

Problème 1: (8pts)

1

1.1.1. calcul de m :  $m = \frac{U_{e0}}{U_1} = \frac{380}{19570} = 0,0112$

$m = 0,0112$

1.1.2 calcul de  $N_1$  :

$m = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow N_1 = \frac{N_2}{m} = \frac{60}{0,0112} = 5357 \text{ spires}$

$N_1 = 5357 \text{ spires}$

1.1.3 Des pertes fer globales

$P_F = 4000 \text{ W}$

Ou aurait trouvé pratiquement la même puissance à vide mesurée sous 20kV car  $P_F$  depend de la tension du primaire  $U_1 \approx U_0$

1.2 calcul de  $J_2$  et  $\cos \phi_2$

Coupage étoile au secondaire donc  $J_2 = I_2 = \frac{S_T}{\sqrt{3} U}$   
 $S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$  ;  $P_T = P_H + P_L$  et  $Q_T = Q_H + Q_L$

$P_H = 12 \times \frac{P_U}{\eta} = 12 \times \frac{3200}{0,8} = 45000 \text{ W}$  ;  $P_L = 50 \times 60 = 5400 \text{ W}$

$P_T = 45000 + 5400 = 50400 \text{ W}$

$Q_T = Q_H + Q_L$  et  $Q_L = 0 \Rightarrow Q_T = Q_H = 12 \times \frac{P_U}{\eta} \times \tan \phi_m$

$Q_T = 12 \times \frac{3200}{0,8} \times 0,698 = 31410 \text{ VAR}$

$S_T = \sqrt{(50400)^2 + (31410)^2} = 59386 \text{ VA}$

$J_2 = I_2 = \frac{59386}{\sqrt{3} \times 380} = 90,23 \text{ A}$

$I_2 = J_2 = 90,23 \text{ A}$

$\cos \phi_T = \frac{P_T}{S_T} = \frac{50400}{59386} = 0,85$

$\cos \phi_T = 0,85$

1.3 calcul de  $\Delta U\%$

$\Delta U\% = \frac{U_{e0} - \Delta U_2}{U_{e0}}$  et  $U_{e0} = M U_1 = m \sqrt{3} U_1 = 0,0112 \times \sqrt{3} \times 20000 = 388 \text{ V}$

$\Delta U_2 = 388 - 380 = 8 \text{ V}$  ;

$\Delta U\% = \frac{388 - 380}{388} = 2\%$

$\Delta U\% = 2\%$

Δ

1.0 Détermination du rendement

(2)

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_F + P_C} ; P_C = 35 I_2^2 ; R_S = R_2 + m^2 R_1$$

$$R_1 = \frac{3}{2} R_1 = \frac{3 \times 44}{2} = 66 \Omega \quad R_2 = \frac{R_2}{2} = \frac{0,016}{2} = 0,008 \Omega$$

$$R_S = 0,008 + (0,012)^2 \times 66 = 0,016 \Omega$$

$$P_C = 35 \times 0,016 \times (90)^2 = 389 \text{ W} \quad (1)$$

$$P_2 = \sqrt{3} U_2 I_2 \cos \varphi_2 = \sqrt{3} \times 380 \times 90 \times 0,95 = 50350 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{50350}{50350 + 400 + 389} = 0,98 \quad \boxed{\eta = 98\%} \quad (1)$$

Problème 2: (6pts)

1.1 calcul du nombre de (2p) paires:

$$n = \frac{60 f}{p} \Rightarrow p = \frac{60 f}{n} = \frac{60 \times 50}{250} = 12 \quad \boxed{p = 12} \quad (1)$$

1.2 calcul de  $X_S$

$$X_S = \sqrt{Z_S^2 - r^2} ; Z_S = \frac{E_v}{I_{ce}} = \frac{4200}{\frac{\sqrt{3}}{2500}} = 0,97 \Omega$$

$$X_S = \sqrt{(0,97)^2 - (0,02)^2} = 0,967 \Omega \quad \boxed{X_S = 0,967 \Omega} \quad (1)$$

1.3 calcul de  $E_1'$

$$E_1' = E_1 \sqrt{3} \quad \text{et } E_1 = k N f \Phi_m = 2,08 \times 1620 \times 0,025 \times 50 = 4212 \text{ V}$$

$$E_1' = 4212 \times \sqrt{3} \quad \boxed{E_1' = 7295 \text{ V}} \quad (1)$$

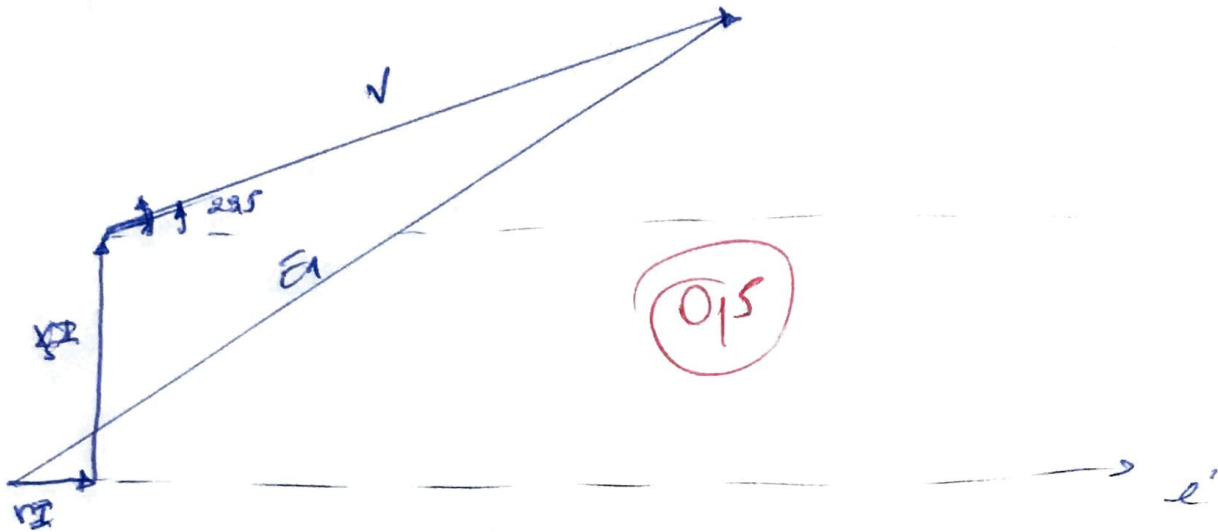
## 2.4. Diagramme de Bou Eschenburg

(3)

$$e_1 = r_i i + X_s i + U \Rightarrow \vec{e}_1 = r_i \vec{i} + X_s \vec{i} + \vec{U}$$

$$r_i I = 0,02 \times 400 = 4V ; X_s I = 0,987 \times 200 = 193,4V ; U = \frac{5000}{\sqrt{3}} = 2886V$$

$$\cos \varphi = 0,87 \Rightarrow \varphi = 29,5^\circ$$



0,5

$$E_1 = \sqrt{(r_i I + U \cos \varphi)^2 + (X_s I + U \sin \varphi)^2}$$

$$E_1 = \sqrt{(2514)^2 + (1616)^2} = 2988V$$

$$E_1' = 2988 \times \sqrt{3} = 5176V$$

$$E_1 = 5176V \Rightarrow J \approx 50A$$

## 2.5 calcul de P et $\eta$

$$P = \sqrt{3} U I \cos \varphi = \sqrt{3} \times 5000 \times 200 \times 0,87 = 1.506.884W$$

$$\eta = \frac{P_e}{P_e + \Sigma P} = \frac{1.506.884}{1.506.884 + 220.000} = 0,87 \text{ soit } 87\%$$

$$\eta = 0,87 \text{ soit } 87\%$$

1,5

0,5

0,5

4) Problème 3: (6pts)

3.1.1 calcul de R

$$V_{ce} - R I_p - V_d - R I_p - V_d = 0 \Rightarrow V_{ce} - 2 R I_p - 2 V_d = 0$$

$$R = \frac{V_{ce} - 2 V_d}{2 I_p} = \frac{20 - 2 \times 0,8}{2 \times 10} = 0,94 \text{ k}\Omega \quad \boxed{R = 0,94 \text{ k}\Omega}$$

(2)

3.1.2 calcul de  $V_E$

$$V_{ce} - R I_p - V_{BE} - V_E = 0 \Rightarrow V_E = V_{ce} - R I_p - V_{BE}$$

$$V_E = 20 - 0,94 \times 10 - 0,8 = 11,2 \text{ V} \quad \boxed{V_E = 11,2 \text{ V}} \quad (1)$$

3.1.3 calcul de  $U_{ce}$

$$V_{ce} - R I_p - V_{BE} - U_{ce} = 0 \Rightarrow U_{ce} = V_{ce} - R I_p - V_{BE}$$

$$\boxed{U_{ce} = 11,2 \text{ V}} \quad (1)$$

2<sup>ème</sup> Méthode ou voit que  $U_{ce} = V_E = 11,2 \text{ V}$

3.2 rôle de  $C_1$

$C_1$  est un condensateur de liaison (couplage) qui isole l'entrée en régime statique (1)

3.3 Il se comporte comme un court-circuit en régime dynamique. (1)

