

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels



CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Partie électronique

Durée conseillée 4h30

Lecture du sujet	: 20mn
PARTIE I : Analyse fonctionnelle	: 20mn
PARTIE II : Étude de FP2	: 1h10
PARTIE III : Étude de FP3	: 40mn
PARTIE IV : Étude de FP4	: 40mn
PARTIE V : Étude de FP5	: 20mn
PARTIE VI : Étude de FP1	: 30mn
PARTIE VII : Étude de FP7	: 30mn

Cette partie contient :

- Questions : C1 à C13
- Documents réponse : CR1 à CR8
- Documentation : CAN1 à CAN12

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Partie électronique

- Questions : C1 à C13

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

PARTIE ÉLECTRONIQUE



I) Étude fonctionnelle de la cerceuse

La lecture des documents de présentation doit vous permettre de répondre à ces questions

- Q1.1) La cerceuse est munie d'au moins deux moteurs : le moteur M2 dit moteur « bloc mécanique » et le moteur M4 dit « moteur feuillard ».
De ces deux moteurs, un seul doit pouvoir être commandé dans les deux sens de rotation. Indiquez lequel et expliquez pourquoi.
- Q1.2) La connaissance de la température de la lame chauffante est indispensable à la gestion du processus.
Quelle fonction principale permet d'obtenir l'information de température de la lame ?
Sous quelle forme cette information est elle envoyée à la fonction gestion du processus ?
- Q1.3) On envisage de remplacer le séquenceur mécanique (arbre à cames) par un système micro programmé.
Le logiciel de commande du processus serait alors celui qui est décrit dans la colonne de gauche sur le **document réponse n° 1 page CR1**.
Chaque case correspond à un sous programme, certaines d'entre elles sont restées vierges, il n'y a pas de sous programme affecté à ces cases.
Un certain nombre de sous programmes numérotés de 1 à 5 vous sont proposés dans la colonne de droite.
Complétez ce document réponse en portant dans les cases restées vierges les n° des sous programmes que vous avez choisi d'y affecter.
(Le sous-programme n°5 a été affecté à la première case)

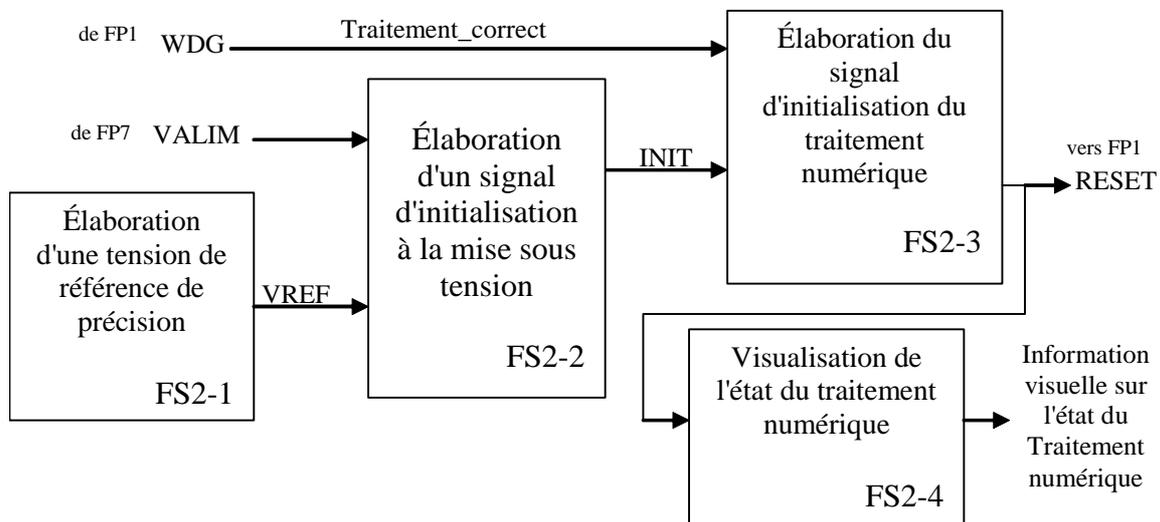
II) Étude de FP2 " Initialisation & surveillance du logiciel "

À la mise sous tension, la fonction FP2 permet l'initialisation de FP1 « Gestion du processus » en positionnant le signal RESET au niveau haut. Lorsque ce signal passe au niveau bas, le traitement numérique peut commencer pour gérer le processus.

Si le traitement numérique est correct, le signal WDG (traitement - correct) est actif et empêche le signal RESET de revenir au niveau haut. Dans le cas contraire (défaut logiciel), le signal WDG devient inactif et permet au signal RESET de repasser au niveau haut en provoquant ainsi une réinitialisation du processus.

Le schéma structurel de FP2 est donné sur le document réponse n° 2 page CR2.

Schéma fonctionnel de second degré de FP2



RESET : signal d'initialisation du traitement numérique, actif au niveau haut

WDG : signal actif pendant un traitement correct du programme

VALIM : tension d'alimentation issue du +24V

INIT : signal d'initialisation à la mise sous tension, actif au niveau bas

VREF : tension de référence de précision

Information visuelle sur l'état du Traitement numérique : Si le traitement numérique est correct, la diode électroluminescente jaune (D3) est allumée sinon elle clignote pour signaler un défaut logiciel. Cette information est destinée uniquement au technicien de maintenance.

Analyse fonctionnelle de FP2

- Q2.1) Entourez les structures associées aux différentes fonctions secondaires de FP2 sur le schéma structurel **document réponse n° 2 page CR2**.

Étude de FS2-1 "Élaboration d'une tension de référence de précision"

- Q2.2) À partir de la documentation sur le circuit TL431 **page CAN5**, déterminez la valeur de VREF (prendre la valeur typique).
- Q2.3) Calculez la valeur du courant I_{KA} lorsque VALIM est égale à 23 volts. Détaillez votre calcul. La valeur obtenue pour I_{KA} vous semble-t-elle compatible avec les caractéristiques électriques du TL431 ? Justifier votre réponse.

Étude de FS2-2 " Élaboration d'un signal d'initialisation à la mise sous tension "

Pour les calculs suivants, on prend $V_{REF} = 2,5V$ et $V_{CC} = 5V$.

Le circuit LM239 (U6) est un quadruple comparateur de tension dont la sortie à collecteur ouvert est compatible avec les entrées logiques des circuits TTL et CMOS.

Le transistor de sortie à collecteur ouvert est bloqué lorsque la tension différentielle d'entrée est positive ($V_+ > V_-$) et saturé dans le cas inverse ($V_+ < V_-$).

- Q2.4) Indiquez le rôle de la résistance R9 reliée à la sortie du comparateur U6:A.
- Q2.5) Représentez le schéma équivalent (uniquement R6, R7, R8 et R9) lorsque la tension V_+ (broche 7 de U6:A) est supérieure à V_- (broche 6 de U6:A) sans tenir compte de la diode D1.
- Q2.6) Dans ce cas la tension $V_+ = (0,049 \times V_{CC}) + (0,33 \times V_{ALIM})$. Calculez alors la tension de seuil de VALIM (notée V_{seuil-}) qui produit un changement d'état du signal INIT (du niveau haut vers le niveau bas).
- Q2.7) Représentez le schéma équivalent (avec uniquement R6, R7, R8 et le transistor de sortie de U6:A) lorsque la tension V_+ (broche 7 de U6:A) est inférieure à V_- (broche 6 de U6:A) sans tenir compte de la diode D1. Exprimer la tension V_+ en fonction de VALIM lorsque INIT est au niveau bas, en prenant $V_{CEsat} = 0V$ pour le transistor de sortie.
- Q2.8) Calculer alors la tension de seuil de VALIM (notée V_{seuil+}) qui produit un changement d'état du signal INIT (du niveau bas vers le niveau haut).
- Q2.9) Tracer la caractéristique INIT fonction de VALIM sur le **document réponse n° 3 page CR3**. Comment appelle-t-on ce montage ?

Étude de FS2-4 " Visualisation de l'état du traitement numérique "

Q2.10) Complétez le tableau n° 1 sur le **document réponse n° 3 page CR3**.

Q2.11) À partir de la documentation sur le transistor BC847B **page CAN7**, déterminez la valeur minimale β_{\min} du gain en courant (prendre h_{FE}). Quelle est la valeur de V_{BEsat} et celle de V_{CEsat} (prendre la valeur typique pour $I_C = 10 \text{ mA}$) ?

Q2.12) Calculez le courant I_C du transistor Q3 lorsque celui-ci est saturé (Vous prendrez $V_F=1,8\text{V}$ pour la LED D3).

Calculez le courant I_b qui permet de saturer le transistor Q3.

Les valeurs choisies pour les résistances R19 et R20 permettent elles de saturer correctement le transistor Q3 ? Justifiez votre réponse.

Étude de FS2-3 " Élaboration du signal d'initialisation du traitement numérique "

Le signal RESET au niveau haut permet d'initialiser le traitement numérique.

Le signal WDG (Traitement - correct) est une suite d'impulsions rapprochées qui sont élaborées régulièrement au cours du traitement numérique par le microcontrôleur 80C31 (voir schéma structurel sur le **document réponse n° 6 page CR6**).

Dans le cas d'un dysfonctionnement du traitement numérique, le signal WDG reste au niveau haut; le signal RESET passe alors au niveau haut au bout de quelques millisecondes.

- Pour les questions suivantes, on considère que le signal RESET est au niveau bas

Q2.13) À partir de la documentation sur le circuit 74HC123 (U8) **page CAN6**, déterminez le front actif (montant ou descendant) du signal WDG pour le monostable U8:A ainsi que celui du signal QA pour le monostable U8:B.

Q2.14) Pour les deux monostables, calculez la durée de l'impulsion obtenue après déclenchement (T_{WA} et T_{WB}).

Q2.15) Ces deux monostables sont-ils redéclenchables ou non-redéclenchables ? Expliquez, en quelques lignes, la différence entre ces deux modes de fonctionnement.

Q2.16) Quel serait le niveau logique du signal RESET si Q1 était bloqué ?

Q2.17) Complétez les chronogrammes de QA et de /QB sur le **document réponse n° 3 page CR3**. On donne les valeurs initiales de QA et de /QB.

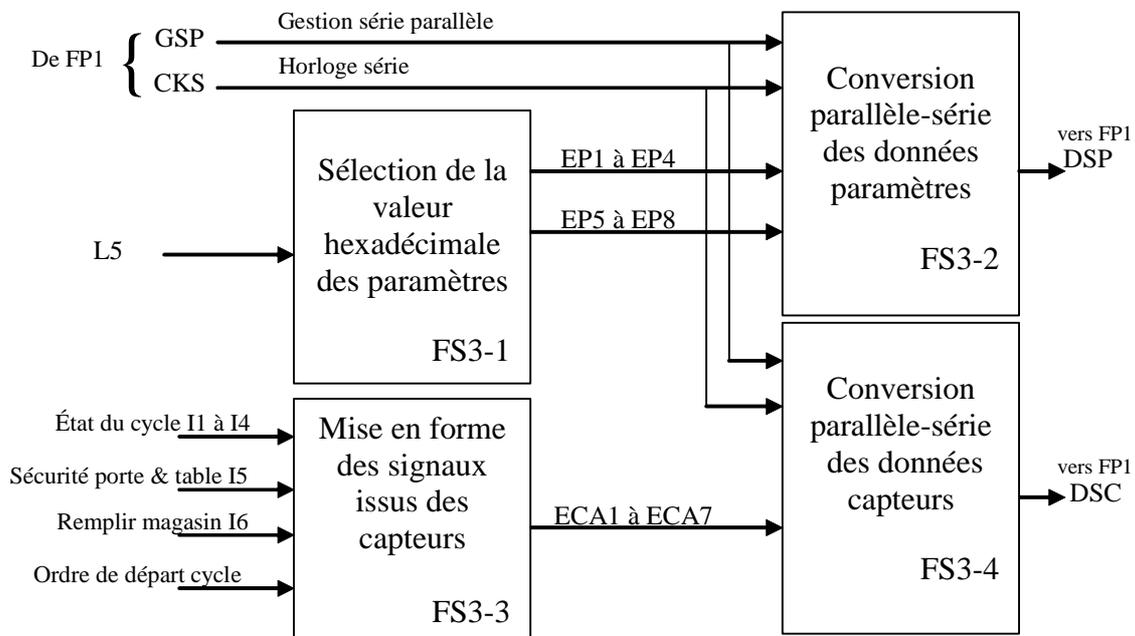
III) Étude de FP3 " Acquisitions de l'état et des paramètres de fonctionnement de la Cercluse "

La fonction FP3 se décompose en deux parties:

- La première partie permet l'acquisition des paramètres de réglage de la longueur du feuillard et de la durée du soudage par l'intermédiaire de roues codeuses hexadécimales.
- La deuxième partie permet l'acquisition de l'état du cycle de fonctionnement de la cercluse par l'intermédiaire des cames du bloc mécanique ainsi que l'ordre de lancement par une commande à pédale, des informations de sécurité (fermeture correcte de la table et de la porte) et une information sur le magasin (fin de la bobine du feuillard en polypropylène).

Le schéma structurel de FP3 est donné dans la documentation page CAN1.

Schéma fonctionnel de second degré de FP3



DSP : données séries sur les valeurs hexadécimales des paramètres

DSC : données séries sur l'état des capteurs

GSP : signal logique de gestion de la conversion parallèle-série

CKS : signal logique, horloge de la conversion parallèle-série

EP1 à EP4 : valeur hexadécimale du paramètre durée de soudage

EP5 à EP8 : valeur hexadécimale du paramètre longueur de feuillard

ECA1 à ECA7 : valeur binaire sur l'état des capteurs

Étude de FS3-1 " Sélection de la valeur hexadécimale des paramètres "

Le technicien de maintenance sélectionne la valeur des paramètres par l'intermédiaire de roues codeuses hexadécimales S1 et S2. Le fonctionnement de la roue codeuse hexadécimale modèle A6R est décrit dans la documentation **page CAN8**.

- Q3.1) Quel est le rôle du réseau de résistances RR1 ? (voir dans la documentation **page CAN1**)
- Q3.2) Déterminez les valeurs binaires des signaux EP1 à EP8 lorsque tous les interrupteurs de S2 sont en position ouverte et tous les interrupteurs de S1 sont en position fermée. Quelle est la position des deux roues codeuses ?
 Complétez alors le tableau n° 2 sur le **document réponse n° 4 page CR4**.

Étude de FS3-2 " Conversion parallèle-série des données paramètres "

Le 74HC165 (U10) est un registre à décalage 8 bits à entrées parallèles/série et à sortie série. Dans un premier temps, le microcontrôleur 80C31 (schéma structurel sur le **document réponse n° 6 page CR6**) charge le registre à décalage avec les niveaux logiques de EP1 à EP8.

Pour le transfert série des données, le microcontrôleur envoie un signal d'horloge (CKS) sur l'entrée CP (broche 2) du registre à décalage.

- Le technicien de maintenance sélectionne les valeurs hexadécimales suivantes pour les paramètres :

Roue codeuse	paramètre	Valeur hexadécimale
S1	Longueur feuillard	2
S2	Durée de soudage	C

- Q3.3) À partir de la documentation sur le circuit 74HC165 (U10) **page CAN9**, déterminez le niveau logique du signal GSP qui permet de charger le registre et déterminez le front actif du signal CKS qui permet le transfert série.
- Q3.4) À partir de la documentation sur le circuit 74HC165 (U10) **page CAN10**, Indiquez les valeurs binaires relatives à S1 et celles relatives à S2 sur le **document réponse n° 4 page CR4**. Vous répondrez à la question en indiquant, sous le chronogramme de DSP, l'intervalle de temps correspondant aux valeurs binaires de S1 et celui correspondant aux valeurs binaires de S2.
- Q3.5) Combien faut-il d'impulsions de CKS pour le transfert série des deux valeurs hexadécimales ?

Étude de FS3-3 " Mise en forme des signaux issus des capteurs "

La fermeture du contact du capteur 1 est provoquée par la came 1 qui est actionnée par le moteur du bloc mécanique (M2). Cette came indique la position 0 du bloc mécanique.

- Q3.6) Complétez le tableau n° 3 sur le **document réponse n° 4 page CR4**.

- Lorsque la LED D10 est allumée, sa tension directe V_F est de 1,8V. Pour la suite de l'étude, on néglige le courant d'entrée du circuit U11 (broche 11) et la diode D9 est bloquée.

- Q3.7) Calculez le courant I_F dans la LED D10 et la tension V_{ECA1} .
- Q3.8) À partir de la documentation sur les caractéristiques électriques des circuits logiques 74HC **page CAN11**, précisez si cette tension V_{ECA1} est compatible avec un niveau haut en entrée (V_{IH}) du 74HC165 alimenté en +5V.

IV) Étude de FP4 « Acquisition de la température de la lame chauffante »

La température de la lame chauffante doit être constante et égale à $280^{\circ}\text{C} \pm 1\text{degré}$ pour obtenir une soudure correcte du feuillard.

La fonction FP4 a pour rôle de mesurer cette température et d'envoyer le résultat de cette mesure à la fonction gestion du processus sous la forme d'un nombre N codé sur huit bits sérialisés.

Le capteur de température de la lame chauffante se présente sous la forme d'un film souple et mince enrobé dans un support résistant aux températures élevées fixé sur la lame chauffante.

Il s'agit d'une résistance à couche métallique (platine) la valeur de cette résistance (**RTH**) augmente avec la température.



Le tableau ci après donne l'évolution de RTH avec la température :

Température en °C	20°C	200°C	215°C	247°C	279°C	343°C
RTH en ohms	320	320	330	345,18	361,68	396

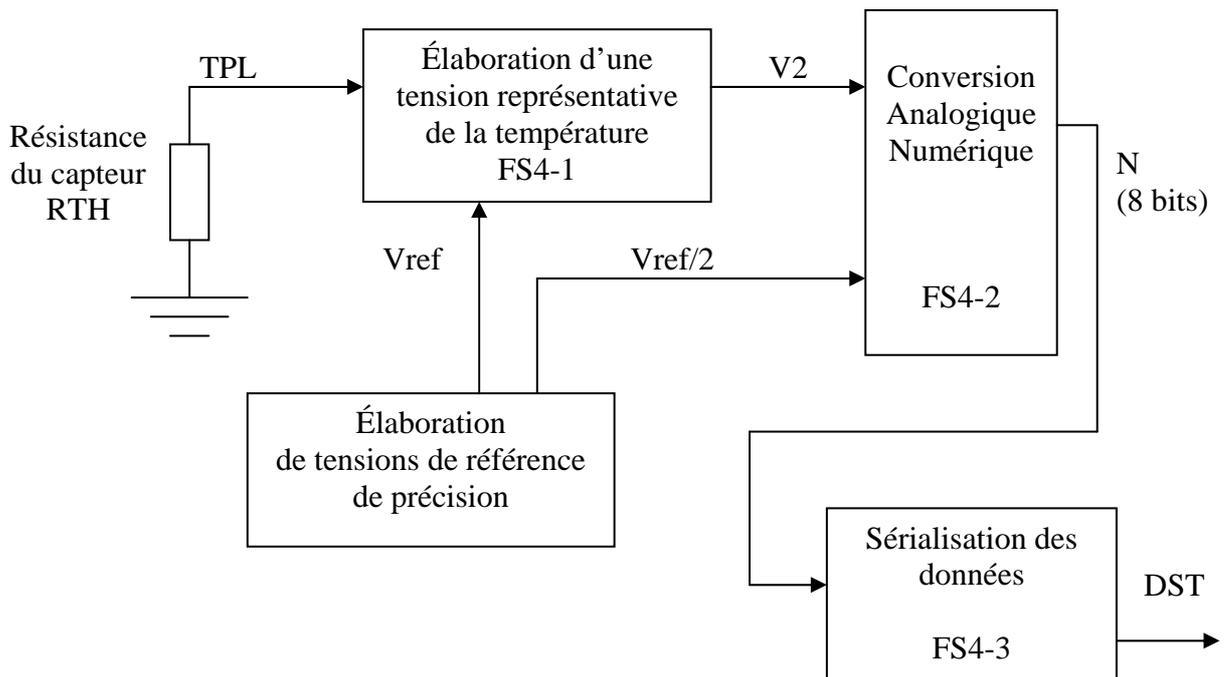
Les caractéristiques techniques de ce capteur sont les suivantes :

La gamme de température d'utilisation est comprise entre 200°C et 500°C .

Le **courant maximum admissible** dans la résistance du capteur est de **20mA**.

Le schéma structurel de FP4 est donné dans la documentation page CAN2.

Schéma fonctionnel de second degré de FP4



TPL : tension analogique représentative de la valeur de RTH

V2 : tension analogique représentative de la température

N : nombre codé sur 8 bits ; résultat de la conversion de V2

DST : donnée température sérialisée

Vref : tension de référence de 2,5volts

Vref/2 : tension de référence de 1,25volts

Étude de FS4-1 « Élaboration d'une tension représentative de la température »

Q4.1) À l'aide du schéma structurel de FP4, donnez l'expression de VB en fonction de V1, Vref et R.

Q4.2) Déterminez de même l'expression de VTPL en fonction de Vref, RTH et R.

La valeur de RTH est proportionnelle à R : **$RTH = \alpha R$**

Ce coefficient de proportionnalité varie avec la température (θ). Le tableau qui donne l'évolution de RTH avec la température (page précédente) montre que $\alpha = 1$ pour une température de 215°C.

Q4.3) Calculez de même la valeur de α pour $\theta = 343^\circ\text{C}$, puis reportez cette valeur dans le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 5 page CR5**.

Q4.4) Sachant que : $V1 = Vref * (\alpha - 1) / (\alpha + 1)$ et en prenant Vref égal à 2,5 volts, complétez le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 5 page CR5** en y portant les valeurs de V1 pour $\theta = 215^\circ\text{C}$ et $\theta = 343^\circ\text{C}$.

Q4.5) Si Vref = 2,5 volts, la contrainte technologique qui impose un courant dans RTH inférieur à 20mA vous semble t'elle respectée ? Justifiez votre réponse par un calcul approprié.

Q4.6) Toujours à l'aide du schéma structurel donnez la fonction de transfert $V2 = f(V1)$. Que réalise cette fonction ? Donnez la valeur du coefficient d'amplification A. Complétez alors le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 5 page CR5** en y portant les valeurs de V2 manquantes.

Étude de FS4-2 « Conversion analogique numérique »

Le convertisseur analogique numérique utilisé (ADC0804_B) est un convertisseur 8 bits.

Tel qu'il est utilisé, il réalise une conversion de la tension présente sur son entrée Vin+ en un nombre binaire N codé sur huit bits

tel que $N = (Vin+ / Vref) * 2^n$ (n représente le nombre de bits du convertisseur)

Q4.7) En examinant le schéma structurel et en prenant toujours Vref = 2,5 volts, complétez le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 5 page CR5** en y portant les valeurs de N manquantes. En déduire la plage d'excursion souhaitable pour la tension V2.

Questions de synthèse

Q4.8) Quelle est la plage de température mesurable ?

Q4.9) Quelle est alors, exprimée en °C, la plus petite variation de température mesurable ?

V) Étude de FP5 « Commande du moteur feuillard »

Le moteur M4 est un moteur à courant continu qui fonctionne sous 24V ; il consomme un courant de 2,5A en charge maximale (lorsqu'il tend le feuillard).

La fonction FP5 élabore une tension **Umoteur** de commande du moteur telle que :

Umoteur > 0 quand le moteur pousse le feuillard

Umoteur < 0 quand le moteur tend le feuillard

Lorsque le moteur consomme 4A ou plus un signal d'alarme **ABM** est envoyé à la gestion du processus.

En effet une surintensité dans le moteur indique, soit un blocage du moteur, soit un feuillard trop tendu autour du colis.

Le schéma structurel de FP5 est donné dans la documentation page CAN3.

Q5.1) Précisez dans les deux cas suivants quels sont les composants qui conduisent :

cas n°1 : le moteur est alimenté par une tension Umoteur > 0

cas n°2 : le moteur est alimenté par une tension Umoteur < 0

N.B. : Pour répondre à cette question vous remplirez le tableau n° 5 sur le **document réponse n° 5 page CR5** en cochant pour chaque composant la case correspondant à la proposition exacte.

Q5.2) donnez la liste des composants qui doivent être dimensionnés pour supporter le courant du moteur (ceux qui doivent laisser passer un courant de 4A sans risque de destruction).

Q5.3) Donnez alors l'état logique du signal CM1 qui permet de saturer Q6.

Q5.4) Sachant que la tension VCEsat des transistors TIP132 et TIP137 est égale à 2V, quelle peut être la tension maximale aux bornes du moteur ?

Q5.5) Quel que soit le sens de rotation du moteur ; le sens réel du courant moteur circulant dans la résistance R40 est toujours celui qui est indiqué sur le schéma structurel.

Calculez le potentiel Vx lorsque le moteur fonctionne correctement (I moteur = 2,5A).

Calculez le potentiel Vx en cas d'anomalie moteur (I moteur = 4A).

Q5.6) Sachant que VEBSat de Q10 est égal à 600mV, donnez le potentiel VB lorsque le transistor Q10 est saturé.

Questions de synthèse

Q5.7) En vous aidant des résultats trouvés précédemment, complétez le tableau n° 6 sur le **document réponse n° 5 page CR5**. Vous considérerez que Q10 n'a que deux états de fonctionnement (bloqué ou saturé) et que le VCEsat de Q10 est égal à zéro.

Q5.8) Le signal logique ABM indique l'état de fonctionnement du moteur M4.

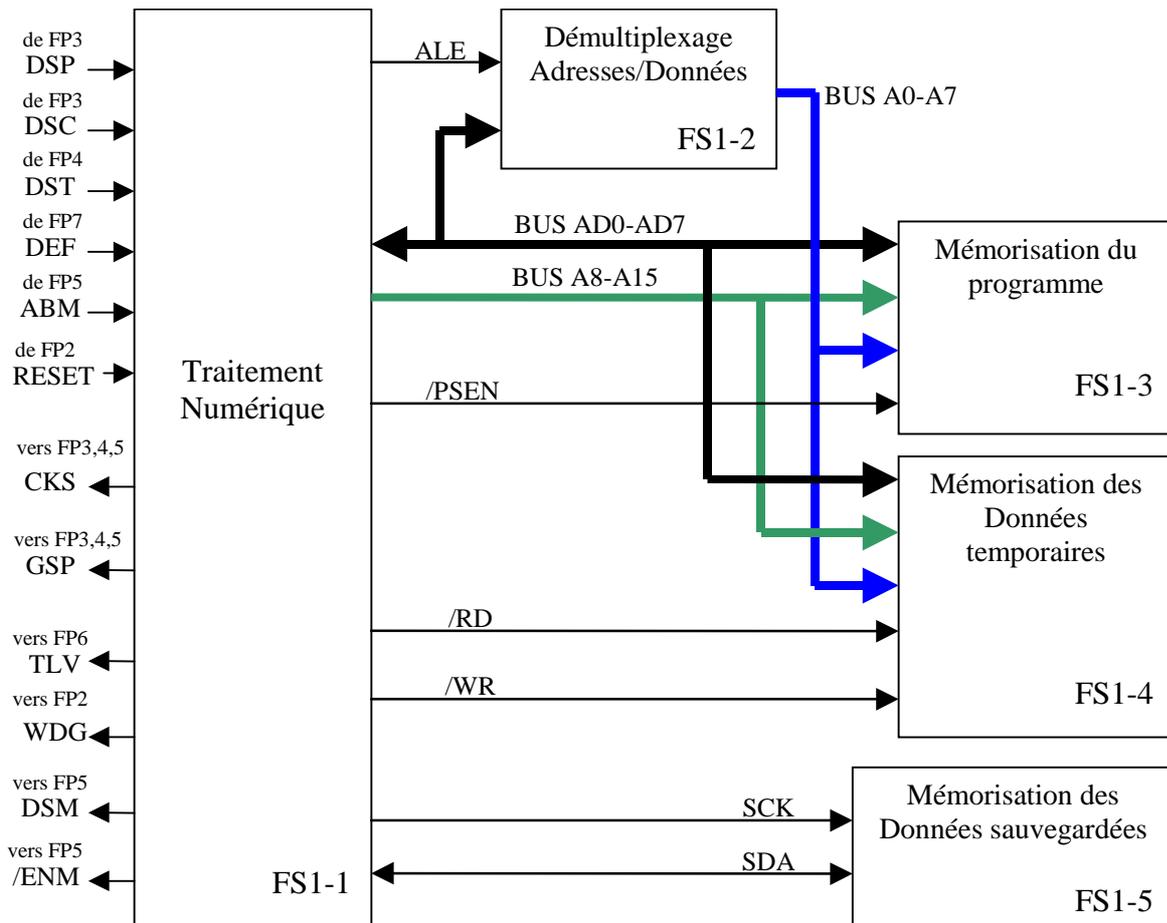
Que signifie donc un niveau logique zéro du signal ABM ?

VI) Étude de FP1 " Gestion du processus "

La fonction Gestion du processus est réalisée par un microcontrôleur 8 bits INTEL 80C31 (U1) et les circuits associés (U2, U3, U4 et U5).

Le schéma structurel de FP1 est donné sur le document réponse n° 6 page CR6.

Schéma fonctionnel de second degré de FP1



BUS AD0-AD7 : bus d'adresses/données
BUS A0-A7 : bus d'adresses basses
BUS A8-A15 : bus d'adresses hautes

RESET : signal d'initialisation du 80C31, actif au niveau haut
/RD : signal de lecture, actif au niveau bas
/WR : signal d'écriture, actif au niveau bas
ALE : signal de mémorisation du bus d'adresses basses, actif au niveau haut
/PSEN : signal de validation de la mémoire programme externe, actif au niveau bas

Analyse fonctionnelle de FP1

- Q6.1) Entourez les structures associées aux différentes fonctions secondaires de FP1 sur le schéma structurel **document réponse n° 6 page CR6**.
- Q6.2) Entourez les bus d'adresses/données (AD0-AD7), d'adresses basses (A0-A8) et d'adresses hautes (A8-A15) sur le schéma structurel **document réponse n° 6 page CR6**.

Étude des fonctions FS1-3, FS1-4 et FS1-5 " Mémoires "

- Q6.3) À partir du schéma structurel, déterminer les capacités des circuits mémoires U3 (RAM 6264) et U4 (EPROM 27C256). Exprimer la capacité mémoire en octets et en kilo-octets (Ko), en justifiant votre réponse.
- Q6.4) Quel est le rôle de la broche 27 (/WE) sur le circuit U3 (6264)? Indiquer pourquoi le circuit U4 (27C256) ne possède pas cette broche?
- Le circuit U5 est une mémoire EEPROM 24C02C d'une capacité de 256 octets. Le transfert bidirectionnel des données est réalisé en mode série par la broche SDA au rythme du signal d'horloge appliqué sur l'entrée SCK de l'EEPROM.
- Q6.5) L'utilisateur coupe l'alimentation générale de la cerceuse automatique et la remet en marche. Indiquez l'évolution des informations précédemment contenues dans le circuit U3 (RAM 6264) et celles contenues dans le circuit U5 (EEPROM 24C02C).

La cartographie mémoire de FP1

Pour la suite, le signal /PSEN est au niveau bas.

Pour valider la mémoire programme externe, la broche 20 (/CE) de U4 doit être au niveau bas.

- Q6.6) Exprimer, en binaire et en hexadécimal, l'adresse la plus basse et la plus haute de l'espace mémoire occupé par la mémoire EPROM. Compléter le tableau n° 7 sur le **document réponse n° 7 page CR7**.
- Pour valider la mémoire vive (U3), la broche 20 (/CE) doit être au niveau bas et la broche 26 (CS) au niveau haut. La ligne d'adresse inutilisée (A13) est considérée au niveau bas pour la question suivante.
- Q6.7) Exprimer, en binaire et en hexadécimal, l'adresse la plus basse et la plus haute de l'espace mémoire occupé par la mémoire RAM. Compléter le tableau n° 8 sur le **document réponse n° 7 page CR7**.

VII) Étude de FP7 " Élaboration et surveillance des alimentations "

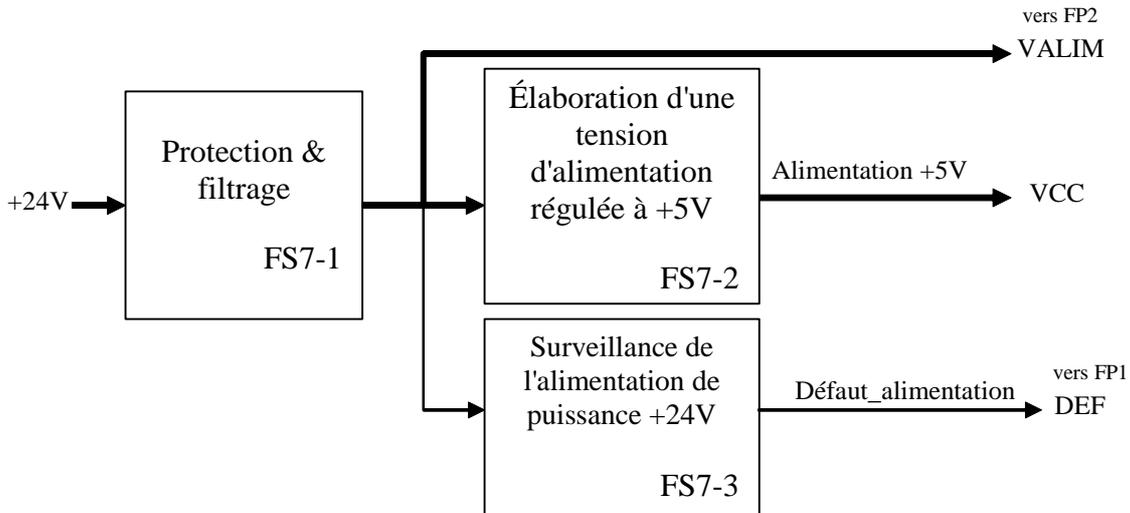
Cette partie ne traite que de l'élaboration de la tension d'alimentation +5V (VCC) et de la surveillance de l'alimentation de puissance +24V.

FP7 élabore une tension d'alimentation +5V (VCC) régulée et fixe à partir de la tension +24V après protection et filtrage (VALIM).

FP7 détecte une éventuelle baisse de l'alimentation de puissance +24V et génère alors un signal d'interruption (DEF) sur l'entrée /INT0 du microcontrôleur 80C31 (voir schéma sur le **document réponse n° 6 page CR6**).

Le schéma structurel partiel de FP7 est donné dans la documentation page CAN4.

Schéma fonctionnel partiel de second degré de FP7



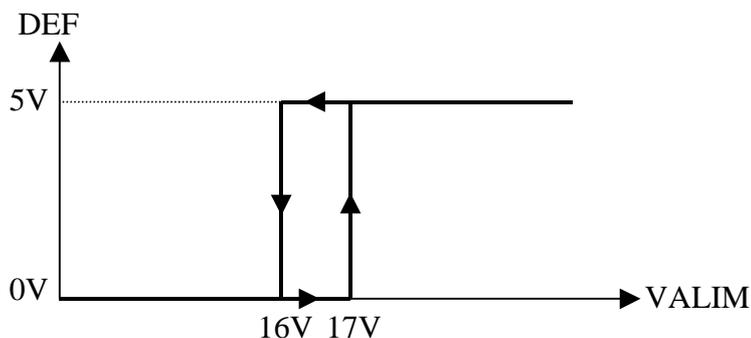
DEF : signal d'interruption du traitement numérique, actif au niveau bas

VCC : tension d'alimentation fixe et régulée à +5V

VALIM : tension d'alimentation issue du +24V après protection et filtrage

Étude de FS7-3 " Surveillance de l'alimentation de puissance +24V "

- Le circuit U6C réalise un comparateur à hystérésis dont la caractéristique est la suivante:



- Q7.1) À partir de la fonction de transfert $DEF = f(V_{ALIM})$ page précédente, déterminez la valeur de V_{ALIM} qui provoque une interruption du traitement numérique.
Quelle est la valeur de V_{ALIM} qui fait disparaître le défaut alimentation ?
- Q7.2) Complétez le chronogramme du signal DEF sur le **document réponse n° 8 page CR8**.
- Q7.3) À partir de vos résultats précédents, expliquez l'avantage d'un comparateur à hystérésis par rapport à un simple comparateur de tension.

Étude de FS7-2 " Élaboration d'une tension d'alimentation régulée à +5V "

Pour la suite de l'étude, les valeurs de V_{ALIM} et V_{CC} sont les suivantes :
 $V_{ALIM} = 23V$ et $V_{CC} = 5V$.

- Le régulateur utilisé est un modèle $\mu A7805C$ en boîtier TO220.
 - Q7.4) À partir de la documentation sur le régulateur de tension $\mu A7805C$ **page CAN12**, complétez le tableau n° 9 sur le **document réponse n° 8 page CR8** en indiquant les principales caractéristiques de ce composant.
 - Q7.5) Calculez la puissance dissipée par le régulateur pour un courant de sortie $I_{out} = 300mA$.
- La résistance thermique jonction-air ambiant ($R_{th\ j-amb}$) définit la résistance du boîtier à l'évacuation de la chaleur produite par le passage du courant dans la jonction semi-conductrice. Elle s'exprime en degré Celsius par Watt ($^{\circ}C/W$). On donne la formule suivante:
$$T_j - T_{amb} = P \times R_{th\ j-amb}$$
 avec P en Watt, T en $^{\circ}C$ et R_{th} en $^{\circ}C/W$
 - Q7.6) Sachant que $R_{th\ j-amb} = 25^{\circ}C/W$, calculez la température de la jonction (T_j) pour une puissance dissipée de 5,5Watts et une température ambiante de $40^{\circ}C$ (T_{amb}).
Cette valeur est-elle compatible avec les caractéristiques maximales du régulateur ?
 - Q7.7) L'utilisation d'un dissipateur thermique est elle dans ce cas indispensable ?
Justifiez votre réponse.

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique



Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

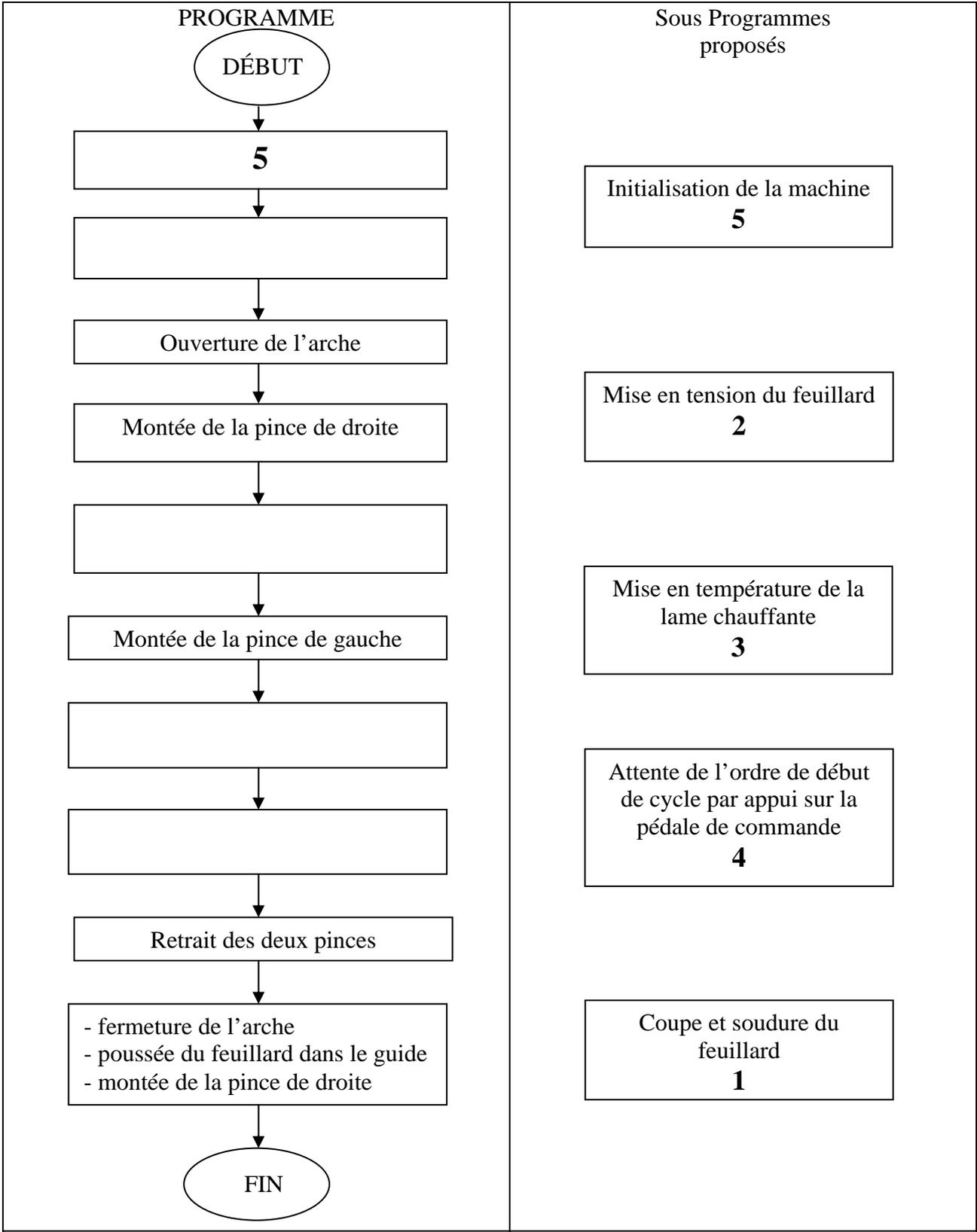
CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Partie électronique

- Documents réponse : CR1 à CR8

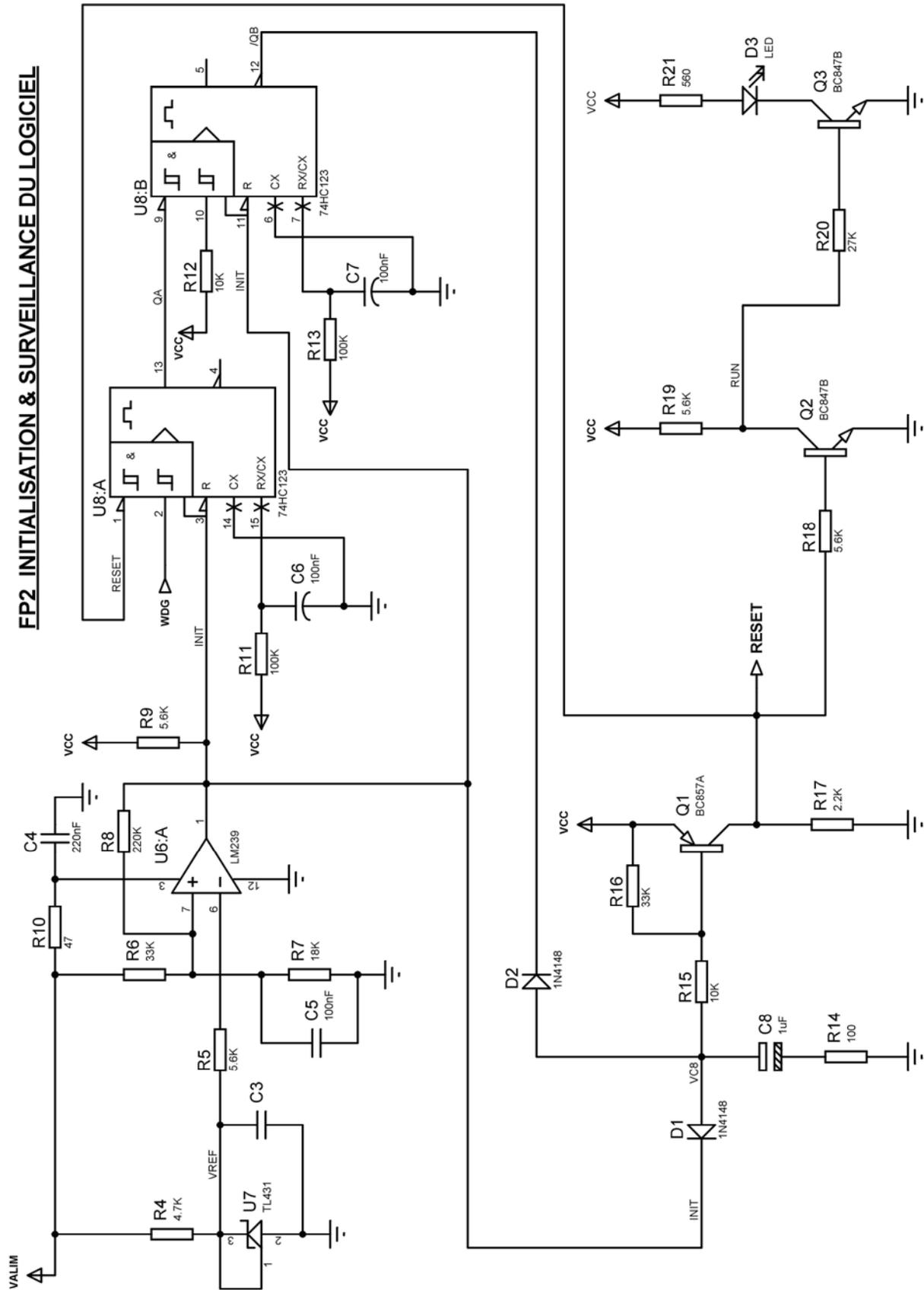
Document réponse n° 1

Question Q 1.3 proposition d'un logiciel de commande du processus



Document réponse n° 2

FP2 INITIALISATION & SURVEILLANCE DU LOGICIEL

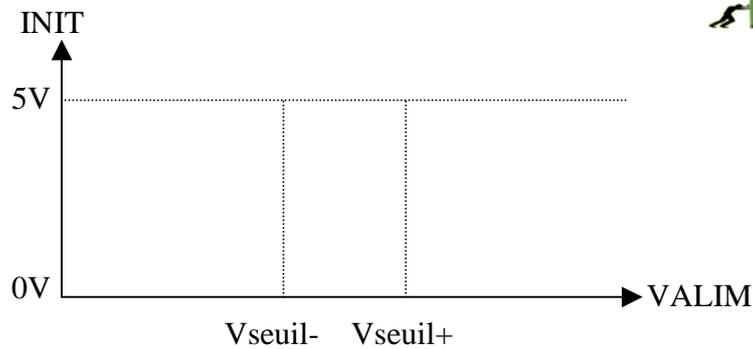


CERCLEUSE AUTOMATIQUE - FEUILLE 2/6 -

Document réponse n° 3

Question Q2.9

caractéristique de INIT en fonction de VALIM



Fomesoutra.com
ça s'écrit !
Docs à portée de main

Question Q2.10

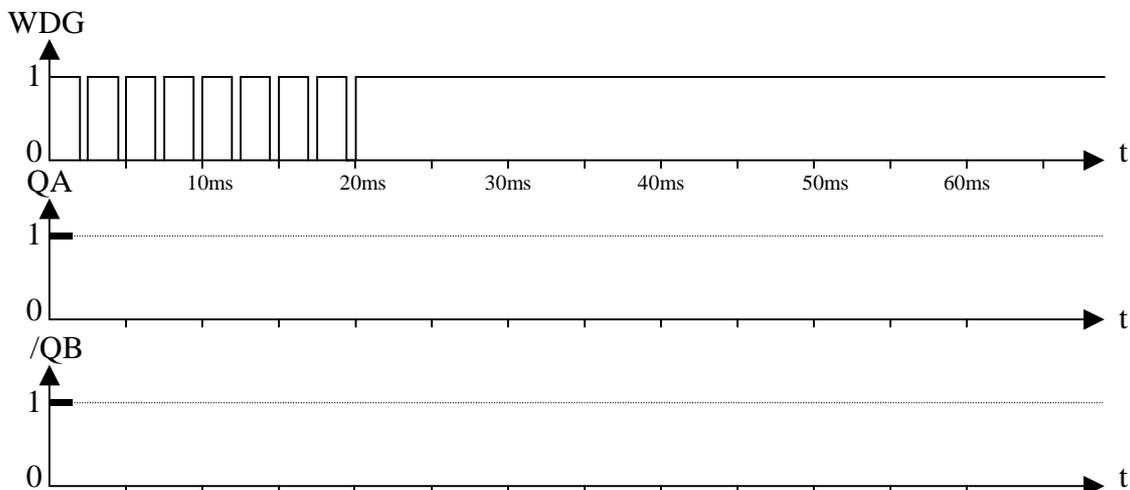
Tableau n° 1

RESET	État de Q2 (Bloqué ou Saturé)	RUN (niveau Haut ou niveau Bas)	État de Q3 (Bloqué ou Saturé)	État de D3 (Allumée ou Eteinte)
0V				
5V				

Question Q2.17

Chronogrammes à compléter

RESET = 0



Document réponse n° 4

Question Q3.2

Tableau n° 2

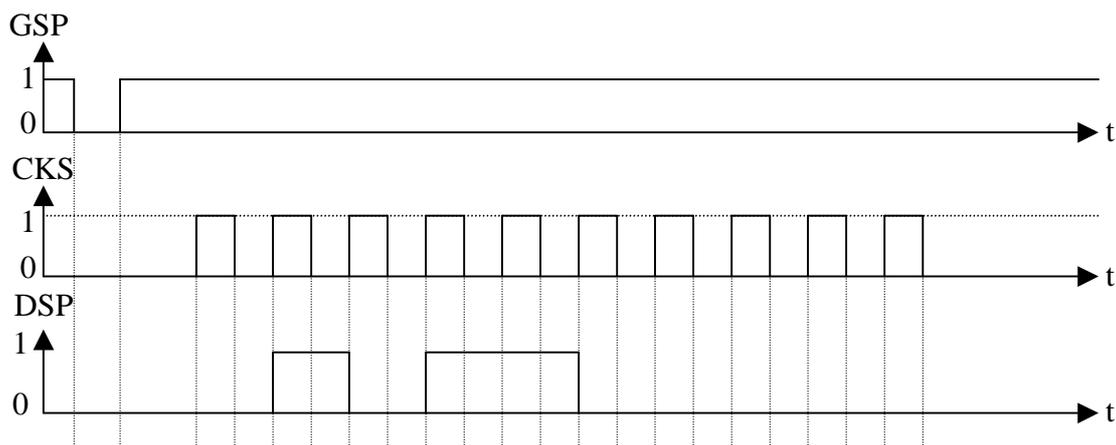


EP8	EP7	EP6	EP5	EP4	EP3	EP2	EP1
Valeur hexadécimale de S1				Valeur hexadécimale de S2			



Question Q3.4

Chronogrammes à compléter avec S1 et S2



Question Q3.6

Tableau n° 3

Contact capteur 1 (came 1)	ECA1 (niveau H aut ou B as)	Led D10 (A llumée ou É teinte)
ouvert		
fermé		

Document réponse n° 5

Questions : Q4.3 ; Q4.4 ; Q4.6 ; Q4.7

Tableau n° 4

Température	215°C	247°C	279°C	343°C
RTH	330Ω	345,18Ω	361,68Ω	396Ω
α		1,046	1,096	
V1 (mVolts)		56,8mV	114mV	
V2 (Volts)		0,6248V		2,497V
N (Héxa)	00			

Question : Q5.1

Tableau n° 5

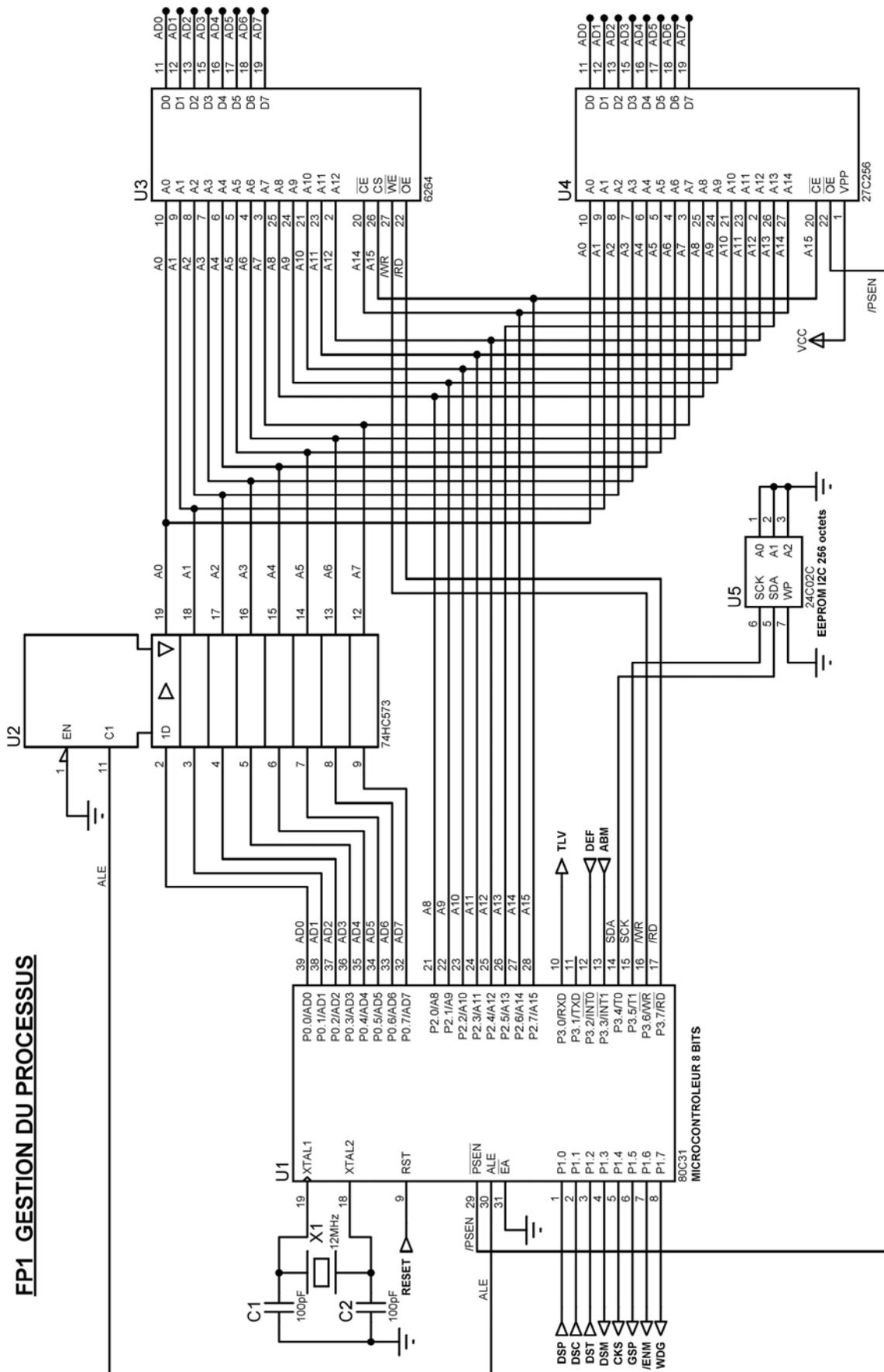
CAS N° 1 : Le moteur est alimenté par une tension Umoteur positive	Q4	conduit		CAS N° 2 : Le moteur est alimenté par une tension Umoteur négative	Q4	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
	Q5	conduit			Q5	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
	Q6	conduit			Q6	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
	Q7	conduit			Q7	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
	Q8	conduit			Q8	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
	Q9	conduit			Q9	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
	D11	conduit			D11	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	
D12	conduit		D12	conduit			
	ne conduit pas			ne conduit pas			
D13	conduit		D13	conduit			
	ne conduit pas			ne conduit pas			

Question : Q5.7

Tableau n° 6

Consommation du moteur en ampères	Vx	État de Q10 B pour bloqué S pour saturé	Niveau logique de la sortie ABM (0 ou 1)
2,5A			
4A			

Document réponse n° 6



FP1 GESTION DU PROCESSUS

CERCLEUSE AUTOMATIQUE - FEUILLE 1/6 -

Document réponse n° 7

Question Q6.6

Tableau n°7



EPROM	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Hexa
Début																	
Fin																	

Question Q6.7

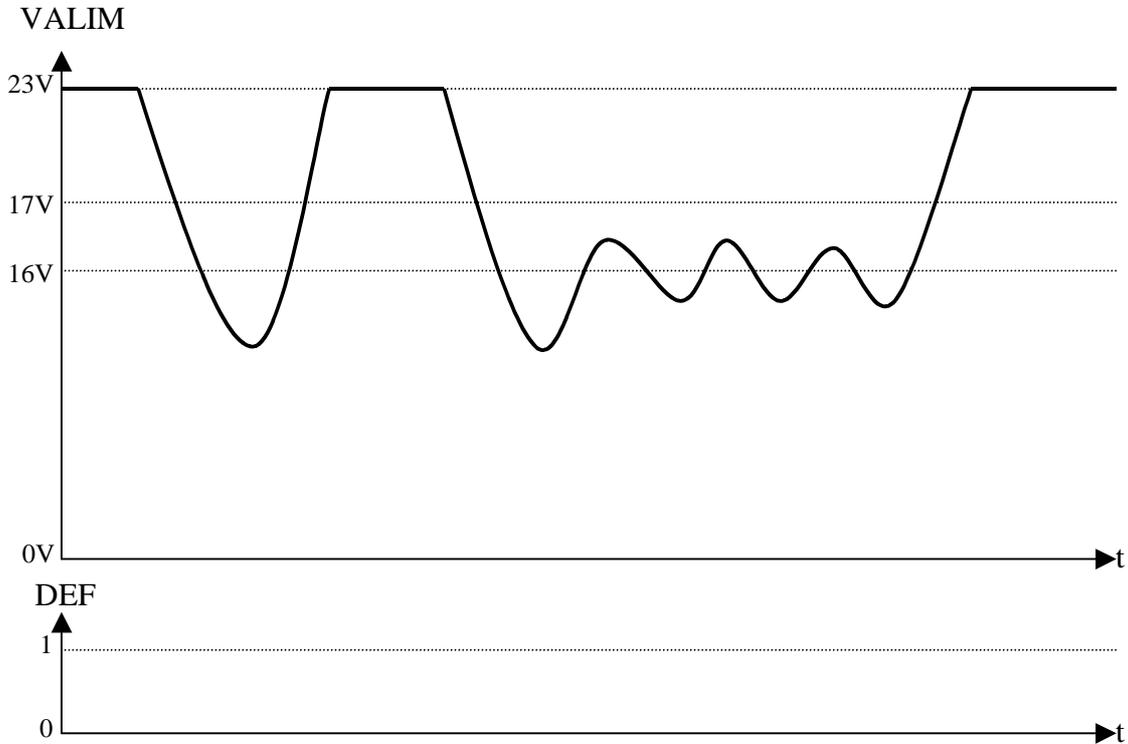
Tableau n°8

RAM	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Hexa
Début			0														
Fin			0														

Document réponse n° 8

Question Q7.2

Chronogramme du signal DEF à compléter



Question Q7.4

Tableau n° 9

Caractéristiques principales du régulateur de tension $\mu A7805C$

Courant de sortie maximum (A)	
Tension d'entrée maximale (V)	
Température de jonction maximale (°C)	

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique



Session 2007

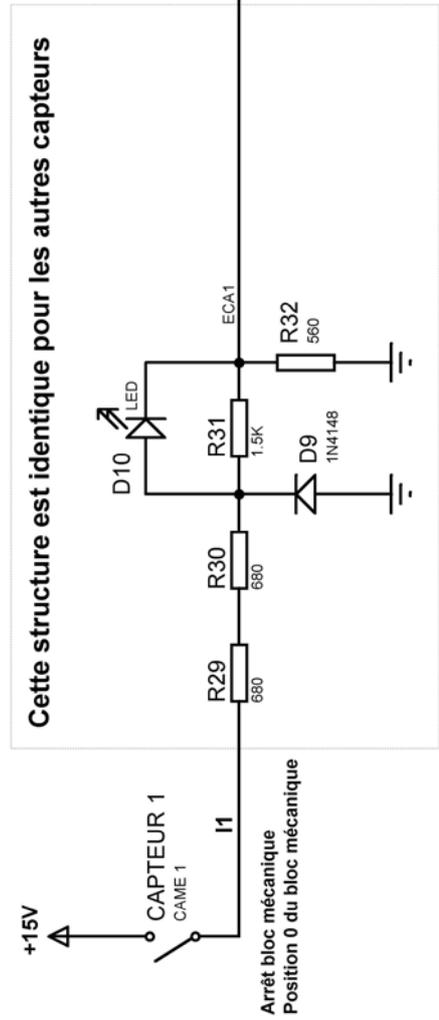
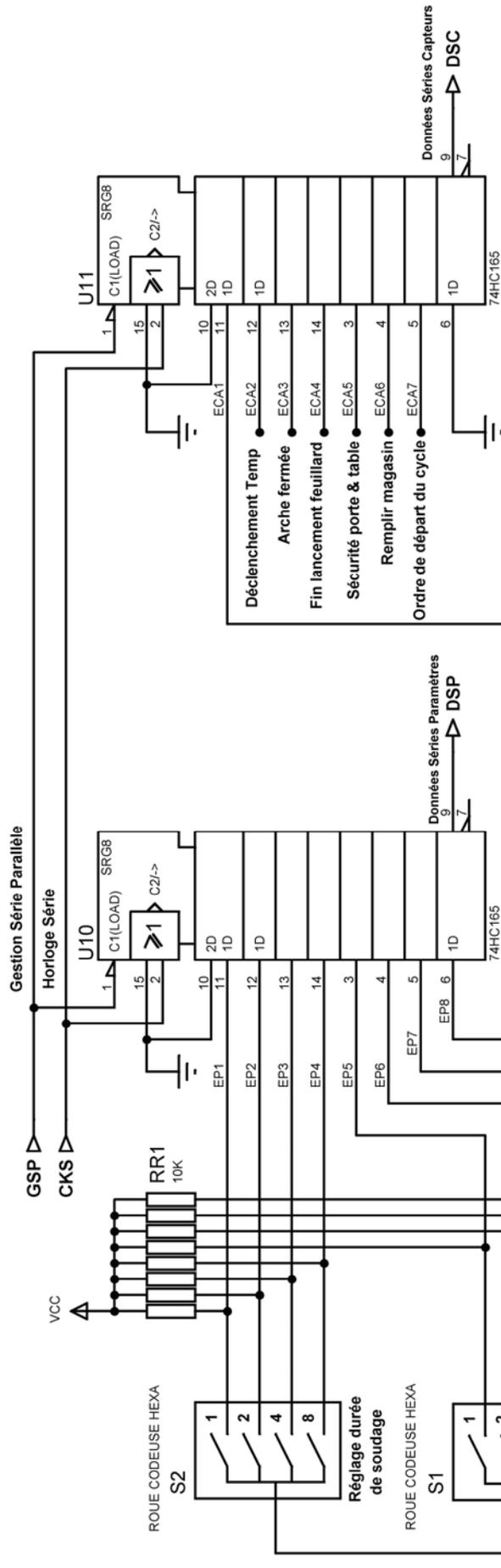
Étude des systèmes techniques industriels

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Partie électronique

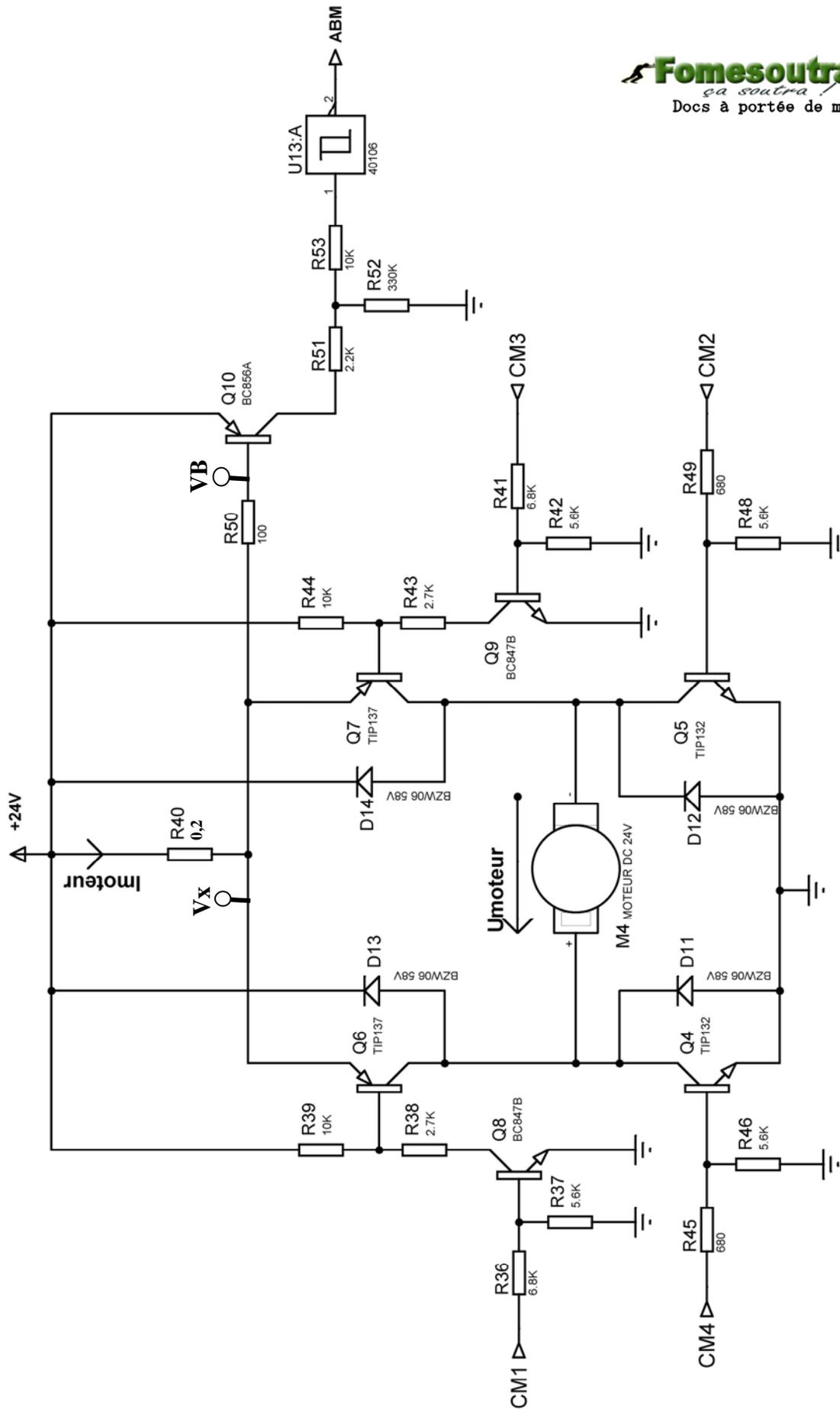
- Documentation : CAN1 à CAN12

FP3 ACQUISITION DE L'ETAT DU CYCLE ET DES PARAMETRES DE FONCTIONNEMENT



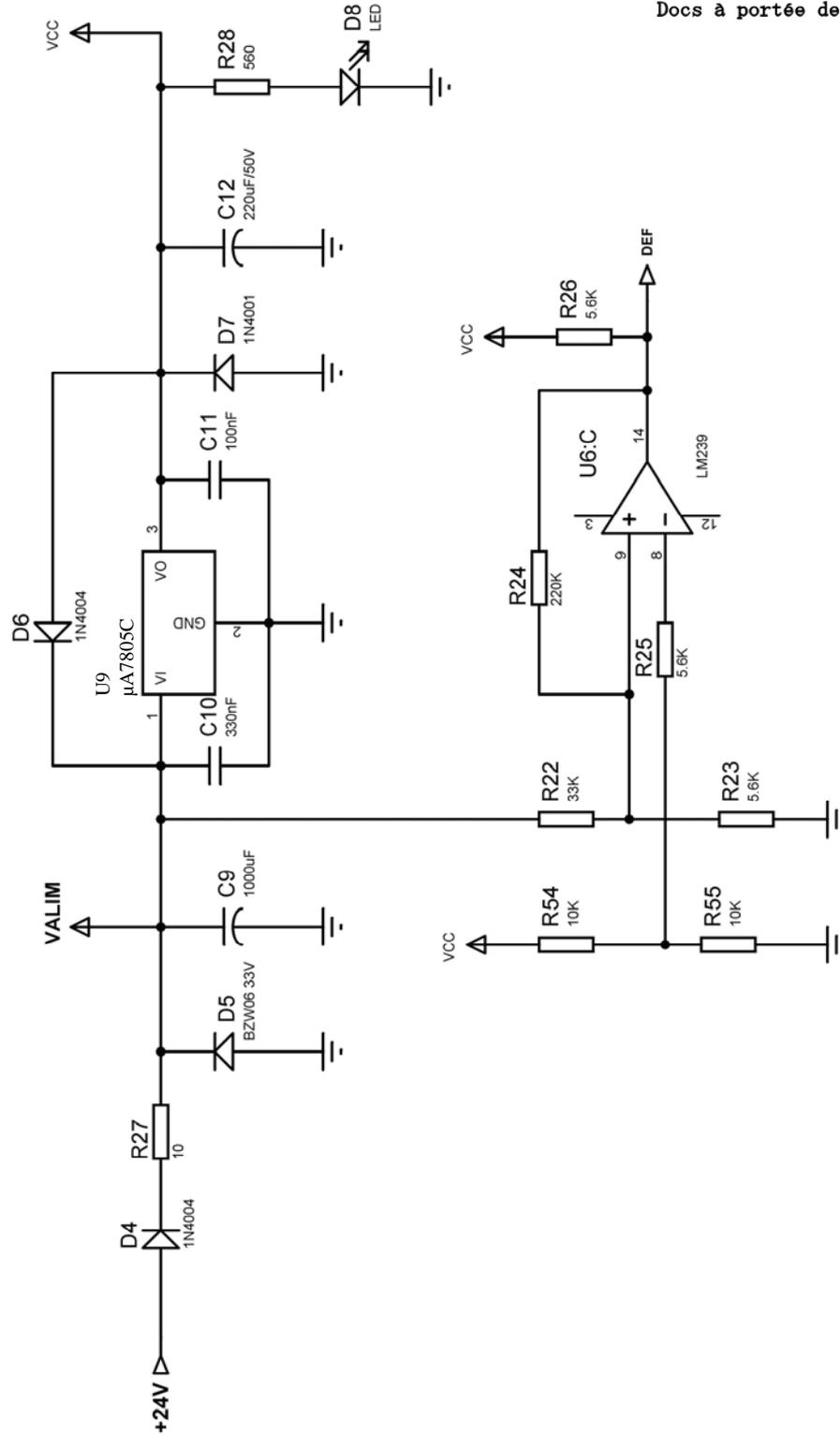
Cette structure est identique pour les autres capteurs

FP5 COMMANDE MOTEUR FEUILLARD



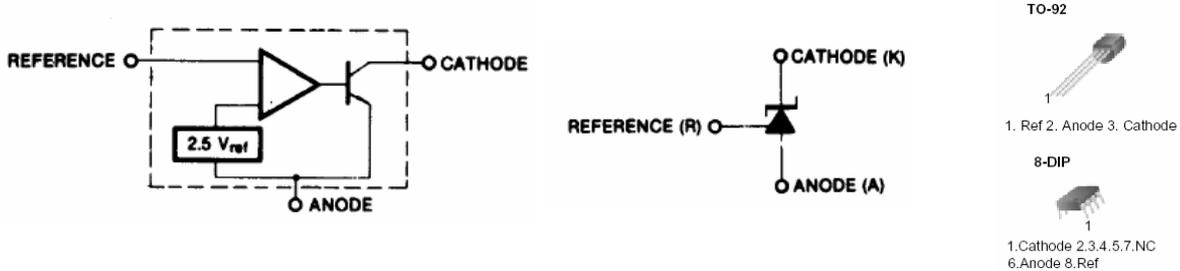
FP7 ELABORATION DES ALIMENTATIONS & SURVEILLANCE 24V

Schéma structurel partiel de FP7



REGULATEUR SHUNT AJUSTABLE TL431

Le circuit TL431 est un régulateur ajustable de type shunt en boîtier TO-92 ou DIP 8 broches. Ce circuit est constitué d'un ampli-op bipolaire commandant un transistor NPN et d'une référence de tension interne très précise et stable. Grâce à sa faible impédance dynamique d'environ 200mΩ, le TL431 peut être utilisé en tant que référence de tension positive ou négative beaucoup plus précise qu'une simple diode zéner.



Recommended Operating Conditions

Parameter	Symbol	Min	Typ	Max	Unit
Cathode Voltage	V _{KA}	V _{REF}	-	36	V
Cathode Current	I _{KA}	1.0	-	100	mA

Electrical Characteristics

(T_A = +25°C, unless otherwise specified)

Fomesoutra.com
ça soutra !
 Docs à portée de main

Parameter	Symbol	Conditions	TL431			TL431A			Unit	
			Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.		
Reference Input Voltage	V _{REF}	V _{KA} =V _{REF} , I _{KA} =10mA	2.440	2.495	2.550	2.470	2.495	2.520	V	
Deviation of Reference Input Voltage Over-Temperature (Note 1)	$\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta T}$	V _{KA} =V _{REF} , I _{KA} =10mA T _{MIN} ≤ T _A ≤ T _{MAX}	-	4.5	17	-	4.5	17	mV	
Ratio of Change in Reference Input Voltage to the Change in Cathode Voltage	$\frac{\Delta V_{REF}}{\Delta V_{KA}}$	I _{KA} = 10mA	$\frac{\Delta V_{KA}=10V-V_{REF}}{\Delta V_{KA}=36V-10V}$	-	-10	-2.7	-	-1.0	-2.7	mV/V
				-	-0.5	-2.0	-	-0.5	-2.0	
Reference Input Current	I _{REF}	I _{KA} =10mA, R ₁ =10KΩ, R ₂ =∞	-	1.5	4	-	1.5	4	μA	
Deviation of Reference Input Current Over Full Temperature Range	$\Delta I_{REF}/\Delta T$	I _{KA} =10mA, R ₁ =10KΩ, R ₂ =∞ T _A = Full Range	-	0.4	1.2	-	0.4	1.2	μA	
Minimum Cathode Current for Regulation	I _{KA(MIN)}	V _{KA} =V _{REF}	-	0.45	1.0	-	0.45	1.0	mA	
Off - Stage Cathode Current	I _{KA(OFF)}	V _{KA} =36V, V _{REF} =0	-	0.05	1.0	-	0.05	1.0	μA	
Dynamic Impedance (Note 2)	Z _{KA}	V _{KA} =V _{REF} , I _{KA} =1 to 100mA f ≥ 1.0KHz	-	0.15	0.5	-	0.15	0.5	Ω	

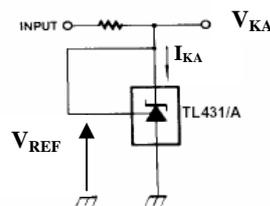


Figure 1. Test Circuit for V_{KA}=V_{REF}

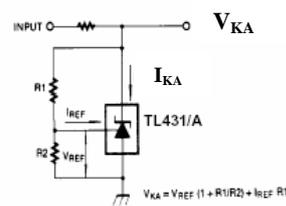


Figure 2. Test Circuit for V_{KA} ≥ V_{REF}

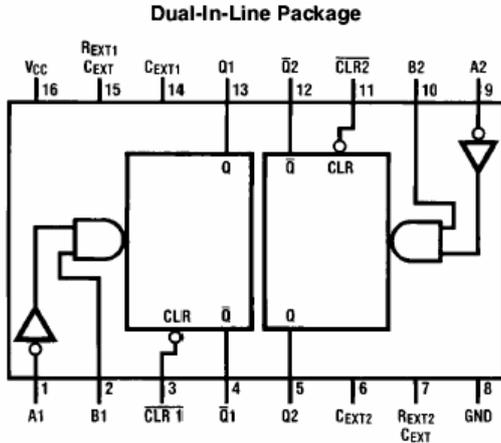
MONOSTABLE 74HC123

Le circuit 74HC123 est un double monostable redéclenchable.

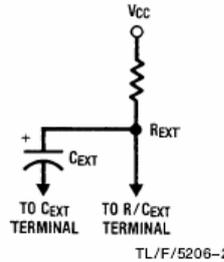
Chaque monostable possède deux entrées de déclenchement A et B, ainsi qu'une entrée de remise à zéro /CLR et deux sorties complémentaires Q et /Q. Deux autres broches R_{EXT}/C_{EXT} et C_{EXT} permettent de relier un circuit RC externe au monostable.

La durée d'une impulsion de sortie après déclenchement est donnée par la formule $T_W = R \times C$.

La durée minimale de cette impulsion est de 400ns et la durée maximale n'est pas limitée.



Timing Component



Note: Pin 6 and Pin 14 must be hard-wired to GND.

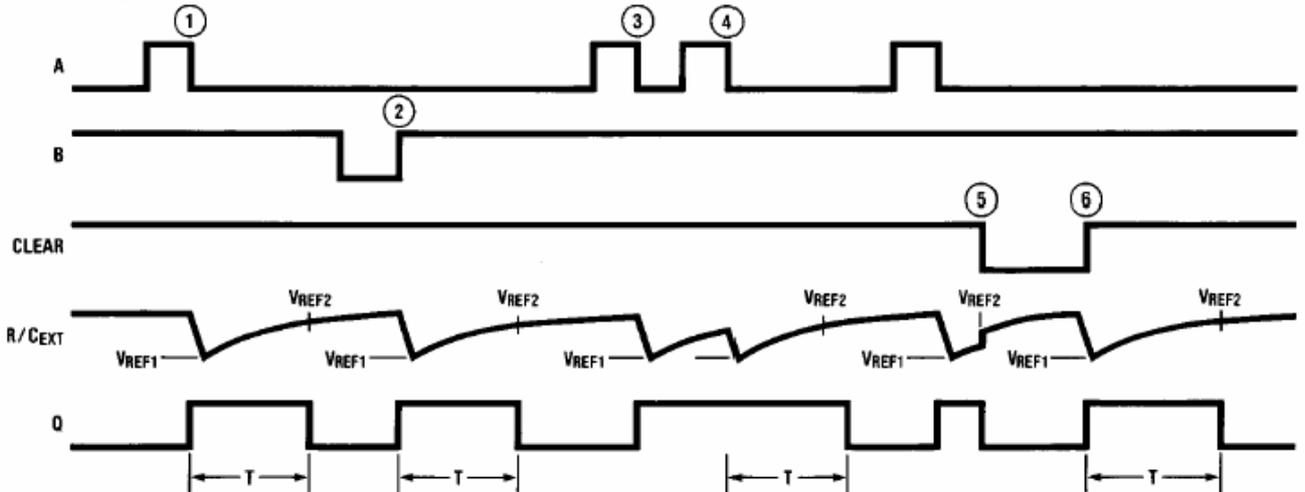
Fomesoutra.com
ça soutra !
 Docs à portée de main

Table de fonctionnement du monostable

Inputs			Outputs	
Clear	A	B	Q	\bar{Q}
L	X	X	L	H
X	H	X	L	H
X	X	L	L	H
H	L	↑	⌊	⌋
H	↓	H	⌊	⌋
↑	L	H	⌊	⌋

H = High Level
 L = Low Level
 ↑ = Transition from Low to High
 ↓ = Transition from High to Low
 ⌊ = One High Level Pulse
 ⌋ = One Low Level Pulse
 X = Irrelevant

Chronogrammes de fonctionnement du monostable



TL/F/5206-6

- ① POSITIVE EDGE TRIGGER
- ② NEGATIVE EDGE TRIGGER
- ③ POSITIVE EDGE TRIGGER
- ④ POSITIVE EDGE RE-TRIGGER (PULSE LENGTHENING)
- ⑤ RESET PULSE SHORTENING
- ⑥ CLEAR TRIGGER

Le transistor BC847 est un transistor bipolaire NPN.
 Le constructeur propose trois modèles A, B et C qui diffèrent par la valeur du gain en courant.
 Les caractéristiques électriques sont données dans le tableau suivant:

Table 8: Characteristics

$T_{amb} = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Unit	
I_{CBO}	collector-base cut-off current	$V_{CB} = 30\text{ V}; I_E = 0\text{ A}$	-	-	15	nA	
		$V_{CB} = 30\text{ V}; I_E = 0\text{ A}; T_J = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	-	5	μA	
I_{EBO}	emitter-base cut-off current	$V_{EB} = 5\text{ V}; I_E = 0\text{ A}$	-	-	100	nA	
h_{FE}	DC current gain						
	h_{FE} group A	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	-	90	-		
	h_{FE} group B	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	-	150	-		
	h_{FE} group C	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 10\text{ }\mu\text{A}$	-	270	-		
	DC current gain	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 2\text{ mA}$	110	-	800		
	h_{FE} group A	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 2\text{ mA}$	110	180	220		
	h_{FE} group B	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 2\text{ mA}$	200	290	450		
h_{FE} group C	$V_{CE} = 5\text{ V}; I_C = 2\text{ mA}$	420	520	800			
V_{CEsat}	collector-emitter saturation voltage	$I_C = 10\text{ mA}; I_B = 0.5\text{ mA}$	-	90	200	mV	
		$I_C = 100\text{ mA}; I_B = 5\text{ mA}$	[1]	200	400	mV	
V_{BEsat}	base-emitter saturation voltage	$I_C = 10\text{ mA}; I_B = 0.5\text{ mA}$	[2]	700	-	mV	
		$I_C = 100\text{ mA}; I_B = 5\text{ mA}$	[2]	900	-	mV	
V_{BE}	base-emitter voltage	$I_C = 2\text{ mA}; V_{CE} = 5\text{ V}$	[2]	580	660	700	mV
		$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 5\text{ V}$	-	-	770	mV	
C_c	collector capacitance	$I_E = I_B = 0\text{ A}; V_{CB} = 10\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$	-	-	1.5	pF	
C_e	emitter capacitance	$I_C = I_C = 0\text{ A}; V_{EB} = 0.5\text{ V}; f = 1\text{ MHz}$	-	11	-	pF	
f_T	transition frequency	$I_C = 10\text{ mA}; V_{CE} = 5\text{ V}; f = 100\text{ MHz}$	100	-	-	MHz	
F	noise figure	$I_C = 200\text{ }\mu\text{A}; V_{CE} = 5\text{ V}; R_S = 2\text{ k}\Omega; f = 1\text{ kHz}; B = 200\text{ Hz}$	-	2	10	dB	

[1] Pulse test: $t_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}; \delta \leq 0.02$.

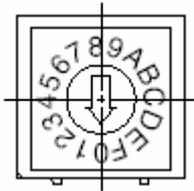
[2] V_{BE} decreases by approximately 2 mV/K with increasing temperature.

ROUE CODEUSE HEXADECIMALE



Rotary DIP Switch	A6R/A6RV
--------------------------	-----------------

Low-cost Rotary DIP Switches



Code Position	Real code			
	1	2	4	8
0				
1	●			
2		●		
3	●	●		
4			●	
5	●		●	
6		●	●	
7	●	●	●	
8				●
9	●			●
A		●		●
B	●	●		●
C			●	●
D	●		●	●
E		●	●	●
F	●	●	●	●

Une case avec un point (●) signifie que le contact correspondant (1, 2, 4, 8) est ouvert



Une case vide signifie que le contact correspondant (1, 2, 4, 8) est fermé



REGISTRE A DECALAGE 8 BITS 74HC165

Le circuit logique 74HC165 est un registre de 8 bits qui possède une entrée série S_A et huit entrées parallèles A à H. Les seules sorties accessibles des bascules internes sont les sorties séries QH et /QH.

L'entrée Shift/Load permet la sélection d'un des deux modes de fonctionnement du 74HC165 :

Le **mode chargement parallèle asynchrone** pour Shift/Load au niveau bas. Ce mode permet le chargement simultané des bascules internes avec les niveaux appliqués sur les entrées A à H et indépendamment du signal d'horloge appliqué sur l'entrée Clock.

Le **mode décalage série** pour Shift/Load au niveau haut. Le décalage série est réalisé dans le sens $S_A \rightarrow Q_A \rightarrow Q_B \rightarrow Q_C \rightarrow Q_D \rightarrow Q_E \rightarrow Q_F \rightarrow Q_G \rightarrow Q_H$ au rythme du signal d'horloge appliqué sur l'entrée Clock active sur fronts montants lorsque l'entrée Clock Inhibit est au niveau bas. L'entrée Clock Inhibit (inhibition horloge) au niveau haut permet de bloquer le signal d'horloge mais elle peut aussi être utilisée comme entrée horloge à la place de l'entrée Clock.

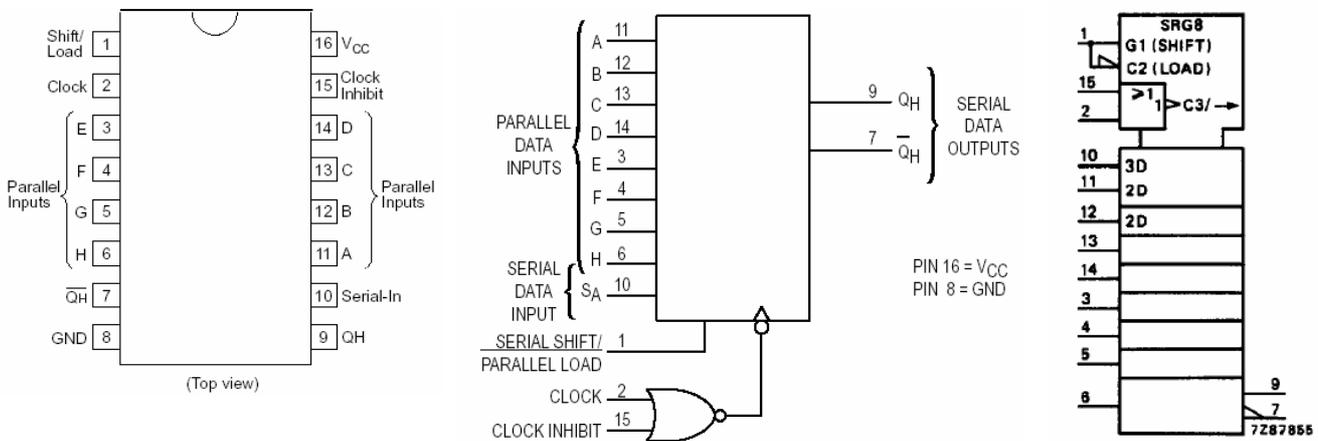


TABLE DE FONCTIONNEMENT DU 74HC165

Inputs					Internal Stages		Output	Operation
Serial Shift/ Parallel Load	Clock	Clock Inhibit	S_A	A - H	Q_A	Q_B	Q_H	
L	X	X	X	a ... h	a	b	h	Asynchronous Parallel Load
H	\nearrow	L	L	X	L	Q_{An}	Q_{Gn}	Serial Shift via Clock
H	\nearrow	L	H	X	H	Q_{An}	Q_{Gn}	
H	L	\nearrow	L	X	L	Q_{An}	Q_{Gn}	Serial Shift via Clock Inhibit
H	L	\nearrow	H	X	H	Q_{An}	Q_{Gn}	
H	X	H	X	X	No Change		Inhibited Clock	
H	H	X	X	X	No Change		No Clock	
H	L	L	X	X	No Change		No Clock	

X : état 0 ou 1

a .. h : états présents sur les entrées A à F

Internal Stages : étages internes (bascules)

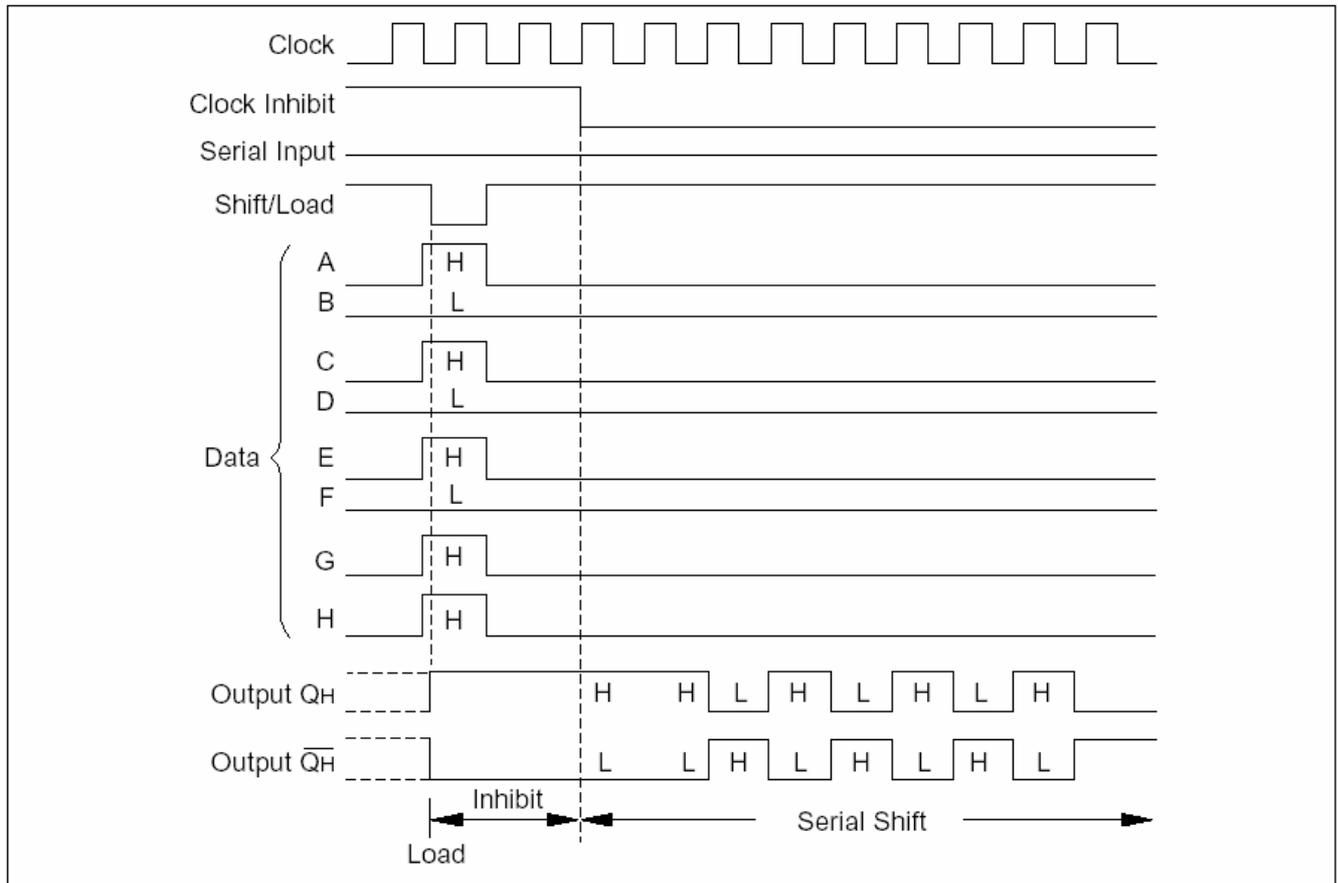
Q_{An} : état de la bascule A interne avant le front montant du signal d'horloge

Q_{Gn} : état de la bascule G interne avant le front montant du signal d'horloge

Serial Shift via Clock : décalage série au rythme de l'entrée CLOCK

Serial Shift via Clock Inhibit : décalage série au rythme de l'entrée CLOCK INHIBIT

CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT DU 74HC165



Description du chronogramme précédent:

Phase n°1 : chargement parallèle du registre

Le registre est chargé avec la valeur binaire 11010101 lorsque l'entrée Shift/Load est au niveau bas. Pendant cette phase de chargement parallèle, le signal d'horloge Clock est bloqué par l'entrée Clock Inhibit au niveau haut.

Phase n°2 : blocage du signal d'horloge du registre

le signal d'horloge Clock est bloqué par l'entrée Clock Inhibit au niveau haut. Le contenu du registre ne change pas pendant cette phase.

Phase n°3 : décalage série

Au premier front montant actif du signal d'horloge Clock lorsque l'entrée Clock Inhibit est au niveau bas, la valeur en Q_G est décalée vers Q_H, celle en Q_F est décalée vers Q_G, ... celle en Q_A vers Q_B. La valeur initiale de Q_A apparaît sur la sortie Q_H au septième front actif de Clock (non inhibée). Au front suivant, la sortie Q_H passe au niveau bas parce que l'entrée série Serial Input est au niveau bas.

CARACTERISTIQUES ELECTRIQUES DES CIRCUITS LOGIQUES 74HC

HC pour High-speed CMOS : circuits logiques en technologie CMOS RAPIDE

Fomesoutra.com
ça soutra !
 Docs à portée de main

MM74HC

Absolute Maximum Ratings (Note 2)

(Note 3)

Supply Voltage (V_{CC})	-0.5 to +7.0V
DC Input Voltage (V_{IN})	-1.5 to $V_{CC} + 1.5V$
DC Output Voltage (V_{OUT})	-0.5 to $V_{CC} + 0.5V$
Clamp Diode Current (I_{IK}, I_{OK})	±20 mA
DC Output Current, per pin (I_{OUT})	±25 mA
DC V_{CC} or GND Current, per pin (I_{CC})	±50 mA
Storage Temperature Range (T_{STG})	-65°C to +150°C
Power Dissipation (P_D)	
(Note 4)	600 mW
S.O. Package only	500 mW
Lead Temperature (T_L)	
(Soldering 10 seconds)	260°C

Recommended Operating Conditions

	Min	Max	Units
Supply Voltage (V_{CC})	2	6	V
DC Input or Output Voltage (V_{IN}, V_{OUT})	0	V_{CC}	V
Operating Temperature Range (T_A)	-40	+85	°C
Input Rise or Fall Times (t_r, t_f)			
$V_{CC} = 2.0V$		1000	ns
$V_{CC} = 5.0V$		500	ns
$V_{CC} = 6.0V$		400	ns

Note 2: Absolute Maximum Ratings are those values beyond which damage to the device may occur.

Note 3: Unless otherwise specified all voltages are referenced to ground.

Note 4: Power Dissipation temperature derating — plastic "N" package: -12 mW/°C from 65°C to 85°C.

DC Electrical Characteristics (Note 5)

Symbol	Parameter	Conditions	V_{CC}	$T_A = 25^\circ C$			Units	
				Typ	Guaranteed Limits			
V_{IH}	Minimum HIGH Level Input Voltage		2.0V		1.5	1.5	V	
			5.0V		3.35	3.35	V	
			6.0V		4.2	4.2	V	
V_{IL}	Maximum LOW Level Input Voltage		2.0V		0.5	0.5	V	
			5.0V		1.65	1.65	V	
			6.0V		1.8	1.8	V	
V_{OH}	Minimum HIGH Level Output Voltage	$V_{IN} = V_{IH}$ or V_{IL} $ I_{OUT} \leq 20 \mu A$	2.0V	1.9	2.0	1.9	V	
			5.0V	4.9	5.0	4.9	V	
			6.0V	5.9	6.0	5.9	V	
		$V_{IN} = V_{IH}$ or V_{IL} $ I_{OUT} \leq 4.0 mA$ $ I_{OUT} \leq 5.2 mA$	5.0V	4.6	4.85	4.35	4.15	V
			6.0V	5.2	5.48	5.34	5.2	V
V_{OL}	Maximum LOW Level Output Voltage	$V_{IN} = V_{IH}$ or V_{IL} $ I_{OUT} \leq 20 \mu A$	2.0V	0	0.1	0.1	V	
			5.0V	0	0.1	0.1	V	
			6.0V	0	0.1	0.1	V	
		$V_{IN} = V_{IH}$ or V_{IL} $ I_{OUT} \leq 4.0 mA$ $ I_{OUT} \leq 5.2 mA$	5.0V	0.2	0.26	0.33	0.4	V
			6.0V	0.2	0.26	0.33	0.4	V
I_{IN}	Maximum Input Current	$V_{IN} = V_{CC}$ or GND	5.0V		±0.1	±1.0	±1.0	μA
I_{CC}	Maximum Quiescent Supply Current	$V_{IH} = V_{CC}$ or GND $I_{OUT} = 0 \mu A$	5.0V		4.0	40	80	μA

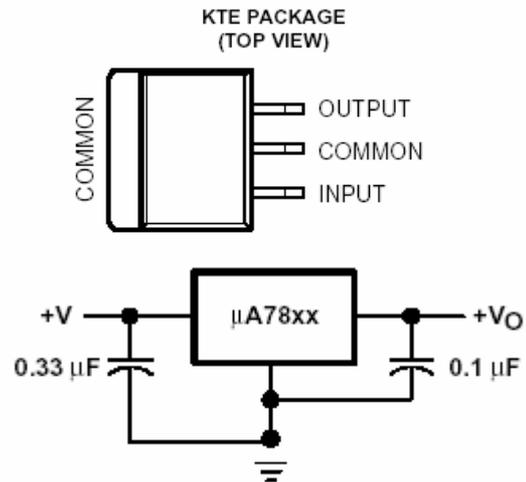
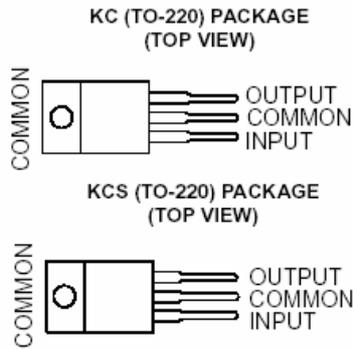
Note 5: For a power supply of 5V ±10% the worst case output voltages (V_{OH} and V_{OL}) occur for HC at 4.5V. Thus the 4.5V values should be used when designing with this supply. Worst case V_{IH} and V_{IL} occur at $V_{CC} = 5.5V$ and 4.5V respectively. (The V_{IH} value at 5.5V is 3.85V.) The worst case leakage current (I_{IN} , I_{CO} and I_{OZ}) occur for CMOS at the higher voltage and so the 6.0V values should be used.

REGULATEUR DE TENSION μ A7805C

Le circuit μ A7805C est un régulateur de tension positive +5V pouvant fournir au maximum 1,5A.

- 3-Terminal Regulators
- Output Current up to 1.5 A
- Internal Thermal-Overload Protection

- High Power-Dissipation Capability
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation



Le constructeur donne les caractéristiques maximales suivantes:

absolute maximum ratings over virtual junction temperature range (unless otherwise noted)†

Input voltage, V_I : μ A7824C	40 V
All others	35 V
Package thermal impedance, θ_{JA} (see Notes 1 and 2): KC/KCS package	25°C/W
KTE package	23°C/W
Operating virtual junction temperature, T_J	150°C
Lead temperature 1,6 mm (1/16 inch) from case for 10 seconds	260°C
Storage temperature range, T_{stg}	-65°C to 150°C

† Stresses beyond those listed under "absolute maximum ratings" may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, and functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under "recommended operating conditions" is not implied. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

NOTES: 1. Maximum power dissipation is a function of $T_J(\max)$, θ_{JA} , and T_A . The maximum allowable power dissipation at any allowable ambient temperature is $P_D = (T_J(\max) - T_A)/\theta_{JA}$. Selecting the maximum of 150°C can affect reliability.
 2. The package thermal impedance is calculated in accordance with JESD 51-5.

Package thermal impedance : résistance thermique jonction-air ambiant exprimée en °Celsius par watt

Operating virtual junction temperature : température de la jonction (interne) du composant en utilisation et exprimée en °Celsius

Storage temperature range: gamme de températures supportées par le composant non utilisé et exprimées en °Celsius

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique



Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

CORRIGÉ

Partie électronique

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Partie électronique CORRIGÉ & BARÈME

I) Analyse fonctionnelle		
Q1.1	il s'agit du moteur M4 ou moteur feuillard qui doit pouvoir pousser le feuillard dans le guide puis le tirer pour le tendre	2
Q1.2	fonction FP4 « acquisition de la température de la lame chauffante. DST : 8 bits sérialisés	2
Q1.3	Cf. Document réponse n° 1 page Ccor5	4
Durée conseillée 20minutes		Total des points partie I
		8

II) FP2 " Initialisation & Surveillance du logiciel "		
Q2.1	Voir document réponse n° 2 page Ccor6	2
Q2.2	VREF = 2,495V Typ.	1
Q2.3	$I_{KA} = (VALIM - VREF)/R4 = (23 - 2,495) \div 4700 \approx 4,4mA$ $I_{KA} \approx 4,4mA$ Compatible parce que $1 mA < I_{KA} < 100mA$	2
Q2.4	Résistance de rappel au +5V (VCC) Pull-Up	1
Q2.5	R7 à 0V en série avec (R6 à Valim en // avec (R8+R9) à Vcc)	2
Q2.6	On obtient $V+ = 0,245 + 0,33 \times VALIM$ Donc $V_{seuil-} = (2,5 - 0,245) \div 0,33 \approx 6,8V$ pour $V+ = VREF$	1
Q2.7	R6 à Valim en série avec (R7 à 0V en // avec R8 reliée à 0V par le transistor de sortie de U7 saturé) $V+ = (VALIM / R6) / (1/R6 + 1/R8 + 1/R7)$	2
Q2.8	On obtient $V+ = 0,3352 \times VALIM$ Donc $V_{seuil+} = 2,5 \div 0,3352 \approx 7,46V$ pour $V+ = VREF$	1
Q2.9	Voir document réponse n° 3 page Ccor7 Comparateur non-inverseur à hystérésis	2
Q2.10	Voir tableau n° 1 document réponse n° 3 page Ccor7	2
Q2.11	h_{FE} groupe B: $\beta_{min} = 200$. $V_{BE sat} = 700 mV$ Typ. et $V_{CE sat} = 90mV$ Typ. pour $I_C = 10mA$	2
Q2.12	$I_C = (VCC - V_F - V_{CEsat})/R21 = (5 - 1,8 - 0,09) \div 560 \approx 5,55mA$ $I_B = (VCC - V_{BEsat})/(R19 + R20) = (5 - 0,7) \div (5600 + 27000) \approx 132\mu A$ Le rapport $I_C / I_B = 42$ est bien inférieur à $\beta_{min} = 200$ donc Q3 est saturé	3
Q2.13	Signal WDG actif sur front montant pour U8A Signal QA actif sur front descendant pour U8B	2
Q2.14	$T_{WA} = R11 \times C6 = 100 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-9} = 10ms$ $T_{WB} = R13 \times C7 = 100 \times 10^3 \times 100 \times 10^{-9} = 10ms$	1
Q2.15	Monostables redéclenchables Un monostable redéclenchable prend en compte toutes les impulsions de déclenchement même lorsqu'il est déjà déclenché Un monostable non-redéclenchable ne prend pas en compte les impulsions de déclenchement lorsqu'il est déjà déclenché	2
Q2.16	RESET = 0 lorsque Q1 est bloqué	1
Q2.17	Voir le document réponse n° 3 page Ccor7	2
Durée conseillée 1h10		Total des points partie II
		29

III) FP3 " Acquisitions de l'état du cycle & des paramètres "		
Q3.1	8 résistances de tirage au +5V (VCC) ou de pull-up	1
Q3.2	EP1=1 EP2=1 EP3=1 EP4=1 pour S2 en position 0 EP5=0 EP6=0 EP7=0 EP8=0 pour S1 en position F Voir tableau n° 2 sur le document réponse n° 4 page Ccor8	3
Q3.3	Chargement parallèle du registre pour GSP=0 Transfert série sur front montant de CKS	2
Q3.4	Voir document réponse n° 4 page Ccor8	4
Q3.5	8 impulsions de CKS pour le transfert complet	1
Q3.6	Voir tableau n° 3 sur le document réponse n° 4 page Ccor8	2
Q3.7	$I_F = (15 - V_F)/(R_{29} + R_{30} + R_{32}) - V_F/R_{31}$ $I_F = (15 - 1,8) \div (680 + 680 + 560) - 1,8 \div 1500 = 6,875 - 1,2 \approx 5,7\text{mA}$ $V_{ECA1} = R_{32} \times (15 - V_F)/(R_{29} + R_{30} + R_{32}) = 560 \times 6,875 \times 10^{-3} = 3,85\text{V}$	2
Q3.8	$(V_{IH})_{\min} = 3,35\text{V}$ pour VCC = 5V Compatible parce que $V_{ECA1} > (V_{IH})_{\min}$ pour VCC = 5V	1
Durée conseillée 40minutes		Total des points partie III
		16

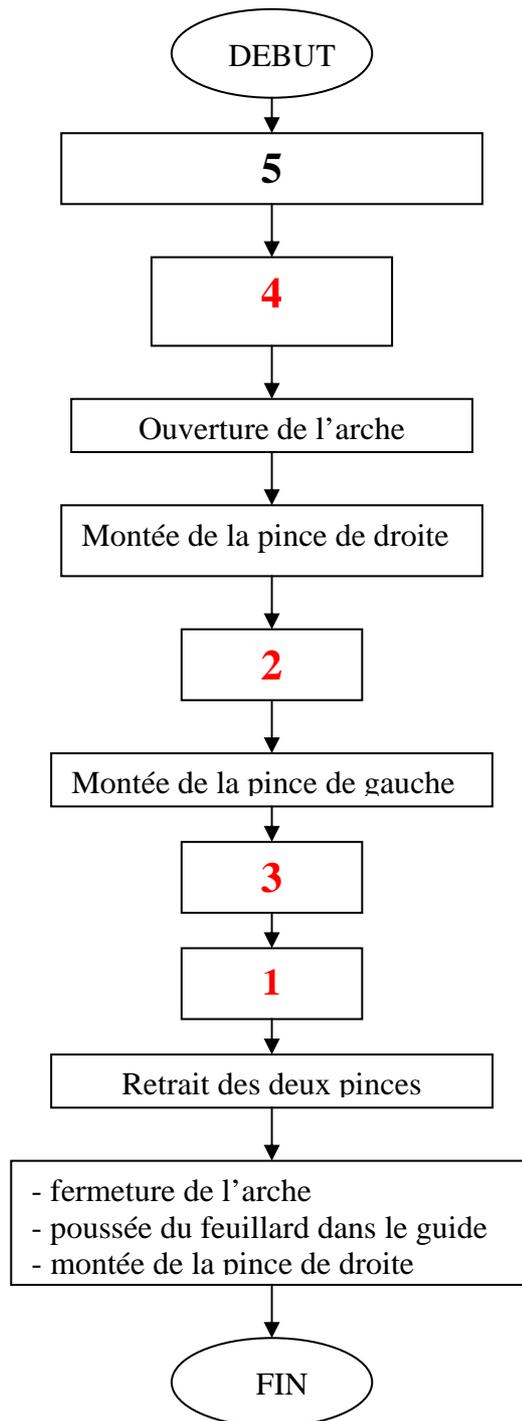
IV) FP4 " Acquisition de la température de la lame de chauffage "		
Q4.1	$V_B = (V_{\text{ref}}/2) + (V_1/2)$	2
Q4.2	$V_{\text{tpl}} = (R_{\text{TH}} * V_{\text{ref}})/(R_{\text{TH}} + R)$	2
Q4.3	$R_{\text{TH}} = \alpha R$ donc $\alpha = R_{\text{TH}}/R$ soit $\alpha = 1,2$ Voir tableau n° 4 sur le document réponse n° 5 page Ccor9	1
Q4.4	Voir tableau n° 4 sur le document réponse n° 5 page Ccor9	1
Q4.5	Oui car $I_{\text{rth}} = V_{\text{ref}}/(R + R_{\text{TH}})$ donc I_{rth} inférieur à $V_{\text{ref}}/2R$ Soit I_{rth} inférieur à 3,78mA	2
Q4.6	$V_2 = V_1 * [(R_{62} + R_{61})/R_{61}]$ $A = 11$ Voir tableau n° 4 sur le document réponse n° 5 page Ccor9	2
Q4.7	V_2 supérieure ou égale à 0 et inférieure à 2,5V Voir tableau n° 4 sur le document réponse n° 5 page Ccor9	3
Q4.8	Plage de température mesurable de 215°C à 343°C	1
Q4.9	$\theta(N) = (N + 430)/2$ et $\Delta(\theta) = \theta(N+1) - \theta(N) = 0,5^\circ\text{C}$ ou encore $\Delta(\theta) = (343^\circ\text{C} - 215^\circ\text{C}) / 256 = 0,5^\circ\text{C}$	2
Durée conseillée 40minutes		Total des points partie IV
		16

V) FP5 " Commande du moteur feuillard "		
Q5.1	cf Document réponse n° 5 tableau n° 5 page Ccor9	4
Q5.2	Q4 ; Q5 ; Q6 ; Q7 ; D11 ; D12 ; D13 ; D14 ; R40	2
Q5.3	CM1 = 0	2
Q5.4	20 Volts	2
Q5.5	23,5V pour 2,5A 23,2V pour 4A	1
Q5.6	23,4volts	1
Q5.7	cf Document réponse n° 5 tableau n° 6 page Ccor9	3
Q5.8	ABM = 0 signifie qu'il y a une anomalie moteur	1
Durée conseillée 20minutes		Total des points partie V
		16

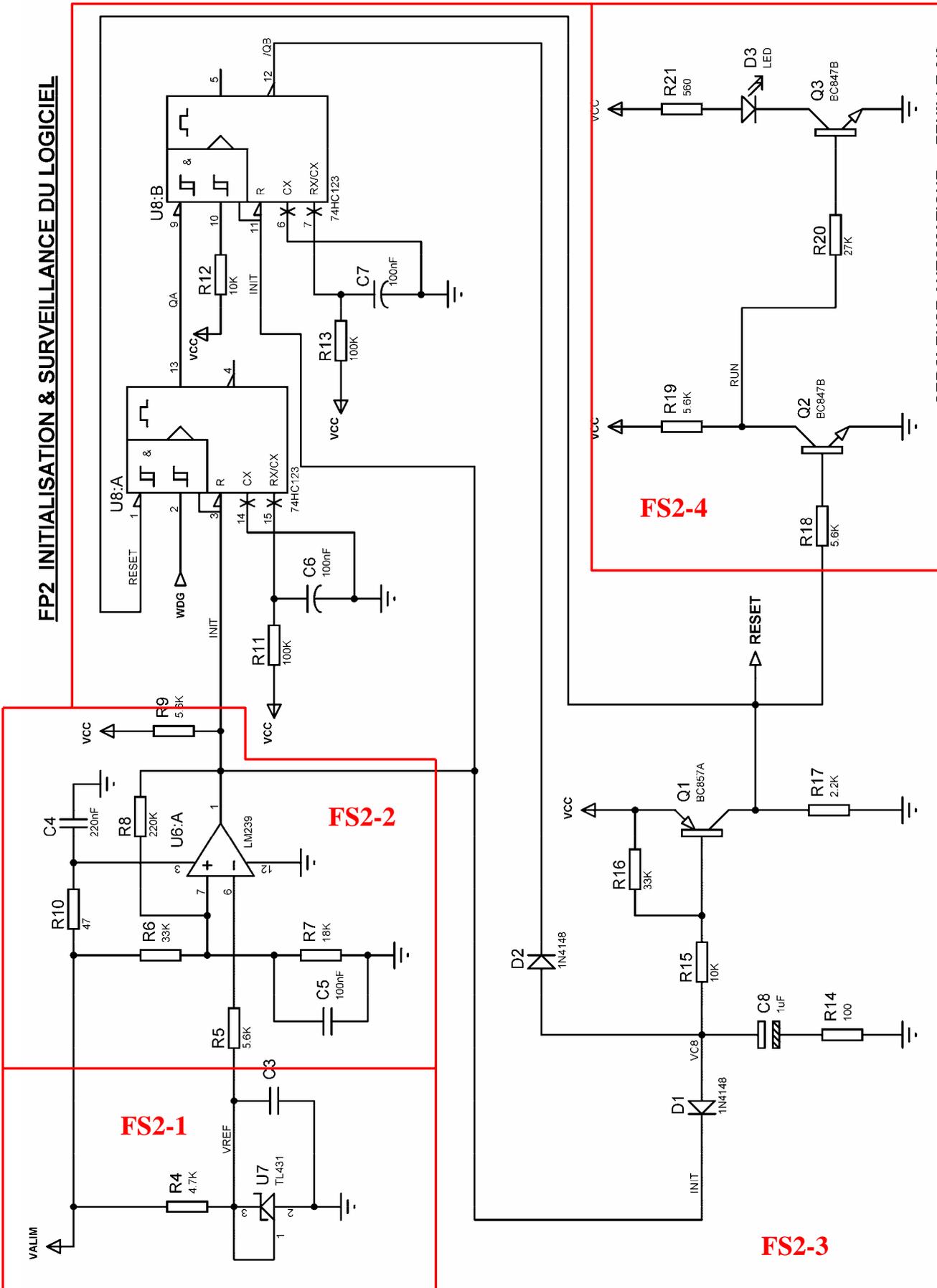
VI) FP1 " Gestion du processus "		
Q6.1	Voir document réponse n° 6 page Ccor10	4
Q6.2	Voir document réponse n° 6 page Ccor10	2
Q6.3	Capacité de U3 : 13 lignes d'adresses soit $2^{13} = 8192$ octets ou 8 Koctets Capacité de U4 : 15 lignes d'adresses soit $2^{15} = 32768$ octets ou 32 Ko	4
Q6.4	Un niveau bas sur /WE autorise l'écriture dans la RAM (mémoire vive) On ne peut pas écrire dans l'EPROM (mémoire morte)	2
Q6.5	Les données dans la RAM sont perdues (mémoire volatile) Les données dans l'EEPROM sont conservées (mémoire programmable in-situ)	2
Q6.6	Pour sélectionner l'EPROM, l'entrée /CE doit être au niveau bas A15=0 Voir tableau n° 7 document réponse n° 7 page Ccor11	3
Q6.7	Pour sélectionner la RAM, l'entrée /CE doit être au niveau bas soit A14=0 et l'entrée CS doit être au niveau haut donc A15 = 1 Voir tableau n° 8 document réponse n° 7 page Ccor11	3
Durée conseillée 30minutes		Total des points partie VI
		20

VII) FP7 " Élaboration des alimentation & Surveillance 24V "		
Q7.1	Le défaut alimentation apparaît pour VALIM < 16V Le défaut alimentation disparaît pour VALIM > 17V	2
Q7.2	Voir document réponse n° 8 page Ccor12	3
Q7.3	Le comparateur à hystérésis évite des commutations trop rapprochées lorsque VALIM varie autour de la tension de seuil.	1
Q7.4	Voir tableau n° 9 document réponse n° 8 page Ccor12	3
Q7.5	$P = (VALIM - VCC) \times I_{out} = (23 - 5) \times 0,3 = 18 \times 0,3 = 5,4W$	2
Q7.6	$T_j = P \times R_{th\ j-amb} + T_{amb} = 5,5 \times 25 + 40 = 137,5 + 40 = 177,5^\circ C$ Non compatible parce que $T_j > 150^\circ C$	2
Q7.7	Un dissipateur thermique est indispensable pour que T_j soit inférieure à $150^\circ C$	2
Durée conseillée 30minutes		15

Durée conseillée 20minutes	Total des points partie I	8
Durée conseillée 1h10	Total des points partie II	29
Durée conseillée 40minutes	Total des points partie III	16
Durée conseillée 40minutes	Total des points partie IV	16
Durée conseillée 20minutes	Total des points partie V	16
Durée conseillée 30minutes	Total des points partie VI	20
Durée conseillée 30minutes	Total des points partie VII	15
Durée totale 4h30	Total des points	120



FP2 INITIALISATION & SURVEILLANCE DU LOGICIEL

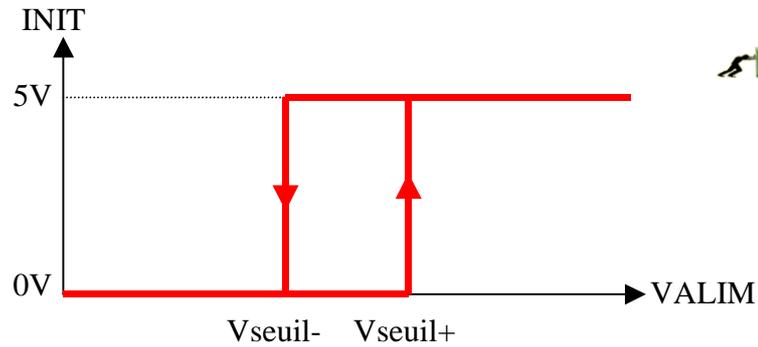


CERCLEUSE AUTOMATIQUE - FEUILLE 2/2 -

Document réponse n° 3 CORRIGÉ

Question Q2.9

caractéristique de INIT en fonction de VALIM



Question Q2.10

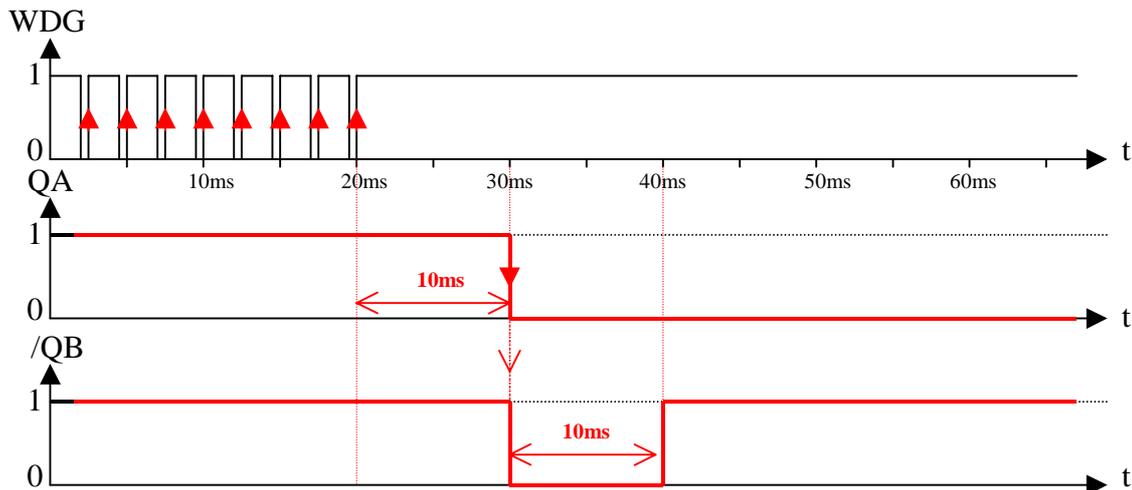
Tableau n° 1

RESET	État de Q2 (Bloqué ou Saturé)	RUN (niveau Haut ou niveau Bas)	État de Q3 (Bloqué ou Saturé)	État de D3 (Allumée ou Eteinte)
0V	Bloqué	Haut	Saturé	Allumée
5V	Saturé	Bas	Bloqué	Eteinte

Question Q2.17

Chronogrammes de QA et de /QB à compléter

RESET = 0



Document réponse n° 4 **CORRIGÉ**

Question Q3.2

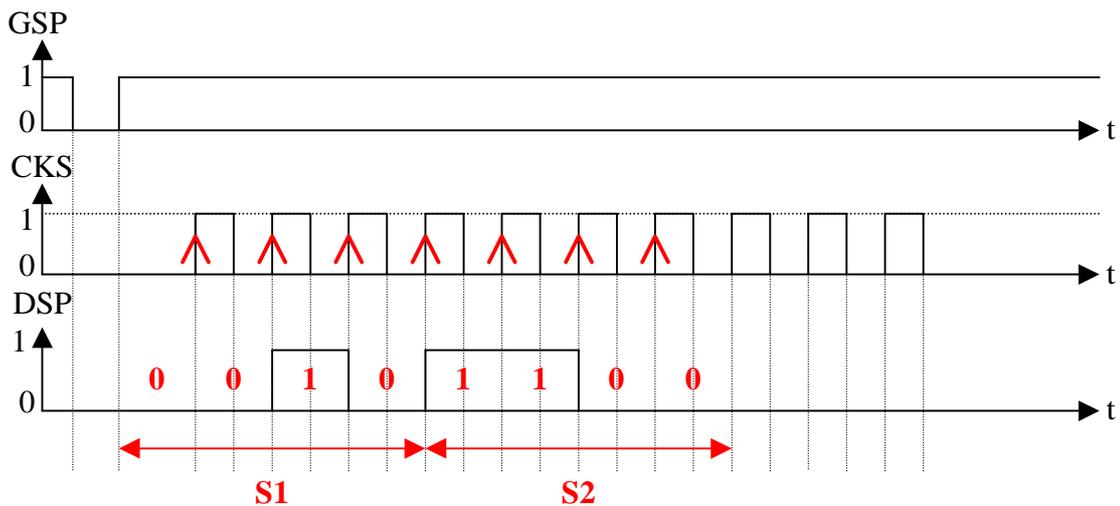
Tableau n° 2



EP8	EP7	EP6	EP5	EP4	EP3	EP2	EP1
0	0	0	0	1	1	1	1
Valeur hexadécimale de S1				Valeur hexadécimale de S2			
0				F			

Question Q3.4

Chronogrammes à compléter avec S1 et S2



Question Q3.6

Tableau n° 3

Contact capteur 1 (came 1)	ECA1 (niveau Haut ou Bas)	Led D10 (Allumée ou Éteinte)
ouvert	BAS	ÉTEINTE
fermé	HAUT	ALLUMÉE

Document réponse n° 5 **CORRIGÉ**

Questions : Q4.3 ; Q4.4 ; Q4.6 ; Q4.7

Tableau n° 4

Température	215°C	247°C	279°C	343°C
RTH	330Ω	345,18Ω	361,68Ω	396Ω
α	1	1,046	1,096	1,2
V1 (mVolts)	0	56,8 mV	114mV	227mV
V2 (Volts)	0	0,625V	1,25	2,497V
N (Hexa)	00	40 ou 3F	80	FF
N (DEC)	0	63 ou 64	128	255

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

Questions : Q5.1

Tableau n° 5

CAS N° 1 : Le moteur est alimenté par une tension Um positive	Q4	conduit		CAS N° 2 : Le moteur est alimenté par une tension Um négative	Q4	conduit	✗
		ne conduit pas	✗			ne conduit pas	
	Q5	conduit	✗		Q5	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	✗
	Q6	conduit	✗		Q6	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	✗
	Q7	conduit			Q7	conduit	✗
		ne conduit pas	✗			ne conduit pas	
	Q8	conduit	✗		Q8	conduit	
		ne conduit pas				ne conduit pas	✗
	Q9	conduit			Q9	conduit	✗
		ne conduit pas	✗			ne conduit pas	
D11	conduit		D11	conduit			
	ne conduit pas	✗		ne conduit pas	✗		
D12	conduit		D12	conduit			
	ne conduit pas	✗		ne conduit pas	✗		
D13	conduit		D13	conduit			
	ne conduit pas	✗		ne conduit pas	✗		

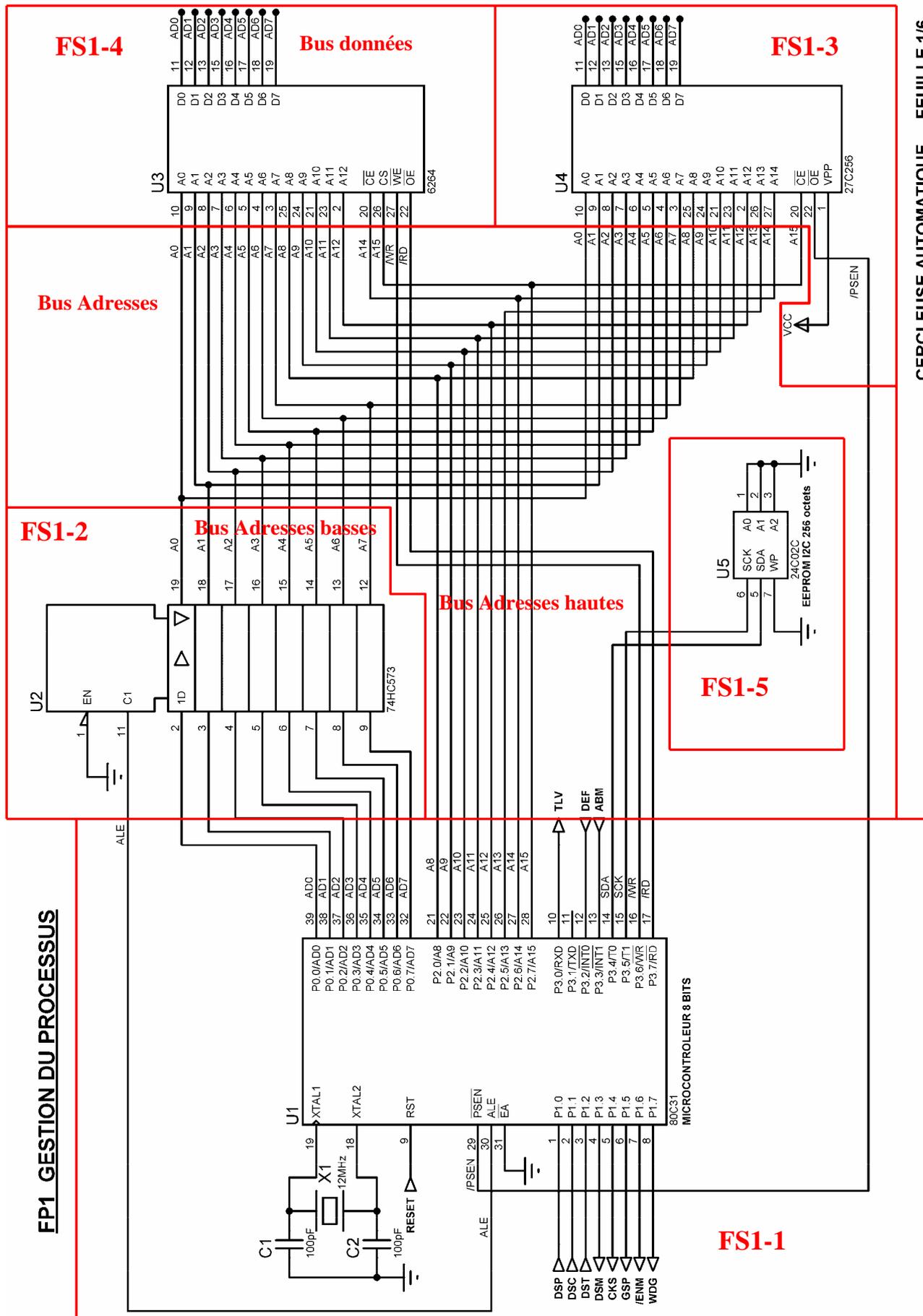
Question : Q5.7

Tableau n° 6

Fomesoutra.com
ça soutra !
Docs à portée de main

Consommation du moteur en ampères	Vx	État de Q10 B pour bloqué S pour saturé	Niveau logique de la sortie ABM (0 ou 1)
2,5A	23,5volts	B	1
4A	23,2volts	S	0

Document réponse n° 6 **CORRIGÉ**



CERCLEUSE AUTOMATIQUE - FEUILLE 1/6 -

Question Q6.6

Tableau n° 7

EPROM	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Hexa
Début	0	0000															
Fin	0	1	7FFF														

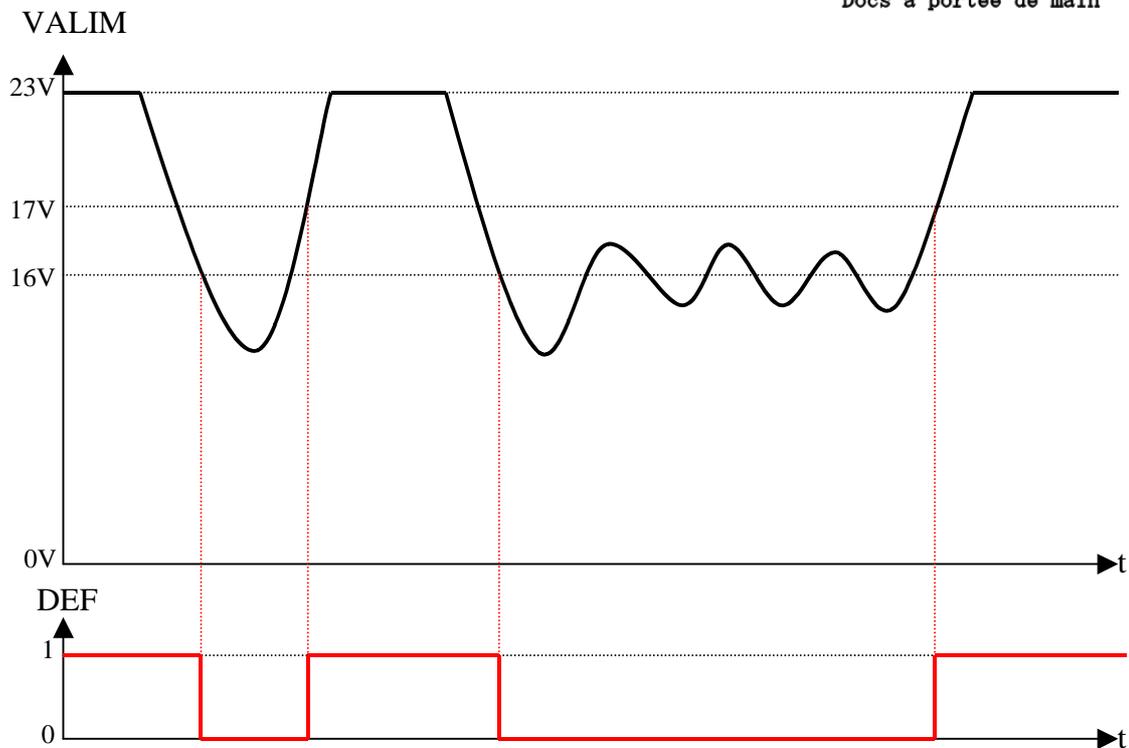
Question Q6.7

Tableau n° 8

RAM	A15	A14	A13	A12	A11	A10	A9	A8	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Hexa
Début	1	0	8000														
Fin	1	0	0	1	9FFF												

Question Q7.2

Chronogramme du signal DEF à compléter



Question Q7.4

Tableau n° 9

Caractéristiques principales du régulateur de tension $\mu A7805C$
 Boitier TO220

Courant de sortie maximum (A)	1.5A
Tension d'entrée maximale (V)	35V
Température de jonction maximale (°C)	150°C