

11.36 For en trefaset kontaktringsmotor med stjernekoblet rotorvikling forligger flg. data for fuldlast (med kortsluttede slæberinge):

polantal 4
 netspænding 380 V
 frekvens 50 Hz
 virkningsgrad 0,86

Af den tilførte effekt ved fuldlast udgør kobbertabet i rotoren 5 % og de mekaniske tab 1 %.

Der ses bort fra jernstab i rotor, og de mekaniske tab anses for at være uafhængige af omdrejningshastigheden.

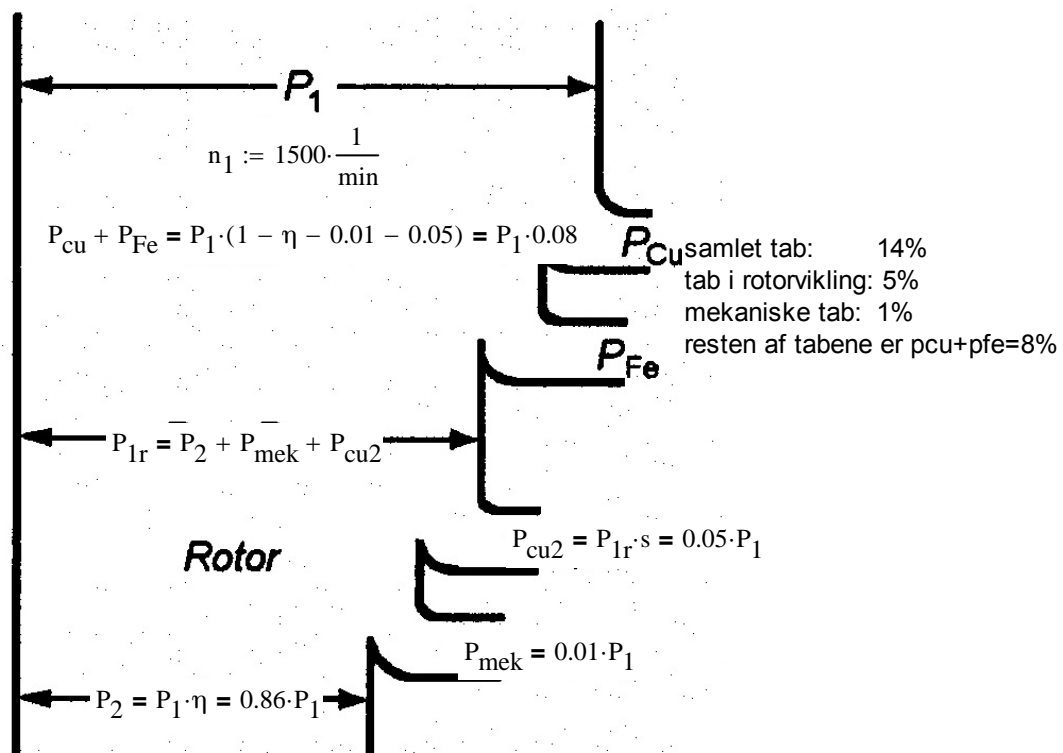
Rotorviklingens resistans er målt mellem to slæberinge til 2,26 Ω

Der ses bort fra rotorens reaktans.

a) Beregn rotorens omdrejningshastighed.

Motoren forsynes med en stjernekoblet rotoringsætter af en størrelse som medfører, at motoren i startøjeblikket har samme strøm og faseforskydningsvinkel som ved normal drift med fuld last.

b) Beregn igangsætterens modstand pr. fase.



$$P_{1r} = P_2 + P_{mek} + P_{cu2} \quad \text{og} \quad P_{cu2} = P_{1r} \cdot s = 0.05 \cdot P_1$$

$$P_{cu2} = (P_2 + P_{mek} + P_{cu2}) \cdot s = 0.05 \cdot P_1$$

$$0.05 \cdot P_1 = (P_2 + P_{mek} + P_{cu2}) \cdot s$$

$$P_2 = P_1 \cdot \eta = 0.86 \cdot P_1$$

$$P_{mek} = 0.01 \cdot P_1$$

$$P_{cu2} = P_{1r} \cdot s = 0.05 \cdot P_1$$

$$0.05 \cdot P_1 = (P_1 \cdot 0.86 + 0.01 \cdot P_1 + 0.05 \cdot P_1) \cdot s \quad s = \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

$$0.05 = (0.86 + 0.05 + 0.01) \cdot \frac{n_1 - n_2}{n_1}$$

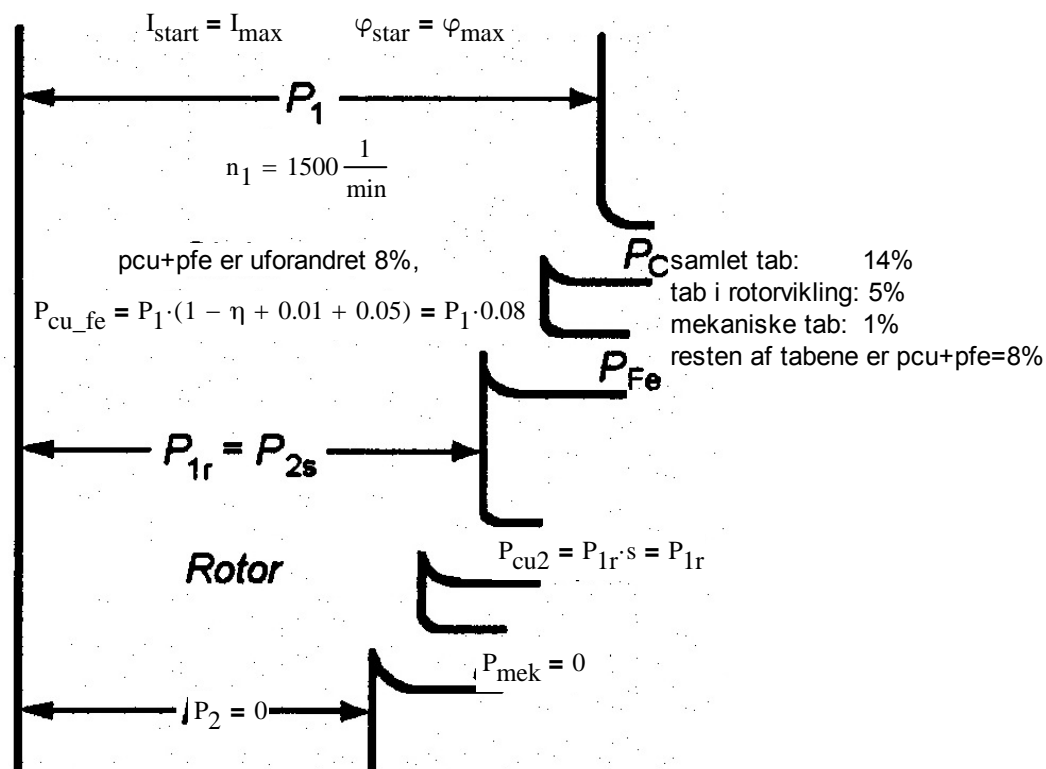
$$\frac{0.05}{0.92} = 1 - \frac{n_2}{n_1}$$

$$1 - \frac{0.05}{0.92} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_2 := \left(1 - \frac{0.05}{0.92}\right) \cdot n_1 = 1418.478 \frac{1}{\text{min}}$$

Motoren forsynes med en stjerne koblet rotor igangsætter af en størrelse som medfører, at motoren i startøjeblikket har samme strøm og faseforskydningsvinkel som ved normal drift med fuld last.

b) Beregn igangsætterens modstand pr. fase.



$$I_{\text{start}} = I_{\text{max}} \quad \varphi_{\text{star}} = \varphi_{\text{max}} \quad P_{\text{cu}} + P_{\text{fe}} = 0.08 \cdot P_1 \quad P_{\text{mek}} = 0 \quad P_2 = 2\pi m \cdot n = 0$$

$$I_{\text{rotstart}} = I_{\text{rotmax}}$$

ved start:

der afgives ingen effekt, hvorfor den tilførte effekt må være tab.

8% af disse tab er på stator siden, iform af kobber og jern tab,, idet strømmene og frekvensen på statorsiden er uforandret.

Resten (92%) må være kobbertab i rotoren !

$$\text{fuldlast : } 0.05 \cdot P_1 = 3 \cdot I_{\text{rot}}^2 \cdot R_{\text{rot}} \quad 5\% \text{ tabes i rotoren ved fuldlast}$$

$$\text{start : } 0.92 \cdot P_1 = 3 \cdot I_{\text{rot}}^2 + (R_{\text{rot}} + R_{\text{igang}}) \quad 92\% \text{ tabes i rotoren ved start}$$

$$P_1 = \frac{3 \cdot I_{\text{rot}}^2 \cdot R_{\text{rot}}}{0.05} = \frac{3 \cdot I_{\text{rot}}^2 + (R_{\text{rot}} + R_{\text{igang}})}{0.92}$$

$$\frac{R_{\text{rot}}}{0.05} = \frac{(R_{\text{rot}} + R_{\text{igang}})}{0.92}$$

$$R_{\text{igang}} = 17.4 \cdot R_{\text{rot}}$$

$$R_{\text{rot}} := \frac{2.26 \Omega}{2} = 1.13 \Omega$$

$$R_{\text{igang}} := 17.4 \cdot R_{\text{rot}} = 19.662 \Omega$$

$$P_1 = P_{\text{cu.staor}} + P_{\text{Fe.stator}} + P_{\text{cu.rot}} + P_{\text{Fe.rot}} + P_{\text{mek}} + P_2$$

$$P_1 = P_{\text{cu.staor}} + P_{\text{Fe.stator}} + P_{\text{cu.rot}} + P_{\text{Fe.rot}} + P_{\text{mek}} + 2\pi \cdot m \cdot n$$

$$P_{1r} = P_2 + P_{\text{mek}} + P_{\text{cu2}} = P_{\text{cu2}} \quad \text{ved start}$$

$$P_{\text{cu2}} = P_{1r} - P_{\text{mek}} - P_2 \quad \text{og} \quad P_{1r} = P_1 - P_{\text{cu}} - P_{\text{fe}} = P_1 \cdot (1 - 0.08)$$

$$P_{\text{cu2}} = P_{1r} = P_1 - P_{\text{cu}} - P_{\text{fe}} = P_1 \cdot (1 - 0.08) = 0.92 \cdot P_1 = 3 \cdot I_{\text{rot}}^2 + (R_{\text{rot}} + R_{\text{igang}})$$