

Dugga i ELKRAFTSTEKNIK, EEK 565

Datum:	tisdag, den 23 april 2013
Tid	9.00 – 9.45
Poäng:	max 10 poäng
Resultat:	senast 6 maj
Granskning:	Se resultatlista
Hjälpmedel:	Typgodkänd räknare samt bifogat formelblad
Lärare:	Aleksander Bartnicki

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

1. En **enfas** transformator är märkt: 25 kVA; 400/230 V. Tomgångseffekt $P_0 = 275$ W. De två lindningarnas resistanser respektive läckreaktanser har följande värden:

$$R_1 = 0,031 \, \Omega, \quad X_{\sigma 1} = 0,15 \, \Omega, \quad R_2 = 0,011 \, \Omega, \quad X_{\sigma 2} = 0,05 \, \Omega$$

Transformatorn ansluts till märkspänning 400 V och belastas på nedspänningssidan med strömmen 100 A. Lastens effektfaktor $\cos \varphi = 0,7$.

- a) Bestäm sekundär klämspänning. (5p)
- b) Bestäm primär aktiv effekt samt transformatorns förluster. (2p)
2. Rita ett ekvivalent Y-fasschema för en ledning. Vad är det som påverkar storleken av de komponenter som ingår i schemat. Vad kallas schema? (3p)

Formelblad i Elkraftsteknik

Trefassystem :

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

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

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

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

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

Spänningsfall :

$$U_{\text{längsf}} = a = R_l I \cos \varphi_2 + X_l I \sin \varphi_2$$

$$U_{\text{tvärf}} = b = X_l I \cos \varphi_2 - R_l I \sin \varphi_2$$

$$U_{\text{längs}} = \frac{R_l P_2 + X_l Q_2}{U_2} \quad U_{\text{tvär}} = \frac{X_l P_2 - R_l Q_2}{U_2}$$

Transformatorn :

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

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

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

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

Duggan 23/4 2013

1. En enfass trafo: $S_n = 25 \text{ kVA}$; $400/230 \text{ V}$; $P_0 = 275 \text{ W}$
 $R_1 = 0,031 \Omega$; $X_{G1} = 0,15 \Omega$; $R_2 = 0,011 \Omega$; $X_{G2} = 0,05 \Omega$

$$I_2 = 100 \text{ A}; \cos \varphi_2 = 0,7$$

a) $U_2 = ?$

Beräkning på 230 V-sidan

$$U_1' = 230 \text{ V}$$

$$R_1' = R_1 \left(\frac{U_2}{U_1} \right)^2 = 0,031 \cdot \left(\frac{230}{400} \right)^2 = 0,010 \Omega$$

$$X_{G1}' = 0,15 \left(\frac{230}{400} \right)^2 = 0,05 \Omega$$

$$R_k = R_1' + R_2 = 0,010 + 0,011 = 0,021 \Omega$$

$$X_k = X_{G1}' + X_{G2} = 0,05 + 0,05 = 0,10 \Omega$$

$$\Delta U = I_2 (R_k \cos \varphi_2 + X_k \sin \varphi_2) = 100 (0,021 \cdot 0,7 + 0,1 \cdot 0,714) = 8,61 \text{ V}$$

$$U_2 = U_1' - \Delta U = 230 - 8,61 = \underline{\underline{221,39 \text{ V}}}$$

b) $P_1 = ?$ $P_{\text{förel}} = ?$

$$P_1 = P_2 + P_{\text{förel}}$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cos \varphi_2 = 15457 \text{ W}$$

$$P_{\text{cu}} = R_k I_2^2 = 0,021 \cdot 100^2 = 210 \text{ W}$$

$$P_{\text{förel}} = P_0 + P_{\text{cu}} = \underline{\underline{485 \text{ W}}}$$

$$\underline{\underline{P_1 = 15497 + 485 = 15982 \text{ W}}}$$