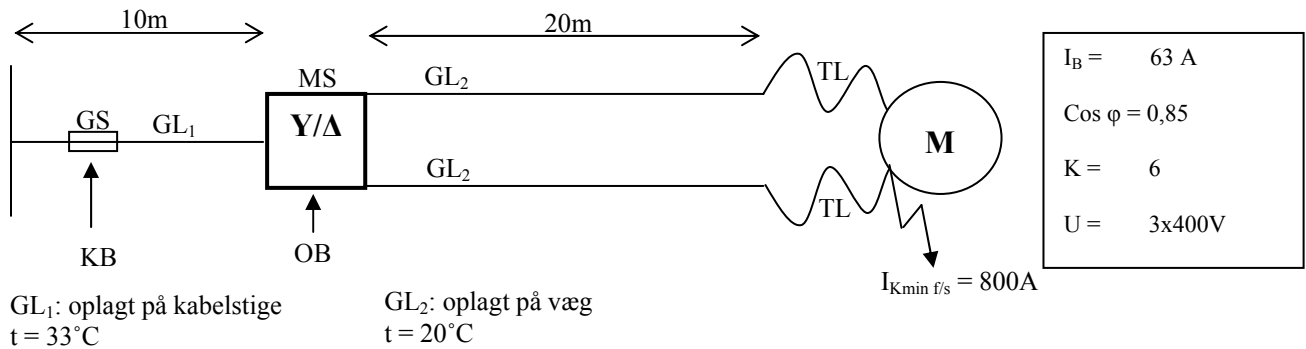


Kogebog for start af motor med Y/Δ beskyttet med sikringer



Gruppesikring, GS:

Første betingelse: $I_N \geq I_B$

Og

Anden betingelse: $I_{S+5\text{sek.}} \geq I_{st}$

$$(I_{st} = \frac{I_B \cdot K}{3})$$

↓

Da der er tale om en Y/Δ starter.
 3 tallet fremkommer af:

- spændingsændring på $\sqrt{3}$
- feltændring på $\sqrt{3}$
- $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 3$

Da der er tale om en situation med en Y/Δ starter, er det 1. betingelse der er bestemmende først og fremmest:

I_N findes på bilag s. 6: NH00 63A

$$63 \text{ A} \geq 63 \text{ A} \quad \rightarrow \text{OK}$$

2. betingelse:

$$I_{st} = \frac{I_B \cdot K}{3} = \frac{63 \cdot 6}{3} = 126\text{A}$$

På s. 6 Siemens bilag, finder vi en sikring, der kan klare en Strøm i 5 sekunder på 270 A:

$$(\text{NH00 63 A}) \quad 250 \text{ A} \geq 126 \text{ A} \quad \rightarrow \text{OK}$$

Valg af GS: NH00 63A

Motorstarter, MS:

I ”koordinationstabel – direkte start, fra Groupe Schneider” findes:

- en kontaktor for H (Hovedkreds)

$$\frac{63A}{\sqrt{3}} = 36,4A \rightarrow \underline{\underline{LC1D40}}$$

- en kontaktor for Δ

$$\frac{63A}{\sqrt{3}} = 36,4A \rightarrow \underline{\underline{LC1D40}}$$

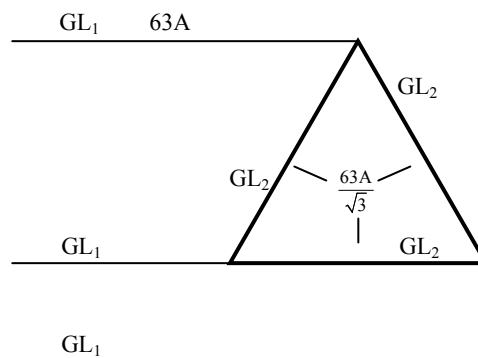
- en kontaktor for Y

$$\frac{63A}{3} = 21A \rightarrow \underline{\underline{LC1D24}}$$

- et termorelæ der passer til I_B indstillet

$$I_{B \text{ indstillet}} = \frac{63A}{\sqrt{3}} = 36,4A \rightarrow \underline{\underline{LR2D3355 (30-36,4-40)}}$$

Max for-sikringsstørrelse fabrikant	\geq	Valgt sikring	
63 A	\geq	63 A	\rightarrow OK



Gruppeledning 1, GL₁

	I_Z	\geq	$\frac{I_B}{K_t}$	(Ved max. Afbr. skal motorværn dim. efter I_B)
Kabelstige: SG: 16mm ² → (bilag s. 1)	80A	\geq	$\frac{63}{0,94}$	(K_t findes i bilag s. 3)
	80A	\geq	67,02A	\rightarrow OK

Belastningsgraden, BG

$$BG = \frac{I_B}{I_Z \cdot K_t} = \frac{63}{80 \cdot 0,94} = \underline{0,84} \quad \rightarrow \text{NB! Over } 0,75, \text{ se derfor s. 187 i SB}$$

Bestemmelse af spændingsfaldet, ΔU_{fGL1}

$$\Delta U_{fGL1} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi + (I_B \cdot X \cdot \sin \varphi)$$

Da vi har valgt et kabel under 35mm^2 , ses bort fra X'et

$$\Delta U_{fGL1} = I_B \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta U_{fGL1} = 63 \text{ A} \cdot 1,15 \Omega/\text{km} \cdot 0,01 \text{ km} \cdot 0,85 \quad R = 1,15 \Omega/\text{km} \text{ (s. 14 i NKT bilag)}$$

$$\Delta U_{fGL1} = \underline{0,62 \text{ V}}$$

Gruppeledning 2, GL₂

$$I_Z \geq \frac{I_{B \text{ indstillet}}}{K_t} \quad (\text{Ved max. Afbr. skal motorværn dim. efter } I_B)$$

$$\text{Væg} \rightarrow \text{N1} \rightarrow 6\text{mm}^2 \rightarrow 36\text{A} \geq \frac{36,4}{1,06} \rightarrow \text{(bilag s. 3, } t=20^\circ\text{C)}$$

$$36\text{A} \geq 34,3\text{A} \rightarrow \text{OK!}$$

Belastningsgraden, BG:

$$BG = \frac{I_{B \text{ indstillet}}}{I_Z \cdot K_t} = \frac{36,4}{36 \cdot 1,06} = \underline{0,95} \quad \rightarrow \text{NB! Over } 0,75, \text{ se derfor s. 187 i SB}$$

Samlet fremføring

$$K_{s2K} = 0,85 \text{ (bilag s. 4, 2 kabelenheder, enkelt lag på væg)}$$

"Høker-reglen" – Kan KUN bruges, hvis der dimensioneres efter $I_{B \text{ indstillet}}$!

$$BG \leq K_{s2K}$$
$$0,95 \leq 0,85 \rightarrow \text{IKKE OK}$$

Bevis for "høker-reglen"	
$I_Z \geq$	$\frac{I_{B \text{ indstillet}}}{K_t \cdot K_s}$
$6\text{mm}^2 \sim 36\text{A} \geq$	$\frac{36,4}{1,06 \cdot 0,85}$
$36 \text{ A} \geq$	$40,4 \rightarrow \text{IKKE OK}$

Pga. samlet fremføring vælges nu en leder med et større tværsnit til begge GL₂:

$$10\text{mm}^2 \sim 50 \text{ A}$$

$$BG = \frac{I_{B \text{ indstillet}}}{I_Z \cdot K_t} = \frac{36,4}{50 \cdot 1,06} = \underline{0,68} \quad \rightarrow \text{Under } 0,75, \text{ så derfor skal der ikke tages hensyn til samlet fremføring.}$$

Bare lige for at tjekke:

$$\begin{array}{rclcl} BG & \leq & K_{s2K} & & \\ 0,68 & \leq & 0,85 & \rightarrow & \text{OK!} \end{array}$$

Bestemmelse af spændingsfaldet, ΔU_{fGL2} :

$$\Delta U_{fGL2} = 2 \cdot \frac{I_B}{3} \cdot R \cdot \cos \varphi + (2 \cdot I_B \cdot X \cdot \sin \varphi)$$

Da vi har valgt et kabel under 35mm^2 , ses bort fra X 'et

Da der er to kabler

$\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 3$

$$\Delta U_{fGL2} = 2 \cdot \frac{I_B}{3} \cdot R \cdot \cos \varphi$$

$$\Delta U_{fGL2} = 2 \cdot \frac{63 \text{ A}}{3} \cdot 1,83 \text{ } \Omega/\text{km} \cdot 0,02 \text{ km} \cdot 0,85 \quad R = 1,83 \text{ } \Omega/\text{km} \text{ (s. 14 i NKT bilag)}$$

$$\Delta U_{fGL2} = \underline{1,31 \text{ V}}$$

Samlet for begge gruppeledninger:

Samlet spændingsfald:

$$\Sigma U_f = \Delta U_{fGL1} + \Delta U_{fGL2} = 0,62 + 1,31 = 1,93 \text{ V}$$

$$\Sigma \Delta U_f < 4\% \text{ af } 230$$

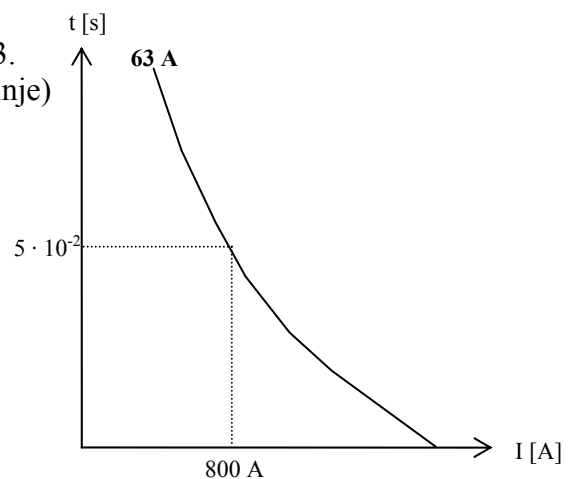
$$1,93 \text{ V} < 9,2 \text{ V} \quad \rightarrow \quad \text{OK!}$$

Beskyttelse imod indirekte beskyttelse, BIB:

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

$$5 \cdot 10^{-2} \text{ s} < 5 \text{ s} \quad \rightarrow \text{OK}$$

Se bilag s. 28, Siemens:

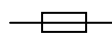


Kortslutningsbeskyttelse, KB:

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

Energi som sikr. lukker igennem \leq

Energi som tværsnittet kan klare

 Sikring: $I_{k \min}$ f/s benyttes \leq

$115^2 \cdot 10^2$ ← Mindste tværsnit
(K = konstant, findes i SB s. 73)

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

K afviger fra 115, hvis:
- Kablet ikke er af kobber
- Kablet er større end 300mm²
- Der kun benyttes en én-leder

Se Siemens bilag s. 29 \leq

$13,2 \cdot 10^5 [\text{A}^2 \cdot \text{s}]$

Total energi = lysbue energi + smelteenergi

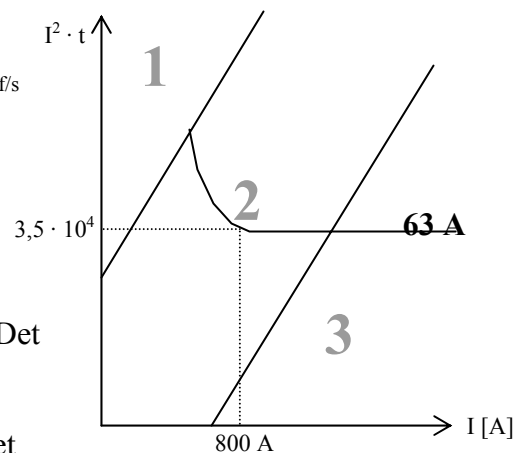
Smelteenergien findes i diagrammet, ved at benytte $I_{k \min}$ f/s (da vi i dette tilfælde beskytter vores system med en sikring), og finde den valgte sikring:

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)

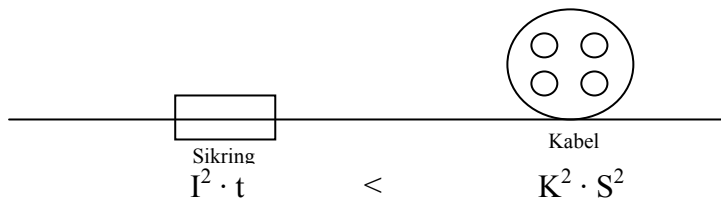


Da vi på diagrammet endte i område 2, findes lysbue energien ved at benytte tabellen, nederst s. 29 i Siemens bilag. Man går ud fra størrelsen på sikringen:

$$\text{Lysbue energi} = \frac{19000 - 7700}{(\text{AC400V}) - (1\text{ms})} = 11,3 \cdot 10^3 [\text{A}^2 \cdot \text{s}]$$

$$11,3 \cdot 10^3 + 3,5 \cdot 10^4 \leq 13,2 \cdot 10^5 [\text{A}^2 \cdot \text{s}]$$

$$4,63 \cdot 10^4 \leq 13,2 \cdot 10^5 [\text{A}^2 \cdot \text{s}] \quad \rightarrow \text{OK}$$



Valg af gruppeledning:

2 stk. 4 · 10 mm² NOIK

Tilledning, TL:

- Dimensioneres efter I_B

$$I_Z \geq \frac{I_B}{K_t} = \frac{I_{B \text{ indstillet}}}{K_t}$$

$$I_Z \geq \frac{36,4}{0,91} \rightarrow K_t = 0,91 (\text{bilag s.3: gummi})$$

(På NKT s. 46 findes:
4-leder, 3 belastede:)

$$10\text{mm}^2 \sim 52 \text{ A} \geq 40 \text{ A} \rightarrow \text{OK!}$$

Belastningsgraden, BG:

$$BG = \frac{I_{B \text{ indstillet}}}{K_t \cdot I_Z} = \frac{36,4}{0,91 \cdot 52} = 0,7$$

$K_S \text{ (TL)}$	\geq	BG	
0,9	\geq	BG	$\rightarrow \text{OK! (NWH)}$

$$0,9 \geq 0,7 \rightarrow \text{OK!}$$

Kortslutningsbeskyttelse, KB_{TL} :

Tabel 43 C på s. 75 i SB benyttes.

Deraf fremgår det at den største tilladte mærkestrøm for kortslutningsbeskyttelse af et 10 mm² kabel er 100 A

$$\text{valgt tværsnit} > \text{valgt sikring}$$

$$100 \text{ A} > 63 \text{ A} \rightarrow \text{OK}$$

Bestemmelse af spændingsfaldet, ΔU_f :

$$\Delta U_{fTL} = \frac{2}{3} \cdot (I_B \cdot R \cdot \cos \varphi + I_B \cdot X \cdot \sin \varphi)$$

Da kablet er så kort ser vi bort fra spændingsfaldet.

Der SKAL være angivet en længde på TL før vi regner ΔU_{fTL} ud!

Valg af TL:

Valg af tilledning = **H07RNF4G10**

H: Harmoniseret
07: 700 V
R: Rubber
N: Neopren
F: Snoning
4: Antal ledere
G: Jordleder
10: Tværsnit mm²