

Protección contra sobretensión

Protección contra rayos y contra sobretensión

para **SUNNY BOY, SUNNY MINI CENTRAL y SUNNY TRIPOWER**



Contenido

En las instalaciones fotovoltaicas, el generador fotovoltaico se encuentra al aire libre, normalmente sobre los edificios. Dependiendo de la situación, los inversores también se instalan al aire libre. Por eso, ya en la planificación de una instalación fotovoltaica, debe comprobarse si se tienen que tomar medidas de protección contra rayos y contra sobretensión. Estas medidas pueden ser necesarias por diversos motivos. Además del cumplimiento de las normas nacionales sobre técnica y los reglamentos de construcción, la compañía aseguradora de la instalación puede exigir una protección contra sobretensión. Las medidas que sea necesario adoptar en cada instalación fotovoltaica las determinará un especialista en protección contra rayos.

En este documento se explica la protección contra sobretensión en general y combinada con inversores. Además, se describen las particularidades de la combinación de dispositivos de protección contra sobretensiones con inversores de SMA. Este documento sólo se ocupa de la protección contra rayos en la medida que desempeñe un papel importante en el tema de la protección contra sobretensión.

1 Protección contra rayos y sobretensión

Las instalaciones de protección contra rayos deben impedir los daños causados por impacto de rayo en los edificios. Para ello, se diferencia entre protección contra rayos exterior e interior.

La protección exterior contra rayos sirve para captar rayos y desviarlos a la tierra. Así, los edificios y las instalaciones que se quieren proteger, se preservan de las consecuencias del impacto directo de un rayo. La protección exterior contra rayos está compuesta por dispositivos de interceptación, desvíos y sus correspondientes instalaciones de toma de tierra.

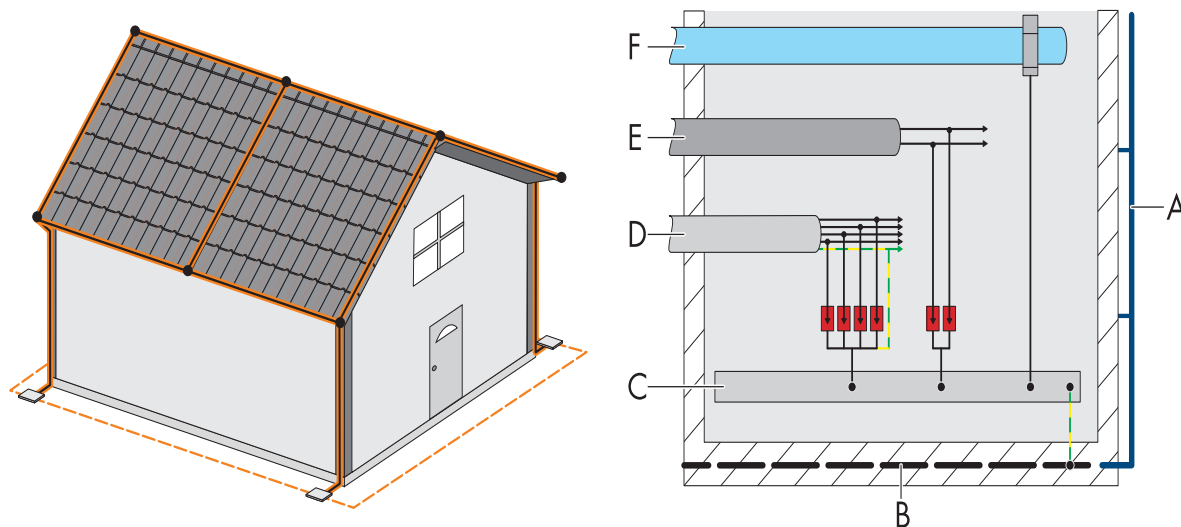


Imagen 1: protección exterior contra rayos (izquierda) y protección interior contra rayos (derecha). Leyenda: A: protección exterior contra rayos (con conexión al electrodo de puesta a tierra en la cimentación), B: electrodo de puesta a tierra en la cimentación, C: barra equipotencial, D: conexión a red, E: conexión telefónica, F: tubería de agua

La protección interior contra rayos establece una conexión equipotencial entre instalaciones metálicas y conductores dentro de la instalación. Para ello se conectan directamente las piezas metálicas y conductoras de la instalación, como las cañerías de agua. Los cables bajo tensión, como la conexión a red o las líneas telefónicas, se conectan indirectamente a las instalaciones de toma de tierra mediante un protector contra sobretensiones.

La protección contra sobretensión sirve para impedir daños provocados por una tensión demasiado alta en los aparatos eléctricos y electrónicos. Los protectores contra sobretensiones (en inglés 'Surge Protection Device', sigla SPD y en adelante denominados 'protectores') generan una conexión equipotencial en caso de carga entre los conductores conectados. Con esto se evita que los picos de tensión destruyan los aparatos conectados.

2 Motivos para la protección contra rayos y sobretensión

La protección contra rayos y sobretensión puede ser necesaria por diversos motivos. Para determinados clases de edificios o instalaciones, por ejemplo, hospitales, este tipo de sistemas es indispensable. A menudo, los propietarios de los edificios mandan montar instalaciones de protección contra rayos para obtener mejores condiciones con la compañía aseguradora o para poder asegurar los edificios que quieren proteger. De ahí que la instalación obedezca a las normas de la aseguradora correspondiente. Independientemente de esto es recomendable realizar un análisis de riesgos. En función de la probabilidad de impacto durante el tiempo de servicio de la instalación y de la destrucción que resulte de éste, los costes para las medidas de protección contra rayos y sobretensión son menores que los daños esperados.

En instalaciones fotovoltaicas montadas en edificios existentes, se deben tener en cuenta las especificaciones para este edificio. Si ya existe una instalación de protección contra rayos también se deberán prever las medidas correspondientes para dicha instalación fotovoltaica.

3 Categorías de tipos de protectores¹

Los protectores se clasifican en 3 categorías:

- **Protección basta (tipo I):** los protectores de tipo I tienen la mayor resistencia a la sobrecorriente momentánea ya que están diseñados para soportar la carga de un impacto directo de rayo. Se instalan en lugares donde las corrientes de rayo o las corrientes parciales de rayo puedan fluir no sólo a través de la instalación de protección exterior contra rayos sino también a través de líneas eléctricas, hecho con el que se cuenta cuando la instalación que se desea proteger está conectada directamente con la instalación de protección exterior contra rayos o, por ejemplo, la distancia de separación entre los conductores de CC y la protección exterior contra rayos es demasiado pequeña. La intensidad de las corrientes parciales de rayo resulta de la distribución de la corriente sobre la cantidad de desviaciones de la instalación de protección contra rayos y el número de conductores. El protector se puede elegir de acuerdo a este valor de corriente y al tipo de protección contra rayos. Mientras que los costes del protector de tipo I para corriente alterna son en comparación bajos, los costes para los protectores CC resistentes a la corriente de rayos pueden alcanzar rápidamente dimensiones que hacen que la instalación fotovoltaica sea poco rentable. La solución más económica suele consistir en adaptar la instalación de protección contra rayos para aumentar la distancia de separación.
- **Protección media (tipo II):** estos protectores tienen una menor resistencia a la sobrecorriente momentánea y protegen de los efectos indirectos de un rayo. En impactos de rayo a corta distancia, como en la instalación exterior de protección contra rayos, se originan campos electromagnéticos que pueden introducir tensiones peligrosamente elevadas en circuitos eléctricos.

1. según EN 61643-11 / CEI 61643-1

Los valores de pico de las corrientes resultantes de la sobretensión son bastante más bajos que la corriente de rayo correspondiente. Asimismo, la duración del impulso y, por consiguiente, la energía introducida son menores. Para la protección contra este tipo de sobretensión se instalan protectores de tipo II.

- **Protección baja (tipo III):** los protectores de tipo III tienen la menor resistencia a la sobrecorriente momentánea. Protegen terminales electrónicos sensibles contra la introducción de energía producida por impactos de rayo a larga distancia. Los inversores de SMA están diseñados de tal forma que no necesitan protectores de tipo III.

La tensión residual en los protectores, también denominada 'nivel de protección', en el dispositivo que debe protegerse suele ser más elevada cuanto más elevada sea la resistencia a los impulsos del protector. Por ejemplo, con un protector de tipo I, el nivel de protección acostumbra a ser más elevado que la resistencia a la tensión del dispositivo a proteger. En este caso, se deberá conectar un protector de tipo II y, en caso necesario, un protector de tipo III, para reducir el nivel de protección a un valor adecuado para el dispositivo que debe protegerse.

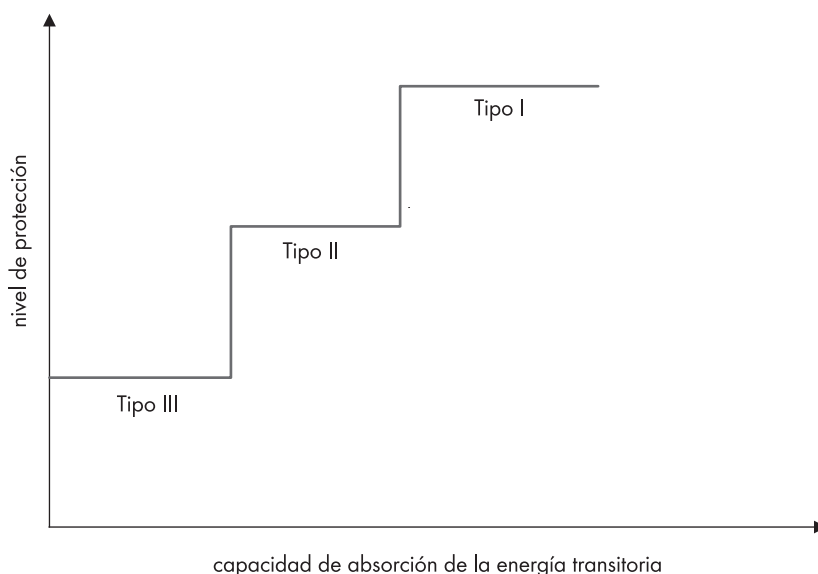


Imagen 2: nivel de protección del protector con resistencia variable a los impulsos

Un protector de tipo II es suficiente para proteger un inversor de SMA contra sobretensiones introducidas. Si se esperan corrientes parciales de rayo, se deberá utilizar un protector de tipo I con uno de tipo II, conectado posteriormente.

4 Combinación de protector con inversores

En inversores con un seguidor del punto de máxima potencia (MPP), las cadenas fotovoltaicas se juntan delante del inversor y el protector, o los protectores, se conectan al punto de enlace. En inversores con más seguidores del punto de máxima potencia se deberá prever un protector o una combinación de protectores para cada entrada. Esto se aplica, por ejemplo, a los inversores Multi-String Sunny Boy 4000TL-20 y Sunny Boy 5000TL-20 de SMA y a los inversores del tipo Sunny Tripower.

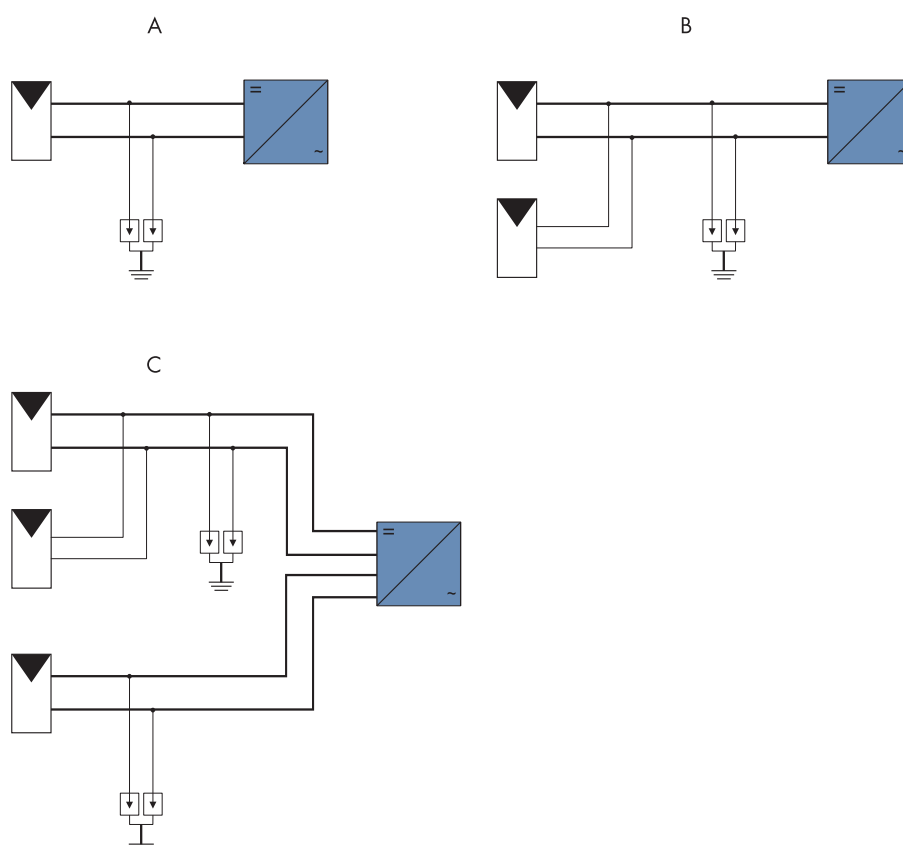


Imagen 3: una cadena fotovoltaica en un inversor con un seguidor del punto de máxima potencia (A), varias cadenas fotovoltaicas en un inversor con un seguidor del punto de máxima potencia (B), varias cadenas fotovoltaicas en un inversor Multi-String con varios seguidores del punto de máxima potencia (C)

Cuando se instalan protectores en el lado de CC se necesitan también protectores en el lado de CA debido a las diferencias de potencial. Al contrario que en el lado de CC, en el de CA se pueden proteger varios inversores con un protector ya que están conectados a la misma tensión (de red). En los inversores de SMA no está prevista una integración de protectores en el lado de CA ya que normalmente se montan varios inversores uno al lado del otro. Por este motivo, la instalación independiente de un único protector para todos los inversores es, sin lugar a dudas, más eficiente económicamente.

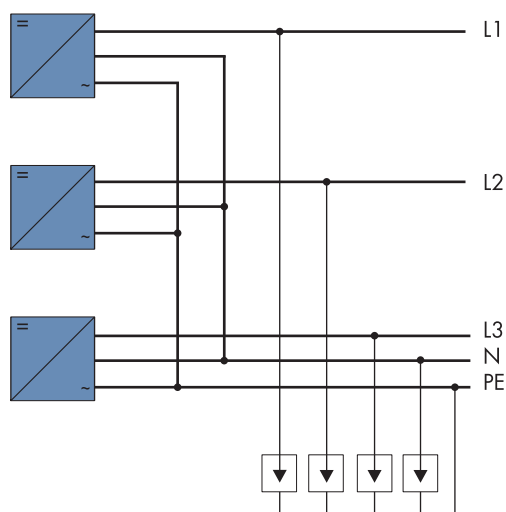


Imagen 4: conexión en el lado de CA de varios inversores en protector trifásico

Al utilizar fusibles de string y protectores, el protector deberá instalarse en el punto de enlace de las cadenas fotovoltaicas agrupadas detrás de los fusibles (véase imagen 5 A). Si el protector estuviera conectado sólo a una cadena fotovoltaica entre la entrada y el fusible de string, las otras cadenas fotovoltaicas estarían desprotegidas al fundirse el fusible (véase imagen 5 B).

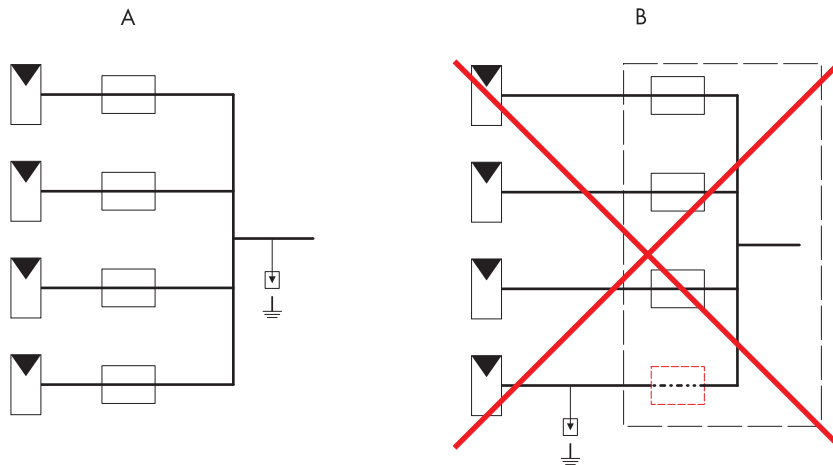


Imagen 5: varias cadenas fotovoltaicas con fusibles de string y protector común en el punto de enlace (A), varias cadenas fotovoltaicas con fusibles de string y protector en una cadena fotovoltaica con un fusible fundido (B)

Además, el nivel de protección en el inversor aumentará si la sobretensión se produjera en una de las otras cadenas fotovoltaicas. En caso de carga caen tensiones adicionales por las inductancias del conductor. Con una disposición desfavorable aumenta el nivel de protección en el inversor (véase imagen 6).

5 Combinación de protector con Sunny Mini Central 9000TL / 10000TL / 11000TL

Los inversores de SMA del tipo SMC 9000TL-10, SMC 10000TL-10 y SMC 11000TL-10 tienen integrados unos soportes para los fusibles de string. Así se pueden equipar posteriormente los fusibles de string de una manera sencilla y económica. Sin embargo, si están previstos tanto fusibles de string como protectores, los soportes de los fusibles en el inversor no se pueden utilizar ya que, en este caso, no es posible conectar posteriormente ningún protector contra sobretensiones a los fusibles de string. Bien es cierto que cada cadena fotovoltaica se podría conectar por separado con un protector; sin embargo, esto no es realista por motivos económicos. Además, sería posible ocupar una entrada de string con el protector y sustituir el fusible en este string por el perno de cobre suministrado. Pero debido a la longitud adicional del conductor aumentaría el nivel de protección en la entrada del inversor. Por esto, existe el peligro de que el inversor sufra daños a pesar del protector contra sobretensiones.

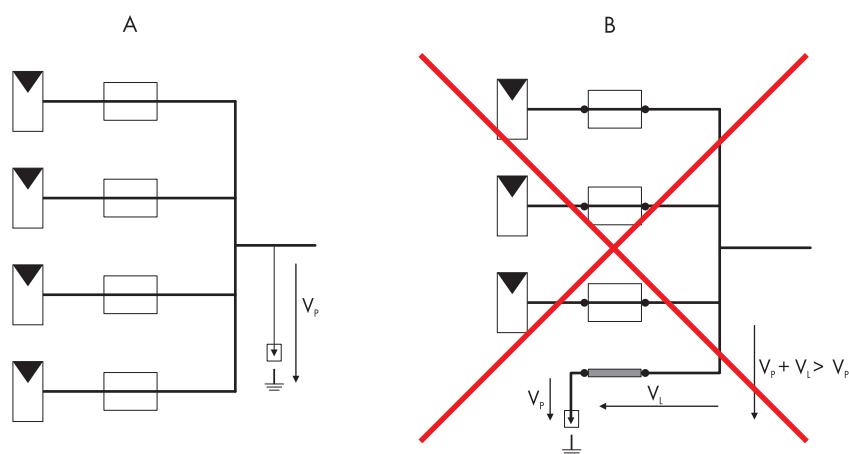


Imagen 6: los fusibles de string (A) conectados posteriormente a un protector en una entrada de string cuyo fusible ha sido reemplazado por un perno de cobre (B)

6 Combinación de protector con Sunny Tripower

En los inversores de SMA de la gama de productos Sunny Tripower, el problema mencionado anteriormente se soluciona con la protección contra sobretensión integrable. El protector contra sobretensiones se conecta detrás del fusible de string electrónico integrado. Con esto se mantiene el nivel de protección en el inversor. No obstante, los protectores pueden provocar problemas en el interior de los inversores. Así pueden originarse daños por la interacción con el filtro de CEM. Además, en caso de carga, se pueden introducir tensiones en las conexiones del interior del inversor por la corriente alta dentro del protector contra sobretensiones. Al diseñar el Sunny Tripower se tuvo en cuenta esto desde el principio. Por un lado, se adaptaron entre sí el filtro de CEM y el protector. Por otro, los protectores contra sobretensiones se encuentran en una zona independiente y blindada, por lo que no puede introducirse tensión alguna en los circuitos de conmutación del inversor.

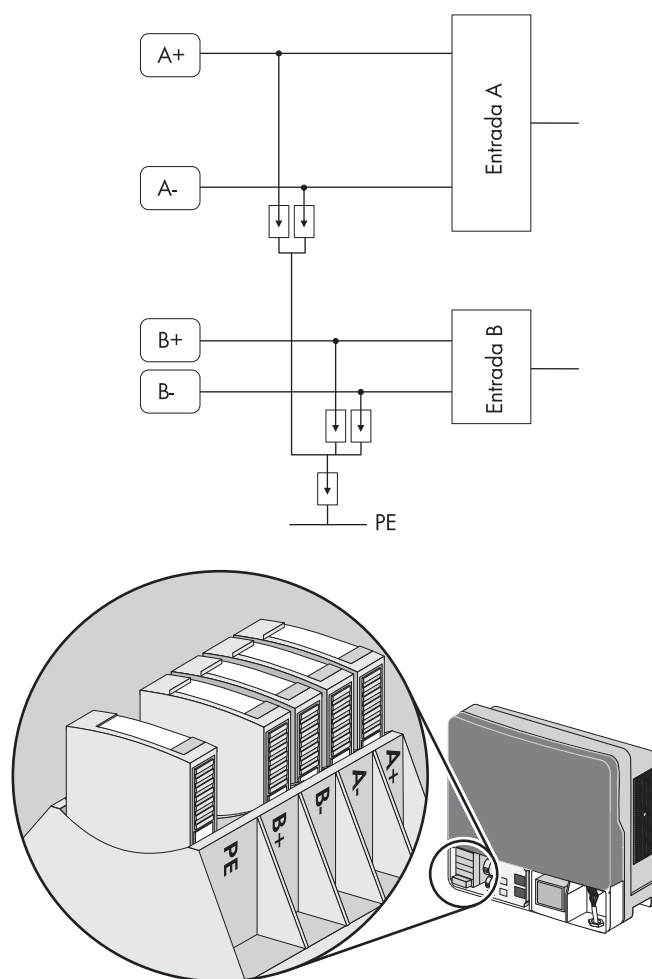


Imagen 7: disposición de los protectores en los inversores del tipo Sunny Tripower en el diagrama de bloques (arriba), zócalo de enchufe de los protectores en una carcasa blindada (abajo)

Los protectores contra sobretensiones pueden equiparse con posterioridad enchufándolos en el zócalo incluido de serie. El inversor detecta el fallo de un módulo de protectores, que se muestra mediante la pantalla y se comunica, en caso necesario, a través de dispositivos de monitorización. Si sólo se utiliza la entrada A, será suficiente el kit de 3 polos (DC_SPD_KIT_1-10). Al utilizar ambas entradas, se debe escoger el kit de 5 polos (DC_SPD_KIT_2-10). El Sunny Tripower se puede equipar posteriormente con una protección media de manera rápida y económica gracias al protector de tipo II integrable. Por motivos de espacio, no es posible montar un protector de tipo I. Además, por motivos económicos, se recomienda planificar la instalación fotovoltaica de tal manera que no se necesite ningún protector de tipo I.

Dependiendo de la situación puede resultar más práctico instalar los protectores en otro lugar (por ejemplo a la entrada del edificio si se desea una protección contra rayos por zonas). La solución integrable sustituye una instalación del protector en una carcasa individual a una distancia inmediata del inversor. El especialista en protección contra rayos decidirá si esta posición es óptima respecto a la protección de la instalación fotovoltaica. Para ello se basará en las circunstancias del lugar en cuestión.

7 Información adicional

Encontrará más información sobre protección contra rayos y sobretensión en estos documentos:

- DIN EN 62305-3 / VDE 0185-305-3 Blitzschutz Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen (2006) [normativa alemana sobre protección contra rayos; 3ª parte relativa a protección de edificios y personas, 2006]
- DIN EN 62305-3 / VDE 0185-305-3 Blitzschutz Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen – Beiblatt 5: Blitz- und Überspannungsschutz für PV Stromversorgungssysteme (2009) [normativa alemana sobre protección contra rayos; 3ª parte relativa a protección de edificios y personas; suplemento número 5 sobre protección contra rayos y sobretensión para sistemas fotovoltaicos de suministro eléctrico, 2009]
- Bundesverband Solarwirtschaft, Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (2008): Merkblatt für PV-Installateure - Blitz- und Überspannungsschutz von Photovoltaikanlagen auf Gebäuden. [Asociación federal alemana de la energía solar, Federación central alemana de los gremios de electrotecnia e información, 2008: ficha informativa para instaladores de energía fotovoltaica sobre protección contra rayos y sobretensión de instalaciones fotovoltaicas situadas sobre edificios] (Puede descargar estos documentos en la zona de información de www.zveh.de.)
- Beer, Michael (2009): Blitzschutzfibel für Solaranlagen - Ratgeber für Solarinstallateure und Blitzschützer, [Abecedario de la protección contra rayos para instalaciones solares: consejos para instaladores solares y especialistas en protección contra rayos] 4.ª edición completamente revisada y ampliada, Wagner & Co Cölbe / Marburg. (www.wagner-solar.com)
- Dehn + Söhne (2007): Blitzplaner (Planificador contra rayos), 2.ª edición actualizada, Dehn + Söhne GmbH + Co. KG. Neumarkt i.d.OPf. (Puede descargarlo de la página www.dehn.de.)
- VdS 2010 - Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz, Richtlinie des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. [Documento del instituto alemán de prevención de riesgos denominado «Confianza mediante seguridad», 2010: protección contra rayos y sobretensión orientada al riesgo, ley de la Asociación alemana de aseguradores] (se puede descargar en la dirección http://www.vds.de/verlag/files/vds_2010_web.pdf)
- Información técnica del fabricante de protectores contra sobretensiones