

Concours ATS SI 2012
‘Plateforme élévatrice et table d’attente de treillis soudés’

3 - Analyse fonctionnelle et séquentielle du système

Q2 : Etapes 5, 6 et 7 du Grafcet. Transition entre étapes 2 et 3.

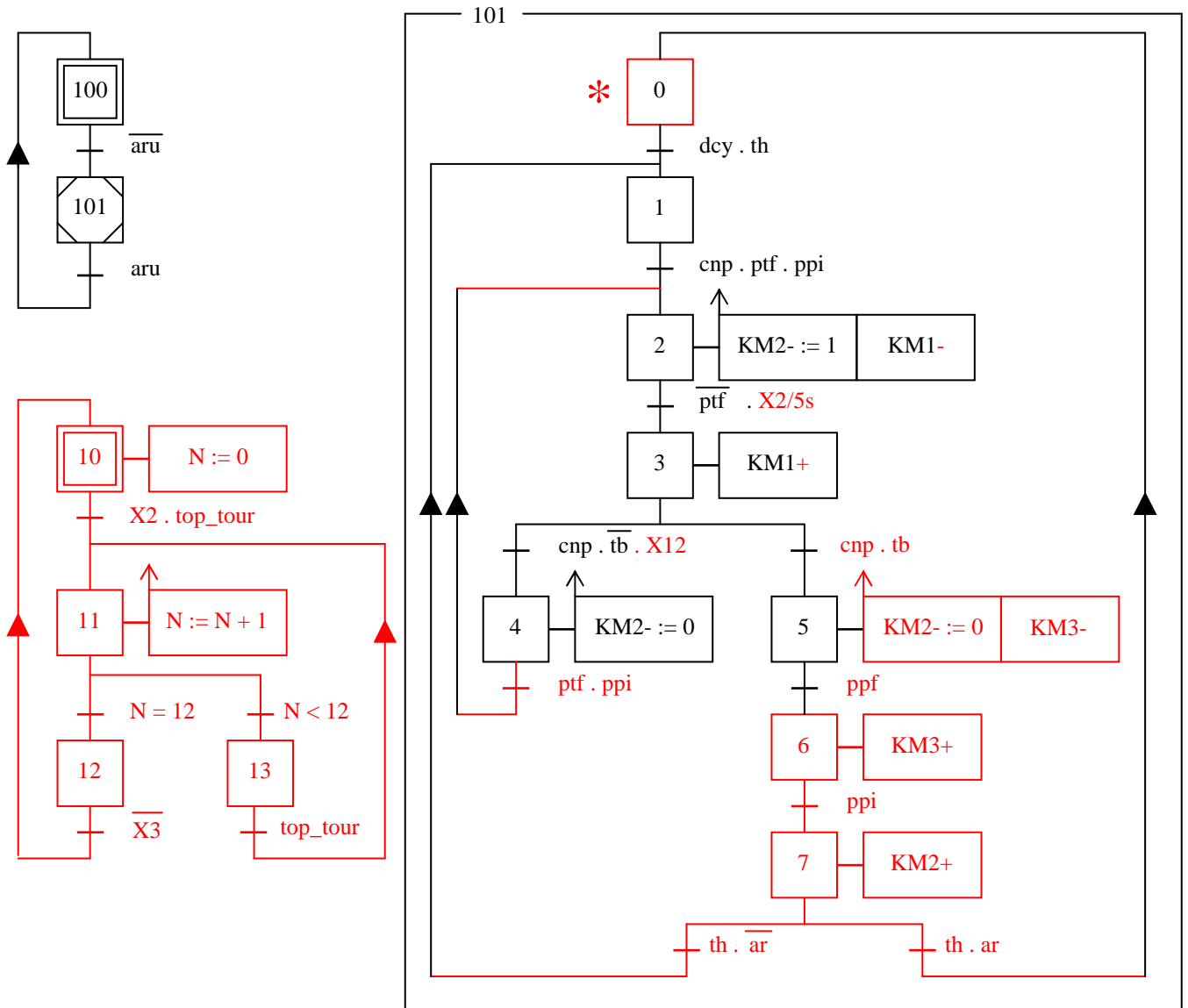
Q3 :
$$N = \frac{1}{k} \cdot \frac{14}{p} = 6 \cdot \frac{14}{7} = 12$$

Q4 : La précision est de $\left(\frac{1}{6}\right)^{\text{ème}}$ tour de vis, soit $\left(\frac{7}{6}\right)$ mm (1,17 mm).

Cette précision est satisfaisante : elle est inférieure à 2 mm.

Q5 : Etapes 10, 11 et 12 du Grafcet.

Q6 : Transition entre étapes 3 et 4 et entre étapes 12 et 10.



4-3 – Étude de la fonction technique FT1133 « Entraîner les treillis »

Q24 : $E = U - R.I = 230 - 5,22 \times 4 = 209,12 \text{ V}$

En supposant un fonctionnement à flux constant (aucune indication dans le sujet) :

$$E = Ke.\omega_m = Ke.\frac{\pi.1080}{30} = Ke.113,1 \quad Ke = \frac{209,12}{113,1} = 1,849 \text{ V.s.rad}^{-1}$$

Q25 : $P_j = R.I^2 = 5,22 \times 4^2 = 83,52 \text{ W}$

$P_f = U.I - P_j - P = 230 \times 4 - 83,52 - 730 = 106,48 \text{ W}$

ou $P_f = U.I.(1-\eta) - P_j = 230 \times 4 \times (1 - 0,796) - 83,52 = 104,16 \text{ W}$

(*Remarque* : P_f ne peut pas comprendre uniquement les pertes par frottements mécaniques, il y a toujours des pertes magnétiques dues aux phénomènes d'hystérésis et aux courants de Foucault dans le circuit magnétique d'induit, pertes généralement aussi importantes que les pertes mécaniques. L'auteur a dû les englober dans P_f).

$$C_f = \frac{P_f}{\omega_m} = \frac{106,48}{113,1} = 0,94 \text{ N.m} \quad \text{ou} \quad C_f = \frac{104,16}{113,1} = 0,92 \text{ N.m}$$

Q26 : $C_{em} = C_f + C_u = 0,94 + 6,46 = 7,4 \text{ N.m}$ ou $C_{em} = 0,92 + 6,46 = 7,38 \text{ N.m}$

$C_{em} = K_m.I \quad K_m = \frac{7,4}{4} = 1,85 \text{ N.m.A}^{-1}$ ou $K_m = \frac{7,38}{4} = 1,845 \text{ N.m.A}^{-1}$

On trouve bien $Ke = K_m$.

Q27 : Montée : $U = Ke.\frac{\pi}{30}.N_m + R.\left(\frac{C_u + C_f}{K_m}\right)$

Descente : $U = -Ke.\frac{\pi}{30}.N_m + R.\left(\frac{C_u - C_f}{K_m}\right)$

(*Remarque* : il est maladroit de changer de schéma équivalent pour la descente, E serait naturellement négatif en prenant une vitesse négative pour la descente).

Q28 : $U = 1,85.\frac{\pi}{30}.850 + 5,22.\left(\frac{5,6 + 0,93}{1,85}\right) = 183,1 \text{ V}$

$$183,1 = 1,85.\frac{\pi}{30}.N_m + 5,22.\left(\frac{1,86 + 0,93}{1,85}\right) \quad N_m = 904,5 \text{ tr.min}^{-1}$$

La table remonte plus vite à vide, ce qui est logique.

Le cahier des charges est donc respecté quelle que soit la masse.

Q29 : Descente, à vide, à 12 tr.min^{-1} : $U = -1,85.\frac{\pi}{30}.12 + 5,22.\left(\frac{0,46 - 0,93}{1,85}\right) = -3,65 \text{ V}$

Descente, à vide, à 850 tr.min^{-1} : $U = -1,85.\frac{\pi}{30}.850 + 5,22.\left(\frac{0,46 - 0,93}{1,85}\right) = -166 \text{ V}$

Descente, en charge maxi, $U = -3,65 \text{ V}$: $-3,65 = -1,85.\frac{\pi}{30}.N_m + 5,22.\left(\frac{1,39 - 0,93}{1,85}\right)$

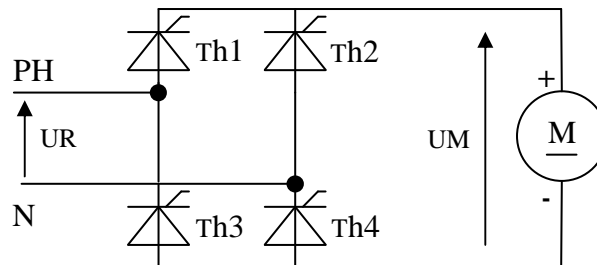
$$N_m = 25,5 \text{ tr.min}^{-1}$$

Descente, en charge maxi, $U = -166 \text{ V}$: $-166 = -1,85.\frac{\pi}{30}.N_m + 5,22.\left(\frac{1,39 - 0,93}{1,85}\right)$

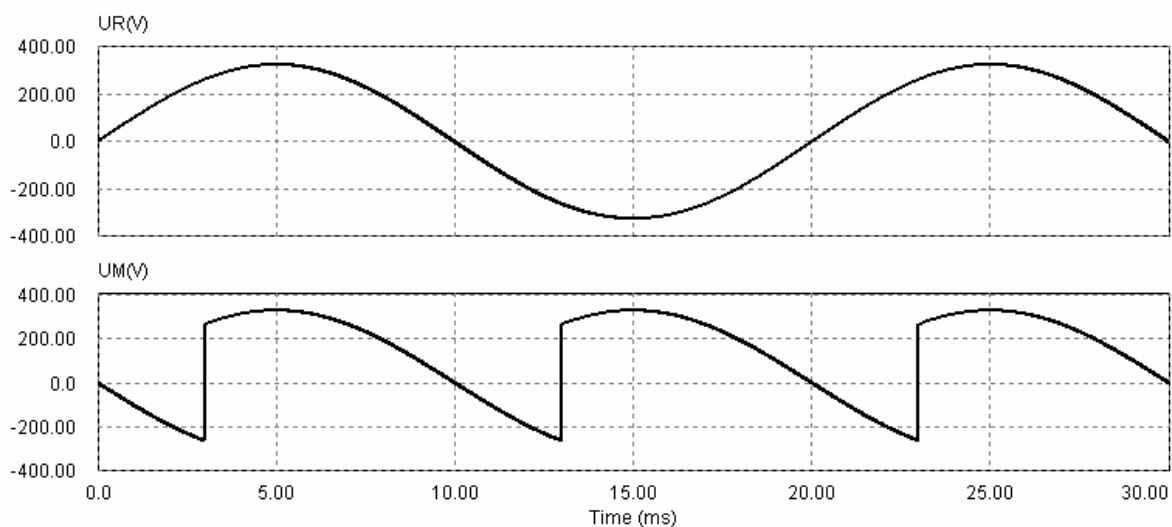
$$N_m = 863,5 \text{ tr.min}^{-1}$$

Pour une tension de commande fixe en descente à petite vitesse, la vitesse varie dans un rapport un peu supérieur à 2 en fonction de la charge. On ne peut pas se fier au temps écoulé pour vérifier la distance parcourue, le « top_tour » permettra d'avoir une image plus précise de la distance parcourue.

Q30 :



Q31 :



Th1				
Th2				
Th3				
Th4				

Q32 :
$$UM = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi+\alpha} UR \cdot \sin \theta \cdot d\theta = \frac{UR}{\pi} \cdot [-\cos \theta]_{\alpha}^{\pi+\alpha} = \frac{2 \cdot UR}{\pi} \cdot \cos \alpha$$

Q33 :
$$UM = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot 230}{\pi} \cdot \cos \alpha = 207 \cdot \cos \alpha \quad \alpha = \cos^{-1} \left(\frac{UM}{207} \right) \quad t = \frac{\alpha_{\text{radians}}}{2 \cdot \pi \cdot 50} = \frac{\alpha_{\text{deg ré}} \cdot \frac{\pi}{180}}{2 \cdot \pi \cdot 50} = \frac{\alpha_{\text{deg ré}}}{18000}$$

$UM_1 = 183 \text{ V}$	$UM_2 = -3,65 \text{ V}$	$UM_3 = -166 \text{ V}$
$\alpha_1 = 27,9^\circ$	$\alpha_2 = 91,0^\circ$	$\alpha_3 = 143,3^\circ$
$t_1 = 1,5 \text{ ms}$	$t_2 = 5,1 \text{ ms}$	$t_3 = 8,0 \text{ ms}$

Q34 : Mode non linéaire, en comparateur.

Q35 : $V1 = V_{cc} \cdot \frac{2}{3}$ $V2 = V_{cc} \cdot \frac{1}{3}$

Q36 : Tableau 1, document réponse 4.

Q37 : Tableau 2, document réponse 4.

(Remarque : d'après le schéma, Q semble être la sortie complémentée de la bascule)

Q38 : Si S2 = 1 alors T est bloqué.
Si S1 = 1 alors T est saturé.

Q39 : C se décharge très rapidement lorsque T est saturé.

(Remarque : le montage serait plus sain pour le transistor s'il y avait une résistance en série entre C et le collecteur de T)

C se charge à travers R1 lorsque T est bloqué.
Tableau 3, document réponse 4.

Q40 : Chronogrammes document réponse 4.

Q41 : $V_{cc} = R1.C \cdot \frac{dUC}{dt} + UC$ $UC = V_{cc} \cdot \left(1 - e^{\frac{-t}{R1.C}}\right)$ $\frac{2}{3} V_{cc} = V_{cc} \cdot \left(1 - e^{\frac{-tc}{R1.C}}\right)$

$tc = -R1.C \cdot \ln\left(1 - \frac{2}{3}\right) = 1,1 \cdot R1.C$

Q42 : C = 100 nF RA = RI

$\alpha_1 = 27,9^\circ$	$\alpha_2 = 90,0^\circ$	$\alpha_3 = 143,3^\circ$
$t_I = 1,5 \text{ ms}$	$t_I = 5 \text{ ms}$	$t_I = 8,0 \text{ ms}$
$RA = 13,6 \text{ k}\Omega$	$RA = 45,4 \text{ k}\Omega$	$RA = 72,7 \text{ k}\Omega$

5 – Étude de la fonction technique FT1212 « Entraîner la pile de treillis »

Q43 : $m.a = 250$ $a = 250 / 1000 = 0,25 \text{ m.s}^{-2}$.

Q44 : $\frac{N}{60} \cdot K.dp.\pi = 0,37 \text{ m.s}^{-1}$ $N = 0,37 \cdot \frac{60}{K.dp.\pi} = 0,37 \cdot \frac{60}{\frac{1}{30} \cdot 173,2 \cdot 10^{-3} \cdot \pi} = 1224 \text{ tr.min}^{-1}$

Q45 : Le couple résistant étant faible, le moteur tourne quasiment à sa vitesse de synchronisme.

On peut appliquer une règle de proportionnalité. $f = \frac{1224}{1500} \cdot 50 = 40,8 \text{ Hz}$

$V = \frac{40,8}{50} \cdot 230 = 187,7 \text{ V}$ si on suppose que la tension nominale simple $V = 230 \text{ V}$.

Q46 : $t_{acc} = \frac{0,37}{0,25} = 1,48 \text{ s}$

Document réponse 4

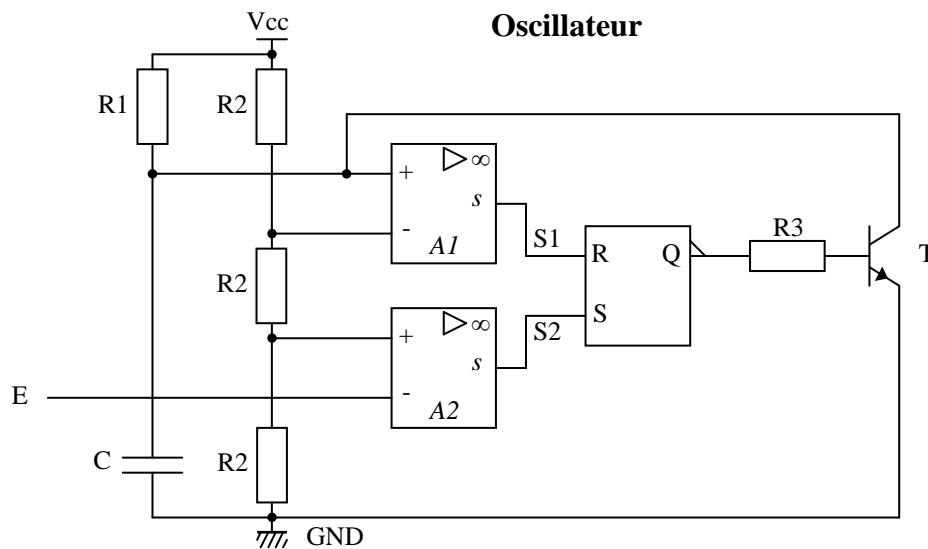


Tableau 1

E	S2
0 V	V _{cc}
V _{cc}	0 V

Tableau 2

Etat RS	Q
S = 1, R = 0	0
S passe de 1 à 0, R = 0	0
S = 0, R = 1	1

Tableau 3

VC	S1
0 V	0 V
V1	V _{cc}

