

## Analyse fonctionnelle

### 1) Présentation du système

#### 1.1) Mise en situation

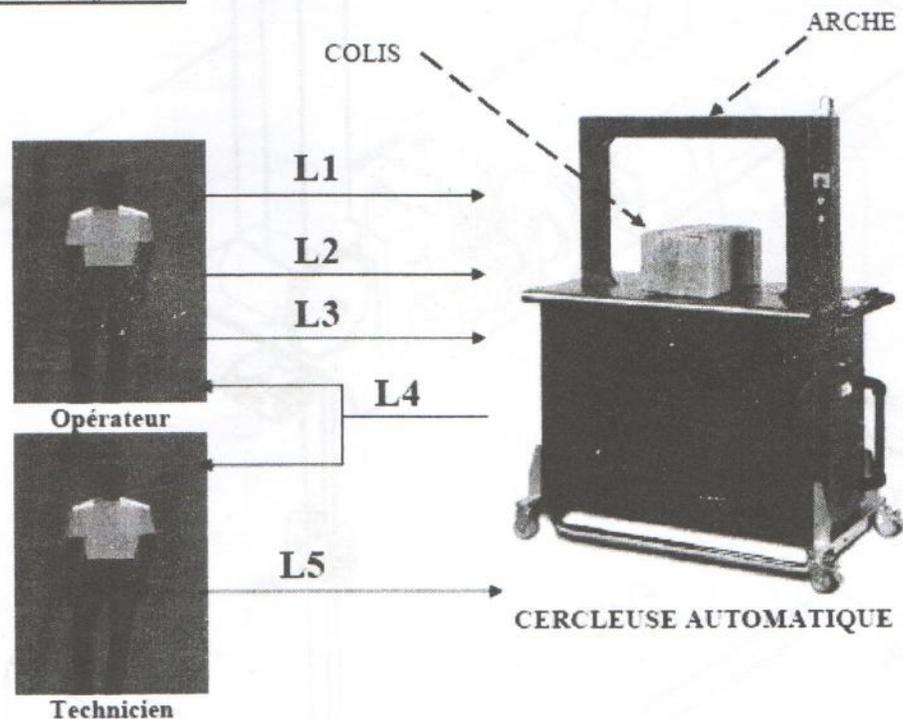
Les exportations de plus en plus lointaines des produits finis et le développement de nouvelles stratégies de service après vente contribuent à une forte augmentation du transport de colis.

Ces colis doivent garantir l'intégrité du produit et offrir des facilités de manutention et de stockage ce qui suppose une multiplicité de formes de colis et un cerclage final du colis très résistant.

Ce cerclage, réalisé dans un service d'expédition, est une opération qui doit pouvoir s'effectuer à de grandes cadences, sur des colis de formes très variées avec des liens d'une grande résistance.

La cercluse automatique que nous vous proposons d'étudier permet une automatisation de cette opération.

#### 1.2) Organisation du système



**L1** : Mise en place et enlèvement du colis

**L2** : Mise en marche

**L3** : Lancement d'un cycle de cerclage (commande par pédale)

**L4** : Informations visuelles de contrôle

**L5** : Réglage des paramètres de fonctionnement

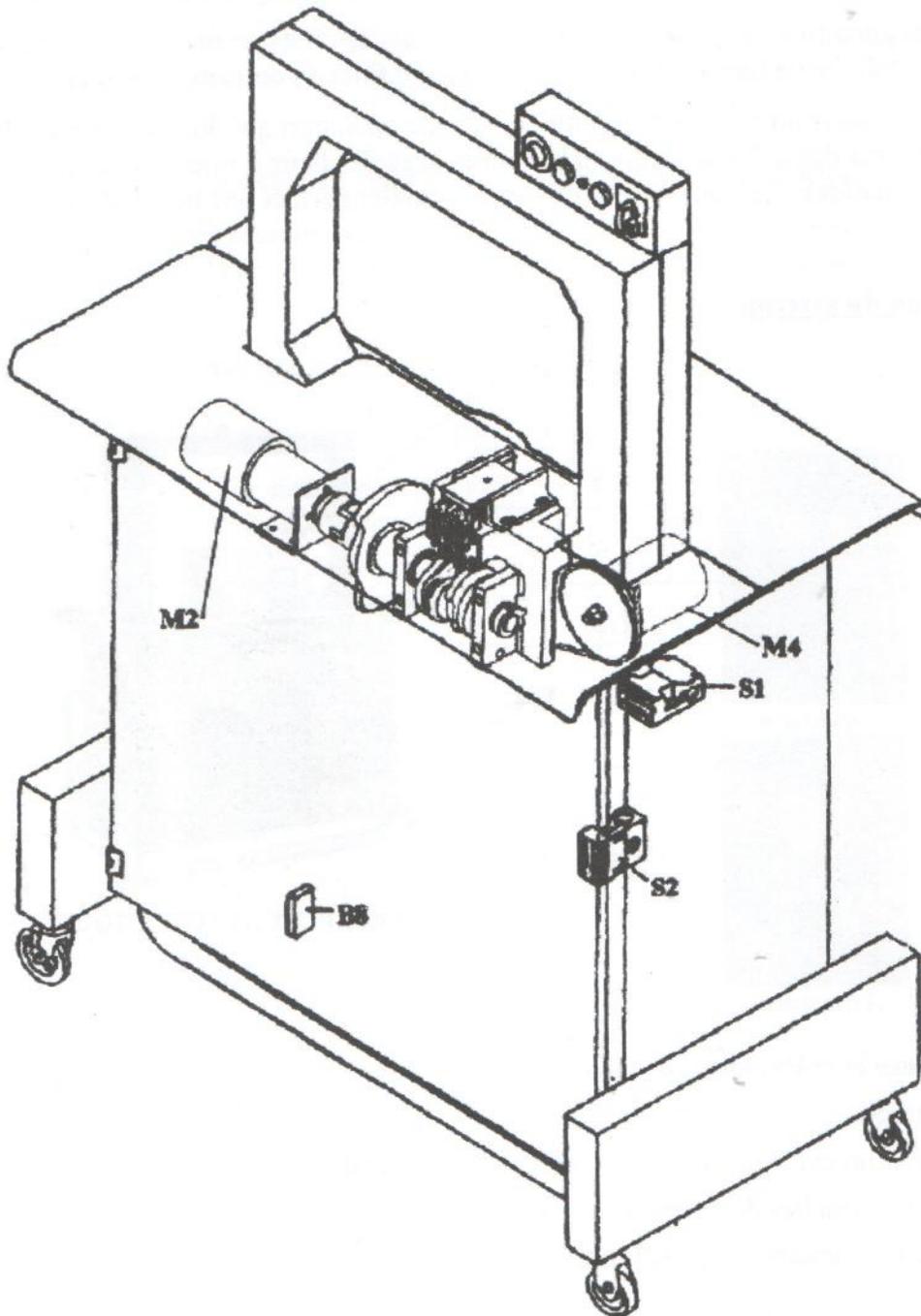
#### 1.3) Description succincte du fonctionnement

- L'opérateur dépose un colis sur la table sous l'arche puis déclenche le cerclage à l'aide d'une pédale.
- Un lien tombe de l'arche et encercle le colis.
- Ce lien est ensuite tendu autour du colis puis soudé.

- L'opérateur peut alors enlever le colis, l'opération est terminée.
- Le lien utilisé pour cercler les colis est **un feuillard** en polypropylène thermo soudable de largeur 5mm, d'épaisseur 0,4mm conditionné en bobine.
- La soudure du feuillard est réalisée par une lame chauffante munie d'un capteur de température intégré.
- Pour une soudure correcte le feuillard doit être chauffé à une température de 280°C pendant un temps très court.
- Il peut être effectué 48 cerclages par minute.

#### 1.4) Description détaillée du fonctionnement

: Implantation générale



L'arche sert de guide au feuillard. Le feuillard pénètre à l'intérieur de ce guide par simple poussée du moteur M4 («moteur feuillard»). Cette arche, composée d'une partie fixe et d'un guide mobile, peut s'ouvrir libérant ainsi le feuillard qui peut encercler le colis.

Le moteur M4 permet de **pousser** le feillard dans l'arche ; ce même moteur permet de **tirer** le feillard pour le tendre autour du colis.

Lorsqu'un colis est déposé sous l'arche un cycle de cerclage peut alors commencer, ce cycle est initié par une action sur la pédale de commande.

Toutes les opérations de ce cycle sont synchronisées par un système mécanique constitué d'un arbre à cames (7 cames) piloté par le moteur du bloc mécanique M2. Un tour complet de l'arbre à cames correspond à un cycle de cerclage.

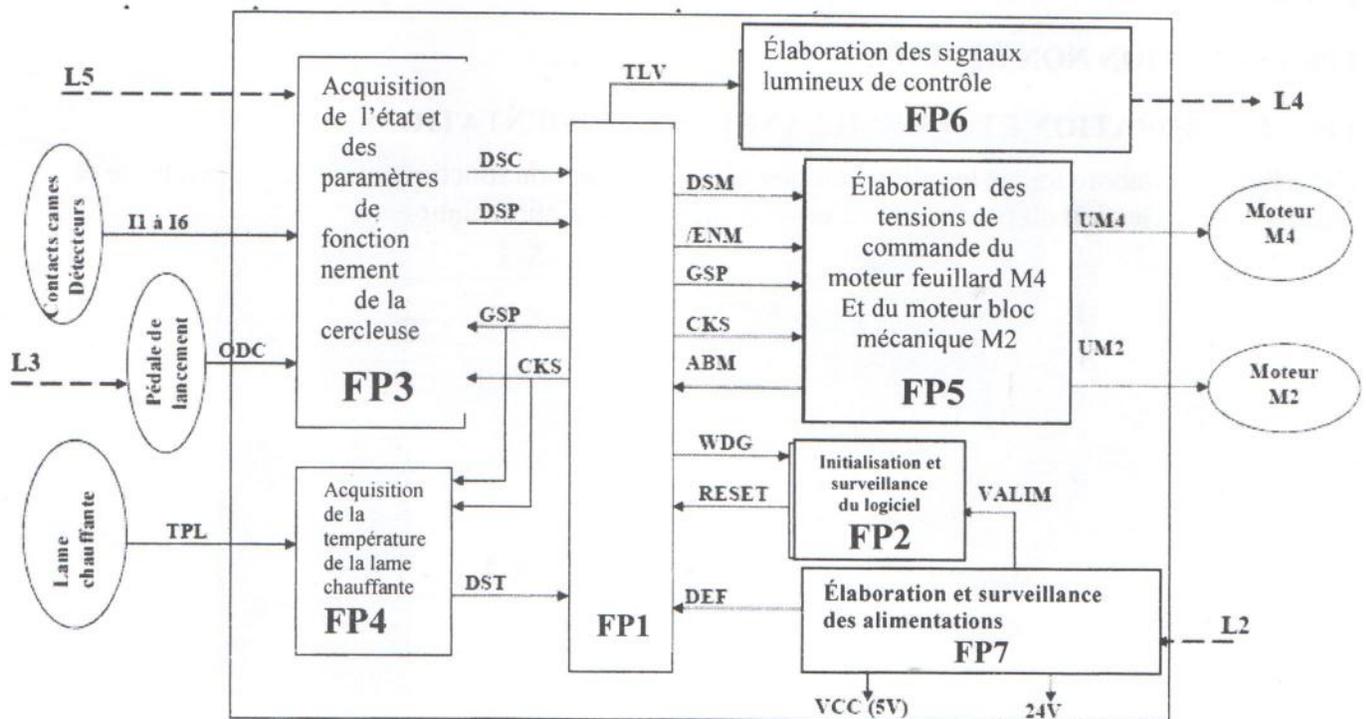
Les cames sont munies de contacts qui délivrent des informations sur l'état d'avancement du cycle à la commande électronique du processus.

Le détecteur de proximité B8 permet de connaître l'état de remplissage du magasin. Les contacteurs de sécurité S1 et S2 permettent, eux, de détecter une éventuelle ouverture de la porte ou de la table.

## 2) Analyse fonctionnelle de la commande électronique

### 2.1) Schéma fonctionnel de premier degré

Ne sont présentées ici que les fonctions strictement nécessaires à la compréhension du système.



### 2.2) Description des différentes fonctions étudiées

#### FP1 « GESTION DU PROCESSUS »

Cette fonction principalement logicielle permet d'envoyer des ordres de rotation aux différents moteurs en fonction des informations qu'elle reçoit à savoir : l'état de fonctionnement de la machine et les paramètres de fonctionnement.

Elle permet de renseigner visuellement l'opérateur sur la température de la lame chauffante.

Elle reçoit des alarmes du système de commande électronique en cas de défaut d'alimentation et en cas de blocage de l'un des moteurs.

## **FP2 « INITIALISATION ET SURVEILLANCE DU LOGICIEL »**

Cette fonction permet d'activer ou de réactiver le logiciel.

## **FP3 « ACQUISITION DE L'ÉTAT ET DES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT DE LA CERCLEUSE »**

Cette fonction a pour rôle de fournir toutes les informations nécessaires à la gestion du processus concernant le fonctionnement de la cerceuse

On trouve notamment parmi ces informations : la position de l'arbre à cames et de l'arche; l'ordre de départ du cycle, des informations concernant la sécurité de l'opérateur et des paramètres réglables à l'aide de roues codeuses (durée de soudage, longueur de feuillard dans l'arche)

## **FP4 « ACQUISITION DE LA TEMPÉRATURE DE LA LAME CHAUFFANTE »**

Cette fonction permet de faire une mesure de la température de la lame chauffante, le résultat de cette mesure est envoyé à la gestion du processus via le signal DST sous la forme d'un nombre N de huit bits sérialisés.

## **FP5 « ÉLABORATION DES TENSIONS DE COMMANDE DES MOTEURS »**

Cette fonction permet d'appliquer deux tensions UM2 et UM4 aux bornes des moteurs M2 et M4 afin de les mettre en rotation ou de les arrêter. Elle signale en outre à la gestion du processus un éventuel problème de blocage d'un moteur.

## **FP6 « FONCTION NON ÉTUDIÉE »**

## **FP7 « ÉLABORATION ET SURVEILLANCE DES ALIMENTATIONS »**

Cette fonction élabore toutes les alimentations nécessaires au bon fonctionnement de la cerceuse et informe FP1 « Gestion du processus » d'un éventuel défaut d'alimentation.

### 2.3) Description des différentes entrées / sorties des fonctions étudiées

Les différentes entrées et sorties sont classées ci après par ordre alphabétique

/ENM	ENable Moteur signal qui permet de rendre inopérante la commande des moteurs
ABM	Arrêt Blocage Moteur : permet de signaler le blocage du moteur
DEF	signale un défaut d'alimentation
DSC	Données Sérialisées Capteurs : signal porteur des informations I1 à I6 et ODC qui ont été multiplexées (sérialisées)
DSM	Données Sérialisées permettant la commande des Moteurs
DSP	Données Sérialisées contenant les informations de Paramétrages issues des roues codeuses
DST	Données Sérialisées (format 8 bits) contenant l'information de Température de la lame chauffante
GSP CKS	signaux de contrôle permettant le multiplexage ou le démultiplexage des données
I1 à I6	signaux issus des capteurs et porteurs des informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- arrêt bloc mécanique (position 0 de l'arbre à cames)</li> <li>- lame chauffante en position de chauffe</li> <li>- arche fermée</li> <li>- fin lancement feuillard (feuillard est présent dans l'arche)</li> <li>- sécurité porte et table (portes et tables fermées)</li> <li>- remplir magasin (bobine de feuillard vide)</li> </ul>
ODC	ordre de départ cycle
RESET	ce signal permet l'initialisation ou la réinitialisation du logiciel
TLV	Température de Lame chauffante Valide
TPL	grandeur représentative de la température à mesurer
UM4 et UM2	tensions <b>permettant</b> d'alimenter les moteurs et donc de les mettre en rotation
VCC(5V) 24V VALIM	ces trois tensions sont nécessaires au bon fonctionnement de la cercluse
WDG	signal destiné à prouver que le logiciel fonctionne correctement

# CERCLEUSE AUTOMATIQUE

## PARTIE ÉLECTRONIQUE

### I) Étude fonctionnelle de la cerceuse

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) Quelles sont les informations nécessaires fournies à la fonction « gestion du processus » par la fonction FP3 ?

Q1.3) 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 ?

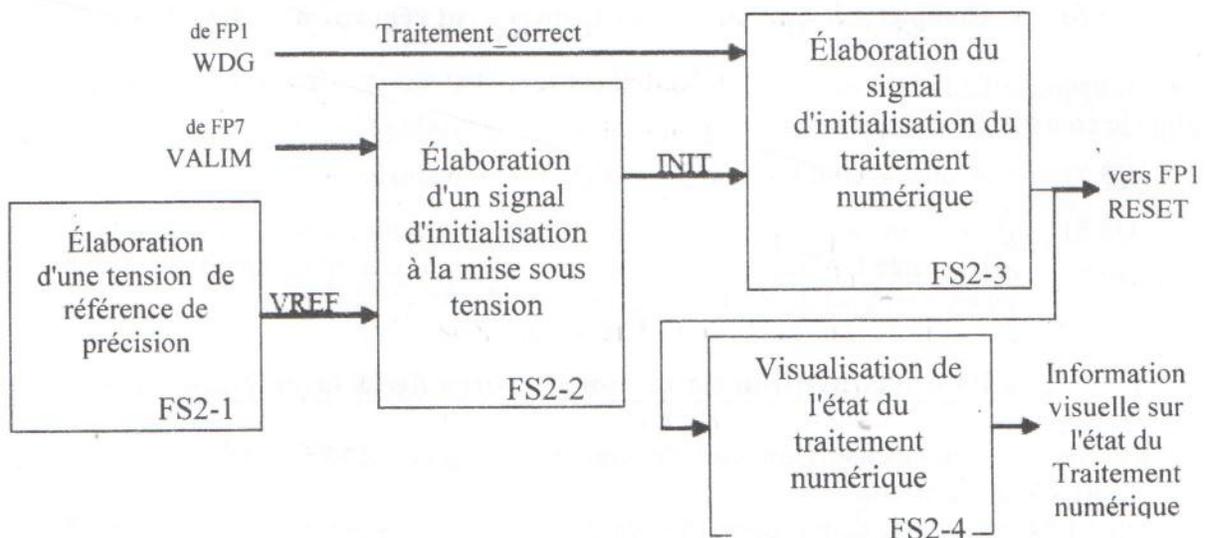
### II) Étude de FP2 " Initialisation et surveillance du logiciel "

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° 1 page CR1.**

**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) Identifier les structures associées aux différentes fonctions secondaires de FP2 sur le schéma structurel **document réponse n° 1 page CR1**.

## 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. La valeur obtenue pour  $I_{KA}$  vous semble-t-elle compatible avec les caractéristiques électriques du TL431 ? Justifier votre réponse.

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

Q2.4) Complétez le tableau n° 1 sur le **document réponse n° 2 page CR2**.

Q2.5) À partir de la documentation sur le transistor BC847B **page CAN7**, déterminez la valeur minimale  $\beta_{min}$  du gain en courant . Quelle est la valeur de  $V_{BEsat}$  et celle de  $V_{CEsat}$  (prendre la valeur typique pour  $I_c = 10$  mA) ?

Q2.6) Calculez le courant  $I_c$  du transistor Q3 lorsque celui-ci est saturé (Vous prendrez  $V_F=1,8V$  pour la LED D3).

Calculez le courant  $I_b$  qui permet de saturer le transistor Q3 (  $V_{besat}=700mV$  ; coefficient de sursaturation  $K=4,8$ ).

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

Q2.7) À partir de la documentation sur le circuit 74HC123 (U8) **page CAN6**, déterminez le front actif du signal WDG pour le monostable U8:A ainsi que celui du signal QA pour le monostable U8:B.

Q2.8) Pour les deux monostables, calculez la durée de l'impulsion obtenue après déclenchement ( $T_{WA}$  et  $T_{WB}$ ).

Q2.9) Ces deux monostables sont-ils redéclenchables ou non-redéclenchables ? Expliquez, en quelques lignes, la différence entre ces deux modes de fonctionnement.

Q2.10) Quel serait le niveau logique du signal RESET si Q1 était bloqué ?

Q2.11) Complétez les chronogrammes de  $Q_A$  et de  $\overline{Q}_B$ . Sur le **document réponse n° 2 page CR2**.

On donne les valeurs initiales de  $Q_A$  et de  $\overline{Q}_B$ .

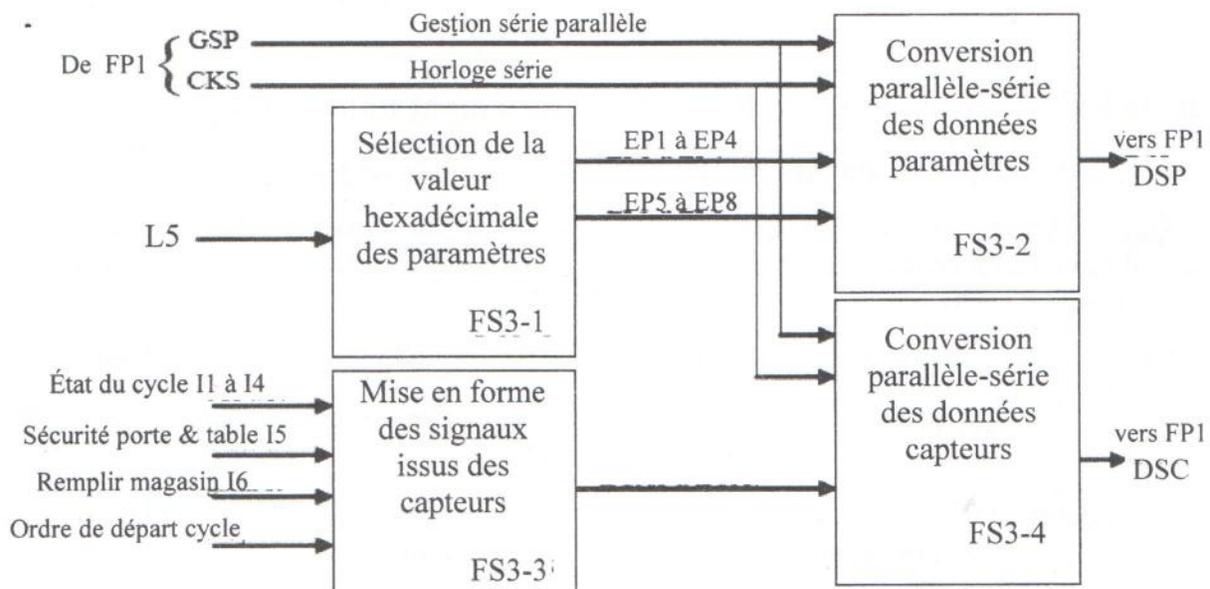
### III) Étude de FP3 " Acquisitions de l'état et des paramètres de fonctionnement de la Cerceuse "

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 cerceuse 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°3 page CR3**.

## 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°3 page CR3**. 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° 3 page CR3**.

• 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

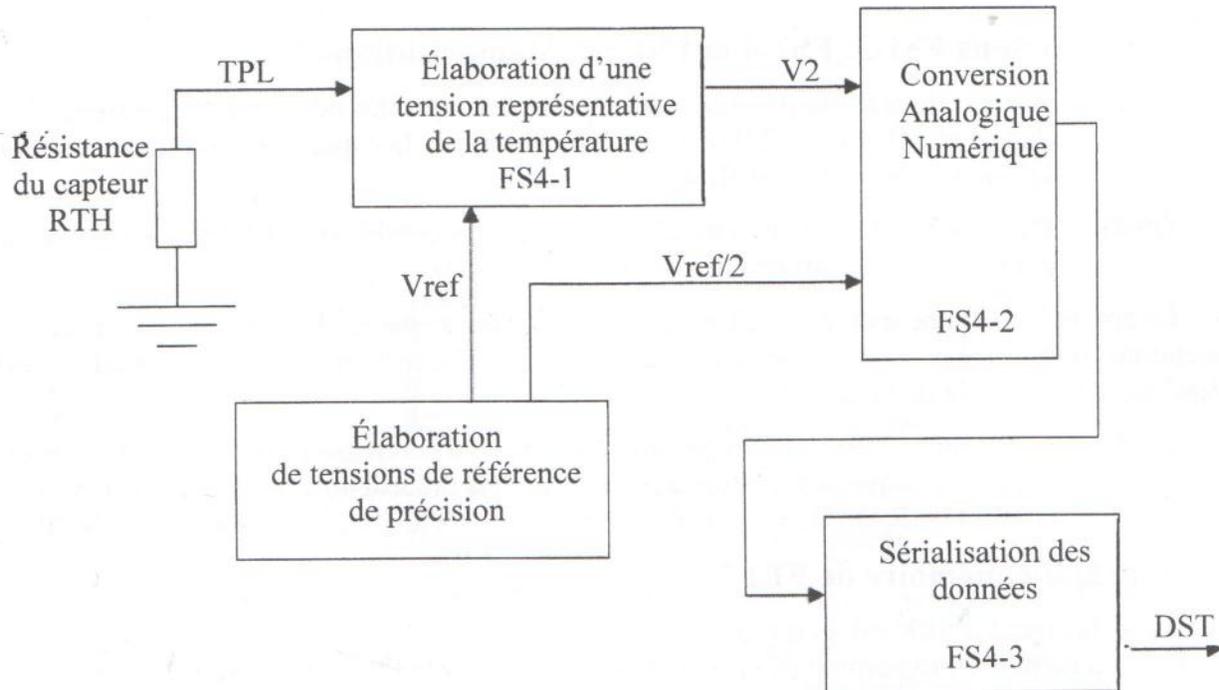
Les caractéristiques techniques de ce capteur sont les suivantes :

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 ( $\theta$ ). Le tableau qui donne l'évolution de RTH avec la température montre que  $\alpha = 1$  pour une température de 215°C.

Q4.3) Calculez de même la valeur de  $\alpha$  pour  $\theta = 343^\circ\text{C}$ , puis reportez cette valeur dans le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 4 page CR4**.

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° 4 page CR4** en y portant les valeurs de V1 pour  $\theta = 215^\circ\text{C}$  et  $\theta = 343^\circ\text{C}$ .

Q4.5) Si  $V_{ref} = 2,5$  volts et  $\alpha=1$ , calculer le courant dans RTH. La contrainte technologique qui impose un courant dans RTH inférieur à 20mA vous semble t'elle respectée ? Justifiez votre réponse.

Q4.6) Toujours à l'aide du schéma structurel donnez la fonction de transfert  $V_2 = f(V_1)$ .

Que réalise cette fonction ? Donnez la valeur du coefficient d'amplification A.

Complétez alors le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 4 page CR4** en y portant les valeurs de  $V_2$  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  $V_{in+}$  en un nombre binaire N codé sur huit bits tel que

$$N = (V_{in+} / V_{ref}) * 2^n \quad (n \text{ représente le nombre de bits du convertisseur})$$

Q4.7) En examinant le schéma structurel et en prenant toujours  $V_{ref} = 2,5$  volts, complétez le tableau n° 4 sur le **document réponse n° 4 page CR4** en y portant les valeurs de N manquantes. En déduire la plage d'excursion souhaitable pour la tension  $V_2$ .

### 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 :

$U_{moteur} > 0$  quand le moteur pousse le feuillard

$U_{moteur} < 0$  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  $U_{moteur} > 0$

cas n°2 : le moteur est alimenté par une tension  $U_{moteur} < 0$

**N.B. :** Pour répondre à cette question vous remplirez le tableau n° 5 sur le **document réponse n° 4 page CR4** 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  $V_{CEsat}$  des transistors TIP132 et TIP137 est égale à 2V, quelle peut être la tension maximale aux bornes du moteur ? (on négligera la chute de tension aux bornes de R40).

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  $V_x$  lorsque le moteur fonctionne correctement ( $I_{moteur} = 2,5A$ ).

Calculez le potentiel  $V_x$  en cas d'anomalie moteur ( $I_{moteur} = 4A$ ).

Q5.6) Sachant que  $V_{EBSat}$  de Q10 est égal à 600mV, donnez le potentiel  $V_B$  lorsque le transistor Q10 est saturé.

## Questions de synthèse

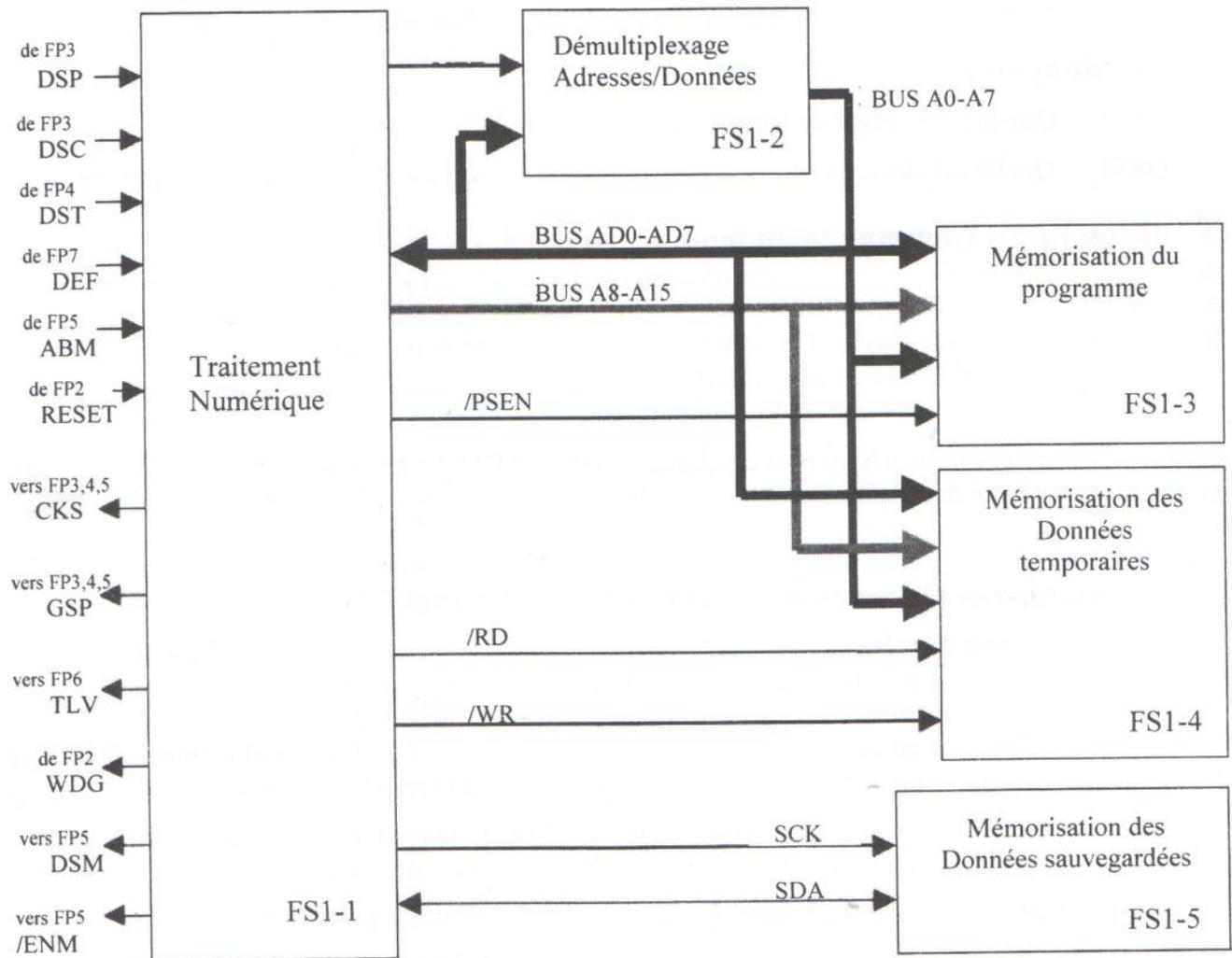
- Q5.7) En vous aidant des résultats trouvés précédemment, complétez le tableau n° 6 sur le **document réponse n° 4 page CR4**. Vous considérerez que Q10 n'a que deux états de fonctionnement (bloqué ou saturé) et que le  $V_{CESat}$  de Q10 est égal à zéro.
- Q5.8) Le signal logique ABM indique l'état de fonctionnement du moteur M4. Que signifie donc un niveau logique zéro du signal ABM ? (moteur en fonctionnement normal ou anormal).

## 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) Identifier les structures associées aux différentes fonctions secondaires de FP1 sur le schéma structurel **document réponse n° 5 page CR5**.
- 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° 5 page CR5**.

### Étude des fonctions FS1-3, FS1-4 et FS1-5 " Mémorisations "

- 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° 6 page CR6**.
- 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° 6 page CR6**.

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

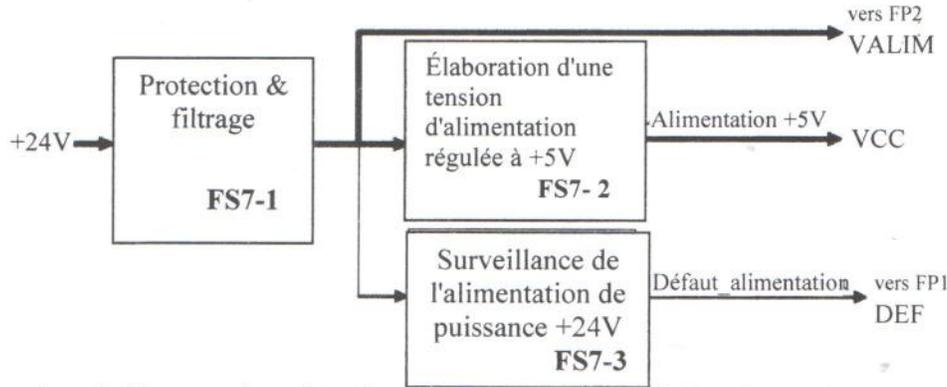
**Cette partie ne traite que de l'élaboration de la tension d'alimentation +5V (V<sub>CC</sub>) et de la surveillance de l'alimentation de puissance +24V.**

FP7 élabore une tension d'alimentation +5V (V<sub>CC</sub>) 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° 7 page CR7**).

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

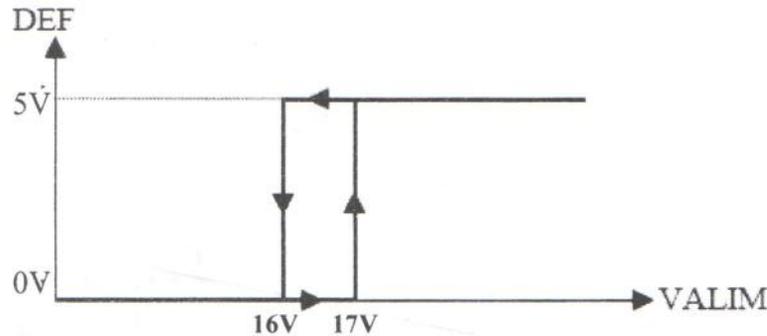
**Schéma fonctionnel partiel de second degré de FP7**



- 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:



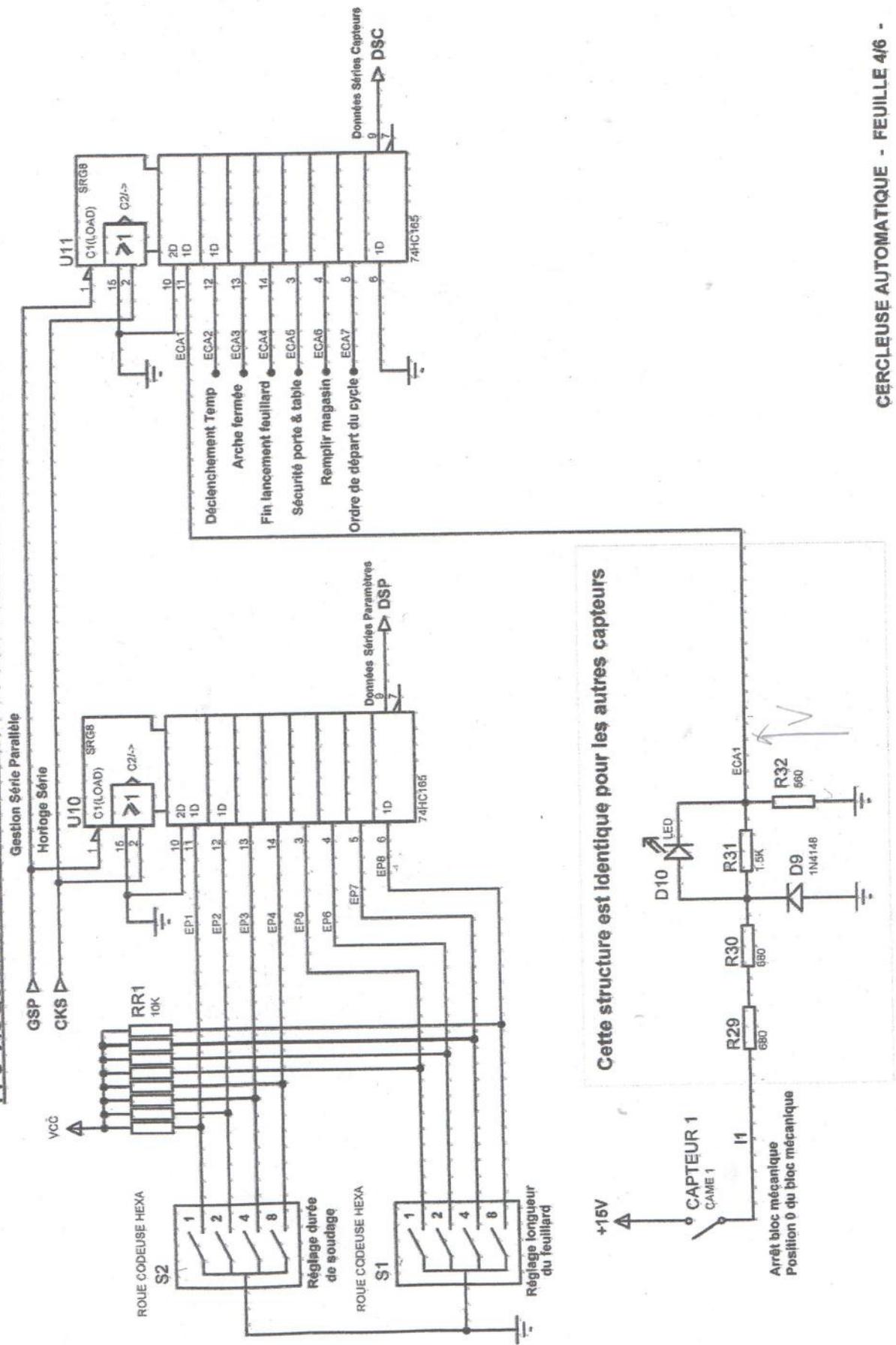
- Q7.1) À partir de la fonction de transfert  $DEF = f(VALIM)$ , déterminez la valeur de VALIM qui provoque une interruption du traitement numérique. Quelle est la valeur de VALIM qui fait disparaître le défaut alimentation ?
- Q7.2) Complétez le chronogramme du signal DEF sur le **document réponse n°7 page CR7**.

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

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

- Le régulateur utilisé est un modèle  $\mu A7805C$  en boîtier TO220.
- Q7.3) À partir de la documentation sur le régulateur de tension  $\mu A7805C$  **page CAN12**, complétez le tableau n° 9 sur le **document réponse n° 7 page CR7** en indiquant les principales caractéristiques de ce composant.
- Q7.4) 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  $^{\circ}C/W$
- Q7.5) 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 ?
- Q7.6) L'utilisation d'un dissipateur thermique est elle dans ce cas indispensable ? Justifiez votre réponse.

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

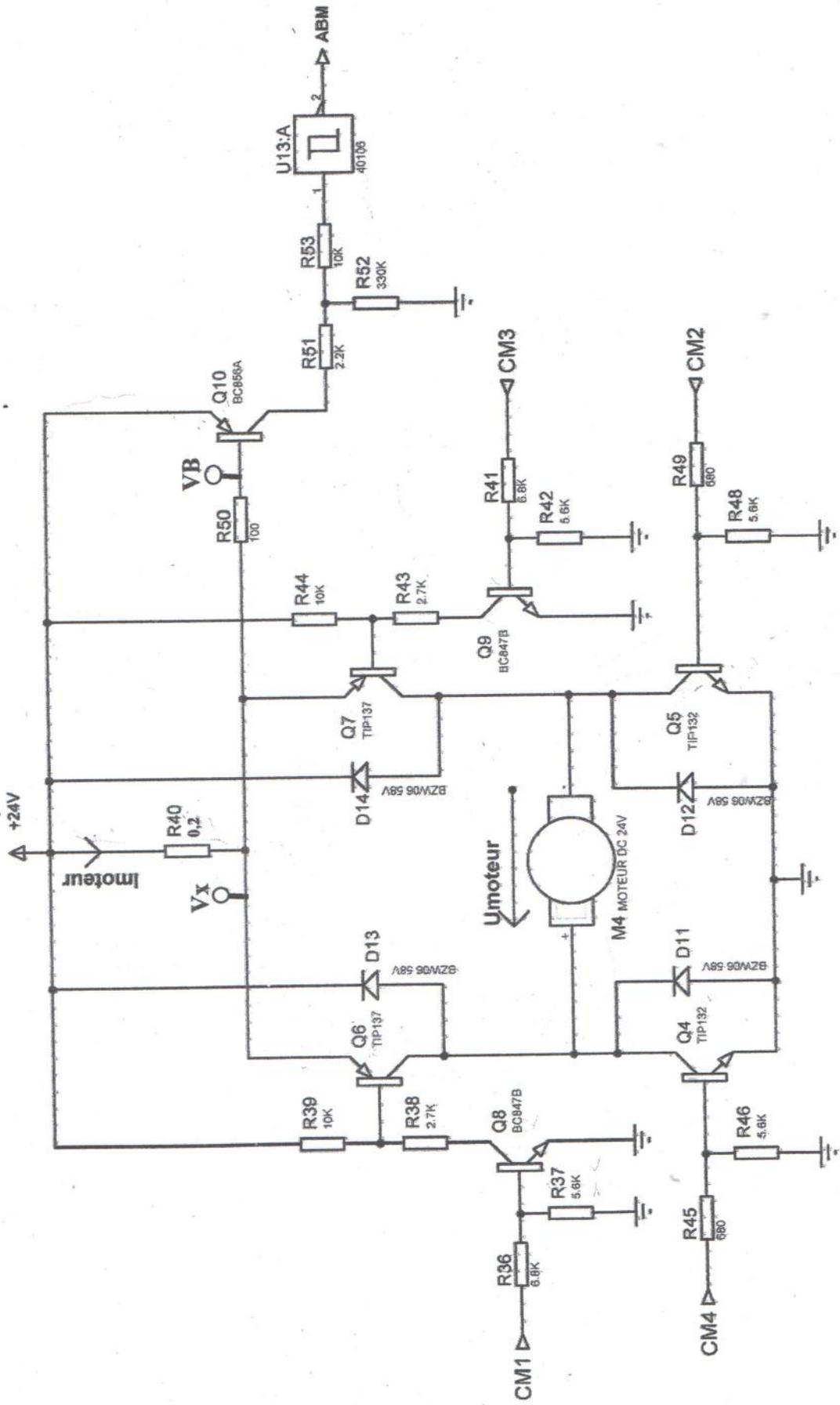


Cette structure est identique pour les autres capteurs

CAN 1



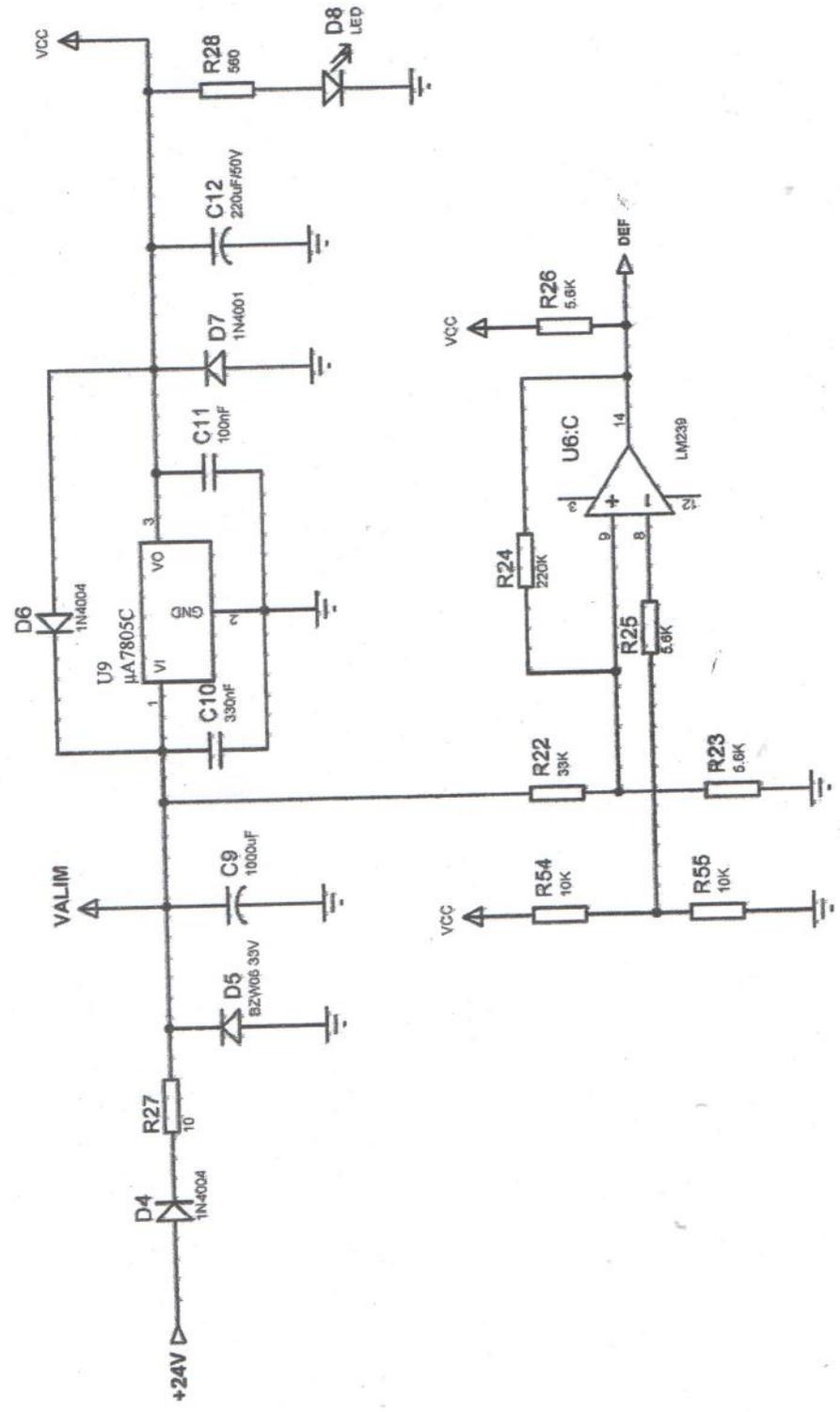
**FP5 COMMANDE MOTEUR FEUILLARD**



CAN 3

**FP7 ELABORATION DES ALIMENTATIONS & SURVEILLANCE 24V**

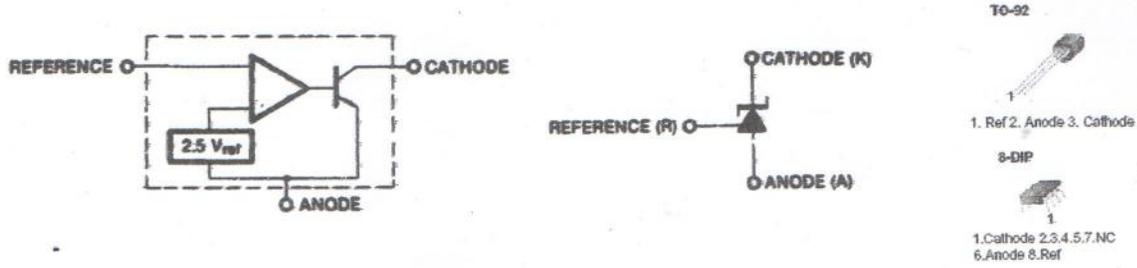
Schéma structurel partiel de FP7



CAN 4

# 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 <sub>KA</sub>	V <sub>REF</sub>	-	36	V
Cathode Current	I <sub>KA</sub>	1.0	-	100	mA

## Electrical Characteristics

(T<sub>A</sub> = +25°C, unless otherwise specified)

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

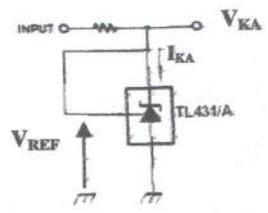


Figure 1. Test Circuit for V<sub>KA</sub>=V<sub>REF</sub>

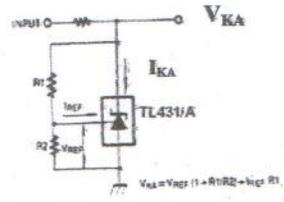


Figure 2. Test Circuit for V<sub>KA</sub> ≥ V<sub>REF</sub>

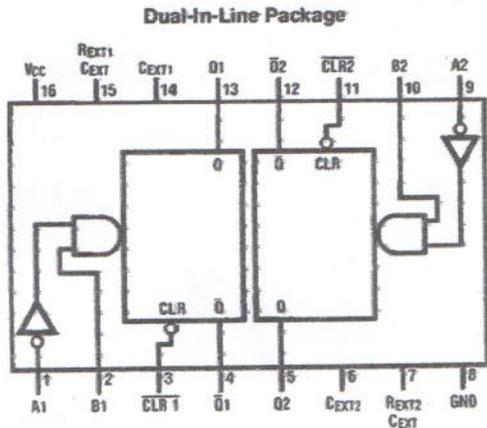
## MONOSTABLE 74HC123

Le circuit 74HC123 est un double monostable redéclenchable.

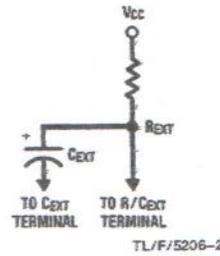
Chaque monostable possède deux entrées de déclenchement A et B, ainsi qu'une entrée de remise à zéro /CLR et deux sorties complémentaires Q et /Q. Deux autres broches R<sub>EXT</sub>/C<sub>EXT</sub> et C<sub>EXT</sub> permettent de relier un circuit RC externe au monostable.

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**



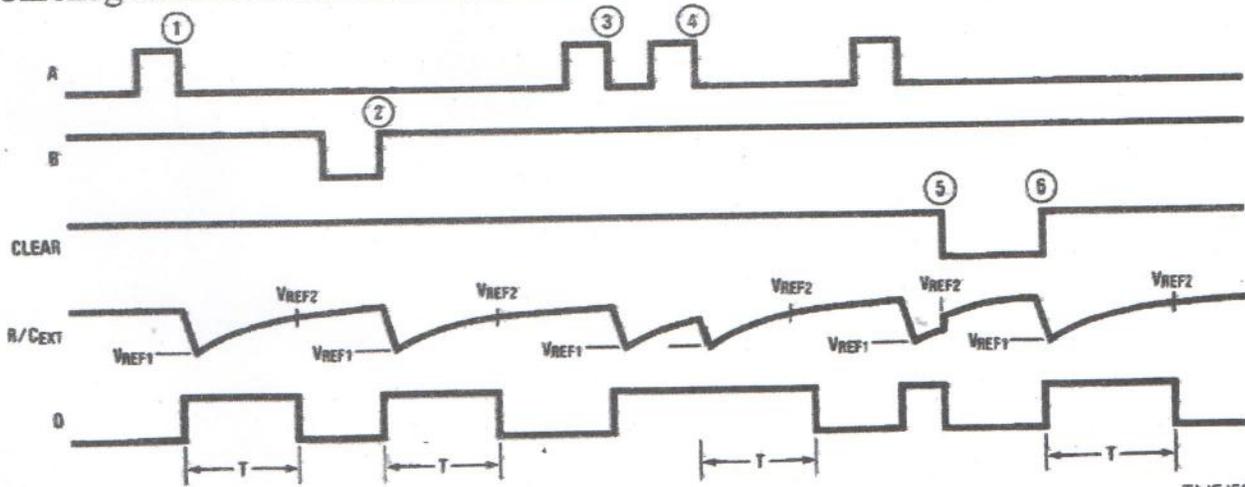
Note: Pin 6 and Pin 14 must be hard-wired to GND.

Table de fonctionnement du monostable

Inputs			Outputs	
Clear	A	B	Q	Q̄
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



- ⊙ POSITIVE EDGE TRIGGER
- ⊙ POSITIVE EDGE RE-TRIGGER (PULSE LENGTHENING)
- ⊙ NEGATIVE EDGE TRIGGER
- ⊙ RESET PULSE SHORTENING
- ⊙ POSITIVE EDGE TRIGGER
- ⊙ CLEAR TRIGGER

CAN 6

## TRANSISTOR BC847

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  
 $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$  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	
		$V_{CB} = 30\text{ V}; I_E = 0\text{ A}; T_j = 150^{\circ}\text{C}$	-	-	5	$\mu\text{A}$	
$I_{EBO}$	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:  $I_p \leq 300\text{ }\mu\text{s}; \delta \leq 0.02$ .

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

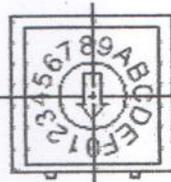
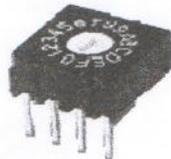
## ROUE CODEUSE HEXADÉCIMALE

# OMRON

## 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



CAN 8

## 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.

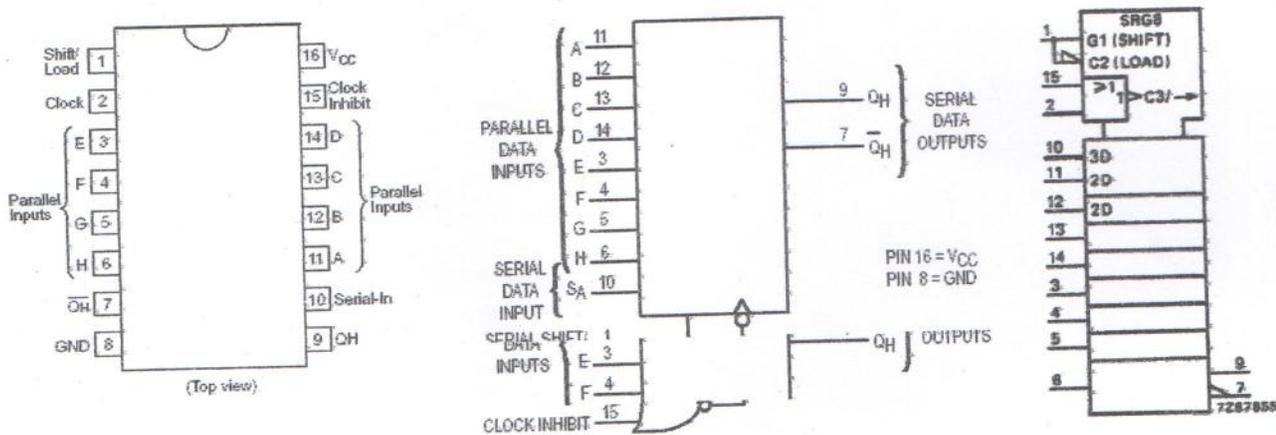


TABLE DE FONCTIONNEMENT DU 74HC165

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	$Q_{An}$	$Q_{Gn}$	Serial Shift via Clock
H	L	$\nearrow$	L	X	L	$Q_{An}$	$Q_{Gn}$	Serial Shift via Clock Inhibit
H	L	$\nearrow$	H	X	H	$Q_{An}$	$Q_{Gn}$	Serial Shift via Clock Inhibit
H	X	H	X	X	No Change			Inhibited Clock
H	H	X	X	X	No Change			Inhibited 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)

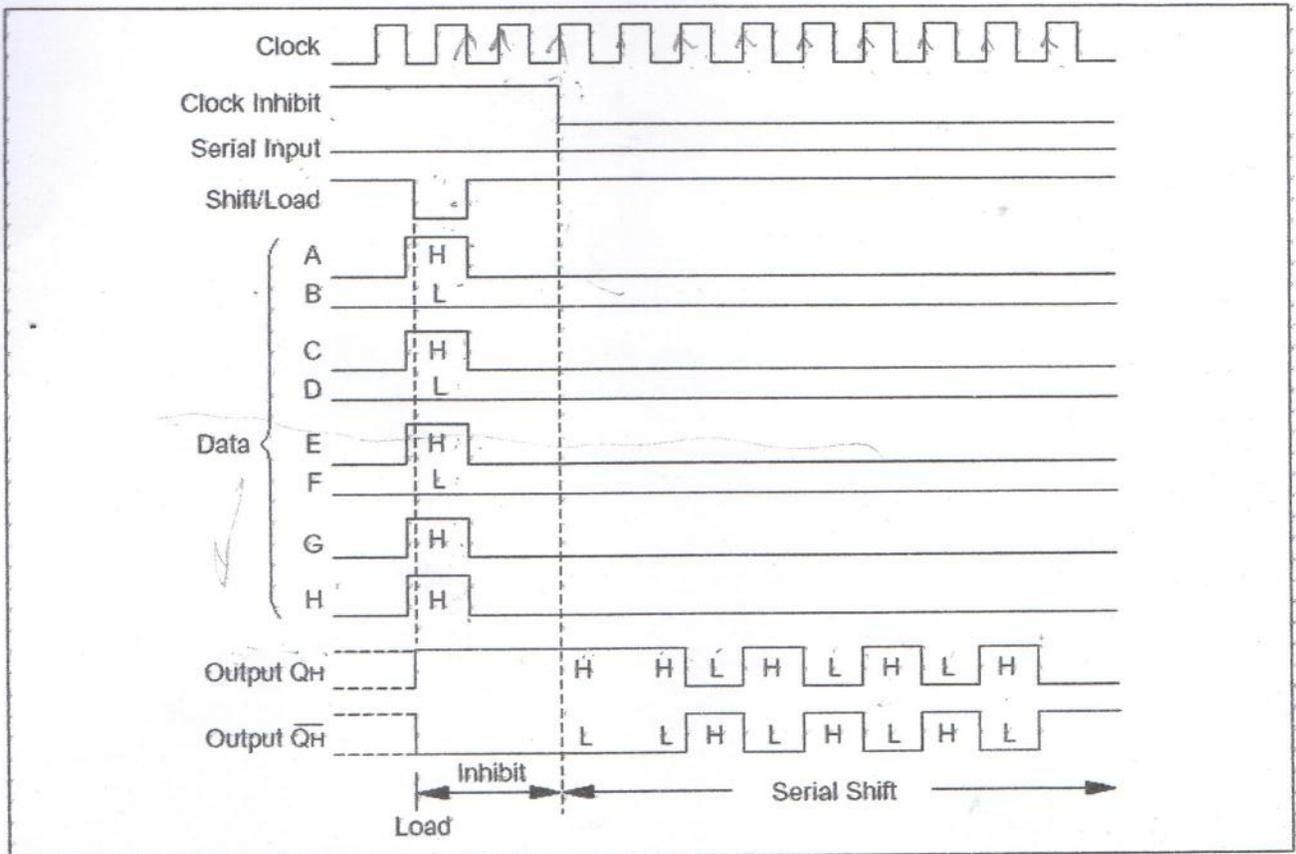
$Q_{An}$  : état de la bascule A interne avant le front montant du signal d'horloge

$Q_{Gn}$  : 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

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 ( $I_{IK}, I_{OK}$ )	$\pm 20$ mA
DC Output Current, per pin ( $I_{OUT}$ )	$\pm 25$ mA
DC $V_{CC}$ or GND Current, per pin ( $I_{CC}$ )	$\pm 50$ 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	1.5	V	
			5.0V	3.35	3.35	3.35	V	
			6.0V	4.2	4.2	4.2	V	
$V_{IL}$	Maximum LOW Level Input Voltage		2.0V	0.5	0.5	0.5	V	
			5.0V	1.65	1.65	1.65	V	
			6.0V	1.8	1.8	1.8	V	
$V_{OH}$	Minimum HIGH Level Output Voltage	$V_{IH} = V_{IH}$ 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	5.0	6.0	5.9	V	
		$V_{IH} = V_{IH}$ 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	$V_{IH} = V_{IH}$ or $V_{IL}$ $I_{OUT} \leq 20 \mu A$	2.0V	0	0.1	0.1	0.1	V
			5.0V	0	0.1	0.1	0.1	V
			6.0V	0	0.1	0.1	0.1	V
		$V_{IH} = V_{IH}$ 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
$I_{IH}$	Maximum Input Current	$V_{IH} = V_{CC}$ or GND	5.0V		$\pm 0.1$	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\mu A$
$I_{CC}$	Maximum Quiescent Supply Current	$V_{IH} = V_{CC}$ or GND $I_{OUT} = 0 \mu A$	5.0V		4.0	40	80	$\mu A$

Note 5: For a power supply of 5V  $\pm 10\%$  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 ( $I_{IH}$ ,  $I_{CC}$ , and  $I_{OZ}$ ) occur for CMOS at the higher voltage and so the 6.0V values should be used.

CAN 11

# REGULATEUR DE TENSION $\mu A7805C$

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

## $\mu A7800$ SERIES POSITIVE-VOLTAGE REGULATORS

SLVS0561 - MAY 1976 - REVISED FEBRUARY 2003

- 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

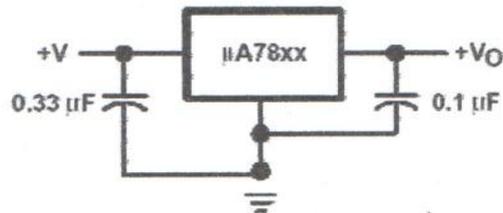
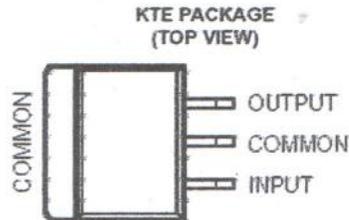
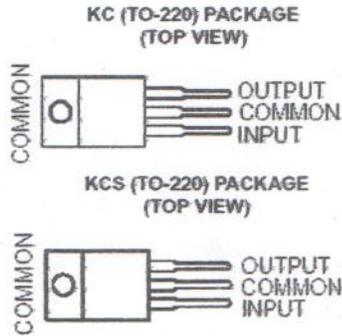


Figure 1. Fixed-Output Regulator

Le constructeur donne les caractéristiques maximales suivantes:

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

Input voltage, $V_i$ : $\mu A7824C$ .....	40 V
All others .....	35 V
Package thermal impedance, $\theta_{JA}$ (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  $T_{J(max)}$ ,  $\theta_{JA}$ , 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

CAN 12