

La norma IEC 60947-2

La evolución de las medidas de seguridad y de la tecnología ha conllevado un incremento significativo en las exigencias de los interruptores industriales. El cumplimiento de la norma IEC 947-2 renombrada IEC 60947-2 después de 1997, puede considerarse como una seguridad total en el empleo de los interruptores. Esta norma ha sido aprobada en todos los países.

Los principios

La norma IEC 60947-2 es parte de una serie de normas que definen la prescripción del producto eléctrico de Baja Tensión :

- Las reglas generales IEC 60947-1, agrupan las definiciones, las prescripciones y los tests comunes a todo el material eléctrico industrial en baja tensión.
- Las normas de productos IEC 60947-2 à 7, tratan las prescripciones y tests específicos del producto.

La norma IEC 60947-2 se aplica a los interruptores y a sus unidades de control. Las características de funcionamiento de los interruptores dependen de las unidades de control o de los relés que comandan la apertura en las condiciones definidas.

Esta norma define las características esenciales de los interruptores industriales:

- Su clasificación : modo de empleo, aptitudes al seccionamiento, ...
- Las características eléctricas de regulación,
- Información del modo de empleo,
- Las cotas de diseño,
- La coordinación entre protecciones industriales (en anexo A).

La norma establece así una serie de tests de conformidad que deben pasar los interruptores. Estos tests son muy completos y muy cercanos a las condiciones reales de trabajo. El cumplimiento de estos tests con la norma IEC 60947-2 es verificado por los laboratorios acreditados.

Tabla de las principales características (anexo K IEC 60947-2)

Características de tensión	Ue Ui Uimp	Tensión asignada de empleo Tensión asignada de aislamiento Tensión asignada de resistencia a los choques
Características de intensidad	In Ith Ithe Icu	Intensidad nominal Intensidad térmica convencional al aire libre Intensidad térmica convencional en envolvente Intensidad nominal interrumpida
Característica de cortocircuito	Icm Icu Ics Icw	Poder de cierre Poder de corte último Poder de corte de servicio Intensidad asignada de corta duración admisible
Característica de la unidad de control	Ir 1,05 x Ir 1,30 x Ir Ii Isd	Intensidad de regulación de sobrecarga ajustable Intensidad convencional de no disparo Intensidad convencional de disparo Intensidad de regulación de disparo instantáneo Intensidad de disparo de corto retardo

Categoría de interruptores

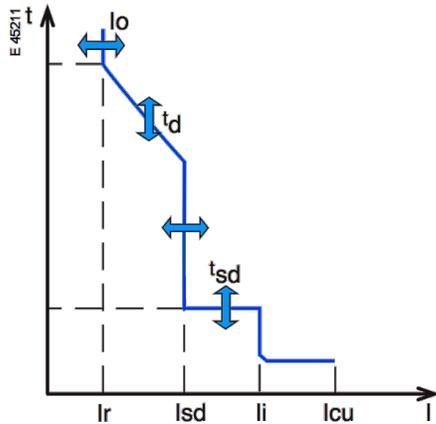
La norma IEC 60947-2 define dos categorías de interruptores:

- interruptores de **categoría A**, para los cuales no hay retardo de disparo previsto. Estos generalmente son interruptores de caja moldeada, capaces de realizar una selectividad amperimétrica.
- interruptores de **categoría B**, para los cuales, es viable realizar una selectividad cronométrica, siendo posible retardar el disparo (hasta 1s) para todo cortocircuito de valor inferior a la intensidad I_{cw} .

Es generalmente el caso de interruptores de potencia de caja moldeada de alto calibre. Para los interruptores instalados en los CGBT, es importante tener un I_{cw} igual al I_{cu} con el fin de asegurar naturalmente la selectividad a pleno poder de corte último I_{cu} .

Recordatorio de las características eléctricas

Las características de reglaje son dadas por las curvas de disparo. Estas curvas contienen distintas zonas delimitadas por las siguientes corrientes (definidas en el anexo K de la norma IEC 60947-2).



▪ **In Intensidad nominal (In)** In (en A eff.) = intensidad ininterrumpida máxima soportada a temperatura ambiente sin sobrecalentamiento anormal. Ej. : 125 A a 40 °C.

▪ **Intensidad de regulación de sobrecarga ajustable (Ir)** Ir (en A eff.) está en función de In. Ir caracteriza la protección contra las sobrecargas. Para el funcionamiento en sobrecarga, las intensidades convencionales de no disparo I_{nd} y de disparo I_d son :

- $I_{nd} = 1,05 I_r$
- $I_d = 1,30 I_r$

I_d está dada por un tiempo convencional de disparo. Para una intensidad superior a I_d , el disparo por defecto térmico se hará según la curva a tiempo inverso. Ir el nombre de Protección Largo Retardo (PLR).

▪ **Intensidad de regulación de disparo corto retardo (Isd)** Isd (en kA eff.) está en función de Ir. Isd caracteriza la protección contra los corto circuitos. La apertura del interruptor se hace según la curva de disparo por corto retardo:

- con una temporización t_{sd} ,
- o con I^2t constante,
- o instantáneamente (análoga a la protección instantánea).

Isd recibe el nombre de Protección Corto Retardo o (PCR).

▪ **Intensidad de regulación de disparo instantáneo (Ii)**

I_i (en kA) está en función de In. I_i caracteriza la protección contra los corto circuitos para todas las categorías de interruptores. Para las sobreintensidades importantes (los corto circuitos) superiores al valor I_i , el interruptor debe cortar instantáneamente la intensidad de defecto. Esta protección puede ser deshabilitada según la tecnología y el tipo de interruptor (en particular los interruptores de categoría B).

▪ **Poder *A asignado de cierre en cortocircuito (Icm)**

Icm (kA pico) es el valor máximo de intensidad de cortocircuito asimétrico que el interruptor puede establecer y cortar. Para un interruptor, el esfuerzo generado es máximo en un cierre por cortocircuito.

▪ **Poder *A asignado de corte ultimo (Icu)**

Icu (kA eff.) es el valor máximo de intensidad de cortocircuito que el interruptor puede cortar. Está verificado siguiendo una secuencia de ensayos normalizados. Después de esta secuencia, el interruptor no puede ser peligroso. Esta característica está definida por una tensión de empleo Ue determinada.

▪ **Poder *A asignado de corte en servicio (Ics)**

Ics (kA eff.) valor dado por el constructor. Se expresa en % de Icu. Esta relación es muy importante ya que nos muestra la aptitud del interruptor a asegurar un normal servicio, después de haber cortado tres veces la corriente de cortocircuito. Cuanto más alto sea el valor Ics, más efectivo será.

▪ **intensidad asignada de corta duración admisible (Icw)**

Definida por los interruptores de categoría B.

Icw (kA eff.) es la intensidad de cortocircuito máxima que puede soportar el interruptor durante una breve duración (de 0,05 a 1 s) sin alteración de sus características. Este valor se verifica durante la secuencia de ensayos normalizados.

*Estas características están definidas por una tensión de empleo Ue determinada.

Coordinación entre interruptores

El concepto de coordinación concierne al comportamiento de dos aparatos instalados en serie en una distribución eléctrica en presencia de un cortocircuito.

▪ **La filiación, “cascading” o protección de acompañamiento**

Consiste en instalar un interruptor aguas arriba D1 para ayudar a un interruptor instalado aguas abajo D2 a cortar las intensidades de cortocircuito superiores a su poder de corte último IcuD2. Este valor se marca como IcuD2+D1.

La IEC 60947-2 reconoce la filiación entre dos interruptores. Para los puntos críticos, donde las curvas de disparo se sobrepone, la filiación debe ser verificada mediante ensayos.

▪ **La selectividad**

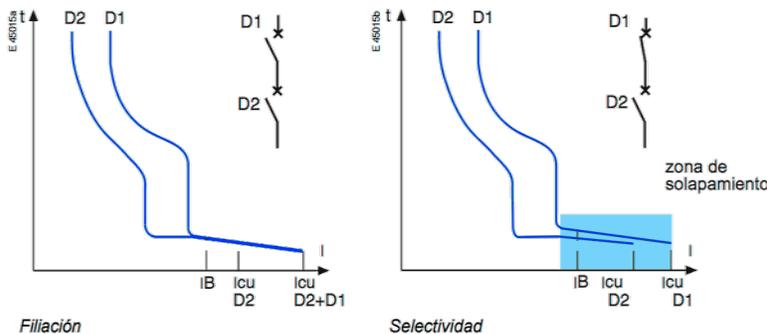
Consiste en asegurar la coordinación entre las características de funcionamiento en serie de tal manera que en caso de defecto aguas abajo, sólo el interruptor situado inmediatamente encima del defecto abre.

La IEC 60947-2 define un valor de intensidad Is cuyo nombre es límite de selectividad, tal que :

- Si la intensidad de defecto es inferior a este valor Is, sólo el interruptor D2 abre,
- Si la intensidad de defecto es superior a este valor Is, los interruptores D1 y D2 abren.

Como para la filiación, la selectividad debe ser verificada por ensayos en los puntos críticos.

La selectividad y la filiación sólo pueden ser garantizadas por el fabricante que recoja sus ensayos en tablas.



Tablas de síntesis.

		Cuadro secundario	Cuadro de distribución final
	Nivel A	Nivel B	Nivel C
Cuadro características			
I nominal	1000 a 6300 A	100 a 1250 A	1 a 63 A
Icc	50 kA a 150 kA	20 kA a 100 kA	3 kA a 10 kA
Resistencia térmica I _{cw} / TED	***	*	*
Continuidad de servicio	***	***	**
Tipo de interruptores	Interruptores de potencia o interruptores de aire	Interruptores en caja moldeada	Mini interruptores
Modelos	NA1 + 	NM1 ✓ NM8 y NM8S ✓ 	DZ47 ✓ NB1 ✓ 
Norma IEC 60947-2	■	■	■
Disparo	Magnetotérmico	■	■
	Electrónico	■	■
Características del productos			
In típica	800 a 6300 A	20 a 1250 A	1 a 63 A
I _{cn}	50 kA a 150 kA	25 kA a 150 kA	3 kA a 10 kA
Categoría de empleo	B	A	A

✚ Disponibilidad bajo pedido,

✓ Disponibilidad inmediata

* Baja

** Normal

*** Alta

■ Disponible