



Overspanningsbeveiliging nieuw geregeld

Een blik op de nieuwe normen HD60364-4-443 en HD60364-5-534



Overspanningsbeveiliging nieuw geregeld

Een blik op de nieuwe normen HD60364-4-443 en HD60364-5-534

De normen IEC 60364-4-443 en IEC 60364-5-534 bevatten de belangrijkste installatievoorschriften voor overspanningsbeveiliging in laagspanningsinstallaties. Deze normen die het wanneer en het hoe plaatsen van overspanningsbeveiliging beschrijven werden recent herwerkt op IEC en CENELEC niveau. Eind 2016 traden beide normen ook in België als harmonisatiedocumenten *HD60364-4-443* en *HD60364-5-534* in voege. HD60364-5-534 beschrijft de selectiecriteria en montageregels voor overspanningsbeveiliging. Of er overspanningsbeveiliging noodzakelijk is in een installatie wordt dan weer in HD60364-4-443, evenals in de NBN EN62305 (risicoanalyse in geval bliksemontladingen op of nabij het gebouw) beantwoord. Hoewel deze normen in België geen wettelijke verplichting inhouden vormen zij regels van goed vakmanschap en bieden zij een leidraad in de keuze om overspanningsbeveiliging te plaatsen.

HD60364-4-443 heeft betrekking op transiënte overspanningen via binnenkomende voedingsleidingen, waaronder ook directe blikseminslag op deze leidingen. Voor overspanningen ten gevolge van directe of nabije blikseminslag op een gebouw, alsook gebouwen met explosierisico en gebouwen waar schade door overspanningen gevolgen kan hebben voor de omgeving vb. chemische installaties, kerncentrales... vallen buiten de scope van deze norm. Voor risicomangement van dergelijke installaties wordt verwezen naar de uitgebreide risicoberekening in de bliksembeveiligingsnorm NBN EN 62305-2. Hiernavolgend vindt u een overzicht van de belangrijkste punten en wijzigingen uit beide documenten.

Wanneer moet overspanningsbeveiliging geplaatst worden?

Overspanningsbeveiliging is vereist wanneer transiënte overspanningen een invloed kunnen hebben op:

- *mensenlevens*, vb. installaties ten behoeve van de veiligheid: brandmeldinstallaties, ziekenhuisapparatuur...
- *openbare dienstverlening en cultureel erfgoed*, vb. openbare diensten, telecom- en IT centra, musea...
- *handels- en industriële activiteiten*, vb. hotels, banken, winkelcentra, industriële bedrijven...

Overspanningsbeveiliging dient ook geplaatst te worden in geval er overspanningen te verwachten zijn door schakelhandelingen, bijvoorbeeld in omgevingen waar capacatieve of inductieve belastingen (grote motoren, transformatoren, condensatorbatterijen, grootverbruikers...) worden in- en uitgeschakeld.

Overspanningsbeveiliging is niet vereist voor objecten waar de totale economische waarde van de elektrische installatie minder bedraagt dan 5 keer de kost van de overspanningsafleider aan het begin van de installatie. In alle andere gevallen wordt er een (vereenvoudigde) risicoanalyse CRL aanbevolen.

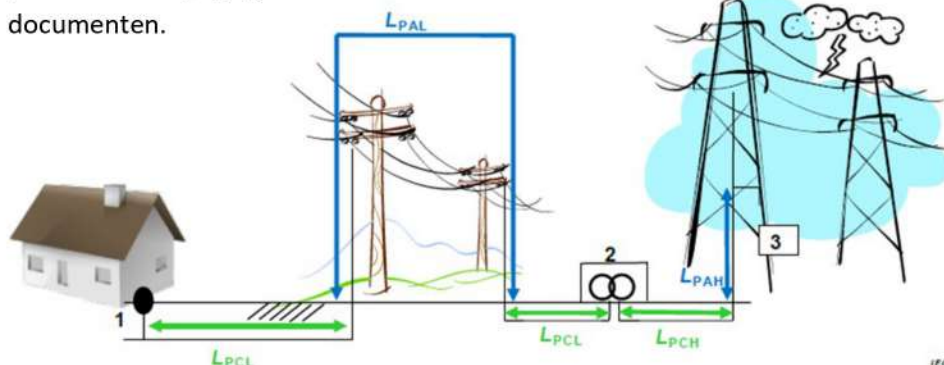
Vereenvoudigde risicoberekening

Aan de hand van het **CRL** (Calculated Risk Level), waarin zowel de bliksemdensiteit N_g , een omgevingsfactor f_{env} (stedelijk of landelijk) als een factor L_p m.b.t. de lengte van het kabeltraject tussen de woning en het voedingsnetwerk in rekening wordt gebracht, kan worden bepaald of het plaatsen van overspanningsbeveiliging noodzakelijk is of niet.

Omgeving	f_{env}
Landelijk of buitenstedelijk	$85 \times F$
Stedelijk	$850 \times F$

Tabel 1: berekening f_{env} waarbij $F = 1$ *

$$CRL = f_{env} / (L_p \times N_g)$$



Figuur 1: illustratie van de in beschouwing te nemen lengtes

Legende:

1. voedingspunt van de installatie
2. LS/HS transformator
3. Overspanningsbeveiliging (SPD)

* De waarde van de coëfficiënt F is standaard 1 voor alle installaties. Nationale comités hebben evenwel de vrijheid deze waarde voor woongebouwen te laten variëren tussen 1 en 3. In België is deze waarde niet aangepast.

De lengte van het kabeltraject wordt als volgt berekend (zie ook figuur 1):

$$L_p = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4L_{PAH} + 0,2L_{PCH}$$

waarbij:

L_{PAL} de lengte (km) bedraagt van de laagspanningsluchtlijn

L_{PCL} de lengte (km) bedraagt van de ondergrondse laagspanningslijn

L_{PAH} de lengte (km) bedraagt van de hoogspanningsluchtlijn

L_{PCH} de lengte (km) bedraagt van de ondergrondse hoogspanningslijn

De totale lengte ($L_{PAL} + L_{PCL} + L_{PAH} + L_{PCH}$) is begrensd tot 1 km of door de eerste overspanningsbeveiliging die is geplaatst in het voedingsnetwerk vanaf de ingang van de installatie, indien deze laatste afstand korter is.

Zijn de lengtes van het distributienetwerk volledig of gedeeltelijk onbekend, dan zal L_{PAL} gelijk genomen worden aan de resterende afstand om de totale lengte van 1 km te bereiken.

Indien $CRL > 1000$ is er geen beveiliging tegen overspanningen van atmosferische oorsprong nodig. Indien $CRL \leq 1000$ is er wel beveiliging tegen overspanningen van

atmosferische oorsprong vereist. Blijkt overspanningsbeveiliging aan netvoedingszijde vereist, dan wordt er aanbevolen om alle andere gebouwen overschrijdende leidingen, zoals telecom en data-verbindingen, eveneens met overspanningsbeveiliging uit te rusten.

Voorbeeld 1: Gebouw in een landelijke omgeving gevoed met laagspanningsluchtlijn 0.4km tot aan HS-kabine

Blikseminslagdensiteit $N_g=1$

Omgevingsfactor $f_{env}=85$

$L_p = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4L_{PAH} + 0,2L_{PCH}$ waarbij $L_{PAL}=0,4$ en $L_{PAH}=0,6$ (resterende afstand om 1 km te bereiken) $L_{PCL}=0$ en $L_{PCH}=0$

$$CRL = f_{env}/(N_g \times L_p) = 85/(1,04 \times 1) = 81,7 < 1000.$$

In dit geval dient overspanningsbeveiliging geplaatst te worden.

Voorbeeld 2: Gebouw in een stedelijke omgeving met ondergrondse laagspanningsvoeding (afstand tot HS kabine onbekend)

Blikseminslagdensiteit $N_g=0,5$

Omgevingsfactor $f_{env}=850$

$L_p = 2 L_{PAL} + L_{PCL} + 0,4L_{PAH} + 0,2L_{PCH} = 1$ waarbij $L_{PAL}=0$, $L_{PCL}=1$, $L_{PAH}=0$ en $L_{PCH}=0$

$$CRL = f_{env}/(N_g \times L_p) = 850/(0,5 \times 1) = 1700 > 1000.$$

Hier is overspanningsbeveiliging niet noodzakelijk.

Hoe de juiste overspanningsbeveiliging bepalen?

Vooreerst moet overspanningsbeveiliging voor laagspanningsinstallaties aan de productennorm NBN EN 61643-11 beantwoorden. Verder zijn volgende parameters bepalend in de keuze van de overspanningsbeveiliging:

- beveiligingsniveau U_p van de overspanningsbeveiliging en de stoothoudspanning U_w van de te beschermen apparatuur
- De maximale continue bedrijfsspanning U_c en type net (TT, IT, TN)
- De nominale afleidstootstroom I_n en/of bliksemstootstroom I_{imp}
- Coördinatie in geval van meerdere overspanningsbeveiligingsafleiders in eenzelfde installatie
- De te verwachten kortsluitstroom op de locatie van plaatsing
- Netvolgstroom onderbrekingsvermogen van de overspanningsafleider

Het beveiligingsniveau U_p van de overspanningsafleider wordt geselecteerd in overeenstemming met de vereiste stoothoudspanning van de apparatuur in de installatie (zie tabel 2). Aanbevolen wordt het beveiligingsniveau U_p lager te houden dan 80% van de vereiste toegekende stoothoudspanning,

Nominale spanning van de installatie (V)	Vereiste minimum stoothoudspanning U_w (kV) a)			
	Overspanningscategorie IV (apparatuur met zeer hoge stootspanningsvastheid)	Overspanningscategorie III (apparatuur met hoge stootspanningsvastheid)	Overspanningscategorie II (apparatuur met normale stootspanningsvastheid)	overspanningscategorie I* (apparaten met beperkte stootspanningsvastheid)
	Vb. kWh teller	Vb. verdeelbord, automaten, schakelaars, contactdozen	Vb. huishoudapparatuur, werktuigen, boormachines, ...	Vb. gevoelige elektronische apparatuur, huishoudelektronica, ...
230/400	6	4	2,5	1,5
400/690	8	6	4	2,5
1000	12	8	6	4

Tabel 2: vereiste stoothoudspanning U_w per overspanningscategorie

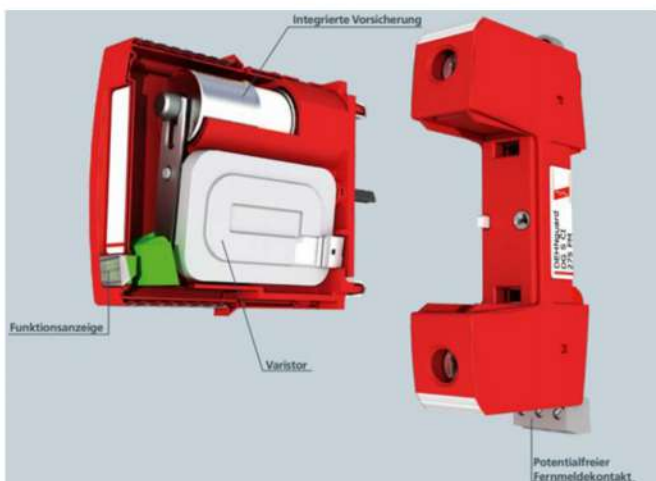
a) tussen actieve geleiders en PE

* apparaten in overspanningscategorie I hebben een beperkte stootspanningsweerstand van 1,5kV en zouden derhalve enkel aangesloten mogen worden op een elektrisch net waar maatregelen zijn genomen om transiënte overspanningen te beperken (vb. door het plaatsen van SPD's)

omdat er andere factoren zijn die een (ongunstige) invloed hebben op het beveiligingsniveau waaronder lengte van de bekabeling en de voorgeschakelde beveiliging. Van deze veiligheidsmarge kan worden afgezien wanneer het apparaat direct op de klemmen van overspanningsbeveiliging is aangesloten, wanneer er doorvoerbekabeling (V-bedrading, zie figuur 3 en 5) wordt toegepast of wanneer de spanningsval over de voorgeschakelde zekering reeds in rekening werd genomen bij het vastleggen van het beveiligingsniveau U_p , zoals bij overspanningsafleiders met een geïntegreerde voorzekering (vb. DEHNguard CI/DEHNventil CI...) het geval is (figuur 2).

Waar dient overspanningsbeveiliging geplaatst te worden en aan welke klasse (Type) moet hij voldoen?

Voor de bescherming tegen transiënte overspanningen ten gevolge van bliksem of overspanningen door schakelhandelingen worden in regel Type 2 overspanningsafleiders geplaatst. Overspanningsbeveiliging moet zo dicht mogelijk bij het voedingspunt van de elektrische installatie gemoniteerd worden, vb. het elektrische hoofdverdeelbord.



Figuur 2: SPD met geïntegreerde voorzekering

Indien een gebouw is uitgerust met een externe bliksemopvanginrichting worden Type 1 bliksemstroomafleiders geplaatst, alsook indien bovengrondse leidingen het gebouw voeden én waar een directe blikseminslag tussen de laatste paal en de ingang in de installatie niet uit te sluiten valt.

Bijkomende overspanningsafleiders zijn aangewezen:

- Indien de apparatuur te ver van de overspanningsafleider staat opgesteld (zie werkzaam beveiligingsbereik)
- Op alle andere inkomende dienstleidingen zoals vb. telefoon of internet
- Op leidingen die in verbinding staan met nabijgelegen structuren (ander gebouw, buitenverlichting, buitencamera's...)
- Indien er intern gegenereerde schakeloverspanningen kunnen optreden. Overspanningsafleiders dienen in dit geval zo dicht mogelijk bij de storingsbron te worden geplaatst.

Aansluitschema en vereiste minimale afleidstootstroom voor overspanningsafleiders.

Overspanningsafleider moet tussen de actieve geleiders en de aarding geïnstalleerd worden, omdat bliksemgerelateerde overspanningen zich als potentiaalverhoging t.o.v. de verre aarde zullen manifesteren (common mode). Bijkomend wordt voor de bescherming van eindapparatuur overspanningsbeveiliging tussen de fase geleiders en de nulgeleider aanbevolen (differential mode). Beveiliging tussen fasen onderling is optioneel en is enkel in overweging te nemen wanneer in de installatie schakeloverspanningen te verwachten zijn. Uit deze vereisten kunnen de aansluitschema's uit figuur 4 worden afgeleid. Aansluitschema 1 (CT1) biedt enkel common mode beveiliging. Aansluitschema 2 (CT2) biedt een combinatie van common mode en differential mode beveiliging. Afhankelijk van het netregime mogen de aansluitschema's in tabel 3 worden toegepast. Hoewel in een



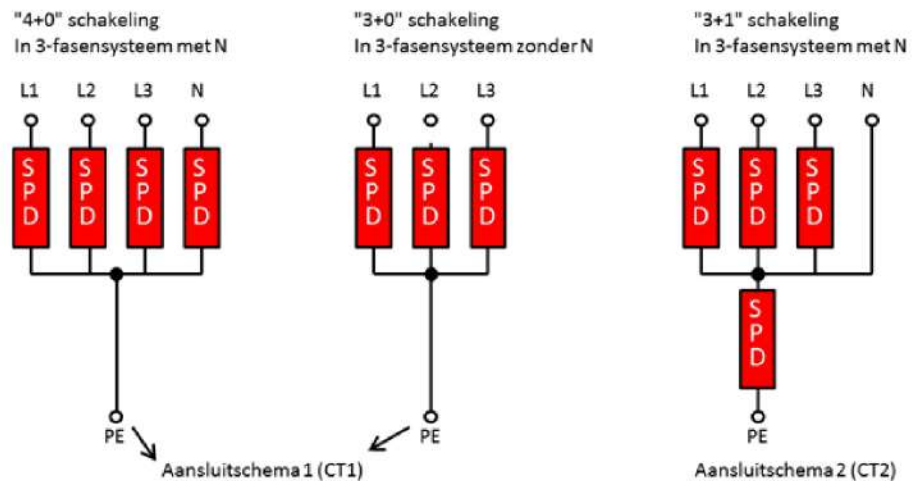
Figuur 3: V-bedrading

TT-net de CT1 configuratie is toegelaten indien geplaatst na de verliesstroomschakelaar geniet de CT2 configuratie ("3+1"-schakeling) omwille van haar gecombineerde differential en common mode beveiliging onder alle omstandigheden de voorkeur. Waar Type 2 overspanningsafleiders dienen geplaatst te worden aan het begin van de installatie zal de nominale afleidstootstroom I_N nooit minder bedragen dan 5kA (tussen L-N) en 20kA (tussen N-PE) in meerfasige installatie (10kA monofasig)(tabel4).

Wanneer een SPD Type 1 vereist is aan het begin van de installatie dient de minimale afleidstootstroom in overeenstemming te zijn met NBN EN 62305-2 (bliksembeveiligingsnorm). Werd er geen risicoanalyse uitgevoerd dient het afleidvermogen per pool minimaal I_{imp} 12,5kA (tussen L-N) te bedragen en 50kA(tussen N-PE) in een meerfasige installatie (25kA in monofasige installatie) (zie tabel 5). Deze waarden stemmen overeen met de bliksemstroomwaarden voor bliksembeveiligingsklasse III en IV (volgens NBN EN62305). Wordt het gebouw bovengronds gevoed dan dient de Type 1 overspanningsafleider op kop van de installatie een bliksemstootstroom I_{imp} van minimaal 5kA (L/N of L/PE) en 20kA(N/PE) in meerfasige installatie (10kA in monofasige installatie) te kunnen afleiden (zie tabel 6).

Overspanningsafleiders in combinatie met verliesstroomschakelaars

Wordt een overspanningsafleider aan lastzijde van de verliesstroomschakelaar geplaatst, dient de verliesstroomschakelaar een immuni-



SPD = Surge Protective Device = overspanningsafleider
Figuur 4: SPD - aansluitschema's (CT= Connection Type)

Netregime	Aansluitschema	
	CT1	CT2
TN systeem	X	X
TT systeem	Enkel indien SPD na verliesstroomschakelaar	X
IT systeem met nulgeleider	X	X
IT systeem zonder nulgeleider	X	Niet toepasbaar

Tabel 3: aansluitschema van SPDs in functie van het netregime

Aansluiting	Netvoeding			
	Enkelfasig		Driefasig	
	CT1	CT2	CT1	CT2
L-N		5		5
L-PE	5		5	
N-PE	5	10	5	20

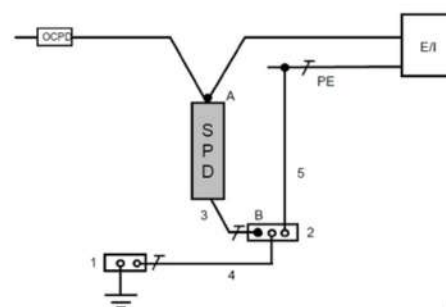
Tabel 4: nominale afleidstootstroom (I_n) in kA afhankelijk van netsysteem en aansluitschema

Aansluiting	I_{imp} in kA			
	Netvoeding			
	Enkelfasig		Driefasig	
	CT1	CT2	CT1	CT2
L-N		12,5		12,5
L-PE	12,5		12,5	
N-PE	12,5	25	12,5	50

Tabel 5: minimale bliksemafleidstootstroom (I_{imp}) wanneer het gebouw beveiligd is tegen directe blikseminslag.

Aansluiting	I_{imp} in kA			
	Netvoeding			
	Enkelfasig		Driefasig	
	CT1	CT2	CT1	CT2
L-N		5		5
L-PE	5		5	
N-PE	5	10	5	20

Tabel 6: minimale bliksemafleidstootstroom I_{imp} voor Type 1 SPD's bij bovengrondse voeding.



Figuur 5: principe van doorvoerbedrading (V-bedrading)

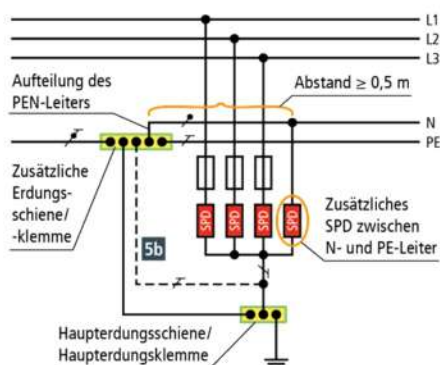
1. Hoofdaardingsrail/klem
 2. Bijkomende aardingsrail/klem
 3. Overspanningsafleider (SPD)
 - 4/5. Deze aansluitlengtes zijn niet van belang
- E/I. De te beschermen apparatuur
A/B. Aansluitpunten van de SPD



Figuur 6: SPD met directe verbinding van de aardklem met de montageplaat

teit tegen stootstromen te hebben tot 3kA (8/20). Verliesstroomschakelaars van het type S volgens IEC 61008-1 en IEC 61009-1 beantwoorden hieraan. Teneinde ongewenste uitschakeling of het versmelten van de contacten van de verliesstroomschakelaar ten gevolge van de krachtige bliksemstootstroom (10/350) te vermijden wordt aanbevolen om Type 1 overspanningsafleiders stroomopwaarts de verliesstroomschakelaar te plaatsen.

OPMERKING: in België laat het AREI geen plaatsing van overspanningsbeveiliging toe stroomopwaarts van de verliesstroomschakelaar.



Figuur 7: SPD in TN-C-S netregime

Wat is de maximale aansluitlengte van overspanningsafleiders?

De totale lengte van aansluitleidingen van de overspanningsafleider mag niet meer dan 0,5m bedragen. Waarom deze aansluitlengte zo belangrijk is wordt duidelijk in onderstaande grafiek (figuur 9). Zo heeft in dit voorbeeld de aansluitlengte van 1m en een stootstroom van 5kA(8/20) het werkelijke beveiligingsniveau zowaar verdubbeld. Kan de aansluitlengte van 0,5 m niet worden aangehouden, biedt de norm volgende mogelijkheden:

- Selecteer een overspanningsafleider met een lager beveiligingsniveau U_p
- Plaats een bijkomende overspanningsafleider nabij de te beschermen apparatuur

Voorzie doorvoerbekabeling (V-bedrading) om de totale aansluitlengte te korten (zie figuur 3 en 5). Hiervoor kan de DEHN STAK25 klem gebruikt worden (klem voor $2 \times 25 \text{ mm}^2$).

Om de aansluitlengte en daarmee de inductiviteit zo gering mogelijk te houden, kunnen overspanningsafleiders via metalen onderdelen met vb. metalen montageplaat of behuizing verbonden worden, voor zover deze laatsten verbonden zijn met PE en voldoen aan de vereisten voor een beschermingsgeleider conform IEC 60364-

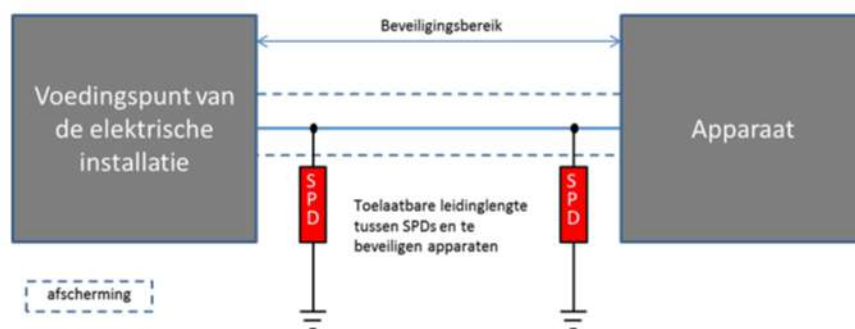
5-54 (figuur 6).

Overspanningsbeveiliging in een TN-C-S of TNS netsysteem

In een TN-S of TN-C-S net mag de overspanningsbeveiliging tussen N en PE weggelaten worden indien de afstand tussen het scheidingspunt van PEN naar PE en N en de overspanningsbeveiliging $< 0,5 \text{ m}$ bedraagt of indien het scheidingspunt en de overspanningsbeveiliging in hetzelfde verdeelbord zijn ondergebracht (figuur 7).

Werkzaam beveiligingsbereik van overspanningsafleiders

Bedraagt de afstand tussen de overspanningsbeveiliging (SPD) en te beveiligen apparatuur meer dan 10m wordt aanbevolen een bijkomende SPD Type 2 of Type 3 te plaatsen zo dicht mogelijk bij de te beschermen apparatuur. Alternatief kan ook afgeschermd bekabeling toegepast worden over het ganse traject tussen de overspanningsafleider en de apparatuur.



Figuur 8: werkzaam beveiligingsbereik van SPD

Kabelsectie van aansluitleidingen naar de overspanningsafleider

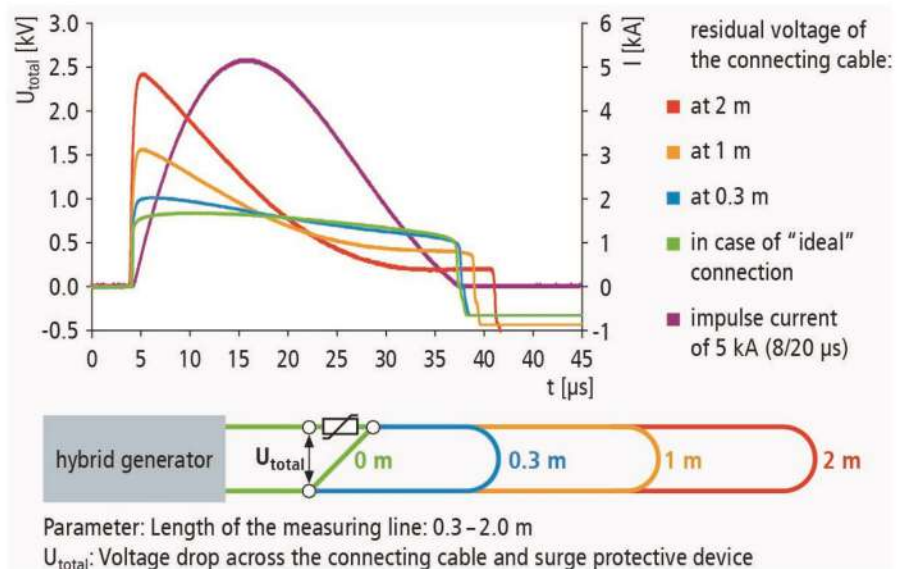
Voor de kabelsectie van aansluitleidingen naar overspanningsafleiders dienen de montagerichtlijnen van de fabrikant te worden gevolgd. Evenwel moet de aardingsgeleider naar een overspanningsafleider volgende minimale sectie respecteren:

- 6 mm² koper of gelijkwaardig voor een SPD Type 2
- 16 mm² koper of gelijkwaardig voor een SPD Type 1

De bekabeling tussen de actieve geleiders (fase, nulgeleider) en de overspanningsafleider kan enkel belast worden door de impulsstroom (in geval van overspanning) of door de kortsluitstroom (in geval van fout). In regel zal de kabelsectie tussen de actieve geleiders en de overspanningsafleider worden bepaald door de te verwachten kortsluitstroom.

Er worden beveiligingsinrichtingen voorzien die de kortsluitstroom in de geleiders onderbreken alvorens de leidingen, aansluitklemmen, defecte overspanningsafleider enz. door de hitte beschadigd worden. Voor het beheersen van de impulsstromen die aan de gebouweningang kunnen optreden moeten de geleiders tussen de SPD en de beveiligingsinrichting minimaal volgende kabeldoorsnedes hebben:

- 2,5 mm² koper of gelijkwaardig voor een SPD Type 2
- 6 mm² koper of gelijkwaardig voor een SPD Type 1



Figuur 9: invloed aansluitlengte op restspanningsniveau

Bliksembeveiliging
Overspanningsbeveiliging
Veiligheidsmateriaal
DEHN beveiligt.

DEHN + SÖHNE
GmbH + Co.KG.

Hans-Dehn-Str. 1
Postfach 1640
92306 Neumarkt
Germany

Tel. +49 9181 906-0
Fax +49 9181 906-1100
info@dehn.de
www.dehn.de



Zone 1 - De Pijkels
Karrewegstraat 50
9800 Deinze

T 09 381 85 00
E info@stagobel.be
W www.stagobel.be

actiVsense, BLITZDUCTOR, DEHN, DEHN logo, DEHNBloc, DEHNGuard, DEHNrail, DEHNshield, DEHNventil
zijn in Duitsland of in andere landen gedeponeerde merken.