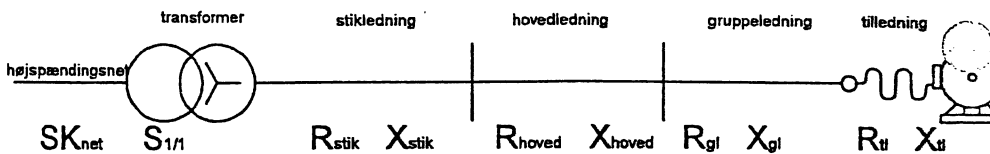


Ikmin, Ikmax ??

Se bog 5 s. 316  
Se bog 6 s. 38-43



Find alle R-, X-værdier eller Z med vinkler

Højspænding:

Oplysninger:  
SK<sub>net</sub>

Formler:

$$Z_{net} = \frac{U_n^2}{SK_{net}}; \quad X_{net} \cong Z_{net}; \quad R_{net} \cong 0,1 \cdot Z_{net}$$

$$\frac{R_n}{X_n} = \frac{1}{\tan \varphi} \Rightarrow \tan \frac{1}{\frac{X_n}{R_n}} = \varphi \Rightarrow \text{grader}^\circ$$

$$Z_{net} = \frac{U_n^2}{SK_{net}}; \quad X_{net} = Z_{net} \cdot \sin \varphi; \quad R_{net} = Z_{net} \cdot \cos \varphi$$

Transformer:

Oplysninger:  
S<sub>1/1</sub>  
P<sub>cu1/1</sub>  
ek, er, ex  
 $\frac{U_1}{U_2}$

Formler:

$$I_{1/1} = \frac{S_{1/1}}{\sqrt{3} \cdot U_{trafo}} \quad R_{trafo} = \frac{er \cdot U_{trafo}^2}{100 \cdot S_{1/1}} \quad R_{trafo} = \frac{P_{CU1/1}}{3 \cdot I_{1/1}^2}$$

$$Z_{trafo} = \frac{ek \cdot U_{trafo}^2}{100 \cdot S_{1/1}} \quad X_{trafo} = \frac{ex \cdot U_{trafo}^2}{100 \cdot S_{1/1}} = \sqrt{Z^2 - R^2}$$

Husk at kikke på hvilken U<sub>2</sub> det, fælden her kan være at den ikke er 400 V som man regner med på resten af nettet.

Kabler:

Oplysninger:  
Længde  
Ω/km oplys i NKT

Formler:

$$R_{stik} = \text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega$$

$$X_{stik} = \text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega$$

parallellet:

$$R_{stik} = \frac{\text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega}{\text{antal parallelle kabler}}$$

$$X_{stik} = \frac{\text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega}{\text{antal parallelle kabler}}$$

Benævnelser:

$$IK_{maks.} = IK_{3Fmaks}$$

Regnes somregl kun ud til gruppeledningen hvis brugsgenstanden er beskyttet af en maksimalafbryder.

$$IK_{3Fmin.} = \Sigma R \text{ skal ganges med } 1.5 \text{ og kun på kablerne.}$$

Regnes somregl kun ud til gruppeledningen hvis brugsgenstanden er beskyttet af en maksimalafbryder.

$$IK_{min} = IK_{F-N} = IK_{F-SKÆRM}$$

Regnes helt ud til brugsgenstanden, bruges til BIB og I<sup>2</sup>t beregninger.

$$IK_{2F} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot IK_{3F}$$

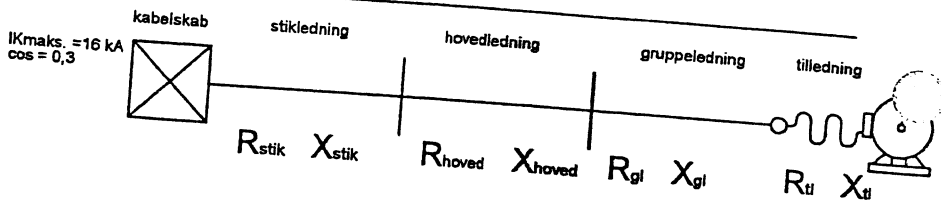
Et stift net på højspænding side medføre Z = 0Ω

Husk det er fasespændingen!!

$$IK_{min} = \frac{U_f}{Z_{net} + Z_{trafo} + \sqrt{((3 \cdot \Sigma R_{kabler})^2 + (2 \cdot \Sigma X_{kabler})^2)}$$

$$IK_{maks.} = \frac{U_f}{Z_{net} + Z_{trafo} + \sqrt{(\Sigma R_{kabler})^2 + (\Sigma X_{kabler})^2}}$$

Se bog 6 s. 45-47  
FR 2000 s. 16 § 12.1 og s. 18 § 13.1



Find alle R-, X-værdier eller Z med vinkler

Kableskab:

Oplysninger:  
 $I_{k,max} = 16 \text{ kA}$   
 $\cos \varphi = 0,3$   
 $I_n$  (stikledningssikringen)

Formler:

$$Z_{net \text{ min}} = \frac{U_f}{I_{k,max}}$$

$$I_{k,F-min} = 5 \cdot I_n$$

$$X_{net \text{ min}} = Z_{net \text{ min}} \cdot \sin \varphi$$

$$Z_{net \text{ maks.}} = \frac{U_f}{I_{k,F-min}}$$

$$R_{net \text{ min}} = Z_{net \text{ min}} \cdot \cos \varphi$$

$$X_{net \text{ maks.}} = Z_{net \text{ maks.}} \cdot \sin \varphi$$

$$R_{net \text{ maks.}} = Z_{net \text{ maks.}} \cdot \cos \varphi$$

Kabler:

Oplysninger:  
 Længde  
 $\Omega/\text{km}$  oplys i NKT

Formler:

$$R_{stik} = \text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega$$

$$X_{stik} = \text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega$$

parallellet

$$R_{stik} = \frac{\text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega}{\text{antal parallelle kabler}}$$

$$X_{stik} = \frac{\text{længde} \cdot \Omega/\text{km} = m\Omega}{\text{antal parallelle kabler}}$$

Benævnelser:

$$I_{k,max} = I_{k,3F,max}$$

Regnes somregl kun ud til gruppeledningen hvis brugsgenstanden er beskyttet af en maksimalafbryder.

$$I_{k,min} = I_{k,F-N} = I_{k,F-SKÆRM}$$

Regnes helt ud til brugsgenstanden, bruges til BIB og P<sub>t</sub> beregninger.

$$I_{k2F} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3F}$$

Husk det er fase-spændingen!!

$$I_{k \text{ min}} = \frac{U_f}{Z_{net \text{ maks.}} + \sqrt{((3 \cdot \Sigma R_{kabel})^2 + (2 \cdot \Sigma X_{kabel})^2)}}$$

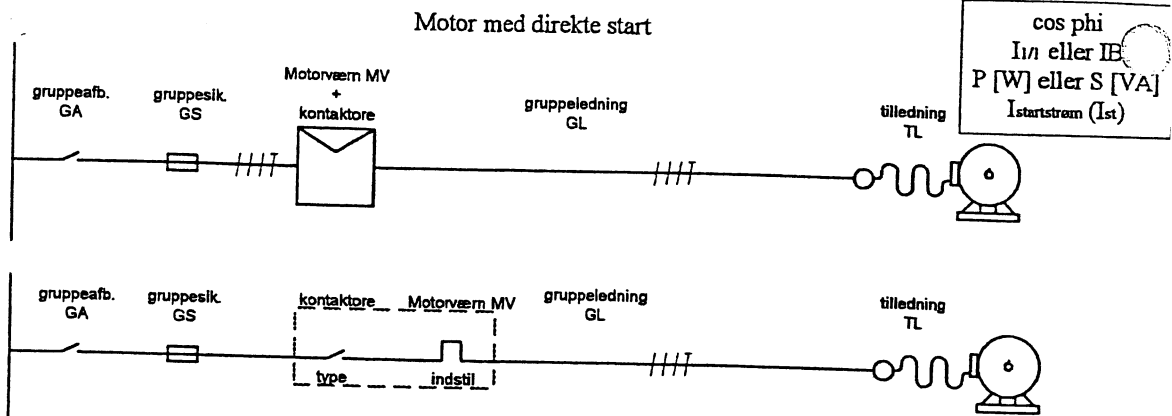
$$I_{k \text{ maks.}} = \frac{U_f}{Z_{net \text{ min}} + \sqrt{(\Sigma R_{kabel})^2 + (\Sigma X_{kabel})^2}}$$

Motor med direkte start har kun 1 GL og 1 TL.

Sikringen kan også sidde som KB / OB. Se SB s. 69 §432.1, gælder for varme paneler o.l. ( små motorer så som vandpumper, Ib < 13 A )

Er In ≤ 10 A og der er kun sikringer foran, benyttes tabel 43A i SB s.70 § 433.2

OB (MV) kun undlades hvis kablet kun forsyner en fast brugsgenstand, som ikke kan overbelaste kablet, se SB s 104 §473.1.2 (meget små motorer og varme paneler o.l.)



1. Find strømmen motoren optager, kendes ved:  
I<sub>1/1</sub> eller IB

$$IB = \frac{P}{U_{net} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \phi} = \frac{S}{U_{net} \cdot \sqrt{3}}$$

2. Find gruppeafb. eller motorværn (MV)

vælg afbryder / kontaktor  
eks. (MV)  
kontaktor: LC1D25  
termo: LR2D1322 ( I<sub>min</sub>-I<sub>b</sub>-I<sub>maks</sub>.)  
maks. forsikring på kontaktor = 50 A

GA : (MV)

IN ≥ IB = ampere

eks. gruppeafb.  
TYTAN 63 A ,4 POL ; IN = 63 A

3. Find sikrings størrelse

kik i kurven over den valgte sikring (den røde streg), holder den til startstrømmen i 5 sekunder og den overholder maks. forsikring.  
vælg sikring  
eks.  
IN=35 A, D02

GS :

IN ≥ IB

$$I_{st \ 5 \ sek.} > I_{st} \cdot IB$$

4. Find gruppe ledning. (skal der tages højde for sideløb ?) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

Vælg kabel  
eks.  
S= 4x6mm<sup>2</sup> PVIKJ, I<sub>z</sub> = 36 A

Udregn belastningsgrad.  
Er der MV foran er KS = BG  
Er der kun sikringer skal KS beregnes  
eks.

KS=0,80>0,75 → maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

GL :

$$IZ \geq \frac{IB}{KT \cdot (KS)}$$

$$BG = \frac{IB}{IZ \cdot KT}$$

$$KS = \frac{IN \text{ (sikring)}}{IZ \cdot KT}$$

187 186 184-185

5. Find tilledning. (skal der tages højde for sideløb ?) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

Vælg kabel  
eks.  
S= 4x6mm<sup>2</sup> H07RN-F4G6, I<sub>z</sub> = 36 A ( husk det er gummikabel )

Udregn belastningsgrad.  
Er der MV foran er KS = BG  
Er der kun sikringer skal KS beregnes  
eks.

KS=0,80>0,75 → maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

TL :

$$IZ \geq \frac{IB}{KT \cdot (KS)}$$

$$BG = \frac{IB}{IZ \cdot KT}$$

$$KS = \frac{IN}{IZ \cdot KT}$$

\*Husk ny KT for gummi kabler!!!! Husk maks. forsikring, SB s. 108 tabel 43a !!!

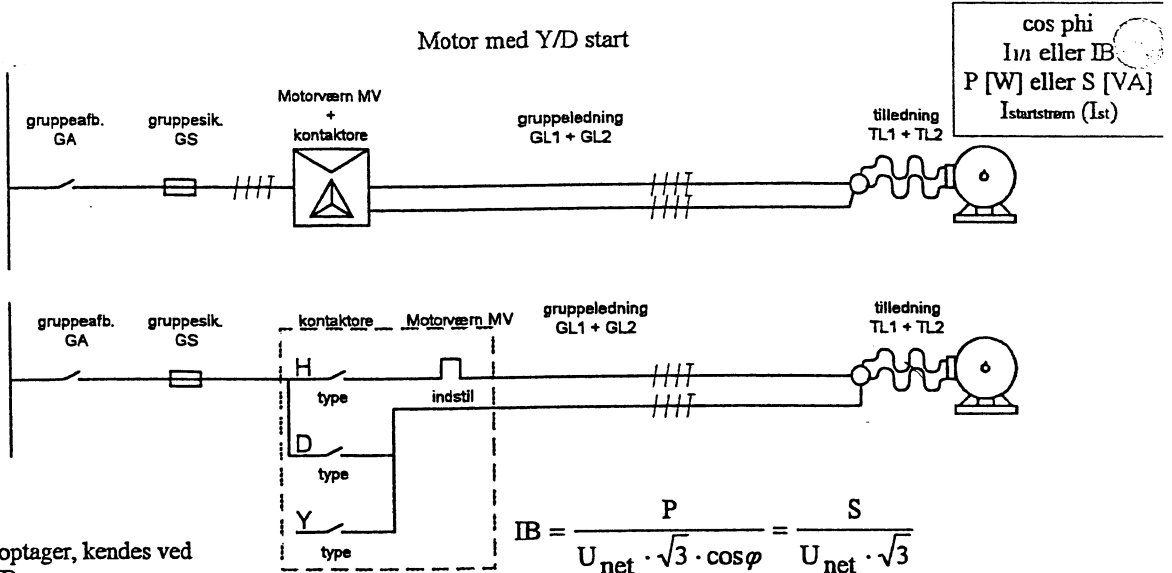
$$\Delta U_f = (r \cdot \cos \phi + x \cdot \sin \phi) \cdot I \cdot l$$

Motoren kan have 1 GL og 1 TL, eller den har 2 GL og 2 TL.  
Bruges der en 7 leder benyttes følgende formel ved kabelstørrelse beregningen.

$$I_{tm} = \sqrt{2} \cdot I_{\Delta}$$

$$I_{\Delta} \rightarrow I_{tm}$$

Er der 2 sikringer, bestemmes sikringens IN ud fra  $I_{\Delta}$



1. Find strømmen motoren optager, kendes ved  $I_{1/1}$  eller  $I_B$

$$I_B = \frac{P}{U_{net} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi} = \frac{S}{U_{net} \cdot \sqrt{3}}$$

2. Find gruppeafb. eller motorværn (MV)

eks. valg af kontaktorer.

- kontaktor H: LC1D25 maks. forsikring på kontaktor = 50 A
- kontaktor D: LC1D25 -"-
- kontaktor Y: LC1D18
- termo: LR2D1322 ( $I_{min}$ - $I_B$ - $I_{maks}$ .)

GA : (MV)

$$I_{\Delta} = \frac{I_B}{\sqrt{3}}$$

$$I_Y = \frac{I_B}{3}$$

3. Find sikrings størrelse

kik i kurven over den valgte sikring (den røde streg), holder den til startstrømmen i 5 sekunder og den overholder maks. forsikring.  
vælg sikring  
eks.  
IN=35 A, D02

GS :

$$I_N \geq I_B$$

$$I_{st \ 5 \ sek.} > \frac{I_{st} \cdot I_B}{3}$$

4. Find gruppe ledningerne. (skal der tages højde for sideløb ?) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

$$GL1 = GL2$$

Vælg kabel  
eks.  
 $S = 4 \times 6 \text{ mm}^2$  PVIKJ,  $I_z = 36 \text{ A}$

$$I_Z \geq \frac{I_B = I_{\Delta}}{KT \cdot (KS)}$$

Udregn belastningsgrad.  
Er der MV foran er  $KS = BG$   
Er der kun sikringer skal KS beregnes  
eks.

$$BG = \frac{I_B = I_{\Delta}}{I_Z \cdot KT}$$

$$KS = \frac{I_N \text{ (sikring)}}{I_Z \cdot KT}$$

$KS = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

5. Find tilledning. (skal der tages højde for sideløb ?) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

Vælg kabel  
eks.  
 $S = 4 \times 6 \text{ mm}^2$  H07RN-F4G6,  $I_z = 36 \text{ A}$  ( husk det er gummikabel )

$$TL1 = TL2$$

$$I_Z \geq \frac{I_B = I_{\Delta}}{KT \cdot (KS)}$$

Udregn belastningsgrad.  
Er der MV foran er  $KS = BG$   
Er der kun sikringer skal KS beregnes  
eks.

$$BG = \frac{I_B = I_{\Delta}}{I_Z \cdot KT}$$

$$KS = \frac{I_N}{I_Z \cdot KT}$$

$KS = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

Husk ny KT for gummi kabler!!!! Husk maks. forsikring, SB s. 108 tabel 43a !!!

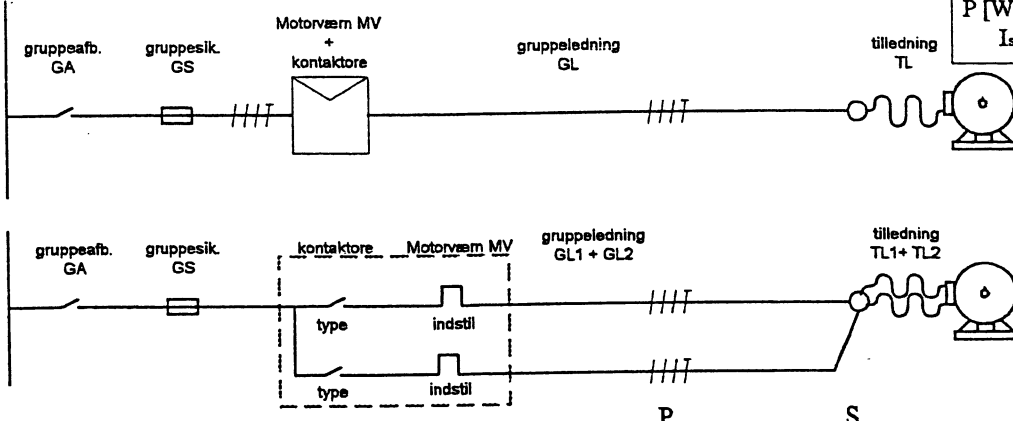
$$\Delta U_f = 2(r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \cdot \frac{I_{\Delta}}{\sqrt{3}} \cdot l$$

$$\Delta U_n = 2(r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \cdot I_{\Delta} \cdot l$$

Motoren kan have 1 GL og 1 TL, eller den har 2 GL og 2 TL.

Bruges der kun 1 sikring beregnes sikrings størrelse kun efter  $I_{B_{høj}}$

2 hastigheds motor med direkte start



cos phi  
 $I_{1/1}$  eller  $I_B$   
P [W] eller S [VA]  
Istartstrøm (Ist)

1. Find strømmen motoren optager, kendes ved  $I_{1/1}$  eller  $I_B$

$$I_B = \frac{P}{U_{net} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi} = \frac{S}{U_{net} \cdot \sqrt{3}}$$

2. Find gruppeafb. eller motorværn (MV1 + MV2) eks. valg af kontaktorer.  
MV1 kontaktor høj: LC1D25 maks. forsikring på kontaktor = 50 A  
MV1 termo høj: LR2D1322 (  $I_{min}$ - $I_B$ - $I_{maks.}$  )  
MV2 kontaktor lav: LC1D18 maks. forsikring på kontaktor = 35/32 A  
MV2 termo lav: LR2D1321 (  $I_{min}$ - $I_B$ - $I_{maks.}$  )

GA : (MV)  
 $I_N \geq I_B$

3. Find sikrings størrelse ( for 1 sikring brug kun  $I_{B_{høj}}$  )

kik i kurven over den valgte sikring ( den røde streg ), holder den til startstrømmen i 5 sekunder og den overholder maks. forsikring.  
vælg sikring eks.  
 $I_{N_{høj}} = 35 A, D02; I_{N_{lav}} = 20 A, D02$

GS1 :  $I_N \geq I_{B_{høj}}$   
 $I_{st \ 5 \ sek.} > I_{st} \cdot I_{B_{høj}}$   
GS2 :  $I_N \geq I_{B_{lav}}$   
 $I_{st \ 5 \ sek.} > I_{st} \cdot I_{B_{lav}}$

4. Find gruppe ledningerne. (skal der tages højde for sideløb ? ) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

Vælg kabel eks.  
 $S1_{høj} = 4 \times 6 \text{ mm}^2$  PVIKJ,  $I_z = 36 A$   
 $S2_{lav} = 4 \times 4 \text{ mm}^2$  PVIKJ,  $I_z = 28 A$

GL1  $I_{Z1} \geq \frac{I_{B_{høj}}}{KT \cdot (KS)}$  GL2  $I_{Z2} \geq \frac{I_{B_{lav}}}{KT \cdot (KS)}$

Udregn belastningsgrad for begge kabler.  
Er der MV foran er  $KS = BG$   
Er der kun sikringer skal  $KS$  beregnes eks.

$BG = \frac{I_B}{I_Z \cdot KT}$   
 $KS = \frac{I_N \text{ (sikring)}}{I_Z \cdot KT}$

$KS1 = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )  
 $KS2 = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

5. Find tilledning. (skal der tages højde for sideløb ? ) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

Vælg kabel eks.  
 $S1_{høj} = 4 \times 6 \text{ mm}^2$  H07RN-F4G6,  $I_z = 36 A$  ( husk det er gummikabel )  
 $S2_{lav} = 4 \times 4 \text{ mm}^2$  H07RN-F4G4,  $I_z = 28 A$  ( husk det er gummikabel )

TL1 :  $I_{Z1} \geq \frac{I_{B_{høj}}}{KT \cdot (KS)}$  TL2 :  $I_{Z2} \geq \frac{I_{B_{lav}}}{KT \cdot (KS)}$

Udregn belastningsgrad for begge kabler.  
Er der MV foran er  $KS = BG$   
Er der kun sikringer skal  $KS$  beregnes eks.

$BG = \frac{I_B}{I_Z \cdot KT}$   
 $KS = \frac{I_N}{I_Z \cdot KT}$

$KS1 = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )  
 $KS2 = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

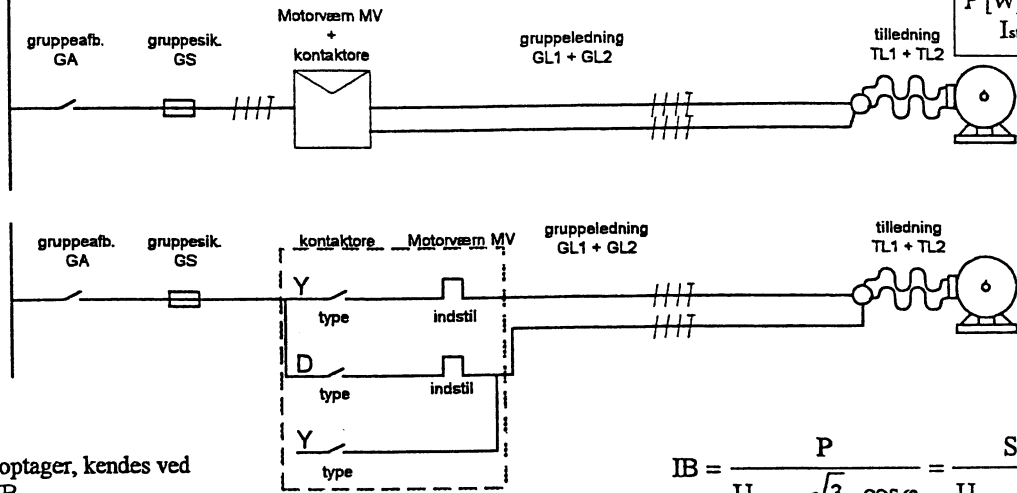
Husk ny KT for gummi kabler!!!! Husk maks. forsikring, SB s. 108 tabel 43a !!!

$$\Delta U_f = (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \cdot I \cdot l$$

Dahlandermotor med direkte start

Motoren har 2 GL og 2 TL.

Bruges der kun 1 sikring beregnes sikrings størrelse kun efter  $IB_{høj}$



cos phi  
 $I_{1/1}$  eller  $IB$   
P [W] eller S [VA]  
Istartstrøm (Ist)

1. Find strømmen motoren optager, kendes ved  $I_{1/1}$  eller  $IB$

$$IB = \frac{P}{U_{net} \cdot \sqrt{3} \cdot \cos \varphi} = \frac{S}{U_{net} \cdot \sqrt{3}}$$

2. Find gruppeafb. eller motorværn (MV1 + MV2)

- eks. valg af kontaktorer.
- MV1 kontaktor høj: LC1D32 maks. forsikring på kontaktor = 50 A
- MV1 kontaktor høj/2: LC1D18
- MV1 termo høj: LR2D 2353 ( $I_{min}-I_{b_{høj}}-I_{maks.}$ )
- MV2 kontaktor lav: LC1D18 maks. forsikring på kontaktor = 35/32 A
- MV2 termo lav: LR2D1321 ( $I_{min}-I_{b_{lav}}-I_{maks.}$ )

- GA : (MV)
- $IN_{høj} \geq IB_{høj}$
- $IN_{høj/2} \geq IB_{høj/2}$
- $IN_{lav} \geq IB_{lav}$

3. Find sikrings størrelse ( for 1 sikring brug kun  $IB_{høj}$  )

kik i kurven over den valgte sikring (den røde streg), holder den til startstrømmen i 5 sekunder og den overholder maks. forsikring.  
vælg sikring  
eks.  
 $IN_{høj} = 35 A, D02; IN_{lav} = 20 A, D02$

- GS1 :  
 $IN \geq IB_{høj}$   
 $I_{st \ 5 \ sek.} > I_{st} \cdot IB_{høj}$
- GS2 :  
 $IN \geq IB_{lav}$   
 $I_{st \ 5 \ sek.} > I_{st} \cdot IB_{lav}$

4. Find gruppe ledningerne. (skal der tages højde for sideløb ? ) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

GL1: Vælg kabel  
eks.  
 $S1_{høj} = 4 \times 6 \text{mm}^2$  PVIKJ,  $I_z = 36 A$

$$IZ1 \geq \frac{IB_{høj}}{KT \cdot (KS)} \quad BG = \frac{IB}{IZ \cdot KT}$$

GL2: vælg kabel ( find den største værdi af lav og høj/2 og dim. efter det )  
eks.  
 $S2_{lav \ eller \ høj/2} = 4 \times 4 \text{mm}^2$  PVIKJ,  $I_z = 28 A$  ( den største værdi af  $IB$  )

$$IZ2 \geq \frac{IB_{lav}}{KT \cdot (KS)} \text{ eller } \frac{IB_{høj}}{2 \cdot KT \cdot (KS)}$$

Udregn belastningsgrad for begge kabler.  
eks.  
 $KS1 = BG1 = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )  
 $KS2 = BG2 = 0,80 > 0,75 \rightarrow$  maks. 3 SK FF nr. 4 ( SB s. 165 )

$$BG \frac{IB_{lav}}{KT \cdot (KS)} \text{ og } \frac{IB_{høj}}{2 \cdot KT \cdot (KS)}$$

5. Find tilledning. (skal der tages højde for sideløb ? ) KS i SB s. 165, KT i SB s. 164, VF i SB s. 162.

TL1 og TL2 se gruppeledning  
Husk at det kun er høj og høj/2 køre sammen og kun dem.

Husk ny KT for gummi kabler!!!! Husk maks. forsikring, SB s. 1 tabel A4 !!!

$$\Delta U_f = (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \cdot IB_{høj} \cdot l + (r \cdot \cos \varphi + x \cdot \sin \varphi) \cdot IB_{høj/2} \cdot l$$

Se SB s. 60 § 312.2

Det første bogstav

- T = den jordforbindelse der er i transformeren
- I = forsyningen er isoleret fra jord

Det andet bogstav

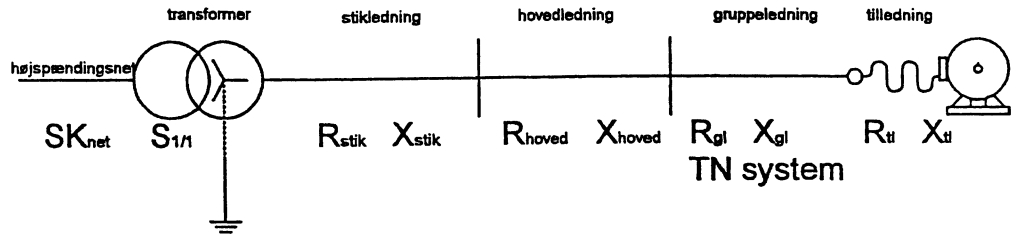
- T = direkte jordforbindelse af udsatte dele
- N = nulling

Øvige bogstaver

- C = PEN-leder og PE-leder kombineret i en leder
- S = PEN-leder og PE-leder i hvert sin leder.

TN-system:

$$I_{kmin} \rightarrow I_{K_{F-N}} = I_{K_{F-skærm}}$$

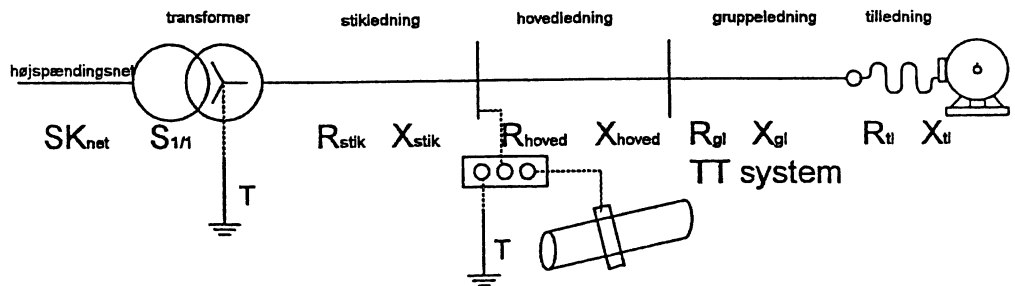


$$\Sigma R = R_{net} + R_{trafo} + 3 \cdot (R_{stik} + R_{hoved} + R_{GP} + R_{TL})$$

$$\Sigma X = X_{net} + X_{trafo} + 2 \cdot (X_{stik} + X_{hoved} + X_{GP} + X_{TL})$$

TT-system:

$$I_{kmin} \rightarrow I_{K_{F-N}} \text{ eller } I_{K_{F-skærm}}$$



Ved  $I_{K_{F-N}}$

$$\Sigma R = R_{net} + R_{trafo} + 3 \cdot (R_{stik} + R_{hoved} + R_{GP} + R_{TL})$$

$$\Sigma X = X_{net} + X_{trafo} + 2 \cdot (X_{stik} + X_{hoved} + X_{GP} + X_{TL})$$

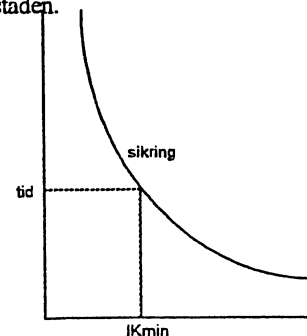
Ved  $I_{K_{F-skærm}}$

$$\Sigma R = R_{net} + R_{trafo} + R_{stik} + 3 \cdot (R_{hoved} + R_{GP} + R_{TL})$$

$$\Sigma X = X_{net} + X_{trafo} + X_{stik} + 2 \cdot (X_{hoved} + X_{GP} + X_{TL})$$

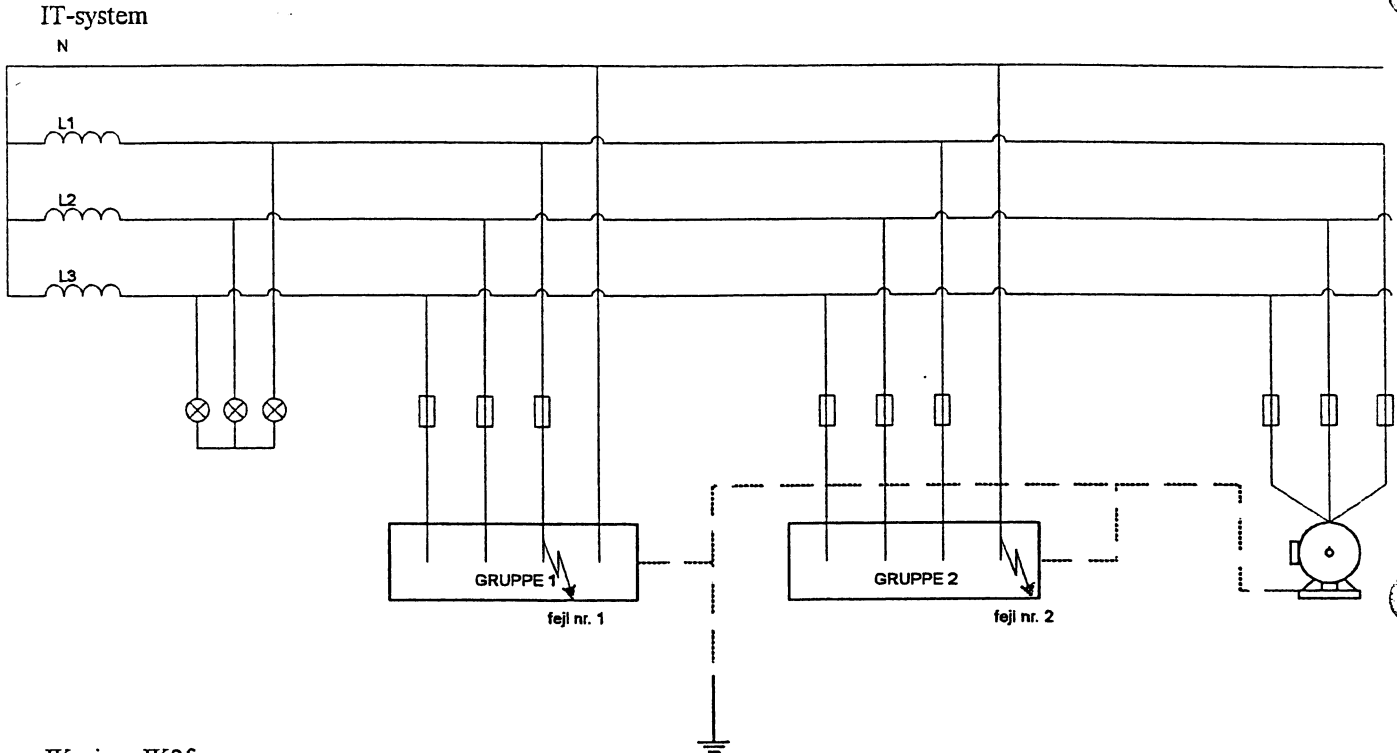
Fordi tavlen mellem stikledningen og hovedledningen, er forbundet til udsatte dele (vandrer, o.l.) og jordforbundet (T).

Ved BIB findes  $I_{K_{F-skærm}}$ , tiden for BIB aflæses ved at lade  $I_{K_{F-skærm}}$  krydse sikringskurven, der hvor den krydser kurven kan man aflæse tiden. Sikringskurven vil være den der viser den sidste sikring før brugsgenstanden.



BIB af TT-net SBei s.85 §413.1.4.2

$$R_a \cdot I_a \leq 50V$$



$I_{Kmin} = I_{K2f}$

Beregn  $I_{K2f}$  min

$$\Sigma R = R_{net} + 2 \cdot (R_{trafo} + 1,5 \cdot (R_{stik} + R_{hoved} + R_{GP} + R_{TL}))$$

$$\Sigma X = X_{net} + 2 \cdot (X_{trafo} + X_{stik} + X_{hoved} + X_{GP} + X_{TL})$$

$$I_{K2f \text{ min}} = \frac{U_f}{\sqrt{(\Sigma R)^2 + \Sigma X^2}}$$

Ved fejl nr. 1:  
SBei s. 86 §413.1.5.3

$$R_a \cdot I_d \leq 50V$$

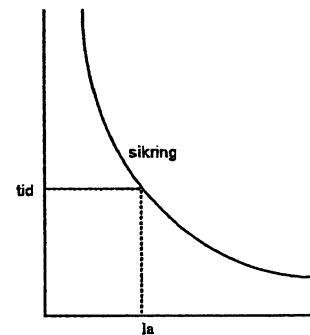
Ved fejl nr. 2 uden nulleleder:  
SBei s. 87 §413.1.5.6

$$Z_s < \frac{\sqrt{3} \cdot U_0}{2 \cdot I_a} \Rightarrow I_a \leq \frac{\sqrt{3} \cdot U_0}{2 \cdot Z_s}$$

Ved fejl nr. 2 med nulleleder:  
SBei s. 87 §413.1.5.6

$$Z_s < \frac{U_0}{2 \cdot I_a} \Rightarrow I_a \leq \frac{U_0}{2 \cdot Z_s}$$

Tid aflæst < SBei s. 88 tabel 41B





D01, -02, -03

I<sub>kmin</sub> bruges kun ved sikringer

$$I_{k \min} = \frac{U_{\text{fase}}}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}$$

BIB'ning ( Beskyttelse mod Indirekte Berøring )

Find I<sub>kmin</sub> for den beskyttelse leder der skal beskytte brugsgenstanden / tavle.

Se SB nærmere herom fra § 413 s. 78

TN system s. 83 i tabel 41a

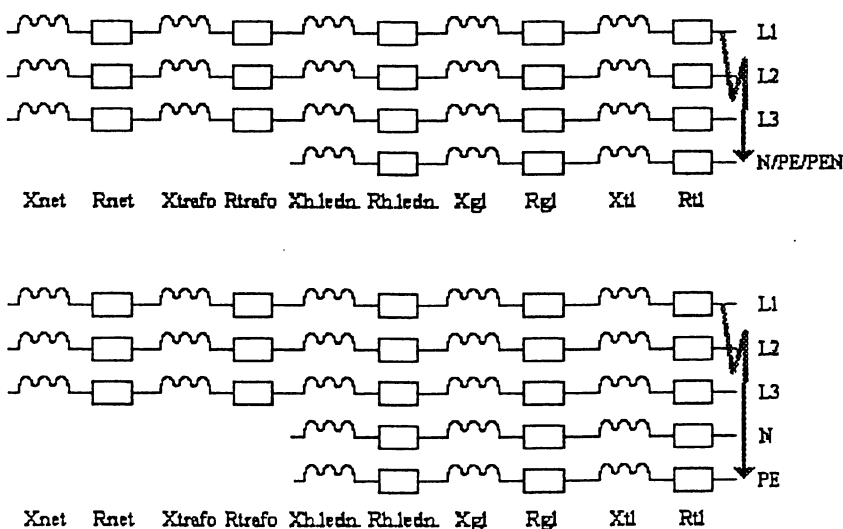
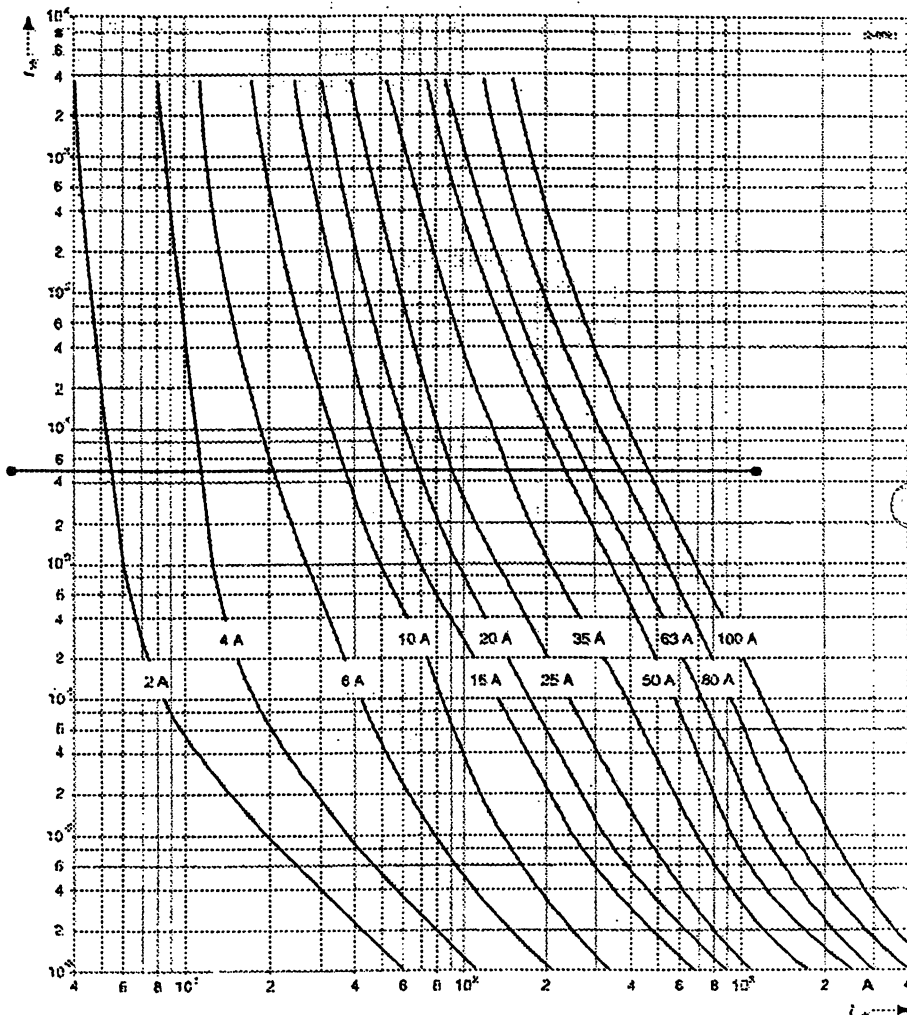
For motor maks. 5 sekunder  
For stikkontakter maks. 0,4 sekunder

IT system s. 88 i tabel 41b

Hvis nulleder er fremført ( SB § 413.1.5.6 )  
maks. 0,8 sekunder

Hvis nulleder ikke er fremført ( SB § 413.1.5.6 )  
maks. 0,4 sekunde

Zeit-Strom-Kennlinien-Diagramm/Time-current characteristic chart  
Diagramma della curva caratteristica tempo-corrente/Tid-strøm-diagram



$I_{k \min} \Rightarrow$

$10^6 = 1.000.000$
$10^5 = 100.000$
$10^4 = 10.000$
$10^3 = 1.000$
$10^2 = 100$
$10^1 = 10$
$10^0 = 1$
$10^{-1} = 0,1$
$10^{-2} = 0,01$
$10^{-3} = 0,001$

Sikringer

Schmelz-/I<sup>2</sup>t-Werte-Diagramm/I<sup>2</sup>t, pre-arcing value chart  
 Diagramma dei valori di I<sup>2</sup>t, di prearco/Smält-I<sup>2</sup>t-værdiesdiagram

D01, -02, -03

KB er overhold hvis sikringerne /  
 motorværn sidder som KB / OB, og  
 kabler er dim. efter IN ( sikringens  
 mærkestrøm )  
 se SB s. 101 § 432.1 note 2

$Pt=K^2S^2$

K: PEX CU=115  
 AL=76  
 Gummi =143

S= kabels tværsnit

Se SB s. 105

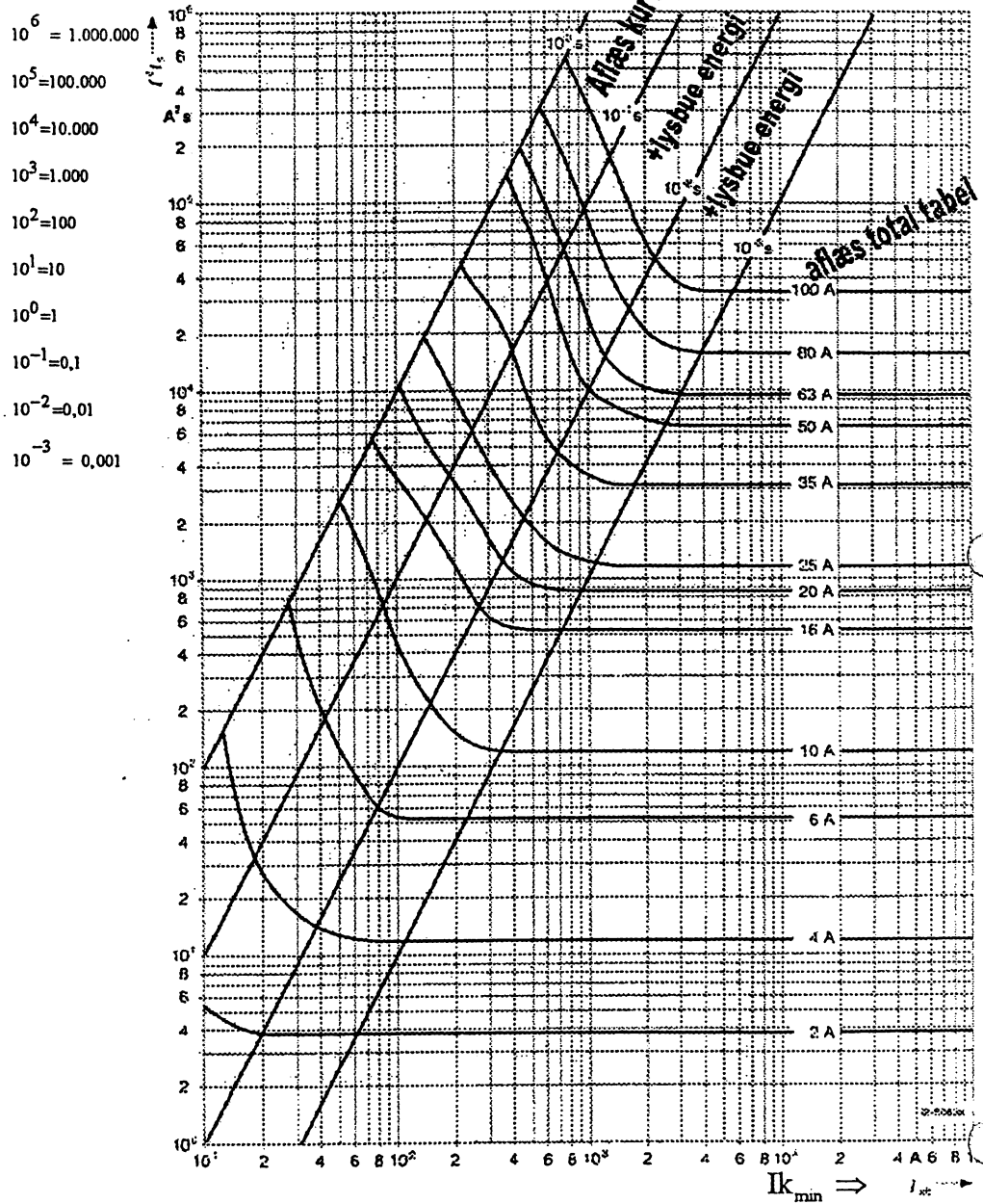
Hvis t ( tid ) ≥ 1,0 sekund  
 Aflæs kurve på den anden side.

Hvis t ( tid ) ≥ 0,1  
 Aflæs kurve til højre

Hvis t ( tid ) = 0,1 > t ≥ 0,001 sekund  
 I<sup>2</sup>t + lysbue  
 I<sup>2</sup>t + (total(I<sup>2</sup>ta)-smelte(I<sup>2</sup>ts lms))

Hvis t ( tid ) < 0,001 sekunder  
 Aflæs total kurve

Se SB s. 104-109  
 Husk at se på bilag 43a1 og 43 a2



Strømsikring Range Serie Svovlsserie	I <sub>n</sub> A	P <sub>n</sub> W	AD k	P <sub>g</sub> T <sub>ms</sub> A²s	P <sub>g</sub> 4ms A²s	P <sub>g</sub> AC 230 V (t ≤ 4ms) A²s	P <sub>g</sub> AC 400 V A²s
5SE2 202	2	1,9	21	3,9	3,7	6,3	10,5
5SE2 204	4	1,3	16	14	15	21	24,5
5SE2 208	6	1,4	18	54	58	112	140
5SE2 210	10	1	20	116	149	305	380
5SE2 216	16	1,8	28	510	603	780	920
5SE2 220	20	1,5	25	850	850	1 560	2 000
5SE2 226	25	1,7	28	1 310	1 440	2 500	3 300
5SE2 235	35	2,4	34	3 260	3 440	5 700	7 000
5SE2 250	50	3,05	42	6 650	7 180	12 300	15 200
5SE2 263	63	4,2	49	9 150	9 940	18 600	23 000
5SE2 280	80	5,4	58	17 000	18 300	28 600	34 400
5SE2 300	100	6,3	68	31 500	34 500	48 000	62 500

NH00

I<sub>kmin</sub> bruges kun ved sikringer

$$I_{kmin} = \frac{U_{net}}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}$$

BIB'ning ( Beskyttelse mod Indirekte Berøring )

Find I<sub>kmin</sub> for den beskyttelse leder der skal beskytte brugsgenstanden / tavle.

Se SB nærmere herom fra § 413 s. 78

TN system s. 83 i tabel 41a

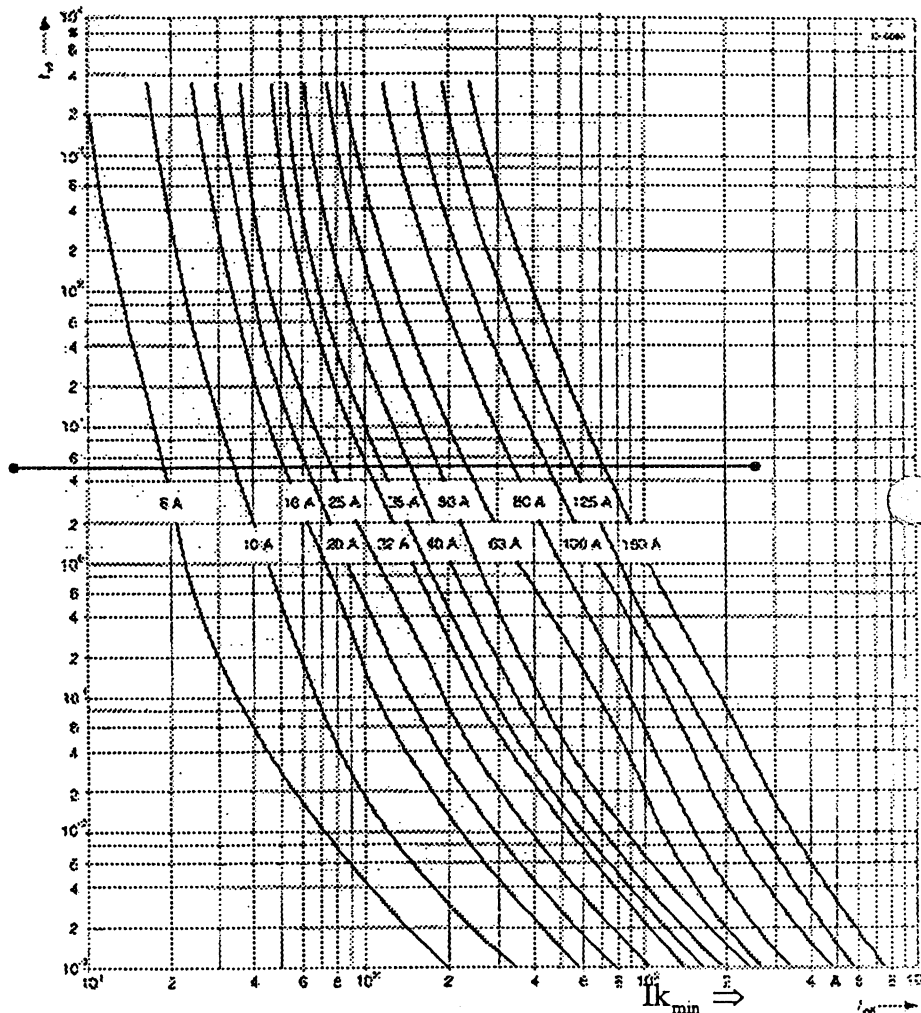
For motor maks. 5 sekunder  
For stikkontakter maks. 0,4 sekunder

IT system s. 88 i tabel 41b

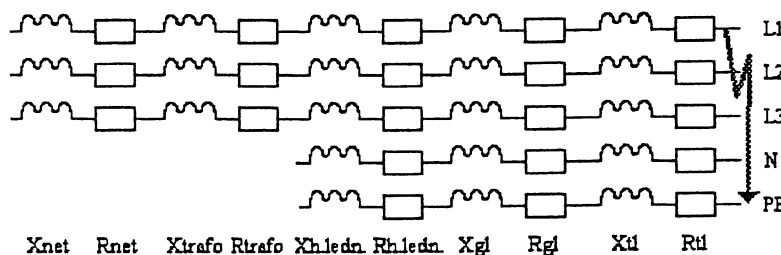
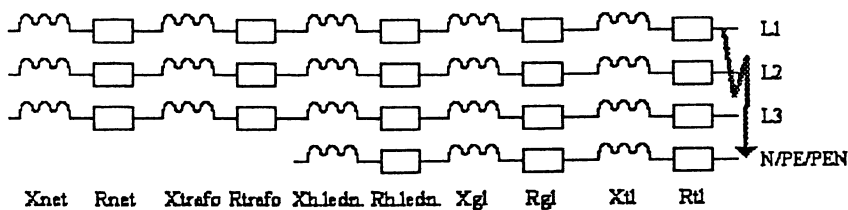
Hvis nulleder er fremført ( SB § 413.1.5.6 )  
maks. 0,8 sekunder

Hvis nulleder ikke er fremført ( SB § 413.1.5.6 )  
maks. 0,4 sekunde

Zeit-Strom-Kennlinien-Diagramm/Time-current characteristic chart  
Diagramme della curva caratteristica tempo-corrente/Tid-strøm-diagram



- 10<sup>6</sup> = 1.000.000
- 10<sup>5</sup> = 100.000
- 10<sup>4</sup> = 10.000
- 10<sup>3</sup> = 1.000
- 10<sup>2</sup> = 100
- 10<sup>1</sup> = 10
- 10<sup>0</sup> = 1
- 10<sup>-1</sup> = 0,1
- 10<sup>-2</sup> = 0,01
- 10<sup>-3</sup> = 0,001



Sikringer

NH00

KB er overhold hvis sikringerne / motorværn sidder som KB / OB, og kabler er dim. efter IN ( sikringens mærkestrøm )  
se SB s. 101 § 432.1 note 2

$I^2t = K^2 S^2$

K: PEX CU=115  
AL=76  
Gummi =143

S= kablens tværsnit

Se SB s. 105

Hvis t ( tid ) ≥ 1,0 sekund  
Aflæs kurve på den anden side.

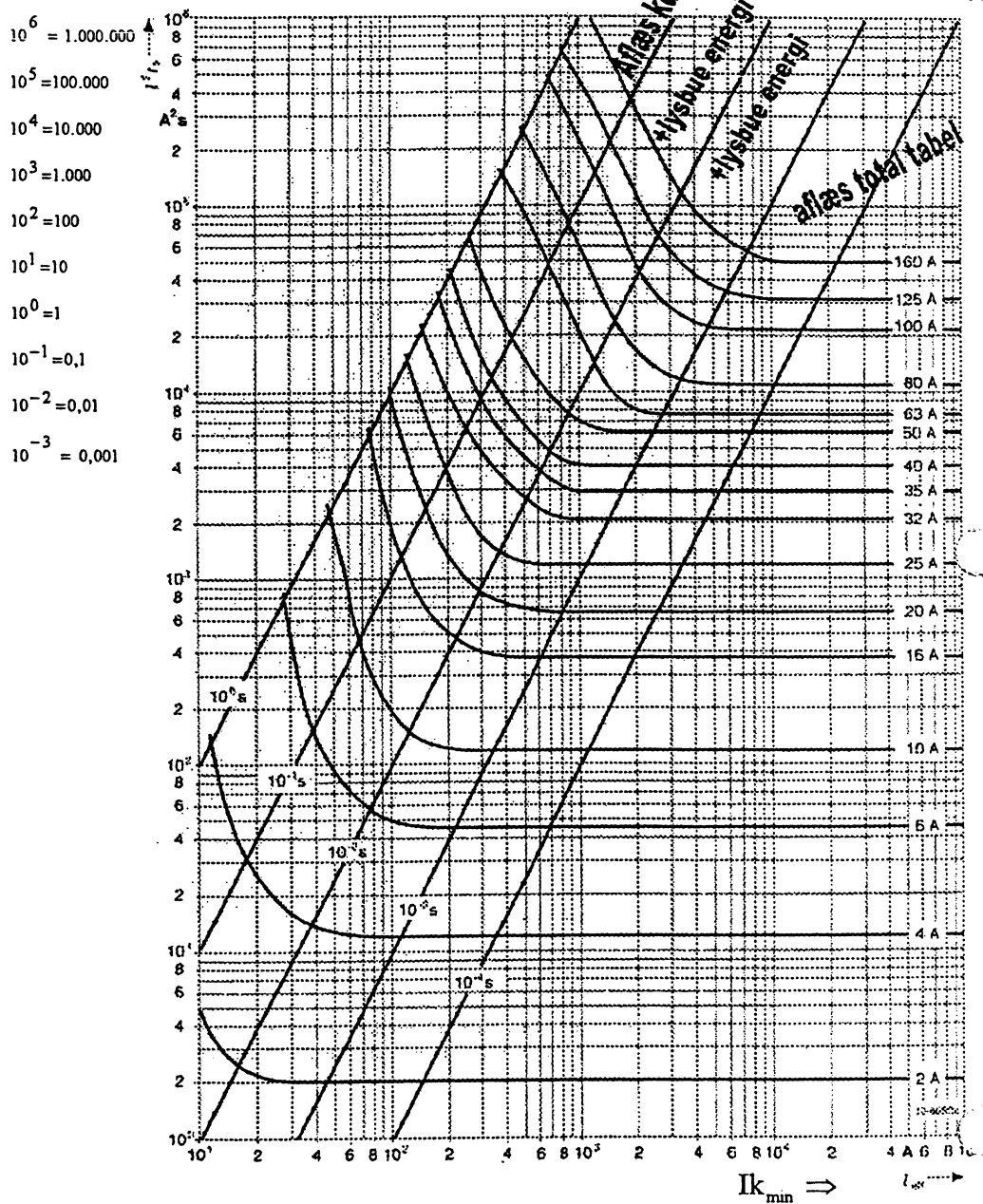
Hvis t ( tid ) ≥ 0,1  
Aflæs kurve til højre

Hvis t ( tid ) = 0,1 > t ≥ 0,001 sekund  
 $I^2t$  + lysbue  
 $I^2t + (total(I^2t)_{a}) - smelte(I^2t)_{s} (1ms)$

Hvis t ( tid ) < 0,001 sekunder  
Aflæs total kurve

Se SB s. 104-109  
Husk at se på bilag 43a1 og 43 a2

Schmelz-/I<sup>2</sup>t-Werte-Diagramm/I<sup>2</sup>t, pre-arcing value chart  
Diagramma dei valori di I<sup>2</sup>t, di prearco/Smält-I<sup>2</sup>t-värde diagram



Bevægelse	I <sub>n</sub>	P <sub>n</sub>	30	I <sub>10</sub>	I <sub>4</sub>	I <sub>1</sub>	I <sub>0,1</sub>	I <sub>0,01</sub>
Range	A	W	K	1 ms	4 ms	AC 230 V	AC 400 V	AC 500 V
Serie				A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s
Byggeserie	A	W	K	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s	A <sup>2</sup> s
3NA3 001	6	1,5	6	46	50	80	110	150
3NA3 003	10	1	9	120	130	180	265	370
3NA3 005	16	1,9	11	370	420	580	750	1 000
3NA3 007	20	2,3	13	670	750	1 000	1 370	1 900
3NA3 010	25	2,7	15	1 200	1 380	1 800	2 340	3 300
3NA3 012	32	3	13	2 200	2 400	3 400	4 550	6 400
3NA3 014	35	3	17	3 000	3 300	4 900	6 750	9 300
3NA3 017	40	3,4	17	4 000	4 500	6 100	8 700	12 100
3NA3 020	50	4,5	24	6 000	6 800	9 100	11 800	16 000
3NA3 022	63	5,8	27	7 700	8 800	14 200	19 000	26 500
3NA3 024	80	7	34	12 000	16 000	23 100	30 700	43 000
3NA3 030	100	8,2	37	24 000	30 600	40 600	56 200	80 000
3NA3 032	125	10,2	38	36 000	50 000	70 000	91 300	130 000
3NA3 036	160	13,5	44	68 000	85 000	120 000	168 000	223 000

NH02

$I_{kmin}$  bruges kun ved sikringer

$$I_{kmin} = \frac{U_{net}}{\sqrt{\Sigma R^2 + \Sigma X^2}}$$

BIB'ning ( Beskyttelse mod Indirekte Berøring )

Find  $I_{kmin}$  for den beskyttelse leder der skal beskytte brugsgenstanden / tavle.

Se SB nærmere herom fra § 413 s. 78

TN system s. 83 i tabel 41a

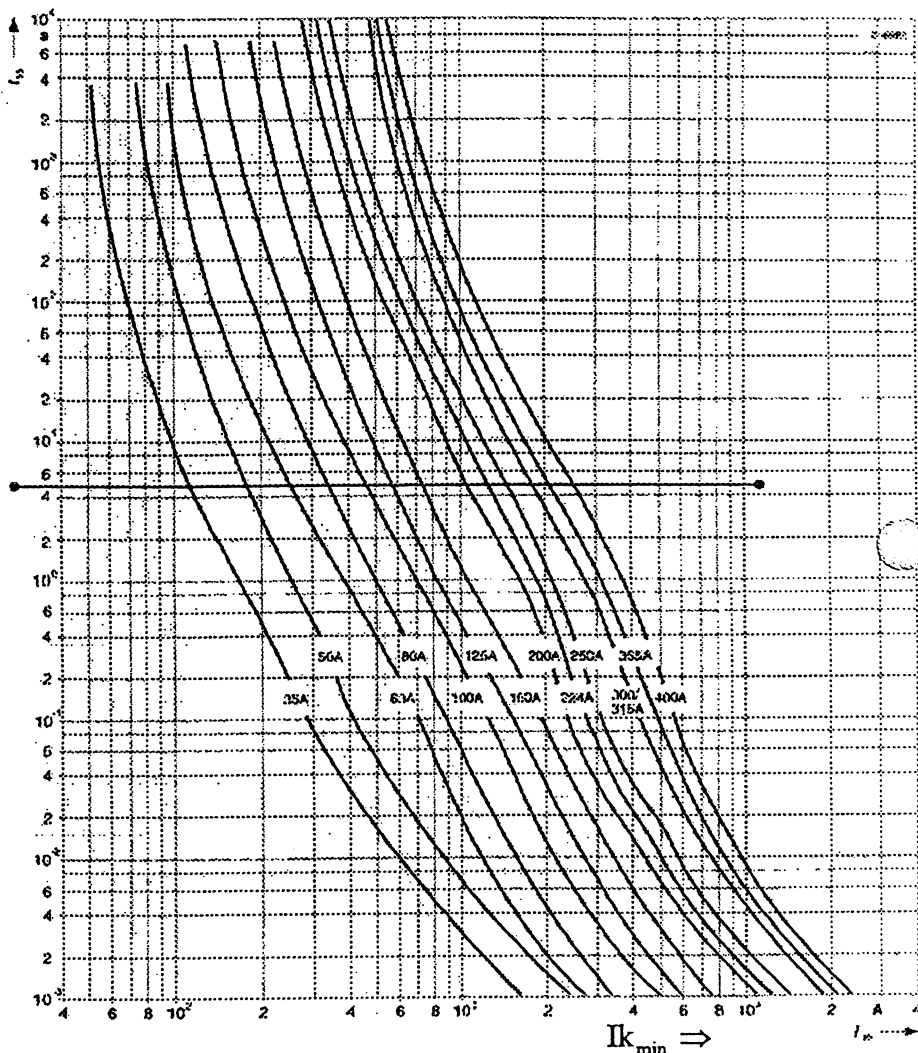
For motor maks. 5 sekunder  
For stikkontakter maks. 0,4 sekunder

IT system s. 88 i tabel 41b

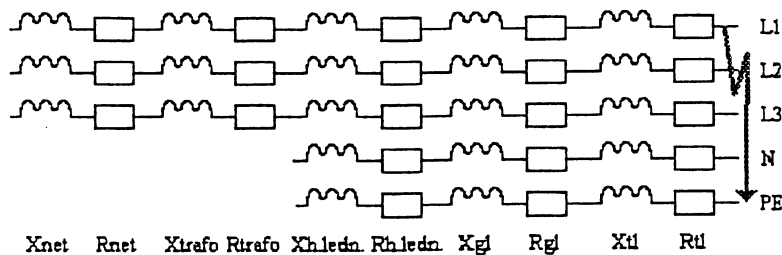
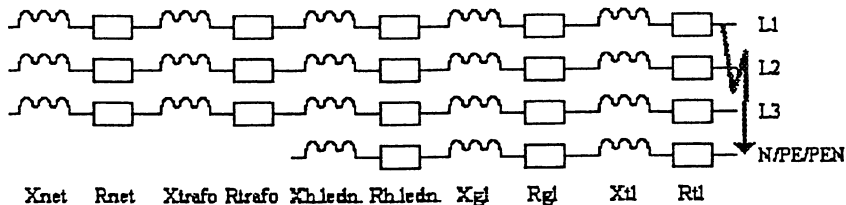
Hvis nulleder er fremført ( SB § 413.1.5.6 )  
maks. 0,8 sekunder

Hvis nulleder ikke er fremført ( SB § 413.1.5.6 )  
maks. 0,4 sekunder

Zeit-Strom-Kennlinien-Diagramm/Time-current characteristic chart  
Diagramma della curva caratteristica tempo-corrente/Tid-strøm-diagram



- $10^6 = 1.000.000$
- $10^5 = 100.000$
- $10^4 = 10.000$
- $10^3 = 1.000$
- $10^2 = 100$
- $10^1 = 10$
- $10^0 = 1$
- $10^{-1} = 0,1$
- $10^{-2} = 0,01$
- $10^{-3} = 0,001$



Sikringer

NH02

KB er overhold hvis sikringerne / motorværn sidder som KB / OB, og kabler er dim. efter IN ( sikringens mærkestrøm )  
se SB s. 101 § 432.1 note 2

$I^2t = K^2 S^2$

K: PEX CU=115

AL=76

Gummi =143

S= kabels tværsnit

Se SB s. 105

Hvis t ( tid ) ≥ 1,0 sekund  
Aflæs kurve på den anden side.

Hvis t ( tid ) ≥ 0,1  
Aflæs kurve til højre

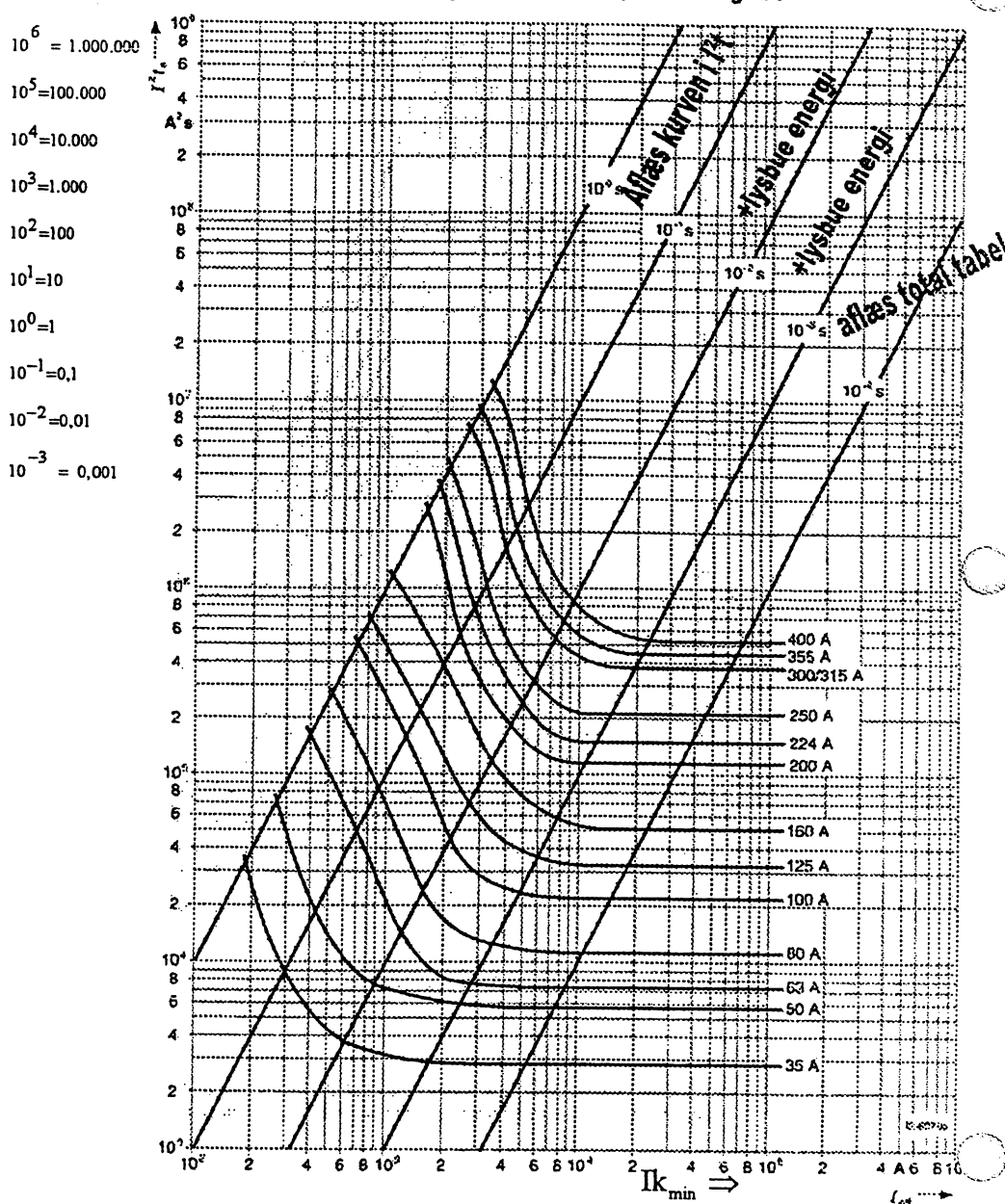
Hvis t ( tid ) = 0,1 > t ≥ 0,001 sekund  
 $I^2t$  + lysbue  
 $I^2t + (total(I^2ta) - smelte(I^2ts 1ms))$

Hvis t ( tid ) < 0,001 sekunder  
Aflæs total kurve

Se SB s. 104-109

Husk at se på bilag 43a1 og 43 a2

Schmelz-/I<sup>2</sup>t-Werte-Diagramm/I<sup>2</sup>t, pre-arcing value chart  
Diagramma dei valori di I<sup>2</sup>t, di prearco/Smält-I<sup>2</sup>t-värdesdiagram



Bæneliste		$I_n$	$F_n$	$\lambda_n$	$I_{pk}$	$I_{pk}$	$I_{pk}$	$I_{pk}$	$I_{pk}$
Række					1 ms	4 ms	AC 230 V	AC 400 V	AC 500 V
Serie					A²s	A²s	A²s	A²s	A²s
Bæneliste		A	W	I	A²s	A²s	A²s	A²s	A²s
3NA2 214	3NA3 214	35	3,2	12	3 000	3 300	4 900	6 750	9 300
3NA2 220	3NA3 220	50	4,7	16	5 000	6 800	9 100	11 800	16 000
3NA2 222	3NA3 222	63	5,9	16	7 700	9 800	14 200	19 000	26 500
3NA2 224	3NA3 224	80	6,8	21	12 000	16 000	23 100	30 700	43 000
3NA2 230	3NA3 230	100	7,4	22	24 000	30 600	43 800	56 200	80 000
3NA2 232	3NA3 232	125	9,8	27	36 000	50 000	70 000	91 300	130 000
3NA2 236	3NA3 236	160	12,6	34	58 000	85 000	120 000	158 000	223 000
3NA2 240	3NA3 240	200	14,9	33	115 000	135 000	213 000	285 000	400 000
3NA2 242	3NA3 242	224	15,4	31	145 000	170 000	299 000	392 000	550 000
3NA2 244	3NA3 244	250	17,9	38	205 000	230 000	420 000	551 000	780 000
3NA2 250	3NA3 250	300	19	34	361 000	433 000	670 000	901 000	1 275 000
3NA2 252	3NA3 252	315	21,4	35	363 000	433 000	670 000	901 000	1 275 000
3NA2 254	3NA3 254	355	26	49	441 000	538 000	800 000	1 060 000	1 500 000
3NA2 260	3NA3 260	400	27,5	52	529 000	676 000	1 165 000	1 518 000	2 150 000