

RS9

PROTECCIÓN MULTIFUNCIÓN

MANUAL DEL USUARIO



ÍNDICE

Introducción.....	1
1.1 Descripción.....	2
1.2 Funciones.....	3
1.2.1 Funciones de control.....	3
1.2.1.1 Registro de eventos/faltas.....	3
1.2.1.2 Supervisión del interruptor.....	3
1.2.1.3 Sincronización horaria.....	3
1.2.2 Funciones de medida.....	4
1.2.2.1 Conexión de tomas capacitivas.....	4
1.2.3 Funciones de Protección.....	4
1.2.4 Autosupervisión.....	4
1.2.5 Actualización del firmware.....	4
1.2.6 Actualización del firmware.....	5
1.2.7 Operación local.....	5
Interfaz de usuario.....	6
1 Elementos.....	6
1.1 Indicadores luminosos.....	6
1.1.1 Indicadores luminosos para equipos RS9.....	6
1.1.2 Indicadores luminosos para equipos RS95.....	6
1.2 Teclado.....	7
1.3 Microswitch lateral y frontal.....	7
1.4 Pantalla gráfica.....	8
1.5 Indicaciones gráficas.....	9
2 Uso.....	13
2.1 Pantalla Inicial.....	13
2.2 Navegación:.....	13
2.3 Edición.....	13
Comunicaciones equipos RS9.....	14
1 Puerto COM1.....	14
1.1 Configuración.....	14
1.2 Conexión y protocolo.....	14
2 Puerto COM2/COM3.....	15
2.1 Configuración.....	15
2.2 Conexión y protocolo.....	15
Comunicaciones equipos RS95.....	16
1 Puerto COM1.....	16
1.1 Conexión y protocolo.....	16
2 Puerto COM4.....	18
2.1 Conexión y protocolo.....	18
3 Puerto Ethernet.....	19
3.1 Conexión y protocolo.....	19
3.2 Mantenimiento vía FTP.....	19
4 Puerto miniusb.....	19
4.1 Mantenimiento vía FTP.....	19
5 Puerto USB tipo A.....	20
5.1 Mantenimiento por llave USB.....	20
Configuración general.....	21
1 Configuración de las comunicaciones.....	21
2 Configuración de Entradas/salidas.....	21
2.1 Configuración de entradas digitales.....	22
2.2 Configuración de salidas digitales.....	22
2.3 Listado de señales asignables.....	22
3 Configuración de entradas analógicas.....	24

3.1 Sentido/Polaridad de las medidas.....	24
4 Otros ajustes.....	25
4.1 Configuración de LEDs.....	25
4.2 Información de filiación.....	25
Funciones.....	26
1 Control del interruptor.....	26
1.1 Descripción.....	26
1.2 Señales.....	26
1.3 Ajustes.....	27
1.4 Funcionamiento.....	27
1.4.1 Apertura y cierre.....	27
1.4.2 Maniobra.....	27
1.4.3 Bloqueos.....	28
2 Función fallo del interruptor.....	29
2.1 Descripción.....	29
2.2 Señales.....	29
2.3 Ajustes.....	29
2.4 Funcionamiento.....	30
3 Supervisión del interruptor.....	31
3.1 Descripción.....	31
3.2 Señales.....	31
3.3 Ajustes.....	31
3.4 Funcionamiento.....	31
3.4.1 Contador de kA ²	31
3.4.2 Excesivo número de faltas.....	31
4 Transferencia automática de línea.....	32
4.1 Descripción.....	32
4.2 Señales.....	32
4.3 Ajustes.....	33
4.4 Funcionamiento.....	33
5 Oscilografía.....	35
5.1 Descripción.....	35
5.2 Señales.....	35
5.3 Ajustes.....	35
6 Lógica programable.....	36
6.1 Descripción.....	36
6.2 Señales.....	36
6.3 Ajustes.....	36
7 Funciones de Protección.....	37
7.1 Sobreintensidad (50/51/50N/51N).....	37
7.1.1 Descripción.....	37
7.1.2 Señales.....	37
7.1.3 Ajustes.....	38
7.1.4 Funcionamiento.....	38
7.2 Unidad diferencial (87/87N).....	41
7.2.1 Descripción.....	41
7.2.2 Señales.....	41
7.2.3 Ajustes.....	41
7.2.4 Funcionamiento.....	42
7.3 Unidad de imagen térmica (49).....	44
7.3.1 Descripción.....	44
7.3.2 Señales.....	44
7.3.3 Ajustes.....	44
7.3.4 Funcionamiento.....	44
7.4 Unidad Direccional (67/67N).....	45

7.4.1 Descripción.....	45
7.4.2 Señales.....	45
7.4.3 Ajustes.....	45
7.4.4 Funcionamiento unidad 67/67N.....	46
7.4.5 Funcionamiento unidad 67NA.....	48
7.5 Unidad de potencia inversa (32).....	49
7.5.1 Descripción.....	49
7.5.2 Señales.....	49
7.5.3 Ajustes.....	49
7.5.4 Funcionamiento.....	49
7.6 Unidad de desequilibrio de corriente (46) / tensión (47).....	50
7.6.1 Señales.....	50
7.6.2 Ajustes.....	50
7.7 Unidad de máxima y mínima tensión (59/27/59N/27T).....	51
7.7.1 Descripción.....	51
7.7.2 Señales.....	51
7.7.3 Ajustes.....	51
7.7.4 Funcionamiento.....	53
7.7.5 Unidad 27T.....	53
7.8 Unidad de frecuencia (81m/81M).....	54
7.8.1 Descripción.....	54
7.8.2 Señales.....	54
7.8.3 Ajustes.....	54
7.8.4 Funcionamiento.....	55
7.9 Unidad Reenganchadora (79).....	56
7.9.1 Descripción.....	56
7.9.2 Señales.....	56
7.9.3 Ajustes.....	56
7.9.4 Funcionamiento.....	57
Accesorios y equipos relacionados.....	58
Medidor de tensión capacitivo RAT3A.....	58
Gestor de celdas SGC.....	58
Características técnicas.....	59
Modelos.....	61
Esquemas.....	64
Dimensiones.....	70
Normas y Ensayos.....	74

TABLAS

Tabla 1: Definición de los leds de estado de la remota.....	6
Tabla 2: Definición de los leds de actualización de la remota.....	7
Tabla 3: Menús del interfaz de usuario por pantalla gráfica.....	11
Tabla 4: Puertos disponibles según versión del equipo.....	12
Tabla 5: Puertos disponibles en los equipos RS95.....	14
Tabla 6: Ajustes de comunicaciones.....	19
Tabla 7: Ajustes de las entradas digitales.....	20
Tabla 8: Ajustes de las salidas digitales.....	20
Tabla 9: Entradas Globales.....	20
Tabla 10: Salidas Globales.....	21
Tabla 11: Ajustes de las entradas analógicas de tensión y corriente.....	22
Tabla 12: Ajustes de los LEDs.....	23
Tabla 13: Señales del módulo de control del interruptor.....	24
Tabla 14: Ajustes del módulo de control del interruptor.....	25
Tabla 15: Señales de la función fallo del interruptor.....	27

Tabla 16: Ajustes de la función fallo del interruptor.....	27
Tabla 17: Señales de la función de supervisión del interruptor.....	29
Tabla 18: Ajustes de la función de supervisión del interruptor.....	29
Tabla 19: Mandos del automatismo de transferencia automática.....	31
Tabla 20: Señales de la función de automatismo de transferencia automática.....	31
Tabla 21: Ajustes del automatismo de transferencia automática.....	32
Tabla 22: Señales de la función oscilografía.....	34
Tabla 23: Ajustes de la función de oscilografía.....	34
Tabla 24: Señales de la función lógica programable.....	35
Tabla 25: Ajustes por cada función lógica programable.....	35
Tabla 26: Señales de la función de protección 50/51/50N/51N.....	36
Tabla 27: Ajustes de la función de protección 50/51.....	37
Tabla 28: Ajustes de la función de protección 50N/51N.....	37
Tabla 29: Señales de la función de la unidad 87/87N.....	40
Tabla 30: Ajustes de fases de la unidad 87.....	40
Tabla 31: Ajustes de neutro de la unidad 87N.....	40
Tabla 32: Señales de la función de la unidad 49.....	43
Tabla 33: Ajustes de fases de la unidad 49.....	43
Tabla 34: Señales de la unidad direccional 67/67N.....	44
Tabla 35: Ajustes de fase de la unidad direccional 67.....	44
Tabla 36: Ajustes de neutro de la unidad direccional 67N.....	44
Tabla 37: Ajustes de neutro aislado de la unidad direccional 67NA.....	45
Tabla 38: Señales de la función de la unidad 32.....	48
Tabla 39: Ajustes de fases de la unidad 32.....	48
Tabla 40: Señales de la función de la unidad 46/47.....	49
Tabla 41: Ajustes de fases de la unidad 46/47.....	49
Tabla 42: Señales de la función de la unidad 59/27/59N.....	50
Tabla 43: Ajustes de fases de la unidad 59/27.....	50
Tabla 44: Ajustes de neutro de la unidad 59N.....	51
Tabla 45: Ajustes de neutro de la unidad 27T.....	51
Tabla 46: Zona de actuación de la protección de sobre/subtensión.....	52
Tabla 47: Señales de la función 81.....	53
Tabla 48: Ajustes de fases de la unidad 81.....	53
Tabla 49: Señales de la función 79.....	54
Tabla 50: Entradas de la función 79.....	54
Tabla 51: Ajustes de la unidad 79.....	54

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Equipos RS9.....	1
Ilustración 2: Diagrama de bloques del equipo.....	2
Ilustración 3: Interfaz de usuario(pantalla inicial).....	8
Ilustración 4: Pinout del conector COM1 (RS232).....	11
Ilustración 5: Pinout del conector COM2/3 (RS485)(Visto desde fuera hacia dentro del equipo).....	12
Ilustración 6: Pinout del conector COM1 (RS232/RS422/RS485).....	14
Ilustración 7: Pinout del conector COM1 (RS232/RS422/RS485).....	15
Ilustración 8: Posición y numeración de los LEDs en la caratula frontal del equipo RS9G.....	22
Ilustración 9: Jerarquía de ejecución de mandos. Las alarmas se activan al finalizar los respectivos tiempos de comprobación.....	26
Ilustración 10: Curvas de la función 51/51N Normal Inversa, Muy Inversa y Extremadamente Inversa.....	37
Ilustración 11: Esquema de conexión diferencial.....	39
Ilustración 12: Gráfico de funcionamiento de la función 87.....	39
Ilustración 13: Zonas de operación de la unidad direccional.....	44
Ilustración 14: Zona de trabajo de la unidad 67NA.....	46
Ilustración 15: Modelos existentes de gestores de celdas.....	55

Ilustración 16: Conexión del RS9 (IS).....	61
Ilustración 17 Conexión del RS9GIT.....	62
Ilustración 18: Conexión del RS9D.....	63
Ilustración 19: Esquema del RPI9.....	64
Ilustración 20: Conexión del MMF9.....	65
Ilustración 21: Conexión del RS95P.....	66
Ilustración 22: Dimensión frontal y sujeción RS9 y RS95 (superior) y RS9G (inferior).....	67
Ilustración 23: Vista superior e inferior de los conectores del RS9.....	68
Ilustración 24: Vista superior e inferior de los conectores del RS95.....	69
Ilustración 25: Vista superior e inferior de los conectores del RS9 G/G+ (-3).....	71

INTRODUCCIÓN

El **RS9** es una protección multifunción avanzada que incorpora una pantalla gráfica para su fácil programación, existen varias versiones del mismo dependiendo de las funciones que incorpora, para cubrir la mayoría de necesidades de equipos de protección.

- **RS9:** Protección de sobreintensidad estándar: 50/51 + 50/51N + 49.
- **RS9D:** Protección de sobreintensidad direccional 50/51 + 50/51N + 49 + 67/67N.
- **RS9F:** Protección de sobreintensidad 50/51 + 50/51N incorporando además:
 - Protección de tensión (27/59).
 - Protección de máxima/mínima frecuencia/derivada de frecuencia (81).
- **RS9G:** Protección para generadores con las siguientes funciones:
 - Sobreintensidad diferencial: 50/51 + 50/51N + 87+87N
 - Sobre/subtensión: 27/59.
 - Faltas a tierra por sobretensión homopolar: 59N.
 - Frecuencia y derivada de frecuencia: 81.
 - Corriente, tensión y potencia inversa: 46/47/32.
- **RS9G+:** Protección ampliada para generadores , además de las funciones del modelo RS9G incorpora funciones de Imagen térmica (49) y faltas a tierra por subtensión homopolar (tercer armónico, 27TN).
- **RS95:** Protección multifunción (ver apartado **Modelos**) con remota integrada.
- También existen versiones monofunción de aplicación específica (ver apartado **Modelos**).

De fácil instalación gracias a sus reducidas dimensiones y múltiples opciones de montaje: mural(mediante sujeción trasera), empotrado (mediante sujeción delantera) y carril (mediante enganche a guía DIN opcional).



Ilustración 1: Equipos RS9

1.1 DESCRIPCIÓN

El RS9 es un equipo compuesto por las siguientes partes:

- Fuente de alimentación.
- Módulo Procesador
- Módulo de captación analógica.
- Módulo de E/S digitales.
- Módulo de comunicaciones.

En el diagrama adjunto se puede observar la arquitectura interna del equipo.

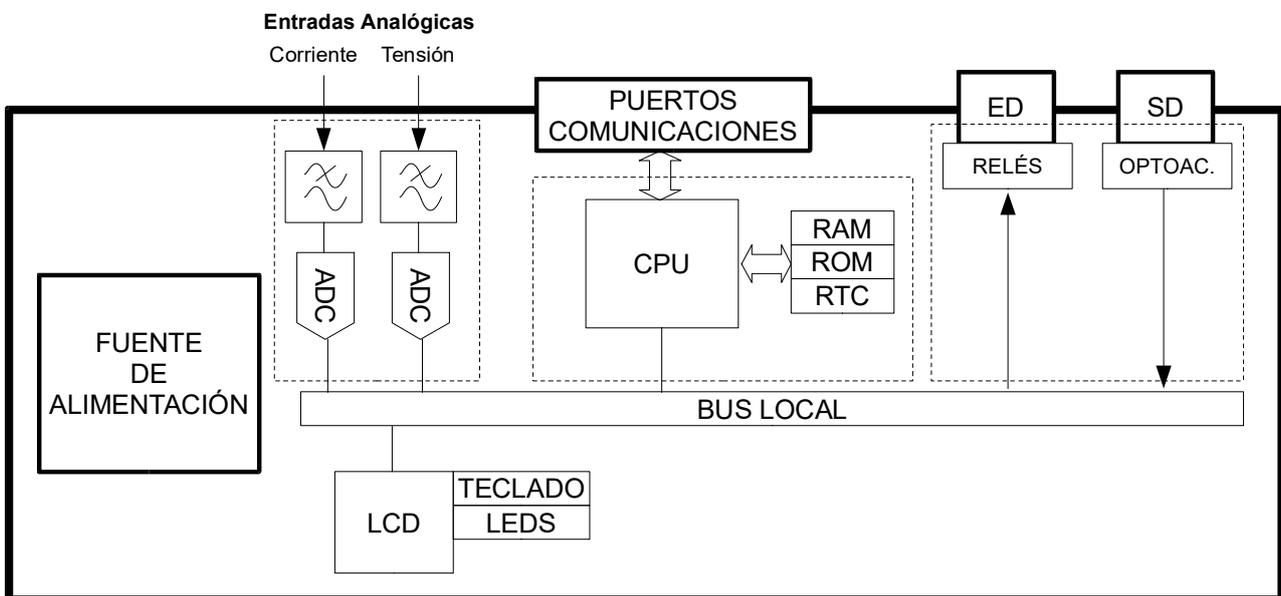


Ilustración 2: Diagrama de bloques del equipo.

1.2 FUNCIONES

1.2.1 FUNCIONES DE CONTROL

El RS9 incorpora de serie una completa gama de funciones de control para cubrir todas las necesidades.

1.2.1.1 REGISTRO DE EVENTOS/FALTAS

Todos los eventos que vea el gestor son almacenados en una memoria no volátil para su posterior análisis. Se pueden almacenar hasta 100 sucesos, con toda la información asociada (dependiente del tipo de suceso).

Entre los tipos de sucesos que se registran se incluyen:

- Variaciones del estado interno del equipo.
- Arranques, activaciones y reposiciones de las diferentes unidades de protección.
- Variaciones de las entradas digitales.
- Sucesos estadísticos y órdenes de mando.

1.2.1.2 SUPERVISIÓN DEL INTERRUPTOR

El correcto funcionamiento del interruptor se asegura mediante el control de:

- Circuitos de disparo y cierre.
- Número de disparos realizados.
- $\sum kA^2$ cortados.

1.2.1.3 SINCRONIZACIÓN HORARIA

La sincronización horaria se realiza a partir del protocolo de comunicaciones, lo que asegura la coherencia entre los tiempos marcados por las estaciones primaria y secundaria.

Además, dispone de un reloj de tiempo real interno para mantener la sincronización en los cortes de alimentación o comunicación.

1.2.2 FUNCIONES DE MEDIDA

El RS9 permite la lectura remota de las magnitudes analógicas de medición directa en el equipo (tensión y corriente), así como las calculadas (potencia activa/reactiva/aparente).

Existe también la posibilidad de realizar la lectura de la corriente media de fase, corriente máxima de fases, tensión media, etc...

1.2.2.1 CONEXIÓN DE TOMAS CAPACITIVAS

En determinadas ocasiones no es posible disponer de un transformador de tensión para realizar la medida de tensión, bien sea por limitaciones de espacio o de coste. Resulta conveniente entonces aprovechar la toma capacitiva de los pasatapas de la celda como captador de tensión.

El **RS9** permite realizar la detección/medida de tensión de tomas capacitivas de dos modos diferentes:

- *Modo directo*¹: la entrada de tensión del equipo se conecta en paralelo a los indicadores de tensión luminosos de la celda, realizando una lectura no intrusiva gracias a su elevada impedancia de entrada.
- *Modo indirecto*: substituyendo el indicador de tensión convencional de la celda por el indicador **RAT3A** de **EDP**. Este equipo realiza las funciones del indicador de presencia de tensión y la vez ofrece una salida de tensión amplificada sin introducir distorsión en la señal lo que posibilita la medida de la magnitud y fase de la tensión. Consulte el capítulo 5 para más información.

1.2.3 FUNCIONES DE PROTECCIÓN

En función de la configuración del equipo, éste realizará una o más siguientes funciones de protección (vea el apartado Modelos para más detalles).

Toda la información tratada por cada unidad queda disponible a través del protocolo de comunicaciones de forma que es consultable por la estación primaria para realizar funciones de control distribuido.

1.2.4 AUTOSUPERVISIÓN

El equipo realiza permanentemente tareas de control y verificación para asegurar que su rendimiento no se ve afectado por condiciones de funcionamiento anómalas.

1.2.5 ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

El RS9 es totalmente actualizable en campo, lo que permite descargar nuevas versiones del software de aplicación de forma simple a través del puerto de mantenimiento frontal del equipo (consultar "Procedimiento De Actualización del Firmware" para más detalles).

1 A causa de la distorsión que introducen los indicadores de tensión, este modo sólo apto para la detección de presencia de tensión, pero no medida.

1.2.6 ACTUALIZACIÓN DEL FIRMWARE

Las familias de relés RS9 y RS95 son totalmente actualizables en campo, lo que permite descargar nuevas versiones del software de aplicación a través del puerto de mantenimiento frontal del equipo (para más detalles consulte Puerto COM1 en el apartado Comunicaciones equipos RS9 si usted tiene un equipo RS9 o consulte Puerto miniusb en el apartado Comunicaciones equipos RS95 si usted tiene un equipo RS95).

1.2.7 OPERACIÓN LOCAL

El equipo ofrece controles directos para la operación local y también es posible telecontrolarlo mediante el uso del Protocolo PROCOME y un equipo RTU, ya sea integrada o independiente.

Es posible la operación de local mediante un portátil usando el software específico qtAjustes² a través del puerto de mantenimiento frontal.

Este software permite:

- Consulta y descarga de configuraciones y ajustes.
- Lectura directa de los estados digitales y medidas analógicas.
- Calibración de captadores capacitivos de tensión para su empleo con el indicador/medidor RAT3A.
- También dispone de un modo de simulación de comunicaciones para la verificación de la correcta interoperatividad con el centro de control durante las puestas en servicio.

2 Es posible descargarlo desde el apartado [Soporte](#) de la web de Electrónica Digital de Protección S.A.

INTERFAZ DE USUARIO

1 ELEMENTOS

1.1 INDICADORES LUMINOSOS

1.1.1 INDICADORES LUMINOSOS PARA EQUIPOS RS9

El RS9 dispone de 5 LEDs de estado en el frontal:

- VCC: Indica la existencia de tensión de alimentación.
- Tx/Rx: Indica que el puerto de comunicaciones está transmitiendo.
- ERR: Indica que se ha producido alguna anomalía.
- LEDs de estado configurables: sobre la pantalla se encuentran cuatro LEDs que se pueden asignar a cualquiera de las señales internas del equipo. El etiquetado de las señales se realiza sobre la pantalla del display.

1.1.2 INDICADORES LUMINOSOS PARA EQUIPOS RS95

El equipo RS95 dispone de 13 LEDs de estado en el frontal:

- VSGC: Indica la existencia de tensión de alimentación en el gestor de celdas
- VRTU: Indica la existencia de tensión de alimentación en la remota.
- COM 4: Indican la recepción Rx y transmisión Tx de datos por el puerto COM4
- COM 1: Indican la recepción Rx y transmisión Tx de datos por el puerto COM1
- ETH: Indican la creación de una conexión Ethernet Tx y recepción de datos Rx
- A: Junto con STAT indica diferentes estados de la remota. Ver Tabla 3 para más información. Junto con B indica los estados de actualización de la remota. Ver Tabla 4 para más información.
- B: Junto con A indica diferentes estados de actualización de la remota. Ver Tabla 4 para más información.
- STAT: Junto con A indica diferentes estados de la remota. Ver Tabla 3 para más información.
- ERR: Indica que se ha producido alguna anomalía en el gestor.
- ICOM: Indica que el gestor y la remota se están comunicando internamente.

Causa	STAT	A	Comentarios
Activación microSwitch 4		-	Alterna cada 500ms
Conexión miniUSB (MGMT)		-	Se queda fijo
Combinación miniUSB y microSwitch 4		-	Alterna cada 500ms
Error al arrancar			Alterna cada 50ms

Tabla 1: Definición de los leds de estado de la remota.

Causa	B	A	Comentarios
<i>Actualización en curso</i>			Alterna cada 500ms
<i>Actualización finalizada</i>			Alterna cada 100ms

Tabla 2: Definición de los leds de actualización de la remota.

1.2 **TECLADO**

Las teclas multifunción A/B/C/D permiten realizar diversas funciones según indique el menú contextual en pantalla.

Las teclas "I" y "O" permiten realizar maniobras de apertura y cierre sobre el interruptor:

Para realizar una maniobra, pulsar la tecla de mando (C en el menú principal) junto con la tecla de posición deseada ("I" para cerrar, "O" para abrir).

En el caso de controlar más de un interruptor, podremos seleccionar el interruptor a maniobrar mientras mantenemos pulsada la tecla A. Seguidamente ejecutaremos el mando con las teclas I/O.

1.3 **MICROSWITCH LATERAL Y FRONTAL**

En equipos con remota integrada se dispone de 2 microswitch para activar la carga de final de línea para los puertos de comunicaciones COM1 y COM4. Los cuáles están situados a la derecha del conector correspondiente.

También disponen de 4 microswitch en el lateral y un microswitch SW en el frontal. El microswitch SW sirve para activar el inicio de mantenimiento de la remota y está conectado con el 4º microswitch del lateral, por lo que el usuario final podrá usar el microswitch SW para acceder al inicio de mantenimiento de la remota.

Los microswitchs restantes del lateral no están en uso pero se usarán en futuras implementaciones.

1.4 PANTALLA GRÁFICA

Es la que presenta la mayor parte de la información. En la siguiente ilustración se puede observar los elementos que componen la pantalla principal del equipo:

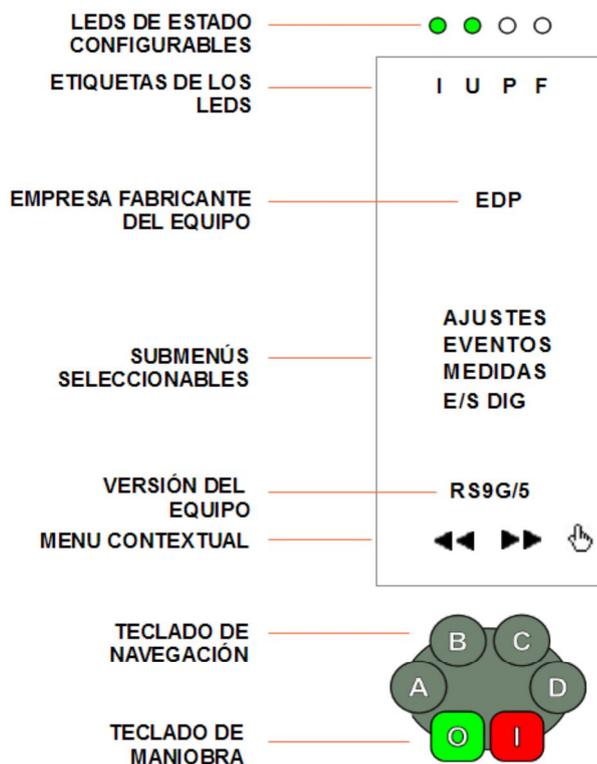


Ilustración 3: Interfaz de usuario (pantalla inicial)

El menú contextual va activándose y desactivándose según la pantalla en la que nos encontramos, identificando la función de los cuatro pulsadores (A,B,C,D) que se encuentran en el teclado debajo de la pantalla.

Los menús de la Ilustración 3 contienen todas las funcionalidades que un operario en campo debe acometer para conocer el estado del relé, los eventos que se han producido, ver las mediciones en tiempo real o cambiar la configuración del equipo.

1.5 INDICACIONES GRÁFICAS

El equipo emplea diferentes iconos para mostrar gráficamente el estado interno.

	Interruptor	Posición inválida-transición/abierto/cerrado/discordante.
	Bloqueo	Bloqueado/desbloqueado
	Modo	Equipo en local/remoto
	En servicio	Automatismo Fuera de servicio/En servicio
	Falta/DPT	Puede indicar una falta o presencia de tensión en línea.

En la siguiente tabla se muestran los diferentes menús y su contenido:

Nombre del menú	Definición
Ajustes	Configurar las funciones de protección, medidas y comunicaciones
Comms	Parámetros de las comunicaciones por RS485. Ver apartado Configuración de las Comunicaciones 1
Dir	Dirección
BPS	Velocidad
Stop	Bits STOP
Par	Paridad
Medida	Parámetros de configuración de entradas analógicas. Ver apartado 3
FASES	
T/I	Relación de transformación T/I Fases
T/T	Relación de transformación T/T Fases
Tipo	Tipo T/T
Inom	Corriente Nominal Fases
Unom	Tensión Nominal Fases
NEUTRO	
T/I	Relación de transformación T/I Neutro
T/T	Relación de transformación T/T Neutro
Inom	Corriente Nominal Neutro
Unom	Tensión Nominal
Un calc	Un Calculada
In calc	In Calculada
Int	Función de control del interruptor. Ver apartado 1.3
Bloqueo	Bloquear interruptor
Sellar	Sellado

Lockout	Bloquear disparo
Tmax	Tiempo máximo de mando
Tmin	Tiempo mínimo de mando
Trf Aut	Función de transferencia automática. Ver apartado 4.3
Aut.	Automatismo en Servicio
Paralelo	Permitir Paralelo
Pref	Preferencia
Tiempos	
Op	Tiempo de operación
Ret	Tiempo de retorno
Trf	Tiempo de transferencia
Inh	Tiempo de inhibición
Err	Timeout
DESBLOQUEO	Desbloquea el automatismo (mando). Ver apartado 4.2
27 / 59	Función de protección por máxima y mínima tensión. Ver apartado 7.7.3
ES / FS	Detección
VA / VB	Umbral A / Umbral B
TA / TB	Temporización A / Temporización B
U _{>>} / U _{<<}	Inversión sentido
50/50N	Función de protección por sobreintensidad 50/50N. Ver apartado 7.1.3
50	
ES / FS	Habilitar 50
IF>>	Disparo instantaneo de fases
0,5-10s	Tiempo adicional instantaneo de fases
50N	
ES / FS	Habilitar 50N
IN>>	Disparo instantaneo de neutro
0,5-10s	Tiempo adicional instantaneo de neutro
51/51N	Función de protección por sobreintensidad 51/51N. Ver apartado 7.1.3
51	
ES / FS	Habilitar 51
IF>	Umbral de arranque de fases
EI / MI / NI / TD / FS	Tiempo adicional instantaneo de fases Tipo de temporizacion de fases
0.05-1 / 0,5-10s	Numero de curva de fases / Temporizacion de fases
51N	
ES / FS	Habilitar 51N

IF>	Umbral de arranque de fases
EI / MI / NI / TD / FS	Tiempo adicional instantaneo de fases Tipo de temporizacion de fases
0.05–1 / 0,5-10s	Numero de curva de fases / Temporizacion de fases
81m / 81M	Función de protección por máxima y mínima frecuencia. Ver apartado 7.8.3
Umin	Tension de polarizacion
FA/FB MAX/MIN	Máxima/mínima frecuencia
ES / FS	Detección FA/FB
F	Umbral FA / Umbral FB
T	Temporizacion FA / FB
32	Función de protección unidad de potencia inversa. Ver apartado 7.5.3
Estado ES/FS	Habilitar 32
P	Umbral Pi/Pn
t	Temporización
AMS	Ángulo de Maxima Sensibilidad
46	Función de protección unidad de desequilibrio de corriente 7.6.2
Estado ES/FS	Habilitar 46
I	Umbral Pi
t	Temporizacion 46
47	Función de protección unidad de desequilibrio de tensión 7.6.2
Estado ES/FS	Habilitar 47
V	Umbral Pv
t	Temporizacion 47
Eventos	Eventos ocurridos y guardados en el equipo
<i>EV0</i>	Numero de evento 0. ³
<i>LGC2</i>	Tipo de evento. Ver apartado 6.2
<i>07/01/2006</i>	Fecha que se registró el evento
<i>09:40:17.9</i>	Hora que se registró el evento
Estado	
Medidas	<p>Contiene las siguientes medidas de la Linea</p> <ul style="list-style-type: none"> • I1, I2 e IN : Lectura corriente de fase 1, fase 2 y neutro respectivamente⁴. • U1, U2, U3 y UN: Lectura tensión de fase 1, fase 2, fase 3 y neutro respectivamente⁵. • P: Lectura de potencia activa • Q: Lectura de potencia reactiva • S: Lectura de potencia aparente • F: Lectura de frecuencia

3 Se pueden guardar hasta 200 eventos en el equipo antes que los primeros se empiecen a sobrescribir.

4 Lectura en el borne secundario del transformador de corriente.

5 Lectura en el borne secundario del transformador de tensión.

Entradas Digitales	<p>Contiene los estados de 16 entradas digitales, que pueden tener los siguientes estados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I: Entrada digital activada • O: Entrada digital desactivada • ?: Entrada digital activada no valida • ¿: Entrada digital desactivada no valida
Salidas Digitales	<p>Contiene 8 salidas digitales, que pueden tener los siguientes estados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • I: Salida digital activada • O: Salida digital desactivada • ?: Salida digital activada no valida • ¿: Salida digital desactivada no valida
Reloj	Visualiza la fecha y la hora que tiene asignado el reloj interno del equipo
Info	Visualiza el número de serie del equipo y la versión de software.

Tabla 3: Menús del interfaz de usuario por pantalla gráfica⁶

6 Menús disponibles varían según la configuración del equipo en cuestión.

2 USO

2.1 PANTALLA INICIAL

Al arrancar el equipo siempre muestra la pantalla inicial, que contiene información diversa del estado del equipo y un menú contextual. En caso de no pulsar ninguna tecla durante 60s, se volverá a la pantalla inicial.

En la pantalla principal las funciones disponibles del menú contextual son:

- Maniobrar  (**A**): Mantener y pulsar O/I para realizar una apertura/cierre manual (sólo en local).
- Anterior  (**B**): permite situar el cursor en un menú anterior.
- Siguiente  (**C**): permite situar el cursor en el siguiente menú.
- Entrar  (**D**): permite realizar maniobras sobre el interruptor.

2.2 NAVEGACIÓN:

Dentro de cada uno de los menús, nos irán apareciendo las pantallas/menús correspondientes de consulta/ajuste o entradas, con un menú contextual de navegación, que tendrá las siguientes opciones:

- Atrás  (**A**): Nos lleva a la pantalla anterior.
- Anterior  (**B**): Desplaza el cursor hacia el elemento anterior de la pantalla.
- Siguiente  (**C**): Desplaza el cursor hasta el siguiente elemento de la pantalla.
- Editar  (**D**): Si el valor seleccionado es editable, este pulsador nos llevará al modo edición.

2.3 EDICIÓN

Para editar cualquier valor, pulsaremos la tecla de edición (**D**) y entraremos en el modo de edición⁷, con el siguiente menú contextual. Donde el valor que estamos editando se resaltarà con un parpadeo.

- Cancelar  (**A**): Sale del modo edición, devolviendo el ajuste a su valor inicial.
- Decrementar  (**B**): Decrementa el valor del ajuste.
- Incrementar  (**C**): Incrementa el valor del ajuste.
- Aceptar  (**D**): Valida el valor programado.

⁷ Para editar ajustes del equipo, se solicitará previamente una contraseña. Por defecto la contraseña configurada es "1111". Si no hay un valor asignado a la contraseña se deberá presionar dos veces.

COMUNICACIONES EQUIPOS RS9

Los equipos **RS9** disponen de dos puertos de comunicaciones independientes, pudiéndose añadir opcionalmente un tercero en aplicaciones especiales.

En función de la configuración de su equipo (vea el apartado Modelos) los puertos disponibles serán:

	COM1	COM2	COM3
TP	✓	✓	×
FX	✓	×	✓
CM	✓	✓	✓

Tabla 4: Puertos disponibles según versión del equipo.

1 PUERTO COM1

El puerto **COM1**, situado en el frontal del equipo, permite la conexión a un PC mediante protocolo serie para la configuración, operación y monitorización local del equipo.

1.1 CONFIGURACIÓN

La configuración del protocolo puerto COM1 es fija con los siguientes parámetros:

- Bits por segundo: 19200bps
- Bits de datos: 8bit
- Paridad: Ninguno
- Bits de parada: 1
- Control de flujo: Ninguno

1.2 CONEXIÓN Y PROTOCOLO

Para la conexión desde un PC se emplea un cable serie directo para RS-232 con conector tipo DB9.

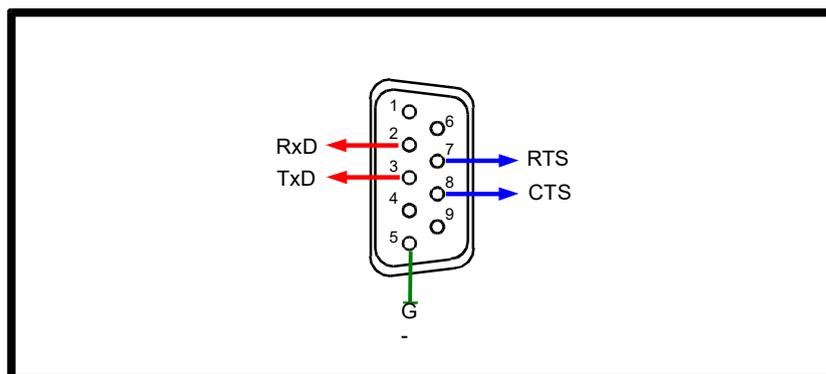


Ilustración 4: Pinout del conector COM1 (RS232).

La comunicación mediante este puerto se realiza a través cualquier programa terminal estándar⁸ (como el HyperTerminal que se incluye con el sistema operativo Windows® pero se recomienda utilizar el software proporcionado).

Todas las funciones se ejecutan mediante los comandos descritos en el Manual de Puesta en Marcha⁹.

2 PUERTO COM2/COM3

Los puertos **COM2** y **COM3** permiten la comunicación con equipos de telecontrol mediante el protocolo PROCOME y MODBUS.

2.1 CONFIGURACIÓN

Los parámetros de comunicación de este puerto son totalmente configurables según se describe en el apartado 1 del capítulo de “*Configuración general*” del equipo.

2.2 CONEXIÓN Y PROTOCOLO

En los modelos CM y TP, la conexión con el equipamiento de comunicaciones se realiza mediante cable serie según el protocolo RS-485. Se emplea un conector tipo RJ45 con el siguiente pinout.

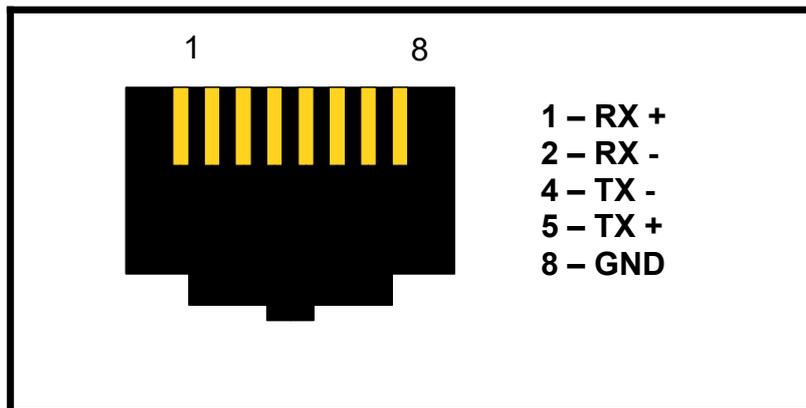


Ilustración 5: Pinout del conector COM2/3 (RS485)(Visto desde fuera hacia dentro del equipo)

La conexión puede funcionar en modo half-duplex o full-duplex en función de la posición de unos jumpers internos al equipo. Por defecto los equipos se entregan con los jumpers en modo half-duplex.

En el modelo FX, la conexión con el equipamiento de comunicaciones se realiza mediante un cable dúplex de fibra-óptica de cristal, con las siguientes características:

- Tipo de conector: ST
- Tamaño del núcleo: 50/125 µm, 62.5/125 µm, 100/140 µm y 200 µm HCS.
- Longitud de onda: 820nm

La conexión de cada fibra se realiza según las indicaciones TX/RX de la caratula, cruzando ambas fibras entre los dos equipos.

- 8 El equipo se encarga de realizar el eco del teclado y de gestionar los saltos de línea, si observa un comportamiento errático, asegúrese de que la configuración ASCII de su terminal está configurado para no realizar eco local y no añade saltos de línea a los retornos de carro.
- 9 El Manual de Puesta en Marcha se puede encontrar en la subsección de Software en la sección de [Soporte](#) de la web de Electrónica Digital de Protección S.A.

COMUNICACIONES EQUIPOS RS95

El equipo **RS95** tiene la remota **iGrid T&D iRTU** integrada el conjunto dispone de un puerto Ethernet y hasta dos puertos de comunicaciones independientes para conectarse con el centro de control y/o otros dispositivos. Además de un puerto miniUSB de mantenimiento y otro para llaves USB.

La configuración del equipo pueden ser las siguientes y en cada una los puertos disponibles serán:

	COM1	COM4	ETH	miniUSB
1TP	✓	x	✓	✓
2TP	✓	✓	✓	✓

Tabla 5: Puertos disponibles en los equipos RS95.

1 PUERTO COM1

El puerto **COM1** es un puerto configurable por software RS232/RS422/RS485 aislado 3kV que sirve para conectar el equipo RS95 con el centro de control o con otro dispositivo de comunicaciones.

Donde el puerto RS232 puede ser completo con 8 líneas para la interfaz con módems de comunicaciones.

1.1 CONEXIÓN Y PROTOCOLO

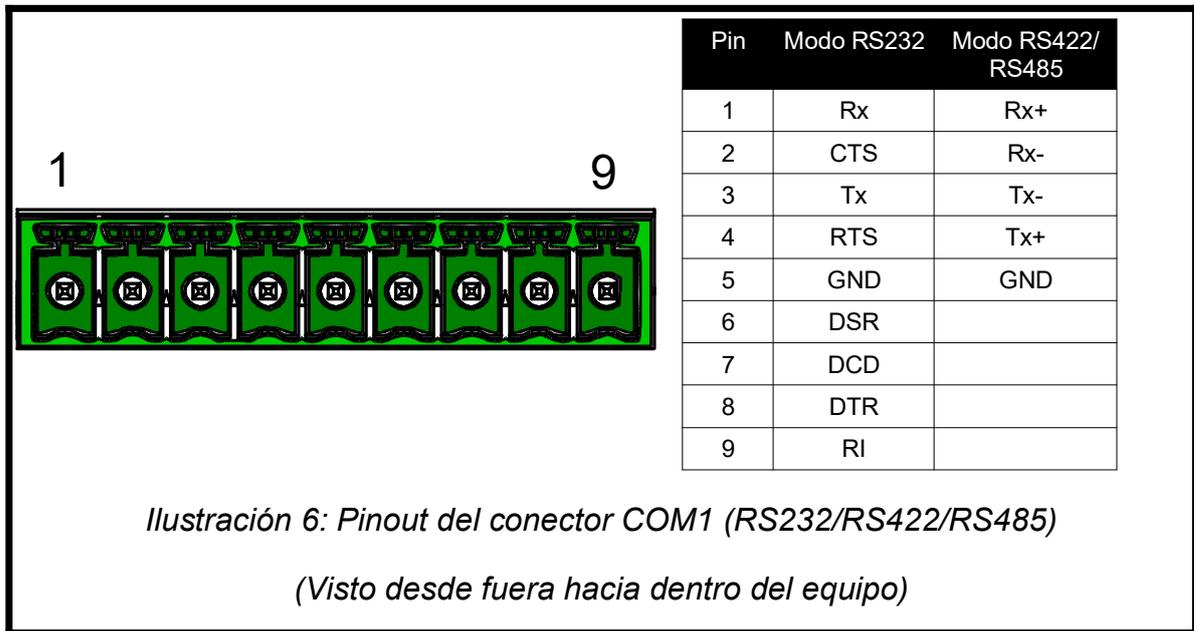
La conexión al centro de control puede realizarse mediante cualquier de los siguientes protocolos:

- IEC60870-5-101
- DNP3.0
- Modbus RTU.

También se puede conectar a un dispositivo de comunicaciones usando los siguientes protocolos:

- IEC60870-5-101
- Modbus RTU
- DLMS
- Procome.

Para la conexión desde el sistema de comunicaciones se emplea un conector del fabricante Phoenix Contact modelo MC1.5/9-G-3.5 de 9 polos con la siguiente configuración:



Para protocolos que usen el Modo RS232 completo deberán usar el conector Phoenix Contact MC 1,5/9-ST-3,5. Mientras que para los protocolos que usen el Modo RS422 o RS485 deberán usar el conector Phoenix Contact MC 1,5/5-ST-3,5¹⁰.

¹⁰ Este conector es el mismo que se usa en el puerto COM4 en el apartado 2.2.1

2 PUERTO COM4

El Puerto COM4 es un puerto RS485 aislado 3kV que sirve para conectar el equipo SGC195 con otros dispositivos con comunicaciones serie.

2.1 CONEXIÓN Y PROTOCOLO

Puede comunicar con otros dispositivos mediante los protocolos:

- PROCOME
- MODBUS.

Es ideal para crear sistemas de control de dos líneas junto con otro SGC195 cuando el COM1 es usado por otro dispositivo como puede ser una radio GPRS.

Para la conexión desde el sistema de comunicaciones se emplea un conector del fabricante Phoenix Contact modelo MC1.5/5-G-3.5 de 5 polos con la siguiente configuración:

1 5



Pin	Modo RS422/ RS485
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx-
4	Tx+
5	GND

Ilustración 7: Pinout del conector COM1 (RS232/RS422/RS485)

(Visto desde fuera hacia dentro del equipo)

Para protocolos que usen el Modo RS422 o RS485 deberán usar el conector Phoenix Contact MC 1,5/5-ST-3,5.

3 PUERTO ETHERNET

El puerto Ethernet es del tipo 10/100 con conector RJ45 y sirve para conectar el equipo RS95 con el centro de control mediante un red IP¹¹.

3.1 CONEXIÓN Y PROTOCOLO

El puerto Ethernet permite la conexión remota con el centro de control u otro dispositivo de comunicaciones a través de una red IP mediante cualquier de los siguientes protocolos:

- IEC60870-5-104
- Modbus TCP
- Protocolos serie indicados en el apartado 1.1.1 encapsulados en TCP.

3.2 MANTENIMIENTO VÍA FTP

Este puerto se comunica directamente hacia la remota integrada iRTU y permite además realizar el mantenimiento de la misma vía FTP.

Con el PC conectado mediante el puerto Ethernet (**ETH**) y usando el programa qtAjustes es posible configurar y realizar la puesta en marcha del controlador.

Para acceder vía FTP a la remota deberemos utilizar la dirección IP del equipo RS95 (indicando el usuario: **isupport** y password: **irtusupport**) en el gestor FTP que tengamos.

Para más información diríjase al manual de Puesta en Servicio.

4 PUERTO MINIUSB

El puerto de mantenimiento frontal miniUSB permite conectar el PC al equipo para realizar tareas de mantenimiento¹².

4.1 MANTENIMIENTO VÍA FTP

Para el mantenimiento local el equipo RS95¹³ conectado vía puerto USB OTG (MGMT) a un puerto USB del PC, se utiliza el driver de Windows® instalado en el PC¹⁴. En el caso que no se instalase correctamente se tendrá que instalar el driver **iGrid_iRTU_driver.inf** en el PC.

Con el PC conectado mediante el puerto USB OTG (**MGMT**) y usando el programa qtAjustes¹⁵ es posible configurar y realizar la puesta en marcha del controlador.¹⁶

Para acceder vía FTP a la remota iRTU deberemos utilizar la dirección IP del equipo RS95 (indicando el usuario: **isupport** y password: **irtusupport**) en el gestor FTP que tengamos.¹⁷

Para más información diríjase al manual de Puesta en Servicio¹⁸.

11 La IP configurada de fábrica para el puerto **Ethernet** es la **192.168.1.100**

12 La IP del puerto **MGMT** es siempre **10.10.10.100**.

13 Afecta tanto para el mantenimiento del gestor como el de la remota.

14 Se ha probado para S.O. Windows® XP SP3, Windows® Vista, Windows® 7 y Windows® 10.

15 Es posible descargarlo desde el apartado [Soporte->Descarga Software](#) de la web de Electrónica Digital de Protección S.A. Requiere registrarse y loguearse.

16 El puerto configurado de fábrica para realizar el mantenimiento del **gestor** es el **10002**.

17 El puerto configurado de fábrica para realizar el mantenimiento de la **remota** es el **23** (FTP).

18 Es posible descargarlo desde el apartado [Soporte->Descarga Manuales](#) de la web de Electrónica Digital de Protección S.A. Requiere registrarse y loguearse.

5 PUERTO USB TIPO A

El puerto de mantenimiento frontal USB tipo A permite descargar el *iGrid_iRTU_driver.inf*.

5.1 MANTENIMIENTO POR LLAVE USB

También permite cargar configuraciones por llave USB a la remota iRTU. Para ello partimos de un USB con las siguientes carpetas en la raíz:

```
..\UPLOAD_BIN\iDevSetup.bin  
..\UPLOAD_BIN\iGRTU.bin  
..\UPLOAD_CONF\[Configuración_protocolos_cliente].ccx  
..\UPLOAD_CONF\IED_mProcome_DI_0001.ccx  
..\UPLOAD_CONF\rtu.ccx  
..\UPLOAD_CONF\states.ccx  
..\UPLOAD_IKERNEL_AUTO\iKernel.bin
```

La actualización se realizará siguiendo los pasos indicados a continuación:

1. Empezamos con el equipo RS95 sin alimentar. Desconecte la alimentación.
2. Conecte el lápiz USB, con las carpetas indicadas anteriormente, al equipo RS95
3. Conecte la alimentación al equipo.
4. Durante el proceso de arranque los LEDs "A" y "B" comienzan a parpadear, con una cadencia de medio segundo. Esto indica que el proceso de actualización se está llevando a cabo. Ver Tabla 4.
5. El proceso de actualización durará alrededor de 40 segundos. Una vez finalizado, los LEDs "A" y "B" pasan a parpadear de forma mucho más rápida. Esto indica que el proceso de actualización ha finalizado correctamente. Ver Tabla 4.
6. Desconecte el lápiz USB y la alimentación del equipo.

Para más información diríjase al manual de Puesta en Servicio¹⁹.

¹⁹ Es posible descargarlo desde el apartado [Soporte](#)->Descarga Manuales de la web de Electrónica Digital de Protección S.A. Requiere registrarse y loguearse.

CONFIGURACIÓN GENERAL

1 CONFIGURACIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Los siguientes ajustes permiten especificar la configuración para la comunicación por el puerto de telecontrol (COM2 y COM3). Sólo aplica para los equipos RS9.

Ajuste	Descripción	Rango	Paso
Protocolo	<i>Protocolo de comunicación a emplear en el puerto</i>	PROCOME MODBUS ASCII MODBUS RTU	
Dirección	<i>Dirección empleada para la comunicación por puerta remota.</i>	0-254	1
BPS	<i>Velocidad de las comunicaciones</i>	300, 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400bps	
Bits STOP	<i>Número de bits de stop</i>	1 ó 2	
Paridad	<i>Tipo de paridad</i>	Par, impar o ninguna	
Clave	<i>Clave de acceso por comunicaciones al equipo (Aplicable a comunicaciones PROCOME)</i>	8 caracteres alfanuméricos	

Tabla 6: Ajustes de comunicaciones.

2 CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS/SALIDAS

Las entradas y salidas físicas del equipo se pueden asignar a cualquier señal interna del equipo, mediante los ajustes indicados en esta sección. Además, es posible invertir las señales en ambos sentidos (entradas y salidas).

Se dispone también de un ajuste para la desactivación de entradas digitales, de forma que se evite el envío de cambios en entradas no asignadas o en caso de avería que el equipo genere una señal desde esa entrada.

La asignación de señales se realiza mediante el programa de ajuste del equipo, según se indica en el manual del mismo.

Las señales asignables descritas en este manual son:

- **Módulo:** El modulo funcional descrito en cada capítulo (sobrecorriente, lógica programable, etc..)
- **Unidad:** algunos equipos incluyen más de una copia de cada módulo. Este es el índice para el módulo.
- **Señal:** Nombre escogido para la señal. Las señales pueden ser salidas o mandos (entradas). Cada capítulo tiene una tabla describiéndolos.

CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS/SALIDAS

2.1 CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS DIGITALES

Ajuste	Descripción	
Entradas digitales	<i>Lista de asignación de entradas físicas a señales internas del equipo (posiciones y mandos)</i>	Módulo, unidad y señal
Habilitación ED	<i>Habilita la lectura de cada entrada para que sea procesada por el equipo.</i>	ON o OFF
Inversión ED	<i>Permite invertir la lectura de cada entrada para la conexión a sistemas de lógica inversa.</i>	ON o OFF

Tabla 7: Ajustes de las entradas digitales.

2.2 CONFIGURACIÓN DE SALIDAS DIGITALES

Ajuste	Descripción	
Salidas Digitales	<i>Lista de asignación de salidas físicas a señales internas del equipo (estados)</i>	Módulo, unidad y señal
Inversión SD	<i>Permite invertir la lectura de cada salida para la conexión a sistemas de lógica inversa.</i>	ON o OFF

Tabla 8: Ajustes de las salidas digitales.

2.3 LISTADO DE SEÑALES ASIGNABLES

Es posible asignar a cada entrada física cualquier señal listada como “Entrada” o “Mando” en la descripción de cada módulo funcional del equipo (seccionalizador, detector de paso de falta, supervisión del interruptor, etc...). Cada señal tan sólo se puede asignar una vez por línea.

Además de éstas, existen las siguientes señales asignables a entradas digitales:

Por cada equipo	
Pasar a local	<i>Cuando la señal está activa, el equipo está en mando local, sino está telemandado.</i>
Cierre manual	<i>Cuando la señal está activa, el equipo manda una orden de cierre al interruptor</i>
Apertura manual	<i>Cuando la señal está activa, el equipo manda una orden de apertura al interruptor</i>
Por cada línea	
PAT Cerrado	<i>Seccionador de puesta a tierra de la línea cerrado.</i>
PAT Abierto	<i>Seccionador de puesta a tierra de la línea abierto.</i>
ISP Cerrado	<i>Seccionador de protección de trafo cerrado.</i>
ISP Abierto	<i>Seccionador de protección de trafo abierto.</i>
Pulsador Cerrar	<i>Se ha dado la orden de cerrar el IS por teclado (si está disponible)</i>
Pulsador Abrir	<i>Se ha dado la orden de abrir el IS por teclado (si está disponible)</i>

Tabla 9: Entradas Globales.

De la misma forma se puede asignar a cada salida física cualquier señal listada como “*Salida*” en la descripción de cada módulo funcional del equipo, así como cualquiera de las listadas a continuación.

Por cada equipo	
Anomalías	<i>La función de autosupervisión del equipo ha detectado alguna anomalía de funcionamiento.</i>
En local	<i>El equipo está funcionando en modo local (automatismos inhibidos).</i>
Telemandado	<i>El equipo está funcionando en modo remoto.</i>

Tabla 10: Salidas Globales.

3 **CONFIGURACIÓN DE ENTRADAS ANALÓGICAS**

Ajuste	Descripción
Corriente Nominal Fases	<i>Corriente nominal de fases</i>
T/I Fases	<i>Relación de transformación T/I Fases</i>
Corriente Nominal Neutro	<i>Corriente nominal Neutro</i>
T/I Neutro	<i>Relación de transformación T/I Neutro</i>
In Calculada ²⁰	<i>Calcular In a partir de la suma vectorial de las fases</i>
Tensión Nominal Fases	<i>Tensión nominal de fases</i>
T/T Fases	<i>Relación de transformación T/T Fases</i>
Tipo T/T	<i>Estrella / Triángulo / RAT3A</i>
Tensión Nominal Neutro	<i>Tensión nominal de neutro</i>
T/T Neutro	<i>Relación de transformación T/T Neutro</i>
Un Calculada ²¹	<i>Calcular Un a partir de la suma vectorial de las fases</i>

Tabla 11: Ajustes de las entradas analógicas de tensión y corriente.

Las relaciones de transformación de las diferentes entradas analógicas son necesarias para poder calcular correctamente los diferentes ajustes y mostrar las lecturas en valores primarios.

Los valores nominales se emplearán en aquellas funciones que empleen valores relativos para su ajuste.

El valor nominal también define la escala para la transmisión de valores analógicos mediante protocolos de comunicaciones que emplean cuentas en vez de valores absolutos.

En caso de que no sea posible realizar el cableado para la medida de valores de neutro a partir de la suma de las fases, los ajustes “In Calculada” y “Un Calculada” hacen que el equipo realice el cálculo de forma interna.

3.1 **SENTIDO/POLARIDAD DE LAS MEDIDAS**

Se define el sentido 'Entrada' como aquel que produce una caída de tensión positiva en las entradas de tensión cuando la corriente entra por el terminal positivo de la entrada de intensidad hacia el terminal negativo.

Se define el sentido 'Salida' como aquel que produce una caída de tensión positiva en las entradas de tensión cuando la corriente circula desde el terminal negativo de las entradas de intensidad y sale por el terminal positivo.

Las potencias y corrientes en el sentido 'Salida' se muestran con valores positivos en el equipo.

Las potencias y corrientes en el sentido 'Entrada' se muestran con valores negativos en el equipo.

Si una fase no tiene referencia de tensión no es posible determinar su signo, por lo que puede aparecer como positiva o negativa indistintamente,

20 Según modelo

21 Según modelo

4 OTROS AJUSTES

4.1 CONFIGURACIÓN DE LEDS

En caso de que el equipo disponga de leds en el frontal, este ajuste permite la asignación de señales internas del equipo (al igual que en la configuración de salidas) a cada uno de los LEDS.

Ajuste	Descripción	
LEDs	Lista de asignación de leds a señales internas del equipo (estados)	Módulo, unidad y señal

Tabla 12: Ajustes de los LEDs.

En los equipos RS9G los LEDs están configurados en dos grupos. Donde el grupo LEDs A son los 2 LEDs bicolor y 2 LEDs verdes que están ubicados a la parte superior de la pantalla, el tipo de señal configurada se muestra dentro de la pantalla principal del equipo

Mientras que el grupo LEDs B son los 16 LEDs verdes situados a la derecha de la pantalla donde los tipos de señal configurada se muestran en una pestaña dentro de la caratula del equipo.

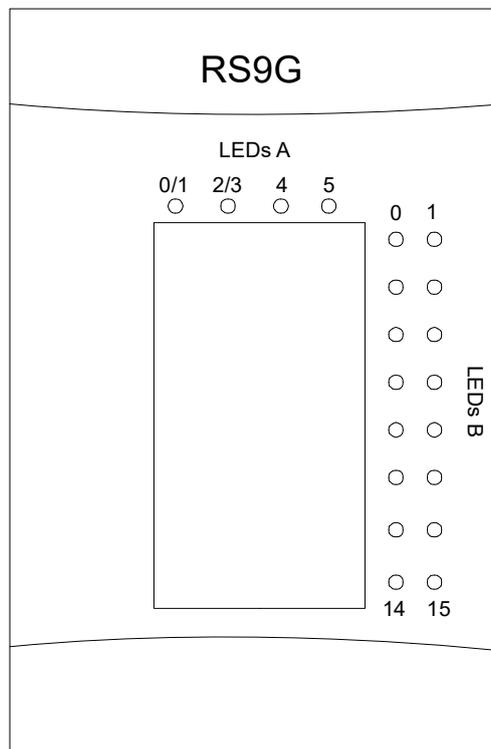


Ilustración 8: Posición y numeración de los LEDs en la caratula frontal del equipo RS9G

4.2 INFORMACIÓN DE FILIACIÓN

Permite introducir una breve descripción de la situación del equipo para su identificación desde un puesto remoto.

FUNCIONES

1 CONTROL DEL INTERRUPTOR

1.1 DESCRIPCIÓN

El módulo de control del interruptor se encarga de realizar la lógica de disparo del interruptor, así como de gestionar los mandos de apertura y cierre del mismo.

Este módulo permite seleccionar las señales que provocarán el disparo, así como la lógica de actuación de la señal de disparo.

1.2 SEÑALES

SALIDAS	
En Servicio	<i>El módulo está en servicio.</i>
Fuera de Servicio	<i>El módulo está fuera de servicio.</i>
Bloqueado	<i>El módulo está bloqueado.</i>
Disparo General	<i>El módulo ha dado la orden de apertura.</i>
Abre	<i>Orden de apertura para el interruptor.</i>
Cierra	<i>Orden de cierre para el interruptor.</i>
MANDOS	
Orden Apertura	<i>Dar orden de apertura del interruptor en modo remoto</i>
Orden Cierre	<i>Dar orden de cierre del interruptor en modo remoto</i>
Orden Apertura Local	<i>Dar orden de apertura del interruptor en modo local</i>
Orden Cierre Local	<i>Dar orden de cierre del interruptor en modo local</i>
Reset	<i>Desbloquea el interruptor en el modo "Bloquear Disparo"</i>

Tabla 13: Señales del módulo de control del interruptor.

1.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Sellado		ON/OFF	Habilita el modo sellado
Bloquear disparo		ON/OFF	Ver descripción
Bloquear interruptor		ON/OFF	Bloquea cualquier orden
Tmax	0 – 300 s	0,1 s	Duración máximo de mando
Tmin	0 – 300 s	0,1 s	Duración mínima de mando
Apertura	Cualquier señal interna		Señales de apertura en remoto
Cierre	Cualquier señal interna		Señales de cierre en remoto
Apertura Local	Cualquier señal interna		Señales de apertura en local
Cierre Local	Cualquier señal interna		Señales de cierre en local
Bloqueos Interruptor	Cualquier señal interna		Señales de bloqueo

Tabla 14: Ajustes del módulo de control del interruptor.

1.4 FUNCIONAMIENTO

El módulo de control del interruptor gestiona la actuación del interruptor. Se pueden programar dos tiempos Tmax/Tmin que controlan el tiempo máximo y mínimo que se mantendrá la orden al interruptor. Si alguno de estos tiempos se ajusta a cero, se inhibe la función.

1.4.1 APERTURA Y CIERRE

Existen dos grupos de señales de apertura/cierre.

- **Apertura/Cierre:** actúan cuando el equipo está en modo remoto y los automatismos/protecciones están activos. Generalmente se asignarán los disparos al grupo de señales de apertura para provocar la apertura del interruptor.
- **Apertura Local/Cierre Local:** actúan cuando el equipo está en modo local (funcionamiento manual). Si se desea que actúen los disparos también en este modo se asignarán al grupo "Apertura Local". Este grupo se puede emplear para asignar entradas digitales y así poder actuar el interruptor de forma externa.

Las órdenes ejecutadas a través de la interfaz gráfica se consideran aperturas/cierres locales.

1.4.2 MANIOBRA

Existen tres modos de funcionamiento:

- **Normal:** La señal se mantiene activa mientras alguna de las fuentes esté activa. En este modo se ejecuta el mando independientemente del estado del interruptor.
- **Sellado:** La señal se mantiene activa hasta que se produce la maniobra del interruptor (requiere cablear las señales de posición del interruptor a las entradas digitales correspondientes). En este modo solamente se ejecutará el mando en caso de que el interruptor no esté en la posición ordenada.
- **Bloquear disparo:** Cuando se produce un disparo, la señal de apertura queda activada hasta que se desbloquea manualmente mediante la activación del mando "Reset". Este modo tiene prioridad sobre el resto.

1.4.3 BLOQUEOS

Cuando el módulo se bloquea, se impide la actuación del interruptor o se cancela el mando en caso de estar en medio de uno.

El módulo se puede bloquear por distintos mecanismos:

- Se activa el ajuste “Bloquear interruptor”.
- Se activa alguna de las señales del grupo de ajuste “Bloqueos Interruptor”.
- Se detecta alguna condición anómala como por ejemplo órdenes simultáneas de apertura y cierre.

Para salir del bloqueo se requerirá que no esté activada ninguna señal de bloqueo, que no haya órdenes contradictorias. En el caso del modo sellado se requerirá además que el interruptor esté en una posición válida.

El bloqueo del interruptor no afecta al funcionamiento de otros módulos. Por ejemplo: la función temporizada de la protección de sobreintensidad arrancará y contará el tiempo normalmente llegando al estado de disparo.

Cualquier orden o disparo que se produzcan durante el bloqueo se ignorará. Al salir del bloqueo se ejecutará la que esté activa. Por ejemplo:

- Se produce un disparo de la protección de sobreintensidad con el equipo bloqueado por lo que no se ejecuta ninguna orden. El disparo por sobreintensidad desaparece. Posteriormente se sale del bloqueo. No se ejecuta ninguna orden.
- Se produce un disparo de la protección de sobreintensidad con el equipo bloqueado por lo que no se ejecuta ninguna orden. Se sale del bloqueo con el disparo de la protección de sobreintensidad activo. Se ejecuta la orden inmediatamente.

2 **FUNCIÓN FALLO DEL INTERRUPTOR**

2.1 **DESCRIPCIÓN**

La función de fallo del interruptor permite detectar errores en la operación del interruptor mediante los siguientes mecanismos:

- El interruptor no alcanza la posición ordenada.
- El interruptor ha abierto pero sigue circulando corriente por el mismo.
- El motor sigue funcionando pasado el tiempo de cambio de posición.

2.2 **SEÑALES**

SALIDAS		
FALLO	Fallo	<i>Se ha detectado algún fallo del interruptor en la última operación.</i>
FA-ISO	Fallo IS O	<i>Se ha detectado fallo del interruptor en la maniobra de apertura.</i>
FA-ISI	Fallo IS I	<i>Se ha detectado fallo del interruptor en la maniobra de cierre.</i>
FA-MO	Fallo Motor	<i>Se ha detectado fallo en la actuación del motor.</i>
ENTRADAS		
ISL-I	ISL Cerrado	<i>Proveniente del IS, indica que el interruptor está en posición CERRADO.</i>
ISL-O	ISL Abierto	<i>Proveniente del IS, indica que el interruptor está en posición ABIERTO.</i>
MOTR	Motor Conectado	<i>Proveniente del mando, indica que el motor está en funcionamiento.</i>

Tabla 15: Señales de la función fallo del interruptor.

2.3 **AJUSTES**

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Corriente de fallo de apertura (fases)	0 – 100 A	5 A	0 inhibe la comprobación
Corriente de fallo de apertura (homopolar)	0 – 100 A	1 A	0 inhibe la comprobación
Tiempo para el fallo de apertura	0 – 60 s	0,02 s	0 inhibe la comprobación
Tiempo para el fallo de cierre	0 – 60 s	0,02 s	0 inhibe la comprobación
Tiempo para el fallo de motor	0 – 60 s	1 s	0 inhibe la comprobación
Tiempo de señalización	0 - 60000ms	1 ms	0: La señal no se resetea

Tabla 16: Ajustes de la función fallo del interruptor.

2.4 FUNCIONAMIENTO

Cada vez que se ordena maniobrar el interruptor a través del equipo (ya sea manualmente o por un disparo), se inicia el proceso de comprobación de la correcta ejecución de la maniobra.

En el caso de la apertura, una vez dada la orden, se espera que la indicación de posición del interruptor refleje la orden en el tiempo fijado como *“Tiempo para el fallo de apertura”*. Si transcurrido ese tiempo el interruptor no indica la apertura, se pasa a señalar *“Fallo IS O”*.

En caso de que se detecte que el interruptor ha abierto, se verifica que la corriente que circula por él sea inferior a los umbrales fijados para fases y/o neutro. En caso contrario, se señala el *“Fallo IS O”*.

Para el caso del cierre se realiza la comprobación de ejecución de la orden durante el tiempo fijado por *“Tiempo para el fallo de cierre”*. Si transcurrido ese tiempo el interruptor no indica el cierre, se pasa a señalar el *“Fallo IS I”*.

Para detectar averías mecánicas que fuerzan la operación indefinida del motor, si se asigna la señal *“Motor Conectado”* correspondiente a la unidad del interruptor, también se verifica que el tiempo que este está en funcionamiento no supere el fijado en *“Tiempo para el fallo de motor”*. En caso contrario, se activa la señal *“Fallo Motor”*.

Las señales se activan al detectar el fallo y se desactivan al cuando se ejecuta otra maniobra con éxito.

La señal general *“Fallo”* es la OR lógica del resto de fallos, y si se desea se puede temporizar su desactivación mediante el ajuste *“Tiempo de señalización”*.

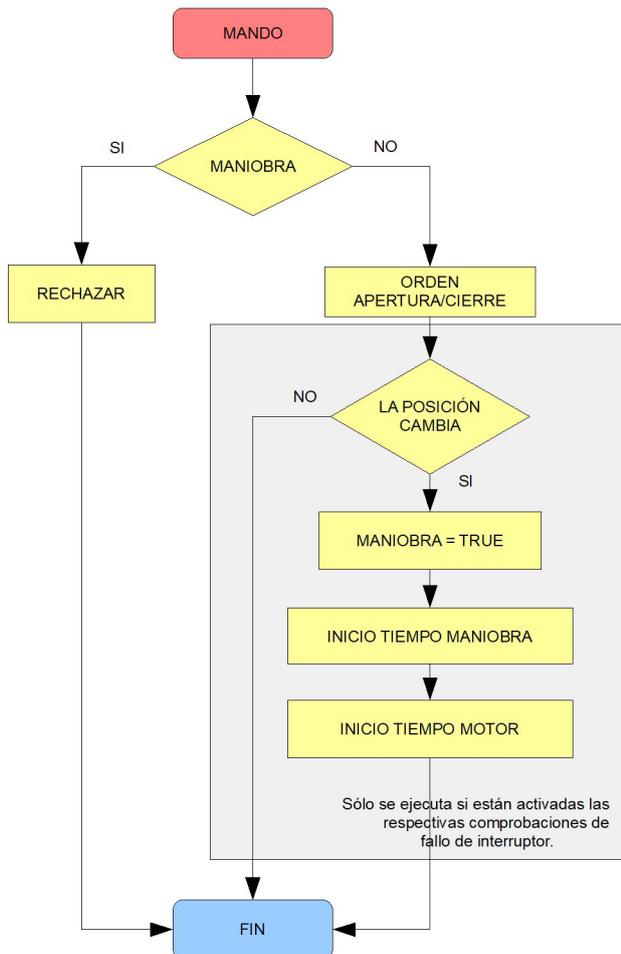


Ilustración 9: Jerarquía de ejecución de mandos. Las alarmas se activan al finalizar los respectivos tiempos de comprobación

3 SUPERVISIÓN DEL INTERRUPTOR

3.1 DESCRIPCIÓN

La función de supervisión del interruptor permite detectar situaciones de desgaste del interruptor o funcionamiento extremo mediante la medición de los kA^2 y la detección de excesivos disparos.

Esta función es informativa, de forma que su actuación activa las señales correspondientes, pero no produce bloqueo alguno en la ejecución de mandos.

3.2 SEÑALES

SALIDAS		
EXC	Excesivo número de faltas	Se ha llegado al máximo de aperturas por disparo permitidas en la ventana de tiempo configurada.
KA2	Superado Umbral kA^2	Se ha superado el umbral de kA^2 programado para el interruptor
NO	Número de aperturas	Número de aperturas del interruptor
NOF	Número de aperturas en falta	Número de aperturas por disparo de las protecciones
NKA2	kA^2 cortados	Número de kA^2 cortados

Tabla 17: Señales de la función de supervisión del interruptor.

3.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
kA^2 iniciales	0 – 65535 kA^2	kA^2	Sólo se puede restablecer a 0
Corriente de fallo de apertura (homopolar)	0 – 65535 kA^2	1 A	0 inhibe la función
Excesivo número de faltas	0 – 248	1	0 inhibe la función
Tiempo faltas	60 – 43200 s	1s	

Tabla 18: Ajustes de la función de supervisión del interruptor.

3.4 FUNCIONAMIENTO

3.4.1 CONTADOR DE kA^2

El equipo mantiene en memoria no volátil un contador de kA^2 cortados por el interruptor. En el momento que el interruptor excede el umbral prefijado se activa la alarma “Superado umbral kA^2 ”.

El valor inicial del contador se puede establecer mediante un ajuste, y su alteración cambia el valor actual del contador en caso de que ya se hubiera iniciado.

3.4.2 EXCESIVO NÚMERO DE FALTAS

Esta función permite detectar que se ha superado un máximo de aperturas del interruptor por disparo del equipo en una ventana de tiempo deslizante configurable.

El conteo de faltas se mantiene en memoria no volátil, por lo que no se ve afectado por cortes de alimentación. Si se faltara la tensión de alimentación del equipo, al volver a conectarse se eliminarían las faltas que quedarán fuera de la ventana y se seguiría el conteo.

4 TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE LÍNEA

4.1 DESCRIPCIÓN

El automatismo de transferencia de línea permite realizar de forma sencilla el cambio de alimentación en instalaciones con doble suministro.

Disponible en los modelos RS9L, trabaja de forma coordinada con las dos unidades de subtensión para realizar el cambio de línea cuando se pierde el servicio.

Las dos unidades de sobreintensidad permiten proteger ambas líneas de forma independiente, asegurando la desconexión en caso de defecto.

4.2 SEÑALES

MANDOS		
OM-UBLK	Desbloquear	<i>Desbloquea el automatismo</i>
OM-PRF1	L1 Preferente	<i>Cambia la preferencia a la Línea 1</i>
OM-PRF2	L2 Preferente	<i>Cambia la preferencia a la Línea 2</i>
OM-ES	Poner ES	<i>Pone en servicio el automatismo.</i>
OM-FS	Poner FdS	<i>Pone fuera de servicio el automatismo.</i>
OM-DESC	Desconexión	<i>Desconecta ambas líneas simultáneamente</i>
OM-TRFR	Transferir	<i>Desconecta la línea actual y seguidamente conecta la otra</i>

Tabla 19: Mandos del automatismo de transferencia automática

SALIDAS		
ES	En Servicio	<i>Indica que el automatismo está en servicio</i>
BLOQ	Bloqueado	<i>Indica que el automatismo está bloqueado</i>
PREF0	Línea 0 preferente	<i>Indica que la Línea 0 es preferente</i>
PREF1	Línea 1 preferente	<i>Indica que la Línea 1 es preferente</i>

Tabla 20: Señales de la función de automatismo de transferencia automática.

4.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
En servicio	ON-OFF		
Permitir Paralelo	ON-OFF		
Preferencia	Ninguna / L0 / L1		
T operación	0 – 3600 s	100 ms	Tiempo cambio a reserva
T retorno	0 – 3600 s	100 ms	Tiempo cambio a preferente
T transferencia	0 – 3600 s	100 ms	Tiempo en desconexión
T inhibición	0 – 3600 s	100 ms	Tiempo salida bloqueo
Timeout	0 – 3600 s	100 ms	Duración máxima maniobra
Desconexión	Cualquier señal interna		Órdenes de desconexión

Tabla 21: Ajustes del automatismo de transferencia automática.

4.4 FUNCIONAMIENTO

El automatismo de transferencia automática está monitorizando constantemente la tensión del interruptor y el estado de la protección de subtensión asociada (Función UB de ambas líneas).

Los ajustes permiten definir la línea preferente (siendo la otra de reserva). Cuando no se define preferencia se consideran ambas líneas preferentes, esto es, sólo cambiará a la otra línea en caso de falta de tensión en la actual, pero una vez allí no retornará aunque vuelva la tensión en la línea original.

Cuando el automatismo está fuera de servicio o bloqueado, este no realizará ningún tipo de maniobra. Si se desea realizar la desconexión aún en estos casos, se debe asignar directamente como orden de apertura en los módulos de control de interruptor de ambas líneas. ___

Cuando está en servicio, su comportamiento depende del estado de los interruptores:

- **Desconexión:** si ambos interruptores están desconectados, el automatismo no actúa y queda a la espera de que se conecte alguna de las dos líneas.
- **Preferente:** si está conectada la línea preferente y desaparece la tensión en la misma durante un tiempo superior al marcado por el ajuste “T operación”, en caso de haber tensión en la línea de reserva, se desconecta la línea preferente, se espera el tiempo ajustado como “T transferencia” y se conecta la línea de reserva.
- **Reserva:** si está conectada la línea de reserva y deja de haber ausencia de tensión en la línea preferente durante un tiempo superior al indicado por el ajuste “T retorno”, se desconectará la línea de reserva, se esperará el tiempo indicado por el ajuste “T transferencia” y se conectará de nuevo la línea preferente.
- **Paralelo:** En caso de que el ajuste “Permitir Paralelo” esté activado, si el automatismo detecta un paralelo quedará a la espera de una orden manual que desconecte una de las líneas.

Si el ajuste “Permitir Paralelo” está desactivado, en caso de detectar una conexión paralela el automatismo el automatismo desconectará la línea que no tenga tensión.

TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA DE LÍNEA

Si ambas o ninguna tienen tensión se desconectará la de reserva o L1 en caso de no haber preferencia.

- **Bloqueado:** el automatismo queda inhibido a la espera de un desbloqueo manual del mismo.

Las maniobras siempre se realizan evitando el paralelo (desconectar antes de conectar), el tiempo que ambas líneas permanecen desconectadas se configura mediante el ajuste "T transferencia". Este tiempo empieza a contar desde que el interruptor desconectado indica su desconexión.

La maniobra debe realizarse en un tiempo menor al indicado por el ajuste "Timeout", en caso de superarlo se considerará que el mando ha fallado y el automatismo se bloqueará.

Los retardos de "automatismo" y "retorno" se temporizan a partir del disparo del arranque de la unidad de subtensión correspondiente.

El automatismo se bloquea en caso de detectar algún funcionamiento anómalo tal como:

- Paso a funcionamiento local.
- Maniobra manual del interruptor.
- Posición indeterminada de los interruptores.
- Fallos en la ejecución de la maniobra.

También se bloqueará después de haber realizado una orden de desconexión.

Una vez restablecido el problema, el desbloqueo del automatismo se puede hacer de forma manual (mediante teclado o una entrada digital configurada a tal efecto) o de forma remota (mediante la orden de mando correspondiente).

5 OSCILOGRAFÍA

5.1 DESCRIPCIÓN

El módulo de oscilografía captura la forma de onda de las entradas analógicas al activarse cualquiera de las señales programadas como “trigger”.

Se pueden seleccionar hasta 8 triggers distintos, de entre todas las señales lógicas internas del equipo (por ejemplo: el disparo de la protección de sobreintensidad, la activación de una entrada digital, etc...).

El trigger puede ser invertido por si se desea emplear señales activas a nivel bajo. Es posible también iniciar la captura de forma remota mediante una orden de mando.

Una vez iniciada la captura, el resto de “triggers” se ignoran hasta finalizar la misma.

La captura se realiza a 64 muestras/ciclo y se almacena en memoria no volátil. Las capturas se pueden descargar como ficheros COMTRADE para su análisis posterior.

Dispone de un ajuste de “pretrigger” que permite capturar los ciclos anteriores al trigger y así facilitar el análisis de la señal en su contexto.

Se pueden almacenar hasta 16 capturas en el equipo. Una vez la memoria se llena el módulo es desactivado.

Existe la opción “Sobrescribir” que permite eliminar las capturas más viejas para poder almacenar las nuevas.

5.2 SEÑALES

MANDOS		
OM-TRG	Trigger Manual	<i>Inicia manualmente la captura</i>

Tabla 22: Señales de la función oscilografía

5.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Activo	ON/OFF		<i>Habilita el módulo</i>
Trigger ²²			<i>Módulo/unidad/señal</i>
Activar Trigger	ON/OFF		<i>Activa la señal trigger</i>
Invertir Trigger	ON/OFF		<i>Invierte la lógica del trigger</i>
Tiempo Pretrigger	0-2 ciclos	1/4 ciclo	<i>Ciclos de precaptura</i>
Tiempo Captura	0-25 ciclos	1/4 ciclo	<i>Duración de la captura</i>
Sobrescribir	ON/OFF		<i>Descarta los ficheros antiguos</i>

Tabla 23: Ajustes de la función de oscilografía

22 Hasta 8 triggers diferentes posibles.

6 LÓGICA PROGRAMABLE

6.1 DESCRIPCIÓN

Todas las salidas descritas en las diferentes funciones e incluso entradas digitales definidas por el usuario pueden ser combinadas para activar un LED o una salida digital (relé) del equipo.

El equipo tiene hasta 4 señales lógicas y éstas se definen mediante el software qtAjustes²³ en el módulo de lógica programable (LGC). Cada señal lógica programable se puede configurar como una función lógica de 4 entradas distintas en una tabla de la verdad.

También dispone de dos temporizadores de comprobación de estado, uno para la activación y otro para la desactivación, de la señal lógica programable.

6.2 SEÑALES

SALIDAS		
LGC0	Señal lógica 0	Indica que se ha activado la combinación lógica programada 0
LGC1	Señal lógica 1	Indica que se ha activado la combinación lógica programada 1
LGC2	Señal lógica 2	Indica que se ha activado la combinación lógica programada 2
LGC3	Señal lógica 3	Indica que se ha activado la combinación lógica programada 3

Tabla 24: Señales de la función lógica programable

6.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Activo	ON/OFF		Habilita la señal lógica
Señales			Entradas de la función
Ton	0 – 3600s	0.01s	Comprobación de activación
Toff	0 – 3600s	0.01s	Comprobación de desactivación
Salida			Salida de la función lógica

Tabla 25: Ajustes por cada función lógica programable

²³ Ver Manual de puesta en servicio para más información. Éste puede ser descargado en la subsección de Programas en la sección de Soporte en la web de Electrónica Digital de Protección S.A.

7 FUNCIONES DE PROTECCIÓN

7.1 SOBREINTENSIDAD (50/51/50N/51N)

7.1.1 DESCRIPCIÓN

Las funciones 50/51/50N/51N permiten proteger ante sobrecorrientes y cortocircuitos.

Las funciones 50/50N protegen contra cortocircuitos en fases (50) y neutro (50N) mediante una orden de disparo instantáneo al sobrepasarse un determinado número de veces la corriente umbral programada.

Las funciones 51/51N protegen contra sobrecargas en fases (51) y neutro (51N) mediante una orden de disparo temporizado (parametrizable según las distintas curvas a tiempo inverso).

7.1.2 SEÑALES

SALIDAS		
(I)	Arranque	<i>Indica que se ha sobrepasado la corriente umbral en fases o neutro</i>
(I>)	Arranque 51	<i>Indica que se ha sobrepasado la corriente umbral en fases</i>
(IN>)	Arranque 51N	<i>Indica que se ha sobrepasado la corriente umbral en neutro</i>
I>	Disparo 51	<i>Orden de disparo de la función de protección 51</i>
IN>	Disparo 51N	<i>Orden de disparo de la función de protección 51N</i>
I>>	Disparo 50	<i>Orden de disparo de la función de protección 50</i>
IN>>	Disparo 50N	<i>Orden de disparo de la función de protección 50N</i>
FS	Bloqueo	<i>La unidad se encuentra bloqueada</i>
MANDOS		
	Omnidireccional	<i>Habilita la función direccional</i>

Tabla 26: Señales de la función de protección 50/51/50N/51N

7.1.3 AJUSTES²⁴

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 50			ON/OFF
Habilitar 51			ON/OFF
Umbral de arranque de fases	0.5 – 8 A	0.05 A	
Tipo de temporización de fases	EI-MI-NI-TD-FS		
Número de curva de fases	0.05 – 1 s	0.01 s	
Temporización de fases	0.5 – 10 s	0.1 s	
Disparo instantáneo de fases	1 - 25 veces	0.1 v	
Tiempo adicional instantáneo de fases	0.1 – 10 s	0.1 s	
Bloqueo por Sobrecorriente	F.S/ 1-25 veces ²⁵	1 v	

Tabla 27: Ajustes de la función de protección 50/51

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 50N			ON/OFF
Habilitar 51N			ON/OFF
Umbral de arranque de neutro	0.125 – 4 A	0.025 A	
Tipo de temporización de neutro	EI-MI-NI-TD-FS		
Número de curva de neutro	0.1 – 10 s	0.1 s	
Temporización de neutro	0.5 – 10 s	0.1 s	
Disparo instantáneo de neutro	1 - 25 veces	0.1 v	
Tiempo adicional instantáneo de neutro	0.1 – 10 s	0.1 s	

Tabla 28: Ajustes de la función de protección 50N/51N
7.1.4 FUNCIONAMIENTO
ARRANQUE

El arranque de la función de protección se produce como máximo al 105% del valor programado.

El retorno se produce como mínimo al 95% del valor de arranque programado.

BLOQUEO POR SOBRECORRIENTE

Es posible configurar un bloqueo del disparo a partir de un valor de corriente determinado.

Esto permite coordinar de forma simple la protección con otros elementos (p.ej: fusibles)

FUNCIÓN 50/50N

La función 50/50N dispara al superar la corriente de línea el umbral programado, en más del número de veces ajustado.

Es posible añadir una temporización adicional al disparo instantáneo.

²⁴ Todos los niveles se refieren a corrientes secundarias.

²⁵ Según modelo.

FUNCIÓN 51/51N

Tiempo definido:

La orden de disparo se produce después de un tiempo prefijado.

Tiempo inverso

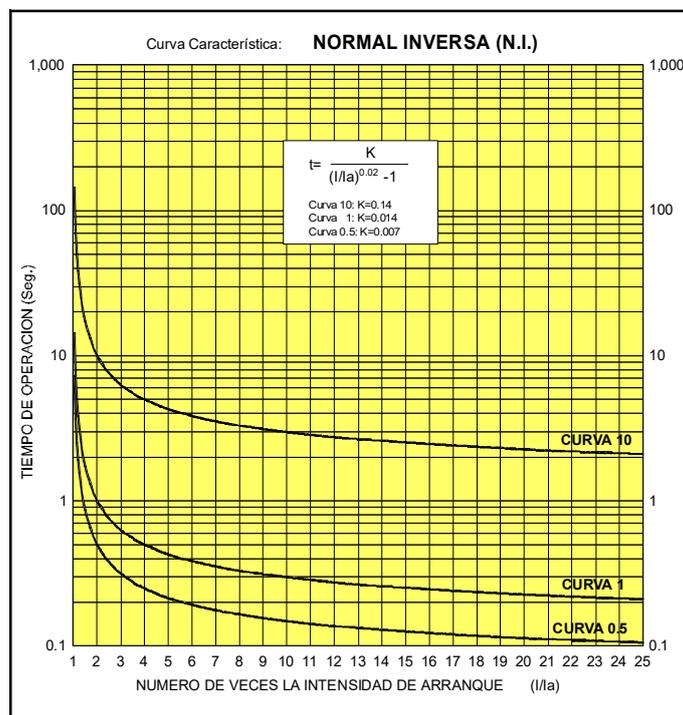
La característica de operación dependiente a tiempo inverso cumple la ecuación:

$$t = \frac{K}{\left(\frac{I}{I_a}\right)^n - 1}$$

Siendo:
I= Intensidad de paso
Ia= Intensidad de arranque.
t = Tiempo en segundos.

Los valores K y n para cada familia de curva son:

- N.I.: Normal Inversa (K=0.14 y n= 0.02).
- M.I.: Muy Inversa (K=13.5 y n=1).
- E.I.: Extremadamente Inversa (K=80 y n=2).
- T.D.: Disparo temporizado (tiempo independiente)
- F.S.: Unidad fuera de servicio.



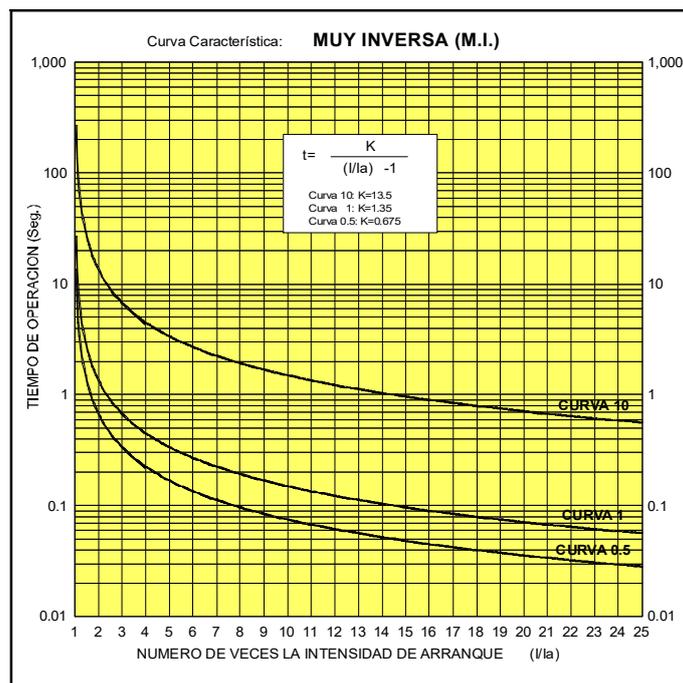
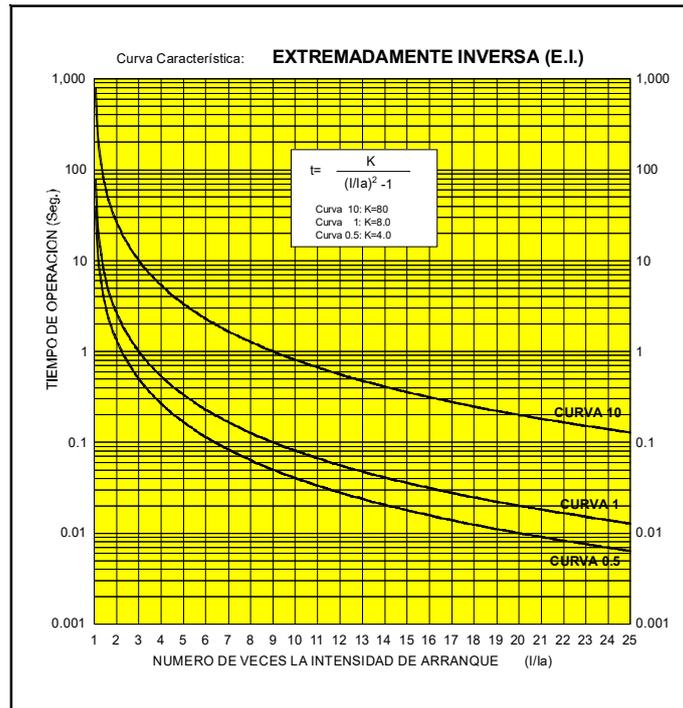


Ilustración 10: Curvas de la función 51/51N Normal Inversa, Muy Inversa y Extremadamente Inversa

7.2 UNIDAD DIFERENCIAL (87/87N)

7.2.1 DESCRIPCIÓN

La unidad diferencial actúa a partir de la comparación de intensidades en cada uno de los extremos de la zona a proteger. Dispone de bloqueos configurables por 2º y 5º armónico.

7.2.2 SEÑALES

SALIDAS		
(IDF>)	Arranque 87	<i>El valor P está por encima del ajuste programado (fases)</i>
IDF>	Disparo 87	<i>Disparo de la unidad 87</i>
(IDN>)	Arranque 87N	<i>El valor P está por encima del ajuste programado (neutro)</i>
IDN>	Disparo 87N	<i>Disparo de la unidad 87N</i>
ID>	Disparo 87/87N	<i>Disparo por función 87 ó 87N</i>

Tabla 29: Señales de la función de la unidad 87/87N

7.2.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 87			ON/OFF
Bloqueo I_{Dmin}	1 – 4 A	0.1 A	<i>Corriente mínima diferencial</i>
Umbral I_{2f}	10 - 50%	1%	<i>%I bloqueo 2º armónico</i>
Umbral I_{5f}	10 – 50%	1%	<i>%I bloqueo 5º armónico</i>
Temporización Fases	0.0 – 20.0 s	0.05 s	
Pendiente Zona 1 PZ1	15 – 50%	1%	<i>Ver Ilustración 12</i>
Pendiente Zona 2 PZ2	15 – 50%	1%	<i>Ver Ilustración 12</i>
Intensidad de transición Z1→ Z2	5 – 25 A	0.1A	<i>Ver Ilustración 12</i>

Tabla 30: Ajustes de fases de la unidad 87

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 87N			ON/OFF
Umbral P_n	10 – 90%	1%	<i>%I diferencial</i>
Bloqueo $3I_0$	0.01 – 1 A	0.01 A	
Temporización Neutro	0.0 – 20.0 s	0.05 s	

Tabla 31: Ajustes de neutro de la unidad 87N

7.2.4 FUNCIONAMIENTO

El ajuste de la protección es el % de corriente diferencial máxima P sobre la corriente media en los dos extremos protegidos, es decir:

$$P = \frac{|I_d|}{|I_f|}$$

$$\vec{I}_f = \frac{\vec{I}_1 + \vec{I}_2}{2}$$

$$\vec{I}_d = \vec{I}_1 - \vec{I}_2$$

Según el diagrama siguiente:

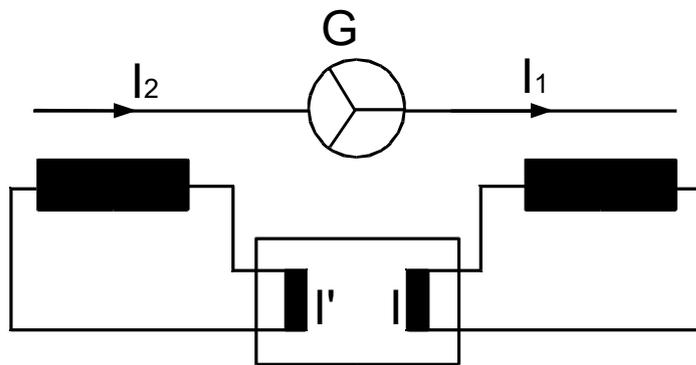


Ilustración 11: Esquema de conexión diferencial

Se pueden definir dos zonas de trabajo según la intensidad de fases así como el valor de corriente que separa ambas zonas. Cada zona de trabajo tiene su pendiente configurable. Estas son definidas según el gráfico siguiente:

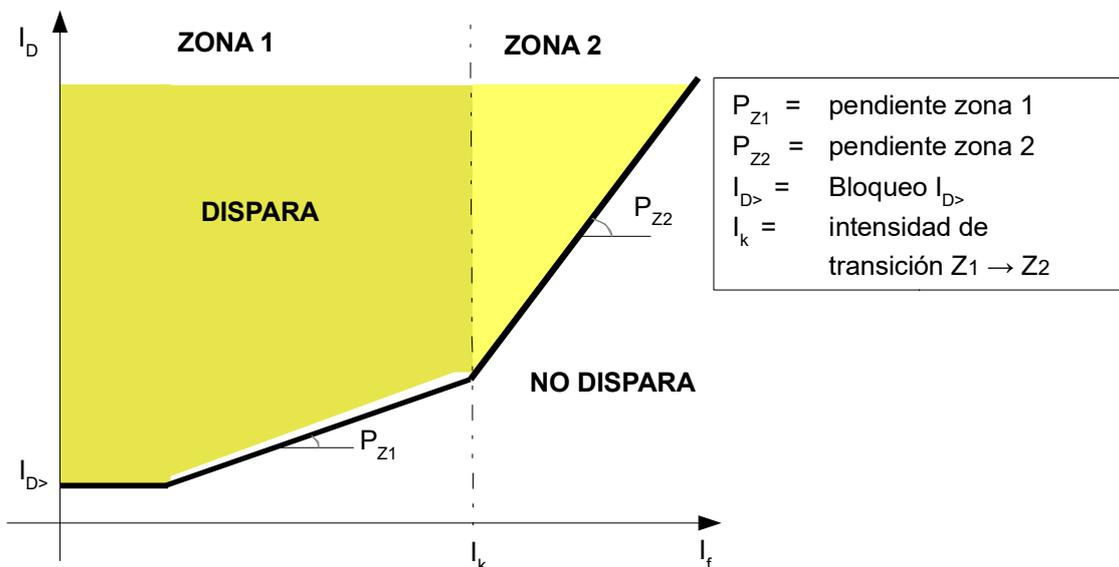


Ilustración 12: Gráfico de funcionamiento de la función 87.

En la Ilustración 12 podemos ver un ejemplo de la función 87, donde se han configurado dos pendientes con una corriente mínima de disparo I_{D0} . Cuando la corriente promedio supera el valor de la recta se activa la protección. El valor de transición entre la zona 1 y la zona 2 se indica como I_k .

Para calcular la posición de la corriente diferencial I_D a partir de la corriente media I_f , se deben usar las expresiones indicadas a continuación. Teniendo en cuenta que la recta que forma la corriente diferencial en la zona 1 es una recta que pasa por el origen y el origen de la recta de corriente diferencial de la zona 2 estaría en un hipotético valor I_{D0} .

$$\begin{aligned} \vec{I}_D &= m_1 \cdot \vec{I}_f, \vec{I}_f \in \text{Zona}_1 \\ \vec{I}_D &= m_2 \cdot \vec{I}_f + I_{D0}, \vec{I}_f \in \text{Zona}_2 \\ \left\{ \begin{array}{l} \vec{I}_{Dk} = m_1 \cdot \vec{I}_k \\ \vec{I}_{Dk} = m_2 \cdot \vec{I}_k + I_{D0} \end{array} \right\} &\rightarrow I_{D0} = \vec{I}_k \cdot (m_1 - m_2) \\ I_D &= m_2 \cdot \vec{I}_f + I_k \cdot (m_1 - m_2), \vec{I}_f \in \text{Zone}_2 \end{aligned}$$

Donde I_{Dk} es la corriente diferencial cuando esta pasa una corriente promedio igual a la intensidad de transición I_k .

El bloqueo de 2º armónico (I_{2f}) es útil para evitar disparos intempestivos causados en las conexiones de transformadores de potencia, que pueden originar elevadas corrientes transitorias de excitación (especialmente cuando la maniobra se hace en vacío y excitando el arrollamiento de menor tensión nominal).

El bloqueo de 5º armónico (I_{5f}) en cambio, evita los disparos intempestivos causados por aumentos de la corriente de excitación cuando el transformador está alimentado con sobretensión.

La unidad de diferencial de tierra dispone de un bloqueo de corriente mínima residual $|3I_0|$ para mejorar la selectividad en caso de saturación del CT durante una falta externa.

Ambos bloqueos se ajustan como % sobre a componente fundamental de las corrientes \vec{I}_1 y \vec{I}_2 .

Si el contenido armónico es superior al porcentaje dado, la protección entra en bloqueo y se inhibe el disparo. Así pues si tenemos los siguientes valores:

$$\begin{aligned} \vec{I}_1 &= 2A \\ \vec{I}_2 &= 7,5 A \\ \vec{I}_{2f} &= 2A \end{aligned} \quad \begin{array}{l} \text{el porcentaje sería calculado como} \\ \vec{I}_m = (2+7,5)/2 = 4,75 A \\ I_{m,2f} = (1+3)/2 = 2A \\ \vec{P}_{2f} = 2/4,75 = 42,1\% \end{array}$$

7.3 UNIDAD DE IMAGEN TÉRMICA (49)

7.3.1 DESCRIPCIÓN

La protección de imagen térmica realiza una estimación de la temperatura de la máquina a proteger mediante la medida de sus corrientes y de dos constantes térmicas (de calentamiento y de enfriamiento).

7.3.2 SEÑALES

SALIDAS		
(IT>)	Arranque 49	La unidad está arrancada
IT>	Disparo 49	La unidad ha disparado

Tabla 32: Señales de la función de la unidad 49

7.3.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 49			ON/OFF
Umbral IT>	0.5 - 8A	0.1 A	Corresponde a Q=100%
τ_1	10 - 100'	1'	Constante de calentamiento
τ_2	1 - 6 τ_1	0.1 τ_1	Constante de enfriamiento

Tabla 33: Ajustes de fases de la unidad 49

7.3.4 FUNCIONAMIENTO

La carga térmica $Q(I^2, t)$ es proporcional a la temperatura actual. El equipo muestra la carga térmica como un porcentaje sobre la carga térmica de equilibrio correspondiente al umbral ajustado $Q(I = I^2, t \rightarrow \infty)$.

La carga térmica Q se calcula según la ecuación diferencial:

$$\frac{\partial Q(I^2, t)}{\partial t} = \frac{Q(I^2, t) - \lim_{t \rightarrow \infty} Q(I^2, t)}{\tau}$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} Q(I^2, t) > Q(I^2, t) \rightarrow \tau = \tau_1$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} Q(I^2, t) < Q(I^2, t) \rightarrow \tau = \tau_2$$

El arranque se produce cuando la corriente de paso es superior al umbral ajustado.

El disparo se produce cuando la carga térmica alcanza el 100%, esto es: se ha alcanzado la temperatura de equilibrio correspondiente a la corriente umbral ajustada I_s .

La reposición se da cuando la carga térmica desciende del 95%.

7.4 UNIDAD DIRECCIONAL (67/67N)

7.4.1 DESCRIPCIÓN

El detector de paso de falta también incorpora funciones de discriminación direccional de la falta, con una unidad trifásica y otra monofásica para la corriente homopolar.

El funcionamiento de las unidades direccionales se divide en tres zonas según la fase corriente/tensión.

1. Zona de actuación: En esta zona, se permite la señalización del paso de falta.
2. Zona de transición: En esta zona se podrá permitir o no la señalización.
3. Zona de bloqueo: En esta zona se inhibe la señalización de paso de falta.

7.4.2 SEÑALES

SALIDAS		
(67R)	Arranque 67R	<i>Indica que la fase R está dentro de la zona de operación</i>
(67S)	Arranque 67S	<i>Indica que la fase S está dentro de la zona de operación</i>
(67T)	Arranque 67T	<i>Indica que la fase T está dentro de la zona de operación</i>
(67N)	Arranque 67N	<i>Indica que la fase N está dentro de la zona de operación</i>
MANDOS		
Alternar dirección		<i>Alterna el sentido de actuación de la función direccional.</i>

Tabla 34: Señales de la unidad direccional 67/67N

7.4.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Unidad en servicio			ON/OFF
Fase de máxima sensibilidad	0-359°	1°	
Sentido	Entrada/Salida		
Tensión de polarización	5 – 150% Un	1%	<i>Tensión de secundario</i>

Tabla 35: Ajustes de fase de la unidad direccional 67.

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Unidad en servicio			ON/OFF
Ángulo de máxima sensibilidad	0-359°	1°	
Sentido	Entrada/Salida		
Tensión de polarización	1 – 100% Un	1%	<i>Tensión de secundario</i>

Tabla 36: Ajustes de neutro de la unidad direccional 67N.

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Unidad en servicio			ON/OFF
Ua	1...30x Ub	0.5x	
Ub	2 ...15 V	1V	
Ia	1 ... 3.5 Ib		
Ib	0.025 ... 2.5 A 0.005 ... 0.5A	0.005 A 0.001 A	Entradas Intensidad /5A Entradas Intensidad /1A

Tabla 37: Ajustes de neutro aislado de la unidad direccional 67NA.

7.4.4 FUNCIONAMIENTO UNIDAD 67/67N

La unidad 67/67N define una zona de operación para las unidades de sobreintensidad con *control de par* habilitado circunscrita a $\pm 90^\circ$ alrededor del *Ángulo de Máxima Sensibilidad*.

El ajuste *ángulo de máxima sensibilidad* corresponde a un desfase sobre el fasor de referencia U de cada fase y define el centro de la región de actuación.

Para garantizar la correcta detección de la fase, se puede establecer una tensión de polarización mínima que indica a partir de qué tensión de entrada se empieza a realizar el cálculo direccional. En caso de no alcanzar esa tensión mínima durante el cortocircuito, la detección quedaría bloqueada.

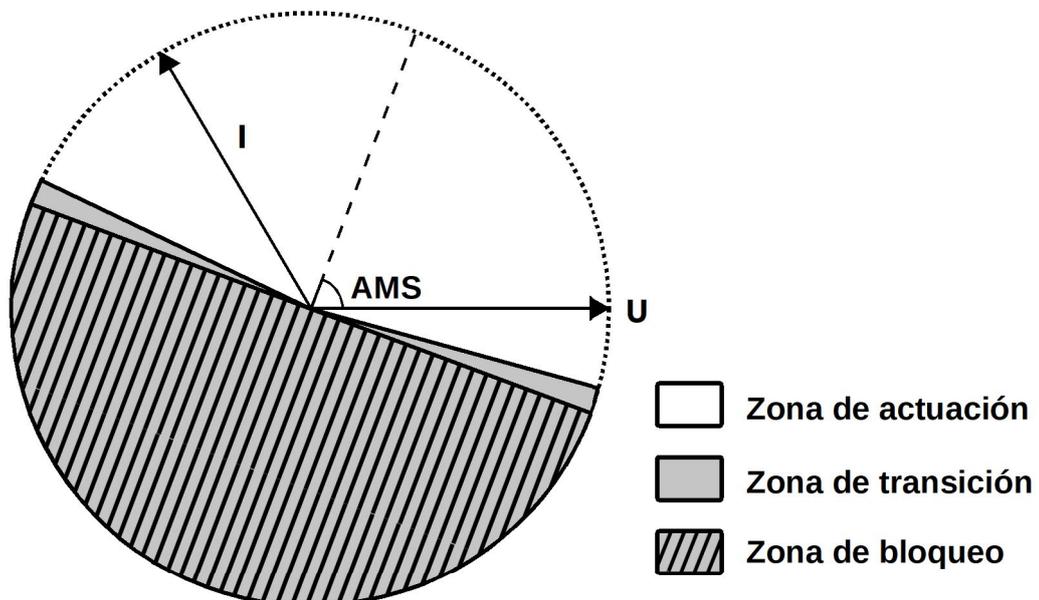


Ilustración 13: Zonas de operación de la unidad direccional.

Para el caso de la función 67, se emplea polarización por cuadratura, es decir: para cada fase se emplea la tensión compuesta de las otras dos fases como tensión de polarización. Por ejemplo, para la fase 1 tendríamos:

$$|U_1| = |U_2 - U_3| = |U_{23}|$$
$$\Phi_1 = \Phi_{23} - 90^\circ$$

Si las entradas de tensión están configuradas en modo “triángulo”, se emplearán directamente esos valores. En caso contrario se calcularán a partir de las tensiones simples.

Para la polarización de la función 67N se emplea la tensión homopolar:

$$U_N = 3V_o = U_1 + U_2 + U_3$$

La tensión homopolar se obtiene de la entrada U_N (o se calcula a partir de las tensiones de fases en caso de que esté activado el ajuste “Un Calculada”).

Para la intensidad homopolar se usará la entrada I_N (o se calculará a partir de las corrientes de fases en caso de que esté activado el ajuste “In Calculada”).

$$I_N = 3I_o = I_1 + I_2 + I_3$$

La señal generada se emplea en el resto de unidades de protección para permitir o no el disparo según el ajuste de control de par. Si está desactivado se permitirá el disparo siempre, en caso contrario será la unidad direccional la que permita o no el disparo según la región en la que se halle el fasor intensidad.

En el momento de salida de las condiciones de polarización las protecciones de sobreintensidad se resetean, de modo que se requerirá completar la temporización otra vez para que se produzca un nuevo disparo.

La ilustración 11 muestra la representación fasorial de las zonas de funcionamiento anteriormente mencionadas.

El diagrama muestra las zonas de actuación para el sentido 'Salida'²⁶. Si se selecciona el sentido 'Entrada' las zonas se intercambian.

Existe una zona de transición (<15°) entre la actuación y el bloqueo. La polarización presenta una histéresis de desactivación del (-5% / 1 mA).

Los eventos de cambio de dirección se registran sólo cuando la intensidad de paso es superior al 95% de la intensidad de arranque. La falta de polarización se indica en el evento mediante el bit de invalidez.

26 Ver 24: 'Sentido/Polaridad de las medidas'

7.4.5 FUNCIONAMIENTO UNIDAD 67NA

La unidad de neutro aislado 67NA define una zona de trabajo para los elementos de neutro fuera de la cual nunca se dará permiso a la unidad de sobreintensidad para disparar.

En caso de desactivarse la función 67NA, se considera que el equipo siempre está dentro de la zona de trabajo.

La región de operación se define mediante 4 puntos: 2 tensiones (U_a , U_b) y 2 corrientes (I_a , I_b), según se muestra en la ilustración 12.

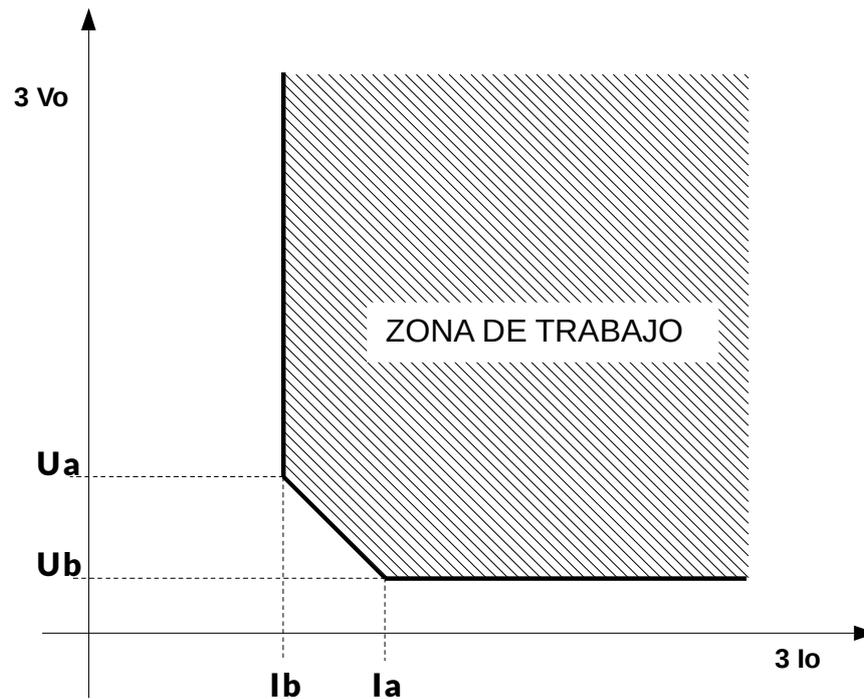


Ilustración 14: Zona de trabajo de la unidad 67NA

7.5 UNIDAD DE POTENCIA DIRECCIONAL (32)

7.5.1 DESCRIPCIÓN

La protección de potencia inversa provoca un disparo cuando la potencia inversa supera un determinado porcentaje de la potencia nominal.

El ángulo de máxima sensibilidad de la protección es ajustable, lo que permite su uso para múltiples aplicaciones.

7.5.2 SEÑALES

SALIDAS		
(P->>)	Arranque 32	La unidad está arrancada
P->>	Disparo 32	La unidad ha disparado

Tabla 38: Señales de la función de la unidad 32

7.5.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 32			ON/OFF
Umbral Pi/Pn	1% – 90%	1 %	
Temporización	0.1 – 10s	0.1s	
Direccional			ON / OFF
Ángulo de Máxima Sensibilidad	-90° – 90°	1°	AMS
Modo			Mínima / Máxima
Potencia inversa			ON / OFF
Trifásico			ON / OFF

Tabla 39: Ajustes de fases de la unidad 32

7.5.4 FUNCIONAMIENTO

La potencia se calcula como el producto de la corriente por la tensión en el circuito.

Cuando está activado el funcionamiento direccional, la potencia se calcula como la proyección del vector potencia sobre el ángulo de máxima sensibilidad (AMS), denotado como Φ . En caso contrario la protección actúa sobre el valor absoluto de la potencia activa ($\Phi=0$).

$$P = \vec{V} \cdot \vec{I}^H \cdot p = |V||I|\cos(\theta - \Phi)$$

$$\%P = 100 \cdot \frac{P}{P_{NOM}}$$

$$P_{NOM} = \begin{cases} I_{NOM} V_{NOM}, & \text{modo monofásico} \\ \sqrt{3} I_{NOM} V_{NOM}, & \text{modo trifásico} \end{cases}$$

$$\vec{V} = (V_a, V_b, V_c)$$

$$\vec{I} = (I_a, I_b, I_c)$$

$$V_a, V_b, V_c \in \mathbb{C}$$

$$I_a, I_b, I_c \in \mathbb{C}$$

$$p = e^{j\Phi}$$

Existen dos modos de funcionamiento de la protección con diferentes criterios de arranque:

- Mínima potencia: actúa cuando la potencia cae por debajo del porcentaje de ajuste.

- Máxima potencia: actúa cuando la potencia excede el porcentaje de ajuste.

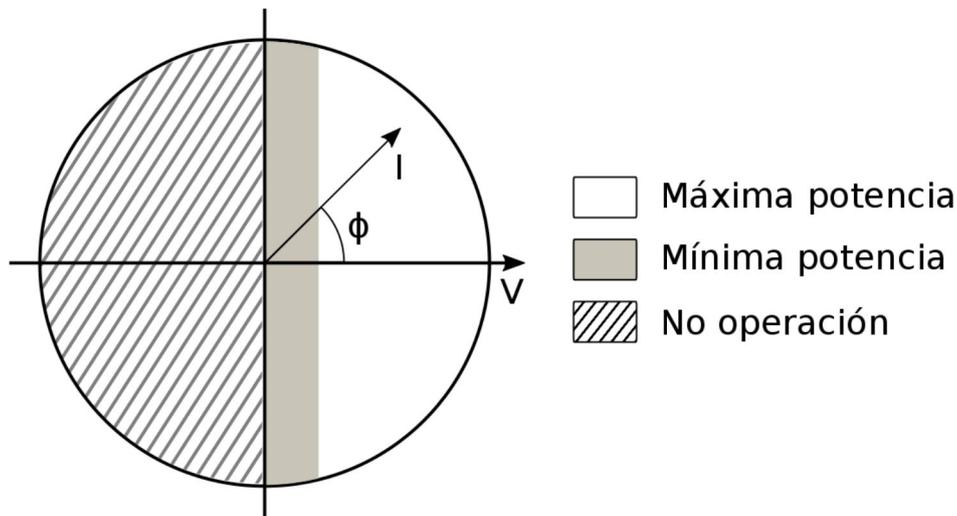


Ilustración 15: Modos de actuación de la protección de potencia

El ajuste "Potencia inversa" configura el AMS en los cuadrantes II / III ($AMS_{inv} = AMS + 180^\circ$) de modo que se intercambian las zonas de operación.

Si la situación de arranque se mantiene durante más tiempo que el fijado por la temporización se produce un disparo.

La reposición se produce al alcanzar la potencia el 95% del umbral definido.

La potencia nominal se calcula según los ajustes de corriente y tensión nominal de fases (vea tabla 3).

El ajuste "Trifásico" modifica el cálculo de la potencia nominal según se esté empleando una entrada monofásica o trifásica de potencia. La potencia se calcula siempre como la suma vectorial de las potencias de las tres fases.

De las ecuaciones de comportamiento se desprende que:

- Si $\Phi = 0^\circ$ la protección responde a la potencia activa que vea ($V \cdot I \cdot \cos \varphi$).
- Si $\Phi = 90^\circ$ la protección responde a la potencia reactiva que vea ($V \cdot I \cdot \sin \varphi$).
- Otros valores de Φ permiten afinar el comportamiento direccional de la protección en función del circuito concreto a proteger.

Al ser la protección direccional, en caso de que el ángulo resultante pertenezca a los cuadrantes II o III la protección no actúa ($\cos(\phi - \Phi) < 0$).

7.6 UNIDAD DE DESEQUILIBRIO DE CORRIENTE (46) / TENSIÓN (47)

La unidad de desequilibrio genera un disparo temporizado cuando el módulo de la componente inversa de la tensión/corriente excede un porcentaje predefinido (P) del módulo de la componente directa, según:

$$V_{-} = \frac{V_a + a^2 V_b + a V_c}{3} \quad I_{-} = \frac{I_a + a^2 I_b + a I_c}{3} \quad a = e^{\frac{2\pi}{3}j}$$

$$P_v = \frac{|V_{-}|}{V_{NOM}} \quad P_I = \frac{|I_{-}|}{I_{NOM}}$$

7.6.1 SEÑALES

SALIDAS		
(I->>)	Arranque 46	El porcentaje de corriente inversa supera al umbral.
I->>	Disparo 46	Disparo por función 46.
(V->>)	Arranque 47	El porcentaje de tensión inversa supera al umbral.
V->>	Disparo 47	Disparo por función 47.

Tabla 40: Señales de la función de la unidad 46/47

7.6.2 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Habilitar 46			ON/OFF
Umbral Pi	1% – 90%	1 %	
Temporización 46	0.1 – 10s	0.1s	
Habilitar 47			ON/OFF
Umbral Pv	1% – 90%	1 %	
Temporización 47	0.1 – 10s	0.1s	

Tabla 41: Ajustes de fases de la unidad 46/47

7.7 UNIDAD DE MÁXIMA Y MÍNIMA TENSION (59/27/59N/27T)

7.7.1 DESCRIPCIÓN

Esta unidad implementa una protección de máxima/mínima tensión para 3+1 canales.

Se dispone de dos comparadores de tensión por cada canal siendo totalmente independientes los umbrales programables para fases y neutro.

Se pueden definir temporizaciones independientes para el disparo de esta unidad tanto por fases como por neutro.

7.7.2 SEÑALES

SALIDAS		
(UF-A)	Arranque UA	<i>Detección de tensión por encima del umbral mayor.</i>
(UF-B)	Arranque UB	<i>Detección de tensión por debajo del umbral menor.</i>
UF-A	Disparo UA	<i>Disparo producido por arranque + temporización.</i>
UF-B	Disparo UB	<i>Disparo producido por arranque + temporización.</i>
(UN>)	Arranque UN	<i>Detección de tensión por encima del umbral mayor.</i>
UN>	Disparo UN	<i>Disparo producido por arranque + temporización.</i>
(U<>)	Arranque 59/27/59N	<i>Indica que una o más protecciones 59/27 están arrancadas.</i>
U<>	Disparo 59/27/59N	<i>Indica que una o más protecciones 59/27 están disparadas.</i>

Tabla 42: Señales de la función de la unidad 59/27/59N

7.7.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Detección UA			ON/OFF
Detección UB			ON/OFF
Umbral UA	10 -150 V	0.1 V	
Umbral UB	10 - 150 V	0.1 V	
Temporización Fases	0.0 – 20.0 s	0.1 s	
Inversión sentido A			ON / OFF
Inversión sentido B			ON / OFF

Tabla 43: Ajustes de fases de la unidad 59/27

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Detección UN			ON/OFF
Detección UN			ON/OFF
Umbral UN>	10 -150 V	0.1 V	
Temporización neutro	0.0 – 20.0 s	0.1 s	
Inversión sentido			ON / OFF

Tabla 44: Ajustes de neutro de la unidad 59N

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Detección UNT<			ON/OFF
Umbral UNT<	10 - 150 V	0.1 V	
Umbral UFmin	10 – 150 V	0.1 V	
Temporización UNT	0.0 – 20.0 s	0.1 s	
Inversión sentido			ON / OFF

Tabla 45: Ajustes de neutro de la unidad 27T

7.7.4 FUNCIONAMIENTO

Si la unidad se habilita, el equipo monitorizará la tensión de línea (compuesta) de forma continua y activará los arranques correspondientes en el momento en que la tensión abandone el rango programado.

Cuando se produce el arranque, se inicia una temporización fija que al completarse desencadenará el disparo de la unidad, que a su vez provocará un disparo general.



Tabla 46: Zona de actuación de la protección de sobre/subtensión

La reposición de la unidad se produce al 95% (sobretensión)/ 105% (subtensión) de la tensión de actuación. Es posible invertir la dirección de actuación de cada una de las protecciones de modo que la función 59 pasa a comportarse como una función 27 y viceversa.

Para evitar el disparo de la unidad de subtensión mientras el generador no esté acoplado, es posible asignar la señal del disyuntor a una de las entradas digitales y asignarla a la señal de bloqueo de la función de subtensión de fases.

7.7.5 UNIDAD 27T

En el modelo RS9-G+ se dispone de una unidad de subtensión por tercer armónico adicional para la protección de faltas a tierra en el 100% del stator.

Esta unidad se combina con la función 59 y 59N para la detección de faltas a tierra basada en el fenómeno de reducción del nivel del tercer armónico de tensión cuando se da una falta cercana al neutro.

En caso de habilitar esta función el disparo de la función 59N se producirá tanto por una sobretensión en el neutro como por una disminución del tercer armónico de la tensión de neutro.

Para evitar el disparo de la función 27T cuando el generador no esté operativo, se dispone del ajuste Ufmin, que establece la tensión mínima que debe existir en las fases para que actúe la unidad 27T.

7.8 UNIDAD DE FRECUENCIA (81M/81M)

7.8.1 DESCRIPCIÓN

La función de protección 81 controla el correcto funcionamiento de generadores mediante la monitorización de la frecuencia de la tensión de línea.

La frecuencia se controla en la fase de tensión U3, existiendo dos tipos de alarmas posibles:

- Máxima/mínima frecuencia: la unidad arranca un temporizador cuando la frecuencia está fuera del umbral y dispara al exceder el tiempo programado.

Es posible definir los niveles máximo/mínimo de forma independiente, así como la tensión mínima que debe ver el equipo para que la unidad entre en funcionamiento.

El equipo se bloquea automáticamente en caso de medir una frecuencia fuera de rango ($45 \text{ Hz} < f < 55 \text{ Hz}$).

7.8.2 SEÑALES

SALIDAS		
F-A	Disparo FA	<i>Disparo producido por arranque + temporización.</i>
F-B	Disparo FB	<i>Disparo producido por arranque + temporización.</i>
F<>	Arranque 81	<i>Indica que una o más protecciones 81 están arrancadas.</i>
(F<>)	Disparo 81	<i>Indica que una o más protecciones 81 están disparadas.</i>

Tabla 47: Señales de la función 81.

7.8.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Detección FA			ON/OFF
Detección FB			ON/OFF
Umbral FA	45 – 55 Hz	0.01Hz	
Umbral FB	45 – 55 Hz	0.01 Hz	
Temporización FA	0.01 – 100.0 s	0.01 s	
Temporización FB	0.01 – 100.0 s	0.01 s	
Tensión de polarización	10 – 130 V	1 V	
Máxima/Mínima frecuencia			MAX/MIN

Tabla 48: Ajustes de fases de la unidad 81.

7.8.4 FUNCIONAMIENTO

La unidad monitoriza de forma permanente la frecuencia en la fase U3.

Es necesario que la tensión de fase sea superior a la tensión de polarización para que la lectura de frecuencia se tenga en cuenta.

Cuando los valores de frecuencia o su derivada se salen de los rangos programados, si la detección de ese umbral está activada, se arranca la unidad y se empieza a contar el tiempo programado.

Si durante el tiempo programado no se restablece la frecuencia a sus parámetros normales, la unidad dispara.

7.9 UNIDAD REENGANCHADORA (79)

7.9.1 DESCRIPCIÓN

La función de protección 79 permite una mejor calidad de servicio mediante la reconexión automática del interruptor ante cortocircuitos transitorios.

Cuando se produce un disparo con el interruptor cerrado, la unidad reenganchadora realiza una serie de reintentos de reconexión. Si la falta es transitoria la protección dejará de disparar y por tanto el servicio quedará restablecido. Si la falta es permanente, una vez finalizados los reintentos el disparo será definitivo a la espera de que se realice el restablecimiento del servicio de modo manual.

Es posible definir qué unidades de protección son monitorizadas, así como bloquear la unidad.

Para la seguridad de los operarios se puede programar un tiempo de bloqueo después de la conexión manual que evite reenganches indeseados.

7.9.2 SEÑALES

SALIDAS		
CICLO	Ciclo en curso	<i>El reenganchador está operando.</i>
ORDEN	Orden de reenganche	<i>El reenganchador da la orden de conexión al interruptor.</i>
RBLQ	Bloqueo externo	<i>El reenganchador está bloqueado por señal externa.</i>
DDEF	Disparo definitivo	<i>Los ciclos han terminado sin conseguir reengancharse.</i>
NRRA	Número de reenganches	<i>Número de reenganches efectuados</i>

Tabla 49: Señales de la función 79.

ENTRADAS		
BLQ	Bloquear	<i>Bloquea el reenganchador</i>

Tabla 50: Entradas de la función 79

7.9.3 AJUSTES

NOMBRE	RANGO	PASO	OTROS
Reenganchador			<i>ON / OFF</i>
Número de reenganches	1 – 5 s	1 s	
Tiempo 1r reenganche	0,1 -5 s	0,05 s	
Tiempo 2º reenganche	1 – 300 s	1 s	
Tiempo resto reenganches	1 – 300 s	1 s	
Tiempo de bloqueo	1 – 300 s	1 s	
Disparos reenganchables			<i>Hasta 8 señales</i>

Tabla 51: Ajustes de la unidad 79.

7.9.4 FUNCIONAMIENTO

Cuando está habilitado y desbloqueado, el reenganchador monitoriza las señales definidas como disparos reenganchables. Éstas pueden ser cualquier señal del equipo, en general será el disparo del equipo o alguna combinación de los disparos de las unidades del equipo.

Si se produce un disparo estando el interruptor cerrado (y por tanto se ejecuta la orden de apertura), el reenganchador empieza a contar el tiempo del primer reenganche. Pasado este tiempo cierra el interruptor.

En caso de que la falta se haya despejado, no se darán más disparos y el reenganchador terminará su ciclo y se reiniciará, quedando a la espera de un nuevo disparo.

Si se da un nuevo disparo en el tiempo dado, se repite el ciclo, realizando tantos intentos de reconexión como esté programado en el parámetro "Número de reenganches".

En caso de disparo manual del interruptor, el reenganchador se bloquea automáticamente durante el tiempo definido en el ajuste "Tiempo de bloqueo".

ACCESORIOS Y EQUIPOS RELACIONADOS

MEDIDOR DE TENSIÓN CAPACITIVO RAT3A

El [RAT3A](#) es un detector/medidor de tensión para captadores capacitivos que permite el empleo de tomas capacitivas para realizar las funciones direccionales o de medida de tensión/potencia.

Está diseñado para sustituir los indicadores luminosos de presencia de tensión en celdas de media tensión y su tamaño reducido lo hace ideal para aplicaciones dónde el espacio es crítico.

También puede ser empleado con cualquier tipo de equipo que acepte entradas alternas de baja tensión.



GESTOR DE CELDAS SGC

El gestor de celdas [SGC](#) es un equipo para el control telemático de celdas, que se presenta en diferentes modelos:

- SGC180: Modelo básico con diversas funciones de control: detección de paso de falta, presencia de tensión, automatismo seccionalizador.
- SGC185: Sobre el modelo SGC180 integra una RTU completa en un único cuerpo.
- SGC195: Modelo SGC180 con RTU integrada en formato compacto.



Ilustración 16: Modelos existentes de gestores de celdas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Alimentación			
Alimentación auxiliar	Opción 12:		9.6 – 16 ²⁷ Vcc
	Opción 48:		36 – 150 Vcc
	Opción 220:		176 – 264 Vac
Consumo:			<5 W
Entradas Digitales			
Nivel de detección	Opción 12:	Bajo:	0 – 4 Vcc
		Alto:	9.6 – 18 Vcc
	Opción 48:	Bajo:	0 – 10 Vcc
		Alto:	34 – 60 Vcc
	Opción 220:	Bajo:	0 – 40 Vac
		Alto:	160 – 264 Vac
Consumo individual (a tensión nominal)			<0,1 W
Máxima sección embornable			2.5 mm ²
Entradas sin polaridad. Opción 1: 3 entradas independientes y 5 entradas con 1 común. Opción 2: 6 entradas independientes y 2 grupos de 5 entradas con 1 común.			
Salidas Digitales			
Tensión nominal			250 V
Corriente máxima carga			15 A
Máxima sección embornable			2.5 mm ²
Configuración			Contactos libres de potencial SPDT.

27 El equipo RS95 puede funcionar con una alimentación auxiliar nominal $\pm 20\%$. †En caso que la alimentación auxiliar sea $\pm 50\%$ esta no debe superar 1s o el equipo puede resultar permanentemente dañado.

Entradas analógicas			
Corriente			
Corriente nominal (Inom)	1 ó 5 A ²⁸		
Consumo	0.05 VA		
Corriente térmica	5 x Inom (permanente) / 25 x Inom (1s)		
Precisión	Modelos AI ²⁹	In < I < 1.2 In 0.2 In < I < In 0.05 In < I < 6In	±0.25% ±0.35% ±0.75%
	Otros modelos	0.1 In < I < 20 In	±1 %
Tensión			
Tensión nominal (Unom)	Opción 12/220	230 Vca	
	Opción 110+	120/√3 Vca	
	Opción 48	120/√3 Vca	
Tensión máxima soportada	Opción 12/220	350 Vca	
	Opción 110+	275 Vca	
	Opción 48	150 Vca	
Precisión	Modelo AI	0.8 Un < U < 1.2 Un	±0.5%
	Otros modelos ³⁰	0.8 Un < U < 1.2 Un	±1 %
Muestreo	64 muestras / ciclo		
Ancho de banda analógica	1kHz		
Frecuencia			
Rango de medida	45 ... 55 Hz (Fnom = 50Hz) 55 ... 65 Hz (Fnom = 60Hz)		
Precisión	± 0.02 Hz ³¹		
Otros			
Temperatura de operación	-10 ÷ 60 °C		
Dimensiones (W x H x L mm)	Ver. RS9,RS9F,	83x201x132	
	Ver. RS9G, RS9L	113x201x132	
Peso	Ver. RS9,RS9F	1.5 kg	
	Ver. RS9G, RS9L	2.5 kg	

28 Según modelo (/1A ó /5A)

29 Otras precisiones disponibles bajo pedido.

30 Otras precisiones disponibles bajo pedido.

31 Precisión típica para $df/dt \leq 1 \text{ Hz/s}$, $V_{in} = U_{nom}$

MODELOS

El equipo se suministra con diferentes opciones, codificadas según el diagrama siguiente.

Variante	
RS9	50/51 + 50/51N
RS95	50/51 + 50/51N + RTU integrada
RS9D	50/51 + 50/51N + 67/67N
RS9F	50/51 + 50/51N + 59/59N + 27/27N + 81
RS9G	50/51 + 50/51N + 59/59N + 27/27N + 81 + 87/87N + 32 + 46 + 47
RS9G+	50/51 + 50/51N + 59/59N + 27/27N/27T + 81 + 87/87N + 32 + 46 + 47 + 49
RS9L	50/51 + 50/51N + 59+ 27 + Automatismo Transferencia Automática
RS95P	50/51 + 50/51N + 59/59N + 27/27N + 32 + RTU integrada
RS95R	50/51 + 50/51N + 59/59N + 27/27N + 81 + reenganchador + RTU integrada
MMF9	81
RPI9	32+46+47
MTA9	27 + 59/59N



E. Analógicas		Valor Nominal		Alimentación		Montaje		Comunicaciones		E/S Digitales	
X	Entradas corriente	A	Corriente	12	9 – 16 Vcc	M	Trasero		Ninguna	1	8 ED + 4 SD
Y	Entradas tensión	B	Tensión	24	18 – 36 Vcc	E	Frontal	1TP	1x RS485/RJ45	2	16 ED + 8 SD
X/Y Opciones		A Opciones		48	36 – 72 Vcc	D	Guía DIN	2TP	2x RS485/RJ45	3	24 ED + 12 SD
	Ninguna		Ninguna	110	36 – 150 Vcc			ETH	Ethernet		
1	1N	1A	Inom = 1A	220	85 – 264 Vac						
3	2F+1N	5A	Inom = 5A	M	88 – 276 Vcc						
4	3F	B Opciones									
5	3P+1N		Ninguna								
6	3P+1NS	110V	Unom = 110V								
7	2x(3P+1N)	220V	Unom = 220V								
		AI	Unom = 110V								

Ejemplos:

RS93/5A-220-M+1: Protección de sobreintensidad de 2 fases + neutro para /5A TI. Tensión de alimentación 220Vac sin comunicaciones y 8 entradas digitales + 4 salidas digitales. Montaje trasero.

RS9D3.4/5A110V-48-D+1: Protección de sobreintensidad de 2 fases + neutro y Protección direccional de tensión y corriente de 3 fases de voltaje/corriente para /5A TI y /110V TT. Tensión de alimentación 220Vac sin comunicaciones y 8 entradas digitales + 4 salidas digitales. Montaje en carril DIN.

RS9F3.4/1A110V-110-E-1TP+2: Relé de protección de corriente multifunción de 2 fases + neutro y de protección de tensión multifunción de 3 fases para /1A TI y /110V TT. Tensión de alimentación 36-150Vcc, comunicaciones vía 1xRS485 y 16 entradas digitales + 8 salidas digitales. Montaje frontal.

RS95GR 7.7/5.5 1.1NS 110V-110-M-1TP+2: Relé de protección de corriente multifunción de 3 fases + neutro y de protección de tensión multifunción de 3 fases para 2 líneas trifásicas a /5A TI y /110V TT. Con reenganchador. Tensión de alimentación 36 – 150Vcc. RTU integrada con protocolos serie y TCP y 16 entradas digitales y 8 salidas digitales. Montaje frontal.

MODELOS

	Modelos	RS9	RS9D	RS9F	RS9G	RS95P	RS9GIT	RS9L
Funciones	Número							
Transferencia de línea								✓
Oscilografía		*	*	*	*	*	*	*
Prot. Sobreintensidad	50/51/50N/51N	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Prot. Diferencial	87/87N				✓		✓	
Prot. Imagen térmica	49						✓	
Prot. Direccional	67/67N		✓					
Prot. Potencia inversa	32				✓	✓	✓	
Prot. De Desequilibrio	46/47				✓	*	✓	
Prot. Máx/mín tensión	59/27/59N/27T			✓	✓	✓	✓	✓
Prot. Frecuencia	81m/81M			✓	✓		✓	
Lógica programable		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Entradas config.		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Salidas configurables		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lógica inversa		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Registro de eventos		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Consola		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Reloj de tiempo real		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Entradas de temp.							✓	
Salidas de corriente					*		*	
Entradas de corriente		3F+N	3F+N	3F+N	2x(3F+N)	3F+N	2x(3F+N)	2x(3F+N)
Entradas de tensión			3F	3F+N	3F+N	3F+N	3F+N	2x3F
Opciones E/S Digitales		1;2	1;2	1;2	1;2;3	1;2	1;2	1;2;3
LEDs configurables		6	6	6	22	6	22	22
Pantalla y teclado		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PROCOME		*	*	*	*	✓	*	*
101,104, DNP3,Modbus		*	*	*	*	✓	*	

ESQUEMAS

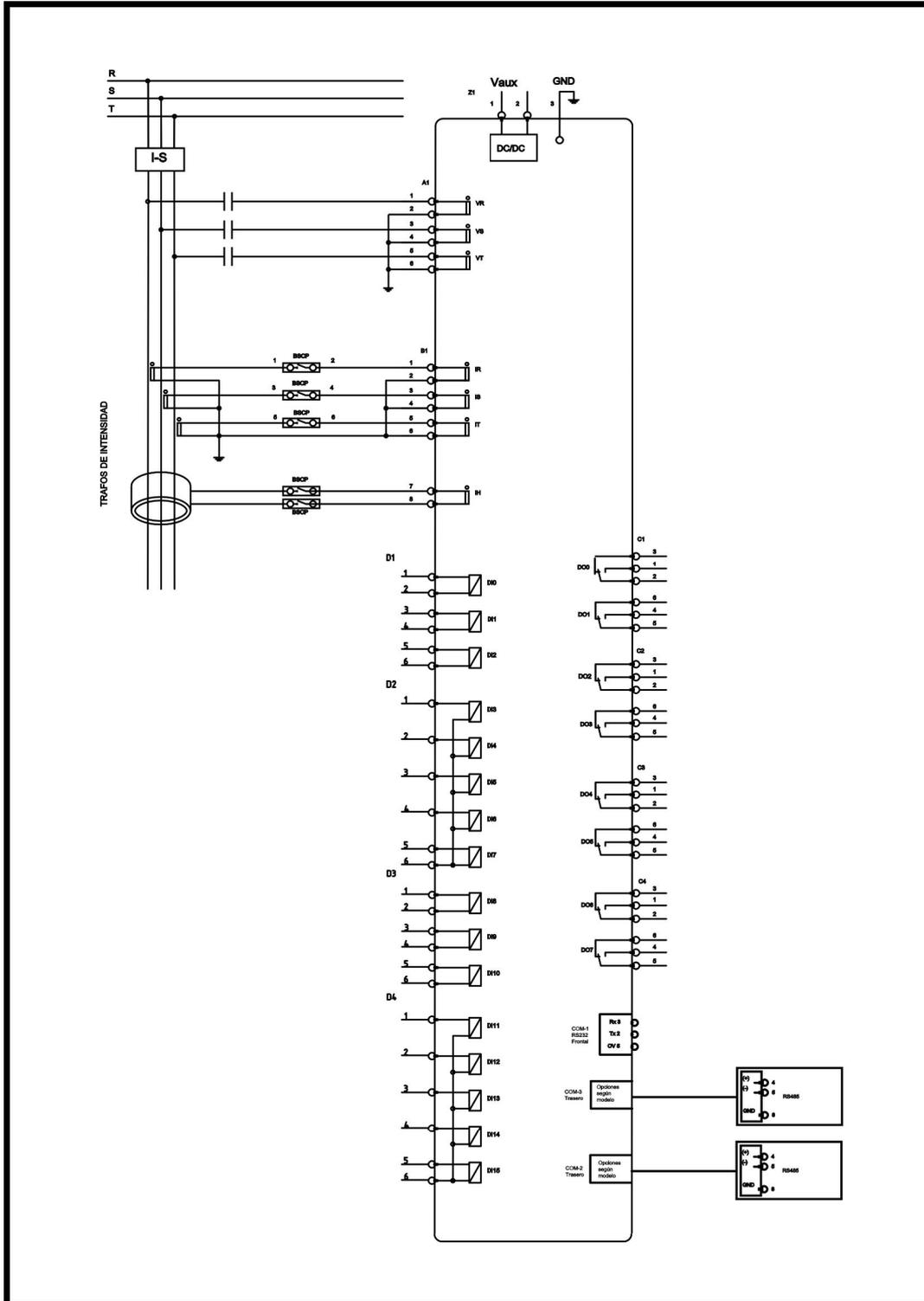


Ilustración 17: Conexión del RS9 (IS)

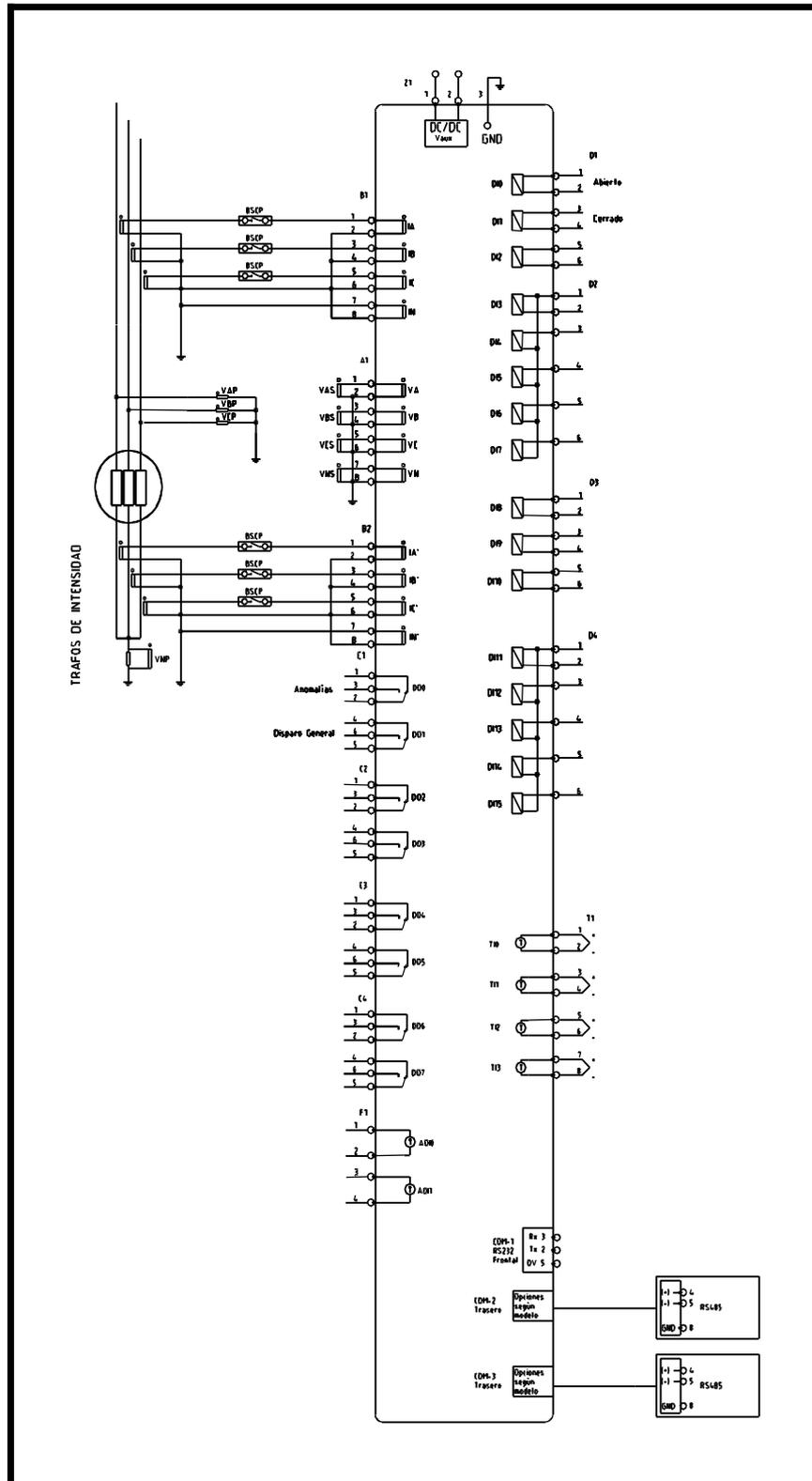


Ilustración 18 Conexión del RS9GIT

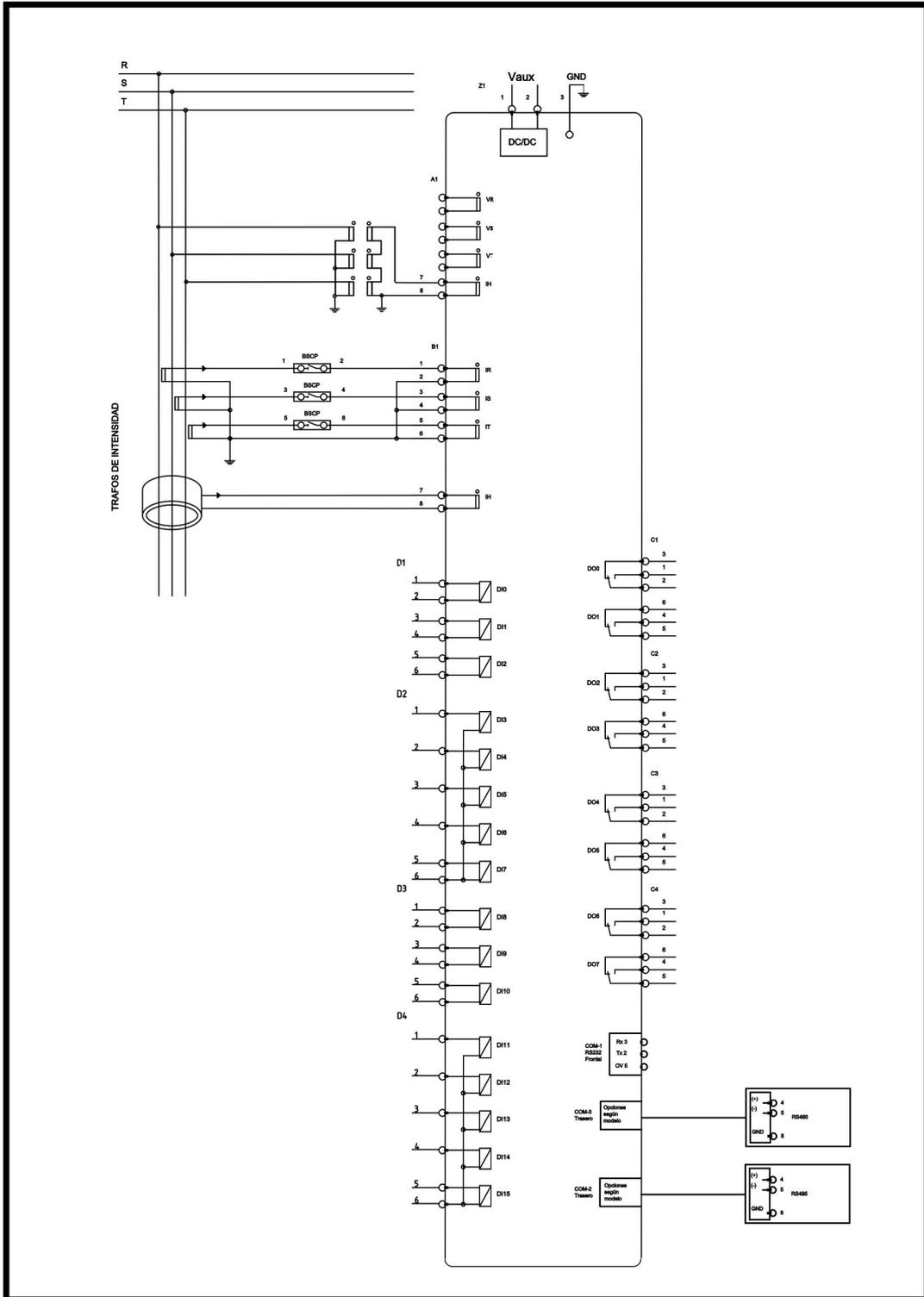


Ilustración 19: Conexión del RS9D

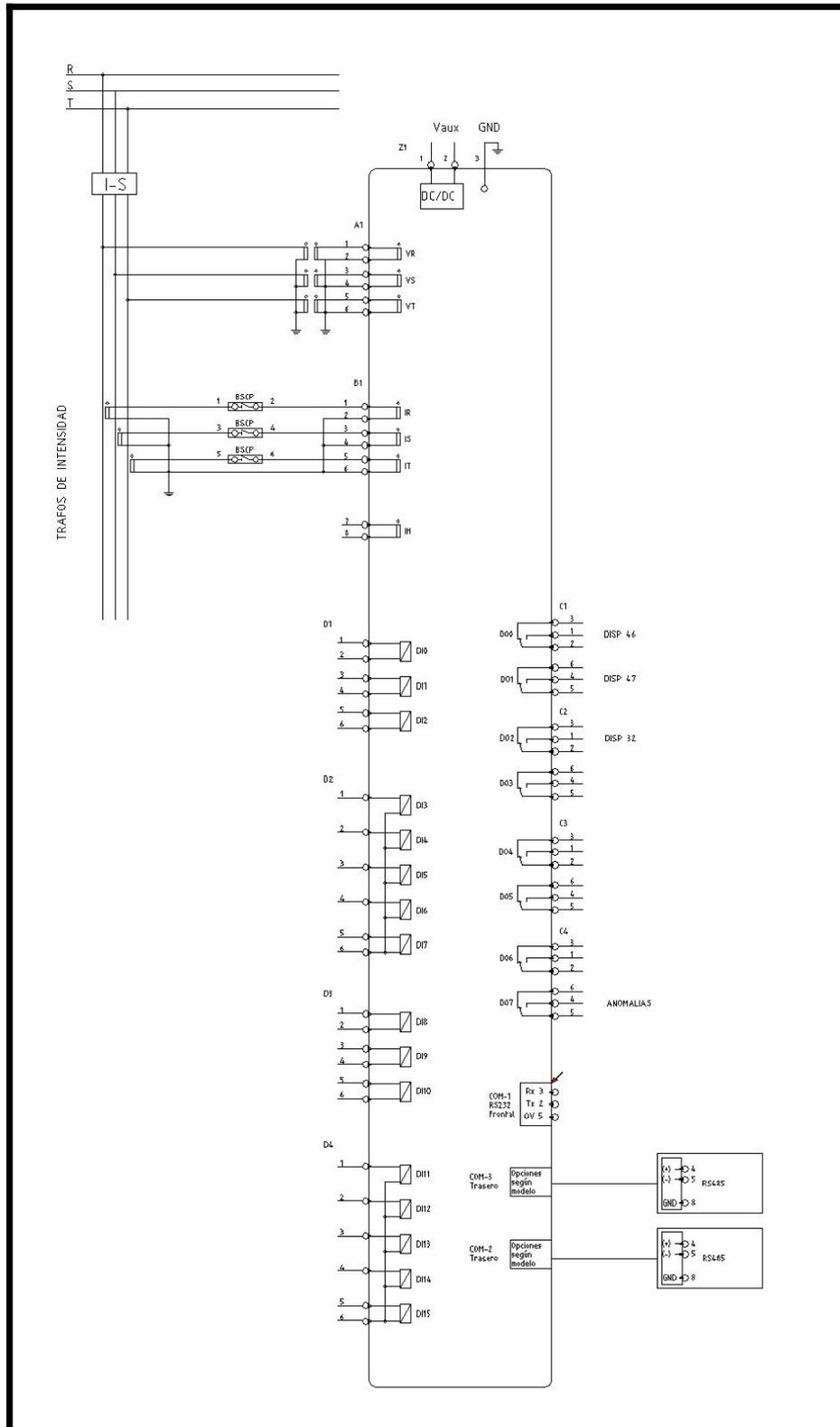


Ilustración 20: Esquema del RPI9

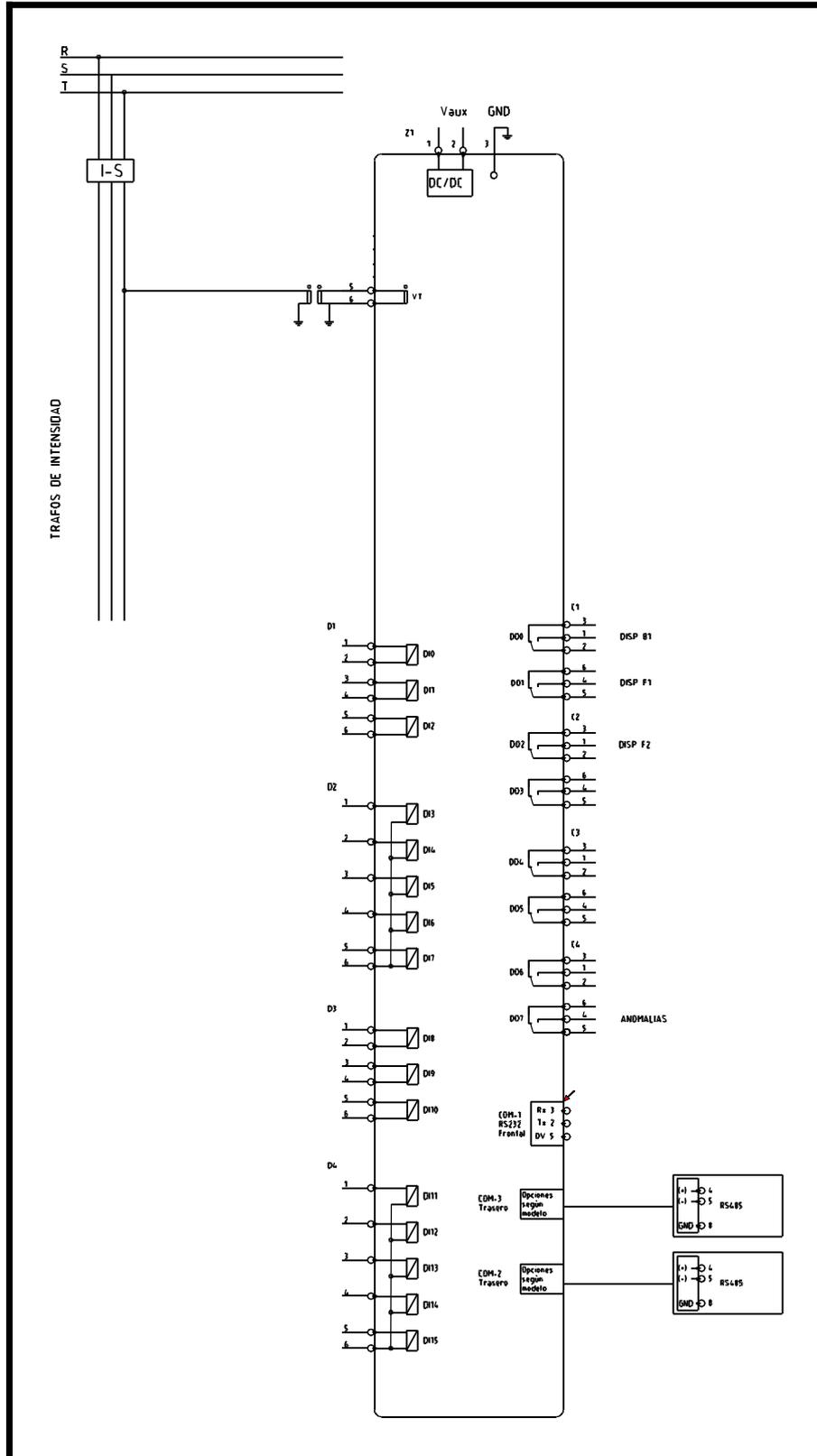


Ilustración 21: Conexión del MMF9

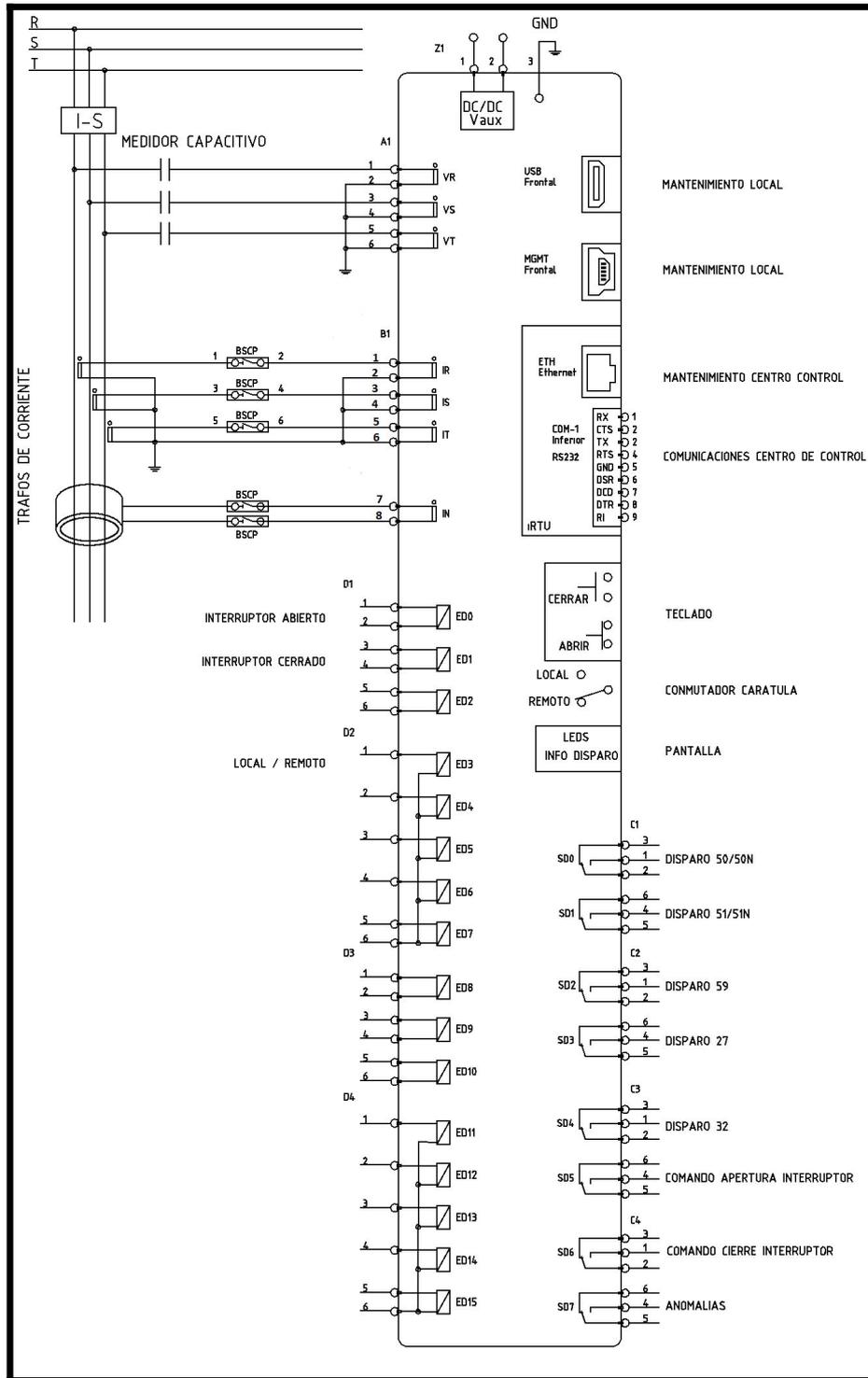


Ilustración 22: Conexión del RS95P

DIMENSIONES

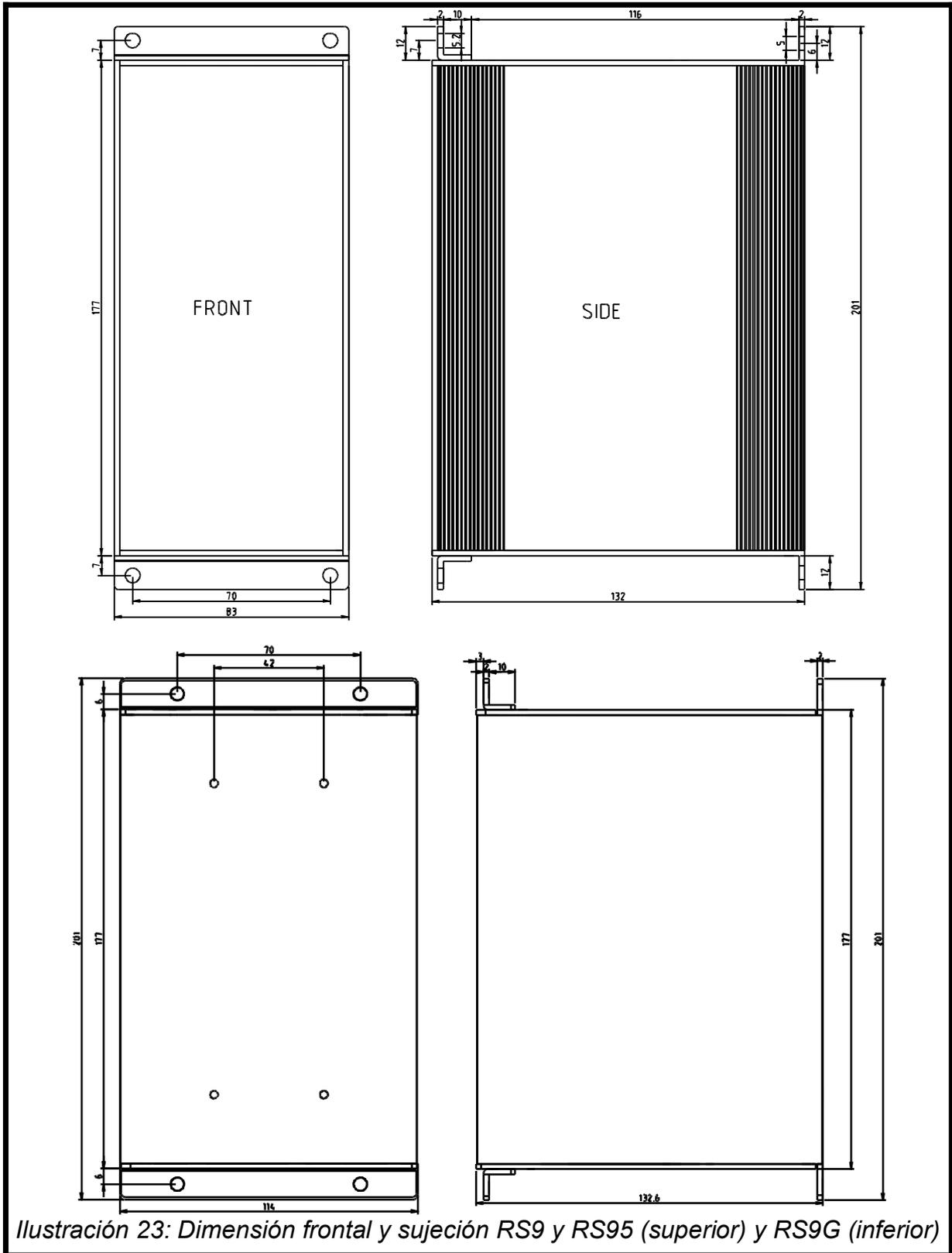


Ilustración 23: Dimensión frontal y sujeción RS9 y RS95 (superior) y RS9G (inferior)

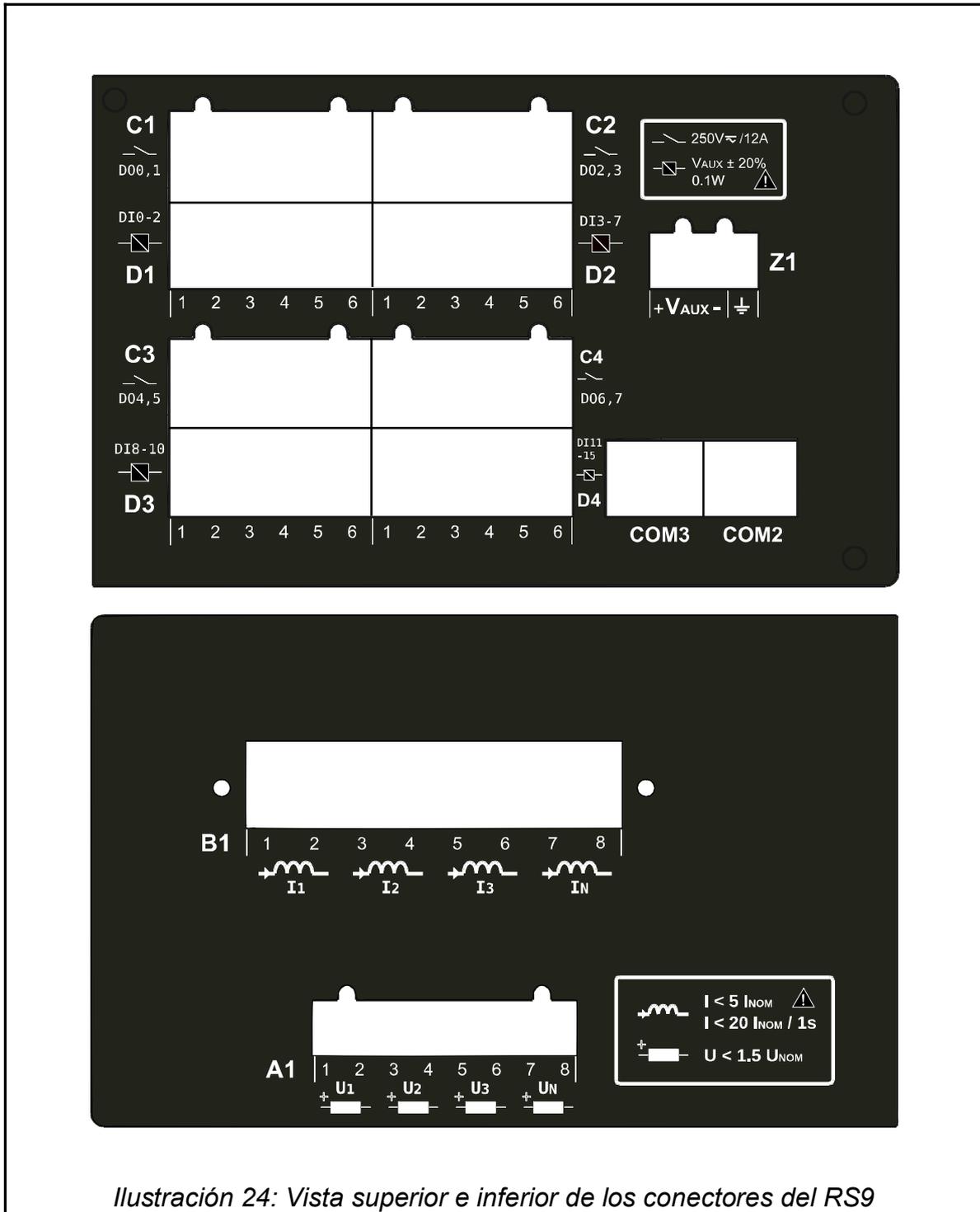


Ilustración 24: Vista superior e inferior de los conectores del RS9

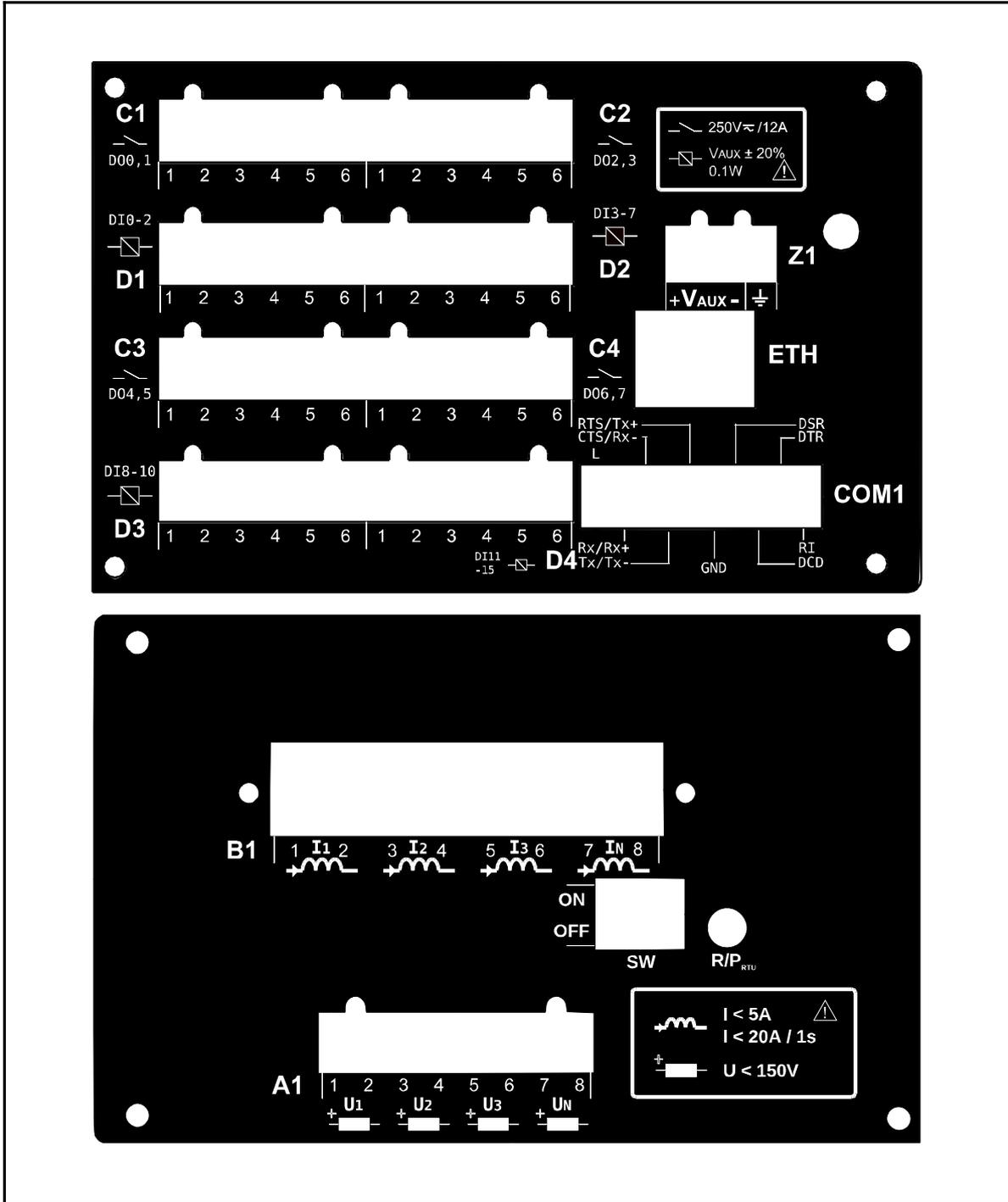
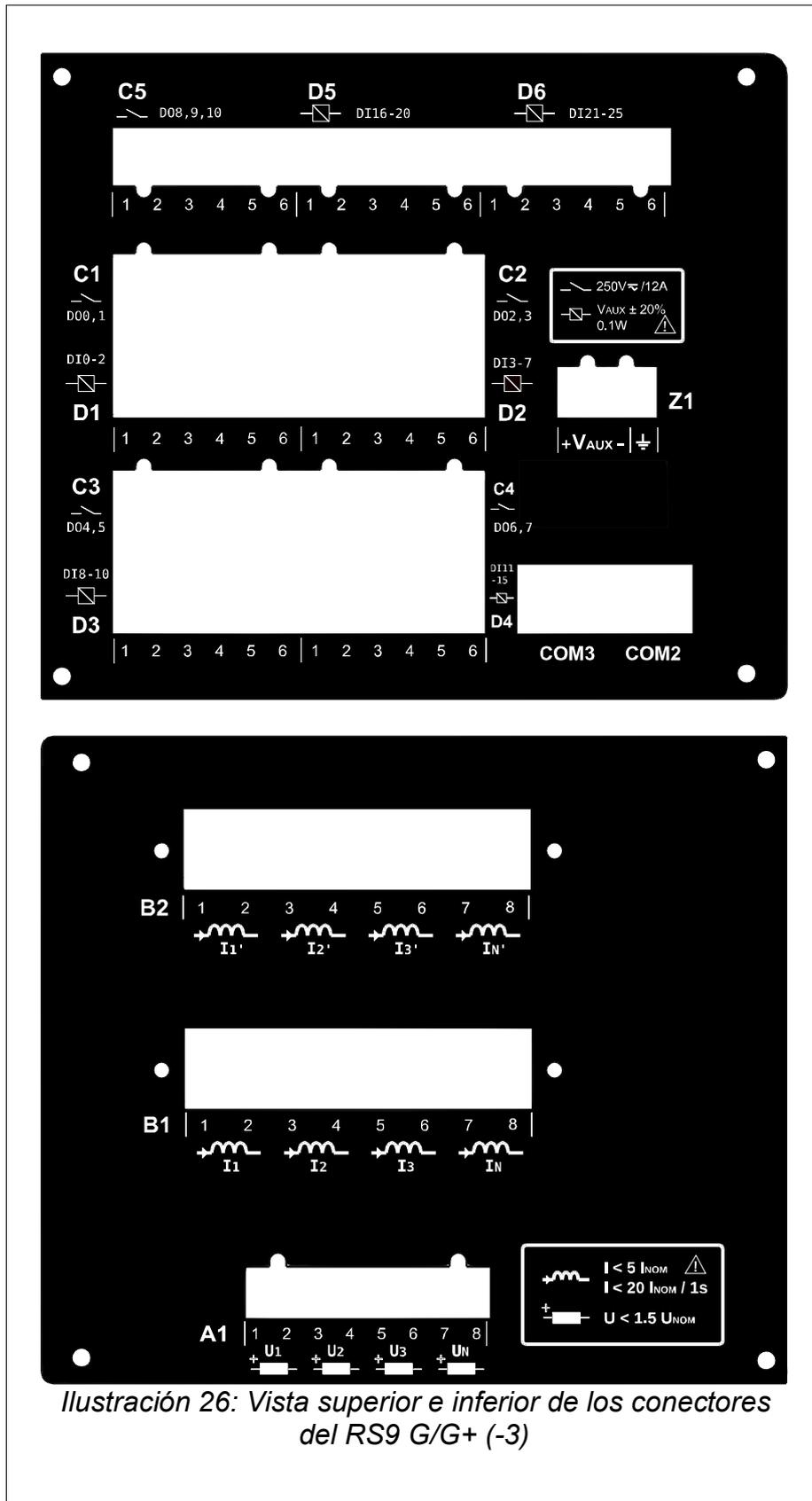


Ilustración 25: Vista superior e inferior de los conectores del RS95



NORMAS Y ENSAYOS

- Rigidez dieléctrica: 2kV / 50Hz 1 mín. Según UNE EN 60255-5.
- Onda de choque 5kV de pico 1,2/50us según UNE EN 60255-5.
- Perturbaciones de 1MHz: 2.5kV longitudinal y 1kV transversal, clase III según UNE 21136-22-1.
- Transitorios rápidos: ráfagas de impulsos de 2kV según UNE EN 61000-4-4 clase III.
- Pruebas inmunidad electromagnética: según el documento UNIPEDE ref NORM (SPEC) 13. "Aparatos eléctricos y electrónicos para Estaciones de generación y Subestaciones. Compatibilidad electromagnética. Requerimientos de inmunidad."

También disponemos de una gama muy amplia de productos de protección, para media y alta tensión.

- Aisladores resistivos y capacitivos
- Relés de Sobreintensidad
- Relés de Sobretensión y Subtensión
- Relés de Frecuencia
- Relés de Potencia inversa
- Comprobadores de Sincronismo
- Equipos de comunicación
- Convertidores
- Temporizadores
- Indicadores de paso de corriente
- Armarios de protección

No dude en ponerse en contacto con nosotros para pedir más información llamándonos al 935445447 o visite nuestra web en <http://www.edpingenieria.net/>.

NOTA DEL FABRICANTE: El equipo puede verse modificado por mejoras, y puede no coincidir con lo indicado en este manual



Cl Anselmo Clave 80 bajos
08100 Mollet del Valles (Barcelona)
CIF A64139686



ER-0697/2013

Distribuidor: