

Udgået den: 30 NOV. 1994

Udgået den: 01 JAN. 1995

**ELEKTRICITETSRÅDET**

Gothersgade 160  
1123 København K  
Telefon (01) 11 65 82

**ELRÅD MEDDELELSE nr. 4/88**

1988-03-16  
Vedr. Stærkstrømsreglementet  
afsnit 6, §§ 34 og 35.1

**Kortslutningsbeskyttelse af tavler m.m.**

Siden de ændrede tavlebestemmelser i Stærkstrømsreglementets afsnit 6, §§ 34 og 35.1 trådte i kraft den 1. juli 1985, har Elektricitetsrådet besvaret en del spørgsmål om fortolkning af bestemmelserne og den tilhørende ELRÅD-meddelelse nr. 7/85. Spørgsmålene har bl.a. vist, at der på visse punkter er behov for en yderligere uddybning af de oplysninger eller fortolkninger, der er angivet i EM 7/85. En sådan uddybning fremgår af det følgende, der skal opfattes som et tillæg til EM 7/85.

**1. Fastlæggelse af kortslutningsstrømmene.**

For at kunne sikre en effektiv kortslutningsbeskyttelse af en tavle - herunder også af dens interne og afgående kredse samt af de anvendte komponenter - er det nødvendigt, at man kender størrelsen af såvel den største som den mindste kortslutningsstrøm, der kan optræde i tavlen eller i den enkelte kreds.

Kortslutningsstrømmene kan beregnes, når man kender kortslutningsstrømmene (samt  $\phi_{sc}$ ) på det sted i forsyningsnettet, hvor installationen tilsluttes, og samtidig kender impedanserne i stikledningen, i selve tavlen og i de afgående kredse.

Beregningerne skal baseres på de forventede største og mindste kortslutningsstrømme, dvs. de værdier, som elværket kan forudse, vil kunne forekomme under normal drift ved fremtidige ændringer i forsyningsnettet.

**2. Kortslutningsholdbarhed eller kortslutningsbeskyttelse af komponenter.**

Der skelnes mellem

- a) Komponenter, som kan blive gennemløbet af kortslutningsstrømmen, hvis der sker en kortslutning eller jordslutning efter komponenten (f. eks. klemmer, målere for direkte måling, afbrydere, fejlstrømsafbrydere, automatsikringer, smeltesikringer osv.),
- b) Komponenter, som ikke har afgående ledere, og som derfor ikke kan blive gennemløbet af en eventuel kortslutningsstrøm (f.eks. målere eller amperemetre tilsluttet via strømtransformere, voltmetre, indikeringslamper osv.),
- c) Intern kortslutning i komponenter.

Kun i tilfælde a) er der krav om kortslutningsholdbarhed eller kortslutningsbeskyttelse. I tilfælde b) og c) er der ikke krav herom.

Komponenter med brydefunktion vil altid høre under tilfælde a), og de er således omfattet af kravet om kortslutningsholdbarhed eller kortslutningsbeskyttelse. Kravet er dog ikke lige strengt for alle komponenter med brydefunktion, idet der skelnes mellem komponenter med og uden sikkerhedsmæssig betydning.

Komponenter med brydefunktion og med sikkerhedsmæssig betydning skal enten kunne bryde kortslutningsstrømmen eller kunne føre kortslutningsstrømmen, indtil den bliver afbrudt, uden at der opstår fare for personer eller omgivelser. Komponenterne skal derefter virke normalt, det vil bl.a. sige, at de skal kunne bryde eller føre deres mærkestrøm, og der må ikke være sket svejsning eller klæbning af kontakterne.

For komponenter med brydefunktion men uden sikkerhedsmæssig betydning kræves blot, at de kan tåle at blive gennemløbet af kortslutningsstrømmen, uden at der opstår fare for personer eller omgivelser. Komponenterne behøver ikke virke normalt bagefter. Man må acceptere, at de kan blive ødelagt - f.eks. at kontakterne svejser - og at de skal udskiftes.

Som eksempler på komponenter med brydefunktion, som har sikkerhedsmæssig betydning, kan nævnes

- komponenter, der indgår som led i ekstrabeskyttelse (f.eks. fejlstrøms- og fejlspændingsafbrydere, automatsikringer og maksimalafbrydere,
- materiel til overstrømsbeskyttelse (f.eks. automatsikringer, maksimalafbrydere og visse motorværn, se EM 4/85),
- materiel, som skal sikre adskillelse af en kreds,
- materiel til nødafbrydning og nødstop.

Som eksempler på komponenter med brydefunktion uden sikkerhedsmæssig betydning kan nævnes almindelige funktions- eller betjeningsafbrydere, kiprelæer, kontaktorer, trykknapper osv.

### 3. Placering af kortslutningsbeskyttelse for komponenter.

Selv om der i § 34.3.4 er angivet, at komponenter, som ikke har tilstrækkelig kortslutningsholdbarhed eller brydeevne, skal beskyttes af en foransiddende kortslutningsbeskyttelse, accepteres det også, at der anvendes en eftersiddende kortslutningsbeskyttelse (bagsikring). Det forudsætter blot, at ledningerne mellem den pågældende komponent og den eftersiddende kortslutningsbeskyttelse er oplagt kortslutningssikkert, f.eks. som angivet i undtagelsen til § 34.3.3.

I øvrigt betyder bestemmelsen ikke, at der skal anvendes særskilt kortslutningsbeskyttelse for den enkelte komponent. Det er således tilladt at lade f.eks. kortslutningsbeskyttelsen for selve tavlen eller for den pågældende tavlesektion udgøre den krævede kortslutningsbeskyttelse, hvis dette kan accepteres af brugsmæssige grunde.

#### 4. Luftledningssikringer

Luftledningssikringer har i modsætning til sandfyldte sikringer ikke veldefinerede udløsekurver. Under påvirkning af vind og vejr kan der være meget stor spredning i udløsetiderne. Luftledningssikringer kan heller ikke som sandfyldte sikringer virke strømbegrænsende ved store kortslutningsstrømme, idet den lysbue, der opstår, når luftlednings-sikringen smelter, normalt først afbrydes, når strømmen går gennem nul.

Teoretisk skulle luftledningssikringer derfor ikke kunne benyttes til kortslutningsbeskyttelse af tavler eller tavlekomponenter.

Her overfor står

- at kortslutningsstrømmen normalt er ret lav i luftledningsnet,
- at det i praksis kun er mindre tavler, f.eks. boligtavler, der kortslutningsbeskyttes med luftledningssikringer (bl.a. fordi fabrikantens mærkning skal følges for de større tavler, se pkt. 5),
- at de tavlekomponenter, der skal kortslutningsbeskyttes, som f.eks. HFI-afbrydere, normalt har eftersiddende overstrømsbeskyttelser, så der kun er mulighed for ødelæggelse af komponenten, hvis der sker en intern kortslutning på strækningen mellem komponenten og den eftersiddende kortslutningsbeskyttelse. I praksis er sandsynligheden meget lille for, at der både er en høj kortslutningsstrøm, og at der sker en sådan intern kortslutning.

På dette grundlag vil Elektricitetsrådet indtil videre tillade, at luftledningssikringer anvendes til kortslutningsbeskyttelse af tavler, der forsynes gennem et ledertværsnit på højst  $16 \text{ mm}^2$  for kobberledere og  $25 \text{ mm}^2$  for aluminiumledere. Tavlekomponenterne betragtes herefter som forskriftsmæssig beskyttet, når blot luftledningssikringernes mærkestrøm ikke overstiger mærkestrømmen for den kortslutningsbeskyttelse, som komponentfabrikanten foreskriver.

#### 5. Mærkning af tavler

Som angivet i § 35.1.1 skal tavler, der forsynes gennem ledninger med større tværsnit end svarende til  $16 \text{ mm}^2$  kobber, være forsynet med en mærkning, der angiver de nødvendige data for den kortslutningsbeskyttelse, som skal sikre beskyttelse af tavlen og eventuelt af de anvendte komponenter.

Der er i virkeligheden ikke tale om en mærkning, idet de nødvendige oplysninger blot skal være til stede i eller på tavlen. De kræves således ikke fastgjort, men kan f.eks. anbringes løst i en lomme i tavlen.

Tavlefabrikanten skal give de nødvendige oplysninger på en af følgende måder:

- a) Korttidsstrøm  $I_{eff}$  ..... kA .....sek.  
 Max. stødstrøm  $I_s$  ..... kA
- b) Max. kortslutningsstrøm  $I_{eff}$  ..... kA .....sek.
- c) Ved kortslutningsbeskyttelse med smeltesikringer:  
 Max. kortslutningsstrøm  $I_{eff}$  ..... kA  
 Største sikring ..... A  
 Sikringstype ...., karakteristikker ...., (fabrikat ....)
- d) Ved kortslutningsbeskyttelse med maksimalafbryder:  
 Max. kortslutningsstrøm  $I_{eff}$  ..... kA

Afbrydertype.., karakteristikker.., indstillingsværdier..(fabrikat..)

Tavlefabrikanten skal fastlægge mærkeværdierne således, at selv det svageste led i tavlen er effektivt beskyttet. I nogle tilfælde vil det være en komponent, som giver begrænsningen, i andre tilfælde kan det være samleskinner eller interne ledninger.

Installatøren skal ud fra de angivne mærkeværdier vælge en kortslutningsbeskyttelse, der sikrer en effektiv beskyttelse af tavlen.

## 6. Ændring eller udvidelse

For tavler installeret før 1. januar 1986 kræves de nuværende bestemmelser ikke opfyldt, hvis der kun foretages mindre ændringer eller mindre udvidelser eller udskiftning af nogle få tavlekomponenter. Det forudsætter dog, at de tidligere gældende bestemmelser overholdes.

## Afslutning

Med det formål at fjerne lidt af den usikkerhed, der hidtil har været omkring kortslutningsbeskyttelse af tavler, er der udarbejdet et notat, som dels gennemgår nogle af de begreber og spørgsmål, der knytter sig til kortslutninger og kortslutningsbeskyttelse, og dels giver eksempler på beregning af kortslutningsstrømme og på valg af kortslutningsbeskyttelse for henholdsvis ledninger, tavlekomponenter og komplette tavler.

Eventuelle interesserede kan bestille en kopi af notatet om kortslutningsbeskyttelse hos Elektricitetsrådet.