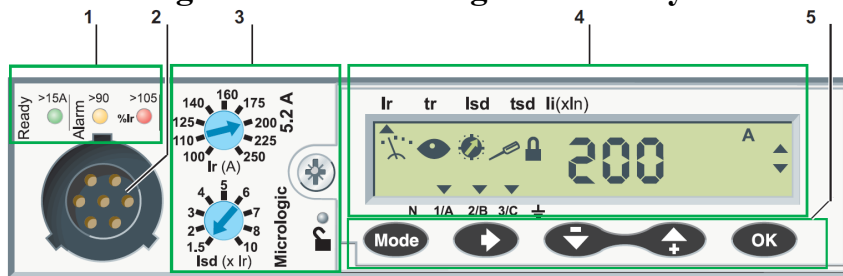
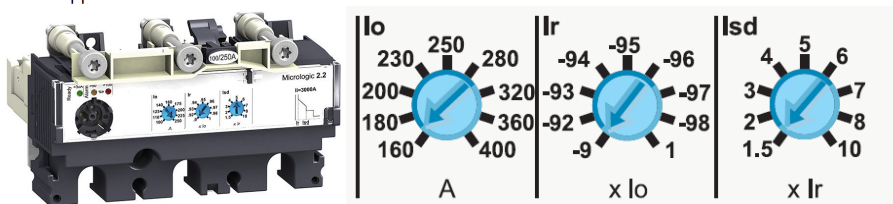


Förenklad guide för inställning av effektbrytare



- 1 LED-indikatorer
- 2 Testport
- 3 Två inställningsvred och en mikrobrytare
- 4 LCD display
- 5 Knappsats



Inställning av överlastskydd Io, Ir och Tr

Överlastskyddets inställningar på en effektbrytare kan ha olika utförande beroende på modell av skydd. Överlastskydd kallas ibland också termiskt skydd, långtidsskydd.

Överlastskyddet ställs efter den belastningsförmåga kabel eller skensystem har.

Grundinställning görs på vred **IO** som ibland kallas grovinställning överlast.

Ir är sedan en fin inställning av överlastskyddet som kan göras på ratten **Ir** eller genom att ändra i en meny (se bild ovan).

Sedan när man har ett mer avancerat skydd så kommer ofta inställning **Tr** med.

Tr är tidfördröjning överlastskydd.

Med **Tr** i sitt max läge motsvarar den inställning normalt ett standardskydd utan möjlighet att justera **Tr**.

IO+Ir ställs efter den framräknade belastningsförmågan för kabel eller skensystemet. **Tr** ställs på lämpligt värde för att klara av startspikar eller kända tillfälliga överlast.

Tänk på att **Tr**-inställning påverkar selektivitet vid överlast. Därför är det lämpligt att ställa alla skydd på samma värde i hela kedjan. Att rekommendera är att ställa **Tr** på sitt största värde kablar o skensystem karar av detta. För motorskydd blir i praktiken **Tr** startklass för motorskydd. Exempelvis klass 10 är 10 sekunder vid 7,2x ström.

Kontroll och inställning av kortslutningsskydd Isd (Im) Tsd och Ii

Beroende på vilken typ av skyddsmodul man väljer så finns det olika typer av inställningar av skydd för kortslutning.

In är märkström skydd. OBS tänk på att In för brytarkroppen kan vara större än In för skyddet!

Isd korttidsskyddet ställs i förhållande till inställt överlastskydd **Ir**. justeras på vred och i display.

Isd kan också benämnas Im vilket är magnetiskt skydd finns kvar på benämning för termomagnetiska skydd mm.

Tsd ger möjlighet att tidsfördröja utlösningstiden för korttidsskyddet.

Inställning av **Tsd** påverkar selektivitet och bör beaktas och kontrolleras mellan skydden som sitter i följd. **Tsd** måste vara aktiverat för att funktionen ZSI (Zoon selektivitet). justeras på vred eller i display.

Tsd Off används om det sitter effektbrytare efter den brytare man håller på att ställa in.

Off har ett min läge där skyddet blir som ett standardskydd utan **Tsd** funktion.

Oftast i steg 0-0,4sek

Tsd ON används alltid om det finns smältsäkringar efter den brytaren som ställs in "normalt" bör alltid **ON** läge användas, oftast steg 0,1-0,4 sek, justeras på vred eller i display.

Ii är momentanskydd inställbart från 1,5-Off beroende på effektbryartyp.

Ii ställs i förhållande till skyddets märkström vilken är skillnad mellan inställning av **Isd** och **Ii**.

Ii används oftast om snabb brytning önskas eller om felström ej är tillgänglig lång tid så korttidsskydd hinner lösa ut innan fara uppstår. Vanligt att använda vid UPS och Generatordrifter.

Ii har väldigt stor påverkan för selektivitet så **Ii** bör stå i **OFF** eller sitt högsta värde och frånskiljning bör utföras av korttidsskyddet **Isd**. Att ställa ner momentanskyddet innebär att man sänker selektivitet till den inställningen mot efterföljande brytare om man ens kan få det selektivt.

Lite förklaringar:

Märkslutförmåga I_{cm} *

I_{cm} (toppvärde \bar{A}) är den största assymetriska toppström apparaten kan sluta och bryta. För en effektbrytare är påkänningarna som störst vid tillslag mot kortslutning. Används för passiva apparater typ skensystem mm för att ange max toppvärden dessa tål.

Yttersta märkkortslutningsbrytförmåga I_{cu} *

I_{cu} (A rms) är den största kortslutningsström apparaten kan bryta. Den verifieras i enlighet med en standardiserad testsekvens. Efter denna testsekvens får inte apparaten vara farlig.

Motsvarande storhet för en dvärgbrytare enligt SS EN 60898 kallas **I_{cn}** .

Märkdriftkortslutningsbrytförmåga I_{cs} *

I_{cs} (A rms) är ett värde deklarerat av tillverkaren, uttryckt i % av I_{cu} enligt SS EN 60947. Detta värde är mycket viktigt då det motsvarar den kortslutningsnivå apparaten kan klara av med fullkomligt normal funktion efter tre brytförlopp. Ju högre I_{cs} värde, desto effektivare effektbrytare.

För dvärgbrytare enligt SS EN 60898 gäller ett fast förhållande mellan I_{cs} och I_{cn} :

$$I_{cs} = 1,0 \times I_{cn} \text{ för } I_{cn} \leq 6 \text{ kA}$$

$$I_{cs} = 0,75 \times I_{cn} \text{ för } 6 \text{ kA} < I_{cn} \leq 10 \text{ kA}$$

$$I_{cs} = 0,5 \times I_{cn} \text{ för } 10 \text{ kA} < I_{cn} \leq 25 \text{ kA}$$

Märkkorttidsström I_{cw} *

Definieras för apparater i kategori B.

I_{cw} (A rms) är den största kortslutningsström apparaten kan uthärda under en kort tid (0,05 till 1 s) utan att dess egenskaper förändras. I_{cw} verifieras i den standardiserade testcykeln. Används för passiva apparater typ skensystem mm för att ange max kortslutningsström i tid dessa tål. Typ lastfrånskiljare ställverk centraler.

Att tänka på:

Normal anger man felimpedans vid ett jordfel och inte en jordfelsström.

Benämns också som Z_{för} (jordfelsimpedans) i vissa beräkningar.

För att få fram max inställning eller typ av dvärgbrytare så måste Z räknas om till ampere.

För en omräkning till ampere används följande formel:

$CxU_f / Z = I$, C är enligt standard satt till 0.95.

IK1 enfasig kortslutningsström.

IK2 tvåfasig kortslutningsström

IK3 trefasig kortslutningsström

If jordfelsström

Dvärgbrytare

I standarden SS 424 14 04 tas Dvärgbrytare dimensionering upp.

En dvärgbrytare har inget angivet 5 sekunders värde utan man använder kortslutningsskyddet/momentanskyddets tid på 0.1 sekunder.

Effektbrytare

I Standarden SS 424 14 02 tas effektbrytare dimensionering upp.

En effektbrytare ska lösa ut på < 0.2 sekunder enligt standard. Sedan ska hänsyn tagas till toleransen på skyddet med 20%.

Enligt text från standarden kan ett 5 sekunders värde användas men detta måste då hämtas ur varje tillverkares ström-tid kurvor för varje apparat.

Att använda 20% innebär att man ej behöver känna till vilket skydd som väljs.

Termomagnetiska skydd har ca 20% elektroniska 10-15% på inställt värde.

Kopia text SS 424 14 02

Effektbrytaren är försedd med överströmsskydd som antingen löser momentant (max utlösningstid 0,2 s) eller som har en inverttidkaraktär, som säkerställer utlösning inom 5 s. Överströmsskydd med

Kravet är normalt att dvärgbrytaren och effektbrytarna ska lösa ut för den lägsta fel/kortslutningsströmmen. Normalt är det jordfelsströmmen som sätter gränsen för val av skyddet.

Hur gör man vid dimensionering med dvärgbrytare enligt SS EN 60898.

Dessa brytare har fasta värden för kortslutningsskyddets utlösningnivå.

Enligt Cenelec TR 50480 så används nedan värde för kontroll.

B 3-5 x **I_n** använd 5

C 5-10 x **I_n** använd 10

D 10-20 (14) x **I_n** använd 20, kontroll bör göras normalt säger man 14x**I_n** för en D kurva

Exempel:

Om vi har en dvärgbrytare på 10 A så ges följande:

B ger $10 \times 5 = 50$ A minsta felström måste vara minst 50 A

C ger $10 \times 10 = 100$ A minsta felström måste vara minst 100 A

D ger $10 \times 14 = 140$ A minsta felström måste vara minst 140 A

Omvänt vi har en felström på 150 A, vi behöver ett överlastskydd på 16 A vilken kortslutningsnivå (B,C,D) får vi ha.

$150/16 = 9.3$ gånger vi kan ej ha en 16 A C vi måste välja en 16 A B (80 A kortslutning).

Effektbrytare enligt SS EN 60947

Här ska hänsyn till tolerans på skyddet tas vid dimensionering.

Först ställs överlastskyddet in efter det belastningsvärde man har räknat fram för kabel eller skena.

I en effektbrytare finns det normalt tre skydd, överlast, korttidsskydd och momentanskydd enligt ovan beskrivning.

Korttidsskyddet är beroende av det inställda värdet **I_r** däremot är det momentana skyddet beroende av skyddets märkström **I_n**.

Det momentana skyddet ställs oftast i off eller på max värdet för att erhålla god selektivitetsnivå. Det momentana skyddet kan användas för att klara av utlösningvillkoret också men oftast använder man korttidsskyddet. I vissa fall vill man använda det momentana skyddet för att lösa ut snabbt t.ex. vid generatordrift.

Exempel:

Vi utgår från att **Ii** momentanskydd och **Tr** tidsfördröjning kan ställas på max eller OFF.

Vi har en brytare med inställt överlastskydd på 100 A (**I0*Ir**) och **In** 160 A.

Isd (Im) korttidsskyddet är normalt inställbart från 2-10x **Ir**.

För att ställa **Isd** på 10x**Ir**, 10x100= 1000 A så måste man även ta med tolerans på 20% d.v.s. 1000x1.2 = 1200 A så den minsta felström vi kan ha är 1200 A.

Om vi nu ställer in **Isd** på 10x**Ir** = 1000 A och har glömt att ställa **Ii** (momentana skyddet) så kan detta stå på 2x**In**, 2x160= 320 A då kommer det momentana skyddet att lösa först innan korttidsskyddet har reagerat.

Det är därför viktigt att Inte glömma det momentana skyddet vid dimensionering.

Om vi nu har en jordfelsström på 800 A hur ska då korttidsskyddet ställas in.

Ir=100 A vi har 800 A toleransen på skyddet är 20%.

Det ger : 800/1.2= 666.67 A högre får ej korttid eller momentana skyddet stå.

Vi tar sedan 666.67 A /100A (**Ir**) = 6.67 gånger d.v.s. **Isd** får ej ställas högre än 6.67x**Ir** det ger att **Isd** inställning måste ställas på 6 gånger **Ir**.

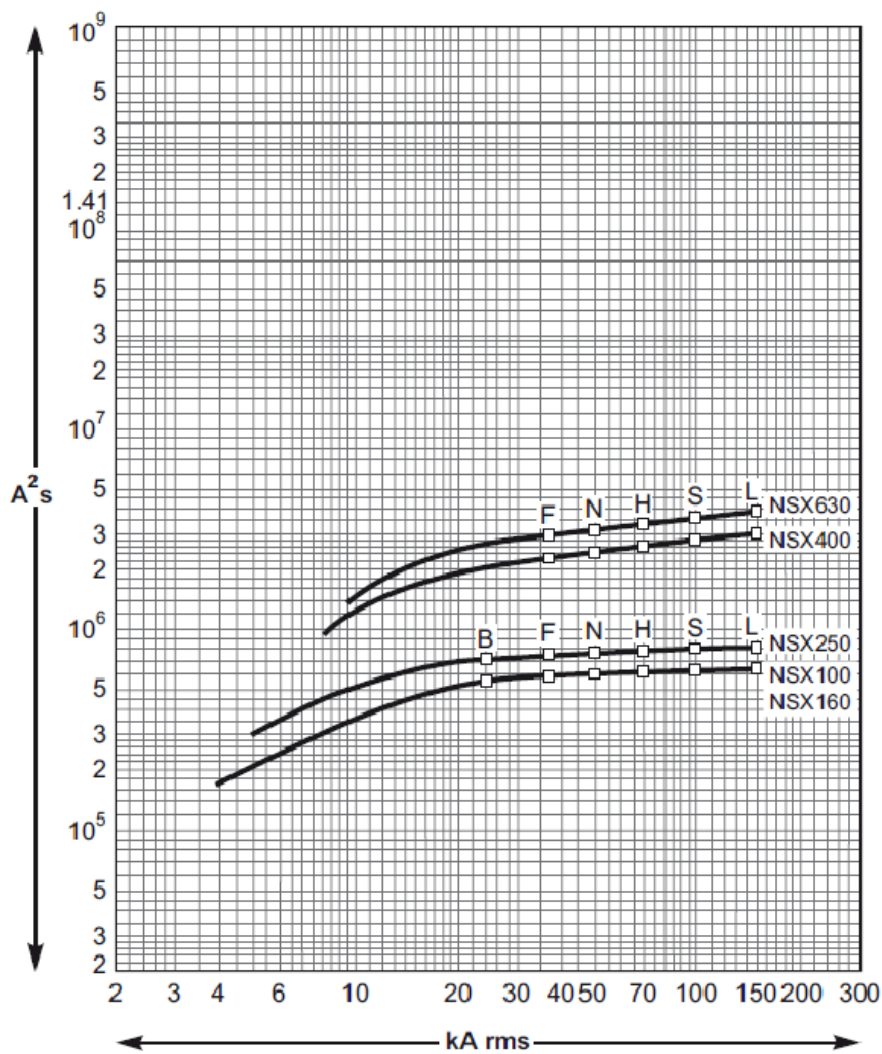
Kontroll att skensystem eller kabel är kortslutningsskyddad

En kabel/ledare eller apparat utan eget skydd måste vara skyddad för överström. Överlast och kortslutningsskydd kan vara monterat före dessa alternativt så är kortslutningsskyddet monterat före och överlastskyddet efter. För att säkerställa att kabel, ledare eller apparat är kortslutningsskyddad måste man kontrollera märkkortslutningsström och toppvärdet en lastbrytare tål för en kabel strömvarmepulsen (genomsläppt energi I^2t). Här får tillverkarens kurver och tabell rådfrågas om de aktuella nivåerna. Det är viktigt att även kontrollera skensystem kabel apparat klarar av toppvärdet av kortslutningsströmmen. Den genomsläppta energin och toppvärdet kan utläsas ur brytarnas kurvor.

Exempel för skydda kabel: Detta gäller interna ledare samt övriga kabelförband.

Vi har beräknat att **Ik3** den trefasiga kortslutningsströmmen max är 45 kA matande skydd ska utgöra kortslutningsskydd. I matande ände sitter en Compact NSX400N.

Vilken är den minsta kabelarean vi får ha efter denna för att effektbrytaren ska skydda kabel vid kortslutning?



Vi hämtar då ur tillverkarens tabell kurva de värden som behövs.

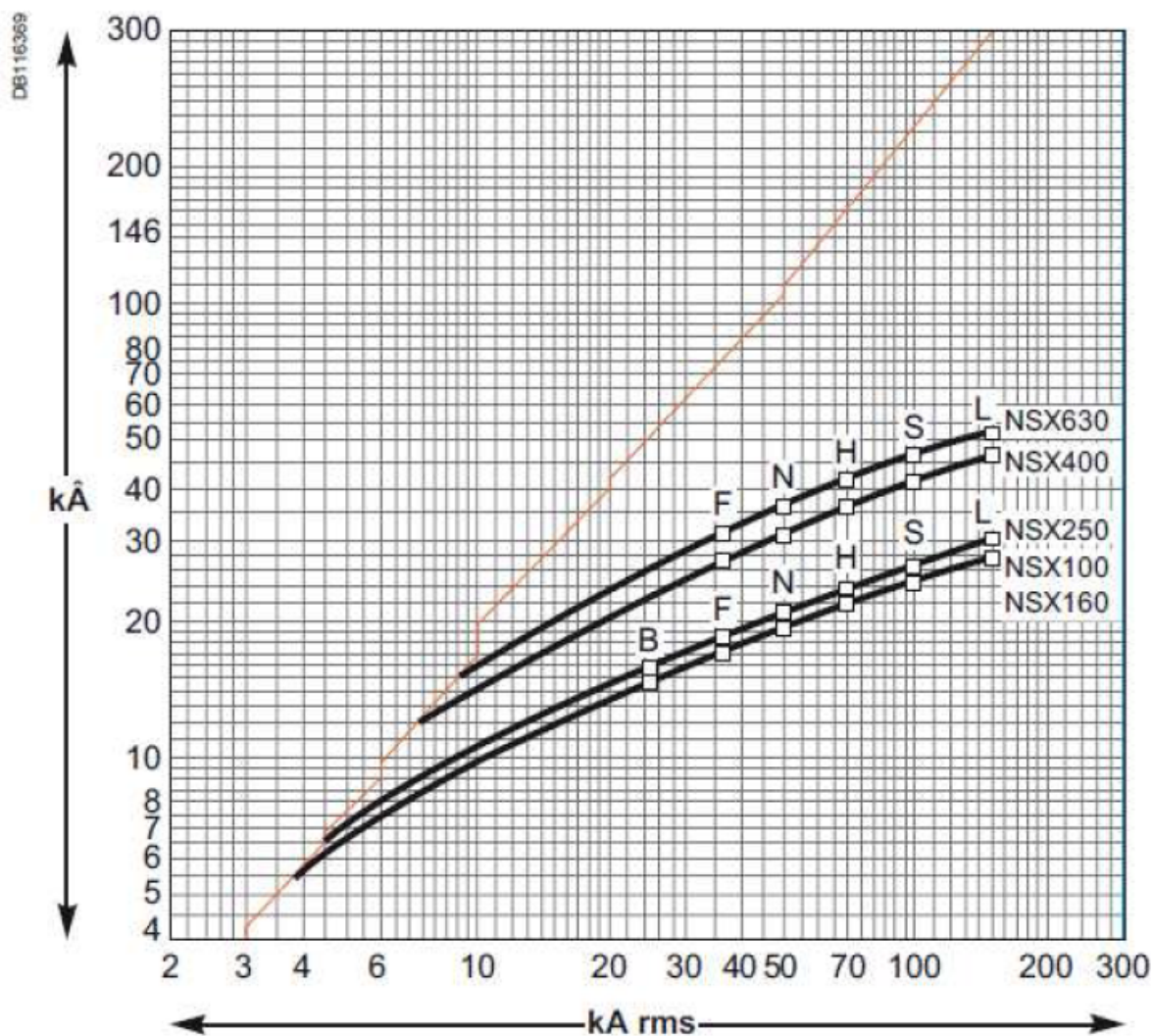
Vi går in på nedre skalan vid 45 kA går upp till kurvan för NSX400, vi går sedan rakt ut till vänster och läser av värdet för A^2s (I^2t). Vi får då ett värde på ca $2,5 \cdot 10^6 A^2s$. Detta värde ska då vara mindre än det kabel tål.

I standard SS 424 14 24 kan vi i avsnitt 7 hämta värden på den energimängd kabel tål.

Ledare med PVC eller PEX isolering*

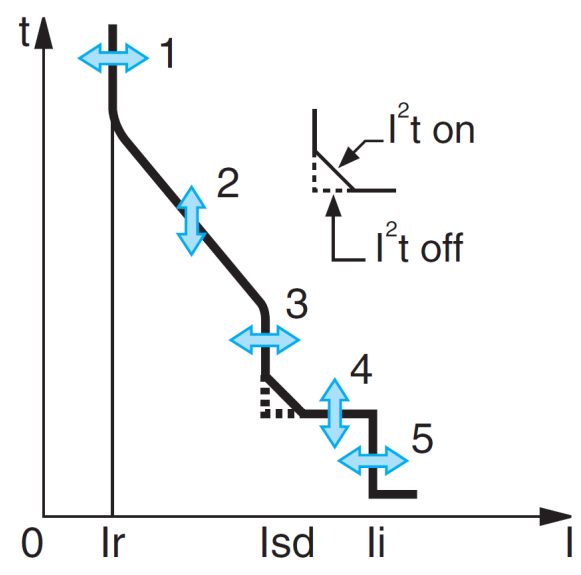
| Ledare- area (mm ²) | PVC-isolering Ledarens driftstemperatur 70 °C och kortslutningstemperatur 140/160 °C | | PEX-isolering Ledarens driftstemperatur 90 °C och kortslutningstemperatur 250 °C | |
|---------------------------------------|--|------------------------|--|------------------------|
| | Kopparledare | Aluminiumledare | Kopparledare | Aluminiumledare |
| 1,5 | 0,0298 x 10 ⁶ | | 0,0460 x 10 ⁶ | |
| 2,5 | 0,0827 x 10 ⁶ | | 0,128 x 10 ⁶ | |
| 4 | 0,212 x 10 ⁶ | | 0,327 x 10 ⁶ | |
| 6 | 0,476 x 10 ⁶ | | 0,736 x 10 ⁶ | |
| 10 | 1,32 x 10 ⁶ | | 2,04 x 10 ⁶ | |
| 16 | 3,39 x 10 ⁶ | 1,48 x 10 ⁶ | 5,23 x 10 ⁶ | 2,26 x 10 ⁶ |
| 25 | 8,27 x 10 ⁶ | 3,61 x 10 ⁶ | 12,8 x 10 ⁶ | 5,52 x 10 ⁶ |
| 35 | 16,2 x 10 ⁶ | 7,08 x 10 ⁶ | 25,1 x 10 ⁶ | 10,8 x 10 ⁶ |
| 50 | 33,1 x 10 ⁶ | 14,4 x 10 ⁶ | 51,1 x 10 ⁶ | 22,1 x 10 ⁶ |
| 70 | 64,8 x 10 ⁶ | 28,3 x 10 ⁶ | 100 x 10 ⁶ | 43,3 x 10 ⁶ |

Vi har vid 45 kA en energimängd av 2,5*10⁶ A2s som går genom effektbrytare. Ur tabell kan vi se att en 16mm² klara 3,39*10⁶ A2s. Här klarar kabel av mer energi än vad effektbrytaren släpper igenom vid den aktuella kortslutningsströmmen och kabel kan därför anses skyddad vid kortslutning.



För passiva apparater måste även det gensläppta toppvärde av kortslutningsströmmen kontrolleras mot den tekniska data som finns.
Toppvärdet får ej vara större än vad apparaten tål.

1. **I_r** Långtidsutlösare (överlast)
0,4 – 1 x I_n
2. **t_r** tidsfördröjning för I_r vid 6 x I_r
3. **I_{sd}** Korttidsutlösare (kortslutning)
1,5 – 10 x I_r
4. **t_{sd}** tidsfördröjning för I_{sd}
5. **I_{li}** Momentanutlösare (kortslutning)
2 – 15 x I_n eller OFF



Exempel på strömtidkurva med benämningar