

C.2. Etude de la fonction captage FP2

Etude de FS2.1 :

Objectifs : Nous allons poursuivre l'étude de cette chaîne de mesure en tachant de comprendre puis justifier les structures électroniques mise en œuvre. Vous serez donc amené à identifier les structures utilisées puis, à travers l'énumération des contraintes liées à la mesure, vous pourrez déterminer les solutions techniques mise en œuvre par le constructeur.

Question C.2.1 : *En vous aidant du document concernant les amplificateurs différentiels (voir documents constructeurs), déterminez l'expression de V_{out} en fonction de V_{cm} , V_{caz} et les éléments résistifs du montage puis calculez pour $V_{caz}=0V$ la valeur de la tension V_{out} en fonction de V_{cm} pour les deux valeurs extrêmes de $P1$.*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question C.2.2 : *En supposant $V_{caz} = 0V$ et sachant que la tension V_{cm} est issue d'un pont de Wheatstone (voir document constructeur câblage des jauges), expliquez pourquoi il était nécessaire d'utiliser le montage précédent pour réaliser FS2.1.*

.....

.....

.....

.....

En réalité, V_{out} dépend de la tension V_{cm} mesurée mais aussi :

- ✓ D'un certain nombre d'offset apparaissant au sein des fonctions secondaires FS2.1 à FS2.6
- ✓ Du capteur lui même qui se déséquilibre provoquant ainsi une tension V_{cm} non nulle pour un couple nul.

Question C.2.3 : Pour une tension V_{cm} d'erreur maximale issue d'un capteur déséquilibré de l'ordre de +/- 1 millivolt, calculez l'ordre de grandeur de la tension V_{out} .

.....
.....
.....
.....

Question C.2.4 : D'après le schéma fonctionnel FP2 page 18, expliquez comment la mise en œuvre de cette tension permet bien de réaliser la fonction souhaitée. Quelle doit être la plage de variation minimale de la tension V_{caz} ? Donnez la procédure que doit suivre FP4 (traitement des données) pour ajuster la valeur de V_{caz} .

.....
.....
.....
.....

Etude de FS2.4 :

Objectifs : Sachant que la tension V_{caz} que doit générer la fonction secondaire FS2.4 a pour but de corriger les différentes erreurs d'offset de la chaîne de mesure, nous allons tout d'abord définir cette tension puis vérifier que la structure utilisée permet bien sa création.

Question C.2.5 : Au regard du rôle de la tension V_{caz} , cochez parmi les trois choix le type de tension qui convient.

<input type="checkbox"/>	V_{caz} est positive ou nulle
<input type="checkbox"/>	V_{caz} est négative ou nulle
<input type="checkbox"/>	V_{caz} est positive, négative ou nulle

Question C.2.6 : Décrivez brièvement le fonctionnement de la fonction secondaire FS2.4 en particulier le rôle et le fonctionnement global de MN44 (schéma 4 sur 5).

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Question C.2.7 : *En fonction du schéma structurel de FS2.4 et en vous aidant de la documentation constructeur du convertisseur AD7542, complétez l'équation de V_{CAZ} ci-dessous en fonction de V_{REF} et N (N est le contenu des 3 registres de 4 bits et V_{ref} est la tension 4,5V).*

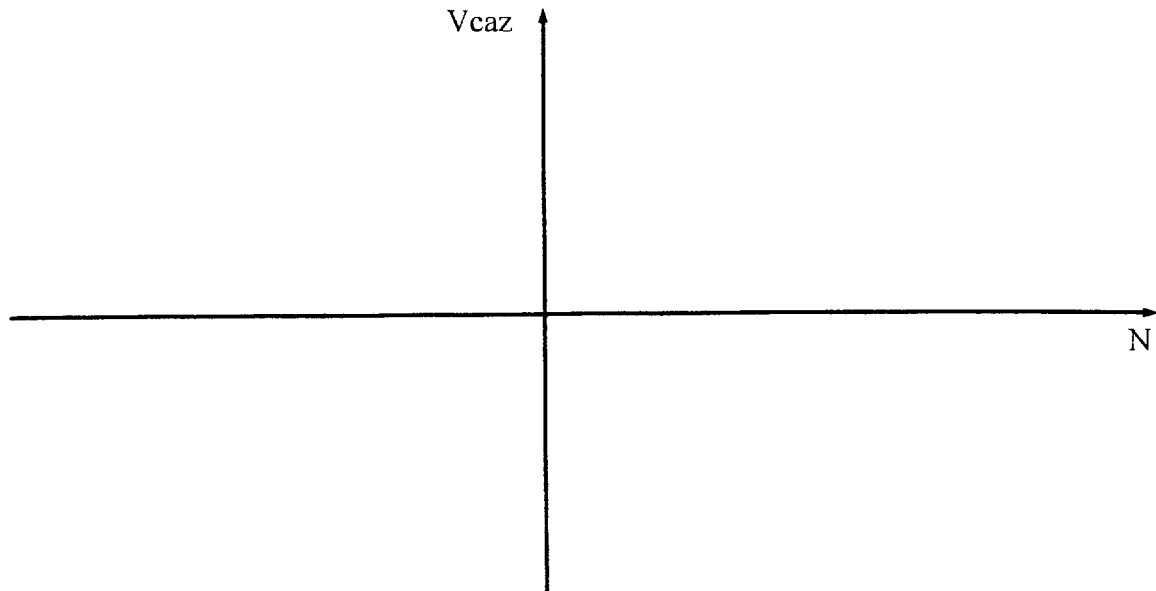
$$V_{caz} = -V_{ref} \cdot \left(1 - \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \right)$$

Question C.2.8 : *Donnez le quantum puis représentez V_{caz} en fonction de N .*

.....

.....

.....



Question C.2.9 : *En vous aidant des réponses aux questions C.2.5 à C.2.8 précédentes, commentez le fait que la tension V_{caz} issue de FS2.4 puisse ou non remplir son rôle.*

.....

.....

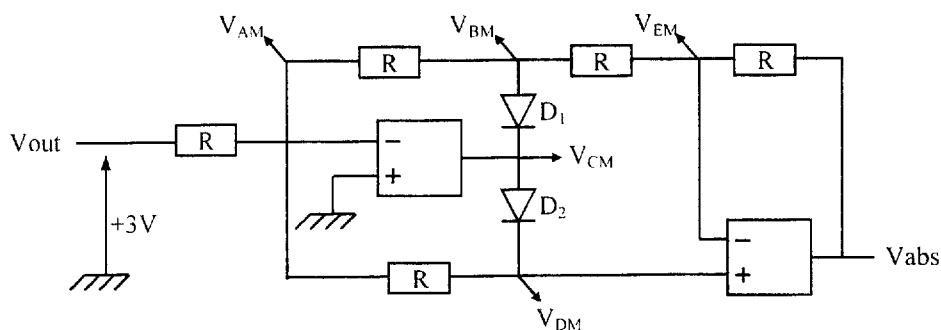
.....

.....

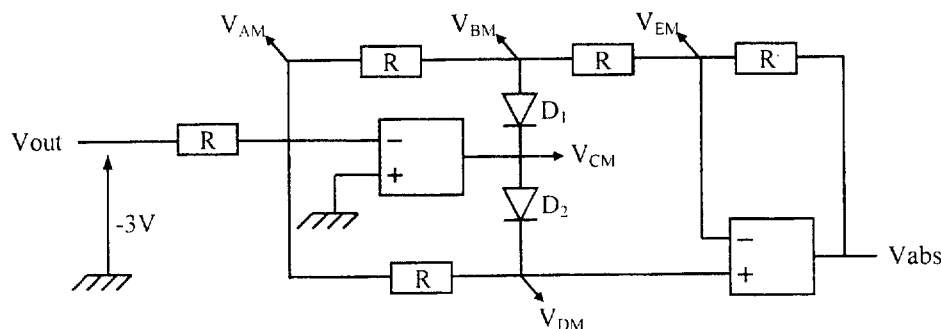
Etude de FS2.2 :

Objectifs : Il s'agit ici de montrer que la fonction FS2.2 est bien réalisée grâce à l'association des composants mis en œuvre. A travers deux exemples caractéristiques, vous serez amené à généraliser le fonctionnement de la structure électronique constituant FS2.2 jusqu'à vous permettre d'établir sa fonction de transfert.

Question C.2.10 : Pour les deux cas de figure ci-dessous avec $V_{out} = +3V$ pour le premier et $V_{out} = -3V$ pour le deuxième, déterminez la valeur des tensions V_{AM} , V_{BM} , V_{CM} , V_{DM} , V_{EM} et V_{abs} . L'état (P =passant tension de seuil=0,7V et B =bloquée) des diodes D_1 et D_2 est donné. Complétez les tableaux.

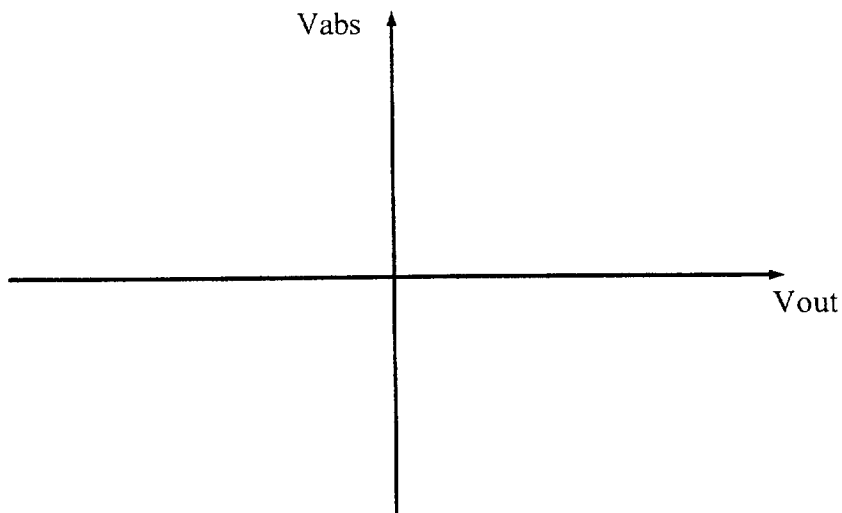


V_{out}	+3V
V_{AM}	.....
V_{BM}	.....
V_{CM}	.....
V_{DM}	.....
V_{EM}	.....
V_{abs}	.....
D_1	P
D_2	B



V_{out}	-3V
V_{AM}	.....
V_{BM}	.....
V_{CM}	.....
V_{DM}	.....
V_{EM}	.....
V_{abs}	.....
D_1	B
D_2	P

Question C.2.11 : En fonction des résultats précédents, tracez la fonction de transfert V_{abs} en fonction de V_{out} .



Etude de FS2.5 :

Objectifs : La fonction secondaire FS2.5 a pour but de détecter la valeur crête de la tension Vadap image du couple à mesurer. L'objectif du questionnement est, à travers quelques simplifications, de montrer que la structure utilisée permet bien de réaliser la fonction souhaitée.

Attention, R61 et C33 n'interviennent pas pour la suite de l'étude.

Question C.2.15 : *Rappelez les caractéristiques du signal d'entrée Vadap de la fonction secondaire FS2.5. Est-il lent, rapide, sinusoïdale, positif, négatif, etc...*

.....
.....
.....

Question C.2.16 : *D'après la réponse à la question précédente et en supposant que l'association MN40A et D3 se comporte comme un suiveur (D3 équivalent à un fil et D4 idéale), quelles sont les deux relations très simples entre Vadap et Van pour les deux niveaux logiques possibles de Q7 ?*

.....
.....
.....

Question C.2.17 : *Dans quel cas peut-on parler de détection de la valeur crête ?*

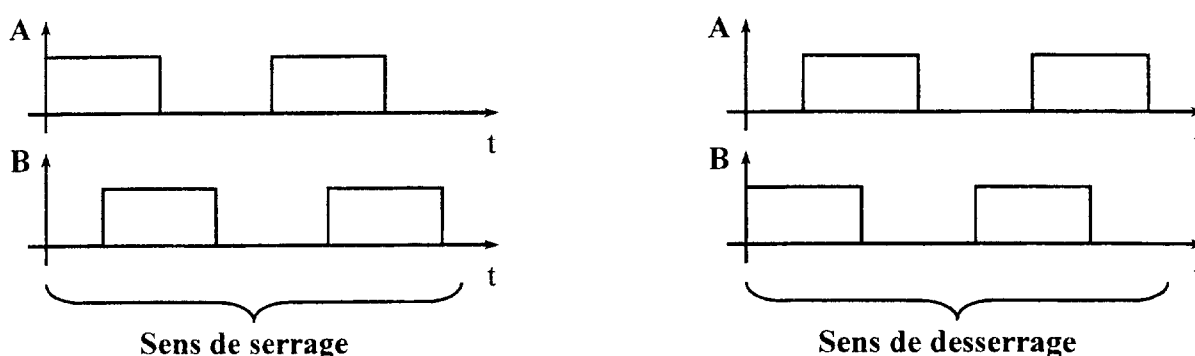
.....
.....
.....

PARTIE D : ETUDE DE LA MESURE DE L'ANGLE DE ROTATION FP6

Objectifs : La fonction principale FP6 permet de réaliser une mesure relative de l'angle de rotation de l'axe de serrage de la broche. Dans cette dernière partie il vous sera demandé, pour des raisons d'obsolescences du composant MN31 (schéma 3 sur 5), d'établir les critères de choix de ce dernier et de choisir au sein d'une liste de composants de ce type une ou plusieurs équivalence(s). Pour ce faire, il vous sera tout d'abord demandé d'étudier le fonctionnement de la structure actuelle puis, grâce aux critères de choix que vous aurez pu établir, d'effectuer votre choix.

Les deux signaux A(t) et B(t) issus des deux capteurs angulaires placés sur l'axe de rotation de la broche de serrage contiennent deux informations. Sens de rotation et évolution de l'angle de rotation.

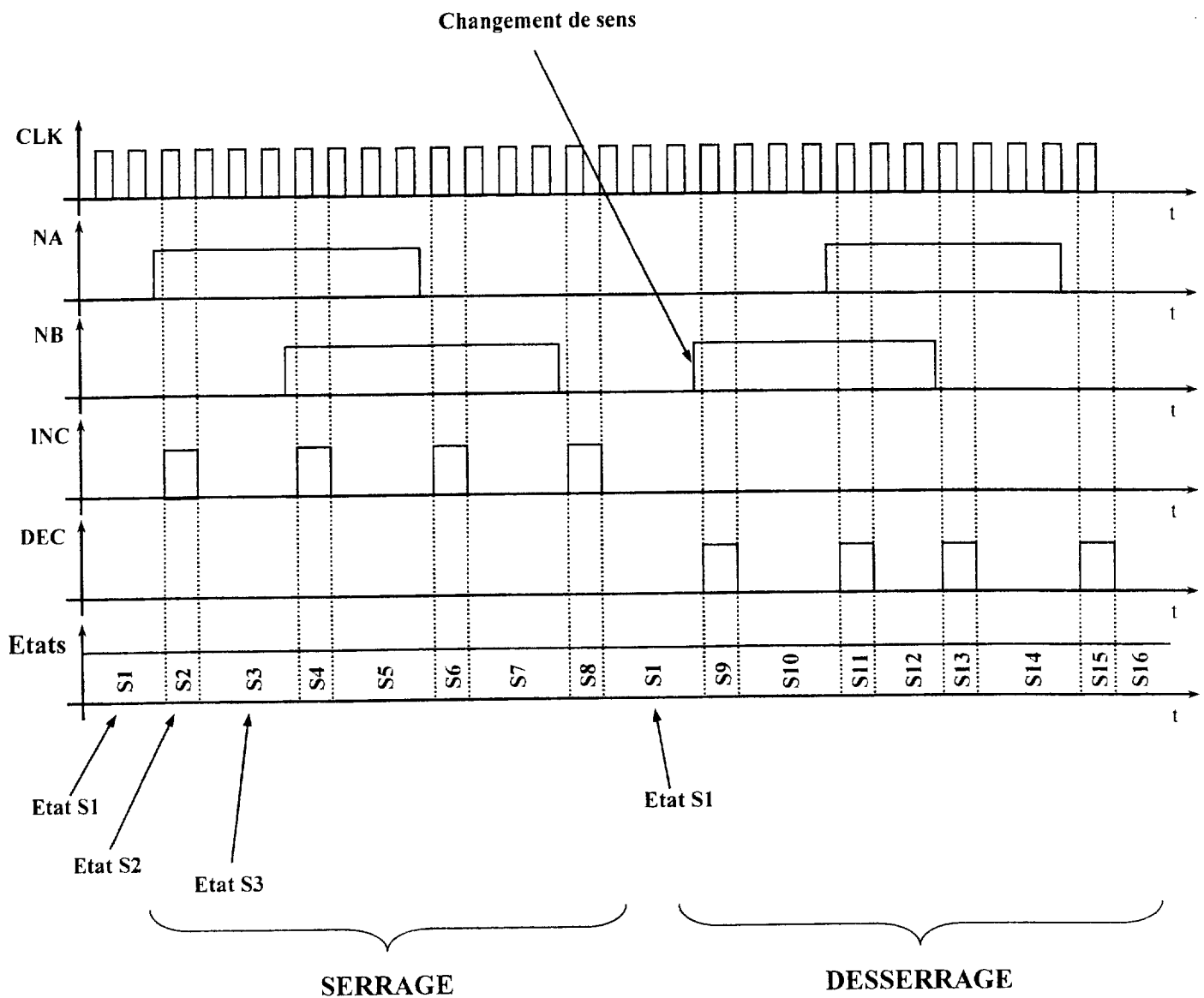
L'information sens de rotation est contenue dans le déphasage entre les deux signaux A(t) et B(t).



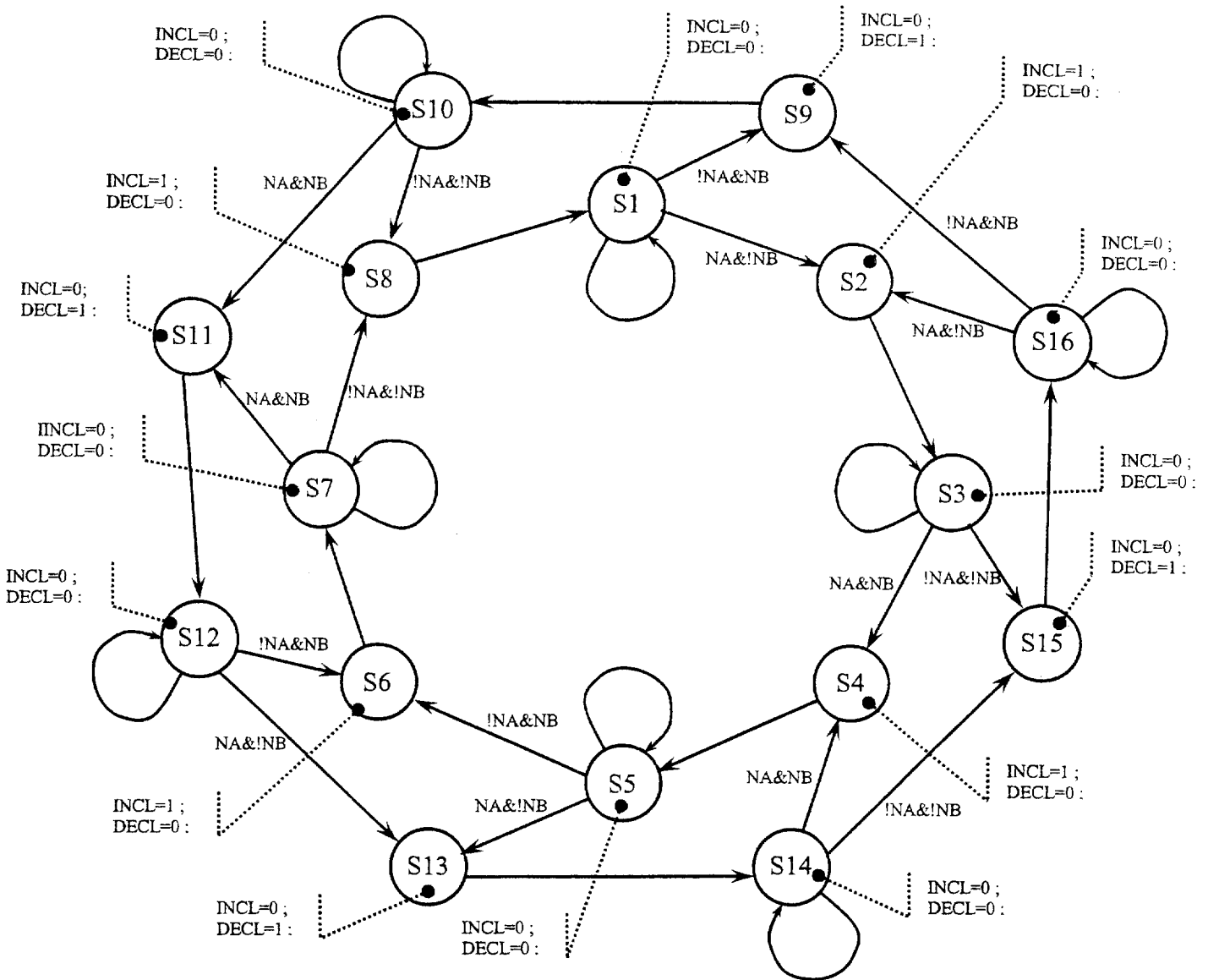
L'évolution de l'angle de rotation est donnée par la succession des fronts en A(t) et B(t) de sorte que l'apparition de chaque front corresponde à une rotation d'un degré de l'axe de rotation dans le sens du serrage ou du desserrage.



Au sein de FS6.2 il existe deux signaux caractéristiques nommés INC et DEC. Chaque impulsion sur l'un de ces signaux correspond respectivement à une incrémentation ou une décrémentation de la mesure de l'angle de serrage. Les chronogrammes ci-dessous représentent l'allures de ces signaux en fonctions des deux entrées NA et NB.



Le chronogramme noté "Etats" ci-dessus représente les différents états de la machine à états qui permet de générer les signaux INC et DEC. De façon simplifiée on peut dire qu'un état correspond à une action ou un événement. Par exemple, faire évoluer une sortie correspond à une action et nécessite un changement d'état, c'est-à-dire, le passage d'un état avec sa propre action à un autre état. De même, un changement significatif d'une (ou de plusieurs des) entrée(s) correspond à un événement et implique, pour être pris en compte, un changement d'état. Le diagramme d'états ci-dessous est une autre représentation des chronogrammes précédents tenant compte de tous les cas possibles de changement de sens de rotation de la broche de serrage (voir document ressource concernant la construction d'un diagramme d'états).



Question D.1.1 : Le diagramme d'états précédent comporte deux cercles d'évolution du diagramme. Qu'elle est la relation entre ces deux cercles et le sens de rotation de la broche ?

.....

.....

.....

Question D.1.2 : Dans ces conditions, à quoi correspondent les transitions entre les deux cercles ?

.....

.....

.....

Question D.1.3 : *En fonction du nombre d'état du diagramme précédent, déterminez le nombre de bascules nécessaires à sa synthèse (synthèse=transformation du diagramme d'états en un schéma structurel).*

.....

.....

.....

Une fois le diagramme d'états saisi, l'outil de développement utilisé génère automatiquement la description ABEL correspondante dont voici le contenu partiel (il manque la description des états S4 à S14) :

```
Module MN31;
title 'description ABEL de MN31'
declarations
    E1M                pin 1;
    NA, NB, VALS       pin 2, 3, 4;
    INC, DEC, INCL, DECL pin 17, 16, 15, 14;
    Q1, Q2, Q3, Q4     pin istype 'reg';
    Registre = [Q4, Q3, Q2, Q1];
    S1=0; S2=1; S3=2; S4=3; S5=4; S6=5; S7=6;
    S8=7; S9=8; S10=9; S11=10; S12=11; S13=12;
    S14=13; S15=14; S16=15;
equations
    Registre.clk = E1M;
    INC = INCL&VALS;
    DEC = DECL&VALS;
state_diagram Registre;
    State S1 :
        INCL = 0;
        DECL = 0;
        IF (NA & !NB) THEN S2;
        ELSE IF (!NA & NB) THEN S9;
        ELSE S1;
    State S2 :
        INCL = 1;
        DECL = 0;
        GOTO S3;
    State S3 :
        INCL = 0;
        DECL = 0;
        IF (NA & NB) THEN S4;
        ELSE IF (!NA & !NB) THEN S15;
        ELSE S3;
        .
        .
        .
        .
    State S15 :
        INCL = 0;
        DECL = 1;
        GOTO S16;
    State S16 :
        INCL = 0;
        DECL = 1;
        IF (!NA & NB) THEN S9;
        ELSE IF (NA & !NB) THEN S2;
        ELSE S16;
end MN31;
```

Question D.1.4 : Déterminez le nombre d'entrée et de sortie défini au sein de la zone de déclaration de la description ABEL précédente. Pour chacun d'eux précisez et expliquez le type.

.....
.....
.....
.....

Question D.1.5 : Expliquez en détail la description des états S3 et S15.

Pour S3 :

Pour S15 :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Question D.1.6 : Citez les différents types de composants numériques programmables que vous connaissez.

.....
.....
.....
.....
.....

Question D.1.7 : Parmi les composants proposés au sein du dossier document constructeur, choisissez celui qui semble le plus adapté pour être utilisé pour MN31. Justifiez brièvement votre choix.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....