

## Brug af kabelscanner

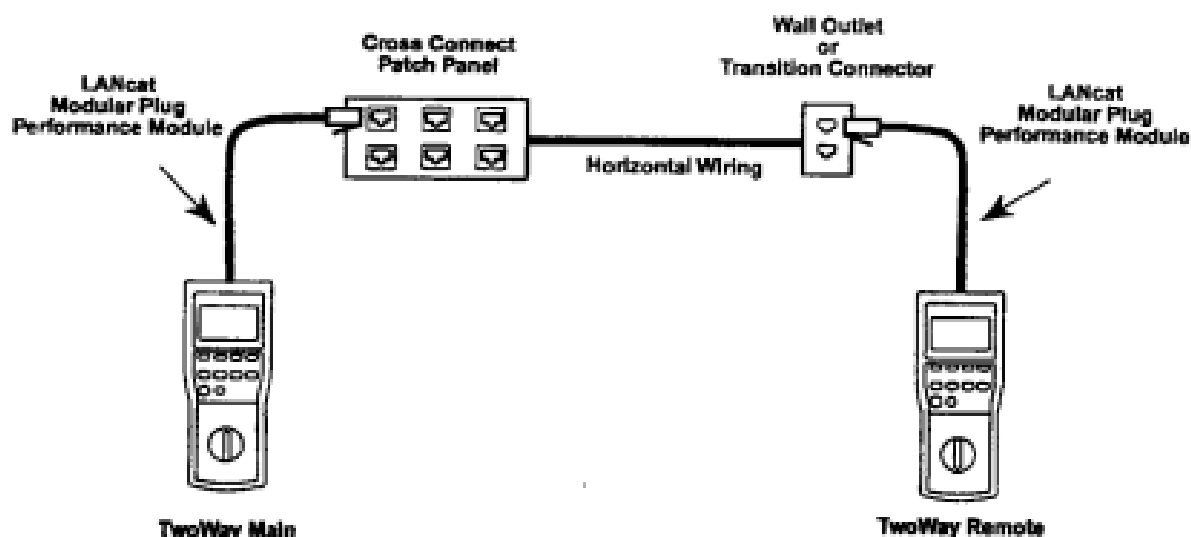
Med den korrekte kabelscanner er man i stand til at kunne teste de installationer, som man udfører. Hvis man så laver en god og brugbar dokumentation, vil det gøre underværker, hvis man på et senere tidspunkt skal til at lave en struktureret fejlfinding. Er der tale om udvidelser på netværket er det også afgørende at man har dokumenteret og gennemmålt ens netværk.

Hvad kan kabelscanneren måle?

Kabelscanneren indstilles til at måle efter en bestemt standard eller norm, og kan så gennemmåle installationen ud fra hvad der kræves. Typisk er der tale om en autotest funktion, som så løber alle test igennem. Man får så et godkendt eller ikke godkendt kabel. Resultaterne af disse målinger kan så overføres til en pc, hvor de kan udskrives.

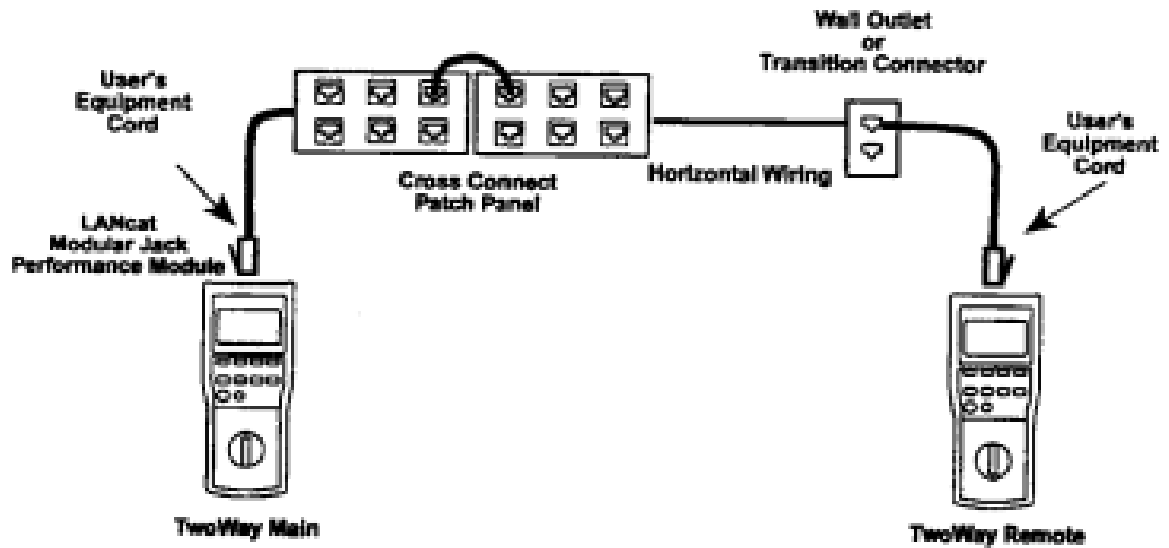
Det er meget væsentligt at man sætter sig ind i hvordan man betjener og indstiller instrumentet, en forkert NVP faktor, vil bl.a. medføre at alle længdemålinger ikke passer.

Basic Link Måling



Her ses hvordan der skal udføres en basic link måling.

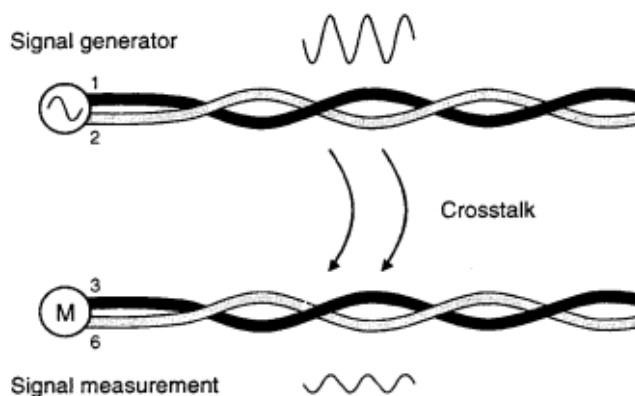
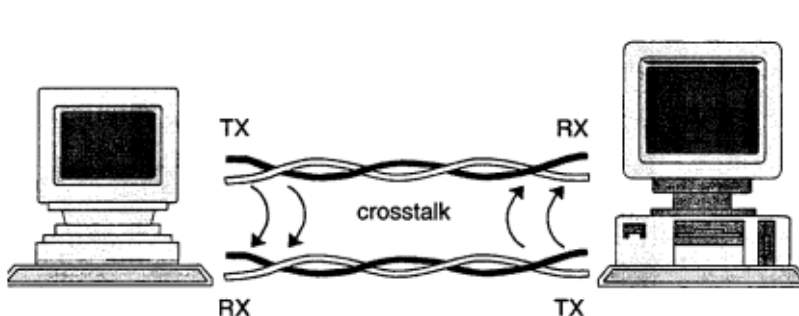
## Channel test efter TIA/EIA TSB-67



Her kan man nu se at hele installationen måles efter, dog ikke stikkene i udstyret.

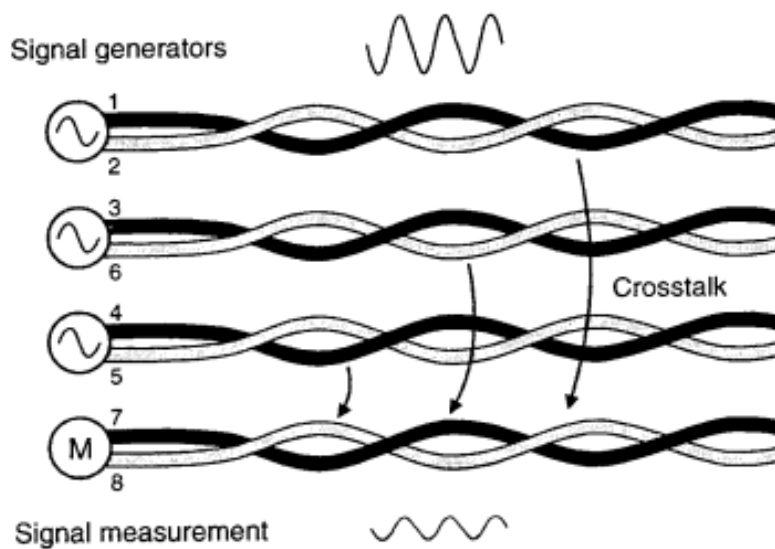
**NEXT måling**

NEXT er et udtryk for den mængde af signal der overføres fra et signalpar til et andet par.



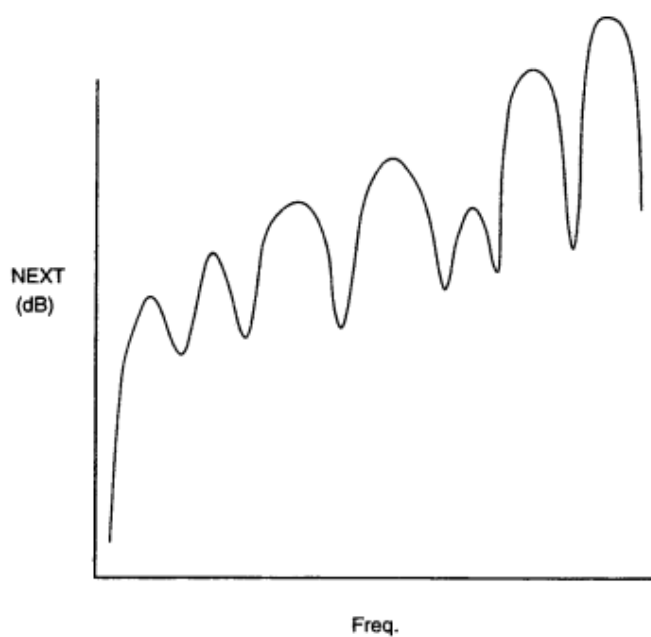
NEXT måles ved at der sendes et signal ud på det ene par, og derefter måles der hvor meget, der bliver overført til et andet par. Der skal mange målinger til da der skal måles fra alle par til alle par.

## Power Sum NEXT



På samme måde med Power Sum NEXT målinger. Der er bare den forskel at der nu sendes ud på tre par og måles på et par.

Her ses forholdet mellem NEXT og frekvensen, det skal bemærkes at det ikke er en pæn kurve.

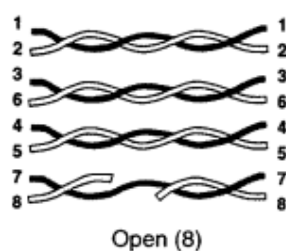


## Fejl i kabler

De fleste fejl kan findes i enderne af kablet. Undtagelsesvis kan forkert udlægningsmetoder eller mekaniske belastninger være årsag til fejl.

Wiremappen er det første som skal være i orden. Det vil sige at alle 4 par skal være korrekt monteret.

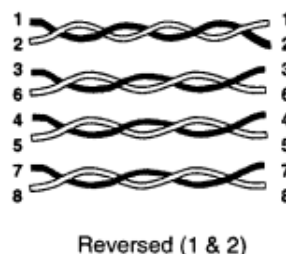
### Brud på et par



Udfør en længde måling fra begge ender, det vil som regel afsløre hvor fejlen er. Er det i enden, skal man prøve at efterchecke/spænde/konnekttere. Der kan dog også være tale om en fejl i kablet.

### Byttede par

Nogle applikationer vil ikke se dette som et problem, men der bør efterkonnekteres.



### Krydsede par

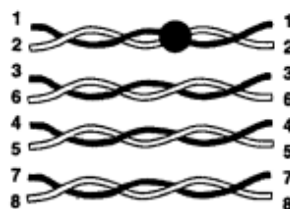
Der kan være tale om en bevidst krydsning. til brug mellem to hubs.



Crossed (1,2 to 3,6)

### Kortslutning

Et kortsluttet par skal måles efter i begge ender, for at finde fejlen. Er der tale om fejl inde på kablet bør det skiftes.



Shorted (1 & 2)

### Split par

Er der tale om split par, vil det give en NEXT fejl, denne fejl kan ikke detekteres med en gennemgangstester.



1,2 splits 3,6



---

**KABLING AF DATAANLÆG, TESTUDSTYR**

---

---

344 - 1211



## **Støj i installationer**

I de fleste installationer, det gælder både data og telefoni samt forsyningen, opstår der uønskede signaler. I daglig tale kalder vi det for støj. Noget af støjen kommer udefra, men der er også noget, som vi selv genererer. Begge dele kan og vil give problemer. Nogle gange er det et forbigående problem, en pc fryser, i radioen er der knas, mens der i andre tilfælde sker en mere eller mindre omfattende ødelæggelse af komponenter og andet udstyr. Men hvad er støj egentlig?

## **Transienter**

Transienter er kortvarige overspændinger. De optræder ofte på kabler og luftledninger, typisk på stærkstrøms-, tele- og datakabler. Årsagen er tit lyn eller ind- og udkoblinger af induktive belastninger på nettet, fx koblinger på højspændingsnettet, eller i installationerne. Men elektroniske lysreguleringer, lysstofrør, kopimaskiner, pc'er, kaffemaskiner og meget andet kan også være en årsag til, at vi generes af transienter.

## **Skader fra transienter**

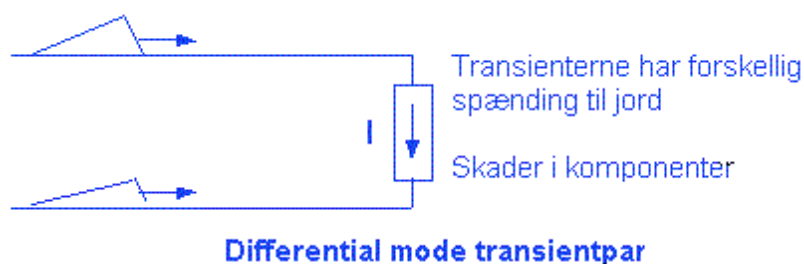
Transienter i installationerne ødelægger data-, signal- og teleudstyr og elektriske apparater. Det kan ske som en øjeblikkelig ødelæggelse eller ved "usynlige" skader, der skaber periodiske fejl og derfor er meget vanskelige at finde. Meget elektronisk udstyr indeholder transientbeskyttende dele, i nogle tilfælde brænder det af ved første puls, mens udstyret kører videre, og så først brænder af ved næste transient. Der findes to typer af transienter differential- og common mode transienter.



## Differential mode transienter

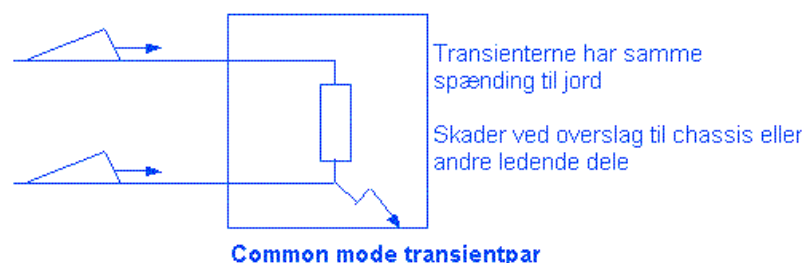
Differential mode transienter forårsager afbrænding af komponenterne i udstyret på grund af stor strøm ( $I$ ).

Apparater er mere sårbare overfor differential mode transienter end overfor common mode transienter. Derfor er kravene til differential mode beskyttelse for en transientbeskyttelse i reglen strengere.



## Common mode transienter

Common mode transienter forårsager overslag til stel (PE). I forbindelse med overslag til stel kan der trækkes store følgestrømme fra stærkstrømsnettet.



## Hvordan transienter opstår

### Direkte lynnedslag

Lynnedslag i luftledninger på stærkstrømsnettet bevirker kraftige transienter, som forplanter sig på ledningerne til installationerne, hvor de kan medføre ødelæggelser af elektronisk og elektrisk udstyr.

Et lynnedslag i et lynaflederanlæg hæver potentialet af anlægget og dermed af elektrisk og elektronisk udstyr, som er potentialudlignet til det. Spændingshævningen opstår dels på grund af et induktivt spændingsfald i anlæggets ledere og dels på grund af et spændingsfald



i jordingsanlægget. Med et korrekt udformet jordingsanlæg kan sidstnævnte stort set begrænses til et ohmsk spændingsfald. I så fald er det lynstrømmen ganget med jordingsanlæggets overgangsmodstand

Formel:

$$U_{jord} = I_{lyn} \cdot R_{jord}$$

Det kan blive meget højt, ofte over 500 kV, og isolationen i udstyret nedbrydes derfor - enten øjeblikkeligt ved overslag eller gradvist gennem krybnister.

### **Indirekte lynnedslag**

Nedslag i eller i nærheden af en luftledning eller et kabel skaber transienter på el-, telefon- og datanettene gennem induktion eller overslag i jorden. Disse transienter kan ødelægge elektronisk data- og teleudstyr og elektriske apparater.

### **Sky-lyn**

Lynudladninger i og mellem skyer skaber transienter. Før en udladning sker har de elektriske ladninger i skyerne samlet ladninger med modsat fortegn på lednings- og kabelnet under skyerne. De frigøres af udladningen og forplanter sig som transienter på ledninger og kabler ind i installationerne, hvor de beskadiger udstyret.

### **Ind- og udkoblinger**

Ind- og udkoblinger af belastninger på el-nettene er årsag til mange transienter. For eksempel, udkoblinger af højspændingslinier eller ind- og udkoblinger af kondensatorer, transformere og induktive belastninger.

### **Transientbeskyttelse**

Da transienter beskadiger elektronisk udstyr og elektriske apparater, bør der installeres udstyr som kan standse eller kvæle disse transienter. En af de komponenter som kan bruges er overspændingsafledere, som beskytter udstyr og apparater mod disse transienter..



## **Installation af transientbeskyttende udstyr**

### **Jording og behov**

Transientbeskyttelsen bør altid installeres i hovedtavlen og jordes effektivt mod højere frekvenser, normalt med 10 ohms overgangsmodstand til neutral jord. Der er **ikke** krav om de 10 ohm, men dette kan typisk stilles som et krav, der stilles af leverandøren af udstyret, overholdes dette krav ikke, skal man ikke forvente, at det installerede transientbeskyttende udstyr får den tilsigtede virkning.

Behovet for yderligere beskyttelse i stærk- og svagstrømsinstallationerne, afhænger af tekniske og økonomiske forhold, samt typen af installation og udstyrets anvendelse. Behovet bør vurderes i hver situation.

### **Tilledninger**

Under afledning af en transient gennem en overspændingsafleder, udsættes det beskyttede udstyr for en overspænding, som udgøres af restspændingen over aflederen og spændingsfald i tilledninger til og fra overspændingsaflederen samt spændingsfaldet over et eventuelt jordingsanlæg.

Spændingsfaldene i tilledningerne er overvejende induktive, og længden af tilledningerne er derfor af stor betydning for spændingen, som udstyret udsættes for. Ledningerne til og fra en overspændingsafleder bør derfor være så korte som muligt. Jordingsanlægget bør udformes således, at det induktive spændingsfald er mindst muligt. Aflederen bør vælges så restspændingen er mindst mulig.

### **Afledere**

Overspændingsafledere er komponenter der installeres på kabler og ledninger nær ved udstyret, som skal beskyttes.

Når transienterne indtræffer aktiveres overspændingsaflederne og afleder transienterne til jord, ellers er aflederne passive. En overspændingsafleder kan derfor



sammenlignes med en overtryksventil: den er normalt passiv, men når der kommer overtryk åbner den.

### **Valg af afledere**

Overspændingsafledere vælges primært på grundlag af deres aflederstrøm og restspænding.

Aflederstrømmen viser hvor store (og hvor mange) transienter aflederen kan tåle. Restspændingen er spændingsfaldet over aflederen mens en transient afledes. Den viser hvor effektiv aflederen er til at beskytte udstyret mod overspændinger.

I visse data- og kommunikationsinstallationer stilles der særlige krav til overspændingsaflederne, for at de ikke skal forstyrre den normale drift. For eksempel har afledernes kapacitans og induktans betydning på data- og signalkabler. Impedansen dæmper signalet hvilket kan få betydning for højfrekvente signaler og for digitale signaler (firkantpulser). I sådanne tilfælde skal aflederne derfor vælges med særlig omhu.

### **Aflederdata**

Hvad katalogernes aflederdata betyder:

Max. driftsspænding

Maximal driftsspænding i installationen

Max. driftsspænding er den maksimale driftsspænding (fase-nul/PE) i installationen, hvor aflederen installeres.

Max. restspænding

Maximal restspænding over aflederen

Max. restspænding er den maksimale spænding over aflederen under afledning af en transient med den nominelle aflederstrøm, ISN. Den maksimale restspænding er et mål for hvor godt aflederen beskytter udstyret. Af flere grunde er der en overspænding på beskyttet udstyr Transientbeskyttelse, og spændingsfaldet over aflederen udgør en vigtig del af denne overspænding.



For varistorer er den maksimale restspænding den spænding, der ligger over varistoren ved testning med den nominelle aflederstrøm.

Ved gnistgab er den maksimale restspænding gnistgabestændspænding. Da den afhænger af testtransientens frontstejlhed, opgives frontstejlheden på testtransienten i forbindelse med, at den maksimale restspænding opgives.

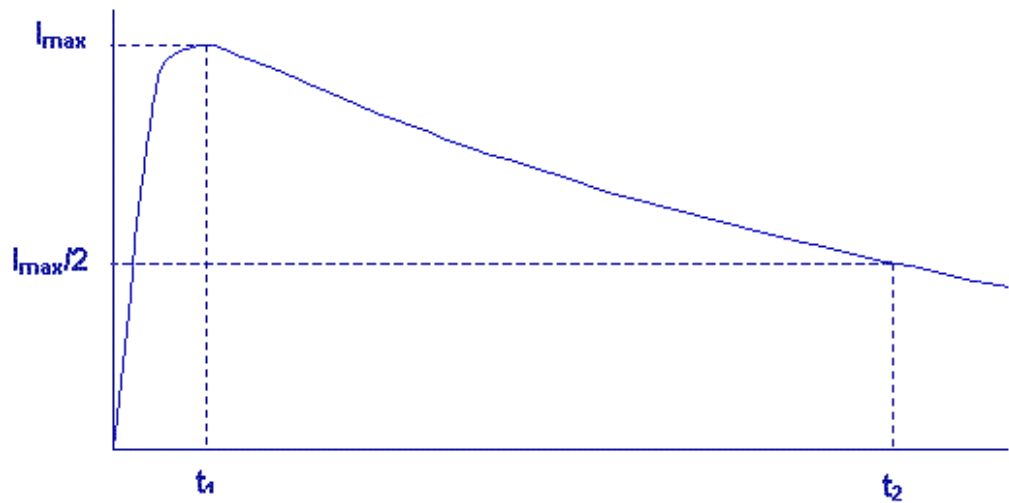
For eksempel for SMD 280 3+1 og SMD 400 3+1 (fra Dan Delektron), som begge indeholder et gnistgab, er testtransientens frontstejlhed opgivet til 1kV/ms under max. restspænding.

Nominel aflederstrøm.

Nominel aflederstrøm som aflederen testes med.

Den nominelle aflederstrøm er transientstrømmen, som aflederen er testet med et vist antal gange. Testen sikrer at aflederen er tilstrækkelig robust til at klare de transienter, der kan forventes at optræde på det sted i installationen hvor aflederen anbefales anvendt.

Testtransienten er en strømbølge med en fastlagt form. Bølgen defineres ved sin maksimum strøm,  $I_{max}$ , f.eks. 20 kA, og stigetid/halveringstid,  $t_1/t_2$ , f.eks. 8/20 m sek. Stigetiden er (med god tilnærmelse) tiden fra bølgens start til toppunktet. Halveringstiden er tiden fra bølgens toppunkt til strømmen er faldet til halvdelen af maksimumværdien:



Tilnærmede  $t_1$  og  $t_2$  værdier (se IEC 60060-1 for den nøjagtige definition)

### Reaktionstid

#### Aflederens reaktionstid

Reaktionstiden er den tid det tager at aktivere aflederelementet (f.eks. en varistor eller et gnistgab) fra det påvirkes af transienten.

## Klasser

Klasser for overspændingsafledere

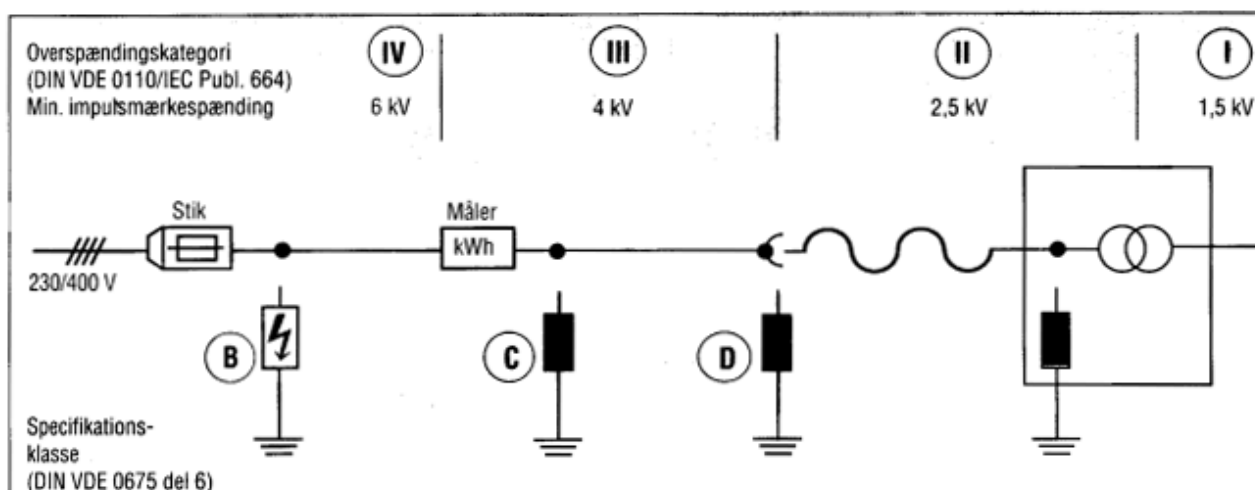
Klasse B, C og D anvendes i VDE 0675 normen for overspændingsafledere til stærkstrømsinstallationer (klasse A er for luftledninger).

| Den følgende tabel viser typiske betegnelser: |            |  |
|---|------------|--|
| VDE 0675                                      |            |  |
| Klasse B                                      | Lyn / grov | Lynstrømsafleder / net grovbeskyttelse |
| Klasse C                                      | Mellem     | Net mellembeskyttelse                  |
| Klasse D                                      | Fin        | Net apparatbeskyttelse                 |

Man skal så sørge for, at man får afledt de overspændinger, som kommer ind i installationen.

Man kan nu vælge (udfra beskyttelsesmessige samt økonomiske forhold) hvor meget beskyttelse man ønsker at indføre.

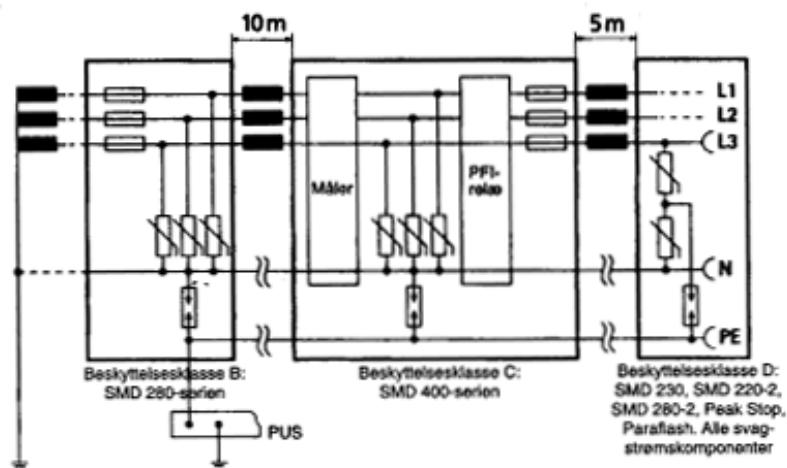
En grov beskyttelse, en mellem beskyttelse samt en fin beskyttelse.



Typiske vil grovbeskyttelsen bestå af et gnist gab (B) og mellembeskyttelsen (C) af en styret sluknings gnistgab og finbeskyttelsen af suppressordioder (D)..

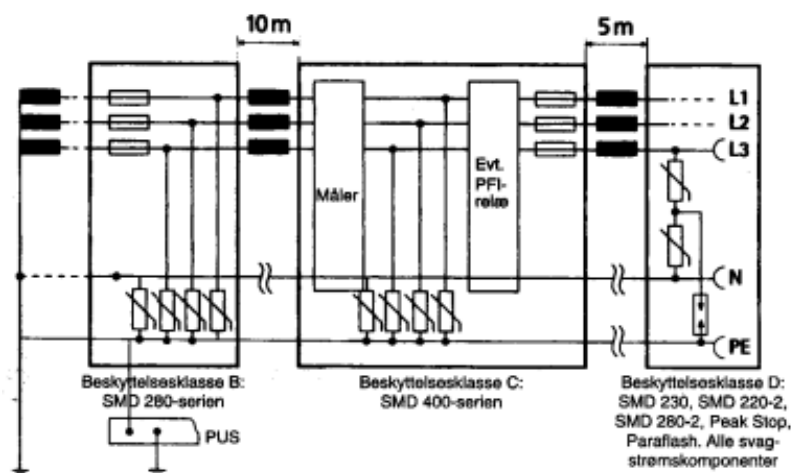
### Adskillelse af overspændings- beskyttelses udstyret

En meget vigtig ting at huske er, at der **skal** være en afstand svarende til  $15 \mu\text{H}$  mellem grov- og mellembeskyttelsen. Dette kan gøres ved at der er en stor fysisk afstand mellem enhederne, eller der kan indsættes en spole på  $15 \mu\text{H}$ .



**4/5-Leder TT system**

Her ses et 4/5 leder TT system. Minimums afstanden mellem den grove- og mellembeskyttelsen skal være min 10 meter, og mellem mellem- og finbeskyttelsen 5 meter.



**5-Leder TN-S system**

Her et eksempel på en 5 leder TN-S system.



## Koblinger i overspændingsafleder

### Traditionel opbygning

#### SMD 400

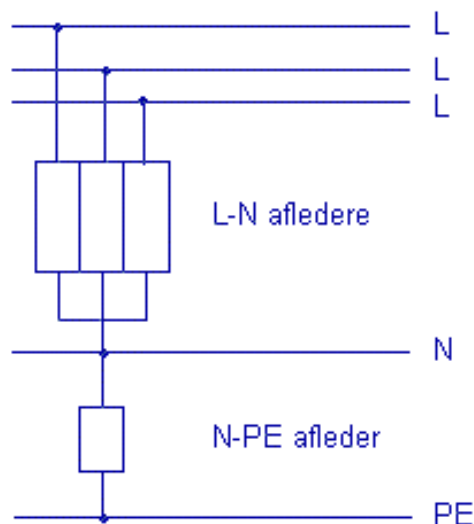
SMD 400 er en hurtig og robust overspændingsafleder, der yder god common mode beskyttelse mod transienter på stærkstrømsinstallationerne. Den anvendes i nulleder 4-leder systemer (TN-C systemer).

SMD 400 er forsynet med fejlmelding, som giver visuelt signal i tilfælde af, at aflederen er beskadiget. Med et specielt fjernmeldingsmodul kan signalet overføres til andre lokaliteter.

### 3+1 koblingen

#### Transientbeskyttelse med 3+1 kobling

Overspændingsafledere med 3+1 kobling giver god beskyttelse mellem faser og nulleder og er særligt velegnede, hvor det er vigtigt at holde Nullen og PE-lederen adskilt. De bør anvendes i TT installationer med fejlstrømsrelæbeskyttelse (PFI og HPFI) og i 5-leder systemer (TN-S og TN-C-S).



#### Principskitse af transientbeskyttelse med 3+1 kobling

I en 3+1 koblet transientbeskyttelse anvendes varistorer mellem faser (L) og nul (N) og et gnistgab mellem N og PE-lederen.



Fordele ved 3+1 koblingen er:

Der går ikke utilsigtede jordstrømme i N-PE aflederen (d.v.s. aflederelementet mellem N og PE-lederen, jvf. skitsen), som kan bevirke uønskede udkoblinger af fejlstrømsafbrydere i TT systemer.

Der er effektiv adskillelse mellem N og PE-lederen i TN-S systemer og i TN-C-S systemer efter N og PE er adskilt.

Transientbeskyttelse med 3+1 kobling anvendes i

- TT systemer både før og efter fejlstrømsafbryder.
- TN-S systemer.
- TN-C-S systemer efter N og PE er separeret.

Eksempel på afledere med 3+1 koblingen

SMD 280 3+1 og SMD 400 3+1 (fra Dan Delektron) er begge hurtige og robuste overspændingsafledere, der især er velegnede til at beskytte elektrisk udstyr mod Common Mode transienter i stærkstrømsinstallationerne.

Forskellen mellem SMD 280 3+1 og SMD 400 3+1 er, at SMD 280 3+1 er testet med særligt kraftige transienter (20 kA 10/350 m sec ), som i sjældne tilfælde optræder i forbindelse med direkte nedslag i en bygning ydre lynbeskyttelses anlæg.

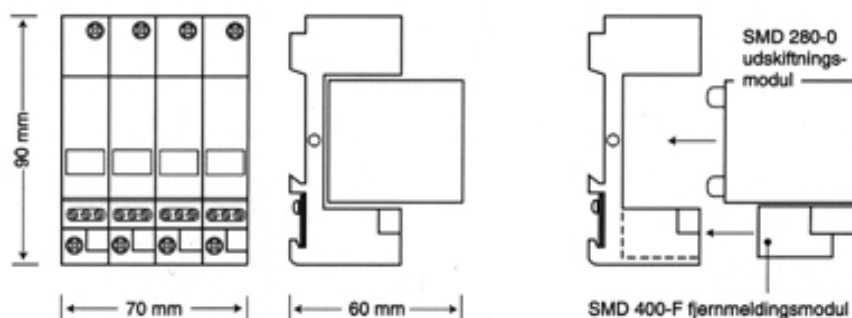
SMD 400 3+1 er testet med knapt så kraftige transienter (40 kA 8/20m s) og er dimensioneret til at aflede langt størstedelen af transienter, som optræder i praksis.

SMD 280 3+1 anvendes derfor hvor en særlig høj grad af beskyttelse kræves mod direkte nedslag i en bygning ydre lynbeskyttelses anlæg og på nettet. I alle andre tilfælde anvendes SMD 400 3+1.

---

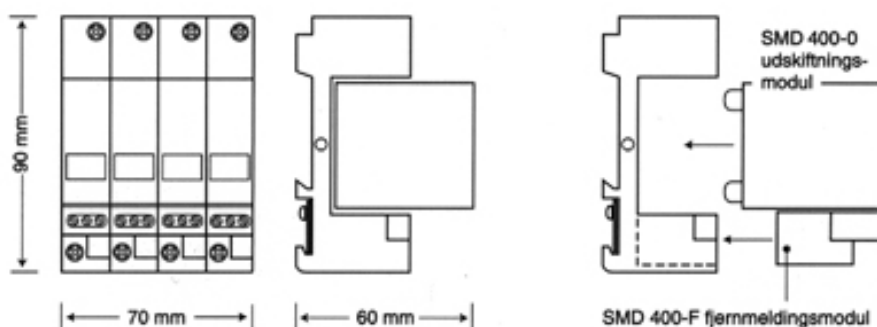
**KABLING AF DATAANLÆG, STØJ I DATAINSTALLATIONER**


---



SMD 280 3+1 er en klasse B overspændingsafleder med 3+1 kobling til bygninger med ydre lynbeskyttelse, hvor en særlig høj grad af beskyttelse kræves. Den anvendes i installationer med fejlstrømsrelæbeskyttelse (TT systemer ) og i 5-leder nullede systemer (TN-S systemer og TN-C-S systemer). Den installeres i hovedtavlen lige efter hovedafbryderen.

SMD 280 3+1 er forsynet med fejlmelding, som giver visuelt signal i tilfælde af, at aflederen er beskadiget. Med et specielt fjernmeldingsmodul kan signalet overføres til andre lokaliteter.



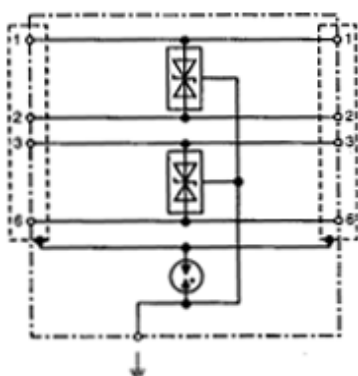
SMD 400 3+1 er en klasse C overspændingsafleder med 3+1 kobling til bygninger uden ydre lynbeskyttelse og bygninger med ydre lynbeskyttelse hvor der ikke er krav om lynbeskyttelse af installationen. Den bør anvendes i installationer med fejlstrømsrelæbeskyttelse (TT systemer ) og i 5-leder nullede systemer (TN-S systemer ) og TN-C-S systemer ). Den installeres både i hovedtavlen lige efter hovedafbryderen og i undertavler.

SMD 400 3+1 er forsynet med fejlmelding, som giver et visuelt signal, hvis aflederen er beskadiget. Med et specielt fjernmeldingsmodul kan signalet overføres til andre lokaliteter.

### Beskyttelsesudstyr i tele/datainstallationer

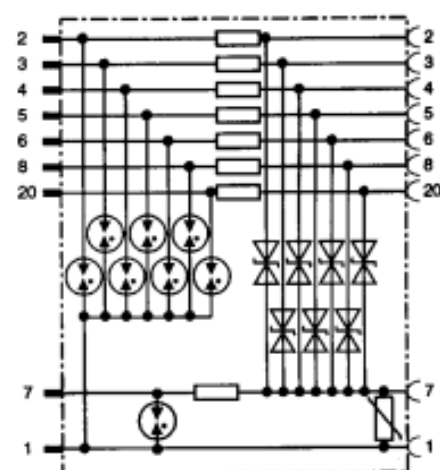
Ud over at man sikre transienter fra forsyningen skal man huske på tele/data vejen. Alle ledere der kommer ind i bygningen SKAL sikres. Er der bare en vej der er glemt, kan man være sikre på at der på et eller ubelejligt tidspunkt vil kom en transient, og laver ravage.

Der findes meget udstyr på marked, som er velegnet til løsningen af disse opgaver.



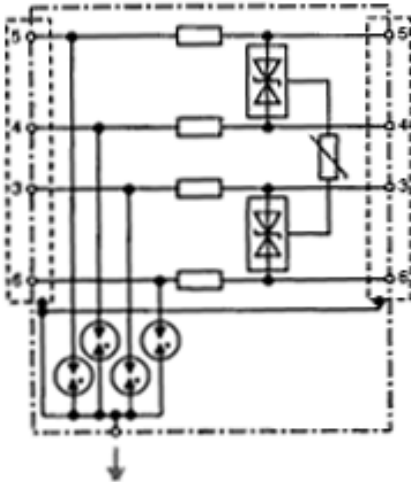
### 10 BASE T installationer

Her ser vi så en løsning som kan bruges i en 10BASE T installation. Man kan se at 1,2 og 3,6 er beskyttet.



### RS 232 eller V.24 / V.28

Er der tale om en seriel port (COM 1,2) skal den måske også beskyttes. Her skal man huske, at der kan optræde spændinger på op til +/- 25 Volt, i forhold til jord.



### ISDN

Har man en ILDN adapter er dette måske løsningen. Selv om at der er brugt R 45 stik i begge tilfælde, kan man nu nemt se, at det er ikke er de samme klemmer der skal beskyttes. Man skal desuden huske, at der er tale om forskellige spændinger.