

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 113 (2022)
Heft: 12

Artikel: Schutz vor Überspannungen = Protection contre les surtensions
Autor: Sauter, Remigius
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1037184>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

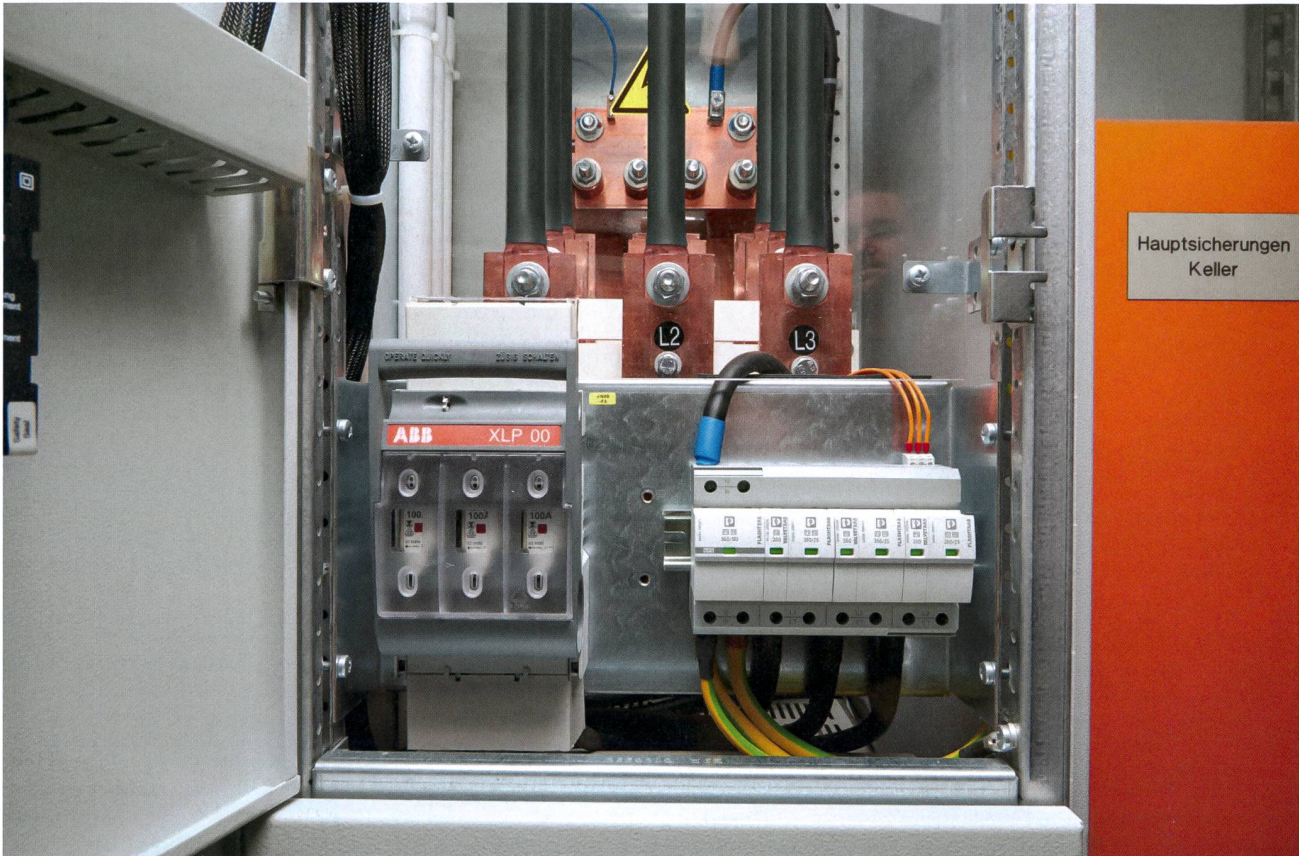
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Schutz vor Überspannungen

Funktionsweise und Einsatzgebiete | Überspannungen ab einer bestimmten Grösse können elektrischen Installationen Schaden zufügen. Ein umfassender Überspannungsschutz verhindert Schäden aber nur dann, wenn er richtig angewendet wird. Er wird dabei in drei Bereiche eingeteilt: den Grobschutz, den Mittelschutz und den Feinschutz.

REMIGIUS SAUTER

Überspannungen sind Spannungen oberhalb der normalen Spannung. Das Schweizer Stromnetz ist ein Wechselspannungsnetz, das 230 V gegen Erde sowie 400 V zwischen den Phasen aufweist. Diese Spannung wird auch Nennspannung genannt. Jedes herkömmliche Gerät, das an einer Steckdose angeschlossen wird, funktioniert mit dieser Spannung. Die Spannung ist jedoch nicht immer konstant und sie beträgt auch nicht immer genau 230 V. In der Nähe

einer Transformatorstation kann die Spannung 233 V, vielleicht auch 236 V betragen, weit davon entfernt auch 227 V. Die Spannung darf bis zu 10% von der Nennspannung abweichen, was aber selten der Fall ist. Die oben genannten Differenzen sind keine Überspannungen. Überspannungen oder Überspannungsspitzen können mehrere 100 V, manchmal sogar über 1000 V betragen. Diese Spitzen können Geräte, vor allem elektronische Geräte, schaden.

Woher kommen Überspannungen?

Es gibt verschiedene Ursachen für Überspannungen. Am häufigsten entstehen sie durch Schalthandlungen und äussere Einflüsse wie Blitzeinschläge. Bei Laständerungen im Netz durch das Ein- oder Ausschalten von Geräten entstehen Überspannungen in Abhängigkeit von der Last, welche zu- oder weggeschaltet wird. Da wir heute stark vernetzt sind und das Stromnetz europaweit verbunden ist,

können selbst weit entfernte Kurzschlüsse in Hochspannungsleitungen bei uns mit Messgeräten erfasst werden. Dass Laständerungen Spannungsschwankungen auslösen, kann man zu Hause selbst erleben, am einfachsten in einem Raum mit einer Leuchtstoffröhre. Man schaltet das Licht ein und schliesst ein Gerät mit hoher Leistung (Toaster oder Haarföhn) an eine Steckdose an. Wenn man nun auf die Leuchte schaut und den Föhn auf der höchsten Stufe einschaltet, kann man beobachten, wie das Licht kurz flackert.

Da unsere Stromnetze weiträumig gekoppelt sind, kann das Ein- oder Ausschalten eines Kraftwerkes zu einer Überspannung führen, ebenso das Ein- oder Ausschalten von grossen Verbrauchern, beispielsweise von Motoren. Häufig liegen die Ursachen auch bei ungewollten Abschaltungen oder bei Sicherungen, die auslösen.

Wie schützt man sich?

Mit einem detaillierten und konsequent umgesetzten Überspannungskonzept können Überspannungen so weit kontrolliert werden, dass sie kein Problem für Installationen darstellen. Die Gefahren innerhalb des Gebäudes und die möglichen äusseren Einflüsse müssen identifiziert und analysiert werden. Aus der Analyse sind geeignete Massnahmen abzuleiten. Ein Überspannungskonzept enthält insbesondere Informationen über die Erdungen. Es zeigt auf, wo Erdungspunkte platziert und wie die einzelnen Überspannungsableiter angeordnet werden müssen. Am besten ist es, ein Überspannungskonzept bereits vor dem Bau eines Gebäudes zu erstellen, damit alles Nötige von Grund auf geplant und optimal konstruiert werden kann.

Welche Arten von Schutzeinrichtungen gibt es?

Der Überspannungsschutz wird in drei Bereiche eingeteilt. Man unterscheidet den Grobschutz, den Mittelschutz und den Feinschutz.

Der Grobschutz wird bei der Haus-einführung eingesetzt oder bei von aussen eingeführten Leitern in Gebäude mit Blitzschutzanlagen. Der Grobschutz besteht aus einer Grobfunkenstrecke, die den grössten Teil einer Überspannung ableitet. Wenn der

Grobschutz vor einem Zähler eingesetzt wird, ist darauf zu achten, dass es sich um eine leckstromfreie Version handelt, da sonst der Zähler beeinflusst wird. Der Grobschutz reduziert die Spannung auf ein Niveau von rund 6 kV.

Der Mittelschutz besteht aus einem Varistor. Er wird in den Unterverteilungen eingesetzt und baut die restliche Überspannung weiter auf ein Niveau von 2,5 bis 1,5 kV ab. Der Mittelschutz schützt die Installationen auch vor intern produzierten Überspannungen durch Schalthandlungen, welche im normalen Betrieb getätigt werden. Eine kurzzeitige Überspannung von 1,5 kV wird vielen Geräten keinen Schaden zufügen. Trotzdem ist auch diese nicht ungefährlich.

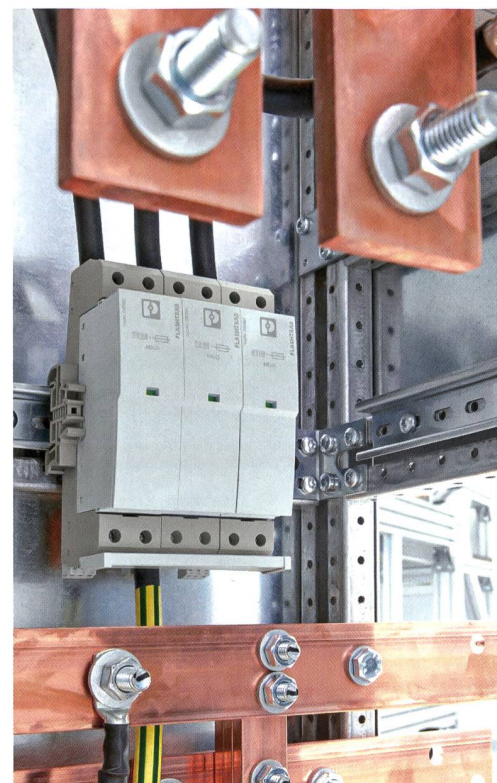
Für empfindliche Geräte gibt es zusätzlich den Feinschutz. Dieser beinhaltet eine Suppressordiode, welche die verbleibende Überspannung auf ein normales Spannungsniveau reduziert. Neben den einzelnen Überspannungsschutzeinrichtungen gibt es auch kombinierte Typ 1+2-Ableiter, die platzsparender eingebaut werden können.

Wie funktionieren diese Überspannungsschutzgeräte?

Im Grundsatz funktionieren die drei Typen von Überspannungsschutzgeräten auf dieselbe Weise. Sie haben eine Nennspannung und eine Schwellenspannung. Die Geräte sind grundsätzlich hochohmig. Der Widerstand kann mehrere 100 MΩ betragen. Wenn eine Spannung ansteht, die über der Schwellenspannung liegt, wird der Widerstand niederohmig und es fliesst ein grosser Strom. Dieser wird über das Erdsystem in den Boden geleitet, wodurch die Betriebsmittel geschützt werden. Wichtig ist, dass der Ableiter auf möglichst kurzer Distanz ins Erdreich geht. Wenn eine Ableitung lang ist und parallel zu anderen Leitungen verläuft, können Spannungen in diesen induziert werden, was den Schutz aufheben könnte.

Wo sollte ein Überspannungsschutz eingesetzt werden?

Ein Überspannungsschutz macht grundsätzlich überall dort Sinn, wo ein Betrieb aufrechterhalten werden muss, wo ein Stromausfall kritische Auswirkungen hat und generell überall dort, wo eingebaute Elektrogeräte geschützt



Überspannungsschutz-Stecker Typ 1 (Blitzstromableiter).

werden sollen. Die Niederspannungsinstallationsverordnung (NIV) besagt im Artikel 3 zu den grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit Folgendes:

Elektrische Installationen müssen nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, in Stand gehalten und kontrolliert werden. Sie dürfen bei bestimmungsgemäsem und möglichst auch bei voraussehbarem unsachgemäßem Betrieb oder Gebrauch sowie in voraussehbaren Störfällen weder Personen noch Sachen oder Tiere gefährden.

Weil Schalthandlungen nicht nur bei Wartungen, sondern auch bei einer sachgemässen Nutzung von Geräten und Maschinen, je nach Leistung, Überspannungen verursachen können, macht ein Überspannungsschutz überall Sinn. Im Zweifelsfall empfiehlt sich eine Beratung durch eine Fachperson bzw. einen Fachbetrieb.



Autor
Remigius Sauter war bis 2022 Inspektor bei Electrosuisse und ist jetzt fachtechnischer Leiter bei Kirby.
 → Kirby Group Engineering, 6004 Luzern
 → rsauter@kirbygroup.com

NACHMITTAGS
VERANSTALTUNG
IN 5 STÄDTEN



THEMENSCHWERPUNKT: LICHT + ENERGIE

Swiss Lighting Forum Spezial



Alle Informationen unter:
swiss-lighting-forum.ch

SLGO
Schweizer Licht Gesellschaft
Association Suisse pour l'éclairage
Associazione Svizzera per la luce



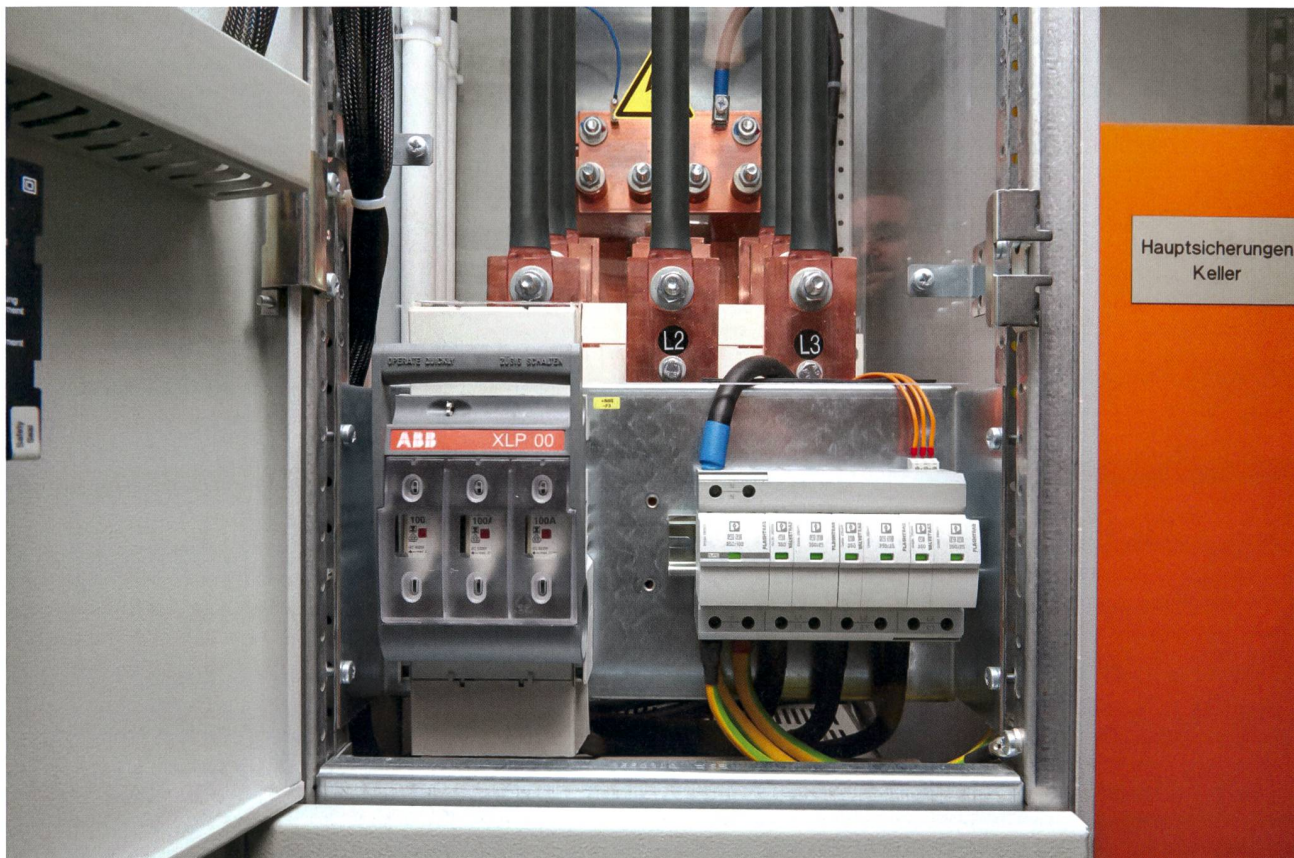
NEU

Führungsseminare



[electrosuisse.ch/
fuehrungsseminare](http://electrosuisse.ch/fuehrungsseminare)





Protection contre les surtensions

Fonctionnement et domaines d'application | À partir d'une certaine intensité, les surtensions peuvent endommager les installations électriques. Une protection complète contre les surtensions peut empêcher ces dommages, mais seulement si elle est réalisée correctement. Elle est divisée en trois domaines : la protection grossière, la protection intermédiaire et la protection fine.

REMIGIUS SAUTER

Les surtensions sont des tensions supérieures à la tension normale. Le réseau électrique suisse est un réseau à tension alternative qui présente une tension de 230 V par rapport à la terre et de 400 V entre les phases. Cette tension est également appelée tension nominale. Tout appareil conventionnel branché sur une prise de courant fonctionne à cette tension. Cette dernière n'est toutefois pas toujours constante : elle n'est donc pas toujours exactement de 230 V. Près d'un

poste de transformation, la tension peut être de 233 V, voire de 236 V, ou de 227 V si l'on s'en éloigne beaucoup. La tension est autorisée à s'écarter de jusqu'à 10 % de la tension nominale, mais cela n'arrive que rarement. Les différences mentionnées ci-dessus ne sont pas des surtensions. Les surtensions ou les pics de surtension peuvent atteindre plusieurs centaines de volts, parfois même plus de 1000 V. Ces pics peuvent endommager les équipements, surtout les appareils électroniques.

D'où proviennent les surtensions ?

Les surtensions peuvent être d'origines diverses. Le plus souvent, elles sont dues à des manœuvres de commutation et à des influences extérieures telles que la foudre. Lors de modifications de la charge dans le réseau par la mise en marche ou l'arrêt d'équipements, des surtensions apparaissent en fonction de la charge qui vient d'être connectée ou déconnectée. Comme nous sommes aujourd'hui fortement interconnectés et

Figures : Phoenix Contact

que le réseau électrique est relié à l'échelle européenne, il est même possible de détecter, à l'aide d'appareils de mesure, des courts-circuits ayant lieu aux points les plus éloignés des lignes à haute tension. Il est aussi possible de constater soi-même, chez soi, que les variations de charge génèrent des fluctuations de tension. Il suffit d'allumer la lumière dans une pièce équipée d'un tube fluorescent et de brancher un appareil de forte puissance (un grille-pain ou un sèche-cheveux) sur une prise de courant. Si l'on regarde le luminaire et que l'on met en marche le sèche-cheveux à la puissance maximale, on peut voir la lumière vaciller brièvement.

Comme nos réseaux électriques sont couplés à grande échelle, la mise en marche ou l'arrêt d'une centrale électrique peut entraîner une surtension, tout comme le démarrage ou l'arrêt de gros consommateurs, par exemple des moteurs. Souvent, les causes sont aussi des coupures non désirées ou le déclenchement de disjoncteurs.

Comment se protéger ?

Avec un concept de protection contre les surtensions détaillé et mis en œuvre de manière cohérente, les surtensions peuvent être contrôlées de telle sorte qu'elles ne posent pas de problème pour les installations. Les influences extérieures potentielles ainsi que les dangers à l'intérieur du bâtiment doivent être identifiés et analysés afin de pouvoir en déduire des mesures appropriées. Un concept de protection contre les surtensions contient notamment des informations sur les mises à la terre. Il indique où les points de mise à la terre doivent être placés et comment les différents parafoudres doivent être disposés. Le mieux est d'établir un concept de protection contre les surtensions avant même la construction d'un bâtiment, afin que tout ce qui est nécessaire puisse être planifié de A à Z et construit de manière optimale.

Quels sont les différents types de dispositifs de protection ?

La protection contre les surtensions est divisée en trois domaines. On distingue la protection grossière, la protection intermédiaire et la protection fine.

La protection grossière est utilisée au niveau de la ligne d'amenée dans le bâtiment ou pour les conducteurs introduits de l'extérieur dans les bâtiments équi-

pés d'installations de protection contre la foudre. La protection grossière se compose d'un éclateur qui dévie la plus grande partie d'une surtension. Si la protection grossière est utilisée en amont d'un compteur, il faut veiller à ce qu'il s'agisse d'une version sans courant de fuite, sinon le compteur sera influencé. La protection grossière réduit la tension à un niveau d'environ 6 kV.

La protection intermédiaire se compose d'un varistor. Celui-ci est utilisé dans les distributions secondaires et réduit la surtension résiduelle à un niveau de 2,5 à 1,5 kV. La protection intermédiaire protège également les installations contre les surtensions produites en interne par les manœuvres de commutation effectuées en fonctionnement normal. De nombreux équipements ne seront pas endommagés par une brève surtension de 1,5 kV. Mais elle n'est pas sans danger pour autant.

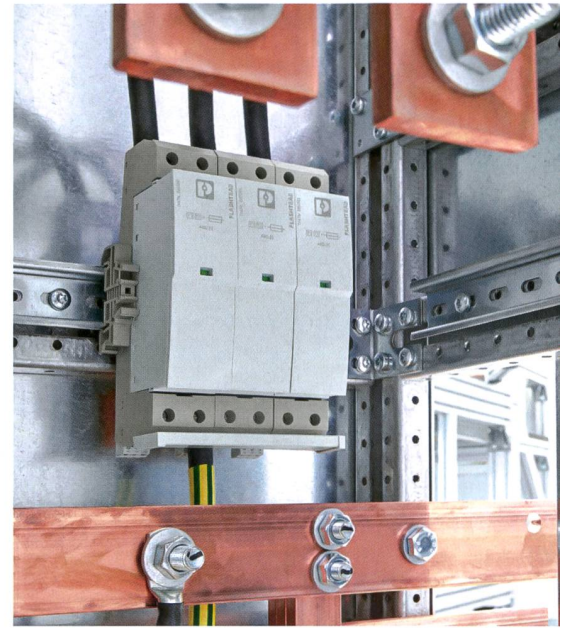
Pour les appareils sensibles, il y a encore la protection fine. Celle-ci comprend une diode de suppression de tensions transitoires qui réduit la surtension restante à un niveau de tension normal. Outre les dispositifs individuels de protection contre les surtensions, il existe également des parafoudres combinés de type 1+2 qui peuvent être installés de manière moins encombrante.

Comment fonctionnent ces parafoudres ?

Les trois types de parafoudres fonctionnent fondamentalement de la même manière. Ils ont une tension nominale et une tension de seuil. Ces dispositifs sont en principe à haute impédance. Leur résistance peut atteindre plusieurs centaines de M Ω . Lorsqu'une tension supérieure à la tension de seuil est appliquée, la résistance devient à basse impédance et un courant important circule. Celui-ci est conduit dans le sol via le système de mise à la terre, ce qui permet de protéger les équipements. Il est important que le parafoudre pénètre dans le sol sur une distance aussi courte que possible. Si un parafoudre est long et parallèle à d'autres lignes, des tensions peuvent être induites dans celles-ci, ce qui pourrait annuler la protection.

Où faut-il utiliser une protection contre les surtensions ?

En principe, une protection contre les surtensions est utile partout où une exploitation doit être maintenue, où



Protection contre les surtensions de type 1 (parafoudre).

une panne de courant a des conséquences critiques et, en général, partout où des appareils électriques intégrés doivent être protégés. L'article 3 « Exigences fondamentales concernant la sécurité » de l'ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT) stipule ce qui suit :

Les installations électriques doivent être établies, modifiées, entretenues et contrôlées selon les règles techniques reconnues. Elles ne doivent mettre en danger ni les personnes, ni les choses, ni les animaux lorsque leur exploitation et leur utilisation sont correctes mais aussi, autant que possible, dans les cas prévisibles d'exploitation ou d'utilisation incorrectes ou de dérangement.

Comme les manœuvres de commutation peuvent provoquer des surtensions non seulement lors de maintenances, mais aussi lors d'une utilisation correcte des appareils et des machines, selon leur puissance, une protection contre les surtensions est utile partout. En cas de doute, il est recommandé de demander conseil à un spécialiste ou à une entreprise spécialisée.



Auteur

Remigius Sauter a été inspecteur chez Electrosuisse jusqu'en 2022 et est actuellement responsable technique chez Kirby.
→ Kirby Group Engineering, 6004 Lucerne
→ rsauter@kirbygroup.com