベルを単位当たりの値で指定する。

地絡過電流（限時）1 曲線 — この設定では、反過電流（限時）曲線のスタイルを選択する。

地絡過電流（限時）1 TD 乗数 — この設定では、**「曲線」**設定で指定したベース限時特性の倍数を指定する。この値をゼロにプログラムすると、ピックアップを超えるすべての電流レベルに対して瞬時に応答する。

地絡過電流（限時）1 リセット — 「瞬時」リセット方法は、電流がリセットしきい値を下回ったときにエネルギー容量に直ちにゼロを設定する無接点リレーの多くなど、その他のリレーで選択するためのものである。「限時」リセット方法は、リレーと電気機械式リレーを連動させなければならない場合に選択できる。

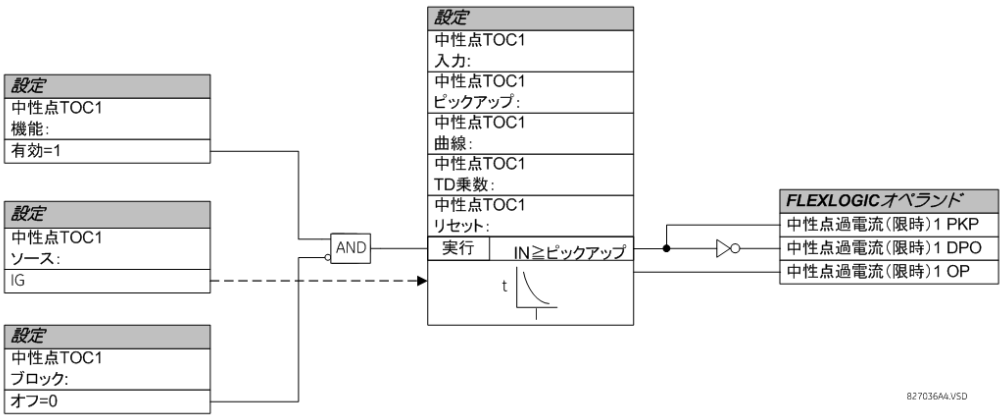
地絡過電流（限時）1 ブロック — この設定に割り当てられたオペランドのアサートにより、地絡過電流（限時）要素の動作をブロックする。

地絡過電流（限時）1 イベント — この設定は、イベント・レコーダーのシーケンスでの地絡過電流（限時）イベントのロギングを有効および無効にする。

注 これらの要素は CT/VT モジュールの地絡チャネルに接続した電流を計測する。標準チャネルの変換範囲は CT 定格の 0.02 ～ 46 倍である。

5

図 5-153：地絡過電流（限時）1 のロジック



5.7.11.3 地絡過電流（瞬時）（ANSI 50G, IEC PIOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「地絡電流」⇨⇩「地絡 IOC1（8）

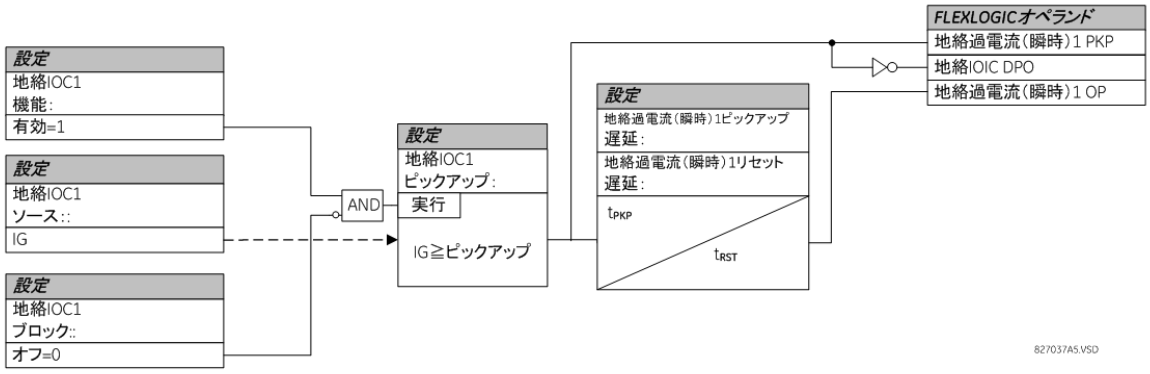
GROUND IOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	**地絡 IOC1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
GROUND IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇕	**地絡過電流（瞬時）1 信号 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
GROUND IOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇕	**地絡 IOC1 ピックアップ： 1.000 pu**	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
GROUND IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	⇕	**地絡過電流（瞬時）1 ピック アップタイマー： 0.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
GROUND IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	⇕	**地絡過電流（瞬時）1 リセット タイマー： 0.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）

GROUND IOC1 BLOCK: Off	⇕	地絡過電流（瞬時）1 ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
GROUND IOC1 TARGET: Self-reset	⇕	地絡 IOC1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
GROUND IOC1 EVENTS: Disabled	⇧	地絡 IOC1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

地絡過電流（瞬時）要素は、意図的な遅延のない瞬時要素または定限時要素として使用できる。地絡電流入力は地絡入力 CT によって実測した数値で、基本的なフェーザー振幅である。

注 これらの要素は CT/VT モジュールの地絡チャネルに接続した電流を計測する。標準チャネルの変換範囲は CT 定格の 0.02 ～ 46 倍である。

図 5-154：地絡 IOC1 のロジック



5.7.11.4 地絡差動継電器（ANSI 87RGF, IEC PNDF）

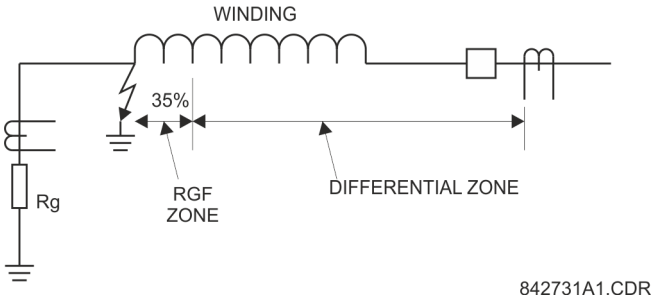
「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「地絡電流」⇨⇩「地絡差動継電器 1（4）

RESTD GND FT1 FUNCTION: Disabled	⇔	地絡差動 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
RESTD GND FT1 SOURCE: SRC 1	⇕	地絡差動 1 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
RESTD GND FT1 PICKUP: 0.080 pu	⇕	地絡差動 1 ピックアップ： 0.080 pu	範囲： 0.005 ～ 30.000 pu（0.001 pu 刻み）
RESTD GND FT1 SLOPE: 40%	⇕	地絡差動 1 スロープ： 40%	範囲： 0 ～ 100%（1% 刻み）
RESTD GND FT1 PICKUP DELAY: 0.10 s	⇕	地絡差動 1 ピックアップ：タイマー： 0.10 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
RESTD GND FT1 RESET DELAY: 0.00 s	⇕	地絡差動 1 リセットタイマー：0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
RESTD GND FT1 BLOCK: Off	⇕	地絡差動 1 ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
RESTD GND FT1 TARGET: Self-reset	⇧	地絡差動 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効

地絡差動継電器（RGF）保護は、主にワイ接続巻線の中性点に近い事故である非常に小さい障害電流を高感度で検出する。インピーダンス接地されたワイ巻線の内部地絡により、接地インピーダンス値および中性点に関する巻線上の事故点によって決まる障害電流が発生する。事故電圧はシステム電圧でなく、一次巻線と二次の短絡巻線の割

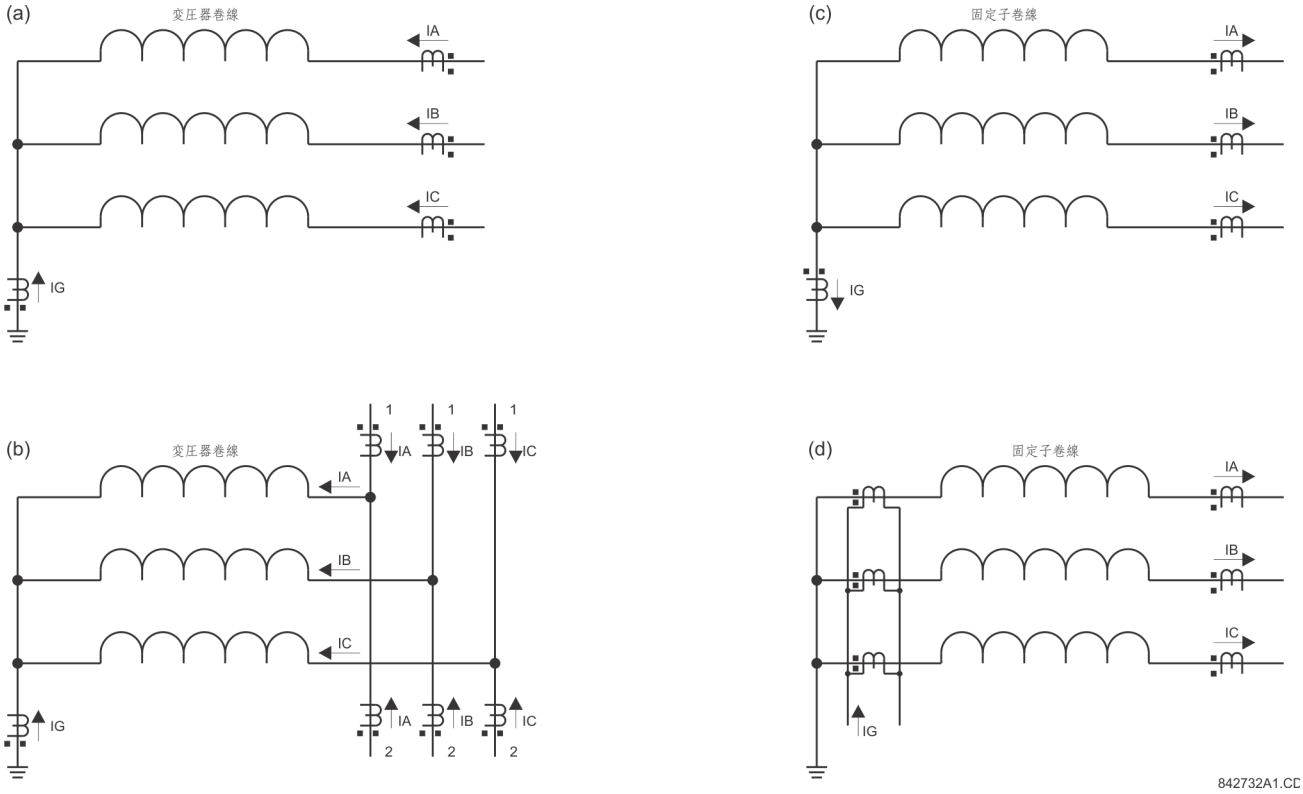
合の間の変換率の結果であるため、その結果である一次電流は巻線の下部 30% で発生した事故については無視できる。したがって、その結果である差動電流は主差動要素のスロープしきい値より低いため、事故が検出されない場合がある。地絡保護を適用すると、カバレッジが中性点に向かって拡大する（下図を参照）。

図 5-155：RGF および比率差動保護ゾーン



この保護は、インピーダンス接地されたワイ巻線を持つ変圧器に適用されることが多い。要素は、接地経路に設置された CT で接地された中性点、または中性側固定子 CT の外部合計により得られた地絡電流を持つ発電機の固定子巻線にも適用できる。下図は、基本的な適用規則と配線規則を示す。

図 5-156：RGF 保護の代表的な用途



リレーは低インピーダンス地絡差動継電器保護を内蔵している。この低インピーダンス型保護は潜在的な安定性の問題に直面する。外部の相間短絡事故が典型的なケースである。地絡（IG）電流も中性点（IN = IA + IB + IC）電流もないことが理想的である。1 つ以上の CT が飽和すると、リレーに誤った中性点電流が生じる。これは単一のインフィード状況と似ているため、内部の事故と間違えられることがある。地絡差動継電器を 1 1/2 遮断器方式の変圧器に適用しても同じような問題が発生し、巻線自体からのインフィードが弱いためのスルー事故によって問題が生じることがある。

UR は、高速かつ高感度の保護を提供しながら、抑制信号の新しい定義を使用して上記の安定性の問題に対処する。抑制信号の改良された定義を使用する場合であっても、1 1/2 遮断器方式への地絡差動継電器の適用は注意して進めなければならず、注意深く設定を選択して CT 飽和による誤動作を避けない限り推奨されない。

差動電流は、地絡 CT（IG）の地絡電流と三相 CT（IN = IA + IB + IC）から得られた中性点電流の間の不平衡な電流として生成される：

$$Igd = |IG + IN| = |IG + IA + IB + IC| \quad \text{式 5-27}$$

リレーは、地絡 CT を三相 CT レベルに再スケールして三相 CT と地絡 CT の間の CT 比を自動的に一致させる。抑制信号は CT が飽和状態にあるときの保護の安定性を確保し、以下のように 3 つの三相 CT の零、逆、および正相電流に関連する 3 つのコンポーネント間の最大値として生成される：

$$Irest = max(IR0, IR1, IR2) \quad \text{式 5-28}$$

抑制信号（IR0）の零相分は、外部地絡時に最大の抑制を提供するものであるため、地絡電流と中性点電流のベクトル差として計算される：

$$IR0 = |IG - IN| = |IG - (IA + IB + IC)| \quad \text{式 5-29}$$

上の式は、内部地絡電流以下に抑制を減らしながら外部地絡電流の 2 倍の抑制信号を生成するという利点をもたらす。抑制信号（IR2）の逆相分は外部相間短絡事故時に抑制を最大にするためのもので、以下のように計算される：

$$IR2 = |I_2| \text{ または } IR2 = 3 \times |I_2| \quad \text{式 5-30}$$

リレーは、巻線への通電を完全に止めた後（少なくとも 5 サイクルについて三相すべての電流が公称値の 5% 未満）、次の通電への準備として乗数 1 を使用する。乗数 3 は、巻線に通電してから 2 サイクル後の通常動作時に使用する。事故がある巻線に通電するときは、低い乗数を使用して感度を上げる。

抑制信号（IR1）の正相分は対称的な状態（対称的な事故または負荷状態）で抑制するためのもので、以下のアルゴリズムに従って計算される：

1 |I_1| > 三相 CT の 2 pu の場合、
2 |I_1| > |I_0| の場合、IR1 = 3 × (|I_1| - |I_0|)
3 それ以外の場合は IR1 = 0
4 それ以外の場合は IR1 = |I_1|/8

負荷レベル電流（公称値の 150% 未満）の下では、正相抑制に正相電流の 1/8 が設定される（ライン 4）。これは、全負荷条件での小電流事故時に最大の感度を確保するためである。電流が事故レベル（公称値の 150% 超）で零相分が正相（ライン 3）より大きい場合、正相抑制は解除されるか、または 2 つの絶対値の差が設定される（ライン 2）。

実計測の抑制信号（Irest）は、大幅な CT 飽和による外部事故時に性能を向上させ、スイッチ・オフ過渡制御を向上させるためにさらにポスト・フィルター処理を受ける：

$$Igr(k) = max(Irest(k), \alpha \times Igr(k - 1)) \quad \text{式 5-31}$$

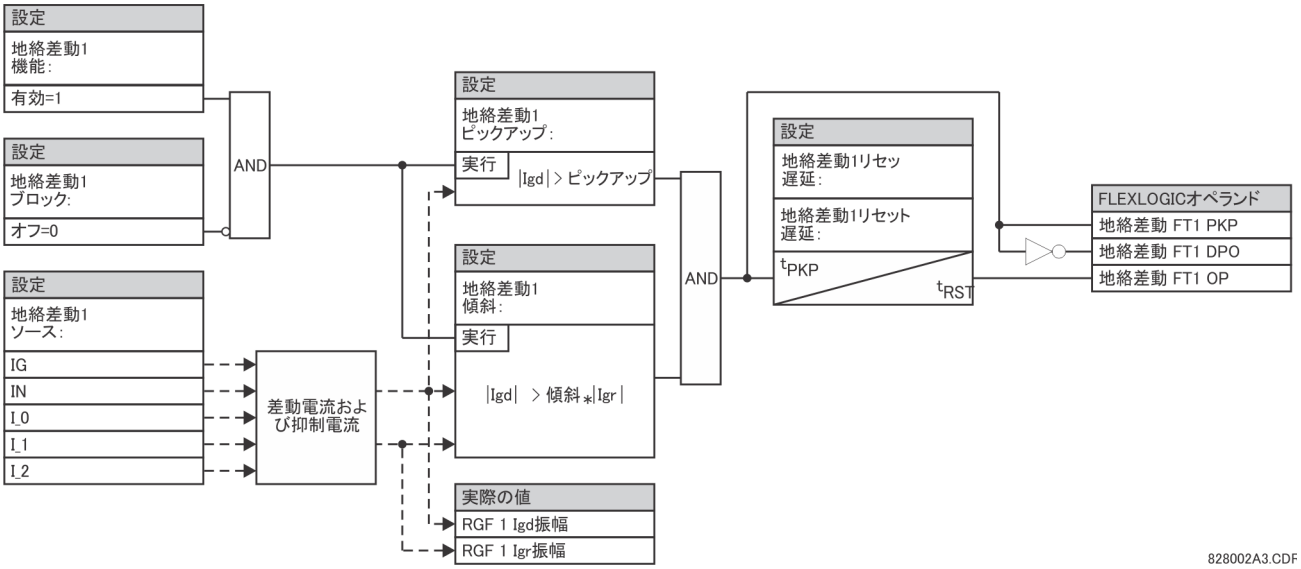
ここで

k は現在のサンプルを表す
k – 1 は以前のサンプルを表す
α は工場設定定数を表す（α < 1）

上の式は劣化中のメモリーを抑制信号に導入する。外部事故がクリアーされるときや CT が大幅に飽和するときなど、ロー抑制信号（Irest）が消えるか大幅に低下しても実際の抑制信号（Igr（k））が直ちに低下することはない。ただし、劣化し続けて 15.5 パワー・システム・サイクルごとに値が半減する。

要素は差動信号と抑制信号を発生させ、以下の論理図に示す最小ピックアップで単一スロープ差動特性を適用する。

図 5-157：地絡差動継電器のロジック



以下の例では、感度とセキュリティーを最大化するために抑制信号がどのように作成されるかを説明する。これらの例から動作原理が明らかになり、要素をテストするための指針が提供される。

5

例 1：外部 1 線地絡事故

次の入力がある場合：IA = 1 pu ∠0°、IB = 0、IC = 0、および IG = 1 pu ∠180°

リレーは以下の値を計算する：

$$Igd = 0、IR0 = abs\left(3 \times \frac{1}{3} - (-1)\right) = 2\ pu,\ IR2 = 3 \times \frac{1}{3} = 1\ pu,\ IR1 = \frac{1/3}{8} = 0.042\ pu、および\ Igr = 2\ pu$$

抑制信号は障害電流の 2 倍である。そのため、三相または中性点 CT が飽和しても追加マージンが与えられる。

例 2：大電流外部 SLG 事故

次の入力がある場合：IA = 10 pu ∠0°、IB = 0、IC = 0、および IG = 10 pu ∠–180°

リレーは以下の値を計算する：

$$Igd = 0、IR0 = abs\left(3 \times \frac{1}{3} - (-10)\right) = 20\ pu,\ IR2 = 3 \times \frac{10}{3} = 10\ pu,\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - \frac{10}{3}\right) = 0、および\ Igr = 20\ pu$$

例 3：大電流三相短絡事故

次の入力がある場合：IA = 10 pu ∠0°、IB = 10 pu ∠–120°、IC = 10 pu ∠120°、および IG = 0 pu

リレーは以下の値を計算する：

$$Igd = 0、IR0 = abs(3 \times 0 - (0)) = 0\ pu,\ IR2 = 3 \times 0 = 0\ pu,\ IR1 = 3 \times \left(\frac{10}{3} - 0\right) = 10\ pu、および\ Igr = 10\ pu$$

例 4：100% 負荷時における小電流内部 1 線地絡事故

次の入力がある場合：IA = 1.10 pu ∠0°、IB = 1.0 pu ∠–120°、IC = 1.0 pu ∠120°、および IG = 0.05 pu ∠0°

リレーは以下の値を計算する：

I_0 = 0.033 pu ∠0°、I_2 = 0.033 pu ∠0°、および 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、および Igr = 0.1292 pu

障害電流レベルが極めて低くても、差動電流は抑制電流の 100% を超える。

例 5：非接地、高負荷時における小電流内部 1 線地絡事故

次の入力がある場合：IA = 1.10 pu ∠0°、IB = 1.0 pu ∠–120°、IC = 1.0 pu ∠120°、および IG = 0.0 pu ∠0°

リレーは以下の値を計算する：

I_0 = 0.033 pu ∠0°、I_2 = 0.033 pu ∠0°、および 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、および Igr = 0.1292 pu

障害電流レベルが極めて低くても、差動電流は抑制電流の 75% を超える。

例 6：非接地における大電流内部 1 線地絡事故

次の入力がある場合：IA = 10 pu ∠0°、IB = 0 pu、IC = 0 pu、および IG = 0 pu

リレーは以下の値を計算する：

I_0 = 3.3 pu ∠0°、I_2 = 3.3 pu ∠0°、および 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、および Igr = 10 pu

差動電流は抑制電流の 100% である。

5.7.12 逆相電流

5.7.12.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「逆相電流」

■ NEG SEQ TOC1 ■	⇔	■ 逆相過電圧（限時）1 ■	以下を参照
■ NEG SEQ TOC2 ■	⇩	■ 逆相過電圧（限時）2 ■	
■ NEG SEQ IOC1 ■	⇩	■ 逆相過電圧（瞬時）1 ■	5-299 ページを参照
■ NEG SEQ IOC2 ■	⇩	■ 逆相過電圧（瞬時）2 ■	
■ NEG SEQ DIR OC1 ■	⇩	■ 逆相方向過電流 1 ■	5-300 ページを参照
■ NEG SEQ DIR OC2 ■	⇧	■ 逆相方向過電流 2 ■	

L90 は、2 つの逆相過電流（限時）要素、2 つの逆相瞬時過電流要素、2 つの逆相方向過電流要素を提供する。逆相過電流（限時）曲線の詳細については、前記の「反過電流（限時）曲線特性」セクションを参照すること。

5.7.12.2 逆相過電流（限時）（ANSI 51Q, IEC PTOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「逆相電流」⇨「逆相 TOC1（2）

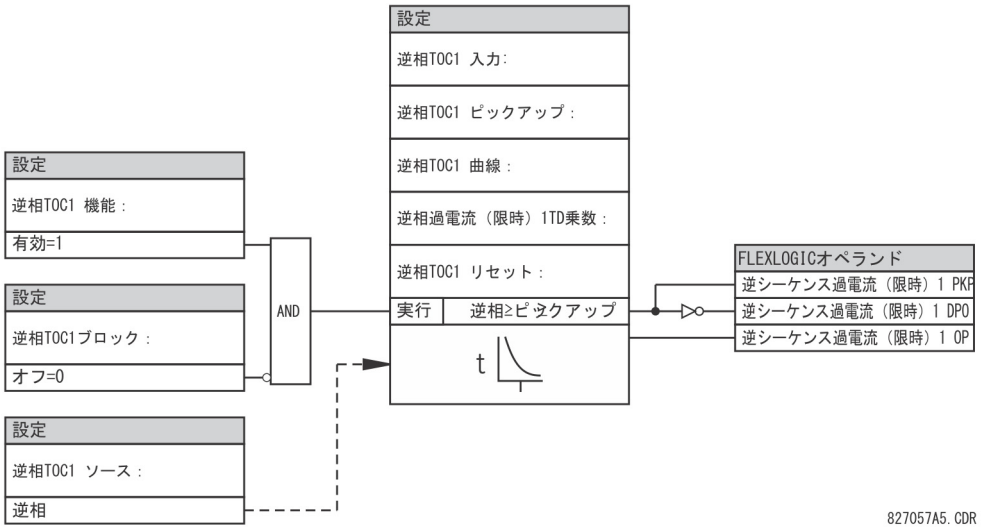
NEG SEQ TOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	**逆相 TOC1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
NEG SEQ TOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	**逆相 TOC1 信号： ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEG SEQ TOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	**逆相 TOC1 ピックアップ：1.000 pu**	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
NEG SEQ TOC1 CURVE: IEEE Mod Inv	⇩	**逆相 TOC1 曲線：IEEE Mod Inv**	範囲： 過電流曲線タイプ表を参照
NEG SEQ TOC1 TD MULTIPLIER: 1.00	⇩	**逆相 TOC1 TD 乗数：1.00**	範囲： 0.00 ～ 600.00（0.01 刻み）
NEG SEQ TOC1 RESET: Instantaneous	⇩	**逆相 TOC1 リセット：瞬時**	範囲： 瞬時、限時
NEG SEQ TOC1 BLOCK: Off	⇩	**逆相 TOC1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
NEG SEQ TOC1 TARGET: Self-reset	⇩	**逆相 TOC1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEG SEQ TOC1 EVENTS: Disabled	⇧	**逆相 TOC1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

5

逆相過電流（限時）要素は、システム内の不平衡を判断し、解消するために使用できる。逆相電流を計算するための入力が基本的なフェーザー値である。

「限時」と「瞬時」という 2 種類のリセット操作を使用できる（曲線セットアップ、トリップ時間、およびリセット操作の詳細については、前の「反過電流（限時）曲線特性」セクションを参照のこと）。要素がブロックされると、リセット特性に従って時間アキュムレーターがリセットされる。たとえば、要素リセット特性に「瞬時」を設定したときに要素がブロックされると、時間アキュムレーターは直ちにクリアーされる。

図 5-158：逆相 TOC1 のロジック



5.7.12.3 逆相過電流（瞬時）（ANSI 50Q, IEC PIOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「逆相電流」⇨⇩「逆相 IOC1（2）

NEG SEQ IOC1 FUNCTION: Disabled	⇔	逆相 IOC1 機能：無効	範囲： 無効、有効
NEG SEQ IOC1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	逆相 IOC1 信号： ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEG SEQ IOC1 PICKUP: 1.000 pu	⇩	逆相 IOC1 ピックアップ：1.000 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
NEG SEQ IOC1 PICKUP DELAY: 0.00 s	⇩	逆相 IOC1 ピックアップ タイマー： 0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
NEG SEQ IOC1 RESET DELAY: 0.00 s	⇩	逆相 IOC1 リセット タイマー： 0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
NEG SEQ IOC1 BLOCK: Off	⇩	逆相 IOC1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
NEG SEQ IOC1 TARGET: Self-reset	⇩	逆相 IOC1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEG SEQ IOC1 EVENTS: Disabled	⇩	逆相 IOC1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

逆相過電流（瞬時）要素は、意図的な遅延のない瞬時機能または定限時機能として使用できる。この要素は、（三相電流から計算された）逆相電流の基本周波数フェーザー振幅に対応し、正相抑制を適用して性能を向上させる。動作量を作成するときは、正相電流振幅のごく一部（12.5%）が逆相電流振幅から差し引かれる：

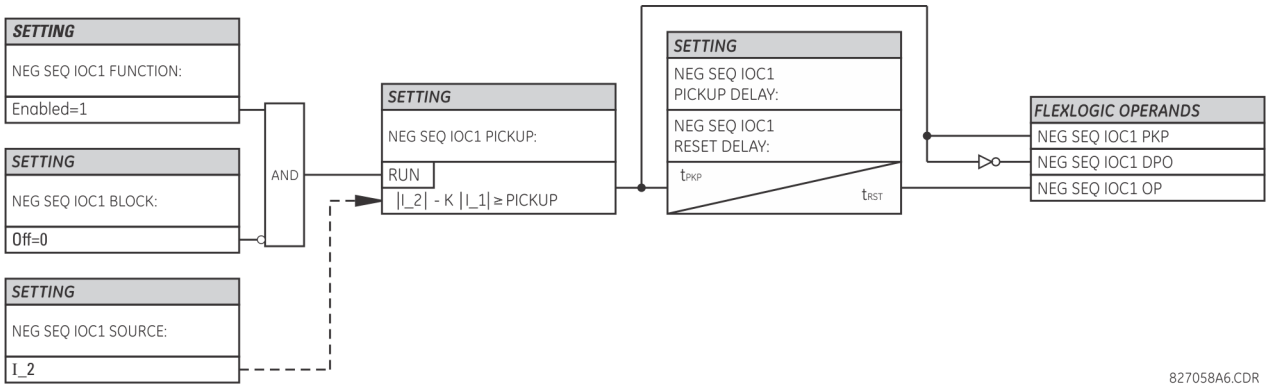
$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ ここで } K = 1/8 \qquad \text{式 5-32}$$

以下から発生する不平衡による逆相電流を平衡させることにより、正相抑制でさらに高感度の設定が可能である。

- 重負荷条件でのシステム不平衡
- 三相事故時の変流器（CT）の変流エラー
- 三相事故時の事故の初期およびスイッチ・オフ過渡状態

正相抑制は、ピックアップ精度と応答時間（ピックアップの倍数）をテストするときに考慮しなければならない。動作量はテスト電流をリレーに印加する方法によって決まる（単相印加：$I_{op} = 0.2917 \times I_{印加}$、三相印加、逆回転：$I_{op} = I_{injected}$）。

図 5-159：逆相 IOC1 のロジック



5.7.12.4 逆相方向過電流（ANSI 67Q, IEC PDEF/PTOC）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「逆相電流」⇨⇩「逆相方向過電流 1（2）

NEG SEQ DIR OC1 FUNCTION: Disabled	⇔	逆相方向 OC1 機能：無効	範囲： 無効、有効
NEG SEQ DIR OC1 SOURCE: SRC 1	⇩	逆相方向 OC1 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEG SEQ DIR OC1 OFFSET: 0.00 Ω	⇩	逆相方向 OC1 オフセット：0.00 Ω	範囲： 0.00 ～ 250.00 Ω（0.01 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 TYPE: Neg Sequence	⇩	逆相方向 OC1 タイプ：逆相	範囲： 逆相、零相
NEG SEQ DIR OC1 POS- SEQ RESTRAINT: 0.063	⇩	逆相方向過電流 1 正 抑制：0.063	範囲： 0.000 ～ 0.500（0.001 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 FWD ECA: 75° Lag	⇩	逆シーケンス過電流方向 1 順方 向 ECA：75° ラグ	範囲： 0 ～ 90° 遅れ（1 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 FWD LIMIT ANGLE: 90°	⇩	逆シーケンス過電流方向 1 順方 向制限角度：90°	範囲： 40 ～ 90°（1° 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 FWD PICKUP: 0.050 pu	⇩	逆シーケンス過電流方向 1 順方 向ピックアップ： 0.050 pu	範囲： 0.015 ～ 30.000 pu（0.005 pu 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 REV LIMIT ANGLE: 90°	⇩	逆シーケンス過電流方向 1 逆方 向制限角度：90°	範囲： 40 ～ 90°（1° 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 REV PICKUP: 0.050 pu	⇩	逆シーケンス過電流方向 1 逆方 向ピックアップ： 0.050 pu	範囲： 0.015 ～ 30.000 pu（0.005 pu 刻み）
NEG SEQ DIR OC1 BLK: Off	⇩	逆相方向過電流 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
NEG SEQ DIR OC1 TARGET: Self-reset	⇩	逆相方向 OC1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEG SEQ DIR OC1 EVENTS: Disabled	⇧	逆相方向 OC1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

2 つの逆相方向過電流保護要素が使用可能である。要素は、「逆相方向 OC1 順方向」および「逆相方向 OC1 逆方向」出力オペランドで順方向および逆方向の事故方向をそれぞれ表示する。出力オペランドは、動作電流振幅がピックアップ・レベル（過電流ユニット）を超える場合にアサートされ、事故方向はそれぞれ順方向または逆方向とみなされる（方向ユニット）。

要素の過電流ユニットは、基本的にユーザーの選択に従って逆相または中性点電流の基本周波数フェーザー振幅に対応する。

性能を向上させるために正相抑制が適用される。要素動作量を作成するときは、正相電流振幅のユーザー・プログラム可能なわずかな部分が逆または零相電流振幅から差し引かれる。

$$I_{op} = |I_2| - K \times |I_1| \text{ または } I_{op} = 3 \times (|I_0| - K \times |I_1|) \qquad \text{式 5-33}$$

以下から発生する誤った逆相および零相電流を平衡させることにより、正相抑制でさらに高感度の設定が可能である。

- 重負荷条件でのシステム不平衡
- 変流器（CT）の変流エラー
- 事故の初期およびスイッチ・オフ過渡状態

正相抑制は、ピックアップ精度と応答時間（ピックアップの倍数）をテストするときに考慮しなければならない。小電流では正相抑制が解除される。正相電流が 0.8 pu 未満の場合は、定数 K をゼロに変更して抑制が解除される。そのため、電流が小さいことによって、不平衡が極めてわずかで過度の CT エラーの危険がなければ高抵抗事故への応答性が向上する。

動作量はテスト電流を L90 に印加する方法によって決まる。単相印加の場合、

- I_2 モードでは $I_{op} = \frac{1}{3} \times (1 - K) \times I_{印加}$
- I_1 > 0.8 pu の場合、I_0 モードでは $I_{op} = (1 - K) \times I_{印加}$

方向ユニットは、逆相電流（I_2）と逆相電圧（V_2）を使用する。

下表は逆相方向過電流要素の定義である。

表 5-39：逆相方向過電流ユニット

モード	動作電流
逆相	$I_{op} = \lvert I_2 \rvert - K \times I_1 \rvert$
零相	$\lvert I_1 \rvert > 0.8$ pu の場合 $I_{op} = 3 \times (\lvert I_0 \rvert - K \times \lvert I_1 \rvert)$ $\lvert I_1 \rvert \leq 0.8$ pu の場合 $I_{op} = 3 \times \lvert I_0 \rvert$

表 5-40：逆相方向ユニット

方向	フェーザーの比較	
順方向	–V_2 + Z_offset × I_2	I_2 × 1∠ECA
逆方向	–V_2 + Z_offset × I_2	–（I_2 × 1∠ECA）

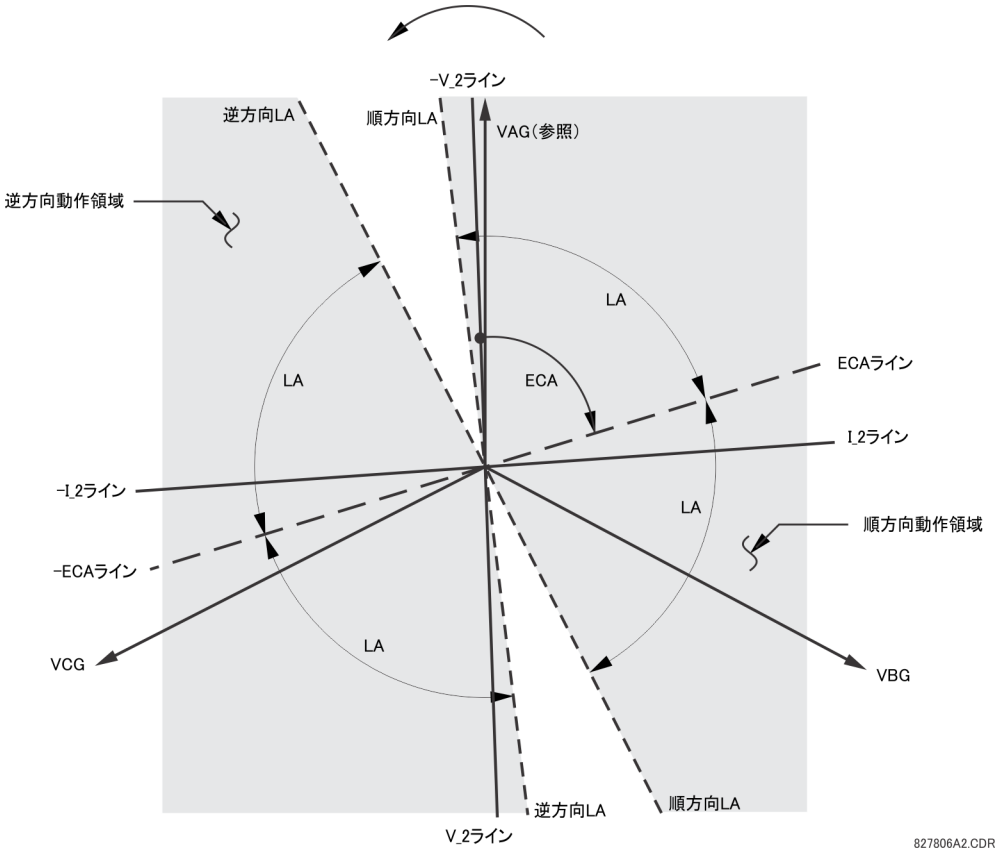
Z_offset はオフセット・インピーダンスで、このインピーダンスの振幅はオフセット設定で角度は順方向 ECA である。

逆相電圧が方向基準信号としての使用を認証されるには、**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイ・プロパティ」**メニューで指定される「電圧カットオフ・レベル」よりも大きい必要がある。さらに、オフセット・インピーダンスが適用され、逆相電圧が 0.2 pu を超えると、フォールト方向を区別するため、補正逆相電圧 -V_2 + Z_offset x I_2 は表示電圧カットオフ・レベルを超えていなければならない。そうでない場合、逆相電流が 0.2 pu を下回ると、-V_2 が方向基準信号として使用される。方向基準信号が無効であれば、順方向表示も逆方向表示も与えられない。下図で要素の電圧による方向判別ユニットの使用方法を説明する。この図は、以下のように設定したときの地絡に対する A 相の相角度コンパレーター特性を示す。

ECA = 75°（要素特性角度 = 動作特性の中心線）
FWD LA = 80°（順方向制限角度 = 動作するための ECA による角度抑制）
REV LA = 80°（逆方向制限角度 = 動作するための ECA による角度抑制）

要素は電流反転ロジックを内蔵している。反転方向がパワー・システム・サイクルの少なくとも 1.25 だけ表示された場合、予想される順方向はパワー・システム・サイクルの 1.5 だけ遅延する。要素は、電気機械式方向継電器と同じ概念で設計されている。動作信号と方向基準信号が大きいほど方向識別が高速になり、要素の動作に対するセキュリティーが向上する。

図 5-160：逆相方向特性



順方向機能は逆方向機能より安定的に設計されているため、トリップ方向には順方向機能を使用する。逆方向機能は順方向機能より高速であるように設計されているため、ブロック方向には逆方向機能を使用する。そのため、保護協調が向上する。逆相方向過電流要素を使用してその他の保護要素の方向を決定するときはこのバイアスを考慮する。逆相電流は、**「製品設定」**⇨⇩**「ディスプレイ・プロパティ」** ⇨⇩**「電流カットオフ・レベル」**設定値より大きくなければならない。

設定

逆相方向過電流 1 オフセット — この保護に使用するオフセット・インピーダンスを指定する。オフセット・インピーダンスの主な用途は、直列補償ライン上の事故方向が正しく特定されたことを保証することである（この設定の計算方向の詳細については、「設定の用途」の章を参照）。通常の用途では、リレー・ポイントでの逆相電圧が極めて低くてもオフセット・インピーダンスによって適切に動作することが保証される。それが目的であれば、オフセット・インピーダンスを保護された回路の逆相インピーダンスより高くしてはならない。実際には、何分の 1 かにする。オフセット・インピーダンスは二次オームで入力する。

逆相方向過電流 1 タイプ — 要素の過電流ユニットの動作モードを選択する。選択肢は「逆相」と「零相」である。用途によっては、零相方向過電流機能ではなく、逆相方向過電流機能を使用すると回路間の相互の影響が最小限に抑えられるために有利である。

逆相方向過電流 1 正相抑制 — 正相抑制を制御する。リビジョン 3.40 以前との下位互換性を保つには、0.063（「零相」モードの場合）または 0.125（「逆相」モードの場合）に設定する。抑制を解除するにはゼロを設定する。大規模なシステム不平衡や CT の性能が落ちることが予想される場合は、それより大きい値を設定する。

逆相方向過電流 1 順方向 ECA — 順方向での要素特性角度（ECA）を選択する。逆方向の要素特性角度は、順方向に設定された角度を 180° シフトしたものである。

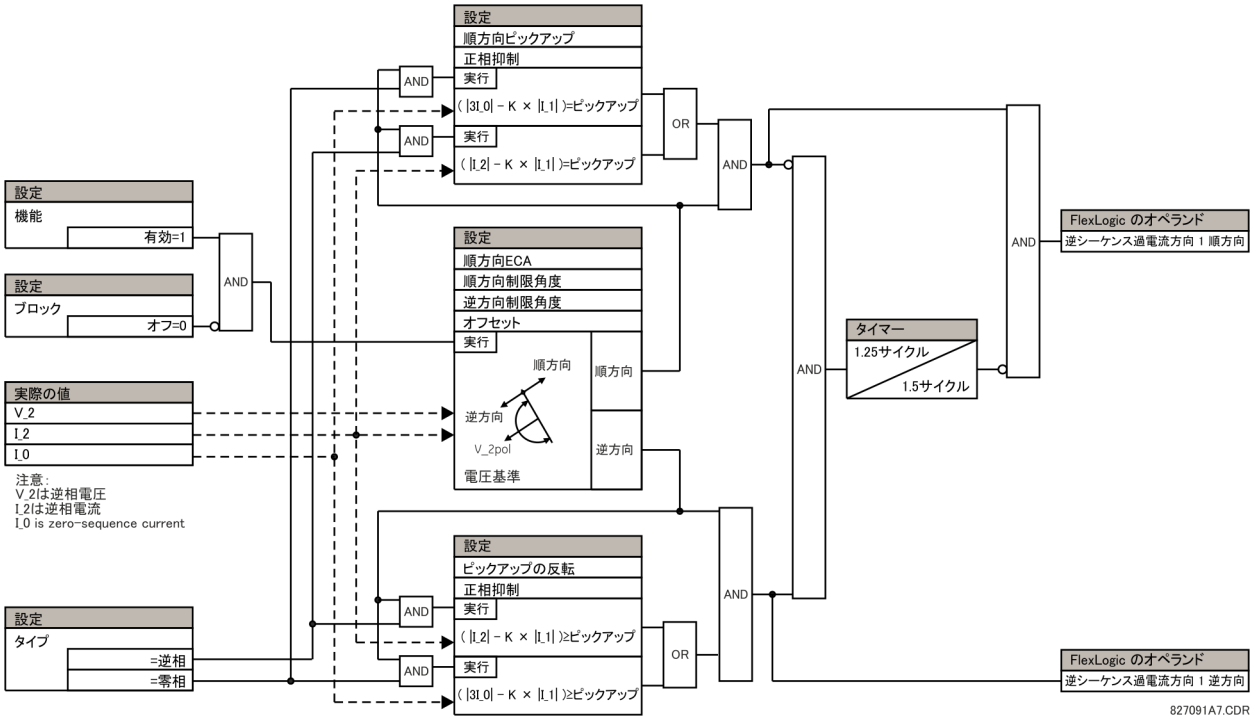
逆相方向過電流 1 順方向制限角度 — 順方向の対称的な（ECA から両方向に）制限角度を定義する。

逆相方向過電流 1 順方向ピックアップ — 順方向の過電流ユニットに対するピックアップ・レベルを定義する。このピックアップしきい値は、**「逆相方向過電流 1 タイプ」**設定に基づき、零相電流または逆相電流に適用される。この設定を指定するときは、正相抑制手法を使用して設計されていることを考慮する。

逆相方向過電流 1 逆方向制限角度 — 逆方向の対称的な（ECA から両方向に）制限角度を定義する。

逆相方向過電流 1 逆方向ピックアップ — 逆方向の過電流ユニットに対するピックアップ・レベルを定義する。このピックアップしきい値は、**「逆相方向過電流 1 タイプ」**設定に基づき、零相電流または逆相電流に適用される。この設定を選択するときは、正相抑制手法を使用して設計されていることを考慮する。

図 5-161：逆相方向過電流 1 のロジック



5.7.13 遮断器故障（ANSI 50BF）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨「遮断器故障」⇨「遮断器故障 1（4）

BF1 FUNCTION: Disabled	⇔	**遮断器故障 1 機能： 無効**	範囲： 無効、有効
BF1 MODE: 3-Pole	⇩	**BF1 モード： 3 極**	範囲： 3 極、1 極
BF1 SOURCE: SRC 1	⇩	**遮断器故障 1 ソース： ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
BF1 USE AMP SUPV: Yes	⇩	**BF1 使用アンペア監視： はい**	範囲： はい、いいえ
BF1 USE SEAL-IN: Yes	⇩	**遮断器故障 1 シールイン使用： はい**	範囲： はい、いいえ
BF1 3-POLE INITIATE: Off	⇩	**BF1 3 極開始： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BF1 BLOCK: Off	⇩	**遮断器故障 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

BF1 RETRIP PICKUP DELAY: 0.033 s	⇕	BF1 再トリップ・ピックアップタイマー：0.033 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BF1 PH AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu	⇕	遮断器故障 1 相電流監視ピックアップ：1.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
BF1 N AMP SUPV PICKUP: 1.050 pu	⇕	遮断器故障 1 中性点電流監視ピックアップ：1.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
BF1 USE TIMER 1: Yes	⇕	BF1 タイマー 1 の使用：はい	範囲： はい、いいえ
BF1 TIMER 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	⇕	遮断器故障 1 タイマー 1 PKP タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BF1 USE TIMER 2: Yes	⇕	BF1 タイマー 2 の使用：はい	範囲： はい、いいえ
BF1 TIMER 2 PICKUP DELAY: 0.000 s	⇕	遮断器故障 1 タイマー 2 PKP タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BF1 USE TIMER 3: Yes	⇕	BF1 タイマー 3 の使用：はい	範囲： はい、いいえ
BF1 TIMER 3 PICKUP DELAY: 0.000 s	⇕	遮断器故障 1 タイマー 3 PKP タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BF1 BKR POS1 ϕA/3P: Off	⇕	遮断器故障 1 遮断器状態 1 ϕA 相 /3 極：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BF1 BKR POS2 ϕA/3P: Off	⇕	遮断器故障 1 遮断器状態 2 ϕA 相 /3 極：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BF1 BREAKER TEST ON: Off	⇕	BF1 遮断器テスト・オン：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BF1 PH AMP HISET PICKUP: 1.050 pu	⇕	遮断器故障 1 相電流監視レベル高ピックアップ：1.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
BF1 N AMP HISET PICKUP: 1.050 pu	⇕	遮断器故障 1 中性点電流監視レベル高ピックアップ：1.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
BF1 PH AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu	⇕	遮断器故障 1 相電流監視レベル低ピックアップ：1.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
BF1 N AMP LOSET PICKUP: 1.050 pu	⇕	遮断器故障 1 中性点電流監視レベル低ピックアップ：1.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
BF1 LOSET TIME DELAY: 0.000 s	⇕	遮断器故障 1 電流監視レベル低タイマー： 0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BF1 TRIP DROPOUT DELAY: 0.000 s	⇕	遮断器故障 1 トリップ DPO タイマー： 0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BF1 TARGET: Self-Reset	⇕	遮断器故障 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BF1 EVENTS: Disabled	⇕	遮断器故障 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効
BF1 PH A INITIATE: Off	⇕	遮断器故障 1 A 相開始：オフ	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効
BF1 PH B INITIATE: Off	⇕	遮断器故障 1 B 相開始：オフ	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効
BF1 PH C INITIATE: Off	⇕	遮断器故障 1 C 相開始：オフ	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効
BF1 BKR POS1 ϕB: Off	⇕	遮断器故障 1 遮断器状態 1 ϕB 相：オフ	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効

BF1 BKR POS1 ϕC: Off	⇕	**遮断器故障 1 遮断器状態 1 ϕC 相：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効
BF1 BKR POS2 ϕB: Off	⇕	**遮断器故障 1 遮断器状態 2 ϕB 相：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効
BF1 BKR POS2 ϕC: Off	⇧	**遮断器故障 1 遮断器状態 2 ϕC 相：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド 単極遮断器故障機構にのみ有効

一般的に、遮断器故障機構はトリップの信号が送信された遮断器の障害が定限時内にクリアーされず、さらなるトリップ・アクションを実行する必要があることを判断する。遮断器故障機構によるトリップでは、障害ゾーンに電流を供給できるローカルおよびリモートのすべての遮断器をトリップする必要がある。通常は、遮断器故障要素の動作により初期トリップよりも多くのパワー・システムの部分がクリアーされる。遮断器故障は多数の遮断器のトリップに繋がり、これがシステムの安全性と安定性に影響を与えるため、非常に高レベルのセキュリティーが必要となる。

2 つの機構がある。1 つは 3 極トリップのみ用（「3BF」という名前で識別される）、1 つは 3 極および単極動作用である（「1BF」という名前で識別される）。これらの機構で使用される原理は同一である。遮断器故障要素の動作には 3 つの段階がある。開始、遮断器故障状態の判断、および出力である。

開始段階

最初に遮断器に送信される保護トリップ信号を表す FlexLogic オペランドを選択して機構を開始する必要がある。遮断器故障タイマーのタイミングが終了する前に一次障害検出をリセットできる場合には、開始信号はシールインされる。このシールインは電流レベルによって監視されるため、障害がクリアーされるとリセットされる。必要な場合には、遮断器故障タイマーよりも長く設定された、遮断器故障機構をブロックするために出力オペランドが選択される FlexLogic タイマーを同様に開始するための開始オペランドを使用して、不完全シーケンス・シールイン・リセットを実装できる。

注 L90 リレーでは、最初に遮断器に送信される保護トリップ信号はすでにトリップ出力としてプログラムされている。この保護トリップ信号には、保護されたゾーンの障害を示さない別の遮断器コマンドは含まれない。

機構は直接開始するか、電流レベル監視を使用して開始することができる。どの用途でも、電流監視による開始を使用するかどうかを判断することが特に重要である。電流監視による開始では、変圧器の障害の場合など、流れる電流が非常に少ない、またはない遮断器に対して遮断器故障要素は開始されない。障害レベルの遮断器故障カバレッジが「**BF1 相アンペア監視ピックアップ**」または「**BF1 N アンペア監視ピックアップ**」設定を下回るように維持する必要がある場合、電流監視による開始は使用できない。この機能は、高速再投入が使用されるときに調整マージンを減らすことができる場合に利用する。そのため、この選択を行う場合、遮断器故障機構の信頼できる動作を実現するには障害レベルが常に監視ピックアップ・レベルを上回る必要がある。これは、最初の遮断器が閉じて故障した 1 1/2 遮断器またはリング・バス構成でも同様に起こる可能性がある。保護がトリップし、閉じるプロセス中の、まだ電流が流れていない 2 番目の遮断器の遮断器故障を開始するよう試みる。

機構が開始されると、最初にトリップの信号が送信される遮断器に対してピックアップ遅延の後にトリップ信号が送信される（通常この機能は再トリップと表される）。これにより、故障した遮断器の宣言による広範なトリップの可能性を減らすことができる。

遮断器故障状態の判断

この機構は、3 つのパスから遮断器故障状態を判断する。各パスには時間遅延が備えられており、その後に故障した遮断器が宣言され、ゾーンをクリアーする必要のあるすべての遮断器にトリップ信号が送信される。遅延パスは、増加するタイマー番号とともに遅延が増加するように意図されている遮断器故障タイマー 1、2、および 3 に関連付けられている。これらの遅延パスは、柔軟性を最大限に発揮するために独立して有効になっている。

タイマー 1 ロジック（早いパス）は高速動作遮断器補助接点によって監視される。（補助接点によって示されたように）遮断器が閉じたままで、遅延間隔後に障害電流が検出された場合、出力が発行される。遮断器の補助スイッチが動作することは、遮断器が機械的に動作していることを示す。電流が残り続けることは、遮断器が故障して回路が遮断されたことを示す。

タイマー 2 ロジック（メイン・パス）は遮断器補助接点によって監視されない。遅延間隔後に障害電流が検出された場合、出力が発行される。このパスは機械的に開いていて、故障により障害電流が遮断されている遮断器を検出するために意図されている。そのため、このロジックは遮断器補助接点を使用しない。

タイマー 1 およびタイマー 2 のパスは、高セットと低セットの 2 つのレベルの電流監視を提供する。これにより、遮断器が開いた抵抗器を故障した回路に挿入する前に流れる電流を、抵抗器の挿入後により低いレベルに変更するための監視レベルが使用できる。高セット検出器はタイマー 1 または 2 のタイムアウト後に、遅延間隔後に低セット検出器を有効にするタイマーとともに有効になる。高セットと低セットの間の遅延間隔が、想定される遮断器の開いた時間である。両方の電流検出器がピックアップ値の小さな倍数での電流に高速な動作時間を提供する。遮断器故障遅延間隔後に動作させて非常に高速な過電流検出器のリセットの必要性をなくすために、過電流検出器が必要である。

タイマー 3 ロジック（遅いパス）は遮断器補助接点と遮断器が動作中か停止中かを示すために使用される制御スイッチ接点によって監視され、保守のために遮断器が停止しているときにはこのパスは無効になる。電流レベル・チェックは重要度の低い障害を検出するためのものであり、したがって動作が最も遅いため、このロジックでは行われない。

出力

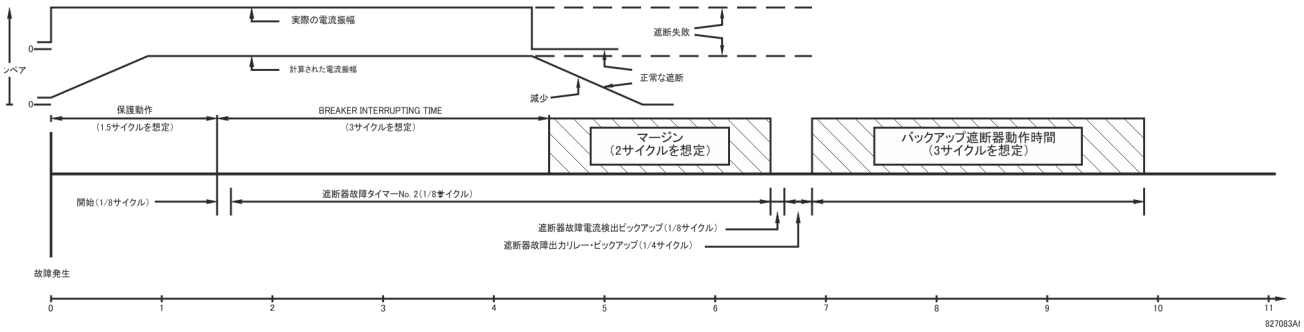
この機構からの出力は以下のとおりである。

- 機構の部分の動作についてレポートする FlexLogic オペランド
- 保護された遮断器を再トリップするために使用される FlexLogic オペランド
- 障害ゾーンをクリアーするために必要なトリップを開始する FlexLogic オペランド。トリップ出力は調整可能な期間用にシールインできる。
- 故障した遮断器が宣言されたことを示すターゲット・メッセージ
- フロント・パネルにあるトリップ LED（および該当する場合は A 相、B 相、または C 相 LED）の点灯

5

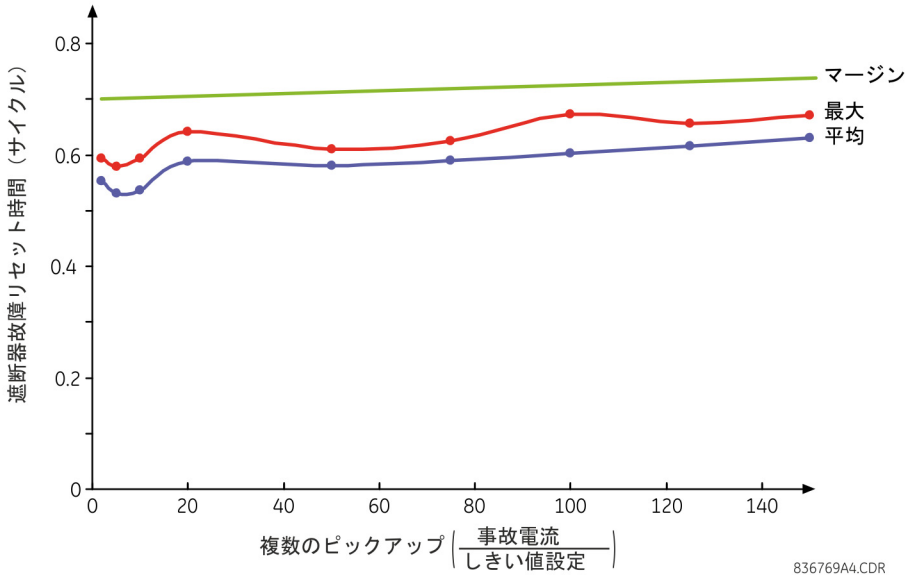
メイン・パス・シーケンス

図 5-162：遮断器故障メイン・パス・シーケンス



電流監視要素が、下図に示したピックアップ電流の倍数に対して電力サイクルの 0.7 足らずでリセットされる。

図 5-163：遮断器故障過電流監視リセット時間



設定

遮断器故障 1 モード — この設定を使用して遮断器故障動作モードを選択する（単極または 3 極）。

遮断器故障 1 電流監視使用 — 「はい」に設定すると、遮断器に流れる電流が監視ピックアップ・レベルを超えている場合にのみ要素が開始される。

遮断器故障 1 シールイン使用 — 「はい」に設定すると、遮断器に流れる電流が監視ピックアップ・レベルを超えている場合にのみ要素がシールインされる。

遮断器故障 1 3 極開始 — この設定では遮断器の 3 極トリップを開始する FlexLogic オペランドを選択する。

BF1 再トリップ・ピックアップ遅延 — この設定では再トリップ・コマンドのピックアップ遅延を指定する。この遅延は、このような過渡の再トリップ動作を回避するための接点入力のデバウンス時間を考慮して、過渡または一時 DC 地絡による可能な疑似接点入力の有力化期間よりも長く設定する。

遮断器故障 1 相電流監視ピックアップ — この設定を使用して三相電流開始およびシールイン監視レベルを設定する。通常は、この設定は保護された遮断器で最も低い予想される障害電流を検出する。必要なだけ低く設定することができる（遮断器抵抗器電流より低く、または負荷電流より低く）。高セットおよび低セット電流監視が適切な動作を保証する。

遮断器故障 1 中性点電流監視ピックアップ — この設定を使用して中性点電流開始およびシールイン監視レベルを設定する。通常は、この設定は保護された遮断器で最も低い予想される障害電流を検出する。中性点電流監視は感度を向上させるために三相方式でのみ使用される。この設定は 3 極トリップ方式でのみ有効である。

遮断器故障 1 タイマー 1 使用 — 「はい」に設定すると、早いパスが使用可能になる。

遮断器故障 1 タイマー 1 PKP タイマー — 初期トリップ信号が遮断器トリップ回路に適用されたときから遮断器補助接点ステータス 1 が開くために必要な最短時間に安全マージンを追加した時間にタイマー 1 が設定される。

遮断器故障 1 タイマー 2 使用 — 「はい」に設定すると、メイン・パスが使用可能になる。

遮断器故障 1 タイマー 2 PKP タイマー — 想定される遮断器の開いた時間に安全マージンを追加した時間にタイマー 2 が設定される。従来は、この安全マージンは遮断器故障機構の機器でエラーの計測と計時が行えるようにするためのものであった。マイクロプロセッサー・リレーではこの時間は重要ではない。フーリエ変換を使用する L90 リレーでは、電流の遮断後に計算された電流振幅がゼロ・ワン電力周波数サイクルに減少し、このラグは電流の遮断後に発生するため全体のマージン時間に含まれる必要がある。以下の遮断器故障メイン・パス・シーケンス図は、2 つのサイクルのマージンを示す。この間隔は大半の用途に適切な最小値とみなされている。

バルク・オイル回路遮断器では、遮断定格の 25% より少ない電流の遮断時間が通常の遮断時間より大幅に長くなることがあることに注意する。

遮断器故障 1 タイマー 3 使用 — 「はい」に設定すると、遅いパスが使用可能になる。

遮断器故障 1 タイマー 3 PKP タイマー — タイマー 2 と同じ間隔に、増加した安全マージンを追加した時間にタイマー 3 が設定される。このパスは低レベル障害にのみ動作するよう意図されているため、遅延は 300 ～ 500 ミリ秒にできる。

遮断器故障 1 遮断器状態 1 ϕA 相 /3 極 — この設定では、保護された遮断器の早期型補助スイッチ接点（52/a）を示す FlexLogic オペランドを選択する。単極遮断器故障機構を使用している場合、このオペランドは極 A の保護された遮断器の早期型補助スイッチ接点を示す。これは通常、乗じられない A 接点である。この接点は動作時間を可能な限り短くするために調整することもできる。

遮断器故障 1 遮断器状態 2 ϕA 相 /3 極 — この設定では、遮断器の標準型補助スイッチ接点（52/a）を示す FlexLogic オペランドを選択する。単極遮断器故障機構を使用している場合、このオペランドは極 A の保護された遮断器の補助スイッチ接点を示す。これは乗じた接点にできる。

遮断器故障 1 遮断器テスト ON — この設定を使用して、停止位置に設定された遮断器動作 / 停止スイッチを表す FlexLogic オペランドを選択する。

遮断器故障 1 相電流監視レベル高ピックアップ — この設定で三相電流出力監視レベルを設定する。通常は、この設定は遮断器の開いた抵抗器が挿入される前の、保護された遮断器で最も低い予想される障害電流を検出する。

遮断器故障 1 中性点電流監視レベル高ピックアップ — この設定で中性点電流出力監視レベルを設定する。通常は、この設定は遮断器の開いた抵抗器が挿入される前の、保護された遮断器で最も低い予想される障害電流を検出する。中性点電流監視は感度を向上させるために 3 極方式でのみ使用される。この設定は 3 極遮断器故障機構でのみ有効である。

遮断器故障 1 相電流監視レベル低ピックアップ — この設定で三相電流出力監視レベルを設定する。通常は、この設定は遮断器の開いた抵抗器が挿入された後の、保護された遮断器で最も低い予想される障害電流を検出する（抵抗器電流の約 90%）。

遮断器故障 1 中性点電流監視レベル低 ピックアップ — この設定で中性点電流出力監視レベルを設定する。通常は、この設定は遮断器の開いた抵抗器が挿入された後の、保護された遮断器で最も低い予想される障害電流を検出する（抵抗器電流の約 90%）。この設定は 3 極遮断器故障機構でのみ有効である。

遮断器故障 1 電流監視レベル低タイマー — 開いた抵抗器の挿入後の電流検出用のピックアップ遅延を設定する。

遮断器故障 1 トリップ DPO タイマー — この設定を使用してトリップ出力がシールインされる期間を設定する。このタイマーは、遮断器故障要素が再投入キャンセル信号を送信する、故障した遮断器の自動再投入方式と合わせる必要がある。リモート遮断器の再投入も、転送トリップ信号をリクレーム時間より長く持続させることで防ぐことができる。

遮断器故障 1 A 相開始 / 遮断器故障 1 B 相開始 / 遮断器故障 1 C 相開始 — これらの設定で、遮断器の A 相、B 相、または C 相単極トリップを開始するための FlexLogic オペランドと、それに応じた機構の A 相、B 相、または C 相部分を選択する。この設定は単極遮断器故障機構でのみ有効である。

遮断器故障 1 遮断器状態 1 ϕB 相 / 遮断器故障 1 遮断器状態 1 C 相 — これらの設定では、状況に応じて極 B または C の、保護された遮断器の早期型補助スイッチ接点を示す FlexLogic オペランドを選択する。この接点は通常、乗じられない A 接点である。この接点は動作時間を可能な限り短くするために調整することもできる。この設定は単極遮断器故障機構でのみ有効である。

遮断器故障 1 遮断器状態 2 ϕB 相 — 極 B の保護された遮断器の標準型補助スイッチ接点（52/a）を示す FlexLogic オペランドを選択する。これは乗じた接点にできる。この設定は単極遮断器故障機構でのみ有効である。

遮断器故障 1 遮断器状態 2 ϕC 相 — この設定では、極 C の保護された遮断器の標準型補助スイッチ接点（52/a）を示す FlexLogic オペランドを選択する。これは乗じた接点にできる。単極動作の場合、保護された遮断器の各 1 極の再トリップを提供することを除いて、この機構は同じ全体の一般概念を持つ。次の単極トリップ図に示されたアプローチでは、どの極がトリップするかを判断するために開始情報が使用される。ロジックは極ごとに分離できる。過電流検出器には連動設定がある。この設定は単極遮断器故障機構でのみ有効である。

単極トリップ・コマンドの遮断器故障要素の動作時には、3 極トリップ・コマンドが出力オペランド遮断器故障 1 トリップ OP から与えられる必要がある。

図 5-164：単極遮断器故障、開始のロジック

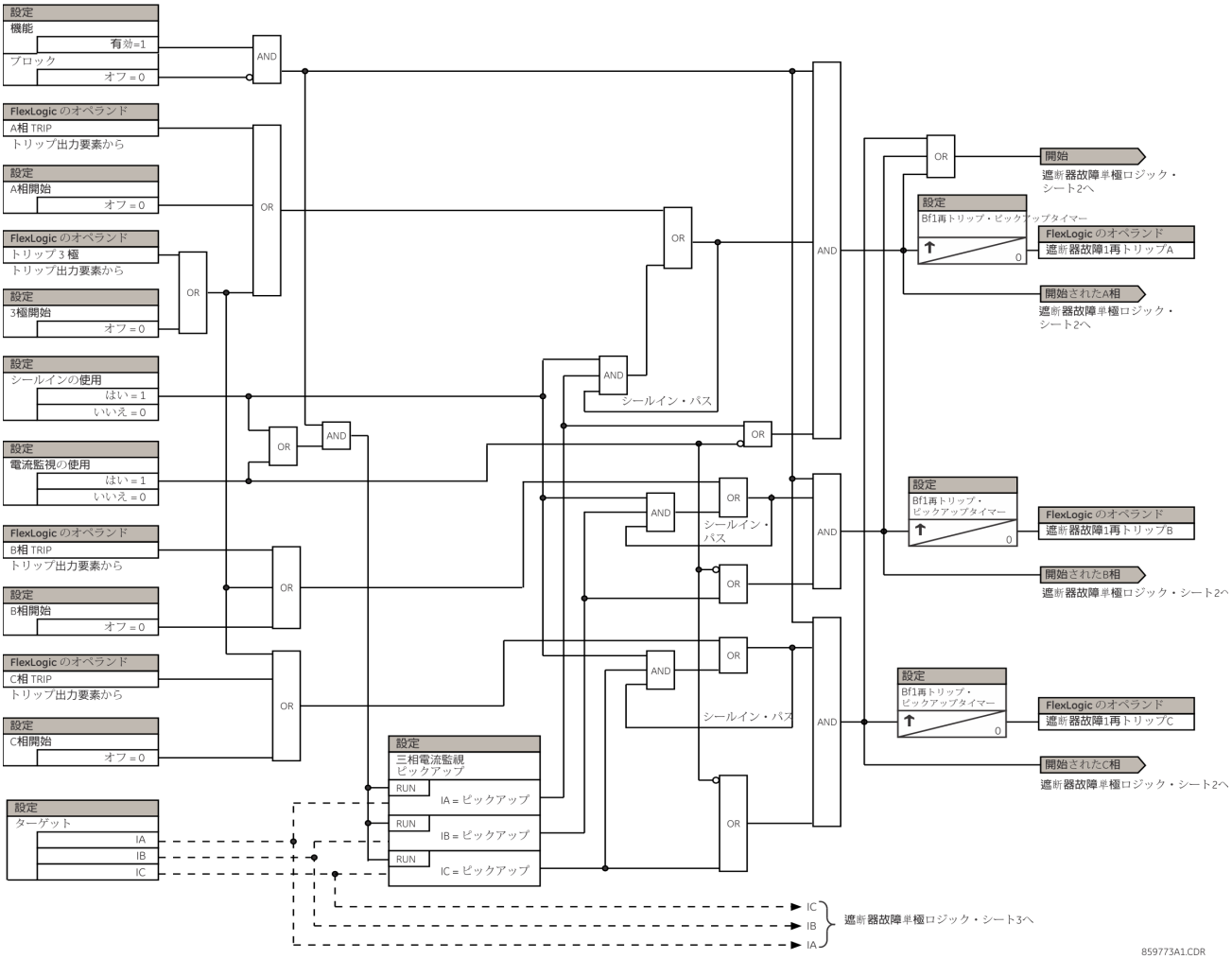


図 5-165：単極遮断器故障、タイマーのロジック

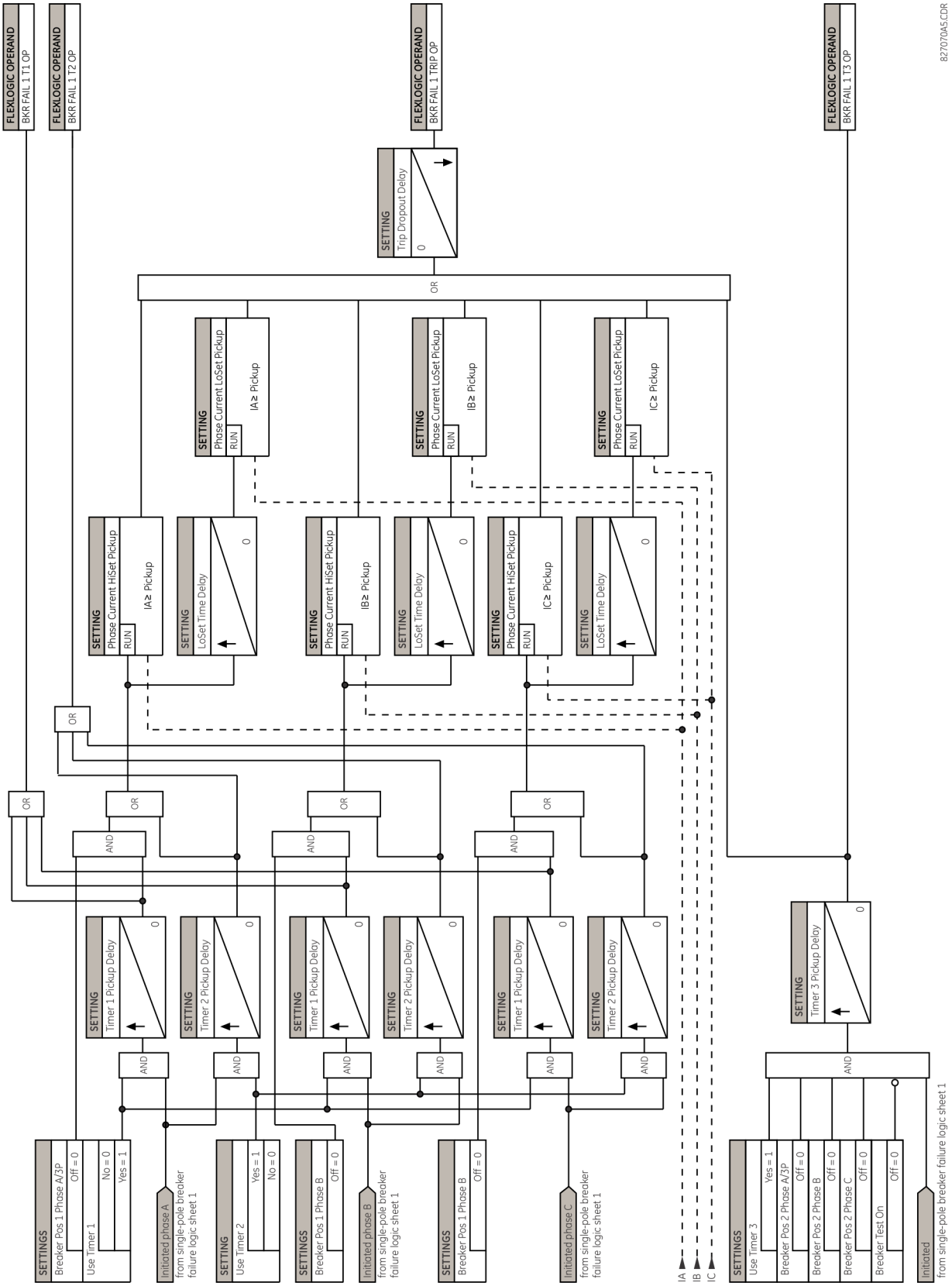


図 5-166：3 極遮断器故障、開始のロジック

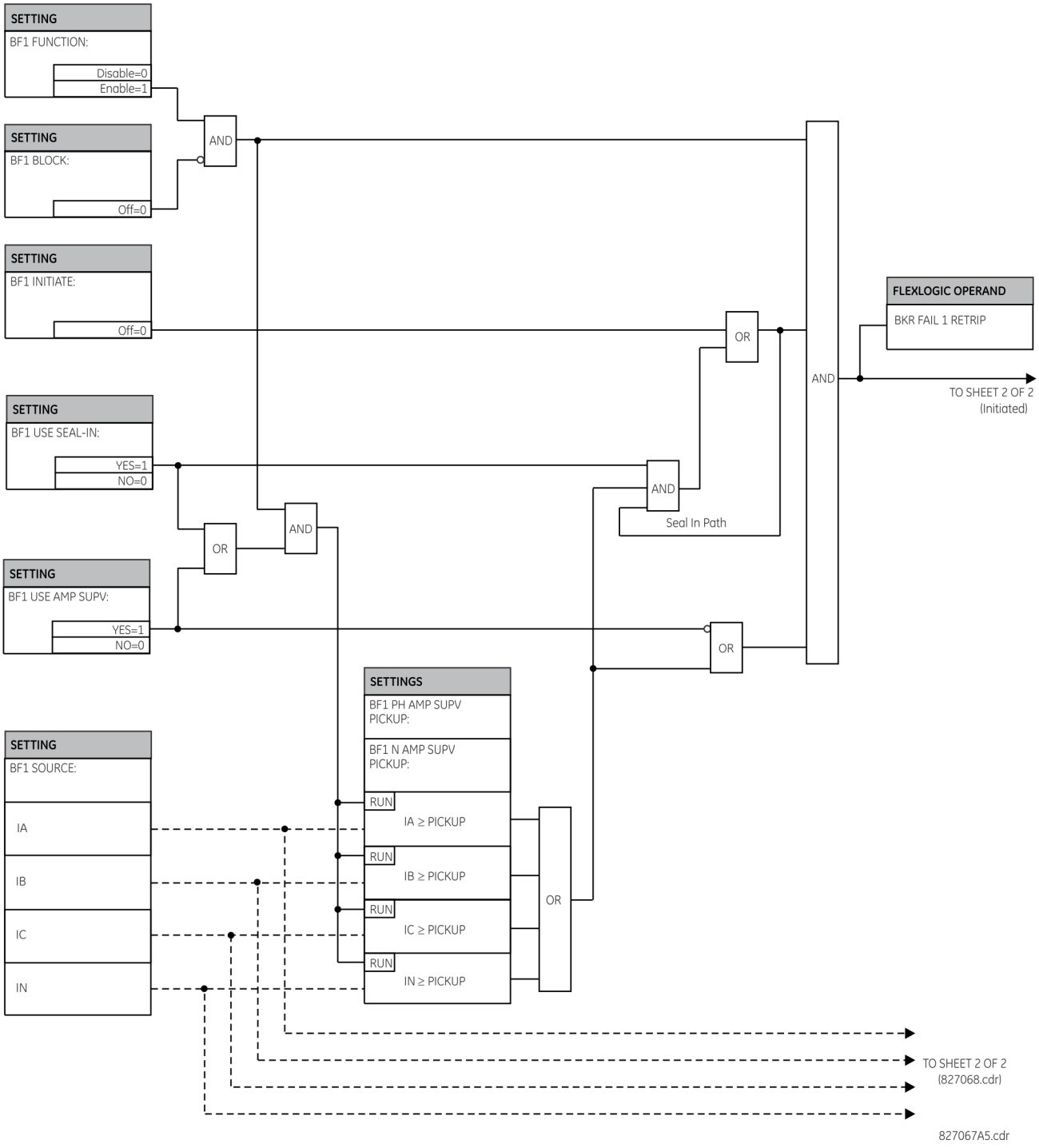
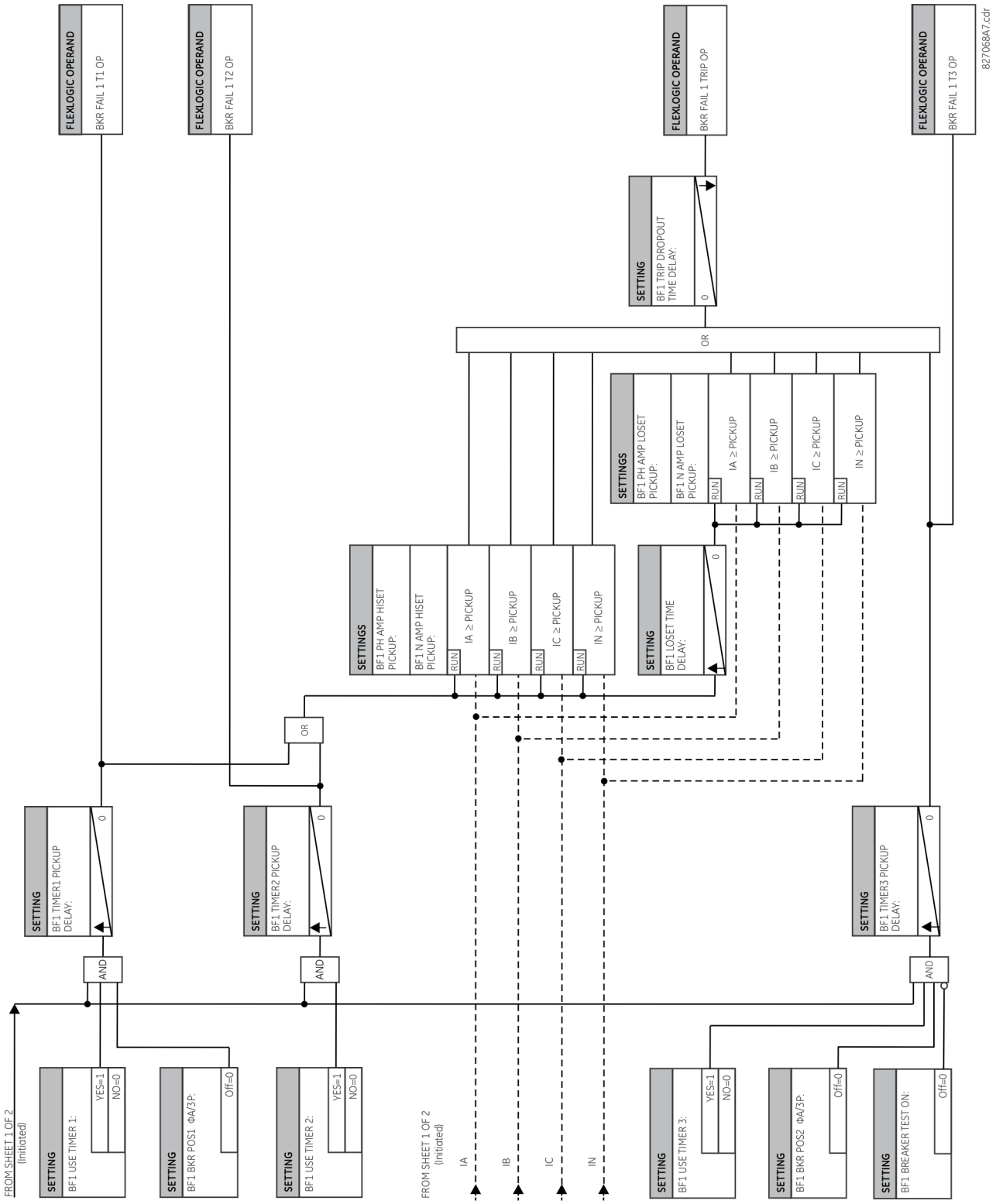


図 5-167：3 極遮断器故障、タイマーのロジック



5.7.14 電圧要素

5.7.14.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」

■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE1	⇔	■ 三相 ■ 不足電圧 1	以下を参照
⇩		⇩	
■ PHASE ■ UNDERVOLTAGE3	⇕	■ 三相 ■ 不足電圧 3	
■ PHASE ■ OVERVOLTAGE1	⇕	■ 三相 ■ 過電圧 1	5-315 ページを参照
⇩		⇩	
■ PHASE ■ OVERVOLTAGE3	⇕	■ 三相 ■ 過電圧 3	
■ NEUTRAL OV1 ■	⇕	■ 中性点過電圧 1 ■	5-316 ページを参照
⇩		⇩	
■ NEUTRAL OV3 ■	⇕	■ 中性点過電圧 3 ■	
■ AUXILIARY UV1 ■	⇕	■ 補助不足電圧 1 ■	5-317 ページを参照
⇩		⇩	
■ AUXILIARY UV3 ■	⇕	■ 補助不足電圧 3 ■	
■ AUXILIARY OV1 ■	⇕	■ 補助過電圧 1 ■	5-318 ページを参照
■ AUXILIARY OV2 ■	⇕	■ 補助過電圧 2 ■	
■ VOLTS/HZ 1 ■	⇕	■ ボルト /HZ 1 ■	5-319 ページを参照
■ VOLTS/HZ 2 ■	⇕	■ ボルト /HZ 2 ■	
■ COMPENSATED ■ OVERVOLTAGE	⇧	■ 補正 ■ 過電圧	5-323 ページを参照

これらの保護要素は、以下のようなさまざまな用途に使用できる。

- **不足電圧保護** – 誘導モーターなどの電圧に敏感な負荷では、電圧が低下すると電流が増加してモーターに危険な過熱が生じることがある。電圧が指定された時間遅延にわたって指定された電圧設定より低下した場合は、不足電圧保護機能を使用してトリップを発生させるか、またはアラームを生成できる。
- **許容される機能** – 電圧が指定された電圧設定より低下した場合は、不足電圧機能を使用して出力リレーを動作させ、外部装置を機能させないようにできる。不足電圧機能は、これらの要素のブロック機能によってその他の要素の動作をブロックする目的にも使用できる。
- **系統切替** – 電圧が低下した場合、切替信号を生成して負荷を通常のソースから予備または緊急電源に移すことができる。

不足電圧要素は、定限時遅延特性を持つようにプログラムできる。定限時曲線は、電圧が指定された時間にわたってピックアップ・レベルより低下すると動作する。時間遅延は、0.01 秒刻みで 0 ～ 600.00 秒に調整できる。不足電圧要素は、反限時遅延特性を持つようにもプログラムできる。

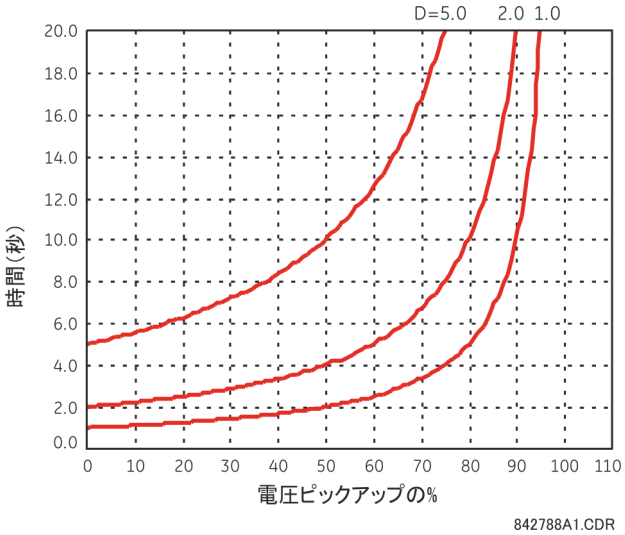
不足電圧遅延設定は以下の曲線を定義する。

$$T = \frac{D}{\left(1 - \frac{V}{V_{pickup}}\right)}$$ 式 5-34

ここで

T = 動作時間
D = 不足電圧遅延設定（D = 0.00 の場合は瞬時に動作する）
V = リレーに印加される二次電圧
V_{pickup} = ピックアップ・レベル

図 5-168：反限時不足電圧曲線



ピックアップが 0% であれば、動作時間と「**三相不足電圧タイマー**」設定は等しくなる。

5.7.14.2 三相不足電圧（ANSI 27P, IEC PTUV）

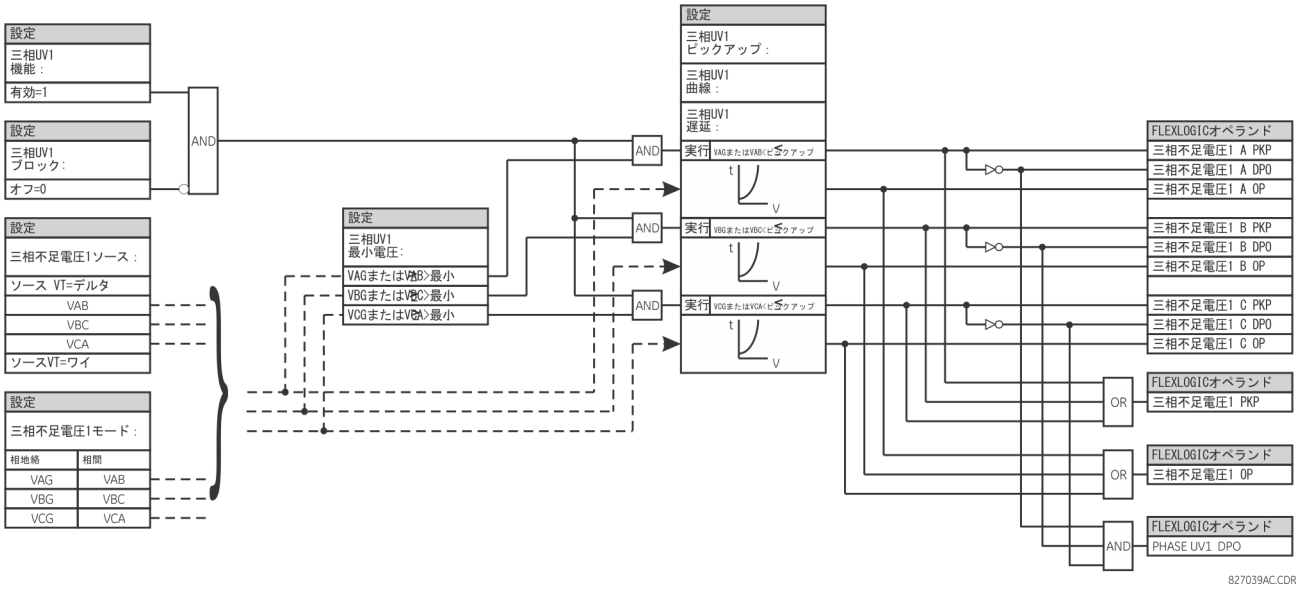
「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）⇨⇩「電圧要素」⇨「三相不足電圧 1（3）」

PHASE UV1 FUNCTION: Disabled	⇔	三相 UV1 機能：無効	範囲： 無効、有効
PHASE UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇕	三相不足電圧 1 信号 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
PHASE UV1 MODE: Phase to Ground	⇕	三相不足電圧 1 モード： 相地絡	範囲： Phase to Ground、Phase to Phase
PHASE UV1 PICKUP: 1.000 pu	⇕	三相 UV1 ピックアップ：1.000 pu	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
PHASE UV1 CURVE: Definite Time	⇕	三相 UV1 曲線：定限時	範囲： 定限時、反限時
PHASE UV1 DELAY: 1.00 s	⇕	三相 UV1 タイマー： 1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PHASE UV1 MINIMUM VOLTAGE: 0.100 pu	⇕	三相不足電圧 1 最小 電圧：0.100 pu	範囲： 0.000 ～ 3.000 pu（0.001 刻み）
PHASE UV1 BLOCK: Off	⇕	三相不足電圧 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド

PHASE UV1 TARGET: Self-reset	⇕	三相 UV1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PHASE UV1 EVENTS: Disabled	⇧	三相 UV1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

この要素は、印加する基本電圧に対する望ましい時間遅延動作特性（ワイ型 VT 接続での相地絡電圧または相間電圧、またはデルタ VT 接続での相間電圧）を決めるか、または定限時要素として使用する。この要素は、印加電圧がドロップアウト電圧を超えると瞬時にリセットする。遅延設定は三相不足電圧の最小動作時間を選択する。最小電圧設定は、要素がブロックされる動作電圧の中で最大の電圧を選択する（「0」を設定すると、無電圧状態を事故状態とみなすことができる）。

図 5-169：三相不足電圧 1 のロジック



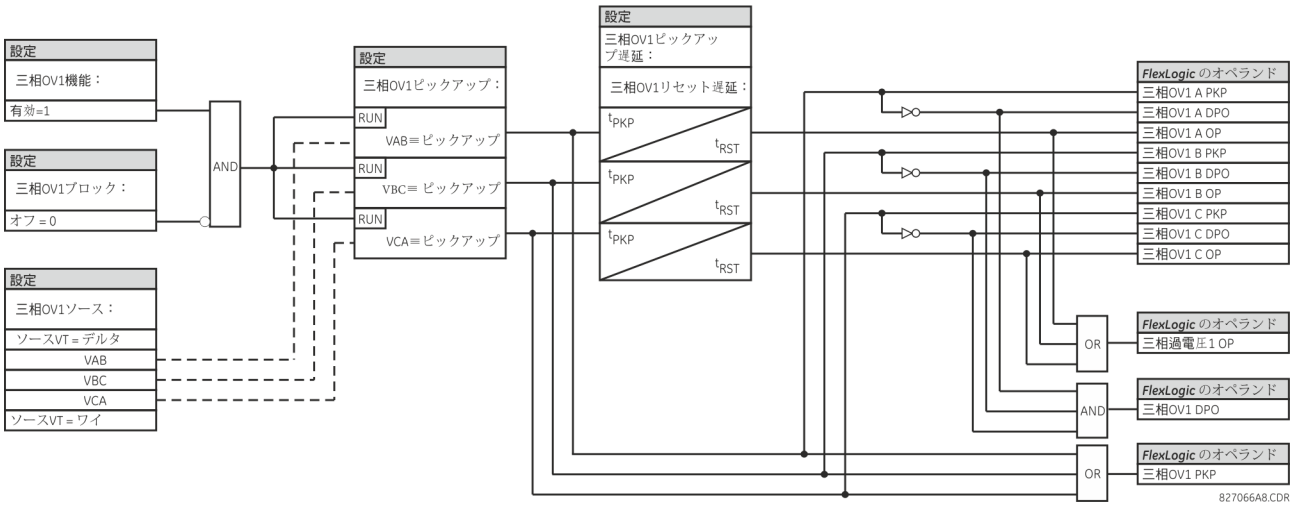
5.7.14.3 三相過電圧（ANSI 59P、IEC PTOV）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」⇨⇩「三相過電圧 1（3）」

PHASE OV1 FUNCTION: Disabled	⇔	三相 OV1 機能：無効	範囲： 無効、有効
PHASE OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇕	三相過電圧 1 信号 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
PHASE OV1 PICKUP: 1.000 pu	⇕	三相 OV1 ピックアップ：1.000 pu	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
PHASE OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	⇕	三相過電圧 1 ピックアップ タイマー： 1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PHASE OV1 RESET DELAY: 1.00 s	⇕	三相過電圧 1 リセット タイマー： 1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
PHASE OV1 BLOCK: Off	⇕	三相過電圧 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PHASE OV1 TARGET: Self-reset	⇕	三相 OV1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PHASE OV1 EVENTS: Disabled	⇧	三相 OV1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

3 つの三相過電圧要素を使用できる。三相過電圧要素は、意図的な時間遅延のない瞬時要素または定限時要素として使用できる。入力電圧は相間電圧であり、デルタ接続 VT から直接実測されるか、または相地絡電圧（ワイ）接続 VT から計算される。各相に使用する特定の電圧を下図に示す。

図 5-170：三相過電圧のロジック



注 ソース VT をワイ接続する場合、V_{AB}、V_{BC}、および V_{CA} に対する三相過電圧ピックアップ条件は $V > \sqrt{3} \times$ ピックアップである。

5

5.7.14.4 中性点過電圧（ANSI 59N、IEC PTOV）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」⇨⇩「中性点 OV1（3）」

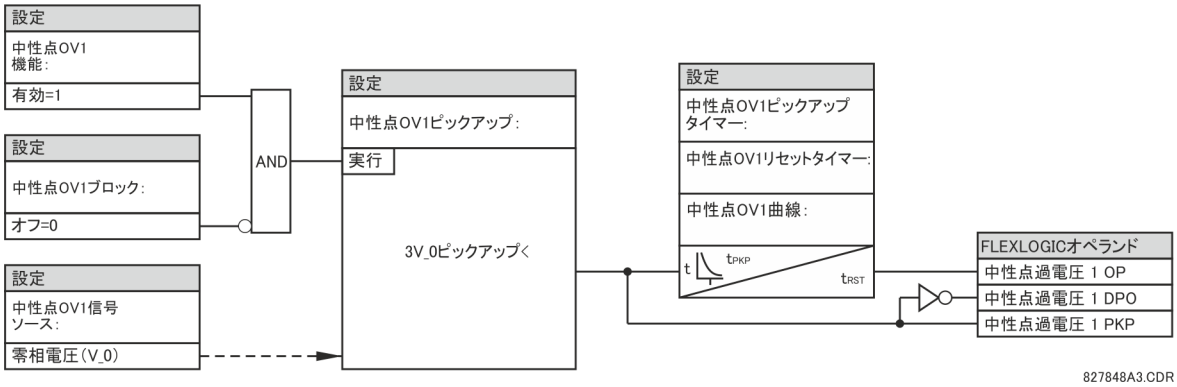
NEUTRAL OV1 FUNCTION: Disabled	⇔	**中性点 OV1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
NEUTRAL OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	**中性点 OV1 信号 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
NEUTRAL OV1 PICKUP: 0.300 pu	⇩	**中性点 OV1 ピックアップ：0.300 pu**	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
NEUTRAL OV1 CURVE: Definite Time	⇩	**中性点 OV1 曲線：定限時**	範囲： 定限時、Flex カーブ A、Flex カーブ B、Flex カーブ C
NEUTRAL OV1 PICKUP: DELAY: 1.00 s	⇩	**中性点 OV1 ピックアップ：タイマー：1.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
NEUTRAL OV1 RESET: DELAY: 1.00 s	⇩	**中性点 OV1 リセット：タイマー：1.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
NEUTRAL OV1 BLOCK: Off	⇩	**中性点 OV1 ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
NEUTRAL OV1 TARGET: Self-reset	⇩	**中性点 OV1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
NEUTRAL OV1 EVENTS: Disabled	⇩	**中性点 OV1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

3 つの中性点過電圧要素を使用できる。中性点過電圧要素を使用して、地絡またはソースの 1 相または 2 相を欠相したことによる非対称システム電圧状態を検出できる。要素は、三相電圧から計算されたシステム中性点電圧（3V_0）に対応する。**「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨「AC 入力」⇨⇩「電圧バンク」⇨「三相 VT 二次」**で入力した三相電圧チャネルの公称二次電圧は、ピックアップ・レベルの設定に使用する p.u. ベースである。

中性点過電圧要素は、印加電圧に対する時間遅延動作特性（Flex カーブ A、B、C から初期化する）を与えるか、または定限時要素として使用できる。「**中性点 OV1 ピックアップタイマー**」設定は、「**中性点 OV1 曲線**」設定が「定限時」である場合にのみ適用される。この要素に割り当てるソースは三相 VT 向けに構成しなければならない。

この要素を設定するときは、VT エラーと通常電圧不平衡を考慮しなければならない。この機能では VT をワイ接続にする必要がある。

図 5-171：中性点過電圧 1 のロジック



5.7.14.5 補助不足電圧（ANSI 27X、IEC PTUV）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」⇨⇩「補助 UV1（3）」

AUX UV1 FUNCTION: Disabled	⇔	**単相 UV1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
AUX UV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇩	**補助不足電圧 1 信号： ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
AUX UV1 PICKUP: 0.700 pu	⇩	**補助不足電圧 1 ピックアップ： 0.700 pu**	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
AUX UV1 CURVE: Definite Time	⇩	**補助不足電圧 1 曲線： 定限時**	範囲： 定限時、反限時
AUX UV1 DELAY: 1.00 s	⇩	**補助不足電圧 1 タイマー： 1.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
AUX UV1 MINIMUM: VOLTAGE: 0.100 pu	⇩	**補助不足電圧 1 最小： 電圧：0.100 pu**	範囲： 0.000 ～ 3.000 pu（0.001 刻み）
AUX UV1 BLOCK: Off	⇩	**補助不足電圧 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
AUX UV1 TARGET: Self-reset	⇩	**補助不足電圧 1 ターゲット 自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
AUX UV1 EVENTS: Disabled	⇩	**補助不足電圧 1 イベント： 無効**	範囲： 無効、有効

L90 は、VT バンクごとに 1 つの単相不足電圧要素を含んでいる。この要素は補助電圧の不足電圧状態をモニターする。

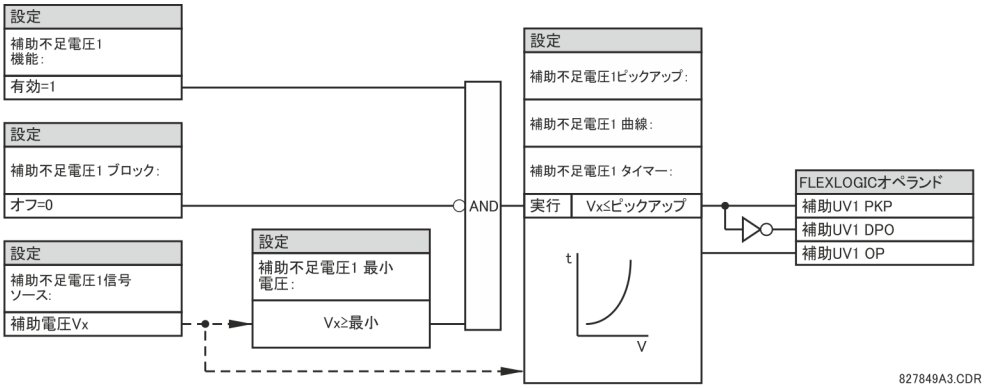
「**補助不足電圧 1 ピックアップ**」は、時間不足電圧要素が刻時を開始する電圧レベルを選択する。「**設定**」⇨⇩「**システム・セットアップ**」⇨「**AC 入力**」⇨⇩「**電圧バンク X5**」⇨⇩「**補助 VT X5 二次**」で入力した補助電圧チャネルの公称二次電圧は、ピックアップ・レベルの設定に使用するユニット・ベースである。

「**補助 UV1 遅延**」設定は、単相不足電圧要素の最小動作時間を選択する。

「**補助 UV1 ピックアップ**」設定と「**単相 UV1 遅延**」設定は、いずれも不足電圧要素の動作曲線を規定する。単相不足電圧要素は、定限時遅延または反限時遅延特性のいずれかを使用するようにプログラムできる。定限時遅延と反限時遅延の動作特性と式は、いずれも三相不足電圧要素のものと同じである。

要素は瞬時にリセットする。最小電圧設定は、要素がブロックされる動作電圧の中で最大の電圧を選択する。

図 5-172：補助不足電圧のロジック



5.7.14.6 補助過電圧（ANSI 59X、IEC PTOV）

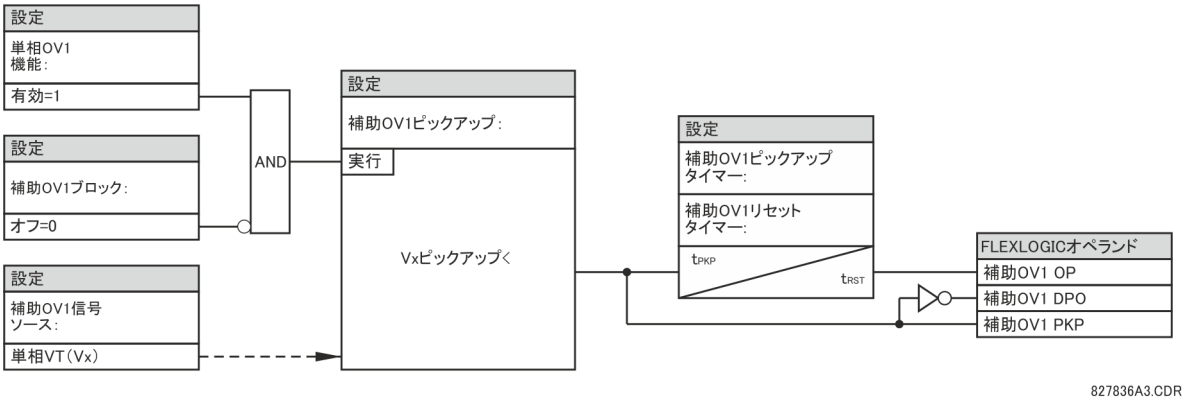
「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」⇨⇩「補助 OV1（2）

AUX OV1 FUNCTION: Disabled	⇔	**単相 OV1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
AUX OV1 SIGNAL SOURCE: SRC 1	⇕	**補助過電圧 1 信号： ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
AUX OV1 PICKUP: 0.300 pu	⇕	**補助過電圧 1 ピックアップ： 0.300 pu**	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）
AUX OV1 PICKUP DELAY: 1.00 s	⇕	**補助過電圧 1 ピックアップ タイマー：1.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
AUX OV1 RESET DELAY: 1.00 s	⇕	**補助過電圧 1 リセット タイマー：1.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
AUX OV1 BLOCK: Off	⇕	**補助過電圧 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
AUX OV1 TARGET: Self-reset	⇕	**補助過電圧 1 ターゲット： 自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
AUX OV1 EVENTS: Disabled	⇧	**補助過電圧 1 イベント： 無効**	範囲： 無効、有効

L90 は、VT バンクごとに 1 つの単相過電圧要素を含んでいる。この要素は補助電圧の過電圧状態をモニターするためのものである。**「システム・セットアップ」⇨「AC 入力」⇩⇨「電圧バンク X5」⇩⇨「補助 VT X5 二次」**で入力した補助電圧チャネルの公称二次電圧は、ピックアップ・レベルの設定に使用するユニット（pu）ベースである。

この要素の一般的な用途は、オープン・コーナー・デルタ VT 接続から供給される零相電圧（3V_0）の監視である。

図 5-173：補助過電圧のロジック



5.7.14.7 過励磁（ANSI 24, IEC PVPH）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」⇨⇩「過励磁 1（2）」

VOLTS/HZ 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**過励磁 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
VOLTS/HZ 1 SOURCE: SRC 1	⇩	**過励磁 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
VOLTS/HZ 1 VOLTAGE MODE: Phase-ground	⇩	**過励磁 1 電圧モード：相 - 地**	範囲： 相 - 地、相 - 相
VOLTS/HZ 1 PICKUP: 1.00 pu	⇩	**過励磁 1 ピックアップ：1.00 pu**	範囲： 0.80 ～ 4.00 pu（0.01 pu 刻み）
VOLTS/HZ 1 CURVE: Definite Time	⇩	**過励磁 1 曲線：定限時**	範囲： 定限時、Inverse A、Inverse B、Inverse C、Flex カーブ A、Flex カーブ B、Flex カーブ C、Flex カーブ D
VOLTS/HZ 1 TD MULTIPLIER: 1.00	⇩	**過励磁 1 TD 乗数： 1.00**	範囲： 0.05 ～ 600.00（0.01 刻み）
VOLTS/HZ 1 T-RESET: 1.0 s	⇩	**過励磁 1 T リセット：1.0 秒**	範囲： 0.0 ～ 1000.0 秒（0.1 秒刻み）
VOLTS/HZ 1 BLOCK: Off	⇩	**過励磁 1 ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
VOLTS/HZ 1 TARGET: Self-reset	⇩	**過励磁 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
VOLTS/HZ 1 EVENTS: Disabled	⇩	**過励磁 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

ソフトウェア・オプション

L90 では、この機能はオプションであり、ソフトウェア・オプション 24 または 83 を必要とする。デバイスの発注コードを確認する。

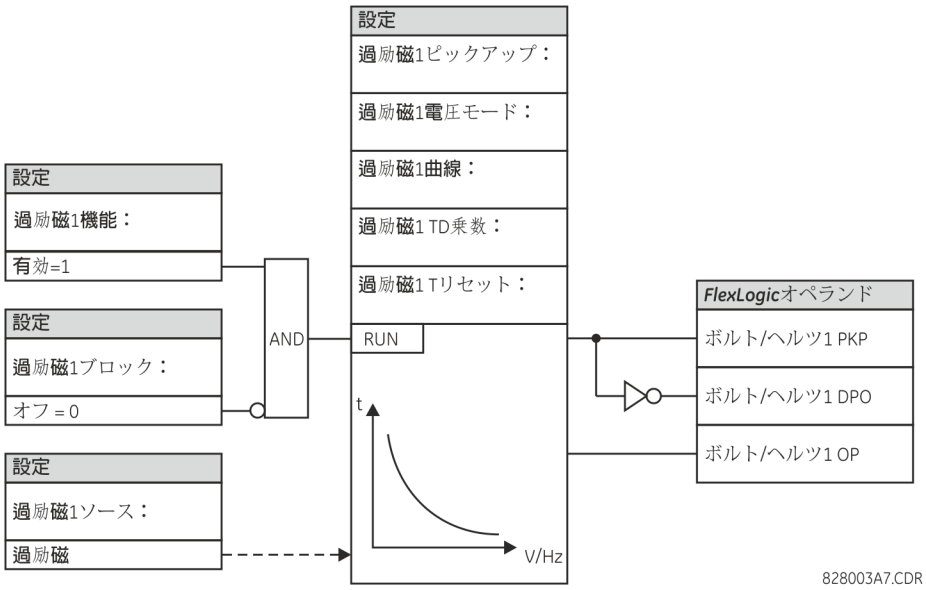
ソースを三相電圧で構成していない場合、ユニットごとの過励磁（V/Hz）値は三相電圧入力または補助電圧チャネル Vx 入力の最大値を使用して計算される。補助電圧で V/Hz 要素を使用するには、**「システム・セットアップ」**⇨⇩**「信号ソース」**⇨**「ソース 1（6）」**⇨⇩**「ソース 1（6）三相 VT」**を「なし」に、**「ソース 1（6）補助 VT** を対応する電圧入力バンクにそれぞれ設定する。いずれの場合もリレー端子に電圧がない場合、ユニットごとの V/Hz 値は自動的に「0」が設定される。ユニットごとの値は、以下のように電圧および公称周波数パワー・システム設定に従って規定される：

1. ソース・メニューで定義した三相電圧入力を V/Hz 動作に使用する場合の「1 pu」は、選択した**「システム・セットアップ」**⇨**「AC 入力」**⇨⇩**「電圧バンク N」**⇨⇩**「三相 VT N 二次」**設定を**「システム・セットアップ」**⇨⇩**「パ**

ワー・システム」⇨「定格周波数」設定で割ったものになる。

2. 電圧バンク接続値を「デルタ」として選択した場合は、公称相間電圧を使用してユニットごとの値を定義する。電圧バンク接続値を「ワイ」として選択した場合は、「**ボルト /HZ 1 電圧モード**」設定がこの要素の動作量とユニットごとの値をさらに定義する。電圧モードを「相 - 相」として設定した場合は、この要素に対する動作量が公称相間電圧になる。同様に、電圧モードを「相 - 地」として設定した場合は、この要素の動作量が公称相地絡電圧になる。L90 装置を非接地または抵抗接地システムに適用する場合は、この要素に相間電圧モードを使用するのが有利である。
3. 補助電圧 Vx を使用する場合（上述の「なし」三相電圧設定条件に関して）、1 pu 値は**「システム・セットアップ」⇨「AC 入力」⇨⇩「電圧バンク N」⇨⇩「補助 VT N 二次」**設定を**「システム・セットアップ」⇨⇩「パワー・システム」⇨「定格周波数」**設定で割ったものになる。
4. V/Hz ソースを三相電圧と補助電圧の両方で構成した場合、ある時点での 3 つの電圧チャネルの最大値が要素動作用入力電圧信号になるため、ユニットごとの値はステップ 1 で説明したように計算される。三相電圧の実測値が 3 つとも 0 であれば、ユニットごとの値は補助電圧があっても自動的に 0 になる。

図 5-174：過励磁のロジック



要素は線形リセット特性を持っている。リセット時間は、保護された装置の冷却特性と一致するようにプログラムできる。要素は、トリップを開始してから**「過励磁 T リセット」**秒で完全にリセットする。V/Hz 要素は、意図的な時間遅延のない瞬時要素、定限時要素、またはインバース要素として使用できる。

インバース曲線の特性を以下に示す。

定限時

定限時曲線の場合、T（秒）= TD 乗数である。たとえば、TD 乗数に 20 を設定すると、過励磁ピックアップ設定より高い場合は動作するまでに 20 秒の時間遅延が生じる。TD 乗数に「0」を設定すると、同じ方法で瞬時動作になる。

インバース曲線 A

過励磁インバース曲線 A 形状の曲線は以下の式から得られる。

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right]^2 - 1} \quad \text{when } \frac{V}{F} > Pickup$$

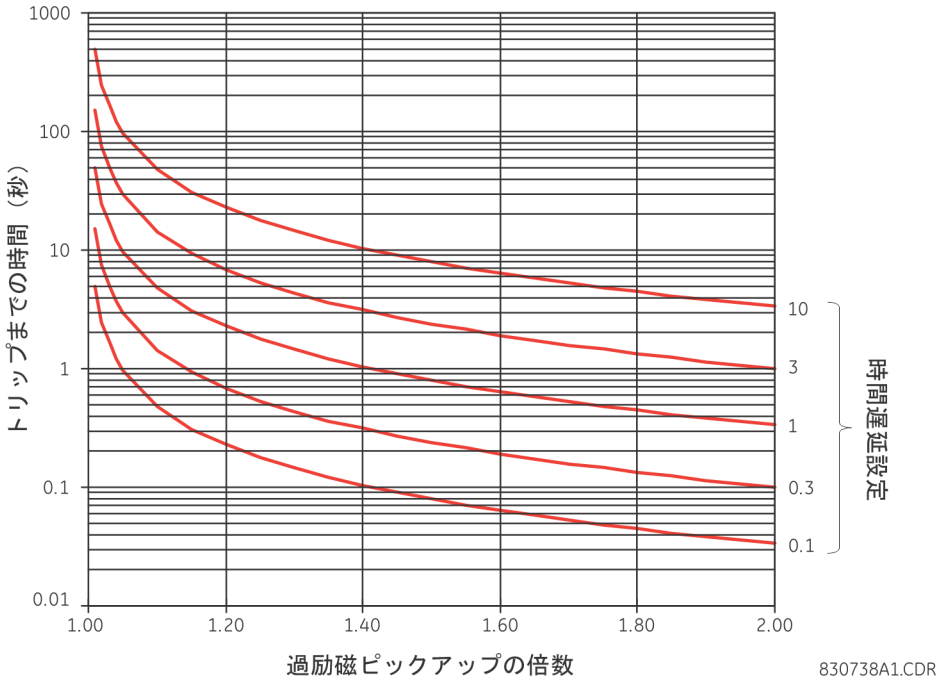
式 5-35

ここで

T = 動作時間
TDM = 時間遅延乗数（遅延単位：秒）
V = 電圧の基本 RMS 値（pu）
F = 電圧信号の周波数（pu）
Pickup = 過励磁ピックアップ設定点（pu）

過励磁インバース A 曲線を下図に示す。

図 5-175：過励磁曲線、インバース曲線 A



インバース曲線 B

過励磁インバース曲線 B 形状の曲線は以下の式から得られる。

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right) / Pickup\right] - 1} \quad \text{when } \frac{V}{F} > Pickup$$

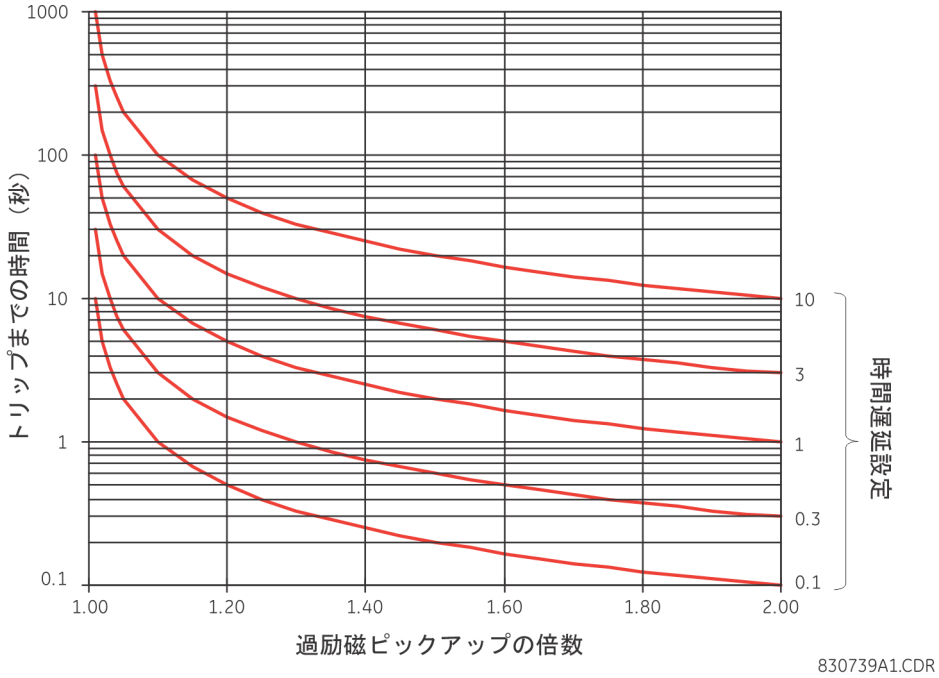
式 5-36

ここで

T = 動作時間
TDM = 時間遅延乗数（遅延単位：秒）
V = 電圧の基本 RMS 値（pu）
F = 電圧信号の周波数（pu）
Pickup = 過励磁ピックアップ設定点（pu）

過励磁インバース B 曲線を下図に示す。

図 5-176：過励磁曲線、インバース曲線 B



5

インバース曲線 C

過励磁インバース曲線 C 形状の曲線は以下の式から得られる。

$$T = \frac{TDM}{\left[\left(\frac{V}{F}\right)/Pickup\right]^{0.5} - 1} \quad \text{when } \frac{V}{F} > Pickup$$

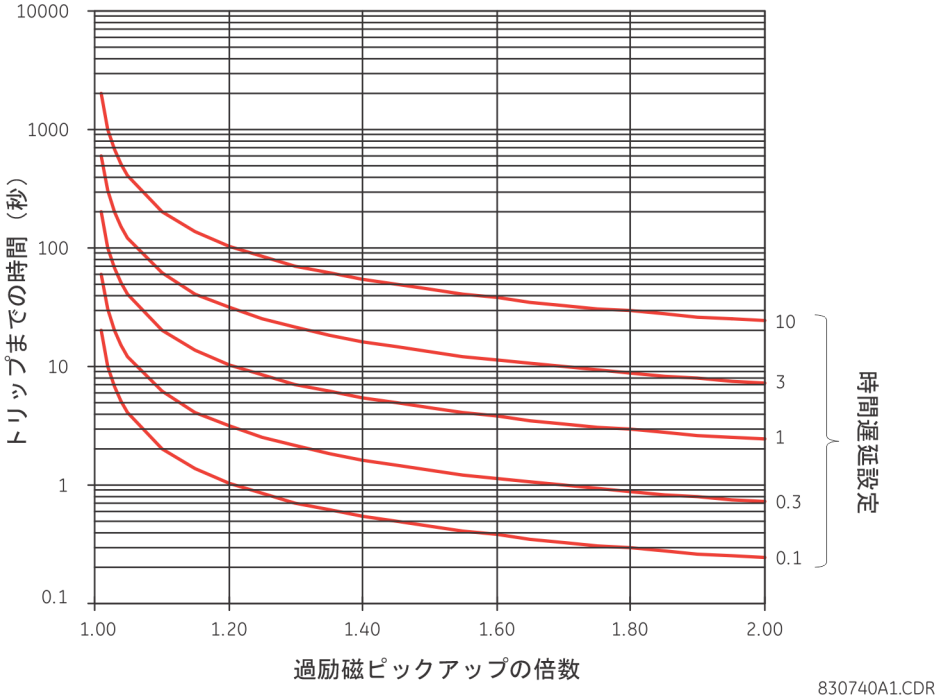
式 5-37

ここで

T = 動作時間
TDM = 時間遅延乗数（遅延単位：秒）
V = 電圧の基本 RMS 値（pu）
F = 電圧信号の周波数（pu）
Pickup = 過励磁ピックアップ設定点（pu）

過励磁インバース C 曲線を下図に示す。

図 5-177：過励磁曲線、インバース曲線 C



5.7.14.8 補正過電圧（ANSI 59C, IEC PTOV）

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電圧要素」⇨⇩「補正過電圧」

COMPENSATED OV FUNCTION: Disabled	⇔	補正過電圧 機能：無効	範囲： 無効、有効
COMPENSATED OV SOURCE: SRC 1	⇩	補正過電圧 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
COMPENSATED OV Zc MAG: 2.00 ohm	⇩	補正過電圧 Zc 振幅：2.00 ?	範囲： 0.00 ～ 500.00 オーム（0.01 オーム刻み）
COMPENSATED OV Zc ANG: 90°	⇩	補正過電圧 Zc 角度：90°	範囲： 30 ～ 90°（1° 刻み）
COMPENSATED OV I_1max: 0.20 pu	⇩	補正過電圧 I_1 最大：0.20 pu	範囲： 0.01 ～ 1.00 pu（0.01 pu 刻み）
COMPENSATED OV STG1 PKP: 1.300 pu	⇩	補正過電圧 STG1 PKP：1.300 pu	範囲： 0.250 ～ 3.000 pu（0.01 pu 刻み）
COMPENSATED OV STG1 DELAY: 1.00 sec	⇩	補正過電圧 STG1 タイマー：1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
COMPENSATED OV STG2 PKP: 1.300 pu	⇩	補正過電圧 STG2 PKP：1.300 pu	範囲： 0.250 ～ 3.000 pu（0.01 pu 刻み）
COMPENSATED OV STG2 DELAY: 1.00 sec	⇩	補正過電圧 STG2 タイマー：1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
COMPENSATED OV STG3 PKP: 1.300 pu	⇩	補正過電圧 STG3 PKP：1.300 pu	範囲： 0.250 ～ 3.000 pu（0.01 pu 刻み）
COMPENSATED OV STG3 DELAY: 1.00 sec	⇩	補正過電圧 STG3 タイマー：1.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
COMPENSATED OV BLK: Off	⇩	補正過電圧 BLK： オフ	範囲： FlexLogic オペランド

COMPENSATED OV TARGET: Self-reset	⇕	補正過電圧 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
COMPENSATED OV EVENTS: Disabled	⇧	補正過電圧 イベント：無効	範囲： 無効、有効

補正過電圧機能は、送電線のリモート端末の開放により発生する過電圧、いわゆるフェランチ効果に対する保護を提供する。それには、転送トリップ方式を使用する。ただし、高電圧の場合、より多くのコロナがライン上に存在し、搬送転送トリップ信号の適切な受信を妨げる可能性がある。また、開放された端子を含むラインが脆弱なシステムに存在すると、ローカル・バスの電圧レベルが上昇する可能性がある。この場合、開放された端子を含むラインを検出しトリップすることで、ローカル・バスでのトリップを回避できる。

図 5-178：リモート端末が開放された送電線

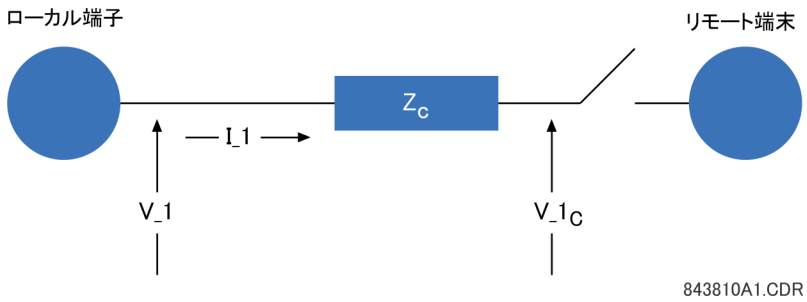


図 5-179：フェーザー図

この機能は、送電線の遠端の電圧上昇を次の関係式により概算する：

$$V_1_C(pu) = \left| \frac{V_1 - I_1 \times Z_{C_mag} \times e^{j(Z_{C_ang})}}{V_{nominal}} \right| \qquad \text{式 5-38}$$

ここで

V_1 は、ローカル端末で実測される二次ボルト単位の正相電圧（フェーザー量）
I_1 は、ローカル端末で実測される二次アンペア単位の正相電流（フェーザー量）
$V_{nominal}$ は、ワイ型 VT の場合は三相 VT 二次設定、デルタ型 VT の場合は $\sqrt{3}$ で割った三相 VT 二次設定
Z_{C_mag} および Z_{C_ang} は、ローカル端末とリモート端末間のインピーダンスを表す
V_1_C は、リモート端末の正相電圧振幅の計算値

$_C$ の振幅がラインの直列インピーダンスの 2 分の 1（$R + jX_L$）に設定されている場合、補正電圧はラインのリモート端の正相電圧にほぼ等しくなる。正相充電電流と、開放された遮断器により生じるローカルおよびリモートのライン終端の電圧が明らかであれば、Z_C をより正確に設定できる。この場合、必要なリーチの設定は以下のようになる。

$$Z_C = \frac{V_{local} - V_{remote}}{I_{charge}} \qquad \text{式 5-39}$$

以下の設定を使用できる。

補正過電圧 Zc 振幅 — この設定では、インピーダンス Z_C の振幅を二次オームで指定する。これは、ラインの正相直列インピーダンスの半分に設定する。あるいは、正相充電電流と、ローカルおよびリモートの電圧が明らかな場合は、この値は上の式から計算できる。

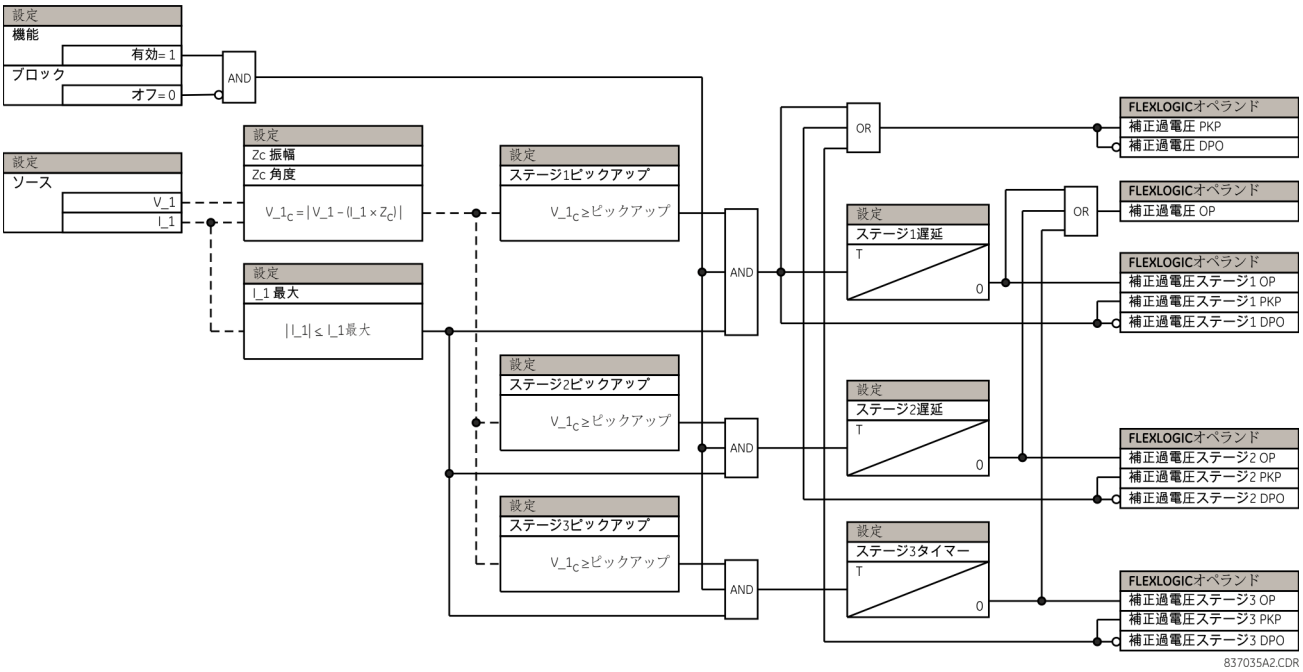
補正過電圧 Zc 角度 — この設定では、インピーダンス Z_C の角度を度数で指定する。

補正過電圧 I_1 最大 — この設定では、リモート過電圧が予想される最大予想正相線路電流を指定する。

補正過電圧ステージ 1 PKP、補正過電圧ステージ 2 PKP、補正過電圧ステージ 3 PKP — これらの設定では、3 つのステージのそれぞれに対してピックアップ・レベルを指定する。意図的な時間遅延なしに設定されたステージがある場合は、通電中の動作を回避するために、ピックアップ設定は予想される定常状態過電圧より 15% 高く設定する。使用しないステージは、実質的に無効にするため、その最大設定値（3.000 pu）に設定できる。

補正過電圧ステージ 1 タイマー、補正過電圧ステージ 2 タイマー、補正過電圧ステージ 3 タイマー — これらの設定では、3 つのステージのそれぞれに対して時間遅延を秒数で指定する。

図 5-180：補正過電圧のロジック



5.7.15 監視要素

5.7.15.1 メニュー

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨⇩「設定グループ 1（6）」⇨⇩「監視要素」

■ DISTURBANCE ■ DETECTOR	⇔	■ 擾乱 ■ 検出器	以下を参照
■ 87L TRIP ■	⇧	■ 87L トリップ ■	5-329 ページを参照

5.7.15.2 擾乱検出器

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨⇩「設定グループ 1（6）」⇨⇩「監視要素」⇨「擾乱検出器」

DD FUNCTION: Disabled	⇔	DD 機能：無効	範囲： 無効、有効
DD NON-CURRENT SUPV: Off	⇩	DD 電流監視なし： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DD CONTROL LOGIC: Off	⇩	DD 制御ロジック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DD LOGIC SEAL-IN: Off	⇩	DD ロジック・シールイン： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DD SEAL-IN BY 87LG: Disabled	⇩	87LG による DD シールイン： 無効	範囲： 無効、有効
DD VOLTAGE SUPV: Disabled	⇩	DD 電圧損失： 無効	範囲： 無効、有効
DD EVENTS: Disabled	⇧	DD イベント：無効	範囲： 無効、有効

擾乱検出器（50DD）要素は、保護されたシステム上のあらゆる擾乱の検出に使用する 87L 専用の高感度の電流擾乱検出器である。この検出器は、トリップ出力の監視やオシログラフの開始を行うことを目的としている。また、この擾乱検出器は 87L 機能に、擾乱（障害の可能性）が発生しており、動作ウィンドウをサイズ変更してフォールト前電流を削除することを伝える。87L 動作時間がクリティカルなアプリケーションでは、擾乱検出器を有効にすることが重要である。

擾乱検出器を使用して 87LP または 87LG 機能の動作を監視する場合、87L トリップ要素を使用することが推奨される。50DD SV 擾乱検出器の FlexLogic オペランドを「**87L トリップ監視**」設定に割り当てる必要がある。地絡差動機能が有効になっている場合は、50DD SV 87LG も「**87L トリップ監視**」設定に割り当てる必要がある。

擾乱検出器機能では逆相電流（I_2）の振幅、零相電流（I_0）の振幅、逆相電流（DI_2）の変化、零相電流（DI_0）の変化、および正相電流（DI_1）の変化を計測する。擾乱検出器要素では、電流差動要素で構成されているすべてのソースの合計として計算された正味ローカル電流を使用して、システムの擾乱を検出する。ある端子が弱い状態がある場合、電圧ベースの擾乱検出器は、三相電圧（DVA、DVB、DVC）の変化を測定する。

適応レベル検出器は次のように動作する。

- I_0 または I_2 の絶対値レベルが 0.12 pu を超えて増加すると、適応レベル検出器出力が有効になり、次に大きいしきい値レベルが以降 8 サイクルの間、0.12 pu から 0.24 pu（0.02 刻み）に増加する。レベルが 0.24pu を超えると、実測した値が電流設定より大きいままの場合、電流適応レベル検出器設定は 0.24pu に留まり、出力（および擾乱検出器出力）は有効なままになる。
- 絶対値レベルが 0.24 pu から 0.12 pu に減少している場合、適応レベル検出器を有効にせずに、8 サイクルごとに低いレベルが設定される。この変更の間、デルタ変更が 0.04pu を下回っている限り、50DD 出力は無効なままである。

電流デルタ・レベル検出器（DI）は I_1、I_2 および I_0 電流で 0.04 pu の変更をピックアップするように設計されている。DI 値は、現在の値と 4 サイクル前に計算された値を比較して実測される。

電圧デルタ・レベル検出器（DV）は任意の三相電圧で 0.1 pu の変更と、0.8 pu を超える古い電圧をピックアップするように設計されている。DV 値は、現在の値と 4 サイクル前に計算された値を比較して実測される。

設定について以下で説明する。

DD 機能 — この設定を使用して、擾乱検出器の動作を有効 / 無効にする。

DD 電流監視なし — 電流変化を伴わないイベント（周波数または電圧変化など）の発生時に擾乱検出器の出力を有効にする FlexLogic オペランドを選択する。

DD 制御ロジック — 単一遮断器の極が開いている状態（単極トリップ方式で不平衡負荷電流を引き起こす）などにおける擾乱検出器の I_0 および I_2 ロジックの動作を阻止するために使用する。このような方式には遮断器補助接点を使用できる。

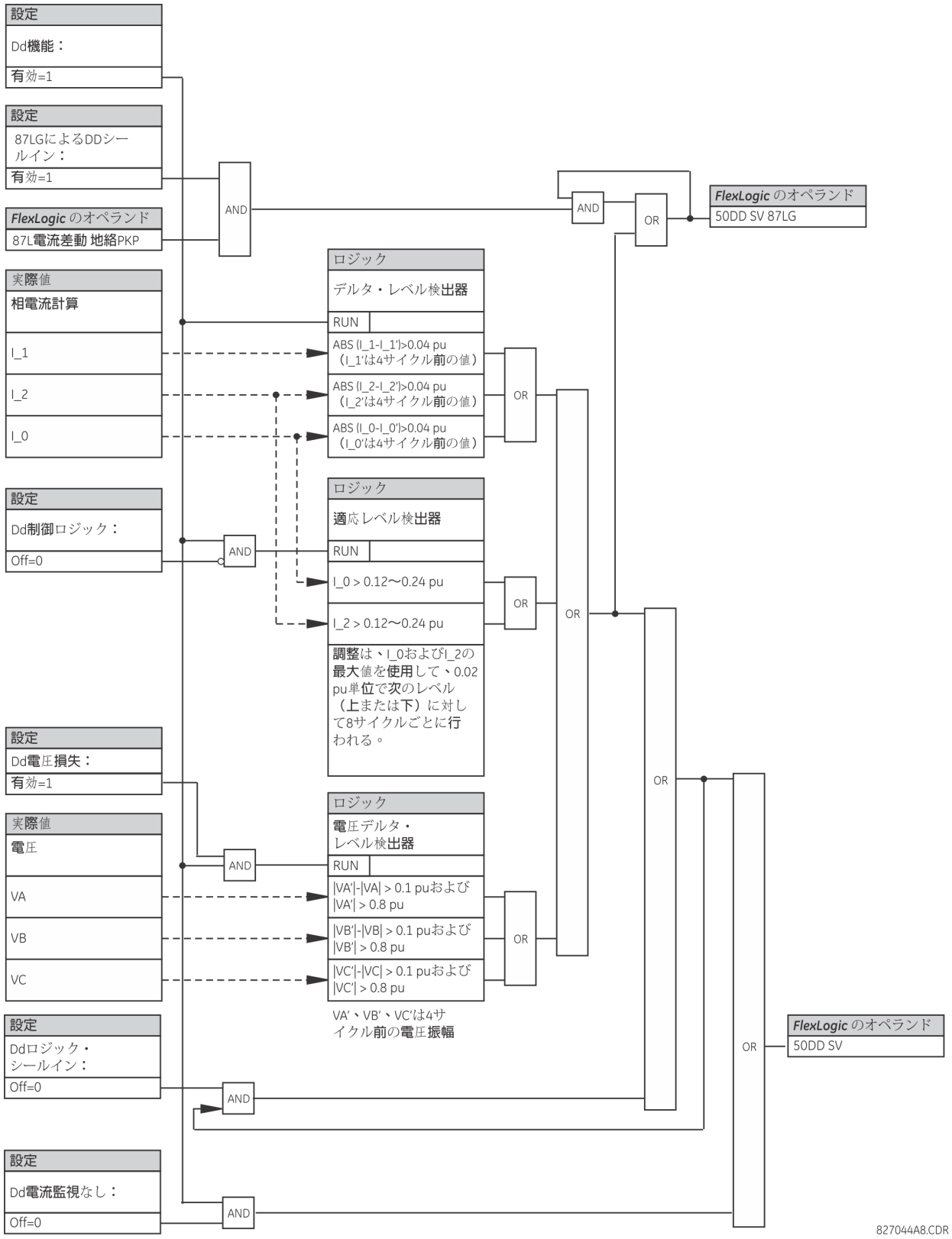
DD ロジック・シールイン — バランスされた三相事故、低レベル過電流（限時）障害など、擾乱検出器がリセットされる可能性のある状況で擾乱検出器の出力（50DD SV）を保持するために使用する。50DD SV は、選択した FlexLogic オペランドがリセットされるまで保持される。

87LG による DD シールイン — 擾乱検出器の出力 50DD SV 87LG をシールインするために使用される。特に 87LG 要素には、87LG 時間遅延が経過する前に 50DD SV がリセットする可能性がある場合は常に使用される。50DD SV 87LG は、87L 差動地絡 PKP オペランドがリセットされるまで保持される。

DD 電圧損失 — ある端子が弱い状態にある（弱インフィード電流が電流ベースの擾乱検出器をトリガーできない）場合、そのようなアプリケーションに電圧ベースの擾乱検出器が使用される。この検出器に使用される電圧信号は、「**電流差動信号ソース 1**」設定で割り当てられたソースから取得する。

DD イベント — 擾乱検出器要素がシステムのどの電流擾乱にも反応し、それによってイベント・バッファーが一杯になり、有用なデータが失われる可能性がある場合に、この設定を無効にできる。

図 5-181：擾乱検出器のロジック



5.7.15.3 87L トリップ

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「監視要素」⇨⇩「87L トリップ」

87L TRIP FUNCTION: Disabled	⇔	**87L トリップ機能： 無効**	範囲： 無効、有効
87L TRIP SOURCE: SRC 1	⇩	**87L トリップ・ソース： ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
87LP TRIP MODE: 3-Pole	⇩	**87LP トリップ・モード： 3 極**	範囲： 3 極、1 極
87LG TRIP MODE: 3-Pole	⇩	**87LG トリップ・モード： 3 極**	範囲： 3 極、1 極
87LP TRIP SUPV: Off	⇩	**87LP トリップ監視： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
87LG TRIP SUPV: Off	⇩	**87LG トリップ監視： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
87L TRIP FORCE 3Φ: Off	⇩	**87L トリップ強制 3Φ： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
87L TRIP SEAL-IN: Disabled	⇩	**87L トリップ・シールイン： 無効**	範囲： 無効、有効
87L TRIP SEAL-IN PICKUP: 0.20 pu	⇩	**87L トリップ・シールイン ピックアップ：0.20 pu**	範囲： 0.20 ～ 0.80 pu（0.01 刻み）
87L TRIP TARGET: Self-reset	⇩	**87L トリップ・ターゲット： 自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
87L TRIP EVENTS: Disabled	⇧	**87L トリップ・イベント： 無効**	範囲： 無効、有効

87L トリップ要素を使用して、トリップ出力の生成を保護する必要がある。すべての単極トリップ・アプリケーションで使用することが推奨される。単極または 3 極トリップの選択、受信したダイレクト転送トリップ（DTT）信号の使用、擾乱検出器などのトリップ要素の監視の割り当てのために、事故電流がまだ流れているときにトリップ信号を保持する機能を提供する。ロジックを使用して、リレーの次の動作を保証する。

- ライン差動要素によって検出されたときに、単一ラインの障害がある相を地絡事故にトリップする。
- 内部複数相の障害に際して、3 つの相すべてをトリップする。
- 単極トリップ・サイクルの間、またその後に、2 番目の単一ラインについて地絡事故に 3 つの相すべてをトリップする。

最大限のセキュリティーを実現するために、擾乱検出器（および必要に応じてその他の要素）を割り当てて、トリップ出力を許可する前にシステム・ステータスの変化を確認することが推奨される。これにより、不適切な設定、リレーによる不適切な操作、またはリレー間通信の問題（過度にノイズの多いチャネルなど）の結果としてリレーがトリップ信号を発行することがなくなる。開極検出器は、連続故障および閉状態での故障に対して、必要に応じて 3 極トリップを強制する。開極検出器機能を使用およびこの機能が正しく動作するように適切にプログラムする必要がある。単極または 3 極自動再投入を開始するのために、87L トリップ 1P OP および 87L トリップ 3P OP オペランドが用意されている。

注 87L トリップ方式の動作にダイレクト転送トリップ（DTT）が不要な場合は、**「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電流差動要素」⇨⇩「電流差動」**設定メニューを使用してリモート・リレーで無効にする。

87L トリップ機能 — この設定を使用して要素を有効または無効にする。

87L トリップ・ソース — シールイン機能のソースを割り当てる。

87L トリップ・モード — 動作のモード（3 極モードまたは単極モード）を選択する。

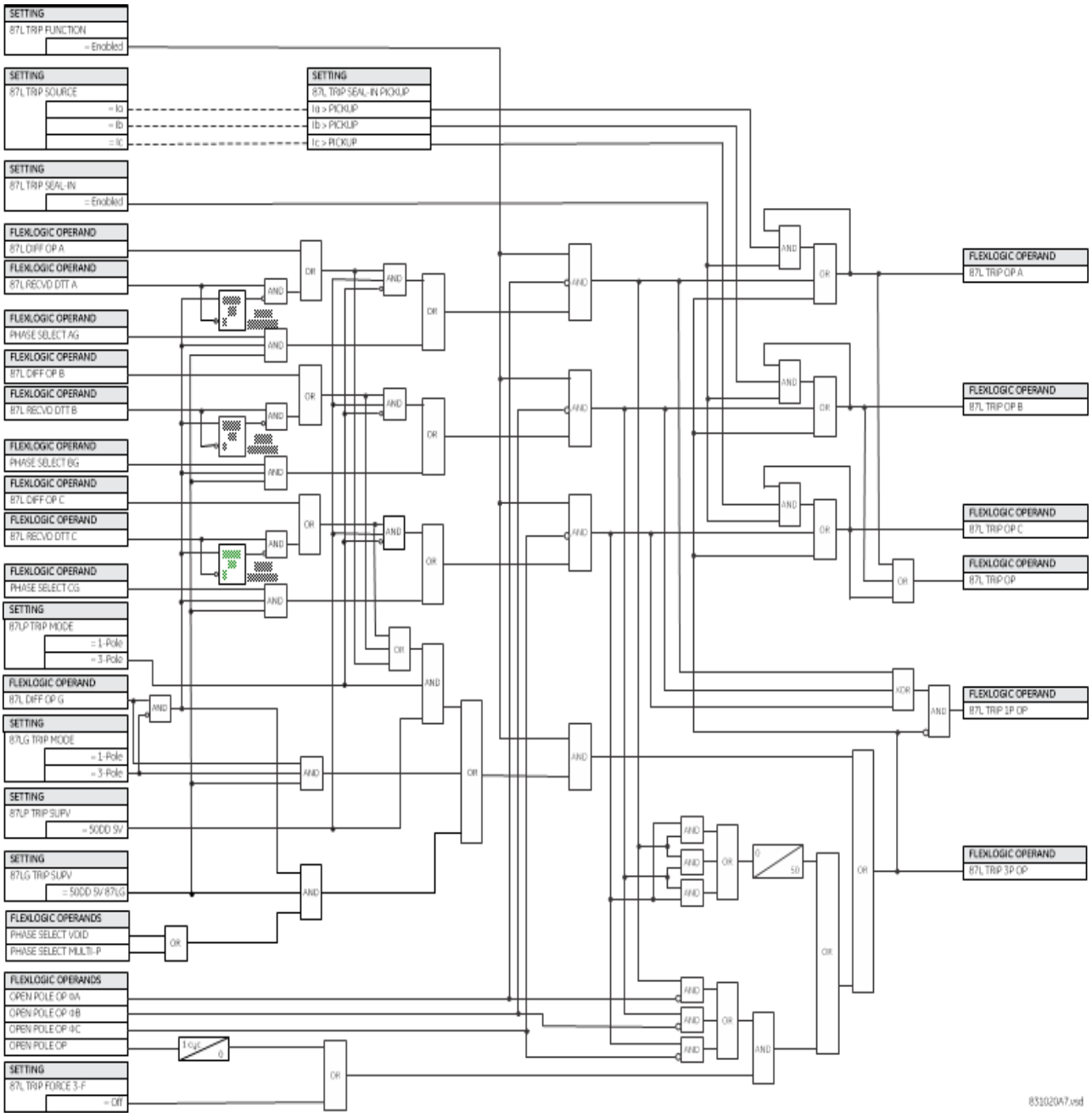
87L トリップ監視 — トリップ監視要素を割り当てる。50DD SV FlexLogic オペランドが推奨される（要素を有効にする必要がある）。それ以外の場合、瞬時過電流、距離などの要素を使用できる。

87L トリップ強制 3-Φ — この要素が有効なときにいずれかのタイプの障害が発生した場合に、3 極トリップを強制する要素を選択する。二番目のトリップが 3 極信号であることが必要な場合などに、自動再投入無効または自動再投入カウンターを利用できる。同様に、パワー・システム構成の変更を表すオペランドを適用できる。

87L トリップ・シールイン — 電流の流れを計測してトリップ信号のシールインを有効 / 無効にする。単極トリップ・モードが選択され、トリップ出力要素が適用されている場合、この設定を「無効」に設定します。

87L トリップ・シールインピックアップ — 電流シールイン機能のピックアップ設定を選択する。

図 5-182：87L トリップのロジック



5.7.16 逆電力 / 不足電力

「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ 1（6）」⇨⇩「電力」⇨⇩「逆電力 / 不足電力」⇨「逆電力 / 不足電力 1（2）」

DIR POWER 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**電力方向 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
DIR POWER 1 SOURCE: SRC 1	⇩	**電力方向 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
DIR POWER 1 RCA: 0°	⇩	**電力方向 1 RCA：0°**	範囲： 0 ～ 359°（1 刻み）
DIR POWER 1 CALIBRATION: 0.00°	⇩	**電力方向 1 キャリブレーション：0.00°**	範囲： 0 ～ 0.95°（0.05° 刻み）
DIR POWER 1 STG1 SMIN: 0.100 pu	⇩	**逆電力 / 不足電力 1 ステージ 1 最小動作値：0.100 pu**	範囲： –1.200 ～ 1.200 pu（0.001 pu 刻み）
DIR POWER 1 STG1 DELAY: 0.50 s	⇩	**逆電力 / 不足電力 1 ステージ 1 タイマー：0.50 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
DIR POWER 1 STG2 SMIN: 0.100 pu	⇩	**逆電力 / 不足電力 1 ステージ 2 最小動作値：0.100 pu**	範囲： –1.200 ～ 1.200 pu（0.001 pu 刻み）
DIR POWER 1 STG2 DELAY: 20.00 s	⇩	**逆電力 / 不足電力 1 ステージ 2 タイマー：20.00 秒**	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
DIR POWER 1 BLK: Off	⇩	**逆電力 / 不足電力 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
DIR POWER 1 TARGET: Self-reset	⇩	**電力方向 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
DIR POWER 1 EVENTS: Disabled	⇩	**電力方向 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

逆電力 / 不足電力要素は三相方向電力に対応し、同期装置またはコジェネレーションが関係する相互接続用の逆電力および逆電力 / 不足電力用途に設計されている。リレーは、ワイ接続またはデルタ接続 VT の完全なセットからの三相電力を計測する。後者の場合は二電力計法を使用する。逆電力 / 不足電力要素が使用する有効電力と無効電力の詳細については、第 6 章の「UR シリーズ計測規則」セクションを参照すること。

要素は、次の逆電力 / 不足電力図に示す調整可能な特性角度と最小動作電力を持つ。要素は以下の状態に対応する：

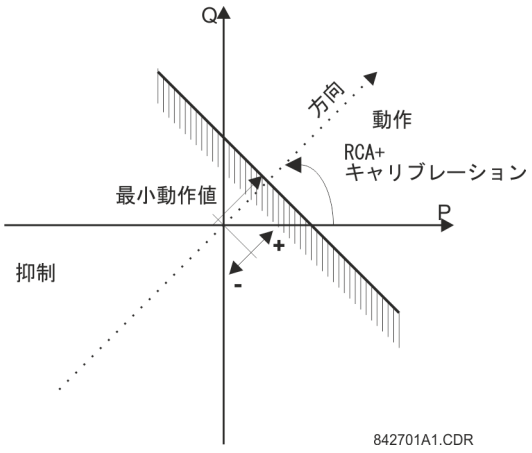
$$P \cos \theta + Q \sin \theta > SMIN \qquad \text{式 5-40}$$

ここで

ここで、P および Q は UR シリーズ計測規則に従って計測した有効および無効電力
θ は要素特性（**逆電力 / 不足電力 1 RCA**）とキャリブレーション（**逆電力 / 不足電力 1 キャリブレーション**）角度の合計
SMIN は最小動作電力

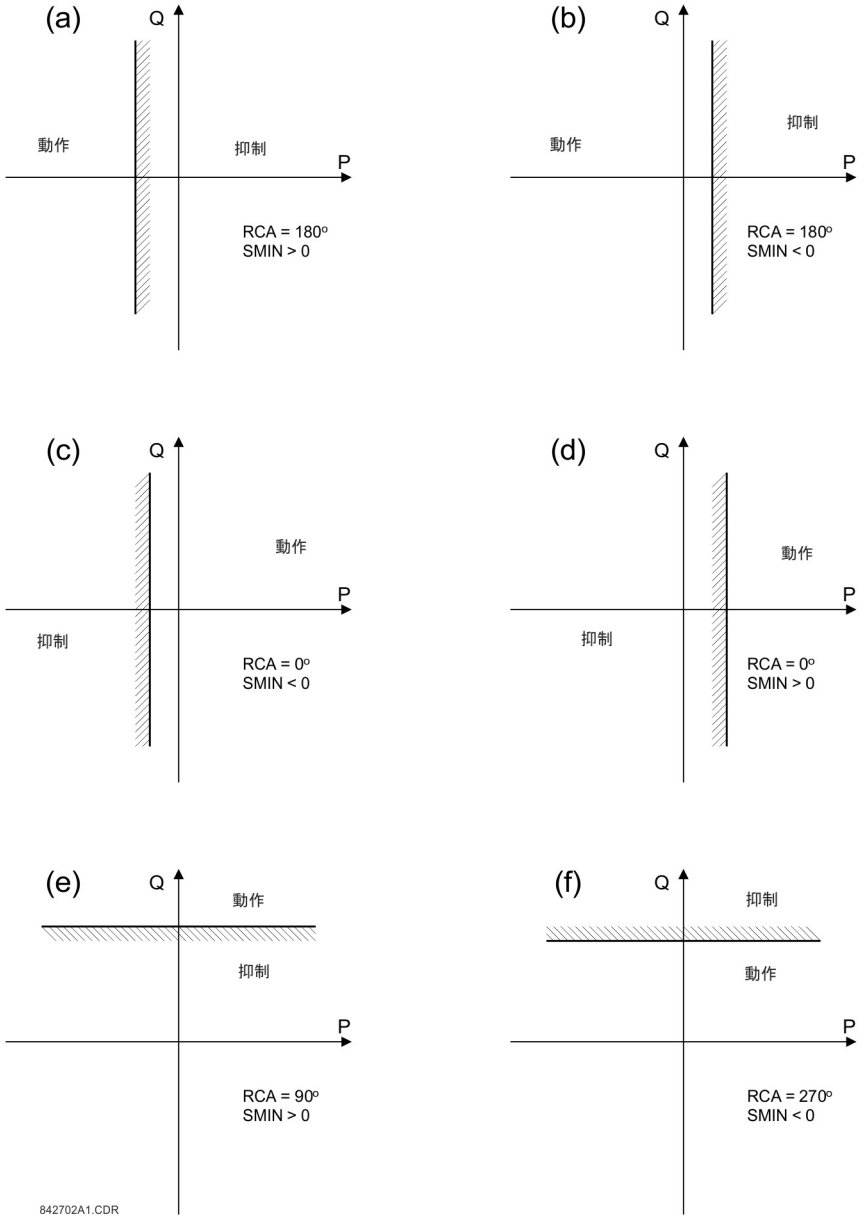
動作量は、**「実際の値」⇨「計測」⇨⇩「逆電力 / 不足電力 1（2）」**の実際の値で表示される。要素は、2 つの独立した（ピックアップおよび遅延設定に関する）ステージをそれぞれアラームとトリップに対して持つ。

図 5-183：逆電力 / 不足電力特性



特性角度を調整可能にして最小動作電力の負と正の値の両方を提供することにより、さまざまな動作特性を下図に示すように実現できる。たとえば、下図のセクション（a）は逆電力の設定、セクション（b）は不足電力用途の設定を示す。

図 5-184：逆電力 / 不足電力要素サンプルの用途



逆電力 / 不足電力 1 RCA — 逆電力 / 不足電力機能のリレー特性角度（RCA）を指定する。この設定には 3 つの用途がある：

- 要素がどの方向の有効または無効電力にも対応できるようにする（有効過電力 / 不足電力など）。
- 正確なキャリブレーション角度と相まって、CT および VT 角度の誤差を補正して設定の感度を上げることができるようにする。
- 電圧信号をデルタ - ワイ接続電力変圧器の背後から取るとともに位相角度補正が必要な場合に、必要な方向を考慮する。

たとえば、有効過電力特性は「**逆電力 / 不足電力 1 RCA**」を「0°」に、無効過電力は「**逆電力 / 不足電力 1 RCA**」を「90°」に、有効不足電力は「**逆電力 / 不足電力 1 RCA**」を「180°」に、無効不足電力は「**逆電力 / 不足電力 1 RCA**」を「270°」にそれぞれ設定することによって実現される。

逆電力 / 不足電力 1 キャリブレーション — この設定によってリレー特性角度を 0.05° 刻みで変更できる。これは、VT 角度と CT 角度の誤差のわずかな違いを補正して設定の感度を高めるために役立つ。この設定により、適用された VT と CT の角度誤差に関して逆電力 / 不足電力機能を実質的にキャリブレーションできるようになる。この要素は、「**逆電力 / 不足電力 1 RCA**」設定と「**逆電力 / 不足電力 1 キャリブレーション**」設定の合計に対応する。

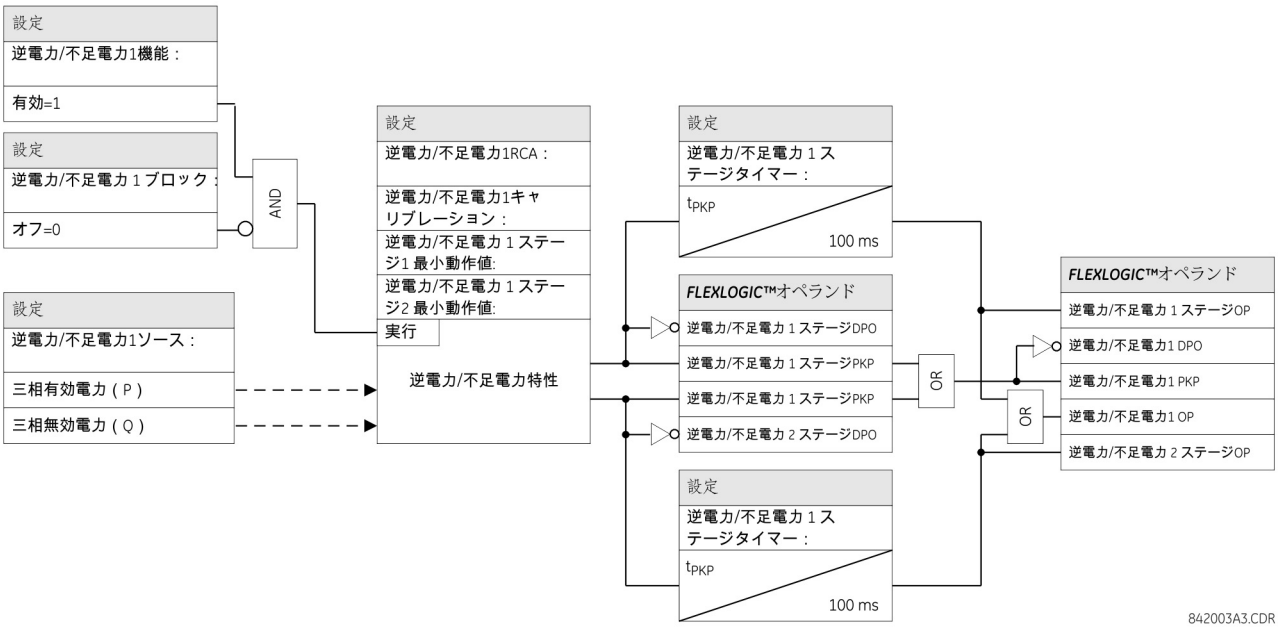
逆電力／不足電力 1 ステージ 1 最小動作値 — この設定では、要素のステージ 1 に対するリレー特性角度（RCA）に沿って定義された最小電力を指定する。正の値は RCA ラインに沿った動作領域へのシフトを、負の値は RCA ラインに沿った抑制領域へのシフトをそれぞれ示す。詳細については、逆電力 / 不足電力サンプルの用途の図を参照すること。RCA と相まって、この設定により広範な動作特性が可能になる。この設定は三相電力に適用され、ユニットごと（pu）の値で入力する。ベース量は、3 × VT pu ベース × CT pu ベースである。

たとえば、200 MW 装置に対する 2% の設定は 0.02 × 200 MW = 4 MW である。ライン電圧が 13.8 kV、一次 CT 電流が 10 kA であればソース pu 量は 239 MVA になるため、SMIN には 4 MW / 239 MVA = 0.0167 pu ≈ 0.017 pu を設定する必要がある。逆電力用途を考慮すれば、RCA = 180°、SMIN = 0.017 pu である。

正相電流の大きさが実質的にゼロになる、つまりカットオフ・レベルを下回ると、要素はドロップアウトする。

逆電力 / 不足電力 1 ステージ 1 遅延 — この設定ではステージ 1 に対する時間遅延を指定する。同期装置の逆電力または不足電力用途では、ステージ 1 は一般にアラームに適用され、ステージ 2 はトリップに適用される。

図 5-185：逆電力 / 不足電力のロジック



5.8 制御要素

5.8.1 概要

制御要素は、保護でなく制御のために使用する。詳細については、この章の始めにある「要素の概要」セクションを参照すること。

5.8.2 トリップ母線

設定 ⇨⇩ 制御要素 ⇨ トリップ母線 ⇨⇩ トリップ母線 1（6）

TRIP BUS 1 FUNCTION: Disabled	⇔	トリップ母線 1 機能：無効	範囲： 有効、無効
TRIP BUS 1 BLOCK: Off	⇩	トリップバス 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP BUS 1 PICKUP DELAY: 0.00 s	⇩	トリップ母線 1 ピックアップ タイマー： 0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
TRIP BUS 1 RESET DELAY: 0.00 s	⇩	トリップ母線 1 リセット タイマー： 0.00 秒	範囲： 0.00 ～ 600.00 秒（0.01 秒刻み）
TRIP BUS 1 INPUT 1: Off	⇩	トリップ母線 1 入力 1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
TRIP BUS 1 INPUT 16: Off	⇩	トリップ母線 1 入力 16： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP BUS 1 LATCHING: Disabled	⇩	トリップ母線 1 ラッチ：無効	範囲： 有効、無効
TRIP BUS 1 RESET: Off	⇩	トリップバス 1 リセット： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP BUS 1: TARGET: Self-reset	⇩	トリップ母線 1： ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
TRIP BUS 1 EVENTS: Disabled	⇧	トリップ母線 1 イベント：無効	範囲： 有効、無効

トリップバス要素は、FlexLogic を使用せずに保護および制御要素の出力を合計して単純かつ効果的な方法を割り当てることができるようにする。各トリップバスは、トリップまたはアラーム動作に割り当てることができる。ラッチ、遅延、シールインタイマーなどの単純なトリップ条件付けが使用可能である。

要素出力をトリップ母線に割り当てる最も簡単な方法は、**設定 > 保護の概要**にある EnerVista ソフトウェアを使用することである。特定の保護要素または制御要素に移動して、空のチェックボックスの上にマウスをホバーさせ、表示されるオプションを選択して、母線ボックスにチェックを入れる。特定のバスに必要な要素を選択すると、要素動作タイプ・オペランドのリストが表示され、トリップ母線に割り当てることができる。複数の動作タイプ・オペランドが必要な場合は、トリップ母線メニューから直接割り当てることができる。

図 5-186：保護の概要中のトリップバスフィールド

Protection Summary // Quick Connect: Quick Connect Device: Settings

Save Restore Default Reset VIEW ALL mode

GROUPED ELEMENTS	TB1	TB2	TB3	TB4	TB5		GROUP 1	GROUP 2	GROUP 3	GROUP 4	GROUP 5	GROUP 6
Current Differential	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Stub Bus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Line Pickup	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Ground Distance Z 3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Power Swing	■	■	■	■	■	■	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Load Encroachment	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 1	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 2	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 3	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled
Phase TOC 4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled	Disabled

Quick Connect Device

以下の設定を使用できる。

トリップ母線 1 ブロック — トリップ母線出力は、この設定に割り当てたオペランドがアサートされるとブロックされる。

トリップ母線 1 ピックアップ遅延 — この設定では、出力の使用方法に従って出力を生成するための時間遅延を指定する。

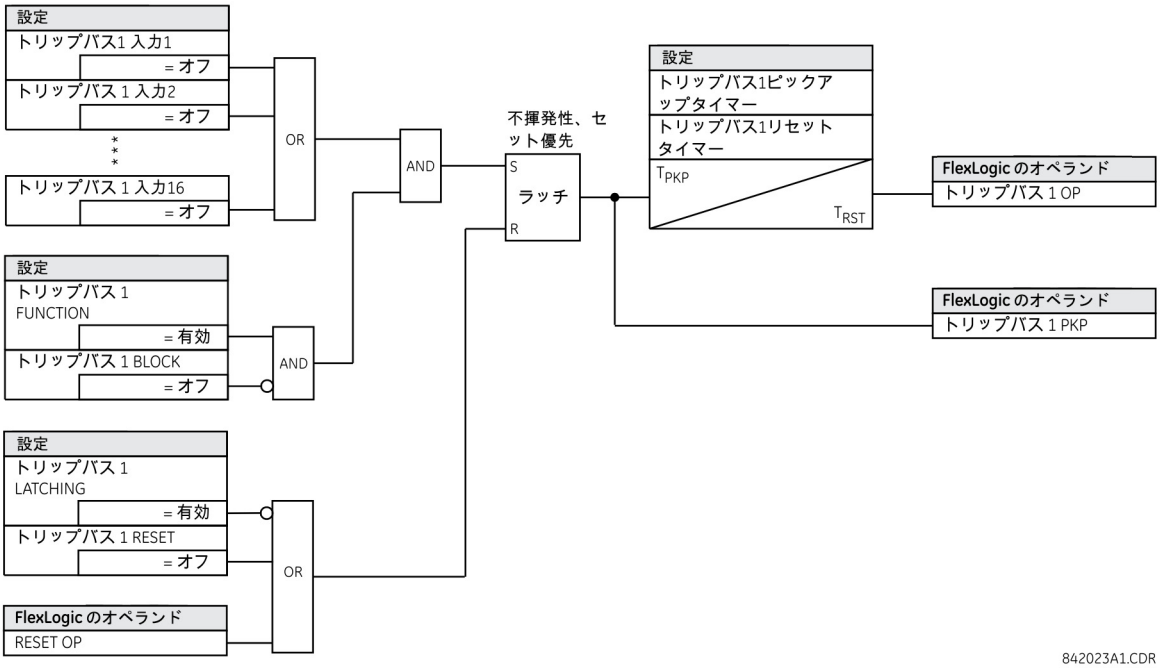
トリップ母線 1 リセットタイマー — この設定では、出力コマンドをリセットするための時間遅延を指定する。時間遅延には、遮断器または開閉器が必要な動作を実行するのに十分な長さを設定する。

トリップ母線 1 入力 1 ～トリップ母線 1 入力 16 — これらの設定では、トリップ母線への入力として割り当てる FlexLogic オペランドを選択する。

トリップ母線 1 ラッチ — この設定では、トリップ母線出力のラッチを有効または無効にする。これは、一般にロックアウトが必要な場合、またはリレー応答に対するユーザーの確認が必要な場合に使用する。

トリップ母線 1 リセット — トリップ母線出力は、この設定に割り当てたオペランドがアサートされるとリセットされる。RESET OP オペランドはラッチのリセット・ゲートにあらかじめ配線されているため、トリップ母線出力はフロント・パネル・インターフェイスまたは通信を介したリセット・コマンドによってリセットされる。

図 5-187：トリップバス動作ロジック



5.8.3 設定グループ

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨「設定グループ」

SETTING GROUPS FUNCTION: Enabled	⇔	**設定グループ 機能：有効**	範囲： 無効、有効
SETTING GROUPS BLK: Off	⇩	**設定グループ・ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
GROUP 2 ACTIVATE ON: Off	⇩	**グループ 2 有効化オン：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
GROUP 6 ACTIVATE ON: Off	⇩	**グループ 6 有効化オン：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
GROUP 1 NAME:	⇩	**グループ 1 の名前：**	範囲： 16 文字以内の英数字
⇩		⇩	
GROUP 6 NAME:	⇩	**グループ 6 の名前：**	範囲： 16 文字以内の英数字
SETTING GROUP EVENTS: Disabled	⇧	**設定グループ イベント：無効**	範囲： 無効、有効

設定グループ・メニューは、「**グループ要素**」設定メニューで最大 6 つのグループの有効化と無効化を制御する。有効な設定グループは、ユーザープログラマブル LED を設定グループ有効 FlexLogic オペランドの状態を表示するように構成して UR のフロント・ディスプレイに表示できる。

設定グループ 機能－有効な場合、グループ 1（デフォルトの有効なグループ）以外のグループを有効に設定できる。「**設定グループ 機能**」設定が無効の間は、デフォルト設定のグループは強制的に有効になる。

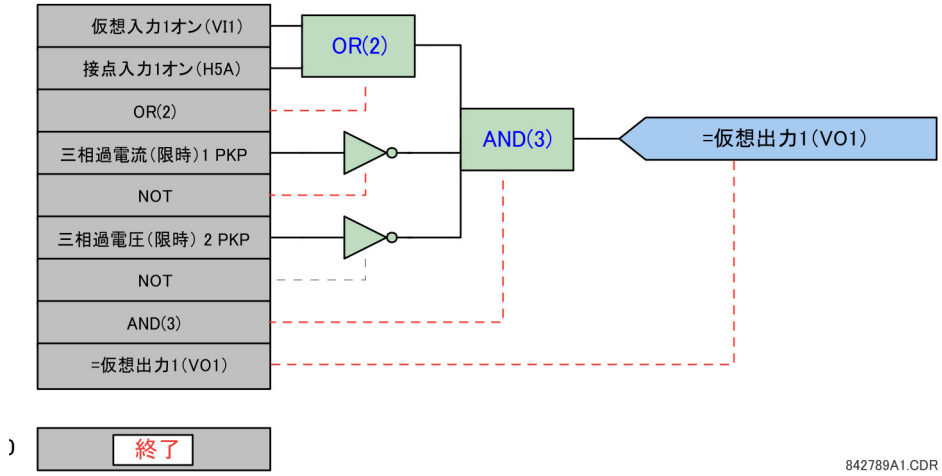
設定グループ・ブロック－ FlexLogic オペランドに「オン」を選択したときに有効な設定グループが変更されないようにする。これは、制御入力中など、特定の状態で設定を変更することが望ましくない場合に役立つことがある。

「**グループ 2 有効化オン**」～「**グループ 6 有効化オン**」－特定の設定グループを有効にして、グループ化された要素がそれを使用できるようにする FlexLogic オペランドを選択する。優先機構によって常に 1 つのグループしか有効にならない。「**有効化オン**」パラメーターで有効にした、番号が最も上位のグループがそれより下位番号のグループより優先される。グループ 1（デフォルトの有効グループ）は、その他に有効なグループがなければ自動的に有効になるため、有効化するための設定はない。

「**設定グループ 1 名前**」～「**設定グループ 6 名前**」－ユーザーは 6 つの設定グループのそれぞれに名前を割り当てることができる。プログラムすると、その名前が「**グループ要素**」⇨「**設定グループ 1（6）**」メニュー表示の 2 行目に表示される。

リレーは、特定のデフォルトでない設定グループを有効または無効にする要求を受け取るように FlexLogic でセットアップできる。以下の FlexLogic（下図参照）は、特定の設定グループの使用を開始するためのリモート通信（「仮想入力 1 オン」など）やローカル接点入力（「接点入力 1 オン」など）からの要求と、特定の設定グループの使用を禁止するためのいくつかの過電流ピックアップ計測要素からの要求を示す。割り当てた「仮想出力 1」オペランドは、特定の設定グループの「オン」状態を制御するために使用する。

図 5-188：設定グループの FlexLogic 制御の例



設定グループは、制御ブロック @Master/LLN0.SGCB への IEC 61850 MMS サービス SelectActiveSG によっても選択できる。前述の優先機構は、SelectActiveSG または「**グループ有効化オン**」設定で選択した番号が最も上位のグループを有効にする。SelectActiveSG 選択のデフォルト値は 1 であるため、より高い SelectActiveSG 選択を受信するまで、「**グループ有効化オン**」設定が有効なグループを制御する。

UR の電源切断またはリセット中は、最新の SelectActiveSG 選択が保持される。

SelectActiveSG サービス要求を使用せずに SelectActiveSG 選択をキャンセルすることが必要になった場合は、「**設定グループ 機能**」設定を無効に変更する。これによって SelectActiveSG 選択は 1 にリセットされる。

5.8.4 セレクター・スイッチ

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨「セレクター・スイッチ」⇨「セレクター・スイッチ 1（2）」

SELECTOR 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**セレクター 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
SELECTOR 1 FULL RANGE: 7	⇩	**セレクター 1 フルレンジ：7**	範囲： 1 ～ 7（1 刻み）
SELECTOR 1 TIME-OUT: 5.0 s	⇩	**セレクター 1 タイムアウト：5.0 秒**	範囲： 3.0 ～ 60.0 秒（0.1 秒刻み）
SELECTOR 1 STEP-UP: Off	⇩	**セレクター 1 ステップアップ：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
SELECTOR 1 STEP-UP MODE: Time-out	⇩	**セレクター 1 ステップアップモード：タイムアウト**	範囲： タイムアウト、承認
SELECTOR 1 ACK: Off	⇩	**セレクター 1 確認：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
SELECTOR 1 3BIT A0: Off	⇩	**セレクター 1 3 ビット A0：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
SELECTOR 1 3BIT A1: Off	⇩	**セレクター 1 3 ビット A1：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
SELECTOR 1 3BIT A2: Off	⇩	**セレクター 1 3 ビット A2：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
SELECTOR 1 3BIT MODE: Time-out	⇩	**セレクター 1 3 ビットモード：タイムアウト**	範囲： タイムアウト、承認
SELECTOR 1 3BIT ACK: Off	⇩	**セレクター 1 3 ビット確認：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
SELECTOR 1 POWER-UP MODE: Restore	⇩	**セレクター 1 パワーアップモード：復元**	範囲： 復元、同期、同期 / 復元
SELECTOR 1 TARGETS: Self-reset	⇩	**セレクター 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
SELECTOR 1 EVENTS: Disabled	⇩	**セレクター 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

セレクター・スイッチ要素は、機械式セレクター・スイッチを置き換えるためのものである。代表的なアプリケーションには、設定グループの制御やユーザー・プログラム可能なロジックにおける複数のロジック・サブ回路の制御などがある。

要素は 2 つの制御入力を提供する。ステップアップ制御により、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタンスイッチなどの制御入力パルスで一度に 1 ステップずつセレクター位置を変えることができる。3 ビット制御入力により、セレクターに 3 ビット・ワードで定義した位置を設定できる。

この要素により、新しい位置をあらかじめ選択してそれを適用しないようにできる。あらかじめ選択した位置は、タイムアウト後または別の入力（ユーザー設定）で確認したときに適用される。セレクター位置は不揮発性メモリーに保存される。電源を投入すると、以前の位置が復元されるか、またはリレーが現在の 3 ビット・ワード（ユーザー設定）に同期する。基本的なアラーム機能によって、3 ビット制御入力が範囲外であるなどの事故状態があればユーザーに警告が出される。

セレクター・スイッチは電力サイクル 2 サイクルごとに動作する。

セレクター 1 フル レンジ－この設定ではセレクターの位置数の上限を定義する。セレクターが通過できる位置を上がって上限位置に達すると、下限位置（位置 1）に戻る。直接 3 ビット制御ワードを使用してセレクターを必要な位置にプログラムすると、制御ワードが 1 ～「**セレクター・フルレンジ**」の範囲にある場合のみ変更される。制御ワードが範囲外であれば、「セレクター・アラーム」FlexLogic オペランドを 3 秒間設定してアラームを設定する。

セレクター 1 タイムアウト－この設定ではセレクターのタイムアウト時間を定義する。リレーは以下の 2 つの方法でこの値を使用する。「**セレクター ステップアップ モード**」が「タイムアウト」の場合は、あらかじめ選択した位置が自動的に適用されるまでに制御入力が無効になる時間の長さを指定する。「**セレクター ステップアップ モード**」が「承認」の場合は、確認入力が表示される時間の長さを指定する。タイマーは、制御入力が行われると再始動される。確認入力は、「**セレクター 1 タイムアウト**」タイマーがタイムアウトする前に行わなければならない。行わない場合は、変更されずにアラームが設定される。

セレクター 1 ステップアップ－この設定ではセレクター・スイッチの制御入力を指定する。スイッチは、この信号の各立ち上がりエッジで新しい位置にシフトされる。位置は徐々に変更され、最後（「**セレクター 1 フルレンジ**」）から最初（位置 1）に戻る。この制御オペランドの連続パルスは、50 ミリ秒間隔より速く発生してはならない。割り当てたオペランドの各立ち上がりエッジの後でタイムアウト・タイマーが再始動し、「セレクター・スイッチ 1：位置 Z 変更開始」ターゲット・メッセージが表示される。ここでは、Z があらかじめ選択した位置を示す。メッセージは「**点滅メッセージ時間**」設定で指定した時間だけ表示される。あらかじめ選択した位置は、セレクターがタイムアウトした後（「タイムアウト」モードの場合）で、または要素がタイムアウトする前に確認信号が表示されるとき（「確認」モードの場合）に適用される。新しい位置が適用されると、リレーは「セレクター・スイッチ 1：位置 Z 使用中」メッセージを表示する。ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・スイッチは、一般にステップアップ制御入力として構成する。

セレクター 1 ステップアップ モード－この設定ではセレクターの動作モードを定義する。「タイムアウト」を設定すると、セレクターはあらかじめ定義した制御入力無効時間が経過してからその位置を変更する。変更は自動的に行われ、セレクターの位置を変更する意思を明示的に確認する必要はない。「承認」を設定すると、セレクターは別の確認信号で変更の意思を確認してから位置を変更する。確認信号があらかじめ定義した時間内に表示されない場合、セレクターは変更を受け入れず、「セレクター STP アラーム」出力 FlexLogic オペランドに 3 秒を設定することによってアラームが設定される。

セレクター 1 確認－この設定ではステップアップ制御入力に対する確認入力を指定する。あらかじめ選択した位置が、割り当てたオペランドの立ち上がりエッジで適用される。この設定は「承認」動作モードでのみ有効である。確認信号は、最後の制御入力の後、「**セレクター 1 タイムアウト**」設定で定義した時間内に表示されなければならない。ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・スイッチは、一般に確認入力として構成する。

セレクター 1 3 ビット A0、A1、および A2 －これらの設定はセレクターの 3 ビット制御入力を指定する。3 ビット制御ワードは、以下の符号化規則を使用して位置をあらかじめ選択する。

A2	A1	A0	位置
0	0	0	その他
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

「その他」の位置（0, 0, 0）は動作を行わず、3 ビット制御ワードを生成する装置に問題がある場合のためのものである。「**セレクター 1 3 ビット モード**」が「タイムアウト」であれば、あらかじめ選択した位置は最後の 3 ビット入力から「**セレクター 1 タイムアウト**」秒後に適用される。「**セレクター 1 3 ビット モード**」が「承認」であれば、あらかじめ選択した位置は「**セレクター 1 3 ビット確認**」確認入力の立ち上がりエッジで適用される。

ステップアップ制御入力（「**セレクター 1 ステップアップ**」）と 3 ビット制御入力（「**セレクター 1 3 ビット A0 ～ A2**」）は互いにロックアウトする。ステップアップ・シーケンスが開始されると 3 ビット制御入力は無効で、3 ビット制御シーケンスが開始されるとステップアップ入力は無効である。

セレクター 1 3 ビット モード－この設定ではセレクターの動作モードを定義する。「タイムアウト」を設定すると、セレクターはあらかじめ定義した制御入力無効時間が経過してからその位置を変更する。変更は自動的に行われ、セレクターの位置を変更する意思を明示的に確認する必要はない。「承認」を設定すると、セレクターは別の確認信号で変更の意思を確認してから位置を変更する。確認信号があらかじめ定義した時間内に表示されない場合、セレクターは変更を拒否し、「セレクター・ビット・アラーム」FlexLogic オペランドを 3 秒間呼び出してアラームを設定する。

セレクター 1 3 ビット確認－この設定では 3 ビット制御入力に対する確認入力を指定する。あらかじめ選択した位置が、割り当てた FlexLogic オペランドの立ち上がりエッジで適用される。この設定は「承認」動作モードでのみ有効である。確認信号は、最後の 3 ビット制御入力の後、「**セレクター・タイムアウト**」設定で定義した時間内に表示されなければならない。ステップアップ制御入力と 3 ビット制御入力の確認信号は異なる（それぞれ、「**セレクター 1 確認**」と「**セレクター 1 3 ビット確認**」）ことに注意すること。

セレクター 1 パワーアップ モード－この設定ではリレー電源投入時の要素の動作を指定する。

「復元」を設定すると、リレー電源の投入後にセレクターの最後の位置（不揮発性メモリーに保存されているもの）が復元される。メモリーから復元された位置が範囲外であれば、位置 0（出力オペランドを選択しない）が適用されてアラーム（「**セレクター 1 電力アラーム**」）が設定される。

「同期」を設定すると、セレクター・スイッチは以下のように動作する。セレクターは 2 パワー・サイクルにわたって位置 0 をスイッチに適用し、「**セレクター 1 電力アラーム**」を起動する。2 パワー・サイクルが終了すると、セレクターは 3 ビット制御入力で指定した位置と同期する。この動作はタイムアウトや確認入力を待たずに行われる。同期の試みに失敗（3 ビット入力が使用可能でない（0,0,0）か、または範囲外の場合）すると、セレクター・スイッチ出力に位置 0（出力オペランドを選択しない）が設定されるとともに、アラーム（「**セレクタースイッチ 1 PWR アラーム**」）が設定される。

「同期 / 復元」モードの動作は「同期」モードと似ている。ただ 1 つの違いは、同期の試みに失敗した後でスイッチがリレー・メモリーに保存された位置を復元しようとすることである。「同期 / 復元」モードは、セレクター・スイッチを使用して冗長保護機構（2 つのリレー）の設定グループを変更するアプリケーションで役に立つ。

セレクター 1 イベント－有効にすると、以下のイベントが記録される。

イベント名	説明
セレクター 1 位置 Z	セレクター 1 が位置を Z に変更した
セレクター 1 STP アラーム	ステップアップ制御入力であらかじめ選択したセレクター位置が、タイムアウト前に確認されなかった
セレクター 1 ビット・アラーム	3 ビット制御入力であらかじめ選択したセレクター位置が、タイムアウト前に確認されなかった

下図はセレクター・スイッチの動作を示す。「T」はタイムアウト設定を表す。

図 5-189：タイムアウト・モード

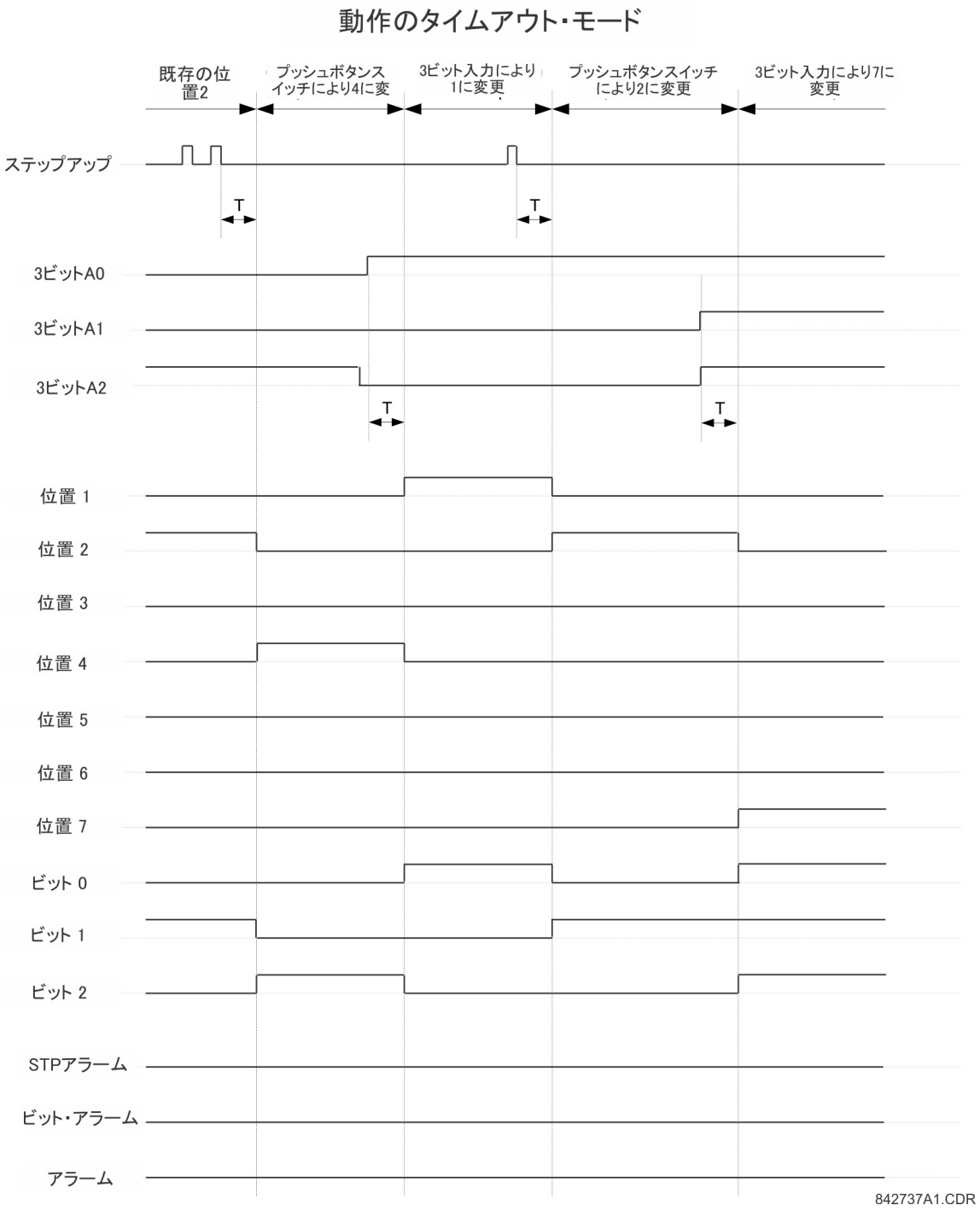
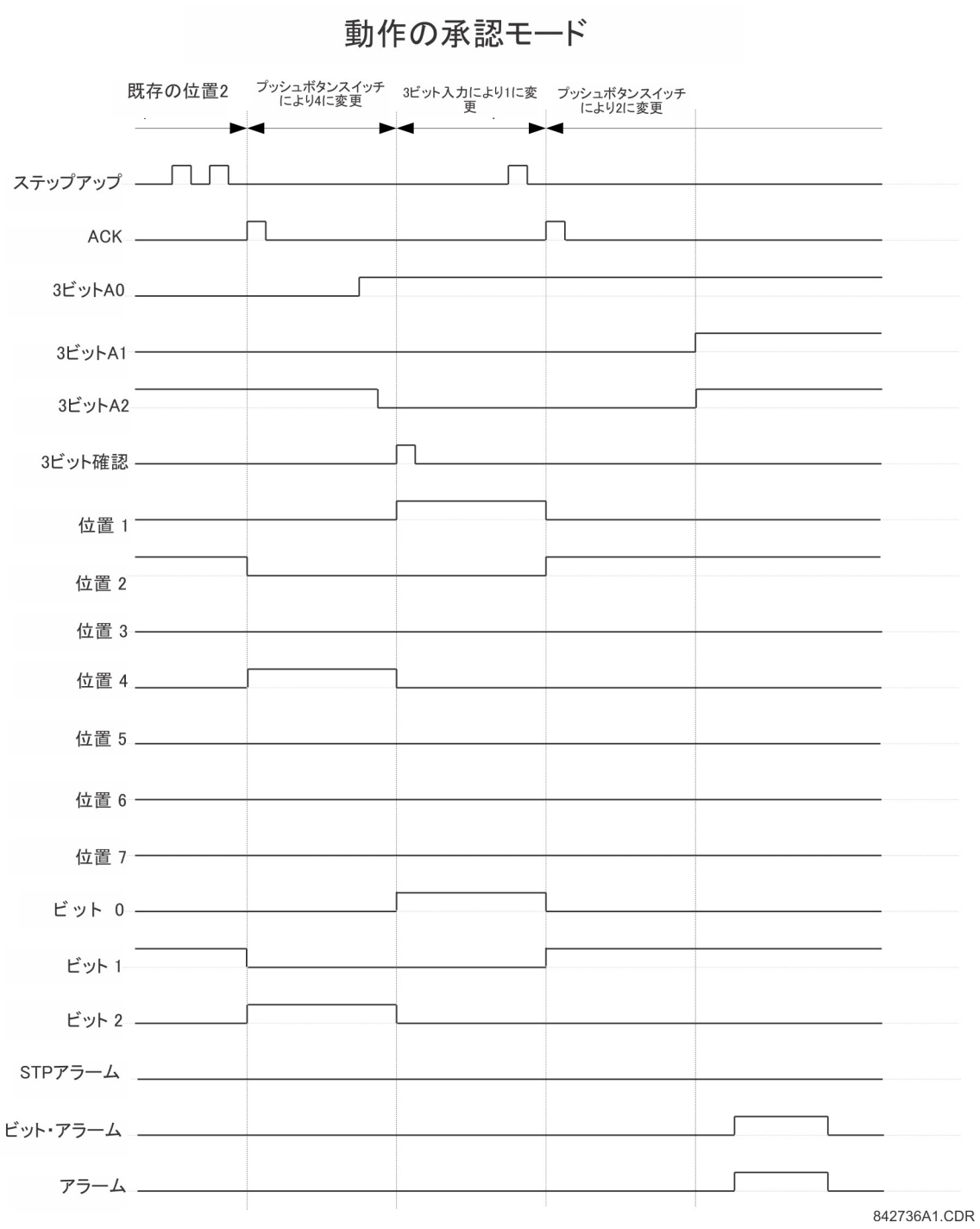


図 5-190：承認モード



アプリケーション例

セレクター・スイッチを使用してリレーの設定グループ 1 ～ 4 を制御するアプリケーションを考える。設定グループは、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 と、接点入力 1 ～ 3 を介した外部装置の両方から制御する。有効な設定グループは、出力接点 1 ～ 3 を介して外部装置と SCADA が符号化 3 ビット・ワードとして使用できなければならない。あらかじめ選択した設定グループは、5 秒間にわたって制御入力がなかったら自動的に適用されなければならない。リレーの電源を投入すると、設定グループを 3 ビット制御入力に同期しなければならない。

「設定」⇨⇩**「制御要素」**⇨**「設定グループ」**メニューで設定グループ制御を以下のように変更する。

設定グループ 機能：「有効」
設定グループ・ブロック：「オフ」
グループ 2 有効化オン：「セレクタースイッチ 1 位置 2」
グループ 3 有効化オン：「セレクター 1 位置 3」
グループ 4 有効化オン：「セレクタースイッチ 1 位置 4」
グループ 5 有効化オン：「オフ」
グループ 6 有効化オン：「オフ」

「設定」⇨⇩**「制御要素」**⇨⇩**「セレクター・スイッチ」**⇨**「セレクター・スイッチ 1」**メニューのセレクター・スイッチ要素を以下のように変更して、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 と接点入力 1 ～ 3 に制御を割り当てる。

セレクター 1 機能：「有効」
セレクター 1 フル レンジ：“4”
セレクター 1 ステップアップ モード：「タイムアウト」
セレクター 1 タイムアウト：「5.0 秒」
セレクター 1 ステップアップ：「プッシュボタン 1 オン」
セレクター 1 確認：「オフ」
セレクター 1 3 ビット A0：「接点入力 1 オン」
セレクター 1 3 ビット A1：「接点入力 2 オン」
セレクター 1 3 ビット A2：「接点入力 3 オン」
セレクター 1 3 ビット モード：「タイムアウト」
セレクター 1 3 ビット確認：「オフ」
セレクター 1 パワーアップ モード：「同期」

ここで、**「設定」**⇨⇩**「入力 / 出力」**⇨⇩**「接点出力」**メニューで以下の変更を行って、接点出力動作（H6E モジュールを想定）をセレクター・スイッチ要素に割り当てる。

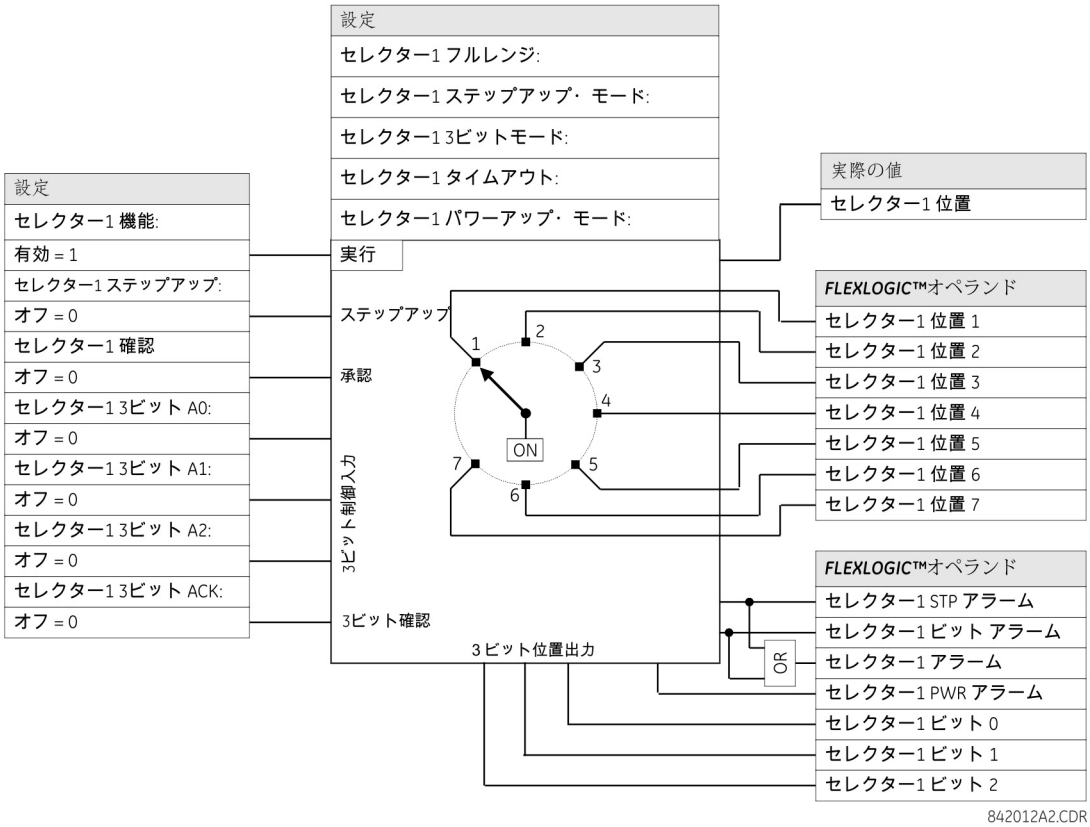
出力 H1 動作：「セレクタースイッチ 1 ビット 0」
出力 H2 動作：「セレクタースイッチ 1 ビット 1」
出力 H3 動作：「セレクター 1 ビット 2」

最後に、**「設定」**⇨**「製品設定」**⇨⇩**「ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン」**⇨**「ユーザー・プッシュボタン 1」**メニューで以下の変更を行って、ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン 1 を割り当てて構成する。

プッシュボタン 1 機能：「自己リセット」
プッシュボタン 1 ドロップアウト 時間：「0.10 秒」

セレクター・スイッチのロジックを図に示す。

図 5-191：セレクター・スイッチのロジック



5.8.5 トリップ出力

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「トリップ出力」

TRIP MODE: Disabled	⇔	**トリップ・モード：無効**	範囲： 無効、3 極のみ、3 極および 1 極
TRIP 3-POLE INPUT1: Off	⇕	**トリップ 3 極入力 1：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
TRIP 3-POLE INPUT6: Off	⇕	**トリップ 3 極入力 6：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP 1-POLE INPUT1: Off	⇕	**トリップ 1 極入力 1：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
TRIP 1-POLE INPUT6: Off	⇕	**トリップ 1 極入力 6：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP RECLOSE INPUT1: Off	⇕	**トリップ再閉路入力 1：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
TRIP RECLOSE INPUT6: Off	⇕	**トリップ再閉路入力 6：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP SEAL-IN DELAY: 0.000 s	⇕	**トリップ・シールイン遅延：0.000 秒**	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）

TRIP RESET: CBaux OR Custom	⇕	トリップ・リセット： CBaux またはカスタム	範囲： 極電流またはカスタム、CBaux またはカスタム、カスタム
START TMR Z2PH Inp1: Off	⇕	起動タイマー Z2PH 入力 1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
START TMR Z2PH Inp2: Off	⇕	起動タイマー Z2PH 入力 2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
START TMR Z2GR Inp1: Off	⇕	起動タイマー Z2GR 入力 1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
START TMR Z2GR Inp2: Off	⇕	起動タイマー Z2GR 入力 2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PH SELECTOR RESET DELAY: 0.500 s	⇕	相セレクター・リセット タイマー：0.500 秒	範囲： 0.500 ～ 3.000 秒（0.001 秒刻み）
PH SELECTOR RESET: Off	⇕	相セレクター・リセット： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP FORCE 3-POLE: Off	⇕	トリップ 3 極強制： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP PILOT PRIORITY: 0.000 s	⇕	トリップ・パイロット優先度： 0.000 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
REVERSE FAULT: Off	⇕	逆方向故障： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP DELAY ON EVOLV FAULTS: 0.000 s	⇕	故障進行時のトリップ タイマー：0.000 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
BKR ΦA OPEN: Off	⇕	BKR ΦA 開： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR ΦB OPEN: Off	⇕	BKR ΦB 開： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR ΦC OPEN: Off	⇕	BKR ΦC 開： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRIP EVENTS: Disabled	⇑	トリップ・イベント： 無効	範囲： 有効、無効

トリップ出力要素は主に、保護要素およびその他の入力からのトリップ要求を収集し、出力オペランドを生成してトリップ動作を開始するために使用される。3 極トリップはプログラムされている場合にのみ再閉路を開始するのに対して、単極トリップは常に自動的に再閉路を開始する。「トリップ 3 極」および「トリップ 1 極」出力オペランドも FlexLogic OR ゲートへの入力として使用し、フェイスプレートのトリップ・インジケーター LED を動作させることができる。

5.8.5.1 3 極動作

単極トリップが必要でないアプリケーションの場合、この要素が入力を収集して回路遮断器、再閉路要素、遮断器故障要素のトリップを開始するために便利な方法である。

5.8.5.2 単極動作

注 この要素は 1 極動作アプリケーションで使用しなくてはならない。

この要素は以下の目的に使用される。

- 1 極動作を実行する必要があるかどうかを判断する
- 入力を収集して 3 極トリップ、再閉路および遮断器故障要素を開始する
- 入力を収集して単極トリップ、再閉路および遮断器故障要素を開始する

- パイロット支援方式出力に排他的ローカル入力より高い優先度を割り当てる

トリップ出力要素は、正常に動作するためにプログラムして実行する必要のあるその他の L90 要素と関連して動作する。必要な要素は、再閉路、遮断器制御、開極検出器、相セレクターである。また、単極トリップを発行するには再閉路が「リセット」状態である必要がある。この要素からの出力も、開始信号と同様に遮断器故障要素に直接接続される。

少なくとも 1 つの故障の検出を示す内部保護要素またはデジタル入力がこの要素への入力として使用できる必要がある。パイロット支援方式アプリケーションでは、タイマーを使用して通信機能からリモート端末のデータを受信するまで出力決定を遅延し、1 極動作が許可されているときに 3 極動作を防ぐことができる。

トリップ出力要素は、該当する保護要素（87L ライン差動、距離、瞬時過電流機能）からの入力を統合して単極トリップを提供するために使用される。線路電流差動機能は 87L トリップ機能を通じて配線されており、有効にして適切に設定する必要がある。

87L トリップ機能は、87L ライン差動および 87L DTT 機能の両方から入力を収集する。これは擾乱検出器で監視でき、フォールト・タイプが 1 線地絡か多相かを判断する。87L トリップ機能はダイレクト・コマンドをトリップ出力要素に送信し、相セレクターと関連することなく適切なトリップ・アクションを実行する。

距離や過電流などのその他の保護機能を適切なトリップ出力 1 極または 3 極入力に割り当てる必要があり、トリップ・アクション用の相セレクター故障識別が必要となる。「**トリップ・パイロット優先度**」設定で定義されたタイマーを使用して、別のローカル保護要素からの出力決定を遅延し、87L 動作優先度を与えることができる。これにより、1 極動作が許可されている場合での 3 極動作を防ぐことができる。

注 単極トリップ機能を正常に動作させるには、単極トリップに使用される非距離保護（瞬時過電流要素または方向過電流要素を使用する高セット過電流など）が「開極 OP ΦA」、「開極 OP ΦB」、または「開極 OP ΦC」オペランドでブロックされる必要がある。たとえば、瞬時過電流 A 相は「開極 OP ΦA」オペランドでブロックされる。このブロック条件は距離保護に事前に組み込まれている。

以下の設定はトリップ出力要素に使用できる。

トリップ・モード－この設定を使用して必要な動作モードを選択する。「3 極のみ」を選択した場合、三相すべての出力が常に同時に設定される。「3 極および 1 極」を選択した場合、相セレクターまたはパイロット支援方式により故障が単相地絡と判断されない限り、三相すべての出力が同時に設定される。故障が AG、BG、または CG のみであると特定された場合、故障がある相のオペランドがアサートされる。

「**トリップ 3 極入力 1**」～「**トリップ 3 極入力 6**」－これらの設定を使用して、1 極動作を開始するために必要でない事故状態（三相不足電圧など）を表すオペランドを選択する。6 より多くの入力が必要な場合には、FlexLogic OR ゲートを使用する。

「**トリップ 1 極入力 1**」～「**トリップ 1 極入力 6**」－これらの設定を使用して、故障が単相地絡の場合に単極トリップおよび再閉路を開始するために必要な事故状態（距離ゾーン 1 など）を表すオペランドを選択する。6 より多くの入力が必要な場合には、FlexLogic OR ゲートを使用する。相セレクターがフォールト・タイプを決定するため、入力を相固有にする必要はない。

1 極再閉路が開始された 1.5 サイクル後に、自動再閉路により「AR 3 極強制トリップ」オペランドがアサートされる。「**トリップ 1 極入力**」で設定された保護要素がピックアップされたままの場合、このオペランドは 3 極トリップを呼び出す。開極検出器は距離要素にブロック入力を提供するため、「**トリップ 1 極入力**」オペランドのアサート後に後者がすぐにリセットされる。単極トリップで使用されるその他の保護要素は、トリップ後すぐにリセットされるようにする必要がある。そうしない場合、それらの要素がまだピックアップされていることが進行中の故障として検出され、リレーが 3 極をトリップする。たとえば、高セット三相瞬時過電流が使用されている場合（**トリップ 1 極入力 X**：「三相過電流（瞬時）1 OP」）、開極 OP ΦA」を瞬時過電流要素の A 相ブロックに使用する必要がある。こうすることで、A 相のトリップ後に、A 相瞬時過電流要素が強制的にリセットされる。B 相および C 相は動作可能のままで、A 相のトリップから 8 ミリ秒後に進行中の故障を検出できる。ピックアップ設定が 1 極再閉路中のピックアップを防ぐために十分高くない限り、中性点および逆相瞬時過電流要素が「開極ブロック N」オペランドでブロックされる。

「**トリップ再閉路入力 1**」～「**トリップ再閉路入力 6**」－これらの設定を使用して、3 極再閉路を開始するために必要な事故状態（三相距離ゾーン 1 など）を表すオペランドを選択する。6 より多くの入力が必要な場合には、FlexLogic OR ゲートを使用する。これらの入力には、単極トリップ・コマンドが 3 極トリップ・コマンドに変更された場合に 3 極再閉路を開始するための「**トリップ 1 極入力 1**」～「**トリップ 1 極入力 6**」の値も含まれる。これは、相セレクターが多相事故を特定した場合、または「**AR 3 極トリップ強制**」コマンドが使用されている場合に起こる可能性がある。

トリップ・シールインタイマー－この設定では、遮断器の極を開くために十分な時間を提供するための、トリップ・コマンド信号が維持される最小時間を指定する。「0」の値を指定した場合、トリップを開始する保護要素がリセットされたときに出力信号がリセットされる。「0」以外の値を指定した場合、保護要素がリセットされる必要があり、最初のトリップ・コマンド時に開始されたタイマーが切れる必要がある。

トリップ・リセット－この設定では、トリップ・ラッチをリセットするためのオプションを選択する。「極電流またはカスタム」を選択した場合、「**開極電流 PKP**」設定をそれに応じてプログラムする。「CBaux またはカスタム」を選択した場合、遮断器を適切に設定する。「電流」および「CBaux」オプションの両方が、以下に示す「**BKR ΦA 開**」、「**BKR ΦB 開**」、「**BKR ΦC 開**」設定を使用してカスタム条件によりコンプリメントできる。または、単純にカスタム条件を適用してトリップ出力ラッチを適用できる。

起動タイマー Z2PH 入力 1 および**起動タイマー Z2PH 入力 2** －これらの設定では、故障が 1 つのタイプから別のタイプに広がった場合（1 線地絡事故から多相事故など）や 1 つの保護ゾーンから別の保護ゾーンに広がった場合（ゾーン 3 からゾーン 2 など）に三相距離ゾーン 2 タイマーを開始してトリップ遅延を防ぐオペランドを選択する。たとえば、「地絡距離ゾーン 2 PKP」FlexLogic オペランドまたは「三相距離ゾーン 3 PKP」FlexLogic オペランドをこれらの設定のいずれかに割り当てることができる。2 より多くの入力が必要な場合には、FlexLogic OR ゲートを使用する。詳細については三相距離ロジック図を参照すること。

起動タイマー Z2GR 入力 1 および**起動タイマー Z2GR 入力 2** －これらの設定では、故障が 1 つの保護ゾーンから別の保護ゾーンに広がった場合（ゾーン 3 からゾーン 2 など）に地絡距離ゾーン 2 タイマーを開始してトリップ遅延を防ぐオペランドを選択する。たとえば、「地絡距離ゾーン 3 PKP」FlexLogic オペランドをこれらの設定に割り当てることができる。2 より多くの入力が必要な場合には、FlexLogic OR ゲートを使用する。詳細については地絡距離ロジック図を参照すること。

相セレクター・リセットタイマー – この設定では、システム擾乱発生後の相セレクター要素出力のリセットタイマーを指定する。この遅延は、単極トリップを発生させるために割り当てられた要素が動作するために十分な長さである必要がある。たとえば、時間遅延 0.5 秒の距離ゾーン 2 が単極トリップを発生させる場合、この設定は少なくとも 0.6 秒に設定する必要がある。

相セレクター・リセット – この設定は、相セレクター要素をリセットするオペランドを選択する。選択したオペランドは、相セレクター要素を内部的にリセットする開極 OP オペランドで論理和される。詳細については、「動作原理」の章の「相選択」セクションを参照すること。

トリップ 3 極強制－ 1 極動作用に選択された入力を強制して 3 極動作を生成するオペランドを選択する。「自動再投入無効」FlexLogic オペランドがこの設定の推奨値である。このような動作を必要とするパワー・システム構成または条件も考慮できる。

トリップ・パイロット優先度－この設定を使用して、その間は出力がアサートされない、リレー間チャネル通信時間にマージンを加えたのと同じ間隔を設定する。この遅延より、ローカル・データだけでなくリモート端末からの故障識別情報を使用できるようになる。

逆方向故障－この設定を使用して、外部から内部に進行する故障時の単極トリップの正確性を保証する。至近外部故障が発生すると、以降の内部故障でリレーが非常に高速な動作にバイアスをかけられる。これは主に、最初の外部故障に応答して電圧が下がり、電流が大きくなるためである。相セレクターでは、メイン保護要素と比較して一定のタイム・ラグが発生する可能性がある。これにより、1 線地絡内部故障時に誤った 3 極動作が行われる可能性がある。逆方向事故の検出後に行われる内部故障のトリップを遅延させることでこの問題が解決する。

この設定で示されたオペランドがアサートされている限り、トリップ・アクションが「**故障進行時のトリップ遅延**」時間によって遅延する。一般的に、このオペランドは逆ゾーン表示（ゾーン 4 ピックアップなど）と半サイクル・ピックアップタイマー、および 2 サイクル・ドロップアウトタイマーを統合する。この設定は、進行中の故障が重大で、故障進行時の動作をわずかに遅延させることで単極トリップの正確性を向上できる場合に、単極トリップ・アプリケーションでのみ使用する。

進展事故トリップ タイマー－この設定は前の「**逆方向故障**」設定とともに使用する。通常、この値はパワー・システム・サイクルの約半分に設定する。この設定は、進行中の故障が重大で、故障進行時の動作をわずかに遅延させることで単極トリップの正確性を向上できる場合に、単極トリップ・アプリケーションでのみ使用する。

BKR ΦA 開、**BKR ΦB 開**、および **BKR ΦC 開**－この設定を使用して、遮断器の A 相、B 相、C 相が開いていることをそれぞれ示すオペランドを選択する。

図 5-192：トリップ出力ロジック（シート 1/2）

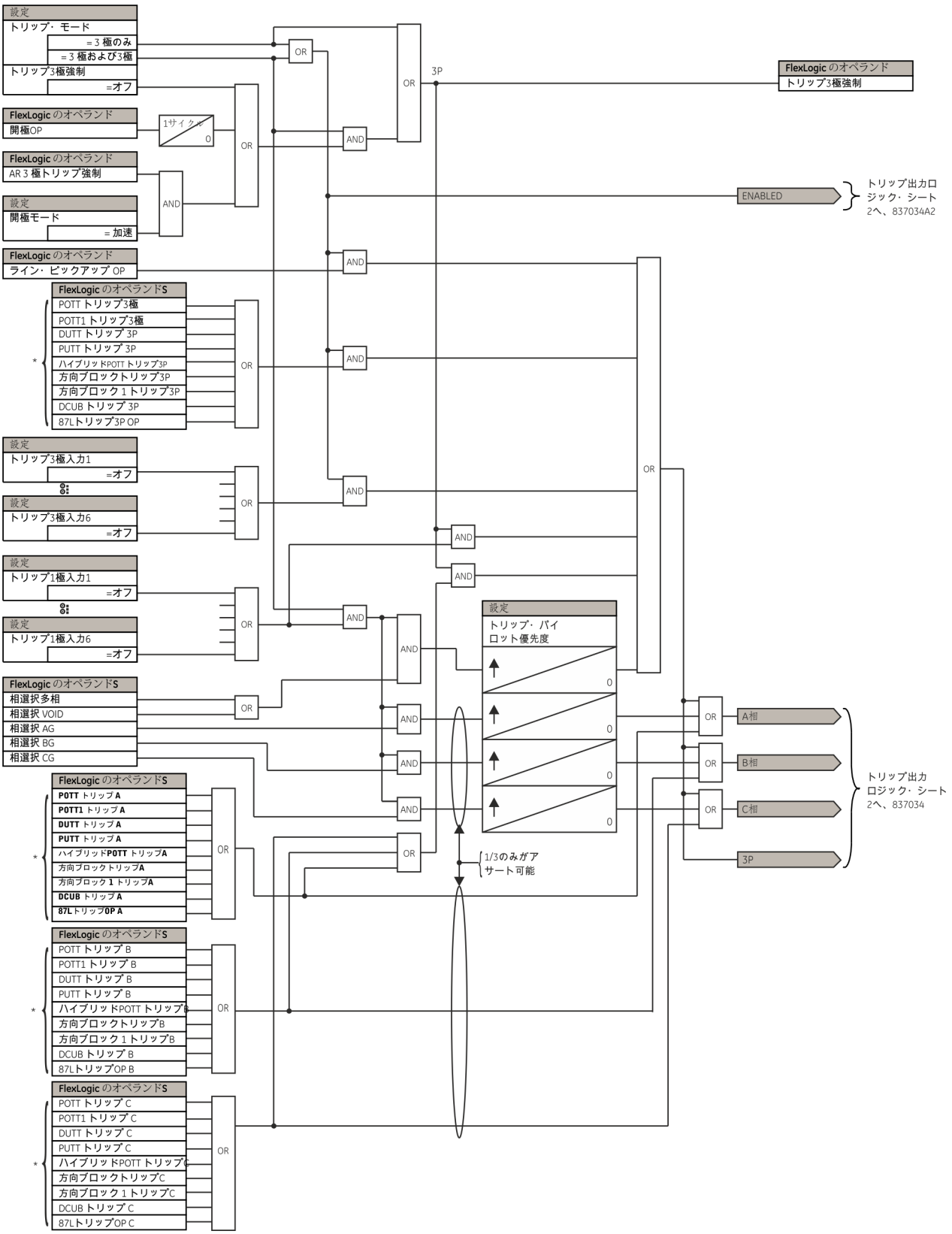
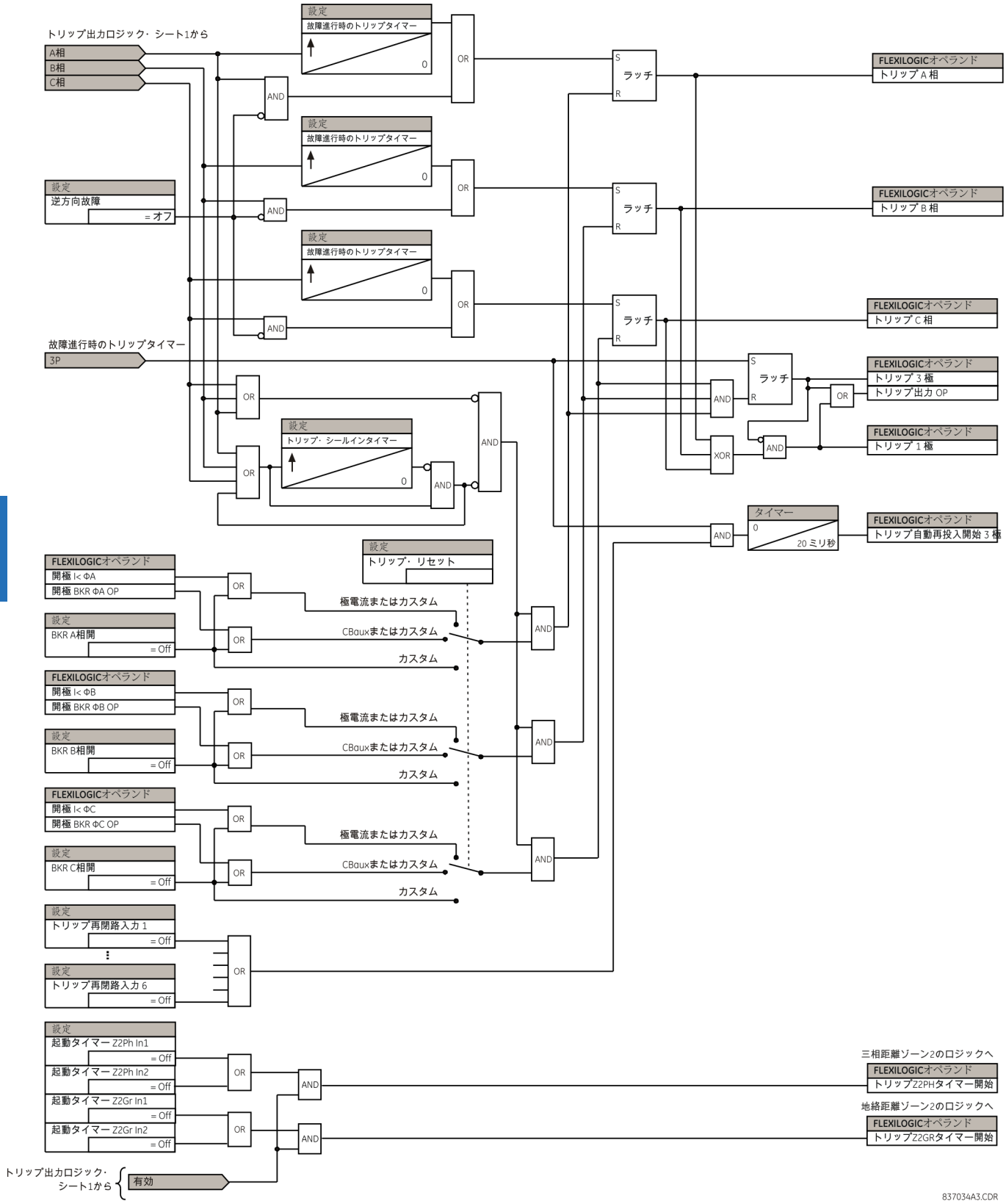


図 5-193：トリップ出力ロジック（シート 2/2）



5.8.6 不足周波数（ANSI 81U）

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「不足周波数」⇨⇩「不足周波数 1(6)」

UNDFREQ 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**不足周波数 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
UNDERFREQ 1 BLOCK: Off	⇩	**不足周波数 1 ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
UNDERFREQ 1 SOURCE: SRC 1	⇩	**不足周波数 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
UNDERFREQ 1 MIN VOLT/AMP: 0.10 pu	⇩	**不足周波数 1 MIN ボルト / アンペア：0.10 pu**	範囲： 0.10 ～ 1.25 pu（0.01 単位）
UNDERFREQ 1 PICKUP: 59.50 Hz	⇩	**不足周波数 1 ピックアップ：59.50 Hz**	範囲： 20.00 ～ 65.00 Hz（0.01 単位）
UNDERFREQ 1 PICKUP DELAY: 2.000 s	⇩	**不足周波数 1 ピックアップタイマー：2.000 秒**	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
UNDERFREQ 1 RESET DELAY : 2.000 s	⇩	**不足周波数 1 リセットタイマー :2.000 秒**	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
UNDERFREQ 1 TARGET: Self-reset	⇩	**不足周波数 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
UNDERFREQ 1 EVENTS: Disabled	⇩	**不足周波数 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

1 ～ 6 の番号が付いた 6 つの不足周波数要素が設定可能である。

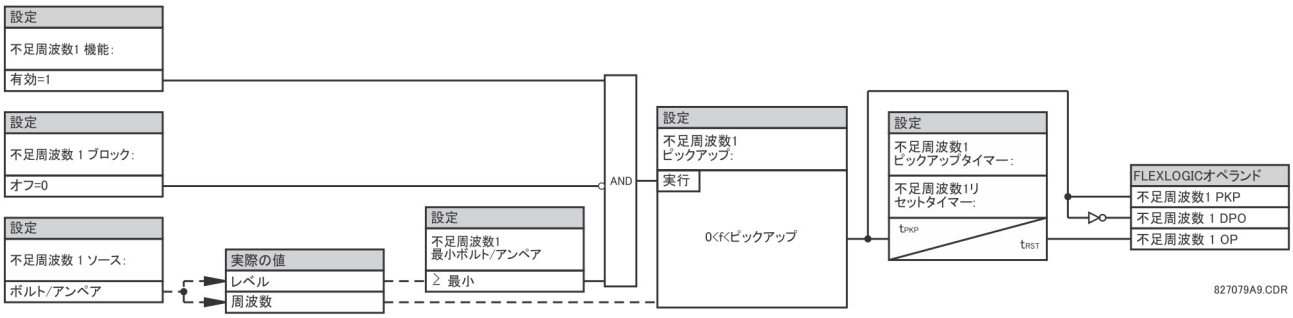
パワー・システムの定常状態周波数は、生成された電力と負荷の間の既存のバランスを表す 1 つの指標である。重要な発電装置を喪失したり、システム全体からシステムの一部を分離したりしてこのバランスが崩れると、周波数が低下する。システム発電機の制御システムが速く反応しないと、システムが故障することがある。負荷と発電のバランスをすぐに復元するための信頼できる方法は、実際のシステム周波数に基づいて選択した負荷を自動的に切り離すことである。「電力平均分配」と呼ばれるこの手法は、システムの完全性を維持して広範な停電を最小限に抑える。周波数が通常の値に戻ったら、自動的にまたは手動で負荷を復元することができる。

不足周波数 1 ソース－この設定を使用して、実測する信号のソースを選択する。要素は、選択した信号ソースから使用可能な有効な三相電圧を最初にチェックする。電圧が使用可能でなければ、三相電流を使用しようと試みる。要素は、最小電圧 / 電流設定未満のパラメーターを計測しないため、電圧も電流も使用できなければ動作しない。

不足周波数 1 最小 ボルト / アンペア－この設定は、不足周波数要素が動作するのに必要なユニットごとの最小電圧または電流レベルを選択する。このしきい値は、計測する信号がないことによって動作が不正になることを防ぐために使用する。

不足周波数 1 ピックアップ－この設定は、不足周波数要素がピックアップするレベルを選択する。たとえば、システム周波数が 60 Hz、電力平均分配を 59.5Hz で必要とする場合の設定は 59.50 Hz になる。

図 5-194：不足周波数ロジック



5.8.7 過周波数（ANSI 81O）

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩ 「過周波数」⇨⇩「過周波数 1(4)」

OVERFREQ 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**過周波数 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
OVERFREQ 1 BLOCK: Off	⇩	**過周波数 1 ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
OVERFREQ 1 SOURCE: SRC 1	⇩	**過周波数 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
OVERFREQ 1 PICKUP: 60.50 Hz	⇩	**過周波数 1 ピックアップ：60.50 Hz**	範囲： 20.00 ～ 65.00 Hz（0.01 単位）
OVERFREQ 1 PICKUP DELAY: 0.500 s	⇩	**過周波数 1 ピックアップタイマー： 0.500 秒**	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
OVERFREQ 1 RESET DELAY : 0.500 s	⇩	**過周波数 1 リセットタイマー :0.500 秒**	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
OVERFREQ 1 TARGET: Self-reset	⇩	**過周波数 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
OVERFREQ 1 EVENTS: Disabled	⇧	**過周波数 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

1 ～ 4 の番号が付いた 4 つの過周波数要素が設定可能である。

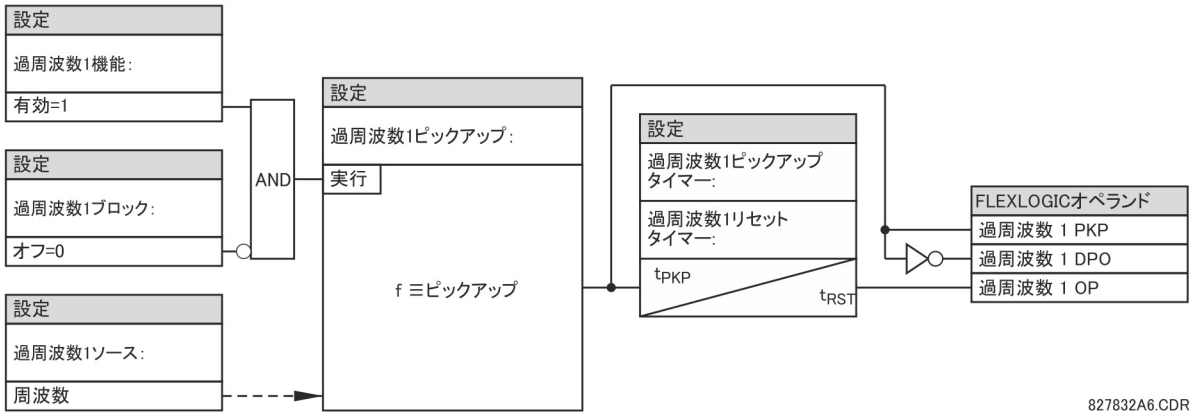
ソースの周波数は、電圧チャネルと電流チャネルのいずれが使用可能かに応じて、使用できるほうのチャネルの入力で計算される。チャネルの信号入力は、以下に示す順で検索される。電圧チャネル A、補助電圧チャネル、電流チャネル A、地絡電流チャネル。最初に使用可能な信号を使用して周波数が計算される。

パワー・システムの定常状態周波数は、生成された電力と負荷の間の既存のバランスを表す指標である。大きな負荷を切り離したり、余分な発電を行うシステムの一部を分離したりしてこのバランスが崩れると、周波数が上昇する。発電機の制御システムが速く反応しないためにタービンの速度をすぐに通常値に戻せないと、過速度によってタービンがトリップすることがある。過周波数要素を使用すると、発電所でタービン周波数の減少を制御できる。この要素は、「電力平均分配後の復元」の一部としての給電線再閉路にも使用できる。

過周波数 1 ソース設定は、実測する信号ソースを選択する。

過周波数 1 ピックアップ設定は、過周波数要素がピックアップするレベルを選択する。

図 5-195：過周波数ロジック



5.8.8 同期検出（ANSI 25）

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「同期検出」⇨「同期検出 1*(10)*」

SYNCHK1 FUNCTION: Disabled	⇔	同期検出 1 機能： 無効	範囲： 無効、有効
SYNCHK1 BLOCK: Off	⇩	同期検出 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
SYNCHK1 V1 SOURCE: SRC 1	⇩	同期検出 1 V1 ソース： ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
SYNCHK1 V2 SOURCE: SRC 2	⇩	同期検出 1 V2 ソース： ソース 2	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
SYNCHK1 MAX VOLT DIFF: 10000 V	⇩	同期検出 1 最大電圧 DIFF: 10000 V	範囲： 0 ～ 400000 V（1 V 刻み）
SYNCHK1 MAX ANGLE DIFF: 30°	⇩	同期検出 1 最大角度 差：30°	範囲： 0 ～ 100°（1 刻み）
SYNCHK1 MAX FREQ DIFF: 1.00 Hz	⇩	同期検出 1 最大周波数 差動： 1.00 Hz	範囲： 0.00 ～ 2.00 Hz（0.01 刻み）
SYNCHK1 MAX FREQ HYSTERESIS: 0.06 Hz	⇩	同期検出 1 最大周波数 ヒステリシス： 0.06 Hz	範囲： 0.00 ～ 0.10 Hz（0.01 刻み）
SYNCHK1 SYNC CLOSE: Off	⇩	同期検出 1 同期閉： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
SYNCHK1 S-CLS MAX dF: 0.50 Hz	⇩	同期検出 1 S-CLS 最大 dF： 0.50 Hz	範囲： 0.10 ～ 2.00 Hz（0.01 Hz 刻み）
SYNCHK1 S-CLS MIN dF: 0.10 Hz	⇩	同期検出 1 S-CLS 最小 dF： 0.10 Hz	範囲： 0.01 ～ 1.00 Hz（0.01 刻み）
SYNCHK1 S-CLS BRK TIME: 0.035 s	⇩	同期検出 1 S-CLS 遮断器 時間： 0.035 秒	範囲： 0.010 ～ 0.500 秒（0.001 秒刻み）
SYNCHK1 V2 MAG CORR FACTOR: 1.00	⇩	同期検出 1 V2 振幅補正 ファクター： 1.00	範囲： 0.10 ～ 10.00（0.01 単位）
SYNCHK1 V2 ANGLE SHIFT: 0	⇩	同期検出 1 V2 角度 シフト： 0	範囲： － 180 ～＋ 180 度（1 度刻み）
SYNCHK1 DEAD SOURCE SELECT: LV1 and DV2	⇩	同期検出 1 デッド・ソースの 選択： LV1 および DV2	範囲： なし、LV1 and DV2、DV1 and LV2、DV1 or DV2、DV1 Xor DV2、DV1 and DV2
SYNCHK1 DEAD V1 MAX VOLT: 0.30 pu	⇩	同期検出 1 デッド V1 最大電圧： 0.30 pu	範囲： 0.04 ～ 1.25 pu（0.01 pu 刻み）
SYNCHK1 DEAD V2 MAX VOLT: 0.30 pu	⇩	同期検出 1 デッド V2 最大電圧： 0.30 pu	範囲： 0.04 ～ 1.25 pu（0.01 pu 刻み）
SYNCHK1 LIVE V1 MIN VOLT: 0.70 pu	⇩	同期検出 1 有効 V1 最小電圧： 0.70 pu	範囲： 0.04 ～ 1.25 pu（0.01 pu 刻み）
SYNCHK1 LIVE V2 MIN VOLT: 0.70 pu	⇩	同期検出 1 有効 V2 最小電圧： 0.70 pu	範囲： 0.04 ～ 1.25 pu（0.01 pu 刻み）
SYNCHK1 TARGET: Self-reset	⇩	同期検出 1 ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
SYNCHK1 EVENTS: Disabled	⇧	同期検出 1 イベント： 無効	範囲： 無効、有効

同期検出機能は、回路遮断器を閉じることによって結合される、システムの 2 つの部分の並列動作を監視する。同期検出要素は、一般にシステムの 2 つの部分がシステムの少なくとも 1 つの他の点で相互接続される場所で使用される。

同期検出は、監視された回路遮断器の両側の電圧（V1 と V2）が、設定された大きさ、角度、および周波数差の限界内にあることを検証する。2 つの電圧が許容角度差以内である時間は、位相角度差 ΔΦ と周波数差 ΔF（スリップ周波数）の設定によって決まる。それは、電圧フェーザー V1 または V2 が周波数差 ΔF と等しい周波数で 2×ΔΦ に等しい角度を横断するのに要する時間として定義できる。この時間は以下のように計算される。

$$T = \frac{1}{\frac{360°}{2 \times \Delta\Phi} \times \Delta F}$$ 式 5-41

ここで

ΔΦ ＝位相角度差（度）
ΔF ＝周波数差（Hz）

1 つまたは両方のソースへの通電がなくなったら、同期検出プログラミングにより、同期検出計測（デッド・ソース機能）をバイパスする不足電圧制御を使用して回路遮断器を閉じることができる。

同期検出 1 V1 ソース－この設定では電圧 V1 のソースを選択する（下記の注意を参照）。

同期検出 1 V2 ソース－この設定では、V1 に使用するソースとは別でなければならない電圧 V2 のソースを選択する（注意を参照）。

同期検出 1 最大電圧差－この設定では 2 つのソースの間の最大一次電圧差（V）を選択する。この値より小さな 2 つの入力電圧間の一次電圧振幅差は、同期するために許容される限界以内である。

同期検出 1 最大角度差－この設定では 2 つのソースの間の最大角度差（度）を選択する。この値より小さな 2 つの入力電圧フェーザー間の角度差は、同期するために許容される限界以内である。

同期検出 1 最大周波数ヒステリシス－この設定では、最大周波数差条件に必要なヒステリシスを指定する。周波数差が「**同期検出 1 最大周波数差動**」未満になると、条件が満たされるようになる。同期検出要素が動作すると、ドロップアウトするには周波数差が**「同期検出 1 最大周波数差」と「同期検出 1 最大周波数ヒステリシス」の和**を超えて増えなければならない（その他の 2 つの条件である電圧と角度は満たされたままであることが前提）。

同期検出 1 同期閉－この設定では、同期検出の動的なモードを有効にする。このモードが有効になると、遮断器の閉鎖時間を考慮した現時点の V2 ベクトルが同期する位置（図では V2' として表示）が実測スリップ周波数に基づいて予測され、遮断器閉コマンドを事前に発行して遮断器が実際に閉じられるときに同期を保証する。

図 5-196：スリップ >0 の同期検出プロット（スリップ＝ F2-F1)

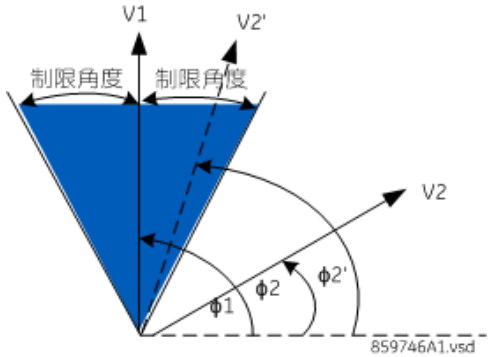
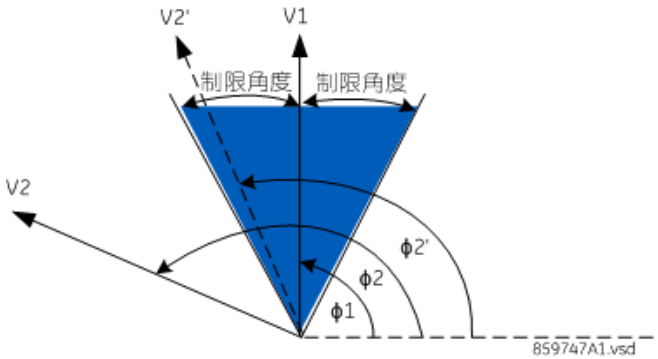


図 5-197：スリップ <0 の同期検出プロット（スリップ= F2-F1）



同期検出 1 S-CLS 最大 dF ーこの設定では、動的なモードで許可される最大スリップ周波数（Hz）を指定する。動的なモードはスリップ周波数がこの設定を超えると非動作になる。

同期検出 1 S-CLS 最小 dF — この設定では、動的なモードで許可される最小スリップ周波数（Hz）を指定する。動的なモードはスリップ周波数がこの設定を下回ると非動作になる。

同期検出 1 S-CLS 遮断器時間ーこの設定では、遮断器閉時間（秒）を指定する。

同期検出 1 V2 振幅補正係数 — この設定では、ソース V2 の振幅補正係数を指定する。この設定は V2 振幅を V1 振幅と直接比較できるように、V2 振幅補償に使用する。たとえば、V1 と V2 を変圧器の 2 つの別の巻線から別の電圧レベルで取得する場合、同期検出要素で振幅の比較を開始する前に振幅補償を行う必要がある。

同期検出 1 V2 角度シフトーこの設定は V2 角度は V1 角度を直接比較できるように、シフトする必要のあるソース V2 の角度を指定する。たとえば、V1 と V2 が巻線接続により変圧器の 2 つの別の巻線から別の角度シフトで取得される場合、同期検出要素で角度比較を開始する前に角度シフト補償を実行する必要がある。

同期検出 1 デッド・ソースの選択ーこの設定では、同期検出機能をバイパスして、2 つの電圧（V1 および / または V2）の 1 つまたは両方が最大電圧しきい値を下回ったときに遮断器が閉じるようにするデッド・ソースとライブ・ソースの組み合わせを選択する。デッド・ソースであるかライブ・ソースであるかは電圧レベルをモニターして明確にする。6 つのオプションを使用できる。

なしーデッド・ソース機能は無効にされる
LV1 and DV2 ーライブ V1 およびデッド V2
DV1 and LV2 ーデッド V1 およびライブ V2
DV1 or DV2 ーデッド V1 またはデッド V2
DV1 Xor DV2 ーデッド V1 専用またはデッド V2（1 つのソースがデッド、もう 1 つがライブである）
DV1 and DV2 ーデッド V1 およびデッド V2

同期検出 1 デッド V1 最大電圧ーこの設定は V1 の最大電圧振幅（単位：「pu」）を確立する。この量より少ない場合、同期検出に使用する V1 電圧入力は「デッド」（非通電）とみなされる。

同期検出 1 デッド V2 最大電圧ーこの設定は V2 の最大電圧振幅（単位：「pu」）を確立する。この量より少ない場合、同期検出に使用する V2 電圧入力は「デッド」（非通電）とみなされる。

同期検出 1 有効 V1 最小電圧ーこの設定は V1 の最小電圧振幅（単位：「pu」）を確立する。この値より大きな場合、同期検出に使用する V1 電圧入力は「ライブ」（通電）とみなされる。

同期検出 1 有効 V2 最小電圧ーこの設定は V2 の最小電圧振幅（単位：「pu」）を確立する。この値より大きな場合、同期検出に使用する V2 電圧入力は「ライブ」（通電）とみなされる。

同期検出機能に関する注意

1. 同期検出入力 V1 および V2 に選択するソース（別のソースでなければならない）には、三相と補助電圧の両方が含まれる場合がある。リレーは、同期検出要素が使用する特定の電圧を下表に従って自動的に選択する。

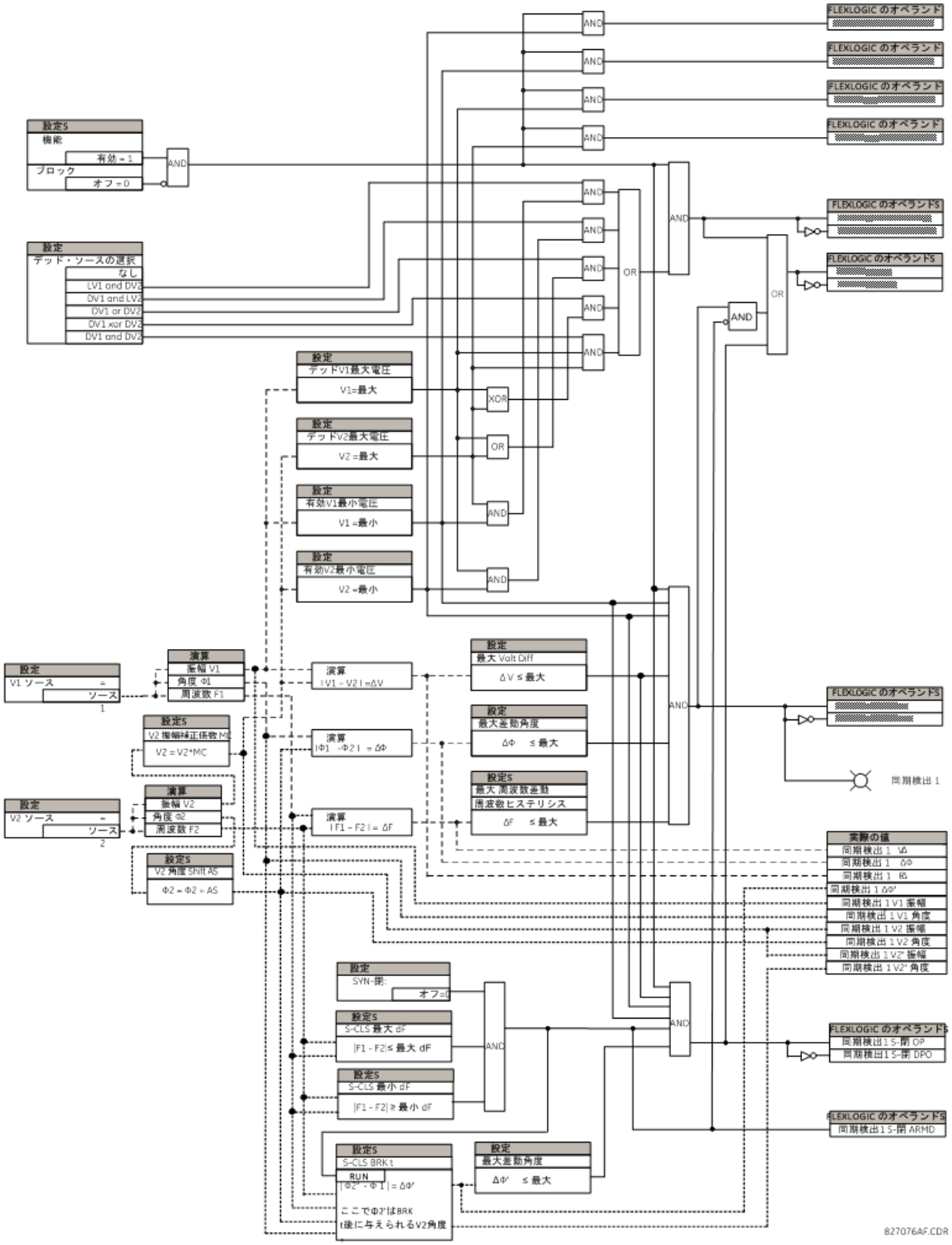
番号	V1 または V2（ソース Y）	V2 または V1（ソース Z）	自動的に選択された組み合わせ		自動的に選択された電圧
			ソース Y	ソース Z	
1	三相 VT および補助 VT	三相 VT および補助 VT	三相	三相	VAB
2	三相 VT および補助 VT	三相 VT	三相	三相	VAB
3	三相 VT	三相 VT	三相	三相	VAB
4	三相 VT および補助 VT	補助 VT	三相	単相	V 単相 （ソース Z に設定したもの）
5	補助 VT	補助 VT	単相	単相	V 単相 （選択したソースに設定したもの）

電圧 V1 と V2 が自動的に照合され、2 つのソースからの対応する電圧を使用して条件が評価される。いずれのソースでも相間電圧が使用可能であれば、相間電圧が使用される。ソースの 1 つまたは両方に補助電圧しかない場合は、補助電圧が使用される。たとえば、VAG に補助電圧をプログラムした場合、同期検出要素は別のソースから VAG を自動的に選択する。特定の電圧で比較する必要があれば、ユーザーはその特定の電圧を補助電圧端子に外部的に接続し、その「補助電圧」を使用して同期条件をチェックできる。

1 つの CT/VT モジュール上の三相電圧と補助電圧を使用する場合は、同期検出に使用するソースの 1 つに単相電圧しかプログラムできない。例外として、デルタ接続した三相 VT とワイ接続した補助電圧の間の同期を検出することはできない。

2. リレーは、与えられたソースの入力からの周波数とボルト / ヘルツ（過励磁）をソースへの入力チャネルの構成によって設定された優先順位で計測する。ソースの一部としてプログラムした場合、リレーは電圧の三相チャネルを使用する。リレーは、補助電圧チャネルがソースの一部としてプログラムされ、三相セットはプログラムされていない場合に限って単相電圧チャネルを使用する。

図 5-198：同期検出ロジック



5.8.9 デジタル要素

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩ 「デジタル要素」⇨「デジタル要素 1（48）」

DIGITAL ELEMENT 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**デジタル要素 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
DIG ELEM 1 NAME: Dig Element 1	⇩	**デジタル要素 1 名前： デジタル要素 1**	範囲： 16 文字以内の英数字
DIG ELEM 1 INPUT: Off	⇩	**デジタル要素 1 入力： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
DIG ELEM 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	⇩	**デジタル要素 1 ピックアップ タイマー： 0.000 秒**	範囲： 0.000 ～ 999999.999 秒（0.001 秒刻み）
DIG ELEM 1 RESET DELAY: 0.000 s	⇩	**デジタル要素 1 リセット タイマー： 0.000 秒**	範囲： 0.000 ～ 999999.999 秒（0.001 秒刻み）
DIGITAL ELEMENT 1 PICKUP LED: Enabled	⇩	**デジタル要素 1 ピックアップ LED：有効**	範囲： 無効、有効
DIG ELEM 1 BLOCK: Off	⇩	**デジタル要素 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
DIGITAL ELEMENT 1 TARGET: Self-reset	⇩	**デジタル要素 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
DIGITAL ELEMENT 1 EVENTS: Disabled	⇧	**デジタル要素 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

5

注

デジタル要素はパワー・システム・サイクルごとに実行される。

そのため、パワー・システム・サイクルが 1 回転するまでは入力信号またはブロック信号に対応できないことが多い。これは、デジタル要素出力がピックアップ設定およびリセット・タイマー設定が示すよりも最大 1 パワー・システム・サイクル後で対応する場合があることも意味する。

通信コマンドなどの過渡信号とともにデジタル要素を使用してはならない。高速な保護など、最大 1 サイクルのランダムな遅延が許容できない場合は、デジタル要素を使用してはならない。

1 ～ 48 の番号を付けたすべて同一のデジタル要素が使用できる。デジタル要素では、任意の FlexLogic オペランドをモニターしたり、ターゲット・メッセージを表示したり、出力オペランドの状態に応じてイベント・レコードを有効にしたりできる。デジタル要素設定には、ターゲット・メッセージで参照される名前、選択された FlexLogic オペランドからのブロック入力、および出力オペランドのピックアップおよびリセットタイマー用タイマーが含まれる。

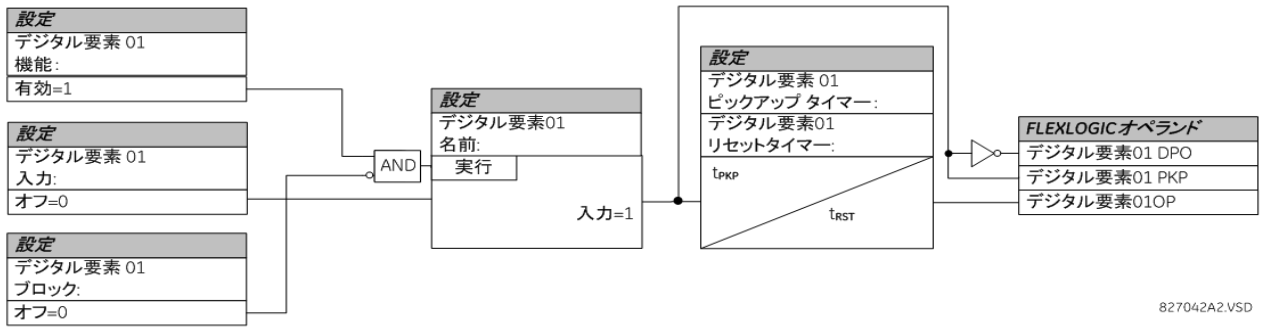
デジタル要素 1 入力ーデジタル要素がモニターする FlexLogic オペランドを選択する。

デジタル要素 1 ピックアップタイマーー要素ピックアップから要素の動作に必要な時間遅延を設定する。ピックアップ遅延を必要としない場合は「0」に設定する。不要なアラームが出ないようにするために、遅延に遮断器の動作時間より大きな値を設定する。

デジタル要素 1 リセットタイマーー時間遅延をリセットするために設定する。リセットタイマーを必要としない場合は「0」に設定する。

デジタル要素 1 ピックアップ LED ーこの設定では、デジタル要素ピックアップ LED を有効または無効にする。「無効」を設定すると、ピックアップ LED の動作がブロックされる。

図 5-199：デジタル要素ロジック



回路モニター・アプリケーション

デジタル入力モジュールによっては、a 接点を介して接続された有効電圧モニター回路が組み込まれているものもある。電圧モニター回路は出力回路で微少電流を制限する（a 接点の技術仕様を参照）。

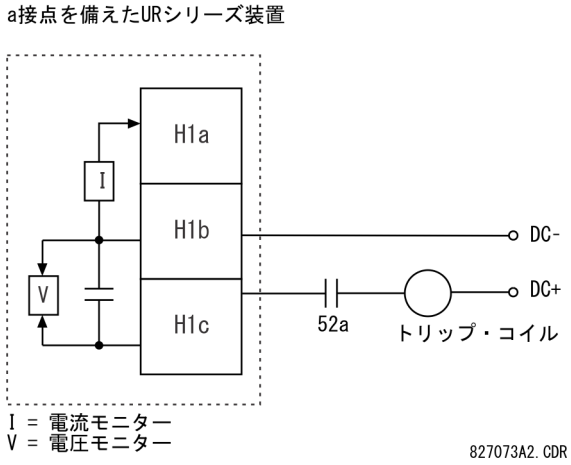
電圧モニターを通る電流がしきい値より高い限り（a 接点の技術仕様を参照）、「Cont Op 1 VOn」FlexLogic オペランドが設定される（接点入力 1 に対して－各接点出力に対応するオペランドがある）。出力回路に高い抵抗があるか、または DC 電流が遮断されると、微少電流がしきい値より低くなって「Cont Op 1 VOff」FlexLogic オペランドが設定される。その結果、これらのオペランドの状態を a 接点が挿入される回路の監視として使用できる。

例 1：遮断器トリップ回路の完全性モニター

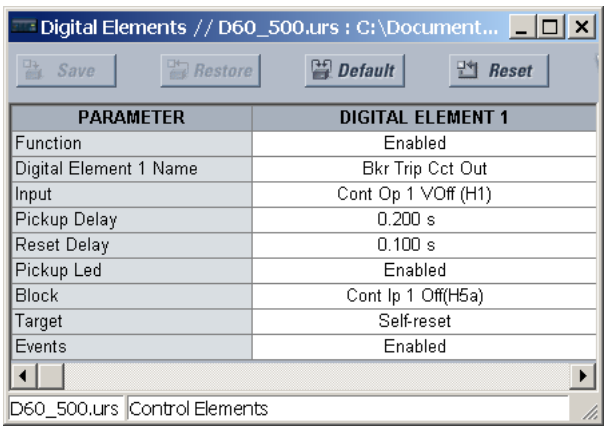
多くのアプリケーションで、遮断器トリップ回路の完全性をモニターしてトリップ動作が必要になる前に問題を検出できるようにすることが望ましい。トリップ出力接点全体に接続した電圧モニターが、遮断器トリップ・コイルの動作電流よりかなり低レベルの電流を検出すれば、回路は正常であると考えられる。回路が高抵抗を示す場合は微少電流がモニターしきい値より低下してアラームが出される。

ほとんどの遮断器制御回路は、遮断器が開いたときに開く遮断器補助接点とトリップ・コイルを直列に接続する（図を参照）。この状況で不要なアラームの生成を抑制するには、トリップ回路モニター・ロジックに遮断器の位置が反映されていなければならない。

図 5-200：トリップ回路の例 1



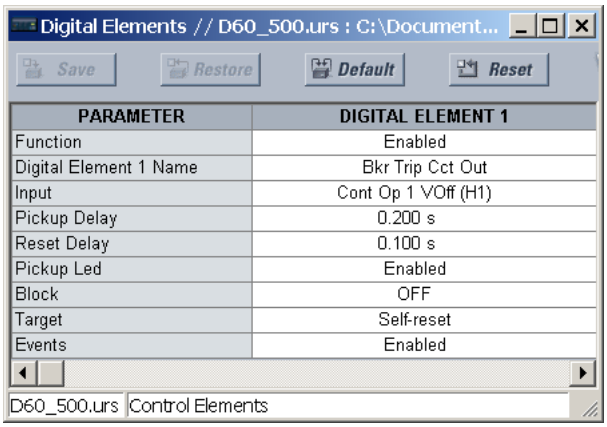
出力接点 H1 がトリップ接点であると想定する。この接点出力設定を使用して、出力に「Cont Op 1」などの ID 名を割り当てる。遮断器補助接点 52a を接点入力 H7a に接続して遮断器のステータスをモニターすることを想定する。この接点入力設定を使用して、入力に「Cont Ip 1」などの ID 名を割り当て、遮断器が閉じたときに「オン」を設定する。デジタル要素 1 を使用して遮断器トリップ回路をモニターするための設定を以下に示す（EnerVista の例を示す）。



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	Cont Ip 1 Off(H5a)
Target	Self-reset
Events	Enabled

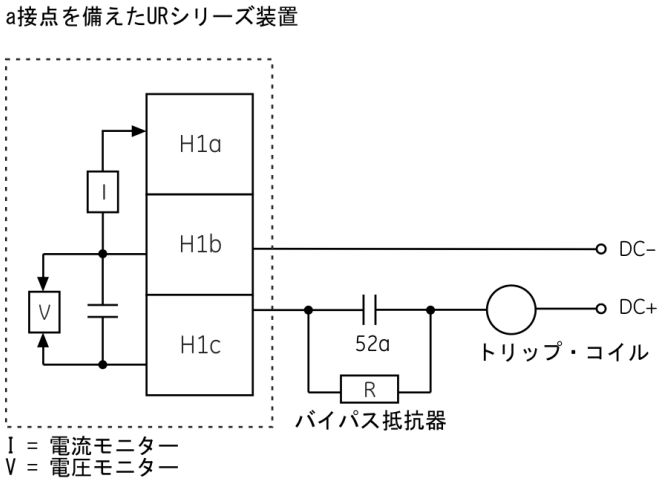
例 2：遮断器トリップ回路の完全性モニター

遮断器の位置（開または閉）に関係なくトリップ回路を継続的にモニターする必要がある場合は、遮断器が開いているときにトリップ回路を通るモニター電流を保持する（下図に示すような）方法を提供しなければならない。それには、トリップ回路の補助接点に適切な抵抗（図参照）を接続する。その場合、遮断器の位置でモニター回路を監視する必要はない。**ブロック**の設定には「オフ」を選択する。その場合、設定は以下のようになる（EnerVista の例を示す）。



PARAMETER	DIGITAL ELEMENT 1
Function	Enabled
Digital Element 1 Name	Bkr Trip Cct Out
Input	Cont Op 1 VOff (H1)
Pickup Delay	0.200 s
Reset Delay	0.100 s
Pickup Led	Enabled
Block	OFF
Target	Self-reset
Events	Enabled

図 5-201：トリップ回路の例 2



抵抗器「R」についての値

電源	抵抗	電力
24 V DC	1000 O	2 W
30 V DC	5000 O	2 W
48 V DC	10000 O	2 W
110 V DC	25000 O	5 W
125 V DC	25000 O	5 W
250 V DC	50000 O	5 W

827074A3.CDR

注 上の 2 つの例の配線接続は、電圧をモニターする a 接点と半導体接点の両方に適用可能である。

5.8.10 デジタル・カウンター

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「デジタル・カウンター」⇨⇩「カウンター 1（8）」

COUNTER 1 FUNCTION: Disabled	⇔	カウンター 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
COUNTER 1 NAME: Counter 1	⇩	カウンター 1 名前： カウンター 1	範囲： 12 文字以内の英数字
COUNTER 1 UNITS:	⇩	カウンター 1 ユニット：	範囲： 6 文字以内の英数字
COUNTER 1 PRESET: 0	⇩	カウンター 1 プリセット： 0	範囲： -2,147,483,648 ～ +2,147,483,647
COUNTER 1 COMPARE: 0	⇩	カウンター 1 比較： 0	範囲： -2,147,483,648 ～ +2,147,483,647
COUNTER 1 UP: Off	⇩	カウンター 1 増： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
COUNTER 1 DOWN: Off	⇩	カウンター 1 減： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
COUNTER 1 BLOCK: Off	⇩	カウンター 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CNT1 SET TO PRESET: Off	⇩	CNT1 プリセットに設定： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
COUNTER 1 RESET: Off	⇩	カウンター 1 リセット： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
COUNT1 FREEZE/RESET: Off	⇩	カウント 1 フリーズ / リセット：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
COUNT1 FREEZE/COUNT: Off	⇧	カウント 1 フリーズ / カウント：オフ	範囲： FlexLogic オペランド

1 ～ 8 の番号が付いた 8 個のデジタル・カウンター要素が設定可能である。デジタル・カウンターは、ロジック 0 からロジック 1 に状態が遷移した数を数える。カウンターは、要素のピックアップ、外部接点（遮断器補助スイッチなど）の状態の変化、積算電力計からのパルスなどの動作を数えるために使用する。

カウンター 1 単位－数えようとするデジタル遷移に関連する計測ユニットを識別するためのラベルを割り当てる。ユニット・ラベルは、対応する実際値のステータスに表示される。

カウンター 1 プリセット－動作中のリレーに代わるリレーを設置する場合と同じように、カウント動作を開始する前、またはカウンターの動作中にカウントに必要なプリセット値を設定する。

カウンター 1 比較－累積カウント値を比較する値を設定する。3 つの FlexLogic 出力オペランドで、現在値が設定値「より大きい（HI）」、「と等しい（EQL）」、または「より小さい（LO）」ことを示す。

カウンター 1 Up －カウンターを増やすための FlexLogic オペランドを選択する。累積値が +2,147,483,647 カウントの限界であるときに有効な UP 入力を受け取ると、カウンターは -2,147,483,648 に戻る。

カウンター 1 Down －カウンターを減らすための FlexLogic オペランドを選択する。累積値が -2,147,483,648 カウントの限界であるときに有効な DOWN 入力を受け取ると、カウンターは +2,147,483,647 に戻る。

カウンター 1 ブロック－カウント動作をブロックするための FlexLogic オペランドを選択する。すべてのカウンター・オペランドがブロックされる。

CNT1 プリセットに設定－カウントをプリセット値に設定するために使用する FlexLogic オペランドを選択する。以下の場合はカウンターがプリセット値に設定される。

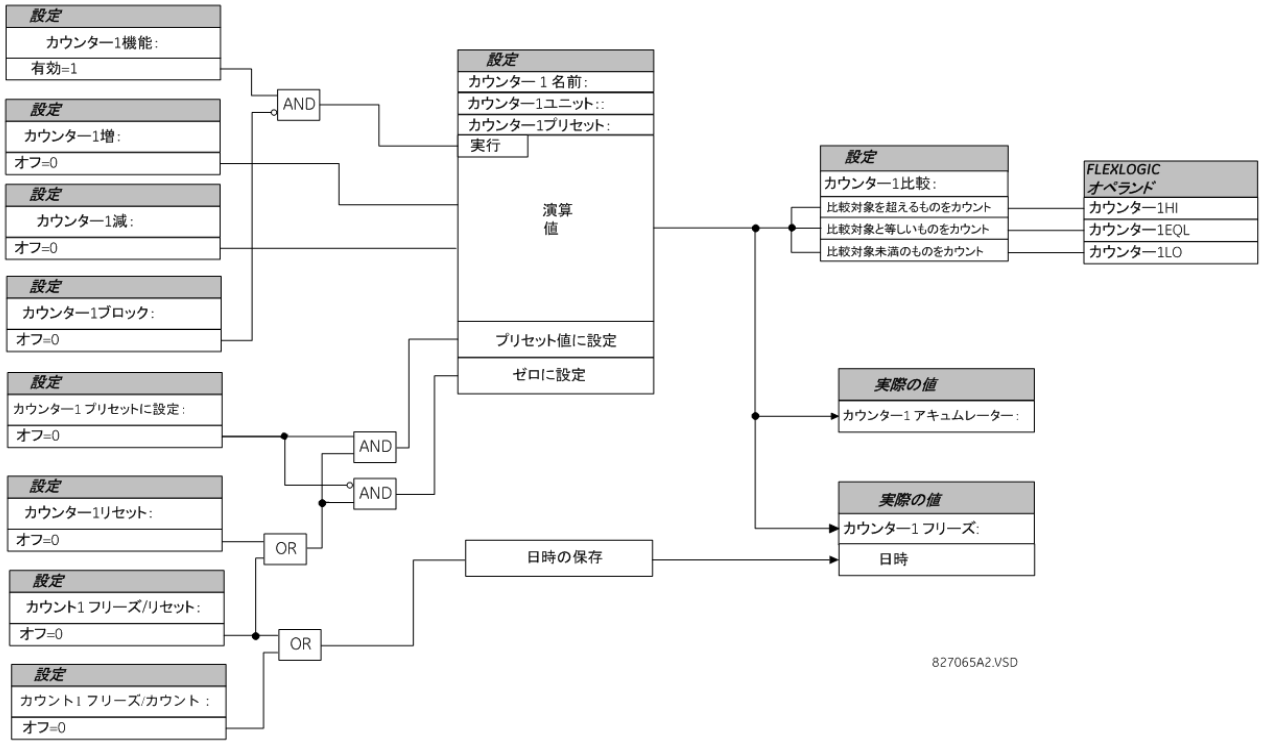
- カウンターが有効で **CNT1 プリセットに設定**オペランドの値が 1 である場合（カウンターが有効で **CNT1 プリセットに設定**オペランドの値が 0 であれば、カウンターが 0 に設定される）。
- カウンターが動作中に **CNT1 プリセットに設定**オペランドの状態が 0 から 1 に変わった場合（カウンターが動作中に **CNT1 プリセットに設定**が 1 から 0 に変わっても、カウントは変わらない）。
- リセットまたはリセット / フリーズ・コマンドをカウンターに送信して **CNT1 プリセットに設定**オペランドの値が 1 の場合（リセットまたはリセット / フリーズ・コマンドをカウンターに送信して **CNT1 プリセットに設定**オペランドの値が 0 であれば、カウンターが 0 に設定される）。

カウンター 1 リセット－ **CNT1 プリセットに設定**オペランドの状態に従って、カウントを「0」またはプリセット値に設定するための FlexLogic オペランドを選択する。

カウンター 1 フリーズ / リセット－累積カウント値を動作日時とともに別のレジスターに取得（フリーズ）して、「カウント」を「0」にリセットするための FlexLogic オペランドを選択する。

カウンター 1 フリーズ / カウント－累積カウント値を動作日時とともに別のレジスターに取得（フリーズ）して、カウントを続行するための FlexLogic オペランドを選択する。現在の累積値と、関連する日付 / タイムスタンプとともに取得されフリーズされた値を実際の値として使用できる。制御電源が遮断されると、電力停止動作中は累積値とフリーズ値が不揮発性メモリーに保存される。

図 5-202：デジタル・カウンターのロジック



5.8.11 モニター要素

5.8.11.1 メニュー

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」

■ BREAKER 1 ■ ARCING CURRENT	⇔	■ 遮断器 1 ■ アーク電流	以下を参照
⇩		⇩	
■ BREAKER 4 ■ ARCING CURRENT	⇕	■ 遮断器 4 ■ アーク電流	
■ BREAKER ■ FLASHOVER 1	⇕	■ 遮断器 ■ フラッシュオーバー 1	5-366 ページを参照
■ BREAKER ■ FLASHOVER 2	⇕	■ 遮断器 ■ フラッシュオーバー 2	
■ BREAKER RESTRIKE 1 ■	⇕	■ 遮断器の再点弧 1 ■	5-371 ページを参照
⇩		⇩	
■ BREAKER RESTRIKE 2 ■	⇕	■ 遮断器の再点弧 2 ■	
■ CONTINUOUS MONITOR ■	⇕	■ 継続的なモニター ■	5-373 ページを参照
■ CT FAILURE ■ DETECTOR 1	⇕	■ CT 異常 ■ 検出器 1	5-374 ページを参照
⇩		⇩	

■ CT FAILURE ■ DETECTOR 4	⇕	■ CT 異常 ■ 検出器 4	
■ VT FUSE FAILURE 1 ■	⇕	■ VT ヒューズ断線 1 ■	5-376 ページを参照
⇩		⇩	
■ VT FUSE FAILURE 4 ■	⇕	■ VT ヒューズ断線 4 ■	
■ OPEN POLE ■	⇕	■ 開極 ■	5-377 ページを参照
■ THERMAL OVERLOAD ■ PROTECTION	⇕	■ 過負荷 ■ 保護	5-380 ページを参照
■ BROKEN CONDUCTOR ■	⇧	■ 破損導体 ■	5-384 ページを参照

5.8.11.2 遮断器アーク電流

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨「遮断器 1*(4)「アーク電流」*

BKR 1 ARC AMP FUNCTION: Disabled	⇔	遮断器 1 アーク電流 機能：無効	範囲： 無効、有効
BKR 1 ARC AMP SOURCE: SRC 1	⇕	遮断器 1 アーク電流 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
BKR 1 ARC AMP INT-A: Off	⇕	遮断器 1 アーク電流 開始 A 相： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
BKR 1 ARC AMP INT-C: Off	⇕	遮断器 1 アーク電流 開始 C 相： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 1 ARC AMP DELAY: 0.000 s	⇕	遮断器 1 アーク電流 タイマー： 0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BKR 1 ARC AMP LIMIT: 1000 kA2-cyc	⇕	BKR1ARC アンペア制限： 1000 kA2-cyc	範囲： 0 ～ 50000 kA^2 サイクル（1 刻み）
BKR 1 INTERRUPTION RATING: 31.5 kA	⇕	遮断器 1 遮断 定格：31.5 kA	範囲： 0.0 ～ 100.0 kA（0.1 kA 刻み）
BKR 1 CLR ARC AMPS: Off	⇕	遮断器 1 アークアンペアクリア：	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 1 ARC AMP BLOCK: Off	⇕	遮断器 1 アーク電流ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 1 ARC AMP TARGET: Self-reset	⇕	遮断器 1 アーク電流 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BKR 1 ARC AMP EVENTS: Disabled	⇧	遮断器 1 アーク電流 イベント：無効	範囲： 無効、有効

CT バンクごとに 1 つの遮断器アーク電流要素を、最小 2 個使用できる。この要素では、遮断器の接点を通過する電流の 2 乗値をアークとして測定および積算することにより、遮断器接点における位相ごとの損耗を見積もる。これらの位相ごとの値を加算して、各位相の累積値を求め、プログラムされたしきい値に比較する。いずれかの位相で値がしきい値を超えた場合、リレーの出力オペランドを「1」に設定することができる。各位相の累積値は実際の値として表示できる。

この動作方式を下記論理図に示す。この機能を起動するには、遮断器をトリップさせてトリップ・シーケンスが開始したことを示すように出力リレーを動作させる場合に選択したのと同じ出力オペランドを使用する。接点の分離前に遮断器による電流の統合が始まることがないように、始動から統合開始までの間に時間遅延が確保される。この間隔には、出力リレー、その他の補助リレー、および遮断器機構の動作時間が含まれる。最大限の測定精度が維

持できるように、具体的な設置環境に応じてオペランドの状態が変化（0 から 1）してから接点が分離するまでの間隔を実測する。実測した電流の統合は、100 ミリ秒間持続される。これには、アーク放電期間の合計も含まれているものとする。

この機能は、計算の間にフォールト診断を実行するようにプログラムする。フォールト間隔は、この機能の起動前に行われる擾乱検出器の動作開始から内部低セット過電流がリセットされるまでの時間として定義される。補正は、過電流機能のゼロ以外のリセット時間に対応するように実装する。

遮断器アーク電流とフォールト間隔の値は、**「実際の値」**⇨⇩**「レコード」**⇨⇩**「保守」**⇨**「遮断器 1（4）**メニューから選択できる。

遮断器 1 アーク電流 開始 A 相－遮断器がトリップするように出力リレーを動作させる場合に設定したのと同じ出力オペランドを選択する。3 極トリップを適用する場合は、遮断器の極 A、B、C に対するアーク電流の計算が開始されるように、同じオペランドを構成する。単極トリップを適用する場合は、実際にトリップが生じた極の計算を開始するように、極ごとのトリップ・オペランドを構成する。

遮断器 1 アーク電流 タイマー－この設定は、トリップ・シーケンスが開始されてから、遮断器接点の分離予測時間まで（実測された電流の統合開始を起点とする）の遅延間隔をプログラムする場合に使用する。

遮断器 1 アーク電流 しきい値－出力オペランドの下限とするしきい値を選択する。

遮断器 1 アーク電流のクリアー－累積 I^2t 値（kA^2 サイクル）をクリアーし、フォールト間隔項目（遮断器動作時間）をリセットして、最後のイベントのアーク電流（kA^2 サイクル）および最大アンペア（kA）値をクリアーする FLexLogic オペランドを選択する。

遮断器 1 遮断定格－この設定では回路遮断器の最大対称遮断定格を指定する。

図 5-203：アーク電流の測定

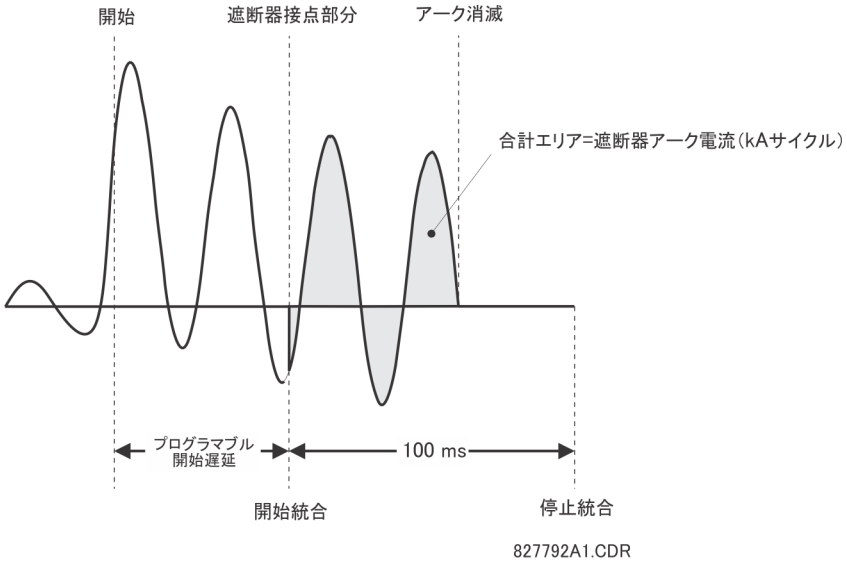
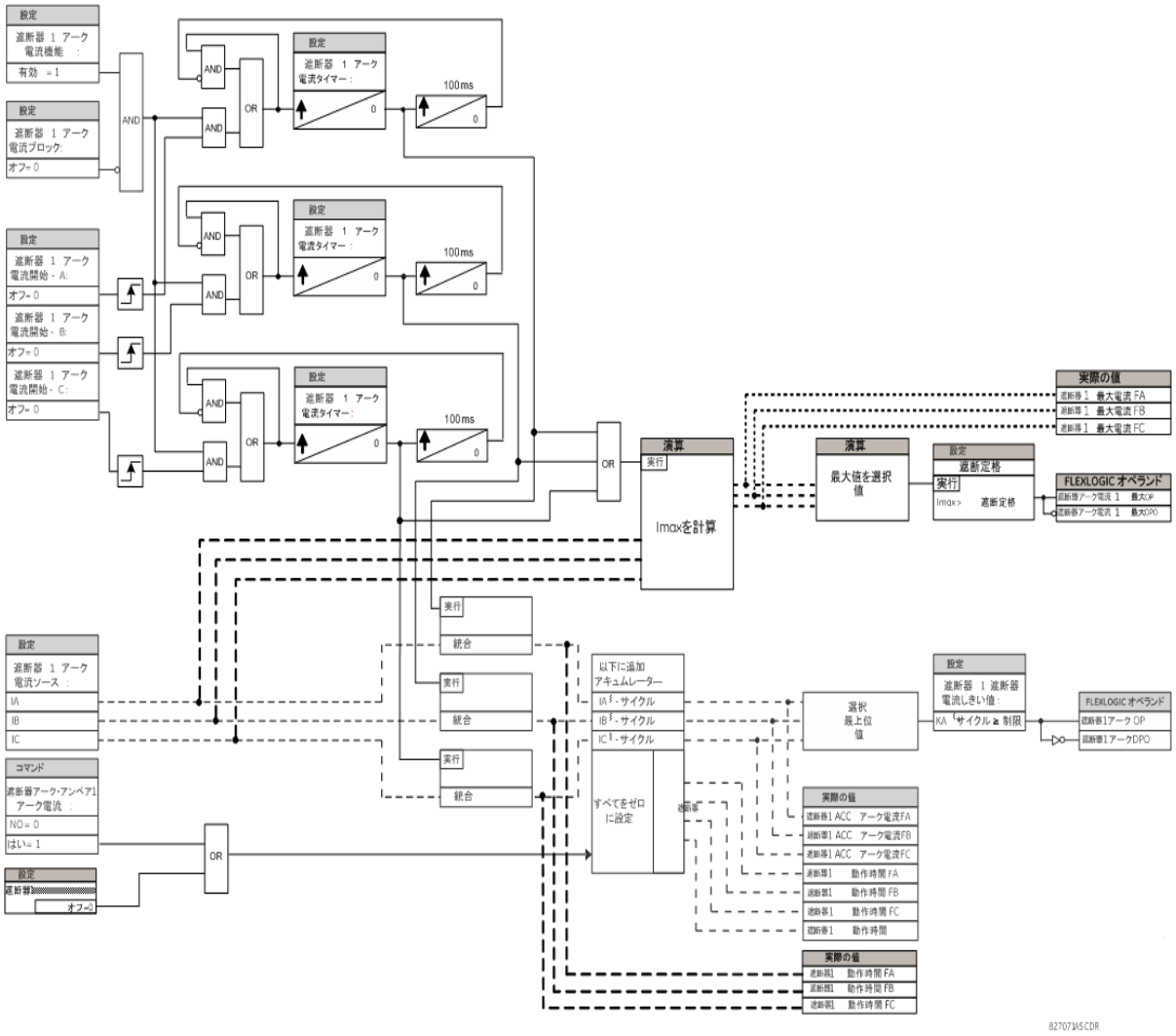


図 5-204：遮断器アーク電流ロジック



5.8.11.3 遮断器フラッシュオーバー

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「遮断器フラッシュオーバー 1(2)」

BKR 1 FLSHOVR FUNCTION: Disabled	⇔	**遮断器 1 フラッシュオーバー 機能：無効**	範囲： 無効、有効
BKR 1 FLSHOVR SIDE 1 SRC: SRC 1	⇕	**遮断器 1 フラッシュオーバーサイド 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
BKR 1 FLSHOVR SIDE 2 SRC: None	⇕	**遮断器 1 フラッシュオーバーサイド 2 ソース：なし**	範囲： なし、ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
BKR 1 STATUS CLSD A: Off	⇕	**遮断器 1 フラッシュオーバー 遮断器状態 A 相：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
BKR 1 STATUS CLSD C: Off	⇕	**遮断器 1 フラッシュオーバー 遮断器状態 C 相：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 1 FLSHOVR V PKP: 0.850 pu	⇕	**遮断器 1 フラッシュオーバー 電圧 PKP：0.850 pu**	範囲： 0.004 ～ 1.500 pu（0.001 pu 刻み）

BKR 1 FLSHOVR DIFF V PKP: 1000 V	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー 差電圧 PKP：1000 V	範囲： 0 ～ 100000 V（1 単位）
BKR 1 FLSHOVR AMP PKP: 0.600 pu	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー 電流 PKP：0.600 pu	範囲： 0.020 ～ 1.500 pu（0.001 pu 刻み）
BKR 1 FLSHOVR PKP DELAY: 0.100 s	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー PKP タイマー：0.100 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BKR 1 FLSHOVR SPV A: Off	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー A 相監視：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
BKR 1 FLSHOVR SPV C: Off	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー C 相監視：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 1 FLSHOVR BLOCK: Off	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 1 FLSHOVR TARGET: Self-reset	⇕	遮断器 1 フラッシュオーバー ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BKR 1 FLSHOVR EVENTS: Disabled	⇧	遮断器 1 フラッシュオーバー イベント：無効	範囲： 無効、有効

遮断器フラッシュオーバー検出は以下の状態に基づいて行われる。

- 遮断器開
- 電圧差降下
- 遮断器を通る実測フラッシュオーバー電流

さらに、この機構は 1 組または 2 組の三相電圧のいずれかが遮断器で利用可能な場合に適用される。

VT3 台適用時の遮断器フラッシュオーバー

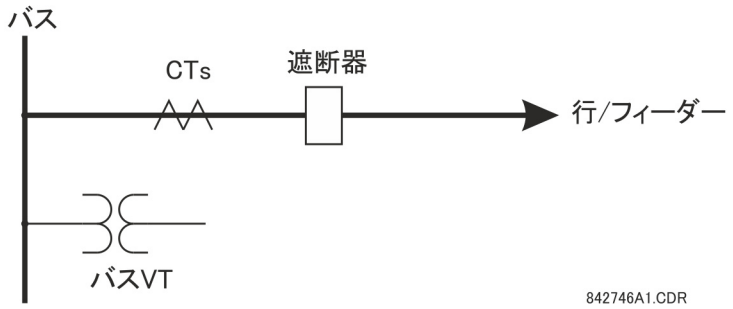
遮断器が 1 組の VT のみ利用可能である場合、**遮断器 1 フラッシュオーバー サイド 2 ソース**設定は「なし」とする。この構成では、遮断器の開放状態を検出するために、位相ごとの電圧が回復（ピックアップ）したかどうか、遮断器のステータスが開になっている（接点入力が遮断器のオフ状態を示している）かどうか、フラッシュオーバー電流が流れていないかどうかが確認される。遮断器ステータスを示す接点がリレーに設けられていなければならない。このロジックの部分では、電圧差は遮断器の開放状態とはみなされない。

注 フラッシュオーバー状態の前には電圧が印加されていなくてはならない。三相 VT がライン（またはフィーダー）上で遮断器の後に設置されており、下流の遮断器が開いている場合、実測電圧はゼロとなり、フラッシュオーバー要素は開始しない。

電流がゼロに下がった場合、遮断器が閉じた場合、または選択されている監視用 FlexLogic オペランドが高くなった場合に、フラッシュオーバー検出はリセットされる。フラッシュオーバー要素がトリップより前にピックアップしないようにするトリップ・オペランドを設定して、**遮断器 1 フラッシュオーバー A 相監視**、**遮断器 1 フラッシュオーバー B 相監視**および**遮断器 1 フラッシュオーバー C 相監視**設定による監視を利用することを推奨する。

フラッシュオーバー検出は、外部アラーム、遮断器の再トリップまたはロックアウト・リレーの通電に使用できる。

以下の構成を検討する。



ソース 1（SRC1）の三相電流はフィーダー CT、三相電圧はバス VT、接点入力 1 は遮断器接点 52a に設定されている。フラッシュオーバー検出の前の状態は以下のとおりである。

- 52a ステータス＝ 0
- VAg、VBg、または VCg がピックアップ設定より大きい
- IA、IB、IC ＝ 0 で、遮断器に電流が流れていない
- ΔVA はピックアップより大きい（この構成では適用されない）

フラッシュオーバー検出の状態は以下のとおりである。

- 52a ステータス＝ 0
- IA、IB または IC は遮断器を流れるピックアップ電流より大きい
- ΔVA はピックアップより大きい（この構成では適用されない）

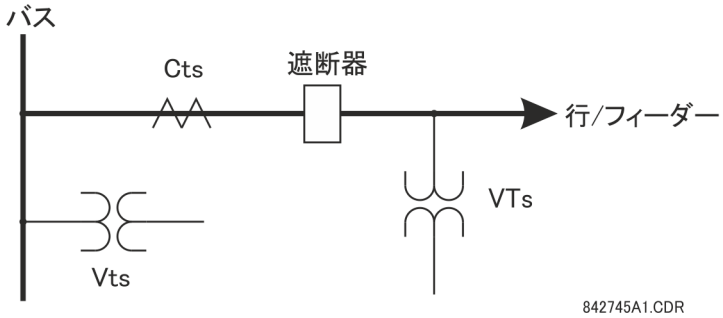
5

VT6 台適用時の遮断器フラッシュオーバー

遮断器が閉じている場合、位相ごとの電圧差はゼロに近づく。これは標準的な最小ピックアップ電圧を大きく下回る。**遮断器の開閉を問わずその抵抗器が稼働したままになっているときに、BRK 1 フラッシュオーバー差動 V PKP** 設定のレベルを、遮断器で実測される電圧差よりも低くなるように選択する。フラッシュオーバー前、電圧差は **BRK 1 フラッシュオーバー差動 V PKP** より大きい。これが当てはまるのは、相ごとの 2 つのライブ電圧間の差に対して、あるいは遮断器の片端からの電圧がゼロに降下し（ラインを遮断）、少なくとも相ごとの電圧の 1 つが **BRK 1 フラッシュオーバー V PKP** 設定より大きく、遮断器の極を電流が流れていない場合のいずれかである。フラッシュオーバー中は、遮断器両側からの位相ごとの電圧が **BRK 1 FLSHOVR V PKP** 設定で指定したピックアップ値を下回り、電圧差がピックアップ設定を下回って、フラッシュオーバー電圧が検出される。これらのフラッシュオーバー状態によって、FlexLogic ピックアップ・オペランドが開始し、**BRK 1 フラッシュオーバー PKP** タイマーが始動する。

この構成では、**BRK 1 フラッシュオーバー差動 V PKP** 設定より大きな電圧差が使用されるため、接点 52a 経由の遮断器ステータス検出は必要とされない。ただし、遮断器の接点を監視することによって、機構の安定性が確保される。

以下の構成を検討する。



ソース 1（SRC1）の三相電流は CT、三相電圧はバス VT である。ソース 2（SRC2）の三相電圧はライン VT である。接点入力 1 は遮断器接点 52a に設定されている（オプション）。

フラッシュオーバー検出の前の状態は以下のとおりである。

- ΔVA はピックアップより大きい
- IA、IB、IC ＝ 0 で、遮断器に電流が流れていない
- 52a ステータス＝ 0（オプション）

フラッシュオーバー検出の状態は以下のとおりである。

- ΔVA はピックアップより小さい
- VAg、VBg、または VCg がピックアップ設定より低い
- IA、IB または IC は遮断器を流れるピックアップ電流より大きい
- 52a ステータス＝ 0（オプション）

注 この要素は、相電圧がリレー端子に接続されているときのみに動作する。デルタ電圧が印加されている場合は、フラッシュオーバー要素は動作しない。

設定

遮断器 1 フラッシュオーバー サイド 1 ソース－この設定では、電流遮断器の方端から三相電圧および三相電流を供給するために使用する信号ソースを指定する。遮断器が 3 台の VT しか利用できない場合でも、ソースは 1 つの設定を選択し、遮断器の三相電圧と電流で構成する必要がある。

遮断器 2 フラッシュオーバー サイド 2 ソース－この設定では、遮断器が 6 台の VT を利用できるときに、必ずもう 1 組の三相電圧を供給するために使用する信号ソースを指定する。

遮断器 1 フラッシュオーバー 遮断器状態 A 相～遮断器 1 フラッシュオーバー 遮断器状態 C 相－これらの設定では、遮断器の開放状態を示す FlexLogic オペランドを指定する。別の FlexLogic オペランドを選択して、個別の遮断器の極の状態を検出し、フラッシュオーバー検出を行なうこともできる。推奨される設定は、遮断器接点 52a、または遮断器の極の開放状態を定義する別のオペランドである。

遮断器 1 フラッシュオーバー 電圧 PKP －この設定では、遮断器両端からの三相電圧のピックアップ・レベルを指定する。6 台の VT が利用できる場合、遮断器を開放すると、遮断器片端からのみのライブ電圧または遮断器両端からのライブ電圧という、2 つの組み合わせとなる可能性がある。いずれの場合も、選択された値を上回る電圧が検出されると、フラッシュオーバー検出ができるようになる。**BRK フラッシュオーバー V PKP** は公称電圧の 85 ～ 90% に設定する。

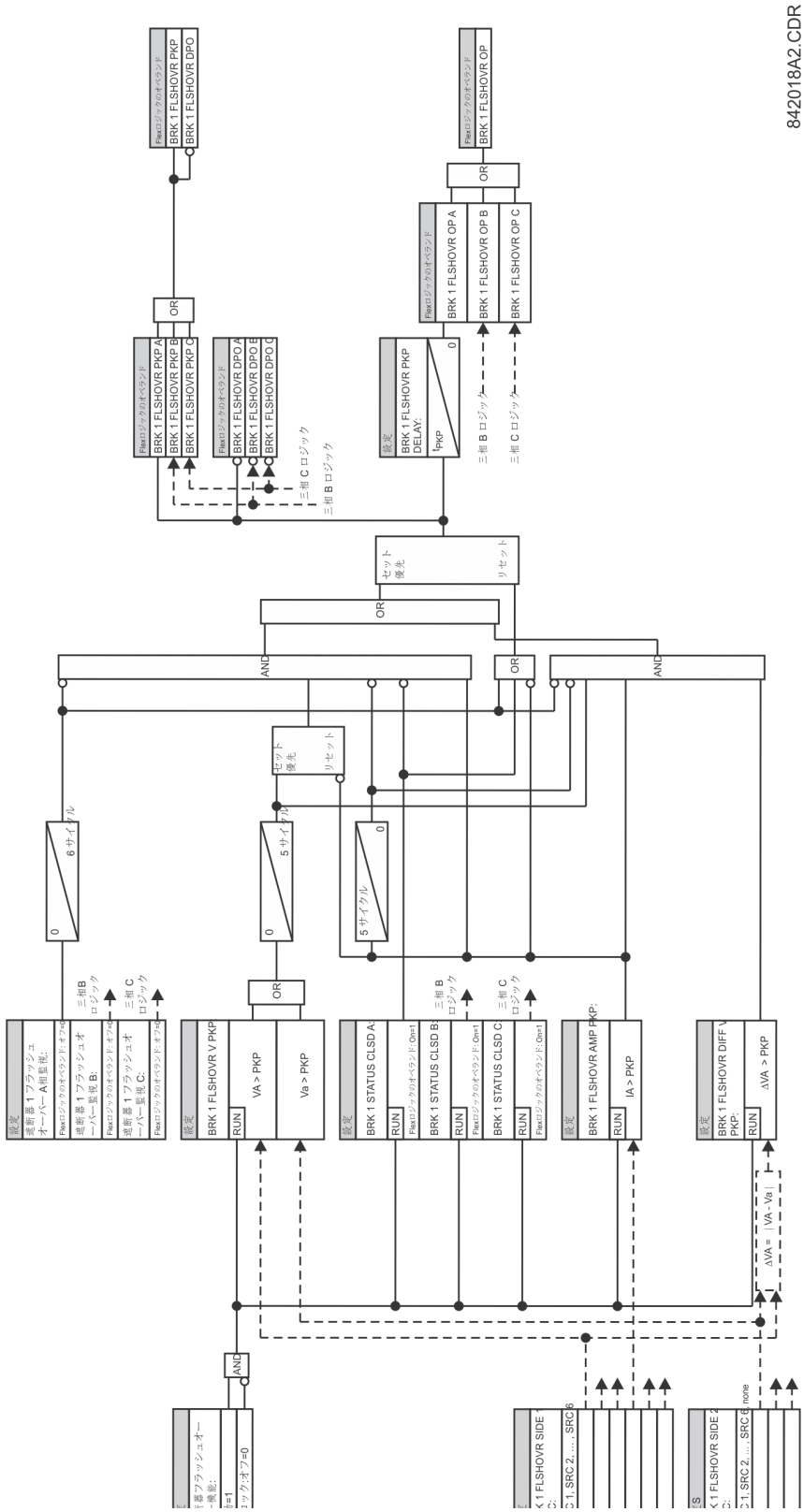
遮断器 1 フラッシュオーバー 差電圧 PKP －この設定では、遮断器が相ごとに 2 台の VT を利用できるときに、三相電圧差のピックアップレベルを指定する。ピックアップの電圧差は、投入または解放されている遮断器の抵抗器が稼働したままになっているときに、モニターされる電圧差を下回らなくてはならない。この設定は、ソース間の一次電圧差を選択する。

遮断器 1 フラッシュオーバー 電流 PKP －この設定では遮断器に流せる公称負荷電流を指定する。フラッシュオーバー保護の用途によって、フラッシュオーバー電流は、ラインが遮断（すべてのライン遮断器が開放）されているときの充電電流のレベルから、ライン（フィーダー）の最大負荷を大きく上回るレベルまで（負荷にライン / フィーダーが接続されている場合）変動する。

遮断器 1 フラッシュオーバー A 相監視～遮断器 1 フラッシュオーバー C 相監視－これらの設定では、相ごとの要素の動作を監視する（遮断器の極ごとの）FlexLogic オペランドを指定する。監視は、他の保護要素の動作、遮断器の故障、および閉コマンドとトリップ・コマンドによって行われる。選択した FlexLogic オペランドがリセットされた後、6 サイクル時間遅延が適用される。

遮断器フラッシュオーバー PKP タイマー－この設定では、ピックアップ状態が検出された後で動作する時間遅延を指定する。

図 5-205：遮断器フラッシュオーバー・ロジック



5.8.11.4 遮断器の再点弧

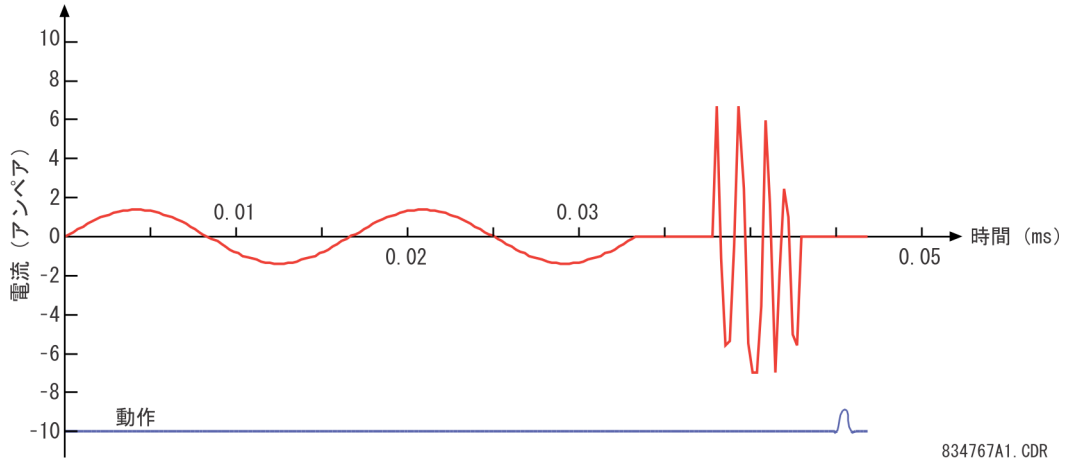
「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「遮断器の再点弧 1 *(2)*

BREAKER RESTRIKE 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**遮断器の再点弧 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
BKR RESTRIKE 1 BLOCK: Off	⇩	**遮断器再点弧 1 ブロック：オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BREAKER RESTRIKE 1 SOURCE: SRC 1	⇩	**遮断器の再点弧 1 ソース：ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
BREAKER RESTRIKE 1 PICKUP: 0.50 pu	⇩	**遮断器の再点弧 1 ピックアップ：0.50 pu**	範囲： 0.10 ～ 1.250 pu（0.01 単位）
BREAKER RESTRIKE 1 RST DELAY: 0.100 s	⇩	**遮断器の再点弧 1 RST タイマー： 0.100 秒**	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BREAKER RESTRIKE 1 HF DETECT: Enabled	⇩	**遮断器の再点弧 1 HF 検出： 有効**	範囲： 無効、有効
BKR RSTR 1 BKR OPEN: Off	⇩	**BKR RSTR 1 BKR OPEN： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BKR RSTR 1 OPEN CMD: Off	⇩	**BKR RSTR 1 OPEN CMD： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BKR RSTR 1 CLS CMD: Off	⇩	**BKR RSTR 1 CLS CMD： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
BREAKER RESTRIKE 1 TARGET: Self-reset	⇩	**遮断器の再点弧 1 ターゲット：自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BREAKER RESTRIKE 1 EVENTS: Disabled	⇧	**遮断器の再点弧 1 イベント：無効**	範囲： 無効、有効

L90 では、DSP ごとに遮断器の再点弧要素が 1 つ提供される。

IEEE C37.100 電力用開閉装置の IEEE 規格定義に従い、再点弧は「通常周波数の零電流 1/4 サイクル以上が経過したスイッチング装置の開動作中に接点間で電流が再び発生する現象」と定義する。

図 5-206：代表的な再点弧波形と検出フラグ



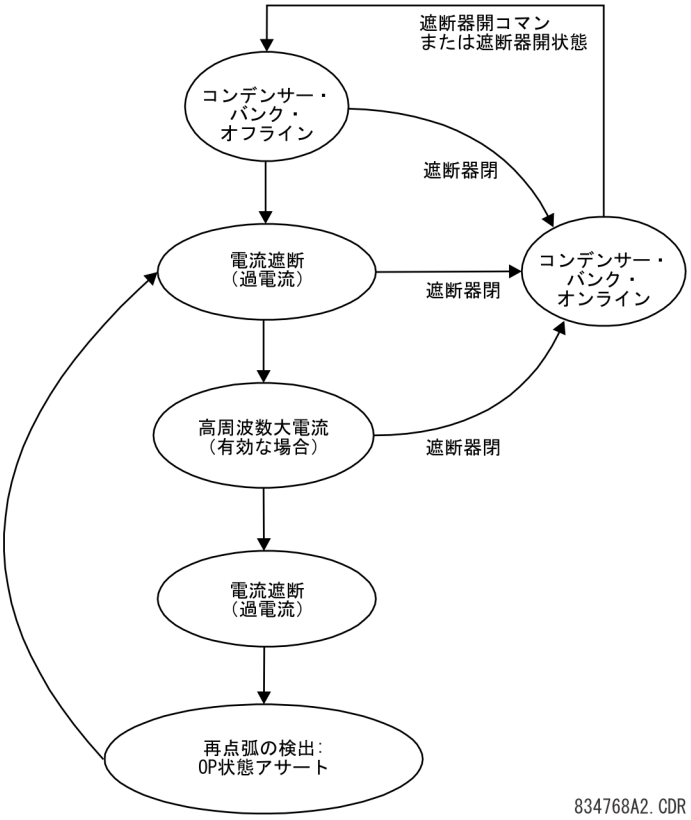
遮断器再点弧アルゴリズムは、遮断器の極の表示によってコンデンサー・バンクのオフラインが宣言された後に三相電流が連続して中断すると反応する。三相電流の中断後に振幅がしきい値を上回る高周波数電流またはシステム周波数電流が 1/4 サイクル以上再開された場合、対応する相で遮断器の再点弧条件が宣言され、遮断器打ち直し 1 OP オペランドが短時間アサートされる。ユーザーはカウンターやその他のロジックを追加し、単独の再点弧や複数の連続する再点弧を検出するための適切な動作について、決定プロセスを促進できる。

再点弧イベント（FlexLogic オペランド）は、以下のすべての条件が満たされた場合に宣言される。

- 最初に電流が中断される。
- 遮断器ステータスが「開」になっている。
- 高周波数の大電流条件が発生し（**遮断器の再点弧 1HF 検出**設定が有効であるか、条件がバイパスされている場合）、
- その後電流が再びドロップアウトする。

状態機能のダイアグラムで図示したアルゴリズムを以下に示す。

図 5-207：状態機能による再点弧の検出のアルゴリズム図



この方法により、自消性の再点弧と永続的な遮断器故障状態が区別される。永続的な遮断器故障状態は遮断器故障機能または通常の瞬時過電流要素によって検出される。また、高速の連続再点弧は、遮断器故障または通常の過電流（瞬時）によってピックアップされる。

以下の設定は各要素に使用できる。

遮断器の再点弧 1 機能 — 遮断器の再点弧検出要素の操作を有効および無効にする。

遮断器の再点弧 1 ブロック — 遮断器の再点弧検出要素のブロック操作に使用する。

遮断器の再点弧 1 ソース — この要素の電流ソースを選択する。このソースは有効な CT バンクが割り当てられていなければならない。

遮断器の再点弧 1 ピックアップ — 過電流検出器のピックアップ・レベルを CT 公称電流の単位当たりの値で指定する。

遮断器の再点弧 1 リセットタイマー — 要素のリセットタイマーを指定する。「0 ミリ秒」に設定すると、FlexLogic オペランドは電力サイクル 1/8 でのみピックアップされる。

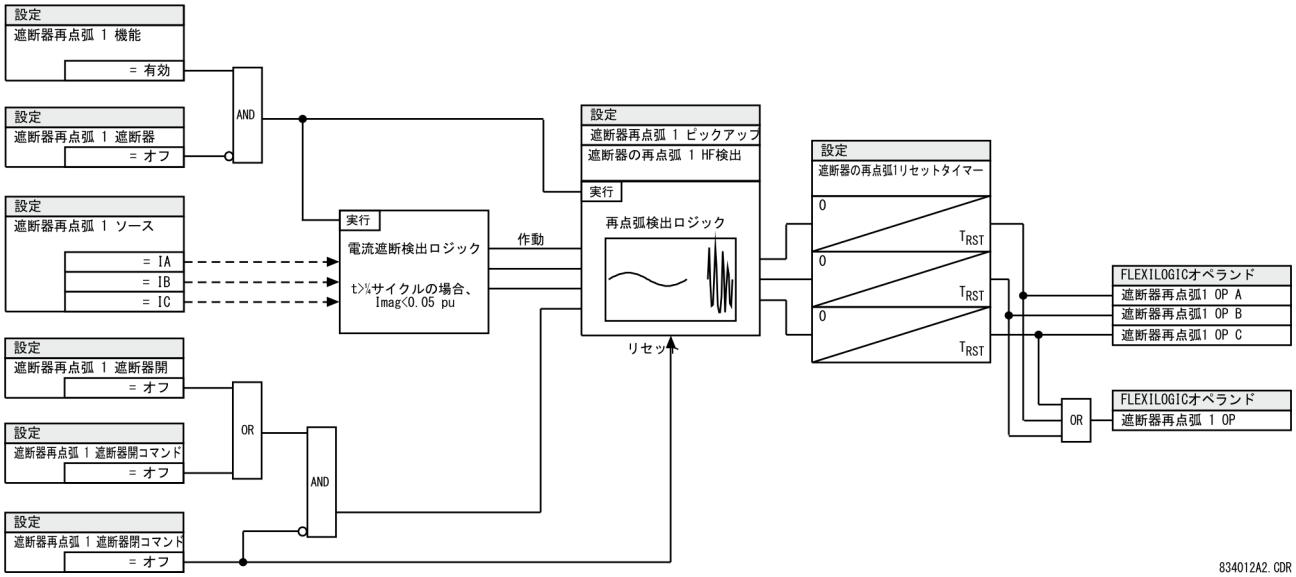
遮断器の再点弧 1HF 検出 — 遮断器の再点弧が発生したときに、高周波数（HF）パターン検出を有効または無効にする。高周波数パターンはコンデンサー・バンク、ケーブル、長距離送信ラインの用途に顕著である。

遮断器の再点弧 1 遮断器開 — 遮断器の開放状態を示す FlexLogic オペランドを割り当てる。遮断器が開放状態のときは、ロジック「1」でなければならない。**遮断器の再点弧 1 遮断器閉**設定では、52 接点をこの設定または遮断器閉コマンドに割り当てて、リレーに遮断器の状態を明確に示すことが重要である。

遮断器の再点弧 1 遮断器開コマンド — 遮断器の開放コマンドを示す FlexLogic オペランドを割り当てる。遮断器が開放状態のときは、手動または保護ロジックにかかわらず、ロジック「1」でなければならない。

遮断器の再点弧 1 遮断器閉コマンド — 遮断器の閉コマンドを示す FlexLogic オペランドを割り当てる。遮断器が閉鎖状態のときは、ロジック「1」でなければならない。

図 5-208：遮断器再点弧動作ロジック



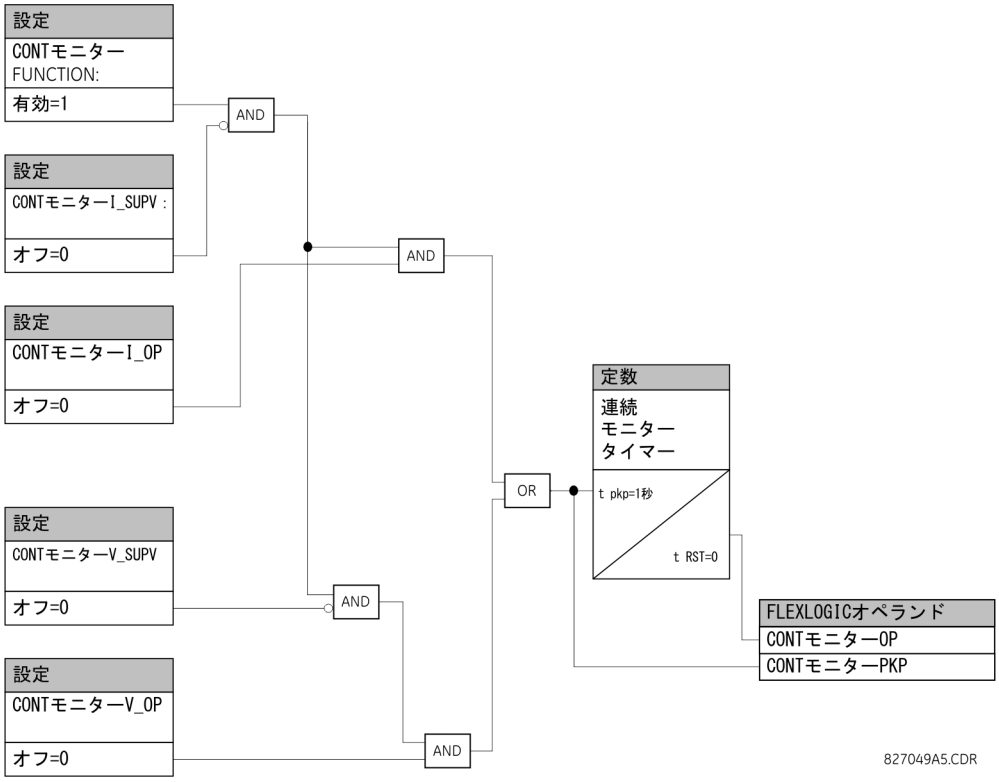
5.8.11.5 継続的なモニター

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「継続的なモニター」

CONT MONITOR FUNCTION: Disabled	⇔	CONT モニター 機能：無効	範囲： 無効、有効
CONT MONITOR I-OP: Off	⇩	CONT モニター I-OP： オフ	範囲： FlexLogic オペランド 任意の電流要素 OP
CONT MONITOR I-SUPV: Off	⇩	CONT モニター I-SUPV： オフ	範囲： FlexLogic オペランド 電流ロジックを監視、50DD OP 使用。
CONT MONITOR V-OP: Off	⇩	CONT モニター V-OP： オフ	範囲： FlexLogic オペランド 任意の電圧要素 OP
CONT MONITOR V-SUPV: Off	⇩	CONT モニター V-SUPV： オフ	範囲： FlexLogic オペランド電圧ロジックを監視、 VT ヒューズ断線 OP 使用。
CONT MONITOR TARGET: Self-reset	⇩	CONT モニター ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
CONT MONITOR EVENTS: Disabled	⇩	CONT モニター イベント：無効	範囲： 無効、有効

継続的なモニターのロジックは、トリップ要素が通常の負荷状態で動作しているとき、つまり擾乱検出器が動作していないときの、トリップ要素の動作を検出するために使用する。トリップはすべて擾乱検出機能によって監視されているため、この状態ではトリップは発生しない。これが発生するのは、要素が誤って設定されているために負荷がかかって誤作動が生じる場合である。継続モニターは、この状態を検出し、アラームを出し、リレーのトリップをブロックすることができる。

図 5-209：継続的なモニターのロジック



5.8.11.6 CT 異常検出器

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「CT 異常検出器 1(2 または 4)」

CT FAIL 1 FUNCTION: Disabled	⇔	CT 異常 1 機能： 無効	範囲： 無効、有効
CT FAIL 1 BLOCK: Off	⇩	CT 異常 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
CT FAIL 1 3I0 INP 1: SRC 1	⇩	CT 異常 1 3I0 INP 1： ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CT FAIL 1 3I0 INP 1 PKP: 0.2 pu	⇩	CT 異常 1 3I0 INP 1： PKP：0.2 pu	範囲： 0.1 ～ 2.0 pu（0.1 pu 刻み）
CT FAIL 1 3I0 INP 2: SRC 2	⇩	CT 異常 1 3I0 INP 2： ソース 2	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CT FAIL 1 3I0 INP 2 PKP: 0.2 pu	⇩	CT 異常 1 3I0 INP 2： PKP：0.2 pu	範囲： 0.1 ～ 2.0 pu（0.1 pu 刻み）
CT FAIL 1 3V0 INPUT: SRC 1	⇩	CT 異常 1 3V0 入力： ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
CT FAIL 1 3V0 INPUT PKP: 0.20 pu	⇩	CT 異常 1 3V0 入力 PKP：0.20 pu	範囲： 0.04 ～ 2.00 pu（0.01 pu 刻み）
CT FAIL 1 PICKUP DELAY: 1.000 s	⇩	CT 異常 1 ピックアップ タイマー：1.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
CT FAIL 1 TARGET: Self-reset	⇩	CT 異常 1 ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
CT FAIL 1 EVENTS: Disabled	⇧	CT 異常 1 イベント： 無効	範囲： 無効、有効

CT 故障機能は、リレーへの電流供給に使用するシステム交流器の問題を検出する。このロジックは、他のソースに零相電流が同時に発生しておらず、零相電圧や何らかの保護要素も発生していない状態で、監視している電流ソースに零相電流が存在していることを検出する。

CT 故障ロジック（以下を参照）は、監視している CT ソースに零相電流が存在し、以下の 3 つのうち 1 つまたは 3 つとも発生していない状態に基づく。

- 別のソース電流（CT が異なる場合でも、CT が同じで CT コアが異なる場合でもよい）の零相電流
- 割り当てられたソースの零相電圧
- 適切な保護要素またはリモート信号

設定は以下のとおりである。遮断器およびハーフ・ソフトウェア・オプションを備えた 4 つの CT 異常機能と遮断器およびハーフ・ソフトウェア・オプションを備えていない 2 つの CT 異常機能がある。

CT 異常 1 機能－この設定では CT 故障要素の操作を有効または無効にする。

CT 異常 1 ブロック－この設定では、ある状態（単極トリップと再投入の処理中に開極するなど）が発生して CT 故障のブロックが必要なときに、要素の動作をブロックする FlexLogic オペランドを選択する。通信チャネル経由でリモート電流保護要素の動作を表すローカル信号またはリモート信号も選択可能である。

CT 異常 1 3I0 入力 1 －この設定では入力 1 の電流ソースを選択する。同じソースには、最も重要な保護要素も割り当てる。

CT 異常 1 3I0 入力 1 ピックアップ－この設定では入力 1（監視しているメインの CT ソース）の 3I_0 ピックアップ値を選択する。

CT 異常 1 3I0 入力 2 －この設定では入力 2 の電流ソースを選択する。入力 2 には、別の CT や、同じ CT でも CT コアが異なるものを使用する。ソース 2 に 3I_0 が存在しない場合は CT 故障が無効となる。

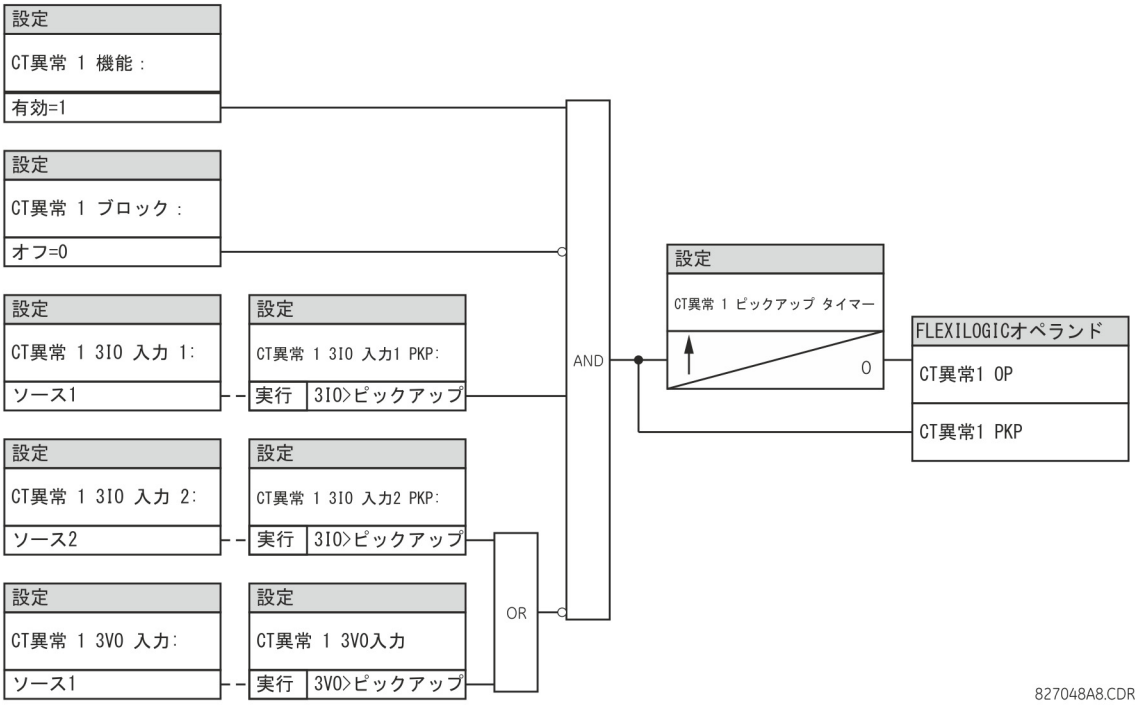
CT 異常 1 3I0 入力 2 ピックアップ－この設定ではリレーの入力 2（別の CT 入力）の 3I_0 ピックアップ値を選択する。

CT 異常 1 3V0 入力－この設定では電圧ソースを選択する。

CT 異常 1 3V0 入力ピックアップ－この設定では 3V_0 ソースのピックアップ値を指定する。

CT 異常 1 ピックアップ タイマー－この設定では CT 故障要素のピックアップ遅延を指定する。

図 5-210：CT 異常検出器ロジック



5.8.11.7 VT ヒューズ断線

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「VT ヒューズ断線 1(4)」

VT FUSE FAILURE 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**VT ヒューズ断線 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
VT FUSE FAILURE 1 ALARM DELAY: 1.000 s	⇩	**VT ヒューズ断線 1 アラーム タイマー :1.000 秒**	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
NEUTRAL WIRE OPEN 1 DETECTION: Disabled	⇩	**中性線開放 1 検出：無効**	範囲： 無効、有効
NEUTRAL WIRE OPEN 1 3 HARM PKP: 0.100 pu	⇧	**中性線開放 1 3 高調波ピックアップ :0.100 pu**	範囲： 0.004 ～ 3.000 pu（0.001 pu 刻み）

どの信号ソースにもヒューズ断線機構が含まれている。

VT ヒューズ断線検出器はアラームを出したり、1 つ以上のヒューズが切れて AC 電位の全体または一部を喪失したために正しく動作しない要素をブロックしたりするために使用する。ブロック入力によりブロックできる要素は、距離、電圧抑制付き過電流、電流方向などである。

発生するヒューズ断線には次の 2 つのクラスがある：

- クラス A ー 1 相または 2 相の喪失
- クラス B ー三相すべての喪失

クラスごとに別の検出手段が必要である。クラス A 断線の兆候は高レベルの逆相電圧であり、クラス B 断線の兆候は正相電流とわずかな正相電圧があるときである。健全な電圧レベルに比べた三相電圧の振幅で、電流での擾乱を生じずに急速に低下した場合も、VT ヒューズ断線の状態を示唆していることがある。ヒューズ断線のこれらの顕著な兆候はシステムに事故がある場合にも生じることがあるため、これらの兆候があるときに事故を検出し、ヒューズの断線であると誤認識しないための手段が提供されている。

ヒューズの断線であることが明確になると、その原因がなくなるまでシールインされる。

モニター対象回路への通電がなくなると、ヒューズの断線であると誤認識しないための別の条件（正相電圧と電流の両方がしきい値レベル未満）が導入される。

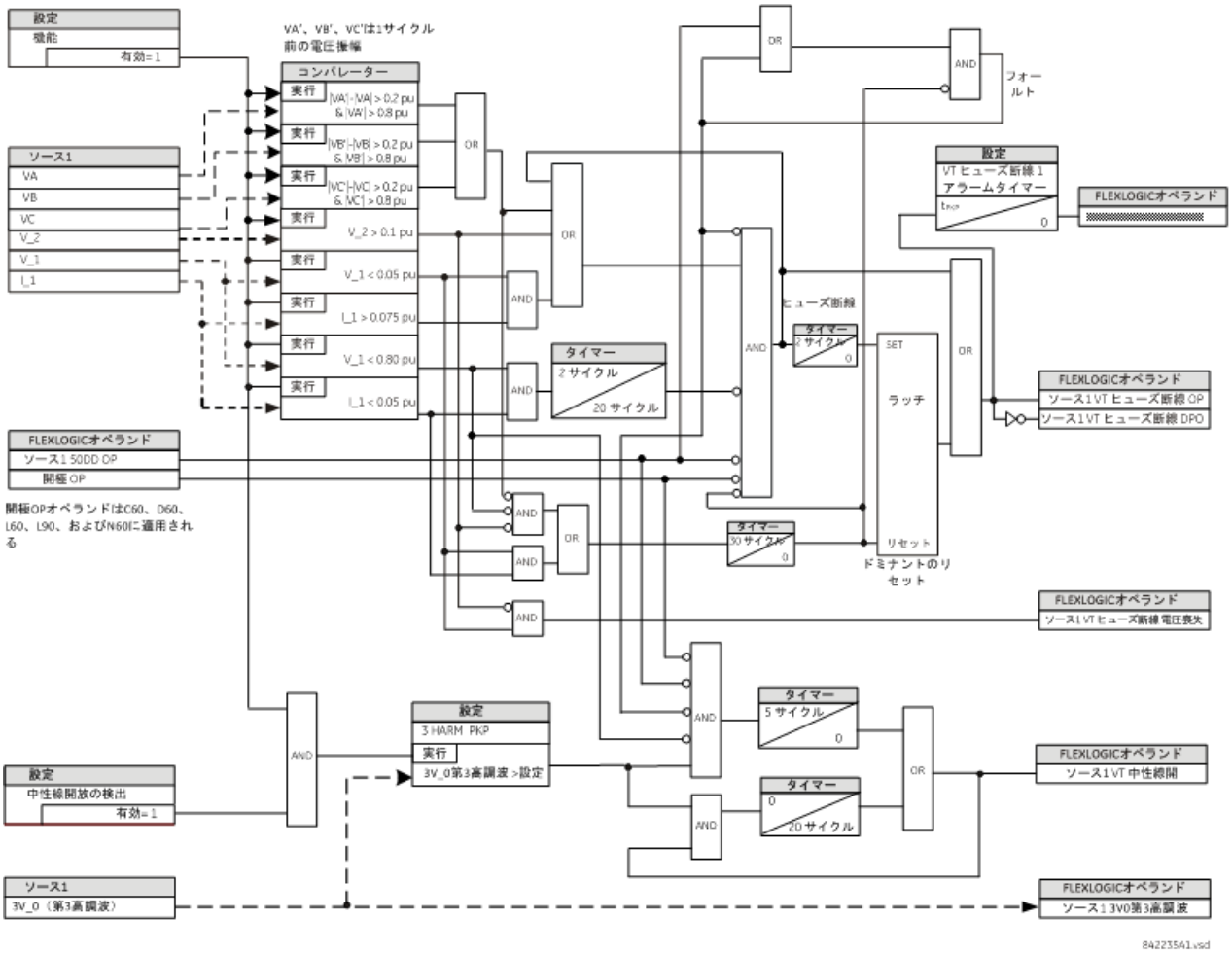
VT ヒューズ断線 1 機能ーソース 1VT ヒューズ断線のヒューズ断線機能を有効または無効にする。

中性線開放 1 検出ー VT の中性線開放の検出機能を有効または無効にする。VT がデルタ型で接続されている場合、デルタ接続 VT には中性線が存在しないため、この機能は有効にしないこと。

中性線開放 1 3 高調波ピックアップー**中性線開放検出**ロジックがピックアップする 3V0 信号の第 3 高調波に対するピックアップ・レベルを指定する。

この要素のベース電圧は、ワイ型 VT の場合は**三相 VT 二次**の設定、デルタ型 VT の場合は（**三相 VT 二次**）/$\sqrt{3}$である。この設定は**「設定」⇨⇩「システム・セットアップ」⇨「AC 入力」⇨⇩「電圧バンク」⇨「三相 VT 二次」**メニューで設定する。

図 5-211：VT ヒューズ断線ロジック



5.8.11.8 開極検出器

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「開極」

OPEN POLE FUNCTION: Disabled	⇔	開極機能：無効	範囲： 無効、有効
OPEN POLE BLOCK: Off	⇕	開極ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
OPEN POLE VOLTAGE SUPV: Disabled	⇕	開極電圧監視：無効	範囲： 無効、有効
OPEN POLE CURRENT PKP: 0.050 pu	⇕	開極電流 PKP：0.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
OPEN POLE LINE XC1: 9999.9 Ω	⇕	開極ライン XC1：9999.9 Ω	範囲： 300.0 ～ 9999.9 オーム（0.001 オーム刻み）
OPEN POLE LINE XC0: 9999.9 Ω	⇕	開極ライン XC0：9999.9 Ω	範囲： 300.0 ～ 9999.9 オーム（0.001 オーム刻み）
OPEN POLE REM CURR PKP: 0.050 pu	⇕	開極 REM 電流 PKP：0.050 pu	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
OPEN POLE MODE: Accelerated	⇕	開極モード：加速	範囲： 加速、従来

OPEN POLE DETECTION: I AND V AND CBaux	⇳	**開極の検出：** **I AND V AND CBaux**	範囲： I AND V AND CBaux、I AND V のみ
OPEN POLE TARGET: Self-Reset	⇳	**開極ターゲット：** **自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
OPEN POLE EVENTS: Disabled	⇧	**開極イベント：** **無効**	範囲： 有効、無効

開極検出器は、回路遮断器の開極を識別するためのものである。この機構では、遮断器の補助接点、回路内の電流、およびオプションとしてライン上の電圧をモニターする。この機構を使用して、相セレクターや特定の保護要素をブロックする。これにより、単極自動再投入サイクルの不感時間に生じる誤動作やその他の開極状態を防止することができる。

この機構では、単極トリップが発行されるとただちに開極が宣言される。

2 遮断器および 1 1/2 遮断器が適用されている場合は、次のいずれかの条件があてはまる場合に開極状態が宣言される：

- 両方の遮断器で同じ位相に開極が存在する
- ライン上の電流がしきい値を下回っている
- ライン上の電流と電圧がしきい値を下回っている

開極の機能は、**「グループ要素」**⇨**「設定グループ 1（6）」**⇨⇩**「距離」**⇨**「距離ソース」**設定で定義された信号を使用する。電圧監視は、遮断器のライン側にあるワイ型 VT でのみ使用できる。

開極電流ピックアップ－この設定では、開極の宣言の基準となる電流しきい値を決定する。

開極ライン XC1 －この設定では、ライン全体の正相リアクタンスを指定する。分路リアクターを使用している場合、この値はラインと、回路遮断器間に置かれたリアクターを合わせた正味のコンデンサー・リアクタンスである。値は二次オームで入力する。この設定は、ラインのリモート端にある開極状態をリレーに感知させる場合に限り意味を持つ。

開極ライン XC0 －この設定では、ライン全体の零相リアクタンスを指定する。分路リアクターを使用している場合、この値はラインと、回路遮断器間に置かれたリアクターを合わせた正味のコンデンサー・リアクタンスである。二次オームの値は入力しない。この設定は、ラインのリモート端にある開極状態をリレー（開極リモート OP FlexLogic オペランド）に感知させる場合に限り意味を持つ。

開極 REM 電流 PKP －この設定では、リレーにより見積もられるリモート端電流に対するピックアップ・レベルを、計算で求めた充電電流により補償されたローカル電流として指定する。後者は、ローカル電圧とラインのコンデンサー・リアクタンスに基づいて計算する。この設定は、ラインのリモート端にある開極状態をリレー（開極リモート OP FlexLogic オペランド）に感知させる場合に限り意味を持つ。

開極モード－この設定では、開極機能の動作モードを選択する。「加速」モードを選択すると、トリップ出力動作の後、遮断器の極が開く前の 1/2 サイクルで開極が宣言される。これによって、障害がある相と相セレクターに関連する距離ループをブロックし、次のフォールトに対して 3 極トリップを生成するトリップ出力を保護する。最初のフォールトに対して遮断器の極が開く前に多相事故に進展している場合、残っている処理中の距離ループは 3 極トリップを開始する。「従来」モードを選択すると、遮断器が開き、電流が消えた後にのみ、開極が宣言される。最初のフォールトに対して遮断器の極が開く前に多相事故に進展している場合、相セレクターはフォールト・タイプを 1 線地絡事故から多相事故に変更する。これにより、3 極トリップが開始する。

開極の検出－この設定では、開極状態を検出するのに使用する信号を選択する。「I AND V AND CBaux」値を選択すると、遮断器接点 52 とオプションの電圧信号を伴う電流を使用して、開極状態を決定する。「I AND V のみ」を選択すると、オプションの電圧信号を伴う電流だけが使用される。

「I AND V AND CBaux」の検出値が選択されている場合は、便宜上、遮断器制御機能で定義され、FlexLogic オペランドの遮断器 1ΦC 閉や遮断器 1 非稼働を介して遮断器 1ΦA 閉として提供される遮断器の極の位置が、開極機能によって使用される。

開極検出器が正しく動作するためには、遮断器制御、トリップ出力、および単極自動再投入の機能が有効であり、正しく設定されていなければならない。1 つの遮断器のみの構成で使用する場合は、**「遮断器制御 2 機能」**を「有効」に設定し、**「遮断器制御 2 停止中」**を「オン」に設定する必要がある（詳細についてはこの章ですでに示した「遮断器制御」セクションを参照のこと）。

図 5-212：開極検出器のロジック（シート 1/2）

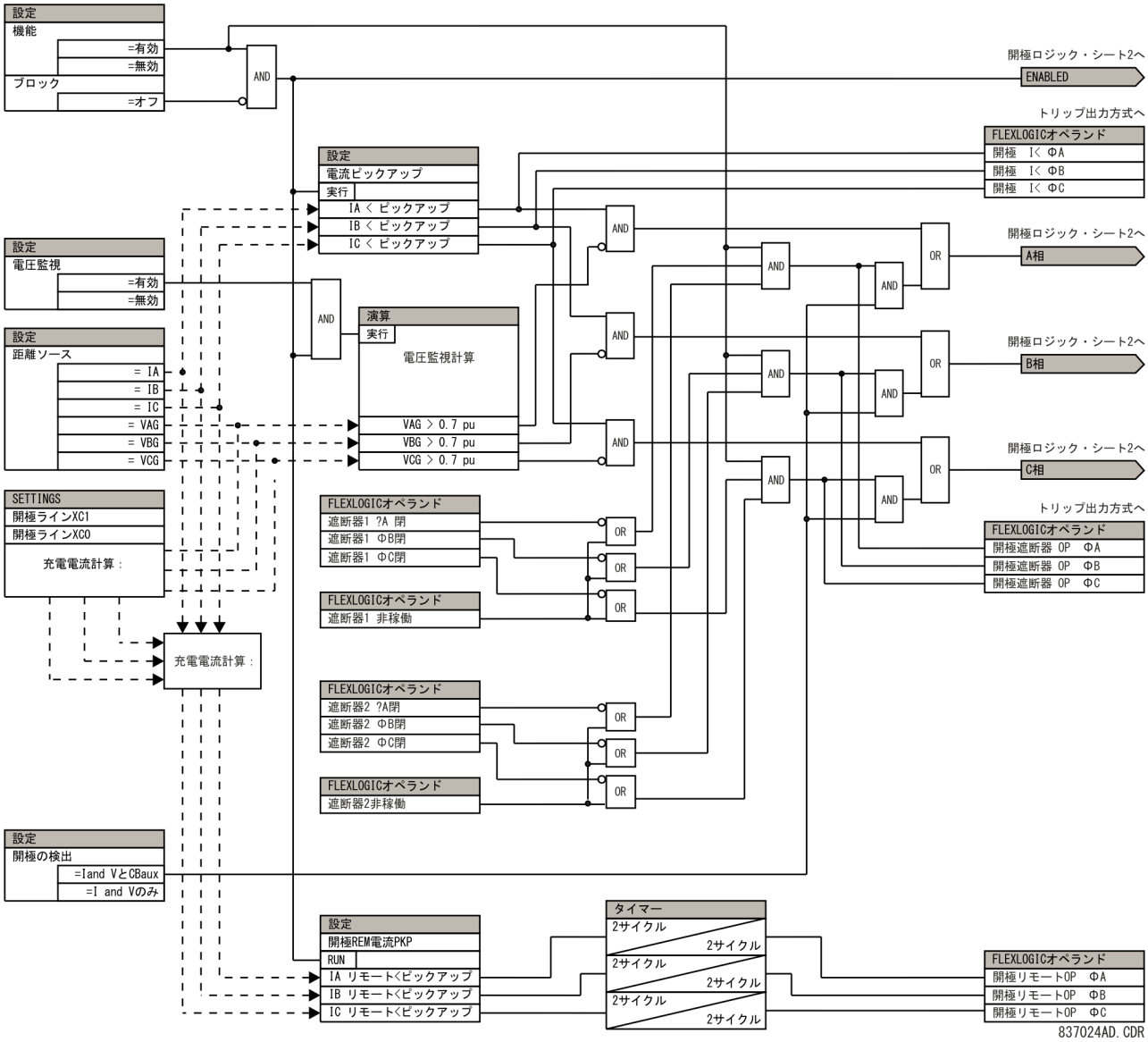
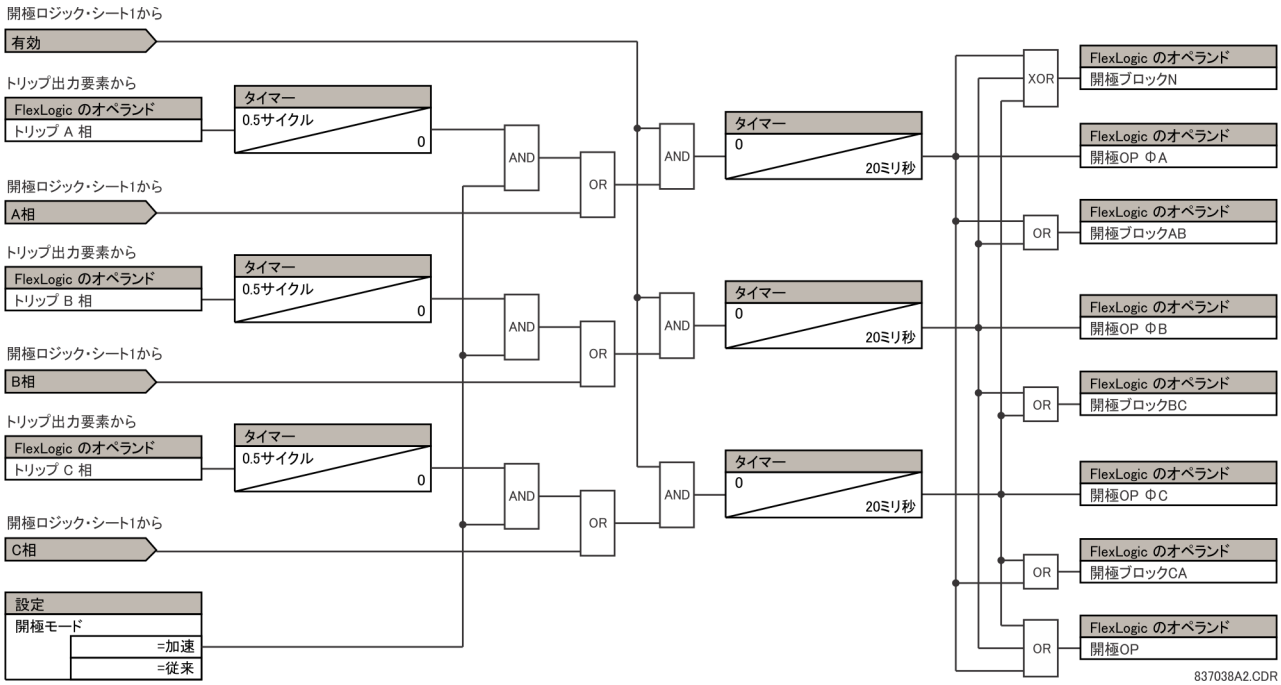


図 5-213：開極検出器のロジック（シート 2/2）



5.8.11.9 過負荷保護（ANSI 49）

設定 ⇨⇩ 制御要素 ⇨⇩ モニター要素 ⇨⇩ 過負荷保護 ⇨⇩ 過負荷保護 1（2）

THERMAL PROTECTION 1 FUNCTION: Disabled	⇔	熱保護 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
THERMAL PROTECTION 1 SOURCE: SRC1	⇕	熱保護 1 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
THERMAL PROTECTION 1 BASE CURR: 0.80 pu	⇕	熱保護 1 ベース電流：0.80 pu	範囲： 0.20 ～ 3.00 pu（0.01 単位）
THERMAL PROTECTION 1 k FACTOR: 1.10	⇕	熱保護 1 K ファクター：1.10	範囲： 1.00 ～ 1.20（0.05 単位）
THERM PROT 1 TRIP TIME CONST: 45 min	⇕	熱保護 1 トリップ 時間定数：45 分	範囲： 0 ～ 1000 分（1 分刻み）
THERM PROT 1 RESET TIME CONST: 45 min	⇕	熱保護 1 リセット： 時間定数：45 分	範囲： 0 ～ 1000 分（1 分刻み）
THERM PROT 1 MINIM RESET TIME: 20 min	⇕	熱保護 1 最小 リセット時間：20 分：	範囲： 0 ～ 1000 分（1 分刻み）
THERM PROT 1 RESET: Off	⇕	熱保護 1 リセット： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
THERM PROT 1 BLOCK: Off	⇕	熱保護 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
THERMAL PROTECTION 1 TARGET: Self-reset	⇕	熱保護 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
THERMAL PROTECTION 1 EVENTS: Disabled	⇧	熱保護 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

過負荷保護要素は IEC 255-8 規格に対応し、保護されたパワー・システム要素の過負荷状態を検出するために使用する。パワー・システムのさまざまな要素を保護するのに適した時定数要素を選択できる。予測される I_p 電流がベース電流の 10% 未満の場合は、コールド曲線特性が適用される。I_p 電流がベース電流の 10% 以上であれば、ホット曲線特性が適用される。I_p 電流は、ステップ変更（ステップアップまたはステップダウンのいずれか）信号で最終的な値に 2 秒間で到達する冷却と加熱の両方の固定時間定数で予測される。

IEC255-8 コールド曲線は以下のように定義する。

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right)$$ 式 5-42

IEC255-8 ホット曲線は以下のように定義する。

$$t_{op} = \tau_{op} \times \ln\left(\frac{I^2 - I_p^2}{I^2 - (kI_B)^2}\right)$$ 式 5-43

ここで

t_{op} = 動作時間
τ_{op} = 過負荷保護トリップ時間定数
I = 過負荷 RMS 電流実測値
I_p = 過負荷発生前の RMS 電流実測値
k = I_B に適用される、公称電流以上の最大許容電流を定義する IEC 255-8 k 係数
I_B = 保護される要素基本（公称）電流

高過電流条件で要素の精度を確保するために、$I/(k \times I_B)$ の最大値を、現実にはそれが 8 を超えている場合でも、8 に制限する。

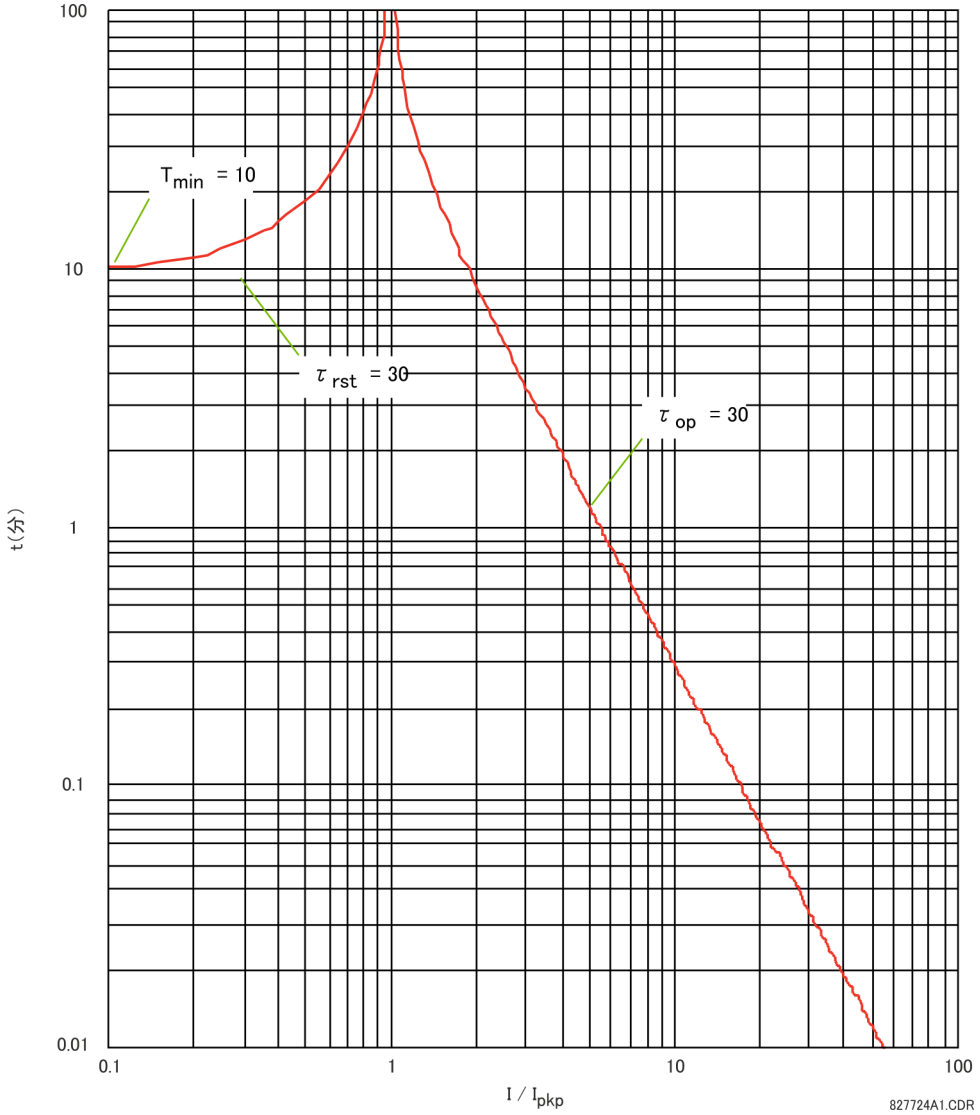
過負荷保護要素のリセット時間も以下の式を使用して遅延される。

$$t_{rst} = \tau_{rst} \times \ln\left(\frac{(kI_B)^2}{\left|I^2 - (kI_B)^2\right|}\right) + T_{min}$$ 式 5-44

ここで

τ_{rst} = 過負荷保護トリップ時定数
T_{min} = 最小リセット時間設定

図 5-214：IEC 255-8 サンプル動作およびリセット曲線



過負荷保護要素は、以下の式を使用して電力サイクルごとに計算された累積熱エネルギー E を推定する。電流がピックアップ・レベルより大きい場合（$I_n > k \times I_B$）、要素は熱エネルギーを増加させ始める。

$$E_n = E_{n-1} + \frac{\Delta t}{t_{op(In)}}$$ 式 5-45

電流がドロップアウト・レベルより小さい場合（$I_n > 0.97 \times k \times I_B$）、要素は熱エネルギーを減少させ始める。

$$E_n = E_{n-1} - \frac{\Delta t}{t_{rst(In)}}$$ 式 5-46

ここで

Δt = 電力サイクル間隔
n = 電力サイクル・インデックス
$t_{op(In)}$ = IEC255-8 コールド / ホット曲線式に従ってインデックス n で計算したトリップ時間
$t_{rst(In)}$ = リセット時間式に従ってインデックス n で計算したリセット時間

I_n = インデックス n での過負荷 RMS 電流実測値
E_n = インデックス n での累積エネルギー
E_{n-1} = インデックス n – 1 での累積エネルギー

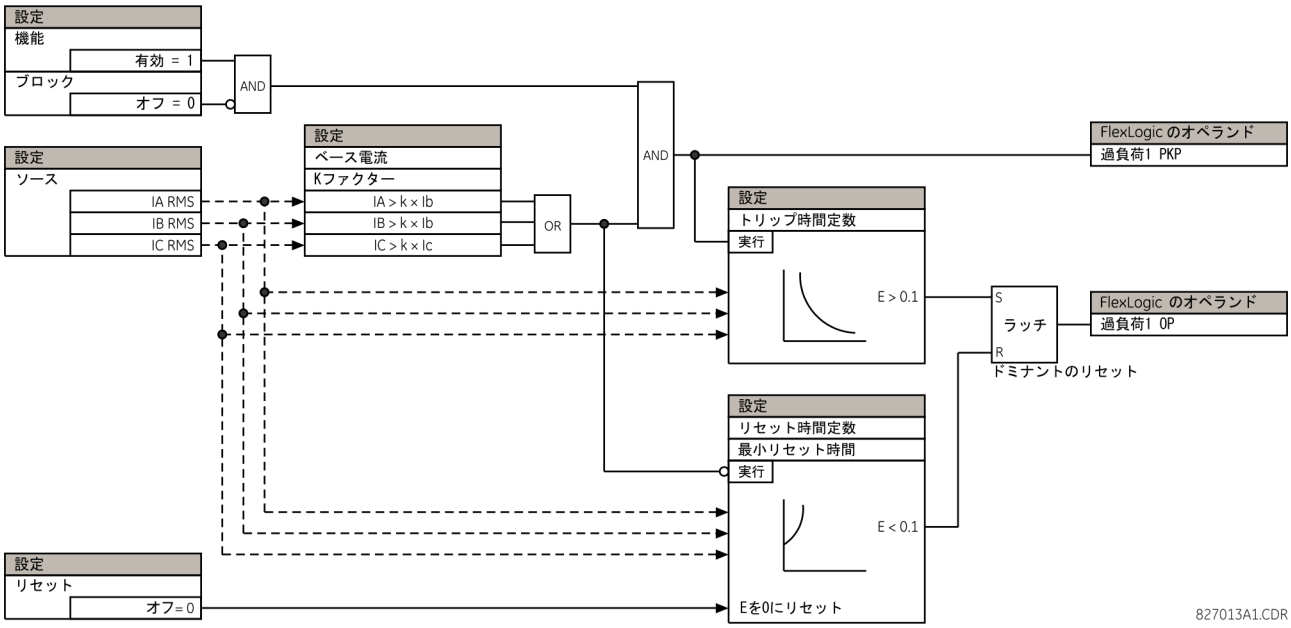
過負荷保護要素は、E < 0.05 であれば **過負荷 1 OP** 出力オペランドを削除する。緊急時は、**THERM PROT 1 RESET** 設定を使用して熱メモリーと **過負荷 1 OP** 出力オペランドをリセットできる。どの計算も各相ごとに行われる。累積エネルギーの値がいずれかの相で 1 になると過負荷保護要素が動作し、エネルギーが 3 つの相のすべてで 0.05 未満である場合のみリセットする。

表 5-41：標準的な時間定数

保護された装置	時間定数	最小リセット時間
コンデンサー・バンク	10 分	30 分
架空線	10 分	20 分
空心リアクトル	40 分	30 分
母線	60 分	20 分
地下ケーブル	20 ～ 60 分	60 分

過負荷保護要素のロジックを図に示す。

図 5-215：過負荷保護ロジック



5.8.11.10 破損導体検出

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「モニター要素」⇨⇩「破損導体 1 *(2)*

BROKEN CONDUCTOR 1 FUNCTION: Disabled	⇔	故障導体 1 機能：無効	範囲： 無効、有効
BROKEN CONDUCTOR 1 SOURCE: SRC 1	⇩	故障導体 1 ソース：ソース 1	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
BROKEN CONDUCTOR 1 I2/I1 RATIO: 20%	⇩	故障導体 1 I2/I1 比率： 20%	範囲： 20.0% ～ 100.0%（0.1% 単位）
BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MIN: 0.10 pu	⇩	故障導体 1 I1 MIN：0.10 pu	範囲： 0.05 ～ 1.00 pu（0.01 刻み）
BROKEN CONDUCTOR 1 I1 MAX: 1.50 pu	⇩	故障導体 1 I1 MAX：1.50 pu	範囲： 0.05 ～ 5.00 pu（0.01 単位）
BROKEN CONDUCTOR 1 PKP DELAY: 20.000 s	⇩	故障導体 1 PKP タイマー：20.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BROKEN CONDCT 1 BLK: Off	⇩	故障導体 1 ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BROKEN CONDUCTOR 1 TARGET: Self-reset	⇩	故障導体 1 ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BROKEN CONDUCTOR 1 EVENTS: Disabled	⇧	故障導体 1 イベント：無効	範囲： 無効、有効

5

破損導体機能は、三相電流入力信号と I_2 / I_1 比率を確認することにより、送電線の破損導体の状態または 1 極遮断器誤動作を検出する。この機能の目的は、単相破損導体のみを検出することにある。このため、二相または三相破損導体は検出できない。

すべての三相での単相の消失とシステムの擾乱を区別するため（負荷の変更、スイッチングなど）、破損導体要素は現在のインスタンスと直前の 4 サイクルですべての三相電流をモニターする。さらに、I_2 / I_1 比率、I_1 最小、I_1 最大をモニターする。

破損導体機能を使用して、誤った過渡状態や 1 極トリップ / 再投入に応答することはできない。そのため、再閉路のブレーカーの不感時間との調整を確実にするために十分な長さの時間遅延をプログラムする。

破損導体 1 機能 — この設定では、破損導体機能を有効および無効にする。

破損導体 1 ソース — この機能に三相電流入力を供給するために使用する信号ソースを選択する。

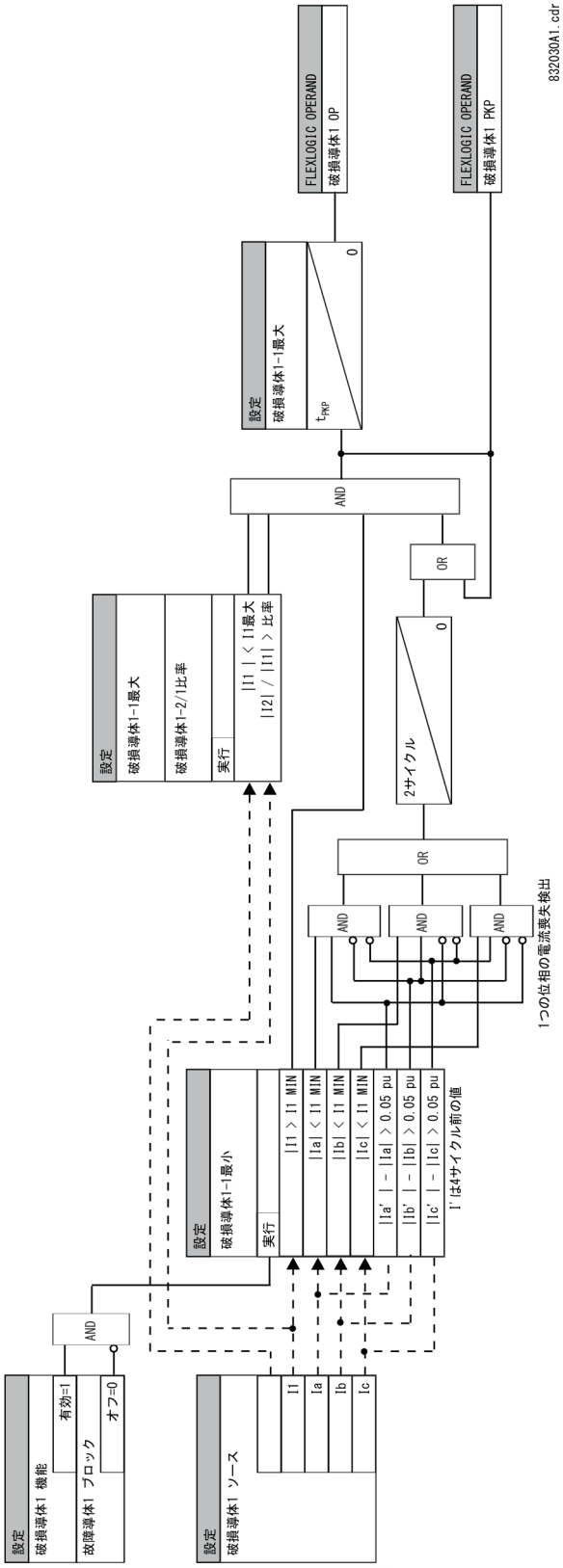
破損導体 1 I2/I1 比率 — この設定では、逆相電流と正相電流の比率を指定する。相導体が 1 つ故障すると、平衡した残り 2 つの相の I_2 / I_1 比率は 50% になる。そのため、この設定は通常 50% 未満（30%）に設定する。

破損導体 1 I1 最小 — この設定では、最小負荷（正相電流）監視レベルを指定する。この設定は、低 I_1 信号による I_2 / I_1 の不安定なピックアップを防ぐために十分なレベルに設定する必要がある。ただし、この設定で指定した値を軽負荷状態の I_1 が下回った場合に破損導体の状態が検出できなくなるため、この設定で高すぎる値を指定することはできない。

破損導体 1 I1 最大 — この設定では、破損導体機能を動作させるための最大 I_1 レベルを指定する。I_1 がこの設定値を上回った場合は、故障状態とみなされる。この破損導体機能が故障状態に応答しないようにするため、通常この設定は最大負荷電流未満の値に設定される。

破損導体 1PKP 遅延 — この設定では、破損導体ピックアップ FlexLogic オペランドのアサ — ションの後にこの機能を動作させるためのピックアップ時間遅延を指定する。

図 5-216：破損導体検出ロジック



5.8.12 パイロット方式

5.8.12.1 メニュー

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」

■ DUTT SCHEME ■	⇔	■ DUTT 方式 ■	以下を参照
■ PUTT SCHEME ■	⇩	■ PUTT 方式 ■	5-388 ページを参照
■ POTT SCHEME ■	⇩	■ POTT 方式 ■	5-390 ページを参照
■ POTT1 SCHEME ■	⇩	■ POTT1 方式 ■	5-393 ページを参照
■ HYBRID POTT SCHEME ■	⇩	■ ハイブリッド POTT 方式 ■	5-395 ページを参照
■ BLOCKING SCHEME ■	⇩	■ ブロック方式 ■	5-400 ページを参照
■ BLOCKING1 SCHEME ■	⇩	■ ブロック 1 方式 ■	5-403 ページを参照
■ DCUB SCHEME ■	⇧	■ DCUB 方式 ■	5-406 ページを参照

5

このメニューで、保護シグナリング方式の選択と設定を行う。1 極トリップのアプリケーションでは、すべての方式を 1、2、または 4 ビットの通信チャネルで使用できる。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。

詳細については「設定の適用」の章を参照すること。

5.8.12.2 ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ（DUTT）

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」⇨⇩「DUTT 方式」

DUTT SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	DUTT 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
DUTT SCHEME BLOCK: Off	⇩	DUTT 方式ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DUTT SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇩	DUTT シールイン タイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
DUTT NO OF COMM BITS: 1	⇩	DUTT 通信ビット数： ビット数：1	範囲： 1、2、4
DUTT RX1: Off	⇩	DUTT RX1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DUTT RX2: Off	⇩	DUTT RX2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DUTT RX3: Off	⇩	DUTT RX3： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DUTT RX4: Off	⇩	DUTT RX4： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DUTT SCHEME TARGET: Self-Reset	⇩	DUTT 方式ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
DUTT SCHEME EVENT: Disabled	⇧	DUTT 方式イベント： 無効	範囲： 無効、有効

この方式では、アンダーリーチ・ゾーン 1 の距離要素を使用して、転送トリップ信号をリモート端に送信する。リモート端で受信すると、追加の保護監視を伴うことなく DUTT パイロット方式が動作する。正しく動作させるには、ゾーン 1 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。

単極トリップ用途では、この方式は相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子と、リモート端末から受け取った情報を使用する。後者は、通信チャネルを介して 1 ビット、2 ビット、または 4 ビットにコーディングできる。

この方式では、ダイレクト・アンダーリーチ信号をリモート端に送るために使用する出力オペランド（「DUTT TX1」～「DUTT TX4」）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で個々のビットをアサートする。

この機構をスタンドアロン機能として完全に動作可能にするには、機構の出力オペランドを他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。トリップ出力要素と併せて使用する場合は、あらかじめトリップ、遮断器故障および単極自動再投入の動作を開始するよう構成する。

DUTT 方式ブロック－この設定により、ユーザーはこの方式をブロックするための FlexLogic オペランドを割り当てできるようになる。パイロット・カットアウト・スイッチの接点入力は通常、この目的で使用する。

DUTT シールイン タイマー－出力 FlexLogic オペランド（DUTT OP）は、DUTT 方式のロジックに従って作成される。電力線搬送など、ノイズの多い通信チャネルに対処するために、シールイン時間遅延がこのオペランドに適用される。「**DUTT シールインタイマー**」は、DUTT OP パルスの最小保証時間を定義する。このオペランドは DUTT 方式のトリップ・テーブルを実行するため、DUTT トリップ A、B、C および 3P のトリップ・オペランドが同じ時間にわたってシールインされる。

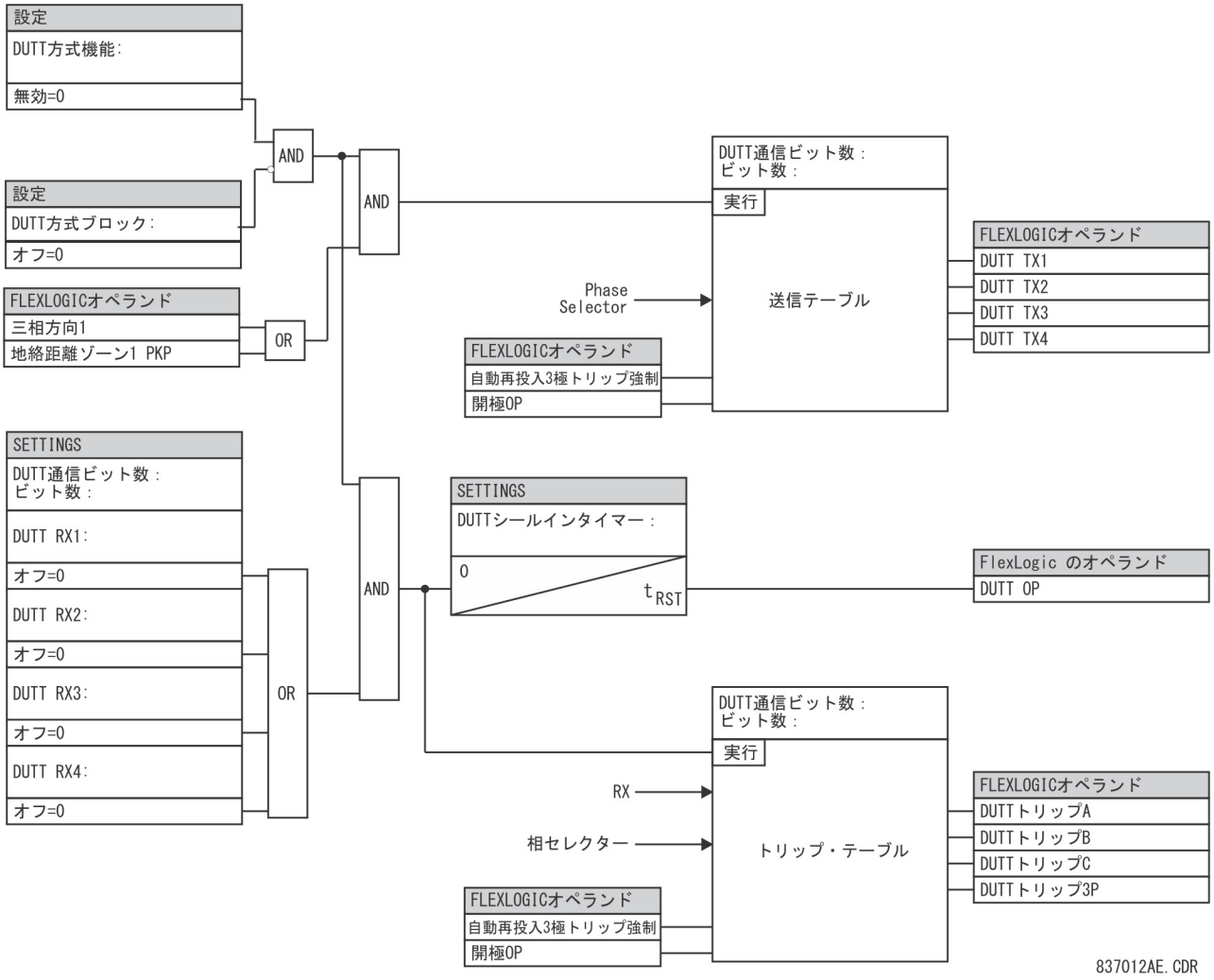
DUTT 通信ビット数－この設定では、通信チャネルで利用可能なビット数を指定する。この方式は、1 ビットのみ使用可能であれば、ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ・コマンドをビット番号 1 で送り（DUTT TX1 オペランド）、ビット番号 1 で受け取ったダイレクト・トリップ・コマンドに応答する（DUTT RX1 設定）。この方式では、相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子のみを使用して、DUTT トリップ A、B、C、3P の出力オペランドをアサートする。

DUTT RX1 ～ DUTT RX4 －これらの設定により、この方式の受信信号を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする接点入力が使用される。

DUTT 方式では、安全で信頼できる信号システムが要求される。このため、受信信号を直列 / 並列で組み合わせた「接点」がよく用いられる。これは、マルチビット通信システムを使用して、TX 信号の冗長コピーを送信し（別のパスを使用することがよくある）、FlexLogic に対応した適切なセキュリティー・ロジック（AND ゲートなどの直列、または 2/3 ボーティング・ロジック）を構築することによって行う。**DUTT RX1（4）**設定は、最終的（安全）な TX 信号に関連付ける必要がある。

シングル・ビットが適用されている場合は、「**DUTT RX1**」を使用しなくてはならない。2 ビットが適用されている場合は、「**DUTT RX1**」および「**DUTT RX2**」を使用しなくてはならない。4 ビットが適用されている場合は、「**DUTT RX1**」、「**DUTT RX2**」、「**DUTT RX3**」および「**DUTT RX4**」を使用しなくてはならない。複数端子を使用している場合、2 つ以上のリモート端末から送られる RX 信号は、FlexLogic 内の OR ゲートにより接続し、結果として出力される信号は DUTT RX の入力として構成する。

図 5-217：DUTT 方式ロジック



5.8.12.3 許容アンダーリーチ転送トリップ（PUTT）

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」⇨⇩「PUTT 方式」

PUTT SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	PUTT 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
PUTT SCHEME BLOCK: Off	⇩	PUTT 方式ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s	⇩	PUTT RX ピックアップ タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
PUTT SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇩	PUTT シールイン タイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
PUTT NO OF COMM BITS: 1	⇩	PUTT 通信ビット数： ビット数：1	範囲： 1、2、4
PUTT RX1: Off	⇩	PUTT RX1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUTT RX2: Off	⇩	PUTT RX2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド

PUTT RX3: Off	⇕	PUTT RX3： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUTT RX4: Off	⇕	PUTT RX4： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
PUTT SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	PUTT 方式ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
PUTT SCHEME EVENT: Disabled	⇧	PUTT 方式イベント： 無効	範囲： 無効、有効

この方式では、アンダーリーチ・ゾーン 1 距離要素を使用して、転送トリップ信号をリモート端末に送信する。これは、オーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素により監視される。正しく動作させるには、ゾーン 1 と 2 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。

単極トリップ用途では、この方式は相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子と、リモート端末から受け取った情報を使用する。この方式では、信号をリモート端に送るために使用する出力オペランド（PUTT TX1 ～ PUTT TX4）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で個々のビットをアサートする。

この機構をスタンドアロン機能として完全に動作可能にするには、機構の出力オペランドを他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。トリップ出力要素と併せて使用する場合は、あらかじめトリップ、遮断器故障および単極自動再投入の動作を開始するよう構成する。

PUTT 方式ブロック－この設定により、ユーザーはこの方式をブロックするための FlexLogic オペランドを割り当てできるようになる。パイロット・カットアウト・スイッチの接点入力は通常、この目的で使用する。

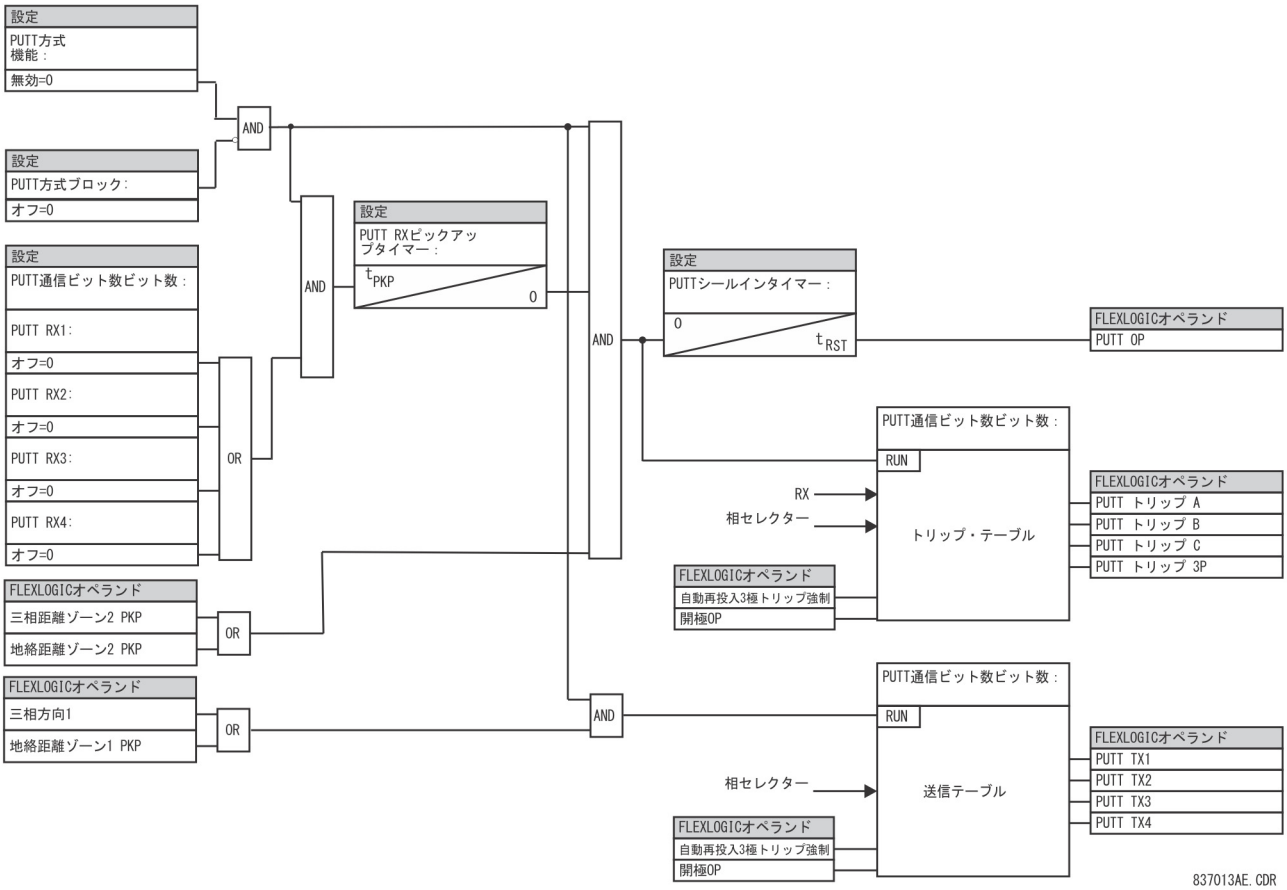
PUTT RX ピックアップ タイマー－この設定は、リレーが誤った受信信号に対処できるようにする。遅延は、ゾーン 1 ピックアップと同時に受信することのある誤った TX 信号の最長時間より長く設定する。選択された遅延により、この方式の応答時間が長くなる。

PUTT シールイン タイマー－出力 FlexLogic オペランド（PUTT OP）は、PUTT 方式のロジックに従って作成される。電力線搬送など、ノイズの多い通信チャネルに対処するために、シールイン時間遅延がこのオペランドに適用される。「**PUTT シールインタイマー**」は、PUTT OP パルスの最小保証時間を定義する。このオペランドは PUTT 方式のトリップ・テーブルを実行するため、トリップ・オペランドの PUTT トリップ A、B、C、および 3P が同じ時間にわたってシールインされる。

PUTT 通信ビット数－この設定では、この方式で使用できる通信チャネルのビット数を指定する。PUTT 方式の送信コードとトリップ・テーブルは、ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ方式のものと同じである。

PUTT RX1 ～ PUTT RX4 －これらの設定により、この方式の受信信号を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする接点入力が使用される。シングル・ビットが適用されている場合は、「**PUTT RX1**」を使用しなくてはならない。2 ビットが適用されている場合は、「**PUTT RX1**」および「**PUTT RX2**」を使用しなくてはならない。4 ビットが適用されている場合は、「**PUTT RX1**」、「**PUTT RX2**」、「**PUTT RX3**」および「**PUTT RX4**」を使用しなくてはならない。複数端子を使用している場合、2 つ以上のリモート端末から送られる RX 信号は、FlexLogic 内の OR ゲートにより接続し、結果として出力される信号は PUTT RX の入力として構成する必要がある。

図 5-218：PUTT 方式ロジック



5.8.12.4 許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT）d

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」⇨⇩「POTT 方式」

POTT SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	POTT 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
POTT PERMISSIVE ECHO: Disabled	⇕	POTT 許容 エコー：無効	範囲： 無効、有効
POTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s	⇕	POTT RX ピックアップ タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	⇕	過渡ブロック・ピックアップ タイマー：0.020 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	⇕	過渡ブロック・リセット タイマー：0.090 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
ECHO DURATION: 0.100 s	⇕	エコー時間： 0.100 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
ECHO LOCKOUT: 0.250 s	⇕	エコー・ロックアウト： 0.250 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s	⇕	ライン終端開ピックアップ タイマー： 0.050 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POTT SEAL-IN DELAY: 0.400 s	⇕	POTT シールイン タイマー： 0.400 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）

GND DIR O/C FWD: Off	⇕	GND 方向 O/C 順方向： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT RX: Off	⇕	POTT RX： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	POTT 方式ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
POTT SCHEME EVENTS: Disabled	⇧	POTT 方式イベント： 無効	範囲： 無効、有効

この機構は 2 端子ラインが適用されている場合にのみ使用することを意図したものである。オーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素を使用して、基本時に、ライン両端の事故方向を比較する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用し、この機構をキーイングして動作を開始することができる。これによって、高抵抗事故に広く対応できる。

機構を正しく動作させるには、ゾーン 2 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成する。また、ライン・ピックアップ要素を有効にし、ライン終端開 / 弱インフィードの状態を検出できるように構成する。この方式で使用する場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、状況に応じて構成する。

POTT 許容 エコー－「有効」に設定した場合、許容エコー信号がリモート端に送られることになる。信頼できる POTT RX 信号をリモート端から受け取り、ライン・ピックアップ・ロジックでライン終端開の状態が識別されると、許容エコー信号が返される。許容エコーはワンショット・ロジックとしてプログラムされている。エコーは 1 回限りで送られ、その後、エコー・ロジックは設定可能な時間（**エコー・ロックアウト**設定）にわたってロックアウトする。エコーのパルス間隔は、受け取った POTT RX 信号の時間や形状には依存しないが、**エコー間隔**として設定可能である。

POTT RX ピックアップ タイマー－この設定は、リレーが誤った受信信号に対処できるようにする。遅延は、ゾーン 2 ピックアップと同時に発生することのある誤った TX 信号の最長時間より長く設定する。選択された遅延により、この方式の応答時間が長くなる。

過渡ブロック・ピックアップ タイマー－この設定では、地絡方向過電流機能（使用している場合）が電流反転状態にさらされることに対処できるように、POTT 方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する。過渡ブロックのメカニズムは、ゾーン 2 距離機能のリーチ設定が 2 端子の適用で長くなると予想され、距離機能の安全性が電流反転状態で脅かされるため、地絡過電流経路にのみ適用される。過渡ブロックのメカニズムが POTT RX 信号を受け取ると、**過渡ブロック・ピックアップタイマー**として定義された時間のみ、RX 信号が通過して **GND 方向 O/C 順方向**の表示と同調できるようになる。その後、地絡方向過電流経路は、**過渡ブロック・リセット タイマー**として指定された時間にわたり実質的に無効となる。

「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」は、選択した地絡方向過電流機能時間が動作するために十分な長さにするが、選択した地絡方向過電流機能のリーチ内にある電流反転状態を引き起こす可能性のある保護システムの、考えられる最も早い動作時間よりも長くしないようにする。この設定では、**POTT RX ピックアップ タイマー**も考慮する。POTT RX 信号は地絡方向表示に同調するよう以下のとおり形成される。元の RX 信号は **POTT RX ピックアップタイマー**だけ遅れ、元の POTT TX 信号のピックアップ後に**過渡ブロック・ピックアップタイマー**で終了し、最終的に**過渡ブロック・リセットタイマー**の間ロックアウトする。

過渡ブロック・リセット タイマー－この設定では、地絡方向過電流機能（使用している場合）が電流反転状態にさらされることに対処できるように、POTT 方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する（**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**も参照）。この遅延は、電流反転だけでなく、遮断器動作中に発生する誤った逆相電流と零相電流も含め、過渡状態に対処できる十分な長さに設定する。POTT 方式で使用する地絡方向機能については、遅延された遮断器の動作中に機能がおびやかされることのないように、その地絡方向機能のリーチ内にある周辺保護システムの遮断器故障時間を考慮する必要がある。

エコー間隔－この設定では、エコー・パルスの保証間隔および正確な間隔を定義する。この時間は、受け取った POTT RX 信号の間隔と形状には依存しない。この設定はリレーが送信 / 受信ループの永久ロックアップを避けられるようにする。

エコー・ロックアウト－この設定は、エコー・ロジックがエコー・パルスを送った後にロックアウトする時間を定義する。

線路終端開ピックアップ タイマー－この設定では、ライン・ピックアップ・ロジックがライン・ピックアップ開いた回線端 PKP FlexLogic オペランドで検出したライン終端開状態の検証のために、ピックアップ設定を定義する。POTT 方式では、受け取ったエコー信号を返すために（エコー機能が有効な場合）、このライン終端開状態の検証が必要とされる。また、この値はライン・ピックアップ要素の動作原理と設定を考慮する。

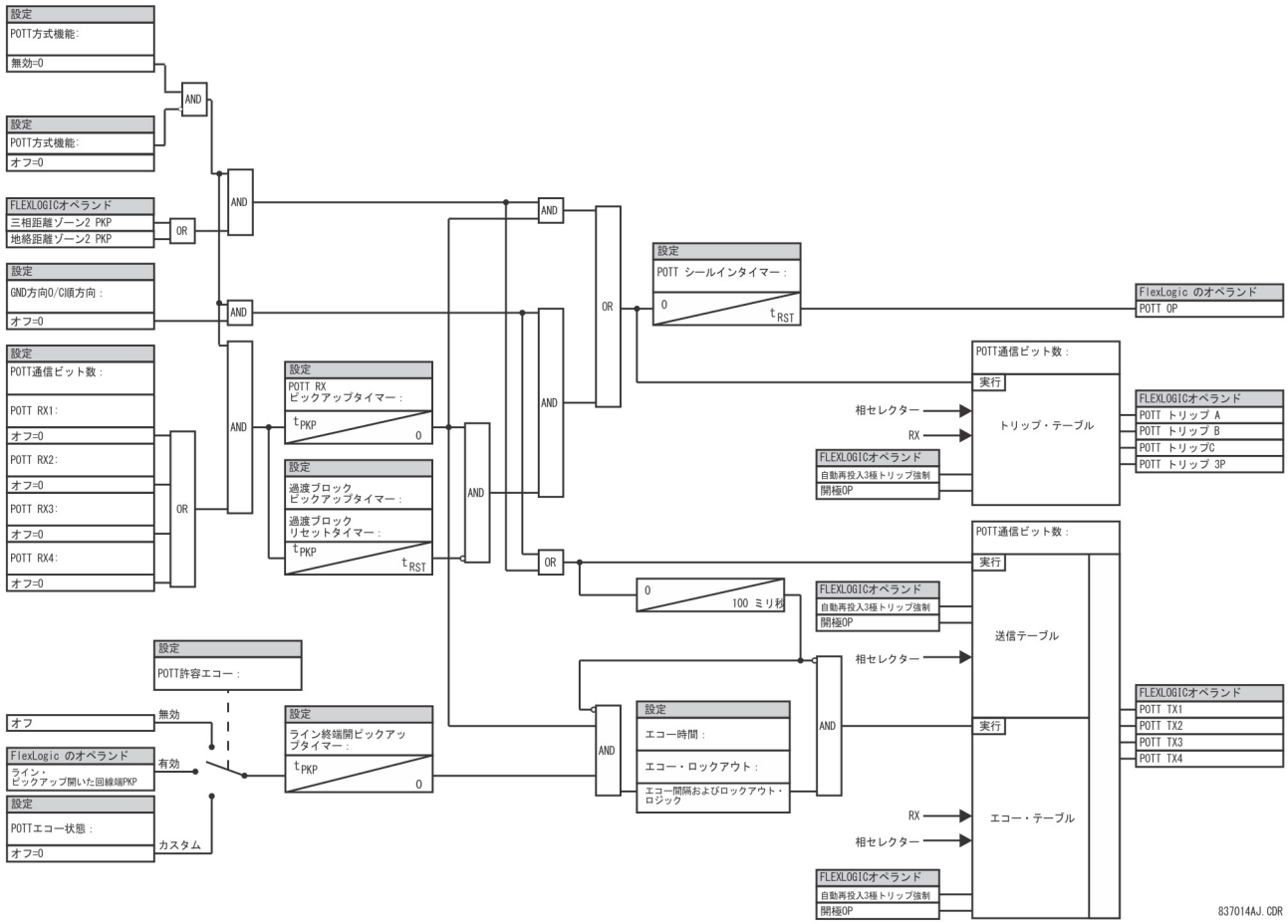
POTT シールイン タイマー－出力 FlexLogic オペランド（POTT OP）は、POTT 方式のロジックに従って作成される。ノイズの多い通信チャネルに対処するために、シールイン時間遅延がこのオペランドに適用される。この設定では、POTT OP パルスの最小保証間隔を指定する。

GND 方向 O/C 順方向－この設定では、保護ラインの障害を特定し、通信チャネルのキーイングを行って、この方式の動作を開始するために、ゾーン 2 に加えて使用する保護要素の FlexLogic オペランド（該当する場合）を選択する。**GND 方向 O/C 順方向**として使用されるオーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。任意の FlexLogic オペランドを **GND 方向 O/C 順方向**として使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向過電流要素または中性点方向過電流要素のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向出力オペランドと逆方向出力オペランドを別々に持っている。ここで使用するのは順方向の表示である（**逆相方向過電流 1 順方向**または**中性点方向過電流 1 順方向**）。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、少なくとも 0.5 サイクルのピックアップタイマーを順方向要素に追加することが推奨される。

POTT RX －この設定により、この機構からの受信信号（RX）を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする入力接点が使用される。その他にもリモート入力や FlexLogic を選択できる。POTT 送信信号（TX）は、出力 FlexLogic オペランド（POTT TX）を出力接点にアサートすることよって、信号システムと適切にインターフェイスする。リモート出力メカニズムを選択することも可能である。

この機構を完全に動作可能にするには、この機構からの出力オペランド（POTT OP）を他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

図 5-219：POTT 方式ロジック



5.8.12.5 許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT1）

設定 ⇨⇩ 制御要素 ⇨⇩ パイロット方式 ⇨⇩POTT1 方式

POTT1 SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	POTT1 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
POTT1 SCHEME BLOCK: Off	⇩	POTT1 方式ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 PERMISSIVE ECHO: Disabled	⇩	POTT1 許容 エコー：無効	範囲： 無効、有効、カスタム
POTT1 ECHO COND: Off	⇩	POTT1 エコー状態： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 RX PICKUP DELAY: 0.000 s	⇩	POTT1 RX ピックアップ タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	⇩	過渡ブロック・ピックアップ タイマー：0.020 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	⇩	過渡ブロック・リセット タイマー：0.090 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
ECHO DURATION: 0.100 s	⇩	エコー時間： 0.100 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）

ECHO LOCKOUT: 0.250 s	⇕	エコー・ロックアウト：0.250 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s	⇕	ライン終端開ピックアップタイマー： 0.050 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
POTT1 SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇕	POTT1 シールインタイマー： 0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
DIR FWD1: Off	⇕	順方向 1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DIR FWD2: Off	⇕	順方向 2：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DIR FWD3: Off	⇕	順方向 3：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 NO OF COMM BITS: 1	⇕	POTT1 通信ビット数：ビット数：1	範囲： 1、2、4
POTT1 RX1: Off	⇕	POTT1 RX1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 RX2: Off	⇕	POTT1 RX2：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 RX3: Off	⇕	POTT1 RX3：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 RX4: Off	⇕	POTT1 RX4：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
POTT1 SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	POTT1 方式ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
POTT1 SCHEME EVENT: Disabled	⇑	POTT1 方式イベント：無効	範囲： 無効、有効

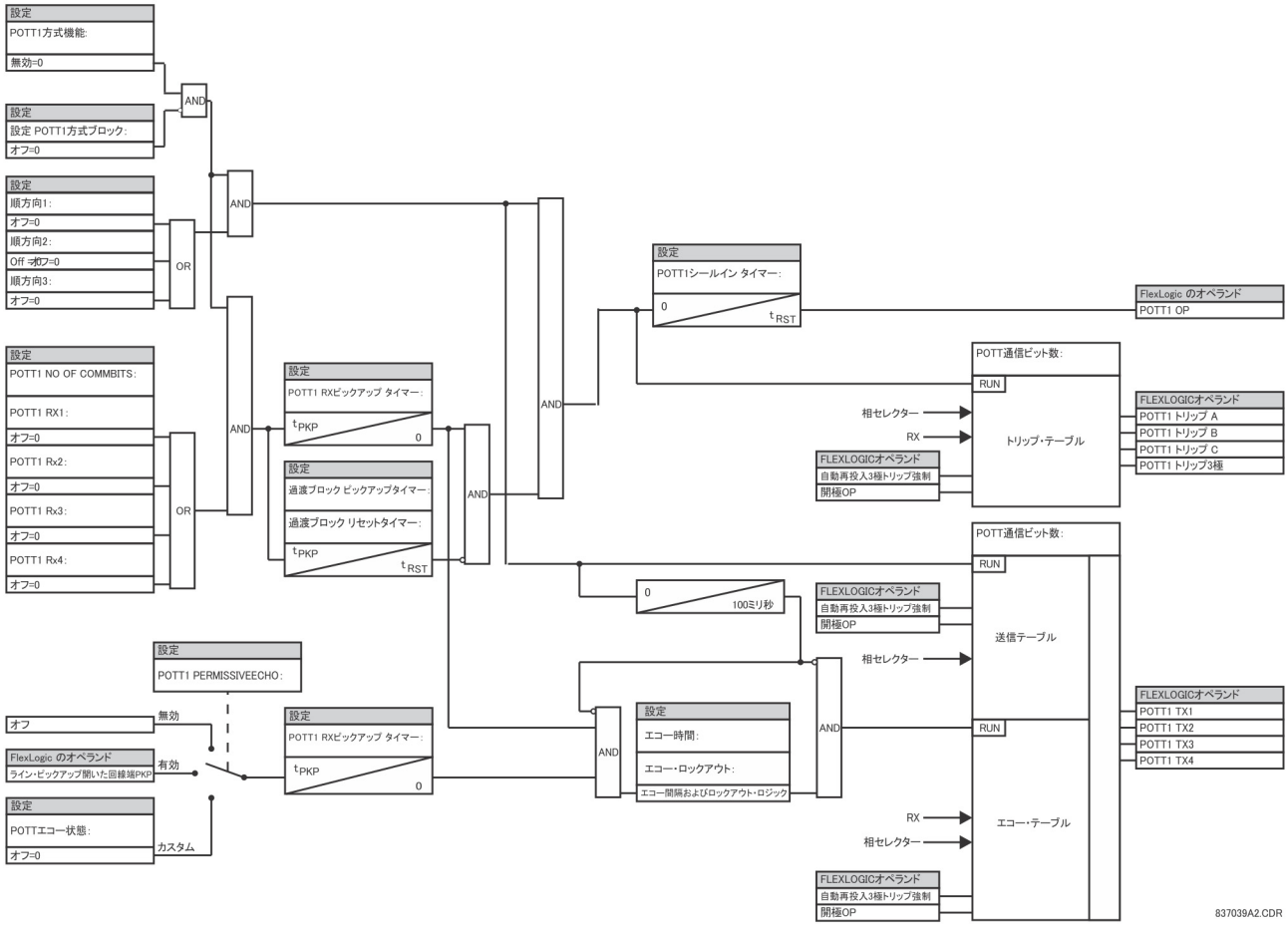
POTT1 パイロット方式は、POTT 方式と同じように動作するが、電流および接地距離要素へのハードコード接続が削除され、ユーザーが方向要素（接地 OC 方向要素など）を選択できる点のみが異なる。これにより、ユーザーは距離要素と接地 OC 方向要素を混同することなく、方向要素のみを使用して POTT1 方式を適用し、協調を向上させることができる。

POTT1 方式には、POTT 方式の設定と適用の指針が適用される。詳細については POTT のセクションを参照すること。

DIR FWD1..3 — この設定では、通信チャネルのキーイングとこの方式の動作開始を行うために使用する保護要素の FlexLogic オペランドを定義する。方向順方向として使用されるオーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。

任意の FlexLogic オペランドを順方向として使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic 式で別のセキュリティ状態を適用できるようにすることも可能であるが、この信号は主に、逆相方向 IOC または中性点方向 IOC のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向（FWD）出力オペランドと逆方向（REV）出力オペランドを別々に持っている。ここで使用するのは順方向の表示である（**逆相過電流方向 1 順方向**または**中性方向過電流 1 順方向**）。

図 5-220：POTT1（地絡）方式ロジック



5.8.12.6 ハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップ

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」⇨⇩「ハイブリッド POTT 方式」

HYB POTT SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	HYB POTT 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
HYB POTT BLOCK: Off	⇩	HYB POTT ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT PERMISSIVE ECHO: Disabled	⇩	HYB POTT 許容 エコー：無効	範囲： 無効、有効、カスタム
HYB POTT ECHO COND: Off	⇩	HYB POTT エコー状態：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT WEAK INFEED: Enabled	⇩	HYB POTT 弱 インフィード：有効	範囲： 無効、有効、カスタム
HYB POTT W/I COND: Off	⇩	HYB POTT W/I 状態：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT RX PICKUP DELAY: 0.000 s	⇩	HYB POTT RX ピックアップ タイマー：0.000 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	⇩	過渡ブロック・ピックアップ タイマー：0.020 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）

TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	⇕	過渡ブロック・リセットタイマー：0.090 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
ECHO DURATION: 0.100 s	⇕	エコー時間：0.100 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
ECHO LOCKOUT: 0.250 s	⇕	エコー・ロックアウト：0.250 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
HYB POTT SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇕	HYB POTT シールインタイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
GND DIR O/C FWD: Off	⇕	GND 方向 O/C 順方向：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
GND DIR O/C REV: Off	⇕	GND 方向 O/C 逆方向：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT NO OF COMM BITS: 1	⇕	HYB POTT 通信ビット数：ビット数：1	範囲： 1、2、4
HYB POTT RX1: Off	⇕	HYB POTT RX1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT RX2: Off	⇕	HYB POTT RX2：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT RX3: Off	⇕	HYB POTT RX3：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT RX4: Off	⇕	HYB POTT RX4：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
HYB POTT SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	HYB POTT 方式ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
HYB POTT EVENT: Disabled	⇑	HYB POTT イベント：無効	範囲： 無効、有効

通常、この方式ではオーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素を使用して、ラインの全端子の事故方向を本質的に比較する。L90 で使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用し、この方式をキーイングして動作を開始することができる。これによって、高抵抗事故に広く対応できる。

この方式は、3 端子または 2 端子が弱インフィード状態で適用されている場合に使用することを意図したものである。オーバーリーチ距離要素の長いリーチが 3 端子アプリケーションで必要となる場合があるため、過渡ブロック・ロジックが距離および地絡方向過電流要素の両方に提供されている。弱インフィード状態に対処するため、エコー機能が利用可能となっている。

デフォルトでは、この方式は逆方向ゾーン 4 距離要素を使用して逆方向事故を特定する。また、地絡方向過電流機能をゾーン 4 と併せて使用することができる。

正しく動作させるには、ゾーン 2 と 4 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。また、ライン・ピックアップ要素を有効にし、ライン終端開 / 弱インフィードおよび不足電圧の状態を正しく検出できるように構成、設定する。この方式で使用する場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、状況に応じて構成、設定しなくてはならない。

単極トリップ用途では、この方式は相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子と、リモート端末から受け取った情報を使用する。この方式では、信号をリモート端末に送るために使用する出力オペランド（「ハイブリッド POTT TX1」～「ハイブリッド POTT TX4」）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で個々のビットをアサートする。

この機構をスタンドアロン機能として完全に動作可能にするには、機構の出力オペランドを他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

トリップ出力要素と併せて使用する場合は、あらかじめトリップ、遮断器故障および単極自動再投入の動作を開始するよう構成する。

ハイブリッド POTT ブロック — この設定により、ユーザーはこの方式をブロックするための FlexLogic オペランドを割り当てできるようになる。パイロット・カットアウト・スイッチの接点入力は通常、この目的で使用する。

ハイブリッド POTT 許容エコー —「有効」にすると、この方式はあらかじめプログラムしたロジックを使用して許容エコー信号をリモート端に送信する（以下の論理図を参照）。「カスタム」に設定すると、「**HYB POTT エコー状態**」設定で選択した条件が満たされた場合に、エコー信号が送られる。エコーは 1 回限りで送られ、その後、ロジックは「**エコー・ロックアウト**」設定で指定された時間にわたってロックアウトする。エコー・パルスの間隔は「**エコー間隔**」で設定できる。オーバーリーチ保護要素（距離ゾーン 2 または「**GND 方向 O/C 順方向**」設定）が動作しているとエコーが禁止される。

ハイブリッド POTT エコー状態 — ユーザーが選択したエコー状態を指定する。この設定は「**ハイブリッド POTT 許容エコー**」が「カスタム」の場合にのみ適用される。

ハイブリッド POTT 弱 インフィード — この設定を「有効」にすると、この方式はあらかじめプログラムした弱インフィード・ロジックを使用してパスのキーイングおよび動作の両方を起動する（以下の論理図を参照）。この設定が「カスタム」に設定されている場合、ユーザーが弱インフィード状態を「**HYB POTT W/I 状態**」設定を使用して指定する必要がある。

HYB POTT W/I 状態 — ユーザーが選択した弱インフィード状態を指定する。この設定は「**ハイブリッド POTT 弱 インフィード**」が「カスタム」の場合にのみ適用される。

ハイブリッド POTT RX ピックアップ タイマー — この設定は、リレーが誤った受信信号に対処できるようにする。遅延は、ゾーン 2 ピックアップと同時に受信することのある誤った TX 信号の最長時間より長く設定する。選択された遅延により、この方式の応答時間が長くなる。

過渡ブロック・ピックアップ タイマー — この設定では、オーバーリーチ・ゾーン 2 および地絡方向過電流機能が電流反転状態にさらされることに対処できるように、ハイブリッド POTT 方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する。

過渡ブロック・ロジックは動作（トリップ）および（送信）パスの両方に適用される。故障を逆方向事故として特定することで、この方式によるチャネルの動作とキーイングの両方が行われなくなる。「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」の時間を経過しても逆方向事故状態が続く場合は、過渡ブロック・タイマーに設定された「**過渡ブロック・リセット タイマー**」の時間、ブロック動作が延長される。これにより電流反転状態からのライディングが可能となる。

ただし、過渡ブロック状態中に距離ゾーン 1 がピックアップされた場合、ブロック・アクションは解除される。これは、外部故障に続いて内部故障が発生した場合に、進行中の故障に対応するために行われる。ゾーン 1 フィードバックがない場合、トリップは必要以上に遅延する。

「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」は、拡張ブロック・アクションが確立できるように、隣接する線路での考えられる最も早い故障のトリップ時間よりも長くならないようにする。方式の逆方向要素のピックアップ時間を考慮する。

内部故障状態のときに発生することのある誤った逆方向事故の表示のロックアップを避けるため、この設定では遅延を短くなりすぎないように定義する。

過渡ブロック・リセット タイマー — この設定では、オーバーリーチ保護機能が電流反転状態にさらされることに対処できるように、ハイブリッド POTT 方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する（「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」も参照）。

この遅延には、逆相電流だけでなく、遮断器動作中に発生する誤った逆相電流と零相電流も含め、過渡状態に対処できる十分な長さを設定する（中性点方向または逆相方向過電流機能が使用されている場合）。ハイブリッド POTT 方式で使用する地絡方向機能については、遅延された遮断器の動作中に機能がおびやかされることのないように、その地絡方向機能のリーチ内にある周辺保護システムの遮断器故障時間を考慮する。

エコー間隔—この設定では、エコー・パルスの保証間隔および正確な間隔を定義する。この時間は、受け取った RX 信号の間隔と形状には依存しない。この設定はリレーが送信 / 受信ループの永久ロックアップを避けられるようにする。

エコー・ロックアウト—この設定は、エコー・ロジックがエコー・パルスを送った後にロックアウトする時間を定義する。この設定によって、内部故障クリアー後の自動再投入不感時間中に、リレーがエコー・パルスの発振を回避できる。

ハイブリッド POTT シールイン タイマー — 出力 FlexLogic オペランド（HYB POTT OP）は、ハイブリッド POTT 方式のロジックに従って作成される。「**HYB POTT シールインタイマー**」では、HYB POTT OP パルスの最小保証間隔を定義する。このオペランドはハイブリッド POTT 方式のトリップ・テーブルを実行するため、HYB POTT トリップ A、B、C、および 3P のトリップ・オペランドが同じ時間にわたってシールインされる。

GND 方向 O/C 順方向 — この設定では、保護ラインの障害を特定し、（過渡ブロック・ロジックで）通信チャネルのキーイングとこの方式の動作開始を行うために、ゾーン 2 に加えて使用する保護要素の FlexLogic オペランド（該当する場合）を定義する。**GND 方向 O/C 順方向**として使用されるオーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。

任意の FlexLogic オペランドを「**GND 方向 O/C 順方向**」に使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向過電流要素または中性点方向過電流要素のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向（順方向）出力オペランドと逆方向（逆方向）出力オペランドを別々に持っている。ここで使用するのは順方向の表示である（**逆相方向過電流 1 順方向**または**中性点方向過電流 1 順方向**）。

選択する保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は「**GND 方向 O/C 逆方向**」の選択と調整する。ラインの一端に「**GND 方向 O/C 順方向**」として使用されている要素が順方向外部事故を検出すると、ライン他端に「**GND 方向 O/C 逆方向**」として使用されている逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、少なくとも 0.5 サイクルのピックアップタイマーを順方向要素に追加することが推奨される。

GND 方向 O/C 逆方向 — この設定では、逆方向事故を特定し、送信信号の停止と過渡ブロック・タイマーの開始を行うために、ゾーン 4 に加えて使用する保護要素の FlexLogic オペランド（該当する場合）を定義する。「**GND 方向 O/C 逆方向**」に使用する逆方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。

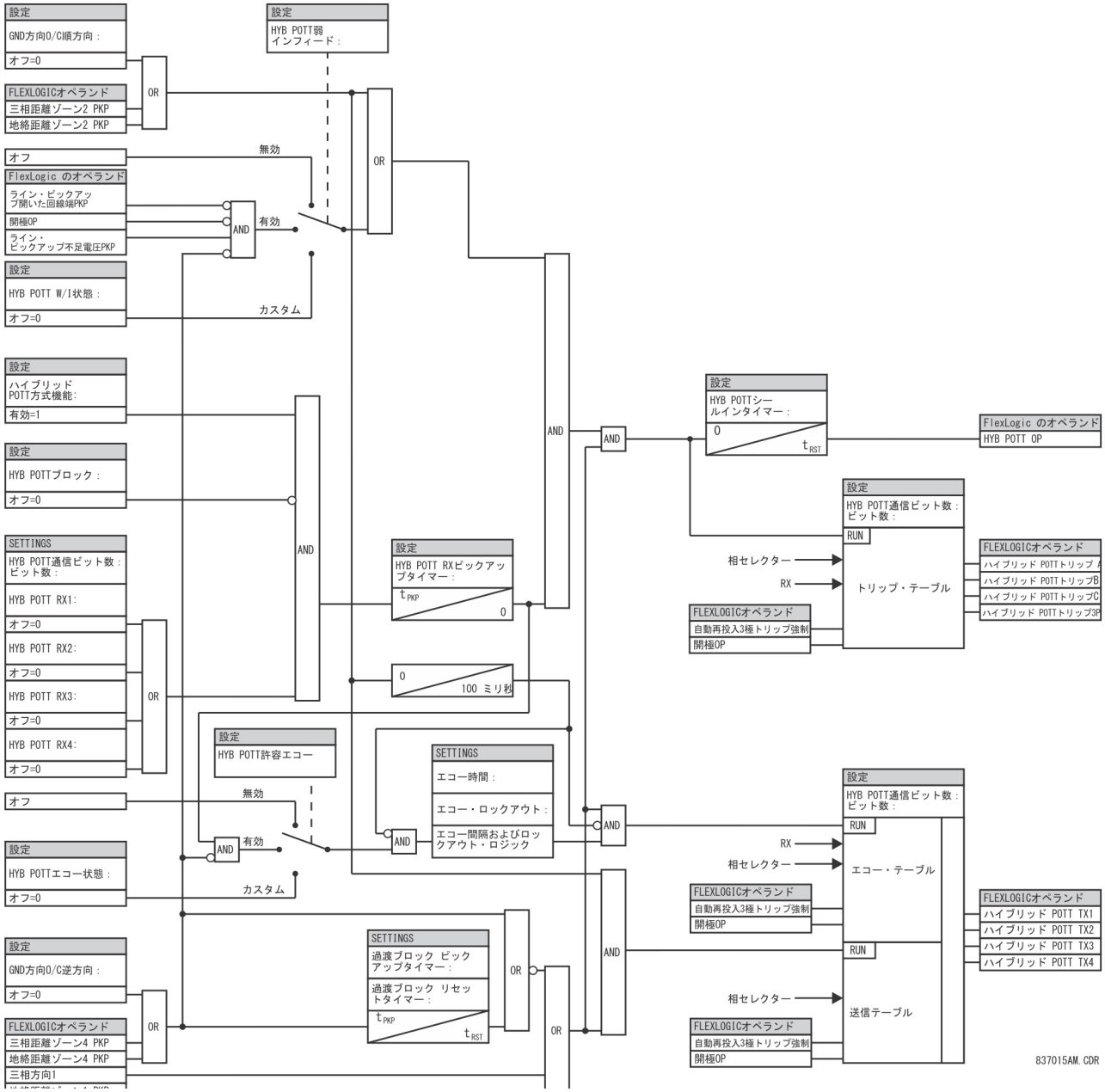
任意の FlexLogic オペランドを「**GND 方向 O/C 逆方向**」に使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向過電流要素または中性点方向過電流要素のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向（順方向）出力オペランドと逆方向（逆方向）出力オペランドを別々に持っている。逆方向の表示（「**逆相過電流方向 1 逆方向**」または「**中性方向過電流 1 逆方向**」）を使用する。

選択する保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は「**GND 方向 O/C 順方向**」の選択と調整する。ラインの一端に「**GND 方向 O/C 順方向**」として使用されている要素が順方向外部事故を検出すると、ライン他端に「**GND 方向 O/C 逆方向**」として使用されている逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、パイロット・チャネル遅延より大きいピックアップタイマーを逆方向要素に追加することが推奨される。

ハイブリッド POTT 通信ビット数 — この設定では、この方式で使用できる通信チャネルのビット数を指定する。ハイブリッド POTT 方式の送信コードとトリップ・テーブルは、許容アンダーリーチ転送トリップ方式のものと同じである。詳細については PUTT 方式の説明を参照すること。

ハイブリッド POTT RX1 ～ハイブリッド POTT RX4— これらの設定により、この方式の受信信号を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする接点入力が使用される。シングル・ビットが適用されている場合は、「**HYB POTT RX1**」を使用しなくてはならない。2 ビットが適用されている場合は「**HYB POTT RX1**」および「**HYB POTT RX2**」を使用しなくてはならない。4 ビットが適用されている場合は「**ハイブリッド POTT RX1**」、「**ハイブリッド POTT RX2**」、「**ハイブリッド POTT RX3**」および「**ハイブリッド POTT RX4**」を使用しなくてはならない。

図 5-221：ハイブリッド POTT 方式ロジック



5.8.12.7 方向比較ブロック

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」⇨⇩「ブロック方式」

BLOCKING SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	ブロック方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
BLOCK SCHEME BLOCK: Off	⇕	BLOCK 方式ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK RX CO-ORD PKP DELAY: 0.010 s	⇕	ブロック RX CO-ORD PKP タイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.030 s	⇕	過渡ブロック・ピックアップ タイマー：0.030 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	⇕	過渡ブロック・リセット タイマー：0.090 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BLOCK SCHEME SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇕	BLOCK 方式シールイン タイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
GND DIR O/C FWD: Off	⇕	GND 方向 O/C 順方向： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
GND DIR O/C REV: Off	⇕	GND 方向 O/C 逆方向： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK SCHEME NO OF COMM BITS: 1	⇕	BLOCK 通信ビットの方式番号 通信ビット：1	範囲： 1、2、4
BLOCK SCHEME RX1: Off	⇕	ブロック方式 RX1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK SCHEME RX2: Off	⇕	ブロック方式 RX2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK SCHEME RX3: Off	⇕	ブロック方式 RX3： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK SCHEME RX4: Off	⇕	ブロック方式 RX4： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	BLOCK 方式ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BLOCK SCHEME EVENT: Disabled	⇧	ブロック方式イベント： 無効	範囲： 無効、有効

通常、この方式ではラインの全端子の事故方向を比較する。許容方式と異なり、ブロック信号がない場合は方式の動作が許可される。そのため、この方式は信頼性にバイアスがかけられ、信号の「オン / オフ」タイプが求められる。

デフォルトでは、この方式は順方向オーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素のみを使用して順方向フォールトを特定する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用することで、高抵抗事故に広く対応できるようになる。また、デフォルトでは逆方向ゾーン 4 距離要素のみを使用して逆方向事故を特定する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 4 距離要素と併せて使用することで、時間と感度のより優れた調整が可能となる。

正しく動作させるには、ゾーン 2 と 4 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。この方式で使用する場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、状況に応じて構成、プログラムしなくてはならない。

単極トリップ用途では、この方式は相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子と、リモート端末から受け取った情報を使用する。

この方式では、リモート端への信号送信を制御する出力オペランド（方向ブロック TX 開始および方向ブロック TX1 停止～方向ブロック TX4 停止）を生成する。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする。

この機構を完全に動作可能にするには、この機構からの出力オペランド（方向ブロック A、B、C および 3P）を他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

トリップ出力要素と併せて使用する場合は、あらかじめトリップ、遮断器故障および単極自動再投入の動作を開始するよう構成する。

ブロック方式ブロック — この設定により、ユーザーはこの方式をブロックするための FlexLogic オペランドを割り当てできるようになる。パイロット・カットアウト・スイッチの接点入力は通常、この目的で使用する。

ブロック RX 調整 PKP タイマー — この設定では、機構によってリモート端からのブロック応答との調整に使用される順方向保護要素の遅延を定義する。この設定には、ブロック信号を確立するために使用される保護要素の応答時間と、リレー通信機器インターフェイスと通信チャネル自体を含む、その信号の合計送信時間の両方を含める。

過渡ブロック・ピックアップ タイマー — この設定では、オーバーリーチ・ゾーン 2 および地絡方向過電流機能が電流反転状態にさらされることに対処できるように、ブロック方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する。

過渡ブロック・ロジックは送信パスにのみ適用される。故障を逆方向事故として特定することでブロック信号が確立される。「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」の時間を経過しても逆方向事故状態が続く場合は、過渡ブロック・タイマーに設定された「**過渡ブロック・リセット タイマー**」の時間、ブロック動作が延長される。これにより電流反転状態からのライディングが可能となる。ただし、過渡ブロック状態中にゾーン 1 がピックアップされた場合、ブロック・アクションは解除される。これは、外部故障に続いて内部故障が発生した場合に、進行中の故障に対応するために行われる。ゾーン 1 フィードバックがない場合、トリップは必要以上に遅延する。

「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」は、拡張ブロック・アクションが確立できるように、隣接する線路での考えられる最も早い故障のトリップ時間よりも長くならないようにする。方式の逆方向要素のピックアップ時間を考慮する。内部故障状態のときに発生することのある誤った逆方向事故の表示のロックアップを避けるため、この設定では遅延を短くなりすぎないように定義する。

過渡ブロック・リセット タイマー — この設定では、オーバーリーチ保護機能が電流反転状態にさらされることに対処できるように、ブロック方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する（「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」も参照）。

この遅延は、逆相電流だけでなく、遮断器動作中に発生する誤った逆相電流と零相電流も含め、過渡状態に対処できる十分な長さに設定する（中性点方向または逆相方向過電流機能が使用されている場合）。ブロック方式で使用する地絡方向機能については、遅延された遮断器の動作中に機能がおびやかされることのないように、その地絡方向機能のリーチ内にある周辺保護システムの遮断器故障時間を考慮する。

ブロック方式シールイン タイマー—出力 FlexLogic オペランド（方向ブロック OP）は、ブロック方式のロジックに従って作成される。「**ブロック方式シールインタイマー**」では、「方向ブロック OP」パルスの最小保証間隔を定義する。このオペランドはブロック方式のトリップ・テーブルを実行するため、方向ブロック・トリップ A、B、C および 3P のトリップ・オペランドが同じ時間にわたってシールインされる。

GND 方向 O/C 順方向 — この設定では、保護ラインの障害を特定し、この方式の動作を開始するために、ゾーン 2 に加えて使用する保護要素の FlexLogic オペランド（該当する場合）を定義する。**GND 方向 O/C 順方向**として使用されるオーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。

任意の FlexLogic オペランドを「**GND 方向 O/C 順方向**」に使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向過電流要素または中性点方向過電流要素のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向（順方向）出力オペランドと逆方向（逆方向）出力オペランドを別々に持っている。

ここで使用するのは順方向の表示である（**逆相過電流方向 1 順方向**または**中性方向過電流 1 順方向**）。選択する保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は「**GND 方向 O/C 逆方向**」の選択と調整する。ラインの一端に「**GND 方向 O/C 順方向**」として使用されている要素が順方向外部事故を検出すると、ライン他端に「**GND 方向 O/C 逆方向**」として使用されている逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、少なくとも 0.5 サイクルのピックアップタイマーを順方向要素に追加することが推奨される。

GND 方向 O/C 逆方向 — この設定では、逆方向事故を特定してブロック信号を開始するためにゾーン 4 の他に使用される保護要素の FlexLogic オペランドを定義する（存在する場合）。逆方向または非方向過電流保護要素を「**GND 方向 O/C 逆方向**」として使用できる。

任意の FlexLogic オペランドを「**GND 方向 O/C 逆方向**」に使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向、中性点方向、または非方向瞬時過電流のいずれかの出力オペランドとなっている。

選択する保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は「**GND 方向 O/C 順方向**」の選択を考慮する。ラインの一端に「**GND 方向 O/C 順方向**」として使用されている要素が順方向外部事故を検出すると、ライン他端に「**GND 方向 O/C 逆方向**」として使用されている逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、パイロット・チャネル遅延より大きいピックアップタイマーを逆方向要素に追加することが推奨される。

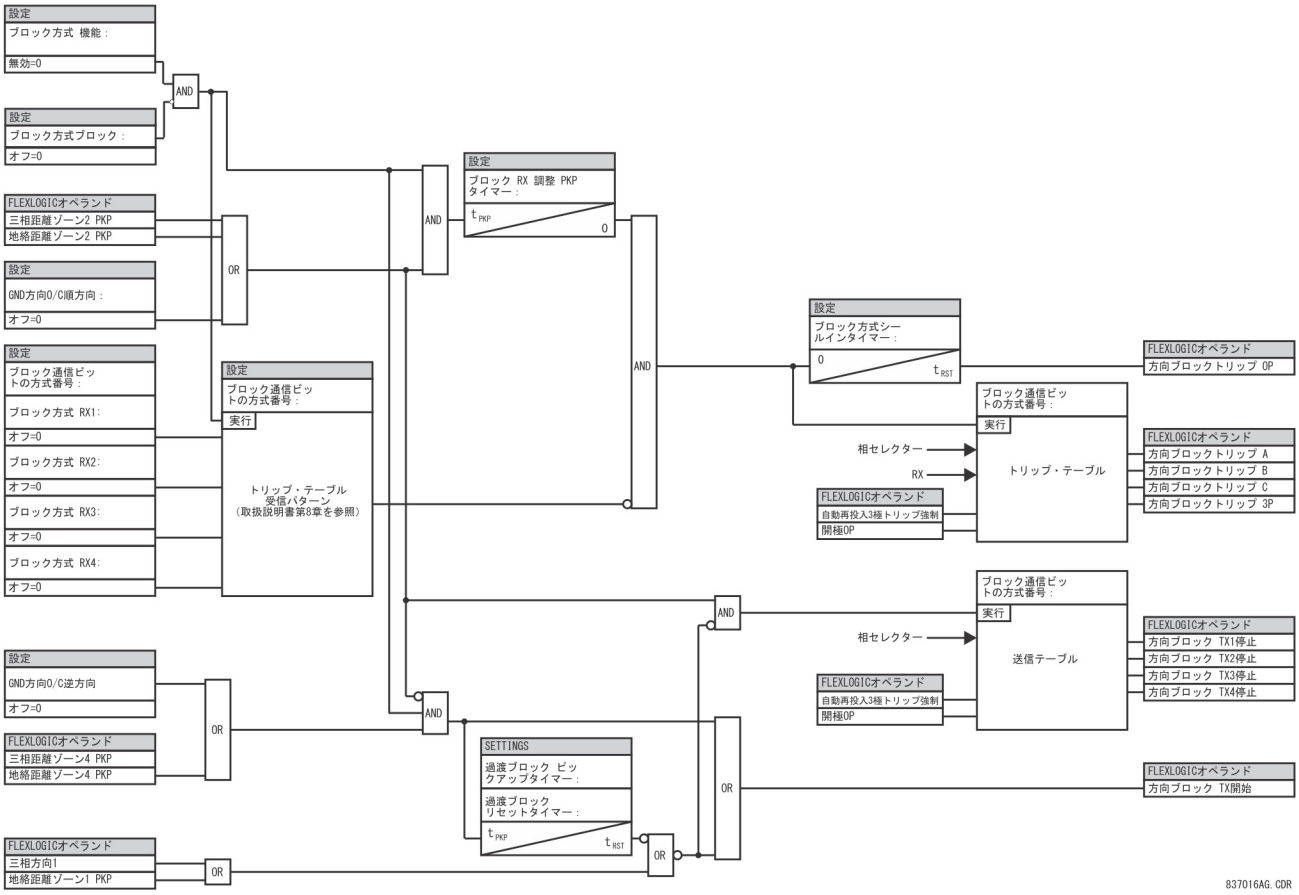
ブロック方式通信ビット 番号 — この設定では、この方式で使用できる通信チャネルのビット数を指定する。この方式は、1 ビットのみ使用可能であれば、方向ブロック TX 開始 FlexLogic オペランドをアサートしてブロック信号を送信する。このオペランドは、チャネルを開始する（ブロック信号を設定する）場合に使用する。内部故障時には、この方式は方向ブロック TX1FlexLogic オペランドをアサートしてブロック信号を解除する。

この方式をトリップするには、ビット 1（「**ブロック方式 RX1**」設定）にブロック信号がない場合に対応する。この方式では、相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子のみを使用して、方向ブロック・トリップ A、B、C、および 3P の出力オペランドをアサートする。

4 ビット・ブロック方式の利点を活かすには、ブロック信号を擾乱検出器から開始する。これは、「50DD」および「方向ブロック TX 開始」の両方を使用してブロック信号をアサートすることで実現できる。その後、この方式によって相選択に基づいて特定のビットがデアサートされ、ピア・リレーにフォールト・タイプに関する詳細な情報が提供される。そうでない場合、ピア・リレーはビット・パターン（0, 0, 0, 0）の受信時に 3 極トリップを発行する。

ブロック方式 RX1 ～ブロック方式 RX4— これらの設定により、この方式の保護喪失受信信号を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする接点入力が使用される。シングル・ビットが適用されている場合は、「**ブロック方式 RX1**」を使用しなくてはならない。2 ビットが適用されている場合は、「**ブロック方式 RX1**」および「**ブロック方式 RX2**」を使用しなくてはならない。4 ビットが適用されている場合は、「**ブロック方式 RX1**」、「**ブロック方式 RX2**」、「**ブロック方式 RX3**」、および「**ブロック方式 RX4**」を使用しなくてはならない。

図 5-222：方向ブロック方式ロジック



5.8.12.8 方向比較ブロック 1

設定 ⇨⇩ 制御要素 ⇨⇩ パイロット方式 ⇨⇩ ブロック 1 スキーム

BLOCKING1 SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	ブロック 1 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
BLOCK1 SCHEME BLOCK: Off	⇕	ブロック 1 方式ブロック：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK1 RX CO-ORD PKP DELAY: 0.010 s	⇕	ブロック 1 RX CO-ORD PKP タイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK1 PICKUP DELAY: 0.030 s	⇕	転送ブロック 1 ピックアップタイマー：0.030 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
TRANS BLOCK1 RESET DELAY: 0.090 s	⇕	転送ブロック 1 リセットタイマー：0.090 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BLOCK1 SCHEME SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇕	ブロック 1 方式シールインタイマー：0.010 秒	範囲： 0.000 ～ 65.535 s（0.001 単位）
BLK1 SCHME DIR FWD1: Off	⇕	BLK1 SCHME DIR FWD1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
BLK1 SCHME DIR FWD3: Off	⇕	BLK1 SCHME DIR FWD3：オフ	範囲： FlexLogic オペランド

BLK1 SCHME DIR REV1: Off	⇕	BLK1 SCHME DIR REV1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLK1 SCHME DIR REV3: Off	⇕	BLK1 SCHME DIR REV3：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLK1 FORCE TX STOP1: Off	⇕	BLK1 FORCE TX STOP1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLK1 FORCE TX STOP2: Off	⇕	BLK1 FORCE TX STOP2：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK1 SCHEME NO OF COMM BITS: 1	⇕	ブロック 1 通信ビットの通信ビット：1	範囲： 1、2、4
BLOCK1 SCHEME RX1: Off	⇕	ブロック 1 方式 RX1：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK1 SCHEME RX4: Off	⇕	ブロック 1 方式 RX4：オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BLOCK1 SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	ブロック 1 方式ターゲット：自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
BLOCK1 SCHEME EVENTS: Disabled	⇧	ブロック 1 方式イベント：無効	範囲： 無効、有効

5

方向比較ブロック 1（DCB1）は、通常の方向比較ブロック（DCB）と同じように動作するが、電流および接地距離要素へのハードコード接続が削除され、ユーザーが FlexLogic オペランド（接地 OC 方向要素など）を選択して順方向または逆方向の故障を特定できる点のみが異なる。このため、この方式を使用することでユーザーはより柔軟に協調を向上させることができる。

DCB1 方式には、以下の例外を除いて、DCB 方式の設定の説明と適用の指針が適用される。

ブロック 1 方式 方向 前方 1-3 — 各設定では、保護対象配電線の順方向事故を特定して方式の動作開始を行うための保護要素の FlexLogic オペランドを定義する。オーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。

任意の FlexLogic オペランドを BLK1 SCHME DIR FWD として使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、BLK1 SCHME DIR FWD のエントリー信号は主に、逆相順方向過電流（瞬時）、中性点順方向過電流（瞬時）、または順方向距離オーバーリーチ保護要素のいずれかの出力オペランドとなっている。

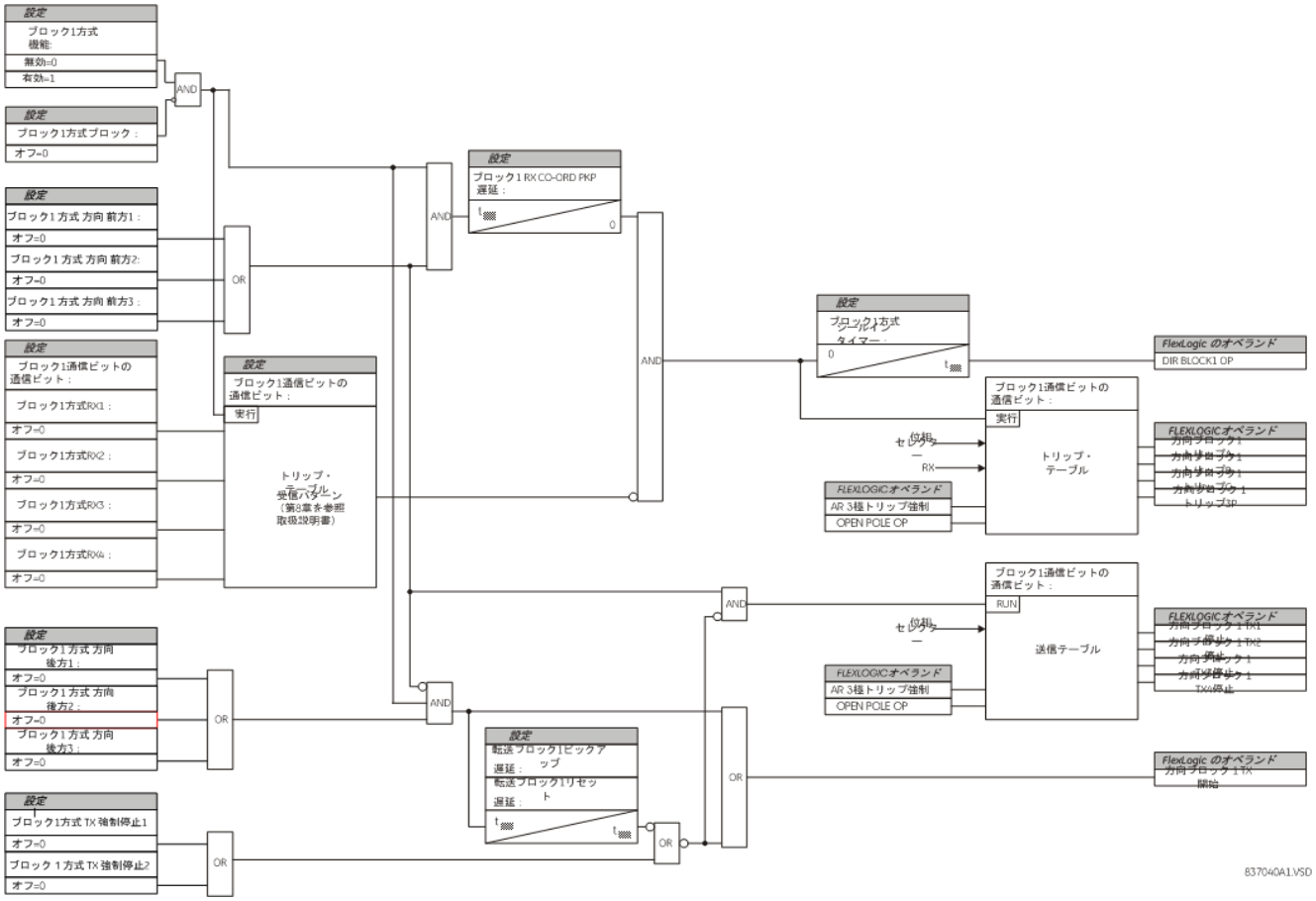
ブロック 1 方式 方向 後方 1-3 — この設定では、逆方向事故を特定してブロック信号を開始するために使用される保護要素の FlexLogic オペランドを定義する。BLK1 SCHME DIR REV として、逆方向過電流保護要素または逆方向方向要素が使用できる。

任意の FlexLogic オペランドを BLK1 SCHME DIR REV として使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、BLK1 SCHME DIR REV のエントリー信号は主に、逆相逆方向過電流（瞬時）、中性点逆方向過電流（瞬時）、無方向過電流（瞬時）、または逆方向距離要素のいずれかの出力オペランドとなっている。

選択した保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は順方向の設定と連動する。ラインの一端で BLK1 SCHME DIR FWD として使用される要素が順方向外部故障を検出すると、ラインの他端で BLK1 SCHME DIR REV として使用される逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。

ブロック 1 TX 強制停止 1-2 — この設定では、保護対象配電線の内部故障を特定してブロック信号を停止するために使用される保護要素の FlexLogic オペランドを定義する。通常は、順方向アンダーリーチ距離要素が BLK1 FORCE TX STOP として使用される。

図 5-223：方向比較ブロック 1 方式ロジック



5.8.12.9 方向比較非ブロック

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「パイロット方式」⇨⇩「DCUB 方式」

DCUB SCHEME FUNCTION: Disabled	⇔	DCUB 方式 機能：無効	範囲： 無効、有効
DCUB BLOCK: Off	⇕	DCUB ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB PERMISSIVE ECHO: Disabled	⇕	DCUB 許容 エコー：無効	範囲： 無効、有効、カスタム
DCUB ECHO COND: Off	⇕	DCUB ECHO COND： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
GND DIR O/C FWD: Off	⇕	GND 方向 O/C 順方向： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
GND DIR O/C REV: Off	⇕	GND 方向 O/C 逆方向： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
TRANS BLOCK PICKUP DELAY: 0.020 s	⇕	過渡ブロック・ピックアップ タイマー：0.020 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
TRANS BLOCK RESET DELAY: 0.090 s	⇕	過渡ブロック・リセット タイマー：0.090 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
ECHO DURATION: 0.100 s	⇕	エコー時間： 0.100 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
ECHO LOCKOUT: 0.250 s	⇕	エコー・ロックアウト： 0.250 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
LINE END OPEN PICKUP DELAY: 0.050 s	⇕	ライン終端開ピックアップ タイマー：0.050 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
DCUB LOG PICKUP DELAY: 0.008 s	⇕	DCUB ログ・ピックアップ タイマー：0.008 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
GUARD HEALTHY RESET DELAY: 0.015 s	⇕	正常保護リセット タイマー：0.015 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
DCUB LOG TRIP WINDOW: 0.150 s	⇕	DCUB ログ・トリップ ウィンドウ：0.150 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
DCUB SEAL-IN DELAY: 0.010 s	⇕	DCUB シールイン タイマー：0.010 秒	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
DCUB NO OF COMM BITS: 1	⇕	DCUB 通信 ビット数：1	範囲： 1、2、4
DCUB RX1: Off	⇕	DCUB RX1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB LOG1: Off	⇕	DCUB ログ 1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB RX2: Off	⇕	DCUB RX2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB LOG2: Off	⇕	DCUB ログ 2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB RX3: Off	⇕	DCUB RX3： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB LOG3: Off	⇕	DCUB ログ 3： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB RX4: Off	⇕	DCUB RX4： オフ	範囲： FlexLogic オペランド

DCUB LOG4: Off	⇕	DCUB ログ 4： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
DCUB SCHEME TARGET: Self-Reset	⇕	DCUB 方式ターゲット： 自己リセット	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
DCUB SCHEME EVENTS: Disabled	⇧	DCUB 方式イベント： 無効	範囲： 無効、有効

このメニューでは、方向比較非ブロック方式の保護シグナリングを選択、設定することができる。この方式は単極トリップを適用した場合に利用可能であり、1、2、または 4 ビットの通信チャネルで使用できる。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。

通常、この方式ではオーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素を使用して、ラインの全端子の事故方向を比較する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用し、この機構をキーイングして動作を開始することができる。これによって、高抵抗事故に広く対応できる。

この方式は、2 端子または 3 端子が適用されている場合に使用する。オーバーリーチ距離要素の長いリーチが 3 端子アプリケーションで必要となる場合があるため、過渡ブロック・ロジックが距離および地絡方向過電流要素の両方に提供されている。ライン開状態に対処するため、エコー機能が利用可能となっている。

デフォルトでは、この方式は逆方向ゾーン 4 距離要素を使用して逆方向事故を特定する。また、地絡方向過電流機能をゾーン 4 と併せて使用することができる。

この方式を正しく動作させるには、ゾーン 2 および 4 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。また、ライン・ピックアップ要素を有効にし、ライン終端開の状態を検出できるように構成、設定する。この方式で使用する場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、状況に応じて構成、設定しなくてはならない。

単極トリップ用途では、この方式は相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子と、リモート端末から受け取った情報を使用する。この方式では、信号をリモート端子に送るために使用する出力オペランド（DCUB TX1 ～ DCUB TX4）が生成される。方向比較非ブロック方式は、周波数偏移キーイング・チャネルで使用できるように開発されたが、他の電気通信インターフェイス（L90 テレプロテクション出力 / 出力を用いたデジタル通信チャネルなど）も使用可能である。

この機構をスタンドアロン機能として完全に動作可能にするには、機構の出力オペランドを他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

トリップ出力要素と併せて使用する場合は、あらかじめトリップ、遮断器故障および自動再投入の動作を開始するよう構成する。

DCUB ブロック－この設定により、ユーザーはこの方式をブロックするための FlexLogic オペランドを割り当てできるようになる。パイロット・カットアウト・スイッチの接点入力は通常、この目的で使用する。

DCUB 許容 エコー－この設定を有効にすると、一定の条件下で（詳細については論理図を参照）許容エコー信号がリモート端に送られる。「カスタム」に設定すると、DCUB ECHO COND 設定で選択した条件が満たされた場合に、エコー信号が送られる。エコーは 1 回限りで送られ、その後、エコー・ロジックは**エコー・ロックアウト**設定で指定された時間にわたってロックアウトする。エコー・パルスの間隔は**エコー間隔**設定でプログラムできる。オーバーリーチおよび逆流の保護要素が動作していない場合にのみ、エコーが返される。

DCUB エコー 状態－ユーザーが選択したエコー状態を指定する。この設定は「**DCUB 許容 エコー**」が「カスタム」の場合に適用される。

GND 方向 O/C 順方向－この設定では、保護ラインの障害を特定し、（過渡ブロック・ロジックで）通信チャネルのキーイングとこの機構の動作開始を行うために、ゾーン 2 に加えて使用する保護要素の FlexLogic オペランド（該当する場合）を定義する。

GND 方向 O/C 順方向に設定するオーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。任意の FlexLogic オペランドを **GND 方向 O/C 順方向**に設定し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向過電流要素または中性点方向過電流要素のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向出力オペランドと逆方向出力オペランドを別々に持っているが、順方向の表示（すなわち、逆相過電流方向 1 順方向または中性方向過電流 1 順方向）を使用する。

選択する保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は「**GND 方向 O/C 逆方向**」の選択と調整する。ラインの一端に **GND 方向 O/C 順方向**として設定されている要素が順方向外部事故を検出すると、ライン他端に **GND 方向 O/C 逆方向**として設定されている逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、少なくとも 0.5 サイクルのピックアップタイマーを順方向要素に追加することが推奨される。

GND 方向 O/C 逆方向 — この設定では、逆方向事故を特定し、送信信号の停止と過渡ブロック・タイマーの開始を行うために、ゾーン 4 に加えて使用する保護要素の FlexLogic オペランド（該当する場合）を定義する。

GND 方向 O/C 逆方向に設定する逆方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。任意の FlexLogic オペランドを **GND 方向 O/C 逆方向**に設定し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この別の信号は主に、逆相方向過電流要素または中性点方向過電流要素のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向出力オペランドと逆方向出力オペランドを別々に持っているが、逆方向の表示（逆相過電流方向 1 逆方向または中性方向過電流 1 逆方向）を使用する。

選択する保護要素（または複数の要素の組み合わせ）は「**GND 方向 O/C 順方向**」の選択と調整する。ラインの一端に **GND 方向 O/C 順方向**として設定されている要素が順方向外部事故を検出すると、ライン他端に **GND 方向 O/C 逆方向**として設定されている逆方向要素がピックアップしてブロック信号を出す。セキュリティーを強化し、過渡中の誤った方向要素の動作を克服するために、パイロット・チャネル遅延より大きいピックアップタイマーを逆方向要素に追加することが推奨される。

過渡ブロック・ピックアップ タイマーーこの設定では、オーバーリーチ・ゾーン 2 および地絡方向過電流機能が電流反転状態にさらされることに対処できるように、方向比較非ブロック方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する。

過渡ブロック・ロジックは動作（トリップ）および（送信）パスの両方に適用される。故障を逆方向事故として特定することで、この方式によるチャネルの動作とキーイングの両方が行われなくなる。**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**値の時間を経過しても逆方向事故状態が続く場合は、過渡ブロック・タイマーに設定された**過渡ブロック・リセット タイマー**値の時間、ブロック動作が延長される。これにより電流反転状態からのライディングが可能となる。

ただし、過渡ブロック状態中に距離ゾーン 1 がピックアップされた場合、ブロック・アクションは解除される。これは、外部故障に続いて内部故障が発生した場合に、進行中の故障に対応するために行われる。ゾーン 1 フィードバックがない場合、トリップは必要以上に遅延する。

「**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**」は、拡張ブロック・アクションが確立できるように、隣接する線路での考えられる最も早い故障のトリップ時間よりも長くならないようにする。方式の逆方向要素のピックアップ時間を考慮する。内部故障状態のときに発生することのある誤った逆方向事故の表示のロックアップを避けるため、この設定では遅延を短くなりすぎないように定義する。

過渡ブロック・リセット タイマーーこの設定では、オーバーリーチ保護機能が電流反転状態にさらされることに対処できるように、方向比較非ブロック方式に組み込まれている過渡ブロックのメカニズムを定義する（上記の**過渡ブロック・ピックアップ タイマー**設定を参照）。

この遅延は、逆相電流だけでなく、遮断器動作中に発生する誤った逆相電流と零相電流も含め、過渡状態に対処できる十分な長さに設定する（中性点方向または逆相方向過電流機能が使用されている場合）。方向比較非ブロック方式で使用する地絡方向機能については、遅延された遮断器の動作中に機能がおびやかされることのないように、その地絡方向機能のリーチ内にある周辺保護システムの遮断器故障時間を考慮する。

エコー間隔ーこの設定では、エコー・パルスの保証間隔および正確な間隔を定義する。この時間は、受け取った RX 信号の間隔と形状には依存しない。この設定はリレーが送信 / 受信ループの永久ロックアップを避けられるようにする。

エコー・ロックアウトーこの設定は、エコー・ロジックがエコー・パルスを送った後にロックアウトする時間を定義する。この設定によって、内部故障クリアー後の自動再投入不感時間中に、リレーがエコー・パルスの発振を回避できる。

線路終端開ピックアップ タイマーーこの設定では、ライン・ピックアップ・ロジックがライン・ピックアップ開いた回線端 PKP FlexLogic オペランドで検出したライン終端開状態の検証のために、ピックアップ値を定義する。方向比較非ブロック方式では、受け取ったエコー信号を返すために（エコー機能が有効な場合）、このライン終端開状態の検証が必要とされる。

この遅延値を選択する場合は、ライン・ピックアップ要素の動作原理と設定を考慮する。したがって、この要素は有効にする必要がある。

DCUB ログ・ピックアップ タイマー－この設定は方向比較非ブロック時間の時間遅延を表す。これは、順方向故障が検知された場合、ロジックが動作を許可する前に、許容トリップを受け取らずに保護喪失状態が存在しなくてはならない間隔の長さである。比較的短い時間に設定するが、通常のトリップで発生する許容信号を受け取って保護喪失の遷移時間を乗り切れるだけの長さは必要である。通常の設定値は 4 ～ 32 ミリ秒である。ほとんどの場合は 8 ミリ秒に設定される。

許可がなく保護喪失状態でトリップまたは非ブロックが継続する時間は、**DCUB ログ・トリップ・ウィンドウ**タイマーと **DCUB ログ・ピックアップ**タイマーの差に等しい。デフォルト設定では、この差は 150 － 8 ＝ 142 ミリ秒であり、保護喪失の受信後 8 ミリ秒、つまり **DCUB ログ・ピックアップ タイマー**がタイムアウトした時点で発生する。この間隔中に、順方向故障が検知され、逆方向事故も過渡ブロックも検知されなかった場合、動作許可が出される。

正常保護リセット タイマー－この設定は正常保護セキュリティーの時間遅延を表す。これは、方向比較非ブロック方式の動作が回復する前に保護信号が存在しなくてはならない、チャネル回復後の時間である。このリセット・タイマーにより、チャネルのチャタリングへの対処が可能となる。通常の値は 100 ～ 500 ミリ秒で、150 ミリ秒に設定されることが多い。

DCUB ログ・トリップ ウィンドウ－この設定は方向比較非ブロック・ロックアウトの時間遅延を表す。これは、保護喪失信号を受け取ってから、RX1 ～ RX4 受信信号も順方向要素もなく、方向比較非ブロック方式がロックアウトするまでの時間の長さである。このタイマーはタイムアウトするとシールインし、全機構の機能のブロック信号を出し、保護信号が回復して**正常保護リセットタイマー**がタイムアウトするまでこの機構を無効にする。この設定の通常の値は 160 ～ 180 ミリ秒である。ほとんどの場合は約 150 ミリ秒に設定される。

DCUB シールイン タイマー－出力 FlexLogic オペランド（DCUB OP）は、方向比較非ブロック方式のロジックに従って作成される。**DCUB シールインタイマー**では、DCUB OP パルスの最小保証間隔を定義する。このオペランドは方向比較非ブロック方式のトリップテーブルを実行するため、DCUB トリップ A、DCUB トリップ B、DCUB トリップ C および DCUB TRIP 3P トリップ・オペランドが同じ時間にわたってシールインされる。

DCUB 通信ビット数－この設定では、この方式の通信チャネルで利用可能なビット数を指定する。この方式は、1 ビットのみ使用可能であれば、ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ・コマンドをビット 1 で送り（DCUB TX1 オペランド）、ビット 1 で受け取ったダイレクト・トリップ・コマンドに応答する（**DCUB RX1** 設定）。この方式では、相セレクターが提供するローカル・フォールト・タイプ識別子のみを使用して、DCUB トリップ A、DCUB トリップ B、DCUB トリップ C および DCUB トリップ 3P の出力オペランドをアサートする。

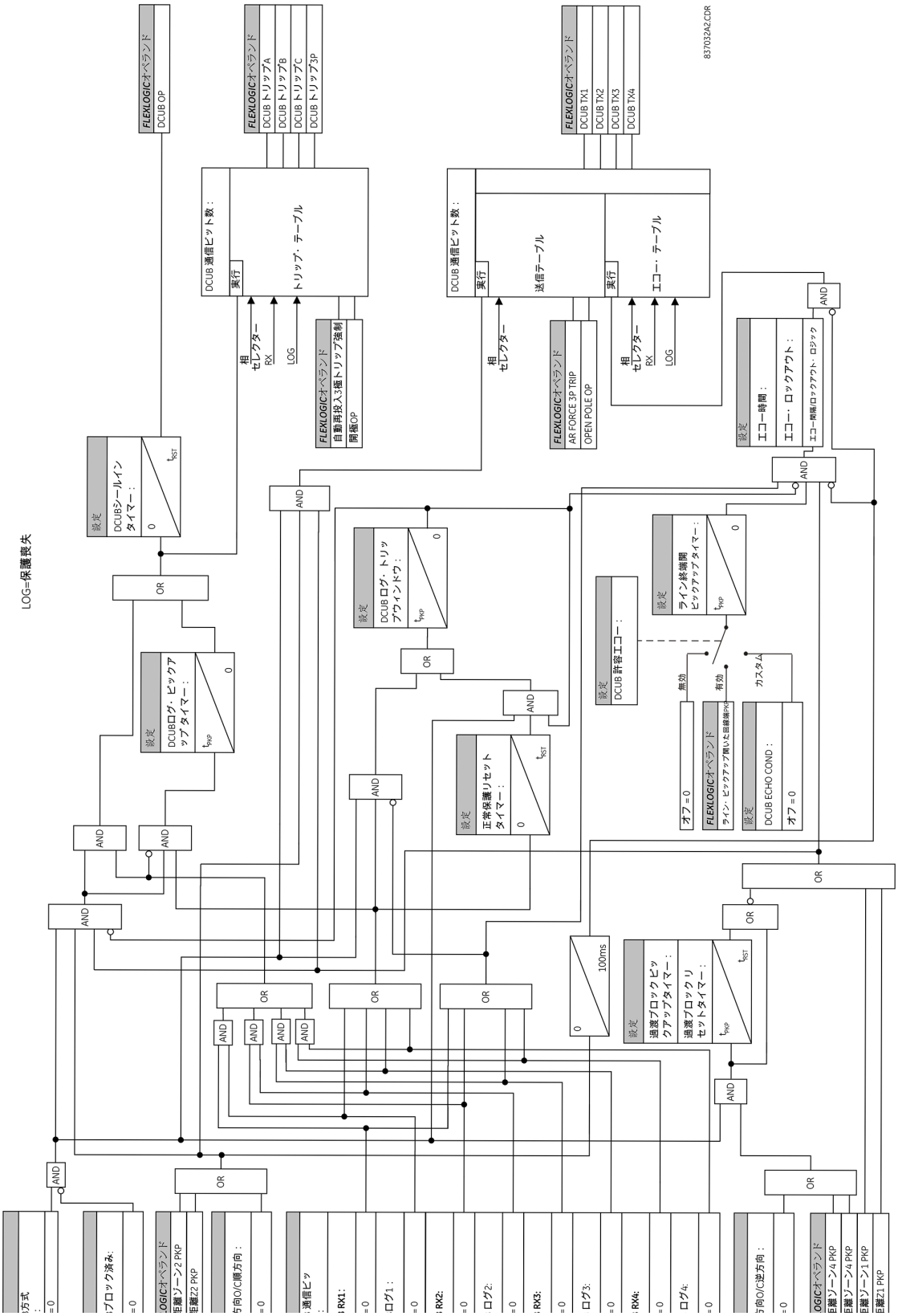
DCUB RX1 ～ DCUB RX4 －これらの設定により、この方式の許可受信信号を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする接点入力が使用される。これらの設定は保護喪失信号と併せて使用しなくてはならない。そうでなければ、この方式はブロック解除を行わないため動作しない。

シングル・ビットが適用されている場合は、「**DCUB RX1**」を使用しなくてはならない。2 ビットが適用されている場合は **DCUB RX1** および **DCUB RX2** を使用しなくてはならない。4 ビットが適用されている場合は **DCUB RX1**、**DCUB RX2**、**DCUB RX3** および **DCUB RX4** を使用しなくてはならない。

DCUB ログ 1 ～ DCUB ログ 4 －これらの設定により、この方式の保護喪失受信信号を表す FlexLogic オペランドをユーザーが選択可能となる。通常は信号システムとインターフェイスする接点入力が使用される。それぞれの喪失信号は、同じ通信チャネルからの同じ受信信号に対応しなくてはならない（つまり、RX1 と ログ 1 の通信チャネルは同じであり、チャネル 2、3、4 が使われていれば、それらについても同様である）。

シングルビットが適用されている場合は **DCUB RX1** と **DCUB ログ 1** を使用しなくてはならない。2 ビットが適用されている場合は **DCUB RX1** と **DCUB LOG1**、**DCUB RX2** と **DCUB LOG2** を使用しなくてはならない。4 ビットが適用されている場合は、すべての受信信号と保護喪失信号を使用しなくてはならない。

図 5-224：方向比較非ブロック方式ロジック



5.8.13 自動再投入（ANSI 79）

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「自動再投入」⇨⇩「自動再投入」

AR FUNCTION: Disabled	⇔	AR 機能： 無効	範囲： 無効、有効
AR MODE: Mode 1 (1 & 3 Pole)	⇩	AR モード： モード 1（1 極および 3 極）	範囲： モード 1（1 極 & 3 極）、モード 2（1 極）、モード 3（3 極 -A）、モード 4（3 極 -B）
Mode 1 Activation: Off	⇩	モード 1 有効化： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
Mode 2 Activation: Off	⇩	モード 2 有効化： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
Mode 3 Activation: Off	⇩	モード 3 有効化： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
Mode 4 Activation: Off	⇩	モード 4 有効化： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR MAX NUMBER OF SHOTS: 2	⇩	AR 最大 ショット数：2	範囲： 1、2、3、4
AR INITIATE MODE: Protection AND CB	⇩	AR 開始モード： 保護と CB	範囲： 保護と CB、保護のみ
AR BLOCK BKR1: Off	⇩	AR BLOCK BKR1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR CLOSE TIME BKR 1: 0.10 s	⇩	AR 遮断器 1 閉時間： 0.10 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR BKR MAN CLOSE: Off	⇩	AR 遮断器手動閉： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR BLK TIME UPON MAN CLS: 10.00 s	⇩	AR 手動閉時のブロック時間 閉：10.00 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR 1P INIT: Off	⇩	AR 1P INIT： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR 3P INIT: Off	⇩	AR 3P INIT： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR 3P TD INIT: Off	⇩	AR 3P TD INIT： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR MULTI-P FAULT: Off	⇩	AR MULTI-P 障害： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR ONE POLE OPEN: Off	⇩	BKR 1 極開： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
BKR 3 POLE OPEN: Off	⇩	BKR 3 極開： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR 3-P DEAD TIME 1: 0.50 s	⇩	AR 3-P デッド・タイム 1： 0.50 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR 3-P DEAD TIME 2: 1.20 s	⇩	AR 3-P デッド・タイム 2： 1.20 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR 3-P DEAD TIME 3: 2.00 s	⇩	AR 3-P デッド・タイム 3： 2.00 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR 3-P DEAD TIME 4: 4.00 s	⇩	AR 3-P デッド・タイム 4： 4.00 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR EXTEND DEAD T 1: Off	⇩	AR 延長デッド T 1： オフ	範囲： FlexLogic オペランド

AR DEAD TIME 1 EXTENSION: 0.50 s	⇕	AR デッド・タイム 1 延長 :0.50 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR RESET: Off	⇕	AR リセット： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR RESET TIME: 60.00 s	⇕	AR リセット時間： 60.00 秒	範囲： 0 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR BKR CLOSED: Off	⇕	AR BKR 閉： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR BLOCK: Off	⇕	AR ブロック： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR PAUSE: Off	⇕	AR PAUSE： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR INCOMPLETE SEQ TIME: 5.00 s	⇕	AR 不完全なシーケンス タイマー：5.00 秒	範囲： 0 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR BLOCK BKR2: Off	⇕	AR BLOCK BKR2： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR CLOSE TIME BKR2: 0.10 s	⇕	AR クローズ時間 BKR2： 0.10 秒	範囲： 0.00 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR TRANSFER 1 TO 2: No	⇕	1 から 2 へ AR 転送： いいえ	範囲： はい、いいえ
AR TRANSFER 2 TO 1: No	⇕	2 から 1 へ AR 転送： いいえ	範囲： はい、いいえ
AR BKR1 FAIL OPTION: Continue	⇕	AR 遮断器 1 異常オプション： 続き	範囲： 続行、ロックアウト
AR BKR2 FAIL OPTION: Continue	⇕	AR 遮断器 2 異常オプション： 続き	範囲： 続行、ロックアウト
AR 1-P DEAD TIME: 1.00 s	⇕	AR 1-P デッド・タイム： 1.00 秒	範囲： 0 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR BKR SEQUENCE: 1-2	⇕	AR 遮断器シーケンス： 1-2	範囲： 1、2、1&2、1-2、2-1
AR TRANSFER TIME: 4.00 s	⇕	AR 転送時間： 4.00 秒	範囲： 0 ～ 655.35 秒（0.01 秒刻み）
AR BUS FLT INIT: Off	⇕	AR バス FLT 開始： オフ	範囲： FlexLogic オペランド
AR EVENT: Disabled	⇧	AR イベント： 無効	範囲： 有効、無効

自動再投入方式は、単一または 2 個の遮断器を配置した単極モードと 3 極モードの両方で動作する回路遮断器を使用した送電線で用いるものである。自動再投入方式では、フォールト・タイプに応じて動作サイクル別に 4 つのプログラムが提供される。4 つのプログラムはそれぞれ 4 回まで再投入の試行を設定できる。2 回目、3 回目、4 回目の試行では必ず 3 極の再投入が実行され、それぞれ個別の不感時間の遅延が割り当てられる。

遮断器 2 個のアプリケーションでは、再投入シーケンスを選択することができる。再投入信号の送信は、選択した遮断器 1 個だけ、同時に 2 個の遮断器、または直列で両方の遮断器（最初の遮断器の後、一定の遅延を置いて再投入の成功を確認した後、2 つ目の遮断器に送る）のいずれかの形式を選択できる。直列で再投入するときは、まずフォールト・タイプと再投入モードに従って、単極または 3 極の不感時間により、最初の遮断器を再投入する。最初の遮断器の再投入が成功したら、2 番目の遮断器の再投入を行う。再投入を同時に行うときは、まずフォールト・タイプと再投入モードに従って、単極または 3 極のいずれかの不感時間を使用して、両方の遮断器を再投入する。

自動再投入方式の初期化に使用する信号は、保護機能から送られるトリップ出力である。この信号には、単相事故の場合は単極トリップ信号、三相事故の場合は 3 極トリップ信号を使用できる。自動再投入方式には次の 5 つの動作状態がある。

表 5-42：自動再投入状態

状態	特性
有効	動作が許可されている
無効	動作が許可されていない
リセット	動作が許可されておらず、ショット数が 0 にリセットされる
再投入中	動作が初期化されたが、再投入サイクルは完了していない（成否を問わず）
ロックアウト	リセットが受信されるまで動作が許可されない

自動再投入プログラム

自動再投入には、1 ～ 4 回の再投入試行（ショット）を実行できる 4 つのプログラムがある。最初のショットを実行した後、以降の再投入はすべて 3 極となる。ショットの最大数が「1」（再投入中の試行が 1 回のみ）のとき、最初の再投入の後に、フォールトが持続する場合、次の開始信号を受け取るとただちに方式はロックアウト状態になる。

3 極再投入プログラム（モード 3 および 4）の場合、AR 3 極強制 FlexLogic オペランドが設定される。このオペランドは、単相事故に対して 3 極トリップを実行するトリップ・ロジックと組み合わせることができる。

表 5-43：自動再投入プログラム

モード	自動再投入モード	第 1 ショット		第 2 ショット		第 3 ショット		第 4 ショット	
		単相事故	多相事故	単相事故	多相事故	単相事故	多相事故	単相事故	多相事故
1	1 極および 3 極	1 極	3 極	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト
2	1 極	1 極	ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト
3	3 極 -A	3 極	ロックアウト	3 極または ロックアウト	ロックアウト	3 極または ロックアウト	ロックアウト	3 極または ロックアウト	ロックアウト
4	3 極 -B	3 極	3 極	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト	3 極または ロックアウト

4 つの自動再投入モードを以下に説明する。

- **1 極および 3 極**－このモードでは、自動再投入が単相で開始されている場合は最初のショットに対して **AR 1-P デッド・タイム**、また自動再投入が 3 極で開始されている場合は **AR 3-P デッド・タイム 1**、さらに自動再投入が三相時間遅延で開始されている場合は **AR 3-P デッド・タイム 2** の各タイマーが開始される。複数のショットが有効になっている場合、2 番目、3 番目、および 4 番目のショットは必ず 3 極となり、**AR 3-P デッド・タイム 2（4）**タイマーが開始される。
- **1 極**－このモードでは、事故が単相の場合に、最初のショットに対して **AR 1-P デッド・タイム**が開始される。事故が三相の場合、または単極開始の間に遮断器に 3 極トリップが発生した場合、動作は再投入を伴わずにロックアウトされる。複数のショットが有効になっている場合、2 番目、3 番目、および 4 番目のショットは必ず 3 極となり、**AR 3-P デッド・タイム 2（4）**タイマーが開始される。
- **3 極 -A** －このモードでは、トリップが 3 極であっても単相事故の場合に限り、自動再投入が開始される。自動再投入では、事故が単相の場合に、最初のショットに対して **AR 3-P デッド・タイム 1** を使用する。多相事故の場合、動作は、再投入を伴わずにロックアウトされる。複数のショットが有効になっている場合、2 番目、3 番目、および 4 番目のショットは必ず三相になり、**AR 3-P デッド・タイム 2（4）**タイマーが開始される。
- **3 極 -B** －このモードでは、フォールト・タイプにかかわらず自動再投入が開始され、最初のショットに対して **AR 3-P デッド・タイム 1** が開始される。開始信号が **AR 3-P TD 開始**の場合は、最初のショットに対して **AR 3-P デッド・タイム 2** が開始される。複数のショットが有効になっている場合、2 番目、3 番目、および 4 番目のショットは必ず三相になり、**AR 3-P デッド・タイム 2（4）**タイマーが開始される。

再投入の基本動作

再投入の動作は、主に「**AR モード**」と「**AR 遮断器シーケンス**」の設定によって決定される。再投入シーケンスは、初期の入力によって開始される。再投入開始信号により、動作が再投入処理中の状態に入り、自動再投入 再投入処理中 FlexLogic オペランドがアサートされる。動作は再投入処理中の状態にラッチされる。リセットは、AR 遮断器 1 閉（自動再投入遮断器 1）または AR 遮断器 2 閉（自動再投入遮断器 2）のオペランドが生成されたとき、または動作がロックアウト状態に入った場合に限り行われる。

初期の再投入動作に対する不感時間は、選択されたフォールト・タイプとモードに従って、「**AR 1-P デッド・タイム**」、「**AR 3-P デッド・タイム 1**」、または「**AR 3-P デッド・タイム 2**」の設定によって決まる。不感時間の間隔が経過した後、選択されたシーケンスに従って、AR 遮断器 1 閉または AR 遮断器 2 閉のオペランドがアサートされる。これらのオペランドは、遮断器が閉じるまで、または動作がリセット状態またはロックアウト状態になるまで、ラッチされる。

次の 3 つの開始プログラムがある。単極開始、3 極開始、および 3 極時間遅延開始プログラム。これらのどの再投入開始信号でも再投入サイクルが開始され、再投入中（自動再投入 再投入処理中）オペランドが設定される。再投入中オペランドは、ロックアウト信号またはリセット信号が現れるまでシールインされる。

3 極開始信号、および 3 極時間遅延開始信号は、AR 遮断器 1 閉、AR 遮断器 2 閉、ロックアウト信号、またはリセット信号が現れるまでラッチされる。

自動再投入一時停止

一時停止を入力することにより、一時停止信号が消えるまで自動再投入サイクルをフリーズさせることができる。一時停止は、トリップの発生、保護周波数の脱調や喪失といった状態の検出、またはリモート転送トリップ信号の受信が同時に発生したとき、またはいずれかが先行して発生したときに使用できる。一時停止信号により、4 つの不感時間タイマーすべてがフリーズされる。「一時停止」信号が消えると、一時停止時に止まったショット・タイマーを続行して、自動再投入サイクルが再開する。

この機能は、変圧器が保護対象配電線から分岐されているときに、変圧器を配電線から取り外すまでは、再投入を実施してはならない状況にも使用できる。この場合、再投入の動作は、変圧器が切断されるまで、「一時停止」する。**AR ポーズ**入力により、**3-P デッド・タイム 2** パスまで 3 極トリップが強制される。

フォールトの進行

単極の不感時間が経過してから 1.25 サイクルで、AR 3 極トリップ強制オペランドが設定され、動作がリセット、またはロックアウトされた場合に限り後でリセットされる。このアプローチにより、ある位相で生じたフォールトが自動再投入の単極不感の間に次の位相を含むまで進行した場合に、必ず 3 極トリップと再投入が強制されるようになる。

特定の遮断器に対する再投入方式の動作

- **永続的なフォールト**－ 1 回目の再投入で 1 極または 3 極時間遅延 1 を呼び出し、2 回目の再投入で 3 極時間遅延 2 を呼び出すモード 1 の例で、線路上に永続的なフォールトが存在する場合を考える。また動作はリセット状態にあることを前提とする。最初の単相事故については **AR 1-P デッド・タイム**タイマーが開始され、最初の多相事故については **AR 3-P デッド・タイム 1** タイマーが開始する。**AR 3P タイマー開始**信号が高い場合は、最初のショットに対して **AR 3-P デッド・タイム 2** が開始される。

  ショットの最大数が「1」に設定されている場合、最初の再投入時にショット・カウンターが 1 に設定される。再投入時に、保護機能によりフォールトが再度検出されると、再投入が開始される。遮断器は、AR ショット数 >0 オペランドにより 3 極トリップを実行し、AR 3 極強制オペランドを設定する。ショット・カウンターが、許可されるショットの最大数に達したため、動作がロックアウト状態に入る。

  ショットの最大数が「2」に設定されている場合、最初の再投入時にショット・カウンターが 1 に設定される。再投入時に、保護機能によりフォールトが再度検出されると、再投入が開始される。遮断器は、AR ショット数 >0 オペランドにより 3 極トリップを実行し、AR 3 極強制オペランドを設定する。2 回目の再投入以降、ショット・カウンターは 2 に設定される。再投入時に、保護機能によりフォールトが再度検出されると、遮断器は 3 極トリップを実行し、再投入が再び開始される。ショット・カウンターが、許可されるショットの最大数に達したため、動作がロックアウト状態に入る。

- **過渡的なフォールト**－遮断器を閉じるために再投入出力信号が送信されると、リセット・タイマーが開始する。再投入シーケンスが成功（開始信号がなくなり、遮断器が閉じた状態）すると、リセット・タイマーがタ

イムアウトになり、ショット・カウンターを 0 に設定して、動作をリセット状態に戻し、新しい再投入サイクルの準備ができていることを確認する。

2 つの遮断器に対する再投入方式の動作

- **永続的なフォールト**――般的な動作方式は、次の記述を除き、1 遮断器アプリケーションで説明した動作方式、すなわち **AR 遮断器シーケンス**が「1-2」（最初に遮断器 1、次に遮断器 2 の順に再投入する）と同じである。不感時間タイマーからの信号出力は、遮断器選択ロジックを通過して遮断器 1 の再投入を開始する。遮断器 1 閉信号により転送タイマーが開始する。最初の遮断器の再投入後に、保護機能によりフォールトが再度検出されると、遮断器は 3 極トリップを実行し、自動再投入動作が開始される。次に、開始信号により転送タイマーが停止する。3-P の不感時間がタイムアウトになると、遮断器 1 閉信号が最初の遮断器を再び閉じて、転送タイマーを開始する。フォールトが永続的であるため、保護機能が再びトリップし、自動再投入方式を開始する。ショット数 ＝ 最大信号により、これがロックアウトに送信される。
- **過渡的なフォールト**－遮断器 1 を閉じるために最初の再投入出力信号が送信されると、リセット・タイマーが開始する。遮断器 1 閉信号が転送タイマーを開始する。このタイマーがタイムアウトになると、2 つ目の遮断器に閉信号が送信される。再投入シーケンスが成功（両方の遮断器が閉じ、開始信号が存在しない状態）すると、リセット・タイマーがタイムアウトになり、ショット・カウンターを 0 に設定して、動作をリセット状態に戻す。次の再投入サイクルの準備を整える。

AR 遮断器 1(2) 再投入失敗

選択したシーケンスが「1.2」または「2.1」の場合で、初回、または 2 回目の再投入試行でも閉じない場合は、2 つのオプションがある。**AR 遮断器 1（2）異常オプション**を「ロックアウト」に設定すると、動作はロックアウト状態に入る。このオプションを「続行」に設定すると、遮断器 2 で再投入プロセスが続行される。同時に、閉じのプロセスが完了していないため、ショット・カウンターの値が減る。

再投入後の動作リセット

遮断器を閉じるために再投入出力信号が送信されると、遮断器 1 または 2 のリセット・タイマーが開始する。再投入シーケンスが成功（開始信号がなくなり、遮断器が閉じた状態）すると、リセット・タイマーがタイムアウトになり、ショット・カウンターを 0 に設定して、動作をリセット状態に戻し、次の再投入サイクルに向けて準備する。

2 遮断器方式で、一方の遮断器が稼働停止状態にあり、もう一方がリセット時の終了時に閉じていると、動作自体もリセットされる。リセット時の終わりに、少なくとも稼働停止の状態でない遮断器が開いていると、動作はロックアウト状態になる。

再投入シーケンスが次の状態で失敗すると、リセット・タイマーは停止する。開始信号が存在する場合、または動作がロックアウト状態にある場合。リセット・タイマーは、遮断器を手動で閉じた場合、またはロックアウト状態からリセットした場合にも停止する。

ロックアウト

再投入シーケンスが開始信号によって開始されると、動作は再投入中の状態になり、不完全シーケンス・タイマーを開始する。このタイマーの設定により、1 回の再投入ショットに許可される最大時間間隔が決定する。時間が経過する前に遮断器 1 または遮断器 2 の閉信号が存在しなくなった場合は、「ロックアウト」になる。

これ以外に動作がロックアウト状態になり得る条件として次の 4 つがある。

- 再投入中の状態の間に「ブロック」入力が受信された
- 再投入プログラムのロジック－ 3 極開始信号が存在し、自動再投入モードが 1 極または 3 極 -A（単極事故のみの場合は 3 極自動再投入）のいずれかにある場合
- カウントが最大許容値に達したときの動作の開始
- リセット時の終わりに、少なくとも稼働停止の状態でない遮断器が開いていると、動作はロックアウト状態になる。いずれかの遮断器が再投入できず、**AR 遮断器異常オプション**が「ロックアウト」に設定された場合も、ロックアウト状態になる。

いったんロックアウト状態が設定されると、次のいずれかの状態が生じるまでラッチされる。

- 自動再投入のリセット設定を使用して、意図的にロックアウトからリセットした

- パネル・スイッチ、SCADA、または **AR 遮断器手動閉**設定によるその他のリモート・コントロールによって、遮断器（複数も可）を手動で閉じた
- 遮断器制御により、遮断器が閉じたことが検出されてから 10 秒が経過した

フォールト前の遮断器開

遮断器いずれかの極が開状態の入力後、30 ミリ秒以内に再投入処理中インジケーターが検出されない場合は、遮断器 1 閉と遮断器 2 閉の出力を禁止する論理回路が用意されている。この機能は、再閉路への再投入開始入力より前にいずれかの遮断器が開いた場合に、再投入を抑制するためのものである。この論理回路は、遮断器が閉じるとリセットされる。

遮断器ブロック時の再投入の転送

- 再投入シーケンス 1-2 が選択され、遮断器 1 がブロックされている（AR 遮断器 1 ブロックオペランドが設定されている）場合、「**AR 1 から 2 へ転送**」が「はい」に設定されていれば、再投入信号を遮断器 2 に直接転送することができる。「いいえ」の場合は、不完全シーケンス・タイマーによりロックアウト状態になる。
- 再投入シーケンス 2-1 が選択され、遮断器 2 がブロックされている（AR 遮断器 2 ブロックオペランドが設定されている）場合、「**AR 2 から 1 へ転送**」が「はい」に設定されていれば、再投入信号を遮断器 1 に直接転送することができる。「いいえ」の場合は、不完全シーケンス・タイマーによりロックアウト状態になる。

3 極トリップ強制

再投入方式には、特定の条件で 3 極トリップを要求するトリップ・ロジックの信号を送信する際の論理が含まれている。この信号は、次のいずれかの条件で起動される。

- 自動再投入方式が、開始後に一時停止になった
- 自動再投入方式がロックアウト状態になった
- 自動再投入モードが、3 極動作用としてプログラムされている。
- ショット・カウンターが 0 でない、すなわち動作がリセット状態になっていない。これにより、永続的な単相事故時に再投入するときに 2 回目のトリップで 3 極トリップが実行される。
- **AR 1P 開始**信号により、単極再閉路が開始されてから 1.25 サイクル

ゾーン 1 範囲

このゾーン 1 拡張アプローチという原理は、リレーが再投入の準備ができ、再投入の際にリーチを低減できる限りは、オーバーリーチ・ゾーンを永続的に適用するというものである。もう 1 つゾーン 1 拡張の原理は通常、アンダーリーチ・ゾーンで適用されるもので、もう 1 つのゾーンのライン終端開を再閉路するときは、オーバーリーチ距離ゾーンを使用する。この原理は、ライン・ピックアップ方式を通じてプログラムすることができる。

自動再投入がロックアウト、または無効のいずれかの状態にあり、自動再投入がリセット状態の場合、「拡張ゾーン 1」は 0 になる。

- 「拡張ゾーン 1」が 0 のとき、距離継電器は通常のアンダリーチ・ゾーン 1 の設定になる。
- 「拡張ゾーン 1」が 1 のとき、距離継電器は拡張ゾーン 1 リーチ（オーバーリーチ）に設定することができる。
- 再投入サイクルの間、最初の遮断器閉信号が発行（AR ショット数 >0）されると直ちに「拡張ゾーン 1」は 0 になり、再閉路がリセットに戻るまで 0 のまま保持される。

設定

単相事故時の自動再投入について以下に説明する。

AR モード－この設定では、提供される再投入モードから自動再投入の動作モードを選択する（モード 1：1 極 & 3 極、モード 2：1 極、モード 3：3 極 -α およびモード 4：3 極 -B）。いずれも先述のとおり、開始入力時に受信する信号と連動する。自動再投入は次に説明するとおり、AR モード有効化の入力により別のモードが有効になるまで、このモードで動作する。

モード 1 ～モード 4 有効化－この設定では、対応する AR モードをリアルタイムで有効にするためのオペランドを選択する。モード変更は、4 つの有効化入力のいずれかがハイ、AR 再投入処理中オペランドがロー（すなわち再閉路が実行中でない状態）で、かつ有効化するモードが既存モードとは異なる場合に、有効化が入力された時点で実行される。これ以外の場合、有効化入力は無視され、既存モードが引き続き使用される。モード制御論理図の詳細を参照すること。

AR 最大 ショット数－この設定では、永続的なフォールトの場合、再投入がロックアウトに移行する前に試行できる再投入の回数を指定する。

AR 開始モード－この設定では、自動再投入の開始モードを選択する。「保護と CB」を選択すると、保護動作により自動再投入要素が起動され、回路遮断器が開くたびに、自動再投入の不感時間タイマーの値が加算される。遮断器のステータスは、遮断器の補助接点によって決定される。なお、各補助接点は、遮断器の設定で正しく構成されている必要がある。開始モードを「保護のみ」とすると、保護動作により自動再投入要素が起動され、遮断器の補助接点を使用せずに保護機能がリセットされるたびに、不感時間タイマーの値が加算される。

AR 遮断器 1 ブロック－この入力では、遮断器 1 に対する再閉路コマンドをブロックするオペランドを選択する。たとえば次のような条件が考えられる。遮断器の空気圧不足、別のラインで再投入中（1 つの遮断器、または半分の構成中に含まれる中央遮断器）、または FlexLogic で組み合わせる各条件の合計。

AR クローズ時間 BKR1 — この設定は、「保護と CB」モードまたは開極が「保護のみ」モードでリセットされる場合に、「閉」コマンドの投入から接点が閉じる時点までに遮断器 1 にかかる閉時間を表す。「保護のみ」モードでは、再投入の試行が成功しない場合、または再投入の試行が成功した場合には開極がリセットされてから 20 ミリ秒後に、いずれかの保護が再び動作すると、**AR クローズ時間 BRK1** はリセットされる。

AR 遮断器手動閉－この設定では、自動再投入方式に関連した遮断器に対する手動閉コマンドを表す FlexLogic オペランドを選択する。

AR 手動閉時ブロック時間 CLS －関連する回路遮断器を手動で閉じた後、特定の時間遅延（プログラム可能な間隔）を置いてから、自動再投入方式を無効にできる。この遅延は、手動で閉じた後にブロックされない保護機能で予測される最も遅いトリップよりも後に設定しなければならない。手動閉の後、自動再投入方式が起動されないままこの時間が経過すると、自動再投入方式は、リセット状態に設定される。

AR 1P 開始－この設定では単極自動再投入を開始する FlexLogic オペランドを選択する。

AR 3P 開始－この設定では、高速自動再投入に使用できる最初のタイマー（**AR 3P デッド・タイム 1**）、3 極自動再投入を開始するための FlexLogic オペランドを選択する。

AR 3P タイマー開始－この設定では、時間遅延自動再投入に使用できる 2 つ目のタイマー（**AR 3P デッド・タイム 2**）、3 極自動再投入を開始するための FlexLogic オペランドを選択する。この設定に割り当てられたオペランドと **AR 3P 開始**設定が同時にアサートされている場合、自動再投入では、最初のショット・タイマーと 2 つ目のショット・タイマーを同時に開始することはない。**AR 3-P 開始**オペランドの方が優先される。

AR 多相事故－この設定では、多相事故を示す FlexLogic オペランドを選択する。オペランドの値は、単相地絡に対しゼロに設定する。

遮断器 1 極開－この設定では、単相地絡の後、遮断器が正しく開き、自動再投入方式が単極不感時間のタイミングが開始可能（たとえば 1-2 の再投入シーケンスの場合、遮断器 1 が単極トリップし、遮断器 2 が 3 極トリップする）であることを示す FlexLogic のオペランドを選択する。

この方式には、遮断器のステータスを表すための事前に配線された入力が組み込まれている。

遮断器 3 極開－この設定では、遮断器が 3 極を開き、自動再投入方式が 3 極の不感時間のタイミングを開始可能であることを示す FlexLogic オペランドを選択する。この方式には、遮断器のステータスを表すための事前に配線された入力が組み込まれている。

AR 3-P デッド・タイム 1 －これは、最初の 3 極トリップの後の不感時間である。この意図的遅延は、高速 3 極自動再投入に使用できる。これは 3 極トリップの後に予測される脱イオン化時間よりも長く設定する。

AR 3-P デッド・タイム 2 － 2 回目の 3 極トリップの後に使用する、または **AR 3P タイマー開始**入力が開始する不感時間である。この意図的遅延は通常、時間遅延の 3 極自動再投入（高速 3 極自動再投入に対し）に使用する。

AR 3-P デッド・タイム 3 －これは、3 回目の 3 極トリップの後の不感時間を設定する。

AR 3-P デッド・タイム 4 －これは、4 回目の 3 極トリップの後の不感時間を設定する。

AR 延長デッド T 1 －この設定では、2 つのライン終端で異なるタイミングで生じる可能性のあるトリップに応じて最初のショットの不感時間の長さを適合させるオペランドを選択する。通常は、通信チャネルが稼働停止になったときに設定されるオペランドである。

AR デッド・タイム 1 延長－このタイマーは、2 つのライン終端で異なるタイミングで生じる可能性のあるトリップに合わせて、不感時間 1 の延長の長さを設定する場合に使用する。

AR リセット－この設定では、任意の状態にある自動再投入方式を強制的にリセットするオペランドを選択する。通常は、ロックアウト、ローカル、またはリモートの状態から手動でリセットする。

AR リセット時間－リセット・タイマーの出力により、再投入シーケンスが成功した後、再閉路をリセットする。この設定は、遮断器時間（再投入シーケンスから次の再投入シーケンスまでの間に必要な最短時間）に基づく。

AR BKR 閉－この設定では、リセット時間の終わりに遮断器が閉じられ、動作がリセット可能であることを示す FlexLogic オペランドを選択する。

AR ブロック－この設定では、自動再投入方式をブロックするオペランド（時間遅延トリップ、遮断器故障、母線差動保護などの組み合わせとなる場合がある）を選択する。自動再投入方式の開始前にブロック信号が存在する場合は、自動再投入無効 FlexLogic オペランドが設定される。動作が再投入処理中の状態にあるときにブロック信号が発生した場合は、ロックアウト状態に移行する。

AR ポーズ－一時停止を入力することにより、一時停止信号が消えるまで自動再投入サイクルをフリーズさせることができる。一時停止は、トリップの発生、保護周波数の脱調や喪失といった状態の検出、またはリモート転送トリップ信号の受信が同時に発生したとき、またはいずれかが先行して発生したときに使用できる。一時停止信号により、4 つの不感時間タイマーすべてがフリーズされる。一時停止信号が消えると、一時停止時に止まったショット・タイマーを続行して、自動再投入サイクルが再開する。この機能は、変圧器が保護対象配電線から分岐されているときに、変圧器を配電線から取り外すまでは、再投入を実施してはならない状況にも使用できる。この場合、再投入の動作は、変圧器が切断されるまで一時停止する。

AR 不完全なシーケンス 時間－このタイマーでは、1 回の再投入ショットに許可する最大時間間隔を設定するときに使用する。再投入が開始されると必ずこのタイマーが始動し、遮断器 1 閉または遮断器 2 閉の信号が送信されるまで、有効になる。タイマーの時間が経過した時点で遮断器再投入の条件が完全に満たされていなければ、再投入機構が「ロックアウト」状態となる。許容される最小限の設定は、**AR 3-P デッド・タイム 2** タイマーによって定義する。この範囲を超えて設定すると、ツールがの次の条件が満たされるまでの待ち時間が決定される。遮断器が開いて、再投入サイクルを続行できるようになるまで、AR ポーズ信号がリセットされ、再投入サイクルを続行できるようになるまで、または AR 遮断器 1 ブロック信号が消え、AR 遮断器 1 閉信号を送信できるようになるまで、あるいはこれらすべての条件が満たされるまでの待ち時間。

AR 遮断器 2 ブロック－この入力では、遮断器 2 に対する再閉路コマンドをブロックするオペランドを選択する。たとえば次のような条件が考えられる。遮断器の空気圧不足、別のラインで再投入中（1 つの遮断器、または半分の構成中に含まれる中央遮断器）、または FlexLogic で組み合わせる各条件の合計。

AR クローズ時間 BKR2 — この設定は、「保護と CB」モードまたは開極が「保護のみ」モードでリセットされる場合に、「閉」コマンドの投入から接点が閉じる時点までに遮断器 2 にかかる閉時間を表す。「保護のみ」モードでは、再投入の試行が成功しない場合、または再投入の試行が成功した場合には開極がリセットされてから 20 ミリ秒後に、いずれかの保護が再び動作すると、**AR クローズ時間 BRK1** はリセットされる。

AR 1 から 2 へ転送－この設定では、遮断器を閉じるシーケンスが 1-2 の場合、遮断器 1 がブロックされているときにどのように動作させるかを決定する。「はい」に設定すると、転送時間を待機せずに閉コマンドが直接遮断器 2 に転送される。「いいえ」に設定すると、閉コマンドが AR 遮断器 1 ブロック信号によりブロックされ、不完全シーケンス・タイマーにより動作がロックアウトされる。

AR 2 から 1 へ転送－この設定では、遮断器を閉じるシーケンスが 2-1 の場合、遮断器 2 がブロックされているときにどのように動作させるかを決定する。「はい」に設定すると、転送時間を待機せずに閉コマンドが直接遮断器 1 に転送される。「いいえ」に設定すると、閉コマンドが AR 遮断器 2 ブロック信号によりブロックされ、不完全シーケンス・タイマーにより動作がロックアウトされる。

AR 遮断器 1 異常オプション－この設定では、遮断器を閉じるシーケンスが 1-2 の場合、遮断器 1 が閉じられなかったときにどのように動作させるかを決定する。「続行」に設定されていると、閉コマンドは遮断器 2 に転送され、成功（動作がリセットされる）、または不成功（動作がロックアウトされる）の時点まで、再投入サイクルを続行する。「ロックアウト」に設定すると、遮断器 2 の再閉路を試みることなく、ロックアウト状態になる。

AR 遮断器 2 異常オプション－この設定では、遮断器を閉じるシーケンスが 2-1 の場合、遮断器 2 が閉じられなかったときにどのように動作させるかを決定する。「続行」に設定されていると、閉コマンドは遮断器 1 に転送され、成功（動作がリセットされる）、または不成功（動作がロックアウトされる）の時点まで、再投入サイクルを続行する。「ロックアウト」に設定すると、遮断器 1 の再閉路を試みることなく、ロックアウト状態になる。

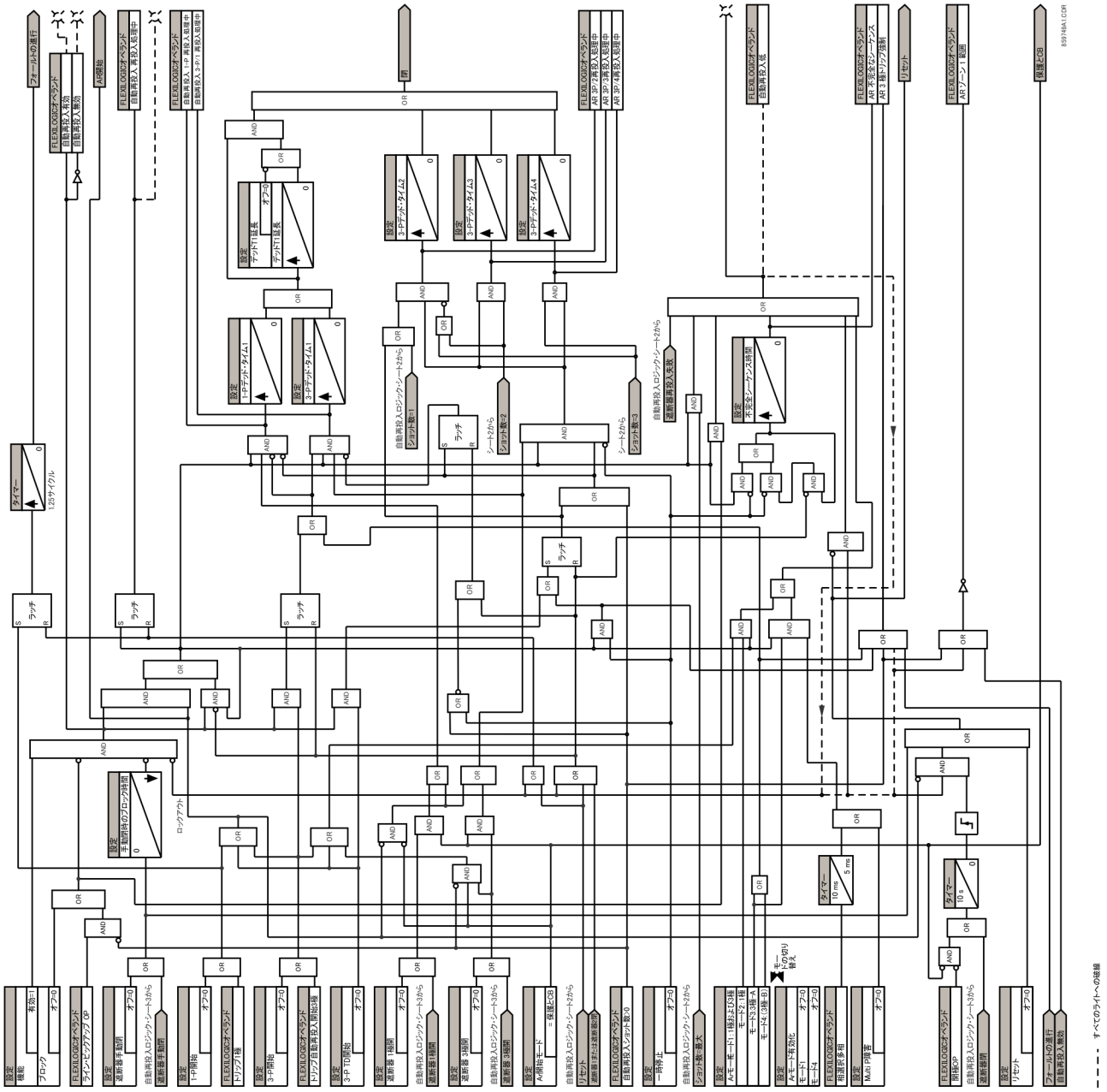
AR 1-P デッド・タイム－この意図的遅延は、単極トリップの後に予測される脱イオン化時間よりも長く設定する必要がある。

AR 遮断器シーケンス－この設定では遮断器の再投入シーケンスを選択する。再投入遮断器 1 のみの場合は「1」、再投入遮断器 2 のみの場合は「2」、両方の遮断器を同時に再投入する場合は「1&2」、各遮断器を遮断器 1 から順に再投入する場合は「1-2」、遮断器 2 から順に再投入する場合は「2-1」をそれぞれ選択する。

AR 転送時間－転送時間は、2 つの遮断器を順番に再投入するときに、遮断器を閉じるシーケンスが 1-2 または 2-1 の場合に限って適用する。転送タイマーは、最初の遮断器に対する閉信号によって開始される。転送タイマーでは、最初に閉じるように選択した遮断器から送られる再投入信号を 2 つ目の遮断器に送信する。この時間遅延は、フォールトが永続的である（再投入が成功しない）ことを前提として、自動再投入信号から保護トリップ接点が閉じるまでの最大の時間間隔に基づいて設定する。したがって最小設定は、遮断器の最大閉時間に、最大ライン保護動作時間と適切なマージンを加算した値になる。この設定により自動再投入方式は、最初の遮断器の再投入が成功しない限り、2 つ目の遮断器に閉信号を転送しなくなる。

AR バス FLT 開始－この設定は、1 1/2 遮断器アプリケーションで使用して、自動再投入機能がバス保護によってすでに開かれている 1 つの遮断器だけで再投入を実行できるようにする。ラインのフォールトの場合、自動再投入サイクルを有効にするには、両方の遮断器が開いていなければならない。

図 5-225：単極自動再投入のロジック（シート 1/3）



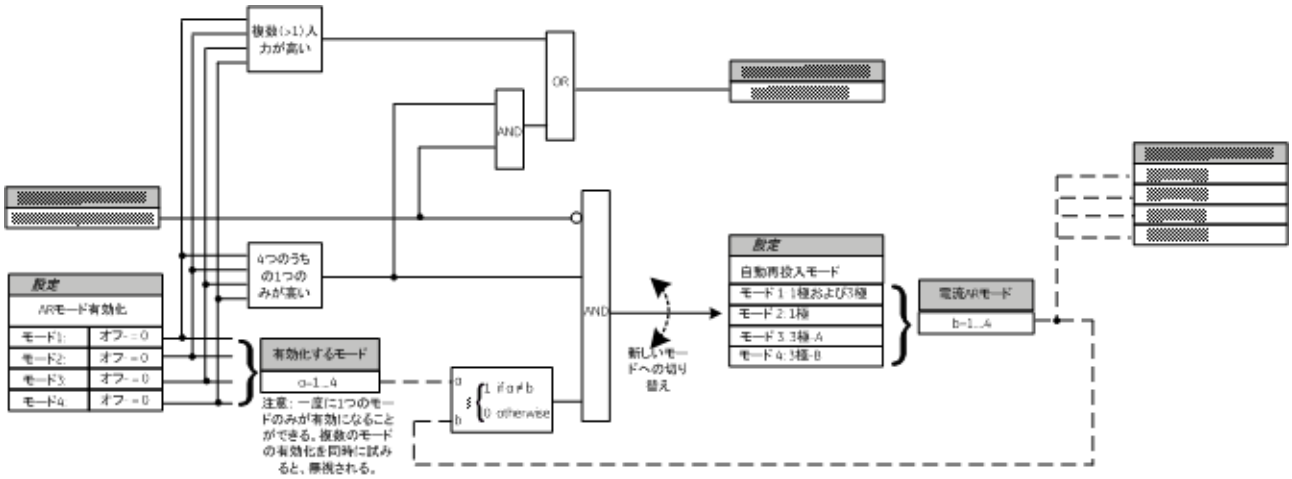
AR モードは、下図に示すようにモード制御ロジックにより実行時に変更することができる。自動再投入は最初、**AR モード**の設定に基づくモードで実行される。次にリレーは、各保護パスで AR 有効化の入力をチェックする。AR モードは、次の場合に新しいモードに切り替えられる。

- 4 つの有効化入力のうち 1 つだけハイの場合
- AP 再投入処理中オペランドがローの場合
- 有効化するモードが現在の AR モードと異なる場合

このロジックでは、一度に 1 モードの有効化が許可される。複数の有効化を同時に試みると、無視され、モードの切り替えは行われない。ただし複数の有効化が同時に開始された場合、または有効化を 1 つ開始したが、再閉路がすでに実行中であった場合に、FlexLogic オペランド、AR モード切替異常がアサートされる。

有効な AR モードは、電源のオフ / オン・サイクル時に記憶（ラッチ）される。すなわちリレーは、最後に使われていたモードを電源投入時に使用する。AR モードは、自動再投入機能でいずれかの設定が変更されると、デフォルト・モード（**AR モード**設定で指定されたモード）にリセットされる。

図 5-226：モード制御ロジック



また AR モードは、監視やログが可能になるように 1、2、3、4 の各モードに対応しているため、FlexLogic オペランドとして利用できる。

図 5-227：単極自動再投入のロジック（シート 2/3）

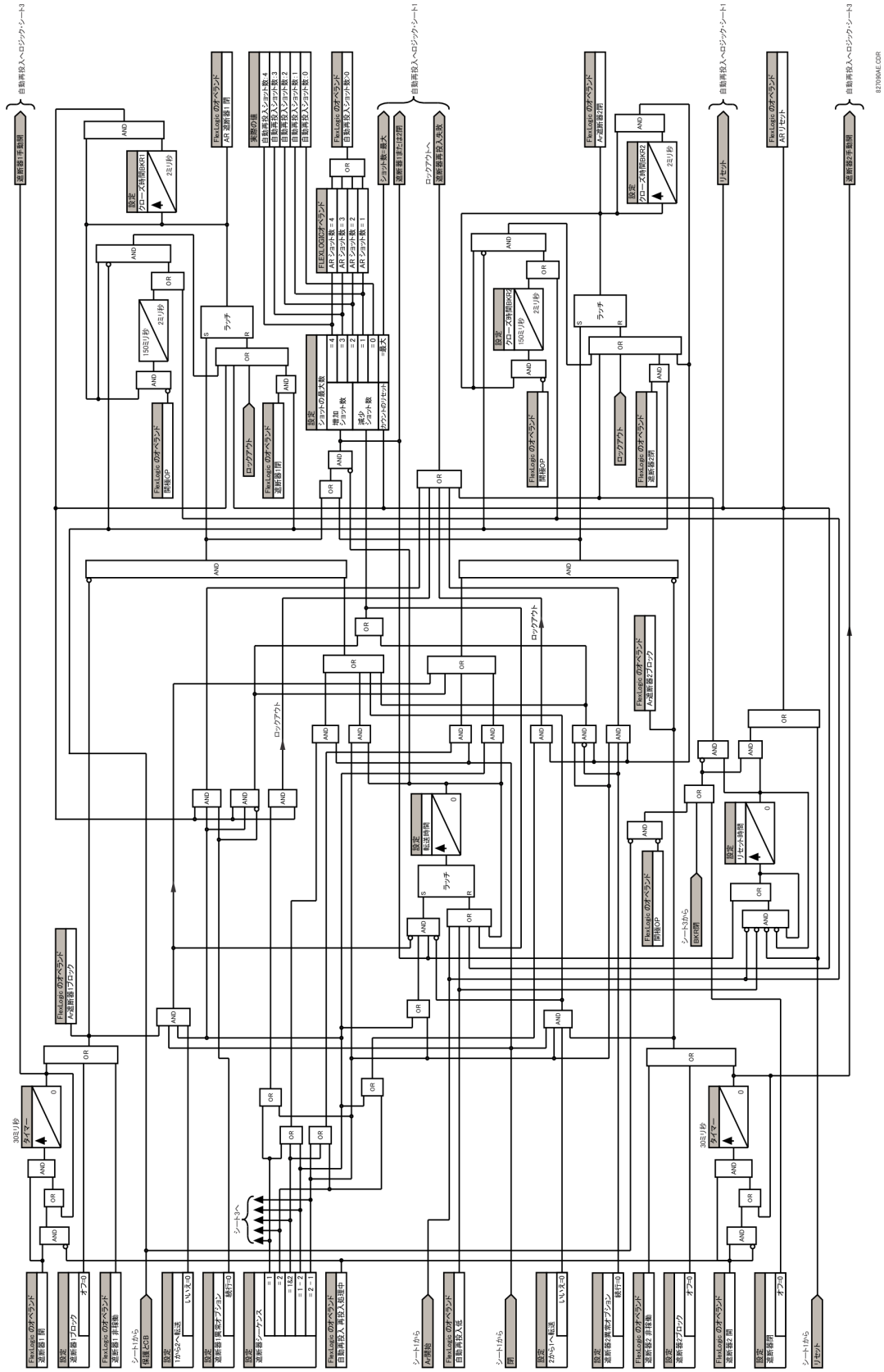


図 5-228：単極自動再投入のロジック（シート 3/3）

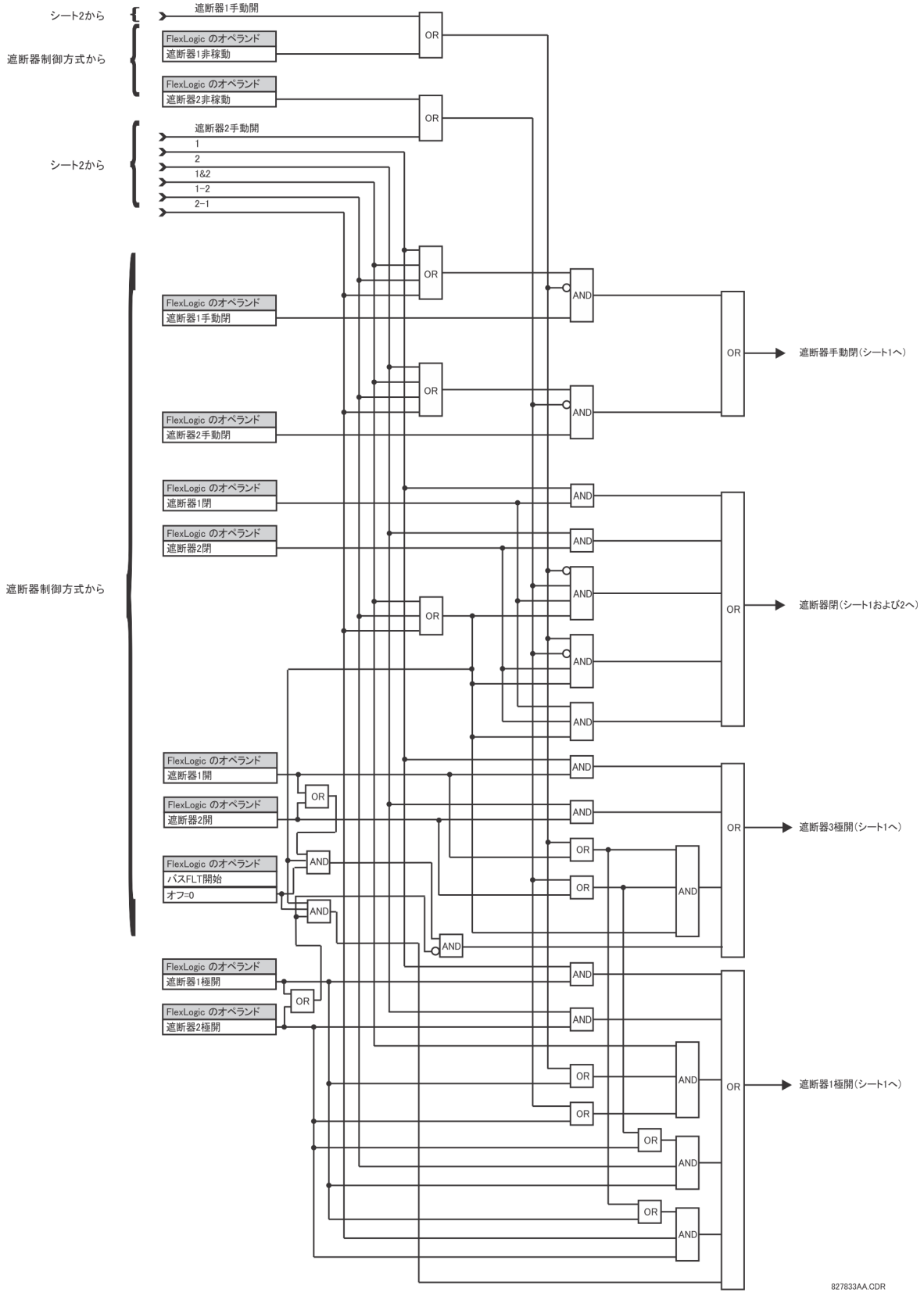
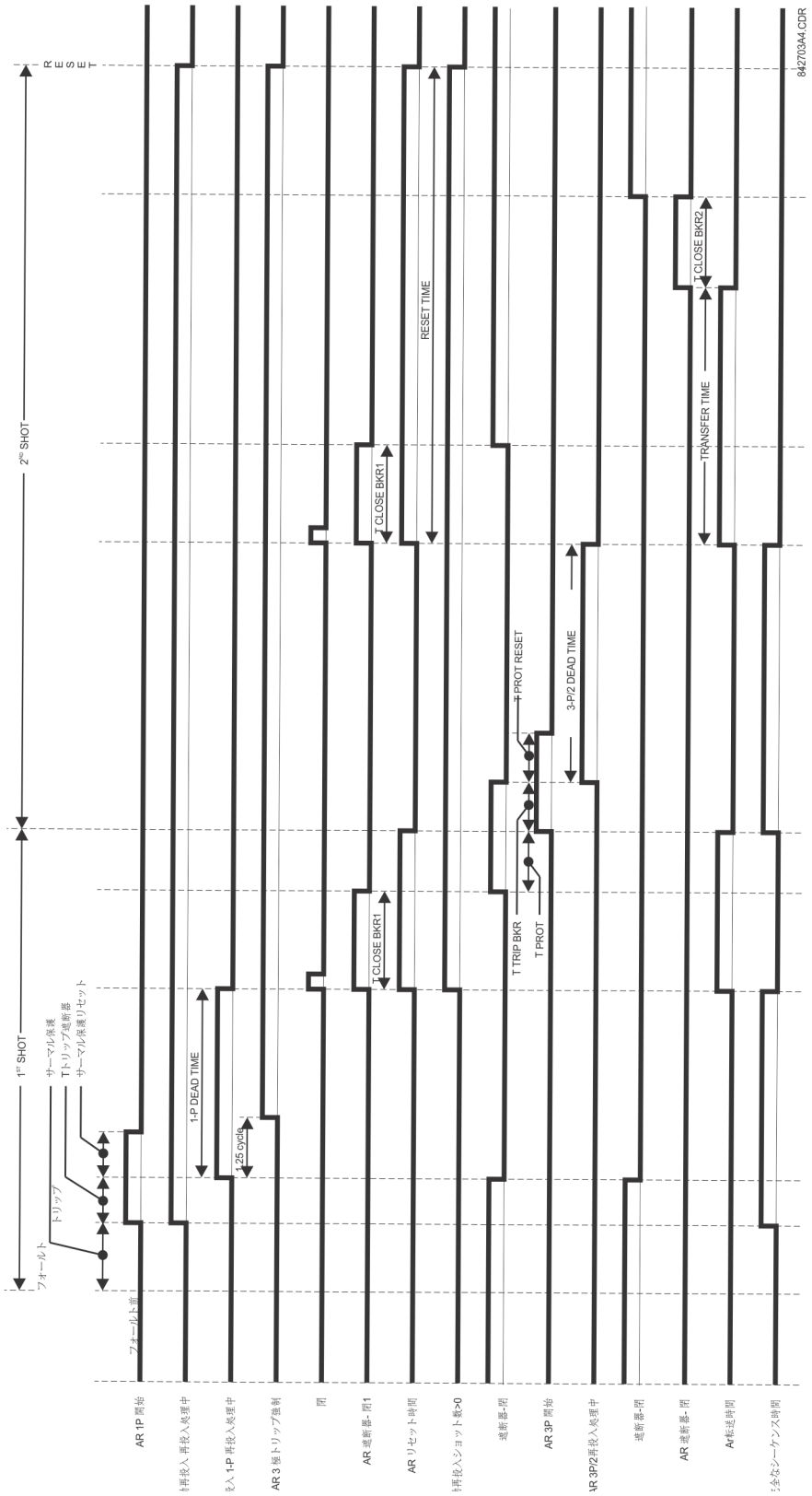


図 5-229：再投入シーケンスの例



5.8.14 周波数変化率 (ANSI 81R)

「設定」⇨⇩「制御要素」⇨⇩「周波数変化率」⇨「周波数変化率 1（4）」

FREQ RATE 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**周波数レート 1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
FREQ RATE 1 SOURCE: SRC 1	⇩	**周波数変化率 1 ソース： ソース 1**	範囲： ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
FREQ RATE 1 TREND: Increasing	⇩	**周波数変化率 1 傾向： 増加**	範囲： 増加、減少、両方向
FREQ RATE 1 PICKUP: 0.50 Hz/sec	⇩	**周波数変化率 1 ピックアップ： 0.50 Hz/ 秒**	範囲： 0.10 ～ 15.00 Hz/ 秒（0.01 刻み）
FREQ RATE 1 OV SUPV PICKUP: 0.700 pu	⇩	**周波数変化率 1 OV 監視 ピックアップ：0.700 pu**	範囲： 0.100 ～ 3.000 pu（0.001 刻み）
FREQ RATE 1 OC SUPV PICKUP: 0.200 pu	⇩	**周波数変化率 1 OC 監視 ピックアップ：0.200 pu**	範囲： 0.020 ～ 0.020 pu（0.001 pu 刻み）
FREQ RATE 1 MIN FREQUENCY: 45.00 Hz	⇩	**周波数変化率 1 最小 周波数：45.00 Hz**	範囲： 20.00 ～ 80.00 Hz（0.01 刻み）
FREQ RATE 1 MAX FREQUENCY: 65.00 Hz	⇩	**周波数変化率 1 最大 周波数：65.00 Hz**	範囲： 20.00 ～ 80.00 Hz（0.01 刻み）
FREQ RATE 1 PICKUP DELAY: 0.000 s	⇩	**周波数変化率 1 ピックアップ： タイマー：0.000 秒**	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
FREQ RATE 1 RESET DELAY: 0.000 s	⇩	**周波数変化率 1 リセット： タイマー：0.000 秒**	範囲： 0 ～ 65.535（0.001 刻み）
FREQ RATE 1 BLOCK: Off	⇩	**周波数変化率 1 ブロック： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
FREQ RATE 1 TARGET: Self-reset	⇩	**周波数変化率 1 ターゲット： 自己リセット**	範囲： 自己リセット、ラッチ、無効
FREQ RATE 1 EVENTS: Disabled	⇧	**周波数変化率 1 イベント： 無効**	範囲： 無効、有効

要素は、電圧、電流、および周波数監視の周波数変化率に対応する。

周波数変化率 1 傾向 — この設定は、周波数の上昇、低下、または両方向への変化に対応するように要素を構成する。

周波数変化率 1 ピックアップ — この設定では、対象となる df/dt ピックアップしきい値を指定する。低下傾向をモニターするアプリケーションでは**周波数変化率 1 傾向**を「減少」に設定し、それに応じてピックアップしきい値を指定する。動作条件：
-df/dt > ピックアップ。

上昇傾向をモニターするアプリケーションでは、**周波数変化率 1 傾向**を「増加」に設定し、それに応じてピックアップしきい値を指定する。動作条件：df/dt > ピックアップ。

いずれかの方向での周波数変化率をモニターするアプリケーションでは、**周波数変化率 1 傾向**を「両方向」に設定し、それに応じてピックアップしきい値を設定する。動作条件：abs (df/dt) > ピックアップ。

周波数変化率 1 OV 監視ピックアップ — この設定では、要素の動作に必要な最小電圧レベルを定義する。監視機能は正相電圧に対応する。過電圧監視を使用して、障害など、特定のシステム状態での動作を抑止する。

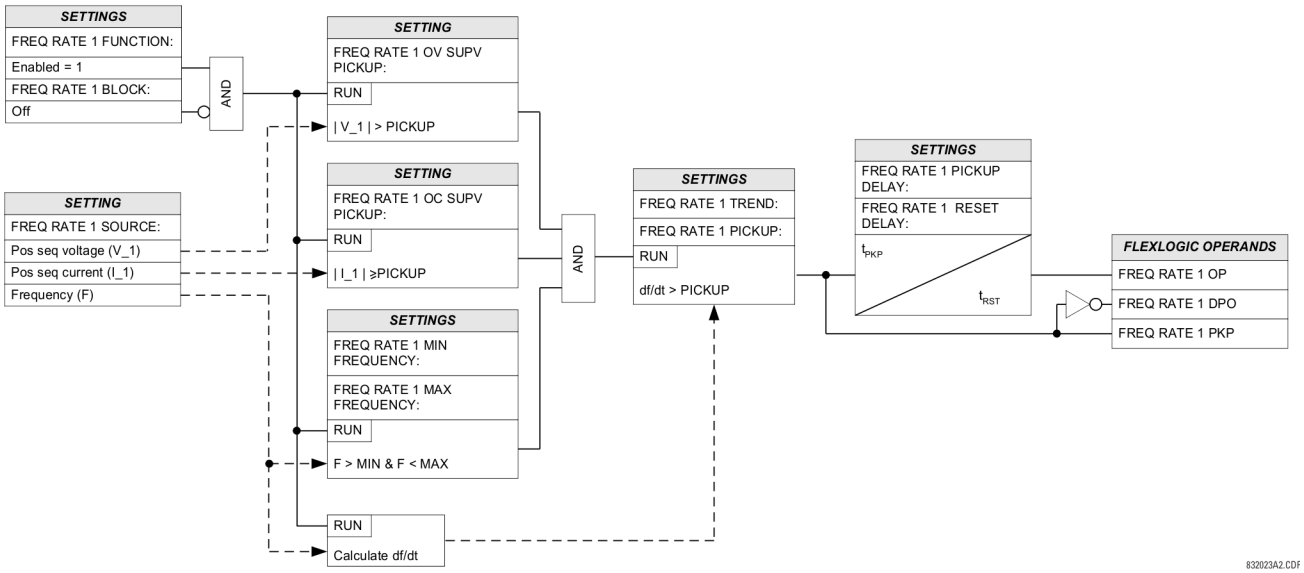
周波数変化率 1 OC 監視ピックアップ — この設定では、要素の動作に必要な最小電流レベルを定義する。監視機能は正相電流に対応する。代表的なアプリケーションには電力平均分配などがある。過電流監視が必要でなければ、ピックアップしきい値を 0.020 に設定する。

周波数変化率 1 最小周波数 — この設定では、要素の動作に必要な最小周波数レベルを定義する。この設定を使用すれば、周波数に基づいて機能を効果的にブロックできる。たとえば、上昇傾向のモニター時に、周波数がすでに一定のレベルを超えている場合だけに限定するときは、必要な周波数レベルに設定する。

周波数変化率 1 最大周波数 — この設定では、要素の動作に必要な最大周波数レベルを定義する。この設定を使用すれば、周波数に基づいて機能を効果的にブロックできる。たとえば、下降傾向のモニター時に、周波数がすでに一定のレベル（電力平均分配など）を下回っている場合だけのときは、必要な周波数レベルに設定する。

注　周波数変化率要素に割り当てた信号ソースを補助 VT にしか設定していなければ、最小電圧監視は 3V である。

図 5-230：周波数変化率のロジック



5.9 入力 / 出力

5.9.1 接点入力

設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨ 接点入力

■ CONTACT INPUT H5a ■	⇔	■ 接点入力 H5a ■		
⇔		⇔	接点入力 H5a ID： 接点入力 Ip 1	範囲：　20 文字以内の英数字
⇩		⇩	接点入力 H5a デバウンス時間：6.0 ms	範囲：　0.0 ～ 16.0 ms（0.5 単位）
⇧		⇧	接点入力 H5a イベント：無効	範囲：　無効、有効
↓		↓		
■ CONTACT INPUT xxx ■	⇩	■ 接点入力 xxx ■		
■ CONTACT INPUT ■ THRESHOLDS	⇧	■ 接点入力 ■ しきい値		
⇔		⇔	Ips H5a、H5c、H6a、H6c しきい値：33 Vdc	範囲：　17、33、84、166 Vdc

⇧	⇧	Ips H7a、H7c、H8a、H8c しきい値：33 Vdc	範囲： 17、33、84、166 Vdc
		↓	
⇧	⇧	Ips xxx、xxx、xxx、xxx しきい値：33 Vdc	範囲： 17、33、84、166 Vdc

接点入力および出力は、配線接点との接続に関連するデジタル信号である。ウェット接点と無電圧接点の両方に対応している。

接点入力メニューには、各接点入力の構成設定と 4 つの接点入力の各グループの電圧しきい値が含まれる。リレー・プロセッサーは、起動時に（設置されたモジュールを評価して）どの接点入力が使用可能か判断し、使用可能な入力のみに対する設定を表示する。

診断、設定、およびイベント記録用に英数字の ID を接点入力に割り当てることができる。CONTACT IP X On（ロジック 1）FlexLogic オペランドは閉じている接点入力「X」に対応し、CONTACT IP X Off は開いている接点入力「X」に対応する。**接点入力デバウンス時間**は、接点が「接点バウンド」状態を克服するのに必要な時間を定義する。この時間は接点のタイプやメーカーによって異なるため、最大接点デバウンス時間（メーカー仕様書に従って）と正常動作を保証するためのいくらかのマージンの和として設定する。**接点入力イベント**に「有効」を設定すると、接点入力状態が変化するたびにイベントがトリガーされる。

下図に示すように、すべての接点入力に対する動作状況が 0.5 ミリ秒の一定速度で同期してスキャンされる。DC 入力電圧がユーザー設定可能なしきい値と比較される。L90 が新しい接点状態を有効にするには、新しい接点入力状態をユーザー設定可能なデバウンス時間にわたって維持しなければならない。下図ではデバウンス時間に 2.5 ミリ秒を設定したため、行の 6 番目のサンプルが状態の変化を有効にする（図のマーク No.1）。有効（デバウンス）になれば、対応する FlexLogic オペランドを設定入力がアサートし、ユーザーによる設定に従ってイベントを記録する。

新しい状態を有効にする、シーケンスの最初のサンプルのタイム・スタンプが、接点入力の変化をイベント・レコーダー（図のマーク No. 2）に記録するときに使用される。

保護要素、制御要素、FlexLogic、および FlexLogic タイマーはパワー・システム・サイクルの中で 8 回実行される。保護パス間隔は周波数追跡メカニズムが制御する。接点のデバウンス状態を反映する FlexLogic オペランドは、有効になってから保護パスで更新される（下図のマーク No.3 および No.4）。すべての保護機能、制御機能、および FlexLogic に更新された接点入力の状態が入力されるように、保護パスの最初で更新が行われる。

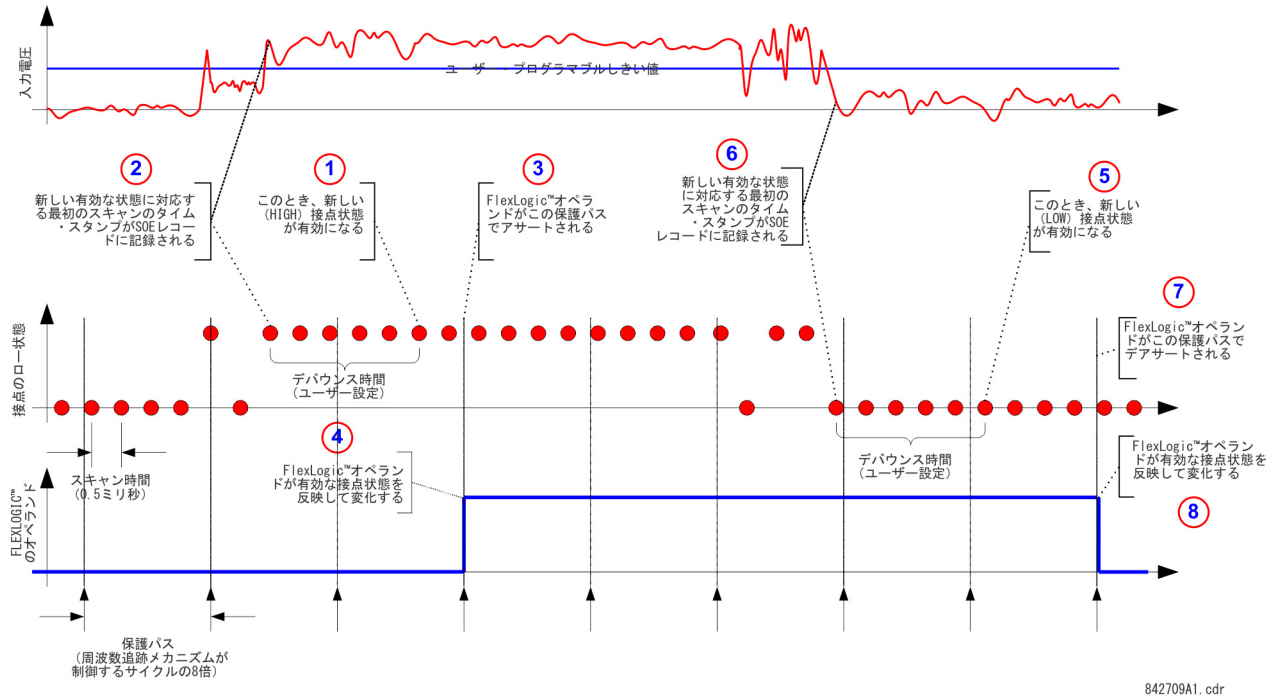
接点入力の変化に対する FlexLogic オペランド応答時間は、デバウンス時間設定と最大 1 つの保護パス（周波数追跡が有効な場合、システム周波数によって変わる）の和に等しい。保護パスの直後で状態が変化した場合は、保護パス間隔だけ遅れて次の保護パスで認識される。保護パスの直前に変化した場合、状態は直ちに認識される。統計的に保護パスの半分だけ遅延することが予想される。スキャン速度が 0.5 ミリ秒であるため、入力接点の応答時間は 1 ミリ秒未満である。

たとえば、60 Hz システムでの 8 保護パス / サイクルは 2.1 ミリ秒ごとの保護パスに対応する。接点デバウンス時間設定が 3.0 ミリ秒の場合、FlexLogic™ オペランドのアサート時間限界は 3.0 + 0.0 = 3.0 ミリ秒と 3.0 + 2.1 =5.1 ミリ秒である。これらの時間限界は、デバウンス時間後に保護パスがいつ動作を開始するかによって決まる。

接点デバウンス時間設定に関係なく、接点入力イベントには、新しい状態（以下のマーク No. 2）に対応する最初のスキャン時間を使用して 1 µs の精度でタイム・スタンプが付けられる。したがって、タイム・スタンプは接点入力端子間の DC 電圧の変化を反映する。この変化はデバウンス・タイマーを使用してその後で有効にされたため、偶発的なものではなかった。関連する FlexLogic オペランドは、変化が有効になってからアサート / デアサートされることに留意すること。

デバウンス・アルゴリズムは対称的である。同じ手順とデバウンス時間を使用して LOW-HIGH（下図のマーク No. 1、2、3、および 4）遷移と HIGH-LOW（下のマーク 5、6、7、および 8）遷移をフィルターする。

図 5-231：入力接点デバウンスのメカニズムとタイム・スタンプ・サンプルのタイミング



5

接点入力は 4 つのグループに分離され、各グループに別々の電圧ソースからウェット接点接続が可能である。**接点入力しきい値**は、接点が閉じたことを検出するのに必要な最小電圧を決定する。この値は以下の条件に従って選択する。24 V ソースの場合 17、48 V ソースの場合 33、110 ～ 125 V ソースの場合 84、250 V ソースの場合 166。

たとえば、接点入力 H5a を遮断器 52b 接点からの状態入力として使用してトリップ・リレーをシールインし、イベント・レコード・メニューで記録するには以下の設定を変更する。

接点入力 H5a ID：「遮断器閉（52b）」
接点入力 H5a イベント：「有効」

遮断器が開いているときは 52b 接点が閉じ、遮断器が閉じているときは開くことに注意すること。

5.9.2 仮想入力

設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ バーチャル・インプット ⇨ バーチャル・インプット 1（64）

VIRTUAL INPUT 1 FUNCTION: Disabled	⇔	**バーチャル・インプット 1 機能：無効**	範囲：　無効、有効
VIRTUAL INPUT 1 ID: Virt Ip 1	⇩	**バーチャル・インプット 1 ID： バーチャル・インプット 1**	範囲：　20 文字以内の英数字
VIRTUAL INPUT 1 TYPE: Latched	⇩	**バーチャル・インプット 1 タイプ：ラッチ**	範囲：　自己リセット、ラッチ
VIRTUAL INPUT 1 EVENTS: Disabled	⇩	**バーチャル・インプット 1 イベント：無効**	範囲：　無効、有効

仮想入力および出力は、UR シリーズの内部ロジック信号に関連するデジタル信号である。仮想入力には、ローカル・ユーザー・インターフェイスが生成する信号が含まれる。バーチャル・アウトプットは、装置のカスタマイズに使用する FlexLogic の出力である。仮想出力は FlexLogic への仮想入力にもなる。

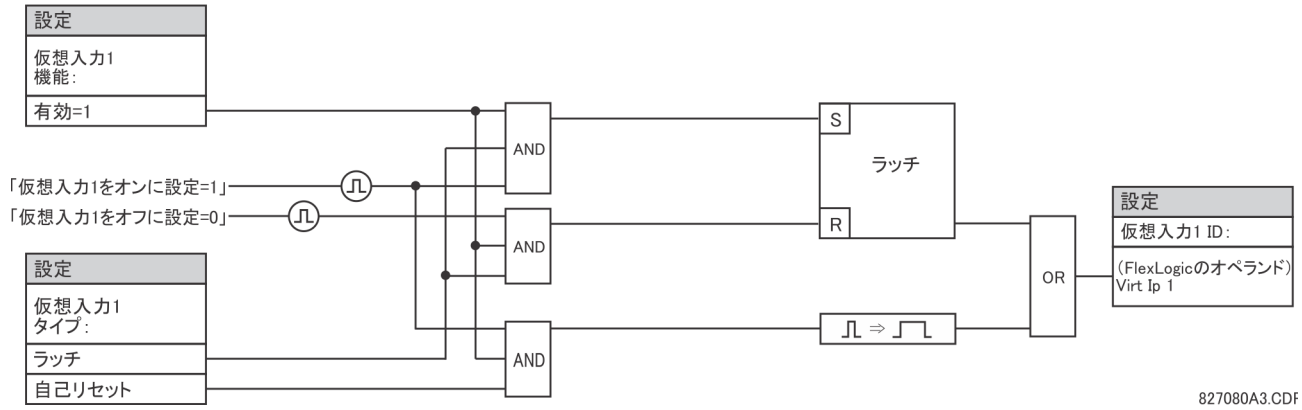
個別にプログラムして、キーパッド（**コマンド**メニューによる）と通信プロトコルからの入力信号に応答できる 64 個の仮想入力がある。適切な入力信号を受信しない限り、どの仮想入力オペランドもデフォルトの「オフ」（ロジック 0）になる。

バーチャル・インプット x 機能が「無効」であれば、入力を変更しようとしても強制的にオフ（ロジック 0）になる。「有効」を設定すると、論理図に示すように入力が動作して、受信した入力信号と適用した設定に対応する FlexLogic オペランドを生成する。

周波数偏移機器には、自己リセットおよびのタイプの動作がある。**バーチャル・インプット x** タイプが「自己リセット」であれば、入力信号がオフからオンに変わったときに FlexLogic 上で 1 サイクル分のみ出力オペランドにオンが設定され、その後オフに戻る。「ラッチ」に設定すると、バーチャル・インプットが出力オペランドの状態を常に最新の受信入力と同じ状態に維持する。

自己リセット動作モードでは、FlexLogic で 1 サイクル分の出力オペランドが生成される。FlexLogic の内部以外のどこかでオペランドを使用する場合は、時間を長くしなければならない可能がある。遅延リセット付き FlexLogic タイマーはこの機能を実行できる。

図 5-232：仮想入力動作ロジック



5.9.3 接点出力

5.9.3.1 デジタル出力

設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ 接点出力 ⇨⇩ 接点出力 H1

CONTACT OUTPUT H1 ID Cont Op 1	⇔	**接点出力 H1 ID** **接点出力 1**	範囲： 20 文字以内の英数字
OUTPUT H1 OPERATE: Off	⇩	**出力 H1 動作：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
OUTPUT H1 SEAL-IN: Off	⇩	**出力 H1 シールイン：** **オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
CONTACT OUTPUT H1 EVENTS: Enabled	⇧	**接点出力 H1** **イベント：有効**	範囲： 無効、有効

接点入力および出力は、配線接点との接続に関連するデジタル信号である。ウェット接点と無電圧接点の両方に対応している。

メイン・プロセッサーは、シャーシに設置されたモジュールをリレー起動時に評価してどの接点出力が使用可能かを判断し、使用可能な出力のみに対する設定を表示する。接点入力はラッチではなく、設定は以下のようになる。

各接点出力に ID を割り当てることができる。どの FlexLogic オペランド（仮想出力、要素状態、接点入力、または仮想入力）も接点出力を動作できる信号にすることができる。追加の FlexLogic オペランドを使用してリレーをシールインすることができる。接点出力の状態のどのような変化も、イベントとして記録するようにプログラムされていれば記録できる。

たとえば、トリップ回路電流は電流しきい値検出器をいずれかの a 接点と直列に接続してモニターされる（「デジタル要素」セクションのトリップ回路例を参照）。モニターはフラグを設定する（a 接点の仕様を参照）。モニターが設定する FlexLogic オペランドの名前は、Cont OP 1 IOn のように出力リレー指定とその後のフラグ名からなる。

ほとんどの遮断器制御回路では、遮断器がトリップされた後の電流を遮断するための遮断器補助接点と直列にトリップ・コイルを接続して、強度が低い開始接点の損傷を防ぐ。これは、遮断器がトリップしたときに開く遮断器の補助接点をモニターすれば可能であるが、この機構では遮断器の補助接点の状態変化とトリップ回路の電流遮断のタイミングが異なるために正しく動作しないことが多い。開始接点を最高の信頼度で保護するには、トリップ回路の電流を直接計測し、このパラメーターを使用して開始接点のリセットを制御する。この機構はトリップシールインと呼ばれることが多い。

これは、以下のように Cont OP 1 IOn FlexLogic オペランドを使用して接点出力をシールインすることによってこれを実現できる。

接点出力 H1 ID：「接点出力 1」
出力 H1 動作：あらゆる適切な FlexLogic オペランド
出力 H1 シールイン：「設定出力 1 IOn」
接点出力 H1 イベント：「有効」

図 5-233：接点入力 / 出力モジュールタイプ 6A 接点 1 ロジック

5

5.9.3.2 ラッチ出力

設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ 接点出力 ⇨ 接点出力 H1a

OUTPUT H1a ID L-Cont Op 1	⇔	**出力 H1a ID：** **L-Cont Op 1**	範囲：　20 文字以内の英数字
OUTPUT H1a OPERATE: Off	⇩	**出力 H1a 動作：** **オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド
OUTPUT H1a RESET: Off	⇩	**出力 H1a リセット：** **オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド
OUTPUT H1a TYPE: Operate-dominant	⇩	**出力 H1a タイプ：** **ドミナントの操作**	範囲：　ドミナントの操作、動作優先
OUTPUT H1a EVENTS: Disabled	⇩	**出力 H1a イベント：** **無効**	範囲：　無効、有効

ラッチ出力接点は機械的に双安定であり、2 つの別々の（開および閉）コイルで制御する。したがって、リレーに通電していなくても位置が維持される。リレーはすべてのラッチ出力接点カードを認識し、それに従って設定メニューの項目を埋める。電源を投入すると、リレーはその他の機能（保護機能、制御機能、FlexLogic など）を実行する前にラッチ接点の位置をハードウェアから読み取る。

ラッチ出力モジュールは、リレーの一部または個別モジュールとして、すべてのラッチ接点が開いた状態で工場から出荷される。モジュールを交換するときは、ラッチ接点のプログラミングと位置を二重チェックすることを強く推奨する。

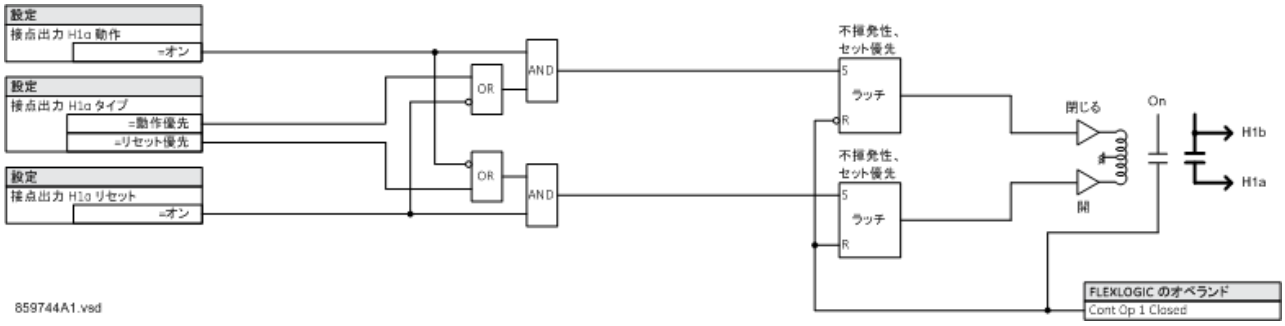
リレーは出力接点をアサートしてその位置を読み戻すため、ラッチ出力の自己モニター機能を組み込むことができる。ラッチ出力に不一致があれば LATCHING OUTPUT ERROR 自己診断エラーが出る。エラーは、LATCHING OUT ERROR FlexLogic オペランド、イベント、およびターゲット・メッセージで通知される。

出力 H1a 動作 — この設定では、接点の「閉コイル」を動作させるための FlexLogic オペランドを指定する。リレーはこの入力をシールインして接点を安全に閉じる。接点が閉じて RESET 入力がロジック 0（オフ）になると、その後のチャタリングなどの OPERATE 入力の動作は何の影響も与えない。OPERATE と RESET 入力がいずれも有効（ロジック 1）であれば、ラッチ接点の応答は**出力 H1a タイプ**設定で指定される。

出力 H1a リセット — この設定では、接点の「トリップコイル」を動作させるための FlexLogic オペランドを指定する。リレーはこの入力をシールインして接点を安全に開く。接点が開いて OPERATE 入力がロジック 0（オフ）になると、その後のチャタリングなどの RESET 入力の動作は何の影響も与えない。OPERATE と RESET 入力がいずれも有効（ロジック 1）であれば、ラッチ接点の応答は**出力 H1a タイプ**設定で指定される。

出力 H1a タイプ — この設定では、制御入力が競合するとき（OPERATE 信号と RESET 信号の両方が適用されるとき）の接点応答を指定する。両方の制御入力が同時に適用されている場合は、「ドミナントの操作」を設定すると接点が閉じ、「動作優先」を設定すると接点が開く。

図 5-234：接点入力 / 出力モジュールタイプ 4L 接点 1 ロジック



アプリケーション例 1

ラッチ出力接点 H1a を 2 つのユーザー・プログラマブルプッシュボタンスイッチ（ボタン No. 1 と No. 2）で制御する。以下の設定を適用できる。

設定 ⇨⇩ **入力 / 出力** ⇨⇩ **接点出力** ⇨ **接点出力 H1a** メニューで以下を変更してラッチ出力をプログラムする（H4L モジュールを想定）。

出力 H1a 動作：「プッシュボタン 1 オン」
出力 H1a リセット：「プッシュボタン 2 オン」

⇨⇩ **ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン** ⇨⇩ **ユーザー・プッシュボタン 1** および **ユーザー・プッシュボタン 2** メニューで以下を変更してプッシュボタンスイッチをプログラムする。

プッシュボタン 1 機能：「自己リセット」
プッシュボタン 1 ドロップアウト時間：「0.00 秒」
プッシュボタン 2 機能：「自己リセット」
プッシュボタン 2 ドロップアウト時間：「0.00 秒」

アプリケーション例 2

2 つのラッチ接点（H1a と H1c）を持つリレーをプログラムしなければならない。H1a 接点はタイプ a 接点、H1c 接点はタイプ b 接点である（タイプ a は動作入力の実行後に閉じ、タイプ b はリセット入力の実行後に閉じる）。リレーは仮想出力から制御する（VO1 は動作、VO2 はリセット）。

設定 ⇨⇩ **入力 / 出力** ⇨⇩ **接点出力** ⇨ **接点出力 H1a** および **接点出力 H1c** メニューで以下を変更してラッチ出力をプログラムする（H4L モジュールを想定）。

出力 H1a 動作：「VO1」
出力 H1a リセット：「VO2」
出力 H1c 動作：「VO2」
出力 H1c リセット：「VO1」

この例の 2 つの物理的接点は機械的に分かれており、制御入力が別であるために完全に同時に動作することはない。最大動作時間の範囲にわずかな不一致が生じる可能性がある。したがって、マルチ接点リレーとしてプログラムした一対の接点は、どのような特定の一連の動作（メーク・ビフォー・ブレークなど）も保証しない。必要に応じて、次のアプリケーション例に示すようにいくつかの制御入力を遅延させて一連の動作を明示的にプログラムしなければならない。

アプリケーション例 3

メーク・ビフォー・ブレーク機能を以前の例に追加しなければならない。この機能を実現するには、20 ミリ秒のオーバーラップが必要である。

以下の FlexLogic を作成する（EnerVista の例を示す）。

FlexLogic Equation Editor // D60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVist...

Save　Restore　Default

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	

D60_490.urs　FlexLogic

いずれのタイマー（タイマー 1 とタイマー 2）も、ピックアップには 20 ミリ秒、ドロップアウトには 0 ミリ秒を設定する。

設定 ⇨⇩ **入力 / 出力** ⇨⇩ **接点出力** ⇨ **接点出力 H1a** および **接点出力 H1c** メニューで以下を変更してラッチ出力をプログラムする（H4L モジュールを想定）。

出力 H1a 動作：「VO1」
出力 H1a リセット：「VO4」
出力 H1c 動作：「VO2」
出力 H1c リセット：「VO3」

アプリケーション例 4

ラッチ接点 H1a を単一仮想出力 VO1 から制御する。接点は、VO1 が high である限り閉のまま、VO1 が low であれば開のままとなる。リレーを以下のようにプログラムする。

以下の FlexLogic を作成する（EnerVista の例を示す）。

FlexLogic Equation Editor // D60_490.urs : C:\Program Files\GE Multilin\EnerVist...

Save　Restore　Default　Reset

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	

D60_490.urs　FlexLogic

設定 ⇨⇩ **入力 / 出力** ⇨⇩ **接点出力** ⇨ **接点出力 H1a** メニューで以下を変更してラッチ出力をプログラムする（H4L モジュールを想定）。

出力 H1a 動作：「VO1」
出力 H1a リセット：「VO2」

5.9.4 仮想出力

設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ バーチャル・アウトプット ⇨ バーチャル・アウトプット 1（96）

VIRTUAL OUTPUT 1 ID Virt Op 1	⇔	**バーチャル・アウトプット 1 ID** **バーチャル・アウトプット 1**	範囲： 20 文字以内の英数字
VIRTUAL OUTPUT 1 EVENTS: Disabled	⇧	**バーチャル・アウトプット 1** **イベント：無効**	範囲： 無効、有効

仮想入力および出力は、UR シリーズの内部ロジック信号に関連するデジタル信号である。仮想入力には、ローカル・ユーザー・インターフェイスが生成する信号が含まれる。バーチャル・アウトプットは、装置のカスタマイズに使用する FlexLogic の出力である。仮想出力は FlexLogic への仮想入力にもなる。

FlexLogic で割り当てることができるバーチャル・アウトプットは 96 個ある。割り当てないと、出力は強制的に「オフ」（ロジック 0）になる。各バーチャル・アウトプットに ID を割り当てることができる。仮想出力は FlexLogic を評価してパスごとに解決される。仮想出力の状態のどのような変化も、イベントとして記録するようにプログラムしていれば記録できる。

たとえば、バーチャル・アウトプット 1 が FlexLogic からのトリップ信号であれば、トリップ・リレーでイベントを通知するための設定は以下のようにプログラムする。

バーチャル・アウトプット 1 ID：「トリップ」
バーチャル・アウトプット 1 イベント：「無効」

5.9.5 ダイレクト・インプットおよびアウトプット

5.9.5.1 概要

リレーは、通信チャネル 1 上で運ばれる 8 個のダイレクト・インプット（1-1 ～ 1-8）と、通信チャネル 2 上で運ばれる 8 個のダイレクト・インプット（3 端子システムのみ、2-1 ～ 2-8）を提供する。ユーザーは、ローカル・リレーのチャネル 1 と 2 に接続されたリモート・リレーを、選択した通信チャネルを介して送信するように目的の FlexLogic オペランドを割り当ててプログラムする必要がある。

このリレーでは、ユーザーは専用通信チャネルによって分散保護および制御機構を作成できる。その例には、方向比較パイロット機構や転送トリップなどがある。通信チャネルの故障がダイレクト・インプット / アウトプット機能に影響を及ぼすことに注意する必要がある。ダイレクト・インプットを利用するには、87L 機能を有効にする必要がある。

ローカル・リレーで使用するダイレクト・インプットおよびアウトプットの FlexLogic オペランドのは、以下のように割り当てる。

- 通信チャネル 1 用にダイレクト・インプット / アウトプット 1-1 ～ダイレクト・インプット / アウトプット 1-8。
- 通信チャネル 2 用にダイレクト・インプット / アウトプット 2-1 ～ダイレクト・インプット / アウトプット 2-8（3 端子システムのみ）。

2 端子 2 チャネル・システムでは（冗長チャネル）、ダイレクト・アウトプット 1-1 ～ 1-8 は両方のチャネル上で同時に送信され、チャネル 1 上のダイレクト・インプット 1-1 ～ 1-8 と、チャネル 2 上のダイレクト・インプット 2-1 ～ 2-8 として個別に受信される。そのため、冗長性を活用するため、チャネル 1 と 2 からのそれぞれのオペランドの論理和を FlexLogic で求めるか、個別にマッピングする。

5.9.5.2 ダイレクト・インプット

設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ ダイレクト ⇨⇩ ダイレクト・インプット S

DIRECT INPUT 1-1 DEFAULT: Off	⇔	**ダイレクト・インプット 1-1 デフォルト：オフ**	範囲：　オフ、オン
⇩		⇩	
DIRECT INPUT 1-8 DEFAULT: Off	⇕	**ダイレクト・インプット 1-8 デフォルト：オフ**	範囲：　オフ、オン
DIRECT INPUT 2-1 DEFAULT: Off	⇕	**ダイレクト・インプット 2-1 デフォルト：オフ**	範囲：　オフ、オン
⇩		⇩	
DIRECT INPUT 2-8 DEFAULT: Off	⇧	**ダイレクト・インプット 2-8 デフォルト：オフ**	範囲：　オフ、オン

ダイレクト・インプット 1-1（8）デフォルト — ローカル・リレーが始動を完了したばかりであるか、またはローカル通信チャネルが障害になったと判断した場合にこのポイントに使用されるこの特定のビットの論理状態を選択する。**ダイレクト・インプット 1-1（8）デフォルト**「オン」に設定すると、対応するローカル FlexLogic オペランド（DIRECT I/P 1-1（8））の論理状態が、リレーの起動時と通信チャネルの障害時に「1」になることを意味する。チャネルが復旧すると、オペランドの論理状態に、対応するリモート・ダイレクト・アウトプットの実際の状態が反映される。

5.9.5.3 ダイレクト・アウトプット

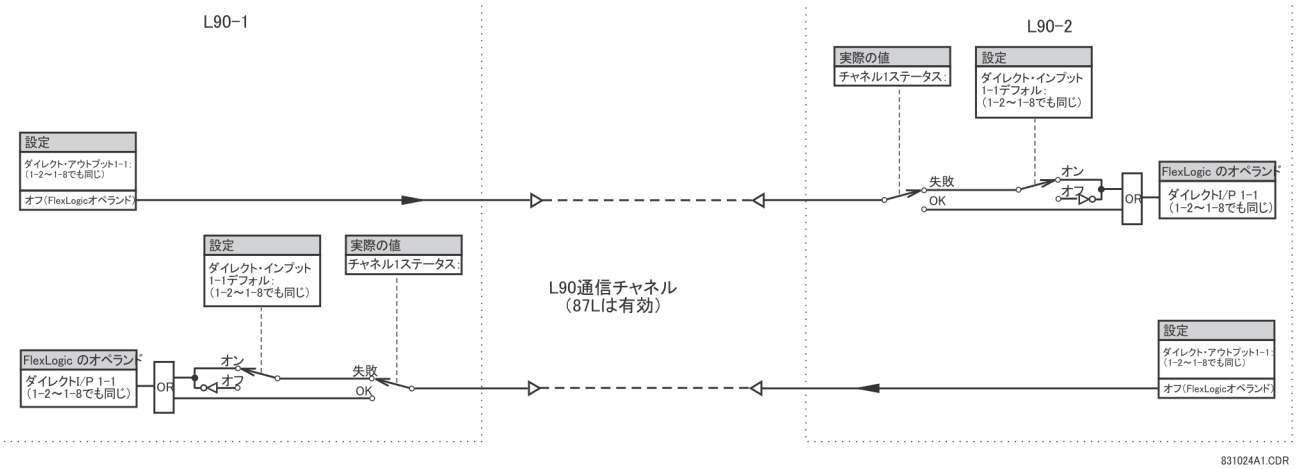
設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ ダイレクト ⇨⇩ ダイレクト・アウトプット

DIRECT OUTPUT 1-1: Off	⇔	**ダイレクト・アウトプット 1-1：オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
DIRECT OUTPUT 1-8: Off	⇕	**ダイレクト・アウトプット 1-8：オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド
DIRECT OUTPUT 2-1: Off	⇕	**ダイレクト・アウトプット 2-1：オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド
⇩		⇩	
DIRECT OUTPUT 2-8: Off	⇧	**ダイレクト・アウトプット 2-8：オフ**	範囲：　FlexLogic オペランド

リレーは、通信チャネル 1 上で運ばれる 8 個のダイレクト・アウト（1-1 ～ 1-8）と、通信チャネル 2 上で運ばれる 8 個のダイレクト・アウトプット（2-1 ～ 2-8）を提供する。メッセージ内の各デジタル・ポイントをプログラムして、特定の FlexLogic オペランドの状態を伝達しなければならない。上記の設定を使用して、送信する特定の機能（ユーザーが選択したもの）を表すオペランドを選択する。

ダイレクト・アウトプット 2-1 ～ 2-8 は、3 端子システムのみで機能する。

図 5-235：ダイレクト・インプット / アウトプットロジック（L90 の例）



5.9.6 リセット

5.9.6.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

「設定」⇨⇩「入力 / 出力」⇨⇩「リセット」

RESET OPERAND: Off	⇔	**リセット・オペランド： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

5.9.6.2 グラフィカル・フロント・パネル

「設定」⇨⇩「入力 / 出力」⇨⇩「リセット」

RESET OPERAND: Off	⇔	**リセット・オペランド： オフ**	範囲： FlexLogic オペランド
RESET ANNUNCIATOR: Off	⇧	**アナンシエーターのリセット オフ**	範囲： FlexLogic オペランド

いくつかのイベントをプログラムして、フロント・パネル LED イベント・インジケーター、ターゲット・メッセージ、およびグラフィカル・フロント・パネルのアナンシエーター・ウィンドウをラッチできる。一度設定すると、開始状態がクリアされてから**リセット**・コマンドを受信してこれらのラッチ（FlexLogic ラッチを含まない）が、開始状態がクリアされたリセット状態に戻るまで、ラッチ・メカニズムがすべてのラッチされたインジケーター、メッセージ、またはウィンドウを設定状態に保持する。**リセット**・コマンドは、フロント・パネルの「**リセット**」ボタン、通信チャネルを介したリモートデバイス、または選択した任意のオペランドから送信できる。操作コード 1 コマンドを使用して機能 05h を実行する Modbus は、フロント・パネルの**リセット**・キーと同じ機能を実行する際にも使用できる。

リセット・オペランド — **リセット**・コマンドの 3 つのソースは、それぞれ RESET OP FlexLogic オペランドを起動する。**リセット**・コマンドの個々のソースは、個々のオペランド（RESET OP（プッシュボタン）、RESET OP（コマンド）、または RESET OP（オペランド））を起動してコマンドのソースを特定する。この 3 つのオペランドは、起動時にイベント・レコードにイベントを生成する。**リセット・オペランド**設定は、RESET OP（オペランド）オペランドを起動するオペランドを選択する。

アナンシエーターのリセット — 起動時にグラフィカル・フロント・パネルですべてのアナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットする FlexLogic オペランドを選択するために使用される。アナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットするその他のメソッド：

- 表示されたページで、どのアナンシエーター・ウィンドウも選択されていない状態で**リセット**・プッシュボタンを押し、そのページのすべてのアナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットする。
- 特定のアナンシエーター・ウィンドウを承認 / リセットするには、上下左右のプッシュボタンを使用してウィンドウを選択し、**「リセット」**または **ENTER** プッシュボタンを押す。

- すべてのアナンシエーター・ウィンドウは、「**アナンシエーターのリセット**」設定に仮想入力（仮想入力 1 など）を入力としてプログラムすることでリセットできる。操作コード 1000h コマンドを使用して機能 05h（またはアドレス 400h を使用して機能 10h）を実行する Modbus は、仮想入力 1 の状態を設定するために使用される。

「**アナンシエーターのリセット**」設定の場合、RESET ANCTR OP FlexLogic オペランドは**リセット**・コマンドの 2 つのソース（オペランド・ソースと手動ソース）で起動される。**アナンシエーターのリセット**・コマンドの個々のソースは、RESET OP（OPRD）または RESET ANCTR OP（MNUL）オペランドを個々に起動してコマンドのソースを特定する。この 2 つのオペランドはそれぞれ、起動時にイベント・レコードにイベントを生成する。この設定は、RESET ANCTR OP（OPRD）オペランドを起動するオペランドを選択する。フロント・パネルの**リセット**・プッシュボタンまたはソフトウェアのリセット・コマンドは、RESET ANCTR OP（MNUL）オペランドを起動する。

5.10 トランスデューサー入力 / 出力

5.10.1 DCMA 入力

設定 ⇨⇩ トランスデューサー I/O⇨⇩DCMA 入力 ⇨DCMA 入力 H1（U8）

DCMA INPUT H1 FUNCTION: Disabled	⇔	DCMA 入力 H1 機能：無効	範囲：　無効、有効
DCMA INPUT H1 ID: DCMA Ip 1	⇩	DCMA 入力 H1 ID： DCMA Ip 1	範囲：　20 文字以内の英数字
DCMA INPUT H1 UNITS: µA	⇩	DCMA 入力 H1 単位：µA	範囲：　6 文字の英数字
DCMA INPUT H1 RANGE: 0 to -1 mA	⇩	DCMA 入力 H1 レンジ：0 ～ -1 mA	範囲：　0 ～ –1 mA、0 ～ +1 mA、–1 ～ +1 mA、0 ～ 5 mA、0 ～ 10mA、0 ～ 20 mA、4 ～ 20 mA
DCMA INPUT H1 MIN VALUE:　0.000	⇩	DCMA 入力 H1 最小 値：　0.000	範囲：　–9999.999 ～ +9999.99（0.001 単位）
DCMA INPUT H1 MAX VALUE:　0.000	⇧	DCMA 入力 H1 最大 値：　0.000	範囲：　–9999.999 ～ +9999.99（0.001 単位）

ソフトウェア・オプション

L90 は、DCmA 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にオプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

外部トランスデューサーからこのような信号を受信し、使用するデジタル形式に必要に応じて変換するためのハードウェアとソフトウェアが用意されている。リレーは、トランスデューサーの最も一般的な出力範囲で使用するのに適した -1 ～ +20 mA DC の範囲の入力を受け入れる。すべての入力が範囲全体にわたって線形であると想定される。具体的なハードウェアの詳細については第 3 章で説明する。

DCmA 入力信号が使用できるようになる前に、リレーが実測した信号の値を DC 電圧や温度などの外部トランスデューサー一次入力パラメーターの範囲と量に変換しなければならない。リレーは、外部トランスデューサーからの出力を内部でスケーリングし、実際の一次パラメーターを表示してこのプロセスを簡素化する。

DCmA 入力チャネルは、CT チャネルや VT チャネルと同じような方法で配置される。ユーザーは、以下に示す設定で個々のチャネルを構成する。

チャネルは 2 つのチャネルのサブモジュール（上から下に 1 ～ 8）の中に配置される。電源を投入すると、CT や VT に使用するのと同じ一般的な方法で、リレーが発注コードに基づいてすべてのチャネルの構成設定を自動的に生成する。各チャネルにスロット文字とその後に続く行番号 1 ～ 8（両端を含む）が割り当てられ、チャネル番号として使用される。リレーは、使用可能な各入力チャネルに対して実際の値を生成する。

設定は、スロット H に設置されたタイプ 5F トランスデューサー・モジュールの最初のチャネルの場合を上に示したように、特定のリレーに使用可能なすべてのチャネルに対して自動的に生成される。

チャネルの機能は「有効」または「無効」のいずれかにできる。「無効」の場合、チャネルに対する実際の値は作成されない。英数字「ID」は各チャネルに割り当てられる。この ID は、ボルト、℃、メガワットなど、トランスデューサーが実測するパラメーターに関連付けてプログラムされた単位とともにチャネルの実際の値に含まれる。この ID は、このタイプのパラメーターを測定するように設計された機能の入力パラメーターとしてチャネルを参照するためにも使用される。**DCMA 入力 H1 レンジ**設定は、入力チャネルに接続されたトランスデューサーの mA DC 範囲を指定する。

DCMA 入力 H1 最小値と **DCMA 入力 H1 最大値**の設定は、一次ユニット内のトランスデューサーのスパンをプログラムするために使用される。たとえば、温度トランスデューサーは 0 ～ 250 ℃ のスパンを持つ場合があるが、この場合の **DCMA 入力 H1 最小値**の値は「0」、**DCMA 入力 H1 最大値**の値は「250」である。別の例は、-20 ～ +180 MW のスパンを持つワット・トランスデューサーである。この場合の **DCMA 入力 H1 最小値**の値は「-20」、**DCMA 入力 H1 最大値**の値は「180」である。最小値と最大値の間の中間値は線形にスケーリングされる。

5.10.2 RTD 入力

設定 ⇨⇩ トランスデューサー I/O⇨⇩ RTD INPUTS ⇨RTD 入力 H1 （U8）

RTD INPUT H1 FUNCTION: Disabled	⇔	**RTD 入力 H1 機能：無効**	範囲： 無効、有効
RTD INPUT H1 ID: RTD Ip 1	⇩	**RTD 入力 H1 ID： RTD Ip 1**	範囲： 20 文字以内の英数字
RTD INPUT H1 TYPE: 100Ω Nickel	⇧	**RTD 入力 H1 タイプ：： 100Ω ニッケル**	範囲： 100Ω ニッケル、10Ω 銅、100Ω 白金、120Ω ニッケル

このような外部測温抵抗体からの信号を受信し、使用するデジタル形式に必要に応じて変換するためのハードウェアとソフトウェアが用意されている。これらのチャネルは一般的な用途で RTD タイプに接続するためのものである。具体的なハードウェアの詳細については第 3 章で説明する。

RTD 入力チャネルは CT チャネルや VT チャネルと同じような方法で配置される。ユーザーは、以下に示す設定で個々のチャネルを構成する。

チャネルは 2 つのチャネルのサブモジュール（上から下に 1 ～ 8）の中に配置される。電源を投入すると、CT や VT に使用するのと同じ一般的な方法で、リレーが発注コードに基づいてすべてのチャネルの構成設定を自動的に生成する。各チャネルにスロット文字とその後に続く行番号 1 ～ 8（両端を含む）が割り当てられ、チャネル番号として使用される。リレーは、使用可能な各入力チャネルに対して実際の値を生成する。

設定は、上に示した使用可能な最初のスロットに設置されたタイプ 5C トランスデューサー・モジュールの最初のチャネルの場合のように、特定のリレーに使用可能なすべてのチャネルに対して自動的に生成される。

チャネルの機能は「有効」または「無効」のいずれかにできる。「無効」の場合、チャネルに対する実際の値は作成されない。英数字 ID がチャネルに割り当てられる。この ID は、チャネルの実際の値に含められる。これは、このタイプのパラメーターを計測するように設計された機能の入力パラメーターとしてチャネルを参照するためにも使用される。チャネルに接続されている RTD のタイプを選択することでチャネルが構成される。

トリップやアラームなど、RTD の温度超過に基づく動作は、FlexElements の機能とともに実行される。FlexElements では、動作レベルが 100°C を基準にスケールされる。たとえば、150°C のトリップ・レベルは、動作レベルを 1.5 pu に設定することで実現される。さらにインターロックするか、出力接点を直接操作するために、FlexElement オペランドを FlexLogic で使用できる。

各 RTD タイプの基準温度値については下表を参照すること。

表 5-44：RTD 温度および抵抗

温度		抵抗（オーム）			
°C	°F	100 Ω Pt（DIN 43760）	120 Ω Ni	100 Ω Ni	10 Ω 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

5.10.3 DCMA 出力

設定 ⇨⇩ トランスデューサー I/O⇨⇩DCMA 出力 ⇨DCMA 出力 H1 （U8）

DCMA OUTPUT H1 SOURCE: Off	⇔	DCMA 出力 H1 ソース：オフ	範囲： オフ、任意のアナログ実際値パラメーター
DCMA OUTPUT H1 RANGE: –1 to 1 mA	⇩	DCMA 出力 H1 レンジ：–1 ～ 1 mA	範囲： -1 ～ 1 mA、0 ～ 1 mA、4 ～ 20 mA
DCMA OUTPUT H1 MIN VAL: 0.000 pu	⇩	DCMA 出力 H1 最小値：0.000 pu	範囲： –90.000 ～ 90.000 pu（0.001 刻み）
DCMA OUTPUT H1 MAX VAL: 1.000 pu	⇧	DCMA 出力 H1 最大値：1.000 pu	範囲： –90.000 ～ 90.000 pu（0.001 刻み）

外部装置とインターフェイスできるようにする DCmA 信号を生成するためのハードウェアとソフトウェアが提供される。ハードウェアの詳細については第 3 章で説明する。DCmA 出力チャネルは、トランスデューサー入力または CT および VT チャネルと同じような方法で配置される。ユーザーは、以下に示す設定で個々のチャネルを構成する。

チャネルは 2 つのチャネルのサブモジュール（上から下に 1 ～ 8）の中に配置される。電源を投入すると、CT や VT に使用するのと同じ方法で、リレーが発注コードに基づいてすべてのチャネルの構成設定を自動的に生成する。各チャネルにスロット文字とその後に続く行番号 1 ～ 8（両端を含む）が割り当てられ、チャネル番号として使用される。

出力範囲および与えられた出力を変換する信号のいずれも、以下の設定メニューからユーザー・プログラム可能である（チャネル M5 の例を示す）。

リレーは、変換信号（以下の式の *x*）の最小および最大限度をチェックした後、**最小値**および**最大値**として定義した限度が**レンジ**として定義したハードウェアの出力範囲と一致するように再スケールする。以下の式が適用される。

$$I_{out} = \begin{cases} I_{min} & \text{if } x < \textbf{MIN VAL} \\ I_{max} & \text{if } x > \textbf{MAX VAL} \\ k(x - \textbf{MIN VAL}) + I_{min} & \text{otherwise} \end{cases}$$

式 5-47

ここで

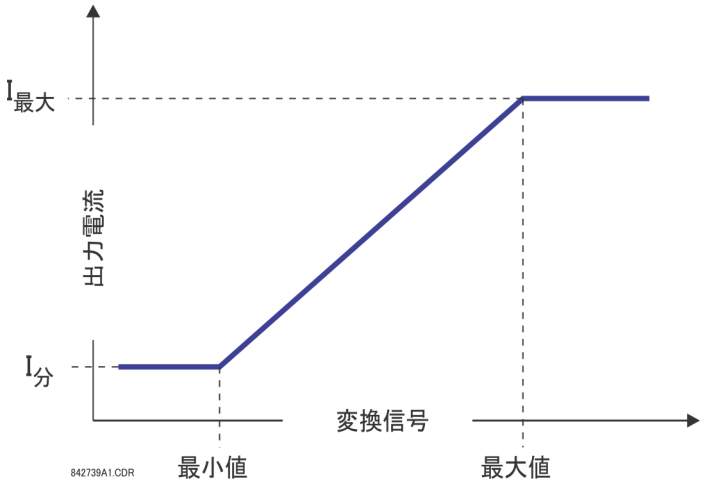
x は **SOURCE** 設定で指定した変換信号である。
I_{min} と I_{max} は **RANGE** 設定で定義し、
k は以下の式で計算されるスケーリング定数である。

$$k = \frac{I_{max} - I_{min}}{\textbf{MAX VAL} - \textbf{MIN VAL}}$$

式 5-48

最大値および**最小値**設定の入力が正しくない、たとえば、**最大値** – **最小値** < 0.1 pu であればこの機能は意図的に抑制される。結果として得られる特性を下図に示す。

図 5-236：DCmA 出力特性



設定

DCMA 出力 H1 ソース — この設定では、アナログ出力を駆動するための内部アナログ値を指定する。電力、電流振幅、電圧振幅、力率などの実際の値（FlexAnalog パラメーター）は、DCmA 出力を駆動するソースとして構成できる。付録 A の FlexAnalog パラメーターのオペランドのリストを参照。

DCMA 出力 H1 範囲 — この設定により出力範囲を選択できる。各 DCmA チャネルを独立に設定してさまざまな範囲で使用できる。最も一般的に使用される 3 つの出力範囲が使用可能である。

DCMA 出力 H1 最小値 — この設定により、出力を駆動する信号の最小限度を設定できる。この設定を使用して内部アナログ値と出力電流の間のマッピングを制御する。この設定はユニットごとの値で入力する。基本ユニットは FlexElement の基本ユニットと同じ方法で定義する。

DCMA 出力 H1 最大値 — この設定により、出力を駆動する信号の最大限度を設定できる。この設定を使用して内部アナログ値と出力電流の間のマッピングを制御する。この設定はユニットごとの値で入力する。基本ユニットは FlexElement の基本ユニットと同じ方法で定義する。

注　**DCMA 出力 H1 最小値**および **DCMA 出力 H1 最大値**設定は、力率ベース・ユニットには無視される（力率計測に基づいて FlexAnalog 値に **DCMA 出力 H1 ソース**を設定する場合）。

以下で 3 つのアプリケーション例を説明する。

例：電力モニター

UR シリーズ・リレー・ソースで実測した 13.8 kV システムの 3 相有効電力は、-1 ～ 1 mA の範囲の DCmA H1 出力がモニターする。リレーには以下の設定が適用される。CT 比 =1200:5、VT 二次 115、VT 接続はデルタ、VT 比 =120。公称電流は 800 A 一次、公称力率は 0.90 である。電力をインポートおよびエクスポート方向の両方でモニターし、公称値と比べて 20% の過負荷を許容する。

公称三相電力は以下のとおりである。

$$P = \sqrt{3} \times 13.8\ \text{kV} \times 0.8\ \text{kA} \times 0.9 = 17.21\ \text{MW} \qquad \text{式 5-49}$$

20% の過負荷マージンを持つ三相電力は以下のとおりである。

$$P_{max} = 1.2 \times 17.21\ \text{MW} = 20.65\ \text{MW} \qquad \text{式 5-50}$$

電力の基本ユニットは以下のとおりである（詳細については、この章の「FlexElements」セクションを参照）。

$$P_{BASE} = 115\ V \times 120 \times 1.2\ kA = 16.56\ MW$$ 式 5-51

モニター対象の最小および最大電力値（pu）は以下のとおりである。

$$\text{minimum power} = \frac{-20.65\ MW}{16.56\ MW} = -1.247\ pu, \quad \text{maximum power} = \frac{20.65\ MW}{16.56\ MW} = 1.247\ pu$$ 式 5-52

以下の設定を入力する。

DCMA 出力 H1 ソース：「ソース 1 P」
DCMA 出力 H1 範囲：「–1 ～ 1 mA」
DCMA 出力 H1 最小値：「–1.247 pu」
DCMA 出力 H1 最大値：「1.247 pu」

上記の設定での出力は、20.65 MW 当たりのスケールが 1 mA である電力を表す。このアプリケーションでのワースト・ケースの誤差は、以下の 2 つの誤差ソースを重畳して計算できる。

- アナログ出力モジュールのフル・スケールの ±0.5% または ±0.005 x (1-(-1)) x 20.65 MW = ±0.207 MW
- 力率 0.9 での有効電力の読み取り誤差の ±1%

たとえば、読み取り値が 20 MW のときのワースト・ケースの誤差は 0.01 × 20 MW + 0.207 MW = 0.407 MW である。

例：電流モニター

A 相電流（真の RMS 値）は、4 ～ 20 mA の範囲で動作する H2 電流出力でモニターする。CT 比は 5000:5、最大負荷電流は 4200 A である。電流を 0 A からモニターし、50% の過負荷を許容しなければならない。

50% の過負荷マージンを持つ A 相電流は以下のとおりである。

$$I_{max} = 1.5 \times 4.2\ kA = 6.3\ kA$$ 式 5-53

電流のベース・ユニットは以下のとおりである（詳細については、この章の「FlexElements」セクションを参照）。

$$I_{BASE} = 5\ kA$$ 式 5-54

モニター対象の最小および最大電力値（pu）は以下のとおりである。

$$\text{minimum current} = \frac{0\ kA}{5\ kA} = 0\ pu, \quad \text{maximum current} = \frac{6.3\ kA}{5\ kA} = 1.26\ pu$$ 式 5-55

以下の設定を入力する。

DCMA 出力 H2 ソース：「ソース 1 Ia RMS」
DCMA 出力 H2 範囲：「4 ～ 20 mA」
DCMA 出力 H2 最小値：「0.000 pu」
DCMA 出力 H2 最大値：「1.260 pu」

このアプリケーションでのワースト・ケースの誤差は、以下の 2 つの誤差ソースを重畳して計算できる。

- アナログ出力モジュールのフル・スケールの ±0.5% または ±0.005 x (20 - 4) x 6.3 kA = ±0.504 kA
- 公称の 0.1 ～ 0.2 の間の電流読み取り値の ±0.25% または定格の ±0.1%（いずれか大きい方）

たとえば、読み取り値が 4.2 kA のときのワースト・ケースの誤差は max(0.0025 × 4.2 kA, 0.001 × 5 kA) + 0.504 kA = 0.515 kA である。

例：電圧モニター

ソース 2 で実測した 400 kV システムの正相電圧は、0 ～ 1 mA の範囲の DCmA H3 出力がモニターする。VT 二次設定は 66.4 V、VT 比設定は 6024、VT 接続設定は「デルタ」である。電圧は公称値の 70% ～ 110% の範囲でモニターしなければならない。

モニター対象の最小および最大正相電圧は以下のとおりである。

$$V_{min} = 0.7 \times \frac{400\ kV}{\sqrt{3}} = 161.66\ kV, \quad V_{max} = 1.1 \times \frac{400\ kV}{\sqrt{3}} = 254.03\ kV$$ 式 5-56

電圧のベース・ユニットは以下のとおりである（詳細については、この章の「FlexElements」セクションを参照）。

$$V_{BASE} = 0.0664\ \text{kV} \times 6024 = 400\ \text{kV}$$ 式 5-57

モニター対象の最小および最大電圧値（pu）は以下のとおりである。

$$\text{minimum voltage} = \frac{161.66\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0.404\ \text{pu}, \quad \text{maximum voltage} = \frac{254.03\ \text{kV}}{400\ \text{kV}} = 0.635\ \text{pu}$$ 式 5-58

以下の設定を入力する。

DCMA 出力 H3 ソース：「SRC 2 V_1 mag」
DCMA 出力 H3 範囲：「0 ～ -1 mA」
DCMA 出力 H3 最小値：「0.404 pu」
DCMA 出力 H2 最大値：「0.635 pu」

VT を「デルタ」接続した場合でも、リレーは相電圧にスケールした正相量を計算するため、限度設定は予想される 0.7 pu と 1.1 pu ではなく（第 6 章の「 計測規則」セクションを参照）、同時に VT 公称電圧は設定に対して 1pu である。その結果、この例で必要な設定は、ファクター $\sqrt{3}$ により自然に予想されるものとは違ったものになる。

このアプリケーションでのワースト・ケースの誤差は、以下の 2 つの誤差ソースを重畳して計算できる。

- アナログ出力モジュールのフル・スケールの ±0.5% または ± 0.005 x (1-0) x 254.03 kV = ±1.27 kV
- 読み取り値の ±0.5%

たとえば、公称状態での正相は 230.94 kV を読み取り、ワースト・ケースの誤差は 0.005 × 230.94 kV + 1.27 kV = 2.42 kV である。

5

5.11 テスト

5.11.1 テスト・モード機能

設定 ⇨⇩ テスト ⇨ テスト・モード機能

TEST MODE FUNCTION: Disabled	⇔	テスト・モード 機能：無効	範囲： 無効、個別、強制

L90 は、シミュレートした条件を使用して、接点入力、接点出力、いくつかの通信機能、およびフェーザー測定ユニット（該当する場合）の機能を検証するためのテスト機能を提供する。

テスト・モードは、無効、絶縁、強制の 3 つの状態のいずれかである。範囲：無効、個別、または強制。

無効モードは通常のサービス操作用のもので、リレー保護、制御、および通信機能は通常である。テスト機能は無効になる。チャネル・テストとフェーザー測定ユニット・テストは、提供されている場合は使用可能のままとなる。

個別モードは、リレーがパワー・システムまたはその自動システムの他の部品に悪影響を及ぼさないような状態に、迅速に移行させることを目的としている。これにより、設定の変更、新しいファームウェアのロード、ハードウェアモジュールの変更、通信接続の変更が可能になる。現実的であるかぎり、すべてのリレー出力はブロックされる。接点出力は遮断され、ラッチ出力はフリーズされる。ブリックへのコマンドはフリーズされる。GOOSE 送信には独自の「シミュレーション」フラッグ（「テスト」フラッグともいう）が設定されており、「シム」データ属性が設定されていない互換受信デバイスはメッセージを受け入れない。61850 MMS サービス経由の出力となる値の品質属性は「無効」に設定される。その結果、互換受信デバイスは、動作目的ではこの値を使用しない。ダイレクト I/O チャネル・テストと PMU テストが、該当するモードで使用可能である。

強制モードは、テスト信号注入と正しいリレー出力の検証によって、強制リレー動作に関係するテストを行うことを目的としている。このモードは、特定のパワー・システム・デバイスまたはその他の特定の変電所自動デバイスに影響をおよぼす、リレー出力（接点および通信）を検証するためのテストも目的としている。接点出力は、選択的に有効にするか、以下の 2 つの項で説明するように、強制的に有効にすることができる。ブリックへの共有出力にはテスト・モード・フラグが設定されており、その値は強制モードのリレーのみが受け入れる。GOOSE 送信には独自の「シミュレーション」フラグ（「テスト」フラグともいう）が設定されており、「シム」データ属性が設定されているその他のデバイスのみが受け入れる。GOOSE メッセージが設定された「シミュレーション」フラグに

よって受け入れられるように、リレーに「シム」データ属性を設定する。これらは通常のメッセージの代わりに使用される。61850 MMS サービス経由の出力となる値の品質属性は「有効」+「テスト」に設定される。この信号の値は動作目的では使用してはならない。

使用しない場合、UR は強制テスト・モードで完全に動作可能なままになり、さまざまなテスト手順を実行できる。特に、保護要素、制御要素、FlexLogic 機能が正常に動作する。IEC 61850 プロトコル以外の通信ベースの入力と出力は完全に動作する。テスト手順では、このことを考慮する必要がある。ダイレクト I/O チャネル・テストと PMU テストが、該当するモードで使用可能である。

テスト・モードは、フロント・パネルの EnerVista UR 設定、または IEC 61850 制御で LLN0.Mod を設定することで選択できる。LLN0.Mod.ctlVal を「オン」にすると無効、「テスト / ブロック」を選択すると個別、「テスト」を選択すると強制となる。**テスト・モード機能**設定は直接ユーザー・コマンドでのみ変更できる。再起動、電源投入、設定アップロード、またはファームウェア更新の後、テスト・モードは最後にプログラムされた値のままになる。したがって、個別モードにした UR はテストおよび保守活動中に絶縁状態のままにできる。

5.11.2 テスト・モードの強制

設定 ⇨⇩ テスト ⇨ 強制テスト・モード

TEST MODE FORCING: On	⇔	**テスト・モードの強制：** **オン**	範囲： FlexLogic オペランド

「強制」モードでは、以下の 2 つの項で説明するように、**テスト・モード強制**設定で選択したオペランドがテスト状態に対する L90 のさらなる応答を指示する。

テスト・モード状態は、下表に示すように、テスト・モード LED インジケーター、稼働 LED インジケーターの組み合わせ、および重故障リレーによってリレー・フロント・パネル上に示される。

表 5-45：テスト・モード動作

テスト・モード機能	LED 稼働中	テスト・モード LED	重故障リレー	強制テスト・モード	接点入力および出力動作
無効	影響なし	オフ	通常	影響なし	通常
個別	オフ	オン	遮断	影響なし	接点出力無効
強制	オフ	点滅	遮断	オフ	通常
				オン	強制機能による制御

注 **強制テスト・モード**設定、接点強制入力機能、および接点強制出力機能設定は、いずれも再起動時にデフォルト状態に戻る。

5.11.3 フェーザー測定ユニットのテスト値

設定 ⇨⇩ テスト ⇨⇩ PMU テスト値 ⇨ PMU 1 *テスト値*

PMU 1 TEST FUNCTION: Disabled	⇔	**PMU 1 テスト** **機能：無効**	範囲： 有効、無効
PMU 1 VA TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	⇕	**PMU 1 VA テスト** **振幅：500.00 kV**	範囲： 0.00 ～ 700.000 kV（0.01 単位）
PMU 1 VA TEST ANGLE: 0.00°	⇕	**PMU 1 VA テスト** **角度：0.00°**	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 VB TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	⇕	**PMU 1 VB テスト** **振幅：500.00 kV**	範囲： 0.00 ～ 700.000 kV（0.01 単位）
PMU 1 VB TEST ANGLE: –120.00°	⇕	**PMU 1 VB テスト** **角度：–120.00°**	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 VC TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	⇕	**PMU 1 VC テスト** **振幅：500.00 kV**	範囲： 0.00 ～ 700.000 kV（0.01 単位）

PMU 1 VC TEST ANGLE: 120.00°	⇕	PMU 1 VC テスト 角度：120.00°	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 VX TEST MAGNITUDE: 500.00 kV	⇕	PMU 1 VX テスト 振幅：500.00 kV	範囲： 0.00 ～ 700.000 kV（0.01 単位）
PMU 1 VX TEST ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 VX テスト 角度：0.00°	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 IA TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	⇕	PMU 1 IA テスト 振幅：1.000 kA	範囲： 0.000 ～ 9.999 kA（0.001 単位）
PMU 1 IA TEST ANGLE: –10.00°	⇕	PMU 1 IA テスト 角度：–10.00°	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 IB TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	⇕	PMU 1 IB テスト 振幅：1.000 kA	範囲： 0.000 ～ 9.999 kA（0.001 単位）
PMU 1 IB TEST ANGLE: –130.00°	⇕	PMU 1 IB テスト 角度：–130.00°	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 IC TEST MAGNITUDE: 1.000 kA	⇕	PMU 1 IC テスト 振幅：1.000 kA	範囲： 0.000 ～ 9.999 kA（0.001 単位）
PMU 1 IC TEST ANGLE: 110.00°	⇕	PMU 1 IC テスト 角度：110.00°	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 IG TEST MAGNITUDE: 0.000 kA	⇕	PMU 1 IG テスト 振幅：0.000 kA	範囲： 0.000 ～ 9.999 kA（0.001 単位）
PMU 1 IG TEST ANGLE: 0.00°	⇕	PMU 1 IG テスト 角度：0.00°	範囲： –180.00 ～ 180.00°（0.05 刻み）
PMU 1 TEST FREQUENCY: 60.000 Hz	⇕	PMU 1 テスト 周波数：60.000 Hz	範囲： 20.000 ～ 70.000 Hz（0.001 刻み）
PMU 1 TEST df/dt: 0.00 Hz/s	⇧	PMU 1 テスト df/dt：0.00 Hz/ 秒	範囲： -10.00 ～ 10.00 Hz/ 秒（0.01 刻み）

PMU テスト・モードを使用するには、リレーがテスト・モードでなければならない。つまり、**テスト ⇨ テスト・モード機能**設定が「有効」、**テスト ⇨⇩ テスト・モード開始** が「オン」でなければならない。

PMU テスト・モードの間、物理チャネル（VA、VB、VC、VX、IA、IB、IC、および IG）、周波数、周波数変化率がユーザー指定の値で置き換えられるのに対し、対称コンポーネントは物理チャネルから計算される。発信データ・フレームのテスト値には明示的なマークが付かない。必要に応じて、ユーザー・プログラム可能なデジタル・チャネルを使用して、実際の計測値ではなくテスト値を送信していることを IEEE C37.118 のクライアントに通知することを推奨する。

UR 同期フェーザーの実装は、テスト・モード機能の設定が有効な場合に、定義済みの同期フェーザーを通信チャネル上に送出するテスト・モードを定義する。テスト・モードでは、以下の処理が実行される。

- データ無効 / テスト・モード・ビット（STAT ワードのビット 15）が設定される。
- すべての出力データセットでシム・ビットが設定される。

5.11.4 接点強制入力

設定 ⇨⇩ テスト ⇨⇩ 接点強制入力

FORCE Cont Ip 1 : Normal	⇔	接点強制入力 1： : 通常	範囲： 無効、開、閉
FORCE Cont Ip 2 : Normal	⇕	接点強制入力 2： : 通常	範囲： 無効、開、閉
⇩		⇩	
FORCE Cont Ip xx : Normal	⇧	接点強制入力 xx : 通常	範囲： 無効、開、閉

接点強制入力機能には、すべての接点入力の機能をチェックする方法がある。

強制テスト・モードの間、リレー接点入力は、テスト・モードに応答するように以下の方法であらかじめプログラムできる。

- 「通常」に設定すると、入力は完全に動作可能なままになる。入力は入力端子間の電圧で制御され、外部回路でオン / オフできる。この値は、与えられた入力をテスト中に動作可能にしなければならない場合に選択する。それには、テストを開始する入力やユーザーがあらかじめプログラムしたテスト・シーケンスの一部である入力などが含まれる。
- 「開」を設定すると、入力は入力端子間の電圧に関係なく、**強制テスト・モード**で選択されたオペランドの設定がオンの間、開（ロジック 0）としてレポートするように強制される。選択されたオペランドがオフの場合、入力は稼働中であるかのように動作する。
- 「閉」を設定すると、入力は入力端子間の電圧に関係なく、**強制テスト・モード**で選択されたオペランドの設定がオンの間、閉（ロジック 1）としてレポートするように強制される。選択されたオペランドがオフの場合、入力は稼働中であるかのように動作する。

注 **強制テスト・モード**設定、接点強制入力機能、および接点強制出力機能設定は、いずれも再起動時にデフォルト状態に戻る。

5.11.5 接点強制出力

設定 ⇨⇩ テスト ⇨⇩ 接点強制出力

FORCE Cont Op 1 : Normal	⇔	**接点強制出力 1：無効** **: 通常**	範囲： 通常、作動、遮断、フリーズ
FORCE Cont Op 2 : Normal	⇩	**接点強制出力 2：無効** **: 通常**	範囲： 通常、作動、遮断、フリーズ
⇩		⇩	
FORCE Cont Op xx : Normal	⇧	**接点強制出力 xx** **: 通常**	範囲： 通常、作動、遮断、フリーズ

接点強制出力機能には、すべての接点出力の機能をチェックする方法がある。

強制テスト・モードの間、リレー接点出力は、テスト・モードに応答するように以下の方法であらかじめプログラムできる。

- 「通常」を設定すると、接点出力は完全に動作可能なままになる。制御オペランドがロジック 1 の場合に動作し、制御オペランドがロジック 0 の場合にリセットされる。
- 「作動」を設定すると出力が閉じ、出力接点を制御するように構成したオペランドの状態に関係なく、**強制テスト・モード**で選択されたオペランドの間は閉じたままになる。選択されたオペランドがオフの場合、出力は稼働中であるかのように動作する。
- 「遮断」を設定すると出力が開き、出力接点を制御するように構成したオペランドの状態に関係なく、**強制テスト・モード**で選択されたオペランドの間は開いたままになる。選択されたオペランドがオフの場合、出力は稼働中であるかのように動作する。
- 「フリーズ」を設定すると、出力接点を制御するよう設定されているオペランドのステータスの後の変化に関係なく、**テスト・モード機能**が強制となり、**強制テスト・モード**設定によって選択されたオペランドがオンとなった直前に、出力がその位置を保持する。選択されたオペランドがオフの場合、出力は稼働中であるかのように動作する。

注 **強制テスト・モード**設定、接点強制入力機能、および接点強制出力機能設定は、いずれも再起動時にデフォルト状態に戻る。

5.11.6 チャネル・テスト

設定 ⇨⇩ テスト ⇨⇩ チャネル・テスト

■ LOCAL LOOPBACK ■	⇔	■ ローカル・ループバック ■	以下を参照
■ REMOTE LOOPBACK ■	⇧	■ リモート・ループバック ■	以下を参照

この機能は、両方のリレーで確立された通信の確認を行う。

LOCAL LOOPBACK FUNCTION: No	⇔	ローカル・ループバック 機能：いいえ	範囲： はい、いいえ
LOCAL LOOPBACK CHANNEL NUMBER: 1	⇧	ローカル・ループバック チャネル番号：1	範囲： 1、2

REMOTE LOOPBACK FUNCTION: No	⇔	リモート・ループバック 機能：いいえ	範囲： はい、いいえ
REMOTE LOOPBACK CHANNEL NUMBER: 1	⇧	リモート・ループバック チャネル番号：1	範囲： 1、2

チャネル・テストの使用についての詳細な説明は、「試運転」の章を参照。

5

L90 ライン電流差動システム

第 6 章：実際の値

本章では、フロント・パネルやソフトウェアでのデータの表示について説明する。

6.1 「実際の値」メニュー

■■ 実際の値 ■■ フロント・パネル	⇔	■ ■	EnerVista のアクセス 6-4 ページを参照
⇩			
■■ 実際の値 ■■ ステータス	⇔	■ 接点入力 ■	6-5 ページを参照
⇩	⇕	■ 仮想入力 ■	6-5 ページを参照
	⇕	■ RxGOOSE ブール値 ■	6-5 ページを参照
	⇕	■ RxGOOSE DPS ■	6-6 ページを参照
	⇕	■ ダイレクト・インプット ■	6-6 ページを参照
	⇕	■ 接点出力 ■	6-6 ページを参照
	⇕	■ 仮想出力 ■	6-7 ページを参照
	⇕	■ RxGOOSE ■ ステータス	6-7 ページを参照
	⇕	■ RxGOOSE ■ 統計	6-7 ページを参照
	⇕	■ 自動再投入 ■	6-8 ページを参照
	⇕	■ チャネル・テスト ■	6-8 ページを参照

■■ 実際の値
■■ 計測

■ デジタル・カウンター ■	6-9 ページを参照
■ セレクター・スイッチ ■	6-10 ページを参照
■ FLEX 状態 ■	6-10 ページを参照
■ イーサネット ■	6-10 ページを参照
■ リアル・タイム・クロック ■ 同期中	6-10 ページを参照
■ COMM ステータス ■ 接続数残	6-11 ページを参照
■ PRP ■	6-12 ページを参照
■ TxGOOSE ステータス ■	6-12 ページを参照
■ 87L 差動 ■ 電流	6-17 ページを参照
■ ソース・ソース 1 ■	6-18 ページを参照
■ ソース・ソース 2 ■	
■ ソース・ソース 3 ■	
■ ソース・ソース 4 ■	
■ 逆電力 ■ 不足電力	6-24 ページを参照
■ 同期検出 ■	6-24 ページを参照
■ 追跡周波数 ■	6-25 ページを参照
■ 周波数レート ■ 変更	6-25 ページを参照
■ FLEXELEMENTS ■	6-25 ページを参照
■ RxGOOSE アナログ ■	6-26 ページを参照
■ ワットメトリック ■ 地絡 1	6-26 ページを参照
■ ワットメトリック ■ 地絡 2	
■ フェーザー測定 ■ ユニット	6-26 ページを参照
■ PMU アグリゲータ ■	6-27 ページを参照
■ 過励磁 1 ■	6-27 ページを参照

6

	⇕	■ 過励磁 2 ■	
	⇕	■ 地絡差動 ■ 障害電流	6-28 ページを参照
	⇕	■ トランスデューサー I/O ■ DCMA 入力	6-28 ページを参照
	⇕	■ トランスデューサー I/O ■ RTD 入力	6-28 ページを参照
⇧	⇧	■ 距離 ■	6-28 ページを参照
■■ 実際の値 ■■ レコード	⇔	■ フォールト・レポート ■	6-30 ページを参照
⇩	⇕	■ イベント・レコード ■	6-32 ページを参照
	⇕	■ オシログラフ ■	6-33 ページを参照
	⇕	■ データ・ロガー ■	6-34 ページを参照
	⇕	■ PMU レコード ■	6-34 ページを参照
⇧	⇧	■ 保守 ■	6-34 ページを参照
■■ 実際の値 ■■ 製品情報	⇔	■ モデル情報 ■	6-35 ページを参照
	⇧	■ ファームウェア・リビジョン ■	6-36 ページを参照

ステータス・レポートでは「オン」がロジック 1、「オフ」がロジック 0 を表す。

6

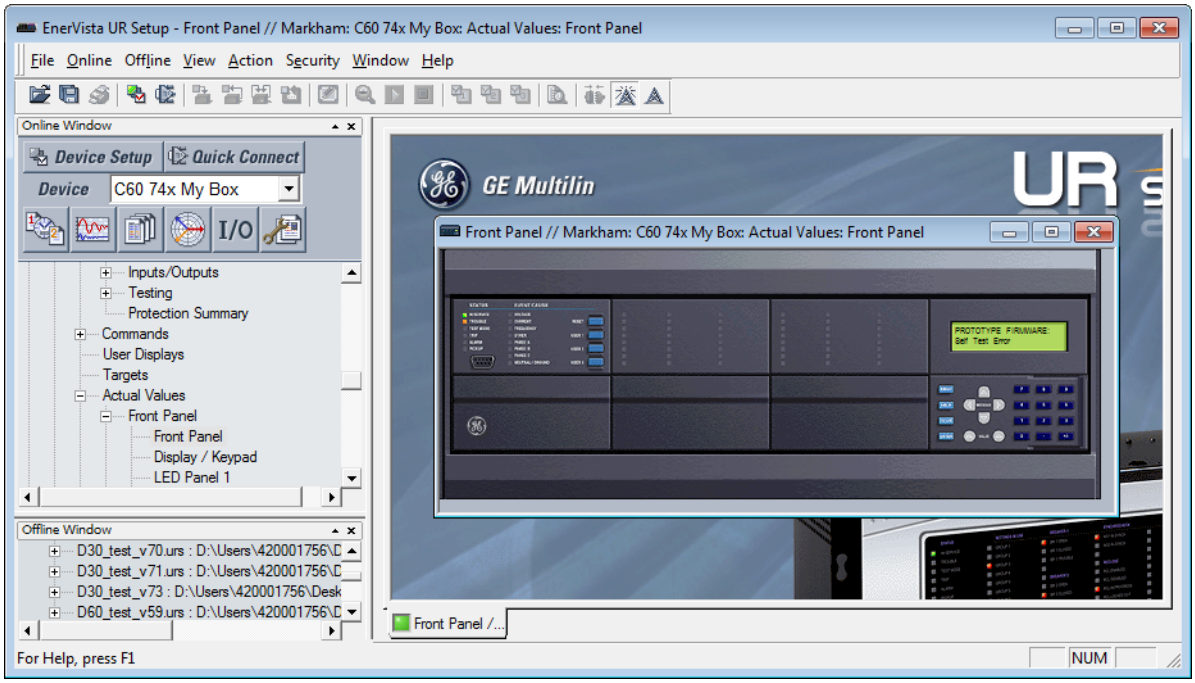
6.2 フロント・パネル

フロント・パネルは EnerVista ソフトウェアで表示したり使用したりできる。たとえばエラー・メッセージがフロント・パネルに表示される。

EnerVista ソフトウェアでフロント・パネルをインストールするには：

1. **「実際の値」**>**「フロント・パネル」**をクリックする。

図 6-1：ソフトウェアにおけるフロント・パネルの使用（C60 を表示）



6

6.3 ステータス

6.3.1 接点入力

実際の値 ⇨ ステータス ⇨ 接点入力

Cont Ip 1 Off	⇔	**接点入力 Ip 1** **オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
Cont Ip xx Off	⇧	**接点入力 xx** **オフ**	範囲： オン、オフ

接点入力の現在のステータスがここに示される。メッセージ・ディスプレイの最初の行は接点入力の ID を示 す。たとえば、「Cont Ip 1」はデフォルトの名前配列インデックスに関する接点入力を示す。ディスプレイの 2 行目は接点入力の論理状態を示す。

6.3.2 仮想入力

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ 接点入力

Virt Ip 1 Off	⇔	**バーチャル・インプット 1** **オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
Virt Ip 64 Off	⇧	**バーチャル・インプット 64** **オフ**	範囲： オン、オフ

64 個の仮想入力の現在のステータスがここに示される。メッセージ・ディスプレイの最初の行は仮想入力の ID を示す。たとえば、「Virt Ip 1」はデフォルトの名前に関する仮想入力を示す。ディスプレイの 2 行目は仮想入力の論理状態を示す。

6.3.3 RxGOOSE ブール入力

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「RxGOOSE ブール値」

RxGOOSE BOOLEAN 1 STATUS: Off	⇔	**RxGOOSE ブール値 1** **ステータス：オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
RxGOOSE BOOLEAN 256 STATUS: Off	⇧	**RxGOOSE ブール値 256** **ステータス：オフ**	範囲： オン、オフ

L90 は IEC 61850 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

6

6.3.4 RxGOOSE DPS 入力

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ RxGOOSE DPS

RxGOOSE DPS 1 Status: Intermediate	⇔	RxGOOSE DPS 1 **ステータス：中間**	範囲： オン、オフ、中間、不良
⇩		⇩	
RxGOOSE DPS 16 Status: Intermediate	⇧	RxGOOSE DPS 16 **ステータス：中間**	範囲： オン、オフ、中間、不良

L90 は IEC 61850 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

6.3.5 ダイレクト・インプット

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ ダイレクト・インプット

DIRECT INPUT 1-1: Off	⇔	**ダイレクト・インプット 1-1： オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
DIRECT INPUT 1-8: Off	⇧	**ダイレクト・インプット 1-8： オフ**	範囲： オン、オフ
DIRECT INPUT 2-1: Off	⇧	**ダイレクト・インプット 2-1： オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
DIRECT INPUT 2-8: Off	⇧	**ダイレクト・インプット 2-8： オフ**	範囲： オン、オフ

6

通信チャネル 1 と 2 からのダイレクト・インプットの現在の状態がここに示される。チャネル 1 または 2 「失敗」に宣言しない限り、表示される状態はリモート・ポイントの状態である。その場合、表示される値は**設定 ⇨⇩ 入力 / 出力 ⇨⇩ DIRECT ⇨ ダイレクト・インプット**メニューで定義されているプログラムしたデフォルト状態である。

6.3.6 接点出力

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ 接点出力

Cont Op 1 Off	⇔	**接点出力 1 オフ**	範囲： オン、オフ、V オフ、V オン、I オン、I オフ
⇩		⇩	
Cont Op xx Off	⇧	**接点出力 xx オフ**	範囲： オン、オフ、V オフ、V オン、I オン、I オフ

接点出力の現在の状態がここに示される。メッセージ・ディスプレイの最初の行は接点出力の ID を示す。たとえば、「Cont Op 1」はデフォルトの名前配列インデックスに関する接点出力を示す。ディスプレイの 2 行目は接点出力の論理状態を示す。

a 接点出力での電圧および電流検出器の状態は、オフ、V オフ、I オフ、オン、I オン、および V オンとして表示される。c 接点出力での状態はオフまたはオンとして表示される。

6.3.7 仮想出力

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「仮想出力」

Virt Op 1 Off	⇔	**バーチャル・アウトプット 1** **オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
Virt Op 96 Off	⇧	**バーチャル・アウトプット 96** **オフ**	範囲： オン、オフ

最大 96 個の仮想出力の現在の状態がここに示される。メッセージ・ディスプレイの最初の行は仮想出力の ID を 示す。たとえば、「Virt Op 1」はデフォルトの名前配列インデックスに関する仮想出力を示す。ディスプレイの 2 行目は、その出力の FlexLogic によって計算した仮想出力の論理状態を示す。

6.3.8 RxGOOSE ステータス

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ RxGOOSE ステータス

All RxGOOSE Online: Yes	⇔	**すべての RxGOOSE オンライン：** **はい**	範囲： はい、いいえ
RxGOOSE 1 Status: Offline	⇩	**RxGOOSE1 ステータス：** **オフライン**	範囲： オンライン、オフライン
⇩		⇩	
RxGOOSE 64 Status: Offline	⇧	**RxGOOSE 64 ステータス：** **オフライン**	範囲： オンライン、オフライン

L90 は IEC 61850 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

すべての RxGOOSE オンライン 実際の値では、設定されていない、または RxGOOSE 入力で使用されない RxGOOSE は考慮されない。

6.3.9 RxGOOSE 統計

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ RxGOOSE 統計 ⇨⇩ RxGOOSE 1(64)

RxGOOSE 1 stNum: 0	⇔	RxGOOSE 1 stNum： 0	範囲： 0 ～ 4,294,967,295
RxGOOSE 1 sqNum: 0	⇩	RxGOOSE 1 SqNum： 0	範囲： 0 ～ 4,294,967,295
R-RxGOOSE 1 IGMP: Off	⇧	R-RxGOOSE 1 IGMP： **オフ**	範囲： オン、オフ

L90 は IEC 61850 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

stNum — 状態番号。GOOSE メッセージフィールド stNum で受信された最新の値。パブリッシャーは、1 つまたは複数の GOOSE メッセージメンバーの状態が更新された値で送信されるたびに、stNum の値を 1 つ増やす。

sqNum — シーケンス番号。GOOSE メッセージフィールド sqNum で受信された最新の値。パブリッシャーは、1 つまたは複数の GOOSE メッセージメンバーの状態が新しい値で送信されるたびに、sqNum を 0 に設定し、GOOSE メッセージがメンバー値の変更なしで再送信されるたびに、sqNum の値を 1 つ増やす。

IGMP — R-GOOSE マルチキャスト（SSM および ASM）モードを受信するには、インターネット・グループ管理プロトコル（IGMP）対応ネットワークを経由して L90 デバイスがマルチキャスト・グループをサブスクライブしている必要がある。R-RxGOOSE## IGMP スタータスがオンの場合、ネットワーク・デバイス（ルーターなど）との IGMP ネゴシエーションが成功したことを示す。R-RxGOOSE1 DST IP の設定でマルチキャスト・アドレスが設定されており、このステータスがオフを示している場合、R-GOOSE の受信はできない。したがって、通信ネットワークの診断を実施する必要がある。このステータスは、SSM または ASM 受信モードが設定されている場合の R-GOOSE の受信に関連する。ユニキャスト受信モードの場合の GOOSE または R-GOOSE とは関連性がない。

6.3.10 自動再投入

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ 自動再投入

AUTORECLOSE SHOT COUNT: 0	⇔	**自動再投入** **ショット数：** 0	範囲： 0、1、2、3、4

ここには、自動再投入ショット数が表示される。ショット数は再投入がロックアウトに移行する前に試行できる再投入の回数である。

ステータスが「使用不可」の場合、**「設定」**⇨⇩**「制御要素」**⇨⇩**「自動再投入」**⇨⇩**「自動再投入」**で機能の有効化と構成を試してみる。機能しない場合、この機能はそのデバイスではサポートされていない。

6.3.11 チャネル・テスト

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ チャネル・テスト

CHANNEL 1 STATUS: n/a	⇔	**チャネル 1** **ステータス：** n/a	範囲： n/a、失敗、OK
CHANNEL 1 LOST PACKETS: 0	⇩	**チャネル 1 パケット** **損失：** 0	範囲： 0 ～ 65535（1 単位）。このカウントは、**コマンド** ⇨⇩ **レコードのクリアー**メニューで 0 にリ
CHANNEL 1 LOCAL LOOPBCK STATUS: n/a	⇩	**チャネル 1 ローカル** **ループバック・ステータス：** n/	範囲： n/a、失敗、OK
CHANNEL 1 REMOTE LOOPBCK STATUS: n/a	⇩	**チャネル 1 リモート** **ループバック・ステータス：** n/	範囲： n/a、失敗、OK
CHANNEL 1 LOOP DELAY: 0.0 ms	⇩	**チャネル 1** **ループ遅延：** 0.0 ms	
CHNL 1 ASYMMETRY: +0.0 ms	⇩	**チャネル 1 非同期：** **+0.0 ミリ秒**	範囲： –10 ～ 10 ミリ秒（0.1 単位）
CHANNEL 2 STATUS: n/a	⇩	**チャネル 2** **ステータス：** n/a	範囲： n/a、失敗、OK
CHANNEL 2 LOST PACKETS: 0	⇩	**チャネル 2 損失** **損失：** 0	範囲： 0 ～ 65535（1 単位）。このカウントは、**コマンド** ⇨⇩ **レコードのクリアー**メニューで 0 にリ
CHANNEL 2 LOCAL LOOPBCK STATUS: n/a	⇩	**チャネル 2 ローカル** **ループバック・ステータス：** n/	範囲： n/a、失敗、OK
CHANNEL 2 REMOTE LOOPBCK STATUS: n/a	⇩	**チャネル 2 リモート** **ループバック・ステータス：** n/	範囲： n/a、失敗、OK
CHANNEL 2 LOOP DELAY: 0.0 ms	⇩	**チャネル 2** **ループ遅延：** 0.0 ms	
CHNL 2 ASYMMETRY: +0.0 ms	⇩	**チャネル 2 非同期：** **+0.0 ミリ秒**	範囲： –10 ～ 10 ミリ秒（0.1 単位）
VALIDITY OF CHANNEL CONFIGURATION: n/a	⇩	**チャネル構成の** **設定：** n/a	範囲： n/a、失敗、OK

6

PFLL STATUS: n/a	⇧	PFLL ステータス：n/a	範囲： n/a、失敗、OK

2 つのチャネルに対するステータス情報がこのメニューに示される。

チャネル 1(2) ステータス — これは各チャネルの受信機のステータスを表す。値が「OK」であれば、87L 電流差動要素が有効でデータをリモート端末から受信している。値が「失敗」であれば、87L 要素が有効でデータをリモート端末から受信していない。「n/a」の場合は 87L 要素が無効である。

チャネル 1(2) パケット損失 — 電流、タイミング、制御データは、データ・パケットに入れて 2 パケット / サイクルの速度でリモート端末に送信される。失われたパケット数は送信中に失われたデータ・パケットを表す。このカウントは、**コマンド** ⇨⇩ **レコードのクリア**メニューでリセットできる。

チャネル 1(2) ローカル・ループバック・ステータス — ここには、ローカル・ループバック・テストの結果が表示される。

チャネル 1(2) リモート・ループバック・ステータス — ここには、リモート・ループバック・テストの結果が表示される。

チャネル 1(2) ループ遅延 — 通常のリレー動作の下で、リモート・ループバック・テスト中に計算された、往復チャネル遅延（リモート・リレーでのループバック処理時間を含む）が、ミリ秒（ms）単位で表示される。

チャネル 1（2）非対称 — **チャネル非対称**が「有効」の場合、ここには、GPS 信号から計算されたチャネル同期計算の結果が表示される。プラス「+」記号は、送信方向の遷移遅延が受信方向の遅延よりも小さいことを示し、マイナス「-」記号は、送信方向の遷移遅延が受信方向の遅延よりも大きいことを示す。表示値「0.0」は、同期が存在しないか、ローカル / リモート GPS クロック・ソースの障害により推定できないことを示す。

チャネル構成の有効性 — 通信チャネル識別チェックの現在の状態、したがって有効性をここに表示する。リモート・リレー ID 番号がローカル・リレーのプログラムされた ID 番号と一致しない場合は、「失敗」値が表示される。ローカル・リレー ID がデフォルト値である「0」に設定されているか、87L 要素が無効な場合は「n/a」値が表示される。詳細については、**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **パワーシステム**セクションを参照すること。

PFLL ステータス — この値は、相および周波数ロック・ループ（PFLL）フィルターのステータスを表す。このフィルターは、ローカル端子とリモート端末からのタイミング情報を使用して、すべての端子のクロックを同期させる。**PFLL ステータス**が「OK」の場合、すべての端子のクロックが同期され、87L 保護が有効になる。ステータスが「失敗」の場合、すべての端子のクロックは同期されず、87L 保護が無効になる。起動時には、すべての端子のクロックが同期されず、PFLL ステータスは「失敗」と表示される。表示される値が「失敗」から「OK」に変わるには、最大で 8 秒かかる。ステータスが「n/a」の場合、PFLL は無効となる。

6.3.12 デジタル・カウンター

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「デジタル・カウンター」⇨「デジタル・カウンター カウンター 1（8）」

Counter 1 ACCUM: 0	⇔	カウンター 1 アキュムレーター： 0	
Counter 1 FROZEN: 0	⇧	カウンター 1 フリーズ： 0	
Counter 1 FROZEN: 1970/01/01 00:00:00	⇧	カウンター 1 フリーズ： 1970/01/01 00:00:00	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS
Counter 1 MICROS: 0	⇧	カウンター 1 マイクロ秒： 0	範囲： 0 ～ 4294967295（1 単位）

8 つのデジタル・カウンターの現在のステータスがここに示される。ユーザーが定義したカウンター名を持つ各カウンターのステータスには、累計カウントとフリーズ・カウントが含まれる（カウント・ユニット・ラベルも表示される）。また、フリーズ・カウントの日付と時刻スタンプも含まれる。**COUNTER 1 マイクロ秒**値はタイム・スタンプのマイクロ秒部分を示す。

6.3.13 セレクター・スイッチ

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ セレクター・スイッチ

SELECTOR SWITCH 1 POSITION: 0/7	⇔	**セレクター・スイッチ 1 位置：0/7**	範囲：　現在位置 / 7
SELECTOR SWITCH 2 POSITION: 0/7	⇧	**セレクター・スイッチ 2 位置：0/7**	範囲：　現在位置 / 7

ディスプレイは現在の位置と全範囲の両方を示す。現在の位置（0 ～ 7 の整数）のみが実際の値である。

6.3.14 FlexStates

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「FLEX STATES」

PARAM　1: Off Off	⇔	**パラメーター　1：オフ オフ**	範囲：　オン、オフ
⇩		⇩	
PARAM 256: Off Off	⇧	**パラメーター 256：オフ オフ**	範囲：　オン、オフ

256 個の FlexState™ ビットが使用可能である。2 行目の値は与えられた FlexState ビットの状態を示す。

6.3.15 イーサネット

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「イーサネット」

ETHERNET PRI LINK STATUS: Fail	⇔	**イーサネット・プライマリ・リンクステータス：失敗**	範囲：　失敗、OK
ETHERNET SEC LINK STATUS: Fail	⇧	**イーサネット・セカンダリー・リンクステータス：失敗**	範囲：　失敗、OK
ETHERNET TER LINK STATUS: Fail	⇧	**イーサネット・ターシャリ・リンクステータス：失敗**	範囲：　失敗、OK

これらの値は、一次、二次、および三次イーサネット・リンクのステータスを示す。

6.3.16 リアル・タイム・クロック同期中

実際の値 ⇨ ステータス ⇨⇩ リアル・タイム・クロック同期中

RTC SYNC SOURCE: None	⇔	**RTC 同期ソース： なし**	範囲：　後述の文章を参照
GRANDMASTER ID: 0X0000000000000000	⇧	**グランド・マスター ID： 0X0000000000000000**	範囲：　任意の 8 オクテット値
ACCURACY: 999999999 ns	⇧	**精度： 999999999 ns**	範囲：　0 ～ 999,999,999 ns
PORT 1 PTP STATE: No Signal	⇧	**ポート 1 PTP 状態： 信号なし**	範囲：　無効、信号なし、キャリブレーション、同期（PDelay なし）、同期
PORT 2 PTP STATE: No Signal	⇧	**ポート 2 PTP 状態： 信号なし**	範囲：　無効、信号なし、キャリブレーション、同期（PDelay なし）、同期
PORT 3 PTP STATE: No Signal	⇧	**ポート 3 PTP 状態： 信号なし**	範囲：　無効、信号なし、キャリブレーション、同期（PDelay なし）、同期
PTP - IRIG-B DELTA: 500000000 ns	⇧	**PTP - IRIG-B デルタ： 500000000 ns**	範囲：-500,000,000 ～ +500,000,000 ns

RTC 同期ソースの実際の値は、リレーが現在使用している時刻同期ソースである。考えられるソースは、「ポート 1 PTP クロック」、「ポート 2 PTP クロック」、「ポート 3 PTP クロック」、「IRIG-B」、「その他」、および「なし」である。ここで、「その他」は精度が低いソース（SNTP、IEC 103、IEC 104、または DNP）を意味する。リレーが IEEE 1588 ソフトウェア・オプションを含む場合、実際の値が表示される。

グランド・マスター ID は、現在の PTP グランドマスター（存在する場合）から受信している grandmasterIdentity コードである。リレーが PTP グランドマスターを使用していない場合、この実際の値は 0 になる。grandmasterIdentity コードは、PTP によりグローバルに一意であるものと規定されているため、グランドマスターになることができる複数のクロックがあるシステムで、どのクロックがグランドマスターなのかを常に知ることができる。

精度は、受信した時間信号に埋め込まれている品質情報を考慮して、RTC 内の現在推測される最大時間誤差である。値 999,999,999 は、推測される誤差の大きさが 1 秒以上であるか、誤差を推測できないことを示す。

ポート 1...3 PTP 状態は、ポートの PTP クロックの現在の状態である。PTP クロック状態は以下のとおりである。

- **無効**は、ポートの機能設定が無効になっていることを示す。
- **信号なし**は、有効になっているものの、アクティブなマスターからの信号が見つからず、選択されていないことを示す。
- **キャリブレーション**は、アクティブなマスターが選択されているものの、現在ロックが確立されていないことを示す。
- **同期（PDelay なし）**は、ポートが同期されているものの、ピア遅延メカニズムが動作していないことを示す。
- **同期**は、同期されていることを示す。

PTP - IRIG-B デルタは、ナノ秒単位で実測された、PTP で受信している時刻と IRIG-B で受信している時刻の小数部分の差である。正の値は、PTP 時刻が IRIG-B 時刻よりも進んでいることを示す。

6.3.17 残った接続ステータス

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「通信ステータス接続数残」

MMS TCP(max 5) 5	⇔	MMS TCP（最大 5） 5	範囲： 0 ～ 5
MODBUS TCP (max 4) 4	⇩	Modbus TCP（最大 4） 4	範囲： 0 ～ 4
DNP TCP(max 2) 2	⇩	DNP TCP（最大 2） 2	範囲： 0 ～ 2
IEC-104 TCP(max 2) 2	⇩	IEC-104 TCP（最大 2） 2	範囲： 0 ～ 2
PMU TCP 1	⇩	PMU TCP 1	範囲： 1 ～ 4
SFTP (max 4) 4	⇧	SFTP (max 4) 4	範囲： 0 ～ 4

これらの値は、各プロトコルで使用可能な、残りの TCP 接続の数を示す。表示内容は、デバイスで使用可能なオプションによって異なる。接続が使用されるたびに、残りの接続数が 1 だけ減少する。解放されると、残りの接続数が 1 だけ増加する。特定のプロトコルで接続が行われていない場合、この数はそのプロトコルで使用可能な最大数に等しくなる。

たとえば、Modbus TCP 接続の最大数が 4 であるとする。イーサネット上で UR に接続されているコンピューター上で EnerVista セッションをオープンすると、Modbus TCP ステータスが 3 と表示される。EnerVista アプリケーションを閉じると、Modbus TCP ステータスが 4 と表示される。

グラフィカル・フロント・パネルの場合、接続数残は TCP 接続のみを表す。

MMS TCP — IEC 61850 接続数残。

PMU TCP — PMU TCP 接続の最大数は、アグリゲーターの数に一致する。N60 のアグリゲーターの最大数は 4 である。C60 の最大数は 2 である。PMU を使用する他の製品の最大数は 1 である。アグリゲーターの残数がここに表示される。

6.3.18 パラレル冗長化プロトコル（PRP）

パラレル冗長化プロトコル（PRP）は、変電所自動ネットワークで高可用性を実現するための冗長化プロトコルを定義する。

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「PRP ステータス」

Total Rx Port A: 0	⇔	**ポート A Rx 合計：** 0	範囲： 0 ～ 4G、PRP が無効の場合は空白
Total Rx Port B: 0	⇩	**ポート B Rx 合計：** 0	範囲： 0 ～ 4G、PRP が無効の場合は空白
Mismatches Port A: 0	⇩	**ポート A 不一致：** 0	範囲： 0 ～ 4G、PRP が無効の場合は空白
Mismatches Port B: 0	⇩	**ポート B 不一致：** 0	範囲： 0 ～ 4G、PRP が無効の場合は空白
Total Errors: 0	⇧	**合計エラー：** 0	範囲： 0 ～ 4G、PRP が無効の場合は空白

ソフトウェア・オプション

L90 は PRP 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

ポート A 受信合計は、ポート A 上の合計受信メッセージのカウンターである（DANP または SAN から）。

ポート B 受信合計は、ポート B 上の合計受信メッセージのカウンターである（DANP または SAN から）。

合計エラーは、受信したメッセージのうちエラー（不正ポートコード、フレーム長が短すぎ）となったメッセージの合計のカウンターである。

ポート A 不一致は、ポート A 上で受信したメッセージのうち、エラー（PRP フレームだが、受信ポートとフレーム内の LAN ID が不一致）となったメッセージの合計カウンターである。

ポート B 不一致は、ポート B 上で受信したメッセージのうち、エラー（PRP フレームだが、受信ポートとフレーム内の LAN ID が不一致）となったメッセージの合計カウンターである。

6

6.3.19 TxGOOSE ステータス

「実際の値」⇨「ステータス」⇨⇩「TxGOOSE ステータス」

R-TxGOOSE 1 ARP: Off	⇔	R-TxGOOSE 1 ARP： **オフ**	範囲： オン、オフ
⇩		⇩	
R-TxGOOSE 16 ARP: Off	⇧	R-TxGOOSE 16 ARP： **オフ**	範囲： オン、オフ

ソフトウェア・オプション

L90 は IEC 61850 機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

このステータスは、SSM または ASM 受信モードが設定されている場合の R-GOOSE の受信に関連する。ユニキャスト受信モードの場合の GOOSE または R-GOOSE とは関連性がない。

ARP — R-GOOSE 送信のユニキャスト・モードでは、ネットワーク・レイヤー・アドレルを MAC レイヤー・アドレスに解決するために、アドレス解決プロトコル（ARP）が必要となる。R-TxGOOSE## ARP ステータスがオンの場合、ARP 応答が受信され、R-GOOSE 送信の宛先 MAC アドレスが取得される。このステータスは、TxGOOSE## が R-GOOSE 用に設定されていない場合はオフのままとなる。R-TxGOOSE1 DST IP の設定がマルチキャスト・アドレスに設定されている場合もオフのままとなる。R-TxGOOSE1 DST IP の設定でユニキャスト・アドレスが設定されており、このステータスがオフを示している場合、TxGOOSE## 送信はオフとなる。したがって、通信ネットワークの診断を実施する必要がある。

このステータスは、ユニキャスト IP アドレスに設定されている R-TxGOOSE1 DST IP を使用する R-GOOSE 送信にのみ適用される。R-TxGOOSE1 DST IP がマルチキャストに設定されている場合の GOOSE または R-GOOSE には適用されない。

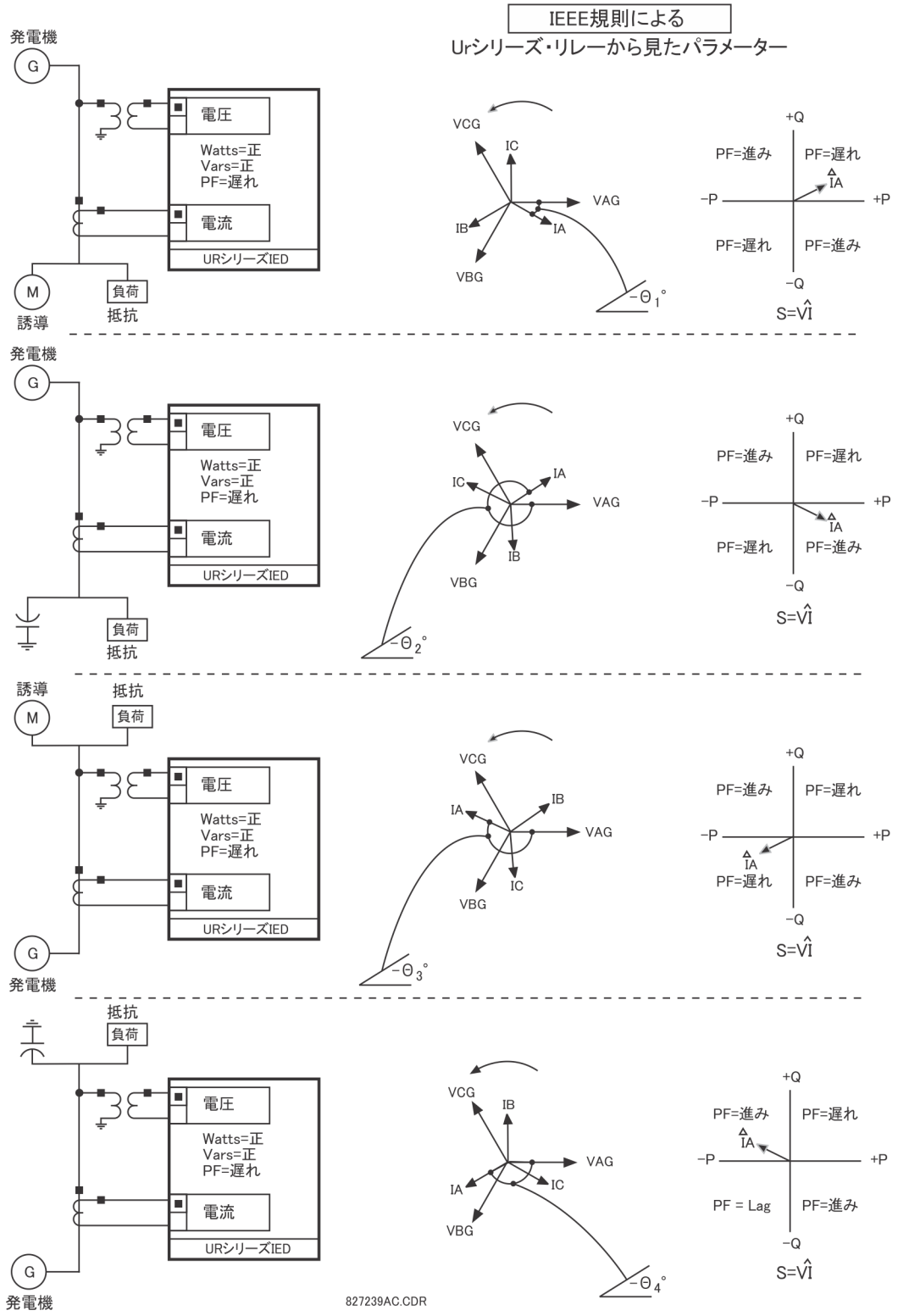
6.4 計測

6.4.1 計測規則

6.4.1.1 電力とエネルギーを計測するための UR 規則

図は、UR デバイスで使用するために確立された規則を示す。

図 6-2：WATTS と VARS の符号付き値の流れ方向



6.4.1.2 位相角を計測するための UR 規則

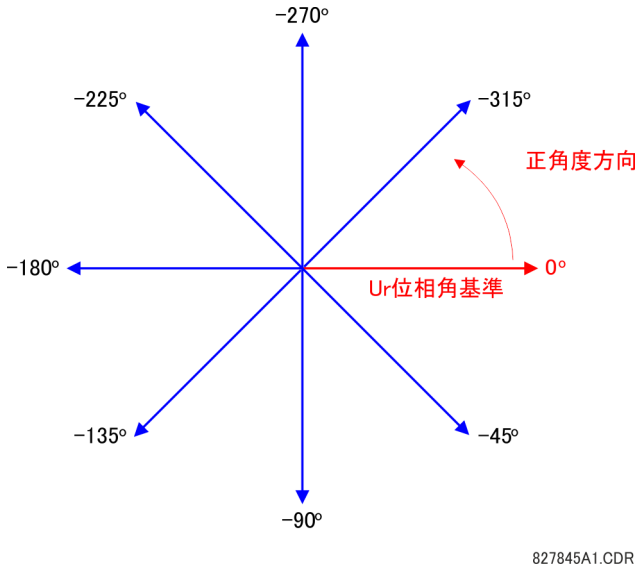
UR が計算して保護、制御、および計測機能に使用するどのフェーザーも、常に正しい相互位相角関係を維持する回転フェーザーである。

どのリレーのどのフェーザー角度も、表示とオシログラフには**「設定」**⇨⇩**「システム・セットアップ」**⇨⇩**「パワー・システム」**⇨⇩**「周波数および相基準」**設定であらかじめ選択した AC 入力チャネルを基準にする。この設定では、基準として使用する特定の AC 信号ソースを定義する。

リレーは、「三相 VT」バンクがソースに示されているかどうかを最初に判断する。示されていれば、そのバンクの電圧チャネル VA を基準角度として使用する。示されていなければ、リレーはいずれかの「補助 VT」バンクが示されているかどうかを判断する。示されていれば、そのバンクの補助電圧チャネルを基準角度として使用する。2 つの条件のいずれも満たさない場合は、基準信号を決定するためのこの階層的手順のさらに 2 つのステップが「Phase CT」と「Ground CT」バンクを含む。

構成時にリレーがあらかじめ選択した AC 信号が計測可能でなければ、位相角は基準にしない。進み方向の位相角は正として割り当て、遅れ方向は負として表してパワー・システム計測規則とさらに緊密に整合している。図にこれを示す。

図 6-3：UR 位相角計測規則



6.4.1.3 対称コンポーネントを計測するための UR 規則

UR は、パワー・システム A 相の相電圧に対する電圧対称コンポーネントとパワー・システム A 相の電流に対する電流対称コンポーネントを計算する。上記の定義により、対称電流と電圧の間の位相角関係は計器用トランスの接続に関係なく同じままになる。これは、対称電圧を使用する方向保護要素を設定する上で重要である。

以前のサブセクションで説明したように、対称コンポーネントの位相角は共通基準を基準にして表示とオシログラフを行う。

ワイ結線した計器用トランス

- ABC 相回転

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

- ACB 相回転

$$V_0 = \frac{1}{3}(V_{AG} + V_{BG} + V_{CG})$$

$$V_1 = \frac{1}{3}(V_{AG} + a^2V_{BG} + aV_{CG})$$

$$V_2 = \frac{1}{3}(V_{AG} + aV_{BG} + a^2V_{CG})$$

上の式は電流にも適用される。

デルタ結線した計器用トランス

- ABC 相回転

$$V_0 = N/A$$

$$V_1 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

$$V_2 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

- ACB 相回転

$$V_0 = N/A$$

$$V_1 = \frac{1\angle 30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + a^2V_{BC} + aV_{CA})$$

$$V_2 = \frac{1\angle -30^\circ}{3\sqrt{3}}(V_{AB} + aV_{BC} + a^2V_{CA})$$

零相電圧は計器用トランスをデルタ結線すると計測できないため、デフォルトであるゼロになる。下表は ABC 相回転の対称コンポーネントの計算例を示す。

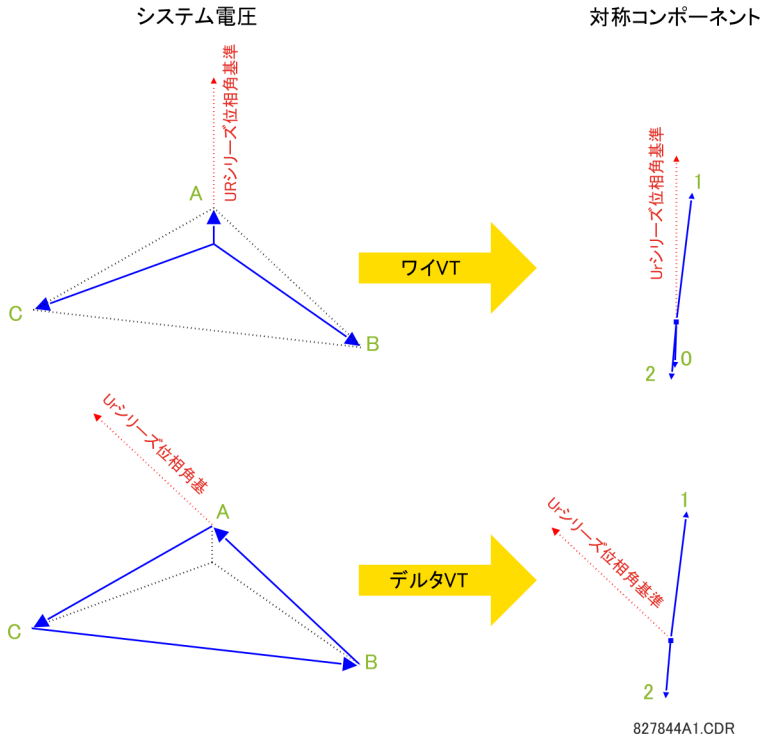
表 6-1：対称コンポーネントの計算例

システム電圧、二次電圧 *						VT 接続	リレー入力、二次電圧			対称比較、二次電圧		
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°
不明（V_1 および V_2 のみ計測可能）			84.9 ∠0°	138.3 ∠-144°	85.4 ∠-288°	デルタ	84.9 ∠0°	138.3 ∠-144°	85.4 ∠-288°	N/A	56.5 ∠-54°	23.3 ∠-234°

* パワー・システムの電圧は、単純化するためにそれぞれ V_{AG} と V_{AB} を基準相にする。ただし、これは相対的なものである。L90 の表示は、常に「**設定**」⇨⇩「**システム・セットアップ**」⇨⇩「**パワー・システム**」⇨⇩「**周波数および相基準**」で指定されるものとして参照されることに注意することが重要である。

上の例を下図に示す。

図 6-4：対称コンポーネントの計測規則



6.4.2 差動電流

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨ 87L 差電流

LOCAL IA: 0.000 A 0.0°	⇔	ローカル IA： 0.000 A 0.0°
LOCAL IB: 0.000 A 0.0°	⇩	ローカル IB： 0.000 A 0.0°
LOCAL IC: 0.000 A 0.0°	⇩	ローカル IC： 0.000 A 0.0°
TERMINAL 1 IA: 0.000 A 0.0°	⇩	端子 1 IA： 0.000 A 0.0°
TERMINAL 1 IB: 0.000 A 0.0°	⇩	端子 1 IB： 0.000 A 0.0°
TERMINAL 1 IC: 0.000 A 0.0°	⇩	端子 1 IC： 0.000 A 0.0°
TERMINAL 2 IA: 0.000 A 0.0°	⇩	端子 2 IA： 0.000 A 0.0°
TERMINAL 2 IB: 0.000 A 0.0°	⇩	端子 2 IB： 0.000 A 0.0°
TERMINAL 2 IC: 0.000 A 0.0°	⇩	端子 2 IC： 0.000 A 0.0°
IA DIFF. CURRENT: 0.000 A 0.0°	⇩	IA 差動電流： 0.000 A 0.0°
IA RESTR. CURRENT: 0.000 A	⇩	IA 抑制電流： 0.000 A
IB DIFF. CURRENT: 0.000 A 0.0°	⇩	IB 差動電流： 0.000 A 0.0°
IB RESTR. CURRENT: 0.000 A	⇩	IB 抑制電流： 0.000 A
IC DIFF. CURRENT: 0.000 A 0.0°	⇩	IC 差動電流： 0.000 A 0.0°
IC RESTR. CURRENT: 0.000 A	⇩	IC 抑制電流： 0.000 A
IG DIFF. CURRENT: 0.000 A 0.0°	⇩	IG 差動電流： 0.000 A 0.0°
IG RESTR. CURRENT: 0.000 A	⇧	IG 抑制電流： 0.000 A

すべてのライン端子の電流の計測値が、基本的なフェーザー形式でこのメニューに表示される。すべての角度は、すべての L90 デバイスの参照共通、つまり周波数、ソース電流、および電圧との相対で表示される。一次差動および抑制電流の計測値はローカル・リレーについて表示される。

端子 1 は、端子 1 のリモート L90 への通信チャネル 1 インターフェイスを指す。端子 2 は、端子 2 のリモート L90 への通信チャネル 2 インターフェイスを指す。

6.4.3 ソース

6.4.3.1 メニュー

「実際の値」⇨⇩「計測」⇨⇩「ソース・ソース 1」

■ PHASE CURRENT ■ SRC 1	⇔	■ 三相電流 ■ ソース 1	以下を参照
■ GROUND CURRENT ■ SRC 1	⇩	■ 地絡電流 ■ ソース 1	6-19 ページを参照
■ PHASE VOLTAGE ■ SRC 1	⇩	■ 三相電圧 ■ ソース 1	6-19 ページを参照
■ AUXILIARY VOLTAGE ■ SRC 1	⇩	■ 補助電圧 ■ ソース 1	6-20 ページを参照
■ POWER ■ SRC 1	⇩	■ 電力 ■ ソース 1	6-20 ページを参照
■ ENERGY ■ SRC 1	⇩	■ エネルギー ■ ソース 1	6-21 ページを参照
■ DEMAND ■ SRC 1	⇩	■ デマンド ■ ソース 1	6-21 ページを参照
■ FREQUENCY ■ SRC 1	⇩	■ 周波数 ■ ソース 1	6-22 ページを参照
■ CURRENT HARMONICS ■ SRC 1	⇩	■ 電流高調波 ■ ソース 1	6-23 ページを参照
■ VOLTAGE HARMONICS ■ SRC 1	⇧	■ 電圧高調波 ■ ソース 1	6-23 ページを参照

6

このメニューは各ソースに使用可能な計測値を表示する。

各ソースに示される計測値は、そのソースの三相および補助 VT と三相および地絡 CT 割り当てによって決まる。たとえば、三相 VT をそのソースに割り当てていなければ、電圧、エネルギー、および電力値は使用できない。

6.4.3.2 三相電流計測

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨ ソース SRC 1 ⇨ 三相電流

SRC 1 RMS Ia: 0.000 b: 0.000 c: 0.000 A	⇔	SRC 1 RMS Ia：0.000 b：0.000 c：0.000 A
SRC 1 RMS Ia: 0.000 A	⇩	SRC 1 RMS Ia： 0.000 A
SRC 1 RMS Ib: 0.000 A	⇩	ソース 1 RMS Ib： 0.000 A
SRC 1 RMS Ic: 0.000 A	⇩	ソース 1 RMS Ic： 0.000 A
SRC 1 RMS In: 0.000 A	⇩	ソース 1 RMS In： 0.000 A
SRC 1 PHASOR Ia: 0.000 A 0.0°	⇩	ソース 1 フェーザー Ia： 0.000 A 0.0°
SRC 1 PHASOR Ib: 0.000 A 0.0°	⇩	ソース 1 フェーザー Ib： 0.000 A 0.0°
SRC 1 PHASOR Ic: 0.000 A 0.0°	⇩	ソース 1 フェーザー Ic： 0.000 A 0.0°

SRC 1 PHASOR In: 0.000 A 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー In： 0.000 A 0.0°
SRC 1 ZERO SEQ I0: 0.000 A 0.0°	⇕	ソース 1 零相電流 I0： 0.000 A 0.0°
SRC 1 POS SEQ I1: 0.000 A 0.0°	⇕	ソース 1 正相電流 I1： 0.000 A 0.0°
SRC 1 NEG SEQ I2: 0.000 A 0.0°	⇧	ソース 1 逆相 I2： 0.000 A 0.0°

三相電流の計測値がこのメニューに表示される。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にユーザーがプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

6.4.3.3 地絡電流計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨ **地絡電流**

SRC 1 RMS Ig: 0.000 A	⇔	SRC 1 RMS Ig： 0.000 A
SRC 1 PHASOR Ig: 0.000 A 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー Ig： 0.000 A 0.0°
SRC 1 PHASOR Igd: 0.000 A 0.0°	⇧	ソース 1 フェーザー Igd： 0.000 A 0.0°

地絡電流の計測値がこのメニューに表示される。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

6.4.3.4 三相電圧計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨ **三相電圧**

SRC 1 RMS Vag: 0.00 V	⇔	ソース 1 RMS Vag： 0.00 V
SRC 1 RMS Vbg: 0.00 V	⇕	ソース 1 RMS Vbg： 0.00 V
SRC 1 RMS Vcg: 0.00 V	⇕	ソース 1 RMS Vcg： 0.00 V
SRC 1 PHASOR Vag: 0.000 V 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー Vag： 0.000 V 0.0°
SRC 1 PHASOR Vbg: 0.000 V 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー Vbg： 0.000 V 0.0°
SRC 1 PHASOR Vcg: 0.000 V 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー Vcg： 0.000 V 0.0°
SRC 1 RMS Vab: 0.00 V	⇕	ソース 1 RMS Vab： 0.00 V
SRC 1 RMS Vbc: 0.00 V	⇕	ソース 1 RMS Vbc： 0.00 V
SRC 1 RMS Vca: 0.00 V	⇕	ソース 1 RMS Vca： 0.00 V
SRC 1 PHASOR Vab: 0.000 V 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー Vab： 0.000 V 0.0°
SRC 1 PHASOR Vbc: 0.000 V 0.0°	⇕	ソース 1 フェーザー Vbc： 0.000 V 0.0°

SRC 1 PHASOR Vca: 0.000 V 0.0°	⇳	ソース 1 フェーザー Vca： 0.000 V 0.0°
SRC 1 ZERO SEQ V0: 0.000 V 0.0°	⇳	ソース 1 零相電圧 V0： 0.000 V 0.0°
SRC 1 POS SEQ V1: 0.000 V 0.0°	⇳	ソース 1 正相電圧 V1: 0.000 V 0.0°
SRC 1 NEG SEQ V2: 0.000 V 0.0°	⇧	ソース 1 逆相 V2: 0.000 V 0.0°

三相電圧の計測値がこのメニューに表示される。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

6.4.3.5 単相電圧計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **単相電圧**

SRC 1 RMS Vx: 0.00 V	⇔	ソース 1 RMS Vx： 0.00 V
SRC 1 PHASOR Vx: 0.000 V 0.0°	⇧	ソース 1 フェーザー Vx： 0.000 V 0.0°

補助電圧の計測値がこのメニューに表示される。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

6.4.3.6 電力計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **電力**

SRC 1 REAL POWER 3ϕ: 0.000 W	⇔	ソース 1 有効電力 3ϕ： 0.000 W
SRC 1 REAL POWER ϕa: 0.000 W	⇳	ソース 1 有効電力 ϕa： 0.000 W
SRC 1 REAL POWER ϕb: 0.000 W	⇳	ソース 1 有効電力 ϕb： 0.000 W
SRC 1 REAL POWER ϕc: 0.000 W	⇳	ソース 1 有効電力 ϕc： 0.000 W
SRC 1 REACTIVE PWR 3ϕ: 0.000 var	⇳	ソース 1 無効電力 3ϕ： 0.000 var
SRC 1 REACTIVE PWR ϕa: 0.000 var	⇳	ソース 1 無効電力 ϕa： 0.000 var
SRC 1 REACTIVE PWR ϕb: 0.000 var	⇳	ソース 1 無効電力 ϕb： 0.000 var
SRC 1 REACTIVE PWR ϕc: 0.000 var	⇳	ソース 1 無効電力 ϕc： 0.000 var
SRC 1 APPARENT PWR 3ϕ: 0.000 VA	⇳	ソース 1 皮相電力 3ϕ： 0.000 VA
SRC 1 APPARENT PWR ϕa: 0.000 VA	⇳	ソース 1 皮相電力 ϕa： 0.000 VA
SRC 1 APPARENT PWR ϕb: 0.000 VA	⇳	ソース 1 皮相電力 ϕb： 0.000 VA
SRC 1 APPARENT PWR ϕc: 0.000 VA	⇳	ソース 1 皮相電力 ϕc： 0.000 VA

SRC 1 POWER FACTOR 3ϕ: 1.000	⇕	ソース 1 力率 3ϕ： 1.000
SRC 1 POWER FACTOR ϕa: 1.000	⇕	ソース 1 力率 ϕa： 1.000
SRC 1 POWER FACTOR ϕb: 1.000	⇕	ソース 1 力率 ϕb： 1.000
SRC 1 POWER FACTOR ϕc: 1.000	⇧	ソース 1 力率 ϕc： 1.000

このメニューは、有効電力、無効電力、皮相電力、および力率の計測値を表示する。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

VT がワイで構成されている場合、L90 は各相の電力を計算し、三相電力は

$$S = V_A \times \hat{I}_A + V_B \times \hat{I}_B + V_C \times \hat{I}_C \text{ として計測される。} \qquad \text{式 6-1}$$

VT がデルタで構成されている場合、L90 は各相の電力を計算せず、三相電力は

$$S = V_{AB} \times \hat{I}_A + V_{CB} \times \hat{I}_C \text{ として計測される。} \qquad \text{式 6-2}$$

ここで

S は皮相電力

V_A、V_B、V_C、I_A、I_B、I_C は三相電圧フェーザーおよび三相電流フェーザー、

V_{AB} および V_{CB} は、相間電圧フェーザー、

$\hat{I}$ は I の複素共役。

6.4.3.7 エネルギー計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **電力**

SRC 1 POS WATTHOUR: 0.000 Wh	⇔	ソース 1 正ワット時： 0.000 Wh
SRC 1 NEG WATTHOUR: 0.000 Wh	⇕	ソース 1 負ワット時： 0.000 Wh
SRC 1 POS VARHOUR: 0.000 varh	⇕	ソース 1 正 VAR 時： 0.000 VAR 時
SRC 1 NEG VARHOUR: 0.000 varh	⇧	ソース 1 負 VAR 時： 0.000 VAR 時

このメニューは、有効エネルギーと無効エネルギーの計測値を表示する。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。エネルギー値は累積されるため、これらの値は CT 特性または VT 特性を変更する直前に記録してからリセットしなければならない。

6.4.3.8 デマンド計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **デマンド**

SRC 1 DMD IA: 0.000 A	⇔	ソース 1 DMD IA： 0.000 A
SRC 1 DMD IA MAX: 0.000 A	⇕	ソース 1 DMD IA 最大： 0.000 A
SRC 1 DMD IA DATE: 2001/07/31 16:30:07	⇕	ソース 1 DMD IA 日付： 2001/07/31 16:30:07
SRC 1 DMD IB: 0.000 A	⇕	ソース 1 DMD IB： 0.000 A

6

SRC 1 DMD IB MAX: 0.000 A	⇕	ソース 1 DMD IB 最大： 0.000 A
SRC 1 DMD IB DATE: 2001/07/31 16:30:07	⇕	ソース 1 DMD IB 日付： 2001/07/31 16:30:07
SRC 1 DMD IC: 0.000 A	⇕	ソース 1 DMD IC： 0.000 A
SRC 1 DMD IC MAX: 0.000 A	⇕	ソース 1 DMD IC 最大： 0.000 A
SRC 1 DMD IC DATE: 2001/07/31 16:30:07	⇕	ソース 1 DMD IC 日付： 2001/07/31 16:30:07
SRC 1 DMD W: 0.000 W	⇕	ソース 1 DMD W： 0.000 W
SRC 1 DMD W MAX: 0.000 W	⇕	ソース 1 DMD W 最大： 0.000 W
SRC 1 DMD W DATE: 2001/07/31 16:30:07	⇕	ソース 1 DMD W 日付： 2001/07/31 16:30:07
SRC 1 DMD VAR: 0.000 var	⇕	ソース 1 DMD VAR： 0.000 var
SRC 1 DMD VAR MAX: 0.000 var	⇕	ソース 1 DMD VAR 最大： 0.000 var
SRC 1 DMD VAR DATE: 2001/07/31 16:30:07	⇕	ソース 1 DMD VAR 日付： 2001/07/31 16:30:07
SRC 1 DMD VA: 0.000 VA	⇕	ソース 1 DMD VA： 0.000 VA
SRC 1 DMD VA MAX: 0.000 VA	⇕	ソース 1 DMD VA 最大： 0.000 VA
SRC 1 DMD VA DATE: 2001/07/31 16:30:07	⇧	ソース 1 DMD VA 日付： 2001/07/31 16:30:07

6

このメニューは、デマンド電流とデマンド電力の計測値を表示する。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

リレーでは、各相についてソースデマンドが計測（絶対値のみ）され、有効電力、無効電力、皮相電力の平均三相要求が計測される。供給元デマンドペナルティを減らすためや、統計上の計測目的でパラメーターを監視できる。デマンド計算は、**設定** ⇨ **製品設定** ⇨⇩ **デマンド** メニューで選択した計測タイプに基づいて行われる。それぞれの量について、リレーは、最後のデマンド時間間隔のデマンド、最後の最大デマンドリセット以降の最大デマンド、この最大デマンド値の時刻と日付スタンプを表示する。最大デマンド量は、**レコードのクリアー** ⇨⇩ **デマンドレコードのクリアー** コマンドでゼロにリセットできる。

6.4.3.9 周波数計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **周波数**

SRC 1 FREQUENCY: 0.00 Hz	⇔	ソース 1 周波数： 0.00 Hz

周波数の計測値がこのメニューに表示される。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。

ソース周波数は、ソフトウェアに実装した AC 信号ゼロクロス方式で実測する。信号は、ソース構成に よって三相電圧または電流のクラーク変換、単相電圧、または地絡電流のいずれかである（**システム・セットアップ** ⇨⇩ **パワー・システム**設定を参照）。周波数推定に使用する信号はローパス・フィルターでフィルターされる。最終周波数計測は、信号歪みや過渡信号による読み取りエラーを取り除く検証フィルターを通過する。

87L 機能が有効な場合、専用の 87L 周波数追跡が使用される。この場合、リレーは、**計測** ⇨⇩ **追跡周波数** ⇨ **追跡周波数**の値をすべての計算に使用し、**ソース周波数**の値を上書きする。

6.4.3.10 電流高調波および THD 計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **電流高調波**

SRC 1 THD Ia: 0.0 Ib: 0.0 Ic: 0.0%	⇔	SRC 1 THD Ia : 0.0 Ib : 0.0 Ic : 0.0%
SRC 1 2ND Ia: 0.0 Ib: 0.0 Ic: 0.0%	⇩	SRC 1 2ND Ia : 0.0 Ib : 0.0 Ic : 0.0%
SRC 1 3RD Ia: 0.0 Ib: 0.0 Ic: 0.0%	⇩	SRC 1 3RD Ia : 0.0 Ib : 0.0 Ic : 0.0%
⇩		⇩
SRC 1 25TH Ia: 0.0 Ib: 0.0 Ic: 0.0%	⇧	SRC 1 25TH Ia : 0.0 Ib : 0.0 Ic : 0.0%

このメニューは、電流高調波の計測値を表示する。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**を参照）。電流高調波は、全高調波歪み（THD）と相ごとの第 2 ～第 25 高調波をソースごとに実測する。

6.4.3.11 電圧高調波および THD 計測

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **ソース SRC 1** ⇨⇩ **電圧高調波**

SRC 1 THD Va: 0.0 Vb: 0.0 Vc: 0.0%	⇔	SRC 1 THD Va : 0.0 Vb : 0.0 Vc : 0.0%
SRC 1 2ND Va: 0.0 Vb: 0.0 Vc: 0.0%	⇩	SRC 1 2ND Va : 0.0 Vb : 0.0 Vc : 0.0%
SRC 1 3RD Va: 0.0 Vb: 0.0 Vc: 0.0%	⇩	SRC 1 3RD Va : 0.0 Vb : 0.0 Vc : 0.0%
⇩		⇩
SRC 1 25TH Va: 0.0 Vb: 0.0 Vc: 0.0%	⇧	SRC 1 25TH Va : 0.0 Vb : 0.0 Vc : 0.0%

このメニューは、電圧高調波の計測値を表示する。「SRC 1」テキストは、関連付けられたソース用にプログラムした名前で置き換えられる（**設定** ⇨⇩ **システム・セットアップ** ⇨⇩ **信号ソース**メニューを参照）。

第 2 ～第 25 電圧高調波を抽出するために各高調波を相ベースで計算する。ここで、

N = 64 はサイクルごとのサンプル数である。
$\omega_0 = 2\pi f$ は、システム周波数に基づく角周波数である（50 または 60 Hz）。
k = 1, 2,..., N – 1 は高速フーリエ変換（FFT）の 1 サイクルのインデックス、
m はスライド式ウィンドウの最新のサンプル番号である。
h = 1, 2,..., 25 は高調波番号である。

フィルターされていない信号には短時間フーリエ変換が適用される。

$$F_{real}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_k (f(m-k)\cdot\cos(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{imag}(m,h) = \frac{2}{N}\sum_k (f(m-k)\cdot\sin(h\cdot\omega_0\cdot t(k)))$$

$$F_{ampl}(m,h) = \sqrt{F_{real}(m,h)^2 + F_{imag}(m,h)^2}$$ 式 6-3

6

高調波は、基本振幅に対する高調波振幅の比に 100% を乗じて得られた基本信号のパーセンテージである。全高調波歪み（THD）は、基本高調波に対する全高調波成分の比である。

$$THD = \sqrt{F_2^2 + F_3^2 + \ldots + F_{25}^2} \qquad \text{式 6-4}$$

注 電圧高調波は Y 結線された三相 VT のみで計算する。電圧高調波計測を有効にするには、**システム・セットアップ** ⇨ **AC 入力** ⇨⇩ **電圧バンク F5** ⇨⇩ **三相 VT XX 接続**設定が「ワイ」であることを確認する。

6.4.4 逆電力 / 不足電力

「実際の値」⇨⇩**「計測」**⇨⇩**「逆電力 / 不足電力」**⇨⇩**「逆電力 / 不足電力 1（2）」**

DIRECTIONAL POWER 1 3Φ: 0.000 W	⇔	**逆電力 / 不足電力 1** 3Φ:0.000 W

逆電力 / 不足電力要素の有効な動作量がここに表示される。この表示は、RCA および**キャリブレーション**設定を使用して CT と VT の角度誤差を補正することによる機能の校正に役立つ可能性がある。

6.4.5 同期検出

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨ **同期検出** ⇨⇩ **同期検出** 1*(10)*

SYNCHROCHECK 1 DELTA VOLT: 0.000 kV	⇔	**同期検出 1 デルタ** **電圧：** 0.000 kV
SYNCHROCHECK 1 DELTA FREQ: 0.00 Hz	⇧	**同期検出 1 デルタ** **周波数：** 0.00 Hz
SYNCHROCHECK 1 DELTA PHASE: 0.0°	⇧	**同期検出 1** **デルタ位相：** 0.0°
SYNCHROCHECK 1 SYNSCP D_PH: 0.0°	⇧	**同期検出 1** **同期検出 D_PH：** 0.0°
SYNCHROCHECK 1 V1 MAG: 0.000 kv	⇧	**同期検出 1** V1 MAG： 0.000 kv
SYNCHROCHECK 1 V1 ANG: 0.0°	⇧	**同期検出 1** V1 ANG： 0.0°
SYNCHROCHECK 1 V2 MAG: 0.000 kV	⇧	**同期検出 1** V2 MAG： 0.000 kV
SYNCHROCHECK 1 V2 ANG: 0.0°	⇧	**同期検出 1** V2 ANG： 0.0°
SYNCHROCHECK 1 PROJ V2 MAG: 0.000 kV	⇧	**同期検出 1 プロジェクト** V2 MAG： 0.000 kV
SYNCHROCHECK 1 PROJ V2 ANG: 0.0°	⇧	**同期検出 1 プロジェクト** V2 ANG： 0.0°
SYNCHROCHECK 1 PROJ DELTA_PHASE: 0.0°	⇧	**同期検出 1 プロジェクト** **デルタ位相：** 0.0°
SYNCHROCHECK 1 PROJ SYNSCP D_PH: 0.0°	⇧	**同期検出 1 プロジェクト** **同期検出 D_PH：** 0.0°

同期検出または設定が「無効」の場合、対応する実際の値メニュー項目は表示されない。

6.4.6 追跡周波数

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨⇩ 追跡周波数

TRACKING FREQUENCY: 60.00 Hz	⇔	**追跡周波数：** 60.00 Hz

追跡周波数がここに表示される。周波数は、基準ソースの構成に基づいて追跡される。**追跡周波数**は、すべてのライン端子からの正相電流フェーザーに基づき、すべての端子で同期的に調整される。電流が 0.125 pu 未満の場合は、**公称周波数**が使用される。

6.4.7 周波数変化率

「実際の値」⇨⇩「計測」⇨⇩「周波数変化率 1（4）」

FREQUENCY RATE OF CHANGE1: 0.00 Hz/s	⇔	**周波数** **変化率 1：0.00 Hz/ 秒**

周波数変化率要素に対する周波数変化率の計測値がここに示される。

6.4.8 FlexElements

「実際の値」⇨⇩「計測」⇨⇩FLEXELEMENTS⇨「FLEXELEMENT 1（*8*）」

FLEXELEMENT 1 OpSig: 0.000	⇔	FLEXELEMENT 1 OpSig： 0.000

FlexElements の動作信号は、基本単位の以下の定義を使用して pu 値で表示される。

表 6-2：FlexElement ベース・ユニット

ベース・ユニット	説明
87L 信号 （ローカル IA 振幅、IB、IC） （差電流 IA 振幅、IB、IC） （端子 1 IA 振幅、IB、IC） （端子 2 IA 振幅、IB、IC）	I_{BASE} = +IN および -IN 入力の最大一次 RMS 値 （ソース電流に対する CT 一次、およびライン差動電流に対する 87L ソース一次電流）
87L 信号 （Op 矩形波電流 IA、IB、IC） （抑制矩形波電流 IA、IB、IC）	BASE = 87L ソースの矩形 CT 二次
遮断器 ACC アーク・アンペア （遮断器 X Acc アーク電流 A 相、B 相、C 相）	BASE = 2000 kA^2 × サイクル
遮断器アーク・アンペア （遮断器 X アーク・アンペア A、B、C）	BASE = 1 kA^2 × サイクル
DCmA	BASE = +IN および -IN 入力で構成した 2 つのトランスデューサーの「**DCMA 入力最大**」設定の最大値
フォールト位置	BASE = フォールト・レポートに指定されたライン長
周波数	f_{BASE} = 1 Hz
周波数変化率	df/dt_{BASE} = 1 Hz/ 秒
位相角	φ_{BASE} = 360 度（UR 角度基準規則を参照）
力率	PF_{BASE} = 1.00
RTD	BASE = 100°C
逆電力 / 不足電力 （逆電力／不足電力）	P_{BASE} = 逆電力 / 不足電力に対して構成したソースの +IN および -IN 入力に対する $3 \times V_{BASE} \times I_{BASE}$ の最大値
ソース電流	I_{BASE} = +IN および -IN 入力の最大公称一次 RMS 値

6

ベース・ユニット	説明
ソース・エネルギー（正および負ワット時、正および負バール時）	E_{BASE} = それぞれ 10000 MWh または MVAh
ソース電力	P_{BASE} = +IN および -IN 入力に対する $V_{BASE} \times I_{BASE}$ の最大値
ソースの THD と高調波	BASE = 1%
ソース電圧	V_{BASE} = +IN および -IN 入力の最大公称一次 RMS 値
同期検出（最大デルタ・ボルト）	V_{BASE} = +IN および -IN 入力に関連するすべてのソースの最大一次 RMS 値
過励磁 %d / 過励磁	BASE = 1.00 pu
Z_{BASE}	Z_{BASE} = PhaseVTSecondary / PhaseCTSecondary、ここで PhaseVTSecondary および PhaseCTSecondary は、距離ソースの二次側公称電圧および二次側公称電流を指す。複数の CT 入力を 1 つのソース電流にまとめ、距離ソースとしてマッピングする場合は、一次公称電流が最も高い変流器の PhaseCTSecondary を使用する。 距離ソースは、**「設定」**⇨⇩**「グループ要素」**⇨⇩**「設定グループ 1（6）」**⇨**「距離」**の設定で指定する。 PhaseVTSecondary および PhaseCTSecondary は、**「設定」**⇨⇩**「システム・セットアップ」**⇨**「AC 入力」**の設定で指定する。

6.4.9 RxGOOSE アナログ

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨⇩ **RxGOOSE アナログ**

RxGOOSE Analog 1 0.000	⇔	RxGOOSE アナログ 1 0.000
⇩		⇩
RxGOOSE Analog 32 0.000	⇧	RxGOOSE アナログ 32 0.000

L90 は GOOSE 通信機能をオプションとして備えている。この機能は、発注時にソフトウェア・オプションとして指定する。詳細については、第 2 章の「発注コード」セクションを参照すること。

RxGOOSE アナログ値がこのメニューに表示される。RxGOOSE アナログ値は、他の装置から送信された IEC 61850 GOOSE メッセージ経由で受信される。

6.4.10 ワットメトリック地絡

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨⇩ **ワットメトリック地絡 1（*2*）**

WATT GND FLT 1: 0.000 W	⇔	ワットメトリック地絡 1： 0.000 W

このメニューには、ワットメトリック零相方向要素動作電力値が表示される。

6.4.11 フェーザー測定ユニット

実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨⇩ **フェーザー測定ユニット** ⇨⇩ **PMU 1**

PMU 1 VA: 0.000 V 0.00°	⇔	PMU 1 VA： 0.000 V 0.00°	範囲： VT バンク接続により Va または Vab
PMU 1 VB: 0.000 V 0.00°	⇕	PMU 1 VB： 0.000 V 0.00°	範囲： VT バンク接続により Va または Vab
PMU 1 VC: 0.000 V 0.00°	⇕	PMU 1 VC： 0.000 V 0.00°	範囲： VT バンク接続により Va または Vab

PMU 1 VX: 0.000 V 0.00°	⇕	PMU 1 VX： 0.000 V 0.00°	
PMU 1 V1: 0.000 V 0.00°	⇕	PMU 1 V1： 0.000 V 0.00°	
PMU 1 V2: 0.000 V 0.00°	⇕	PMU 1 V2： 0.000 V 0.00°	
PMU 1 V0: 0.000 V 0.00°	⇕	PMU 1 V0： 0.000 V 0.00°	範囲： デルタ結線 VT ではゼロで置き換えられる。
PMU 1 IA: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 IA： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 IB: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 IB： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 IC: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 IC： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 IG: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 IG： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 I1: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 I1： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 I2: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 I2： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 I0: 0.000 A 0.00°	⇕	PMU 1 I0： 0.000 A 0.00°	
PMU 1 FREQUENCY: 0.000 Hz	⇕	PMU 1 周波数： 0.000 Hz	
PMU 1 df/dt: 0.00 Hz/s	⇕	PMU 1 df dt： 0.00 Hz/ 秒	
PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER: 0	⇧	PMU 1 構成変更 カウンター： 0	範囲： 0 ～ 65535

上記の実際の値は記録レート設定によって使用可能になるため、対応するタイム・スタンプなしで表示される。また、記録事後フィルター設定がこれらの値に適用される。

6.4.12 PMU アグリゲータ

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨⇩ フェーザー測定ユニット ⇨ PMU アグリゲータ 1

PMU AGGREGATOR 1 PDU SIZE: 0	⇔	PMU アグリゲータ 1 PDU サイズ：0

IEC 61850-90-5 PDU サイズの実際の値が表示される。これらの値により、各アグリゲータからのデータ・ストリームのイーサネット・フレーム・サイズの概算値を知ることができる。これは、ネットワーク負荷を推測するのに役立つ。ディスプレイに表示される PDU サイズは、イーサネット、UDP、IP レイヤーを含まない。PDU サイズが約 1500 バイトに近づくと、データ・フレームが分割され、ネットワーク・トラフィックが増える。

6.4.13 過励磁

「実際の値」⇨⇩「計測」⇨⇩「過励磁 1（2）」

VOLTS PER HERTZ 1: 0.000 pu	⇔	過励磁 1： 0.000 pu

このメニューは、過励磁のデータを表示する。

6.4.14 地絡差動継電器

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨⇩ 地絡差動継電器電流 ⇨ 地絡差動継電器 1(4)

RGF 1 DIFF Igd: 0.000 A	⇔	地絡差動 1 差電流 Igd： 0.000 A
RGF 1 RESTR Igr: 0.000 A	⇧	地絡差動 1 抑制電流 Igr： 0.000 A

このメニューは、地絡差動継電器要素の差動および抑制電流を表示する。

6.4.15 トランスデューサー入力および出力

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨⇩ トランスデューサー I/O DCMA 入力 ⇨ DCMA 入力 xx

DCMA INPUT xx 0.000 mA	⇔	DCMA 入力 xx 0.000 mA

有効にした各 DCmA 入力チャネルの実際の値は、プログラムしたチャネル ID が先頭行に、値とその後ろに続くプログラムした単位が最終行に表示される。

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨⇩ トランスデューサー I/O RTD 入力 ⇨ RTD 入力 xx

RTD INPUT xx -50 °C	⇔	RTD 入力 xx -50 °C

有効にした各 RTD 入力チャネルの実際の値は、プログラムしたチャネル ID が先頭行に、値が最終行に表示される。

6.4.16 距離

実際の値 ⇨⇩ 計測 ⇨⇩ 距離

AB LOOP RESISTANCE RAB: 0.00 Ohms	⇔	AB ループ抵抗 RAB：0.00 Ohms
AB LOOP REACTANCE XAB: 0.00 Ohms	⇩	AB ループ・リアクタンス XAB：0.00 Ohms
AB LOOP IMPEDANCE ZAB: 0.00 Ohms	⇩	AB ループ・インピーダンス ZAB：0.00 Ohms
AB LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG	⇩	AB ループ・インピーダンス 角度：0.00 DEG
BC LOOP RESISTANCE RBC: 0.00 Ohms	⇩	BC ループ抵抗 RBC：0.00 Ohms
BC LOOP REACTANCE XBC: 0.00 Ohms	⇩	BC ループ・リアクタンス XBC：0.00 Ohms
BC LOOP IMPEDANCE ZBC: 0.00 Ohms	⇩	BC ループ・インピーダンス ZBC：0.00 Ohms
BC LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG	⇩	BC ループ・インピーダンス 角度：0.00 DEG
CA LOOP RESISTANCE RCA: 0.00 Ohms	⇩	CA ループ抵抗 RCA：0.00 Ohms
CA LOOP REACTANCE XCA: 0.00 Ohms	⇩	CA ループ・リアクタンス XCA：0.00 Ohms
CA LOOP IMPEDANCE ZCA: 0.00 Ohms	⇩	CA ループ・インピーダンス ZCA：0.00 Ohms

CA LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG	⇕	CA ループ・インピーダンス 角度：0.00 DEG
AG LOOP RESISTANCE RAG: 0.00 Ohms	⇕	AG ループ抵抗 RAG：0.00 Ohms
AG LOOP REACTANCE XAG: 0.00 Ohms	⇕	AG ループ・リアクタンス XAG：0.00 Ohms
AG LOOP IMPEDANCE ZAG: 0.00 Ohms	⇕	AG ループ・インピーダンス ZAG：0.00 Ohms
AG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG	⇕	AG ループ・インピーダンス 角度：0.00 DEG
BG LOOP RESISTANCE RBG: 0.00 Ohms	⇕	BG ループ抵抗 RBG：0.00 Ohms
BG LOOP REACTANCE XBG: 0.00 Ohms	⇕	BG ループ・リアクタンス XBG：0.00 Ohms
BG LOOP IMPEDANCE ZBG: 0.00 Ohms	⇕	BG ループ・インピーダンス ZBG：0.00 Ohms
BG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG	⇕	BG ループ・インピーダンス 角度：0.00 DEG
CG LOOP RESISTANCE RCG: 0.00 Ohms	⇕	CG ループ抵抗 RCG：0.00 Ohms
CG LOOP REACTANCE XCG: 0.00 Ohms	⇕	CG ループ・リアクタンス XCG：0.00 Ohms
CG LOOP IMPEDANCE ZCG: 0.00 Ohms	⇕	CG ループ・インピーダンス ZCG：0.00 Ohms
CG LOOP IMPEDANCE ANGLE: 0.00 DEG	⇧	CG ループ・インピーダンス 角度：0.00 DEG

ループ・インピーダンスは二次オーム単位の Z##=|Z##| Angle=R##+jX## として定義され、## はループ表示（それぞれ AB、BC、CA、AG、BG、および CG）である。

以下のとおり計算される。

$$ZAB = \frac{VA - VB}{IA - IB} \qquad ZBC = \frac{VB - VC}{IB - IC} \qquad ZCA = \frac{VC - VA}{IC - IA}$$ 式 6-5

以下の式に準じる

$$ZAG = \frac{VA}{IA + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \qquad ZBG = \frac{VB}{IB + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG} \qquad ZCG = \frac{VC}{IC + \left(\frac{Z0}{Z1} - 1\right) \times I0 + \frac{1}{3} \times \frac{Z0M}{Z1} \times IG}$$ 式 6-6

ここで

VA、VB、VC は二次ボルト単位の三相電圧フェーザー
IA、IB、IC は二次アンペア単位の電流フェーザー
I0 は二次アンペア単位の零相電流フェーザー
IG は二次アンペア単位のソース三相にスケールされる並列ラインの地絡電流
Z0/Z1 は零相インピーダンスと正相インピーダンスの比率
Z0/Z1 は零相インピーダンスと正相インピーダンスの比率、Z0M/Z1 は零相相互インピーダンスと正相インピーダンスの比率であり、どちらも最初の有効な地絡距離ゾーンからの設定である（ゾーン 1 から ゾーン 5 へのカウント）。

ZAG、ZBG、ZCG は、1 つ以上の地絡距離ゾーンが有効な場合にのみ計算される。そうでない場合、地絡距離インピーダンスのすべての計測量（ZAG、ZBG、および ZCG）は、振幅と角度を含めてゼロにリセットされる。地絡距離要素が有効な場合、距離ソースの VT は、Wye に接続されている必要があることに注意すること。

6.5 レコード

6.5.1 フォールト・レポート

実際の値 ⇨⇩ レコード ⇨ フォールト・レポート ⇨ フォールト・レポート 1(15)

報告する障害なし			
または			
FAULT 1 LINE ID: SRC 1	⇔	**フォールト 1 ライン ID：ソース 1**	範囲：　ソース 1、ソース 2、ソース 3、ソース 4
FAULT 1　DATE: 2000/08/11	⇩	**フォールト 1　日付： 2000/08/11**	範囲：　YYYY/MM/DD
FAULT 1　TIME: 00:00:00.000000	⇩	**フォールト 1　時刻： 00:00:00.000000**	範囲：　HH:MM:SS.ssssss
FAULT 1　TYPE: ABG	⇩	**フォールト 1　タイプ： ABG**	範囲：　ソース VT が「デルタ」構成に含まれている場合は使用できない。
FAULT 1　LOCATION 00.0 km	⇩	**フォールト 1　場所 00.0 km**	範囲：　ソース VT が「デルタ」構成に含まれている場合は使用できない。
FAULT 1 FAULTED SEGMENT: Local	⇩	**フォールト 1 故障 セグメント：ローカル**	範囲：　N/A、ローカル（2 端子構成、および 3 端子構成のローカル・セクション）、リモート 1、リモート 2（3 端子構成のみ）
FAULT 1　RECLOSE SHOT: 0	⇩	**フォールト 1　再閉路 ショット：0**	範囲：　適用される場所
FAULT 1　LOOP RESIST: 0.00 Ohms	⇩	**フォールト 1　ループ 抵抗：0.00 Ohms**	範囲：　0 ～ 327.67 オーム
FAULT 1　LOOP REACT: 0.00 Ohms	⇧	**フォールト 1　ループ リアクト：0.00 Ohms**	範囲：　327.67 ～ 327.67 オーム
FAULT 1　FAULT RESIST: 0.00 Ohms	⇧	**フォールト 1　障害 抵抗：0.00 Ohms**	範囲：　0 ～ 327.67 オーム

最新の 15 件のフォールト・レポートを保存できる。最後のフォールト位置計算（該当する場合）と、計算の契機となったイベントの日付および時刻スタンプがこのメニューに表示される。フォールト計算のソースとトリガーを割り当てるには、**設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ フォールト・レポート**メニューを参照すること。フォールト・レポートの手動クリアーについては、**コマンド ⇨⇩ レコードのクリアー**メニューを参照すること。フォールト・レポートの自動クリアーについては、**設定 ⇨ 製品設定 ⇨⇩ リレーのクリアーレコード**メニューを参照すること。

ラインの故障セグメントは、同期電圧および電流方式が使用されている場合に示される。故障セグメントを特定できない場合、**フォールト 1 故障セグメント**の値に「N/A」が表示される。3 端子ラインの場合、フォールト位置（フォールトへの距離）は、フォールトに隣接する端子から見た位置がレポートされる。FlexAnalog、故障セグメントは**フォールト 1 故障セグメント**にリンクされて、故障セグメントを示す。ここで N/A は 0、Local は 1、Remote 1 は 2、Remote 2 は 3 を表す。3 端子アプリケーションで、故障がローカル端末とタップ・ポイント間で特定された場合は、ローカル・リレーでオペランド タップ・ローカル・フォールトが高にアサートされる。

フォールト 1 フォールト抵抗には、フォールト・ポイントのフォールト抵抗が表示される。これは二次オームで表される。計算については、「動作原理」の章で説明する。

フォールト 1 ループ抵抗と**抵抗**は二次オームで表される。マルチ・エンド・フォールト位置方式を適用する場合、フォールト・ループはフォールト抵抗とラインの正相インピーダンスのフォールト部分の合計として計算される。フォールト・ループ抵抗は以下の式により求められる。

$$R_{loop} = R_F + D_{pu} \times Real(Z_1) \qquad \text{式 6-7}$$

フォールト・ループ抵抗は以下の式により求められる。

$$X_{loop} = D_{pu} \times Imag(Z_1) \qquad \text{式 6-8}$$

ここで

R_F = 二次オームでのフォールト抵抗

Z_1 = ラインの正相インピーダンス

D_{pu} = 単位あたりの距離

シングル終端フォールト位置方式を適用する場合は、以下の式によりフォールト抵抗が求められる。

$$Z_{loop} = V_{loop} / I_{loop} \quad \text{式 6-9}$$

表でループ電圧および電流を定義している。

表 6-3：フォールト・ループ・インピーダンスの計算に使用する数量

フォールト・タイプ	V ループ	I ループ
AG	VA	IA + (Z0/Z1-1)*I0 + Z0M/Z1*IG/3
BG	VB	IB + (Z0/Z1-1)*I0 + Z0M/Z1*IG/3
CG	VC	IC + (Z0/Z1-1)*I0 + Z0M/Z1*IG/3
AB、ABG	VA – VB	IA - IB
BC、BCG	VB – VC	IB - IC
CA、CAG	VC – VA	IC - IA
ABC	AB、BC、CA ループ・インピーダンスの平均	

VA、VB、VC が二次ボルト単位の相電圧フェーザーである場合、IA、IB、IC は二次アンペア単位の電流フェーザーであり、I0 は二次アンペア単位の零相電流フェーザー、IG は並列ラインからの地絡電流をソース三相 CT にスケールした二次アンペア単位の値である。Z0/Z1 は零相インピーダンスと正相インピーダンスの比率、Z0M/Z1 は零相相互インピーダンスと正相インピーダンスの比率である。

注

フォールト・レポート 1 ソースの VT はワイで接続されるか、またはデルタ接続された VT に **VT 置換**を正しく設定して、単相地絡フォールトのループ・インピーダンスとフォールト抵抗を表示する必要がある。

部分的な並列回路のアプリケーションとシングル相地絡フォールトの場合は、補償方式が適用されていても、報告されるフォールト抵抗とフォールト・ループ・インピーダンスが正確でない場合がある。

端子数と提供される位置方式によって、フォールト抵抗とループ・インピーダンスは、以下の表に示すようにさまざまな方法で報告される。

表 6-4：フォールト抵抗とループ・インピーダンスのレポート方式

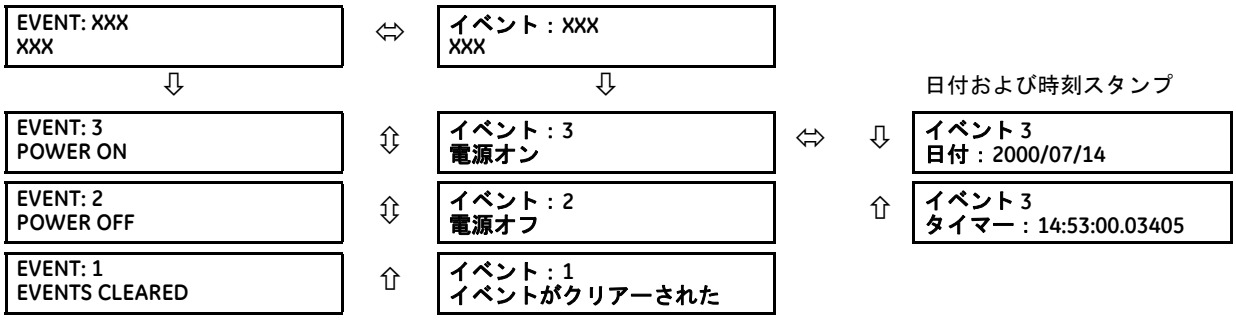
方法	端子数	フォールト抵抗	ループ・インピーダンス
マルチ・エンド	2	2 つの端子でレポート、個別終端から	
	3	故障セグメントのライン端子のレポートのみその他の 2 つの端子で、結果は適用されない、値を最大数の 9999.99 に設定。	
シングル・エンド	2	適用されない、最大数の 9999.99 に設定	2 つの端子でレポート、個別終端から
	3	適用されない、最大数の 9999.99 に設定	すべての端子でレポートされるが、値は故障セグメントのライン端子でのみ正確となる

6

6.5.2 イベント・レコード

6.5.2.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

実際の値 ⇨⇩ レコード ⇨⇩ イベント・レコード



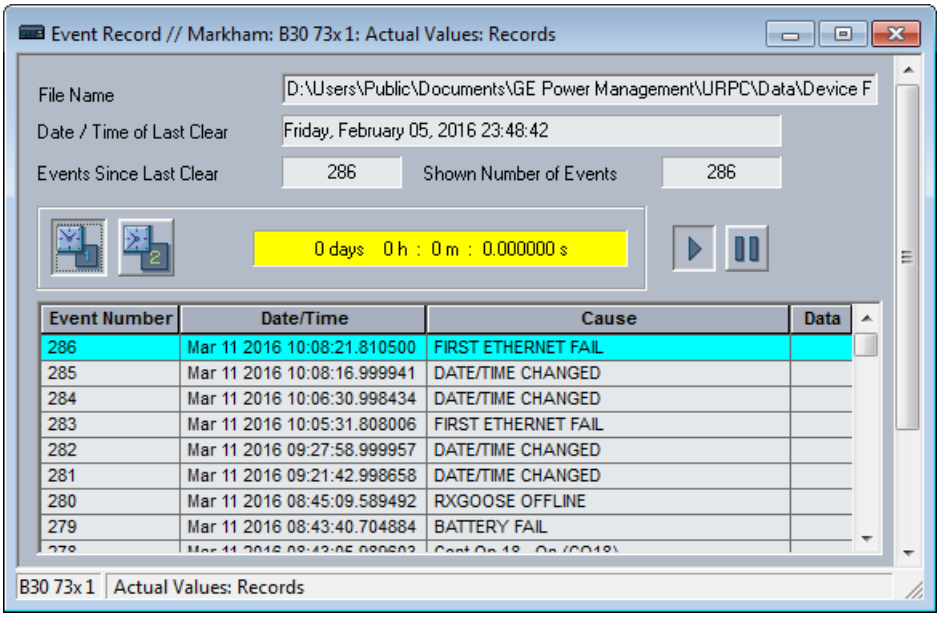
イベント・レコード・メニューは、最大 1024 個の過去のイベントに関連するコンテキスト・データを最も新しいものから最も古いものに向かってリストして表示する。1024 個のイベント・レコードが満杯になると、最も古いレコードが削除されて新しいレコードが追加される。各イベント・レコードは、イベント・トリガーと関連付けられたイベント識別子 / シーケンス番号、原因、および日付 / 時刻スタンプを示す。イベント・レコードの クリアーについては、**コマンド ⇨⇩ レコードのクリアー**メニューを参照すること。

すべてのオペランドではなく、メジャー出力オペランドのみがイベントを生成する。相単位で出力をアサートする要素は、たとえば、共通の三相オペランド・イベントをアサートせずに、動作中の相出力のみをログに記録する。

前の章のシステム・ログ（syslog）を参照すること。

イベント・レコードは、ソフトウェアと Web ブラウザーでも表示できる。図はソフトウェアのイベント・レコードを示している。Web ブラウザーで表示するには、デバイスの IP アドレスを入力する。

図 6-5：EnerVista ソフトウェアで表示されるイベント・レコード



6.5.2.2 グラフィカル・フロント・パネル

イベント・レコード・ページを表示するには、**ホーム**プッシュボタンを押して「イベント・レコード」タブのプッシュボタンを呼び出し、それを押す。

上矢印、下矢印、左矢印、右矢印プッシュボタンで、イベント・セレクターを上下に移動する。セレクターがディスプレイの一番下にあるとき、下矢印プッシュボタンと右矢印プッシュボタンはページを上にスクロールし、同様に有効なセレクターがディスプレイの一番上にあるときに、上矢印プッシュボタンと左矢印プッシュボタンはページを下にスクロールする。

緑とシアンの 2 つのイベント・マーカーがある。いくつかのイベントをマークするには、上矢印および下矢印プッシュボタンを使用して選択し（黄色で強調表示）、次に緑またはシアンのマーク・イベントタ・ブプッシュボタンを押す。マークの色によって、セレクターが移動するまでセレクターが非表示になる。ページ上部のフィールドには、2 つのマークの間隔が表示される。

選択したイベントが最新のイベントの場合、新しいイベントが発生すると自動的にページがスクロールし、最新のイベントが常に表示される。

図 6-6：イベント・レコード

//Event Record 2017-06-01T13:47:23

Most recent event number 631 | Time between marks 0d 0h : 0m : 0.000000s

Event ID	Date/Time	Cause
631	2017-06-01 13:44:38.101425	WRONG TRANSCEIVER
630	2017-06-01 13:44:38.101425	PROTOTYPE FIRMWARE
629	2017-06-01 13:44:38.101425	POWER ON
628	2017-06-01 13:31:29.778681	POWER OFF
627	2017-06-01 13:27:43.101023	WRONG TRANSCEIVER
626	2017-06-01 13:27:43.101023	PROTOTYPE FIRMWARE
625	2017-06-01 13:27:43.101023	POWER ON
624	2017-05-31 14:22:52.027519	POWER OFF
623	2017-05-31 14:15:13.529558	USER PB 1 OFF (Prog. PB 1)
622	2017-05-31 14:15:12.696224	USER PB 1 ON (Prog. PB 1)

Mark Event | Mark Event | Page Up | Page Down

6.5.3 オシログラフ

6.5.3.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

実際の値 ⇨⇩ レコード ⇨⇩ オシログラフ

FORCE TRIGGER? No	⇔	**トリガーを強制しますか？** **いいえ**	範囲： いいえ、はい
NUMBER OF TRIGGERS: 0	⇩	**トリガーの数：** 0	
AVAILABLE RECORDS: 0	⇩	**使用可能レコード：** 0	
CYCLES PER RECORD: 0	⇩	**サイクル / レコード：** 0	
LAST CLEARED DATE: 2000/07/14 15:40:16	⇩	**最後にクリアーした日付：** 2000/07/14 15:40:16	

このメニューにより、ユーザーは関連するトリガーの数と使用可能なオシログラフ・トレースの数を表示できる。サイクル / レコード値を計算して、オシログラフ用データ・ストレージの固定の大きさを決める。詳細については、第 5 章の「オシログラフ」セクションを参照すること。

トリガーを強制しますか？コマンドに「はい」を設定すると、トリガーをここでいつでも強制できる。オシログラフ・レ コードのクリアーの詳細については、**コマンド ⇨⇩ レコードのクリアー**メニューを参照すること。

6.5.4 データ・ロガー

実際の値 ⇨⇩ レコード ⇨⇩ データ・ロガー

OLDEST SAMPLE TIME: 2000/01/14 13:45:51	⇔	**最も古いサンプル時間：** 2000/01/14 13:45:51
NEWEST SAMPLE TIME: 2000/01/14 15:21:19	⇧	**最新サンプル時間：** 2000/01/14 15:21:19

最も古いサンプル時間は、使用可能な最も古いサンプルを取得した時刻を表す。データ・ロガーは、ログが満杯になるまでは静的に、満杯になると定義したサンプリング速度でカウントを開始する。

最新サンプル時間は最も新しいサンプルを取得した時刻を表す。定義したサンプリング速度でカウントが増える。データ・ロガー・チャネルを定義すると、いずれの値も静的になる。

データ・ロガー・レコードのクリアーについては、**コマンド ⇨⇩ レコードのクリアー**メニューを参照すること。

6.5.5 フェーザー測定ユニット・レコード

実際の値 ⇨ レコード ⇨⇩ PMU レコード

NUMBER OF TRIGGERS: 0	⇔	**トリガーの数：** 0	範囲：　0 ～ 65535（1 刻み）
■ PMU 1 ■ RECORDING	⇧	■ PMU1 ■ **記録中**	以下を参照

フェーザー測定ユニット・レコーダーに適用可能なトリガーの数は、**トリガーの数**値で示される。フェーザー測定ユニット・レコーダーのステータスは以下のように示される。

実際の値 ⇨ レコード ⇨⇩ PMU レコード ⇨ PMU 1 *記録中*

PMU 1 FORCE TRIGGER: Yes	⇔	PMU 1 **強制トリガー：** **はい**	範囲：　いいえ、はい
PUM 1 AVAILABLE RECORDS: 0	⇩	PUM 1 **使用可能** **数：**0	範囲：　0 ～ 65535（1 刻み）
PUM 1 SECONDS PER RECORD: 0.0	⇩	PUM 1 **秒** **レコードあたり：**0.0	範囲：　0 ～ 6553.5（0.1 単位）
PUM 1 LAST CLEARED: 2013/07/14 15:40:16	⇧	PUM 1 **最後にクリアーした日** **付：**2013/07/14 15:40:16	範囲：　YYYY/MM/DD HH:MM:SS

6.5.6 遮断器保守

実際の値 ⇨⇩ レコード ⇨⇩ 保守 ⇨ 遮断器 1*(4)*

BKR 1 ACC ARCING AMP ϕA:　0.00 kA2-cyc	⇔	**遮断器** 1 ACC **アーク電流** ϕA：　0.00 kA2- **サイクル**
BKR 1 ACC ARCING AMP ϕB:　0.00 kA2-cyc	⇩	**遮断器** 1 ACC **アーク電流** ϕB：　0.00 kA2- **サイクル**
BKR 1 ACC ARCING AMP ϕC:　0.00 kA2-cyc	⇩	**遮断器** 1 ACC **アーク電流** ϕC：　0.00 kA2- **サイクル**
BKR 1 OPERATING TIME ϕA:　0 ms	⇩	**遮断器** 1 **動作時間** ϕA **相：**　0 **ミリ秒**
BKR 1 OPERATING TIME ϕB:　0 ms	⇩	**遮断器** 1 **動作時間** ϕB **相：**　0 **ミリ秒**
BKR 1 OPERATING TIME ϕC:　0 ms	⇩	**遮断器** 1 **動作時間** ϕC **相：**　0 **ミリ秒**

BKR 1 OPERATING TIME: 0 ms	⇳	BKR 1 動作時間： 0 ミリ秒
BKR 1 ARCING AMP ϕA: 0.00 kA2-cyc	⇳	遮断器 1 アーク電流 ϕA 相： 0.00 kA2- サイクル
BKR 1 ARCING AMP ϕB: 0.00 kA2-cyc	⇳	遮断器 1 アーク電流 ϕB 相： 0.00 kA2- サイクル
BKR 1 ARCING AMP ϕC: 0.00 kA2-cyc	⇳	遮断器 1 アーク電流 ϕC 相： 0.00 kA2- サイクル
BKR 1 AMP MAX ϕA: 0.00 kA	⇳	遮断器 1 最大電流 ϕA 相： 0.00 kA
BKR 1 AMP MAX ϕB: 0.00 kA	⇳	遮断器 1 最大電流 B 相： 0.00 kA
BKR 1 AMP MAX ϕC: 0.00 kA	⇳	遮断器 1 最大電流 ϕC 相： 0.00 kA

各遮断機について同じメニューがある。

遮断器 1 ACC **アーク電流**の値は、kA^2 サイクル単位である。遮断器アーク電流レコードのクリアーについては、**コマンド** ⇨⇩ **レコードのクリアー**メニューを参照すること。

BKR **動作時間**は、開く動作を起動した遮断機の極の最も遅い動作時間として定義される。

すべての値は不揮発性メモリーに保存され、電力サイクルに基づいて保持される。

6.6 製品情報

6.6.1 モデル情報

実際の値 ⇨⇩ 製品情報 ⇨ モデル情報

ORDER CODE LINE 1: L90-A00-AAA-A0A-A0A-	⇔	発注コード・ライン 1: L90-A00-AAA-A0A-A0A-	範囲： 標準 GE 発注コード・フォーマット
ORDER CODE LINE 2: A0A-A0A-A0A	⇳	発注コード・ライン 2： A0A-A0A-A0A	範囲： 20 文字以内の英数字
ORDER CODE LINE 3:	⇳	発注コード・ライン 3：	範囲： 20 文字以内の英数字
ORDER CODE LINE 4:	⇳	発注コード・ライン 4：	範囲： 20 文字以内の英数字
SERIAL NUMBER:	⇳	シリアル番号：	範囲： 標準 GE シリアル番号フォーマット
ETHERNET MAC ADDRESS 000000000000	⇳	イーサネット MAC アドレス 000000000000	範囲： 標準イーサネット MAC アドレス・フォーマット
MANUFACTURING DATE:	⇳	製造日：	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS
OPERATING TIME: 0:00:00	⇳	動作時間： 0:00:00	範囲： HH:MM:SS フォーマットの動作時間
PMU FEATURE ACTIVE: No	⇳	PMU 機能有効： いいえ	範囲： はい、いいえ
CT/ VT ADVANCED DIAG ACTIVE: No	⇳	CT/VT 高度な診断 有効：いいえ	範囲： はい、いいえ
LAST SETTING CHANGE: 1970/01/01 23:11:19	⇳	最終設定変更： 1970/01/01 23:11:19	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS

6

発注コード、シリアル番号、イーサネット MAC アドレス、製造日時、および動作時間がここに表示される。デバイスのリア・パネルには同様の情報が含まれる。

イーサネット MAC アドレス — ファームウェア 7.0x 以降の UR デバイスには、3 つのネットワークに使用できる 3 つのイーサネット・ポートがある。MAC アドレスはポート 1 を表す。ポート 2 の MAC アドレスは 1 つ大きな数字となる。ポート 3 の MAC アドレスはポート 2 のアドレスより 1 つ大きな数字となる。冗長モードでは、ポート 2 および 3 の MAC アドレスはポート 2 と同じである。

6.6.2 ファームウェア・リビジョン

6.6.2.1 エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル

実際の値 ⇨⇩ 製品情報 ⇨ ファームウェア・リビジョン

L90 Relay REVISION: 7.6x	⇔	L90 リレー リビジョン： 7.6x	範囲： 0.00 ～ 655.35 アプリケーション・ファームウェアのリビジョン
MODIFICATION FILE NUMBER: 0	⇩	変更ファイル 番号： 0	範囲： 0 ～ 65535（MOD ファイルの ID）。 どの標準ファームウェア・リリースも値は 0 であ
BOOT PROGRAM REVISION: 7.01	⇩	ブート・プログラム リビジョン： 7.01	範囲： 0.00 ～ 655.35 ブート・プログラム・ファームウェアのリビジョ
FRONT PANEL PROGRAM REVISION: 2.01	⇩	フロント・パネル・プログラム リビジョン： 2.01	範囲： 0.00 ～ 655.35 フロント・パネル・プログラム・ファームウェア
COMPILE DATE: 2016/09/15 04:55:16	⇩	コンパイル日： 2016/09/15 04:55:16	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS 製品ファームウェアのビルト日付および時刻
BOOT DATE: 2013/09/15 16:41:32	⇩	ブート日付： 2013/09/15 16:41:32	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS ブート・プログラムのビルト日付および時刻
FPGA PROGRAM REVISION: 02.02	⇩	FPGA プログラム リビジョン：02.02	範囲： 0.00 ～ 655.35 FPGA リビジョン・バージョン番号
FPGA DATE: 2016/09/15 16:41:32	⇧	FPGA 日： 2016/09/15 16:41:32	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS FPGA のビルト日付および時刻

データは説明のために表示しているに過ぎない。修正ファイル番号 0 は、現時点で修正がインストールされていないことを示す。

6.6.2.2 グラフィカル・フロント・パネル

「実際の値」⇨⇩「製品情報」⇨「ファームウェア・リビジョン」

L90 Relay REVISION: 7.6x	⇔	L90 リレー リビジョン： 7.6x	範囲： 0.00 ～ 655.35 アプリケーション・ファームウェアのリビジョン
MODIFICATION FILE NUMBER: 0	⇩	変更ファイル 番号： 0	範囲： 0 ～ 65535（MOD ファイルの ID）。 どの標準ファームウェア・リリースも値は 0 であ
BOOT PROGRAM REVISION: 7.01	⇩	ブート・プログラム リビジョン： 7.01	範囲： 0.00 ～ 655.35 ブート・プログラム・ファームウェアのリビジョ
COMPILE DATE: 2016/09/15 04:55:16	⇩	コンパイル日： 2016/09/15 04:55:16	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS 製品ファームウェアのビルト日付および時刻
BOOT DATE: 2013/09/15 16:41:32	⇩	ブート日付： 2013/09/15 16:41:32	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS ブート・プログラムのビルト日付および時刻
GFP PROGRAM PANEL REVISION: 7.60	⇩	GFP プログラム・パネル リビジョン： 7.60	範囲： 0.00 ～ 655.35 フロント・パネル・プログラム・ファームウェア

GFP COMPILE DATE: 2017/03/03 12:58:00	⇳	コンパイル日： 2017/03/03 12:58:00	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS グラフィカル・フロント・パネル・ファームウェ
FPGA PROGRAM REVISION: 02.02	⇳	FPGA プログラム リビジョン：02.02	範囲： 0.00 ～ 655.35 FPGA リビジョン・バージョン番号
FPGA DATE: 2016/09/15 16:41:32	⇧	FPGA 日： 2016/09/15 16:41:32	範囲： YYYY/MM/DD HH:MM:SS FPGA のビルト日付および時刻

データは説明のために表示しているに過ぎない。修正ファイル番号 0 は、現時点で修正がインストールされていないことを示す。

6

L90 ライン電流差動システム

第 7 章 :「コマンドおよびターゲット」の説明を参照すること

この章では、コマンド・メニューとターゲット・メニュー、および自己診断 / エラー・メッセージについて概説する。IEC 61850 プロトコルに関連するコマンドについては、「設定」の章の「IEC 61850」セクションに概説されている。IEC 61850 のログ / エラー・メッセージは、UR ファミリーの通信ガイドに概説されている。

7.1 「コマンド」メニュー

```
      コマンド
        ⇩
⇩  ■■ コマンド
   ■■ バーチャル・インプット
⇧  ■■ コマンド
   ■■ レコードのクリアー
⇧  ■■ コマンド
   ■■ 日時の設定
⇧  ■■ コマンド
   ■■ リレー保守
⇧  ■■ コマンド
   ■■ PMU ワンショット
⇧  ■■ コマンド
   ■■ セキュリティ
```

コマンド・メニューには、オペレーターを対象とするリレーへの指示操作が含まれる。どのコマンドもコマンド・パスワードで不正アクセスから保護できる。詳細については、第 5 章の「セキュリティー」セクションを参照すること。コマンド入力が正常であれば以下のメッセージが点滅する。

```
コマンド
実行されました
```

7.1.1 バーチャル・インプット

コマンド ⇨ バーチャル・インプット

Virt Ip 1 Off	⇔	バーチャル・インプット 1 オフ	範囲： オフ、オン
Virt Ip 2 Off	⇕	バーチャル・インプット 2 オフ	範囲： オフ、オン
⇩		⇩	
Virt Ip 64 Off	⇧	バーチャル・インプット 64 オフ	範囲： オフ、オン

64 個までの仮想入力の状態がここで変更される。最初の表示行は仮想入力の ID を示す。2 行目は、仮想入力の現在のステータスまたは選択したステータスを示す。このステータスは状態オフ（ロジック 0）またはオン（ロジック 1）である。

7.1.2 レコードのクリアー

「コマンド」⇨「レコードのクリアー」

CLEAR FAULT REPORTS? No	⇔	フォールト・レポートをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR EVENT RECORDS? No	⇕	イベント・レコードをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR OSCILLOGRAPHY? No	⇕	オシログラフをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR DATA LOGGER? No	⇕	データ・ロガーをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR BREAKER 1 ARCING AMPS? No	⇕	遮断器 1 アーク電流をクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR BREAKER 2 ARCING AMPS? No	⇕	遮断器 2 アーク電流をクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR DEMAND RECORDS? No	⇕	クリアー要求レコードをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR CHANNEL TEST RECORDS? No	⇕	チャネル・テスト・レコードレコードをクリアーしますか？	範囲： いいえ、はい
CLEAR ENERGY? No	⇕	エネルギーをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR UNAUTHORIZED ACCESS? No	⇕	未承認アクセスをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR PMU 1 RECORDS? No	⇕	PMU 1 レコードをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
CLEAR PMU 1 CONFIG CHANGE COUNTER? No	⇕	PMU 1 構成変更カウンターをクリアーしますか？いいえ	範囲： いいえ、はい
■ CLEAR IEC61850 ■ XWSI OPCNT	⇕	■ IEC61850 のクリアー ■ XWSI OPCNT	以下を参照
■ CLEAR IEC61850 ■ XCBR OPCNT	⇕	■ IEC61850 のクリアー ■ XCBR OPCNT	以下を参照
CLEAR ALL RELAY RECORDS? No	⇧	すべてのリレー・レコードレコードをクリアーしますか？	範囲： いいえ、はい

7

このメニューには、イベント・レコードなどの履歴データをクリアーするためのコマンドが含まれる。コマンド設定を「はい」に変更して ENTER キーを押すとデータがクリアーされる。データをクリアーすると、コマンド設定は自動的に「いいえ」に戻る。

コマンド ⇨ レコードのクリアー ⇨⇩ IEC61850 XWSI OPCNT のクリアー

CLEAR XSWI 1 OpCnt? No	⇔	XSWI 1 OpCnt をクリアーしますか？い	範囲：　いいえ、はい
⇩		⇩	
CLEAR XSWI 24 OpCnt? No	⇧	XSWI 24 OpCnt をクリアーしますか？い	範囲：　いいえ、はい

コマンド ⇨ レコードのクリアー ⇨⇩ IEC61850 XCBR OPCNT のクリアー

CLEAR XCBR 1 OpCnt? No	⇔	XCBR 1 OpCnt をクリアーしますか？い	範囲：　いいえ、はい
⇩		⇩	
CLEAR XCBR 8 OpCnt? No	⇧	XCBR 8 OpCnt をクリアーしますか？い	範囲：　いいえ、はい

Clear XSWI コマンドは、各相および 3 相カウンターの切断動作カウンターをクリアーする。同様に、Clear XCBR コマンドは、各相および 3 相カウンターの回路遮断動作カウンターをクリアーする。

7.1.3 日時の設定

コマンド ⇨⇩ 日時の設定

SET DATE AND TIME: 2000/01/14 13:47:03	⇔	日時の設定： 2000/01/14 13:47:03	範囲：　YYYY/MM/DD HH:MM:SS

フロント・パネルのキーパッドから日付と時刻を入力できる。時刻設定は 24 時間制に基づく。このコマンドを実行できるようにするには、少なくとも完全な日付を入力しなければならない。新しい時刻と日付は ENTER キーを押したときに有効になる。

クロックは、複数の UR デバイスの中のローカル・コンピューター時間に同期できる。EnerVista ソフトウェアのオフライン・ウィンドウ領域で、「**デバイスの同期**」エントリーを使用する（開いたウィンドウの上部にあるボタンをクリックする）。

リレーが、PTP、IRIG-B、または SNTP などの外部タイム・ソースと同期している場合、手動で入力したまたは手動で同期した時刻は上書きされる。

入力した時刻のタイムスケールは、現地時刻である（該当する場合は夏時間を含む）。

7.1.4 リレー保守

コマンド ⇨⇩ リレー保守

PERFORM LAMP TEST? No	⇔	ランプ・テストを実行しますか？いいえ	範囲：　いいえ、はい
UPDATE ORDER CODE? No	⇩	発注コードの更新？ いいえ	範囲：　いいえ、はい
REBOOT RELAY? No	⇩	リブート遅延？ いいえ	範囲：　いいえ、はい
SERVICE COMMAND 0	⇩	サービス・コマンド 0	範囲：　0、101

SAVE VOLATILE DATA? No	⇧	**揮発性データの保存 ?** **いいえ**	範囲 :　いいえ、はい

このメニューにはリレーを保守するためのコマンドが含まれる。ランプ・テストと発注コードに関するコマンドは、コマンド設定を「はい」に変更して ENTER キーを押すと有効になる。サービス・コマンドは、数値コードを入力して ENTER キーを押すと有効になる。

ランプ・テストを実行 — すべてのフロント・パネル LED とディスプレイ・ピクセルを短時間だけ点灯する。

発注コードの更新 — リレーがハードウェア・モジュールのバックプレーンをスキャンし、発注コードが一致するように更新する。更新されると以下のメッセージが表示される。

更新時間 ... **お待ちください**

ハードウェア・モジュールが変更されなければ何の影響もない。更新されない場合は ORDER CODE NOT UPDATED メッセージが表示される。

リレー再起動 — 構成設定に対する変更が有効になるように、リレーをリブートする。ほとんどの場合、構成設定が変更されても、これらの変更はリレーをリブートするまで有効にならない。

注　CyberSentry オプションでは、管理者およびオペレーター・ロールが再起動コマンドを実行できる。

サービス・コマンド — 特定の L90 サービス動作を実行する。現時点で使用可能なサービス動作は 2 つである。コード「20511」は、すべての設定を工場出荷時のデフォルト値に戻す。コード「101」を使用して、不揮発性メモリーに保存された工場診断情報をクリアーする。これら 2 つ 以外のコードを入力すると、コマンドは無視されて動作は実行されない。L90 の実行中にさまざまな自己診断がバックグラウンドで実行され、自己診断結果に基づく診断情報が不揮発性メモリーに適宜保存される。診断情報 は L90 が工場から出荷される前にクリアーされるが、ユーザーは何らかの状況で診断情報をクリアーしたいと考えることがある。たとえば、ハードウェアを交換したら診断情報をクリアーする。診断情報をクリアーすると、すべての自己診断変数が初期状態にリセットされて診断が最初から再開される。

揮発性データの保存 — シャットダウンする前に、このデータをコンパクト・フラッシュ・メモリーに保存する。これにより、データをタイマーで定期的に保存する代わりに、保存されたデータを最新の状態に維持することができる。

7.1.5 フェーザー測定ユニット・ワンショット

コマンド ⇨⇩ PMU ワンショット

PMU ONE-SHOT FUNCTION: Disabled	⇔	**PMU ワンショット** **機能 : 無効**	範囲 :　有効、無効
PMU ONE-SHOT FRACTIONAL SEC: 0	⇩	**PMU ワンショット** **Sec の小数部 : 0**	範囲 :　0 ～ 99（1 刻み）
PMU ONE-SHOT TIME: 2013/06/14 7:58:35	⇧	**PMU ワンショット時間 :** **2013/06/14 7:58:35**	範囲 :　YYYY/MM/DD HH:MM:SS

この機能により、特定の時点で PMU 測定をあらかじめスケジュールできる。ここで説明するように、この機能を使用して PMU の精度をテストし、システム全体の同期測定値を手動で収集できる。

有効にすると、この機能は現在の時刻とあらかじめ設定した **PMU ワンショット時間**を連続的に比較する。2 つの時刻が一致すると、実測した同期フェーザーの現在のシーケンス番号とあらかじめ設定した「**PMU ワンショット Sec の小数部**」を比較する。2 つの番号が一致すると、同期フェーザーの実際の値および対応するプロトコル・データ項目を 30 秒間にわたってフリーズする。そのため、あらかじめ設定した時刻とあらかじめ設定した シーケンス番号に対する同期フェーザー値を手動で読み取ることができる（フェイスプレート・ディスプレイ、サポートしている通信プロトコル（Modbus や DNP など）、および EnerVista UR Setup ソフトウェアを使用し て）。

実際の値をフリーズするときは、PMU ワンショット OP FlexLogic オペランドもアサートする。このオペランドは、テスト対象の PMU の精度を検証するために、出力接点を駆動してデジタル・スコープなどの外部計測装置をトリガーするように構成できる。

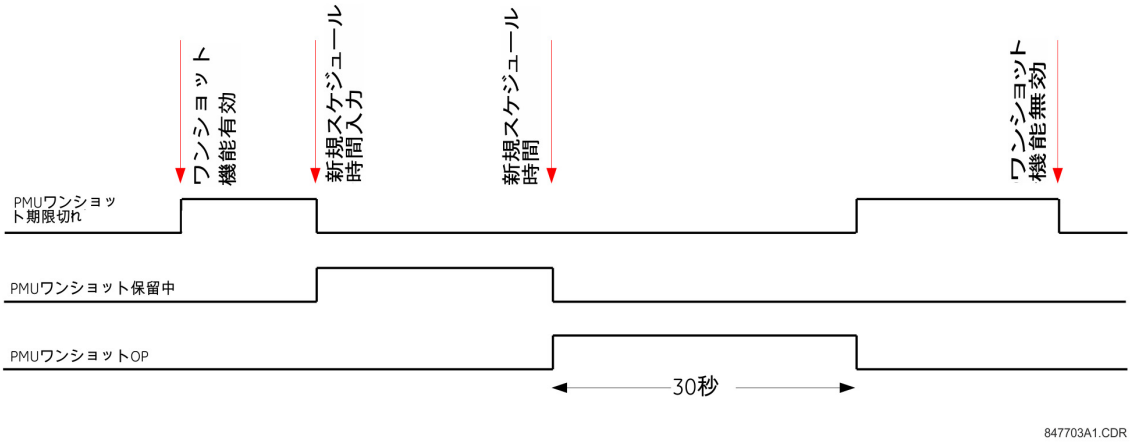
下図に示すように、PMU ワンショット機能（有効な場合）は 3 つの FlexLogic オペランドを制御する。

- PMU ワンショット期限切れオペランドはワンショット動作が実行されたことを示し、現在時刻はスケジュールされたワンショット時刻の少なくとも 30 秒後である。
- PMU ワンショット保留中オペランドは、ワンショット動作が保留中である、つまり現在時刻がスケジュールされたワンショット時刻より前であることを示す。
- PMU ワンショット OP オペランドはワンショット動作を示し、その後 30 秒間にわたってアサートされたままになる。

この機能を無効にすると、3 つのオペランドはすべてデアサートされる。

ワンショット機能はあらゆる L90 リレーのすべての論理 PMU に適用される。

図 7-1：PMU ワンショット FlexLogic オペランド

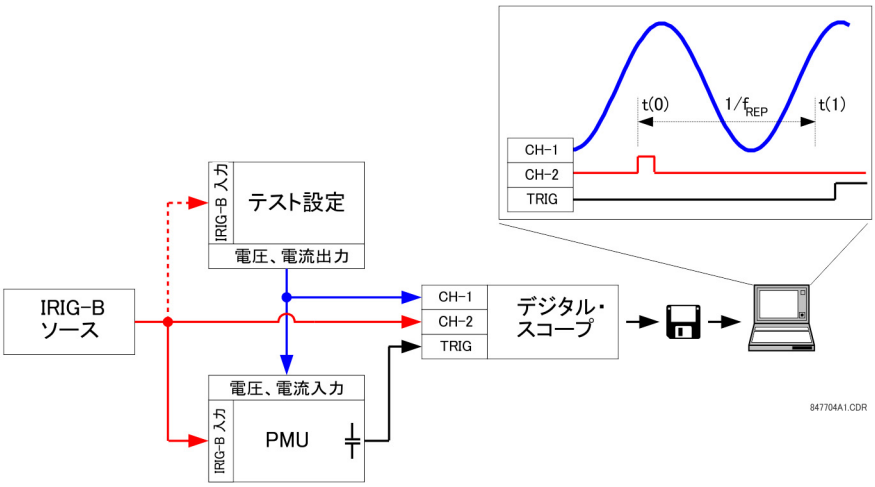


7.1.5.1 PMU のテスト精度：

ワンショット機能を使用して同期フェーザー測定の精度をテストできる。GPS 同期リレー試験機は PMU と同じような機能を実行する。外部から与えられる時間基準に照らして物理信号からフェーザーを測定するのではなく、望ましいフェーザー値が与えられたら、外部から与えられる時間基準に照らして物理信号を生成する。したがって、GPS 同期リレー試験機がテスト対象の PMU より正確であると機械的にみなすことはできない。それには、測定装置（PMU）と信号ソース（リレー試験機）の両方を検証する方法が必要である。

下図を参照し、高精度スコープをトリガーして時間基準信号（IRIG-B 時間基準の 1pps 信号の立ち上がりエッジ）と実測した波形の両方を取得するようにワンショット機能を構成できる。スコープが取得した 2 つの信号の高精度高サンプリング速度レコードをデジタル・ツールで処理し、時間基準信号に関して大きさと位相角を検証できる。時間基準と実測信号はいずれもテスト対象の PMU へのロー入力であるため、独立して取得してサードパーティー製ソフトウェアで処理したレコードが精度計算のための優れた基準点になる。そのようなレコードは テスト結果を検討するときに役立つため、テスト文書の一部として保持できる。

図 7-2 : PMU ワンショット機能を使用した同期フェーザー測定の精度のテスト



7.1.5.2 同期された測定値のアドホックな収集 :

ワンショット機能を使用してネットワーク内で同期測定値を特別に収集できる。2 つ以上の PMU をあらかじめスケジュールして測定値を同時にフリーズできる。フリーズすると、EnerVista ソフトウェアまたはプロトコル・ク ライアントを使用して測定値を収集できる。

7.1.6 セキュリティ

コマンド ⇨⇩ セキュリティ

ADMINISTRATOR LOGOFF: No	⇔	**管理者** **ログオフ : いいえ**	範囲 :　はい、いいえ
ENGINEER LOGOFF: No	⇩	**エンジニア** **ログオフ : いいえ**	範囲 :　はい、いいえ
OPERATOR LOGOFF: No	⇩	**オペレーター** **ログオフ : いいえ**	範囲 :　はい、いいえ
CLEAR SECURITY DATA: No	⇧	**セキュリティー・データのクリアー : いいえ**	範囲 :　はい、いいえ

CyberSentry オプションを使用すると、この設定で以下のコマンドを有効または無効にすることができる。

管理者ログオフ — 「はい」を選択すると、スーパーバイザーは管理者のセッションを強制的にログオフできる。

エンジニアログオフ — 「はい」を選択すると、スーパーバイザーはエンジニアのセッションを強制的にログオフできる。

オペレーターログオフ — 「はい」を選択すると、スーパーバイザーはオペレーターのセッションを強制的にログオフできる。

セキュリティ・データのクリアー — 「はい」を選択すると、スーパーバイザーはすべてのセキュリティ・ログを強制的にクリアーすることができ、自己診断に関連付けられているすべてのオペランドもクリアーすることができる。

7.2 「ターゲット」メニュー

TARGETS		ターゲット	
⇩		⇩	
PHASE TOC4 OP: A B -	⇩	三相 TOC4 OP : A B -	この要素のターゲットが有効な場合のみ表示される。例を示す。
DIGITAL ELEMENT 48: LATCHED	⇧⇩	デジタル要素 48 : ラッチ	この要素のターゲットが有効な場合のみ表示される。例を示す。
⇩		⇩	
	⇧		

ターゲットを使用すると、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアのモニターを自動的に有効にすることができ、そのサイトに挿入されたすべてのデバイスに関する任意のアクティブなターゲット・メッセージのステータスを表示できる。

ターゲットが設定されている各 L90 要素には、ターゲット・メッセージがあり、**ターゲット**・メニューで現在有効になっている他のターゲット・メッセージと共に、要素が表示されると有効になる。例では、TOC4 相とデジタル要素 48 ターゲット設定が有効であり、そのターゲットが表示されている。2 つの要素の下にある下向き矢印は、これら 2 つの要素以外に有効な要素があり得ることを示している。

詳細については、次のセクションのターゲット・メッセージの説明、およびターゲット設定の指示についての設定の章の「要素」セクションの概要を参照すること。

ターゲットが有効でない場合の表示は、**有効なターゲットがありません**。

7.2.1 ターゲット・メッセージ

有効なターゲットがなければ、有効になる最初のターゲットが直ちにそのメッセージを表示のデフォルトにする。有効なターゲットがあってユーザーがその他のメッセージをナビゲートしている場合、およびデフォルトであるメッセージ・タイマーがタイムアウトした場合（キーパッドが規定時間にわたって使用されなかった場合）、表示は再びデフォルトであるターゲット・メッセージになる。

ターゲット・メッセージの変数の範囲を以下で説明する。該当する場合は相情報が含まれる。ターゲット・メッセージのステータスが変わると、最も優先度が高いステータスが表示される。

表 7-1 : ターゲット・メッセージの優先度ステータス

優先度	有効なステータス	説明
1	OP	要素が動作してまだピックアップされている。
2	PKP	要素がピックアップされてタイムアウトした。
3	ラッチ	要素は動作したがドロップアウトした。

自己診断エラーを検出すると、エラーの原因を示すメッセージが表示される。たとえば、未設定ユニットは最小のリレー設定がプログラムされていないことを示す。

7.2.2 リレー自己診断

7.2.2.1 説明

リレーは、多くの診断チェックを実行して装置の完全性を保証する。2 種類の自己診断（メジャーおよびマイナー）を下表に示す。いずれかの種類の自己診断エラーが発生すると、トラブル LED インジケーターが点灯してターゲット・メッセージが表示される。どのエラーでも、イベントがイベント・レコーダーに記録される。ラッチされたエラーは、エラー状態がなくなっていれば **RESET** キーを押してクリアーできる。

自己診断メジャー・エラーでは以下も起こる。

- 電源モジュールの重故障リレーへの通電が止まる。
- その他の出力リレーすべてへの通電が止まり、それ以上の動作が行われなくなる。
- フロント・パネルの稼働中 LED インジケーターが消灯する。
- リレー停止中イベントが記録される。

EnerVista ソフトウェアでエラー・メッセージを表示するには :

1. **「実際の値」**>**「レコード」**>**「イベント・レコード」**にアクセスする。

7.2.2.2 自己診断メジャー・エラー・メッセージ

このセクションでは、自己診断メジャー・エラーについて概説する。

非互換ハードウェア :
工場への問い合わせ（xxx）

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : 設置した 1 つ以上のハードウェア・モジュールが L90 の発注コードと互換性がない。
- *テストの実行頻度* : モジュールによって決まる。
- *処置* : 工場に問い合わせてディスプレイに表示されたエラー・コードを伝える。「xxx」テキストは故障したモジュールを識別する（F8L など）。

機器不一致 :
2 行目に詳細

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 設置したハードウェア・モジュールのタイプの番号が L90 に保存した発注コードと一致しない。
- *テストの実行頻度* : 電源投入時。その後、バックプレーンを 5 秒ごとにチェックしてカードが欠落していないことが確認される。
- *処置* : すべてのモジュールの発注コードを確認し、正しく挿入されていることを確認して制御電源をオフ・オンする。モジュールが意図的に追加または取り外されている場合は、「**デバイス設定**」の下の発注コードを更新する。問題が解決しない場合は工場に問い合わせる。

FlexLogic エラー :
2 行目に詳細

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : FlexLogic が正しくない。
- *テストの実行頻度* : テストはイベントで駆動され、FlexLogic を変更するたびに実行される。
- *処置* : すべての式の編集を終え、自己診断を使用してエラーをデバッグする。

未設定ユニット :
設定の確認

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : **製品設定** ⇨⇩ **設置** ⇨ **リレー設定**の設定によって、L90 がプログラムされていないことが示される。

- *テストの実行頻度* : 電源投入時および**製品設定** ⇨⇩ **設置** ⇨ **リレー設定**の設定を変更したとき。
- *処置* : すべての設定をプログラムして**製品設定** ⇨⇩ **設置** ⇨ **リレー設定**を「プログラムされている」に設定する。

モジュール異常 ___ :
工場への問い合わせ（xxx）

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : モジュール・ハードウェア異常が検出された。モジュール異常 1 ～ 11 は、メジャーである。次の 4 つの場合システムが再起動されることがある。

  モジュール異常 06 — 異常の検出時にイベント・メッセージに、再起動が必要な場合はシステム完全性回復 06、それ以外の場合はモジュール異常 06 と表示される

  モジュール異常 07 — 異常の検出時にイベント・メッセージに、再起動が必要な場合はシステム完全性回復 07、それ以外の場合はモジュール異常 07 と表示される

  モジュール異常 08 — 異常の検出時にイベント・メッセージに、再起動が必要な場合はシステム完全性回復 08、それ以外の場合はモジュール異常 08 と表示される

  モジュール異常 11 — 異常の検出時にイベント・メッセージに、再起動が必要な場合はシステム完全性回復 11、それ以外の場合はモジュール異常 11 と表示される
- *テストの実行頻度* : モジュールによって決まる。
- *処置* : 工場に問い合わせてディスプレイに表示されたエラー・コードを伝える。「xxx」テキストは故障したモジュールを識別する（F8L など）。

7.2.2.3 自己診断マイナー・エラー・メッセージ

自己診断マイナー・エラーのほとんどは無効にできる。第 5 章の「ユーザー・プログラマブル自己診断」セクションの設定を参照すること。

モジュール異常 ___ :
工場への問い合わせ（xxx）

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : モジュール・ハードウェア異常が検出された。モジュール異常 12 および 31 ～ 33 は、マイナーである。
- *テストの実行頻度* : モジュールによって決まる。
- *処置* : 工場に問い合わせてディスプレイに表示されたエラー・コードを伝える。「xxx」テキストは故障したモジュールを識別する（F8L など）。

  モジュール異常 31 では、新しいプロセス・カード・ハードウェアが使用可能である。プロセス・カード・ハードウェアが拡張されて、高速距離保護、同期フェーザー周波数、周波数変化率計算などの新しい機能をサポートし、C37.118 - 2005 規格に準拠した。ハードウェアを活用する新しい機能は、ファームウェア・バージョン 7.25 以降でサポートされている。古いリビジョンのプロセス・カードを新しいファームウェア・リビジョン（7.25）で使用すると、モジュール異常 31 は機能が制限されていることを示す。使用するアプリケーションで新しい機能が必要な場合は、新しいプロセス・カード・ハードウェアが必要となる。そうでない場合は、既存のハードウェアを使用して操作を続けることができる。ハードウェアのリビジョンを確認するには、工場に問い合わせる。

メンテナンス警報 :
バッテリーの交換

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : バッテリーが弱っているか機能していない。リアル・タイム・クロックに給電している。イベント・レコードでは、このメッセージはバッテリー異常として表示される。バッテリーの低電力状態が重大なレベルに達すると、フロント・パネルに継続的に表示されるようになり、フロント・パネルのキー・ナビゲーションができなくなる。
- *テストの実行頻度* : バッテリーは 5 秒ごとにモニターされる。問題が解決しない場合は 60 秒後にエラー・メッセージが表示される。

- *処置* :「保守」の章に概説されているとおりにバッテリーを交換する。

メンテナンス警報 :
ダイレクト I/O リング・ブレーク

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : ダイレクト・インプットおよびアウトプット設定がリング状に構成されているが、接続はリング状ではない。
- *テストの実行頻度* : 毎秒。
- *処置* : ダイレクト・インプットおよびアウトプットの構成と配線を確認する。

メンテナンス警報 :
IRIG-B 信号不良

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : IRIG-B 入力信号不良が検出された。
- *テストの実行頻度* : IRIG-B 信号を受信するたびにモニターされる。
- *処置* : 以下を確認する。
  - IRIG-B ケーブルが正しく接続されている。
  - ケーブルが正しく機能している（物理的損傷を確認するか、導通テストを行う）。
  - IRIG-B レシーバーが機能している。
  - 入力信号レベルを確認する（仕様を満たしていないことがある）。

  これらのいずれにも当てはまらない場合は工場に問い合わせる。

メンテナンス警報 :
****PTP 信号不良 ****

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : PTP が有効なポートで PTP 信号入力が良好ではない。
- *テストの実行頻度* : 受け入れ可能な信号がない場合に有効になる。
- *処置* : 以下を確認する。
  - イーサネット・ケーブルが正しく接続されている。
  - 少なくとも 1 つの PTP グランド・マスター対応クロックが機能している。
  - 厳密な PP が有効の場合、ネットワーク全体が PP に適合する。
  - ネットワークはリレーに PTP メッセージを送信する。

メンテナンス警報 :
SNTP 異常

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : STNP サーバーが応答していない。
- *テストの実行頻度* : 10 ～ 60 秒ごと。
- *処置* : イーサネット・ケーブルが正しく接続されていることを確認する。SNTP サーバーの構成が実際のサーバーの設定に対応していることを確認する。サーバーへの接続を確認する（サーバー IP アドレスに対して ping を実行）。

メンテナンス警報 :
4L 不一致

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 設置したタイプ「4L」モジュールのラッチ接点出力の実際の状態と望ましい状態の間に食い違いが検出された。

- *テストの実行頻度* : 接点出力の状態が変化し始めたとき。
- *処置* : 出力接点の状態を確認し、問題が解決しない場合は工場に問い合わせる。

メンテナンス警報 :
GGIO Ind xxx 発振

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 構成可能な GOOSE データ・セットのデータ項目が周期的に変動している。
- *テストの実行頻度* : 構成可能な各 GOOSE データ・セットのスキャン時
- *処置* :「xxx」テキストは、周期的に変動していることが検出されたデータ項目を示す。この項目に関連するすべてのロジックを評価する。

メンテナンス警報 :
設定変更

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 使用可能なインターフェイス経由でデバイス設定が変更された。
- *テストの実行頻度* : 設定の変更時、デバイスに新しい設定が書き込まれたとき。
- *処置* : 設定変更が適切だったこと、また保護および制御システムの正常な動作に必須だったことを確認する。

メンテナンス警報 :
フロント・パネル・トラブル

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : フロント・パネルは CPU モジュールと通信していない。
- *テストの実行頻度* : 毎秒。

処置 : フロント・パネルを開いて、CPU モジュールとフロント・パネルの接続を確認する。次に、**「コマンド」** > **「リレー保守」** > **「リレー再起動」** またはリレーの電源オンおよびオフで EnerVista のリレーを再起動する。問題が解決しない場合は工場に問い合わせる。

メンテナンス警報 :
フロント・パネルの通信トラブル

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : グラフィカル・フロント・パネルは CPU モジュールと通信していない。
- *テストの実行頻度* : 毎秒。
- *処置* : グラフィカル・フロント・パネルを開いて、CPU モジュールとグラフィカル・フロント・パネルの接続を確認する。次に、**「コマンド」** > **「リレー保守」** > **「リレー再起動」** またはリレーの電源オンおよびオフで EnerVista のリレーを再起動する。問題が解決しない場合は工場に問い合わせる。

メンテナンス警報 :
GFP バージョン不一致

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : グラフィカル・フロント・パネルのファームウェア・リビジョンは、リレー内の CPU モジュールのファームウェア・リビジョンと同期していない。
- *テストの実行頻度* : グラフィカル・フロント・パネルと、リレー内の CPU モジュールの間で接続が確立されるたび。
- *処置* : リレー内の CPU モジュールに接続されたグラフィカル・フロント・パネルを使用して UR ファームウェアのアップグレードを実行する。これは、どの通信インターフェイス（イーサネットまたは USB）でも実行できる。これにより、グラフィカル・フロント・パネルのファームウェア・リビジョンと、リレー内のファームウェア・リビジョンが同期される。問題が解決しない場合は工場に問い合わせる。

ダイレクト I/O 故障 :
COMM パスが不完全です

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : ダイレクト・デバイスが構成されているが、接続されていない。
- *テストの実行頻度* : 毎秒。
- *処置* : ダイレクト・インプットおよびアウトプットの構成と配線を確認する。

RxGOOSE 故障 :
欠落メッセージ

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 1 つ以上の RxGOOSE メッセージが受信されていない
- *テストの実行頻度* : 自己診断は、予想される時間間隔内にメッセージが受信されなかった場合に有効になる。この時間間隔は、前のメッセージの有効期間である。この時間はミリ秒から分となる。
- *処置* : GOOSE のセットアップを確認する。

アグリゲーターエラー :

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : この自己診断エラーの 2 行目は、PMU アグリゲータの問題を示す。
- *テストの実行頻度* : PMU の関連する設定が変更されるたび。
- *処置* : 2 行目に示されている問題を修正するか、または工場に問い合わせる。

温度モニター :
温度超過

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : 周囲温度が最大動作温度（+80°C）より高い。
- *テストの実行頻度* : 毎時。
- *処置* : L90 の使用を停止して、動作温度規格を満たす場所に移設する。

7

UNEXPECTED RESTART :
「リセット」キーを押す

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : L90 の電源投入時の挿入および取り外されたモジュールからの異常な再起動。異常な DC 電源がある場合、またはリレー内部の故障の結果として異常な再起動が行われた。
- *テストの実行頻度* : イベント駆動。
- *処置* : 工場に問い合わせる。

第 1 イーサネット異常

第 2 イーサネット異常

第 3 イーサネット異常

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい

- *問題の説明* : イーサネット・ポートでリンク切れが検出された。ケーブルのコンセントが抜かれた、またはスイッチ・ポートがダウンしたためにリンク切れが発生した。
- *テストの実行頻度* :
- *処置* : 接続を確認する。

誤ったトランシーバー

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : はい
- *問題の説明* : SFP のタイプが CPU タイプと一致しない。

  T タイプ CPU = すべてのポートがファイバー SFP のみをサポートする

  U タイプ CPU = メンテナンス・ポートには RJ45 SFP が、別の 2 つのポートには、ファイバー SFP が必要。

  V タイプ CPU = すべてのポートが RJ45 SFP のみをサポートする
- *処置* : Web ページ「SFP トランシーバー情報」が利用できる。このページでは、SFP のタイプが表示される。このデータは、CPU タイプの問題の原因を特定するのに使用される。

SFP モジュール x 異常

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 障害の発生した小型フォーム・ファクター・プラグ着脱可能ポート（SFP）または SFP の取り外しにより、この自己診断メッセージが生成される。
- *処置* : 前のセクションで説明した Web ページ「SFP トランシーバー情報」は、この自己診断にも適用される。「SFP モジュール異常」は優先度がより高いため、「イーサネット異常」ターゲット・メッセージを抑制する。「SFP モジュール異常機能」の設定によって、この自己診断が有効または無効にされる。この自己診断のターゲットは優先度ベースで、3 つ目が最も優先度が高い。たとえば、3 つすべての SFP モジュールに障害が発生した場合、3 つ目の SFP ターゲットが有効になる。3 つ目の SFP モジュールの障害が解決した場合は、2 つ目の SFP ターゲットが有効になる。

認証失敗

- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : 失敗しきい値最大数を超えた。
- *処置* : ロックアウト間隔まで待ち、もう一度認証を行う。

ファームウェア・ロック

- *メッセージ* :「未承認ファームウェア試行」
- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : リレー設定が有効なときに、ファームウェア・アップグレード操作が行われた。
- *処置* : スーパーバイザーにリレーのロック解除を依頼して、再試行する。

設定ロック

- *メッセージ* :「未承認設定書き込み」
- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : リレー設定が有効なときに、設定書き込みが行われた。
- *処置* : スーパーバイザーに設定のロック解除を依頼して、再試行する。

サーバー使用不可

- *メッセージ* :「RADIUS サーバーへの通信に失敗しました」
- *ラッチされたターゲット・メッセージ* : いいえ。
- *問題の説明* : RADIUS 認証サーバーが使用不可である。
- *処置* : ネットワークの接続性を確認して再試行する。

DOS パーティション・アラーム : 自己診断エラー

- 問題の説明 : CPU モジュールのコンパクト・フラッシュ・メモリーに問題が発生している。
- テストの実行頻度 : リレーの電源投入時、およびその後 24 時間ごと。
- 処置 : 工場に問い合わせる。

プロトタイプ・ファームウェア : 自己診断エラー

- *問題の説明* : ビルドに「リリース候補」または「ゴールド」ビルドのタグが付くまで確認する。
  処置 : これらのビルドにファームウェアを更新する。

遮断器の再点弧要素 : 最大を超過

- 問題の説明 : バージョン 7.41 では、取り付けられた DSP モジュールの数よりも多い遮断器の要素が有効になった場合、余分な要素は機能しなくなり、自己診断エラー「モジュール障害 33」をトリガーする場合がある。リリース 7.42 以降では、ファームウェアは、取り付けられた DPS モジュールの数よりも多い遮断器の再点弧要素を許可することはなく、試行時に、リレーは次のような自己診断マイナー・メッセージを表示する。
  「遮断器の再点弧要素 :
  最大を超過」
- 処置 : バージョン 7.42 以降にアップグレードする。

7.2.2.4 HardFiber メジャー自己診断エラー・メッセージ

この UR デバイスは、標準 UR シリーズ装置により提供されるものの他に、HardFiber 自己診断を実施する。ここにその種類を示す。自己診断メッセージでは、異常診断条件が LED で示されたり、重故障リレーが判明する。ここでは、それらに対するトラブルシューティングについて説明する。B95^{Plus} などの他のリレーについては、製品の取扱説明書を参照すること。

機器不一致

- *問題の説明* : 設置したハードウェア・モジュールのタイプの番号が CPU に保存した発注コードと一致しない。標準 UR シリーズの機器不一致の自己診断は、プロセス・カードがある場合に対応するために拡張されている。
- *重大度* : 保護が使用できず、すべての接点出力と共用出力がデアサートされる。
- *処置* : すべてのモジュールの発注コードを確認する。正しく挿入されていることを確認して制御電源をオフ・オンする。モジュールが意図的に追加または取り外されている場合、発注コードの更新コマンドを使用して現在のモジュール構成が正しいことをリレーに通知する。

モジュール異常

- *問題の説明* : UR シリーズ・デバイス・モジュール・ハードウェア異常が検出された。
- *重大度* : 保護が使用できず、すべての接点出力と共用出力がデアサートされる。

- *処置* : 工場に問い合わせてディスプレイに表示されたエラー・コードを伝える。メッセージ内のテキストは故障したモジュールを識別する（H81 など）。プロセス・カード障害がある状態で動作している場合は、UR シリーズ・デバイスが再起動するまでモジュール異常の自己診断がシールイン（ラッチ）される。

プロセス・バス異常

- *問題の説明* : ミッション・クリティカルなデータは、プロセス・バスを介して利用できない。AC バンク原典とクロスチェックの両方の設定が「なし」以外の場合、AC 量は極めて重大と考えられる。この自己診断は、AC 入力の不一致が検出された場合も開始される。詳細については、HardFiber の説明書の**クロスチェック**の設定の説明を参照すること。また、この自己診断は、**プロセス・バス異常オペランド**ユーザー・プログラマブル自己診断の設定を使用して、重要な接点入力 / 出力または他のデータの損失に応答するユーザー・ロジックによって開始することができる。この設定は**設定 > 製品設定 > ユーザー・プログラマブル自己診断**メニューにある。
- *重大度* : 保護が使用できず、すべての接点出力と共用出力がデアサートされる。
- *処置* : 最初に " プロセス・バス異常およびブリック・トラブル自己診断エラーをすべて修正する。プロセス・バス異常オペランドの設定が参照するオペランドの実際の値を確認し、「オン」の場合、原因を特定して修正する。

  上記のすべての問題が解決しない場合、原因は AC 入力不一致の可能性が高く、ブリックへの入力信号か、ブリック入力調節ハードウェアに問題がある場合がある。エラーが表示され、大きな信号が初めて検出された場合は、前者の原因であると思われるので、ブリックへの外部接続を確認する。複数の UR シリーズ・デバイスで自己診断エラーが表示される場合は、これが共通の原因である可能性がある。

  AC 入力不一致エラーの原因を特定するには、リレーをテスト個別モードにし、プロセス・バス異常が解消されるまで AC バンクのクロスチェック設定を 1 つずつ「なし」に変更してみる。問題のある AC バンクが識別されたら、2 つのブリックからの値を単一の原点で AC バンクにそれぞれ一時的にマッピングすることにより、個別に検査することができる。

7.2.2.5 HardFiber マイナー自己診断エラー・メッセージ

プロセス・バス故障

- *問題の説明* : 1 つまたは複数のブリックで通信に関する問題が発生している。メッセージのテキストは影響を受けるフィールド・ユニットを識別する。この自己診断は、ブリックまたはプロセス・カード端子のいずれかで受信した信号レベルが低い場合や、適切なブリックからのポール応答の受信に持続的な障害がある場合に開始される。
- *重大度* : この自己診断エラーは、保護を直接抑制することはない。ただし、影響を受けたブリックの入力 / 出力は、UR デバイスに使用できない場合がある。
- *処置* : フィールド・ユニットの実際の値を確認する。機器不一致の表示は、メッセージをブリックから受信したことを意味するが、設定値と実際のブリックのシリアル番号、発注コード、コアの数との間に不一致が存在する。正しいブリック上の正しいコアに対して正しいプロセス・カード・ポートを介してパッチが適用されていること、およびフィールド・ユニットの設定が正しいことを確認する。通信喪失の表示は、メッセージが受信されていないことを意味する。パッチの適用が正しいこと、およびブリックの電源がオンであることを確認する。これが問題ではない場合は、専用の光ファイバー・コネクター・クリーニング・キットを使用し、プロセス・カード側と影響を受けたブリックの側の両方を含め、すべての光ファイバー接続端子をクリーニングする。クリーニングしても問題が解決しない場合は工場に問い合わせる。

ブリック・トラブル

- *問題の説明* : ブリック内部の自己診断で、内部のトラブルが検出された。
- *重大度* : この自己診断エラーは、保護を直接抑制することはない。ただし、影響を受けた一部またはすべてのブリックの入力 / 出力は、UR デバイスに使用できない場合がある。
- *処置* : ブリックの設置環境の温度が高すぎないか低すぎないかを確認し、電源電圧も確認する。周囲温度や電源電圧がブリックの仕様の範囲内の場合は工場に問い合わせる。コマンドが有効である間、ブリック出力が出

力コマンドに応答できないトラブルのみが検出される可能性がある、この場合、ターゲットはラッチされる。ラッチされたターゲットは、コマンドが終了した場合、フロント・パネルのリセット・キーを押すことでラッチを解除することができる。ただし、この時点で出力は機能しない場合がある。

L90 ライン電流差動システム

第 8 章：設定の適用

この章は使用例について説明する。

8.1 CT 要件

8.1.1 はじめに

一般に、CT 飽和が原因の高電流外部事故に対して十分な故障感度と動作防止の両方を提供するためには、適切な CT を選択する必要がある。高品質の CT（クラス X など）を使用すれば、過渡および CT 飽和時のリレーの安定性が向上し、リレーの感度を高めることができる。電流差動方式は、ソース CT からの適切な信号に大きく依存している。CT は、ラインの電流差動保護のために、以下に示す基準に基づいて選択されるのが望ましい。これは、飽和を防ぎ歪みのない CT 二次電流を提供するための、高レベル CT 要件を表す。

CT の能力、および接続された負荷は、以下のように確認する。

1. CT はクラス TPX または TPY、または IEC クラス 5P20 以上とする必要がある。CT と GE Multilin の両方のメーカーと議論した後でのみ、クラス TPZ を使用する。
2. CT 一次電流定格は、最大通電電流よりも若干高い必要があるが、最大負荷に対して過剰に高くすることは推奨されない。これは、差動要素の最小ピックアップ設定が三相差動に対して 0.2 × CT 定格で、地絡差動に対して 0.1 × CT であるためである。CT 一次電流定格が高すぎると、高抵抗異常の差動要素の感度が制限される。
3. IEEE C37.110-2007「Guide for the Application of Current Transformers Used for Protective Relaying Purposes」に従って、AC 飽和を防ぐために、CT は二次飽和電圧 V_K が可能でなければならない。

$$V_K > I_S \times Z_S \qquad \text{式 8-1}$$

   ここで

   I_S は最大 CT 二次フォールト電流である。

   Z_S は、総二次負荷 $Z_S = R_{CT} + 2 \times R_L + R_R$

4. IEEE C37.110-2007「Guide for the Application of Current Transformers Used for Protective Relaying Purposes」に従って、DC 飽和を防ぐために、CT は二次飽和電圧 V_K が可能でなければならない。

$$V_K > I_S \times \left(\frac{X}{R} + 1\right) \times Z_S \qquad \text{式 8-2}$$

   ここで

   X/R は一次システム・リアクタンス / 抵抗比、

R_{CT} は CT 二次巻線抵抗、

R_L は AC 二次巻線抵抗（1 方向）

R_R は定格二次電流におけるリレー負荷

5. 実際には、この基準を満たしても飽和を完全に防ぐことは困難である。L90 は、外部事故中にセキュリティを確保するためのいくつかの方法を提供する。これには、二重スロープ抑制、適応型抑制、CT 飽和メカニズムなどがあり、リレーの安全性を確保する一方、内部故障に対する優れた性能を維持する。したがって、デフォルトの 87L 設定によるニー・ポイント電圧要件は、以下の式によりほぼ予測できる。

$$V_K > K_{tf} \times I_S \times Z_S \qquad \text{式 8-3}$$

ここで

K_{tf} はシステム X/R > 20 で 2、システム X/R ≤ 20 では K_{tf} は 1.5 となる。

ただし、これが適用できるのは、CT 比率が同じで、ライン両側の CT 負荷が非常に似通っており、それぞれの側で 1 つの CT のみが使用されている場合である。CT が両側で異なる場合（CT 特性、CT 比率および負荷が異なる）、またはそれぞれの側で複数の CT が使用されている場合、これらの式で必要なニー・ポイント電圧を正しく予測することはできない場合がある。

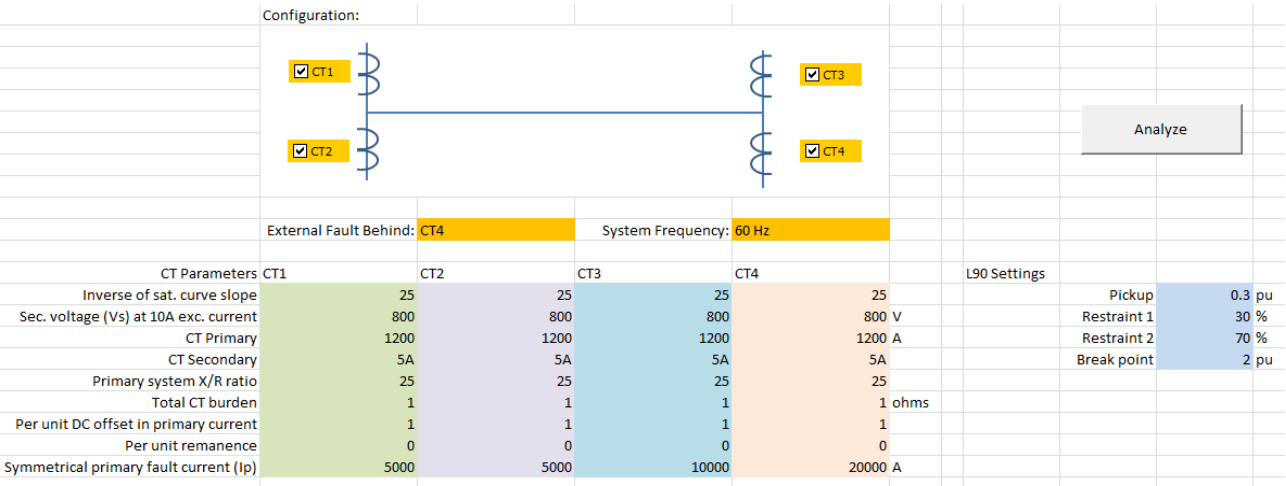
このような場合に対応するための、GE ではこの後のセクションで説明する CT 飽和分析ツールを用意している。

8.1.2 CT 飽和分析ツール

CT 飽和分析ツールは、外部事故によって引き起こされる CT 飽和中にユーザーが L90 の信頼性を分析できるようにするための Excel スプレッドシートで、87L 設定の効果と CT 要件を軽減できる可能性を調査する。

このツールは IEEE Power System Relaying Committee（PSRC）が提案する CT モデルと CT 飽和計算アルゴリズムを使用しており、L90 でのアナログ / デジタル信号処理とデータ計算をシミュレーションする。図にインターフェイスを示す。

図 8-1：CT 飽和分析ツール・メイン・ページ



CT がすでにインストールされているシステムでは、CT とシステム・パラメーターは既知である。ツールに記述されている手順を使用して、CT 飽和中に L90 のセキュリティを分析して、87L 設定調整の効果を調査する。

CT 飽和分析ツールを使用すると、アプリケーション、CT パラメーター、フォールト電流レベル、短絡試験からすべての遮断器を介した配電を確認し、L90 のパフォーマンスを分析して、必要に応じて設定を調整することができる。ツールには、分析を実施するためのすべての指示が含まれている。

すべてのデータを入力したら、**分析**ボタンをクリックして、以下で説明する**結果**タブのシミュレーションされたフォールトで、差動電流と抑制電流を確認することができる。選択した設定でプロット Irestr/Idiff > 1.25 で最悪となり、すべてのフォールト・シナリオが考慮される場合、アプリケーションは安全であると考えられる。

図 8-2：電流の試験結果

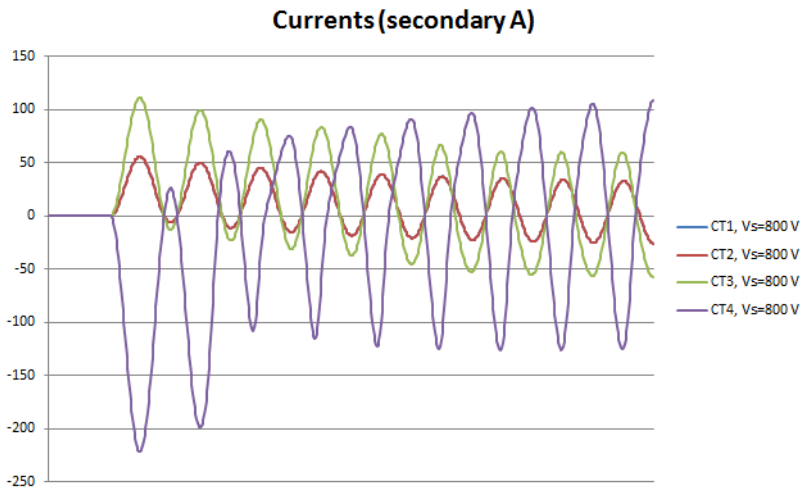
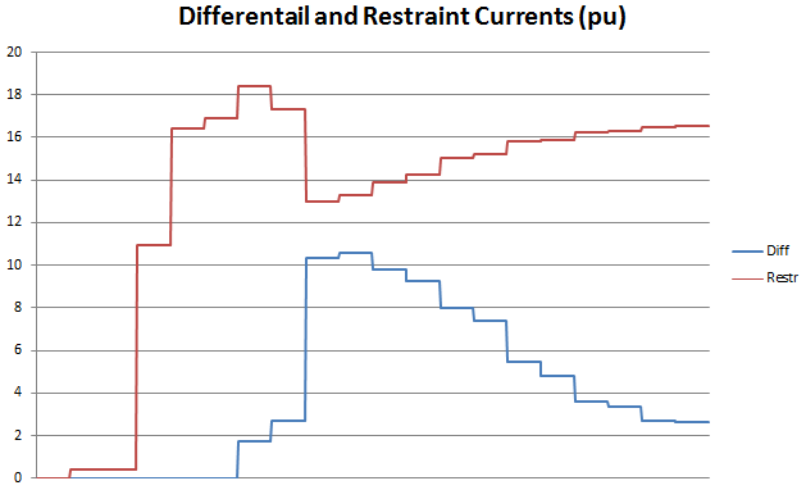


図 8-3：ツールによる差動電流および抑制電流の計算



短絡試験ごとに、さまざまなフォールトの場所とフォールトのレベルおよび配電を試験することが推奨される。また、ツールは事前に設定された条件に基づいて必要な CT パラメーター（比率とニー・ポイント電圧）を予測するのにも役立つ。

8.2 電流差動（87L）設定

8.2.1 はじめに

ソフトウェアは、GE デジタルエナジーの Web サイトから入手できる。これは、特定のアプリケーションの設定を選択するのに役立つ。既知のパワー・システムのフォールト・パラメータに関して選択された要素の設定のパフォーマンスを確認することにより、アプリケーションに最適な設定を選択することが比較的簡素化される。

このソフトウェア・プログラムは、テスト・パラメータの確立にも役立つ。このプログラムをダウンロードすることを強く推奨する。GE グリッド・ソリューション Web サイトで「L90 テスト・ツール」を検索する。たとえば、L90 サポート・ドキュメントは、http://www.gegridsolutions.com/support/l90.htm にある。

差動特性は、**電流差動ピックアップ**、**電流差動抑制 1**、**電流差動抑制 2**、および**電流差動ブレーク・ポイント**の 4 つの設定で定義される。設定は外部故障時の抑制と内部故障の動作がトレードオフの関係にある。これは電流ベースの差動要素に顕著である。

8.2.2 電流差動ピックアップ

この設定は、高インピーダンス障害に対する要素の感度を確立するので、低いレベルを選択することが望ましいが、この場合、CT 飽和を引き起こす外部事故によって誤動作が発生する可能性がある。この設定を選択すると、充電電流補償を使用するときに影響を受ける。充電電流補償が有効な場合、ピックアップは、定常状態のライン充電電流を 150%以上に、CT 定格の下限を 10%に設定する。充電電流補償が無効な場合、ピックアップは、定常状態のライン充電電流を 250%以上に、CT 定格の下限を 10%に設定する。

ある端子の CT が飽和可能で、別の端子の CT が飽和不可能の場合、至近外部事故での動作を防止するために、この設定を CT 定格の 20 ～ 50%（1 つの CT がどれだけ大幅に飽和しているかどうかに応じて。他のすべての CT は飽和しているかどうか無関係）に増やす。

8.2.3 電流差動抑制 1

電流差動抑制 1 設定は、電流がブレークポイントを下回り、そのブレークポイントで大幅な CT エラーおよび飽和効果が予想されない場合、要素特性を制御する。また、高インピーダンス内部故障に対して感度を高める場合、またはシステム設定で障害電流が低い値に制限されている場合に使用される。ほとんどの場合、10 ～ 20% の設定が最適であるが、障害時に CT が完全に別個に実行される場合は、30%に上げる。

8.2.4 電流差動抑制 2

電流差動抑制 1 設定は、電流がブレークポイントを上回り、そのブレークポイントで大幅な CT エラーおよび飽和効果が予想されない場合、要素特性を制御する。また、高電流外部故障に対するセキュリティーを向上するために使用される。ほとんどの場合、30 ～ 40% の設定が最適であるが、障害時に CT が完全に別個に実行される場合は、70%に上げる。

8

注 **同じ値に電流差動抑制 1**（2）の設定を割り当てると、デュアル・スロープ・バイアス特性がシングル・スロープ・バイアス特性に戻る。

8.2.5 電流差動ブレークポイント

電流差動ブレーク・ポイント設定は、しきい値を制御する。しきい値では、リレーが使用する抑制 1 特性が抑制 2 特性に変更される。以下の 2 つのアプローチが考えられる

- ライン上での最大緊急負荷電流が 150 ～ 200% になる設定をプログラムする。このレベルを超える維持電流を故障であるとみなす。
- CT 飽和とスプリアス過渡差動電流が予想される電流レベル以下になる設定をプログラムする。

2 つのアプローチを比較すると、1 はセキュリティーが向上するが、感度が低下する。逆に 2 はセキュリティーが低下するが、感度は向上する。

8.2.6 CT タップ

ライン端子の CT 比率が異なる場合、**CURRENT DIFF CT TAP 1(2)** 設定を使用して、比率を共通のベースに修正する必要がある。この場合は、**電流差動ブレーク・ポイント**設定と**電流差動ピックアップ**設定を使用する。これは、使用する微分方程式をローカル電流とリモート電流の値に基づいて決定するための基準として、ローカル電流フェーザーが使用されるためである。設定が変更されない場合、各リレーの応答は、特に外部故障時、1 つのリレーがブレークポイントを下回り、他のリレーがブレークポイントを上回ることがあるため、非対称になる可能性がある。この潜在的問題を解決するには、以下の 2 つの方法がある。

1. **電流差動抑制 1** と**電流差動抑制 2** を同じ値に設定する（40% または 50% など）。これにより、リレー特性が二重スロープから単一スロープに変換され、ブレークポイントが無関係になる。次に、すべての端子の差動ピックアップを CT 比率に基づいて調整する。必要なピックアップについては、ライン一次電流を基準とする（下記参照）。
2. 各リレーのブレークポイントを、ローカル CT 比率と CT TAP 設定に従って個別に設定する。次に、差動ピックアップ設定をターミナルの CT 比率に基づいて調整する。スロープ値は、すべての端子で同じでなければならない。

リレー 1 とリレー 2 が以下の CT 比率の 2 端子構成を考える。

$$CT_{ratio}(\text{relay 1}) = 1000/5$$
$$CT_{ratio}(\text{relay 2}) = 2000/5$$

式 8-4

その結果、リレー 1 とリレー 2 の CT タップ値は以下のようになる。

$$CT_{tap}(\text{relay 1}) = 2.0$$
$$CT_{tap}(\text{relay 2}) = 0.5$$

式 8-5

最大差動感度を実現するため、最小ピックアップは、CT 一次電流の高いターミナルで 0.2 に設定される（この場合リレー 2 で 2000:5）。もう一方のターミナル・ピックアップはそれに応じて調整される。ピックアップ値は以下のように設定される。

$$\text{Pickup}(\text{relay 1}) = 0.4$$
$$\text{Pickup}(\text{relay 2}) = 0.2$$

式 8-6

ブレークポイント 5.0 のリレー 1 を基準として選択すると、リレー 2 のブレークポイントは以下のように選択される。

$$\text{Breakpoint}(\text{relay 2}) = \text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times \frac{CT_{ratio}(\text{relay 1})}{CT_{ratio}(\text{relay 2})}$$
$$= 5.0 \times \frac{1000/5}{2000/5} = 2.5$$

式 8-7

以下の等式を使用してブレークポイントの計算値を検証する。

$$\text{Breakpoint}(\text{relay 1}) \times CT_{ratio}(\text{relay 1}) = \text{Breakpoint}(\text{relay 2}) \times CT_{ratio}(\text{relay 2})$$

式 8-8

8

したがって、ブレークポイントはリレー 1 で 5.0、リレー 2 で 2.5 となる。

次にリレー 1、リレー 2、リレー 3 が以下の CT 比率の 3 端子構成を考える。

$$CT_{ratio}(\text{relay 1}) = 1000/5$$
$$CT_{ratio}(\text{relay 2}) = 2000/5$$
$$CT_{ratio}(\text{relay 3}) = 500/5$$

式 8-9

その結果、リレー 1、リレー 2、リレー 3 の CT タップ値は以下のようになる。

$$CT_{tap1}(\text{relay 1}) = 2.00 \qquad CT_{tap2}(\text{relay 1}) = 0.50$$
$$CT_{tap1}(\text{relay 2}) = 0.50 \qquad CT_{tap2}(\text{relay 2}) = 0.25$$
$$CT_{tap1}(\text{relay 3}) = 2.00 \qquad CT_{tap2}(\text{relay 3}) = 4.00$$

式 8-10

この場合、リレー・チャネルは以下のように通信する。

- リレー 1 では、チャネル 1 がリレー 2 に、チャネル 2 がリレー 3 に通信する。
- リレー 2 では、チャネル 1 がリレー 1 に、チャネル 2 がリレー 3 に通信する。
- リレー 3 では、チャネル 1 がリレー 1 に、チャネル 2 がリレー 2 に通信する。

したがって、CT 比率 2000/5 の端子（ライン一次差動電流 400 amp）で最大感度 0.2pu を実現するため、次のピックアップ値が選択される。

$$\text{Pickup(relay 1)} = 0.4$$
$$\text{Pickup(relay 2)} = 0.2$$
$$\text{Pickup(relay 3)} = 0.8$$

式 8-11

ブレークポイント 5.0 pu のリレーを基準として選択すると、リレー 2 とリレー 3 のブレークポイントは以下のように計算される。

$$\text{Breakpoint(relay 2)} = \text{Breakpoint(relay 1)} \times \frac{CT_{ratio}(\text{relay 1})}{CT_{ratio}(\text{relay 2})} = 5.0 \times \frac{1000/5}{2000/5} = 2.5$$

式 8-12

$$\text{Breakpoint(relay 3)} = \text{Breakpoint(relay 1)} \times \frac{CT_{ratio}(\text{relay 1})}{CT_{ratio}(\text{relay 3})} = 5.0 \times \frac{1000/5}{500/5} = 10.0$$

式 8-13

計算値を検証するため、以下の式を使用する。

$$\text{Breakpoint(relay 1)} \times CT_{ratio}(\text{relay 1}) = 5.0 \times 1000/5 = 1000$$
$$\text{Breakpoint(relay 2)} \times CT_{ratio}(\text{relay 2}) = 2.5 \times 2000/5 = 1000$$
$$\text{Breakpoint(relay 3)} \times CT_{ratio}(\text{relay 3}) = 10.0 \times 5000/5 = 1000$$

式 8-14

これにより、前述の等価条件が満たされる。

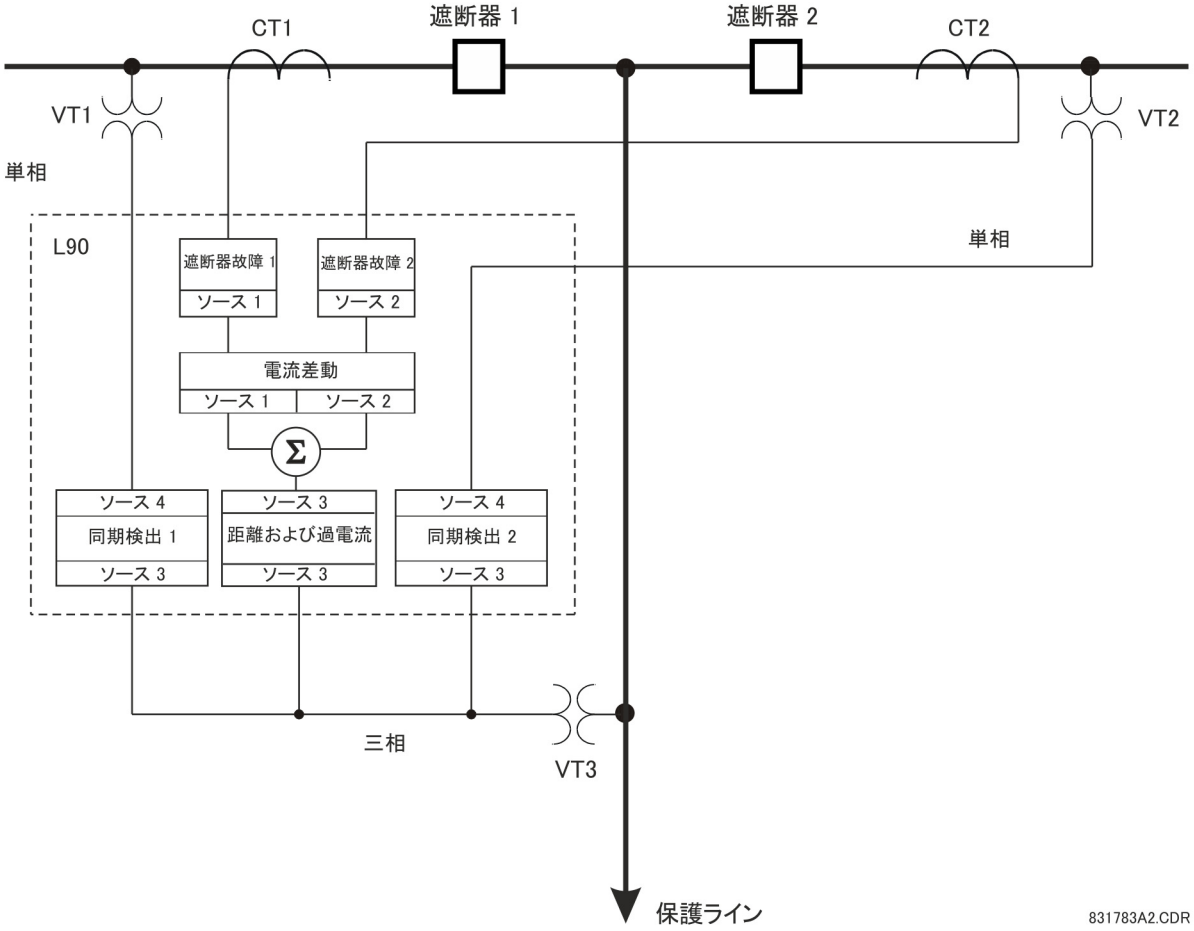
オンロード・テストでは、CT 比率設定が正しく選択された場合に、すべての端子の差動電流が同一で、充電電流とほぼ等しくなければならない。

8.2.7 1 1/2 遮断器

下図の 1 1/2 遮断器構成を想定する。本セクションでは、このアプリケーションのための L90 リレーの構成を説明する。L90 は 2 つの CT/VT モジュール、F8F と L8F を備えている。

1. CT および VT は、以下のように L90 CT/VT モジュールに接続される。
   - CT1 回路は F8F モジュールの F1 ～ F3 端子に接続される（3 相 CT 入力、CT バンク「F」）。
   - CT2 回路は L8F モジュールの F1 ～ F3 端子に接続される（3 相 CT 入力、CT バンク「L」）。
   - VT1 回路は F8F モジュールの F8 端子に接続される（同期検出 1 のための単相 VT、VT バンク「F」）。
   - VT2 回路は L8F モジュールの F 端子に接続される（同期検出 2 のための単相 VT、VT バンク「L」）。
   - VT3 回路は F8F モジュールの F5 ～ F7 端子に接続される（距離、計測、同期検出、充電電流補償などのための三相 VT、VT バンク「F」）。

図 8-4：1 1/2 遮断器アプリケーション



2. CT および VT は、以下の比率と接続に従って構成される（EnerVista UR セットアップの例）。

Current // L90_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users...

Save　Restore　Default　Reset　VIEW ALL mode

PARAMETER	CT F1	CT L1
Phase CT Primary	400 A	400 A
Phase CT Secondary	1 A	1 A
Ground CT Primary	1 A	1 A
Ground CT Secondary	1 A	1 A

L90_500.urs　System Setup: AC Inputs

Voltage // L90_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users...

Save　Restore　Default　Reset　VIEW ALL mode

PARAMETER	VT F5	VT L5
Phase VT Connection	Wye	Wye
Phase VT Secondary	66.4 V	66.4 V
Phase VT Ratio	2000.00 :1	1.00 :1
Auxiliary VT Connection	Vag	Vag
Auxiliary VT Secondary	66.4 V	66.4 V
Auxiliary VT Ratio	2000.00 :1	2000.00 :1

L90_500.urs　System Setup: AC Inputs

3. ソースは以下のように構成される。

   ソース 1：
   - 電流差動の第 1 電流ソース
   - 充電電流補償の電圧ソース
   - 遮断器故障 1 の電流ソース

   ソース 2：
   - 電流差動の第 2 電流ソース
   - 遮断器故障 2 の電流ソース
   - 同期検出 2 の電圧ソース

   ソース 3：
   - 距離の電流ソース、バックアップ過電流
   - 距離の電圧ソース
   - 同期検出 1 および 2 の電圧ソース

   ソース 4：
   - 同期検出 1 の電圧ソース

   EnerVista UR セットアップ構成は以下のとおりである。

Signal Sources // L90_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE Power Management\URPC\D...

Save　Restore　Default　Reset　VIEW ALL mode

PARAMETER	SOURCE 1	SOURCE 2	SOURCE 3	SOURCE 4
Source 1 Name	SRC 1	SRC 2	Sum1&2	SRC 4
Phase CT	F1	L1	F1+L1	None
Ground CT	None	None	None	None
Phase VT	F5	None	F5	None
Aux VT	None	L5	None	F5

L90_500.urs　System Setup

4. ソースは状況に応じて固有のメニューで割り当てられる。電流差動については、**電流差動信号ソース 1** を「ソース 1」に、**電流差動信号ソース 2** を「ソース 2」に設定する。

   距離とバックアップ過電流については、次の設定変更を行う。

Distance // L90_500.urs : C:\Documents and Se...

Save Restore Default Reset

SETTING	PARAMETER
Source	Sum1&2 (SRC 3)
Memory Duration	10 cycles
Force Self-Polar	OFF
Force Mem-Polar	OFF

L90_500.urs Grouped Elements: Group 1: Distance

Phase TOC // L90_500.urs : C:\Documents and ...

Save Restore Default Reset

PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	Sum1&2 (SRC 3)
Input	Phasor
Pickup	1.000 pu
Curve	IEEE Mod Inv
TD Multiplier	1.00
Reset	Instantaneous
Voltage Restraint	Disabled
Block A	OFF
Block B	OFF
Block C	OFF
Target	Self-reset
Events	Disabled

L90_500.urs Grouped Elements: Group 1: Phase Current

遮断器故障 1 と 2 については、次の設定変更を行う。

Breaker Failure // L90_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE ...

Save Restore Default Reset VIEW ALL mode

PARAMETER	BF1	BF2
Function	Enabled	Enabled
Mode	3-Pole	3-Pole
Source	SRC 1 (SRC 1)	SRC 2 (SRC 2)
Current Supervision	Yes	Yes
Use Seal-In	Yes	Yes
Three Pole Initiate	OFF	OFF
Block	OFF	OFF
Phase Current Supv Pickup	1.050 pu	1.050 pu
Neutral Current Supv Pickup	1.050 pu	1.050 pu
Use Timer 1	Yes	Yes
Timer 1 Pickup Delay	0.000 s	0.000 s
Use Timer 2	Yes	Yes
Timer 2 Pickup Delay	0.000 s	0.000 s
Use Timer 3	Yes	Yes
Timer 3 Pickup Delay	0.000 s	0.000 s
Breaker Pos1 Phase A/3P	OFF	OFF
Breaker Pos2 Phase A/3P	OFF	OFF
Breaker Test On	OFF	OFF
Phase Current HiSet Pickup	1.050 pu	1.050 pu
Neutral Current HiSet Pickup	1.050 pu	1.050 pu
Phase Current LoSet Pickup	1.050 pu	1.050 pu
Neutral Current LoSet Pickup	1.050 pu	1.050 pu
LoSet Time Delay	0.000 s	0.000 s
Trip Dropout Delay	0.000 s	0.000 s
Target	Self-reset	Self-reset
Events	Disabled	Disabled
Phase A Initiate	OFF	OFF
Phase B Initiate	OFF	OFF
Phase C Initiate	OFF	OFF
Breaker Pos1 Phase B	OFF	OFF
Breaker Pos1 Phase C	OFF	OFF
Breaker Pos2 Phase B	OFF	OFF
Breaker Pos2 Phase C	OFF	OFF

L90_500.urs Grouped Elements: Group 1

同期検出 1 と 2 については、次の設定変更を行う。

Synchrocheck // L90_500.urs : C:\Documents and Settings\All Users\Documents\GE ...

Save Restore Default Reset VIEW ALL mode

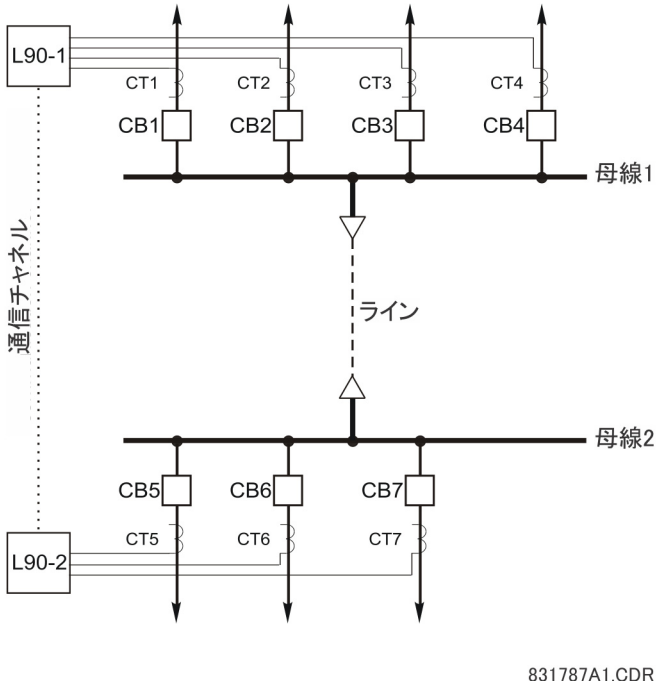
PARAMETER	SYNCHROCHECK1	SYNCHROCHECK2
Function	Enabled	Enabled
Block	OFF	OFF
V1 Source	SRC 4 (SRC 4)	SRC 2 (SRC 2)
V2 Source	Sum1&2 (SRC 3)	Sum1&2 (SRC 3)
Max Volt Diff	10000 V	10000 V
Max Angle Diff	30 deg	30 deg
Max Freq Diff	1.00 Hz	1.00 Hz
Freq Hysteresis	0.06 Hz	0.06 Hz
Dead Source Select	LV1 and DV2	LV1 and DV2
Dead V1 Max Volt	0.30 pu	0.30 pu
Dead V2 Max Volt	0.30 pu	0.30 pu
Live V1 Min Volt	0.70 pu	0.70 pu
Live V2 Min Volt	0.70 pu	0.70 pu
Target	Self-reset	Self-reset
Events	Disabled	Disabled

L90_500.urs Control Elements

8.2.8 分散バス保護

場合によっては、同じ変電所のバスが互いに距離を空けて配置されるか、ラインで分離される。この場合、CT ケーブルの長さが原因で、従来のバス保護を適用することが困難になる。他の場合は、保護対象配電線のライン側で使用できる CT はない。L90 の機能を最大限活用して最大 4 つの直接接続 CT をサポートすると、リレーを適用して図のようにラインとバスの両方を保護できる。これらのアプリケーションでは、適切な CT/VT モジュールを発注しなければならない。遮断器での CT 比率の変化は、ソース・メカニズムとリモート・リレー間の CT TAP 設定により、ローカルで補償できる。1 つのバスで 4 ～ 8 の CT を L90 に接続する場合は、CT 数の合計が 12 を超えないことを条件に、3 端子システムを適用できる。

図 8-5：分散バス保護



8.3 GPS を使用したチャネル非対称補償

8.3.1 はじめに

「L90 設定」の章に示すように、は、GPS を使用してチャネル非対称補償を適用するための 3 つの基本的な方法を提供する。もしチャネル非対称がプリセット値を超えた場合、チャネル非対称は実際値と信号表示でモニターできる（FlexLogic オペランドの 87L DIFF 1(2) MAX ASYM がアサートされる）。実装されたリレー原理に応じて、GPS 信号の喪失時に次を実行するようにリレーをプログラムできる。

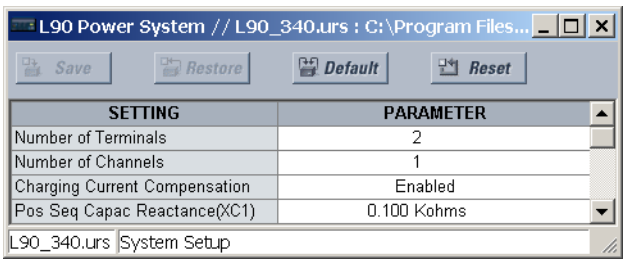
- 任意の端子での GPS 信号の喪失時の GPS 補償を有効にし、チャネル往復遅延の変化が検出されるまで、87L 要素の動作を継続する（最後の非対称のメモリー値を使用する）。
- 任意の端子での GPS 信号の喪失時の GPS 補償を有効にし、指定した時間の経過後に 87L 要素をブロックする。
- 87L 要素の動作を継続するが、有効な GPS 信号が使用できる場合にのみ GPS 補償を有効にする。これにより、任意の端子での GPS 信号の喪失時に感度の低い保護を高いピックアップ設定と抑制設定で実行する。

8.3.2 補償手段 1

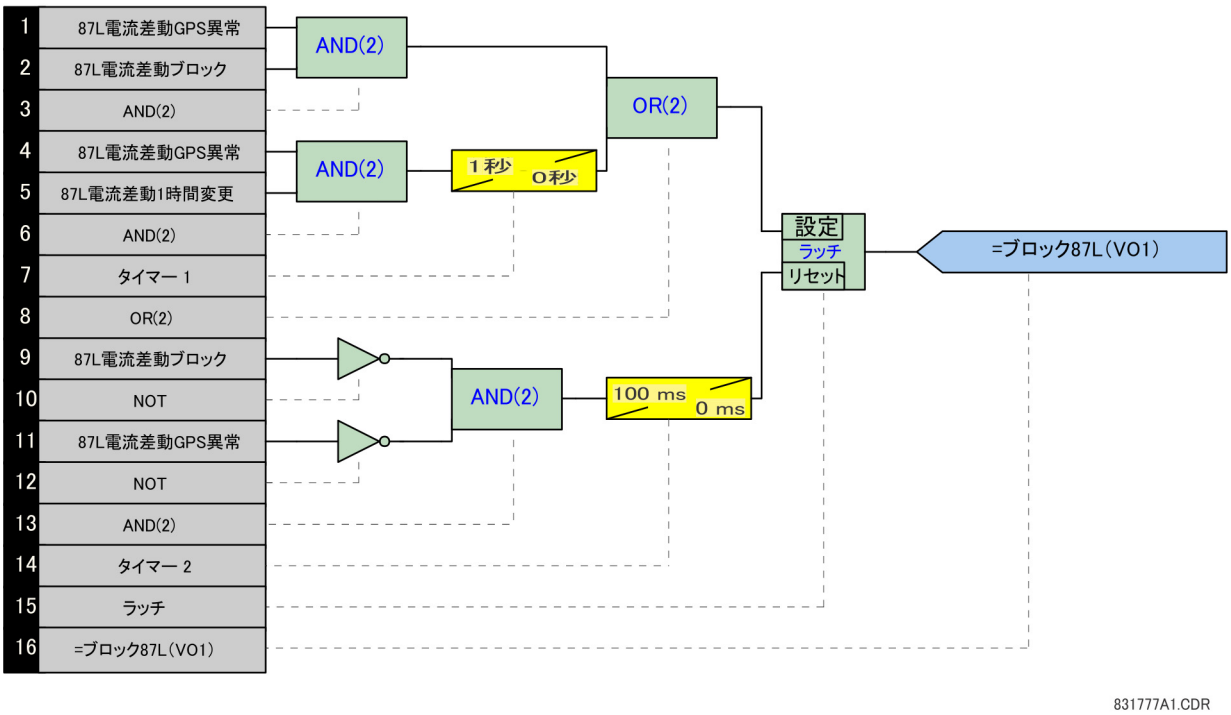
任意の端子での GPS 信号の喪失時の GPS 補償を有効にし、チャネル往復遅延の変化が検出されるまで、87L 要素の動作を継続する。

すべての端子で GPS な状態で GPS 信号が存在する場合、L90 はチャネル非対称を補償する。GPS 信号の喪失時、L90 はチャネルごとにチャネル非対称の最後の実測値を保存し、GPS クロックが使用可能になるまで非対称を補償する。しかし、GPS 喪失状態でチャネルが別の物理パスに切り替えられると、87L 要素は必ずブロックされる。これはチャネル非対称が実測できず、システムの正確に同期されなくなるためである。チャネルのステップ変更の値は L90 **パワー・システム**設定メニューに存在し、87L DIFF 1(2) TIME CHNG FlexLogic オペランドによって信号が送信される。この方式を実装するには、以下のステップを使用する。

1. **チャネル非対称補償**を ON に設定して有効にする。GPS 受信機のフェイルセーフ・アラーム接点を**ブロック GPS 時間基準**の設定に割り当てる。



2. 下図と同様の FlexLogic を作成し、GPS 喪失時または GPS 信号が有効になる前の起動時にチャネル遅延でステップ変更が生じた場合、GPS 喪失時の 87L 要素をブロックする。3 端子システムでは、87L 電流差動 1 時間変更オペランドは、必ず 87L 電流差動 2 時間変更 FlexLogic オペランドで論理和される。GPS 信号が復元されて 87L 要素の動作準備が整うと、ブロック 87L（VO1）出力はリセットされる。



3. バーチャル・アウトプットブロック 87L（VO1）を 87L 電流差動ブロック設定（**「設定」⇨⇩「グループ要素」⇨「設定グループ」⇨「ライン差動」⇨「電流差動」⇨⇩「電流差動ブロック」**）に割り当てる。これは、バックアップ保護を有効にする、アラームを発するなどの機能を指定の保護原理に従って実行するのに使用できる。

8.3.3 補償手段 2

任意の端子での GPS 信号の喪失時の GPS 補償を有効にし、指定した時間の経過後に 87L 要素をブロックする。

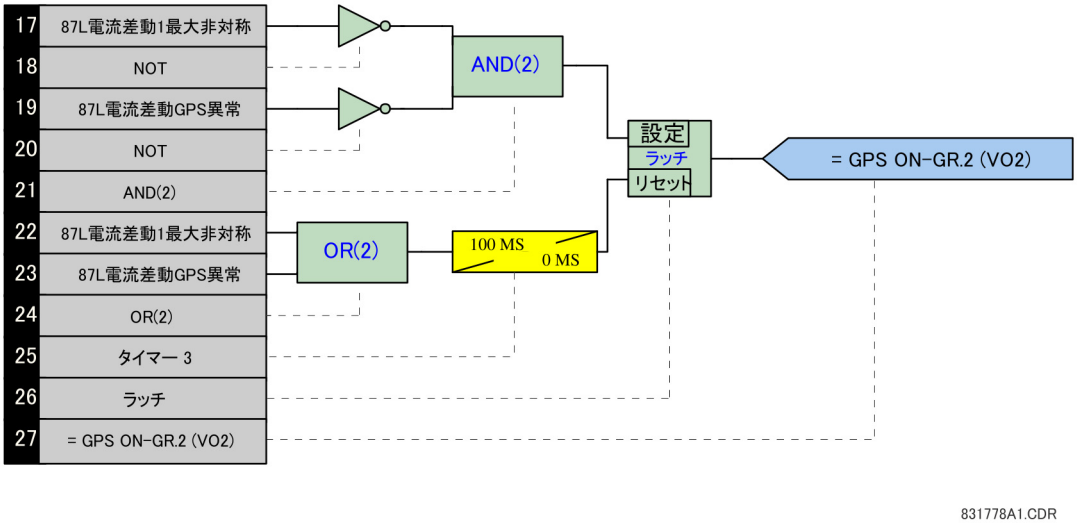
これは、GPS 機能を使用するための単純で保守的な方法である。補償手段 1 のステップ 1 と 3 を実行する。FlexLogic は次のように単純である。87L 電流差動 GPS 異常 - タイマー - 仮想出力・ブロック 87L (VO1)。タイマーは 10 秒以内に設定することが推奨される。

8.3.4 補償手段 3

87L 要素の動作を継続するが、有効な GPS 信号が使用できる場合にのみ GPS 補償を有効にする。これにより、任意の端子での GPS 信号の喪失時に感度の低い保護を高いピックアップ設定と抑制設定で実行する。

このアプローチは、既知の最大チャネル非対称が特定の値（2.0 ～ 2.5 ミリ秒）を超えていない場合に注意して使用できる。87L 差動最大非対称オペランドを使用すると、最大チャネル非対称をモニターして信号を送信できる。基本的に、L90 は高いピックアップと抑制設定を備えた他の設定グループに切り替わり、感度を犠牲にして 87L 機能を動作可能な状態に維持する。

1. 下図と同様の FlexLogic を作成し、L90 に有効な GPS 時間基準がある場合に 87L 要素を設定グループ 2 に切り替える（最高感度設定）。GPS または 87L で通信障害が発生すると、L90 は感度設定の低い設定グループ 1 に戻る。



2. 設定グループ 1 と設定グループ 2 で、以下のように異なる差動設定で 87L 要素を設定する。

Current Differential // L90_340.urs : C:\Program...

Save Restore Default Reset

SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Block	OFF
Pickup	0.50 pu
CT Tap 1	1.00
Restraint 1	40 %
Restraint 2	70 %
Breakpoint	1.0 pu
DTT	Enabled
Key DTT	OFF
Target	Latched
Events	Disabled

L90_340.urs Grouped Elements: Group 1: Line Differential Elements

Current Differential // L90_340.urs : C:\Program...

Save Restore Default Reset

SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Block	OFF
Pickup	0.20 pu
CT Tap 1	1.00
Restraint 1	20 %
Restraint 2	40 %
Breakpoint	1.0 pu
DTT	Enabled
Key DTT	OFF
Target	Latched
Events	Disabled

L90_340.urs Grouped Elements: Group 2: Line Differential Elements

3. GPS 信号が有効な場合に GPS 補償を有効にし、以下のように設定グループ 2（感度設定が高い）に切り替える。

Setting Groups // L90_340.urs : C:\Program File...

Save Restore Default Reset

SETTING	PARAMETER
Function	Enabled
Block	OFF
Group 2 Activate On	GPS ON-Gr.2 On (VO2)
Group 3 Activate On	OFF
Group 4 Activate On	OFF
Group 5 Activate On	OFF
Group 6 Activate On	OFF
Events	Disabled

L90_340.urs Control Elements

L90 Power System // L90_340.urs : C:\Program Files...

Save Restore Default Reset

SETTING	PARAMETER
Chan Asymmetry Comp	GPS ON-Gr.2 On (VO2)
Block GPS Time Ref	GPS failsafe On(H5a)
Max Chan Asymmetry	1.5 ms
Round Trip Time Change	1.5 ms

L90_340.urs System Setup

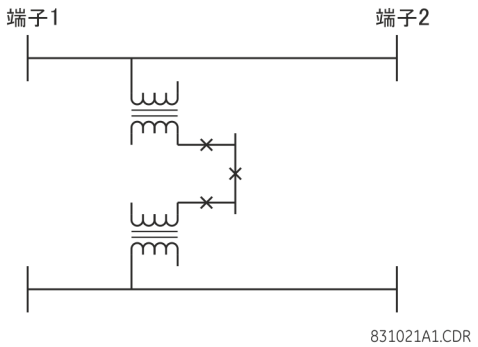
8

8.4 距離バックアップ / 監視

8.4.1 概要

多くの高電圧（HV）ラインにはタップ付き変圧器がある。これは顧客負担を軽減し、コストを抑える目的で使用されている。下図に標準的な構成を示す。

図 8-6：標準高電圧ラインの構成



懸念の状況に応じて、距離バックアップと距離監視という 2 つのまったく異なるアプローチを利用できる。いずれの場合も、距離機能は、L90 通信の障害に対して時間指定クリアランスが行われるように、定限時バックアップ機能を提供することができる。また、低い帯域幅の通信チャネルを代替利用できる場合は、L90 通信障害を検出した後に許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT）方式を選択して有効にすることができる。

距離バックアップが使用される場合は、通常、通信の信頼性に関して懸念がある。距離要素は、障害特定およびクリアランスの手段を効果的に提供することができる。しかし、タップ付き変圧器のあるラインについては、L90 の安定性を確保するには他の多くの問題を考慮する必要がある。

タップ付き変圧器の位置で低電圧（LV）障害が発生し、タップの電流が実測されない場合、あらゆる差動方式は問題が発生する可能性がある。LV バス障害の動作を回避するために差動設定で必要な増加を行うと、変圧器のサイズが非常に大きくなり、感度が失われる可能性がある。

タップ付き変圧器が零相インフィードのソースである場合、次のセクションで説明するように L90 零相電流の除去を有効にする必要がある。

零相インフィードはバックアップ地絡距離の皮相インピーダンス設定の問題が発生し、零相補償条件も正確ではないため、補償のために正相リーチ設定を増加する必要がある。三相距離のリーチ設定も、2 つの変圧器間の転送に対処するために増加する必要があるが、これは並列ラインの終端と構成に依存する。

3 端子ライン・アプリケーションは、通常、距離バックアップのためのより大きなリーチ設定となり、リモート異常に対する皮相インピーダンスの計算が必要になる。各端子で計算された皮相インピーダンスは異なるため、これは 3 端子の各端子で実行する。

距離監視は、基本的に LV 障害状態に対するソリューションを提供するが、差動設定は、外部 L-g または L-L-g 故障外部地絡の動作を回避するために引き続き増加する必要がある。また、距離要素のリーチ設定は、引き続き保護対象ライン内のすべての障害を確認する必要があり、LV バス障害に対するインピーダンスよりも小さい必要がある。

CVT 過渡が測定誤差の原因にならないように、LV 障害のためのソース・インピーダンス比（SIR）は、通常は高くない方が効果的である。

距離監視が変圧器 LV 障害の動作を避けるように設定できる場合は、通常、距離測定アルゴリズムに関連付けられたフィルタリングにより、励磁突入状態でも動作が発生しない。距離要素は、最大 $2.5 \times V_{nom} / I_{peak}$ まで安全に設定できる。ここで、V_{nom} はシステムの公称電圧で、I_{peak} は励磁突入電流のピーク値である。

タップ付きステーションがある端子に近接するアプリケーションの場合は、ラインの終端に到達するための距離監視を設定することは困難であるが、LV 障害の動作は回避する。このシステム構成では、3 端子 L90 を使用する必要がある。第 3 の端子は、タップ付き変圧器の高い側の CT から供給される。

8.4.2 三相距離

8.4.2.1 三相電流監視およびヒューズ断線要素

相間（デルタ）電流は、三相距離要素を監視するために使用される。その主な目的は、非通電状態ではライン上のノイズや誘導電圧により距離要素がピックアップされないようにするためである。

この監視機能は、ヒューズ断線状態での動作を防ぐためにも採用されることがある。これには、設定が最大負荷電流よりも大きく、動作が期待される最小フォールト状態よりも小さいことが必要である。この潜在的な問題は、個別のヒューズ断線機能を使用することで避けることができる。これは、三相電流監視をはるかに低く（一般にはラインのコンデンサー充電電流の 2 倍）設定できることを意味する。

ヒューズ断線機能の使用は、ヒューズ断線状態の間の外部フォールトなど、二重の偶発事象の際にも重要である。電流監視だけでは、そのような状況での誤動作を防ぐことができない。

L90 で提供されるヒューズ断線要素は、ヒューズ断線状態を検出するためにある程度の時間がかかることに注意が必要である。これにより、瞬時ゾーン 1 とヒューズ断線要素の間の競合状態が発生する可能性がある。そのため、セキュリティーを最大にするため、電流監視を最大負荷電流よりも大きく設定すると同時に、ヒューズ断線機能を使用することが推奨される。電流監視は、ヒューズ断線状態の直後に誤動作を防ぎ、ヒューズ断線要素が引き継いで距離要素を永久にブロックするまでの時間的余裕を与える。これは、時間遅延ゾーン 2 以降にとって 2 番目に重要である。その理由は、ヒューズ断線要素の保証された動作のためにはさらに時間がかかるためである。時間遅延ゾーンに対しては、電流監視を最大負荷電流よりも低く設定できる。

ヒューズ断線状態で距離要素をブロックすることは、一部のアプリケーションまたは一部の保護哲学で受け入れられない可能性がある。適用されるソリューションにはさまざまなものがある。ヒューズ断線要素を使用したブロックを全く行わないことや、ヒューズ断線要素を使用し、FlexLogic と複数の設定グループ・メカニズムを通じて他の保護機能や他のリレーを変更し、ヒューズ断線状態を検出した後に保護を提供し、距離要素をブロックすることが考えられる。また、ヒューズ断線要素を使用し、問題に対処するまでは距離保護が以降の内部フォールトに応答しないことを受け入れることも考えられる。

注

完全に動作可能にするためには、ヒューズ断線要素を有効にし、その出力 FlexLogic オペランドを、選択した保護要素のブロック信号として指定する必要がある。

便宜上、電流監視しきい値は $\sqrt{3}$ 係数を組み入れている。

8.4.2.2 三相距離ゾーン 1

直接トリップで一般に使用されるように、ゾーン 1 のリーチを選択し、保護ラインの遠端を超えないようにする必要がある。ゾーン 1 は、リレーの場所からあらかじめ決められた距離以内のあらゆる位相フォールトに対する公称上瞬時保護を提供する。過電流が発生しないようにするには、一般に、線路長の 80 ～ 90% に設定することが必要である。これは、CT および VT 誤差、リレーの不正確さ、瞬時オーバーリーチに加え、各位相のライン・インピーダンスの不確定性をカバーする（ただし、後者の問題は反転により最小化される）。

最大 30 のソース・インピーダンス比率で CVT から供給される場合でも、定常状態と瞬時オーバーリーチの両方を含むリレー全体の不正確さは 5% 未満である。

8.4.2.3 三相距離ゾーン 2

ゾーン 2 はオーバーリーチ要素であり、基本的に、時間遅延のある線路長全体の最後の 10 ～ 20% をカバーする。ゾーン 2 の追加機能は、リモート・バス上のフォールトに対する時限バックアップとしてである。一般に、リーチは、線路長の 100% でのフォールトに対し適切なマージンでの動作を保証するため、ラインの正相インピーダンスの 125% に設定される。必要な時間遅延は、遮断器動作時間を含む、次のライン・セクション上の近いフォールトのクリアランスを使用して、協調が実現されるようにする必要がある。

ゾーン 2 の時間遅延は、一般に 0.2 ～ 0.6 秒に設定されるが、短いラインがリモート・バス上で終端する場合は慎重に見直す必要がある。これは、2 つのゾーン 2 要素が重なり、満足する方法で協調しない可能性があるためである。

8.4.2.4 三相距離ゾーン 3

リモート・バックアップ哲学に従う場合、この要素のリーチは、リモート・バスでのすべてのインフィードに加え、このリモート・バスで終端する最も長いラインのインピーダンスに対応するように設定する必要がある。時間遅延は、すべてのリモート・ライン上の他の時間遅延保護と調整する必要がある。長いゾーン・リーチによって生じる回路ロード制限は、レンズ特性または四辺形特性を使用するか、負荷電流検出監視特性を使用して克服できる。負荷インピーダンスが選択した時間遅延よりも長い時間リレー特性に入る状況についても考慮する。これは、システム脱調（電力動揺）の際に一時的に発生する可能性がある。このため、脱調（電力動揺）ブロック機能を使用する。

8.4.2.5 三相距離ゾーン 4

リモート・バックアップへのさらなる貢献として、この要素のリーチは、リモート・バスでのすべてのインフィードに対応するように設定する必要がある。時間遅延は、次のライン上の他の時間遅延保護と調整する必要がある。負荷制限が問題な場合は、レンズ特性または負荷電流検出要素を使用すると有利な場合がある。

きわめて大きなリーチ設定を避けるために、L90 には、逆方向となるように任意の要素を実装し、ローカル・バスで終端する最も長いラインに対するバックアップを提供できるようにするための機能が備わっている。この戦略は、減少したリーチが負荷とフォールト状態の間の識別に役立つ場合に有用な可能性があるが、保護ラインの両端で実装する必要がある。

8.4.2.6 三相距離ゾーン 5

追加の 5 番目の三相距離ゾーンを特殊なアプリケーションで使用できる。このゾーンは、保護ライン順方向および逆方向の両方で、他のすべてのゾーンからのトリップを可能にするための開始ゾーンとすることができる。このゾーンは、2 つの逆方向ゾーンの実装のための追加の逆方向ゾーンとしても使用できるため、2 ゾーン・バックアップ逆方向保護を提供する。5 番目の距離ゾーンは、アラーム・ゾーンとして使用でき、負荷インピーダンスがゾーン特性に近づいていることを示す。

8.4.3 地絡距離

8.4.3.1 中性点電流監視

地絡距離要素に対する電流監視は、内部的に計算された中性点電流（3 × I_0）に応答する。この要素は、零相ライン・キャパシタンス電流の 2 倍か、最大負荷状態での最大零相不平衡に基づいて設定する必要がある。この要素は、負荷インピーダンスが定常状態で距離特性の内側にある場合に、出力を防止するために使用すべきではない。

8.4.3.2 地絡距離ゾーン 1

ゾーン 1 のリーチは、公称瞬時動作が保護ラインの遠端を超えないように設定する必要がある。しかし、これは位相要素よりもいくぶん複雑になることがある。その原因は、同じタワーで伝送され、運転停止になっており、複数の場所で接地されている可能性がある、隣接する並列ラインとの零相相互誘導である。保護ラインの 100% を超えるフォールトは、リーチを大幅に（場合によっては線路長の 65% 程度まで）減らさない限り、オーバーリーチの原因となることがある。保護対象のラインに隣接する回路との重大な相互作用がない場合、一般的な 80% の設定を使用できる。並列ライン間に重大な相互結合がある場合は、リーチを大幅に減らす代わりに、地絡距離要素の相互補償機能を使用できる。

しかし、この場合でも、ラインの零相インピーダンスのため、三相距離要素と比較して多くの不確定性があることから、天候などの条件により零相補償係数が大幅に変わる可能性がある。

8.4.3.3 地絡距離ゾーン 2

ゾーン 2 がラインの 100% を見ることができるようにするには、回路間相互効果を考慮する必要がある。これは、この効果が、重大なアンダーリーチの一因となるためである。これは、一般に二重回路ラインで、両方のラインが同じ電流を伝送する場合に発生する可能性がある。適切なリーチ設定を決定するには、分析的調査を実施する。

この要素の主な目的は、ローカル・ゾーン 1 の要素のリーチを超えたフォールトに対して動作するためであり、位相フォールトの場合と同様に、時間遅延を使用する必要がある。

8.4.3.4 地絡距離ゾーン 3

このリモート・バックアップ機能は、リモート・バスでのすべてのインフィードに加え、このリモート・バスで終端する最も長いラインのインピーダンスに対応するように設定する必要がある。位相フォールトの場合と同様に、ゾーン 3 の要素は、次のセクションの次元クリアランスと時間調整する必要がある。

8.4.3.5 地絡距離ゾーン 4

リモート・バックアップ哲学へのさらなる貢献として、この要素のリーチは、リモート・バスでのすべてのインフィードに対応するように設定する必要がある。時間遅延は、次のライン上の他の時間遅延保護と調整する必要がある。負荷制限が問題な場合は、レンズ特性または負荷電流検出要素を使用すると有利な場合がある。非常に大きなリーチ設定を避けるため、L90 には、逆方向となるように任意の要素を実装する機能が備わっている。この戦略は、減少したリーチが負荷とフォールト状態の間の識別を向上する場合に有用な可能性がある。ただし、このアプローチを採用する場合、保護ラインの両端で実装しなければならない。

8.4.3.6 地絡距離ゾーン 5

追加の 5 番目の地絡距離ゾーンを特殊なアプリケーションで使用できる。このゾーンは、保護ライン順方向および逆方向の両方で、他のすべてのゾーンからのトリップを可能にするための開始ゾーンとすることができる。このゾーンは、2 つの逆方向ゾーンの実装のための追加の逆方向ゾーンとしても使用できるため、2 ゾーン・バックアップ逆方向保護を提供する。5 番目の距離ゾーンは、アラーム・ゾーンとして使用でき、負荷インピーダンスがゾーン特性に近づいていることを示す。

8.5 保護信号方式

8.5.1 概要

L90 には、以下の共通のパイロット支援方式が含まれている。

- ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ（DUTT）
- 許容アンダーリーチ転送トリップ（PUTT）
- 許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT）
- ハイブリッド条件付きオーバーリーチ転送トリップ（ハイブリッド POTT）
- 方向比較ブロック
- 方向比較非ブロック

8.5.2 ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ（DUTT）

この方式では、アンダーリーチ・ゾーン 1 の距離要素を使用して、転送トリップ信号をリモート端に送信する。リモート端で受信すると、追加の監視を伴うことなく DUTT パイロット方式が動作する。

正しく動作させるには、ゾーン 1 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。

この方式では、信号をリモート端に送るために使用する出力オペランド（DUTT TX）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする。

遮断器故障方式により、同じ保護シグナリングを使用できることに注意すること。その場合、自動再投入の「リクレーム」時間よりも長く遮断器故障によって信号をシールインでき、不要な場合に自動投入が防止される。

PLC（電力線搬送通信）シグナリングをが使用され、フォールトのために信号をノイズがある状況で送信しなければならない状況をカバーするために、オプションで送信信号のシールインが行われる。

この方式を完全に動作可能にするには、この方式の出力オペランド（DUTT OP）を他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

8.5.3 許容アンダーリーチ転送トリップ（PUTT）

この方式では、アンダーリーチ・ゾーン 1 距離要素を使用して、転送トリップ信号をリモート端に送信する。これは、オーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素により監視される。

正しく動作させるには、ゾーン 1 および 2 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。

この方式では、信号をリモート端に送るために使用する出力オペランド（DUTT TX）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする必要がある。

PUTT RX ピックアップタイマーを使用して、誤った PLC 受信信号に対処できる。

この方式を完全に動作可能にするには、この方式の出力オペランド（DUTT OP）を他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

8.5.4 許容オーバーリーチ転送トリップ（POTT）

この機構 は 2 端子ラインが適用されている場合にのみ使用することを意図したものである。

この方式はオーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素を使用して、基本時に、ライン両端のフォールト方向を比較する。

リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用し、この機構をキーイングして動作を開始することができる。これによって、高抵抗事故に広く対応できる。

ゾーン 2 を補足するために使用されるオーバーリーチ順方向保護要素では、方向の完全性が高いことが重要な要件である。任意の FlexLogic オペランドをこの目的で使用し、ユーザーがさまざまな保護要素の応答を結合させたり、FlexLogic で別の状態を適用できるようにすることも可能であるが、この追加の信号は主に、逆相方向 IOC または中性点方向 IOC のいずれかの出力オペランドとなっている。どちらの要素も、順方向（FWD）出力オペランドと逆方向（REV）出力オペランドを別々に持っている。ここで使用するのは順方向の表示である（または中性方向過電流 1 順方向）。

重要な留意事項は、いずれかのライン端子が開いている場合である。その場合、この状態を認識し、許容信号の連続的な送信を準備するか、より低速だがより安全なエコー機能を使用して、信号を他の端子に送信し、フォールト・インフィードを生成することが必要である。しかし、どのエコー方式でも、送信 / 受信ループの永久ロックアップを避けるための手段を提供する必要がある。エコー調整（エコー間隔）およびロックアウト（エコー・ロックアウト）タイマーは、設定可能な期間でロックアウトになる前に、保証された間隔の間許容信号が 1 回エコーされるようにすることで、この機能を実行する。

リング・バスまたは 1 1/2 遮断器の状況では、端子が開いていることを示すものは、ライン切断または切断と遮断器ステータスの組み合わせの可能性があることを認識する。

POTT RX ピックアップ遅延タイマーは、電力線搬送が通信媒体として使用される場合に、外部フォールトの際に生成される可能性がある、誤った受信出力に対処するための許容受信パスに含まれている。

2 端子ラインでは長いリーチが一般に不要なため、オーバーリーチ位相と地絡距離要素に対する電流反転ロジックは含まれていない。しかし、地絡距離要素に長いリーチが含まれる状況が発生する可能性がある。この状況は、零相回路間相互結合に対処することが望ましい場合に発生する。これは、電流反転ロジックが、地絡フォールトの方向を改善するために使用される手法の一部として設計に組み込まれていない、L90 の地絡距離要素では問題にならない。

距離保護要素と違い、地絡方向過電流機能には、リーチが詳細に定義されていないため、この方式でゾーン 2 を補足する追加信号のために、電流反転ロジックが採用される。この POTT 方式に対する過渡ブロック・アプローチは、許容信号が受信されたことを認識し、ローカル順方向要素の設定可能な時間**転送ブロック・ピックアップタイマー**にピックアップを許可することである。

この方式では、信号をリモート端に送るために使用する出力オペランド（POTT TX）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする必要がある。この方式では、電力線搬送通信（PLC）チャネルは推奨されない。これは、PLC 信号がフォールトで中断される可能性があるためである。

正しく動作させるには、ゾーン 2 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。また、ライン・ピックアップ要素を有効にし、ライン終端開 / 弱インフィードの状態を正しく検出できるように構成、設定する必要。

この方式で使用される場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、構成および適切に設定する必要がある。この方式が完全に動作するように、方式（POTT OP）からの出力オペランドは、他のリレー機能、特に出力設定とインターフェイスするように構成する必要がある。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

8.5.5 ハイブリッド POTT 方式（HYB POTT）

この方式はオーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素を使用して、基本時に、ライン両端のフォールト方向を比較する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用し、この機構をキーイングして動作を開始することができる。これによって、高抵抗事故に広く対応できる。

この方式は、3 端子アプリケーションと弱インフィード状態に使用することを意図したものである。オーバーリーチ距離要素の長いリーチが 3 端子アプリケーションで必要となる場合があるため、過渡ブロック・ロジックが距離および地絡方向過電流要素の両方に提供されている。弱インフィード状態に対処するため、エコー機能が利用可能となっている。

デフォルトでは、この方式は逆方向ゾーン 4 距離要素を使用して逆方向事故を特定する。また、地絡方向過電流機能をゾーン 4 と併せて使用することができる。

正しく動作させるには、ゾーン 2 および 4 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。また、ライン・ピックアップ要素を有効にし、ライン終端開 / 弱インフィードおよび不足電圧の状態を正しく検出できるように構成、設定する必要。

この方式で使用する場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、状況に応じて構成、設定しなくてはならない。

この方式では、信号をリモート端に送るために使用する出力オペランド（HYBRID POTT TX）が生成される。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする。

アプリケーションの推奨事項の詳細については、POTT 方式を参照すること。

この機構を完全に動作可能にするには、この機構からの出力オペランド（HYBRID POTT OP）を他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

8.5.6 方向比較ブロック

通常、この方式ではラインの両端でフォールト方向を比較する。許容方式と異なり、ブロック信号がない場合は方式の動作が許可される。そのため、この方式は信頼性にバイアスがかけられ、「オン / オフ」タイプの信号が求められる。

デフォルトでは、この方式は順方向オーバーリーチ・ゾーン 2 距離要素のみを使用して順方向フォールトを特定する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 2 距離要素と併せて使用することで、高抵抗フォールトに広く対応できるようになる。

デフォルトでは、この方式は逆方向ゾーン 4 距離要素を使用して逆方向事故を特定する。リレーで使用可能な地絡方向過電流機能をゾーン 4 距離要素と併せて使用することで、時間と感度のより優れた調整が可能となる。

正しく動作させるには、ゾーン 2 および 4 の三相距離要素と地絡距離要素を有効にし、距離リレーのルールに従って構成、設定しなくてはならない。

この方式で使用する場合、選択した地絡方向過電流機能を有効にし、状況に応じて構成、設定しなくてはならない。

この方式では、リモート端への信号送信を制御するために使用される出力オペランド（BLOCKING SCHEME TX INIT および BLOCKING SCHEME TX STOP）を生成する。通信チャネルの選択には、リモート入力 / 出力と電気通信インターフェイスの指定が含まれる。通信機能とともに使用する場合、出力オペランドは、接続された出力接点に対応できるように割り当て、インターフェイス部分で送信機をキーイングする。

ブロック方式は、ゾーン 2 要素のリーチ設定が短くなるため、ハイブリッド POTT よりも好まれる可能性がある。これは、POTT アプローチでは、すべてのシステム状態で、すべてのゾーン 2 要素が内部フォールトを認識する必要があり、反転したゾーン 4 ブロック開始要素のリーチを増やさなければならいという違いから生じる。これに対し、ブロック方式では、シーケンシャルなクリアランスが許容できる場合、ゾーン 2 リーチ設定をはるかに短くできる。すべてのフォールトをクリアーできるようにするための単純なルールは、各端子に、タップへの距離にタップからリモート端子までの距離の 2 倍を加えたリーチを設定するというものである。

ゾーン 2 要素には、調整タイマー**ブロック RX CO-ORD PKP 遅延**がなければならない。これは、ローカル・オーバーリーチ・ゾーン 2 の設定されたリーチ内のすべての外部フォールトに対してブロック信号が受信されるようにするためである。

過渡ブロック・ロジックは、**転送ブロック・タイマー**で実装される。これは、**転送ブロック・ピックアップ遅延**で設定された逆方向事故の間、少なくとも 30 ms の間送信されていた場合、設定可能な時間**転送ブロック・ピックアップ遅延**の間ブロック信号を送り続ける。

この機構を完全に動作可能にするには、この機構からの出力オペランド（BLOCKING SCHEME OP）を他のリレー機能、特に出力接点とインターフェイスするように構成しなくてはならない。通常、出力オペランドは、トリップ、遮断器故障および自動再投入を開始し、ユーザー・プログラマブル LED をユーザーの用途に従って駆動するようにプログラムする。

8.5.7 方向比較非ブロック

8.5.7.1 概要

方向比較ブロック非ブロック方式は、受信キャリア信号が保護から許可周波数に変化した際に、実際の保護喪失信号状態時および許可がキーイングされた周波数の受信時に保護喪失出力を生成する周波数偏移キーイング（FSK）PLC とともに使用される。保護喪失信号は、通信機器が故障した場合にこの信号を取得する方式が有効であるように、常時閉接点であることが望ましい。この保護喪失出力は、L90 の接点入力に接続する必要がある。電力線搬送は、許可周波数の受信時に出力接点も提供する。この出力は、L90 の他の接点入力に配線する必要がある。

方向比較ブロック非ブロック方式は、障害によって受信機のしきい値を下回るレベルまで許可信号が減衰された場合に、遮断器をすばやくトリッピングするタイミングを確保する。リレーが逆方向ではなく順方向で障害を確認すると、保護信号はモニターされ、リレーは許可信号を受信することなしに保護損失をトリップできる。障害の確認は構成に従って、順方向距離ゾーン 2 と地絡順方向および逆方向距離ゾーン 4 と地絡逆方向によって実行される。

この方式は、**DCUB BLOCK** 設定が「オフ」で、**DCUB SCHEME FUNCTION** 設定が「有効」である場合にアクティブになり動作できる。ユーザーは、任意の FlexLogic オペランドを **DCUB BLOCK** 設定に割り当てて、方式を無効化またはブロックできる。このオペランドは、L90 の任意の接点入力に接続されたパイロット・カットアウト・スイッチを含む事前定義されたロジックで構成されている場合がある。このパイロット・カットアウト・スイッチと事前定義された論理状態がオンで **DCUB ブロック**に割り当てられている場合、方式は無効になる。方向比較非ブロック方式はすべての方式機能の動作とキーイングを監視する。方式のロックアウト機能も、すべての方式機能を監視する。すべてのタイマーは、標準値が指定されているが自由に調整できる。

方向比較非ブロック方式のロックアウトは以下のように規定される。方式のロックアウトは、以下の条件が満たされる場合に **DCUB LOG TRIP WINDOW** 設定で設定された時間で開始される。

- 方式が有効かつブロックされていない（方式がアクティブ）。
- 許可 RX 信号を受信していない。
- 何らかの保護喪失を受信している。

ロックアウトは、アクティブな方向比較非ブロック方式と**正常保護リセットタイマー**を介した保護喪失とともに、AND ゲートを介してシールインされる。これにより、任意の構成チャネルのより長い保護喪失またはチャネル状態で、方式はブロックされた状態を維持する。**正常保護リセットタイマー**は、方式のロックアウト状態を保護喪失信号のリセットが完了するまで確実に維持する。これにより、すべてのチャネルの安定化と接点の否定が可能になる。このタイマーは、通信チャネルが復元された際に方向比較非ブロック方式を有効にするまでのロジックの待機時間を決定する。

方向比較非ブロック方式は、通常動作と保護喪失動作の 2 つの部分で構成されている。

8.5.7.2 通常動作

通常動作は、以下のすべての条件が満たされるとピックアップする。

- 方式が有効（**DCUB FUNCTION** が「有効」で **DCUB BLOCK** が「オフ」）。
- 許可信号が関連する保護喪失信号とともに受信されている（DCUB RX1 と DCUB ログ 1 など）。
- 順方向ゾーン 2 距離要素または地絡順方向機能（構成されている場合）で障害が確認されている。
- 逆方向ゾーン 4 距離要素または地絡逆方向機能（構成されている場合）がピックアップせず、過渡ブロックが設定されていない。
- 方式がロックアウトされていない。

これらの条件が満たされると、トリップ・テーブルが実行され、方式を動作して DCUB OP FlexLogic オペランドをアサートする。ローカル相セレクターの補助を受けるトリップ・テーブルと受信された RX 信号は、動作されるトリップ・オペランドを決定する。通常動作では、保護から許可周波数へのチャネル移行の際、動作している各チャネルについて許可 DCUB RX 信号が受信される前に、保護喪失信号は瞬間的に確認されるが、方式は何らかの DCUB RX 信号が受信されると即座に動作する。

8.5.7.3 保護喪失動作

保護喪失動作は、以下のすべての条件が満たされるとピックアップする。

- 方式が有効（**DCUB FUNCTION** が「有効」で **DCUB BLOCK** が「オフ」）。
- 何らかの保護信号が、関連する RX 信号なしに受信されている。
- 順方向ゾーン 2 距離要素または地絡順方向機能（構成されている場合）で障害が確認されている。
- 逆方向ゾーン 4 距離要素または地絡逆方向機能（構成されている場合）がピックアップせず、過渡ブロックが設定されていない。

これらの条件が満たされると、**DCUB ログ・ピックアップ**タイマーが開始される。このタイマーがタイムアウトすると、トリップ・テーブルが実行され、方式を動作して DCUB OP FlexLogic オペランドをアサートする。ローカル相セレクターの補助を受けるトリップ・テーブルと保護喪失信号は、動作されるトリップ・オペランドを決定する。**DCUB ログ・ピックアップ**タイマーにより、任意またはすべてのチャンネルで、順方向で障害が確認された場合の保護喪失に起因する動作の前に、保護から許可に移行できる。保護喪失が受信されず、DCUB RX 信号が受信されない場合に方式の動作を許可する時間ウィンドウは、**DCUB LOG TRIP WINDOW** タイマーと **DCUB ログ・ピックアップ**タイマーの差である。デフォルト設定では、この値は 150 – 8 = 142 ミリ秒である。これは、順方向の障害が検知された場合に方式はブロックされず、この時間ウィンドウ中にトリップできることを意味する。

8.5.7.4 通常状態での搬送のキーイング

通常の許可方式動作中に、DCUB TX4 信号を介した DCUB TX1 によって、リレーによる許可チャネルのキーイングを可能にするキーイング信号は、以下のように規定される。

- 方式が有効（**DCUB FUNCTION** が「有効」で **DCUB BLOCK** が「オフ」）。
- 順方向ゾーン 2 距離要素または地絡順方向機能（構成されている場合）で障害が確認されている。
- 逆方向ゾーン 4 距離要素または地絡逆方向機能（構成されている場合）がピックアップせず、過渡ブロックが設定されていない。

これらの条件が満たされると、方式はローカル相セレクターまたはゾーン 2 距離要素の補助を受け、DCUB TX4 を介して送信信号 DCUB TX1 をアサートすることによって、チャネルをキーイングする。

8.5.7.5 エコー状態での搬送のキーイング

ローカル遮断器が開いている場合のエコー状態で、DCUB TX4 移行オペランドを介した DCUB TX1 を介してリレーによる許可チャネルのキーイングを可能にするエコー信号は、以下のすべての条件が満たされると搬送をキーイングする。

- 方式が有効（**DCUB FUNCTION** が「有効」で **DCUB BLOCK** が「オフ」）。
- **DCUB PERMISSIVE ECHO** 設定が「有効」である。

- 開く必要があるローカル遮断器を検出する LINE PICKUP LEO PKP オペランドが、LINE END OPEN PICKUP DELAY に設定された時間ピックアップする。
- DCUB RX4 を介した任意の許可信号 DCUB RX1 が受信されていて、LOG1 から LOG4 への任意の信号が受信されている。
- 少なくとも 100 ミリ秒、順方向ゾーン 2 距離要素または地絡順方向機能（構成されている場合）で障害が確認されていない。
- 逆方向ゾーン 4 距離要素または地絡逆方向機能（構成されている場合）がピックアップせず、過渡ブロックが設定されていない。

これらの条件が満たされると、方式はエコー・テーブルに基づいて受信した許可信号 DCUB RX をエコーし（DCUB TX4 オペランドを介して DCUB TX1 を送信する）、リモート・リレーに戻す。

キーイングまたは DCUB TX4 を介した送信信号 DCUB TX1 は、すべての通常キーイング条件またはエコー・キーイング条件で構成されている。

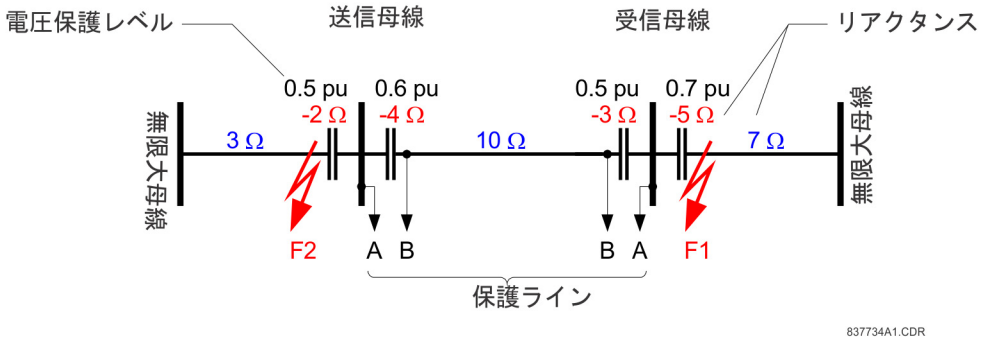
方式 DCUB TRIP A、DCUB TRIB B、DCUB TRIP C、DCUB TRIP 3P の出力オペランドは、トリップ出力方式に配線されている。このため、トリッピングのためにトリップ出力または遮断器制御オペランド（遮断器制御機能が使用されている場合）が使用されると、方式は完全に動作可能になる。DCUB TX4 を介した許可キー搬送信号 DCUB TX1 は、通常の L90 ロジック / 出力割当に従って、トリッピング / 動作ロジックおよび出力接点に引き続き割り当てられなければならない。

8.6 直列補償配電線

8.6.1 距離設定

従来、アンダーリーチ距離機能のリーチ設定は、リレーの電位ソースと遠端母線の間か、ゾーンがオーバーリーチしてはならない場所の正味誘導インピーダンスに基づいて設定することになっている。そのため、保護ラインおよび隣接するライン上の直列コンデンサーの背後のフォールトを考慮する必要がある。さらに詳しく説明するために、下図に示すシステム例を考える。

図 8-7：直列補償システムの例



20% のセキュリティ・マージンを仮定すると、アンダーリーチ・ゾーンは以下のように設定することになる。

送信バスでは、5 Ω コンデンサーがオーバーリーチ効果の一因となるため、F1 での外部フォールトを考慮する必要がある。追加の誘導ライン・インピーダンスにより皮相インピーダンスが増えるため、F1 の背後のすべてのフォールトの重大度は低い。

リーチ設定：0.8 x (10 – 3 – 5) = 1.6 Ω（ライン側（B）VT を使用する場合）
リーチ設定：0.8 x (10 – 4 – 3 – 5) = –1.6 Ω（バス側（A）VT を使用する場合）

負の値は、アンダーリーチ・ゾーンを使用できないことを意味する。これは、リレーの電位ソースと、リレーがピックアップしてはならない外部フォールトの間の回路が過補償されるためである（すなわちコンデンサー）。

受信バスでは、F2 でのフォールトを考慮する。

リーチ設定：0.8 x (10 – 4 – 2) = 3.2 Ω（ライン側（B）VT を使用する場合）
リーチ設定：0.8 x (10 – 4 – 3 – 2) = 0.8 Ω（バス側（A）VT を使用する場合）

ただし、実際には、低周波同期発振の効果に対処するため、さらにリーチを短くしなければならない可能性がある。低周波同期発振の特性は、フォールトおよびシステム・パラメーターと複雑に関係しているため、低周波同期発振のための追加のセキュリティー・マージンに関し、設定のための確実な推奨事項はない。パワー・システム・シミュレーターを使用してリーチ設定を確認するか、動的リーチ制御のために適応型 L90 機能を使用することが強く推奨される。

適応型リーチ制御機能を使用する場合、それに応じて**三相距離 Z1 電圧レベル**を設定することになる。

この設定は、リレーの電位ソースと遠端の母線か、ゾーンがオーバーリーチしてはならない場所の間にあるすべての直列コンデンサーの過電圧保護レベルの合計である。この設定は、三相 VT 公称電圧（ピーク値ではなく RMS）の pu で入力する。

最小フォールト電流レベル（三相電流）が、特定のコンデンサー全体で電圧低下を引き起こし、それがそのエア・ギャップのフラッシュ・オーバーやその MOV の事実上すべての電流の伝送を誘発している場合、直列コンデンサーを計算から除外するものとする（コンデンサーはその過電圧保護システムによりすぐにバイパスされ、オーバーリーチの問題は発生しない）。

最低フォールト電流が即時コンデンサー・バイパスを補償しない場合、コンデンサーを計算に含める必要がある。その過電圧保護レベル（エア・ギャップ・フラッシュ・オーバー電圧または MOV ニー・ポイント電圧）を使用する（ピーク値ではなく RMS）。

システム例のどの直列コンデンサーもバイパスされないと仮定すると、以下の計算が適用される。

送信バス・リレーでは以下のようになる。

0.5 + 0.7 = 1.2 pu（ライン側（B）VT を使用する場合）
0.6 + 0.5 + 0.7 = 1.8 pu（バス側（A）VT を使用する場合）

受信バス・リレーでは以下のようになる。

0.6 + 0.5 = 1.1 pu（ライン側（B）VT を使用する場合）
0.6 + 0.5 + 0.5 = 1.6 pu（バス側（A）VT を使用する場合）

8.6.2 地絡方向過電流

地絡方向過電流機能（逆相または中性点）は、オフセット・インピーダンスを使用して正しいフォールト方向識別を保証する。次の設定規則が適用される。

- 電位ソースとローカルの等価システムの間の正味インピーダンスが誘導性の場合、オフセットの必要はない。そうでない場合、オフセット・インピーダンスは正味コンデンサー・リアクタンス以上にする必要がある。
- オフセットは、電位ソースとリモート等価システムの間の正味誘導リアクタンスより大きくしてはならない。単純さと追加のセキュリティのために、リモート等価システムの代わりに遠端母線を使用できる。

地絡方向機能は、最大の事故点抵抗範囲を提供するためのものであるため、フォールト電流が非常に小さく、直列コンデンサーのどれもバイパスされないことが保証されていると仮定することが正当化される。サンプル直列補償システムで、逆相方向過電流保護要素の設定を考える。

送信バス・リレーでは、バス側の VT は以下のようになる。

- リレーからローカル・システムへの正味誘導リアクタンス = –2 + 3 = 1 Ω > 0。オフセットは不要。
- リレーから遠端遠端母線を通じた正味誘導リアクタンス = –4 + 10 – 3 = 3 Ω。オフセットは 3 Ω より大きくてはならない。
- 1.5 Ω のオフセット・インピーダンスを使用することが推奨される。

送信バス・リレーでは、ライン側の VT は以下のようになる。

- リレーからローカル・システムへの正味誘導リアクタンス = –2 + 3 – 4 = –3 Ω < 0。オフセット・インピーダンス ≥3 Ω を使用する必要がある。
- リレーから遠端遠端母線を通じた正味誘導リアクタンス = 10 – 3 = 7 Ω。オフセットは 7 Ω より大きくてはならない。
- 5 Ω のオフセット・インピーダンスを使用することが推奨される。

受信バス・リレーでは、バス側の VT は以下のようになる。

- リレーからローカル・システムへの正味誘導リアクタンス = –5 + 7 = 2 Ω > 0。オフセットは不要。
- リレーから遠端遠端母線を通じた正味誘導リアクタンス = –3 + 10 – 4 = 3 Ω。オフセットは 3 Ω より大きくてはならない。
- 1.5 Ω のオフセット・インピーダンスを使用することが推奨される。

受信バス・リレーでは、ライン側の VT は以下のようになる。

- リレーからローカル・システムへの正味誘導リアクタンス = –3 – 5 + 7 = –1 Ω < 0。オフセット・インピーダンス ≥1 Ω を使用する必要がある。
- リレーから遠端遠端母線を通じた正味誘導リアクタンス = 10 – 4 = 6 Ω。オフセットは 6 Ω より大きくてはならない。
- 3.5 Ω のオフセット・インピーダンスを使用することが推奨される。

8.7 タップ付き変圧器の接続されたライン

8.7.1 概要

L90 保護システムは、後端の巻線がライン側の接地ワイに接続されていて、変圧器電流が L90 保護システムで実測できない場合であっても、タップ付き変圧器のあるラインに適用できる。以下のアプローチが推奨される。

システム・セットアップ ⇨⇩ **L90 パワー・システム** ⇨⇩ **零相電流除去**設定が「有効」の場合、ライン端子のすべてのリレーはローカル電流とリモート電流の両方について零相を計算し、この電流を三相電流から除外する。これにより差動電流は、一次ワイ接続巻線が中性点に接地されたゾーン内変圧器によって生じる零相電流のアウトフィードの影響を免れる。

すべての端子で以下が行われる。

I_L_0 = (I_L_A + I_L_B + I_L_C) / 3)　：ローカル零相電流

I_R_0 = (I_R_A + I_R_B + I_R_C) / 3　：リモート零相電流

差動電流および抑制電流の計算で、純粋な相電流ではなく I_PHASE – I_0 値（ローカルおよびリモート）が使用されるようになる。

たとえば、A 相の動作電流は以下のように決定される。

$I^2op_A = |(I_L_A - I_L_0) + (I_R_A - I_R_0)|^2$　：矩形動作電流、A 相

ここで

I_L_A = 「ローカル」電流 A 相
I_R_A = 「リモート」電流 A 相
I_L_0 = ローカル零相電流
I_R_0 = リモート零相電流
I^2op_A = 動作（差動）矩形電流、A 相

抑制電流は同様の方法で計算される。

注

零相電流除去機能が有効な場合、変更された（I_0 削除された）三相すべての差動電流が**実際の値** ⇨⇩ **計測** ⇨ **87L 差電流**メニューに表示される。ローカル電流およびリモート電流は変化しない。

8.7.2 変圧器の負荷電流

タップ付きラインが一方の端子からのみ通電される可能性があるため、またはラインを低電流が流れる可能性があるため、差動特性のスロープ設定は変圧器の負荷電流でリレーの安定性を保証しない。したがって、誤作動を防ぐため、ピックアップ設定は状況に応じて上昇させる必要がある。L90 は独自の方法で抑制電流を形成する。従来のアプローチとは異なり、スロープ設定とピックアップ設定の効果は連動しており、スロープが高くなると、同じ抑制効果に必要なピックアップ設定は低くなる。

ラインが一方の端子からのみ通電され、電流が特性の低ブレークポイントを下回ることを想定し、ピックアップ設定（P）およびスロープ設定（S_1）を選択するために以下の安定性を考慮する必要がある（I_{LOAD} はタップ付き変圧器の最大総負荷電流）。

2 端子アプリケーション：

$$I_{op}^2 = I_{LOAD}^2$$

$$I_{REST}^2 = 2S_1^2 I_{LOAD}^2 + 2P^2$$

Stability condition: $2S_1^2 I_{LOAD}^2 + 2P^2 > I_{LOAD}^2$

3 端子アプリケーション：

$$I_{op}^2 = I_{LOAD}^2$$

$$I_{REST}^2 = \frac{4}{3}S_1^2 I_{LOAD}^2 + 2P^2$$

Stability condition: $\frac{4}{3}S_1^2 I_{LOAD}^2 + 2P^2 > I_{LOAD}^2$

上記の計算では、ライン充電電流に基づくピックアップ設定の要件を考慮する必要がある。セキュリティー係数は、上記の安定条件に必ず適用する必要がある。あるいは、距離監視が変圧器の負荷電流による誤動作を防止するとも考えられる。

8.7.3 LV 側の障害

距離監視は、変圧器の LV 側の障害時に L90 保護システムの誤動作を防止するために使用する。前述のように、距離要素は、すべてのライン端子をオーバーリーチするように設定し、同時にすべてのタップ付き変圧器の LV 母線を安全にアンダリーチするように設定する。これは特に、長いラインと変電所に近接するタップ付き変圧器の場合に問題が発生する可能性がある。L90 システムが距離リレーを改修した場合は、負荷を満たすために距離要素を設定することができる。2 つ以上の変圧器が、特に並列ラインでタップされ、LV 側が相互に接続されている場合は、距離設定を決定するために詳細な短絡試験が必要になる。

8.7.4 外部地絡

ライン端子の背後の外部地絡は、オーバーリーチ距離要素によって確認できる。同時に、タップ付き変圧器は接地されたワイに接続されている場合、零相電流をフィードする。この電流は 1 つの L90 端子のみに表示され、誤った差動信号を発生させ、結果として誤動作の原因となる。

L90 はこの場合、動作信号および抑制信号を計算する前に三相電流から零相電流を除去することで安定性を確保する（**設定 システム・セットアップ** ⇨⇩ **L90 パワー・システム** ⇨⇩ **零相電流除去** = 「有効」）。三相電流から零相コンポーネントを除外すると、L90 が内部地絡の正常な相をオーバートリップする原因となる場合がある。単極トリップはタップ付き変圧器には推奨されないため、これが制限となることはない。

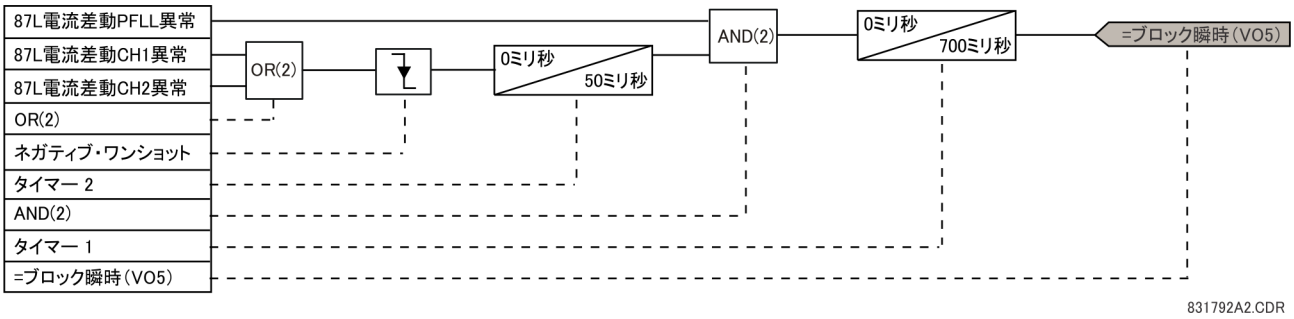
8.8 瞬時要素

8.8.1 同期中の L90 瞬時要素エラー

2 台または 3 台の L90 リレーが相互におよびシステム周波数に同期され、デジタル差動保護と、他の保護および制御機能のための正確な計測を提供する。L90 システムが起動するとき、リレーはその周波数を積極的に調整して、すべてのリレーをシステムと素早く同期させる。追跡周波数は、特に同期の最初の秒の間、公称（またはシステム周波数）と数ヘルツ異なる。87L 機能は同期の間ブロックされる。そのため、システム周波数とリレー・サンプリング周波数の間の差は、87L 機能に影響を与えない。ただし、瞬時要素には、信号周波数と追跡周波数の差に対するフーリエ・フェーザー予測の感度によって生じる追加の誤差がある。

瞬時要素の動作を確実にするために、FlexLogic をここに示すように使用して同期中は瞬時要素をブロックするか、この短い期間の間はより保守的なピックアップを使用した異なる設定グループを使用することが推奨される。

図 8-8：87L の起動中に瞬時要素をブロックするための FlexLogic



要素は選択的に扱う必要がある。たとえば、三相不足電圧設定に、起動時の最大追加誤差に対処するのに十分なマージンが含まれている場合、三相不足電圧のためのブロックや遅延は不要である。同様に、三相瞬時過電流設定に十分なマージンがある場合、ブロックは不要である。重大な零相および逆相電流または電圧誤差は、L90 の起動中は発生しないため、これらの量を使用するすべての要素は安全であることに注意すること。

この表は、さまざまな要素に対する最大誤差と推奨されるブロック間隔を示す。

表 8-1：推奨されるブロック間隔

要素	起動時の最大誤差（動作信号と設定）	推奨されるブロック間隔
三相不足電圧	18%	0.7 秒
三相過電流（瞬時）	9%	0.5 秒
地絡距離ゾーン 1	7%	不要
三相距離ゾーン 1	4%	不要

8.9 電力変圧器を通じた三相距離

8.9.1 三相距離の保護

8.9.1.1 概要

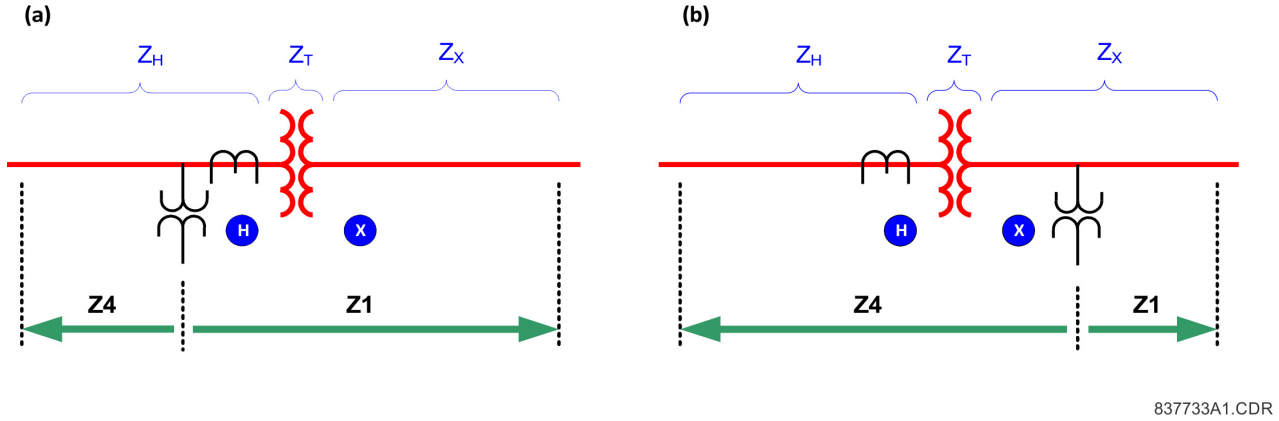
L90 の三相距離要素は、あらゆる三相電力変圧器を超える事故に応答するように設定できる。リレーは、正確なリーチと各相の事故への対応を保証する。さらに、電流変圧器と電圧変圧器は変圧器の異なる側と関係なく配置できる。

以下の設定規則がこの機能に適用される。

- どの距離ゾーンも、CT ではなく VT の位置から始まる。
- したがって、トランスの正相インピーダンスは、トランスが潜在的なソースと対象リーチ・ポイントの間にある場合のみリーチ設定に含まなければならない。
- トランスが CT と対象リーチ・ポイントの間にある場合は、電流信号を補償する必要がある。この場合の CT 接続設定は、トランス接続および CT からリーチ・ポイントを見たときのベクトル・グループに設定する。それ以外の場合の CT 接続設定は「なし」となる。
- トランスが VT と対象リーチ・ポイントの間にある場合は、電圧信号を補償する必要がある。この場合の VT 接続設定は、トランス接続および VT からリーチ・ポイントを見たときのベクトル・グループに設定する。それ以外の場合の VT 接続設定は「なし」となる。
- リーチ設定は二次オームで入力するため、VT と CT の位置および比、ならびに関連する電力変圧器の電圧比を考慮しなければならない。

以下の式で設定規則を説明する。図に示す 2 つのアプリケーションを考える。

図 8-9：電力変圧器を通じた三相距離



ここで

Z_X = ゾーン 1 を対象とするリーチ・インピーダンス（一次オーム）
Z_H = ゾーン 4 を対象とするリーチ・インピーダンス（一次オーム）
Z_T = 変圧器の正相インピーダンス
V_X、V_H = 変圧器定格電圧
n_{CT} = CT の変流比
n_{VT} = VT の変流比
Z1：Z1 リーチ設定（二次オーム）
Z4：ゾーン 4 リーチ設定（二次オーム）

8.9.1.2 アプリケーション A のゾーン 1 設定

トランスは潜在的なソースとゾーン 1 のリーチ・ポイントの間にあるため、リーチ・インピーダンスはトランスの正相インピーダンスを含まなければならない。さらに、一次インピーダンスは VT と CT の電圧レベルに対して再計算し、最終的に二次量に再計算しなければならない。

$$Z_1 = (Z_T(\text{at } X) + Z_x) \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right)^2 \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ 式 8-15

8.9.1.3 アプリケーション A のゾーン 4 設定

トランスは電位ソースとゾーン 4 のリーチ・ポイントの間にないため、リーチ・インピーダンスはトランスの正相インピーダンスを含んではならない。VT および CT のいずれも対象リーチ・ポイントと同じ側にあるため、トランス比の補正は必要ない。一次インピーダンスは二次量にのみ再計算しなければならない。

$$Z_4 = Z_H \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ 式 8-16

8.9.1.4 アプリケーション B のゾーン 1 設定

トランスは電位ソースおよび Z1 のリーチ・ポイントの間にないため、リーチ・インピーダンスはトランスの正相インピーダンスを含んではならない。CT はトランスの他の側にあるため、トランス比を含まなければならない。

$$Z_1 = Z_X \times \left(\frac{V_H}{V_X}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ 式 8-17

8.9.1.5 アプリケーション B のゾーン 4 設定

トランスは電位ソースとゾーン 4 のリーチ・ポイントの間にあるため、リーチ・インピーダンスはトランスの正相インピーダンスを含んでなければならない。CT はトランスの他の側にあるため、トランス比を含まなければならない。

$$Z_4 = (Z_T(\text{at H}) + Z_H) \times \left(\frac{V_X}{V_H}\right) \times \frac{n_{CT}}{n_{VT}}$$ 式 8-18

8.9.2 例

前のセクションに示したシステムが以下である場合：

$Z_X = 30\,\Omega\,\angle 85°$（ゾーン 1 の対象リーチ）
$Z_H = 0.06\,\Omega\,\angle 88°$（ゾーン 4 の対象リーチ）
$n_{CT} = 8000{:}5 = 1600$（H に配置）
$n_{VT} = 315000{:}120 = 2625$（X に配置）
変圧器：13.8/315 kV、150 MVA、10%、デルタ /Y、315 kV 側遅れ 30°

トランス・インピーダンス：

$$Z_T(\text{at H}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13.8)^2}{150} = 0.127\Omega\angle 90°$$ 式 8-19

ゾーン 1 設定は以下のとおりである。

$$Z_1 = 30 \times \frac{13.8}{315} \times \frac{1600}{2625} = 0.8011\Omega\angle 85°$$ 式 8-20

三相距離 Z1 リーチ：「0.80」
三相距離 Z1 RCA：「85」
三相距離 Z1 変圧器 電圧接続：「なし」
三相距離 Z1 変圧器 電流接続：「Dy1」

ゾーン 4 の設定は以下のとおりである。

$$Z_4 = (0.127\angle 90° + 0.006\angle 88°) \times \frac{315}{13.8} \times \frac{1600}{2625} = 2.601\Omega\angle 89.4°$$ 式 8-21

三相距離 Z4 リーチ：「2.60」
三相距離 Z4 RCA：「89」
三相距離 Z4 変圧器 電圧接続：「Yd11」
三相距離 Z4 変圧器 電流接続：「なし」

8

L90 ライン電流差動システム

第 9 章：試運転

9.1 テスト

9.1.1 チャネル・テスト

通信システムは、87L 機能のために 2 つまたは 3 つの端子間でデータを送受信する。システムは、ダイレクト多重化光ファイバー G.703 および RS422 を含む、複数のチャネル・オプションと連携するように設計されている。速度は、自動文字検出と CRC 挿入を備えた同期透過同期モードで 64Kbaud である。

ローカル・ループバック・チャネル・テストは、L90 通信モジュールが正常に動作していることを検証する。リモート・ループバック・チャネル・テストは、リレー間の通信リンクが要件（BER が 10–4 未満）を満たしていることを検証する。すべてのテストは、内部チャネル・モニタリングとチャネル・テストのモニタリングを使用して検証される。本セクションに示されるすべてのテストは、OK または合格のいずれかでなければならない。

1. 「W」タイプのモジュールが、両リレー（W7J など）でスロット「W」に配置されていることを確認する。
2. 適切な受信（Rx）および送信（Tx）通信パスに従う適切なメディア（シングル・モード・ファイバー・ケーブルなど）を使用して 2 つのリレーを相互接続し、両リレーの電源をオンにする。
3. 両リレーの発注コードが正しいことを確認する。
4. 両リレーの電源をオフ・オンする。
5. 両リレーがフロント・ディスプレイに In Service を表示することを確認して記録する。
6. 両リレーで次の設定変更を行う：**グループ要素** ⇨⇩ **グループ 1** ⇨⇩ **電流差動要素** ⇨ **電流差動** ⇨ **電流差動機能**：「有効」
7. 次のステータス・チェックで両リレーが通信を確立していることを確認して記録する。

   ACTUAL VALUES ⇨⇩ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1 ステータス**：「OK」

   ACTUAL VALUES ⇨⇩ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 2 ステータス**：「OK」（使用する場合）
8. 両リレーで次の設定変更を行う：**テスト** ⇨ **テスト・モード**：「有効」
9. 両リレーで次の設定変更を行う：

   テスト ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **ローカル・ループバック・テスト** ⇨⇩ **ローカル・ループバック・チャネル番号**：「1」
10. 次の設定変更を行い、ローカル・ループバック・チャネル・テストを開始する。

    テスト ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **ローカル・ループバック・テスト** ⇨⇩ **ローカル・ループバック機能**：「はい」

    予測される結果 — 数秒後に「はい」が「Local Loopback Test PASSED」、「いいえ」の順に変わり、テストが正常に完了し、通信モジュールが正常に動作したことが示される。
11. チャネル 2 が使用されている場合は、次の設定変更を行い、チャネル 1 で実施した手順 10 をチャネル 2 で繰り返す。

テスト ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **ローカル・ループバック・テスト** ⇨⇩ **ローカル・ループバック・チャネル番号**：「2」

12. 次のステータス・チェックでローカル・ループバック・テストが正常に実行されたことを確認して記録する。

    ACTUAL VALUES ⇨⇩ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）ローカル・ループバック・ステータス**：「OK」

13. いずれかのリレーで次の設定変更を行う。

    テスト ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・チャネル番号**：「1」

14. 次の設定変更を行い、リモート・ループバック・チャネル・テストを開始する。

    テスト ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック** ⇨ **リモート・ループバック機能**：「はい」

    予測される結果 — 60 ～ 100 秒で「Running Remote Loopback Test」というメッセージが表示される。その後、「Remote Loopback Test PASSED」というメッセージが数秒間表示されて「いいえ」に変わり、テストが正常に完了し、リレーとの通信が正常に確立されたことが示される。「Remote Loopback Test FAILED」というメッセージが表示された場合は、通信リンクの品質が要件（BER が 10–4 未満）を満たしていないか、チャネルが確立されていないため、通信リンク接続を確認する。

15. チャネル 2 が使用されている場合は、次の設定変更を行い、チャネル 1 で実施した手順 14 をチャネル 2 で繰り返す。

    テスト ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・チャネル番号**：「2」

16. 次のステータス・チェックでリモート・ループバック・テストが正常に実行されたことを確認して記録する。

    ACTUAL VALUES ⇨⇩ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）リモート・ループバック・ステータス**：「OK」

17. 次の手順で通信異常中にリモート・ループバック・テストが失敗することを確認して記録する：ステップ 13 ～ 14 に従ってテストを開始し、対応するチャネルのファイバー Rx ケーブルを 2 ～ 5 秒間切断する。

    予測される結果 — 「Running Remote Loopback Test」というメッセージが表示される。チャネルのカット・オフが一時的な場合は、「Remote Loopback Test FAILED」というメッセージが表示される。ステータス・チェックは次の状態でなければならない：**実際の値** ⇩ **ステータス** ⇩ **チャネル・テスト** ⇩ **チャネル 1（2）ローカル・ループバック・ステータス**：「失敗」

18. ファイバー Rx ケーブルを再接続する。ステップ 13 ～ 14 を繰り返し、リモート・ループバック・テストが正常に実行されたことを再度確認する。

19. ファイバー Rx ケーブルの切断のために通信が正常に接続されていない場合に、リモート・ループバック・テストが失敗することを確認して記録し、ステップ 13 ～ 14 を繰り返す。

    予測される結果 — **実際の値** ⇨⇩ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）リモート・ループバック・ステータス**：「失敗」というメッセージが常に表示される。

20. ステップ 13 ～ 14 を繰り返し、リモート・ループバック・テストが正常であることを確認する。

21. 両リレーで次の設定変更を行う：**テスト** ⇨ **テスト・モード**：「無効」

注 チャネル・テスト中、**実際の値** ⇨⇩ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨ **チャネル 1（2）パケット損失**で、値が非常に低いまたは 0 であることが示される。値が比較的高い場合は、通信機器の設定（該当する場合）を確認する必要がある。

9

9.1.2 クロック同期テスト

87L クロック同期は、全リレーがマスターのピア・ツー・ピア・アーキテクチャーに基づいている。リレーは分散方式で同期される。クロックは互いに相同期され、周波数はパワー・システム周波数に同期される。クロック同期の性能要件は、最大誤差 ±130 ミリ秒である。

すべてのテストは、PFLL ステータス・ディスプレイを使用して検証される。PFLL ステータス・ディスプレイはすべて、OK または失敗でなければならない。

1. 前のセクションを含むステップ 1 ～ 7 が完了していることを確認する。
2. 60 ～ 120 秒後に次のチェックで両リレーが通信を確立していることを確認して記録する。

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）ステータス**：「OK」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・ステータス**：「n/a」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **PFLL ステータス**：「OK」
3. ファイバー・チャネル 1（2）Tx ケーブルを 66 ミリ秒未満切断する（ダイレクト・ファイバーモジュールでは不可）。

   予想される結果

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）ステータス**：「OK」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・ステータス**：「n/a」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **PFLL ステータス**：「OK」

   これらのテスト中にリレーに故障状態が適用されると、指定された 87L 動作時間でトリップする。
4. ファイバー・チャネル 1（2）Tx ケーブルを 66 ミリ秒以上 5 秒未満切断する。

   予想される結果

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）ステータス**：「OK」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・ステータス**：「n/a」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **PFLL ステータス**：「OK」

   これらのテスト中にリレーに故障状態が適用されると（チャネルが戻された後）、これらの遮断後に PFLL を確立するのに必要な指定された 87L 動作時間プラス 50 ～ 80 ミリ秒でトリップする。
5. ファイバー・チャネル 1（2）Tx ケーブルを 5 秒以上切断する。

   予想される結果

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **チャネル 1（2）ステータス**：「OK」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・ステータス**：「n/a」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **PFLL ステータス**：「失敗」
6. ファイバー・チャネル 1（2）Tx ケーブルを再接続し、6 ～ 8 秒後に次のチェックでリレーが通信を再確立していることを確認する。

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨ **チャネル 1（2）ステータス**：「OK」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **リモート・ループバック・ステータス**：「n/a」

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨⇩ **PFLL ステータス**：「OK」
7. 0.5 pu の電流を公称値より 1 ～ 3% 高いまたは低い周波数でローカル・リレーの A 相のみに適用し、電流入力のあるリレーが 1 つのみで両リレーが周波数を追跡する場合に周波数追跡が PFLL に影響しないことを確認する。200 秒後に次を確認する。

   実際の値 ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト** ⇨ **PFLL ステータス**：「OK」

   実際の値 ⇨⇩ **計測** ⇨⇩ **追跡周波数** ⇨ **追跡周波数**：両リレーの実際の周波数

注 3 つの端末構成でそれぞれテストを実施する。

9

9.1.3 電流差動

87L 要素は、適応型の抑制と二重スロープ特性を持つ。ピックアップ・スロープ設定とブレークポイント設定は、要素の特性を決定する。リレーはローカルとリモート両方の電流振幅と角度、さらに起動動作に役立つ差動電流を表示する。差動状態が検出されると、要素からの出力オペランドが、フェイスプレートのイベント・インジケーターの通電とともにアサートされる。

1. リレーが他の機器に不要な信号を発行しないことを確認する。
2. リレーが適切な通信メディアに接続されていること、通信テストが実行されていること、さらにチャネルと PFLL ステータスのディスプレイに OK が表示されていることを確認する。
3. ローカル電流のみの最小ピックアップ・テスト：
   - 3.1. リレーにすべての 87L 設定が適切に入力されていることを確認し、テスト・セットをリレーに接続して電流を A 相に印加する。
   - 3.2. リレーが動作するまで電流を徐々に増加させ、ピックアップ値をメモする。ブレークポイントを下回る動作電流の理論値は、次の式で得られる。ここで、$_P$ はピックアップ設定、S1 はスロープ 1 設定を表す。

$$I_{op} = \sqrt{2 \times \frac{P^2}{1 - 2S_1^2}} \qquad \text{式 9-1}$$

   - 3.3. 必要に応じて、各スロープとピックアップ設定で上記のテストを繰り返す。
   - 3.4. B 相と C 相で上記のテストを繰り返す。
4. ローカル電流とシミュレートされたリモート電流（内部異常のみのシミュレーション）による最小ピックアップ・テスト：
   - 4.1. ローカル・リレーを通信チャネルから切断する。
   - 4.2. 送信信号をリレー背面の受信入力にループバックする。
   - 4.3. チャネルと PFLL ステータスのディスプレイに OK が表示されるまで待機する。
   - 4.4. リレーが動作するまで電流を徐々に増加させ、ピックアップ値をメモする。ブレークポイントを下回る動作電流の理論値は、次の式で得られる。

$$I_{op} = \sqrt{\frac{2P^2}{(1 + TAP)^2 - 2S_1^2(1 + TAP^2)}} \qquad \text{式 9-2}$$

   ここで
   ここで TAP は対応するチャネルの CT タップ設定を表す。
   - 4.5. 必要に応じて、各スロープとピックアップ設定で上記のテストを繰り返す。
   - 4.6. テスト中、**実際の値** ⇨⇩ **計測** ⇨ **87L 差電流** ⇨ **ローカル IA** で電流フェーザーを確認する。このフェーザーは、**実際の値** ⇨⇩ **計測** ⇨ **87L 差電流** ⇨⇩ **TERMINAL 1(2) IA** でも、**実際の値** ⇨⇩ **計測** ⇨ **87L 差電流** ⇨⇩ **IA DIFF** の振幅の 2 倍のフェーザーとともに表示される必要がある。
   - 4.7. B 相と C 相で上記のテストを繰り返す。
   - 4.8. 通信電気回路を通常状態に復元する。

注 GE グリッド・ソリューション Web サイト（http://www.gegridsolutions.com/products/support/ur/l90test.zip）から UR テスト・ソフトウェアをダウンロードするか、様々な動作条件をシミュレートして通信活動中のリレーの適切な応答を確認できる UR 電流差動テスト・プログラムの詳細について GE グリッド・ソリューションに問い合わせる。

9

9.1.4 ローカル・リモート・リレー・テスト

9.1.4.1 ダイレクト転送トリップ（DTT）テスト

ダイレクト転送トリップは、1 つのリレーがリモート・リレーに信号を送信してリモート機器のトリップを起こす機能である。ローカル・リレー・トリップ出力は、リモート・リレーからダイレクト転送トリップを受信すると閉じる。以下にテスト手順を示す。

1. リレーが他の危機に不要な信号を発行しないこと、さらに先行するすべてのテストが正常に完了していることを確認する。
2. 両リレーの電源をオフ・オンする。
3. 両リレーがフェイスプレート・ディスプレイに In Service を表示することを確認して記録する。
4. 両リレーの**設定** ⇨⇩ **グループ要素** ⇨⇩ **ライン差動要素** ⇨ **電流差動**メニューで次の設定変更を行う。

   CURRENT DIFF FUNCTION：「有効」
5. **実際の値** ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **チャネル・テスト**メニューで次のステータスチェックを行い、両リレーが通信を確立していることを確認して記録する。

   チャネル 1(2) ステータス：「OK」
6. リモート・リレーの**設定** ⇨⇩ **グループ要素** ⇨⇩ **ライン差動要素** ⇨⇩ **電流差動**メニューで次の変更を行う。

   電流差動 DTT：「有効」
7. ローカル・リレーの**設定** ⇨⇩ **入力 / 出力** ⇨⇩ **接点出力 N1** メニューで次の変更を行う。

   接点出力 N1 動作：「87L DIFF RECVD ダイレクト転送トリップ」
8. ローカル・リレーで、**実際の値** ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **接点出力** ⇨⇩ **Cont Op N1** の状態が「Off」であることを確認する。
9. リモート・リレーの A 相に電流を適用し、87L が動作するまで増加させる。
10. ローカル・リレーで、**実際の値** ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **接点出力** ⇨⇩ **Cont Op N1** の状態が「On」になっていることを確認する。
11. A 相と B 相でステップ 8 ～ 10 を繰り返し、接点出力 N2 と N3 を個々に確認する。
12. リモート・リレーとローカル・リレーを入れ替えた状態でステップ 8 ～ 11 を繰り返す。
13. 両リレーの**設定** ⇨⇩ **グループ要素** ⇨⇩ **ライン差動要素** ⇨ **電流差動**メニューで次の設定変更を行う。

    CURRENT DIFF FUNCTION：「無効」
14. リモート・リレーで、**設定** ⇨⇩ **入力 / 出力** ⇨⇩ **接点出力 N1** ⇨⇩ **CONTACT OUTPUT N1 OPERATE** を電流差動キー DTT オペランドに設定する。
15. ローカル・リレーの**実際の値** ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **接点出力**メニューの**接点出力 N1**、**N2**、**N3** が「Off」であることを確認する。
16. リモート・リレーで、**設定** ⇨⇩ **テスト** ⇨⇩ **接点強制入力** ⇨ **接点強制入力 N1** を「閉」に設定する。
17. ローカル・リレーの**実際の値** ⇨ **ステータス** ⇨⇩ **接点出力**の**接点出力 N1**、**N2**、**N3** が「On」になっていることを確認する。
18. ローカル・リレーとリモート・リレー両方のすべての設定を通常に戻す。

9.1.4.2 最終テスト

リレーの正常な動作は基本的に CT の適切な設置と配線に依存するため、すべてのライン端子で電流フェーザーと電圧フェーザーが同時測定されるオンロード・テストによって、リレーに適切なデータが投入されていることを確認する必要がある。これらのフェーザーと差動電流は、すべての電流振幅と角度を確認でき、適切なリレー相互接続の結論を下すことができる**実際の値** ⇨⇩ **計測** ⇨ **87L 差電流**メニューでモニターできる。

L90 ライン電流差動システム

第 10 章：動作原理

この章では、操作に関する詳細について説明する。

10.1 概要

10.1.1 L90 設計

すべての差動テクニックは、通常の条件下では、接続されたすべての端子から送電線の各相に入る電流の合計が、その相の充電電流と等しいという事実に依存する。基本的な差動原理を超えて、3 つの最も重要な技術的考慮事項は、データ統合、抑制特性、サンプリング同期となる。L90 は、これらの領域の中の新しい固有の概念を使用する。

データ統合は、送電線相電流のロー・サンプルから送信される適切なパラメーターの抽出を意味する。データ統合を使用することで、過渡応答と帯域幅要件のバランスが実現される。統合は、時間と相の 2 つの次元で可能である。時間の統合は、必要な帯域幅を下げるサンプルの時間シーケンスの組み合わせで構成される。相の統合は、三相と中性点の情報の組み合わせで構成される。相の統合は可能ではあるものの、どの相に障害があるかを検出することが求められるため、一般的にデジタル方式では使用されない。L90 リレーは、全三相についてデータを送信する。

時間の統合は、通信帯域幅要件を下げる。さらに、破損した単一データのサンプルを誤って障害と解釈する可能性を排除して、セキュリティを向上させる。

L90 リレー・システムは、「phaselet」と呼ばれる新しい統合テクニックを使用する。phaselet は、完全なフェーザー計算に含まれる項の部分和である。L90 設計での phaselet の使用は、帯域幅要件を上げることなく過渡応答の性能を向上させる。

phaselet そのものはフェーザーと同一ではないが、整数の phaselet と一致するあらゆる時間ウィンドウで phaselet をフェーザーに結合させることができる（詳細については、この章の「phaselet の計算」のセクションを参照）。サイクルごとおよび相ごとに送信される phaselet の数は、サイクル当たりのサンプル数を phaselet 当たりのサンプル数で割った数である。L90 の設計は、サイクル当たり 64 のサンプルおよび phaselet 当たり 32 のサンプルを使用し、phaselet 通信帯域幅要件はサイクル当たり 2 phaselet となる。サイクル当たり 2 phaselet は、64 Kbaud の通信帯域幅内で十分に適合し、半サイクルとチャネル遅延内の障害検出に使用できる。

2 つめの主要な技術的考慮事項である抑制特性は、障害であると宣言される状況とそうでない状況の間の決定境界である。L90 は、測定エラーのソースのオンライン計算に基づいて革新的な適応決定プロセスを使用する。この適応アプローチでは、抑制領域は様々な主軸、短軸、方向の楕円である。楕円のパラメーターは時間によって変化し、電流計測の精度を最大限に活用する。

L90 設計の 3 つめの主要な要素は、サンプリング同期である。差動方式を機能させるため、比較データは同時に取得される必要がある。これにより、データがリモートの場所で取得された場合に問題が発生する。

クロック同期への GE アプローチは、分散同期に依存する。分散同期は、クロックをマスタークロックに同期するのではなく互いに同期することで達成される。クロックは互いに相同期され、周波数はパワー・システム周波数に同期される。各リレーは、そのクロックの相を他のクロックの相と、そのクロックの周波数をパワー・システム周波数と比較し、適切な調整を行う。保護を提供するのに十分なチャネルが動作している限り、クロックは同期される。

10.1.2 L90 アーキテクチャー

L90 システムは、全端子のリレーが同一のピア・ツー・ピア・アーキテクチャーを使用する。各リレーは差動電流を計算し、クロックは互いに同期される。ピア・ツー・ピア・アーキテクチャーは、システムの通信チャネルへの依存を低減する 2 つの概念、保護の反復と分散同期に基づいている。

保護の反復は、各リレーがシステム全体の保護を提供でき、十分な情報がある場合に必ずその保護を実行するように設計されていることを意味する。したがって、リレーは他のすべてのリレーと直接通信できる場合は常に保護を提供する。複数端子のシステムでは、通信相互接続の範囲によって反復のレベルが決まる。リレーのすべてのペアの間にチャネルが存在する場合は、すべてのペアが保護を提供する。リレーのすべてのペアの間でチャネルが保護されない場合、他のすべてのリレーに接続されたリレーのみが保護を提供する。

各 L90 リレーは、三相電流をサイクルあたり 64 回測定する。サンプリング内の同期は、分散同期テクニックによって、システムを通じて維持される。

次のステップでは、各相電流の測定からすべての減衰オフセットを除去する。これは、いわゆる「模倣回路」のデジタル・シミュレーションを使用して実行される（オフセットを生成する誘導回路の微分方程式に基づく）。次に、各 L90 によって模倣計算の出力から各相の phaselet が計算され、他のリレー端子に送信される。また、各相でロー・データ・サンプルの二乗和が計算され、phaselet とともに送信される。

受信リレーでは、受信された phaselet がフェーザーに結合される。また、地絡電流が位相情報から再構成される。楕円抑制領域は、測定エラーのソースを組み合わせて計算される。抑制領域に加えて、独立した擾乱検出器を使用してセキュリティが強化される。

障害の可能性は、攪乱の検出だけでなく楕円抑制領域を外れる電流フェーザーの合計によっても示される。フェーザーから抑制領域への統計距離は、障害の重大度を示す。障害の重大度に見合う応答の速度を提供するため、距離はフィルタリングされる。中程度の障害では、1 サイクルのオーダーで、フィルタリングによって、わずかな遅延と引き換えに測定精度が向上する。重大な障害は、単独の phaselet 内で検出される。フェーザーの合計が楕円抑制領域内に入ると、システムは障害がないものと仮定し、クロックの微調整に利用可能な情報をすべて使用する。

10.1.3 減衰オフセットの除去

パワー・システムの送電線の誘導動作は、過渡状態中に指数オフセットの減衰を生じさせ、実測電流の正弦波への適合の判断でエラーや干渉が起こる可能性がある。

電流信号は改良されたデジタル MIMIC フィルターでプレ・フィルタリングされる。フィルターは、初期振幅と dc コンポーネントの時間定数にかかわらず 2% 未満の過渡オーバーシュートを保証する DC コンポーネントを削除する。フィルターは、従来の模倣フィルターと比較して、高い周波数に対して大幅に優れたフィルタリング・プロパティを示す。これは、リレーが高サンプリング速度を使用することで、大幅な相遅延を導入することなく実現した。模倣計算の出力は、phaselet 計算の入力となる。模倣計算は、各端子の各相でデータ・サンプルに適用される。1 つの端子の 1 つの相の式が表示される。

10.1.4 phaselet の計算

phaselet は、正弦関数を実測サンプルに適合させる計算に含まれる部分和である。各スレーブは各相電流について phaselet を計算し、phaselet 情報をフェーザーに変換するためにマスターに送信する。phaselet により、半サイクルの整数の倍数に制限されないサンプル時間枠を通じて、パワー・システムの周波数でフェーザーを効率的に計算できる。エラーの二乗和を最小化して電流データ・サンプルの基本的なパワー・システムの周波数コンポーネントを決定すると、ディスクリート・フーリエ変圧器（DFT）の最初の周波数コンポーネントが生じる。データ時間枠

が半サイクルの倍数である場合、計算はデータ・サンプルの正弦および余弦加重和となる。時間枠が半サイクルの倍数でない場合、正弦関数と余弦関数がこの時間枠を通じて直行しないこと起因する追加補正が生じる。ただし、計算は正弦および余弦加重和の 2 x 2 の行列の乗算で表現される。

phaslet と二乗和は、以下のように各端子の各相で計算される。実数部では、以下のようになる。

$$I_{1_Re_A(k)} = \frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1} i_{1_f_A(k-p)} \cdot \cos\left(\frac{2\pi(p+1/2)}{N}\right) \quad \text{式 10-1}$$

虚数部では、以下のようになる。

$$I_{1_Im_A(k)} = -\frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1} i_{1_f_A(k-p)} \cdot \sin\left(\frac{2\pi(p+1/2)}{N}\right) \quad \text{式 10-2}$$

ここで

k は現在の phaselet 指数
N はサイクルごとのサンプル数
p は現在のサンプル指数

phaselet の計算と二乗和は基本的に統合プロセスである。phaselet の和は、計算済みのマトリックスをかけることで固定フェーザーに変換される。phaslet と二乗部分和は、各リレーで計算されてタイムスタンプを付けられ、リモートのリレー端子に伝達される。そこで、phaslet と二乗部分和は加算され、マトリックスの乗算が行われる。サンプリング・クロックは同期されるため、タイムスタンプは単純にシーケンス番号となる。

10.1.5 擾乱検出

擾乱検出アルゴリズムは、セキュリティを強化し、過渡応答を向上させるために使用される。攪乱を検出する条件には、零相電流の振幅、逆相電流の振幅、および正相、逆相またはゼロ相電流の変化が含まれる。通常、フル・サイクルのフーリエ変換を使用して差動保護が実行される。フル・サイクルのフーリエ変換を継続的に使用すると、一部のフォールト前データも計算に使用される。これは、差動機能の動作の遅延を招く可能性がある。動作時間を向上させるため、攪乱が検出された時点で時間枠が半サイクルのフーリエに変更され、フォールト前データは除外される。

10.1.6 障害検出

通常、すべての端子から得られる電流フェーザーの合計は、全端子の各相でゼロになる。各端子から得られる電流フェーザーの和が、その相の動的楕円抑制の境界を外れると、その相で障害が検出される。障害の重大度は、各相で以下のように計算される。

差動および抑制電流は以下のように計算される。実数部は、次の式で表される。

$$I_{DIFF_RE_A} = I_{LOC_PHASOR_RE_A} + I_{REM1_PHASOR_RE_A} + I_{REM2_PHASOR_RE_A} \quad \text{式 10-3}$$

虚数部は、次の式で表される。

$$I_{DIFF_IM_A} = I_{LOC_PHASOR_IM_A} + I_{REM1_PHASOR_IM_A} + I_{REM2_PHASOR_IM_A} \quad \text{式 10-4}$$

重大度の式では、差動電流は二乗される。

$$(I_{DIFF_A})^2 = (I_{DIFF_RE_A})^2 + (I_{DIFF_IM_A})^2 \quad \text{式 10-5}$$

抑制電流は、2 つの特徴的な項、従来型と適応型で構成される。各リレーは、ローカルで使用される従来型抑制電流のローカル部分を計算し、差動計算に使用するためにリモート・ピアに送信する。リレーに複数の CT が接続されている場合（1/2 遮断器方式）、その後従来型抑制の処理のためにすべての電流（最大 4）の最大値が選択される。

選択されるしきは次の式で表される。

$$(I_{LOC_TRAD_A})^2 = \max((I_{1_MAG_A})^2, (I_{2_MAG_A})^2, (I_{3_MAG_A})^2, (I_{4_MAG_A})^2, (I_{q_MAG_A})^2)$$ 式 10-6

この電流はその後、スロープ（S_1 and S_2）とブレークポイント（BP）設定で処理され、以下のようにローカル電流で抑制項の従来型部分を形成する。2 端子システムでは、以下のようになる。

$$\text{If } (I_{LOC_TRAD_A})^2 < BP^2$$
$$\text{then } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = 2(S_1 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2$$
$$\text{else } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = 2((S_2 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 - (S_2 \cdot BP)^2) + 2(S_1 \cdot BP)^2$$ 式 10-7

3 端子システムでは、以下のようになる。

$$\text{If } (I_{LOC_TRAD_A})^2 < BP^2$$
$$\text{then } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = \frac{4}{3}(S_1 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2$$
$$\text{else } (I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 = \frac{4}{3}((S_2 \cdot I_{LOC_TRAD_A})^2 - (S_2 \cdot BP)^2) + \frac{4}{3}(S_1 \cdot BP)^2$$ 式 10-8

最終的な抑制電流はピアに送信され、以下のように差動の計算でローカルに使用される。

$$I_{LOC_RESTRAINT_A} = \sqrt{(I_{LOC_REST_TRAD_A})^2 + MULT_A \cdot (I_{LOC_ADA_A})^2}$$ 式 10-9

ここで

$MULT_A$ は CT 飽和が検出された場合に抑制を増加させる乗数（詳細については、「CT 飽和検出」</cf> を参照）。
$I_{LOC_ADA_A}$ は適応型抑制項（詳細については、「測定エラーのオンライン予測」を参照）。
抑制電流の二乗は、ローカルおよびすべてのリモート抑制の二乗和として計算される。

$$(I_{REST_A})^2 = (I_{LOC_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 + (I_{REM1_PHASOR_RESTRAINT_A})^2 + (I_{REM2_PHASOR_RESTRAINT_A})^2$$ 式 10-10

各相の障害の重大度は、以下の式で計算される。

$$S_A = (I_{DIFF_A})^2 - (2P^2 + (I_{REST_A})^2)$$ 式 10-11

ここで、P はピックアップ設定を意味する。

この式は、適応型方式に基づいており、楕円抑制特性を生成する。楕円領域は抑制領域である。抑制電流の適応型部分が小さい場合、抑制領域は縮小する。抑制電流の適応型部分が増加すると、抑制領域は拡大し、測定の不確実性を反映する。重大度の計算値は、実測電流の和が障害を示す可能性とともに増加する。「抑制」を例外として、すべての数量は前のセクションで定義される。「適応型抑制」は抑制乗数であり、リレー感度の調整において、従来型差動アプローチのスロープ設定に類似している。

抑制乗数を上げると、信頼区間が狭まって感度が下がるが、抑制乗数を下げると、信頼性区間が広がって感度が上がる。したがって、抑制乗数は、感度とセキュリティの間で必要なバランスを達成するための適用調整である。重大度の計算値は、動作フェーザーが楕円境界上にある場合はゼロに、境界内にある場合は負の値に、境界外にある場合は正の値になる。抑制境界外では、重大度の計算値は、障害電流の二乗に比例して増加する。抑制領域は、測定エラーの二乗に比例して拡大する。

10.1.7 地絡差動要素

ライン地絡差動機能を使用すると、シングル・ライン地絡フォールトに対する感度の高い保護が可能となり、位相差動要素を高く（負荷よりも大きく）設定して、多相フォールトの保護を提供できる。L90 地絡差動機能は、すべての端子三相電流から地絡差動電流を計算する。最大の三相電流が抑制に使用される。L90 は、CT エラーまたは飽和の原因になりかねない、リモート端末での大きなスルー電流に対処するため、デュアル遮断機アプリケーションに適用される。

ライン地絡差動機能は、相分離電流差動機能と CT が一致し時間が調整されたフェーザーを使用する。動作信号は、以下のように実数部と虚数部の両方に対して計算される。

$$I_{OP_87G_RE} = I_{LOC_PHASOR_RE_A} + I_{LOC_PHASOR_RE_B} + I_{LOC_PHASOR_RE_C} + I_{REM1_PHASOR_RE_A} + I_{REM1_PHASOR_RE_B} + I_{REM1_PHASOR_RE_C} + I_{REM2_PHASOR_RE_A} + I_{REM2_PHASOR_RE_B} + I_{REM2_PHASOR_RE_C}$$

式 10-12

$$I_{OP_87G_IM} = I_{LOC_PHASOR_IM_A} + I_{LOC_PHASOR_IM_B} + I_{LOC_PHASOR_IM_C} + I_{REM1_PHASOR_IM_A} + I_{REM1_PHASOR_IM_B} + I_{REM1_PHASOR_IM_C} + I_{REM2_PHASOR_IM_A} + I_{REM2_PHASOR_IM_B} + I_{REM2_PHASOR_IM_C}$$

式 10-13

第 2 のリモート端子の項は、2 端子アプリケーションでは省略される。

最大スルー電流はローカルに使用でき、前のセクションと以下に示す最大リモート抑制電流に基づき、受信したリモート抑制から再構築される。

2 端子アプリケーションの場合：

$$\text{If } (I_{REM_REST_A})^2 < BP^2, \text{then } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2}{2S_1^2}$$

$$\text{else } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2 - 2(S_1 \times BP)^2}{2S_2^2} + BP^2$$

式 10-14

3 端子アプリケーションの場合：

$$\text{If } (I_{REM_REST_A})^2 < BP^2, \text{then } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2}{\frac{4}{3} \times S_1^2}$$

$$\text{else } (I_{REM_REST_A})^2 = \frac{(I_{REM_RESTRAINT_A})^2 - \frac{4}{3}(S_1 \times BP)^2}{\frac{4}{3} \times S_2^2} + BP^2$$

式 10-15

87G 抑制信号は以下のように計算される。

$$(I_{RES_87G})^2 = \max((I_{LOC_REST_A})^2, (I_{LOC_REST_B})^2, (I_{LOC_REST_C})^2, (I_{REM1_REST_A})^2, (I_{REM1_REST_B})^2, (I_{REM1_REST_C})^2, (I_{REM2_REST_A})^2, (I_{REM2_REST_B})^2, (I_{REM2_REST_C})^2)$$

式 10-16

第 2 のリモート端子の項は、2 端子アプリケーションでは省略される。

地絡差動機能の動作信号（I_{OP_87G}）^{2} は、以下のように計算される。

$$(I_{OP_87G})^2 = (I_{OP_87G_RE})^2 + (I_{OP_87G_IM})^2$$

式 10-17

抑制信号（I_{87G}）^{2} は、2 端子アプリケーションでは以下のように計算される。

$$(I_{87G})^2 = 2S_{87G}{}^2 \times (I_{RES_87G})^2$$

式 10-18

10

抑制信号（I_{87G}）^{2} は、3 端子アプリケーションでは以下のように計算される。

$$(I_{87G})^2 = \frac{4}{3} \times S_{87G}{}^2 \times (I_{RES_87G})^2$$ 式 10-19

ここで、S_{87G} は地絡差動機能のスロープ設定である。

以下の条件が満たされた場合、地絡差動要素がピックアップする。

$$((I_{OP_87G})^2 - (2P_{87G}{}^2 + (I_{87G})^2) > 0) \text{ and } ((I_{RES_87G})^2 < (3\ pu)^2)$$ 式 10-20

ここで、P_{87G} は地絡差動機能のピックアップ設定である。

言い換えれば、動作信号の振幅の 2 乗が合計抑制 2 乗信号よりも大きい場合、要素が動作する。セキュリティを高めるため、抑制信号が高い場合、この機能はブロックされる。これは、87LG 機能が高電流フォールトをクリアする必要がなく、87LG 機能でより感度の高い設定を使用できることを示す。

10.1.8 クロック同期

デジタル差動保護方式では、測定を同時に行わなければならないため、データ・サンプリング・クロックの同期が必要になる。同期エラーは、端子でのフェーザー測定で位相角度エラーおよび過度エラーとして表示される。位相角度エラーは、同じ電流が相角度の異なるフェーザーを生成することを意味する。過渡エラーは、電流が同時に変化した際に、測定ポイントによって効果が表れる時間が異なることを意味する。最良の結果を得るため、サンプルはすべての端子で同時に取得する必要がある。

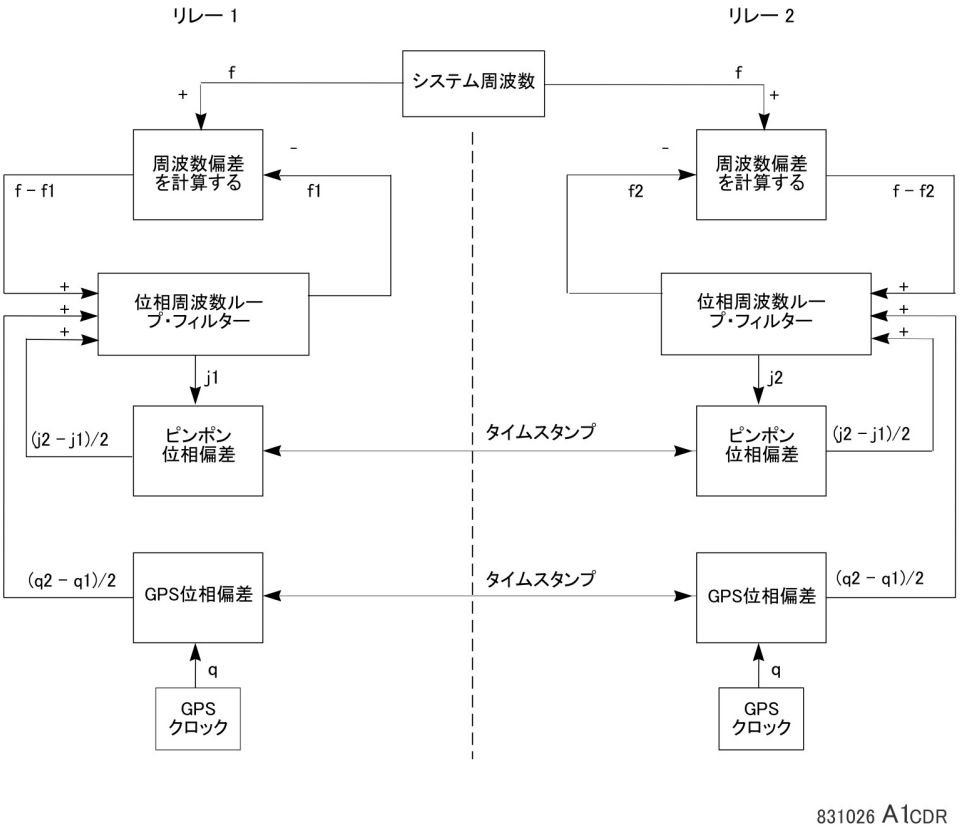
ピア・ツー・ピア・アーキテクチャーの場合は、クロックをマスタークロックに同期するのではなく互いに同期することで分散同期が達成される。各リレーは、そのクロックの相を他のクロックの相と、そのクロックの周波数をパワー・システム周波数と比較し、適切な調整を行う。周波数と位相追跡アルゴリズムは、2 端子システムまたは 3 端子システムが通常の状態である間、+/-25 マイクロ秒のエラー内のすべてのリレーで測定を維持する。4 端子以上のスステムでは、通信チャネルの品質に応じてエラーは多少高くなる場合がある。アルゴリズムは無条件に安定する。2 端子システムおよび 3 端子システムの場合は、非対称の通信チャネル遅延は自動的に補償される。いずれの場合も、位相エラーの予測が計算され、補償のための抑制領域の自動適合に使用される。パワー・システム内で一般的に生じるあらゆる周波数変異に対応する周波数追跡が提供される。

10.1.9 周波数追跡および相ロック

各リレーは、データ・サンプルの取得時期、システム内の他のすべてのクロックに同期される位相、パワー・システム周波数に同期される周波数を決定するデジタル・クロックを備える。相同期はクロック間の相対タイミングのエラーをゼロに駆動する。これは、26 マイクロ秒（0.6 度）維持されるフェーザー測定の位相角度の不確実性を制御するために必要である。パワー・システムへの周波数同期は、フェーザー測定でデータ・サンプルが正確に 1 サイクルに及ばなかった場合に生じる誤差ソースを排除する。

図に、2 端子システムのクロック制御のブロック図を示す。各リレーは、フェーザーの回転に基づいて、パワー・システム周波数とクロック周波数の差をローカル予測する。各リレーはさらに、通信チャネルのタイミング情報の交換または電流フェーザーの情報の交換のうち、指定のタイミングでより正確な手段によって、対応クロックとその他のクロックの時間差をローカル予測する。その後ループ・フィルターが周波数と位相角度偏差の情報を使用し、クロック周波数を微調整する。周波数追跡は、1 つ以上の端子で電流が公称値の 0.125pu を上回るか、公称周波数が使用されると開始される。

図 10-1：2 端子システムのクロック同期のブロック図



L90 は、電流フェーザーから差動電流を計算することによって高感度のデジタル電流差動保護を提供する。感度を向上させるため、クロックはピンポン・アルゴリズムによって厳密に同期されるように電流サンプリングを制御する。しかし、このアルゴリズムは、通信チャネルの遅延が各方向で同一であると仮定する。遅延が同一でない場合、電流フェーザー間のエラーは、送信 / 受信時間の差の半分と等しくなる。エラーが十分に高い場合、リレーは「明らかな」差動電流と誤動作を認識する。

通信チャネルが対象でないアプリケーションでは（SONET リングなど）、L90 は GPS（全地球測位システム）を使用してチャネル遅延非対称を補償できる。この機能では、GPS クロック信号を L90 に提供するために GPS 受信機が必要である。このオプションでは、各端子は 2 つのクロック、ローカル・サンプリング・クロックとローカル GPS クロックを備える。サンプリング・クロックはデータ・サンプリングを制御し、GPS クロックはチャネル非対称の測定に使用される正確な絶対時間基準を提供する。ローカル・サンプリング・クロックの位相は互いに同期され、周波数はパワー・システムに同期される。ローカル GPS クロックは、外部で提供される GPS 時間信号を使用して GPS 時間に同期される。

GPS タイムスタンプは、サンプリング・クロックのタイムスタンプとともに送信パケットに含まれる。サンプリング・クロックの偏差とチャネル非対称のいずれも、4 つのタイムスタンプから計算される。その後、チャネル非対称の半分が、サンプリング・クロックの偏差の計算値から減算される。補償された偏差は、前の図に示すように相および周波数ロック・ループ（PFLL）を駆動する。GPS 時間基準が失われると、チャネル非対称の補償が無効になり、リレー・クロックが開始して差動エラーのドリフトおよび累積が行われる場合がある。この場合、87 機能はブロックされなければならない。リレーのプログラム方法の例については、「設定の適用」を参照すること。

10.1.10 周波数検出

各リレーで、正相電流回転または可能な場合は正相電圧回転に基づいて。周波数偏差の予測がローカルで行われる。反時計回りの回転速度は、必要なクロック周波数と実際の周波数の差に比例する。ピア・ツー・ピア・アーキテクチャーでは、冗長周波数追跡が行われるため、すべての端子が周波数検出を行う必要はない。

通常各リレーは周波数偏差を検出するが、リレーで電流または電圧の測定のいずれも不可能なリレーがある場合、周波数偏差を検出することはできない。この場合、ループ・フィルターへの周波数偏差の入力はゼロに設定され、他のクロックへの相ロックを理由にひき続き周波数追跡が行われる。電流がないためにすべての端子で周波数検出が失われた場合、クロックは周波数検出が失われた時点で存在した周波数で動作を継続する。追跡は、電流が戻るとすぐに再開される。

フェーザーの回転数は、パワー・システム周波数とサンプリング周波数の比率をサンプル / サイクル数で割った値の差に等しい。補正値は、各リレーでパワー・システムのサイクルごとに計算される。簡潔にするため、ここではフェーザー表示法を使用する。

$$\overline{I(n)} = \mathrm{Re}(\mathrm{Phasor}_n) + j \cdot \mathrm{Im}(\mathrm{Phasor}_n)$$

$$\overline{I_{a,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{for phase a from the kth terminal at time step n}$$

$$\overline{I_{b,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{for phase b from the kth terminal at time step n}$$

$$\overline{I_{c,k}(n)} = \overline{I(n)} \quad \text{for phase c from the kth terminal at time step n}$$

式 10-21

各端子は正相電流を計算する。

$$\overline{I_{pos,k}(n)} = \frac{1}{3}\left(\overline{I_{a,k}(n)} + \overline{I_{b,k}(n)} \cdot e^{j2\pi/3} + \overline{I_{c,k}(n)} \cdot e^{j2\pi/3}\right)$$

式 10-22

各リレーは、正相電流時間に前のサイクルから得られた正相電流の複素共役を乗じた値を計算することで、1 つのサイクルから次のサイクルまでの回転数を示す数値を正相電流から計算する。

$$\overline{\mathrm{Deviation}_k(n)} = \overline{I_{pos,k}(n)} \times \overline{I_{pos,k}(n-N)}^*$$

式 10-23

各リレーの偏差フェーザーの角度は、端子の周波数偏差に比例する。クロック同期法は周波数同期を維持するため、周波数偏差は各リレーでほぼ等しくなる。クロック偏差周波数は、偏差フェーザーから計算される。

$$\mathrm{FrequencyDeviation} = \frac{\Delta f}{f} = \frac{\tan^{-1}\left(\mathrm{Im}(\overline{\mathrm{Deviation}}) / \mathrm{Re}(\overline{\mathrm{Deviation}})\right)}{2\pi}$$

式 10-24

4 象限の逆正接の 2 つの引数について偏差の虚数部と実数部を個別に考慮することで、4 象限の逆正接を計算できる点に注意すること。また、ループ・フィルターへの入力が、1 秒あたりのサイクルの周波数に 2 パイを乗じたラジアン周波数、つまり $\Delta\omega = 2\pi \cdot \Delta f$ である点に注意すること。

このためラジアン周波数偏差は次の式で簡単に計算できる。

$$\Delta\omega = \Delta f \cdot \tan^{-1}\left(\mathrm{Im}(\overline{\mathrm{Deviation}}) / \mathrm{Re}(\overline{\mathrm{Deviation}})\right)$$

式 10-25

10.1.11 相検出

クロックの位相情報には、通信チャネルを介したタイムスタンプの交換と電流計測（電圧測定は周波数情報を提供するのに使用できるが、位相検出には使用できない）の 2 つの独立したソースが存在する。電流計測は一般に最も正確な情報を提供するが、常に利用できるわけではなく、障害時または過渡電流の切り替え時に大きなエラーを含むことがある。タイムスタンプの付いたメッセージは位相情報の最も信頼性の高いソースとなるが、リレーのペア間の各方向におけるチャネル遅延の差が原因で相オフセットの問題が生じる。場合によっては、一方向または両方向が別の物理パスに切り替えられ、全相エラーの原因となることがある。

位相情報の一次ソースは、CPU の時間タグ付きメッセージである。GPS 補償が有効な場合、非対称を補償するために GPS のタイムスタンプが使用される。いずれの場合も、可能な限り周波数偏差の情報も使用される。クロックのペア間の位相差は、タイムスタンプの交換によって計算される。各リレーは、到達可能な他のすべてのリレーとタイムスタンプを交換する。

すべてのリレーとスタンプを交換する必要はなく、この方法は一部のチャネルが失敗しても機能する。指定のリレーがタイムスタンプを交換できる各リレーについて、タイムスタンプの完全なセットが得られる度に、クロック偏差が計算される。最終的な偏差は、偏差合計を交換に関係するリレーの総数で除算した値になる。

たとえば、2 端子の場合は、各リレーはタイムスタンプから 1 つのクロック偏差を計算し、その結果を 2 で除算する。3 端子の場合は、各リレーはタイムスタンプから 2 つのクロック偏差を計算し、その結果を 3 で除算する。チャネルが失われている場合、残った 1 つの偏差が 2 で除算される。

往復遅延時間と位相偏差を計算するには、4 つのタイムスタンプが必要である。3 つのスタンプは、各方向のメッセージに含まれる。4 つめのタイムスタンプは、メッセージの受信時間である。メッセージを受信する度に、4 つのタイムスタンプのうち最も古い 2 つが保存され、次の送信メッセージの最初の 2 つのメッセージになる。送信メッセージの 3 つめのタイムスタンプは、メッセージの送信時間である。送信メッセージのタイムスタンプのシフトがすべてのリレーで同一で、受信メッセージのタイムスタンプのシフトも同一である場合、スタンプ値と実際のイベント間でタイムシフトを固定できる。

帯域幅要件を下げるため、タイムスタンプは 3 つのメッセージに広がる。サイクル当たり 4 メッセージのシステムでは、4 つのメッセージのうち 3 つでタイムスタンプが送信されるため、完全なセットが 1 サイクルにつき 1 回送信される。サイクル当たり 1 メッセージのシステムでは、サイクルごとに 1 つのメッセージで 3 つのタイムスタンプが送信される。送受信のタイムスタンプはシーケンスの最初のメッセージに基づく。

このアプローチの 1 つの強みは、タイムスタンプ・メッセージを明確に特定するまたは手器具させる必要がない点である。通常、送信メッセージのタイムスタンプのうち 2 つは、単純に最新の受信メッセージから取得される。3 つめのタイムスタンプは送信時間である。しかし、これらのタイムスタンプが使用できない状況が 2 つ存在する。1 つは、最初のメッセージが指定のリレーによって送信される場合である。もう 1 つは、交換が長時間中断されたためにタイムスタンプの最新の受信セットが無効になる場合である（交換が 66 ミリ秒以上中断すると、指定のクロックからのタイムスタンプが 2 回ロール・オーバーし、時間差の計算が向こうになることがある）。いずれの状況であっても、次に送信されるタイムスタンプのセットは、送信時間のみを含む特殊な起動セットになる。このメッセージが受信された場合、このメッセージから計算は行われないが、次のメッセージのためにメッセージのタイムスタンプと受信タイムスタンプが保存される（このメッセージの受信時にローカル・クロックの「リセット」は必要なく、要求もされない）。

エラー分析は、タイムスタンプ要件が非常に厳格ではないことを示す。これは、位相ロック・ループのスムージング動作のためである。タイムスタンプは基本的にサンプル・カウントであり、チャネル遅延や処理遅延などの最悪の往復をカバーするのに十分なビットを持つ。1 ビットで 1/64 サイクルに対応する 8 ビットのタイムスタンプは、最大 4 サイクルの往復遅延に対応する。この対応サイクル数は十分以上である。

4 つのタイムスタンプからの往復遅延と位相オフセットの計算を以下に示す。

$$a = T_{i-2} - T_{i-3}$$
$$b = T_i - T_{i-1}$$
$$\delta_i = a + b$$
$$\theta_i = \frac{a-b}{2}$$

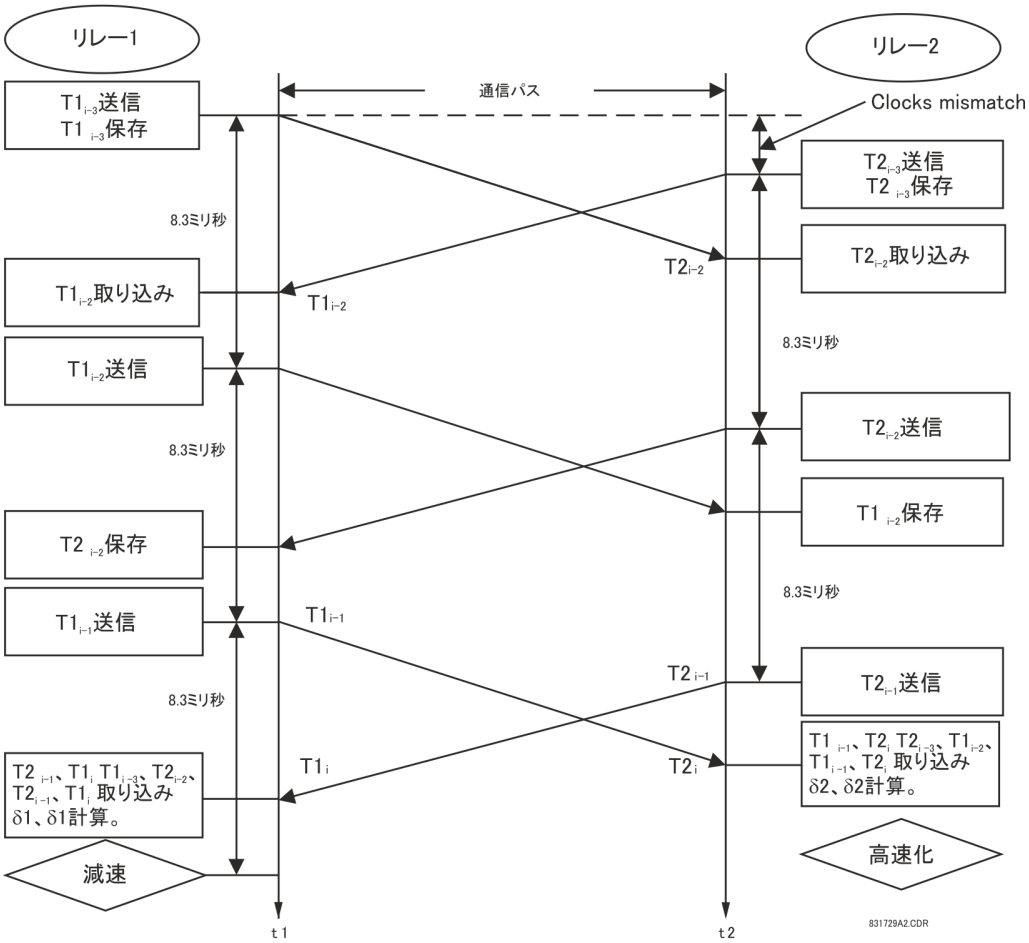
式 10-26

Ts はタイムスタンプを、T_i は最新のタイムスタンプを表す。デルタは往復遅延を表す。シータはクロック・オフセットを表し、フィードバック・ループを正確な信号である。タイムスタンプは周回する符号のない数字である。a と b は正負いずれかの値、δ_i は必ず正の値、θ_i は正負いずれかの値になる。計算では、すべてのタイムスタンプのロール・オーバーの可能性を考慮するように注意しなければならない。T_{i-2} が T_{i-1} を上回る場合、これらの 2 つのタイムスタンプに関与するクロックにロール・オーバーがある。

ロール・オーバーを修正するには、往復から 256 を、位相角度から 128 を減算する。T_{i-3} が T_i を上回る場合は、往復に 256 を、位相角度に 128 を加算する。また、タイムスタンプの整数値を使用して上記の式を計算する場合は、π / 32 で乗算し、位相角度にラジアンで変換する必要がる。

タイムスタンプ値はローカルの 256 ビット・サンプル・カウンターのスナップショットで、タイムスタンプ・シーケンスの最初のメッセージの送信時または受信時に取得される。これは、ジッターが +/-130 マイクロ秒以内に制限された場合に、ソフトウェアまたはハードウェアによって実行される。タイムスタンプの固定バイアスは、すべての端子で同一である場合に許容される。

図 10-2：タイムスタンプからの往復遅延とクロック・オフセットの計算



10.1.12 相ロック・フィルター

フィルターは位相ロック・ループで使用され、安定性を確保し、位相ノイズと周波数ノイズを低減する。これはよく知られた技術である。ループ・フィルター・ブロック図に示された一次フィードバック・メカニズムは、よく知られている比例積分（PI）フィルターを介した位相角情報である（図の Z は単位遅延を、1/(Z–1) は単純なデジタルの一次積分器を表す）。このループは安定性を提供し、定常状態エラーをゼロにするために使用される。

PI フィルターは、動的動作を決定する 2 つの時間パラメーター、比例要素のゲインと積分のゲインを持つ。ゲインに応じて、ループの過渡動作は不足減衰、臨界制動、過減衰にできる。このアプリケーションでは、臨界制動が適切な選択となる。

これにより、2 つのパラメーターを関連付ける制限が設定される。2 つめの制限は、ループの必要な時間制限から得られる。このアプリケーションでの位相ノイズと周波数ノイズの両方の効果を考慮することで、最適な動作から位相と周波数の制限の間に一定の比率が生じることを示すことができる。

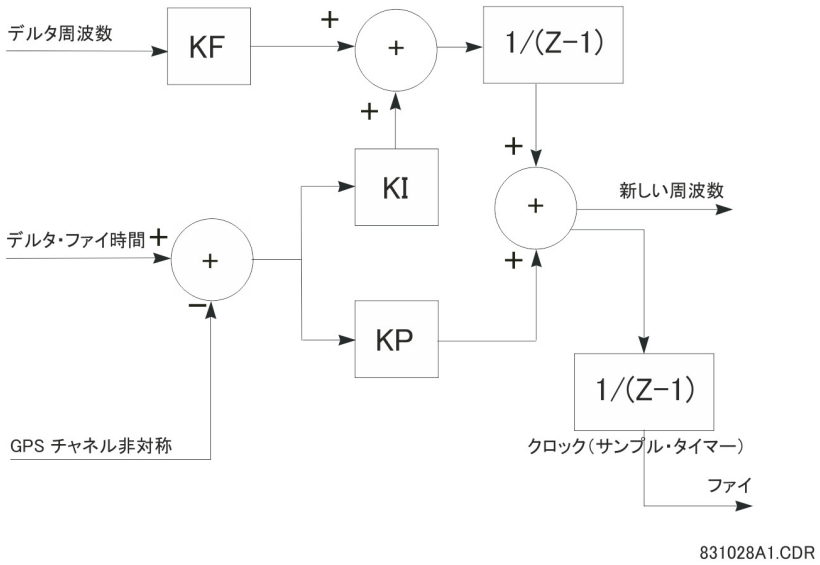
二次入力はフィルターの周波数偏差入力を介して形成される。周波数偏差情報は、利用可能な場合は常にこの入力に使用される。周波数偏差情報が利用できない場合、この入力はゼロになる。周波数は位相情報の派生物であるため、周波数偏差の適切なフィルターは、位相用 PI フィルターの積分器と組み合わせた積分器となる。これらの 2

つの積分器を組み合わせて 1 つの機能にすることは非常に重要である。これは、2 つの積分器を個別に使用した場合、ループは 2 つの積分器の合計をゼロにするだけで、2 つの積分器は逆方向で飽和に陥ることを示すことができるためである。

通常の動作では、すべての端子は同じ周波数偏差をおおよそで計測するため、各端子の周波数追跡は他のすべての端子の追跡に合致する。ただし、周波数偏差を計算するのに十分な電流が端子にない場合は、端子での周波数追跡は他の端子への相ロックを介して間接的に実現される。追跡では必ず小さな位相偏差がなければならない。

また、クロックは積分器のように動作するため、ループ内に表示される。クロックは、水晶振動子とカウンターとともにハードウェアとソフトウェアに実装される。

図 10-3：ループ・フィルターのブロック図



フィルターには、システム設計の一部としてはっきりと選択しなければならない 4 つのゲインがある。ゲインは、積分器の時間ステップによって決まり、システムでは以下のような時間制限が求められる。

$$KI = \frac{T_{repeat}}{T_{phase}^2}, \quad KP = \frac{2}{T_{phase}}, \quad KF = \frac{T_{repeat}}{T_{frequency}}$$ 式 10-27

ここで

T_{repeat} = フィルター・アルゴリズム実行の間隔
T_{phase} = 一次位相ロック・ループの時間制限
$T_{frequency}$ = 周波数ロック・ループの時間制限

10.1.13 phaselet のマッチング

アルゴリズムは、phaselet の適合、損失メッセージの検出、通信チャネル障害の検出を行うために必要である。チャネル障害は、損失メッセージのシーケンスによって定義される。シーケンスの長さは設計パラメーターである。チャネルが正常に動作していることが想定される場合にメッセージを適合させるため、シーケンスはいかなる場合も最大シーケンス番号（4 サイクル）を超えてはならない。

チャネル障害は、連続する受信メッセージの間隔を計測するウォッチドッグ・ソフトウェア・タイマーによって検出される。間隔が最大制限を超える場合、チャネル障害が宣言され、チャネル回復プロセスが開始される。

チャネルが正常に動作していることが想定されていても、偶発的なメッセージが失われる可能性は変わらず存在する。この場合、障害保護はそのメッセージによって決まる時間保留され、次の偶発的メッセージで再開される。損失メッセージは、単純に受信メッセージのシーケンス番号を調べることで検出される。損失メッセージは、シーケンス中の欠落として表示される。

シーケンス番号は、保護計算のためのメッセージ適合にも使用される。全ての端子からの電流計測の完全なセットとシーケンス番号の適合が使用可能な場合、必ずその計測のセットを使用して差動保護機能が計算される。

10.1.14 起動

ピア・ツー・ピア・アーキテクチャーの初期化は各端子で個別に実行される。リレーは、通電または遮断されたパワー・システムで、任意の順序でオンにできる。同期機能と保護機能は、十分な情報が使用可能な場合は常に自動的に実現される。

リレーがバッファ・ポインターのリセットやリレー設定の決定などの他の初期化タスクを完了すると、ループ・フィルターや保護機能内のすべての状態変数について、初期値が計算される。リレーが公称のパワー・システム周波数でクロックを開始する。phaselet 情報が計算され送信される。

- 指定のチャネルの送信メッセージは、チャネルの回復プロセス中に同じ方法で扱われる。時間ステップ値を 1 つだけ含む特殊な起動メッセージが毎回送信される。
- メッセージを送信されたチャネルは稼働状態になり、そのチャネルのループ・フィルターが起動する。
- クロックの不確実性の合計が固定しきい値を下回る場合、必ず相ロック・フィルターのロックが宣言され、差動保護が有効になる。

10.1.15 ハードウェアと通信の要件

往復遅延の合計が 4 パワー・システム・サイクルを下回る場合、各方向の合計チャネル遅延の平均は重要ではない。ジッターは重要で、各方向で ±130 マイクロ秒未満でなければならない。1 つの方向と他の方向の間の平均遅延の差の効果は、端子数によって異なる。2 端子システムまたは 3 端子システムでは、差は重要ではなく時間によって変化することもある。4 端子以上のシステムでは、差の変動によってシステムの感度が制限される。

- ジッターの持つ 130 マイクロ秒の許容誤差は、受信メッセージによって生成された遮断にジッターを含める。受信メッセージと送信メッセージのいずれの場合も、タイムスタンプの読み取り時とメッセージの送受信開始時の間のジッターが重要なパラメーターとなる。
- クロックとソフトウェア・サンプリングを駆動する水晶の品質は重要ではない。これは、不足周波数保護または過周波数保護を実行する必要がある限り、位相および周波数追跡アルゴリズムによって補償が提供されるためである。電流差動保護のみの観点からは、水晶周波数のドリフト率が重要なパラメーターとなり、1 分あたり 100 PPM 未満でなければならない。
- 本文書で説明されている 32 ビットの解像度を達成するための方法であれば、16 ビットのハードウェア・カウンターを備えた 6Mhz クロックが適切である。
- タイムスタンプ・メッセージが 1 サイクルにつき 1 回交換される場合は、8 ビットのタイムスタンプが適切である。
- 4 ビットのメッセージ・シーケンス番号が適切である。

87L 設定によっては、チャネル非対称補償が使用されない場合は、チャネル非対称（送受信パスのチャネル遅延の差）は 1 ～ 1.5 ミリ秒を超えることはできない。しかし、リレーが 1.5 ミリ秒を超える非対称を検出すると、87L 電流差動 CH 非対称検出 FlexLogic オペランドが高く設定され、イベントとターゲットが発生して（**電流差動**で有効化されている場合）潜在的危険が表示される。

10.1.16 測定エラーのオンライン予測

GE の適応型楕円抑制特性は、決定フェーザーにおける様々な誤差ソースの累積効果に非常に近い。誤差ソースには、パワー・システム・ノイズ、過渡状態、不正確なライン充電電流計算、電流センサーのゲイン、位相および飽和エラー、クロック・エラー、非同期サンプリングが含まれる。制御可能なエラーは、システムによってゼロに駆動される。制御不可能なエラーでは、すべてのリレーが各誤差ソースのエラーを位相ごとに計算および合計する。リレーは、パワー・システム・ノイズ、CT 飽和、高調波、過渡状態に起因するエラーを計算する。これらのエラーは、パワー・システム電流が常に正確な正弦波でないことが原因で生じる。これらのエラーの強度は、障害時、切り替え動作時、負荷変動時に大きくなるなど、時間によって変動する。システムはこれらのエラーを各フェーザーの実数部および虚数部におけるガウス分布として扱い、これらの適合に使用するデータ・サンプルと正

弦関数の差の二乗和から予測した標準偏差を使用する。このエラーは周波数のスペクトルを持つ。変流器の飽和は、ノイズおよび過渡エラーに含まれる。ノイズ、高調波、過渡状態、変流器飽和のエラーは、次のように計算される。まず、データ・サンプルのエラーの二乗和が、現在の phaselet の二乗和情報から計算される。

$$\text{SumSquares}_{1_A(k)} = \frac{4}{N}\sum_{p=0}^{N/2-1}\left(i_{1_f_A(k-p)}\right)^2 \qquad \text{式 10-28}$$

その後、サンプル phaselet の基本振幅が以下のように計算される。

$$I_{1_MAG_A} = \sqrt{\left(I_{1_RE_A}\right)^2 + \left(I_{1_IM_A}\right)^2} \qquad \text{式 10-29}$$

最後に、各ローカル電流について、ローカルの適応型抑制項が次のように計算される。

$$\left(I_{1_ADA_A}\right)^2 = \frac{4}{N}\left(\text{SumSquares}_{1_A(k)} - \left(I_{1_MAG_A}\right)^2\right) \qquad \text{式 10-30}$$

測定エラーの別のソースは、クロックの不確実項をもたらすクロック同期エラーである。L90 アルゴリズムは、以下に対応する同期エラーの 2 つの項から成る。

- **タイムスタンプから計算されるロー・クロック偏差** – 正確な追跡を妨げる効果がいくつか存在する。第一に、ピンポン・アルゴリズムは本質的に、各端子でわずかに異なるクロック偏差の予測値を生成する。第二に、タイムスタンプの送信が複数のパケットに及ぶため、クロック偏差の予測は、組み合わされた他の情報に関して最新のものではない。チャネル非対称もこの項に関与する。クロック偏差の計算は、式 10.15 内で θ_i で示される。2 チャネルを使用する場合、クロック偏差は両チャネルについて計算され、絶対値の平均が計算される。GPS 補償を使用する場合、クロック偏差から GPS クロック補償が減算される。
- **起動エラー** – この項は、PFLL の初回起動過渡状態を予測するのに使用される。起動時、起動時エラーの領域をシミュレートするために減衰指数が計算される。

クロックの不確実性は次の式で表される。

$$\text{clock_unc} = \text{clock_dev} + \text{start_up_error} \qquad \text{式 10-31}$$

最終的に、ローカルのクロック・エラーは次のように計算される。

$$\text{CLOCK}_A = \frac{(\text{clock_unc})^2}{9}\cdot\left(\left(I_{LOC_RE_A}\right)^2 + \left(I_{LOC_IM_A}\right)^2\right) \qquad \text{式 10-32}$$

ローカルの二乗適応型抑制は、すべてのローカル電流ソース（1 ～ 4）から、次の式によって得られる。

$$\left(I_{LOC_ADA_A}\right)^2 = 18\cdot\left(\left(I_{1_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{2_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{3_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{4_ADA_A}\right)^2 + \left(I_{q_ADA_A}\right)^2 + \text{CLOCK}_A\right) \qquad \text{式 10-33}$$

10.1.17 CT 飽和検出

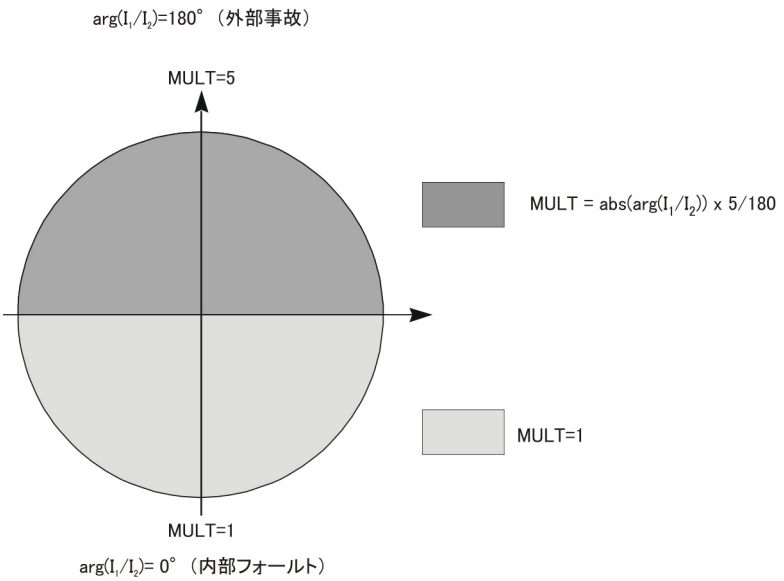
電流差動保護は本質的に、特に外部故障時に、保護対象配電線のすべての端子の適切な CT 性能に依存する。CT 飽和は、特に配電線の 1 つの端子でのみ発生した場合、誤った差動電流を導入し、差動保護の誤動作を生じさせる可能性がある。

L90 は専用のメカニズムを適用して CT 飽和に対処し、外部故障に対する保護のセキュリティを確保する。リレーは、合計抑制量のエラー部の平方の重み（いわゆる「シグマ」）を動的に増加させるが、これは外部故障に対してのみである。以下のロジックが適用される。

- 第一に、端子の電流が 3pu のしきい値に対して比較し、障害に起因し、CT 飽和につながる可能性のある過電流状態を検出する。
- 電流が 3pu レベルを超えるすべての端子について、相対角度差を計算する。3 つの端子すべてに有意な電流がみられる場合は、（1、2）、（2、3）、（1、3）の全 3 つのペアを考慮して、最大角度差を以降の計算に使用する。
- 端子電流間の角度差によっては、適応型抑制電流に使用されるシグマの値を、図に示す複数の係数（1、5 または 2.5 ～ 5）で増加させる。図のように、係数 1 は内部故障に、係数 2.5 ～ 5 は外部事故に使用する。これにより、リレーは内部故障を感知すると同時に CT 飽和の可能性のある外部事故に対する堅牢性を備える。

リレーに複数の CT が接続されている場合（1/2 遮断器方式）、CT 飽和メカニズムを最大ローカル電流と他のすべての電流の合計の間で実行し、その後最大ローカル電流とリモート電流の間で実行して固定乗数 MULT を選択する。ローカルとリモートの 2 つのうち、高い方が選択され、適応型抑制に適用される。

図 10-4：CT 飽和適応型抑制の乗数



10.1.18 充電電流補償

差動保護方式全般と、特に L90 の差動要素の動作の基本的な前提は、保護ゾーンに入る電流の合計がゼロであるということである。パワー・システム送電線では、この前提は完全に真実とはならない。これは、ラインのコンデンサー充電電流が原因である。短い送電線では、充電電流は要因として小さいため、不明なエラーとして扱うことができる。このアプリケーションでは、L90 を電圧センサーなしに配備できる。また、ライン充電電流は電圧変動の定数項として含まれ、差動抑制電流は上昇する。長い送電線では、充電電流は要因として大きいため、障害電流に対する感度を上げるために計算される。

充電電流の補償では、端子の電圧をリレーに供給する必要がある。アルゴリズムは各相の $I_q = C \times dv/dt$ を計算し、ラインの両端で実測された電流から減算される。これは、基本的なパワー・システム周波数でコンデンサー電流に対する適切な補償を提供するシンプルなアプローチである。送信ラインの進行波は補償されず、データセット内のエラー計測を増加させることで抑制に寄与する。

2 端子および 3 端子システムでの補償のための、下位の単相モデルを図に示す。

図 10-5：補償のための 2 端子送信ライン単相モデル

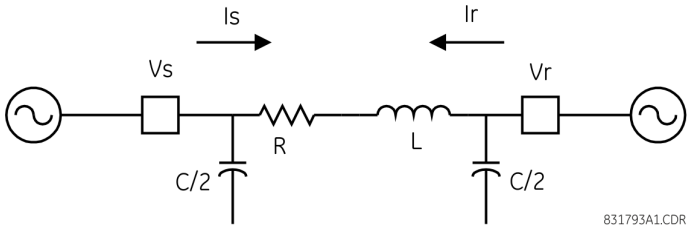
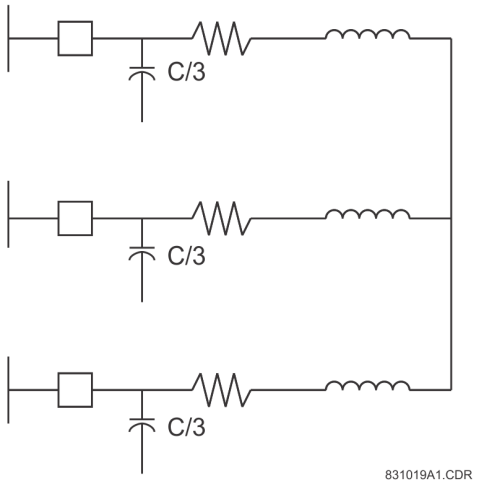


図 10-6：補償のための 2 端子送信ライン単相モデル



端子間での全キャパシタンスの分配は、全キャパシタンスが正確である限り、基本的なパワー・システム周波数の充電電流の補償において重要ではない。他の周波数での補償は近似する。

VT がワイ接続されている場合、補償は、両方の均衡状態について正確である（つまり、充電電流のすべての正相、逆相、零相コンポーネントが補償される）。VT がデルタで接続されている場合、補償は、充電電流の正相および逆相コンポーネントに対して正確である。零相電圧は使用できないため、L90 は、零相電流を補償できない。

遮断器のライン側で電圧実測が行われる場合、補償方式は遮断器開で引き続き機能する。

非常に長い距離のラインでは、従来の送信ライン方程式でライン・リードが分散する性質があるため、ラインに沿って電圧と電流のプロファイルに対して解くことができる。補償モデルに必要なのは、ライン端子で見られる効果的な正相および逆相キャパシタンスである。

最後に、一部のアプリケーションでは、分路リアクターの影響を考慮する必要がある。非常に長いラインでは、分路リアクターは、ラインで必要な充電電流の一部を提供するために、非常に長距離のラインに設置する必要がある。これにより、ラインに流れる充電電流は小さくなる。このアプリケーションでは、ライン・キャパシタンスの設定は、パワー・システム周波数でのコンデンサー・リアクタンス値合計から分路誘導性リアクタンスを減算したの残留キャパシタンスでなければならない。

10.1.19 差動要素特性

差動要素は、ラインのリモート端でリレーから受信するデータに完全に依存する。そのため起動時は、時間同期システムが両リレーを共通時間ベースに一致させるまで、差動要素は無効になる。同期の後、差動は有効になる。SONET システムでのパス切り替えや通信電源の障害などによって、通信チャネル遅延時間が増えると、リレーは次のセクションで説明されるように動作する。

L90 は、従来型の比率差動原理に基づいた適応型差動アルゴリズムを組み込んでいる。従来型の比率差動方式では、動作パラメーターはゾーンの電流のフェーザー合計に、抑制パラメーターは保護ゾーンの電流のスカラー（または平均スカラー）合計に基づく。抑制パラメーターで割った動作パラメーターがスロープ設定を超える場合、リレーは動作する。外部故障時の動作パラメーターは抑制パラメーターと比較して小さくなり、内部故障時の動作パラメーターは抑制パラメーターとして大きくなる。従来型の方式は適応型でないため、CT エラーが高くなる、および / または CT 飽和が予想される場合、ゾーン外障害時に予想されるエラーの最大量について要素設定を許可しなければならない。

L90 差動方式と比率差動方式の主な違いは、入力電流でのエラー予測を使用して障害時の抑制パラメーターを増加させ、従来型方式の使用者よりも感度の高い設定の使用を可能にする点である。方式に適応型機能を含めると、従来型の方式とは異なる要素特性の式が生成されるが、システム定常状態では差は最小になる。要素の式については、「動作条件の計算」セクションを参照すること。

10.1.20 リレー同期

リレーの起動時、最初にチャネル・ステータスが確認される。チャネル・ステータスが OK であれば、全てのリレーが特殊な「起動」メッセージを送信し、同期プロセスが開始される。周波数ロック・ループ（PFLL）ステータスが OK であることを宣言し、電流差動計算を開始するには 5 ～ 7 秒を要する。動作中にリレーの 1 つが電源オフになると、同期プロセスは最初から再開される。リレーはチャネル遅延（通信パス内のステップ変更をもたらす）または遮断を、電力サイクル最大 4 回の往復時間（60Hz で約 66 ミリ秒）で、性能を低下させることなく許容する。通信が 4 サイクル以上遮断されると、以下が適用される。

2 端子モード

第 2 の冗長チャネルを備えたチャネルは、2 番目のチャネルがライブであれば、まったく機能を失わない。

チャネル 1 つのみのリレーは、5 秒の時間ウィンドウを持つ。チャネルがこの時間内に復元すると、有効な PFLL 計算の電力サイクル約 2 ～ 3 回で（さらに予測エラーがひき続き範囲内に収まっていれば）、PFLL が OK であることを宣言する。チャネルが 5 秒以内に復元しない場合、両リレーの PFLL は失敗として宣言され、チャネル・ステータスが OK になった後に再同期プロセスが開始される（約 5 ～ 7 秒）。

3 端子モード

チャネルの 1 つが失敗すると、構成がマスター - マスターからマスター - スレーブに復帰し、マスター・リレーが両チャネルをライブにする。マスター・リレー PFLL は 2 つのスレーブ・リレーの同期を維持するため、機能に時間制限はない。スレーブ・リレーの PFLL は、チャネルが復元されるまで保留される（87L 機能はこれらのリレーで実行されないが、ひき続きマスター・リレーから DTT を介してトリップできる）。チャネル復元時に予測エラーが範囲内に収まっていて、有効な PFLL 計算の電源サイクル 2 ～ 3 回が経過している場合、PFLL は OK として宣言され、構成はマスター - マスターに戻る。

2 つのチャネルが失敗すると、すべてのリレーの PFLL が失敗として宣言され、再稼働したチャネルのチャネル・ステータスが OK になった後に再同期プロセスが開始される（約 5 ～ 7 秒）。

システム構成（端子およびチャネルの数）に応じて、87L 機能運用性はチャネルのステータス、同期のステータス、およびチャネル ID 検証に左右される。これらすべての状態は、実際値の確認のために FlexLogic オペランドとして使用でき、イベント・レコーダーに記録され、ターゲットをトリガーする（ターゲットが 87L 機能で有効な場合）。これらの FlexLogic オペランドは、アラームのトリガーや LED の点灯に使用でき、オシログラフに記録される。

しかし、87L BLOCKED FlexLogic オペランドは、通信または設定の問題が原因でローカルの電流差動機能がブロックされるかどうかを反映する。このオペランドの状態は、上記の条件の組み合わせに基づく。このため、87L が使用できない場合にバックアップ保護を有効にするために使用することを推奨する。

87L 機能が有効で次の 3 つ条件のいずれかが適用される場合、87L BLOCKED オペランドが設定される。

- 2 端子または 3 端子のシングル・チャネル・システムで少なくとも 1 つのチャネルが失敗するか、2 端子 2 チャネル・システムで両チャネルが失敗する。
- PFFL が失敗している、または保留されている。
- 2 端子シングル・チャネル・システムまたは 3 端子システムでチャネル ID 障害が少なくとも 1 つのチャネルで検出されている、または 2 端子デュアル・チャネル・システムでチャネル ID 障害が検出されている。

すべての L90 通信アラームが、メジャー・アラームおよびマイナー・アラームで分割できる。

メジャー・アラームが、チャネル・エラー、PFLL 異常、および CHANNEL ID FAIL である。これらの条件のいずれかが発生すると、リレーは自動的にブロックされる。そのため、これらのオペランドを電流差動ブロック設定に割り当てる必要はない。

マイナー・アラームは CRC FAIL および LOST PACKET である。これは不十分なまたはノイズの多い通信チャネルを示す。パケットが失われたまたは破損していることをリレーが認識すると、87L 機能はその保護パスで処理されない。代わりに、次の有効なパケットを待機する。

10.2 動作条件特性

10.2.1 説明

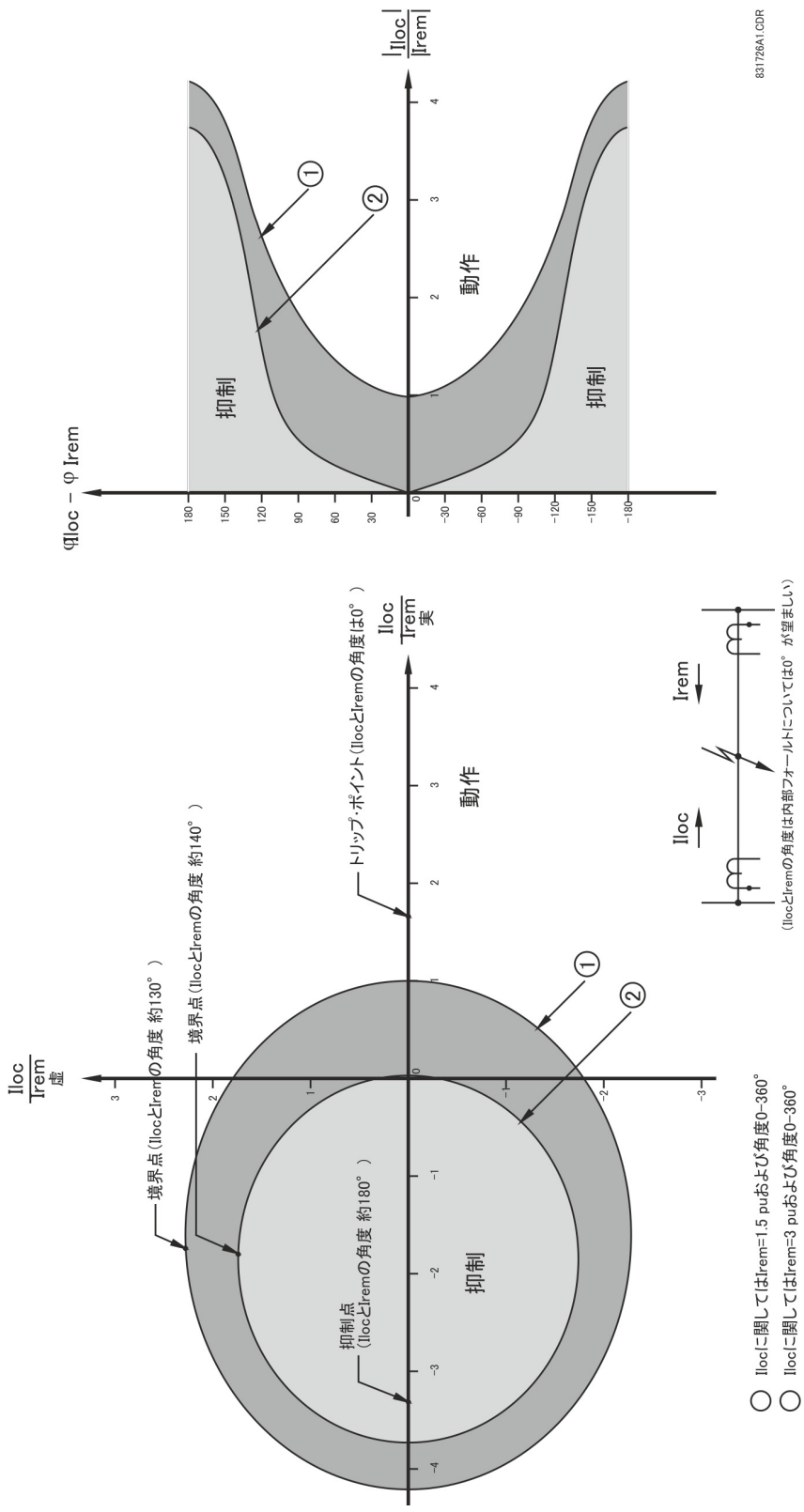
差動要素の特性は、複雑な平面で示すことができる。抑制特性の図に示すように、L90 の動作特性は基本的にローカルおよびリモートの電流フェーザー振幅と I_{loc} / I_{rem} の角度の相対比率に左右される。

トリップ抑制の決定は、主に以下の要因の影響を受ける。

- 角度の差（+ の実数は電流が基本的に位相内の純粋な内部故障を示し、– の実数は電流が 180° 離れている外部事故を示す）。
- リモート電流の振幅。
- ローカル電流の振幅。
- 動的に予測された計算エラー
- 設定

次の図も、リモート電流が比較的小さい場合（1.5 pu）に抑制楕円を増加させて弱インフィード条件を処理するリレーの機能を示す。そのため、高いリモート電流（3 pu）と比較すると不確実性は増加する。図の特性は設定にも依存する。2 つめのグラフは、ローカル電流とリモート電流の角度差の変動について、リレーのトリップ抑制計算がどのように行われるかを示す。3 端子モードの特性は、両方のリモート電流が組み合わされた場合と同様である。

図 10-7：抑制特性


φIloc − φ Irem
180
150
120
90
60
30
0
−30
−60
−90
−120
−150
−180
抑制
抑制
動作
1
2
|Iloc| / |Irem|
0
1
2
3
4
831726A1.CDR
Iloc / Irem 虚
境界点（IlocとIremの角度 約130°）
境界点（IlocとIremの角度 約140°）
抑制点（IlocとIremの角度 約180°）
抑制
トリップ・ポイント（IlocとIremの角度は0°）
Iloc / Irem 実
動作
Iloc
Irem
（IlocとIremの角度は内部フォールトについては0°が望ましい）
Iloc に関してはIrem=1.5 puおよび角度0-360°
Iloc に関してはIrem=3 puおよび角度0-360°

10.2.2 トリップ決定の例

以下の設定を想定する。

- スロープ 1：$S_1 = 10\%$
- スロープ 2：$S_2 = 10\%$
- ブレークポイント：BP = 5 pu 二次
- ピックアップ：P = 0.5 pu

次のローカル電流およびリモート電流を想定する。

- ローカル電流：$I_{local} = 4.0\ pu\ \angle 0°$
- リモート電流：$I_{remote} = 0.8\ pu\ \angle 180°$

抵抗負荷電流を介した放射状の直線で高抵抗の障害があり、ローカル端のみにソースがある状況を想定する。動作電流を以下に示す。

$$I_{op}^2 = |I_L + I_R|^2 = |4.0\angle 0° + 0.8\angle 180°|^2 = 10.24$$

式 10-34

両端の電流はブレークポイント値 5.0 を下回るため、以下のように、2 端子モードの式が抑制の計算に使用される。

$$\begin{aligned} I_{Rest}^2 &= (2 \cdot S_1^2 \cdot |I_L|^2) + (2 \cdot S_1^2 \cdot |I_R|^2) + 2P^2 + \sigma \\ &= (2 \cdot (0.1)^2 \cdot |4|^2) + (2 \cdot (0.1)^2 \cdot |0.8|^2) + 2 \cdot (0.5)^2 + 0 \\ &= 0.8328 \end{aligned}$$

式 10-35

正弦波を想定し、ここで $\sigma = 0$ となる。

10.2.3 トリップ決定テスト

以下にトリップ条件を示す。

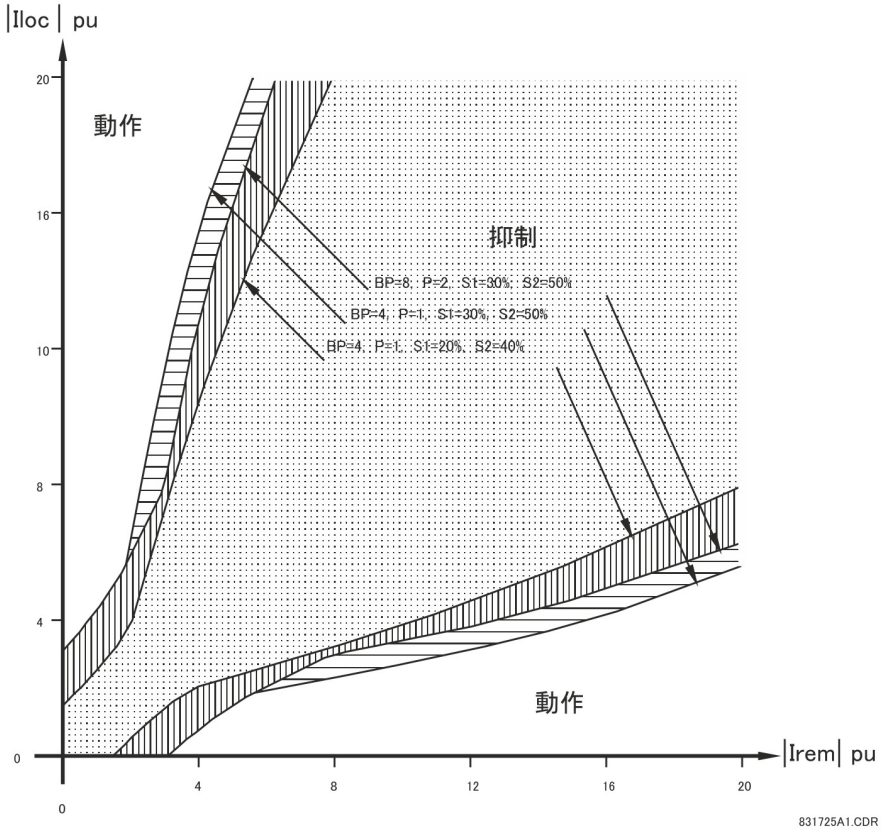
$$\frac{I_{Op}^2}{I_{Rest}^2} > 1 \Rightarrow \frac{10.24}{0.8328} = 12.3 > 1 \Rightarrow \text{Trip}$$

式 10-36

電流差動 ピックアップ、**電流差動 抑制 1**、**電流差動 抑制 2**、**電流差動 ブレーク・ポイント**設定の使用については、「設定」の章の「電流差動」セクションを参照すること。

以下の図に、L90 設定が抑制特性に与える影響を示す。ローカルおよびリモート電流は 180° 離れており、外部故障を示す。2 つのスロープの間のブレークポイントは、抑制領域が拡大して CT 飽和、障害ノイズ、高調波などによる不確実性を上書きするポイントを示す。スロープの比率を増加させると、抑制エリアの幅が増加する。

図 10-8：設定の抑制特性への影響



10.3 距離要素

10.3.1 はじめに

距離要素は方向判別にメモリー電圧を使用する。追加の監視機能 – 地絡距離ゾーンおよび三相距離ゾーンによって異なる – 従来のモー特性を補完し、方向の完全性とリーチ精度を強化する。以下を確認する。

- フォールト前重負荷状態での抵抗異常中のオーバーリーチを回避するため、地絡距離要素は、負荷適応（零相方向設定）リアクタンス特性を使用して、ベースのモー特性を監視する。
- 逆相電流と零相電流のいずれもメモリー電圧と比較され、地絡距離要素の方向の完全性が強化される。
- 2 線地絡事故が発生した場合は、地絡距離要素の精度が（距離リレーの原理のとおりに）限定される可能性があることが知られている。このような場合に誤動作を防ぐため、逆相電流と零相電流の間で位相角を使用する追加の「フォールト・タイプ・コンパレータ –」によって、地絡要素はブロックされる。
- 三相距離要素は、リアクタンスおよびメモリー電圧方向特性を使用して、モー特性を監視する。
- 地絡要素および三相距離要素のどちらも、電流監視機能を内蔵している。

四辺形距離特性は、上記のリアクタンス、方向、および電流監視機能を使用する。抵抗位置と角度位置の両方を調整可能な左右のブラインダーによって特性は完了する。

距離特性に関する詳細については、距離特性のセクションを参照すること。距離要素の分析のセクションに、距離要素の定常状態動作の分析の例がある。

リレーは距離保護のゾーンを 5 つ提供する。すべてのゾーンの設定は同じである。ただし、ゾーン 1 には追加の適応メカニズムが内蔵されており、コンデンサー形計器用変圧器（CVT）などの品質の低い電圧ソースから電圧信号が供給されている場合であっても、過渡リーチ精度を強化する。地絡ゾーン 2 ～ 5 は、順番に、メモリーの期限切

れの後の時間遅延動作のための追加の零相方向監視を実装している。結果として、ゾーン 1 はアンダーリーチ要素として推奨され、ゾーン 2 ～ 5 はオーバーリーチ要素として、また時間遅延トリッピングに推奨される。リレーは、オフセット地絡方向過電流機能を、パイロット支援方式のための地絡距離保護の追加オプションとして使用する。要素の詳細な説明は、地絡方向過電流のセクションに示す。

リレーは適応距離リーチ制御を提供し、適応時に、または直列補償配電線近辺でオーバーリーチと低周波同期発振に対処する。詳細は、直列補償配電線への適用のセクションに示す。

距離要素は位相角コンパレータ — を使用し、距離特性のセクションに記載されているように特性を形成する。電圧および電流フェーザーは、次のセクションに記載されているように最適化された技術によって予測される。

10.3.2 フェーザー予測

リレーは、入力 AC 信号のサンプルをパワー・システム・サイクルごとに 64 サンプル取得する。素早く正確な周波数追跡メカニズムにより、公称外周波数条件下で正確なフィルタリングとフェーザー予測が保証される。

電流および電圧のフェーザー予測プロセスは、一般的に使用されているフーリエ・アルゴリズムに基づいている。ただし、電流信号と電圧信号の信号歪の性質の違いのため、デジタル・プレ・フィルタ・アルゴリズムは、電流チャネルと電圧チャネルで別々に設計および最適化されている。

電流信号は改良されたデジタル MIMIC フィルターでプレ・フィルタリングされる。フィルターは、初期振幅と DC コンポーネントの時間定数にかかわらず 2% 未満の過渡オーバーシュートを保証する DC コンポーネントを効果的に削除する。フィルターは、従来の MIMIC フィルターと比較して、高い周波数に対して大幅に優れた周波数応答を示す。これは、リレーが高サンプリング・レートを使用することで、大幅な相遅延を導入することなく実現した。

電圧信号は CVT 過渡に対処するために設計された特別なデジタル・フィルターでプレ・フィルタリングされる。フィルタリングとメモリー動作を組み合わせた特許取得済みのフィルターにより、リレーはソース・インピーダンス比（SIR）が高い場合の CVT ノイズに対処できる。フィルターはフォールト電圧振幅の過小評価を公称値の 1% 未満に制御し、CVT ノイズと SIR が高い場合に発生する特定の位相角異常を防止する。

10.3.3 距離特性

10.3.3.1 定義

リレーは、位相角コンパレータ — および前のセクションの説明に従って予測された電圧フェーザーと電流フェーザーを使用して距離特性を形成する。

以下の定義は、すべての距離機能に関連する。

- I_A、I_B、I_C — A、B、C 相電流フェーザー
- I_G — 並列ラインの地絡電流
- V_A、V_B、V_C — 地絡に対する A 相、地絡に対する B 相、地絡に対する C 相の電圧フェーザー
- ( )_1 — 三相から得られた（）の正相フェーザー
- ( )_2 — 三相から得られた（）の逆相フェーザー
- ( )_0 — 三相から得られた（）の零相フェーザー
- ( )M — （）のメモリー値。
- Z — リーチ・インピーダンス（**リーチ ∠ RCA**）。
- Z_{REV} — 非方向アプリケーションでの逆方向リーチ・インピーダンス（**REV 逆方向リーチ ∠ REV 逆方向リーチ RCA**+180°）
- Z_D — 距離特性インピーダンス（1 ∠ **方向 RCA**）。
- Z_R — 右ブラインダー特性インピーダンス：Z_R = **右ブラインダー** × sin (**右ブラインダー RCA**) × 1∠ (**右ブラインダー RCA** – 90°)
- Z_L — 左ブラインダー特性インピーダンス：Z_L = **左ブラインダー** × sin (**左ブラインダー RCA**) × 1∠ (**左ブラインダー RCA** + 90°)
- K0 — 零相補償係数：K0 = (**Z0/Z1 振幅 ∠ Z0/Z1 角度**) – 1
- K0M — 相互零相補償係数：K0M = 1/3 × **Z0M/Z1 振幅 ∠ Z0m/Z1 角度**
- Θ — 非均一性角度設定（**不均一角度**）。

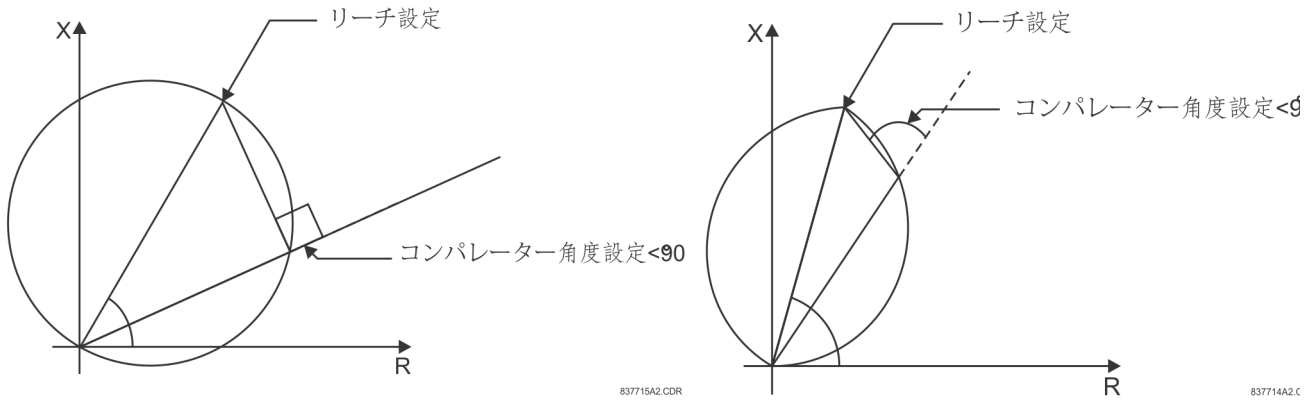
10.3.3.2 方向モー特性

動的 100% メモリー電圧モー特性は、以下の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ と $(V_A - V_B)_1M$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ と $(V_B - V_C)_1M$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ と $(V_C - V_A)_1M$
- A の地絡要素 — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ と V_A_1M
- B の地絡要素 — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ と V_B_1M
- C の地絡要素 — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ と V_C_1M

コンパレーターの制限角度は調整可能で、図に示すようにユーザーは特性形状をモーまたはレンズ形状とすることができる。メモリー極性のセクションで説明したように、メモリー電圧モー特性は本質的に方向の完全性が優れている。

図 10-9：モー（左）およびレンズ（右）特性



10.3.3.3 無方向モー特性

非方向モー特性は、以下の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ と $(V_A - V_B) - (I_A - I_B) \times Z_{REV}$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ と $(V_B - V_C) - (I_B - I_C) \times Z_{REV}$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ と $(V_C - V_A) - (I_C - I_A) \times Z_{REV}$
- A の地絡要素 — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ と $V_A - (I_A \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV})$
- B の地絡要素 — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ と $V_B - (I_B \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV})$
- C の地絡要素 — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ と $V_C - (I_C \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV})$

10.3.3.4 方向アプリケーションのモー・リアクタンス特性

リアクタンス特性は、以下の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ と $(I_A - I_B) \times Z$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ と $(I_B - I_C) \times Z$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ と $(I_C - I_A) \times Z$
- A の地絡要素 — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ および $I_0 \times Z$
- B の地絡要素 — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ と $I_0 \times Z$
- C の地絡要素 — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ と $I_0 \times Z$

モー特性が選択されると、コンパレータ — の制限角度がモー特性の制限角度と同時に調整可能になり、レンズ特性を補完するテント形状が有効に適用される。

10.3.3.5 方向アプリケーションの四辺形リアクタンス特性

四辺形リアクタンス特性は、以下の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B)$ と $(I_A - I_B) \times Z$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z - (V_B - V_C)$ と $(I_B - I_C) \times Z$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z - (V_C - V_A)$ と $(I_C - I_A) \times Z$
- A の地絡要素 — $I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A$ と $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2A) \times e^{j\Theta}$
- B の地絡要素 — $I_B \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_B$ と $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2B) \times e^{j\Theta}$
- C の地絡要素 — $I_C \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_C$ と $(j \times I_0 \text{ or } j \times I_2C) \times e^{j\Theta}$

非均一なシステムでの性能を最大化するため、地絡要素は、ユーザー設定に従い、零相または逆相のいずれかから方向が設定される。極性電流は、ユーザー選択可能な非均一補正角度によってさらにシフトされる。

10.3.3.6 無方向アプリケーションの逆四辺形リアクタンス特性

逆四辺形リアクタンス特性は、以下の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z_{REV} - (V_A - V_B)$ と $(I_A - I_B) \times Z_{REV}$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z_{REV} - (V_B - V_C)$ と $(I_B - I_C) \times Z_{REV}$
- CA 相要素：$_{(I}C_{-}{}_{I}A)\text{´}_{Z}REV_{-}{}_{(V}C_{-}{}_{V}A)$ と (IC – IA)´ZREV
- A の地絡要素 — $(I_A \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV} - V_A$ と $(j \times I_0$ または $j \times I_2A) \times e^{j(180 + \Theta)}$
- B の地絡要素 — $(I_B \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV} - V_B$ と $(j \times I_0$ または $j \times I_2B) \times e^{j(180 + \Theta)}$
- C の地絡要素 — $(I_C \times Z_{REV} + I_0 \times K0 \times Z_{REV} + I_G \times K0M \times Z_{REV} - V_C$ と $(j \times I_0$ または $j \times I_2C) \times e^{j(180 + \Theta)}$

非均一なシステムでの性能を最大化するため、地絡要素は、ユーザー設定に従い、零相または逆相のいずれかから方向が設定される。極性電流は、ユーザー選択可能な非均一補正角度によってさらにシフトされる。

10.3.3.7 方向特性

方向特性は、以下の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素：$_{(I}A_{-}{}_{I}B)\text{´}_{Z}D$ と (VA – VB)_1M
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z_D$ と $(V_B - V_C)_1M$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z_D$ と $(V_C - V_A)_1M$
- A の地絡要素 — $I_0 \times Z_D$ と V_A_1M
  $I_A_2 \times Z_D$? V_A_1M
- B の地絡要素 — $I_0 \times Z_D$ と V_B_1M
  $I_B_2 \times Z_D$? V_B_1M
- C の地絡要素 — $I_0 \times Z_D$ と V_C_1M
  $I_C_2 \times Z_D$ and V_C_1M

方向コンパレータ — の特性と制限角度は、モー・コンパレータ — とリアクタンス・コンパレータ — から個別に調整できる。方向特性により、距離機能の方向の完全性が向上する。

10.3.3.8 右ブラインダー特性

右ブラインダー特性は、以下の信号の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z_R - (V_A - V_B)$ と $(I_A - I_B) \times Z_R$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z_R - (V_B - V_C)$ と $(I_B - I_C) \times Z_R$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z_R - (V_C - V_A)$ と $(I_C - I_A) \times Z_R$
- A の地絡要素 — $I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_A$ と $I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R$
- B の地絡要素 — $I_B \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_B$ と $I_B \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R$
- C の地絡要素 — $I_C \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_C$ と $I_C \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R$

ブラインダー四辺形特性にのみ適用される。

10.3.3.9 左ブラインダー特性

左ブラインダー特性は、以下の信号の間の角度を確認することで実現される。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) \times Z_L - (V_A - V_B)$ と $(I_A - I_B) \times Z_L$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) \times Z_L - (V_B - V_C)$ と $(I_B - I_C) \times Z_L$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) \times Z_L - (V_C - V_A)$ と $(I_C - I_A) \times Z_L$
- A の地絡要素 — $I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_A$ と $I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L$
- B の地絡要素 — $I_B \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_B$ と $I_B \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L$
- C の地絡要素 — $I_C \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_C$ と $I_C \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L$

ブラインダー四辺形特性にのみ適用される。

10.3.3.10 フォールト・タイプの特性

フォールト・タイプの監視は地絡と三相要素に適用され、以下のように実施される。

地絡要素の場合、以下の角度を確認

- A の地絡要素 — I_0 と $I_{A_}2$
- B の地絡要素 — I_0 と $I_{B_}2$
- C の地絡要素 — I_0 と $I_{C_}2$

コンパレータ — の制限角度は調整不可で 50° である。フォールト・タイプ特性は、2 線地絡事故中に地絡距離要素をブロックするためのものである。フォールト・タイプの監視は、開極の条件の間抑制される。

三相要素については、最初に電圧、および次に電流をチェックし、SLG フォールト以外のあらゆる種類のフォールトの三相距離に対する許可を確認する。最初に、次の式を使用していずれかの下降している三相電圧および下降していないほかの 2 つを検出することで SLG フォールト・タイプが判定される。

SLG = (VA_LOW & NOT VB_LOW & NOT VC_LOW) OR
(NOT VA_LOW & VB_LOW & NOT VC_LOW) OR
(NOT VA_LOW & NOT VB_LOW & VC_LOW) 式 10-37

ここで、VA_LOW = |V_A + V_0| < 0.98 *|VBC| / $\sqrt{3}$。B および C 相についても同様。

さらに、少なくとも 2 つの三相電圧が公称の 85% 未満になった場合は、多相フォールトと判定される。

M-PH = (VA < 0.85pu & VB < 0.85 pu) OR (VB < 0.85pu & VC < 0.85pu) OR (VC < 0.85 pu & VA < 0.85 pu) 式 10-38

次の条件が満たされない限り、許可は、FLGAB、FLGBC、および FLGCA フラグをロジック「1」に設定することで、三相距離に対して常に付与される。

PKP_I0 & PKP_I2 & SLG & NOT M-PH 式 10-39

つまり、逆相電流および零相電流がフォールト信号に存在する。電圧シグネチャは、多相フォールトではなく、SLG フォールトが存在することを示す。これらの条件のうち少なくとも 1 つが満たされない場合、許可は引き続き、すべての三相距離ループに付与される。

しかし、この条件が満たされた場合、ABC ローテーションについて次に示すように、三相距離ループに対して許可を付与するために I_0 と I_2 の角度がさらにチェックされる。

If | ang(I_0) - ang(I_2) + 120° | < 70°, then FLGAB = 1

If | ang(I_0) - ang(I_2)+240° | < 70°, then FLGCA = 1

If | ang(I_0) - ang(I_2) | < 70°、ここで FLGBC = 1

三相距離のフォールト・タイプ監視は、開極条件の間、およびデルタ接続 VT については抑制される。

三相距離のフォールト・タイプ監視は、**「設定」**⇨⇩**「グループ要素」**⇨**「設定グループ 1（6）」**⇨⇩ **「距離」**⇨⇩**「三相距離相セレクター監視」**から有効化 / 無効化することができ、三相距離ゾーン 1 からゾーン 3 のみに適用される。G60 および L60 リレーは、すべてのゾーンの三相距離に対するフォールト・タイプ監視を採用しているわけではない。

10

10.3.3.11 零相方向特性

追加の零相特性は、地絡ゾーン 2 以上にのみ適用され、以下の間の角度を確認することで実現される。

- A の地絡要素 — $I_0 \times Z_D$ と $-V_0$
- B の地絡要素 — $I_0 \times Z_D$ と $-V_0$
- C の地絡要素 — $I_0 \times Z_D$ と $-V_0$

コンパレータ — の制限角度は調整不可で 90° である。零相方向特性により、メモリーの期限切れの後の時間遅延動作で方向の完全性が向上する。

10.3.3.12 過電流監視

過電流監視は以下の電流に対応する。

- AB 相要素 — $(I_A - I_B) / \sqrt{3}$
- BC 相要素 — $(I_B - I_C) / \sqrt{3}$
- CA 相要素 — $(I_C - I_A) / \sqrt{3}$
- A、B、C の地絡要素 — $|3 \times I_0 - 0.05 \times I_1|$

距離要素の特性の概要を下表に示す。

表 10-1：方向モー三相距離機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
可変モー	$I \times Z - V$	V_1M	Comp 制限
リアクタンス	$I \times Z - V$	I×Z	Comp 制限
方向	$I \times ZD$	V_1M	方向 Comp 制限
フォールト・タイプ	非 SLG	「フォールト・タイプの特性」セクションを参照	開極中は除去される

表 10-2：方向モー地絡距離機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
可変モー	$I \times Z - V$	V_1M	Comp 制限
リアクタンス	$I \times Z - V$	I_0×Z	Comp 制限
方向	$I_0 \times Z_D$	V_1M	方向 Comp 制限
方向	$I_2 \times Z_D$	V_1M	方向 COMP 制限（3I_0>OC SUPV および I_2<CUTOFF の場合は除去される）
フォールト・タイプ	I_0	I_2	50°（開極中、または 3I_0>OC SUPV および I_2<CUTOFF の場合は除去される）
零相	$I_0 \times Z_D$	−V_0	90°（ゾーン 2 以上のみ、開極の条件の間にゾーン 2 以上で除去される）

表 10-3：方向四辺形三相機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
リアクタンス	$I \times Z - V$	I×Z	Comp 制限
方向	$I \times Z_D$	V_1M	方向 Comp 制限
右ブラインダー	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
左ブラインダー	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
フォールト・タイプ	非 SLG	「フォールト・タイプの特性」セクションを参照	開極中は除去される

表 10-4：方向四辺形地絡距離機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
リアクタンス	$I \times Z - V$	$j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ または $j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	Comp 制限

10

特性	コンパレーター入力		制限角度
方向	$I_0 \times Z_D$	V_1M	方向 Comp 制限
方向	$I_2 \times Z_D$	V_1M	方向 COMP 制限（3I_0 > OC SUPV および I_2 < カットオフの場合は除去される）
右ブラインダー	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
左ブラインダー	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
フォールト・タイプ	I_0	I_2	50°（開極中、または 3I_0>OC SUPV および I_2<CUTOFF の場合は除去される）
零相	$I_0 \times Z_D$	–V_0	90°（ゾーン以上のみ、開極の条件の間にゾーン 2 以上で除去される）

表 10-5：非方向モー三相距離機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
オフセット・モー	$I \times Z - V$	$V - I \times Z_{REV}$	Comp 制限
フォールト・タイプ	非 SLG	「フォールト・タイプの特性」セクションを参照	開極中は除去される

表 10-6：非方向モー地絡距離機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
オフセット・モー	$I \times Z - V$	$V - I \times Z_{REV}$	Comp 制限
フォールト・タイプ	I_0	I_2	50°（開極中、または 3I_0>OC SUPV および I_2<CUTOFF の場合は除去される）

表 10-7：非方向四辺形三相機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
順方向リアクタンス	$I \times Z - V$	$I \times Z$	Comp 制限
逆方向リアクタンス	$I \times Z_{REV} - V$	$I \times Z_{REV}$	Comp 制限
右ブラインダー	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
左ブラインダー	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
フォールト・タイプ	非 SLG	「フォールト・タイプの特性」セクションを参照	開極中は除去される

表 10-8：非方向四辺形地絡距離機能

特性	コンパレーター入力		制限角度
順方向リアクタンス	$I \times Z - V$	$j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ または $j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	Comp 制限
逆方向リアクタンス	$I \times Z_{REV} - V$	$-j \times I_0 \times e^{j\Theta}$ または $-j \times I_2 \times e^{j\Theta}$	Comp 制限
右ブラインダー	$I \times Z_R - V$	$I \times Z_R$	90°
左ブラインダー	$I \times Z_L - V$	$I \times Z_L$	90°
フォールト・タイプ	I_0	I_2	50°（開極中、または 3I_0>OC SUPV および I_2<CUTOFF の場合は除去される）

10.3.4 高速距離アルゴリズム

60 までの高 SIR の CVT 変換条件のもとで、相および地絡距離ゾーン 1 と ゾーン 2 要素の動作速度を向上させるために、高速距離アルゴリズムがリレーに実装されている。このアルゴリズムは加重平均デジタル・フィルタリング・テクニックを使用しており、固定デジタル CVT フィルタリング・テクニックを使用する通常の距離アルゴリズムと並行して実行される高速距離アルゴリズムは、通常の距離アルゴリズムと同じコンパレーターに適用される。

高速距離アルゴリズムはシステム障害の検出時に起動され、3 サイクルの間のみ作動する。高速距離要素ピックアップ・オペランドと動作オペランドは、通常の距離要素と共に内部的に OR で使用されて、距離要素の最適な動作速度を実現する。

高速距離は、以下のアプリケーションでは起動しないことに注意する。

- **距離**要素の電圧レベル設定でゼロ以外の値を選択することによる、直列補償配電線アプリケーションの動的なリート制御の使用
- ゾーン 1 および 2 **方向**設定の無方向オプション
- **変圧器電圧接続**または**変圧器電流接続**設定が「なし」以外の場合の、電力変圧器による三相距離アプリケーション

10.3.5 メモリー極性

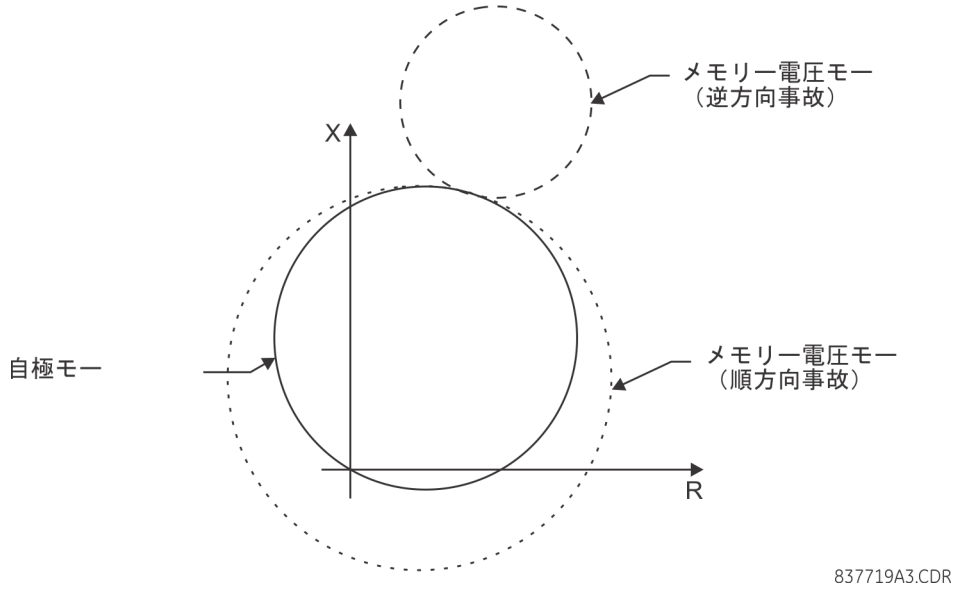
すべての距離機能はメモリー電圧を使用する。記憶した、または実際の正相電圧を方向基準信号として使用する。メモリーは、5 つのパワー・システム・サイクルにわたって正相電圧がその公称値の 80% を超えているときに確立される。メモリー電圧は、2 サイクル前の電圧である。

確立されたメモリーは、ユーザー指定の時間間隔で適用される。メモリー・タイマーは、公称値の電圧が 80% 未満になった場合またはメモリー電圧を強制するユーザー・プログラム可能な条件がアサートされた場合に開始される。メモリーの期限が切れると、リレーが実際の正相電圧の振幅をチェックする。それが公称値の 10% より大きい場合は、実際の電圧を使用し、小さい場合はメモリー電圧を引き続き使用する。

ユーザー・プログラム可能な条件からは、自極を強制する条件が追加される。

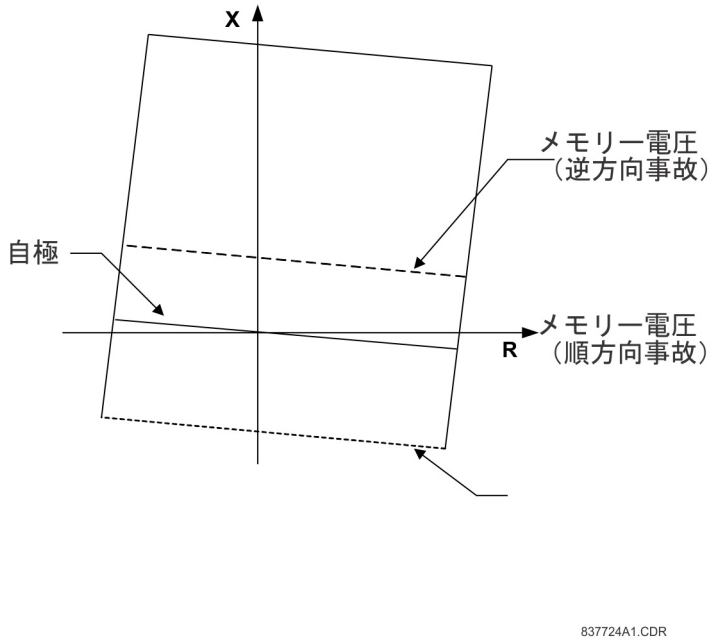
下図に示すように、メモリー電圧モーは本質的に方向の完全性が優れている。自極モー特性はソース・インピーダンスに比例する量で、順方向故障について逆方向に、逆方向事故について順方向にシフトする。

図 10-10：モー特性の動的シフト



同一の必要なメモリー電圧の効果が、四辺形特性の方向コンパレータ – に適用される。

図 10-11：メモリー電圧方向特性の動的シフト



相互零補償により、リレーが「過補償」を獲得した状況で、逆方向事故の方向の完全性に関する懸念が提起される場合がある。地絡距離要素は追加の方向コンパレータ – で零相電流および逆相電流を使用するため、この問題は、L90 に影響しない。両電流は保護対象配電線のもので、後者はコンパレータ – を定義するリーチ（モー特性、リアクタンス特性、ブラインダ特性）にのみ適用されるため、補償による影響を受けない。

10.3.6 距離要素の分析

10.3.6.1 説明

このセクションでは、短絡試験の結果を使用して定常状態での距離要素の動作を分析する方法を示す。いずれの量も二次オーム、ボルト、アンペアである。地絡フェーズ A およびフェーズ AB の距離要素が分析される。

次の設定が入力されていると仮定する。

相回転：ABC
右ブラインダー・リーチ：10 Ω
公称二次電圧：69.28 V
右ブラインダー RCA：88°
距離リーチ：14 Ω
左ブラインダー・リーチ：5 Ω
距離 RCA：88°
左ブラインダー RCA：88°
極性電流：零相
非均一性補正角度：3°
方向 RCA：88°
Z0/Z1 振幅：4.55
過電流監視：3 A
Z0/Z1 角度：–12°
距離コンパレーター制限角度：75°
Z0M/Z1 振幅：0
方向コンパレーター制限角度：75°

次の信号がリレーに印加されていると仮定する。

$V_A = 64.71\ V\ \angle 0.0°$（フォールト前）
$V_A = 25.43\ V\ \angle -19.9°$
$V_B = 80.22\ V\ \angle -133.5°$
$V_C = 77.33\ V\ \angle 135.7°$
$I_A = 4.47\ A\ \angle -107.8°$
$I_B = 2.92\ A\ \angle 68.9°$
$I_C = 2.93\ A\ \angle -51.1°$

入力された設定に基づいて、リレーは以下の値を計算する。

$K0 = 3.58\ \angle -15.2°$
$K0M = 0$
$Z = 14.00\ \Omega\ \angle 88°$
$Z_D = 1\ \Omega\ \angle 88°$
$Z_R = 9.99\ \Omega\ \angle -2°$
$Z_L = 4.99\ \Omega\ \angle 178°$

想定された定常状態の印加について、リレーは以下の値を計算する。

$VA_1 = 58.83\ V\ \angle -2.1°$
$VA_1M = 64.71\ V\ \angle 0.0°$
$I_0 = 1.37\ A\ \angle -68.2°$
$IA_2 = 1.37\ A\ \angle -68.1°$
$-V_0 = 29.18\ V\ \angle 8.4°$
$(V_A-V_B)_1 = 93.35\ V\ \angle 32.0°$
$(V_A-V_B)_1M = 112.08\ V\ \angle 30.0°$
$I_A-I_B = 7.39\ A\ \angle -109.1°$

10.3.6.2 地絡要素までのモー A 相（メモリーの期限切れ前）

$I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_A \times K0M \times Z - V_A = 103.33\ V\ \angle -3.9°$

$V_A_1M = 64.71\ V\ \angle 0.0°$

$I_A_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z = 19.11\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

- 過電流監視：$| 3 \times I_0 | = 4.09\ A > 3\ A$
- モー差動角度 $= | -3.9° - 0° | = 3.9° < 75°$
- リアクタンス差動角度 $= | -3.9° - 19.8° | = 23.7° < 75°$
- 零相方向差動角度 $= | 19.8° - 0.0° | = 19.8° < 75°$
- 零相方向差動角度 $= | 19.8° - 0.0° | = 19.8° < 75°$
- フォールト・タイプ・コンパレータ — 差動角度 $= | 19.8° - 19.8° | = 0.0° < 50°$

4 つのすべてのコンパレータ — と過電流監視が満たされる。したがって、モー A 相の地絡要素は、この異常に対して動作する。

10.3.6.3 地絡要素までのモー A 相（メモリーの期限切れ後）

メモリーの期限が切れると、リレーが実際の正相電圧をチェックして、公称電圧の 10% と比較する。

$| V_A_1 | = 58.83\ V > 0.1 \times 69.28\ V$

メモリーの期限が切れると、リレーは方向判別に実際の電圧を使用する。

$I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A = 103.33\ V\ \angle -3.9°$

$V_A_1 = 58.83\ V\ \angle -2.1°$

$I_A_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z = 19.11\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

- 過電流監視 = | 3 × I_0 | = 4.09 A > 3 A
- モー差動角度 = | –3.9° – (–2.1°) | = 1.8° < 75°
- リアクタンス差動角度 = | –3.9° – 19.8° | = 23.7° < 75°
- 零相方向差動角度 = | 19.8° – (–2.1°) | = 21.9° < 75°
- 零相方向差動角度 = | 19.8° – (–2.1°) | = 21.9° < 75°
- フォールト・タイプ・コンパレータ — 差動角度 = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

4 つのすべてのコンパレータ — と過電流監視が満たされる。したがって、ゾーン 1 モー A 相の地絡要素は、この異常に対して動作する。

- ゾーン 2 以上（A 相）の零相方向差動角度 = | 19.8° – 8.4° | = 11.4° < 90°

ゾーン 2 以上の A 相の地絡要素は、ピックアップし、タイムアウトし、動作する。

10.3.6.4 モー AB 相要素

$(I_A - I_B) \times Z - (V_A - V_B) = 88.65\ V\ \angle -78.7°$

$(V_A - V_B)_1M = 112.08\ V\ \angle 30.0°$

$(I_A - I_B) \times Z = 103.50\ V\ \angle -21.2°$

$(I_A - I_B) \times Z_D = 7.39\ V\ \angle -21.2°$

- 過電流監視：$|(I_A - I_B) / \sqrt{3}| = 4.27\ A > 3\ A$
- モー差動角度 = | –78.7° – 30.0° | = 108.7° > 75°
- リアクタンス差動角度 = | –78.7° – (–21.2°) | = 57.5° < 75°
- 方向差動角度 = | –21.2° – 30.0° | = 51.2° < 75°

モー・コンパレータ — は満たされない。したがって、モー AB 相の要素は、この異常に対して動作しない。

上記の分析を繰り返し、6 つの距離要素のうち、A 相の地絡要素のみがこの以上に対して動作すると結論に達する。

10.3.6.5 地絡要素までの四辺形 A 相（メモリーの期限切れ前）

$I_A \times Z + I_0 \times K0 \times Z + I_G \times K0M \times Z - V_A = 103.33\ V\ \angle -3.9°$

$V_A_1M = 64.71\ V\ \angle 0.0°$

$j \times I_0 \times e^{j3} = 1.37\ A\ \angle 24.8°$

$I_A_2 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_0 \times Z_D = 1.37\ V\ \angle 19.8°$

$I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R + I_G \times K0M \times Z_R - V_A = 87.6\ V\ \angle -109.2°$

$I_A \times Z_R + I_0 \times K0 \times Z_R = 91.5\ V\ \angle -93.0°$

$I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L + I_G \times K0M \times Z_L - V_A = 57.0\ V\ \angle 108.7°$

$I_A \times Z_L + I_0 \times K0 \times Z_L = 45.8\ V\ \angle 82.9°$

- 過電流監視：| 3 × I_0 | = 4.09 A > 3 A
- リアクタンス差動角度 = | –3.9° – 24.8° | = 28.7° < 75°
- 零相方向差動角度 = | –19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- 零相方向差動角度 = | –19.8° – 0.0° | = 19.8° < 75°
- 右ブラインダー差動角度 = | –93.0° – (–109.2°) | = 16.2° < 90°
- 左ブラインダー差動角度 = | 82.9° – 108.7° | = 25.8° < 90°
- フォールト・タイプ・コンパレータ — 差動角度 = | 19.8° – 19.8° | = 0.0° < 50°

6 つのすべてのコンパレータ — と過電流監視が満たされる。したがって、四辺形 A 相の地絡要素は、この異常に対して動作する。

10.4 電力変圧器に適用される三相距離

10.4.1 説明

ワイ - デルタ変圧器では零相回路の連続性が失われるため、特別な状況を除いて、変圧器に隠された異常に応答するための地絡距離保護は適用されない。

ただし、中継点から見て、正確なリーチと正しい異常相識別の両方が電力変圧器に隠された事故に対して保持されるように三相距離要素を展開できる。適切に補償しないと、リレーのリーチが事故の種類に依存してリレーを適用するのにかなりの困難が生じる。

L90 では、関連する電力変圧器とどのゾーンの方向にも関係なく VT と CT の位置を決めることができる。

以下の式で変圧器が CT/VT と対象リーチ・ポイントの間になければ、VT と CT の位置は「None」として参照される。そうでない場合、位置は VT/CT 位置から対象リーチ・ポイントを見たときの変圧器のタイプとして選択される。採用した規則を下図で説明する。

図 10-12：「三相距離変圧器電圧 / 電流接続」設定の適用

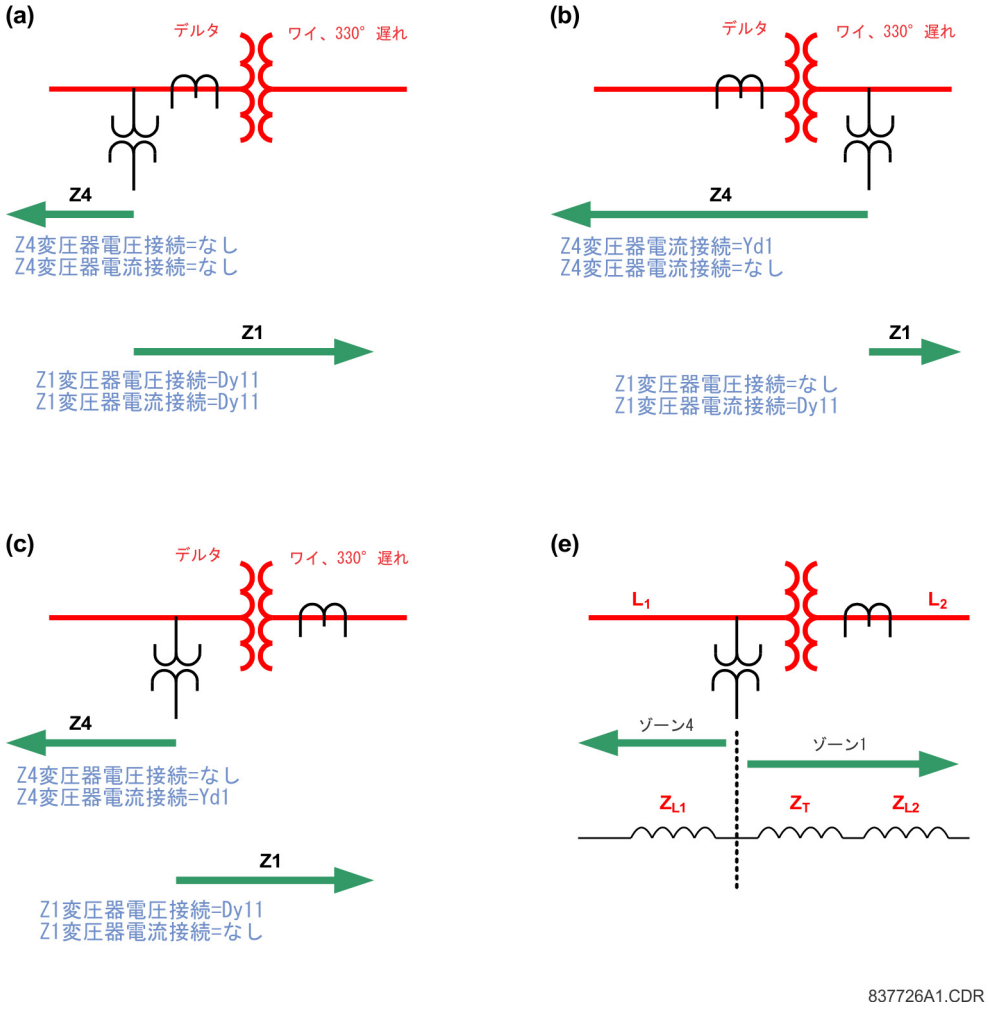


表 10-9：デルタ - ワイ変圧器の三相距離入力信号

Transformer connection	Loop	Current transformation	Voltage transformation
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	$I_{CA_21P} = \sqrt{3} I_B$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{BC} - V_{AB})$

Transformer connection	Loop	Current transformation	Voltage transformation
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	$I_{CA_21P} = -\sqrt{3}I_A$	$V_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(V_{CA} - V_{AB})$
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	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_A + I_B - 2I_C)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_C$
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	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(2I_B - I_A - I_C)$	$V_{CA_21P} = \sqrt{3}V_B$

Transformer connection	Loop	Current transformation	Voltage transformation
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	$I_{CA_21P} = \frac{1}{\sqrt{3}}(I_B + I_C - 2I_A)$	$V_{CA_21P} = -\sqrt{3}V_A$

「変圧器 電流」および「変圧器 電圧」列から得られる式を使用して、三相距離要素（AB、BC、および CA）への入力を導き出す。たとえば、CT がデルタ - ワイ 11 変圧器のデルタ側に位置し、ワイ巻線に接続されたシステムを変圧器越しに見るようにあるゾーンを設定した場合、そのゾーンの CT 位置設定には Dy11 を設定しなければならず、リレーは AB 相距離要素に従来の I_A - I_B ではなく $-\sqrt{3}I_B$ を使用する。

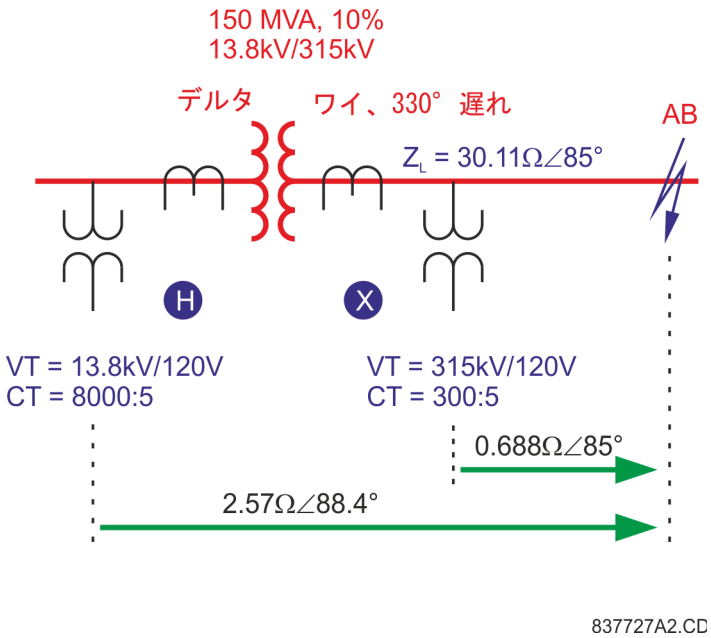
電流監視ピックアップ設定は、「変圧器 電流」列に指定された電流に適用される。

距離ゾーンは VT の位置から始まる（CT の位置には関係ない）。詳細については「設定の適用」の章を参照すること。

10.4.2 例

以下に示すシステムを考える。

図 10-13：システム構成の例



通常、距離リレーを中継点 X に適用して図に示す状況に対応しなければならない。下表は、その位置でのリレー入力信号を示す。

表 10-10：X 位置でのリレー入力

入力	一次	二次
VA	100.4 kV ∠–7.32°	38.25 V ∠–7.32°
VB	97.23 kV ∠–53.4°	37.04 V ∠–53.4°

入力	一次	二次
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

位置 X に設置すると、リレーは AB 相距離要素に以下の入力信号を使用する。

$V = V_{AB}$ = 77.402 kV ∠57.5° 一次または 29.49 V ∠57.5° 二次

$I = I_A - I_B$ = 2.576 kA ∠–27.6° 一次または 42.93 A ∠–27.6° 二次

したがって、以下の皮相インピーダンスが示される。

$Z_{app} = V / I$ = 30.05 Ω ∠85° 一次または 0.687 Ω ∠85° 二次

位置 H に適用すると、リレーに以下の入力信号が生じる。

表 10-11：H 位置でのリレー入力

入力	一次	二次
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°

リレーは以下のように設定する。

変圧器 電圧接続 =「Dy11」

変圧器 電流接続 =「Dy11」

その結果、以下の信号が AB 相距離要素に印加される。

$$V = \frac{1}{\sqrt{3}} V_{AB} - V_{BC} = 10.861\,\text{kV}\angle 59.9^\circ \text{ primary or } 94.45\,\text{V}\angle 59.9^\circ \text{ secondary} \qquad \text{式 10-40}$$

$$I = -\sqrt{3} I_B = 58.860\,\text{kA}\angle -27.6^\circ \text{ primary or } 36.75\,\text{A}\angle -27.6^\circ \text{ secondary} \qquad \text{式 10-41}$$

したがって、皮相インピーダンスは以下のようになる。

$$Z_{app} = \frac{V}{I} = \frac{94.45\,\text{kV}\angle 59.9^\circ}{36.75\,\text{kA}\angle -27.6^\circ} = 2.570\ \Omega\angle 87.5^\circ \text{ secondary} \qquad \text{式 10-42}$$

この値は、VT 位置から事故までの距離の正しい測定値である。リレー位置 2 では、これに変圧器の正相インピーダンスが必ず含まれる。

$$Z_T(\text{at } 13.8\,\text{kV}) = \frac{10}{100} \times \frac{(13.8\,\text{kV})^2}{150\,\text{MVA}} = 0.127\Omega\angle 90^\circ$$
$$Z_L(\text{at } 13.8\,\text{kV}) = 30.11 \times \left(\frac{13.8}{315}\right)^2 = 0.05779\Omega\angle 85^\circ \qquad \text{式 10-43}$$

したがって、0.127 Ω ∠90° + 0.05779 Ω ∠85° = 0.1847 Ω ∠88.4° 一次側または二次側の 2.569 Ω ∠88.4°。

この例は、リレーが電力変圧器に隠された事故に対する正しいリーチをどのように保持するかを示す。X に設置した場合、図に示す事故点に達するためにリレーが Ω ∠85° 二次に設定される。H に設置した場合は、リレーに 2.569 Ω ∠88.4° を設定してまったく同じカバレッジを保証しなければならない。

設定計算の詳細については「設定の適用」を参照すること。

10

10.5 単極トリップ

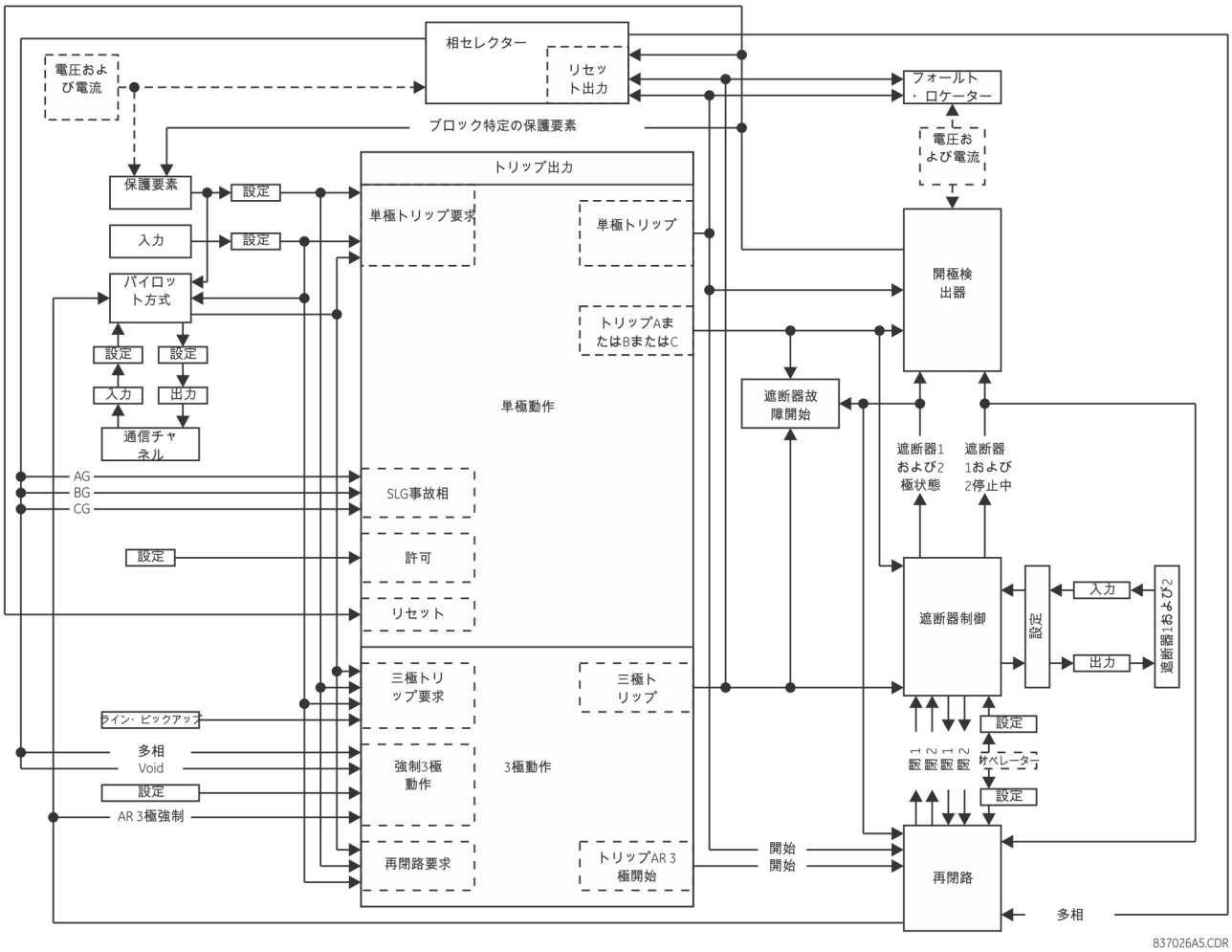
10.5.1 概要

10.5.1.1 はじめに

単極動作は、リレーの多くの機能を利用する。少なくとも、トリップ出力、再閉路、遮断器制御、開極検出器、相セレクターは完全にプログラムされ、稼働していなければならない。さらに、正常な動作のためには、保護要素または故障検出を表すデジタル入力も使用できなければならない。単極トリップおよび再閉路が必要な場合、トリップ出力要素によってリレー内で全体的な制御が行われる。この要素にはパイロット支援方式を備えたインターフェイス、ライン・ピックアップ、遮断器制御、遮断器故障要素が含まれる。

単極動作は、フォールト・タイプの識別、一部の状況下で距離要素によって生じる可能性のある不適切な故障識別の排除、ハイセット逆相方向過電流要素などのフォールト・タイプの識別ができない要素からのトリップ開始の提供のための相セレクターの使用に基づく。さらに、故障識別における通信チャネルとマルチビット容量の利点を利用するように方式が設計されている。

図 10-14：単極動作



トリップ出力要素は、単極および 3 極トリップと 3 極再閉路開始のリクエストを受信し、その後、以下の目的で使用される出力の生成を処理する。

- 単極または 3 極動作を実行する必要があるかどうかを判断する。

- 個別にまたはグループで遮断器の極 A、B、C のトリッピングを開始する。
- 個別にまたはグループで遮断器の極 A、B、C 相の遮断器故障保護を開始する。
- 単極動作が切迫している場合に開極検出器に通知する。
- 単極または 3 極再閉路を開始する。
- トリップ動作が切迫している場合に相セレクターに通知する。

単極動作が開始されたことが通知されると、開極検出器は以下を行う。

- 遮断器の極が開いている場合に誤動作する可能性のある保護要素のブロックを開始する。
- 開極は計算を無効にするため、相セレクターにすべての出力をディアサートするように指示する。

遮断器 1 つの構成の配電線での方式の動作を以下に説明する。配電線は、L90 リレーによって保護される。このリレーは、ライン・ピックアップ、ゾーン 1 相および地絡距離要素、条件付きオーバーリーチ転送トリップ方式（ゾーン 2 相、地絡要素、逆相方向過電流要素を使用、**GND DIR O/C FWD**：「逆相 OC1 順方向」、**地絡方向過電流逆方向**：「NEG SEQ OC1 REV」）を使用する。ゾーン 1 は、適切な場合に単極トリップを発行するように構成されている（**トリップ 1- 極入力 -1**：「地絡距離ゾーン 1 OP」、**トリップ 1- 極入力 -2**：「PHS DIST Z1 OP」）。POTT 方式は、デフォルトで単極トリップを発行する。3 極のゾーン 1 と POTT をトリッピングすると、3 極再閉路が開始されると考えられる。これは、**トリップ再閉路入力 -1**：「POTT トリップ 3P」、**トリップ再閉路入力 -2**：「地絡距離ゾーン 1 OP」、**トリップ再閉路入力 -3**: “PHS 距離ゾーン 1 OP。

ここでは、上の単極動作の図に示されたリレー機能はすべてアプリケーションにプログラムされ、可動していると仮定する。説明は、ローカルおよびリモートの両端で開いている断流器から始まり、方式の動作は時系列で説明される。

配電線は遮断されているため、ライン・ピックアップ要素が作動する。再閉路は現在有効である。演算子は、遮断器制御が遮断器を閉じるようにリクエストし、出力リレーを操作して遮断器の A、B、C 極を閉じる。この演算子の手動閉リクエストは、遮断器制御からも再閉路に転送され、再閉路は無効になり、「有効」の出力をディアサートする。この出力はトリップ出力に転送され、単極動作のあらゆる入力リクエストを 3 極動作に変換する。再閉路では、**AR1 BLK TIME @ MAN CLOSE** タイマーが開始される。

遮断器は閉じ、ステータス・モニタリングが遮断器の極変更状態につながる。新しい遮断器極状態は遮断器制御に報告される。遮断器制御は後にこれらの状態を再閉路、トリップ出力、遮断器故障、開極検出器に転送する。故障が検出されないため、**AR1 BLK TIME @ MAN CLOSE** はタイムアウトし、再閉路が有効になる。再閉路は「有効」出力をアサートし、トリップ出力に単極トリップ動作が許可されたことを通知する。配電線に通常電圧が生じる場合は、ライン・ピックアップが非作動になる。ローカル断流器がトリップしていないため、演算子は配電線のリモート端で遮断器を閉じ、配電線を稼働させる。

以下で、いくつかのシナリオを考える。

10.5.1.2 SLG フォールト

考慮されているリレーの付近で AG フォールトが発生する。フォールトの直後、擾乱検出器（50DD）が相セレクターをピックアップして起動する。相セレクターは、PHASE SELECT AG オペランドをアサートして AG フォールトを認識する。地絡距離ゾーン 1（AG 要素）が故障に応答する。

この時点で、トリップ出力にトリップがリクエストされる。故障は AG フォールトとして認識されるため、TRIP PHASE A オペランドはトリップ出力によってアサートされる。この信号は遮断器制御方式に渡される。その結果、遮断器の A 極のトリップが実行される。

同時に TRIP PHASE A オペランドによって、TRIP 1-POLE オペランドがアサートされて、開極検出器が有効になる。この検出器は、OPEN POLE OP FA をアサートして A 相が開いていることを宣言し、TRIP PHASE A 信号に応答する（実際に開く前であっても）。TRIP PHASE A 信号は、遮断器が実際に補助接点の指定通りに動作した後にのみリセットされる。この時点で、開極検出器は遮断器位置に応答し、ひき続き相 A が開いていることを示す。この表示の結果、距離要素のブロック信号が確立される（OPEN POLE BLK AB、OPEN POLE BLK CA オペランドがアサートされる）。中性および逆相過電流要素がトリップ出力にマッピングされて単極トリップがトリガーされた場合は、この目的のために提供されている OPEN POLE BLK N オペランドでブロックする必要がある。OPEN POLE BLK N オペランドは、過電流要素のブロック設定から割り当てられていなければならない。後者の 2 つのオペランドは、三相距離 AB 要素および CA 要素をそれぞれブロックする（すべてのゾーン）。OPEN POLE FA OP は、地絡距離 AG 要素をブロックする（すべてのゾーン）。その結果、ピックアップされた Z1 OP と Z2 PKP オペランドはすぐにリセットされる。次の距離要素は、動作可能状態を維持し、進行する故障に対して配電線を保護する：BG、CG および BC。

ゾーン 2 および / または逆相方向要素は故障によってピックアップするため、トリップの許可がリモート端にキーイングされる。ここでは、シングルビット・チャネルを使用していると仮定する。この場合、リモート端に送信される追加情報はなく、トリップの許可のみが TX1 オペランドで送信される。RX1 でトリップの許可を受信すると、POTT 方式はトリップを決定する。方式は相タイプの識別のために相セレクターを確認し、POTT TRIP A オペランドをアサートして A 相のためのトリップを発行する。このオペランドはトリップ出力にパスされる。その結果、ゾーン 1 で上記に説明されたものとまったく同じアクションが行われる。

応答時間に応じて、実際のトリップはゾーン 1 または POTT 方式のいずれかで開始される。TRIP 1-POLE オペランドがアサートされた時点で、相セレクターはリセットされ、他のトリップ・アクションは行われない。トリップ・コマンドが発行されると、ピックアップされた要素は開極検出器によって、すべて強制的にリセットされる。

TRIP 1-POLE オペランドは自動的に単極自動再投入を開始する。自動再投入が開始され、AR 再投入処理中オペランドをアサートする。このオペランドは相セレクターをブロックし続けるため、後続のイベントには応答しない。同時にオペランドは四辺形距離ゾーン 2 および 3 から零相方向監視を除去するため、これらは開極状態中に 1 線地絡事故に応答する可能性がある。

自動再投入が開始された 1.5 サイクル後に、AR FORCE 3-P TRIP オペランドがアサートされる。このオペランドは、既存のすべてのトリップ・リクエストのイネーブラ – として動作する。この場合は、いずれの保護要素もピックアップされないため、これ以上トリップは開始されない。

再閉路不感時間間隔が終了すると、遮断器を閉じるように遮断器制御要素に信号が送られる。遮断器制御要素は、出力リレーを操作して遮断器を閉じる。

遮断器の A 極が閉じると、この新しい状態が遮断器制御要素に報告され、遮断器制御要素はこのデータを遮断器故障、自動再閉路、開極検出器、トリップ出力要素に転送する。遮断器故障での応答は、要素のプログラムに依存する。自動再閉路の応答は、ここでは関連しない。開極検出器では、保護要素へのブロック信号がディアサートされる。

故障が一時的な場合、リセット時間は自動再閉路で期限が切れ、AR FORCE 3-P TRIP および再投入処理中出力はディアサートされ、全ての機能がこの説明の最初に示された状態に戻る。

故障が永続的な場合、適切な保護要素によって検出され、トリップ出力要素にトリップ・リクエストが出される。AR FORCE 3-P TRIP がまだアサートされていることから、リクエストは 3 極トリップとして実行される。

この時点からのシステムの応答は、前述の 2 番目のトリップについての説明と同じになるが、自動再閉路は次の開始時にロックアウト状態になる点が異なる（プログラムされているショットの数による）。

10.5.1.3 LLG に進行中の SLG フォールト

AG フォールトが発生すると、前の例のように初期状態ではイベントが展開される。フォールトが早く進行すると、相セレクターはその初期評価を AG フォールトから ABG フォールトに変え、ゾーン 1 または POTT 方式によりトリップ要求が行われると、3 極トリップが開始される。この場合、3 つのオペランド TRIP PHASE A、B、C すべてがアサートされる。このコマンドが遮断器制御要素に渡される結果、3 極トリップが実行される。同時に、トリップ出力の設定に従って再閉路が開始される。TRIP 3-POLE オペランドがアサートされるため（TRIP 1-POLE オペランドではない）、開極は有効にならない。実行中の AR 再投入処理中がアサートされるため、相セレクターもブロックされる。

フォールトがゆっくりと進行する場合、シーケンスは違ったものになる。リレーは、前の例のように A 相をトリップする。相セレクターがリセットされ、開極検出器が有効になり、ゾーン 1 とゾーン 2 の AG、AB、CA および逆相過電流要素がリセットされる。ゾーン 1 の BG 要素がピックアップするか、ゾーン 2 の BG 要素がピックアップした結果、POTT 方式が動作すると、AR FORCE 3-P TRIP がアサートされるまでトリップコマンドは発行されない。これは、最初のトリップから 1.25 サイクル後に発生する。この時点か、フォールトの進行により後の時点でトリップ要求が行われると、3 極トリップが開始される。TRIP 1-POLE オペランドが TRIP 3-POLE オペランドによってデアサートされ、開極検出器がリセットされる。すぐに 3 つの極すべてが開く。

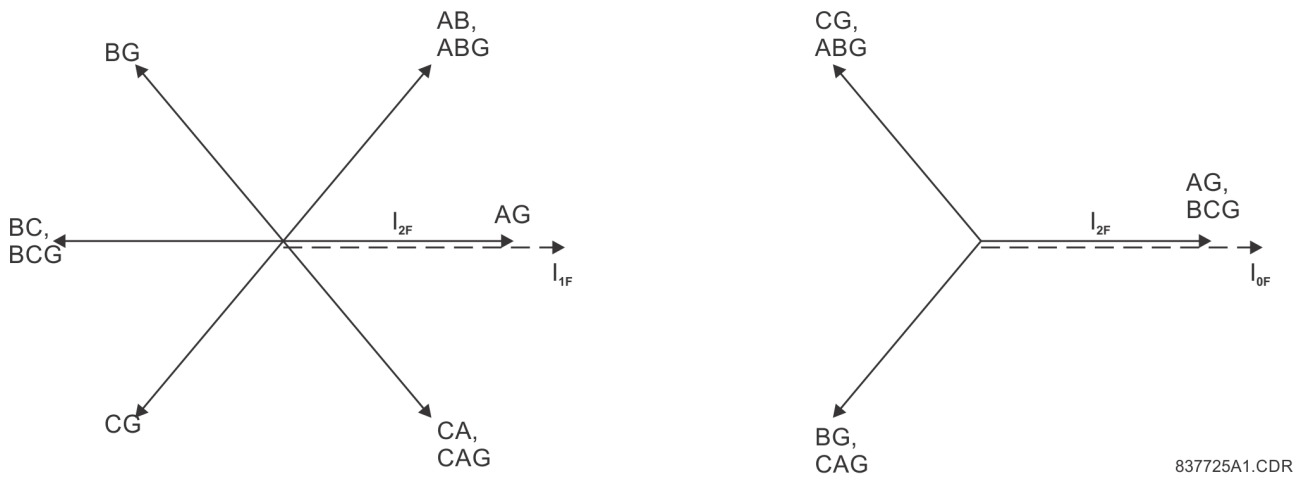
再閉路は、不感時間が過ぎると、遮断器を閉じるよう遮断器制御に信号を送る。この時点で、開極検出器はどの要素もブロックしていないため、すべての保護要素が動作可能である。ライン側 VT が使用される場合、ライン・ピックアップ要素も同様に装備される。ラインにフォールトがある場合、これらの要素はフォールトをピックアップし、次のトリップ要求を発行する。AR FORCE 3-P TRIP がまだアサートされていることから、この要求により 3 極トリップが発生する。

この時点からのシステムの応答は、前述の 2 番目のトリップについての説明と同じになるが、再閉路は次の開始時にロックアウト状態になる点が異なる（プログラムされているショットの数による）。

10.5.2 三相選択

L90 は、電流対称コンポーネント間の相関係を使用して相を選択する。まず、信頼できる分析のために十分な零相電流、正相電流、逆相電流があるかどうかが確認される。比較は適応型である。つまり、相互に抑制として使用される 3 つの対称コンポーネントの振幅が、特定のコンポーネントが相選択で使用するのに十分大きいかどうかを確認する。電流振幅が確認されたら、逆相電流と正相電流の間と、逆相電流と零相電流（該当する場合）の間の相関係を、図に示すように分析する。

図 10-15：相選択の原理（ABC 相回転）



二重の比較により、アルゴリズムの安全性が非常に高くなる。精度を高め、脆弱なシステムでの動作を容易にするため、フォールト前コンポーネントが分析対象の電流から除去される。このアルゴリズムは非常に高速であり、正しく設定された保護要素が動作する前に、適切な相選択が保証される。

地絡の際や、長距離フォールトの際など、零相電流が支配する弱インフィード状態などの異常な状況下では、電流ベースの相セレクターは、既知のフォールト・パターンを認識しない可能性がある。その場合には、電圧を使用して相選択を行う。電圧アルゴリズムは、電流ベースのアルゴリズムと同じである。たとえば、零相電圧、逆相電圧、正相電圧の間の位相角が使用される。計算の前に、フォールト前の値が差し引かれる。

擾乱検出器（50DD）が動作すると、フォールト前の量が取得され、計算が開始される。開極が宣言されると、相セレクターはそのすべての出力オペランドをリセットし、以降の擾乱検出器のあらゆる動作を無視する。

相セレクターは継続的に動作する。パワー・システムに擾乱がなく、DISTANCE SOURCE として割り当てられたソースからの擾乱検出器（50DD）がリセットされると、PHASE SELECT VOID FlexLogic オペランドが設定され、他のすべての相セレクター・オペランドがリセットされる。すべての電流と電圧の相コンポーネントが記憶され、継続的に更新される。

擾乱検出器（50DD）が動作すると、メモリの更新が停止し、2 サイクル分の古い電流値と電圧値が保持される。まず、電流と電圧の純粋なフォールト・コンポーネントを計算するため、フォールト前（メモリ）量が現在の計算値から除去される。フォールト・タイプを検出するため、電流と電圧の対称コンポーネントの振幅と位相角に関して、一連の状態が確認される。次に、前掲の図「相選択の原理」に従い、電流を使用してフォールト・タイプ（AG、BG、CG、AB、BC、CA、ABG、BCG、または CAG）が識別される電流でフォールト・タイプが識別できず、電圧を使用できる場合は、電圧が使用される。上記のいずれかのタイプが判定される場合は、以下表の対応する FlexLogic オペランドがアサートされる。

表 10-12：アサートされる FlexLogic オペランド

オペランド	説明
相選択 AG	地絡に対する A 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 BG	地絡に対する B 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 CG	地絡に対する C 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 AB	B に対する A 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 BC	C に対する B 相が検出された場合にアサートされる。

オペランド	説明
相選択 CA	A に対する C 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 ABG	地絡に対する B に対する A 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 BCG	地絡に対する C に対する B 相が検出された場合にアサートされる。
相選択 CAG	地絡に対する A に対する C 相が検出された場合にアサートされる。

上記のいずれのフォールト・タイプも特定されない場合、三相フォールト状態が確認され、正相電流の存在と、零相電流と逆相電流の両方の不在が検出される。これらの条件が満たされた場合、PHASE SELECT 3P FlexLogic オペランドがアサートされる。そうでない場合は、PHASE SELECT VOID オペランドがアサートされ、相セレクターがフォールト・タイプを識別できなかったことを示す。

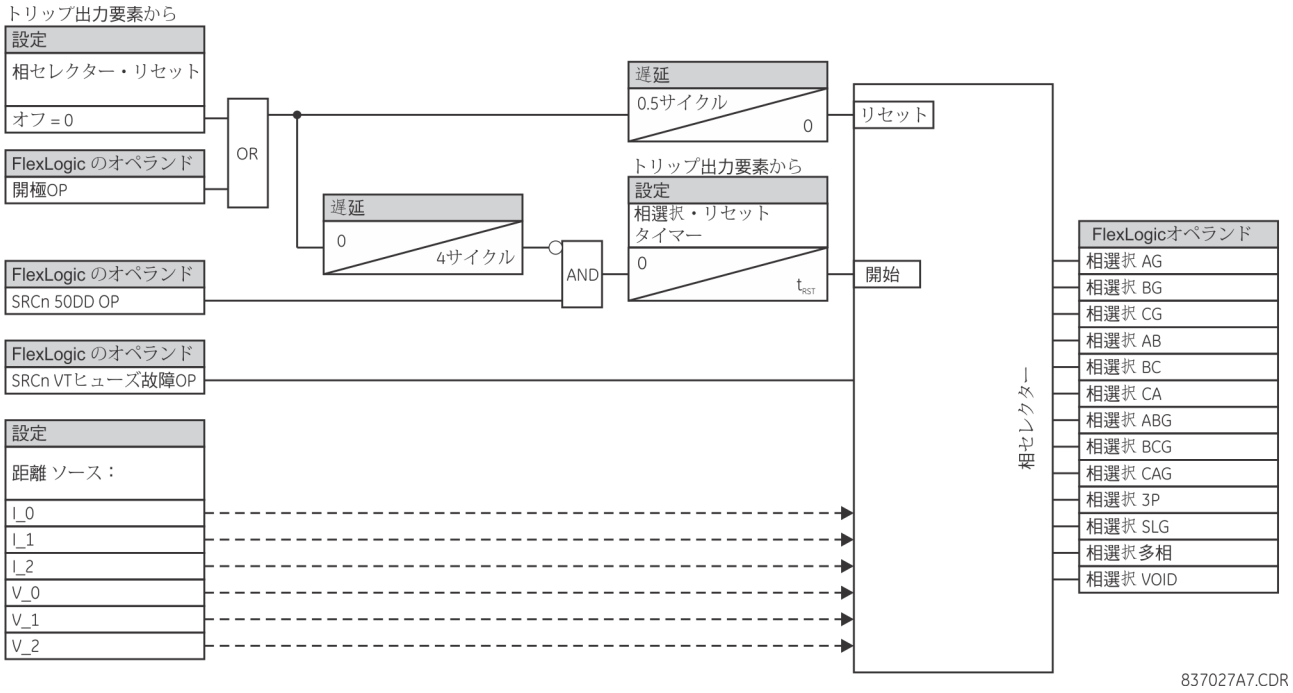
最後に、以下の追加の FlexLogic オペランドの状態が特定される。

表 10-13：アサートされる FlexLogic オペランド

オペランド	説明
相選択 SLG	PHASE SELECT AG、PHASE SELECT BG、PHASE SELECT CG のいずれかのオペランドが有効な場合にアサートされる。
相選択多相	PHASE SELECT SLG と PHASE SELECT VOID のどちらのオペランドもアサートされていない場合にアサートされる。

擾乱検出器（50DD）が最初に動作すると、OPEN POLE OP FlexLogic オペランドがアサートされるか、**相セレクター・リセット**設定（トリップ出力要素）で定義された遅延の後、相セレクター・オペランドが半サイクル分リセットされる。

図 10-16：相セレクターのロジック



10.5.3 パイロット支援方式の通信チャネル

10.5.3.1 説明

L90 リレーでは、パイロット支援方式が、方式のロジックに従って、ローカル相セレクターによって特定されたフォールト・タイプを表すコードを送信する。受信端子では、ローカルとリモートのデータが組み合わせられ、実行すべき動作が決定される。各方式は、1、2、4 ビットを伝送可能なチャネルとともに使用できる。1 ビット・チャネルを使用した場合、ラインのすべての端子での各方式は、ローカルな相セレクターを使用してフォールト・タイプを識別し、適切なトリップ動作を開始する。しかし、単極動作アプリケーションでは、ローカル相セレクターの到達範囲内（ラインよりも非常に長い）の異なる相でのフォールト（長距離フォールト）と同時にインライン単相フォールトが発生した場合、3 極トリップが実行される可能性がある。この可能性は、2 ビット・チャネルを使用して低減でき、4 ビット・チャネルを使用して除去できる。

2 ビット・チャネルを使用した場合、各リレーはそのローカルな相選択に関する限られた情報を共有でき、長距離フォールト時の単極トリップの精度を大幅に改善できる。しかし、2 ビット・チャネルは、4 つの異なるメッセージしか提供できず、その 1 つは「障害未検出」である必要がある。3 つしかメッセージを使用できないため、ローカル相選択データの使用を除去するのに十分な情報を転送できず、長距離フォールト状態では 3 極動作が発生する可能性がある。4 ビット・チャネルを使用すると、各リレーはすべてのライン端子から見えるフォールト・タイプに関する十分な情報を共有し、ローカル・フォールト・セレクター・データを拒否できる。また、複数ビット・システムでは、リレーは有効でないビットの組み合わせに応答しないため、1 ビット・システムと比べて保護システムが通信上の問題の影響を受けにくくなる。

リレー内の各方式には、関連する通信チャネル上で使用できるビット数を指定する設定がある。この設定は、方式によって使用される入力（RX1、RX2、RX3、RX4）オペランドおよび出力（通信用に TX1、TX2、TX3、TX4、および動作用に [方式の略語] TRIP A、TRIP B、TRIP C、TRIP 3P）オペランド、端子間でフォールト・データを運ぶために使用されるデータ・コード、ローカル端子とリモート端子の情報を組み合わせて出力を生成するための方法を定義する。

10.5.3.2 1 ビット・チャネル

オペランド TX1 と RX1 が使用され、フォールト・データは以下の表に従ってコード化される。

表 10-14：1 ビット・チャネルの許容方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン
	TX1
AG、BC、BCG、BG、CA、CAG、CG、AB、ABG、3P	1
未認識または AR FORCE 3P TRIP	1
上記以外	0

表 10-15：1 ビット・チャネルのブロック方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン
	TX1
AG、BC、BCG、BG、CA、CAG、CG、AB、ABG、3P	0
未認識または AR FORCE 3P TRIP	0
上記以外	1

表 10-16：1 ビット・チャネルの非ブロック方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン
	TX1
AG、BC、BCG、BG、CA、CAG、CG、AB、ABG、3P	1
未認識または AR FORCE 3P TRIP	1
上記以外	0

動作の出力が以下の表に従って生成される。

表 10-17：1 ビット・チャネルの許容方式トリップ・テーブル

リモート・データ		ローカル・データ	
受信ビット・パターン RX1	フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
1	すべて	AG フォールト	トリップ A 相（A+N/G）
1	すべて	BG フォールト	トリップ B 相（B+N/G）
1	すべて	CG フォールト	トリップ C 相（C+N/G）
1	すべて	AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	トリップ三相（ローカル選択、未認識、および 3P=A+B+C+N/G による）

表 10-18：4 ビット・チャネルのブロック方式トリップ・テーブル

リモート・データ		ローカル・データ	
受信ビット・パターン RX1	フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
0	すべて	AG フォールト	トリップ A 相
0	すべて	BG フォールト	トリップ B 相
0	すべて	CG フォールト	トリップ C 相
0	すべて	AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	トリップ三相

表 10-19：1 ビット・チャネルのブロック方式非トリップ・テーブル

リモート・データ			ローカル・データ	
受信ビット・パターン		フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	LOG1			
0 または 1	1	すべて	AG フォールト	DCUB トリップ A
0 または 1	1	すべて	BG フォールト	DCUB トリップ B
0 または 1	1	すべて	CG フォールト	DCUB トリップ C
0 または 1	1	すべて	AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	DCUB トリップ 3P

方式は、相セレクターがフォールト・タイプを認識できない場合か、AR FORCE 3P TRIP オペランドがアサートされた後、三相トリップを開始する。

10.5.3.3 2 ビット・チャネル

オペランド TX1、TX2、RX1、および RX2 が使用され、フォールト・データは以下の表に従ってコード化される。

表 10-20：2 ビット・チャネルの許容方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン	
	TX1	TX2
AG、BC、BCG	1	0
BG、CA、CAG	0	1
CG、AB、ABG、3P、未認識	1	1

表 10-21：2 ビット・チャネルのブロック方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン		アサートされる FlexLogic オペランド	
	TX1	TX2	TX1 停止	TX2 停止
AG、BC、BCG	0	1	1	0
BG、CA、CAG	1	0	0	1
CG、AB、ABG、3P	0	0	1	1

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン		アサートされる FlexLogic オペランド	
	TX1	TX2	TX1 停止	TX2 停止
CG、AB、ABG、3P、未認識	0	0	1	1

表 10-22：2 ビット・チャネルの非ブロック方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン	
	TX1	TX2
AG、BC、BCG	1	0
BG、CA、CAG	0	1
CG、AB、ABG、3P、未認識	1	1

動作の出力が以下の表に従って生成される。

表 10-23：2 ビット・チャネルの許容方式トリップ・テーブル

リモート・データ			ローカル・データ	
受信ビット・パターン		フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	RX2			
1	0	AG、BC、BCG	AG、AB、ABG CA、CAG、3P	トリップ A 相
0	1	BG、CA、CAG	AG	
1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	AG	
0	1	BG、CA、CAG	BG、AB、ABG、BC、BCG、3P	トリップ B 相
1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	BG	
1	0	AG、BC、BCG	BG	
1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	CG、BC、BCG、CA、CAG	トリップ C 相
1	0	AG、BC、BCG	CG	
0	1	BG、CA、CAG	CG	
1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	AB、ABG、3P、未認識	トリップ三相
1	0	AG、BC、BCG	BC、BCG、未認識	
0	1	BG、CA、CAG	CA、CAG、未認識	

表 10-24：2 ビット・チャネルのブロック方式トリップ・テーブル

リモート・データ			ローカル・データ	
受信ビット・パターン		フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	RX2			
0	1	AG、BC、BCG	AG、AB、ABG CA、CAG、3P	方向ブロックトリップ A
1	0	BG、CA、CAG	AG	
0	0	CG、AB、ABG、3P、未認識	AG	
1	0	BG、CA、CAG	BG、AB、ABG、BC、BCG、3P	方向ブロックトリップ B
0	0	CG、AB、ABG、3P、未認識	BG	
0	1	AG、BC、BCG	BG	
0	0	CG、AB、ABG、3P、未認識	CG、BC、BCG、CA、CAG	方向ブロックトリップ C
0	1	AG、BC、BCG	CG	
1	0	BG、CA、CAG	CG	
0	0	CG、AB、ABG、3P、未認識	AB、ABG、3P、未認識	方向ブロックトリップ 3P
0	1	AG、BC、BCG	BC、BCG 未認識	
1	0	BG、CA、CAG	CA、CAG 未認識	

表 10-25：2 ビット・チャネルの非ブロック方式トリップ・テーブル

リモート・データ					ローカル・データ	
受信ビット・パターン				フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	LOG1	RX2	LOG2			
1	1	0	0	AG、BC、BCG	AG、AB、ABG CA、CAG、3P	DCUB トリップ A
0	1	0	0			
0	0	1	1	BG、CA、CAG	AG	
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	AG	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
0	0	1	1	BG、CA、CAG	BG、AB、ABG BC、BCG、3P	DCUB トリップ B
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	BG	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	0	AG、BC、BCG	BG	
0	1	0	0			
1	1	0	0	AG、BC、BCG	CG	DCUB トリップ C
0	1	0	0			
0	0	1	1	BG、CA、CAG	CG	
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	CG、BC、BCG、CA、CAG	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			
1	1	0	0	AG、BC、BCG	BC、BCG、未認識	DCUB トリップ 3P
0	1	0	0			
0	0	1	1	BG、CA、CAG	CA、CAG、未認識	
0	0	0	1			
1	1	1	1	CG、AB、ABG、3P、未認識	AB、ABG、3P、未認識	
0	1	1	1			
1	1	0	1			
0	1	0	1			

10.5.3.4 4 ビット・チャネル

オペランド TX1、TX2、TX3、TX4、RX1、RX2、RX3、および RX4 が使用される。

表 10-26：4 ビット・チャネルの許容方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	0	0	0	1

表 10-27：4 ビット・チャネルのブロック方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン				アサートされる FlexLogic オペランド			
	TX1	TX2	TX3	TX4	TX1 停止	TX2 停止	TX3 停止	TX4 停止
AG	0	1	1	1	1	0	0	0
BG	1	0	1	1	0	1	0	0
CG	1	1	0	1	0	0	1	0
AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	1	1	1	0	0	0	0	1

表 10-28：4 ビット・チャネルの非ブロック方式送信コード

相セレクターによるフォールト・タイプの判定	送信されるビット・パターン			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	0	0	0	1

動作の出力が以下の表に従って生成される。

表 10-29：4 ビット・チャネルの許容方式トリップ・テーブル

リモート・データ					ローカル・データ	
受信ビット・パターン				フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	RX2	RX3	RX4			
0	0	0	1	多相	AG	トリップ A 相
0	1	0	0	BG	AG	
0	0	1	0	CG	AG	
1	0	0	0	AG	AG、AB、ABG、CA、CAG、3P、未認識	
0	1	0	0	BG	BG、AB、ABG、BC、BCG、3P、未認識	トリップ B 相
1	0	0	0	AG	BG	
0	0	1	0	CG	BG	
0	0	0	1	多相	BG	
0	0	1	0	CG	CG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	トリップ C 相
1	0	0	0	AG	CG	
0	1	0	0	BG	CG	
0	0	0	1	多相	CG	
1	0	0	0	AG	BC、BCG	トリップ三相
0	1	0	0	BG	CA、CAG	
0	0	1	0	CG	AB、ABG	
0	0	0	1	多相	未認識	

表 10-30：4 ビット・チャネルのブロック方式トリップ・テーブル

リモート・データ					ローカル・データ	
受信ビット・パターン				フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	RX2	RX3	RX4			
0	0	0	0	INIT 信号が確立されていない間は任意		1 ビット・チャネルに関するトリップ

リモート・データ					ローカル・データ	
受信ビット・パターン				フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	RX2	RX3	RX4			
1	1	1	0	多相	AG	方向ブロックトリップ A
1	0	1	1	BG	AG	
1	1	0	1	CG	AG	
0	1	1	1	AG	AG、AB、ABG、CA、CAG、3P、未認識	
1	0	1	1	BG	BG、AB、ABG、BC、BCG、3P、未認識	方向ブロックトリップ B
0	1	1	1	AG	BG	
1	1	0	1	CG	BG	
1	1	1	0	多相	BG	
1	1	0	1	CG	CG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	方向ブロックトリップ C
0	1	1	1	AG	CG	
1	0	1	1	BG	CG	
1	1	1	0	多相	CG	
0	1	1	1	AG	BC、BCG	方向ブロックトリップ 3P
1	0	1	1	BG	CA、CAG	
1	1	0	1	CG	AB、ABG	
1	1	1	0	多相	未認識	

表 10-31：4 ビット・チャネルの非ブロック方式トリップ・テーブル

リモート・データ									ローカル・データ	
受信ビット・パターン								フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	LOG1	RX2	LOG2	RX3	LOG3	RX4	LOG4			
0	0	0	0	0	0	1	1	多相	AG	DCUB トリップ A
0	0	0	0	0	0	0	1			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG		
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG		
0	0	0	0	0	1	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	AG、AB、ABG、CA、CAG、3P、未認識	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG	AG、AB、ABG、CA、CAG、3P、未認識	DCUB トリップ B
0	0	0	1	0	0	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	BG	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG		
0	0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	多相		
0	0	0	0	0	0	0	1			

リモート・データ									ローカル・データ	
受信ビット・パターン								フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
RX1	LOG1	RX2	LOG2	RX3	LOG3	RX4	LOG4			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG	CG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	DCUB トリップ C
0	0	0	0	0	1	0	0			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	CG	
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG		
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	多相		
0	0	0	0	0	0	0	1			
1	1	0	0	0	0	0	0	AG	BC、BCG	DCUB トリップ 3P
0	1	0	0	0	0	0	0			
0	0	1	1	0	0	0	0	BG	CA、CAG	
0	0	0	1	0	0	0	0			
0	0	0	0	1	1	0	0	CG	AB、ABG	
0	0	0	0	0	1	0	0			
0	0	0	0	0	0	1	1	多相	3P または未認識	
0	0	0	0	0	0	0	1			

10.5.4 許容エコー信号

「エコー」機能は、端子がラインから外れている場合に、オーバーリーチ方式の応答時間を短縮することができる。この状態では、稼働中のままになっている端子にあるゾーン 2 の要素がフォールトを検出できるが、許容信号をリモート端子から受信しないため、トリップはできない。この機能は、許容オーバーリーチ転送トリップ方式とハイブリッド許容オーバーリーチ転送トリップ方式で提供される。

10.5.4.1 許容オーバーリーチ転送トリップ方式

この機能を使用すると、ライン・ピックアップ・ロジックでライン終端開の状態が認識されたときに、信頼できる受信許容信号が送信元の端子に「エコー」される。許容エコーはワンショット・ロジックとしてプログラムされている。エコーは一度だけ送信され、その後、エコー・ロジックは設定可能な時間にわたってロックアウトする。エコー・パルスの時間は、受信した Rx 信号の間隔や形状には依存せず、設定可能である。

エコーが返送されるのは、どのオーバーリーチ保護要素も動作していない場合のみである。

10.5.4.2 ハイブリッド条件付きオーバーリーチ転送トリップ許容エコー

この機能を使用すると、ライン・ピックアップ方式によりライン終端開の状態が認識され、ゾーン 4 または地絡方向過電流機能（使用している場合）により逆方向事故として故障が識別されない場合、信頼できる受信許容信号を送信元の端子に「エコー」する。許容エコーはワンショット・ロジックとしてプログラムされている。エコーは一度だけ送信され、その後、エコー・ロジックは設定可能な時間にわたってロックアウトする。エコー・パルスの間隔は、受信した Rx 信号の間隔や形状には依存しないが、**エコー間隔**として設定可能である。

エコーが返送されるのは、どのオーバーリーチ保護要素も動作していない場合のみである。

10.5.4.3 許容エコー・オペランドと送信コード

単極トリップ、1 ビット・チャネル・アプリケーションでは、ビット番号 1 （Rx1）上で受信した信号がビット番号 1（Tx1）にエコーされる。2 ビットおよび 4 ビット・アプリケーションでは、以下のエコー・テーブルが適用される。

表 10-32：2 ビット・チャネルのブロック方式エコー・テーブル

フォールト・タイプのローカル判定	エコーされるビット	
	TX1	TX2
AG	1	0
BG	0	1
CG	1	1
AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	受信内容を返送	

表 10-33：4 ビット・チャネルのブロック方式エコー・テーブル

フォールト・タイプのローカル判定	エコーされるビット			
	TX1	TX2	TX3	TX4
AG	1	0	0	0
BG	0	1	0	0
CG	0	0	1	0
AB、ABG、BC、BCG、CA、CAG、3P、未認識	受信内容を返送			

注 方向比較非ブロック方式の場合、エコーは、ハイブリッド POTT エコーと同様に実行されるが、追加で次のロジックが各チャネルの Rx（受信）および LOG（保護喪失）に適用される。$ECHO_N = LOG_N$ AND RX_N。

10.5.5 パイロット方式 / 相セレクター調整

ローカルでのフォールト・タイプの識別のために、パイロット方式は相セレクターを使用する。後者は、特定のフォールト・シナリオで応答しない可能性がある。例として、順方向フォールトと逆方向事故の同時発生、異なる位相（たとえば AG と BC）が関係する SLG と LL の同時フォールト、または同じ方向で全く異なる位置での 2 つの同時フォールトがある。相セレクターは、順方向フォールトを正しく示すか、Void フラグをアサートするように最適化されている。たとえば、AG と BC の組み合わせは有効なフォールト・タイプではない。これは、2 つの異なる同時フォールトであるため、1 つのフォールト・パターンでは表現できず、相セレクターは Void フラグをアサートする。

VOID 相選択とローカル・トリップ要求（高セット方向過電流など）を組み合わせると、トリップ出力ロジックに従って 3 極トリップとなる。

しかし、パイロット方式は、距離要素からより多くの情報を復元しようとする。各方式は、アンダーリーチまたはオーバーリーチのいずれかの、順方向の距離ゾーンを使用する相セレクターがその Void フラグをアサートする場合、特定のパイロット方式は、このゾーンを分析してフォールト・タイプの識別を行う。DUTT 方式は Z1 を使用し、その他すべての方式は Z2 を使用する。方式は、ゾーンの 6 つのフォールト・ループすべてを分析してフォールト・タイプを判定する。

たとえば、順方向 AG および逆方向 BG の同時フォールトは、Void 表示となる可能性がある。POTT 方式は、Z2 応答を分析する。AG 要素のみがピックアップされるため、ローカル相選択は AG と判定される。これは正しい表示である。

次のセクションに示すように、通信に使用するビット数に応じて、応答全体の正確性はさらに向上する。

このパイロット支援方式の強化された動作は、トリップ出力ロジックを設定するときに短いパイロット方式優先時間を使用する理由である。このタイマーにより、方式は、パイロット方式からの決定を短時間待ってからローカル・トリップ要求を受け付ける。しかし、この利点の効果が現れるのは、複数ビットの通信チャネルが使用される場合のみであり、並列ラインや、アプリケーションで単極トリップの最大精度が必要な場合にのみ重要である。それ以外の場合は、ローカル・トリップの判定を遅らせることは推奨されない。

10.5.6 長距離フォールトの例

L90 リレーを使用し、許容オーバーリーチ転送トリップ方式で位相および地絡距離ゾーン 1、2、3 要素を使用して、2 端子ライン（端子 T1 と T2）を保護する単極動作アプリケーションを考える。ライン中間の地絡に対する A 相と、端子 T2 のすぐ後ろで同時に発生する地絡に対する B 相の場合の、1、2、および 4 ビット通信チャネルのシステムの動作を示す。また、再閉路が有効でリセットされるものと仮定する。

T1 では、以下の保護要素がピックアップする。

- AG フォールトの場合地絡距離ゾーン 1、2、3
- BG フォールトの場合地絡距離ゾーン 2、3
- AB フォールトの場合三相距離ゾーン 2、3

T1 で、相セレクターはフォールト・タイプが ABG であると判定する。この応答は距離要素とは独立している。相セレクターは 2 つの順方向フォールトを認識する。

T2 では、以下の保護要素がピックアップする。

- AG フォールトの場合地絡距離ゾーン 1、2、3

T2 で、相セレクターはフォールト・タイプが AG であると判定する。逆方向の BG フォールトは無視される可能性が高い。

1 ビット・チャネルが使用される場合、端子 T1 は 3 極をトリップするが、端子 T2 は A 相のみをトリップする。これは望ましくない。表を参照。

表 10-34：1 ビット・チャネル・トリップ

端子	リモート・データ		ローカル・データ	
	受信ビット・パターン	フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
	RX1			
T1	1	すべて	MULTI-P（ABG）	トリップ三相
T2	1	すべて	AG	トリップ A 相

2 ビット・チャネルが使用される場合、両方の端子は A 相のみをトリップする。これは望ましい結果である。以下の表を参照。

表 10-35：2 ビット・チャネル・トリップ

端子	リモート・データ			ローカル・データ	
	受信ビット・パターン		フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
	RX1	RX2			
T1	1	0	AG	ABG	トリップ A 相
T2	1	1	ABG	AG	トリップ A 相

4 ビット・チャネルが使用される場合、両方の端子は A 相のみをトリップする。これは望ましい結果である。以下の表を参照。

表 10-36：4 ビット・チャネル・トリップ

端子	リモート・データ					ローカル・データ	
	受信ビット・パターン				フォールト・タイプのリモート判定	フォールト・タイプのローカル判定	トリップ出力
	RX1	RX2	RX3	RX4			
T1	0	0	0	1	AG	ABG	トリップ A 相
T2	1	0	0	0	ABG	AG	トリップ A 相

10.6 フォールト・ロケーター

10.6.1 概要

L90 は、以下の 2 つの方法を使用してフォールト・タイプとフォールト位置を判定する。

- すべてのライン端子からの同期された電流および電圧計測値を使用したマルチ終端フォールト位置アルゴリズム。
- チャネル故障時のローカル端子リレーからの計測値のみに基づくシングル・エンド方式。

10.6.2 マルチ終端フォールト・ロケーター

10.6.2.1 説明

発注された L90 にゾーン内機能がある場合は、マルチ終端フォールト・ロケーターはサポートされない。これは、ゾーン内変圧器を使用すると、既存のデータの一部がゾーン内データで置き換えられ、マルチ終端フォールト位置が制限されるためである。

マルチ終端フォールト位置方式は、送電ラインのすべての端の同期された電圧および電流計測値に基づいている。この方式により、想定や近似を使用せずにフォールト位置の計算が可能となる。単一の合成電圧と単一の合成電流信号が、任意のライン端子での電圧と電流の計測値を表す。これらの合成電圧と電流の信号は、フォールト・タイプにかかわらず非ゼロである。フォールトでの合成電圧は、ラインの各端から、フォールトへのライン・ドロップをその端の電圧から引くことで計算できる。

マルチ終端アルゴリズムは、各端子で個別に実行される。すべての端子は、同じデータ・セットに適用される同じ式を使用するため、同じフォールト位置が計算される。アルゴリズムは、2 端子アプリケーションと 3 端子アプリケーションの両方について実行される。3 端子アルゴリズムは、3 つの端子すべてからの情報がある各端子で実行される。1 つのチャネルで通信障害があると、3 つの端子のうちの 1 つのみに影響する。これは、フォールト位置を計算するための、3 つの端子すべてのからのフォールト・フェーザーがあるからである。3 端子アルゴリズムには 2 つの部分がある。1 つの部分はフォールトになったライン・セグメントを判定し、もう 1 つの部分はフォールトになったセグメント上のフォールト位置を特定する。各端子は、若干異なるフォールト抵抗を報告する可能性がある。アルゴリズムは、ライン充電電流を除去することで、より高い精度を実現できる。

フォールト位置アルゴリズムは、フォールト位置での合成電圧を明示的に判定する必要はない。代わりに、他の情報を使用して、フォールト位置に対するフォールト電圧を式から除去する。

フォールト位置の目的上、ABC 量は、ベースとなる以下の式を使用して、単一の合成信号で表される。

$$S_{(X)} = \frac{1}{3}(2S_{(A)} - bS_{(B)} - b^{*}S_{(C)})$$ 式 10-44

ここで、b は以下のように定義される複素数である。

$$b = 1 + j\tan(\alpha)$$ 式 10-45

また、b* は b の共役であり、数学的には以下のようになる。

$$b^{*} = 1 - j\tan(\alpha)$$ 式 10-46

ここで、$\alpha = 45°$ である。

上に示した、展開後のクラーク変換（アルファ・ベータ変換ともいう）は、均衡状態と不平衡状態で非ゼロの動作信号を得るために選択されている。これにより、デバイス間で交換される情報の量を減らし、位相選択を避けることができる。この式は、ABC 位相回転の下で信号のワイ接続に適用される。デルタ接続と ACB 回転では、この式が少し変わる。

以下の合成信号（単位当たりの値）は、最初の 87L ソースの三相 VT バンクで設定されているシステム位相回転、CT 公称値、VT 公称値、接続を考慮して、ベース式（上記の最初の式）から得られる。

$$I_{LOC(A,B,C)} \rightarrow I_{LOC(X)},\ I_{REM1(A,B,C)} \rightarrow I_{REM1(X)},\ I_{REM2(A,B,C)} \rightarrow I_{REM2(X)}$$
$$V_{LOC(A,B,C)} \rightarrow V_{LOC(X)}$$

式 10-47

ここで

$I_{LOC(A、B、C)}$ は、A、B、C 相のローカル電流のフェーザーである。

$I_{LOC(X)}$ は、ローカル複合（混合）電流のフェーザーである。

$I_{REM1(A、B、C)}$ は、A、B、C 相の第 1 リモート電流のフェーザーである。

$V_{LOC(A、B、C)}$ は、ローカル A、B、C 電圧のフェーザーである。

$V_{LOC(X)}$ は、ローカル複合電圧のフェーザーである。

合成電流は、各端子でローカルに計算される。合成電圧は、リモート端末に連続的に送信され、受信時に、チャネル 1 は $V_{REM1(X)}$、チャネル 2 は $V_{REM2(X)}$ とラベル付けされる。送信合成電圧信号は、87L 機能の最初のソースの VT ヒューズ故障状態によって監視される。VT ヒューズ故障状態では、送信電圧はゼロで置き換えられ、マルチ終端フォールト位置を禁止すべきであることがリモート・ピアに伝えられる。

フォールト位置計算のためのインピーダンス（単位当たりの値）は、以下のように計算される。

$$Z_{pu} = Z_{sec} \times \frac{CT_{sec}}{VT_{sec}} \quad \text{for wye-connected VTs}$$
$$Z_{pu} = \sqrt{3} \times Z_{sec} \times \frac{CT_{sec}}{VT_{sec}} \quad \text{for delta-connected VTs}$$

式 10-48

その結果、フォールト・ロケーター・メニューで入力した正相ライン二次インピーダンスから、計算で使用される以下の信号が得られる。2 端子アプリケーションでは、以下のようになる。

$$Z_{1LINE} \rightarrow Z$$
$$L = \text{corresponding line length}$$

式 10-49

3 端子アプリケーションでは、以下のようになる。

$$Z_{1LINE} \rightarrow Z_{LOC-T}$$
$$Z_{REM1-TAP} \rightarrow Z_{REM1-T}$$
$$Z_{REM2-TAP} \rightarrow Z_{REM2-T}$$
$$L_{LOC-T}, L_{REM1-T}, L_{REM2-T} = \text{corresponding lengths of the three line segments}$$

式 10-50

2 端子アプリケーションでは、フォールト計算を上記信号を使用して直接実行できる。3 端子アプリケーションでは、フォールトになったライン・セグメントを最初に決定する必要がある。これは、3 つのライン端子すべてから見たタップ電圧を推定することで行われる。

$$V_{T(LOC)} = V_{LOC(X)} - Z_{LOC-T} \times I_{LOC(X)}$$
$$V_{T(REM1)} = V_{REM1(X)} - Z_{REM1-T} \times I_{REM1(X)}$$
$$V_{T(REM2)} = V_{REM2(X)} - Z_{REM2-T} \times I_{REM2(X)}$$

式 10-51

フォールト電流は以下のように計算される。

$$I_{FLT(X)} = I_{LOC(X)} + I_{REM1(X)} + I_{REM2(X)}$$

式 10-52

フォールトになったセグメントは、フォールトになっていないセグメントを通じたループの周囲の電圧低下の合計がゼロになることを認識することで見つけることができる。残留電圧フェーザーが、各ループに対して計算される。残留電圧が最も低いループが、2 つのフォールトなっていないセグメントを含んでいる。ゆえに、推定の各ペアの間の差は、以下のように計算される。

$$\Delta V_{LOC-REM1} = |V_{T(LOC)} - V_{T(REM1)}|$$
$$\Delta V_{LOC-REM2} = |V_{T(LOC)} - V_{T(REM2)}|$$
$$\Delta V_{REM1-REM2} = |V_{T(REM1)} - V_{T(REM2)}|$$

式 10-53

フォールトになったセグメントは以下のように選択される。

$$\text{If } \Delta V_{LOC-REM1} = \min(\Delta V_{LOC-REM1}, \Delta V_{LOC-REM2}, \Delta V_{REM1-REM2})$$
$$\text{and } \Delta V_{LOC-REM1} < \max(0.025 \times (|V_{T(LOC)}| + |V_{T(REM1)}|), 0.01\ \text{pu})$$
$$\text{then the fault is between the tap and remote terminal 2}$$

式 10-54

ここで

$$L = L_{REM2-T}$$
$$Z = Z_{REM2-T}$$
$$V_{TAP(X)} = \frac{1}{2}(V_{T(LOC)} + V_{T(REM1)})$$
$$I_{TAP(X)} = I_{LOC(X)} + I_{REM1(X)}$$
$$V_{1(X)} = V_{REM2(X)}$$

式 10-55

同様の式が適用され、フォールトがタップとローカル端子の間にあるのか、タップとリモート端子 1 の間にあるのかが判定される。

すべてのデータの準備が整ったため、次に、以下の一般方程式を使用して、フォールト位置が計算される。

$$D_{pu} = \mathrm{Re}\left(\frac{\frac{V_{1(X)} - V_{TAP(X)}}{Z} + I_{TAP(X)}}{I_{FLT(X)}}\right)$$
$$D_{units} = D_{pu} \times L$$

式 10-56

2 端子アプリケーションでは、この式について以下の等式が成り立つ。

$$V_{1(X)} = V_{LOC(X)}$$
$$V_{TAP(X)} = V_{REM1(X)}$$
$$I_{TAP(X)} = I_{REM1(X)}$$
$$I_{FLT(X)} = I_{LOC(X)} + I_{REM1(X)}$$

式 10-57

2 端子アプリケーションでは、距離はローカル・リレーから報告される。3 端子アプリケーションでは、距離は特定のライン・セグメントの端子から報告される。

注 マルチ終端フォールト・ロケーターが正しく動作するには、位相回転がすべてのライン端子で同じである必要がある。

10

10.6.2.2 地絡抵抗の予測

マルチ終端位置方式によりフォールトの位置が特定されると、以下の式によりフォール抵抗が求められる。

$$R_F = \mathrm{Real}\left(\frac{V_F}{I_F}\right) \quad \text{式 10-58}$$

ここで

R_F は地絡抵抗である。

V_F はフォール・ポイントにおける電圧である。

I_F フォールト・ポイントに流れる電流である。

上記 2 つの式を適用する前に、フォールト・タイプに応じて、適切な電圧およ電流信号が位相量から選択される。以下の式は、3 端子アプリケーションの電圧と電流を表す。ここで、上付き文字（X）はフォールトセグメント / ラインのライン端末を表し、（TAP）はフォールト・セクションのタップ・ポイントを表す。タップ・ポイントからフォールトに向かって流れる電流は、2 つの非フォールト・ライン・セグメントの電流の合計となる。

AG フォールトの場合：

$$V_F = V_{A(X)} - D_{pu} \cdot ((I_{A(X)} - I_{0(X)}) \cdot Z1 + I_{0(X)} \cdot Z0 + I_{0M(X)} \cdot Z0M) \quad \text{式 10-59}$$

$$I_F = I_{A(X)} + I_{A(TAP)} \quad \text{式 10-60}$$

ここで

Z0 は、フォールト・セグメント / ラインの零相インピーダンスのインピーダンスである。
Z0M は相互零相インピーダンスである。

BG フォールトの場合：

$$V_F = V_{B(X)} - D_{pu} \cdot ((I_{B(X)} - I_{0(X)}) \cdot Z1 + I_{0(X)} \cdot Z0 + I_{0M(X)} \cdot Z0M) \quad \text{式 10-61}$$

$$I_F = I_{B(X)} + I_{B(TAP)} \quad \text{式 10-62}$$

CG フォールトの場合：

$$V_F = V_{C(X)} - D_{pu} \cdot ((I_{C(X)} - I_{0(X)}) \cdot Z1 + I_{0(X)} \cdot Z0 + I_{0M(X)} \cdot Z0M) \quad \text{式 10-63}$$

$$I_F = I_{C(X)} + I_{C(TAP)} \quad \text{式 10-64}$$

AB/ABG フォールトの場合：

$$V_F = (V_{A(X)} - V_{B(X)}) - D_{pu} \cdot (I_{A(X)} - I_{B(X)}) \cdot Z1 \quad \text{式 10-65}$$

$$I_F = \frac{1}{2}(I_{A(X)} + I_{A(TAP)} - I_{B(X)} - I_{B(TAP)}) \quad \text{式 10-66}$$

BC/BCG フォールトの場合：

$$V_F = (V_{B(X)} - V_{C(X)}) - D_{pu} \cdot (I_{B(X)} - I_{C(X)}) \cdot Z1 \quad \text{式 10-67}$$

$$I_F = \frac{1}{2}(I_{B(X)} + I_{B(TAP)} - I_{C(X)} - I_{C(TAP)}) \quad \text{式 10-68}$$

CA/CAG フォールトの場合：

$$V_F = (V_{C(X)} - V_{A(X)}) - D_{pu} \cdot (I_{C(X)} - I_{A(X)}) \cdot Z1$$ 式 10-69

$$I_F = \frac{1}{2}(I_{C(X)} + I_{C(TAP)} - I_{A(X)} - I_{A(TAP)})$$ 式 10-70

ABC フォールトの場合：

$$V_F = \frac{1}{2}(V_{COMP(X)} - D_{pu} \cdot I_{COMP(X)} \cdot Z1 + V_{COMP(TAP)} - (1 - D_{pu}) \cdot I_{COMP(TAP)} \cdot Z1)$$ 式 10-71

$$I_F = I_{COMP(X)} + I_{COMP(TAP)}$$ 式 10-72

ここで

V_{COMP} および I_{COMP} は、合成電圧および合成電流である。

I0M = IG/3 および IG は、隣接する並列ラインの地絡電流である。

2 つの端末式は似ているが、上付き文字（X）と（TAP）を（LOC）と（REM）に置き換える必要がある。

10.6.2.3 例

充電電流補償や零相除去のない、3 端子の 500kV アプリケーションを考える。位相回転は ABC であり、以下の CT および VT データは既知である。

表 10-37：マルチ終端の例での CT および VT アプリケーション・データ（87L とフォールト・ロケーター・ソースは同じであるとする）

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
CT 一次	1200 A	1000 A	1600 A
CT 二次	5 A	1 A	5 A
VT 接続	Y	デルタ	Y
VT 二次	57.73 V	83.33 V	57.73 V
VT 比率	5000:1	6000:1	5000:1

以下の表はタップ設定を示す。

表 10-38：マルチ終端のタップ設定の例

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
リモート端子 1 の CT タップ 1	1000 / 1200 = 0.8333	1200 / 1000 = 1.200	1200 / 1600 = 0.750
リモート端子 2 の CT タップ 1	1600 / 1200 = 1.3333	1600 / 1000 = 1.600	1000 / 1600 = 0.625

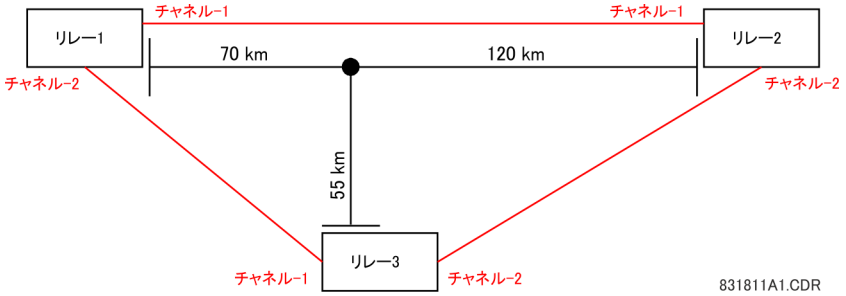
一次正相インピーダンスとライン長を以下の表に示す。

表 10-39：マルチ終端の例での線路長と正相インピーダンス

値	リレー 1 からタップ	リレー 2 からタップ	リレー 3 からタップ
インピーダンス	21.29 Ω ∠80.5°	36.50 Ω ∠80.5°	16.73 Ω ∠80.5°
長さ	70 km	120 km	55 km

3 台のリレーが図に示すように接続されている。

図 10-17：マルチ終端フォールト・ロケーターの例でのリレー接続



リレーには以下の設定が入力されている。これらの値は、以下の表に示す二次オーム単位で計算される。

表 10-40：ライン・インピーダンス設定（すべての角度は 80.5°）

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
ローカルからタップ	1.0219 二次オーム（リレー 1 からタップ、リレー 1 の二次オーム単位）	6.0833 二次オーム（リレー 2 からタップ、リレー 2 の二次オーム単位）	1.0707 二次オーム（リレー 3 からタップ、リレー 3 の二次オーム単位）
リモート 1 からタップ	1.7520 二次オーム（リレー 2 からタップ、リレー 1 の二次オーム単位）	3.5483 二次オーム（リレー 1 からタップ、リレー 2 の二次オーム単位）	1.3626 二次オーム（リレー 1 からタップ、リレー 3 の二次オーム単位）
リモート 2 からタップ	0.8030 二次オーム（リレー 3 からタップ、リレー 1 の二次オーム単位）	2.7883 二次オーム（リレー 3 からタップ、リレー 2 の二次オーム単位）	2.3360 二次オーム（リレー 2 からタップ、リレー 3 の二次オーム単位）

フォールト・ロケーターが起動されたときに、以下の信号がリレーで実測されるとする。

表 10-41：リレーの計測値（物理入力）

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
F1	10.64 A ∠-87.5°	8.592 A ∠-88.5°	9.652 A ∠-43°
F2	1.652 A ∠88.9°	1.273 A ∠78.6°	5.201 A ∠-99°
F3	1.66 A ∠-31.2°	1.614 A ∠-43°	6.269 A ∠139.3°
F5	52.71 V ∠0.8°	76.943 V ∠24.579°	49.6 V ∠10.1°
F6	58.21 V ∠-121.4°	86.321 V ∠-98.052°	57.1 V ∠-115.6°
F7	58.93 V ∠121.9°	78.795 V ∠137.27°	59.12 V ∠130.8°

これらの計測値を、87L ソースの CT および VT 公称の単位当たりの値で以下に示す。

表 10-42：リレーの計測値（ユニットごとの値）

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
IA	2.128 pu ∠-87.5°	8.592 pu ∠-88.5°	1.9304 pu ∠-43°
IB	0.3304 pu ∠88.9°	1.273 pu ∠78.6°	1.0402 pu ∠-99°
IC	0.332 pu ∠-31.2°	1.614 pu ∠-43°	1.2538 pu ∠139.3°
VA（VAB）	0.91304 pu ∠0.8°	0.92335 pu ∠24.579°	0.85917 pu ∠10.1°
VB（VBC）	1.0083 pu ∠-121.4°	1.0359 pu ∠-98.052°	0.98909 pu ∠-115.6°
VC（VCA）	1.0208 pu ∠121.9°	0.94557 pu ∠137.27°	1.0241 pu ∠130.8°

前のサブセクションの展開後のクラーク変換に従うと、ローカル電流から以下の値が得られる（リレーの単位当たりの値）。

- リレー 1：1.3839 pu ∠-84.504°
- リレー 2：5.4844 pu ∠-85.236°
- リレー 3：1.2775 pu ∠-56.917°

前のサブセクションの展開後のクラーク変換に従うと、ローカル電圧から以下の値が得られる（公称一次相地絡電圧の単位当たりの値）。

- リレー 1：0.38781 pu ∠0.26811°
- リレー 2：0.30072 pu ∠–12.468°
- リレー 3：0.37827 pu ∠8.9388°

ユニット・ベースが共通であるため、合成電圧がすべての場所で使用される。電圧は、タップ設定を使用して比率照合される。

たとえば、リレー 1 の合成電流は、そのローカル CT の 1.3839pu である。つまり、1.3839×1200A=1.6607kA となる。リレー 1 からリレー 2 に送信されたデータからリレー 2 で計算すると、この値はリレー 2 の CT の 1.6607kA/1000A=1.6607pu となる。これは、合成信号を計算する前にタップ設定を受信三相電流に適用する手順が原因である。

その結果、3 つのリレーは以下の信号で動作する。

表 10-43：3 つのリレーすべてでの合成信号

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
$V_{LOC(X)}$	0.38781 pu ∠0.26811°	0.30072 pu ∠–12.468°	0.37827 pu ∠8.9388°
$V_{REM1(X)}$	0.30072 pu ∠–12.468°	0.38781 pu ∠0.26811°	0.38781 pu ∠0.26811°
$V_{REM2(X)}$	0.37827 pu ∠8.9388°	0.37827 pu ∠8.9388°	0.30072 pu ∠–12.468°
$I_{LOC(X)}$	1.3839 pu ∠–84.504°	5.4844 pu ∠–85.236°	1.2775 pu ∠–56.917°
$I_{REM1(X)}$	4.5704 pu ∠–85.236°	1.6607 pu ∠–84.504°	1.0379 pu ∠–84.504°
$I_{REM2(X)}$	1.7033 pu ∠–56.917°	2.0439 pu ∠–56.917°	3.4278 pu ∠–85.236°

二次オーム単位で入力されるライン・インピーダンスは、以下のように再計算される（式については前のセクションを参照）。

表 10-44：ユニットごとのライン・インピーダンス

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
ローカルからタップ	0.088509 pu ∠80.5°	0.12644 pu ∠80.5°	0.092735 pu ∠80.5°
リモート 1 からタップ	0.15174 pu ∠80.5°	0.073754 pu ∠80.5°	0.11801 pu ∠80.5°
リモート 2 からタップ	0.069551 pu ∠80.5°	0.057957 pu ∠80.5°	0.20232 pu ∠80.5°

前の 2 つの表のデータを使用し、タップ電圧は以下のように計算される（式については前のセクションを参照）。

表 10-45：端子データを使用して計算されたタップ電圧

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
$V_{T(LOC)}$	0.26581 pu ∠2.2352°	0.39755 pu ∠–178.9°	0.26535 pu ∠2.4583°
$V_{T(REM1)}$	0.39758 pu ∠–178.9°	0.26582 pu ∠2.2351°	0.26581 pu ∠2.2352°
$V_{T(REM2)}$	0.26535 pu ∠2.4583°	0.26535 pu ∠2.4587°	0.39758 pu ∠–178.9°

この表から、以下のことは明白である。

- リレー 1 から見ると、タップとローカル端子の間、タップとリモート端末 2 の間にフォールトはない。そのため、フォールトは、リモート端子 1（つまりリレー 2）とタップの間になければならない。
- リレー 2 から見ると、タップとリモート端末 1 の間、タップとリモート端末 2 の間にフォールトはない。そのため、フォールトは、ローカル端子（つまりリレー 2）とタップの間になければならない。
- リレー 3 から見ると、タップとリモート端末 1 の間、タップとローカル端子の間にフォールトはない。そのため、フォールトは、リモート端子 2（つまりリレー 2）とタップの間になければならない。

タップ電圧の正しい値は、3 つのリレーすべてで等しいことに注意すること。これが期待されるのは、合成電圧のユニット・ベースが 3 つのリレーすべてで等しいためである。

3 つのリレーは、差を以下のように計算する（式については前のセクションを参照）。

表 10-46：端子データを使用したタップ電圧の差

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
LOC-REM1	0.66337 pu	0.66334 pu	0.0011344 pu
LOC-REM2	0.0011344 pu	0.66286 pu	0.66289 pu
REM1-REM2	0.66289 pu	0.001137 pu	0.66337 pu

この表の結果を前のセクションの式に適用すると、以下のアルゴリズムが得られる。

- リレー 1 がリモート 1 からタップを判定する。
- リレー 2 がローカルからタップを判定する。
- リレー 3 がリモート 2 からタップを判定する。

その結果、各リレーは以下のデータを使用してさらに計算する。

表 10-47：メイン・フォールト位置に対する入力データ

値	リレー 1	リレー 2	リレー 3
フォールト・セグメント	2	1	3
L	120 km	120 km	120 km
Z	0.1517 pu ∠80.5°	0.1264 pu ∠80.5°	0.2023 pu ∠80.5°
V_{TAP}	0.26558 pu ∠2.3467°	0.26559 pu ∠2.3468°	0.26558 pu ∠2.3467°
V_1	0.30072 pu ∠–12.468°	0.30072 pu ∠–12.468°	0.30072 pu ∠–12.468°
I_{TAP}	2.9991 pu ∠–69.256°	3.599 pu ∠–69.256°	2.2494 pu ∠–69.256°
I_{FLT}	7.4992 pu ∠–78.915°	8.999 pu ∠–78.915°	5.6244 pu ∠–78.915°

このデータは事実上同じである。電流振幅の差は、3 つのリレーの異なるユニット・ベース（1200A、1000A、1600A）によるものである。インピーダンスの差は、3 つのリレーの CT と VT の比率が異なることによるものである。

タップ電圧はタップでの実際の電圧である（0.26558 × 500 kV / $\sqrt{3}$ = 76.67 kV）。電圧 V_1 は、リレー 2 での電圧である（0.30072pu = 86.81kV）。

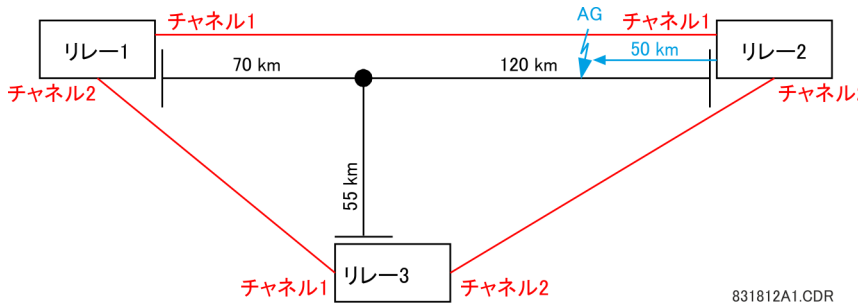
タップ電流は、タップからフォールトに向けた合計フィードであり、2.9991×1200A = 3.599pu×1000A = 2.2494pu×1600A = 3.599kA である。フォールト電流は 7.4992pu×1200A = 8.999pu×1000A = 5.6244pu×1600A = 8.999kA である。

上のデータから、以下のフォールト位置が得られる。

- リレー 1 のフォールト位置 = そのリモート端子 1（リレー 2）から 0.4173pu または 0.4173×120km = 50.0704km
- リレー 2 のフォールト位置 = そのローカル端子（リレー 2）から 0.4172pu または 0.4172×120km = 50.07km
- リレー 3 のフォールト位置 = そのリモート端子 2（リレー 2）から 0.4173pu または 0.4173×120km = 50.0704km

この図における実際のフォールト位置は、以下に示すように、リレー 2 から 50.00km だった。

図 10-18：実際のフォールト位置



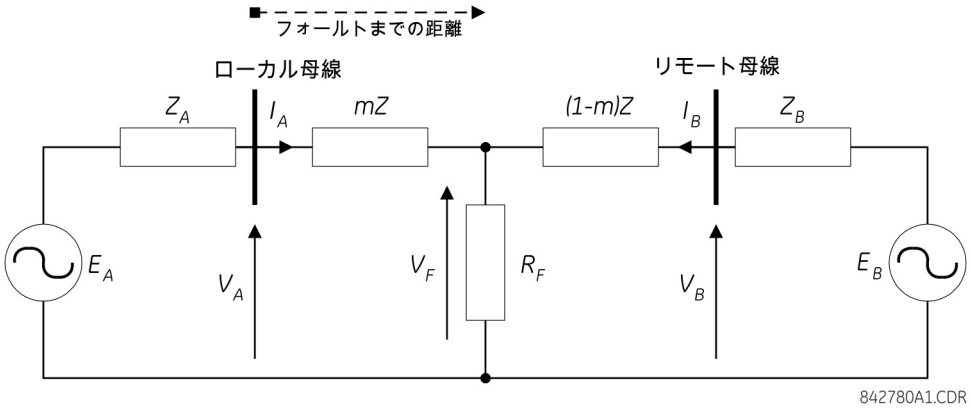
10.6.3 シングル終端フォールト・ロケーター

通信チャネルの問題や、リモート端子からの無効な信号により、マルチ終端フォールト・ロケーターを実行できない場合は、シングル・エンド方式を使用してフォールト位置を報告する。

フォールト・タイプの判定は、フォールト位置の計算に必要である。アルゴリズムは、リレー電流の逆相コンポーネントと正相コンポーネントの間の角度を使用する。動作の精度と速度を高めるために、電流のフォールト・コンポーネントが使用される。つまり、フォールト前のフェーザーが実測された電流フェーザーから差し引かれる。角度の関係に加えて、逆相電流と零相電流の振幅に対し、特定のチェックが追加実行される。

シングル・エンド・フォールト位置方式では、ローカル（A）システムとリモート（B）システムから供給される電流のフォールト・コンポーネントが同相であると仮定される。この図は、フォールト位置に対する等価なシステムを示している。

図 10-19：フォールト位置に対する等価なシステム



この等価なシステムでは、以下の式が成り立つ。

$$V_A = m \cdot Z \cdot I_A + R_F \cdot I_F \qquad \text{式 10-73}$$

ここで

m = はフォールトへの調べるべき pu 距離
Z = ラインの正相インピーダンス
I_F = フォールト・ポイント経由でフォールト電流が流れる

フォールト中のフォールト・ネットワークは、フォールト前とピュアフォールト・ネットワークに分けられる。したがって、フォールト電流 I_F は、ピュアフォールト・ネットワークの電流分割ルールを使用して、以下のように計算される。

$$I_F = \frac{Z_A + Z + Z_B}{(1-m)Z + Z_B} \cdot I_{AF} = \frac{1}{d} \cdot I_{AF} \qquad \text{式 10-74}$$

ここで

d は電流分流係数圧（複素数）

第 2 の式を第 1 の式に代入して、両辺に IAF の複素共役をかける。

$$V_A \cdot I^*_{AF} = m \cdot Z \cdot I_A \cdot I^*_{AF} + R_F \cdot \frac{1}{d} \cdot |I_{AF}|^2 \qquad \text{式 10-75}$$

ここで

* は複素共役を示す

均一なシステムで、d は実数であるとする。フォールト抵抗には虚数部がない。不明な m について上記の式を解くと、以下のフォールト位置アルゴリズムが得られる。

$$m = \frac{\mathrm{Im}(V_A \cdot I_{AF}^*)}{\mathrm{Im}(Z \cdot I_A \cdot I_{AF}^*)} \qquad \text{式 10-76}$$

ここで

Im() は、複素数の虚数部を表す。

前記の式を適用する前に、フォールト・タイプに応じて、適切な電圧および電流信号が位相量から選択される （上付き文字は位相を表し、下付き文字はステーションを表す）。

AG フォールトの場合：

$$V_A = V_A^A, \quad I_A = I_A^A + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^A - I_{Apre}^A \qquad \text{式 10-77}$$

BG フォールトの場合：

$$V_A = V_A^B, \quad I_A = I_A^B + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^B - I_{Apre}^B \qquad \text{式 10-78}$$

CG フォールトの場合：

$$V_A = V_A^C, \quad I_A = I_A^C + K_0 \cdot I_{0A} + Z_{0M}/Z \cdot I_{0M}, \quad I_{AF} = I_A^C - I_{Apre}^C \qquad \text{式 10-79}$$

AB および ABG フォールトの場合：

$$V_A = V_A^A - V_A^B, \quad I_A = I_A^A - I_A^B, \quad I_{AF} = (I_A^A - I_A^B) - (I_{Apre}^A - I_{Apre}^B) \qquad \text{式 10-80}$$

BC および BCG フォールトの場合：

$$V_A = V_A^B - V_A^C, \quad I_A = I_A^B - I_A^C, \quad I_{AF} = (I_A^B - I_A^C) - (I_{Apre}^B - I_{Apre}^C) \qquad \text{式 10-81}$$

CA および CAG フォールトの場合：

$$V_A = V_A^C - V_A^A, \quad I_A = I_A^C - I_A^A, \quad I_{AF} = (I_A^C - I_A^A) - (I_{Apre}^C - I_{Apre}^A) \qquad \text{式 10-82}$$

ここで、K_0 は零相補償係数である（上記の最初の 6 つの式について）

Z_{0M} は相互零相インピーダンスである。

$I_{0M} = I_G/3$ および I_G は、隣接するラインの地絡電流である。I_{0M} 補償条件は、並列ライン全体に適用される。

ABC フォールトの場合、3 つのループ AB、BC、および CA のすべてが分析され、結果の整合性に基づいて最終結果が選択される。

要素は、フォールトへの距離（m はマイルまたはキロメートル単位）と、フォールトに関係する位相を計算する。

リレーはデルタ結線 VT からフォールト位置を特定できる。**フォールト・レポート 1 VT 置換**設定が「なし」に設定され、VT がワイ接続されている場合、フォールト位置は、地絡電圧への実際の位相に基づいて実行される。VT がデルタ接続されている場合、フォールト位置は保留される。

フォールト・レポート 1 VT 置換設定値が「V0」に設定され、VT が Y 構成で接続されている場合、フォールト位置は、地絡電圧への実際の位相に基づいて実行される。VT がデルタ構成で接続されている場合、フォールト位置は、デルタ電圧と外部供給される中性点電圧に基づいて実行される。

$$V_A = \frac{1}{3}(V_N + V_{AB} - V_{CA})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{BC} - V_{AB})$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_N + V_{CA} - V_{BC})$$ 式 10-83

フォールト・レポート 1 VT 置換設定値が「V0」に設定され、VT が Y 構成で接続されている場合、フォールト位置は、地絡電圧への実際の位相に基づいて実行される。VT がデルタ構成で接続されている場合、フォールト位置は、デルタ電圧と、零相電流に基づいて近似した零相電圧に基づいて実行される。

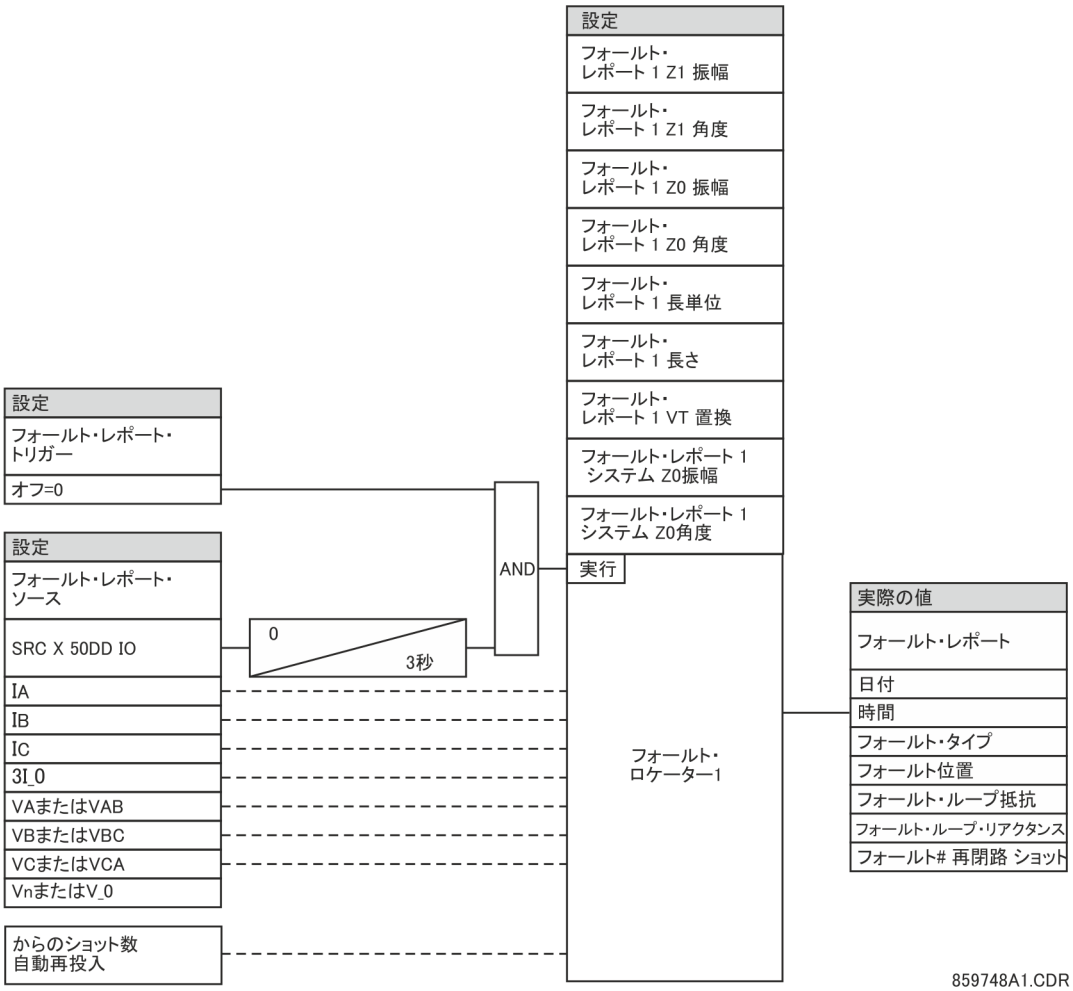
$$V_A = \frac{1}{3}(V_{AB} - V_{CA}) - Z_{SYS0} I_0$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_{BC} - V_{AB}) - Z_{SYS0} I_0$$

$$V_B = \frac{1}{3}(V_{CA} - V_{BC}) - Z_{SYS0} I_0$$ 式 10-84

ここで、Z_{SYS0} は、フォールト・レポート設定メニューに入力された、リレーの背後の同等の零相インピーダンスである。

図 10-20：フォールト・ロケーター方式



注 フォールト・ロケーター・アルゴリズムは、シングル・エンド計測方式に基づいているため、3 端子構成では、3 つの端子すべてでフォールト位置の推測が正しくない場合がある。特に、特定のリレーのラインのタップの背後でフォールトが起きた場合に正しくない。

L90 ライン電流差動システム

第 11 章：保守

この章は、ハードウェアとソフトウェアの監視、保守、修理、保管、廃棄について説明する。

11.1 監視中

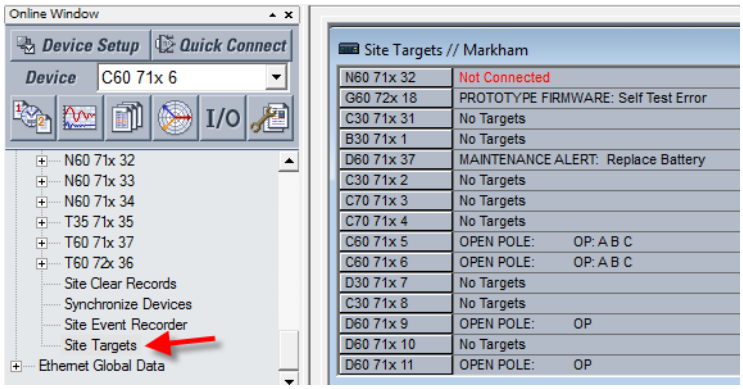
デバイスおよびデータが監視可能である。

11.1.1 サイト・ターゲットを持つデバイス

以下の手順でデバイスの概要を表示する。

1. オンライン・ウィンドウ領域で、デバイスのリストの下にある**サイトのターゲット**項目にアクセスする。すべてのデバイスの読み込みには数分かかる場合がある。
2. アクセスできないデバイスに関するメッセージを承認する。完了すると、サイトのターゲット・ウィンドウが開く。

図 11-1：サイトのターゲット・ウィンドウ



11

11.1.2 Modbus アナライザーによるデータ

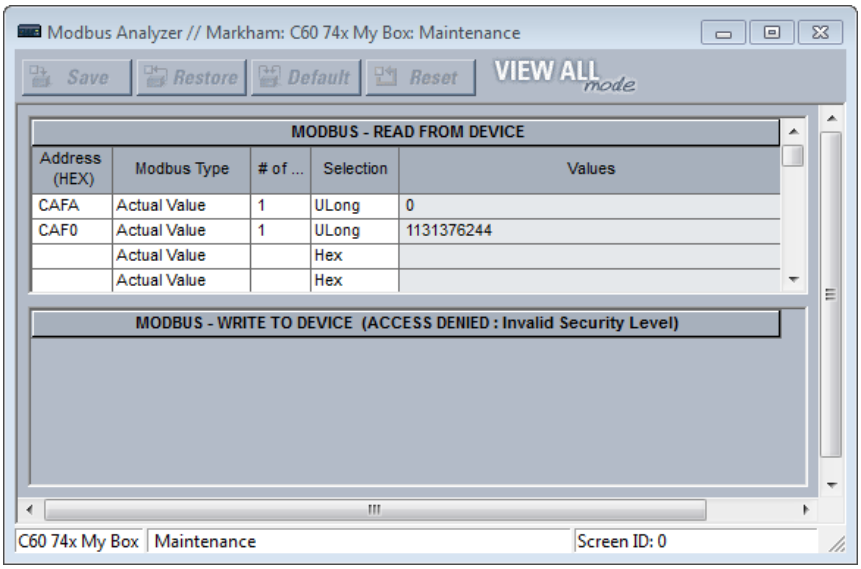
「保守」>**「Modbus アナライザー」**の下の「Modbus アナライザー」を使用して、UR デバイスの値を監視する。エントリーについては、「UR ファミリー通信ガイド」に記載されている Modbus メモリー・マップ・アドレスを使用すること。

ウィンドウの上部に値が表示される。このウィンドウの下部は、工場サービス用である。

図の最初の行は、接点出力 1 の動作が監視されていることを示す。その Modbus は CAFA である。デバイスから読み取られた実際の値は 0 、つまりオフである。

図の 2 番目の行は接点出力 1 の名前である。Modbus アドレスは CAF0 で、デフォルト値は「Cont Op 1」である。**選択**列設定はいずれもナンバリングシステムに基づく情報を提示するため、この値を表示しない。

図 11-2：UR 上の実際の値を監視するために使用される Modbus アナライザー



アドレス（16 進数）— 16 進数の Modbus アドレス UR ファミリー通信ガイドの Modbus メモリー・マップまたは Web インターフェイス（Web ブラウザーの UR デバイスの IP アドレスを入力）を参照のこと。

Modbus タイプ
実際の値 — UR デバイスのデータを読み取る
実際の値 — UR デバイスのデータを読み取る
コイル — UR デバイスのコマンドを読み取る

#/ — 読み取る要素、入力、または出力。接点出力 1 の例は 1 である。

選択（例は 0 を表すさまざまな方法を示している）
16 進法 — 0 から 9 まで、A から F までの 16 の可能な値に基づく 10 進数体系。例は 0x0000。
Char — 1 つのユニコード文字（C など）。例は 0。
Int — 正または負の 32 ビットの数値。例は 0。
UInt — 符号なし 32 ビット整数。負にはならないが、符号付き整数の 2 倍となる。例は 0。
Long — 正または負の 64 ビットの数値。例は 0。
ULong — 符号なし 64 ビット数。負にはならないが、符号付き 64 ビット数の 2 倍となる。例は 0。
フロート — 小数点の前後に固定桁数のないナンバリングシステム。例は 0.000000 。
バイナリー — 0 と 1 を使用するナンバリングシステム。例は 0000-0000-0000-0000

ウィンドウを閉じるときにエントリーは保存されない。

11.2 全般的な保守

L90 には最小の保守が必要。マイクロプロセッサー・ベースのリレーであるため、時間の経過とともに特性が変化することはない。2014 年 6 月以降に製造された UR デバイスが管理された室内環境に設置され、仕様内の電気条件で使用された場合、予想耐用年数は 20 年である。

L90 が連続自己診断を実行する間、他のシステム保守とともに保守スケジュールを立てることを推奨する。この保守には、稼働中保守、非稼働中保守、または計画外保守がある。

11.2.1 稼働中保守

1. 電圧や電流などのアナログ値整合性の目視確認（対応するシステムにある他の装置との比較）
2. アクティブ・アラーム、リレー表示メッセージ、および LED 表示の目視確認
3. LED テスト
4. 損傷、腐食、粉塵、または配線の緩みの目視検査
5. イベント・レコーダー・ファイルのダウンロードおよび詳細なイベント分析

11.2.2 非稼働中保守

1. 配線接続の安定性の検査
2. アナログ値（電流、電圧、RTD、アナログ入力）印加試験および計測精度の確認。校正済み試験装置が必要
3. 保護要素設定の確認（アナログ値印加、またはリレー設定スケジュールに照らした設定ファイル項目の目視 検査）
4. 接点入力および出力の検査。この試験は、状態の強制的な直接変更またはシステム機能試験の一環として実行できる
5. 損傷、腐食、または粉塵の目視検査
6. イベント・レコーダー・ファイルのダウンロードおよび詳細なイベント分析
7. LED テストおよびプッシュボタンスイッチ導通検査

通知 装置を非通電状態で保管する場合は、年 1 回、1 時間にわたって連続通電して電解コンデンサーが劣化しないようにしなければならない。

11.2.3 計画外保守（システム中断）

イベント・レコーダーとオシログラフまたはフォールトレポートで、入力、出力、および要素の正常動作を 確認する。

11

11.3 ファイルの取得

データ、オシログラフ、ログ、イベント、ルーティング、ARP、その他のファイルは、グラフィカル・フロント・パネルの使用時に、コンピューターまたは USB フラッシュ・ドライブに EnerVista ソフトウェアを使用して転送できる。これらのファイルはテクニカル・サポート・スタッフによって要求される場合がある。

EnerVista ソフトウェアを使用してファイルを取得するには：

1. CyberSentry オプションが有効の場合は、管理者ロールを使用して EnerVista ソフトウェアにログインする。
2. EnerVista のオンライン・ウィンドウ領域で、**保守 > ファイルの取得**にアクセスする。ウィンドウが開く。
3. ファイルが保存される宛先ファイルは最上部にあり、必要に応じて変更する。この際、パスをコピーするか、フォルダーを開くのが便利である。
4. ファイルを選択して UR からダウンロードする。
5. **ファイルの読み取り**ボタンをクリックする。ファイルが宛先フォルダーに保存される。EnerVista ウィンドウは開いたままでファイルをダウンロードする。

USB ドライブを使用してファイルを取得するには：

1. グラフィカル・フロント・パネル下部の USB ポートに USB ドライブを挿入する。フロント・パネルにページが表示される。
2. フロント・パネルの上矢印または下矢印プッシュボタンを使用してファイルを選択する。
3. 「**コピー**」プッシュボタンを押す。ファイルは、L90 から USB ドライブにコピーされる。

通知 コピーの進行中に USB ドライブを取り外すことはできない。取り外すと、USB ドライブが破損する可能性がある。

4. 完了したら、USB ドライブを取り外すか、または「**ESCAPE**」プッシュボタンを押して終了する。

11.3.1 CyberSentry セキュリティー・イベント・ファイル

CyberSentry セキュリティ・イベントは、以下の 2 つのファイルで使用可能である。SECURITY_EVENTS.CSV と SETTING_CHANGES.LOG。

11.3.1.1 セキュリティ・イベント・ファイル

SECURITY_EVENTS.CSV ファイルのコンテンツを図に示す。

図 11-3：セキュリティ・イベント・ファイル

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	FORMAT	EVENT_INFO_1	Event Number	Data/Time	Username	IP Address	Role	Activity Value	Change Method	
2		EVENT_INFO_1	71	Feb 08 2016 10:07:20.893820	Observer	10.14.127.1	0	14	5	
3		EVENT_INFO_1	72	Feb 08 2016 10:07:20.931321	Observer	10.14.127.1	0	15	5	
4		EVENT_INFO_1	73	Feb 08 2016 10:07:41.314660	Administrator	10.14.127.1	1	14	5	
5		EVENT_INFO_1	74	Feb 08 2016 10:07:54.383404	Administrator	10.14.127.1	1	10	5	
6		EVENT_INFO_1	75	Feb 08 2016 10:07:58.187574	Administrator	10.14.127.1	1	9	5	
7		EVENT_INFO_1	76	Feb 08 2016 10:08:01.991740	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
8		EVENT_INFO_1	77	Feb 08 2016 10:08:42.908413	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
9		EVENT_INFO_1	78	Feb 08 2016 10:08:43.493822	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
10		EVENT_INFO_1	79	Feb 08 2016 10:09:46.908404	Administrator	10.14.127.1	1	6	5	
11		EVENT_INFO_1	80	Feb 08 2016 10:14:44.958406	Keypad	0.0.0.0	3	14	1	

Time — 現地時間

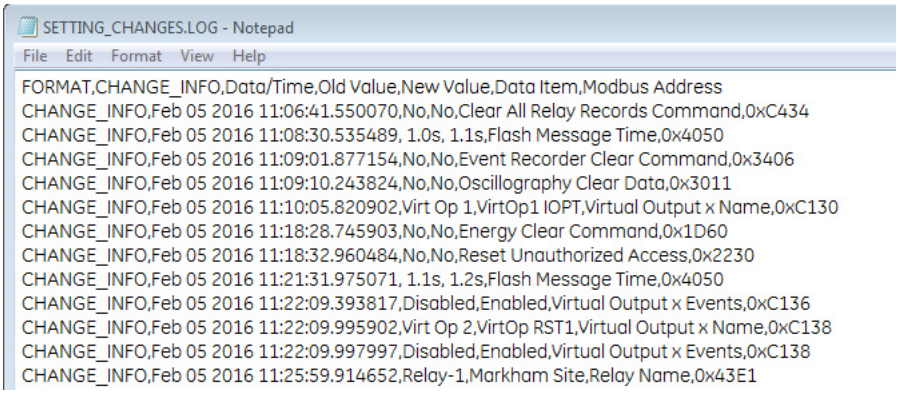
Activity — 実際のセキュリティ・イベント。

1 = 認証失敗
2 = ユーザー・ロックアウト
3 = ファームウェア・アップグレード
4 = ファームウェア・ロック
5 = 設定ロック
6 = 設定の変更、これはイベント・ログ全体を占める。したがって、既存の SETTINGS_CHANGE.LOG ファイルによってサポートされる。このイベントは必須ではない。
7 = オシログラフのクリアー・コマンド
8 = データ・ロガーのクリアー・コマンド
9 = 要求レコードのクリアー・コマンド
10 = エネルギー・クリアー・コマンド
11 = 未承認アクセスのリセット
12 = テレプロテクション・カウンターのクリアー
13 = すべてのレコードのクリアー
14 = ロール・ログアウト
15 = ロール・ログイン

11.3.1.2 設定変更ファイル

SETTING_CHANGES.LOG ファイルには、すべての設定変更が保存される。不揮発性メモリーの循環バッファーに、合計で 1024 のイベントが保存される。

図 11-4：設定変更ファイル



11.4 デバイス設定の変換

設定ファイルはその他のファームウェア・バージョンにアップグレードまたはダウングレードできる。たとえば、バージョン 7.4 の設定はバージョン 7.6 にアップグレードできる。

設定は、変換時に工場出荷時のデフォルトにリセットされる。

IEC 61850 の使用時は、追加の構成が必要。設定の変換前に GE に問い合わせること。

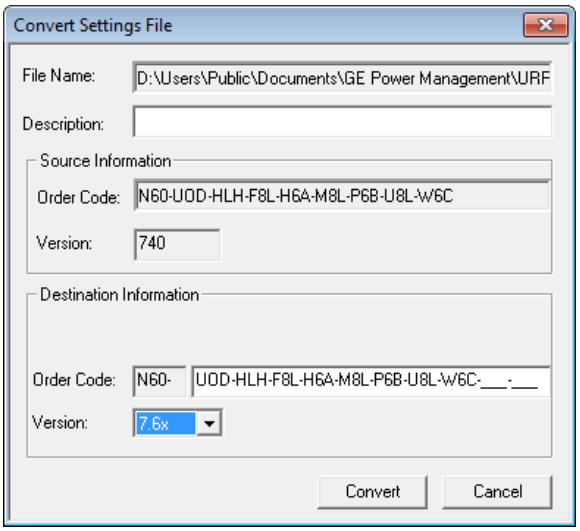
設定を変換するには：

1. まだオフライン・ウィンドウ領域に表示されていない場合は、EnerVista ソフトウェアでオンライン・デバイスを右クリックして、「**オフライン・ウィンドウにデバイスを追加**」オプションを選択する。これによって、設定がオフライン・ウィンドウ領域にコピーされる。ファイルの修復に関するメッセージは通常、元のファイルに設定がなく、新しいファイルにデフォルト値を使用して追加されたことを意味する。
2. オフライン・ウィンドウ領域で設定ファイルを右クリックし「**デバイスを複製**」を選択してファイルのコピーを作成する。ファイルのコピーが作成され、ファイル名の最初は「Copy of」となる。任意で、ファイルを右クリックして「**デバイス名を変更**」オプションを選択し、名前を変更できる。
3. オフライン・ウィンドウのファイルの 1 つを右クリックし「**デバイス設定を変換**」オプションを選択して、設定を変換する。

たとえば、6.0 から 7.4x への変換の場合は、最初に 7.0 から 7.4 に変換し、埋め込み変換ルールに従い設定を保持するなど、ファームウェア・ステップの設定を変換することを推奨する。

設定が変換され、レポートが生成される。

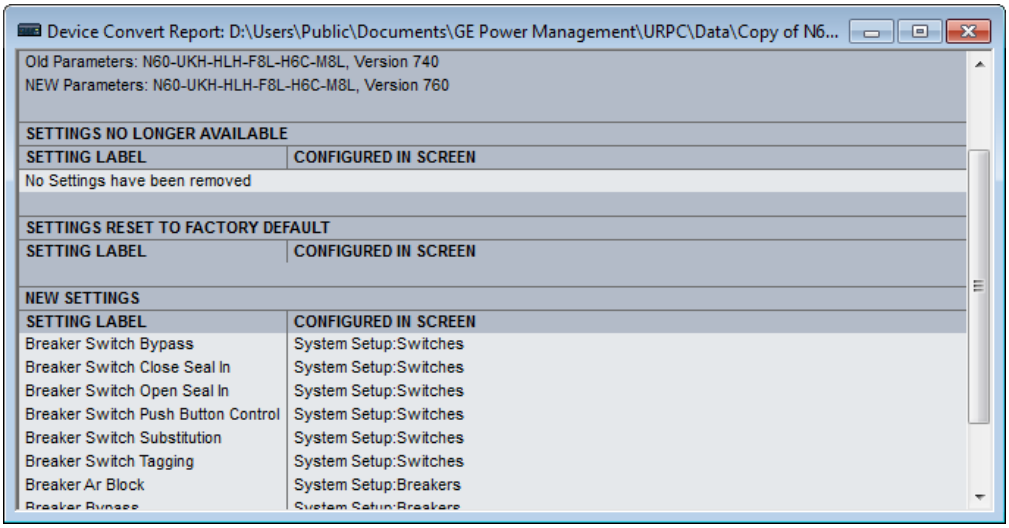
図 11-5：設定のアップグレード



4. 変換レポートを確認する。変換中にデフォルトに設定されたすべての設定の値は、変換レポートに記載されない。変換前の設定値を見つけるには、変換前に作成されたデバイスのバックアップ・ファイルを調べる。

   ここに示されている例では、設定は工場出荷時のデフォルト値にリセットされ、**「設定」**>**「システム・セットアップ」**>**「スイッチ」**および「**遮断器**」の下のファームウェア・バージョン 7.6 のいくつかの設定は新しいものである。

図 11-6：変換レポート



5. 元のファイルを確認するなどして、新しいファイルの設定を変更する。
6. たとえば、変換したファイルをデバイスに書き込むには、オフライン・ウィンドウからオンライン・ウィンドウまでドラッグ・アンド・ドロップする。
7. 設定と操作を確認する。

11.5 他のデバイスへの設定のコピー

迅速な配置のため、特定の L90 デバイスから別の L90 デバイスへと設定をコピーできる。発注コードを一致させる必要がある。IP アドレスなど、配置されない設定の一覧については、「インターフェイス」の章の最初にある「設定ファイル」セクションを参照すること。

別のデバイスに設定を適用するには：

1. オンライン・ウィンドウでデバイスを右クリックして、「**オフライン・ウィンドウにデバイスを追加**」オプションを選択する。ウィンドウが開く。
2. ファイル・パスを確認してファイルに名前を付けてから、「**受信**」ボタンをクリックする。たとえば、D:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ にファイルを保存し、ソース・デバイスに L90_Deployment という名前を付ける。プロンプトでアクションを確認する。設定は、.cid、.icd、および .urs ファイルの形式で保存すると、エントリーはオフライン・ウィンドウ領域に表示される。
3. オフライン・ウィンドウ領域のデバイスを右クリックして「**デバイスを複製**」オプションを選択する。デバイスは、「Copy of」のプレフィックスを付けてコピーされる。複製を複数回行うと、「Copy of Copy of」などの名前のファイルが作成される結果となる。これは、マウス・オーバーにより表示されるパスからフォルダーのコピーを削除することで避けることができる。
4. コピーされたデバイスを右クリックして、名前を変更する。
5. コピーされたデバイスを右クリックして、「**デバイス・プロパティの編集**」オプションを選択する。新しいデバイスに変更を加える。
6. オンライン・ウィンドウ領域に新しいデバイスをドラッグ・アンド・ドロップしてファイルを送信する。または、右クリックして、「**設定をデバイスに書き込み**」オプションを選択する。
7. IP アドレスなど、残りの設定を更新する。

11.6 設定の比較

設定」は、デフォルト値に対して、また 2 つの UR デバイス間で比較できる。

IEC 61850 設定の一部は浮動小数点データを使用している。これは、実際の数値の最大 7 桁までの正確な表示を保証する。7 桁以上の数値は、特定の精度内で近似される。この結果として、入力された値と保存された値の間に差異が生じることがある。例えば、設定比較レポートに差異が示される。

グラフィカル・フロント・パネルを使用して 2 つの設定ファイルを比較する場合、すべてのグラフィカル・フロント・パネルの機能が比較される（単線結線図を除く）。

11.6.1 デフォルト値との比較

デフォルト値と設定を比較するには：

1. オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして、「**設定をデフォルトと比較**」を選択する。ファイルが生成され、相違の数が表示される。
2. レポートを保存するには、「**ファイル**」>「**名前を付けて保存**」を選択し、ドロップダウン・リストから TXT、PDF、または CSV フォーマットを選択し、ファイルの名前を入力する。

図内の最初のエントリー（赤）はデバイスのものであり、2 番目（緑）はデフォルト値である。

図 11-7：デフォルト値と比較したデバイス設定

#		Setting Name	Group	Module	Item	Value
1	-	Contact Input Debounce Time	1	1	1	2.0 ms
2	+	Contact Input Debounce Time	1	1	1	6.0 ms
3	-	Contact Input Debounce Time	1	2	1	2.0 ms
4	+	Contact Input Debounce Time	1	2	1	6.0 ms
5	-	Contact Input Debounce Time	1	3	1	2.0 ms
6	+	Contact Input Debounce Time	1	3	1	6.0 ms

11

11.6.2 2 つのデバイスを比較

基本設定は、以下のように**「ファイル」**>**「基本設定」**の下で設定する：

- **比較レポート：逐次ファイル 1、ファイル 2 レイアウト** — 無効になっている場合（デフォルト）、レポートは前の図に示されているように相違のみを示す。有効になっている場合、レポートはデバイスごとの相違を示す。

図 11-8：2 つのデバイス間で比較されたデバイス設定。逐次表示される

```
1,  File2 , Existing 7.40 IEC61850 settings removed., ____, New IEC61850 settings added with default values.
2,  File2 , Bkr Phase A Open, 1__1__1, 0 (OFF)
3,  File2 , Bkr Phase B Open, 1__1__1, 0 (OFF)
4,  File2 , Bkr Phase C Open, 1__1__1, 0 (OFF)
5,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__1__1, 0 (OFF)
6,  File2 , Breaker Restrike Block, 1__2__1, 0 (OFF)
7,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__1__1, 0 (OFF)
8,  File2 , Breaker Restrike Brk Open, 1__2__1, 0 (OFF)
9,  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__1__1, 0 (OFF)
10  File2 , Breaker Restrike Cls Cmd, 1__2__1, 0 (OFF)
```

デバイスを比較する方法は次の 2 つになる：オフライン領域のデバイスまたはオンラインとオフラインのデバイス間。

オフライン・ウィンドウ領域で 2 つのデバイスの設定を比較するには：

1. オフライン・ウィンドウ領域で最初のデバイスを右クリックして、「**2 つのデバイスを比較**」を選択する。
2. 開いたウィンドウで、2 番目のデバイスを選択して「**受信**」ボタンをクリックする。ファイルが生成され、相違の数が表示される。
3. レポートを保存するには、**「ファイル」**>**「名前を付けて保存」**を選択し、ドロップダウン・リストから TXT、PDF、または CSV フォーマットを選択し、ファイルの名前を入力する。

オンラインおよびオフラインのデバイス間の設定を比較するには：

1. オンライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして、「**デバイスとの比較**」を選択する。
2. 開いたウィンドウで、ウィンドウ下部にパス / ファイル名を入力する。
3. 2 番目のデバイスを選択する。
4. 「**OK**」ボタンをクリックする。ファイルが生成され、相違は赤で強調表示されている。この相違は、最初のデバイスのものである。

11.7 設定のバックアップと復元

運用中の各 UR の稼働設定のコピーをバックアップして、不意、未承認、または一時的な設定の変更を行った後で、またはファームウェアのアップグレードまたはデバイスの交換後に、運用設定の戻すことができるようにしておく。このセクションは、設定のファイルへのバックアップ方法と、そのファイルを使用して元のリレーまたは交換したリレーに設定を復元する方法を説明する。

11.7.1 設定のバックアップ

以下のファイル・タイプを保存できる。

- URS — UR 設定ファイル — IEC 61850 オプションがない場合
- IID - インスタンス化された IED 機能記述ファイル - UR での実際の設定
- ICD — IED 機能説明ファイル — UR でのデフォルト設定
- CID - 構成済み IED 記述ファイル - UR に送信された設定（現在の設定が含まれる場合と含まれない場合がある）

EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを使用して、UR デバイス設定を バックアップ URS ファイルに保存できる。URS ファイルは標準の UR 設定ファイルである。URS フォーマットの設定ファイルの概要については、「インターフェイス」の章の最初を参照すること。

IEC 61850 オプションがある場合、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアをオンライン・モードで使用して、またはサポートされているファイル転送プロトコルを使用して、バックアップ IID ファイルに設定を保存することもできる。IID ファイルは、複数の IEC 61850 変電所構成言語（SCL）ファイル・タイプの 1 つ。SCL の概要については、UR シリーズの通信ガイドの「IEC 61850」の章を参照すること。

「TBD」はモデル化された要素の設定が、非モデル化オペランドを使用して構成されたときに表示される。たとえば、三相 IOC はファームウェア・リリース内でモデル化されるが、LED オペランドはモデル化されない。三相 IOC のブロック設定が LED オペランドを使用して構成された場合、TBD が IID および CID ファイル、Web インターフェイス、または MMS クライアントにあるものとして表示する。

右クリックすると EnerVista ソフトウェアに表示されるオプションは、デバイスのオプションによって異なる。

基本設定は、**「ファイル」**>**「基本設定」**>**「IEC 61850」**メニューで設定する。以下の 2 つのオプションがある：

- **SCD/CID ファイルのインポート時にカスタム属性を保持** — **「オフライン・ウィンドウにデバイスを追加」**オプションに適用される。有効化すると、IID ファイルもコンピューターにコピーされる。そのため、リレーから取得された IID ファイルは結果の .urs ファイルと同期されると想定される。また、実際にこの状況では、コンピューター上の IID ファイルはオンライン・デバイスから読み取られた IID ファイルのコピーである。無効化すると、コンピューター上の IID ファイルも変更されないままになる。IID ファイルの場所は、たとえば、C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline になる。
- **SCL ファイルの更新時は IID ファイルを更新しない** — 有効化されていると（デフォルト）、IID ファイルはコンピューターで作成されず、すでに存在している場合、削除されることも更新されることもない。別のツールではなく、UR デバイスの IID ファイルを保持する場合は、このオプションを有効化する。ファイルの場所は、たとえば、C:\ProgramData\GE Power Management\urpc\Offline になる。

環境バックアップは、サイトとデバイスのリストをオンライン・ウィンドウ領域およびオフライン・ウィンドウ領域に保存する。環境ファイルには設定ファイルは含まれない。設定ファイルを移動、名称変更、またはバックアップに削除した場合は、復元中にオフライン・ウィンドウ領域から削除される。

設定ファイルを EnerVista オンライン・ウィンドウに URS フォーマットで保存する：

1. EnerVista で、オンライン・ウィンドウ領域でデバイスに接続する。
2. オンライン・ウィンドウ領域でデバイス名を右クリックして、**「オフライン・ウィンドウにデバイスを追加」**を選択する。ウィンドウが開く。
3. ファイル名と場所を選択または入力して、**受信**ボタンをクリックする。.urs ファイルはオフライン・ウィンドウ領域で作成される。

新しい設定ファイルを EnerVista オフライン・ウィンドウに URS フォーマットで作成するには：

1. EnerVista で、オフライン・ウィンドウ領域を右クリックして**「新しいデバイス」**を選択する。ウィンドウが開く。
2. **パス**フィールドの末尾でファイル名を変更し、.urs 拡張子は維持する。
3. **ファイルとデバイスの関連付け**ドロップダウン・リストから、UR デバイスを選択する。その他のフィールドは自動的に入力される。入力されない場合は、ドロップダウン・リストからデバイスを選択せず、すべてのフィールドと、入力された発注コードとリストに表示されるバージョンに一致するデバイスのみを手動で入力する必要がある。
4. **シリアル番号ロック**フィールドのは、対象のデバイスのシリアル番号である。これにより、シリアル番号に一致する特定のリレーにのみ設定ファイルが送信されるようになる。
5. **OK** ボタンをクリックして、オフライン・ウィンドウ領域に .urs ファイルを作成する。

設定を EnerVista オンライン・ウィンドウに IID フォーマットで保存する：

1. EnerVista で、オンライン・ウィンドウ領域でデバイスに接続する。
2. オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックして、**IID ファイルの読み取り**を選択する。デバイスに

IEC 61850 オプションがない場合、このオプションは表示されない。正常に読み取られた場合は、ウィンドウが開く。

3. ファイル名と場所を選択または入力して、**受信**ボタンをクリックする。.iid ファイルが作成される。

設定を EnerVista オフライン・ウィンドウに IID フォーマットで保存する：

1. EnerVista で、オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックする。
2. ファームウェアが 7.3 未満については、「**IID ファイルの作成**」オプションを選択する。このオプションは、常に使用できるものではない。ファームウェア 7.3 以降の場合は、「**名前を付けて保存**」オプションを選択する。また、IID オプションをドロップダウン・リストから選択する。

   ファイルは作成されない。コンピューターの IID ファイルは、指定した場所にコピーされる。
3. 「**SCL ファイルの更新時は、IID ファイルを更新しないでください**」基本設定が、「**ファイル**」>「**基本設定**」>「**IEC 61850**」で有効化されている場合、その影響を示すメッセージが表示される。これは、コピーに利用できる IID ファイルがコンピューター上にないため、新たに 1 つ生成する必要がある、という意味である。

TFTP を使用して設定を IID フォーマットで保存する：

1. UR デバイスと同じサブネットワーク内にあるコンピューターで、コマンド・ウィンドウを開く。
2. 実行

   ```
   TFTP <IP アドレス> GET ur.iid <宛先>
   ```

   ここで

   <IP アドレス > は UR デバイスの IP アドレス、
   ur.iid は UR デバイスの IID ファイルの内部名、
   < 宛先 > は IID ファイルのパスとファイル名。省略すると、ファイルは ur.iid としてコマンド・ウィンドウのデフォルト・ディレクトリに保存される。

   例では

   ```
   TFTP 192.168.1.101 GET ur.iid Feeder1.iid
   ```

設定を EnerVista オンライン・ウィンドウに ICD フォーマットで保存する：

1. EnerVista のオンライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックする。
2. 「**ICD ファイルの読み取り**」オプションを選択する。ウィンドウが開く。
3. ファイルのパス / 名前を入力し「**保存**」ボタンをクリックする。

設定を EnerVista オフライン・ウィンドウに ICD フォーマットで保存する：

1. EnerVista で、オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックする。
2. **ICD ファイルの作成**オプションを選択する。または「**名前を付けて保存**」オプションを選択する。また、ICD オプションをドロップダウン・リストから選択する。

   ファイルがファームウェア・バージョン 7.12 以降のものの場合、ファイルを指定するよう求められる場合がある。

   ファイルが指定した場所に保存される。

設定を EnerVista オンライン・ウィンドウに CID フォーマットで保存する：

1. EnerVista のオンライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックする。
2. 「**ICD ファイルの読み取り**」オプションを選択する。ウィンドウが開く。
3. ファイルのパス / 名前を入力し「**保存**」ボタンをクリックする。

設定を EnerVista オフライン・ウィンドウに CID フォーマットで保存する：

1. EnerVista で、オフライン・ウィンドウ領域でデバイスを右クリックする。
2. ファームウェア 7.3 以降の場合に表示される「**名前を付けて保存**」オプションを選択する。また、CID オプションをドロップダウン・リストから選択する。

   ファイルは、コンピューターから指定した場所にコピーされる。

環境バックアップを使用してサイトとデバイスのリストを保存する：

1. EnerVista で、**ファイル > 環境 > バックアップ**をクリックする。ウィンドウが開く。
2. .ENV ファイルに名前を付けて保存する。

11.7.2 設定の復元

UR デバイス設定は、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを使用して URS バックアップ・ファイルが作成された時点で、その値を保存することができる。IEC 61850 オプションがある場合、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアをオンライン・モードで使用して、またはサポートされているファイル転送プロトコルを使用して IID タイプのバックアップが作成された時点の値で設定することもできる。セキュリティ上の理由で TFTP の「プット」モードは無効になっているため、TFTP はここでは使用できないことに注意する。

リモートで完了するには、EnerVista UR セットアップまたは UR デバイスのフロント・パネルでいくつかの設定を手動で入力する必要がある。復元操作をイーサネット経由で行う場合は、最初に IP アドレス設定を UR デバイスにフロント・パネルから入力する必要がある。これらは、**設定** ⇨ **製品設定** ⇨⇩ **通信** ⇨⇩ **ネットワーク 1(3)** および **設定** ⇨ **製品設定** ⇨⇩ **通信** ⇨⇩ **IPv4 ルート・テーブル 1(6)** ⇨ **デフォルト IPv4 ルート** ⇨ **ゲートウェイ・アドレス**にある。

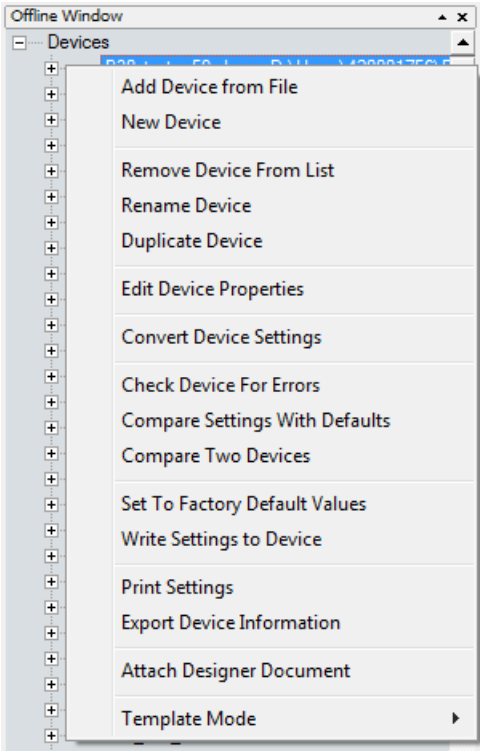
ファイルをインポートするとき、空白の数値があってはならない。すべての数値が空白以外でなければならない。空白があるとファイルが却下される。

URS および IID の手順の概要を以下に示す。

URS ファイルから設定を復元する：

1. EnerVista で、オンライン・ウィンドウ領域でデバイスに接続する。
2. オフライン・ウィンドウ領域で .urs ファイルを右クリックし、「**ファイルからデバイスを追加**」を選択してファイルを見つけて、オフライン・ウィンドウ領域からオンライン・ウィンドウ領域にファイルをドラッグ・アンド・ドロップする。

図 11-9：URS 設定ファイルの復元



3. 2 つのプロンプトが表示される可能性がある。1 つは、URS ファイルが完全な IEC 61850 構成を含んでいないこと、およびもう 1 つは、続行すると構成を再度作成する必要があることを示すプロンプトである。これは、URS ファイルが UR バージョン 7.30 以降のものであり、発注コードに IEC 61850 ソフトウェア・オプションがあるが、何らかの IEC 61850 コンテンツが破損しており構成が必要なことを意味する。

   次に、URS ファイルはデバイス・フォルダーの一部であり、デバイスの CID ファイルを使用するようにメッセージが表示される場合がある。これは、URS ファイルが UR バージョン 7.3 以降のものであり、発注コードに IEC 61850 ソフトウェア・オプションがあり、デバイス・フォルダーの一部になっていることを意味する。ユーザーは URS ファイルをデバイス・フォルダーの内部から追加しようとしている。代わりに、ユーザーはデバイス・フォルダーから CID ファイルを使用する必要がある。

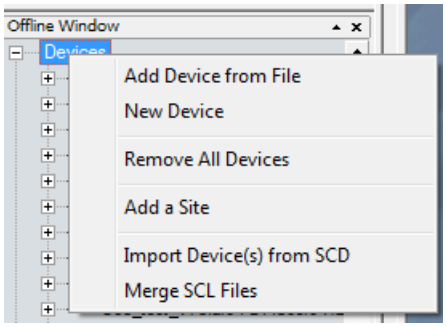
   これらのメッセージは、保護エンジニアとネットワーク・エンジニアのロールが分かれているために表示される。前者は URS ファイルを要求できるが、後者は保存された Modbus 設定および保護方式を要求できる。

4. 以下に概説するように、残りの設定を手動でコピーする。

EnerVista ソフトウェアを使用して IID ファイルから設定を復元する：

1. Windows で、cid 拡張子を持つ IID ファイルをコピーする。
2. オンライン・ウィンドウ領域でデバイスに接続する。
3. オフライン・ウィンドウ領域で、「**デバイス**」を右クリックして「**SCD からのデバイスのインポート**」を選択する。

図 11-10：SCD または CID ファイルのインポート



4. .cid 拡張子を持つファイルに移動して選択する。要求されたら、中間 URS ファイルに指定するファイル名を入力する。URS ファイルがオフライン・ウィンドウ領域に追加される。
5. オフライン・ウィンドウ領域にインポートされたファイルをオンライン・ウィンドウ領域内のデバイスにドラッグする「**リレー設定**」の値もデバイスに書き込まれ、受け入れるリレーはオフライン・ファイルの構成に従って「プログラムされている」または「プログラムされていない」モードに設定されるため、注意すること。
6. 以下に概説するように、残りの設定を手動でコピーする。

SFTP を使用して IID から設定を復元する：

1. Windows で、cid 拡張子を持つ IID ファイルをコピーする。
2. UR デバイスと同じサブネットワーク内にあるコンピューターで、WinSCP などの SFTP クライアント・アプリケーションを開く。TFTP はここでは使用できないことに注意する。
3. デバイスの IP アドレスをホスト名として使用する。
4. デバイスに CyberSentry オプションがある場合は、「管理者」または「エンジニア」のユーザー名と、選択したロールに設定されたパスワードを使用する。デフォルト・パスワードは「ChangeMe1#」（「」なし）である。
5. デバイスに CyberSentry オプションがない場合は、「設定」のユーザー名と、設定ロールに設定されたパスワードを使用する。デフォルト・パスワードは「ChangeMe1#」（「」なし）である。
6. CID 拡張子を持つバックアップ・ファイルのコピーをアップロードする。WinSCP では、ドラッグ・アンド・ドロップまたはコピー・アンド・ペーストを使用してこれを行う。
7. 以下に概説するように、残りの設定を手動でコピーする。

残りの設定を手動でコピーする：

1. セクション 4.1.2「設定ファイル」に一覧されている設定は、設定ファイルで UR デバイスに転送することはできない。フロント・パネルまたは EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアで設定を手動で入力する。バックアップが作成された時点の設定値はバックアップ・ファイル内に含まれており、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアを介してアクセスする。

環境バックアップからサイトとデバイスのリストを復元する：

1. EnerVista で、**ファイル > 環境 > 復元**をクリックする。ウィンドウが開く。
2. 復元する .ENV ファイルを選択する。

11

11.8 ソフトウェア・アップグレード

基本的に、EnerVista ソフトウェアの最新リリースはすべてのファームウェア・バージョンで使用できる。たとえば、UR 7.4 用にリリースされた EnerVista ソフトウェアは、バージョン 7.4x、7.2x、6.0x のファームウェアがインストールされている複数の UR デバイスへのアクセスに使用できる。

既存のインストールは、アップグレードの前にアンインストールする必要はない。

ソフトウェアをダウングレードすることもできる。同じ手順で実行する。

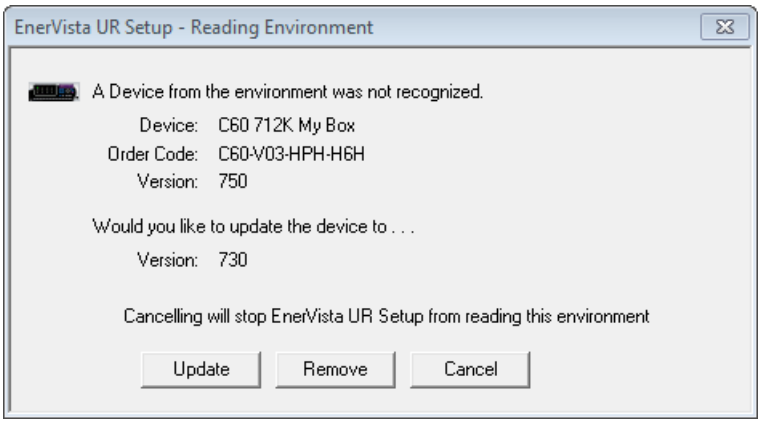
EnerVista ソフトウェアをアップグレードするには：

1. EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアのベータ・バージョンがインストールされている場合は、Windows コントロール・パネルなどを使用して、それをアンインストールする。
2. 最新の EnerVista ソフトウェアとファームウェアは、以下からダウンロードする。
   http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
3. ファイルをダブルクリックし、ウィザードを完了する。ソフトウェアがインストールされる。
4. ソフトウェアにアクセスし、**「ヘルプ」**>**「概要」**の下でバージョン番号を確認する。新しいバージョンが表示されない場合は、ソフトウェアのアンインストールと新しいバージョンの再インストールを行う。

サポートされていないバージョンについてのメッセージが表示される場合がある。たとえば、バージョン 7.12K から 7.4x にアップグレードするときである。7.12K エントリーがオフライン・ウィンドウ領域から削除される。

EnerVista ソフトウェアの起動時に、「環境からのデバイスが認識されませんでした。」というメッセージが表示される場合がある。これは、デバイスがオンラインかつファームウェア・バージョンがソフトウェア・バージョンと競合していることを意味する。示されている例では、ファームウェア・バージョン 7.5x の C60 がオンラインだが、ソフトウェア・バージョンは 7.3x になっている。削除済みの互換性のないファイルを更新し、デバイスをバージョン 7.3x に変更する。その後で、次に概説するように、発注コードを一貫したものにする必要がある。

図 11-11：ソフトウェアとデバイス間の発注コードの不一致



発注コードを一致させる：

1. EnerVista で、**「デバイス設定」**ボタンをクリックする。ウィンドウが開く。
2. UR デバイスのエントリーを展開する。
3. **発注コードの読み取り**ボタンをクリックする。発注コードとデバイスのバージョンがソフトウェアに入力される。
4. **OK** ボタンをクリックして変更内容を保存する。

11.9 ファームウェア・アップグレード

EnerVista ソフトウェアと L90 ファームウェアの両方をアップグレードする場合、最初にソフトウェアをアップグレードする。

L90 デバイスのファームウェアは、EnerVista ソフトウェアを使用してローカルまたはリモートでアップグレードできる。

同じリリースに対して（7.01 から 7.02 など）、および、あるファームウェア・バージョンから別のバージョンに（7.2 から 7.3 など）アップグレードできる。別のファームウェア・バージョンにアップグレードする場合、互換性についてリリース・ノートを確認する。リリースノートは、以下のウェブサイトのサポートドキュメントセクションにある。

http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=9

バージョン 7.0 または 7.1 から 7.2 以降へアップグレードする場合は、一部の CPU モジュールで新しいブート・プログラムが必要になる。これを最初に更新する。

ファームウェアをダウングレードすることもできる。同じ手順で実行する。

EnerVista ソフトウェアを使用してファームウェアをアップグレードするには：

1. 必要に応じて、ブート・ファイルやファームウェアを以下からダウンロードする。
   http://www.gegridsolutions.com/app/ViewFiles.aspx?prod=urfamily&type=7
   ファームウェアおよびブート・ファイルは、.bin ファイルである。
2. **「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**に移動し、**「承認されたリモート設定」**および**「承認されたローカル設定」**設定が「オン」であることを確認する。デバイスのフロント・パネルでのパスは、**「設定」**⇨**「製品設定」**⇨**「セキュリティー」**⇨⇩**「二重許可セキュリティー・アクセス」**です。

   CyberSentry セキュリティーを使用する場合も、**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**>**「監視」**設定で、リレーおよびファームウェアがロックされていないことを確認する。これらの設定には、スーパーバイザー権限が必要である。
3. EnerVista で、デバイスを右クリックして**「オフライン・ウィンドウにデバイスを追加」**を選択し、デバイス設定をバックアップする。表示されたウィンドウで、既存のファイルを選択して上書きするか、新しい設定ファイルの名前を入力してから、任意で新しいファイルの場所を入力する。**「受信」**ボタンをクリックしてバックアップを開始する。

   「互換性のない発注コードまたはバージョン」メッセージが表示された場合、別の製品のファイルを上書きしようとしていることを示している。左下の**「オフライン・ウィンドウ」**領域でファイルを右クリックして、**「デバイス設定を変換」**オプションを選択する。たとえば、6.0 から 7.4x への変換の場合は、最初に 7.0 から 7.4 に変換し、埋め込み変換ルールに従い設定を保持するなど、ファームウェア・ステップの設定を変換することを推奨する。変換中にデフォルトに設定されたすべての設定の値は、変換レポートに記載されない。変換前の設定値を見つけるには、変換前に作成されたデバイスのバックアップ・ファイルを調べる。
4. EnerVista では、**「保守」**>**「ファームウェアの更新」**に移動する。

   該当する場合、まず、.bin ファイルを見つけてブート・ファイルを選択してから先へ進む。デバイス、EnerVista ソフトウェアを再起動し、**「デバイス設定」**ボタンの下の EnerVista で発注コードを更新する。

   ファームウェアを更新するには、**「保守」**>**「ファームウェアの更新」**をクリックし、.bin ファイルを見つけてファームウェアの更新を選択してから、更新に進む。

   インターネットを介してアップグレードするかどうか尋ねられた場合の違いは、ソフトウェアがリレーにデータを送信するたびに、フラッシュ・メモリーのバッファー・サイズが異なることである。Yes は、フラッシュ・メモリーのバッファー・サイズが 256 バイトであることを意味する。No は 1024 バイトであることを意味し、より高速になる。

   EnerVista ソフトウェアでサポートされていないファームウェアに関する警告メッセージが表示された場合は、ファームウェアがソフトウェアより新しいバージョンであることを意味する。ソフトウェアをファームウェアと同じバージョンまたはそれ以降のバージョンにアップグレードしてから、もう一度試すこと。

   「リレーをフラッシュ・モードに設定できません」というメッセージが表示された場合、**「設定」**>**「製品設定」**>**「セキュリティー」**>**「二重許可セキュリティー・アクセス」**>**「承認されたリモート設定」**および**「承認されたローカル設定」**の設定を「オン」にして再試行する。

   更新が完了すると、リレーは自動的に再起動する。

5. EnerVista ソフトウェアを再起動し、「**デバイス設定**」ボタンの下の EnerVista で発注コードを更新する。
6. デバイスの起動中か、**「実際の値」**>**「製品情報」**>**「ファームウェア・リビジョン」**下の EnerVista で、ブートおよびファームウェアのバージョンを確認する。ブート・リビジョンはファームウェア・リビジョンと同じではない。また、ファームウェア・リビジョンは UR リリースを反映している。たとえば、ファームウェア・リビジョン 7.40 は、UR リリース 7.40 である。
7. **「設定」**>**「製品設定」**>**「設置」**で、デバイスを「プログラムされている」にする。これが完了するまで自己診断エラーがデバイスに表示される。
8. 「**承認されたリモート設定**」を変更した場合、「**承認されたローカル設定**」（リレー・ロック設定）はそれを前の設定に戻す。
9. 以前に保存した設定を適用するには、「**オフライン・ウィンドウ**」領域で保存済みの設定ファイルを右クリックし、「**デバイスに書き込み**」を選択する。

注

デバイスがシリアルケーブルで接続され、ファームウェアリビジョンが 7.0 以上の場合、Field-programmable Gate Array（FPGA）は**「保守」**>**「FPGA の更新」**でアップグレードできる。

ファームウェア・モジュール、機能、設定、および対応するデータ項目（デフォルト値、最小 / 最大値、データタイプ、および項目サイズ）に割り当てられた Modbus アドレスは、ファームウェアのバージョンによってわずかに異なる場合がある。アドレスは、新機能を追加したり既存の機能を強化 / 変更したりすると再設定される。ファームウェアをアップグレード / ダウングレードした後に表示される「EEPROM データエラー」メッセージは、アップグレードしたファームウェアによって Modbus アドレスが変更されたことをユーザーに通知するためのリセット可能な自己診断メッセージである。このメッセージがファームウェアのアップグレード後に表示されても何の問題もない。

11.10 フロント・パネルの交換

このセクションではグラフィカル・フロント・パネルの設置方法について説明する。

7 インチ（17.8 cm）のカラー・ディスプレイと USB ポートを搭載したグラフィカル・フロント・パネルを横型ユニットに使用できる。既存のリレーの改修として個別に購入した場合は、エンハンスド・フロント・パネルの交換用のキットが 1 つと、ベーシック・フロント・パネルの交換用のキット 1 つが、それぞれのキットで異なる取付金具と共に付属する。キットにはグラフィカル・フロント・パネル、取付金具、およびねじが含まれる。グラフィカル・フロント・パネルには、USB ポート付きの CPU モジュール・タイプ W または T、U、V、ソフトウェアとファームウェアのアップグレード、そしてグラフィカル・フロント・パネルを認識するための設定の更新が必要である。

グラフィカル・フロント・パネルは、ベーシック・フロント・パネルを、ヒンジがシャーシに固着していない新たなモデルに交換できる。ヒンジがシャーシに固着したベーシック・フロント・パネルを交換することはできない。フロント・パネルとシャーシの両方を交換する必要がある。このセクションの後半で、固着したヒンジの写真を参照する。

以下に手順を示す。

- フロント・パネルの取り外し
- グラフィカル・フロント・パネルの設置
- CPU モジュールの交換
- ソフトウェアとファームウェアをアップグレードした後、設定を更新する

⚠ 警告

制御電源が装置から取り除かれているときにのみモジュールの引き抜きまたは挿入を行い、適切なモジュール・タイプのみをスロットに挿入するようにする。そうでない場合、人員の負傷や、装置または接続された機器の損傷、または望ましくない動作に繋がる可能性がある。

通知

機器の損傷を避けるために、リレーへの通電中にモジュールに触れる場合は、静電気放電に対する正しい保護手段（静電気保護ストラップなど）を使用する。

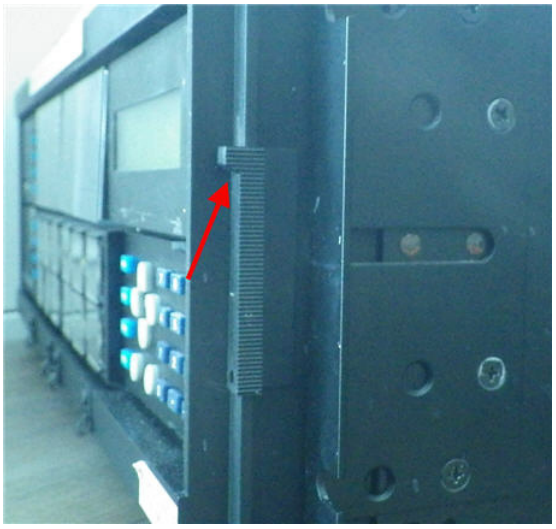
ベーシックまたはエンハンスド・フロント・パネルを取り外すには：

1. EnerVista ソフトウェアまたはフロント・パネル上で、**「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「ネットワーク」**にアクセスし、使用中のポートの IP アドレスおよびサブネット・マスクを記録する。**デフォルト IPv4 ルート**で、ゲートウェイ・アドレスを記録する。
2. ユニットの電源をオフにする。フロント・パネルのホットスワップピングはサポートされていない。
3. エンハンスド・フロント・パネルについては、つまみネジを緩めてフロント・パネルをわずかに開ける。

   ベーシック・フロント・パネルについては、フロント・パネルの右側にある黒色のプラスチック製ラッチを持ち上げ、フロント・パネルをわずかに開ける。

図 11-12：エンハンスド・フロント・パネルのつまみネジを緩めて開ける

図 11-13：ベーシック・フロント・パネルのラッチを持ち上げて開く



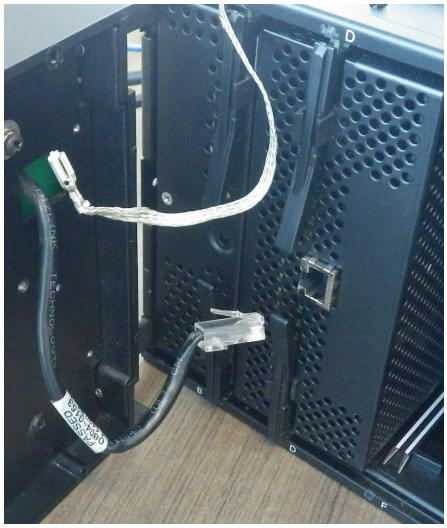
4. プラス・ドライバーを使用して、ユニットの右側にある取付金具のネジを緩めて取り外す。エンハンスド・フロント・パネルの金具は、グラフィカル・フロント・パネルの金具と似ているが、同じではない。

図 11-14：右側にあるエンハンスド・フロント・パネルの取付金具を取り外す

図 11-15：右側にあるベーシック・フロント・パネルの取付金具を取り外す

5. フロント・パネルを開ける。フロント・パネルから灰色の地絡ケーブルを取り外すか、ネジを外す。左側にある第 2 スロットの CPU モジュールから RJ45 コネクターを取り外す。

図 11-16：地絡ケーブルと CPU コネクターの接続を外す



6. 左側から、取付金具のネジを外しフロント・パネルと共に取り外す。

図 11-17：左側にあるエンハンスド・フロント・パネルの取付金具のネジを外す

図 11-18：左側にあるベーシック・フロント・パネルの取付金具のネジを外す
（赤い矢印の固着したヒンジに注意する。このフロント・パネルは交換できない）

フロント・パネルが取り外された。

グラフィカル・フロント・パネルを設置するには：

1. ユニットの電源をオフにして、左取付金具をリレーの外側にネジで固定する。電源モジュールを第 1 スロットから取り外す必要はない。

図 11-19：取付金具を左側のリレーに取り付ける（第 1 スロットに電源モジュールなし）

2. 右取付金具をリレーの右側にネジで固定する。

図 11-20：取付金具を右側のリレーに取り付ける

3. 提供されたナットを使用して、グラフィカル・フロント・パネルのヒンジを左取付金具に取り付ける。

図 11-21：リレー内の左取付金具に取り付ける

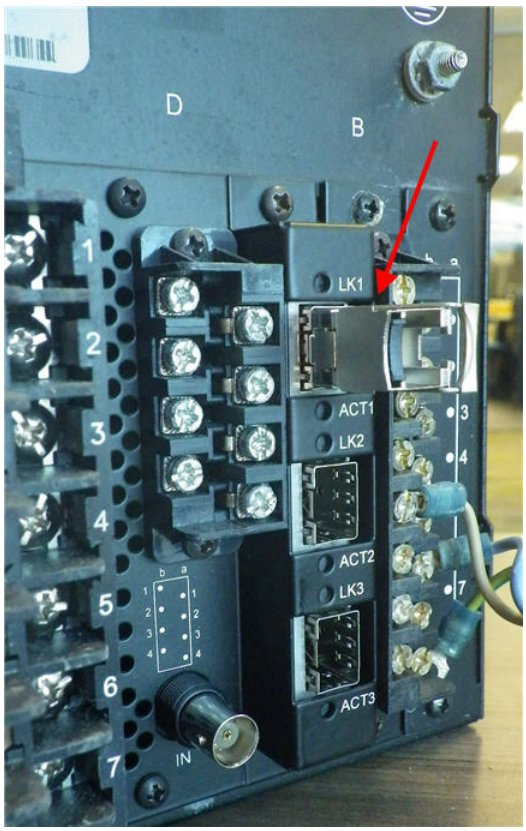
4. 取付金具のネジを締めずに、フロント・パネルを閉じる。
5. 任意で、グラフィカル・フロント・パネル上の保護用のプラスチック・フィルムを取り外す。通常はすべて剥がすが、そのままにしておいても構わない。

   グラフィカル・フロント・パネルが設置されたが、接続はされていない。

CPU モジュールを交換するには：

1. ユニットの電源をオフにした状態で、第 2 スロットの CPU モジュールの背面の、すべてのケーブルの接続を外す。シルバーの SFP コネクターを CPU モジュールから取り外し、手元に保管する。リレーの前部から CPU モジュールをスライドさせて、CPU モジュールを取り外す。（指示については次のセクションを参照すること。）

図 11-22：シルバーの SFP コネクターを取り外す（こちらで LK1 ラベルの下に示されている）



2. リレーの前部で、新しいタイプの W CPU モジュールを第 2 スロットに挿入する。モジュールをリレーの前部にスライドする前に、RS485 コネクターと黒色のカバー・プレートが CPU モジュールの背面に装着されていないことを確認する。

図 11-23：RS485 コネクターやカバー・プレートが装着されていない状態の、挿入前の CPU モジュールの背面

3. モジュールが設置されたら、グラフィカル・フロント・パネルを CPU モジュール（接地および上部のコネクター）に接続し、フロント・パネルを閉じる。CPU モジュールの前部では、2 種類の接続が可能である。グラフィカル・フロント・パネル用の上部と、エンハンスドおよびベーシック・フロント・パネル用の下部である。上部接続は黒色で穴が開いており、カバーに似ているため、確認が難しい。

図 11-24：グラフィカル・フロント・パネルを、CPU モジュールの上部の接続に接続する

4. グラフィカル・フロント・パネルの右側にある組み込まれたネジを締めて、取付金具を取り付ける。

図 11-25：グラフィカル・フロント・パネルを取付金具に取り付けるためのネジ

5. CPU モジュールの背面で、以前の CPU モジュールから古いハードウェアを取り外す。新しい黒色のカバー・プレートをリレーの背部に取り付けて、新しい RS485 を接続する。

   CPU モジュールの背面にあるシルバーの SFP コネクターを挿入し、イーサネット接続を接続する。
6. リレーの電源を入れる。グラフィカル・フロント・パネルが即座に起動しない場合、電力を切断して、グラフィカル・フロント・パネルが CPU モジュール上の下部のシルバーの接続ではなく、上部の接続に差し込まれていることを確認する。

ソフトウェアとファームウェアのアップグレード方法。

1. 本章で概説されているとおりに EnerVista ソフトウェアをアップグレードする。
2. **「設定」**>**「製品設定」**>**「通信」**>**「ネットワーク」**で、リレーの IP アドレスとサブネット・マスクを入力し、**「デフォルト IPv4 ルート」**でゲートウェイ・アドレスを入力する。
3. 本章で概説されているとおりに、**「保守」**>**「ファームウェアの更新」**などで、EnerVista ソフトウェアでファームウェアをアップグレードする。

   アップグレード後にエラー・メッセージが表示される場合は、リレーへの電力を切断し、ソフトウェアを終了し、その後両方を再開する。フロント・パネルの通信トラブルに関する点滅メッセージが表示される場合、グラフィカル・フロント・パネルから CPU モジュールへの接続を確認する。
4. EnerVista ソフトウェアで、**「デバイス設定」**ボタンをクリックし、デバイスの発注コードを更新する。
5. **「設定」**>**「製品設定」**>**「設置」**で、リレーを「プログラムされている」モードにする。
6. **「保守」**>**「フロント・パネルの変更」**で、EnerVista ソフトウェアを更新し、グラフィカル・フロント・パネルを認識するようにする。

11.11 モジュールの交換

このセクションではモジュールの交換方法について説明する。

警告 **制御電源が装置から取り除かれているときにのみモジュールの引き抜きまたは挿入を行い、適切なモジュール・タイプのみをスロットに挿入するようにする。そうでない場合、人員の負傷や、装置または接続された機器の損傷、または望ましくない動作に繋がる可能性がある。**

通知 機器の損傷を避けるために、リレーへの通電中にモジュールに触れる場合は、静電気放電に対する正しい保護手段（静電気保護ストラップなど）を使用する。

このリレーはモジュール方式を採用しているため、モジュールの引き抜きと挿入が可能である。モジュールは、工場で構成した元のスロットのモジュールと同等のものとのみ交換する。

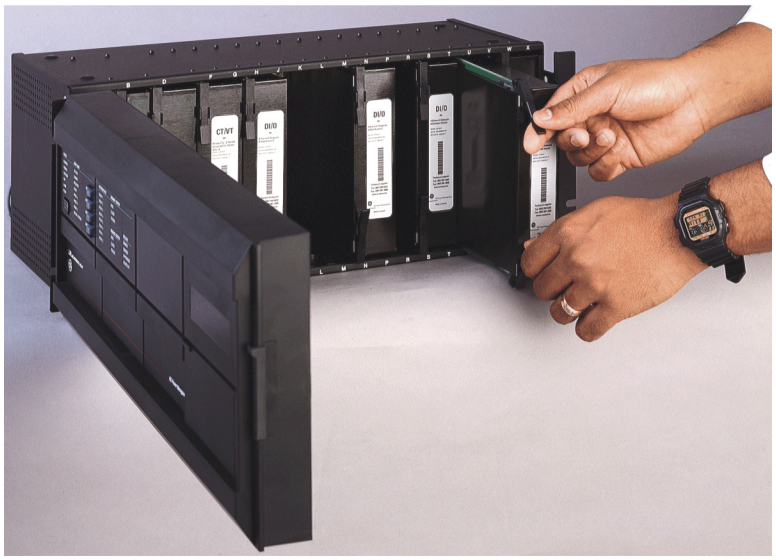
モジュールを交換するには：

1. エンハンスド・フロント・パネルは、つまみネジを外して左側に開く。そうすれば、モジュールに容易にアクセスして引き抜くことができる。エンハンスド・フロントパネルの新型広角ヒンジ・アセンブリーが完全に開いて、L90 のすべてのモジュールにアクセスできるようになる。

図 11-26：フロント・カバー（エンハンスド・フロント・パネル）を開けた状態のリレー内部のモジュール

下図に示すとおり、ベーシック・フロント・パネルは、右側の黒色のプラスチック製スライド式ラッチを押し上げて左側に開くことができる。

図 11-27：モジュールの取り出し（ベーシック・フロント・パネル）



842760A1.CDR

2. モジュールをシャーシから取り出す前に、装置への電源をオフにし、モジュールの前面と背面からの接続を個別に切断する。

   HardFiber Brick で使用するためのスロット H の任意のプロセス・カード / プロセス・バス・モジュールの場合は、モジュールをシャーシに取り付ける 2 本のネジも背面から取り外す。

3. モジュールを適切に引き抜くには、モジュールの上下にある挿抜クリップを同時に引く。同じモジュール、または交換するモジュールを正しいスロットに挿入できるように、モジュールの元の位置を記録する。電流入力付きモジュールは外部 CT 回路の自動短絡を提供するが、CT/VT モジュールの場合、安全性を最大限に高めるために外部回路を短絡 / 絶縁することを推奨する。

4. モジュールを適切に挿入するには、正しいモジュール・タイプを正しいスロット位置に挿入したことを確認すること。各モジュールの上下にある挿抜クリップは、モジュールをスロットにスムーズに挿入する間に作動しない位置にしておく。クリップがシャーシの隆起したエッジを越えたら、クリップを同時に作動させる。クリップが所定の位置に固定されたら、モジュールは完全に挿入されている。

注 モジュールの追加時に（モジュールの交換に対して）、設定が変更されていないことを確認する。モジュールに応じて、設定をデフォルト値にリセットできる。

注 新しい CT/VT モジュールは新しい CPU のみで使用できる。同様に、古い CT/VT モジュールは古い CPU のみで使用できる。CPU と CT/VT モジュールに不整合があれば、リレーは機能せずに「DSP エラー」または「ハードウェア不一致」エラーが表示される。

11.12 バッテリー

バッテリーは、デバイス起動時にリアル・タイム・クロックに電源を供給する。

必要に応じてバッテリーを交換できる。電源モジュールにはバッテリーが含まれている。バッテリー・タイプは、3 V の円筒形である。

11.12.1 SH/SL 電源のバッテリーの交換

必要に応じてバッテリーを交換できる。電源モジュールにはバッテリーが含まれている。

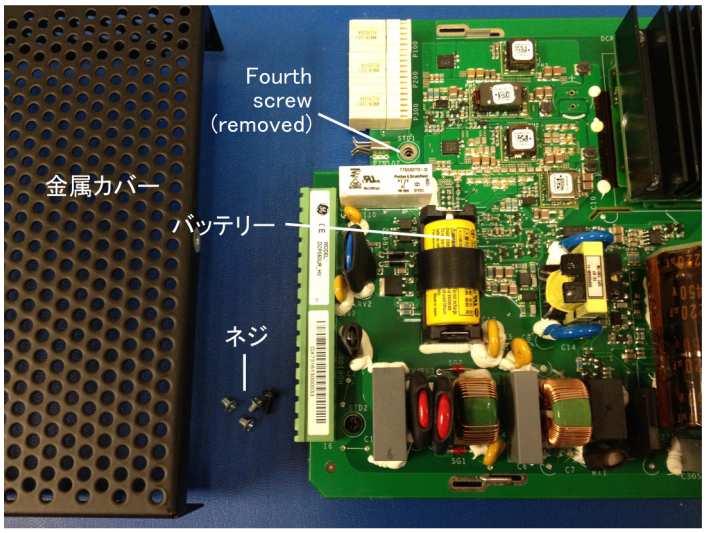
⚠ 注意 **けがをしないように、ユニットの電源が 3 分間以上オフになっていることを確認してからバッテリーを交換すること。**

バッテリーの種類や極性を間違えて交換すると、火災の危険がある。

バッテリーを交換するには、以下のようにする。

1. ユニットの電源をオフにする。
2. 3 分間以上待ち、バッテリーに電力がないことを確認する。
3. 前のセクションで概要を説明したように、フロント・パネルの右側にあるプラスチック製ラッチを上にスライドするか（標準フロント・パネル）、パネルのネジを緩める（強化フロント・パネル）。
4. 標準フロント・パネルの場合は、電源モジュールにアクセスできるように、パネルを完全に開ける必要がある。電源モジュールは、一般に左側の最初のスロットにあり、フロント・パネルのヒンジでブロックされている。フロント・パネルを取り外すには、ユニット左側のブラケットのネジを緩める。
5. 電源モジュールの上下にあるイジェクタ・クリップを同時に引いてスライドさせ、モジュールを取り外す。
6. 金属カバーをモジュールに固定している 4 本の（3 本ではない）ねじすべてを外す。4 番目のねじはモジュールの背面端（クリップの反対側で白い電気部品の横）にある（図を参照）。
7. 金属カバーをクリップから約 0.5 cm（1/8 インチ）スライドさせて外す。
8. バッテリーを固定している黒いプラスチック・ホルダーを外す。このプラスチックは、両側の下部にあるソケットにはまっている。バッテリーからプラスチックを取り外す。プラスチックが指で外れない場合は、マイナス・ドライバーを使用する。
9. バッテリーは、メーカーと型番が同じものを使用して交換する。たとえば、充電式バッテリーは使用しないこと。バッテリーの + と - の極性を確認し、バッテリー・ホルダー上のマークと同じ極性を使用して交換する。

図 11-28：SH/SL 電源モジュール上のバッテリーの位置



859717A1.cdr

10. バッテリー・ホルダーと金属カバーを再度取り付け、電源モジュールをユニットに挿入する。
11. ユニットの電源をオンにする。
12. 古いバッテリーは、次のセクションの説明に従って廃棄する。

11.12.2 バッテリーの廃棄

11.12.2.1 EN バッテリー廃棄

この 製品には、欧州連合域内において、地方自治体の無分別廃棄物として廃棄できないバッテリーが含まれている。特定のバッテリー情報については、製品のマニュアルを参照すること。バッテリーにはこの記号が付いており、カドミウム（Cd）、鉛（Pb）、または水銀（Hg）を示す表記が含まれている。バッテリーを適切にリサイクリングするために、販売業者または指定の回収場所に返却すること。詳細については、www.recyclethis.info を参照すること。

11.12.2.2 CS Nakládání s bateriemi

Tento produkt obsahuje baterie, které nemohou být zneškodněny v Evropské unii jako netříděný komunální odpadu. Viz dokumentace k produktu pro informace pro konkrétní baterie. Baterie je označena tímto symbolem, který může zahrnovat i uvedena písmena, kadmium (Cd), olovo (Pb), nebo rtuť (Hg). Pro správnou recyklaci baterií vraťte svémudodavateli nebo na určeném sběrném místě. Pro více informací viz: www.recyclethis.info.

11.12.2.3 DA Batteri affald

Dette produkt indeholder et batteri som ikke kan bortskaffes sammen med almindeligt husholdningsaffald i Europa. Se produktinformation for specifikke informationer om batteriet. Batteriet er forsynet med indgraveret symboler for hvad batteriet indeholder:kadmium (Cd), bly (Pb) og kviksølv (Hg). Europæiske brugere af elektrisk udstyr skal aflevere kasserede produkter til genbrug eller til leverandøren. Yderligere oplysninger findes på webstedet www.recyclethis.info.

11.12.2.4 DE Entsorgung von Batterien

Dieses Produkt beinhaltet eine Batterie, die nicht als unsortierter städtischer Abfall in der europäischen Union entsorgt werden darf. Beachten Sie die spezifischen Batterie-informationen in der Produktdokumentation. Die Batterie ist mit diesem Symbol gekennzeichnet, welches auch Hinweise auf möglicherweise enthaltene Stoffe wie Kadmium (Cd), Blei (Pb) oder Quecksilber (Hektogramm) darstellt. Für die korrekte Wiederverwertung bringen Sie diese Batterie zu Ihrem lokalen Lieferanten zurück oder entsorgen Sie das Produkt an den gekennzeichneten Sammelstellen. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der folgenden Website: www.recyclethis.info.

11.12.2.5 EL Απόρριψη μπαταριών

Αυτό το προϊόν περιέχει μια μπαταρία που δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημόσια συστήματα απόρριψης στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Δείτε την τεκμηρίωση του προϊόντος για συγκεκριμένες πληροφορίες που αφορούν τη μπαταρία. Η μπαταρία είναι φέρει σήμανση με αυτό το σύμβολο, το οποίο μπορεί να περιλαμβάνει γράμματα για να δηλώσουν το κάδμιο (Cd), τον μόλυβδο (Pb), ή τον υδράργυρο (Hg). Για την κατάλληλη ανακύκλωση επιστρέψτε την μπαταρία στον προμηθευτή σας ή σε καθορισμένο σημείο συλλογής. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε: www.recyclethis.info.

11.12.2.6 ES Eliminacion de baterias

Este producto contiene una batería que no se pueda eliminar como basura normal sin clasificar en la Unión Europea. Examine la documentación del producto para la información específica de la batería. La batería se marca con este símbolo, que puede incluir siglas para indicar el cadmio (Cd), el plomo (Pb), o el mercurio (Hg). Para el reciclaje apropiado, devuelva este producto a su distribuidor ó deshágase de él en los puntos de reciclaje designados. Para mas información: wwwrecyclethis.info.

11.12.2.7 ET Patareide kõrvaldamine

Käesolev toode sisaldab patareisid, mida Euroopa Liidus ei tohi kõrvaldada sorteerimata olmejäätmetena. Andmeid patareide kohta vaadake toote dokumentatsioonist. Patareid on märgistatud käesoleva sümboliga, millel võib olla kaadmiumi (Cd), pliid (Pb) või elavhõbedat (Hg) tähistavad tähed. Nõuetekohaseks ringlusse võtmiseks tagastage patarei tarnijale või kindlaksmääratud vastuvõtupunkti. Lisainformatsiooni saab Internetist aadressil: www.recyclethis.info.

11.12.2.8 FI Paristoje ja akkujen hävittäminen

Tuote sisältää pariston, jota ei saa hävittää Euroopan Unionin alueella talousjätteen mukana. Tarkista tuoteselosteesta tuotteen tiedot. Paristo on merkitty tällä symbolilla ja saattaa sisältää cadmiumia (Cd), lyijyä (Pb) tai elohopeaa (Hg). Oikean kierrätystavan varmistamiseksi palauta tuote paikalliselle jälleenmyyjälle tai palauta se paristojen keräyspisteeseen. Lisätietoja sivuilla www.recyclethis.info.

11.12.2.9 FR Élimination des piles

Ce produit contient une batterie qui ne peuvent être éliminés comme déchets municipaux non triés dans l'Union européenne. Voir la documentation du produit au niveau des renseignements sur la pile. La batterie est marqué de ce symbole, qui comprennent les indications cadmium (Cd), plomb (Pb), ou mercure (Hg). Pour le recyclage, retourner la batterie à votre fournisseur ou à un point de collecte. Pour plus d'informations, voir : www.recyclethis.info.

11.12.2.10 HU Akkumulátor hulladék kezelése

Ezen termék akkumulátort tartalmaz, amely az Európai Unión belül csak a kijelölt módon és helyen dobható ki. A terméken illetve a mellékelt ismertetőn olvasható a kadmium (Cd), ólom (Pb) vagy higany (Hg) tartalomra utaló betűjelzés. A hulladék akkumulátor leadható a termék forgalmazójánál új akkumulátor vásárlásakor, vagy a kijelölt elektronikai hulladékudvarokban. További információ a www.recyclethis.info oldalon.

11.12.2.11 IT Smaltimento batterie

Questo prodotto contiene una batteria che non può essere smaltita nei comuni contenitori per lo smaltimento rifiuti, nell' Unione Europea. Controllate la documentazione del prodotto per le informazioni specifiche sulla batteria. La batteria è contrassegnata con questo simbolo e può includere alcuni caratteri ad indicare la presenza di cadmio (Cd), piombo (Pb) oppure mercurio (Hg). Per il corretto smaltimento, potete restituirli al vostro fornitore locale, oppure rivolgervi e consegnarli presso i centri di raccolta preposti. Per maggiori informazioni vedere: ww.recyclethis.info.

11.12.2.12 LT Baterijų šalinimas

Šios įrangos sudėtyje yra baterijų, kurias draudžiama šalinti Europos Sąjungos viešose nerūšiuotų atliekų šalinimo sistemose. Informaciją apie baterijas galite rasti įrangos techninėje dokumentacijoje. Baterijos žymimos šiuo simboliu, papildomai gali būti nurodoma kad baterijų sudėtyje yra kadmio (Cd), švino (Pb) ar gyvsidabrio (Hg). Eksploatavimui nebetinkamas baterijas pristatykite į tam skirtas surinkimo vietas arba grąžinkite jas tiesioginiam tiekėjui, kad jos būtų tinkamai utilizuotos. Daugiau informacijos rasite šioje interneto svetainėje: www.recyclethis.info.

11.12.2.13 LV Bateriju likvidēšana

Šis produkts satur bateriju vai akumulatoru, kuru nedrīkst izmest Eiropas Savienībā esošajās sadzīves atkritumu sistēmās. Sk. produkta dokumentācijā, kur ir norādīta konkrēta informācija par bateriju vai akumulatoru. Baterijas vai akumulatora marķējumā ir šis simbols, kas var ietvert burtus, kuri norāda kadmiju (Cd), svinu (Pb) vai dzīvsudrabu (Hg).
Pēc ekspluatācijas laika beigām baterijas vai akumulatori jānodod piegādātājam vai specializētā bateriju savākšanas vietā. Sīkāku informāciju var iegūt vietnē: www.recyclethis.info.

11.12.2.14 NL Verwijderen van baterijen

Dit product bevat een batterij welke niet kan verwijdert worden via de gemeentelijke huisvuilscheiding in de Europese Gemeenschap.Gelieve de product documentatie te controleren voor specifieke batterij informatie.De batterijen met deze label kunnen volgende indictaies bevatten cadium (Cd), lood (Pb) of kwik (Hg). Voor correcte vorm van kringloop, geef je de producten terug aan jou locale leverancier of geef het af aan een gespecialiseerde verzamelpunt. Meer informatie vindt u op de volgende website: www.recyclethis.info.

11.12.2.15 NO Retur av batteri

Dette produkt inneholder et batteri som ikke kan kastes med usortert kommunalt søppel i den Europeiske Unionen. Se produktdokumentasjonen for spesifikk batteriinformasjon. Batteriet er merket med dette symbolet som kan inkludere symboler for å indikere at kadmium (Cd), bly (Pb), eller kvikksølv (Hg) forekommer. Returner batteriet til leverandøren din eller til et dedikert oppsamlingspunkt for korrekt gjenvinning. For mer informasjon se: www.recyclethis.info.

11.12.2.16 PL Pozbywanie się zużytych baterii

Ten produkt zawiera baterie, które w Unii Europejskiej mogą być usuwane tylko jako posegregowane odpady komunalne. Dokładne informacje dotyczące użytych baterii znajdują się w dokumentacji produktu. Baterie oznaczone tym symbolem mogą zawierać dodatkowe oznaczenia literowe wskazujące na zawartość kadmu (Cd), ołowiu (Pb) lub rtęci (Hg). Dla zapewnienia właściwej utylizacji, należy zwrócić baterie do dostawcy albo do wyznaczonego punktu zbiórki. Więcej informacji można znaleźć na stronie internetowej www.recyclethis.info.

11.12.2.17 PT Eliminação de Baterias

Este produto contêm uma bateria que não pode ser considerado lixo municipal na União Europeia. Consulte a documentação do produto para obter informação específica da bateria. A bateria é identificada por meio de este símbolo, que pode incluir a rotulação para indicar o cádmio (Cd), chumbo (Pb), ou o mercúrio (hg). Para uma reciclagem apropriada envie a bateria para o seu fornecedor ou para um ponto de recolha designado. Para mais informação veja: www.recyclethis.info.

11.12.2.18 RU Утилизация батарей

Согласно европейской директиве об отходах электрического и электронного оборудования, продукты, содержащие батареи, нельзя утилизировать как обычные отходы на территории ЕС. Более подробную информацию вы найдете в документации к продукту. На этом символе могут присутствовать буквы, которые означают, что батарея собержит кадмий (Cd), свинец (Pb) или ртуть (Hg). Для надлежащей утилизации по окончании срока эксплуатации пользователь должен возвратить батареи локальному поставщику или сдать в специальный пункт приема. Подробности можно найти на веб-сайте: www.recyclethis.info.

11.12.2.19 SK Zaobchádzanie s batériami

Tento produkt obsahuje batériu, s ktorou sa v Európskej únii nesmie nakladať ako s netriedeným komunálnym odpadom. Dokumentácia k produktu obsahuje špecifické informácie o batérii. Batéria je označená týmto symbolom, ktorý môže obsahovať písmená na označenie kadmia (Cd), olova (Pb), alebo ortuti (Hg). Na správnu recykláciu vráťte batériu vášmu lokálnemu dodávateľovi alebo na určené zberné miesto. Pre viac informácii pozrite: www.recyclethis.info.

11.12.2.20 SL Odlaganje baterij

Ta izdelek vsebuje baterijo, ki je v Evropski uniji ni dovoljeno odstranjevati kot nesortiran komunalni odpadek. Za posebne informacije o bateriji glejte dokumentacijo izdelka. Baterija je označena s tem simbolom, ki lahko vključuje napise, ki označujejo kadmij (Cd), svinec (Pb) ali živo srebro (Hg). Za ustrezno recikliranje baterijo vrnite dobavitelju ali jo odstranite na določenem zbirališču. Za več informacij obiščite spletno stran: www.recyclethis.info.

11.12.2.21 SV Kassering av batteri

Denna produkt innehåller ett batteri som inte får kastas i allmänna sophanteringssytem inom den europeiska unionen. Se produktdokumentationen för specifik batteriinformation. Batteriet är märkt med denna symbol, vilket kan innebära att det innehåller kadmium (Cd), bly (Pb) eller kvicksilver (Hg). För korrekt återvinning skall batteriet returneras till leverantören eller till en därför avsedd deponering. För mer information, se: www.recyclethis.info.

11.12.2.22 TR Pil Geri Dönüşümü

Bu ürün Avrupa Birliği genel atık sistemlerine atılmaması gereken pil içermektedir. Daha detaylı pil bilgisi için ürünün kataloğunu inceleyiniz. Bu sembolle işaretlenmiş piller Kadmiyum(Cd), Kurşun(Pb) ya da Civa(Hg) içerebilir. Doğru geri dönüşüm için ürünü yerel tedarikçinize geri veriniz ya da özel işaretlenmiş toplama noktlarına atınız. Daha fazla bilgi için: www.recyclethis.info.

11.12.2.23 グローバル拠点

北米	905-294-6222
中南米	+55 11 3614 1700
ヨーロッパ、中東、アフリカ	+(34) 94 485 88 00
アジア	+86-21-2401-3208
インド	+91 80 41314617

GE 部品番号 1604-0021-A1、GE 発行番号 GEK-113574 。

11.13 アンインストール後のファイルとデータのクリアー

ユニットは、ユニットの電源をオフにしてケーブルを外すことで、稼働を停止することができる。

EnerVista ソフトウェアまたは UR デバイスを削除した後で、データ・セキュリティ規制などに従って、ファイルをクリアーすることができる。

コンピューターで、設定ファイルは拡張子 .urs で識別できる。現在の設定ファイルをクリアーするには、デフォルトの設定ファイルを作成し、それをリレーに書き込み、他のすべての .urs ファイルを削除する。既存の設置では、ファームウェアをアップグレードするとフラッシュ・メモリーが上書きされる。その他のファイルは、COMTRADE または .csv などの標準の形式である。

フラッシュ・メモリーを直接消去することはできないが、メモリーのすべてのレコードと設定は削除できる。これを行うには、**設定** ⇨ **製品設定** ⇨⇩ **リレーレコードのクリアー**コマンドを使用する。

EnerVista ソフトウェアをアンインストールするには、コントロール パネル > プログラムのようなコンピューターに組み込まれている機能を使用する。リストで EnerVista UR セットアップを見つける。

11.14 修理

ケース内のバッテリーとモジュールは、デバイスを工場に返却することなく交換できる。ファームウェアとソフトウェアは、デバイスを工場に返却することなくアップグレードできる

電源モジュールのヒューズは、フィールドで交換可能ではない。

たとえば、サービス・レポート（ソフトウェアのアイコンをクリックするか、または USB ドライブをグラフィカル・フロント・パネルに接続する）など、または**「保守」**>**「ファイルの取得」**の下で、テクニカル・サポート・スタッフが使用するファイルを要求することができる。これについては、この文書に別途説明されている。

トラブルシューティングで解決できない問題は、修理のために以下のプロセスでデバイスを工場に返却する。

- GE グリッド・ソリューションテクニカル・サポート・センターに連絡する。連絡先は最初の章に記載されている。
- テクニカル・サポート・センターから返品許可（RMA）番号を取得する。

- 受け取った RMA と明細書の情報が正しいことを確認する。
- 気泡緩衝材、フォーム材、発泡スチロール材、緩衝材をクッションとして使用して、ユニットを箱の中に固定する。5 cm 以上の緩衝材を含む大きな箱を配置する、ダブルボックス梱包も使用することができる。
- 宅配便または運送会社を通じて、明細と RMA を同封してユニットを工場に発送する。

  GE Grid Solutions
  650 Markland Street
  Markham, Ontario
  Canada L6C 0M1
  ATTN:SERVICE DEPT.
  RMA# :_____

  ユニットの保証の有無に関わらず、工場までの送料はユーザーの負担となる。
- 発送情報のコピーを GE グリッド・ソリューションのサービス部門まで FAX で送信する（カナダ +1 905 927 5098）。

返却手続きの詳細は、

https://www.gegridsolutions.com/multilin/support/ret_proc.htm を参照のこと。

現在の保証内容と返却情報は、

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm を参照のこと。

11.15 保管

ユニットは、屋内の涼しい湿気のない場所に保管する。可能であれば、元のパッケージ内で保管する。仕様に記載されている保管温度の範囲に従う。

通知 装置を非通電状態で保管する場合は、年 1 回、1 時間にわたって連続通電して電解コンデンサーが劣化しないようにしなければならない。

11.16 廃棄

バッテリー以外には、耐用年数終了時のユニットの廃棄に関して特別な要件はない。EU 地域のユーザーは、前のセクションの説明に従ってバッテリーを廃棄する。ユニットの意図しない使用を防ぐため、モジュールを取り外し、ユニットを分解し、可能な場合は金属をリサイクルする。

L90 ライン電流差動システム

付録 A：FlexAnalog オペランド

この付録では FlexAnalog パラメーターの要約を示す。

A.1 FlexAnalog 項目

FlexAnalog パラメーターはアナログ・パラメーターである。

FlexAnalog 項目は Web ブラウザーでも表示できる。UR の IP アドレスを入力し、「**デバイス情報のメニュー**」オプション、そして「**FlexAnalog パラメーターの表示**」オプションにアクセスする。発注コードに応じてオンラインでエントリが表示される。

表 A-1：FlexAnalog データ項目

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
5688	チャネル 1 非対称	ms	チャネル 1 非対称
5690	チャネル 2 非対称	ms	チャネル 2 非対称
5760	Sns 逆電力 / 不足電力 1	ワット	逆電力 / 不足電力 1 実際値
5762	Sns 逆電力 / 不足電力 2	ワット	逆電力 / 不足電力 2 実際値
5792	RGF 1 Igd 振幅	アンペア	地絡差動継電器 1 地絡差電流振幅
5794	RGF 1 Igr 振幅	アンペア	地絡差動継電器 1 地絡抑制電流振幅
5796	RGF 2 Igd 振幅	アンペア	地絡差動継電器 2 地絡差電流振幅
5798	RGF 2 Igr 振幅	アンペア	地絡差動継電器 2 地絡抑制電流振幅
5800	RGF 3 Igd 振幅	アンペア	地絡差動継電器 3 地絡差電流振幅
5802	RGF 3 Igr 振幅	アンペア	地絡差動継電器 3 地絡抑制電流振幅
5804	RGF 4 Igd 振幅	アンペア	地絡差動継電器 4 地絡差電流振幅
5806	RGF 4 Igr 振幅	アンペア	地絡差動継電器 4 地絡抑制電流振幅
5824	フィールド RTD 1 設定値	---	フィールド RTD 1 設定値
5825	フィールド RTD 2 設定値	---	フィールド RTD 2 設定値
5826	フィールド RTD 3 設定値	---	フィールド RTD 3 設定値
5827	フィールド RTD 4 設定値	---	フィールド RTD 4 設定値
5828	フィールド RTD 5 設定値	---	フィールド RTD 5 設定値
5829	フィールド RTD 6 設定値	---	フィールド RTD 6 設定値
5830	フィールド RTD 7 設定値	---	フィールド RTD 7 設定値
5831	フィールド RTD 8 設定値	---	フィールド RTD 8 設定値

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
5832	フィールド TDR 1 設定値	---	フィールド TDR 1 設定値
5834	フィールド TDR 2 設定値	---	フィールド TDR 2 設定値
5836	フィールド TDR 3 設定値	---	フィールド TDR 3 設定値
5838	フィールド TDR 4 設定値	---	フィールド TDR 4 設定値
5840	フィールド TDR 5 設定値	---	フィールド TDR 5 設定値
5842	フィールド TDR 6 設定値	---	フィールド TDR 6 設定値
5844	フィールド TDR 7 設定値	---	フィールド TDR 7 設定値
5846	フィールド TDR 8 設定値	---	フィールド TDR 8 設定値
5856	周波数変化率 1 値	Hz/s	周波数変化率 1 実際値
5860	周波数変化率 2 値	Hz/s	周波数変化率 2 実際値
5864	周波数変化率 3 値	Hz/s	周波数変化率 3 実際値
5868	周波数変化率 4 値	Hz/s	周波数変化率 4 実際値
6144	SRC 1 Ia RMS	アンペア	ソース 1 A 相電流 RMS
6146	ソース 1 Ib RMS	アンペア	ソース 1 B 相電流 RMS
6148	ソース 1 Ic RMS	アンペア	ソース 1 C 相電流 RMS
6150	ソース 1 In RMS	アンペア	ソース 1 中性点（三相演算）電流 RMS
6152	ソース 1 Ia 振幅	アンペア	ソース 1 A 相電流振幅
6154	ソース 1 Ia 角度	度	ソース 1 A 相電流角度
6155	ソース 1 Ib 振幅	アンペア	ソース 1 B 相電流振幅
6157	ソース 1 Ib 角度	度	ソース 1 B 相電流角度
6158	ソース 1 Ic 振幅	アンペア	ソース 1 C 相電流振幅
6160	ソース 1 Ic 角度	度	ソース 1 C 相電流角度
6161	ソース 1 In 振幅	アンペア	ソース 1 中性点（三相演算）電流振幅
6163	ソース 1 In 角度	度	ソース 1 中性点（三相演算）電流角度
6164	ソース 1 Ig RMS	アンペア	ソース 1 地絡電流 RMS
6166	ソース 1 Ig 振幅	アンペア	ソース 1 地絡電流振幅
6168	ソース 1 Ig 角度	度	ソース 1 地絡電流角度
6169	ソース 1 I_0 振幅	アンペア	ソース 1 零相電流振幅
6171	ソース 1 I_0 角度	度	ソース 1 零相電流角度
6172	ソース 1 I_1 振幅	アンペア	ソース 1 正相電流振幅
6174	ソース 1 I_1 角度	度	ソース 1 正相電流角度
6175	ソース 1 I_2 振幅	アンペア	ソース 1 逆相電流振幅
6177	ソース 1 I_2 角度	度	ソース 1 逆相電流角度
6178	SRC 1 Igd 振幅	アンペア	ソース 1 地絡差電流振幅
6180	ソース 1 Igd 角度	度	ソース 1 地絡差電流角度
6208	ソース 2 Ia RMS	アンペア	ソース 2 A 相電流 RMS
6210	ソース 2 Ib RMS	アンペア	ソース 2 B 相電流 RMS
6212	ソース 2 Ic RMS	アンペア	ソース 2 C 相電流 RMS
6214	ソース 2 In RMS	アンペア	ソース 2 中性点（三相演算）電流 RMS
6216	ソース 2 Ia 振幅	アンペア	ソース 2 A 相電流振幅
6218	ソース 2 Ia 角度	度	ソース 2 A 相電流角度
6219	ソース 2 Ib 振幅	アンペア	ソース 2 B 相電流振幅
6221	ソース 2 Ib 角度	度	ソース 2 B 相電流角度
6222	ソース 2 Ic 振幅	アンペア	ソース 2 C 相電流振幅
6224	ソース 2 Ic 角度	度	ソース 2 C 相電流角度
6225	ソース 2 In 振幅	アンペア	ソース 2 中性点（三相演算）電流振幅

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
6227	ソース 2 In 角度	度	ソース 2 中性点（三相演算）電流角度
6228	ソース 2 Ig RMS	アンペア	ソース 2 地絡電流 RMS
6230	ソース 2 Ig 振幅	アンペア	ソース 2 地絡電流振幅
6232	ソース 2 Ig 角度	度	ソース 2 地絡電流角度
6233	ソース 2 I_0 振幅	アンペア	ソース 2 零相電流振幅
6235	ソース 2 I_0 角度	度	ソース 2 零相電流角度
6236	ソース 2 I_1 振幅	アンペア	ソース 2 正相電流振幅
6238	ソース 2 I_1 角度	度	ソース 2 正相電流角度
6239	ソース 2 I_2 振幅	アンペア	ソース 2 逆相電流振幅
6241	ソース 2 I_2 角度	度	ソース 2 逆相電流角度
6242	SRC 2 Igd 振幅	アンペア	ソース 2 地絡差電流振幅
6244	ソース 2 Igd 角度	度	ソース 2 地絡差電流角度
6272	ソース 3 Ia RMS	アンペア	ソース 3 A 相電流 RMS
6274	ソース 3 Ib RMS	アンペア	ソース 3 B 相電流 RMS
6276	ソース 3 Ic RMS	アンペア	ソース 3 C 相電流 RMS
6278	ソース 3 In RMS	アンペア	ソース 3 中性点（三相演算）電流 RMS
6280	ソース 3 Ia 振幅	アンペア	ソース 3 A 相電流振幅
6282	ソース 3 Ia 角度	度	ソース 3 A 相電流角度
6283	ソース 3 Ib 振幅	アンペア	ソース 3 B 相電流振幅
6285	ソース 3 Ib 角度	度	ソース 3 B 相電流角度
6286	ソース 3 Ic 振幅	アンペア	ソース 3 C 相電流振幅
6288	ソース 3 Ic 角度	度	ソース 3 C 相電流角度
6289	ソース 3 In 角度	アンペア	ソース 3 中性点（三相演算）電流振幅
6291	ソース 3 In 角度	度	ソース 3 中性点（三相演算）電流角度
6292	ソース 3 Ig RMS	アンペア	ソース 3 地絡電流 RMS
6294	ソース 3 Ig 振幅	アンペア	ソース 3 地絡電流振幅
6296	ソース 3 Ig 角度	度	ソース 3 地絡電流角度
6297	ソース 3 I_0 振幅	アンペア	ソース 3 零相電流振幅
6299	ソース 3 I_0 角度	度	ソース 3 零相電流角度
6300	ソース 3 I_1 振幅	アンペア	ソース 3 正相電流振幅
6302	ソース 3 I_1 角度	度	ソース 3 正相電流角度
6303	ソース 3 I_2 振幅	アンペア	ソース 3 逆相電流振幅
6305	ソース 3 I_2 角度	度	ソース 3 逆相電流角度
6306	SRC 3 Igd 振幅	アンペア	ソース 3 地絡差電流振幅
6308	ソース 3 Igd 角度	度	ソース 3 地絡差電流角度
6336	ソース 4 Ia RMS	アンペア	ソース 4 A 相電流 RMS
6338	ソース 4 Ib RMS	アンペア	ソース 4 B 相電流 RMS
6340	ソース 4 Ic RMS	アンペア	ソース 4 C 相電流 RMS
6342	ソース 4 In RMS	アンペア	ソース 4 中性点（三相演算）電流 RMS
6344	ソース 4 Ia 振幅	アンペア	ソース 4 A 相電流振幅
6346	ソース 4 Ia 角度	度	ソース 4 A 相電流角度
6347	ソース 4 Ib 振幅	アンペア	ソース 4 B 相電流振幅
6349	ソース 4 Ib 角度	度	ソース 4 B 相電流角度
6350	ソース 4 Ic 振幅	アンペア	ソース 4 C 相電流振幅
6352	ソース 4 Ic 角度	度	ソース 4 C 相電流角度
6353	ソース 4 In 角度	アンペア	ソース 4 中性点（三相演算）電流振幅

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
6355	ソース 4 In 角度	度	ソース 4 中性点（三相演算）電流角度
6356	ソース 4 Ig RMS	アンペア	ソース 4 地絡電流 RMS
6358	ソース 4 Ig 振幅	アンペア	ソース 4 地絡電流振幅
6360	ソース 4 Ig 角度	度	ソース 4 地絡電流角度
6361	ソース 4 I_0 振幅	アンペア	ソース 4 零相電流振幅
6363	ソース 4 I_0 角度	度	ソース 4 零相電流角度
6364	ソース 4 I_1 振幅	アンペア	ソース 4 正相電流振幅
6366	ソース 4 I_1 角度	度	ソース 4 正相電流角度
6367	ソース 4 I_2 振幅	アンペア	ソース 4 逆相電流振幅
6369	ソース 4 I_2 角度	度	ソース 4 逆相電流角度
6370	SRC 4 Igd 振幅	アンペア	ソース 4 地絡差電流振幅
6372	ソース 4 Igd 角度	度	ソース 4 地絡差電流角度
6656	ソース 1 Vag RMS	ボルト	ソース 1 相電圧 AG RMS
6658	ソース 1 Vbg RMS	ボルト	ソース 1 相電圧 BG RMS
6660	ソース 1 Vcg RMS	ボルト	ソース 1 相電圧 CG RMS
6662	ソース 1 Vag 振幅	ボルト	ソース 1 AG 相電圧振幅
6664	ソース 1 Vag 角度	度	ソース 1 AG 相電圧角度
6665	ソース 1 Vbg 振幅	ボルト	ソース 1 BG 相電圧振幅
6667	ソース 1 Vbg 角度	度	ソース 1 BG 相電圧角度
6668	ソース 1 Vcg 振幅	ボルト	ソース 1 CG 相電圧振幅
6670	ソース 1 Vcg 角度	度	ソース 1 CG 相電圧角度
6671	ソース 1 Vab RMS	ボルト	ソース 1 AB 線間電圧 RMS
6673	ソース 1 Vbc RMS	ボルト	ソース 1 BC 線間電圧 RMS
6675	ソース 1 Vca RMS	ボルト	ソース 1 CA 線間電圧 RMS
6677	ソース 1 Vab 振幅	ボルト	ソース 1 AB 線間電圧振幅
6679	ソース 1 Vab 角度	度	ソース 1 AB 線間電圧角度
6680	ソース 1 Vbc 振幅	ボルト	ソース 1 BC 線間電圧振幅
6682	ソース 1 Vbc 角度	度	ソース 1 BC 線間電圧角度
6683	ソース 1 Vca 振幅	ボルト	ソース 1 CA 線間電圧振幅
6685	ソース 1 Vca 角度	度	ソース 1 CA 線間電圧角度
6686	ソース 1 Vx RMS	ボルト	ソース 1 補助電圧 RMS
6688	ソース 1 Vx 振幅	ボルト	ソース 1 補助電圧振幅
6690	ソース 1 Vx 角度	度	ソース 1 補助電圧角度
6691	ソース 1 V_0 振幅	ボルト	ソース 1 零相電圧振幅
6693	ソース 1 V_0 角度	度	ソース 1 零相電圧角度
6694	ソース 1 V_1 振幅	ボルト	ソース 1 正相電圧振幅
6696	ソース 1 V_1 角度	度	ソース 1 正相電圧角度
6697	ソース 1 V_2 振幅	ボルト	ソース 1 逆相電圧振幅
6699	ソース 1 V_2 角度	度	ソース 1 逆相電圧角度
6720	ソース 2 Vag RMS	ボルト	ソース 2 相電圧 AG RMS
6722	ソース 2 Vbg RMS	ボルト	ソース 2 相電圧 BG RMS
6724	ソース 2 Vcg RMS	ボルト	ソース 2 相電圧 CG RMS
6726	ソース 2 Vag 振幅	ボルト	ソース 2 AG 相電圧振幅
6728	ソース 2 Vag 角度	度	ソース 2 AG 相電圧角度
6729	ソース 2 Vbg 振幅	ボルト	ソース 2 BG 相電圧振幅
6731	ソース 2 Vbg 角度	度	ソース 2 BG 相電圧角度

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
6732	ソース 2 Vcg 振幅	ボルト	ソース 2 CG 相電圧振幅
6734	ソース 2 Vcg 角度	度	ソース 2 CG 相電圧角度
6735	ソース 2 Vab RMS	ボルト	ソース 2 AB 線間電圧 RMS
6737	ソース 2 Vbc RMS	ボルト	ソース 2 BC 線間電圧 RMS
6739	ソース 2 Vca RMS	ボルト	ソース 2 CA 線間電圧 RMS
6741	ソース 2 Vab 振幅	ボルト	ソース 2 AB 線間電圧振幅
6743	ソース 2 Vab 角度	度	ソース 2 AB 線間電圧角度
6744	ソース 2 Vbc 振幅	ボルト	ソース 2 BC 線間電圧振幅
6746	ソース 2 Vbc 角度	度	ソース 2 BC 線間電圧角度
6747	ソース 2 Vca 振幅	ボルト	ソース 2 CA 線間電圧振幅
6749	ソース 2 Vca 角度	度	ソース 2 CA 線間電圧角度
6750	ソース 2 Vx RMS	ボルト	ソース 2 補助電圧 RMS
6752	ソース 2 Vx 振幅	ボルト	ソース 2 補助電圧振幅
6754	ソース 2 Vx 角度	度	ソース 2 補助電圧角度
6755	ソース 2 V_0 振幅	ボルト	ソース 2 零相電圧振幅
6757	ソース 2 V_0 角度	度	ソース 2 零相電圧角度
6758	ソース 2 V_1 振幅	ボルト	ソース 2 正相電圧振幅
6760	ソース 2 V_1 角度	度	ソース 2 正相電圧角度
6761	ソース 2 V_2 振幅	ボルト	ソース 2 逆相電圧振幅
6763	ソース 2 V_2 角度	度	ソース 2 逆相電圧角度
6784	ソース 3 Vag RMS	ボルト	ソース 3 相電圧 AG RMS
6786	ソース 3 Vbg RMS	ボルト	ソース 3 相電圧 BG RMS
6788	ソース 3 Vcg RMS	ボルト	ソース 3 相電圧 CG RMS
6790	ソース 3 Vag 振幅	ボルト	ソース 3 AG 相電圧振幅
6792	ソース 3 Vag 角度	度	ソース 3 AG 相電圧角度
6793	ソース 3 Vbg 振幅	ボルト	ソース 3 BG 相電圧振幅
6795	ソース 3 Vbg 角度	度	ソース 3 BG 相電圧角度
6796	ソース 3 Vcg 振幅	ボルト	ソース 3 CG 相電圧振幅
6798	ソース 3 Vcg 角度	度	ソース 3 CG 相電圧角度
6799	ソース 3 Vab RMS	ボルト	ソース 3 AB 線間電圧 RMS
6801	ソース 3 Vbc RMS	ボルト	ソース 3 BC 線間電圧 RMS
6803	ソース 3 Vca RMS	ボルト	ソース 3 CA 線間電圧 RMS
6805	ソース 3 Vab 振幅	ボルト	ソース 3 AB 線間電圧振幅
6807	ソース 3 Vab 角度	度	ソース 3 AB 線間電圧角度
6808	ソース 3 Vbc 振幅	ボルト	ソース 3 BC 線間電圧振幅
6810	ソース 3 Vbc 角度	度	ソース 3 BC 線間電圧角度
6811	ソース 3 Vca 振幅	ボルト	ソース 3 CA 線間電圧振幅
6813	ソース 3 Vca 角度	度	ソース 3 CA 線間電圧角度
6814	ソース 3 Vx RMS	ボルト	ソース 3 補助電圧 RMS
6816	ソース 3 Vx 振幅	ボルト	ソース 3 補助電圧振幅
6818	ソース 3 Vx 角度	度	ソース 3 補助電圧角度
6819	ソース 3 V_0 振幅	ボルト	ソース 3 零相電圧振幅
6821	ソース 3 V_0 角度	度	ソース 3 零相電圧角度
6822	ソース 3 V_1 振幅	ボルト	ソース 3 正相電圧振幅
6824	ソース 3 V_1 角度	度	ソース 3 正相電圧角度
6825	ソース 3 V_2 振幅	ボルト	ソース 3 逆相電圧振幅

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
6827	ソース 3 V_2 角度	度	ソース 3 逆相電圧角度
6848	ソース 4 Vag RMS	ボルト	ソース 4 相電圧 AG RMS
6850	ソース 4 Vbg RMS	ボルト	ソース 4 相電圧 BG RMS
6852	ソース 4 Vcg RMS	ボルト	ソース 4 相電圧 CG RMS
6854	ソース 4 Vag 振幅	ボルト	ソース 4 AG 相電圧振幅
6856	ソース 4 Vag 角度	度	ソース 4 AG 相電圧角度
6857	ソース 4 Vbg 振幅	ボルト	ソース 4 BG 相電圧振幅
6859	ソース 4 Vbg 角度	度	ソース 4 BG 相電圧角度
6860	ソース 4 Vcg 振幅	ボルト	ソース 4 CG 相電圧振幅
6862	ソース 4 Vcg 角度	度	ソース 4 CG 相電圧角度
6863	ソース 4 Vab RMS	ボルト	ソース 4 AB 線間電圧 RMS
6865	ソース 4 Vbc RMS	ボルト	ソース 4 BC 線間電圧 RMS
6867	ソース 4 Vca RMS	ボルト	ソース 4 CA 線間電圧 RMS
6869	ソース 4 Vab 振幅	ボルト	ソース 4 AB 線間電圧振幅
6871	ソース 4 Vab 角度	度	ソース 4 AB 線間電圧角度
6872	ソース 4 Vbc 振幅	ボルト	ソース 4 BC 線間電圧振幅
6874	ソース 4 Vbc 角度	度	ソース 4 BC 線間電圧角度
6875	ソース 4 Vca 振幅	ボルト	ソース 4 CA 線間電圧振幅
6877	ソース 4 Vca 角度	度	ソース 4 CA 線間電圧角度
6878	ソース 4 Vx RMS	ボルト	ソース 4 補助電圧 RMS
6880	ソース 4 Vx 振幅	ボルト	ソース 4 補助電圧振幅
6882	ソース 4 Vx 角度	度	ソース 4 補助電圧角度
6883	ソース 4 V_0 振幅	ボルト	ソース 4 零相電圧振幅
6885	ソース 4 V_0 角度	度	ソース 4 零相電圧角度
6886	ソース 4 V_1 振幅	ボルト	ソース 4 正相電圧振幅
6888	ソース 4 V_1 角度	度	ソース 4 正相電圧角度
6889	ソース 4 V_2 振幅	ボルト	ソース 4 逆相電圧振幅
6891	ソース 4 V_2 角度	度	ソース 4 逆相電圧角度
7168	ソース 1 P	ワット	ソース 1 3 相有効電力
7170	ソース 1 Pa	ワット	ソース 1 A 相有効電力
7172	ソース 1 Pb	ワット	ソース 1 B 相有効電力
7174	ソース 1 Pc	ワット	ソース 1 C 相有効電力
7176	ソース 1 Q	バール	ソース 1 3 相無効電力
7178	ソース 1 Qa	バール	ソース 1 A 相無効電力
7180	ソース 1 Qb	バール	ソース 1 B 相無効電力
7182	ソース 1 Qc	バール	ソース 1 C 相無効電力
7184	ソース 1 S	VA	ソース 1 3 相皮相電力
7186	ソース 1 Sa	VA	ソース 1 A 相皮相電力
7188	ソース 1 Sb	VA	ソース 1 B 相皮相電力
7190	ソース 1 Sc	VA	ソース 1 C 相皮相電力
7192	ソース 1 PF	---	ソース 1 3 相力率
7193	ソース 1 A 相の PF	---	ソース 1 A 相力率
7194	ソース 1 B 相 PF	---	ソース 1 B 相力率
7195	ソース 1 C 相の PF	---	ソース 1 C 相力率
7200	ソース 2 P	ワット	ソース 2 3 相有効電力
7202	ソース 2 Pa	ワット	ソース 2 A 相有効電力

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
7204	ソース 2 Pb	ワット	ソース 2 B 相有効電力
7206	ソース 2 Pc	ワット	ソース 2 C 相有効電力
7208	ソース 2 Q	バール	ソース 2 3 相無効電力
7210	ソース 2 Qa	バール	ソース 2 A 相無効電力
7212	ソース 2 Qb	バール	ソース 2 B 相無効電力
7214	ソース 2 Qc	バール	ソース 2 C 相無効電力
7216	ソース 2 S	VA	ソース 2 3 相皮相電力
7218	ソース 2 Sa	VA	ソース 2 A 相皮相電力
7220	ソース 2 Sb	VA	ソース 2 B 相皮相電力
7222	ソース 2 Sc	VA	ソース 2 C 相皮相電力
7224	ソース 2 PF	---	ソース 2 3 相力率
7225	ソース 2 A 相の PF	---	ソース 2 A 相力率
7226	ソース 2 B 相 PF	---	ソース 2 B 相力率
7227	ソース 2 C 相の PF	---	ソース 2 C 相力率
7232	ソース 3 P	ワット	ソース 3 3 相有効電力
7234	ソース 3 Pa	ワット	ソース 3 A 相有効電力
7236	ソース 3 Pb	ワット	ソース 3 B 相有効電力
7238	ソース 3 Pc	ワット	ソース 3 C 相有効電力
7240	ソース 3 Q	バール	ソース 3 3 相無効電力
7242	ソース 3 Qa	バール	ソース 3 A 相無効電力
7244	ソース 3 Qb	バール	ソース 3 B 相無効電力
7246	ソース 3 Qc	バール	ソース 3 C 相無効電力
7248	ソース 3 S	VA	ソース 3 3 相皮相電力
7250	ソース 3 Sa	VA	ソース 3 A 相皮相電力
7252	ソース 3 Sb	VA	ソース 3 B 相皮相電力
7254	ソース 3 Sc	VA	ソース 3 C 相皮相電力
7256	ソース 3 PF	---	ソース 3 3 相力率
7257	ソース 3 A 相の PF	---	ソース 3 A 相力率
7258	ソース 3 B 相 PF	---	ソース 3 B 相力率
7259	ソース 3 C 相の PF	---	ソース 3 C 相力率
7264	ソース 4 P	ワット	ソース 4 3 相有効電力
7266	ソース 4 Pa	ワット	ソース 4 A 相有効電力
7268	ソース 4 Pb	ワット	ソース 4 B 相有効電力
7270	ソース 4 Pc	ワット	ソース 4 C 相有効電力
7272	ソース 4 Q	バール	ソース 4 3 相無効電力
7274	ソース 4 Qa	バール	ソース 4 A 相無効電力
7276	ソース 4 Qb	バール	ソース 4 B 相無効電力
7278	ソース 4 Qc	バール	ソース 4 C 相無効電力
7280	ソース 4 S	VA	ソース 4 3 相皮相電力
7282	ソース 4 Sa	VA	ソース 4 A 相皮相電力
7284	ソース 4 Sb	VA	ソース 4 B 相皮相電力
7286	ソース 4 Sc	VA	ソース 4 C 相皮相電力
7288	ソース 4 PF	---	ソース 4 3 相力率
7289	ソース 4 A 相の PF	---	ソース 4 A 相力率
7290	ソース 4 B 相 PF	---	ソース 4 B 相力率
7291	ソース 4 C 相の PF	---	ソース 4 C 相力率

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
7424	ソース 1 正ワット時	kWh	ソース 1 正ワット時
7426	ソース 1 負ワット時	Wh	ソース 1 負ワット時
7428	ソース 1 正バール時	varh	ソース 1 正バール時
7430	ソース 1 負バール時	varh	ソース 1 負バール時
7440	ソース 2 正ワット時	kWh	ソース 2 正ワット時
7442	ソース 2 負ワット時	Wh	ソース 2 負ワット時
7444	ソース 2 正バール時	varh	ソース 2 正バール時
7446	ソース 2 負バール時	varh	ソース 2 負バール時
7456	ソース 3 正ワット時	kWh	ソース 3 正ワット時
7458	ソース 3 負ワット時	kWh	ソース 3 負ワット時
7460	ソース 3 正バール時	varh	ソース 3 正バール時
7462	ソース 3 負バール時	varh	ソース 3 負バール時
7472	ソース 4 正ワット時	Wh	ソース 4 正ワット時
7474	ソース 4 負ワット時	Wh	ソース 4 負ワット時
7476	ソース 4 正バール時	varh	ソース 4 正バール時
7478	ソース 4 負バール時	varh	ソース 4 負バール時
7552	ソース 1 周波数	Hz	ソース 1 周波数
7554	ソース 2 周波数	Hz	ソース 2 周波数
7556	ソース 3 周波数	Hz	ソース 3 周波数
7558	ソース 4 周波数	Hz	ソース 4 周波数
7680	ソース 1 デマンド Ia	アンペア	ソース 1 A 相デマンド電流
7682	ソース 1 デマンド Ib	アンペア	ソース 1 B 相デマンド電流
7684	ソース 1 デマンド Ic	アンペア	ソース 1 C 相デマンド電流
7686	ソース 1 デマンドワット	ワット	ソース 1 デマンド有効電力
7688	ソース 1 デマンド Var	バール	ソース 1 デマンド無効電力
7690	ソース 1 デマンド VA	VA	ソース 1 デマンド皮相電力
7696	ソース 2 デマンド Ia	アンペア	ソース 2 A 相デマンド電流
7698	ソース 2 デマンド Ib	アンペア	ソース 2 B 相デマンド電流
7700	ソース 2 デマンド Ic	アンペア	ソース 2 C 相デマンド電流
7702	ソース 2 デマンドワット	ワット	ソース 2 デマンド有効電力
7704	ソース 2 デマンド Var	バール	ソース 2 デマンド無効電力
7706	ソース 2 デマンド VA	VA	ソース 2 デマンド皮相電力
7712	ソース 3 デマンド Ia	アンペア	ソース 3 A 相デマンド電流
7714	ソース 3 デマンド Ib	アンペア	ソース 3 B 相デマンド電流
7716	ソース 3 デマンド Ic	アンペア	ソース 3 C 相デマンド電流
7718	ソース 3 デマンドワット	ワット	ソース 3 デマンド有効電力
7720	ソース 3 デマンド Var	バール	ソース 3 デマンド無効電力
7722	ソース 3 デマンド VA	VA	ソース 3 デマンド皮相電力
7728	ソース 4 デマンド Ia	アンペア	ソース 4 A 相デマンド電流
7730	ソース 4 デマンド Ib	アンペア	ソース 4 B 相デマンド電流
7732	ソース 4 デマンド Ic	アンペア	ソース 4 C 相デマンド電流
7734	ソース 4 デマンドワット	ワット	ソース 4 デマンド有効電力
7736	ソース 4 デマンド Var	バール	ソース 4 デマンド無効電力
7738	ソース 4 デマンド VA	VA	ソース 4 デマンド皮相電力
8064	ソース 1 Va THD	%	ソース 1 A 相電圧全高調波歪み（THD）
8065	ソース 1 Va 高調波 [2]	%	ソース 1 A 相電圧第 2 高調波

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8066	ソース 1 Va 高調波 [3]	%	ソース 1 A 相電圧第 3 高調波
8067	ソース 1 Va 高調波 [4]	%	ソース 1 A 相電圧第 4 高調波
8068	ソース 1 Va 高調波 [5]	%	ソース 1 A 相電圧第 5 高調波
8069	ソース 1 Va 高調波 [6]	%	ソース 1 A 相電圧第 6 高調波
8070	ソース 1 Va 高調波 [7]	%	ソース 1 A 相電圧第 7 高調波
8071	ソース 1 Va 高調波 [8]	%	ソース 1 A 相電圧第 8 高調波
8072	ソース 1 Va 高調波 [9]	%	ソース 1 A 相電圧第 9 高調波
8073	ソース 1 Va 高調波 [10]	%	ソース 1 A 相電圧第 10 高調波
8074	ソース 1 Va 高調波 [11]	%	ソース 1 A 相電圧第 11 高調波
8075	ソース 1 Va 高調波 [12]	%	ソース 1 A 相電圧第 12 高調波
8076	ソース 1 Va 高調波 [13]	%	ソース 1 A 相電圧第 13 高調波
8077	ソース 1 Va 高調波 [14]	%	ソース 1 A 相電圧第 14 高調波
8078	ソース 1 Va 高調波 [15]	%	ソース 1 A 相電圧第 15 高調波
8079	ソース 1 Va 高調波 [16]	%	ソース 1 A 相電圧第 16 高調波
8080	ソース 1 Va 高調波 [17]	%	ソース 1 A 相電圧第 17 高調波
8081	ソース 1 Va 高調波 [18]	%	ソース 1 A 相電圧第 18 高調波
8082	ソース 1 Va 高調波 [19]	%	ソース 1 A 相電圧第 19 高調波
8083	ソース 1 Va 高調波 [20]	%	ソース 1 A 相電圧第 20 高調波
8084	ソース 1 Va 高調波 [21]	%	ソース 1 A 相電圧第 21 高調波
8085	ソース 1 Va 高調波 [22]	%	ソース 1 A 相電圧第 22 高調波
8086	ソース 1 Va 高調波 [23]	%	ソース 1 A 相電圧第 23 高調波
8087	ソース 1 Va 高調波 [24]	%	ソース 1 A 相電圧第 24 高調波
8088	ソース 1 Va 高調波 [25]	%	ソース 1 A 相電圧第 25 高調波
8089	ソース 1 Vb THD	%	ソース 1 B 相電圧全高調波歪み（THD）
8090	ソース 1 Vb 高調波 [2]	%	ソース 1 B 相電圧第 2 高調波
8091	ソース 1 Vb 高調波 [3]	%	ソース 1 B 相電圧第 3 高調波
8092	ソース 1 Vb 高調波 [4]	%	ソース 1 B 相電圧第 4 高調波
8093	ソース 1 Vb 高調波 [5]	%	ソース 1 B 相電圧第 5 高調波
8094	ソース 1 Vb 高調波 [6]	%	ソース 1 B 相電圧第 6 高調波
8095	ソース 1 Vb 高調波 [7]	%	ソース 1 B 相電圧第 7 高調波 A
8096	ソース 1 Vb 高調波 [8]	%	ソース 1 B 相電圧第 8 高調波
8097	ソース 1 Vb 高調波 [9]	%	ソース 1 B 相電圧第 9 高調波
8098	ソース 1 Vb 高調波 [10]	%	ソース 1 B 相電圧第 10 高調波
8099	ソース 1 Vb 高調波 [11]	%	ソース 1 B 相電圧第 11 高調波
8100	ソース 1 Vb 高調波 [12]	%	ソース 1 B 相電圧第 12 高調波
8101	ソース 1 Vb 高調波 [13]	%	ソース 1 B 相電圧第 13 高調波
8102	ソース 1 Vb 高調波 [14]	%	ソース 1 B 相電圧第 14 高調波
8103	ソース 1 Vb 高調波 [15]	%	ソース 1 B 相電圧第 15 高調波
8104	ソース 1 Vb 高調波 [16]	%	ソース 1 B 相電圧第 16 高調波
8105	ソース 1 Vb 高調波 [17]	%	ソース 1 B 相電圧第 17 高調波
8106	ソース 1 Vb 高調波 [18]	%	ソース 1 B 相電圧第 18 高調波
8107	ソース 1 Vb 高調波 [19]	%	ソース 1 B 相電圧第 19 高調波
8108	ソース 1 Vb 高調波 [20]	%	ソース 1 B 相電圧第 20 高調波
8109	ソース 1 Vb 高調波 [21]	%	ソース 1 B 相電圧第 21 高調波
8110	ソース 1 Vb 高調波 [22]	%	ソース 1 B 相電圧第 22 高調波
8111	ソース 1 Vb 高調波 [23]	%	ソース 1 B 相電圧第 23 高調波

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8112	ソース 1 Vb 高調波 [24]	%	ソース 1 B 相電圧第 24 高調波
8113	ソース 1 Vb 高調波 [25]	%	ソース 1 B 相電圧第 25 高調波
8114	ソース 1 Vc THD	%	ソース 1 C 相電圧全高調波歪み（THD）
8115	ソース 1 Vc 高調波 [2]	%	ソース 1 C 相電圧第 2 高調波
8116	ソース 1 Vc 高調波 [3]	%	ソース 1 C 相電圧第 3 高調波
8117	ソース 1 Vc 高調波 [4]	%	ソース 1 C 相電圧第 4 高調波
8118	ソース 1 Vc 高調波 [5]	%	ソース 1 C 相電圧第 5 高調波
8119	ソース 1 Vc 高調波 [6]	%	ソース 1 C 相電圧第 6 高調波
8120	ソース 1 Vc 高調波 [7]	%	ソース 1 C 相電圧第 7 高調波
8121	ソース 1 Vc 高調波 [8]	%	ソース 1 C 相電圧第 8 高調波
8122	ソース 1 Vc 高調波 [9]	%	ソース 1 C 相電圧第 9 高調波
8123	ソース 1 Vc 高調波 [10]	%	ソース 1 C 相電圧第 10 高調波
8124	ソース 1 Vc 高調波 [11]	%	ソース 1 C 相電圧第 11 高調波
8125	ソース 1 Vc 高調波 [12]	%	ソース 1 C 相電圧第 12 高調波
8126	ソース 1 Vc 高調波 [13]	%	ソース 1 C 相電圧第 13 高調波
8127	ソース 1 Vc 高調波 [14]	%	ソース 1 C 相電圧第 14 高調波
8128	ソース 1 Vc 高調波 [15]	%	ソース 1 C 相電圧第 15 高調波
8129	ソース 1 Vc 高調波 [16]	%	ソース 1 C 相電圧第 16 高調波
8130	ソース 1 Vc 高調波 [17]	%	ソース 1 C 相電圧第 17 高調波
8131	ソース 1 Vc 高調波 [18]	%	ソース 1 C 相電圧第 18 高調波
8132	ソース 1 Vc 高調波 [19]	%	ソース 1 C 相電圧第 19 高調波
8133	ソース 1 Vc 高調波 [20]	%	ソース 1 C 相電圧第 20 高調波
8134	ソース 1 Vc 高調波 [21]	%	ソース 1 C 相電圧第 21 高調波
8135	ソース 1 Vc 高調波 [22]	%	ソース 1 C 相電圧第 22 高調波
8136	ソース 1 Vc 高調波 [23]	%	ソース 1 C 相電圧第 23 高調波
8137	ソース 1 Vc 高調波 [24]	%	ソース 1 C 相電圧第 24 高調波
8138	ソース 1 Vc 高調波 [25]	%	ソース 1 C 相電圧第 25 高調波
8139	ソース 2 Va THD	%	ソース 2 A 相電圧全高調波歪み（THD）
8140	ソース 2 Va 高調波 [2]	%	ソース 2 A 相電圧第 2 高調波
8141	ソース 2 Va 高調波 [3]	%	ソース 2 A 相電圧第 3 高調波
8142	ソース 2 Va 高調波 [4]	%	ソース 2 A 相電圧第 4 高調波
8143	ソース 2 Va 高調波 [5]	%	ソース 2 A 相電圧第 5 高調波
8144	ソース 2 Va 高調波 [6]	%	ソース 2 A 相電圧第 6 高調波
8145	ソース 2 Va 高調波 [7]	%	ソース 2 A 相電圧第 7 高調波
8146	ソース 2 Va 高調波 [8]	%	ソース 2 A 相電圧第 8 高調波
8147	ソース 2 Va 高調波 [9]	%	ソース 2 A 相電圧第 9 高調波
8148	ソース 2 Va 高調波 [10]	%	ソース 2 A 相電圧第 10 高調波
8149	ソース 2 Va 高調波 [11]	%	ソース 2 A 相電圧第 11 高調波
8150	ソース 2 Va 高調波 [12]	%	ソース 2 A 相電圧第 12 高調波
8151	ソース 2 Va 高調波 [13]	%	ソース 2 A 相電圧第 13 高調波
8152	ソース 2 Va 高調波 [14]	%	ソース 2 A 相電圧第 14 高調波
8153	ソース 2 Va 高調波 [15]	%	ソース 2 A 相電圧第 15 高調波
8154	ソース 2 Va 高調波 [16]	%	ソース 2 A 相電圧第 16 高調波
8155	ソース 2 Va 高調波 [17]	%	ソース 2 A 相電圧第 17 高調波
8156	ソース 2 Va 高調波 [18]	%	ソース 2 A 相電圧第 18 高調波
8157	ソース 2 Va 高調波 [19]	%	ソース 2 A 相電圧第 19 高調波

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8158	ソース 2 Va 高調波 [20]	%	ソース 2 A 相電圧第 20 高調波
8159	ソース 2 Va 高調波 [21]	%	ソース 2 A 相電圧第 21 高調波
8160	ソース 2 Va 高調波 [22]	%	ソース 2 A 相電圧第 22 高調波
8161	ソース 2 Va 高調波 [23]	%	ソース 2 A 相電圧第 23 高調波
8162	ソース 2 Va 高調波 [24]	%	ソース 2 A 相電圧第 24 高調波
8163	ソース 2 Va 高調波 [25]	%	ソース 2 A 相電圧第 25 高調波
8164	ソース 2 Vb THD	%	ソース 2 B 相電圧全高調波歪み（THD）
8165	ソース 2 Vb 高調波 [2]	%	ソース 2 B 相電圧第 2 高調波
8166	ソース 2 Vb 高調波 [3]	%	ソース 2 B 相電圧第 3 高調波
8167	ソース 2 Vb 高調波 [4]	%	ソース 2 B 相電圧第 4 高調波
8168	ソース 2 Vb 高調波 [5]	%	ソース 2 B 相電圧第 5 高調波
8169	ソース 2 Vb 高調波 [6]	%	ソース 2 B 相電圧第 6 高調波
8170	ソース 2 Vb 高調波 [7]	%	ソース 2 B 相電圧第 7 高調波
8171	ソース 2 Vb 高調波 [8]	%	ソース 2 B 相電圧第 8 高調波
8172	ソース 2 Vb 高調波 [9]	%	ソース 2 B 相電圧第 9 高調波
8173	ソース 2 Vb 高調波 [10]	%	ソース 2 B 相電圧第 10 高調波
8174	ソース 2 Vb 高調波 [11]	%	ソース 2 B 相電圧第 11 高調波
8175	ソース 2 Vb 高調波 [12]	%	ソース 2 B 相電圧第 12 高調波
8176	ソース 2 Vb 高調波 [13]	%	ソース 2 B 相電圧第 13 高調波
8177	ソース 2 Vb 高調波 [14]	%	ソース 2 B 相電圧第 14 高調波
8178	ソース 2 Vb 高調波 [15]	%	ソース 2 B 相電圧第 15 高調波
8179	ソース 2 Vb 高調波 [16]	%	ソース 2 B 相電圧第 16 高調波
8180	ソース 2 Vb 高調波 [17]	%	ソース 2 B 相電圧第 17 高調波
8181	ソース 2 Vb 高調波 [18]	%	ソース 2 B 相電圧第 18 高調波
8182	ソース 2 Vb 高調波 [19]	%	ソース 2 B 相電圧第 19 高調波
8183	ソース 2 Vb 高調波 [20]	%	ソース 2 B 相電圧第 20 高調波
8184	ソース 2 Vb 高調波 [21]	%	ソース 2 B 相電圧第 21 高調波
8185	ソース 2 Vb 高調波 [22]	%	ソース 2 B 相電圧第 22 高調波
8186	ソース 2 Vb 高調波 [23]	%	ソース 2 B 相電圧第 23 高調波
8187	ソース 2 Vb 高調波 [24]	%	ソース 2 B 相電圧第 24 高調波
8188	ソース 2 Vb 高調波 [25]	%	ソース 2 B 相電圧第 25 高調波
8189	ソース 2 Vc THD	%	ソース 2 C 相電圧全高調波歪み（THD）
8190	ソース 2 Vc 高調波 [2]	%	ソース 2 C 相電圧第 2 高調波
8191	ソース 2 Vc 高調波 [3]	%	ソース 2 C 相電圧第 3 高調波
8192	ソース 2 Vc 高調波 [4]	%	ソース 2 C 相電圧第 4 高調波
8193	ソース 2 Vc 高調波 [5]	%	ソース 2 C 相電圧第 5 高調波
8194	ソース 2 Vc 高調波 [6]	%	ソース 2 C 相電圧第 6 高調波
8195	ソース 2 Vc 高調波 [7]	%	ソース 2 C 相電圧第 7 高調波
8196	ソース 2 Vc 高調波 [8]	%	ソース 2 C 相電圧第 8 高調波
8197	ソース 2 Vc 高調波 [9]	%	ソース 2 C 相電圧第 9 高調波
8198	ソース 2 Vc 高調波 [10]	%	ソース 2 C 相電圧第 10 高調波
8199	ソース 2 Vc 高調波 [11]	%	ソース 2 C 相電圧第 11 高調波
8200	ソース 2 Vc 高調波 [12]	%	ソース 2 C 相電圧第 12 高調波
8201	ソース 2 Vc 高調波 [13]	%	ソース 2 C 相電圧第 13 高調波
8202	ソース 2 Vc 高調波 [14]	%	ソース 2 C 相電圧第 14 高調波
8203	ソース 2 Vc 高調波 [15]	%	ソース 2 C 相電圧第 15 高調波

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8204	ソース 2 Vc 高調波 [16]	%	ソース 2 C 相電圧第 16 高調波
8205	ソース 2 Vc 高調波 [17]	%	ソース 2 C 相電圧第 17 高調波
8206	ソース 2 Vc 高調波 [18]	%	ソース 2 C 相電圧第 18 高調波
8207	ソース 2 Vc 高調波 [19]	%	ソース 2 C 相電圧第 19 高調波
8208	ソース 2 Vc 高調波 [20]	%	ソース 2 C 相電圧第 20 高調波
8209	ソース 2 Vc 高調波 [21]	%	ソース 2 C 相電圧第 21 高調波
8210	ソース 2 Vc 高調波 [22]	%	ソース 2 C 相電圧第 22 高調波
8211	ソース 2 Vc 高調波 [23]	%	ソース 2 C 相電圧第 23 高調波
8212	ソース 2 Vc 高調波 [24]	%	ソース 2 C 相電圧第 24 高調波
8213	ソース 2 Vc 高調波 [25]	%	ソース 2 C 相電圧第 25 高調波
8214	ソース 3 Va THD	%	ソース 3 A 相電圧全高調波歪み（THD）
8215	ソース 3 Va 高調波 [2]	%	ソース 3 A 相電圧第 2 高調波
8216	ソース 3 Va 高調波 [3]	%	ソース 3 A 相電圧第 3 高調波
8217	ソース 3 Va 高調波 [4]	%	ソース 3 A 相電圧第 4 高調波
8218	ソース 3 Va 高調波 [5]	%	ソース 3 A 相電圧第 5 高調波
8219	ソース 3 Va 高調波 [6]	%	ソース 3 A 相電圧第 6 高調波
8220	ソース 3 Va 高調波 [7]	%	ソース 3 A 相電圧第 7 高調波
8221	ソース 3 Va 高調波 [8]	%	ソース 3 A 相電圧第 8 高調波
8222	ソース 3 Va 高調波 [9]	%	ソース 3 A 相電圧第 9 高調波
8223	ソース 3 Va 高調波 [10]	%	ソース 3 A 相電圧第 10 高調波
8224	ソース 3 Va 高調波 [11]	%	ソース 3 A 相電圧第 11 高調波
8225	ソース 3 Va 高調波 [12]	%	ソース 3 A 相電圧第 12 高調波
8226	ソース 3 Va 高調波 [13]	%	ソース 3 A 相電圧第 13 高調波
8227	ソース 3 Va 高調波 [14]	%	ソース 3 A 相電圧第 14 高調波
8228	ソース 3 Va 高調波 [15]	%	ソース 3 A 相電圧第 15 高調波
8229	ソース 3 Va 高調波 [16]	%	ソース 3 A 相電圧第 16 高調波
8230	ソース 3 Va 高調波 [17]	%	ソース 3 A 相電圧第 17 高調波
8231	ソース 3 Va 高調波 [18]	%	ソース 3 A 相電圧第 18 高調波
8232	ソース 3 Va 高調波 [19]	%	ソース 3 A 相電圧第 19 高調波
8233	ソース 3 Va 高調波 [20]	%	ソース 3 A 相電圧第 20 高調波
8234	ソース 3 Va 高調波 [21]	%	ソース 3 A 相電圧第 21 高調波
8235	ソース 3 Va 高調波 [22]	%	ソース 3 A 相電圧第 22 高調波
8236	ソース 3 Va 高調波 [23]	%	ソース 3 A 相電圧第 23 高調波
8237	ソース 3 Va 高調波 [24]	%	ソース 3 A 相電圧第 24 高調波
8238	ソース 3 Va 高調波 [25]	%	ソース 3 A 相電圧第 25 高調波
8239	ソース 3 Vb THD	%	ソース 3 B 相電圧全高調波歪み（THD）
8240	ソース 3 Vb 高調波 [2]	%	ソース 3 B 相電圧第 2 高調波
8241	ソース 3 Vb 高調波 [3]	%	ソース 3 B 相電圧第 3 高調波
8242	ソース 3 Vb 高調波 [4]	%	ソース 3 B 相電圧第 4 高調波
8243	ソース 3 Vb 高調波 [5]	%	ソース 3 B 相電圧第 5 高調波
8244	ソース 3 Vb 高調波 [6]	%	ソース 3 B 相電圧第 6 高調波
8245	ソース 3 Vb 高調波 [7]	%	ソース 3 B 相電圧第 7 高調波
8246	ソース 3 Vb 高調波 [8]	%	ソース 3 B 相電圧第 8 高調波
8247	ソース 3 Vb 高調波 [9]	%	ソース 3 B 相電圧第 9 高調波
8248	ソース 3 Vb 高調波 [10]	%	ソース 3 B 相電圧第 10 高調波
8249	ソース 3 Vb 高調波 [11]	%	ソース 3 B 相電圧第 11 高調波

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8250	ソース 3 Vb 高調波 [12]	%	ソース 3 B 相電圧第 12 高調波
8251	ソース 3 Vb 高調波 [13]	%	ソース 3 B 相電圧第 13 高調波
8252	ソース 3 Vb 高調波 [14]	%	ソース 3 B 相電圧第 14 高調波
8253	ソース 3 Vb 高調波 [15]	%	ソース 3 B 相電圧第 15 高調波
8254	ソース 3 Vb 高調波 [16]	%	ソース 3 B 相電圧第 16 高調波
8255	ソース 3 Vb 高調波 [17]	%	ソース 3 B 相電圧第 17 高調波
8256	ソース 3 Vb 高調波 [18]	%	ソース 3 B 相電圧第 18 高調波
8257	ソース 3 Vb 高調波 [19]	%	ソース 3 B 相電圧第 19 高調波
8258	ソース 3 Vb 高調波 [20]	%	ソース 3 B 相電圧第 20 高調波
8259	ソース 3 Vb 高調波 [21]	%	ソース 3 B 相電圧第 21 高調波
8260	ソース 3 Vb 高調波 [22]	%	ソース 3 B 相電圧第 22 高調波
8261	ソース 3 Vb 高調波 [23]	%	ソース 3 B 相電圧第 23 高調波
8262	ソース 3 Vb 高調波 [24]	%	ソース 3 B 相電圧第 24 高調波
8263	ソース 3 Vb 高調波 [25]	%	ソース 3 B 相電圧第 25 高調波
8264	ソース 3 Vc THD	%	ソース 3 C 相電圧全高調波歪み（THD）
8265	ソース 3 Vc 高調波 [2]	%	ソース 3 C 相電圧第 2 高調波
8266	ソース 3 Vc 高調波 [3]	%	ソース 3 C 相電圧第 3 高調波
8267	ソース 3 Vc 高調波 [4]	%	ソース 3 C 相電圧第 4 高調波
8268	ソース 3 Vc 高調波 [5]	%	ソース 3 C 相電圧第 5 高調波
8269	ソース 3 Vc 高調波 [6]	%	ソース 3 C 相電圧第 6 高調波
8270	ソース 3 Vc 高調波 [7]	%	ソース 3 C 相電圧第 7 高調波
8271	ソース 3 Vc 高調波 [8]	%	ソース 3 C 相電圧第 8 高調波
8272	ソース 3 Vc 高調波 [9]	%	ソース 3 C 相電圧第 9 高調波
8273	ソース 3 Vc 高調波 [10]	%	ソース 3 C 相電圧第 10 高調波
8274	ソース 3 Vc 高調波 [11]	%	ソース 3 C 相電圧第 11 高調波
8275	ソース 3 Vc 高調波 [12]	%	ソース 3 C 相電圧第 12 高調波
8276	ソース 3 Vc 高調波 [13]	%	ソース 3 C 相電圧第 13 高調波
8277	ソース 3 Vc 高調波 [14]	%	ソース 3 C 相電圧第 14 高調波
8278	ソース 3 Vc 高調波 [15]	%	ソース 3 C 相電圧第 15 高調波
8279	ソース 3 Vc 高調波 [16]	%	ソース 3 C 相電圧第 16 高調波
8280	ソース 3 Vc 高調波 [17]	%	ソース 3 C 相電圧第 17 高調波
8281	ソース 3 Vc 高調波 [18]	%	ソース 3 C 相電圧第 18 高調波
8282	ソース 3 Vc 高調波 [19]	%	ソース 3 C 相電圧第 19 高調波
8283	ソース 3 Vc 高調波 [20]	%	ソース 3 C 相電圧第 20 高調波
8284	ソース 3 Vc 高調波 [21]	%	ソース 3 C 相電圧第 21 高調波
8285	ソース 3 Vc 高調波 [22]	%	ソース 3 C 相電圧第 22 高調波
8286	ソース 3 Vc 高調波 [23]	%	ソース 3 C 相電圧第 23 高調波
8287	ソース 3 Vc 高調波 [24]	%	ソース 3 C 相電圧第 24 高調波
8288	ソース 3 Vc 高調波 [25]	%	ソース 3 C 相電圧第 25 高調波
8289	ソース 4 Va THD	%	ソース 4 A 相電圧全高調波歪み（THD）
8290	ソース 4 Va 高調波 [2]	%	ソース 4 A 相電圧第 2 高調波
8291	ソース 4 Va 高調波 [3]	%	ソース 4 A 相電圧第 3 高調波
8292	ソース 4 Va 高調波 [4]	%	ソース 4 A 相電圧第 4 高調波
8293	ソース 4 Va 高調波 [5]	%	ソース 4 A 相電圧第 5 高調波
8294	ソース 4 Va 高調波 [6]	%	ソース 4 A 相電圧第 6 高調波
8295	ソース 4 Va 高調波 [7]	%	ソース 4 A 相電圧第 7 高調波

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8296	ソース 4 Va 高調波 [8]	%	ソース 4 A 相電圧第 8 高調波
8297	ソース 4 Va 高調波 [9]	%	ソース 4 A 相電圧第 9 高調波
8298	ソース 4 Va 高調波 [10]	%	ソース 4 A 相電圧第 10 高調波
8299	ソース 4 Va 高調波 [11]	%	ソース 4 A 相電圧第 11 高調波
8300	ソース 4 Va 高調波 [12]	%	ソース 4 A 相電圧第 12 高調波
8301	ソース 4 Va 高調波 [13]	%	ソース 4 A 相電圧第 13 高調波
8302	ソース 4 Va 高調波 [14]	%	ソース 4 A 相電圧第 14 高調波
8303	ソース 4 Va 高調波 [15]	%	ソース 4 A 相電圧第 15 高調波
8304	ソース 4 Va 高調波 [16]	%	ソース 4 A 相電圧第 16 高調波
8305	ソース 4 Va 高調波 [17]	%	ソース 4 A 相電圧第 17 高調波
8306	ソース 4 Va 高調波 [18]	%	ソース 4 A 相電圧第 18 高調波
8307	ソース 4 Va 高調波 [19]	%	ソース 4 A 相電圧第 19 高調波
8308	ソース 4 Va 高調波 [20]	%	ソース 4 A 相電圧第 20 高調波
8309	ソース 4 Va 高調波 [21]	%	ソース 4 A 相電圧第 21 高調波
8310	ソース 4 Va 高調波 [22]	%	ソース 4 A 相電圧第 22 高調波
8311	ソース 4 Va 高調波 [23]	%	ソース 4 A 相電圧第 23 高調波
8312	ソース 4 Va 高調波 [24]	%	ソース 4 A 相電圧第 24 高調波
8313	ソース 4 Va 高調波 [25]	%	ソース 4 A 相電圧第 25 高調波
8314	ソース 4 Vb THD	%	ソース 4 B 相電圧全高調波歪み（THD）
8315	ソース 4 Vb 高調波 [2]	%	ソース 4 B 相電圧第 2 高調波
8316	ソース 4 Vb 高調波 [3]	%	ソース 4 B 相電圧第 3 高調波
8317	ソース 4 Vb 高調波 [4]	%	ソース 4 B 相電圧第 4 高調波
8318	ソース 4 Vb 高調波 [5]	%	ソース 4 B 相電圧第 5 高調波
8319	ソース 4 Vb 高調波 [6]	%	ソース 4 B 相電圧第 6 高調波
8320	ソース 4 Vb 高調波 [7]	%	ソース 4 B 相電圧第 7 高調波
8321	ソース 4 Vb 高調波 [8]	%	ソース 4 B 相電圧第 8 高調波
8322	ソース 4 Vb 高調波 [9]	%	ソース 4 B 相電圧第 9 高調波
8323	ソース 4 Vb 高調波 [10]	%	ソース 4 B 相電圧第 10 高調波
8324	ソース 4 Vb 高調波 [11]	%	ソース 4 B 相電圧第 11 高調波
8325	ソース 4 Vb 高調波 [12]	%	ソース 4 B 相電圧第 12 高調波
8326	ソース 4 Vb 高調波 [13]	%	ソース 4 B 相電圧第 13 高調波
8327	ソース 4 Vb 高調波 [14]	%	ソース 4 B 相電圧第 14 高調波
8328	ソース 4 Vb 高調波 [15]	%	ソース 4 B 相電圧第 15 高調波
8329	ソース 4 Vb 高調波 [16]	%	ソース 4 B 相電圧第 16 高調波
8330	ソース 4 Vb 高調波 [17]	%	ソース 4 B 相電圧第 17 高調波
8331	ソース 4 Vb 高調波 [18]	%	ソース 4 B 相電圧第 18 高調波
8332	ソース 4 Vb 高調波 [19]	%	ソース 4 B 相電圧第 19 高調波
8333	ソース 4 Vb 高調波 [20]	%	ソース 4 B 相電圧第 20 高調波
8334	ソース 4 Vb 高調波 [21]	%	ソース 4 B 相電圧第 21 高調波
8335	ソース 4 Vb 高調波 [22]	%	ソース 4 B 相電圧第 22 高調波
8336	ソース 4 Vb 高調波 [23]	%	ソース 4 B 相電圧第 23 高調波
8337	ソース 4 Vb 高調波 [24]	%	ソース 4 B 相電圧第 24 高調波
8338	ソース 4 Vb 高調波 [25]	%	ソース 4 B 相電圧第 25 高調波
8339	ソース 4 Vc THD	%	ソース 4 C 相電圧全高調波歪み（THD）
8340	ソース 4 Vc 高調波 [2]	%	ソース 4 C 相電圧第 2 高調波
8341	ソース 4 Vc 高調波 [3]	%	ソース 4 C 相電圧第 3 高調波

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
8342	ソース 4 Vc 高調波 [4]	%	ソース 4 C 相電圧第 4 高調波
8343	ソース 4 Vc 高調波 [5]	%	ソース 4 C 相電圧第 5 高調波
8344	ソース 4 Vc 高調波 [6]	%	ソース 4 C 相電圧第 6 高調波
8345	ソース 4 Vc 高調波 [7]	%	ソース 4 C 相電圧第 7 高調波
8346	ソース 4 Vc 高調波 [8]	%	ソース 4 C 相電圧第 8 高調波
8347	ソース 4 Vc 高調波 [9]	%	ソース 4 C 相電圧第 9 高調波
8348	ソース 4 Vc 高調波 [10]	%	ソース 4 C 相電圧第 10 高調波
8349	ソース 4 Vc 高調波 [11]	%	ソース 4 C 相電圧第 11 高調波
8350	ソース 4 Vc 高調波 [12]	%	ソース 4 C 相電圧第 12 高調波
8351	ソース 4 Vc 高調波 [13]	%	ソース 4 C 相電圧第 13 高調波
8352	ソース 4 Vc 高調波 [14]	%	ソース 4 C 相電圧第 14 高調波
8353	ソース 4 Vc 高調波 [15]	%	ソース 4 C 相電圧第 15 高調波
8354	ソース 4 Vc 高調波 [16]	%	ソース 4 C 相電圧第 16 高調波
8355	ソース 4 Vc 高調波 [17]	%	ソース 4 C 相電圧第 17 高調波
8356	ソース 4 Vc 高調波 [18]	%	ソース 4 C 相電圧第 18 高調波
8357	ソース 4 Vc 高調波 [19]	%	ソース 4 C 相電圧第 19 高調波
8358	ソース 4 Vc 高調波 [20]	%	ソース 4 C 相電圧第 20 高調波
8359	ソース 4 Vc 高調波 [21]	%	ソース 4 C 相電圧第 21 高調波
8360	ソース 4 Vc 高調波 [22]	%	ソース 4 C 相電圧第 22 高調波
8361	ソース 4 Vc 高調波 [23]	%	ソース 4 C 相電圧第 23 高調波
8362	ソース 4 Vc 高調波 [24]	%	ソース 4 C 相電圧第 24 高調波
8363	ソース 4 Vc 高調波 [25]	%	ソース 4 C 相電圧第 25 高調波
8692	遮断器 3 アーク電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 3 アーク電流 A 相
8694	遮断器 3 アーク電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 3 アーク電流 B 相
8696	遮断器 3 アーク電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 3 アーク電流 C 相
8698	遮断器 3 動作時間 A 相	ms	遮断器 3 動作時間 A 相
8699	遮断器 3 動作時間 B 相	ms	遮断器 3 動作時間 B 相
8700	遮断器 3 動作時間 C 相	ms	遮断器 3 動作時間 C 相
8701	遮断器 3 動作時間	ms	遮断器 3 動作時間
8702	遮断器 4 アーク電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 4 アーク電流 A 相
8704	遮断器 4 アーク電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 4 アーク電流 B 相
8706	遮断器 4 アーク電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 4 アーク電流 C 相
8708	遮断器 4 動作時間 A 相	ms	遮断器 4 動作時間 A 相
8709	遮断器 4 動作時間 B 相	ms	遮断器 4 動作時間 B 相
8710	遮断器 4 動作時間 C 相	ms	遮断器 4 動作時間 C 相
8711	遮断器 4 動作時間	ms	遮断器 4 動作時間
9024	フォールト前の Ia 振幅 [1]	アンペア	フォールト 1 のフォールト前 A 相電流振幅
9026	フォールト前の Ia Ang [1]	度	フォールト 1 のフォールト前 A 相電流角度
9027	フォールト前の Ib 振幅 [1]	アンペア	フォールト 1 のフォールト前 B 相電流振幅
9029	フォールト前の Ib Ang [1]	度	フォールト 1 のフォールト前 B 相電流角度
9030	フォールト前の Ic 振幅 [1]	アンペア	フォールト 1 のフォールト前 C 相電流振幅
9032	フォールト前の Ic Ang [1]	度	フォールト 1 のフォールト前 C 相電流角度
9033	フォールト前の Va 振幅 [1]	ボルト	フォールト 1 のフォールト前 A 相電圧振幅
9035	フォールト前の Va Ang [1]	度	フォールト 1 のフォールト前 A 相電圧角度
9036	フォールト前の Vb 振幅 [1]	ボルト	フォールト 1 のフォールト前 B 相電圧振幅
9038	フォールト前の Vb Ang [1]	度	フォールト 1 のフォールト前 B 相電圧角度

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
9039	フォールト前の Vc 振幅 [1]	ボルト	フォールト 1 のフォールト前 C 相電圧振幅
9041	フォールト前の Vc Ang [1]	度	フォールト 1 のフォールト前 C 相電圧角度
9042	フォールト Ia 振幅 [1]	アンペア	フォールト 1 のフォールト後 A 相電流振幅
9044	フォールト Ia 角度 [1]	度	フォールト 1 のフォールト後 A 相電流角度
9045	フォールト Ib 振幅 [1]	アンペア	フォールト 1 のフォールト後 B 相電流振幅
9047	フォールト Ib 角度 [1]	度	フォールト 1 のフォールト後 B 相電流角度
9048	フォールト Ic 振幅 [1]	アンペア	フォールト 1 のフォールト後 C 相電流振幅
9050	フォールト Ic 角度 [1]	度	フォールト 1 のフォールト後 C 相電流角度
9051	フォールト Va 振幅 [1]	ボルト	フォールト 1 のフォールト後 A 相電圧振幅
9053	フォールト Va 角度 [1]	度	フォールト 1 のフォールト後 A 相電圧角度
9054	フォールト Vb 振幅 [1]	ボルト	フォールト 1 のフォールト後 B 相電圧振幅
9056	フォールト Vb 角度 [1]	度	フォールト 1 のフォールト後 B 相電圧角度
9057	フォールト Vc 振幅 [1]	ボルト	フォールト 1 のフォールト後 C 相電圧振幅
9059	フォールト Vc 角度 [1]	度	フォールト 1 のフォールト後 C 相電圧角度
9060	フォールト・タイプ [1]	---	フォールト 1 タイプ
9061	フォールト位置 [1]	---	フォールト 1 位置
9344	ローカル IA 振幅	アンペア	ローカル端子 A 相電流振幅
9346	ローカル IB 振幅	アンペア	ローカル端子 B 相電流振幅
9348	ローカル IC 振幅	アンペア	ローカル端子 C 相電流振幅
9350	端子 1 IA 振幅	アンペア	リモート端子 1 A 相電流振幅
9352	端子 1 IB 振幅	アンペア	リモート端子 1 B 相電流振幅
9354	端子 1 IC 振幅	アンペア	リモート端子 1 C 相電流振幅
9356	端子 2 IA 振幅	アンペア	リモート端子 2 A 相電流振幅
9358	端子 2 IB 振幅	アンペア	リモート端子 2 B 相電流振幅
9360	端子 2 IC 振幅	アンペア	リモート端子 2 C 相電流振幅
9362	差電流 IA 振幅	アンペア	差動電流 A 相振幅
9364	差電流 IB 振幅	アンペア	差動電流 B 相振幅
9366	差電流 IC 振幅	アンペア	差動電流 C 相振幅
9368	ローカル IA 角度	度	ローカル端子電流 A 相角度
9369	ローカル IB 角度	度	ローカル端子電流 B 相角度
9370	ローカル IC 角度	度	ローカル端子電流 C 相角度
9371	端子 1 IA 角度	度	リモート端子 1 電流 A 相角度
9372	端子 1 IB 角度	度	リモート端子 1 電流 B 相角度
9373	端子 1 IC 角度	度	リモート端子 1 電流 C 相角度
9374	端子 2 IA 角度	度	リモート端子 2 電流 A 相角度
9375	端子 2 IB 角度	度	リモート端子 2 電流 B 相角度
9376	端子 2 IC 角度	度	リモート端子 2 電流 C 相角度
9377	差電流 IA 角度	度	差動電流 A 相角度
9378	差電流 B 角度	度	差動電流 B 相角度
9379	差電流 IC 角度	度	差動電流 C 相角度
9380	Op 矩形波電流 IA	アンペア	A 相動作矩形波電流
9382	Op 矩形波電流 IB	アンペア	B 相動作矩形波電流
9384	Op 矩形波電流 IC	アンペア	C 相動作矩形波電流
9386	抑制矩形波電流 IA	アンペア	A 相抑制矩形波電流
9388	抑制矩形波電流 IB	アンペア	B 相抑制矩形波電流
9390	抑制矩形波電流 IC	アンペア	C 相抑制矩形波電流

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
9392	抑制電流 IA	アンペア	抑制電流 IA
9394	抑制電流 IB	アンペア	抑制電流 IB
9396	抑制電流 IC	アンペア	抑制電流 IC
9398	差電流 IG 振幅	アンペア	差動電流 IG 振幅
9400	差電流 IG 角度	度	差動電流 IG 角度
9401	抑制電流 IG	アンペア	抑制電流 IG
9400	ローカル IG 振幅	アンペア	ローカル IG 振幅
9405	ローカル IG 角度	度	ローカル IG 角度
9406	端子 1 IG 振幅	アンペア	リモート 1 IG 振幅
9408	端子 1 IG 角度	度	リモート 1 IG 角度
9409	端子 2 IG 振幅	アンペア	リモート 2 IG 振幅
9411	端子 2 IG 角度	アンペア	リモート 2 IG 角度
以下のフォールト・ロケーター FlexAnalog パラメーター（9412 ～ 9420）の値は、すべてのリレーがワイまたはデルタとして接続されている場合のみ適切に動作する。			
9412	ローカル複合電圧振幅	ボルト	ローカル・フォールト・ロケーター合成電圧振幅
9414	ローカル複合電圧角度	度	ローカル・フォールト・ロケーター合成電圧角度
9415	端子 1 複合電圧角度	ボルト	端末 1 フォールト・ロケーター合成電圧振幅
9417	端子 1 複合電圧振幅	度	端末 1 フォールト・ロケーター合成電圧角度
9418	端末 2 複合電圧振幅	ボルト	端末 2 フォールト・ロケーター合成電圧振幅
9420	端子 2 複合電圧角度	度	端末 2 フォールト・ロケーター合成電圧角度
9427	フォールト・ループ抵抗	オーム	フォールト 1 フォールト・ループ抵抗
9429	フォールト・ループ抵抗	オーム	フォールト 1 フォールト・ループ抵抗
9447	フォールト抵抗	オーム	フォールト 1 フォールト抵抗
9449	事故セグメント	---	フォールト 1 事故セグメント
9581	PMU 1 Va 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 A 相電圧振幅
9583	PMU 1 Va 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 A 相電圧角度
9584	PMU 1 Vb 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 B 相電圧振幅
9586	PMU 1 Vb 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 B 相電圧角度
9587	PMU 1 Vc 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 C 相電圧振幅
9589	PMU 1 Vc 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 C 相電圧角度
9590	PMU 1 Vx 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 補助電圧振幅
9592	PMU 1 Vx 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 補助電圧角度
9593	PMU 1 V1 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 正相電圧振幅
9595	PMU 1 V1 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 正相電圧角度
9596	PMU 1 V2 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 逆相電圧振幅
9598	PMU 1 V2 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 逆相電圧角度
9599	PMU 1 V0 振幅	ボルト	フェーザー測定ユニット 1 零相電圧振幅
9601	PMU 1 V0 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 零相電圧角度
9602	PMU 1 Ia 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 A 相電流振幅
9604	PMU 1 Ia 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 A 相電流角度
9605	PMU 1 Ib 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 B 相電流振幅
9607	PMU 1 Ib 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 B 相電流角度
9608	PMU 1 Ic 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 C 相電流振幅
9610	PMU 1 Ic 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 C 相電流角度
9611	PMU 1 Ig 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 地絡電流振幅
9613	PMU 1 Ig 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 地絡電流角度
9614	PMU 1 I1 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 正相電流振幅

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
9616	PMU 1 I1 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 正相電流角度
9617	PMU 1 I2 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 逆相電流振幅
9619	PMU 1 I2 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 逆相電流角度
9620	PMU 1 I0 振幅	アンペア	フェーザー測定ユニット 1 零相電流振幅
9622	PMU 1 I0 角度	度	フェーザー測定ユニット 1 零相電流角度
9623	PMU 1 周波数	Hz	フェーザー測定ユニット 1 周波数
9625	PMU 1 df dt	Hz/s	フェーザー測定ユニット 1 周波数変化率
9626	PMU 1 構成変更	---	フェーザー測定ユニット 1 構成変化カウンター
10240	ソース 1 Ia THD	%	ソース 1 A 相電流全高調波歪み
10241	ソース 1 Ia 高調波 [2]	%	ソース 1 A 相電流第 2 高調波
10242	ソース 1 Ia 高調波 [3]	%	ソース 1 A 相電流第 3 高調波
10243	ソース 1 Ia 高調波 [4]	%	ソース 1 A 相電流第 4 高調波
10244	ソース 1 Ia 高調波 [5]	%	ソース 1 A 相電流第 5 高調波
10245	ソース 1 Ia 高調波 [6]	%	ソース 1 A 相電流第 6 高調波
10246	ソース 1 Ia 高調波 [7]	%	ソース 1 A 相電流第 7 高調波
10247	ソース 1 Ia 高調波 [8]	%	ソース 1 A 相電流第 8 高調波
10248	ソース 1 Ia 高調波 [9]	%	ソース 1 A 相電流第 9 高調波
10249	ソース 1 Ia 高調波 [10]	%	ソース 1 A 相電流第 10 高調波
10250	ソース 1 Ia 高調波 [11]	%	ソース 1 A 相電流第 11 高調波
10251	ソース 1 Ia 高調波 [12]	%	ソース 1 A 相電流第 12 高調波
10252	ソース 1 Ia 高調波 [13]	%	ソース 1 A 相電流第 13 高調波
10253	ソース 1 Ia 高調波 [14]	%	ソース 1 A 相電流第 14 高調波
10254	ソース 1 Ia 高調波 [15]	%	ソース 1 A 相電流第 15 高調波
10255	ソース 1 Ia 高調波 [16]	%	ソース 1 A 相電流第 16 高調波
10256	ソース 1 Ia 高調波 [17]	%	ソース 1 A 相電流第 17 高調波
10257	ソース 1 Ia 高調波 [18]	%	ソース 1 A 相電流第 18 高調波
10258	ソース 1 Ia 高調波 [19]	%	ソース 1 A 相電流第 19 高調波
10259	ソース 1 Ia 高調波 [20]	%	ソース 1 A 相電流第 20 高調波
10260	ソース 1 Ia 高調波 [21]	%	ソース 1 A 相電流第 21 高調波
10261	ソース 1 Ia 高調波 [22]	%	ソース 1 A 相電流第 22 高調波
10262	ソース 1 Ia 高調波 [23]	%	ソース 1 A 相電流第 23 高調波
10263	ソース 1 Ia 高調波 [24]	%	ソース 1 A 相電流第 24 高調波
10264	ソース 1 Ia 高調波 [25]	%	ソース 1 A 相電流第 25 高調波
10273	ソース 1 B 相電流 THD	%	ソース 1 B 相電流全高調波歪み
10274	ソース 1 Ib 高調波 [2]	%	ソース 1 B 相電流第 2 高調波
10275	ソース 1 Ib 高調波 [3]	%	ソース 1 B 相電流第 3 高調波
10276	ソース 1 Ib 高調波 [4]	%	ソース 1 B 相電流第 4 高調波
10277	ソース 1 Ib 高調波 [5]	%	ソース 1 B 相電流第 5 高調波
10278	ソース 1 Ib 高調波 [6]	%	ソース 1 B 相電流第 6 高調波
10279	ソース 1 Ib 高調波 [7]	%	ソース 1 B 相電流第 7 高調波
10280	ソース 1 Ib 高調波 [8]	%	ソース 1 B 相電流第 8 高調波
10281	ソース 1 Ib 高調波 [9]	%	ソース 1 B 相電流第 9 高調波
10282	ソース 1 Ib 高調波 [10]	%	ソース 1 B 相電流第 10 高調波
10283	ソース 1 Ib 高調波 [11]	%	ソース 1 B 相電流第 11 高調波
10284	ソース 1 Ib 高調波 [12]	%	ソース 1 B 相電流第 12 高調波
10285	ソース 1 Ib 高調波 [13]	%	ソース 1 B 相電流第 13 高調波

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10286	ソース 1 Ib 高調波 [14]	%	ソース 1 B 相電流第 14 高調波
10287	ソース 1 Ib 高調波 [15]	%	ソース 1 B 相電流第 15 高調波
10288	ソース 1 Ib 高調波 [16]	%	ソース 1 B 相電流第 16 高調波
10289	ソース 1 Ib 高調波 [17]	%	ソース 1 B 相電流第 17 高調波
10290	ソース 1 Ib 高調波 [18]	%	ソース 1 B 相電流第 18 高調波
10291	ソース 1 Ib 高調波 [19]	%	ソース 1 B 相電流第 19 高調波
10292	ソース 1 Ib 高調波 [20]	%	ソース 1 B 相電流第 20 高調波
10293	ソース 1 Ib 高調波 [21]	%	ソース 1 B 相電流第 21 高調波
10294	ソース 1 Ib 高調波 [22]	%	ソース 1 B 相電流第 22 高調波
10295	ソース 1 Ib 高調波 [23]	%	ソース 1 B 相電流第 23 高調波
10296	ソース 1 Ib 高調波 [24]	%	ソース 1 B 相電流第 24 高調波
10297	ソース 1 Ib 高調波 [25]	%	ソース 1 B 相電流第 25 高調波
10306	ソース 1 C 相電流 THD	%	ソース 1 C 相電流全高調波歪み
10307	ソース 1 Ic 高調波 [2]	%	ソース 1 C 相電流第 2 高調波
10308	ソース 1 Ic 高調波 [3]	%	ソース 1 C 相電流第 3 高調波
10309	ソース 1 Ic 高調波 [4]	%	ソース 1 C 相電流第 4 高調波
10310	ソース 1 Ic 高調波 [5]	%	ソース 1 C 相電流第 5 高調波
10311	ソース 1 Ic 高調波 [6]	%	ソース 1 C 相電流第 6 高調波
10312	ソース 1 Ic 高調波 [7]	%	ソース 1 C 相電流第 7 高調波
10313	ソース 1 Ic 高調波 [8]	%	ソース 1 C 相電流第 8 高調波
10314	ソース 1 Ic 高調波 [9]	%	ソース 1 C 相電流第 9 高調波
10315	ソース 1 Ic 高調波 [10]	%	ソース 1 C 相電流第 10 高調波
10316	ソース 1 Ic 高調波 [11]	%	ソース 1 C 相電流第 11 高調波
10317	ソース 1 Ic 高調波 [12]	%	ソース 1 C 相電流第 12 高調波
10318	ソース 1 Ic 高調波 [13]	%	ソース 1 C 相電流第 13 高調波
10319	ソース 1 Ic 高調波 [14]	%	ソース 1 C 相電流第 14 高調波
10320	ソース 1 Ic 高調波 [15]	%	ソース 1 C 相電流第 15 高調波
10321	ソース 1 Ic 高調波 [16]	%	ソース 1 C 相電流第 16 高調波
10322	ソース 1 Ic 高調波 [17]	%	ソース 1 C 相電流第 17 高調波
10323	ソース 1 Ic 高調波 [18]	%	ソース 1 C 相電流第 18 高調波
10324	ソース 1 Ic 高調波 [19]	%	ソース 1 C 相電流第 19 高調波
10325	ソース 1 Ic 高調波 [20]	%	ソース 1 C 相電流第 20 高調波
10326	ソース 1 Ic 高調波 [21]	%	ソース 1 C 相電流第 21 高調波
10327	ソース 1 Ic 高調波 [22]	%	ソース 1 C 相電流第 22 高調波
10328	ソース 1 Ic 高調波 [23]	%	ソース 1 C 相電流第 23 高調波
10329	ソース 1 Ic 高調波 [24]	%	ソース 1 C 相電流第 24 高調波
10330	ソース 1 Ic 高調波 [25]	%	ソース 1 C 相電流第 25 高調波
10339	SRC 2 Ia THD	%	ソース 2 A 相電流全高調波歪み
10340	ソース 2 Ia 高調波 [2]	%	ソース 2 A 相電流第 2 高調波
10341	ソース 2 Ia 高調波 [3]	%	ソース 2 A 相電流第 3 高調波
10342	ソース 2 Ia 高調波 [4]	%	ソース 2 A 相電流第 4 高調波
10343	ソース 2 Ia 高調波 [5]	%	ソース 2 A 相電流第 5 高調波
10344	ソース 2 Ia 高調波 [6]	%	ソース 2 A 相電流第 6 高調波
10345	ソース 2 Ia 高調波 [7]	%	ソース 2 A 相電流第 7 高調波
10346	ソース 2 Ia 高調波 [8]	%	ソース 2 A 相電流第 8 高調波
10347	ソース 2 Ia 高調波 [9]	%	ソース 2 A 相電流第 9 高調波

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10348	ソース 2 Ia 高調波 [10]	%	ソース 2 A 相電流第 10 高調波
10349	ソース 2 Ia 高調波 [11]	%	ソース 2 A 相電流第 11 高調波
10350	ソース 2 Ia 高調波 [12]	%	ソース 2 A 相電流第 12 高調波
10351	ソース 2 Ia 高調波 [13]	%	ソース 2 A 相電流第 13 高調波
10352	ソース 2 Ia 高調波 [14]	%	ソース 2 A 相電流第 14 高調波
10353	ソース 2 Ia 高調波 [15]	%	ソース 2 A 相電流第 15 高調波
10354	ソース 2 Ia 高調波 [16]	%	ソース 2 A 相電流第 16 高調波
10355	ソース 2 Ia 高調波 [17]	%	ソース 2 A 相電流第 17 高調波
10356	ソース 2 Ia 高調波 [18]	%	ソース 2 A 相電流第 18 高調波
10357	ソース 2 Ia 高調波 [19]	%	ソース 2 A 相電流第 19 高調波
10358	ソース 2 Ia 高調波 [20]	%	ソース 2 A 相電流第 20 高調波
10359	ソース 2 Ia 高調波 [21]	%	ソース 2 A 相電流第 21 高調波
10360	ソース 2 Ia 高調波 [22]	%	ソース 2 A 相電流第 22 高調波
10361	ソース 2 Ia 高調波 [23]	%	ソース 2 A 相電流第 23 高調波
10362	ソース 2 Ia 高調波 [24]	%	ソース 2 A 相電流第 24 高調波
10363	ソース 2 Ia 高調波 [25]	%	ソース 2 A 相電流第 25 高調波
10372	SRC 2 Ib THD	%	ソース 2 B 相電流全高調波歪み
10373	ソース 2 Ib 高調波 [2]	%	ソース 2 B 相電流第 2 高調波
10374	ソース 2 Ib 高調波 [3]	%	ソース 2 B 相電流第 3 高調波
10375	ソース 2 Ib 高調波 [4]	%	ソース 2 B 相電流第 4 高調波
10376	ソース 2 Ib 高調波 [5]	%	ソース 2 B 相電流第 5 高調波
10377	ソース 2 Ib 高調波 [6]	%	ソース 2 B 相電流第 6 高調波
10378	ソース 2 Ib 高調波 [7]	%	ソース 2 B 相電流第 7 高調波
10379	ソース 2 Ib 高調波 [8]	%	ソース 2 B 相電流第 8 高調波
10380	ソース 2 Ib 高調波 [9]	%	ソース 2 B 相電流第 9 高調波
10381	ソース 2 Ib 高調波 [10]	%	ソース 2 B 相電流第 10 高調波
10382	ソース 2 Ib 高調波 [11]	%	ソース 2 B 相電流第 11 高調波
10383	ソース 2 Ib 高調波 [12]	%	ソース 2 B 相電流第 12 高調波
10384	ソース 2 Ib 高調波 [13]	%	ソース 2 B 相電流第 13 高調波
10385	ソース 2 Ib 高調波 [14]	%	ソース 2 B 相電流第 14 高調波
10386	ソース 2 Ib 高調波 [15]	%	ソース 2 B 相電流第 15 高調波
10387	ソース 2 Ib 高調波 [16]	%	ソース 2 B 相電流第 16 高調波
10388	ソース 2 Ib 高調波 [17]	%	ソース 2 B 相電流第 17 高調波
10389	ソース 2 Ib 高調波 [18]	%	ソース 2 B 相電流第 18 高調波
10390	ソース 2 Ib 高調波 [19]	%	ソース 2 B 相電流第 19 高調波
10391	ソース 2 Ib 高調波 [20]	%	ソース 2 B 相電流第 20 高調波
10392	ソース 2 Ib 高調波 [21]	%	ソース 2 B 相電流第 21 高調波
10393	ソース 2 Ib 高調波 [22]	%	ソース 2 B 相電流第 22 高調波
10394	ソース 2 Ib 高調波 [23]	%	ソース 2 B 相電流第 23 高調波
10395	ソース 2 Ib 高調波 [24]	%	ソース 2 B 相電流第 24 高調波
10396	ソース 2 Ib 高調波 [25]	%	ソース 2 B 相電流第 25 高調波
10405	SRC 2 Ic THD	%	ソース 2 C 相電流全高調波歪み
10406	ソース 2 Ic 高調波 [2]	%	ソース 2 C 相電流第 2 高調波
10407	ソース 2 Ic 高調波 [3]	%	ソース 2 C 相電流第 3 高調波
10408	ソース 2 Ic 高調波 [4]	%	ソース 2 C 相電流第 4 高調波
10409	ソース 2 Ic 高調波 [5]	%	ソース 2 C 相電流第 5 高調波

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10410	ソース 2 Ic 高調波 [6]	%	ソース 2 C 相電流第 6 高調波
10411	ソース 2 Ic 高調波 [7]	%	ソース 2 C 相電流第 7 高調波
10412	ソース 2 Ic 高調波 [8]	%	ソース 2 C 相電流第 8 高調波
10413	ソース 2 Ic 高調波 [9]	%	ソース 2 C 相電流第 9 高調波
10414	ソース 2 Ic 高調波 [10]	%	ソース 2 C 相電流第 10 高調波
10415	ソース 2 Ic 高調波 [11]	%	ソース 2 C 相電流第 11 高調波
10416	ソース 2 Ic 高調波 [12]	%	ソース 2 C 相電流第 12 高調波
10417	ソース 2 Ic 高調波 [13]	%	ソース 2 C 相電流第 13 高調波
10418	ソース 2 Ic 高調波 [14]	%	ソース 2 C 相電流第 14 高調波
10419	ソース 2 Ic 高調波 [15]	%	ソース 2 C 相電流第 15 高調波
10420	ソース 2 Ic 高調波 [16]	%	ソース 2 C 相電流第 16 高調波
10421	ソース 2 Ic 高調波 [17]	%	ソース 2 C 相電流第 17 高調波
10422	ソース 2 Ic 高調波 [18]	%	ソース 2 C 相電流第 18 高調波
10423	ソース 2 Ic 高調波 [19]	%	ソース 2 C 相電流第 19 高調波
10424	ソース 2 Ic 高調波 [20]	%	ソース 2 C 相電流第 20 高調波
10425	ソース 2 Ic 高調波 [21]	%	ソース 2 C 相電流第 21 高調波
10426	ソース 2 Ic 高調波 [22]	%	ソース 2 C 相電流第 22 高調波
10427	ソース 2 Ic 高調波 [23]	%	ソース 2 C 相電流第 23 高調波
10428	ソース 2 Ic 高調波 [24]	%	ソース 2 C 相電流第 24 高調波
10429	ソース 2 Ic 高調波 [25]	%	ソース 2 C 相電流第 25 高調波
10438	SRC 3 Ia THD	%	ソース 3 A 相電流全高調波歪み
10439	ソース 3 Ia 高調波 [2]	%	ソース 3 A 相電流第 2 高調波
10440	ソース 3 Ia 高調波 [3]	%	ソース 3 A 相電流第 3 高調波
10441	ソース 3 Ia 高調波 [4]	%	ソース 3 A 相電流第 4 高調波
10442	ソース 3 Ia 高調波 [5]	%	ソース 3 A 相電流第 5 高調波
10443	ソース 3 Ia 高調波 [6]	%	ソース 3 A 相電流第 6 高調波
10444	ソース 3 Ia 高調波 [7]	%	ソース 3 A 相電流第 7 高調波
10445	ソース 3 Ia 高調波 [8]	%	ソース 3 A 相電流第 8 高調波
10446	ソース 3 Ia 高調波 [9]	%	ソース 3 A 相電流第 9 高調波
10447	ソース 3 Ia 高調波 [10]	%	ソース 3 A 相電流第 10 高調波
10448	ソース 3 Ia 高調波 [11]	%	ソース 3 A 相電流第 11 高調波
10449	ソース 3 Ia 高調波 [12]	%	ソース 3 A 相電流第 12 高調波
10450	ソース 3 Ia 高調波 [13]	%	ソース 3 A 相電流第 13 高調波
10451	ソース 3 Ia 高調波 [14]	%	ソース 3 A 相電流第 14 高調波
10452	ソース 3 Ia 高調波 [15]	%	ソース 3 A 相電流第 15 高調波
10453	ソース 3 Ia 高調波 [16]	%	ソース 3 A 相電流第 16 高調波
10454	ソース 3 Ia 高調波 [17]	%	ソース 3 A 相電流第 17 高調波
10455	ソース 3 Ia 高調波 [18]	%	ソース 3 A 相電流第 18 高調波
10456	ソース 3 Ia 高調波 [19]	%	ソース 3 A 相電流第 19 高調波
10457	ソース 3 Ia 高調波 [20]	%	ソース 3 A 相電流第 20 高調波
10458	ソース 3 Ia 高調波 [21]	%	ソース 3 A 相電流第 21 高調波
10459	ソース 3 Ia 高調波 [22]	%	ソース 3 A 相電流第 22 高調波
10460	ソース 3 Ia 高調波 [23]	%	ソース 3 A 相電流第 23 高調波
10461	ソース 3 Ia 高調波 [24]	%	ソース 3 A 相電流第 24 高調波
10462	ソース 3 Ia 高調波 [25]	%	ソース 3 A 相電流第 25 高調波
10471	SRC 3 Ib THD	%	ソース 3 B 相電流全高調波歪み

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10472	ソース 3 Ib 高調波 [2]	%	ソース 3 B 相電流第 2 高調波
10473	ソース 3 Ib 高調波 [3]	%	ソース 3 B 相電流第 3 高調波
10474	ソース 3 Ib 高調波 [4]	%	ソース 3 B 相電流第 4 高調波
10475	ソース 3 Ib 高調波 [5]	%	ソース 3 B 相電流第 5 高調波
10476	ソース 3 Ib 高調波 [6]	%	ソース 3 B 相電流第 6 高調波
10477	ソース 3 Ib 高調波 [7]	%	ソース 3 B 相電流第 7 高調波
10478	ソース 3 Ib 高調波 [8]	%	ソース 3 B 相電流第 8 高調波
10479	ソース 3 Ib 高調波 [9]	%	ソース 3 B 相電流第 9 高調波
10480	ソース 3 Ib 高調波 [10]	%	ソース 3 B 相電流第 10 高調波
10481	ソース 3 Ib 高調波 [11]	%	ソース 3 B 相電流第 11 高調波
10482	ソース 3 Ib 高調波 [12]	%	ソース 3 B 相電流第 12 高調波
10483	ソース 3 Ib 高調波 [13]	%	ソース 3 B 相電流第 13 高調波
10484	ソース 3 Ib 高調波 [14]	%	ソース 3 B 相電流第 14 高調波
10485	ソース 3 Ib 高調波 [15]	%	ソース 3 B 相電流第 15 高調波
10486	ソース 3 Ib 高調波 [16]	%	ソース 3 B 相電流第 16 高調波
10487	ソース 3 Ib 高調波 [17]	%	ソース 3 B 相電流第 17 高調波
10488	ソース 3 Ib 高調波 [18]	%	ソース 3 B 相電流第 18 高調波
10489	ソース 3 Ib 高調波 [19]	%	ソース 3 B 相電流第 19 高調波
10490	ソース 3 Ib 高調波 [20]	%	ソース 3 B 相電流第 20 高調波
10491	ソース 3 Ib 高調波 [21]	%	ソース 3 B 相電流第 21 高調波
10492	ソース 3 Ib 高調波 [22]	%	ソース 3 B 相電流第 22 高調波
10493	ソース 3 Ib 高調波 [23]	%	ソース 3 B 相電流第 23 高調波
10494	ソース 3 Ib 高調波 [24]	%	ソース 3 B 相電流第 24 高調波
10495	ソース 3 Ib 高調波 [25]	%	ソース 3 B 相電流第 25 高調波
10504	SRC 3 Ic THD	%	ソース 3 C 相電流全高調波歪み
10505	ソース 3 Ic 高調波 [2]	%	ソース 3 C 相電流第 2 高調波
10506	ソース 3 Ic 高調波 [3]	%	ソース 3 C 相電流第 3 高調波
10507	ソース 3 Ic 高調波 [4]	%	ソース 3 C 相電流第 4 高調波
10508	ソース 3 Ic 高調波 [5]	%	ソース 3 C 相電流第 5 高調波
10509	ソース 3 Ic 高調波 [6]	%	ソース 3 C 相電流第 6 高調波
10510	ソース 3 Ic 高調波 [7]	%	ソース 3 C 相電流第 7 高調波
10511	ソース 3 Ic 高調波 [8]	%	ソース 3 C 相電流第 8 高調波
10512	ソース 3 Ic 高調波 [9]	%	ソース 3 C 相電流第 9 高調波
10513	ソース 3 Ic 高調波 [10]	%	ソース 3 C 相電流第 10 高調波
10514	ソース 3 Ic 高調波 [11]	%	ソース 3 C 相電流第 11 高調波
10515	ソース 3 Ic 高調波 [12]	%	ソース 3 C 相電流第 12 高調波
10516	ソース 3 Ic 高調波 [13]	%	ソース 3 C 相電流第 13 高調波
10517	ソース 3 Ic 高調波 [14]	%	ソース 3 C 相電流第 14 高調波
10518	ソース 3 Ic 高調波 [15]	%	ソース 3 C 相電流第 15 高調波
10519	ソース 3 Ic 高調波 [16]	%	ソース 3 C 相電流第 16 高調波
10520	ソース 3 Ic 高調波 [17]	%	ソース 3 C 相電流第 17 高調波
10521	ソース 3 Ic 高調波 [18]	%	ソース 3 C 相電流第 18 高調波
10522	ソース 3 Ic 高調波 [19]	%	ソース 3 C 相電流第 19 高調波
10523	ソース 3 Ic 高調波 [20]	%	ソース 3 C 相電流第 20 高調波
10524	ソース 3 Ic 高調波 [21]	%	ソース 3 C 相電流第 21 高調波
10525	ソース 3 Ic 高調波 [22]	%	ソース 3 C 相電流第 22 高調波

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10526	ソース 3 Ic 高調波 [23]	%	ソース 3 C 相電流第 23 高調波
10527	ソース 3 Ic 高調波 [24]	%	ソース 3 C 相電流第 24 高調波
10528	ソース 3 Ic 高調波 [25]	%	ソース 3 C 相電流第 25 高調波
10537	SRC 4 Ia THD	%	ソース 4 A 相電流全高調波歪み
10538	ソース 4 Ia 高調波 [2]	%	ソース 4 A 相電流第 2 高調波
10539	ソース 4 Ia 高調波 [3]	%	ソース 4 A 相電流第 3 高調波
10540	ソース 4 Ia 高調波 [4]	%	ソース 4 A 相電流第 4 高調波
10541	ソース 4 Ia 高調波 [5]	%	ソース 4 A 相電流第 5 高調波
10542	ソース 4 Ia 高調波 [6]	%	ソース 4 A 相電流第 6 高調波
10543	ソース 4 Ia 高調波 [7]	%	ソース 4 A 相電流第 7 高調波
10544	ソース 4 Ia 高調波 [8]	%	ソース 4 A 相電流第 8 高調波
10545	ソース 4 Ia 高調波 [9]	%	ソース 4 A 相電流第 9 高調波
10546	ソース 4 Ia 高調波 [10]	%	ソース 4 A 相電流第 10 高調波
10547	ソース 4 Ia 高調波 [11]	%	ソース 4 A 相電流第 11 高調波
10548	ソース 4 Ia 高調波 [12]	%	ソース 4 A 相電流第 12 高調波
10549	ソース 4 Ia 高調波 [13]	%	ソース 4 A 相電流第 13 高調波
10550	ソース 4 Ia 高調波 [14]	%	ソース 4 A 相電流第 14 高調波
10551	ソース 4 Ia 高調波 [15]	%	ソース 4 A 相電流第 15 高調波
10552	ソース 4 Ia 高調波 [16]	%	ソース 4 A 相電流第 16 高調波
10553	ソース 4 Ia 高調波 [17]	%	ソース 4 A 相電流第 17 高調波
10554	ソース 4 Ia 高調波 [18]	%	ソース 4 A 相電流第 18 高調波
10555	ソース 4 Ia 高調波 [19]	%	ソース 4 A 相電流第 19 高調波
10556	ソース 4 Ia 高調波 [20]	%	ソース 4 A 相電流第 20 高調波
10557	ソース 4 Ia 高調波 [21]	%	ソース 4 A 相電流第 21 高調波
10558	ソース 4 Ia 高調波 [22]	%	ソース 4 A 相電流第 22 高調波
10559	ソース 4 Ia 高調波 [23]	%	ソース 4 A 相電流第 23 高調波
10560	ソース 4 Ia 高調波 [24]	%	ソース 4 A 相電流第 24 高調波
10561	ソース 4 Ia 高調波 [25]	%	ソース 4 A 相電流第 25 高調波
10570	SRC 4 Ib THD	%	ソース 4 B 相電流全高調波歪み
10571	ソース 4 Ib 高調波 [2]	%	ソース 4 B 相電流第 2 高調波
10572	ソース 4 Ib 高調波 [3]	%	ソース 4 B 相電流第 3 高調波
10573	ソース 4 Ib 高調波 [4]	%	ソース 4 B 相電流第 4 高調波
10574	ソース 4 Ib 高調波 [5]	%	ソース 4 B 相電流第 5 高調波
10575	ソース 4 Ib 高調波 [6]	%	ソース 4 B 相電流第 6 高調波
10576	ソース 4 Ib 高調波 [7]	%	ソース 4 B 相電流第 7 高調波
10577	ソース 4 Ib 高調波 [8]	%	ソース 4 B 相電流第 8 高調波
10578	ソース 4 Ib 高調波 [9]	%	ソース 4 B 相電流第 9 高調波
10579	ソース 4 Ib 高調波 [10]	%	ソース 4 B 相電流第 10 高調波
10580	ソース 4 Ib 高調波 [11]	%	ソース 4 B 相電流第 11 高調波
10581	ソース 4 Ib 高調波 [12]	%	ソース 4 B 相電流第 12 高調波
10582	ソース 4 Ib 高調波 [13]	%	ソース 4 B 相電流第 13 高調波
10583	ソース 4 Ib 高調波 [14]	%	ソース 4 B 相電流第 14 高調波
10584	ソース 4 Ib 高調波 [15]	%	ソース 4 B 相電流第 15 高調波
10585	ソース 4 Ib 高調波 [16]	%	ソース 4 B 相電流第 16 高調波
10586	ソース 4 Ib 高調波 [17]	%	ソース 4 B 相電流第 17 高調波
10587	ソース 4 Ib 高調波 [18]	%	ソース 4 B 相電流第 18 高調波

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10588	ソース 4 Ib 高調波 [19]	%	ソース 4 B 相電流第 19 高調波
10589	ソース 4 Ib 高調波 [20]	%	ソース 4 B 相電流第 20 高調波
10590	ソース 4 Ib 高調波 [21]	%	ソース 4 B 相電流第 21 高調波
10591	ソース 4 Ib 高調波 [22]	%	ソース 4 B 相電流第 22 高調波
10592	ソース 4 Ib 高調波 [23]	%	ソース 4 B 相電流第 23 高調波
10593	ソース 4 Ib 高調波 [24]	%	ソース 4 B 相電流第 24 高調波
10594	ソース 4 Ib 高調波 [25]	%	ソース 4 B 相電流第 25 高調波
10603	SRC 4 Ic THD	%	ソース 4 C 相電流全高調波歪み
10604	ソース 4 Ic 高調波 [2]	%	ソース 4 C 相電流第 2 高調波
10605	ソース 4 Ic 高調波 [3]	%	ソース 4 C 相電流第 3 高調波
10606	ソース 4 Ic 高調波 [4]	%	ソース 4 C 相電流第 4 高調波
10607	ソース 4 Ic 高調波 [5]	%	ソース 4 C 相電流第 5 高調波
10608	ソース 4 Ic 高調波 [6]	%	ソース 4 C 相電流第 6 高調波
10609	ソース 4 Ic 高調波 [7]	%	ソース 4 C 相電流第 7 高調波
10610	ソース 4 Ic 高調波 [8]	%	ソース 4 C 相電流第 8 高調波
10611	ソース 4 Ic 高調波 [9]	%	ソース 4 C 相電流第 9 高調波
10612	ソース 4 Ic 高調波 [10]	%	ソース 4 C 相電流第 10 高調波
10613	ソース 4 Ic 高調波 [11]	%	ソース 4 C 相電流第 11 高調波
10614	ソース 4 Ic 高調波 [12]	%	ソース 4 C 相電流第 12 高調波
10615	ソース 4 Ic 高調波 [13]	%	ソース 4 C 相電流第 13 高調波
10616	ソース 4 Ic 高調波 [14]	%	ソース 4 C 相電流第 14 高調波
10617	ソース 4 Ic 高調波 [15]	%	ソース 4 C 相電流第 15 高調波
10618	ソース 4 Ic 高調波 [16]	%	ソース 4 C 相電流第 16 高調波
10619	ソース 4 Ic 高調波 [17]	%	ソース 4 C 相電流第 17 高調波
10620	ソース 4 Ic 高調波 [18]	%	ソース 4 C 相電流第 18 高調波
10621	ソース 4 Ic 高調波 [19]	%	ソース 4 C 相電流第 19 高調波
10622	ソース 4 Ic 高調波 [20]	%	ソース 4 C 相電流第 20 高調波
10623	ソース 4 Ic 高調波 [21]	%	ソース 4 C 相電流第 21 高調波
10624	ソース 4 Ic 高調波 [22]	%	ソース 4 C 相電流第 22 高調波
10625	ソース 4 Ic 高調波 [23]	%	ソース 4 C 相電流第 23 高調波
10626	ソース 4 Ic 高調波 [24]	%	ソース 4 C 相電流第 24 高調波
10627	ソース 4 Ic 高調波 [25]	%	ソース 4 C 相電流第 25 高調波
10848	同期検出 1 デルタ V	ボルト	同期検出 1 デルタ電圧
10850	同期検出 1 デルタ Phs	度	同期検出 1 デルタ位相
10851	同期検出 1 最大周波数	度	同期検出 1 同期範囲
10852	同期検出 1 デルタ F	Hz	同期検出 1 デルタ周波数
10853	同期検出 1 V1 振幅	ボルト	同期検出 1 V1 振幅
10855	同期検出 1 V1 角度	度	同期検出 1 V1 角度
10856	同期検出 1 V2 振幅	ボルト	同期検出 1 V2 振幅
10858	同期検出 1 V2 角度	度	同期検出 1 V2 角度
10859	同期検出 1 V2' 振幅	ボルト	同期検出 1 V2_ 振幅
10861	同期検出 1 V2' 角度	度	同期検出 1 V2_ 角度
10862	同期検出 1 デルタ ' 位相	度	同期検出 1 デルタ _ 位相
10863	同期検出 1 最大周波数	度	同期検出 1_ 同期範囲
10864	同期検出 2 デルタ V	ボルト	同期検出 2 デルタ電圧
10866	同期検出 2 デルタ Phs	度	同期検出 2 デルタ位相

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10867	同期検出 2 最大周波数	度	同期検出 2 同期範囲
10868	同期検出 2 デルタ F	Hz	同期検出 2 デルタ周波数
10869	同期検出 2 V1 振幅	ボルト	同期検出 2 V1 振幅
10871	同期検出 2 V1 角度	度	同期検出 2 V1 角度
10872	同期検出 2 V2 振幅	ボルト	同期検出 2 V2 振幅
10874	同期検出 2 V2 角度	度	同期検出 2 V2 角度
10875	同期検出 2 V2' 振幅	ボルト	同期検出 2 V2_ 振幅
10877	同期検出 2 V2' 角度	度	同期検出 2 V2_ 角度
10878	同期検出 2 デルタ ' 位相	度	同期検出 2 デルタ _ 位相
10879	同期検出 2 最大周波数	度	同期検出 2 同期範囲
10880	同期検出 3 デルタ V	ボルト	同期検出 3 デルタ電圧
10882	同期検出 3 デルタ Phs	度	同期検出 3 デルタ位相
10883	同期検出 3 最大周波数	度	同期検出 3 同期範囲
10884	同期検出 3 デルタ F	ボルト	同期検出 3 デルタ周波数
10885	同期検出 3 V1 振幅	ボルト	同期検出 3 V1 振幅
10887	同期検出 3 V1 角度	度	同期検出 3 V1 角度
10888	同期検出 3 V2 振幅	ボルト	同期検出 3 V2 振幅
10890	同期検出 3 V2 角度	度	同期検出 3 V2 角度
10891	同期検出 3 V2' 振幅	ボルト	同期検出 3 V2_ 振幅
10893	同期検出 3 V2' 角度	度	同期検出 3 V2_ 角度
10894	同期検出 3 デルタ ' 位相	度	同期検出 3 デルタ _ 位相
10895	同期検出 3 最大周波数	度	同期検出 3_ 同期範囲
10896	同期検出 4 デルタ V	ボルト	同期検出 4 デルタ電圧
10898	同期検出 4 デルタ Phs	度	同期検出 4 デルタ位相
10899	同期検出 4 最大周波数	度	同期検出 4 同期範囲
10900	同期検出 4 デルタ F	Hz	同期検出 4 デルタ周波数
10901	同期検出 4 V1 振幅	ボルト	同期検出 4 V1 振幅
10903	同期検出 4 V1 角度	度	同期検出 4 V1 角度
10904	同期検出 4 V2 振幅	ボルト	同期検出 4 V2 振幅
10906	同期検出 4 V2 角度	度	同期検出 4 V2 角度
10907	同期検出 4 V2' 振幅	ボルト	同期検出 4 V2_ 振幅
10909	同期検出 4 V2' 角度	度	同期検出 4 V2_ 角度
10910	同期検出 4 デルタ ' 位相	度	同期検出 4 デルタ _ 位相
10911	同期検出 4 最大周波数	度	同期検出 4 同期範囲
10912	同期検出 5 デルタ V	ボルト	同期検出 5 デルタ電圧
10914	同期検出 5 デルタ位相	度	同期検出 5 デルタ位相
10915	同期検出 5 最大周波数	度	同期検出 5 同期範囲
10916	同期検出 5 デルタ F	Hz	同期検出 5 デルタ周波数
10917	同期検出 5 V1 振幅	ボルト	同期検出 5 V1 振幅
10919	同期検出 5 V1 角度	度	同期検出 5 V1 角度
10920	同期検出 5 V2 振幅	ボルト	同期検出 5 V2 振幅
10922	同期検出 5 V2 角度	度	同期検出 5 V2 角度
10923	同期検出 5 V2' 振幅	ボルト	同期検出 5 V2_ 振幅
10925	同期検出 5 V2' 角度	度	同期検出 5 V2_ 角度
10926	同期検出 5 デルタ ' 位相	度	同期検出 5 デルタ _ 位相
10927	同期検出 5 最大周波数	度	同期検出 5 同期範囲

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10928	同期検出 6 デルタ V	ボルト	同期検出 6 デルタ電圧
10930	同期検出 6 デルタ位相	度	同期検出 6 デルタ位相
10931	同期検出 6 最大周波数	度	同期検出 6 同期範囲
10932	同期検出 6 デルタ F	Hz	同期検出 6 デルタ周波数
10933	同期検出 6 V1 振幅	ボルト	同期検出 6 V1 振幅
10935	同期検出 6 V1 角度	度	同期検出 6 V1 角度
10936	同期検出 6 V2 振幅	ボルト	同期検出 6 V2 振幅
10938	同期検出 6 V2 角度	度	同期検出 6 V2 角度
10939	同期検出 6 V2' 振幅	ボルト	同期検出 6 V2_ 振幅
10941	同期検出 6 V2' 角度	度	同期検出 6 V2_ 角度
10942	同期検出 6 デルタ ' 位相	度	同期検出 6 デルタ _ 位相
10943	同期検出 6 最大周波数	度	同期検出 6_ 同期範囲
10944	同期検出 7 デルタ V	ボルト	同期検出 7 デルタ電圧
10946	同期検出 7 デルタ位相	度	同期検出 7 デルタ位相
10947	同期検出 7 最大周波数	度	同期検出 7 同期範囲
10948	同期検出 7 デルタ F	Hz	同期検出 7 デルタ周波数
10949	同期検出 7 V1 振幅	ボルト	同期検出 7 V1 振幅
10951	同期検出 7 V1 角度	度	同期検出 7 V1 角度
10952	同期検出 7 V2 振幅	ボルト	同期検出 7 V2 振幅
10954	同期検出 7 V2 角度	度	同期検出 7 V2 角度
10955	同期検出 7 V2' 振幅	ボルト	同期検出 7 V2_ 振幅
10957	同期検出 7 V2' 角度	度	同期検出 7 V2_ 角度
10958	同期検出 7 デルタ位相	度	同期検出 7 デルタ _ 位相
10959	同期検出 7 最大周波数	度	同期検出 7_ 同期範囲
10960	同期検出 8 デルタ V	ボルト	同期検出 8 デルタ電圧
10962	同期検出 8 デルタ位相	度	同期検出 8 デルタ位相
10963	同期検出 8 最大周波数	度	同期検出 8 同期範囲
10964	同期検出 8 デルタ F	Hz	同期検出 8 デルタ周波数
10965	同期検出 8 V1 振幅	ボルト	同期検出 8 V1 振幅
10967	同期検出 8 V1 角度	度	同期検出 8 V1 角度
10968	同期検出 8 V2 振幅	ボルト	同期検出 8 V2 振幅
10970	同期検出 8 V2 角度	度	同期検出 8 V2 角度
10971	同期検出 8 V2' 振幅	ボルト	同期検出 8 V2_ 振幅
10973	同期検出 8 V2' 角度	度	同期検出 8 V2_ 角度
10974	同期検出 8 デルタ位相	度	同期検出 8 デルタ _ 位相
10975	同期検出 8 最大周波数	度	同期検出 8_ 同期範囲
10976	同期検出 9 デルタ V	ボルト	同期検出 9 デルタ電圧
10978	同期検出 9 デルタ位相	度	同期検出 9 デルタ位相
10979	同期検出 9 最大周波数	度	同期検出 9 同期範囲
10980	同期検出 9 デルタ F	Hz	同期検出 9 デルタ周波数
10981	同期検出 9 V1 振幅	ボルト	同期検出 9 V1 振幅
10983	同期検出 9 V1 角度	度	同期検出 9 V1 角度
10984	同期検出 9 V2 振幅	ボルト	同期検出 9 V2 振幅
10986	同期検出 9 V2 角度	度	同期検出 9 V2 角度
10987	同期検出 9 V2' 振幅	ボルト	同期検出 9 V2_ 振幅
10989	同期検出 9 V2' 角度	度	同期検出 9 V2_ 角度

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
10990	同期検出 9 デルタ位相	度	同期検出 9 デルタ _ 位相
10991	同期検出 9 最大周波数	度	同期検出 9_ 同期範囲
10992	同期検出 10 デルタ V	ボルト	同期検出 10 デルタ電圧
10994	同期検出 10 デルタ位相	度	同期検出 10 デルタ位相
10995	同期検出 10 最大周波数	度	同期検出 10 同期範囲
10996	同期検出 10 デルタ F	Hz	同期検出 10 デルタ周波数
10997	同期検出 10 V1 振幅	ボルト	同期検出 10 V1 振幅
10999	同期検出 10 V1 角度	度	同期検出 10 V1 角度
11000	同期検出 10 V2 振幅	ボルト	同期検出 10 V2 振幅
11002	同期検出 10 V2 角度	度	同期検出 10 V2 角度
11003	同期検出 10 V2 振幅	ボルト	同期検出 10 V2_ 振幅
11005	同期検出 10 V2 角度	度	同期検出 10 V2_ 角度
11006	同期検出 10 デルタ位相	度	同期検出 10 デルタ _ 位相
11007	同期検出 10 最大周波数	度	同期検出 10_ 同期範囲
12032	遮断器 1 Acc アーク電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 1 Acc アーク電流 A 相
12034	遮断器 1 Acc アーク電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 1 Acc アーク電流 B 相
12036	遮断器 1 Acc アーク電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 1 Acc アーク電流 C 相
12038	遮断器 1 動作時間 A 相	ms	遮断器 1 動作時間 A 相
12039	遮断器 1 動作時間 B 相	ms	遮断器 1 動作時間 B 相
12040	遮断器 1 動作時間 C 相	ms	遮断器 1 動作時間 C 相
12041	遮断器 1 動作時間	ms	遮断器 1 動作時間
12042	遮断器 1 アーク電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 1 アーク電流 A 相
12044	遮断器 1 アーク電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 1 アーク電流 B 相
12046	遮断器 1 アーク電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 1 アーク電流 C 相
12048	遮断器 1 最大電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 1 最大電流 A 相
12050	遮断器 1 最大電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 1 最大電流 B 相
12052	遮断器 1 最大電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 1 最大電流 C 相
12054	遮断器 2 Acc アーク電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 2 Acc アーク電流 A 相
12056	遮断器 2 Acc アーク電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 2 Acc アーク電流 B 相
12058	遮断器 2 Acc アーク電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 2 Acc アーク電流 C 相
12060	遮断器 2 動作時間 A 相	ms	遮断器 2 動作時間 A 相
12061	遮断器 2 動作時間 B 相	ms	遮断器 2 動作時間 B 相
12062	遮断器 2 動作時間 C 相	ms	遮断器 2 動作時間 C 相
12063	遮断器 2 動作時間	ms	遮断器 2 動作時間
12064	遮断器 2 アーク電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 2 アーク電流 A 相
12066	遮断器 2 アーク電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 2 アーク電流 B 相
12068	遮断器 2 アーク電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 2 アーク電流 C 相
12070	遮断器 2 最大電流 A 相	kA2-cyc	遮断器 2 最大電流 A 相
12072	遮断器 2 最大電流 B 相	kA2-cyc	遮断器 2 最大電流 B 相
12074	遮断器 2 最大電流 C 相	kA2-cyc	遮断器 2 最大電流 C 相
12306	オシログラフ・トリガー数	---	オシログラフのトリガーの数
13504	DCmA Ip 1	mA	DCmA 入力 1 実際値
13506	DCmA Ip 2	mA	DCmA 入力 2 実際値
13508	DCmA Ip 3	mA	DCmA 入力 3 実際値
13510	DCmA Ip 4	mA	DCmA 入力 4 実際値
13512	DCmA Ip 5	mA	DCmA 入力 5 実際値

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
13514	DCmA Ip 6	mA	DCmA 入力 6 実際値
13516	DCmA Ip 7	mA	DCmA 入力 7 実際値
13518	DCmA Ip 8	mA	DCmA 入力 8 実際値
13520	DCmA Ip 9	mA	DCmA 入力 9 実際値
13522	DCmA Ip 10	mA	DCmA 入力 10 実際値
13524	DCmA Ip 11	mA	DCmA 入力 11 実際値
13526	DCmA Ip 12	mA	DCmA 入力 12 実際値
13528	DCmA Ip 13	mA	DCmA 入力 13 実際値
13530	DCmA Ip 14	mA	DCmA 入力 14 実際値
13532	DCmA Ip 15	mA	DCmA 入力 15 実際値
13534	DCmA Ip 16	mA	DCmA 入力 16 実際値
13536	DCmA Ip 17	mA	DCmA 入力 17 実際値
13538	DCmA Ip 18	mA	DCmA 入力 18 実際値
13540	DCmA Ip 19	mA	DCmA 入力 19 実際値
13542	DCmA Ip 20	mA	DCmA 入力 20 実際値
13544	DCmA Ip 21	mA	DCmA 入力 21 実際値
13546	DCmA Ip 22	mA	DCmA 入力 22 実際値
13548	DCmA Ip 23	mA	DCmA 入力 23 実際値
13550	DCmA Ip 24	mA	DCmA 入力 24 実際値
13552	RTD Ip 1	---	RTD 入力 1 実際値
13553	RTD Ip 2	---	RTD 入力 2 実際値
13554	RTD Ip 3	---	RTD 入力 3 実際値
13555	RTD Ip 4	---	RTD 入力 4 実際値
13556	RTD Ip 5	---	RTD 入力 5 実際値
13557	RTD Ip 6	---	RTD 入力 6 実際値
13558	RTD Ip 7	---	RTD 入力 7 実際値
13559	RTD Ip 8	---	RTD 入力 8 実際値
13560	RTD Ip 9	---	RTD 入力 9 実際値
13561	RTD Ip 10	---	RTD 入力 10 実際値
13562	RTD Ip 11	---	RTD 入力 11 実際値
13563	RTD Ip 12	---	RTD 入力 12 実際値
13564	RTD Ip 13	---	RTD 入力 13 実際値
13565	RTD Ip 14	---	RTD 入力 14 実際値
13566	RTD Ip 15	---	RTD 入力 15 実際値
13567	RTD Ip 16	---	RTD 入力 16 実際値
13568	RTD Ip 17	---	RTD 入力 17 実際値
13569	RTD Ip 18	---	RTD 入力 18 実際値
13570	RTD Ip 19	---	RTD 入力 19 実際値
13571	RTD Ip 20	---	RTD 入力 20 実際値
13572	RTD Ip 21	---	RTD 入力 21 実際値
13573	RTD Ip 22	---	RTD 入力 22 実際値
13574	RTD Ip 23	---	RTD 入力 23 実際値
13575	RTD Ip 24	---	RTD 入力 24 実際値
13576	RTD Ip 25	---	RTD 入力 25 実際値
13577	RTD Ip 26	---	RTD 入力 26 実際値
13578	RTD Ip 27	---	RTD 入力 27 実際値

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
13579	RTD Ip 28	---	RTD 入力 28 実際値
13580	RTD Ip 29	---	RTD 入力 29 実際値
13581	RTD Ip 30	---	RTD 入力 30 実際値
13582	RTD Ip 31	---	RTD 入力 31 実際値
13583	RTD Ip 32	---	RTD 入力 32 実際値
13584	RTD Ip 33	---	RTD 入力 33 実際値
13585	RTD Ip 34	---	RTD 入力 34 実際値
13586	RTD Ip 35	---	RTD 入力 35 実際値
13587	RTD Ip 36	---	RTD 入力 36 実際値
13588	RTD Ip 37	---	RTD 入力 37 実際値
13589	RTD Ip 38	---	RTD 入力 38 実際値
13590	RTD Ip 39	---	RTD 入力 39 実際値
13591	RTD Ip 40	---	RTD 入力 40 実際値
13592	RTD Ip 41	---	RTD 入力 41 実際値
13593	RTD Ip 42	---	RTD 入力 42 実際値
13594	RTD Ip 43	---	RTD 入力 43 実際値
13595	RTD Ip 44	---	RTD 入力 44 実際値
13596	RTD Ip 45	---	RTD 入力 45 実際値
13597	RTD Ip 46	---	RTD 入力 46 実際値
13598	RTD Ip 47	---	RTD 入力 47 実際値
13599	RTD Ip 48	---	RTD 入力 48 実際値
13600	オーム入力 1 設定値	オーム	オーム入力 1 設定値
13601	オーム入力 2 設定値	オーム	オーム入力 2 設定値
14189	PTP–IRIG-B デルタ	ns	PTP 時間 - IRIG-B 時間
24432	通信グループ	---	グループ通信グループ
24447	有効な設定グループ	---	電流設定グループ
32448	距離 Zab 振幅	オーム	距離 Zab 振幅
32449	距離 Zab 角度	度	距離 Zab 角度
32450	距離 Zbc 振幅	オーム	距離 Zbc 振幅
32451	距離 Zbc 角度	度	距離 Zbc 角度
32452	距離 Zca 振幅	オーム	距離 Zca 振幅
32453	距離 Zca 角度	度	距離 Zca 角度
32454	距離 Zag 振幅	オーム	距離 Zag 振幅
32455	距離 Zag 角度	度	距離 Zag 角度
32456	距離 Zbg 振幅	オーム	距離 Zbg 振幅
32457	距離 Zbg 角度	度	距離 Zbg 角度
32458	距離 Zcg 振幅	オーム	距離 Zcg 振幅
32459	距離 Zcg 角度	度	距離 Zcg 角度
32768	追跡周波数	Hz	端子追跡周波数
39168	FlexElement 1 値	---	FlexElement 1 実際値
39170	FlexElement 2 設定値	---	FlexElement 2 実際値
39172	FlexElement 3 設定値	---	FlexElement 3 実際値
39174	FlexElement 4 設定値	---	FlexElement 4 実際値
39176	FlexElement 5 設定値	---	FlexElement 5 実際値
39178	FlexElement 6 設定値	---	FlexElement 6 実際値
39180	FlexElement 7 設定値	---	FlexElement 7 実際値

A

アドレス	FlexAnalog 名	単位	説明
39182	FlexElement 8 設定値	---	FlexElement 8 実際値
41138	V0 第 3 高調波 1	ボルト	VTFF 1 V0 第 3 高調波
41140	V0 第 3 高調波 2	ボルト	VTFF 2 V0 第 3 高調波
41142	V0 第 3 高調波 3	ボルト	VTFF 3 V0 第 3 高調波
41144	V0 第 3 高調波 4	ボルト	VTFF 4 V0 第 3 高調波
42400	過励磁 %d / 過励磁 1	pu	過励磁 %d / 過励磁 1 実際値
42401	過励磁 %d / 過励磁 2	pu	過励磁 %d / 過励磁 2 実際値
45584	RxGOOSE アナログ 1	---	RxGOOSE アナログ入力 1
45586	RxGOOSE アナログ 2	---	RxGOOSE アナログ入力 2
45588	RxGOOSE アナログ 3	---	RxGOOSE アナログ入力 3
45590	RxGOOSE アナログ 4	---	RxGOOSE アナログ入力 4
45592	RxGOOSE アナログ 5	---	RxGOOSE アナログ入力 5
45594	RxGOOSE アナログ 6	---	RxGOOSE アナログ入力 6
45596	RxGOOSE アナログ 7	---	RxGOOSE アナログ入力 7
45598	RxGOOSE アナログ 8	---	RxGOOSE アナログ入力 8
45600	RxGOOSE アナログ 9	---	RxGOOSE アナログ入力 9
45602	RxGOOSE アナログ 10	---	RxGOOSE アナログ入力 10
45604	RxGOOSE アナログ 11	---	RxGOOSE アナログ入力 11
45606	RxGOOSE アナログ 12	---	RxGOOSE アナログ入力 12
45608	RxGOOSE アナログ 13	---	RxGOOSE アナログ入力 13
45610	RxGOOSE アナログ 14	---	RxGOOSE アナログ入力 14
45612	RxGOOSE アナログ 15	---	RxGOOSE アナログ入力 15
45614	RxGOOSE アナログ 16	---	RxGOOSE アナログ入力 16
45616	RxGOOSE アナログ 17	---	RxGOOSE アナログ入力 17
45618	RxGOOSE アナログ 18	---	RxGOOSE アナログ入力 18
45620	RxGOOSE アナログ 19	---	RxGOOSE アナログ入力 19
45622	RxGOOSE アナログ 20	---	RxGOOSE アナログ入力 20
45624	RxGOOSE アナログ 21	---	RxGOOSE アナログ入力 21
45626	RxGOOSE アナログ 22	---	RxGOOSE アナログ入力 22
45628	RxGOOSE アナログ 23	---	RxGOOSE アナログ入力 23
45630	RxGOOSE アナログ 24	---	RxGOOSE アナログ入力 24
45632	RxGOOSE アナログ 25	---	RxGOOSE アナログ入力 25
45634	RxGOOSE アナログ 26	---	RxGOOSE アナログ入力 26
45636	RxGOOSE アナログ 27	---	RxGOOSE アナログ入力 27
45638	RxGOOSE アナログ 28	---	RxGOOSE アナログ入力 28
45640	RxGOOSE アナログ 29	---	RxGOOSE アナログ入力 29
45642	RxGOOSE アナログ 30	---	RxGOOSE アナログ入力 30
45644	RxGOOSE アナログ 31	---	RxGOOSE アナログ入力 31
45646	RxGOOSE アナログ 32	---	RxGOOSE アナログ入力 32
61439	PMU トリガー数	---	フェーザー測定ユニット・レコード・トリガー数

L90 ライン電流差動システム

付録 B：RADIUS サーバー構成

この付録は、ユーザー認証用の RADIUS サーバーの設定方法について概要を示す。

B.1 RADIUS サーバー構成

RADIUS サーバーという付録に、単純な RADIUS サーバーの設定方法の例が示されている。RADIUS サーバーは個別のコンピューターにインストールする。この例では、サードパーティーによる FreeRADIUS ソフトウェアを使用する。

1. RADIUS サーバーとして、FreeRADIUS を www.freeradius.net からダウンロードしてインストールする。これは、動作が確認されている Windows 32-bit インストレーションである。別のサードパーティー・ツールを試してそれが動作しない場合は、freeradius.net からの FreeRADIUS ソフトウェアを使用する。
2. <Path_to_Radius>\etc\raddb フォルダーの radius.conf ファイルを開き、「bind_address」フィールドを探し、RADIUS サーバーの IP アドレスを入力する。例では

   ```
   bind_address = 10.14.61.109
   ```

   この編集には、EditPad Lite のような UNIX テキスト・エンコーディングと改行の直接編集と保存をサポートしているテキスト・エディター・ソフトウェアが必要となる。
3. <Path_to_Radius>\etc\raddb フォルダーの users.conf ファイルに、次のテキストを追加して、管理者ロールを持つユーザー「Tester」を設定する。

   ```
   Tester                User-Password == "testpw"
                         GE-PDC-USER-Role = Administrator?
   ```

4. <Path_to_Radius>\etc\raddb フォルダーの clients.conf ファイルに、以下のテキストを追加し、RADIUS クライアントを定義する。ここで、クライアントの IP アドレスは 10.0.0.2、サブネット・マスクは 255.255.255.0 である。ここで指定する共有秘密は、正常に認証されるように、UR デバイスにも設定する。短縮名は、IP アドレスの代わりに使用できる、オプションの短い別名である。

   ```
   client 10.0.0.2/24 {
   secret = testing123
   shortname = private-network-1
   }
   ```

5. <Path_to_Radius>\etc\raddb フォルダーに、dictionary.ge という名前のファイルを作成し、以下の内容を追加する。

   ```
   # ############################################################
   #  GE VSAs
   ############################################################

   VENDOR                          GE                  2910
   ```

B

```
# Management authorization
BEGIN-VENDOR                    GE

# Role ID
ATTRIBUTE                       GE-UR-Role        1             integer

# GE-UR-ROLE values
VALUE GE-UR-Role                Administrator     1
VALUE GE-UR-Role                Supervisor        2
VALUE GE-UR-Role                Engineer          3
VALUE GE-UR-Role                Operator          4
VALUE GE-UR-Role                Observer          5

END-VENDOR                      GE
##############################################################
```

6. <Path_to_Radius>\etc\raddb フォルダーのディクショナリ・ファイルに、以下の行を追加する。

   ```
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

   たとえば、ファイルは以下のようになる。

   ```
   $INCLUDE ../shareéfreeradius/dictionary
   $INCLUDE dictionary.ge
   ```

7. 最初の起動時には、RADIUS サーバーをデバッグ・モードで起動して、コンパイル・エラーがないことを確認する。

   ```
   <Path_to_Radius>/start_radiusd_debug.bat
   ```

8. 以下のようにして、UR 上で RADIUS パラメーターを設定する。

   8.1. ログインしたら、**認証タイプ**で**デバイス**を、**ユーザー名**には管理者を使用する。デフォルトのパスワードは「ChangeMe1#」である。

   8.2. Access **設定 > 製品設定 > セキュリティー**にアクセスする。RADIUS サーバーの IP アドレスとポートを設定する。GE ベンダー ID フィールドはデフォルトの 2910 のままにする。RADIUS 共有秘密は、clients.conf ファイルの指定どおりに更新する。IP アドレスとポートの変更はリレーを再起動すると有効になる。

9. 動作を確認する。以下の方法で、UR ソフトウェアにログインする。ログイン・ウィンドウで、**認証タイプ**で**サーバー**を選択し、入力したユーザー名を入力する（たとえば、ユーザー名 Tester とパスワード「testpw」）。RADIUS サーバーのログ・ファイルに、「Access-Accept」エントリーによるアクセスが記録されていることを確認する。

   別のサードパーティー・ツールを試してそれが動作しない場合は、freeradius.net からの FreeRADIUS ソフトウェアを使用することを覚えておくこと。

L90 ライン電流差動システム

付録 C：コマンド・ライン・インターフェイス

この付録は、ソフトウェアに対するコマンド・ライン・アクセスの概要を示す。

C.1 コマンド・ライン・インターフェイス

SetupCLI は、EnerVista UR セットアップ・ソフトウェアと通信するためのコマンド・ライン・インターフェイスである。コマンドを、DOS プロンプトまたは Windows バッチ・ファイルから送信できる。

インターフェイスは、EnerVista ソフトウェアを使用してインストールする。デフォルトの場所は、次のようになっている。
C:\Program Files\EnerVista\Tools\SetupCLI

コマンド・ライン・インターフェイスを実行するには、EnerVista ソフトウェアがコンピューターにインストールされている必要がある。コマンド・ライン・インターフェイスは、EnerVista ソフトウェアを実行しているコンピューターに対するリモート接続を提供しない。

注意事項は以下のとおりである。

- EnerVista UR セットアップ・バージョン 6.10 以降で動作する
- 英語でのみ利用可能
- ソフトウェアのグラフィカル・ユーザー・インターフェイスを、コマンド・ライン・インターフェイスと同時に使用することはできない
- 同時コマンドはサポートされない
- CyberSentry の機能に制限がある
- UR エンジニアとインターフェイスできない
- EnerVista UR セットアップ・セキュリティーが有効化されている場合は動作しない（つまり、ログインが必要）

コマンド構文は以下のとおりである。

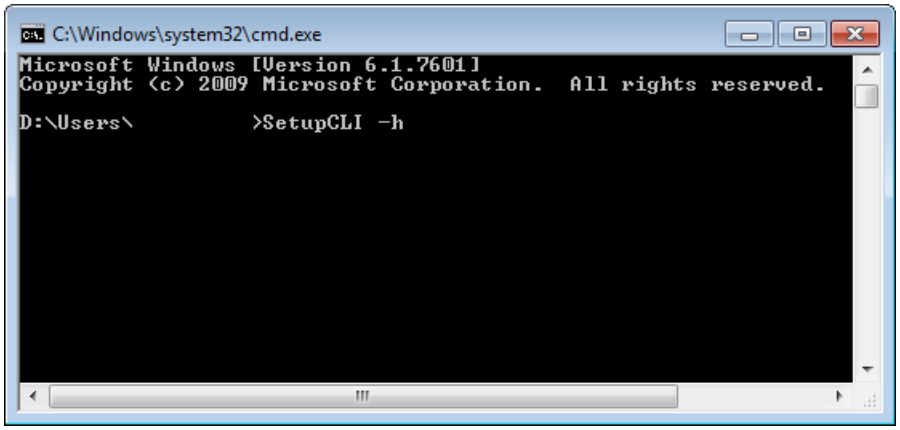
- [ ] で囲まれているオプションは任意
- < > で囲まれている値は、独自の値に置き換える
- <Application> は、EnerVista ソフトウェアと置き換わって、コマンドを受信する。EnerVista UR セットアップに「URPC」を使用する。
- <device> は、UR デバイス名であり、「デバイス設定」ウィンドウの「**デバイス名**」フィールドに表示され、オンライン・ウィンドウにリストされる。"B30 Belfort" など、スペースと引用符を使用する。
- 「-s」は、あらゆるコマンドと一緒に使用してエラー・メッセージを表示しないようにできる。

- すべてのコマンド、それらのリターン・コード、およびエラーの説明はファイル C:\ProgramData\EnerVista\Tools\SetupCLI\SetupCLI.log に記録される。
- スーパーバイザー・アカウントが有効になっているとき、putsettings、inservice、または reboot コマンドを使用する前に「リレーロック」設定を「いいえ」に変更する必要がある。この設定は、コマンド・ライン・インターフェイスを使用して変更できない。
- スペースを含むパラメーターは、引用符（""）を使用して囲む
- コマンド、オプション、およびパラメーターでは、大文字と小文字が区別される
- すべてのコマンドに、0 ～ 255 のリターン・コードがある。0 は成功を示し、1 ～ 255 はさまざまなエラーを示す
- SetupCLI が（バッチ・ファイルで）自動化されている場合、バッチは必ず一度に 1 つだけ実行する。SetupCLI は、同時操作をサポートしない。

コマンド・ライン・インターフェイスを実行するには：

1. Windows で、「**スタート**」ボタンをクリックし、「cmd」と入力して **Enter** キーを押す。許可を求めるプロンプトが表示された後、Windows のコマンド・ウィンドウが開く。
2. 「SetupCLI」と入力し、続いて実行するアクションを入力する。使用例としては、「SetupCLI -h」と入力して、ここに概要が示されているように、コマンドや説明ヘルプを表示する。

図 C-1：コマンド・ウィンドウで実行されるコマンド・ライン・インターフェイス



SetupCLI -h

ヘルプを表示する。

ここに概要の内容が表示される。

SetupCLI <Application> start [-c] [-s]

名前 <Application> を使用してアプリケーションを起動する。

クライアント・モード（グラフィカル・ユーザー・インターフェイス）で起動するには、オプション「-c」を含める。使用前に、ソフトウェアはウィンドウが開いておらず、アイドル状態でなければならない。アクティビティまたは開いたウィンドウがあると、予期しない動作が発生する場合がある。クライアント・モードでは、Launchpad のサイト管理機能を使用しない。

エラーを非表示にするには、オプション -s を含める。

例：SetupCLI URPC start -c

SetupCLI <Application> exit [-s]

名前 <Application> を使用してアプリケーションを終了する。

例：SetupCLI URPC exit

SetupCLI <Application> login -d <device> [-A <authentication type>] [-a <account>] -w <password> [-s]

デバイス <device> とパスワード <password> を使用して認証する。

非 CyberSentry デバイス向け — <authentication type> を「traditional」に設定する。<authentication type> を指定しない場合は、デフォルトで「traditional」に設定される。<account> を「COMMANDS」または「SETTINGS」に設定する。指定しない場合は、SETTINGS アカウントが使用される。

例：SetupCLI URPC login -d "C30 Melbourne" -A traditional -a SETTINGS -w 1password1

エラーをチェックするバッチ・ファイルの例（このバッチ・ファイルは標準のバッチ・ファイル操作を使用してリターン・コード（ERRORLEVEL）をチェックし、エラー・ハンドラーにジャンプする）：

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC login -d demoDevice -a SETTINGS -w WrongPassword -A traditional
IF NOT ERRORLEVEL 0 GOTO FAILED
SetupCLI URPC putsettings -d demoDevice  -f "example file.urs"
SetupCLI URPC inservice -d demoDevice
SetupCLI URPC reboot -d demoDevice
SetupCLI URPC exit
exit

:FAILED
echo Please try again
exit
```

ローカル認証がある CyberSentry デバイス向け — <authentication type> を「local」に設定する。<account> を「Supervisor」、「Administrator」、「Engineer」、「Operator」または「Observer」に設定する。

RADIUS 認証がある CyberSentry デバイス向け — <authentication type> を「radius」に設定する。<account> を RADIUS サーバーのユーザーのアカウントに設定する。

SetupCLI <Application> logout -d <device> [-s]

デバイス <device> をログアウトする。

例：SetupCLI URPC logout -d C30

SetupCLI <Application> getsettings -d <device> -f <File> [-s]

デバイス <device> から設定を読み取り、それらを .urs ファイル <File> に保存する。<File> は、まだ存在していない状態でなくてはならない。出力ファイルへのデフォルト・パスは、C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data

例：SetupCLI URPC getsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

設定ファイルを取得するためのバッチ・ファイルの例：

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

RADIUS 認証が必要なリレーから設定ファイルを取得するためのバッチ・ファイルの例：

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC login -d demoDevice -a %1 -w %2 -A radius
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice -f "example file.urs"
SetupCLI URPC logout -d demoDevice
SetupCLI URPC exit
```

このバッチ・ファイルにユーザー名とパスワードを入力できたとしても、セキュリティー・リスクが発生する可能性がある。バッチ・ファイルを使用すると、ランタイム・パラメーターを渡すことができ、スクリプトでは %1、%2 などのようにしてそれらを参照できる。たとえば、このファイルの名前が example.bat とすると、これを以下のように呼び出すことができる。"example.bat MyUserName MyPassword"

SetupCLI <Application> putsettings -d <device> -f <File> [-s]

設定ファイル <File> をデバイス <device> に書き込む。

CyberSentry デバイスの場合、putsettings は、「管理者」ロールを持つユーザーに対してのみサポートされる。

例：SetupCLI URPC putsettings -d C30 -f "C30 Markham.urs"

C

SetupCLI <Application> compare -f <File1> -r <File2> -o <OutputFile> [-s]

設定ファイル <File1> と <File2> を比較し、出力を <OutputFile> に保存する。

例：SetupCLI URPC compare -f may.urs -r september.urs -o compared.txt

設定ファイルを取得し、それを既存の設定ファイルと比較し、結果の比較ファイルを開くバッチ・ファイルの例：

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC getsettings -d demoDevice  -f devicefile.urs
SetupCLI URPC compare -f existingfile.urs -r devicefile.urs -o output.txt
```

出力は、以下のようになる：

```
Comparing settings file aaa.urs :C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\ with bbb.urs
:C:\Users\Public\Public Documents\GE Power Management\URPC\Data\

#    設定名                （グループ、モジュール、項目） 設定値

1 + デフォルト・メッセージ・タイムアウト        (1,1,1) = 299 s
2 - デフォルト・メッセージ・タイムアウト        (1,1,1) = 300 s
3 + 点滅メッセージ時間                          (1,1,1) = 0.9 s
4 - 点滅メッセージ時間                          (1,1,1) = 1.0 s
```

SetupCLI <Application> inservice -d <device> [-n] [-s]

デバイスの稼働を開始する。オプション -n を含めると、デバイスは稼働を停止する。

例：SetupCLI URPC inservice -d C30

SetupCLI <Application> reboot -d <device> [-s]

リレー <device> を再起動する。IEC 61850 の設定およびアグリゲータ・ソースの設定の変更後は、これが必要である。

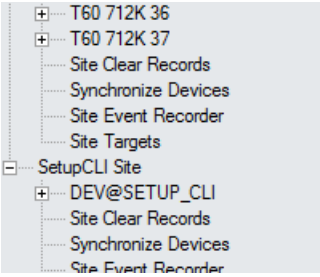
例：SetupCLI URPC reboot -d "C30_Instanbul"

SetupCLI <Application> adddevice -I <IP Address> -S <Slave Address> -P <Modbus Port>

IP アドレス、スレーブ・アドレス、および Modbus ポートを使用してデバイスに接続する。EnerVista インターフェイスの SetupCLI サイトの下に、DEV@SETUP_CLI としてデバイスを表示する。

EnerVista UR セットアップ 7.30 以降は、このコマンドをサポートする。

図 C-2：IP アドレスを使用して追加されたデバイス



デバイスは、DEV@SETUP_CLI という名前が付けられる。これは、SetupCLI コマンドの <device> パラメーターによって要求されるデバイス名として使用される。

デバイス名 DEV@SETUP_CLI は、「adddevice」コマンドを実行することで直前に接続されたデバイスに常に割り当てられる。つまり、Application は、DEV@SETUP_CLI という名前のデバイスを最大 1 つ保持するだけであり、「adddevice」コマンドは、「adddevice」コマンドを実行することで以前に接続されたデバイス DEV@SETUP _CLI を切断 / 削除する。

デバイス名 DEV@SETUP_CLI を使用して、グラフィカル・ユーザー・インターフェイスによってデバイスを構成したりデバイスに接続したりできない。

デバイスの IP アドレスを使用して設定ファイルを取得するバッチ・ファイルの例：

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC adddevice -I 192.168.140.113 -S 113 -P 502
SetupCLI URPC getsettings -d DEV@SETUP_CLI -f C:\example.urs
SetupCLI URPC exit
```

IP アドレスを使用してデバイスを接続した後、デバイス名 DEV@SETUP_CLI は、「getsettings」コマンドでこのデバイスを識別するために使用される。

RADIUS 認証が必要なときにデバイスの IP アドレスを使用して設定ファイルを取得するためのバッチ・ファイルの例：

```
SetupCLI URPC start
SetupCLI URPC adddevice -I 192.168.140.113 -S 113 -P 502
SetupCLI URPC login -d DEV@SETUP_CLI -a %1 -w %2 -A radius
SetupCLI URPC getsettings -d DEV@SETUP_CLI -f "example file.urs"
SetupCLI URPC logout -d DEV@SETUP_CLI
SetupCLI URPC exit
```

コマンド内で、「adddevice」コマンドの前に DEV@SETUP_CLI をデバイス名として使用する必要がある。

C

L90 ライン電流差動システム

付録 D：その他

この章では、保証とリビジョン履歴を示す。

D.1 保証

2013 年 10 月 1 日以降に出荷された製品に対し、GE グリッド・ソリューション GE が製造したほぼすべての製品を 10 年間保証する。制限および免責事項を含む保証の詳細については、以下の「取引条件」を参照：

https://www.gegridsolutions.com/multilin/warranty.htm を参照のこと。

2013 年 10 月 1 日より前に出荷された製品については、標準の 24ヵ月間の保証が適用される。

D.2 リビジョン履歴

表に本書のリリースおよびリビジョン履歴を示す。

表 D-1：リビジョン履歴（英語）

マニュアル P/N	L90 リビジョン	リリース日	ECO
1601-0081-A1	1.0x	1998 年 11 月 4 日	N/A
1601-0081-A2	1.0x	1998 年 12 月 9 日	URL-039
1601-0081-A3	1.5x	1999 年 6 月 25 日	URL-051
1601-0081-A4	1.5x	1999 年 8 月 10 日	URL-055
1601-0081-A5	1.5x	1999 年 9 月 2 日	URL-057
1601-0081-A6	2.0x	1999 年 12 月 17 日	URL-063
1601-0081-A7	2.0x	2000 年 1 月 26 日	URL-064
1601-0081-A7-2	2.0x	2000 年 4 月 7 日	URL-068
1601-0081-A8	2.2x	2000 年 5 月 12 日	URL-067
1601-0081-A9	2.2x	2000 年 6 月 14 日	URL-070
1601-0081-A9-2	2.2x	2000 年 6 月 21 日	URL-071
1601-0081-A9-2a	2.2x	2000 年 6 月 28 日	URL-071a
1601-0081-B1	2.4x	2000 年 9 月 8 日	URL-075
1601-0081-B2	2.4x	2000 年 11 月 3 日	URL-077
1601-0081-B3	2.6x	2001 年 3 月 8 日	URL-079

マニュアル P/N	L90 リビジョン	リリース日	ECO
1601-0081-B4	2.8x	2001 年 9 月 24 日	URL-088
1601-0081-B5	2.9x	2001 年 12 月 3 日	URL-090
1601-0081-B6	2.6x	2004 年 2 月 27 日	URX-120
1601-0081-C1	3.0x	2007 年 7 月 2 日	URL-092
1601-0081-C2	3.1x	2002 年 8 月 30 日	URL-098
1601-0081-C3	3.0x	2002 年 11 月 18 日	URL-101
1601-0081-C4	3.1x	2002 年 11 月 18 日	URL-102
1601-0081-C5	3.0x	2003 年 2 月 11 日	URL-105
1601-0081-C6	3.1x	2003 年 2 月 11 日	URL-106
1601-0081-D1	3.2x	2003 年 2 月 11 日	URL-108
1601-0081-D2	3.2x	2003 年 6 月 2 日	URX-084
1601-0081-E1	3.3x	2003 年 5 月 1 日	URX-080
1601-0081-E2	3.3x	2003 年 5 月 29 日	URX-083
1601-0081-F1	3.4x	2003 年 12 月 10 日	URX-111
1601-0081-F2	3.4x	2004 年 2 月 9 日	URX-115
1601-0081-G1	4.0x	2004 年 3 月 23 日	URX-123
1601-0081-G2	4.0x	2004 年 5 月 17 日	URX-136
1601-0081-H1	4.2x	2004 年 6 月 30 日	URX-145
1601-0081-H2	4.2x	2004 年 7 月 16 日	URX-151
1601-0081-J1	4.4x	2004 年 9 月 15 日	URX-156
1601-0081-K1	4.6x	2005 年 2 月 15 日	URX-176
1601-0081-L1	4.8x	2005 年 8 月 5 日	URX-202
1601-0081-M1	4.9x	2005 年 12 月 15 日	URX-208
1601-0081-M2	4.9x	2006 年 2 月 27 日	URX-214
1601-0081-N1	5.0x	2006 年 3 月 31 日	URX-217
1601-0081-N2	5.0x	2006 年 5 月 26 日	URX-220
1601-0081-P1	5.2x	2006 年 10 月 23 日	URX-230
1601-0081-P2	5.2x	2007 年 1 月 24 日	URX-232
1601-0081-R1	5.4x	2007 年 6 月 26 日	URX-242
1601-0081-R2	5.4x	2007 年 8 月 31 日	URX-246
1601-0081-R3	5.4x	2007 年 10 月 17 日	URX-251
1601-0081-S1	5.5x	2007 年 12 月 7 日	URX-253
1601-0081-S2	5.5x	2008 年 2 月 22 日	URX-258
1601-0081-S3	5.5x	2008 年 3 月 12 日	URX-260
1601-0081-T1	5.6x	2008 年 6 月 27 日	08-0390
1601-0081-U1	5.7x	2009 年 5 月 29 日	09-0938
1601-0081-U2	5.7x	2009 年 9 月 30 日	09-1165
1601-0081-V1	5.8x	2010 年 5 月 29 日	09-1457
1601-0081-V2	5.8x	2011 年 1 月 4 日	11-2237
1601-0081-W1	5.9x	2011 年 1 月 12 日	11-2227
1601-0081-X1	6.0x	2011 年 12 月 21 日	11-2840
1601-0081-X2	6.0x	2012 年 4 月 5 日	12-3254
1601-0081-Y1	7.0x	2012 年 9 月 30 日	12-3529
1601-0081-Y2	7.0x	2012 年 11 月 11 日	12-3601
1601-0081-Z1	7.1x	2013 年 3 月 30 日	13-0126
1601-0081-AA1	7.2x	2013 年 8 月 1 日	13-0401

マニュアル P/N	L90 リビジョン	リリース日	ECO
1601-0081-AB1	7.3x	2014 年 11 月 7 日	14-1408
1601-0081-AB2	7.3x	2015 年 9 月 1 日	15-2215
1601-0081-AC1	7.40x	2016 年 12 月 8 日	16-3319
1601-0081-AE1	7.41x	2017 年 1 月 31 日	17-3427
1601-0081-AE3	7.4x	2017 年 4 月 28 日	17-3561
1601-0081-AF1	7.6x		

表 D-2：L90 マニュアル・バージョン AF1（英語）の主な変更

ページ	説明
---	全般的な変更
---	一貫性を維持するために、「フェイスプレート」を「フロント・パネル」に更新してウェブサイトに反映。
---	第 2 章インターフェース、第 4 章設定、第 5 章実際の値、第 6 章に、コードと仕様を注文するためのグラフィカル・フロント・パネル・オプションを追加。
---	第 2 章の注文コードに日本語とポーランド語、およびモジュール 6W と 6X を追加。モジュール 6W は 30 個の接点入力を実現にし、モジュール 6X は 18 個の出力を実現する。
---	RADIUS サーバーを使用しているときにユーザーのログインを認証するための PEAP-GTC および PAP プロトコルを追加。「設定」>「製品設定」>「セキュリティー」>「RADIUS 認証方式」、Modbus メモリー・マップと F コードに追加。
---	第 2 章の「製品説明」および第 5 章の「FlexLogic オペランド」の表で、接点入力を 96 から 120 に更新し、接点出力を 64 から 72 に更新。
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの中性点過電流（限時）要素の数を、4 から 6 に更新
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの三相過電流（限時）要素の数を、4 から 6 に更新
---	仕様、FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの遮断器の再点弧の数を、4 から 2 に更新
2-	発注コード表を更新。CPU タイプ W を追加。
3-17	接点入力および接点出力モジュール 6W および 6X を、表 3-3 接点入力および出力モジュール割り当ておよび図 3-17 接点入力および出力モジュールの配線（シート 3/3）に追加。
3-35	クロック・チャネル（7a および 7b から 1a および 1b）の RS422 およびファイバー・インターフェイス接続図を更新。
3-66	D400 ゲートウェイセクションへの接続を追加
4-50	LED およびプッシュボタンのラベル付けのためのベーシック・フロント・パネル・セクションを追加
5-105	グラフィカル・フロント・パネル上の USB ポートを有効 / 無効にするための USB ポートセクションを追加。
5-125	ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン・セクションを仕様通りに更新。
5-147	遮断器セクションを仕様通りに更新。
5-152	ディスコネクト・スイッチ・セクションを仕様通りに更新。
11-5	変換デバイス設定セクションを追加。
11-7	その他のデバイスへのコピー設定セクションの追加
11-15	新しいグラフィカル・フロント・パネルを装備するための「フロント・パネルの交換」セクションを追加。

表 D-3：L90 マニュアル・バージョン AE3（英語）の主な変更

ページ	説明
---	全般的な変更
2-	発注コードを更新
5-153	PMU 基本設定を更新
11-5	その他のデバイスへのコピー設定セクションの追加

表 D-4：L90 マニュアル・バージョン AE1（英語）の主な変更

ページ	説明
---	全般的な変更
---	ルーティング可能な GOOSE コンテンツを第 2 章と第 5 章に追加。
3-35	クロック・チャネル（7a および 7b から 1a および 1b）の RS422 およびファイバー・インターフェイス接続図を更新。
4-	エンジニア・コンテンツを追加。
5-	IEC 61850 のコンテンツを更新
A-	ほとんどの UR 製品の FlexAnalog テーブルを更新。

表 D-5：L90 マニュアル・バージョン AC1（英語）の主な変更

ページ	説明
---	全般的な変更。オンライン・ヘルプを追加し、一般的なオンライン・ヘルプを更新。
---	ドキュメントがロシア語に翻訳されていないため、タイトル・ページから EAC ロゴを削除し、承認仕様から EAC 認証を削除。
---	遮断器アーク電流のコンテンツ（FlexLogic オペランド表、設定、論理図、実際の値、Modbus メモリー・マップを含む）を更新
---	同期検出のコンテンツ（「インターフェイス」の章の設定、論理図、実際の値、要素の数、FlexLogic オペランド表、設定、実際の値、FlexAnalog 表、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップ、IMD 表を含む）を更新
---	「設定」および「実際の値」の章のフォールト・レポートのコンテンツを更新。「動作原理」の章に「地絡抵抗の予測」セクションを追加。Modbus メモリー・マップを更新。要素の数を 4 に増加。
---	過励磁要素を製品説明、単線結線図、仕様、FlexLogic オペランド表、FlexElement 表、「設定」の章、「実際の値」の章、FlexAnalog 表、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップ、IMD 表に追加
---	（ソース）高調波および THD 計測のコンテンツを、説明、仕様、実際の値、FlexElements 表、Modbus メモリー・マップ、IMD 表に追加
---	ソース電流 THD および高調波のコンテンツを、仕様、実際の値、Modbus メモリー・マップに追加
---	補正過電圧のコンテンツを製品説明、仕様、FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップ、IMD 表に追加
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの遮断器再点弧要素の数を更新（2 から 4 に増加）
---	L60 により POTT に 1 つの FlexLogic オペランドを追加
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの遮断器故障の数を、2 から 4 に更新
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの中性点過電流（限時）（TOC）の数を、6 から 4 に更新
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの三相過電流（限時）（TOC）の数を、6 から 4 に更新
---	FlexLogic オペランド表、設定、実際の値、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの制限付き地絡差動要素の数を更新
---	FlexLogic オペランド表、設定、製品ごとの機能表、Modbus メモリー・マップでの切断（遮断器）スイッチ要素の数を、16 から 24 に更新
2-	TOC、IOC、FlexLogic ライン数など、複数の仕様を更新
4-30	エンジニア・セクションを使用して FlexLogic の設計と監視をインターフェイスの章の終わりに追加。
5-38	各イーサネットを有効 / 無効にするため、「ネットワーク」セクションに PRT 機能の設定を追加
5-50	「IEC 61850」セクションを更新
5-62	「Routable GOOSE のサポート」セクションを追加
5-195	FlexLogic エディターの設定セクションで FlexLogic ライン数を 512 から 1024 に更新
5-225	IG を含めるためにゾーン 1 ～ 2 の地絡距離論理図を更新
11-1	「監視」セクションを追加
11-2	「ファイルの取得」セクションを追加
C-	コマンド・ライン・インターフェイスの付録を追加。

D

L90 ライン電流差動システム

略語

A	アンペア
AC	交流
A/D	アナログ、デジタル変換
AE	待機中発電機保護、アプリケーション・エンティティー
AMP	アンペア
ANG	角度
ANSI	米国規格協会
AR	自動再投入
ARP	アドレス解決プロトコル
ASDU	A アプリケーション層サービス・データ・ユニット
ASYM	非対称
AUTO	自動
AUX	単相
AVG	平均
AWG	米国ワイヤゲージ規格
BCS	ベスト・クロック・セレクター
BER	ビット・エラー・レート
BF	遮断器故障
BFI	遮断器故障の開始
BKR	遮断器
BLK	ブロック
BLKG	ブロック
BNC	Bayonet Neill-Concelman
BPNT	特性ブレーキングポイント
BRKR	遮断器
CA	認証局
CAP	コンデンサー
CC	カップリング・コンデンサー
CCVT	カップリング・コンデンサー変圧器
CFG	構成 / 構成可能
.CFG	オシログラフ・ファイルのファイル名拡張子
CHK	チェック
CHNL	チャネル
CID	構成済み IED 記述
CLS	閉
CLSD	閉
CMND	コマンド
CMPRSN	比較
CO	接点出力
COM	通信
COMM	通信
COMP	補償された、比較
CONN	接続
CONT	継続する、接点
CO-ORD	連動
CPU	中央処理ユニット
CRC	巡回冗長コード / チェック
CRL	証明書失効リスト
CRT、CRNT	電流
CSA	カナダ規格協会
CT	変流器
CVT	コンデンサー形計器用変圧器
D/A	デジタルからアナログへ
DC (dc)	直流
DCE	データ通信装置
DCS	分散制御システム
DD	擾乱検出器
DFLT	デフォルト
DGNST	診断
DIFF	差動
DIR	方向
DISCREP	不一致
DIST	距離
DMD	デマンド
DNP	分散型ネットワーク・プロトコル
DPO	ドロップアウト
DPS	ダブルポイント・ステータス
DSP	デジタル信号プロセッサー
DST	サマータイム
dt	変化率
DTT	ダイレクト転送トリップ
DUTT	ダイレクト・アンダーリーチ転送トリップ
EGD	イーサネット・グローバル・データ
ENCRMNT	侵害
EPRI	米国電力中央研究所
.EVT	イベント・レコーダー・ファイルのファイル名拡張子
EXT	拡張子、外部
F	界磁
FAIL	故障
FD	障害検出器
FDH	異常検出器高設定
FDL	異常検出器低設定
FLA	全負荷電流
FO	光ファイバー
FPGA	Field-programmable Gate Array
FREQ	周波数
FSK	周波数偏移キーイング

FTP	ファイル転送プロトコル
FxE	FlexElement™
FWD	順方向
G	発電機
GDOI	解釈のグループ・ドメイン
GE	General Electric
GND	地絡
GNTR	発電機
GoCB	GOOSE 制御ブロック
GOOSE	一般オブジェクト指向変電所イベント
GPS	全地球測位システム
GSU	ジェネレーター・ステップアップ
HARM	高調波
HCT	大電流時応答時間
HGF	高インピーダンス地絡（CT）
HIZ	高インピーダンスおよびアーク放電地絡
HMI	ヒューマン・マシン・インターフェイス
HTTP	ハイパー テキスト転送プロトコル
HV	高電圧
HYB	ハイブリッド
Hz	ヘルツ
I	瞬時
I_0	零相電流
I_1	正相電流
I_2	逆相電流
IA	A 相電流
IAB	AB 線間電流
IB	B 相電流
IBC	BC 線間電流
IC	C 相電流
ICA	CA 線間電流
ICD	IED 機能記述
ID	識別
IED	インテリジェント・エレクトロニック・デバイス
IEC	国際電気標準会議
IEEE	米国電気電子学会
IG	地絡（非残留）電流
Igd	地絡差動電流
IGMP	インターネット・グループ管理プロトコル
IID	IED 機能記述のインスタンス化
IN	CT 残留電流（3Io：三相演算）または入力
INC SEQ	不完全シーケンス
INIT	開始
INST	瞬時
INV	インバース
I/O	入力 / 出力
IOC	過電流（瞬時）
IOV	瞬時過電圧
IRIG	レンジ間計測グループ
ISO	国際標準化機構
IUV	瞬時不足電圧
K0	零相電流補償
kA	キロ・アンペア
KDC	キー配布センター
kV	キロ・ボルト
LCD	液晶ディスプレイ
LED	発光ダイオード
LEO	開いた回線端
LFT BLD	左側ブラインダー
LOOP	ループバック
LPU	ライン・ピックアップ
LRA	回転子ロック時電流
LTC	負荷時タップ切替器
LV	低電圧
M	マシン
M2M	マシン・ツー・マシン
mA	ミリアンペア
MAG	振幅
MAN	マニュアル / 手動
MAX	最大
MIC	モデル実装適合性
MIN	最小、分
MMI	マン・マシン・インターフェイス
MMS	製造メッセージ仕様
MRT	最小応答時間
MSG	メッセージ
MTA	最大トルク角
MTR	モーター
MVA	メガボルト - アンペア（全 3 相）
MVA_A	メガボルト - アンペア（A 相）
MVA_B	メガボルト - アンペア（B 相）
MVA_C	メガボルト - アンペア（C 相）
MVAR	メガバール（全 3 相）
MVAR_A	メガバール（A 相）
MVAR_B	メガバール（B 相）
MVAR_C	メガバール（C 相）
MVARH	メガバール時
MW	メガワット（全 3 相）
MW_A	メガワット（A 相）
MW_B	メガワット（B 相）
MW_C	メガワット（C 相）
MWH	メガワット時
N	中性点
N/A、n/a	不適用
NEG	ネガティブ
NMPLT	銘板
NOM	公称
NTR	中性点
O	上
OC、O/C	過電流
OCSP	オンライン証明書状態プロトコル
O/P、Op	出力
OP	操作
OPER	操作
OPERATG	動作中
O/S	オペレーティング・システム
OSI	開放型システム間相互接続
OSB	脱調ブロック
OUT	アウトプット
OV	過電圧
OVERFREQ	過周波数
OVLD	過負荷
P	相
PC	相比較、パーソナル・コンピューター
PCNT	比率
PF	力率（全 3 相）
PF_A	力率（A 相）
PF_B	力率（B 相）
PF_C	力率（C 相）
PFLL	相および周波数ロック・ループ
PHS	三相
PICS	プロトコル実装および適合性宣言
PKI	公開鍵基盤
PKP	ピックアップ
PLC	電力線搬送通信
POS	ポジティブ
POTT	許容オーバーリーチ転送トリップ
PRESS	圧力
PRI	一次
PROT	保護
PRP	パラレル冗長化プロトコル
PSEL	プレゼンテーション・セレクター
PTP	高精度時刻プロトコル
pu	単位当たり

PUIB	ピックアップ電流ブロック
PUIT	ピックアップ電流トリップ
PUSHBTN	プッシュボタンスイッチ
PUTT	許容アンダーリーチ転送トリップ
PWM	パルス幅変調
PWR	電力
QUAD	四辺形
R	速度、逆方向
RA	登録局
RCA	リーチ特性角度
REF	基準
REM	リモート
REV	逆方向
R-GOOSE	ルート可能 GOOSE
RI	再投入開始
RIP	再投入処理中
RGT BLD	右側ブラインダー
RMA	返品許可
RMS	二乗平均平方根
ROCOF	周波数変化率
ROD	リモート・オープン検出器
RRTD	リモート測温抵抗体
RST	リセット
RSTR	抑制された
RTD	測温抵抗体
RTU	リモート端末ユニット
RX (Rx)	受信、受信機
s	第 2
S	逆電力
SAT	CT 飽和
SBO	操作前選択
SCADA	監視制御およびデータ取得
SCC	シリアル通信コントローラー
SCD	システム構成の説明
SCL	変電所構成言語
SCEP	単純証明書登録プロトコル
SEC	二次
SEL	選択する / セレクター / 選択
SENS	逆電力
SEQ	シーケンス
SFTP	Secure Shell (SSH) File Transfer Protocol 、Secure File Transfer Protocol
SIR	ソース・インピーダンス比
SNTP	シンプル・ネットワーク・タイム・プロトコル
SRC	ソース
SSB	単側波帯
SSEL	セッション・セレクター
STATS	統計
SUPN	監視
SUPV	監視
SV	監視、サービス
SYNC	同期検出
SYNCHCHK	同期検出
T	時間、変圧器
TC	熱容量
TCP	伝送制御プロトコル
TCU	使用済熱容量
TD MULT	時間ダイヤル乗数
TEMP	温度
TFTP	トリビアル・ファイル転送プロトコル
THD	全高調波歪み
TMR	タイマー
TOC	過電流（限時）
TOV	時間過電圧
TRANS	過渡
TRANSF	転送
TSEL	移送セレクター
TUC	時間不足電流
TUV	時間不足電圧
TX (Tx)	送信、送信機
U	下
UC	不足電流
UCA	ユーティリティー通信アーキテクチャー
UDP	ユーザー・データグラム・プロトコル
UL	アンダーライターズ・ラボラトリーズ
UNBAL	不平衡
UR	ユニバーサル・リレー
URC	ユニバーサル再閉路制御
.URS	設定ファイルのファイル名拡張子
UV	不足電圧
V/Hz	ボルト / ヘルツ
V_0	零相電圧
V_1	正相電圧
V_2	逆相電圧
VA	A 相電圧
VAB	AB 線間電圧
VAG	地絡に対する A 相の電圧
VARH	バール時電圧
VB	B 相電圧
VBA	BA 線間電圧
VBG	地絡に対する B 相の電圧
VC	C 相電圧
VCA	CA 線間電圧
VCG	地絡に対する C 相の電圧
VF	可変周波数
VIBR	振動
VT	変圧器
VTFF	計器用変圧器ヒューズ断線
VTLOS	計器用変圧器信号損失
WDG	巻線
WH	ワット時
w/ opt	オプション付き
WGS	世界測地系
WRT	～に関して
X	リアクタンス
XDUCER	トランスデューサー
XFMR	変圧器
Z	インピーダンス、ゾーン

L90 ライン電流差動システム

インデックス

シンボル

「ターゲット」メニュー 7-7
「データセットのメンバーが空です」メッセージ 5-71
「デバイス設定を変換」を使用した設定の更新 11-5
「未設定ユニット」メッセージ 7-8

数字

1 1/2 遮断器方式 5-6
10BASE-F 設定 5-47
2 端子モード 2-7
3 端子モード 2-7
87L
  FlexLogic オペランド 5-198
  トリップ FlexLogic オペランド 5-197
  トリップ設定 5-329
  トリップ論理図 5-330
  実際の値 6-17
  電流差動も参照

A

a 接点リレー
  高インピーダンス回路 3-16
  仕様 2-49
  実際の値 6-6
  出力 3-15
AC 電圧入力仕様 2-47
AC 電流入力 5-144
AC 電流入力仕様 2-47
AC 入力 3-13
AND ゲートの説明 4-86
ANSI デバイス番号 2-2
AWG ワイヤー・サイズ 3-13, 3-36, 3-39, 3-43

B

Baud rate 5-44
BLOCK 設定 5-5
Breaker arcing current
  clearing 5-42, 7-2
Brightness 5-28

C

C37.94 通信 3-45, 3-48
CE 認定 2-56
Channel tests
  commands 5-42, 7-2
CID ファイル 3-67, 5-62
  インポート 11-12
  インポート基本設定 11-9
CID ファイル、SCD ファイル 5-79, 5-80, 5-82
Communications
  RS232 5-44
  RS485 5-44
COMTRADE ファイル、表示 4-83
Contact inputs
  thresholds 5-426
Copy of Copy of 11-7
CPU モジュール図 3-10
CSA 認定 2-56
CT 飽和分析ツール 8-2
CT バンク設定 5-144
CT 異常
  FlexLogic オペランド 5-200
  設定 5-374
  論理図 5-375
CT 入力 3-13, 5-8, 5-144
CT 配線 3-14
CT 要件 8-1

CyberSentry
FlexLogic オペランド 5-197
インストール 3-66, 5-25
システム・ログ 5-26
セキュリティーの概要 2-8
ソフトウェア・オプション 2-53
仕様 2-53
c 接点
交換用モジュール 2-29
仕様 2-50
実際の値 6-6
重故障出力リレー 3-12
出力 3-15
発注コード 2-12

D

D400 接続 3-68
Data logger
clearing 5-42, 7-2
DCmA 出力
仕様 2-51
設定 5-439
説明 3-27
DCmA 入力 6-28
FlexAnalogs A-27
仕様 2-48
実際の値 6-28
設定 5-436
DD
「擾乱検出器」を参照
see Disturbance detector
Demand records
clearing 7-2
Demand records, clearing 5-42
DNP
プロトコル選択 5-54
接続数残 6-11
設定 5-55
DOS パーティション・アラームのエラー・メッセージ . 7-14
DUTT
FlexLogic オペランド 5-201
設定 5-386
設定の適用 8-17
論理図 5-388

E

Energy metering
clearing 5-42, 7-2
EnerVista UR セットアップ
イベント・レコーダー 4-2
インストール 3-52
オシログラフ 4-2
コマンド・ライン・インターフェイス C-1
ファームウェアのアップグレードまたはダウングレード 11-15
ファイルのドラッグ・アンド・ドロップ 4-3
リレー再起動 5-1
要件 3-52
EnerVista でサポートされていないファームウェア 11-15
EnerVista でのフロント・パネルのリモート・アクセス 4-17, ... 6-4
Event recorder
clearing 5-42, 7-2
EVENTS 設定 5-5

F

F485 3-51
Far-End Fault Indication 5-48
Fault report
clearing 5-42, 7-2
Flash messages 5-28
FlexAnalog パラメーター A-1
FlexElements
FlexAnalogs A-29
FlexLogic オペランド 5-201
ヒステリシス 5-220
ピックアップ 5-220
仕様 2-44
実際の値 6-25
設定 5-219
方向 5-220
論理図 5-220
FlexLogic
FlexLogic エディターでの編集 5-218
エラー・メッセージ 7-8
エンジニアを使用した論理図の作成 4-64
オペランド 5-196
オペレーター 5-211
ゲート特性 5-211
シリアル番号に対する式のロック 4-12
セキュリティー 4-10
タイマー設定 5-218
ルール 5-212
ワークシート 5-215
仕様 2-43
式エディター 5-218
式のロック 4-10
式の例 5-338
評価 5-213
例 5-213
Flex カーブ
仕様 2-43
式 5-270
設定 5-166
表 5-166
FLEX 状態パラメーター
仕様 2-44
実際の値 6-10
設定 5-140

FPGA
アップグレード 11-16
リビジョン 6-36
Front panel
language 5-28
FUNCTION 設定 5-5

G

G.703 3-36
ワイヤー・サイズ 3-36
Gateway address 5-50
GE タイプ IAC 曲線 5-268
GFP バージョン不一致エラー 7-11
GOOSE
FlexAnalogs A-30
エラー・メッセージ 7-12
ルート可能、説明 5-69
実際の値 6-26
設定 5-69
GPS の問題 5-153

H

HardFiber
互換性のある UR の発注コード 2-12
自己診断エラー 7-14
説明されたインターフェイス・モジュール 3-15
HTTP 5-106
ポート、閉じる 5-106

I

IAC 曲線 5-268
ICD ファイル 5-79, 5-80, 5-82
IEC 60870-5-103 プロトコル
プロトコル選択 5-54
設定 5-108
説明 5-108
IEC 60870-5-104 プロトコル
プロトコル選択 5-54
ポート、閉じる 5-108
接続数残 6-11
設定 5-107
IEC 61850 プロトコル
EnerVista の設定 5-59
IID ファイル 11-8
エラー・メッセージ 7-11
ハートビート・メッセージ 5-70, 5-73
ファイル転送 5-105
旧リリースとの互換性 5-59
仕様 2-51
説明 5-59
IEC 61850-90-5
実際の値 6-27
IEC 61850-90-5 プロトコル
設定 5-178
説明 5-174
IEC 61850 によるファイル転送 5-105
IEC CID ファイル 5-62
IED セットアップ 3-52
IEEE C37.94 通信 3-45, 3-48
IEEE 曲線 5-266
IID ファイル 3-67, 5-62, 11-8
インポート基本設定 11-9
IP address
gateway 5-50
IP アドレス
ゲートウェイ 5-50
ソフトウェアでの入力 5-47
フロント・パネルへの入力 3-54, 4-40
表示 5-47
IRIG-B
エラー・メッセージ 7-10
起動中 5-153
仕様 2-48
接続 3-33
背面パネルのポート 3-10
IRIG-B 接続 3-10
ISO 標準 2-56

L

Language setting 5-28
LC ファイバー 2-12, 3-10
LED
カスタム・ラベル 4-46
クリアー 5-435
トラブル 3-50
稼働中 3-50
設定 5-130
説明 4-41
LED テスト
FlexLogic オペランド 5-209
仕様 2-44
設定 5-128

M

MAC アドレス
RxGOOSE 5-76
TxGOOSE 5-72
実際の値 6-35
冗長化の設定 5-48
例 5-45
Microsoft Windows 要件 3-52
MMS 接続数残 6-11

Modbus
FLEX 状態パラメーター 5-140
ポート、閉じる 5-53
ユーザーマップ 5-113
レジスター・エントリー 5-113
接続数残 6-11
設定 5-53
Modbus アナライザー 11-2

N

NAND ゲートの説明 4-86
NOR ゲートの説明 4-86
NOT ゲートの説明 4-86

O

OR ゲートの説明 4-86
Oscillography
clearing 5-42, 7-2

P

Parity 5-44
Permissive overreach transfer trip
see POTT
PFLL ステータス 6-9
phaselet 10-1
PMU
「同期フェーザー」を参照
connections remaining 6-11
FlexAnalogs A-17, A-30
status of activation 6-35
UR デバイス内の PMU 数 5-174
実際の値 6-26, 6-27, 6-34
接続数残 6-11
設定、テスト 5-443
設定、記録中 5-190
説明 5-173
有効化のステータス 6-35
POTT
FlexLogic オペランド 5-205
ハイブリッド POTT 5-395
設定 5-390, 5-393
設定の適用 8-18
論理図 5-393, 5-395
PRP
仕様 2-52
実際の値 6-12
設定 5-47
説明 5-49
PTP
エラー・メッセージ 7-10
クロック設定 5-114
ポートの動作 5-48
仕様 2-51
PUTT
FlexLogic オペランド 5-205
設定 5-388
設定の適用 8-18
論理図 5-390
PU 量 5-4

R

RADIUS サーバー
設定 B-1
認証 5-18
RADIUS サーバーへの通信失敗メッセージ 7-14
RFI、伝導性仕様 2-55
RF 耐性仕様 2-55
R-GOOSE の説明 5-69
RJ-45 ..... 2-12, 3-10
RMS 電圧仕様 2-46
RS232
baud rate 5-44
ボー・レート 5-44
構成 3-65
仕様 2-51
配線 3-30
RS422
2 チャネル・アプリケーション 3-40
タイミング 3-42
ファイバー・インターフェイス付き 3-43
構成 3-39
RS485
settings 5-44
仕様 2-51
設定 5-44
説明 3-31
背面パネルのポート 3-10
RTD FlexAnalogs A-28
RTD 入力
仕様 2-48
実際の値 6-28
設定 5-437
RxGOOSE
FlexAnalogs A-30
エラー・メッセージ 7-12
実際の値 6-26
設定 5-74

S

SCADA プロトコル選択 5-54
SCD/CID インポート時にカスタム属性を保持 11-9
SCD ファイル
インポート 11-12
インポート基本設定 11-9
SCD または CID ファイルから設定をインポートする 11-12
SCL ファイルのインポート 5-79, 5-80, 5-82
基本設定 11-9

SCL ファイルを更新プロンプト 4-71
SCL 互換 5-59
SFP モジュール異常メッセージ 7-13
SNTP プロトコル
エラー・メッセージ 7-10
ポート、閉じる 5-117
精度仕様 2-51
設定 5-117
ST ファイバー 2-12, 3-10
Synchrophasors
clearing PMU records 7-2
phasor measurement configuration 5-191
Syslog 5-26

T

TARGET 設定 5-5
TBD 11-9
TFTP
「put」実行不可 5-106
ポート、閉じる 5-107
設定 5-106
TFTP によるファイル転送 5-106
TFTP 用 UDP 5-106
THD A-18
THD 計測 6-23
仕様 2-47
THD 計測仕様 2-47
TxGOOSE
実際の値 6-12
設定 5-69

U

UL 認定 2-56
Unauthorized access
commands 5-42
resetting 7-2
Unexpected restart エラー 7-12
URS ファイルはデバイス・フォルダーの一部です 11-12
URS ファイルは完全な IEC 61850 構成を含みません . 11-12
URS 設定ファイル 3-67, 5-62, 11-8
UR 装置の自動検出 3-63
USB ドライブによるファイルの転送 4-16
USB ポート
グラフィカル・フロント・パネル 4-16, 5-113
仕様 2-51

V

VAR 時
仕様 2-46
実際の値 6-21
VT ヒューズ断線
FlexAnalogs A-30
FlexLogic オペランド 5-206
設定 5-376
論理図 5-377
VTFF 5-376, A-30
VT 入力 3-13, 5-8, 5-145
VT 配線 3-14

W

Web アクセス・ポート 5-106
web アクセス用 TCP ポート番号 5-106
Web サーバー・プロトコル 5-106
Windows 要件 3-52

X

XOR ゲートの説明 4-86

ア

アーキテクチャー、リレー 5-194
アーク電流 5-364
アクセス違反メッセージ 3-64
アグリゲータ
実際の値 6-27
アグリゲーターエラー・メッセージ 7-12
アップグレードのための設定のコピー 11-5
アップグレードのための設定の複製 11-5
アナンシエーター・エディター 4-36
アプリケーション例
ラッチ出力 5-431
逆電力 / 不足電力 5-332
高電圧ラインの構成 8-14
遮断器トリップ回路の完全性 5-360
接点入力 5-428
低電圧障害 8-14
アラーム
メッセージ 7-8
リセット 4-36
承認 4-36
追加 5-37
アラーム LED 5-130
アンインストール 11-31

イ

イーサネット
クイック接続 3-66
ポート、有効化または無効化 5-47
ポート設定 5-47
構成 3-61
実際の値 6-10
背面パネルのポート 3-10

イベント・レコーダー
EnerVista ソフトウェアによる 4-2
クリアー 5-42, 7-2
システム・ログ 5-26
システム完全性回復イベント 5-27
仕様 2-45
実際の値 6-32
説明したレコード 4-2
イベント要因 LED 4-43
イベント要因インジケーター 4-41
インストールのための要件 3-52
インターネット・アクセス 5-106
インターネットメッセージ経由のアップグレード 11-15
インターネット経由のアップグレードに関するメッセージ 11-15
インターフェイス
ソフトウェア 4-1
フロント・パネル 4-15

エ

エネルギー計測
クリアー 5-42, 7-2
仕様 2-46
実際の値 6-21
エラー・メッセージ 7-8
エンジニア内 4-72
デバイスが認識されない 11-14
エンジニア
エラー・メッセージ 4-72
警告メッセージ 4-73
論理図の作成 4-64
エンジニア・ツールバー 4-83
エンジニアでの警告メッセージ 4-73
エンジニア内のデバイス接続レポート 4-79
エンハンスド・フロント・パネルへ
FlexLogic 5-197
LED 4-41, 5-130
インターフェイス 4-15
キーパッド 4-40
ナビゲーション 4-52
プッシュボタン 5-134
ラベル 4-46
仕様 2-44
使用、設定の変更 4-54
発注コード 2-12

オ

オシログラフ
EnerVista ソフトウェアによる 4-2
クリアー 5-42, 7-2
仕様 2-45
実際の値 6-33
設定 5-122
オフライン・ウィンドウ基本設定にデバイスを追加 11-9
オフライン・ウィンドウ内の黄色の注意アイコン 4-71
オフライン・ウィンドウ内の警告記号 4-71
オフライン・ウィンドウ内の三角形 4-71
オフライン・ウィンドウ内の注意記号 4-71

ガ

カウンター
実際の値 6-9
設定 5-361
カット、パネル 3-2, 3-4

ギ

キーパッド 4-40

グ

クイック接続 3-65, 3-66
グラフィカル・フロント・パネル 11-16
FlexLogic 5-197
LED 4-45, 5-130
USB ポート 5-113
アナンシエーター・エディター 4-36
アラーム承認、リセット 4-36
アラーム設定 5-37
インターフェイス 4-16
ナビゲーション 4-53
ナビゲーション・キー 4-40
プッシュボタン 5-134
プッシュボタン 9 ～ 16 4-32
プラスチック製の保護フィルム 11-21
ホーム・ページ構成 5-30
ラベル 4-46
計測エディター 4-38
仕様 2-51, 2-53
使用、設定の変更 4-55
時間 5-32
実際の値、フェーザー 4-59
設定 5-30
設定、スイッチ 5-163
設定、遮断器 5-157
説明 4-18, 4-51
単線結線図 4-20
日付および時間 5-32
発注コード 2-12
クリーニング 2-56
クリアー
IEC 61850 を使用したリレー・レコード 5-100
LED 5-435
ファイルおよびレコード 11-31
リレー・レコードのクリアー、設定を使用 5-42
グループ要素 5-225

クロック
IRIG-B 3-33
グラフィカル・フロント・パネルのフォーマット 5-32
設定 5-114
複数のデバイスの同期 5-115

ゲ

ゲート、ロジックの説明 4-86
ゲートウェイ・アドレス 5-50

ゴ

コマンド
IEC 61850 を使用 5-100
メニュー 7-1
ユーザー・アカウントの制御 5-15
コマンド・パスワード 4-62, 5-11

ザ

サージ耐性仕様 2-55
サーバー使用不可自己診断 7-14
サーバー認証 5-18
サービス・レポート 1-3
サイトのターゲット 11-1
サポート、技術 1-3

ジ

システム・セットアップ 5-144
システム・ログ 5-26
システムとデバイス情報 4-79
システム完全性回復イベント 5-27
システム周波数 5-146
システム要件 3-52
シミュレーション・ビット 5-442
シリアル・ポート
仕様 2-51
設定 5-44
シリアル番号 3-1, 4-12, 6-35

ズ

スイッチ
IEC 61850 による制御 5-96
実際の値 6-10
設定 5-161, 5-339
スタブ・バス
FlexLogic オペランド 5-206
設定 5-230
論理図 5-231
ステータス LED 4-43, 4-45
スマート・デフォルト 5-122

ゼ

セキュリティ
FlexLogic 式のロック 4-10
SSH を使用して保護される EnerVista および UR 2-8
システムとイベント・ログ 5-26
ソフトウェア・オプション 2-53
ファイルおよびレコードの削除 11-31
ユーザー認証のための RADIUS サーバー B-1
ロール・ベースのユーザー・アクセス 2-9
仕様 2-53
設定およびコマンドのパスワード 4-62, 5-11
設定テンプレート用パスワード 4-7
認証失敗ロックアウト 5-23
セレクター・スイッチ
FlexLogic オペランド 5-206
アプリケーション例 5-343
タイミング 5-342
仕様 2-44
実際の値 6-10
設定 5-339
論理図 5-345

ソ

ソース
FlexAnalogs A-2
計測 6-18
使用例 5-148
設定 5-147
説明 5-6
ソース周波数 6-22
ゾーン内変圧器の設定 5-155

ゾダ

ソフトウェア
インストール 3-52
インターフェイスの説明 4-1
システム要件 3-52
更新またはダウングレード 11-14
ソフトウェア・ダウングレード 11-14
ソフトウェアからのロックアウト 5-15
ソフトウェアに対するコマンド・ライン・インターフェイス C-1

タ

ターゲット・メッセージ 7-7
タイムアウト、接続 5-54

ダイレクト・インプット
FlexLogic オペランド 5-208
エラー・メッセージ 7-10
概要 5-433
実際の値 6-6
設定 5-434
論理図 5-435
ダイレクト出力
エラー・メッセージ 7-10
概要 5-433
設定 5-434
論理図 5-435
ダイレクト転送トリップ 2-8

チ

チャネル
バンク 5-144, 5-145
モニター 2-7
通信 3-34
非対称設定 5-152
チャネル・テスト
コマンド 5-42, 7-2
実際の値 6-8
手順 9-1
設定 5-446

ツ

ツールバー (T) 4-83

デ

データ・ロガー
クリアー 5-42, 7-2
仕様 2-45
実際の値 6-34
設定 5-124
データ、値の読み取り 6-1
ディスコネクト・スイッチ
FlexLogic オペランド 5-207
ロジック 5-164
設定 5-161
ディスプレイ設定 5-28
デジタル・カウンター
FlexLogic オペランド 5-200
実際の値 6-9
設定 5-361
論理図 5-363
デジタル出力
接点出力を参照
デジタル要素
FlexLogic オペランド 5-200
アプリケーション例 5-360
設定 5-358
論理図 5-359
テスト
チャネル 5-446
ループバック 5-446
ループバックによる通信 5-446
自己診断エラー・メッセージ 7-8
接点強制出力 5-445
接点強制入力 5-444
設定 5-442, 5-443
同期フェーザー 5-443
テスト電圧 3-12
デバイスの概要 11-1
デバイスの同期 5-115
デバイスまたはサーバーによる認証 5-18
デバイス情報ファイル 1-3, 4-79
デバイス設定 3-63
デバイス設定のアップグレード 11-5
デバイス設定の複製 11-7
デバイス設定の変換 11-5
デバイス認証 5-18
デバイス別のターゲットの概要 11-1
デフォルト・パスワード 5-15
デフォルト設定 11-7, 11-8
デマンド、電流 5-126
デマンドレコード
クリアー 7-2
デマンド計測
仕様 2-47
実際の値 6-21
デマンド電流 5-126

ド

トラブル・インジケーター 7-8
トラブル LED 3-50
トラブルシューティング
エラー・メッセージ 7-8
エンジニア 4-72, 4-73
遮断器が動作していない 5-358
設定が適用されていない 5-358
装置へのアクセス 3-64
未設定ユニット・エラー 5-143
トランスデューサー I/O
仕様 2-48
実際の値 6-28
設定 5-436
配線 3-28
トリップ LED 5-130
トリップバス
FlexLogic オペランド 5-207
設定 5-335
論理図 5-337
トリップ出力
FlexLogic オペランド 5-207
仕様 2-42
設定 5-345
論理図 5-349

トレーサビリティー
データ 4-13
データの表示 4-14
ルール 4-14
概要 4-12

ナ

ナビゲーション・キー 4-40

ネ

ねじのトルク 2-56, 3-10

パ

バーチャル・アウトプット
FlexLogic オペランド 5-209
実際の値 6-7
設定 5-433
説明 5-433
バーチャル・インプット
FlexLogic オペランド 5-208
実際の値 6-5
設定 5-428
説明 5-428
論理図 5-429
ハートビート・メッセージ 5-70, 5-73
ハイブリッド POTT
FlexLogic オペランド 5-202
設定 5-395
設定の適用 8-19
論理図 5-399
パイロット・チャネル・リレー 2-5
パイロット方式
DUTT 5-386
POTT 5-393
POTT 設定 5-390
PUTT 5-388
ハイブリッド POTT 5-395
ブロック 5-400, 5-403
仕様 2-42
設定の適用 8-17
非ブロック 5-406
方向比較ブロック 5-400, 5-403
方向比較非ブロック 5-406
パスワード
FlexLogic オペランド 5-210
インストール後の変更 3-66
コマンド 4-62, 5-11
デバイスまたはサーバーによる認証 5-18
デフォルト 5-15
パスワードの紛失 5-9
リセット、工場出荷時のデフォルト値へ 5-9
ルール 5-9
ロックアウト 4-63, 5-15
誤った入力 4-63
設定 4-62, 5-11
設定テンプレート 4-7
説明 2-8
認証をバイパス 5-24
変更 4-62
変更によってリレーは停止しない 5-1
要件 5-9
パスワードによるログイン 3-66, 5-11
パスワードのルール 5-9
パスワードの紛失 5-9
バッテリー
異常メッセージ 7-9
交換 11-27
廃棄 11-28
バッテリーの交換 11-27
バッテリーの廃棄 11-28
バッテリー交換メッセージ 7-9
パネル・カット 3-2, 3-4
パラレル冗長化プロトコル
仕様 2-52
実際の値 6-12
設定 5-47
説明 5-49
パリティー 5-44
パワー・システム設定 5-146
バンク 5-8, 5-144, 5-145

ピ

ヒステリシス 5-220
ピックアップ、ライン 5-231
ヒューズはフィールドで交換可能ではない 11-31
ヒューズ仕様 2-49
ヒューズ断線 5-376

プ

ファームウェア・バージョンが EnerVista に一致しない 11-14
ファームウェア・リビジョン 6-36
ファームウェア・ロック自己診断 7-13
ファームウェアのアップグレードまたはダウングレード 11-15
ファームウェアのダウングレード 11-15
ファイバーの信号喪失検出 5-48

ファイバー信号喪失検出 5-48
ファイル
ダウンロード 11-4
ドラッグ・アンド・ドロップ 4-3
パスワードによる FlexLogic の保護 4-10
パスワードによる保護 4-7
リレーからの転送 4-16
リレーへの転送 4-1, 4-16
削除 11-31
ファイルおよびレコードの削除 5-42, 11-31
ファイルのダウンロード 11-4
ファイルのドラッグ・アンド・ドロップ 4-3
フェーザー・ディスプレイ・グラフィカル・フロント・パネル 4-59
フェーザー、説明 5-173
フェーザーと phaselet 10-1
フェーザー予測 10-21
フォールト・レポート
クリアー 5-42, 7-2
実際の値 6-30
設定 5-118
フォールト・ロケーター
動作 10-58
論理図 10-61
フォールト・ロケーター仕様 2-45
プッシュボタン
ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン論理図 5-139
ユーザー・プログラマブル FlexLogic 5-211
ユーザー・プログラマブル仕様 2-44
ユーザー・プログラマブル設定 5-134
制御 FlexLogic 5-197
制御仕様 2-44
制御用プッシュボタン設定 5-132
制御用プッシュボタン論理図 5-134
フラッシュ・メモリー 11-31
プログラムされているモード 3-50
プロセス・バス
概要 3-15
互換性のある UR の発注コード 2-12
ブロック 1 方式
設定 5-403
論理図 5-405
ブロック方式
FlexLogic オペランド 5-200
設定 5-400
設定の適用 8-19
論理図 5-403
プロトコル選択 5-54
プロトタイプ・ファームウェア・エラー・メッセージ 7-14
フロント・パネル 3-2
EnerVista の使用 4-17, 6-4
LED 4-41
インターフェイス 4-15
エンハンスドとベーシックの切り替え 3-2
カスタム・ラベル 4-46
キーパッド 4-40
クリアー 5-435
タイプ 4-15
トラブル・メッセージ 7-11
パスワードの変更 4-62
プッシュボタン 5-134
プラスチック製の保護フィルム 11-21
ラベル 4-46
言語 5-28
仕様 2-53
使用 4-15
設置 11-16
文字数 4-17
フロント・パネル・ラベルの印刷 4-46, 4-78
フロント・パネルのチルダ 4-17
フロント・パネルの交換 11-16
フロント・パネル上のプラスチック・フィルム 11-21

ペ

ベーシック・フロント・パネル
FlexLogic 5-197
LED 4-42, 5-130
インターフェイス 4-15
キーパッド 4-40
ナビゲーション 4-52
プッシュボタン 5-134
仕様 2-44
使用、設定の変更 4-54
発注コード 2-12
ヘルプの活用 1-3

ポ

ボー・レート 5-44
ポート
HTTP、閉 5-106
IEC 60870-5-104、閉 5-108
Modbus、閉じる 5-53
SNTP、閉 5-117
TFTP、閉 5-107
USB 4-16
イーサネット、有効化または無効化 5-47
背面パネル上 3-10

ポート番号
DNP 5-55
HTTP 5-106
IEC 60870-5-104 5-107
Modbus 5-53
RADIUS 5-20
SNTP 5-117
TFTP 5-106
インストール中の Modbus 3-61
システム・ログ 5-20
のリスト 5-47
プロトコルとの組み合わせ 5-54
使用済みのものの接続レポート 4-79
ポート番号のセキュリティ監査リスト 5-47
ポート番号のリストを取得 5-47
ポート番号の監査リスト 5-47
ホーム・ページ構成 5-30

メ

メッセージ
エラー 7-8
エンジニアでのエラーと警告 4-71
フロント・パネルをクリアー 5-435
メニューのナビゲーション 4-52
メモリー極性 10-27
メモリー電圧の論理図 5-235
メモリー要件 3-52

モ

モー距離特性 5-237
モジュール
CT/VT 3-13, 5-8
トランスデューサー I/O 3-28
交換 11-25
追加および設定がデフォルト値でないことの確認 11-26
通信 3-31
電源 3-12
発注コード 2-29
モジュールの追加および設定がデフォルト値でないことの確認 11-26
モジュール異常エラー 7-9
モデム接続 3-62
モデル情報、表示 6-35
モデル番号 3-1
モニター
デバイス 11-1
実際の値 11-2

ユ

ユーザー・アカウント
デバイスまたはサーバーによる認証 5-18
設定およびコマンドのパスワード 4-62, 5-11
追加 5-15
ユーザー・プログラマブル・プッシュボタン
FlexLogic オペランド 5-211
グラフィカル・フロント・パネルのボタン 9 ～ 16 4-32
仕様 2-44
設定 5-134
論理図 5-139
ユーザー・プログラマブル LED
カスタム・ラベル 4-46
デフォルト 4-44
仕様 2-44
設定 5-130
ユーザー・プログラマブル自己診断設定 5-132
ユーザーが定義した表示
呼び出しおよびスクロール 5-141
仕様 2-44
設定 5-141
例 5-142

ラ

ライン・ピックアップ
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-36
設定 5-231
論理図 5-233
ラッチ出力
アプリケーション例 5-431
エラー・メッセージ 7-10
仕様 2-49
設定 5-430
ラベル、フロント・パネル 4-46, 4-78

リ

リアル・タイム・クロック
設定 5-114
リセット
FlexLogic オペランド 5-210
LED とメッセージをクリアーする設定 5-435
工場出荷時のデフォルト値へ 5-9
リセット、工場出荷時のデフォルト値へ 5-9
リビジョン履歴 D-1
リモート・アクセス、説明 5-10
リモート・ループバックの設定 5-446
リモート設定許可 11-15
リモート端末 FlexAnalogs A-16
リリース・ノート 11-15
リレー・アーキテクチャー 5-194
リレーが稼働中 7-8
リレーの開梱 3-1
リレーの起動 3-50
リレーの追加 3-54
リレーをフラッシュ・モードに設定できません 11-15
リレー間通信 2-5
リレー間通信仕様 2-52
リレー再起動
EnerVista の使用 5-1

リレー名 5-143
リンク電力バジェット 2-52

ル

ルート可能 GOOSE 5-69
ループ・フィルターのブロック図 10-11
ループの実際の値 6-28
ループバック・テスト 2-7
ループバックの設定 5-446

レ

レーザー・モジュール 3-35

ロ

ローカル・アクセス、説明 5-10
ローカル・アクセス拒否メッセージ 4-63, 5-22
ローカル・ループバックの設定 5-446
ローカル設定許可 11-15
ログ、システム 5-26
ロジック・ゲート、FlexLogic 4-86, 5-212

ワ

ワイヤー・サイズ
CT/VT 3-13
G.703 インターフェイス 3-36
G.703 およびファイバー・インターフェイス 3-43
RS422 インターフェイス 3-39
RS422 およびファイバー・インターフェイス 3-43
ワットメトリック零相方向
FlexLogic オペランド 5-208
仕様 2-39
実際の値 6-26
設定 5-286
論理図 5-290
ワット時 6-21
ワット時仕様 2-46
ワンショット
FlexLogic 演算子 5-212
エンジニアでのコンパイルのエラー 4-72

位

位相角計測 6-15
運用停止 11-31

温

温度
FlexLogic モニターのオペランド 5-211
モニター 7-12
動作および保存 2-54

加

稼働中 LED 3-50
稼働停止 11-31

過

過周波数
FlexLogic オペランド 5-203
仕様 2-41
設定 5-352
論理図 5-352
過電圧
三相 2-39, 5-204, 5-315
設定 5-323
単相 2-40, 5-318
中性 2-40, 5-316
論理図 5-325
過電流（限時）
三相 5-271
三相、中性点、地絡過電流（限時）の項を参照
仕様 2-37
地絡 5-291
中性 5-279
過電流（瞬時）
三相、地絡、中性点過電流（瞬時）の項を参照
過電流曲線
Flex カーブ 5-270
IAC 5-268
IEC 5-267
過電流曲線タイプ 5-265
過負荷保護
仕様 2-43
設定 5-380
論理図 5-383
過励磁 %d / 過励磁
FlexAnalogs A-30
FlexLogic オペランド 5-208
曲線 5-320
仕様 2-40
実際の値 6-27
設定 5-319
論理図 5-320

回

回路モニター・アプリケーション 5-359

開

開極検出器
FlexLogic オペランド 5-203
仕様 2-43
設定 5-377
論理図 5-379

巻

環境バックアップ 11-9
管理者
CyberSentry のロール 2-9
ユーザー・アカウントの追加 5-15

基

基本設定
IEC 61850 5-64
エンジニア 4-79
ファイルのインポート 11-9
設定の比較 11-7
機器不一致エラー 7-8
機能 2-1, 2-4

起

起動イベント 5-27
輝度 5-28

技

技術サポート 1-3
ファイル 1-3, 11-4

逆

逆相過電流（限時）
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-37
設定 5-298
論理図 5-298
逆相過電流（瞬時）
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-38
設定 5-299
論理図 5-299
逆相方向過電流
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-38
設定 5-300
特性 5-302
論理図 5-303
逆電力 / 不足電力
FlexAnalogs A-1
FlexLogic オペランド 5-201
仕様 2-39
実際の値 6-24
設定 5-331
特性 5-332
論理図 5-334
逆電力 / 不足電力、実際の値 6-24
逆電力 / 不足電力仕様 2-39
許容オーバーリーチ転送トリップ
「POTT」を参照
許容される機能 5-313

距

距離
FlexAnalogs A-29
モー特性 5-237, 5-239
三相 2-34, 5-235
四辺形特性 5-238, 5-247
実際の値 6-28
設定 5-234
地絡 5-245
地絡仕様 2-35
論理図 5-235
曲線
Flex カーブ 5-166, 5-270
IAC 5-268
IEC 5-267
IEEE 5-266
タイプ 5-265
定限時 5-270, 5-313
反限時不足電圧 5-313
系統切替 5-313

継

継続的なモニター
FlexLogic オペランド 5-200
設定 5-373
論理図 5-374
計測
THD 仕様 2-47
デマンド仕様 2-47
規則 6-13, 6-15
周波数仕様 2-47
電圧仕様 2-46
電力仕様 2-46
計測エディター 4-38
警告
ファームウェアのアップロードはサポートされていない。 11-15
検索ボタン 3-63

言

言語設定 5-28

固

互換性のないデバイスの発注コードまたはバージョン . 11-15
誤ったトランシーバー・メッセージ 7-13
交換用モジュール 2-29
工場出荷時のデフォルト値へのリセット 5-9

更新
FPGA 11-16
ソフトウェア 11-14
デバイスが認識されない 11-14
ファームウェア 11-15
取扱説明書 3-1
高精度時刻プロトコル
エラー・メッセージ 7-10
クロック設定 5-114
ポートの動作 5-48
仕様 2-51
高速 c 接点リレー仕様 2-50
高速過渡テスト仕様 2-55
高速距離アルゴリズム 10-26
高調波
実際の値 6-23
高調波計測
仕様 2-47
高調波成分 6-23
差動
スタブ・バス 5-230
トリップ 5-329
電流 2-36, 5-226
電流 FlexAnalogs A-16

再

再投入
シーケンス図 5-424
設定 5-411
論理図 5-420
再閉路曲線 5-169, 5-270

最

最大 CT/VT ワイヤー・サイズ 3-13

三

三相 IOC
FlexLogic オペランド 5-204
仕様 2-37
設定 5-273
論理図 5-274
三相 TOC
FlexLogic オペランド 5-204
仕様 2-37
設定 5-271
論理図 5-273
三相過電圧
FlexLogic オペランド 5-204
仕様 2-39
設定 5-315
論理図 5-316
三相距離
FlexLogic オペランド 5-203
仕様 2-34
設定 5-235
動作方式 5-243
論理図 5-244
三相電流計測 6-18
三相不足電圧
FlexLogic オペランド 5-204
仕様 2-39
設定 5-314
論理図 5-315
三相方向過電流
A 相分極 5-276
FlexLogic オペランド 5-203
三相、地絡、中性点方向の項を参照
仕様 2-38
設定 5-275
論理図 5-278
仕様 2-34
四辺形距離特性 5-238, 5-247, 10-25
時間
FlexLogic タイマー設定 5-218
GPS から受信した時刻の誤り 5-153
グラフィカル・フロント・パネルのフォーマット 5-32
実際の値 6-34
設定 5-30, 5-114
動作 6-35

自

自己診断
FlexLogic オペランド 5-211
エラー・メッセージ 7-8
ユーザー・プログラマブル 5-132
説明 7-8
自動再投入
FlexLogic オペランド 5-198
シーケンス図 5-424
仕様 2-42
実際の値 6-8
設定 5-411
論理図 5-420
式
FlexLogic 5-218
FlexLogic、保護 4-10
Flex カーブ 5-270
IAC 曲線 5-268
IEC 曲線 5-267
IEEE 曲線 5-266
定限時曲線 5-270, 5-313
湿度仕様 2-54
実際の値 6-1
Modbus アナライザーによる監視 11-2
グラフィカル・フロント・パネルの表示 4-36, 4-38

遮

遮断器アーク電流
- FlexAnalogs A-15, A-27
- FlexLogic オペランド 5-199
- クリアー 5-42, 7-2
- 仕様 2-41
- 実際の値 6-34
- 設定 5-364
- 測定 5-365
- 論理図 5-366

遮断器の再点弧要素エラー・メッセージ 7-14

遮断器フラッシュオーバー
- FlexLogic オペランド 5-198
- 仕様 2-41
- 設定 5-366
- 論理図 5-370

遮断器故障
- FlexLogic オペランド 5-199
- メイン・パス・シーケンス 5-306
- 仕様 2-41
- 設定 5-303, 5-307
- 説明 5-305
- 判断 5-305
- 論理図 5-309, 5-310

遮断器再点弧
- FlexLogic オペランド 5-199
- 仕様 2-42
- 設定 5-371
- 論理図 5-373

遮断器制御
- 2 つの遮断器の制御 4-61
- FlexLogic オペランド 5-199
- IEC 61850 を使用 5-94
- デュアル遮断器ロジック 5-159
- 設定 5-156

取り付け 3-2, 3-4

周

周波数、公称 5-146

周波数計測
- 仕様 2-47
- 実際の値 6-22

周波数追跡 6-25

周波数変化率
- FlexAnalogs A-2
- FlexLogic オペランド 5-201
- 仕様 2-41
- 実際の値 6-25
- 設定 5-425
- 論理図 5-426

修

修理 1-3, 11-31, D-1

充

充電電流補償 5-150

重故障出力リレー仕様 2-50

出力
- a 接点リレー 2-49, 3-15
- c 接点リレー 3-15
- c 接点リレー仕様 2-50
- ダイレクト・アウトプット 5-434
- ラッチ出力 5-430
- ラッチ出力仕様 2-49
- 仮想出力 5-433
- 高速 c 接点リレー仕様 2-50
- 重故障出力リレー仕様 2-50
- 制御電源仕様 2-50
- 接点出力 5-429

瞬時過電流
- 三相、地絡、中性点過電流（瞬時）の項を参照

循環デマンド 5-127

初

冗長
- PRP の実際の値 6-12
- PRP の説明 5-49
- 仕様 2-52
- 設定 5-47

擾

擾乱検出器
- FlexLogic オペランド 5-197, 5-206
- 設定 5-326
- 内部 5-147
- 論理図 5-328

信号ソース
- 計測 6-18
- 設定 5-147
- 説明 5-6

振動テスト仕様 2-55

振動過渡テスト仕様 2-55

寸法 3-2, 3-4

制

制御電源
- 仕様 2-50
- 説明 3-12

制御用プッシュボタン
- FlexLogic オペランド 5-197
- 仕様 2-44
- 設定 5-132
- 論理図 5-134

制御要素 5-335

製

製造日 6-35
製品情報
エンジニア内のデバイス接続レポート 4-79
ファームウェア・リビジョン 6-36
実際の値 6-35
静電放電仕様 2-55

接

接続タイムアウト 5-54
接点強制出力 5-445
接点強制入力 5-444
接点出力
FlexLogic オペランド 5-208
実際の値 6-6
設定 5-429
説明 5-429
接点入力
FlexLogic オペランド 5-208
ウェットおよびドライ接続 3-22
しきい値 5-426
仕様 2-47
実際の値 6-5
設定 5-426
説明 5-427

設

設置 3-2, 3-4
CT 入力 3-13
RS485 3-31
フロント・パネル 11-16
リレーの起動 3-50
リレーをプログラムされているに設定 3-50
自動検出を利用した UR 装置の追加 3-63
設定 5-143
通信 3-31
設定 5-1
Modbus アナライザーによるデバイスへからの読み取り 11-2
Modbus アナライザーによるデバイスへの書き込み 11-2
アップグレード 11-5
インポート 3-67
エクスポート 11-8
バックアップ 5-62, 11-8
ユーザー・アカウントの制御 5-15
比較 11-7
復元 11-8
複数のコンピューター間では更新は自動実行されない ... 3-64
変換 11-5
変更 4-54
変更によってリレーは停止しない 5-1
編集 4-54
設定グループ 5-225, 5-337
FlexLogic オペランド 5-206
トラブルシューティング 5-225
有効な設定グループ 5-225
設定テンプレート
パスワード保護 4-7
削除 4-9
説明 4-5
表示 4-8
編集 4-6
有効 4-5
設定のバックアップ 5-62, 11-8
設定のファイルへのエクスポート 11-8
設定の配置 11-7
設定の比較 11-7
設定の復元 11-8
設定の保存 4-1
設定の保存によってリレーは停止しない 5-1
設定パスワード 4-62, 5-11
設定ファイル 5-62
USB スティックで転送 4-16
インポート 3-67
トレーサビリティー 4-12
ロードされると、リレーの機能を停止させる 4-2
説明 4-1
設定ファイルのインポート 3-67
設定ロック自己診断 7-13
全高調波歪み A-18
相回転 5-146
相選択
FlexLogic オペランド 5-204
論理図 10-40
装置にアクセスできない 3-64
他のデバイスへの設定のコピー 11-7
他のデバイスへの設定の適用 11-7
耐圧 3-12
耐用年数の終了 11-32

脱

脱調（電力動揺）ブロック 2-42, 5-255
脱調（電力動揺）検出
FlexLogic オペランド 5-205
仕様 2-42
設定 5-254
論理図 5-261
脱調トリップ 2-42, 5-256

単

単位当たりの量 5-4
単線結線図 2-3, 4-20

単相過電圧
FlexLogic オペランド 5-198
ロジック 5-319
仕様 2-40
設定 5-318
単相電圧チャネル 3-14
単相電圧計測 6-20

地

地絡 IOC
FlexLogic オペランド 5-201
仕様 2-37
設定 5-292
論理図 5-293
地絡 TOC
FlexLogic オペランド 5-201
仕様 2-37
設定 5-291
論理図 5-292
地絡距離
FlexLogic オペランド 5-201
仕様 2-35
設定 5-245
論理図 5-250, 5-251, 5-252, 5-253
地絡差動継電器
FlexAnalogs A-1
FlexLogic オペランド 5-205
仕様 2-37
実際の値 6-28
設定 5-293
論理図 5-296
地絡電流計測 6-19
地絡方向監視 5-253

中

中性 IOC
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-37
設定 5-280
論理図 5-281
中性 TOC
FlexLogic オペランド 5-203
仕様 2-37
設定 5-279
論理図 5-280
中性点過電圧
FlexLogic オペランド 5-203
仕様 2-40
設定 5-316
論理図 5-317
中性点方向過電流
FlexLogic オペランド 5-203
仕様 2-38
設定 5-281
方向性機能 5-284
論理図 5-286

追

追跡周波数 6-25

通

通信
10BASE-F 5-47
DNP 5-55
HTTP 5-106
IEC 60870-5-10 5-108
IEC 60870-5-104 5-107
Modbus レジスター 5-113
Modbus 設定 5-53
RS232 ..... 3-30, 5-44
RS485 ..... 3-31, 5-44
UR への接続 3-61, 3-64
WEB サーバー 5-106
タイムアウト 5-54
ダイレクト転送トリップ 2-8
チャネル 3-34
チャネル・モニター 2-7
プロトコル選択 5-54
モデム 3-62
リレー間 2-5
リレー間仕様 2-52
ループバック・テスト 2-7, 5-446
概要 2-5
仕様 2-51, 2-52
設定 5-47, 5-55
通信接続数残 6-11
低電圧障害 8-14
停止中 5-1
定限時曲線 5-270, 5-313
適合性 2-56
点滅メッセージ 5-28
伝導性 RFI 仕様 2-55

電

電圧バンク 5-145
電圧計測
仕様 2-46
実際の値 6-19
電圧偏差仕様 2-55
電圧要素 5-313
電圧抑制特性 5-271

電源
バッテリー交換のための取り外し 11-27
仕様 2-48
図 3-10
説明 3-12
電源オン後にグループ 1 に切り替わる 5-225
電流バンク 5-144
電流計測の実際の値 6-18
電流差動
FlexLogic オペランド 5-197
トリップ 5-329
仕様 2-36
実際の値 6-17
設定 5-226
論理図 5-229
電力計測
仕様 2-46
値 6-20
電力平均分配 5-351, 5-425
動作温度 2-54
動作時間 2-34

同

同期
オフラインとオンライン間のファイル 4-71
タイム・ソースを使用したクロック 5-114
ローカル・コンピューターへの UR デバイスのクロック 5-115
同期フェーザー
FlexLogic オペランド 5-203, 5-205
PMU レコードのクリアー 7-2
テスト値 5-443
フェーザー測定の設定 5-178, 5-191
フェーザー測定ユニット・キャリブレーション 5-182
フェーザー測定ユニット記録中 5-190
実際の値 6-26, 6-34
説明 5-173
同期検出
FlexAnalogs A-24
FlexLogic オペランド 5-207
仕様 2-42
実際の値 6-24
設定 5-353
論理図 5-357

二

日付
設定 5-30, 5-114
日本語
制限 5-28
入力
AC 電圧 5-145
AC 電圧仕様 2-47
AC 電流 5-144
AC 電流仕様 2-47
DCmA 入力 3-27
DCmA 入力仕様 2-48
IRIG-B 3-33
IRIG-B 仕様 2-48
RTD 入力 3-27
RTD 入力仕様 2-48
ダイレクト・インプット 5-434
仮想 5-428
接点入力 5-426, 5-444
接点入力仕様 2-47
認証 2-56
認証失敗メッセージ 7-13
認定 2-56

熱

熱デマンド特性 5-126

波

波形ファイル、表示 4-83

破

破損導体
FlexLogic オペランド 5-199
設定 5-384
廃棄 11-32
配線図 3-11

発

発注コード 2-12
更新 3-61
実際の値 6-35

半

反限時不足電圧 5-313
皮相電力 6-20
仕様 2-46

非

非ブロック方式
FlexLogic オペランド 5-200
設定 5-406
論理図 5-410
非互換ハードウェア・エラー 7-8
必要な RAM 3-52

必要なディスク容量 3-52
標準、認定 2-56

不

不揮発性ラッチ
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-44
設定 5-224
不足周波数
FlexLogic オペランド 5-208
仕様 2-40
設定 5-351
論理図 5-351
不足電圧
三相 2-39, 5-314
設定 5-314
単相 2-39
特性 5-313

負

負荷電流検出
FlexLogic オペランド 5-202
仕様 2-43
設定 5-263
論理図 5-264
部品番号 2-12
閉じる
HTTP ポート 5-106
IEC 60870-5-104 ポート 5-108
Modbus ポート 5-53
SNTP ポート 5-117
TFTP ポート 5-107
Web アクセス・ポート 5-106

変

変圧器、ゾーン内変圧器の設定 5-155
変更 D-1
変更ファイル番号 6-36
変電所 D400 3-68
保管 11-32
保管温度 2-54
保護の概要インターフェイス 3-65, 4-5, 5-335
保護機能 2-3
保護要素 5-4
保守
アップグレードまたはダウングレード 11-15
クリーニング 2-56
バッテリーの交換 11-27
バッテリーの交換アラート 7-9
モジュール交換 11-25
実際の値 6-34
保証 D-1
補助不足電圧
FlexLogic オペランド 5-198
仕様 2-39
設定 5-317
論理図 5-318
補正過電圧
FlexLogic オペランド 5-200
仕様 2-40
設定 5-323
論理図 5-325

母

方向特性 5-275
未承認アクセス
コマンド 5-42
リセット 7-2
未承認ファームウェア試行メッセージ 7-13
未承認設定書き込みメッセージ 7-13
未設定ユニット 5-143
無効電力 6-20
無効電力仕様 2-46

名

銘板、背面 3-1
模倣図 4-20
有効な設定グループ 5-225
有効電力 6-20
有効電力仕様 2-46
予想される耐用年数 11-3
要求レコード、クリアー 5-42
要素 5-4
抑制電流 FlexAnalogs A-17

例

零相コア・バランス 3-14
零相電流除去 5-152

劣

論理図、作成 4-64
論理図の説明 4-63

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/