

Driftssikkerhed i elektriske
installationer

Beskyttelse mod uønsket udkobling og transienter



*Driftssikkerhed
&
følsomme installationer*

*Katalog 2007/08
(Danmark)*





Indhold

	SIDE
1. Uønsket udkobling og driftssikkerhed	5
2. Forstyrrelser i distributionssystemer	6-11
3. Teknologier	12-18
3.1. Standard fejlstrømsafbrydere RCD og RCCB	12
3.2. Super-immune fejlstrømsafbrydere RCD og RCCB, Si og SiE	13
3.3. Klasse B fejlstrømsafbrydere	14
3.4. Avanceret fejlstrømsafbryderbeskyttelse: Vigirex	16-17
4. Anvendelsesområder	18-23
4.1. Lynnedslag og prioriterede belastninger	18
4.2. Personsikkerhed og lave temperaturer	18
4.3. EDB-udstyr og uønsket udkobling	19
4.4. Belysningsanlæg og uønsket udkobling	20
4.5. Frekvensomformere og uønsket udkobling	21
4.6. Driftssikker strømforsyning på farlige driftssteder	22
4.7. Avancerede systemer til lækstrømsbeskyttelse	22
5. Hvilken type beskyttelse er egnet?	24-25
6. Typenumre	26-57
6.1. Si og SiE	26-29
6.2. Klasse B	30-31
6.3. Vigirex	32-41
7. Transienttyper	42-46
8. Fare ved lynnedslag	47-50
9. Udstyr til overspændingsbeskyttelse	51-57
10. Valgguide for overspændingsafledere	58-59
11. Valg af overspændingsafledere til LV-netværker	60-73
12. Typenumre for overspændingsafledere	74-86
12.1. Udtrækbare LV overspændingsafledere	74-77
12.2. Klasse 1 overspændingsafledere	78-81
12.3. Overspændingsafledere til telekommunikation og computerudstyr	82
12.4. Tilslutningssæt til overspændingsafledere	83-84
12.5. Mål for overspændingsafledere	85-86

Indeks	88
--------	----

1. Uønsket udkobling og driftssikkerhed

1

Forstyrrelser i lavspændingsnet og fejlstrømsafbryderbeskyttelse

Lavspændingsnet og installationer udsættes i stigende omfang for forstyrrelser, som kan påvirke netspændingens sinusformede forløb.

Disse forstyrrelser kan stamme fra:

- **Mellemspændingsnettet eller lavspændingsforsyningsnettet.**
- **Fra lavspændingsinstallationer upstream network.**

Forstyrrelserne kan påvirke driften af ikke alene følsomt elektrisk udstyr - specielt elektronisk udstyr, der er tilsluttet i installationen - men også almindelige typer af fejlstrømsafbrydere, som benyttes for at sikre en effektiv beskyttelse af personer i tilfælde af direkte eller indirekte berøring af farlige spændingsførende dele.

Forstyrrelserne fra forsyningsnet eller installation kan påvirke en fejlstrømsafbryder på uheldig måde og kan medføre:

- Uønsket udkobling, selv om der ikke er fare for personer:

Nedsat driftssikkerhed

- **Mætning af fejlstrømsafbryderens sumstrømstransformer, hvilket kan betyde, at der ikke opnås afbrydelse ved fejlstrømme:**

Personsikkerheden er ikke optimal eller til stede

Som følge af at nye risici for utilsigtede eller manglende afbrydelsen forekommer, øges også kravene til beskyttelsesudstyrets pålidelighed. Dette gælder i særlig grad ved manglende afbrydelse på grund af mætning, som kan bringe personers sikkerhed i fare, men også ved uønskede afbrydelser, som kan have konsekvenser i økonomisk henseende.

Eksempel: Standsning af industrielle processer, motorer, edb-anlæg, køle-/fryseanlæg, osv.



Datacentral



Hospital



Industribygning

2. Forstyrrelser i distributionssystemer

2

Forstyrrelser af fejlstrømsafbrydere.

Jordfejlstrømme kan forårsages af forskellige typer af forstyrrelser, hvorved fejlstrømsafbryderens følsomhed kan påvirkes:

- Eksterne forstyrrelser er ofte forårsaget af
 - overspændinger fra lynnedslag, hvor amplitudeværdien er meget høj.
 - transienter fra ind- og udkoblinger af kapacitanter (kondensatorbatterier eller lange kabler) eller af induktanser (f.eks. motorer) placeret i andre installationer.
 - fejl i forsyningsanlægget, som f.eks.:
 - isolationsfejl mellem faseledere,
 - kabelbrud
 - overslag i udstyr, der indgår i mellemspændingsanlægget
 - overharmoniske spændinger fremkaldt af udstyr, som er tilsluttet mellem-spændingsnettet, som f.eks.:
 - lysbuesmelteovne
 - mættede spoler, osv.

■ Andre eksterne forstyrrelser:

- meget lave temperaturer (-25°C) kan gøre fejlstrømsafbrydere mindre følsom.

■ Internt i installationen kan forstyrrelser forårsages af:

- transienter som følge af afbrydelse ved kortslutning samt fra ind- og udkobling af kredse med capacitive belastninger
- vedvarende lækstrømme fra brugsgenstande og apparater
- overharmoniske strømme og spændinger genereret af et forøget antal belastninger.

Eksempel på belastninger og omgivelser, som kan forårsage forstyrrelser:

■ Visse belastninger kan forårsage:

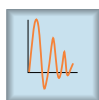
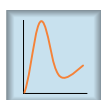
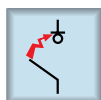
- Konstante 50 Hz lækstrømme: standard lysstofrør med eller uden elektronisk spole, husholdningsapparater, varmeovne, Hi-Fi-udstyr, videomaskiner, computere, osv.
- højfrekvente lækstrømme, lysstofrør-aramaturer med elektronisk spole, lys-skilte, computere osv.
- lækstrømme med pulserende DC-komponenter: frekvensomformere, styresystemer til belysning og strømforsyninger osv.

■ Lyn samt koblinger i forsyningsanlægget kan forårsage transienter.

Belastninger som genererer højfrekvente lækstrømme (flere kHz eller mere) medfører i sig selv normalt ingen personfare, men sådanne lækstrømme kan forårsage mætning af sumstrømstransformeren i en fejlstrømsafbryder og dermed forhindre denne i at afbryde ved en fejl.

Disse forstyrrelser kan medføre:

- Uønskede udkoblinger, som forringer driftssikkerheden i installationen.
- Manglende udkobling ved fejl, hvorved personsikkerheden ikke kan opretholdes.



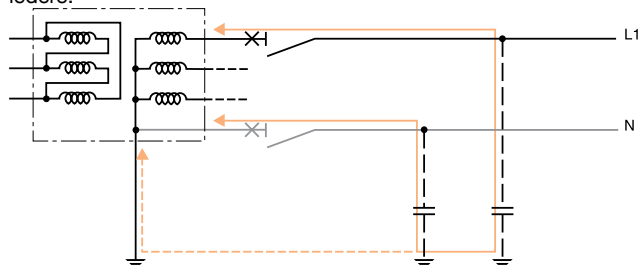
Forstyrrelse	Uønsket udkobling	Mætning (ingen udkobling)
50 Hz vedvarende lækstrømme	■	
Højfrekvente transiente lækstrømme	■	■
Lækstrømme med pulserende DC indhold	■	■
Transienter ved lynnedslag	■	
Transienter ved omkoblinger	■	
Meget lave temperaturer		■

Forstyrrelser i distributionssystemer

Lækstrøm til jord

Kabelkapacitans

Parasitkapacitansen i kablerne forårsager en vedvarende lækstrøm. Man kunne kalde dette fænomen for den "fysisk betingede" lækstrøm, fordi en del af strømmen i kondensatorerne ikke vender tilbage til forsyningspunktet for de strømførende ledere.



Vedvarende lækstrøm pga. parasitkapacitansen i lederne (stiplede linjer).

Denne lækstrøm er "fordelt" over hele installationen.

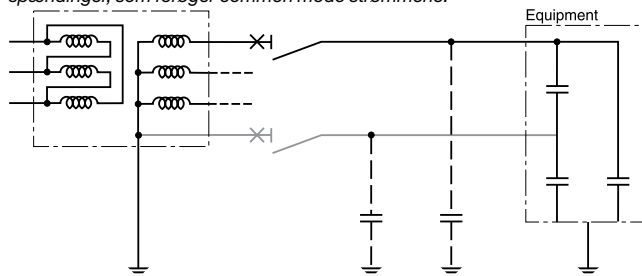
Det generelle kapacitansniveau mellem kabler og jord er 150 pF/m.

Ved trefasede installationer bliver den "fysisk betingede" lækstrøm forstærket af asymmetri.

Belastningskapacitans

Ikke-lineære belastninger (især med statiske ensrettere) danner lavfrekvente og højfrekvente harmoniske overstrømme. For at begrænse den elektromagnetiske forstyrrelse og for at opfylde kravene i EU standarderne IEC 61000 forsynes sådanne belastninger med RFI-filtre, som bliver forbundet direkte til jord. Disse filtre forøger den vedvarende lækstrøm til jord. Denne lækstrøm kan kaldes for den "forsætlige lækstrøm".

Bemærk: Dette fænomen bliver forstærket i forbindelse med lavfrekvente harmoniske spændinger, som forøger common mode strømmene.



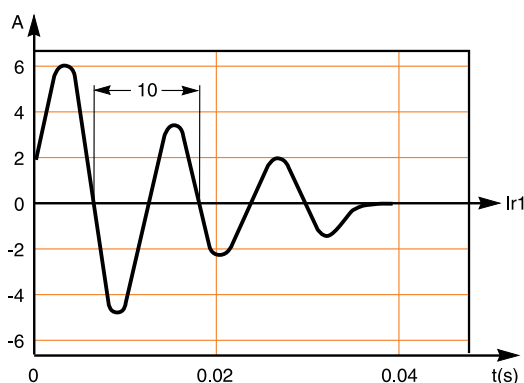
Kapacitanser mellem strømførende ledere og jord.

Kondensatorerne, som er installeret på forsyningssiden af elektronisk udstyr, har en kapacitans på ca. 10 til 100 nF.

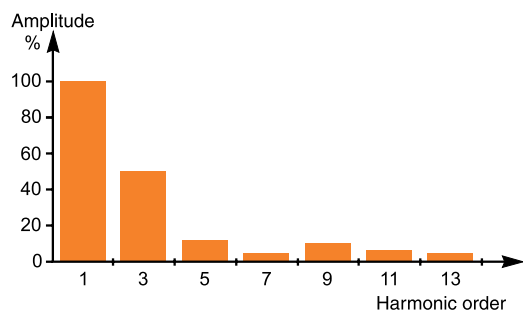
Bemærk: Der skal træffes lignende foranstaltninger i IT-systemet ved installation af RFI filters.

Lækstrømskapacitans / tilnærmede værdier

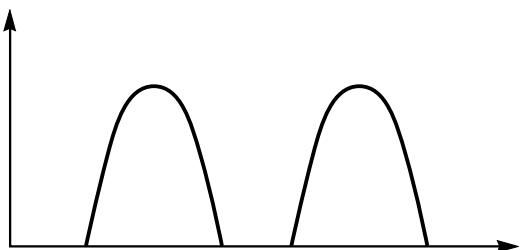
Komponent	Differential mode kapacitans	Common mode kapacitans
Standardkabel (uskærmet)	20 pF/m	150 pF/m
Skærmet kabel	30 pF/m	200 pF/m
Skærmet kabel	30 pF/m	200 pF/m
Frekvensomformer	x 100 μ F (med ensretter)	10 til 100 nF
PC, printer, kasseapparat	x 10 μ F (med ensretter)	10 nF
Lysstoffrør	1 μ F / 10 W (kompenserende kondensator)	1 nF (elektronisk last)



Reststrøm efter omkobling af en kontakt.



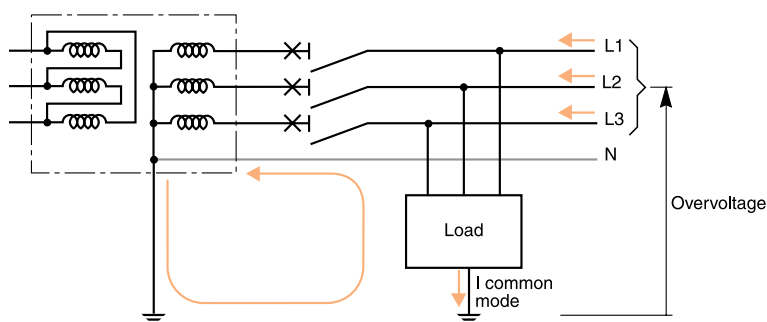
Strømmens harmoniske spektrum.



Driftsmiljøet og belastningerne i et lavspændings-forsyningssystem genererer tre hovedtyper af forstyrrelser, som påvirker lækstrømme til jord i systemet.

■ Overspændinger

Lyn, overspændinger ved omkobling



Eksempel på en forstyrrelse ved common mode.

Overspændinger / tilnærmede værdier

Type	Amplitude (xUn) eller kV	Varighed	Frekvens
Isolationsfejl	γ 1,7	30 - 1000 ms	50 Hz
Omkobling	2 - 4	1 - 100 ms	1 - 200 kHz
Lyn	2 til 8 kV ⁽¹⁾	1 - 100 μ s	1 μ s
Elektrostatisk	8 kV	1 - 10 μ s	25 μ s

(1) Afhængigt af placeringen i installationen.

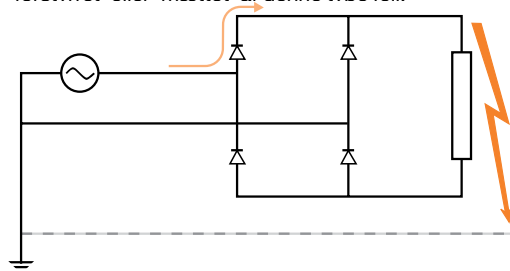
Via den fysisk betingede lækstrømskapacitans i systemet forårsager disse overspændinger mere eller mindre kraftige transiente lækstrømme.

■ Harmoniske overstrømme

Disse høj- og lavfrekvente strømme kan opnå meget høje værdier (se det harmoniske spektrum til venstre). De harmoniske overstrømme skal tages med i betragtning ved beregningen af den fysisk betingede og/eller den forsættelige lækstrøm til jord og ved fastsættelsen af en udkoblingsgrænseværdi for fejlstrømsafbryderen, som ikke forårsager fejlfunktioner.

■ Fejlstrømmenes kurveform

Udover problemerne med lækstrømme til jord kan der også opstå fejlstrømme i DC-komponenter i tilfælde af isolationsfejl. Fejlstrømsafbryderen må ikke blive 'forstyrret' eller 'mættet' af denne type fejl.



Anvendelsen af fejlstrømsafbrydere

Disse fænomener skaber betydelige lækstrømme til jord (i form af transienter eller som vedvarende lækstrømme).

Fejlstrømsafbryderne må ikke reagere på disse lækstrømme, når disse ikke er farlige.

Det er nødvendigt at indstille niveauet for personbeskyttelse ved indirekte kontakt under hensyntagen til den prospektive lækstrøm.

Forstyrrelser i distributionssystemer

Indstilling af fejlstrømsafbrydere i installationer med høje lækstrømme.

TT-jordingssystemer

■ Indstilling af maksimum strøm $I_{\Delta n1}$

Først skal modstanden (R_T) i jordforbindelsen for de uisolerede ledende dele i de tilsluttede belastninger kontrolleres. Den maksimale indstillingsværdi for $I_{\Delta n1}$ i fejlstrømsafbrydere bliver bestemt af U_L/R_T (hvor U_L er lig med 50 V i standard driftsomgivelser og 25 V i driftsomgivelser med høj luftfugtighed).

■ Indstilling af minimum strøm $I_{\Delta n2}$

Det er nødvendigt at bestemme den fysisk betingede lækstrøm for de forskellige dele i en installation, som skal være beskyttet med fejlstrømsafbryder (lav, fordi lækstrøm-kapacitanterne er symmetriske) og den forsættelige lækstrøm til jord (som forårsages af filtrene). Tabellen herunder viser de typiske værdier for de lækstrømme fra belastninger, som forårsager særligt mange forstyrrelser. Hvis den aktuelle værdi er I_p , skal minimumindstillingen for $I_{\Delta n2}$ i fejlstrømsafbryderen være $2 I_p$.

Bemærk: Med de specifikke fabriksindstillinger og driftstolerancer for worst-case driftsbetingelser (temperatur, hjælpe-effektforsyning osv.) kan det garanteres, at Vigirex ikke udkobler på fejl ved en grænseværdi på $0,8 I_{\Delta n}$. Minimumindstillingen for Vigirex-relæer kan ligge helt nede på $I_p/0,8$, f.eks. $1,25 \times I_p$.

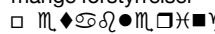
■ Tabel over lækstrømme

Elektrisk udstyr		Målt lækstrøm (mA)
Faxmaskine		0,5 til 1
Printer		<1
Arbejdsstation (PC, skærm og printer)		1 til 3
Fotokopierings-maskine		0,5 til 1,5
Gulvvarme		1 mA / kW
Enfasede og trefasede filtre		1 mA / belastning
Elektrisk udstyr		Målt lækstrøm (mA)
Klasse II	Alle typer udstyr	0,25
Klasse I	Bærbart	0,75
Klasse I	Klasse A, stationært / mobilt	3,5
Klasse I	Klasse B, stationært	3,5 eller 5 % I_n

■ $I_{\Delta n2} \ll I_{\Delta n1}$ (system med mindre forstyrrelser)

Funktionsfejl giver ikke problemer - under forudsætning af, at reglerne for selektivitet bliver overholdt.

■ $I_{\Delta n2} \approx I_{\Delta n1}$ for at undgå uønsket udkobling. Der er tre mulige løsninger:

- segmentering af installationen for at reducere lækstrømmene i alle dele
- installation af en skilletransformer for de belastningsgrupper, som giver særligt mange forstyrrelser
-  TN-S system for hele eller for en del af installationen. Dette er en mulighed, hvis det er muligt at identificere, hvor de forstyrrende belastninger er placeret (som det er tilfældet ved computerudstyr).

IT-systemer

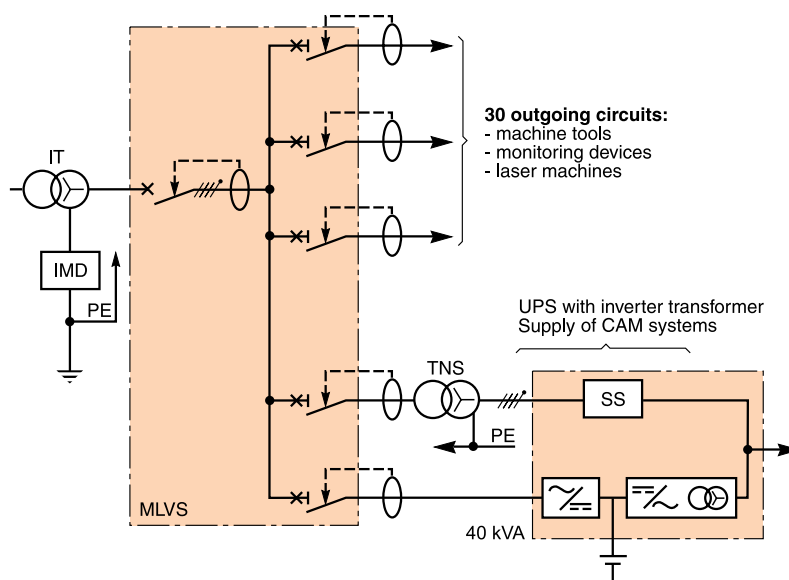
Den vigtigste egenskab ved IT-systemerne er deres evne til at fortsætte driften efter forekomsten af den første isolationsfejl. Men denne i sig selv ufarlige isolationsfejl forårsager en lækstrøm i de fysisk betingede kapacitanser (høj, fordi den er asymmetrisk) og i de forsætlige kapacitanser. Denne strøm kan overstige 1 A. Hvis der skal anvendes fejlstrømsafbrydere, skal de altid indstilles til en værdi, som er dobbelt så høj som lækstrømmen (se IEC standard 60364-553, § 531.2.5).

■ Tabel over lækstrømme i relation til systemkapacitans

System lækstrømskapacitans (μF)	1. fejlstrøm (A)
1	0,07
5	0,36
30	2,17

Bemærk: 1 ΔF er den typiske lækstrømskapacitans i 1 km fireleder-kabel.

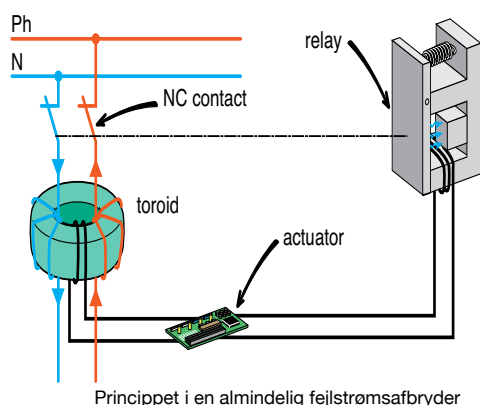
Ved en belastning, som forårsager høje lækstrømme, anvender man ofte den før nævnte teknik til segmentering af installationen.



Distributionssystem i en fabrik med et TN-S-segment til styring af IT-systemet.

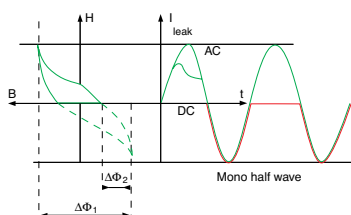
IMD: isolations-overvågningsudstyr.

3. Teknologier



Hysteresekurven
Den viser den energi, som opstår i det magnetiske materiale ved en fejlstrøm. Hvert materiale har sin egen hysteresekurve. Hver type fejlstrømsafbryder har sin egen hysteresekurve.

FIGURE 1



Kurve for sumstrømstransformer i en almindelig fejlstrømsafbryder.

3.1. Teknikken i en almindelig fejlstrømsafbryder

Funktion

■ Princip:

- måler den vektorielle sum af strømmene i de spændingsførende ledere i en strømkreds
- åbner kontakterne i fejlstrømsafbryderen, hvis den vektorielle sum af strømmene når over en fastsat værdi. Følsomhed $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}, 100 \text{ mA}, 300 \text{ mA}$, osv.

Tekniske data

Alle fejlstrømsafbrydere i Multi 9 serien fungerer iht. et princip, hvor fejlstrømmens størrelse styrer udkoblingen. Dette er et sikkert princip, eftersom udkoblingen således er uafhængig af en ydre spændingskilde.

Det er et sikkert princip, eftersom udkoblingen således er uafhængig af en ydre spændingsforsyning, som kan svigte.

■ Fejlstrømsafbrydere består af tre hoveddele:

- Sumstrømstransformer: Den er udført i et ferromagnetisk materiale.

Primærviklingen består af de spændingsførende ledere (faseledere og evt. nul-leder).

I en fejlfri strømkreds med sinusformede belastningsstrømme efter fejlstrømsafbryderen

er den vektorielle sum af strømmene i de spændingsførende ledere lig med nul. Opstår der en fejlstrøm til jord, vil den vektorielle sum af strømmene gennem fejlstrømsafbryderen være forskellig fra nul. Denne ubalance i strømmene vil inducere en strøm i sumstrømstransformerens sekundærvikling. Er den inducerede strøm større end fejlstrømsafbryderens mærkeudløserstrøm, vil fejlstrømsafbryderen udkoble.

- I sumstrømstransformerens sekundærkreds findes et filter, som analyserer på karakteren af fejlen, herunder om der er tale om en reel fejlstrøm eller blot en tilfældig, forbigående transient.

- Et elektromekanisk relæ, som ved aktivering direkte påvirker udkoblingen af hovedkontaktene i fejlstrømsafbryderen.

■ Standard sumstrømstransformere i fejlstrømsafbrydere

Den fungerer ved sinusformede fejlstrømme, men ikke ved en glat eller pulserende DC-fejlstrøm. Sådanne DC-fejlstrømme kan være lige så farlige som vekselstrømme, idet de kan give anledning til samme berøringsspænding.

I følge Faradays lov vil enhver $\Delta \Phi$ variation i den magnetiske flux, fremkaldt af det magnetiske felt, inducere en spænding:

Kurven i figur 1 viser en vekselfejlstrøm (AC), som giver en variation $\Delta \Phi_1$, som i sumstrømstransformerens sekundære vikling fremkalder en strøm, der er stor nok til

at afbrydningsmekanismen aktiveres.

En lækstrøm i en kreds forsynet via en ensretter har ingen negativ komponent.

Sumstrømstransformerens magnetiseringskurve er derfor ufuldstændig, og $\Delta \Phi_2$ for lille til at inducere en spænding, som er stor nok til at aktivere afbrydningsmekanismen.

$$E = -N \frac{d\phi}{dt}$$

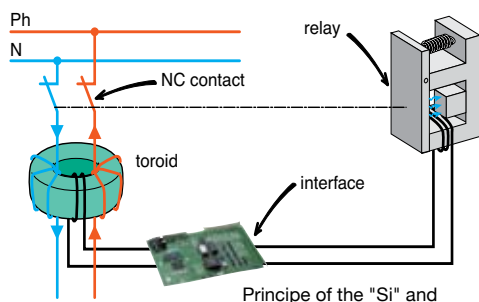
■ Beskyttelse mod transienter, som medfører overstrømme i common mode

Alle fejlstrømsafbrydere fra Merlin Gerin er beskyttet mod transienter i henhold til standard EN 61008 og EN 61009, hvori der er beskrevet prøvning med en:

- $0,5\mu\text{s}/100\text{kHz}$ dæmpet strømimpuls, som svarer til en lækstrøm fra en installationskapacitans til jord i tilfælde af, at en overspænding opstår.
- $8/20\mu\text{s}$ strømimpuls forårsaget af en overspænding fra lyn med kurveformen 1,2/

$50\mu\text{s}$. Konkret betyder dette, at en momentan fejlstrømsafbryder skal kunne tåle en

strømimpuls på 250A med form $8/20\mu\text{s}$, og en selektiv fejlstrømsafbryder skal tilsvarende kunne tåle 3000A .



3.2. Super-immune fejlstrømsafbrydere

Funktion

■ Princip:

Teknologien bag "si" serien er baseret på samme funktionsprincip, som benyttes i

de almindelige typer fejlstrømsafbrydere. Herudover er teknikken specielt tilpasset til at kunne modstå det stigende antal og typer af forstyrrelser, som forekommer i installationer i dag.

Tekniske data

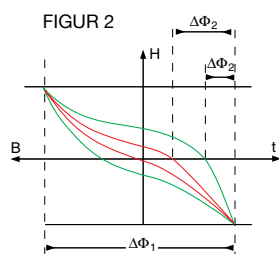
■ "Si" og "SiE" sumstrømstransformere i fejlstrømsafbrydere

De fungerer ikke alene ved AC-fejlstrømme, men også ved pulserende DC-fejlstrømme.

Figur 2 viser magnetiseringskurven (rød kurve) for sumstrømstransformeren.

Den er fladere og længere end kurven (grøn) for en almindelig AC-fejlstrømsafbryder, og ændringerne i spolen øges i forholdet, som vist herunder:

$$\frac{\Delta\Phi_2}{\Delta\Phi_1}$$



Kurve for sumstrømsspolen i "Si" og "SiE" fejlstrømsafbrydere.



Montage i rene rum.

Teknologien bag "si" og "SiE" serien giver unikke fordele med hensyn til at modstå og håndtere forskellige typer af forstyrrelser, takket være udvikling af nye sumstrømstransformere og elektroniske filtre. Fejlstrømsafbrydere har derfor bedre egenskaber end krævet i standarderne for fejlstrømsafbrydere.

I dette tilfælde vil den inducerede spænding blive stor nok til at aktivere fejlstrømsafbryderens afbrydningsmekanisme. Dette er en af egenskaberne ved "si" og "SiE" fejlstrømsafbrydere. Feltvariationer, fremkaldt af tilnærmelsesvis sinusformede AC-fejlstrømme eller af pulserede DC-fejlstrømme, er store nok til at inducere spændinger og strømme, der er i stand til at aktivere afbrydningsmekanismen.

■ Elektronisk filtrering

Nyudviklede elektroniske filtre til brug i fejlstrømsafbrydere af type "si" og "SiE" har betydet væsentlig forbedrede egenskaber - sammenlignet med almindelige fejlstrømsafbrydere - inden for følgende områder:

□ Påvirkning af transienter

De nye momentane fejlstrømsafbrydere af type "si" og "SiE" kan modstå væsentlig større transienter end krævet i normerne EN 61008 og EN 61009. Dette indebærer, at utilsigtede udkoblinger reduceres væsentligt ikke alene ved transiente strømme, der forårsages af lyn, men også ved de transienter, som opstår ved ind- og udkoblinger af installationsafsnit med stor kapacitans.

□ Påvirkning af høje frekvenser

Disse opstår i og ledes til jord af filtre i forskellige typer udstyr, f.eks. i belysningsarmaturer med elektronisk forkoblingsenhed, hastighedsreguleringer, elektroniske lysdæmpere, osv.

Ved brug af almindelige fejlstrømsafbrydere kan der, afhængig af antallet af tilsluttede belastninger, opstå problemer, som forårsager:

- uønsket udkobling
- ingen udkobling på grund af mætning af sumstrømstransformeren.

Højfrekvensfiltret i de nye typer "si" og "SiE" reducerer antallet af uønskede udkoblinger.

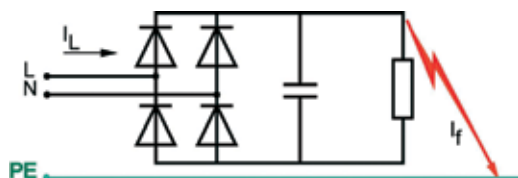
Et særligt EMC-mæssigt design af filtret betyder endvidere, at mætning af sumstrømstransformeren som følge af frekvente påvirkninger ikke forekommer.

□ Udkoblingsmekanismen

I en standard fejlstrømsafbryder modtager udkoblingsmekanismen hele tiden et konstant signal fra sumstrømstransformeren. Dette indebærer, at der stadig er en vis risiko for uønsket udkobling eller en mætning af sumstrømstransformeren.

I "si" og "SiE" fejlstrømsafbrydere kontrolleres signalet i forskellige trin i filtret. Udkobling vil kun finde sted, hvis alle dele i filtret "godkender" signalet som værende et reelt udkoblingssignal.

- Pålidelighed i relation til udkobling ved lave temperaturer garanteres dels ved valget af magnetisk materiale til sumstrømstransformeren såvel som en egnet konstruktion af såvel elektroniske som mekaniske dele.



□ "SiE" fejlstrømsafbrydere

Takket være den dobbelte beskyttelsesbarriere er de spændingsførende dele i relæet **korrosions-resistente**:

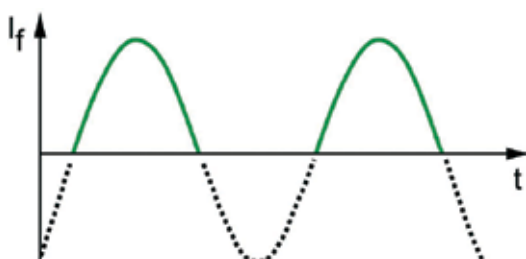
- en patenteret korrosionshindrende belægning (amorft kul) på relæets strømførende dele sikrer driftssikre produkter på trods af forurenende eller korroderende substanser i omgivelserne.
- en tæt forsegling beskytter relæet i aggressive driftsmiljøer.

Prøvninger iht. IEC standard 68-2-60 i forbindelse med gasblandinger - industrielle driftsmiljøer, chloramin-tests (driftsmiljøer ved swimming pools) og tests i fugtig varme (drivhusmiljøer) påviser: **SiE fejlstrømsafbrydere har en modstandsevne, der er 100 gange større end konventionelle løsninger.**

3.3. Teknologien ved klasse B fejlstrømsafbrydere:

■ Fejl ved DC-komponenter: Klasse B fejlstrømsafbryderbeskyttelse

Konventionelle fejlstrømsafbrydere er velegnede ved AC-fejlstrømme. Men der kan opstå fejlstrømme i DC-komponenter, hvis der sker en isolationsfejl i en trefaset ensrettet strøm. Fejlstrømsafbryderen må ikke blive "forstyrret" eller "mættet" af denne type fejl.



Lækstrøm mellem fase 1 og jord

Det primære problem er at måle fejlstrømme ved DC-komponenter, fordi dette kan medføre en mætning af den magnetiske kreds og nedsætte målefølsomheden. Det betyder, at der er risiko for, at farlige fejlstrømme ikke bliver detekteret. For at undgå dette problem og sikre at sumstrømstransformeren leverer et nøjagtigt udgangssignal, er det nødvendigt at anvende et magnetisk materiale, som ikke har en horisontal mætningskurve og en lav restinduktion. Med en sådan teknologi bliver fejlstrømsafbryderen ikke "forstyrret" af den pågældende DC-komponent - det er -+klasse B fejlstrømsafbryderbeskyttelse.

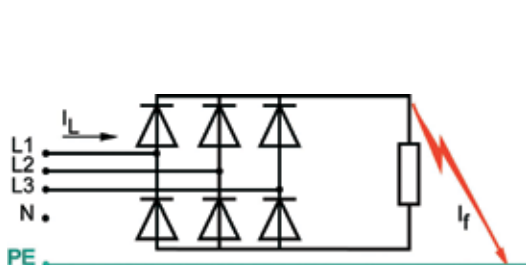
Disse fejlstrømsafbrydere er velegnede til alle strømtyper, og er især nødvendige i forbindelse med ensrettede trefasede strømme.

Sådanne strømme kan opstå i:

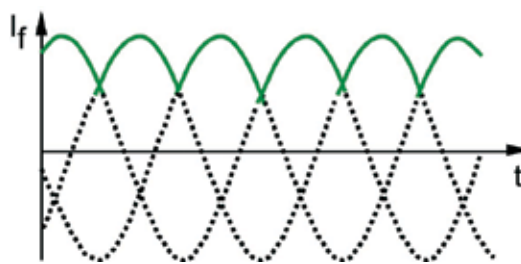
- regulatorer og frekvensomformere
- nødstrømsforsyninger (UPS) og batteriopladere

Typiske anvendelsesområder for klasse B fejlstrømsafbryderen er:

- mobile installationer (kraner)
- opladere, nødstrømsforsyninger (UPS), maskinværktøjer, laboratorieudstyr
- elevatorer, rulletrapper
- medicinske behandlingssteder (f.eks. røntgenudstyr)



3-faser



Lækstrøm mellem fase 1 og jord - bestående af en DC-lækstrøm, hvilket forklarer hvorfor den ikke skærer sinuskurvens nulpunkt.

3.4. Avanceret fejlstrømsafbryderbeskyttelse: Vigirex-teknologien

Med de rette indstillinger kan Vigirex fejlstrømsafbrydere (RCD'er) beskytte både personer og materiel effektivt. De tekniske egenskaber ved kombinationen af relæ / sumstrømstransformer sikrer pålidelige målinger.

Schneider Electric garanterer, at Vigirex-relæer med en indstilling på 30 mA i kombination med alle de tilhørende afbrydere på op til 630 A sikkert og pålideligt kan korrigere fejl. Vigirex relæernes forøgede isolation (overspændingsklasse IV - den højeste kategori) muliggør direkte installation på installationens forsyning eller på kanalskinne på tilgangssiden uden ekstra galvanisk isolation.

Vigirex er selv-testende. Der gives signal om fejl i sikkerheds-kredsløbet, som også kan bruges til at trippe fejlstrømsafbryderen. LED'erne på fronten kan også bruges til kontrol af driften.

Vigirex leveres også med avancerede funktioner, som giver en stor forøgelse af den elektriske driftssikkerhed:

Reducerede udkoblingstolerancer

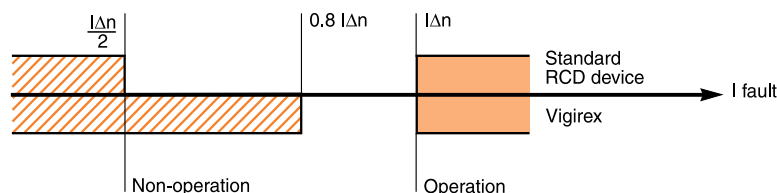
Vigirex relæer tripper mellem $0,8$ og $1 \times I_{\Delta n}$, hvilket øger deres immunitet mod uønsket udkobling med 60% i forhold til sikkerhedskravene til fejlstrømsafbrydere iht. standard IEC 60947-2, bilag M.

Standarderne definerer de foretrukne værdier for indstilling af fejlstrømsværdier.

$I_{\Delta n}$ in A: 0,006 – 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 0,5 – 1 – 3 – 10 – 30.

For at tage højde for tolerancerne (temperatur, komponenternes spredning (placering) osv.) angiver standarderne, at en fejlstrømsafbryder, som er indstillet til værdien $I_{\Delta n}$:

- ☐ **ikke må udkoble** ved fejlstrømme på $y I_{\Delta n}/2$
- ☐ skal **udkoble** ved fejlstrømme på $u I_{\Delta n}$.



De teknologier, som anvendes i Vigirex fejlstrømsafbrydere, kan garantere, at de ikke udkobler på fejl på op til $0,8 I_{\Delta n}$.

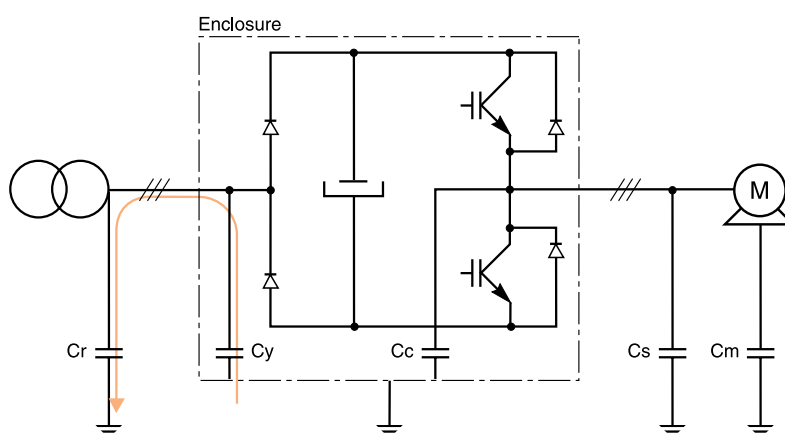
I standarden IEC 60947-2, bilag M anføres, at producenter har lov til at angive en anden grænseværdi for udkobling på fejl, hvis den afviger fra det normale niveau.

Filtrering af harmoniske frekvenser

Frekvenskonvertere, som f.eks. frekvensomformere, genererer høje niveauer af højfrekvente lækstrømme. Under normal drift udgør sådanne lækstrømme ikke nogen fare for brugerne. Frekvensfiltrering med fejlstrømsafbrydere fra Vigirex sikrer maksimal beskyttelse mod isolationsfejl og giver en særlig høj driftssikkerhed.

■ Ufarlige lækstrømme

- Frekvenskonvertere danner meget karakteriske lækstrømme. Den spændingskurveform, som genereres af frekvenskonverteren, og især den svingningskurve, som dannes ved IGBT-omkoblinger, resulterer i, at der løber højfrekvente lækstrømme igennem strømforsyningskablerne.



Lækstrømme i en frekvensomformer.

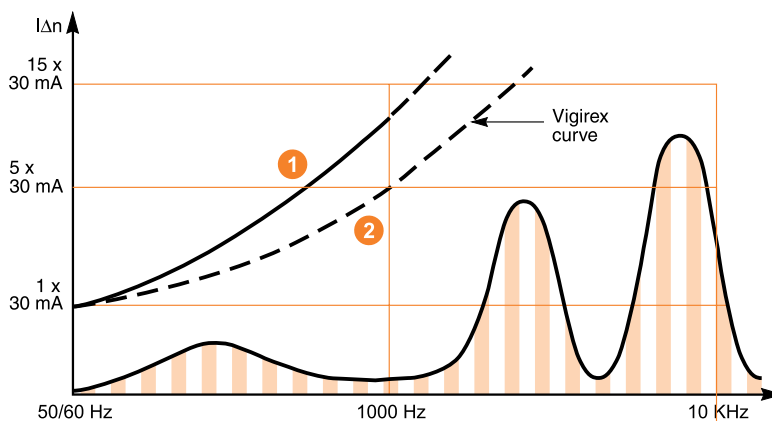
Disse strømme kan opnå niveauer på 10 eller endda på flere hundrede milliamperer (rms værdi).

■ Farlige fejlstrømme

IEC 60479 standarden fastlægger relationen mellem følsomheden i menneskets legeme og frekvensen. Deraf følger, at:

- personbeskyttelse ved strømforsyning med frekvenser på 50/60 Hz er vigtigst.
- anvendelse af filtre i henhold til "desensibiliseringskurven" kan give fuldstændig sikkerhed.

Billedet herunder viser, hvordan filtrene i Vigirex reducerer effekten af de harmoniske overstrømme og fejlfunktioner på grund af transienter.



1 Frekvensfaktoren for grænseværdien for fibrillation (IEC 60749-2).

2 Grænseværdier for de "fysiske betingede" lækstrømme på afgangssiden af en ensretter.

Rms målinger

Vigirex-relæer udfører rms-målinger på nul-sekvensstrømme.

Det giver mulighed for:

- nøjagtig måling af de harmoniske overstrømme og undgåelse af uønsket udkobling ved ufarlige strømme med høje strømspidser.
- Korrekt kalibrering af alle fejlstrømme, fordi det er fejlstrømmenes energi, der er væsentlig i forbindelse med brandfare og beskyttelse af materiel.

Omvendt-udkoblingskurve

Når strømkredsen er aktiveret, gør den omvendte udkoblingskurve det muligt at undgå uønsket udkobling af fejlstrømsbeskyttelsessystemet som følge af falske nulfase sekvensstrømme, som skyldes:

- høje transienter fra visse belastninger (f.eks. motorer, LV/LV transformere osv.)
- ladning af kapacitanser mellem strømførende ledere og jord.

Personbeskyttelse kræver, at der anvendes relæer af en type uden forsinkelse. De skal opfylde kravene i de relevante standarder for at kunne garantere sikkerheden. Standarderne IEC 60947-2, bilag M og IEC 60755 angiver de anbefalede værdier for indstilling af driftsstrømmen.

De foreskriver den maksimalt tilladte brydetid i relation til rest-fejlstrømmen.

Se tabel B i B.4.2.4.1 i IEC standard 60947-2, bilag M.

If =	$I\Delta n$	$2 I\Delta n$	$5 I\Delta n$	$10 I\Delta n$
Time Tps	0,3 s	0,15 s	0,04 s	0,04 s

Forklaring:

Time Tps: det samlede tidsforbrug, der kræves for at afbryde strømmen (inkl. den nødvendige tid, inden det tilknyttede sikkerhedsudstyr er udkoblet)

If: lækstrøm

$I\Delta n$: pålydende værdi

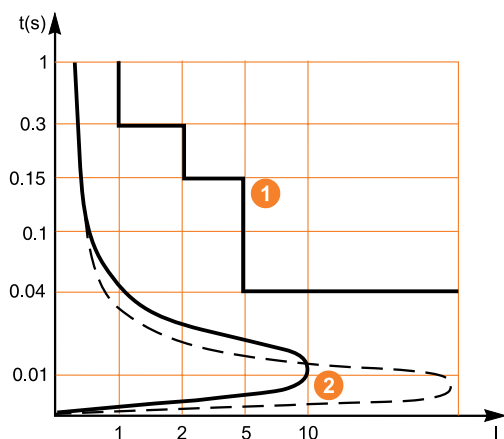
Ved afbrydere, som er indstillet til 30 mA, kan $5 I\Delta n$ alternativt indstilles til 0,25 A, hvor $10 I\Delta n$ i givet fald skal indstilles til 0,5 A.

Vigirex bruger denne type reaktionskurve til håndtering af de falske fejlstrømme, som skyldes kobling af belastninger (transformere, motorer).

Schneider garanterer, at Vigirex i kombination med de tilhørende koblingsudstyr på op til y 630 A kan overholde de her viste udkoblingstider, især når de indstilles til 30 mA.

Garanteret ingen udkobling på fejl op til $0,8 I\Delta n$

Denne funktion ved Vigirex relæer forøger deres immunitet væsentligt (fra $0,5 I\Delta n$ til $0,8 I\Delta n$) i forhold til vedvarende lækstrømme, både hvad angår de fysisk betingede og de forsætlige lækstrømme.



1 Standard reaktionskurve for fejlstrømsrelæer iht. tabel.

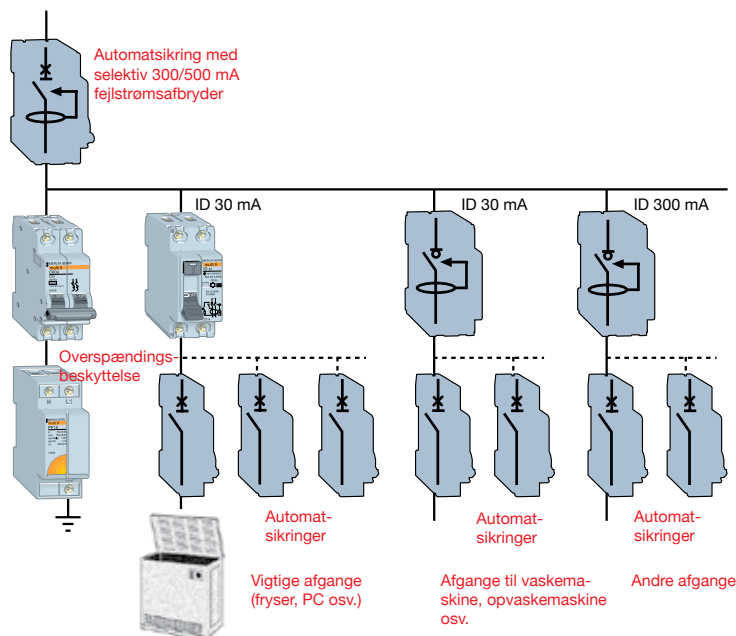
2 Lækstrømskurve ved indkobling af en belastning med lækstrømskapacitans.

4. Anvendelsesområder



Beskytter vigtige apparater (fryser, PC, osv.) mod udkobling pga. lynnedslag.

4.1. Lynnedslag og prioriterede belastninger Sikker funktion giver tryghed



■ Ekstreme atmosfæriske forhold

Ved lynnedslag i nærheden af f.eks. boligejendomme vil installationen heri påvirkes af transiente overspændinger, som via kabler, filtre m.m. kan forårsage lækstrømme til jord. Sådanne lækstrømme kan medføre uønsket afbrydelse af installationen.

■ Løsninger:

En løsning, der samtidig giver en høj driftssikkerhed og en beskyttelse mod atmosfæriske forstyrrelser, vil være en kombination af:

- overspændingsbeskyttelsesudstyr, som beskytter følsomt elektrisk udstyr mod

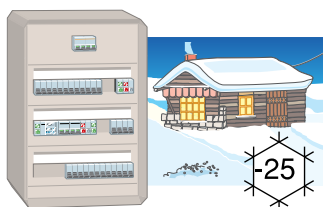
skadelige overspændinger

- en selektiv fejlstrømsafbryder med en mærkeudløsestrøm på 300/500 mA ved

indgangen af installationen, f.eks. i tavleindgangen

- en 30 mA "si" fejlstrømsafbryder for afgående kredse til særligt vigtige apparater,

4.2. Personsikkerhed ved lave temperaturer



Fejlstrømsafbrydere af "si" typen er udviklet til at yde personbeskyttelse også ved lave temperaturer, idet der er truffet særlige forholdsregler til at hindre, at fejlstrømsafbryderen "klæber".

■ Ekstremt lave temperaturer

Eksempler: Tavler placeret udendørs, vintercamping osv.

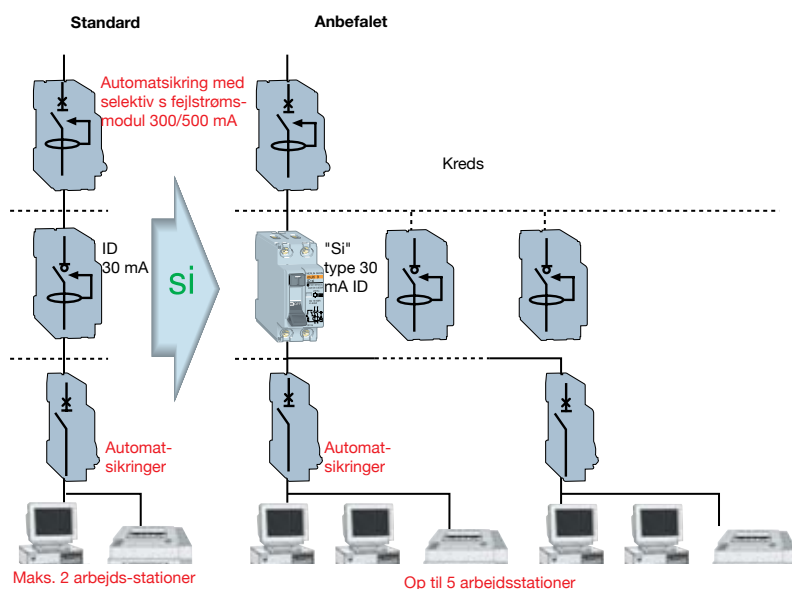
■ Løsninger:

Fejlstrømsafbrydere af "si" typen fungerer sikkert ved temperaturer ned til -25°C.

Ved brug af "si" typerne under sådanne forhold opnås en forøgelse af sikkerheden.

4.3. EDB-udstyr og uønsket udkobling

Økonomisk installation og øget driftssikkerhed



4

Øger antallet af computere pr. fejlstrømsafbryder uden risiko for tab af data i forbindelse med

Installationer med computere, printere, arbejdsstationer osv.

■ Fænomen:

For at tilgodese kravene i EMC-direktivet benyttes i almindelighed støjfiltre i computere, PC'ere osv. Sådanne støjfiltre har ofte en konstant på 50 Hz lækstrøm til jord. Lækstrømmens størrelse er typisk på 0,5 til 1,5 mA pr. apparat, afhængig af type og apparat. Når flere apparater tilsluttes samme fase, opsummeres lækstrømmene. Ved 3-fasede apparater kan der forekomme 2-fasede lækstrømme, afhængig af ballancen mellem og størrelsen af lækstrømmen i de enkelte faser.

■ Konsekvens: Uønsket udkobling

Hvis summen af de konstante lækstrømme er ca. 30% af fejlstrømsafbryderens mærkeudløserstrøm, vil selv en lille spændingsspid eller indkoblingsstrøm (f.eks. fremkaldt ved at en PC'er tændes eller slukkes enten i samme strømkreds eller i en anden strømkreds) kunne give anledning til en utilsigtet udkobling af fejlstrømsafbryderen.

■ Løsninger:

❖ Opdeling af installationen

Ved at opdele installationen med følsomt elektrisk udstyr på flere strømkredse, som hver er beskyttet med sin egen fejlstrømsafbryder, nedsættes risikoen for utilsigtet udkobling.

Hvis der regnes med en lækstrøm 1,5 mA pr. apparat, vil 6 apparater på samme strømkreds have en samlet lækstrøm på 9 mA, hvilket svarer til 30% af mærkeudløserstrømmen for en 30 mA fejlstrømsafbryder.

□ anvendelse af en "si" fejlstrømsudløser

Takket være egenskaberne i forbindelse med transienter, anbefales "si" fejlstrømsafbrydere specielt til installationer med computerudstyr.

Ved brug af denne type fejlstrømsafbryder er det muligt at forsyne væsentlig flere apparater, f.eks. computere, skærme, printere, scannere, m.m. via samme fejlstrømsafbryder, uden risiko for at utilsigtede udkoblinger øges.



Helt konkret:

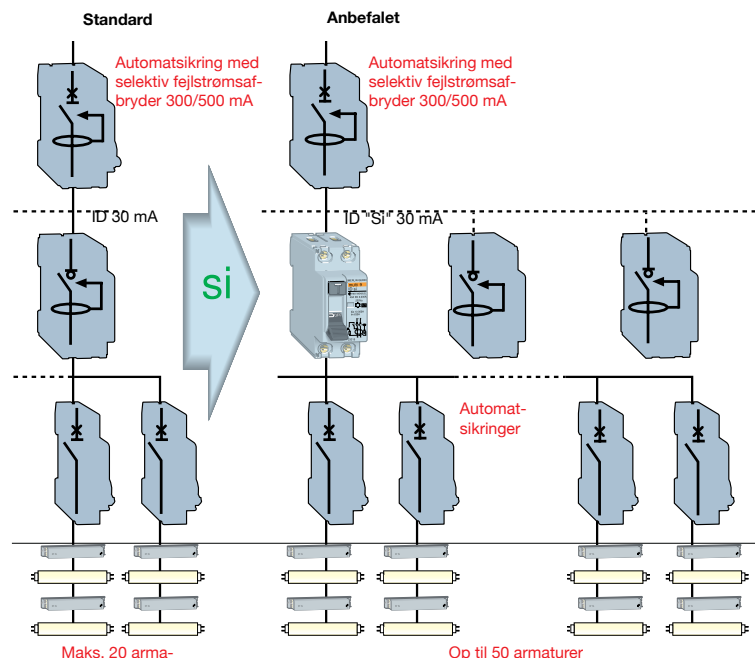
Takket være "si" fejlstrømsafbrydere, kan antallet af arbejdsstationer øges fra 2 til 5.

4.4. Belysning og uønsket udkobling

Lysstofrør-armaturer med elektronisk forkoblingsenhed



Forøgelse af armaturantallet pr. fejlstrømsafbryder for belysningsanlæg og eliminering af konsekvenserne af strømafbrydelser.



■ Fænomen:

Elektroniske forkoblingsenheder kan forårsage to typer problemer:

□ høje frekvenser:

Højfrekvente strømme, som sendes ud på nettet, eller som ledes til jord, kan forårsage mætning af fejlstrømsafbryderens sumstrømstransformer, der kan føre til:

- personfare, hvis der samtidig opstår en 50Hz fejlstrøm.
- uønsket udkobling, uden at der er personfare til stede (manglende driftssikkerhed).

□ strømstød ved omkobling.

Hvis de højfrekvente strømme er små (og ikke mætter fejlstrømsafbryderen), vil de kunne gøre fejlstrømsafbryderen overfølsom.

Hvis andre strømkredse med elektroniske forkoblingsenheder betjenes, vil der ske en udladning mellem kapacitanterne i disse kredse og jord. Kombinationen af overfølsomhed og den nævnte udladning kan føre til en utilsigtet udkobling.

■ Mulige konsekvenser (hvis der anvendes almindelige fejlstrømsafbrydere):

□ ingen udkobling

Der er risiko for, at fejlstrømsafbryderen ikke vil koble ud, hvis niveauet af højfrekvente

strømme er stort (f.eks. i anlæg hvor der pr. fase er tilsluttet mere end 20 lysarmaturer med elektroniske forkoblingsenheder).

□ uønsket udkobling

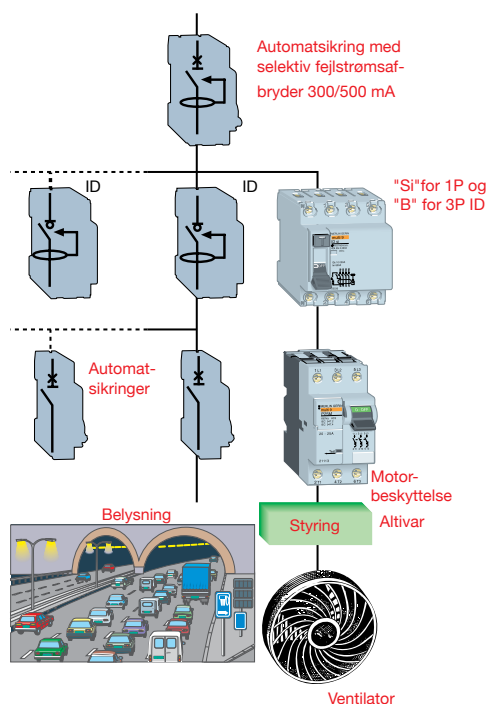
Dette kan forekomme, når stødstrømmen ved ind- eller udkobling af et større antal belysningsarmaturer med elektroniske forkoblingsenheder bliver for stor, eller når de højfrekvente strømme bliver for store.

■ Løsninger:

□ anvendelse af type "Si" fejlstrømsafbrydere

Denne type er konstrueret til netop at undgå funktionssvigt (mætning) og utilsigtet udkobling i forbindelse med højfrekvente strømme. Antallet af armaturer, der kan forsynes gennem samme fejlstrømsafbryder, kan være ca. 50 stk pr. fase.

□ begrænsning af antallet af armaturer med elektronisk forkoblingsenheder, der forsynes gennem en almindelig fejlstrømsafbryder (mindre end 20 pr. fase).



4.5. Elektrisk sikkerhed og driftssikkerhed i installationer med frekvensomformere

Belastninger og udstyr, som forårsager strømispidser

■ Omkoblinger i lavspændingsinstallationer

Pludselige spændingsændringer kan være forårsaget af:

- ☐ ind- og udkobling af almindelige lysstofrørsarmaturer (over 10 eller 20 armaturer giver problemer)
- ☐ pludselige omkoblinger i forsyningsnettet
- ☐ udkobling af automastisk udstyr i andre strømkredse
- ☐ overbrændte sikringer
- ☐ lysbuer i installationen (motorer, kontaktorer, afbrydere osv.)

Alle kapacitanser, der opstår i en installation (f.eks. i netfiltre, installationsledninger), vil ved enhver pludselig spændingsændring medføre en forøgelse af de transiente lækstrømme, og herved evt. give anledning til uønskede udkoblinger.

Fejlstrømsafbrydere af "si" typen er velegnede i denne type installationer, netop fordi de kan modstå et højere niveau af transienter, hvorved risikoen for uønskede udkoblinger nedsættes.

■ Opstart af motorer

De høje startstrømme, der opstår når en motor startes, kan forårsage uønsket udkobling af fejlstrømsafbryderen. I de tilfælde, hvor motorens startstrøm er 6 gange dens mærkestrøm, anbefales det at anvende en fejlstrømsafbryder "si" typen. Er startstrømmen ca. 10 gange mærkestrømmen, anbefales - udover brugen af "si" typen - også at anvende en fejlstrømsafbryder med så stor mærkestrøm som muligt.

Frekvensomformere, lysdæmpere osv.

■ Fænomen:

□ Høje frekvenser i installationen

Højfrekvente strømme, som overføres til installationen, eller som ledes til jord, kan medføre, at fejlstrømsafbryderen ikke kobler ud ved en fejl. De kan også føre til utilsigtede udkoblinger, selv om effektivværdien er lav, idet de samtidig kan forstærkes af konstante 50Hz lækstrømme. Frekvensomformere er belastninger som kan give anledning til højfrekvente lækstrømme.

Lysdæmpere har det på nogenlunde på samme måde, specielt hvis effekten gennem lysdæmperen er større end 3000 W. I visse installationer kan forskellige typer af belastninger fremkalde højfrekvente strømme. Dette kan ske, selv om belastningen ikke særlig stor. De højfrekvente forstyrrelser fra de enkelte belastninger kan opsummeres og føre til, at fejlstrømsafbryderen enten mættes eller udkobler.

- Denne type belastninger medfører risiko for fejl på pulserende DC-strømme.

■ Mulige konsekvenser:

- uønsket udkobling
- ingen udkobling.

■ Løsninger:

- opdeling af installationen
- Det anbefales, at installationen altid opdeles, når det er muligt.
- "Si" eller klasse "B" beskyttelse

"Si" og klasse "B"-udstyret er de eneste serier, som giver både sikkerhed og driftssikkerhed samtidig med, at manglende udkobling eller uønsket udkobling forhindres.

- placer altid "Si" eller klasse "B" beskyttelse på tilgangssiden af frekvensomformeren

- "Si" ved enfasede kredse
- klasse "B" ved tre-fasede kredse.

Anvendelsesområder

4.6. Driftssikker strømforsyning på farlige driftssteder

Eksempel på udsatte miljøer Eksterne påvirkninger

Jern- og stålindustrien,
stålværker.

Svovl,
svovlholdige dampe,
svovlbrinte.

Marinaer,
skibe,
skibsværfter.

Handelshavne, saltholdige miljøer,
fugtige udendørsmiljøer ved havet,
lave temperaturer.

Swimming pools, hospitaler,
fødevareproduktion.

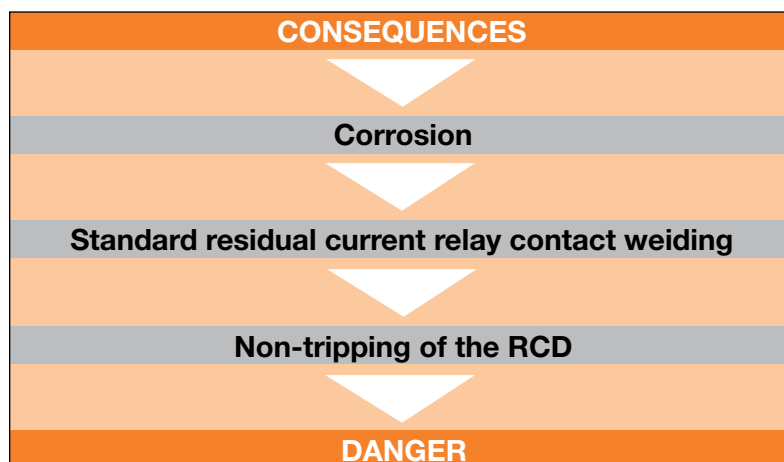
Klorforbindelser.

Petrokemisk industri.

Brint,
udstødningsgasser,
kvælstofilte.

Dyreopdræt, lossepladser.

Svovlholdige brintforbindelser.



I sådanne driftsmiljøer kan fejlstrømsrelæer **type SiE type** yde sikker personbeskyttelse, samtidig med at de er immune for uønsket udkobling.

4.7. Anvendelsesområder for avancerede systemer til lækstrømsbeskyttelse

Vigirex' avancerede funktionalitet giver mulighed for perfekt beskyttelse af personer og materiel, samtidig med at driftssikkerheden øges. Vigirex er særdeles anvendelig i bygninger med følsomme funktioner, som f.eks.:

Hospitaler
Lufthavne
Træ- og papirindustrien
Stålværker
Petrokemiske anlæg
Datacentre
Halvlederproduktion

5. Hvilken type beskyttelse er egnet?

Fejlstrømsafbryder				Type	AC	A	A si	A SIE
Anvendelse								
Anvendt strøm								
Elektroniske belastninger, ensrettere, instrumenter, omskiftere, frekvensomformere osv...					-	■	■	■
Miljø								
Netværker med:	Risiko for uønsket udkobling pga. transienter	Lynnedslag, omkoblinger i netværket...			■	■	■	
	Stor risiko for uønsket udkobling(*)	Lynnedslag i nærheden, IT-jordingsystemer, udstyr med interferensfiltre (belysning, computer systemer), frekvensomformere, elektroniske transformere	Forøget driftssikkerhed for strømfor-syning	-	-	■	■	
	Årsager til "forstyrrelse" af fejlstrømsafbryder	Forekomst af harmoniske overstrømme eller højfrekvente filtre	Forøget lækstrøms-beskyttelse	-	-	■	■	
		Forekomst af DC komponenter: udstyr som indeholder dioder, tyristorer, tovejs tyristorer (enfasede)		-	■	■	■	
			Forekomst af DC komponenter: udstyr som indeholder dioder, tyristorer, tovejs tyristorer (trefasede)					
Lave temperaturer	Anvendelse: -25°C			-	■	■	■	
Fugtig atmosfære og/eller atmosfære, som er forurenet med aggressive	Swimming pools, marinaer, landbrug, fødevareindustri, vandbehandlingsanlæg, industriel produktion osv.			-	-	-	■	
Udkobling								
Pga. sinusformede AC reststrømme	Hurtig eller langsom dannelse af reststrømme			■	■	■	■	
Pga. vedvarende pulserende reststrømme			-	■	■	■		
Optimal driftssikkerhed for strømforsyning								
Reducerede tolerancer	Hospitaller, lufthavne, træ- og papirproduktion, datacentre, petrokemiske anlæg, stålindustri, halvlederindustri							
Omvendt tidsovervågning								
Frekvensfiltrering								
RMS-måling								

(*) Denne type uønsket udkobling er en indirekte følge af et lynnedslag i nærheden. Men den direkte effekt af lynnedslag i strømledninger kan ødelægge det udstyr, som er forbundet med dem. I sådanne tilfælde er sikkerhed kun garanteret med udstyr, der beskytter mod transienter.

Indirekte effekt af lynnedslag --> uønsket udkobling --> anvendelse af super-immun beskyttelse

Direkte effekt af lynnedslag --> farlige transienter --> anvendelse af udstyr, der beskytter mod transienter

B	Vigirex
■	■
	■
	■
■ (*)	■
	■
■	
	■
	■
■	■
■	■
	■
	■
	■
	■



Vigi modul



Vigirex modul

(*) Schneider eksklusivitet: Klasse B med Telemecanique frekvensomformere for at undgå uønsket udkobling pga. EMC problemer

6. "Si" og "SiE" serien

Tekniske data

Serie af fejlstrømsafbrydere fra Merlin Gerin med stærkt forbedrede egenskaber, som derfor er i stand til bedre at modstå forstyrrelser.

Egenskaber	DPN N Vigi "Si" og "SiE"	ID "Si" og "SiE"	Vigi C60 "Si" og "SiE" ≤ 80A	Vigi C120 "Si" og "SiE"	Vigi NG 125 "Si" 100/125A
Elektriske data					
Kurve	C	-	-	-	-
Idm (A) dobbelt brydeevne	6,000	2,500	som tilhørende automatsikring		
Icn (A) mærkeevne	6,000	-	som tilhørende automatsikring		
Icu højeste brydeevne iht. IEC 60947.2 (kA)	7,5 -	-	-		
Isolationsmærkespænding (kV)	-	-	2 (NF C-150)	-	690
Beskyttelsesgrad					
- på klemmer	IP 20	IP 20	IP 20		IP 20B
- på front	IP 40	IP 40	IP 40		IP 40D
Strømbegrænsningsklasse	3	3	-		
Grænseværdier for testfunktion (V CA) (min./maks.)	104/264	115/264 (2P) 176/456 (4P) 115/240	102/176		90
Spændingstolerancer	-15% +10%	-15% + 10%	-15% +10%	-20% +10%	-20% +10%
Frekvensområde (Hz)	50... 60	50... 60	50	klasse AC: 50... 60	50... 60
Elektrisk levetid (O/C koblinger)	≤ 20 A: 20,000 25 A: 25,000 32 A: 10,000 40 A: 6,000	10,000	20,000	-	10,000

Elektromagnetisk kompatibilitet - beskyttelse mod forstyrrelser						
test (IEC 61543) strøms-	krav i standard	godkendt testresultat	Egenskaber for fejlstrømsafbrydere			
			Standard	Standard	Momentane	fejlf-
type "Si"			momentane	type	fejlstrømsafbr.	afbrydere
Spændingsbølge: 1,2/50μ	(IEC 61000-4-5)					
Differential mode:	4 kV under 2 Ω	5.1.2	5 kV	5 kV	5 kV	5 kV
Common mode:	5 kV under 2 Ω		8 kV	8 kV	8 kV	8 kV
(T2.3)						
Korte transienter	(IEC 61000-4-4)					
(T2.2)	4 kV	5.1.2	4 kV	4 kV	4 kV	4 kV
Dæmpet sinusformet	(IEC 61008-61009)					
strømbølge (T2.4)	200 A	5.1.4	200 A	400 A	400 A	400 A
Strømbølge	(IEC 61008-61009)					
8/20 μs	kun for type	5.1.2	250 Å	3 kÅ	3 kÅ	5 kÅ
10/1,000 μs		-	0 Å	10 Å	1,5 Å	> 200 Å
Elektrostatisk	(IEC 61000-4-2)					
udladninger	i luft: 8 kV	5.1.3	8 kV	8 kV	8 kV	8 kV
(T3.1)	ved kontakt: 6 kV		6 kV	6 kV	6 kV	6 kV

Egenskaber (fortsat)						
DPN N Vigi "Si" og "SiE"		ID "Si" og "SiE"		Vigi C60 "Si" og "SiE"	Vigi C120 "Si" og "SiE"	Vigi NG125 "Si"
		≤ 80A	100/125A			
Mekaniske data						
Klemmer med afdækning						
-bøjelige ledere	10 mm	35 mm²	50 mm²	1,5 til 35 mm²		35 mm²
≤ 25				16 mm²		
≤ 63				25 mm²		
-stive ledere	16 mm²	50 mm² -		1 til 50 mm²	50 mm²	
≤ 25				25 mm²		
≤ 63		-		35 mm²		
Tiilspændingsmoment (N.m)	3,5					
≤ 25 A:				2	3,5	3,5
≤ 63 A:		-		3,5	-	
Montagemåde:						
på 35 mm DIN-skinne	■	■ ■ på montageplade		■		■ på montageplade
Selvslukkende egenskaber:						
- på isolerede dele forbundet med spændingsførende dele iht. IEC 60695-2-1	960°C, 30 s	960°C, 30 s		960°C, 30 s		960°C, 30 s
- på isolerede ikke dele forbundet med spændingsførende dele iht. IEC 60695-2-1	650°C, 30 s	650°C, 30 s		650°C, 30 s		650°C, 30 s
Mekanisk modstandsdugtighed						IEC 60947-2
- mod slag/stød: iht. IEC 60068-2-6	■	■		■		
- mod vibrationer: iht. IEC 60068-2-6	■	■		■		
Mekanisk levetid (O/C koblinger)						20,000
- uden last, IEC 60947-1	20,000	20,000	5,000	20,000		
- med last, IEC 61008, In x 0,9				10,000		
- ved testfunktion, NF C 61-150					20,000	
- med fejlstrøm, NF C 61-150			20,000			
Hurtig indkobling	■	■ -		■		■
Adskilleegenskaber med positiv stillingsindikation	■	■		■		■
Omgivelser						
Driftstemperatur	-25°C til +60°C	-25°C til +40°C	-25°C til +40°C	-25 °C til +60°C		-10 °C til +60 °C
Opbevaringstemperatur	-40°C til +70°C	-40°C til +70°C	-25°C til +60°C	-40 °C til +70°C		-40 °C til +70 °C
Varmedampe						
iht. IEC 61008	■	■		■		■
Tropiske forhold	T 2 (95% relativ luftfugtighed ved 55°C iht. IEC 60068-2-30)					

Elektriske hjælpekontakter og tilbehør

Merlin Gerin tilbyder en komplet serie af elektrisk og mekanisk tilbehør, som på en let og enkel måde kan tilpasses i installationen:

Elektrisk tilbehør

O/F hjælpekontakter (åben/sluttet)
SD fejl-signalkontakter
MX + OF arbejdsstrømsudløser
MN eller MNs underspændingsudløser

Mekanisk tilbehør

Sløjfeskinner
Mærkesystem
Låseanordning
Klemmeafdækning
Skrueafdækning

Kontakt Schneider Electric for yderligere oplysninger.

6.1. Valgtabeller

"Si" og "SiE" RCCB-ID fejlstrømsafbrydere



type	spænding (V AC)	størrelse (A)	følsomhed (mA)	typenr.		bredde (modul: 9 mm)
2P	240	25	30	"Si" 23523	"SiE" 23300	4
		40	30	23524	23307	4
		40	300 [S]	-	23314	4
		63	30	23525	23352	4
		63	300 [S]	23363	23355	4
		80	300 [S]	23372		4
4P	415	25	30	23526	23377	8
		40	30	23529	23379	8
		40	300 [S]	-	23398	8
		63	30	23530	23383	8
		63	300 [S]	23392	23401	8
		80	30	23390		8
		80	300 [S]	23394		8

Klasse A RCCB-ID

type	spænding bredde	størrelse (A)	følsomhed (mA)	typenr.	
2P	230	16	10	23415	4
		25	10	23353	4
			30	23354	4
			300	23356	4
		40	30	23358	4
			300	23360	4
			300 s	23265	4
		63	30	23362	4
			300	23364	4
			300 s	23370	4
			500 s	23371	4
		80	300 s	23272	4
		100	300 s	23279	4
4P	230/400	25	30	23378	8
			300	23380	8
			500	23381	8
		40	30	23382	8
			100	23304	8
			100 s	23490	8
			300	23384	8
			300 s	23399	8
			500	23385	8
		63	30	23386	8
			100 s	23494	8
			300	23388	8
			300 s	23402	8
			500	23389	8
		80	300	23326	8
			300 s	23284	8
			500 s	23376	8



26747



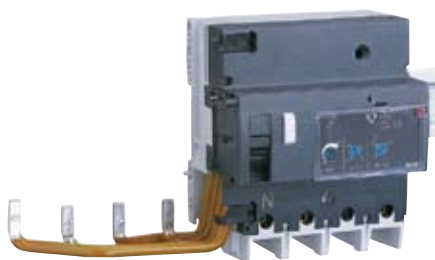
18592



18594



26756



19004

C60, C120 og NG 125 "Si" og "SiE" type Vigi-

type	spænding (V)	størrelsefølsomhed		typenr.	bredde (modul: 9 mm)		
		(A)	(mA)				
2P							
				"Si"	"SiE"		
C60	230... 415		≤ 25	30	26747	26700	3
			≤ 40	30	26761	26701	3
			≤ 40	300 [S]	-	26716	3
			≤ 63	30	26774	26702	4
			300 [S]	26779	26706	4	
			1000 [S]	26806		4	
C120	230... 415		120	30	18591		7
			300		18592		7
			300 [S]		18556		7
			500		18593		7
			1,000 [S]		18557		7
3P							
C60	230... 415		≤ 25	30	26751		6
			≤ 40	30	26764	26691	6
			≤ 63	30	26789	26721	7
			300 [S]		26794		7
			1000 [S]		26807		
C120	230... 415		120	30	18594	18676	10
			300		18595	18677	10
			300 [S]		18558		10
			500		18596		10
			1,000 [S]		18559		10
NG 125	220... 415		125	30	19100		9
			justerbar		19106		9
4P							
C60	230... 415		≤ 25	30	26756	26703	6
			≤ 40	30	26767	26704	6
			≤ 40	300 [S]	-	26730	6
			≤ 63	30	26799	26705	7
			300 [S]	26804	26707	7	
			1000 [S]	26808	26708	7	
C120	230... 415		120	30	18597	18602	
			300		18598	18678	10
			300 [S]		18560	18600	10
			500		18599		10
			1,000 [S]		18561	18601	10
NG 125	220... 415		125	30	19101		9
			justerbar		19107		9

Beskyttelse af personer mod direkte og indirekte kontakt.

Beskyttelse af installationer mod isolationsfejl.

Overvågning og isolation af strømførende elektriske strømkredse, som allerede er beskyttet mod overbelastning og kortslutning.



16766

6.2. Beskrivelse af klasse B

Klasse B

RCCB-ID klasse B fejlstrømsafbrydere giver målrettet beskyttelse af trefasede installationer og af personer, også i tilfælde af DC-fejlstrømme i nettet, som skyldes:

- tre-fasede kontrollere og frekvensomformere
- tre-fasede batteriopladere og vekselrettere
- tre-fasede strømforsyninger med UPS-anlæg.

De er obligatoriske i installationer med trefaset strømforsyning, når klasse I udstyr på afgangssiden af RCCB-ID fejlstrømsafbryderen med stor sandsynlighed vil producere fejlstrømme i DC-komponenter (rene DC-fejl)  .

De giver også garanteret beskyttelse mod følgende typer fejlstrømme:

- sinusformede AC reststrømme  (klasse AC)
- impulsmodulerede DC-reststrømme (klasse A). 

De kan alle uden undtagelse anvendes i de applikationstyper, som er defineret i standard IEC 60364 og EN 50178.

Klasse B RCCB-ID fejlstrømsafbrydere i kombination med frekvensomformere fra Telemecanique er blevet testet og godkendt.

Momentant

Afbryderen sikrer momentan udkobling (uden tidsforsinkelse).

Selektivitet

Afbryderen sikrer total selektivitet med ikke-selektive fejlstrømsafbrydere på afgangssiden.

RCCB-ID 25...125 A, klasse B

Tekniske data

Overensstemmelse,	IEC 61008, EN 61008, VDE 0664
Mærkespænding	230/400 V AC, +10%, -15%
Mærkefrekvens	50 Hz
Mærkestrøm (In)	25, 40, 63, 80 or 125 A
Slutte-/brydeevne, mærkereststrøm (I _{Δm} = I _m) iht. standard IEC 61008	10 I _n med minimum 500 A
Beskyttet mod uønsket udkobling pga. transiente overspændinger (lynnedslag, omkobling af udstyr i netværket osv.)	
Immunitetsniv. i 8/20 μs /kurve	3 kA
Udkoblingstid	I _{Δn} : ≤ 300 ms 5I _{Δn} : ≤ 40 ms
Brydeevne, afbryder m. fast udkob-	Klasse B RCCB-ID - Kontakt Schneider Electric
Antal koblinger (åbne/lukke)	Mekaniske: > 5 000
	Elektriske: > 2 000
Afbryder med fast udkoblingsværdi for alle størrelser	Momentant
	Selektivt  : tillader total lodret selektivitet med en 30 mA fejlstrømsafbryder placeret på afgangssiden
Testknap	Kontrol af, at udkoblingsmekanismen fungerer korrekt Arbejdsområde: 185...440 V AC
Statusindikation for RCCB-ID	Vippekontakt med 3 positioner og mekanisk indikering på front: indkoblet (rød indikering) udkoblet på fejl (rød indikering) udkoblet (grøn indikering) ved OFsp hjælpekontakt (tilbehør)
Tropisk miljø	Miljø 2 (rel. luftfugtighed 95% ved 55°C)
Driftstemperatur	-25°C til +40°C
Opbevaringstemperatur	-40°C til +60°C
Vægt (g)	500
Kapslingsgrad	IP40 på front
	IP20 på klemmer
Tilslutning med klemmer	Bøjelige eller stive ledere: 1 x 1,5 til 50 mm ² eller

RCCB-ID 25...125 A, klasse B

Typenumre



16766

Type	Spænding (V AC)	Størrelse (A)	Følsomhed (mA)	Bredde, model 9 mm	Typenr.
RCCB-ID fejlstrømsafbrydere					
4P	230/400	25	30	8	16750
			300	8	16751
		40	30	8	16752
			300	8	16753
		63	300	8	16754
			500	8	16755
		80	30	8	16756
			300	8	16757
		125	300	8	16758
			500	8	16759
		125	30	8	16760
			300	8	16761
		125	300	8	16762
			500	8	16763
		125	300	8	16764
			500	8	16765
		125	300	8	16766
			500	8	16766

OFsp hjælpekontakter

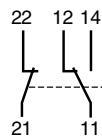
Elektrisk indikering: med OFsp hjælpekontakt monteret på venstre side. Den har en dobbelt skiftekontakt, som angiver "udkoblet" eller "indkoblet" position for RCCB-ID klasse B

Vægt (g)	40
Tilslutning med klemme	Bøjelige eller stive ledere: 0,5 til 1,5 mm ²



16940

Type	Spænding (V AC)	Kontakt (A)	Bredde, model 9 mm	Typenr.
OFsp	230 V AC (AC15)	6	1	16940
	230 V DC (DC13)	1		



16939

Tilbehør

Klemmeafdækning, 4-polet, kan forsegles	Forhindrer berøring af klemmerne
Kapslingsklasse	IP40

Type	Antal poler	Typenr.
Klemmeafd. (sæt med 10 dele) tilgangsside/afgangsside	4	16939

6.3. Vigirex valgguide

Beskyttelsesafbrydere ⁽²⁾			
	RH10		RH21
Alle Vigirex produkter er klasse A ⁽¹⁾ enheder, som også opfylder kravene til klasse AC enheder.	 		 
Funktioner			
Beskyttelse	■	■	
Lokal indikering	■	■	
Fjernindikering (fast forbundet)	-	-	
Fjernindikering (via kommunikation)	-	-	
Visning af målinger	-	-	
Tilslutning			
Optimal driftssikkerhed	■	■	
Optimal sikkerhed (fejlsikker)	■	■	
Montage			
DIN-skinne	■	■	
Front-panel montage	■	■	
Mærkedriftsspænding			
1 DC spændingsområde fra 12 til 48 V	■	■	
1 DC spændingsområde fra 24 til 130 V og AC 48 V	-	-	
6 AC spændingsområder fra 12 til 525 V	■	■	
4 AC spændingsområder fra 48 til 415 V	-	-	
Grænseværdier			
Fejl (I _{Δn})	1 fast momentan grænseværdi fra 0,03 A til 1 A	2 brugervalgte grænseværdier 0,03 A eller 0,3 A	
Alarm	-	-	
Præ-alarm	-	-	
Tidsforsinkelser			
Fejl	Momentan	Momantan ved I _{Δn} = 0,03 A 1 brugervalgt tidsforsinkelse momentan eller 0,06 sek. ved I _{Δn} = 0,3 A	
Alarm	-	-	
Præ-alarm	-	-	
Visning og indikeringer			
Spændingsindikering (LED og/eller relæ) ⁽⁶⁾	■	■	
Overskridelse af grænseværdi	■	■	
fejl (LED)	■	■	
alarm (LED og relæ)	-	-	
præ-alarm (LED og relæ)	-	-	
Lækstrømme (digital)	-	-	
Indstillinger (digital)	-	-	
Test med / uden aktivering af udgangskontakter			
Lokal	■	■	
Fjern-test (fast forbindelse)	■	■	
Fjern-test (fast forbindelse til flere relæer)	■	■	
Fjern-test (via kommunikation)	-	-	
Kommunikation			
Egnet til overvågning (intern bus)	-	-	
Sensorer			
Merlin Gerin A, OA, E	■	■	
Merlin Gerin rektang. sensor	■	■	

(1) Klasse A relæ op til I_{Δn} = 5 A.

(2) Relæ med udgangskontakt, som kræver lokal, manuel reset efter afhjælpning af fejl.

(3) Relæ med udgangskontakt med automatisk reset efter afhjælpning af fejl.

(4) Obligatorisk med RMH (multipleksing for de 12 sumstrømstransformere).

(5) Obligatorisk med RM12T (multipleksing for de 12 sumstrømstransformere).

Udvalgsguide (fortsat)

				Overvågningsrelæer ⁽³⁾	
RH99	RH197P	RHUs eller	RH99	RMH	
					
■	■	■	-	-	
■	■	■	■	■	
-	■	■	■	■	
-	-	■ Undt. RHUs	-	■	
-	■ ⁽⁸⁾	■	-	■ 12 målekanaler ⁽⁵⁾	
■	■	■	-	-	
■	■	■	-	-	
■	-	-	■	-	
■	■	■	■	■	
■	-	-	■	-	
-	■	-	-	-	
■	-	-	■	-	
-	■	■	-	220 til 240 V AC	
9 brugervalgte grænseværdier fra 0,03 A til 30 A	19 brugervalgte grænseværdier fra 0,03 A til 30 A	1 justerbar grænse fra 0,03 A til 30 A	-	-	
-	Fast: 50 % I _{Δn}	1 justerbar grænse fra 0,015 A til 30 A	9 brugervalgte grænseværdier fra 0,03 A til 30 A	1 justerbar grænse/kanal fra 0,03 A til 30 A	
-	-	-	-	1 justerbar grænse/kanal fra 0,015 A til 30 A	
9 brugervalgte tidsforsinkelser momentan til 4,5 sek.	7 brugervalgte tidsforsinkelser momentan til 4,5 sek.	1 justerbar grænse momentan til 4,5 sek.	-	-	
-	momentan	1 justerbar grænse momentan til 4,5 sek.	9 brugervalgte tidsforsinkelser momentan til 4,5 sek.	1 justerbar grænse/kanal momentan til 5 sek.	
-	-	-	-	1 justerbar grænse/kanal momentan til 5 sek.	
■	■ ⁽⁹⁾	■	■	■	
■	■	■	-	-	
-	■	■	-	■	
-	-	-	-	■	
-	med søjlegraf	■	-	■	
-	-	■	-	■	
■	■ ⁽¹⁰⁾	■	■	■	
■	■	■	■	-	
■	■	■	■	-	
-	-	■ undtagen RHUs	-	■	
-	-	■ undtagen RHUs	-	■	
■	■	■	■	■	
■	■	■	■	■	

(6) Afhængig af tilslutningstype (optimal driftssikkerhed eller optimal sikkerhed).

(7) Tekniske data - kontakt Schneider Electric

(8) Med søjlegraf

(9) Intet relæ til indikering af spænding.

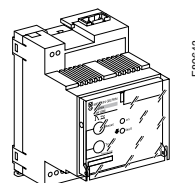
(10) Kun med kontakttaktivering.

RH10 med lokal manuel reset på fejl

System

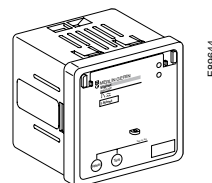
LV ≤ 1000 V

RH10M



DIN-skinne montage

RH10P



Frontpanel-montage

Følsomhed 0,03 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56100	56200
	48 V AC	50/60 Hz	56110	56210
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56120	56220
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56130	56230
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56140	56240
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56150	56250

Følsomhed 0,05 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56101	56201
	48 V AC	50/60 Hz	56111	56211
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56121	56221
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56131	56231
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56141	56241
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56151	56251

Følsomhed 0,1 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56102	56202
	48 V AC	50/60 Hz	56112	56212
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56122	56222
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56132	56232
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56142	56242
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56152	56252

Følsomhed 0,15 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56103	56203
	48 V AC	50/60 Hz	56113	56213
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56123	56223
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56133	56233
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56143	56243
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56153	56253

Følsomhed 0,25 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56104	56204
	48 V AC	50/60 Hz	56114	56214
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56124	56224
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56134	56234
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56144	56244
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56154	56254

Følsomhed 0,3 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56105	56205
	48 V AC	50/60 Hz	56115	56215
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56125	56225
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56135	56235
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56145	56245
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56155	56255

Følsomhed 0,5 A - momentan

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56106	56206
	48 V AC	50/60 Hz	56116	56216
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56126	56226
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56136	56236
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56146	56246
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56156	56256

Følsomhed 1 A - momentan

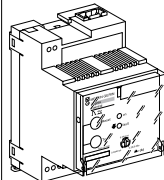
Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56107	56207
	48 V AC	50/60 Hz	56117	56217
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56127	56227
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56137	56237
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56147	56247
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56157	56257

RH21 med lokal manuel reset på fejl

System

LV ≤ 1000 V

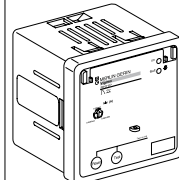
RH21M



E80849

DIN-skinne montage

RH21P



E80850

Frontpanel-montage

Følsomhed 0,03 A - momentan

Følsomhed 0,3 A - momentan eller med 0,06 sek. tidsforsinkelse

Strømforsyning

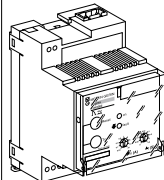
12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56160	56260
48 V AC	50/60 Hz	56161	56261
110 til 130 V AC	50/60 Hz	56162	56262
220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56163	56263
380 til 415 V AC	50/60 Hz	56164	56264
440 til 525 V AC	50/60 Hz	56165	56265

RH99 med lokal manuel reset på fejl

System

LV ≤ 1000 V

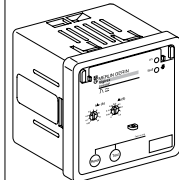
RH99M



E80845

DIN-skinne montage

RH99P



E80846

Frontpanel-montage

Følsomhed 0,03 A til 30 A - momentan eller med 0 til 4,5 sek. tidsforsinkelse

Strømforsyning

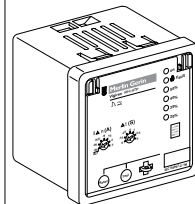
12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56170	56270
48 V AC	50/60 Hz	56171	56271
110 til 130 V AC	50/60 Hz	56172	56272
220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56173	56273
380 til 415 V AC	50/60 Hz	56174	56274
440 til 525 V AC	50/60 Hz	56175	56275

RH197P med lokal manuel eller automatisk reset på fejl⁽¹⁾

System

LV ≤ 1000 V

RH197P



DB 100854

Alarm: 50 % af grænseværdi for fejl - momentan

Fejl: følsomhed 30 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 4,5 sek. tidsforsinkelse

Enfasnet strømforsyning

48 V AC - 24 til 130 V DC	50/60 Hz	56505
110 til 130 V AC	50/60 Hz	56506
220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56507
380 til 415 V AC	50/60 Hz	56508

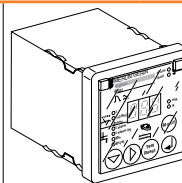
Vigirex beskyttelsesrelæer eller overvågningsrelæer

Fejlstrømsafbrydere

RHUs med lokal manuel reset på fejl

System LV ≤ 1000 V

RHUs



Alarm: følsomhed 15 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 4,5 sek. tidsforsinkelse

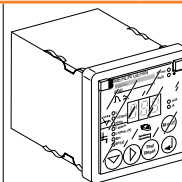
Fejl: følsomhed 30 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 4,5 sek. tidsforsinkelse

Enfaset strømforsyning	48 V AC	50/60 Hz	28576
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	28575
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	28573
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	28574

RHU med lokal manuel reset på fejl (kommunikation)

System LV ≤ 1000 V

RHU



Alarm: følsomhed 15 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 4,5 sek. tidsforsinkelse

Fejl: følsomhed 30 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 4,5 sek. tidsforsinkelse

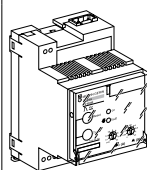
Enfaset strømforsyning	48 V AC	50/60 Hz	28570
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	28569
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	28560
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	28568

Overvågningsrelæer

RH99 med automatisk reset på fejl

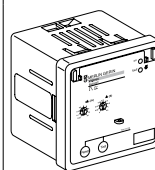
System LV ≤ 1000 V

RH99M



DIN-skinne montage

RH99P



Frontpanel-montage

Følsomhed 0,03 A - momentan

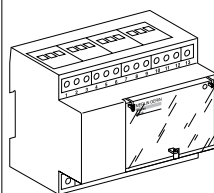
Følsomhed 0,1 A til 30 A - momentan eller med 0 sek. til 4,5 sek.

Strømforsyning	12 til 24 V AC - 12 til 48 V DC	50/60 Hz	56190	56290
	48 V AC	50/60 Hz	56191	56291
	110 til 130 V AC	50/60 Hz	56192	56292
	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	56193	56293
	380 til 415 V AC	50/60 Hz	56194	56294
	440 til 525 V AC	50/60 Hz	56195	56295

RMH og multiplekser RM12T (kommunikation)

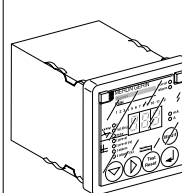
System LV ≤ 1000 V

RM12T



DIN-skinne montage

RMH



Frontpanel-montage

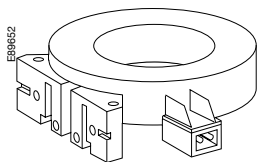
Præ-alarm: følsomhed 15 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 5 sek. tidsforsinkelse

Alarm: følsomhed 30 mA til 30 A - momentan eller med 0 til 5 sek. tidsforsinkelse

Enfaset strømforsyning	220 til 240 V AC	50/60/400 Hz	28566	28563
------------------------	------------------	--------------	-------	-------

Sensorer

Lukkede sumstrømstransformere,



Type	Ie (A) mærke-driftsstrøm	Indvendig diameter (mm)	
TA30	65	30	50437
PA50	85	50	50438
IA80	160	80	50439
MA120	250	120	50440
SA200	400	200	50441
GA300	630	300	50442

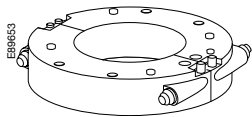
Tilbehør til lukkede

Magnetisk ring



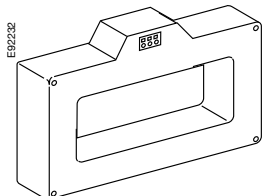
Til TA30	56055
Til PA50	56056
Til IA80 sumstrømstransf.	56057
Til MA120	56058

Delbare sumstrømstransformere, type OA



Type	Ie (A) mærke-driftsstrøm	Indvendig diameter (mm)	
POA	85	46	50485
GOA	250	110	50486

Rektangulære sensorer



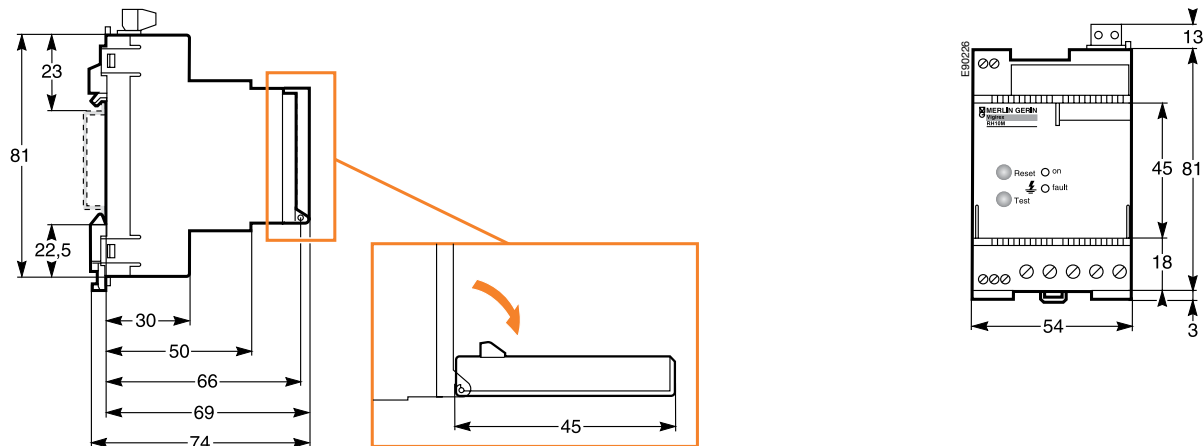
Indvendig diameter (mm)	Ie (A)	
280 x 115	1600	56053
470 x 160	3200	56054

Bemærk: Sensor-relæ forbindelse: snoet kabel ikke indeholdt i leveringen - kontakt Schneider

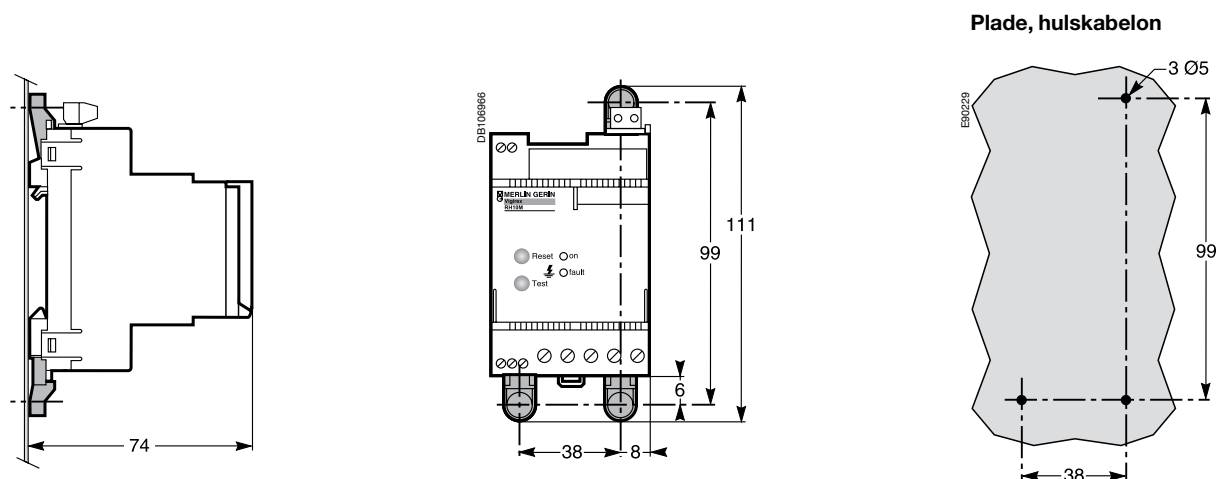
Mål

RH10M, RH21M og RH99M relæer

Montage på DIN -skinne

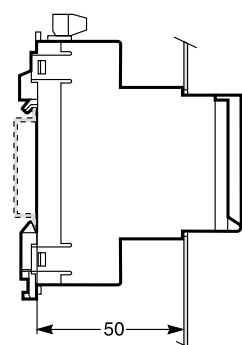


Montage på montageplade

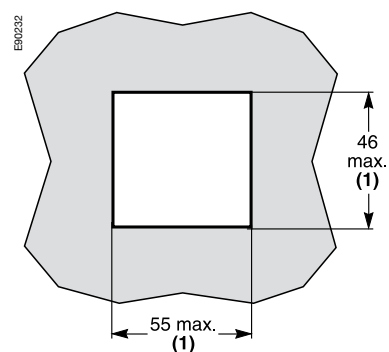
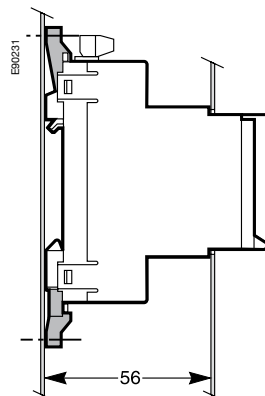


Udskæring i dør

Montage på DIN -skinne



Montage på montageplade



(1) Til IP4 krav.

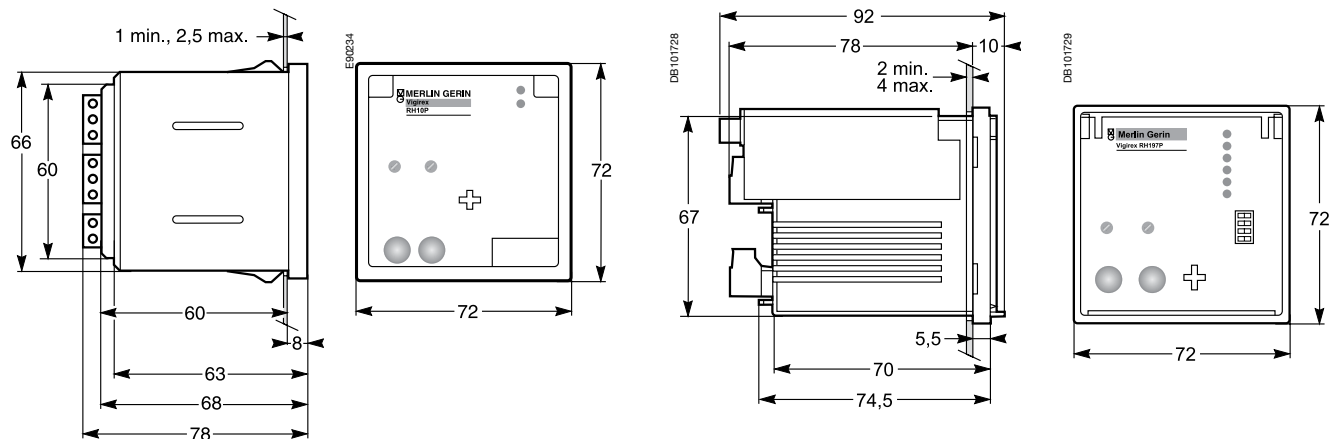
Mål (fortsat)

RH10P, RH21P, RH99P, RH197P, RHUs,

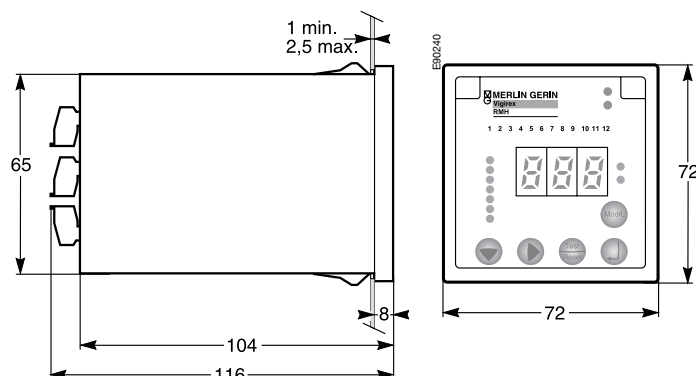
Relæer med frontpanel-montage (udskæring opfylder standard DIN 43700)

RH10P, RH21P og RH99P

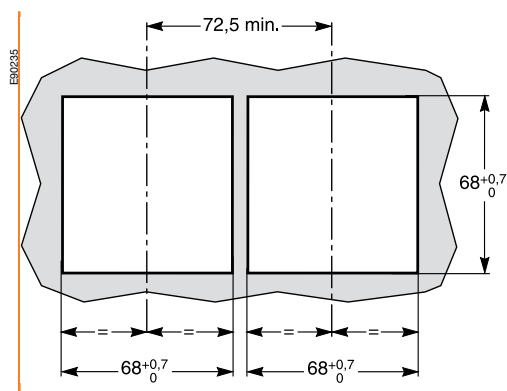
RH197P



RHUs, RHU og RMH



Udskæring i dør

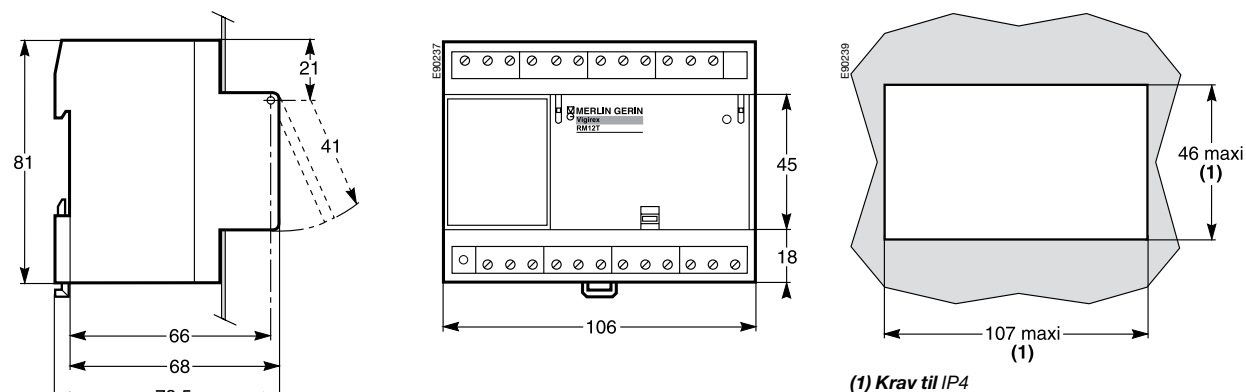


6

Kun DIN-skinne montage

RM12T

Udskæring i dør



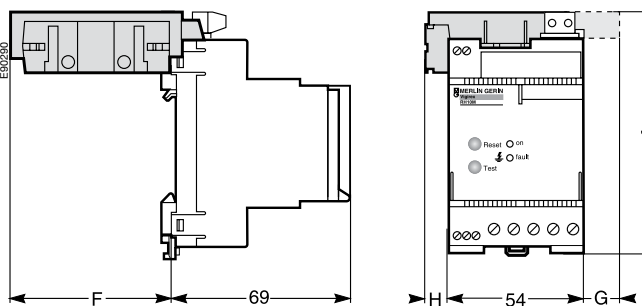
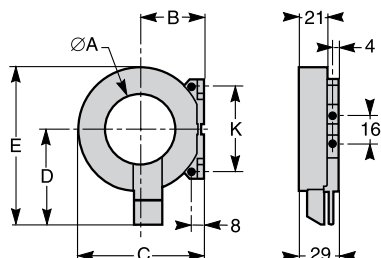
(1) Krav til IP4

Mål (fortsat)

Klasse A lukkede sumstrømstransformere

TA30 og PA50 sumstrømstransformere

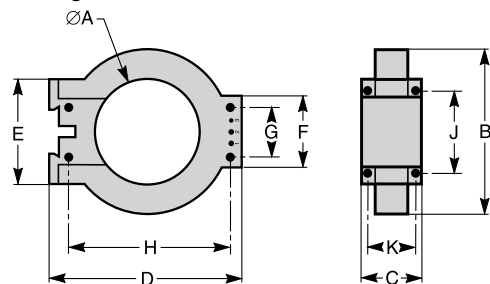
Fastgjort på relæets bagside



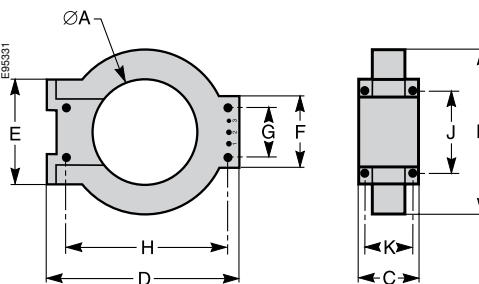
Type	ØA	B	C	D	E	F	G	H	J	K
TA30	30	31	60	53	82	59	-	13	97	50
PA50	50	45	88	66	108	86	20	14	98	60

IA80, MA120 og SA200 sumstrømstransformere

IA80 og MA120

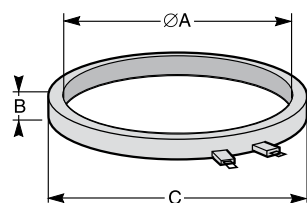


SA200



Type	ØA	B	C	D	E	F	G	H	J	K
IA80	80	122	44	150	80	55	40	126	65	35
MA120	120	164	44	190	80	55	40	166	65	35
SA200	196	256	46	274	120	90	60	254	104	37

GA300 sumstrømstransformer

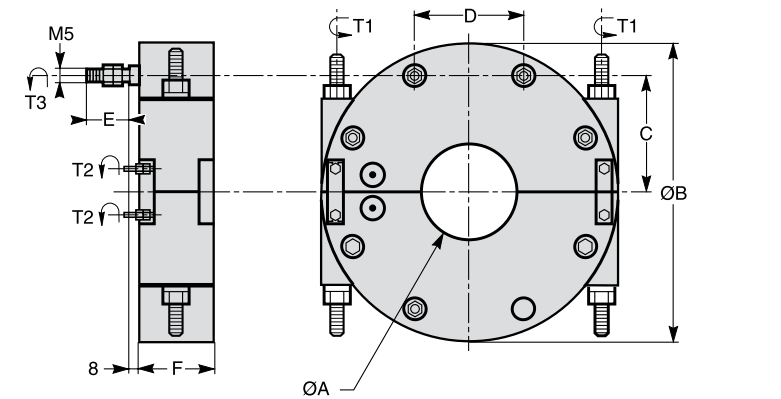


Type	ØA	B	C
GA300	299	29	344

Mål (fortsat)

Delbare OA sumstrømstransformere og rektangulære sensorer

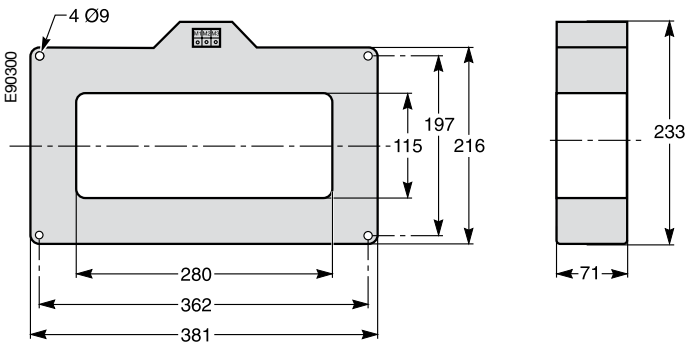
POA og GOA sumstrømstransformere



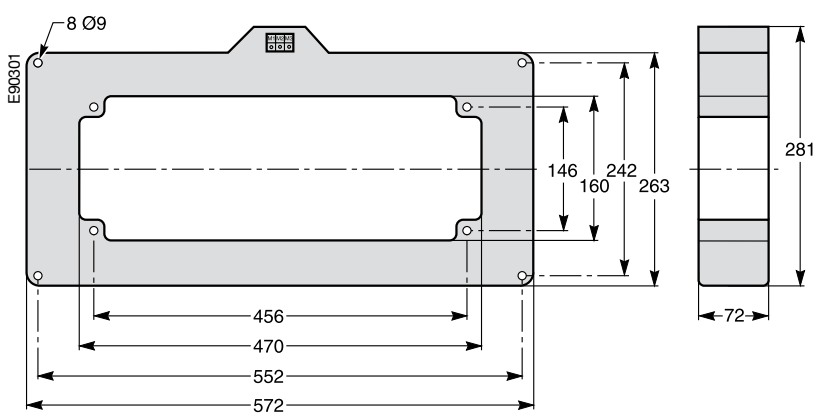
Type	Mål (mm)						Tilspændingsmoment (N.m/lb-)		
	ØA	ØB	C	D	E	F	T1	T2	T3
POA	46	148	57	57	22	38	7/0,79	3/0,34	3/0,34
GOA	110	224	92	76	16	44	7/0,79	3/0,34	3/0,34

Rektangulære sensorer

Ramme 280 x 115 mm



Ramme 470 x 160 mm



7. Transienttyper

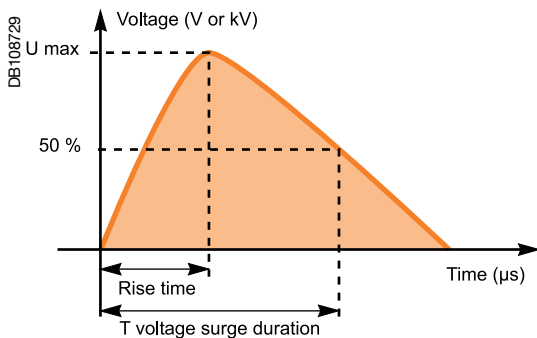


Fig. 2 - Generelle egenskaber ved transienter.

Hvad er en transient?

En transient er en spændingsimpuls eller -bølge, som overstiger mærkespændingen i nettet (fig. 1).

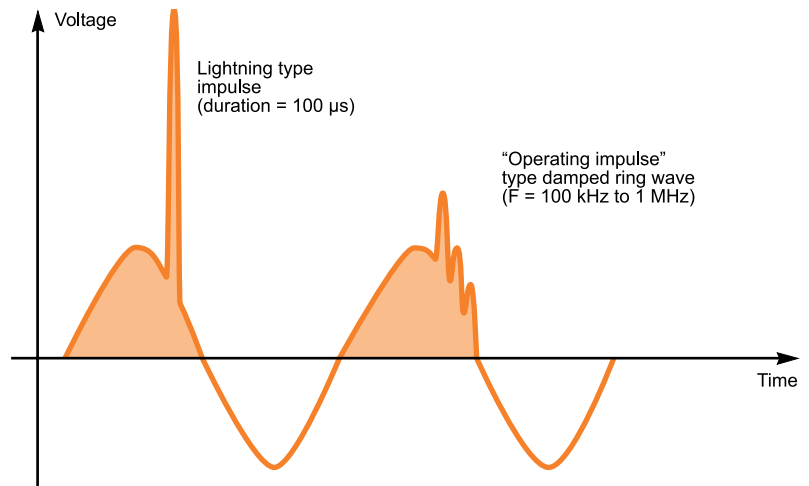


Fig. 1 - Eksempler på transienter.

Typiske egenskaber for denne type transienter er (fig. 2):

- tiden (t_f) målt i μs
- stigningsgraden S målt i $kA/\mu s$.

Det er disse to parametre, der forstyrrer elektrisk udstyr og forårsager elektromagnetisk stråling. Desuden forårsager transientens varighed (T) en effektspids i de elektriske kredsløb, som kan ødelægge det elektriske udstyr.

De fire transienttyper

Der findes fire typer af transienter, som kan ødelægge elektriske installationer og belastninger:

- atmosfæriske transienter
- transienter pga. interne omkoblinger
- transienter pga. eksterne omkoblinger
- transienter pga. elektrostatiske udladninger.

Atmosfæriske transienter

- Ledningsbårne transienter forårsages af lynnedslag i nærheden eller i luftledninger (elektricitets- eller telefonledninger). Transienterne ledes helt hen til bygningen (fig. 3).

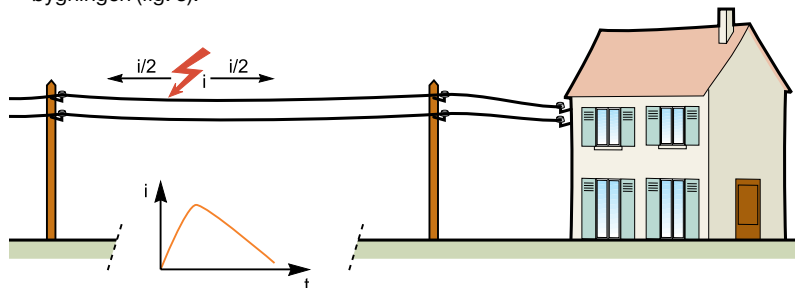


Fig. 3 - Ledningsbårne transienter.

Transienterne svækkes på deres vej gennem ledningerne samt af de MV beskyttelses-gnistgab eller overspændingsafledere (75 eller 22 kV) samt af de transformere, som de passerer. Men en del af transienten kan alligevel nå hen til følsomme belastninger.

- Inducerede eller genererede transienter

Et indirekte lynnedslag (altså i jord) kan sammenlignes med en meget lang antenne, som udstråler et elektromagnetisk felt. Jo stejlere strømkurven stiger på forsiden (50 til $100 kA/\mu s$), jo kraftigere bliver denne stråling. Effekten kan mærkes på flere

7. Transienttyper (fortsat)

Overgangsmodstande fra jord

- Overgang fra jord til ledninger: det elektromagnetiske felt overkobler til alle ledninger i nærheden af og genererer common og/eller differential mode transienter. Disse transienter bliver derefter ført videre i ledningerne (fig. 4).

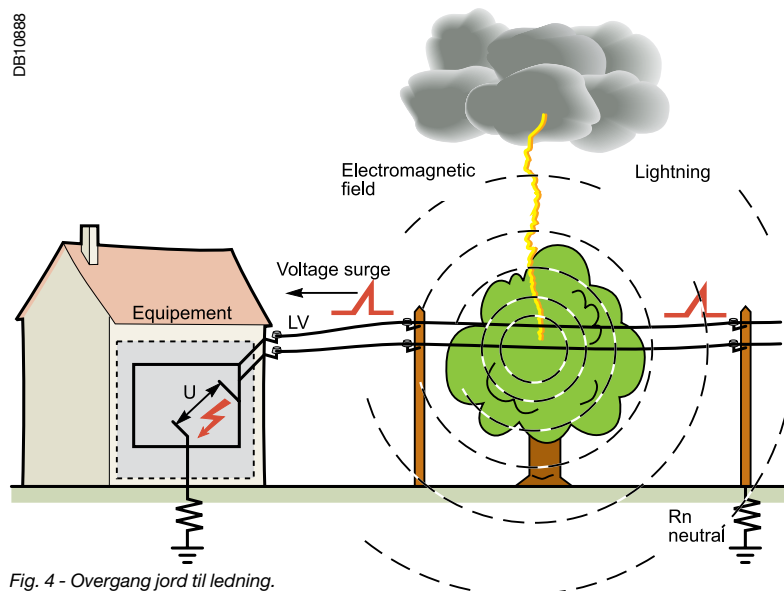


Fig. 4 - Overgang jord til ledning.

- Den induktive sammenhæng: Der opstår et elektromagnetisk felt, hvis elektromagnetiske H-komponent inducerer en transient som i alle andre ledninger, der danner en løkke. Dette kaldes den induktive sammenhæng.

- Den capacitive sammenhæng:

Elektromagnetiske felter, der opstår i forbindelse med transienter, danner også transienter i ledningerne ved siden af på grund af interferenskapacitansen mellem ledningerne.

Dette fænomen ses særligt udpræget i kabelbakker og -skakter, og der kan opstå skader, hvis kabler med stærkstrøm ligger placeret ved siden af svagstrømskabler.

- Induktion i kabelfelter (fig. 5).

Et signalkabel mellem en PC og den tilhørende printer danner en galvanisk forbindelse. Hvert apparat bliver forbundet med jord via et strømforsyningskabel, som bliver ført anderledes end signalkablet. Størrelsen af den dannede overspænding er proportional med den flade, som de to kabler afgrænser. Ved en flade på f.eks. 300 m^2 og et lynnedslag på $100 \text{ kA}/\mu\text{s}$ 400 m væk, vil den inducerede transient i common mode mellem den strømførende ledning og signalkablet ligge på omkring 15 kV!

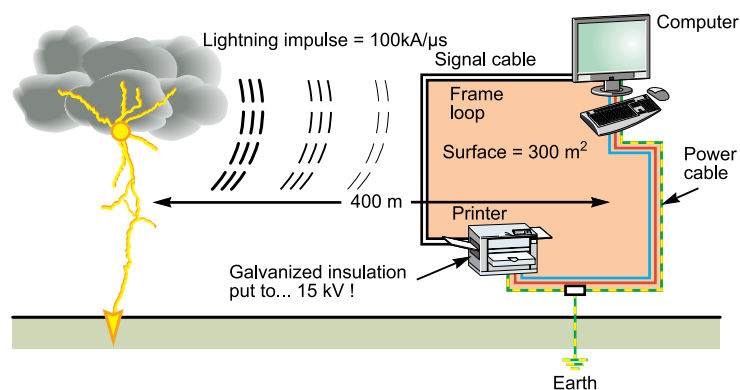


Fig. 5 - Rammefelt.

Transienttyper (fortsat)

■ Stigning i jordforbindelsens potentiale (fig. 6)

Strømmen fra et lyn, som slår ned i jorden, ledes gennem jorden iht. Ohm's lov afhængigt af jordbundens art og jordlederens type. Transienter, der opstår mellem to punkter på jorden - som f.eks. mellem benene på et dyr - kan opnå en forskel i potentiale på 500 V over 100 m væk fra det sted, hvor lynet slog ned. På samme måde vil der med en almindelig strømstyrke på 30 kA og en god jordforbindelse på 2Ω iht. Ohm's lov ske en stigning i potentialet på 60 kV i forhold til nettet. Stigningen i udstyrets potentiale sker uafhængigt af, om strømmettet består af luft- eller jordledninger.

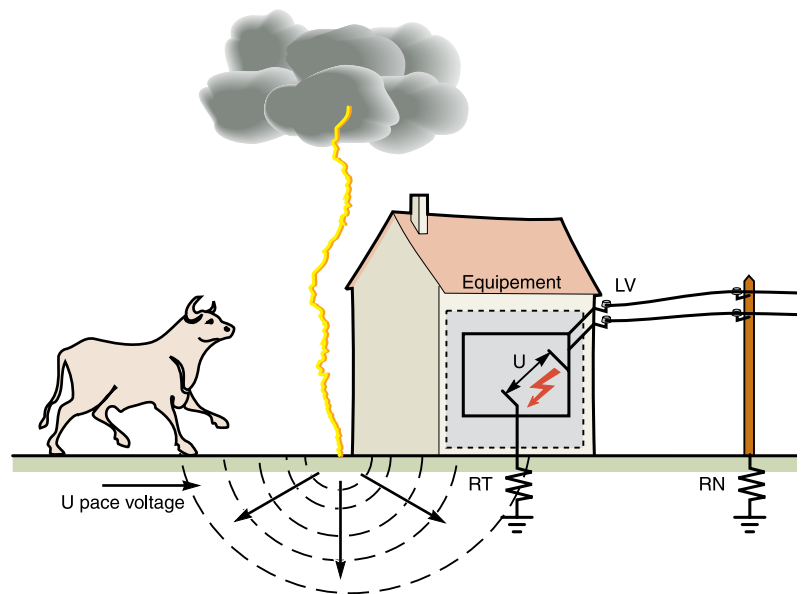


Fig. 6 - Stigning i jordpotentialet.

Transienter pga. interne omkoblinger

Pludselige ændringer i driftsbetingelserne i et elektrisk net (omkoblinger) forårsager, at der dannes transienter. Der er i almindelighed tale om højfrekvente transienter eller transienter med dæmpede svingningskurver (fig. 1, side 6).

Man siger, at de har en langsom front: deres frekvens kan variere fra nogle få til flere hundrede kilohertz.

Transienter fra interne omkoblinger kan omfatte følgende:

- transienter efter udkobling af beskyttelsesudstyr (sikringer, automatsikringer) eller omkobling af kontrolenheder (relæer, kontaktorer osv.).
- transienter som følge af induktive strømme pga. start/stop af motorer, eller udkobling af transformere som f.eks. MV/LV transformerstationer.
- transienter fra kapacitive strømme pga. tilslutning af kondensatorbatterier i nettet.
- transienter fra alle apparater, som indeholder spoler, kondensatorer eller transformere ved strømforsyningsindgangen: relæer, kontaktorer, TV-apparater, printere, computere, elektriske ovne, filtre osv.

Transienttyper (fortsat)

Transienter pga. eksterne omkoblinger (fig. 7)

Disse transienter har samme frekvens, som strømforsyningsnettet (50, 60 eller 400 Hz):

- Transienter, som skyldes fase/stel- eller fase/jord-isolationsfejl i et net med en isoleret eller en spændingsførende nulleleder eller et brud på nullederen. Hvis dette sker, bliver enfasede apparater forsynet med 400 V i stedet for 230 V eller med en mellemspænding: $U_s \times e = U_s \times 1,7$
- Transienter, som skyldes ledningsbrud. F.eks. når et kabel med mellemspænding falder ned på en ledning med lavspænding.
- Hvis der opstår en lysbue ved høj- eller mellemspænding i et beskyttelses-gnistgab, medfører dette en stigning i jordpotential, når sikkerhedsafbrydere bliver aktiveret. Disse sikkerhedsafbrydere følger automatiske koblingscyklusser, som vil generere en fejl, hvis den fortsætter.

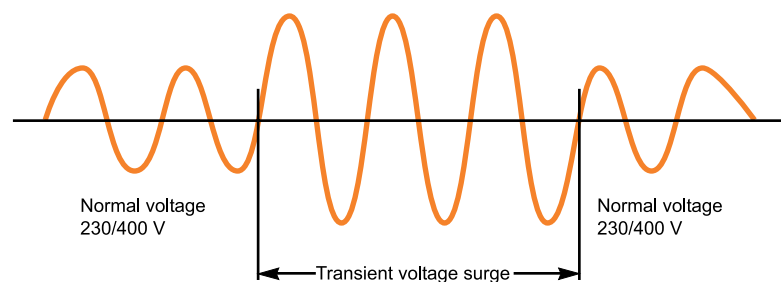


Fig. 7 - Frekvens-transient pga. ekstern omkobling.

Transienter forårsaget af elektriske udladninger

I tørre omgivelser kan der akkumuleres elektriske ladninger, som kan skabe et kraftigt elektrostatisk felt. F.eks. kan en person, der går på et tæppe med isolerende skosåler, blive elektrisk opladet med en spænding på flere kilovolt. Hvis personen kommer tæt på et ledende materiale, sker der en elektrisk udladning på flere ampere med en meget kort varighed på nogle få nanosekunder. Hvis der er tale om et apparat, som indeholder følsom elektronik, f.eks. en computer, kan dens komponenter eller trykte kredsløb blive ødelagt.

Forskellige propageringsformer

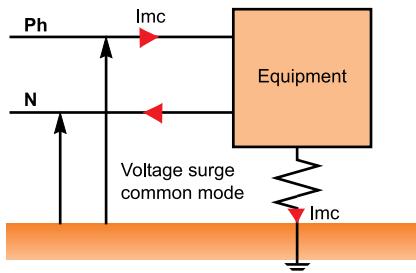


Fig. 1 - Common mode.

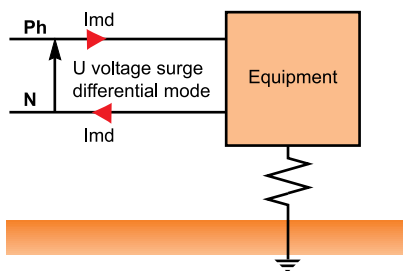


Fig. 2 - Differential mode.

Common mode

Common mode transienter opstår mellem spændingsførende dele og jord: fase/jord eller nulleder/jord (fig. 1).

Denne type transienter er særligt farlig for apparater, hvis stel er forbundet med jord pga. risikoen for dielektrisk gennemslag.

Differential mode

Differential mode transienter cirkulerer mellem spændingsførende ledere fra fase til fase eller fra fase til nulleder (fig. 2). De er særligt farlige for følsomt elektronisk udstyr, som f.eks. computere.

Tabellen herunder viser de typiske egenskaber for de forskellige transienttyper

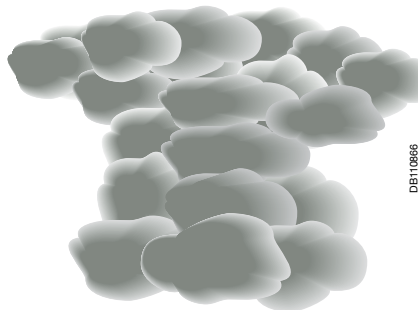
Transienttype	Transient-koefficient	Varighed	Frontgradient eller frekvens
Ekstern omkobling (isolationsfejl)	$\leq 1,7$	Lang 30 til 1000 ms	Ekstern frekvens (50-60-400 Hz)
Intern omkobling eller elektrostatisk udladning	2 til 4	Kort 1 til 100 ms	Gennemsnit 1 til 200 kHz
Atmosfærisk	> 4	Meget kort	Meget høj

Resume

Tre vigtige punkter:

- et direkte eller indirekte lynnedslag kan være ødelæggende for elektriske installationer flere kilometer væk fra nedslagsstedet
- transienter fra interne og eksterne omkoblinger kan forårsage betydelige skader
- en underjordisk installation yder ikke beskyttelse af en elektrisk installation, selvom det reducerer risikoen for et direkte lynnedslag.

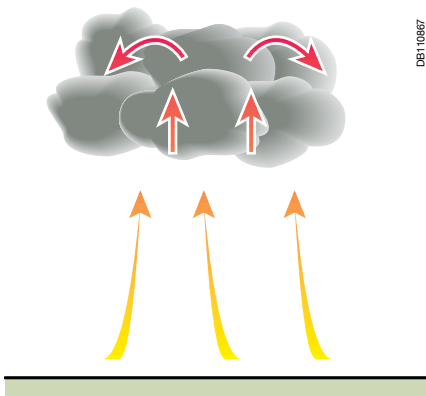
8. Fare ved lynnedslag



DB110866



Fig. 1 - Cumulo-nimbus.



DB110867

Fig. 2 - Skyformation.

Lidt statistik

Der er altid et sted mellem 2.000 og 5.000 tordenvejr i gang verden over, og lynene fra disse tordenvejr udgør en alvorlig fare for både mennesker og materielle ting. Jorden bliver ramt af mellem 30 og 100 lynnedslag pr. sekund - det vil sige, at jorden bliver ramt af omkring 3 billioner lynnedslag om året. Hvert år bliver tusindvis af mennesker ramt af lynet, og utallige dyr bliver dræbt. Lyn forårsager et stort antal brande, hvor det især er bygninger på landet og landbrugsbygninger, som bliver ramt af lynnedslag og ødelagt. Lyn påvirker også transformere, elektricitetsmålere og husholdningsapparater samt elektriske og elektroniske installationer såvel i boliger som i industrien. Lynet slår oftest ned i høje bygninger, og et lynnedslag er ofte forbundet med meget store reparationsomkostninger. Det er svært at vurdere omfanget af de skader, som lynnedslag medfører i computernetværker og i telekommunikationen, i PLC-processer og styresystemer. Og de økonomiske skader som følge af driftsstop ved maskiner er ofte langt større end omkostningerne til reparation eller udskiftning af selve det udstyr, der er blevet ødelagt af lynnedslag.

Tordenskyer

En tordensky er normalt af typen cumulo-nimbus. Den typiske ambolt-form og den mørke farve i bunden af skyen (fig. 1) er karakteristisk for disse skyer. En cumulo-nimbussky er i virkeligheden en gigantisk varmepumpe, hvis bund befinder sig ca. 2 kilometer over jorden, og hvis top kan nå helt op i 14 kilometers højde.

Udvikling af elektricitet i tordenskyer

Ved et sommertordenvejr begynder processen ved, at der stiger varm luft op fra jorden. Under opstigningen stiger luftfugtigheden, hvorved der sker en fortætning, indtil der opstår en sky (fig. 2).

Fare ved lynnedslag (fortsat)

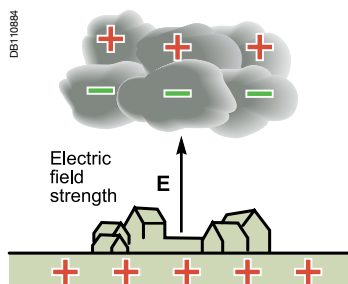


Fig. 3 - Start af elektrificeringsprocessen.

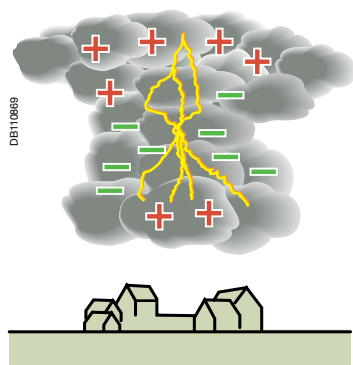


Fig. 4 - Udvikling: start af den aktive fase, lyn inde i skyen, kraftige opadstigende vinde.

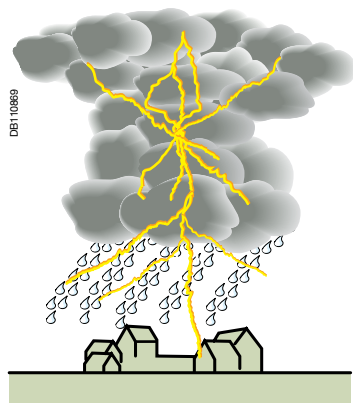


Fig. 5 - Modning: intens aktivitet inde i skyen, maksimal vertikal udvikling, stærk konvektion.

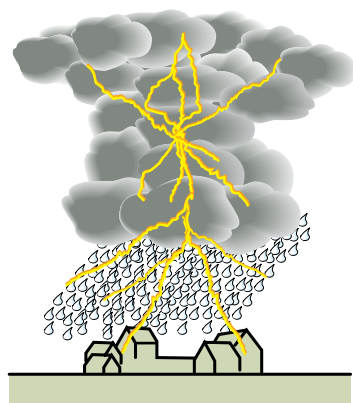


Fig. 6 - Skybrud: reduceret aktivitet inde i skyen, voldsomme naturfænomener på jorden: lynnedslag, voldsom regn, slud, kraftige vindstød.

Start af elektrificeringsprocessen

De små fortættede vanddråber inde i skyen bliver ført i forskellige retninger af voldsomme opstigende og faldende luftstrømme. Når dråberne stiger op, bliver de omdannet til iskrystaller. Vand- og ispartiklerne kolliderer med hinanden, hvorved der opstår positive og negative elektriske ladninger (fig. 3).

Start af den aktive fase

Nu bliver de forskelligt ladede partikler skilt ad. De positivt ladede partikler, som består af iskrystaller, forbliver i den øverste del af skyen, men de negativt ladede partikler, som består af vanddråber, forbliver i den nederste del af skyen. En lille del af de positivt ladede partikler forbliver i bunden af tordenskyen, og der begynder at danne sig lyn inde i den. Dette kaldes udviklingsfasen (fig. 4).

Modning af den aktive fase

Tordenskyen fungerer nu sammen med jorden som en enorm kondensator. En halv time efter at de første lyn opstod inde i skyen, begynder der at dannes lyn mellem skyen og jorden, de såkaldte lynnedslag. Den første regn kommer. Dette kaldes den modne fase (fig. 5).

Afslutning af den aktive fase

Skyen bliver gradvist mindre aktiv i takt med, at der udløses flere og flere lynnedslag mellem sky og jord. Der kommer voldsom regn, slud og kraftige vindstød: det er i denne fase, hvor vandet i skyen frigøres - flere hundrede tusind tons vand (fig. 6).

Dynamikken i et lynnedslag

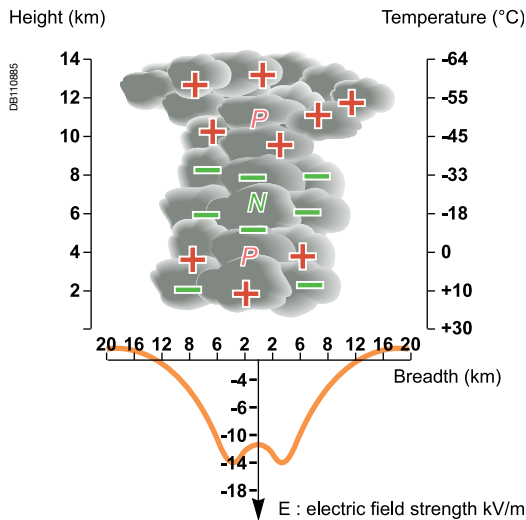


Fig. 7 - Det elektriske felts styrke på jorden.

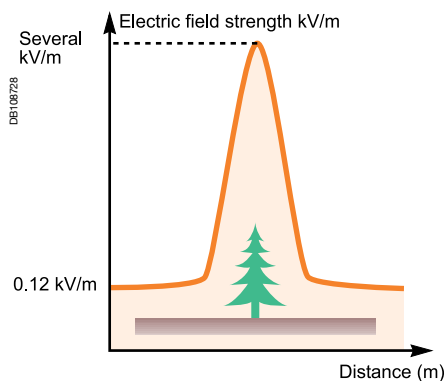


Fig. 8 - Forstærkning af det elektriske felt af forhøjninger i landskabet.

Det elektriske felts styrke

Når det er godt vejr, er det naturlige elektriske felt på jorden på omkring 120 V/m. Når der dannes en elektrisk ladet sky, kan det stige til over 15 kV/m (fig. 7).

Det elektriske felts styrke er kraftigere ved højdefrem spring i landskabet (bakker, træer, huse). Sådanne fremspring danner en effektspids, hvor det elektriske felt bliver forstærket med op til 300 gange i forhold til udgangsværdien (fig. 8). Dette fænomen kaldes for koronaeffekten. Sådanne steder virker tiltrækkende for lyn, så der er en forøget fare for lynnedslag. Fænomenet er kendt og beskrevet helt fra oldtiden, hvor der findes beretninger om koronadannelser for enden af spyd eller andre spidse objekter. Sømænd kaldte det for St. Elmos ild, som kunne ses øverst oppe ved toppen af skibenes master. Bjergbestigere ved, at når luften for enden af deres isøkser begynder at gløde, samtidig med at der høres en lyd som en summende bisværmen, er der stor fare for et lynnedslag.

Klassificering af lynnedslag (iht. K. Berger)

Lynnedslag bliver klassificeret i henhold til deres bevægelsesretning, og iht. om udladningen kommer fra den positivt eller den negativt ladede del af skyen (fig. 9). På flad jord er det mest almindeligt, at lynet bevæger sig fra skyen mod jorden. I bjerge eller på steder, hvor der er store objekter, der rager op (som f.eks. et højt tårn eller en fabrikksskorsten), ser man ofte det modsatte, nemlig at lynet bevæger sig nedefra og op. Denne type er den mest farlige, især når der er tale om den positivt ladede lynstype. I de tempererede egne, som i Europa, er 90% af lynnedslagene af den negativt ladede nedgående type.

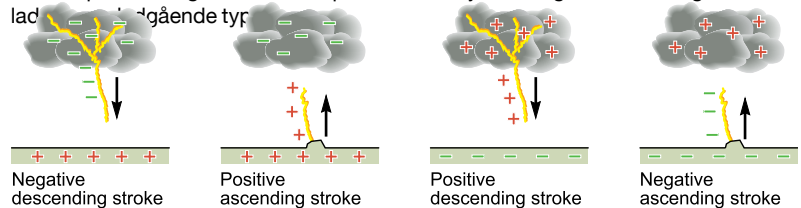


Fig. 9 - Klassificering af lynnedslag (K. Berger).

Princippet for elektriske udladninger

Lad os tage følgende eksempel: et negativt ladet, nedadgående lyn (fig. 10).

1. Lynnedslaget begynder med et "forlynet", som dannes i skyen, og som bevæger sig trinvist ned mod jorden i spring på 30 til 50 m. "Forlynet" består af elektrisk ladede partikler, som trækkes ud af skyen af det elektriske felt mellem jorden og skyen. Disse partikler danner en lysende kanal i retning af jorden.
2. Derefter opstår der en ioniseret kanal, som forgrener sig. Når den er nået ned til en højde på ca. 300 m over jordoverfladen, dannes der forladninger (eller gnister), som stiger op fra jorden, indtil en af dem kommer i kontakt med spidsen af "forlynet".
3. Der opstår nu en ekstremt lysstærk elektrisk lysbue (lyn), og der dannes lyd (torden). Ladningen i jord-sky kondensatoren begynder at blive udlignet.
4. Den første lysbue efterfølges af en række mindre intense lysbuer. Mellem disse lyn opretholdes der et konstant "forlyn", som har en strømstyrke på omkring 200 A, som leder en stor del af udladningerne fra kondensatoren.

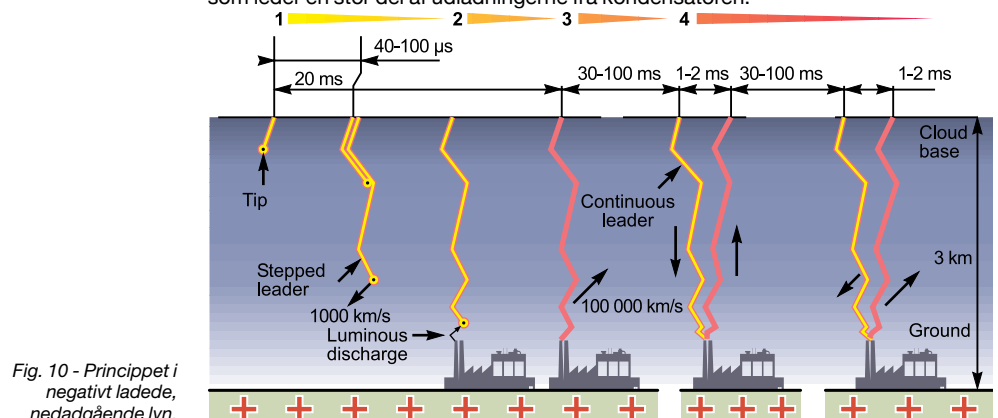


Fig. 10 - Princippet i negativt ladede, nedadgående lyn.

Dynamikken i lynnedslag (fortsat)

Resume

Lyn er udladning af de elektriske ladninger, som er blevet akkumuleret i cumulo-nimbus skyerne, som danner en kondensator sammen med jorden.

Tordenvejr forårsager store skader.

Lyn er højfrekvente elektriske naturfænomener, som producerer transienter i alle ledende elementer - og især i elektriske belastninger og ledninger.

Fordelingstal

Hyppeghed af transienter P (%)	Strømspids I (kA)	Stigningsgrad S (kA/μs)	Total varighed T (s)	Antal udladninger n
95	7	9,1	0,001	1
50	33	24	0,01	2
5	85	65	1,1	6

I denne tabel ses de officielle værdier fra EU's tekniske komite for beskyttelse mod lynnedslag (TC - technical committee 81 of the I.E.C.). Som det ses, er 50% af alle lynnedslag på mere end 33 kA, og 5% når endda over 85 kA. De elektriske energier er altså meget store.

Det er derfor vigtigt, at man kan definere det forventede beskyttelsesbehov ved projektering af anlæg til beskyttelse mod lynnedslag.

Desuden skal det tages med i betragtning, at strømstyrken i et lyn er en højfrekvent transient, som kan nå op på omkring en megahertz.

Følger af lynnedslag

Som sagt består et lyn af en højfrekvent elektrisk strøm, som ud over at forårsage overordentlig store induktive og transiente overspændinger, påvirker ledere på samme måde som alle andre former for lavfrekvent strøm:

- Termiske effekter: sammensmeltning på de steder, hvor lynet trænger ind, og opvarmning (joule-effekt) som følge af strømcirkulationen, forårsager brand.
- Elektrodynamiske effekter: når strømmen fra lynet cirkulerer i parallelle ledere, opstår der kræfter, der får lederne til enten at tiltrækkes eller frastødes af hinanden. Dette kan forårsage brud eller mekanisk deformation (knuste eller klemte ledninger).
- Eksplosioner: lyn får luften til at udvide sig og skaber et pludseligt overtryk over en afstand på mere end 10 meter. Denne trykbølge kan trykke vinduesglas eller skille vægge ind og kan slynge mennesker eller dyr flere meter væk fra deres oprindelige position. Trykbølgen bliver samtidig omdannet til lyd: torden.
- Efter et lynnedslag ledes der transienter gennem strømforsynings- eller telefon-luftledninger.
- Den elektromagnetiske stråling i lynkanalen frembringer transienter, som virker som en flere kilometer lang antenne med særdeles kraftige stødstrømme.
- Forøgelse af jordpotentialen, fordi strømmen fra lynet løber gennem jorden. Det forårsager indirekte strømstød, som bl.a. ødelægger elektriske apparater.

9. Udstyr til overspændingsbeskyttelse

Der findes to hovedtyper af udstyr, der forhindrer eller begrænser transienter, som man betegner som hhv. primært og sekundært beskyttelsesudstyr.

Primært beskyttelsesudstyr (beskyttelse af eksterne installationer mod lynnedslag: IEPF)

Formålet med primært beskyttelsesudstyr er at beskytte installationer mod direkte lynnedslag. De opfanger lynet og leder strømmen ned i jorden. Det grundlæggende princip for denne type beskyttelse er, at man etablerer et afgrænset område, som er højere end de omkringliggende bygninger.

En høj mast, en bygning eller en høj metalstruktur kan yde en sådan beskyttelse.

Der findes tre primære beskyttelsestyper:

- lynaflederesom er den ældste og mest kendte beskyttelseanordning mod lyn
- udspændte wirer
- et trådnæt eller Faraday's bur.

En lynafleder

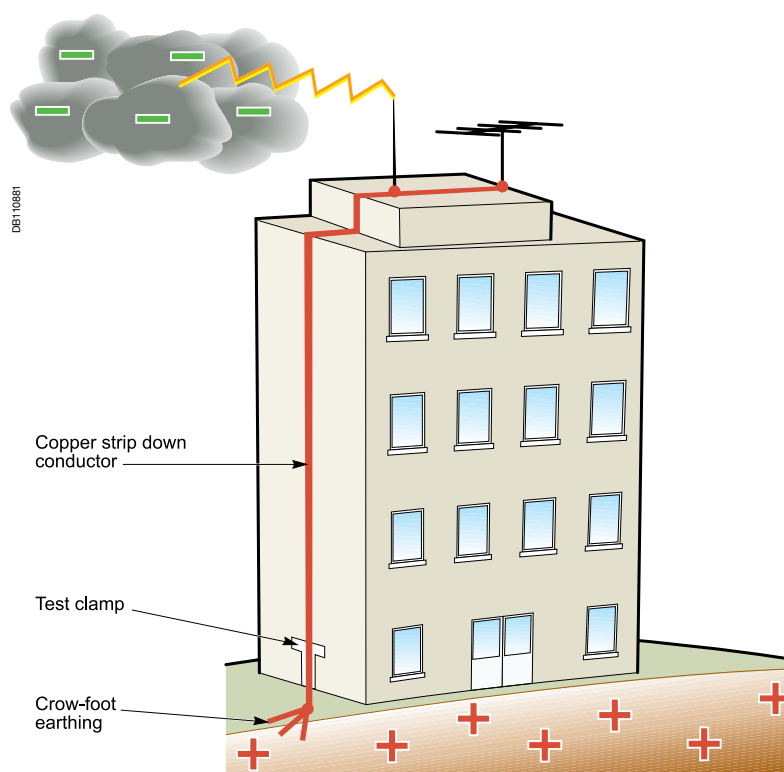


Fig. 1 - Eksempel på IEPF beskyttelse med lynafleder.

Lynaflederen består af en konisk stang, som bliver placeret øverst oppe på bygningen. Den bliver forbundet med jord af en eller flere ledere - ofte i form af kobberbånd (fig. 1).

Konstruktion og installation af en lynafleder skal udføres af en specialist. De enkelte dele i en lynafleder er lige vigtige: Kobberbåndene skal føres korrekt, der skal være testklemmer, der skal anvendes særlige vifteformede jordforbindelser, som giver bedre ledeevne til jord ved højfrekvente lyn, og afstandene til ledningsføringer (gas, vand, el osv.) skal tages med i betragtning.

Desuden inducerer strømmen i lynaflederen en elektromagnetisk stråling, som danner transienter i de elektriske installationer i de beskyttede bygninger, som kan nå en styrke på mange kilovolt. Derfor skal jordlederne fordeles symmetrisk i to, fire

Udstyr til overspændingsbeskyttelse (fortsat)

Resume

Lynaflederbeskyttelses anlæg (primært beskyttelsesudstyr - IEPF), så som trådnet eller udspændte wirer bruges til direkte beskyttelse af bygninger mod lynnedslag. Disse beskyttelsesordninger beskytter ikke mod destruktive sekundære effekter på elektrisk udstyr f.eks. fra forøget jordpotentiale og elektromagnetisk induktion, som dannes af strømmen, når den bliver ledet ned i jorden. For at reducere de sekundære effekter skal der anvendes LV-overspændingsafledere på telefon- og strømforsyningsnetværker.

Udspændte wirer

Disse wirer bliver spændt ud over anlæggene, der skal beskyttes (fig. 2). De bliver anvendt ved specielle anlægstyper, som f.eks. raketaffyringsramper, militære anlæg og som beskyttelseskabler mod lynnedslag over luftførte højspændingsledninger

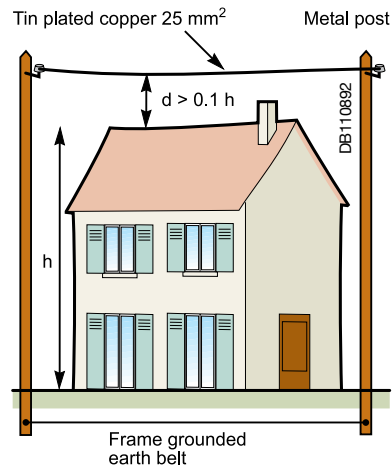


Fig. 2 - Eksempel på IEPF-beskyttelse med afledning af lyn ved hjælp af udspændte

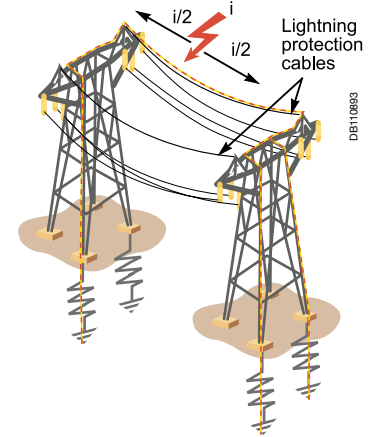


Fig. 3 - Wires til lynafledning.

Trådnet (Faraday-bur)

Denne type beskyttelse anvendes ved bygninger med følsomme computerinstallationer, eller hvor der produceres integrerede kredse. Trådnettet er opbygget af et symmetrisk antal jordforbundne bånd, som er placeret på ydersiden af bygningen. Hvis bygningen er høj, forbindes de lodrette bånd med vandrette bånd, f.eks. for hver anden etage (fig. 4). Jordlederne bliver forbundet med jord med vifteformede jordforbindelser. Resultatet er et trådnet bestående af et antal indbyrdes forbundne kvadrater på 15x15m eller 10x10m. Derved opnås en bedre potentialeudligning af bygningen, og strømmen fra lynene bliver delt op, hvorved de elektromagnetiske felter og induktionen reduceres betydeligt.

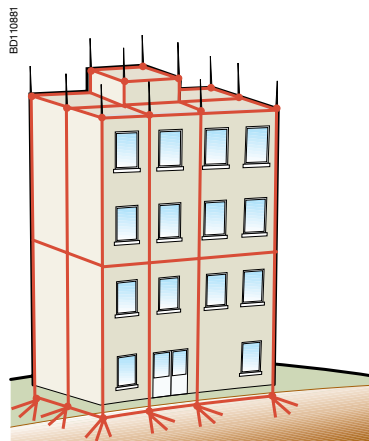


Fig. 4 - Eksempel på IEPF-beskyttelse med et trådnet (Faraday-bur).

Udstyr til overspændingsbeskyttelse (fortsat)

Resume

Alt dette serielle beskyttelsesudstyr er afpasset specifikt iht. et apparat eller applikation. Det skal dimensioneres iht. den pågældende installations mærkestrøm, og hovedparten af det kræver ekstra beskyttelse af en overstrømsafleder.

Sekundært beskyttelsesudstyr

(beskyttelse af interne installationer mod lynnedslag: IIPF)

Denne type udstyr beskytter mod påvirkninger fra atmosfæriske transienter og transienter fra interne og eksterne omkoblinger. Udstyret bliver klassificeret efter den måde, det bliver tilsluttet i en installation: serie eller parallel beskyttelse.

Serielt beskyttelsesudstyr

Bliver tilsluttet serielt til strømforsyningsledningerne i det system, der skal beskyttes (fig. 5).

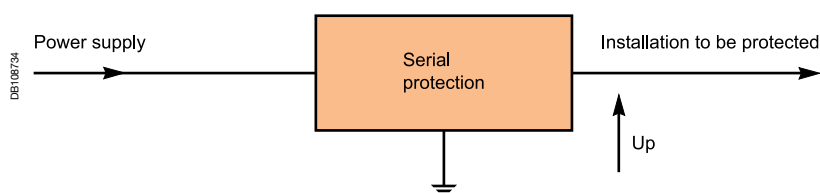


Fig. 5 - Princippet for serial beskyttelse.

Transformere

Kan reducere transienter, som skyldes induktion, og fjerne visse harmoniske overstrømme ved omkobling. Denne beskyttelsesform er ikke særlig effektiv.

Filtre

Filtre på basis af komponenter som modstande, drosselspoler og kondensatorer er velegnede til brug ved transiente overspændinger fra interne og eksterne omkoblinger i forbindelse med klart definerede frekvensbånd. Denne type beskyttelsesudstyr er ikke velegnet til brug i forbindelse med atmosfæriske forstyrrelser.

Svingningsdæmpere

er i hovedsagen opbygget af luft-drosselspoler, som begrænser transienterne, og af overspændingsafledere, som absorberer strømmen. De er særdeles velegnede til beskyttelse af følsomt elektronisk udstyr og computere. De kan kun bruges i forbindelse med transienter, og de er meget uhåndterlige og dyre. De kan ikke erstatte brugen af vekselrettere, som beskytter belastninger ved afbrydelser i strømmen.

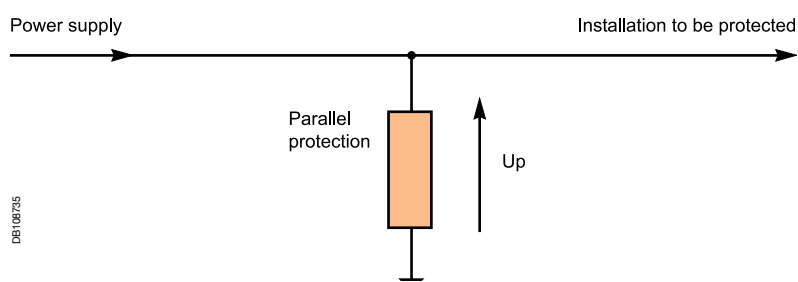
Netforsyningsforhold og UPS'er

Disse enheder bliver primært brugt til beskyttelse af meget følsomt udstyr, som f. eks. computere, som kræver en strømforsyning af høj kvalitet. De kan bruges til regulering af spænding og frekvens, til standsning af interferenser og til UPS, også i tilfælde af afbrydelser i hovedstrømforsyningen. Men de beskytter ikke mod kraftige transienter af den atmosfæriske type, hvor det stadigvæk er nødvendigt at bruge overspændingsafledere.

Parallelt beskyttelsesudstyr

Principielt

Parallelt beskyttelsesudstyr kan tilpasses iht. den installation, som skal beskyttes (fig. 6).



Udstyr til overspændingsbeskyttelse (fortsat)

Resume

Der findes mange forskellige typer sekundært beskyttelsesudstyr, som kan anvendes mod transienter. Det opdeles i to kategorier: Seriel og parallel beskyttelse. Serielt beskyttelsesudstyr bliver konstrueret iht. et meget specifikt behov. Men uanset hvad dette behov er, bliver de næsten altid anvendt som ekstra beskyttelse sammen med parallelt beskyttelsesudstyr. Det parallelle beskyttelsesudstyr er det mest almindeligt anvendte, uanset installationstype: strømforsyningsnet, telefonnet eller et omkoblingsnetværk (bus).

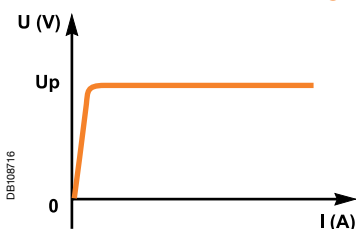


Fig. 7 - Typisk ideal U/I kurve for beskyttelsesudstyret.

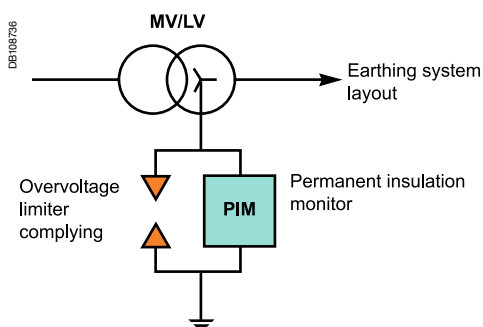


Fig. 8 - Spændingsbegrænser.

Generelle tekniske egenskaber

- Beskyttelsesudstyrets mærkespænding på tilslutningsklemmerne skal svare til netværkets mærkespænding: 230/400 V.
- Når der ikke er transienter, må der ikke løbe lækstrøm gennem beskyttelsesudstyret, som er på standby.
- Når der opstår en transient, som overskrider den tilladte grænseværdi, skal beskyttelsesudstyret uanset alle andre forhold lede transienten til jord ved at begrænse spændingen til U_p for det ønskede beskyttelsesniveau (fig. 7). Når transienten er forsvundet, skal beskyttelsesudstyret afbryde og vende tilbage til standby uden holdestrom. Dette er den ideelle U/I karakteristik-kurve:
- Beskyttelsesudstyrets reaktionstid (t_r) skal være så kort som muligt, så beskyttelsen af installationerne kan ske så hurtigt som overhovedet muligt.
- Beskyttelsesudstyrets kapacitet skal være tilstrækkelig stor, så det må forventes at det vil være i stand til at aflede den forventede energimængde fra installationen.
- Overspændingsaflederens skal kunne modstå mærkestrømmen I_n .

Anvendte produkter

Spændingsbegrænsere

Bruges i MV/LV transformerstationer på transformerens udgang. Eftersom de kun anvendes i isolerede eller impedansneutrale installationer, kan de lede transienter til jord, især ved transienter fra eksterne omkoblinger (fig. 8).

LV overspændingsafledere

Denne betegnelse bruges om mange forskellige apparattyper både hvad angår teknologien og anvendelsen.

Lavspændings-overspændingsafledere leveres i form af moduler, som skal installeres i en LV-fordelingstavle. De findes også som plug-in versioner og som typer, der kan beskytte strømforsyningspunkter.

De sikrer sekundær beskyttelse af alt udstyr i nærheden, men har en meget lav kapacitet. Nogle findes endda integreret i belastninger, selvom de ikke kan beskytte mod kraftige transienter.

Lavstrøms-overspændingsafledere eller overspændingsbeskyttere

Denne type udstyr kan anvendes til beskyttelse af både telefon- eller strømforsyningsnet mod transienter, som kommer udefra (lyn) og indefra (interferensskabende udstyr, koblingsudstyr osv.)

Lavstrøms-overspændingsafledere kan også installeres i fordelerbokse eller bygges ind i belastningerne.

Udstyr til overspændingsbeskyttelse (fortsat)

Teknologien i overspændingsafledere

Komponenter

Der bruges flere forskellige komponenter, som i større eller mindre grad opfylder de for beskrevne tekniske data.

Zenerdioder

Deres tekniske egenskaber (fig. 9) er tæt på at være ideelle.

Deres reaktionstid er ekstremt hurtig (ca. et pico-sekund: 10-12 s) ved en meget specifik grænseværdi (U_s). Lækstrømmen er minimal, selv om zenerdioden har en ulempe, at den har en meget lav energidissipation. Denne komponent bliver aldrig placeret i en installations forsyningspunkt, men bliver anvendt som komponent til den ultimative sikkerhedsanordning i forbindelse med en anden overspændingsafleder.

Gas-udladningsrør

Disse komponenter er gasfyldte glaspærer, som indeholder to elektroder. De tekniske egenskaber kan ses i fig. 9. Denne komponent blev anvendt meget hyppigt indtil for kort tid siden.

Fordelen ved den er dens høje energidissipation og en meget lille lækstrøm, som reducerer ældningsprocessen som følge af overophedning. Ulemperne ved denne komponent er dens lange reaktionstid, som er bundet til transientkurvens front, samt at den spænding, som er nødvendig for at ionisere gassen og dermed aktivere gnistgabets afledning, er større end spændingens grænseværdi. En anden ulempe er, at når spændingen forsvinder fra terminalerne, vedbliver gnistgabet at være ioniseret, og der løber fortsat en holdestrøm.

Varistor (zinc-oxid)

Denne komponents typiske egenskaber (fig. 9) er tæt på at være ideelle. Dens reaktionstid er kort på omkring et nanosekund (10-9 s), og den har en høj energidissipation. Holdestrømmen er nul. Ulempen ved den er dens lækstrøm. Den er lav til at begynde med, men den forøges for hver transient og ender med at overophede komponenten, som så må fjernes fra installationen. Den er forsynet med en indikering, der signalerer, når den er nået til afslutningen på sin livscyklus.

Sammenligning

Tabellen viser hovedegenskaberne for de komponenter, som bruges i parallelt

Egenskaber U/I	Komponent	Symbol	Lækstrøm	Energi- dissipation	Rest- spænding	Holdestrøm	Reaktionstid
	Ideal-komponent		0	Høj	Lav	Nul	Lav
	Zener-diode		Lav	Lav	Lav	Nul	Lav
	Gas-udladningsrør		0	Høj	Høj	Vedvarende, hvis den ikke er helt afladet	Høj
	Varistor		Lav	Høj	Lav	Nul	Lav

Udstyr til overspændingsbeskyttelse (fortsat)

Opbygning af forskellige overspændingsafledere

Overspændingsaflederens konstruktion

Der findes principielt tre hovedtyper af komponenter, som kan fungere som overspændingsafledere: zenerdioder, gas-udladningsrør og varistorer.

- To-vejszenerdiode -overspændingsafledere (fig. 10) bliver brugt som den ultimative beskyttelse på et bestemt sted i installationen og aldrig som overordnet beskyttelse pga. deres lave strømstabilitet.
- Overspændingsafleder med gas-udladningsrør skal anvendes i forbindelse med varistorer for at kompensere for deres svage sider (fig. 11).

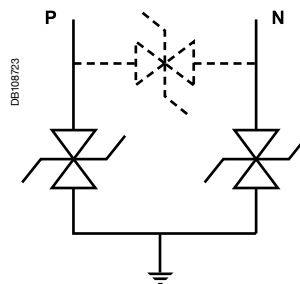


Fig. 10 - To-vejs zenerdiode.

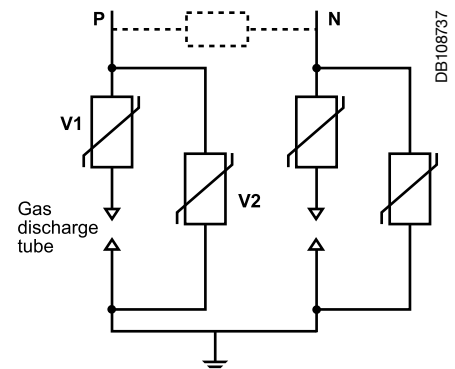


Fig. 11 - Typisk opbygning af en forbedret overspændingsafleder med gas-udladningsrør.

Varistor V1, som er placeret i serie med gas-udladningsrøret, aflader gnisten i afslutningen af transienten. På denne måde undgås, at der opstår en holdespænding.

Varistor V2 afleder og opfanger transienten, når den opstår, og sørger for at gas-udladningsrøret bagefter kan danne en lysbue, uden at det skader installationen. Det er en relativt kompleks konstruktion og som følge deraf er den også dyr. Hvis gas-udladningsrøret anvendes alene bevirker det, at koblingsudstyret eller fejlstrømsafbryderne bliver aktiveret på grund af holdestrømmen.

- Overspændingsafleder med varistorer er i øjeblikket den bedst mulige løsning set i relation til pris/ydelse pga. af deres enkle konstruktion og pålidelighed (fig. 12 og 13).

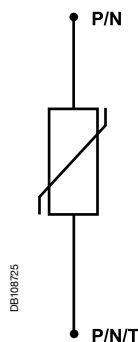


Fig. 12 - Enkeltpolet overspændingsafleder iht. varistorprincippet.

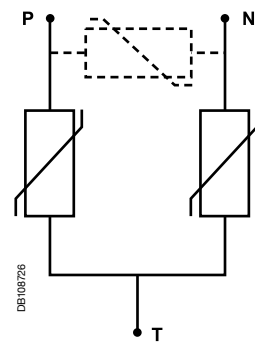


Fig. 13 - Dobbeltpolet overspændingsafleder iht. varistorprincippet.

Udstyr til overspændingsbeskyttelse (fortsat)

■ Afbrydelse

Det må kraftigt anbefales at anvende en afbryder (MCB eller sikring) på tilgangssiden af overspændingsaflederen (klasse 1 eller klasse 2).

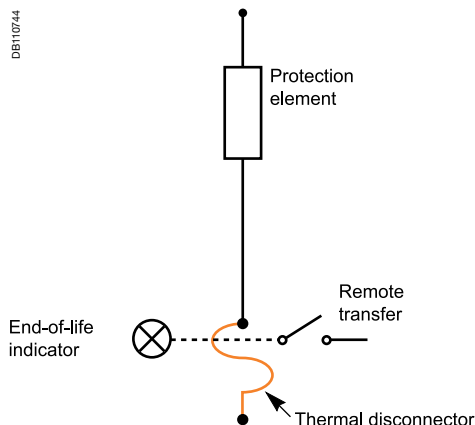


Fig. 14 - Typisk opbygning af en overspændingsafleder med en termoafbryder.

Hvis der opstår en fejl ved overspændingsaflederen pga. af en kortslutning, vil den nærmeste afbryder på tilgangssiden trippe og således afbryde for en del eller måske hele installationen.

Det er kun muligt at tilslutte strømmen igen, når fejlen er blevet fundet, og når overspændingsaflederen er blevet skiftet ud. Det vil i de fleste tilfælde betyde uacceptabelt lange driftsstop.

■ Tilslutninger

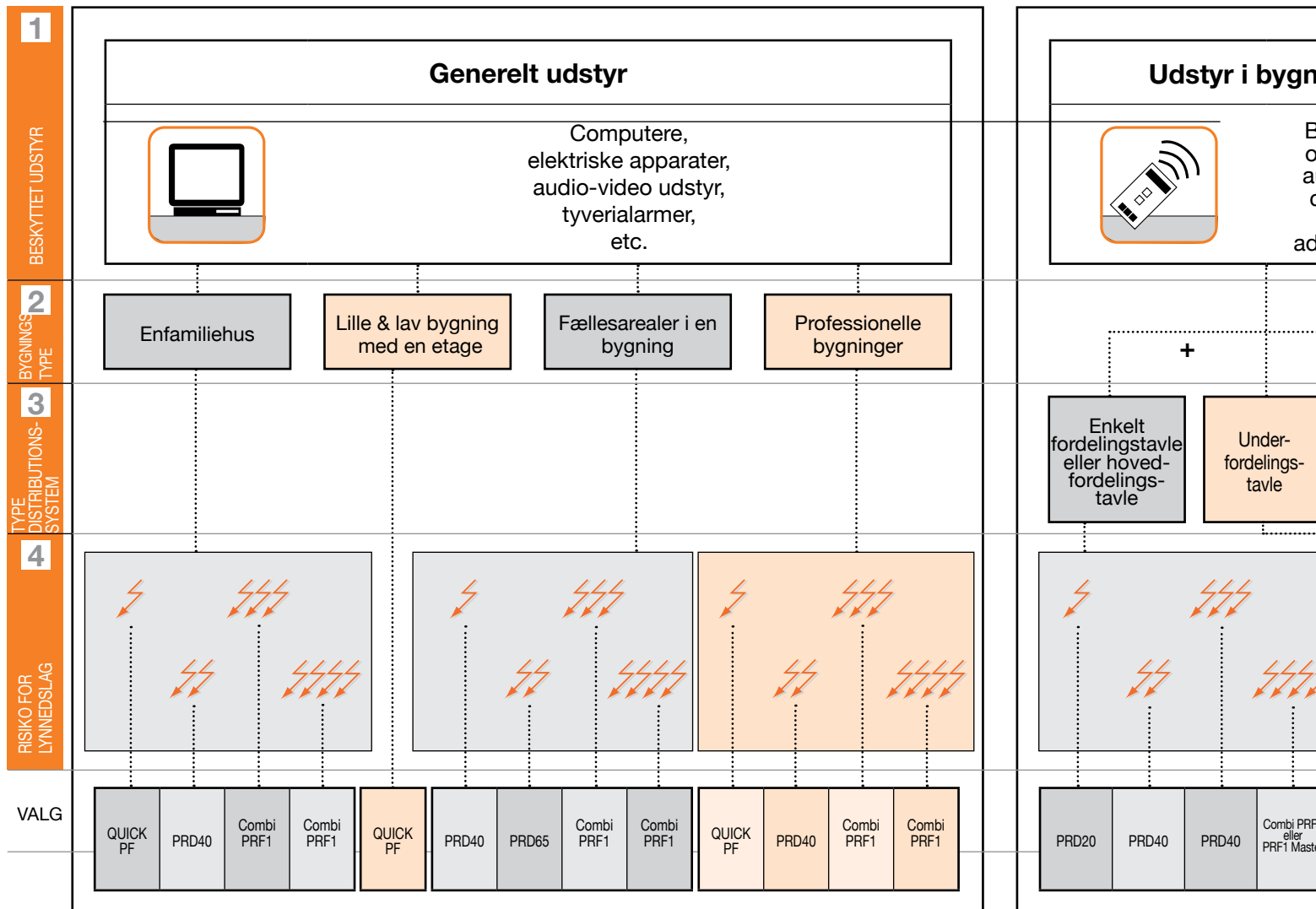
En enkeltpolet overspændingsafleder begrænser transienter mellem fase og jord eller mellem nul og jord i common mode.

Den begrænser også transienter mellem fase og nul i differential mode.

Der skal anvendes samme antal enkelt-polede overstrømsafledere i common mode som i differential mode (stiplede linjer i diagram 10, 11 og 13).

Standarden foreskriver ikke differential mode beskyttelse, men det må dog kraftigt anbefales i forbindelse med overspændingsafledere, som er installeret i TT eller TN-S systemer.

10. PRF1, PRD, valguide for overspændingsafledere



Udvalg af afbrydere til anvendelse i forbindelse med overspændingsafledere

Ved valg af en afbryder, som er 100% koordineret med overspændingsaflederen, ydes fuld sikkerhed også ved

Overspændingsafledere med integreret afbryder

Quick PF 1P+N
Isc = 6 kA

Quick PF 3P+N
Isc = 6 kA

Combi PRF1 1P+N
Isc = 6 kA

Combi PRF1 3P+N
Isc = 6 kA

Andre overspændingsafledere: valg af tilhørende afbrydere

PRD8

PRD20

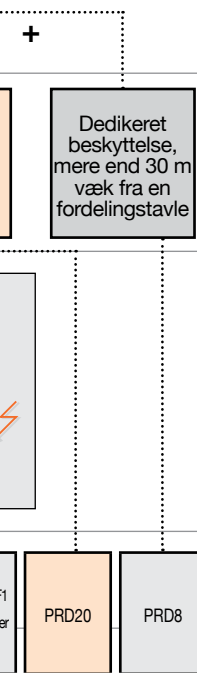
PRD40

PRD65

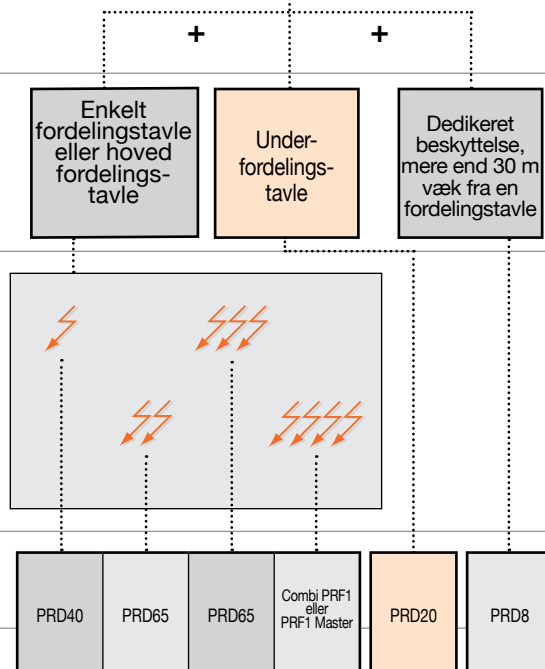
PRF1
Master

	6kA	10kA
PRD8	C60N 20A Kurve C	C60H 20A Kurve C
PRD20	C60N 25A Kurve C	C60H 25A Kurve C
PRD40	C60N 40A Kurve C	C60H 40A Kurve C
PRD65	C60N 50A Kurve C	C60H 50A Kurve C
PRF1 Master	NS 160N 160A	

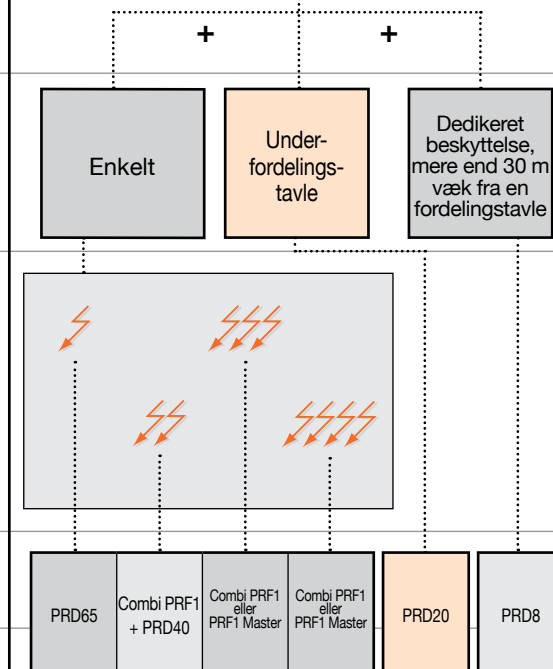
Brandalarmer,
uppvärmnings-
automatik, air-
conditioning,
elevatore,er,
gångskontroll,



Programmerbare maskiner, servere, lyd- eller lyskontrollsystemer etc.



Medicinalindustri,
produktion,
computerstyrede
infrastrukturer,
etc.



afslutningen af overspændingsaflederens

Diagram illustrating the selection of a circuit breaker (Schneider) based on the rated current (I_{cc}) of the generator. The x-axis represents I_{cc} in kA, with markers at 15kA, 25kA, 36kA, 50kA, and 70kA.

The diagram shows four horizontal bars representing different circuit breaker models and their corresponding I_{cc} ratings:

- Orange bar: $I_{cc} < 15\text{kA}$
- Grey bar: Kontakt Schneider, $I_{cc} \leq 25\text{kA}$
- Grey bar: Kontakt Schneider, $I_{cc} \leq 50\text{kA}$
- Orange bar: $I_{cc} \leq 36\text{kA}$ (with a grey box labeled NS 160H 160A between 36kA and 50kA)

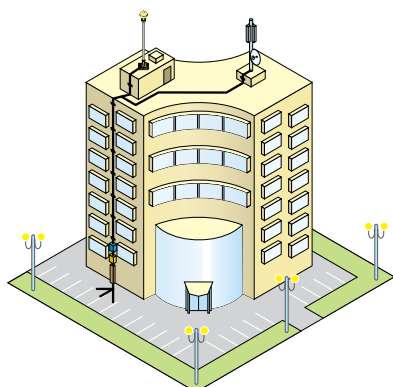
Lyn kan også ledes igennem telekommunikations- og computernetværker.

Det kan ødelægge alle typer udstyr, som er tilsluttet sådanne netværker: telefoner, modemer, computere, servere etc.

Valg af PRC og PRI overspændingsafledere	PRC	PRI
Analoge telefonnetværker <200V	■	
Digitale netværker, analoge linjer <48V		■
Digitale netværker, analoge linjer <6V ELV strømforsyning <48V		■

11. Overspændingsafledere

Valg af overspændingsafledere til LV-netværker



In funktion iht. bygningens egenskaber

Valg af overspændingsafledere: 2 anvendelseseksempler

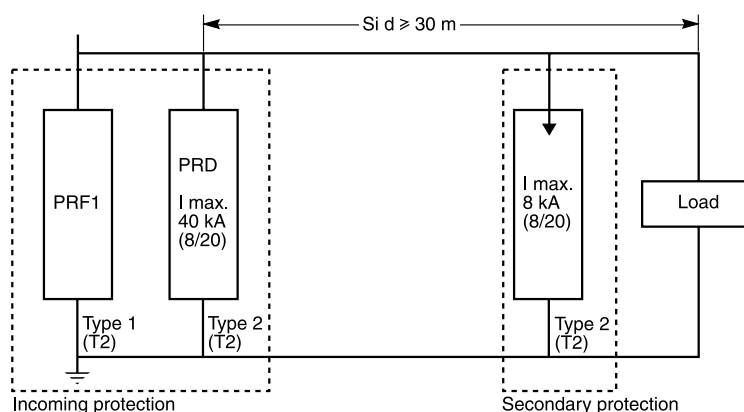
- Installation af overspændingsafledere i bygninger med lynafleder
- Installation af overspændingsafledere i bygninger uden lynafleder

Installation med lynafleder

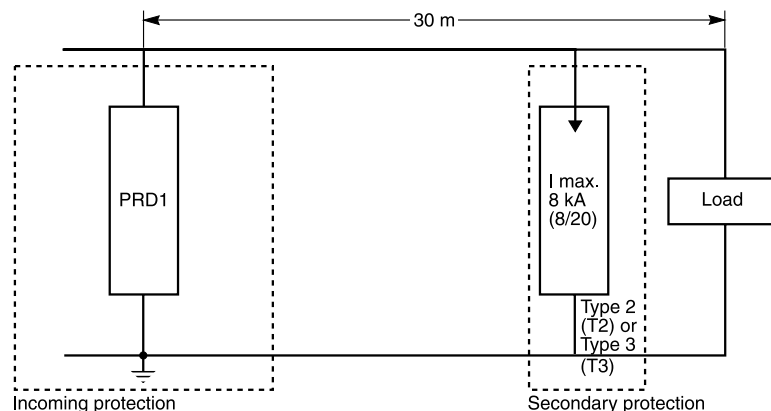
En lynafleder på en bygning eller indenfor en afstand på 50 m kan forårsage et direkte lynnedslag, som genererer en stigning i jordingssystemets potentiale. En del af strømmen fra lynet ophober sig i installationen mellem lynaflederens spids og jordforbindelsen.

- For at beskytte belastningerne skal der installeres en PRF1 (klasse 1 testet) overspændingsafleder med stor kapacitet, som er i stand til at danne lysbue, på tilgangssiden af fordelingstavlen, som derefter leder strømmen fra lynet til en fjernereliggende referencejord på 0 V.
- Der findes to teknologier:
 - luftspalte-teknologien: PRF1 serien, som kræver installation af endnu en overspændingsafleder (type 2) i serie i systemet. Derved bliver restspændingen på den anden overspændingsafleders klemmer $I_{\max} = 40 \text{ kA}$ (PRD40) kompatibel med impulsholdespændingen i det udstyr, der skal beskyttes ($U_{\text{impuls}} < 1,5 \text{ kV}$)
 - varistor-teknologien: PRD1 serien med udtrækbare overspændingsafledere. Her er det ikke nødvendigt at installere en ekstra overspændingsafleder (type 2).
- Hvis de beskyttede belastninger er placeret mere end 30 m væk fra beskyttelsesudstyret på tilgangssiden, skal der installeres en sekundær overspændingsafleder $I_{\max} 8 \text{ kA}$ (PRD8) så tæt som muligt på belastningerne.
- Overspændingsafledere af type 1 (klasse 1 testet) eller type 2 (klasse 2 testet) opfylder standarden EN 61-643-11 (IEC 61643-11).

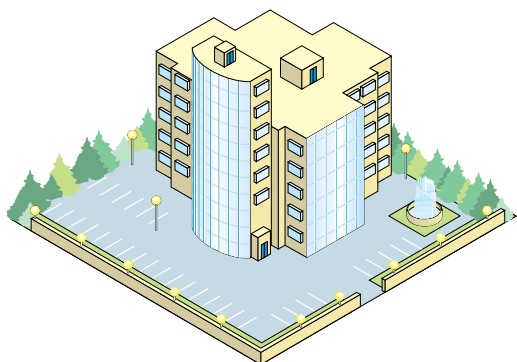
Type 1 beskyttelse med PRF1



Type 1 beskyttelse med PRD1



til LV- netværker



Installation uden lynafleder

- I tabellen herunder ses de maksimale strømværdier for de(n) overspændingafleder(e), som skal installeres i relation til en bygnings geografiske placering og den forventede hyppighed af lynnedslag på det pågældende sted.
- Der skal installeres en sekundær overspændingsafleder I_{max}: 8 kA - hvis:
 - afstanden mellem overspændingsaflederen på tilgangssiden og belastningerne er mindre end eller lig med 30 m
 -  Up er for høj i forhold til folsheden i den belastning, der skal beskyttes - Uchoc (se side 4).

Beboelse

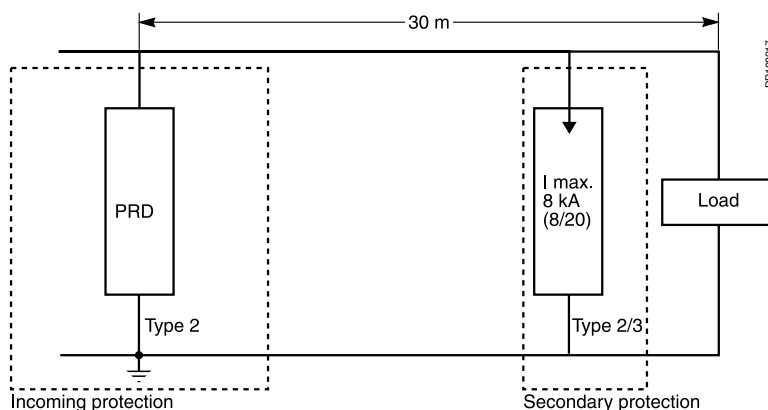
Geografisk placering	By			Land		
Lyntæthed (Ng)	≤ 0,5	0,5 < Ng < 1,6	≥ 1,6	≤ 0,5	0,5 < Ng < 1,6	≥ 1,6
I _{max} (kA) beskyttelse på tilgangsside	10-20	10-20	10-20	10-20	40	65
I _{max} (kA) sekundær beskyttelse, hvis: Up for høj og/eller d ≥ 30 m					8	8

Industribygninger⁽¹⁾

Driftssikkerhed for strømforsyning	Ikke vigtig			Delvist vigtig			Meget vigtig		
Økonomiske følger af lynnedslag for det beskyttede udstyr	Lav			Høj			Meget høj		
Lyntæthed (Ng)	≤ 0,5	0,5 < Ng < 1,6	≥ 1,6	≤ 0,5	0,5 < Ng < 1,6	≥ 1,6	≤ 0,5	0,5 < Ng < 1,6	≥ 1,6
I _{max} (kA) beskyttelse på tilgangsside	20	20	40	20	40	65	40	65	65
I _{max} (kA) sekundær beskyttelse, hvis: Up for høj og/eller afstand ≥ 30 m			8		8	8	8	8	8

(1) Eftersom omkostningerne til udstyr i undervisnings-/industrielle sektor er større, er beskadigelse som følge af lynnedslag af større betydning

Type 1 beskyttelse med PF/PRD



Valg af overspændingsafledere til LV

In funktion for belastningernes tekniske data

- Overspændingsaflederens beskyttelsesniveau (U_p) afhænger af det installerede udstyr og af installationens mærkespænding.
- U_p skal ligge mellem:
 - den fulde spænding ved vedvarende drift (U_c)
 - impulsholdestrømmen (U_{choc}) for det beskyttede udstyr.

8/20 impulsholdestrøm for det beskyttede udstyr

Generel standard: IEC 60364-4.

$U_c < U_p < U_{choc}$				
Installationens mærkespænding	Udstyrets modstandsdygtighed (U_{choc})			
Trefasede netværker	Reduceret	Normal	Høj	Meget høj
	Apparater m. elektroniske kredsløb: TV-apparater, alarmer, HiFi, video-optagerere, computere,	Elektriske husholdnings-apparater: opvaskemaskiner, ovne, køleskabe, bærbare værktøjer	Industriapparater: motorer, fordelingskabe, stikkontakter, transformere	Industriapparater: elektriske måleapparater, fjernmåleudstyr
400/690/1000 V	2,5 kV	4 kV	6 kV	8 kV
230/440 V	1,5 kV impulsstrøm kategori I	2,5 kV impulsstrøm kategori II	4 kV impulsstrøm kategori III	6 kV impulsstrøm kategori IV

Permanent drift, fuld impulsholdestrøm U_c som i IEC 60364-5-534 standarden

Jordingssystemer	TT	TN-S	TN-C	IT
U_c værdi for common mode (beskyttelse m.l. spændingsførende ledere og jord)	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,732 U_o$
U_c værdi for differential mode (beskyttelse mellem fase og nulleder)	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,1 U_o$		$\geq 1,1 U_o$

U_o : enkel netspænding mellem fase og nul

U_c : fuld spænding under permanent drift.

Bemærk: mærke-impulsholdestrømmen er den impulsholdestrøm, som producenten har fastlagt for udstyret (eller en del af det), som en definition af den specificerede overspændings-isolationsevne (iht. 1.3.9.2 fra IEC 60664.1).

Valg af overspændingsafledere til LV-netværker

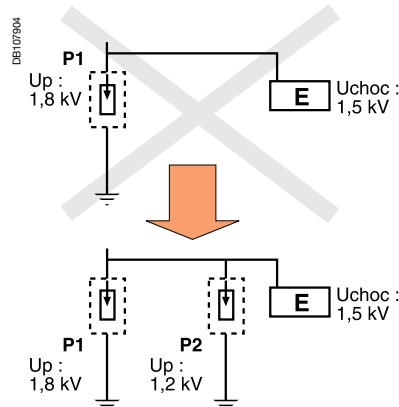
Flere overspændingsafledere forbundet i serie

Beskyttelsesudstyret (P1) på tilgangssiden er dimensioneret til at aflede strøm fra lyn på installationens tilgangsside. Der er to forhold, der skal tages med i betragtning:

- Hvis beskyttelsesniveauet (U_p) er for højt til impulsholdestrømmen (U_{choc}) for installationens udstyr (figur 1):
 - Det er tilstrækkeligt at placere en sekundær overspændingsafleder (P2) nær belastningerne for at sænke spændingen, så den bliver kompatibel med impulsholdepændingen i det udstyr, der skal beskyttes.
- Hvis der er placeret følsomt udstyr for langt væk fra beskyttelsesudstyret på tilgangssiden ($d \geq 30$ m figur 2):
 - Det er tilstrækkeligt at placere en sekundær overspændingsafleder (P2) nær belastningerne for at sænke spændingen, så den bliver kompatibel med impulsholdepændingen for det udstyr, der skal beskyttes.

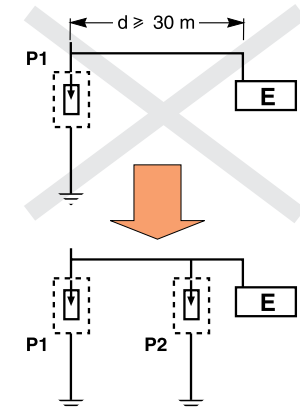
Up for overspændingsafleder < Uchoc koblingsudstyr

Eksempel, figur 1



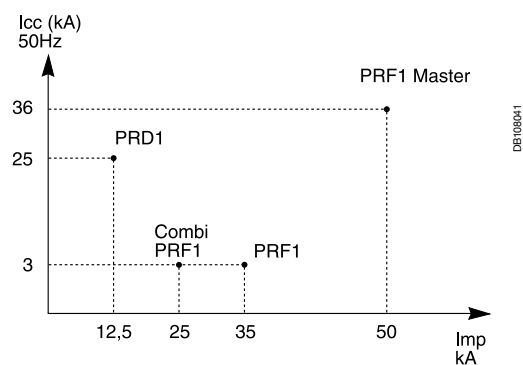
- E:** beskyttet udstyr (impulsholdestrøm på 1,5 kV)
- P1:** beskyttelsesudstyr på tilgangssiden er dimensioneret med en I_n og I_{max} , som er tilstrækkelig stor til at kunne håndtere strøm fra lyn med et beskyttelsesniveau på 1,8 kV
- P2:** overspændingsafleder nær det beskyttede udstyr, som har et tilpasset beskyttelsesniveau og er koordineret med P1

Eksempel, figur 2



- E:** beskyttet udstyr (impulsholdestrøm på 1,5 kV)
- P1:** beskyttelsesanordning på tilgangssiden dimensioneret med en I_n og I_{max} , som er tilstrækkelig stor til at kunne håndtere strøm fra lyn med et beskyttelsesniveau på 1,5 kV. Dette niveau på 1,5 kV er acceptabelt, men afstanden d er for stor
- P2:** overspændingsafleder nær det beskyttede udstyr, som har et tilpasset beskyttelsesniveau og er koordineret med P1

Valg af overspændingsafledere til LV netværker



Valg i henhold til jordingsystem PRF1 og PRD1					
yder klasse 1 (klasse 1 testet)					
Type, over-spændings-afleder	TT	TN-S	TN-C	IT	IT ikke-
PRF1					
Uc = 260 V	1P+1N/PE 3 x 1P+1N/PE	1P+1N/PE 3 x 1P+1N/PE	1P 3x1P		
Uc = 400 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	1P 3P	1P+N 3P+N	1P 3P
Combi PRF1					
Uc = 260 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N			
PRF1 Master					
Uc = 440 V	2 x 1P 4 x 1P	2 x 1P 4 x 1P	1P 3 x 1P	2 x 1P 4 x 1P	1P 3 x 1P
PRD1					
Uc = 340 V	2P ⁽¹⁾ 4P ⁽¹⁾	2P 4P	3P		

(1) *Utilisable seulement si système différentiel en amont du PRD1.*

Valg i henhold til jordingsystem PRD1				
yder klasse 1 (klasse 1 testet)				
Type over-spændn.	TT	TN-S	TN-C	IT
PRD				
MC	1P	2P	1P	
Uc = 340 V		4P	2P 3P	
MC				3P
Uc = 440 V				4P
MC/MD	1P+N	1P+N		
Uc = 440/340 V	3P+N	3P+N		

Valg af overspændingsafledere til LV-netværker

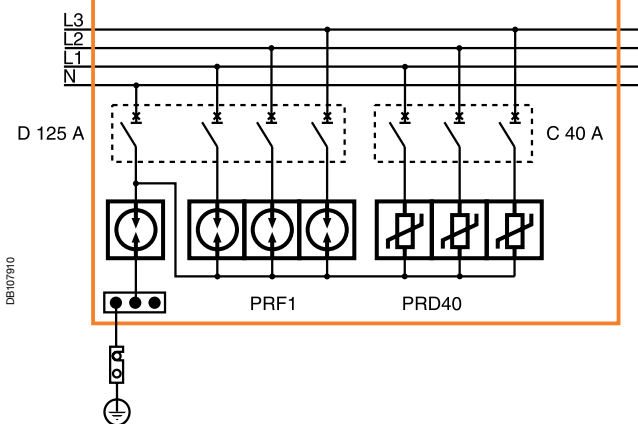
Kombinationstabeller for PRF1 klasse 1 overspændingsafleder og klasse 2 overspændingsafledere

Bemærk: ved luftspalte-teknologien er det nødvendigt at anvende PRF1 og en klasse 2 overspændingsafleder i kombination.

I samme fordelertavle

TT (TN-S)

Type 1 + Type 2



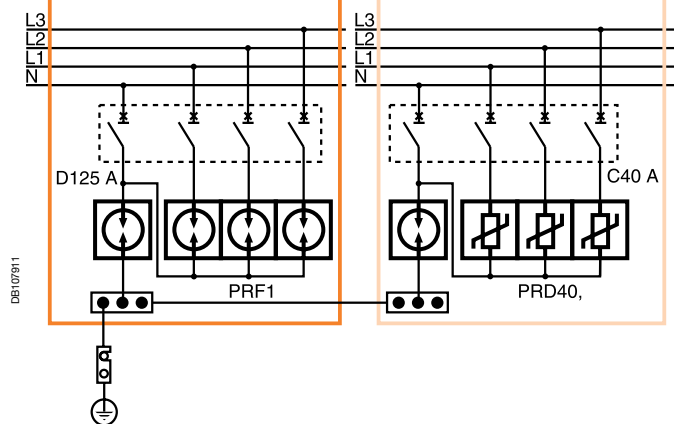
TT (TN-S)	Klasse 1	CB	+Klasse 2 ⁽¹⁾	CB
Uc 1P+N 260 V	PRF1 1P 260 V + PRF1 50 N/PE (ref. 16621 + 16623)	D125 A 2P (ref. 18532)	PRD40r 1P (ref. 16561)	1P 40 A kurve C
3P+N	3x PRF1 1P 260 V + PRF1 100 N/PE (3x ref. 16621 + 16624)	D125 A 4P (ref. 18534)	PRD40r 3P (ref. 16445)	3P 40 A kurve C

I to separate fordelertavler

TT (TN-S)

Type 1

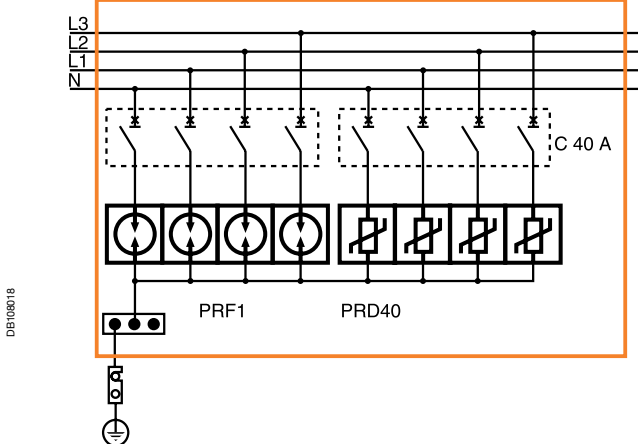
Type 2



TT (TN-S)	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 1P+N 260 V	PRF1 1P 260 V + PRF1 50 N/PE (ref. 16621 + 16623)	D125 A 2P (ref. 18532)	PRD40r 1P+N (ref. 16562)	2P 40 A kurve C
3P+N	3x PRF1 1P 260 V + PRF1 100 N/PE (3x ref. 16621 + 16624)	D125 A 4P (ref. 18534)	PRD40r 3P+N (ref. 16564)	4P 40 A kurve C

TN-S / IT (+N)

Type 1 + Type 2



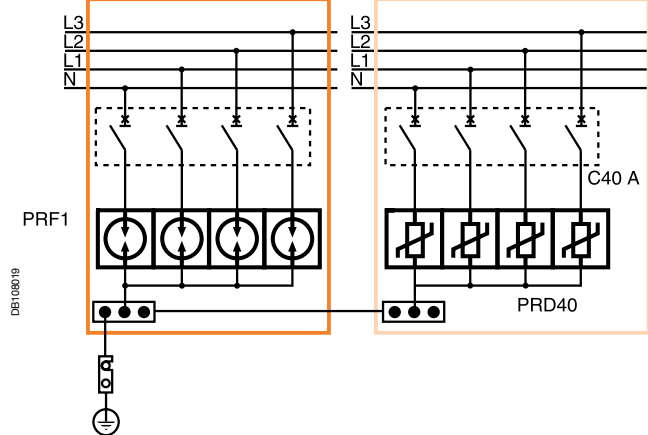
TN-S	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 1P+N 260 V	2x PRF1 1P 260 V (ref. 16621)	D125 A 2P (ref. 18532)	PRD40r 2P (ref. 16444)	2P 40 A kurve C
3P+N	4x PRF1 1P 260 V (ref. 16621)	D125 A 4P (ref. 18534)	PRD40r 4P (ref. 16664)	4P 40 A kurve C

IT (+N)	Type 1	CB	+Type 2	CB
Uc 3P+N 440 V	PRF1 3P+N 440 V (ref. 16628)	D125 A 4P (ref. 18534)	PRD40r 3P IT 460 V (ref. 16563)	3P 40 A kurve C

TN-S / IT (+N)

Type 1

Type 2



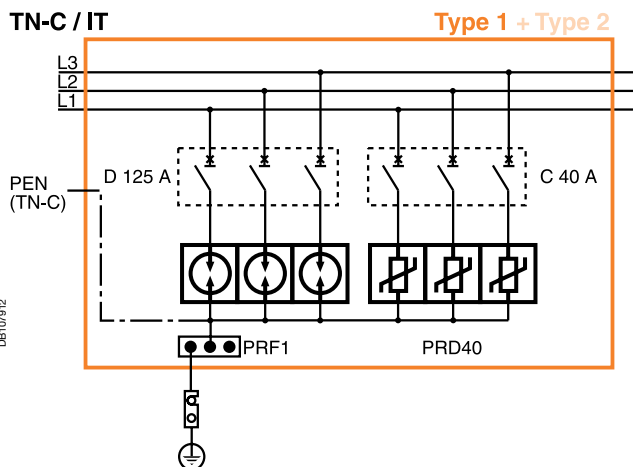
TN-S	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 1P+N 260 V	2x PRF1 1P 260 V (ref. 16621)	D125 A 2P (ref. 18532)	PRD40r 2P (ref. 16444)	2P 40 A kurve C
3P+N	4x PRF1 1P 260 V (ref. 16621)	D125 A 4P (ref. 18534)	PRD40r 4P (ref. 16664)	4P 40 A kurve C

IT (+N)	Type 1	CB	+Type 2	CB
Uc 3P+N 440 V	PRF1 3P+N 440 V (ref. 16628)	D125 A 4P (ref. 18534)	PRD40r 4P IT (ref. 16597)	4P 40 A kurve C

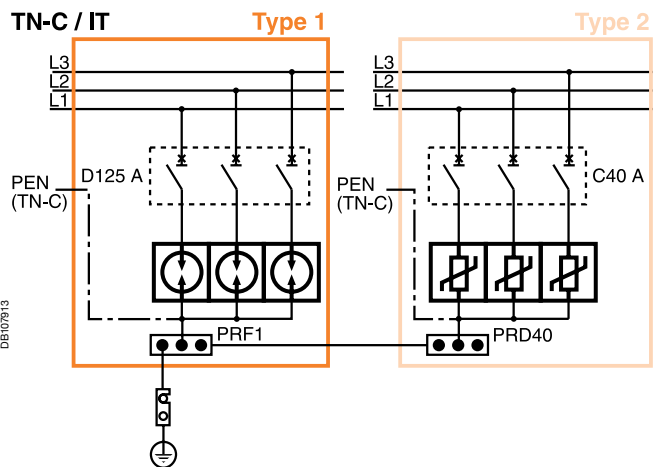
Valg af overspændingsafledere til LV-netværker

Kombinationstabeller for PRF1 klasse 1 overspændingsafleder og klasse 2 overspændingsafledere (fortsat)

I samme fordelertavle



I to separate fordelertavler

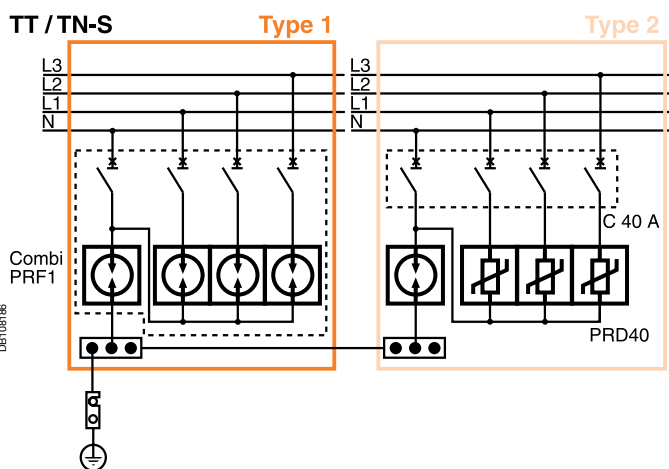


TN-C	Klasse 1 ref.	CB	+Klasse 2	CB	TN-C	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 3P 260 V	3x PRF1 1P 260 V (3x ref. 16621)	D125 A 3P (ref. 18533)	PRD40r 3P (ref. 16445)	3P 40 A kurve C	Uc 3P 260 V	3x PRF1 1P 260 V (3x ref. 16621)	D125 A 3P (ref. 18533)	PRD40r 3P (ref. 16445)	3P 40 A kurve C

IT	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB	IT	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 3P 440 V	PRF1 3P 440 V (ref. 16627)	D125 A 3P (ref. 18533)	PRD40r 3P IT (ref. 16563)	3P 40 A kurve C	Uc 3P 440 V	PRF1 3P 440 V (ref. 16627)	D125 A 3P (ref. 18533)	PRD40r 3P IT (ref. 16563)	3P 40 A kurve C

Kombinationstabel for Combi PRF1 klasse 1 overspændingsafledere og klasse 2 overspændingsafledere

I to separate fordelertavler



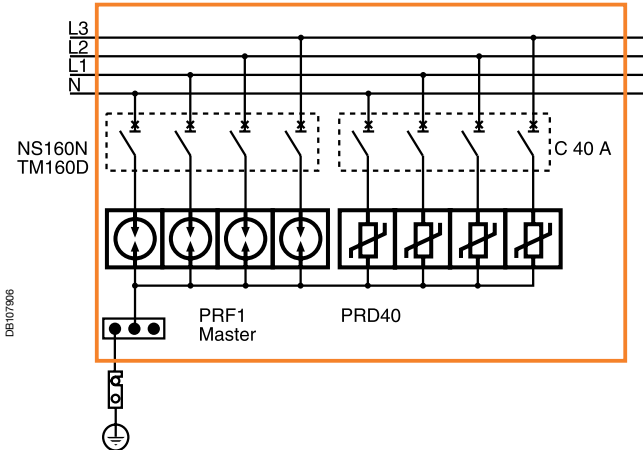
TT/TN-S	Type 1	CB	+Type 2	CB
Uc 1P+N 260 V	Combi PRF1 1P+N (ref. 16626)	Indbygget	PRD40r 1P+N (ref. 16562)	2P 40 A kurve C
3P+N	Combi PRF1 3P+N (ref. 16629)	Indbygget	PRD40r 3P+N (ref. 16564)	4P 40 A kurve C

Valg af overspændingsafledere til LV-netværker

Kombinationstabeller for PRF1 klasse 1 Master overspændingsafledere og klasse 2

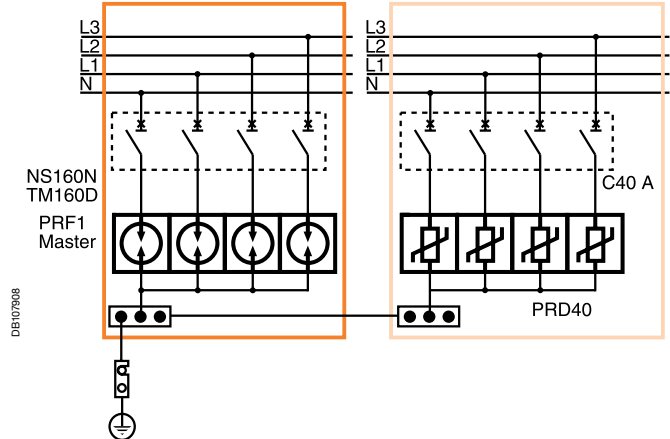
I samme fordelertavle

TT / TN-S / IT (+N) Type 1 + Type 2



I to separate fordelertavler

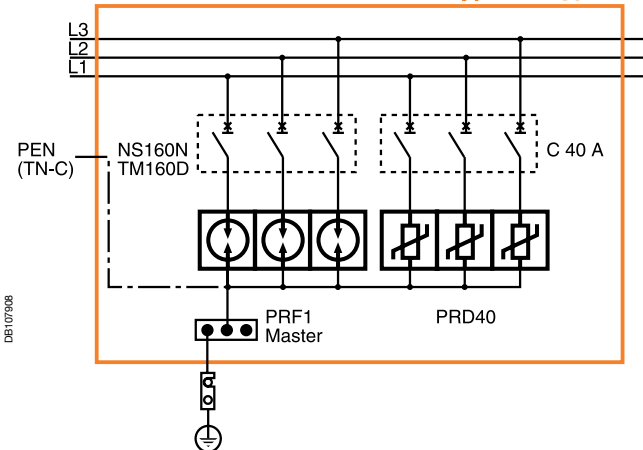
TN-S / IT (+N) Type 1 Type 2



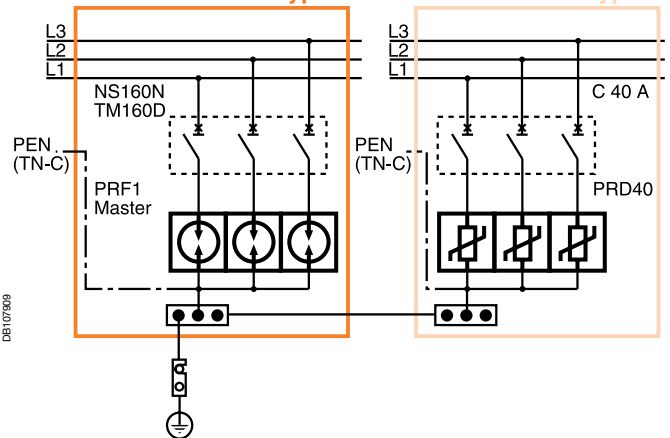
TN-S (TT)/ IT (+N)	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 3P+N 440 V	4x PRF1 Master 1P 440 V (4x ref. 16630)	NS160 TM160D 4P (ref. 30650)	PRD40r 4P IT (ref. 16597)	4P 40 A kurve C

TN-S (TT)/ IT (N+)	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 3P+N 440 V	4x PRF1 Master 1P 440 V (4x ref. 16630)	NS160 TM160D 4P (ref. 30650)	PRD40r 4P IT (ref. 16597)	4P 40 A kurve C

TN-C / IT Type 1 + Type 2



TN-C / IT Type 1 Type 2



TN-C/IT	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 3P 440 V	3x PRF1 Master 1P 440 V (3x ref. 16630)	NS160N TM160D 3P (ref. 30630)	PRD40r 3P IT 460 V (ref. 16563)	3P 40 A curve C

TN-C/IT	Klasse 1	CB	+Klasse 2	CB
Uc 3P 440 V	3x PRF1 Master 1P 440 V (3x ref. 16630)	NS160N TM160D 3P (ref. 30630)	PRD40r 3P IT 460 V (ref. 16563)	3P 40 A kurve C

Valg af overspændingsafledere til LV-netværker

Klasse 1 overspændingsafledere (klasse 1 testet)

- PRF'er dimensioneret, så de kan aflede direkte strømstød fra lyn med en 10/350 kurveform.
- PRF1 er overspændingsafbrydere med "lukkede luftfyldte gnist-gab" uden lysbue-anordning.
- Når strømmen fra lynet går ind i PRF1 overspændingsaflederen, dannes en følgestrøm (If). Hvis værdien for strømmen Ifi er større end den prospektive kortslutningsstrøm på installationspunktet, udløser PRF1 overspændingsaflederen af sig selv uden impuls fra det tilhørende beskyttelseskammer.

Ellers kan beskyttelsesudstyret trippe. Der bør installeres en OF signalhjelpekontakt sammen med beskyttelsesudstyret, så brugeren får meddelelse om, at belastningen ikke er beskyttet, før beskyttelsesudstyret er blevet resettet.

- PRF Master overspændingsafleder anvender "luftspalte-gnistgab-teknologien" med elektronisk kammer.

Dens primære egenskab er det høje beskyttelsesniveau og dens gode evne til at aflade følgestrømmen på 25 kA, uden at det tilhørende sikkerhedsudstyr tripper. Udladningen af det elektriske kammer bliver lettet af elementer af metalplade, som deler det elektriske kammer op i mindre kamre. Denne teknik forøger driftssikkerheden i den beskyttede installation.

Klasse 2 overspændingsafledere (klasse 2 testet)

- Disse overspændingsafledere anvender "varistor" teknologi eller "varistor + gasfyldte gnist-gab" teknologien.
- De er dimensioneret til at aflede indirekte strømstød med en 8/20 kurveform.

Valg af afbrydeanordning

Når de(n) overspændingsafleder(e), der skal beskytte installationen, er valgt, skal det passende afbryderrelæ vælges i den næste tabel:

- dets brydekapacitet skal være kompatibel med installationens brydekapacitet
- alle spændingsførende ledere skal beskyttes. F.eks. skal en 1P+N

Klasse 1 overspændingsafbrydere

Type overspændingsafbryder	Afbrydeanordning
PRF1	D125 125 A kurve D eller sikring NH type gG (gL) 125 A
PRF1 Master	NS160N TM160D eller sikring NH type gG (gL) 160
PRD1	C120

Klasse 2

Maks. lyn-afledningsstrøm	Afbryderrelæ Størrelse	Kurve
65 kA	50 A	C
40 kA	40 A	C
20 kA	25 A	C
8 kA	20 A	C

Koordination af klasse 1 overspændingsafbrydere (klasse 1 testet) og klasse 2 overspændingsafbrydere (klasse 2 testet)

For at kunne garantere den optimale beskyttelse af belastningerne mod direkte effekter (10/350 kurveform) eller transienter (8/20), inducerede eller ledningsbårne, skal klasse 1 og klasse 2 overspændingsaflederne installeres i serie.

Der er 2 muligheder:

- Klasse 1 og klasse 2 overspændingsafledere installeret i samme fordelingstavle:
 - type 1 overspændingsafleder med luftspalte-gnistgab teknologi har samme konstante spænding (Uc) som klasse 2 overspændingsafledere med varistorer
 - nulleder/PE-polen på klasse 1 overspændingsafledere er fælles for begge overspændingsafledere.

- Klasse 1 og klasse 2 overspændingsafledere installeret i to separate fordelingstavler:

Klasse 1 overspændingsaflederen har samme konstante spænding (Uc) som klasse 2 overspændingsafledere.

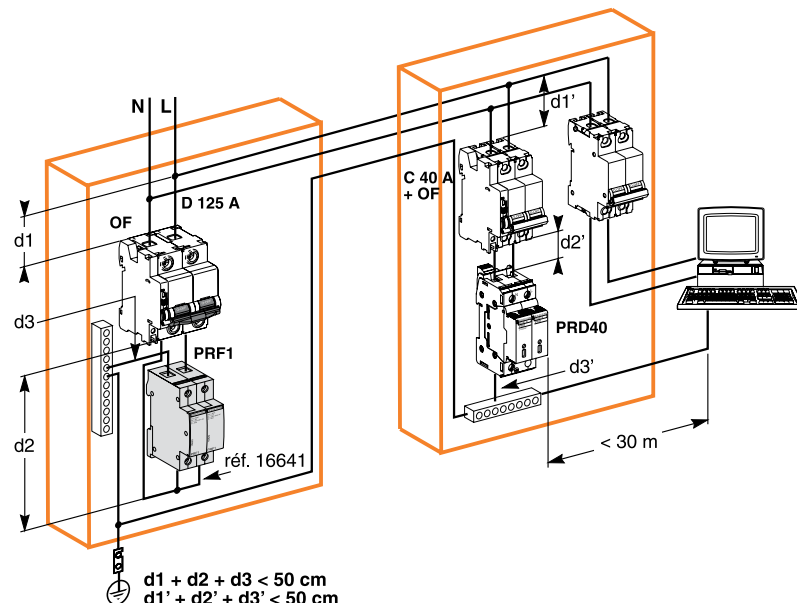
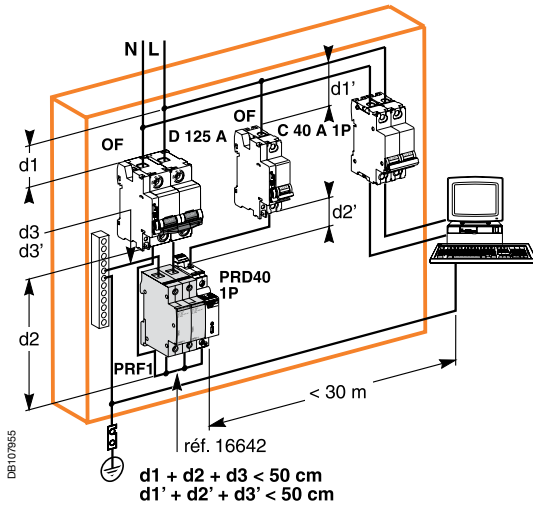
I begge tilfælde bliver hver overspændingsafleder forbundet med hver sin beskyttelsesenhed.

Det anbefales af installere en OF signalhjelpekontakt for hver

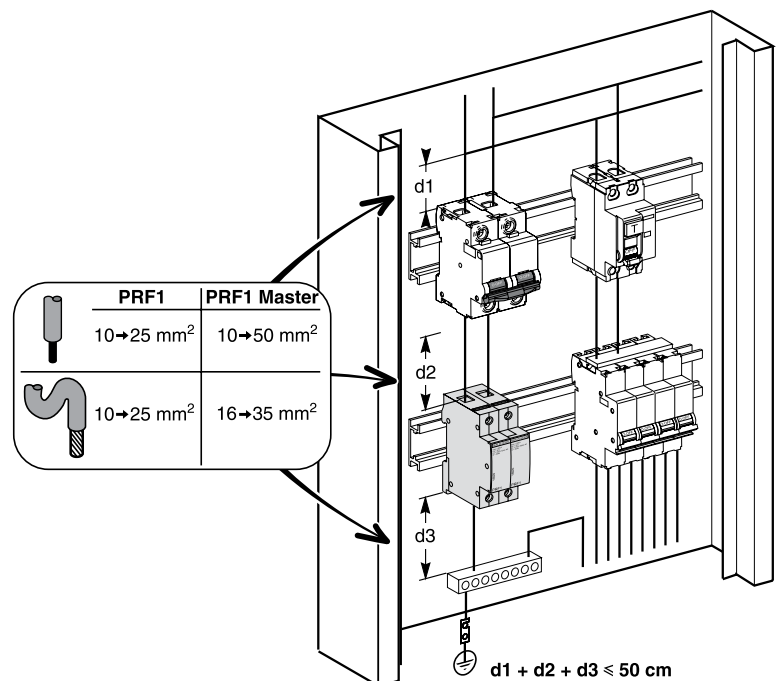
Valg af overspændingsafledere til LV-netværker

Begrænsninger for installation af klasse 1 overspændingsafledere

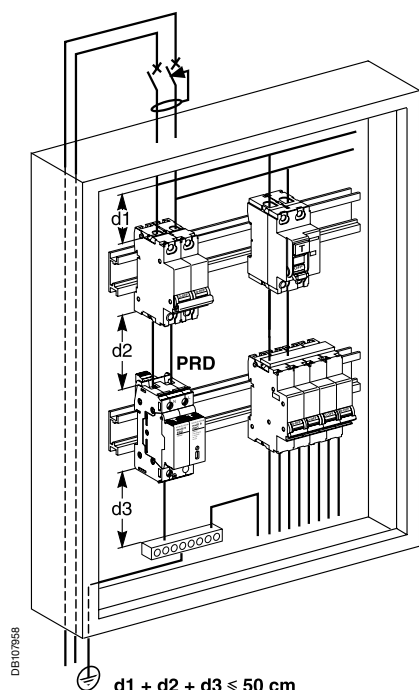
Hvis afstanden mellem kabinettet, klasse 1 PRF1 overspændingsaflederen og belastningerne overstiger 30 m, skal klasse 2 overspændingsaflederen (PE, PRD, STM) monteres så tæt ved belastningerne som muligt.



■ Reglen om de 50 cm gælder også for PRF1 overspændingsafledertilslutningen.



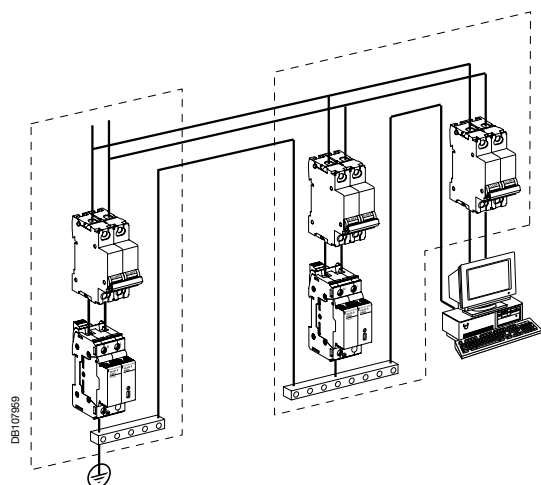
Valg af overspændingsafledere til LV-netværker



Begrænsninger for installation af klasse 1 (PRD1) og klasse 2 (PRD) overspændingsafledere

50 cm-reglen i tilslutningspanelet

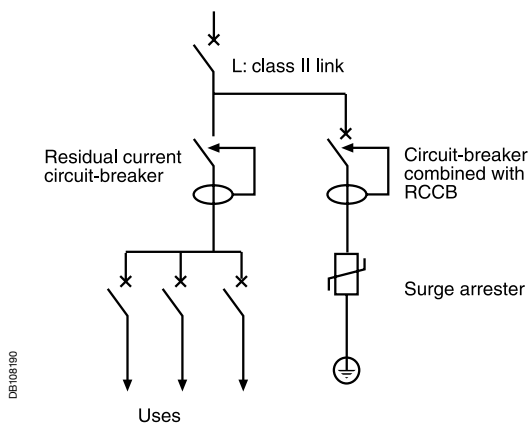
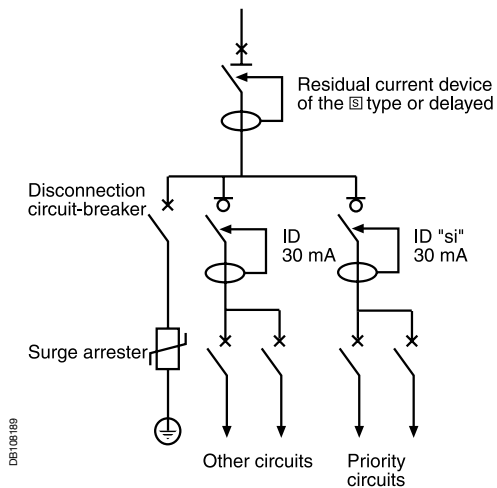
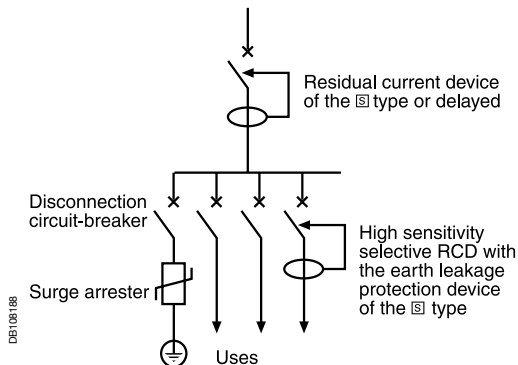
Tilslutninger skal være så korte som mulig. De må ikke være længere end 50 cm, for at de elektriske belastninger skal kunne beskyttes effektivt.



Koordinering af 2 overspændingsafledere (10 m reglen)

Hvis der er tale om en udsat bygning med følsomme belastninger, anbefales det at koordinere beskyttelsen på tilgangs- og afgangssiden i en serieel konfiguration.

Valg af overspændingsafledere til LV-netværker



Installationstips til beskyttelsesudstyr mod lækstrømme til jord

I installationer, som er udstyret med en generel beskyttelse mod lækstrømme til jord, er det bedst at placere overspændingsaflederen på tilgangssiden i forhold til denne beskyttelse.

Men der findes strømdistributører, som ikke godkender en sådan installation på dette distributionsniveau - det er f.eks. tilfældet for LV-net i Frankrig.

I sådanne tilfælde er det derfor nødvendigt at anvende en selektiv afbryder type S eller med forsinket udkobling, så strømmen ikke forårsager en uønsket udkobling af afbryderen på tilgangssiden, når strømmen bliver ledt til jord via overspændingsaflederen.

Den bedste måde at sikre driftssikkerheden for prioriterede effektkredse og samtidig opretholde sikkerheden i forbindelse med atmosfæriske forstyrrelser er at kombinere:

- En overspændingsafleder, som kan beskytte følsomme belastninger mod atmosfæriske transienter.
- En afbryder med en 300/500 mA selektiv beskyttelsesplanlægning mod lækstrømme til jord på tilgangssiden til sikring af total selektivitet af lækstrømme til jord.
- En fejlstrømsafbryder på 30 mA type S placeret på afgangssiden bliver ikke

Alternativ løsning: Der placeres en afbryder (ikke lækstrøm til jord) på tilgangssiden i installationen efterfulgt af en fejlstrømsafbryder. Overspændingsaflederen skal tilsluttes mellem de to enheder (se nedenfor). Bemærk: Forbindelse L (se diagrammet) skal være klasse II.

Valg afhængigt af kommunikationsnetværk

Netværkstype	Serie PRC	PRI 12...48 V	PRI 6 V
Telekommunikation			
Digital 300 Hz RTC			
Numerisk adgang T0			
Specialiseret 24 V linje			
Specialiseret modemlinje basisbånd 64 kbit/			
MIC linje og access T2			
Computer			
Strømkreds 200 V			
Strømkreds 12...48 V			
RS 232 (12 V)			
RS 485 (12 V)			
Strømkreds 6 V			
RS 422 (6 V)			
RS 423 (6 V)			
Strømforsyning 12/48 V			
Centralt brandsikringsudstyr, ELV belastning, central tyverialarm			

Overspændingsafledere

Indikeringer

Indikering af afslutning på overspændingsafbryderens livscyklus

Der findes mange forskellige indikeringsanordninger, som kan advare brugeren om, at belastningerne ikke længere er beskyttet mod atmosfæriske transienter.

Klasse 1 overspændingsafledere: PRF1 1P 260 V, Combi 1P+N og 3P+N samt PRF1 Master med luftspalte-gnistgab teknologi

Disse overspændingsafbrydere har en indikator, som angiver, om modulet fungerer korrekt. Denne indikator kræver en driftsspænding på min. 120 V AC.

Den fungerer ikke:

- hvis driftsspændingen er ≤ 120 V AC
- hvis der ikke er nogen forsyningsspænding
- hvis der er fejl i elektroniken til kammeret.

Klasse 1 (PRD1) og klasse 2 (PRD) overspændingsafledere (varistor, varistor + gasfyldt-gnistgab)

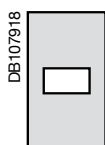
Overspændingsaflederens livscyklus afsluttes ved, at overspændingsaflederen eller patronen ødelægges.

Dette kan ske på to forskellige måder:

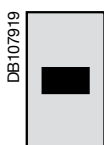
- Intern afbrydelse ved afslutningen af livscyklus:
 - Akkumuleringen af de elektriske stød får varistorerne til at ældes, hvilket medfører, at lækstrømmen bliver større. Når den er over 1 mA, sker der en termisk overophedning og afbrydelse af overspændingsaflederen.
- Ekstern afbrydelse ved afslutning af livscyklus:
 - sker, hvis der forekommer en overspænding, som er for kraftig (et lynnedslag direkte i ledningen), eller som er højere end overspændingsaflederens kapacitet på det sted, hvor varistorerne er placeret med en holdbar kortslutningsforbindelse til jord (kan også forekomme mellem fase og nulleder).
 - Denne kortslutning afhjælpes ved udkobling af den tilhørende afbryder.

Overspændingsafledere i kommunikationsnetværker

Overspændingsaflederen når kun til afslutningen af livscyklus, når der er akkumuleret elektriske stød, som har medført ældelse, eller efter at den har været udsat for en for stor overspænding.



(1).



(2).

PRD65r, PRD40r og PRD20r overspændingsafledere

Disse overspændingsafledere er forsynet med:

- en indbygget NO/NC fjern-indikeringskontakt
- en mekanisk indikator på frontpanelet:
 - hvid: normal drift (1)
 - rød: patronen skal udskiftes med det samme (3).

Serie PRD65, PRD40, PRD20, PRD8, PRC og PRI overspændingsafledere

Disse overspændingsafledere er forsynet med:

- en mekanisk indikator på frontpanelet:
 - hvid: normal drift
 - rød: overspændingsaflederen skal udskiftes med det samme.

PRD overspændingsafledere

Disse overspændingsafledere er forsynet med:

- en mekanisk indikator på frontpanelet:
 - hvid: normal drift
 - rød: patronen skal udskiftes med det samme.

Overspændingsafledere

Indikeringer

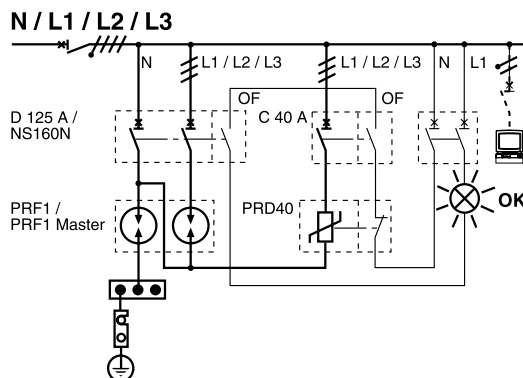


Diagram 1.

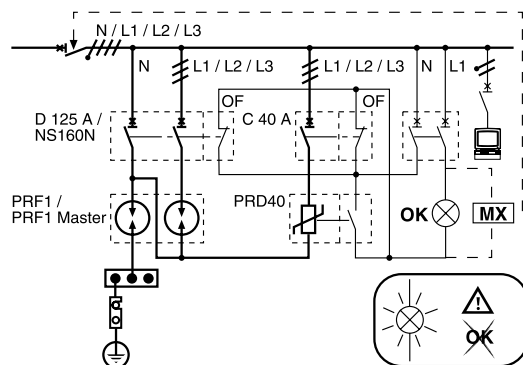


Diagram 2.

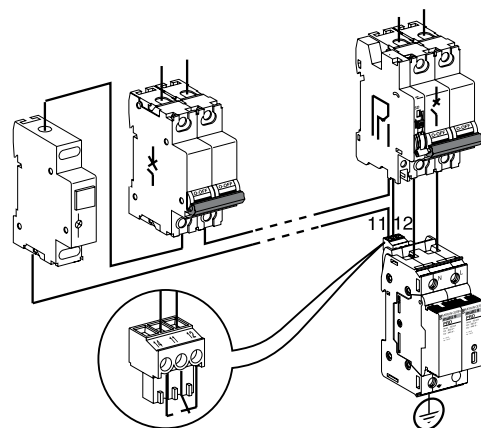


Diagram 3.

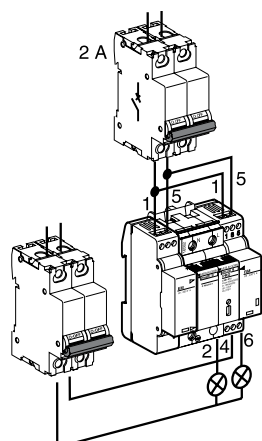


Diagram 4.

Udkoblingsindikering for beskyttelsesudstyr

Klasse 1 overspændingsafledere

Klasse 1 overspændingsafledere kan være udkoblet af to årsager:

- Overspændingsafbryderens følgestrøms (I_g) afladningskapacitet er mindre end installationens prospektive kortslutningsstrøm.
- Klasse 1 overspændingsafbryderen har nået afslutningen af sin livscyklus (intern kortslutning).

Det anbefales at anvende en OF hjælpekontakt til indikering af, at beskyttelsesenheden er udkoblet.

Klasse 2 overspændingsafledere

Klasse 2 overspændingsafledere afbrydere kan være udkoblet, fordi de er nået til afslutningen af deres livscyklus (intern kortslutning).

Det anbefales at anvende en OF hjælpekontakt til indikering af, at beskyttelsesenheden er udkoblet.

Tydelig indikering

Sammenslutning af PRF1 + PRD40

Dette gøres ved serial tilslutning af forskellige indikerings-hjælpekontakter:

- OFkontakten på klasse 1 overspændingsaflederens beskyttelsesenhed (diagram 1 og 2)
- OFkontakten på klasse 2 overspændingsaflederens beskyttelsesenhed (diagram 1 og 2)
- den indbyggede indikeringskontakt i PF65r, PF30r, PRD65r og PRD40r overspændingsafledere (diagram 3)
- EM/RM indikerings-hjælpekontakten (diagram 4).

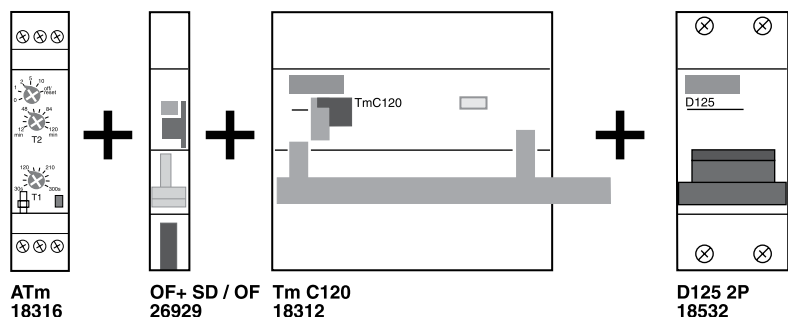
Indikering af korrekt driftsstatus for beskyttelsesudstyret med en grøn indikatorlampe.

Indikering af, at lynbeskyttelsen er ude af drift med en rød indikatorlampe eller indikering ved afbrydelse af strømforsyningen (MX).

Denne konstruktion har den ulempe, at hele installationen er ude af drift, indtil overspændingsaflederen er blevet skiftet ud, eller til beskyttelsesenheden er blevet resettet.

Den kan derfor ikke anvendes på steder, hvor der kræves en strømtilførsel uden afbrydelser (brandalarmer, fjern-overvågning etc.).

Bemærk: der kan tilsluttes et automatisk motoropræk til klasse 1 overspændingsafleder D125 beskyttelsesenhed, som vist i diagram 5.



12. PRD overspændingsafledere

12.1 Udtrækbare LV

overspændingsafledere klasse 2

Med PRD udtrækbare
overspændingsafledere kan beskadigede
patroner udskiftes hurtigt. Udtrækbare
overspændingsafledere med "r" indikering
kan fjernoverføre meddelelsen: "Patron skal
udskiftes".

 $1P+N$  $3P+N$ 

Patron

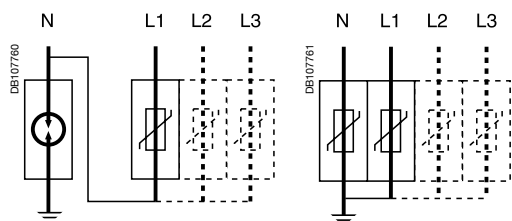
Alle overspændingsafledere i serien er beregnet til en bestemt type anvendelse:

- Beskyttelse på tilgangsside:
 - PRD65(r) anbefales til et meget højt risikoniveau (meget udsat bygning)
 - PRD40(r) anbefales til et højt risikoniveau
 - PRD20(r) anbefales til et lavt risikoniveau
- Sekundær beskyttelse:
 - PRD20(r) giver sekundær beskyttelse af belastninger og bliver installeret i serie med overspændingsafledere på tilgangssiden. Det er nødvendigt at bruge denne type overspændingsafledere, når de beskyttede belastninger er mere end 30 m væk fra overspændingsaflederen på tilgangssiden.

Mærke-afledningsstrøm (In)		Beskyttelsestype	
	På tilgang	Sekundær	
65 kA			
Meget højt risikoniveau (meget udsat bygning)	PRD65		
40 kA			
Højt risikoniveau	PRD40		
20 kA			
Lavt risikoniveau	PRD20		

PRD overspændingsafledere

Udtrækbare klasse 2 LV overspændingsafledere



Netværk						Signal	Navn oversp.-afleder	Tilhørende beskyttelsesenhed
1P+N	3P+N	1P	2P	3P	4P			
		16555				IT	■	50 A C kurve
		16556				TT & TN	■	
16557						TT & TN-S	■	
			16442			TN	■	
				16558		IT	■	
				16443		TN-C	■	
	16559					TT & TN-S	■	
		16561				TT & TN	■	40 A C kurve
		16566				TT & TN		
16562						TT & TN-S	■	
16567						TT & TN-S		
			16444			TN	■	
			16667			TN		
				16445		TN-C	■	
				16568		TN-C		
				16563		IT	■	
	16564					TT & TN-S	■	
	16569					TT & TN-S		
					16597	IT	■	
		16571				TT & TN		25 A C kurve
16672						TT & TN-S	■	
16572						TT & TN-S		
			16446			TN		
				16447		TN-C		
				16573		IT	■	
					16599	IT	■	
					16673	TN-S		

PRD overspændingsafledere

Udtrækbare klasse 2 LV

overspændingsafledere

Tekniske data

Overspændings- afbryder,	Antal poler	Bredde	I _{max}	I _n	U _p		Mærkespænding, netværk V	U _c		Type- nr.
		V. model på 9 mm	kA	kA	V CM L/±	DM L/N		V CM L/±	DM L/N	
PRD65										
PRD65r 1P IT	1P	2	65	20	≤2,0		230	440		16555
PRD65r 1P	1P	2	65	20	≤1,5		230	340		16556
PRD65r 1P+N	1P+N	4	65	20	≤1,4	≤1,5	230	260	340	16557
PRD65r 2P	2P	4	65	20	≤1,5		230	340		16442
PRD65r 3P IT	3P	6	65	20	≤2,0		230/400	440		16558
PRD65r 3P	3P	6	65	20	≤1,5		230/400	340		16443
PRD65r 3P+N	3P+N	8	65	20	≤1,4	≤1,5	230/400	260	340	16559
PRD40										
PRD40r 1P	1P	2	40	15	≤1,4		230	340		16561
PRD40 1P	1P	2	40	15	≤1,4		230	340		16566
PRD40r 1P+N	1P+N	4	40	15	≤1,4	≤1,4	230	260	340	16562
PRD40 1P+N	1P+N	4	40	15	≤1,4	≤1,4	230	260	340	16567
PRD40r 2P	2P	4	40	15	≤1,4		230	340		16444
PRD40 2P	2P	4	40	15	≤1,4		230	340		16667
PRD40r 3P	3P	6	40	15	≤1,4		230/400	340		16445
PRD40 3P	3P	6	40	15	≤1,4		230/400	340		16568
PRD40r 3P IT	3P	6	40	15	≤1,8		230/400	460		16563
PRD40r 3P+N	3P+N	8	40	15	≤1,4	≤1,4	230/400	260	340	16564
PRD40 3P+N	3P+N	8	40	15	≤1,4	≤1,4	230/400	260	340	16569
PRD40r 4P IT	4P	8	40	15	≤1,8		230/400	460		16597
PRD20										
PRD20 1P	1P	2	20	5	≤1,1		230	340		16571
PRD20r 1P+N	1P+N	4	20	5	≤1,4	≤1,1	230	260	340	16672
PRD20 1P+N	1P+N	4	20	5	≤1,4	≤1,1	230	260	340	16572
PRD20 2P	2P	4	20	5	≤1,1		230	340		16446
PRD20 3P	3P	6	20	5	≤1,1		230/400	340		16447
PRD20r 3P IT	3P	6	20	5	≤1,4		230/400	460		16573
PRD20r 4P IT	4P	8	20	5	≤1,4		230/400	460		16599
PRD20 4P	4P	8	20	5	≤1,1		230/400	340		16673

CM : common mode (fase til jord og nulleleder til jord)

DM : differential mode (fase til neutral)

Reserve-patroner

Type	Reserve-patroner til	Typenr.
C 65-440	PRD65r IT	16580
C 65-340	PRD65r	16681
C 40-460	PRD40r IT	16684
C 40-340	PRD40, PRD40r	16685
C 20-460	PRD20r IT	16686
C 20-340	PRD20, PRD20r	16687

Driftsfrekvens	50/60 Hz
Driftsspænding	230/400 V AC
I _c permanent driftsstrøm	< 1 mA
Reaktionstid	< 25 ns
Indikering, afslutning af livsscyklus:	Hvid i drift
med hvid/rød mekanisk indikator	Rød ved afsl. livsscyklus
Fjernindikering, afslutning af livsscyklus	med kontakt NO, NC 250 V / 0,25
Type, tilslutningsklemmer	klemmer, 2,5 til 35 mm ²
Driftstemperatur	-25 °C til +60 °C
Standarder	IEC 61643-1 [T2] og EN 61643-11 type 2

PRF1/PRF1 Master overspændingsafledere 12.2 Klasse 1 LV overspændingsafleder

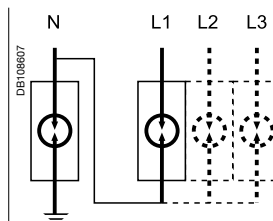
PRF1

Klasse 1 PRF1 overspændingsafledere beskytter elektriske installationer mod direkte lynnedslag.

De anbefales til elektriske installationer i etageejendomme og industrielle bygninger, som er beskyttet med lynafleder eller med et trådnæt.

De bruges til at aflede den direkte strøm fra et lyn til jord, som løber gennem de spændingsførende ledere og jordlederen.

De skal installeres med en sikring på tilgangssiden eller en udkoblingsenhed, hvis brydekapacitet mindst skal være den samme som den maksimale prospektive kortslutningstrøm på installationspunktet.



Mærke-aflednings-strøm (Isc)	Oversp.-afleder-type	Produktløsning		
6 kA	PRF1	1P+N	3P+N	
		16621 + 16623		
		16625		
	Kombineret	16626	3 x 16621 + 16624 16628	
50 kA	PRF1 Master		16629	



16621



16622



16623



16624

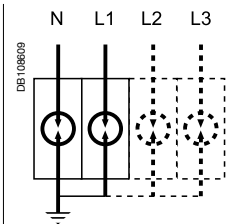


16626



16629

PRF1/PRF1 Master overspændingsafledere klasse 1 LV overspændingsafleder



				Jordingssystem		Afbryder	
	2P	3P	4P		Anbefalet	Tekniske data	Typenr.
		3 x 16621		TNC	16642	125 A kurve D	D125 typenr.: 18533
		3 x 16627		TNC, IT ikke-distribueret null.			D125 typenr.: 18533
				TT, TNS	16641		D125 typenr.: 18532
				TT, TNS, IT distribueret			D125 typenr.: 18532
				TT, TNS	16643		D125 typenr.: 18534
				TT, TNS, IT distribueret		Integreret	D125 typenr.: 18534
				TT, TNS			-
				TT, TNS			-
	2 x 16630			TT, TNS, IT distribueret	16643	160 A kurve D	NS160N TM160D typenr.:
		3 x 16630		TNC, IT ikke-distribueret null.	16644		NS160N TM160D typenr.:
			4 x 16630	TT, TNS, IT distribueret	16645		NS160N TM160D typenr.:



16625



16627



16628



16630

PRF1/PRF1 Master overspændingsafledere klasse 1 LV overspændingsafleder

Overspændings-afleder, betegnelse	Antal poler	Bredde	I imp (kA) (10/350)		In	Up	Un	Uc	Typenr.
		9 mm moduler	Oversp.-afleder	Oversp.-afleder + afbryder	kA	kV	V AC	V AC	
PRF1									
PRF1 1P 260 V	1P	2	35	25	35	0,9	230	260	16621
PRF1 1P 440 V	1P	2	35	25	35	1,5	230	440	16622
PRF1 N/PE 50 1P 260 V	Nullleder	2	50	50	50	1,5	230	260	16623
PRF1 N/PE 100 1P 260 V	Nullleder	4	100	100	100	1,5	230	260	16624
PRF1 1P+N 440 V	1P+N	4	35/50 N/PE	25/50 N/PE	35/50 N/PE	1,5	230	440	16625
PRF1 3P 440 V	3P	6	35	25	35	1,5	230 / 400	440	16627
PRF1 3P+N 440 V	3P+N	10	35/100 N/PE	25/100 N/PE	35/100 N/PE	1,5	230 / 400	440	16628
PRF1 Master									
PRF1 Master 1 P 440 V	1P	4	50	35	50	1,5	230	440	16630
Combi PRF1									
Combi PRF1 1P+N 260 V	1P+N	10	-	25/50 N/PE	35/50 N/PE	0,9	230	260	16626
Combi PRF1 3P+N 260/440 V	3P+N	20	-	25/50 N/PE	35/50 N/PE	0,9	230 / 400	260	16629

■ driftsfrekvens: 50/60 Hz

■ brydekapacitet (med beskyttelsesenhed):

PRF1: 6 kA / 230 V, 3 kA / 400 V

PRF1 Master: 36 kA / 230 V, 8 kA / 400 V

■ reaktionstid: γ 1 μ s

■ tilslutning: med klemmer

	PRF1, combi PRF1	PRF1 Master
Stift kabel	10...25 mm ²	10...50 mm ²
Bøjeligt kabel	10...25 mm ²	16...35 mm ²

■ bi-connect med sløjfeskinne

■ indikering af afslutning af livscyklus:

■ for type: PRF1: 16621; Combi PRF1: 16626, 16629

□ med indikator:

- grøn: korrekt drift

- off/slukket: ved slut af livscyklus

■ kapslingsklasse:

□ frontpanel: IP40

□ klemmer: IP20

■ driftstemperatur: -40 °C... +85 °C

■ standarder: IEC 61643-1, EN 61643-11 type 1.

PRF1/PRF1 Master overspændingsafledere klasse 1 LV overspændingsafleder



PB101107-15

16641



PB101100-30

18532



PB101108-30

18312



PB100826-30

26924

Tilbehør

Type	Antal poler	Typenr.
2P tilslutnings-sløjfeskinner	2	16641
3P tilslutnings-sløjfeskinner	3	16642
4P tilslutnings-sløjfeskinner	4	16643
6P tilslutnings-sløjfeskinner	6	16644
8P tilslutnings-sløjfeskinner	8	16645
200 mm bøjeligt kabel (PRF1 Master)		16646

Afbryder til PRF1

Denne afbryder er blevet testet sammen med PRF1 overspændingsafleder med en 10/350 kurveform. Den bliver brugt specifikt til beskyttelse af overspændingsafledere fra PRF1 serien.

Kabinettet opfylder IEC 61643-1 og EN 61643-11 standarderne.

Type	Antal poler	Størrelse (A)	Kurve	Bredde v. 9 mm moduler	Typenr.
D125	2	125	D	4	18532
	3	125	D	6	18533
	4	125	D	8	18534

D125 tilbehør til afbrydere

Type	Bredde v. 9 mm moduler	Typenr.
ATm	2	18316
Tm C120	7	18312
OF	1	26924
OF+SD/OF	1	26929

Afbryder til PRF1 Master

Denne afbryder er blevet testet sammen med PRF1 Master overspændingsaflederen med en 10/350 kurveform.

Kabinettet opfylder IEC 61643-1 og EN 61643-11 standarderne.

Type	Antal poler	Størrelse (A)	Kurve	Typenr.
NS160N TM160D	2	160	D	30620
	3	160	D	30630
	4	160	D	30650

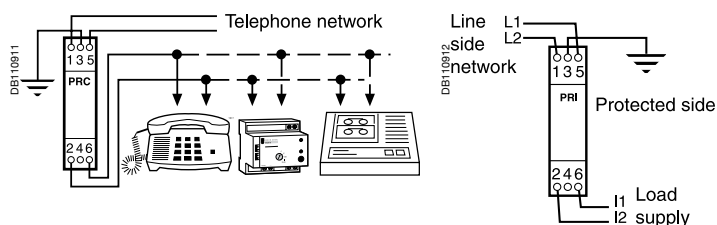
Compact NS160N tilbehør til afbrydere

(Se katalog)

12.3. Serie PRC, PRI overspændingsafledere

Funktion

Disse overspændingsafledere er beregnet til beskyttelse af følsomt udstyr, som f. eks. telekommunikationsudstyr, computere osv. mod atmosfæriske transienter som følge af lynnedslag.



Netværksspænding (Un)	Serie PRC < 200 V	PRI 12... 48 V	< 6 V
Funktion			
Analoge telefonnetværker	■		
Telefontransmittere	■		
Digitale telefonnetværker		■	
Automatiseringsnetværker		■	
Computer- eller datanetværker			■
ELV strømforsyning (12...48 V)		■	

Tekniske data

Type	Bredde v. 9 mm moduler	Netværks- mærkespænding	Maks. afledningsstrøm I _{max} (kA) (8/20 mikrosekund kurveform)	Mærkeafledningsstrøm I _n (kA) (8/20 mikrosekund kurveform)	Beskytt.- niveau (V)	Typenr.
PRI	2	12...48 V	10	5	70	16595
	2	6 V	10	5	15	16594
PRC	2	200 V AC	10	5	300	16593



16593



16594



16595

- driftsfrekvens: 50/60 Hz
- mærkeeffekt: 20 mA
- 50 Hz holdestrøm (15 min): 25 A
- reaktionstid: < 25 ns
- antal beskyttede par: 1
- driftsindikering med mekanisk indikator:
 - hvid: normal drift
 - rød: overspændingsafleder skal udskiftes
- tilslutning: med klemmer til 0,5 til 2,5 mm² kabler
- driftstemperatur: -25 °C til +60 °C
- opbevaringstemperatur: -40 °C til +70 °C
- kapslingsklasse:
 - IP20 ved klemmer
 - IP40 på frontpanel
- vægt (g): 65.

12.4. Tilslutningssæt til overspændingsafledere

Tilslutningssættene til overspændingsafledere sikrer driftssikkerheden ved installation i Opale, Pragma C, D eller F Kaedra og Prisma kabinetter. De giver mulighed for at installere overspændingsafledere i kabinetter, samtidig med at det kan garanteres, at belastningerne er effektivt beskyttet mod transienter.



Opale kabinetter

- Dette sæt bruges i alle Opale kabinetter i forbindelse med alle fase/nulleder overspændingsafledere: PRD, PE og PF (undtagen PF65) og de adskillende afbrydere: 2P C60 (med størrelsen 20 eller 50 A).
- Det består af:
 - 1 sæt med 2 færdige kabler (blå-nulleder/sort-fase), som bruges til at forbinde overspændingsaflederen med afbryderen.
 - 1 sæt med 2 lige, bøjelige kabler (blå-nulleder/sort-fase), som bruges til at forbinde den adskillende afbryder med kabinettets klemmeblokke (fase/nul).
 - 2 x 6 mm² kabeltyller til lige, bøjelige kabler.
 - 1 jordforbindelseskabel (grøn/gul) med stikforbindelse til forbindelse af overspændingsaflederen med kabinettets jordforbindelse og installationens jordforbindelse:
 - stift kabel: maks. kabeltværsnit 25 mm²
 - bøjeligt kabel: kun kabelender med kabeltyller,
 - 1 kabelmuffe til reducere af 25 mm² kabler til 6 mm² for forbindelse af jordkablet med kabinettets jordklemmeblok.
 - 1 C60 klemmeafdækning (2P) med selvklæbende gul mærkat: "Voltage presence".

Typenummer

Tilslutningssæt til Pragma eller Kaedra kabinetter

- Disse sæt bliver brugt i alle Pragma og Kaedra kabinetter til tilslutning af alle overspændingsafledere: PRD, ST, PE og PF og de adskillende afbrydere: 2P eller 4P C60 eller C120 (størrelse 20 eller 50 A).
- De består af:
 - 1 splitterboks (4P).
 - 1 sæt med 2 lige, bøjelige kabler (blå-nulleder/sort-fase) og 1 sæt med 2 lige, bøjelige kabler (sort-fase/sort-fase) til forbindelse af den adskillende afbryder med splitterboksen.
 - 4 x 6 mm² kabeltyller til lige, bøjelige kabler.
 - 1 sæt med 2 færdige kabler (sort-nulleder/sort-fase) og 1 sæt med 2 færdige kabler (sort-fase/sort-fase) til forbindelse af overspændingsaflederen med den adskillende afbryder.
 - 1 jordtilslutningskabel (grønt/gult) med stik til forbindelse af overspændingsaflederen med kabinettets jordklemmeblok og installationens jordforbindelse:
 - stift kabel: maks. kabeltværsnit 35 mm²
 - bøjeligt kabel: kun kabelender med kabeltyller,
 - 1 kabelende til reducere af 25 mm² (sæt 13726) eller 35 mm² (sæt 13728) kabler til 6 mm² for forbindelse af jordkablet med kabinettets jordklemmeblok.
 - 1 C60 og C120 (4P) klemmeafdækning med selvklæbende gul mærkat "Voltage presence".

Typenummer

Type	kabinet	typenr.
Tilslutningssæt til Pragma og Kaedra kabinetter	Pragma C eller D (≤ 3R)	13726
	Pragma F (1R - 2R)	
	Kaedra (≤ 3R)	
	Pragma C eller D (4R)	13728
	Pragma F (3R til 6R)	
	Kaedra (4R)	

Tilslutningssæt til overspændingsafledere

62237



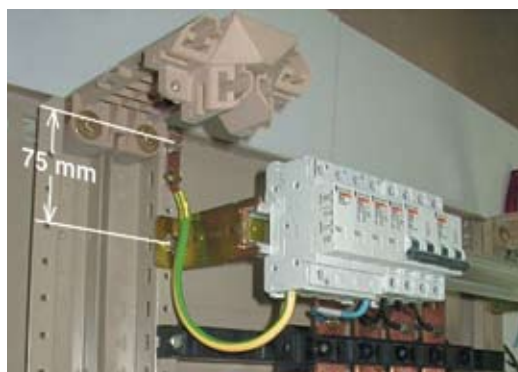
Prisma kabinetter

- Dette sæt bruges i alle Prisma kabinetter til tilslutning af alle overspændingsafledere: PRD, ST og PE og de adskillende afbrydere: C60 eller 2P/4P C120 (størrelse 20 eller 50 A).
- Det består af:
 - 1 sæt med 2 færdige kabler (blå-nulleder/sort-fase) og 1 sæt med 2 færdige kabler (sort-fase/sort-fase) til forbindelse af overspændingsaflederen med den adskillende afbryder.
 - 1 lige, bøjeligt kabel (blå-nulleder) og 1 lige, bøjelige kabler (sort-fase) til forbindelse af den adskillende afbryder med afgangssiden af afbryderen på tilgangssiden af kabinettet eller med kanalskinne.
 - 4 x 6mm² kabeltyller til lige, bøjelige kabler.
 - 4 M6x12 skruer + skiver til forbindelse af den adskillende afbryder med kabinettets kanalskinne.
 - 1 jordtilslutningskabel (grøn/gul) med dobbelt tilslutningsplade til forbindelse af overspændingsaflederen med kabinettets jordtilslutning.
 - 1 C60 og C120 (4P) klemmeafdækning med selvklæbende gul mærkat "Voltage presence".

Typenummer

Type	Typenr.
Tilslutningssæt til Prisma kabinetter	13729

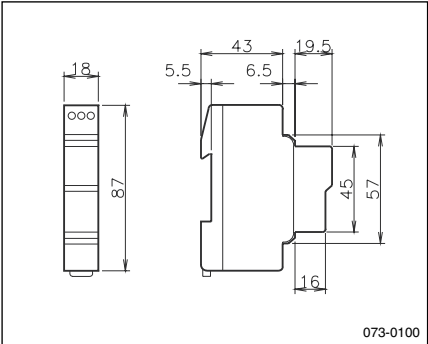
E311652



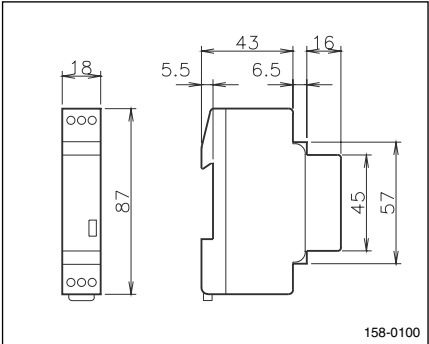
- **Pas på:** ved samlingen af kabinettet er det meget vigtigt at sørge for en symmetrisk monteret skinne i kabinettets top (dimension 75 mm - se illustration) til montage af overspændingsaflederen og dens adskillende afbryder.

Mål - overspændingsafledere

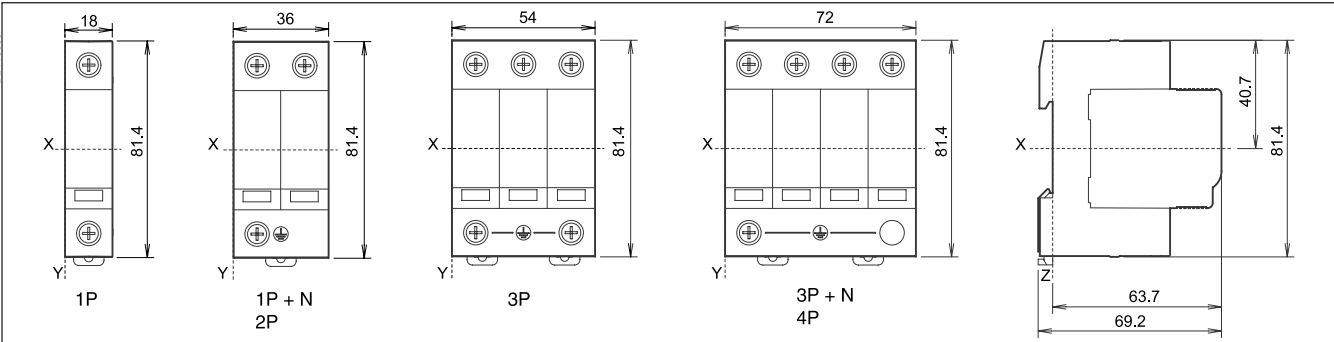
PRC parallel



PRC serie - PRI



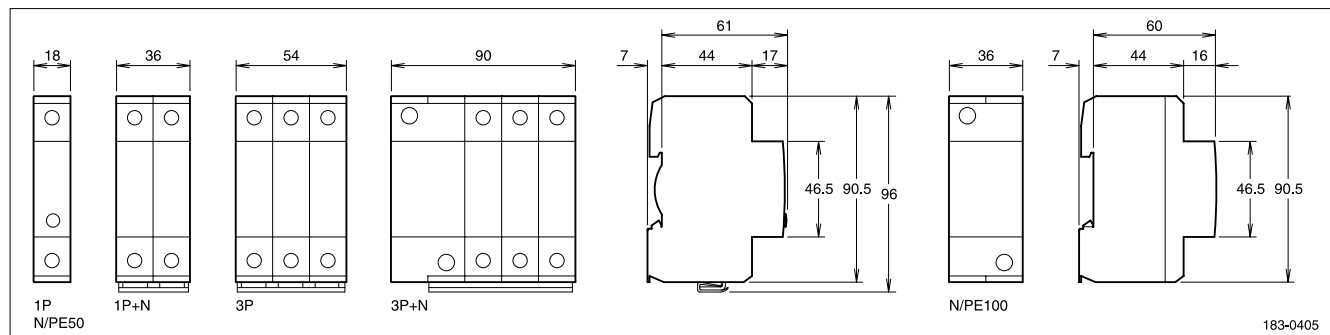
PRD



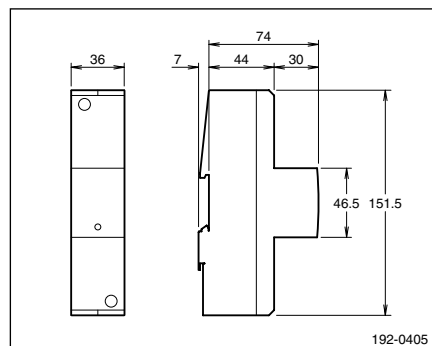
Mål

Modulært koblingsudstyr - Protect

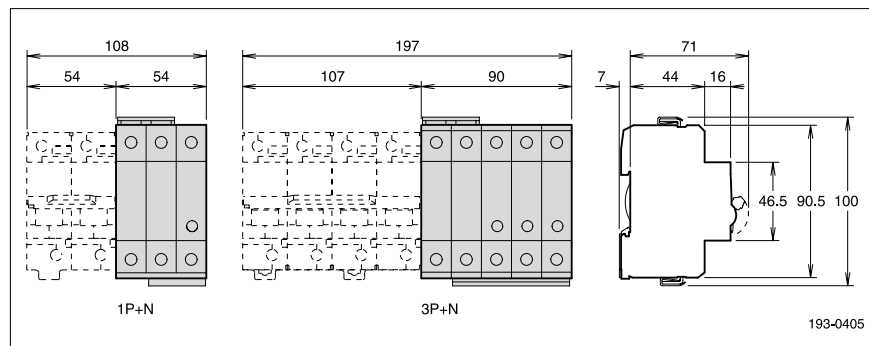
PRF1



PRF1 Master



Combi PRF1



Indeks

A

Automatisk reset 15

B

Belastningskapacitans 8

Beskyttelse 24

Beskyttelsesudstyr 67

C

C120 fejlstrømsmoduler 29

C60 fejlstrømsmoduler 29

F

Faradays bur 68

Farlige driftssteder 23

Fejlstrømsafbrydere 10, 12

Filtre 13, 17

Forstyrrelser 7

Ekserne 7

Interne 7

Følere 53

K

Klasse B 14, 30

Kommunikationsnetværker 87

L

Lækstrømme 10

Lækstrømme til jord 8, 23

Lyn 19

risici 63

N

NG 125 fejlstrømsmoduler 29

O

Overspænding 9

Overspændingsafledere 72

Afslutning på livscyklus, indikering 88

Indikeringer 88

Mål 105

PRC, PRI overspændingsafledere 102

PRD overspændingsafledere 94

PRF1/PRF1 Master oversp. afledere 98

Tilslutningssæt 103

P

Parallelt beskyttelsesudstyr 69

R

RCCB 30

RED 33

REDs 38

REDtest 42

S

Seriell konfiguration 79

"Si" fejlstrømsafbrydere 13, 26

"SiE" type fejlstrømsafbrydere 14, 26

Strømspidser 22

Super-immunitet 13

T

Transformere 53

Transient-typer 58

U

Udkobling 20

Belysning 21

Computere 20

Udløserrelæer 13

Udspændte wirer 68

Uønsket udkobling 5

V

Valgguide 75

Vigi-moduler 29

Vigirex-teknologien 16

Vigorex valgguide 48

Guiding-systemet, en ny måde at lave elektriske in- stallationer på

Multi 9 type "si" er en del af en komplet produktpalette med et ensartet design.

Guiding-systemet består primært af Merlin Gerin produkter, som dækker alle behov i LV og MV elektriske distributionssystemer: SM6 elektriske fordelingstavler fra 1 til 36 kV, Satia ultrakompakte MV/LV transformerstationer fra 250 til 360 kV A, Compact og Masterpact maksimalrelæer fra 100 til 3 200 A, modulære indkapslinger og koblingsudstyr op til 125 A, Prisma + fordelingstavler i systemer op til 3.200 A. Alle disse produkter er konstrueret, så de kan fungere sammen: elektrisk, mekanisk og kommunikativ konsistens.

På den måde bliver de elektriske installationer både optimale og mere effektive: større driftssikkerhed i strømforsyningen, forbedret sikkerhed for personer og materiel, garanterede open-end-systemer, effektiv overvågning og kontrol.

Et værktøj til enklere konstruktion og implementering

Guiding-systemet er et komplet sæt værktøjer – Guiding Tools – som giver viden om Merlin Gerin produkterne og understøtter ved implementeringen af dem, og som sikrer, at alle aktuelle standarder og de korrekte procedurer bliver overholdt.

Disse værktøjer, tekniske bøger og guider, software til understøttelse i konstruktionsfasen, undervisningssoftware osv. bliver opdateret løbende.

The Guiding System combines with your know-how and creativity for optimised, reliable, open-ended and conform installations

Ægte partnere

Fordi alle elektriske installationer er helt unikke, findes der ingen universalløsning. Guiding systemet giver overblik over det store produktudvalg og gør det muligt at projektere ægte skræddersyede tekniske løsninger. Der er plads til kreativitet og udfoldelse af know-how i konstruktion, produktion og drift af en elektrisk installation. Et ægte partnerskab med Merlin Gerin's Guiding System.

**Schneider Electric
Danmark**

Industriparken 32
2750 Ballerup
(Danmark)
Tel.: +45 44 73 78 88
<http://www.schneider-electric.dk>
<http://www.merlin-gerin.com>

Kontakt Schneider Electric vedr. oplysningerne i denne publikation eftersom standarder, tekniske data og konstruktioner løbende bliver ændret.



Trykt på genbrugspapir

Udgivet af: Schneider Electric Denmark A/S
Trykt af: