

# BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE

série Génie Electronique

10 PYEL ME1/LR1

Epreuve

Physique Appliquée

Juin 2010

## Orientation des pales d'une éolienne

### Partie A

A-1-1 si T est saturé  $V_1 = V_{\text{sat}} = 0V$  si T est bloqué  $U_{RT} = 0V$  donc  $V_1 = 5V$

A-1-2 si  $R_D = 1500 \Omega$  on a  $U_{RD} = 5 - U_{DEL} = 5 - 2 = 3V$  donc  $I_{RD} = U_{RD} / R_D = 3 / 1500 = 2mA$   
donc ce n'est pas judicieux car  $I_{RD} = I_{LED}$  et donc  $I_{LED} < 20mA$

A-1-3 avec 4 trous et une vitesse de 25 tours par seconde on a  $4 \times 25 = 100$  passages par seconde devant le capteur donc une fréquence de 100 Hz

A-2-a d'après la figure 6 l'état stable commence sur un front montant de  $V_1$

A-2-b d'après le graphe on a  $\Delta t_i = 4 \text{ ms}$  et  $\Delta t_s = 6 \text{ ms}$

A-2-c si T augmente  $\Delta t_i$  reste stable et  $\Delta t_s$  augmente

A-2-2-a doc réponse

A-2-2-b un filtre passe bas avec une fréquence de coupure très faible, pour éliminer le fondamental et les harmoniques

A-2-2-c si  $T = 20 \text{ ms}$  alors  $f = 50 \text{ Hz}$  il faut donc  $f_c$  très inférieure à 50 Hz donc  $f_c < 0,5 \text{ Hz}$

A-2-2-d En basse fréquence ( $f = 0$ )  $C_1$  se comporte comme un interrupteur ouvert, un trou et en haute fréquence ( $f = \infty$ ) comme un interrupteur fermé, un fil.

Et donc En basse fréquence  $C_1$  n'intervient pas a un ampli inverseur :  $V_3 = -V_2$

En haute fréquence  $C_1$  court-circuite  $V_3$  donc  $V_3 = 0$  donc c'est un filtre passe bas

A-2-2-e la courbe 2 est celle d'un filtre passe haut c'est la courbe n°1 qui correspond au filtre passe bas

A-2-2-f doc réponse

### Partie B

B-1-1 l'AOP est en régime linéaire ( bouclage entrée E- et sortie )

B-1-2 on a  $E^- = E^+$  donc  $E^- = 0V$

Si les interrupteurs sont en position 1  $P_0, P_1, P_2, P_3$  sont reliés à  $E^-$  donc à la masse

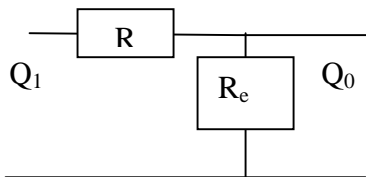
Si les interrupteurs sont en position 0  $P_0, P_1, P_2, P_3$  sont reliés à la masse directement

B-1-3  $U_{CNA} = U_{R'} = -R'I$  car  $I^{E^-} = 0$  ( Aop parfait ) donc  $I_{R'} = I$

B-1-4 la loi des nœuds dit que I est la somme de tous les courants  $I_0, I_1, I_2, I_3$  à condition que les interrupteurs soient en position 1 donc on a bien  $I = a_0 I_0 + a_1 I_1 + a_2 I_2 + a_3 I_3$

B-1-5 on a des résistances  $2R$  en parallèle donc  $R_e = (2R \times 2R) / (2R + 2R) = R$

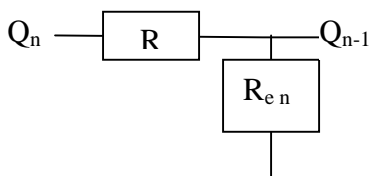
Soit



$R_e$  et  $R$  sont en série donc un diviseur de tension donne :

$$Q_0 = \frac{R_e}{R_e + R} Q_1 \quad Q_0 = \frac{Q_1}{2}$$

B-1-6 à chaque étage on retrouve la même structure



Donc par itération des deux calculs précédents on retrouve à chaque étage  $R_{e n} = R$

et  $Q_0 = Q_1/2$   $Q_1 = Q_2/2$   $Q_2 = Q_3/2$   $Q_3 = E/2$

B-1-7 d'après la loi d'ohm  $I_3 = Q_3 / 2R$  donc  $I_3 = (E/2) / 2R = E/4R$   $I_3 = E/4R$   
 $I_2 = Q_2 / 2R$  donc  $I_2 = (E/4) / 2R = E/8R$   $I_1 = Q_1 / 2R$  donc  $I_1 = (E/8) / 2R = E/16R$   $I_0 = Q_0 / 2R$   $I_0 = E/32R$

B-1-8  $U_{CNA} = -R' I = -R' (a_0 I_0 + a_1 I_1 + a_2 I_2 + a_3 I_3) = -R' \left( \frac{a_0 E}{32R} + \frac{a_1 E}{16R} + \frac{a_2 E}{8R} + \frac{a_3 E}{4R} \right)$

$$U_{CNA} = \frac{-R' E}{32R} (a_0 2^3 + a_1 2^2 + a_2 2^1 + a_3 2^0)$$

Avec  $N_c = a_0 2^3 + a_1 2^2 + a_2 2^1 + a_3 2^0$  expression d'un nombre en base 10 et  $q = \frac{-R' E}{32R}$

B-1-11  $q = -R' E / 32R = 0,312 V$

B-2-1  $V_p = \alpha \theta$  avec  $V_{DD} = \alpha \cdot 340$  donc  $\alpha = V_{DD} / 340$  donc  $V_p = (V_{DD} / 340) \theta$

B-2-2  $V_{pmin} = \frac{5 \times 0}{340} = 0V$   $V_{pmax} = \frac{5 \times 91}{340} = 1,34V$

B-3-1 c'est un amplificateur non inverseur

B-3-2  $V_{mes} = (R_1 + aP_1) i$   $V_p = R_1 i$  donc  $V_{mes} = \frac{R_1 + aP_1}{R_1} V_p$   $V_{mes} = \frac{(R_1 + aP_1) V_{DD}}{R_1 \cdot 340} \theta$

B-3-3  $4,69 = \frac{(1 + a \cdot 10) \cdot 5}{1 \cdot 340} \cdot 91$  donc  $a = \frac{4,69 \times 340}{5 \times 91} - 1 = 0,25$

B-4-1 l'Aop est en régime linéaire

B-4-2  $V_{D4} = 0V$  puisque  $V^+ = V^-$  grâce au régime linéaire

B-4-3 avec un diviseur de tension on a  $V^+ = \frac{R_6}{R_6 + R_5} U_{CNA}$   $V^- = \frac{R_6}{R_6 + R_5} U_{CNA}$

B-4-4 avec un diviseur de tension et le théorème de superposition on a  $V^- = \frac{R_6}{R_6 + R_5} V_{mes} + \frac{R_5}{R_5 + R_6} \epsilon_p$

B-4-5 donc  $\epsilon_p = \frac{R_6}{R_5} U_{CNA} - V_{MES}$

B-4-6  $R_6 = R_5$  pour que le soustracteur n'amplifie pas

B-5 moteur

B-5-1 Si  $V_{tri} > V_i$  on a  $U_M = 24V$  Si  $V_{tri} < V_i$  on a  $U_M = -E = -24V$

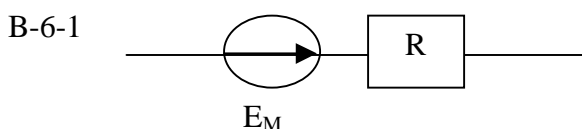
B-5-2 Si  $V_{tri} > 0$  T1 T4 conduisent T2 T3 sont bloqués

Si  $V_{tri} < 0$  T2 T3 conduisent T1 T4 sont bloqués

B-5-3-a  $U_{moy} = \frac{E \alpha T}{T} + \frac{-E (1 - \alpha T)}{T}$

T1 étant passant entre 20 et 30 ms on a  $U_{moy} = -19,2 V$

B-5-3-b  $U_{moy}$  peut être négatif nulle ou positive selon la valeur de  $\alpha$  cela modifie le sens de rotation et la vitesse du moteur .



B-6-2 on a  $U_M = E_M + RI_M$  donc  $E_M = U_M - RI_M$  donc  $E_M = 24 - 1 \cdot 2 = 22V$

B-6-3  $P_J = R_M I_M^2 = 4W$

B-6-4  $P_U = P_{\text{entrée}} - P_{\text{perdue}} = 24 \times 2 - 8 = 40 W$

B-6-5 le rendement est donc de  $40 / 48 = 83,3 \%$

### C SYNTHÈSE

C-1  $T_R = V_{\text{mes}} / \theta = K U_{DD} / 340$

C-2  $\varepsilon_p = U_{CNA} - V_{\text{MES}} = U_{CNA} - V_{\text{MES}} = U_{CNA} - K U_{DD} / 340$

C-3  $\theta = 18,2^\circ$  alors  $U_{CNA} = 0,938 V$   $\theta = 72,8^\circ$  alors  $U_{CNA} = 3,75 V$

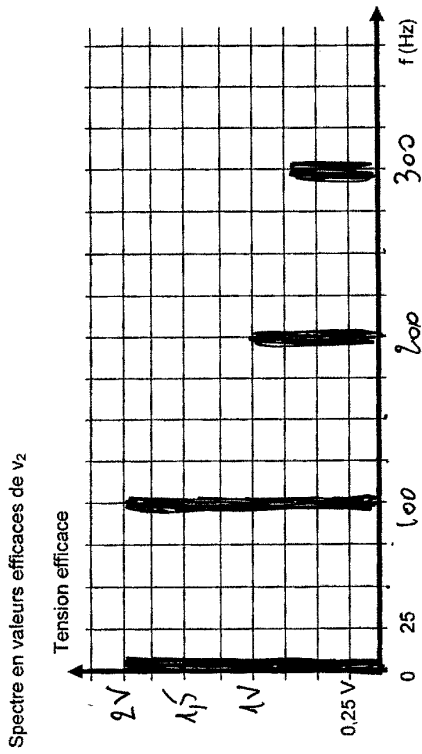
A la question B3 on a vu que  $V_{\text{mes}} = 0,0515\theta$  donc si  $\theta = 18,2^\circ$  alors  $V_{\text{mes}} = 0,938 V$  si  $\theta = 72,8^\circ$  alors  $V_{\text{mes}} = 3,75 V$

Et donc  $\varepsilon_p = 0V$

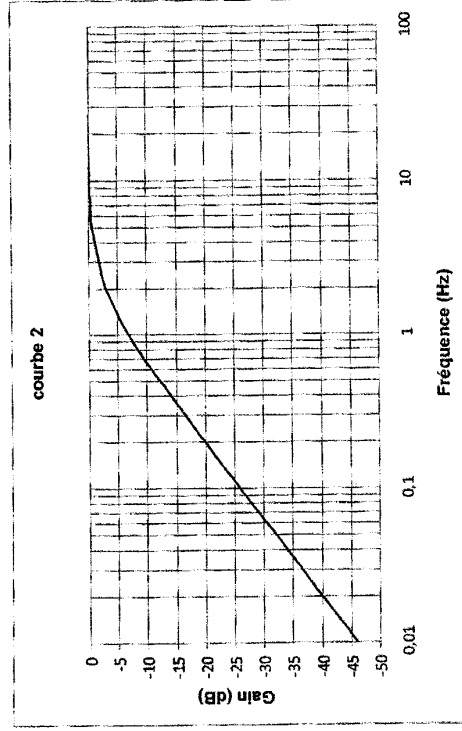
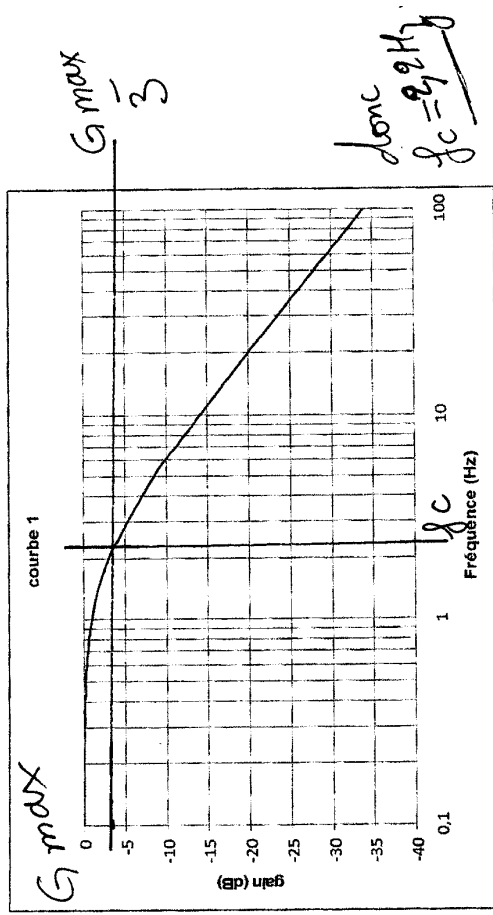
C-4 lorsque  $U_{cna}$  augmente ( déviation de l'éolienne )  $V_{\text{mes}}$  augmente et le système asservi corrige la position de l'éolienne en faisant en sorte de diminuer  $\varepsilon_p$  et  $\theta$

C-5 si  $K$  augmente  $V_{\text{mes}}$  augmente donc  $\varepsilon_p$  diminue la chaîne de retour ne serait plus adaptée à la chaîne directe et l'asservissement ne serait plus parfait la fonction demandée ne serait plus réalisée ( sauf à corriger le correcteur d'erreur )

Document Réponse N°1 à rendre avec la copie



Document Réponse N°2 à rendre avec la copie

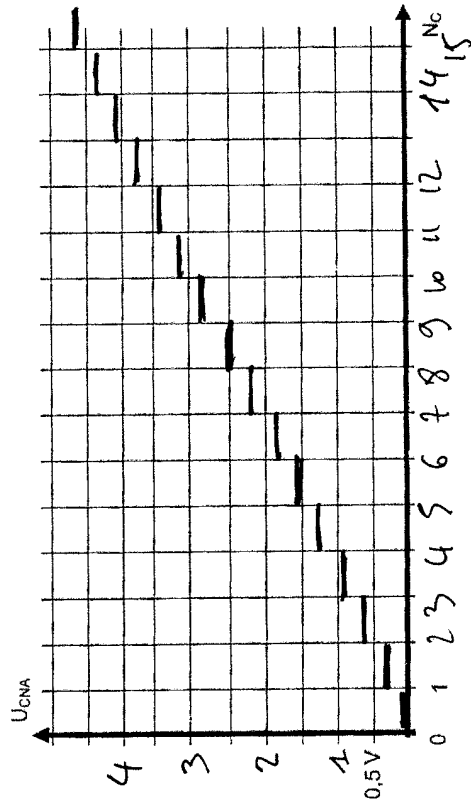


Document Réponse N°3 à rendre avec la copie

Tableau de données

$\theta$ (en degré)	$a_3$ $a_2$ $a_1$ $a_0$	$N_c$ (décimal)	$U_{CNA}(V)$
0	0000	0	0
6,06	0001	1	0,312
12,13	0010	2	0,624
18,2	0011	3	0,938
24,27	0100	4	1,250
30,33	0101	5	1,563
36,44	0110	6	1,875
42,46	0111	7	2,187
48,53	1000	8	2,5
54,6	1001	9	2,813
60,67	1010	10	3,125
66,73	1011	11	3,438
72,8	1100	12	3,75
78,87	1101	13	4,063
84,93	1110	14	4,375
91	1111	15	4,687

Caractéristique du CNA



Document Réponse N°4 à rendre avec la copie

