

Correction de CNC TSI 2010

Génie Électrique

Partie A : Dimensionnement de la batterie de stockage

- A.1 $\Delta t = \frac{2500}{520} = 4,8h$ soit 4h 48min (2 points)
- A.2 $3,15 \times 4,8 = 15,12$ Ah. (2 points)
- A.3 $15,12 \times \frac{100}{16} = 94,5Ah$. (2 points)
- A.4 Deux STECO 3000 12v C100 = 105 Ah en série. (3 points)
- A.5 Durée d'utilisation du groupe moto – pompe sur 5 jours : $5 \times 4,8 = 24h$. (2 points)
- A.6 $24 \times 3,15 = 75,6$ Ah. (3 points)
- A.7 La décharge profonde 80% de C 20 0,8 $\times 95 = 76$ Ah choix correct. (2 points)

Partie B : Étude des panneaux solaires

- B.1 $\eta = 0,95 \times 0,75 = 0,71$ soit 71%. (1 point)
- B.2 $24 \times 12 = 288$ Wh. (1 point)
- B.3 P nécessaire = $\frac{W}{t \times \eta} = \frac{288}{8 \times 0,71} = 51$ w, alors : $P_{crête} = \frac{51}{0,75} = 68$ Wc. (3 points)
- B.4 Deux panneaux Photowatt PWX500 12v/50Wc couplés en série. (2 points)

Partie C : Optimisation de puissance max

C.1. $V^+ = \frac{R_1 V_2 + R_2 V_1}{R_1 + R_2}$; $V^- = \frac{R_3 \frac{V_{cc}}{2} + R_4 V}{R_3 + R_4}$;

$$\mathcal{E} = V^+ - V^- = \frac{R_1 V_2 + R_2 V_1}{R_1 + R_2} - \frac{R_3 \frac{V_{cc}}{2} + R_4 V}{R_3 + R_4} \quad (2 \text{ points})$$

C.2. $\mathcal{E} = 0 \Rightarrow \frac{R_1 V_2 + R_2 V_1}{R_1 + R_2} = \frac{R_3 \frac{V_{cc}}{2} + R_4 V}{R_3 + R_4} \Rightarrow V_1 = \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_4}{R_3}} \frac{V_{cc}}{2} + \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_3}{R_4}} V - \frac{R_1}{R_2} V_2$

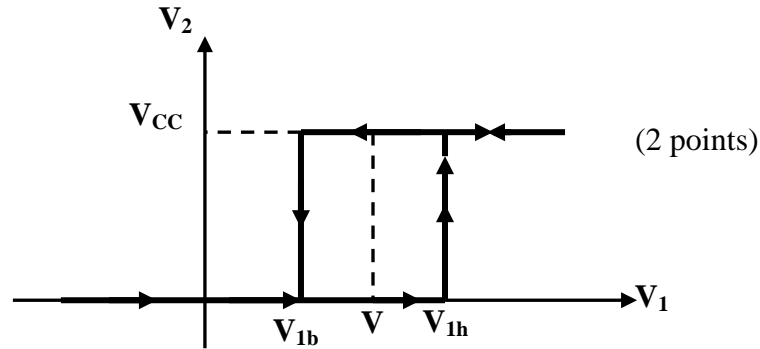
Si $V_2 = V_{cc}$ alors : $V_{lb} = \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_4}{R_3}} \frac{V_{cc}}{2} + \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_3}{R_4}} V - \frac{R_1}{R_2} V_{cc}$ (1 point)

Si $V_2 = 0$ alors : $V_{lh} = \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_4}{R_3}} \frac{V_{cc}}{2} + \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_3}{R_4}} V$ (1 point)

C.3.
$$\frac{V_{lb} + V_{lh}}{2} = \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_4}{R_3}} \frac{V_{CC}}{2} + \frac{1 + \frac{R_1}{R_2}}{1 + \frac{R_3}{R_4}} V - \frac{R_1}{R_2} \frac{V_{CC}}{2} ; (1 \text{ point})$$

si $\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$ alors: $\frac{V_{lb} + V_{lh}}{2} = V$ (1 point)

C.4.



C.5. $L = V_{lh} - V_{lb} = \frac{R_1}{R_2} V_{CC}$, si $L = 1v$, $\Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{5}$ et $R_2 = R_4 = 10k\Omega$ (1 point)

C.6. fonctionne en régime linéaire ; Intégrateur

C.7. $V_2 - Ri - \frac{V_{CC}}{2} = 0 \Rightarrow i = \frac{V_2 - \frac{V_{CC}}{2}}{R} = -C \frac{dV_1}{dt}$

$$V_1(t) = -\frac{1}{RC} \int \frac{V_2 - \frac{V_{CC}}{2}}{R} dt = -\frac{V_{CC}}{2RC} t + \frac{V_{CC}}{2} \quad (2 \text{ points})$$

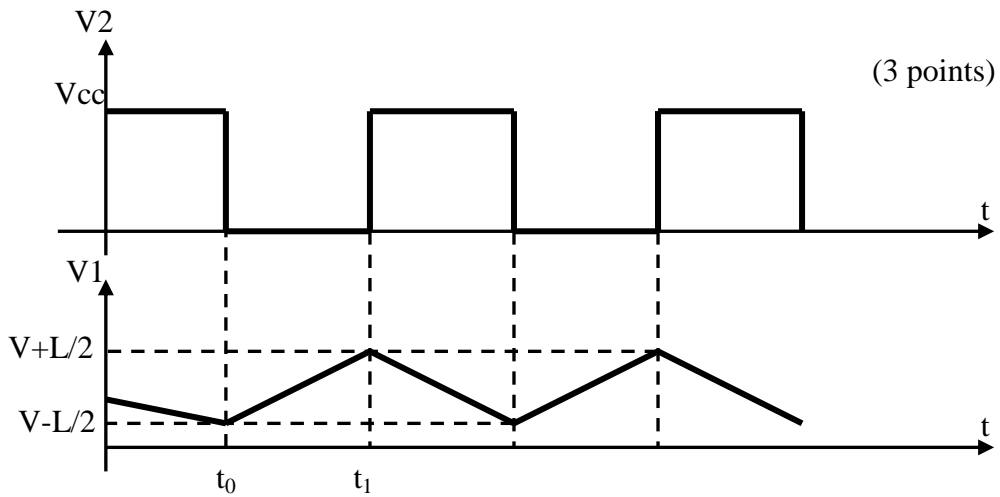
C.8. $V_2 = 0 \Rightarrow V_1(t) = \frac{V_{CC}}{2RC} (t - t_0) + V_{lb}$ (2 points)

C.9. V_1 atteint $V_{lh} = V + \frac{L}{2}$

$$V_1(t_1) = \frac{V_{CC}}{2RC} (t_1 - t_0) + V - \frac{L}{2} = V + \frac{L}{2} \Rightarrow t_1 - t_0 = \frac{L2RC}{V_{CC}}$$

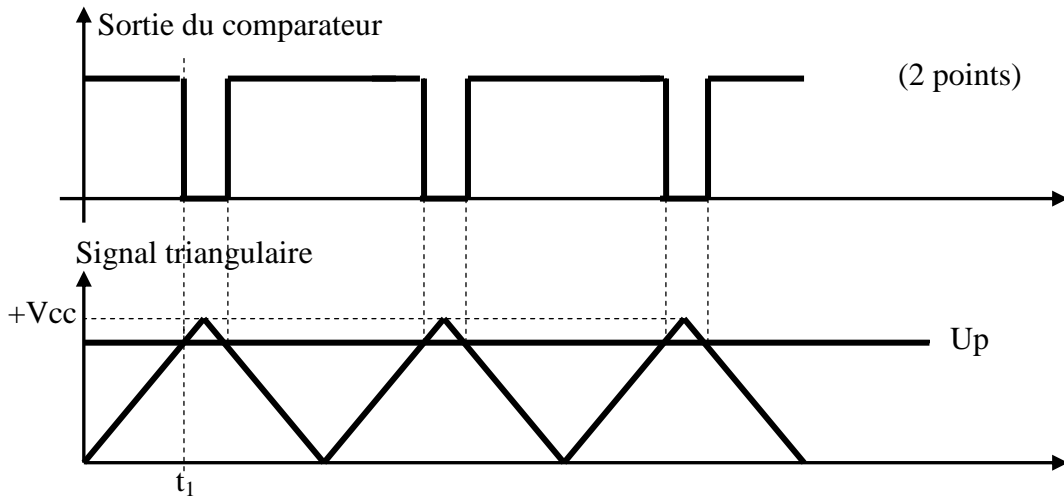
$$V_1(t) = -\frac{V_{CC}}{2RC} (t - t_1) + V + \frac{L}{2} = -\frac{V_{CC}}{2RC} (t - t_1) + V_{lh} \quad (3 \text{ points})$$

C.10.



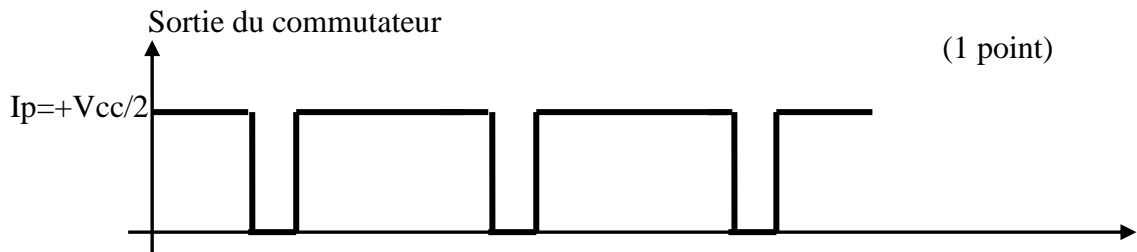
C.11. $T = \frac{4LRC}{V_{cc}} \Rightarrow f = \frac{V_{cc}}{4LRC}$, $\langle V_1 \rangle = V$; $f = 104,167\text{Hz}$ (3 points)

C.12.



$t_1 = \frac{U_p}{2V_{cc}} T$; $r = \frac{2t_1}{T} = \frac{U_p}{V_{cc}}$ (1 point)

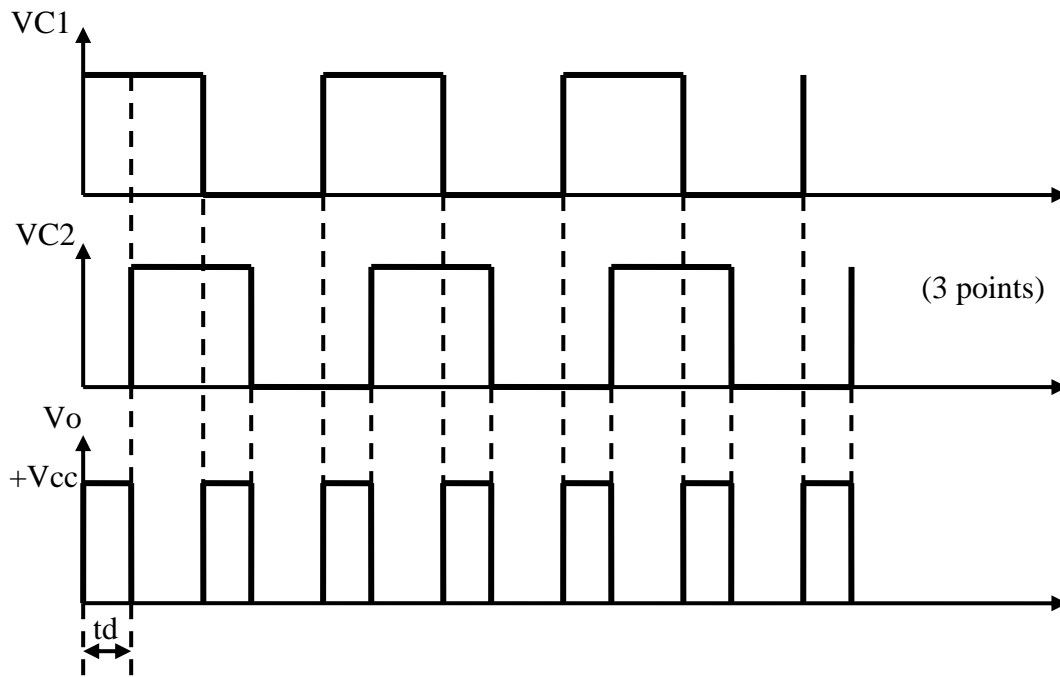
C.13.



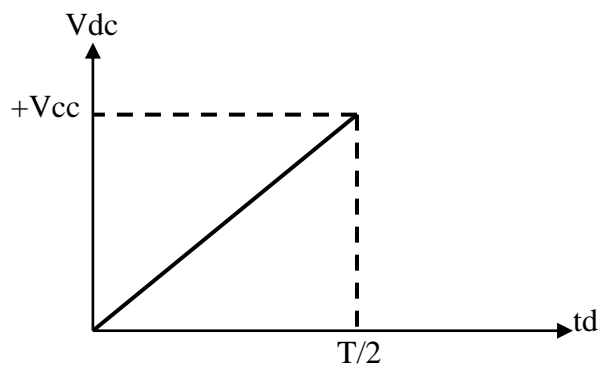
R'C' filtre passe-bas qui donne juste la valeur moyenne (1 point)

$V_m = r \cdot I_p = \frac{U_p \cdot I_p}{V_{cc}}$ (1 point)

C.14.



C.15. $V_{dc} = \frac{V_{cc} \cdot t_d}{T/2} = 2V_{cc} \cdot \frac{t_d}{T}$ (2 points)



Partie D : étude du convertisseur continu – continu

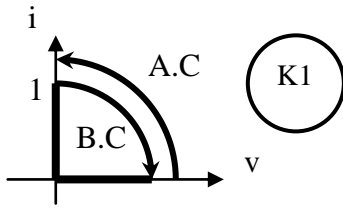
D.1. Ne jamais court-circuiter une source de tension ;

Ne jamais ouvrir une source de courant ;

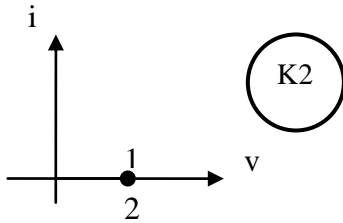
Ne jamais connecter entre elles deux sources de même nature. (2 points)

D.2. (K1 et K2) ; (K3 et K4) ; (K1 et K4) ; (K2 et K3). (2 points)

D.3.

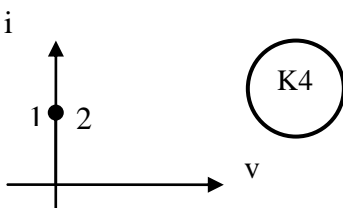


Alors l'interrupteur K1 est unidirectionnel en courant et tension, et il est à amorçage et blocage commandé ; par conséquent K1 sera un transistor.

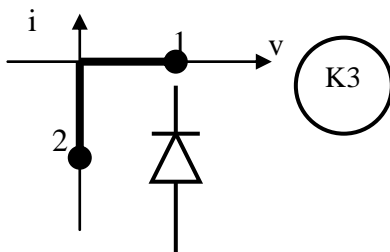


$i = 0 ; v \neq 0 \Rightarrow$

Circuit ouvert



Toujours existence d'un courant et une tension nulle.
Court-circuit \Rightarrow



(2 points)

D.4. a/ $0 \leq t \leq \alpha T \Rightarrow T$ saturé ;
 $V_{AK} = -30v < 0 \Rightarrow D$ bloquée, $I_D = 0$ (1 point)

b/ $U_c = L' \frac{di_{L'}}{dt} + E_B$ (1 point)

c/ $i_{L'} = \frac{U_c - E_B}{L'} t + I_{min}$ (1 point)

D.5. a/ $L' \frac{di_{L'}}{dt} + E_B = 0$ (1 point)

b/ $i_{L'}(t) = -\frac{E_B}{L'}(t - \alpha T) + I_{max}$ (1 point)

c/ $I_T = 0$; $I_D = i_{L'}(t)$ (1 point)

D.6. a/ voir doc réponse

b/ $E_B = \alpha U_c \Rightarrow \alpha = \frac{E_B}{U_c} = \frac{24}{30} = 0,8$ (1 point)

c/ $\Delta i = I_{max} - I_{min} = \frac{U_c - E_B}{L'} \alpha T$; $\Delta i = \frac{\alpha \cdot (1 - \alpha)}{L' f} U_c$ (1 point)

d/ $I_{Tmoy} = \alpha I_{L'moy}$ (1 point)

e/ $I_{Dmoy} = (1 - \alpha) I_{L'moy}$ (1 point)

D.7. a/ Δi_{\max} pour $\alpha=0,5$; $\Delta i_{\max} = \frac{U_c}{4L'f}$ (2 points)

b/ $L' = \frac{U_c}{4f\Delta i_{\max}} = \frac{30}{50 \cdot 10^{-3} \cdot 4 \cdot 20 \cdot 10^3} = 7,5mH$ (1 point)

c/ $L' \nearrow$ ou $f \nearrow$ (1 point)

Hacheur série entrelacé (hors programme)

D.8. Pour la diode : (courant direct moyen, tension inverse maximale, courant de pointe non répétitif, puissance maximale dissipée, prix...) (1 point)

Pour le transistor : (courant direct moyen, puissance maximale dissipée, temps de recouvrement, fréquence d'utilisation, prix...) (1 point)

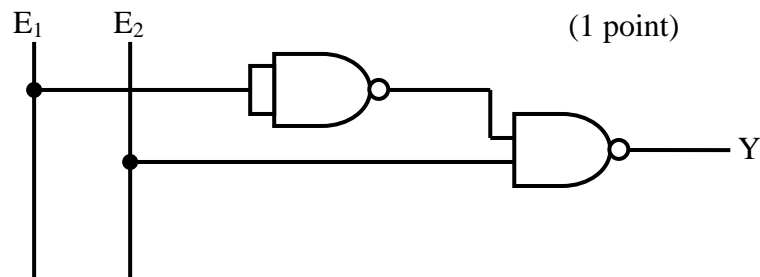
Partie E : Détection de niveau et génération du signal de commande de la pompe

I. Élaboration du système logique de détection de niveau

E.1. Voir doc réponse

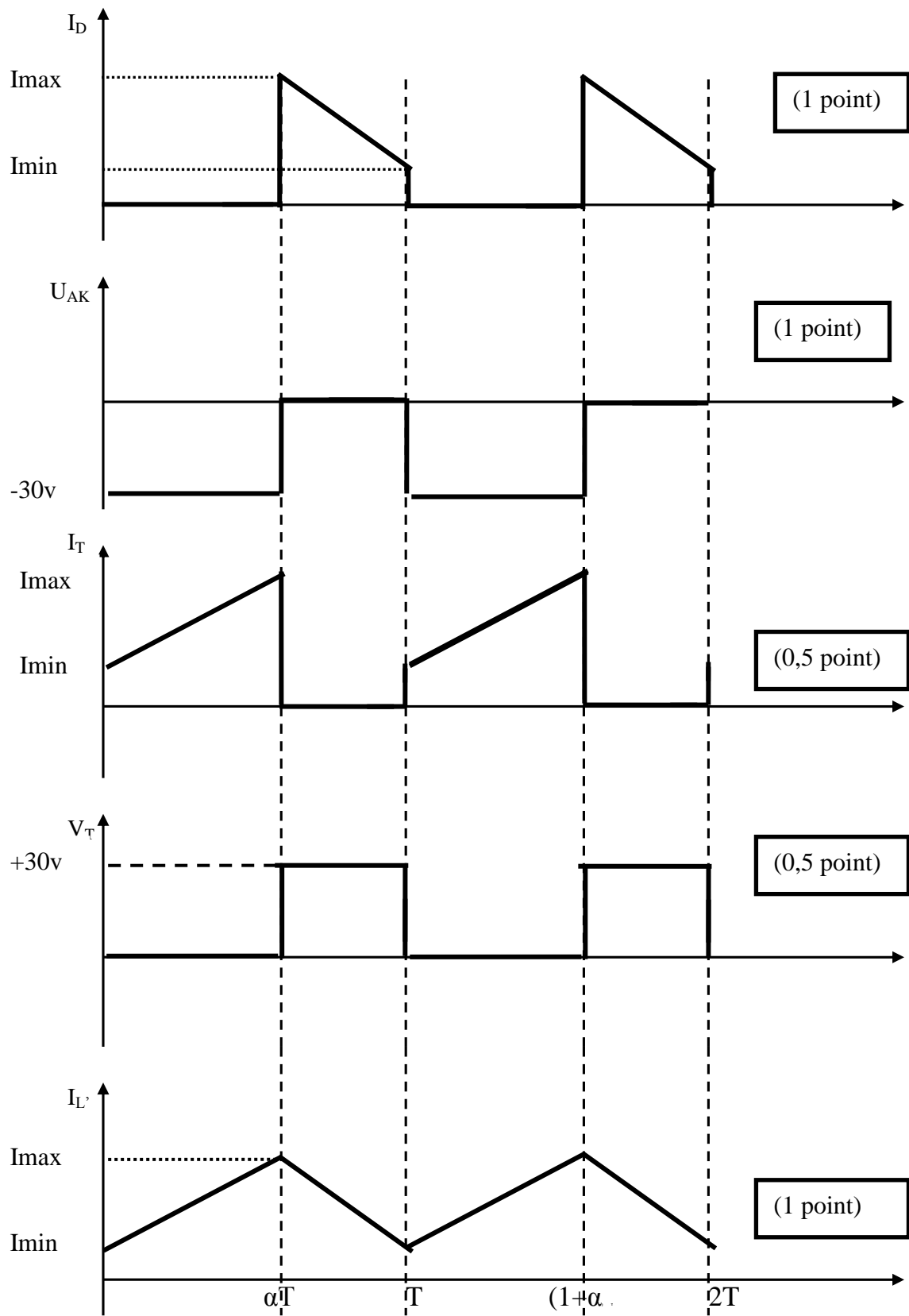
E.2. $\bar{Y} = \bar{E}_1 E_2 \Rightarrow Y = E_1 + \bar{E}_2$ (1 point)

E.3.



II. Élaboration du signal de commande de la pompe

Document réponse 1



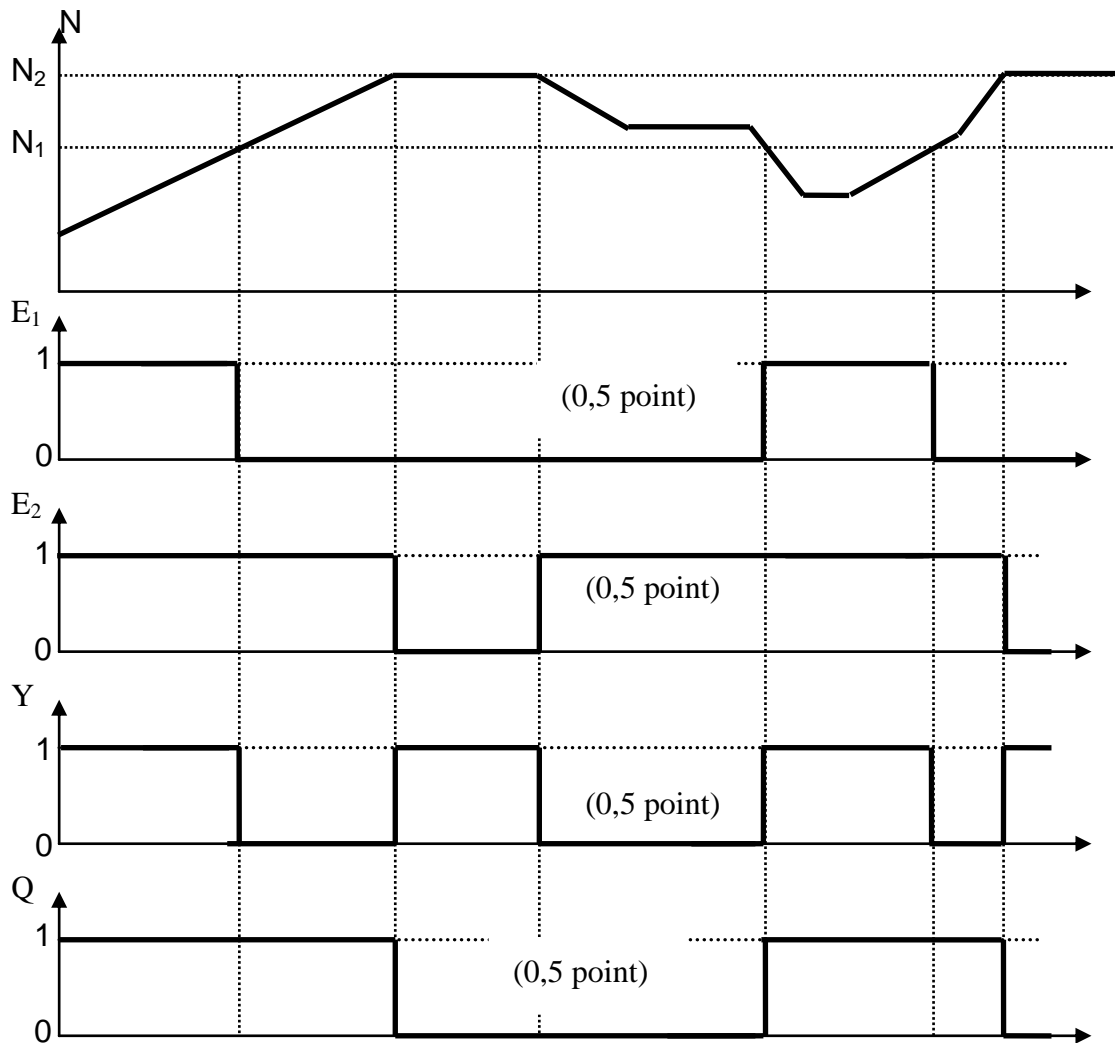
Document réponse 2

Question E1

(1 point)

| E_1 | E_2 | Y | \bar{Y} |
|----------|----------|----------|-----------|
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

Question E4



L'instant d'origine correspond à une remise en service de l'installation :
 Q est initialement forcée à 1.