



WEDNESDAY, APRIL 15, 2020

COORDINACION DE PROTECCION EN BT

Selectividad y Back-Up

David Zacarias Castañeda, Technical Sales Support Team



INTERRUPTORES AUTOMATICOS

Conceptos y Aplicaciones

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Definición según Norma

NTP IEC 60947-2 (Uso General) y NTP IEC 60898-1 (Uso Residencial)

2.2.11

circuit-breaker

mechanical switching device, capable of making, carrying and breaking currents under normal circuit conditions and also making, carrying for a specified time and breaking currents under specified abnormal circuit conditions such as those of short circuit

- Making (Establecer) : abrir y cerrar circuitos bajo carga.
- Carrying (Soportar) : soportar corrientes normales y anormales.
- Breaking (Interrumpir) : interrumpir corrientes normales y anormales.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

Tipos de Interruptores de Baja Tensión

Miniature Circuit Breakers (MCB)



SH200, S200
y S800

- De aplicación residencial, comercial e industrial para protección de circuitos terminales, instalados en Riel DIN.
- Hasta 125A y capacidad de ruptura de 25kA
- Curvas B, C y D **K y Z**

Moulded Case Circuit Breaker (MCCB)



Tmax T
Tmax XT

- Para distribución eléctrica con umbrales ajustables.
- Disponible en ejecuciones fija, enchufable y extraíble, para una tensión asignada de servicio de hasta 1000Vac.
- Desde 16A hasta 1600A y capacidad de ruptura hasta 150kA

Power o Air Circuit Breaker (PCB ou ACB)



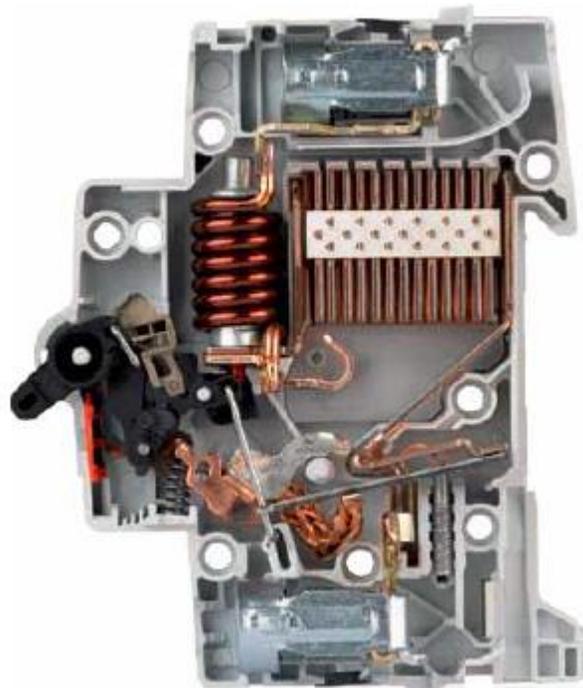
Emax 2

- Para distribución eléctrica con umbrales ajustables.
- Disponible en ejecución fija y extraíble con tensión asignada de servicio de hasta 1000Vac.
- Desde 630A hasta 6300A y capacidad de ruptura de hasta 200kA

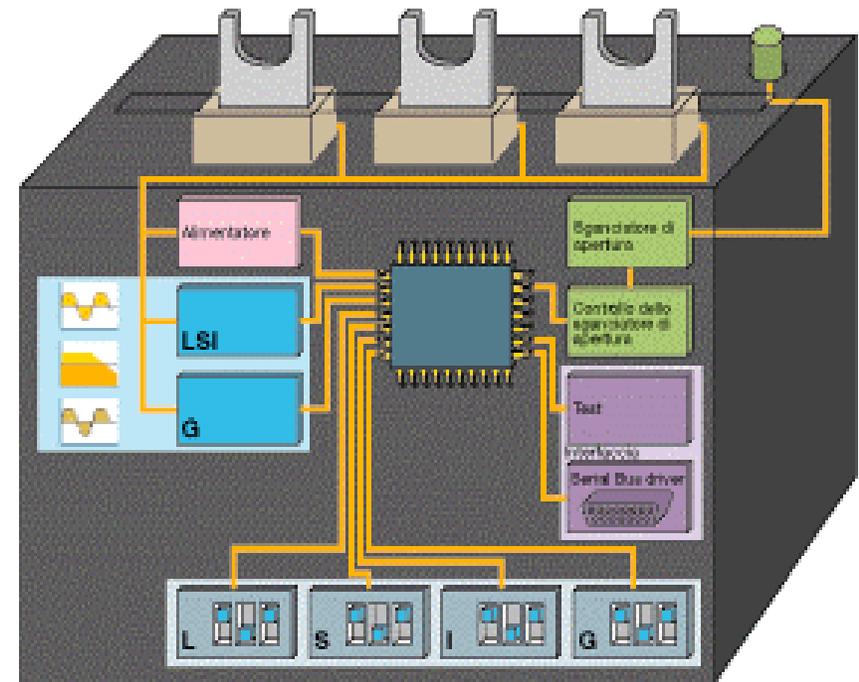
INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CURVAS DE PROTECCIÓN

Relé termomagnético



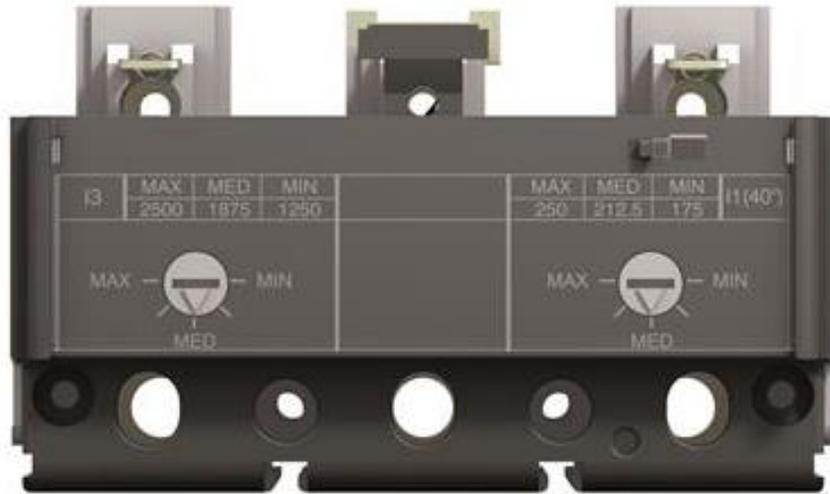
Relé Electronico (por Microprocesador)



INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CURVAS DE PROTECCIÓN

Relé termomagnético

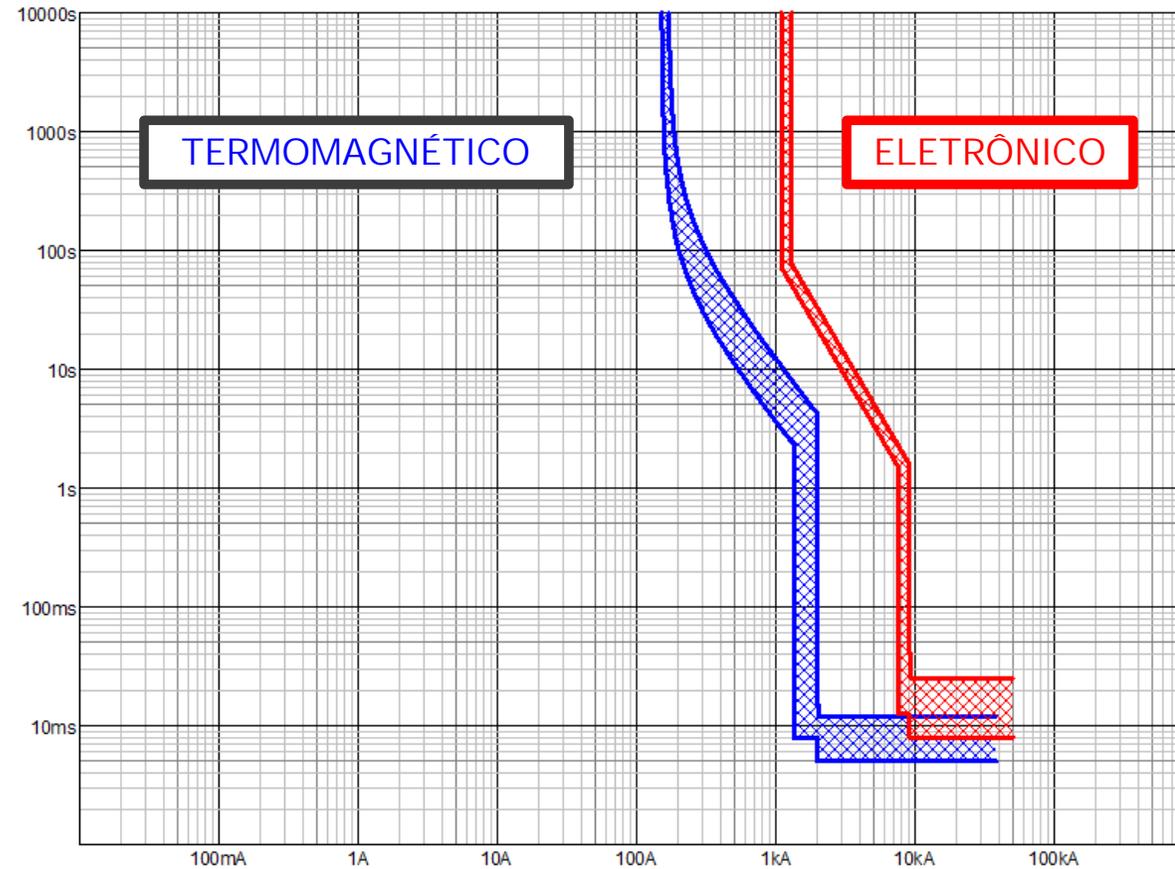


Relé Electronico (por Microprocesador)



INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CURVAS DE PROTECCIÓN



INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

CURVAS DE PROTECCIÓN

Protecciones electronicas de corriente :



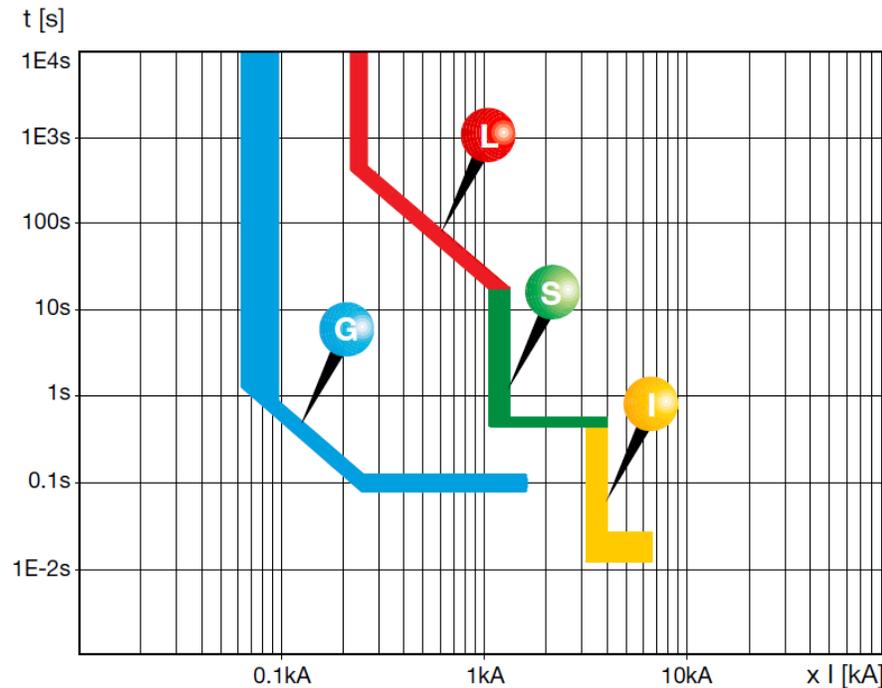
Largo

Protección contra sobrecarga. La protección L no se puede eliminar. Realiza la misma función que bimetálica.



Selectividad

protección que actúa en caso de cortocircuito, con actuación temporizada. La protección S se puede eliminar. Ayuda mucho en los estudios de selectividad.



Instantáneo

Protección que actúa instantáneamente en caso de cortocircuito. Protección puede ser eliminado.



Falla a tierra

Protección que actúa cuando la suma vectorial de las corrientes que pasan a través de los sensores de corriente excede el valor umbral preestablecido, con actuación temporizada. La protección G se puede eliminar.

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

DEFINICIONES SEGÚN IEC 60947-2

Mirando un catálogo de interruptores automáticos ABB, ¿qué queremos decir con estos datos?

Datos comunes		
Tensión asignada de servicio Ue	[V]	690
Tensión asignada de aislamiento Ui	[V]	1000
Tensión asignada soportada a impulso, Uimp	[kV]	12
Frecuencia	[Hz]	50 - 60
Número de polos		3 - 4
Ejecución		Fija, extraíble
Apto para el aislamiento según la normativa		IEC 60947-2



SACE Emax 2		E1.2				
Prestaciones		B	C	N	L	
Corriente permanente asignada Iu a 40°C	[A]	630	630	250	630	
	[A]	800	800	630	800	
	[A]	1000	1000	800	1000	
	[A]	1250	1250	1000	1250	
	[A]	1600	1600	1250		
	[A]			1600		
Capacidad del polo neutro para interruptores tetrapolares	[%Iu]	100	100	100	100	
Poder de corte asignado límite en cortocircuito, Icu	400-415 V	[kA]	42	50	66	150
	440 V	[kA]	42	50	66	130
	500-525 V	[kA]	42	42	50	100
	690 V	[kA]	42	42	50	60
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito Ics	[%Icu]	100	100	100 ¹⁾	100	
Corriente asignada admisible de corta duración Icw	(1 s)	[kA]	42	42	50	15
	(3s)	[kA]	24	24	30	-
Poder de cierre asignado en cortocircuito (valor de pico) Icm	400-415 V	[kA]	88	105	145	330
	440 V	[kA]	88	105	145	286
	500-525 V	[kA]	88	88	105	220
	690 V	[kA]	88	88	105	132
Categoría de utilización (según la norma IEC 60947-2)		B	B	B	A	

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

DEFINICIONES SEGÚN IEC 60947-2

Categoría de utilización

Categoría de utilización A:

Disyuntores que no están preparados específicamente para la selectividad de cortocircuito en relación con otros dispositivos de protección colocados en serie a continuación.

Categoría de utilización B:

disyuntores diseñados específicamente para la selectividad de cortocircuito sobre otros dispositivos de protección colocados en serie a continuación. Estos disyuntores tienen un valor de I_{cw} , generalmente declarado en 1s y / o 3s.

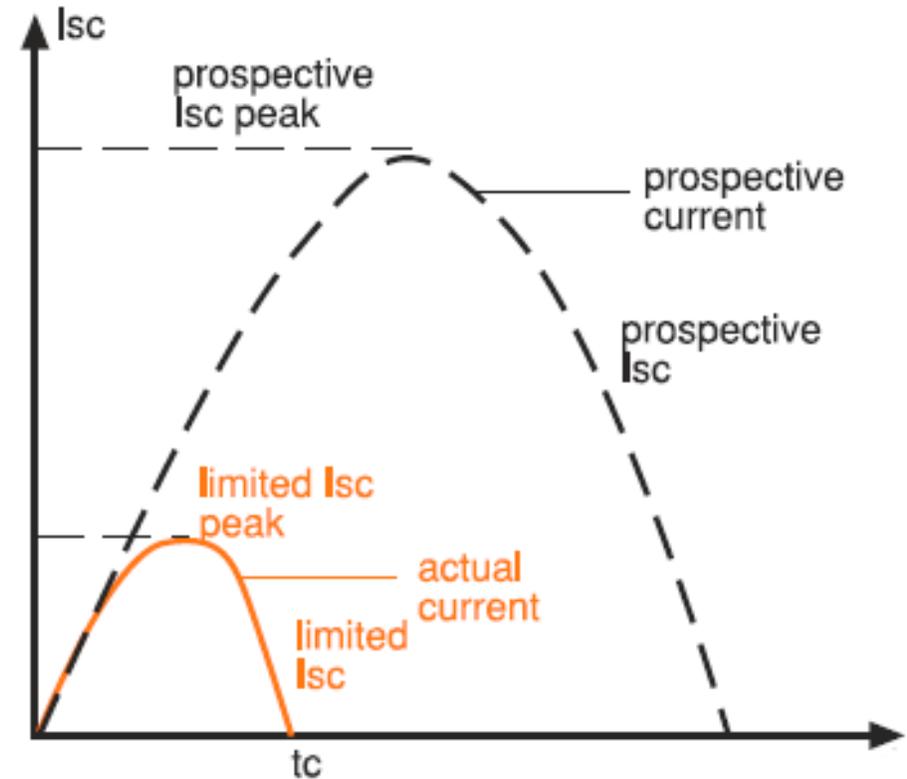
SACE Emax 2		E1.2			
Prestaciones		B	C	N	L
Corriente permanente asignada I_u a 40°C	[A]	630	630	250	630
	[A]	800	800	630	800
	[A]	1000	1000	800	1000
	[A]	1250	1250	1000	1250
	[A]	1600	1600	1250	
	[A]			1600	
	[A]				
Capacidad del polo neutro para interruptores tetrapolares	[% I_u]	100	100	100	100
Poder de corte asignado límite en cortocircuito, I_{cu}	400-415 V	[kA] 42	50	66	150
	440 V	[kA] 42	50	66	130
	500-525 V	[kA] 42	42	50	100
	690 V	[kA] 42	42	50	60
Poder de corte asignado de servicio en cortocircuito I_{cs}	[% I_{cu}]	100	100	100 ¹⁾	100
Corriente asignada admisible de corta duración I_{cw}	(1 s)	[kA] 42	42	50	15
	(3s)	[kA] 24	24	30	-
Poder de cierre asignado en cortocircuito (valor de pico) I_{cm}	400-415 V	[kA] 88	105	145	330
	440 V	[kA] 88	105	145	286
	500-525 V	[kA] 88	88	105	220
	690 V	[kA] 88	88	105	132
Categoría de utilización (según la norma IEC 60947-2)		B	B	B	A

INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

INTERRUPTOR LIMITADOR DE CORRIENTE

Interruptor Limitador de Corriente

Interruptor cuyo tiempo de apertura es lo suficientemente corto como para evitar que la corriente de cortocircuito alcance su valor máximo y extinga rápidamente el arco eléctrico entre los contactos en caso de falla. Esto permite que el disyuntor minimice los efectos del estrés térmico y dinámico causado por los picos de cortocircuito, especialmente en el primer medio ciclo, a los cables y otros componentes.

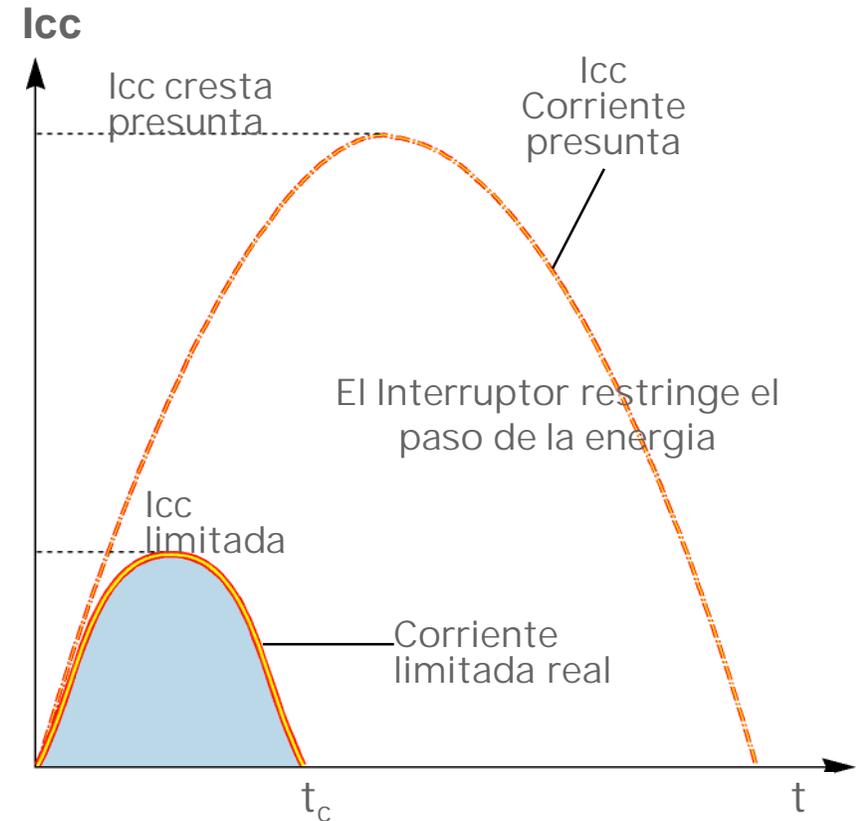


INTERRUPTOR AUTOMÁTICO

INTERRUPTOR LIMITADOR DE CORRIENTE

Ventajas

- ❖ Mejor conservación de las instalaciones debido a la limitación de cortocircuito que elimina los efectos perjudiciales de la falla.
- ❖ Reducción de los efectos térmicos: el calentamiento de los conductores se reduce significativamente, lo que prolonga la vida útil de los cables.
- ❖ Reducción de los esfuerzos mecánicos: las fuerzas causadas por la repulsión electromagnética se minimizan, lo que reduce el riesgo de deformación y ruptura de cables y contactos.
- ❖ Reducción de la interferencia electromagnética: menos influencia en los sistemas de telecomunicaciones e instrumentos de medición.

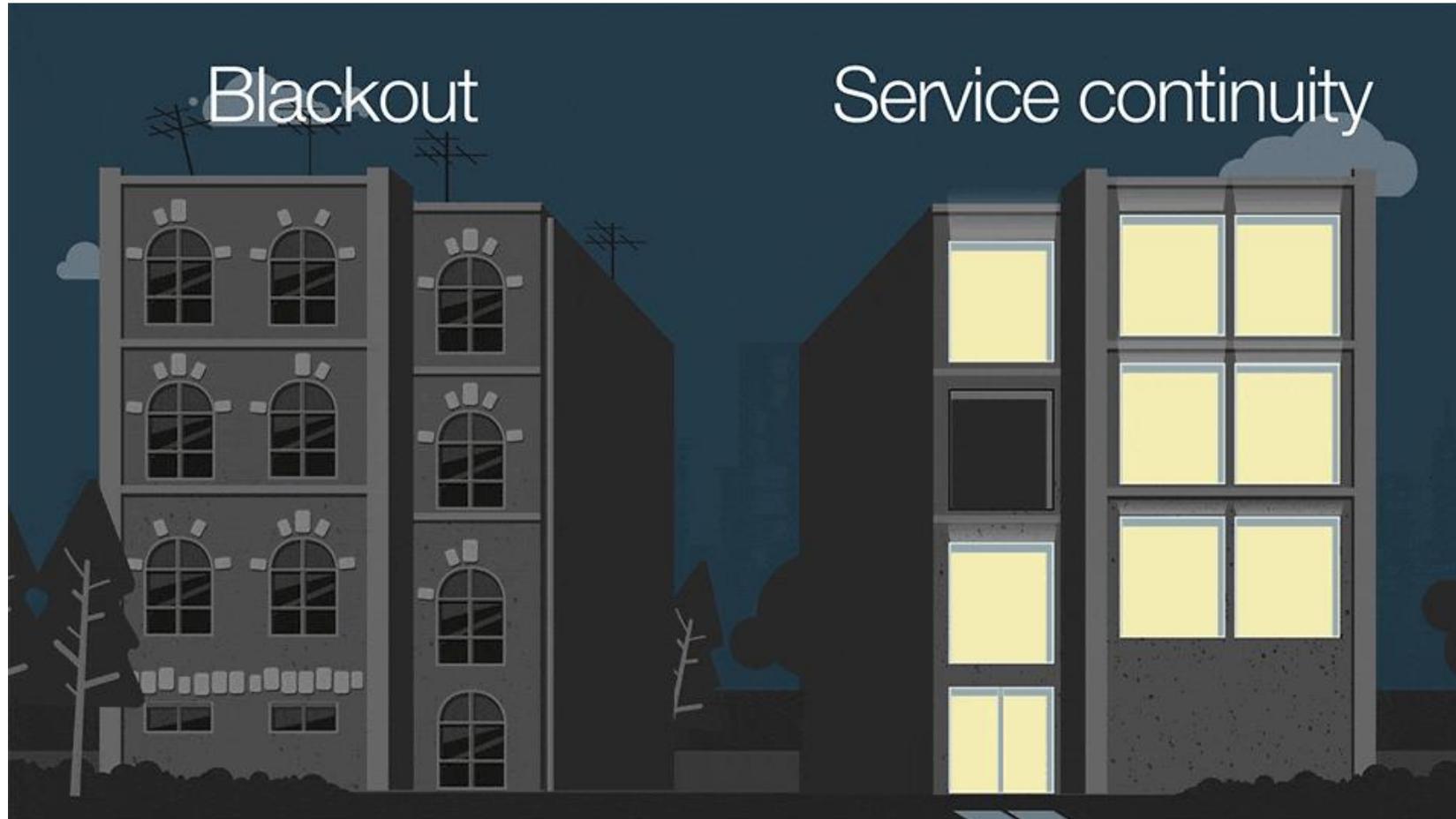


COORDINACION DE PROTECCIONES

Selectividad

COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD



COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD

Definición

Cuando las razones dictadas por la seguridad y / o el uso de la instalación eléctrica requieran que la continuidad del servicio se vea afectada mínimamente por la ocurrencia de una falla,

los dispositivos en serie deben tener sus características de actuación seleccionadas, para garantizar que solo actuará el dispositivo responsable de la protección del circuito donde se produce el fallo (selectividad). – IEC 60947-1



COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD - Definiciones

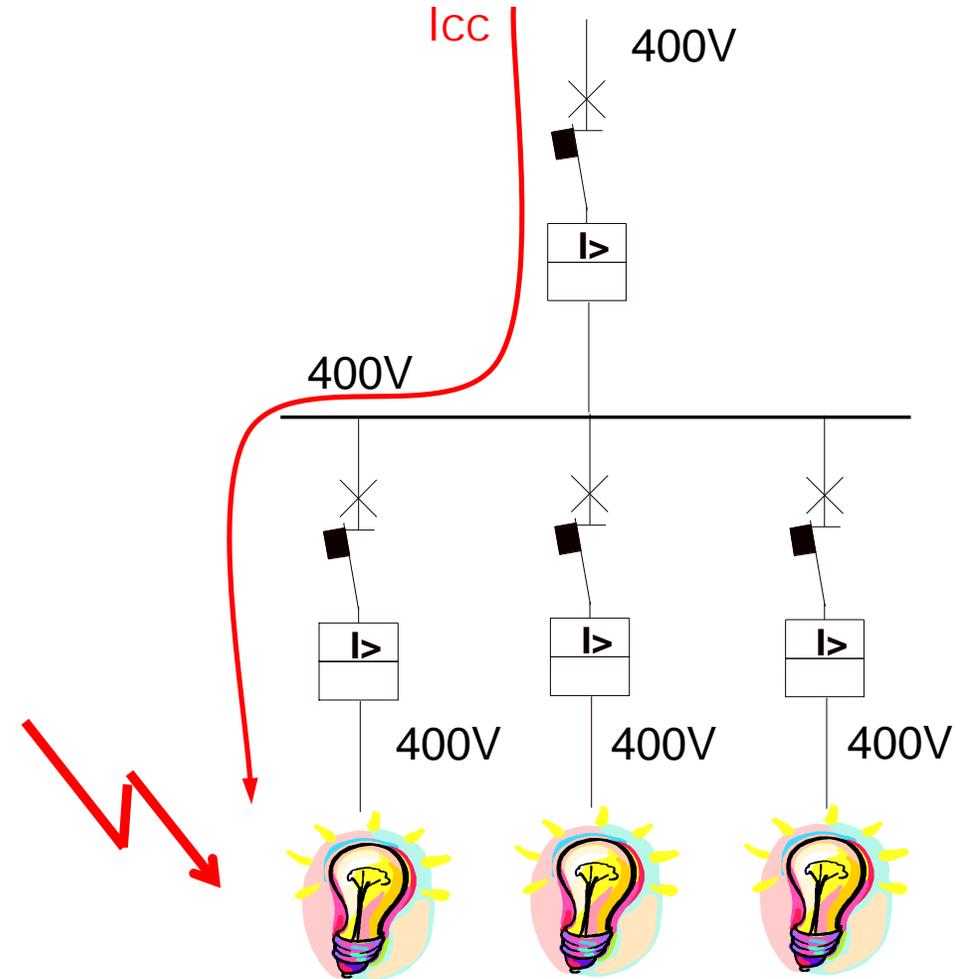
Objetivos de selectividad (coordinación)

- Garantizar la continuidad del servicio;
- Identificar y excluir solo la zona afectada por la falla;
- Limitar los efectos de la falla en partes no afectadas de la instalación;
- Limitar el desgaste de los componentes y el daño al área afectada
- Garantizar la seguridad;
- Garantizar la reposición adecuada;
- Gestiona el sistema con mucha claridad.

Fiabilidad

Simplicidad

Economía



COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD - Definiciones

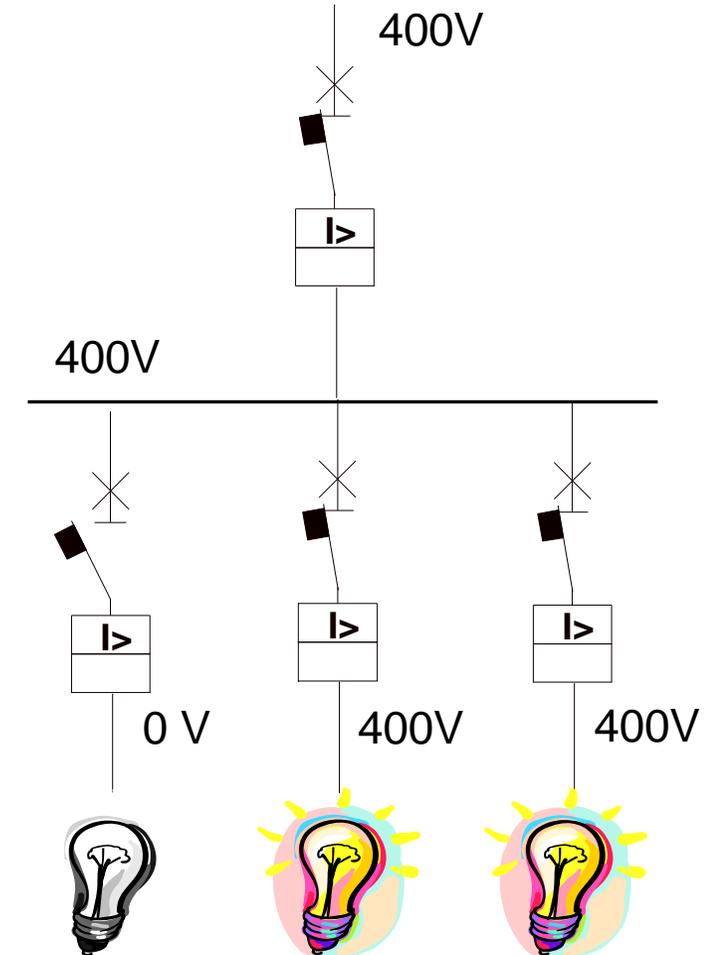
Objetivos de selectividad (coordinación)

- Garantizar la continuidad del servicio;
- Identificar y excluir solo la zona afectada por la falla;
- Limitar los efectos de la falla en partes no afectadas de la instalación;
- Limitar el desgaste de los componentes y el daño al área afectada
- Garantizar la seguridad;
- Garantizar la reposición adecuada;
- Gestiona el sistema con mucha claridad.

Fiabilidad

Simplicidad

Economía

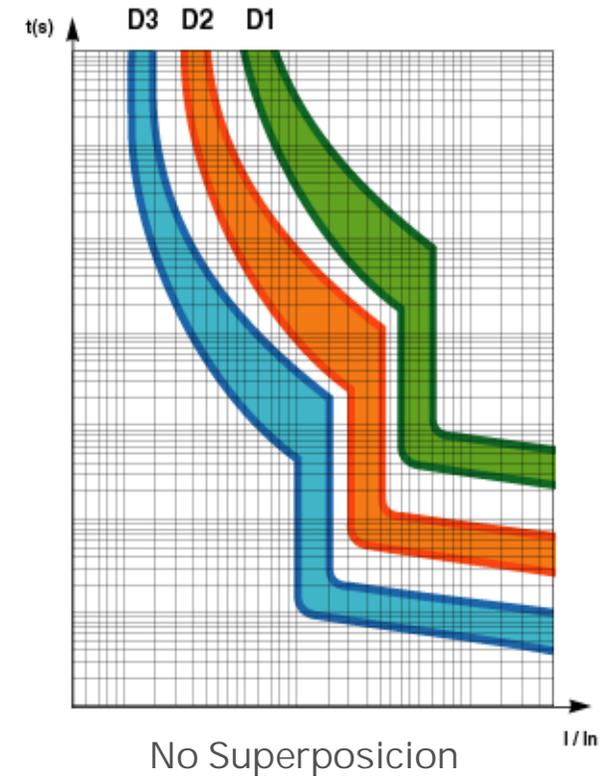
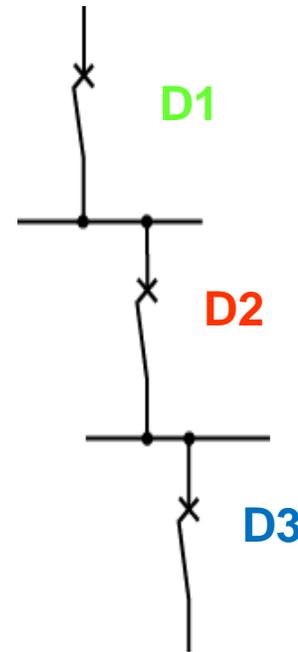


COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD - Definiciones

Selectividad total:

Cuando dos dispositivos de protección en serie están sujetos a una sobrecorriente / cortocircuito que fluye a través de ellos, se dice que tienen una selectividad total cuando el más cercano a la carga actúa a cualquier valor de corriente, lo que permite que el flujo ascendente permanezca cerrado.

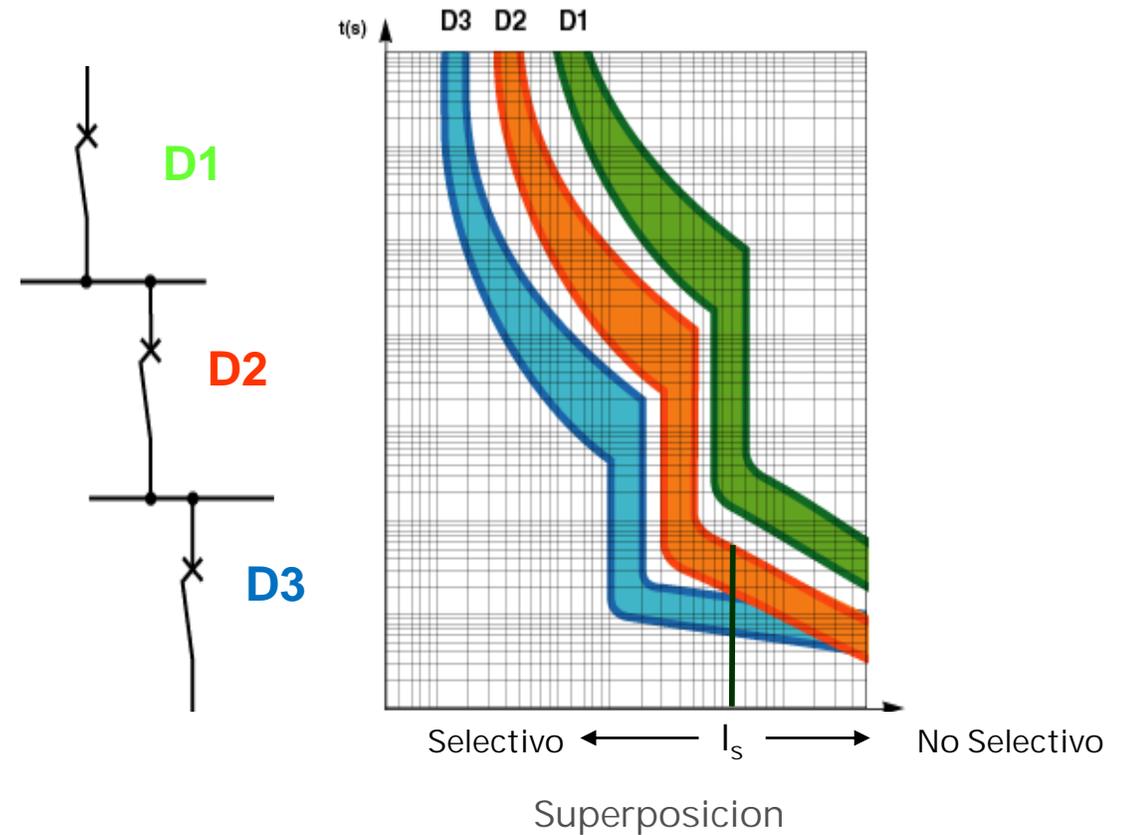


COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD - Definiciones

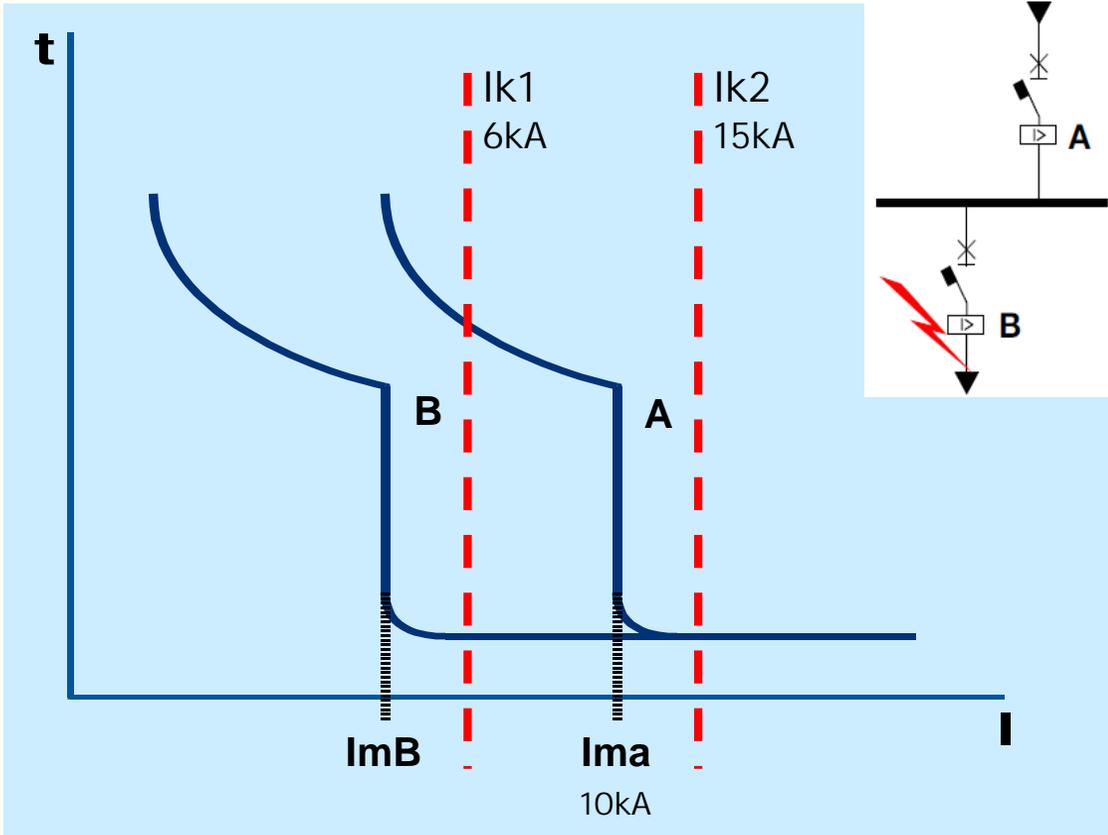
Selectividad Parcial:

La selectividad solo está garantizada hasta un cierto valor de corriente I_s . Si la intensidad del cortocircuito excede este valor I_s , la selectividad entre los dos dispositivos de protección ya no estará garantizada.

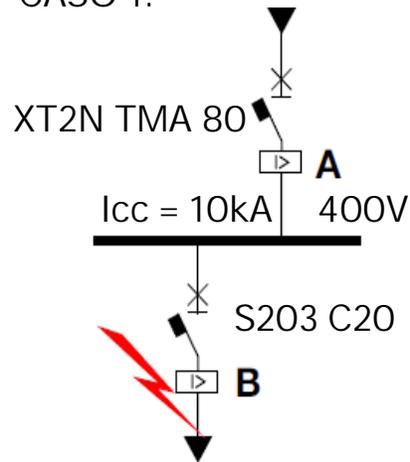


COORDINACION DE PROTECCIONES

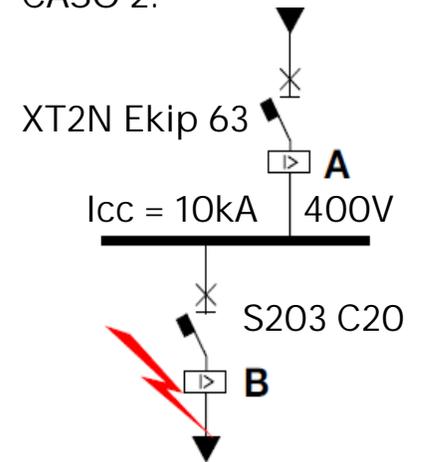
SELECTIVIDAD – Ejemplo Selectividad Total y Parcial



CASO 1:



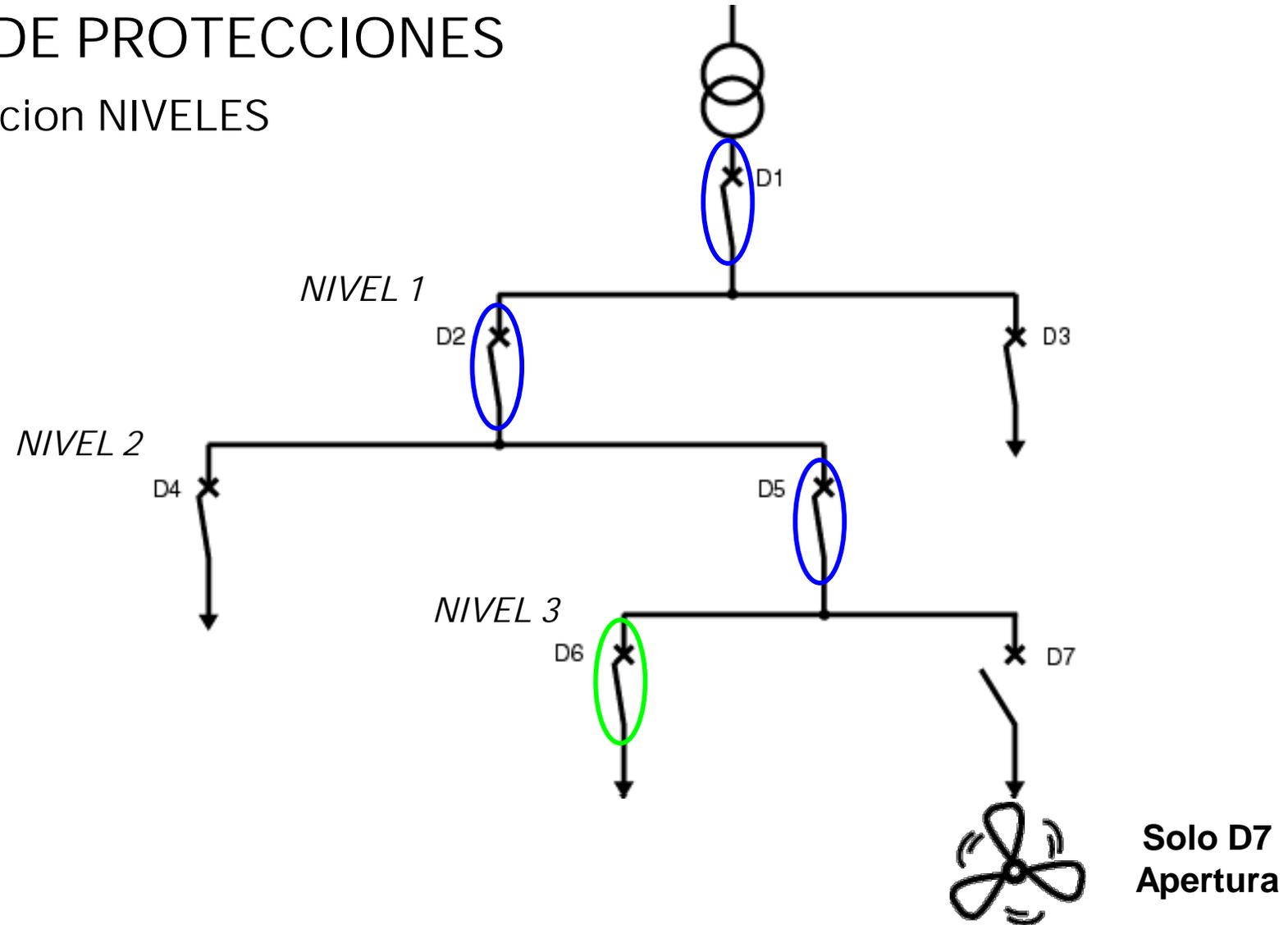
CASO 2:



Technology		MCCB												
PR		Tmax XT												
Series		XT2												
Version		N,S,H,L,V												
Relay		EL				TM								
Iu		160												
Icu		36,50,70,120,150												
Icu In		63	100	160	50	63	80	100	125	160				
MCCB	System pro M compact	S200	D,K B,C	10	20	Page 1 of 1								
						T	T	T	3	5	6	T	T	T
						T	T	T	2	3	6	6	T	T
	Z			20		T	T	T	3	5	6	T	T	T

COORDINACION DE PROTECCIONES

SELECTIVIDAD – Definicion NIVELES

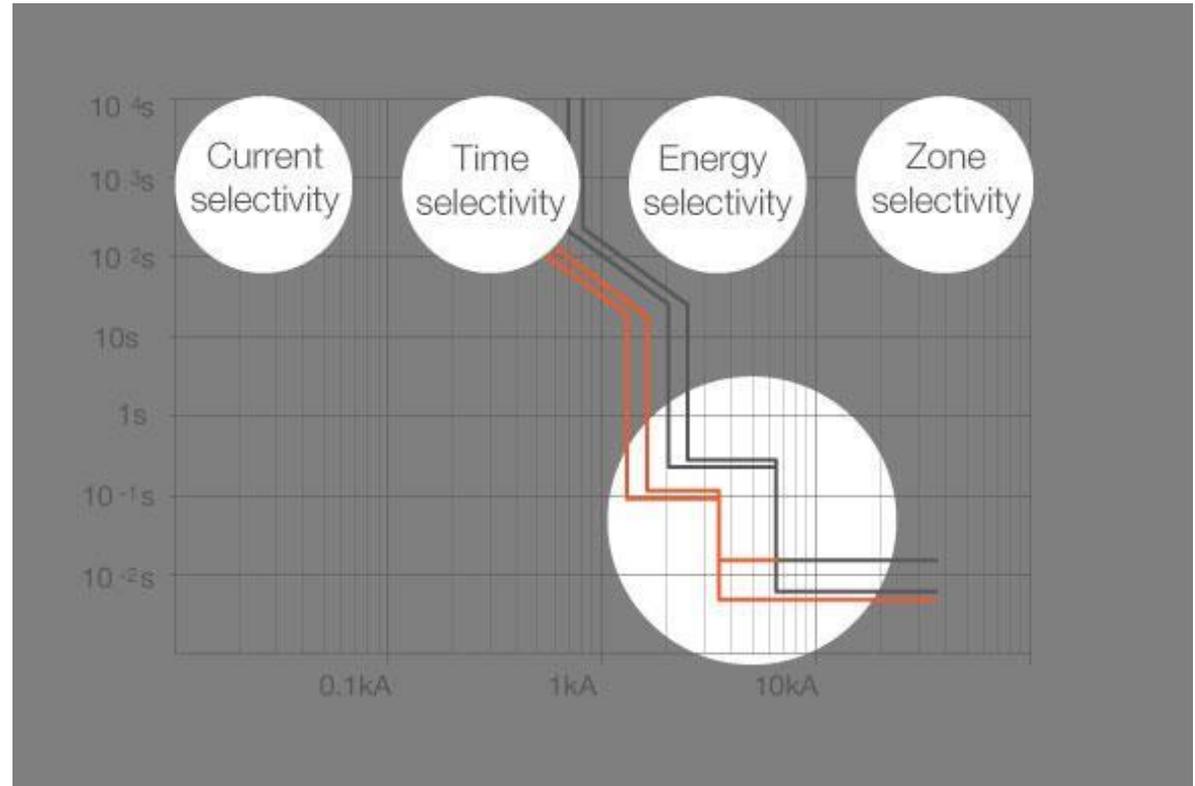


COORDINACION DE PROTECCIONES

TECNICAS DE SELECTIVIDAD

Cuatro técnicas de selectividad

En la cual la protección magnética (para interruptores termomagnéticos) y las protecciones S, D y I (para relés electrónicos) son normalmente accionadas.



COORDINACION DE PROTECCIONES

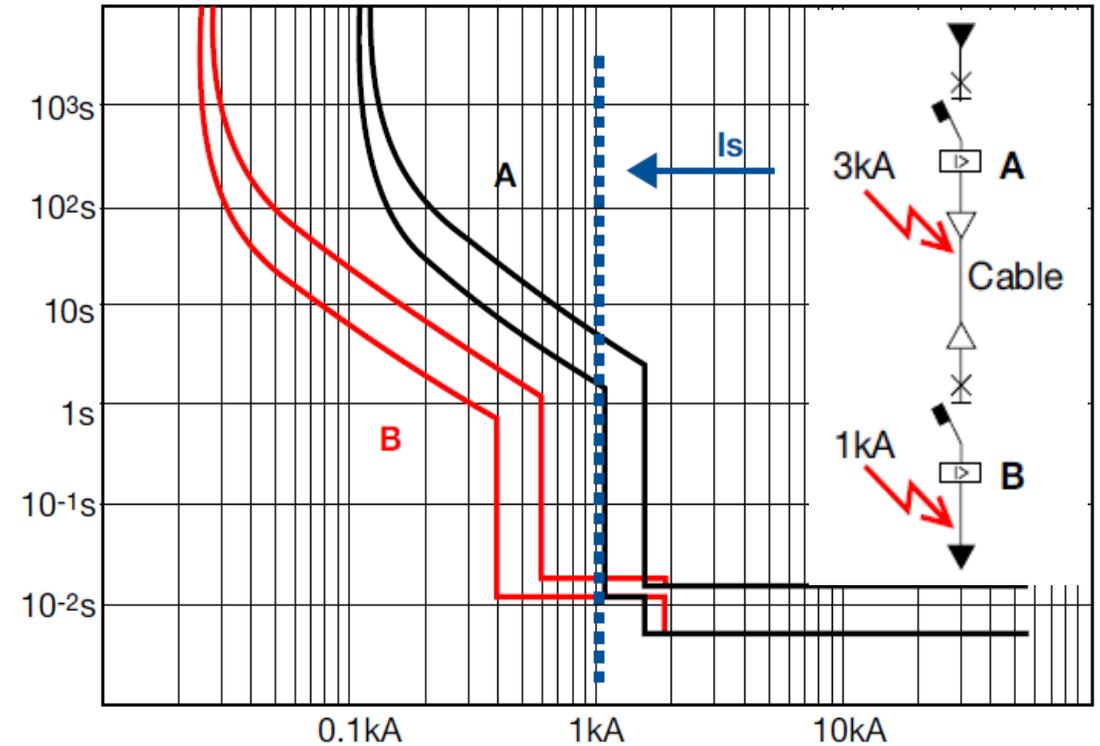
TECNICAS DE SELECTIVIDAD

Selectividad Amperimetrica

La selectividad se logra ajustando el valor de protección del lado de la fuente (aguas arriba) a un valor mayor que la corriente máxima presente en el dispositivo del lado de la carga (aguas abajo).

Se utiliza cuando tenemos una impedancia muy grande entre los dos dispositivos (largas distancias de cable, transformadores, cables con sección baja, etc.) que causa una gran diferencia entre los valores cortos del principio de la línea y el final.

A pesar de ser una solución económica, proporciona un límite de selectividad bajo (I_s) y elevación rápida de las corrientes del FRAME del interruptor automático.



COORDINACION DE PROTECCIONES

TECNICAS DE SELECTIVIDAD

Selectividad de Tiempo o Cronometrica

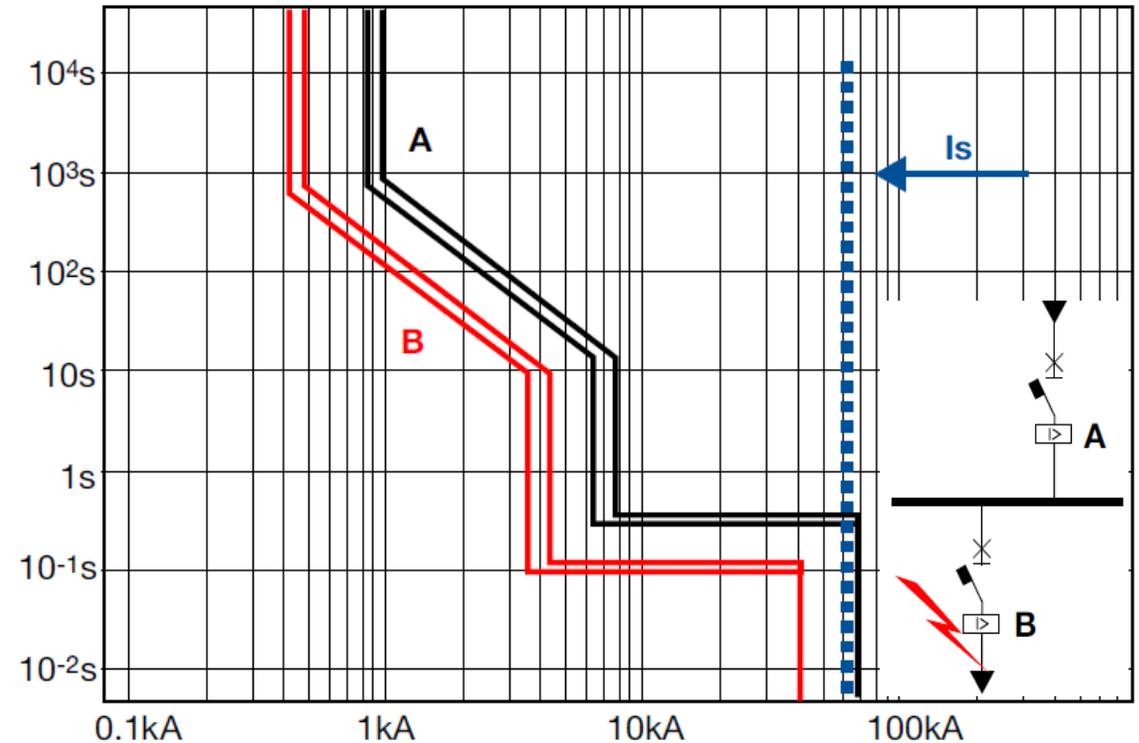
La selectividad se obtiene retrasando el tiempo de actuación de la protección del lado de la fuente (aguas arriba) en relación con la protección del lado de la carga (aguas abajo).

Los ajustes de tiempo son muy importantes, lo que requiere el uso de relés de protección electrónicos con las funciones L y S.

El estudio se realiza analizando las curvas de tiempo-corriente del interruptor.

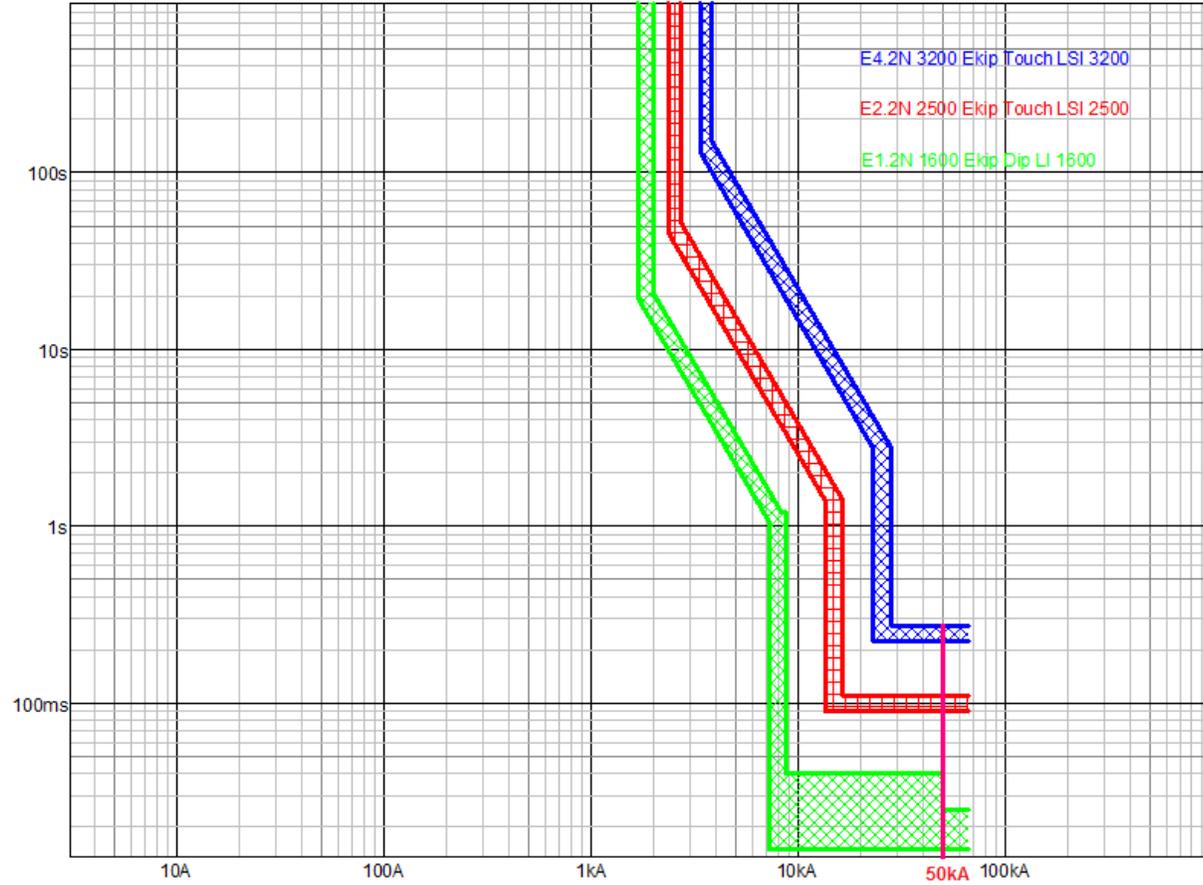
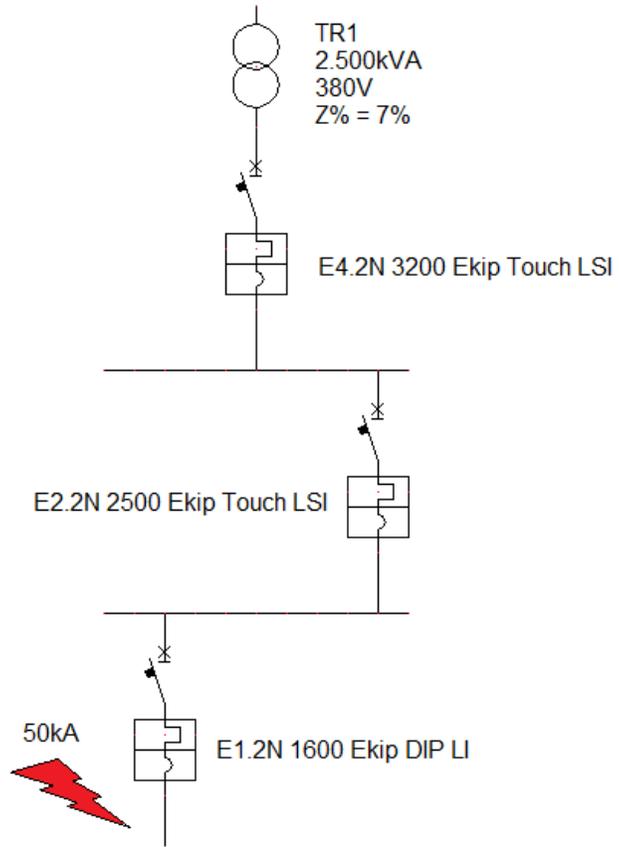
Fácil de obtener, proporciona un alto nivel de selectividad (I_s) siempre que se utilicen interruptores automáticos de alto I_{cw} .

Aumento rápido de los tiempos de actuación de la protección.



COORDINACION DE PROTECCIONES

TECNICAS DE SELECTIVIDAD – CRONOMETRICA - Ejemplo



COORDINACION DE PROTECCIONES

TECNICAS DE SELECTIVIDAD

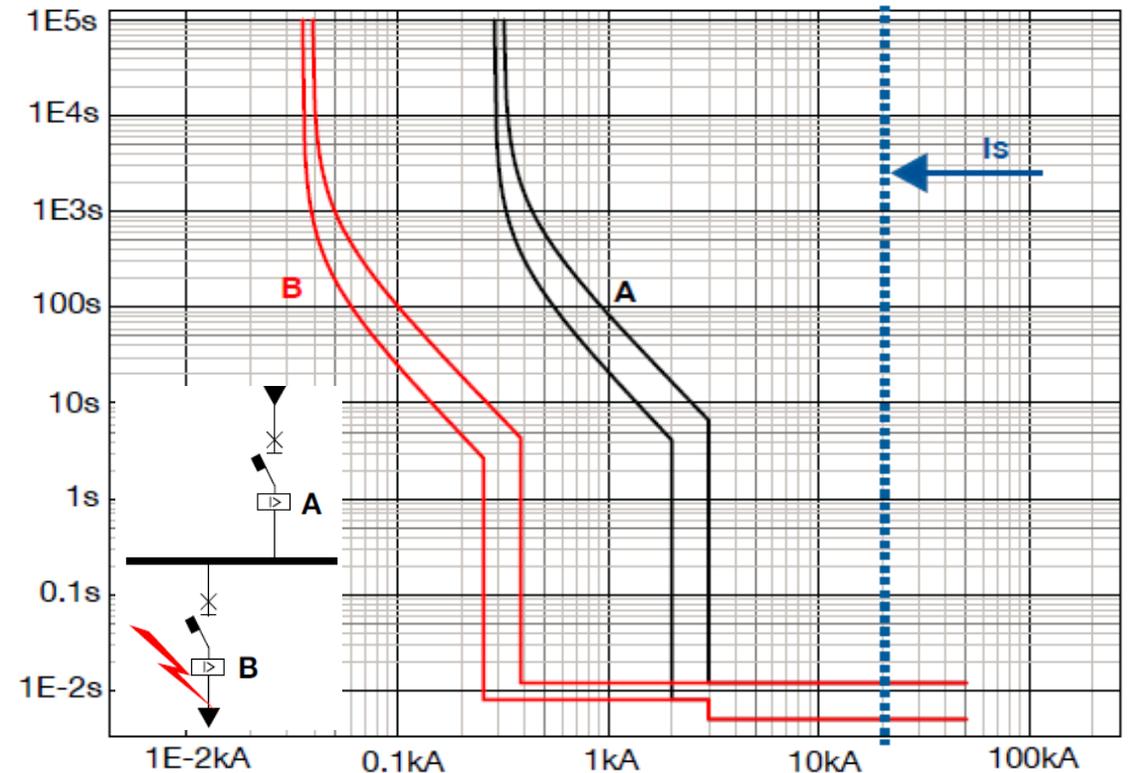
Selectividad Energetica

La selectividad energética explota particularmente la característica de limitación de corriente de los Interruptores de caja moldeada y su tiempo de apertura muy rápido.

Se obtiene entre los interruptores automáticos de tal manera que la energía específica pasante del interruptor automático del lado de la carga es menor que la energía del interruptor automático del lado fuente.

Este estudio de coordinación no puede obtenerse mediante curvas de Tiempo-Corriente y el usuario final no puede determinar el valor de I_s (límite de selectividad).

Los fabricantes proporcionan tablas que determinan la existencia de selectividad, calculada y probada de acuerdo con IEC 60947-2.



COORDINACION DE PROTECCIONES

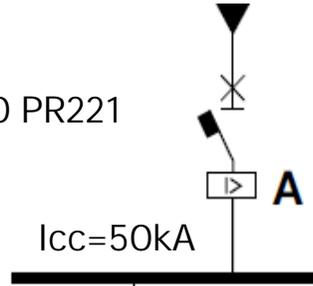
TECNICAS DE SELECTIVIDAD – ENERGETICA - Ejemplo

Ejemplo

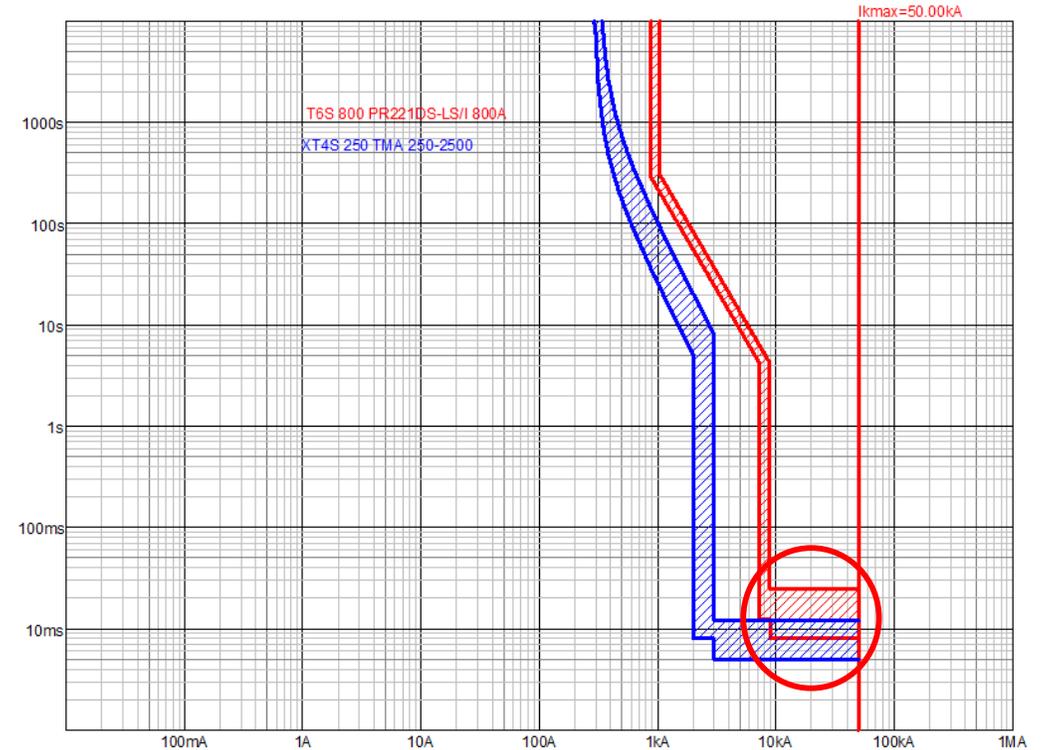
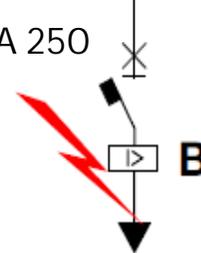
En un circuito eléctrico dado, con un voltaje de 380 V y el cortocircuito calculado en las barras del tablero de distribución es 50 kA, se instalan dos interruptores automáticos ABB.

Se solicitó que se analizara y garantizara la selectividad entre ellos. Dados los siguientes modelos, ¿hay selectividad entre estos interruptores automáticos?

T6S 800R 800 PR221
($I_{cu}=50\text{kA}$)



XT4S 250 TMA 250
($I_{cu}=50\text{kA}$)



COORDINACION DE PROTECCIONES

TECNICAS DE SELECTIVIDAD – ENERGETICA - Ejemplo

Solucion:

Para verificar la existencia de selectividad entre los interruptores automáticos, debemos consultar la tabla de coordinación y selectividad entre los dos interruptores automáticos.

		Supply s.		T5						T6						
		Version		N, S, H, L, V						N, S, H, L						
		Release		TM			EL			TM, M		EL				
		Size		400		630	400		630	630	800	630	800	1000		
Load s.		I _n [A]		320	400	500	320	400	630	630	800	630	800	1000		
XT4	N S H L V	TM	160	16	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T		
				20	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	
				25	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				32	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				40	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				50	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				63	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				80	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
				100		50	T	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				125			T	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				160			T	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				200			T	50	50	T	T	T	T	T	T	T
				225			T		50	T	T	T	T	T	T	T
				250			T		50	T	T	T	T	T	T	T

De la tabla podemos afirmar que el T6S es totalmente selectivo como XT4S.

¿Qué sucede si cambia el Interruptor de entrada a un T5S 400A protección electrónica ?

Tendríamos selectividad parcial, hasta 50kA. Aun así, la selectividad entre los Interruptores se cumpliría ya que el Icc máximo es de 50kA.



COORDINACION DE PROTECCIONES

Back-Up

COORDINACION DE PROTECCIONES

BACK-UP

Definición segun IEC 60947

5.3.5.5 Características de los dispositivos destinados a proporcionar protección contra corrientes de cortocircuito (Norma NBR 5410: 2004)

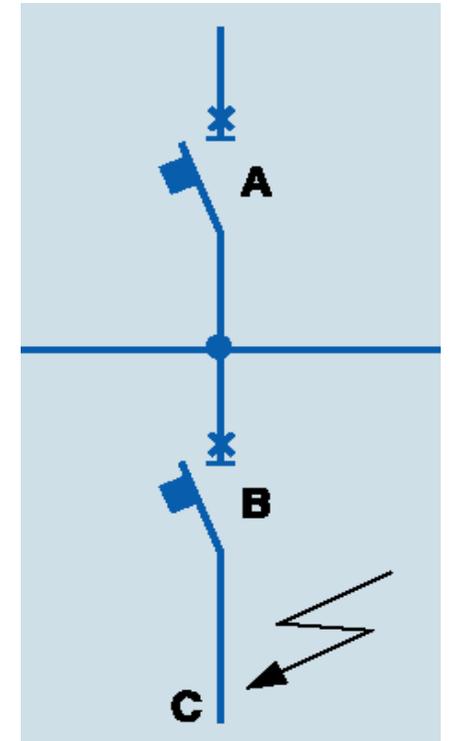
5.3.5.5.1 La capacidad de corte del dispositivo debe ser al menos igual a la presunta corriente de cortocircuito en el punto donde está instalado. Se permitirá un dispositivo con una capacidad de interrupción inferior solo si hay otro dispositivo aguas arriba con la capacidad de interrupción necesaria; En este caso, Las características de los dos dispositivos se coordinarán de tal manera que la energía que permitan pasar no sea mayor que la que el dispositivo aguas abajo y las líneas protegidas por él pueden soportar sin daños.

COORDINACION DE PROTECCIONES

BACK-UP

Definición según IEC 60947

- ❖ En el diagrama a continuación, el interruptor B, ubicado en el lado de la carga, puede tener un poder de corte menor que la falla del punto C, siempre que el Interruptor A tenga un poder de corte igual o mayor que la intensidad del cortocircuito en el punto en cuestión.
- ❖ En el caso de que la falla en el punto C sea mayor de lo que puede soportar el disyuntor B, el disyuntor A debe limitar la energía específica pasante a un valor que el Interruptor B y los cables puedan soportar.
- ❖ En este caso, se sacrifica la selectividad ya que el Interruptor de la fuente debe ayudar al Interruptor de la carga, ya que este último puede interrumpir las corrientes de falla mayores a su soportabilidad.
- ❖ En caso de falla, ambos interruptores pueden dispararse.
- ❖ La protección de respaldo se usa en instalaciones donde la continuidad del servicio no es esencial y se buscan reducciones de costos.



COORDINACION DE PROTECCIONES

BACK-UP

Back Up

- Se debe a:
- Limitación de corriente de cortocircuito
- Pruebas de laboratorio

- Tablas de Back-Up
- Relaciones tabuladas
- Límites de capacidad de interrupción

Technology		MCCB																		
		Tmax XT																		
PR	Series	XT1					XT2													
		SCR	B	C	N	S	H	N	S	H	L	V								
Ch.	Icu	In	18	25	36	50	70	36	50	70	120	150								
			16..160	16..160	16..160	16..160	16..160	1.6..160	1.6..160	1.6..160	1.6..160	1.6..160	1.6..160	1.6..160						
MCB	System pro M compact	S200	10	Page 1 of 2 →																
				B,C,D,K,Z	15	18	25	30	30	30	36		36		40		40		40	
						18	25	30	30	30		36		36		40		40		40
						18	25	30	30	30		36		36		40		40		40
		18	25			30	30	30		36		50		50		50		50		
		S200M	13..63	0.5..10	18	25	30	30	30	36		40		40		40		40		
					18	25	30	30	30	36	36	40	50	40	50	40	50	40	50	
					18	25	30	30	30		36		50		50		50		50	
18	25				30	30	30		36		50		50		50		50			

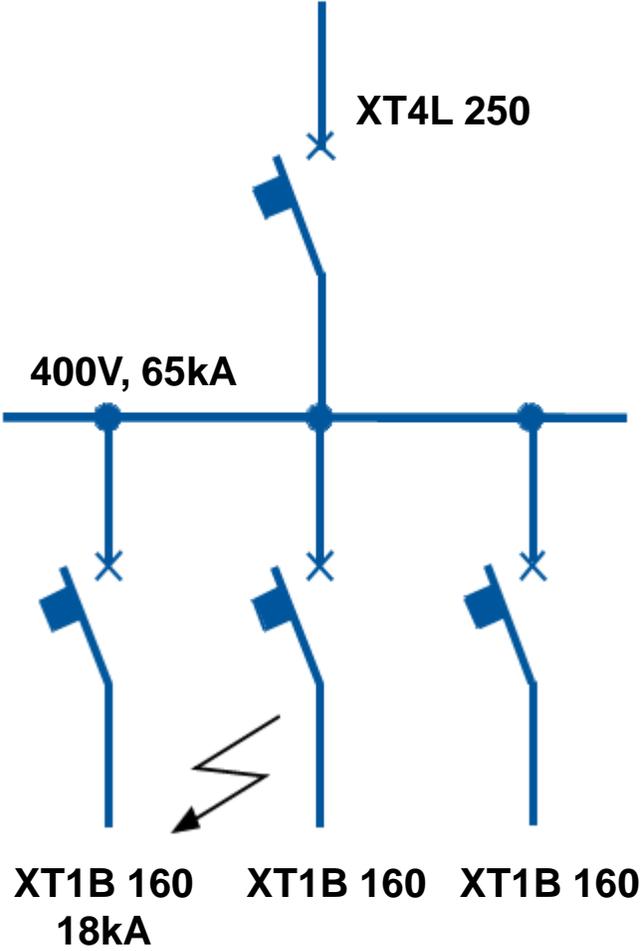
COORDINACION DE PROTECCIONES

BACK-UP - Ejemplo

Un panel con una corriente de cortocircuito calculado de $I_{cc} = 65kA$, alimenta cargas terminales NO prioritarias.

Utilizando Back-Up, ¿es posible cumplir con esta aplicación?

Technology		Technology			MCCB					
		PR			Tmax XT					
Technology		PR			Series					
		Series			XT4					
		Version			N	S	H	L	V	
MCCB		Tmax XT		XT1		Page 1 of 1				
		B	18	36	50	50	65	70		
MCCB		Tmax XT		XT1		Page 1 of 1				
		C	25	36	50	65	70	70		
MCCB		Tmax XT		XT1		Page 1 of 1				
		N	36		50	65	70	70		
MCCB		Tmax XT		XT1		Page 1 of 1				
		S	50			70	70	70		
						36	50	70	120	150



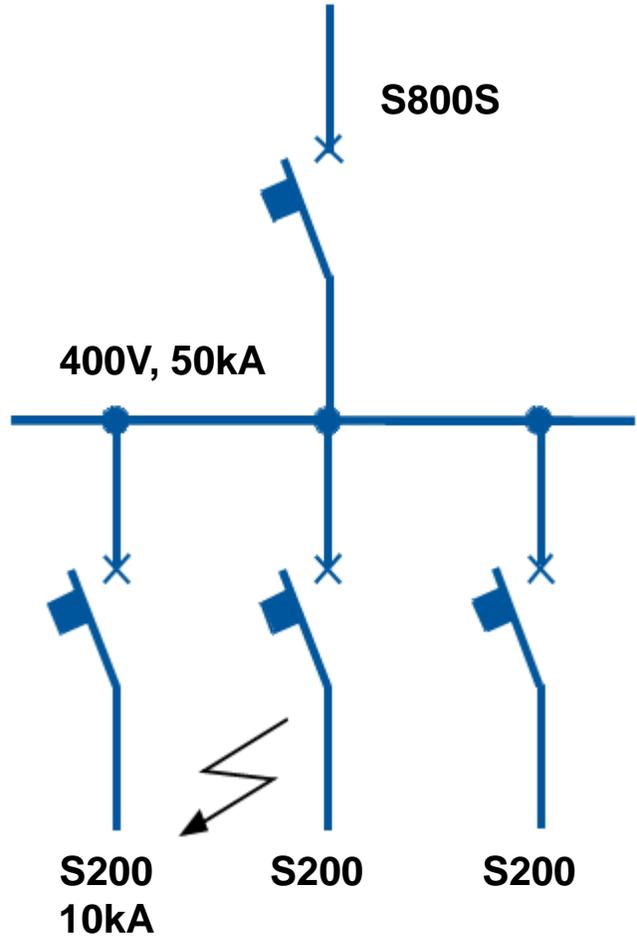
COORDINACION DE PROTECCIONES

BACK-UP - Ejemplo

Un panel de iluminación, ubicado en la subestación MT/BT, tiene un I_{cc} calculado de 50kA. Las cargas de iluminación NO son prioritarias, por lo que se desea reducir el costo.

Utilizando Back-Up, ¿es posible cumplir con esta aplicación?

L.	Char.	Icu [kA]	E. S800S									
			B, C, D, K									
			50									
			I _n [A]	25	32	40	50	63	80	100	125	
S200	C	10	0.5...6	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			8	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			10	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			13	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			16	50	50	50	50	50	50	50	50	50
			20		50	50	50	50	50	50	50	50
			25			50	50	50	50	50	50	50
			32				50	50	50	50	50	50
			40					50	50	50	50	50
			50						50	50	50	50
63								50	50			





AABB