

ELEKTRICITETSRÅDET

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

ELRÅD MEDDELELSE nr. 7/85

1985-05-01
Vedr. stærkstrømsreglementet
afsnit 6, §§ 10, 34 og 35.1

Kortslutningsbeskyttelse af tavler m.m.

Ministeriet for offentlige arbejder har med gyldighed fra 1. juli 1985 ændret bestemmelserne i stærkstrømsreglementets afsnit 6, §§ 10, 34 og 35.1.

De væsentligste ændringer er foretaget i § 34.3 og vedrører kortslutningsbeskyttelse af tavler. De omtales i det følgende i den rækkefølge, hvori de optræder i § 34.3:

1. Kortslutningsbeskyttelse af selve tavlen.
2. Udstyr til kortslutningsbeskyttelse.
3. Kortslutningsbeskyttelse af interne ledninger.
4. Kortslutningsholdbarhed eller kortslutningsbeskyttelse af komponenter i tavlen.

1. Kortslutningsbeskyttelse af selve tavlen.

Hidtil har der ikke været stillet krav om kortslutningsbeskyttelse af tavler. Ganske vist har mange tavler i realiteten været beskyttet af den kortslutningsbeskyttelse, der normalt kræves for stikledninger eller hovedledninger, men i nogle tilfælde har tavlerne faktisk været ubeskyttede. Dette gælder f.eks. for hovedtavler, som er forsynet direkte fra en transformator enten via korte ledninger, som er oplagt kortslutningssikkert og derfor ikke er kortslutningsbeskyttede, eller via en stikledning, som kun er kortslutningsbeskyttet af smeltesikringer på transformeringens højspændingsside. I sidste tilfælde kan der gå adskillige sekunder, før en eventuel kortslutning i tavlen afbrydes, og det kan kun de færreste tavler holde til.

Der er derfor indført krav om, at enhver tavle skal være kortslutningsbeskyttet.

Formålet med kortslutningsbeskyttelsen er først og fremmest at begrænse de termiske og dynamiske påvirkninger, som tavlen udsættes for under en direkte (dvs. boltet) kortslutning eller jordslutning (hvor der ikke opstår lysbuer), til et niveau, som tavlen kan tåle. Tavlen skal efter en sådan direkte kortslutning kunne fungere normalt, og der må ikke under kortslutningen opstå fare for personer eller ting i nærheden af tavlen. Hvis der i forbindelse med en kortslutning eller jordslutning i tavlen opstår lysbuer, kan kortslutningsbeskyttelsen næppe forhindre en beskadigelse af tavlen eller fuldt ud sikre nærværende personer mod fare, men den vil dog begrænse skaderne gennem en relativ hurtig udkobling.

Kortslutningsbeskyttelsen skal enten være indbygget i tavlens indgang eller være anbragt foran tavlen, f.eks. ved udgangspunktet af den ledning (stikledning eller hovedledning), der forsyner tavlen, og den skal have en brydeevne, der mindst svarer til den største kortslutningsstrøm, som kan forekomme, hvor tavlen er installeret.

Oplysninger om størrelsen af den forventede kortslutningsstrøm på det sted i nettet, hvor tavlen skal tilsluttes, kan fås hos det stedlige elforsyningselskab, og man kan derefter beregne den største kortslutningsstrøm på selve installationsstedet under hensyntagen til eventuelle stik- og hovedlednings længde og tværsnit. Nogle tavlefabrikanter udgiver tabeller og nomogrammer, som kan være en hjælp ved disse beregninger. Tavleleverandøren skal i øvrigt mærke tavlen med de oplysninger, der er nødvendige, for at kortslutningsbeskyttelsen kan udføres korrekt, se § 35.1.1 og følgende pkt. 5.

Ovenstående krav til anbringelse af kortslutningsbeskyttelsen udelukker ikke, at tavler forsynet direkte fra en transformator kortslutningsbeskyttes på højspændingssiden af transformeren, når blot udkoblingen sker så hurtigt, at kortslutningsbeskyttelsen af tavlen er effektiv. Som tidligere nævnt vil dette normalt ikke være tilfældet ved anvendelse af højspændingssikringer, men rigtigt valgte automatiske overstrømsafbrydere - eventuelt med føling på lavspændingssiden - vil i mange tilfælde kunne give en effektiv kortslutningsbeskyttelse.

2. Udstyr til kortslutningsbeskyttelse.

Udstyr, som anvendes til kortslutningsbeskyttelse af tavlen eller af tavlesektioner, af ledninger eller af komponenter i tavlen, skal have en brydeevne, der mindst svarer til den største kortslutningsstrøm, som kan forekomme på det sted, hvor det er anbragt. Det skal desuden udkoble så hurtigt, at de efterfølgende dele er effektivt beskyttet mod ødelæggelse i tilfælde af direkte, boltet kortslutning et vilkårligt sted i den efterfølgende kreds. Som tidligere nævnt under pkt. 1 kan kortslutningsbeskyttelse ikke forhindre skader, hvis der opstår lysbuer, men blot begrænse skaderne.

Under forudsætning af, at ovennævnte krav er opfyldt, kan man frit vælge, hvilket udstyr der skal anvendes til kortslutningsbeskyttelse, idet man dog skal følge de anvisninger, som tavlefabrikanten eller fabrikanten af de indbyggede komponenter giver.

Kortslutningsbeskyttelse kan f.eks. udføres med smeltesikringer, automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere med kortslutningsudløsning. Det er også tilladt at anvende andet udstyr, som giver en effektiv kortslutningsbeskyttelse, ligesom det er tilladt at anvende kombinationer af flere forskellige typer udstyr.

Hvis der anvendes automatiske overstrømsafbrydere, skal de have den krævede brydeevne ved kortslutningskategori P-2 ifølge IEC 157-1. Automatiske overstrømsafbrydere inddeles ifølge IEC 157-1 i kortslutningskategorierne P-1 og P-2. P-1 angiver, at afbryderen kan bryde og efter en given tid atter slutte og bryde den opgivne maksimale kortslutningsstrøm, men at den herefter ikke behøver at fungere normalt, og dermed kan være farlig. P-2 angiver, at afbryderen mindst kan udføre en brydefunktion og derefter to slutte-brydefunktioner ved den opgivne maksimale kortslutningsstrøm. Den skal herefter fungere normalt f.eks. ved overbelastning, men behøver ikke at kunne slutte eller bryde yderligere kortslutninger. I brochurer opgir fabrikanterne af automatiske overstrømsafbrydere af konkurrencemæssige grunde ofte kun P-1-brydeevnen. Kan man ikke få oplyst P-2-brydeevnen, må man undlade at anvende den pågældende overstrømsafbryder.

Foruden udstyr til kortslutningsbeskyttelse findes der på markedet såkaldte lysbuevagter, som via optiske følere sørger for en hurtig udkobling, såfremt der opstår en lysbue. Lysbuevagten udgør ikke i sig selv en kortslutningsbeskyttelse, idet den ikke træder i funktion ved direkte kortslutninger uden lysbue, men kombineret med kortslutningsbeskyttelse kan den give en effektiv beskyttelse af f.eks. tavler mod kortslutninger, også hvor der opstår lysbuer.

3. Kortslutningsbeskyttelse af interne ledninger.

Bestemmelserne om kortslutningsbeskyttelse af ledninger i tavler er dels ændret redaktionelt for at opnå en klarere opstilling, og dels er der indført bestemmelser for anvendelse af automatsikringer og automatiske overstrømsafbrydere som foransiddende kortslutningsbeskyttelse.

Hovedkravet er fortsat, at ledninger - bortset fra skinner, som fremover vil være beskyttet af selve tavlens kortslutningsbeskyttelse - skal kortslutningsbeskyttes som angivet i § 8, dvs. med smeltesikringer, automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere.

Undtagelsen om, at særskilt kortslutningsbeskyttelse kan udelades for ledninger, der enten er kortslutningssikkert oplagt, eller som er omfattet af en foransiddende kortslutningsbeskyttelse, hvis mærkestrøm ikke overstiger visse værdier, gælder også fortsat. Der er dog tilføjet en bestemmelse, hvorefter kortslutningsudløsningen for automatiske overstrømsafbrydere, der anvendes som kortslutningsbeskyttelse, må indstilles på indtil ti gange de tabelværdier, der gælder for sandfyldte hurtige sikringer. Desuden er det i en note bemærket, at automatsikringer i denne forbindelse kan sidestilles med sandfyldte sikringer.

4. Kortslutningsholdbarhed eller kortslutningsbeskyttelse af komponenter i tavlen.

Betegnelsen komponenter omfatter her alt elektrisk og elektronisk materiel eller udstyr, der anvendes i tavlen, med undtagelse af ledninger og skinner.

I de hidtidige bestemmelser var der ikke generelle krav om kortslutningsholdbarhed eller kortslutningsbeskyttelse af komponenter. For sikringsholdere, automatsikringer og automatiske overstrømsafbrydere med mærkestrøm på 63 A eller derunder var der derimod et krav om en foransiddende kortslutningsbeskyttelse "til beskyttelse i tilfælde af svigtende afbrydning".

Med de nye bestemmelser indføres der krav om, at komponenter i tavler enten skal have tilstrækkelig kortslutningsholdbarhed eller være beskyttet af en foransiddende kortslutningsbeskyttelse.

Ifølge de nye bestemmelser bør komponenter i tavler fortrinsvis vælges, så de har tilstrækkelig kortslutningsholdbarhed og/eller brydeevne, dvs. at de - afhængig af deres funktion - enten skal opfylde et af nedenstående krav eller dem begge:

- a. Komponenter skal have tilstrækkelig kortslutningsholdbarhed, dvs. at de skal kunne tåle de termiske og dynamiske påvirkninger, de udsættes for under en kortslutning.
- b. Komponenter skal have tilstrækkelig brydeevne, dvs. at de skal kunne afbryde den største kortslutningsstrøm, de kan blive udsat for.

Som eksempler kan nævnes, at sikringsholdere bør opfylde pkt. a, smeltesikringer bør opfylde pkt. b, og automatiske overstrømsafbrydere med kortslutningsudløsning bør opfylde både pkt. a og b.

Hvis der anvendes komponenter, som ikke har tilstrækkelig kortslutningsholdbarhed og/eller brydeevne, skal de beskyttes af en foransiddende kortslutningsbeskyttelse. Når de pågældende komponenter har brydefunktion (f.eks. afbrydere, fejlstrømsafbrydere, kontaktorer, automatsikringer osv.), skal den foransiddende kortslutningsbeskyttelse i øvrigt vælges således, at de værdier, som fabrikanten af det pågældende materiel opgir, at det kan tåle, ikke overskrides.

5. Mærkning af tavler.

Som følge af de ændrede bestemmelser i § 34 er også bestemmelserne om mærkning i § 35.1 blevet ændret. Tidligere skulle tavler, der blev forsynet gennem ledninger med større tværsnit end svarende til 16 mm kobber, være mærket med mærkestrømmen for den største sikring, der måtte anvendes foran tavlen.

Dette er nu ændret til, at sådanne tavler skal være forsynet med en mærkning, der angiver de nødvendige data for den kortslutningsbeskyttelse, som skal forefindes foran tavlen, for at denne er kortslutningsbeskyttet.

Mærkningen kan f.eks. angive effektivværdien af den største kortslutningsstrøm, tavlen kan tåle i en given tid og eventuelt den størst tilladte spidsværdi. Med mindre andet er anført, er tiden 1 sekund. Man må så vælge en kortslutningsbeskyttelse, som sikrer, at de angivne værdier og den angivne tid ikke overskrides.

En anden mulighed er, at tavleleverandøren angiver den størst tilladte kortslutningsstrøm under forudsætning af, at der anvendes en bestemt kortslutningsbeskyttelse. I dette tilfælde skal leverandørens anvisninger følges.

Hvis der i tavlens indgang er indbygget en kortslutningsbeskyttelse, skal mærkningen blot angive den største tilladelige kortslutningsstrøm ved tavlens indgangsklemmer.

6. Overstrømsbeskyttelse af hovedledninger.

Som følge af de ændrede bestemmelser om kortslutningsbeskyttelse af tavler er den tidligere bestemmelse i § 10.2.1 om, at automatsikringer ikke må anvendes til overstrømsbeskyttelse af hovedledninger, udgået. Til overstrømsbeskyttelse af hovedledninger kan der herefter anvendes smeltesikringer, automatsikringer eller automatiske overstrømsafbrydere.