

# Wegwijs in bliksem-en overspanningsbeveiliging





## Inhoud

1. Inleiding	2
2. Oorzaken van overspanningen	3
2.1. De bliksem als bron van overspanningen (LEMP)	3
2.2. Schakelhandelingen als bron van overspanningen (LEMP)	3
3. Verdeling van de bliksemstootstroom	4
4. Inkoppelmechanismen	5
4.1. Galvanische inkoppeling	5
4.2. Werkingsprincipe van een overspanningsafleider	6
4.3. Inductieve koppeling	7
4.4. Capacitieve koppeling	8
5. Componenten voor de begrenzing van transiënte overspanningen	8
5.1. Spanningsschakelende elementen	8
5.2. Spanningsbegrenzende elementen	9
6. Productnormen voor overspanningsafleiders	10
7. Energetische coördinatie	12
8. Het bliksembeveiligingsconcept volgens IEC 61312	13
9. Overzicht van de DEHN afleiders volgens klassen onderverdeeld	15
10. Praktische installatie van een interne bliksem-/overspanningsbeveiliging	16
10.1. Keuze van de beveiligingen in een huishoudelijke installatie	16
10.2. Beveiliging van het 230V voedingsgedeelte	17
10.3. Beveiliging van de TV-distributie	19
10.4. Beveiliging van de telefonie	20
10.5. Keuze van de beveiligingen in een industriële installatie	21
10.6. Beveiliging van het 230V voedingsgedeelte	22

## 1. Inleiding

Onze hedendaagse maatschappij wordt meer en meer geëlektroniseerd. Computers verwerken onze dagelijkse opdrachten, moderne telecommunicatiesystemen verzekeren uiterst snelle verbindingen naar de verste uithoeken van de wereld. Maar deze krachtige systemen hebben ook hun zwak punt: ze zijn kwetsbaar tegen overspanningen. De afmetingen van de verbindingen in en tussen componenten worden steeds kleiner. De interne isolatieafstanden zijn zo klein dat kleine overspanningen soms volstaan om schade aan te richten. Hierbij moeten we niet alleen aandacht hebben voor vervang- of reparatiekosten, maar ook voor de soms desastreuze gevolgen die de uitval van een computer, een regelapparaat of ander vitaal toestel kan veroorzaken.

Deze overgevoeligheid op zichzelf is echter niet het enige gevaar. Wegens de ver doorgedreven automatisering verhoogt ook het aantal schakelhandelingen en dus ook het aantal schakelverschijnselen. Vooral het aan- en afschakelen van sterk inductieve en capacitieve belastingen veroorzaken spanningspieken. Beschouwen we het domein van de thyristor- en triac sturingen dan wordt het nog erger: hier kunnen zich gedurende langere periodes meerdere spanningspieken per seconde voordoen.

Een derde gevaar ligt in de voortdurende uitbreiding van elektrische kabelnetten, zowel voor sterk- als voor zwakstroom. Een bliksemstroom of een overspanning plant zich gemakkelijk via deze kabels verder, zodat een uitbreiding van het net automatisch een vergroting van de kans op schade door overspanningen betekent.

Statistieken van verzekeringsorganismen wijzen uit dat de schade veroorzaakt door onweeroverspanningen (dus door indirecte blikseminslag) reeds een veelvoud bedraagt van de schade veroorzaakt door directe blikseminslag. De hieruit voortvloeiende schade, met name ingevolge uitval van de betrokken systemen, is dikwijls veel belangrijker dan de schade aan de systemen zelf. Schade door overspanningen van allerlei aard worden in Duitsland door speciale verzekeringsmaatschappijen, de zgn. "Elektronik - Versicherungen" gedekt. Een dergelijke verzekeringsmaatschappij maakte een studie van de schadegevallen in 2000 (fig. 1). Het is interessant de bedragen van de schadevergoedingen te vergelijken:

Ongeveer een derde van alle schade-uitkeringen van deze speciale verzekeringen voor computers, communicatiesystemen, meettoestellen en medische apparatuur waren in 2000 te wijten aan bedieningsfouten (fig. 1). Schade veroorzaakt door overspanningen vertegenwoordigt met 27,4% meer dan één vierde van de schadegevallen.

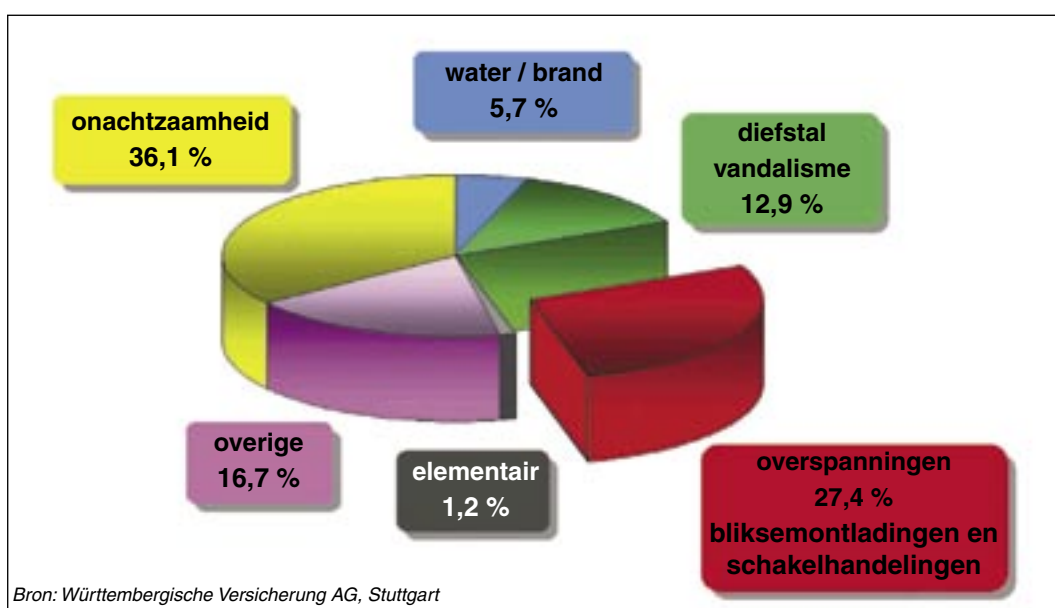


Fig. 1: Beschadiging van elektronische apparaten: oorzaken in het jaar 2000, analyse van 8400 schadegevallen.

Daar waar deze verzekeringen de schade aan de apparatuur zelf terugbetalen is de gevolgschade veroorzaakt door verlies aan gegevens, productiestilstand enz... niet gedekt. De schade die hieruit voortvloeit is vaak vele malen hoger dan de schade aan de apparatuur.

Redenen genoeg om het probleem van overspanningen serieus in overweging te nemen en er zich met kennis van zaken tegen te beveiligen.

## 2. Oorzaken van overspanningen

Op grond van hun oorzaak worden overspanningen in twee categorieën ingedeeld:

1. **LEMP** (Lightning Electromagnetic Pulse): overspanningen die door atmosferische invloeden (bv. directe blikseminslag, elektromagnetische bliksemvelden) worden veroorzaakt.
2. **SEMP** (Switching Electromagnetic Pulse): overspanningen die door schakelhandelingen (bv. afschakelen van inductieve verbruikers, kortsluitingen, bedrijfsmatig schakelen van belastingen) worden veroorzaakt.

### 2.1. De bliksem als bron van overspanningen (LEMP)

Overspanningen ingevolge onweer worden door **directe/nabije** blikseminslag of door **verwijderde** blikseminslag veroorzaakt (fig. 2).

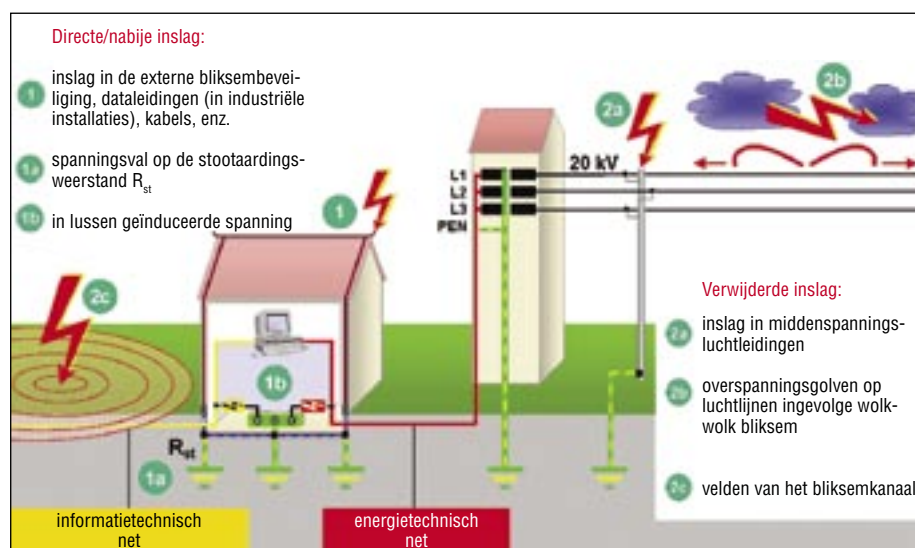


Fig. 2: Oorzaken van overspanningen bij blikseminslag

**Directe of nabije inslagen** zijn blikseminslagen in de bliksembeveiligingsinstallatie van een gebouw, in de onmiddellijke omgeving ervan of in de elektrisch geleidende systemen die in het gebouw binnenkomen (bijv. LS voeding, telecom- en stuurleidingen, ...).

Verwijderde inslagen zijn blikseminslagen op grotere afstand van het te beveiligen object, blikseminslagen in het middenspannings-luchtleidingsnet of in diens nabije omgeving of blikseminslagen van wolk tot wolk (fig. 2: situatie 2a, 2b en 2c).

### 2.2. Schakelhandelingen als bron van overspanningen (SEMP)

Overspanningen kunnen ook opgewekt worden door:

- het schakelen van condensatoren
- het schakelen van spoelen (contactoren, transformatoren, motoren)
- kortsluitingen
- thyristorsturingen voor grote vermogens

Alhoewel deze overspanningen heel wat energiearmmer zijn dan de bliksem, kunnen ze evenzeer belangrijke schade aanrichten aan elektronische apparaten, vooral ook omdat ze vaker voorkomen dan blikseminslagen.

Dit gevaar wordt dikwijls onderschat: de schade is niet ogenblikkelijk en meestal onopvallend, zodat ze uiteindelijk niet toegeschreven wordt aan overspanningen.

De link tussen oorzaak en gevolg wordt dan ook jammer genoeg vaak niet naar de overspanningen gelegd.

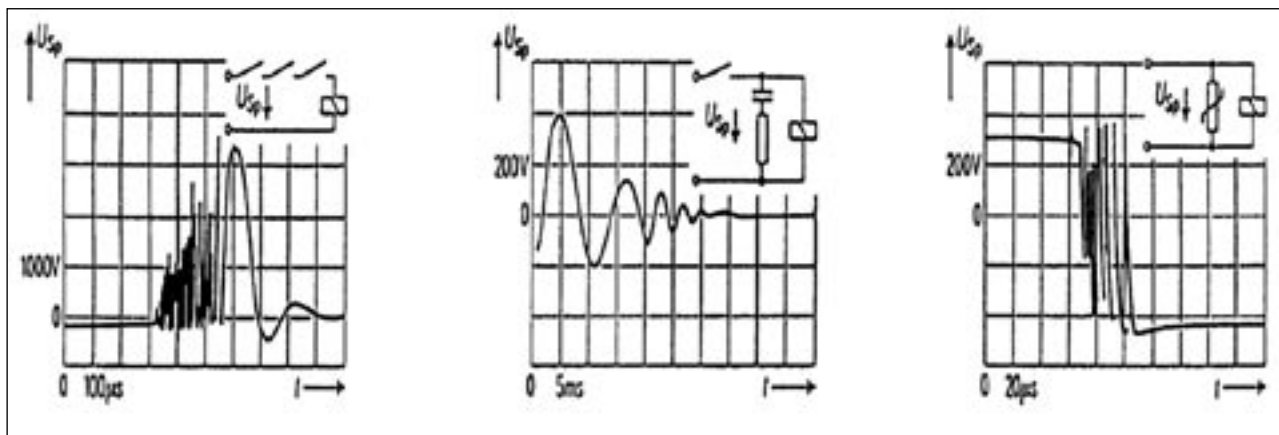


Fig. 3: Overspanningen bij het uitschakelen van een magneetspoel 230V, 50 Hz, 10VA, zonder beveiliging en met een varistorbeveiliging of een RC onderdeel.

### 3. Verdeling van de bliksemstootstroom

De externe bliksembeveiliging d.m.v. een kooi van Faraday is alom gekend. Een netwerk van (koperen) geleiders vangt de directe blikseminslag op en leidt de bliksemstroom af naar de aarde. Zodoende vermijdt men dat de bliksemstroom via de constructie van het gebouw naar de aarde vloeit, wat in vele gevallen brand kan veroorzaken.

Een afdoende beveiliging is dit echter niet. Bijvoorbeeld bij een directe blikseminslag vloeit meestal een bepaald deel van de bliksemstroom via de geleidende delen terug de elektrische installatie binnen. In de normen wordt verondersteld dat bij een directe blikseminslag, de volledige bliksemstroom (=100%) zich verdeelt. 50% van de bliksemstroom wordt naar de aarde afgeleid, het overige deel (= 50%) verdeelt zich over de binnen en buitengaande leidingen (Fig. 4).

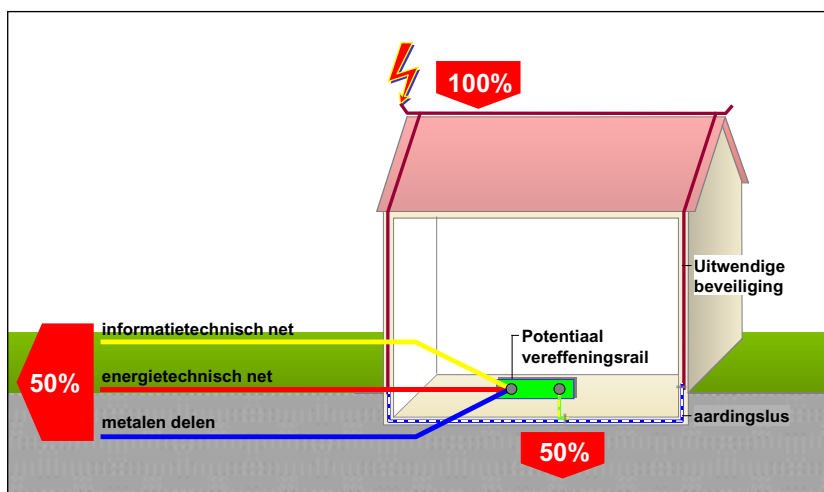


Fig. 4: Verdeling van stootstroom in bliksemdeelstromen

## 4. Inkoppelmechanismen

### 4.1. Galvanische koppeling.

Er wordt gesproken over een galvanische verbinding, wanneer de elektrische installatie deel uitmaakt van de weg die de stroom van de stoorbron volgt.

Bij wijze van voorbeeld veronderstellen we dat enkel de Ohmse weerstand bepalend is voor de grootte van de overspanning. We gaan berekenen hoe groot de spanning wordt ter hoogte van de aarding. Voor de bliksemstroom nemen we 100 kA. Voor de aardspreidingsweerstand nemen we een waarde van 1Ω.

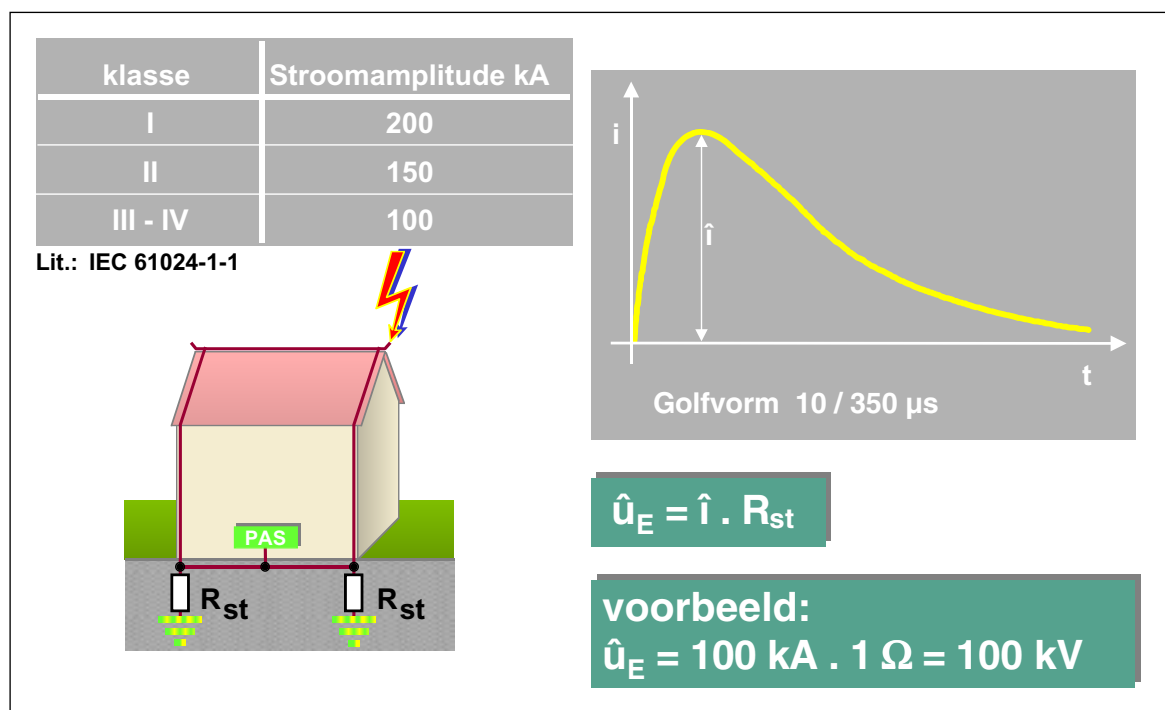


Fig. 5: Galvanische inkoppeling

Als we de vereenvoudigde berekening uitvoeren (fig. 5), kan de aardpotentiala nu makkelijk gevonden worden met de wet van Ohm:

$$U_a = I \times R_a$$

Waarin:

$U_a$  = aardpotentiala

$I$  = stroom die naar de aarde vloeit = 100 kA

$R_a$  = aardweerstand = 1Ω

$$U_a = 100 \text{ kA} \times 1\Omega$$

$$U_a = 100 \text{ kV}^*$$

\* Deze berekening geeft ons een idee van de grootteorde. Het is onmogelijk om een exacte berekening te kunnen uitvoeren omdat er verschillende factoren (impedantie van de aardweerstand, ...) onbekend zijn. In vele gevallen zal de amplitude aanzienlijk hoger liggen.

## Praktisch voorbeeld

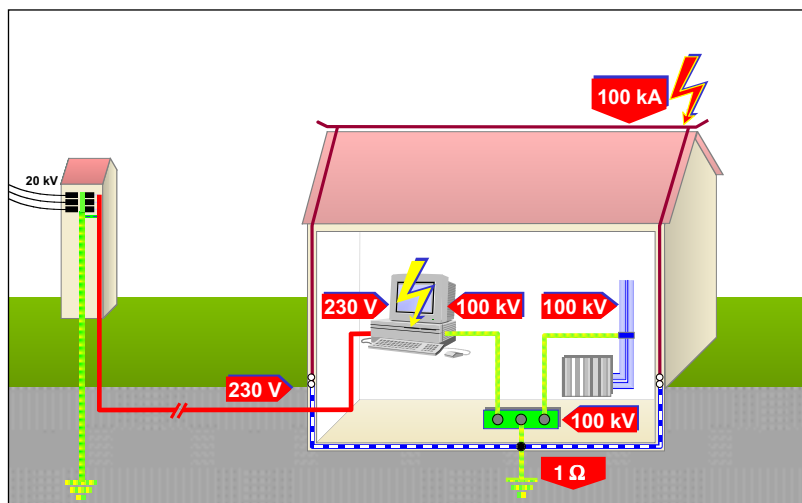


Fig. 6: Galvanische koppeling: bliksemspanning in een gebouw.

In fig. 6 wordt het gebouw getroffen door een directe blikseminslag met een amplitude van 100 kA. Alle metalen delen van de betreffende installatie die met de aarde verbonden zijn, komen op een potentiaal van 100 kV, m.a.w. ook de aarding van de contactdoos waarop de computer is aangesloten en ook het computerchassis. In het voorbeeld wordt de computer gevoed met 230V en komt de aarde op 100 kV. Het hoeft niet tot de verbeelding te spreken dat een dergelijk spanningsverschil tot doorslag zal leiden met destructieve gevolgen.

### Conclusie

Een uitwendige beveiliging rond het gebouw biedt geen afdoende beveiliging voor de elektrische en elektronische apparatuur. Daarvoor zijn extra beveiligingsmaatregelen op de installatie nodig.

## 4.2. Werkingsprincipe van een overspanningsafleider

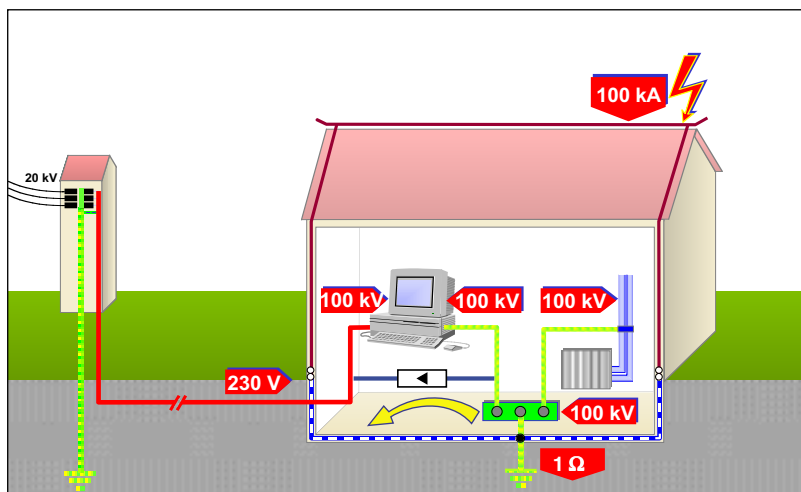


Fig. 7: Uit- en inwendige beveiliging van een gebouw

In fig. 7 werd er naast de uitwendige beveiliging ook een overspanningsafleider in het verdeelbord geplaatst. Bij het optreden van de plotse stijging van de aardpotentiaal, ten gevolge van de blikseminslag, zal de overspanningsafleider zeer snel reageren en in geleiding treden. Daardoor wordt het spanningsverschil tussen de fasegeleider, de nulgeleider en de aarding beperkt. Ter hoogte van de computer wordt nu een weliswaar verhoogde potentiaal waargenomen, doch zijn er geen grote potentiaalverschillen tussen de geleiders die op de computer zijn aangesloten. Er treedt geen doorslag op, de apparatuur is beschermd. Na de overspanning komt de overspanningsafleider terug in geïsoleerde toestand, klaar voor het opvangen van een volgende overspanning.



Het sleutelbegrip bij overspanningsbeveiliging is de potentiaalvereffening. Alle metalen gedeeltes worden met de aarding verbonden. Spanningsvoerende geleiders worden in de potentiaalvereffening betrokken door middel van een overspanningsbeveiliging. Het is belangrijk dat ALLE geleiders (netvoeding, telefonie, kabel, netwerk, ...) die in het gebouw komen worden opgenomen in de potentiaalvereffening.

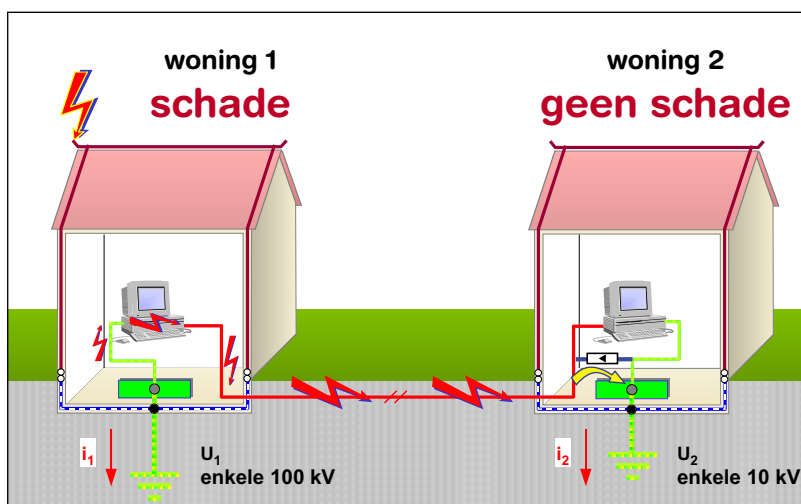


Fig. 8: Gevaar voor naburige gebouwen

Bij blikseminslag lopen ook de naburige gebouwen risico op schade. In bovenstaande figuur 8 wordt woning 1 getroffen door de bliksem. Een gedeelte van de bliksemstroom zet zich op het elektrische net en wordt getransporteerd naar de naburige woningen. Daar treedt de overspanning op aan netzijde. Deze bliksemdeelstroom zoekt zijn weg naar aarde, hetzij door doorslag in de apparatuur (met schade voor gevolg) of, als deze voorzien is, op een gecontroleerde manier via de overspanningsafleider aan het begin van de installatie (zonder schade).

Woning 1 wordt rechtstreeks getroffen door de bliksem. Daar er geen inwendige beveiliging is zal deze woning dus schade oplopen. Ook al is woning 2 niet rechtstreeks getroffen door de bliksem is er een verhoging t.o.v. de aardpotentiaal. Daar woning 2 echter voorzien is van een overspanningsafleider zal er geen schade zijn. Iedere woning dient m.a.w. afzonderlijk bekeken en beveiligd te worden.

## 4.3. Inductieve koppeling

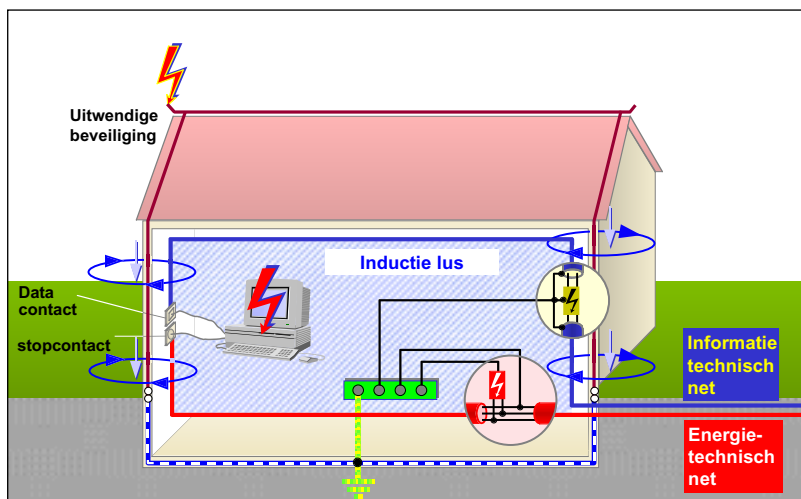


Fig. 9: Inductieve koppeling.

Wanneer door een geleider een wisselstroom vloeit, ontstaat er rond deze geleider een wisselend magnetisch veld. Wanneer zich in een veranderend magnetisch veld een geleidende lus bevindt, wordt er in deze geleider

een spanning geïnduceerd. De grootte van de inductiespanning hangt af van de lengte van de geleiders, de onderlinge afstand, de afstand ten opzichte van elkaar en de steilheid van de stroompuls (bliksemstroomsteilheid grootte orde 10 - 20kA/μs). Deze vorm van koppeling kan goed vergeleken worden met een transformator.

## 4.4. Capacitieve koppeling

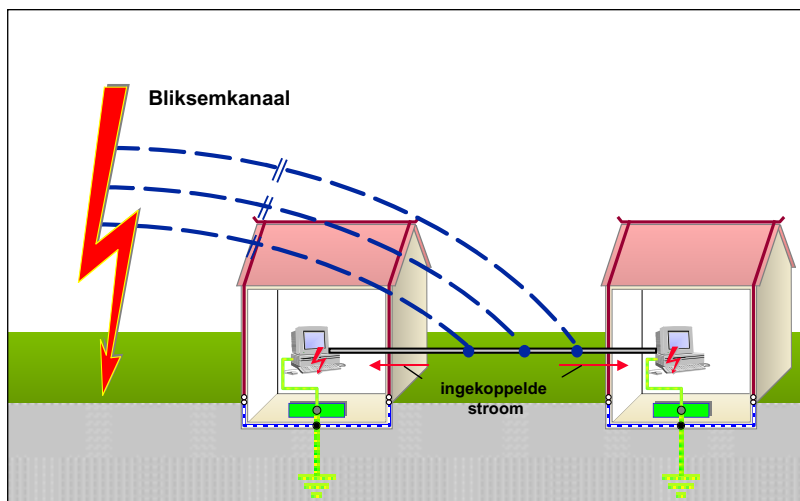


Fig. 10: Capacitieve koppeling.

Het bliksemkanaal tussen de aarde en de wolken kunnen we als een geleider beschouwen.

De kabel, die tussen gebouw 1 en 2 loopt, heeft een zekere capaciteit t.o.v. het bliksemkanaal.

De bliksem zal in deze kabel een stroom induceren die aan de ingang van gevoelige toestellen doorslag veroorzaakt. Dit ondanks de externe beveiliging rond gebouwen 1 en 2.

Alle in- en uitgaande kabels moeten dus door een interne beveiliging beschermd worden.

## 5. Componenten voor de begrenzing van transiënte overspanningen

### 5.1. Spanningsschakelende elementen vb. vonkenbruggen

Het principe van vonkenbruggen is dat bij het overschrijden van een bepaalde spanning over de klemmen van de elektroden er een doorslag plaatsvindt en de aanliggende overspanning wordt kortgesloten. Hun gedrag is te vergelijken met dat van een schakelaar. Vonkenbruggen bestaan in verschillende uitvoeringen: open of gekapseld (gesloten).

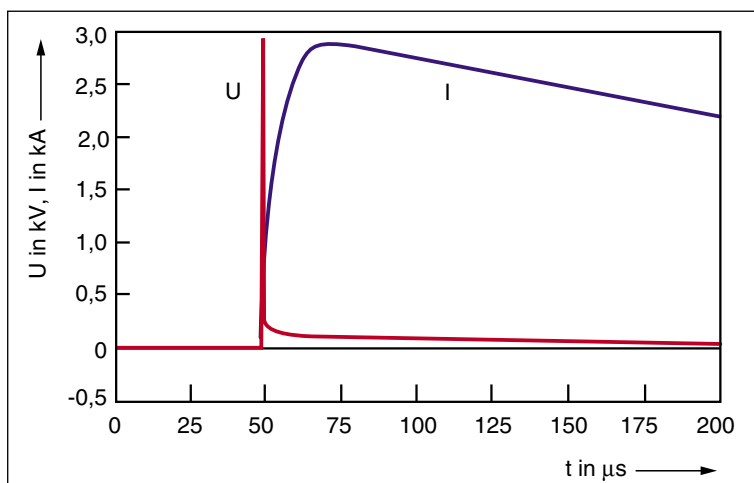


Fig. 11: stroom/spanning van een vonkenbrug.

Op bovenstaande afbeelding wordt het elektrisch gedrag van een vonkenbrug duidelijk: bij het optreden van een overspanning stijgt de spanning over de vonkenbrug. Bij het overschrijden van de aanspreekspanning, ontstaat er een doorslag (er vormt zich een lichtboog over de elektroden) en schakelt de vonkenbrug van een

hoogohmige in een laagohmige toestand. De spanning over de vonkenbrug herleidt zich tot enkele 10-tallen V. Gelijktijdig begint de afleidstroom te vloeien. Voor het toepassen van vonkenbruggen in laagspanningsnetten is het van groot belang dat de vonkenbrug in staat is de 50 Hz netvolgroom te beheersen en te doven.

#### **RADAX Flow technologie**

De RADAX flow technologie (radiaal en axiaal beblazen van de lichtboog) zorgt voor een tegenspanning van dezelfde grootteorde als de netspanning. Daardoor vloeit er quasi geen netvolgroom bij dergelijk type vonkenbruggen. Daardoor worden, ook in netten met hoge kortsluitstromen, voorgeschakelde zekeringen van 40A of zelfs lager niet uitgeschakeld tijdens het afleidmanoeuver van de bliksemstroomafleider. Dit is een belangrijke factor waar de bedrijfszekerheid en continuïteit van een installatie een belangrijk thema betreft. De Dehn bliksemstroomafleiders DEHNport MAXI, DEHNBloc MAXI en DEHNventil zijn opgebouwd volgens de RADAX flow technologie.

### **5.2. Spanningsbegrenzende elementen vb. varistoren**

Het werkingsprincipe van spanningsbegrenzende elementen werkt zoals een spanningsverdeling tussen twee impedanties: in dit geval tussen de niet lineaire impedantie van de afleider en de lineaire impedantie van de sterkstroominstallatie tussen de plaats waar de overspanning is opgetreden en de inbouwplaats van de afleider. Bij het optreden van een overspanning over de aansluitklemmen van een varistor verkleint zijn weerstand. De afgeleide stootstroom is afhankelijk van de energie-inhoud van de overspanning. Typische elementen met een dergelijke karakteristiek zijn varistoren. Dit zijn bipolaire, niet lineaire weerstanden opgebouwd uit siliciumcarbide of zinkoxide met symmetrische U-I karakteristiek.

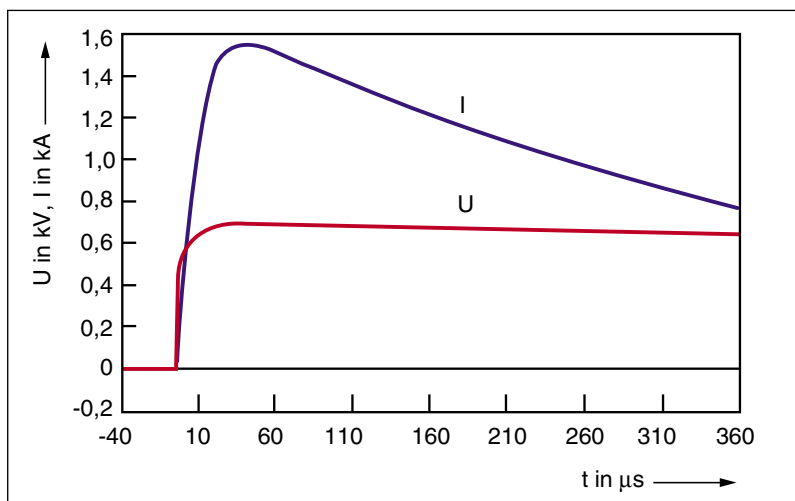


Fig. 12: stroom/spanning van een varistor.

Deze afbeelding geeft het gedrag weer van een varistor tijdens een stootstroombelasting. Er is duidelijk te herkennen dat over een groot bereik van de stootstroom de begrenzingsspanning over de klemmen van de varistor constant is.

Dit heeft 2 belangrijke gevolgen:

- 1) Door de tijdens de stootstroombelasting continu voorhanden begrenzingsspanning van enkele 100'en Volt vindt er in een varistor een hoge energieomzetting plaats. Dit heeft tot gevolg dat een varistor in vergelijking met een vonkenbrug veel sterker opwarmt. Daardoor is de stootstroombelastbaarheid van varistoren begrensd. In de datasheets worden daarom in regel enkel stootstromen 8/20 gespecificeerd. Stootstromen met golfvorm 10/350 worden in regel niet aangegeven voor varistoren.

Onderstaande tabel verduidelijkt dat varistoren niet of zeer beperkt in staat zijn bliksemstootstromen 10/350 af te leiden.

Doorsnede varistor in mm	
32	1 kA(10/350)
40	2
60	3
80	5 kA(10/350)




2) door de begrenzing van het spanningsniveau boven de normale bedrijfsspanning treedt geen netvolgroom op, dit in tegenstelling tot een vonkenbrug. Verder is door de continue I/U karakteristiek een zeer snel aanspreken bij het optreden van een overspanning gegarandeerd, beneden de 25 ns.

### Conclusie

Varistoren zijn ideale elementen voor het begrenzen van overspanningen, die door indirecte blikseminslag of door schakelhandelingen veroorzaakt worden. Bliksem- of bliksemdeelstromen laten zich daarentegen enkel betrouwbaar begrenzen door vonkenbrugafleiders.

## 6. Productnormen voor overspanningsafleiders

Eenvoudig gesteld dient een overspanningsafleider in staat te zijn de energie van de overspanning te absorberen en een restniveau te garanderen beneden het isolatieniveau van de apparatuur die men wenst te beveiligen. De eisen gesteld aan overspanningsafleiders in laagspanningsnetten en het testen ervan is in de Europese norm EN 61643-11 omschreven. Overspanningsafleiders worden daarin als SPD gekenmerkt (Surge Protective Device). Zij worden er in 3 klassen onderverdeeld: type 1, type 2 en type 3 afleiders. Hoofdonterscheid tussen de verschillende SPD klassen is het afleidvermogen gemeten volgens amplitude en duur van de stootstroom.

Bliksemstroomafleiders	Type 1	 vb. DEHNport, DEHNBloc
Overspanningsafleiders	Type 2	 vb. DEHNGuard
Overspanningsafleiders voor apparatuur	Type 3	 vb. DEHNrail

De aparte testparameters zijn als volgt vastgelegd:

### Bliksemstootstroom $I_{imp}$

Is gespecificeerd door de piekstroom  $I_{peak}$ , de lading  $Q$  en de specifieke energie  $W/R$ . Een reeds vele jaren gebruikte proefstroom die aan deze testvereisten voldoet is de golfvorm 10/350. Deze stroom wordt enkel toegepast op afleiders van Type 1.

### Nominale en maximale afleidstootstroom $I_n$

De nominale afleidstootstroom  $I_n$  is de maximale stroom met golfvorm 8/20 voor het testen van overspanningsbeveiligers van het Type 1 en 2. Figuur 14 toont, ter vergelijking, op schaal de teststromen voor bliksemstroomafleiders en overspanningsafleiders, waaruit duidelijk blijkt dat de af te leiden energie bij de golfvorm 10/350 vele malen hoger ligt dan bij de golfvorm 8/20.

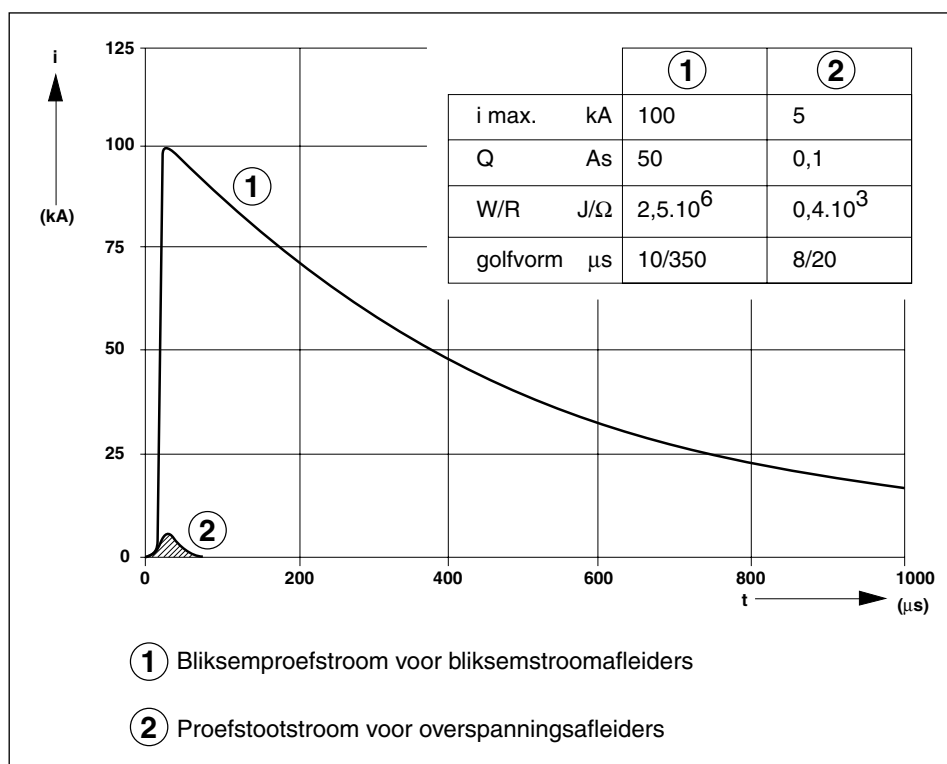


Fig. 14: Vergelijking tussen stootstromen van bliksemstroomafleiders en overspanningsafleiders.

### Stootspanning $U_{oc}$

Het testen van overspanningsafleiders Type 3 wordt met een gecombineerde stoot (spanning en stroom) uitgevoerd. Deze gecombineerde stoot wordt gegenereerd door een hybride generator die (open klem) een stootspanning  $U_{oc}$  volgens impuls 1,2/50 opwekt en (bij kortsluiting) een stootstroom met golfvorm 8/20 genereert.

Verder wordt bij het selecteren van overspanningsafleiders rekening gehouden met volgende parameters en technische gegevens:

### Hoogste continu spanning

Geeft de maximale spanning aan welke continu over de klemmen van de SPD mag liggen, de zogenaamde bedrijfsspanning.

### Beveiligingsniveau $U_p$

Is het spanningsniveau onder dewelke de SPD de overspanning kan begrenzen.

### Netvolgstroombaarvermogen

Is de kortsluitstroom van de 50 Hz die door de SPD zelfstandig onderbroken kan worden. Deze waarde is vooral van belang bij spanningsschakelende elementen (vonkenbruggen Type 1 beveiliging). Bij de keuze van een SPD is het belangrijk dat het volgstroombaarvermogen in overeenstemming is met de maximaal te verwachten kortsluitstroom. Is de door de fabrikant aangegeven volgstroombaarvermogen kleiner dan de maximale kortsluitstroom in de installatie, dan moet een overeenstemmende overstroombaarvermogen worden voorgeschakeld. Deze heeft als

opdracht de kortsluitstroom ter hoogte van de afleider naar een kleinere waarde te reduceren dan het aangegeven volgroomdoofvermogen van de afleider.

### Thermische afschakelinrichting

SPD's kunnen tijdens het afleiden opwarmen. Na het afleiden moet de SPD zich thermisch terug stabiliseren en mag hij tijdens de normale bedrijfsspanning niet verder opwarmen. Is dat niet het geval, dan moet de SPD van het net geschakeld worden. Bij het testen van varistorafleiders wordt er van uit gegaan dat in de loop der jaren door herhaalde stootstroombelastingen de lekstroom verhoogt (veroudering). Dit voert tot een opwarming van de varistor. Een thermische afschakelinrichting moet deze tijdig van het net schakelen, voor het tot een te hoge opwarming van de behuizing komt. De afschakeling wordt naar buiten toe gesignaleerd (visueel, akoestisch of d.m.v. externe contacten in de FM uitvoeringen).

## 7. Energetische coördinatie

Wanneer Type 1, 2 en/of 3 afleiders in eenzelfde installatie geplaatst worden, dienen er bepaalde minimum afstanden gerespecteerd te worden om een goed afgestemd geheel te bekomen. In regel dient er tussen een afleider type 1 (vonkenbrugafleider) en een afleider type 2 (overspanningsafleider) minimaal 15 m kabel te worden gegarandeerd. Wordt dit niet nageleefd bestaat het risico dat bij optredende overspanning het type 2 afleider overbelast wordt en beschadigt raakt, alvorens de krachtige (maar tragere) type 1 afleider het werk overneemt. Tussen een type 2 en type 3 afleider dient minimaal 5 m te worden aangehouden.

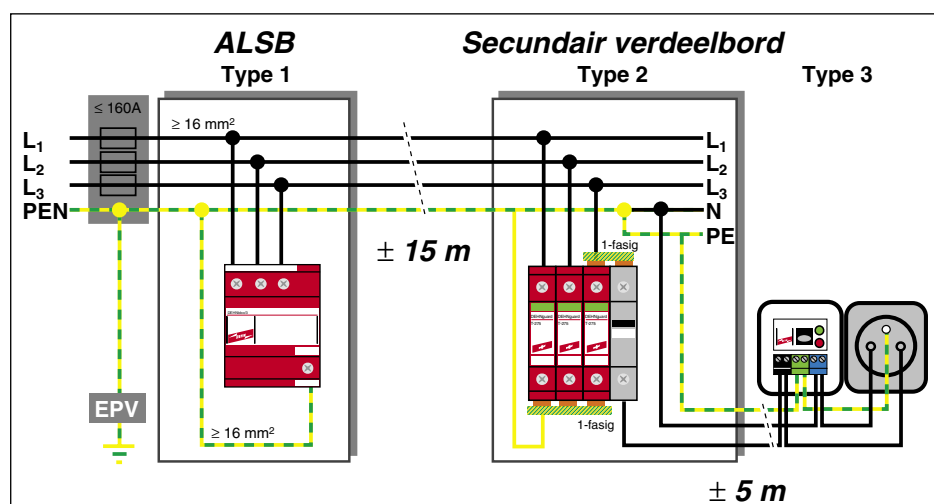


Fig. 15: afstand tussen type 1 en type 2 afleiders

In gevallen waar deze afstand niet kan worden aangehouden kan deze vervangen worden door een ontkoppelspoel (DEHNbridge) die deze 15 m kabel vervangt. Deze ontkoppelspoelen zijn slechts voor beperkte stroomsterktes beschikbaar (in regel maximaal 63 A)

Voor compacte installaties waarin type 1 als type 2 afleiders in hetzelfde verdeelbord worden geplaatst kan men beroep doen op het DEHNventil. Deze gecombineerde beveiliging biedt zowel de eigenschappen van een type 1 als van een type 2 afleider, zonder tussenliggende ontkoppelspoel. Het DEHNventil is bovendien direct gecoördineerd met type 3 afleiders (vb. fijnbeveiliging in of bij het toestel) zonder tussenliggende kabelafstand.

### DEHNventil

- beschikt over een afleidvermogen van 100 kA (10/350).
- begrenst de restspanning tot een niveau beneden de 1,5 kV.
- spreekt ook aan bij kleinere overspanningen (8/20).
- is direct coördineerbaar met nageschakelde type 3 afleiders zonder minimale afstand.
- netvolgroomdoofvermogen tot 50 kA<sub>eff</sub>\*





**Tabel 1: Definitie van de bliksembeveiligingszones**

Bliksembeveiligingszone	Beschrijving
0 <sub>A</sub>	Zone waarin voorwerpen aan directe blikseminslagen blootgesteld zijn en bijgevolg de volledige bliksemstroom moeten voeren. Hier treedt het niet gedempt elektromagnetisch veld op.
0 <sub>B</sub>	Zone waarin voorwerpen niet aan directe blikseminslagen blootgesteld zijn, maar waarin toch het niet gedempt elektromagnetisch veld optreedt.
0 <sub>C</sub>	Zone met gevaar voor aanraakspanningen en stapspanningen voor levende wezens (personen en dieren) (3m hoog / 3 m diep rondom het gebouw).
1	Zone waarin voorwerpen niet aan directe blikseminslagen blootgesteld zijn en waarin de stromen, in vergelijking met zone 0 <sub>A</sub> , gereduceerd zijn. In deze zone kan, afhankelijk van de afschermingsmaatregelen, het elektromagnetisch veld gedempt zijn.
2	Wanneer een verregaande beperking van de stromen door de leidingen en/of van het elektromagnetisch veld vereist is, moeten bijkomende zones worden voorzien. De eisen die aan deze zones worden gesteld moeten aan de vereiste omgevingszones van het te beveiligen systeem aangepast zijn.



## 9. Overzicht van de DEHN afleiders volgens klasse onderverdeeld

### COMBI-AFLEIDERS TYPE 1

DEHNventil®

### BLIKSEMSTROOMAFLEIDERS TYPE 1

INGEKAPSELDE UITVOERING

DEHNbloc Maxi

DEHNbloc®

DEHNgap B/n

DEHNbloc® NH

DEHNgap B/NH/n

UITBLAZENDE UITVOERING

DEHNport® Maxi

DEHNport®

DEHNgap Maxi

DEHNgap B

ONTKOPPELINGSSPOEL

DEHNbridge 35 A, 63 A

### OVERSPANNINGSAFLEIDERS TYPE 2

VOOR MODULAIRE INBOUW

DEHNguard®, DEHNguard® T

DEHNgap C/T

VNH, VANH

VAV

AANSLUITKASTEN

Net-AK 35 A, 63 A, TAB

### OVERSPANNINGSAFLEIDERS TYPE 3

VOOR INSTALLATIE NABIJ TOESTELLEN

DEHNrail

DEHNrail 230/3N FML

Netfilter NF 10

SPS-Protector

DEHNsafe

DEHNflex

ÜS-Module STC

VC 280/2

NSM-Protector

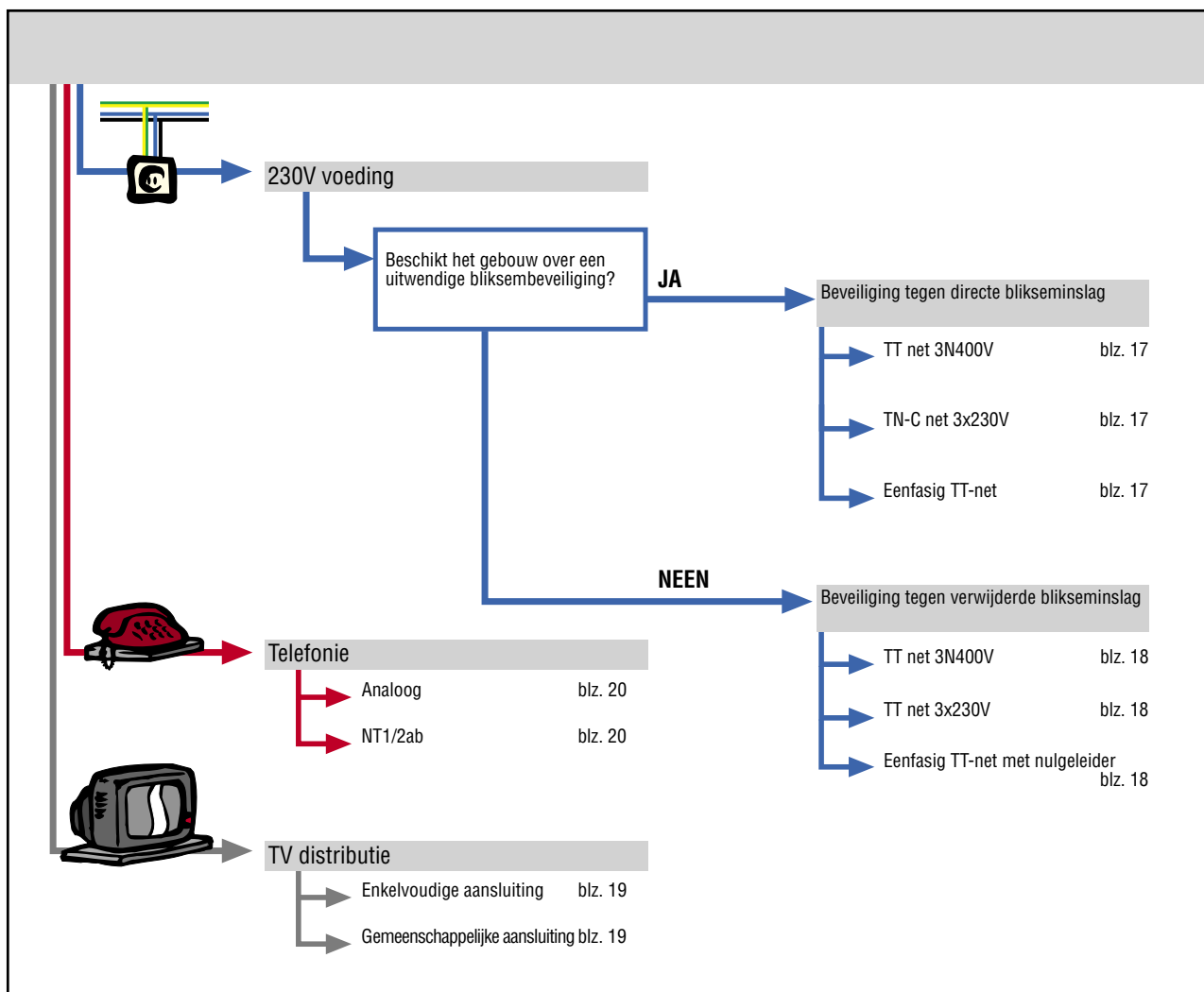
SF-Protector, S-Protector

SFL-Protector

>>> VOOR TECHNISCHE INFORMATIE BETREFFENDE DEZE COMPONENTEN  
VERWIJZEN WE NAAR ONZE ALGEMENE DEHNCATALOGUS.

## 10. Praktische installatie van een interne bliksem-/overspannings-beveiliging

### 10.1. Keuze van de beveiligingen in een huishoudelijke installatie



## 10.2. Beveiliging van het 230V voedingsgedeelte (TT-installatie)

### 10.2.1. Externe beveiliging aanwezig (Kooi van Faraday)



**230V net**

DEHNventil 2P TT 255  
ref. 900370



DEHNventil TNC 255  
ref. 900373



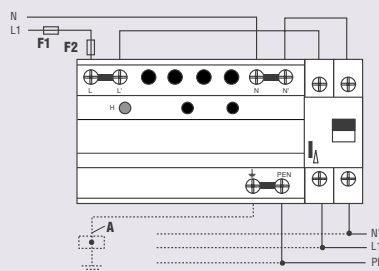
DEHNventil TT 255  
ref. 900375



Voorzekerig:  
Zie uitgebreide DEHNCatalogus.

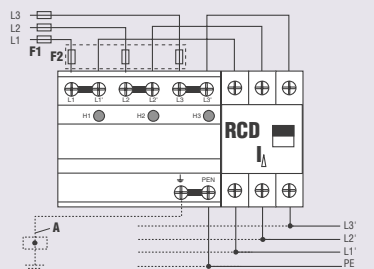
*Nettype:*

**1N400V**



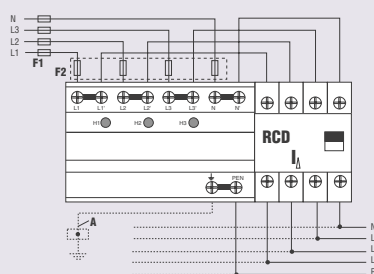
F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A  
(parallel) en  
> 125 A (serie).

**3x230V**



F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A  
(parallel) en  
> 125 A (serie).

**3N400V**



F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A  
(parallel) en  
> 125 A (serie).

## 10.2.2. Geen externe beveiliging aanwezig



**230V net**

DEHNGuard TT230  
ref. 900508



DEHNGuard TNC  
ref. 900510

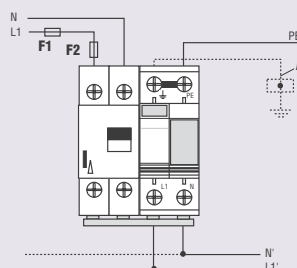


DEHNGuard TT  
ref. 900520



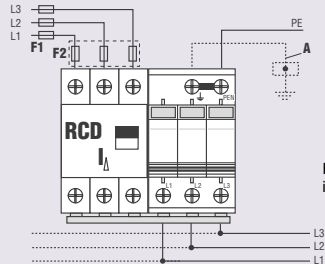
*Nettype:*

**1N400V**



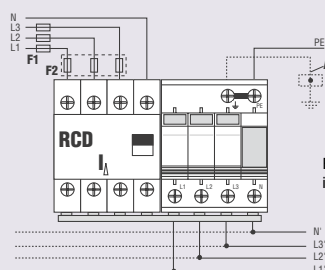
F2 enkel nodig  
indien F1 > 125 A

**3x230V**



F2 enkel nodig  
indien F1 > 125 A

**3N400V**



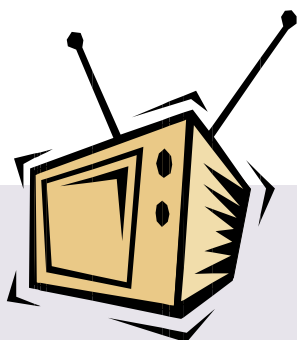
F2 enkel nodig  
indien F1 > 125 A

*Voorzekering:*

Niet noodzakelijk indien de nominale stroom van de installatie < 125A is.

### 10.3. Beveiliging van de TV-distributie

10.3.1. De distributiekabel komt de woning binnen **op dezelfde plaats** als de voedingskabel



#### TV-distributie

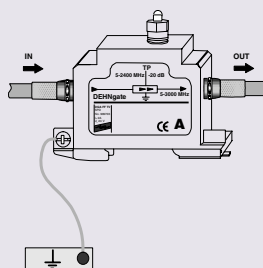
DEHNgate FF TV  
ref. 909703



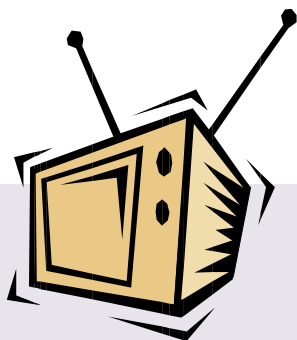
Plaatsing:

Op de binnenkomende distributiekabel

#### DEHNgate FF TV



10.3.2. De distributiekabel komt de woning binnen **op een andere plaats** als de voedingskabel



#### TV-distributie

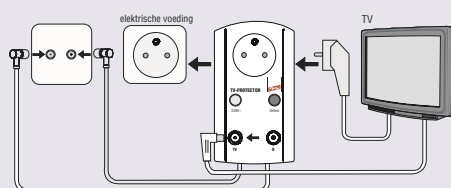
TV-protector  
ref. 909924



Plaatsing:

Bij het te beveiligen toestel.

#### TV-protector



## 10.4. Beveiliging van de telefonie

### 10.4.1. De telefoonkabel komt de woning binnen **op dezelfde plaats** als de voedingskabel



#### telefonie

Analoge telefoonlijn: Blitzductor VT TC ref. 918411

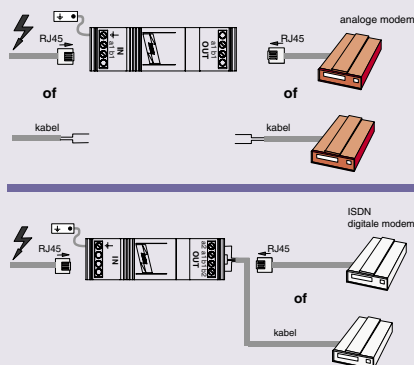
ISDN-lijn: Blitzductor VT ISDN ref. 918410

#### Plaatsing:

Analoog: op de binnenkomende lijn  
ISDN: na de NT-aansluiting



#### Blitzductor VT



### 10.4.2. De telefoonkabel komt de woning binnen **op een andere plaats** als de voedingskabel



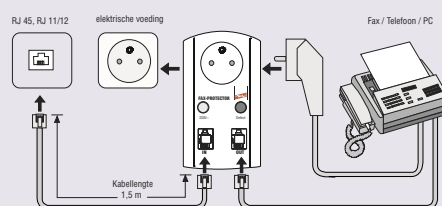
#### telefonie

Analoge telefoonlijn: FAX-protector ref. 909960

ISDN-lijn: ISDN-protector ref. 909964



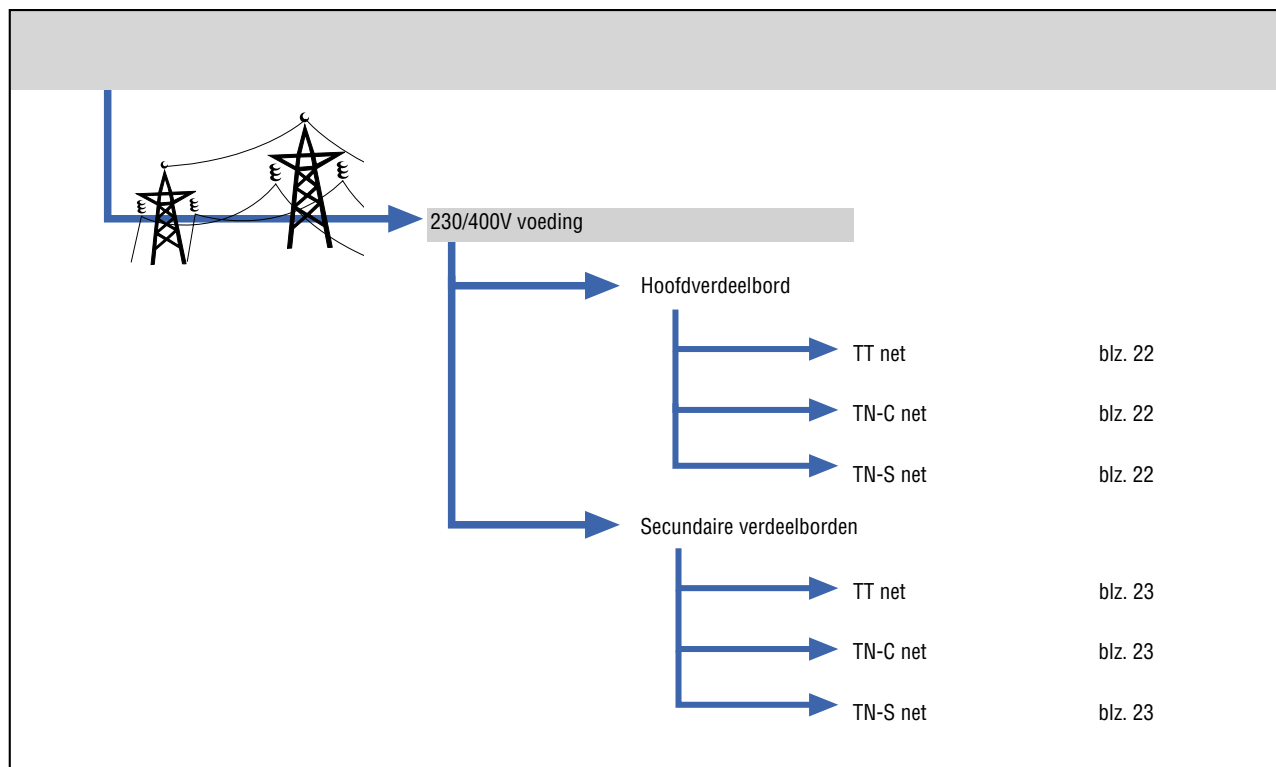
#### FAX-protector ISDN-protector



#### Plaatsing:

Bij het te beveiligen toestel: telefoon, internetaansluiting, fax-apparaat,...

## 10.5. Keuze van de beveiligingen in een industriële installatie



Voor meer details, raadpleeg "De bliksem 2".

## 10.6. Beveiliging van het 230/400V voedingsgedeelte

### 10.6.1. Beveiliging in het hoofdverdeelbord



**230/400V net**

*Nettype:*

DEHNport® MAXI 255V  
3x ref. 900104  
DEHNgap B  
1x ref. 900130



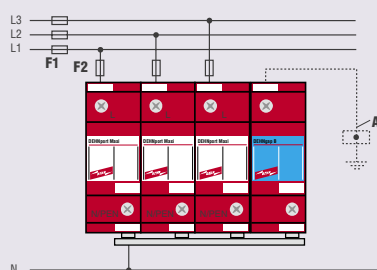
DEHNport® MAXI 255V  
4x ref. 900104



DEHNport® MAXI 255V  
3x ref. 900104

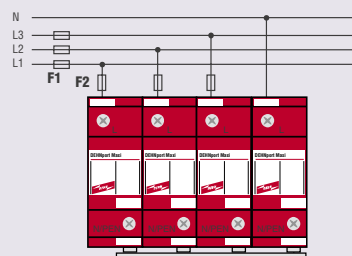


#### 3N400V TT



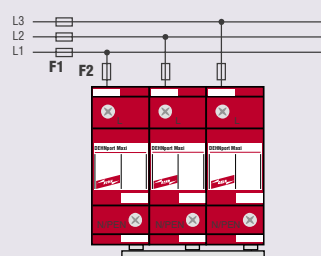
F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A

#### 3N400V TN-S



F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A

#### 3N400V TN-C



F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A

*Voorzekerig:*

Niet noodzakelijk indien de nominale stroom van de installatie < 315 A is.



## 10.6.2. Beveiliging in de secundaire verdeelborden



**230/400V net**

*Nettype:*

DEHNguard® TT 230/400  
ref. 900520



DEHNguard® TNS 230/400  
ref. 900530



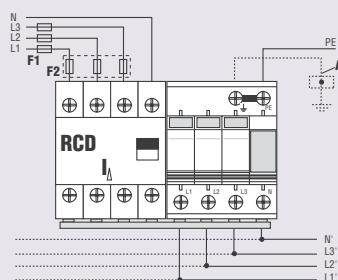
DEHNguard® TNC 230/400  
ref. 900510



*Voorzekerung:*

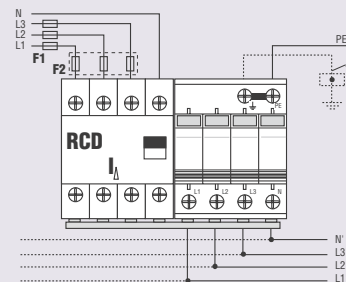
Niet noodzakelijk indien de nominale stroom van de installatie < 315 A is.

**3N400V TT**



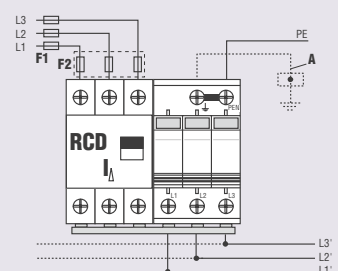
F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A

**3N400V TN-S**



F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A

**3N400V TN-C**



F2 enkel nodig  
indien F1 > 315 A







**DEHN + SÖHNE**

**stagobel**  
**ELECTRO**

Karrewegstraat 50  
9800 Deinze  
Tel. 09/381 85 00  
Fax 09/381 85 01  
[www.stagobel.be](http://www.stagobel.be)  
[info@stagobel.be](mailto:info@stagobel.be)