

# Sistemas de protección contra rayo y sobretensiones



Obo Bettermann  
www.obo-bettermann.com  
www.fachmann.com.ar

## Sobretensiones y descargas atmosféricas

Se entiende por sobretensiones a los aumentos temporales o permanentes de tensión que pueden producir un daño importante en los equipos electrónicos. Se originan de tres maneras diferentes: elementos de maniobra, por ejemplo, con cada apertura de un interruptor; descargas electrostáticas, y descargas atmosféricas. Estas últimas son las menos ocurrentes pero también las más destructivas. En rigor, según datos de las aseguradoras, la estadística de daños afirma que el 65% se produce debido a descargas atmosféricas y sobretensiones.

Los efectos de energía y carga de una descarga atmosférica o de una maniobra de comando se recogen en curvas estándar normalizadas con forma de impulso de onda de 10/350 u 8/20  $\mu$ s, respectivamente (ver figuras 1 y 2). Nótese que la descarga

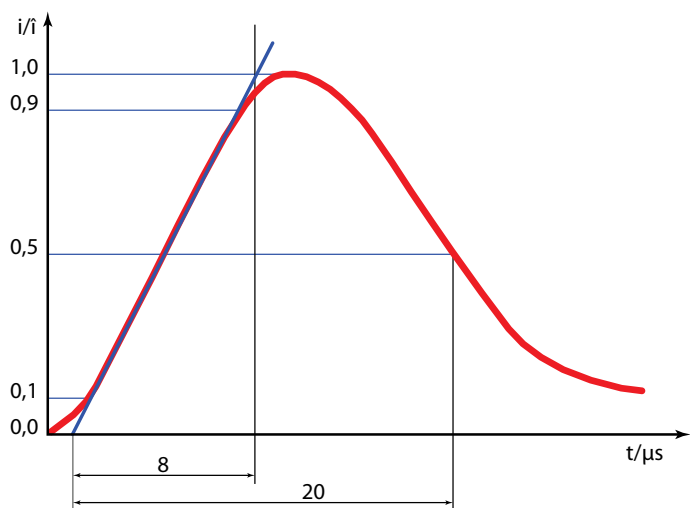


Figura 1. Impulso de sobrecorriente de 8/20  $\mu$ s, según IEC 60060-1

atmosférica muestra una onda principal y una onda secundaria.

El total de la energía de una descarga atmosférica se reparte de la siguiente manera:

- » 50% al terreno
- » 50% al sistema, distribuido de la siguiente manera:
  - 10% a tuberías metálicas de agua
  - 10% a tuberías metálicas de gas
  - 10% a tuberías de gasoil
  - 10% a tuberías de aguas residuales
  - 10% a la acometida de baja tensión
- » un máximo de 5% o 5 kA en líneas de datos y telefonía

Asimismo, existen diversos tipos de daños según el lugar de incidencia del rayo (ver figura 3):

- » Descargas sobre estructuras de edificios
- » Descargas cercanas a estructuras de los edificios
- » Descargas sobre líneas de distribución
- » Descargas cercanas a líneas de distribución

El caso más peligroso es la descarga sobre estructuras de los edificios, en tanto que puede provocar incendios, corte de cañerías, etc. Para evitar esto, se utilizan pararrayos y cada país puede reglar su utilización: en Alemania, solo están permitidos pararrayos con puntas franklin, en Francia se utilizan los iónicos.

En caso de impacto sobre líneas de distribución, no suele ser peligroso puesto que cuentan con descargadores. Lo mismo ocurre con impactos acaecidos cerca de una instalación o en el cable a tierra, puesto que el acoplamiento inductivo de las sobretensiones (descargas remotas) ocurre dentro de un radio de hasta 2 km. En cambio, sí sería un riesgo

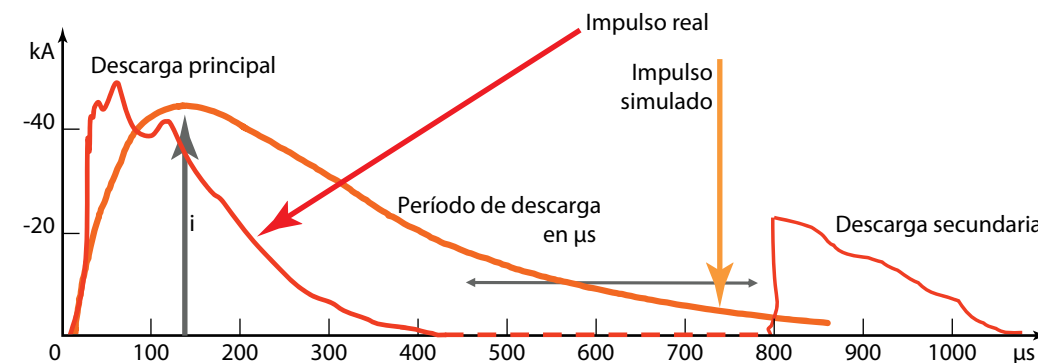


Figura 2. Impulso de sobrecorriente de 10/350  $\mu$ s, según IEC 61312-1

importante si la línea afectada es de baja tensión, aunque es mucho menos frecuente.

Como se puede inferir, todo elemento metálico colabora para transportar la sobretensión, y dependerá de las secciones de cables o instalación metálica presente el tipo de daño que se pueda generar y la protección que se deba aplicar.



Concepto de zonas de protección

■ LPZ 0 A	■ LPZ 0 B	■ LPZ 1
■ LPZ 2	■ LPZ 3	

Figura 4. Definición de las zonas de protección contra rayos



S: fuente de daño según DIN EN 62305-2

Figura 3. Posibilidades clasificadas de impacto de un rayo

## Protección contra rayos

En función de los descripto más arriba, se definen las zonas de protección contra rayos (ver figura 4).

- » LPZ 0. Rayo directo
- » LPZ 0 B. No expuesto a rayos directos, CE no amortiguado
- » LPZ 1. Sin rayos directos, CE amortiguado (protección básica)
- » LPZ 2. Corrientes de fuga reducidas
- » LPZ 3. Área protegida con terminal, unión equipotencial local (protección fina)

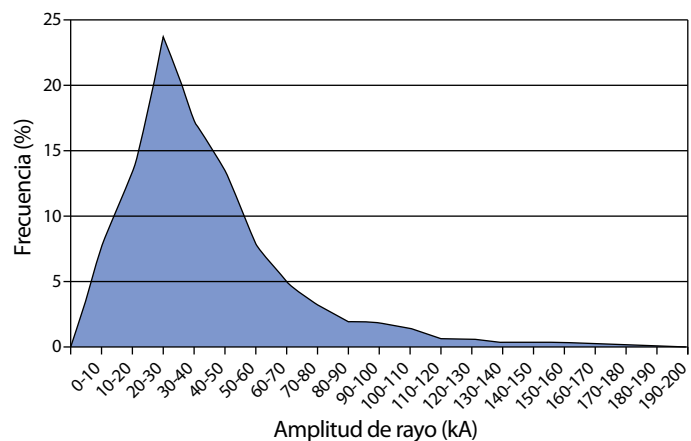


Figura 5. Frecuencia y corriente de las descargas atmosféricas

porque, cuando circula, la corriente genera campos electromagnéticos que chocan con los cables y terminan generando una diferencia de potencial y corriente que circula entre un dispositivo y otro. Por último, el acoplamiento capacitivo se da porque el aire funciona como un elemento dieléctrico.

Los tres fenómenos se producen al mismo tiempo y para evitarlos se utilizan distintos dispositivos como diodos, varistores o vías de chispas. El diodo es el elemento más sensible, el que menos corriente puede conducir, al contrario de las vías de chispas, que son las que mayor capacidad de descarga presentan.

### Soluciones disponibles

Los descargadores de sobretensión se clasifican en función de lo dicho como de tipo 1, 2 y 3. Los primeros se utilizan directamente contra descargas atmosféricas; los de tipo 2 son secundarios, se colocan en el tablero general, y los últimos, sobre equipos puntuales que se desea proteger, como un servidor o equipo sensible de la planta. Así, los de tipo 1 responden a curvas de 10/350  $\mu$ s, y los otros dos, para 8/20  $\mu$ s.

El 85% de todas las descargas atmosféricas que se producen en el planeta presenta una corriente entre 30 y 40 kA. El 15% restante, puede alcanzar hasta 200 kA (ver figura 5). Dado que el 50% se deriva a tierra, entonces las protecciones contra descargas atmosféricas deben diseñarse para 100 kA.

Obo Bettermann en particular fabrica protecciones hasta 125 kA. A continuación, esta y otras opciones disponibles:

- » **MCD.** Protecciones clase 1 hasta 125 kA, con nivel de protección de 1,3 kV. Aplicación en industria y edificios con sistema de protección externo contra el rayo clase I a IV.
- » **MCF Compact.** Protección de 100 kA compacta, clase 1 + 2, es decir, protege contra descargas atmosféricas y contra maniobras de conmutación, con tensión residual de choque menor a 1,5 kV, indicación local y remota de falla. Aplicación en

industria y edificios con sistema de protección externo contra el rayo clase I a IV.

- » **V50.** Para satisfacer necesidades de las empresas de telecomunicaciones, clase 1+2 para 50 kA. Nivel de protección de 1,3 kV, versiones local y local/remota.
- » **V20.** Protecciones para industrias y edificios como descargador de cabecera para instalaciones sin sistema de protección externa. Para 40 kA, nivel de protección de 1,3 kV, versiones local y local/remota.
- » **Tipo 3.** Amplia gama de soluciones atendiendo diversas necesidades de aplicación en dispositivos puntuales (ver figuras 6 y 7): cables coaxiales, distintos tipos de señales, iluminación led, luminarias, tableros, rtu, instrumentos, zonas explosivas, etc.

Dentro del amplio espectro de soluciones, se destacan productos como las vías de chispas en cañerías (figura 8). En estado normal, la llave está abierta, pero cuando se produce la sobretensión, cierra y equipotencializa las estructuras del caño, disminuyendo la diferencia de tensión entre tramos de tubería. Si no existiera la protección, se produciría un arco eléctrico, una chispa dañina si la tubería transporta gas, por ejemplo.

Asimismo, sobresalen la gama de barras equipotenciales, incluso para zonas clasificadas y para 100 kA, y el sistema de puesta a tierra vehicular que permite verificar la equipotencialización antes de, por ejemplo, descargar combustibles o cereales. ■

\*El artículo aquí publicado fue elaborado por Editores SRL en base a la presentación que la empresa Obo Bettermann hiciera en el marco de Expo CVM 2019.

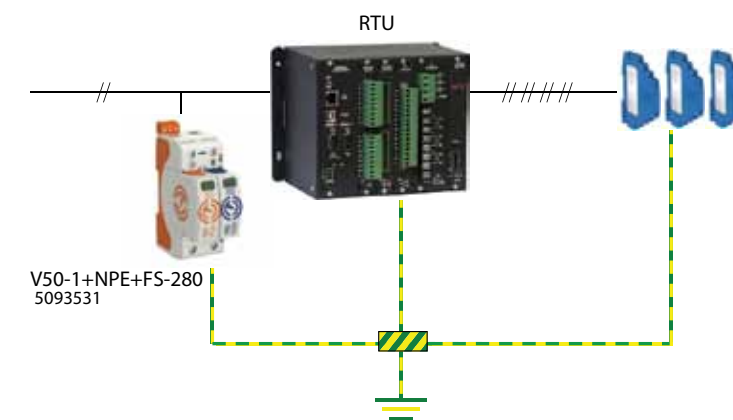


Figura 7. Protección de RTU: tipo 1 + 2 en la entrada y opcional tipo 3 para las señales

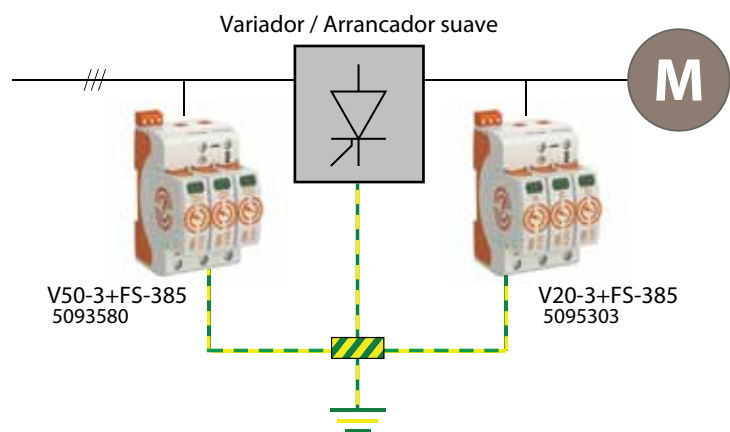


Figura 6. Protección de tableros con variadores de velocidad: protección tipo 1 + 2 en la entrada y tipo 2 en la salida

Vale recordar que las formas de acoplamiento son de tres tipos: por transporte de corriente a través de cables, inductivo y capacitivo. En el primer tipo, la corriente se induce a través de un cable de puesta a tierra y a su paso quema no solo el primer dispositivo sino también aquel alejado del punto de impacto pero conectado al primer dispositivo por aquel conductor. El acoplamiento inductivo ocurre

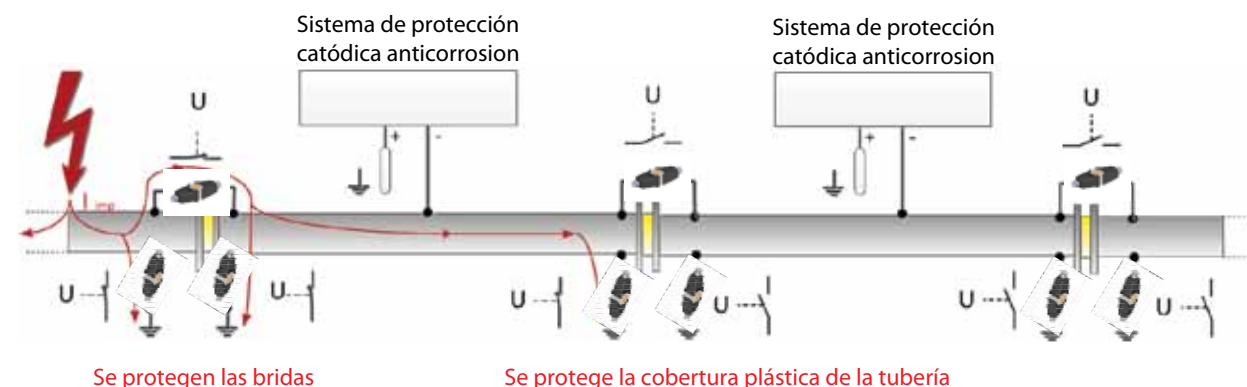


Figura 8. Vías de chispas para protección de tuberías