

kabeln bör då dras i metallränna. Om kablarna måste ligga i samma ränna bör denna inte vara sluten utan öppen åt ett håll. Detta för att rännan i annat fall koncentrerar fältet kring kablarna. Den störningsutsatta kabeln bör förstås vara skärmad, fig. 10.34.

Säkringar, kontaktorer, reläer, omkopplare, brytare, styrutrustning, filter mm. är normalt placerade i skåp (se forts.). De metallrännor som leder till skåpen skall ha bästa möjliga metalliska förbindelse med skåpet. Skåpet och rännan skall vara väl jordade.

### *Ledningstyper*

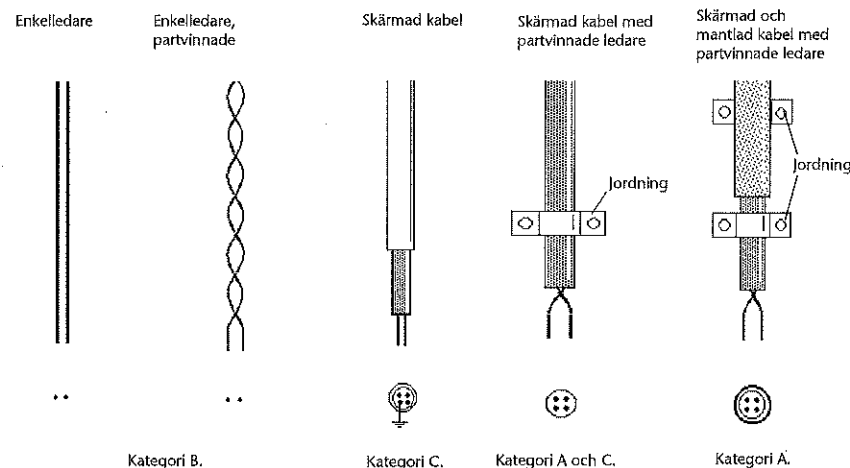
Kablar med starkt störande ström, kategori A, måste vara försedda med skärm som är väl jordad (alternativt kan man använda kabel med skärm + mantel, s.k. hybridsskärmning, ännu effektivare). Ledarna bör vara partvinnade. Även något mindre störande ledningar bör ha skärm och bör gärna dras i eller intill jordad ränna. Partvinnade ledare.

Ett speciellt och besvärligt kapitel är ledningar och framför allt ledare som trots låg frekvens med sitt magnetfält stör andra magnetfält så som beskrivits ovan. I förstone kan man tycka att omslutande skärmar av järnbaserat material är bästa fältreduktionsmetod. Emellertid får man vara försiktig med sådan skärmning på grund av det kraftiga magnetflöde som blir följden när flödet delvis går genom järn. På grund av järnets relativt låga resistivitet uppstår kraftig ström i skärmen med stora förluster som följd. Att lägga en enkel ledare i ett järnrör kan därför vara olämpligt.

Även om de ovan redovisade skärmningsmaterialens effektivitet inte är så god vid låg frekvens bör man ändå som huvudalternativ, särskilt om strömmen i kabeln har ett brett spektrum, välja denna typ av skärmning. Ganska bra kan också öppna eller ibland genombrutna kabelrännor av stål vara vid lägre frekvenser. Vid högre frekvenser minskar förlustproblemen p.g.a. de uppkomna mot-emkerna.

Ovanstående relaterade problem med interferens mellan magnetfält får i stället behandlas som ett immunitetsproblem. Här har praktiken visat att en avskärmning av fältutsatta delar med några  $m^2$  vanlig durkplåt ofta ger en mycket god fältreduktion.

Ledningar, kategori B, behöver inte skärmas men kan gärna vara partvinnade. I enkla fall kan man använda vanliga otvinnade ledare i vanliga ledningsrör. Det bör här understrykas att man givetvis inte skall välja ett dyrare ledningsalternativ än nödvändigt. Om man emellertid misstänker att ledningen till en ännu ej anskaffad störande maskin kommer att gå en



Figur 10.35 Olika kabeltyper (ref. 10). Se texten.

viss kabelväg kan man eventuellt lägga en metallränna där för framtiden redan vid byggnationen.

För ledningar kategori C gäller i stort sett samma regler som för ledningar kategori A. Ofta är dock ledarnas areor betydligt mindre. Här kommer givetvis koaxialledningar ofta ifråga vid signalöverföringar. Fig. 10.35 visar olika kabeltyper.

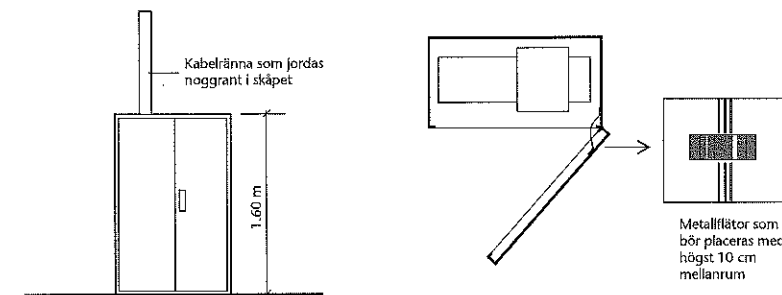
#### Jordningssystem

Exakta anvisningar för hur jordningssystem skall utformas kan man få från normerna IEC 364 och IEC 1024.

#### Inneslutningar och skärmningar

Inneslutningar finns av ett mycket stort antal typer. Det primära och viktigaste skälet till att man anordnar en inneslutning är att människor inte oavsiktligt skall komma i beröring med spänningsförande delar eller att djur och föremål inte skall komma i beröring med dessa delar. Inneslutningen skyddar också mekaniskt ledningar och komponenter.

Inneslutningar för elektroteknisk utrustning benämns olika bl.a. beroende på sin storlek. Små "mobila" höljen kallar man just *höljen* eller *"lådor"*,



Figur 10.36 T.v.: Stiliserad bild på skåp. T.h.: Hur skåpens dörrar bör förses med fastsatta band av vävda metalltrådar för att in- och utgående fält skall reduceras.

ibland *boxar*. Större stationära enheter med t.ex. måtten:  $1.8 \times 1.2 \times 0.5$  m, kallar man *skåp*, fig. 10.36. Skåp av denna typ är vanliga i industrianläggningar och andra komplexa anläggningar. Ett typiskt exempel på anläggningar där ofta flera skåp finns är medelstora ställverk. Här kan skåpen uppta en ganska stor del av den byggnads volym i vilken de är placerade. Stora inneslutningar kallar man vanligen *rum*, t.ex. elrum i flerfamiljshus eller skärmade rum i laboratorier.

Ett rationellt material att tillverka skåp av är stålplåt. Detta erbjuder god mekanisk motståndskraft i industrimiljöer. Vi vet emellertid också att stålplåt erbjuder god skärmning av (såväl utgående som ingående) fält. En förutsättning för att skåp skall fungera som skärm är att de är väl jordade. Vidare blir HF-egenskaperna otillfredsställande om inte dörrar och luckor har tät anslutning. Flätor av koppar är lämpliga som förbindelse mellan dörr och resten av skåpet, fig. 10.36.

Det som tidigare sagts om störande och störkänsliga kablar gäller i högsta grad även skåpen och deras innehåll. Störande och störkänslig utrustning får inte blandas, fig. 10.37. Man bör därför så långt det är möjligt hålla isär ingående/utgående störande och störkänsliga ledare. Onödiga långa ledarhärvar måste undvikas eftersom de kan fungera som utmärkta "strömantenner", fig. 10.38. Figur 10.42 visar stiliserat ett skåp i vilket bl.a. styrutrustning för trefasmotor finns.

Speciella problem är förknippade med vissa typer av skåp (bl.a.) innehållande kraftbrytare och/eller annan högspänningsutrustning. Dessa kraftkomponenter är ibland för att inte uppta alltför stora volymer placerade i gasfyllda skåp. Den använda gasen, som oftast är  $SF_6$  (svavelhexafluorid) har flera gånger större spänningshållfasthet än luft. Detta gör att de