

# Protecciones frente a sobretensiones eléctricas en circuitos de potencia de baja tensión

## 1.0.0 INTRODUCCIÓN

Las sobretensiones pueden clasificarse en función de su duración como transitorias y permanentes:

- **Sobretensiones transitorias:** Picos de tensión muy elevados (kV) y de corta duración ( $\mu$ s-microsegundos).
- **Sobretensiones permanentes:** Aumentos de tensión de decenas de voltios y de larga duración (de milisegundos a horas).

## 2.0.0 SOBRETENSIONES TRANSITORIAS

### 2.1.0 GENERALIDADES.

En caso de sobretensión la impedancia del protector se reduce bruscamente, derivando a tierra una elevada intensidad que logra disminuir la tensión de la fase derivada.

El Código Técnico de Edificación (en adelante, CTE) en su apartado "Seguridad de Utilización SU-8", punto B.2, indica la obligatoriedad de instalar un sistema de protección interno siempre que se instale un pararrayos

Esta OBLIGACIÓN indicada en el CTE es idéntica a la RECOMENDACIÓN existente en la Guía Técnica de Aplicación de la ITC-BT-23 del REBT. La Guía Técnica de Aplicación del REBT, no vinculante, es básicamente el REBT comentado.

En cuanto a la normativa de obligado cumplimiento de FECSA-ENDESA ésta nos remite a la ITC-BT-23, no exigiendo ningún requisito sobre los protectores contra transitorias. En ella sí que se indica la obligación de instalar protectores contra sobretensiones permanentes, como se comentará en el apartado 3.0.0 de este artículo

La ITC-BT-23 "Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones" del vigente REBT de 2002 sólo trata sobre las protecc. contra sobretensiones transitorias que llegan por las redes de distribución. Dicha ITC no trata sobre las sobretensiones permanentes ni por caída directa de rayo en la instalación.

Aunque por el título de la norma UNE-EN-61643-11 "Pararrayos conectados a sistemas eléctricos de Baja Tensión" parece que únicamente trate de los pararrayos atmosféricos, con la palabra "pararrayos" también se designa a un protector de sobretensiones. La citada UNE 64643-11 incluye varias definiciones de parámetros característicos de pararrayos (descargadores de sobretensiones).

Según el punto 4.7.2 de la "Guía Vademècum per a instal.lacions d'enllaç en Baixa Tensió", editada por FECSA-ENDESA, el cuadro de control y maniobra contendrá obligatoriamente un protector contra sobretensiones permanentes, y el de protección contra transitorias se instalará (o no) según resulte de la aplicación de la ITC-BT-23.

Los protectores al actuar mantienen en sus bornas (en la instalación eléctrica protegida) una tensión remanente o tensión residual, que puede ser más o menos elevada según la protección sea general, o conforme nos vamos acercando a los receptores eléctricos a proteger. Por ello, existen protectores contra sobretensiones de varios tipos que se distinguen por su "nivel de protección" que la ITC-BT-23 denomina "Categoría". Dicha "Categoría" permite distinguir los diversos grados de tensión soportada en cada una de las partes de la instalación, o conjuntos de equipos-receptores. La ITC 23 distingue 4 categorías:

- Categoría I, para proteger equipos muy sensibles a sobretensiones (ordenadores, equipos electrónicos): protección basta, media y fina.
- Categoría II, para proteger electrodomésticos, herramientas portátiles.
- Categoría III, para proteger armarios de distribución, motores con conexión eléctrica fija tales como ascensores, máquinas industriales.
- Categoría IV, para proteger equipos que se conectan muy próximos al origen de la fuente de alimentación (normalmente Estación Transformadora), tales como contadores, aparatos de telemedida, etc.

Normalmente se instalarán varios protectores en varios puntos de la instalación, lo que se conoce como protección "en cascada". Así, un protector para una acometida o cuadro general de distribución no es necesario que tenga una tensión residual tan baja como la del protector de un equipo electrónico situado "aguas abajo", si bien su capacidad de descarga a tierra debe ser mayor.

La resistencia a las sobretensiones en la siguiente tabla viene dada por la "Categoría" del equipo, que ya se ha definido anteriormente en este artículo:

TENSIÓN NOMINAL DE LA INSTALACIÓN (Voltios)		TENSIÓN SOPORTADA A IMPULSOS 1,2 / 50 (KV)			
Sistemas trifásicos	Sistemas monofásicos	Categoría IV (acometida)	Categoría III	Categoría II	Categoría I (electrónica)
230 / 400	230	6	4	2,5	1,5
400 / 690 1000	---	8	6	4	2,5

Según esta tabla, para la categoría I y el caso más habitual de 230/400 V., la tensión soportada debe ser 1,5 kV (1500 V), que coincide con la indicada en el punto 2.9 de la ITC-BT-19 del REBT como tensión de rigidez dieléctrica mínima durante un minuto, que debe de poder soportar una instalación eléctrica (sin receptores).

### 2.2.0 SITUACION NATURAL

La propia ITC-23, en su punto 3.1 permite no instalar protecciones frente a sobretensiones transitorias cuando se trata de una "situación natural", que es aquella en la que la red de distribución de BT es subterránea en su totalidad (como en la mayoría de cascos urbanos) y el material o equipos son capaces de soportar las sobretensiones.

### 2.3.0 SITUACION CONTROLADA

En el caso de que no se cumpla la condición anterior, la propia ITC-23, en su punto 3.1 obliga a instalar protecciones frente a sobretensiones transitorias. En ese caso la ITC 23 menciona que se trata de una "situación controlada", y no "natural".

**Para fijar ideas, es obligatorio instalar protecciones frente a sobretensiones transitorias (atmosféricas) en aquellas instalaciones alimentadas, aunque sea en un tramo, por línea aérea (de distribución o acometida).**

### 2.4.0 FORMA DE CONEXIONADO DE LOS PROTECTORES

Según el punto 3.29 de la UNE 64643-11 debe protegerse un descargador con un dispositivo de sobreintensidad, para prevenir una falta persistente en el descargador.

La forma de conectar los protectores frente a sobretensiones depende de las instrucciones del fabricante y del "Esquema de Distribución" de BT, fundamentalmente si está a tierra el neutro (caso habitual) o no. En el caso más habitual, (suministro eléctrico de Cía. de Distribución ENDESA, ERZ, Sevillana de Electricidad, etc.), el esquema de distribución obligatorio es el TT.

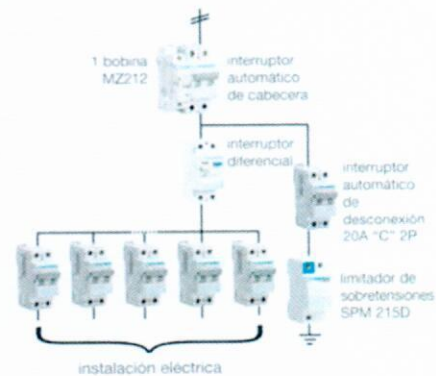
En este caso la ITC 23 indica que los protectores contra sobretensiones se conectarán entre los conductores activos (fases y neutro) y tierra. Así, en una distribución trifásica, habría que colocar 4 protectores, según la fotografía adjunta de la izda.



Cuando el suministro es en MT o AT y el transformador reductor es propiedad del abonado (grandes consumidores, hoteles, industrias, etc.) pueden darse otros esquemas de distribución (TN-C, TN-S). En este caso el conexionado de los protectores contra sobretensiones cambia.

Según la "Guía Técnica de Interpretación de la ITC-BT-23" el protector de sobretensiones transitorias y su PIA se conectarán entre el ICP-M (IGA) y el difal. general, si existe, o bien "aguas arriba" de los diferenciales. Es posible conectarlo "aguas abajo" del difal. si éste es retardado o superinmunitizado, para que en caso de actuación del protector de sobretensiones no provoque la actuación del difal.

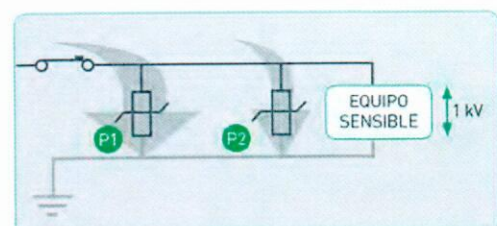
Los protectores de sobretensiones transitorias deben protegerse con fusibles o interr. automático exclusivo, aunque ya lleven su protección internamente, en previsión de su posible cortocircuito. El PIA será selectivo respecto al ICP-M o IGA y, a la vez, del calibre indicado por el fabricante del protector de sobretensiones.



El poder de corte del PIA será como mínimo igual a la corriente máxima derivada a tierra por el protector de sobretensión y como mínimo la intensidad de cortocircuito prevista en su punto de instalación.

Las conexiones entre el protector de sobretensiones transitorias y el PIA exclusivo que lo protege serán lo más cortas y rectas posible, (menos de 50 cm., según recomiendan los fabricantes) y sin curvas o cambios de dirección. Ello es debido a que, durante el paso de la elevada intensidad a tierra se produce una caída de tensión (c.d.t.) que es despreciable por el efecto resistivo del cable, pero no despreciable por el efecto inductivo de dicho cable.

Este efecto inductivo de los cables de la instalación a proteger debe aprovecharse en el caso de instalar varios protectores "en cascada". Los fabricantes recomiendan que si no existe un mínimo de 10 metros de línea entre protectores de diferentes características, es aconsejable instalar una inductancia en serie en las líneas, suministrada por el fabricante. Si esta inductancia no se coloca y los protectores de sobretensiones están muy cercanos, se corre el riesgo que se cebe el protector más sensible antes que el de cabecera.



### 2.5.0 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PROTECTORES CONTRA SOBRETENSIONES TRANSITORIAS.

Actualmente no se fabrica un protector que cumpla todas las condiciones a la vez. Los protectores que derivan a tierra elevadas intensidades tienen tensiones residuales elevadas, y los que tienen tensiones residuales bajas son incapaces de derivar a tierra elevadas intensidades. Por ello, el montaje práctico es de varios protectores "en cascada": En la acometida o cabecera se instalan protectores capaces de derivar elevadas intensidades a tierra, cuya tensión residual es eliminada por otros protectores situados aguas abajo, conforme nos acercamos a los equipos protegidos.

A diferencia de los PIAs y difales., los protectores más habituales no son rearmables, sino que tras una descarga importante a tierra quedan inutilizados, quedando la instalación sin protección frente a sobretensiones, debiendo sustituirse. Los fabricantes han previsto un indicador visual, similar al indicador de estado de un pequeño relé, que cambia de color cuando el descargador está inutilizado, según la fotografía a continuación.



### 3.0.0 SOBRETENSIONES PERMANENTES

#### 3.1.0 GENERALIDADES

La ITC-BT-23 del REBT no trata de estas sobretensiones. Son de obligado cumplimiento las Normas Técnicas Particulares (NTP) de la Cía. FECSA-ENDESA, publicadas en el DOGC n° 4827 de 22.02.07, pág. 6425 y siguientes, como "Resolución ECF/4548/2006 de 29 de Diciembre de 2006, por la que se aprueban a Fecsa-Endesa las Normas Técnicas particulares relativas a las instalaciones de red y a las instalaciones de enlace (Expdte. EE-104/01)". Los protectores contra sobretensiones en BT se citan dicho DOGC, en la NTP-IEBT "Norma Técnica particular para instalaciones de enlace en Baja Tensión".

Dicha NTP-IEBT se desarrolla a partir de la página 6526 del citado DOGC. Así, en el punto 13.2.1 (pág.

6545 del DOGC) se menciona la obligatoriedad de instalar un protector contra sobretensiones permanentes, y el de protección contra transitorias se instalará (o no) según resulte de la aplicación de la ITC-BT-23. Dicha obligación vuelve a aparecer en los modelos de "Informes Técnicos de Instalación de Enlace ITIEs", en concreto en la página 6551 y otras.

Se recalca la actual obligación de instalar protectores contra sobretensiones permanentes en aquellos suministros proporcionados por FECSA-ENDESA, aunque no aparezca tal obligación en el REBT.

Completando la NTP-IEBT citada en el párrafo anterior, existe la "Guia Vademècum per a instal·lacions d'enllaç en Baixa Tensió", editada por FECSA-ENDESA, que tiene muchas partes iguales que la NTP-IEBT.

#### 3.2.0 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS PROTECTORES CONTRA SOBRETENSIONES PERMANENTES.

Disponen, en general, de partes móviles o dispositivos electromecánicos, que actúan sobre el ICP-M o IGA. En algunos casos es un simple acople mecánico entre la manecilla del protector y la manecilla del ICP-M o IGA. Existen otros modelos que generan una intensidad de fuga a través del conductor de protección, provocando la actuación del interruptor diferencial, lo que requiere que exista una buena toma de tierra. Por ello este tipo de protector debe instalarse obligatoriamente "agua abajo" del difal. Ya que no se deriva a tierra ninguna fase como en el caso de los protect. de sobret. transitorias, la intensidad a cortar es la de la carga, siendo suficiente el poder de corte del interruptor diferencial. A diferencia de los protectores frente a sobretensiones transitorias, estos protectores son rearmables, no siendo necesario sustituirlos tras su actuación. Al igual que existen difales. de reconexión automática, también existen protectores contra sobretensiones permanentes de reconexión automática, que habitualmente forman un conjunto con el IGA o ICP-M, que está motorizado.

También existen equipos que combinan en un solo aparato la protección contra sobretensiones transitorias y las permanentes. Aunque la ITC-BT-23 no indica valores de tensión a los que debe actuar el protector, los valores existentes en el mercado para un protector de tensión nominal 230 V. son de 275 V (tiempo de actuación máx. 0,8 s.) y 0,3 s. de tiempo de actuación máx. con una tensión de 400 V.

**Josep Balart Ferrer**

Enginyer Tècnic Industrial  
TÜV Rheinland Ibérica ICT, S.A.