



Programa de Protección, Control y Automatización en Sistemas de Distribución

APL04
**PARAMETRIZACIÓN Y CONFIGURACION DE
RECLOSER/RECONECTADORES**







SESIÓN 01
INTRODUCCIÓN

24/08/2024

© REDELCOM 2024

AGENDA



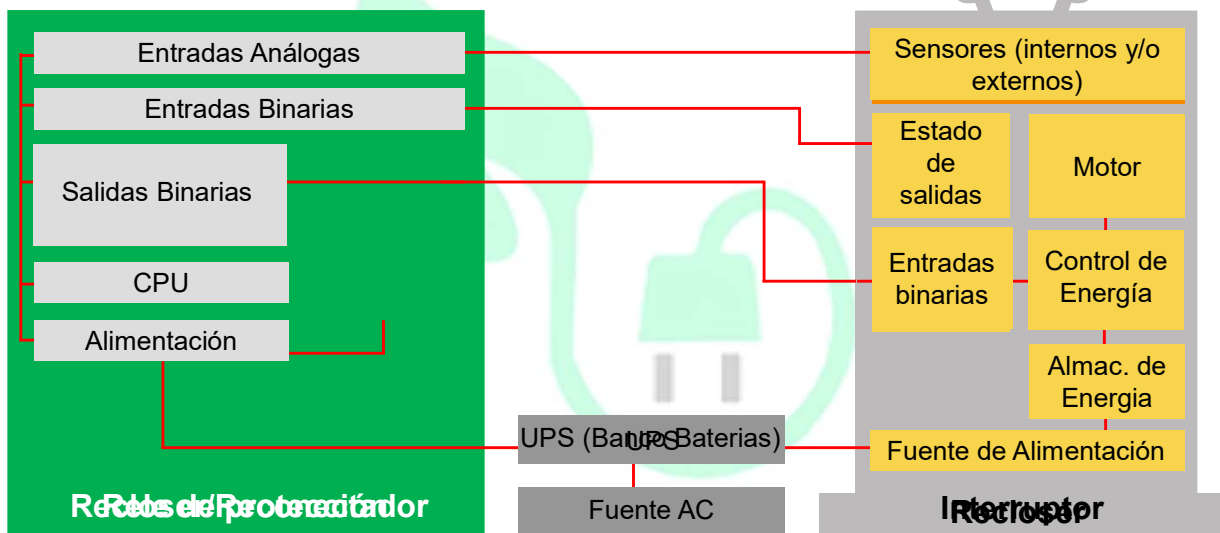
01	Componentes de reconectadores	 25'
02	Formas de reconectadores	 25'
03	Beneficios de reconectadores	 40'
04	Funcionamiento de reconectadores	 30'
05	Automatización en SED	 40'
06	Pruebas de reconectadores	 20'

© REDELCOM 2024



Componentes de los Reconectores

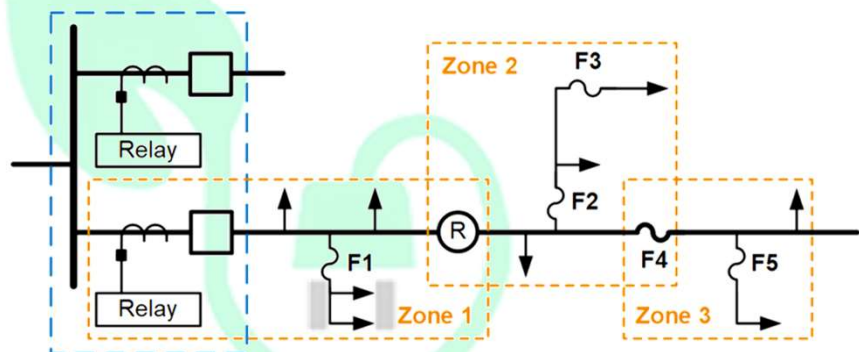
Reconectores tienen una única interfaz



Reconectadores Standard C37.60-2018

Los Reconectadores o recloser son equipos autocontrolados diseñados para interrumpir y reconectar circuitos en corriente alterna de forma automática, con una secuencia predeterminada de apertura y reconexión, seguido de un reset, cierre sostenido o bloqueo.

Diagrama Típico de un Sistema de Distribución



Reconectores

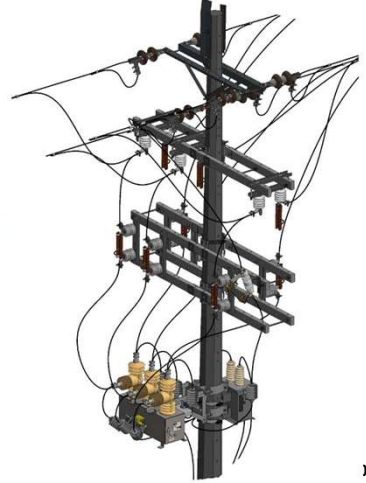
Aéreo Subestación



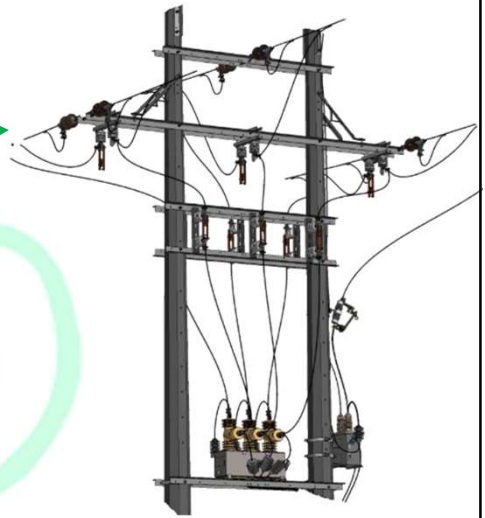
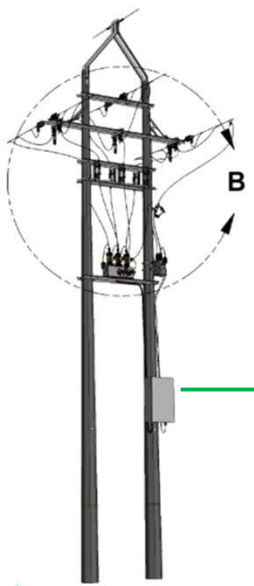
Pad Mounted



Aéreo Línea



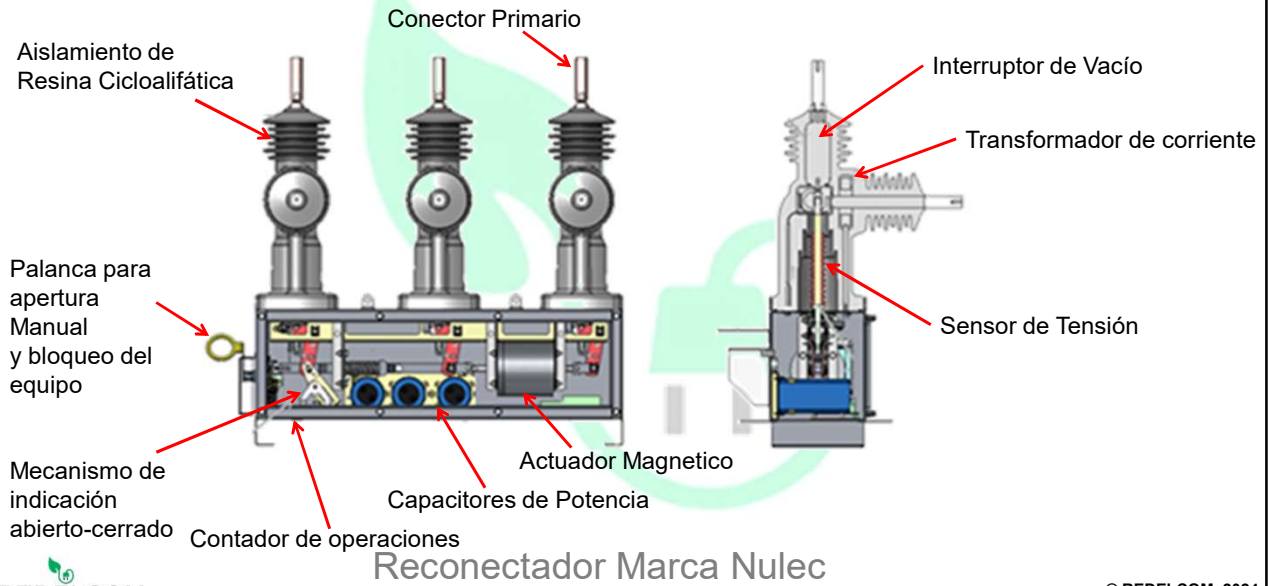
Partes Principales



Control

Potencia

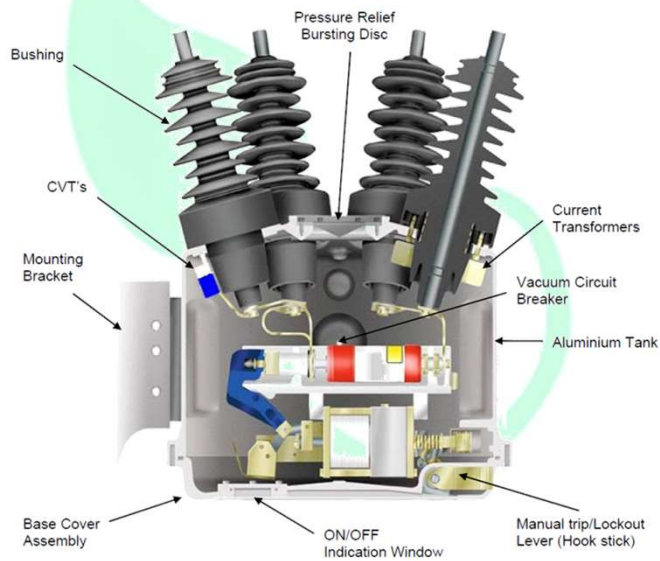
Partes del equipo de Potencia



REDELCOM

© REDELCOM 2024

Partes del equipo de Potencia Reconectador Marca GVR



REDELCOM

© REDELCOM 2024

Diseño de los Polos

Resina Cicloalifática

CT

Contactos

Polo

Divisor de tensión

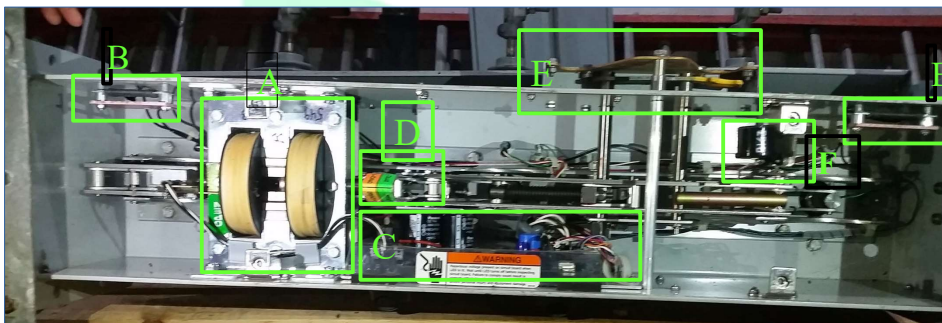
Mecanismo



REDELCOM

© REDELCOM 2024

Partes del equipo de Potencia Reconector Marca NOVA



A. Actuador magnético

B. Resistencias de calefacción

C. Tarjeta actuadora. Capacitores

D. Indicador de posición

E. Palanca de apertura manual

F. Contador de Operaciones

REDELCOM

© REDELCOM 2024

Partes del equipo de Potencia Reconectador Marca NOVA

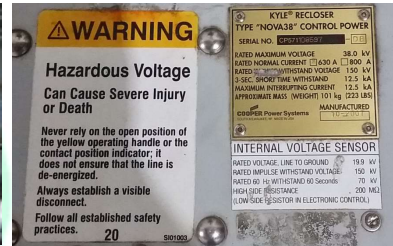
Advertencias



Placa de Datos

Indicador de Posición

Palanca de apertura Manual



Partes del equipo de Control Reconectador Marca COOPER



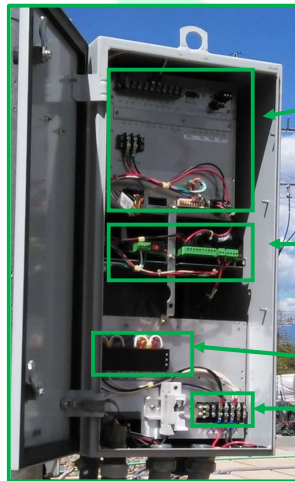
Gancho de izaje

Unidad de Control

Calefactores

Baterías

Partes del equipo de Control Reconectador Marca COOPER



Unidad de control

Tarjeta de alimentación

Bornera de detección de voltajes

Bornera de alimentación AC

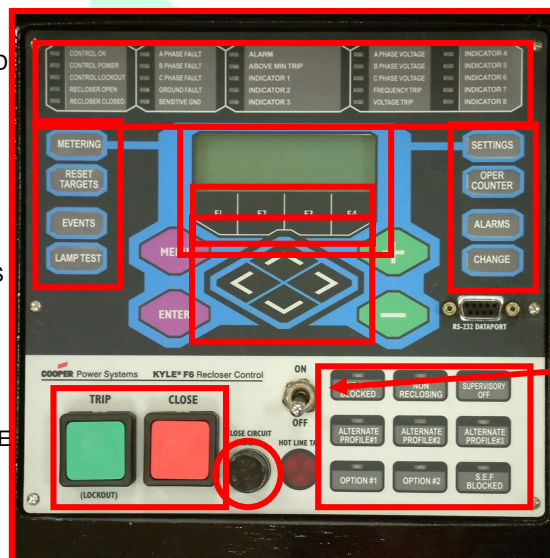
Partes del equipo de Control Reconectador Marca COOPER Modelo FORM 6

(17) INDICADORES LED
(8) PROGRAMABLES

PANTALLA LCD, 4X20,
ILUMINADO

CURSORES

BOTONES DE
APERTURAY CIERRE



TECLAS DE ACCESO
RÁPIDO

TECLAS DE FUNCIÓN

HOT LINE TAG

OPERACIONES DE FUNCIONES
MAS COMUNES

Bloqueo de circuito de cierre (Fusible)



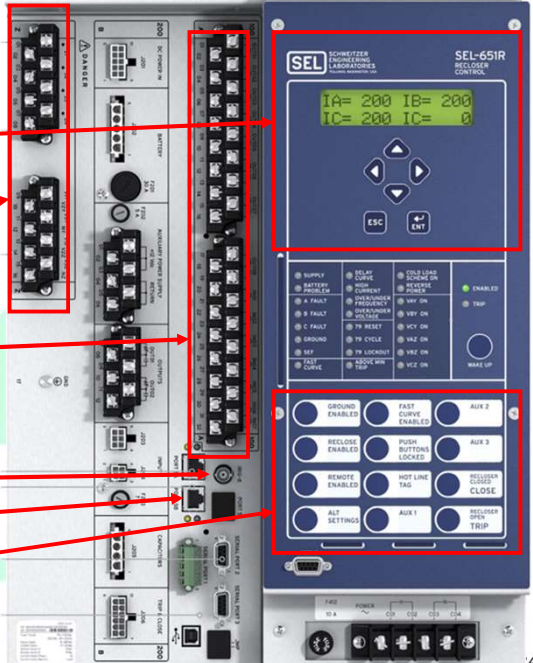
Controles Avanzados Multimarca SEL-651R

- Pueden trabajar con diferentes marcas de reconectores.
- Capacidad de programación y adaptación avanzada.
- Funciones de monitoreo y gestión de activos (Desgaste de contactos, calidad de la energía, perfiles de carga).
- Funciones avanzadas de comunicación para una coordinación por comunicaciones.

Single-door control option shown.

REDELCOM © REDELCOM 2024

Controles Avanzados Multimarca SEL-651R



Display Grafico →

6 PT y 4CT →

Borneras configurables →

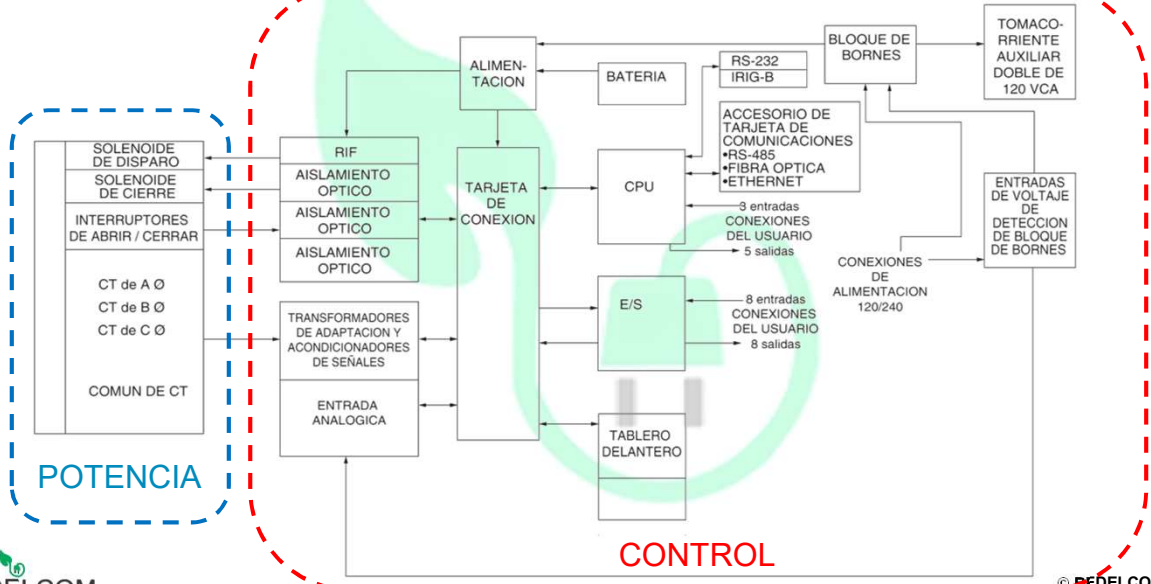
Puertos Irig B →

Puertos Ethernet →

Botones de Control →

REDELCOM 4

Diseño Interno del Reconectador



REDELCOM

© REDELCOM 2024



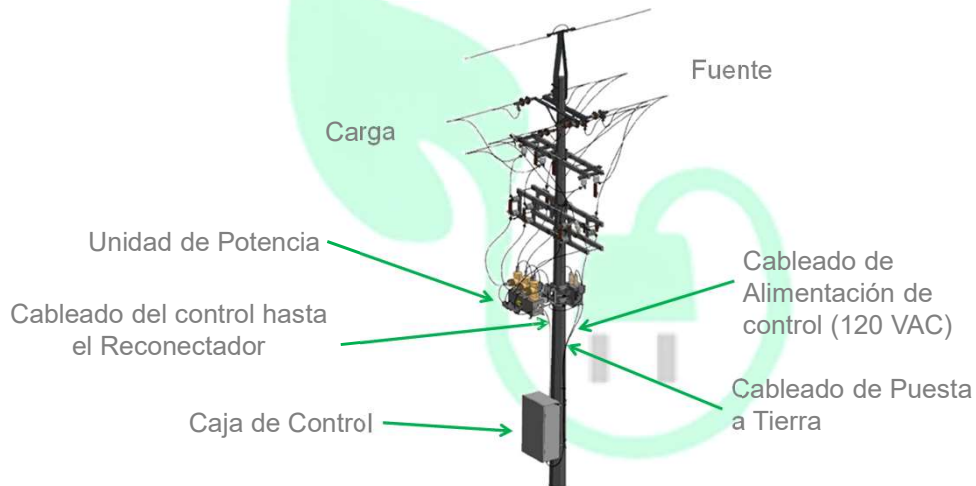


REDELCOM
Academy

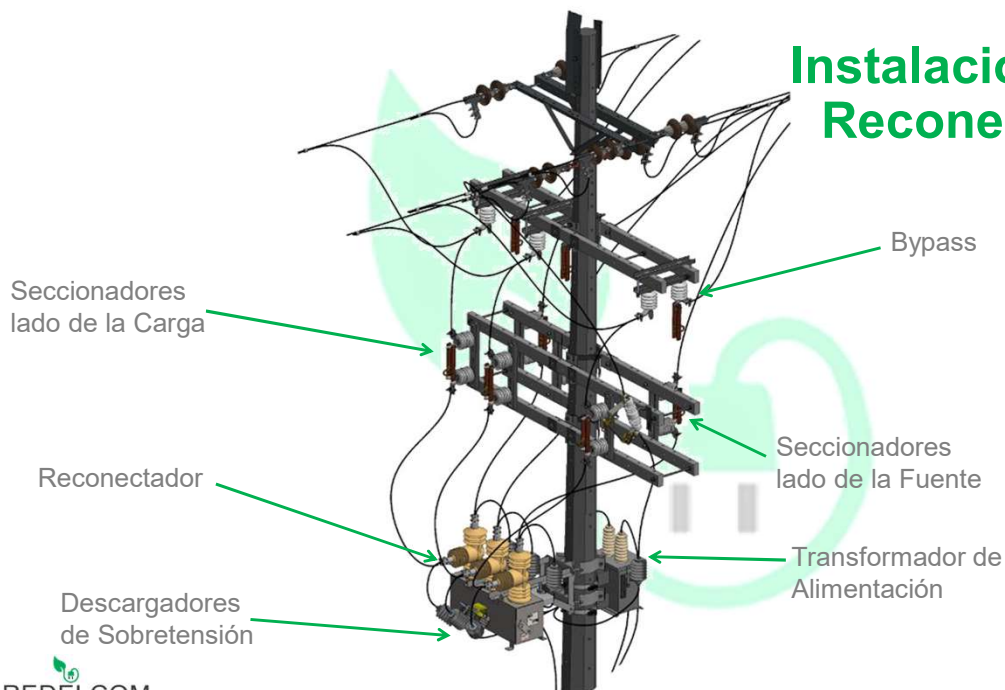
Forma de Conexión de los Reconectadores

© REDELCOM 2024

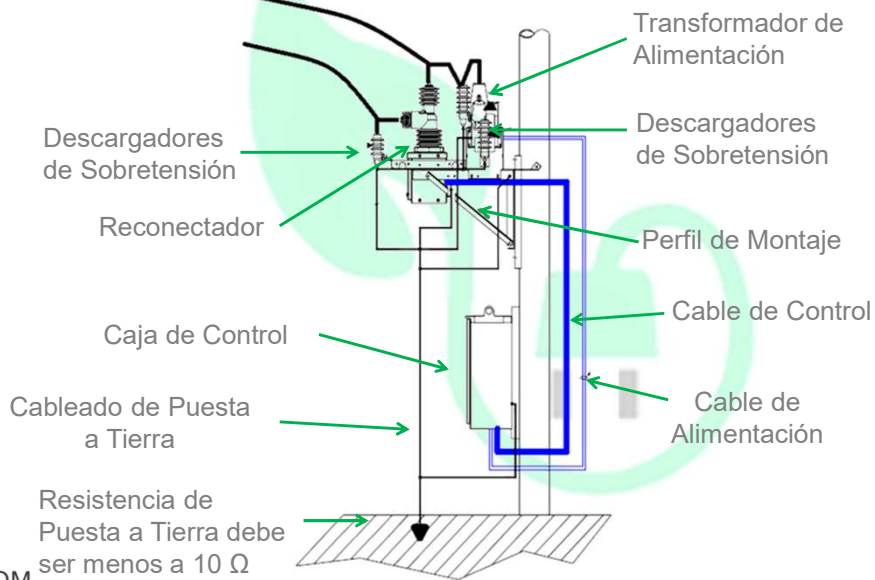
Instalación de los Reconectores



Instalación de los Reconectores



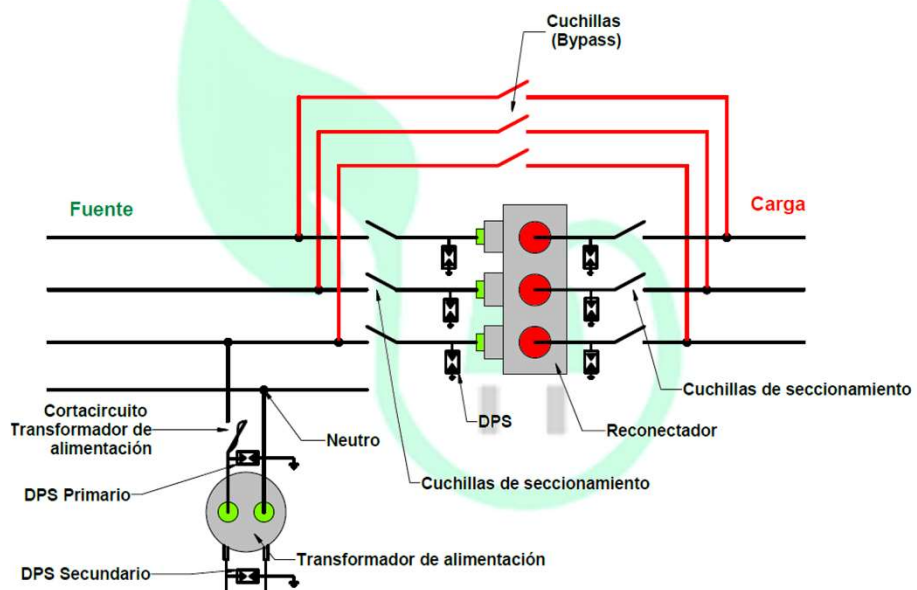
Conexión de los Reconectores



REDELCOM

© REDELCOM 2024

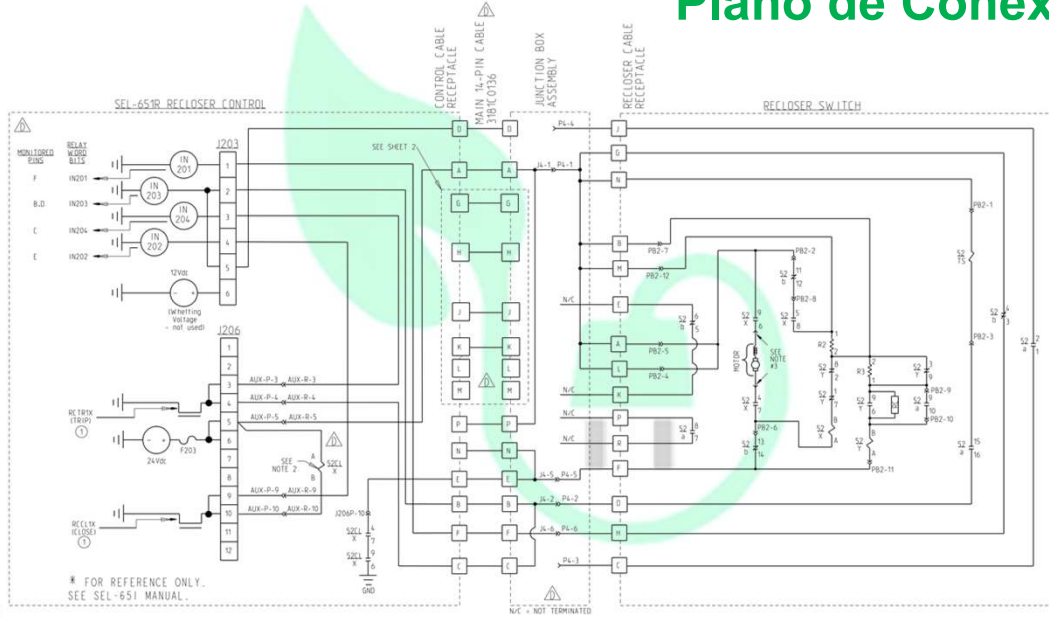
Instalación de los Reconectores



REDELCOM

© REDELCOM 2024

Plano de Conexión



REDELCOM

© REDELCOM 2024

Ejemplo Reconectador – Marca ENSTO



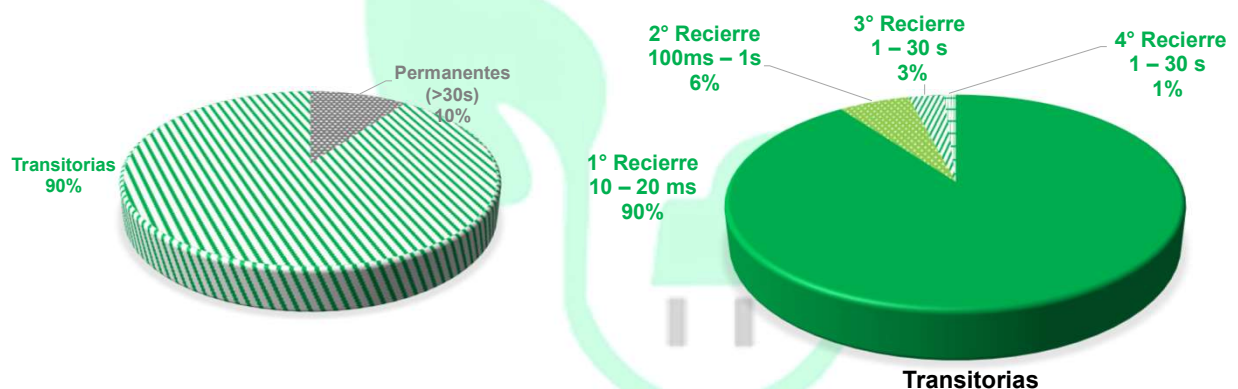
REDELCOM

© REDELCOM 2024



Beneficio del Uso de los reconectores

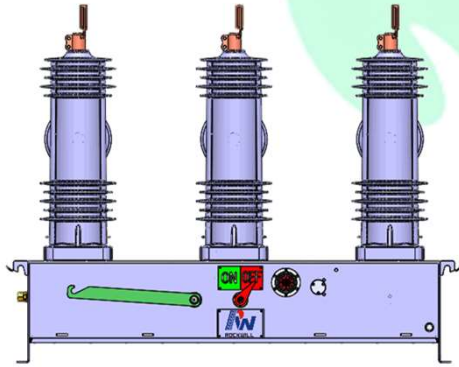
Características Temporales de las Fallas



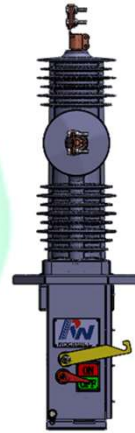
Fuente: Comisión Federal de Electricidad (CFE)

Clasificación por numero de fases

Tripolar



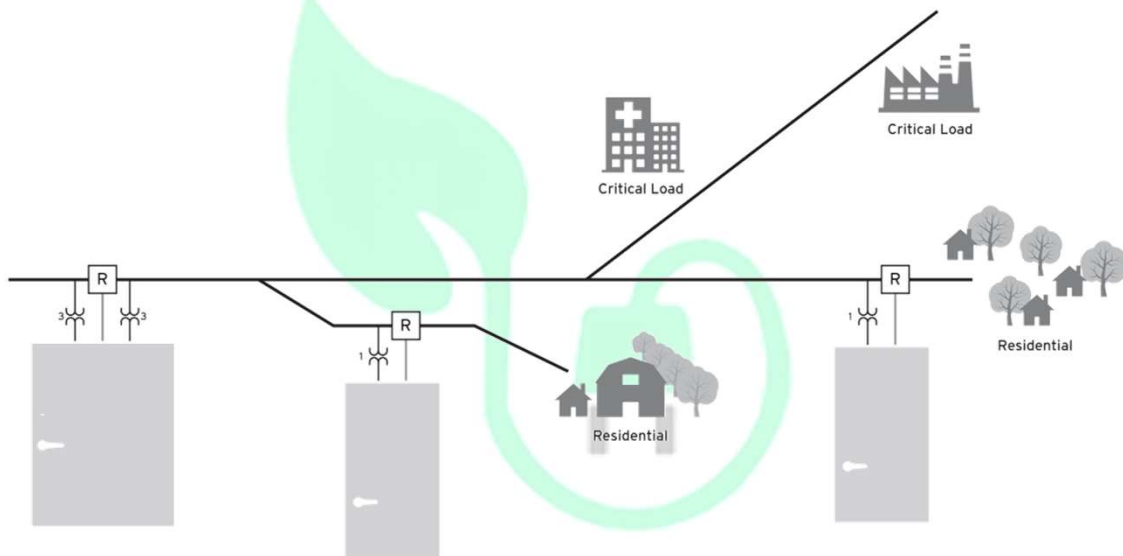
Monopolar



REDELCOM

© REDELCOM 2024

¿Donde se instalan?

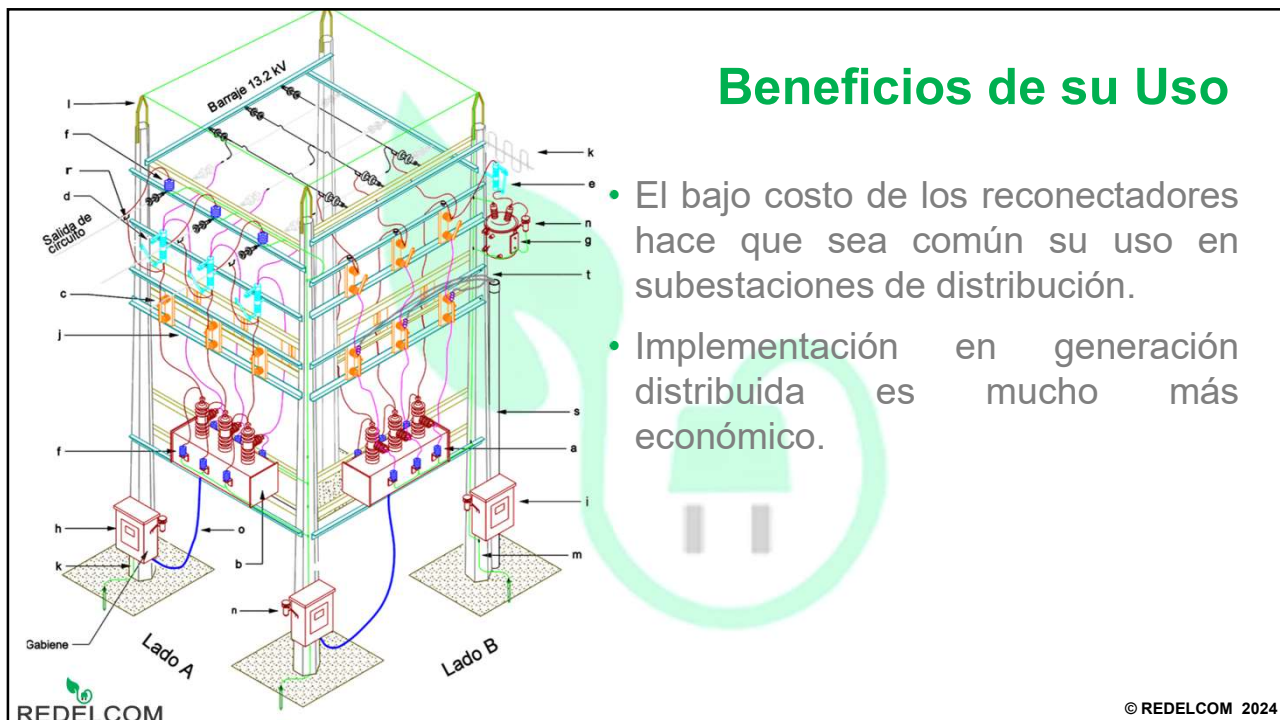


REDELCOM

© REDELCOM 2024

Beneficios de su Uso

- Reconexión automática ante fallas temporales.
- Mejora en el suministro de electricidad a clientes en líneas aéreas.
- Mejora los indicadores SAIDI-SAIFI.
- Reducción de aperturas en el interruptor de la subestación.
- Disminuye la necesidad de atención humana.
- Facilita la ubicación de las fallas.
- Facilidades de automatización de la red de distribución.



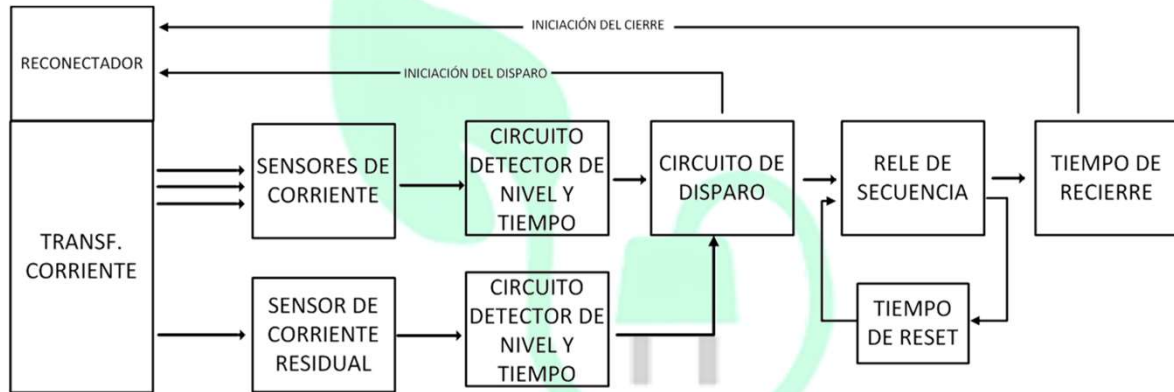
Se debe Tener en Cuenta

- Cada recierre provoca corrientes de energización que disminuyen la vida útil de los componentes de las redes.
- Una mala configuración puede llevar al acortamiento de la vida útil de activos en las subestaciones (fallas pasantes).
- Configurar muchos recierre puede ser perjudicial y peligroso (acumulación de calentamiento).
- No tener una adecuada selectividad puede llevar a eventos catastróficos.
- Provoca perturbaciones en la redes, comprometiendo las cargas no lineales alimentadas por variadores de frecuencia.



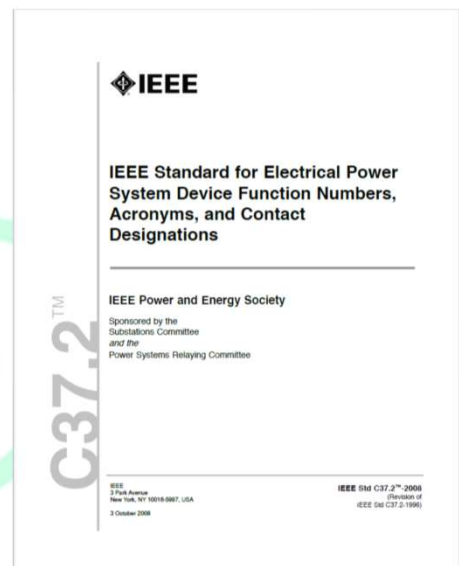
Funcionamiento de los Reconectores

Diagrama de control Básico



Funciones de protección convencionales

DESCRIPCIÓN	ANSI/IEEE	IEC
Verificación de sincronismo	25	Syn
Relé de mínima Tensión	27	3U <
Relé de Potencia inversa	32	P
Relé de corriente de Fase inversa o Desbalance de fases	46	I ₂ <
Relé de sobrecorriente instantánea	50	I >>
Relé de sobrecorriente instantánea Neutro	50N	3I >
Relé de sobrecorriente Temporizada	51	I >
Relé de sobrecorriente de Temporizada	51N	U >
Relé de Sobretensión	59	U >
Relé direccional de sobrecorriente	67	I >
Relé direccional de sobrecorriente de tierra	67N	I >
Relé de Recierre	79	1-3 PH 0 → 1
Relé de Frecuencia	81	f ≥

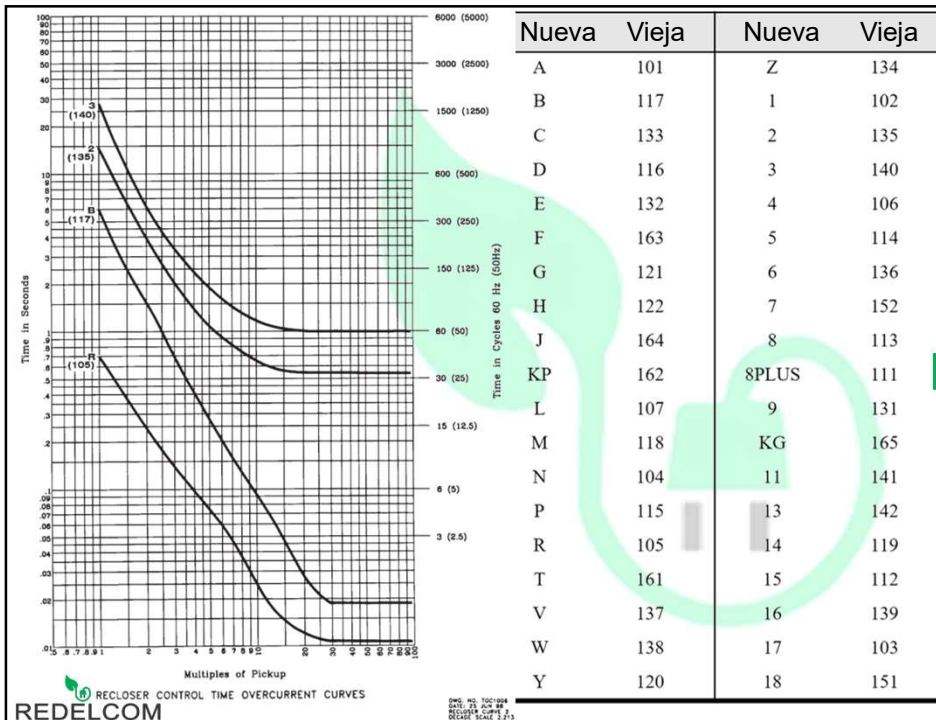


Curvas de Protección en reconectadores

Norma	Configuración de curvas
ANSI	Extremely Inverse
	Very Inverse
	Inverse
	Short Time Inverse
	Definite Time
	Long Time Extremely Inverse
	Long Time Very Inverse
Long Time Inverse	
IEC	Extremely Inverse
	Very Inverse
	Inverse
	Long Time Inverse
	Definite Time
Recloser	User Curve
	Curve #8
	Recloser All Recloser (Hydraulic) Curves



© REDELCOM 2024



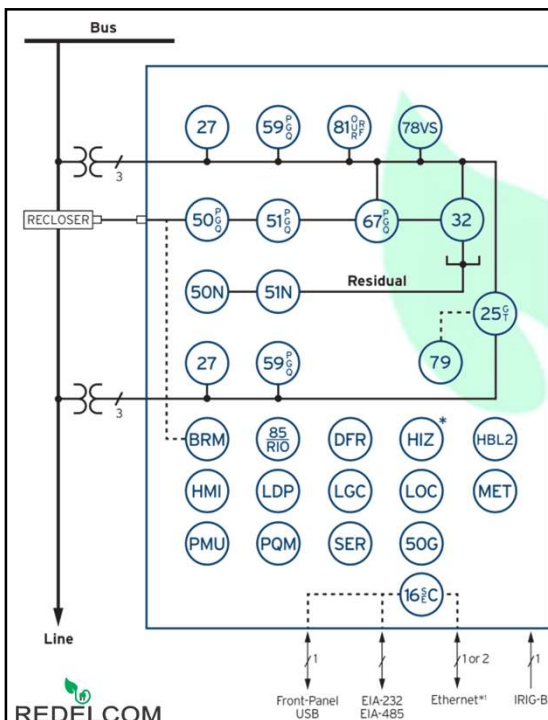
Curvas de Reconector



© REDELCOM 2024

Funciones de protección que incluyen los Reconectadores

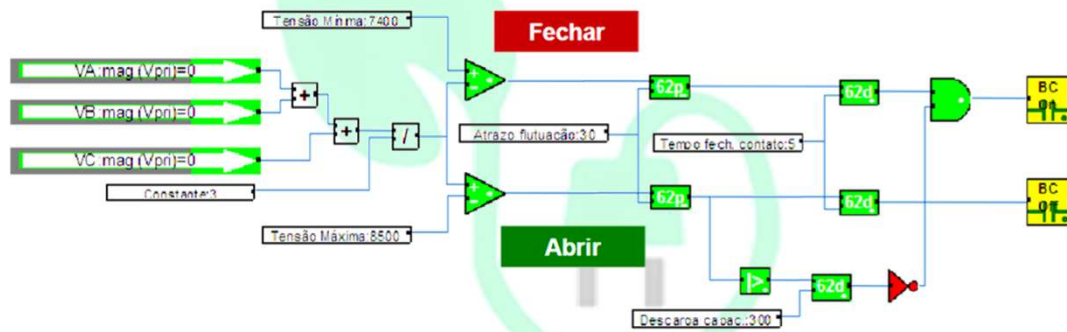
- Función de mantenimiento en línea energizada HLT.
- Coordinación de secuencia (O-t-CO-t'-CO-t''-CO).
- Bloqueo por alta corriente INRUSH.
- Función de falla a tierra sensible.
- Función de arranque en frío (Cold Load Pickup).
- Localizador de fallas en líneas aéreas.
- Registro de Eventos.
- Puertos y Protocolos de comunicaciones.



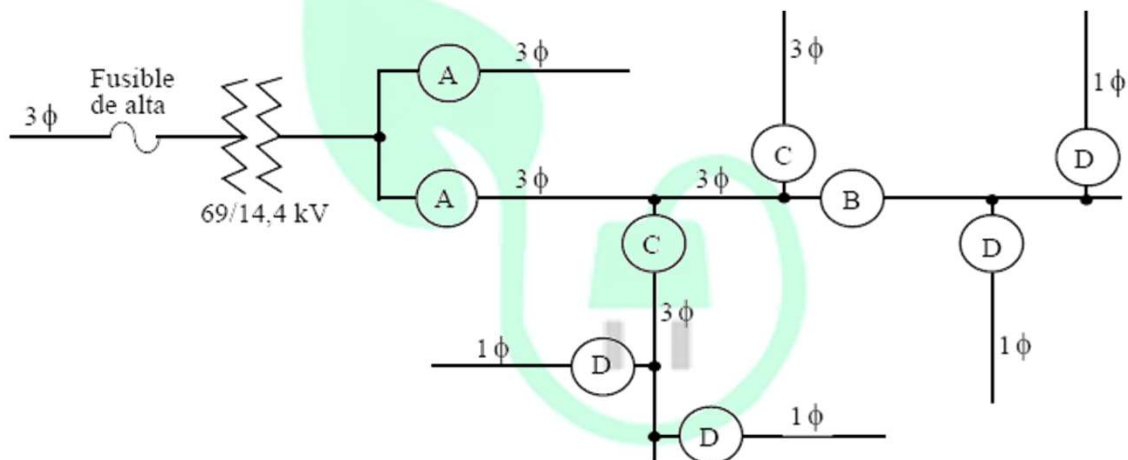
Funciones de protección que deberían incluir

- Los reconectadores ahora trabajan en sistemas en anillo por lo que tienen que hacer sincronismo.
- Ahora es posible hacer coordinación de protecciones por comunicaciones.
- Los reconectadores necesitan funciones de monitoreo y gestión de activos (Desgaste de contactos, calidad de la energía, perfiles de carga).
- Reconectadores la capacidad de trabajar en micredes.

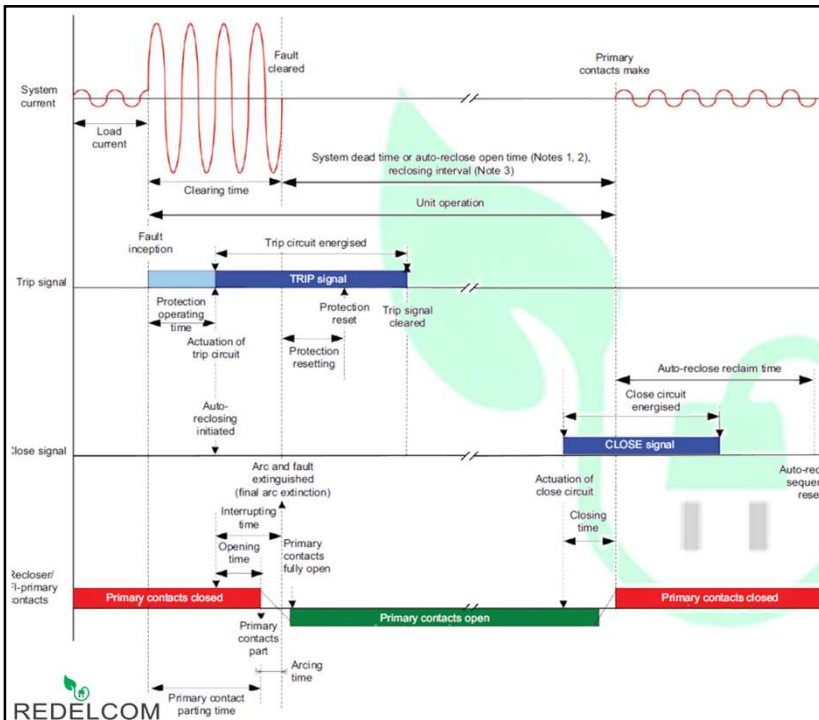
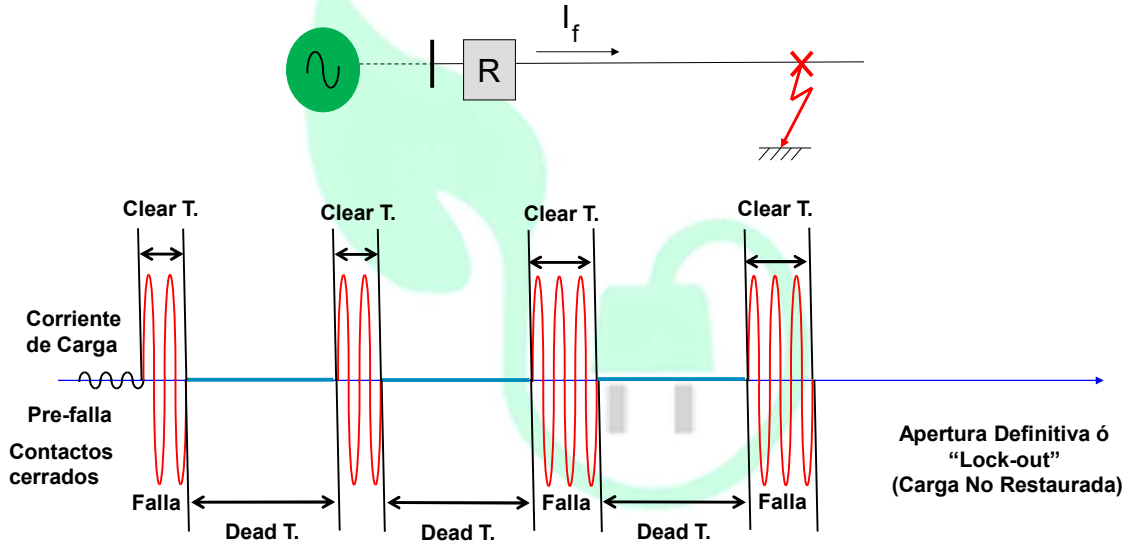
Lógicas de programación Reconectador Marca COOPER Modelo FORM 6



Localización del Reconectador y su funcionamiento



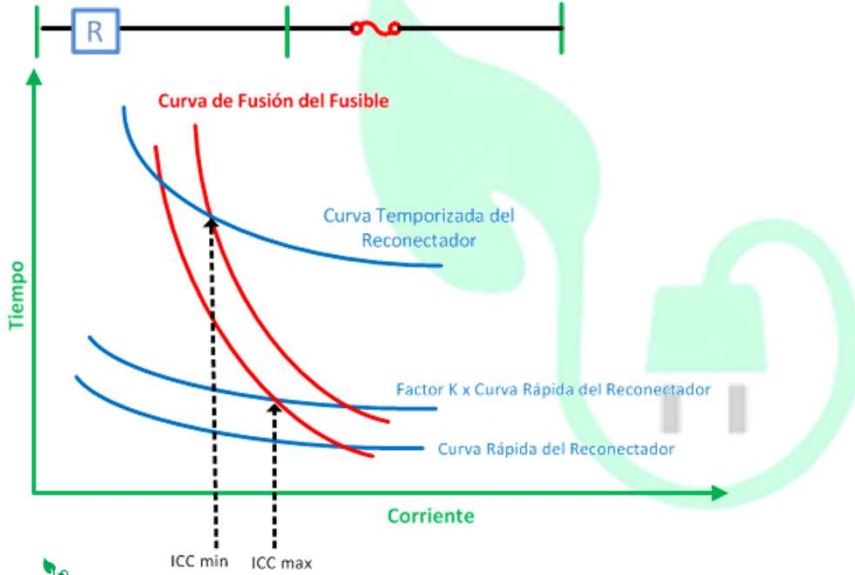
Diagramas de operación del reconectador



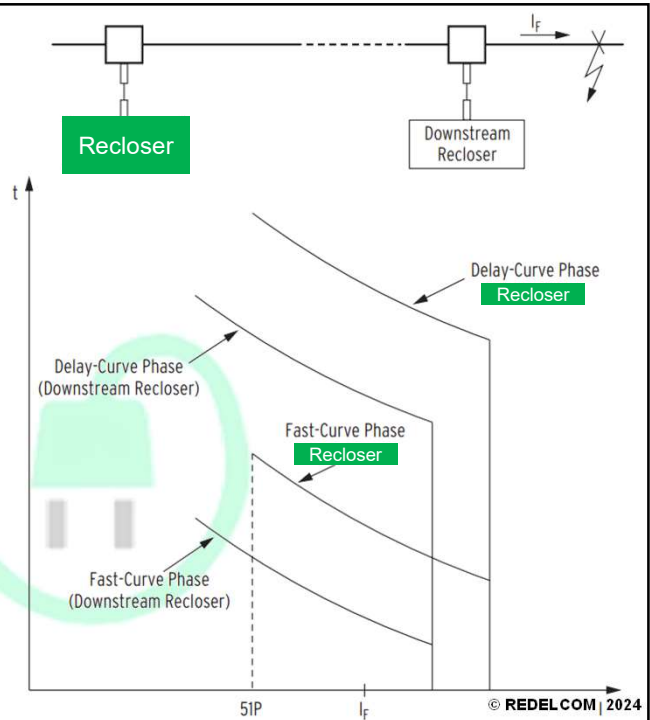
Actuación de los Reconectadores

Fuente: IEEE Std C37.60-2018 (Automatic circuit reclosers for alternating current systems up to and including 38 kV)

Esquema salva fusible



Secuencia de coordinación o secuencia de paso

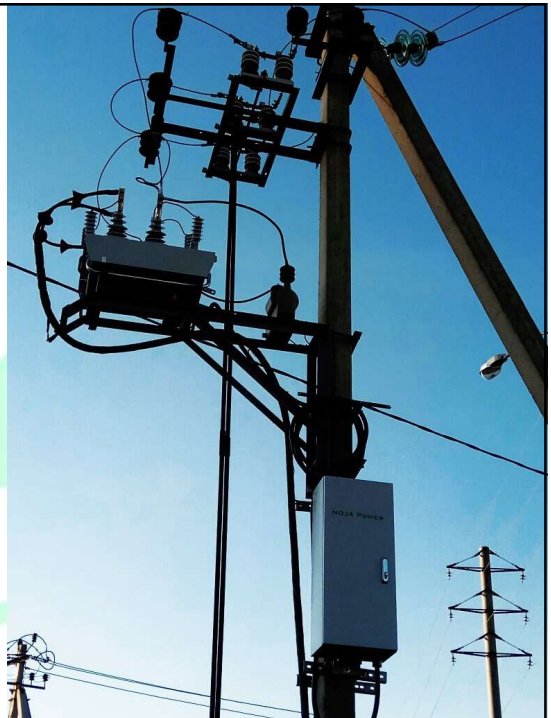


Características de los tiempos de actuación de equipos de potencia comerciales

- Tiempo de cierre – 45ms (2,7 ciclos)
- Tiempo de Apertura – 25ms (1,5 ciclos)
- Tiempo de Interrupción – 42ms (2,5 ciclos)

Características de Operación

1. Disparo y control (Tripping and control TCC)
2. Función de Bloqueo (Lock-open function – 79LO)
3. Ciclo de Recierre (Reclosing Cycle – 79CY)
4. Intervalo de Reset (Resetting Interval – 79RS)



Secuencia de Operación Según IEEE C37.60

Reconectador automático medio
de interrupción vacío o SF6:

O – t – CO – t' – CO – t'' – CO

t= 0,5 s

t'= 2 s máximo

t'' = 5 s máximo

Reconectador con aceite como
medio de interrupción será :

O – t – CO – t' – CO – t' – CO

t= 2 s máximo

t' = 5 s máximo

O: Operación de Apertura
CO Operación de cierre seguido de una apertura
t: Reclosing interval

Factores Requeridos para Seleccionar adecuadamente los Reconectadores

1. Voltaje del sistema.
2. Altura sobre el nivel del mar a la cual estará instalado.
3. Corriente de falla máxima disponible en el punto de ubicación del reconectador.
4. Corriente de carga máxima.
5. Corriente de falla mínima dentro de la zona a proteger el reconectador.
6. Coordinación con otros equipos.
7. Topología de Sistema.

Valores nominales y de cortocircuito de Reconectores Comerciales

Table H.2 – Preferred values for short-circuit breaking current rating of hydraulically controlled series-trip reclosers

Continuous (normal) current rating A	Short-circuit breaking current rating, A						
	Single phase reclosers						
	Recloser line number (column 1, Table H.3)						
	1	2	3	4	5	6	7
	Rated maximum voltage, kV						
	15	15.5	15.5	15.5	27.0	27.0	38.0
5	125	200	--	--	200	--	--
10	250	400	--	--	400	--	--
15	375	600	--	--	600	--	--
25	625	1 000	1 500	--	1 000	--	--
35	875	1 400	2 100	--	1 400	--	--
50	1 250	2 000	3 000	--	2 000	3 000	--
70	--	2 000	4 000	--	2 500	4 000	--
100	--	2 000	4 000	6 000	2 500	4 000	6 000
140	--	--	4 000	8 400	--	4 000	8 000
200	--	--	4 000	10 000	--	4 000	8 000
280	--	--	4 000	10 000	--	4 000	8 000
400	--	--	--	10 000	--	--	8 000
560	--	--	--	10 000	--	--	8 000

Continuous (normal) current rating A	Three-phase reclosers							
	Recloser line number (column 1, Table H.4)							
	1	2	3	4	5 & 9	8	13	
	Rated maximum voltage, kV							
	15	15.5	15.5	15.5	15.5 & 27	27	38	
5	125	200	--	--	--	200	--	
10	250	400	--	--	--	400	--	
15	375	600	--	--	--	600	--	
25	625	1 000	1 500	1 500	--	1 000	1 500	
35	875	1 400	2 100	2 100	--	1 400	2 100	
50	1 250	2 000	3 000	3 000	--	2 000	3 000	
70	--	2 000	4 000	4 000	--	2 500	4 200	
100	--	2 000	4 000	4 000	6 000	2 500	6 000	
140	--	--	4 000	4 000	8 000	--	6 000	
200	--	--	4 000	4 000	8 000	--	6 000	
280	--	--	4 000	4 000	8 000	--	6 000	
400	--	--	--	4 000	8 000	--	6 000	
560	--	--	--	--	8 000	--	--	

NOTE Performance characteristics are the same as shown in Table H.3 and Table H.4 for the same line number.

Fuente: IEEE Std C37.60-2018 (Automatic circuit reclosers for alternating current systems up to and including 38 kV)

Valores nominales de reconectores NOVA COOPER

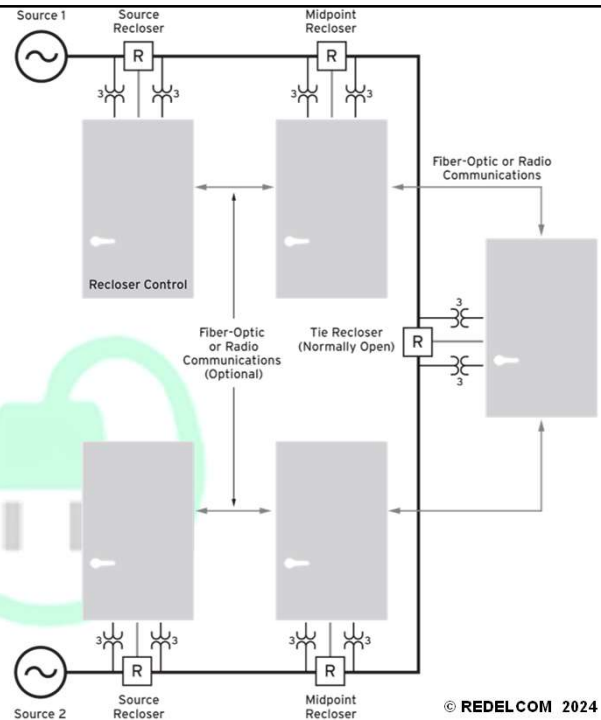
NOVA	15 kV	27 kV	38 kV
Tensión nominal	14.4 kV	24.9 kV	34.5 kV
Tensión máxima	15.5 kV	29.4 kV	38.0 kV
NBI	110.0 kV	125.0 kV	170.0 kV
Corriente nominal	630 A 800 A	630 A 800 A	630 A 800 A
Corriente de curto simétrica	12.5 kA 16.0 kA	12.5 kA 16.0 kA	12.5 kA
Número de Operaciones	10.000	10.000	10.000
Peso (aprox.)	86 kg	91 kg	101 kg



Automatización en sistemas de distribución

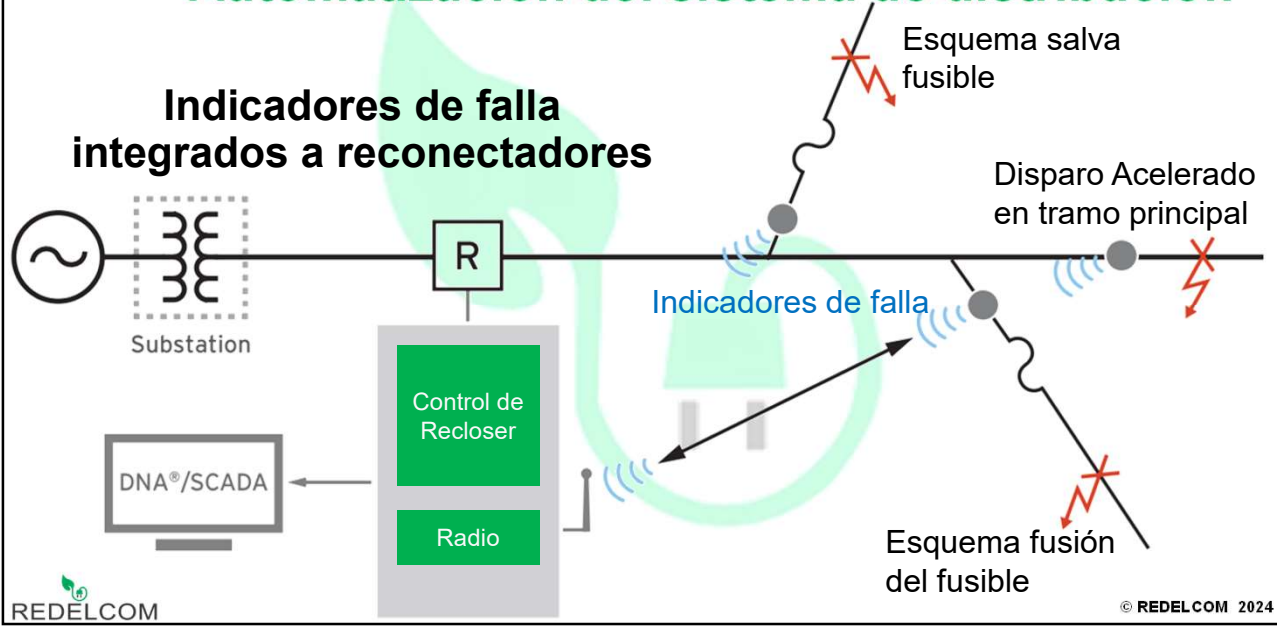
Reconfiguración en sistemas de distribución

- Los sistemas de distribución son cada vez mas inteligentes
- Tenemos que adaptarnos a los sistemas actuales
- Dejar de implementar una lógica tonta
- Implementar una coordinación en comunicaciones

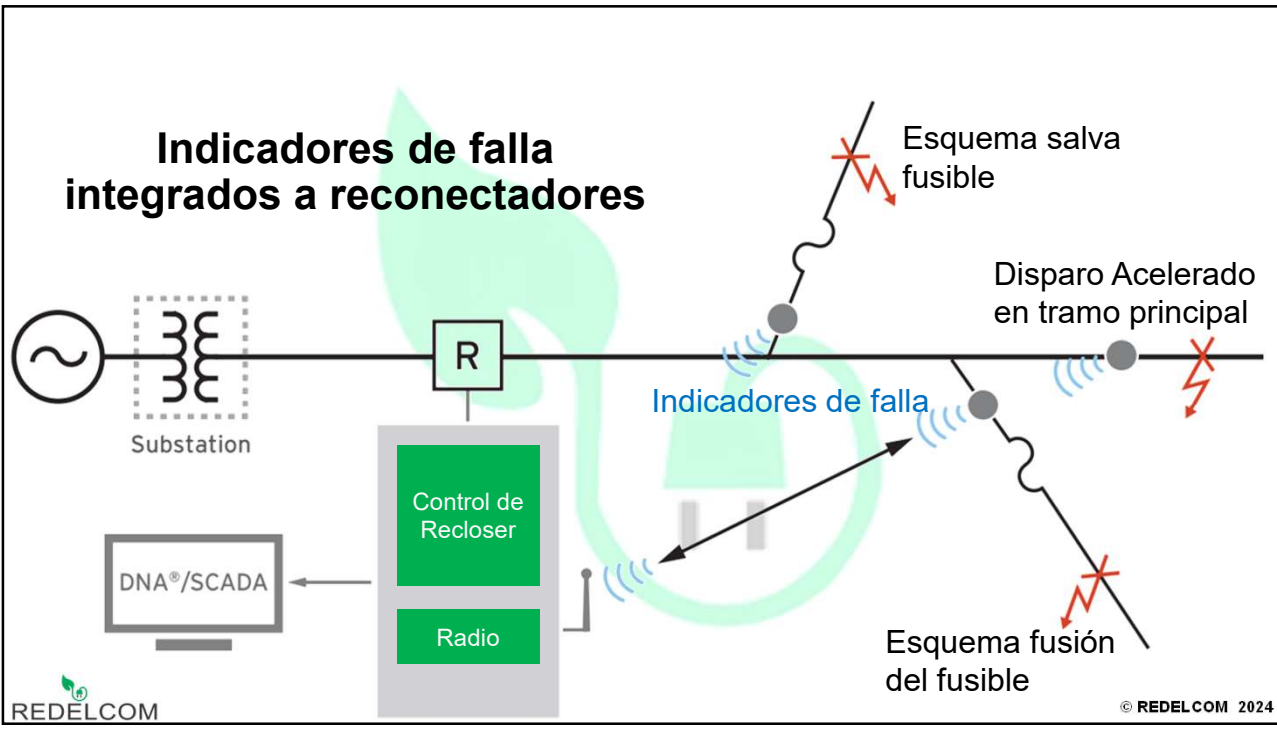


Automatización del sistema de distribución

Indicadores de falla integrados a reconectores



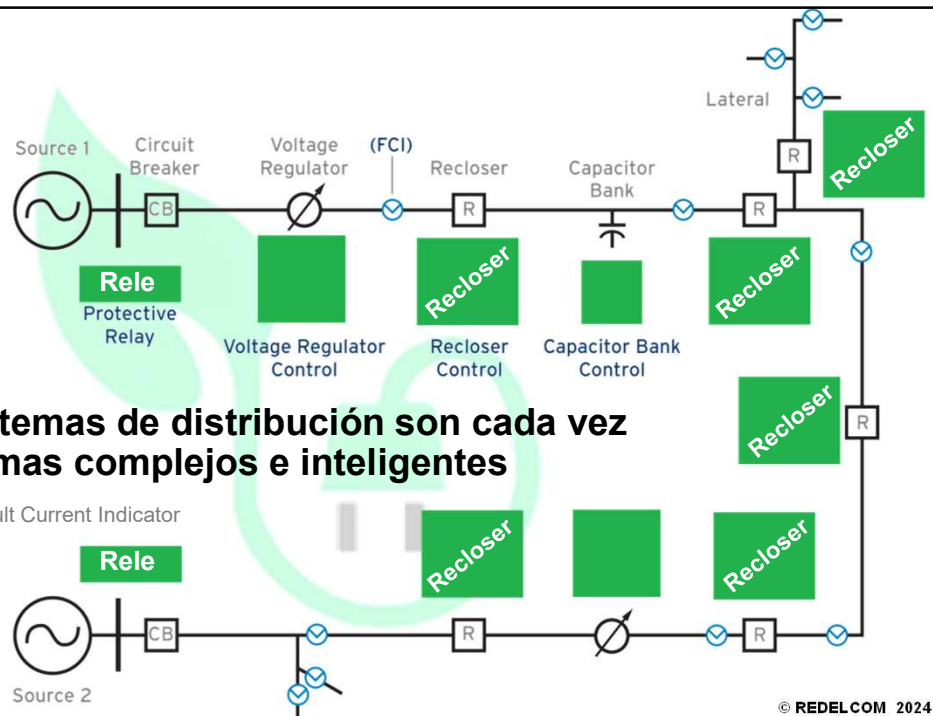
Indicadores de falla integrados a reconectores



Automatización en sistemas de distribución

Los sistemas de distribución son cada vez mas complejos e inteligentes

FCI: Fault Current Indicator



REDELCOM

© REDELCOM 2024

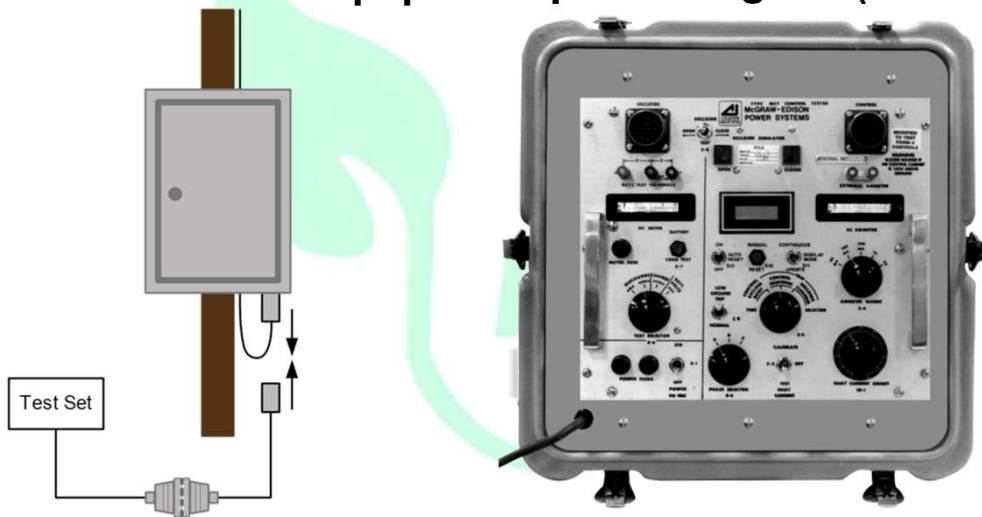


REDELCOM Academy

Pruebas en Reconectadores

© REDELCOM 2024

Equipos de prueba Equipos de prueba legado (COOPER)

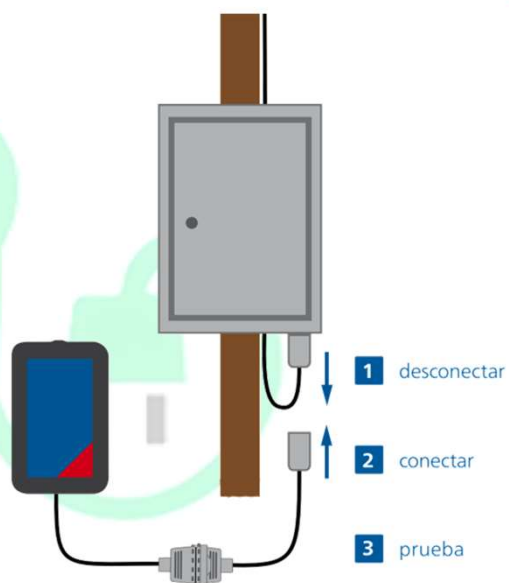


REDELCOM

© REDELCOM 2024



ARCO 400



© REDELCOM 2024

ARCO 400 Omicron



REDELCOM

© REDELCOM 2024

ARCO 400 Omicron



REDELCOM

© REDELCOM 2024

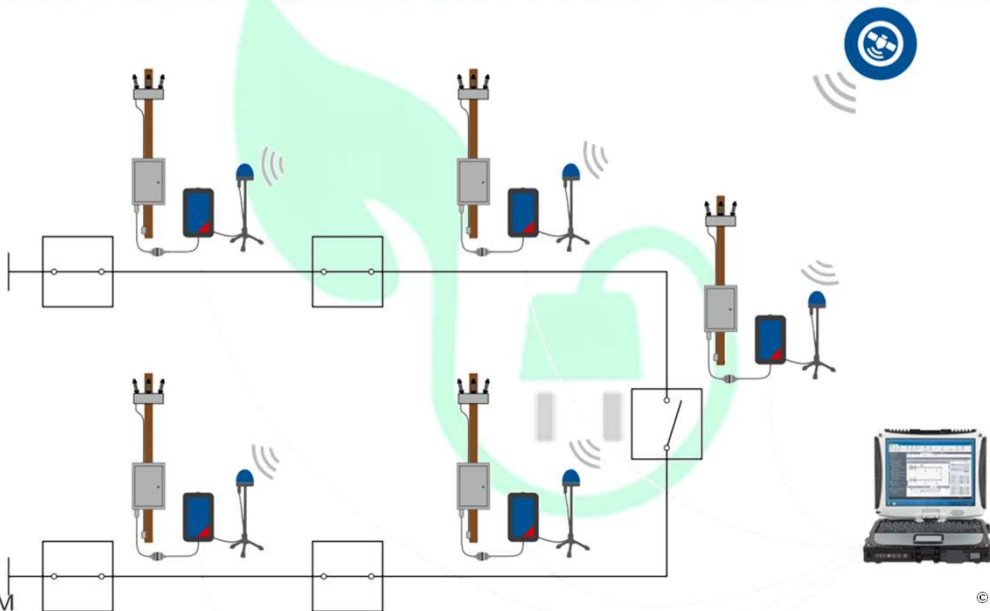
ARCO 400 Omicron



REDELCOM

© REDEL.COM 2024

Pruebas en sistemas de restauración automática



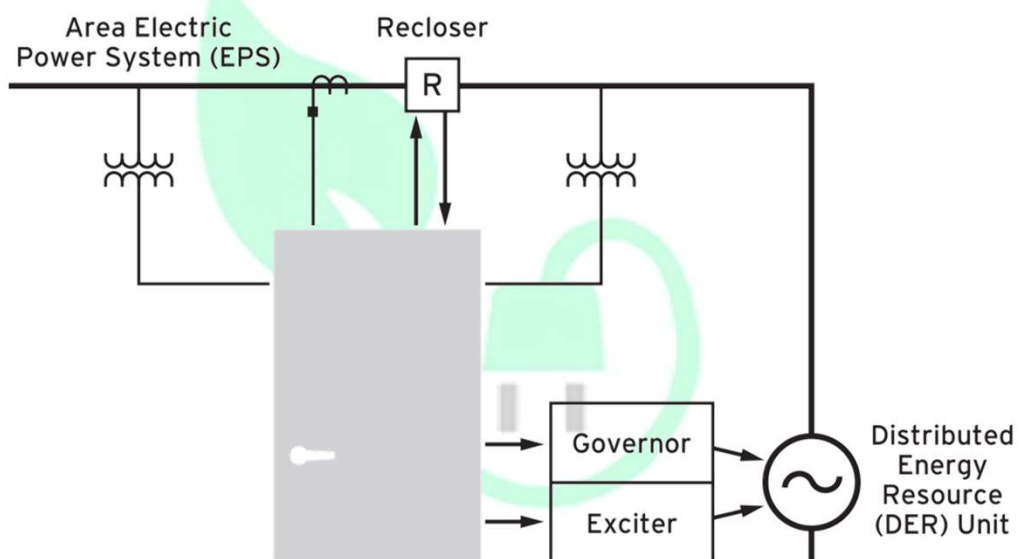
REDELCOM

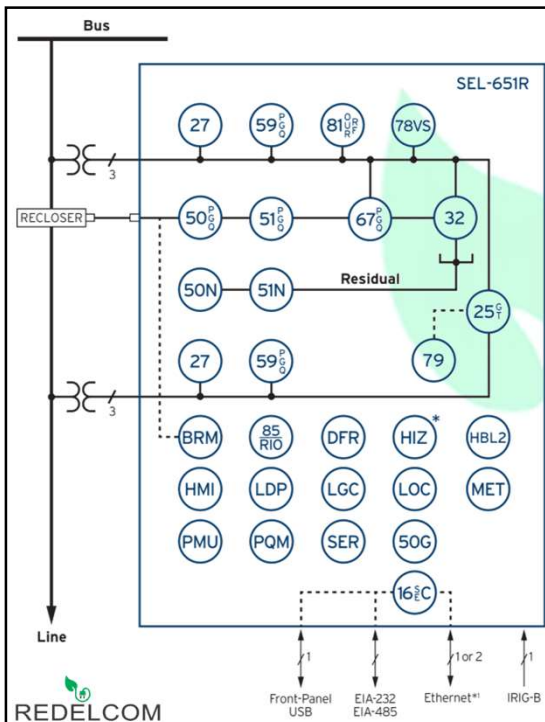
© REDEL.COM 2024



Reconectores en microredes

Protege interconexiones con DER



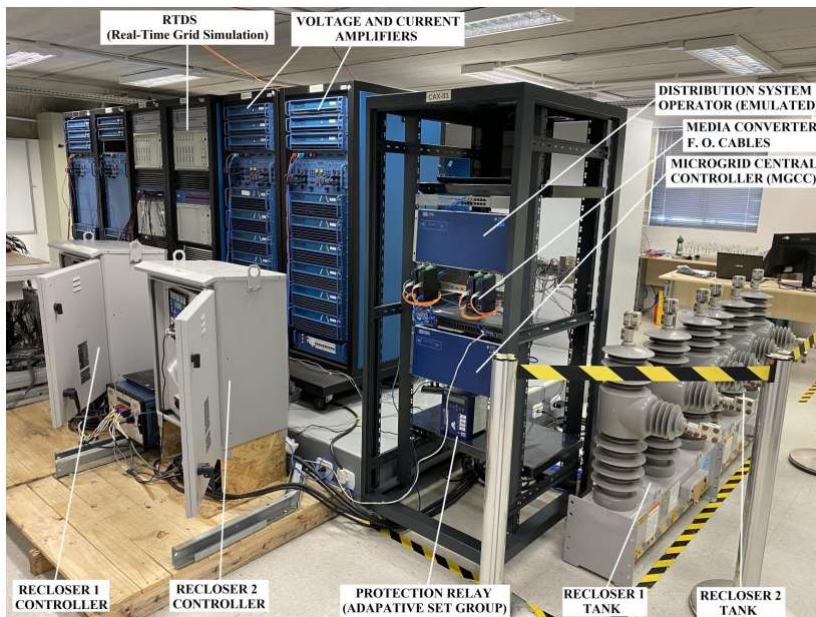


Funciones esenciales para puntos de interconexión

- Capacidad de cumplir con la IEEE 1547 “Standard for Interconnecting Distributed Resources with Electric Power Systems”
- Capacidad de realizar funciones de sincronismo.
- Funciones anti-isla
- Capacidades comunicación
- PMU a nivel de distribución
- Etc etc etc

REDELCOM

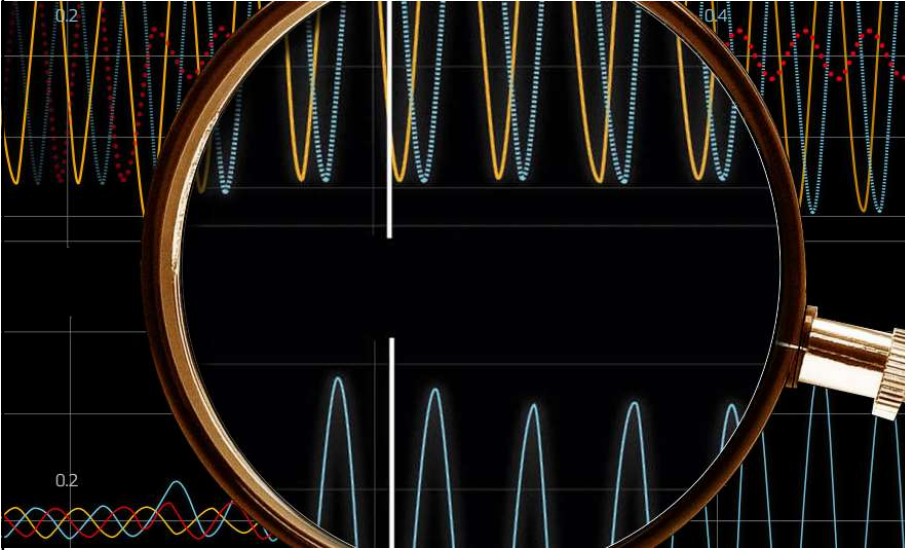
© REDELCOM 2024



Simulación de microredes Simulación de lazo cerrado (HIL)

REDELCOM

© REDELCOM 2024



¿Preguntas?