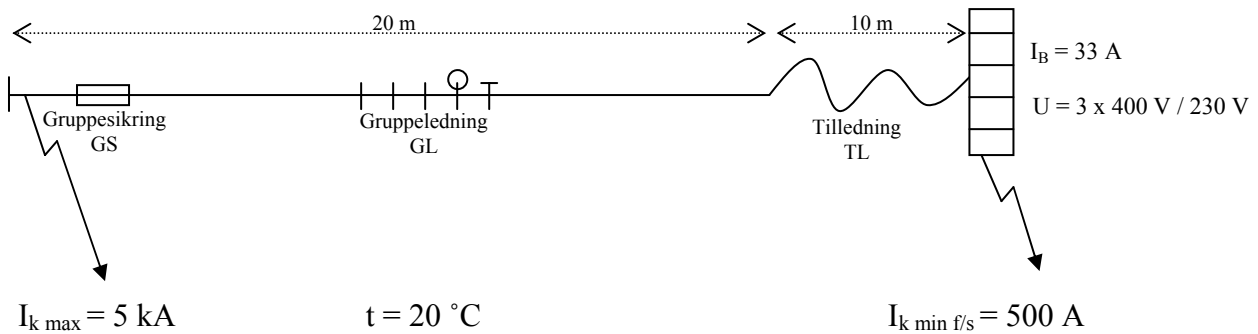


Dimensionering af varmegruppe med sikringer



Oplagt i kabelstige

Max spændingsfald = 1%

I_N =	Mærkestrøm på sikring
I_B =	Belastningsstrøm
K_t =	Korrektionsfaktor for temperatur
I_Z =	Strømværdi for kabel
$I_{k \max}$ =	Den maksimale kortslutningsstrøm
$I_{k \min f/s}$ =	Den mindste kortslutningsstrøm, direkte forbindelse mellem fase og stel
S =	Tværsnits areal

Bestemmelse af Gruppesikringen, GS:

$$I_N \geq I_B$$

(s.6 siemens bilag) → 35 A ≥ 33 A

Valgt sikring = 35A NH00

Bestemmelse af Gruppeledningen, GL:

$$I_Z \geq \frac{I_B}{K_t}$$

(Betingelse 1, SB s. 71 §433, og undtagelse SB s. 113 §473.1.2.B)

$K_t = 1,12$ (SB s. 186)

$$I_Z \geq \frac{33}{1,12}$$

$$I_Z \geq 29,46$$

Da kablet er lagt op i en kabelstige, er der tale om særligt gode varmeledningsforhold.

(Se liste i SB 148-156)

Ud fra Tabel A.2 s. 184 vælger vi et kabel med en strømværdi over 29,46:

Valgt kabel: 4 mm² kobber

$$34 \geq 29,46 \rightarrow \text{OK}$$

Bestemmelse af belastningsgraden, BG:

$$BG = \frac{I_B}{I_Z \cdot K_T} = \frac{33}{34 \cdot 1,12} = \underline{0,867}$$

OBS! BG er over 0,75, derfor se i SB s. 187

Bestemmelse af spændingsfaldet, ΔU_f :

$$\Delta U_{fGL} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi + (I_B \cdot X \cdot \sin \varphi)$$

Da vi har valgt et kabel under 35mm², ses bort fra X'et

$$\Delta U_{fGL} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta U_{fGL} = 33 \text{ A} \cdot 4,61 \text{ } \Omega/\text{km} \cdot 0,02 \text{ km} \cdot 1$$

$$R = 4,61 \text{ } \Omega/\text{km} \text{ (s. 14 i NKT bilag)}$$

$$\Delta U_{fGL} = \underline{3,04 \text{ V}}$$

Der var stillet krav om at det samlede spændingsfald ikke måtte være større end 1% af U_N . Normalt må der højst være et spændingsfald på 4%, med mindre andet, som her, er specificeret (SB s. 177)

Men da det er ΔU_f vi har regnet ud, skal der også regnes med 1% af U_f .

$$\Sigma \Delta U_f < 1\% \text{ af } 230$$

$$3,04 < 2,3 \quad \rightarrow \text{Ikke OK, derfor vælges et større tværsnit}$$

Vi vælger nu et 6 mm² i stedet for: $I_Z = 43 \text{ A}$, $R = 3,08 \text{ } \Omega/\text{km}$

Da I_Z er blevet store, er der ingen problemer med at opfylde kravet:

$$I_Z \geq \frac{I_B}{K_t}$$

$$43 \geq 29,46 \quad \rightarrow \text{OK}$$

BG vil være ændret:

$$BG = \frac{I_B}{I_Z \cdot K_T} = \frac{33}{43 \cdot 1,12} = \underline{0,685} \quad \text{- Kablet vil blive mindre belastet.}$$

Beregning af det nye spændingsfald:

$$\Delta U_{fGL} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta U_{fGL} = 33 \text{ A} \cdot 3,08 \text{ } \Omega/\text{km} \cdot 0,02 \text{ km} \cdot 1$$

$$R = 3,08 \text{ } \Omega/\text{km} \text{ (s. 14 i NKT bilag)}$$

$$\Delta U_{fGL} = \underline{2,03 \text{ V}}$$

$$\Sigma \Delta U_f < 1\% \text{ af } 230$$

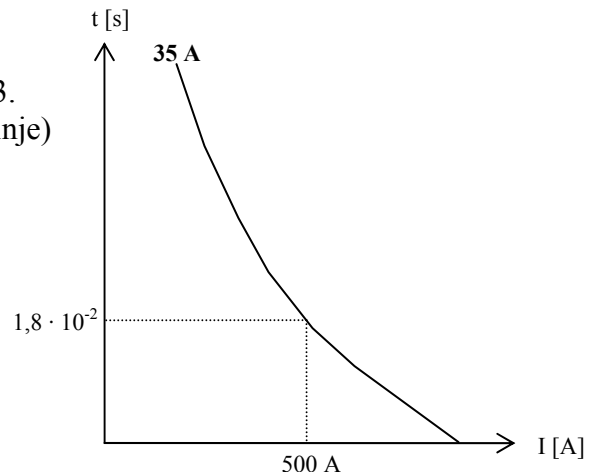
$$2,03 < 2,3 \quad \rightarrow \text{OK}$$

Beskyttelse imod indirekte beskyttelse, BIB:

Tid aflæst < Tid angivet i SB (SB s. 57, 3. nederste linje)

$1,8 \cdot 10^{-2} \text{ s} < 5 \text{ s} \rightarrow \text{OK}$

Se bilag s. 28, Siemens:



Kortslutningsbeskyttelse, KB:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2 \quad (\text{SB s. 72})$$

Energi som sikr. lukker igennem \leq Energi som tværsnittet kan klare

 Sikring: $I_{k \text{ min f/s}}$ benyttes $\leq 115^2 \cdot 6^2$ (K = konstant, findes i SB s. 73)

 Max. Afbr.: $I_{k \text{ max}}$ benyttes

K afviger fra 115, hvis:
 - Kablet ikke er af kobber
 - Kablet er større end 300 mm^2
 - Der kun benyttes en én-leder

Se Siemens bilag s. 29 $\leq 476,1 \cdot 10^3 [\text{A}^2 \cdot \text{s}]$

Total energi = lysbue energi + smelteenergi

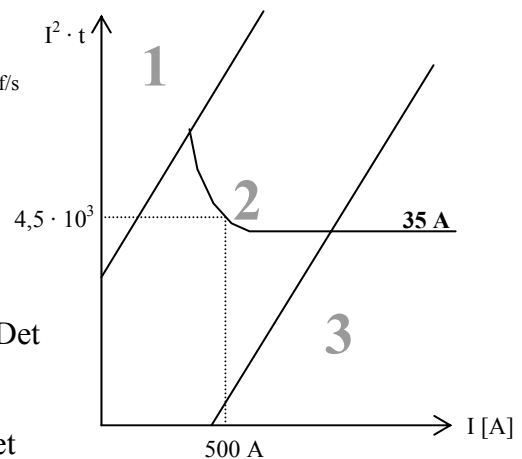
Smelteenergien findes i diagrammet, ved at benytte $I_{k \text{ min f/s}}$ (da vi i dette tilfælde beskytter vores system med en sikring), og finde den valgte sikring:

Alt afhængigt af hvilket område man ender i, findes lysbue energien på flg. måde:

Område 1: Diagram øverst s. 28 i Siemens bilag (NB! Det er t der aflæses, $\Sigma I^2 \cdot t$)

Område 2: Tabel nederst s. 29 i Siemens bilag

Område 3: Tabel nederst s. 29 i Siemens bilag (NB! Det er Total energimængde der aflæses, gå ud fra sikringen til spændingsniveauet)



Da vi på diagrammet endte i område 2, findes lysbue energien ved at benytte tabellen, nederst s. 29 i Siemens bilag. Man går ud fra størrelsen på sikringen:

$$\text{Lysbue energi} = \frac{6750 - 3000}{(\text{AC400V}) - (1 \text{ ms})} = 3750 [\text{A}^2 \cdot \text{s}]$$

$$\begin{aligned} 3750 + 4,5 \cdot 10^3 &\leq 476,1 \cdot 10^3 [\text{A}^2 \cdot \text{s}] \\ 8,25 \cdot 10^3 &\leq 476,1 \cdot 10^3 [\text{A}^2 \cdot \text{s}] \rightarrow \text{OK} \end{aligned}$$

Valg af gruppeledning = $5 \times 10 \text{ mm}^2$ NOIK

Tilledning, gummikabel:

$$I_Z \geq \frac{I_B}{K_t} \rightarrow K_t = 1 \text{ (s. 3 udleveret)}$$

$$I_Z \geq \frac{33}{1}$$

I_Z findes på s. 46 udleveret (NKT).

Vi tjekker mht. 6 mm², 5 ledere, 3 belastede: $I_Z = 38 \text{ A}$

$$38 \geq 33 \rightarrow \text{OK}$$

Kortslutningsbeskyttelse, KB:

Tabel 43 C på s. 75 i SB benyttes.

Deraf fremgår det at den største tilladte mærkestrøm for kortslutningsbeskyttelse af et 6 mm² kabel er 80 A

$$80 \text{ A} > 35 \text{ A} \rightarrow \text{OK}$$

Bestemmelse af spændingsfaldet, ΔU_f :

$$\Delta U_{fTL} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta U_{fTL} = 33 \text{ A} \cdot 3,3 \Omega/\text{km} \cdot 0,01 \text{ km} \cdot 1 \quad R = 3,3 \Omega/\text{km} \text{ (s. 16 i NKT bilag)}$$

$$\Delta U_{fTL} = 1,09 \text{ V}$$

$$\sum \Delta U_f = \Delta U_{fGL} + \Delta U_{fTL} = 2,03 + 1,09 = 3,04$$

$$3,12 < 2,3 \rightarrow \text{Ikke OK, derfor vælges et større tværsnit}$$

Vi vælger nu et 10 mm² til gruppeledningen.

$$\Delta U_{fGL} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi = 33 \text{ A} \cdot 1,83 \Omega/\text{km} \cdot 0,02 \text{ km} \cdot 1 \quad R = 1,83 \Omega/\text{km} \text{ (s. 14 i NKT bilag)}$$

$$\Delta U_{fGL} = 1,21 \text{ V}$$

$$\sum \Delta U_f = \Delta U_{fGL} + \Delta U_{fTL} = 1,21 + 1,09 = \underline{2,30 \text{ V}}$$

$$2,30 \leq 2,3 \rightarrow \text{OK}$$

Ny BG for gruppeledningen:

$$BG = \frac{I_B}{I_Z \cdot K_T} = \frac{33}{60 \cdot 1,12} = \underline{0,491} \quad \text{- Kablet vil blive mindre belastet.}$$

Valg af gruppeledning = 5 x 10 mm² NOIK

Valg af tilledning = H07RNF5G6

H:	Harmoniseret
07:	700 V
R:	Rubber
N:	Neopren
F:	Snoning
5:	Antal ledere
G:	Jordleder
6:	Tværsnit mm ²