



Charla Interruptores y Coordinación de Protecciones

Expositor

Ing. Jhony Rincón

Coordinador de Proyectos y Especificaciones BT / MT

Email:

jrincon@proelectrico.com

Especificaciones Interruptores bajo Norma IEC60947-2

Interruptores MCCB y MCB

Icu

Capacidad de Ruptura última

Ics

Corriente de corte en servicio

Ui

Tensión de Aislamiento

Uimp

Tensión de Impulso

Interruptores ACB

Icu

Capacidad de Ruptura última

Ics

Corriente de corte en servicio

Ui

Tensión de Aislamiento

Uimp

Tensión de Impulso

Icw

Capacidad de corriente ccto de corta duración admisible

Especificaciones Interruptores bajo Norma IEC60947-2



ABS202c



ABS203c



ABS204c

Frame size		250AF		
Type and Pole		N-Type	S-Type	H-Type
2-pole		ABN202c	ABS202c	ABH202c
3-pole		ABN203c	ABS203c	ABH203c
4-pole		ABN204c	ABS204c	ABH204c
Rated current, I _n		100-125-150-175-200-225-250A		
Rated operational voltage, U _e		AC: 690V		
		DC: 500V		
Rated insulation voltage, U _i		AC: 750V		
Rated impulse withstand voltage, U _{imp}		8kV		
Rated short-circuit breaking capacity, I_{cu}		N-Type	S-Type	H-Type
AC 690V		8kA	8kA	10kA
480/500V		18kA	26kA	35kA
IEC 60947-2 (I _{cu})		460V	37kA	50kA
I _{cs} =100%I _{cu}		26kA	37kA	50kA
380V		30kA	42kA	50kA
220/250V		65kA	85kA	100kA
DC 500V(3P)		10kA	20kA	30kA
250V(2P)		10kA	20kA	30kA
Protective function		Overload, Short-circuit		
Type of trip unit		Thermal-Magnetic		
Magnetic trip range		12 × I _n		
Endurance		25000 operations		
Mechanical		25000 operations		
Electrical		10000 operations		

Tipo de Interruptores según norma IEC60947-2

ACB

Air Circuit Breaker



Tipo Abierto
o en Aire

MCCB

Molded Case Circuit Breaker



Caja Moldeada
o Industrial

MCB

Mini Circuit Breaker



Mini Interruptor
o MiniBreaker

Especificaciones bajo Norma IEC60947-2

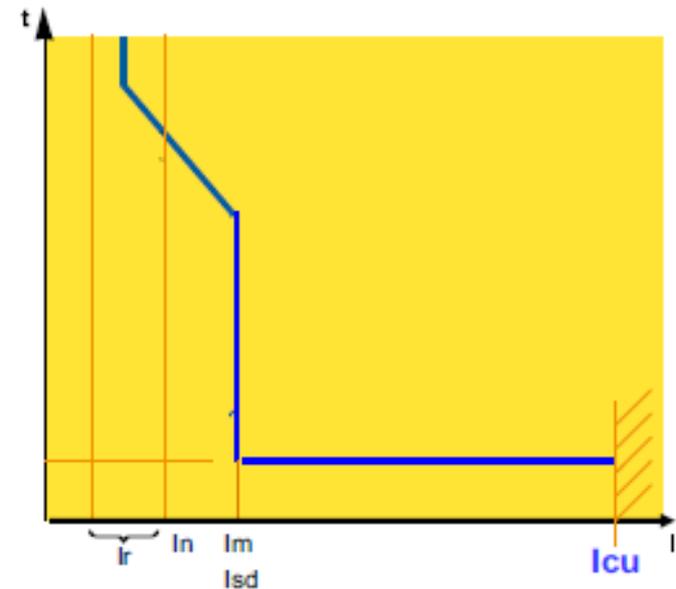
Interruptores MCCB y MCB

Interruptores ACB

Icu = poder de corte último

- Máxima corriente de corto circuito que el interruptor puede cortar.
- El interruptor debe cortar dos (2) veces consecutivas esta corriente.

Icu
Capacidad de Ruptura última



Definiciones bajo Norma IEC60947-2

Interruptores MCCB y MCB

Interruptores ACB

Ics = poder de corte en servicio

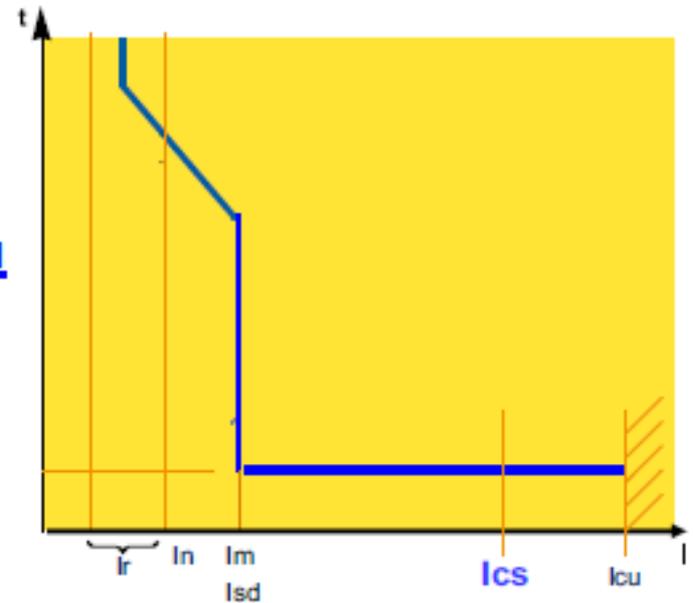
- Traduce la aptitud del interruptor en tener un servicio normal después de haber cortado tres (3) veces consecutivas ésta corriente.
- Es un parámetro de comparación importante pues brinda una medida de la robustez del interruptor.

Ics se expresa en % de Icu

25
50
75
100

Ejemplo:

Ics = 50% Icu
Ics = 100% Icu



Ics

Corriente de corte en servicio

Relevancia de la $I_{cs}=100\%I_{cu}$ en Instalaciones donde es importante la Continuidad de Servicio



MinMinas
Ministerio de Minas y Energía

Reglamento Técnico
de Instalaciones Eléctricas - RETIE
2013

28.3.2 Instalaciones en instituciones de asistencia médica

El objetivo primordial de este apartado es la protección de los pacientes y demás personas que laboren o visiten dichos inmuebles, reduciendo al mínimo los riesgos eléctricos que puedan producir electrocución o quemaduras en las personas e incendios y explosiones en las áreas médicas.

La importancia de este tipo de instalación radica en que los pacientes en áreas críticas pueden sufrir electrocución con corrientes del orden de microamperios, que pueden no ser detectadas ni medidas, especialmente cuando se conecta un conductor eléctrico directamente al músculo cardíaco del paciente, por lo que es necesario extremar las medidas de seguridad.

Estas instalaciones de atención médica deben cumplir, además de los requisitos generales de las instalaciones de uso final que les aplique, los siguientes de carácter específico:

- a. En las instalaciones de atención médica se debe cumplir lo establecido en la norma **NTC 2050** Primera Actualización y particularmente su sección 517, Igualmente, se aceptan instalaciones de atención médica que cumplan la norma **IEC 60364-7-710**. No se acepta la combinación de normas.
- b. El diseño, construcción, pruebas de puesta en servicio, funcionamiento y mantenimiento, debe encargarse a profesionales especializados y deben seguirse las normas exclusivas para dichas instalaciones.
- c. En los laboratorios se debe instalar un sistema de extracción con suficiente ventilación, para evacuar los gases, vapores, humos u otros como el óxido de etileno (elemento inflamable y tóxico).
- d. Se debe efectuar una adecuada coordinación de las protecciones eléctricas con la selectividad que garantice al máximo la continuidad del servicio. Los interruptores deberán garantizar que su poder de corte sea igual a la corriente declarada de corte en servicio de acuerdo con la norma **IEC 60947-2**.
- e. Las clínicas, hospitales y centros de salud que cuenten con acometida eléctrica de media tensión, deben disponer de una transferencia automática.

Especificaciones MCBs Interruptores bajo Norma IEC60898

Interruptores que cumplen con IEC60 898

Estos son los pequeños interruptores automáticos (PIA) también conocidos por su sigla en inglés como MCB (mini circuit breaker).

Dado que estos interruptores están diseñados para ser instalados en el ámbito domiciliario y comercial; su Norma es muy exigente en sus ensayos. Establece que los interruptores deben cumplir con un ciclo de ensayos del tipo: O – t – O – t – O – t – O – t – O – t – O – t – CO – t – CO – t – CO

Donde:

“O” significa abrir la corriente de ensayo

“t” significa tiempo de espera y

“C” significa cierre del interruptor

Como se ve, el interruptor debe abrir seis veces la corriente de falla para luego cerrar tres veces sobre un cortocircuito de 500 A que debe dominar con éxito.

Superado el ensayo anterior con una corriente de 1500 A debe cumplir con un ciclo O-t-O-t-CO para uni/bipolares ó O-t-CO-t-CO para tri/tetrapolares. Y por fin con el valor de poder de corte asignado (por ejemplo 6000 A) un ciclo O-t-CO.

Para aprobar el ensayo, luego de esta serie, el interruptor puede quedar inutilizable, pero no debe haber sufrido daños mecánicos.

De esta manera se define la capacidad de ruptura nominal (Icn) del pequeño interruptor automático.

Categorías de Empleo en Interruptores bajo Norma IEC60947-2

Categorías de empleo

Categoría de empleo A

NO está específicamente previsto para forzar selectividad en corto-circuito.

Categoría de empleo B

Está específicamente previsto para optimizar la selectividad en corto-circuito ya que permite un retardo intencional del disparo a determinado valor de corriente corto circuito (I_{cw})

MCCB



MCB

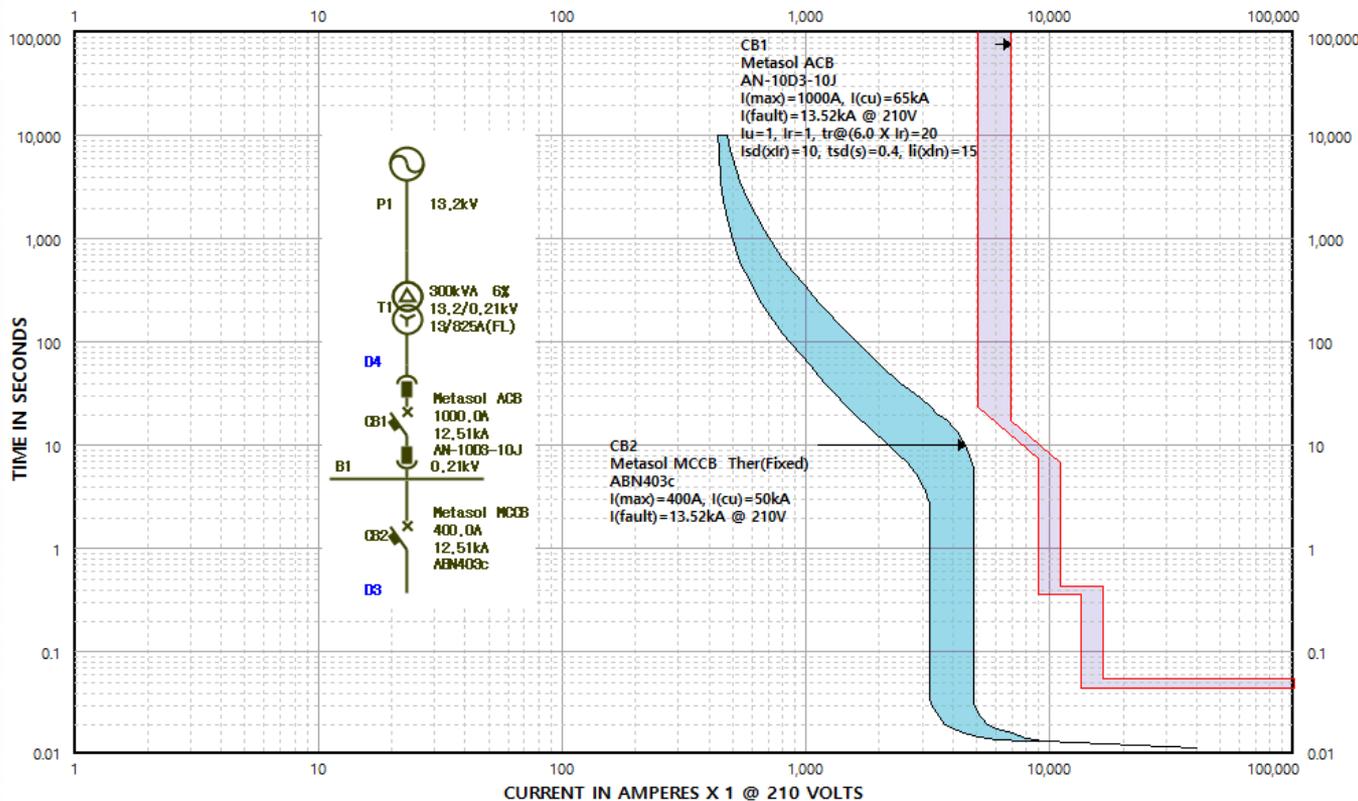


ACB



Revisemos este caso extremadamente riesgoso que ocurre hoy en día....

Incorrecto y peligroso



ID	Type	CB Name	AF
<input checked="" type="checkbox"/>	Metasol ACB	AN-10D3-...	1000...
<input checked="" type="checkbox"/>	Metasol MCC...	ABN403c	400.00

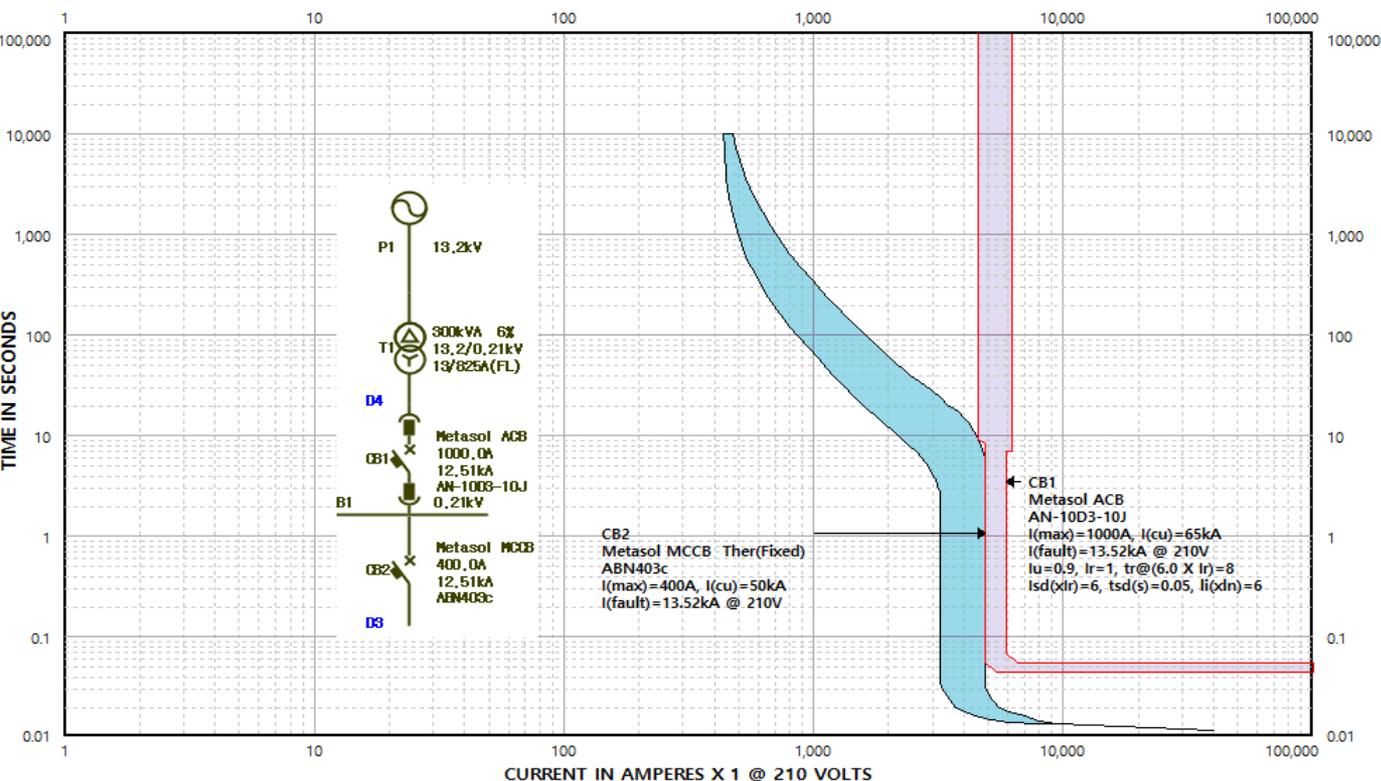
CB	Relay	TR/Motor	Fuse
Name			
CB1			Change
Rated			
Iu=1			1000 A
Ir=1			1000 A
Long			
6*Ir			6000 A
tr@(6.0 X Ir)			20 sec
Short			
Isd(xIr)=10			10000 A
tsd(s)			0.4 sec
Inst.			
Ii(xIn)=15			15000 A
Tripping Time			0.05 sec

Software LSIS

Herramienta digital para realizar la configuración asertiva de las unidades Electrónicas LSIG de LSIS

Configuración Asertiva de la unidad Electrónica LSIG(Long Short Current Ground)....

Correcto y Obligatorio... Exíjalo



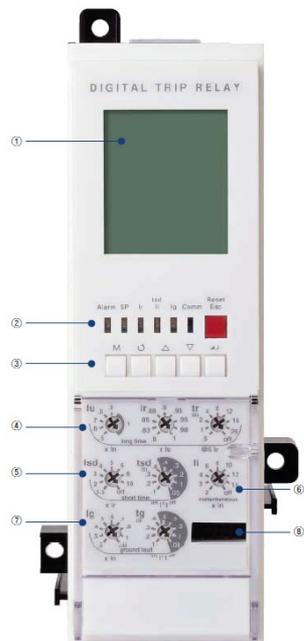
ID	Type	CB Name	AF
<input checked="" type="checkbox"/>	Metasol ACB	AN-10D3-...	1000...
<input checked="" type="checkbox"/>	Metasol MCC...	ABN403c	400.00

CB	Relay	TR/Motor	Fuse
Name			
CB1		Change	
Rated			
Iu=0.9	900 A		
Ir=1	900 A		
Long			
6*Ir	5400 A		
tr@(6.0 X Ir)	8 sec		
Short			
Isd(xIr)=6	5400 A		
tsd(s)	0.05 sec		
Inst.			
li(xIn)=6	6000 A		
Tripping Time	0.05 sec		

Software LSPS

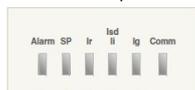
Herramienta digital para realizar la configuración asertiva de las unidades Electrónicas LSIG de LSis

Adecuada configuración de Unidades Electrónicas LSIG.....



① LCD: Indication of measurement and information

② LED: Indication of trip info. and overload state



li: LED indicating ground-fault
 Isd/li: LED indicating short-time or instantaneous tripping
 Ir: LED indicating long-time delay
 SP: Self-protection and battery test LED
 Alarm: LED indicating an overload
 (Turn on above 90%, Blink above 105%)

③ Key: Move to menu or reset



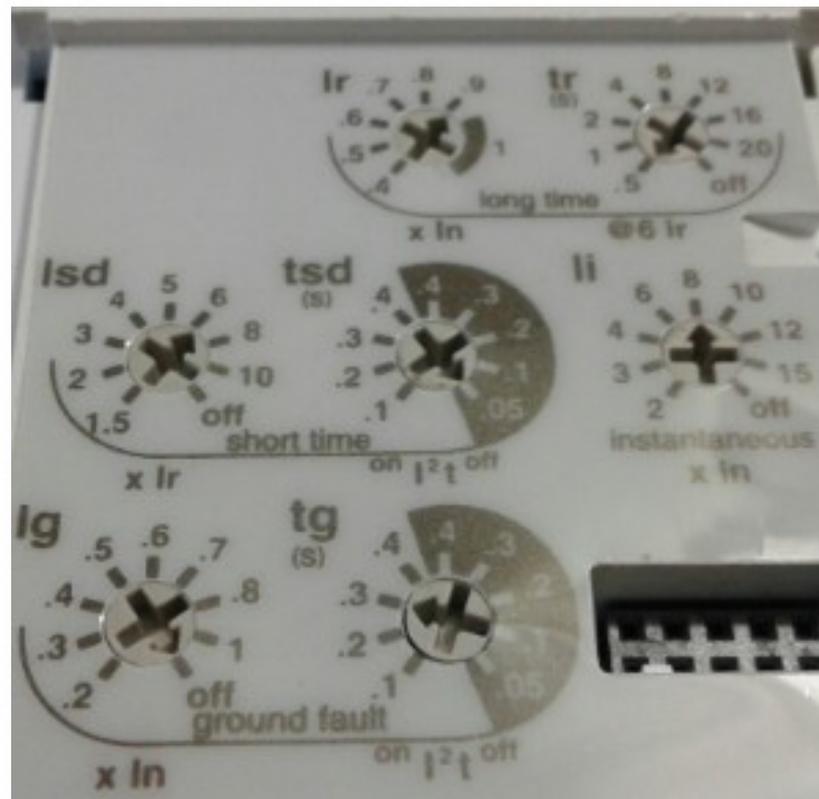
Reset/ESC: Fault reset or ESC from menu
 Enter: Enter into secondary menu or setting input
 Up/Down: Move the cursor up/down on screen or increase/decrease a setting value
 Right/Left: Move the cursor or setting right/left on screen (Rotation)
 Menu: Menu display → Measurement display

④ Iu, Ir: Long-time current setting, tr: Long-time tripping delay setting

⑤ Isd: Short-time current setting, tsd: Short-time tripping delay setting

⑥ li: Instantaneous current setting

⑦ Ig: Ground fault current setting, tg: Ground fault tripping delay setting



Protección de Falla a Tierra vs Protección Diferencial

RETIE 2013

Protección de Falla a Tierra

- Corrientes del Orden de Amperios, hasta el orden de la Inominal
- Tiempos de despeje de Falla hasta del orden de 400mS

Protección Diferencial

- Corrientes del Orden de mA hasta pocos Amp.
- Tiempos de despeje de Falla del orden de mSeg hasta pocos Seg

20.16.2.2 Requisitos de instalación

- d. Debe instalarse protección contra falla a tierra de equipos, en sistemas en estrella sólidamente puestos a tierra, con una tensión a tierra superior a 150 V, pero que no supere 600 V entre fases, por cada dispositivo de desconexión de la acometida de 1000 A nominales o más. El sensor puede abarcar todos los conductores del circuito o sólo el puente equipotencial principal.

20.16.2.1 Requisitos de producto

- c. Los dispositivos de interrupción de corriente por fuga a tierra para protección de las personas contra contacto directo, deben tener una corriente nominal diferencial menor a 30 mA y su tiempo de operación debe estar en concordancia con la Figura 9.1 del presente reglamento.

20.16.2.2 Requisitos de instalación

- i. Los interruptores diferenciales contra riesgo de incendio, deben tener una corriente nominal diferencial menor o igual a 300 mA, aunque pueden ser de actuación instantánea o retardada.

Cuidado.. Las fallas a tierra pueden generar graves sobretensiones en el sistema, Provocando daños estructurales importantes y poniendo en riesgo a las personas frente al arco eléctrico.

http://www.docentes.unal.edu.co/lcardona/docs/Guia_02_Coordinacion_II.pdf

SOBRETENSIONES DE BAJA FRECUENCIA TEMPORALES PRODUCIDOS POR FALLAS

Cuando se presenta una falla en un sistema eléctrico de potencia se presenta una condición transitoria que se amortigua rápidamente, quedando una condición de estado estacionaria, pero donde las variables eléctricas no presentan el mismo valor que antes de la falla. Esta condición se mantiene hasta que la falla no sea despejada. La situación más crítica de sobrevoltaje se presenta para las fallas de tipo asimétrico, donde las fases sanas presentan un elevamiento de la tensión que depende del grado de aterrizamiento del sistema.

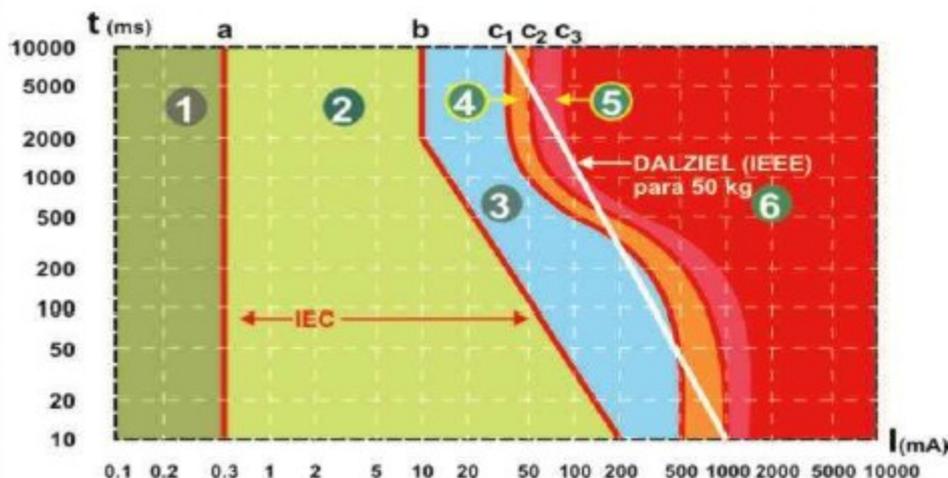
La situación de sobrevoltaje transitorio no regresa a su estado normal hasta tanto no se elimine la falla. El sobrevoltaje que se presente depende de las relaciones de $X0/X1$ y $R0/X1$.

1. SOBRETENSIONES TEMPORALES DEBIDO A FALLA MONOFÁSICA A TIERRA

Las fallas monofásica y bifásica a tierra son las que mayores sobretensiones producen en las fases no falladas. En la mayoría de los casos la falla monofásica a tierra se considera la que mayor genera sobretensiones y es la que se considera para caracterizar este tipo de sobretensiones.

Afectación del Cuerpo Humano por Corrientes Diferenciales

- En la siguiente gráfica tomada de la NTC 4120, con referente IEC 60479-2, se detallan las zonas de los efectos de la corriente alterna de 15 Hz a 100 Hz.



ZONA	1	Habitualmente ninguna reacción
ZONA	2	Habitualmente ningún efecto fisiopatológico peligroso
ZONA	3	Habitualmente ningún riesgo de fibrilación
ZONA	4	Riesgo de fibrilación (hasta aproximadamente un 5%)
ZONA	5	Riesgo de fibrilación (hasta aproximadamente un 50%)
ZONA	6	Paro cardíaco, paro respiratorio y quemaduras severas Riesgo de fibrilación (por encima de un 50%)

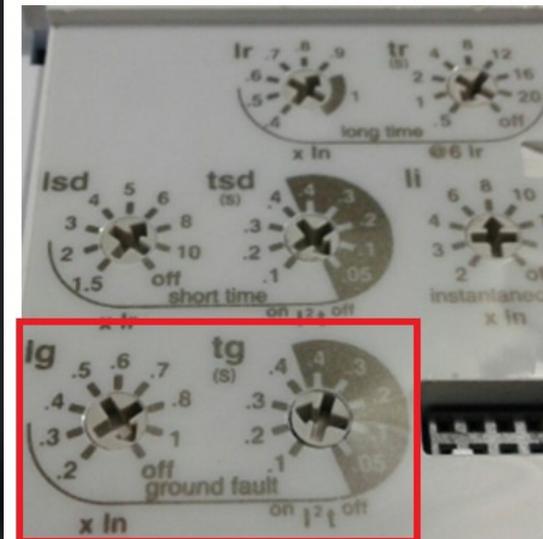
Figura 9.1 Zonas de tiempo/corriente de los efectos de las corrientes alternas de 15 Hz a 100 Hz

- Cuando circula corriente por el organismo, siempre se presentan en mayor o menor grado tres efectos: nervioso, químico y calorífico.
- En cada caso de descarga eléctrica intervienen una serie de factores variables con efecto aleatorio, sin embargo, los principales son: Intensidad de la corriente, la resistencia del cuerpo humano, trayectoria, duración del contacto, tensión aplicada y frecuencia de la corriente.

Protección de Falla a Tierra vs Protección Diferencial

Protección de Falla a Tierra

- Corrientes del Orden de Amperios, hasta la Inominal
- Tiempos de despeje de Falla hasta del orden de 400mS



Protección de Falla a Tierra vs Protección Diferencial

Potección Diferencial

- Corrientes del Orden de mA hasta pocos Amp.
- Tiempos de despeje de Falla del orden de mSeg hasta pocos Seg



Alternativa: Potección Diferencial

- Interruptor
- Bobina de Disparo
- Relé Toroide Externo ó Incorporado

Protección Diferencial (Interruptor+B.Disparo+Relé+Toroide)

Relés diferenciales de fallos a tierra

- Relés electrónicos con sensibilidad y retardo ajustables.
- Adecuados para corrientes de defecto pulsantes.
- Inmunes a perturbaciones externas.



Relé Multigama con transformador incorporado

Tamaño modular. Carril DIN EN-50022-35.

Tapa de protección.

Transformador de Ø 28 mm incorporado.

Modelo	Sensibilidad	Retardo a la desconexión	Tensión de alimentación 50/60 Hz	Precio Lista
ELR-A	Regulable de 0,025 a 25 A	Regulable de 0,02 s a 5 s	24-48;115 Vcc, ca 230-400 Vca	1,361,000

* Solicitar tensión de alimentación de control 24-48 VAC, 115 VDC, 115 VCA, 230-400 VCA.



Relé Superinmunizado multirango con reconexión automática

Modelo	Sensibilidad	Retardo a la desconexión	Tensión de alimentación 50/60 Hz	Precio Lista
DR30A	Regulable de 0,03A a 30 A	Regulable de 0,02 s a 5 s	120 Vca	1,135,000

* Para combinar con transformadores toroidales de la serie CT-1.

** Tensión de alimentación a 230 VAC 0 24 VDC debe solicitarse específicamente con la O.C.

*** Máximo 3 reconexiones consecutivas.

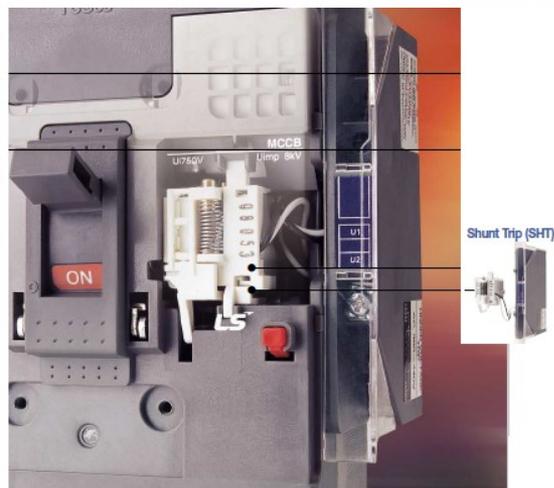
Relé con sensibilidad y tiempo seleccionables para asociar con Toroide

Tamaño modular. Carril DIN EN-50022-35.

Para combinar con transformadores toroidales de la serie CT-1.

Super inmunizado

Modelo	Sensibilidad	Retardo a la desconexión	Tensión de alimentación 50/60 Hz	Precio Lista
D30	Regulable 0,03 A a 30 A	Regulable 0,02 s a 0,5 s	120VAC	851,000
CT-1/60		Toroide 60 mm de diámetro-200 A		412,000
CT-1/80		Toroide 80 mm de diámetro-400 A		487,000
CT-1/110		Toroide 110 mm de diámetro- 630 A		817,000
CT-1/160		Toroide 160 mm de diámetro-1000 A		1,342,000
CT-1/210		Toroide 210 mm de diámetro- 1600 A		2,379,000



Shunt Trip (SHT)



Fácil y rápida instalación. Libre de mantenimiento. Ahorro de costes.

PROTECCIÓN DE BOMBAS CUADROS & RELÉS

Seleccionar producto

¡¡SIN SONDAS DE NIVEL !!



- Más de 20 años investigando y diseñando protecciones, que ayudan a optimizar, ahorrar y reducir los costes de instalación de nuestros clientes •

Catálogo General



La última década ha supuesto un periodo de fuerte crecimiento y expansión internacional para Fanox, convirtiéndonos en una de las Compañías líderes especialistas en diseño y fabricación de Relés Electrónicos para Baja y Media tensión.

[Descargar Catálogo General.](#)

Aplicaciones de éxito Relés SIA C



Ofrecemos equipos compactos, innovadores, con perfectos acabados, pero a **precios** mucho más **competitivos**. Nuestra **experiencia** nos avala, y lo más destacado de estos Relés: la gran **flexibilidad** que ofrecemos **en el diseño** y que permite adaptarnos a sus requerimientos y necesidades de cada una de sus aplicaciones.

Relés Autoalimentados. El Futuro.

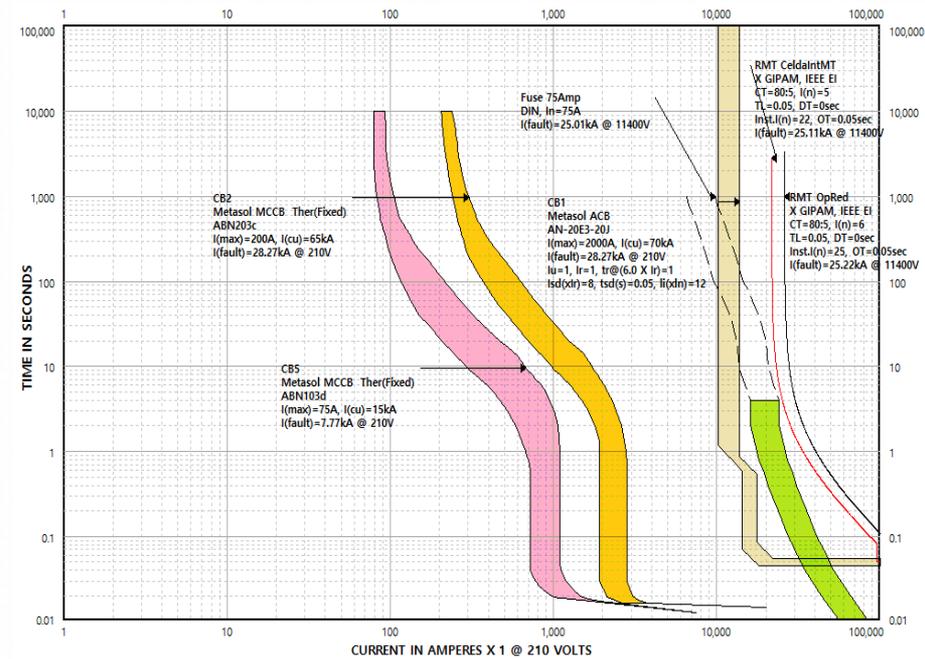
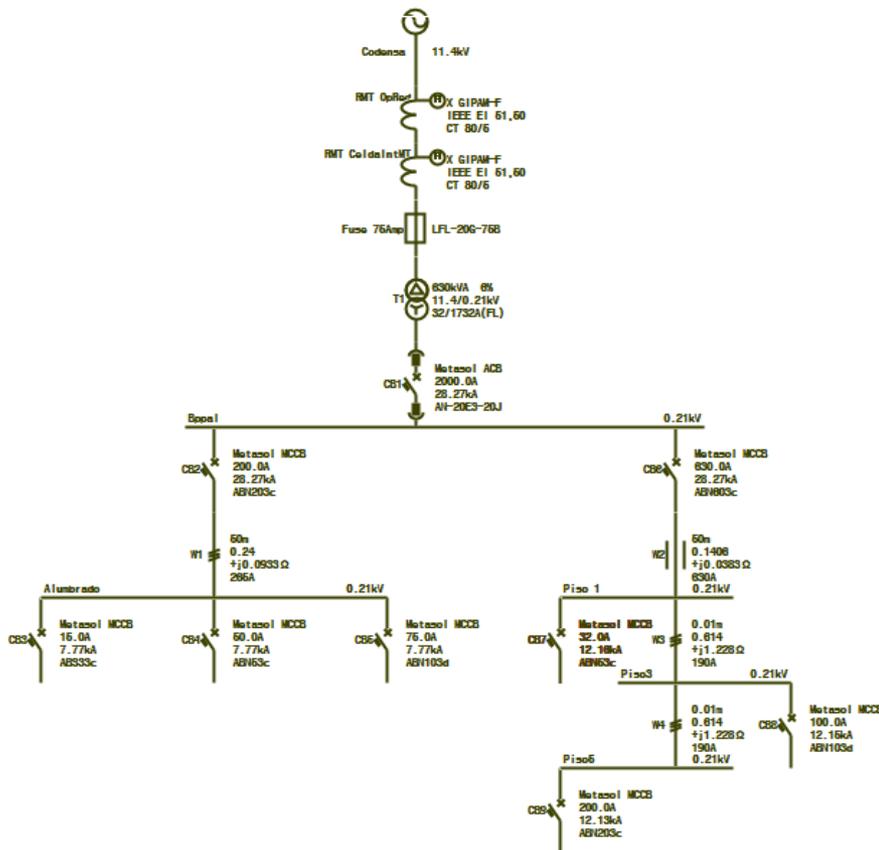


Fanox ha revolucionado el mercado de las **Protecciones Autoalimentadas** con una excelente e innovadora gama de Relés, que funcionan con la propia corriente de funcionamiento, sin baterías, carga o cualquier otra fuente externa. **El mayor beneficio: Instalaciones sin necesidad de mantenimiento.**

Gestión Remota de las unidades Electrónicas LSIG de Int. ACBs de LSis

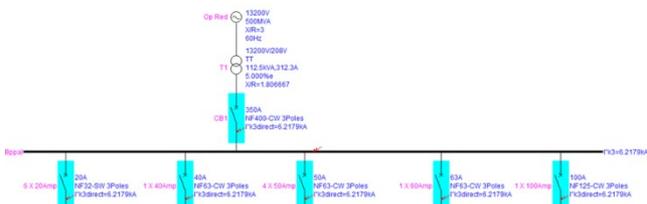


Fundamentos de Coordinación de Protecciones en MT y BT con el Software de LSIS (LSPS)- Interpretación de las curvas termomagnéticas.

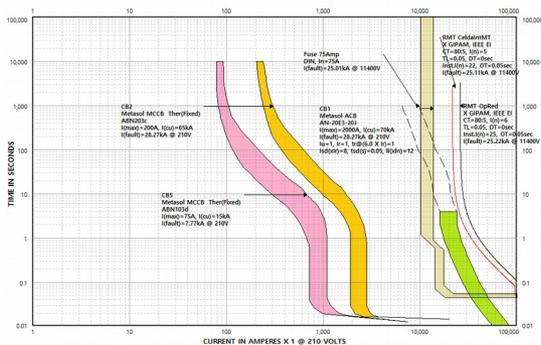
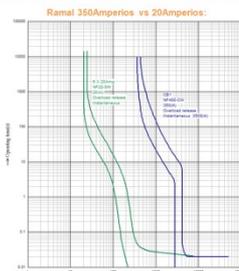


Como realizar asertivamente un Informe de Coordinación de Protecciones Eléctricas en Media y Baja Tensión:

Paso 1 Cálculo de Cortocircuito



Paso 2 Curvas Termomagn.

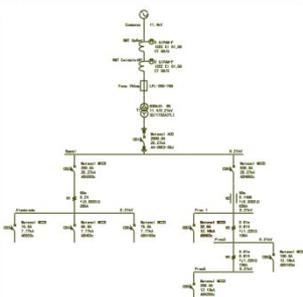


Paso 3 Especificaciones

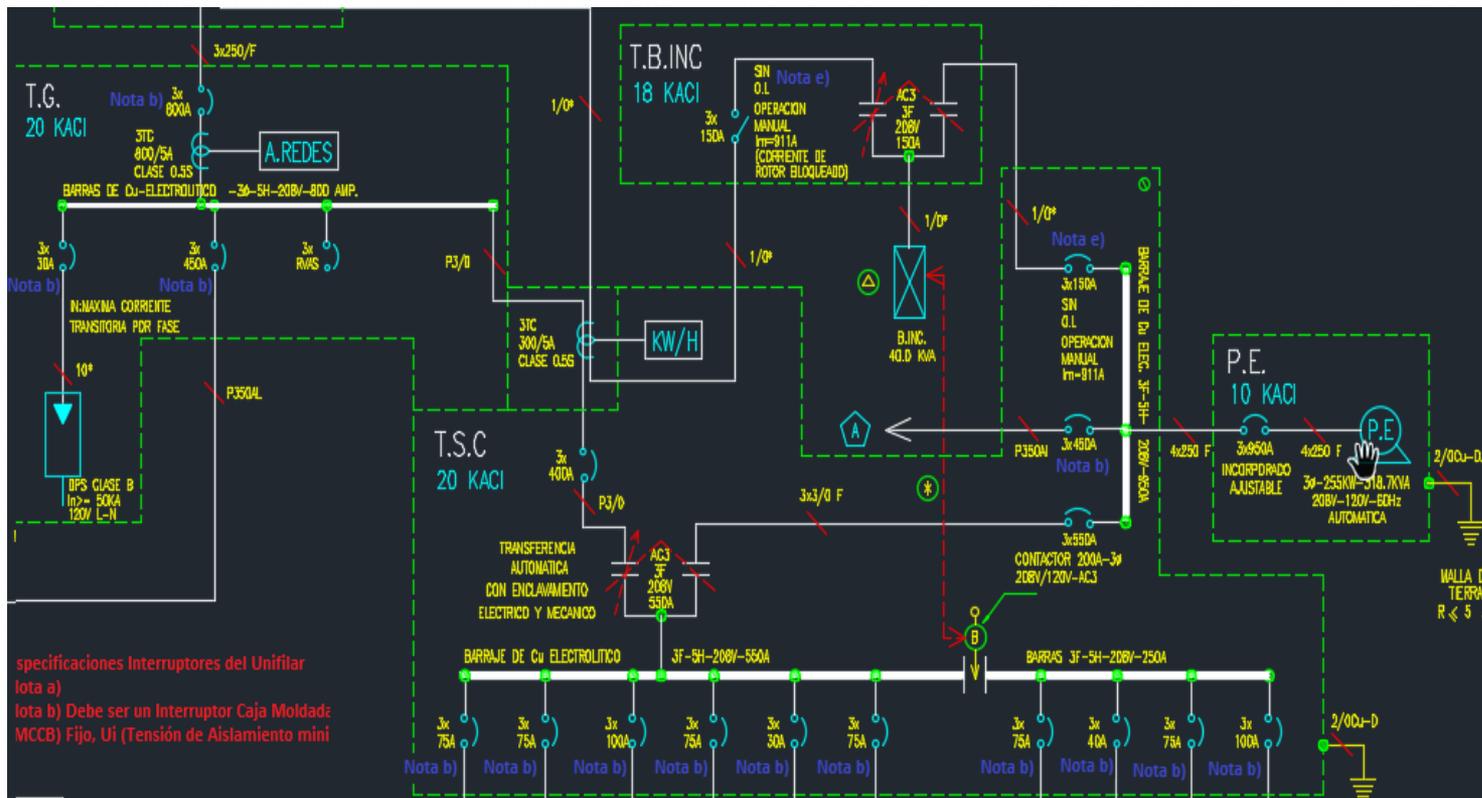
Interruptores Tipo Abierto ACB - hasta 1600 Amperios	
<i>Característica técnica</i>	<i>Unidad/medida</i>
Tamaño ACB Fijo Ancho/Alto/Profundo en (mm)	300x300x295
Tamaño ACB Extraíble Ancho/Alto/Profundo en (mm)	430x346x375
Rango de ajuste de la corriente del interruptor	(0.4 hasta 1) x Inom
Tensión de Aislamiento UI (Volts)	1000
Tensión Nominal UI (Volts)	690
Máxima Tensión de Pico Uimp (KV)	12
Poder de Corte último Icu (KA Sym) bajo IEC 60947-2	65
Poder de Corte en Servicio Ics (KA) bajo IEC 60947-2	100% de Icu
Poder de Corte en Cortocircuito (KA pico)	143
Intensidad asignada de corta duración Icu (KA)	1seg/50KA , 25seg/42KA , 3Seg/36KA
Tiempo Máximo de Corte (ms)	40
Ciclo de Vida Mecánica/Electrica (Nro Operaciones)	20000/5000
Certificaciones y Homologaciones	KS / KEMA / AEBI / GOST
Certificaciones para ambientes agresivos / Marinos	LR / ABS / DNV / KR / BV / GL / RINA/ NK
Accesorios suministrados con el interruptor sin costo adicional	
Mando Motorizado	SI
Protección falla a Tierra en la Unidad electrónica	SI
Display en Unidad Electronica con visualización de Corrientes	SI
Bobina de Disparo y Bobina de Apertura	SI
Bobina de Mínima Tensión	SI
Contactos Auxiliares	3NO/3NC

INTERRUPTORES TIPO CAJA MOLDEADA (MCCB) HASTA 800A.	
<i>Característica técnica</i>	<i>Unidad/medida</i>
Tensión de Aislamiento UI (Volts)	750
Tensión Nominal UI (Volts)	690
Máxima Tensión de Pico Uimp (KV)	8
Poder de Corte en Servicio Ics (KA) bajo IEC 60947-2	100% de Icu
Certificaciones y Homologaciones	KS / KEMA / IEC / CE

MiniBreakers Riel Din MCB - hasta 63 Amperios	
<i>Característica técnica</i>	<i>Unidad/medida</i>
Tensión Nominal UI (Volts)	400VAC, 50/100/150VAC
Temperatura ambiente de conformidad a IEC 60909	-5°C to +40°C
Poder de Corte último Icu (KA Sym) bajo IEC 60909	10KA
Curva característica	Curva B, Curva C, Curva D
Tipo de disparo	Magnético-Térmico
Tipo de terminal	Tipo dual (Tornal & Bornes)
Sección del cable	Cable hasta 25mm ²
Instalación	Montaje en riel DIN de 35mm
Ancho	17.8mm por polo
Durabilidad en operaciones	8000



Como realizar asertivamente un Diseño eléctrico plasmando información y especificaciones del proyecto en el mismo Unifilar:



Condiciones que deben cumplir los Interruptores especificados en este diagrama Unifilar:

Nota a) Interruptor Tipo Abierto (ACB) con Display para Medición de corrientes y registro de fallas; debe contar con comunicación Modbus embebida; con la configuración de la Unidad Electrónica OCR debidamente ajustada como se detalla en el Informe de Coordinación de protecciones. Si la Tensión del Proyecto es superior a 440VAC y la Inominal de este Interruptor ACB es igual o superior a 1000Amp; debe tener además Protección de Falla a Tierra Según RETIE.

Nota b) Interruptor Caja Moldeada Fijo (MCCB), Ics= 100%Icu, bajo Norm IEC60947-2.Ui(Tensión de aislamiento mínima)= 750V; Uimp(Tensión de Impulso mínima)= 8KV

Nota c) Interruptor Caja Moldeada Ajust (MCCB), Ics=100%Icu, bajo Norm IEC60947-2.Ui(Tensión de aislamiento mínima)= 750V; Uimp(Tensión de Impulso mínima)= 8KV

Nota d) MiniInterruptor (MCB) con Capacidad de Ruptura mínima Icu de 10KA bajo IEC60898 ó IEC60947-2

Nota e) Interruptor Caja Moldeada Ajust (MCCB), solo magnético; ajustado a un valor superior a la corriente de Rotor Bloqueado según NTC2050, Ics=100%Icu, bajo Norm IEC60947-2.Ui(Tensión de aislamiento mínima)= 750V; Uimp(mínima)= 8KV

especificaciones Interruptores del Unifilar
 Nota a)
 Nota b) Debe ser un Interruptor Caja Moldada (MCCB) Fijo, Ui (Tensión de Aislamiento mini)

Como realizar asertivamente un Diseño eléctrico plasmando información y especificaciones del proyecto en el mismo Unifilar:

IMPORTANTE Condiciones que deben cumplir los Interruptores especificados en este diagrama Unifilar:

Nota a) Interruptor Tipo Abierto (ACB) con Display para Medición de corrientes y registro de fallas; debe contar con comunicación Modbus embebida; con la configuración de la Unidad Electrónica OCR debidamente ajustada como se detalla en el Informe de Coordinación de protecciones. Si la Tensión del Proyecto es superior a 440VAC y la Inominal de este Interruptor ACB es igual o superior a 1000Amp; debe tener además Protección de Falla a Tierra Según RETIE.

Nota b) Interruptor Caja Moldeada Fijo (MCCB), $I_{cs}=100\%I_{cu}$, bajo Norma IEC60947-2 ; U_i (Tensión de aislamiento mínima)= 750V; U_{imp} (Tensión de Impulso mínima)= 8KV

Nota c) Interruptor Caja Moldeada Ajust (MCCB), $I_{cs}=100\%I_{cu}$, bajo Norma IEC60947-2 ; U_i (Tensión de aislamiento mínima)= 750V; U_{imp} (Tensión de Impulso mínima)= 8KV

Nota d) MiniInterruptor (MCB) con Capacidad de Ruptura mínima I_{cu} de 10KA bajo IEC60898

Nota e) Interruptor Caja Moldeada Ajust (MCCB), solo magnético; ajustado en un valor superior a la corriente de Rotor Bloqueado según NTC2050, $I_{cs}=100\%I_{cu}$, bajo Norma IEC60947-2 ; U_i (Tensión de aislamiento mínima)= 750V; U_{imp} (mínima)= 8KV

Para Calcular la Protección del Sistema RCI Debemos referenciarlos en la tablas dispuestas en la NTC2050 así:

Inominal

HP	Motores de inducción de jaula de ardilla y rotor bobinado, amperios							Factor de potencia unitario* para motores de tipo síncrono, amperios			
	115 voltios	200 voltios	208 voltios	230 voltios	460 voltios	575 voltios	2300 voltios	230 voltios	460 voltios	575 voltios	2300 voltios
1/2	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1	0,9					
3/4	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6	1,3					
1	8,4	4,8	4,6	4,2	2,1	1,7					
1 1/2	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0	2,4					
2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4	2,7					
3		11,0	10,6	9,6	4,8	3,9					
5		17,5	16,7	15,2	7,6	6,1					
7 1/2		25,3	24,2	22	11	9					
10		32,2	30,8	28	14	11					
15		48,3	56,2	42	21	17					
20		62,1	59,4	54	27	22					
25		78,2	74,8	68	34	27		53	26	21	
30		92	88	80	40	32		63	32	26	
40		120	114	104	52	41		83	41	33	
50		150	143	130	65	52		104	52	42	
60		177	169	154	77	62	16	123	61	49	12
75		221	211	192	96	77	20	155	78	62	15
100		285	273	248	124	99	26	202	101	81	20
125		359	343	312	156	125	31	253	126	101	25
150		414	396	360	180	144	37	302	151	121	30
200		552	528	480	240	192	49	400	201	161	40
250					302	242	60				
300					361	289	72				
350					414	336	83				
400					477	382	95				
450					515	412	103				
500					590	472	118				

Para Calcular la Protección del Sistema RCI Debemos referenciarlos en la tablas dispuestas en la NTC2050 así:

Irot Bloqueado

HP nominales	Intensidad máxima del motor con rotor frenado, amperios											
	Motores bifásicos y trifásicos de tipo B, C, D y E											
	115 voltios		200 voltios		208 voltios		230 voltios		460 voltios		575 voltios	
	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E	B,C,D	E
1/2	40	40	23	23	22,1	22,1	20	20	10	10	8	8
3/4	50	50	28,8	28,8	27,6	27,6	25	25	12,5	12,5	10	10
1	60	60	34,5	34,5	33	33	30	30	15	15	12	12
1 1/2	80	80	46	46	44	44	40	40	20	20	16	16
2	100	100	57,5	57,5	55	55	50	50	25	25	20	20
3			73,6	84	71	81	64	73	32	36,5	25,6	29,2
5			105,8	140	102	135	92	122	36	61	36,8	48,8
7 1/2			146	210	140	202	127	183	63,5	91,5	50,8	73,2
10			186,3	259	179	249	162	225	81	113	64,8	90
15			267	388	257	373	232	337	116	169	93	135
20			334	516	321	497	290	449	145	225	116	180
25			420	646	404	621	365	562	183	281	146	225
30			500	775	481	745	435	674	218	337	174	270
40			667	948	641	911	580	824	290	412	232	330
50			834	1185	802	1139	725	1030	363	515	290	412
60			1001	1421	962	1367	870	1236	435	618	348	494
75			1248	1777	1200	1708	1085	1545	543	773	434	618
100			1668	2154	1603	2071	1450	1873	725	937	580	749
125			2087	2692	2007	2589	1815	2341	908	1171	726	936
150			2496	3230	2400	3106	2170	2809	1085	1405	868	1124
200			3335	4307	3207	4141	2900	3745	1450	1873	1160	1498
250									1825	2344	1460	1875
300									2200	2809	1760	2247
350									2550	3277	2040	2622
400									2900	3745	2320	2996
450									3250	4214	2600	3371
500									3625	4682	2900	3746

Para Calcular la Protección del Sistema RCI Debemos referenciarlos en la tablas dispuestas en la NTC2050 así:

INTERRUPTORES MAGNÉTICOS - PROTECCIÓN CONTRA CORTO CIRCUITO

Selección



Ics	Referencia	AJUSTE DE CTE AMPERIOS	Polos	Voltaje VAC	Icu(IEC-947-2)kA		Medidas WxHxD	Precio Lista
					230 V	440V		
100% Icu	TS100N MTU100	6.....12In	3	690	100	50	105X160X86	1,007,000
100% Icu	TS160N MTU160	6.....12In	3	690	100	50	105X160X86	1,231,000
100% Icu	TS250N MTU220	6.....12In	3	690	100	50	105X160X86	1,271,000
100% Icu	TS400N MTU320	6.....12In	3	690	100	65	140X260X110	2,593,000
100% Icu	TS630N MTU500	6.....12In	3	690	100	65	140X260X110	2,898,000
100% Icu	TS800N MTU630	6.....12In	3	690	100	65	210X320X135	3,749,000



*Interruptores iguales o superiores a 1000 Amp en la ref TS, se suministran con protección de falla a tierra.

*La unidad NGO es unidad de disparo electrónica, cuenta con las siguientes protecciones para ajustarse

L: Long Time delay

S: Short time delay

I: Instantaneous

G: Ground Fault

Videotutorial Instructivo
selección
Protección Magnética
para sistemas RCI

www.proelectrico.com

Link: [Videotutoriales](#)

Arranque Directo de Motor con Coordinación Type 2

Coordinación de protecciones

La coordinación es la capacidad de asociar un dispositivo de protección contra cortocircuitos, con un contactor y un dispositivo de protección contra sobrecargas. Según la norma IEC 947, se definen tres tipos:

- **Coordinación tipo 1:** En condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas o instalaciones. Son aceptados daños en el contactor y relé de sobrecarga. La protección de cortocircuito debe ser reseteada o, en el caso de fusibles, reemplazados.

- **Coordinación tipo 2:** En condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas o instalaciones. No es aceptado daño en el relé de sobrecarga. Los contactos del contactor pueden quedar con alguna pequeña soldadura fácilmente separable, pero no hay necesidad de cambiarlos. La protección de cortocircuito debe ser reseteada o, en el caso de fusibles, reemplazados.

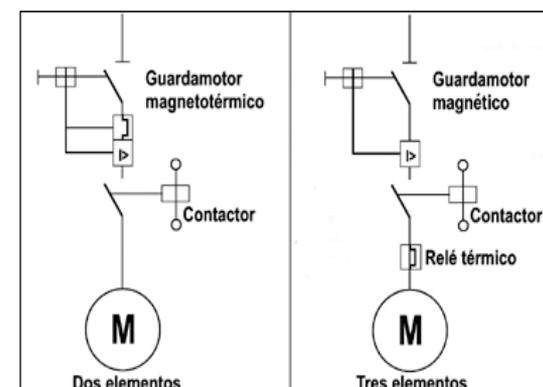
- **Coordinación total:** En condición de cortocircuito, el material no debe causar daños a personas o instalaciones. El sistema no debe presentar ningún daño, ni riesgo de soldadura, concepto que tiene relación con la "continuidad de servicio".

Cabe destacar que para lograr una combinación del tipo 2 o total, normalmente los contactores que se utilizan están sobredimensionados en su valor de corriente nominal. Se debe considerar que la capacidad de estos equipos está en directa relación con el tipo de protección contra cortocircuitos. Así, entre más rápida sea la velocidad de acción de esta protección (por ejemplo, fusibles), menor capacidad de corriente nominal del contactor será necesaria.

Asociaciones de elementos

Para cumplir la función de alimentación adecuada de un motor, se deben asociar los siguientes elementos:

Doselementos	-Guardamotor termomagnético -Contactor
Treselementos	-Guardamotor sólo magnético, fusibles o interruptor sólo magnético -Contactor -Relé térmico



Cuando se asocian tres elementos, la correcta forma de proteger contra cortocircuitos es mediante guardamotores/interruptores sólo magnéticos o fusibles, y no considerar, por ejemplo, interruptores termomagnéticos, ya que la protección térmica debe ser realizada por el relé que se instala para esta función.

Type '2' coordination according to IEC 947-4-1

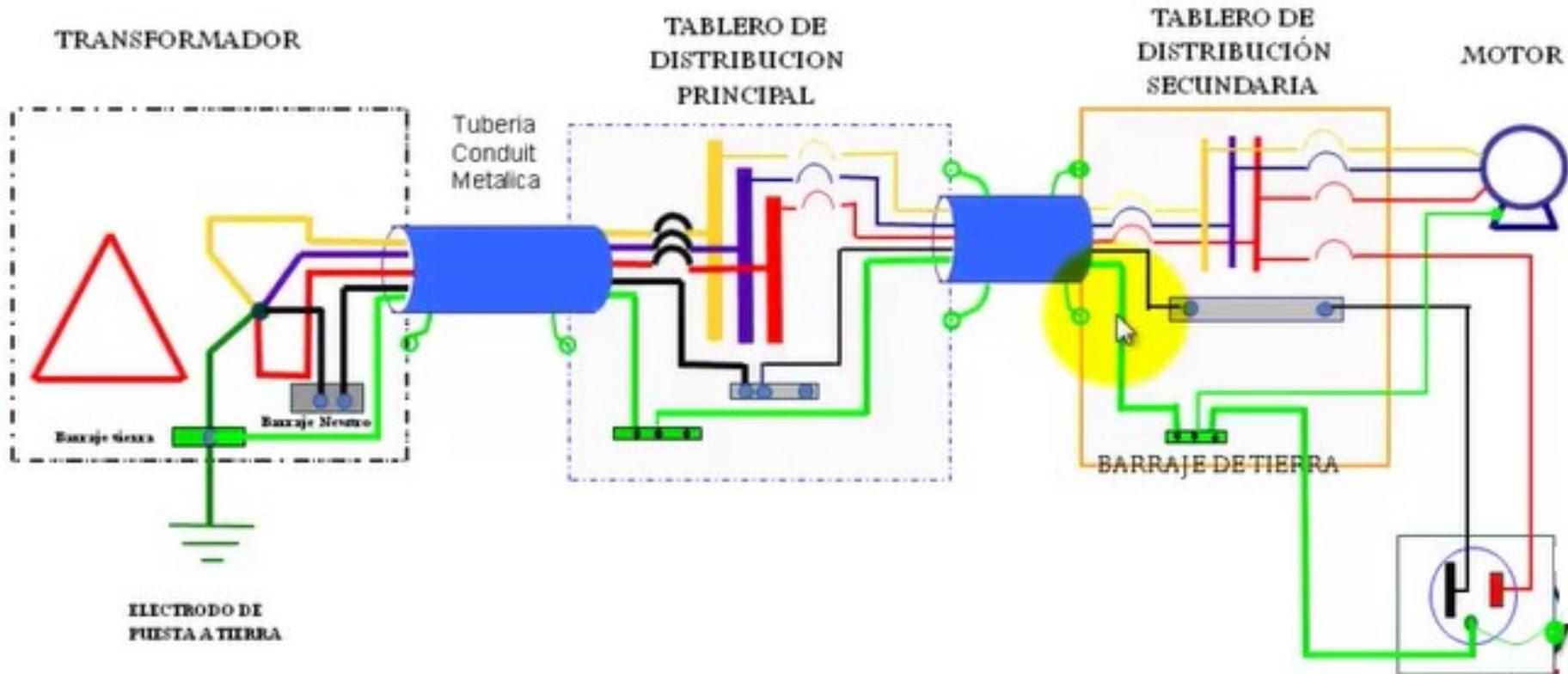
- Short-circuit current $I_q = 50\text{kA}$
Voltage : 400/415V, 50/60Hz

Standard motors AC-3 at 400/415V 1500rpm		Manual motor starter			Contactor	
[kW]	[A]	Circuit breaker	Thermal overload release setting range	Magnetic release response current	Type	[A]
		Type	[A]	[A]		
-	-	MMS-32S 0.16A	0.1-0.16	2.08	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.06	0.2	MMS-32S 0.25A	0.16-0.25	3.25	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.09	0.3	MMS-32S 0.4A	0.25-0.4	5.2	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.12	0.4	MMS-32S 0.63A	0.4-0.63	8.19	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.18	0.6	MMS-32S 0.63A	0.4-0.63	8.19	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.25	0.8	MMS-32S 1A	0.63-1	13	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.37	1.1	MMS-32S 1.6A	1-1.6	20.8	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.55	1.5	MMS-32S 1.6A	1-1.6	20.8	GMC-eM / GMC-g	6 / 9
0.75	1.9	MMS-32S 2.5A	1.6-2.5	32.5	GMC-12	12
1.1	2.7	MMS-32S 4A	2.5-4	52	GMC-18	18
1.5	3.6	MMS-32S 4A	2.5-4	52	GMC-18	18
2.2	5.2	MMS-32S 6A	4-6	78	GMC-18	18
3	6.8	MMS-32S 8A	5-8	104	GMC-18	18
4	9	MMS-32S 10A	6-10	130	GMC-18	18
5.5	11.5	MMS-32H 13A	9-13	169	GMC-22	22
7.5	15.5	MMS-32H 17A	11-17	221	GMC-22	22
10	20	MMS-32H 22A	14-22	286	GMC-32	32
11	22	MMS-32H 25A	16-26	338	GMC-32	32
15	29	MMS-32H 32A	22-32	416	GMC-32	32
18.5	35	MMS-63H 40A	26-40	520	GMC-50	50
22	41	MMS-63H 50A	34-50	600	GMC-50	50
30	55	MMS-63H 63A	45-63	819	GMC-65	65
37	67	MMS-100S 75A	55-75	975	GMC-75	75
-	-	MMS-100S 90A	70-90	1170	GMC-85	85
45	80	MMS-100S 100A	80-100	1300	GMC-85	85

Definition type '2' coordination according to IEC 947-4-1 :

- The contactor or the starter must not endanger persons or systems in the event of a short-circuit.
- The contactor or the starter must be suitable for further use.
- No damage to the overload relay or other parts may occur with the exception of welding of the contactor or starter contacts provided that these can be easily separated without significant deformation (such as with a screwdriver).

Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero



Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

ARCO ELÉCTRICO:

Canal conductivo ocasionado por el paso de una gran carga eléctrica, que produce gas caliente de baja resistencia eléctrica y un haz luminoso.



De forma controlada puede ser utilizado en hornos de fundición y en equipos de soldadura.

En forma NO controlada (Accidental) puede generar serios daños a las personas y a la propiedad.



Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

CAUSAS

CONTACTOS NO INTENCIONALES

FALLA DE AISLAMIENTO

MAL CONTACTO ELÉCTRICO

MANTENIMIENTO DEFICIENTE

SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN SUPERADA

ANIMALES



Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

DATOS DE REFERENCIA

Temperatura quemadura curable	62° C
Temperatura muerte células (0,1 s)	96° C
Temperatura en terminales arco	20 000° C
Temperatura superficie solar	5 000° C
Temperatura ropa quemándose	760° C
Temperatura de ignición ropa	370° C a 760° C
Temperatura de metal fundido	980° C



Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

CONSECUENCIAS



QUEMADURAS DE SEGUNDO Y TERCER GRADO

**FRACTURAS EXPLOSIÓN
(ARC BLAST)**

CEGUERA TEMPORAL O PERMANENTE

SORDERA

**DESTRUCCIÓN DE LOS EQUIPOS POR
EXPLOSIÓN O INCENDIO**



Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

ESTUDIO DE ARCO ELÉCTRICO

OBJETIVOS

- Definir la energía incidente sobre una persona en caso de un arco eléctrico
- Definir la frontera de arco eléctrico
- Seleccionar el EPP adecuado
- Generar señalización de advertencia

VARIABLES INVOLUCRADAS

- Nivel de cortocircuito
- Nivel de tensión
- Tiempo de operación de las protecciones
- Geometría de la celda
- Distancia de trabajo

Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

ESTUDIO DE ARCO ELÉCTRICO

INFORMACIÓN REQUERIDA

- Diagrama unifilar del sistema eléctrico
- Características y datos de placa completos de los equipos que componen el sistema de potencia (cables, transformadores, motores, etc)
- Inventario de relés incluidos ajustes
- Modos de operación del sistema

Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

The image displays two screenshots of the 'Bus Editor - SEC-3560-T001' software interface, illustrating the configuration of arc flash parameters for a busbar.

Left Window (Arc Flash Parameters):

- Reliability: Info | Phase V | Load | Motor/Gen | Rating | Arc Flash | Harmonic
- 0.48 kV 0 Amps, Symmetrical 0 kA
- Standard: ANSI, IEC
- Type: Switchgear
- Continuous: 0 Amp
- Bracing: Asymm. rms 0 kA, Symm. rms 0 kA
- Arc Flash Parameters:
 - Gap Between Conductors / Buses: 32 mm, Distance X Factor: 1.473
 - Limited Approach Boundary: 10 ft, Exp. Movable Conductor
 - Limited Approach Boundary: 3.5 ft, Fixed Circuit Part
 - Restricted Approach Boundary: 1 ft
 - Prohibited Approach Boundary: 0.1 ft
 - Typical Gap & Boundary button

Right Window (Calculated and User-Defined Parameters):

- 0.48 kV 0 Amps, Symmetrical 0 kA
- Calculated:
 - Bus Fault Current: 18.48 kA
 - Bus Arcing Current (Ia): 8.928 kA, 85 %
 - Source PD: Fuse3
 - Source PD Arcing Current: 0.903 kA
 - Fault Clearing Time (FCT): 1.039 Sec.
 - Grounding: Grounded
 - Incident Energy: 29.605 Cal/cm²
 - Protection Boundary: 13.217 ft
 - Category (NFPA70E 2004): 4, PPE Cat
- User-Defined:
 - 0 kA
 - 0 kA
 - 0.1 Sec.
 - Grounded
 - Allowable: 0 Cal/cm²
 - ft
 - PPE Cat
- Working Distance: 18 inch
- TCC Plot / Print Label:
 - Calculated
 - User-Defined
 - TCC Plot - Calculated Energy
 - TCC Plot - Allowable Energy
 - Label: [dropdown]
 - Print button

Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

C4
fx

Short Circuit and Arc Flash Calculator
(<1000 volts only)

Arc-In-Box energy = cal/cm² at specified working distance
Flash Protection Boundary (inches) where arc incident energy = 1.2 cal/cm²

Transformer

Input:

Xfmr KVA:

Xfmr Secondary Line to Line Volts:

Xfmr impedance %:

Fault Clearing Time (seconds):

Xfmr FLA =

Xfmr 3-Ph I_{sc} (Amps)=

@ arc fault current (Amps)

Enter working distance (inches):

Arc-In-Box Incident Energy:

Flash Protection Boundary:

Feeder

Conductors per phase:

(S)ingle conductors or (C)able:

AL or CU:

Conductor length:

Conductor AWG or kcmil:

Magnetic conduit (Y or N):

Fault Clearing Time (seconds):

I_{sc} at fault (Amps) =

@ arc fault current (Amps)

Enter working distance (inches):

Arc-In-Box Incident Energy:

Flash Protection Boundary:

Branch Circuit

I_{sc} at beginning of circuit (Amps):

Conductors per phase:

(S)ingle conductors or (C)able:

AL or CU:

Conductor length:

Conductor AWG or kcmil:

Metallic conduit? (Y or N):

Fault Clearing Time (seconds):

I_{sc} at fault (Amps) =

@ arc fault current (Amps)

Enter working distance (inches):

Arc-In-Box Incident Energy:

Flash Protection Boundary:

Flash Calculation Location:

Transformer ID:

Panel ID:

Branch Circuit ID:

Other Equipment ID:

Scroll down to enter equipment ID information

Introduction | **Calculator** | "C" Values | Isc Info | Arc Calc Info | Typical Calculations

Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Energía Incidente (cal/cm ²)	Categoría NFPA 70E	Descripción
N/A	0	Algodón no tratado
4	1	Camisa FR & Pantalones FR
8	2	Camiseta Algodón + Clase 1
25	3	Camiseta FR+Clase 1+ Overol FR
40	4	Camiseta FR+Clase 1+ Chaqueta & Pantalón doble capa

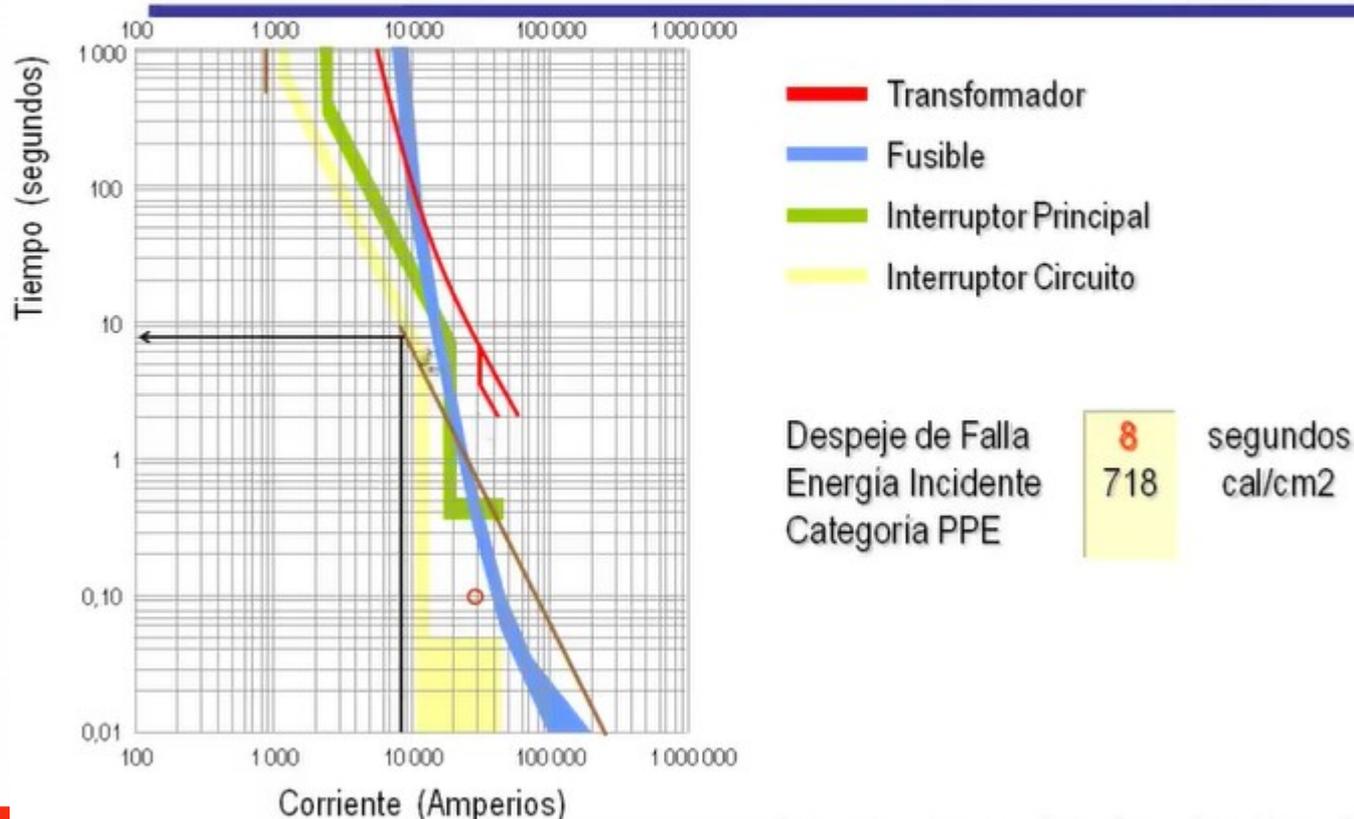
- Medición de Tensión
- Inserción arrancador en MCC
- Inserción o extracción de interruptor
- Operación de seccionadores
- Operaciones con pértigas; maniobra de cortacircuitos, verificación de ausencia de tensión, aterrizamiento
- Trabajos cerca de cables energizados

Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

 	 <h1 style="margin: 0;">ADVERTENCIA</h1>		
	<p>Peligro de Arco Eléctrico y Contacto con Electricidad (obligatorio usar EPP apropiado)</p>		
<p>Frontera Peligro Arco Eléctrico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Energía Incidente - Distancia de Trabajo - Categoría EPP Requeridos 	<p>400 cm</p> <p>29.6 cal/cm²</p> <p>46 cm</p> <p>4</p>		
<p>Tensión de Contacto Directo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Limite de Aproximación - Distancia Restringida - Distancia Prohibida 	<p>4.16 kV ac</p> <p>150 cm</p> <p>66 cm</p> <p>16 cm</p>	<p>Usar Guantes Clase 1, Cat. M</p> <p>Norma IEC 60903, 7500V</p>	
<h2 style="margin: 0;">TRANSFORMADOR T001</h2>			

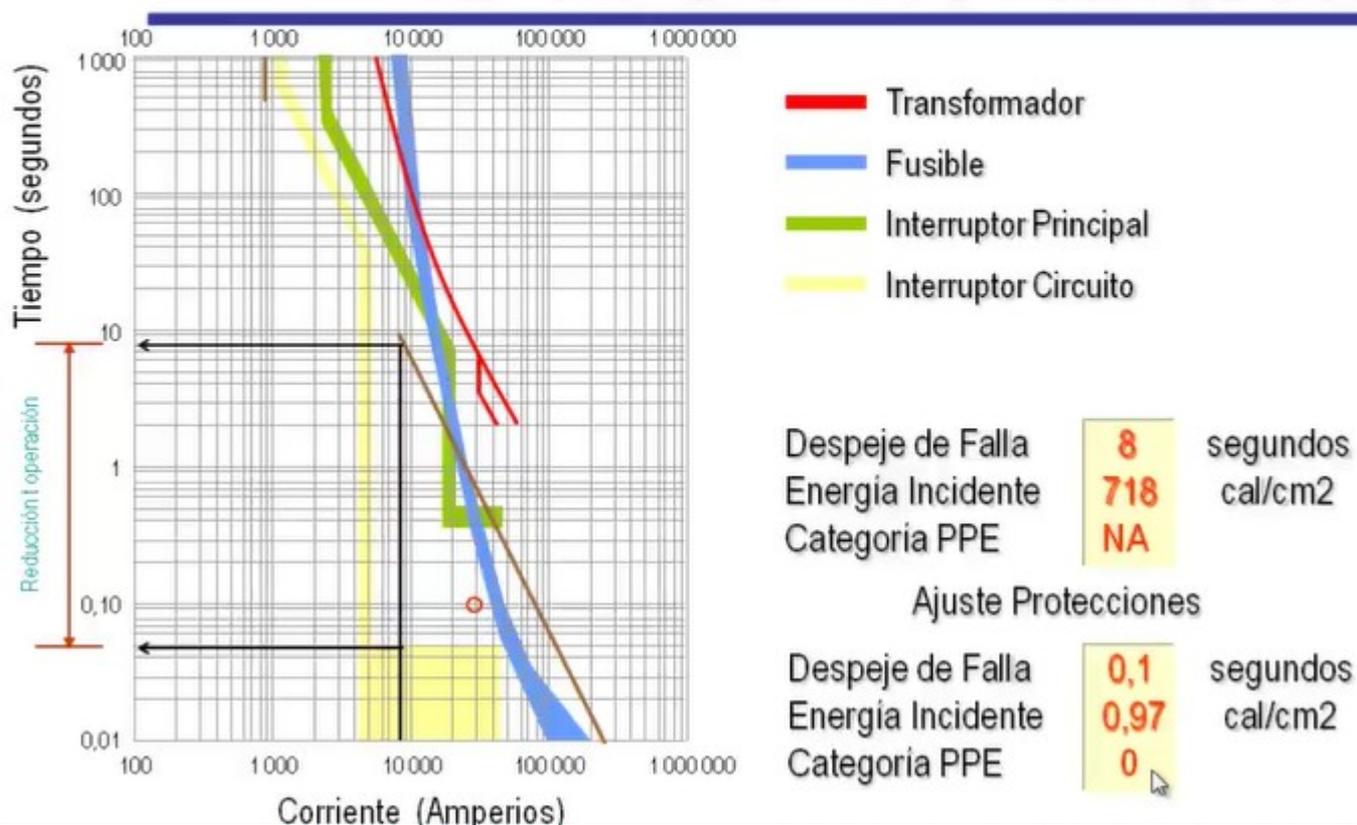
Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

IMPORTANCIA DEL TIEMPO DE OPERACIÓN



Como disminuir el Arco Eléctrico en un Tablero

IMPORTANCIA DEL TIEMPO DE OPERACIÓN



“GRACIAS”



REPRESENTAMOS LAS MEJORES MARCAS DEL SECTOR ELECTRICO