

Solution des exercices d'Applications.

ELT2. S4.

Transformateur Monophasé

EX01: 380V / 220V \Rightarrow tension Primaire $U_1 = 380$
tension Secondaire $U_2 = 220$

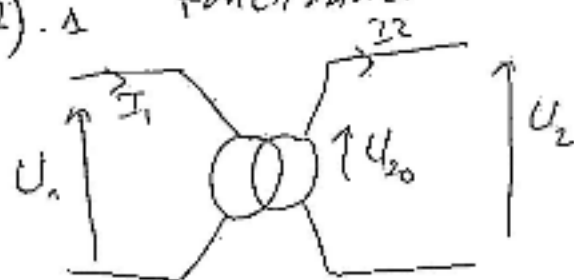
$S = 2 \text{ kVA}$ / Transformateur parfait $\Rightarrow S_{1N} = S_{2N}$.

1) $S_{1N} = U_1 \times I_{1N} \Rightarrow I_{1N} = \frac{S_{1N}}{U_1} = \frac{2000}{380} = 5,26 \text{ A}$.

$S_{2N} = U_2 \times I_{2N} \Rightarrow I_{2N} = \frac{S_{2N}}{U_2} = \frac{2000}{220} = 9,09 \text{ A}$.

$m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{220}{380} = 0,579 < 1 \Rightarrow$ Transformateur abaisseur.

2) Fonctionnement en charge.



$Z = R + jL\omega$

$= 20 + j 50 \cdot 10^{-3} \times 314$

$Z = 20 + j 15,7 \Rightarrow \varphi = \arctan \frac{15,7}{20} = 38,13^\circ$

2 $I_2 = \frac{U_2}{|Z|} = \frac{220}{\sqrt{20^2 + 15,7^2}} = \frac{220}{25,42} = 8,65 \text{ A}$.

3) $P_2 = U_2 \times I_2 \cos \varphi_2 = 220 \times 8,65 \times \cos(38,13^\circ) = 1493 \text{ W}$

EX02: c'est un transformateur Réel \Rightarrow pertes $\neq 0$
Le rendement est $\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_J + P_F}$

$S_{2N} = U_2 \times I_{2N}$

$P_2 = U_2 \times I_{2N} \cdot \cos \varphi_2 = S_{2N} \cdot \cos \varphi_2$

a) charge résistive: $\Rightarrow \varphi_2 = 0 \Rightarrow \cos \varphi_2 = 1$

$P_2 = S_{2N} = 25 \cdot 10^3 \text{ W} \Rightarrow \eta = \frac{25000}{25000 + 700 + 115}$

$\eta = 96,84\%$

b) charge inductive = de $\cos \varphi_2 = 0,8$

$$I_2 = S_{2N} \times \cos \varphi_2 = 25 \cdot 10^3 \times 0,8 = 20000 \text{ W}$$

$$\gamma = \frac{20000}{20000 + 700 + 115} = \frac{20000}{20815} = 0,96 = 96\%$$

2) charge resistive qui consomme la partie I_2 est nominal.

$$\cos \varphi_2 = 1$$

$$I_2 = \frac{I_{2N}}{2}$$

$$\text{donc } P_2 = U_2 \times \left(\frac{I_{2N}}{2} \right) \cos \varphi_2 = U_2 \times I_2 \cos \varphi_2$$

$$= (U_2 \cdot I_{2N}) \cdot \frac{\cos \varphi_2}{2} = S_{2N} \times \frac{1}{2} = \frac{25}{2} \cdot 10^3 = 12,5 \text{ kW}$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{12500}{12500 + 700 + 115} = 93,9\%$$

Exo 3:

1) $m = \frac{U_2}{U_1} = \frac{118}{230} = 0,513 < 1 \Rightarrow$ transformateur abaisseur

2) à vide: $\cos \varphi_{10} = ?$ $P_{10} = U_1 \times I_{10} \cdot \cos \varphi_{10} \Rightarrow$

$$\cos \varphi_{10} = \frac{P_{10}}{U_1 \times I_{10}} = \frac{40}{230 \times 0,35} = 0,497$$

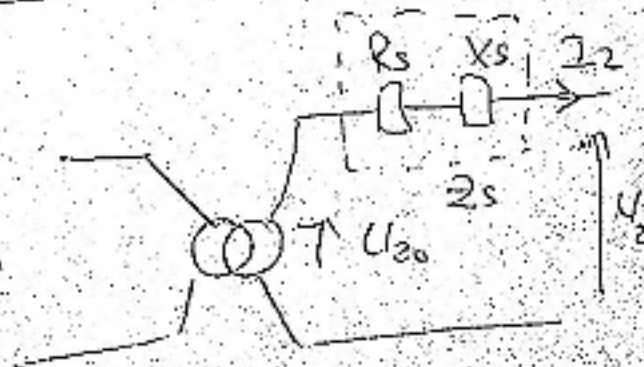
$$m = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow N_2 = m \times N_1 = 0,513 \times 600 = 308 \text{ spires}$$

3) La puissance mesurée ds l'essai à vide est P_{10} et représente les pertes fer. $P_{10} = P_f$

La puissance mesurée ds l'essai en cc est P_{1cc} et représente les pertes joules. $P_{1cc} = P_j$

donc $P_f = 40 \text{ W}$ et $P_j = 36 \text{ W}$.

4) Schéma Z qui vaut l'anneau au secondaire



$$R_s = \frac{P_{acc}}{I_{2cc}^2} = \frac{36}{10^2} = 0,36 \Omega$$

$$Z_s = m \frac{U_{acc}}{I_{2cc}} = 0,513 \times \frac{10}{10} = 0,513 \Omega$$

$$X_s = \sqrt{Z_s^2 - R_s^2} = \sqrt{0,513^2 - 0,36^2}$$

$$X_s = 0,365 \Omega.$$

Exo 4 =

1) Tension à vide au secondaire $U_{20} = ?$

$$\text{on a : } m = \frac{U_{20}}{U_1} \quad \text{et} \quad m = \frac{N_2}{N_1} = 0,044$$

$$\text{Alors } U_{20} = m \times U_1 = 0,044 \times 5375 = 236,5 \text{ V.}$$

2) Résistance ramenée au secondaire $R_s = ?$

$$R_s = R_2 + m^2 \times R_1 = 25 \cdot 10^{-3} + (0,044)^2 \times 12 = 0,048 \Omega$$

3) Inductance de fuite ramenée au secondaire $L_s = ?$

$$L_s = L_2 + m^2 \times L_1 = 100 \cdot 10^{-6} + (0,044)^2 \times 50 \times 10^{-3}$$

$$L_s = 0,1968 \text{ mH} = 196,8 \mu\text{H}$$

$$\Rightarrow X_s = \omega L_s = 314 \times 196,8 \cdot 10^{-6}$$

$$X_s = 0,062 \Omega.$$