

CONTROL DE RECONECTADORES NOVA SMART-ONE



Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación, por cualquier medio o procedimiento, sin para ello contar con la autorización previa, expresa y por escrito de Eaton Electrical Brazil.

Uno de los principales objetivos de Eaton Electrical Brazil es la mejora continua de sus equipos, por lo cual, la información de este catálogo es susceptible de ser modificada sin previo aviso.

Para una información más detallada consulte el manual o contacte con nosotros.

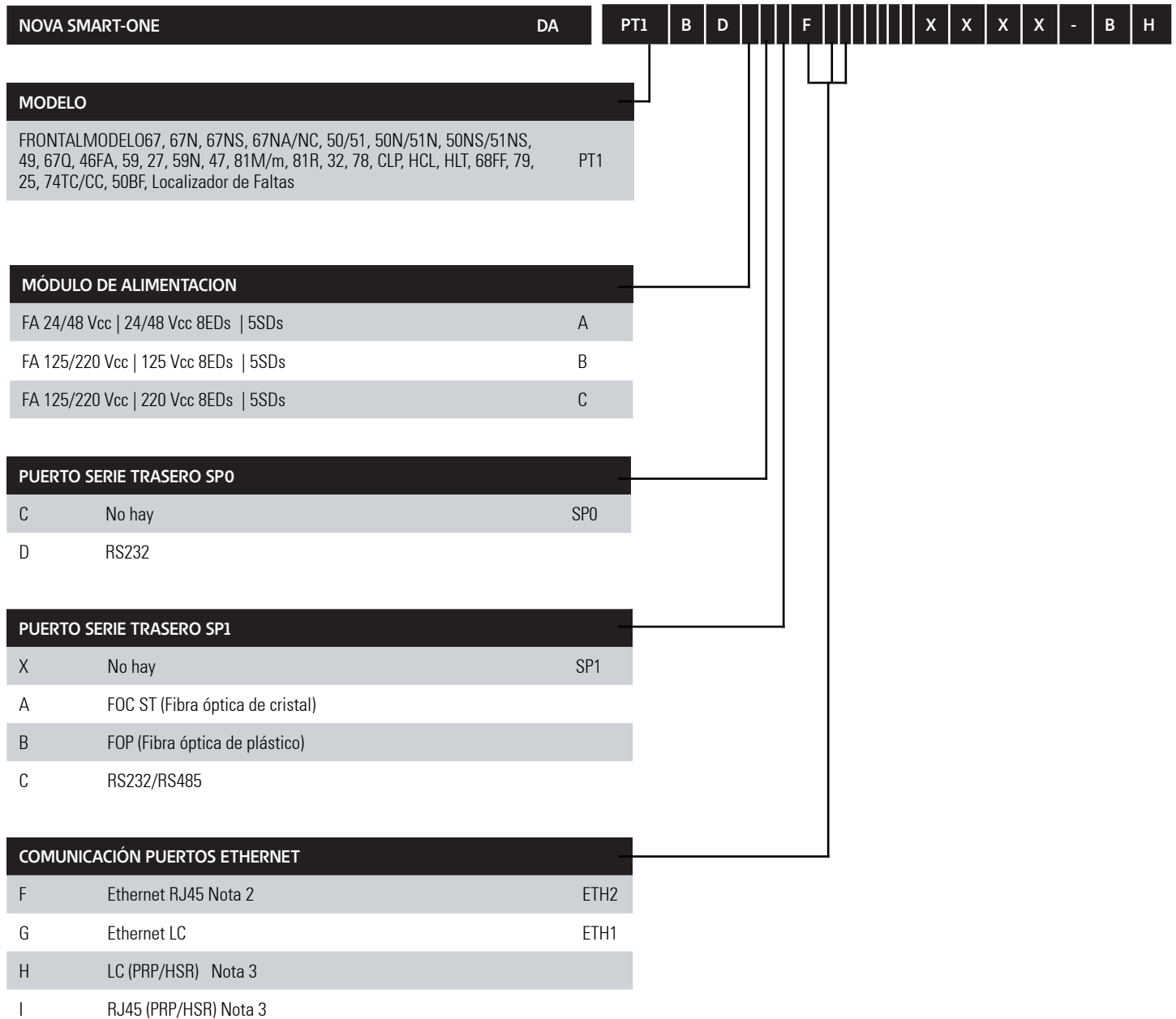
Índice

CONTROL DE RECONECTADORES NOVA SMART-ONE	1
Selección de código de modelo	1
Funciones de protección	12
Unidades de intensidad	12
Unidades temporizadas de sobreintensidad	14
Unidades instantáneas sobreintensidad	15
Protección de fase abierta 46BC	16
Frenado por segundo armónico	16
Imagen Térmica 49	16
Sobreintensidad direccional de neutro aislado / compensado 67NA / 67NC	16
Arranque carga CLP	17
Bloqueo alta corriente HCL	18
Sobreintensidad con supervisión por tensión 50/51V	18
Hot line tag HLT	19
Línea viva	19
Mantenimiento	19
Detección paso de falta (DPF)	19
Unidades de tensión	19
Sobretensión 59	20
Sobretensión homopolar 59N	20
Sobretensión de secuencia inversa 47	21
Subtensión 27	22
Fallo de fusible 68FF	23
Presencia/Ausencia tensión	23
Unidades de frecuencia	23
Protección de frecuencia 81M/m	23
Protección de derivada de frecuencia (81R/ROCOF)	24
Unidades de potencia (32)	24
Salto vector 78	25
Unidades de interruptor	25
Fallo de interruptor 50BF	25
Funciones de automatismos	26
Sincronismo 25	26
Reenganchador 79	26
Localizador	28
Loop Automation/Restauración automática	29
Automatismo seccionalizador	29
Detección inversión de flujo de P	30
Funciones de monitoreo	30
Supervisión de interruptor	30
Discordancia de Polos	30
Configuración general	31
Sincronización	31
Configuración general protección	31
Relación trafos intensidad	31
Intensidad nominal trafos intensidad	31
Características trafos tensión	31
Lógicas	32
Lógicas basadas en IEC 61131-3	32
Función adquisición de datos	32
Sucesos	32
Faltas	32
Oscilografía	32
Datos estadísticos	33
Histórico de medidas	33
Medidas	33
Análisis de Calidad	33

Protocolos y hardware de comunicación	34
Grupos de Protección	35
Simulación analógica y digital	35
Parallel Redundancy Protocol (PRP)	35
High-availability Seamless Redundancy (HSR)	35
Modo switch	35
Redundancia con conmutación por fallo de link	35
Ciberseguridad	36
Diseño	36
Control de acceso	36
Auditoría	37
Control de puertos	37
Bastionado	37
Características criptográficas	37
Backup y recuperación	38
Gestión de vulnerabilidades	38
Especificaciones técnicas	38
Entrada Irig-B	41
Puertos comunicaciones	41
Medidas	43
Tropicalizado	43
Ensayos	44
Características constructivas	46
Keypad/display local	51
Diagramas de interconexión	52

Selección de código de modelo

NOVA SMART-ONE. Relé multifuncional: 4 entradas de corriente +4 entradas de tensión (desde VT o los sensores).

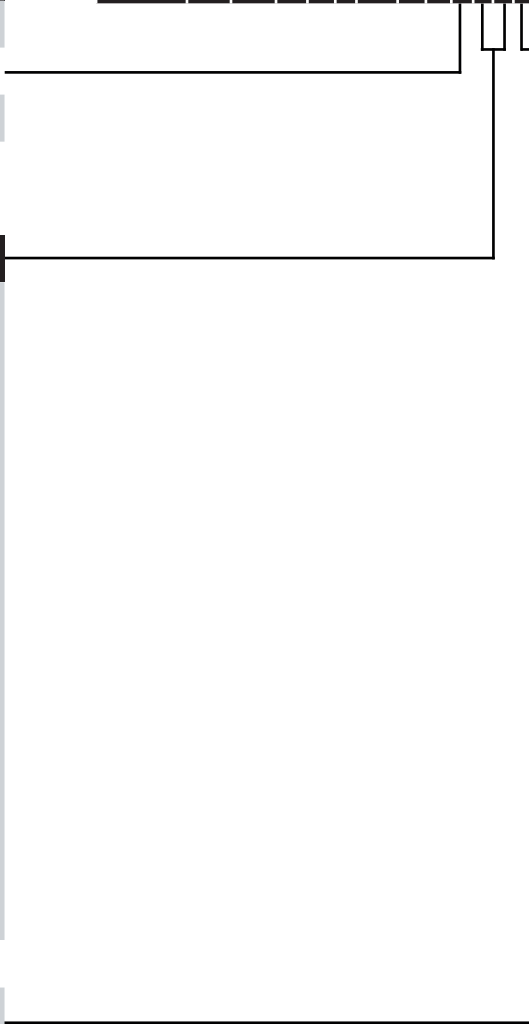


TIPO DE BORNAS	
Terminales tipo puntera + IrigB/PPS 3 hilos	A
Terminal cerrado I/V , pin E/S+FA + IrigB/PPS 3 hilos	B
Terminales tipo puntera + IrigB BNC	D
Terminal cerrado I/V, pin E/S+FA y IrigB BNC	E

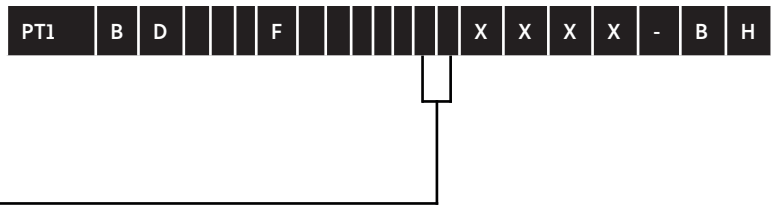
PT1	B	D			F					X	X	X	X	-	B	H
-----	---	---	--	--	---	--	--	--	--	---	---	---	---	---	---	---

SELECCIÓN TARJETAS AMPLIACIÓN/TIPO		
X	X	Ninguna
X	C	15 ED/ 8 SDs 24/48 Vcc
A	C	15 ED/ 8 SDs 125 Vcc
B	C	15 ED/ 8 SDs 220 Vcc
X	M	24ED/ 16SDs (13NO/3NC) 24/48Vcc
A	M	24ED/ 16SDs (13NO/3NC) 125 Vcc
B	M	24ED/ 16SDs (13NO/3NC) 220 Vcc
X	N	8DC (mA) y 15ED, 24/48Vcc
X	U	8DC (4mA/4V) y 15ED, 24/48Vcc
X	V	8DC (V) y 15ED, 24/48Vcc
A	N	8DC (mA) y 15ED, 125Vcc
A	U	8DC (4mA/4V) y 15ED, 125Vcc
A	V	8DC (V) y 15ED, 125Vcc
B	N	8DC (mA) y 15ED, 220Vcc

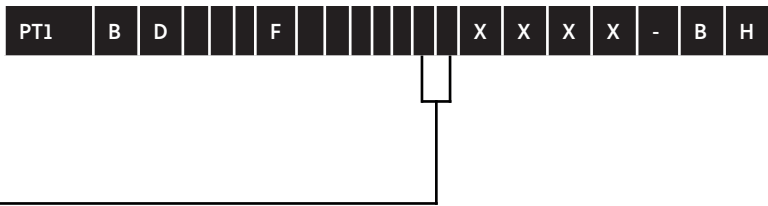
X	G	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 13 EDs 24/48 Vcc
A	G	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 13 EDs 125 Vcc
B	G	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 13 EDs 220 Vcc
X	O	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 24/48 Vcc
A	O	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 125 Vcc
B	O	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 220 Vcc
D	B	4xSensores resistivos (2.1V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 24/48 Vcc
E	B	4xSensores resistivos (2.1V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 125 Vcc
F	B	4xSensores resistivos (2.1V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 220 Vcc

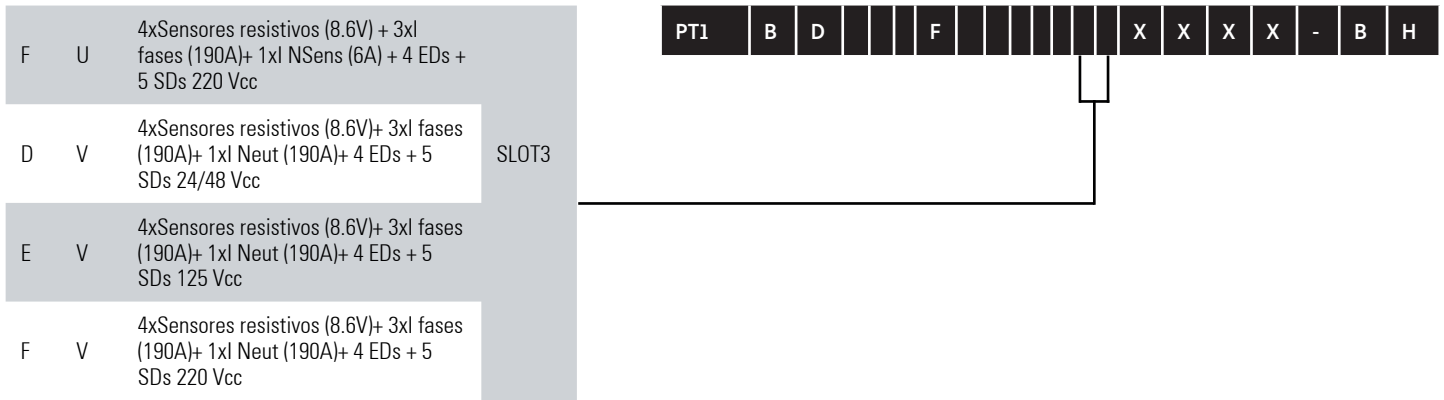


X	P	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc	
A	P	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc	
B	P	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc	
X	Q	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc	
A	Q	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc	
B	Q	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc	
C	Q	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 12/24 Vcc	
D	C	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc	
E	C	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc	
F	C	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc	SLOT3
X	R	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 24/48 Vcc	
A	R	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc	
B	R	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc	
X	S	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 24/48 Vcc	
A	S	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc	
B	S	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc	
D	D	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 24/48 Vcc	
E	D	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc	
F	D	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc	



D	I	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 13 EDs 24/48 Vcc	SLOT3
E	I	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 13 EDs 125 Vcc	
F	I	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 13 EDs 220 Vcc	
D	J	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc	
E	J	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc	
F	J	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc	
D	L	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 24/48 Vcc	
E	L	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc	
F	L	4xV (200V)+ 3xl fases (190A)+ 1xl Neut (190A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc	
D	M	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 13 EDs 24/48 Vcc	
E	M	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 13 EDs 125 Vcc	
F	M	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 13 EDs 220 Vcc	
D	N	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc	
E	N	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc	
F	N	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc	
D	O	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 24/48 Vcc	
E	O	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc	
F	O	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc	
D	U	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A) + 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc	
E	U	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (190A)+ 1xl NSens (6A) + 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc	





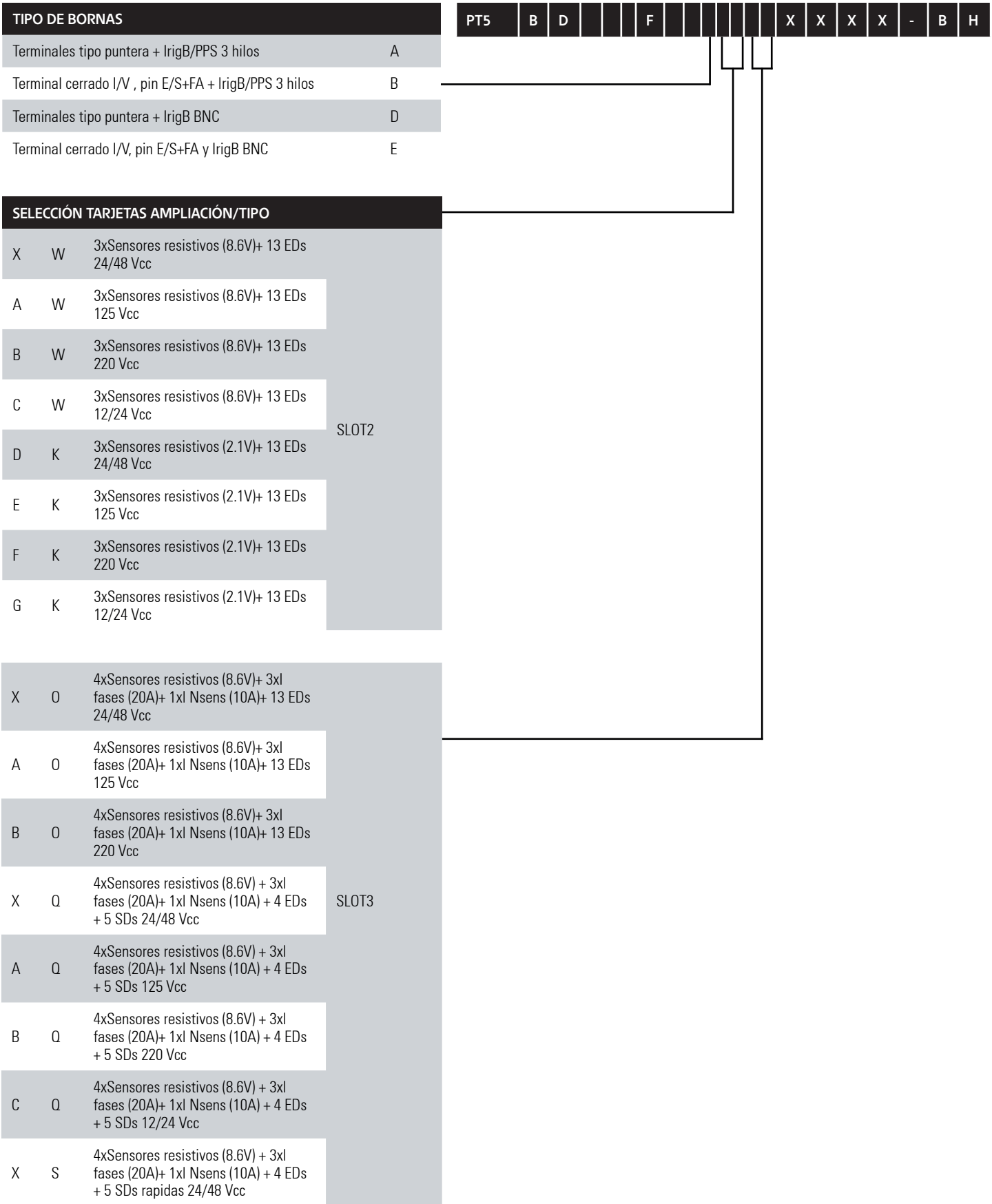
Nota 1: La máxima capacidad de salidas digitales activadas simultáneamente son 37.

Nota 2: El orden en las ETHs sera LC/RJ45 (FG) en el caso de combinacion de ambas

Nota 3: PRP/HSR solo disponible para ETH-2.

Nota 4: Funciones 67NS, 67NA, 67NC y 50/51NS solo disponibles con tarjetas con NsensINTERFACE

NOVA SMART-ONE		DA	PT5	B	D										X	X	X	X	-	B	H
MODELO																					
67, 67N, 67NS, 67NA/NC, 50/51, 50N/51N, 50NS/51NS, 49, 67Q, 46FA, SECC, 59, 27, 59N, 47, 81M/m, 81R, 59(lado B), 27(lado B), 32, 78, CLP, HCL, HLT, 68FF, 79, 25, 74TC/CC, 50BF, Localizador de Faltas, Loop Automation			PT5																		
MÓDULO DE ALIMENTACION																					
FA 24/48 Vcc 24/48 Vcc 8EDs 5SDs		A																			
FA 125/220 Vcc 125 Vcc 8EDs 5SDs		B																			
FA 125/220 Vcc 220 Vcc 8EDs 5SDs		C																			
PUERTO SERIE TRASERO SP0																					
C	No hay		SP0																		
D	RS232																				
PUERTO SERIE TRASERO SP1																					
X	No hay		SP1																		
A	FOC ST (Fibra óptica de cristal)																				
B	FOP (Fibra óptica de plástico)																				
C	RS232/RS485																				
COMUNICACIÓN PUERTOS ETHERNET																					
F	Ethernet RJ45 Nota 2		ETH2																		
G	Ethernet LC		ETH1																		
H	LC (PRP/HSR) Nota 3																				
I	RJ45 (PRP/HSR) Nota 3																				



A	S	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc
B	S	4xSensores resistivos (8.6V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc
D	B	4xSensores resistivos (2.1V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 24/48 Vcc
E	B	4xSensores resistivos (2.1V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 125 Vcc
F	B	4xSensores resistivos (2.1V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A)+ 13 EDs 220 Vcc
D	C	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc
E	C	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc
F	C	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc
D	D	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 24/48 Vcc
E	D	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 125 Vcc
F	D	4xSensores resistivos (2.1V) + 3xl fases (20A)+ 1xl Nsens (10A) + 4 EDs + 5 SDs rapidas 220 Vcc
D	M	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 13 EDs 24/48 Vcc
E	M	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 13 EDs 125 Vcc
F	M	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 13 EDs 220 Vcc
D	N	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs 24/48 Vcc
E	N	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs 125 Vcc
F	N	4xSensores resistivos (8.6V)+ 3xl fases (20A)+ 1xl Neut (20A)+ 4 EDs + 5 SDs 220 Vcc

SLOT3

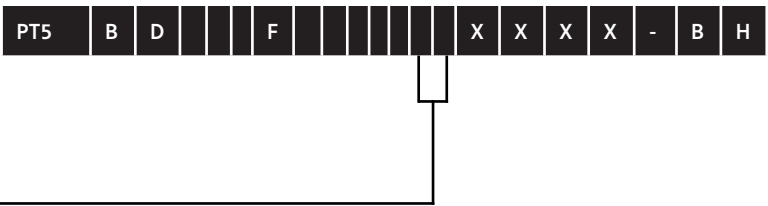


Tabla de funciones y diagramas funcionales

Funciones	PT1	PT5		PT1	PT5
Funciones de protección comunes			Localizador de faltas		
3x50/51 (67)	X	X	Localizador de faltas para líneas simples	X	X
50N/51N (67N)	X	X	Unidades de supervisión		
50NS/51NS. (67SG) Sobreintensidad de neutro sensible. (Nota 1)	X	X	68FF Fallo de fusible	X	X
67NA/67NC Direccional de neutro aislado / neutro compensado. (Nota 1)	X	X	Supervisión del Interruptor		
46TOC (67Q), 46IOC(67Q)	X	X	Supervisión kl ² de interruptor	X	X
46BC Fase abierta	X	X	Vigilancia circuitos de cierre y disparo	X	X
50CSC Frenado segundo armónico	X	X	Excesivo número de disparos	X	X
49 Imagen térmica	X	X	Lógica estado interruptor	X	X
27 Subtensión	X	X	50BF Fallo de interruptor básico	X	X
59 Sobretensión	X	X	Discordancia de polos	X	X
59N Sobretensión secuencia homopolar	X	X	Automatismos		
47 V2 Protección de sobretensión	X	X	Sincronismo	X	X
Frecuencia (81M/m)	X	X	Reenganchador	X	X
27 Subtensión (Lado B)		X	Coordinación e secuencia	X	X
59 Sobretensión (Lado B)		X	Loop Automation		X
Derivada de frecuencia (81R)	X	X	Detección de inversión de potencia	X	X
32 Unidades de potencia	X	X	Seccionador(Aislamiento de falta)		X
78 Salto vector	X	X	Funciones de adquisición de datos		
HCL Bloqueo alta corriente	X	X	Medidas de intensidad de fases y neutros	X	X
CLP Arranque en carga	X	X	Medidas de tensión de fases y sincronismo	X	X
Supervision 50V/51V	X	X	Potencia activa y reactiva	X	X
HLT Hot Line Tag	X	X	Energía activa y reactiva	X	X
Línea viva	X	X	Registro cronológico de eventos, sucesos y faltas	X	X
Mantenimiento	X	X	Supervisión de interruptor	X	X
Detección paso de falta (DPF)		X	Oscilografía	X	X
Función 86	X	X	Históricos de medidas	X	X
			Calidad de Onda	X	X
			Registro de interrupciones	X	X
			Curva CBEMA		
				X	X

(Nota 1) Disponible en modelos con tarjeta con transformador de neutro sensible.

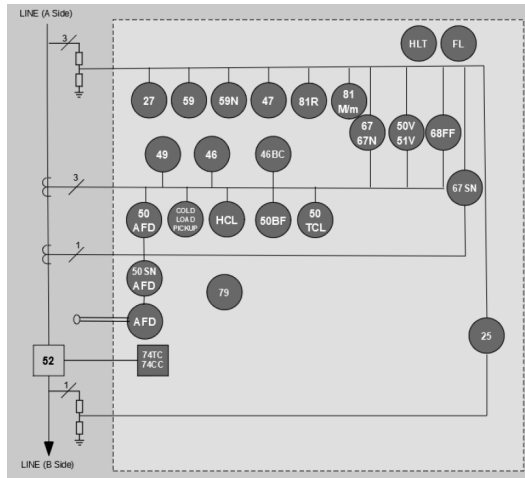


Fig. 1.2 NOVA SMART-ONE DA PT1 diagrama funcional

PT1/PT5 Entradas Analógicas

- T1 IA Intensidad Fase A
- T2 IB Intensidad Fase B
- T3 IC Intensidad Fase C
- T4 INS Int.Neutro Sensible
- T5 Tensión Fase A
- T6 Tensión Fase B
- T7 Tensión Fase C
- T8 VSyn Tensión sincronismo

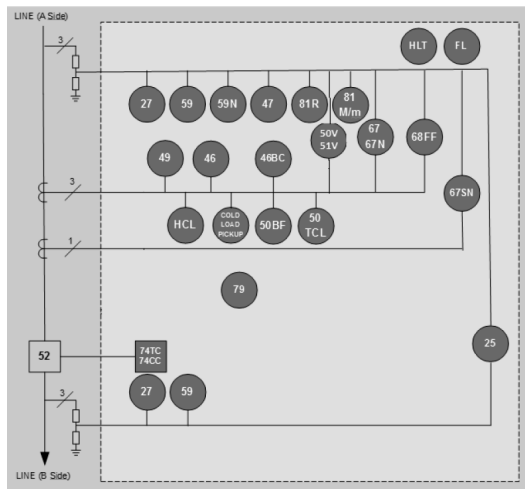


Fig. 1.3 NOVA SMART-ONE DA PT5 diagrama funcional

PT5 entradas de tensión adicionales

- T9 VA Tensión Fase A, Lado B
- T10 VB Tensión Fase B, Lado B
- T11 VC Tensión Fase C, Lado B

Funciones de protección

A continuación, se muestran las distintas funciones disponibles en los equipos. Para comprobar si un modelo concreto dispone de esa función ir a la tabla de funciones del modelo.

En general cada función además de los ajustes funcionales dispone de ajustes generales de funcionamiento:

- Bloqueo. Permite seleccionar una señal que cuando esté activa, bloquea la función.
- Disparo general. Indica si genera o no apertura de interruptor.
- Permiso de disparo tras reenganche. Indica el estado de la función según el estado del reenganchador.
- Permiso de enganche tras disparo. Indica si se permite el reenganche tras el disparo de esa función.
- Habilitación de sucesos. Permite la generación de sucesos asociados a esa función

Unidades de intensidad

Direccional

Se dispone de unidad direccional diferenciada para fases, secuencia inversa, neutro y neutro sensible.

Mediante la entrada analógica de neutro sensible se ejecuta la protección direccional a tierra para las siguientes conexiones a tierra:

- Sistemas sin tierra
- Sistemas a tierra de impedancia alta
- Sistemas a tierra mediante bobina Petersen.
- Sistemas a tierra de baja impedancia.

Cada una de las unidades de sobreintensidad, puede configurarse como direccionales con el ajuste del "Control de par", que si está a DELANTE o DETRÁS indica que se desea que la función actúe como direccional (en un sentido o en el opuesto), y si está a NO que actúe como NO DIRECCIONAL.

Direccional fases

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Criterio direccional			Cuadratura Cuadratura 2 de 3 Secuencia directa Secuencia inversa y directa
Angulo (°)	0	359	1
V polarización	VT board		0.1 (VT Board) 0.01 (Sensor Board)
	1	200	
	Sensor board		
	0.03	8.6	
Amplitud zona	90	170	1
Permiso sin V polarización			SI/NO
Inversión dirección 67			Entrada lógica
Inhibición direccional fases			Entrada lógica

Direccional secuencia inversa

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Angulo característico S2 (°)	0	359	1
Amplitud zona	90	170	1
V mínima polarización (V)	VT board		0.1 (VT Board) 0.01 (Sensor Board)
	1	200	
	Sensor board		
	0.03	8.6	
Mínima I2 / I1 de operación	1	100	1
Mínima I2 / In de operación	1	100	1
Inversión desequilibrio			Entrada lógica

Direccional neutro

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo direccional neutro			"Criterio angular" "Icos Φ " "Isen Φ " "Watimétrica"
Angulo (°)	0	359	1
Amplitud zona (°)	90	170	1
Cambio método Icos Isen			Entrada lógica
Mínima 3I0 / Inom (%)	1	100	1
Bloqueo dirección 67N			Entrada lógica
V mínima polarización (V)	VT board		0.1 (VT Board) 0.01 (Sensor Board)
	1	200	
	Sensor board		
	0.03	8.6	
Permiso Disparo sin Vpol			SI/NO
Potencia mínima	0	100	0,01
Inversión dirección 67N			Entrada lógica
Tipo direccional tensión			S0 S2 S2 & S0 S2 OR S0 S2 →S0 S0 →S2
Mínima 3I0 / I1 (%)	1	100	1

Direccional neutro sensible

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo direccional neutro			"Criterio angular" "Icos Φ " "Isen Φ " "Watimétrica"
Angulo (°)	0	359	1
Amplitud zona (°)	90	170	1
Cambio método Icos Isen			Entrada lógica
Mínima Ins / Inom (%)	1	100	1
VT board			
V mínima polarización (V)	1	200	0.1 (VT Board) 0.01 (Sensor Board)
	Sensor board		
	0.03	8.6	
Permiso Disparo sin Vpol			SI/NO
Bloqueo dirección 67NS			Entrada lógica
Potencia mínima	0	100	0,01
Inversión Ins			Entrada lógica

Unidades temporizadas de sobreintensidad

El equipo dispone de 8 unidades independientes programables por cada función de protección fases, neutro, neutro sensible y 4 unidades para la función de desequilibrio.

En la tabla se muestran los ajustes genéricos, pero en algunas funciones hay diferencias:

- Neutro sensible. Arranque de 0,001 hasta 10A.
- Desequilibrio. El tipo de medida es fasor (No permite rms)

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitacion			SI/NO
Tipo de operación			DISPARO ARRANQUE BLOQUEO POR IOC1 BLOQUEO POR IOC1, 2 BLOQUEO POR IOC1, 2, 3 BLOQUEO POR IOC1, 2, 3, 4
VT board			
ARRANQUE (A)	0.02 0.001 (SG)	150.0 6.00(SG)	0.01 0.001 (SG)
	Sensor board		
	0.001 0.001(SG)	20.0 10.0 (SG)	

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo curva			ANSI-EI Extrema. Inversa ANSI-MI Muy inversa ANSI-I Normal inversa ANSI-MODI Moderadamente inversa IEC-I Normal inversa IEC-MI Muy inversa IEC-EI Extrema. Inversa IEC-IC Corto inversa IEC-IL Largo inversa IEC-MIEs Muy inversa especial Curvas usuario 1 Curvas usuario 2 Curvas usuario 3 Curvas usuario 4 Tiempo fijo IEEE Moderada inversa IEEE Muy inversa IEEE Extrem.Inversa IEEE U1 a IEEE U5
Índice de tiempos	0.01	30.0	0.01
Tiempo fijo/mínimo (ms)	0	7200000	5
Tiempo adicional (ms)	0	7200000	5
Clearing time (ms)	0	200	1
Control de par			NO / Delante / Detrás
Actuación con Fallo Fusible			Nada / Inhibir / Bloquear /Habilitar
Tipo de Recaída			Instantánea Temporizada
Tipo de medida utilizada			Fasor Rms
Bloqueo			Entrada lógica
Anulación temporizado			Entrada lógica

Unidades instantáneas sobreintensidad

El equipo dispone de 8 unidades independientes programables por cada función de protección fases, neutro, neutro sensible y 4 unidades para la función de desequilibrio.

En la tabla se muestran los ajustes genéricos, pero en algunas funciones hay diferencias:

- Neutro sensible. Arranque de 0,001 hasta 10A.
- Desequilibrio. El tipo de medida es fasor (No permite rms)

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Tipo de operación			DISPARO ARRANQUE
Arranque (A)	VT board		0.01 0.001 (SG)
	0.02 0.001 (SG)	150.0 6.00(SG)	
	Sensor board		
	0.001 0.001(SG)	20.0 10.0 (SG)	
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	5
Control de par			NO / Delante / Detrás
Actuación con Fallo Fusible			Nada / Inhibir / Bloquear /Habilitar

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo de medida			Fasor Rms Desequilibrio (solo fasor)
Bloqueo			Entradas lógicas
Bloqueo disparo			Entradas lógicas
Anulación temporizado			Entradas lógicas

Protección de fase abierta 46BC

Detecta la falta de una fase en la instalación, protegiendo las posiciones eléctricas de esta anomalía.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso	Observaciones
Habilitación instantáneo				NO/SI
Tipo de operación				SIEMPRE SI CON 52
Umbral I2/I1	5	100	0,1	
Tiempo fijo (s)	0	7200000	10	
Mínimo I Fases (%In)	5	200	0,1	
Límite I0/I1	0	20	0.1	

Frenado por segundo armónico

Permite bloquear las funciones de protección 50/51,50N/51N, 50N/51NS y 67Q.al superar un porcentaje de segundo armónico. Para las unidades 50/51 se dispone de frenado por fase o para todas las fases.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación fases			NO/ Fase / General
Umbral I2° arm / I fundam.(%)	10	1200	1
Intensidad mínima fases (A)	0,1	150,0	0,01

Imagen Térmica 49

Protege a elementos como líneas, transformadores, etc. ante sobrecargas térmicas, calculando la temperatura de las condiciones de carga actuales y recientes del equipo protegido. Se dispone de unidades independientes para fases y neutro.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habitación Fases			NO / YES
Cte. calentamiento (s)	30	60,000	5
Cte. enfriamiento (s)	30	60,000	5
Umbral alarma (%)	50	100	1
Umbral reposición (%)	50	95	1
Intensidad de arranque (A)	0.1	150.0	0.01

Sobreintensidad direccional de neutro aislado / compensado 67NA / 67NC

La alta sensibilidad y la direccionalidad de esta función permiten detectar faltas a tierra en sistemas con neutro aislado y ante faltas a tierra muy resistivas. Esta función es válida para sistemas con el neutro conectado a tierra mediante bobina Petersen cambiando el ajuste desplazamiento línea de máximo par.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Control de par			NO/SI

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Intensidad baja (A)	1mA	10 A	0,001
Intensidad alta (A)	1mA	10 A	0,001
Tensión baja (V)	0,5	60,0	0,1
Tensión alta (V)	0,5	60,0	0,1
Tiempo primer disparo (ms)	0	7200000	5
Tiempo conmutación inst. (ms)	0	10000	10
Amplitud direccional (°)	60	180	1°
Línea de máximo par respecto V0	0	359	1°
Medida Neutro			Calculada/Medida

Arranque carga CLP

Evita disparos no deseados producidos por la sobrecorriente presente en el momento de la conexión. Al detectarse las condiciones de carga fría, se puede seleccionar si hay cambio de tabla o factor multiplicador que multiplicaran los funciones 51 de fases por él. Se dispone de factor multiplicador independiente por tabla, e independiente para funcionalidad de delante y detrás.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Tiempo carga fría (ms)	0	10000000	10
Tiempo actuación (ms)	100	25200000	10
Cambio Tabla	1	6	1
Funcionamiento			Cambio tabla / Multiplicador
T. actuación multiplicador delante (ms)	100	25200000	10
T. actuación multiplicador detrás (ms)	100	25200000	10
Multiplicador tabla 1 delante	1	10	0.1
Multiplicador tabla 1 detrás	1	10	0.1
Multiplicador tabla 2 delante	1	10	0.1
.....			

Se dispone de una segunda unidad para protección ante inrush, los tiempos de actuación son más cortos y factor multiplicador mayor. En esta solo está disponible la opción multiplicador.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Tiempo carga fría (ms)	0	100	5
T. actuación multiplicador delante (ms)	10	12000	10
T. actuación multiplicador detrás (ms)	10	12000	10
Multiplicador tabla 1 delante	1	25	0.1
Multiplicador tabla 1 detrás	1	25	0.1
Multiplicador tabla 2 delante	1	25	0.1
.....			

Bloqueo alta corriente HCL

Funciones de sobreintensidad instantánea no direccional de fases y neutro que sólo están habilitadas a partir de un número de disparo.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
	VT board		
Arranque (A)	0.02	150.0	0.01
	0.001 (SG)	6.00(SG)	
	Sensor board		
Tiempo adicional (ms)	0.005	20.0	5
	0.001(SG)	10.0 (SG)	
Numero disparo	0	3	1

Sobreintensidad con supervisión por tensión 50/51V

Rebaja el umbral de arranque de la unidad de sobreintensidad en función del nivel de tensión. De esta forma, se reduce el tiempo de disparo en caso de faltas severas (con caída de tensión).

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo de Control por V			SI/NO
51V Habilitado			NO Aceleración Cambio ajustes
51V Tensión de Control (V)	10 0.5	200 8.6	0,1 0.01
51V Arranque (A)	0.02 0.001	150.0 20.0	0,0 0.001
51V Tipo Curva			ANSI-EI Extrema. Inversa ANSI-MI Muy inversa ANSI-I Normal inversa ANSI-MODI Moderadamente inversa IEC-I Normal inversa IEC-MI Muy inversa IEC-EI Extrema. Inversa IEC-IC Corto inversa IEC-IL Largo inversa IEC-MIEs Muy inversa especial Curvas usuario 1 Curvas usuario 2 Curvas usuario 3 Curvas usuario 4 Tiempo fijo IEEE Moderada inversa IEEE Muy inversa IEEE Extrem.Inversa IEEE U1 a IEEE U5
51V Indice de tiempos	0,05	30,0	0,01
51V Tiempo fijo (ms)	0	600000	10
50V Habilitado			NO Cambio ajustes
50V Tensión de Control (V)	10 0.5	200 8.6	0,1 0.01
50V Arranque (A)	0,02 0.001	150,0 20.0	0,01 0.001
50V Tiempo adicional (ms)	0	600000	10

Hot line tag HLT

El objeto de esta función es impedir cualquier tipo de cierre del interruptor para permitir las labores de mantenimiento de la línea. Cuando es activada, no permite cierres (automáticos o manuales) del interruptor y en función del ajuste tipo de funcionamiento cambia la tabla activa a la indicada en el ajuste o usa ajustes propios de HLT para las funciones temporizadas de fases, neutro y neutro sensible.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO/Diferentes orígenes
Tipo de funcionamiento			Cambio Table / Ajustes HLT
Cambio de tabla	1	6	1
Entrada Bloqueo			Entradas lógicas
Entrada Activación			Entradas lógicas

Línea viva

Se dispone de órdenes para entrar en este estado, en él se bloqueará el cierre si hay tensión en el lado de carga.

Mantenimiento

Se dispone de órdenes locales para entrar en este estado, en él se bloqueará todos los cierres.

Detección paso de falta (DPF)

Para la detección de paso de falta se dispone de ajustes generales de DPF.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Escalón	Observaciones
Habilitación general automatismo DPF				SI/NO
Tiempo memoria de falta	0	100	0.1	
Tiempo reposición señalización con tensión/corriente (seg)	-1	1800	1	
Tiempo máximo de falta (seg)	0	300	1	
Tiempo reposición señalización (seg)	-1	28800	1	
Detección pasos de falta de fases monofásicos				SI/NO
Comprobaciones iniciales				SI/NO
Entrada Modo Protección/ Seccionizador				

Las funciones de sobreintensidad tendrán las mismas características que las indicadas anteriormente.

Unidades de tensión

Además de los propios de cada función, se pueden configurar los porcentajes de recaída y la medida de VO.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Retorno sobretensión fase (%)	50	99	1
Retorno subtensión fases (%)	101	110	1
Retorno sobretensión 3V2 (%)	50	99	1
Retorno sobretensión 3V0 (%)	50	99	1
3V0 utilizada			Calculada/ Medida

Sobretensión 59

La función de sobretensión actúa ante incrementos de tensión. El equipo dispone de 1 unidad temporizada y 2 instantáneas independientemente programables. PT5 tiene también 1 unidad temporizada y 2 unidad instantánea para el lado B de la protección de tensión

Temporizada

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Tipo de operación			Standard Vfase-tierra FUND Vfase-fase FUND Vfase-tierra RMS Vfase-fase RMS
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 8.6	0.01
Curva característica			ANSI-EI Extrema. Inversa ANSI-MI Muy inversa ANSI-I Normal inversa ANSI-MODI Moderadamente inversa IEC-I Normal inversa IEC-MI Muy inversa IEC-EI Extrema. Inversa IEC-IC Corto inversa IEC-IL Largo inversa IEC-MIEs Muy inversa especial Curvas usuario 1 Curvas usuario 2 Curvas usuario 3 Curvas usuario 4 Tiempo fijo IEEE U1 a IEEE U5
Índice de tiempos	0,05	30,0	0,01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Instantáneo

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Tipo de operación			Standard Vfase-tierra FUND Vfase-fase FUND Vfase-tierra RMS Vfase-fase RMS
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 8.6	0.01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Sobretensión homopolar 59N

El equipo dispone de 1 unidad temporizada y 2 instantánea independientes.

El valor de arranque que se ajusta es la tensión homopolar procedente de la conexión en triángulo abierto de los secundarios de tres transformadores de tensión ó la tensión homopolar calculada ($3 V_0$) como suma vectorial de las tensiones simples de fase.

Temporizada

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 15	0.01
Curva característica			ANSI-EI Extrema. Inversa ANSI-MI Muy inversa ANSI-I Normal inversa ANSI-MODI Moderadamente inversa IEC-I Normal inversa IEC-MI Muy inversa IEC-EI Extrema. Inversa IEC-IC Corto inversa IEC-IL Largo inversa IEC-MIEs Muy inversa especial Curvas usuario 1 Curvas usuario 2 Curvas usuario 3 Curvas usuario 4 Tiempo fijo IEEE U1 a IEEE U5
Índice de tiempos	0,05	30,0	0,01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Instantáneo

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 15	0.01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Sobretensión de secuencia inversa 47

Esta función protege a la instalación frente a los efectos nocivos de un desequilibrio de tensiones, como puede ser el calentamiento de motores, desequilibrio en intensidades.. Se dispone de 1 unidad temporizada y 2 instantánea independientes.

Temporizada

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 8.6	0.01
Curva característica			ANSI-EI Extrema. Inversa ANSI-MI Muy inversa ANSI-I Normal inversa ANSI-MODI Moderadamente inversa IEC-I Normal inversa IEC-MI Muy inversa IEC-EI Extrema. Inversa IEC-IC Corto inversa IEC-IL Largo inversa IEC-MIEs Muy inversa especial Curvas usuario 1 Curvas usuario 2 Curvas usuario 3 Curvas usuario 4 Tiempo fijo IEEE U1 a IEEE U5
Índice de tiempos	0,05	30,0	0,01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Instantáneo

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 8.6	0.01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Subtensión 27

Detecta caídas de tensión en alguna de las fases. Se dispone de 1 unidad temporizada y 2 instantáneas independientes. PT5 tiene también 1 unidad temporizada y 2 unidad instantánea para el lado B de la protección de tensión.

Instantáneo

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Tipo de operación			Standard Vfase-tierra FUND Vfase-fase FUND Vfase-tierra RMS Vfase-fase RMS
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 8.6	0.01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Temporizada

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Tipo de operación			Standard Vfase-tierra FUND Vfase-fase FUND Vfase-tierra RMS Vfase-fase RMS
Arranque (V). -VT/Sensor-	0.5 0.03	200 8.6	0.01
Curva característica			ANSI-EI Extrema. Inversa ANSI-MI Muy inversa ANSI-I Normal inversa ANSI-MODI Moderadamente inversa IEC-I Normal inversa IEC-MI Muy inversa IEC-EI Extrema. Inversa IEC-IC Corto inversa IEC-IL Largo inversa IEC-MIEs Muy inversa especial Curvas usuario 1 Curvas usuario 2 Curvas usuario 3 Curvas usuario 4 Tiempo fijo IEEE U1 a IEEE U5
Índice de tiempos	0,05	30,0	0,01
Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10

Fallo de fusible 68FF

Detecta si se ha fundido algún fusible o ha caído un mini interruptor en el circuito secundario de los transformadores de tensión. Mientras detecta dicha situación permite bloquear la actuación de otras funciones de protección.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Tiempo adicional	0	10000	10
Entrada fallo de fusible			

Presencia/Ausencia tensión

Se dispone de señales de ausencia y presencia de tensión, estas afectan directamente a la funcionalidad de línea viva y automatismo Loop Automation.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Nivel presencia V lado A (V)	0.5	200	0.01
Nivel presencia V lado B (V)	0.5	200	0.01
Modo presencia V lado A			1 fase / 2 fases / 3 fases
Modo presencia V lado B			1 fase / 2 fases / 3 fases
Nivel ausencia V lado A (V)	0.5	200	0.01
Nivel ausencia V lado B (V)	0.5	200	0.01
Modo ausencia V lado A			1 fase / 2 fases / 3 fases
Modo ausencia V lado B			1 fase / 2 fases / 3 fases

Unidades de frecuencia

Seleccionable el método de cálculo de frecuencia, entre 1 fase de tensión o las 3 fases.

Protección de frecuencia 81M/m

Existen 8 escalones independientes que se pueden programar como unidad de frecuencia máxima o mínima, lo que permite realizar el deslastre de cargas por subfrecuencia.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tensión mínima supervisión	15	200	1
Nº ciclos de arranque	3	15	1
Nº ciclos de reposición	0	10	1
T.Reposición sobreF (ms)	0	7200000	10
T.Reposición subF (ms)	0	7200000	10
Nivel 1. Habilitación			SI/NO
Nivel 1. Arranque (Hz)	45	65	0,01
Nivel 1. Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10
Nivel 1. Tipo función			Máxima/Mínima
..... igual para los 8 niveles			
Nivel 8. Habilitación			SI/NO
Nivel 8. Arranque (Hz)	45	65	0,01
Nivel 8. Tiempo fijo (ms)	0	7200000	10
Nivel 8. Tipo función			Máxima/Mínima

Protección de derivada de frecuencia (81R/ROCOF)

La función derivada de frecuencia dispone de 8 escalones independientes, lo cual permite hacer desconexiones de carga antes de llegar a niveles de frecuencia no deseados.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilit.df/dt.			SI/NO
Tipo de operación			Negativo Positivo Negativo y Positivo
Intensidad mínima supervisión (A)	0	100,0	0,1
Nº de ciclos de arranque derivada de frecuencia	3	15	1
Ciclos reposición derivada frecuencia	0	10	1
Tiempo reposición derivada sobrefrecuencia	0	7200000	10
Escalón 1: Frecuencia máxima supervisión(Hz)	40	70	0,01
Escalón 1: Valor de arranque (df/dt) (Hz/s)	0,20	10	0,05
Escalón 1: Tiempo adicional (ms)	0	2000	10
.....igual para el resto de escalones			
Escalón 8: Frecuencia máxima supervisión(Hz)	40	70	0,01
Escalón 8: Valor de arranque (df/dt) (Hz/s)	0,20	10	0,05
Escalón 8: Tiempo adicional (ms)	0	2000	10

Unidades de potencia (32)

A partir de las medidas de tensiones e intensidad, se calculan las potencias activa, reactiva y el factor de potencia, con estos valores se realizan las funciones de protección de potencia.

Las funciones de potencia máxima y mínima activa y aparente protegen ante disminuciones y aumentos excesivos de la potencia generada y ante inversión de potencia.

La protección de potencia mínima es una protección contra disminuciones excesivas en la potencia generada.

La protección de potencia máxima es una protección contra aumentos excesivos de la potencia generada.

La función de inversión de potencia activa, protege al generador contra la motorización. La protección actúa cuando se invierte el flujo de la potencia activa y ésta supera el valor ajustado.

La protección de inversión de potencia reactiva actúa cuando se invierte el flujo de la potencia reactiva (pérdida de campo en generadores) y ésta supera el valor ajustado.

La protección de potencia aparente mínima actúa contra disminuciones excesivas en la potencia generada.

La protección de potencia aparente máxima es una protección contra aumentos excesivos de la potencia generada.

Por cada unidad de potencia

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Arranque (%)	1,0	200,0	0,1
Tiempo fijo (ms)	0	180000	10

Umbral de reposición común a todas las unidades

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Umbral reposición P activa (%)	0.1	5	0,1
Umbral reposición P reactiva (%)	0.1	5	0,1
Umbral reposición P aparente (%)	0.1	5	0,1

Salto vector 78

La función ofrece protección contra alteraciones y fallos de red que pueden afectar al funcionamiento correcto de los generadores síncronos que trabajan en paralelo con la red.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación de la función			NO/SI
Angulo de protección	2	22	1
Umbral tensión	12	200	1
Tipo disparo			Monofásico / Trifásico
Tiempo mínimo disparo	10	1000	1

Unidades de interruptor

Fallo de interruptor 50BF

Detecta los fallos de actuación del interruptor tras una orden de apertura. Se realiza la vigilancia fase a fase.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			NO/SI
Umbral detección I fases (A)	0,02	150	0,01
Umbral detección I neutro (A)	0,02	150	0,01
Tiempo fijo redisparo (ms)	0	60000	0,5
Tiempo fijo disparo (ms)	0	60000	0,5

Funciones de automatismos

Sincronismo 25

La función de comprobación de sincronismo o "syncrocheck" se utiliza para condicionar el cierre del interruptor al cumplimiento de las condiciones establecidas por ajuste.

Compara las señales de tensión de una fase (en módulo y argumento) de los dos lados del interruptor, dando permiso de cierre del interruptor cuando cumple las condiciones de ajuste prefijadas. Sirve tanto para cierre manual como automático.

En el modelo PT5 al disponer de 3 tensiones a ambos lados del interruptor se puede seleccionar que la comprobación del sincronismo sea trifásica.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitado			NO/SI
Fase sincronismo lado A			A /AB B /BC C /CA ABC
Factor compensación [Vsync1]	0,1	3	0,01
Ángulo Compensación (Vsync1)	0	330	30
Presencia Tensión lado A	10	200	0,1
Ausencia Tensión lado A	10	200	0,1
Tiempo cierre interruptor	0	200.000	10
Habilitación 25 con reenganche			NO / Sin Compensación
Habilitación 25 con cierre manual			NO / Sin Compensación
Diferencia de tensiones (V)	1	90	0,1
Diferencia de frecuencia (Hz)	0,01	5	0,01
Diferencia de ángulos (°)	0	360	1
Tiempo condiciones cierre reenganche	0	200.000	10
Tiempo condiciones cierre manual	0	200.000	10
Presencia Tensión lado B	10	200	0,1
Ausencia Tensión lado B	10	200	0,1
Condiciones cierre manual			Sin permiso No A y Si B Si A y No B No A y No B No A o No B A Xor B
Condiciones reenganche			Sin permiso No A y Si B Si A y No B No A y No B No A o No B A Xor B

Reenganchador 79

El equipo permite efectuar hasta 4 reenganches con tiempos de enganche diferenciados según sean faltas a tierra o fases. Se puede supervisar con tensión de referencia y/o sincronismo.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Reenganchador en servicio			SI/NO
Número enganches	1	4	1
Tiempo espera primer enganche faltas entre fases	0,05	3600	0,01
Tiempo espera segundo enganche faltas entre fases	0,05	3600	0,01
Tiempo espera tercer enganche faltas entre fases	0,05	3600	0,01
Tiempo espera cuarto enganche faltas entre fases	0,05	3600	0,01
Tiempo espera primer enganche faltas a tierra	0,05	3600	0,01
Tiempo espera segundo enganche faltas a tierra	0,05	3600	0,01
Tiempo espera tercer enganche faltas a tierra	0,05	3600	0,01
Tiempo espera cuarto enganche faltas a tierra	0,05	3600	0,01
Tiempo seguridad tras cierre automático a faltas entre fases	1	3600	1
Tiempo seguridad tras cierre automático a faltas a tierra	1	3600	1
Tiempo seguridad tras cierre manual	1	3600	1
Habilitación bloqueo secuencia incompleta			SI/NO
Tiempo bloqueo por secuencia incompleta	1	3600	1
Bloqueo reenganchador por nivel			
Bloqueo reenganchador por pulso			
Desbloqueo reenganchador por pulso			
Entrada reset de tiempo reenganchan			
Entrada pausa de tiempo reenganchan			
Entrada reset de reenganchador			
Entrada reenganchan configurable			
En servicio por pulso			
Fuera de servicio por pulso			
Clearing time(s)	0	0.2	0.01

Supervisión Vref

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Tiempo de espera (s)	0.05	600	0.01
Tiempo mínimo (s)	0.05	600	0.01
Señal Vref			Entrada lógica

Supervisión por sincronismo línea

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo de sincronismo			Interno Externo
Supervisión por sincronismo primer reenganche trifásico			SI/NO
Supervisión por sincronismo resto reenganche			SI/NO
Tiempo espera sincronismo	0,05	600	0,01
Permiso sincronismo externo			Entrada lógica

Coordinación de secuencia:

El objeto de esta función es que el Reenganchador avance a lo largo de la secuencia de reenganches cuando ve una falta que está siendo interrumpida por otro reenganchador situado corriente abajo, aunque él mismo no llegue a producir disparos de su interruptor

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO

Localizador

El localizador de faltas procesa la información recogida en cada falta devolviendo como resultado de este cálculo la distancia estimada al punto de falta. Se ajusta en valores de primario.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Longitud de la línea (km)	0,1	5000	0,1
Modulo Secuencia Directa de la Línea A (Ω)	0,01	300	0,01
Argumento de ídem (grados)	0	359,9	0,1
Modulo Impedancia Homopolar de la Línea A (Ω)	0,01	300	0,01
Argumento de ídem (grados)	0	359,9	0,1
Parte imaginaria secuencia directa admitancia línea ($1/\Omega$)	0	50000	0,1
Parte imaginaria secuencia homopolar admitancia línea (grados)	0	50000	0,1
Modulo impedancia directa fuente local (Ω)	0,01	300	0,01
Argumento de ídem (grados)	0	359,9	0,1
Modulo impedancia homopolar fuente local (Ω)	0,01	300	0,01
Argumento de ídem (grados)	0	359,9	0,1
Modulo impedancia directa fuente remota (Ω)	0,01	300	0,01
Argumento de ídem (grados)	0	359,9	0,1
Modulo impedancia directa en paralelo con la línea (Ω)	0,01	300	0,01
Argumento de ídem (grados)	0	359,9	0,1

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Señalización medida permanente			SI/NO
Tiempo de mantenimiento de la señalización de la medida	0	7200	1
Habilitación filtro de cálculo			SI/NO
Intensidad mínima tras cierre	0	200	0,1

Loop Automation/Restauración automática

El loop automation reconfigura los parámetros de protección para minimizar las zonas afectadas, y restablecer el suministro de la red. Utiliza funcionalidades residentes en los reconectores y la posibilidad de incluir comunicaciones entre los relés. Solo disponible en el modelo PT5 ya que son necesarias tensiones a ambos lados del interruptor.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación Loop automation			No (0)/ Time (1)/ Time + message (2) ACO-Paralelo (3) ACO-Interrupcion(4)
Tipo restaurador			Alimentador/Intermedio/TIE
Tipo de restaurador ACO			Principal / Reserva
Lado preferente			A/B
Tiempo de activación [seg]	1	6000	0,1
Control de sobrecarga			SI/NO
Potencia Maxima (MVA)	0	120	0.1
TIE dirección única			NO/A/B
Habilitación auto restauración			SI/NO
Valor reducción carga restauración [%]	1	100	1
Tiempo de reposicion (sg)	1	6000	0.1
Cambio tabla A	1	6	1
Cambio tabla B	1	6	1
Fallo comms equipo 1			
Fallo comms equipo x			

Automatismo seccionalizador

El automatismo seccionalizador, también denominado (AF), es el automatismo local, disponible a nivel de celda o posición de línea, que realiza las operaciones necesarias después de una detección de falta, para aislar y minimizar el alcance de la zona en falta.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitacion			SI/NO
Numero faltas operación	1	4	1
Tiempo de reposición tras vuelta de tensión (seg)	0	60	0.1
Tiempo reposición con ausencia de tensión en línea (seg)	0	240	0.1
Tiempo ausencia tensión/corriente (seg)	0	60	0.1

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Entrada Maneta Local-Auto			
Entrada Maneta Local-Auto			
Entrada Automatismo ON			
Entrada Automatismo OFF			

DetECCIÓN INVERSIÓN DE FLUJO DE P

Se permite establecer cambio de tabla de ajustes, debido a la detección de inversión de flujo de energía, ampliamente utilizado en la reconfiguración automática.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Potencia mínima (%Pnom)	0,1	100	0.1

Funciones de monitoreo

Supervisión de interruptor

Comprueba diferentes parámetros para detectar anomalías en el interruptor.

Excesivo número de disparos: Comprueba si se produce un número de disparos superior al programado en el tiempo programado. Con un cierre se vuelve a inicializar el período de tiempo.

kl²: Tras un disparo, comprueba si el contador de kl² supera el umbral programado (polo a polo). Mientras se está en esa situación se da la señal correspondiente a control.

Se comprueba si los tiempos de apertura y cierre mecánicos y eléctricos superan los límites fijados.

Se comprueba la dispersión de tiempos en la apertura y cierre de cada polo.

Se comprueban los días de inactividad del interruptor.

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Tipo de kl ²			kl ² / KI / KI ^{2t}
Tiempo kl ² (ms)	0	100	10
Valor Alarma suma kl ²	0	100000	1
Valor inicial suma kl ²	0	100000	1
Ventana Tiempo de excesivo n ^o disparos	1	60	1
Excesivo número de disparos	1	500	1

Discordancia de Polos

Si durante un tiempo ajustable se ve alguno de los polos en un estado distinto al resto, genera la señal de discordancia de polos. Se diferencia entre discordancia por un polo abierto o por dos polos abiertos

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Habilitación			SI/NO
Tipo operacion			M1: Señal M1: Señal y disparo M2: Señal M2: Señal y disparo
Tiempo 1 polo abierto (ms)	100	60000	10
Tiempo 2 polo abierto (ms)	100	60000	10

Configuración general

Sincronización

Se permiten varias fuentes de sincronización, con la siguiente prioridad:

- IEEE 1588 v2
- IRIG-B
- SNTP soportado v3 y v4
- Protocolos de comunicaciones
- pacFactory (ver manual de usuario particular)
- Display local

Configuración general protección

Ajuste	Opciones
Relé en servicio	NO / SI
Frecuencia	50 Hz / 60 Hz
Medida de Frecuencia	1 Fase / 3 Fases
Orden de fases	ABC / ACB / AUTO
Formato IRIG-B	B002 (sin anyo) / B002 IEEE 1344 (con anyo)
Cambio ajustes tabla 1	Entrada lógica
Cambio ajustes tabla 6	Entrada lógica
Informes falta prim./sec.	Secundario / Primario

Relación trafos intensidad

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Intensidad fases	1	3000	0,1
Intensidad neutro	1	3000	0,1

Intensidad nominal trafos intensidad

Ajuste	Opciones
Intensidad fases	In= 1A / In= 5A
Intensidad neutro	In= 1A / In= 5A
Intensidad neutro sensible	In= 1A / In= 0,025A

Características trafos tensión

Ajuste	Mínimo	Máximo	Paso
Relación tensión fase	1	10000	0.1
Vnominal fase-neutro (sec)	15 0.5	200 8.6	0.1
Fases tensión utilizadas		10000	Selección fases
Relacion V Neutro	1		0.1
Medida 3V0			Trafo / calculada

Lógicas

Lógicas basadas en IEC 61131-3

Para la programación de las lógicas se ofrecen dos lenguajes de los definidos en la norma IEC-61131-3: un lenguaje textual (ST) y otro gráfico (FBD).

Existen dos tipos de lógicas programables: Lógicas de control y lógicas de protección.

Lógicas de control:

- Solo disponibles en modelos con funciones de control extendidas.
- Las lógicas se ejecutan en dos tareas distintas con distinta prioridad: una para lógicas rápidas (2ms) y otra para lógicas lentas (10ms).
- Libremente configurables en el proceso de ingeniería.

Lógicas de protección:

- Periodo de ejecución de 5ms.
- El resultado de una lógica de protección siempre es un valor booleano, para por ejemplo asignarlo en un ajuste de alguna de las funciones de protección. Se pueden usar señales, medidas u órdenes en la programación de lógicas.

Función adquisición de datos

Se almacenan en memoria no volátil.

Sucesos

Almacena hasta 2000 sucesos con la información:

- Fecha y hora: Día/mes/año hora/min/sec.msec
- Descripción del suceso
- Intensidades y tensiones de fase y neutro

Faltas

- Almacena hasta 20 faltas con la descripción de la falta:
- Fecha y hora: Día/mes/año hora/min/sec.msec
- Unidades disparadas durante la falta
- Unidades arrancadas durante la falta
- Fecha y hora inicio de falta (primera unidad arrancada)
- Fecha y hora de disparo (primera unidad disparada)
- Fecha y hora de fin de falta (fin del disparo)
- Intensidad abierta por interruptor en el disparo.
- Tabla de ajuste activa durante la falta
- Tipo de falta y tipo de disparo(código de hasta 3 letras)
- Medidas de prefalta y falta de todos los canales
- Medidas calculadas (secuencias directa, inversa y homopolar de V e I, potencias totales)
- Fases que han disparado
- Intensidades y tensiones máximas de cada fase y neutro durante la falta
- Fecha y hora de inicio y de final de falta
- Ajustes activos en la falta
- kl^2 por fase

Oscilografía

En formato COMTRADE binario, exportable a ASCII en PACFactory.

Registro de todos los canales analógicos disponibles en el modelo (8 canales para PT1 y 10 canales para PT5), 3I0, 3V0, potencia activa y reactiva total, frecuencias, derivada de frecuencia, tensión de batería y hasta 100 canales digitales. Frecuencia de muestreo 16 o 32 muestras por ciclo, seleccionable. Número de ciclos por perturbación programable hasta 420 ciclos. Número de ciclos de prefalta programable hasta 415 ciclos.

Datos estadísticos

Información del interruptor:

- Suma kI^2 (kA cortados por cada polo del interruptor)
- Contadores de reenganches automáticos
- Contador de aperturas del interruptor (por disparos o por manuales) por cada polo
- Última corriente interrumpida. Por polo se mide el valor de la intensidad en el instante de disparo

Índices de fiabilidad:

- SAIFI, SAIDI, MAIFI, CAIDI, ASAI
- Duración de interrupciones
- N° total interrupciones cortas
- N° total interrupciones largas

Histórico de medidas

Las medidas a registrar son seleccionables, hasta un máximo de 35. Almacena hasta 10000 registros con la siguiente información:

- Registro de fecha y hora
- Valor máximo y mínimo de cada medida

Medidas

Dependiendo del modelo, dispone de las medidas:

- Intensidades simples, neutro y media
- Intensidades de secuencia directa, inversa y homopolar
- Tensiones simples, neutro y media
- Tensiones compuestas AB,BC,CA y media
- Tensiones de secuencia directa, inversa y homopolar
- Frecuencia (Hz)
- Potencia activa total y por cada fase (MW)
- Potencia reactiva total y por cada fase (MVA)
- Potencia aparente total y por cada fase (MVA)
- Energía activa positiva, negativa, total y por fase
- Energía reactiva positiva, negativa, total y por fase
- Factor de potencia por fase y media
- Coseno de F_i por fase y total
- Máxímetro de intensidad, tensión, potencia activa, reactiva y aparente
- Armónicos I/V, hasta el 15
- Desbalance V2/V1 y Desbalance I2/I1

Análisis de Calidad

El equipo dispone de la siguiente funcionalidad para el análisis de la calidad de señal

- Huecos y sobretensiones
- Curva CBEMA
- Sobreexcitación por THD
- Medida de armónicos individuales de corriente y tensión
- Interrupciones

Protocolos y hardware de comunicación

Puerto Ethernet (RJ45) frontal

- Configuración y Mantenimiento

Dispone de 2 puertos serie, uno para mantenimiento y otro de propósito general (RS232, RS485, FOC ó FOP) y 2 puertos Ethernet (RJ45 o fibra óptica LC) en la parte trasera:

- DNP (serie o TCP-IP)
- IEC 60870-5-104 (TCP-IP)
- IEC 60870-5-103 (serie)
- IEC 60870-5-101 (serie)
- IEC 61850
- PROCOME (serie y TCP-IP)
- Modbus servidor (serie y TCP-IP)
- Modbus RTU. Protocolo maestro
- Web services
- Servidor Web embebido
- SNMP

En el caso de disponer de puerto SP0 trasero, este puerto solo estaría disponible para configuración mediante el PacFactory. Para configuración y mantenimiento se dispone del software pacFactory, disponible para entorno Windows.

Relé IEC 61850 Ed. 2 nativo, los principales servicios IEC 61850 que presta la DA-PT se resumen en:

- Data set: Elementos incluidos en Reports o Gooses.
- Report control block: Configuración de las comunicaciones con clientes IEC 61850. Disponibles reports con o sin buffer
- Mensajes GOOSE (Generic Object Oriented Substation Events) son utilizados para distribuir información de entradas, salidas, bloqueos... entre IEDs a nivel de bahía (comunicación horizontal) a través de servicios multicast de Ethernet, evitando cableados.
- Servicios de Control: Diferentes modelos de control para realizar órdenes o comandos.
- Setting group control block: Tratamiento de ajustes.
 - Todos los ajustes del equipo están disponibles en el modelo de datos y son modificables por comunicaciones IEC 61850
- Sincronización
 - SNTP según se define en la norma IEC 61850
- Servicio de ficheros: Intercambio de ficheros de configuración y datos entre cliente y servidor.

El modelo de datos utilizado por el IEC 61850 se basa en:

- IEC 61850-7-4 Clases de nodos lógicos y clases de datos compatibles.
- IEC 61850-7-3 Clases de datos comunes.

Adicionalmente la implementación en la plataforma DA soporta:

- Suscripción a GOOSE
- Sincronización vía SNTP/NTP
- Acceso FTP/WEB

Con las opciones F y G de comunicaciones ethernet el modo de funcionamiento de los puertos ethernet traseros (ETH1 y ETH2) es configurable por software de entre uno de estos modos:

- Puertos independientes
- Redundancia de link
- Modo switch

Con las opciones H e I de comunicaciones ethernet se dispone de PRP/HSR

Parallel Redundancy Protocol (PRP)

El PRP es un protocolo de redundancia de comunicaciones definido en el estándar IEC 62439-3 y es uno de los mecanismos de redundancia recomendados en las redes IEC 61850.

En las soluciones PRP se utilizan dos redes ethernet independientes. Cada equipo se conectará a ambas redes y enviará y recibirá todas las tramas por ambas redes simultáneamente, utilizará la primera trama recibida y descartará la duplicada. Con este mecanismo el PRP garantiza cero pérdidas de paquetes y tiempo cero de recuperación en caso de un fallo simple en alguna de las redes.

High-availability Seamless Redundancy (HSR)

El HSR es un protocolo de redundancia de comunicaciones definido en el estándar IEC 62439-3 y es uno de los mecanismos de redundancia recomendados en las redes IEC 61850.

En el protocolo HSR cada equipo dispone de dos puertos ethernet redundantes y está basado en la transmisión y recepción simultánea por ambos puertos. En las redes HSR no se utilizan switches externos, los equipos disponen de dos puertos ethernet que se conectan en una topología de anillo, con un puerto conectado al equipo anterior y con el otro puerto conectado al siguiente equipo del anillo.

Modo switch

En el modo switch ambos puertos se comportan como un switch no gestionable retransmitiendo el tráfico de red. La topología recomendada sería una conexión de equipos en cascada o "Daisy-chain" sin llegar a cerrar un anillo de comunicaciones ya que el switch integrado en el equipo no implementa el protocolo RSTP.

Redundancia con conmutación por fallo de link

En la redundancia con conmutación por fallo de link el equipo dispone de dos puertos ethernet que se utilizan para una única comunicación redundante. En este modo de redundancia el equipo comunica por uno de los puertos ethernet y en caso de pérdida de link por dicho puerto, conmuta al puerto redundante (si dicho puerto dispone de link).

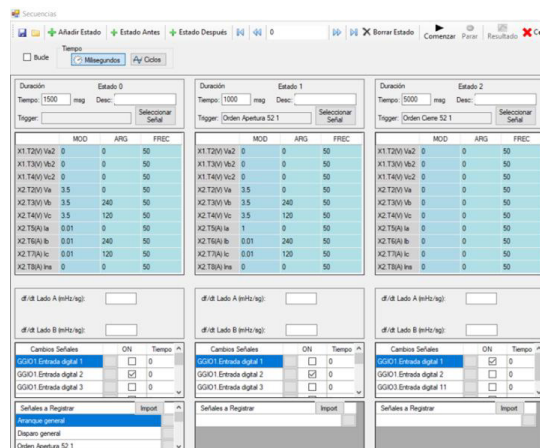
En esta redundancia, a diferencia del caso de la redundancia PRP, no se deben utilizar dos redes ethernet independientes. Los dos puertos ethernet del equipo se deben conectar a diferentes switches de la red, pero que deben pertenecer a la misma red, por lo que los switches deberán estar conectados en algún punto de la red.

Grupos de Protección

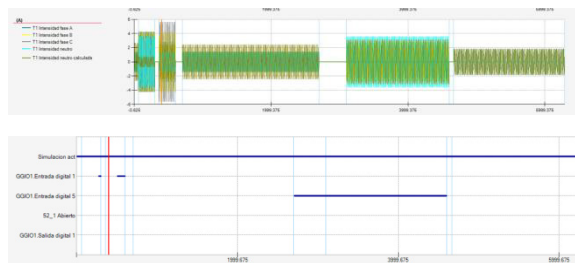
El equipo dispone de hasta 6 tablas de ajustes que pueden ser seleccionadas y/o cambiadas de forma automática, mediante el uso de lógicas, con la posibilidad de cambiar el grupo de protección dependiendo del signo del flujo de potencia

Simulación analógica y digital

El relé dispone de un modo de simulación de los canales analógicos y entradas digitales del equipo. Pudiendo comprobar el comportamiento de las diferentes funciones de protección, lógicas de protección con estas medidas y/o entradas digitales. El relé se comportará como si esas entradas fuesen las recibidas de campo y activara los diferentes registros asociados informe de estado, sucesos, faltas y activara las salidas digitales programadas. En las entradas se realiza un OR/igual con las entradas de campo, pudiendo de estar forma probar la simulación con la aparatmentada correspondiente. El módulo de simulación está disponible mediante la herramienta de configuración PacFactory



Una vez realizada la prueba, se presentará un resultado de la prueba, registrando tanto las entradas analógicas como digitales.

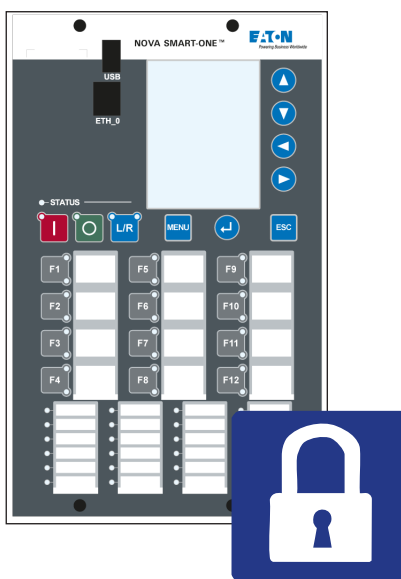


Ciberseguridad

La evolución de los sistemas de control de la red eléctrica está creciendo basándose en estándares y tecnologías abiertas. Esto permite grandes beneficios desde una perspectiva operativa, pero aumenta los problemas relacionados con la seguridad. Dotar de mecanismos de ciberseguridad a los equipos es por lo tanto fundamental.

Los dispositivos electrónicos inteligentes (IED) deben proporcionar funciones y características para adaptarse a los programas de protección de infraestructura crítica. Debe tratarse la seguridad con respecto al acceso, operación, configuración, revisión de firmware y recuperación de datos de un IED.

Eaton aborda estos desafíos de ciberseguridad adaptando sus IED con las últimas tecnologías.



Diseño

Las funciones de ciberseguridad se han implementado teniendo en cuenta los principales estándares internacionales del sector como son:

- IEC 62351 (Data and Communications Security)
- IEEE 1686-2013 (IEEE Standard for Intelligent Electronic Devices Cyber Security Capabilities)
- IEC 62443 (Security for industrial automation and control systems)

Se presta especial atención al diseño del IED, con el fin de proporcionarle estas características de seguridad, minimizar cualquier manipulación de hardware / software o proteger la información intercambiada entre el IED y otros sistemas.

Control de acceso

Todos los accesos electrónicos al IED están protegidos por una combinación de identificación de usuario (ID) y contraseña única.

No se permiten ningún medio de saltarse el acceso por usuario y contraseña ni los inicios de sesión anónimos.

El almacenamiento de claves se realiza de manera segura y no es posible visualizar las contraseñas de IED. Las sesiones abiertas se

cierran automáticamente tras un período de inactividad.

Otras funciones implementadas para el control de accesos son:

- Requisitos mínimos de contraseñas configurables (longitud y tipo de caracteres), y diccionario de contraseñas prohibidas.
- Acceso basado en roles (RBAC) con diferentes permisos de acceso en función del rol asignado.
- Gestión de usuarios local o mediante servidor LDAP (Lightweight Directory Access Protocol).
- Bloqueo del usuario durante un tiempo tras varios intentos de acceso no válidos.
- Caducidad y no repetición de las contraseñas anteriores.
- Gestión de sesiones configurable que incluye desconexión por inactividad o el número máximo de sesiones simultáneas de los roles avanzados o básicos.
- Mensaje configurable de notificación de acceso (Web y sFTP) para informar al usuario de la propiedad del dispositivo.

Auditoría

El IED registra en un fichero de auditoría de ciberseguridad todos aquellos eventos relacionados con la ciberseguridad tales como los intentos de acceso al IED, el cambio de firmware, cambios de configuración, el cierre de sesión, etc. También se registran en la auditoría de ciberseguridad señales de estado o alarmas Hw y Sv.

Además del acceso por fichero (Web o sFTP) el dispositivo permite que los eventos de seguridad se envíen automáticamente a un servidor remoto utilizando el protocolo Rsyslog en un sistema de gestión de auditoría centralizado mediante comunicaciones cifradas.

El formato de los eventos es acorde a la norma IEC 62351-14.

Control de puertos

El equipo dispone de funcionalidad de firewall la cual se puede configurar de forma independiente para cada puerto ethernet de forma que solo se permita el acceso a los protocolos de comunicación necesarios para cumplir con los requisitos funcionales.

Esto permite que se pueda bloquear el protocolo ICMP (PING) o el acceso a cualquier puerto de comunicaciones TCP/UDP (por ejemplo, FTP, sFTP, HTTP, etc.).

Adicionalmente el equipo permite deshabilitar de forma general los puertos de comunicaciones y USB en caso de que no deseen ser utilizados.

Bastionado

El equipo es un dispositivo embebido cuyo firmware solo incluye aquellos componentes de software necesarios para las posibles aplicaciones para las que ha sido diseñado. Además de esto, el IED no permite a los usuarios instalar ningún software adicional. Para su protección contra malware además, el sistema contiene servicios diseñados para comprobar que las aplicaciones en ejecución están autorizadas (técnicas de listas blancas) y que mantienen su integridad (comprobaciones de integridad).

El IED verifica la integridad de cualquier firmware cargado antes de aplicarlo y solo acepta paquetes de firmware encriptados.

Además, se puede configurar para aceptar solo ficheros de firmware firmados digitalmente y con metadatos (con la opción de una segunda firma por parte del usuario) o para no aceptar actualizaciones a versiones de firmware anteriores.

Las actualizaciones de firmware están protegidas frente a pérdidas de la alimentación durante el proceso de actualización

Características criptográficas

El IED se puede configurar para utilizar solo protocolos de comunicaciones seguros, garantizando la integridad y la confidencialidad de las comunicaciones.

Se utilizan diferentes algoritmos y estándares de cifrado para contraseñas y protocolos, tales como:

- Servidor Web mediante HTTPS, con posibilidad de cargar certificados propios del cliente.
- Acceso a ficheros mediante sFTP.
- Paquetes de actualización de firmware firmados digitalmente (hasta 2 firmas) y cifrados, basados en CMS/PKCS#7.
- SNTP con autenticación de clave simétrica para comprobar la identidad del servidor.
- LDAP seguro (LDAPs)
- Rsyslog con TLS.

Los certificados son la base de las comunicaciones seguras. El equipo puede usar certificados para el acceso a la página Web, para el cifrado de los logs remotos, para el acceso al servidor LDAP o para la comprobación de los paquetes de firmware firmados digitalmente.

Teniendo como referencia las técnicas y recomendaciones de seguridad OWASP se siguen los criterios más seguros sobre los conjuntos de cifrado utilizados, además de la adopción de medidas avanzadas para evitar distintos tipos de ataques, como pueden ser: ataques "man-in-the-middle", secuestro de cookies de sesión, denegaciones de servicio, etc.

Backup y recuperación

La configuración funcional completa del IED se realiza basada en ficheros:

- Fichero normativo IEC 61850 (CID) para configuración
- Configuración de ciberseguridad basada en ficheros

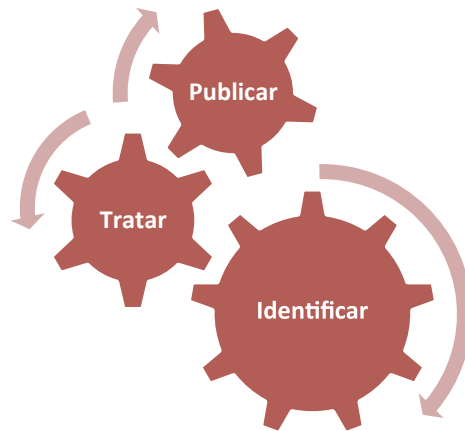
Esto permite la rápida sustitución / recuperación del equipo en caso de sustitución.

Gestión de vulnerabilidades

Eaton está plenamente comprometido en proporcionar a sus clientes productos y soluciones robustos y seguros. Eaton es consciente de la importancia de la ciberseguridad en los diferentes productos, sistemas y servicios que proporciona a sus clientes. Por lo tanto, Eaton considera la gestión de las vulnerabilidades software, identificándolas y proporcionando una mitigación o solución lo antes posible, un factor fundamental para reducir los riesgos.

Eaton ha definido una política de gestión de vulnerabilidades basada en tres fases:

- Identificación de vulnerabilidades.
- Tratamiento de vulnerabilidades.
- Publicación de la mitigación o solución de las vulnerabilidades.



Especificaciones técnicas

Microprocesador 800Mhz ARM (Cortex A8) de 32 bits

Memoria RAM / FLASH 512MB / 4GB

Protección FA con fusible interno

Reloj interno: Deriva, mejor a 50mseg/h

Eventos: Resolución de 1 mseg

Watchdog: Se dispone de un autodiagnóstico integrado para vigilancia del correcto funcionamiento y reset periódico.

Alimentación auxiliar

110-125-220Vcc

Rango continua 85 – 300 Vcc

Rango alterna 85 – 265 Vca

Consumo 10 W + 0,5 W por relé activado

24-48Vcc

Rango continua 18 – 60 Vcc

Consumo 10 W + 0,5 W por relé activado

Circuitos de intensidad

Capacidad térmica para I de fases / Neutro

Rango de medida	FE 200A → 0,02 A hasta 200 A (Calibre unificado 1/5A) FE 20A → 0,02 A hasta 20 A (Calibre 1A)
En permanencia	20 A
Corriente térmica para 10 seg	FE 200A → 150 A FE 20A → 50 A
Corta duración (1 s)	FE 200A → 500 A FE 20A → 150 A
Muy corta duración (1/2 ciclos)	1250 A
Consumos a $I_n = 5$ A	FE 200A → <0,2 VA FE 20A → <0,15 VA
Consumos a $I_n = 1$ A	FE 200A → <0,02 VA FE 20A → <0,030 VA

Capacidad térmica para I de Neutro Sensible (Calibre 0,025/1 A)

Rango de medida	0.001 A to 6 A
En permanencia	20 A
Corta duración (1 s)	500 A
Consumos a $I_n = 0.025$ A	<0.015 VA
Consumos a $I_n = 1$ A	<0.02 VA

Circuitos de tensión

Transformadores de tensión

Rango de medida	1 hasta 230 Vac
Tensiones nominales	63,5 a 120 Vac
Capacidad térmica	
• En permanencia	250 Vca
• Corta duración	300 Vca (1seg)
Consumo a 63,5 V	< 0,015 VA
Consumos a 100VA	< 0,03 VA

Circuitos de tensión (sensores de tensión)

Circuitos de medida de tensión con divisor resistivo

Rango de medida	0 – 8.6 Vca
Capacidad térmica	
En permanencia	80 Vac
Impedancia	>20M Ω
Capacidad	<470pF

Bornas para terminales cerrados para entrada de tensión e intensidad (opcional)

Paso entre bornas	7,62 mm (Tresbolillo)
-------------------	-----------------------

Entradas analógicas DC (mA/mV)	XN, AN	XU, AU	XV, AV
Número de entradas	8 I DC	4 I DC + 4 V DC	8 V DC
Resolución	15 bits + 1 sign bit	15 bits + 1 sign bit	15 bits + 1 sign bit
Impedancia de entrada	66,5 Ω	66,5 Ω (Corriente) 50 k Ω (Tensión)	50 k Ω
Aislamiento (para 1 minuto)	2000 Vrms	2000 Vrms	2000 Vrms
Precisión (25°C)	0.2% sobre FE	0.2% sobre FE	0.2% sobre FE
Rango de medida ($\pm 10\%$)	± 25 mA	± 25 mA / ± 10 V	± 10 V
Carga continua sin destrucción	40 mA	40 mA (Corriente) 40 V / 0.5 mA (Tensión)	40 V / 0.5 mA

Contactos de salida

Relés de disparo

Corriente de paso (permanente)	8 A a 25 °C a excepción de relé 5 de CPU, 5A a 25°C		
I máxima de cierre (0,5 s)	30 A		
Capacidad de apertura (L/R=40 ms)			
• 48Vcc	0.55A (relé 5 CPU 0.2A)		
• 125Vcc	0.3A (relé 5 CPU 0.1A)		
• 220Vcc	0.2A (relé 5 CPU 0.07A)		
Capacidad de apertura resistiva			
• 48Vcc	2A (relé 5 CPU 1A)		
• 125Vcc	1.1A (relé 5 CPU 0.5A)		
• 220Vcc	0.8A (relé 5 CPU 0.3A)		
Tiempo de actuación	5.5ms		

Contactos de salidas rápidas

Tarjetas *R y *S

Corriente de paso (permanente)	8 A a 25 °C		
I máxima de cierre (1 s)	30 A		
Capacidad de conexión	2500 W a 250 Vcc		
	220 Vcc	125 Vcc	48 Vcc
Capacidad de apertura inductiva	10 A (L/R=20 ms)	10 A (L/R=40 ms)	10 A (L/R=40 ms)
Capacidad de apertura resistiva	10 A	10 A	10 A
Capacidad cíclica	4 ciclos en 1 segundo, seguido de 2 minutos de espera para disipar térmicamente		
Tiempo de actuación	3 μ s ON, 5 ms OFF (carga resistiva) 3 μ s ON, 18 ms OFF (L/R = 40 ms)		

Entradas digitales	24 / 48Vcc	125 Vcc	250 Vcc
Rango de tensión	19-72 Vcc	88-300 Vcc	172-300 Vcc
Inactivas por debajo	9 Vcc	82 Vcc	165 Vcc
Consumo	<3mA	<3mA	<3mA

Entrada Irig-B

Entrada IRIG-B	
Entrada	Demodulada
Nivel de entrada	TTL
Tipo de cable	2 hilos apantallados
Aislamiento	2000V

Entrada PPS (pulso por segundo)	
Entrada	Demodulada
Nivel de entrada	TTL
Tipo de cable	2 hilos apantallados
Aislamiento	2000V

Condiciones ambientales	
Rango de operación	-40 a +65 °C
Temperatura de almacenamiento	-40 a +85°C
Humedad relativa	hasta 95% sin condensación

Puertos comunicaciones

Puerto para comunicación frontal

Ethernet RJ45	
• Conector RJ45	RJ45 Hembra
• Tipo cable	Apantallado
• Longitud de cable	100 m máx.
• Aislamiento	1kV
• Velocidad de comunicación	10/100 Mbps

USB	
-----	--

• Versión	Compatible con USB 2.0
• Modo de funcionamiento	Maestro
• Velocidad	480Mbps (high-speed), 12mbps (full-speed) ó 1.5Mbps (low-speed)

Tipos de puertos para comunicación trasera

RS232/RS485 configurable por Sw

RS232

- | | |
|-------------------|---|
| • Conector RS232C | Conector DTE 9 pines tipo D hembra, EIA 232 |
|-------------------|---|

RS485

- | | |
|------------------|------------------------------------|
| • Conector RS485 | Conector DTE 9 pines tipo D hembra |
|------------------|------------------------------------|

F.O. cristal

- | | |
|----------------------------------|---|
| • Conector FOC | ST |
| • Longitud de onda | 820 nm |
| • Atenuación permitida | 8 db con fibra de cristal de 62,5 /125 µm |
| • Fibra óptica cristal multimodo | 62,5 /125 µm |
| • Distancia máxima | 1,5 Km |

F.O. plástico

- | | |
|------------------------|---|
| • Conector FOP | Standard de HP |
| • Longitud de onda | 660 nm |
| • Atenuación permitida | 24,7 db con cable de plástico 1mm / 22 db con cable de sílica 200 µm |
| • Distancia máxima | 115 m con cable de plástico de 1mm / 1,9 Km con cable de sílica de 200 µm |

SP0 trasero RS232

- | | |
|-------------------|---|
| • Conector RS232C | Conector DTE 9 pines tipo D hembra, EIA 232 |
|-------------------|---|

Ethernet RJ45 trasero

Conector RJ45	RJ45 Hembra
Tipo cable	Apantallado
Longitud de cable	100 m máx.
Aislamiento	1500V
Velocidad de comunicación	10/100 Mbps

LC Ethernet trasero

Conector LC	LC duplex
Longitud de onda	1310 nm
Atenuación permitida:	8 db
Fibra óptica multimodo	62.5/125 um y 50/125um
Velocidad de comunicación	100 Mbps
Distancia máxima	1,5 Km

Medidas

Frecuencia	
Frecuencia del sistema programable	50 ó 60 Hz
Rango de operación	$F_n \pm 5$ Hz

Precisión en medidas	
Intensidad	
Rango de medida (0 a 1,2x I_n)	
Con $I_n=1/5A$	0,2 % FS
Rango de protección (0 a 190A y 0 a 20A)	
Precisión	1% sobre la medida ó 1 mA
Tensión	
Rango de medida (0 a 1,2x V_n)	
Con $V_n=63,5/120$ Vac	0,2 % FS
Rango de protección (0 a 200 Vac)	
Precisión	1% sobre la medida ó 50 mV
Angulo de desfase	
Precisión	$\pm 0.3^\circ$
Factor de potencia	
Precisión	Clase 0.5
Potencia	
Rango de medida (0 a 1,2x I_n x 1,2x V_n)	
Con $I_n=1/5A$	Clase 0,2 (0.2% de P_n)
Frecuencia	
Precisión	± 2.5 Hz

Precisión en tiempo	
Tiempo adicional = 0ms. Para medidas superiores a 100mA, según relación medida/ajuste: Desde 1 a 1,5 veces: Hasta 40ms (típico 35ms). Hasta 35ms con salidas rápidas. 2 veces: Entre 30-35ms. Hasta 30ms con salidas rápidas. Desde 3 veces: menor de 30ms. Menor de 25ms con salidas rápidas.	
Tiempo adicional mayor de 50ms. 30ms o 3% del valor teórico (el mayor de ambos)	

Peso	
3Kg	

Tropicalizado

Se barnizan los circuitos impresos para proteger de la corrosión y de factores biológicos en ambientes húmedos. En función del tipo de tarjeta se usan diferentes métodos, inmersión o barnizado selectivo y diferentes barnices. Es un tratamiento que deposita una capa de baja energía superficial que repele la humedad y algunos tipos de suciedad. Este procedimiento se realiza bajo demanda en el pedido.

Ensayos

Electromagnéticos			
Emisiones			
Medida de emisiones radioeléctricas conducidas	IEC60255-26 EN55022 CISPR 22	Clase A	
Medida de emisiones radioeléctricas radiadas	IEC60255-26 EN55022 CISPR 11, CISPR 22	Clase A	
Aislamiento			
Rigidez dieléctrica	IEC60255-27		2kVac
Resistencia de aislamiento	IEC60255-27		500Vdc,>100Mohm
Impulsos de tensión	IEC60255-27		5kVac
Inmunidad			
Descargas electrostáticas	IEC60255-26 IEC61000-4-2	Nivel 4	+8kV/+15kV
Campos radiados de radiofrecuencia	IEC60255-26 IEC61000-4-3	Nivel 3	20 V/m 80-1000MHz 10V/m 1400-2700 MHz
Radiated electromagnetic interference from transceivers	IEEE 37.90.2		35 V/m
Ráfagas de transitorios rápidos	IEC60255-26 IEC61000-4-4	Nivel 4	+4kV,5KHz
Ondas de choque	IEC60255-26 IEC61000-4-5	Nivel 4	MC +4kV MD +2kV
Señales inducidas de radiofrecuencia	IEC60255-26 IEC61000-4-6	Nivel 3	10Vrms
Campos magnéticos de 50 Hz	IEC60255-26 IEC61000-4-8	Nivel 5	100A/m 1000A/m 1s
Campos magnéticos pulsados	IEC 61000-4-9		1000 A/m
Campos magnéticos oscilatorios amortiguados	IEC61000-4-10	Nivel 5	100A/m
Rizado	IEC60255-26 IEC 61000-4-17		15%
Ondas oscilatorias amortiguadas	IEC60255-26 IEC61000-4-18	Nivel 3	+2.5kV/+1kV
Huecos, variaciones y ceros de tensión CC	IEC60255-26 IEC61000-4-29		0%: 225 ms
Inmunidad a frecuencia de red	IEC60255-26 IEC 60255-22-7 IEC61000-4-16		MD: 150 Vrms MC: 300 Vrms

Mecánicos

Vibraciones sinusoidales Endurancia IEC 60255-21-1/EN60068-2-6 Clase 1

Vibraciones sinusoidales Respuesta IEC 60255-21-1/EN60068-2-6 Clase 2

Vibraciones Random EN 60068-2-64 5-200 HZ
ASD 1 m2/s3

Choques y sacudidas IEC 60255-21-2/EN60068-2-27 Clase 1

Sísmicos IEC 60255-21-3 Clase 2

Caídas ETSI EN 300 019-2-2

Grado de protección IP IEC 60529 Frontal: IP4X
Total: IP2X
Frontal con tapa: IP55

Climáticos

Calor húmedo, ensayo continuo IEC60068-2-78 40°C+2°C,93% 4 días

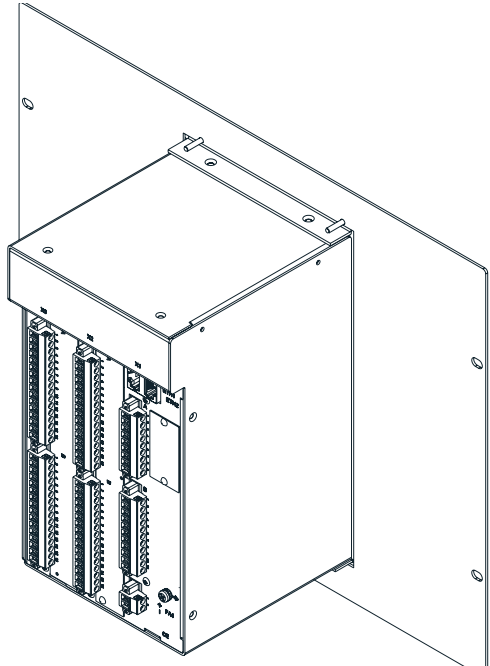
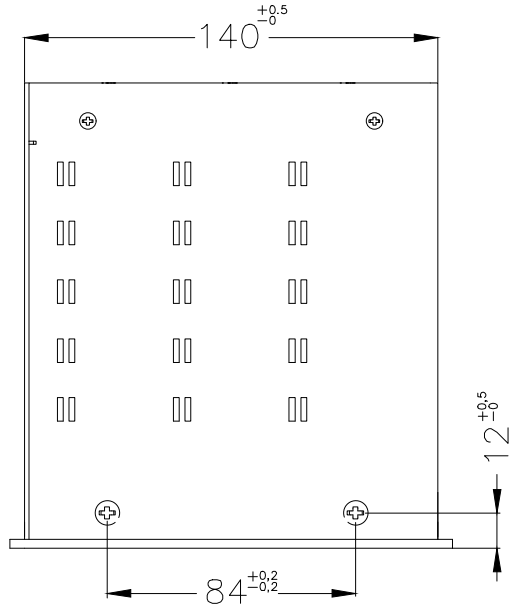
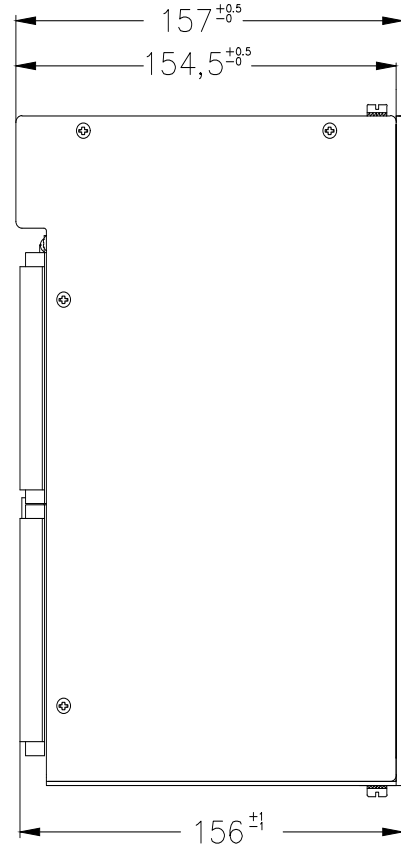
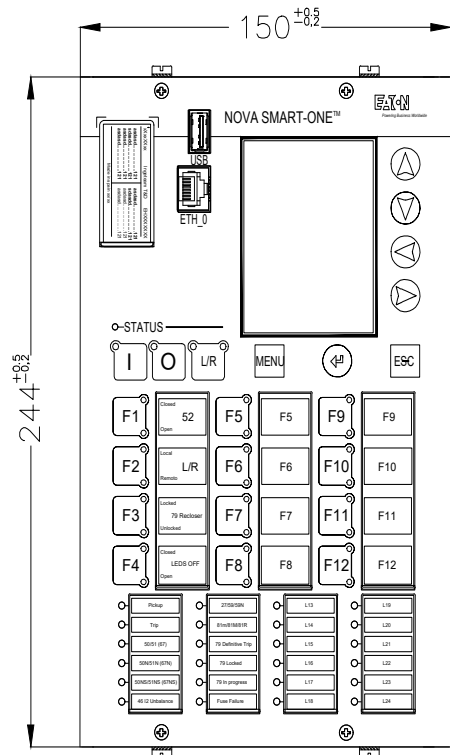
Calor húmedo, ensayo cíclico IEC60068-2-30 6 ciclos (12+12), 55°C

Calor seco IEC60068-2-2 85°C 16 horas

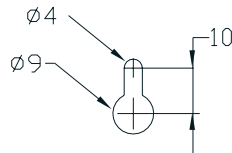
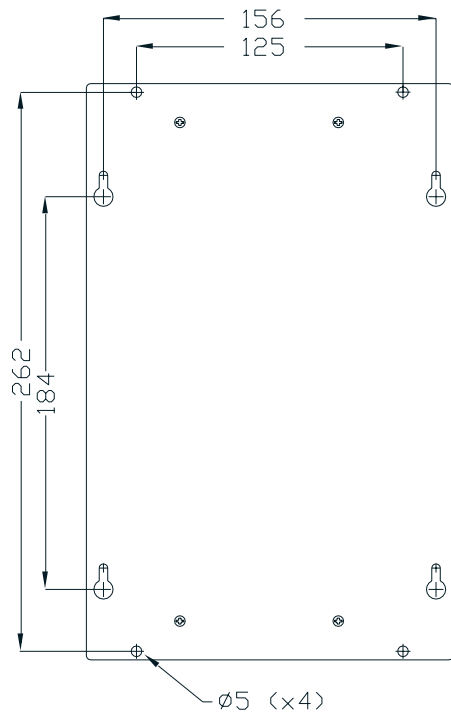
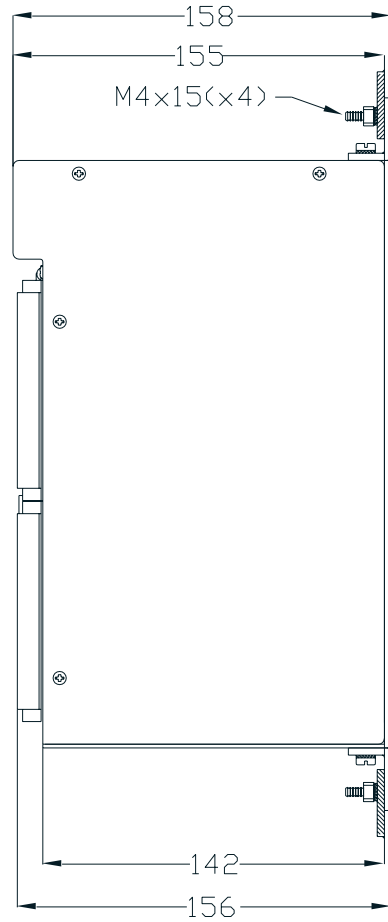
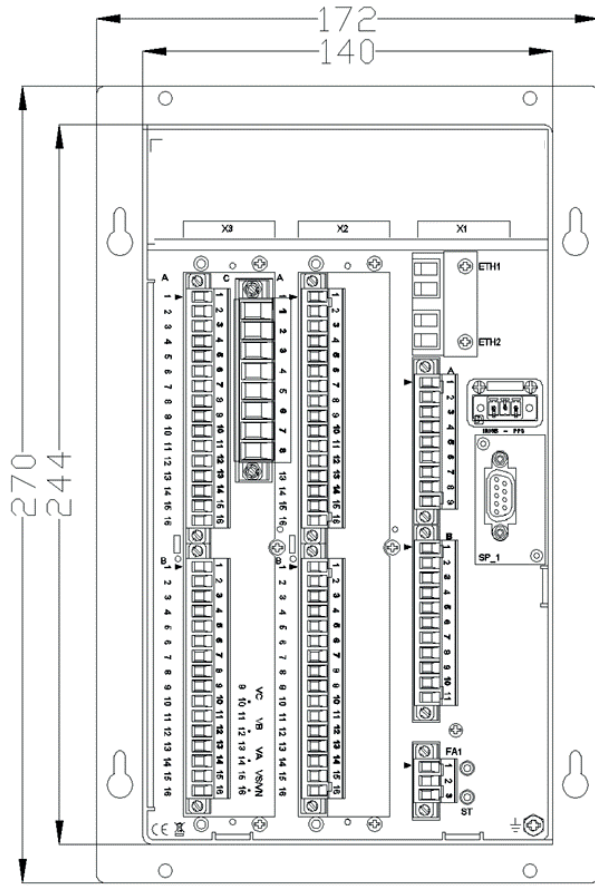
Frio IEC60068-2-1 -40°C 16 horas

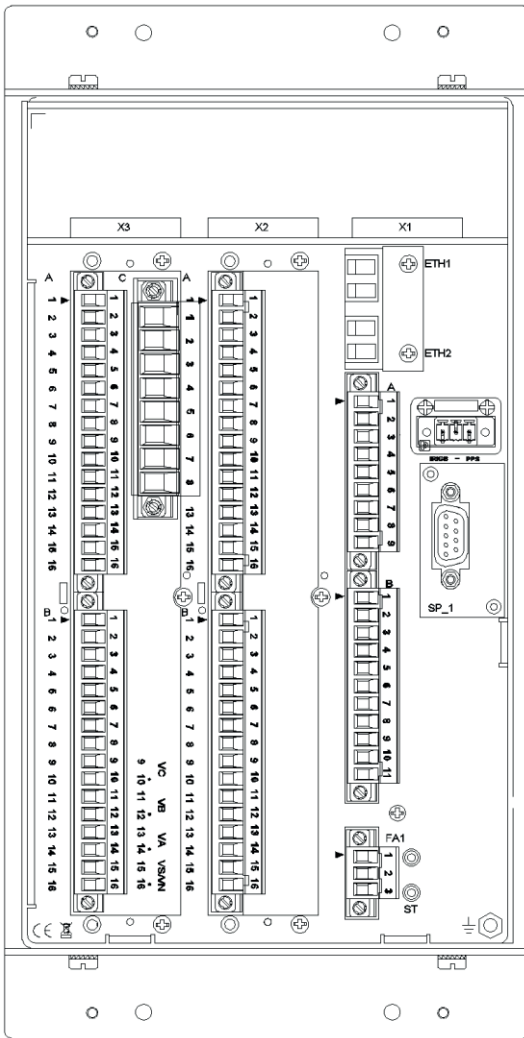
Variación de temperatura (choque térmico) IEC60068-2-14 -25°C / 70°C

Características constructivas

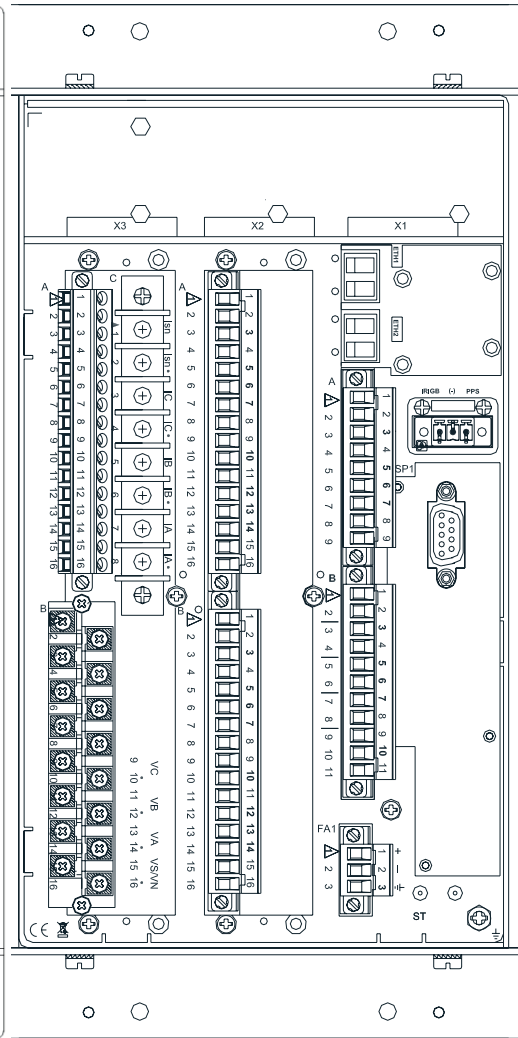


1/3 19" montaje de superficie

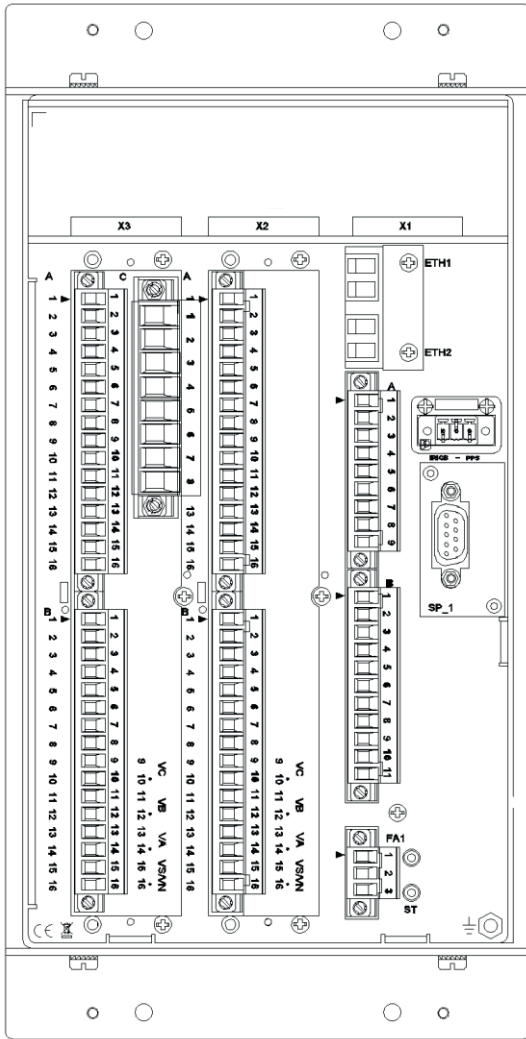




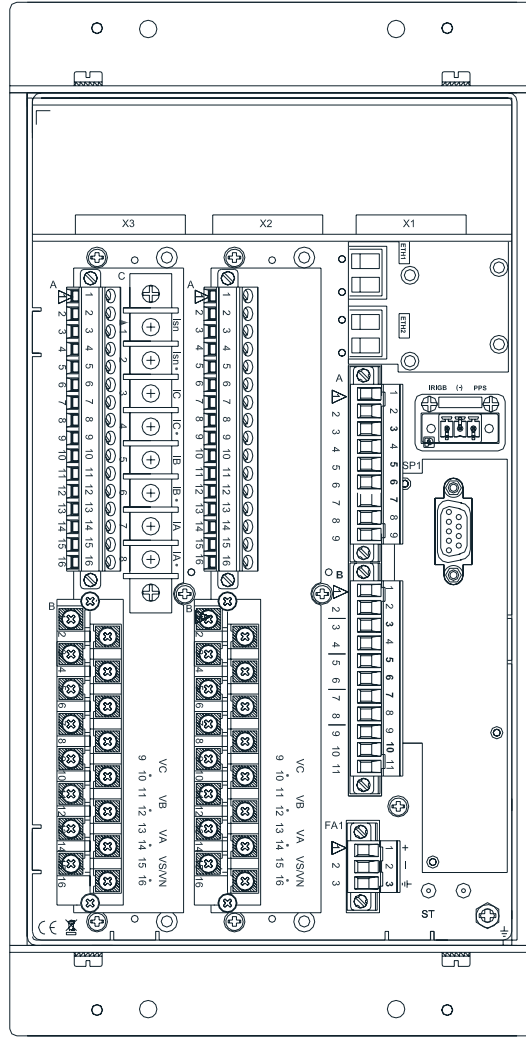
SMART-ONE-PT1
Pin terminals



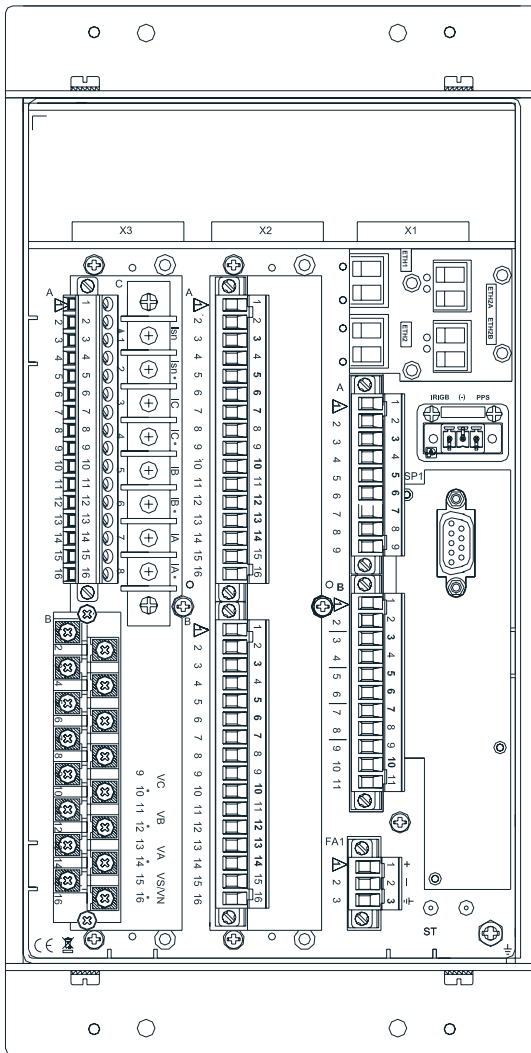
SMART-ONE-PT1
Closed terminals



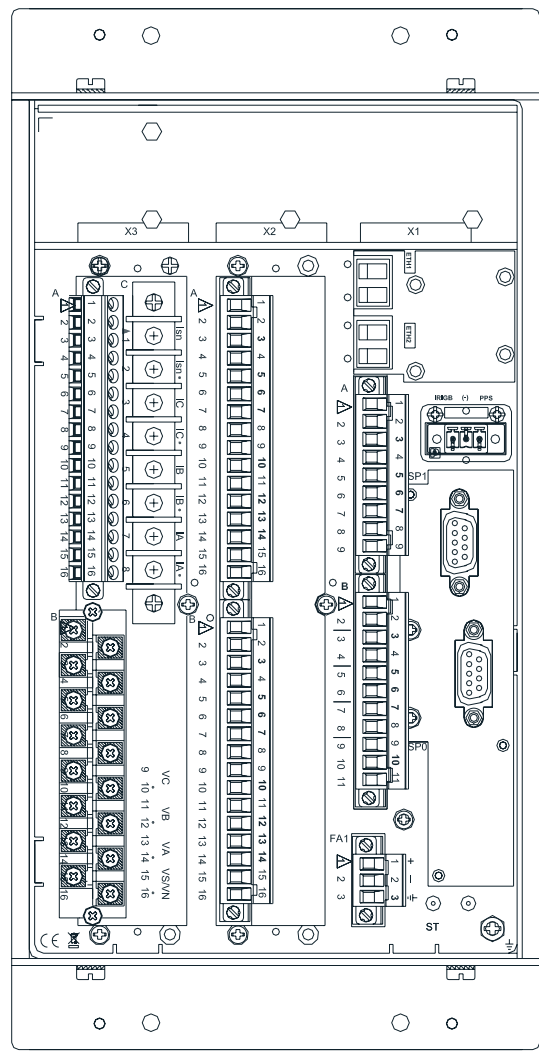
SMART-ONE-PT5
Pin terminals



SMART-ONE-PT5
Closed terminals

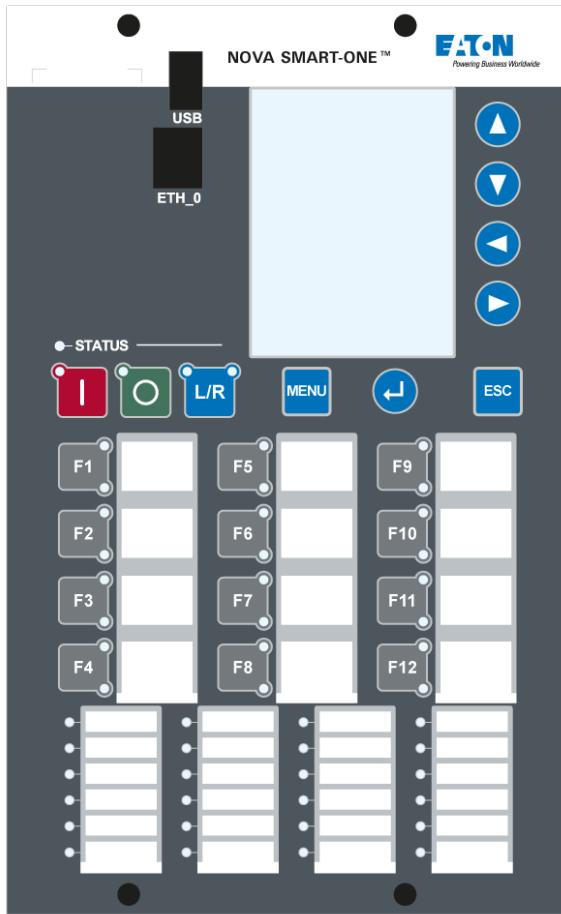


SMART-ONE-PT1
con PRP/HSR
 Closed terminals

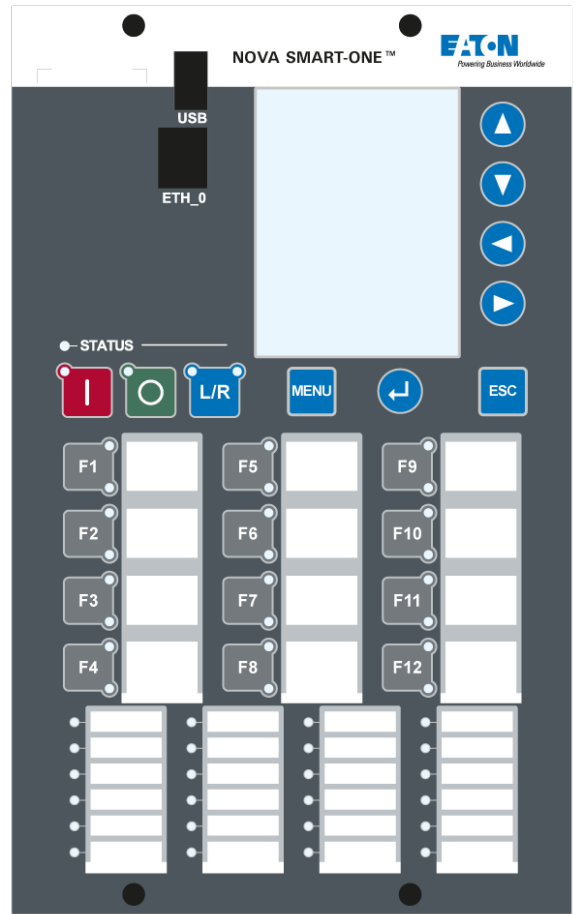


SMART-ONE-PT1
con 2º Puerto serie tresero
 Closed terminals

Keypad/display local



19/3" Frontal estandar

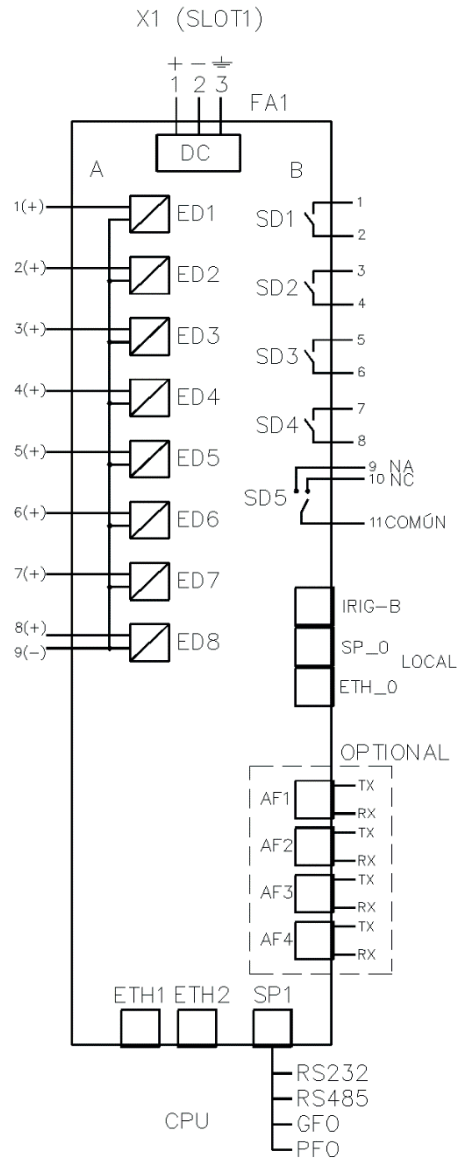


19/3" frontal pulsadores I/Orojo/verde

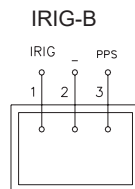
- 1 led bicolor de estado del equipo.
- Display gráfico.
 - 3,5" (72x54 mm)
 - Resolución 320x240 pixels
 - 18 líneas x 28 caracteres
 - Blanco y negro
- 12 teclas funcionales.
- 2 teclas de operación.
- 1 tecla de local / remoto
- 7 teclas de operación.
- 24 leds uso general con etiquetas intercambiables.
- Comunicación Ethernet (ETH_0).

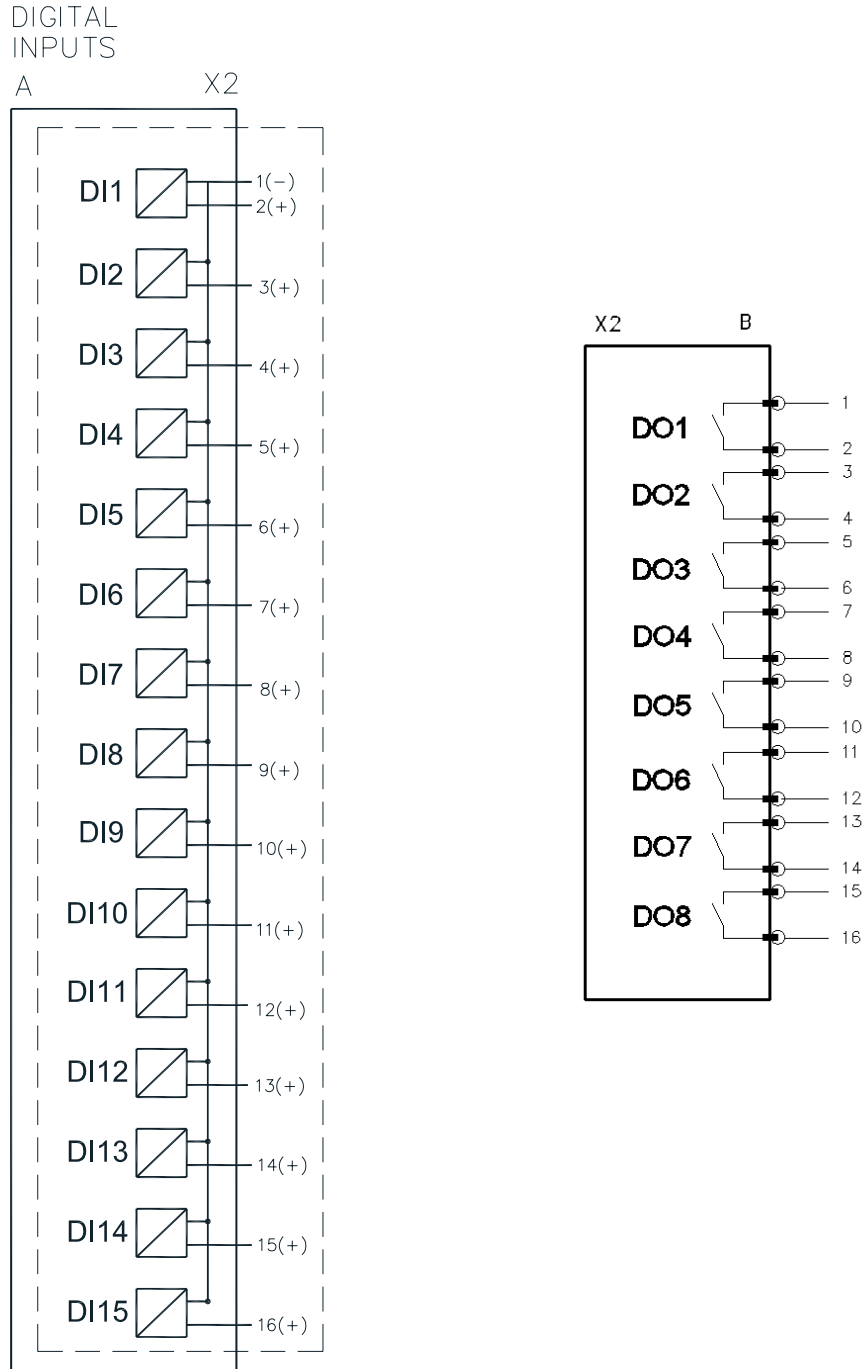
Diagramas de interconexión

Tipos de módulos

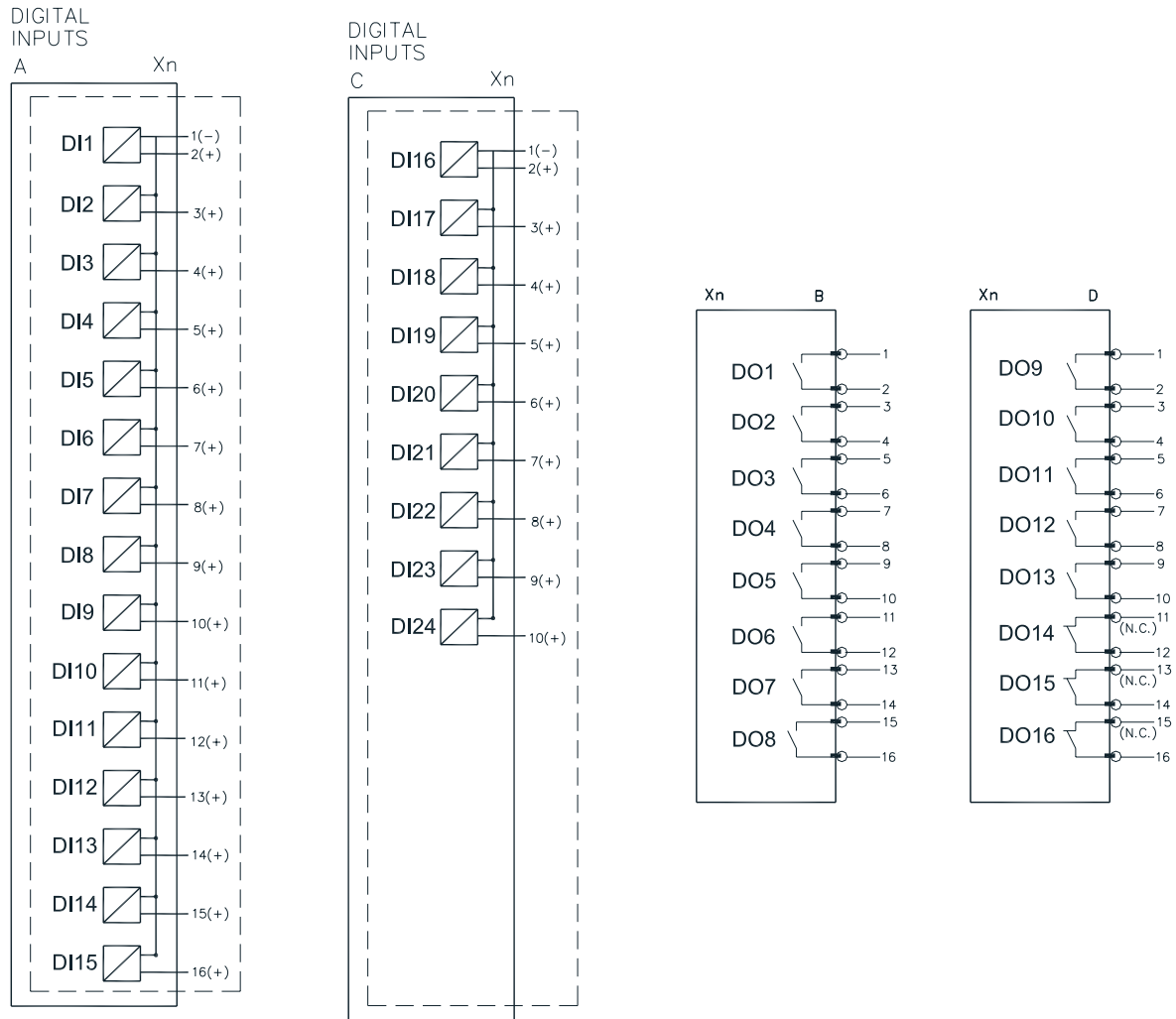


Las entradas digitales del módulo CPU tienen polaridad, sería la marcada en el diagrama.





Módulos XM y AM 24ED/ 16SDs (13NO/3NC)



En los módulos A y C de entradas digitales el punto común es el mismo internamente para ambos módulos

En las siguientes figuras se muestran los diferentes diagramas de interconexión de los módulos de entradas analógicas para DA-PT.

Modelos DA-PT1 (con transformadores de tensión convencionales)

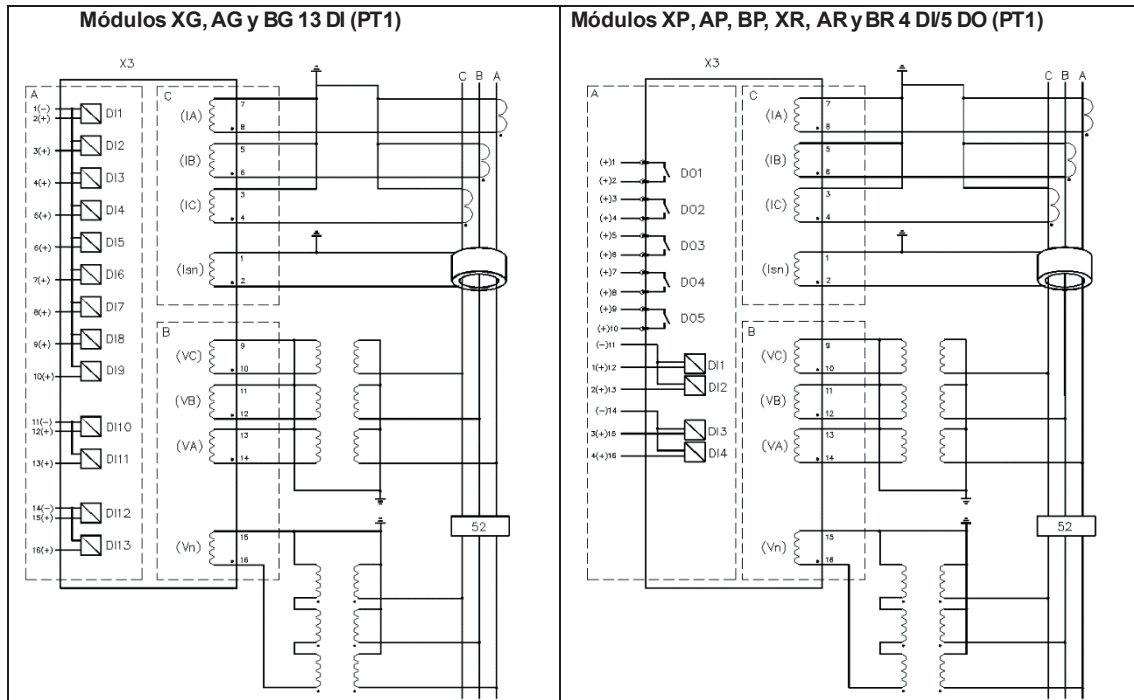


Fig. 1.5 Diagrama interconexiones I fase, I_{ns} , V_{fase} , V_n

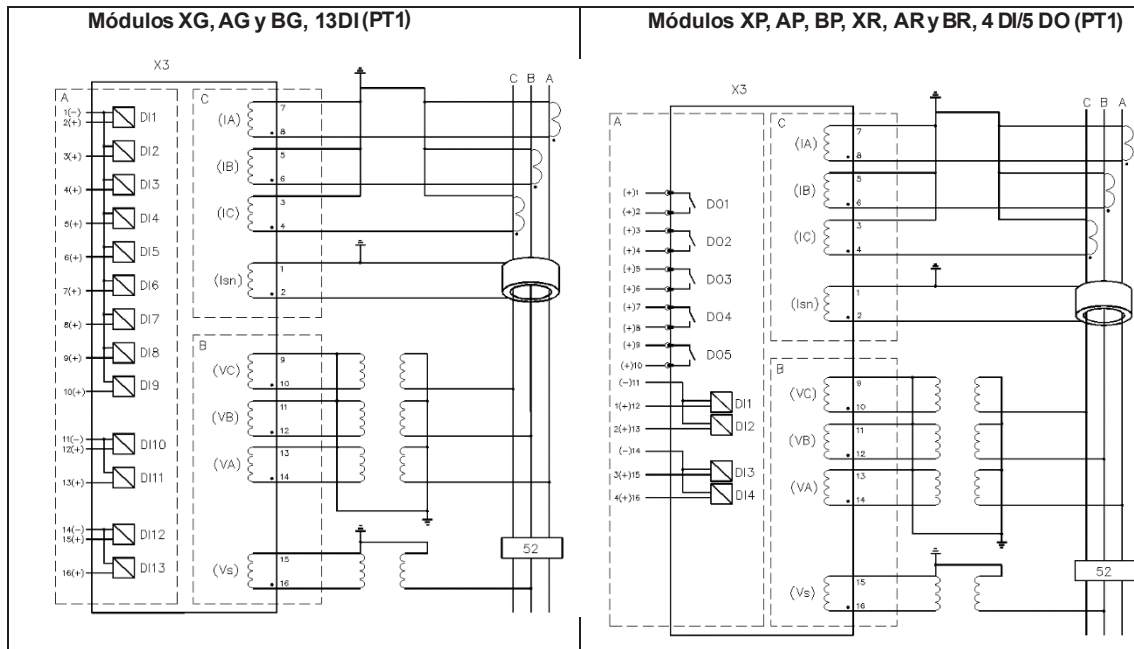
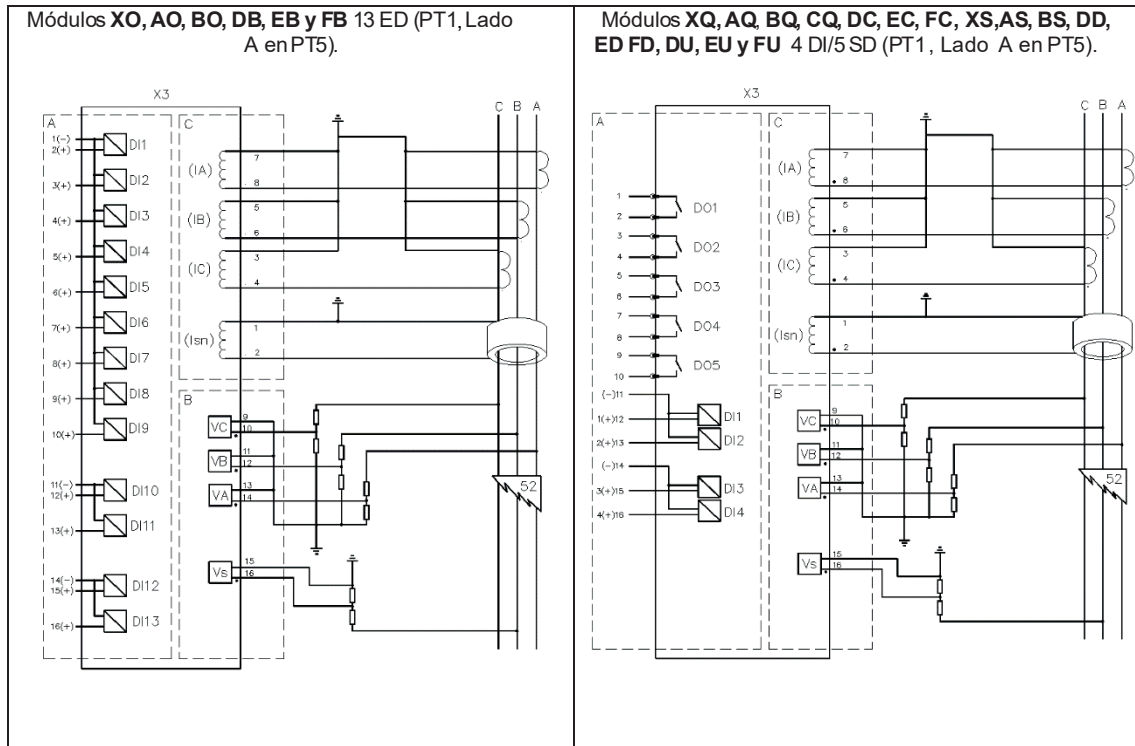


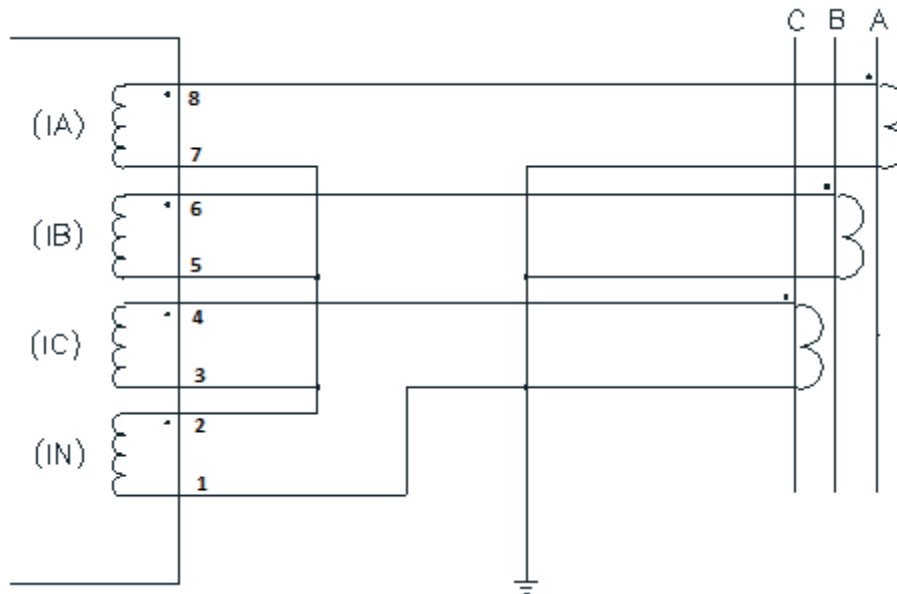
Fig. 1.6 Diagrama interconexiones I fase, I_{ns} , V_{fase} , V_{syn}

Entrada de tensión mediante sensores de tensión resistivos

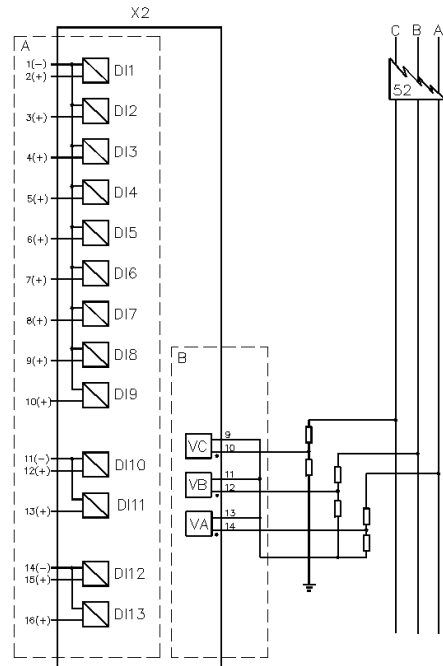


(*) NOVA SMART-ONE DA-PT1 consiste en un módulo CPU y una tarjeta analógica de tensión para los sensores del divisor resistivo (descrita anteriormente). Esta tarjeta es utilizada también en el modelo PT5 para la protección del lado A.

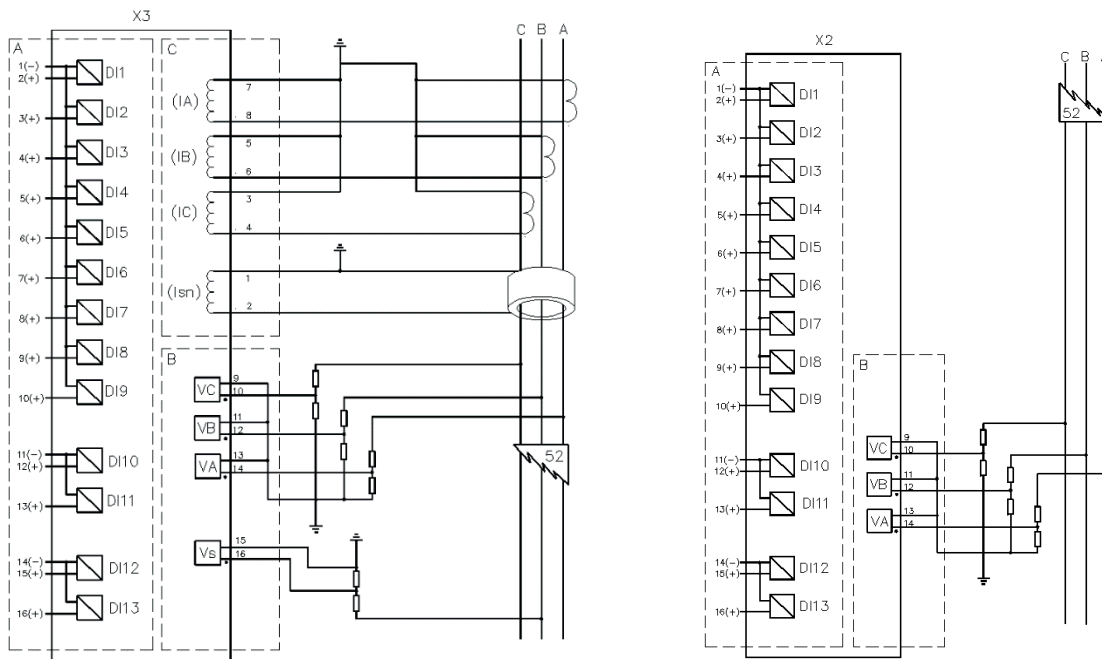
En el caso de tarjetas de ampliación con transformador de intensidad de neutro en lugar de neutro sensible la conexión de la intensidad de neutro podrá ser de la siguiente forma: Módulos **DI, EI, FI, DJ, EJ, FJ, DL, EL, FL, DM, EM, FM, DN, EN, FN, DO, EO, FO, DV, EV y FV**



Módulos **XW, AW, BW, CW, DK, EK, FK y GK** 13ED (PT5, lado B de la línea) (Entrada de tensión de los sensores del divisor resistivo)

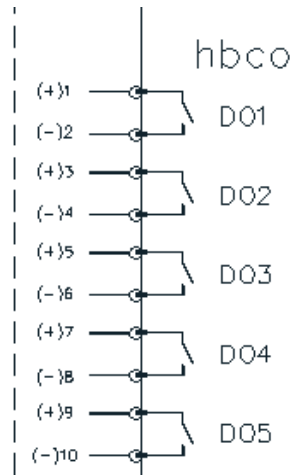


(* NOVA SMART-ONE DA- PT5 consiste en un módulo CPU y 2 tarjetas analógicas de tensión del divisor resistivo. La primera tarjeta (X2) con tres entradas adicionales de tensión en el lado B y la otra (X3) con 4 corrientes y 4 tensiones para el lado A.

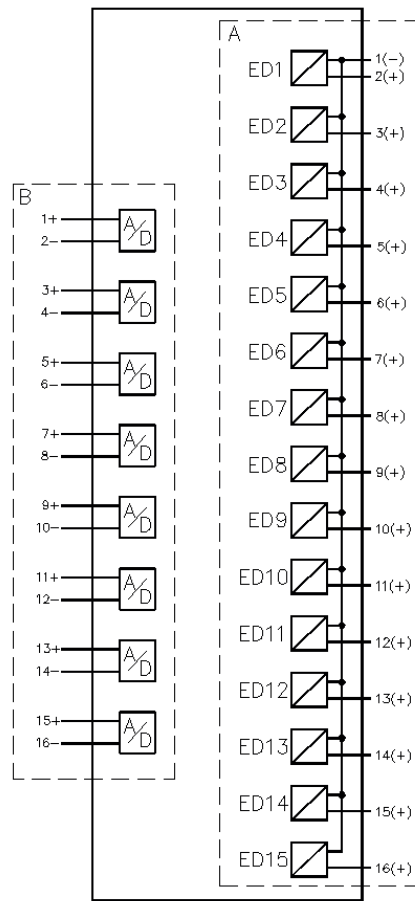


En el caso de tarjetas de ampliación con salidas rápidas la conexión será de la siguiente forma

Salidas rápidas, Módulos XS,AS,BS,XD,AD,BD,DO,EO y FO



Modulo entradas analógicas XN/XU/XV/AN/AU/AV (I/V DC)



Pines	XN, AN	XU, AU	XV, AV
1,2	Canal I DC 8	Canal I DC 4	Canal V DC 8
3,4	Canal I DC 7	Canal I DC 3	Canal V DC 7
5,6	Canal I DC 6	Canal I DC 2	Canal V DC 6
7,8	Canal I DC 5	Canal I DC 1	Canal V DC 5
9,10	Canal I DC 4	Canal V DC 4	Canal V DC 4
11,12	Canal I DC 3	Canal V DC 3	Canal V DC 3
13,14	Canal I DC 2	Canal V DC 2	Canal V DC 2
15,16	Canal I DC 1	Canal V DC 1	Canal V DC 1

Eaton Electrical Brazil
Rodovia Marechal Rondon, 125
18546-412 Porto Feliz - SP - Brasil
comercialcps@eaton.com
+55 15 3481-9184
eaton.com

Departamento de Sistemas de Energía de Eaton
2300 Badger Drive
Waukesha, WI 53188
Estados Unidos
Eaton.com/cooperpowerseries
© 2025 Eaton
Todos los derechos reservados
Impreso en Brasil
N.º de Publicación CA280024ES
Junio 2025

Eaton es una marca registrada.

Todas las marcas registradas son propiedad de sus respectivos dueños.

Síguenos en las redes sociales para obtener la información más reciente sobre productos y soporte.

