CORRIGE

Fomesoutra.com
ça soutra !

FILIÈRE : ELT

ÉPREUVE : PHYSIQUES APPLIQUÉES (ELT)

1. Déterminons le courant statorique nominal de l'alternateur

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_n} \Rightarrow I_n = \frac{63000}{\sqrt{3} \times 400}$$

$$\boxed{I_n = 90,933\ A}$$ (5pts)

2. Déterminons la fréquence nominale des tensions statoriques

$$f = \frac{n \times p}{60} \; ; \; f = \frac{1500 \times 2}{60} \; ; \; \boxed{f = 50\ Hz}$$ (5pts)

3. Déterminons le nombre m d'encoches par phase de l'alternateur

$$m = \frac{N}{2 \times q \times p} \; : \; m = \frac{48}{2 \times 3 \times 2} = 4 \; ; \; \boxed{m = 4 \text{ encoches}}$$ (5pts)

4) Déterminons le nombre de conducteurs actifs par phase

$$n_b = 125 \times m \; ; \; n_b = 125 \times 4 \; ; \; \boxed{n_b = 500 \text{ conducteurs}}$$ (6pts)

5. Calculons les valeurs des f.e.m à vide pour les deux essais à vide et pour chaque vitesse.

1er essai à vide.

n (vitesse en tr/min)	1500	1125	1000
E_v (f.e.m par phase) (V)	100,012	75,009	66,675

2ème essai à vide

n (vitesse à vide)	1500	1125	1000
E_v (f.e.m par phase) (V)	0	0	0

(6pts)

Scanné avec CamScanner

6) Calculons la f.é.m entre phases de l'alternateur pour un courant d'excitation $I_f = 3,56\ A$

$$E_V = \frac{100,012 \times 3,56}{1} \times \sqrt{3}$$

$$\boxed{E_V = 616,684\ V}$$ (7pts)

7) Calculons la réactance synchrone x de l'alternateur à la vitesse nominale.

$$E_V = \sqrt{(V\cos\varphi + rI)^2 + (V\sin\varphi + xI)^2} \qquad \gamma = \pi/2 \quad r = 0$$

$$E_V^2 = (V + xI)^2 \Rightarrow x = \frac{E_V - V}{I}$$

$$x = \frac{\frac{616,684}{\sqrt{3}} - \frac{400}{\sqrt{3}}}{25}$$

$$\boxed{x = 5,004\ \Omega}$$ (8pts)

8) Calculons le courant débité par l'alternateur

$$Z = \frac{E_V}{I_{cc}} \Rightarrow I_{cc} = \frac{E_V}{Z} \quad \text{avec } E_V = \frac{100,012 \times 1,5}{1} = 150,018\ V$$

$$I_{cc} = \frac{150,018}{5,004}$$

$$\boxed{I_{cc} = 29,98\ A}$$ (5pts)

9.1. Calculons le courant absorbé par l'ensemble des trois charges.

* Charge 1 $\quad P_1 = \frac{3 \times 7500}{0,9} = 25000\ W$

$$Q_1 = 25000 \times 0,75 = 18750\ Var$$

* charge 2 $\quad P_2 = \sqrt{3} \times 400 \times 30 \times 0,5 = 10392,305\ W$

$$Q_2 = 10392,305 \tan g(\cos^{-1} 0,5) = 18000\ Var$$

* charge 3 $\quad P_3 = 0 \ ; \ Q_3 = -3 \times 400^2 \times 100\pi \times 125.10^{-6}$

$$Q_3 = -18849,556\ Var.$$

* $P_T = P_1 + P_2 + P_3$

$$P_T = 25000 + 10392,305 + 0$$

Scanné avec CamScanner

$P_T = 35392,305\ W$; $Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3$; $Q_T = 18750 + 18000 - 18849,55$

(2pts)

$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2}$

$Q_T = 17900,444\ VAr$

$S_T = \sqrt{35392,305^2 + 17900,444^2}$ (2pts)

$S_T = 39661,583\ VA$ $\quad I = \frac{S_T}{\sqrt{3}U}$; $I = \frac{39661,583}{\sqrt{3} \times 400}$

$I = 57,246\ A$ (3pts)

9.2. Calculons le facteur de puissance de l'ensemble des trois charges.

$\cos\varphi = \frac{P_T}{S_T}$ $\quad \cos\varphi = \frac{35392,305}{39661,583} = 0,892$

$\cos\varphi = 0,892$ (4pts)

9.3. Calculons la f.é.m entre phases de l'alternateur.

$E_V = \sqrt{\left(\frac{U}{\sqrt{3}} \times \cos\varphi\right)^2 + \left[\frac{U}{\sqrt{3}} \sin(\cos^{-1} 0,892) + Z \times I\right]^2} \times \sqrt{3}$

$E_V = 765,246\ V$ (8pts)

9.4. Calculons la valeur du courant d'excitation

$J_e = \frac{765,246}{100,012 \times \sqrt{3}} \times 1 = 4,418\ A$ $\quad J_e = 4,418\ A$ (7pts)

9.5 Calculons le rendement de l'alternateur.

$\eta = \frac{P_T}{P_T + P_{Je} + P_C + \dots}$; $P_{Je} = R J_e^2$ avec : $P_{Je} = 15 \times 4,418^2$

$\eta = \frac{35392,305}{35392,305 + 15 \times 4,418^2 + 300}$

$\eta = 0,9835$ soit $\eta = 98,35\ \%$ (7pts)

Scanné avec CamScanner