



Prescriptions relatives aux composants destinés à la protection extérieure contre la foudre selon la norme NF EN 50164





Prescriptions relatives aux composants destinés à la protection extérieure contre la foudre selon la norme NF EN 50164.

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour l'installation de systèmes extérieurs de protection contre la foudre doivent satisfaire à certaines prescriptions mécaniques et électriques, prescriptions qui sont définies dans la série de normes NF EN 50164-x. La norme NF EN 62305 de décembre 2006 avec son additif d'Avril 2009 impose l'utilisation de composants conformes à la série de norme NF EN 50164.

Au plan national, l'arrêté du 15 janvier 2008 concernant la protection contre la foudre de certaines ICPE demande à ce qu'une installation de protection foudre soit conforme à la norme NF EN 62305-3 et NF EN 62305-4 de décembre 2006, la modification de la norme NF EN 62305-3 d'avril 2009 confirme aussi la nécessité de se conformer à la série des normes NF EN 50164 lors de la mise en œuvre de composants et d'éléments constituant le Système de protection contre la foudre.

La norme NFC 17-102 traitant de la protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage, avec sa mise à jour de janvier 2009 donne seulement des indications sur la possibilité d'installer des composants mais sans savoir si ceux-ci sont capables de supporter un courant de foudre impulsif intense; puisqu'aucun renvoi vers la série des normes NF EN 50164 y est indiquée. Toutefois, les bureaux d'études et installateurs foudre garant de sécurité maximum, de conformité et de pérennité de l'IEPF passe par l'utilisation de composants certifiés qui constitue le seul gage de sécurité et de durabilité.

Du point de vue du responsable sécurité de la structure concernée, les préoccupations sont identiques même si elles sont liées aussi à une notion de coût. Deux paramètres importants doivent être pris en compte dans ce calcul : le cout généré par la maintenance et la stabilité du contenu des normes en vigueur NF EN 62305 et NF EN 50164 dans le temps, synonyme et garantie d'économies limitant les surcouts répétitifs provoqués par des remises en conformité nécessaires au fur et à mesure des évolutions normatives successives.

Le présent article présente les tests et essais que doit réaliser le constructeur de système de protection contre la foudre pour garantir la conformité à la de norme NF EN 50164.

Test des composants conventionnels de protection contre la foudre

Les composants métalliques de protection contre la foudre (bornes, conducteurs, pointes de captures, électrodes de terre) exposés aux intempéries doivent être soumis avant le test à un vieillissement ou à un conditionnement artificiel afin de prouver leur capacité d'utilisation pour de telles applications. Le vieillissement artificiel et le test de composants métalliques doit se dérouler en deux étapes conformément aux normes NF EN 60068-2-52 [6] et EN ISO 6988 [7].

Exposition naturelle aux intempéries et sollicitation à la corrosion des composants de protection contre la foudre

1ère étape : Traitement au brouillard salin

Ce test est destiné aux composants ou appareils qui ont été conçus pour résis-

ter à des sollicitations en atmosphère saline. Le dispositif de test (Fig. 1) se compose d'une chambre humide dans laquelle les échantillons à tester sont exposés durant plus de 3 jours à un degré de sévérité 2. Le degré de sévérité 2 se compose de trois phases d'aspersion de 2 h chacune avec une solution de chlorure de sodium (NaCl) à 5 % sous une température comprise entre 15°C et 35°C, suivies à chaque fois d'un stockage en atmosphère humide de 20 à 22h avec une humidité relative de l'air de 93^{+2}_{-3} % et sous une température de 40 ± 2 °C [6].

2e étape : Traitement sous atmosphère humide riche en soufre

Ce test est une procédure destinée à évaluer la résistance de matériaux ou d'objets soumis à une humidité condensée riche en dioxyde de soufre [7]. Le dispositif de test (Fig. 2) se compose d'une enceinte d'essai dans laquelle les échantillons à tester sont traités durant sept cycles dans une concentration de

dioxyde de soufre pour une fraction volumique de 667×10^{-6} ($\pm 24 \times 10^{-6}$).

Chaque cycle dure 24 h. Il se compose d'un temps d'échauffement de 8 h sous une température de 40 ± 3 °C dans une atmosphère humide saturée et d'une pause de 16h. L'atmosphère humide riche en dioxyde de soufre est ensuite remplacée.

Le vieillissement ou conditionnement vaut aussi bien pour des composants placés à l'air libre que pour des composants placés dans la terre. Pour les composants placés dans la terre, des pré-requis et des mesures supplémentaires doivent être pris en compte. Dans ce cas, aucune borne ou aucun conducteur en aluminium ne sera posé dans la terre. Si de l'acier inoxydable est placé dans la terre, celui-ci devra être fortement allié, par exemple de l'INOX V4A. Selon la norme DIN VDE 0151 [8], l'INOX V2A n'est pas autorisé.

Il n'est pas nécessaire de procéder à un vieillissement ou à un conditionnement des composants destinés unique-

ment à des applications intérieures, comme par exemple les barres d'équilibrage de potentiel. Cela peut être également le cas pour des composants qui sont noyés dans du béton. C'est la raison pour laquelle les composants qui sont noyés dans du béton sont souvent en acier (noir) non zingué.

Dispositifs de capture / Pointes de captures

Les dispositifs de capture d'un système de protection contre la foudre ont pour fonction d'empêcher les impacts de foudre directs sur le volume à protéger. Elles doivent être placées et positionnées de manière à empêcher des impacts de foudre incontrôlés sur le bâtiment ou sur la construction à protéger.

Comme dispositif de capture, on utilise principalement des pointes de captures disponibles en différentes versions. Elles peuvent atteindre 1m de longueur (par exemple sur des socles de béton placés sur des constructions à toits plats) et jusqu'à 25m pour les variantes les plus longues (mâts télescopiques de protection contre la foudre), par exemple pour des installations de production de biogaz.

Dans la norme NF EN 50164-2 [2] sont spécifiées pour les pointes de captures les sections minimales et les matériaux autorisés avec leurs caractéristiques électriques et mécaniques correspondantes. Pour les pointes de captures de hauteurs plus importantes, la résistance au flambage de la pointe de capture ainsi que la stabilité d'un système complet (pointe de capture sur trépied) doivent être justifiées par un calcul statique. Les sections et matériaux nécessaires seront alors sélectionnés sur la base de ces calculs. Comme base de calcul, on tiendra compte également des vitesses de vent régnant dans la zone de vent concernée.

Éléments de connexion

Les éléments de connexion, appelés le plus communément bornes, sont utilisés dans les structures de protection contre la foudre pour relier entre eux des conducteurs (conducteur de descente, conducteur de capture, barre de terre) ou pour les raccorder à une installation. En fonction du type de borne et de son matériau, il est possible de réaliser un grand nombre de combi-



Fig. 1: Coffre d'aspersion de solution saline

naisons de bornes. Le type de câblage et les différentes combinaisons de matériaux possibles sont à cet effet déterminant. Par type de câblage, on entend la possibilité pour une borne d'être connectée à un ou plusieurs conducteurs par une disposition en croix ou parallèle.

Lors de la décharge d'un courant de foudre, des forces électrodynamiques et thermiques sont générées, forces qui agissent sur la borne et qui doivent être absorbées par celle-ci. Les forces résultantes sont fortement dépendantes du type de câblage ainsi que de la connexion de serrage. La Fig.1 montre des matériaux pouvant être combinés sans qu'il s'ensuive une corrosion du contact.

Lors d'une décharge du courant de foudre, la combinaison de différents matériaux entre eux et leurs différentes résistances mécaniques et caractéristiques thermiques ont différents effets sur les éléments de connexion. Ceci est particulièrement frappant pour des éléments de connexion en acier inoxydable (INOX) dans lesquels de hautes températures sont générées lors du passage du courant de foudre à cause de leur faible conductivité spécifique. C'est pourquoi toutes les bornes doivent être soumises à un test du courant de foudre en laboratoire conformément à la norme NF EN 50164-1 [1]. Afin de tester le cas le plus critique, il est nécessaire, en plus des différentes dispositions des conducteurs, de tester également les différentes combinaisons de matériaux offertes par les fabricants.

Le déroulement des tests est décrit ci-dessous à l'exemple d'une borne MV. Il faut d'abord déterminer le nombre de combinaisons de test à effectuer. La borne MV dont il est ici question est en acier inoxydable (INOX) et peut ainsi, comme indiqué dans le tableau ci-

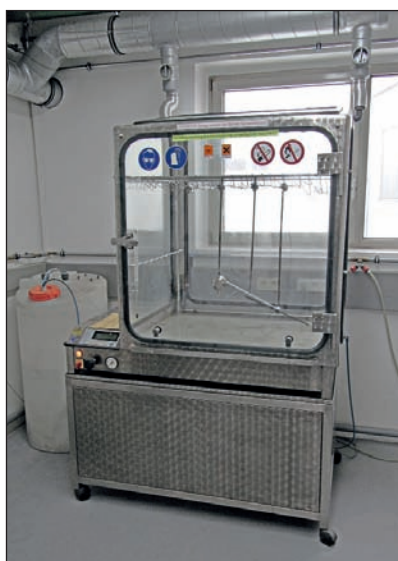


Fig. 2: Contrôleur de pollution atmosphérique de Kesternich

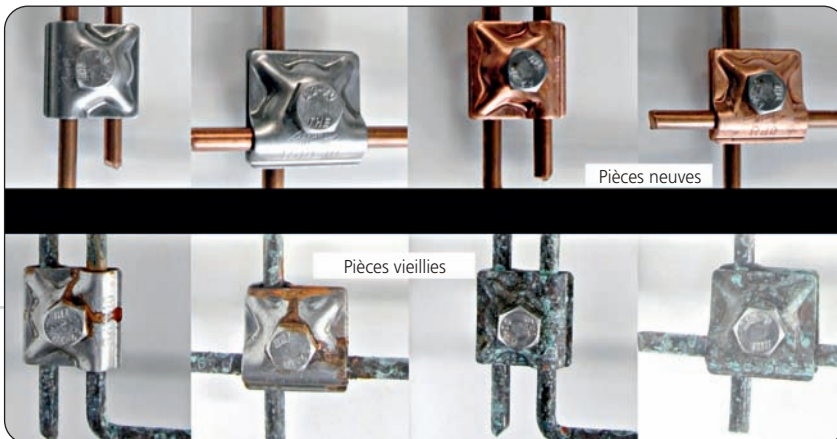


Fig. 3: Composants à l'état neuf et après le vieillissement artificiel

dessus, être combinée avec des conducteurs en acier, en aluminium, en INOX et en cuivre. De plus, la connexion peut être réalisée en disposition parallèle ou en croix, ce qui doit également être testé. Ainsi pour la borne MV en question, on obtient pour le test huit combinaisons possibles (Fig. 4).

D'après la norme NF EN 50164-[1], chaque combinaison doit être testée avec trois échantillons ou montages d'essai correspondants. 24 échantillons devront ainsi être testés pour cette borne MV afin de couvrir le spectre complet des possibilités. Chaque échantillon sera monté conformément aux normes en respectant le couple de serrage correspondant et, comme décrit plus haut, sera vieilli artificiellement au moyen d'un traitement par brouillard salin et par atmosphère humide riche en soufre. Pour le test électrique subséquent, les échantillons devront être fixés à une plaque isolante.

Trois impulsions du courant de foudre de forme ondulatoire 10/350µs de 50kA (décharge Normale) et 100kA

(décharge Haute) seront appliquées sur chaque échantillon. Après la décharge du courant de foudre, les échantillons ne doivent pas présenter de détérioration perceptible. La résistance de contact (mesurée sur la borne) pour une borne en acier inoxydable ne doit pas dépasser 2,5mΩ et pour d'autres matériaux 1mΩ. De même, le couple de desserrage exigé doit encore exister. Pour chaque combinaison de test, un rapport de test du fabricant sera établi, rapport détaillé qui pourra être mis à disposition sur demande par le fabricant, ou qui pourra être téléchargé par Internet en version simplifiée (par exemple sous www.dehn.fr : Caractéristiques des produits). Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (H ou N). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge H

(100kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge N (50kA).

Conducteurs

La norme NF EN 50164-2 [2] pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que:

- caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture),
- caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) et
- caractéristiques anticorrosion (vieillissement artificiel comme décrit plus haut)

Les caractéristiques mécaniques doivent être testées et respectées. La Fig. 6 montre le montage destiné au test de résistance à la traction pour des conducteurs ronds (par ex. en aluminium).

En particulier pour des matériaux plaqués comme l'acier zingué (St/tZn), la qualité du revêtement (lisse, d'un seul tenant) ainsi que l'épaisseur minimale et l'adhérence au matériau de base sont importants et doivent être testés.

Cet essai est décrit dans les normes sous le terme d'essai de pliage. A cet effet, un angle de 90° doit être plié avec un diamètre quintuplé par rapport à celui du conducteur. L'échantillon ne doit alors pas présenter d'arêtes vives, de cassures ou d'écaillures. De plus, on exige des matériaux pour conducteurs à ce qu'ils se laissent usiner simplement et facilement lors du montage de systèmes de protection contre la foudre. Ainsi les conducteurs ronds ou plats (emballés en rouleaux) doivent pouvoir être facilement redressés à l'aide d'une machine à redresser (rouleaux redresseurs) ou par torsion (à tourner sur soi). De plus, la pose ou le pliage des matériaux dans une construction ou dans la terre doit être simple à réaliser. Ces exigences issues de la norme sont des caractéristiques de produits importantes qui doivent être décrites dans la documentation. Ces informations peuvent être obtenues à partir des fiches techniques de produits établies par le fabricant.

	Acier	Aluminium	Cuivre	INOX	Titane	Etaine
Acier (tZn)	oui	oui	non	oui	oui	oui
Aluminium	oui	oui	non	oui	oui	oui
Cuivre	non	non	oui	oui	non	oui
INOX	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Titane	oui	oui	non	oui	oui	oui
Etain	oui	oui	oui	oui	oui	oui

Tableau 1: Combinaison de matériaux pour dispositifs de capture et conducteurs de descente entre eux et avec des parties de construction

Electrode de terre / Piquet de terre

Les piquets de terre assemblables de DEHN sont fabriqués en acier spécial et zingués au feu au grand bain ou en acier inoxydable fortement allié (INOX V4A; matériau no 1.4571). La particularité de ce piquet de terre réside dans un point de couplage qui permet de connecter entre eux les éléments du piquet de terre sans un agrandissement du diamètre. Chaque élément dispose à une extrémité d'un trou, alors que l'autre extrémité est équipée d'un téton [9].

Dans la norme NF EN 50164-2 [2], il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques. Ces exigences sont décrites sous forme de tableaux de valeurs. Les points faibles des piquets de terre sont les points de couplage par lesquels les éléments sont connectés entre eux. C'est pourquoi la norme NF EN 50164-2 [2] prescrit d'améliorer le test de qualité de ces points de couplage en prévoyant des tests mécaniques et électriques supplémentaires.

Le test s'effectue par un guidage du piquet sur une plaque en acier comme surface d'impact. A ce dispositif d'essai est fixé l'échantillon, constitué par deux éléments de piquet assemblés de 500 mm de longueur chacun. Pour chaque type d'électrode de terre, trois échantillons sont nécessaires. A l'extrémité supérieure de l'échantillon, on génère sur l'échantillon une contrainte de choc durant deux minutes à l'aide d'un marteau vibrant disposant d'un insert pour marteau adéquat. Le nombre de coups produits par le marteau doit atteindre $2000 \pm 1000 \text{ min}^{-1}$ et l'énergie de frappe d'un seul coup $50 \pm 10 \text{ [Nm]}$.

Si après le test de frappe les points de couplage n'ont pas subi de détériorations perceptibles, il s'ensuit ici aussi un vieillissement artificiel par un traitement au brouillard salin et à l'atmosphère humide riche en soufre. Les points de couplage sont ensuite soumis à trois impulsions du courant de foudre de forme ondulatoire de $10/350 \mu\text{s}$ avec 50kA et 100kA. La résistance de contact (mesurée au dessus du point de couplage) ne doit pas dépasser $2,5 \text{ m}\Omega$

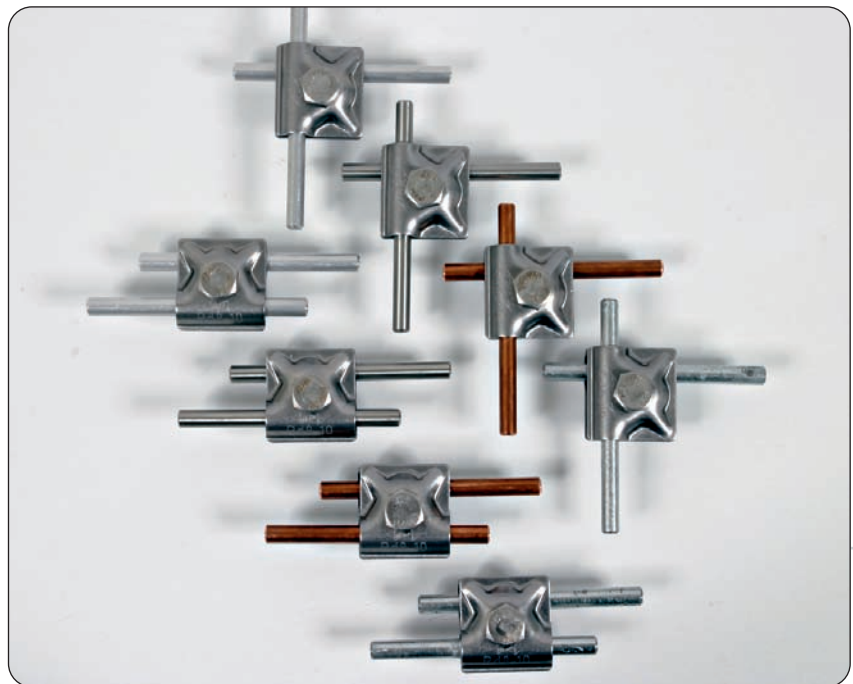


Fig. 4: Combinaisons de test pour borne MV (disposition parallèle et en croix)

pour des piquets de terre en acier inoxydable. Afin de vérifier que la connexion soit encore suffisamment solide après la décharge du courant de foudre, la solidité de l'accouplement sera testée au moyen d'une machine d'essai de traction.

Prescription concernant les composants de protection contre la foudre en PRV

Dispositifs de capture séparés

Des superstructures telles que les couples translucides, les antennes, les in-



Fig. 5: Echantillon fixé à une plaque isolante (borne MV) pour le test dans le laboratoire de décharges électriques

stallations de climatisation, les panneaux publicitaires, les sirènes, etc. occupent aujourd'hui le plus souvent les toits des immeubles administratifs et industriels. Ces superstructures sont en général commandées électriquement ou possèdent une connexion conductrice avec l'intérieur du bâtiment, par ex. par des goulottes. Conformément à l'état actuel de la technique en matière de protection contre la foudre, ces superstructures sont protégées contre les impacts directs de foudre au moyen de dispositifs de capture séparés. On évite ainsi l'intrusion de courants de foudre partiels à l'intérieur du bâtiment.

Les dispositifs de capture peuvent être montés à l'air libre, sur un socle de béton ou sur un trépied (sans fixation mécanique supplémentaire). A partir d'une hauteur de pointe de capture de 2,5m à 3,0m, les pointes de captures doivent être montées sur un socle de béton et, en fonction de la vitesse du vent, être fixées mécaniquement à l'objet à protéger au moyen de supports écarteurs en matière électriquement isolante »Tronçon isolant en PRV« (PRV – Matière plastique renforcée de fibre de verre, par ex. support écarteur DEHNiso).

Pour des conducteurs suspendus ou supportés par des supports écarteurs, par exemple sur des socles de béton ou sur des constructions (superstructures ou antennes volumineuses) à l'aide de tubes supports DEHNiso-Combi en PRV ou en aluminium, il existe également des prescriptions dans le but de garantir un système de protection contre la foudre efficace.

En plus de la stabilité mécanique et des conditions climatiques (résistance aux intempéries, résistance aux UV), la stabilité électrique des tronçons isolants du point de vue de la haute tension est fondamentale [3, 4,5].

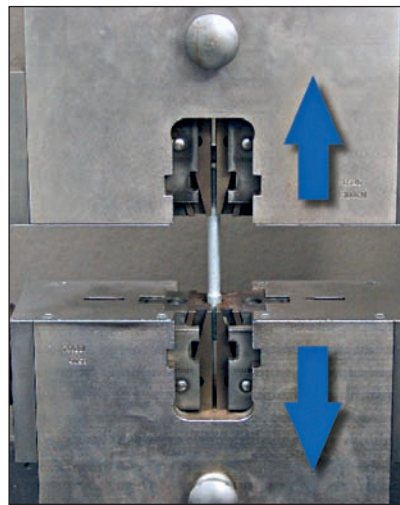


Fig. 6: Test de traction sur un conducteur

Sans des mesures de protection supplémentaires, les impulsions de haute tension provoquent des décharges sur les surfaces des matériaux isolants. Cet effet est connu sous le nom de décharge de surface. Si la tension d'amorçage de décharge de surface est dépassée, il se produit une décharge de surface vers des éléments mis à la terre qui peut facilement parcourir une distance de plusieurs mètres. En respectant la distance de séparation nécessaire calculée selon la norme NF EN 62305-3 [10], il est possible d'éviter une décharge indésirable sur des installations métalliques dans ou sur l'objet à protéger.

La distance de séparation s se calcule généralement de la manière suivante:

$$s = \frac{k_i \cdot k_c \cdot l}{k_m}$$

avec

- s – Distance de séparation
- k_i – Facteur dépendant du niveau de risque choisi pour le système de protection contre la foudre
- k_c – Facteur dépendant de la répartition du courant de foudre

- k_m – Facteur dépendant du matériau de l'isolation électrique
- l – Longueur le long du conducteur de capture ou du conducteur de descente entre le point où la distance de séparation s est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

On constate que la longueur de la distance de séparation dépend de la longueur du conducteur de descente, du niveau de risque choisi, de la répartition du courant de foudre sur différents conducteurs de descente et du matériel d'isolation du tronçon de séparation. Ainsi, en plus des facteurs k_i , k_c et de la longueur l , il faut également tenir compte du facteur k_m . Pour les matériaux solides ainsi que pour l'isolateur air, les valeurs k_m ont été déterminées avec suffisamment de réserve et ont pu être justifiées.

Les supports écarteurs DEHNiso et les tubes support DEHNiso-Combi ont été testés suffisamment de manière expérimentale avec une tension de choc impulsionnelle et ont été spécifiés avec un facteur k_m de 0,7. Ce facteur k_m de 0,7 sera repris pour le calcul de la distance de séparation s . Ainsi pour le calcul de la distance de séparation nécessaire pour l'objet en question (air ou matériau solide selon la norme), le facteur k_m de 0,7 peut également être pris en compte. La distance de séparation calculée doit être plus petite ou égale au tronçon isolant du produit utilisé. Ceci est indispensable afin d'éviter le déclenchement d'une décharge comme sur la Fig. 7. Car de telles décharges annihilent totalement le bon fonctionnement de tout le dispositif de capture séparé.

Si par contre la distance de séparation est correctement calculée [11] et si les composants nécessaires sont correctement sélectionnés et correctement montés sur place, on peut réaliser pour une construction un système de protection contre la foudre efficace et effectivement séparé.

Conclusion

Afin de pouvoir mettre sur pied un système de protection contre la foudre fonctionnel, il est indispensable d'utiliser des composants et des éléments ayant été testés conformément aux normes. L'installateur de systèmes de protection contre la foudre doit sur le

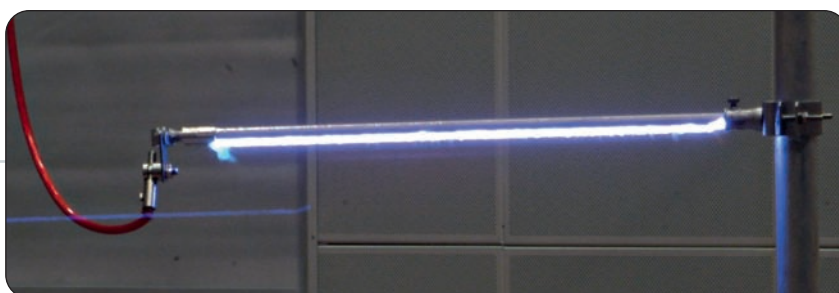


Fig. 7: Décharge le long d'un support écarteur en PRV

lieu d'installation sélectionner les composants conformément aux prescriptions et les utiliser correctement. En plus des exigences mécaniques, les critères électriques de la technique actuelle de protection contre la foudre doivent être pris en compte et respectés. Comme le montre cet article, ces précautions sont également nécessaires pour les composants en PRV utilisés dans la protection contre la foudre. Pour les composants en PRV, on trouvera dans les documents [3], [4] et [5] une procédure de test possible pour des tests proches de la pratique.

En complément aux normes citées, des normes internationales concernant les composants, comme par exemple les points de sectionnement ou les supports pour conducteurs, sont en cours d'élaboration ou déjà en phase d'application.

Bibliographie

- [1] NF EN 50164-1 (VDE 0185-201):2009-03: Protection contre la foudre – Partie 1 : Prescriptions pour les éléments de connexion VDE VERLAG GMBH, Berlin.
- [2] NF EN 50164-2 (VDE 0185-202):2009-03: Protection contre la foudre – Partie 2 : Prescriptions pour les conducteurs et électrodes de terre VDE VERLAG GMBH, Berlin.
- [3] O.Beierl, R.Brocke, A.Wechsler; »Keine Chance dem Gleitüberschlag (1)«; de 7/2008, S. 34 – 37
- [4] O.Beierl, R.Brocke, A.Wechsler; »Keine Chance dem Gleitüberschlag (2)«; de 8/2008, S. 40 – 42
- [5] O.Beierl, R.Brocke, C.Rother; »Stoßkennlinien und Flächen-Zeit-Gesetz – Grundlage heutiger und zukünftiger normgerechter Bestimmung des Trennungsabstandes?«; 8. VDE/ABB-

RAPPELS NORMATIFS

- **NF EN 50164-1 Novembre 2008** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 1: prescriptions pour les composants de connexion
Indice de classement : C17-151-1
Statut : Norme homologuée
- **NF EN 50164-2 Novembre 2008** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 2 : caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
Indice de classement : C17-151-2
Statut : Norme homologuée
- **NF EN 50164-3 Décembre 2006** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 3 : prescriptions pour les éclateurs d'isolement
Indice de classement : C17-151-3
Statut : Norme homologuée
- **Document modifié par l'amendement** : NF EN 50164-3/A1:Mars 2009 (C17-151-3/A1)
- **NF EN 50164-4 Novembre 2008** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 4: prescriptions pour les fixations de conducteur
Indice de classement : C17-151-4
Statut : Norme homologuée
- **NF EN 50164-5 Avril 2009** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 5 : prescriptions pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre
Indice de classement : C17-151-5
Statut : Norme homologuée
- **NF EN 50164-6 Avril 2009** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 6 : compteur de coups de foudre
Indice de classement: C17-151-6
Statut : Norme homologuée
- **NF EN 50164-7 Novembre 2008** : Composants de protection contre la foudre (CPF) – Partie 7 : prescriptions pour les enrichisseurs de terre
Indice de classement : C17-151-7
Statut : Norme homologuée

Blitz-schutztagung, Neu-Ulm, Okt. 2009, S. 87 – 94

- [6] NF EN 60068-2-52:1996: Umweltprüfung – Teil 2 Prüfverfahren, Prüfung Kb: Salznebel zyklisch (Natriumchloridlösung). VDE VERLAG GMBH, Berlin.
- [7] EN ISO 6988:1994: Metallische und andere organische Überzüge – Prüfung mit Schwefeldioxid unter allgemeiner Feuchtigkeitsskondensation
- [8] DIN VDE 0151:1986-06: Werkstoffe und Mindestmaße von Erdern bezüglich der Korrosion; Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [9] »BLITZPLANER®«, 2. aktualisierte Auflage ISBN 978-3-00-021115-7, DEHN + SÖHNE, Neumarkt
- [10] NF EN 62305-3 (C17-100-3):2006-12: Protection contre la foudre Partie 3 : Dommages

physiques sur les structures et risques humains AFNOR 93 Saint-Denis.

[11] DS 709 /01.10 DEHNSupport Toolbox.

- [12] N. Pfister, C. Rother, S. Seger; »Komponenten des äußeren Blitzschutz« de 20/2010, S. 30 – 34

Norbert Pfister,
Dipl.-Ing. (FH) Claudia Rother,
Dipl.-Ing. (FH) Siegfried Seger,
Dehn + Söhne GmbH + Co.KG.,
Neumarkt

Traduit par M. Eric Dijoux



Protection antisurtension
Protection contre la foudre - mise à la terre
Protection contre les risques électrique

Surge Protection
Lightning Protection / Earthing
Safety Equipment

DEHN FRANCE Sarl
Siège social
30, route de Strasbourg
67550 VENDENHEIM
Tel.: 03 90 20 30 20
Fax: 03 90 20 30 29
www.dehn.fr
info@dehn.fr

DEHN + SÖHNE GmbH + Co.KG
Hans-Dehn-Straße 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Allemagne
Tel.: +49 / 91 81 / 9 06-0
Fax: +49 / 91 81 / 9 06-1 00
www.dehn.de
info@dehn.de