

Protection contre les surtensions

Protection contre la foudre et contre les surtensions pour les appareils Sunny Boy et Sunny Tripower



Contenu

Sur les installations photovoltaïques, le générateur photovoltaïque est installé en extérieur, généralement sur des bâtiments. Selon la situation, les onduleurs peuvent également être installés en extérieur. Il est donc nécessaire, dès la planification de l'installation photovoltaïque, de vérifier si des mesures contre la foudre et les surtensions doivent être prises. Ces mesures peuvent s'avérer nécessaires pour plusieurs raisons.

Une protection contre les surtensions peut être exigée, non seulement par les normes techniques nationales et les prescriptions légales en matière de construction, mais également par l'assureur de l'installation. La nature des mesures à prendre en fonction des différents types d'installation photovoltaïque doit être déterminée par un technicien spécialisé dans le domaine de la protection contre la foudre.

Ce document traite de la protection contre les surtensions en général et en relation avec des onduleurs. En outre, certaines particularités, découlant de l'association d'appareils de protection contre les surtensions avec des onduleurs SMA, seront décrites. Le thème de la protection contre la foudre sera abordé dans ce document dans la mesure où il joue un rôle dans le cadre de la protection contre les surtensions.

1 Protection contre la foudre et contre les surtensions

Les installations de protection contre la foudre ont pour objectif de protéger les bâtiments de tout dégât causé par la foudre. Une différence est faite entre la protection contre la foudre en intérieur et en extérieur.

La fonction de la protection contre la foudre extérieure est de capter les éclairs et de les diriger vers le sol. Les bâtiments et les installations à protéger sont ainsi préservés des répercussions d'un coup de foudre direct. La protection contre la foudre extérieure est constituée de dispositifs de captage, de dérivations et d'une installation de mise à la terre associée.

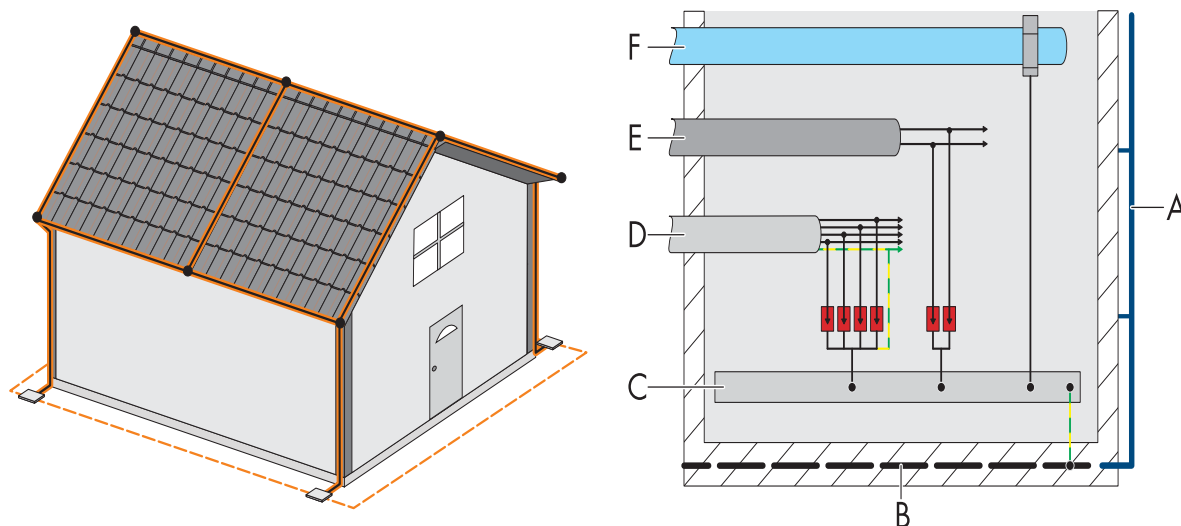


Figure 1 : Protection contre la foudre extérieure (gauche) et intérieure (droite). Légende : A : protection contre la foudre extérieure (avec raccordement à la prise de terre à fond de fouille), B : prise de terre à fond de fouille, C : barre de terre, D : raccordement au réseau, E : prise téléphonique, F : conduite d'eau

La protection contre la foudre intérieure permet de créer une liaison équipotentielle entre les installations métalliques et les câbles électriques au sein de l'installation. Les éléments métalliques et conducteurs de l'installation tels que les conduites d'eau sont reliés ensemble directement. Les câbles conductrices de tension telles que le câble de raccordement au réseau ou les lignes téléphoniques sont raccordées indirectement à l'installation de mise à la terre à l'aide d'un appareil de protection contre les surtensions.

La protection contre les surtensions sert à protéger les appareils électriques et électroniques de tout dégât dû à de hautes tensions. Les appareils de protection contre les surtensions (en anglais « Surge Protection Device » ou SPD) créent, en cas de charge électrique, une liaison équipotentielle entre les conducteurs raccordés. Il est ainsi possible d'éviter que des pointes de tension n'endommagent les appareils connectés.

2 Raisons d'une protection contre la foudre et contre les surtensions

Une protection contre la foudre et contre les surtensions peut s'avérer nécessaire pour plusieurs raisons. Pour certains types de bâtiments ou d'installations, comme les hôpitaux, ces systèmes de protection sont obligatoires. Souvent, les propriétaires des bâtiments font installer un dispositif de protection contre la foudre afin de bénéficier de conditions d'assurance plus avantageuses ou de pouvoir assurer les objets à protéger. L'installation s'effectue alors selon les prescriptions des assureurs. Indépendamment de cela, il est recommandé d'effectuer une analyse des risques. Selon les probabilités d'impacts de foudre lors de la durée de fonctionnement de l'installation et les dégâts occasionnés, les coûts découlant des mesures de protection contre la foudre et les surtensions peuvent s'avérer inférieurs aux dégâts prévus.

En cas d'installations photovoltaïques montées sur des bâtiments existants, les prescriptions relatives à ces bâtiments doivent être respectées. Si un dispositif de protection contre la foudre est déjà installé, des mesures correspondantes doivent également être prises pour l'installation photovoltaïque.

3 Catégories de classes des appareils de protection contre les surtensions¹

Les appareils de protection contre les surtensions (SPD) sont divisés en trois classes.

- **Protection de tête (SPD type I)** : les appareils de protection contre les surtensions de type I affichent une grande capacité de transport du courant de choc étant donné qu'ils sont conçus pour supporter un impact de foudre direct. Ils sont utilisés là où les courants de foudre ou les courants partiels de foudre peuvent non seulement s'écouler par le dispositif de protection contre la foudre extérieur mais également par les câbles électriques. Cela peut être le cas lorsque l'installation à protéger est directement reliée au dispositif de protection contre la foudre extérieur ou si, par exemple, la distance de séparation entre les câbles DC et la protection contre la foudre extérieure est trop faible. L'intensité des courants partiels de foudre dépend de la répartition du courant en fonction du nombre de dérivations du dispositif de protection contre la foudre et du nombre de câbles. Le dispositif de protection contre les surtensions peut être sélectionné en fonction de la classe de protection contre la foudre et de cette valeur du courant. Alors que les coûts pour un appareil de protection contre les surtensions de type I pour le courant alternatif sont comparativement faibles, les coûts d'un appareil de protection contre les surtensions pour courant continu, capable de supporter un courant de foudre, peuvent rapidement atteindre des sommes susceptibles d'affecter la rentabilité de l'installation photovoltaïque. Bien souvent, l'adaptation du dispositif de protection contre la foudre afin d'augmenter la distance de séparation constitue la solution la plus rentable.

1. selon EN 61643-11/CEI 61643-1

- **Protection secondaire (SPD type II) :** ces appareils de protection contre les surtensions ont une capacité de transport du courant de choc moins élevée et offrent une protection contre les impacts de foudre proches. Lors d'impacts de foudre proches, par exemple sur le dispositif de protection contre la foudre extérieur, des champs électromagnétiques apparaissent, susceptibles d'injecter de hautes tensions dangereuses dans le circuit électrique. Les valeurs de crête des courants résultant de la surtension sont cependant bien plus faibles que le courant de foudre. De même, la durée de l'impulsion et ainsi l'énergie couplée sont moindres. Pour la protection contre ce type de surtensions, des appareils de protection contre les surtensions de type II sont utilisés.
- **Protection fine (SPD type III) :** les appareils de protection contre les surtensions de type III affichent la plus faible capacité de transport des courants de choc. Ils protègent les appareils électroniques finaux sensibles des courants dus à des impacts de foudre distants. Les onduleurs SMA sont conçus de telle manière qu'un appareil de protection contre les surtensions de type III n'est pas nécessaire.

Généralement, pour les appareils de protection contre les surtensions, plus la capacité de transport du courant de choc de l'appareil de protection contre les surtensions est grande, plus la tension résiduelle, ou niveau de protection, de l'appareil à protéger est élevée. Ainsi, par exemple pour l'appareil de protection contre les surtensions de type I, le niveau de protection est généralement plus élevé que la tenue en tension de l'appareil à protéger. Dans ce cas, un appareil de protection contre les surtensions de type II et, le cas échéant, un appareil de protection contre les surtensions de type III doivent être raccordés en aval pour réduire le niveau de protection à un niveau approprié pour l'appareil à protéger.

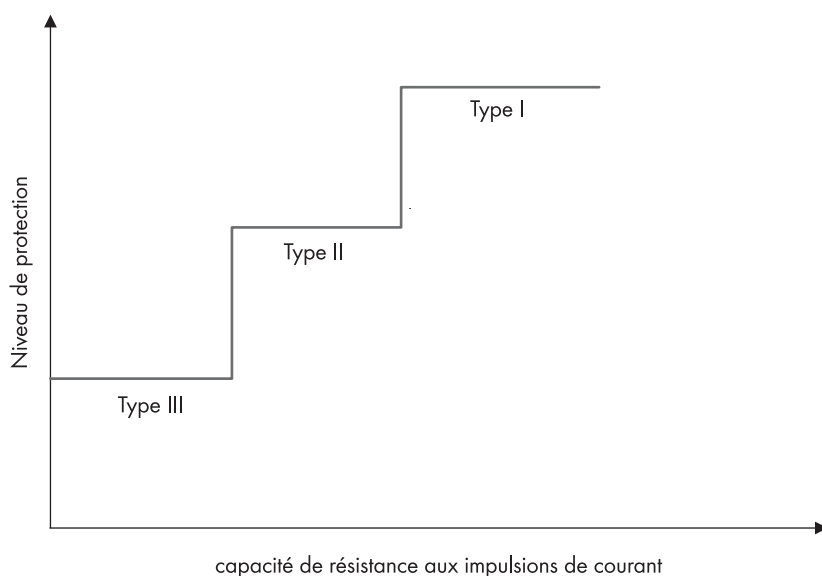


Figure 2 : Niveau de protection d'un appareil de protection contre les surtensions avec différentes capacités de transport des courants de choc

Si vous souhaitez protéger un onduleur SMA contre les surtensions injectées, un appareil de protection contre les surtensions de type II est suffisant. Si des courants partiels de foudre sont prévisibles, il est alors conseillé d'utiliser un appareil de protection contre les surtensions de type I avec un appareil de protection contre les surtensions de type II raccordé en aval.

4 Combinaison des appareils de protection contre les surtensions et onduleurs

Pour les onduleurs équipés d'un MPP tracker, les strings photovoltaïques sont placés en aval de l'onduleur et le ou les appareils de protection contre les surtensions sont raccordés au point de couplage commun.

Pour les onduleurs équipés de plusieurs MPP trackers, un appareil de protection contre les surtensions ou une combinaison des appareils de protection contre les surtensions doit être prévu(e) pour chaque entrée. Cela s'applique par exemple à tous les onduleurs Sunny Boy et Sunny Tripower avec entrée multistring. Il en va de même pour les onduleurs dotés d'un seul MPP tracker mais comportant plusieurs entrées munies chacune de diode string ou de fusible, comme les onduleurs de la série STP XX000TLEE. Ici, un appareil de protection contre les surtensions doit être prévu pour chaque entrée au niveau de la diode string.

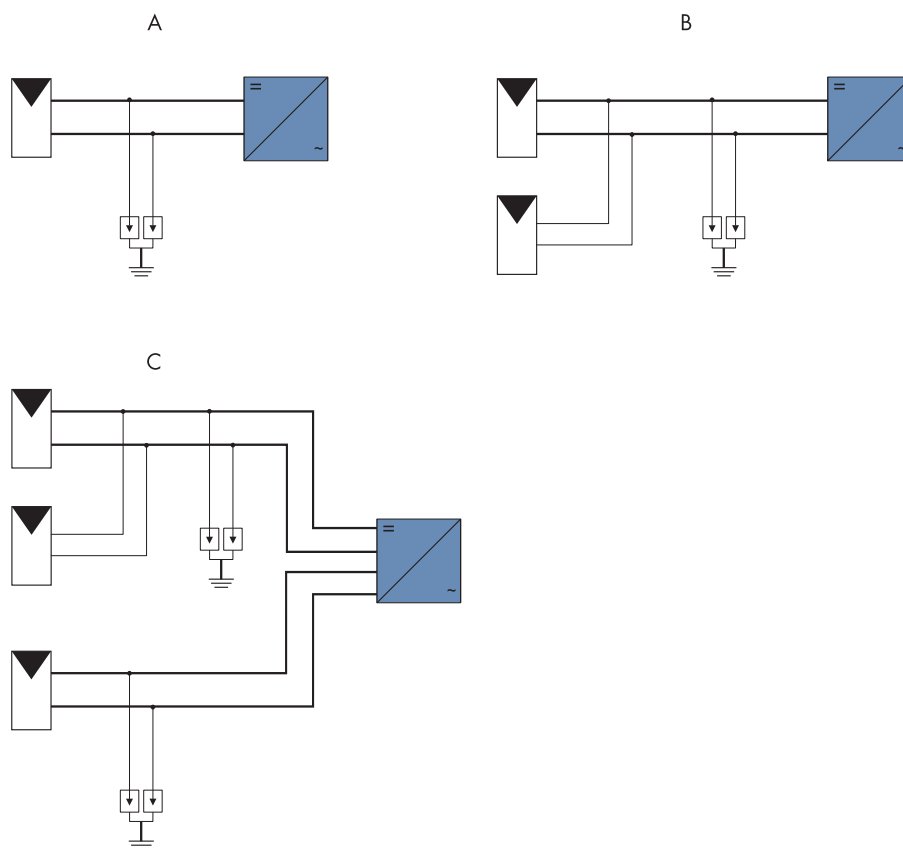


Figure 3 : Un string photovoltaïque raccordé à un onduleur équipé d'un MPP tracker (A), plusieurs strings photovoltaïques raccordés à un onduleur équipé d'un MPP tracker (B), plusieurs strings photovoltaïques raccordés à un onduleur multistring équipé de plusieurs MPP trackers (C)

Si des appareils de protection contre les surtensions sont utilisés côté DC, ces appareils peuvent dans certaines circonstances également être nécessaires côté AC en raison des différences de potentiel. Contrairement au côté DC, plusieurs onduleurs peuvent être protégés par un appareil de protection contre les surtensions côté AC, étant donné qu'ils sont raccordés à la même tension (de réseau). Une intégration des appareils de protection contre les surtensions côté AC n'est pas prévue pour les onduleurs SMA, puisque plusieurs onduleurs sont fréquemment montés côte à côte. Une installation séparée d'un seul appareil de protection contre les surtensions pour tous les onduleurs constitue alors la solution la plus économique.

Si une communication par câble est disponible (RS485, Ethernet, par exemple), ces raccordements doivent également être protégés par des appareils de protection contre les surtensions, faute de quoi les interfaces de l'onduleur, l'onduleur même ainsi que l'appareil de communication raccordé risquent d'être endommagés en raison des différences de potentiel.

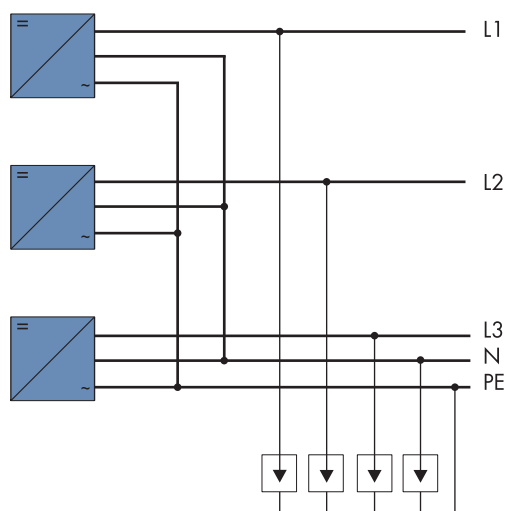


Figure 4 : Raccordement côté AC de plusieurs onduleurs à un appareil de protection contre les surtensions triphasé

Lors de l'utilisation de fusibles string et d'appareils de protection contre les surtensions, ce dernier doit être installé en aval des fusibles au niveau du point de couplage commun des strings photovoltaïques (voir figure 5 A). Si l'appareil de protection contre les surtensions est raccordé à un seul string photovoltaïque entre l'entrée de string et le fusible string, les autres strings photovoltaïques ne seraient alors pas protégés après le déclenchement du fusible (voir figure 5 B).

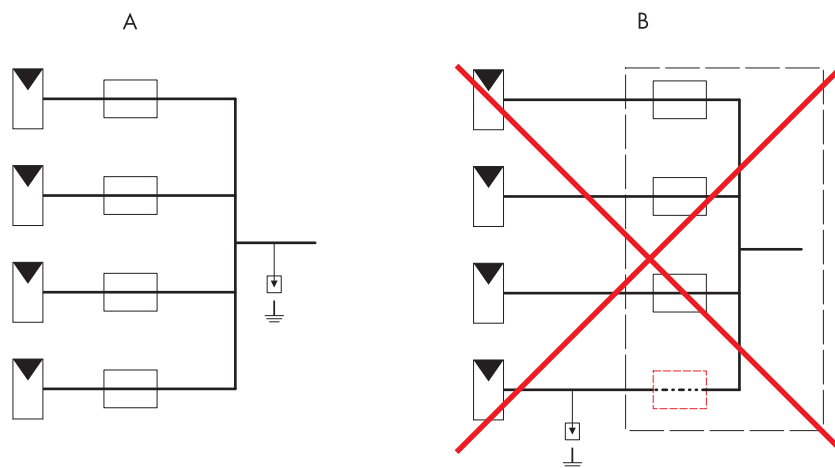


Figure 5 : Plusieurs strings photovoltaïques avec fusibles string et appareils de protection contre les surtensions communs raccordés au point de couplage (A), plusieurs strings photovoltaïques avec fusibles string et appareil de protection contre les surtensions raccordés à un string photovoltaïque avec fusible string déclenché (B)

De plus, le niveau de protection au niveau de l'onduleur serait augmenté si la surtension se produit sur l'un des autres strings photovoltaïques. Les inductances des câbles permettent de réduire les tensions supplémentaires en cas de charge électrique. En cas de disposition erronée, le niveau de protection au niveau de l'onduleur est augmenté (voir figure 6).

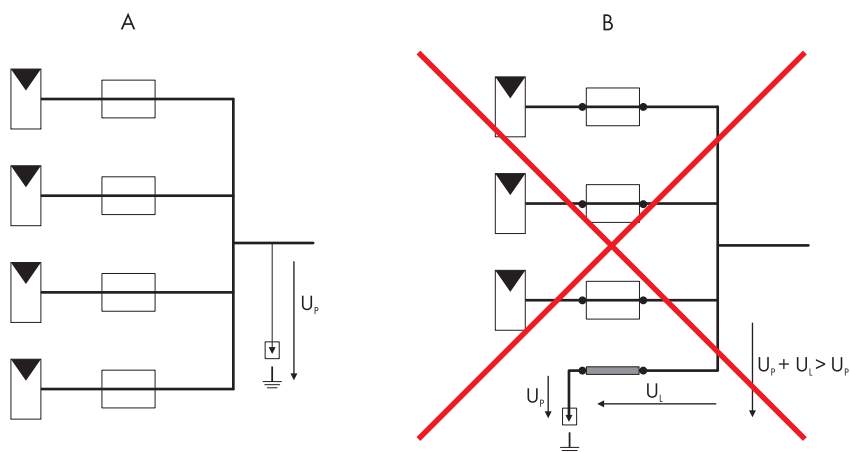


Figure 6 : Appareil de protection contre les surtensions raccordé en aval des fusibles string (A) et appareil de protection contre les surtensions raccordé à une entrée de string dont le fusible est remplacé par un boulon en cuivre (B)

5 Sunny Tripower avec appareil de protection contre les surtensions intégré

Pour certains onduleurs SMA¹ de la gamme de produits Sunny Tripower, le problème évoqué précédemment a été résolu par une protection intégrée contre les surtensions. Il est toutefois possible que les appareils de protection contre les surtensions à l'intérieur des onduleurs posent des problèmes. D'un côté, des dommages peuvent se produire en raison d'interactions avec le filtre CEM, d'un autre côté, le courant élevé peut, en cas de charge électrique, entraîner la création de tensions au sein de l'appareil de protection contre les surtensions au niveau des circuits à l'intérieur de l'onduleur. Dès le départ, lors du développement du Sunny Tripower, ces points ont été pris en compte et les mesures requises pour y remédier ont été mises en œuvre. D'une part, le filtre CEM et l'appareil de protection contre les surtensions ont été harmonisés entre eux et, d'autre part, les appareils de protection contre les surtensions se trouvent dans une zone séparée, blindée, de manière à ce qu'aucune tension ne puisse s'écouler dans les circuits de l'onduleur.

Les appareils de protection contre les surtensions peuvent être montés ultérieurement par enfichage dans le socle disponible en série. Il est possible d'équiper ultérieurement de manière simple et économique le Sunny Tripower d'une protection secondaire grâce à l'appareil de protection contre les surtensions de type II intégrable. Pour des raisons de place, il n'est pas possible d'installer un appareil de protection contre les surtensions de type I. En outre, il est recommandé, du point de vue économique, de planifier l'installation photovoltaïque de telle manière qu'un appareil de protection contre les surtensions de type I ne soit pas nécessaire.

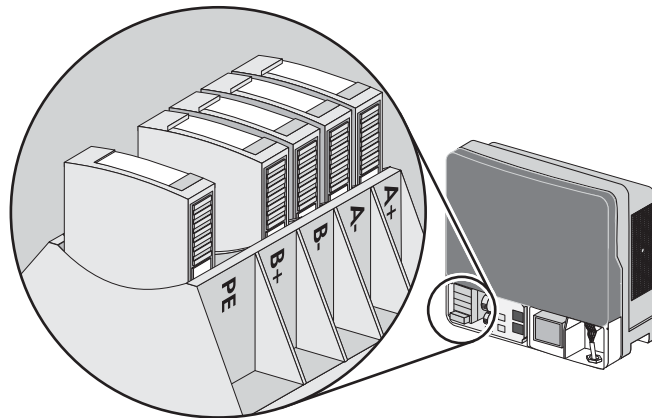


Figure 7 : Lieu d'installation de l'appareil de protection contre les surtensions avec pour exemple la gamme d'appareils STP XX000TL-10

Selon la situation et l'emplacement, il peut s'avérer plus judicieux d'installer les appareils de protection contre les surtensions à un autre endroit (par exemple à l'entrée du bâtiment, si un concept de zones de protection contre les éclairs doit être mis en œuvre). La solution intégrable permet d'éviter l'installation des appareils de protection contre les surtensions dans un boîtier séparé, à proximité immédiate de l'onduleur. Un spécialiste de la protection contre la foudre devra décider, en fonction des conditions sur site, si cette solution est optimale en termes de protection d'installation photovoltaïque.

1. STP 8000TL-10, STP 10000TL-10, STP 12000TL-10, STP 15000TL-10, STP 17000TL-10, STP 20000TL-30, STP 25000TL-30

6 Informations supplémentaires

Vous trouverez des informations supplémentaires sur la protection contre la foudre et les surtensions dans les documents suivants :

- DIN EN 62305-3/VDE 0185-305-3 Protection contre la foudre partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains (2006)
- DIN EN 62305-3/VDE 0185-305-3 Protection contre la foudre partie 3 : dommages physiques sur les structures et risques humains – annexe 5 : protection contre la foudre et les surtensions pour les systèmes d'alimentation en courant photovoltaïques (2009)
- Bundesverband Solarwirtschaft, Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (2008) : Merkblatt für PV-Installateure - Blitz- und Überspannungsschutz von Photovoltaikanlagen auf Gebäuden (« Fiche technique pour les installateurs photovoltaïques - Protection contre la foudre et les surtensions d'installations photovoltaïques sur des bâtiments »). (Téléchargement dans la zone Info sous www.zveh.de).
- Beer, Michael (2009) : Blitzschutzfibel für Solaranlagen - Ratgeber für Solarinstallateure und Blitzschützer (« Abécédaire de la protection contre la foudre pour les installations solaires - Guide pratique pour les installateurs d'installations solaires et les spécialistes de la protection contre la foudre »), 4. Auflage, Wagner & Co Cölbe/Marburg. (www.wagner-solar.com)
- Dehn + Söhne (2007) : Blitzplaner (« Planificateurs d'installations de protection contre la foudre »), 2. aktualisierte Auflage, Dehn + Söhne GmbH + Co. KG. Neumarkt i.d.OPf. (Téléchargeable depuis www.dehn.de)
- VdS 2010 - Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz, Richtlinie des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (« Protection contre la foudre et les surtensions en fonction des risques, directive de l'association allemande des assureurs GDV) (téléchargeable depuis http://www.vds.de/verlag/files/vds_2010_web.pdf)
- Informations spécialisées des fabricants d'appareils de protection contre les surtensions