

ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE

Session : 2 006

CONCOURS DE RECRUTEMENT D'ELEVES INGENIEURS
ELECTRONICIENS DES SYSTEMES DE LA SECURITE AERIENNE

I.E.S.S.A. 1^{er} Concours (BAC + 2)

**EPREUVE OBLIGATOIRE
D'ELECTRONIQUE APPLIQUEE**

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

CALCULATRICE AUTORISEE



Ce sujet comporte :

- 1 page de garde
- 2 pages d'instructions pour remplir le QCM
- 17 pages de sujet numérotées de 1 à 17 (40 questions)

Certaines questions font partie d'un même exercice . La liste en est donnée ci-dessous. Cependant, les questions d'un même exercice sont parfois indépendantes les unes des autres .

- 1^{er} exercice : Questions 1 à 10
- 2^{ème} exercice : Questions 11 à 17
- 3^{ème} exercice : Questions 18 à 21
- 4^{ème} exercice : Questions 22 et 23
- 5^{ème} exercice : Questions 24 à 28
- 6^{ème} exercice : Questions 29 à 30
- 7^{ème} exercice : Question 31
- 8^{ème} exercice : Questions 32 à 34
- 9^{ème} exercice : Questions 35 à 38
- 10^{ème} exercice : Questions 39 et 40

ÉPREUVE OBLIGATOIRE D'ÉLECTRONIQUE APPLIQUÉE*A LIRE TRÈS ATTENTIVEMENT*

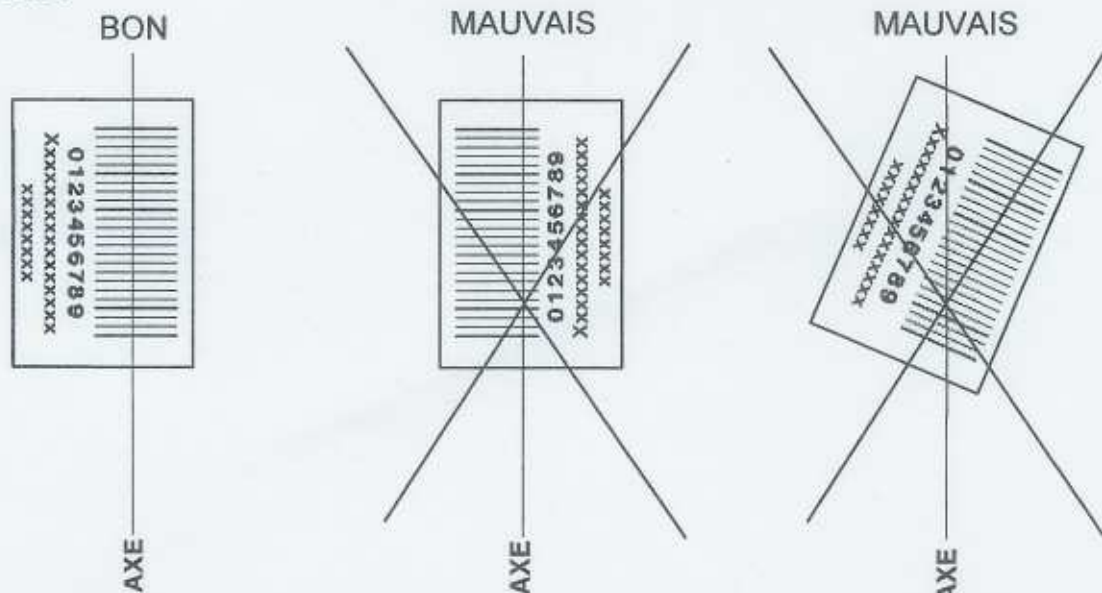
L'épreuve «Obligatoire d'électronique appliquée» de ce concours est un questionnaire à choix multiple qui sera corrigé automatiquement par une machine à lecture optique.

ATTENTION, IL NE VOUS EST DÉLIVRÉ QU'UN SEUL QCM

- 1) Vous devez coller dans la partie droite prévue à cet effet, **l'étiquette correspondant à l'épreuve que vous passez**, c'est-à-dire épreuve obligatoire d'électronique appliquée (voir modèle ci-dessous).

POSITIONNEMENT DES ÉTIQUETTES

Pour permettre la lecture optique de l'étiquette, le trait vertical matérialisant l'axe de lecture du code à barres (en haut à droite de votre QCM) doit traverser la totalité des barres de ce code.

EXEMPLES :

- 2) Pour remplir ce QCM, vous devez utiliser un **STYLO BILLE** ou une **POINTE FEUTRE** de couleur **NOIRE**.
- 3) Utilisez le sujet comme brouillon et ne retranscrivez vos réponses qu'après vous être relu soigneusement.
- 4) Votre QCM ne doit pas être souillé, froissé, plié, écorné ou porter des inscriptions superflues, sous peine d'être rejeté par la machine et de ne pas être corrigé.

- 5) Cette épreuve comporte 40 questions, certaines, de numéros consécutifs, sont concernées par le même schéma mais peuvent être indépendantes.

La machine à lecture optique lira les réponses en séquence en partant de la ligne 01, et s'arrêtera à la ligne 40.

Chaque question comporte au plus deux réponses exactes.

- 6) A chaque question numérotées entre 1 et 40, correspond sur la feuille-réponses une ligne de cases qui porte le même numéro (les lignes de 41 à 100 sont neutralisées). Chaque ligne comporte 5 cases a, b, c, d, e.

Pour chaque ligne numérotée de 01 à 40, vous vous trouverez en face de 3 possibilités :

- ▶ soit vous décidez de ne pas traiter cette question :
la ligne correspondante doit rester vierge.
- ▶ soit vous jugez qu'une ou plusieurs des réponses proposées a, b, c, d sont bonnes :
vous devez noircir les cases correspondantes.
- ▶ soit vous jugez qu'aucune des réponses proposées a, b, c, d n'est bonne :
vous devez alors noircir la case e.

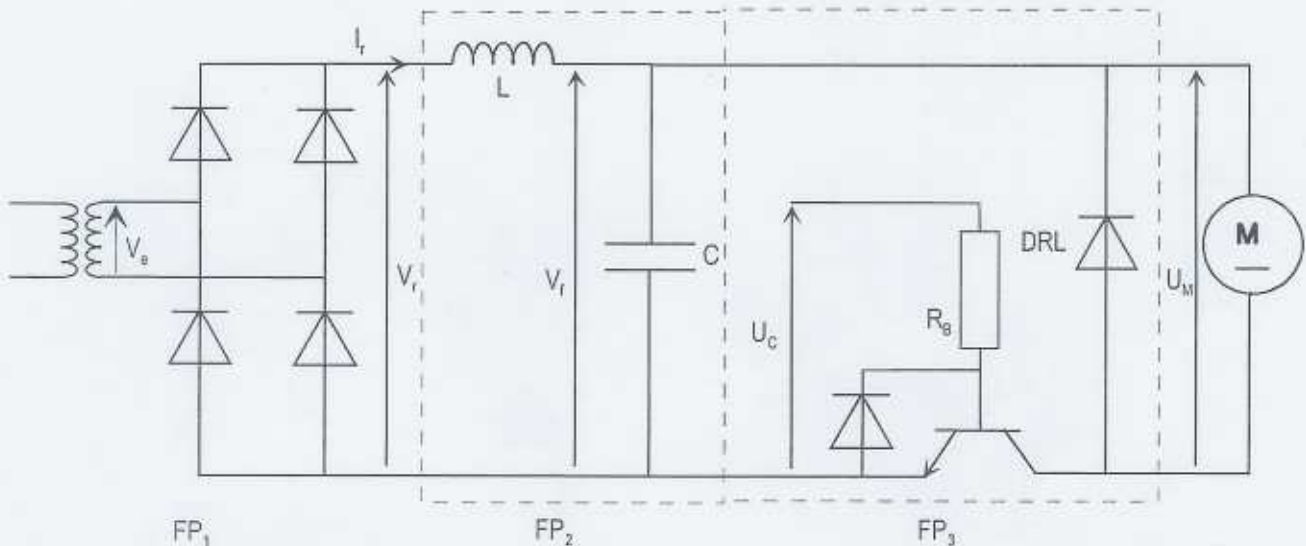
Attention, toute réponse fausse entraîne pour la question correspondante une pénalité dans la note.

Exercice n°1

Soit le montage suivant qui a pour rôle de faire varier la vitesse d'un moteur à courant continu d'asservissement.

Les caractéristiques du moteur sont :

- tension d'alimentation $U_M = 36 \text{ V}$,
- intensité du courant absorbé $I_M = 10 \text{ A}$,
- résistance interne $R = 0,3 \Omega$.



$$v_s(t) = 48\sqrt{2}\sin(100\pi t) ; L = 1 \text{ H} ; C = 253 \mu\text{F}$$

Question 1 :

Quelle est la fréquence de $v_r(t)$?

- $f_r = 50 \text{ Hz}$.
- $f_r = 100 \text{ Hz}$.
- $f_r = 150 \text{ Hz}$.
- $f_r = 300 \text{ Hz}$.

Question 2 :

Quelle est la valeur moyenne de $v_r(t)$?

- $\bar{V}_r = 30,6 \text{ V}$.
- $\bar{V}_r = 21,6 \text{ V}$.
- $\bar{V}_r = 43,2 \text{ V}$.
- $\bar{V}_r = 61,1 \text{ V}$.

Question 3 :

On admet que le courant i_r débité par le bloc FP1 est continu et constant de valeur moyenne 10 A.

Quelle est la valeur moyenne, \bar{I}_d , du courant traversant une des diodes du bloc FP1 ?

- a) $\bar{I}_d = 2$ A.
- b) $\bar{I}_d = 5$ A.
- c) $\bar{I}_d = 7,07$ A.
- d) $\bar{I}_d = 10$ A.

Question 4 :

On admet que le courant i_r débité par le bloc FP1 est continu et constant de valeur moyenne 10A.

Quelle est la valeur efficace, I_d , du courant traversant une des diodes du bloc FP1 ?

- a) $I_d = 2$ A.
- b) $I_d = 5$ A.
- c) $I_d = 7,07$ A.
- d) $I_d = 10$ A.

Question 5 :

Sachant que la charge du bloc FP2 peut être considérée comme une résistance de valeur

$R = 30\Omega$, quelle est l'expression de la fonction de transfert $T(j\omega) = \frac{V_F}{V_R}$?

- a) $T(j\omega) = \frac{\omega_0^2}{-\omega^2 + 2jm\omega_0\omega + \omega_0^2}$.
- b) $T(j\omega) = \frac{\omega^2}{-\omega^2 + 2jm\omega_0\omega + \omega_0^2}$.
- c) $T(j\omega) = \frac{2jm\omega_0\omega}{-\omega^2 + 2jm\omega_0\omega + \omega_0^2}$.
- d) $T(j\omega) = \frac{-\omega^2 + \omega_0^2}{-\omega^2 + 2jm\omega_0\omega + \omega_0^2}$.

Question 6 :

On pose $f_0 = \omega_0/2\pi$. Quelle est la valeur de f_0 ?

- a) $f_0 = 1$ Hz.
- b) $f_0 = 10$ Hz.
- c) $f_0 = 50$ Hz.
- d) $f_0 = 5$ Hz.

Question n°7 :

On applique à l'entrée du bloc FP2 une tension $v_i(t)$ qui, en première approximation, peut se mettre sous la forme $v_i(t) = \bar{V}_r (1 + \frac{2}{3} \sin(200\pi t))$. Quelle tension, $v_r(t)$, obtient-on à la sortie de FP2 ?

- a) $v_r(t) = \bar{V}_r$.
- b) $v_r(t) = \bar{V}_r (1 + \frac{2}{30} \sin(200\pi t))$.
- c) $v_r(t) = \bar{V}_r (1 + \frac{2}{300} \sin(200\pi t))$.
- d) $v_r(t) = \frac{\bar{V}_r}{10}$.

Question 8 :

Quelle est la fonction réalisée par le bloc FP2 ?

- a) filtre réjecteur.
- b) filtre passe bande.
- c) filtre passe bas.
- d) filtre passe haut.

Question 9

La tension U_C est un signal carré de fréquence $f = 2$ kHz et de rapport cyclique, α , variant de 0,1 à 0,8. On applique une tension continue, V_f , constante de valeur 40 V à l'entrée de FP3, quelle est la plage de variation de U_M .

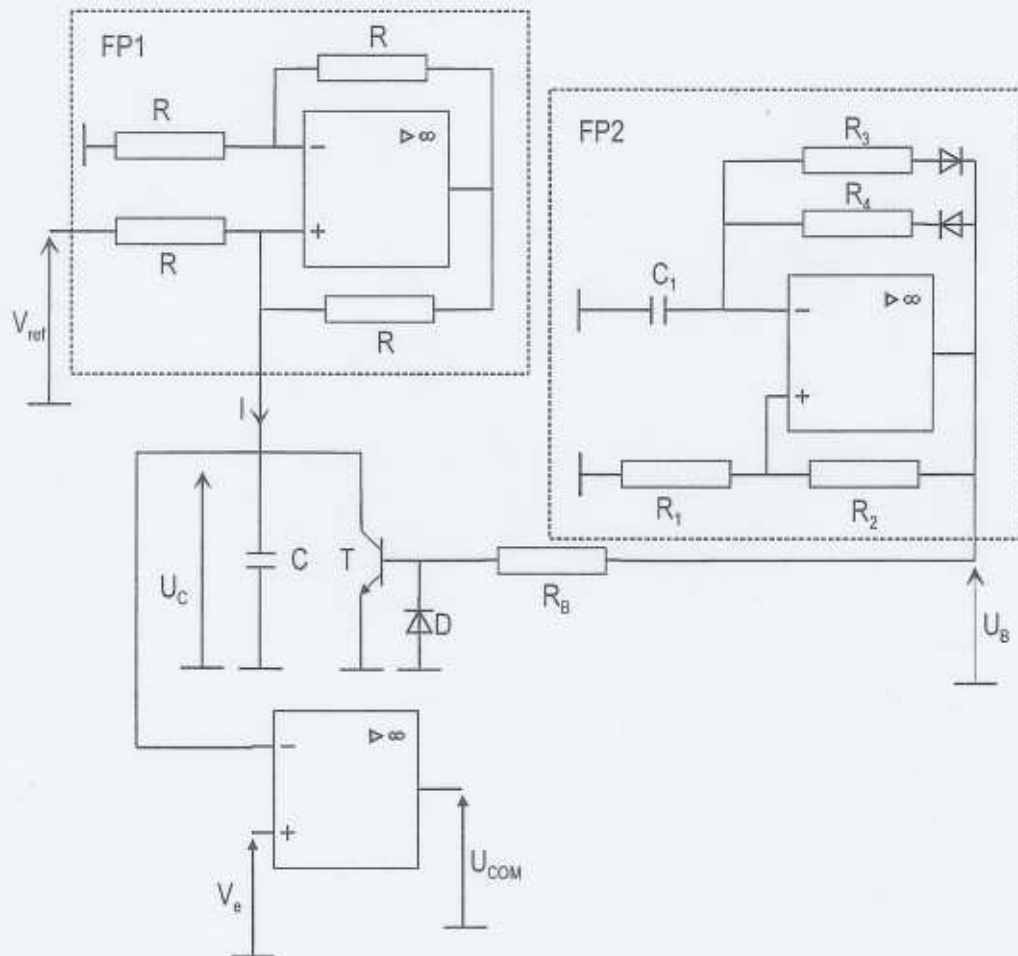
- a) $8 \text{ V} \leq U_M \leq 36 \text{ V}$.
- b) $4 \text{ V} \leq U_M \leq 32 \text{ V}$.
- c) $1 \text{ V} \leq U_M \leq 29 \text{ V}$.
- d) $5 \text{ V} \leq U_M \leq 33 \text{ V}$.

Question 10 :

Quel est le rôle de la diode DRL ?

- a) Décharger l'énergie emmagasinée dans le bobinage du moteur.
- b) Protéger le transistor contre les surintensités.
- c) Protéger le transistor contre les surtensions.
- d) Eliminer les tensions négatives.

Exercice n°2



Dans le montage de la figure précédente, FP1 est un générateur de courant contrôlé qui

s'exprime par : $I = \frac{V_{ref}}{R}$.

Le transistor T fonctionne en commutation.

Les amplificateurs sont supposés idéaux dont la tension de saturation est $V_{sat} = 15 \text{ V}$.

On donne $R = 5 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 9 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$, $R_1 = R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $C = 90 \text{ nF}$, $V_{ref} = 5 \text{ V}$.

Question 11 :

Quelle doit être la valeur de C_1 pour que la fréquence de U_B soit de 2 kHz ?

- a) $C_1 = 72,1 \text{ nF}$.
- b) $C_1 = 328 \text{ nF}$.
- c) $C_1 = 45,5 \text{ nF}$.
- d) $C_1 = 228 \text{ nF}$.

Question 12 :

Le rapport cyclique, α , de U_B est :

- a) $\alpha = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$.
- b) $\alpha = \frac{R_3}{R_4 + R_3}$.
- c) $\alpha = \frac{R_4}{R_3 + R_4}$.
- d) $\alpha = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$.

Question 13 :

Quelle doit être la condition sur U_C pour que FP1 puisse être considéré comme un générateur de courant ?

- a) $U_C \leq 5 \text{ V}$.
- b) $U_C \leq 6 \text{ V}$.
- c) $U_C \leq 10 \text{ V}$.
- d) $U_C \leq 7 \text{ V}$.

Question 14 :

Quelle est la forme de la tension $u_C(t)$?

- a) Continue.
- b) Carrée.
- c) Sinusoïdale.
- d) en dents de scie.

Question 15 :

$U_B(t)$ est un signal carré d'amplitude 10V, de fréquence 2kHz et de rapport cyclique 0,1.
Quelle est la valeur maximale atteinte par $U_C(t)$?

- a) 5 V.
- b) 10 V.
- c) 6 V.
- d) 7 V.

Question 16 :

Quelle doit-être la variation de la tension continue, V_e , pour que le rapport cyclique de U_{COM} varie de 0,1 à 0,8 ?

- a) $1 \text{ V} \leq V_e \leq 4 \text{ V}$.
- b) $0,5 \text{ V} \leq V_e \leq 4 \text{ V}$.
- c) $1,2 \text{ V} \leq V_e \leq 4,44 \text{ V}$.
- d) $0,56 \text{ V} \leq V_e \leq 4,44 \text{ V}$.

Question 17 :

Quelle est la fréquence de U_{COM} ?

- a) $f = 2 \text{ kHz}$.
- b) $f = 1 \text{ kHz}$.
- c) $f = 4 \text{ kHz}$.
- d) $f = 2,22 \text{ kHz}$.