

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

EPREUVE EP1 1^{ère} SITUATION D'EVALUATION (EP1 A)

Candidats individuels

Durée : 3 heures

Documents autorisés :

Dossier « support technique » exempts de toute annotation.
Calculatrice.

Ce dossier doit être rendu dans son intégralité et agrafé à la copie

Important , on appellera :

- V_e la tension d'entrée de la carte, appliquée entre les bornes destinées au raccordement du secondaire du transformateur .
- U_{pont} : la tension d'alimentation disponible entre la borne positive de C10 et la masse.
- U_{pn} : la différence des potentiels des bornes MP et MN du moteur.
 $U_{pn} = \text{potentiel à la borne MP} - \text{potentiel à la borne MN}$

1. Système et Objet Technique : (12 pts)

1.1 système : (4 points)

parmi les éléments humains concernés par le destructeur d'aiguilles, exposer qui est le bénéficiaire de la sécurité offerte par l'appareil ; le patient est-il concerné à ce niveau ? On expliquera de quelle sécurité, il s'agit ici.

***Le bénéficiaire de la sécurité est le dentiste car l'objet lui sert à se débarrasser, sans contact, des aiguilles contaminées ;
le patient n'est pas concerné par le destructeur d'aiguilles ;
la sécurité est au niveau bactériologique, il s'agit de ne pas transmettre d'une personne vers une autre des éléments dangereux sur le plan bactériologique ou viral.***

1.2 sachant que la matière d'œuvre est classée d'une manière générale selon 3 catégories possibles :

elle est matérielle ou informationnelle ou énergétique.

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 1 / 10

1.2.1 Expliquer pourquoi on estime que la matière d'œuvre est matérielle pour le destructeur d'aiguilles. (2 points)

la M.O. est matérielle car l'Objet Technique sert à découper un objet, son action vise à traiter un élément matériel.

1.2.2 Expliquer dans quelle catégorie peut-on placer cette matière d'œuvre si on veut la définir pour FP2 seule. (2 points)

FP2 est la fonction qui sert à détecter la présence de la seringue ; si FP2 était un Objet Technique à part entière, elle fournirait une information à support électrique, à partir de l'information de présence de seringue à un endroit déterminé; ici, la M.O. est informationnelle

1.2.3 En se référant à l'algorithme d'utilisation du destructeur d'aiguilles, expliquer pourquoi le cycle de découpe ne peut se dérouler complètement qu'avec la participation du praticien. (4 points)

L'O.T présente deux phases de fonctionnement bien distinctes :

la présence d'une seringue décide de l'avancée du couteau ;

à ce stade et à ce stade seulement, l'absence d'une seringue décide du recul du couteau. C'est le dentiste qui tient la seringue et c'est lui seul qui peut l'enlever de l'appareil (d'ailleurs afin que l'aiguille puisse vraiment se désolidariser de l'ampoule) : pour que le couteau recule et que le cycle de découpe se termine, il faut que le dentiste intervienne.

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 2 / 10

2. Principes de fonctionnement (9 pts)

2.1 **Exposer** comment réagit la barrière lumineuse quand le praticien veut détruire une aiguille. On expliquera comment l'information « présence d'aiguille » est élaborée puis disponible en sortie de FP2 on veut élaborer un signal électrique porteur de l'information « présence d'aiguille » ; comme deux cas seulement se présentent, l'information est binaire et le signal électrique pourra être logique. (3 points)
(rappel : niveau haut = présence d'une aiguille)

Le signal PA2 sera obtenu suite à une comparaison entre une référence interne à FS25 (0,6 V) et le signal analogique issu de l'amplification de la tension fournie par la photodiode D4. D'une manière qualitative, si l'aiguille est en place, la barrière est coupée, le signal de D4 est faible, SF est faible également, le seuil interne à FS25 n'étant pas atteint, on a $V+ > V-$, ce qui donne $PA2 = 1$ (l'opérateur IC4A câblé en porte OUI ne modifie pas l'information)

Si le faisceau lumineux n'est pas coupé, SF peut avoir une valeur crête importante, dépassant 1,2V ; le seuil interne à FS25 étant dépassé, on a $V+ < V- \Rightarrow PA2=0$ ce qui correspond à « absence d'aiguille »

2.2 Détection des mises en butée

2.2.1 Quel principe est utilisé pour savoir si le moteur tourne ou non ? (3 points)

On alimente le moteur avec un générateur dont la tension de sortie dépend du courant fourni ; si le courant est important, la tension est faible et réciproquement ; comme le moteur demande beaucoup de courant quand il se bloque, en mesurant la tension à ses bornes, on saura s'il y a blocage.

(tension faible = blocage ; tension élevée = rotation)

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 3 / 10

2.2.2 Expliquer pourquoi il n'y a pas de différence, en sortie de FP5, entre les codes « butée atteinte en marche avant », « butée atteinte en marche arrière » et « moteur non alimenté » ; y a-t-il un risque d'erreur de gestion de l'objet technique puisque les codes sont les mêmes ? (3 points)

Les 3 codes sont identiques car ils correspondent tous à la situation d'une tension faible aux bornes du moteur . Il n'y a pas d'erreur dans la gestion de l'OT car ce qu'on surveille c'est le changement d'état des bits DRA0 et DRA1 et non leur valeur ; pour les 3 cas cités, il y a une différence : transition sur PA1 pour la butée en marche avant, transition sur PA0 pour la butée en marche arrière, pas de transition pour un moteur à l'arrêt et qui le reste étant non alimenté.

3. analyse des chronogrammes, regard sur la signalisation, (17 pts)

Le candidat répond sur sa copie et sur les feuilles d'oscillogrammes fournies avec le sujet (identiques aux pages 33 et 34 du dossier ressources)

3.1 Pour chacun des 7 oscillogrammes de la page 4 (depuis celui de PA2 jusqu'à celui de PC2) , écrire à quelle information correspond le signal électrique. (7 points)
par exemple, pour PB2 , on écrirait : signal de commande de la led verte.

3.2 Dire à quelle action correspond l'impulsion positive qui apparaît sur l'oscillogramme de PB1 quand $PB1=1$, on a aussi $PB0=0$: (1 point)

cela commande le moteur en marche arrière un court instant

3.3 Oscillogramme de la tension aux bornes de R22 : des valeurs indiquées en légende et fournies directement par l'oscilloscope numérique, on demande :

3.3.1 De déduire par calcul l'intensité du courant moteur au démarrage. (1 point)

on rappelle que $R22 = 1,5 \text{ ohm}$

on applique la loi d'ohm avec $U = 4,8V$

donc $I = 3,2 A$

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 4 / 10

3.3.2 De **déduire** par calcul l'intensité du courant moteur quand le couteau arrive en butée. (1 point)

on rappelle que $R_{22} = 1,5 \text{ ohm}$

on applique la loi d'ohm avec $U = 2,6V$

donc $I = 1,75 A$

3.3.3 De **placer** avec des flèches les indications « démarrage » et « mise en butée » sur l'oscillogramme de la tension aux bornes de R22 ainsi que sur celui de la tension U_{pont} (2 points)

démarrage correspond au curseur I et arrivée en butée correspond au curseur II

(attention, partie positive ; la partie négative correspond au démarrage en marche arrière)

3.4 **Signalisation auditive** , aspects temporels du signal d'alimentation du buzzer : (2 points) d'après les oscillogrammes fournis dans la fiche (le candidat expliquera quels sont les éléments qu'il utilise), **répondre** aux points suivants :

3.4.1 Quelle est la période du signal, ainsi que sa fréquence ?

période = 275 microsecondes. $f = 3,6 \text{ kHz}$

3.4.2 Quelle est la durée du niveau haut ? (1 point)

durée du niveau haut = 100 microsecondes.

3.4.3 Quelle est la durée du « bip » pour avertir qu'on doit enlever la seringue de l'appareil ? (2 points)

On dessinera les cotes utilisées pour répondre aux questions.

Durée du bip = 3,75 carreaux donc 1,875 seconde (bip long)

4. le moteur à courant continu (7 pts)

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 5 / 10

4.1 Expliquer comment, à partir d'un circuit contenant un générateur continu et un moteur à courant continu, on peut choisir le sens de rotation d'un tel moteur. (2 points)

Le sens de rotation dépend du signe de la tension appliquée aux bornes du moteur ; avec un câblage, le rotor tourne dans un sens ; avec l'autre câblage (croisement des fils), le rotor tourne en sens contraire.

4.2 Exposer le comportement électrique particulier du moteur à courant continu (alimenté) quand le rotor est bloqué pour une cause d'ordre mécanique. (2 points)

En cas de blocage ou au démarrage, le moteur demande beaucoup de courant au générateur car il s'apparente à un élément résistif de faible résistance (la résistance de l'enroulement du rotor) ; en marche normale, le modèle du moteur correspond à une résistance plus élevée, donc l'intensité du courant est moins élevée.

4.3 Donner la relation (formule) qui permet de calculer la tension (U_{pn}) aux bornes d'un moteur à courant continu en fonction de l'intensité (I) du courant, de la force contre-électromotrice (E') et de la résistance (r) du rotor ; on précisera quel est le terme de la formule qui dépend de la vitesse de rotation. (3 points)

$$U_{pn} = r.I + E'$$

E' est proportionnelle à la vitesse (en première approche)

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 6 / 10

5. la commande du moteur (8 pts)

5.1 En remplaçant les transistors T1, T2, T3, T4 par des interrupteurs, certains fermés, d'autres ouverts, **dessiner** le schéma correspondant à la situation : $U_{pn} = 30 \text{ Volts}$
(4 points)

le candidat doit faire apparaître : T1 et T4 inter fermés ; T2 et T3 inter ouverts

5.2 Dans le cas où l'on désire que U_{pn} soit négative, il faut que $PB0 = 1$ et que $PB1 = 0$;

5.2.1 **Indiquer** comment sont écrites les lignes de programme pour atteindre cet objectif
(2 points)

pour $PB0$: ***SET 0,DRB***

pour $PB1$: ***RES 1,DRB***

5.2.2 **Indiquer** le nom du registre interne du microcontrôleur en relation avec les bornes de commande du moteur. (1 point)

C'est le registre DRB qui contient les codes de commande des bornes PB0 et PB1 d'entrée de FS12, fonction qui alimente le moteur

5.2.3 **Indiquer** quels sont les éléments de la périphérie du microcontrôleur qui sont concernés par des commandes du même type. (1 point)

Les éléments de la périphérie du μC qui sont concernés par des commandes du même type sont le moteur, les leds de la signalisation lumineuse et le buzzer.

(la diode infra-rouge ne fait pas partie de ce groupe puisqu'elle est alimentée par un dispositif indépendant)

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 7 / 10

6. FP3 : la signalisation auditive (7 pts)

6.1 Exposer le principe de l'élaboration d'une période du signal d'alimentation du buzzer.
(2 points)

Le buzzer doit être commandé par un signal alternatif :

l'algorithme est tel qu'on place la borne PC2 au niveau haut, on laisse s'écouler une durée T1, on place la borne PC2 au niveau bas, on laisse s'écouler une durée T2.

6.2 Citer le nom de la structure logicielle (le programme) qui commande la borne PC2.
(1 point)

c'est le programme qui s'appelle BEEP (ou BEEP sur buzzer)

6.3 Citer la ligne du programme qui commande la mise au niveau haut de PC2.
(1 point)

la ligne s'écrit SET 2,DRC (2ème ligne après BIBOU)

6.4 Donner les instructions du programme qui correspondent au maintien au niveau haut de PC2. (1 point)

Ce sont les 28 NOP principalement et la ligne RES 2,DRC qui doivent être lues avant d'être exécutées (donc pendant ce temps PC2=1)

(si le candidat ne répond que 28 NOP, c'est à considérer comme juste)

6.5 En utilisant les informations de durée données en page 32 du dossier, calculer la durée du niveau haut de PC2. (2 points)
(durée du cycle machine du microprocesseur : 1,625 microseconde)

la durée du niveau haut correspond donc à 28 fois la durée du NOP

+ la durée du RES soit $28 \times 2\text{cycles} + 4\text{ cycles} = 60\text{ cycles}$

au niveau durée cela correspond ici à

$60 \times 1,625\mu\text{s} = 97,5\text{ microsecondes}$

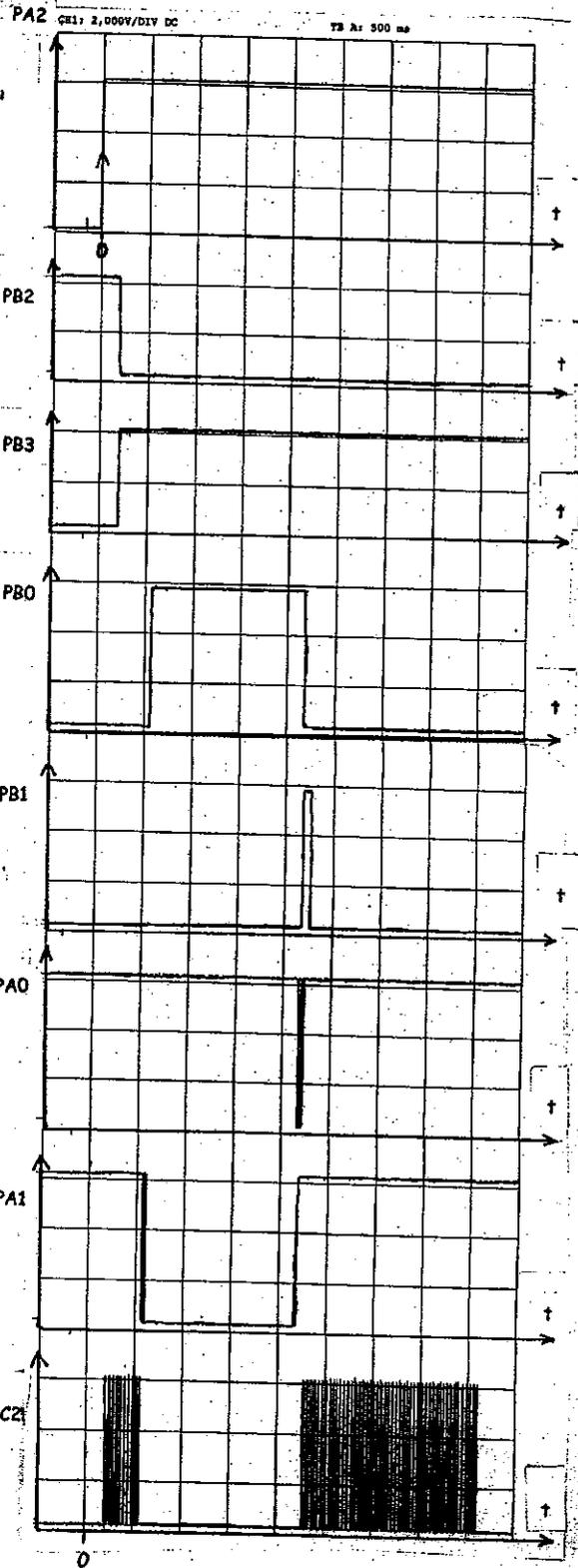
Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 8 / 10

LOGIGRAMMES DE LA STRUCTURE

Référencés au signal PA2 pour le mouvement d'avance du couteau

Calibre vertical : 2 V par carreau

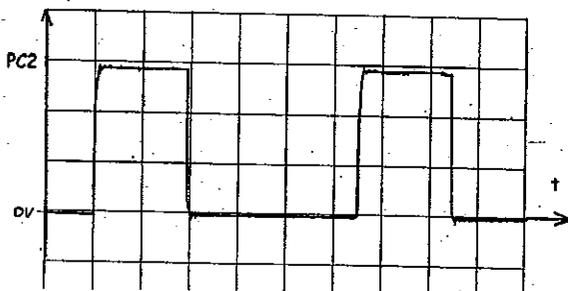
Calibre horizontal : 500 ms par carreau



Oscillogramme détaillé de PC2 avec

Calibre vertical : 2 V par carreau

Calibre horizontal : 50 microsecondes par carreau



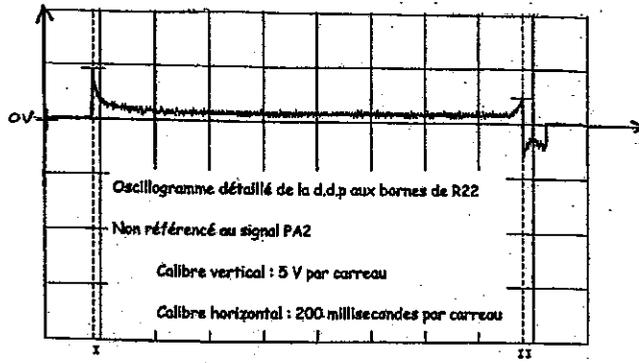
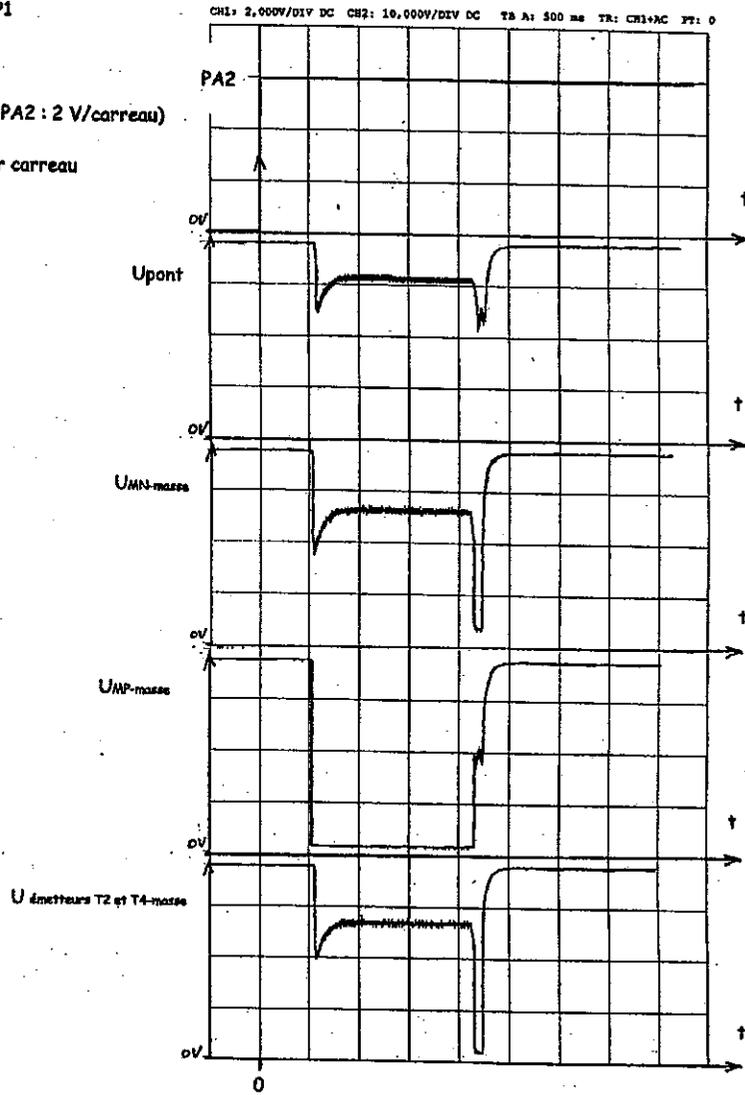
Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 9 / 10

Oscillogrammes des tensions observées dans FP1

Et référencées au signal PA2

Calibre vertical : 10 V par carreau (sauf PA2 : 2 V/carreau)

Calibre horizontal : 500 millisecondes par carreau



CB I : Cursor I: 4,800V Cursor II: 2,600V
dt: 1,587 s

Groupement Académique EST	Session 2003		CORRIGE
BEP des métiers de l'électronique			Secteur A :
Epreuve écrite EP1 1 ^{ère} situation (EP1A)	Durée : 3 h	Coéf. : 3	Page 10 / 10