

CORRIGÉ ÉLECTRONIQUE

A) ANALYSE FONCTIONNELLE :

1. Détection de la présence du titre – Contrôle de la conformité de sa longueur – Lecture magnétique du titre – Ecriture magnétique du titre – Relecture du titre – Impression du titre – Restitution. 13
2. Le concepteur a prévu un double dispositif de lecture / écriture magnétique : une tête de lecture et une tête d'écriture en bas et le même équipement en haut. Ainsi la piste magnétique peut indifféremment être présentée vers le bas ou vers le haut. 13

B) ÉTUDE DE FP2 : « DÉPLACEMENT DU TITRE DE TRANSPORT ».

3. $GV = 0,8\text{m/s}$: Grande Vitesse : Utilisée pour la lecture et l'écriture magnétique :
Tête de lecture et écriture : $GV < 1\text{m/s}$ (vitesse nominale) donc compatibilité assurée.
 $PV = 0,2\text{m/s}$: Petite Vitesse : Utilisée pour l'impression.
Tête d'impression : $PV < 0,22\text{m/s}$ (vitesse max) donc compatibilité assurée. 12
4. FC6 : Si le titre était en permanence déplacé en Petite Vitesse, le cycle de validation prendrait beaucoup plus de temps : plusieurs secondes au lieu de 0,8 s maximum. (L'utilisateur serait alors agacé par la lenteur du valideur). 12
5. $V_{rph} = V_{cesat} = 0,4\text{V}$. 12
6. Voir CR1.
7. $I_f = (V_{cc} - V_f) / R_7 = (5 - 1,7) / 120 = 27,5\text{mA}$. Or $I_{fmax} = 60\text{mA}$, donc cette valeur est conforme aux spécifications constructeurs.
 $I_c = (V_{cc} - V_{cesat}) / R_6 = (5 - 0,4) / 12000 = 380\mu\text{A}$
On a : $I_c / I_f = 0,383 / 27,5 = 1,39\%$. Or $CTR_{min} = 2\%$ donc le phototransistor est bien saturé car le rapport des courants réels $I_c / I_f < CTR_{min}$. 14
8. Voir CR1.
9. $f_{rph} = 112 \times f_{moteur}$ car le disque comporte 112 encoches. 12
10. Le comptage du nombre d'impulsions sur V_{rph} permet de déterminer la position du titre de transport au cours de son cycle de validation (par exemple pour déterminer sa longueur). 12

Etude simplifiée de la structure électronique autour de U1:A.

11. Le 74HCT4538 est un monostable assurant la production d'une impulsion de durée calibrée : TW. Le terme redéclenchable signifie qu'un front actif sur l'entrée de déclenchement relance l'impulsion pour la durée TW même si celle-ci est déjà active.
12. $TW = 0,7 \cdot R_x \cdot C_x = 0,7 \cdot R_{eq} \cdot C_2$. Application numérique : $TW = 0,7 \times 21,4\text{k} \times 10\text{n} = 150\mu\text{s}$.
13. Voir CR1.
14. Il s'agit d'un filtre passe-bas (du 1^{er} ordre) de fréquence de coupure : $f_c = 1 / (2 \cdot \pi \cdot R_5 \cdot C_1) = 34\text{Hz}$.

Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page Cor1 sur 8
8IEELME1CORR	Corrigé Électronique	

15. D'après le chronogramme : $T_{pulse} = 200\mu s$ donc $f = 1/T_{pulse} = 5kHz$. Cette fréquence et ses harmoniques sont coupées par le filtre. Seule la composante continue de V_{pulse} (valeur moyenne) se retrouve sur $V_{rotation}$.
16. $V_{rotation} = TW \cdot V_{cc} / T$ soit $V_{rotation} = TW \cdot V_{cc} \cdot f$
Application numérique : $V_{rotation} = 150 \cdot \exp(-6) \cdot 5 \cdot 5000 = 3,75V$.
17. Voir CR1.
18. L'équation $V_{rotation} = TW \cdot V_{cc} \cdot f$ montre que $V_{rotation}$ est proportionnelle à la fréquence de V_{pulse} . Or $f_{pulse} = 112 \cdot f_{moteur}$ (Q11) donc $V_{rotation} = 112 \cdot Tw \cdot V_{cc} \cdot f_{moteur}$. Le ticket est déplacé à une vitesse proportionnelle à celle du moteur donc on peut dire que $V_{rotation}$ est une tension continue proportionnelle à la vitesse de déplacement du titre de transport.

Etude de la solution constructeur complète :

19. Voir CR2.
20. Le technicien doit d'abord régler P2 alors que VM est en l'air puis régler P1 alors que VM est à la masse.

C) ÉTUDE DE FP1 : DÉTECTION DU TITRE DE TRANSPORT :

21. 58 mm. Le titre est trop court ($66 - 5 = 61mm$ au minimum). Il sera restitué à l'utilisateur.
67 mm. Le titre a une longueur conforme. Il est acheminé jusqu'à la tête de lecture magnétique.
73 mm. Le titre est trop long ($66 + 5 = 71mm$ au maximum). Il sera restitué à l'utilisateur.
22. Le titre est déplacé de 0,15 mm entre 2 fronts montants de RPH. Or la variable IMPULSE compte ces fronts et $34 \times 0,15 = 5,1mm$ soit environ la tolérance sur la longueur du titre.
23. Voir CR3.
24. La variable IMPULSE est stockée dans la mémoire RAM de référence : U5.
25. Le code machine est stocké dans la mémoire EPROM de référence : U4.
26. 27C256 : JP1 est à placer en position 1-2 de sorte que la broche 1 (V_{pp}) soit à 5V.
27C512 : JP1 est à placer en position 2-3 de sorte que la broche 1 (A15) soit reliée au fil A15 du bus d'adresses.
27. /WR sert à commander l'écriture dans la RAM. Ce signal est généré par le microcontrôleur U3.
28. Il faut que $D5 = 1$ car cette valeur est recopiée sur M/A lors du front montant sur l'horloge C1 (bascule D). CS3/ doit être à 0 pour pouvoir obtenir ce front montant sur l'entrée d'horloge de U9 sinon on a toujours un 1 sur cette broche ($a + 1 = 1$).
29. D'après la table de vérité du 74HC138, on obtient $/CS3 = 0$ lorsque : $A15=1, A14=0, A13=0, A12=0, A11=1, A10=0$.
30. Voir CR2.

D) ÉTUDE DE FP3 : LECTURE DE LA PISTE MAGNÉTIQUE.

31. La tension induite aux bornes de la tête de lecture est de 160 mV crête à crête (+ ou - 20mV).

Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page Cor2 sur 8
8IEELME1CORR	Corrigé Électronique	

32. Les diodes D1 à D4 sont donc bloquées car $160\text{mV} < 700\text{mV}$. Ce sont des diodes de roue libre qui protègent des surtensions qui pourraient apparaître aux bornes de la tête de lecture qui est un circuit inductif.

33. Voir CR4.

34. U11:A fonctionne en linéaire car sa sortie est rebouclée sur son entrée inverseuse. Par conséquent, sa tension différentielle d'entrée tend vers 0. On a un montage suiveur.

On a un pont diviseur de tension : Il faut $R17 = R18 = 330\text{ k}\Omega$ de sorte que $V_{\text{ref}} = V_{\text{mag}} / 2 = 6\text{V}$.

35. FS35 : Amplification différentielle avec décalage en tension et écrêtage.

36. Le concepteur alimente le LM393 en mode unipolaire sous 12V ce qui est compatible avec les prescriptions constructeurs : Alimentation de 2V à 36V en mode unipolaire.

37. Le LM393 possède des sorties à collecteur ouvert. R27 sert de résistance de tirage au 5V (pull-up).

38. U12:A et U12:B fonctionnent en comparateur à Hystérésis car leurs sorties sont rebouclées sur les entrées non inverseuses.

39. U12:A et U12:B fonctionnent en comparateur à un seuil car leur sortie n'est pas rebouclée.

40. Par pont diviseur de tension :

$$V_{\text{dm}} = (R21 + R22) \times V_{\text{mag}} / (R20 + R21 + R22) = 8\text{V}$$

$$V_{\text{em}} = R22 \times V_{\text{mag}} / (R20 + R21 + R22) = 4\text{V}$$

41. Voir CR4.

42. La porte réalisée correspond à un ET (câblé).

43. Voir CR4.

44. Pour reconstituer le code binaire associé à la piste magnétique, le microcontrôleur doit chronométrer la durée entre 2 états bas de /LEC.

- Lorsque cette durée est courte, c'est qu'il n'y a pas de perturbation. La valeur du bit est inchangée.
- Lorsque cette durée est longue, c'est qu'il y a perturbation. La valeur du bit est alors complémentée.

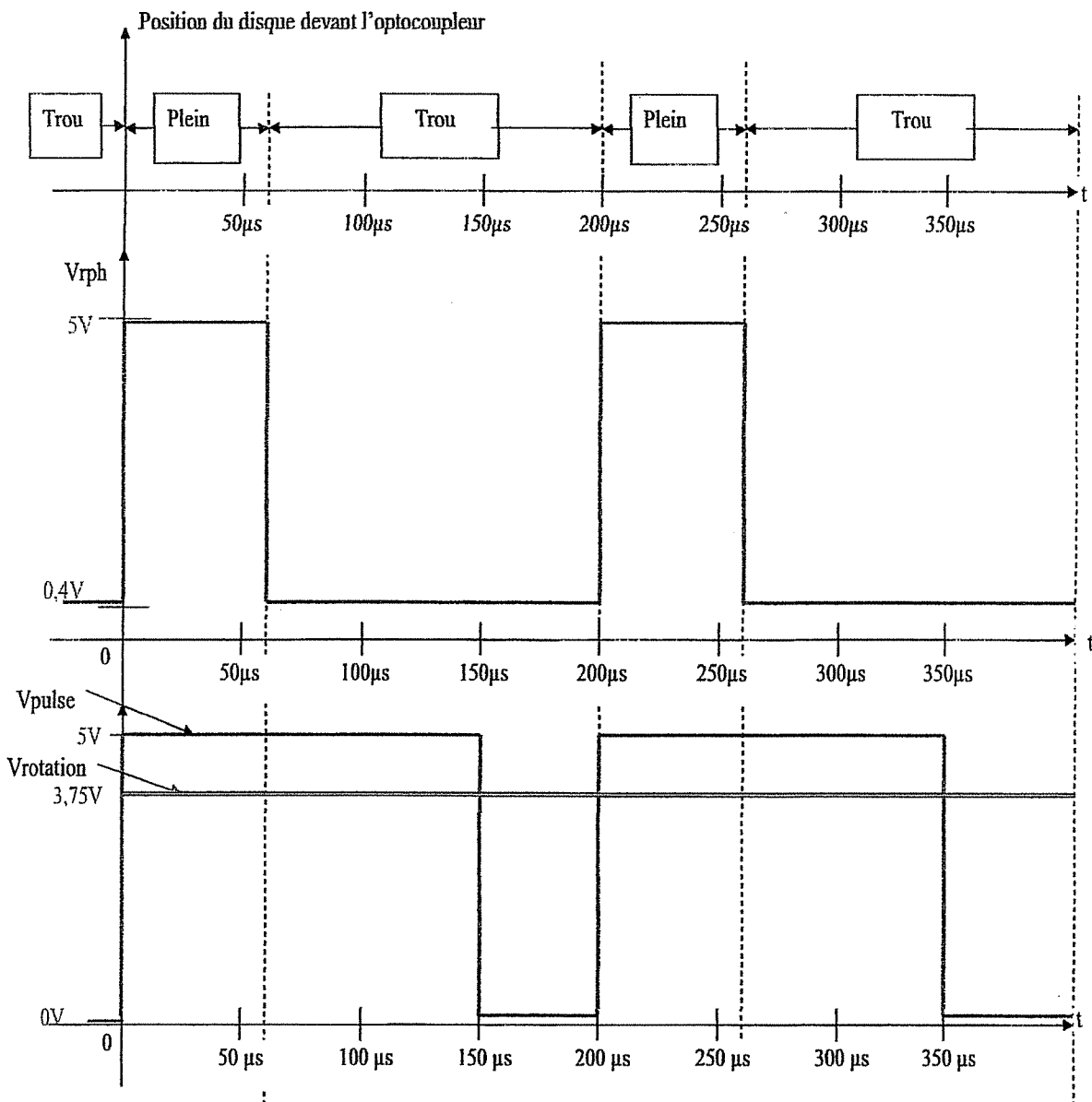
Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page Cor3 sur 8
8IEELME1CORR	Corrigé Électronique	

DOCUMENTS RÉPONSE

Question 6 : Compléter le tableau suivant.

	Etat du phototransistor (bloqué ou saturé)	Valeur de V_{rph} (en V)
L'optocoupleur est obstrué par le disque (« plein »)	bloqué	5V
L'optocoupleur n'est pas obstrué par le disque (« trou »)	saturé	0,4V

Questions 8, 13 et 17 : Tracer les chronogrammes :

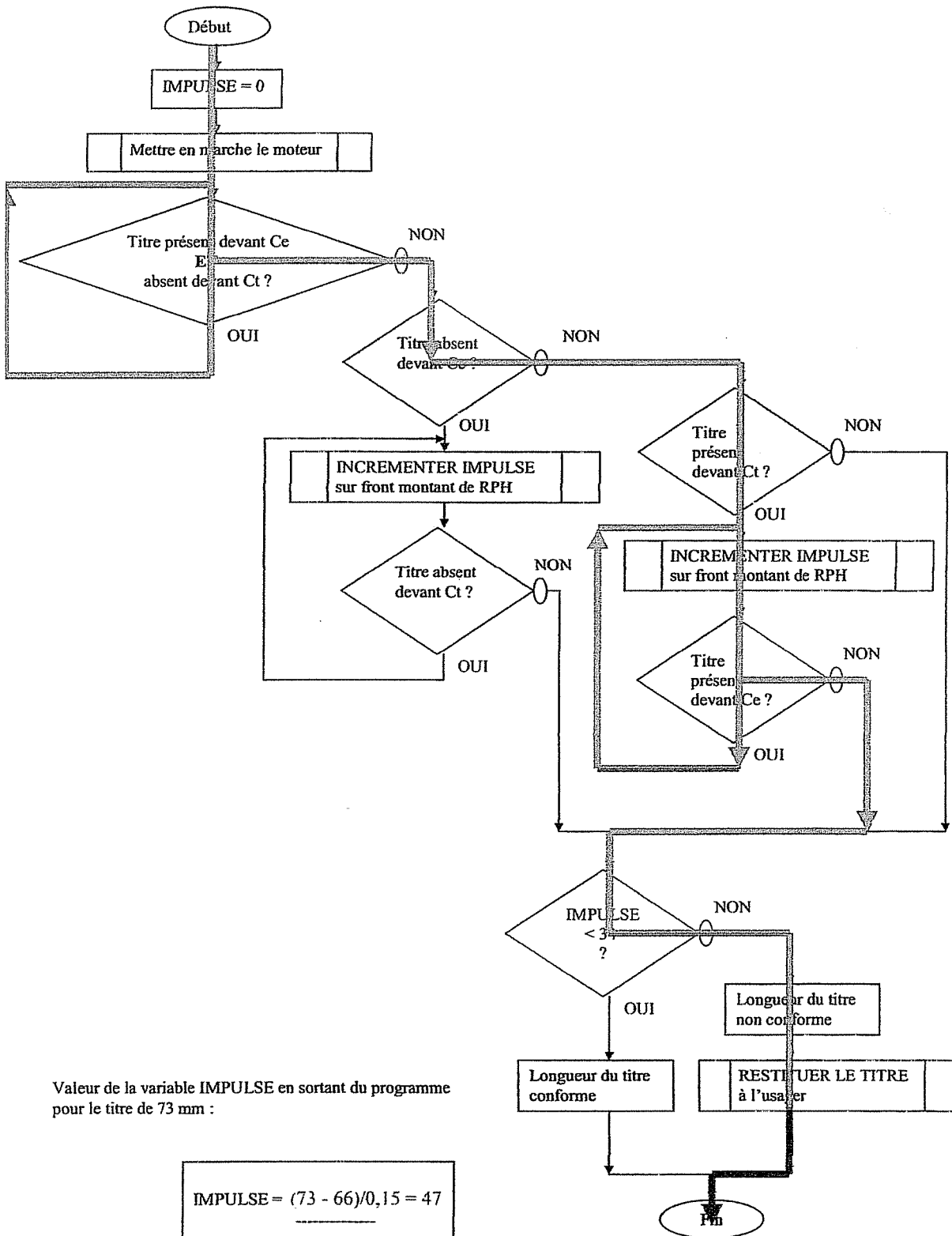


Question 19 : Compléter le tableau suivant.

	Etat de Q1 (bloqué ou saturé)	Expression littérale de Req
Le point VM est en l'air (sortie à collecteur ouvert) PETITE VITESSE	Bloqué	$Req = R2 + \alpha2 \cdot P2$
Le point VM est relié à la masse GRANDE VITESSE	Saturé	$Req = \frac{(R2 + \alpha2 \cdot P2) \cdot (R1 + \alpha1 \cdot P1)}{R2 + \alpha2 \cdot P2 + R1 + \alpha1 \cdot P1}$

Question 30 : Compléter le tableau suivant.

	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	valeur hexa
Adresse basse (min)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	\$8800
Adresse haute (max)	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$8BFF



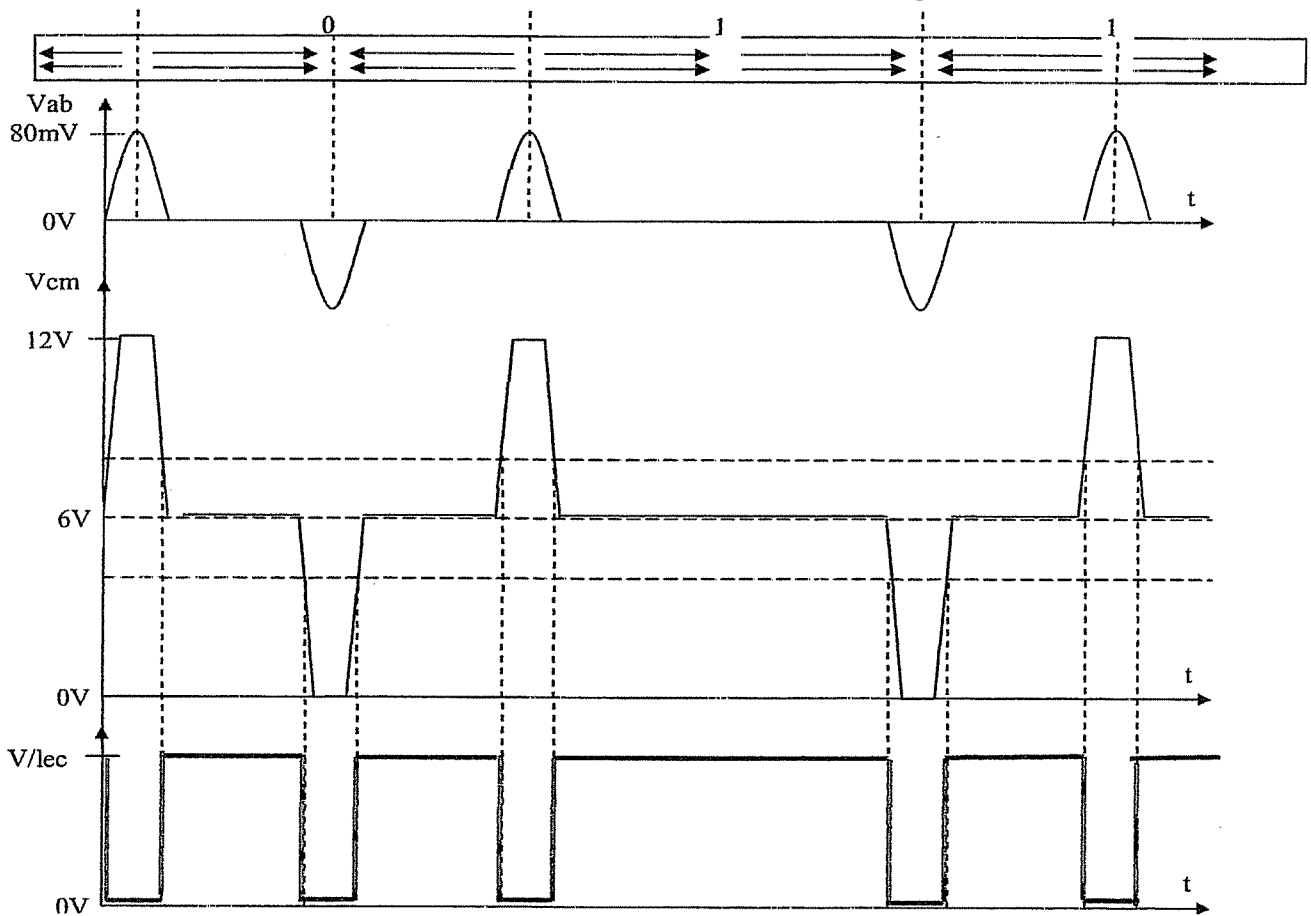
Question 33 :

Disposition de la piste magnétique	Tête de lecture à aiguiller (Basse ou Haute)	LECTB (0 ou 1)	LECTH (0 ou 1)
Piste vers le bas	Basse	1	0
Piste vers le haut	Haute	0	1

Question 41 :

Transistor de sortie de U12:A	Transistor de sortie de U12:B	Valeur de la tension V/LEC (en Volts)
Saturé (niveau logique 0)	Saturé (niveau logique 0)	0,4V (0V acceptable)
Saturé (niveau logique 0)	Bloqué (niveau logique 1)	0,4V (0V acceptable)
Bloqué (niveau logique 1)	Saturé (niveau logique 0)	0,4V (0V acceptable)
Bloqué (niveau logique 1)	Bloqué (niveau logique 1)	5V

Questions 35 : Analyser les chronogrammes et question 43 : tracer le chronogramme de /LEC.



	Question n°	Barème
Partie A : Analyse fonctionnelle		
	1	3
	2	3

total partie A 6

Partie B : Etude de FP2		
	3	2
	4	2
	5	2
	6	2
	7	4
	8	2
	9	2
	10	2
	11	2
	12	2
	13	3
	14	2
	15	2
	16	2
	17	2
	18	2
	19	4
	20	2

total partie B 41

	Question n°	Barème
Partie C : Etude de FP1		
	21	3
	22	2
	23	3
	24	2
	25	2
	26	2
	27	2
	28	2
	29	2
	30	3

total partie C 23

Partie D : Etude de FP3		
	31	2
	32	2
	33	3
	34	2
	35	2
	36	2
	37	2
	38	2
	39	2
	40	2
	41	2
	42	2
	43	3
	44	2

total partie D 30

total général 100

CORRIGÉ MÉCANIQUE

1 - Calcul de la vitesse de rotation maximum du moteur

Question 1 :

Choix technologiques pour limiter le glissement :

- entre le titre de transport et la courroie 22 : En plus de l'adhérence habituelle de la courroie 22 sur le titre, tous les galets 16 et 17 sont munis de bandes d'adhérence caoutchoutées qui permettent d'augmenter le facteur d'adhérence entre le titre et la courroie 22. Le titre ne se déplace pas en ligne droite mais s'enroule légèrement sur les galets (augmentation de l'arc d'enroulement).
- entre la courroie 22 et la poulie 14 : En plus de l'adhérence habituelle de la courroie 22 sur la poulie 14, le tendeur de courroie 19 et le ressort 18 permettent d'obtenir un effort de tension initiale sur la courroie (tension de pose) et une augmentation de l'arc d'enroulement.

Question 2 :

Expressions littérale et numérique :

$$|\omega_{4/1}| = \frac{V_{M\text{titre}/1}}{(R+e)} \quad |\omega_{4/1}| = \frac{1000}{(10+0,7)} = 93,46 \text{ rad/s}$$

Question 3 :

Expressions littérale et numérique :

$$r = \frac{|\omega_{12/1}|}{|\omega_{6/1}|} = \frac{Z_6}{Z_{12}} \quad r = \frac{12}{48} = \frac{1}{4} = 0,25$$

Ce rapport peut être considéré comme exact car il s'agit d'une transmission par poulies et courroies crantées (ou synchrones). Le glissement des courroies plates ou trapézoïdales est ainsi éliminé.

Question 4 : On a $|\omega_{4/1}| = |\omega_{12/1}| = 93,46 \text{ rad/s}$

Expressions littérale et numérique :

$$|\omega_{6/1}| = \frac{|\omega_{12/1}|}{r} \quad |\omega_{6/1}| = \frac{93,46}{0,25} = 373,84 \text{ rad/s}$$

Question 5 : On a $|\omega_{6/1}| = |\omega_m|$

Expressions littérale et numérique :

$$N_m = 30 \frac{|\omega_{6/1}|}{\pi} \quad N_m = 30 \times \frac{373,84}{\pi} = 3569,91 \text{ tr/min}$$

Cette valeur est inférieure à la fréquence de rotation nominale de 5700 tr/min du moteur. C'est aussi la fréquence de rotation à ne pas dépasser pour la lecture et l'écriture des informations magnétiques sur le titre de transport.

Bac Génie Électronique Session 2008 8IEELMEICORR	Étude d'un Système Technique Industriel Corrigé Mécanique	Page Cor1 sur 4
--	--	-----------------

2 - Calcul de la longueur étirée du ressort 18

Question 6 :

$$\{\tau_{a/22}\}_A = \begin{Bmatrix} \overline{A_{a/22}} \\ \overline{0} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -\|\overline{A_{a/22}}\| \sin \alpha = -19,5 & 0 \\ -\|\overline{A_{a/22}}\| \cos \alpha = -4,5 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

Question 7 :

Principe fondamental de la statique : ${}_C\{\tau_{a/22}\} + {}_C\{\tau_{b/22}\} + {}_C\{\tau_{21/19}\} + {}_C\{\tau_{18/19}\} = \{0\}$

Equation de moments :

$$561 + 605 - 28 X_D = 0 \text{ d'où } X_D = 41,6$$

Action du ressort :

$$\|\overline{D_{18/19}}\| = \sqrt{X_D^2} = 41,6 \text{ N}$$

Question 8 :

$$\text{Expression littérale : } \|\overline{F}\| = \|\overline{F_0}\| + k(L - L_0) \text{ d'où } L = L_0 + \frac{\|\overline{F}\| - \|\overline{F_0}\|}{k}$$

$$\text{Expression numérique : } L = 55,8 + \frac{41,6 - 8}{1,44} = 79,1 \text{ mm}$$

3 - Remplacement de la poulie-arbrée 12

Question 9 : Les composants utilisés sont des roulements à billes. Le choix du concepteur est justifié par les avantages suivants : réduction du frottement (meilleur rendement), peu d'usure (précision du guidage), absence d'entretien (roulements graissés à vie)

Question 10 : Coloriage de l'ensemble des pièces animées d'un mouvement de rotation : voir document réponse B R 1.

Rôle de la rondelle 13 : empêcher le contact de la poulie 14 (mobile) contre la bague extérieure du roulement 11 ou du boîtier 10 (fixes).

Question 11 : Surfaces fonctionnelles S_1 à S_4 : voir document réponse B R 1.

Question 12 :

Référence de la poulie crantée : P25 F7 48

Matériau : Alliage d'aluminium.

Question 13 : Dessin de définition : Voir document réponse B R 1.

Bac Génie Électronique Session 2008	Étude d'un Système Technique Industriel	Page Cor2 sur 4
SIEELME1CORR	Corrigé Mécanique	

Barème de la partie mécanique

Partie	Questions	Points	Durée	
Lecture du sujet			5 min	
1 - Etude cinématique	1	4 (2 + 2)	20	25 min
	2	4 (3 + 1)		
	3	4 (3 + 1)		
	4	4 (3 + 1)		
	5	4 (3 + 1)		
2 - Etude statique	6	4	15	20 min
	7	6 (2 + 1 + 1 +2)		
	8	5 (1 + 3 + 1)		
3 - Etude technologique et graphique	9	4 (1 + 3)	25	40 min
	10	4 (2 + 2)		
	11	4 (1 + 1 + 1 +1)		
	12	3 (1,5 + 1,5)		
	13	10		
Total			60	90 min

