

CORRIGE BTS 2013 MSP.
ELECTROTECHNIQUE

1- value de la reactance synchrone de l'alternateur.

$$LW = \frac{E_{occ}}{I_{cc}} \quad \text{ou} \quad E_0 = K I_e = 7,5 I_e$$

$$LW = \frac{7,5 \times 5}{145} = 258,62 \text{ m}\Omega$$

$LW = 258,62 \text{ m}\Omega$ (6pts)

2) courant debite par l'alternateur.

$$S = \sqrt{3} UI = \sqrt{Q^2 + P^2} = 100000 \text{ VA}$$

$$I = \frac{\sqrt{Q^2 + P^2}}{\sqrt{3} U} = \frac{\sqrt{(80000)^2 + (60000)^2}}{\sqrt{3} \times 400}$$

$I = 1441,338 \text{ A}$ (6pts)

3- Force électromotrice induite fem.

$$E = V + jLWI$$

$$E = \sqrt{(V \cos \varphi)^2 + (V \sin \varphi + LWI)^2}$$

avec $\cos \varphi = \frac{P}{S} = 0,8$

$$E = \sqrt{(231 \times 0,8)^2 + (231 \times 0,6 + 258,62 \cdot 10^{-3} \times 1441,338)^2}$$

$E = 255,152 \text{ V}$ (6pts)

4- courant d'excitation de l'alternateur.

$I_e = \frac{E}{7,5} = 34,02 \text{ A}$ (6pts)

5-a - courant débité par l'alternateur. (2/2)

$$I' = \frac{S'}{\sqrt{3}U} \text{ avec } S' = \sqrt{(Q')^2 + P^2}$$

$$Q' = Q + Q_c \text{ avec } Q_c = -3V^2C W$$

$$Q_c = -3 \times 231^2 \times 820 \cdot 10^{-6} \times 100\pi = -4\,1239,077 \text{ VAR}$$

$$Q_c = \underline{\underline{-4\,1239,077 \text{ VAR}}}$$

$$Q' = \underline{\underline{18\,760,923 \text{ VAR}}}$$

$$S' = \underline{\underline{82\,170,385 \text{ VA}}}$$

$$I' = 118,603 \text{ A.} \quad (6 \text{ pts})$$

5-b force électromotrice

$$\cos \varphi' = \frac{P}{S'} = \frac{80.000}{82\,170,385} = 0,974$$

$$\begin{array}{l} \cos \varphi' = 0,974 \\ \sin \varphi' = 0,228 \end{array} \quad (2 \text{ pts})$$

$$E' = \sqrt{(231 \times 0,974)^2 + (231 \times 0,228 + 258,82 \cdot 10^3 \times 118,603)^2}$$

$$E' = \underline{\underline{239,933 \text{ V} \approx 240 \text{ V}}} \quad (3 \text{ pts})$$

5-c courant d'excitation.

$$J_e = \frac{E'}{7,5} = \frac{239,933}{7,5} = 32 \text{ A}$$

$$J_e = \underline{\underline{32 \text{ A}}} \quad (5 \text{ pts})$$

CORRIGE BTS 2013 MSP
ELNP

13
silvé

1- Trace' de $u(t)$ et v_{D3} .

voir document annexe.

6 pts

2-1- Valeur moyenne de $u(t)$

$$U_{\text{moy}} = \frac{3\sqrt{3} V_m}{2\pi} = \frac{3\sqrt{3} \times 220\sqrt{2}}{2\pi}$$

$$U_{\text{moy}} = 257,3 \text{ V}$$

2 pts

• valeur efficace de la tension aux bornes de la charge.

$$U_{\text{eff}} = 0,84 V_m = 0,84 \times 220\sqrt{2}$$

$$U_{\text{eff}} = 261,347 \text{ V}$$

2 pts

2-2- valeur efficace du courant au secondaire du transformateur.

$$I_{\text{seff}} = \frac{I_c}{\sqrt{3}} \text{ avec } I_c = I_{\text{moy}} = \frac{U_{\text{moy}}}{R}$$

$$I_c = \frac{257,3}{10} = 25,73 \text{ A}$$

$$I_c = 25,73 \text{ A}$$

1 pt

$$I_{\text{seff}} = 14,86 \text{ A}$$

2 pts

2-3- Puissance reçue par la charge.

$$P = U_{\text{moy}} \cdot I_c = 257,3 \cdot 25,73$$

$$P = 6620,329 \text{ W}$$

2 pts

* puissance apparente au secondaire du transformateur.

(2/3)

$$S = 3 V_{\text{eff}} \cdot I_{\text{eff}} = 3 \times 220 \times 14,86$$

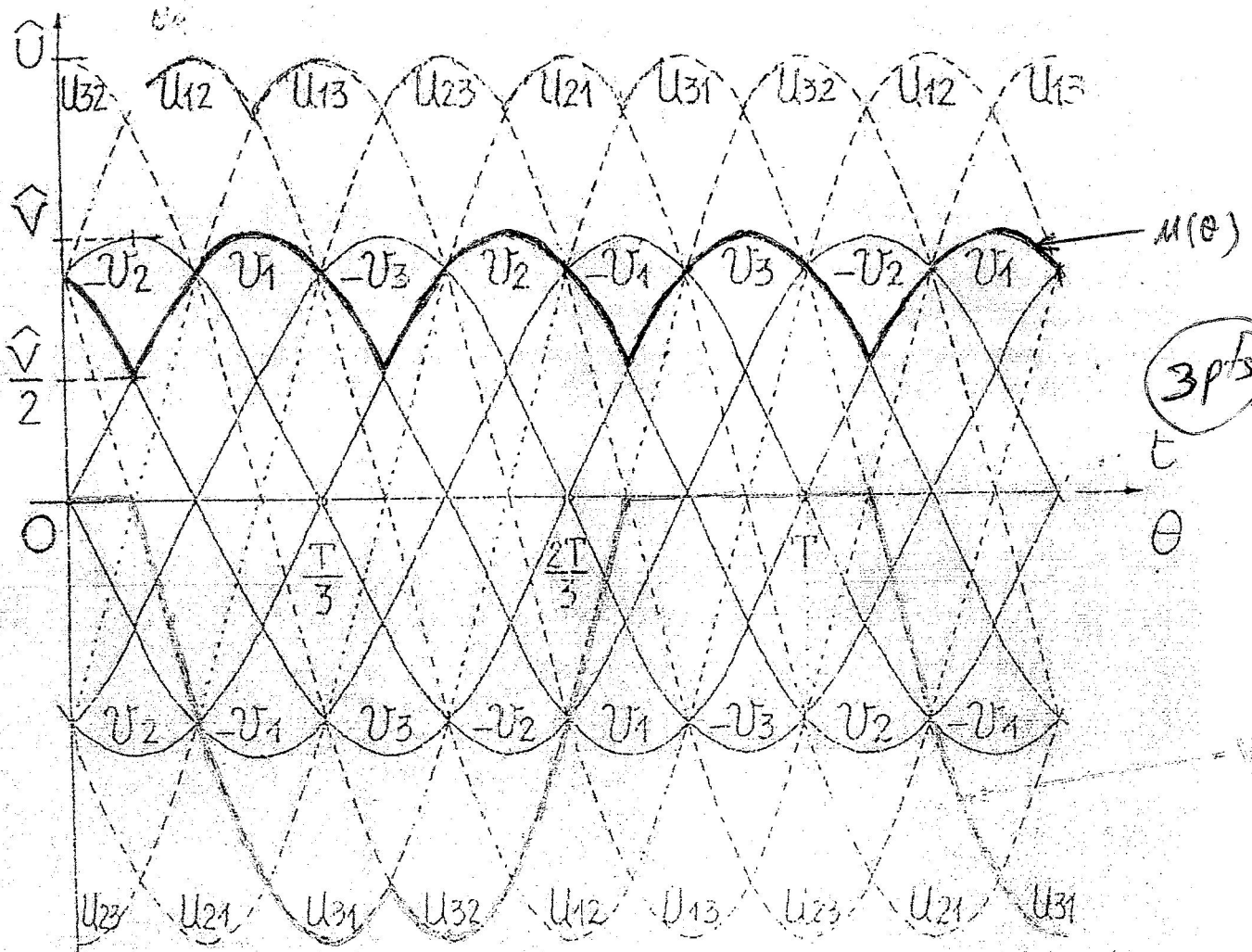
$$S = 9807,6 \text{ VA} \quad (2 \text{ pts})$$

Q-4 - Le facteur de puissance.

$$\cos \varphi = k = \frac{P}{S} = \frac{6620,329}{9807,6}$$

$$\cos \varphi = 0,675 \quad (3 \text{ pts})$$

CONSTRUCTION DES COURBES POUR LES MONTAGES REDRESSEURS



	0	$\pi/6$	$5\pi/6$	$3\pi/6$	$13\pi/6$
D1	0	1	0	0	1
D2	0	0	1	0	0
D3	1	0	0	1	0
$u(\theta)$	v_3	v_1	v_2	v_3	v_1
v_{D3}	0	u_{31}	u_{32}	0	u_{31}

3pts

$$v_{D3} = v_{s3} - u(\theta)$$

1) La transformée de LAPLACE donne

$$P^3 S(P) + 7P^2 S(P) + 15P S(P) + 9S(P) = 3E(P)$$

$$S(P) [P^3 + 7P^2 + 15P + 9] = 3E(P)$$

$$G(P) = \frac{S(P)}{E(P)} = \frac{3}{P^3 + 7P^2 + 15P + 9}$$

2pts

1) Montrons que -1 est un pôle du système.

1pt

$$) + 7(-1)^2 + 15(-1) + 9 = -16 + 16 = 0$$

donc -1 est un pôle du système.

$$P^3 + 7P^2 + 15P + 9 = (P+1)(aP^2 + bP + c)$$

$$= aP^3 + bP^2 + cP + aP^2 + bP + c$$

$$= aP^3 + (b+a)P^2 + (c+b)P + c$$

Par identification on a:

$$\begin{cases} a=1 \\ b+a=7 \\ c+b=15 \\ c=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a=1 \\ b=6 \\ c=9 \end{cases}$$

donc

$$P^3 + 7P^2 + 15P + 9 = (P+1)(P^2 + 6P + 9)$$

$$= (P+1)(P+3)(P+3)$$

2pts

-3 est un autre pôle du système.

3) Vérifions si le système stable.

P^3	1	15	0	$b_{n-2} = -\frac{1}{7} < 0$	15	9
P^2	7	9	0		7	9
P^1	96	0	0	$b_{n-2} = \frac{96}{7} > 0$		
P^0	9	0	0			

Tous les racines de la 1ère colonne sont positives donc le système est stable.

1) Déterminons l'erreur statique de position.

$$E = \lim_{P \rightarrow 0} G(P) = \lim_{P \rightarrow 0} \frac{3}{P^3 + 7P^2 + 15P + 9} = \frac{1}{3}$$

or $E_p = \frac{1}{1 + K_P}$

$$E_p = \frac{1}{1 + 1/3} = 3/4$$

$$E_p = \frac{3}{4} \quad (2pts)$$

5a) C'est un correcteur proportionnel

5b) Déterminons K

$$K_p = \lim_{P \rightarrow 0} K G(P)$$

$$K_p = \lim_{P \rightarrow 0} \frac{3K}{P^3 + 7P^2 + 15P + 9} = \frac{K}{3}$$

$$E_p = \frac{1}{1 + \frac{K}{3}} = 0,05$$

$$0,05 \left(1 + \frac{K}{3}\right) = 1$$

$$0,05 + \frac{0,05}{3} K = 1$$

$$K = 57 \quad (2)$$

5c) les valeurs de K pour que le système soit stable.

$$H(P) = \frac{K \cdot G(P)}{1 + K \cdot G(P)}$$

$$1 + K G(P) = 0$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{3K}{P^3 + 7P^2 + 15P + 9} = 0$$

$$P^3 + 7P^2 + 15P + 9 + 3K = 0$$

P^3	1	15	0
P^2	7	9+3K	0
P^1	b_{n-2}	0	0
P^0	9+3K	0	0

$$b_{n-2} = -\frac{3K}{7} + \frac{96}{7}$$

le système est stable si $9+3K > 0$ et $-\frac{3K}{7} + \frac{96}{7} > 0$
 $K > -3$ et $K < 32$

donc $K \in]-3; 32[\quad (2pts)$

5d) Il permet d'analyser la précision et la stabilité du système. (3pts)

CORRIGE D'ANALOGIE BTS MSP 2013

1. Ce comparateur est non inverseur car la tension d'entrée V_1 est appliquée à l'entrée non inverseuse. **(3 points)**
2. La tension de sortie V_2 ne prend que deux (2) valeurs +14V et -14V car l'A.O.P. fonctionne en régime non linéaire. **(2 points)**

3. $V_{dl} = V^+ - V^- = 0V$ **(2 points)**

4. Expression de V^+

$$V^+ = \frac{\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_2 V_1 + R_1 V_2}{R_1 + R_2} \quad \text{(2 points)}$$

5. Expression de V_{dl}

$$V_{dl} = V^+ - V^- = \frac{R_2 V_1 + R_1 V_2}{R_1 + R_2} - E_0 \quad \text{(2 points)}$$

6. Au moment du basculement

$$V_{dl} = 0 \Leftrightarrow \frac{R_2 V_1 + R_1 V_2}{R_1 + R_2} = E_0 \text{ D'où } E_0(R_1 + R_2) - R_1 V_2 = R_2 V_1$$

$$V_1 = \frac{E_0(R_1 + R_2) - R_1 V_2}{R_2} \quad \text{(2 points)}$$

7. Calcul des deux tensions de seuil V_{1B} et V_{1H}

$$V_{1H} = \frac{E_0(R_1 + R_2) + R_1 V_{sat}}{R_2} \quad V_{1H} = 5.8V \quad \text{(2 points)}$$

$$V_{1B} = \frac{E_0(R_1 + R_2) - R_1 V_{sat}}{R_2} \quad V_{1B} = 0.2V \quad \text{(2 points)}$$

8. Caractéristique de $V_2 = f(V_1)$

$$V_{1B} = 0V \text{ et } V_{1H} = 6V \quad \text{(3 points)}$$

