

## Dugga i ELTEKNIK för E3, EEK 140

Datum:	fredag, den 24 november 2017
Tid	0830-0945
Poäng:	max 6 poäng
Resultat:	senast 9 dec
Granskning:	Se resultatlista
Hjälpmedel:	Typgodkänd räknare samt räknetabeller (Standard Mathematical Tables, Tefyma, Elfyma, Beta) samt Physics Handbook.
Lärare:	Thomas Hammarström

---

**OBS!** För att få full poäng på uppgifterna krävs att använda storheter definieras. Beräkningar skall motiveras så att beräkningsgången framgår. Fråga under tentan om något är oklart!

---

**1.** Till ett 400 V, 50 Hz symmetriskt trefasnät är följande symmetriska trefasiga belastningar anslutna:

- I. En elmotor som tar upp 8,85 kW från nätet. Effektfaktorn är 0,85.
- II. En induktionsugn som förbrukar 6,4 kW vid 14,1 A.
- III. Tre  $\Delta$ -kopplade impedanser vardera  $66 + j 51,0 \Omega$ .

a) Bestäm den resulterande fasströmmen som nätet belastas med (ange den i komplex form).

(2p)

b) Bestäm den från nätet totalt avgivna skenbara effekten (ange den i komplex form).

Hur stor är effektfaktorn? Vilken är den totala lastens karaktär (resistiv eller kapacitiv eller induktiv)? Förklara varför.

(2p)

**2.** Rita ett ekvivalent schema för en enfas transformator. Beskriv alla parametrar ingående i schemat. Rita även visardiagram om transformatorn belastas med induktiv last.?

(2p)

$$1. \quad U = 400 \text{ V}; \quad f = 50 \text{ Hz};$$

$$a) \quad \text{Last I: } P_1 = 8,95 \text{ kW}; \quad \cos \varphi_1 = 0,85$$

$$Q_1 = P_1 \tan \varphi_1 = 5,48 \text{ kVAR}$$

$$\text{Last II: } P_2 = 6,4 \text{ kW}; \quad I = 14,1 \text{ A}$$

$$S_2 = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 14,1 = 9,77 \text{ kVA}$$

$$Q_2 = \sqrt{S_2^2 - P_2^2} = 7,38 \text{ kVAR}$$

$$\text{Last III: } Z_A = (66 + j51) \Omega/\text{group} \Rightarrow Z_Y = \frac{Z_A}{3} = (22 + j17) \Omega/\text{ph.}$$

$$Z_Y = 27,8 \angle 37,7^\circ \Omega/\text{ph.}$$

$$I_3 = \frac{U_f}{Z_Y} = \frac{\frac{400}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ}{27,8 \angle 37,7^\circ} = 8,31 \angle -37,7^\circ \text{ A}$$

$$S_3 = 3U_f I_3^* = 3 \cdot \frac{400}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ \cdot 8,31 \angle 37,7^\circ =$$

$$= 4,56 + j3,52 = P_3 + jQ_3 \quad [\text{kVA}]$$

$$\Sigma P = 19,81 \text{ kW}$$

$$\Sigma Q = 16,38 \text{ kVAR}$$

$$S = 19,81 \cdot 10^3 + j16,38 \cdot 10^3 =$$

$$= 25,7 \cdot 10^3 \angle 39,59^\circ \text{ VA}$$

$$I^* = \frac{S}{3U_f} = 37,1 \angle 39,59^\circ \Rightarrow \underline{I} = 37,1 \angle -39,59^\circ \text{ A}$$

$$\cos \varphi = \cos(-39,59^\circ) = 0,77$$

induktiv karaktär (tre induktiva laster)

Alt.

$$I_1 = 15,03 \angle -34,7^\circ = 12,78 - j7,92 \text{ A}$$

$$I_2 = 14,1 \angle -49,08^\circ = 9,24 - j10,65 \text{ A}$$

$$I_3 = 8,31 \angle -37,7^\circ = 6,58 - j5,08 \text{ A}$$

$$\underline{I} = 28,6 - j23,65 = 37,1 \angle -39,59^\circ \text{ A}$$

## Formelblad i Elkraftsteknik

Trefassystem :

$$U = \sqrt{3}U_f$$

$$\underline{Z}_Y = \frac{\underline{Z}_\Delta}{3} \qquad I = \sqrt{3}I_\Delta$$

$$P = \sqrt{3}UI \cos \varphi = 3U_f I \cos \varphi$$

$$Q = \sqrt{3}UI \sin \varphi = 3U_f I \sin \varphi$$

$$S = \sqrt{3}UI = 3U_f I \qquad \underline{S} = 3\underline{U}_f \underline{I}^* = P + jQ$$

Spänningsfall :

$$U_{\text{längsf}} = a = R_1 I \cos \varphi_2 + X_1 I \sin \varphi_2$$

$$U_{\text{tvärf}} = b = X_1 I \cos \varphi_2 - R_1 I \sin \varphi_2$$

$$U_{\text{längsf}} = \frac{R_1 P_2 + X_1 Q_2}{U_2}$$

$$U_{\text{tvärf}} = \frac{X_1 P_2 - R_1 Q_2}{U_2}$$

Transformatorn :

$$E = 4,44 f N A \hat{B}$$

$$\frac{U_1}{U_2} \cong \frac{N_1}{N_2} \cong \frac{I_2}{I_1} \quad Z'_2 = \left( \frac{N_1}{N_2} \right)^2 Z_2$$

$$\Delta U = \sqrt{3} I (R_k \cos \varphi + X_k \sin \varphi)$$

$$z_k = \frac{Z_k}{Z_{bas}} \cdot 100\% \quad Z_{bas} = \frac{U_n^2}{S_n}$$