

## Relé Digital para Protección Direccional de Tierra



### DESCRIPCIÓN

El MIN, parte de la Familia M de equipos de protección, es un relé digital que ofrece protección direccional de tierra en redes distribuidas a cualquier nivel de tensión, y protección direccional de respaldo para transformadores, generadores y motores. Además puede utilizarse para crear un esquema de tierra de comparación direccional separado en canales piloto utilizados para la protección de distancia (por ejemplo, complementando a un relé de distancia D60, LPS, ALPS o DLP).

El MIN puede utilizarse en sistemas con el neutro fuertemente conectado a tierra, en sistemas donde la conexión se realice a través de una resistencia o bobina de Petersen, y también en sistemas de neutro aislado. El equipo incorpora tres algoritmos diferentes seleccionables para cada condición.

Las funciones principales de protección para los modelos con opción E (neutro conectado a tierra sólidamente o a través de resistencia) incluyen sobreintensidad direccional de tierra temporizada e instantánea (con dos niveles cada una, alto y bajo). Cada función puede seleccionarse para actuar o no como direccional. En los modelos con opción S (neutro aislado o bobina de Petersen) el MIN dispone de dos unidades direccionales independientes.

Cada elemento de protección puede ser habilitado a través del panel frontal o mediante comunicaciones. La flexibilidad de los ajustes y las curvas seleccionables ANSI o IEC, junto a la

posibilidad de curvas de sobreintensidad configurables por el usuario, facilitan una coordinación precisa con otros dispositivos.

El MIN incorpora dos entradas y seis salidas digitales, todas ellas configurables. También dispone de 6 indicadores LED, cuatro de los cuales son programables por el usuario. El panel frontal incluye además un teclado de tres teclas y un display de 3 caracteres y medio que facilita una interfaz de usuario efectiva y fácil de emplear.

Se proporciona un puerto de comunicación frontal RS232 y uno trasero RS485 para comunicación con el ordenador utilizando el protocolo ModBus® RTU. El puerto trasero RS485 puede transformarse en un RS232 o en un puerto de fibra óptica (de vidrio o plástico) utilizando un convertidor externo DAC 300. Junto con el relé se suministra gratuitamente un software basado en Windows® que facilita el ajuste y la configuración de las unidades MIN.

El acceso a través de comunicaciones permite modificar ajustes y configurar las unidades (entradas, salidas, LEDs y lógica configurable), visualizar las medidas y el estado de la unidad en tiempo real, además de los registros de eventos y un registro oscilográfico de la última falta.

El MIN es un relé de construcción extraíble en ¼ de rack de 19" y puede ser montado directamente en panel o en un rack de 19".

# MIN

## Protección Direccional de Tierra Familia M

### Aplicaciones

- Relé de protección direccional de neutro
- Protección de respaldo para esquemas de línea
- Componente en instalaciones de generador, motor y transformador

### Protección y Control

- Dos unidades de S/I instantánea de tierra para sistemas puestos a tierra
- Dos unidades de S/I temporizada de tierra para sistemas puestos a tierra
- Dos unidades direccionales (67N) para sistemas puestos a tierra
- Dos unidades direccionales para sistemas no puestos a tierra o de bobina de Petersen
- Lógica de comparación direccional (MIN L)
- 4 curvas de sobreintensidad preconfiguradas (ANSI o IEC)
- E/S configurables
- 6 salidas: disparo, alarma de equipo, auxiliares

### Monitorización y Medida

- Registro de los últimos 32 eventos
- Oscilografía analógica / digital
- Contador KI<sup>2</sup> para mantenimiento del interruptor
- Medida de la intensidad de tierra

### Interfaces de Usuario

- Software M+PC para ajustes, configuración y monitorización
- Puerto frontal RS232 (19.2 kbps, ModBus® RTU)
- Puerto trasero RS485 (19.2 kbps, ModBus® RTU)
- Display de matriz de LEDs y teclado
- Indicadores LED

### Características

- Lógica configurable
- Curva configurable
- Memoria flash para actualizaciones en campo
- Dos tablas de ajustes
- Caja extraíble
- Fuente de alimentación CC/CA
- Montaje empotrado o en rack de 19"



## PROTECCIÓN

### Sobreintensidad temporizada de Tierra (51N)

El MIN proporciona protección de sobreintensidad temporizada ajustable entre 0.1 y 2.4 veces  $I_n$ . Se pueden seleccionar cuatro curvas de sobreintensidad temporizada ANSI o IEC, además de una curva configurable por el usuario. Las curvas ANSI e IEC incluyen: tiempo definido, normal inversa, muy inversa y extremadamente inversa. Para cada curva se pueden aplicar distintos diales de tiempo. Esta característica permite la selección de la curva óptima para la coordinación con fusibles, alimentadores, motores, transformadores, etc.

ANSI	IEC/BS142
Inversa	IEC A
Muy inversa	IEC B
Extremadamente inversa	IEC C
Tiempo definido	Tiempo definido

### Sobreintensidad Instantánea de Tierra (50NH, 50NL)

El MIN incorpora dos unidades de S/I instantánea de tierra ajustables de forma separada. Cada una de ellas puede habilitarse independientemente. Los ajustes permiten fijar el punto de arranque entre 0.1 y 30 veces  $I_n$ , y la temporización entre 0 y 100 segundos.

### ALGORITMO 1: Neutro conectado a tierra sólidamente o a través de resistencia. Control direccional de Tierra (67N1, 67N2)

Estas unidades ofrecen un control direccional de las unidades descritas anteriormente: 51N, 50NH, 50NL. La supervisión está polarizada por la tensión de secuencia homopolar con ángulo torque ajustable. Estas funciones pueden ajustarse independientemente para cada unidad de sobreintensidad. Además, el equipo incorpora una lógica de actuación programable para pérdida de tensión de polarización.

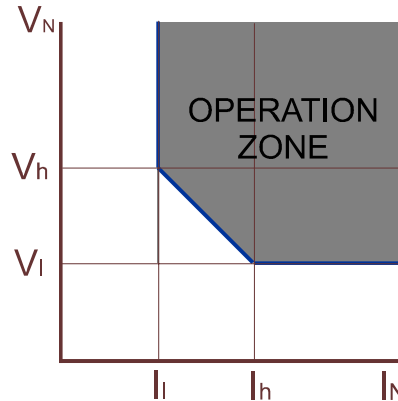
Este algoritmo se utiliza en los modelos con opción E.

### ALGORITMO 2: Neutro aislado de tierra. Control Direccional de Neutro Aislado (67IG)

El MIN ofrece protección direccional para sistemas no puestos a tierra. En este tipo de sistemas el neutro está completamente aislado de la tierra. Como resultado de esto, el valor de intensidad de una falta de tierra es mínimo y producido únicamente por el acoplamiento capacitivo de la línea.

El algoritmo se basa en la presencia esta corriente capacitiva más la detección de una condición de máxima tensión.

Este algoritmo se utiliza en los modelos con opción S.



### ALGORITMO 3: Neutro conectado a tierra a través de Resistencia. Control Direccional de Bobina de Petersen (67PC)

El MIN proporciona protección direccional para sistemas donde la conexión a tierra se realiza a través de una bobina de Petersen. Este esquema es conocido como circuito resonante de tierra o neutralizador de faltas a tierra. El algoritmo se basa en una unidad de protección direccional de potencia real, tratándose intrínsecamente de una función direccional de tierra polarizada por la tensión de secuencia homopolar. El ángulo torque define la zona de operación y las tres magnitudes (corriente residual, tensión residual y potencia real) definen el valor de arranque.

Este algoritmo se utiliza en los modelos con opción S.

### Múltiples Grupos de Ajustes

Dos grupos separados de ajustes se almacenan en la memoria no-volátil del MIN, con un solo grupo activo cada vez. La selección entre los grupos de ajustes 1 y 2 se puede realizar a través de un ajuste, una orden de comunicación o la activación de una entrada digital.

Los ajustes están divididos en 2 categorías: ajustes principales y avanzados. Esto permite a los usuarios acceder a las funciones principales del relé de manera extremadamente sencilla, introduciendo sólo los ajustes principales, mientras que para tener acceso a la funcionalidad completa de manera más compleja, es necesario introducir ajustes avanzados.

### Medida

El MIN proporciona valores de medida para las corrientes de fase y tierra, con una precisión del 3% en el rango completo.

## CARACTERÍSTICAS

### Registro de Eventos

Los eventos indican una amplia gama de cambios en los valores del estado, incluyendo arranques, disparos, actuación de contactos, alarmas y autodiagnóstico. El MIN almacena hasta 32 eventos fechados al milisegundo más próximo. Esto proporciona la información necesaria para determinar una secuencia de eventos que facilite el diagnóstico de la operación del relé. Cada evento puede ser enmascarado individualmente con el fin de evitar que se generen eventos no deseados.

### Oscilografía

El MIN captura las formas de onda de intensidad y los canales digitales a una frecuencia de 8 muestras por ciclo. Un registro oscilográfico con una longitud máxima de 24 ciclos se almacena en la memoria. La oscilografía se dispara bien a través de señales internas o a través de un contacto externo.

### Entradas/Salidas y LEDs Configurables

El MIN dispone de dos entradas configurables. De entre las 6 salidas digitales de la unidad, 2 tienen funciones fijas (disparo y alarma de equipo), y las otras 4 son configurables por el usuario. Estas salidas configurables pueden asignarse a un grupo de valores pre-definidos o a una combinación OR/NOT de los mismos valores. Cada salida configurable puede ser sellada independientemente.

Las entradas, salidas y LEDs se configuran a través del programa M+PC.



El primer indicador LED tiene un significado fijo (relé en servicio), el segundo es fijo para disparo, y los otros 4 son configurables por el usuario en función, memoria y/o parpadeo.

### Lógica del Esquema de Comparación Direccional

El MIN incorpora una función de esquema de comparación direccional. Esta puede utilizarse como una función instantánea o temporizada en esquemas de protección piloto. Con el fin de acelerar su operación, el MIN incluye dos relés carrier tipo reed.

El MIN puede utilizarse en distintos esquemas piloto: POTT, PUTT, de bloqueo, híbrido, etc., junto a protecciones de distancia (como el DLP, LPS, ALPS, D60, etc.).

Cabe destacar que la mayoría de estos esquemas requerirán el uso de las dos entradas digitales disponibles.

Esta lógica está disponible para los modelos con opción L.

**Fallo de Apertura**

El MIN incorpora una unidad de fallo de apertura del interruptor. Es posible implementar un esquema de fallo de interruptor más complejo mediante el uso de una lógica con una entrada y una salida digital (mediante puertas lógicas y temporizadores).

**Lógica Configurable**

En el MIN pueden implementarse hasta un total de 4 lógicas configurables. Cada circuito lógico dispone de puertas AND/OR/NOT y de un temporizador. El MIN ofrece un interfaz gráfico de usuario para la configuración de la lógica, pudiendo utilizarse las salidas de la misma para configurar salidas digitales y LEDs.

**INTERFACES DE USUARIO**

**LEDs de Estado**

El estado del equipo se indica mediante seis LEDs situados en el panel frontal. El primero es de color verde e indica que el relé está en servicio. Otros 4 LEDs de color rojo indican una situación de disparo, disparo de imagen térmica, disparo de sobreintensidad y disparo de secuencia inversa. Estos 4 LEDs son configurables. El último LED, también rojo, indica el arranque de alguna de las funciones de protección.

**Teclado y Display**

Un teclado de tres botones permite al usuario visualizar de modo sencillo la información del relé, así como modificar los ajustes. Los datos sobre medidas, información del último disparo y ajustes se muestran a través del display. Se debe tener en cuenta que el acceso completo a los registros de sucesos y de oscilografía, así como a la configuración del equipo, es posible únicamente a través de la comunicación vía PC.

**Autodiagnóstico**

El autodiagnóstico tiene lugar durante el arranque y continuamente durante el funcionamiento del relé. Cualquier problema encontrado en el autodiagnóstico originará una alarma y un evento.

**Puertos de Comunicación**

Un puerto frontal RS232 y otro trasero RS485 ofrecen un sencillo interfaz de usuario a través de un PC. El protocolo ModBus® RTU se utiliza para todos los puertos. El relé soporta velocidades de comunicación desde 300 hasta 19.200 bps. Hasta 32 relés de la familia M pueden conectarse en el mismo canal de comunicación. Se debe asignar una única dirección a cada relé a través de un ajuste en caso de conectar varios equipos.

**SOFTWARE M+PC**

Basta con un único programa de PC para acceder, configurar y monitorizar todos los relés de la familia M, independientemente de su modelo, aplicación u opciones disponibles. El programa M+PC extrae el número de modelo, versión, y parámetros de configuración del equipo conectado para mostrar únicamente los datos y opciones correspondientes al modelo con el que se está comunicando. Esta característica evita tener que configurar manualmente el relé desde el PC, y ofrece un interfaz de usuario sencillo y fácil de utilizar.

El programa puede utilizarse on-line en conexión directa con los equipos, tanto localmente como en forma remota vía módem, u off-line en modo simulación. El modo simulación puede utilizarse para preparar ficheros de ajustes que se envíen posteriormente a los equipos, o para funciones de formación a usuarios de los equipos.

El programa M+PC se suministra gratuitamente, y permite una comunicación fiable entre distintos equipos de la familia M para monitorización, modificación de ajustes, información y configuración.

El programa M+PC puede utilizarse en ordenadores que operen con Windows® 95/98/NT/2000/Millennium. El programa puede utilizarse localmente a través del puerto frontal RS232, o en modo remoto a través del puerto trasero RS485.

Ofrece acceso completo a la información del relé, con las siguientes características:

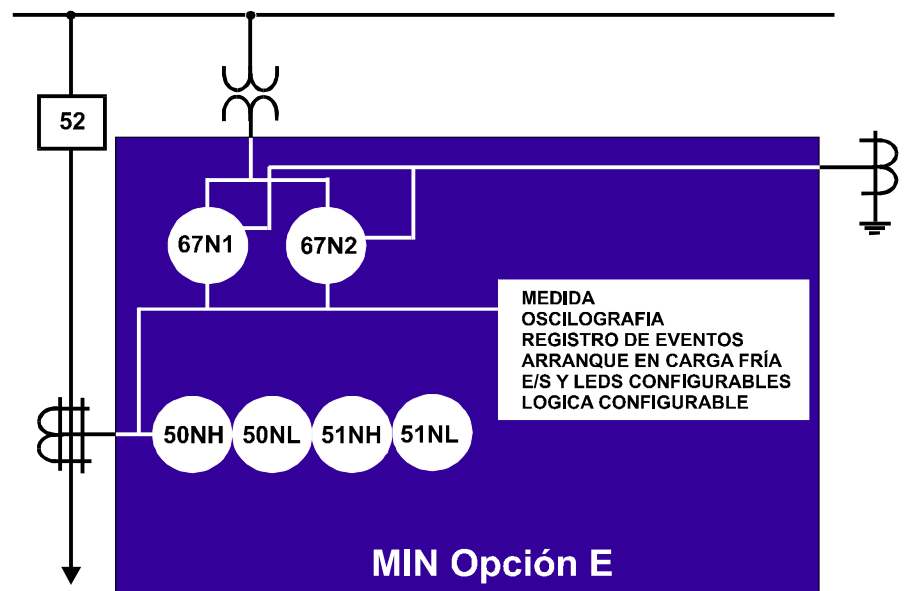
- Visualización de los valores actuales
- Visualización del estado del relé
- Visualización/edición de ajustes on-line/off-line
- Visualización del registro de eventos para resolución de problemas.
- Configuración de entradas, salidas y LEDs a través de la lógica configurable
- Programación del firmware del relé para actualizaciones.

Toda la información sobre estados, como mensajes y estados de entradas y salidas, puede verse a través del programa M+PC.

*Acceda fácilmente a toda la información de su equipo*



**DIAGRAMA FUNCIONAL**







# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROTECCIÓN	
<b>SOBREINTENSIDAD TEMPORIZADA (51N)</b>	
Nivel de arranque:	10-240% de la relación de TIs
Curvas:	Tiempo definido, inversa, muy inversa, extremadamente inversa, definida por el usuario
Multiplicador:	0.05-2.00 en pasos de 0.01
Tiempo definido:	Hasta 99.99 seg (pasos de 10 ms)
Precisión:	
Nivel:	±3% en todo el rango
Tiempo:	El mayor de ±3% ó ±25 ms
<b>SOBREINTENSIDAD INSTANTÁNEA (50NH, 50NL)</b>	
Nivel de arranque:	10-3000% de la relación de TIs
Tiempo definido:	Hasta 99.99 seg (pasos de 10 ms)
Precisión:	
Nivel:	±3% en todo el rango
Tiempo:	El mayor de ±3% ó ±25 ms
<b>DIRECCIONAL DE TIERRA (67N)</b>	
Angulo Torque :	-90, +90 (en pasos de 0.01)
Lógica de polarización por pérdida de tensión:	Habilitar / Inhabilitar
<b>DIRECCIONAL DE NEUTRO AISLADO (67IG) (OPCION S)</b>	
Niveles de arranque de tensión:	
	Vh 2-45 V en pasos de 0.1 V
	Vi 2-45 V en pasos de 0.1 V
Niveles de arranque de intensidad:	
	II 5-100 mA en pasos de 1 mA
	Ih 3.75 veces el ajuste de II
Tiempo definido:	0.03-3 seg. en pasos de 10 ms
Tiempo de desviación del disparo instantáneo:	1-10 seg en pasos de 100 ms
Angulo Torque :	-90, +90 (en pasos de 0.01)
<b>DIRECCIONAL DE TIERRA DE BOBINA DE PETERSEN (67IG)</b>	
Niveles de arranque de tensión:	
	Vh 2-45 V en pasos de 0.1 V
Niveles de arranque de intensidad:	
	II 5-100 mA en pasos de 1 mA
Niveles de arranque de potencial real:	
	10-4500 mW en pasos de 0.01 mW
Tiempo definido:	0.03-3 seg en pasos de 10 ms
Tiempo de desviación del disparo instantáneo:	1-10 seg en pasos de 100 ms
Angulo Torque :	-90, +90 (en pasos de 0.01)

\* Especificaciones sujetas a cambios sin previo aviso

SALIDAS				
<b>CONTACTOS DE DISPARO</b>				
Capacidad de contacto:				
Tensión máxima de operación:	400 Vca			
Intensidad continua:	16 A			
Capacidad de cierre:	30 A			
Capacidad continua:	4000 VA			
<b>RELÉS DE SALIDA</b>				
Configuración:	6 relés electromecánicos, forma C			
Material de contacto:	aleación de plata tratada para cargas inductivas			
Tiempo de Operación:	8 ms			
Rangos máximos para 100.000 operaciones:				
<b>TENSIÓN</b>	<b>C. CIERRE</b>	<b>C. CIERRE</b>	<b>CORTE</b>	<b>CARGA MÁX.</b>
<b>CC Resist.</b> 24 Vcc	16 A	48 A	16 A	384W
48 Vcc	16 A	48 A	2.6 A	125W
125 Vcc	16 A	48 A	0.6 A	75 W
250 Vcc	16 A	48 A	0.5 A	125 W
<b>CC Induct.</b> 24 Vcc	16 A	48 A	8 A	192 W
48 Vcc	16 A	48 A	1.3 A	62 W
125 Vcc	16 A	48 A	0.3 A	37.5 W
(L/R=40ms) 250 Vcc	16 A	48 A	0.25 A	62.5 W
<b>CA Resist.</b> 120 Vca	16 A	48 A	16 A	720 VA
250 Vca	16 A	48 A	16 A	4000 VA
<b>CA Induct.</b> 120 Vca	16 A	48 A	16 A	720 VA
FP = 0.4 250 Vca	16 A	48 A	16 A	1250 VA

ENTRADAS	
<b>CARGAS</b>	
Circuitos de intensidad:	0.1 VA para In=5A 0.02 VA para In=1A
Carga CC:	
Durante el funcionamiento:	10 W
Para cada entrada activada:	8 mA / 1 W, Vaux: 125

COMUNICACIONES	
Comunicación local:	Display alfanumérico; teclado frontal de 3 botones
Comunicación remota:	
(PC local o remoto y red de comunicaciones):	
Modo:	RTU Modbus
Velocidad:	300 a 19200 bps
Conector DB9 para puerto frontal RS232 y puerto trasero RS485	

FUENTE DE ALIMENTACIÓN	
Frecuencia:	50/60 Hz
Intensidad nominal de fase:	1 ó 5 A (según modelo)
Intensidad nominal de tierra:	1 ó 5 A (según modelo)
Tensión auxiliar:	24-48 VCC ±20% 110-250 VCC, 110-220 VCA ±20%

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
•	Envoltorio metálica en 1/4 rack de 19" y 4 unidades de altura.
•	Grado de protección IP52 (según IEC 529)

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES	
Temperatura:	
Almacenaje:	-40°C a +80°C
Funcionamiento:	-20°C a +60°C.
Humedad:	Hasta 95% sin condensación.

EMBALAJE	
Peso aproximado:	
Neto:	8.8 lbs (4 kgs)
Embalado:	9.9 lbs (4.5 kgs)

NORMAS	
Rigidez dieléctrica:	2kV, 50/60 Hz, 1 min
Prueba de impulso:	5 kV pico, 0.5 J
Interferencias 1 MHz:	Clase III de acuerdo con CEI 255-22-1
Descarga electrostática:	Clase IV de acuerdo con CEI 255-22-2
Radiointerferencias:	Clase III de acuerdo con CEI 255-22-3
Transitorios rápidos:	Clase IV de acuerdo con CEI-255-22-4
Vibración Sinusoidal:	Clase II de acuerdo con CEI 255-21-1
Choque:	Clase I de acuerdo con CEI 255-21-2
Emisión de Radiofrecuencia:	De acuerdo con CEI 41B (Sec 81) y EN55022 clase B
Oscilaciones/transitorios rápidos:	ANSI/IEEE C 37.90.1
Límite capacidad interferencias electromagnéticas:	ANSI/IEEE C 37.90.2

MEDIDA	
<b>CAPACIDAD TÉRMICA</b>	
Circuitos de intensidad	
Continuamente:	4 x In
Durante 3 seg:	50 x In
Durante 1 seg:	100 x In

## LISTA DE MODELOS

Para realizar su pedido seleccione el modelo básico y las características deseadas de la lista siguiente:

MIN \* \* 0 \* E 0 00 \* 00 \*

N		Relé direccional de tierra
L		Direccional de tierra para esquemas de teleprotección
A		Curvas ANSI
I		Curvas IEC
	E	In = 1 A ó 5 A (10-240% de la relación de TIs)
	S	Neutro aislado y bobina de Petersen
		F
		H
		C
		S

\* Si se desean los relés montados en sistema, se deberá incluir en el pedido un rack M050 de 1/2 19", o un M100 de 19". Ambos racks se suministran sin coste adicional.

## Accesorios

**COLLAR REDUCTOR DE PROFUNDIDAD:**  
Reduce la profundidad de montaje 63 mm.



GE Power Management

EUROPA/MEDIO ORIENTE/AFRICA: Avda. Pinoa, 10 - 48170 Zamudio (ESPAÑA)  
Tfno: +34 94 485 88 00 Fax: +34 94 485 88 45  
E-mail: gepm.help@indsys.ge.com

AMERICA/ASIA/OCEANIA: 215, Anderson Avenue - Markham, ON - CANADA L6E 1B3  
Tfno: +1 905 294 6222 Fax: +1 905 201 2098

www.geindustrial.com/pm

E-mail: info.pm@indsys.ge.com

GES-E-039A