



XI Jornadas Técnicas ABB en Chile 2019 - Martes 30 de Julio
Glauco N. Vasconcelos - Ingenieria de Aplicación – DE / ELDS / CPP

Soluciones únicas de maniobra ultra rápida,
diseñadas para resolver problemas em sus sistemas de energia





I_S-Limiter™

El dispositivo de limitación e interrupción más rápido del mundo

ABB

I_S-limiter™

El dispositivo de limitación e interrupción más rápido del mundo

Segmentos de las Aplicaciones

Data center

Industrial

- Papel y Celulose
- Refinerias
- Química y Petroquímica
- Automobilísticas
- Subestaciones
- Eletrointensivas: siderurgicas, aciarias e de alumínio
- Plataformas continentais y alto mar
- Navios, embarcaciones e cascos

Instalaciones urbanas de distribución de energía

Subestaciones de distribución e transmisión

Laboratorios de pruebas eléctricas

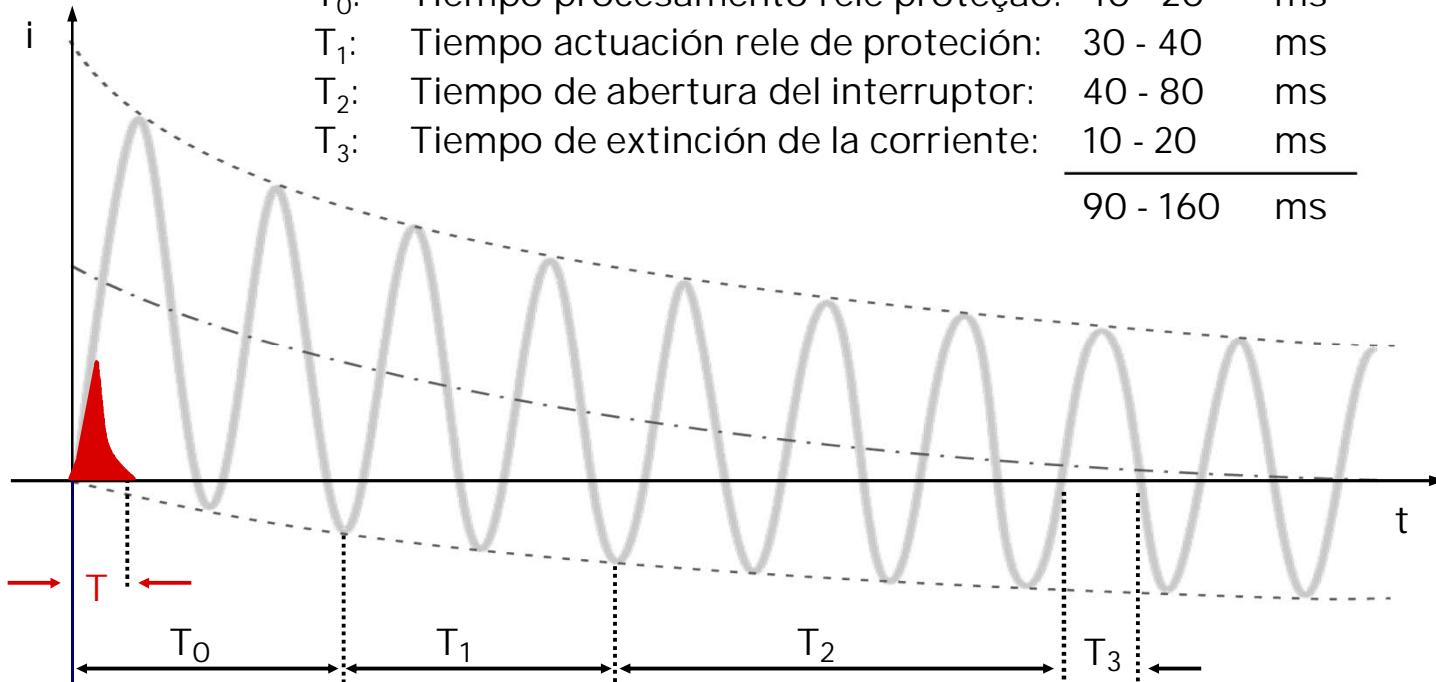


I_s -limiter™

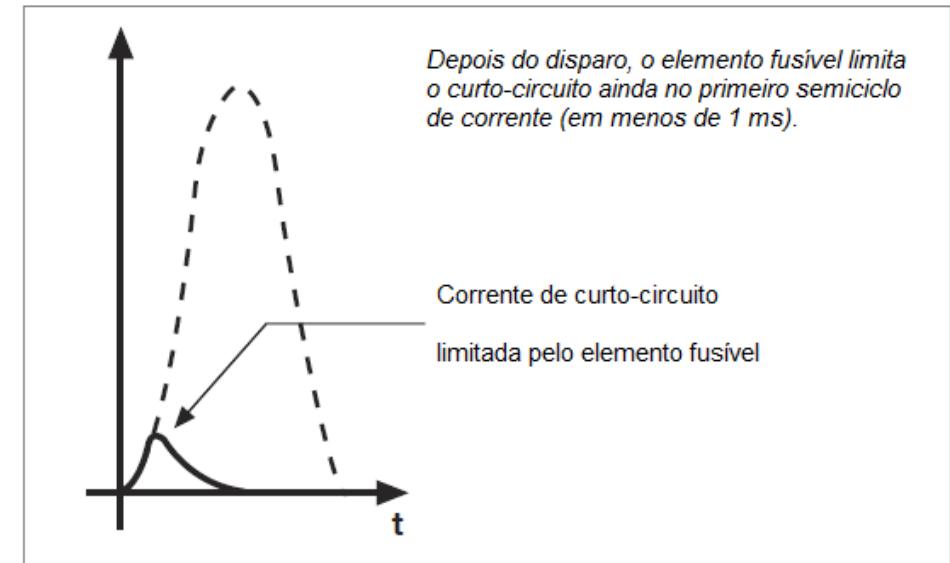
El dispositivo de limitación e interrupción más rápido del mundo

Performance del sistema convencional de protección contra sobrecorriente

- T_0 : Tiempo procesamiento relé protección: 10 - 20 ms
 T_1 : Tiempo actuación rele de protección: 30 - 40 ms
 T_2 : Tiempo de apertura del interruptor: 40 - 80 ms
 T_3 : Tiempo de extinción de la corriente: 10 - 20 ms
-
- 90 - 160 ms

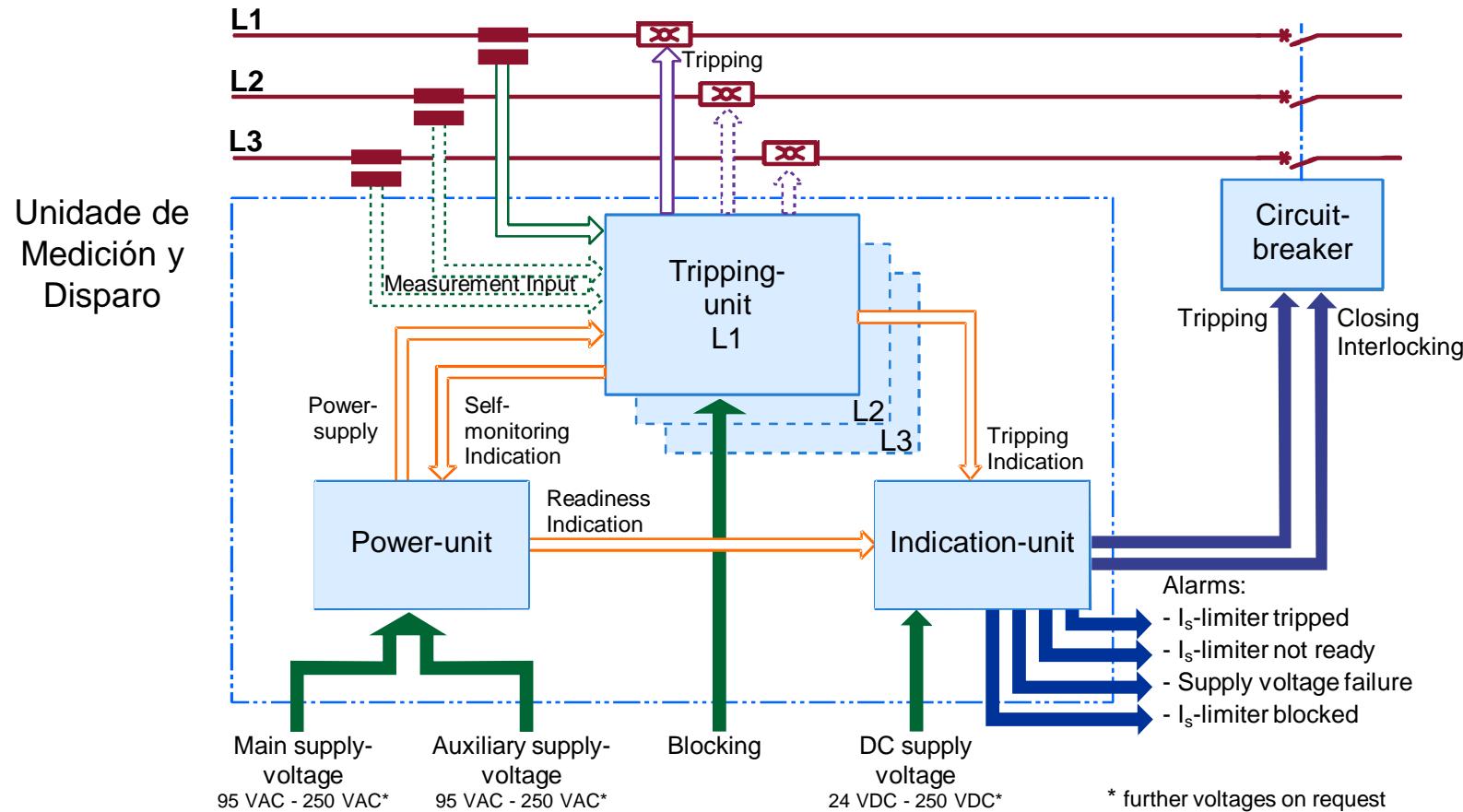


- Tiempo de circulación de la corriente con la aplicación del I_s -limiter: $T = 5 - 10$ ms



I_s -limiter™

Unidad Electrónica (QR3): Medición y disparo



I_S-limiter™

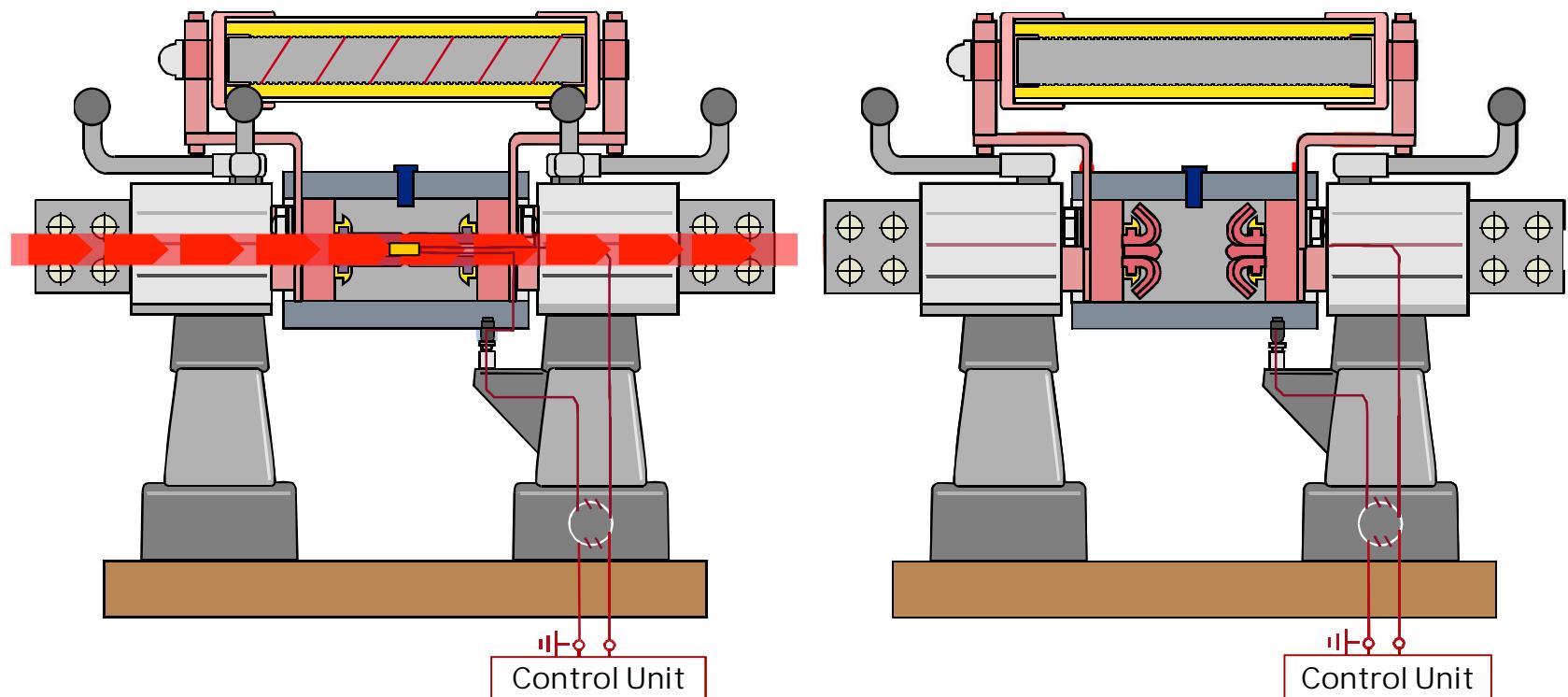
Principio de operación: base-soporte con inserto

Características

Operación:

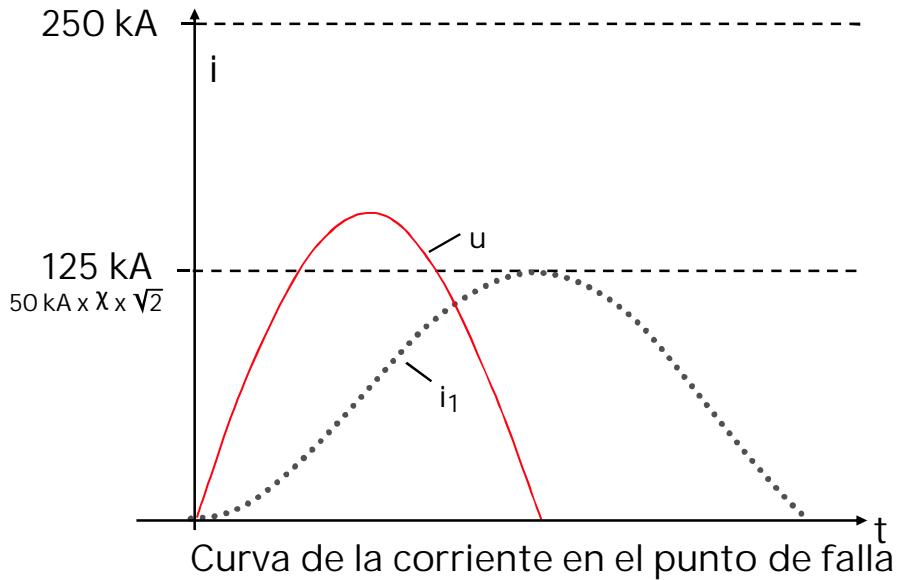
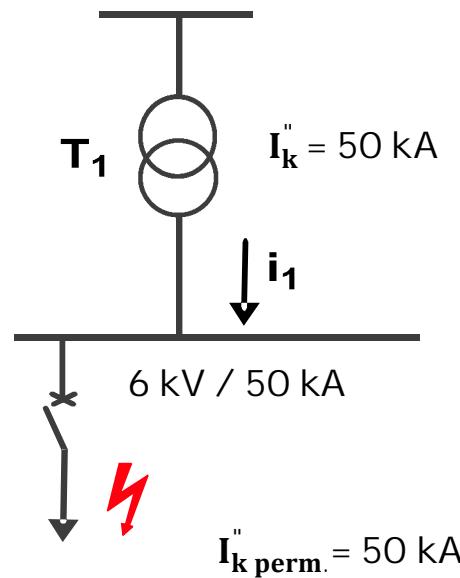
- Sin perdidas ni **queda de tensión** en régimen permanente
- Medición de corriente y detección por la Unidad Electrónica
- Interrupción de la corriente de falta por el elemento fusible

El airbag para el sistema eléctrico !



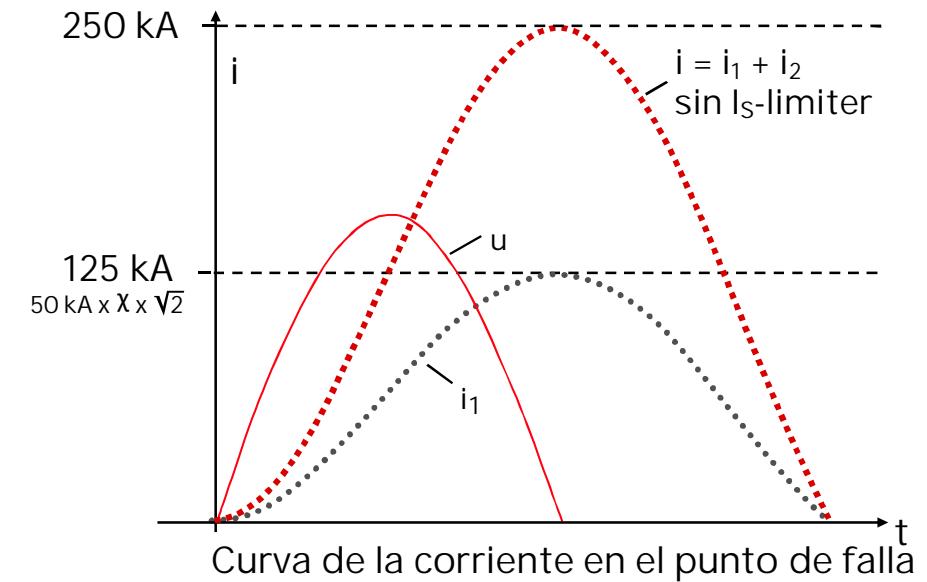
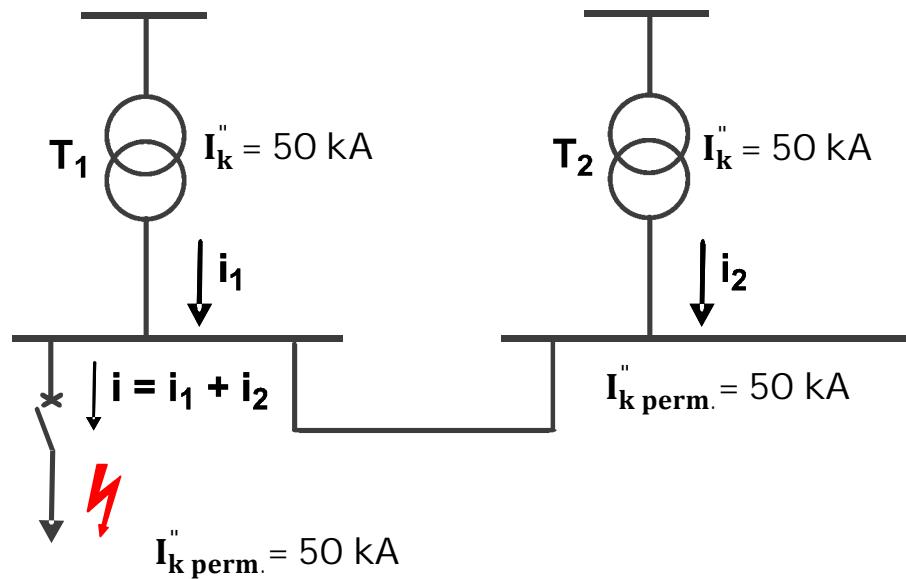
I_S-limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S-limiter



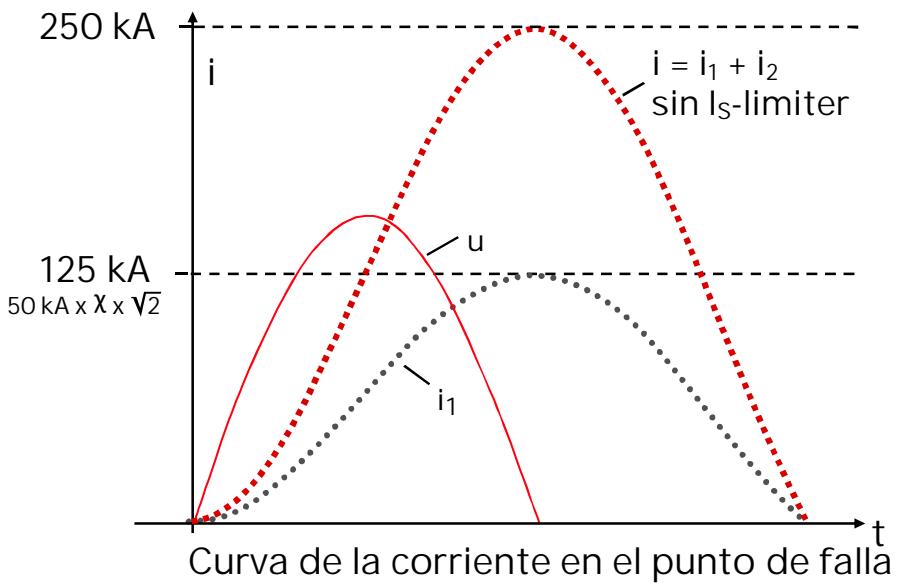
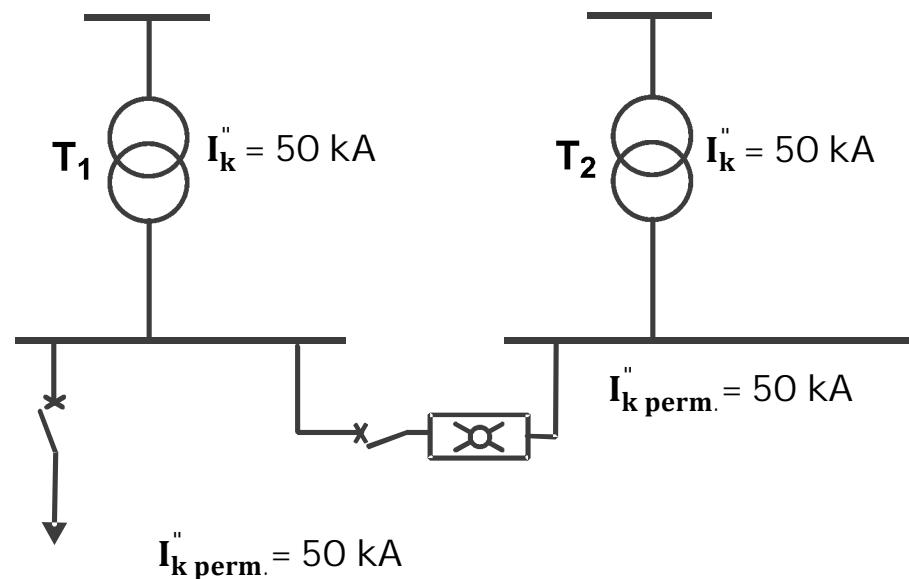
I_S-limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S-limiter



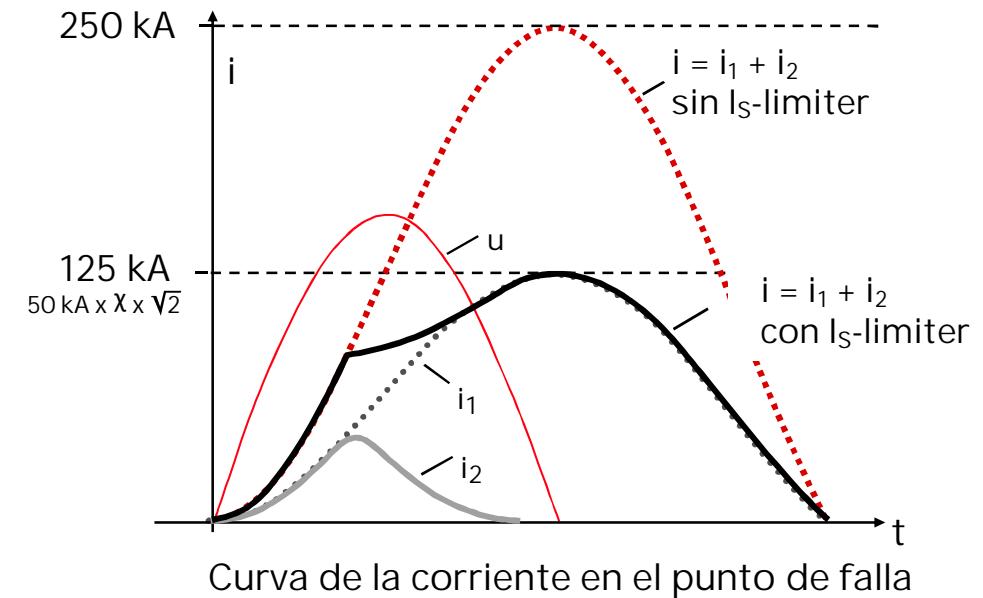
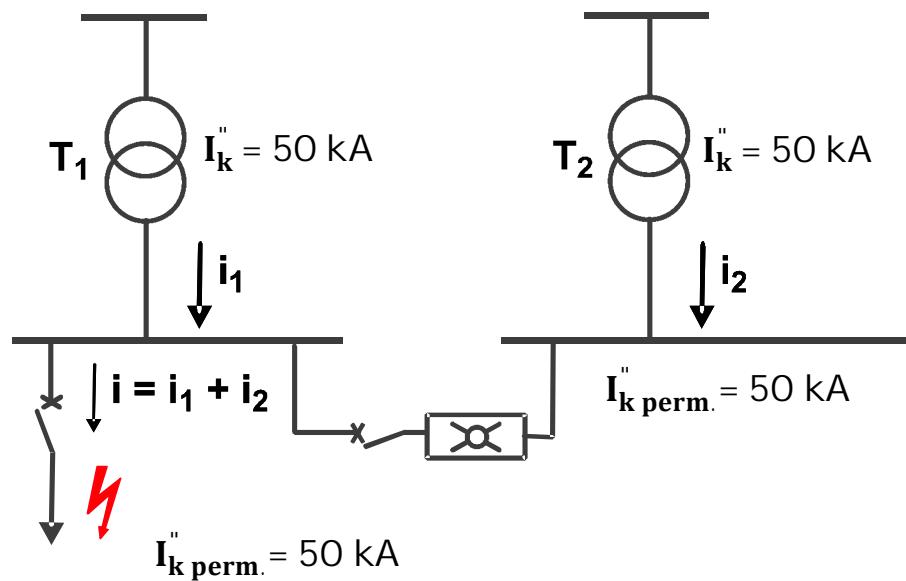
I_S-limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S-limiter



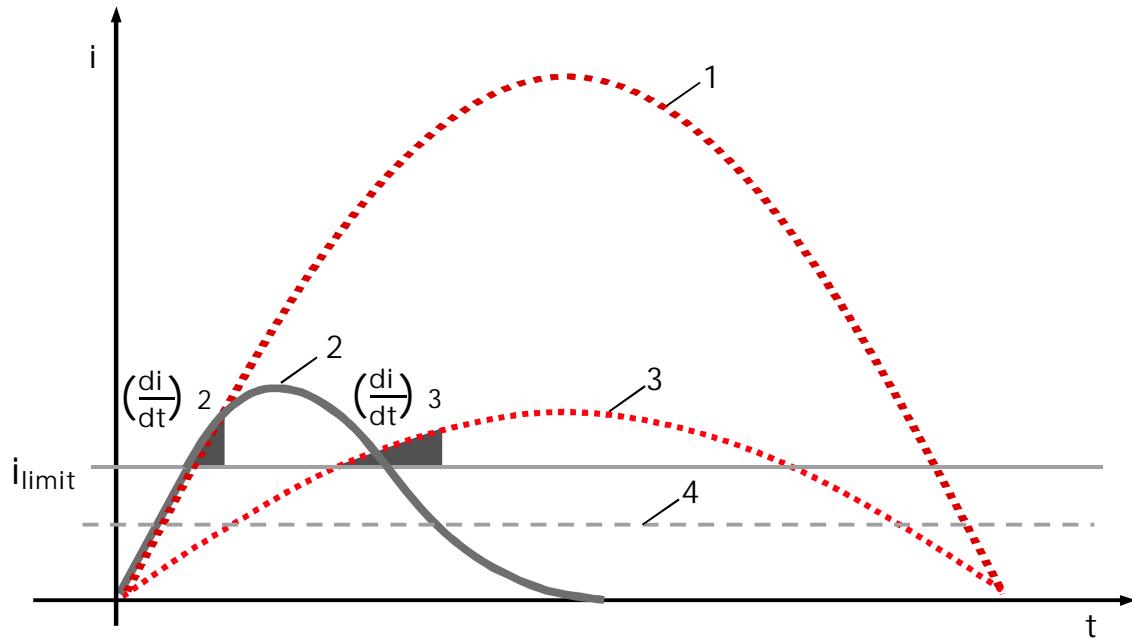
I_S-limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S-limiter



I_S-limiter™

Detección de la corriente de cortocircuito



$$i_{\text{limit}} \wedge \left(\frac{di}{dt} \right)$$

\wedge = lógica "AND"

- 1 Corriente de cortocircuito sem I_S-limiter
- 2 Corriente de cortocircuito ante la actuación del I_S-limiter
- 3 Sobrecorriente soportable: no actuación del I_S-limiter
- 4 Valor de pico de la corriente en régimen permanente

I_s -limiter™

Aplicación: Conección de un generador a una red, con criterio direccional de las contribuciones

Benefícios

Acople entre la auto-generación industrial y la red alimentada por el transformador abajador conectado a la red de la utility

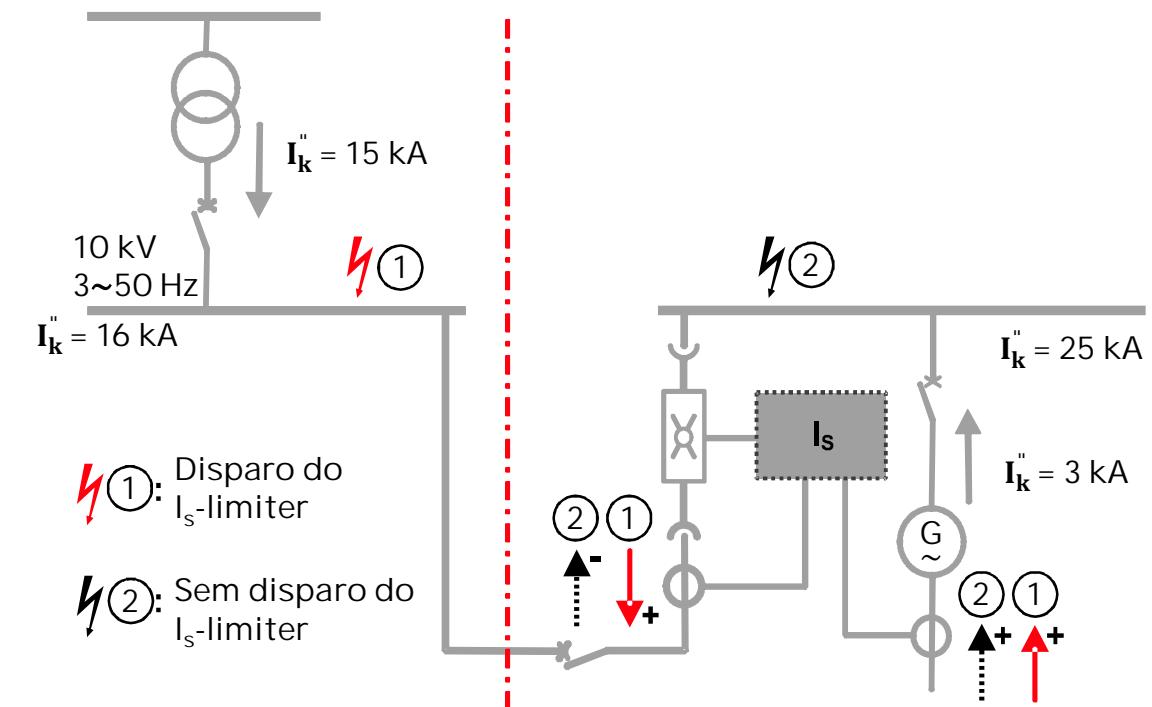
①

Sin conflicto con el Código de Red

Disparo selectivo del I_s -limiter

(Disparo solamente en fallas internas a la zona de protección, mas no en fallas en la zona de protección)

②



I_S-limiter™

Características Técnicas

Para valores de corrente nominal más grandes, el I_S-limiter puede ser conectado em paralelo

Tensión Nominal	Corriente Nominal	Capacidad de Interrupción
0.75 kV	... 5000 A	... 140 kA _{RMS}
12.00 kV	... 4000 A	... 210 kA _{RMS}
17.50 kV	... 4000 A	... 210 kA _{RMS}
24.00 kV	... 3000 A	... 140 kA _{RMS}
36.00 kV	... 2500 A	... 140 kA _{RMS}
40.50 kV	... 2500 A	... 140 kA _{RMS}

MANTENIMIENTO

CHEQUEO PÓS-DISPARO

In addition to the signals from the control systems, indicators on the I_S-limiter insert also display the switching status (see figure 6-1):

- Indicator for the main conductor (green)
- Indicator for the fuse(s) (red)



Fig. 6-1: I_S-limiter insert with visible indicator

Tripping of an I_S-limiter insert is shown by an indicator on the main conductor (see figure 6-1). When the I_S-limiter is tripped, the indicator punctures or removes the green paper seal. The broken or missing paper seal is a clear sign that the I_S-limiter insert has tripped.

The indicator for the fuse shows that the fuse has blown.



Tripping of the I_S-limiter insert does not necessarily mean that the fuse has blown. If it has not blown, the indicator for the fuse is not visible, indicating that it is intact.

The indicators for the fuses do not permit any conclusions to be drawn as to the switching condition of the I_S-limiter insert!



When an insert has tripped, the complete insert is to be replaced, irrespective of any possible indication that the fuse may be intact. The tripped I_S-limiter insert must always be replaced immediately by an intact spare insert from ABB AG, Ratingen (the manufacturing factory) with the same specification and tripping characteristic, and only then may the I_S-limiter be returned to operation.

Refurbishment and testing of the I_S-Beglimiter inserts may only take place at ABB AG, Ratingen (the manufacturing factory).

I_S-limiter™

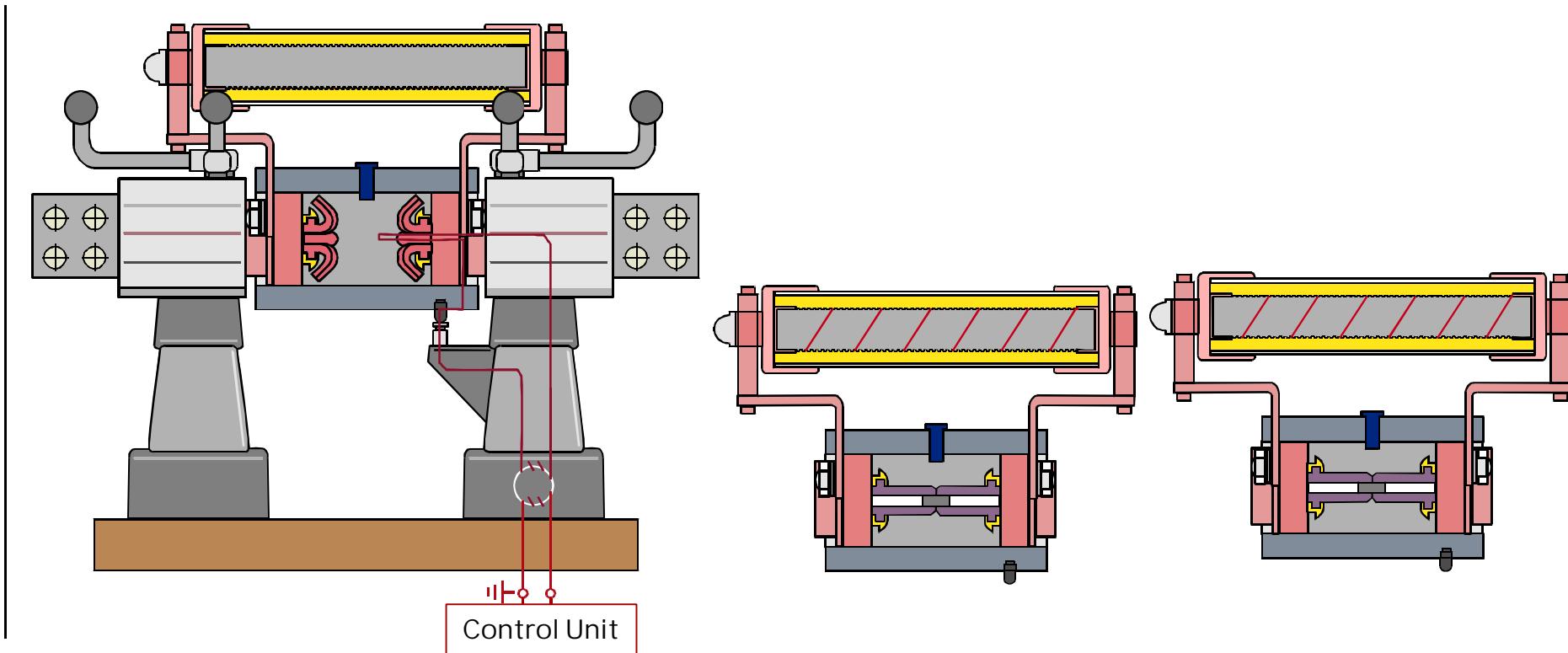
Repuesto

Ejecución

Insertos actuados:

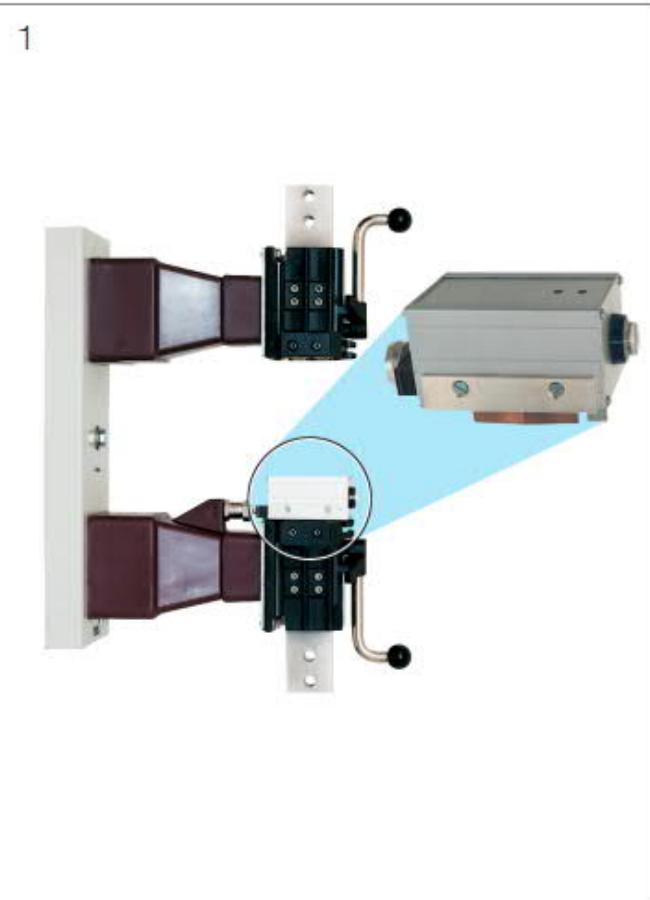
- Reemplazo: no demanda entrenamiento especial
- **Conección automática** con la unidad de control cuando del reemplazo de los insertos
- **Reparabilidad** de los insertos

Diseño customizado



I_s -limiter™

Conjunto de Pruebas



1 Soporte de inserto del Limitador I_s con unidad de ensayo



2 Aparato de ensayo

I_s -limiter™ y FC-Protector®

El dispositivo de limitación e interrupción más rápido del mundo

Solución ABB para aplicaciones complejas customizadas de según la especificación de la necesidad del cliente

- Solución de problemas de corriente de cortocircuito en redes eléctricas antes que su valor de pico sea alcanzado
- Confiabilidad y funcionalidad comprobadas en miles de instalaciones por el mundo
- Experiencia desde 1955 con más de 3.000 I_s -limiters en trabajo en 80 países



ABB

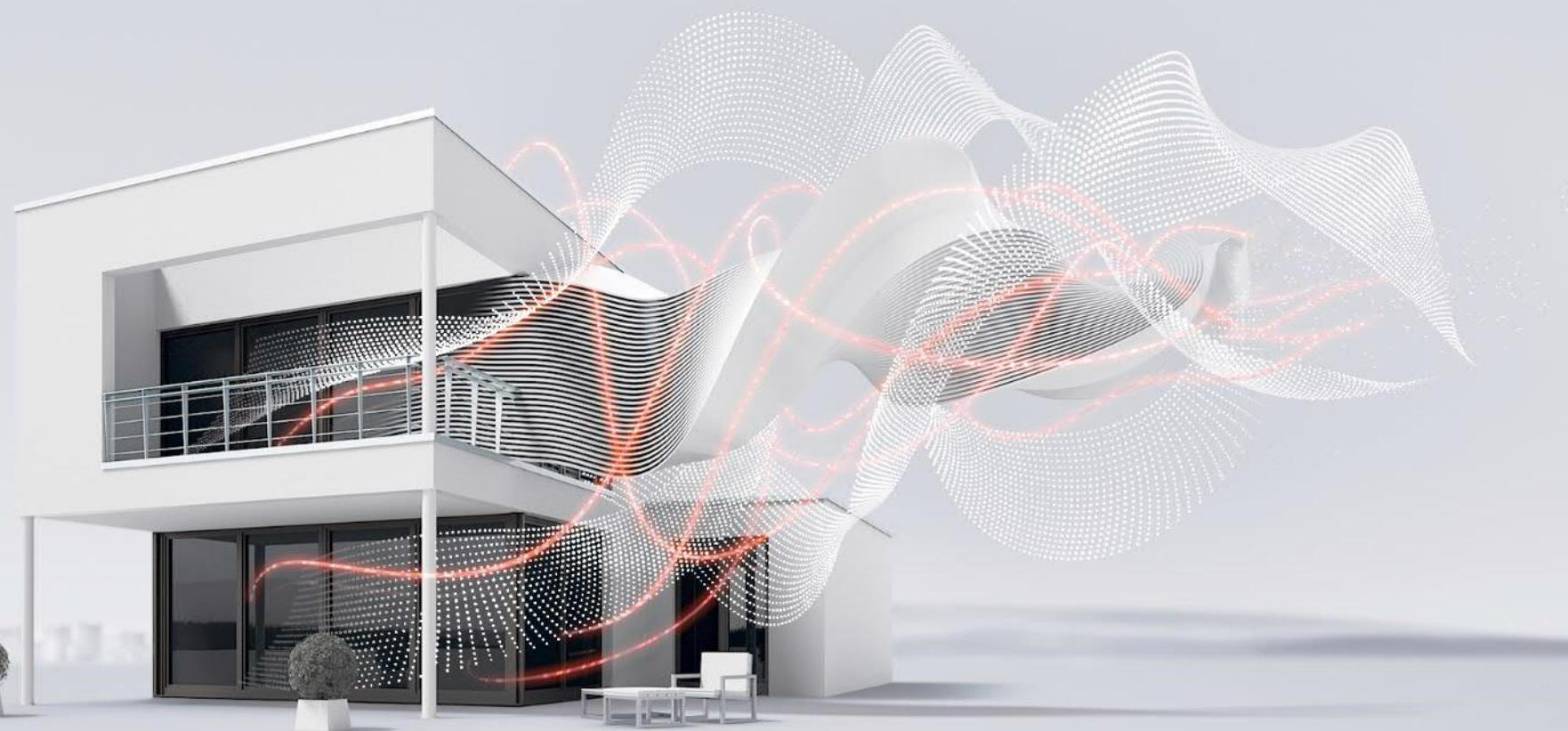


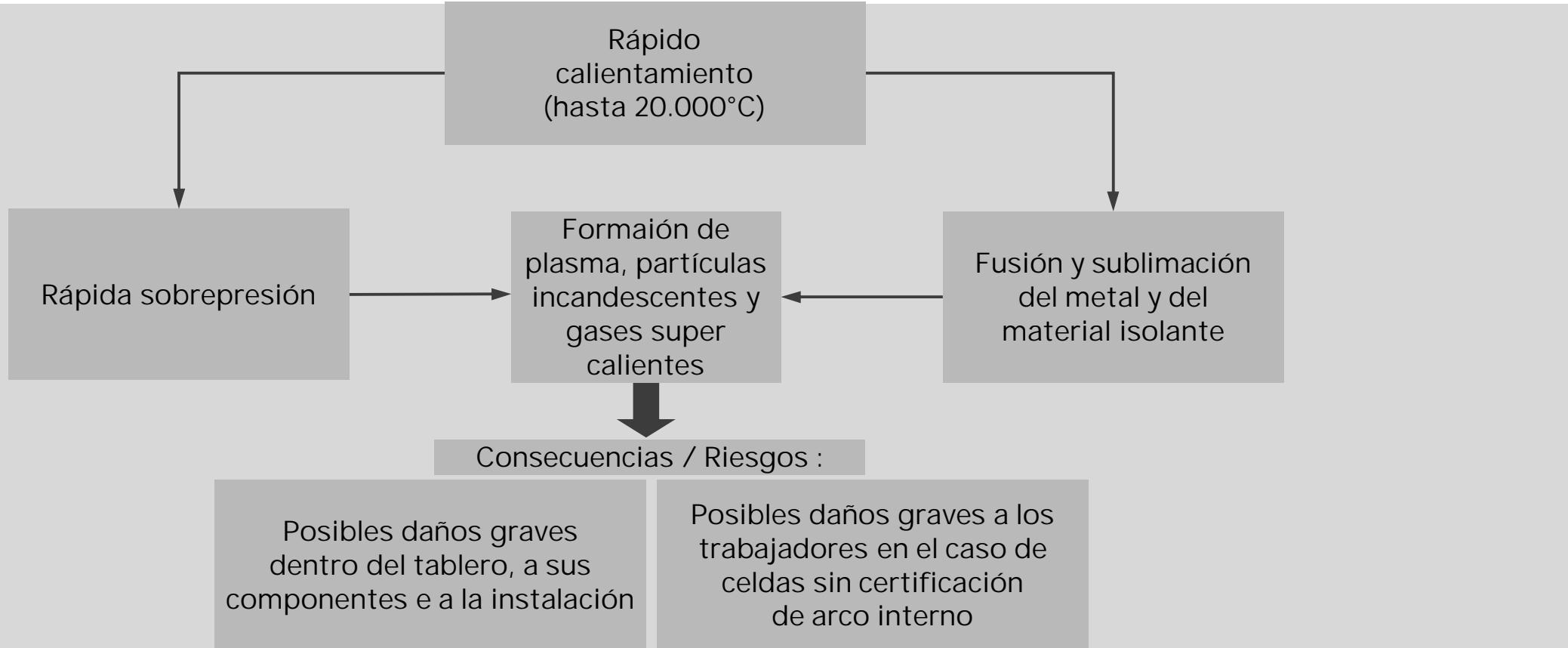
ABB AG – CALOR EMAG MEDIUM VOLTAGE PRODUCTS

UFES - Ultra-Fast Earthing Switch

Protección activa contra arco interno

Fallas por arco interno

Efectos



Fallas por arco interno

Consecuencias en el tablero y en sus componentes



Interruptor

... después de la exposición a um arco interno



Tablero

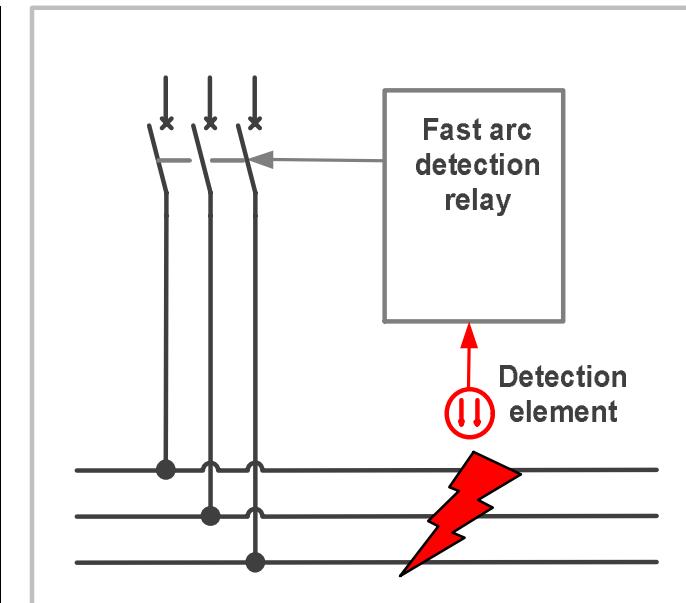
... después de la exposición a um arco interno

Conceptos de protección

Interrupción activa de arco interno

Aplicación del rele rápido de protección contra arco

- Operación independientemente de lo(s) rele(s) de protección
- Rápida detección de una falla por arco interno típicamente por medio de :
 - Sensoreamento luminoso
 - Sensoreamento de corriente (valor instantáneo)
- Niveles limiares ajustables
- Tiempo de extinción de arco: ~ 60...80 ms
(Tiempo de detección + tiempo de maniobra del interruptor + tiempo de extinción de la corriente)



Principio

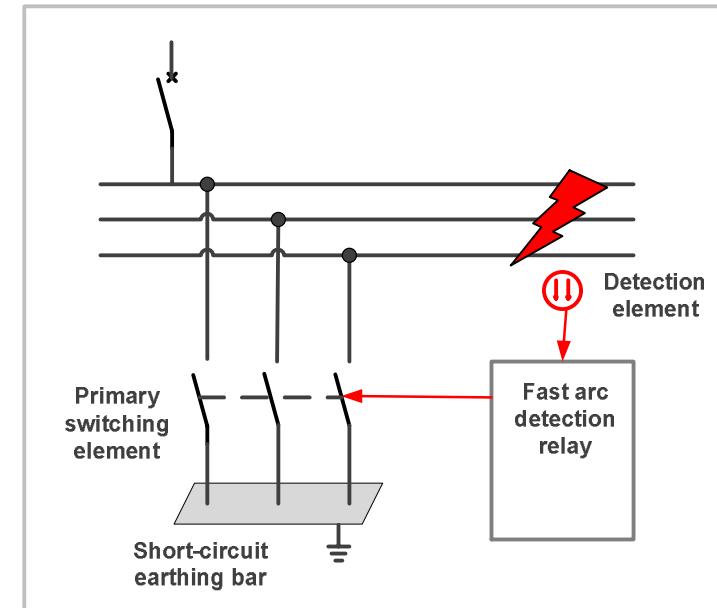
Combinación rele rápido con interruptor

Conceptos de protección

Eliminación activa del arco

Aplicación del dispositivo Ultra-Fast Earthing Switch

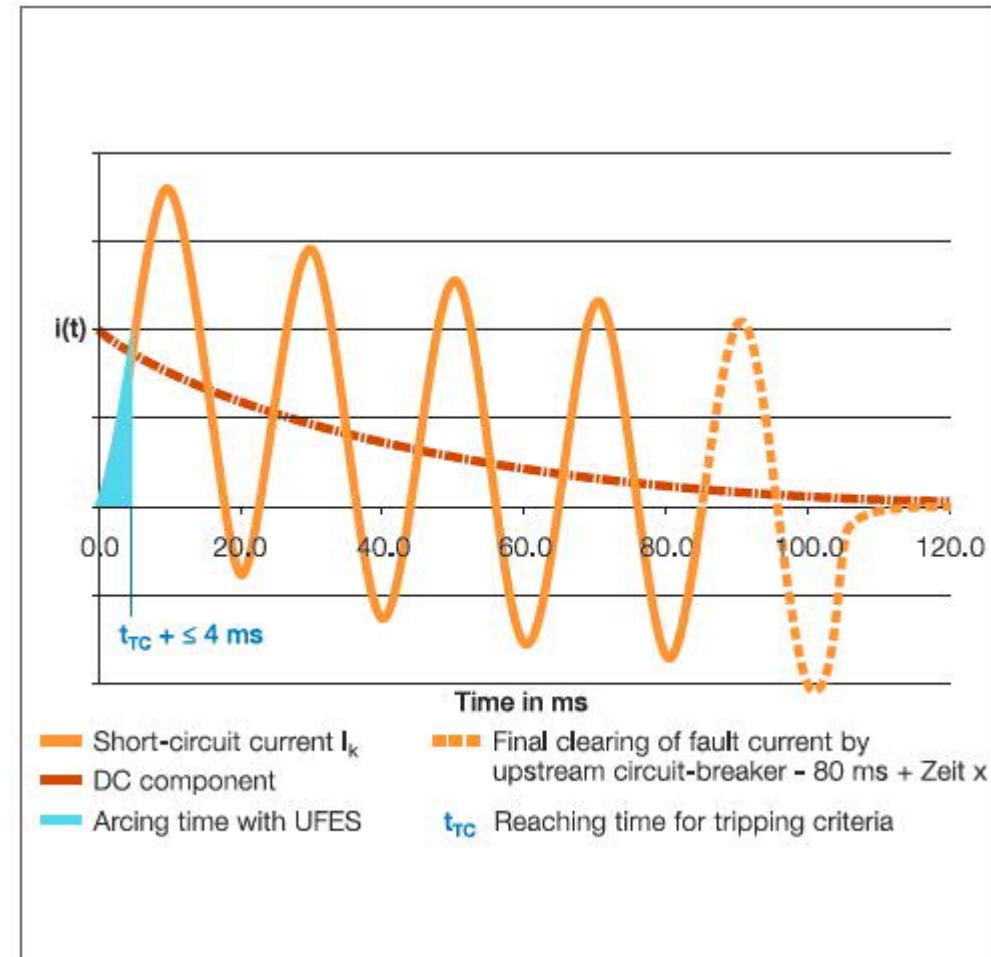
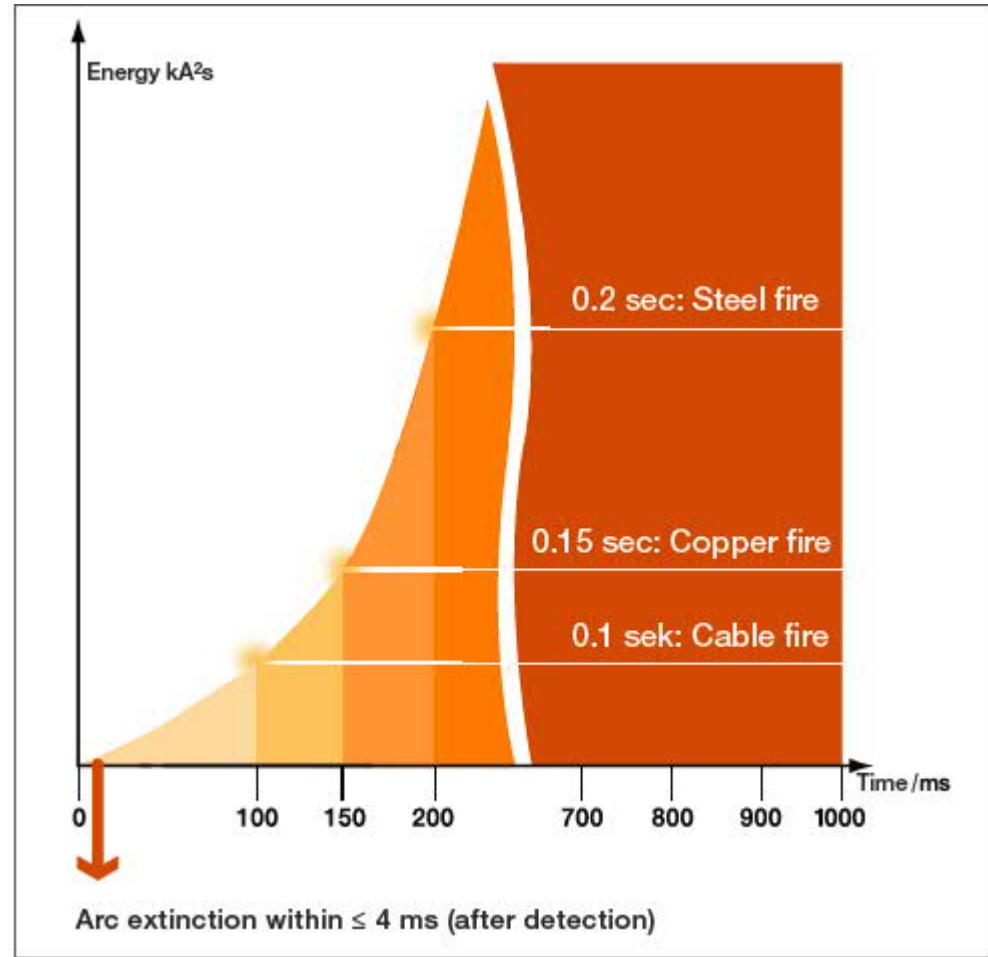
- Operación independientemente de lo(s) rele(s) de protección
- Rápida detección de una falla por arco interno tipicamente por medio de :
 - Sensoreamento luminoso
 - Sensoreamento del valor instantáneo de la corriente
- Niveles límitares ajustables
- Eliminación del arco por medio de puesta a tierra ultra-rápida del cortocircuito, por medio de elementos de switching primário
- Tiempo máximo de eliminación del arco: ~ 4ms así que detectado !



Principio
Ultra-Fast Earthing Switch

Diferencia entre conceptos de protección

Energía reducida de arco



Diferencia entre conceptos de protección

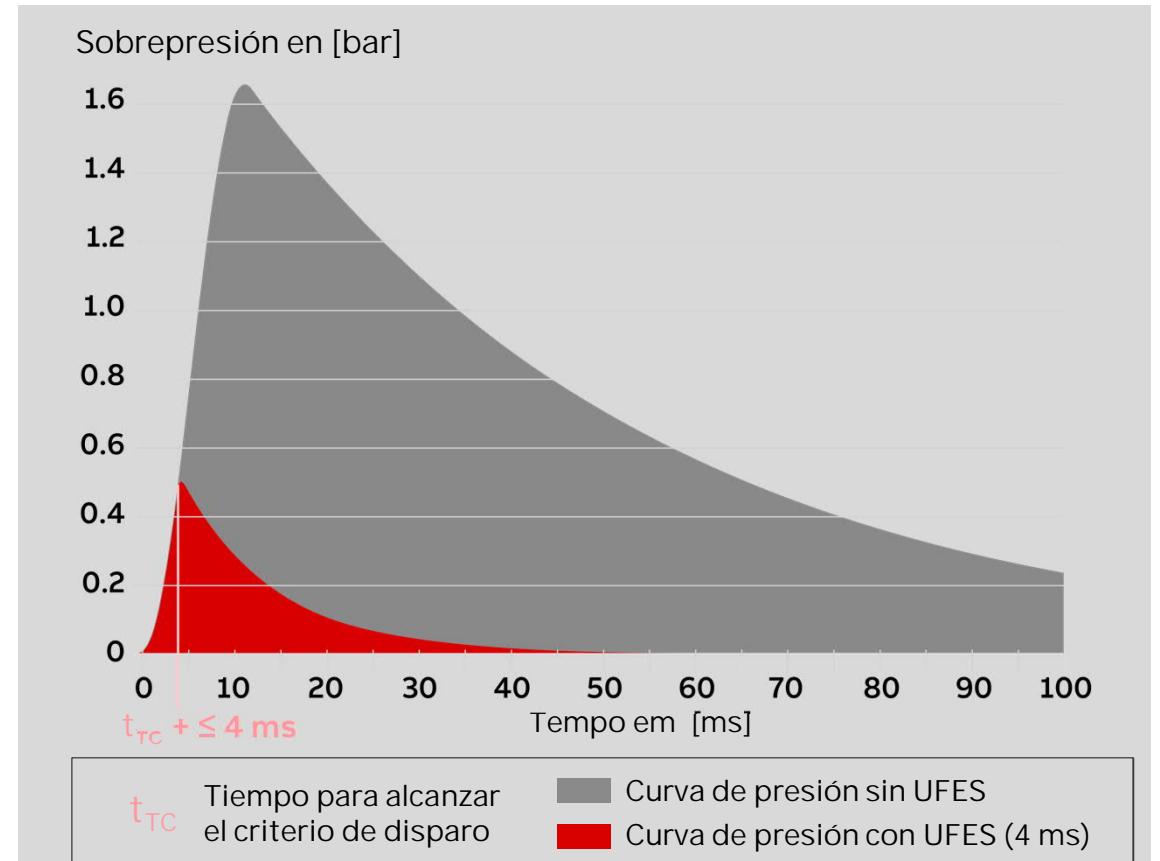
Reducida sobrepresión en el interior de tablero

Curva típica de la sobrepresión

Compartimiento de una celda de media tensión aislado a ar con y sin sistema UFES, para una corriente de falla por arco de 50 kA (valor eficaz) y 125 kA (valor de crista).

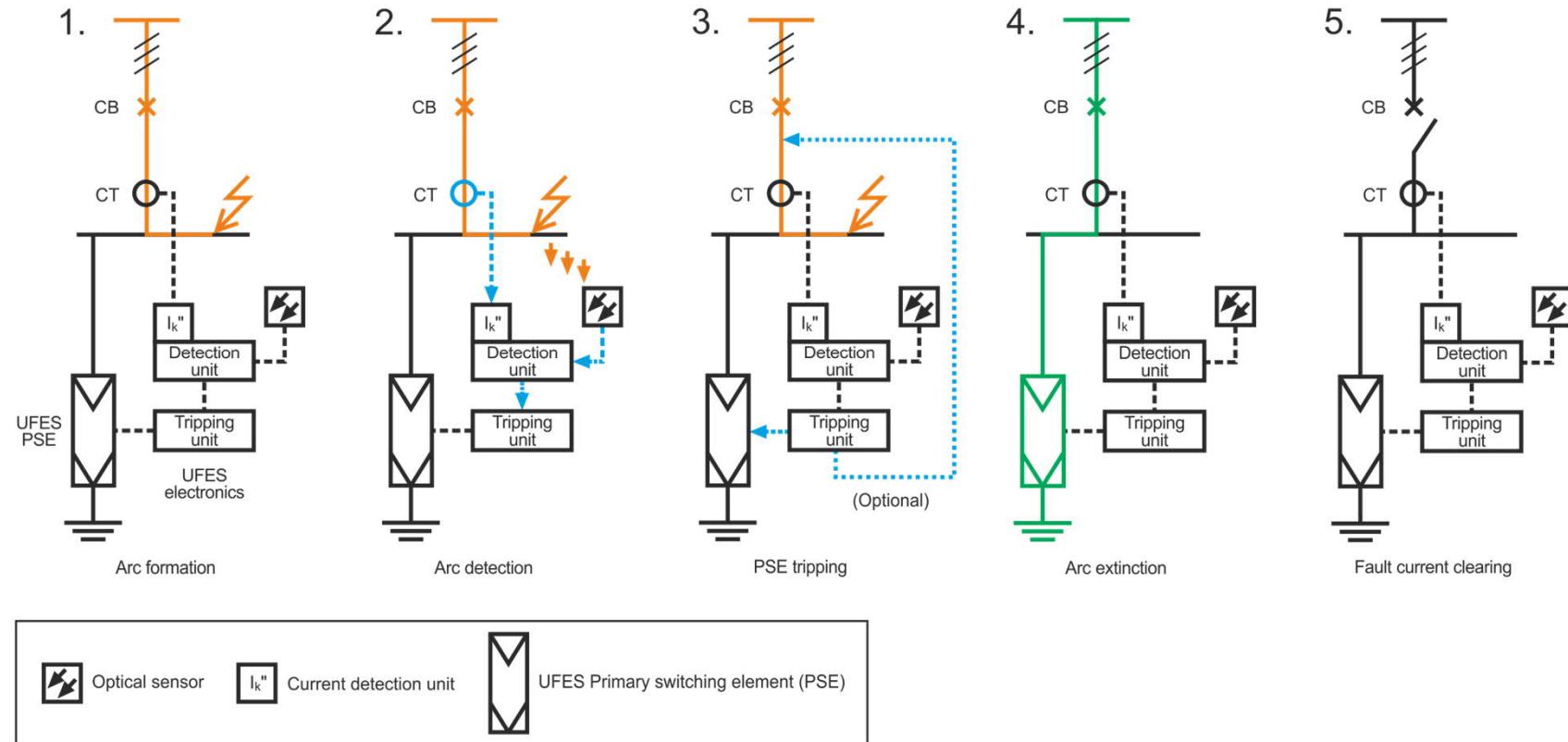
– Pico de presión dentro del compartimiento :

- ... sin UFES: ~ 1.65 bar
- ... con UFES: ~ 0.45 bar



Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

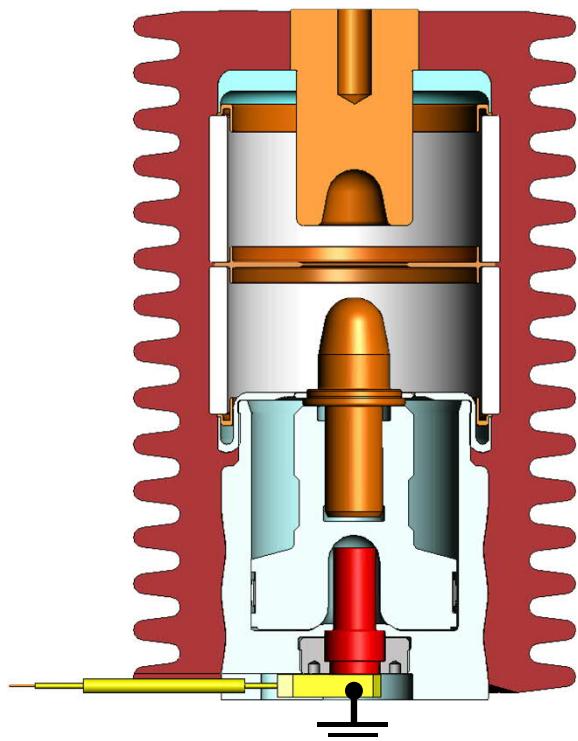
Secuencia de operación



Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

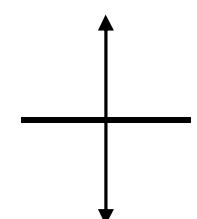
Elemento de *Switching* Primário (PSE): Operación de puesta a tierra

Posición de Operación



Interruptor
a vacío

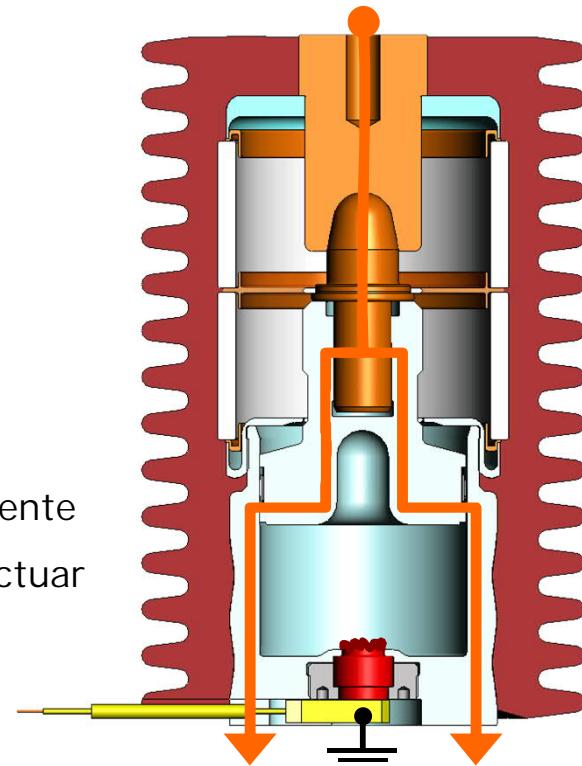
Accionamiento



Sentido de
movimiento

Flujo de corriente
Después de actuar

Posición despues de actuar

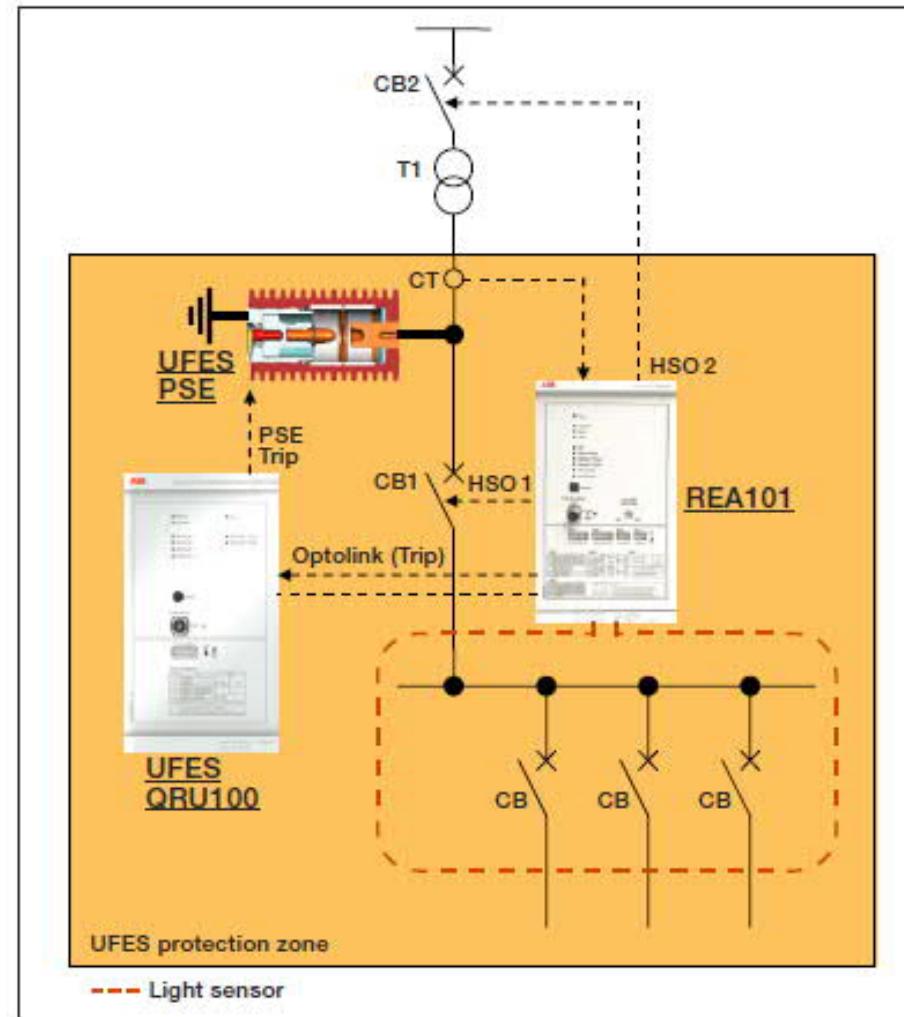


Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Electrica

Ejemplo 1:

Tablero con una celda de acometida y una sección de barra (i.e., una zona de protección)

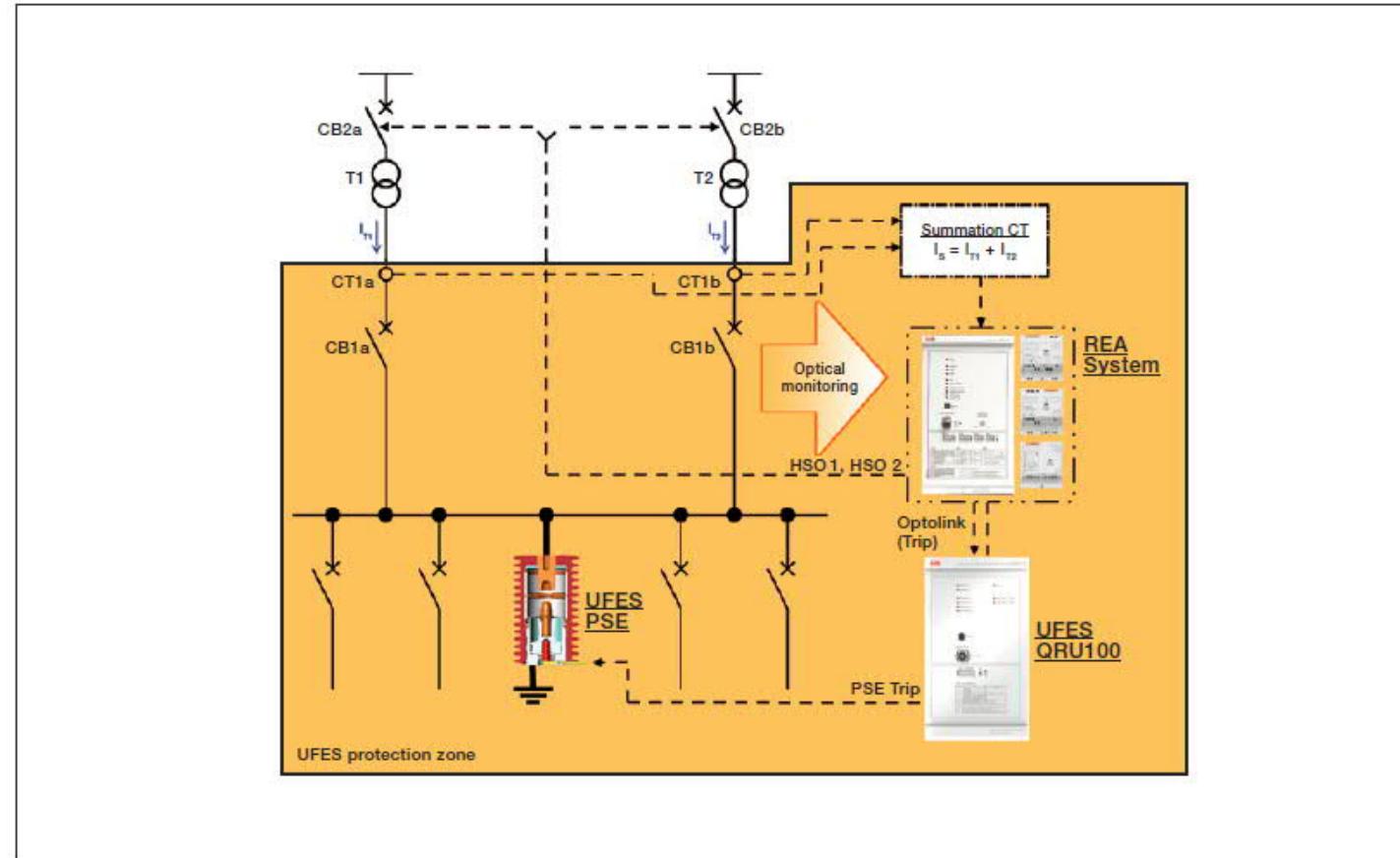


Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Electrica

Ejemplo 2:

Tablero con dos celdas de acometida y una sección de barra (i.e., una zona de protección) (i.e., una zona de protección)

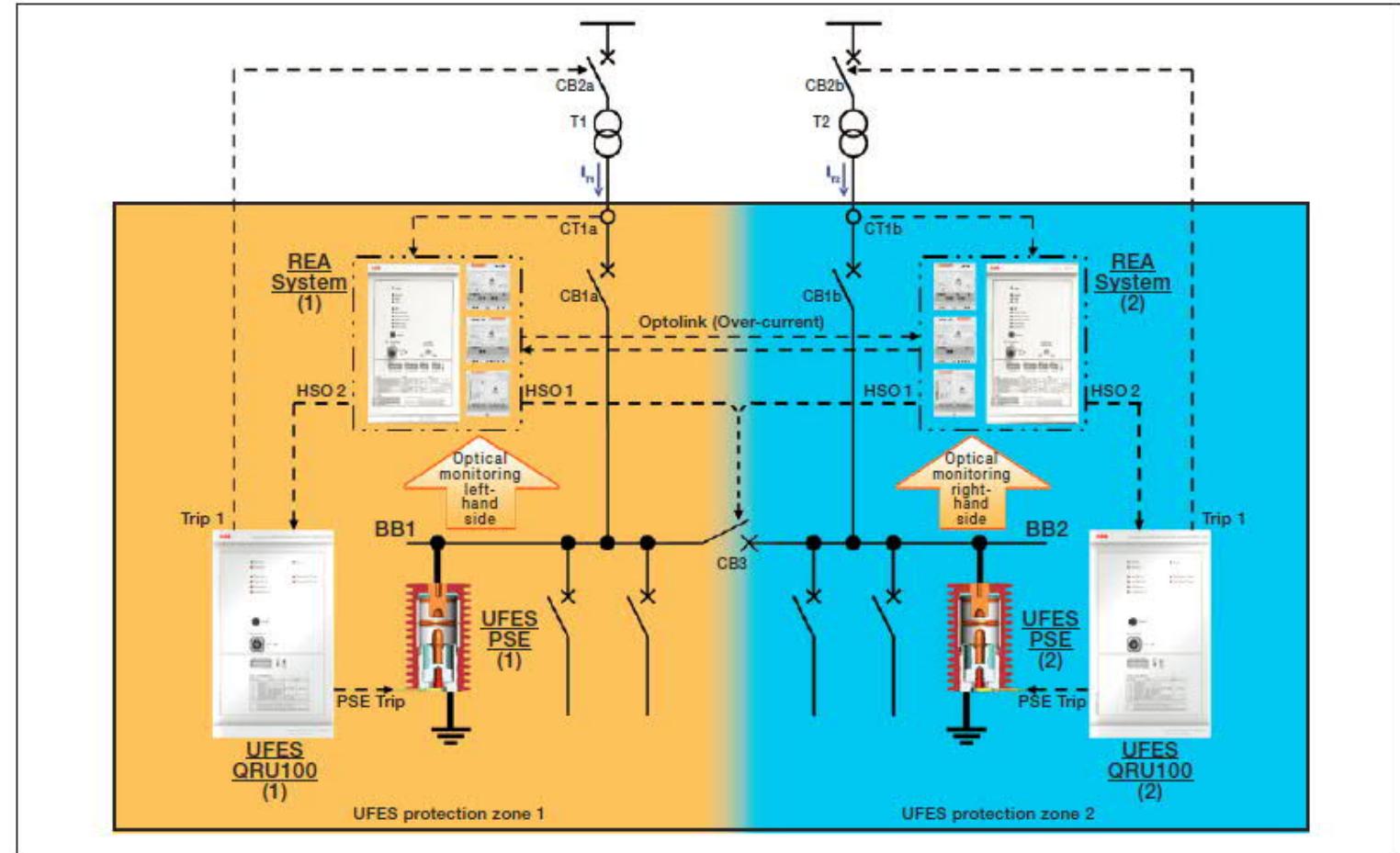


Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Electrica

Ejemplo 3:

Tablero con dos celdas de acometida y
dos secciones de barra
(i.e., dos zonas de protección)



Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

La base para la protección efectiva

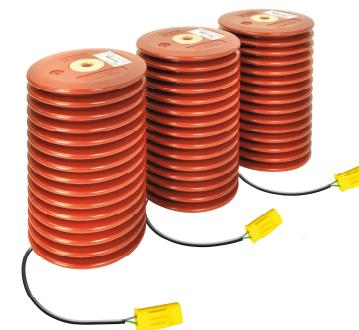
Componentes

3 elementos UFES de switching primário (PSE)

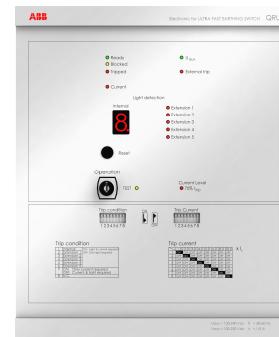
- Inicio ultra-rápido de una puesta trifásica a tierra inmediatamente después de la detección de una falla por arco interno
- Eliminación del arco en consecuencia del colapso de la tensión de arco

Unidade electrónica UFES

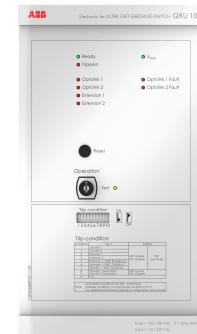
- 2 unidades electrónicas UFES rápidas e confiables :
 - Tipo QRU1: equipada con sus propias unidades de detección (de luz e corriente) para identificación de una falla por arco interno
 - Tipo QRU100: Interface con sistemas externos de detección de arco (por ej: ABB REA), sin unidad de detección propia
- Energia almacenada para disparo de los PSE
- Disparo de los PSE



elementos UFES de switching primario



Unidad electrónica de detección y disparo (DTU) tipo QRU1



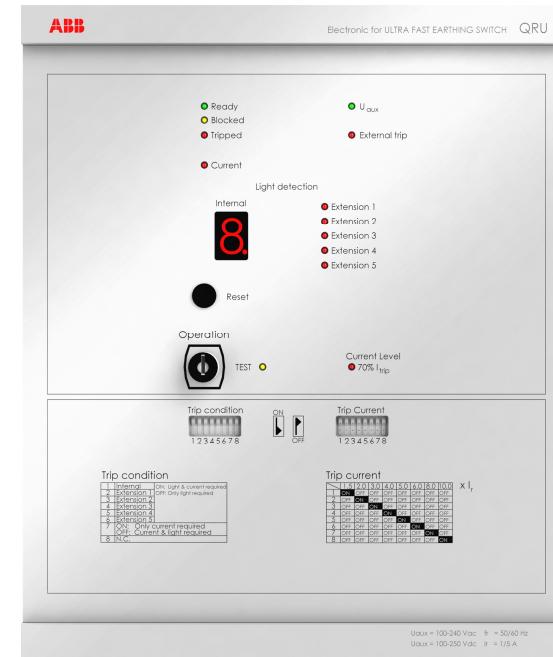
Unidad electrónica de disparo tipo QRU100

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Unidad electrónica UFES tipo QRU1

Características

- Unidad electrónica de detección y disparo (DTU)
- Totalmente con tecnología analógica rápida (sin microprocesador)
- 9 entradas ópticas para detección luminosa
- 3 entradas de corriente para supervisión del valor instantáneo de la corriente
- Hasta 5 x 30 entradas ópticas adicionales con dispositivo ABB de protección contra arco tipo TVOC-2
- Rápida identificación del punto de falla por medio e lentes sensoras discretas
- Auto supervisión
- Modo de prueba para chequeo funcional
- Configuración simples por medio de "DIP-switches"



Unidad electrónica de detección y disparo tipo QRU1



Dispositivo ABB de protección contra arco tipo TVOC-2



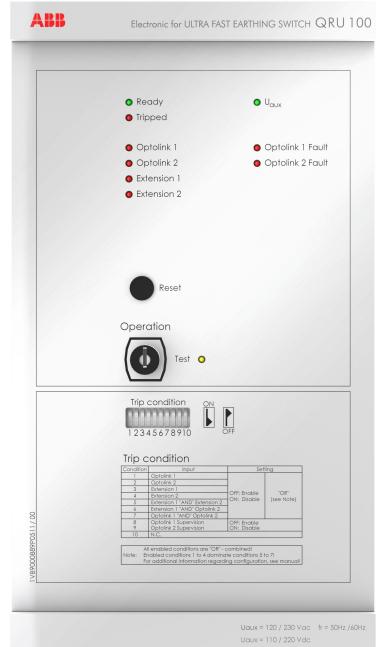
Lentes sensoras para detección ótica

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Unidad electrónica UFES tipo QRU100

Características

- Unidad electrónica de disparo
- Ideal para extensión de sistemas ABB de detección de arco
- 2 entradas “optolink” para conexión a rele ABB REA101
- 2 entradas rápidas (HSI) para conexión a sistemas externos de detección de arco (ante aclaración técnica)
- Auto supervisión con conexión “optolink” al sistema REA
- Combinación lógica de unidades externas de detección por medio “DIP-switches”
- Modo de prueba para chequeo funcional



Unidad electrónica de disparo tipo QRU100



Sistema ABB de detección de arco tipo REA

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecanica

Aplicación fija UFES - versión externa



Módulo adicional de acople lateral

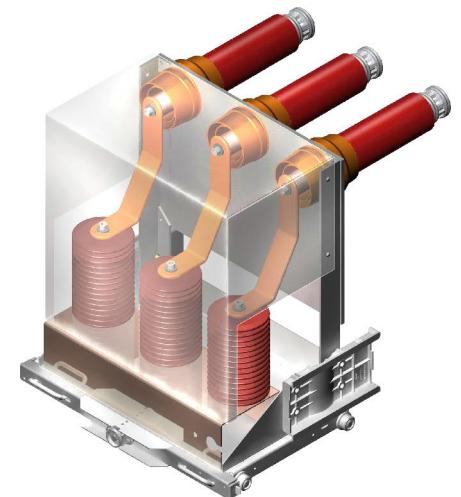


Módulo adicional de acople sobre el techo

UFES versión extraible (interna)



UFES versión extraible aplicado en celda UniGear ZS1

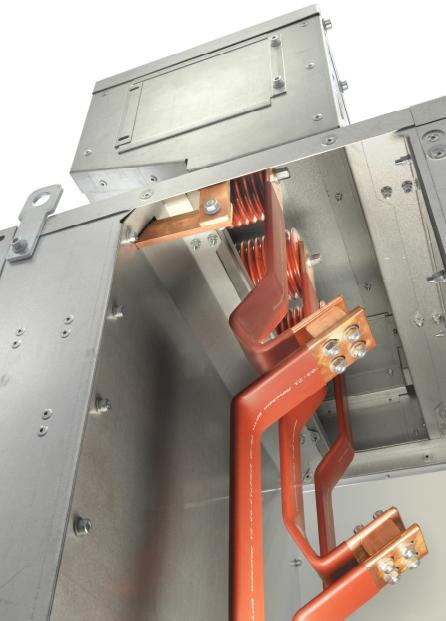


UFES versão extraíble

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

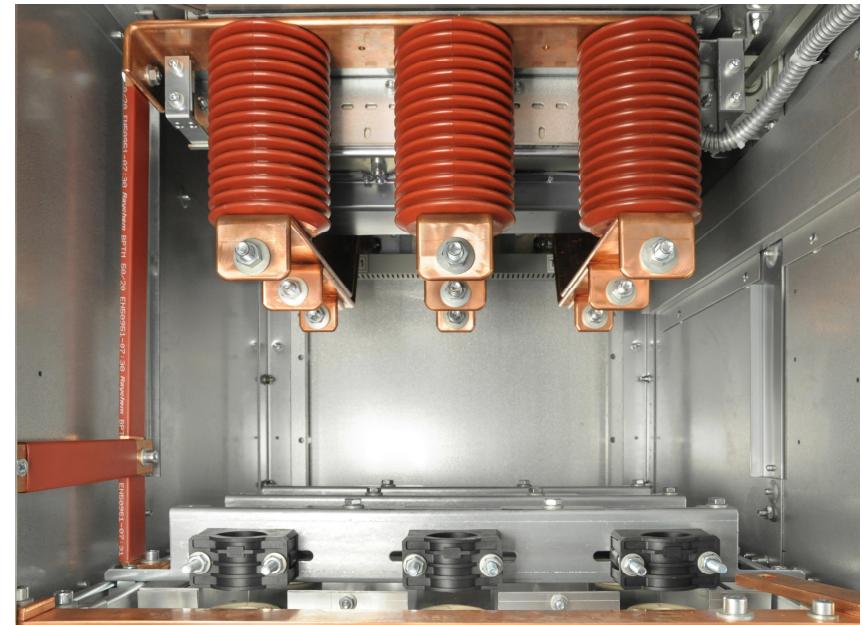
Aplicación Mecanica

Aplicación fija UFES - versión externa



Módulo adicional sobre el techo

Aplicación fija UFES - versão interna



Aplicación en el compartimiento de conexión de cables

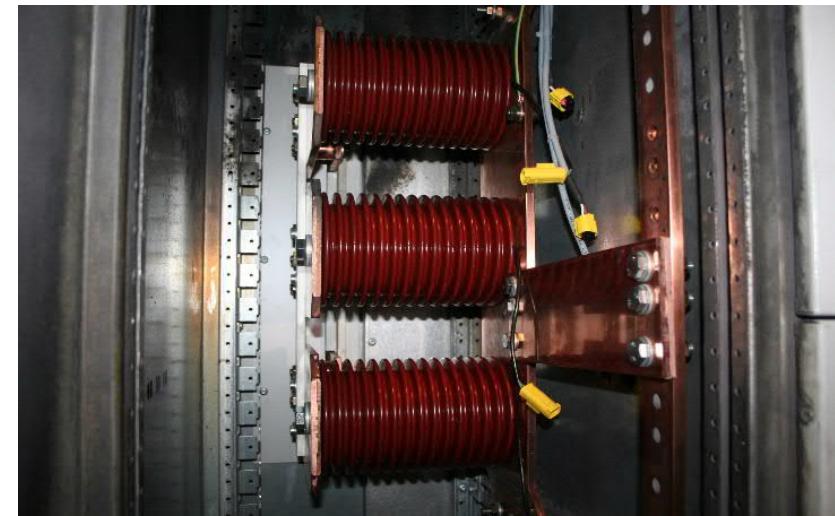
Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecanica

Aplicación en Tablero de Baja Tensión



Aplicación interna em la celda



Detalle interno

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecanica

UFES versión extraible (interna)

Versión extraible
en celda no ABB



Aplicación en instalaciones (celas) de alvenaria

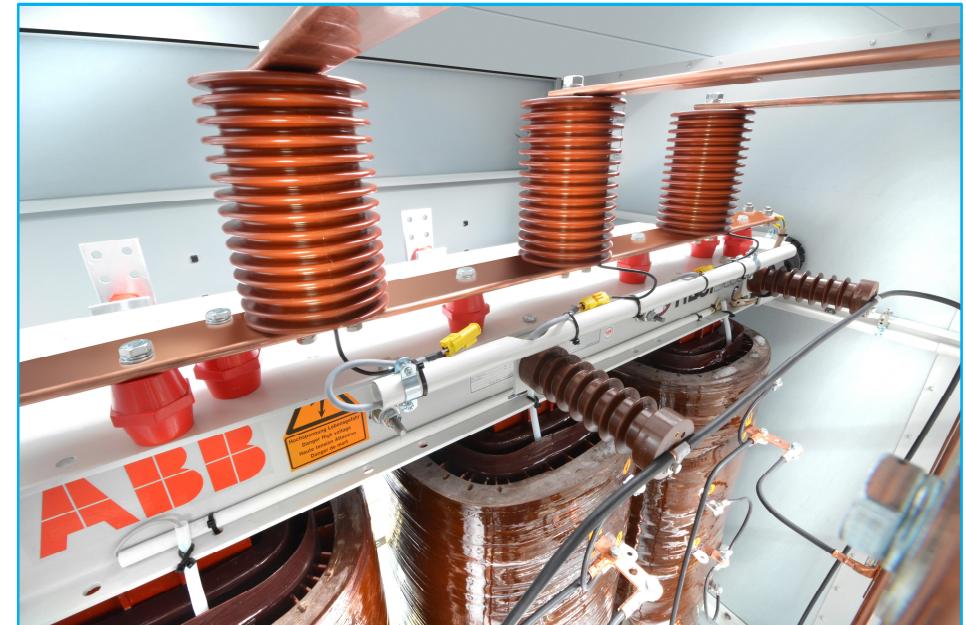


Aplicación en cela
de alvenaria

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecanica

Aplicación en envoltoria de transformador a seco (Resibloc)



PSEs ubicados en los terminales
del devanado primario

6.1.2 Propiedades mecánicas (Todos los tipos)

Tipo		U1	U2
Dimensiones (diámetro x altura)	mm	137 x 210	137 x 301
Peso	kg	máx. 5.5	máx. 8.5
Tiempo de operación	ms		< 1.5
Tiempo de rebote	ms		0

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Características Eléctricas

6.1.1 Propiedades eléctricas

		Tipo											
		U1-14-063	U1-14-100	U1-175-25	U1-175-40	U1-175-50	U1-175-63	U1-270-25	U1-270-40	U1-360-25	U1-360-40	U2-405-25 ¹⁾	U2-405-40 ¹⁾
Rango de tensión (rms)	kV	1.4	1.4	17.5	17.5	17.5	17.5	27	27	36	36	40.5	40.5
Corriente de corto circuito nominal (rms)	kA	63	100	25	40	50	63	25	40	25	40	25	40
Tensión de aguante nominal (rms)	kV	5	5	42	42	42	42	60	60	70	70	95	95
Resistencia a la tensión de impulso (pico)	kV	12	12	95	95	95	95	150	150	170	170	200	200
Frecuencia	Hz	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Resistencia nominal pico de corriente	kA	140	220	65	104	130	165	65	104	65	104	65	104
Duración del CC	s	1	0.5	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3
Corriente de ruptura de corto circuito	kA	140	220	65	104	130	165	65	104	65	104	65	104

¹⁾ Bajo demanda

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Beneficios incomparables: valores añedidos



- Seguridad altamente añedida al operador...
 - para los trabajadores en tableros o instalaciones / salas eléctricas



- Drástica reducción de paradas
 - con la atenuación de los efectos del arco al menor nivel posible
- Grande aumento del nivel de disponibilidad del sistema y procesos !



- Drástica reducción en los costos de reparo, entre otros
 - debido a la eliminación del riesgo de daños graves en el interior del tablero, a los componentes y a la instalación (sala eléctrica)



- Solución para instalaciones con restricciones físicas para despresurización
 - con la aplicación de los conceptos de protección activa

Beneficios incomparables por medio de la minimización de los efectos directos y secundarios de las fallas con arco interno !

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Protección certificada

VdS Schadenverhütung:



DNV - GL:



UL – Underwriters Laboratories:

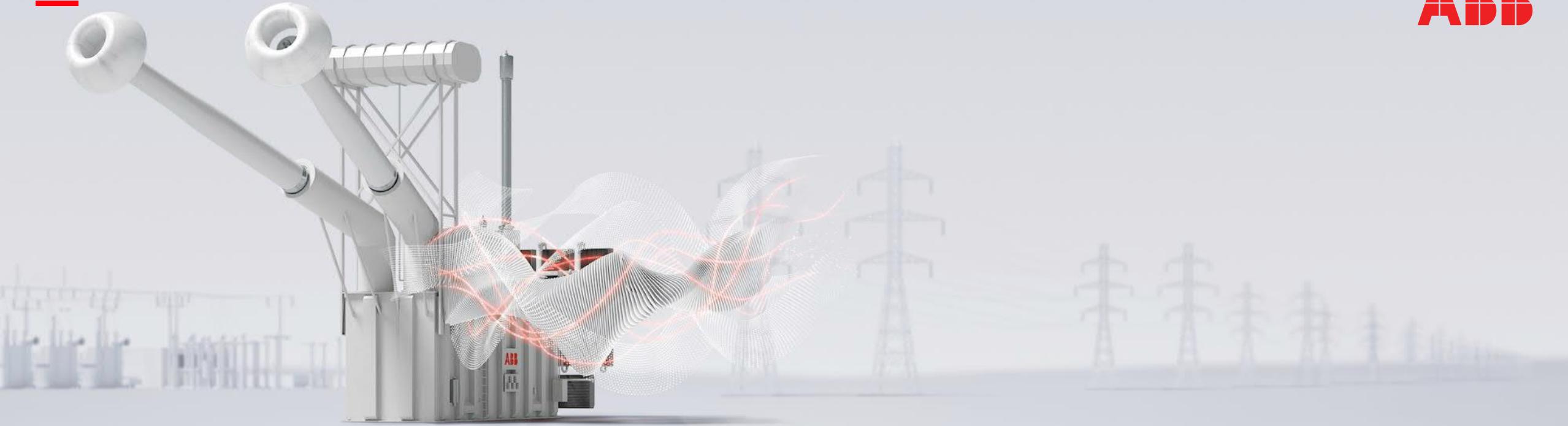


- La marca registrada "VdS" es un sello de calidad muy conocido para productos y servicios, teniendo su origen en la organización de cobertura de la industria de seguros de Alemania.

- Una empresa de liderazgo mundial, ofreciendo servicios técnicos de ensayos y certificación de componentes para aplicación naval.

- Conocida marca de calidad UL, que representa conformidad comprobada con normas técnicas y regulaciones de seguridad en EUA y Canadá.

ABB



SISTEMA DE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA ULTRA-RÁPIDA SUE 3000 y HSTS

Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Filosofia y Beneficios

Factos and datos

Primero Dispositivo BBC de Transferencia Ultra-Rápida fue desarrollado en los años 1950.

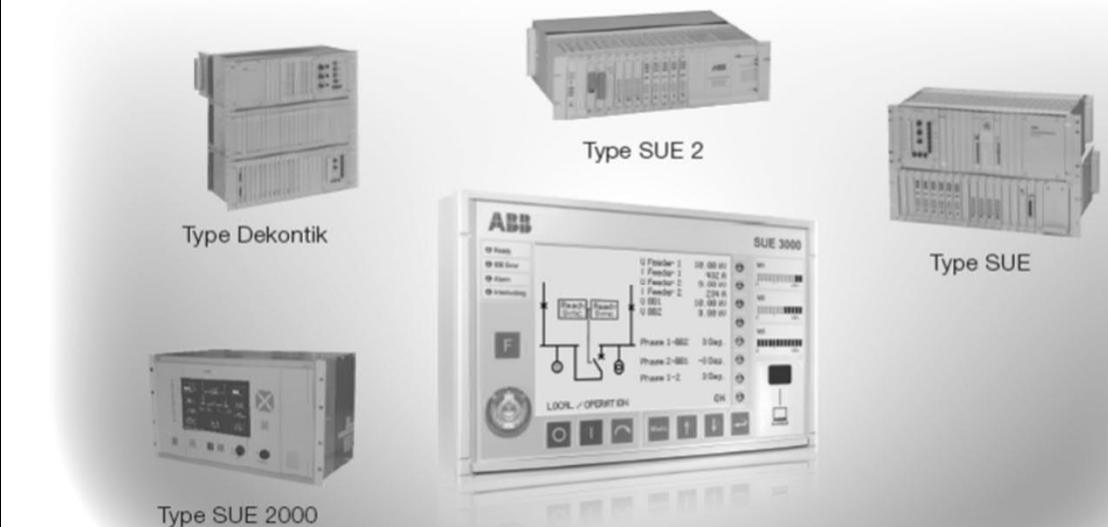
SUE 3000 ya se encuentra en su 5^a generación con más de 2000 unidades instaladas por el mundo.

Aplicable en celdas aisladas en aire y en gas

Compatible con todos los niveles de tensión (AT/MT/BT)

Facil integración tanto a nuevas quanto a instalaciones existentes

Notable know-how ABB en esto campo de aplicación



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Filosofía y Beneficios

Plantas de generación



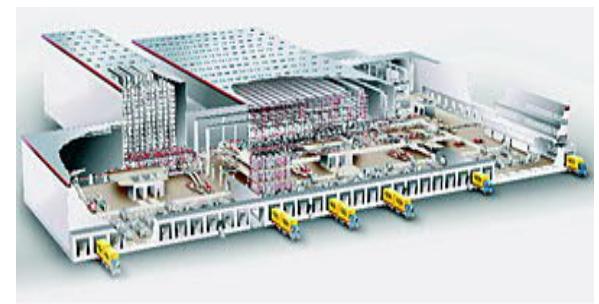
Industria automotiva



Industria química



Logística



Tratamiento de agua



Industria de vidros y plásticos



Refinerias



Industria siderúrgica y de alumínio



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Filosofía y Beneficios

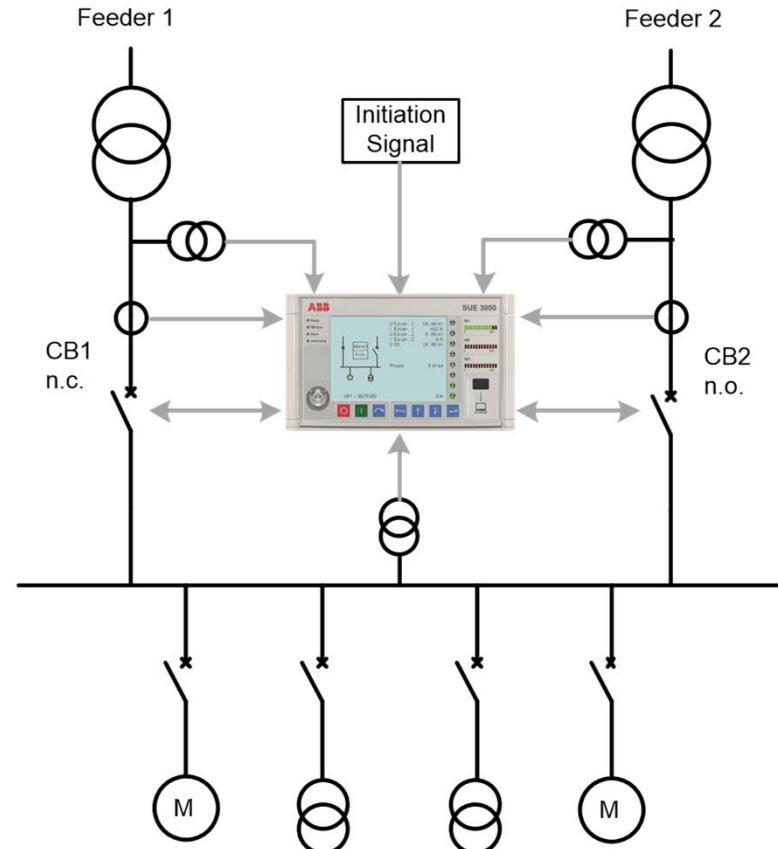
Pre-requerimientos para aplicación

Existencia de, por lo menos, dos fuentes normalmente independientes y pre-sincronizadas

Interruptores con corto tiempo de actuación, inferior a < 100 ms

Existencia de IEDs de iniciación adecuada

Adecuabilidad general de la planta para comutación de rede:
presencia de máquinas rotativas entre las cargas existentes



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Configuración

Interfaces

Interruptores :

- Control (comandos de trip / cierre)
- Indicación (status de los interruptores)

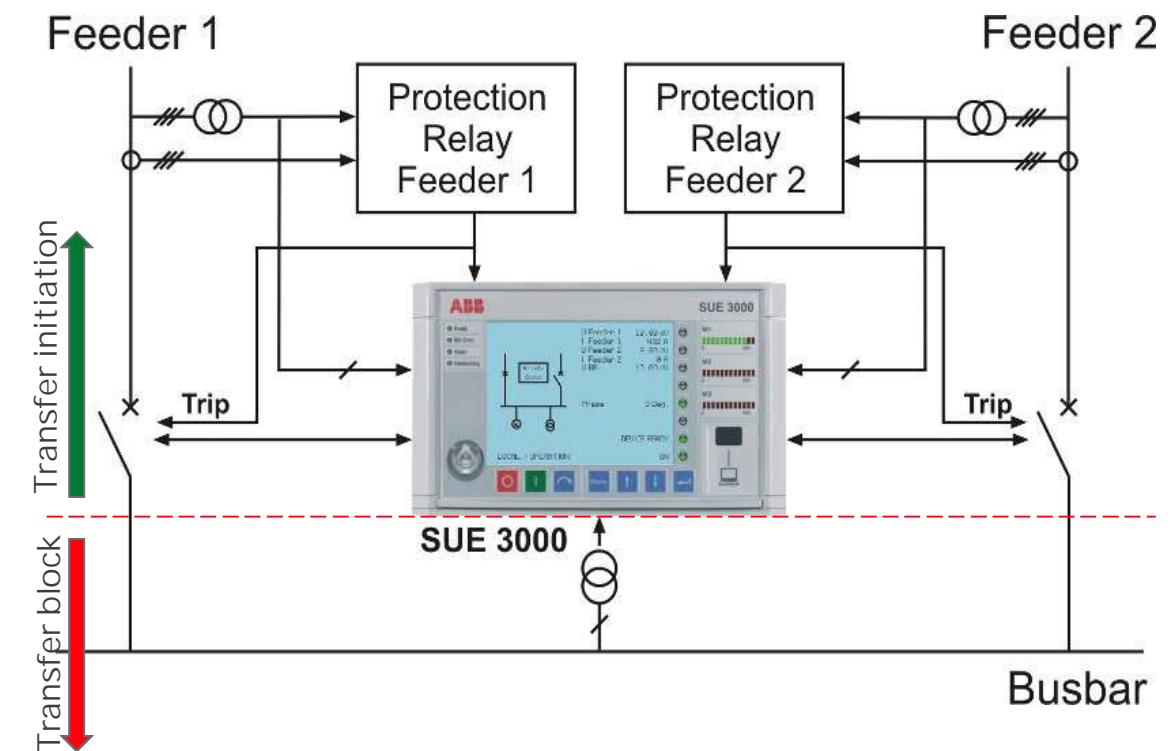
Mediciones Analógicas :

- Transformadores de Potencial
(Tensiones en las Acometidas y en la Barra Principal)
- Transformadores de Corriente (opcional: corriente en la Acometida)

Protección externa

Instrumentación & Control

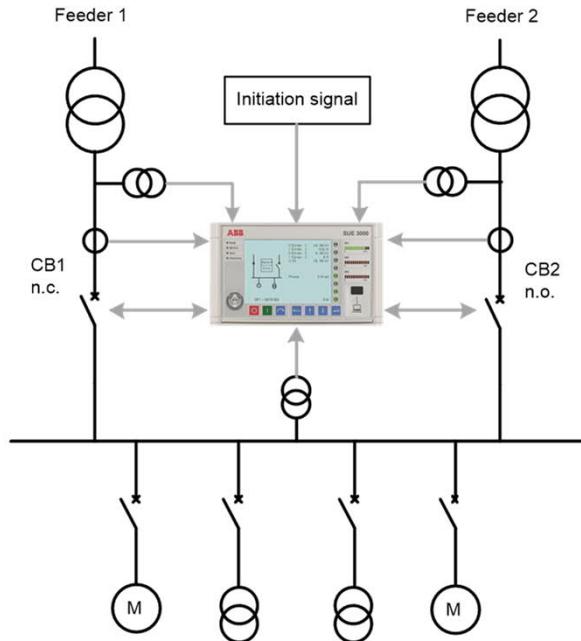
Supervisión permanente
de las acometidas, barras y interruptores



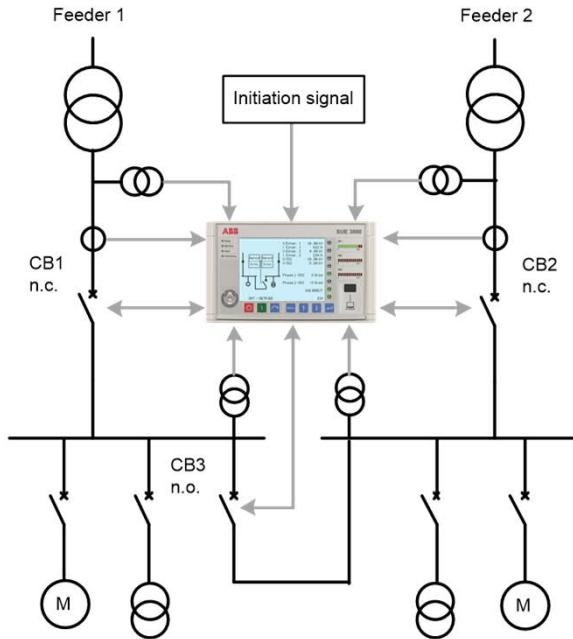
Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Variantes

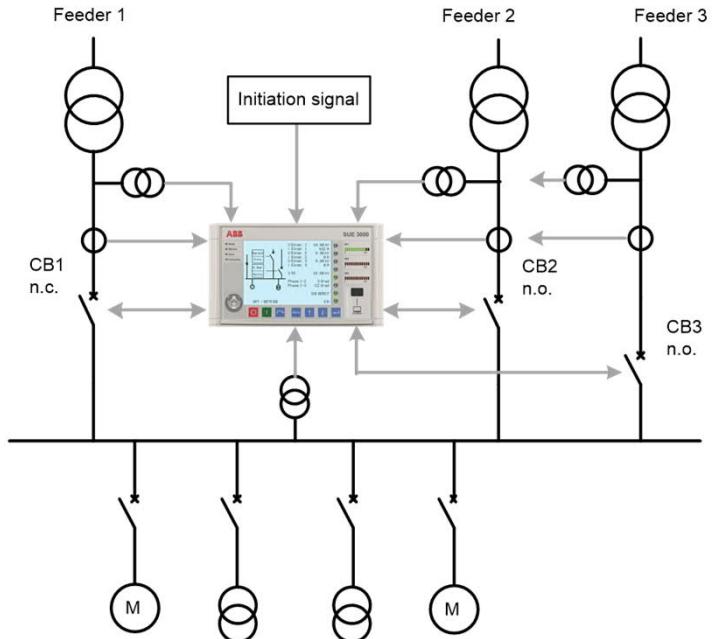
Variante 1



Variantes 2/4



Variante 3/5



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Modos de Operación

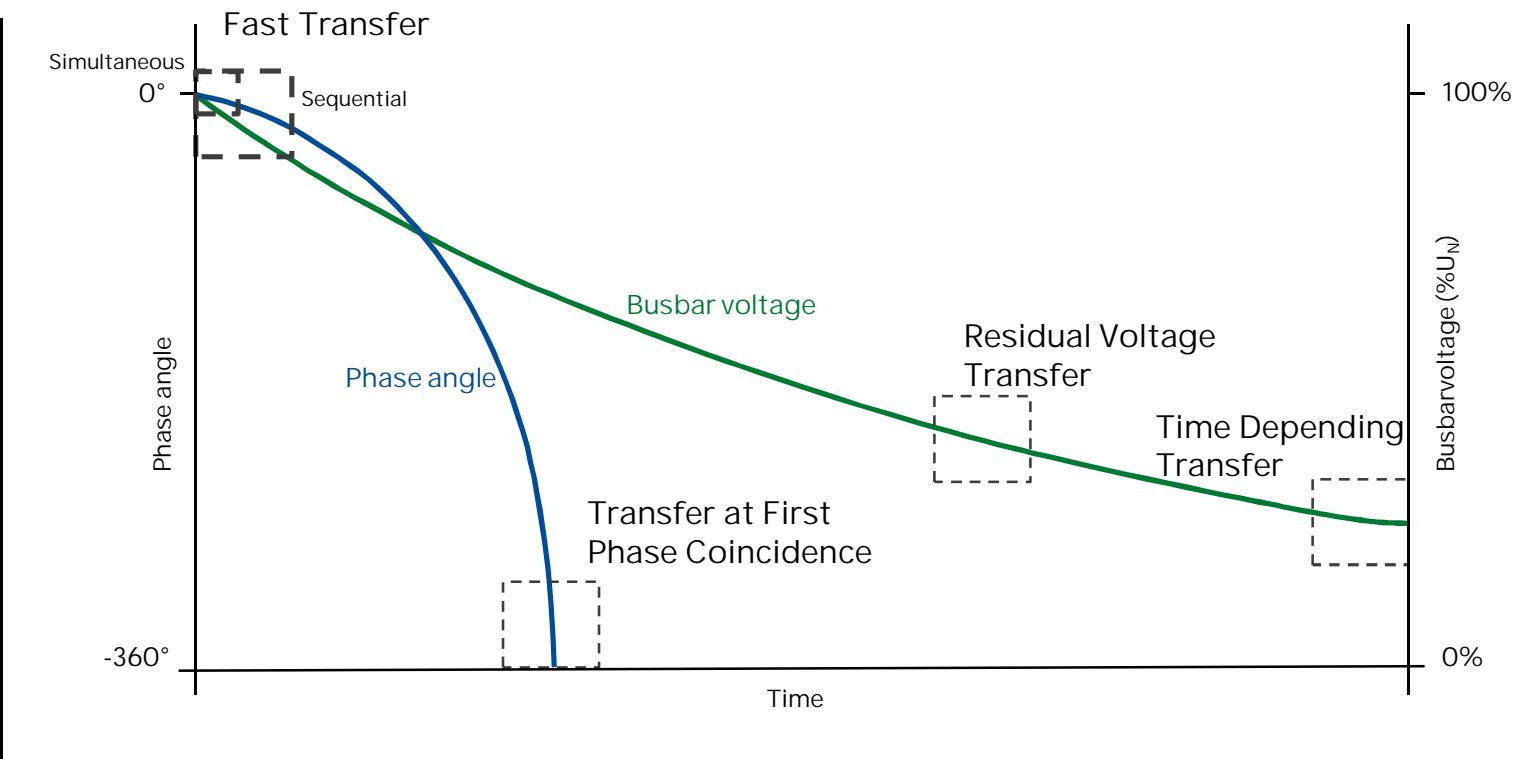
Cuatro modos de transferencia

Transferencia rápida

Transferencia ante 1a coincidencia de fase

Transferencia ante tensión residual

Transferencia por temporización



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Modos de Operación

Definición del tiempo total de transferencia

El tiempo total de transferencia é compuesto por las siguientes etapas principales:

- Tiempo de la protección para detección de la falla y iniciación de la transferencia
- Tiempo de procesamiento del SUE 3000
- Tiempos de operación de interruptor

Modo de Transferencia	Tiempo total medio de transferencia
Transferencia rápida	30* – 100 ms
Transferencia ante la 1 ^a coincidênciade fase	250 – 500 ms
Transferencia ante la tensión residual	400 – 1200 ms
Transferencia por temporización	> 1500 ms

- Válido solamente en el caso de aplicación de la versión integral del sistema HSTS

Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

SUE 3000 x Transferencia Automática

SUE 3000: Sistema de Transferencia Automática Ultra-Rápida

Tiempo típico de transferencia <100ms (incluyendo tiempos de maniobra de interruptor)

Modo de selección de transferencia dinámico y basado en el status del conjunto de maniobra y control

4 modos de transferencia interrelacionados a fin de garantizar la transferencia más rápida y segura

Función ininterrumpida e inmune de los procesos en caso de falla en la acometida

Transferencia suave llevando en consideración angulo de fase y diferencia de tensión desde la iniciación hasta el final de la transferencia

Tiempos de maniobra del interruptor pre-considerados durante las operaciones de transferencia

Sistema ampliable para optimización de la performance de tiempo (HSTS)

Indicadores de seguridad (desacople, interruptor abierto, inconsistencia en el status del interruptor)

Rechazo de carga configurable

Transferencia Automática

Tiempo total típico de transferencia > 500ms

Selección limitada de modo de transferencia

Riesgo de interrupción en el suministro de energía a cargas y procesos en caso de falla en la acometida

Transferencia sin control en altos niveles de tensión (superiores a 40% U_{nominal}), llevando a graves e peligrosos daños en equipos y componentes de máquinas eléctricas (ejes, cojinetes etc...)

Tiempos de maniobra del interruptor no pre-contabilizados

? SUE 3000 o Transferencia Automática ? Una cuestión de performance requerida

Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Concepto / Configuración

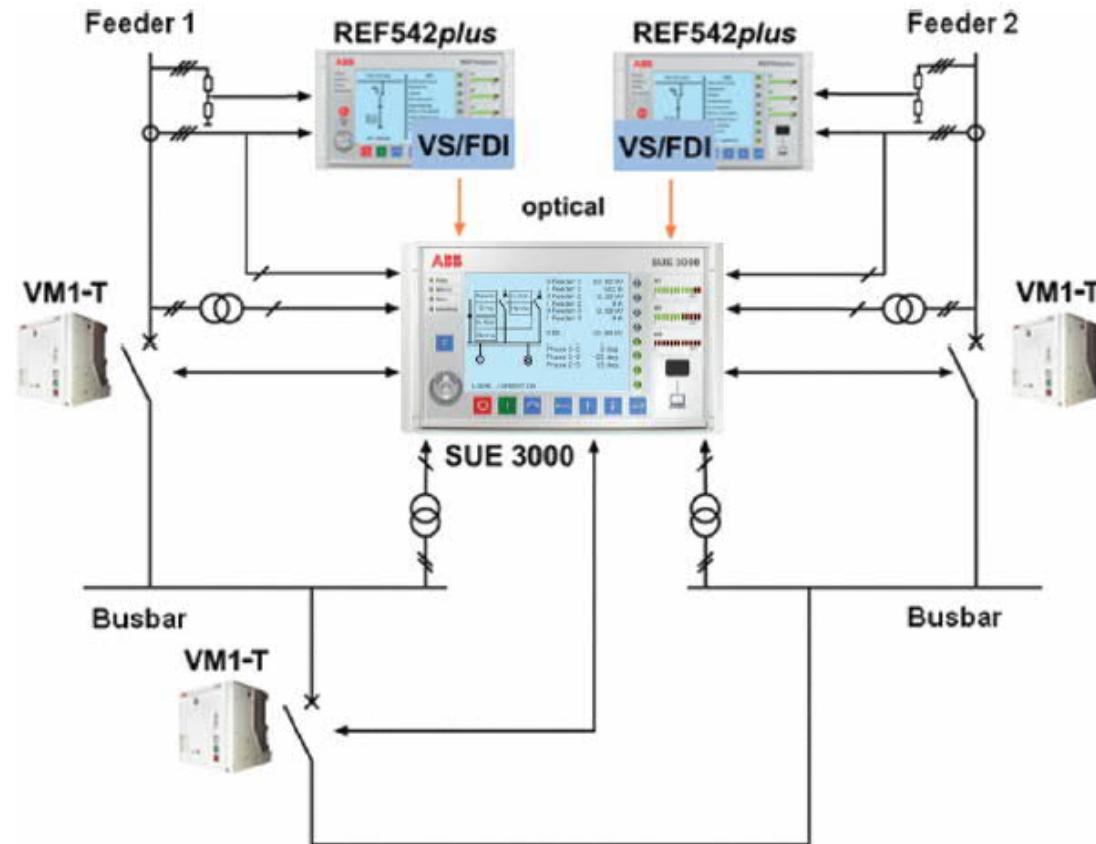
Componentes del sistema

IEDs optimizados de inicialización tipo REF542plus para detección rápida de falla:

- equipados con detectores rápidos posibilitando rápida detección de falla y por lo tanto rápida inicialización dentro de la ventana SYNC todavía
- link de comunicación rápido y monitorado, en la conexión con SUE 3000

Interruptores a vacío tipo VM1-T con los siguientes tiempos de operación:

- tiempo de interrupción: 9 ms
 - tiempo de establecimiento: 16 ms
- ...reducción tiempo total de transferencia de 100ms a 30ms.



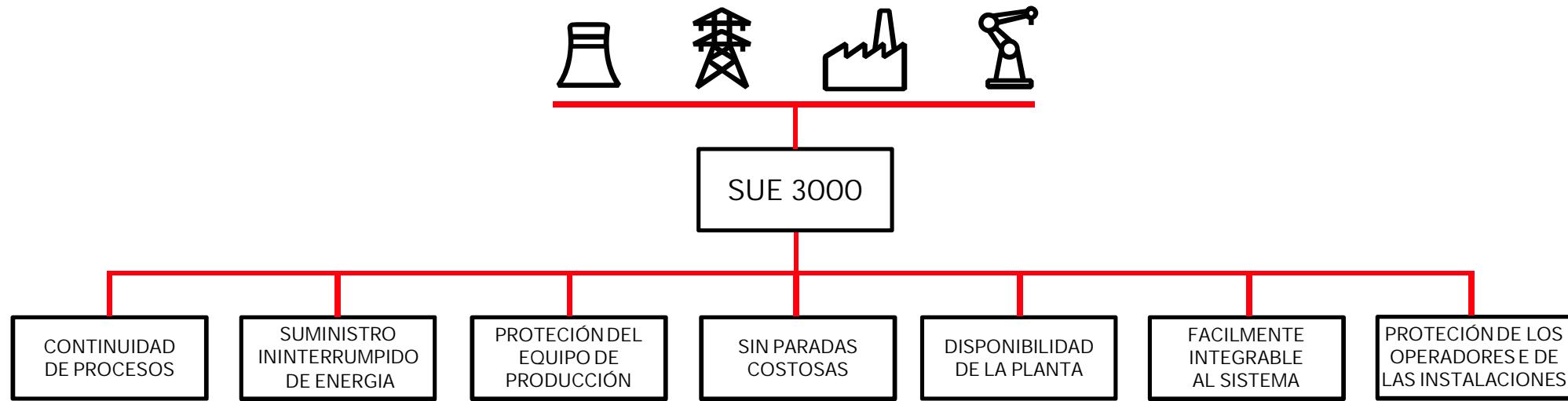
Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Tiempo total de transferencia: SUE 3000 x HSTS (Sistema de Transferencia Ultra-Rápida)



Resumo

Benefícios



ABB