

Sýnidæmi: Blandað álag með tveimur mótorum.

Tveir mótorar eru tengdir við 400V þriggja fasa spennu/töflu í y-tengingu.

- Mótör 1: 7kW, $\eta = 0,9$ og $\cos \varphi = 0,85$
- Mótör 2: 4kW, $\eta = 0,85$ og $\cos \varphi = 0,79$

a) Reiknaðu út raunafl, launafl og sýndarafl fyrir hvorn mótör fyrir sig.

$$P_1 = \frac{P}{\eta} = \frac{7kW}{0,9} = 7,78kW$$

$$S_1 = \frac{P_1}{\cos \varphi} = \frac{7,78kW}{0,85} = 9,15kVA$$

$$Q_1 = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{9,15^2 - 7,78^2} = 4,81kVAr$$

$$P_2 = \frac{P}{\eta} = \frac{4kW}{0,85} = 4,7kW$$

$$S_2 = \frac{P_2}{\cos \varphi} = \frac{4,7kW}{0,79} = 5,95kVA$$

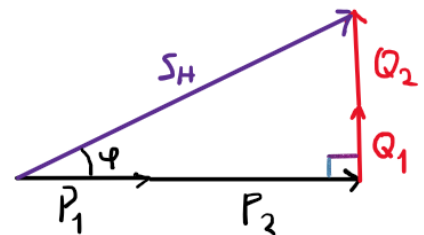
$$Q_2 = \sqrt{S^2 - P^2} = \sqrt{5,95^2 - 4,7^2} = 3,65kVAr$$

b) Reiknaðu út hvaða raunafl, launafl og sýndarafl mótörarnir taka frá töflu saman.

	Raunafl [kW]	Launafl [kVAr]	Sýndarafl [kVA]	$\cos \varphi$	Fasvik
Mótör 1	7,78	4,81	9,15	0,85	31,79°
Mótör 2	4,7	3,65	5,95	0,79	37,81°
Saman	12,48	8,46	15,01kVA	0,83	33,75°

Til þess að reikna samanlagt sýndarafl þarf að gera eftirfarandi (sjá vektormynd hér til hægri):

1. Leggja saman raunaflíð fyrir báða mótora
2. Leggja saman launaflíð fyrir báða mótora
3. Nota Pýþagoras til að leggja saman heildar raunaflíð og launaflíð eins og sýnt er hér fyrir neðan.



$$S_H = \sqrt{P_H^2 + Q_H^2} = \sqrt{12,48^2 + 8,46^2} = 15,01kVA$$

c) Reiknaðu út fasvikið fyrir hvorn mótör fyrir sig og líka heildarfasvikið auk aflstuðuls fyrir töfluna.

$$\text{Mótör 1: } \cos \varphi = 0,85 \Rightarrow \varphi = \cos^{-1}(0,85) = 31,79^\circ$$

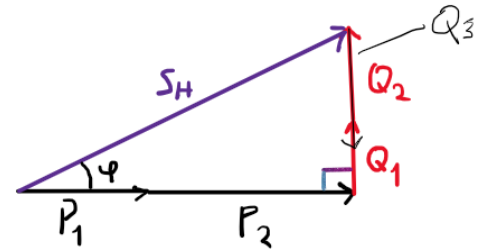
$$\text{Mótör 2: } \cos \varphi = 0,79 \Rightarrow \varphi = \cos^{-1}(0,79) = 37,81^\circ$$

$$\text{Heildar: } \cos \varphi = \frac{P_H}{S_H} = \frac{12,48kW}{15,01kVA} = 0,83 \Rightarrow \varphi = \cos^{-1}(0,83) = 33,75^\circ$$

- d) Nú þarf að leiðrétta fasvikið svo að aflstuðullinn verði 0,92. Veldu þétti til að bæta í töfluna svo að heildaraflstuðullinn fyrir þessa tvo mótoru verði 0,92.

Ef horft er á aflþríhyrninginn þá er hægt að sjá að við þurfum að minnka fasvikið til að bæta aflstuðulinn. Það gerum við með því að lækka launaflið eins og myndin sýnir:

Á myndinni sést Q_3 sem dregur úr launaflinu. Þetta er þéttavirknin sem vinnur á móti spóluvirkninni í móturunum.



Til þess að finna stærð þéttisins þurfum við að gera eftirfarandi:

- Ákveða fasvikið fyrir hvort tilfelli fyrir sig.
 - $\cos \varphi = 0,92$ (sjá dæmi c)
 - $\varphi_n = \cos^{-1}(0,92) = 23,07^\circ$ (þetta er æskilega fasvikið).
- Til þess að finna launaflið sem við þurfum að ákveða hversu mikið launafli er verið að leiðrétta.

$$Q_c = P_H \cdot (\tan(\varphi) - \tan(\varphi_n)) = 12,48kW \cdot (\tan(33,75^\circ) - \tan(23,07^\circ)) = 3,02kVAr$$

- Til þess að ákveða stærð á þétti þarf að setja saman tvær formúlur:

$$a. X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f X_C}$$

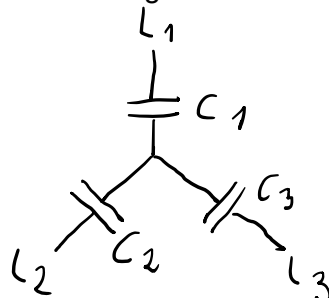
$$b. Q_C = \frac{U^2}{X_C} \Rightarrow X_C = \frac{U^2}{Q_C}$$

$$c. C = \frac{Q_C}{2\pi f \cdot U^2}$$

Sem gefur:

$$C = \frac{3,02 \cdot 10^3 VAr}{2\pi \cdot 50Hz \cdot (230V)^2} = 182\mu F$$

Tengjum svo eins og sést hérna:



$$C_1 = C_2 = C_3 = \frac{C}{3}$$