

Øving 11

Oppgave 1)

a) $V_{dc} = 600 \text{ V}$, $m = 1$

$$\Rightarrow V_{ac} = \frac{600}{\sqrt{2}} = \underline{\underline{424.26 \text{ V}_{rms}}}$$

b) $V_{LL} = \sqrt{3} \cdot V_{ac}$, $m = 1$, $V_{dc} = 600 \text{ V}$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2 \cdot \sqrt{2}} V_{dc} = V_{LL} = \sqrt{3} \cdot V_{ac}$$

$$\Rightarrow V_{ac} = \frac{600}{2 \cdot \sqrt{2}} = \underline{\underline{212.13 \text{ V}_{rms}}}$$

c) $V_{dc} = 48 \text{ V}$, $P = 500 \text{ W}$, $m_u = 0.9$

$$\cos(\phi) = 1 \Rightarrow \phi = 0$$

$$P = V \cdot I_{dc} \Rightarrow I_{dc} = \frac{500}{48} = 10.42 \text{ A}$$

$$V_{dc} = 48 \text{ V} \Rightarrow V_{ac} = \frac{48}{\sqrt{2}} \cdot 0.9 = \underline{\underline{30.55 \text{ V}_{rms}}}$$

Effekt kan ikke forsvinne.

$$\text{Dermed: } P = V_{ac} \cdot I_{ac} \Rightarrow I_{ac} = \frac{500}{30.55} = \underline{\underline{16.36 \text{ A}}}$$

d) $\cos \phi = 0.9 \Rightarrow \phi = -25.84^\circ$ (induktiv)

$$P = \cancel{V_{ac} \cdot I_{ac}} = 500 \text{ W} = P = |V| \cdot |I| \cdot \cos(\phi)$$

$$\Rightarrow |V| \cdot |I| = \frac{P}{\cos(\phi)} \Rightarrow |I| = \frac{P}{|V| \cos(\phi)} = 18.18$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{I_{ac} = 18.18 \cdot e^{-25.84^\circ j}}}$$

e) I et DC system er all strøm
alltid linjær og det er ingen
komponenter som kan periodisk
lagre og argi energi (spole, konden
sator)

Ergo må kun aktiv effekt passere.

f) $V_{dc} = 400V$, $V_{ac} = 230V$

$$m_a = \frac{\sqrt{2} V_{ac}}{V_{dc}} = \underline{\underline{0,813}}$$

$$I_{ac} = 10A \cdot e^{25.84^\circ}, \quad P = I_{ac} \cdot V_{ac} = I_{dc} \cdot V_{dc} \cdot \cos(\varphi)$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{I_{dc} = \frac{I_{ac} \cdot V_{ac}}{V_{dc} \cdot 0.9} = 5.75A}}$$

$$P = \cos(\varphi) \cdot I_{ac} \cdot V_{ac} = I_{dc} \cdot V_{dc}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{I_{dc} = \frac{I_{ac} V_{ac}}{V_{dc}} \cos(\varphi) = 5.17A}}$$

Oppgave 2

3

a) La oss si at vi velger å holde V_{pr} konstant lik ~~414.5~~ ³⁸⁷ V. Da vil det være maksimal effekt kl 4 PM men ikke 1 PM. ~~The~~ Figuren viser jo at den spenningen som gir størst effekt varierer ~~fra~~ med tiden / sol styrken.

b)

$$1 \text{ PM: } V_{pr} = 414.5 \text{ V}$$

$$V_g = 230 \text{ V}$$

$$\Rightarrow m_a = \frac{\sqrt{2} V_g}{V_{pr}} = \underline{\underline{0.7847}}$$

$$4 \text{ PM: } V_{pr} = 387 \text{ V}$$

$$\Rightarrow m_a = \underline{\underline{0.84}}$$

$$c) X_g = 3 \Omega, P = 3845 \text{ W}$$

$$V_{pr} = 414.5 \text{ V}, V_g = 230 \text{ V}$$

$$P = V_{pr} \cdot I_{pr} = V_g \cdot I_g \Rightarrow I_g = \frac{P}{V_g} = \underline{\underline{16.71 \text{ A}}}$$

$$V_{ac} = V_x + V_g = I_g \cdot X_g \cdot j + V_g = 50j + 230 = \underline{\underline{235.37 e^{j42.28^\circ}}}$$

$$m_a = \frac{\sqrt{2} \cdot |V_{ac}|}{V_{pr}} = \underline{\underline{0.803}}$$

d) $V_g = 215 \text{ V} \Rightarrow I_g = \frac{P}{V_g} = 17.88 \text{ A}$ 4

$$\Rightarrow V_{ac} = 53.6 j + 215 \text{ V} = 221.593 e^{j 74.0^\circ}$$

$$\Rightarrow M_u = \frac{\sqrt{2} |V_{ac}|}{V_{pv}} = \underline{\underline{0.756}}$$

Oppgave 3

a) $P_w = 3 \cdot 10^6 \text{ W}$, $n_{ml} = 300/\text{min}$
 $V_{gm} = 3 \cdot 10^3 \text{ V}$, $f_g = 50 \text{ Hz}$, $V_{grid} = 33 \cdot 10^3 \text{ V}$
 $p = 8$

Transformator endrer ikke frekvens:

$$f_{gen} = f_{grid} = 50 \text{ Hz}$$

$$= n_{mek gen} \cdot \frac{p}{2} \cdot \frac{1}{60} \Rightarrow n_{mek gen} = 7500/\text{min}$$

$$\text{Omsetning forh.} = \frac{n_{mek gen}}{n_{ml}} = \underline{\underline{25}}$$

Uten gir: 50 omdreininger per sekund.

Anta at lengden til bladene er 40 m (ikke så stort for dagens møller)

$$\Rightarrow a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r = (f \cdot 2\pi)^2 \cdot r = 3.94 \cdot 10^6 \text{ m/s}^2$$

Altså ville ytterste deler av bladene oppleve en akselerasjon på flere millioner G. Møllen ville falt fra hverandre.

$$b) \frac{V_{gen}}{N_1} = \frac{V_{grid}}{N_2} \Rightarrow \frac{N_2}{N_{+1}} = \frac{V_{grid}}{V_{gen}} = \underline{\underline{11}} \quad 5$$

$$c) P = \tau \cdot 2\pi \cdot \frac{n}{60}$$

$$\Rightarrow P_w = T_{gen} \cdot 2\pi \cdot \frac{n_{mek\ gen}}{60} = T_{gen} \cdot 2\pi \cdot f_{gen}$$

$$\Rightarrow T_{gen} = \frac{P_w}{2\pi \cdot f_{gen}} = \cancel{9.549\ kNm}$$

$$f_{gen} = f_{grid} \cdot \frac{P}{2} \Rightarrow \underline{\underline{T_{gen} = 38.2\ kNm}}$$

$$d) \cos(\phi) = 1 \Rightarrow \phi = 0^\circ$$

$$P = V_{grid} \cdot I_{grid}, \quad Q = 0, \quad S = P$$

$$\Rightarrow I_{grid} = \frac{P}{V_{grid}} = 90.9 \text{ (line to line)}$$

$$\text{Line to neutral} = \frac{90.9}{\sqrt{3}} = \underline{\underline{52.48\ A}}$$

e) Hvis møllen ikke leverer effekt, vil den forbruke, altså vil nettet få møllen til å roffere og forbruke 3 MW \Rightarrow nok farligere den samme.

$$f) P_w = 3 \cdot 10^6\ W, \quad n_{mL} = 300/\text{min}, \quad f_{grid} = 50\ \text{Hz}$$

$$V_{grid} = 33 \cdot 10^3\ V, \quad p = 184$$

$$f_{last} = \frac{30}{60} = 0.5\ \text{Hz}$$

$$\Rightarrow f_{gen} = f_{last} \cdot \frac{P}{2} = \underline{\underline{46\ \text{Hz}}}$$

$$2) P = \tau \cdot w, w = \frac{n_{mc}}{60} \cdot 2\pi$$

$$\Rightarrow \tau = \frac{P}{w} = \underline{\underline{955 \text{ kNm}}}$$

11) Fordelen er at vi kan levere en spenning til nettet med konstant frekvens.

Strengt tatt er dette også mulig for system 1 hvis girboksen har flere gir å velge mellom, men dette fører til mer vedlikehold sammenlignet med system 2.