

### Comparativa entre diferentes tecnologías de protección

Spark-Gap (Vía de Chispas )	Spark-Gap con precebado	Varistor
Alta capacidad de descarga (hasta 100 kA – 10/350 μs)	Capacidad de descarga por fase de 25kA– 10/350 μs	Capacidad de descarga por fase de hasta 75kA– 10/350 μs (Poniendo dos en paralelo = 150kA)
Tensiones residuales inferiores a 4kV	Tensión residual menor de 1,5kV	Tensiones residuales inferiores a 1,2kV
Problemas en instalaciones cerca de transformadores. La Icc del transformador puede evitar el que se extinga el arco	Problemas menores en cercanías de transformadores pues su corriente de ruptura es bastante mayor que en el caso Spark-Gap	Sin problemas junto a transformadores.
Necesitan coordinación entre el Spark-Gap y el varistor	La coordinación se ha conseguido internamente.	Protección clase I y II en un elemento
Modular	No es modular: fallo en una fase supone cambio total de la protección.	Modular.
La bobina limita el consumo en la instalación	Funcionamiento en paralelo: Sin limitación de corriente en la instalación	Funcionamiento en paralelo: Sin limitación de corriente en la instalación
En las protecciones trifásicas, falta sincronización y aparecen tensiones diferenciales entre fases. Tolerancias +/-20%	En las protecciones trifásicas, falta sincronización y aparecen tensiones diferenciales entre fases. Tolerancias +/-20%	En las protecciones trifásicas sincronización sin tensiones diferenciales entre fases.
Produce inyecciones de corriente a los circuitos aguas abajo ( ver dibujo)	La corriente consecutiva se disminuye pero no se elimina totalmente.	No produce corriente de seguimiento aguas abajo
Parámetros eléctricos inestables después de 2 o 3 actuaciones	Por razones de cebado, las temperaturas son muy altas (3.000 °C), el vapor metálico que se genera cubre los contactos y la tensión residual se degrada. Después de 3 o 4 actuaciones la Up puede pasar de 1,5kV a 2 o 2,5kV. No es posible controlar esta degradación.	Cuando se degradan, la tensión nominal se hace menor y aumenta la corriente de fugas haciendo que se desconecte y quede en circuito abierto.
Sin teleseñalización de fallo	Sin señalización global de fallo. Solo señala fallo en etapa secundaria	Teleseñalización de fallo del Varistor.
Si no lleva bobina requiere de dos cajas para su instalación separadas 10 metros mínimo	Instalación en bloque	Instalación estándar en un elemento
Reacción asimétrica dependiendo de la polaridad del rayo (nube-tierra, tierra-nube)	Reacción asimétrica dependiendo de la polaridad del rayo (nube-tierra, tierra-nube)	Funcionamiento simétrico, ( no influenciado por descargas (-) o (+) )
Espacio requerido para la instalación: 35A Trifásico =20TE / Monofásico = 10TE 63A Trifásico = 28TE / Monofásico = 14TE Sin Bobina: Trifásico = 12TE / Monofásico = 6TE	Espacio requerido para la instalación: Trifásico: 8TE Monofásico: 8TE	Espacio requerido para la instalación: Trifásico: 8TE Monofásico:4TE
Redes trifásicas: En caso de sobretensiones desde tierra, tiende a activarse solo la protección de menor tensión residual.	Redes trifásicas: En caso de sobretensiones desde tierra, tiende a activarse solo la protección de menor tensión residual. Solo actúa una fase que aguanta 25kA	Actúan las tres fases a la vez debido a su bajísima tolerancia en el proceso de producción. Absorven mayor energía entre las tres.
Tiempo de respuesta <100ns	Tiempo de respuesta <100ns	Tiempo de respuesta <25ns
<b>Coste de mantenimiento:</b> Medio	<b>Coste de mantenimiento:</b> Alto	<b>Coste de mantenimiento:</b> Medio / bajo
<b>Coste de instalación:</b> Mano de obra alto	<b>Coste de instalación:</b> Medio	<b>Coste de instalación:</b> Medio

## PROTECCIONES ante rayo directo

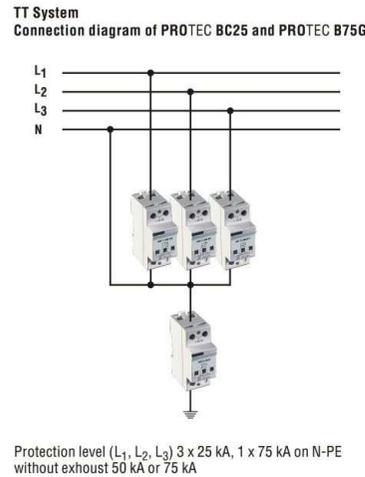
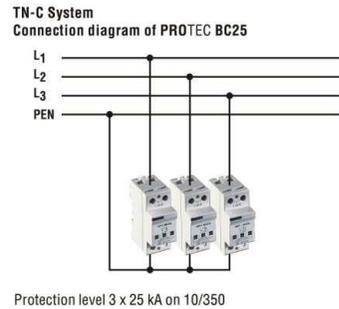
### Comparativa entre diferentes tecnologías de protección

**Ante similares respuestas frente a las sobretensiones, se pueden sacar algunas conclusiones:**

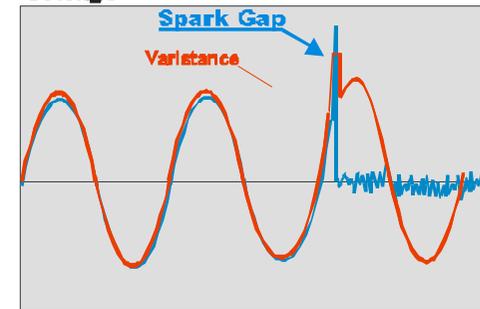
- La tecnología Varistor permite la instalación en un solo cuadro eléctrico con la posibilidad de tener tele alarma de fallo en cada fase. Control total del estado de la protección.
- Si utilizamos elementos que por fase tienen una  $I_{imp}$  de 100kA, en nuestras topologías de red tipo TT, el descargador N/Pe debería de ser de 400kA para redes trifásicas o de 200kA en monofásicas. Estos elementos no existen => es una incongruencia utilizar elementos que por fase aguanten 100kA si el elemento de tierra no puede drenar la energía que le llega por las fases.
- En caso de fallo de una fase se puede sustituir la fase averiada.
- La mano de obra de instalación de los varistores es comparable en mano de obra con la tecnología SPARK-GAP CON PRECEBADO. La tecnología Spark-Gap conlleva mayor mano de obra de instalación.
- En caso de tecnología Spark-Gap, el coste de materiales de instalación, también es mayor por la necesidad de otra caja independiente en lugar diferente, o, por el mayor coste debido a la mayor ocupación de espacio (Mas del doble de espacio necesario comparable con cualquiera de las otras dos tecnologías).
- En caso de Tecnología de Varistores, el coste de mantenimiento es más económico por:
  - En caso de fallo se repone sólo la fase dañada
  - En caso de avería del protector, genera aviso de alarma que avisa la necesidad de cambio y, así, podemos seguir protegidos antes de que una nueva sobretensión entre directamente al equipo o sistema
  - Menor coste de reposición de todo el sistema.

# PROTECCIONES ante rayo directo

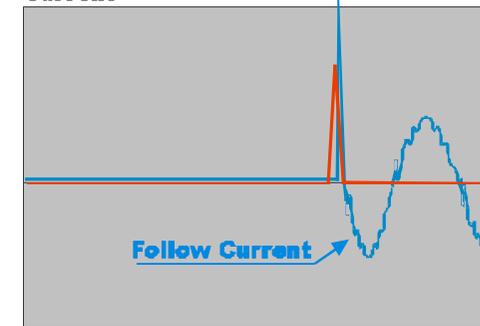
## Comparativa entre diferentes tecnologías de protección



**Voltage**



**Current**



### PROTEC B (VARISTOR)

Datos técnicos  
Tipo

**PROTEC B y PROTEC BR**  
150/150 150/275 150/320 150/440  
UL 1449,(UL file E213469); IEC-61643-1  
I, II

Probado y homologado por  
Clase ( IEC)

Tensión Máxima de Red  
( AC/DC )

Corriente Nominal de descarga ( 8/20) **In**  
Corriente de descarga máxima (8/20) **I<sub>max</sub>**  
Corriente de descarga ( 10/350) **I<sub>imp</sub>**  
Nivel de protección **U<sub>p</sub>** - a In (8/20)  
-a I<sub>imp</sub> (10/350)

<b>U<sub>c</sub></b>	150/200V	275/350V	320/420V	440/580V
<b>I<sub>n</sub></b>			70kA	60kA
<b>I<sub>max</sub></b>	150kA	150kA	150kA	120kA
<b>I<sub>imp</sub></b>			25kA	15kA
<b>U<sub>p</sub></b> - a In (8/20)	1.5kV	1.6kV	1.8kV	2.2kV
-a I <sub>imp</sub> (10/350)	0.9kV	1.0kV	1.1kV	1.75kV

Tiempo de respuesta **t<sub>A</sub>**  
Capacidad de cortocircuito  
Grado de protección  
Material plástico  
Dimensiones

**< 25ns**  
**25kA / 50Hz**  
**IP 20**  
**Polycarbonato autoextinguible 5VA**  
**DIN 43880 2TE**

