

Dugga i ELTEKNIK för E3, EEK 140

Datum:	fredag, den 29 november 2019
Tid	08.20-09.20
Poäng:	max 6 poäng
Resultat:	senast 13 dec
Granskning:	Se resultatlista
Hjälpmedel:	Typgodkänd räknare samt räknatabeller (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 symmetriskt trefasnät med nominell spänning 690 V, 50 Hz, är följande tre symmetriska belastningar inkopplade:
 - A. En belastning med induktiv karaktär: $P = 125 \text{ kW}$; $\cos \varphi = 0,80$
 - B. En belastning med kapacitiv karaktär: $P = 75 \text{ kW}$; $\cos \varphi = 0,50$
 - C. En belastning med resistiv karaktär: $P = 50 \text{ kW}$; $\cos \varphi = 1$
 - a) Bestäm den resulterande fasströmmen som nätet belastas med (uttryckt i komplex form). (1.5p)
 - b) Med hur stor ekvivalent impedans, uttryckt i komplex form, kan den totala belastningen ovan representeras? (1.5p)

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

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

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

- a) Bestäm klämspänningen på sekundärsidan. (2p)
- b) Bestäm den inmatade aktiva effekt från nätet vid detta driftsfall (1p)

1. Ett symmetriskt trefasnät : $U = 690 \text{ V}$; $f = 50 \text{ Hz}$

Tre symmetriska belastningar

a) $\underline{I} = ?$

		P [kW]	$\cos \varphi$	Q [kVA]	
Belastning	A	125	0,8	93,75	ind
"	B	75	0,5	-129,90	kap
"	C	50	1,0	0	res
	Σ	250		-36,15	

$$\underline{S} = P - jQ = (250 - j36,15) \cdot 10^3 = 252,6 \angle -8,23^\circ \text{ [kVA]}$$

$$\underline{I}^* = \frac{\underline{S}}{3 U_f} = \frac{252,6 \angle -8,23^\circ}{3 \cdot \frac{690}{\sqrt{3}} \angle 0^\circ} = 211,36 \angle -8,23^\circ \text{ A}$$

Svar: $\underline{I} = 211,36 \angle 8,23^\circ \text{ [A]}$

b) $\underline{Z} = ?$

$$\underline{Z} = \frac{U_f}{\underline{I}} = 1,88 \angle -8,23^\circ = (1,86 - j0,27) \Omega / \text{fas}$$

2

1. En enfas trafo : $S_n = 25 \text{ kVA}$; $400/230 \text{ V}$; $P_n = 275 \text{ W}$

$$R_1 = 0,031 \Omega ; X_{G1} = 0,15 \Omega ; R_2 = 0,011 \Omega ; X_{G2} = 0,05 \Omega$$

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

a) $U_2 = ?$

Beräkning på 230 V-sidan

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

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

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

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

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

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

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

b) $P_1 = ?$ $P_{\text{förl}} = ?$

$$P_1 = P_2 + P_{\text{förl}}$$

$$P_2 = U_2 \cdot I_2 \cos \varphi_2 = 15497 \text{ W}$$

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

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

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