

VI Xuntanza Tecnolóxica Empresa-Universidade.



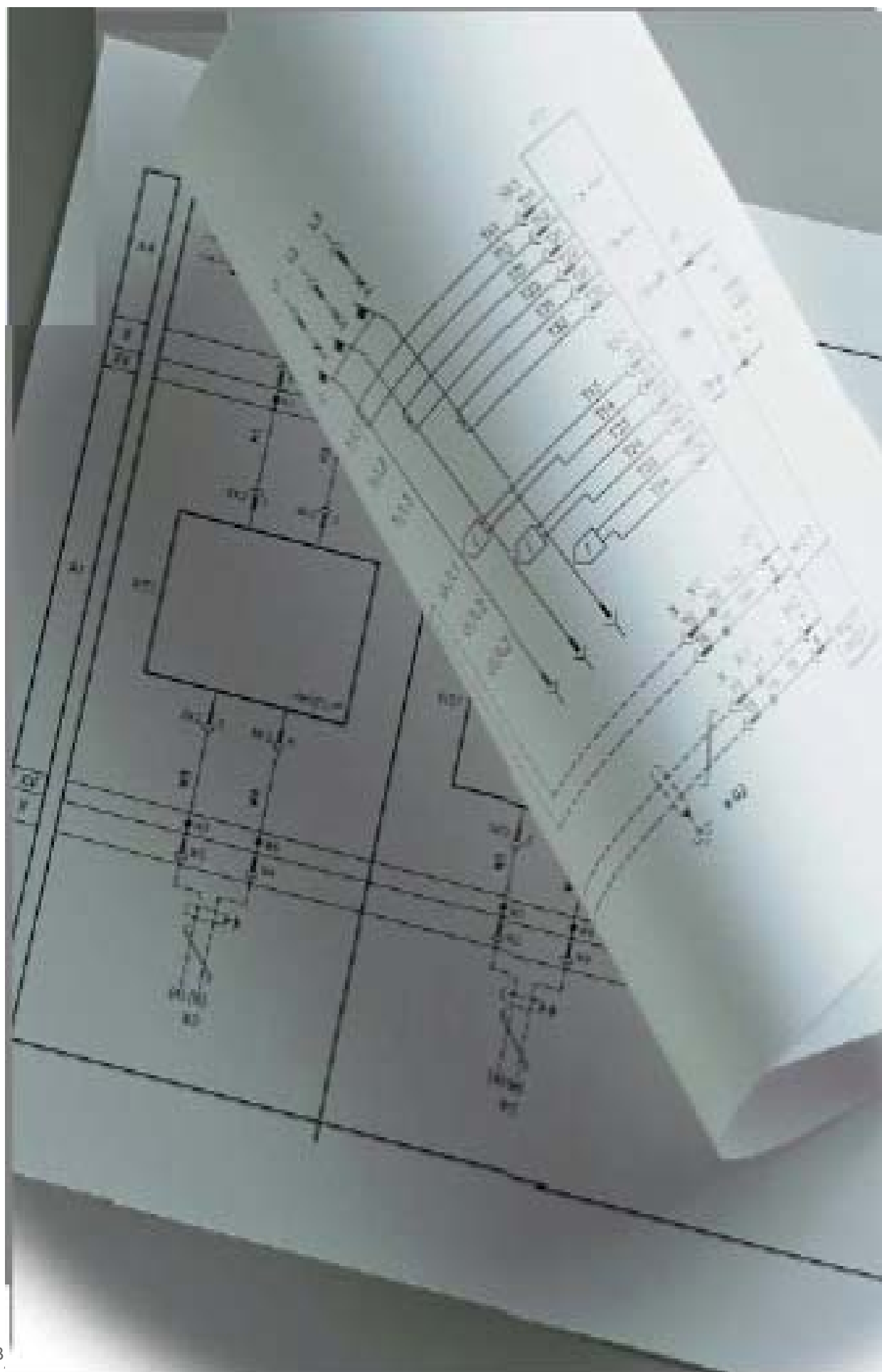
José Carlos Gijón Montero
(Dpto. Ingenierías LP & DM)

16 de Abril de 2010

Corrientes de Cortocircuíto y Selectividad en Redes de Baja Tensión



UNIVERSIDADE DA CORUÑA



1.- Definiciones y Consideraciones Teóricas

2.- Selectividad de las Protecciones

3.- Técnicas de Selectividad Estándares

4.- Técnicas de Selectividad Avanzadas

5.- Casos Particulares

- ▶ **Cortocircuito:**
Conexión, accidental o intencionada, de relativamente baja resistencia o impedancia, entre dos o más puntos de un circuito que están normalmente a tensiones diferentes.
- ▶ **Corriente de cortocircuito:**
Sobreintensidad resultante de un cortocircuito debido a un defecto o a una incorrecta conexión en un circuito eléctrico.
- ▶ **Corriente de cortocircuito prevista:**
Corriente que circularía si el cortocircuito fuera reemplazado por una conexión ideal de impedancia despreciable, sin ninguna modificación de la alimentación.

¿Por qué es necesario calcular la Corriente de Cto.Cto. prevista?

Para asegurar que los **dispositivos de protección** sean elegidos de manera que:

- ▶ Sean capaces de controlar y despejar las **corrientes de cortocircuito mínimas**
- ▶ Tengan un **poder de corte y cierre** suficientes para hacer frente a las **corrientes de cortocircuito máximas**

La elección correcta de los dispositivos de protección, evitará:

- ▶ **Incendios y explosiones** de origen eléctrico
- ▶ **Daños físicos** a los usuarios de la instalación (quemaduras, traumatismos)

¿Por qué es necesario calcular la Corriente de Cto.Cto. prevista?

Las **sobreintensidades** pueden ser de dos tipos:

- ▶ **Cortocircuitos:** Normalmente hay defecto en la instalación (p.e. conexión errónea, rotura de aislamientos, olvidarse herramientas en las barras sin aislar, ...)
- ▶ **Sobrecargas:** Normalmente no hay defecto en el circuito (p.e. corriente de arranque de motores, superar el factor de simultaneidad, ...)

Si el circuito no está debidamente protegido,

UNA SOBRECARGA PROLONGADA PUEDE DAÑAR LOS AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTORES Y CONVERTIRSE EN UN CORTOCIRCUITO

¿Por qué es necesario calcular la Corriente de Cto.Cto. prevista?

Además de la elección de la aparamenta, el cálculo de las corrientes de cortocircuito también es necesario para:

- ▶ El cálculo de los esfuerzos electrodinámicos en los conductores, barras y soportes de barras para que aguanten sin rotura ni deformación los esfuerzos mecánicos debidos a la corriente de cortocircuito**
- ▶ El cálculo del calentamiento de cables y barras para que no superen la temperatura máxima admisible por las cubiertas aislantes**

Riesgos de una protección deficiente y posibles errores

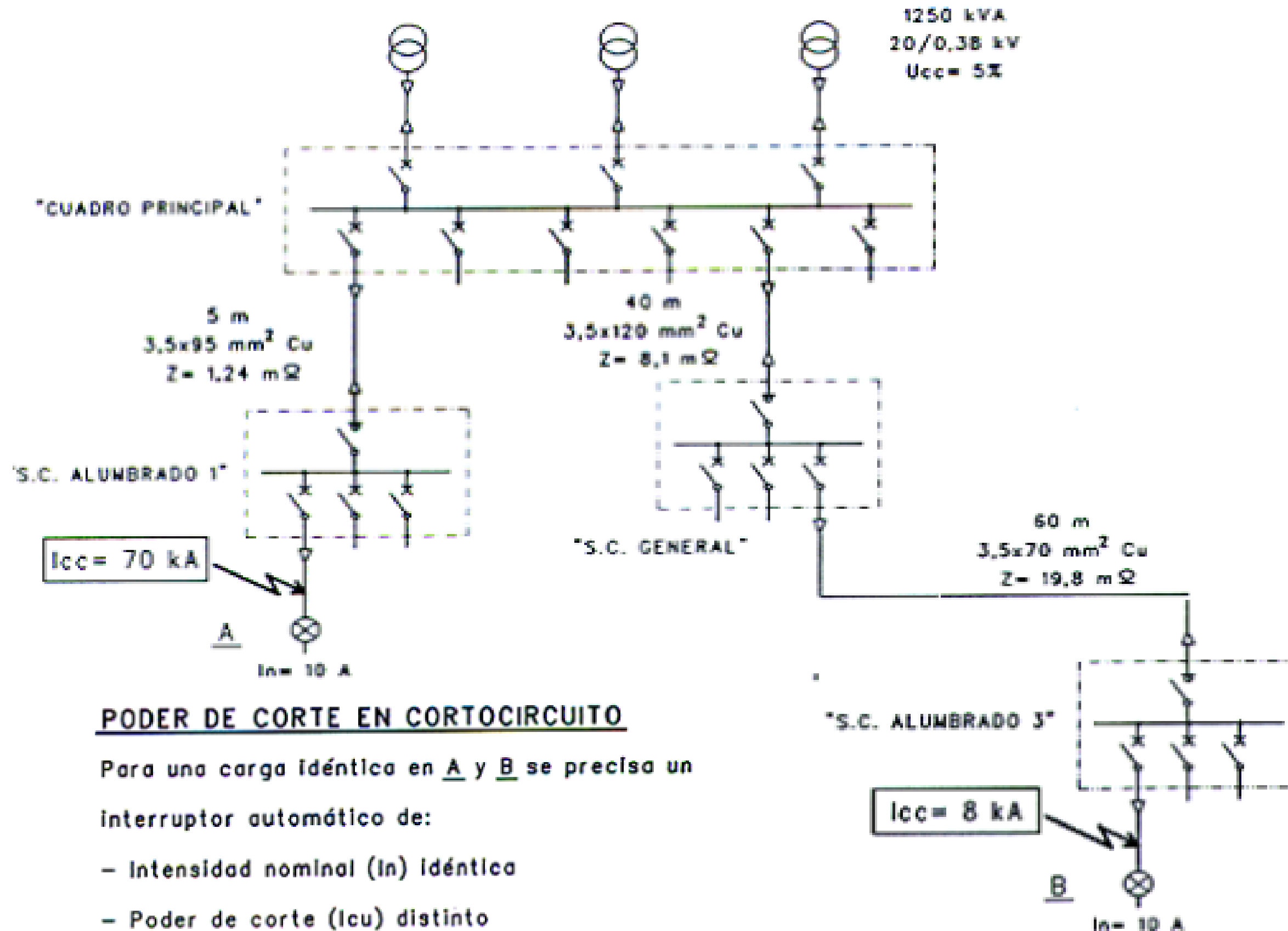
Errores que a veces se cometen en la elección de la aparamenta:

- ▶ **Considerar solo la intensidad nominal**
- ▶ **No considerar el Poder de Corte y el de Cierre**
- ▶ **No tener en cuenta el aumento de la potencia de cortocircuito en las ampliaciones de la instalación**

El cortocircuito es una situación anormal que se presenta raramente. Si no se presentase un cortocircuito no ocurriría nada, pero si se produce, al no disponer el interruptor de las características de cortocircuito requeridas, no podría cortar y se podrían producir:

**EXPLOSIONES, INCENDIOS Y GRAVES DAÑOS
A LA INSTALACIÓN**

Riesgos de una protección deficiente y posibles errores



PODER DE CORTE EN CORTOCIRCUITO

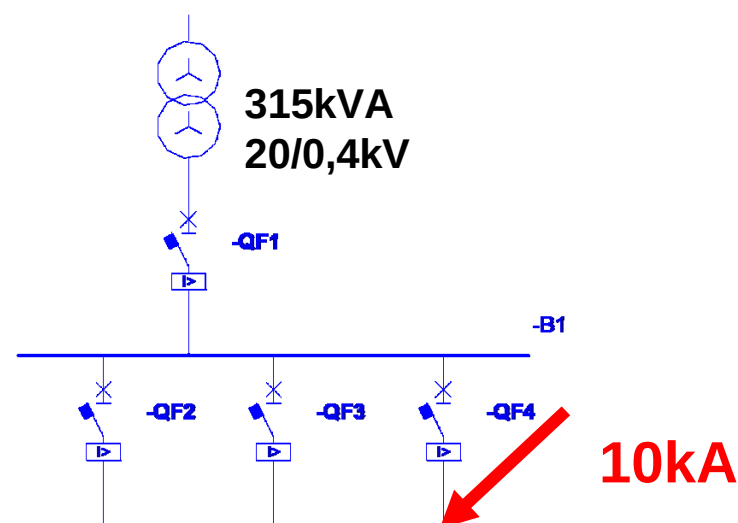
Para una carga idéntica en A y B se precisa un interruptor automático de:

- Intensidad nominal (I_n) idéntica
- Poder de corte (I_{cu}) distinto

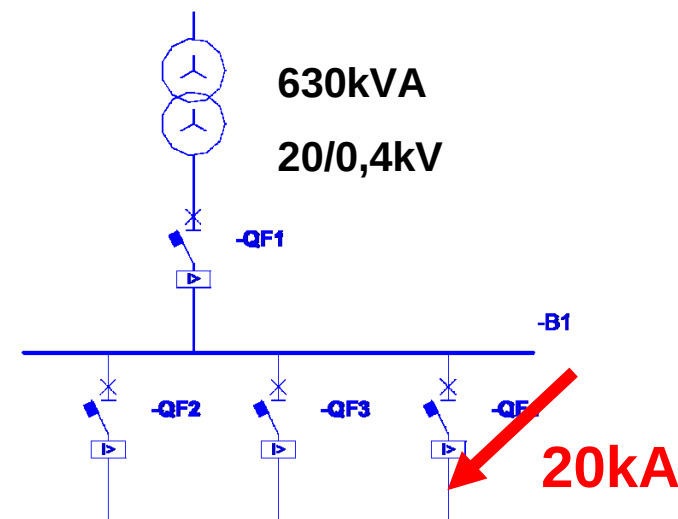
$$I_{cu \text{ A}} > I_{cu \text{ B}}$$

Estos esquemas representan las sucesivas ampliaciones de potencia en una instalación

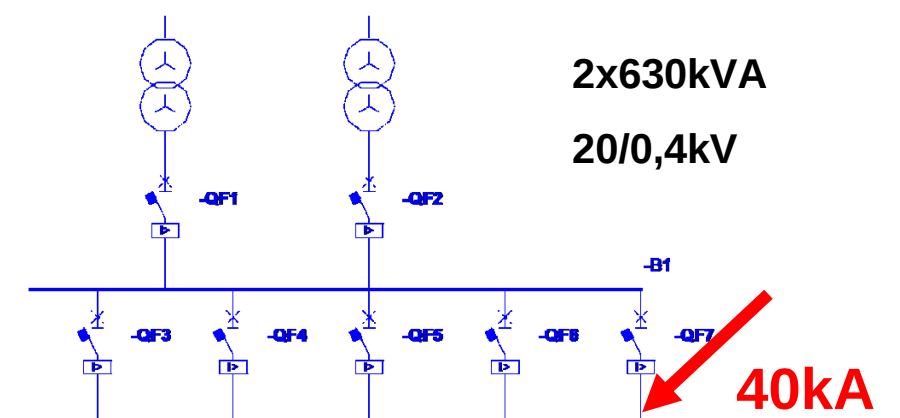
Instalación inicial



Primera Ampliación



Segunda ampliación



Interruptores de entrada: Mayor intensidad nominal, necesariamente deben ser sustituidos

Interruptores de salidas: Al no cambiar las cargas la intensidad nominal de las salidas no varía, pero sí que se incrementa el Poder de Corte por lo que también deberán ser sustituidos

Las corrientes de cortocircuito provocan en los elementos de la instalación:

- ▶ **Efectos Térmicos**: Dependenden del valor eficaz de la corriente de cortocircuito y del tiempo en el que circula (RI^2t) Calentamiento de cables y barras
- ▶ **Efectos Dinámicos**: Dependenden del cuadrado de la corriente de cresta ($k I_{cresta}^2$) Esfuerzos entre conductores, sobre soportes de barras y en la propia aparamenta



Definición

Según normas IEC 60947-2 y UNE-EN60947-2

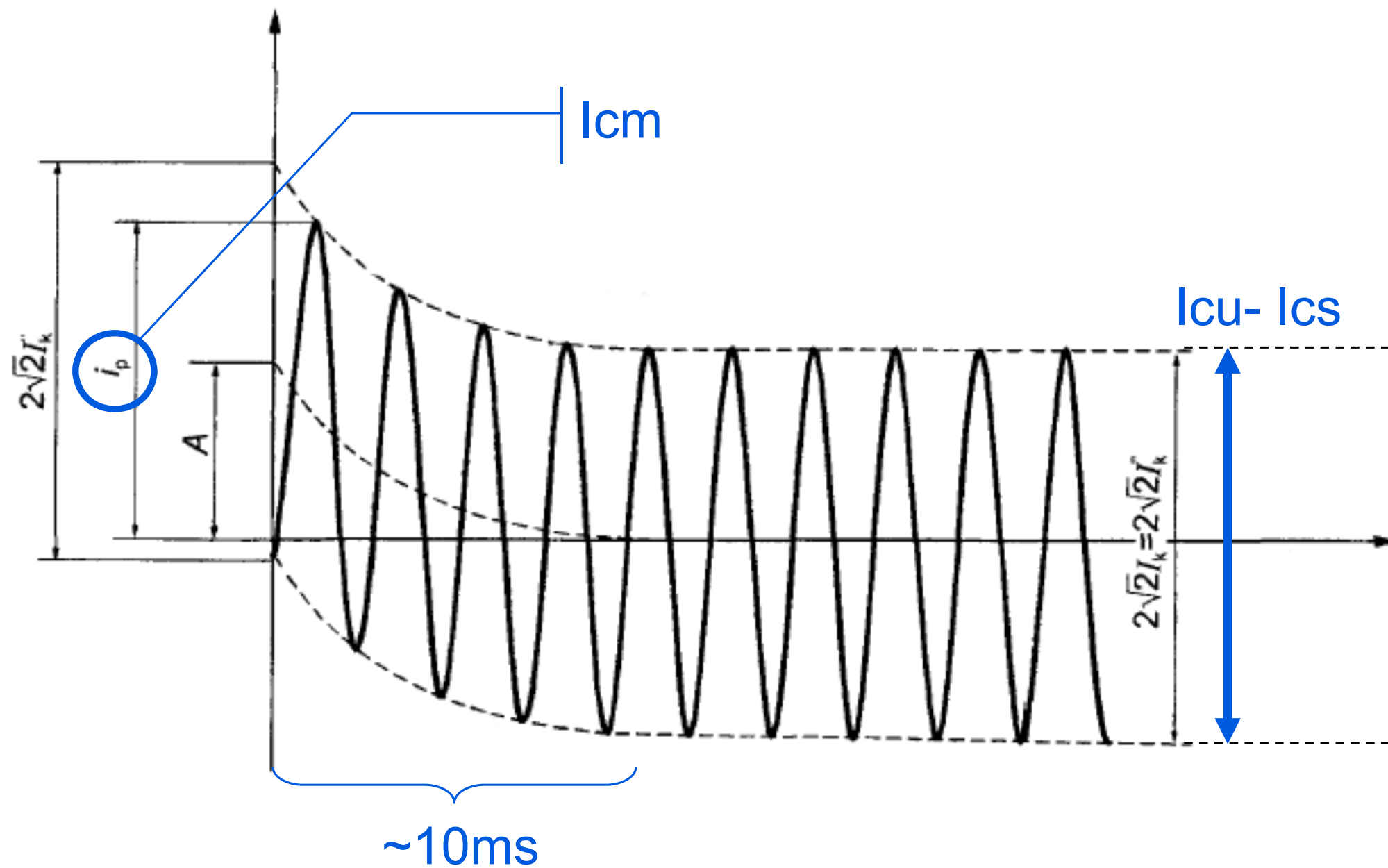
Aparato mecánico de conexión capaz de establecer, soportar e interrumpir corrientes en condiciones normales del circuito, así como establecer, soportar durante un tiempo determinado, e interrumpir corrientes en las condiciones anormales especificadas del circuito, tales como las de cortocircuito.

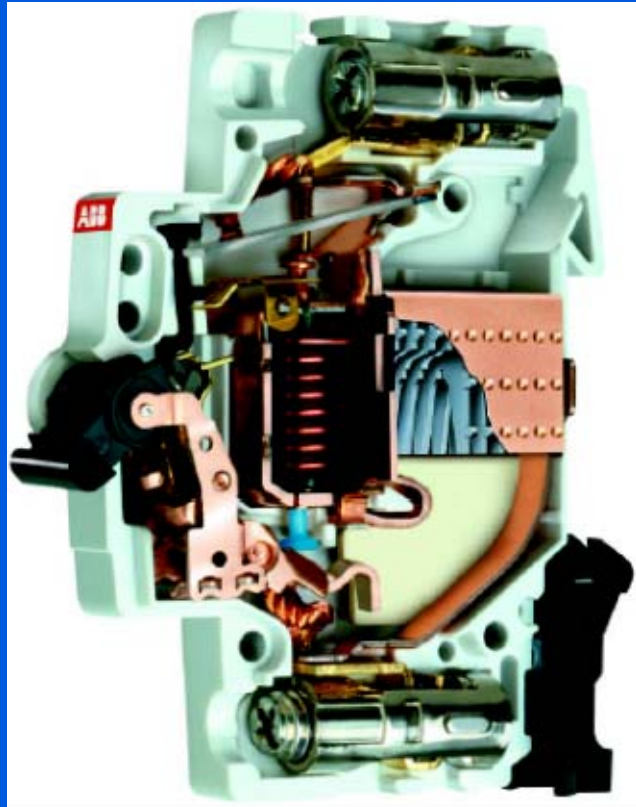
Características asociadas a las funciones definidas

<u>establecer</u>	->	Poder de Cierre
<u>soportar</u>	->	Capacidad de paso durante un tiempo determinado
<u>interrumpir</u>	->	Poder de Corte

Poder asignado de cierre en cortocircuito (I_{cm}) - IEC 60947-2

- Cortocircuito Asimétrico

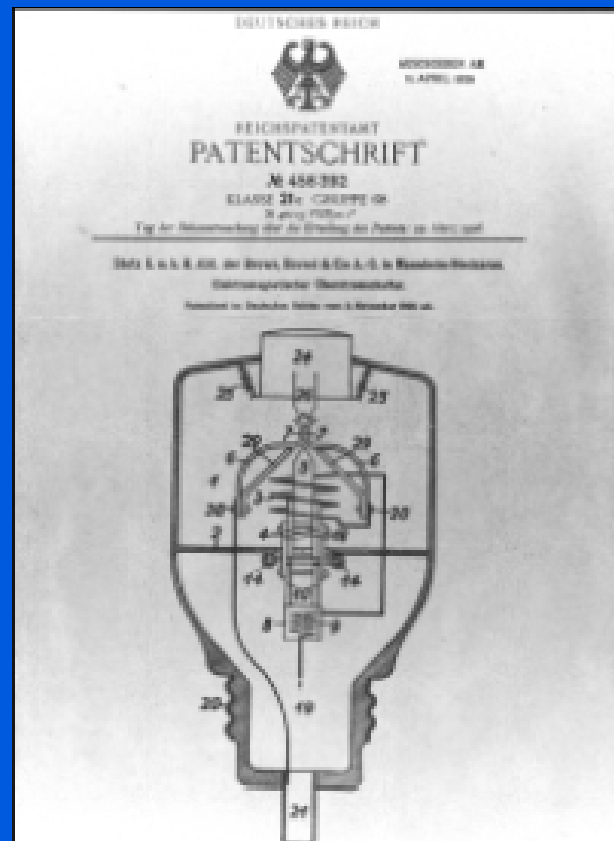




Pequeños Interruptores Automáticos

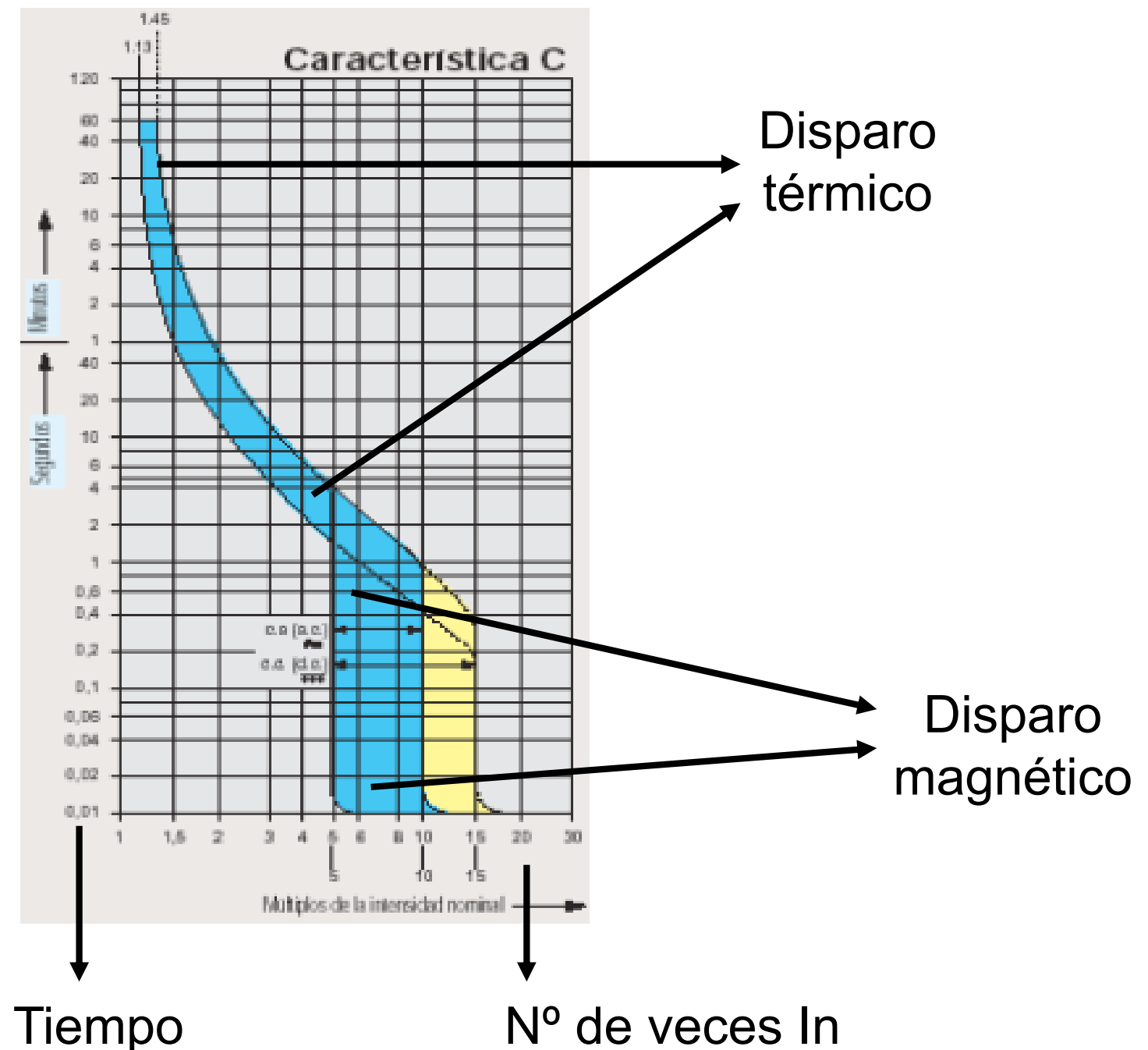
Componentes

- Bimetal para disparo por sobrecargas:
2 bandas metálicas = 2 coeficientes de dilatación diferentes.
- Electromagnético para disparo por cortocircuitos:
 - 1 bobina.
 - 1 núcleo fijo de hierro.
 - 1 armadura móvil.
 - 1 martillo para la apertura de contactos.
- Mecanismo de apertura de los contactos.
- Sistema de extinción del arco.



Pequeños Interruptores Automáticos

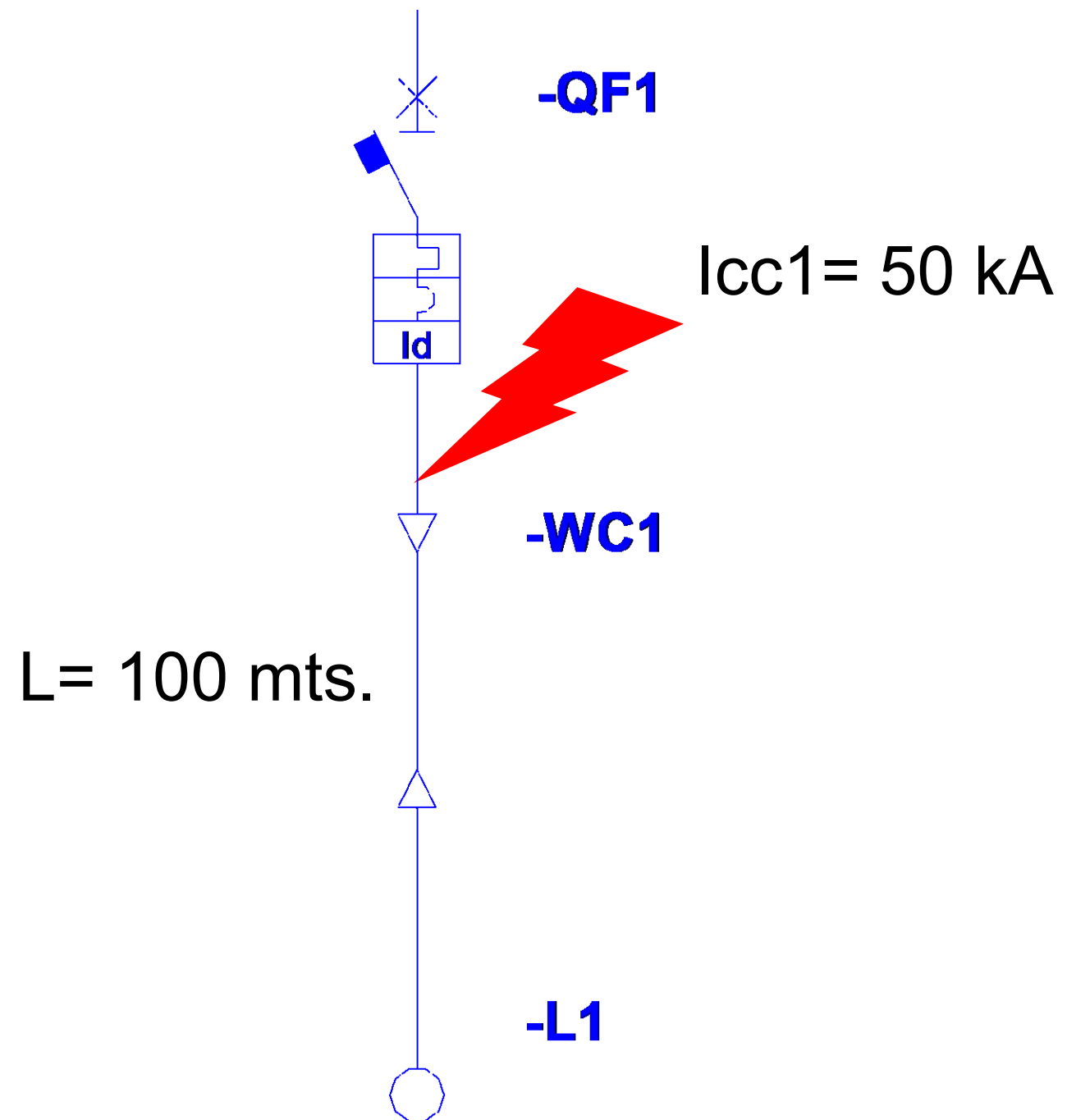
Curvas de disparo



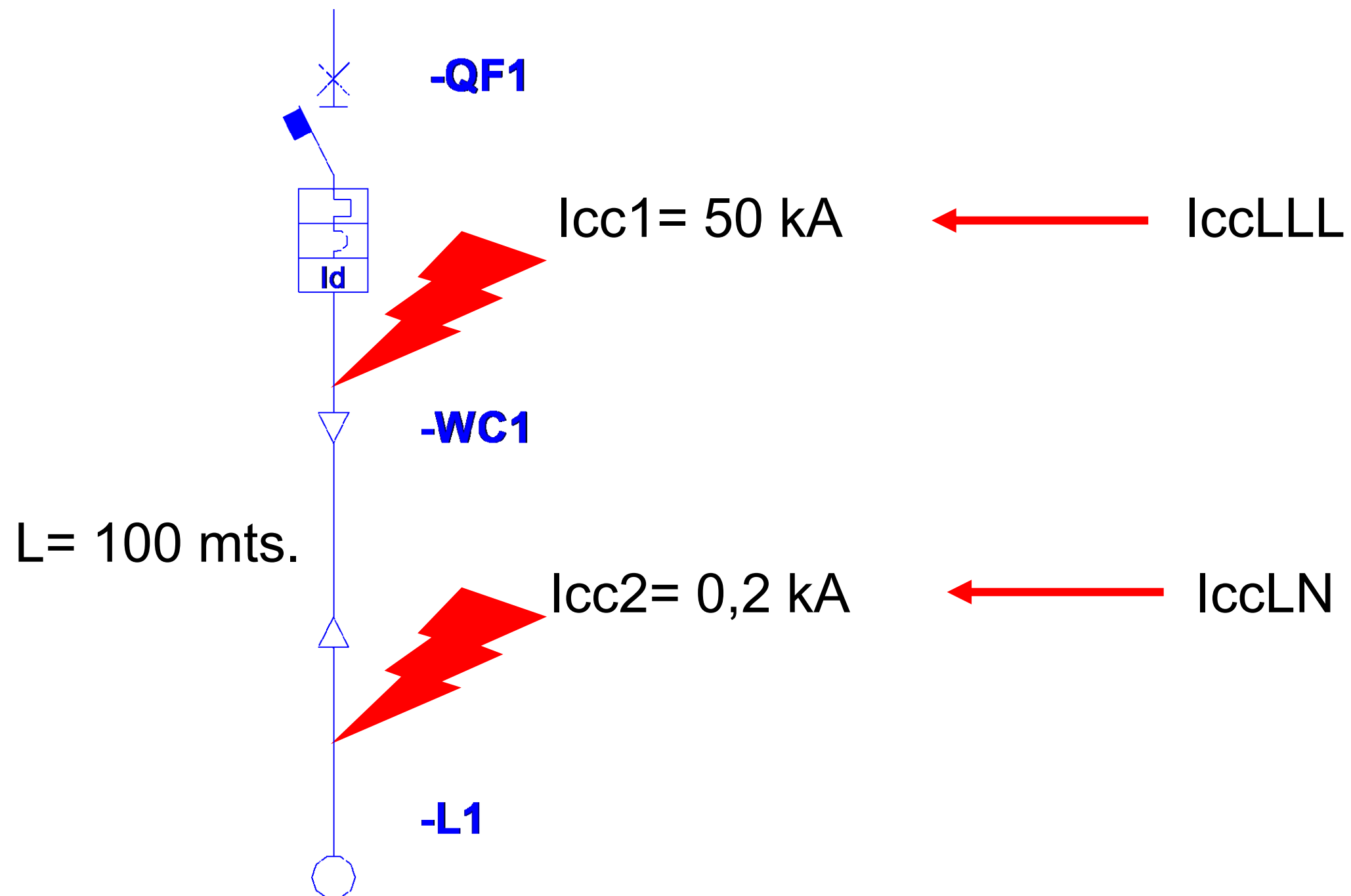
Categorías de Empleo - IEC 60947-2

- **Categoría de utilización:** Define la capacidad del equipo para obtener una selectividad mediante un retardo intencional respecto a otros dispositivos conectados en serie aguas abajo, en condiciones de cortocircuito.
- **Categoría A:** Interruptores automáticos que no están específicamente destinados a desconectar de forma selectiva, frente a un cortocircuito, por tanto **sin especificar la Icw.**
- **Categoría B:** Interruptores automáticos que están específicamente destinados a desconectar de forma selectiva, frente a un cortocircuito, respecto a otros dispositivos de protección montados en serie aguas abajo. **En estos interruptores debe declararse su Corriente admisible de corta duración (Icw).**

Protección del cable



Protección del cable



Análisis de las Curvas Tiempo - Corriente

