

MAYO 2020

Soluciones de mitigación de arco

De acuerdo con requerimientos NEC y NOM

Oscar Alvarado



Como conecto audio?

1

Click en el teléfono

2

Connect Audio

Seleccionar Call Using
Computer

3

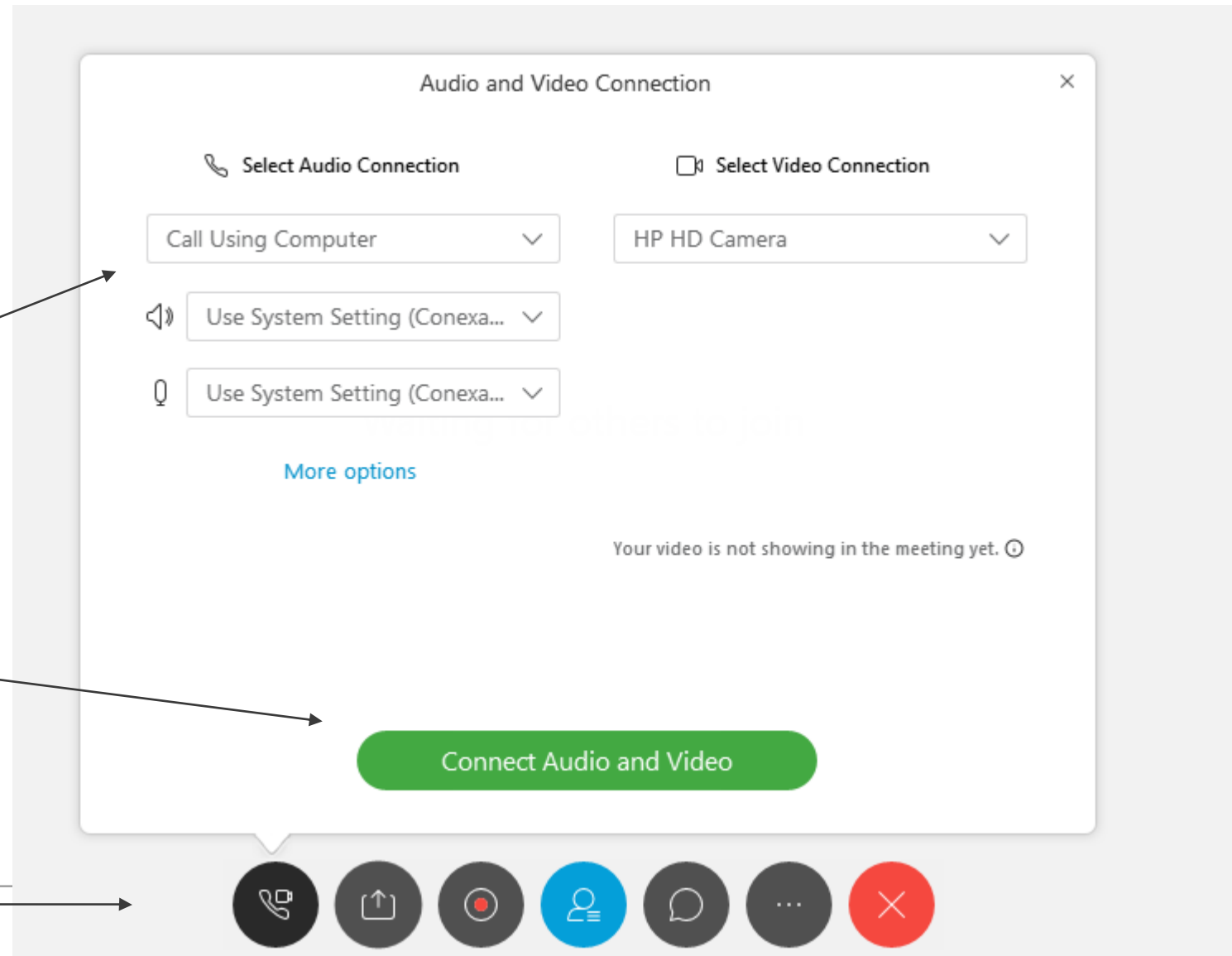
Connect Audio

4

Listo!

Soluciones de mitigación de arco

De acuerdo con requerimientos NEC y NOM



Falla en Transformador



Agenda

- Conceptos básicos
- ¿Cuáles son las causas principales de los Arcos Eléctricos?
- Posibles lesiones y daños ocasionados
- ¿Qué ofrecer cuando un usuario solicita equipo con Arc Flash?
- Soluciones para mitigación de Arco de acuerdo a normativas
- Protección pasiva
- Otros medios de reducción de riesgos
- Resumen
- Preguntas & Respuestas





Conceptos Básicos

Conceptos Básicos

Corriente eléctrica

- Cantidad de electrones que fluyen a través de los conductores.
- Se miden en Amperes (A)

Voltaje

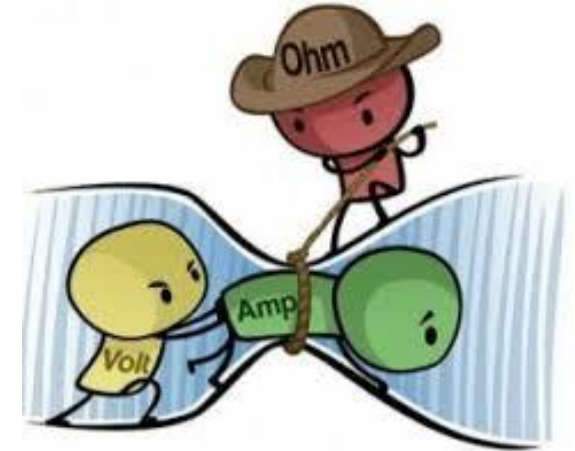
- Es la fuerza que mueve a los electrones a través de los conductores.
- Se mide en Voltios (V)

Resistencia

- Es la oposición al paso de la corriente
- Se mide en Ohmios

Potencia Eléctrica

- Cantidad de energía eléctrica que se convierte en otra forma de energía.
- Se puede medir en Watts (W) , Horse Power (HP), kVA



<https://grupel.eu/es/grupel-es/generador-trifasico-ventajas/>



Conceptos Básicos

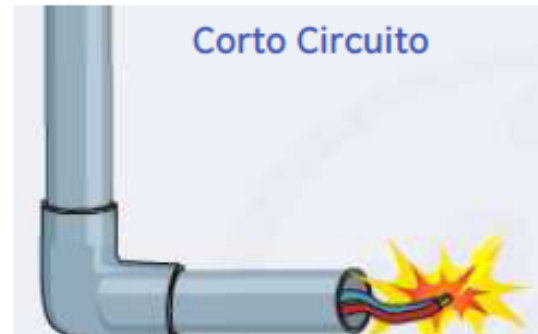
Principales fallas

NOM-001-SEDE (Norma Oficial Mexicana de Instalaciones Eléctricas)

Art. 100

Sobrecarga: Operación de un equipo por encima de su capacidad normal, a plena carga, o de un conductor por encima de su ampacidad que, cuando persiste durante un tiempo suficientemente largo, podría causar daños o un calentamiento peligroso. Una falla, como un cortocircuito o una falla a tierra, no es una sobrecarga (véase Sobrecorriente).

Sobrecorriente: Cualquier corriente que supere la corriente nominal de los equipos o la ampacidad de un conductor. La sobrecorriente puede provocarse por una sobrecarga, un cortocircuito o una falla a tierra.



Tipos de fallas comunes

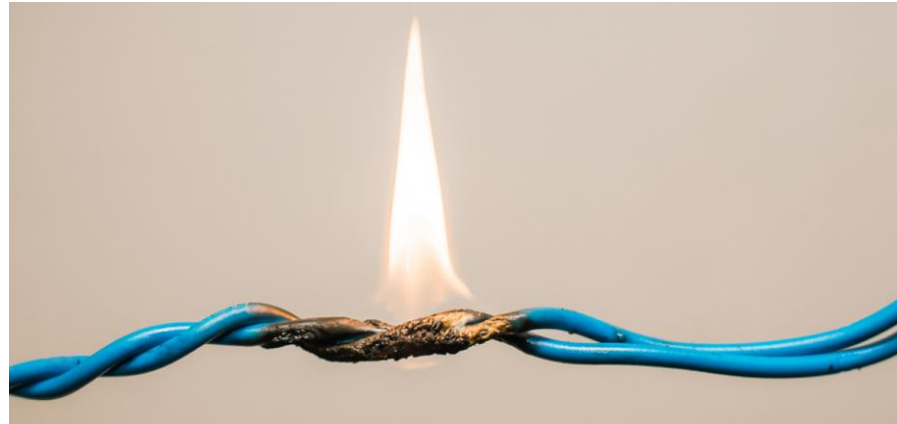
Sobrecarga



<https://i2.wp.com/www.profetolocka.com.ar/wp-content/uploads/2017/06/Sobrecarga-el%C3%A9ctrica-incendio.png>

Conducción de corriente por arriba de su capacidad normal

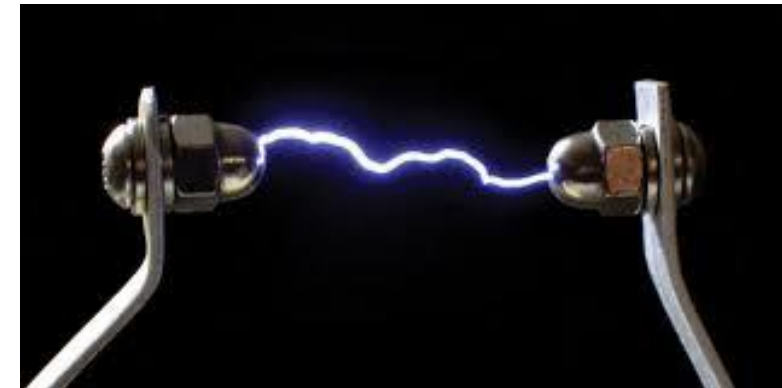
Corto Circuito



<https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/guias-de-compra/como-arreglar-un-corto-circuito/>

Contacto entre conductores de línea o de línea a tierra, muy alto nivel de corriente en tiempo corto

Falla de Arco



Descarga eléctrica no intencional caracterizada por un nivel bajo y errático de corriente



Causas comunes de fallas

Soluciones de mitigación de arco interno

Principales causas por las que se produce el arco interno

Error humano

1

Contacto con partes vivas
Herramienta olvidada



Falla Mecánica

2

Elementos de contacto desalineados o desgastados



Conexiones deficientes

3

Trabajos de manufactura deficientes
Elementos de sujeción de baja calidad



Contaminación

4

Partículas de polvo en el aire



Animales

5

Roedores habitando en tableros

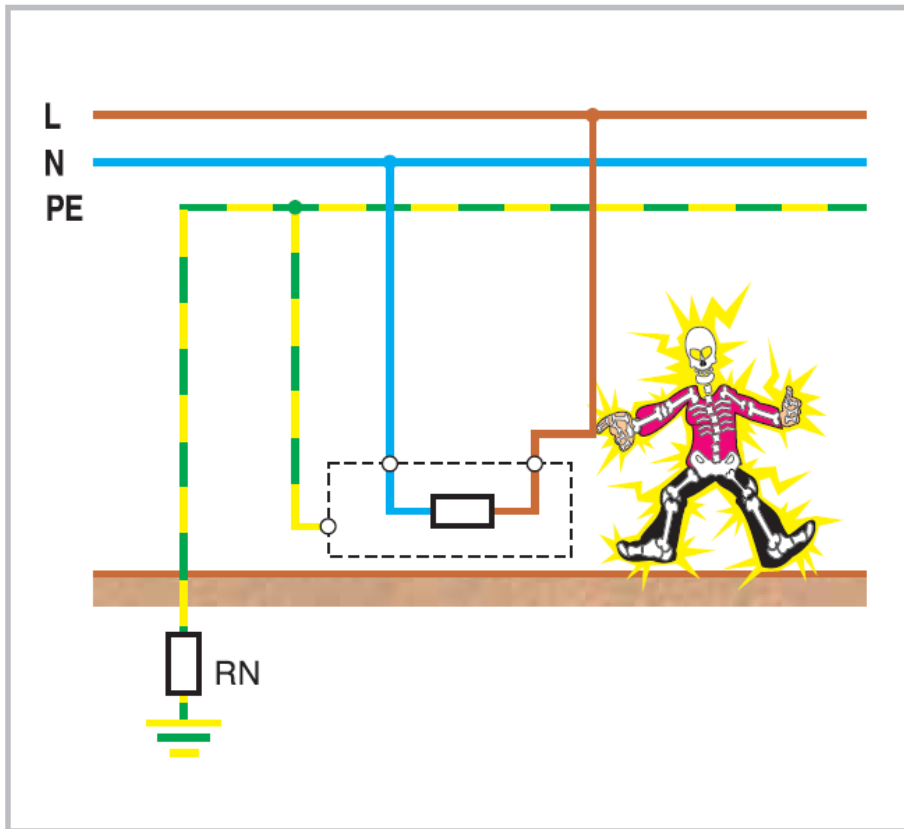




Posibles lesiones y daños

Descargas (Falla a Tierra)

Contacto Directo



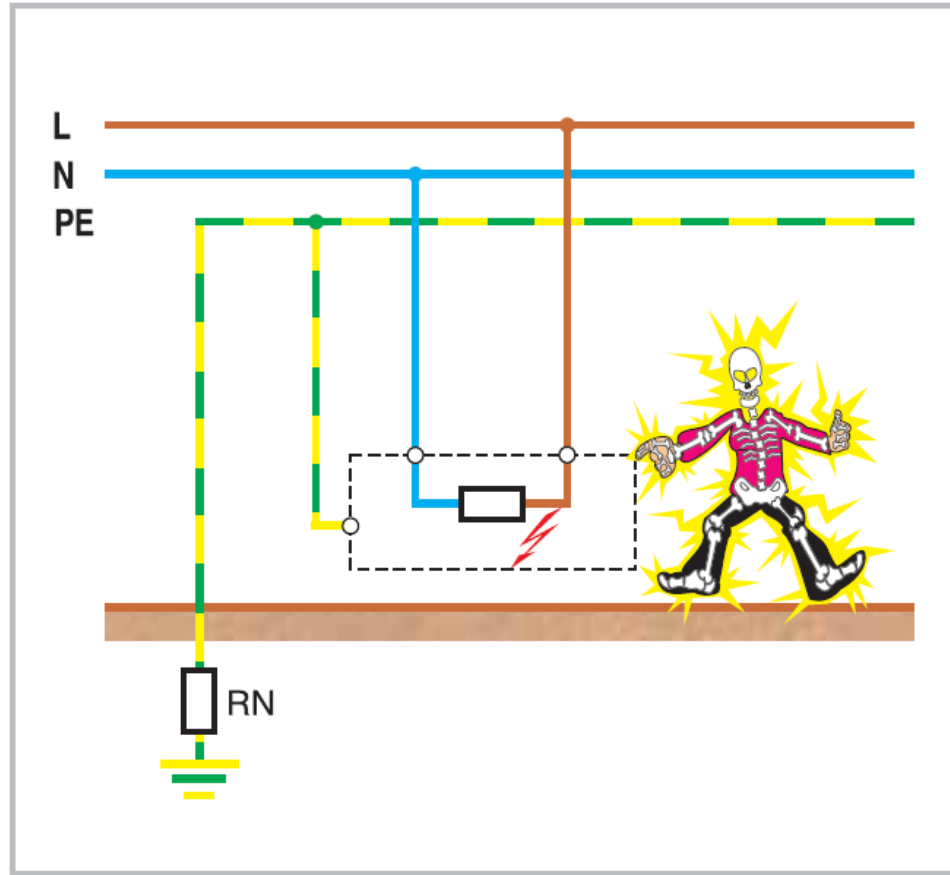
https://www.freepik.es/vector-premium/senal-precaucion-riesgo-descarga-electrica_4736352.htm



<https://www.aprendeelectricidad.com/instalaciones-electricas/>

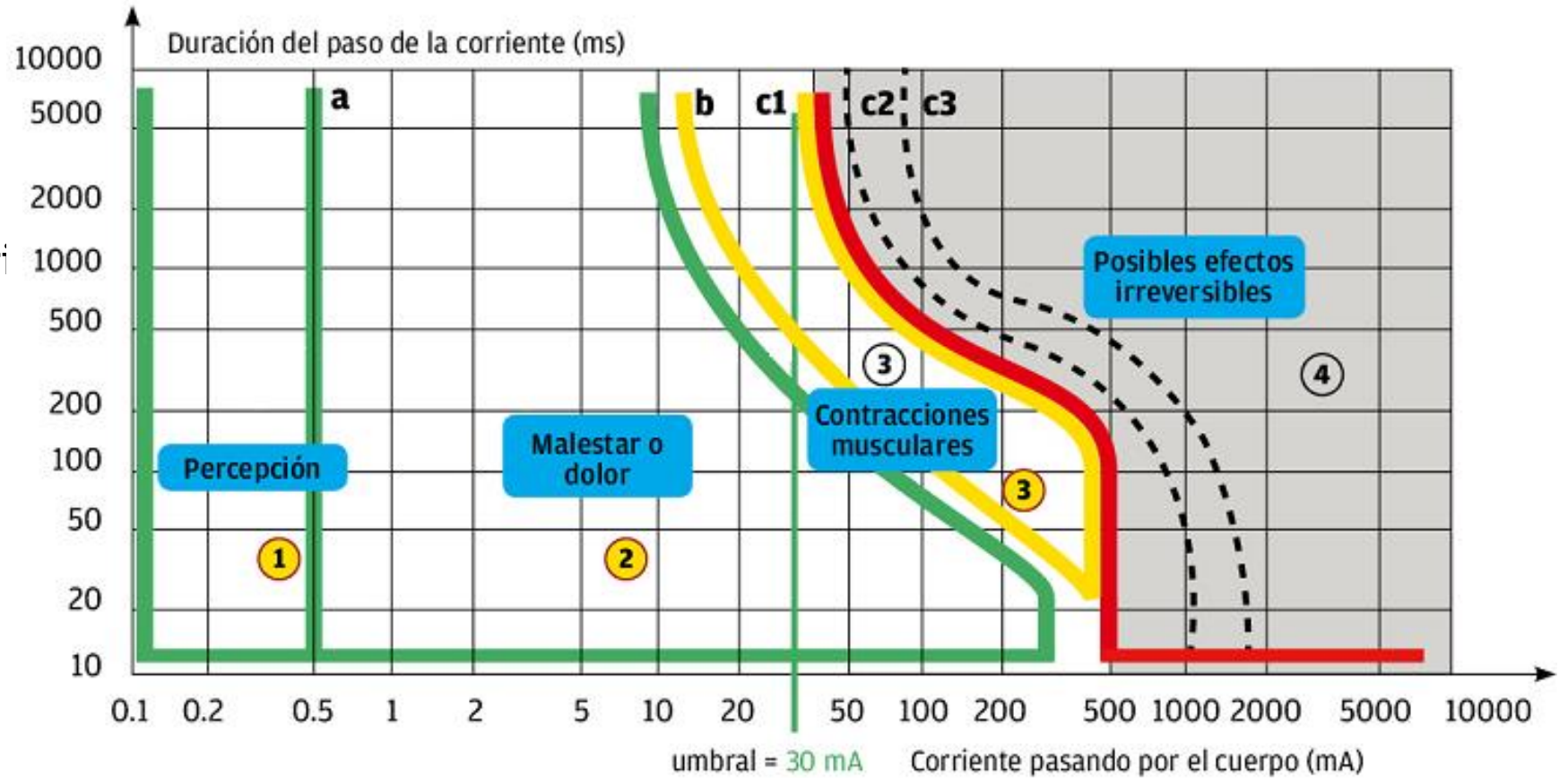
Descargas (Falla a Tierra)

Contacto Indirecto



Efectos de la CA en el Cuerpo Humano

- Zona 1. Sin Efecto
- Zona 2. Sin Daños
- Zona 3. Contracción Muscular
- Zona 4. Paro Cardiorespiratori



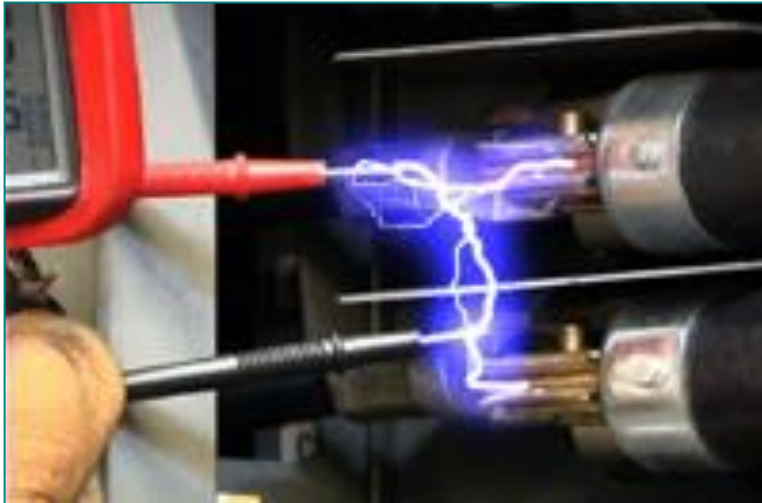
Falla de arco en Media tensión



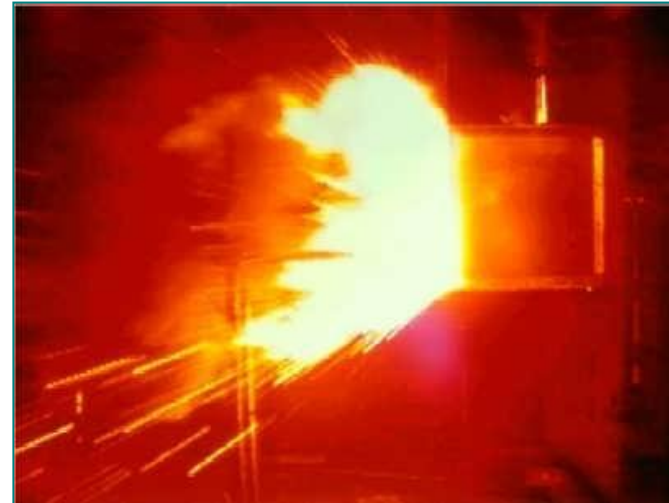
Falla de Arco

Falla de arco (Arc Fault)

Una descarga eléctrica no intencional caracterizada por un nivel bajo y errático de corriente que puede iniciar un incendio en materiales combustibles.



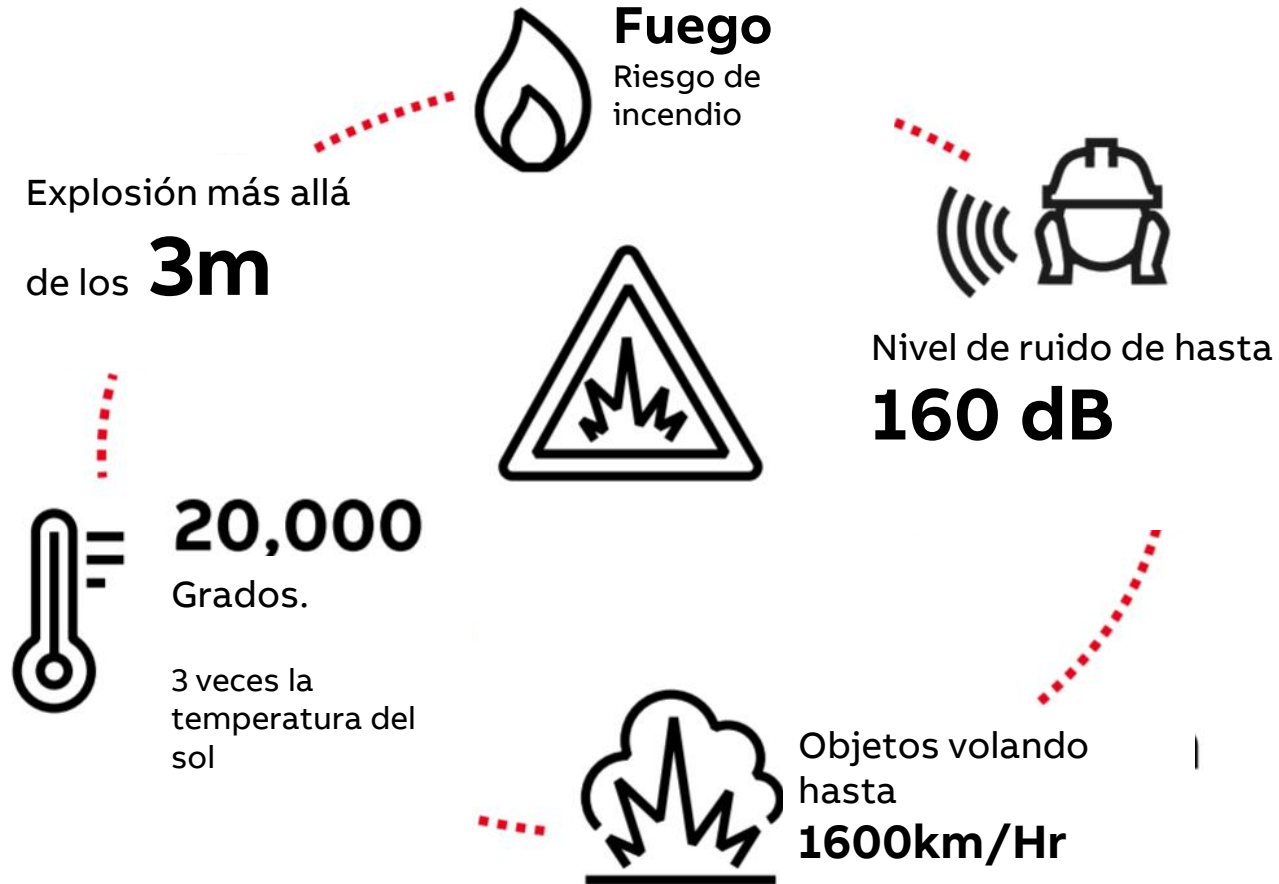
•Arco Eléctrico



•Explosión por Arco

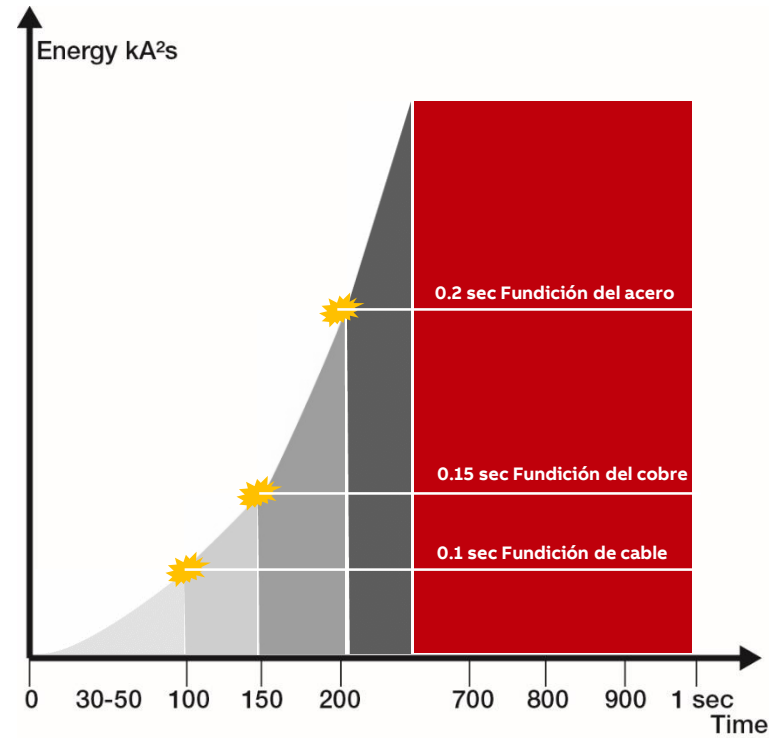
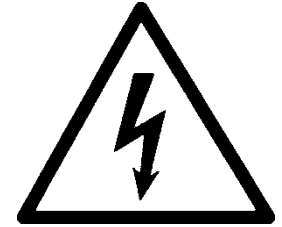
Soluciones de mitigación de arco interno

Principales consecuencias del arco interno



Soluciones de mitigación de arco

¿Qué pasa durante el tiempo cuando ocurre un arco interno?



12 kV, 40 kA

Lesiones a las personas

- Descarga Eléctrica
- Pérdida del oído
- Quemaduras
- Ceguera
- Lesión pulmonar
- Lesión por ondas de choque
- Fallecimiento



Decibeles	Ambiente, actividad, aparato o situación	Produce
130	Disparo de arma de fuego	Sensación dolorosa
120	Cortadora eléctrica	
110	Motocicleta (a un metro de distancia)	Sensación insoportable y necesidad de salir de ese ambiente
100	Claxon, discoteca	
90	Taller mecánico, imprenta	Sensación molesta
80	Interior del metro, calle ruidosa, bar animado, niños jugando	
70	Conversación en voz alta, tráfico moderado	Ruido de fondo, incómodo para conversar
60	Restaurante, ventilador, conversación sosegada, lluvia	
50	Calle tranquila, ronquidos, ruido de oficina	Nivel de ruido de fondo agradable para la vida social
40	Sala de espera	
30	Dormitorio	Nivel de ruido de fondo necesario para descansar
20	Estudio de radio, iglesia antigua vacía	
10	Laboratorio de acústica, ruido de la respiración	
0		Silencio

Daños en instalaciones

- Paros inesperados
- Pérdidas de producción
- Reparación o sustitución de equipos
- Incendios en general
- Pérdida de tiempo y dinero



Que ofrecer cuando un cliente solicita equipo con ARC FLASH ?

Conceptos Generales

Preguntar cual es su expectativa

Arc Flash (Arcing Fault)

Es el fenómeno en donde se presenta una descarga eléctrica a través del aire entre 2 elementos con diferencia de potencial.

De acuerdo a la IEEE Std C37.20.7 se define como sigue:

“3.5 internal arcing fault: An unintentional discharge of electrical energy in air within the confines of a switchgear enclosure.”

Arc Resistant

De acuerdo a la IEEE Std C37.20.7 se define como sigue:

“3.1 Arc resistant switchgear: Equipment designed to withstand the effects of an internal arcing fault.”

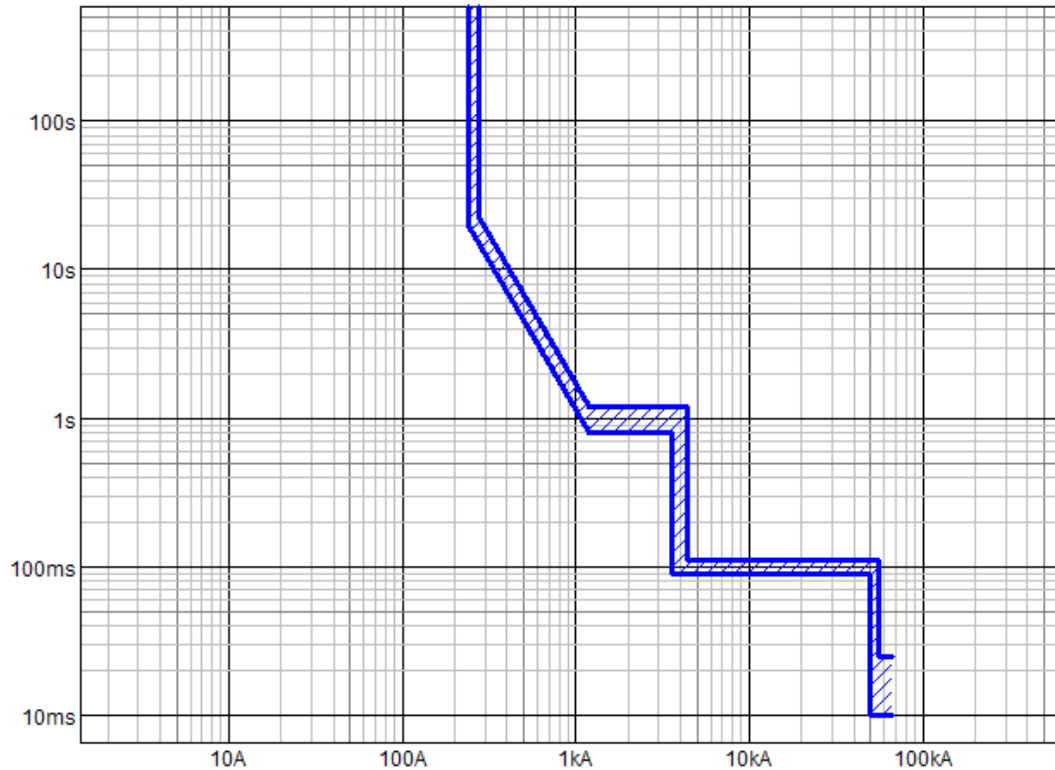
Arc Flash Mitigation

Es el concepto que engloba una gran cantidad de opciones para reducir los riesgos de la generación de un arco eléctrico y/ó reducir los daños generados por el mismo al equipo ó al personal.

Soluciones para mitigar riesgos por Arco Eléctrico

Soluciones de mitigación de arco

¿Por que no es suficiente la protección del interruptor ante cortocircuito?



Selectividad – Cortocircuito

Los interruptores principales para ser selectivos con los interruptores aguas abajo necesitan comúnmente más de 100 ms para abrir.

NOM-001-SEDE-2018

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-001-SEDE-2018, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)

210-8. Protección de las personas mediante interruptores de circuito por falla a tierra. Se debe brindar protección a las personas mediante interruptores de circuito por falla a tierra tal y como se exige en (a) a (e) siguientes.

- a) Unidades de vivienda.**
- b) Edificios que no sean viviendas**
- c) Grúas para botes.** (para las salidas que no excedan de 240 volts y que alimentan a grúas para botes, instaladas en lugares de unidades de vivienda)
- d) Circuito derivado de lavavajillas de cocina.** Debe brindarse protección con interruptor de protección de falla a tierra (GFCI) para salidas que alimenten lavavajillas instalados en lugares de unidades de vivienda.
- e) Salidas de iluminación en semisótanos.** (que no excedan los 120 volts)

Instalaciones monofásicas de 120 volts de 15 y 20 amperes

- 1) Cuartos de baño
- 2) Cocheras
- 3) Cocinas
- 4) Azoteas
- 5) En exteriores
- 6) Fregaderos. Cuando los contactos se instalen a menos de 1.8 metros del borde superior interno de la tarja del fregadero.
- 7) Instalaciones interiores húmedas
- 8) Cobertizos para botes
- 9) Tinas o duchas. Donde se instalen contactos dentro de 1.8 m del borde exterior de la tina o ducha
- 10) Áreas de lavandería
- 11) Vestidores con su correspondiente área de regaderas.
- 12) Garajes, bahías de servicio automotriz y áreas similares que no sean salones de exposición ni antecámaras de exhibición de vehículos.
- 13) Semisótanos - en o por debajo del nivel del piso
- 14) Las porciones o áreas sin acabar del sótano que no se destinan como habitaciones.

NOM-001-SEDE-2018

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-001-SEDE-2018, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)

210-12. Protección con interruptor de circuito por falla de arco (AFCI). Se puede brindar protección con interruptores de circuito por falla de arco, según lo requerido en (a), (b) y (c) siguientes. El interruptor de circuito por falla de arco se debe instalar en un lugar fácilmente accesible.

- a) **Unidades de Vivienda.**
- b) **Dormitorios**
- c) **Habitaciones y suites para huéspedes.** (hoteles y moteles)
- d) **Modificaciones o extensiones de circuitos derivados-Unidades de vivienda y dormitorios**

Instalaciones monofásicas de 120 volts de 15 y 20 amperes

- 1) Cuartos de baño
- 2) Cocheras
- 3) Cocinas
- 4) Habitaciones familiares
- 5) Comedores
- 6) Salas de estar
- 7) Salones
- 8) Bibliotecas
- 9) Cuartos de studio
- 10) Alcobas
- 11) Solarios
- 12) Salones para recreación
- 13) Armarios
- 14) Áreas de lavandería
- 15) Pasillos o cuartos

NOM-001-SEDE-2018

PROYECTO DE NORMA OFICIAL MEXICANA PROY-NOM-001-SEDE-2018, INSTALACIONES ELÉCTRICAS (UTILIZACIÓN)

240-87. Reducción de la energía del arco. Cuando el ajuste de disparo de la corriente continua más alta para la que el dispositivo contra sobrecorriente instalado en un interruptor automático está clasificado o puede ser ajustado a 1200 Amperes o mayor, debe aplicarse lo siguiente.

a) Documentación. La documentación estará disponible para los encargados del diseño, operación o inspección de las instalaciones, con respecto a la ubicación de los interruptores del circuito.

b) Método para reducir el tiempo de disparo. Se debe proporcionar uno de los medios siguientes:

- (1) Interbloqueo de zona selectiva
- (2) Relevador diferencial
- (3) Deshabilitando la función de retardo de tiempo de disparo en el interruptor automático, mientras se efectúa un mantenimiento y habilitándolo cuando se terminan los trabajos de mantenimiento. El control del interruptor debe tener un indicador que el disparo retardado está deshabilitado.
- (4) Sistema activo de mitigación de arco eléctrico por reducción de energía
- (5) Un ajuste de disparo instantáneo que sea menor que la corriente de arco disponible
- (6) Una anulación instantánea que sea menor que la corriente de arco disponible
- (7) Un medio equivalente aprobado

Solución para artículo 210-12

Porqué se generan los incendios?



Corto circuito, causante de incendio en Tla...
informador.mx



Presunto Cortocircuito En Campanas Eléctricas P...
elperiodico.digital



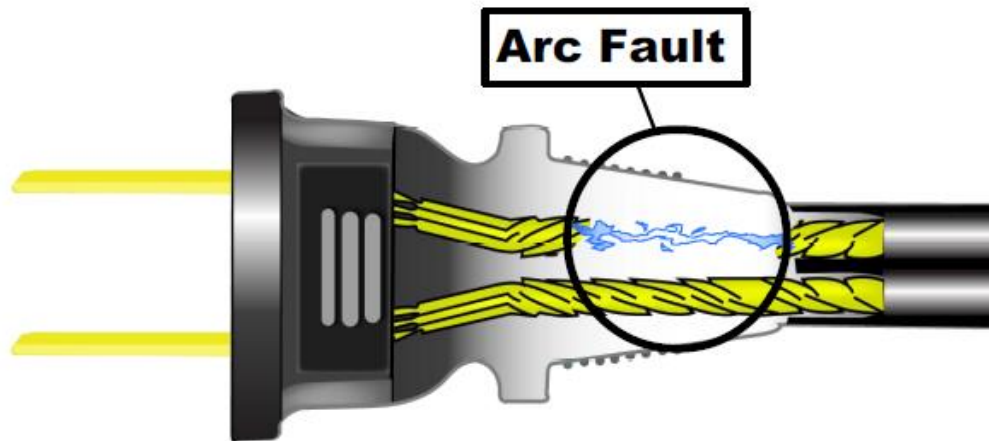
Arde casa en Pomoca Cárdenas por corto circuito #Ta...
ladenunciaonline.com

Protección de Falla de Arco

Interruptor de Circuito por Falla de Arco (AFCI)

Qué es una Falla de Arco?

Una descarga eléctrica no intencional caracterizada por un nivel bajo y errático de corriente que puede iniciar un incendio en materiales combustibles.



Posible falla de arco

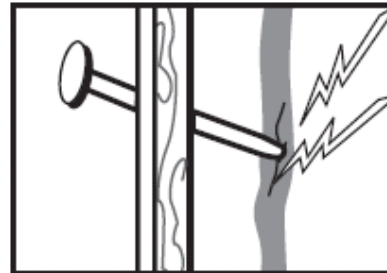


Qué causa una falla de Arco?

Interrupción de Circuito por Falla de Arco (AFCI)



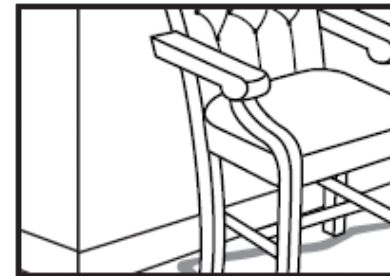
Daño accidental



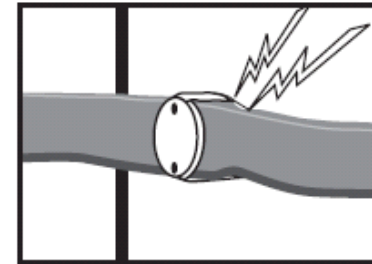
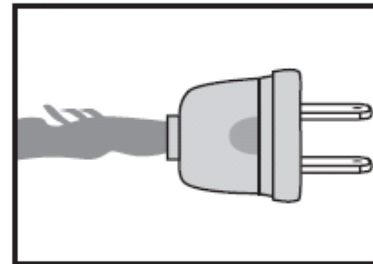
Descuidos



Mala
Instalación



Aislamiento
Dañado



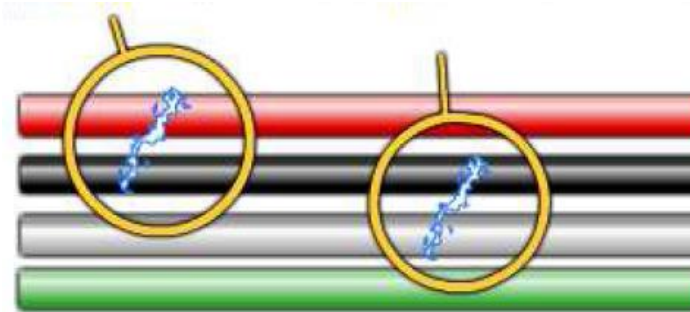
Tipo de Falla de Arco

Interruptor de Circuito por Falla de Arco (AFCI)

Paralelo: Arco directo entre 2 cables de polaridad opuesta.

Tierra: Arco entre una fase y tierra.

Serie: Arco a través de un solo conductor.



Ejemplo

Extensiones Dañadas en el aislamiento

Inapropiada instalación en Cajas de Conexión

Conductor Dañado o Abierto.



Interruptor de Falla de Arco

Donde usarlo?

Easy as 1,2,3! AFCI Made Simple

- Kitchen
- Family Room
- Dining Room
- Living Room
- Bedroom
- Sunroom
- Library
- Den
- Office
- Hallways
- Closets
- Rec Room
- Similar Areas



- AFCI
- DFCI
- GFCI

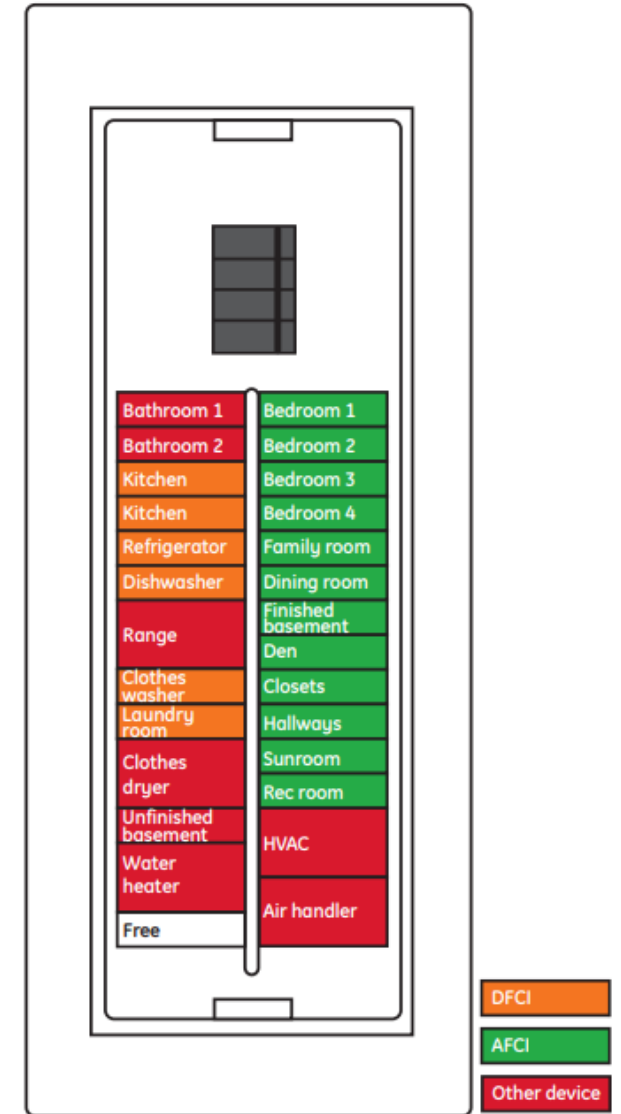


ABB new arc fault detection device

S-ARC1 & DS-ARC1 _ Product overview

- **Corriente:** 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40 A
- **Rated short-circuit capacity I_{cn}**
6 kA (10kA S-ARC1 M)



S-ARC1 is the new 1P+N **AFDD with an integrated MCB** in 6 kA and 10 kA breaking capacity.

Complete protection against:

- Earth arc faults
 - Parallel arc faults
 - Series arc faults
 - Overvoltage
 - Short-circuits
 - Overload
- AFDD
- MCB



- **Corriente:** 6, 10, 13, 16, 20A
- **Rated short-circuit capacity I_{cn}**
6 kA (10kA S-ARC1 M)

DS-ARC1 is the new 1P+N **AFDD with an integrated RCBO** in 6 kA and 10 kA breaking capacity.

Complete protection against:

- Earth arc faults
 - Parallel arc faults
 - Series arc faults
 - Overvoltage
 - Short-circuits
 - Overload
 - Earth fault currents
- AFDD
- RCBO

ABB (GE Legacy) Arc fault Circuit Interrupter

Combination Arc Fault Circuit Interrupter (AFCI)



Catalog Number	Amps	Pole	Volt	Interrupting Rating AIC	Standard Pack
Long Pig Tail					
THQL1115AF2	15				
THQL1120AF2	20			10k	
THHQL1115AF2	15	1	120/240 Vac		10
THHQL1120AF2	20			22k	
Short Pig Tail					
THQL1115AF2S	15				
THQL1120AF2S	20	1	120/240 Vac	10k	10

- 1 polo
- 15A ó 20A
- 10kAIC ó 22kAIC
- 120/240 VAC
- #14-8 AWG CU /
- #12-8 AWG AL
- UL listed Arc Fault Circuit Interrupters No. 1699
- UL Listed Molded Case Circuit Breakers No. 489

- **Protección Paralelo**
 - L-L, L-N, L-G
- **Protección en serie**
- **Sobrecarga**
- **Corto Circuito**

Dual Function Circuit Interrupter (DFCI)



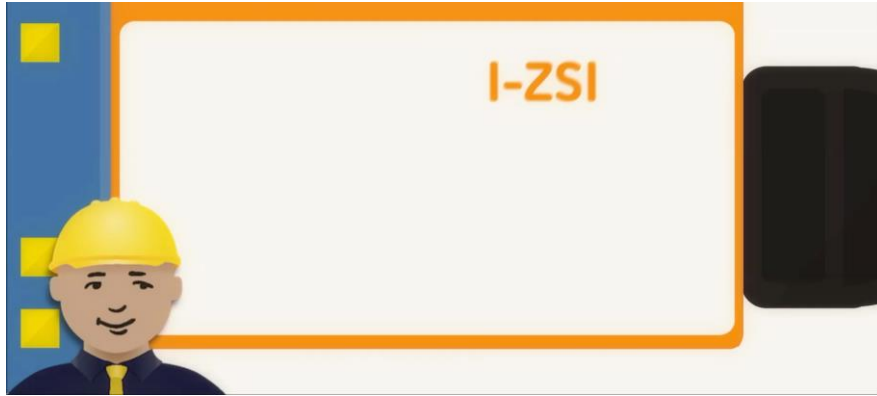
Catalog Number Plug-in	Amps	Poles	Volt	Interrupting Rating AIC	Standard Pack
Long Pig Tail					
THQL1115DF	15				
THQL1120DF	20			10k	
THHQL1115DF	15	1	120 Vac		10
THHQL1120DF	20			22k	
Short Pig Tail					
THQL1115DFS	15				
THQL1120DFS	20	1	120 Vac	10k	10

- Combination Arc Fault Circuit Interrupter
- Class A 5mA Ground Fault Circuit Interrupter • 120VAC, 60 Hz
- #14-8 AWG
- UL Listed Arc Fault Circuit Interrupters No. 1699
- UL Listed Ground Fault Circuit Interrupters No. 493
- UL Listed Molded Case Circuit Breakers No. 489

- **Protección Paralelo**
 - L-L, L-N, L-G
- **Protección en serie**
- **Sobrecarga**
- **Corto Circuito**
- **Protección Falla a tierra 5mA**

— Interbloqueo de zona selectiva

(1) ZSI – Zone Selective Interlocking

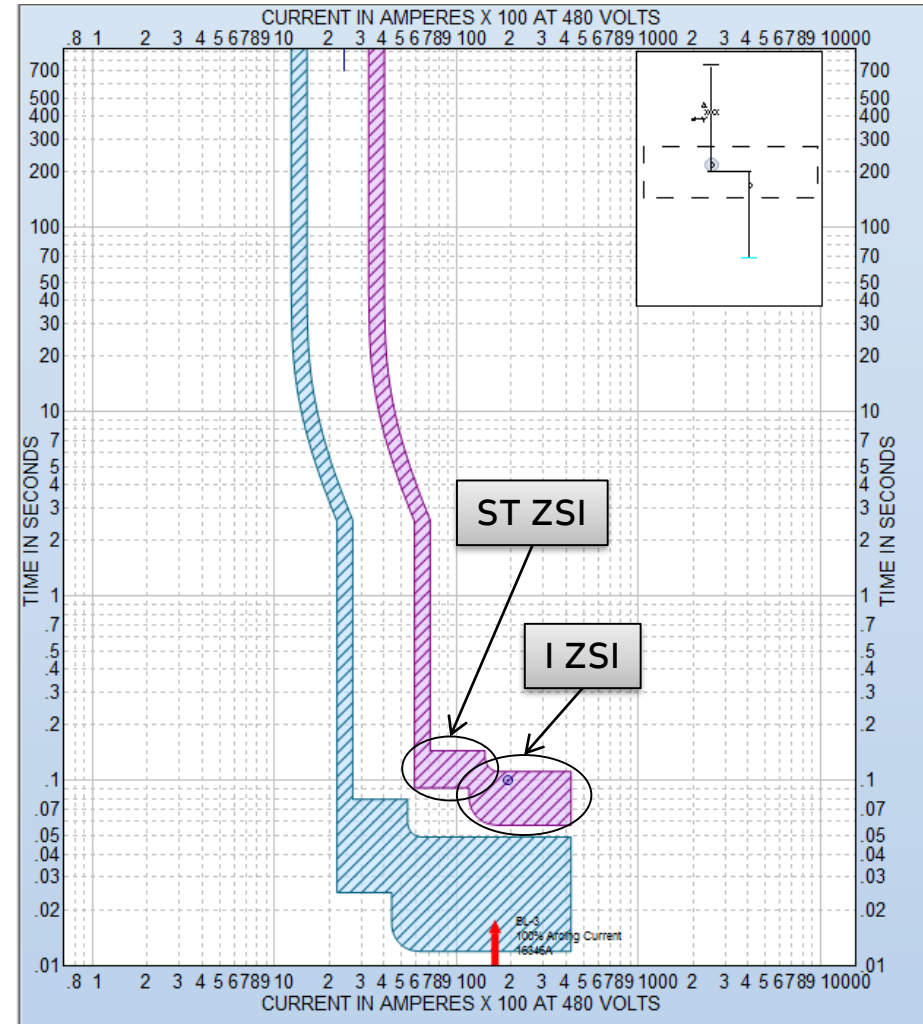


ZSI señal de bloqueo. Una señal usada para todos ZSI (ST, GF & Inst)

Envía señal después de que se excede el primer ajuste (ST, GF or Inst)

Comportamiento Clave –

- ZSI puede reducir el tiempo de liberación de un principal ó enlace por cientos de milisegundos durante una falla de bus.
- La energía de arco eléctrico puede ser reducida de 40cal/cm² a menos de 8cal/cm² (Class 2) en muchos casos.
- Se mantiene la coordinación selectiva.



Función disponible en Software de cálculo

Temporary Solid State Trip Data

Connection Information

ID Name: SWGR MAIN Open Closed

On Bus = AKD-20 Base kV: 0.48

Connection Type = Feeder Lock Auto-Sizing Lock Auto-Coordination

Specifications Short Circuit Phase Trip Gnd Trip **ZSI** Fuse Mtr O/L Stability Appearance

Unrestrained Settings

ST ZSI (I^x) t: Min Delay: 2

Inst ZSI (I^x) t: Out Delay:

Ground ZSI

Upstream Breaker ID	Upstream ZSI
1	

Auto Select Self Restrained

OK Cancel Apply Help

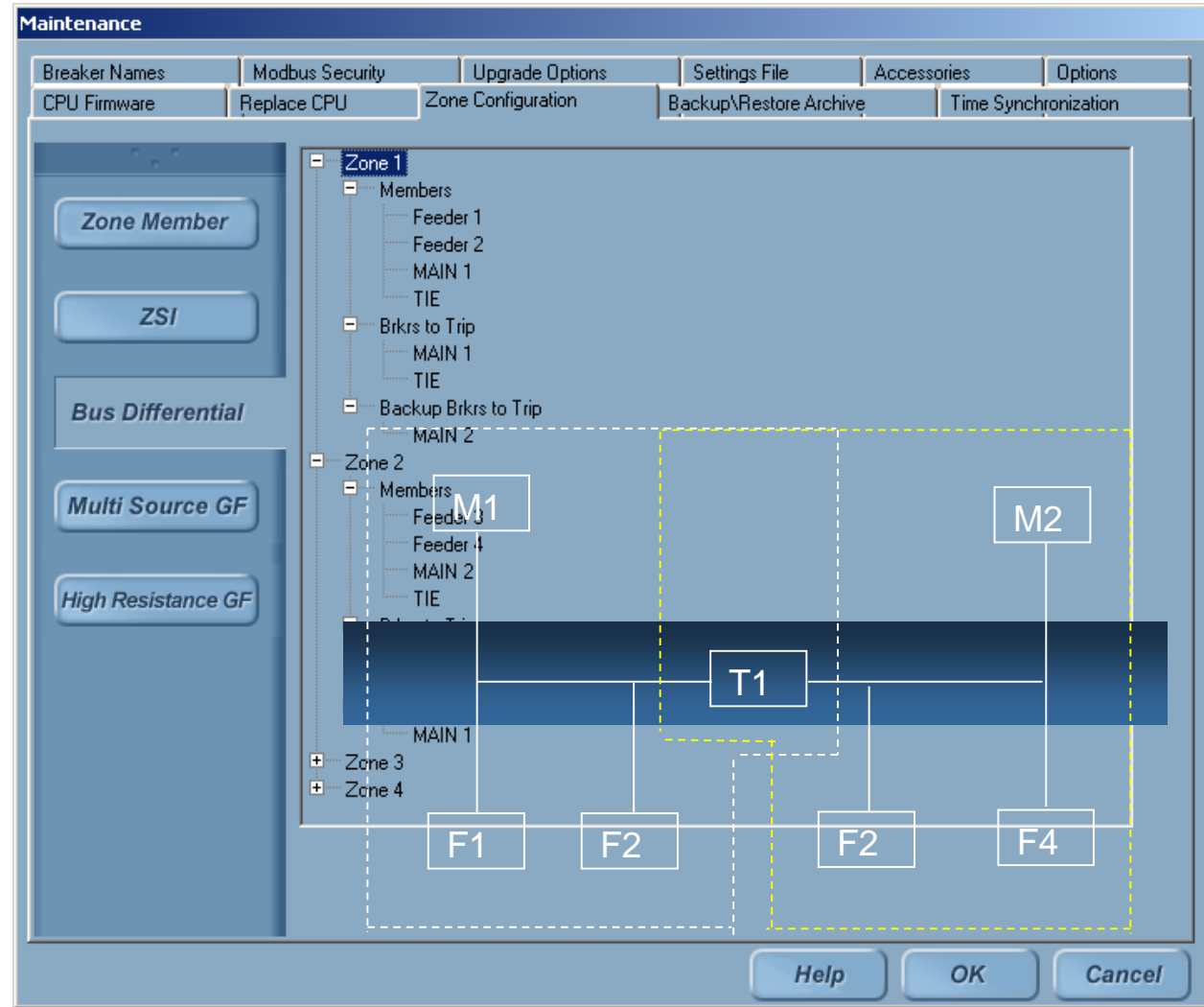


Relevador diferencial

240.87 (2) Differential relaying

Corriente residual de la sumatoria en los límites del bus principal.

$$I_{ra} = \sum_{j=1}^n i_{aj}$$



Switchgear Entellisys

- Fácil Instalación
- Actualización simple
- Comunicación total
- Autodiagnóstico
- Menor cantidad de componentes
- Extracción remota
- Hasta 5000Amp
- UL1558
- Mitigación de riesgo de arco mediante:
 - RELT
 - IZSI
 - WFR
 - Protección diferencial
 - Interruptor removible con puerta cerrada
 - Control de forma remota



Energy-reducing maintenance switching with local status indicator

240.87(3) Energy-reducing maintenance switching with a local status indicator

Mejora temporalmente los ajustes de protección

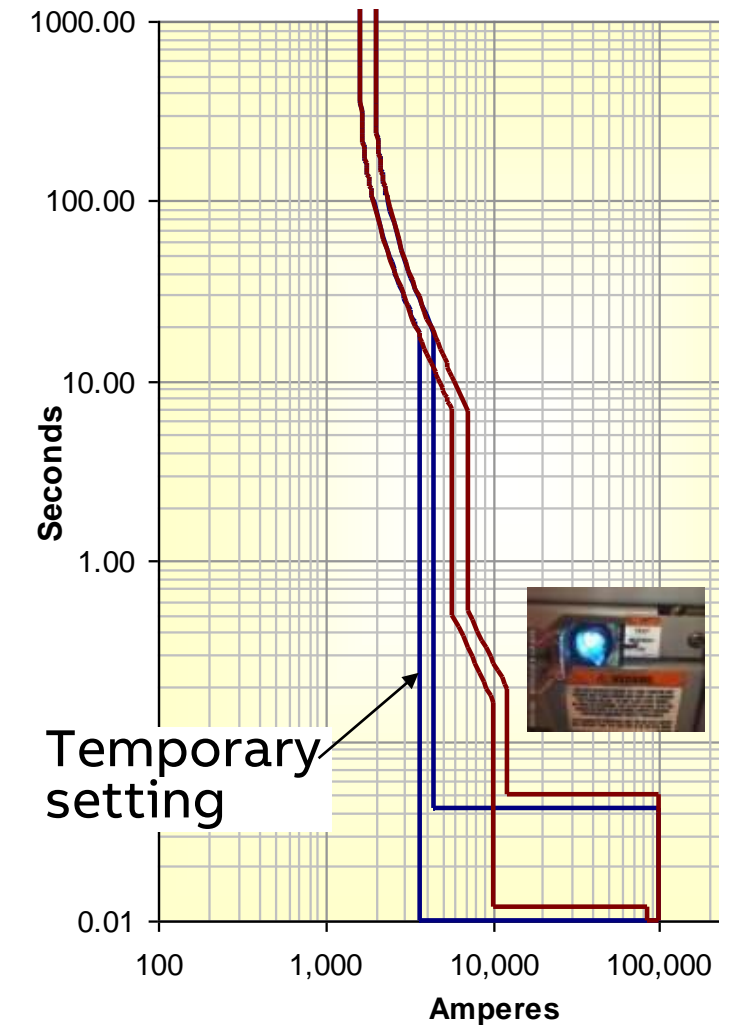
• Muchos nombres – switch de mantenimiento, grupo de ajustes alternos, Reduced Energy Let-Through...

– Ajustar dispositivo de protección, ó el sistema, sacrificio temporal de selectividad. Debe ser...

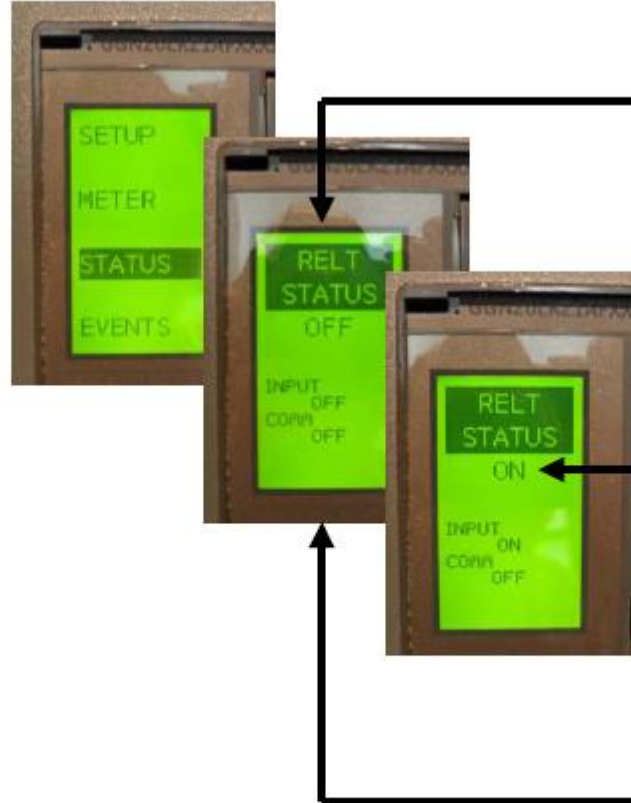
- Parte de un procedimiento de mantenimiento bien planeado.
- Usado en conjunto con un estudio de arco eléctrico y análisis de riesgos.
- Usado con indicador del estado de la protección.

– Fácil de implementar, comúnmente disponible

- No para operación 7X24
- No puede ser bloqueado por zonas
- Habilitar para usarlo, deshabilitar para evitar disparos en falso.



Maintenance Switch Operation



With Switch off
REL STATUS OFF, INPUT OFF



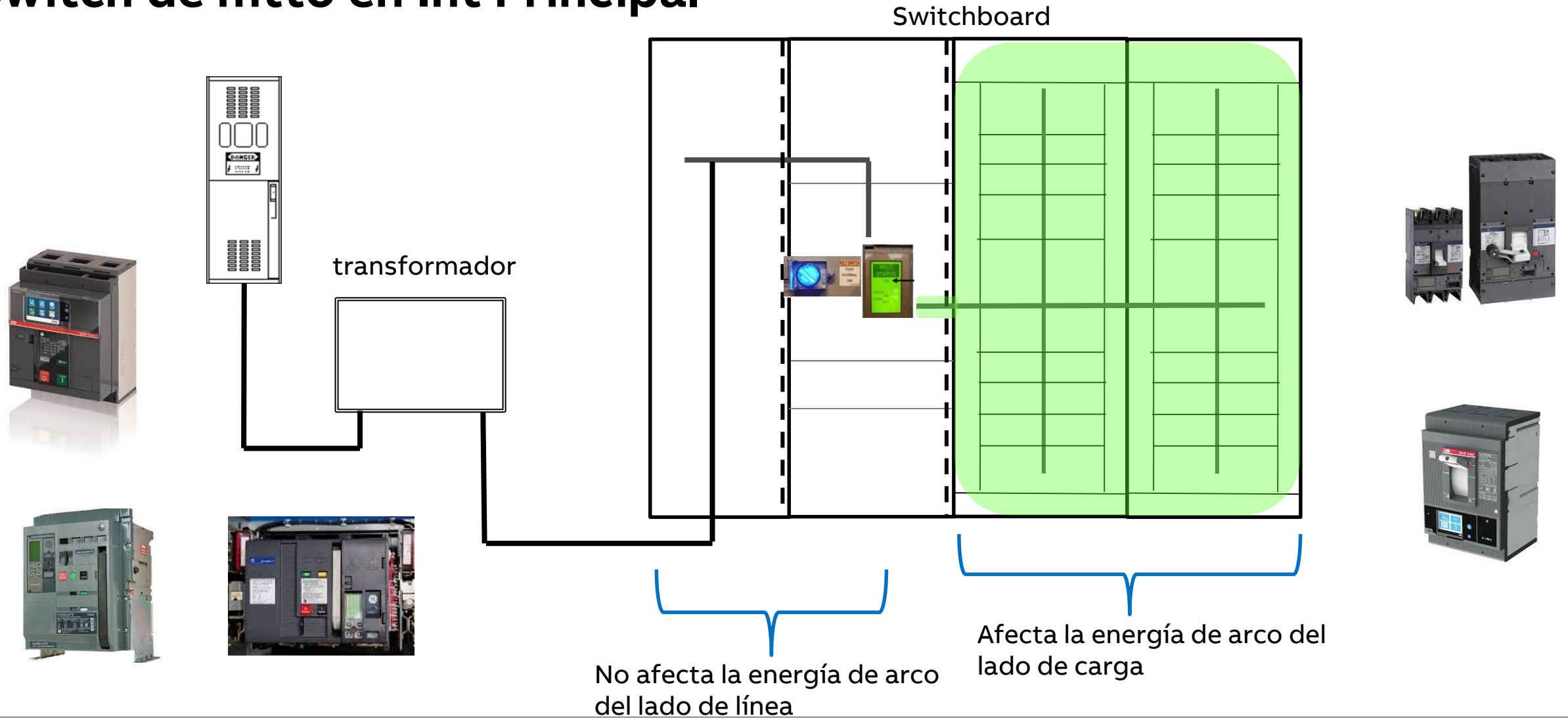
With Switch on
REL STATUS ON, INPUT ON



With Switch in test position
REL STATUS OFF, INPUT OFF

REL = Reduced Energy Let-Through.
GE's term for the maintenance mode

Switch de mtto en Int Principal



Función disponible en Software de cálculo

Temporary Solid State Trip Data

Connection Information

ID Name: SWGR MAIN Open Closed

On Bus = AKD-20 Base kV: 0.48

Connection Type = Feeder Lock Auto-Sizing Lock Auto-Coordination

Specifications Short Circuit Phase Trip Gnd Trip ZSI Fuse Mtr O/L Stability Appearance

Plot Phase TCC

Solid State Trip

Mfr: GE Type: Entellguard TU Style: Entel G-Std

Sensor: 2500 Plug: 2500 [View Notes...](#)

LT Pickup (2500 A)

Setting (C): 1 Curve: Thermal (I²T) LT Delay: C-2

ST Pickup (12500 A)

Pickup: 5 (I^x) t: <None> Delay: 8

Inst Pickup (37500 A)

Enable Override Pickup: 15

RELT

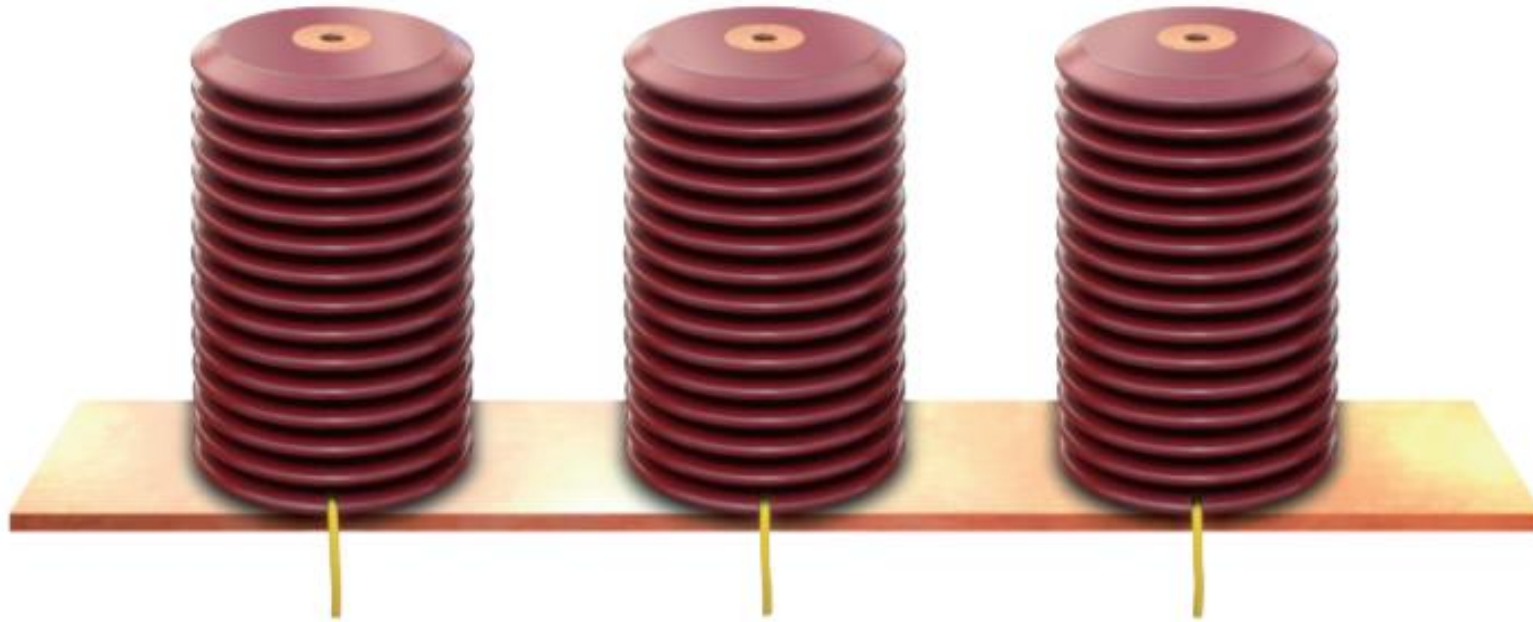
On Pickup: 4

OK Cancel Apply Help

Energy-reducing active arc flash mitigation system

UFES

Ultra Fast Earthing Switch



UFES – Ultra Fast Earthing Switch

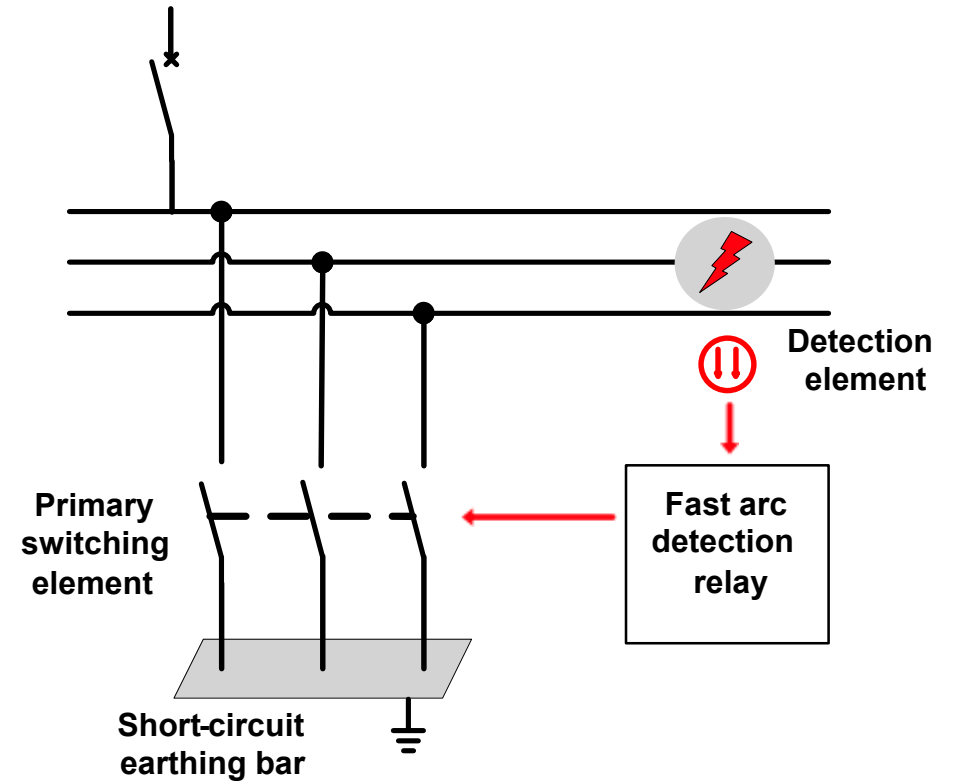
Filosofía de funcionamiento

Example: Ultra-Fast Earthing Switch

Detección de arco utilizando luz

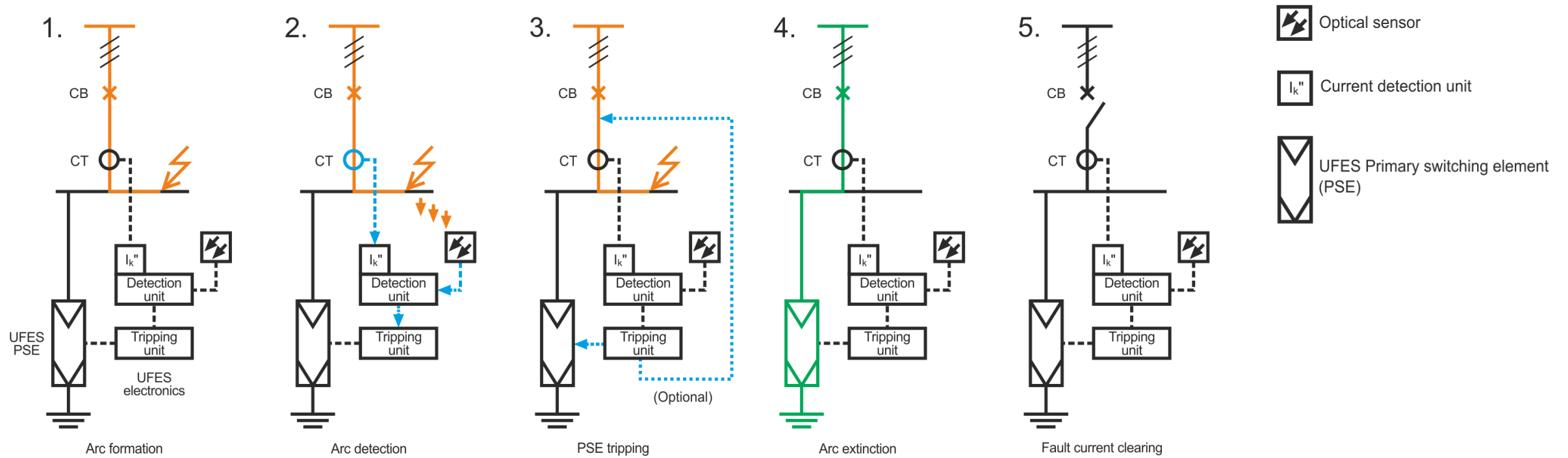
Extinción de arco ultra rápida a través de un switch

Mitigación de arco en 4 ms



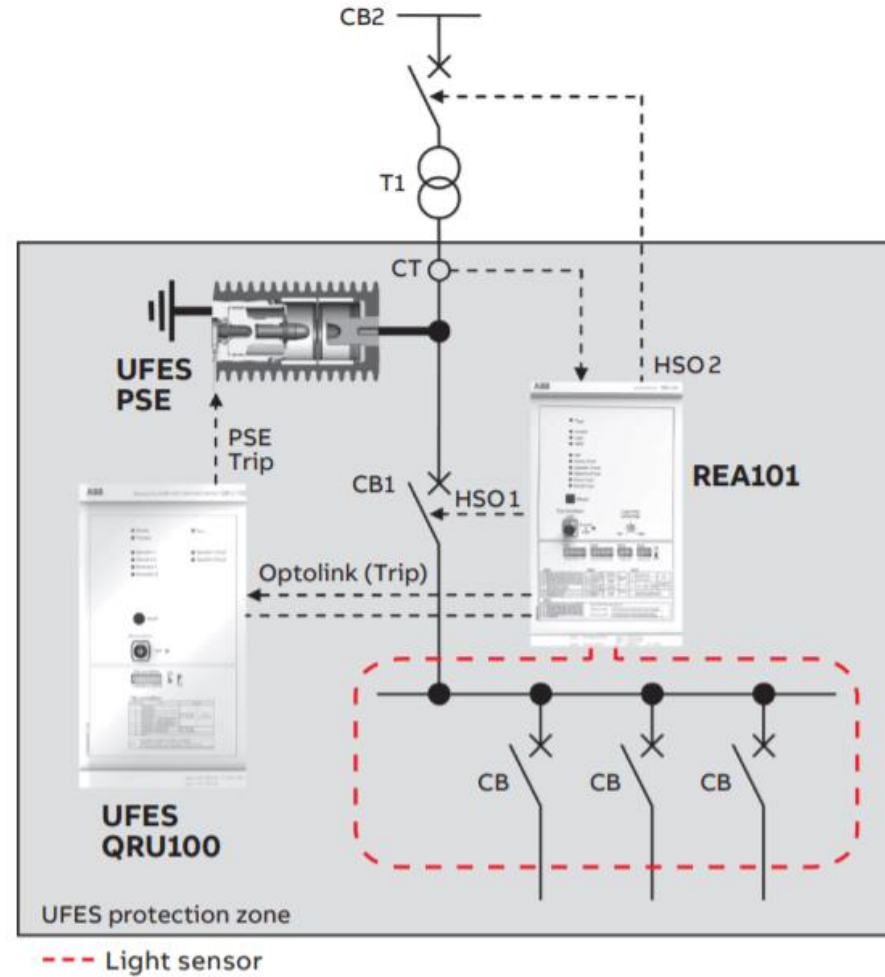
Ultra-Fast Earthing Switch

Secuencia de operación



Ultra-Fast Earthing Switch

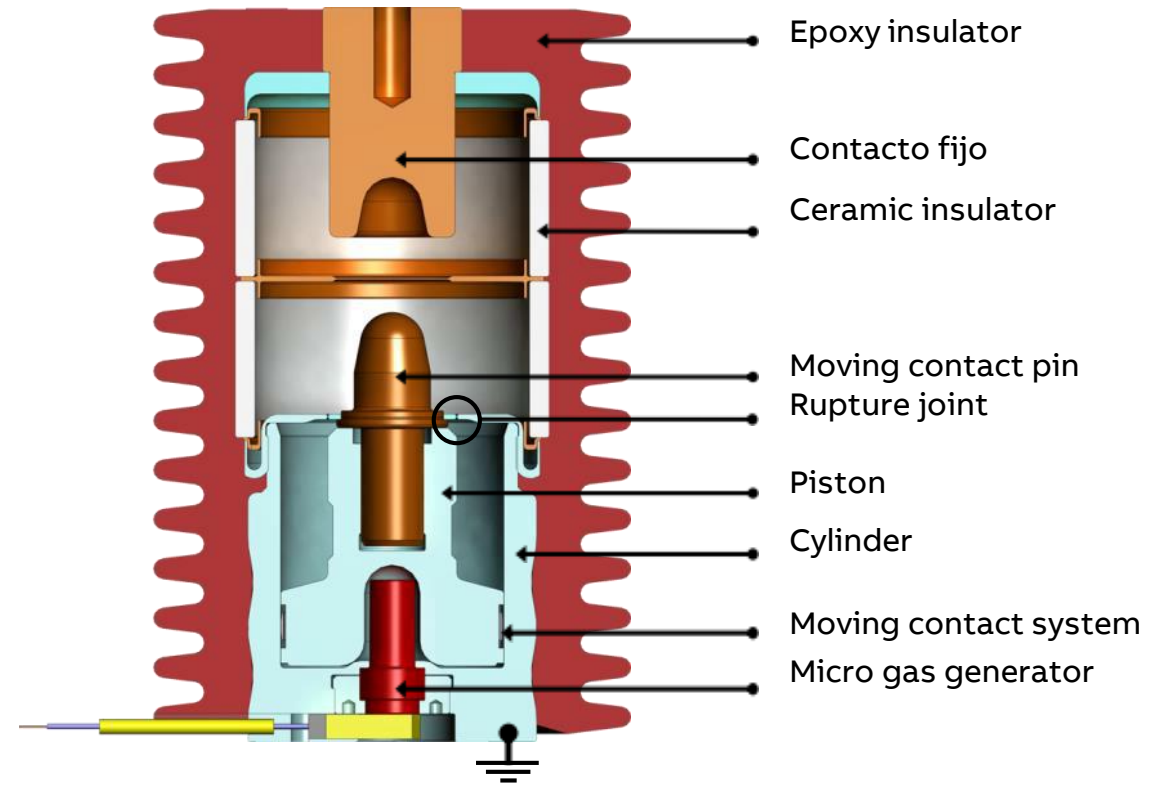
Secuencia de operación



Ultra-Fast Earthing Switch

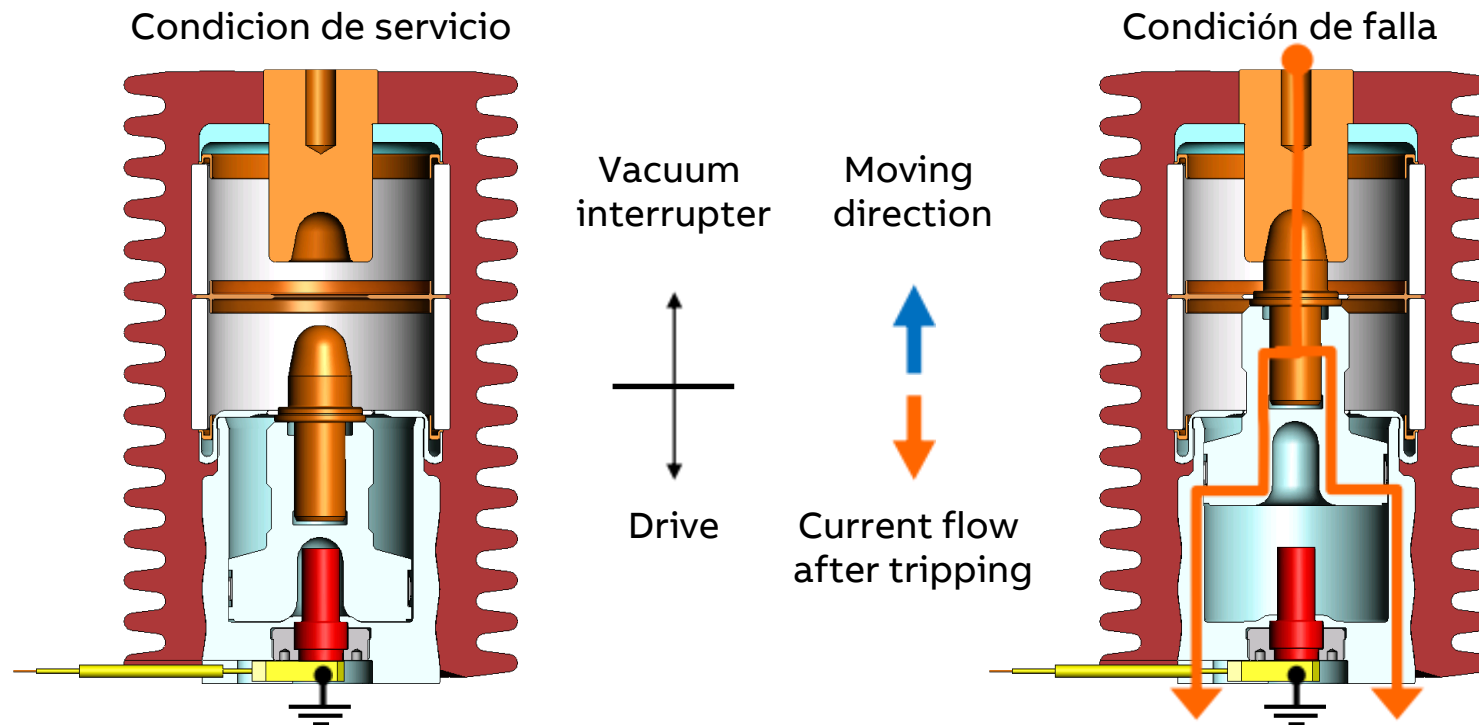
Elemento primario de conmutación

- Botella de vacío y dispositivo de actuación integrados en un solo elemento
- Contacto impulsado por gas
- Actuación en menos de 2 ms
- Instalación flexible



Ultra-Fast Earthing Switch

Principio de funcionamiento



UFER

Prueba de arco eléctrico con y sin UFES

Sin protección activa de UFES



Compartimento de barras después de prueba (50 kA / 100 ms)

Con protección activa UFES



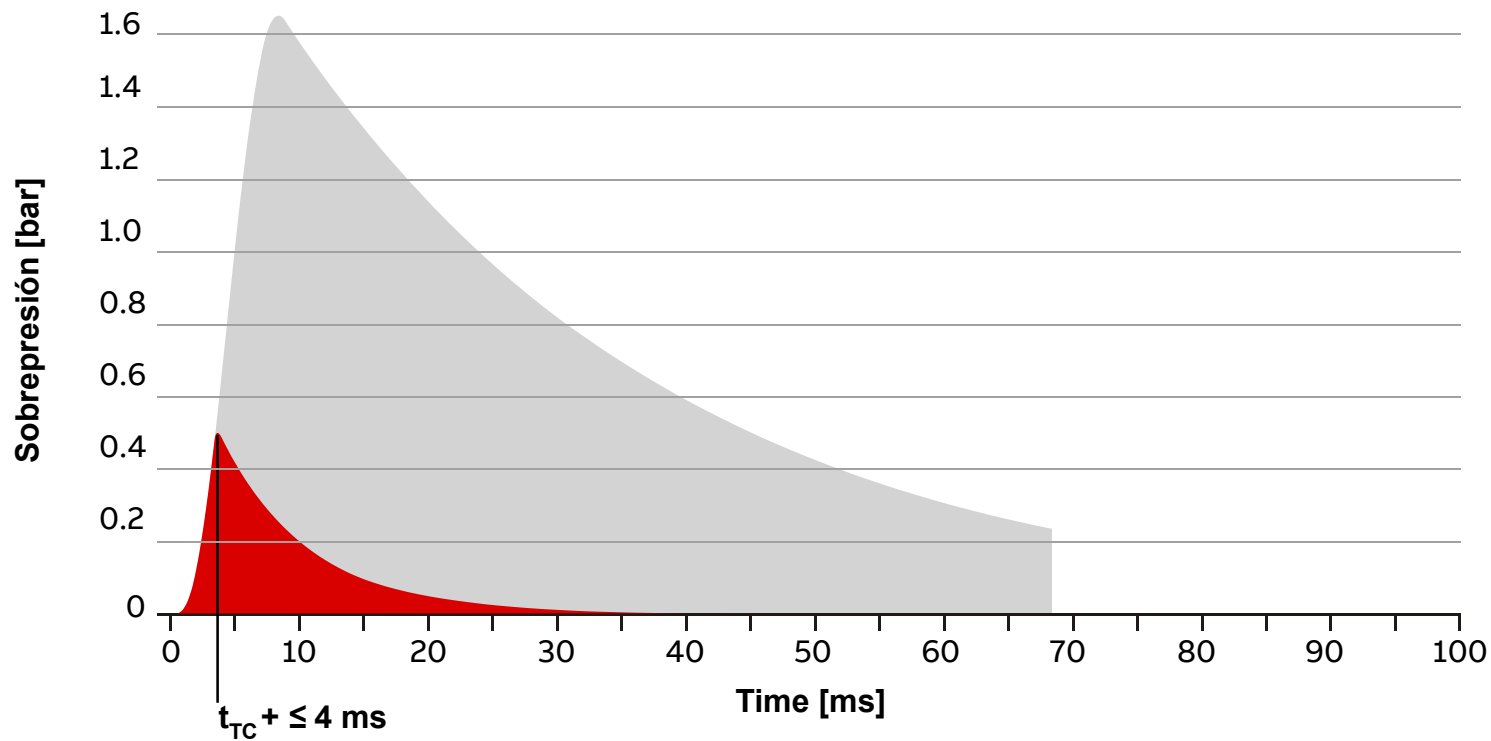
Compartimento de barras después de prueba

Con protección activa UFES



Punto de iniciación de falla

Reducción de presión en la subestación



Exemplary pressure curve, with and without UFES, in a compartment of an air insulated medium voltage switchgear, for an internal arc fault current of 130 kA (peak) / 50 kA (rms)

■ Pressure rise without UFES

■ Pressure rise with UFES

t_{TC} Reaching time for tripping criteria

Ultra-Fast Earthing Switch type UFES

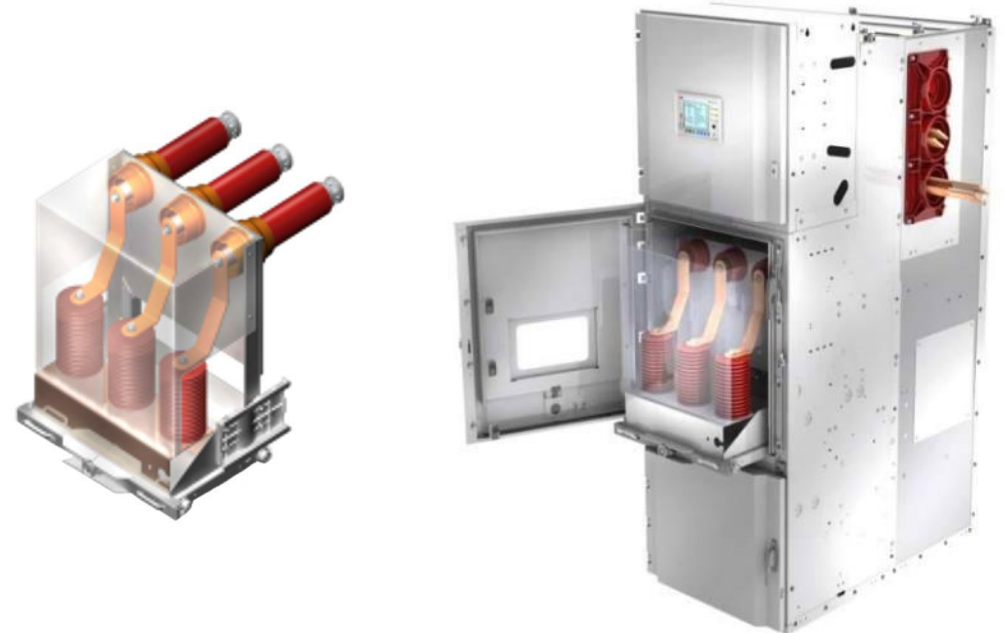
Available as... ABB Service retrofit solution

Service-Box



(Illustration:
Side-mounted)

Draw-out technology

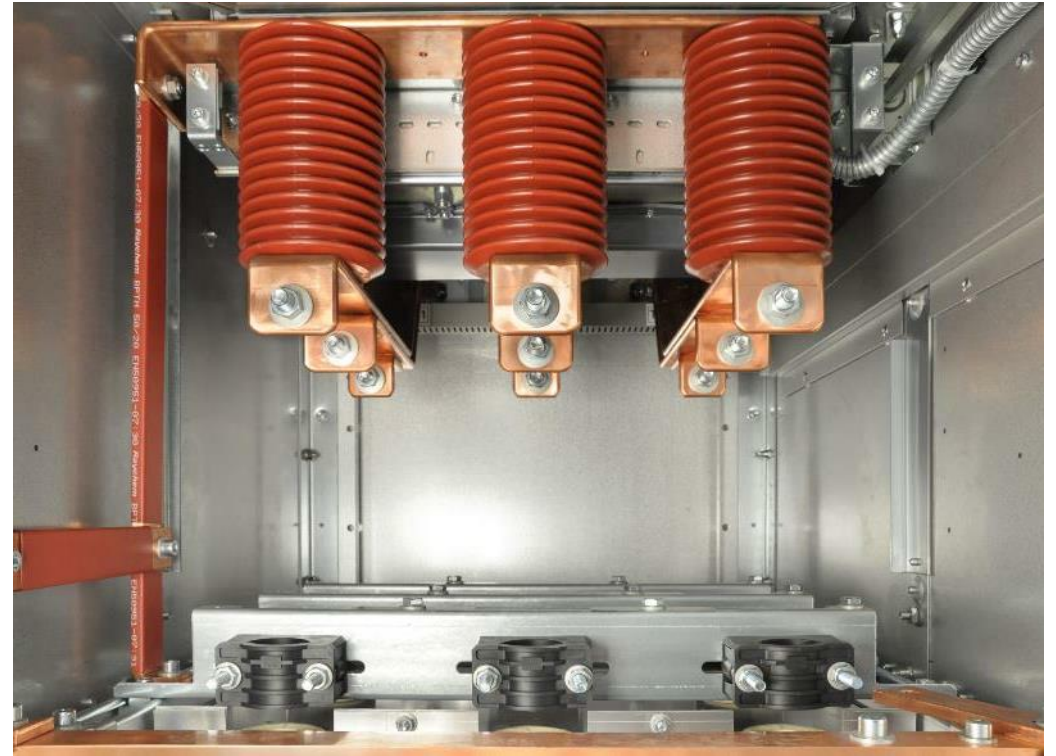


Ultra-Fast Earthing Switch type UFES

UFES in UniGear – Top-Box installation



UFES in UniGear – installation in cable compartment



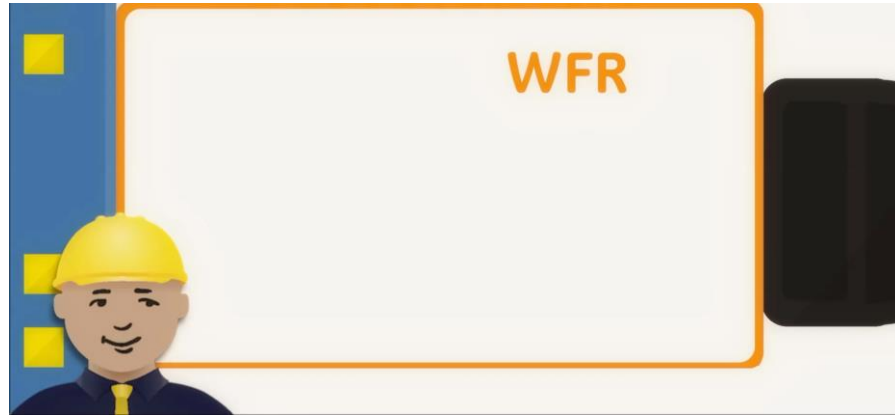
Ultra-Fast Earthing Switch type UFES



(5) Un ajuste de disparo instantáneo que sea menor que la corriente de arco disponible

(6) Una anulaci3n instantánea que sea menor que la corriente de arco disponible

Selectividad Instantanea



- Las unidades de protección tradicionales miden la corriente de pico

Si los derivados son fusibles limitadores, interruptores ó protectores para motores, es posibles utilizar un interruptor de potencia aguas arriba ajustandolo de tal manera que se obtenga sensibilidad y selectividad de manera simultánea.

Tipos de Interruptores

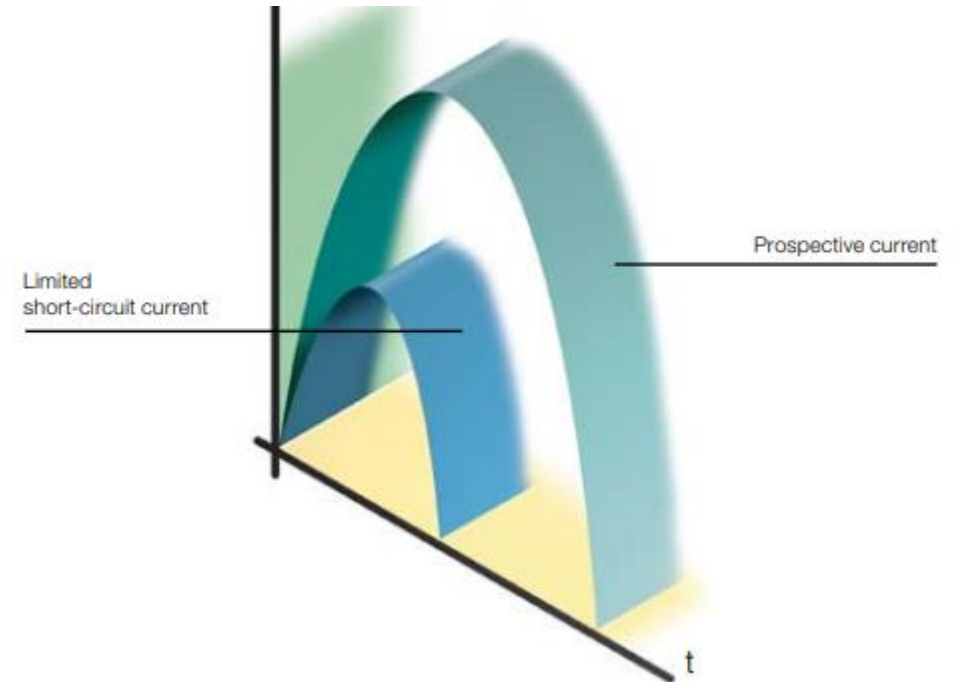
El tiempo mínimo de liberación de la protección instantánea varía dependiendo el tipo de interruptor utilizado.



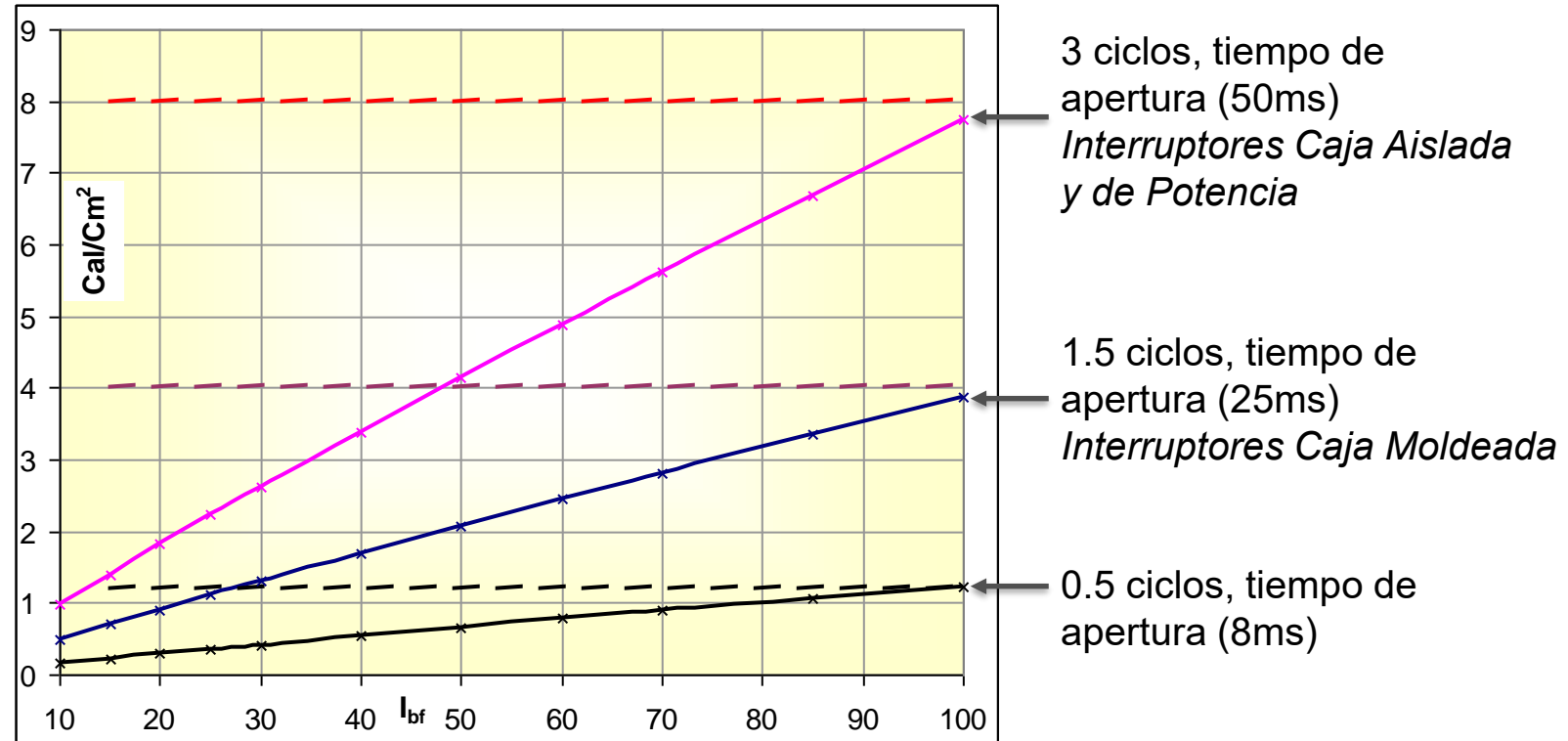
Caja Moldeada
Apertura Normal: 25ms
Limitadores de Corriente: 8ms



Caja Aislada y de Potencia
Apertura Normal: 50ms (3 ciclos)

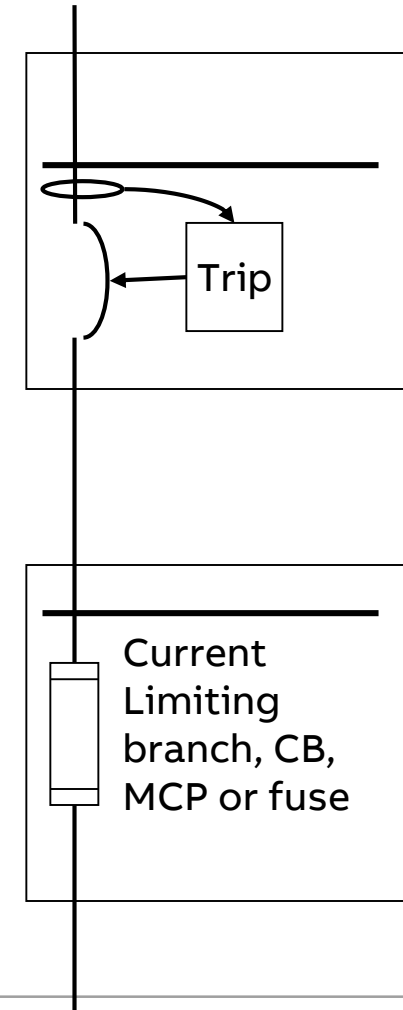


Energía de Incidente



Limitadores de Corriente

- Un dispositivo limitador de corriente (overcurrent protective device (OCPD)) interrumpe altas corrientes de falla en menos de $\frac{1}{2}$ ciclo.
- Los limitadores son capaces de interrumpir fallas de una manera tan rápida que limitan las corriente pico y la energía pico permisibles a valores menores que la corriente de falla prospectiva
- Los dispositivo limitadores permiten tener un ajuste menor en la protección aguas arriba y mantener la selectividad.



Tablas de selección

DET-760

07

GUIDE TO INSTANTANEOUS SELECTIVITY CIRCUIT BREAKER ENGINEERING REFERENCE

DET-760G

Table 3: Circuit breaker type and selectivity limits

Downstream		Upstream						
Frame Designation	Minimum - Maximum Trip	Min. INST ³ Setting (In Amps)	Spectra K (Extended INST SKS/SKT)	PowerBreak II, UL 489	WavePro, AKR, AK, or other ANSI CB without override	EntellGuard G, UL 489	EntellGuard G or E ¹ , ANSI/UL 1066	
Tmax XT5	600A	20,360A	65,000A					
	400A							
	250A							
Tmax XT4	25-250A (TM)/40-250A (Ekip)	9,610A ²	To short circuit rating ⁴					
Tmax XT3	60-225A	9,610A ²						
Tmax XT2	15-125A (TM)/10-125A (Ekip)	9,610A ¹						
Tmax XT1	15-125A	9,610A ¹						
Sentricity SLC/SLCH	125A (2 pole)	2,500A						
	100A (2 pole)	2,500A						
	60A (2 pole)	2,500A						
	60A (1 pole)	2,500A						
	30A (1 pole)	2,500A						
Record Plus FG ⁴	175-600A ⁵	20,360A	65,000A	To short circuit rating ⁴	To short circuit rating ⁴	To withstand rating ⁴		
	125-400A							
	80-250A							
Record Plus FE ⁴	80-250A	9,610A ¹	To short circuit rating ⁴					
	45-150A ⁴							
	40-125A							
	18-60A							
	8-25A							
Record Plus FB/FC	15-100A	7,110A						
Spectra SG ³	250-600A (RMS)/112.5-600A (MET) ⁴	29,990A						-
	125-400A (RMS)/75-400A (MET) ⁵							
	30-150A (MET) ⁵							
Spectra SF	70-250A	11,210A ²	85,000A					
	110-150A							
Spectra SE	70-100A	9,610A ²	To short circuit rating ⁴					
	40-60A							
	15-30A							
	15-125A							
TEYH/TEYL	15-125A	9,610A ¹	To short circuit rating ⁴					
TEYF/TEYF	15-100A	9,610A ¹						
THQL/THQB (240V)	15-60A	9,610A ¹						
THQL/THQB (240V)	15-60A	9,610A ¹						
THQL/THQB (240V)	15-60A	9,610A ¹						

08

GUIDE TO INSTANTANEOUS SELECTIVITY CIRCUIT BREAKER ENGINEERING REFERENCE

DET-760G

Table 3a: Circuit breaker types and selectivity limits

Downstream		Upstream					
Frame Designation	Minimum-Maximum Trip	Min. INST Setting (In Amps)	Tmax XT7	Emax 2 1.2, ANSI/UL 1066	Emax 2 2.2, ANSI/UL 1066	Emax 2 4.2, ANSI/UL 1066	Emax 2 6.2, ANSI/UL 1066
Tmax XT6	800	18000A	-				
	600						
Tmax XT5	600	15000A	100,000				
	400						
	250						
Tmax XT4	25-250A(TM)/40-250A (Ekip)	6,000A	100,000	To withstand rating ²	To withstand rating ²	To withstand rating ²	To withstand rating ²
Tmax XT3	60-225A	6,000A	To short circuit rating ²				
Tmax XT2	15-125A (TM)/10-125A (Ekip)	4,000A	100,000				
Tmax XT1	15-125A	4,000A					
Formula A2 (240V)	125-250A	6,000A	To short circuit rating ²				
Sentricity SLC (240V)	15-125A	2,500A					
Sentricity SLCH (240V)	15-125A	2,500A					
Record Plus FG ⁴	175-600A ⁵	15,000A	100,000				
	125-400A						
	80-250A						
Record Plus FE ⁴	80-250A	6,000A	To short circuit rating ²				
	45-150A ⁵						
	40-125A						
	18-60A						
	8-25A						
Record Plus FB/FC	15-100A	6,000A	65,000				
Spectra SG ³	250-600A (RMS)/112.5-600A (MET) ⁴	18000A	-				
	125-400A (RMS)/75-400A (MET) ⁵						
	30-150A (MET) ⁵						
Spectra SF	70-250A	8,000A					
	110-150A						
Spectra SE	70-100A	4,000A	To short circuit rating ²				
	40-60A						
	15-30A						
	15-125A						
TEYL/TEYH	15-125A	4,000A	To short circuit rating ²				
TEYF/TEY	15-100A	4,000A					
THQL/THQB (240V)	15-125A	4,000A					
THQL/THQB (240V)	15-125A	4,000A					
THQL/THQB (240V)	15-125A	4,000A					

— Un medio equivalente aprobado

240.87 Arc Energy Reduction

Where the highest continuous current trip setting for which the actual overcurrent device installed in a circuit breaker is rated or can be adjusted is 1200 A or higher, 240.87(A) and (B) shall apply

Cat# SRPK1200A1175



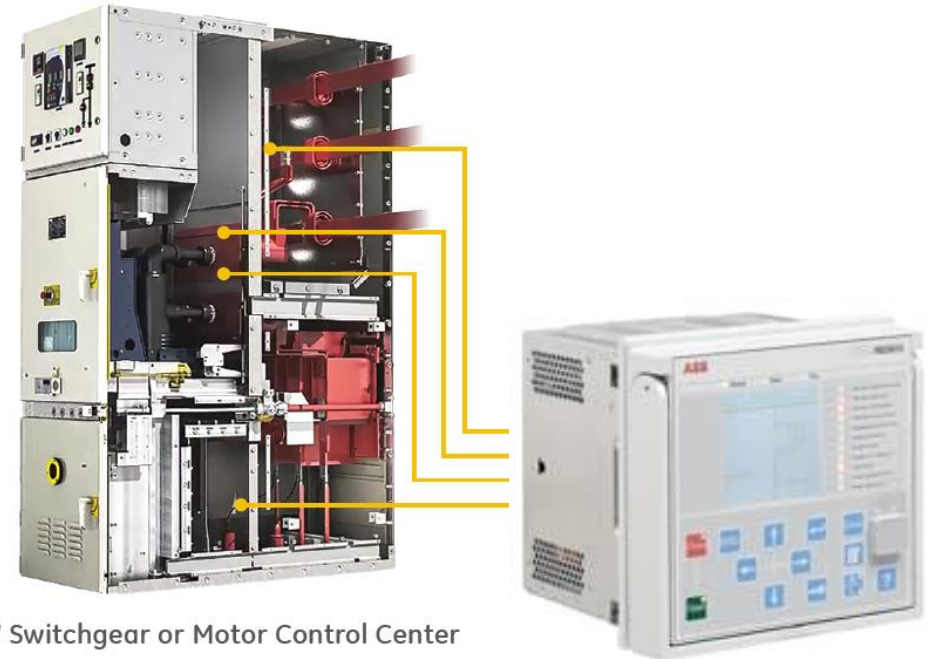
Arc flash relay

Arc Flash Protection Relevadores Relion

Protección Arc Flash Integrada

La Serie de relevadores Relion soporta un módulo integrado de Arc Flash el cual provee monitoreo constante de las condiciones de Arc Flash dentro del switchgear, centro de control de motores o switchboards

- Detecta luz y sobrecorriente
- Hasta 3 sensores
- Reduce el daño al equipo
- Auto monitoreo y diagnostico



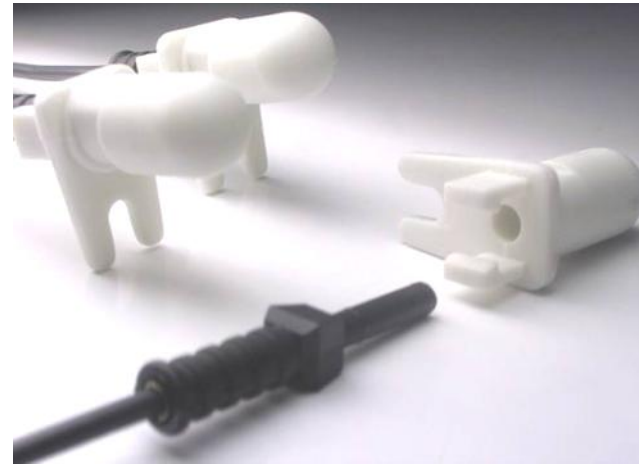
MV Switchgear or Motor Control Center

RELION

Arc protection (option)



- Supervisión continua
- Mejora la seguridad del personal
- Reduce Daño a Materiales
- Minimiza paros
- Mismo sensors y fibra que para REA 107
- Ajuste automático



- Tiempo de operación típico (con relevadores mecánicos)
 - 12 ms (current and light)
 - 10 ms (light only)
 - Note! 4...6 ms operación más rápida con relevadores HSO
- Posible bloquear la función

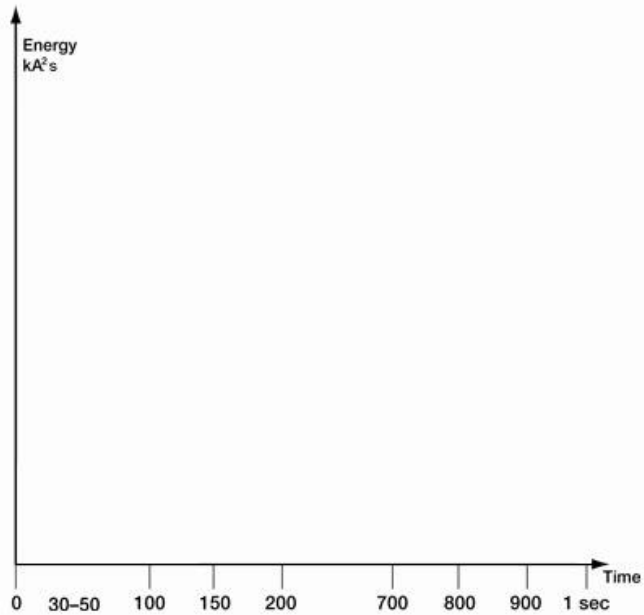
TVOC-2

Monitor de arco

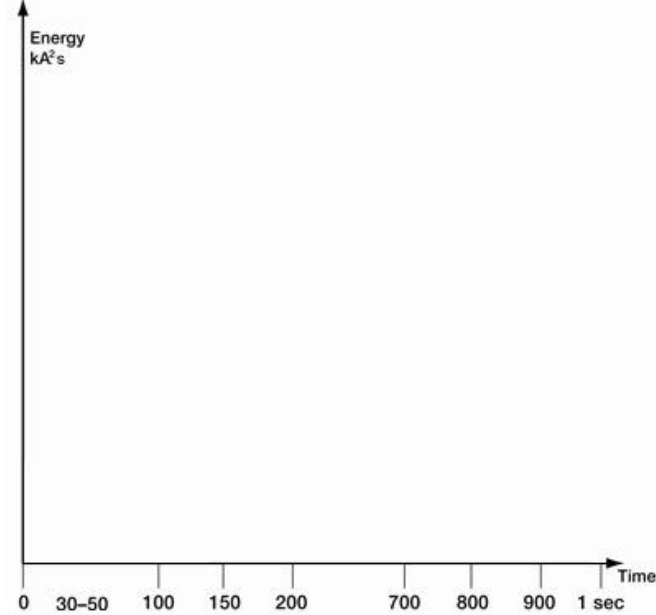


Mitigación de arco interno con TVOC-2

¿Por qué es importante la mitigación de arco?



Sin TVOC-2



Con TVOC-2

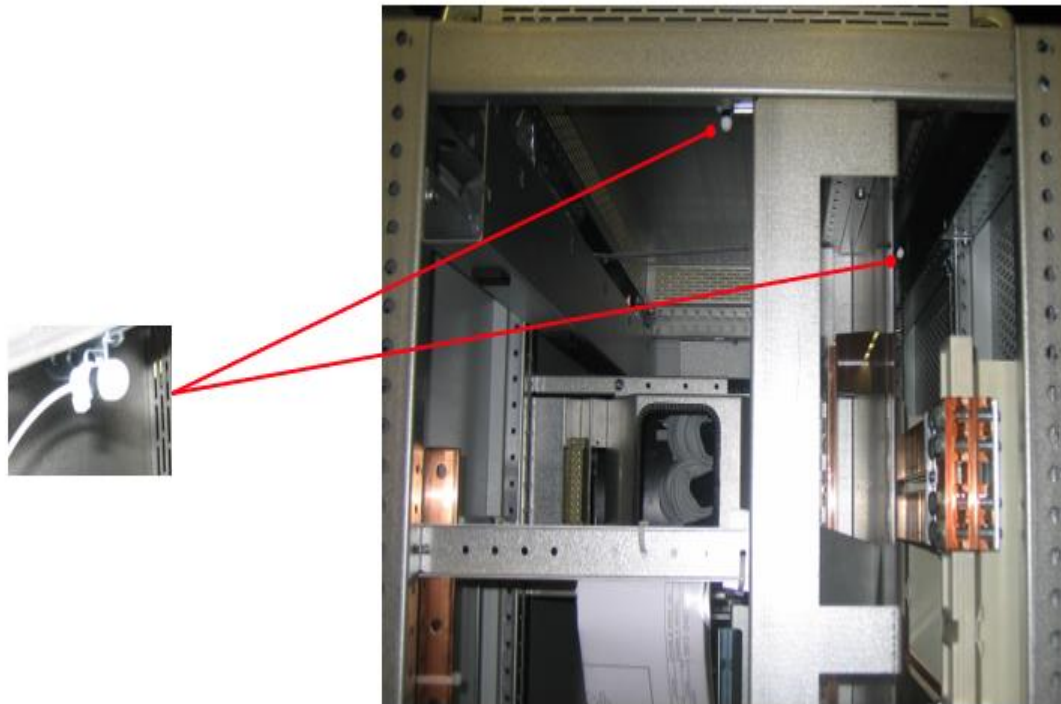
Mitigación de arco con TVOC-2

¿Cómo funciona?



Mitigación de arco con TVOC-2

¿Cómo funciona?



Arc guard system™ TVOC-2

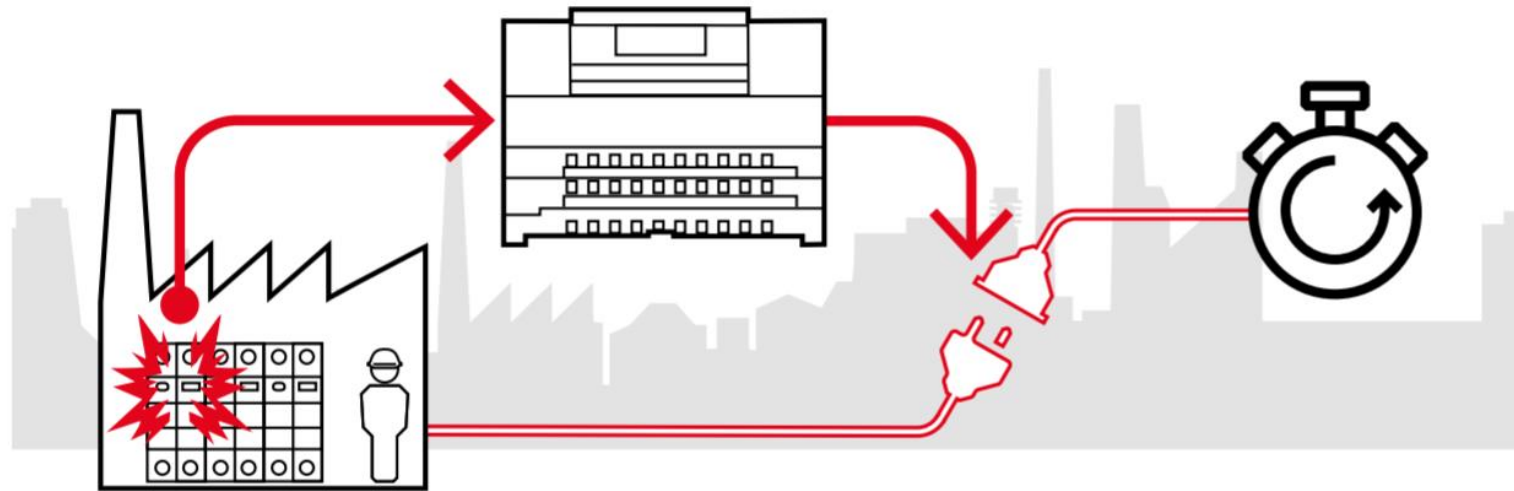
¿Cómo funciona?

1 El sensor puntual detecta la luz producida por el arco

2 La señal se manda a interruptor de arco TVOC-2

3 El monitor de arco envía la señal de disparo al interruptor

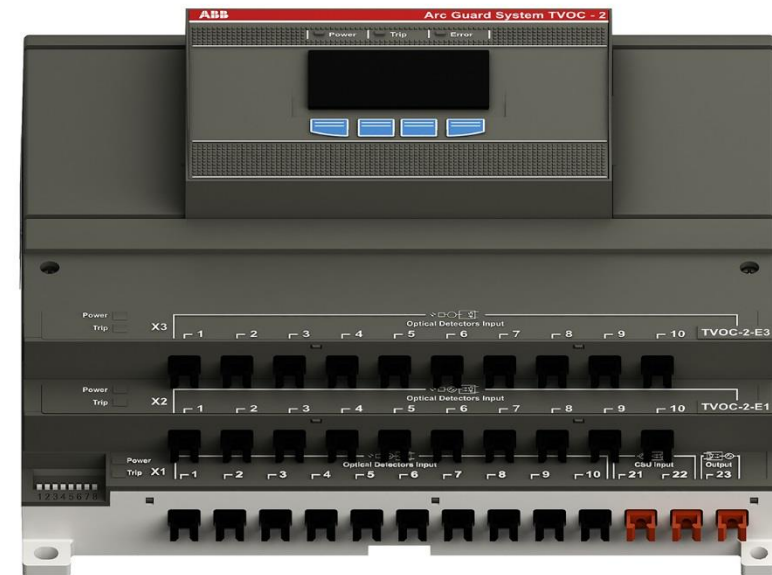
4 Todo esto ocurre en **<1ms**



Arc guard system™ TVOC-2

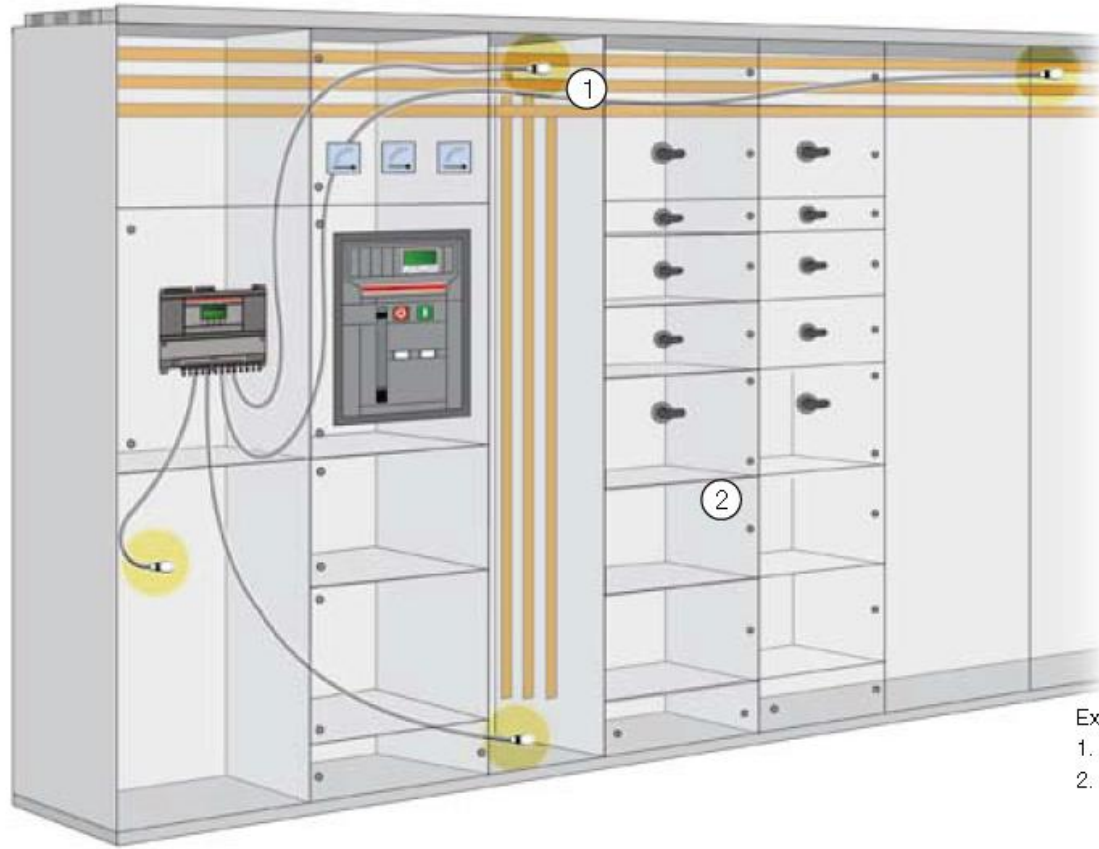
Connections

Overview



Monitor de arco TVOC-2

Localización de los sensores



Example showing the position of detectors in:
1. Horizontal and vertical bus bar system
2. Circuit-breaker cubicle

REA – Sistema de protección contra arco

REA 101



REA 103



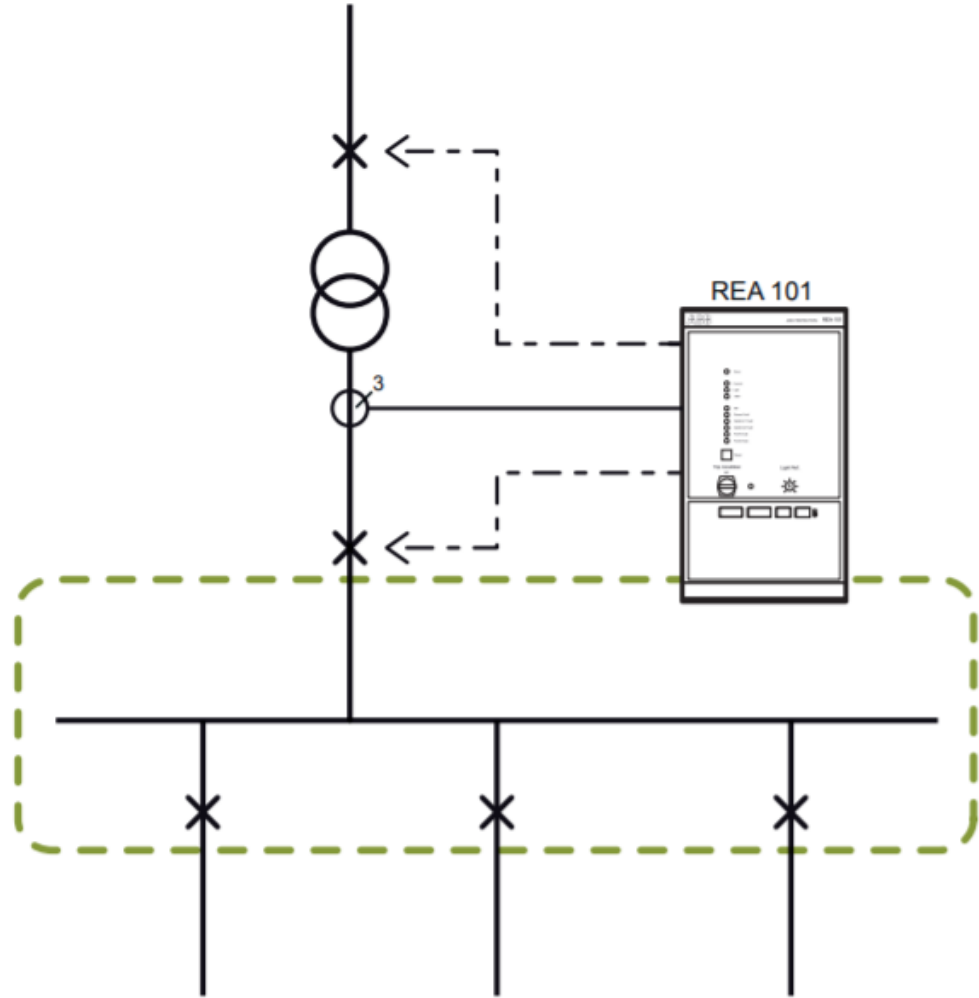
REA 105



REA 107



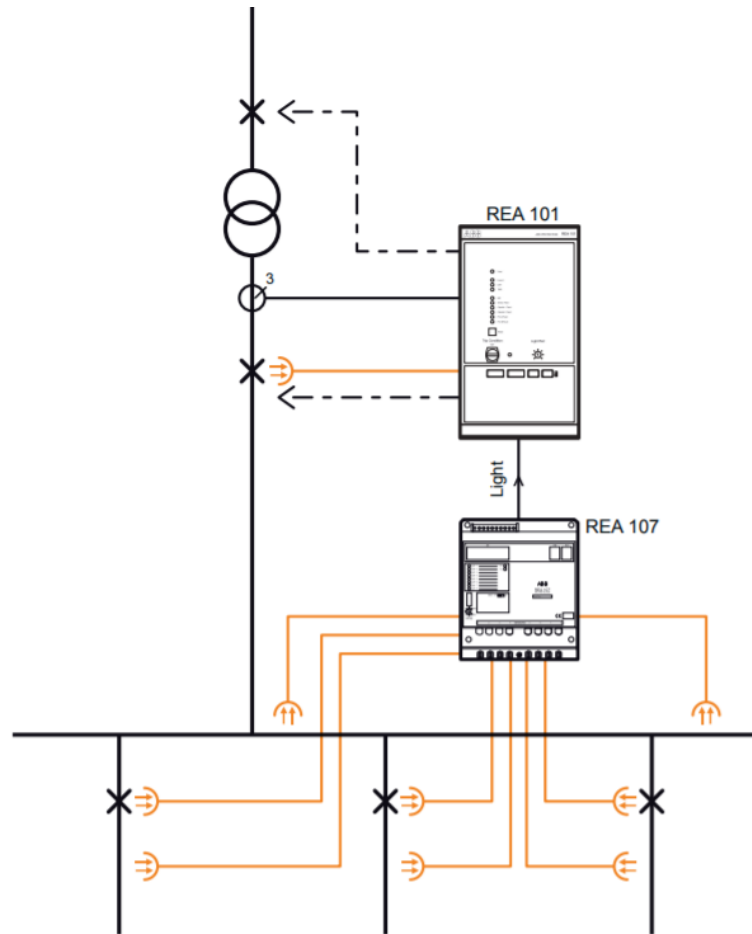
REA – Sistema de protección contra arco



REA 101

- Detección de luz a través de lazo de fibra óptica
- Detección de corriente a la par de luz
- 2 Salidas super rápidas para disparo de interruptor con retraso
- Autodiagnóstico de falla de lazo de fibra
- Interconexión con otras unidades REA

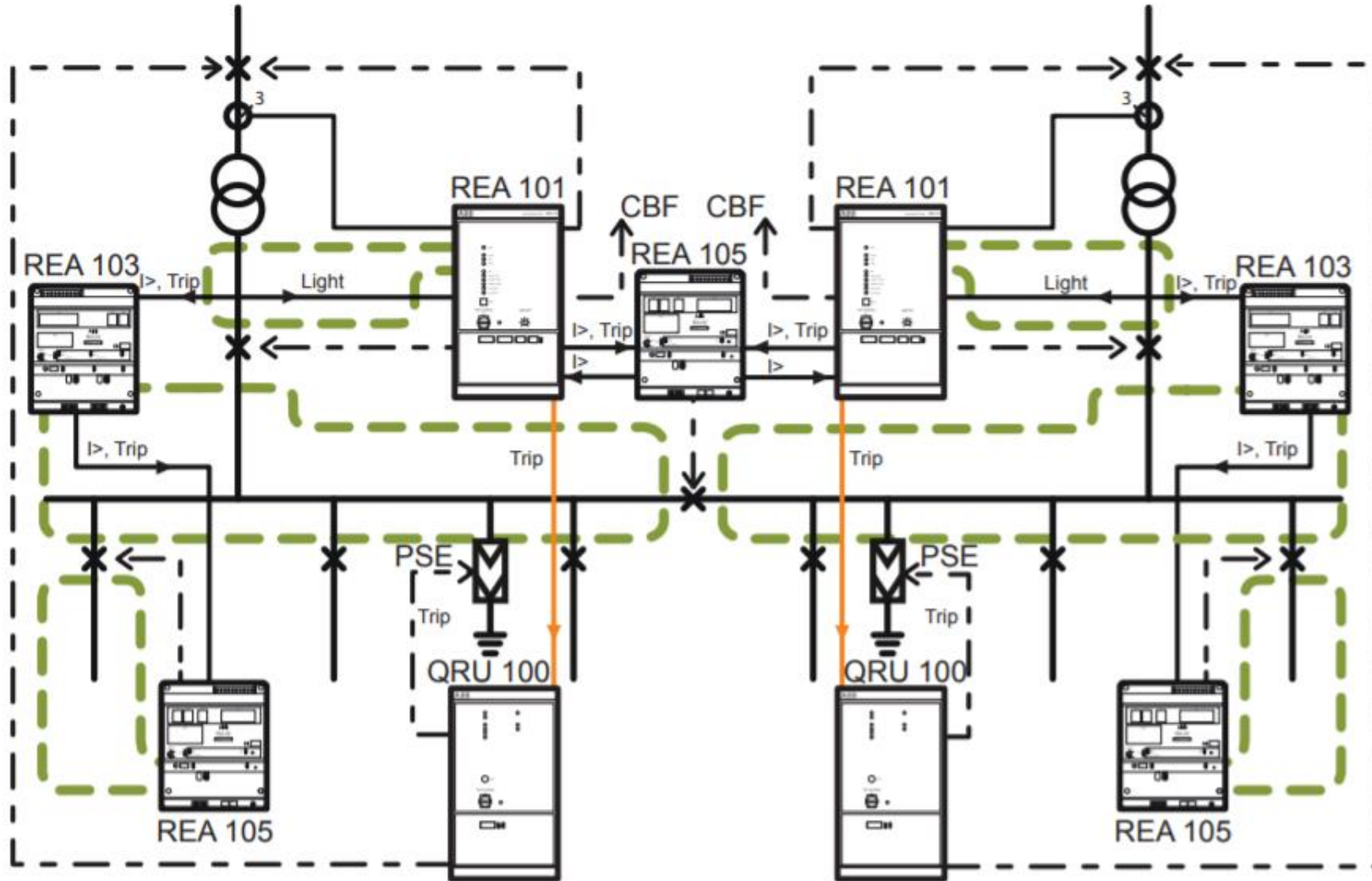
REA – Sistema de protección contra arco



REA 107

- Detección de luz a través de sensores puntuales
- 8 sensores puntuales

REA – Sistema de protección contra arco





Protección Pasiva

Soluciones de mitigación de arco

Protección pasiva, Equipos Resistentes al Arco

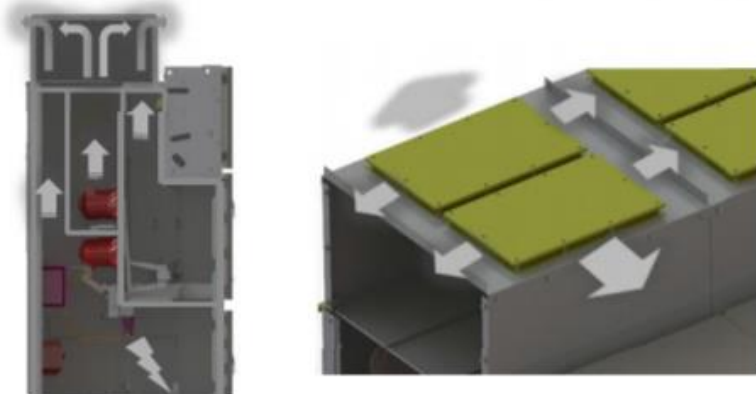


Ventajas

- Durante un evento de arco
 - Los gases son dirigidos a una dirección segura

Desventajas

- Durante un evento de arco
 - La resistencia de arco se prueba con puertas cerradas
 - Contaminación de áreas adyacentes
 - Tiempos de reparación del equipo de semanas.

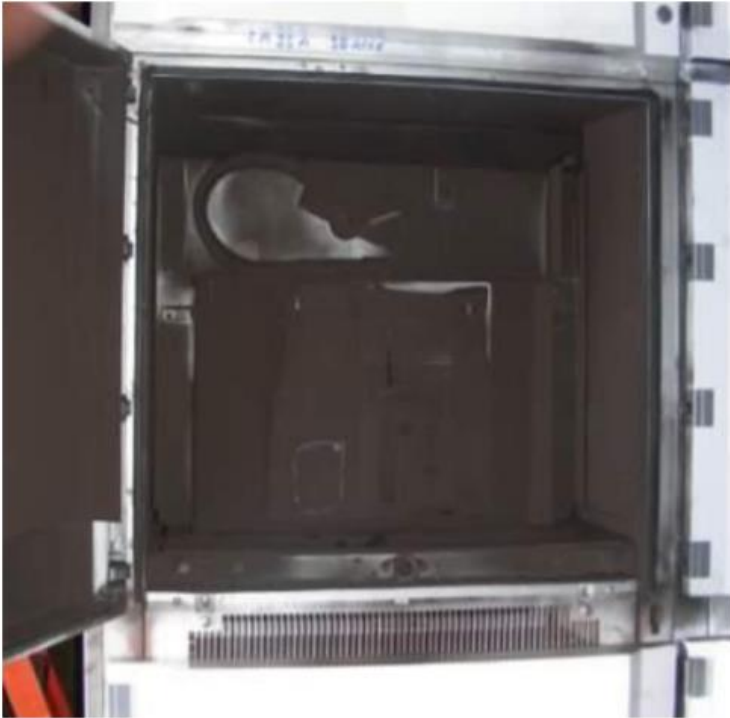


Los tableros resistentes al arco no eliminan la necesidad de una protección activa

Soluciones de mitigación de arco interno

Switchgear resistente al arco

Compartimiento del interruptor



Compartimiento de cables



Subestación



Los tableros resistentes al arco no eliminan la necesidad de una protección activa

Otros medios reducción de riesgos

Low Voltage Motor Control Center

Evolution Series E9000®

Current Product Lines



Evolution Series E9000®

Roadmap	Integrate ABB drives, Tmax XT, Emax 2, ABB softstarters, AF contactors, UMC100.3 relays
Sales Action	No immediate action required
Lifecycle	ACTIVE
Transition Brand	“by ABB” endorsement
PMM	Rebecca Stamps

Main Features/Ratings

- UL845
- Up to 3200A
- 100kAIC @ 480V, 65kAIC @ 600V
- NEMA 1, 1HG, 2, 3R, and Type 12 enclosure types
- Plug-in starters up to size 5 & Plug-in feeders up to 600A
- Arc-Resistant option up to 2000A per IEEE C37.20.7 Type 2 – until 2H'2020
- Arc Flash Mitigation units option per IEEE 1683
- 8000 Line renewal parts still available to service installed base

Additional Information

- [Webpage Link](#)
- **Segments/Industries:** Mining, Marine, Industrial Processes, Waste Water, Commercial
- [Application Guide](#)
- [Specification](#)

Low Voltage Motor Control Center

Características de Mitigación de Riesgos



MNS-MCC



Características

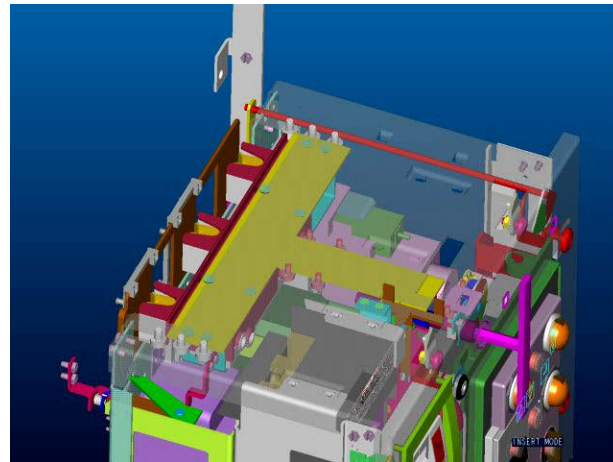
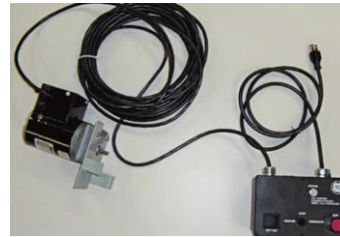
- Uso de Interruptores limitadores
- Gavetas totalmente removibles
- Puerta es parte de la gaveta
- No require herramientas para extracción
- Riel guía para eliminar problemas de alineación incorrecta
- Pared multifuncional (Fault Free Zone) IP20

Low Voltage Motor Control Center

Características de Mitigación de Riesgos



E9000 MCC



Características

- Uso de interruptores limitadores
- No require herramientas para extracción
- Guía para eliminar problemas de alineación incorrecta
- Uso de shutters
- Opcional unidades Arc Flash Mitigation
- Opcional Extracción remota
- Puede incluir las recomendaciones de la IEEE-1683-2014 “Guide for Motor Control Centers Rated Up to and Including 600 V AC or 1000 V DC with Recommendations Intended to Help Reduce Electrical Hazards”



Resumen

Resumen

- Existen varios tipos de fallas entre las principales:
 - Sobrecarga, Corto Circuito (entre fases o tierra), Arco Eléctrico
- Riesgos altos de lesiones dependiendo la intensidad de la falla
- La intensidad depende de características del circuito como del tiempo en que se libera una falla
- Mientras más tiempo, más intensa la falla y mayores daños
- Las pérdidas en equipos y tiempos de producción impactan fuertemente
- Existen distintas tecnologías para protección tanto en instalaciones residenciales, comerciales e industriales
- Capacitación del personal y uso de equipo de protección adecuado es vital
- Normativas locales e internacionales consideran recomendaciones para reducir riesgo por arco eléctrico
- Lo más recomendable al momento de trabajar en un equipo es hacerlo eliminando todas las fuentes de voltaje
- ABB Cuenta con soluciones para Vivienda, Construcción commercial e industria
- A partir de 1200Amp es necesario un método de reducción de energía de arco



Tiempo de
preguntar...

Contacto

Oscar Alvarado

Líder Especificación y Promoción Técnica

Monterrey, Mexico

oscar.alvarado@mx.abb.com

AABB