

## Dugga i ELTEKNIK för E3, EEK 140

Datum:	fredag, den 30 november 2018
Tid	08.00-09.00
Poäng:	max 6 poäng
Resultat:	senast 13 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. En trefastransformator är märkt:

$$42 \text{ MVA} \quad 132/44 \text{ kV} \quad \text{YN/yn} \quad z_k = 11,5 \% \quad r_k = 2,0 \%$$

Transformatorn ansluts till 132 kV och belastas sekundärt med 75 % av märkströmmen vid  $\cos \varphi = 0,8$ .

Bestäm:

Klämspänning (sekundär spänning när transformator belastas)

Belastningsförluster (kopparförluster)

Av lasten uttagen aktiv och reaktiv effekt

För hur stora strömmar är lindningarna i transformatorns primärlindning dimensionerade?

(4p)

2. En symmetrisk Y-kopplad trefasbelastning förbrukar 12 kW och 9 kVAr vid spänningen 400 V, 50 Hz.

Beräkna lastens impedans per fas i komplex form.

(2p)

Tröfastrafo:  $S_n = 42 \text{ MVA}$ ;  $132/44 \text{ kV}$ ;  $YN/yn$ ;

$$z_k = 11,5\% ; r_k = 2,0\%$$

$$I_2 = 0,75 I_{2n} ; \cos \varphi_2 = 0,8$$

$$U_2 = ? ; P_{cu} = ? ; P_2 = ? ; Q_2 = ? ; I_{1n} = ?$$

Beväkning på 44 kV-sidan,

$$Z_k = z_k Z_{bas} = z_k \frac{U_{2n}^2}{S_n} = 0,115 \frac{44^2}{42} = 5,30 \Omega / \text{fas}$$

$$R_k = r_k Z_{bas} = 0,02 \frac{44^2}{42} = 0,92 \Omega / \text{fas} \Rightarrow X_k = \sqrt{Z_k^2 - R_k^2} = 5,22 \Omega / \text{fas}$$

$$I_{2n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_{2n}} = \frac{42 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 44 \cdot 10^3} = 551,11 \text{ A}$$

$$I_2 = 0,75 \cdot 551,11 = 413,33 \text{ A}$$

$$\Delta U = \sqrt{3} \Delta U_f = \sqrt{3} I_2 (R_k \cos \varphi_2 + X_k \sin \varphi_2) = \sqrt{3} \cdot 413,33 (0,92 \cdot 0,8 + 5,22 \cdot 0,6) = 2,77 \text{ kV}$$

$$U_2 = 44 - 2,77 = \underline{\underline{41,23 \text{ kV}}}$$

$$P_{cu} = 3 R_k \cdot I_2^2 = 3 \cdot 0,92 \cdot 413,33^2 = \underline{\underline{471,52 \text{ kW}}}$$

$$P_2 = \sqrt{3} \cdot U_2 \cdot I_2 \cdot \cos \varphi_2 = \underline{\underline{23,61 \text{ MW}}}$$

$$Q_2 = \sqrt{3} \cdot U_2 \cdot I_2 \cdot \sin \varphi_2 = \underline{\underline{17,71 \text{ MVar}}}$$

$$I_{1n} = \frac{S_n}{\sqrt{3} U_{1n}} = \frac{42 \cdot 10^6}{\sqrt{3} \cdot 132 \cdot 10^3} = \underline{\underline{183,7 \text{ A}}}$$

$U = 400 \text{ V}$ ;  $f = 50 \text{ Hz}$ ;  $P = 12 \text{ kW}$ ;  $Q = 9 \text{ kVar}$ ; Y-kopplad

a)  $Z_Y = ?$

$$U_f = 230,94 / 0^\circ \text{ V}$$

$$\underline{S} = (12 + j9) \cdot 10^3 = 15 \cdot 10^3 / 36,87^\circ \text{ VA}$$

$$\underline{I}^* = \frac{S}{3U_f} = \frac{15 \cdot 10^3 / 36,87^\circ}{3 \cdot 230,94 / 0^\circ} = 21,65 / 36,87^\circ \text{ A}$$

$$\underline{I} = 21,65 / -36,87^\circ \text{ A}$$

$$\underline{Z}_Y = \frac{U_f}{\underline{I}} = 10,67 / 36,87^\circ = (8,53 + j6,4) \Omega / \text{fas}$$
$$= \underline{\underline{R + jX_L}}$$