



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

Soluciones únicas de maniobra ultra rápida,
diseñadas para resolver problemas en sus sistemas de energía





I_s -LimiterTM

El dispositivo de limitación e interrupción más rápido del mundo



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
- Automovilísticas
- Subestaciones
- Eletrointensivas: siderurgicas, aciarias e de alumínio
- Plataformas continentais y alto mar
- Navios, embarcaciones e cascos

Instalaciones urbanas de distribución de energia

Subestaciones de distribución e transmisión

Laboratorios de pruebas eléctricas

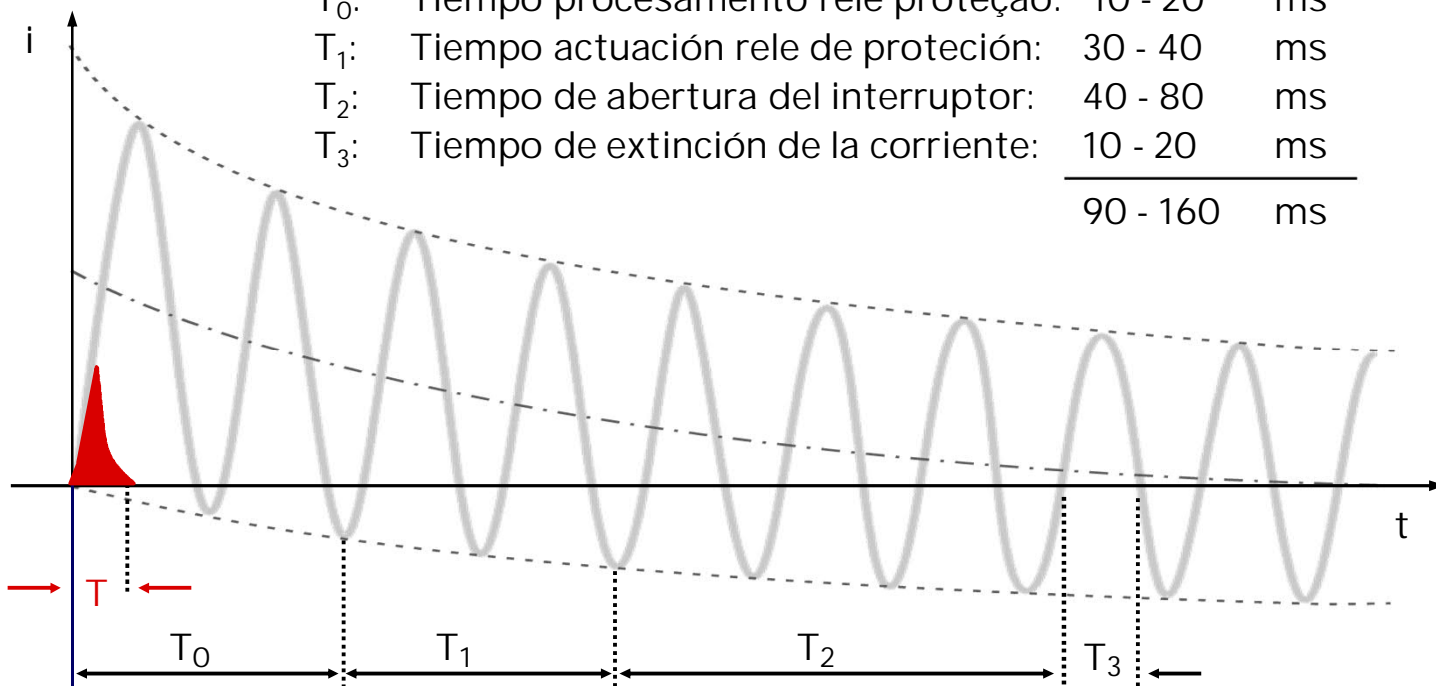


I_s -limiter™

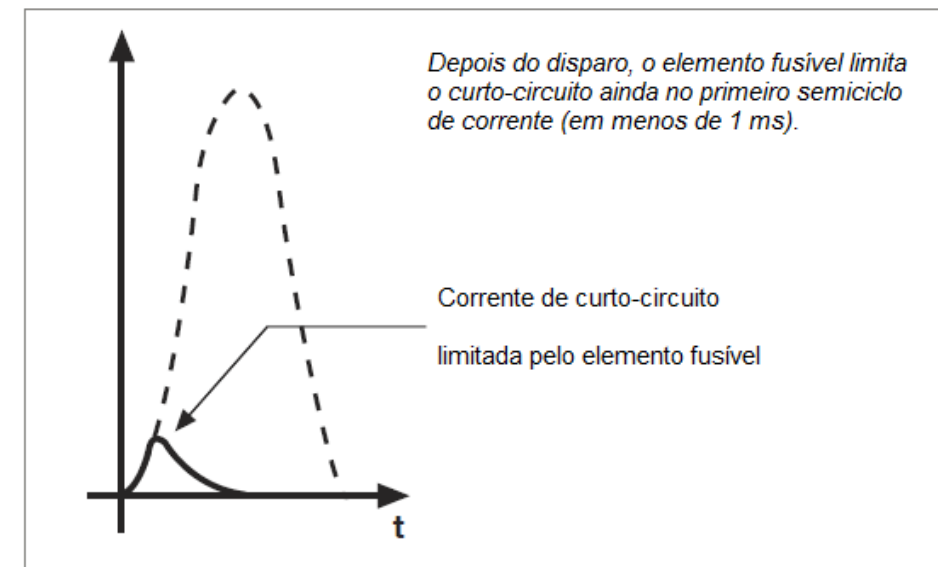
El dispositivo de limitación e interrupción más rápido del mundo

Performance del sistema convencional de protección contra sobrecorriente

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

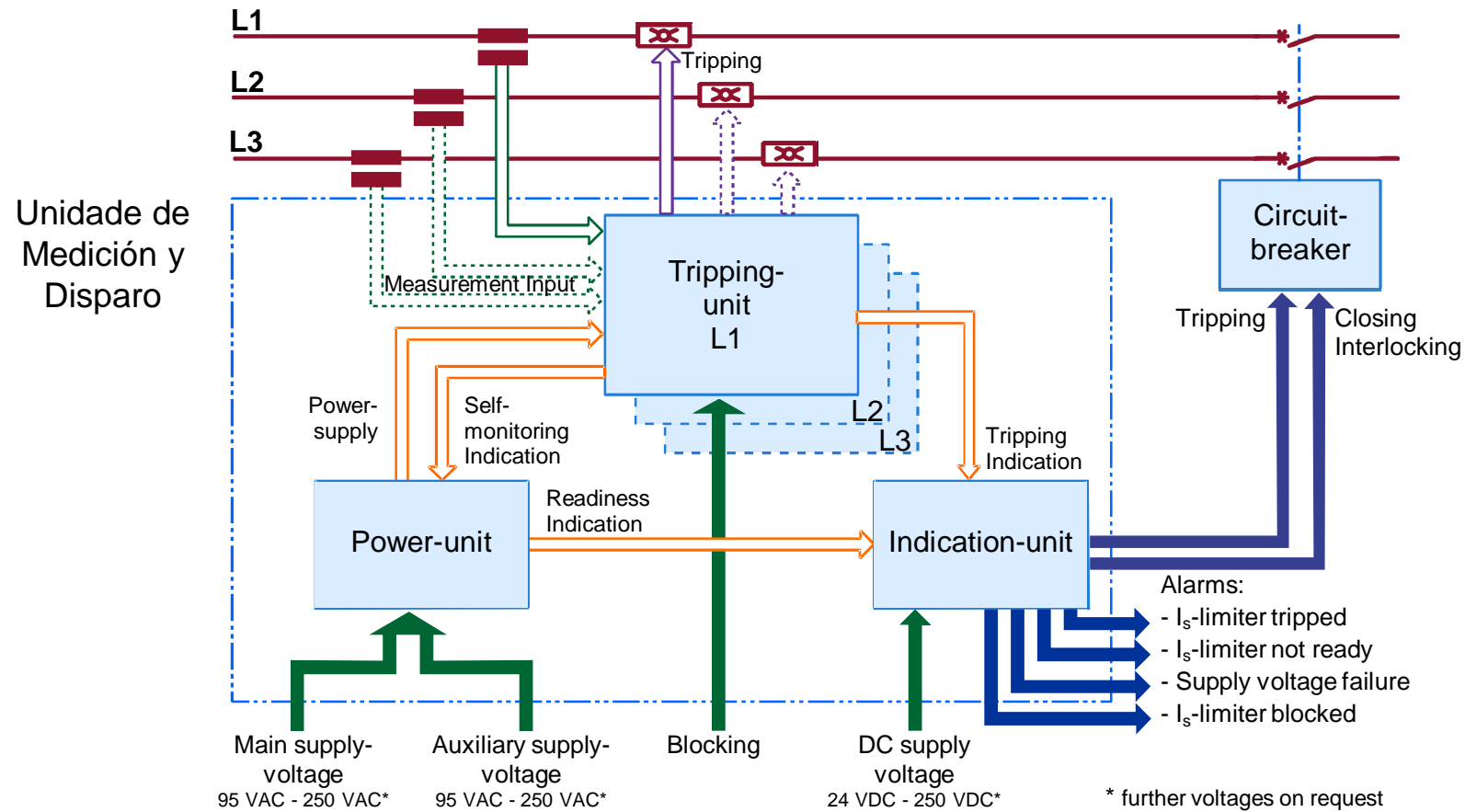


■ Tiempo de circulación de la corriente con la aplicación del I_s -limiter: $T = 5 - 10$ ms



I_s -limiter™

Unidad Electrónica (QR3): Medición y disparo



I_S-limiter™

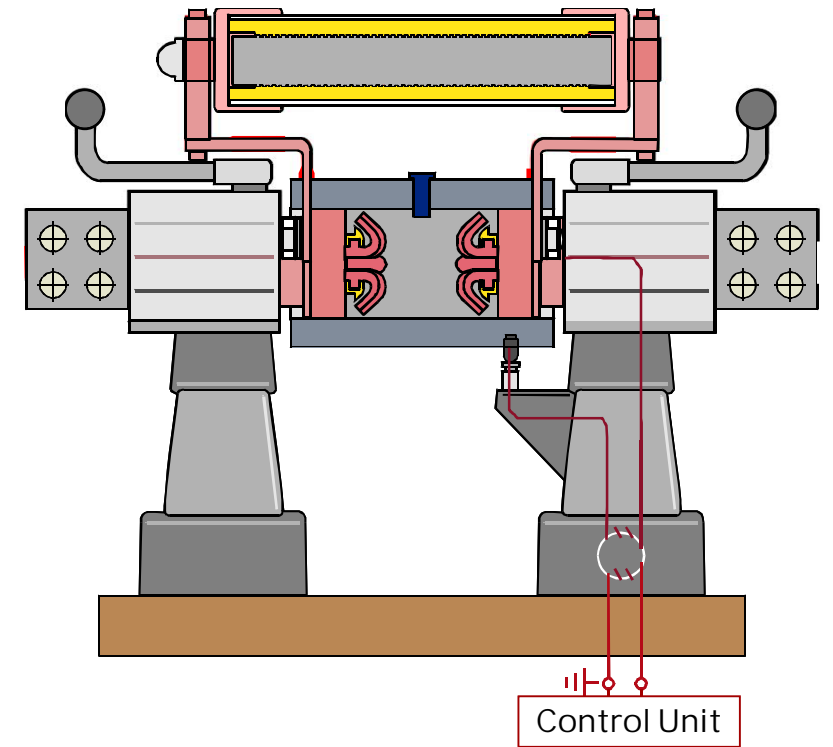
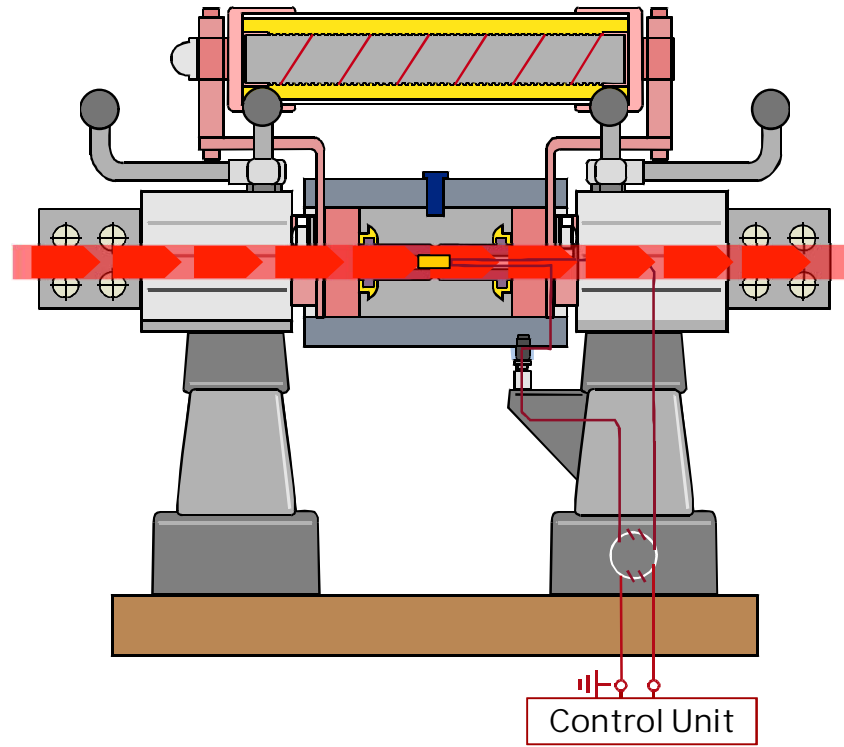
Principio de operación: base-soporte con inserto

Características

Operación:

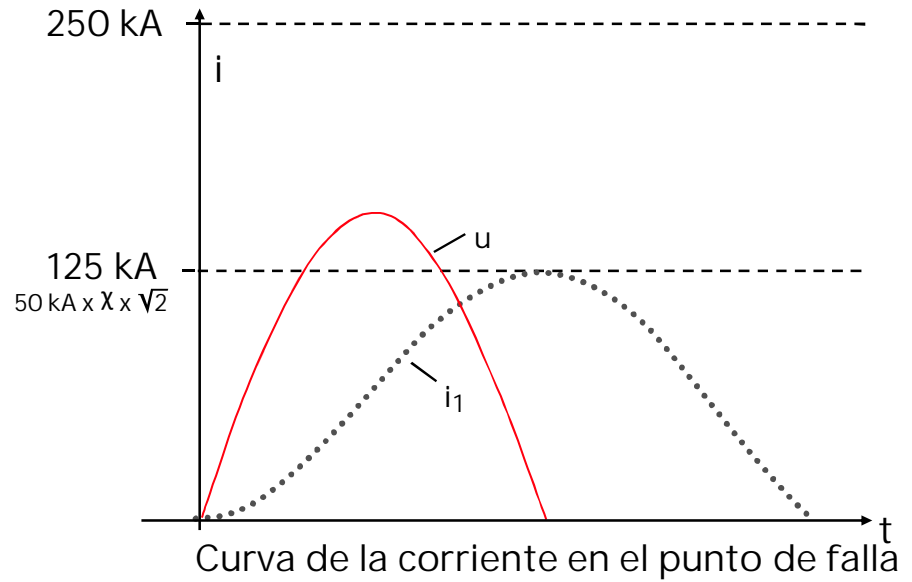
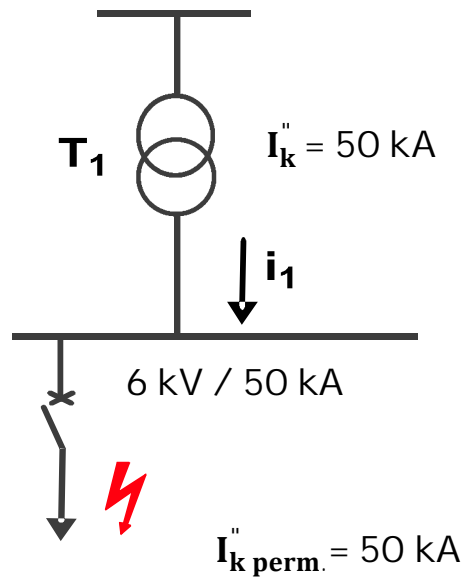
- Sin pérdidas ni queda de tensión en regime permanente
- Medición de corriente y detección por la Unidad Electrónica
- Interrupción de la corriente de falta por el elemento fusible

El airbag para el sistema eléctrico !



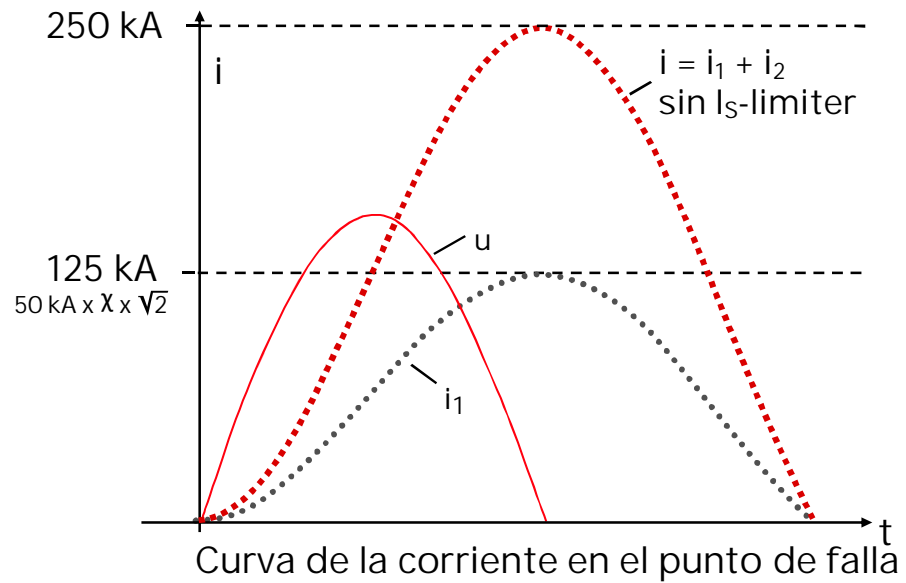
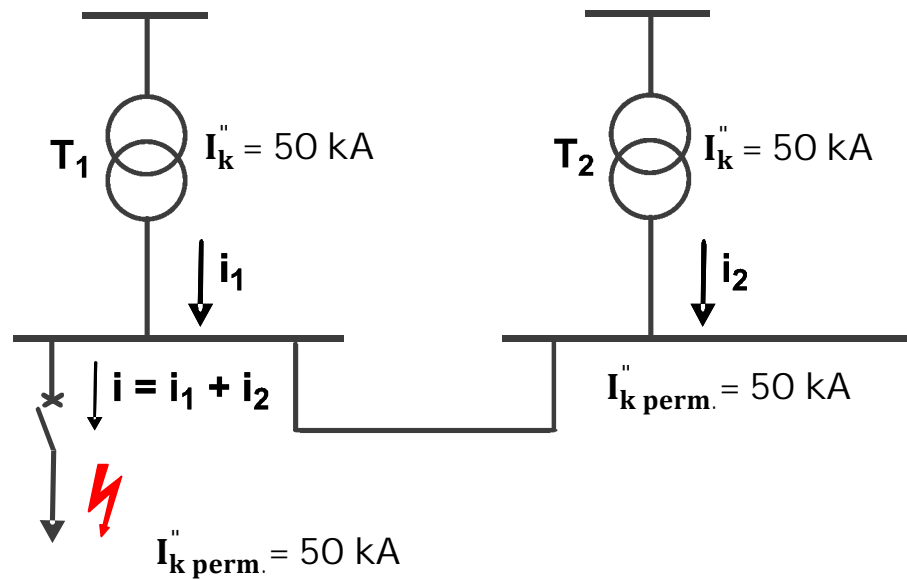
I_S -limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S -limiter



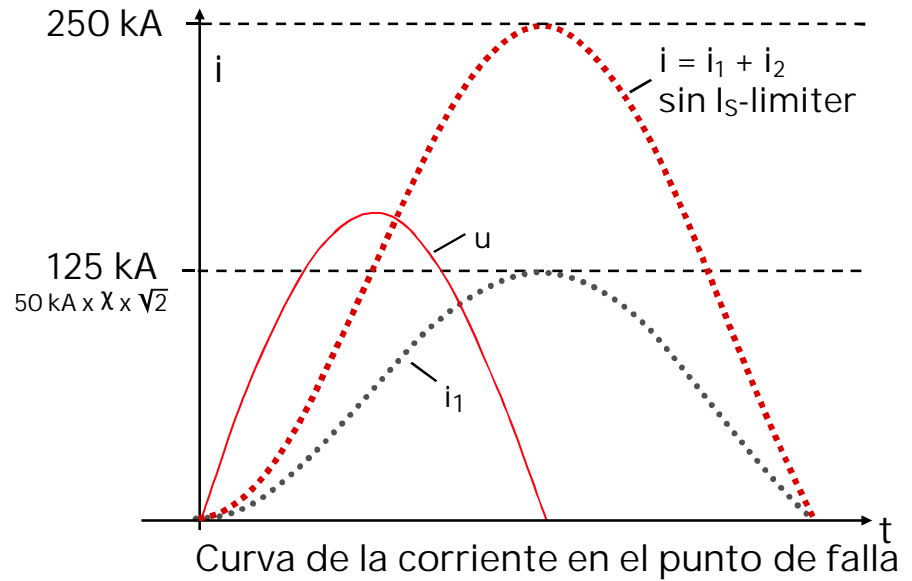
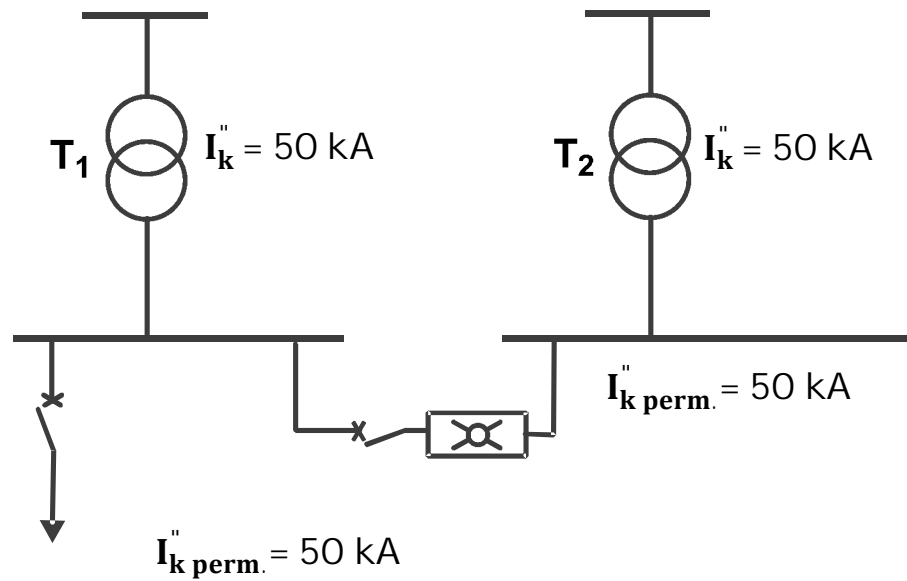
I_S -limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S -limiter



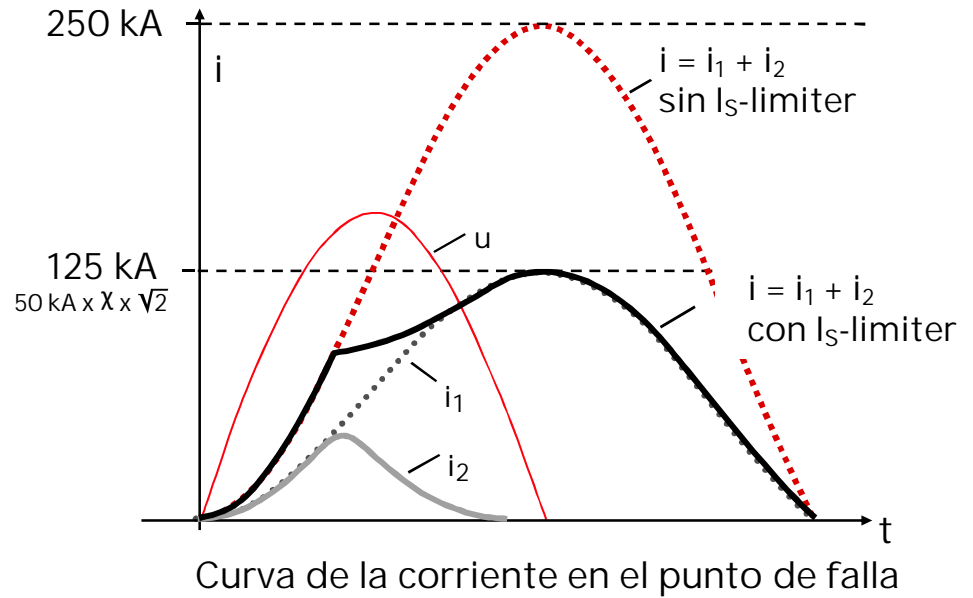
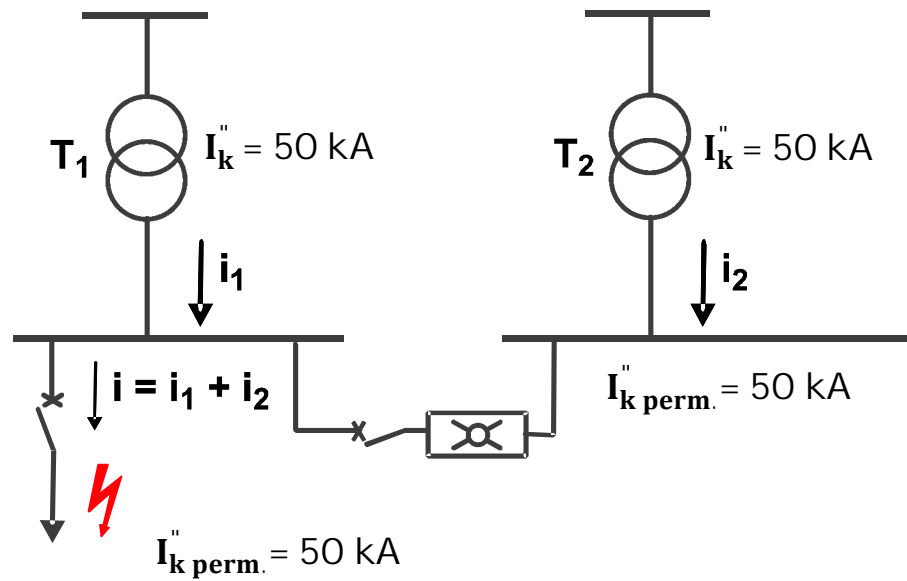
I_S -limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S -limiter



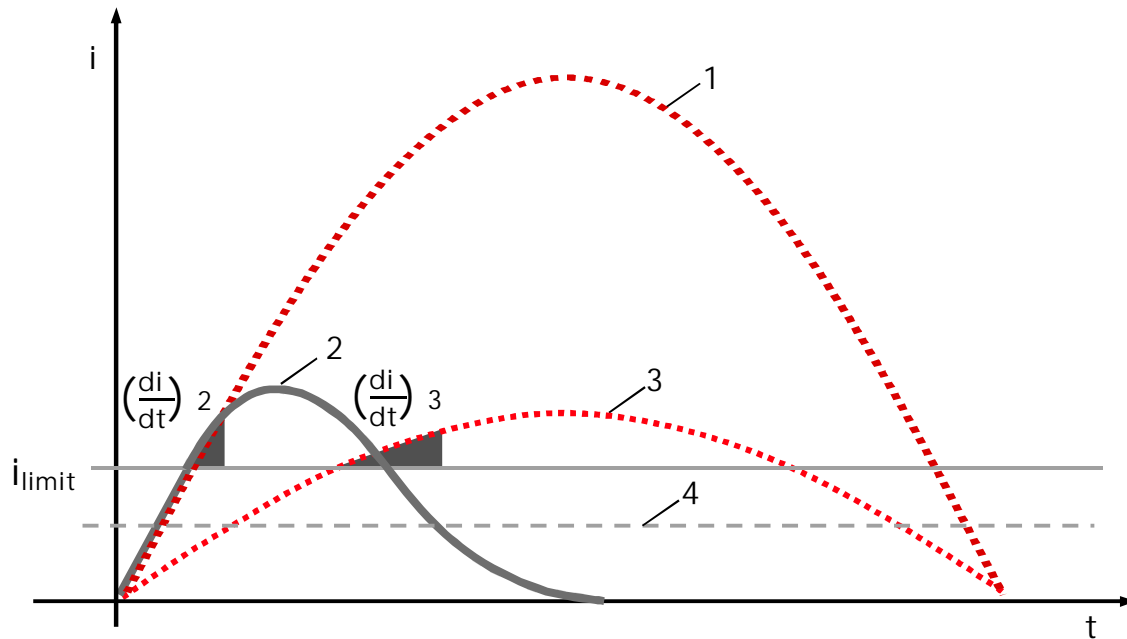
I_S -limiter™

Interrupción de la corriente de cortocircuito con I_S -limiter



I_s -limiter™

Detección de la corriente de cortocircuito



$$i_{limit} \wedge (di/dt)$$

\wedge = logical „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 regime permanente

I_s -limiter™

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

Beneficios

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

①

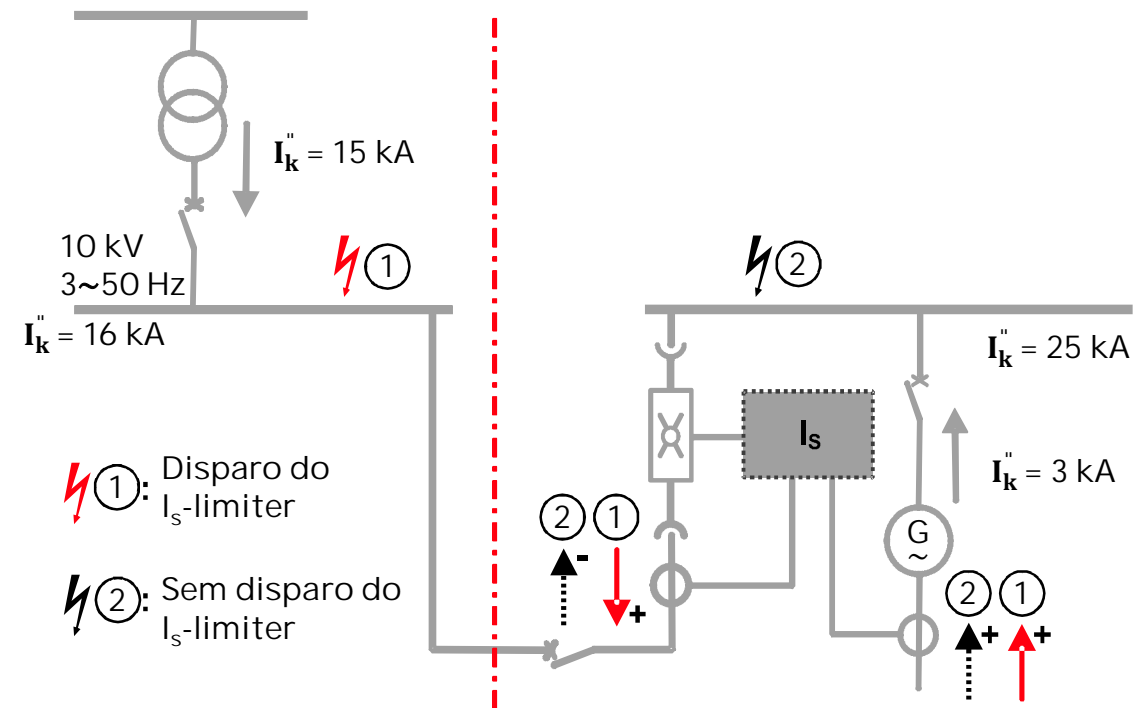
Sin conflicto con el Código de Red

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

①



I_S-limiter™

Características Técnicas

Para valores de corriente nominal más grandes, el I_S-limiter puede ser conectado en 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} |

I_S-limiter™

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)

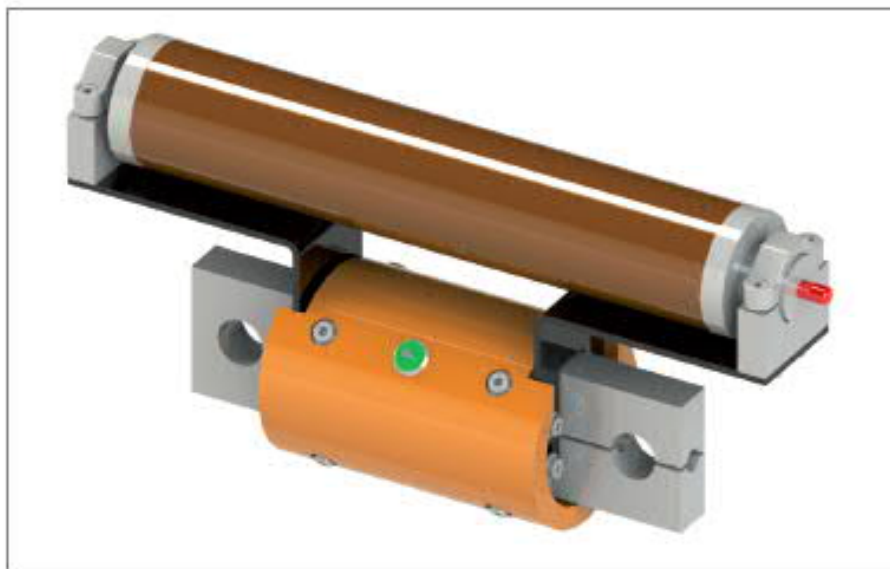


Fig. 6-1: I_S-limiter insert with visible indicator

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™

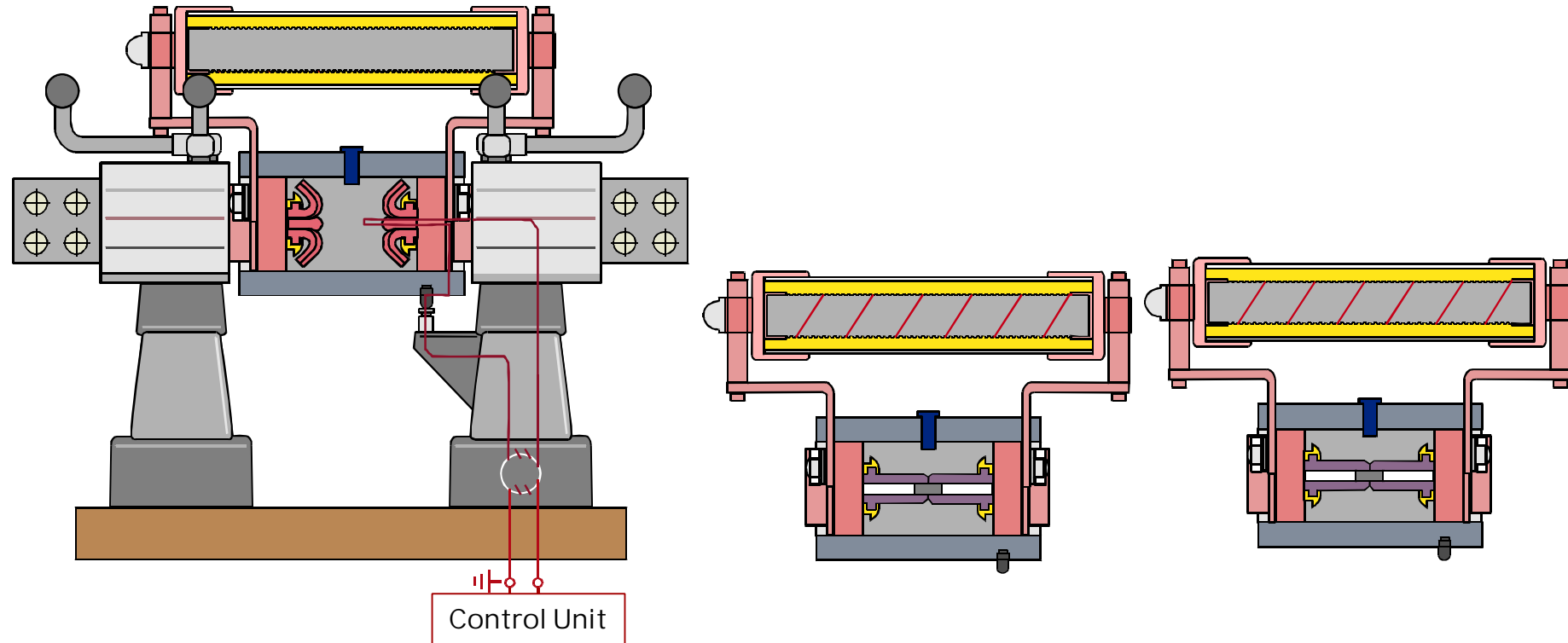
Repuesto

Ejecución

Insertos actuados:

- Reemplazo: no demanda entrenamiento especial
- **Conexión 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 electricas antes que su valor de pico sea alcanzado
- Confiabilidad y funcionalidad comprobadas en millares de instalaciones por el mundo
- Experiencia desde 1955 con más de 3.000 I_s -limiters en trabajo en 80 paises



ABB

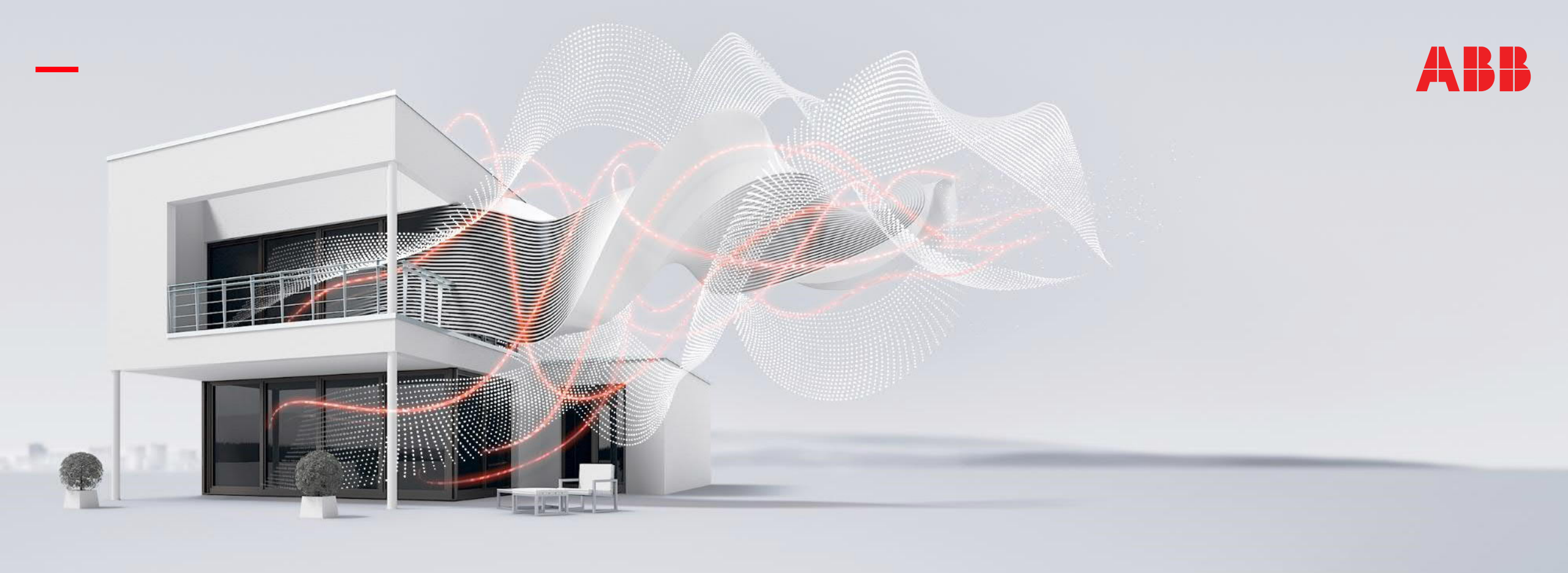


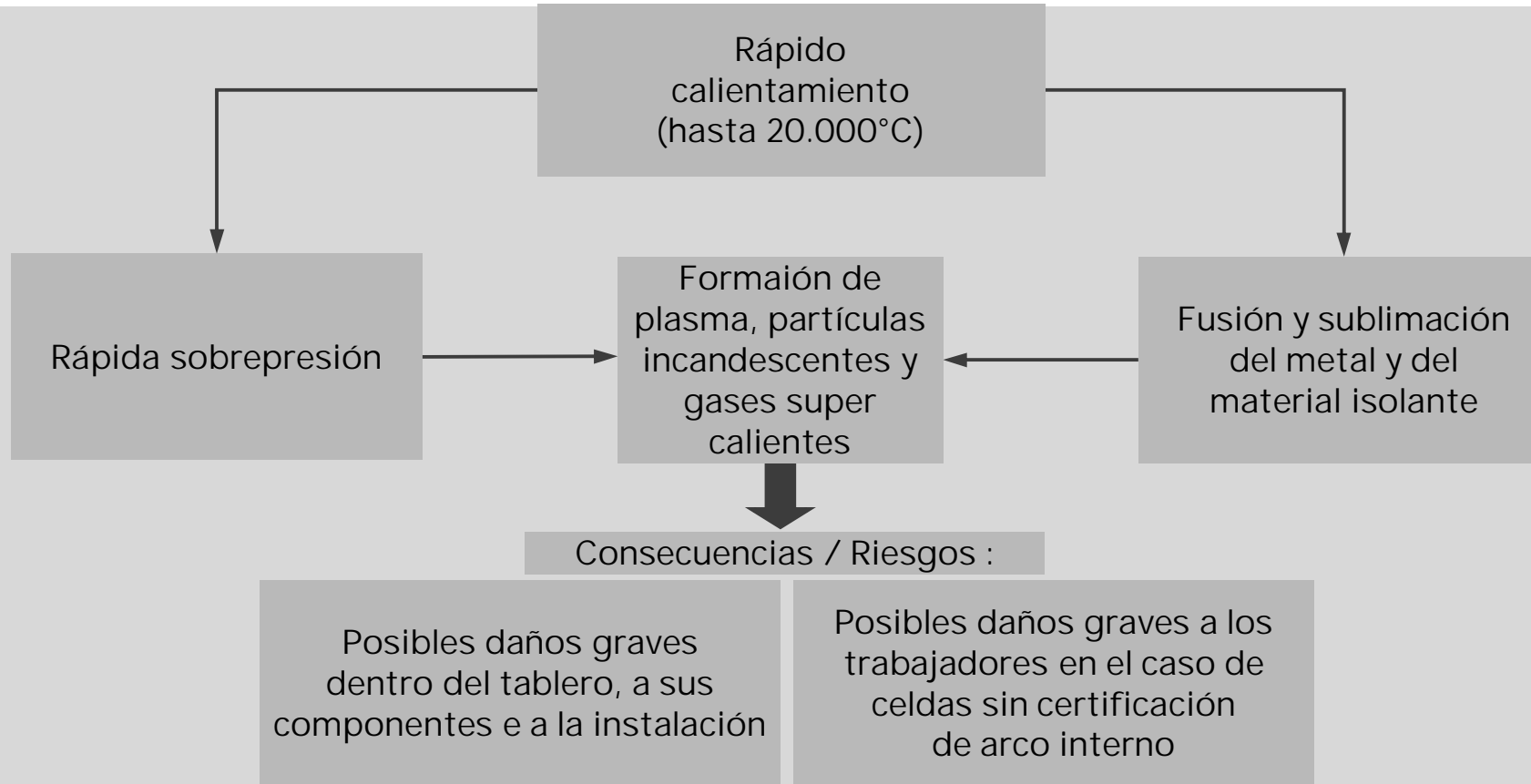
ABB AG – CALOR EMAG MEDIUM VOLTAGE PRODUCTS

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

... despues de la exposición a um arco interno



Tablero

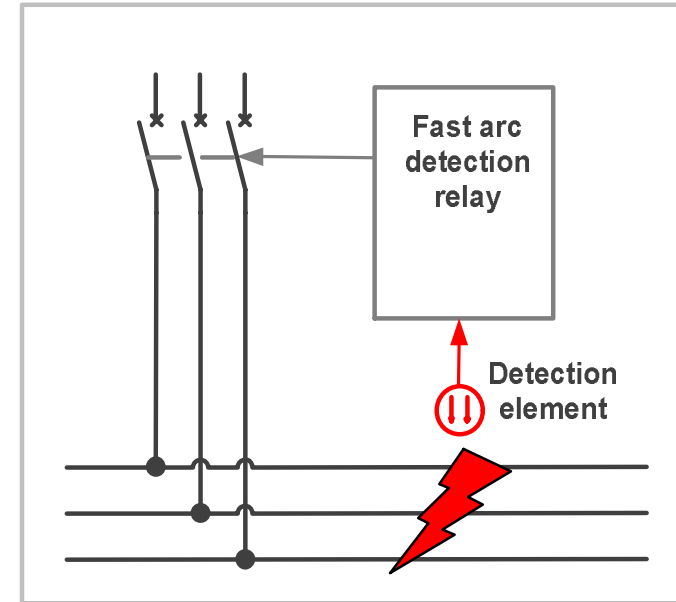
... después de la exposición a um arco interno

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 :
 - Sensoreamiento luminoso
 - Sensoreamiento 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

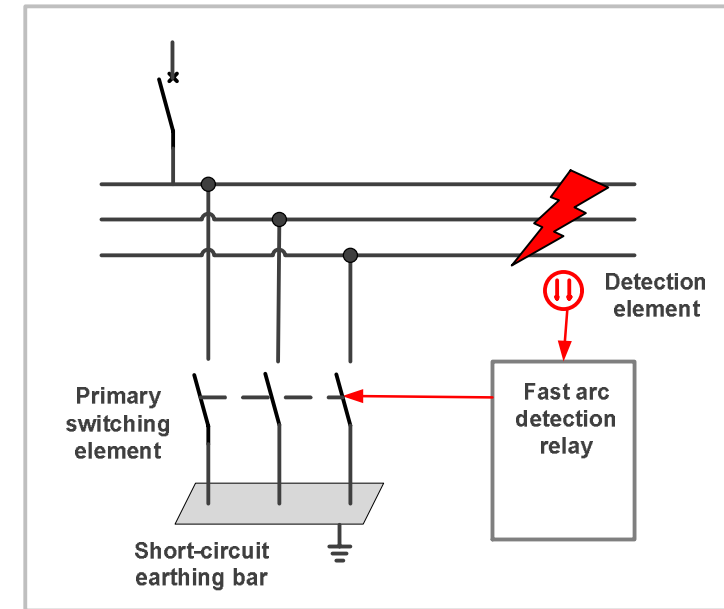
Combinación rele rápido con interruptor

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 típicamente por medio de :
 - Sensoreamiento luminoso
 - Sensoreamiento del valor instantáneo de la corriente
- Niveles limiars ajustables
- Eliminación del arco por medio de puesta a tierra ultra-rápida del cortocircuito, por medio de elementos de switching primario
- Tiempo máximo de eliminación del arco: ~ 4ms así que detectado !

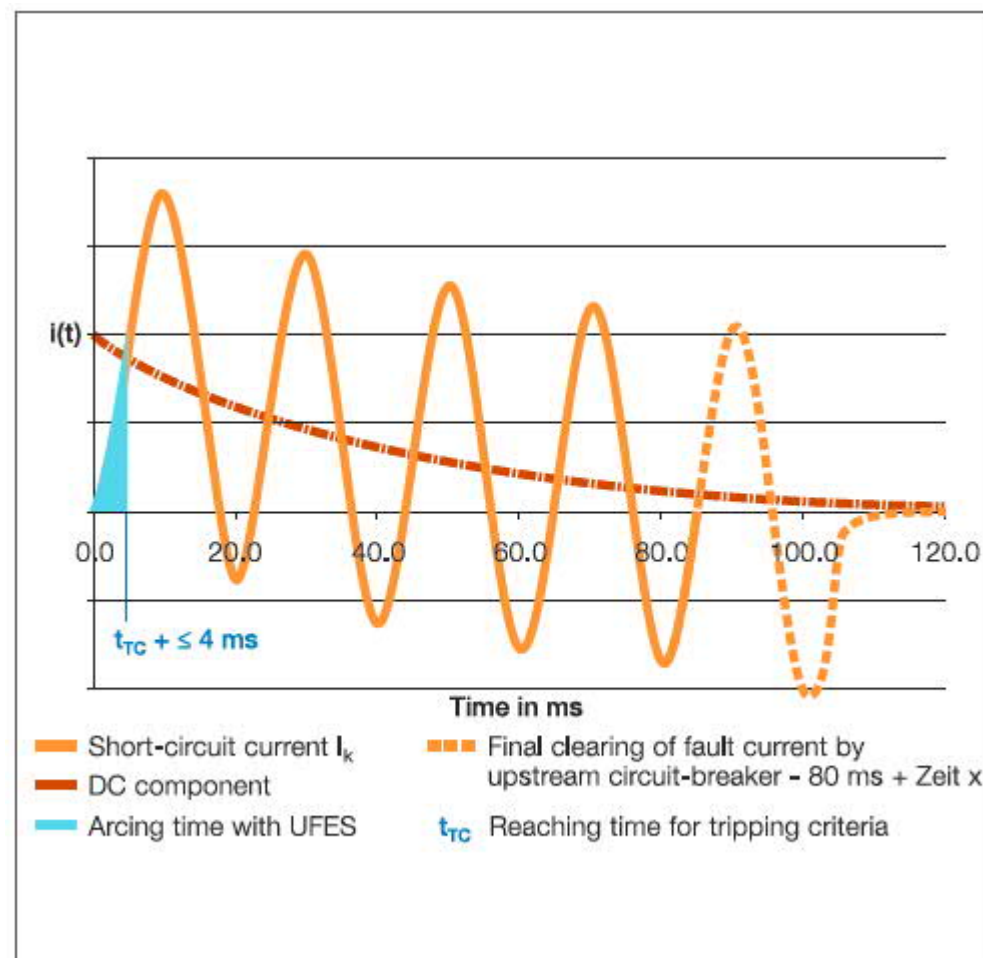
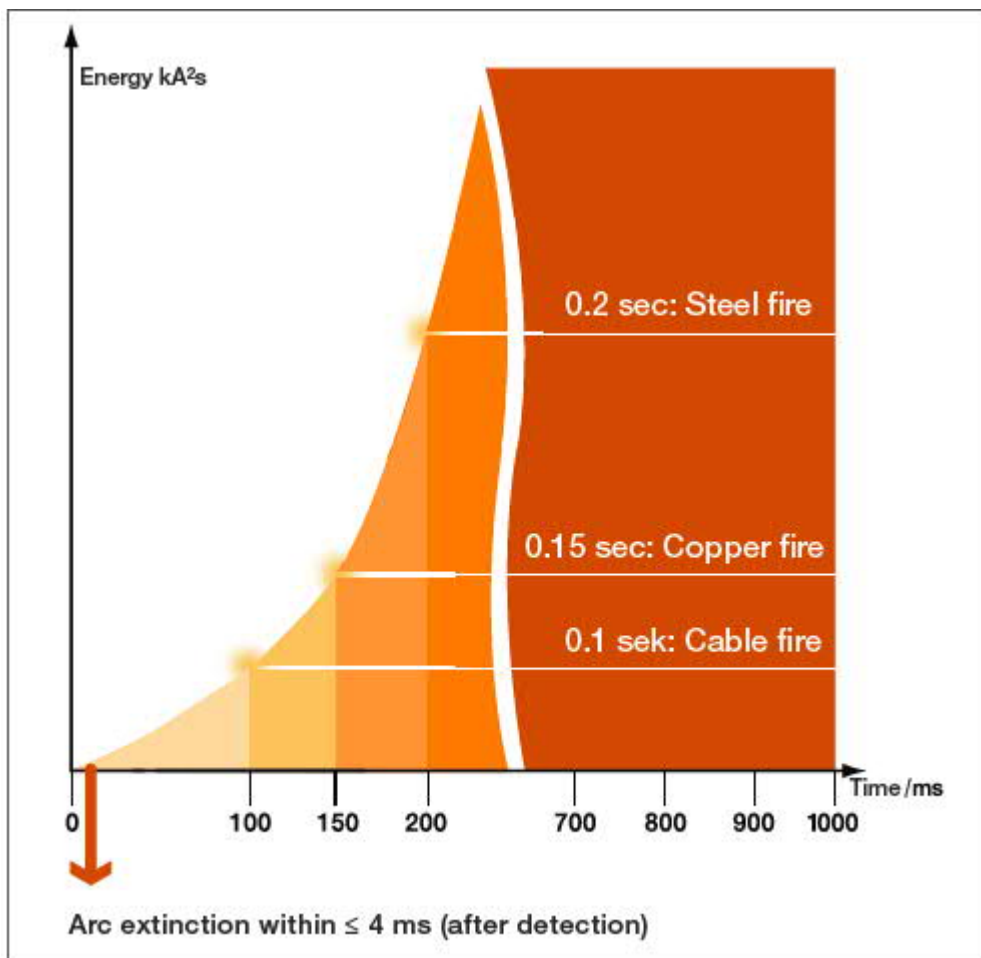


Principio

Ultra-Fast Earthing Switch

Diferencia entre conceptos de protección

Energía reducida de arco



Diferencia entre conceptos de protección

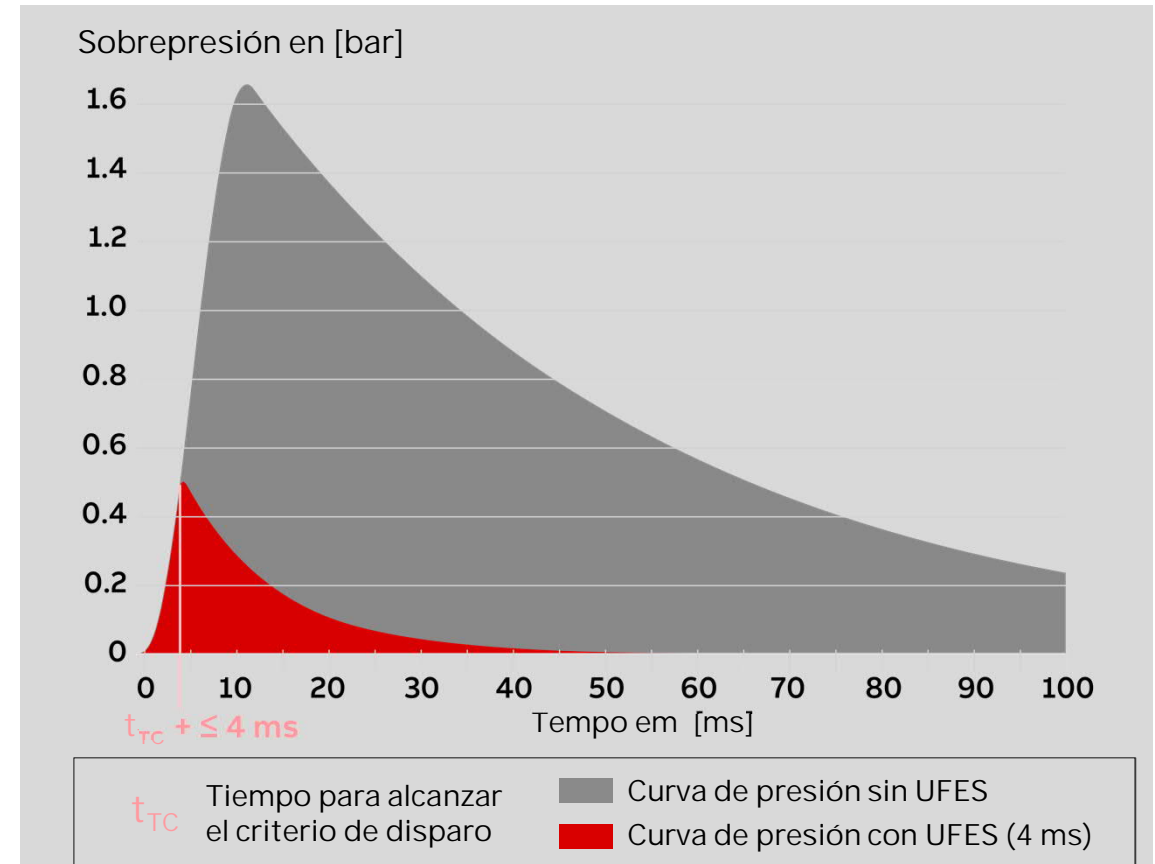
Reduzida sobrepresión en el interior de tablero

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).

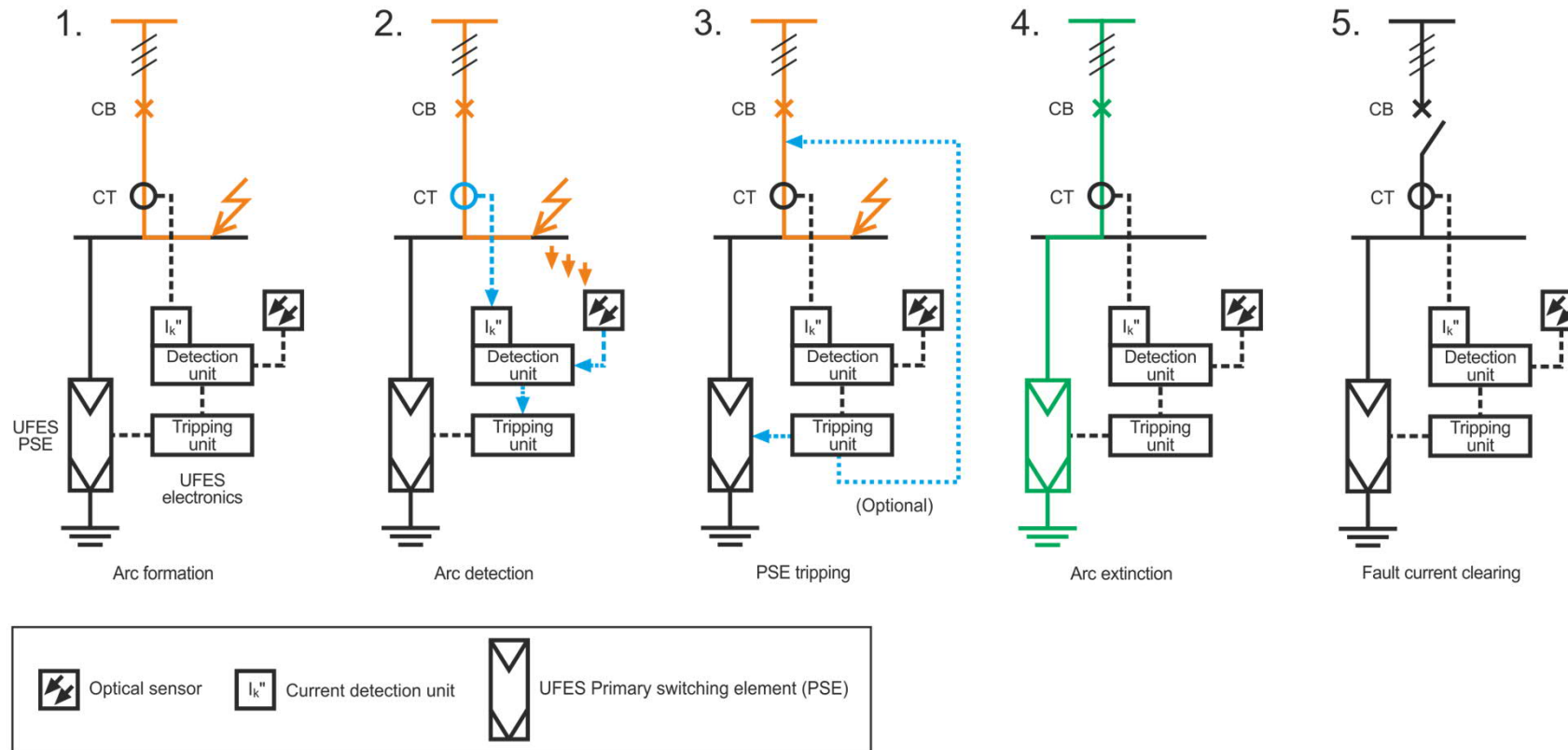
– Pico de presión dentro del compartimiento :

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



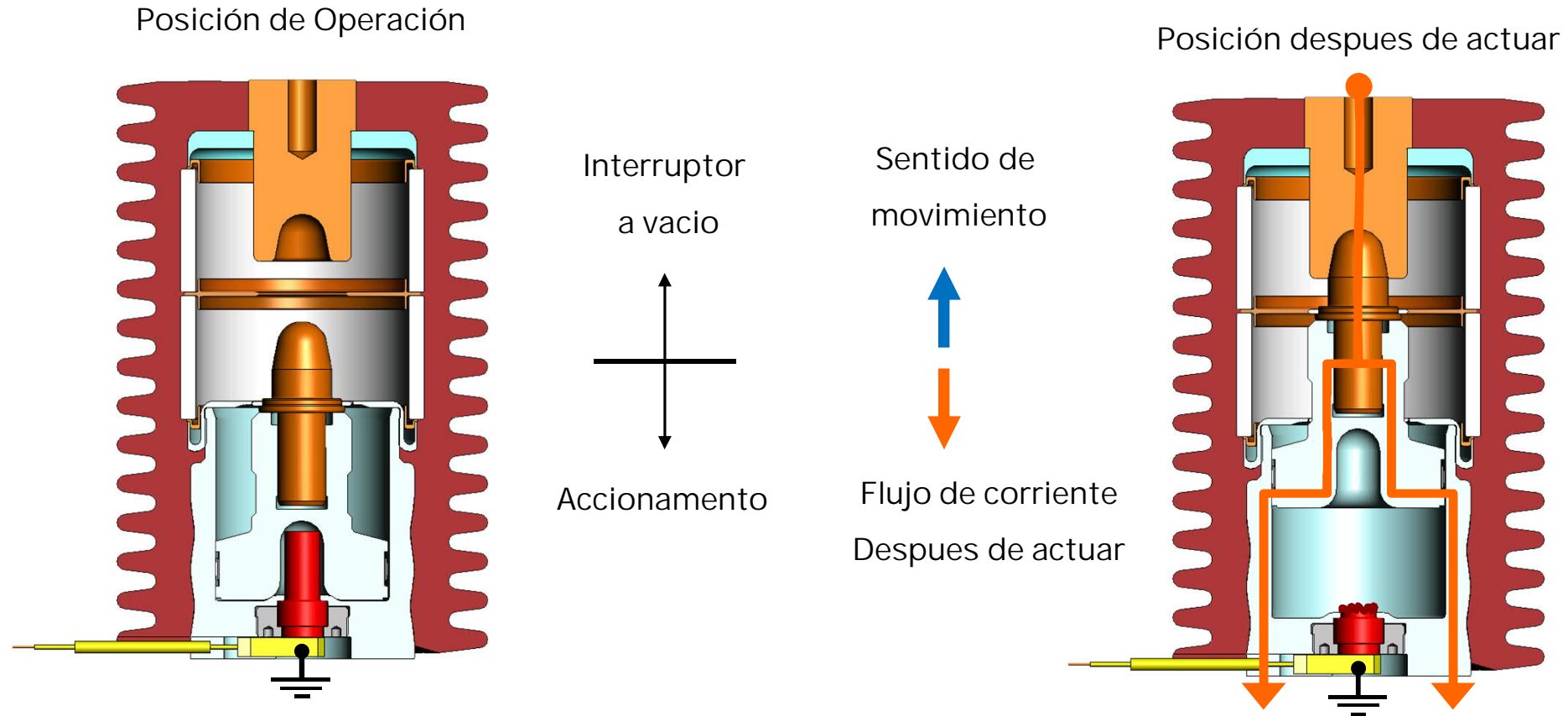
Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Secuencia de operación



Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

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

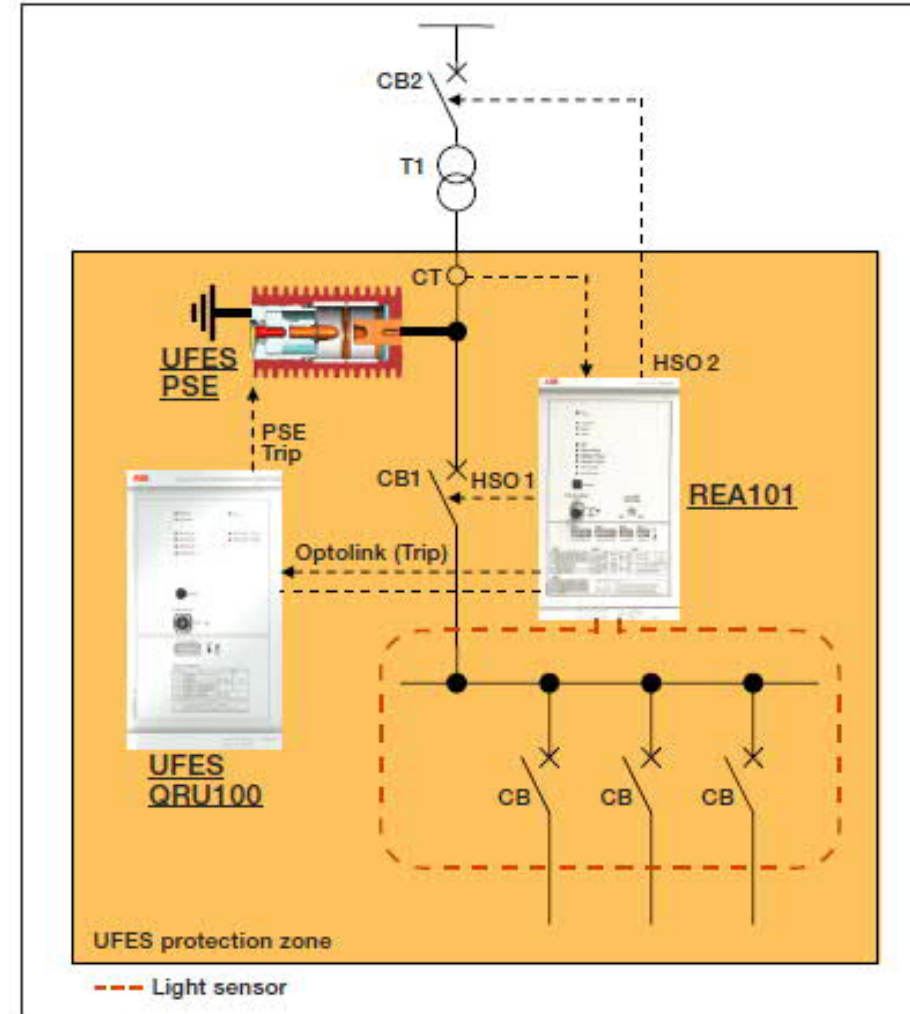


Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Eléctrica

Ejemplo 1:

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

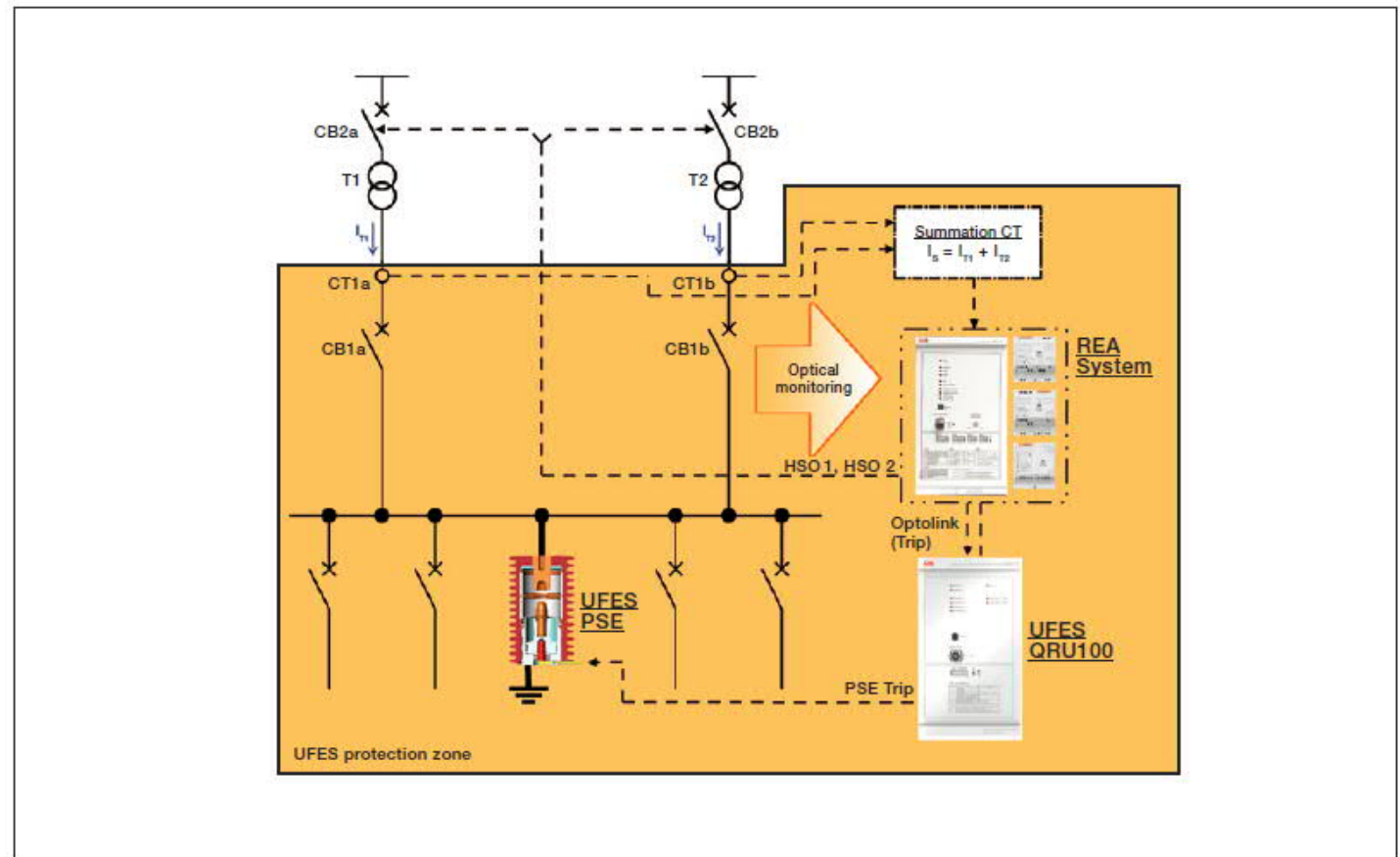


Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Eléctrica

Ejemplo 2:

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

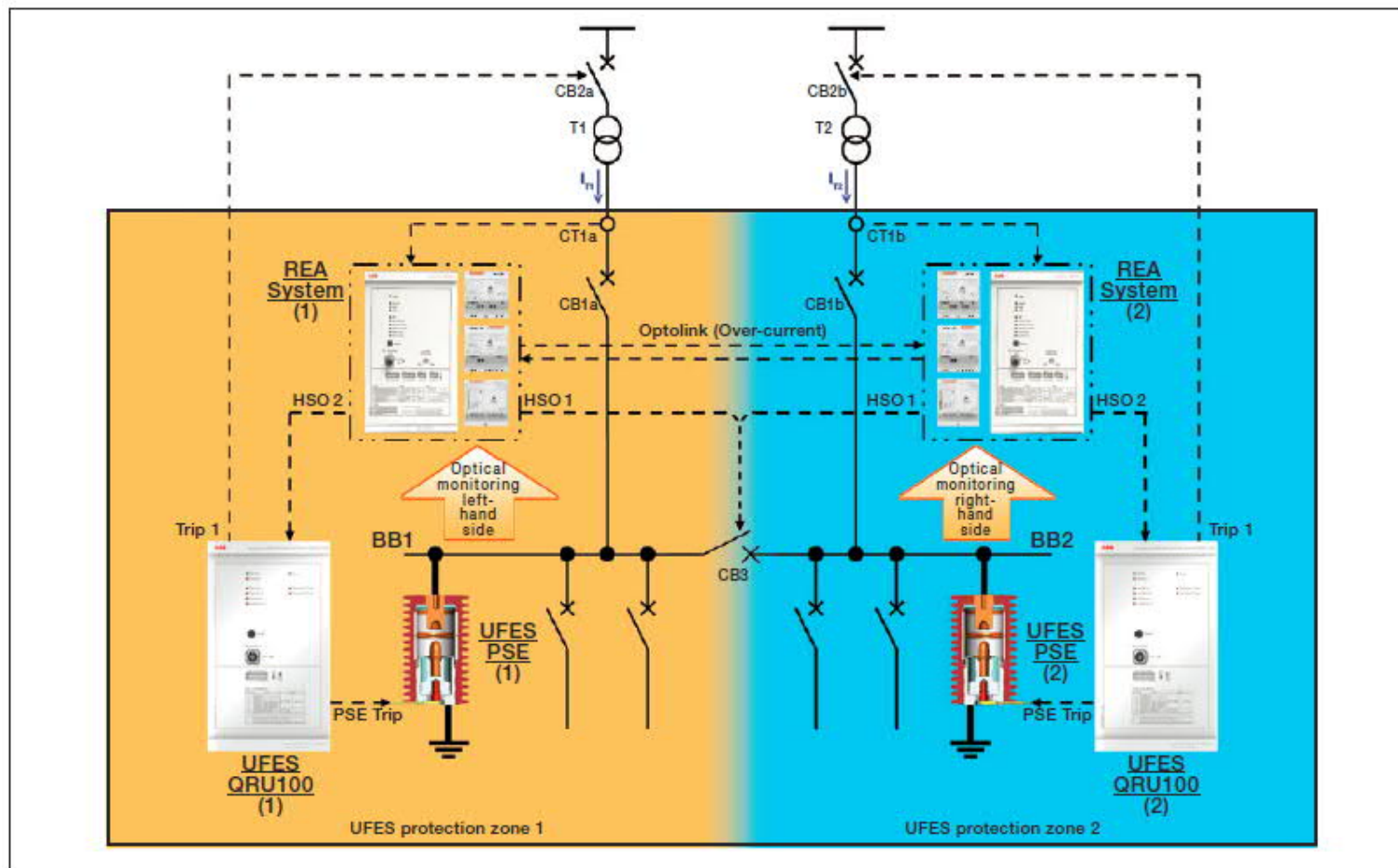


Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Eléctrica

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

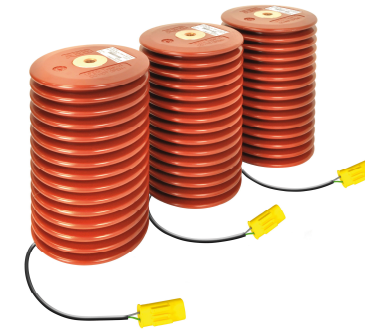
Componentes

3 elementos UFES de switching primario (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

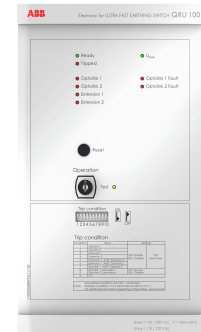
- 2 unidades electrónicas UFES rápidas e confiables :
 - Tipo QRU1: equipada con sus propias unidades de detección (de luz e corriente) para identificación de una falla por arco interno
 - Tipo QRU100: Interface con sistemas externos de detección de arco (por ej: ABB REA), sin unidad de detección propia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



elementos UFES de switching primario



Unidad electrónica de detección y disparo (DTU) tipo QRU1



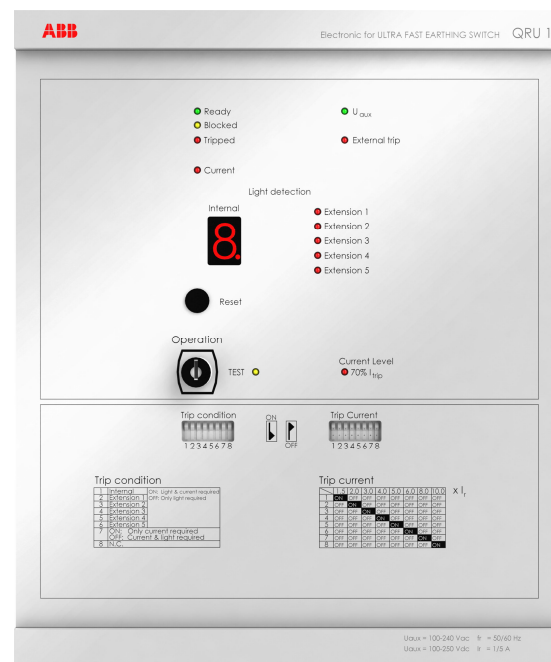
Unidad electrónica de disparo tipo QRU100

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

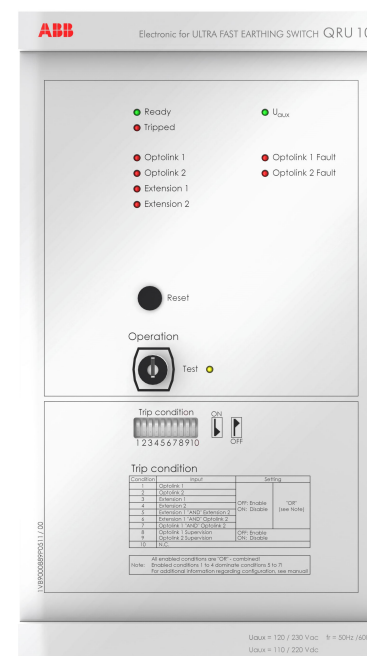
Lentes sensoras para detección óptica

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 supervision 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

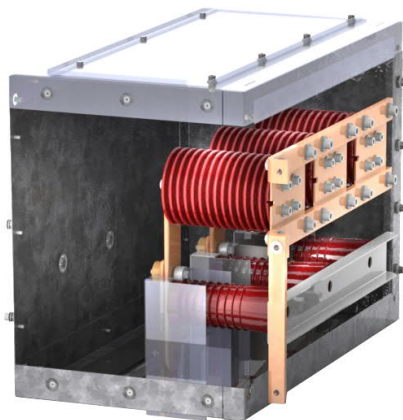
Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecánica

Aplicación fija UFES - versión externa



Módulo adicional
de acople lateral

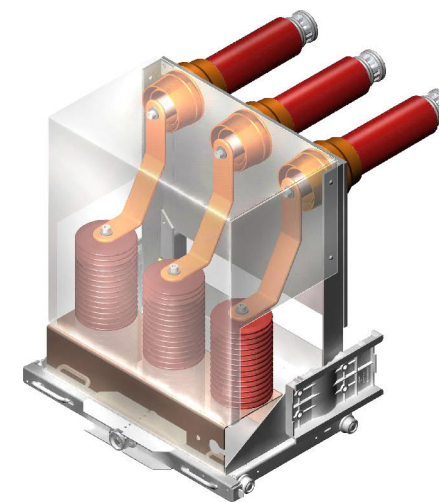


Módulo adicional de
acople sobre el techo

UFES versión extraíble (interna)



UFES versión extraíble
aplicado en celda
UniGear ZS1

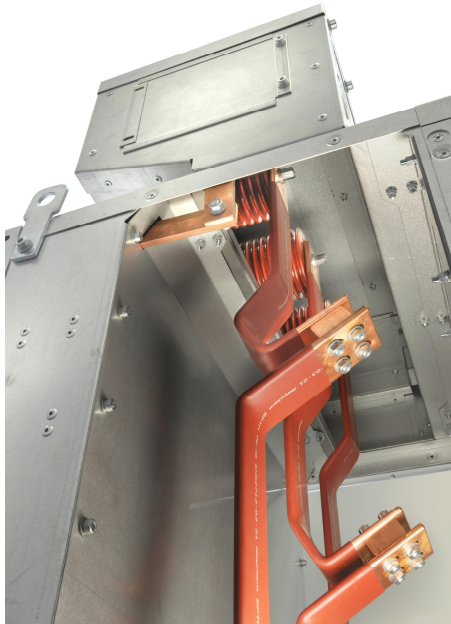


UFES versão extraíble

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

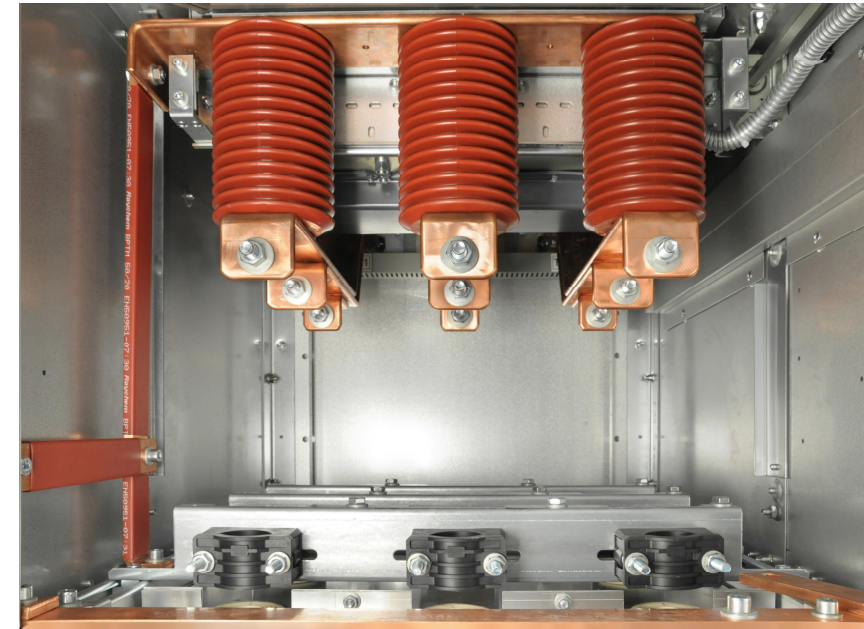
Aplicación Mecanica

Aplicación fija UFES - versión externa



Módulo adicional sobre el techo

Aplicación fija UFES - versão interna



Aplicación en el compartimiento de conexión de cables

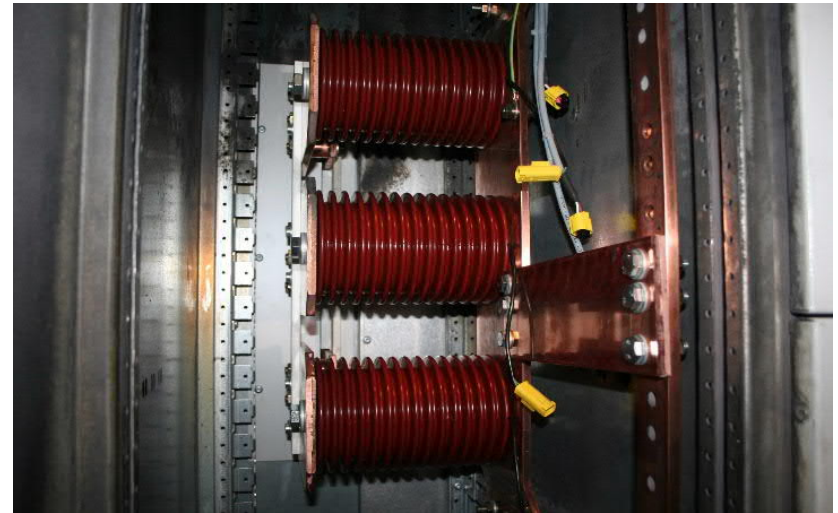
Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecánica

Aplicación en Tablero de Baja Tensión



Aplicación interna em la celda



Detalle interno

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecánica

UFES versión extraíble (interna)

Versión extraíble
en celda no ABB



Aplicación en instalaciones (celas) de alvenaria

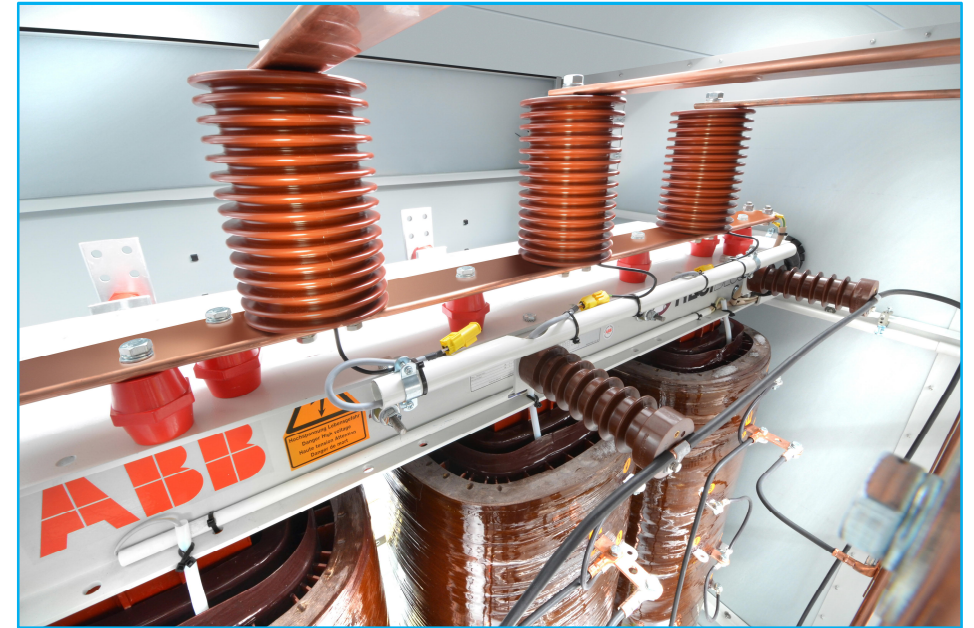


Aplicación en celda
de alvenaria

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Aplicación Mecánica

Aplicación en envoltoria de transformador a seco (Resibloc)



PSEs ubicados en los terminales del devanado primario

Ultra-Fast Earthing Switch tipo UFES

Características Eléctricas

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 | |

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 añadidos



- Seguridad altamente añadida 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:



- La marca registrada “VdS” é un selo de calidad muy conocido para productos y servicios, tendo su origen en la organización de cobertura de la industria de seguros de Alemania.

DNV - GL:



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

UL – Underwriters Laboratories:



- 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

Filosofía y Beneficios

Factos and datos

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

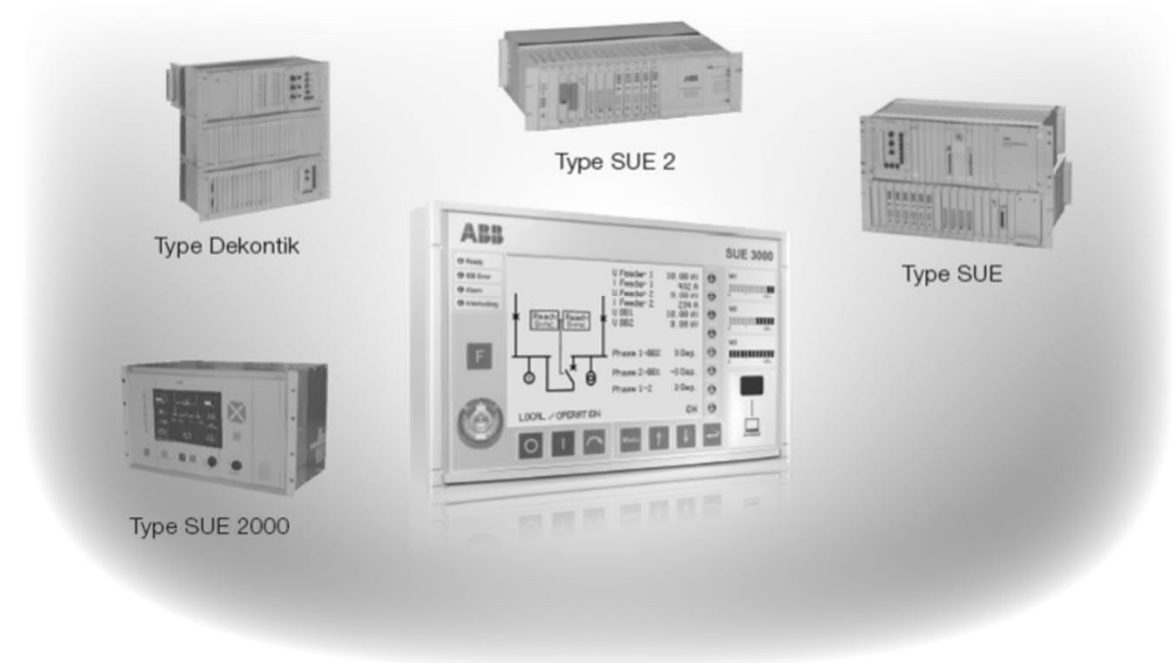
SUE 3000 ya se encuentra en su 5ª generación con más de 2000 unidades instaladas por el mundo.

Aplicable en celdas aisladas en aire y en gas

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

Facil integración tanto a nuevas cuanto a instalaciones existentes

Notable know-how ABB en esto campo de aplicación



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rapida SUE 3000

Filosofía y Beneficios

Plantas de generación



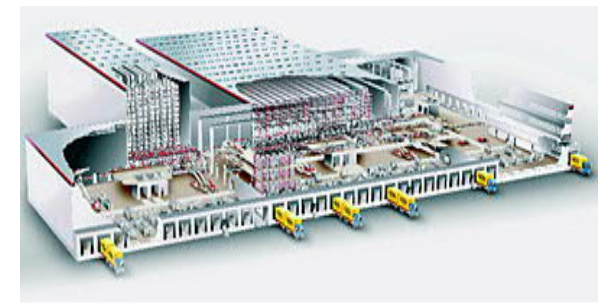
Industria automotiva



Industria química



Logística



Tratamiento de agua



Industria de vidros y plásticos



Refinerías



Industria siderúrgica y de aluminio



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Filosofía y Beneficios

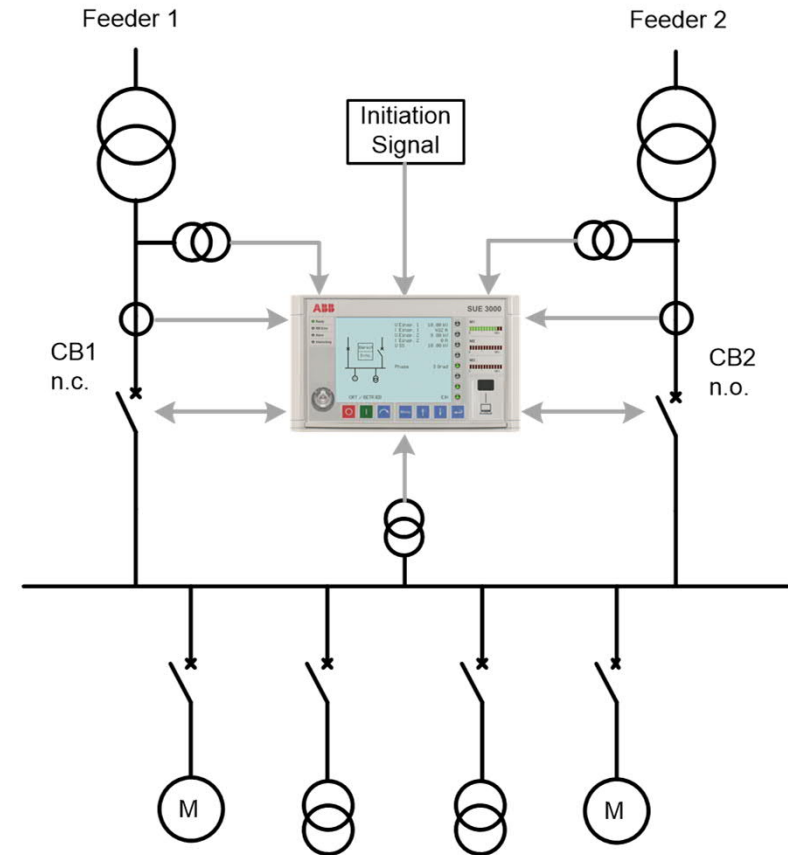
Pre-requerimientos para aplicación

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 red: presencia de máquinas rotativas entre las cargas existentes



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Configuración

Interfaces

Interruptores :

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

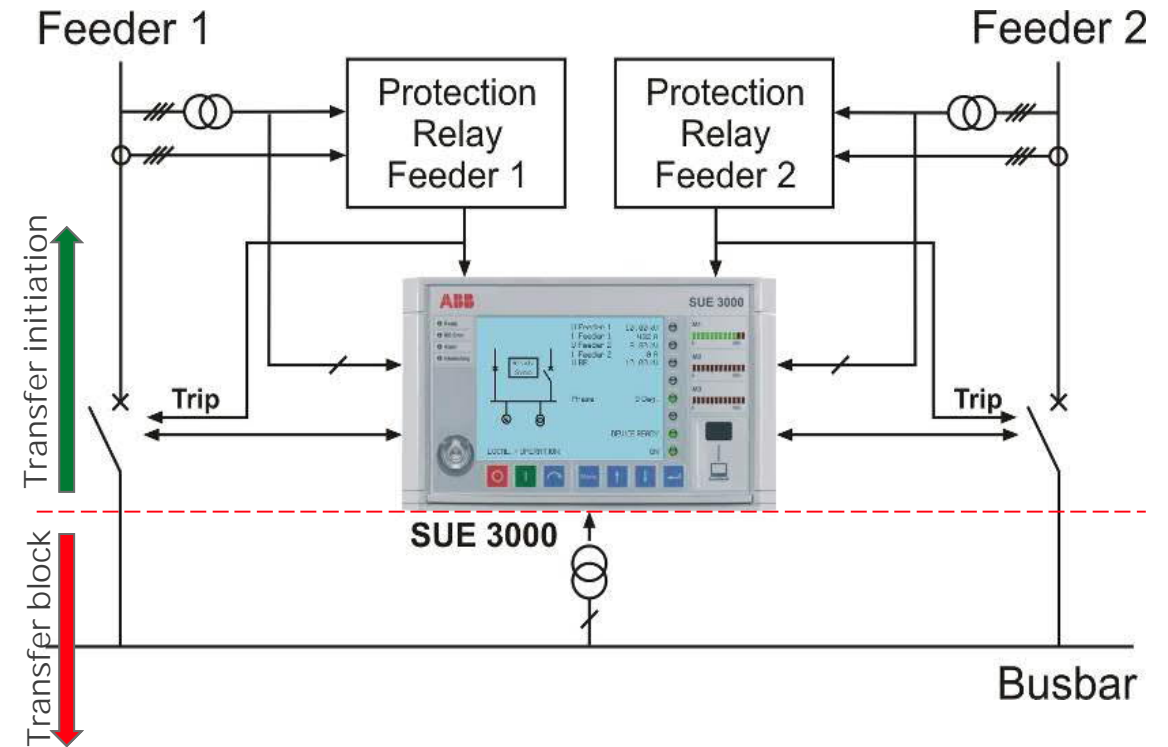
Mediciones Analógicas :

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

Protección externa

Instrumentación & Control

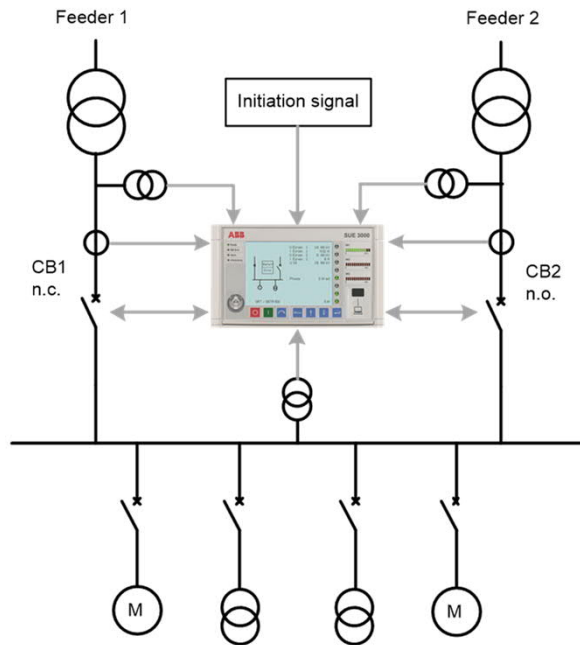
Supervisión permanente
de las acometidas, barras y interruptores



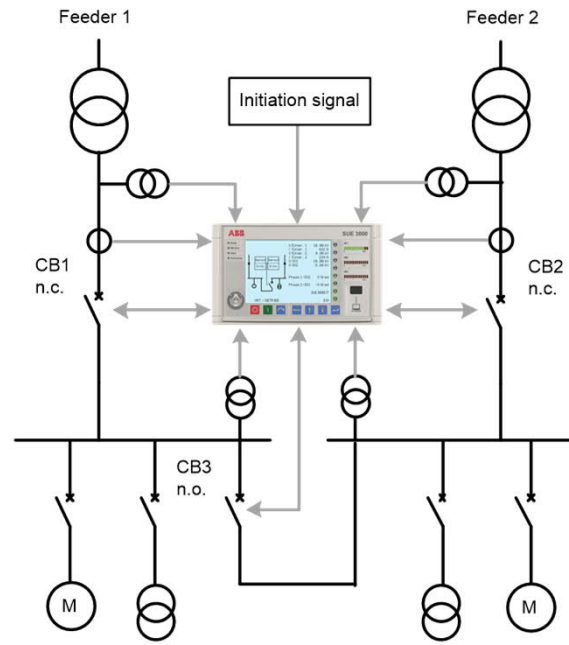
Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Variantes

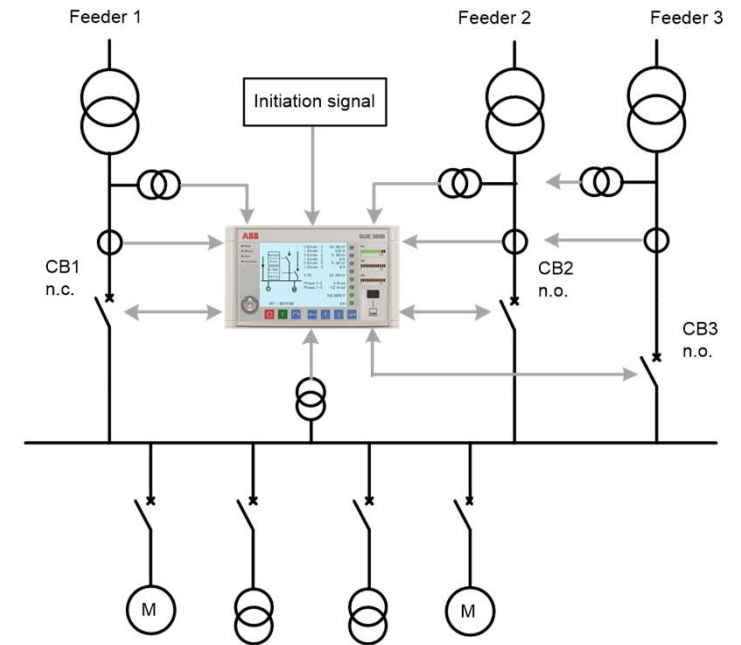
Variante 1



Variantes 2/4



Variantes 3/5



Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

Modos de Operación

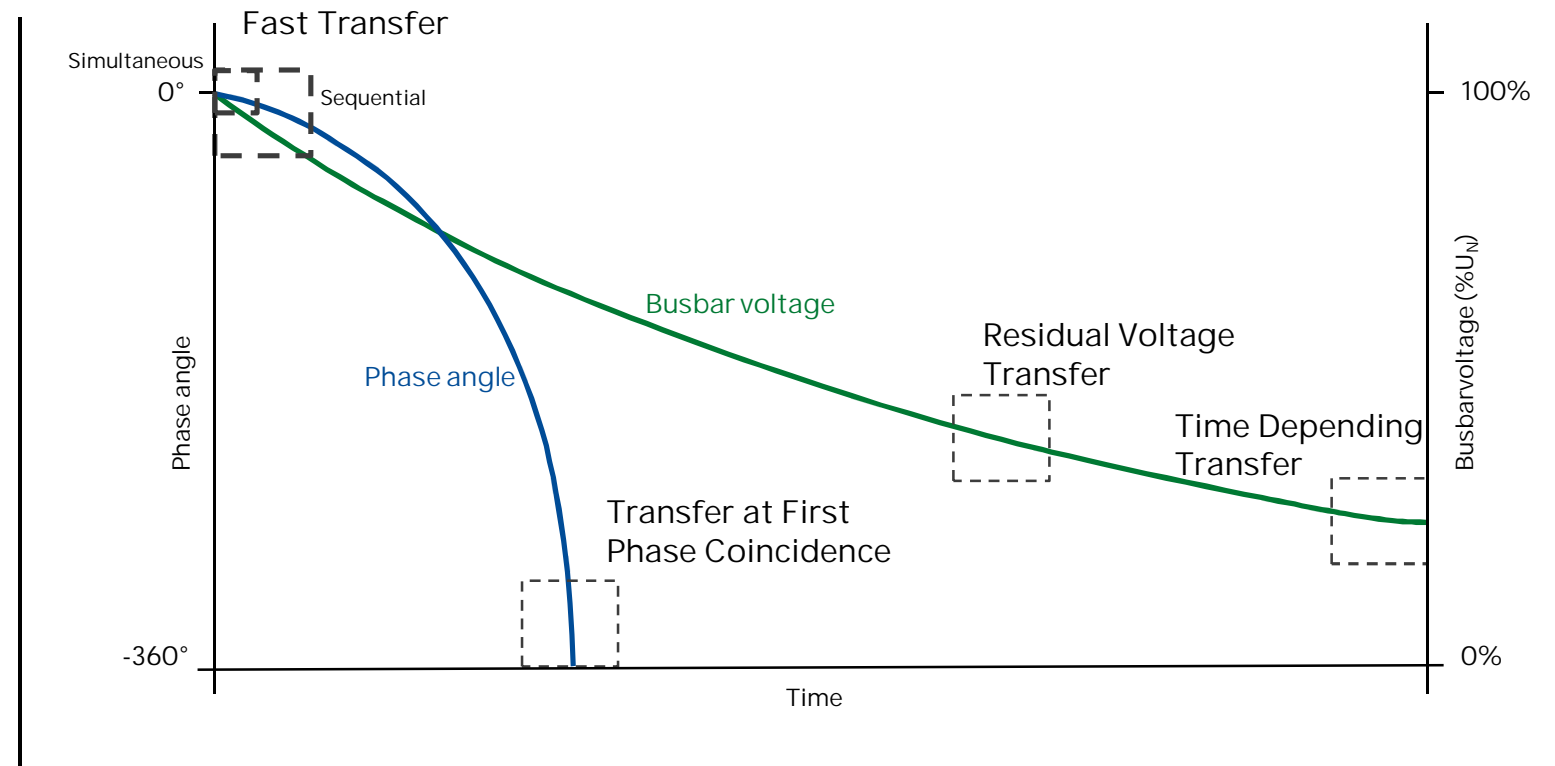
Cuatro modos de transferencia

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 seguites 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 1ª coincidência de 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 ángulo 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

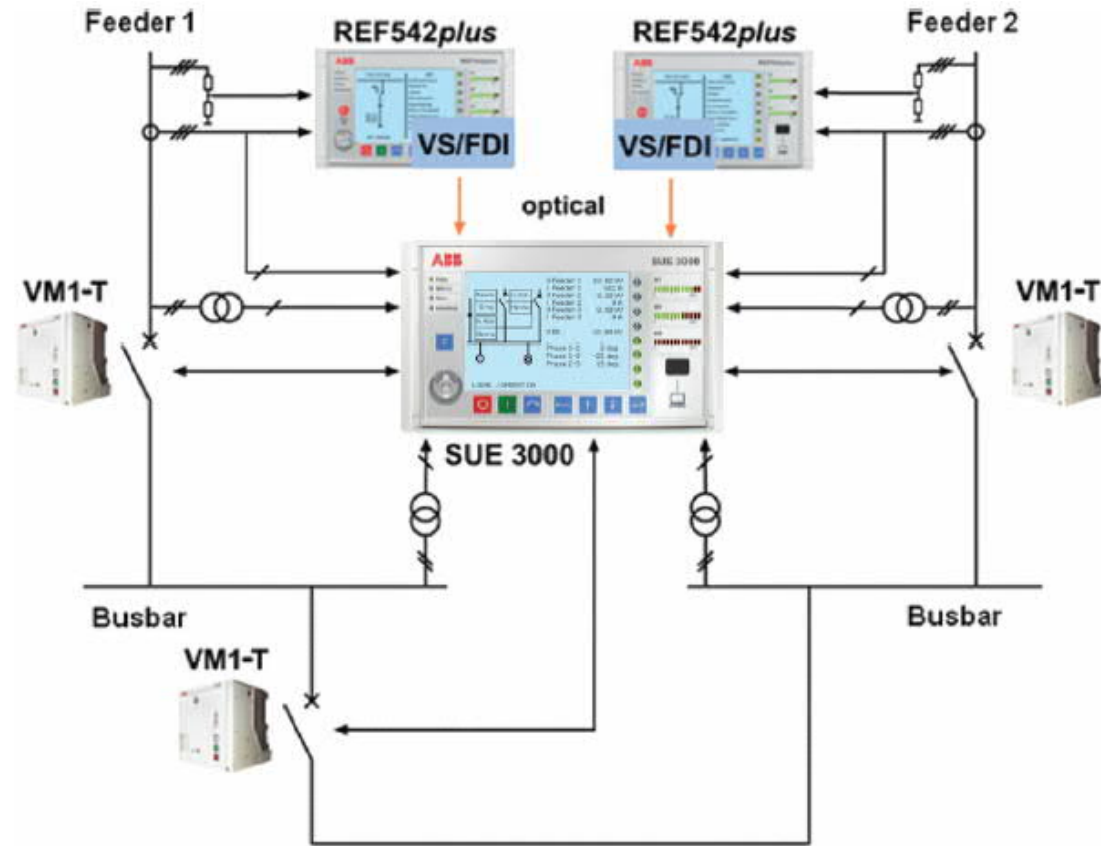
IEDs optimizados de inicialización tipo REF542plus para detección rápida de falla:

- 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

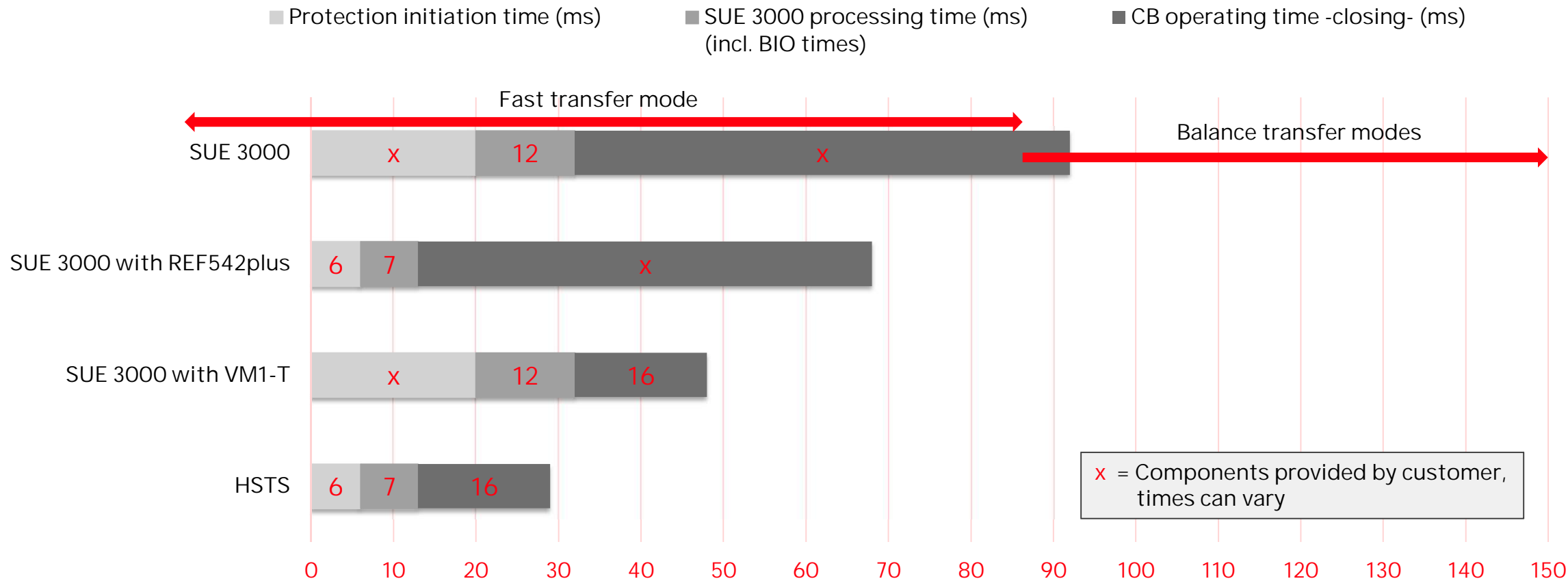
...reducción tiempo total de transferencia de 100ms a 30ms.





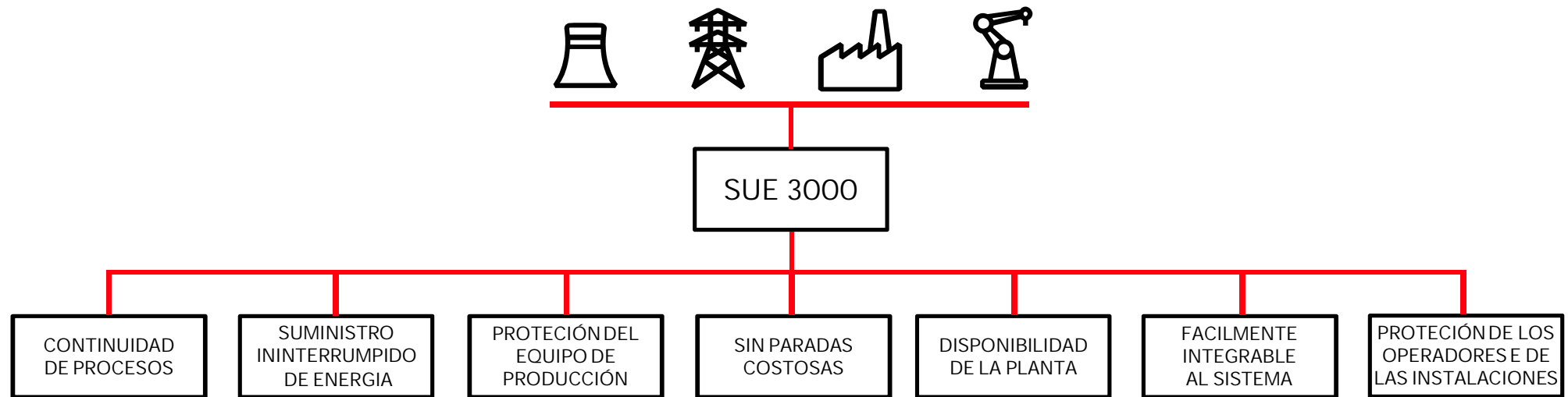
Dispositivo de Transferencia Ultra-Rápida SUE 3000

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



Resumo

Benefícios



ABB