

B.T.S. ELECTRONIQUE

SESSION 2003

ETUDE D'UN SYSTEME TECHNIQUE

SYSTEME DE DISTRIBUTION DE CARTES D'ENTREE DE PISCINE

ATTENTION : Ce livret est à insérer dans une copie.

DOSSIER QUESTIONS ET REPONSES

Ce dossier comporte 20 pages

**Si les emplacements réservés pour les réponses se révèlent insuffisants, le
candidat utilisera la feuille blanche en vis-à-vis.**

A – DISTRIBUTION DE CARTE D'ENTREE DE PISCINE

Documents utilisés : DP2 à DP10.

Nous allons pour la partie « Production, Impression et Distribution de cartes d'entrée de piscine » de la fonction d'usage, caractériser les différentes étapes de la fabrication d'une carte à tarif réduit.

Un nageur est en train d'acheter une carte d'entrée de piscine à tarif réduit. Il a terminé le paiement et validé la transaction.

Une carte à tarif réduit va être fabriquée par le «Distributeur de cartes de piscine » en un certain nombre d'étapes.

A.1 – Donner dans l'ordre les différentes actions, associées à chacune des étapes de fabrication d'une carte à tarif réduit.

- 1. Dérouler la bobine de carton
- 2. ...
-

A.2 - Pour les différentes étapes de la fabrication d'une carte à tarif réduit, compléter le tableau. Indiquer l'action, la condition d'entrée, la condition de sortie et l'état de la matière d'œuvre en fin d'étape.

Etape	Action	Condition entrée	Condition sortie	Etat matière d'œuvre en fin de tâche
1.	<i>Dérouler la bobine de papier</i>	<i>FBOB1 actif</i>	<i>LONGV actif</i>	<i>Bande de papier cartonné bleu déroulé</i>
2.
...				

B – LECTURE DE LA BANDE MAGNETIQUE D'UNE CARTE D'ENTREE DE PISCINE : FP6

Documents utilisés : schéma fonctionnel de degré 2 : DP14 et schéma structurel : DP15 de FP6.

L'étude va permettre de valider les structures intervenant dans la lecture de la piste d'une carte.

B.1 - Préliminaire pour déterminer la forme des signaux délivrés par la bobine de lecture de la tête magnétique (fonction FS6.1).

Dans la réalité, les changements de sens de B, 'inscrit' sur la piste, se font avec une pente +a et -a. En effet, l'inversion du courant I 'inscrivant' le champ magnétique ne peut être instantanée, et la carte défile devant la tête.

On sait que : $fém = -k_1 \frac{dB}{dt}$

Pour cette question on prend : $k_1 = 1$, ce qui ne change rien à la forme des courbes.

Donc : $fém = -\frac{dB}{dt}$ fém est la tension induite dans la bobine de lecture de la tête.

La bobine est connectée aux points 5 et 4 du connecteur P3. Le condensateur C3 est un court-circuit pour le régime dynamique. La tension TT 1 LECT 1 est référencée par rapport à la masse.

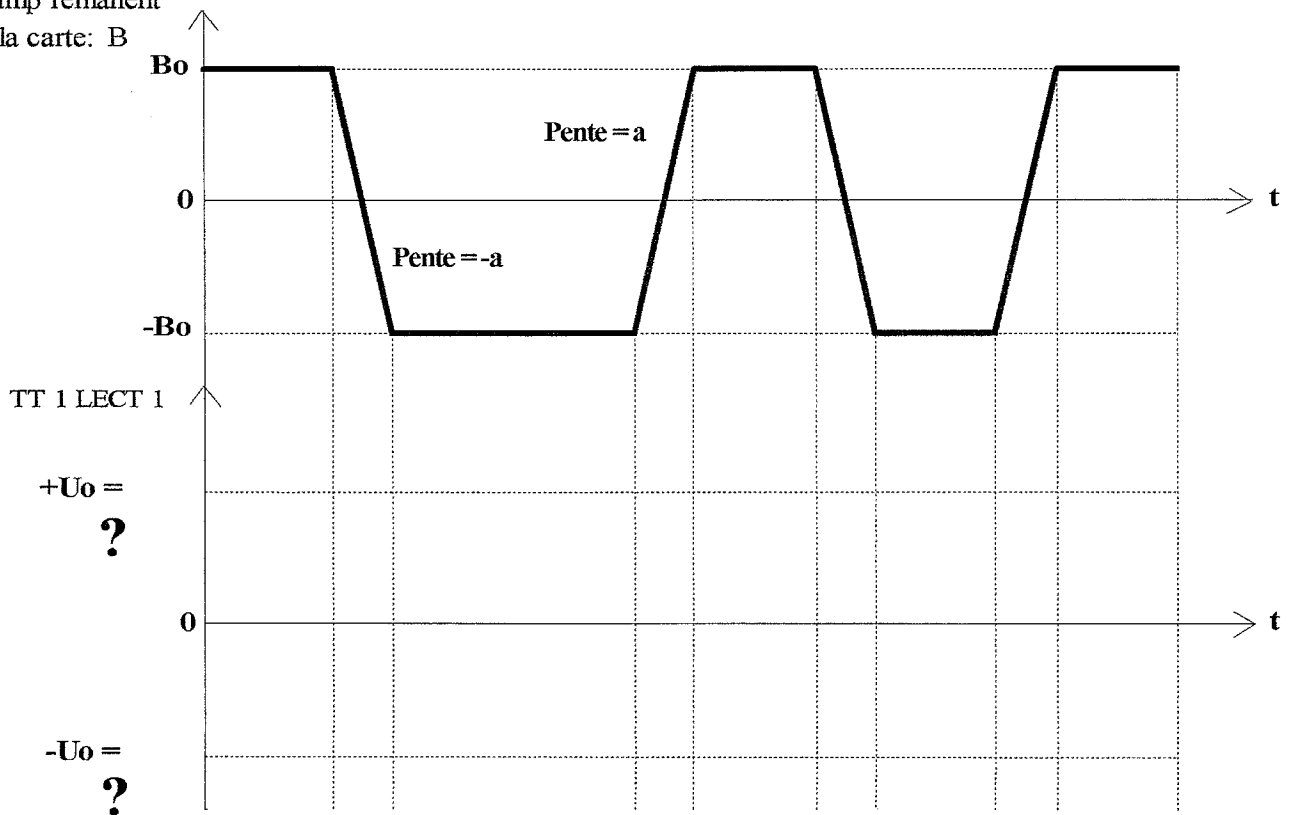
$$\Rightarrow \text{TT 1 LECT 1} = -\frac{dB}{dt}$$

On suppose que l'impédance d'entrée de la structure d'amplification (U5) est très grande devant l'impédance de sortie de la tête de lecture.

B.1.1 - Compléter le chronogramme page suivante.

B.1.2 - Déterminer la valeur littérale de U_0 ?

Champ rémanent sur la carte: B



TT 1 LECT 1 est la tension sur la broche 5 du connecteur P3.

B.2 - Conditionnement du signal de la tête de lecture (FS6.2).

Au signal utile, très faible, délivré par la tête, se superposent des bruits électriques, d'origines et de spectres différents : irrégularités géométriques de la piste magnétique, bruit de fond dû à la nature particulière des composants ferromagnétiques de la piste, inductions dans la bobine de la tête, par des champs électromagnétiques externes (ondes Hertziennes, lignes du secteur . . .), ou internes (alimentation à découpage, commutations des circuits logiques . . .). Le rôle de la structure autour de U5 est d'amplifier et de "nettoyer" le signal utile.

B.2.1 - Identifier le type de fonction réalisée par chacun des amplificateurs opérationnels du circuit intégré U5.

B.2.2 - Le circuit U5 étant alimenté en asymétrie (5V), pour que la sortie (broche 8) puisse évoluer de manière symétrique, un décalage statique est produit par l'intermédiaire de la broche 10. Calculer cette tension de repos U_{so} (broche 8).

B.2.3 - Recherche du diagramme asymptotique dans le plan de Bode de la fonction de transfert de la structure réalisée autour du circuit U5. Les amplificateurs opérationnels sont idéalisés.

Soit $A_1(\omega)$: la fonction de transfert entre TT 1 LECT 1 et la broche 14.

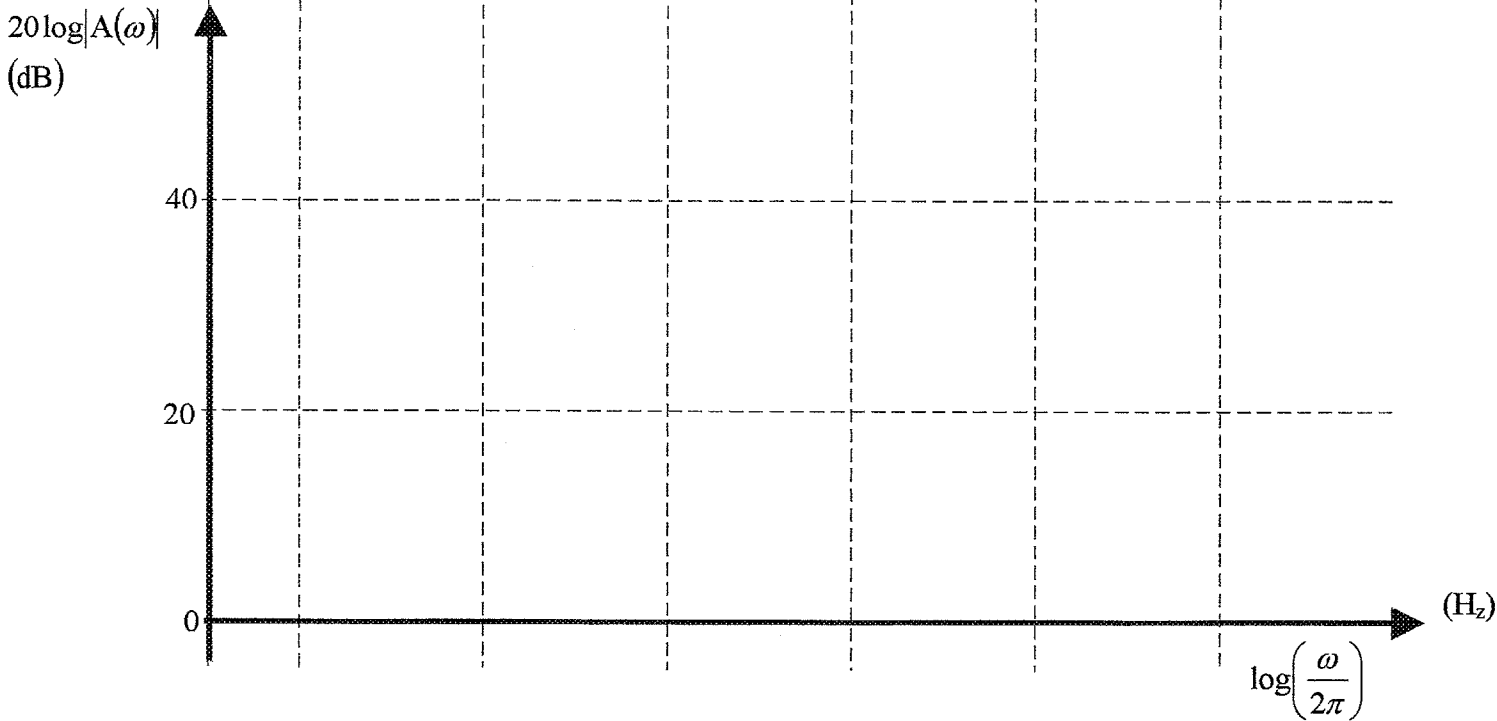
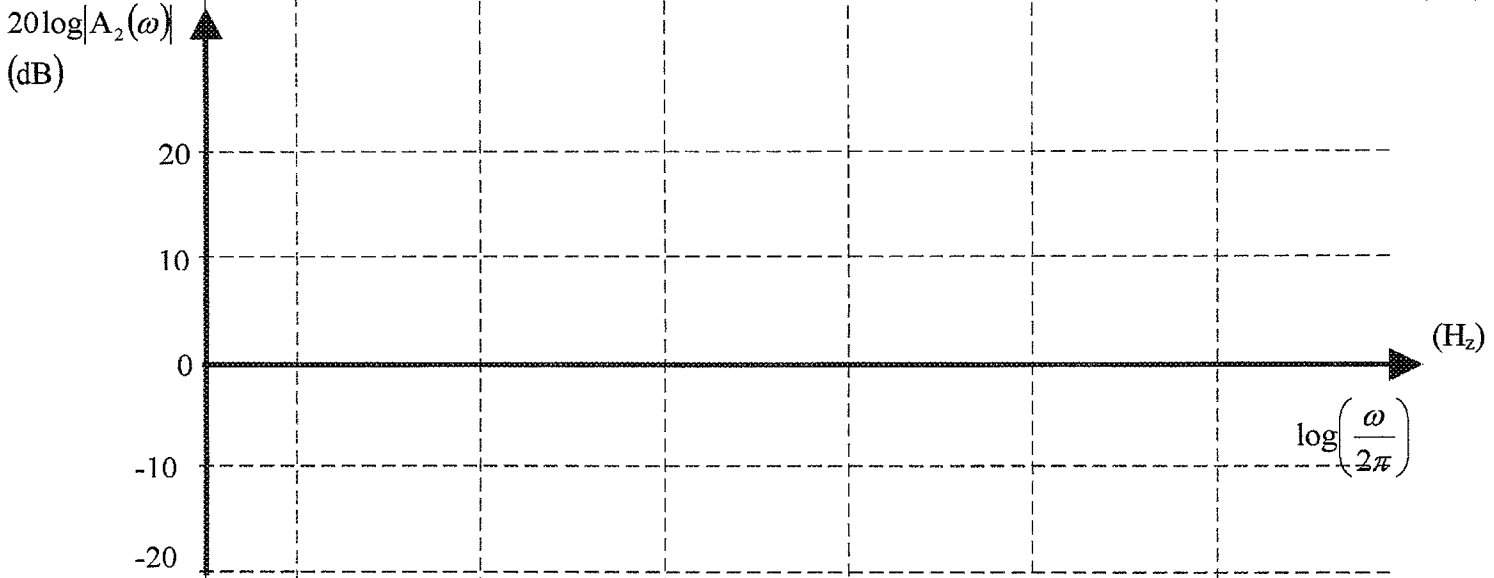
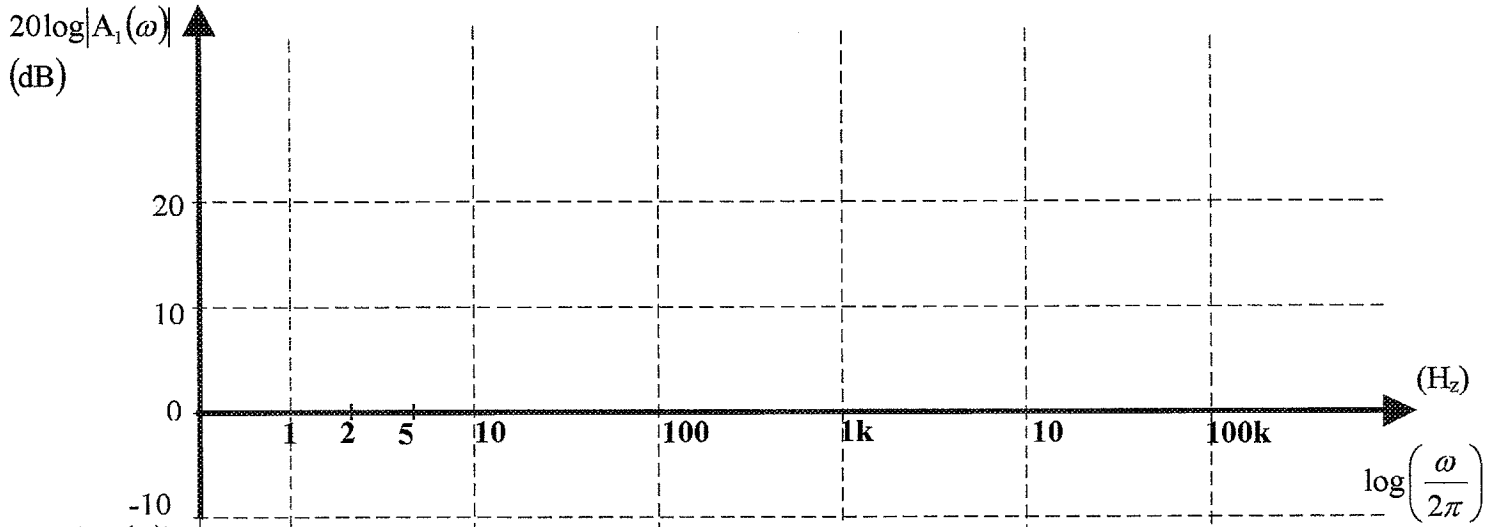
Soit $A_2(\omega)$: la fonction de transfert entre la broche 14 et la broche 8.

Soit $A(\omega)$: la fonction de transfert entre TT 1 LECT 1 et la broche 8.

B.2.3 1 - Exprimer $A_1(\omega)$ et tracer, page suivante, l'allure du diagramme asymptotique de : $20 \log |A_1(\omega)|$. Calculer puis inscrire sur le diagramme les valeurs littérales et numériques caractéristiques : gain, pente en dB/décade, fréquence de coupure.

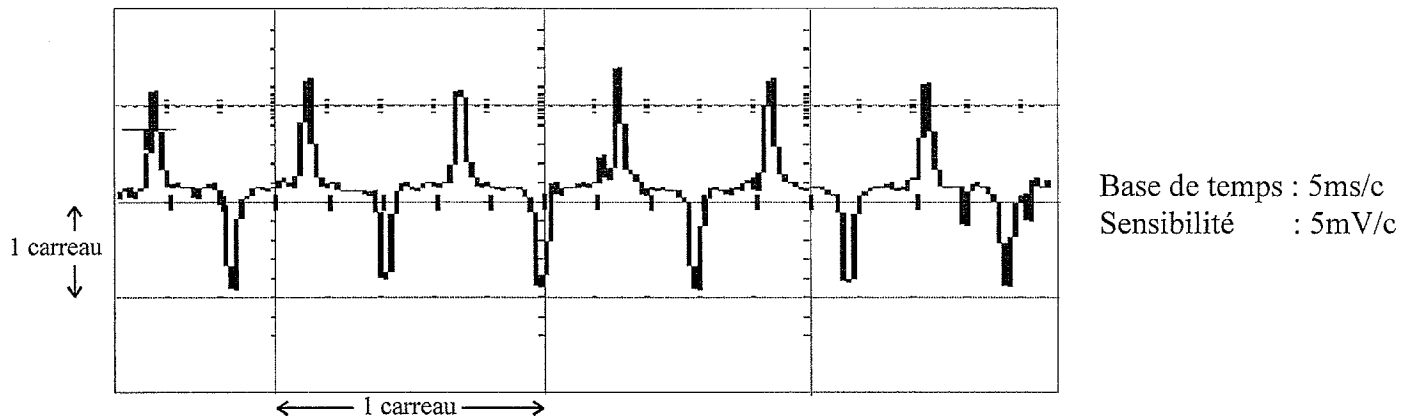
B.2.3 2 - Exprimer $A_2(\omega)$ et tracer, page suivante, l'allure du diagramme asymptotique de : $20 \log |A_2(\omega)|$. Calculer puis inscrire sur le diagramme les valeurs littérales et numériques caractéristiques : gain, pente en dB/décade, fréquences de coupure.

B.2.3 3 - Construire, page suivante, l'allure du diagramme asymptotique de : $20 \log |A(\omega)|$. Inscrive sur le diagramme les valeurs littérales et numériques caractéristiques : gain, pente en dB/décade, fréquences de coupure.



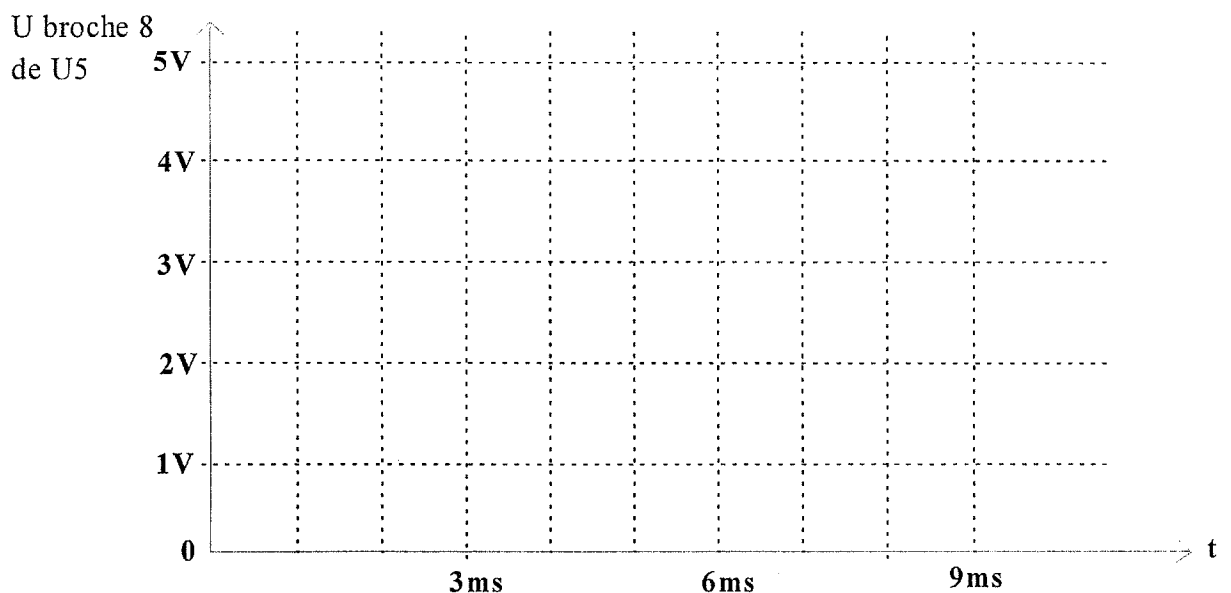
B.2.4 - Reconstitution du signal complet sur la broche 8 de U5 lors de la lecture d'une carte.

B.2.4.1 - L'oscillogramme représente le signal délivré par la tête magnétique, lors de la lecture d'une carte. C'est la tension relevée au point: TT 1 LECT 1.



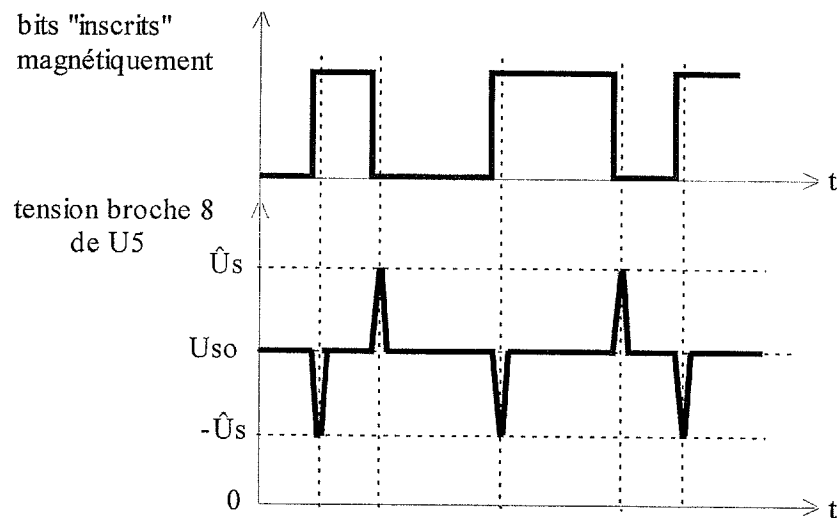
Estimer la fréquence du fondamental, et comparer cette valeur à la bande passante globale de la fonction FS6.2. Le choix de la bande passante est-il correct ? Justifier la réponse.

B.2.4.2 - La courbe à tracer qui suit, va représenter le signal de l'oscillogramme précédant après traitement par U5, sur sa sortie 8. La courbe sera idéalisée, et l'amplitude des impulsions en sortie est d'environ 1,5 Volt. Représenter l'allure du signal complet (composante variable autour de la composante continue) sur la broche 8 de U5. On ne représentera que deux périodes. La valeur de U_{S0} (réponse de la question B.2.2) sera indiquée, ainsi que les valeurs extrêmes atteintes par la tension de la broche 8 de U5.



B.3 - Mise en forme du signal amplifié de la tête magnétique (FS6.3, FS6.4 et FS6.5).

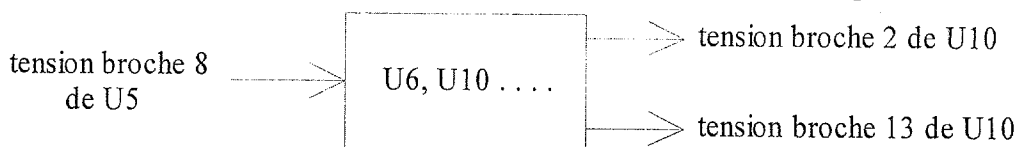
Le travail précédent aura permis de faire le rapprochement entre les bits écrits sous forme magnétique sur la carte, et le signal amplifié (par U5) de la tête de lecture.



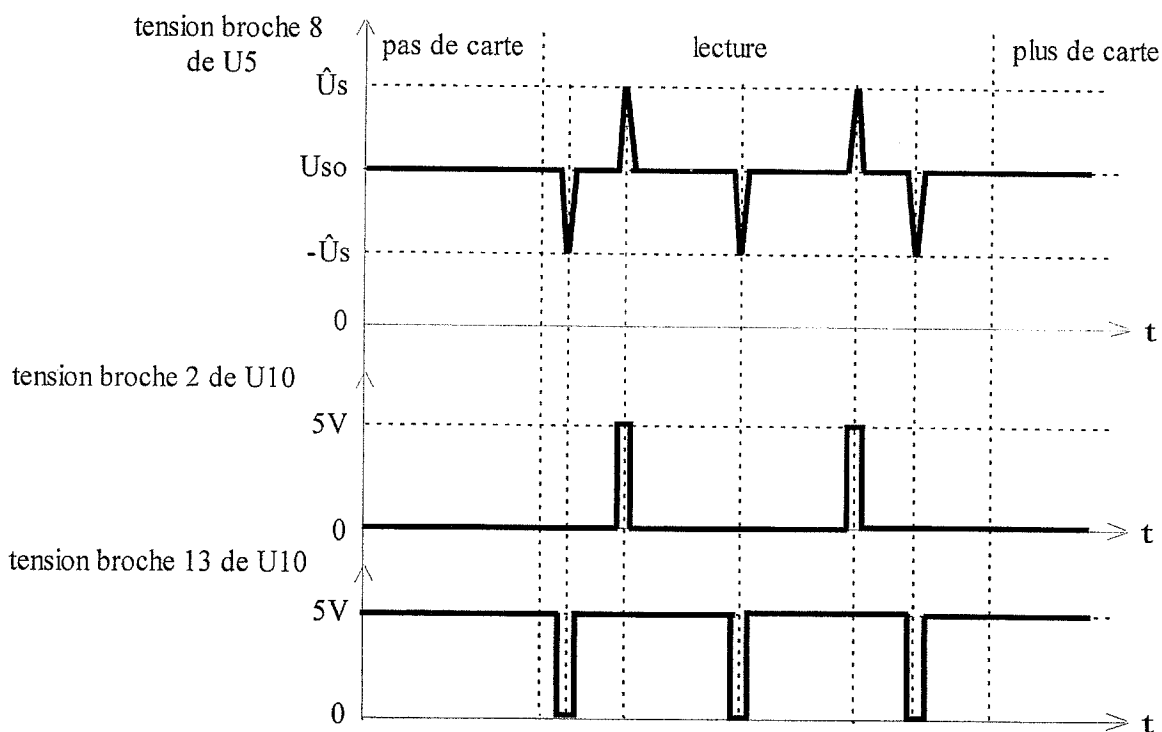
Une première étape va consister à transformer les impulsions positives et négatives fournies par U5 en niveaux logiques.

Les circuits U6, U10, et les composants associés, réalisent cette fonction par comparaison de la tension de la broche 8 de U5 à des seuils.

Les relevés suivants montrent le comportement de cette structure, qui ne sera pas étudiée ici.

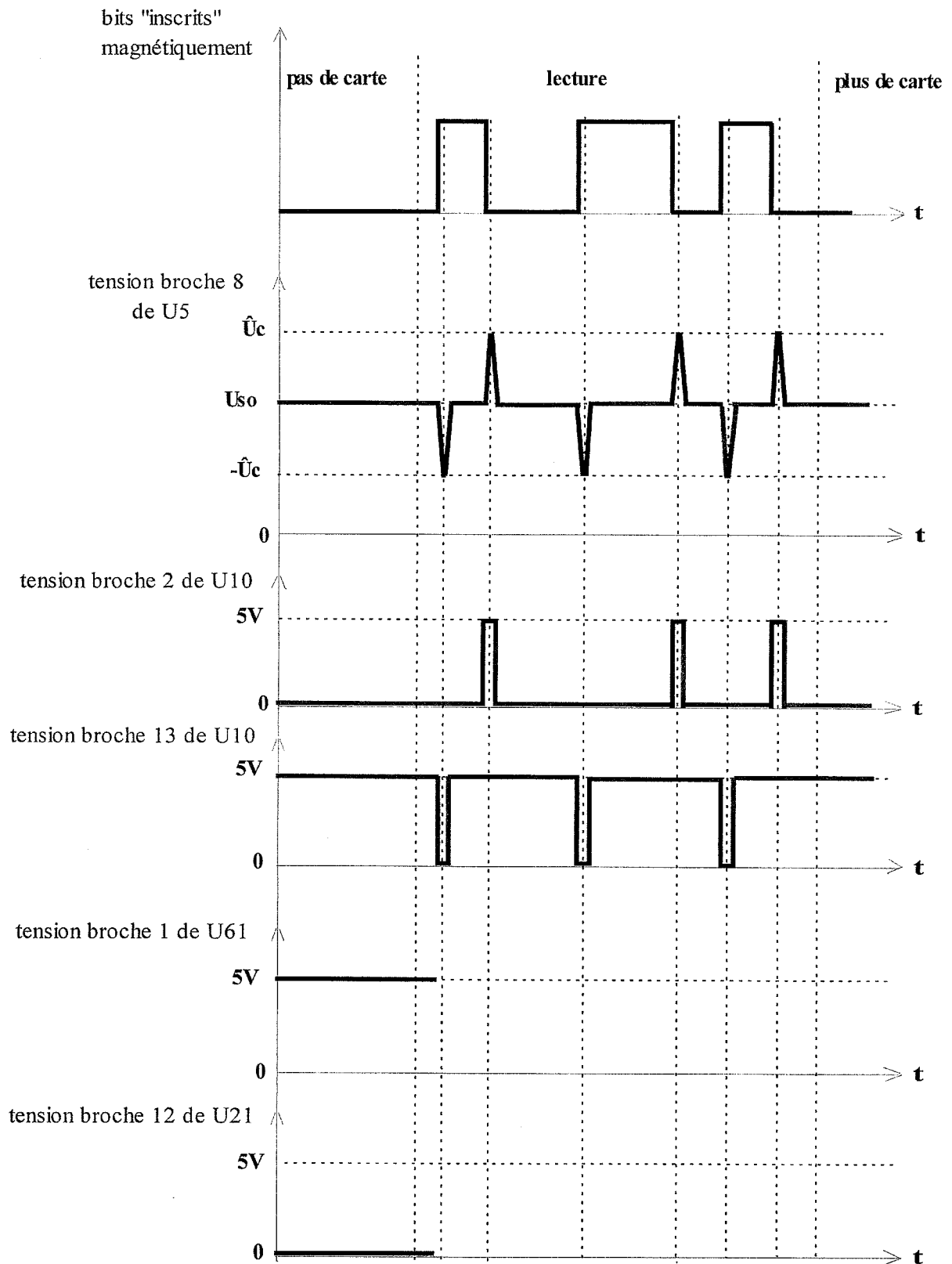


Une deuxième étape va être le traitement des informations délivrées par les broches 2 et 13 de U10. C'est le rôle de l'ensemble U21, U61, U63.



B.3.1 - Quel est le nom courant de la fonction réalisée par U61, et U63?

B.3.2 - Compléter le chronogramme suivant :

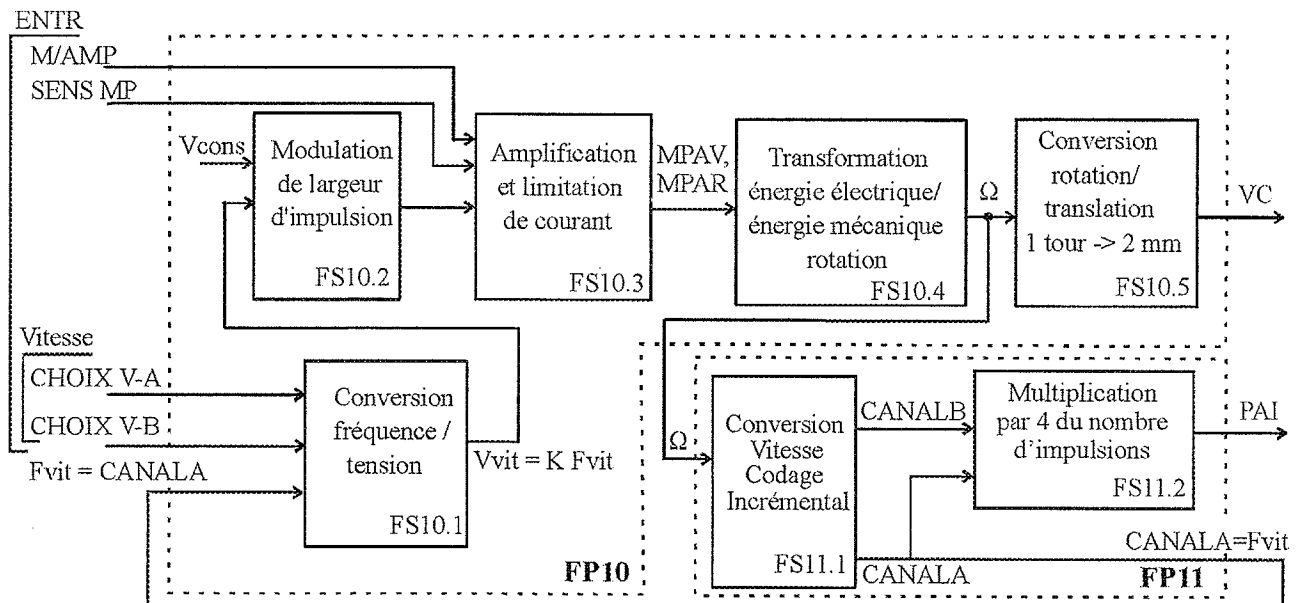


C – ASSERVISSEMENT DE VITESSE DU MOTEUR D'ENTRAÎNEMENT PRINCIPAL : FP10 et FP11.

Documents utilisés : schéma fonctionnel de degré 2 de FP10 et FP11 page DP18 et schéma structurel de FP10 et FP11 page DP19.

Mise en situation : A partir d'une tension image de consigne (V_{cons}) fixe, le moteur principal d'entraînement de courroies est régulé en vitesse pour trois vitesses différentes sélectionnées par les entrées de commande CHOIX V-A et CHOIX V-B.

- *La vitesse rapide : $VC = 190$ mm/s. C'est la vitesse générale d'utilisation : écriture et lecture magnétique et déplacement de la carte entre les différentes zones de traitement.*
- *La vitesse moyenne : $VC = 160$ mm/s. C'est la vitesse pour l'impression à impacts de la carte.*
- *La vitesse lente : $VC = 33$ mm/s. C'est la vitesse qui sert à faire reculer la carte pour une relecture ou pour un éventuel déboufrage.*



La transformation énergie électrique/mécanique est assurée par un moteur à courant continu de référence ESCAP 28LT12-219P.49.

La fonction Conversion Vitesse Codage Incremental est réalisée par un codeur optique incrémental à deux voies ayant chacune une résolution de 100 impulsions par tour.

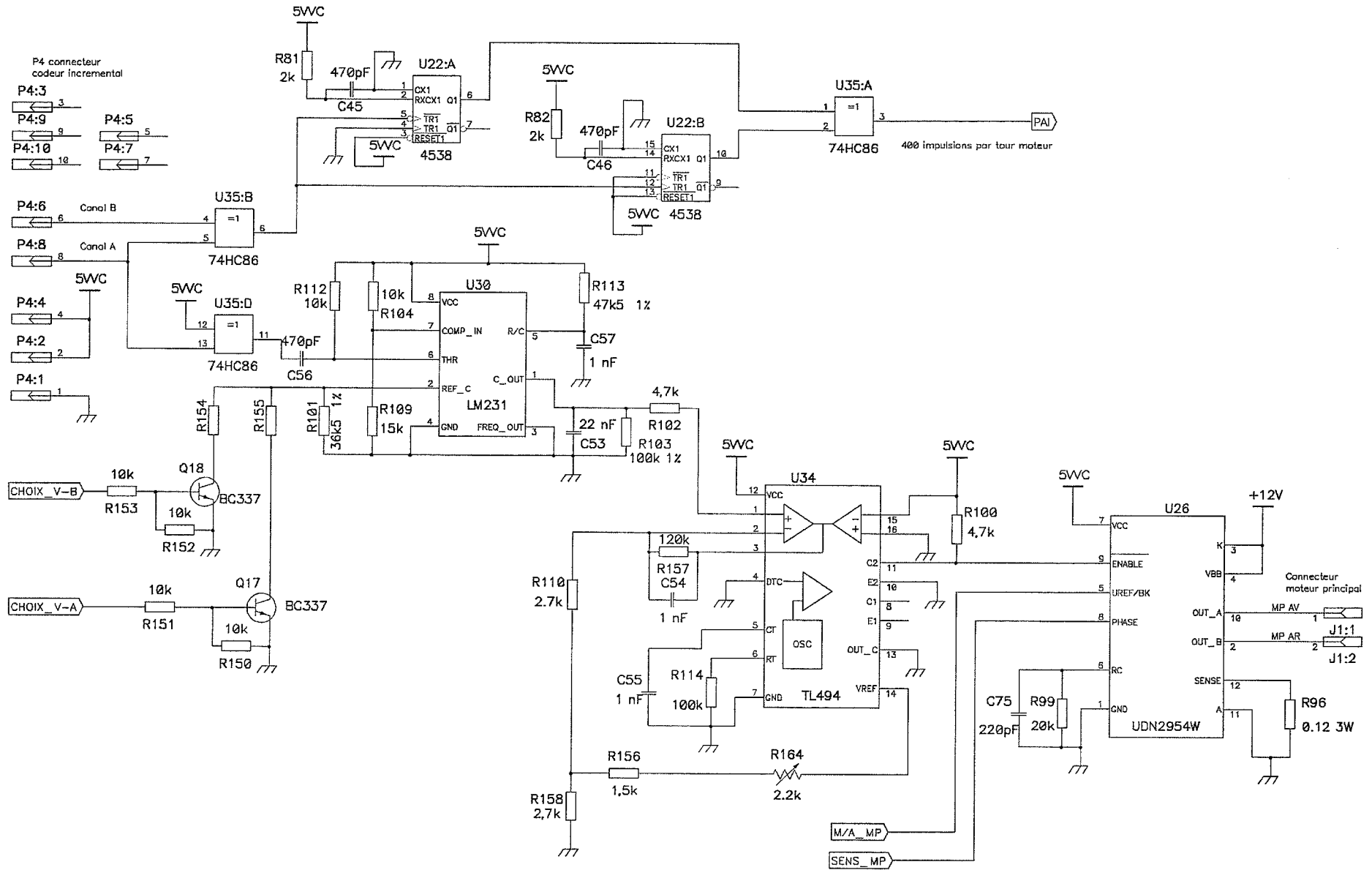
La fonction conversion fréquence/tension est réalisée avec un circuit conversion tension/fréquence monté en fréquence/tension.

On se propose de déterminer les principaux composants permettant de paramétrer l'asservissement conformément au cahier des charges.

C.1 - Repérer sur le schéma structurel page suivante les fonctions FS10.1, FS10.2 et FS10.3.

DR12/20

ELEST



C.2 - Etude des fonctions secondaires FS10.1 et FS10.2 : conversion fréquence/tension et modulation de largeur d'impulsion.

Le circuit intégré TL 494 et ses composants associés :

- fournissent une consigne fixe avec R164, R156 et R158.
- réalisent la comparaison entre la consigne et la vitesse mesurée.
- fournissent un signal dont le rapport cyclique variable est proportionnel à l'écart entre la consigne et la vitesse mesurée.

Pour les questions suivantes, le gain de la chaîne directe est suffisamment important pour pouvoir considérer que l'erreur statique est nulle lorsque la vitesse est atteinte (c'est-à-dire que la tension de consigne est égale à la tension de mesure de vitesse quelque soit la vitesse souhaitée).

C.2.1 – On fait varier le coefficient K du convertisseur fréquence/tension qui situé dans la chaîne de retour, permet la mesure de la vitesse réelle du moteur. Compléter le tableau en donnant la formule littérale exprimant K en fonction des caractéristiques des composants qui réalisent cette fonction.

Choix de la Vitesse	Choix V-A	Choix V-B	Coefficient K
Vitesse rapide	0	0	$K_{vr} =$
Vitesse moyenne	0	1	$K_{vm} =$
Vitesse lente	1	0	$K_{vl} =$

C.2.2 - Pour la vitesse rapide, calculer la valeur numérique du coefficient K du convertisseur fréquence/tension, notée K_{vr} issu de la relation : $V_{vit} = K \cdot F_{vit}$.

C.2.3 - Calculer F_{vit} puis V_{vit} lorsque l'asservissement est stabilisé pour la vitesse rapide.

C.2.4 - Calculer R154 pour obtenir la vitesse moyenne de 160 mm/s.

C.2.5 - Calculer R155 pour obtenir la petite vitesse de 33 mm/s.

C.2.6 – En consultant la documentation du circuit TL494 : déterminer la fréquence d'oscillation du modulateur de largeur d'impulsion.

C.3 - Le module amplification a trois fonctions :

- ❑ Mise en marche du moteur : M/A MP (signal 0 – 5V).
- ❑ Contrôle du sens de rotation : SENS MP (signal 0 – 5V).
- ❑ Limitation du courant au démarrage du moteur.

C.3.1. Calculer la valeur du courant délivré par le circuit intégré au démarrage du moteur.

C.3.2 - Comparer cette valeur de courant de limitation au courant supporté par le moteur et au courant supporté par le circuit intégré. Peut-on laisser le moteur sous tension en cas de blocage de celui-ci ?

C.3.3 - A grande vitesse le moteur est alimenté sous sa tension nominale. Calculer le rapport cyclique fourni par l'étage modulation de largeur d'impulsion (les tensions de déchet de l'étage de puissance seront considérées comme négligeable)

D – REINDUSTRIALISATION DE LA FONCTION « GESTION PROGRAMMEE DE LA PRODUCTION ET DE LA LECTURE DE CARTES D'ACCES, DE L'IMPRESSION DE TIKETS DE CAISSES ET DE L'AFFICHAGE DES INFORMATIONS VISUELLES » : FP2.

Documents utilisés : schéma fonctionnel de degré 2 de FP2 page DP12 et schéma structurel page DP13.

Mise en situation :

Le distributeur des cartes est produit en faible quantité : 200/an.

Des difficultés d'approvisionnement pour le microcontrôleur 68HC11A0 apparaissent. En effet ce composant est en phase d'obsolescence.

On décide de réactualiser la partie électronique, sachant qu'une nouvelle version du distributeur est prévue pour janvier 2004.

La réactualisation de la carte a le cahier des charges suivant :

- Programme du microcontrôleur identique.*
- Configuration compatible des entrées/sorties.*
- Câblage identique.*

D.1 - Caractérisation des structures matérielles constituant la fonction FP2.

D.1.1 - Mémorisation : fonction FS2.4 et FS2.5

Donner la capacité des mémoires utilisées dans FS24 et FS25

Référence	Composant	Taille mémoire en Koctets	Signaux de sélection
U47	62256		
U48	27C101G		

D.1.2 - Etude du processus d'écriture en RAM Protégée.

La mémoire RAM (U47) possède deux zones distinctes accessibles par le microprocesseur :

- Une zone dite « RAM de travail » accessible en lecture et écriture simples.
- Une zone dite « Protégée » en lecture simple et écriture protégée. .

En utilisation « RAM de travail » :

- Il sera possible d'écrire ou bien lire la mémoire sans aucune séquence spéciale.

En utilisation « Protégée »:

- Il ne sera possible d'écrire dans cette mémoire que si au préalable, une lecture à une adresse (\$01C0) est effectuée.
- Lors d'une lecture à l'adresse \$01C0, le signal DATASEC passe au niveau "1".
- L'écriture dans la zone « protégée » doit alors se faire à la prochaine instruction d'écriture.
- Aussitôt l'écriture effectuée, la mémoire se retrouve protégée en écriture.

On se propose d'étudier le schéma structurel afin de déterminer les adresses de début et de fin et de chaque zone mémoire RAM.

Sachant que : VALID ECR=0 si l'on écrit en zone « RAM de travail ».
 VALID ECR=1 si l'on écrit en zone « Protégée ».

D.1.2.1 - Chronogramme de DATASEC

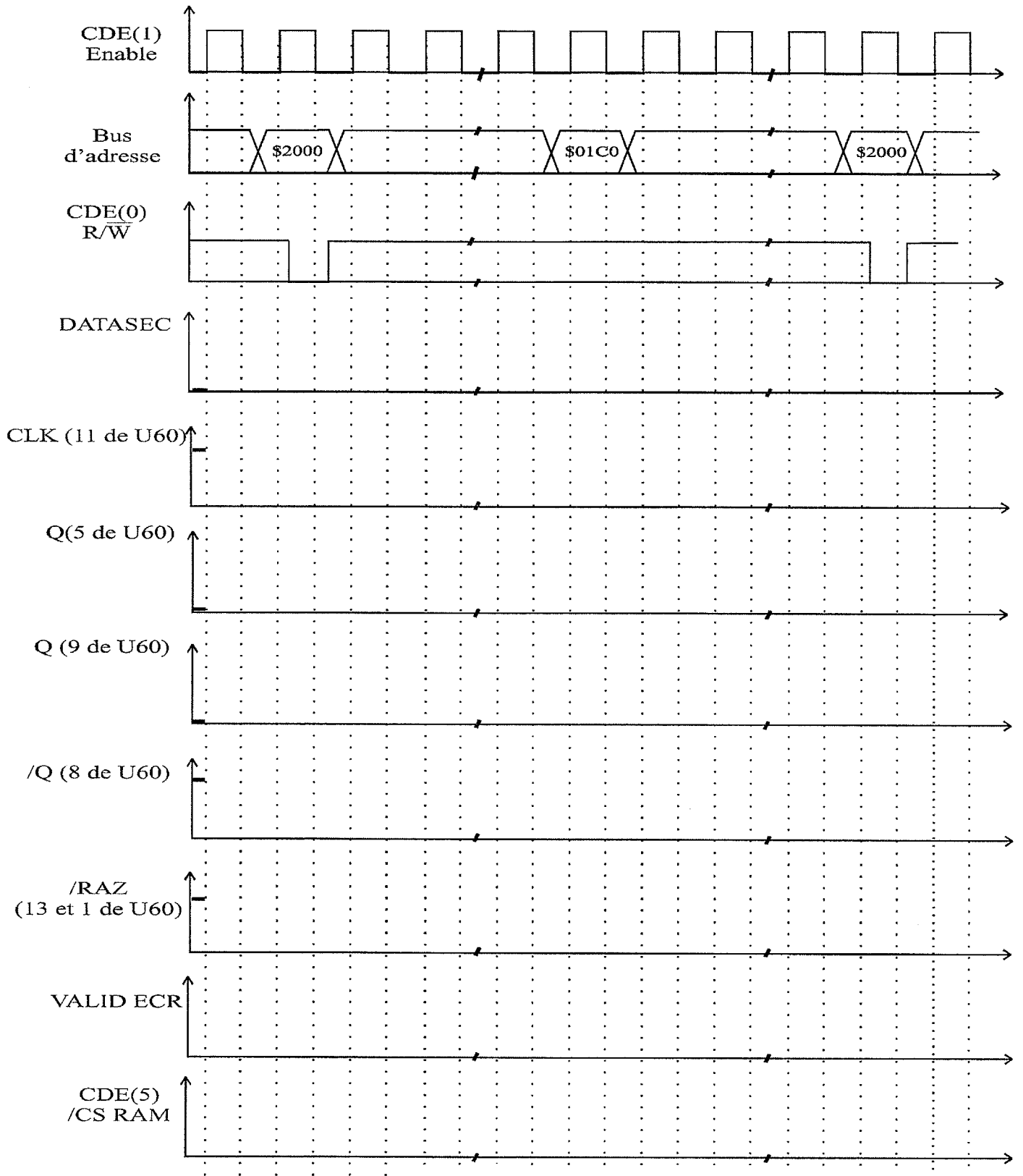
Compléter le chronogramme du signal DATASEC sur la page suivante.

D.1.2.2 - Tracé des chronogrammes

Sachant que :

- le signal CDE(3) est à 1 durant l'étude.
- Les données provenant du microprocesseur sont valides lorsque le signal CDE(1)=1 :

Compléter les chronogrammes donnés page suivante.



D.2 – Réactualisation de la fonction FP2.

Compte tenu du cahier des charges, les modifications sont les suivantes :

- **FS2.1** : Remplacer le microcontrôleur 68HC11A0 par un 68HC11D0 en boîtier 44-QFP. Le circuit HC573 est intégré dans le circuit programmable.
- **FS2.2, FS2.3, FS2.6** : Remplacer les différents circuits logiques et les interfaces parallèles HD63821 par un circuit logique programmable.
- **FS2.7 et FS2.8** : Remplacer la gestion de l'initialisation (RESET) et de la sauvegarde de la mémoire RAM par un circuit spécialisé.

Le projet du circuit logique programmable est construit à partir d'un schéma, qui reprend en partie le schéma fonctionnel de degré 2 de FP2. Les fonctions secondaires sont développées en langage VHDL, nous allons nous intéresser uniquement à la fonction FS2.2.

D.2.1 - Pour la fonction FS2.2 compléter la partie déclaration des ports en sachant qu'ils sont de type SDT_LOGIC.

```
LIBRARY ieee;
USE ieee.std_logic_1164.ALL;
ENTITY fs22 IS
    PORT(
        );
END fs22;
```

D2.2 - Donner les équations logiques des signaux CDE(7) et DATASEC.

D2.3 - Compléter l'architecture de FS2.2 pour les signaux CDE(7) et DATASEC.

```
ARCHITECTURE a_fs22 OF fs22 IS
```

```
BEGIN
```

```
END a_fs22;
```