

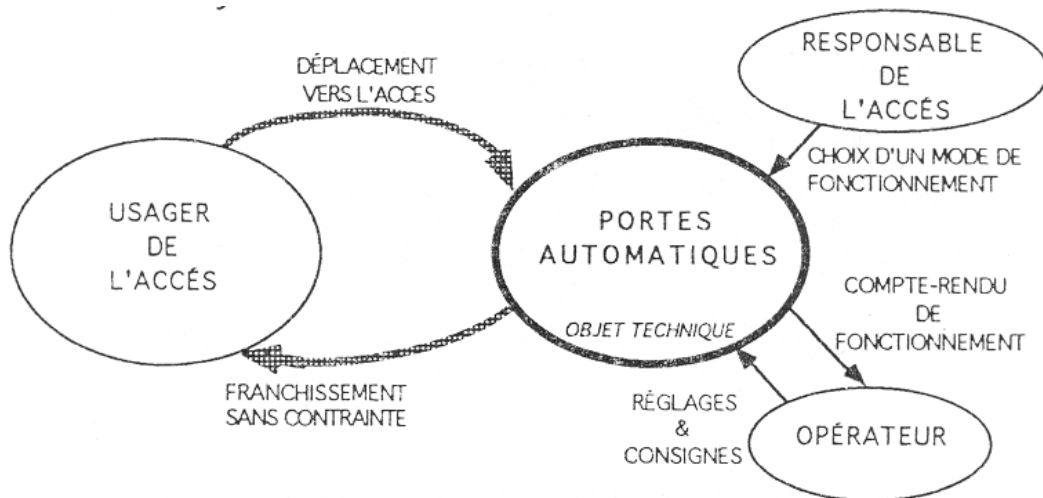
PORTES AUTOMATIQUES STANLEY "MAGIC DOOR"

A/ PRÉSENTATION

A-1/ MISE EN SITUATION :

Les lieux publics très fréquentés, et en particulier les grands magasins, sont équipés d'accès à ouverture des portes automatiques afin d'offrir aux usagers un accès aisé, fluide en route sécurité et en toutes circonstances.

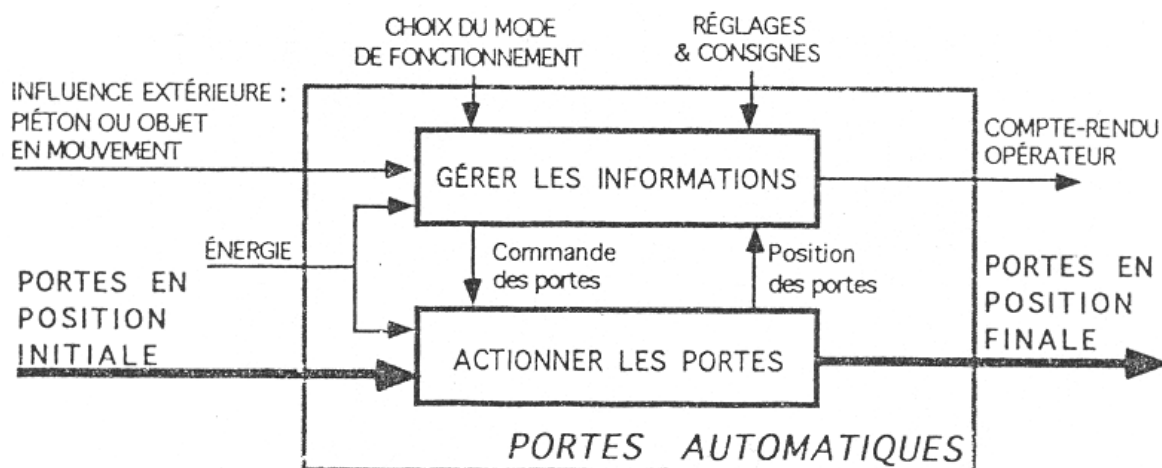
- Organisation du système :



L'étude portera sur l'objet technique PORTES AUTOMATIQUES

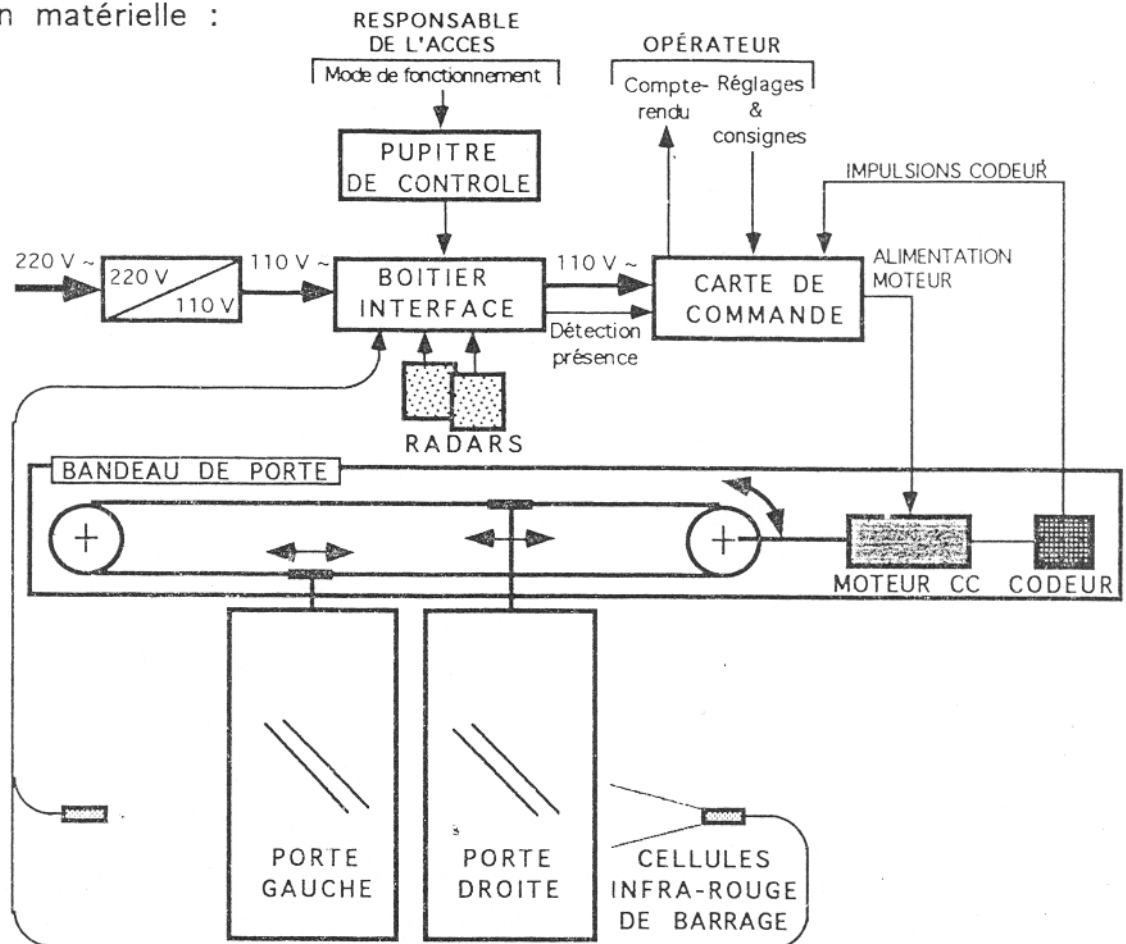
A-2/ ORGANISATION DE L'OBJET TECHNIQUE :

- Fonction d'usage de l'objet technique : assurer le déplacement automatique de portes coulissantes par détection de présence.
- Schéma fonctionnel de niveau 2



A-3/ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

- Organisation matérielle :



- **Initialisation** : après une mise sous tension, les portes s'ouvrent au ralenti jusqu'au blocage sur une butée. La course d'ouverture L ayant été mesurée grâce aux impulsions délivrées par un codeur associé au moteur, les portes se referment alors de la distance L.
- **Attente de passage** : dès qu'un des radars (intérieur ou extérieur) détecte une présence, les portes s'ouvrent de la course L, d'abord rapidement, puis au ralenti. Après une temporisation, elles se referment de cette même distance.
Au cas où une personne ou un objet stationnerait entre les portes (hors de portée des radars), une barrière infrarouge averti le système de maintenir les portes ouvertes.
- **Blocage** : tout blocage des portes lors d'une fermeture entraîne la réouverture immédiate.

A-4 / CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES:

Alimentation 220 V monophasé 10A.

Température de fonctionnement de -30°C à +50°C.

Système anti-panique assuré par batteries (non-fournies).

Transmission par courroie crantée.

Masse d'un ventail (porte) : 1 00kg.

Hauteur ajustable de la porte.

Motoréducteur :

- Moteur électrique de 115V à courant continu, à aimant permanent.
- Vitesse maximum de 1 990 tr/mn. Vitesse nominale de 1 000 tr/mn.
- Réducteur par roue et vis sans fin : vis de 4 filets et roue de 30 dents.
- Poulie de diamètre primitif de 64,68 mm et de largeur 19,1 mm.
- Courroie crantée (16 crans) au pas de 12,7 mm.

A-5/ MODES DE FONCTIONNEMENT :

- Modes de fonctionnement accessibles sur le pupitre de contrôle :
 - Marche / Arrêt des portes.
 - Fonctionnement automatique : ouverture puis fermeture automatique.
 - Portes maintenues en position ouverte.
 - Portes maintenues en position fermée.
 - Entrée seule, sans sortie possible.
 - Sortie seule, sans entrée possible.
 - Facilité pour handicapé : les portes restent ouvertes plus longtemps.
 - Réduction d'ouverture : les portes s'ouvrent moins pour éviter les pertes d'énergie par temps froid.

Ces 2 dernières possibilités sont exclusives : on choisie de bénéficier de l'une ou l'autre lors de l'installation.

- Réglages et consignes opérateur, accessibles sur la carte de commande :
 - Vitesse des portes et efforts de blocage.
 - Temporisation d'ouverture.
 - Zone de ralentissement.
 - Zone de réduction d'ouverture.
 - Type de porte : 1 ou 2 vantaux.
 - Choix entre Réduction d'ouverture et Facilité handicapé.
 - Fonctionnement normal ou pas-à-pas pour maintenance.

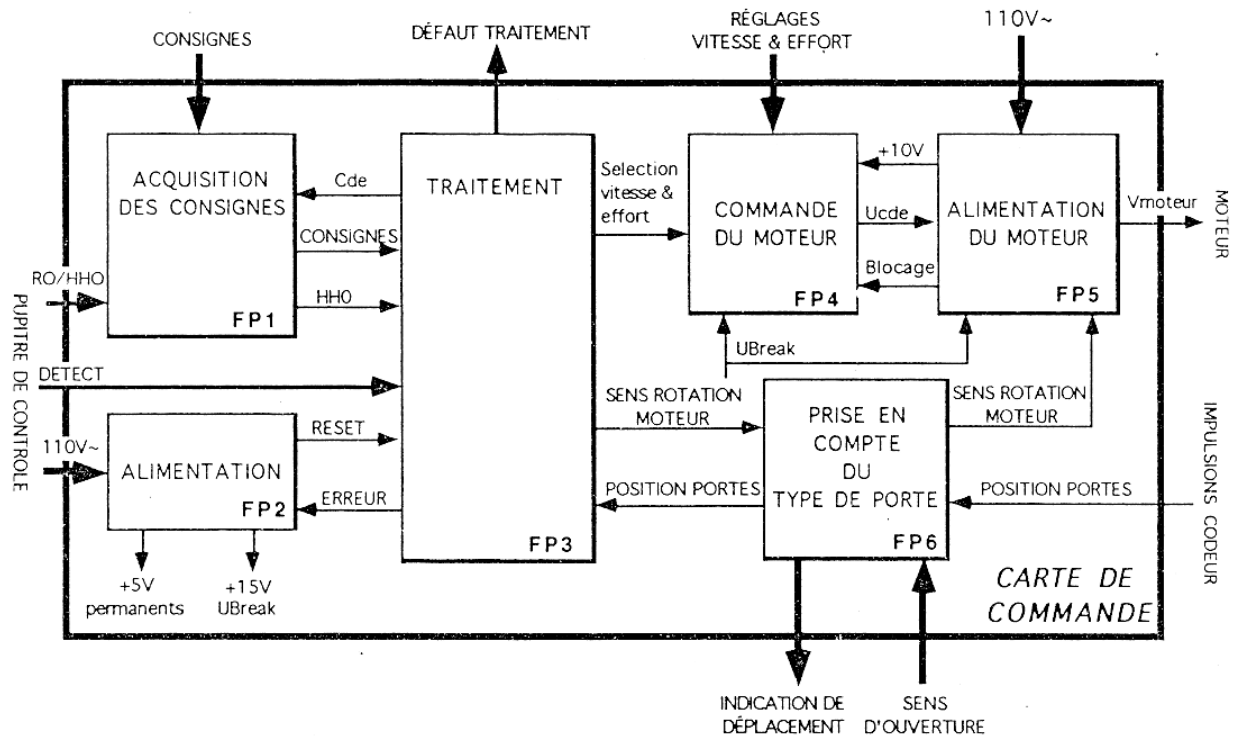
Des indicateurs lumineux attestent du bon fonctionnement de l'ensemble.

PORTES AUTOMATIQUES STANLEY "MAGIC DOOR"

C- PARTIE ÉLECTRONIQUE:

L'étude portera sur la carte de commande

Schéma fonctionnel de 1er degré de la carte de commande :



Description des fonctions principales :

- FP1 : permet l'acquisition des consignes de fonctionnement des portes à un format adapté à FP3.
- FP2 : fournit les tensions continues de +5V et +15V pour l'alimentation en énergie des fonctions
- FP1, FP2, FP3 et FP6. En cas de défaut de traitement ou d'anomalie de fonctionnement, la tension UBreak de +15V est annulée.
- FP3 : grâce à son logiciel de traitement, cette fonction assure la gestion du cycle d'ouverture / fermeture des portes, en tenant comptes des consignes utilisateur.
- En cas d'erreur de traitement, une information est fournie afin de bloquer tout mouvement.
- FP4 : génère un signal de commande du moteur en fonction de la consigne de vitesse sélectionnée par FP3.
- FP5 : assure l'alimentation en puissance du moteur actionnant les portes à partir du signal de commande fournit par FP4 et du sens de rotation définit par FP3. En cas de blocage du moteur, une information est retournée à FP4.
- FP6 : permet d'adapter les signaux de commande de sens de rotation et de position (impulsions du codeur), en fonction du type de portes installées.

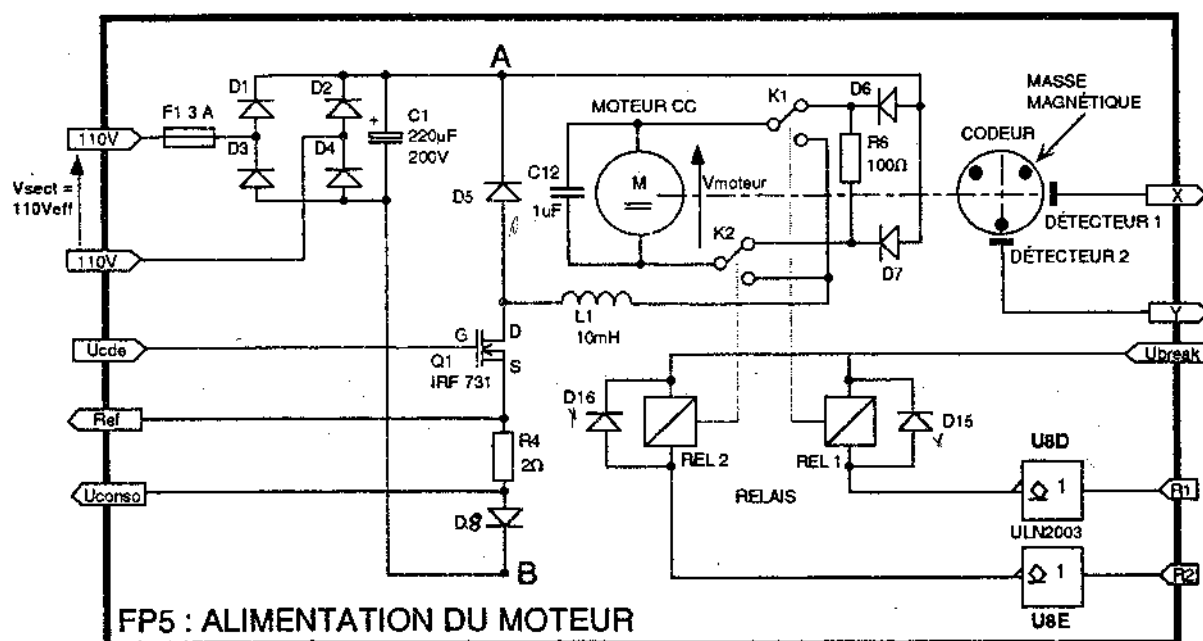
TRAVAIL DEMANDÉ :

L'étude va porter sur les fonctions FPI, FP3, FP4 et FP5.
Les différentes parties sont indépendantes.

1 - Étude de FP5 :

Cette fonction est un hacheur réalisé autour du transistor MOSFET Q1 . La vitesse du moteur est proportionnelle à la valeur moyenne de la tension à ses bornes V_{moteur} , soit finalement à la valeur du rapport cyclique du signal de commande U_{cde} . La vitesse maximum du moteur est de 1 990 tr/mn pour un rapport cyclique de 100%.

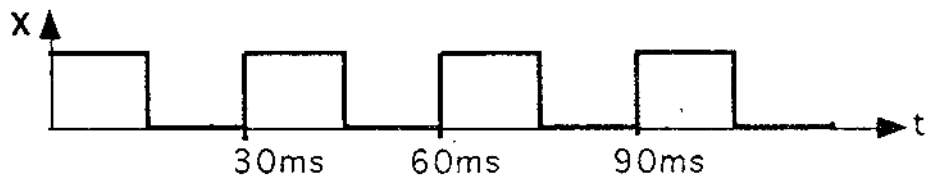
Le moteur entraîne avec lui un codeur composé de 3 masses magnétiques disposées à 120° . Ces masses passent devant 2 capteurs magnétiques disposés quant-à eux à 90° , et qui fournissent les signaux X et Y destinés à FP3 (traitement), afin de déterminer la position des portes.



Questions :

- 1-1/ Calculer la tension VAB (on considère pour les diodes D1, D2, D3 et D4 que $V_d = 0,7V$, et que le filtrage est parfait).
- 1-2/ Identifier à l'aide de sa documentation, le type d'étage de sortie des opérateurs de l'ULN2003.
- 1-3/ Justifier la présence des diodes D16, D15 et D5.
- 1-4/ Le sens de rotation du moteur est déterminé par les lignes logiques R1 et R2. Si on considère que $U_{\text{break}} = 15V$, compléter le tableau n°1 sur la feuille réponse1 page C12/14
- 1-5/ Quelles seront les états des relais REL1 et REL2, et donc du moteur si $U_{\text{break}} = 0V$?

- 1-6/ Lors de la phase de fermeture rapide, les impulsions fournies par le détecteur magnétique 1 (signal X) ont l'allure suivante :



Déterminer à l'aide du chronogramme de X ci-dessus :

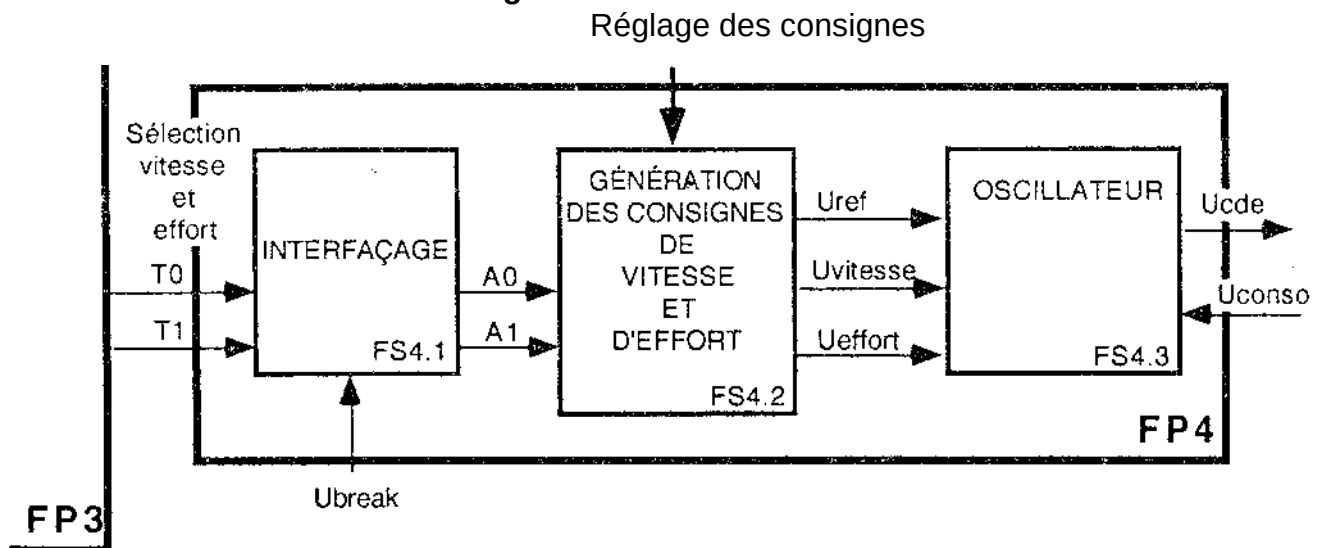
1-6-1/ N_{ferm} , fréquence de rotation du moteur en tr/mn.

1-6-2/ en déduire le rapport cyclique de U_{cde} .

1-7/ Que peut-on dire de la vitesse des portes tant que $U_{\text{cde}} = \text{OV}$?

2 - Étude de FP4 :

Schéma fonctionnel de 2ème degré de FP4 :



Fonctionnement:

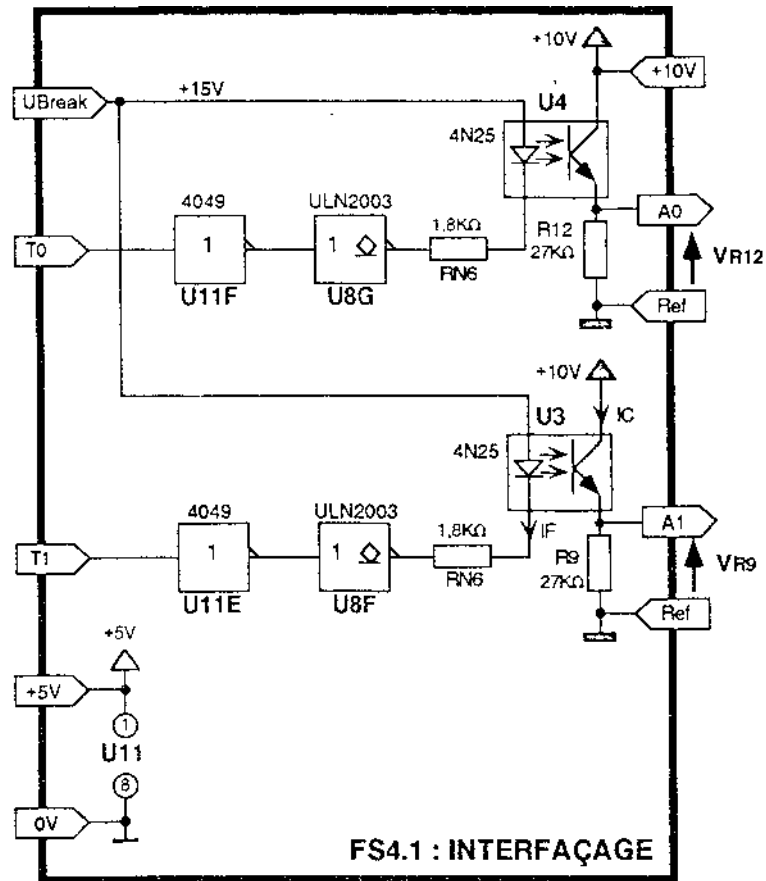
Cette fonction génère le signal U_{cde} pour le hacheur dont le rapport cyclique est sélectionnée par T0 et T1, et dépend de consignes ajustables par l'opérateur.

Remarque :

Certaines parties de FP4 sont alimentées par une tension continue de +10V. Cette tension est fournie par FP5, à l'aide d'une structure non étudiée et non représentée. De ce fait, cette tension de +10V ne possède pas de référence de potentiel commune avec le +5V et le +15V.

2-11 Étude de FS4.1 :

Schéma structurel :



Questions :

2-1 -1 /Justifiez la présence des opto-coupleurs U3 et U4.

2-1-2/ Quel est le niveau logique de T1 permettant la circulation d'un courant dans la diode de l'opto-coupleur U3 ?

2-1 -3/ Dans le cas où un courant circule dans cette diode, vérifier l'état de saturation du transistor de U3 et préciser les valeurs des tensions VR9 et VRI 2.
On prendra :

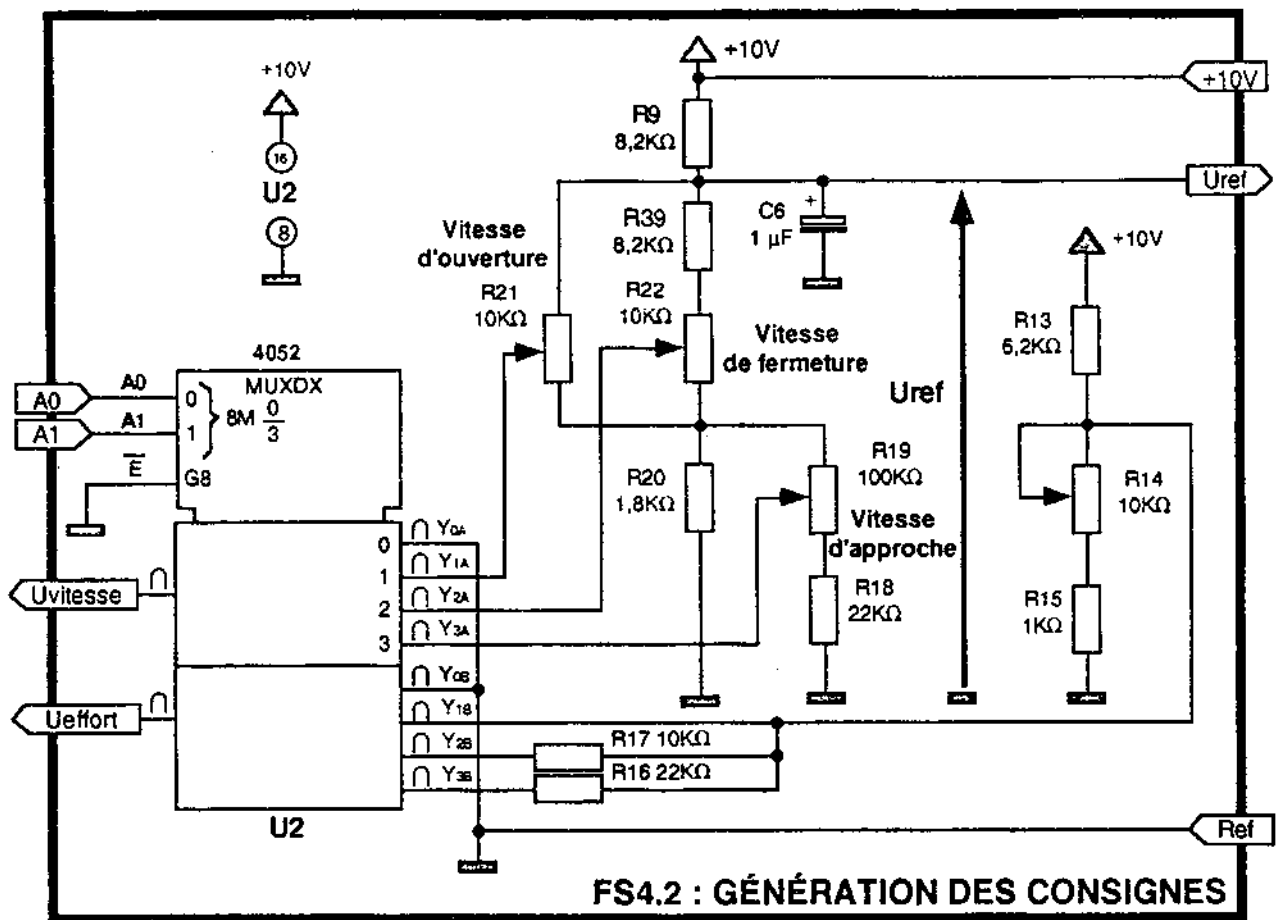
- V_{CEsat8} de U8F = 0,7V
- tension de seuil de la diode de U3 : $V_d=1,2V$
- $U_{break}= 15 V$
- Rapport de transfert en courant de U3 . $CTR_{mini}=20\%$ (I_C/I_F)
- V_{CEsat3} du transistor de U3 = 0V

2-1-4/ En cas de disparition de Ubreak, dans quels états se trouvent les transistors de U3 et U4, et que deviennent VR9 et VRI 2 ?

2 -2/ Étude de FS4.2 :

FS4.2 fournit les consignes de tension continue dont dépendent les différentes vitesses d'évolution des portes. Le freinage est assuré lorsque $U_{vitesse}=0V$.

Schéma structurel :



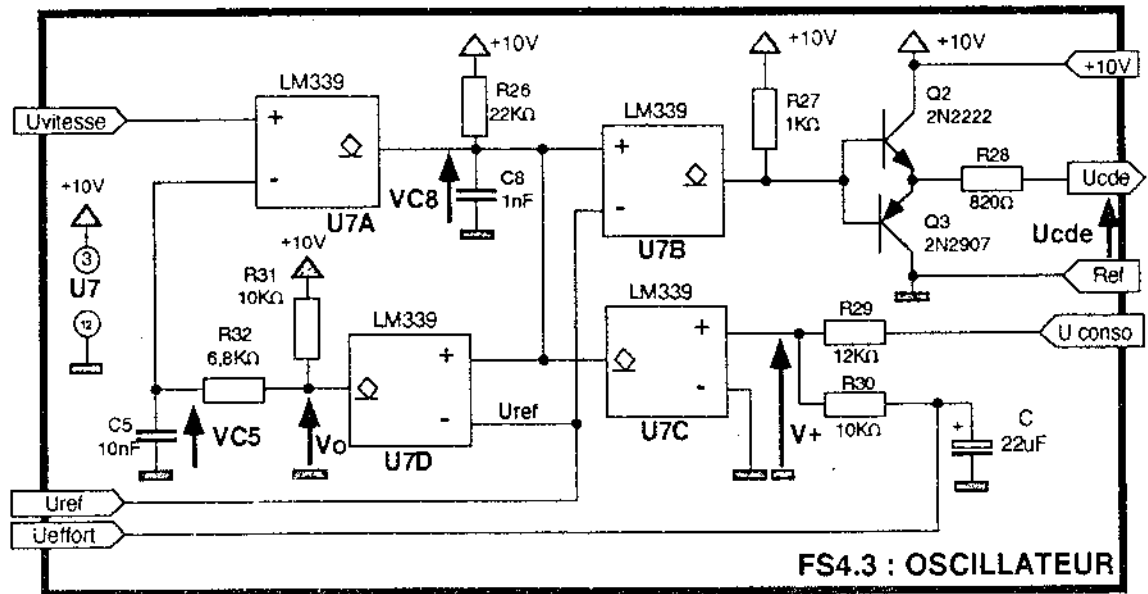
Questions :

- 2-2-1 / Calculer la valeur numérique de la tension Uref, en exposant clairement votre méthode.
- 2-2-2/ Calculer la valeur minimum de la tension de consigne de la vitesse d'ouverture.
- 2-2-3/ Compléter les chronogrammes A0 et A1, sur la feuille réponse n°1, page C12/14

2-31 Étude de FS4.3 :

FS4.3 est un oscillateur à rapport cyclique variable et à fréquence constante. Le rapport cyclique dépend de la valeur de la consigne Uvitesse.

Schéma structurel :



Questions :

2-3-1/ Identifier, à l'aide de sa documentation, le type d'étage de sortie du comparateur LM339.

2-3-2/ En déduire le rôle des résistances R26, R27 et R31.

La tension $V+$ de U7C dépend de la consigne -d'effort Ueffort, et de la tension Uconso, image du courant consommé dans le moteur. En cas de blocage des portes, la tension $V+$ devient négative.

Dans l'étude on considère I_{R28} négligeable.

2-3-3/ Quel est l'état de la sortie de U7C dans le cas où $V+$ est négative ? En déduire l'état de Ucd.

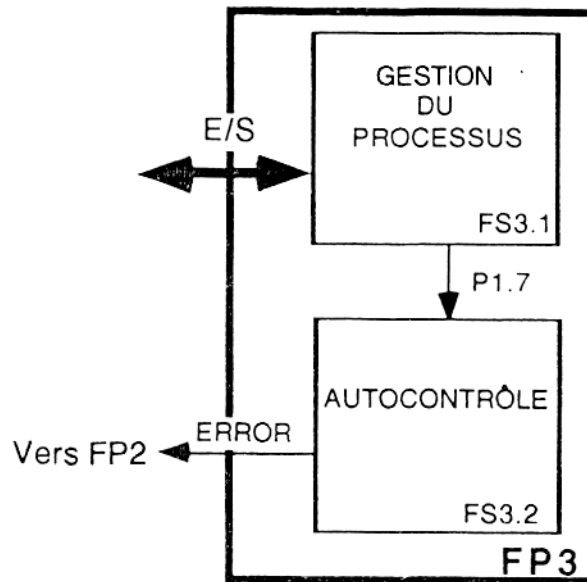
Dans la suite de l'étude, on considère $V+ > 0$.

2-3-4/ Compléter le chronogramme de Ucd pour Uvitesse=2,6V, feuille réponse n°2, page C13/14

2-3-5/ Calculer Vomax (sortie de U7D - voir chronogrammes page C13/14).

3 / Étude de FP3 :

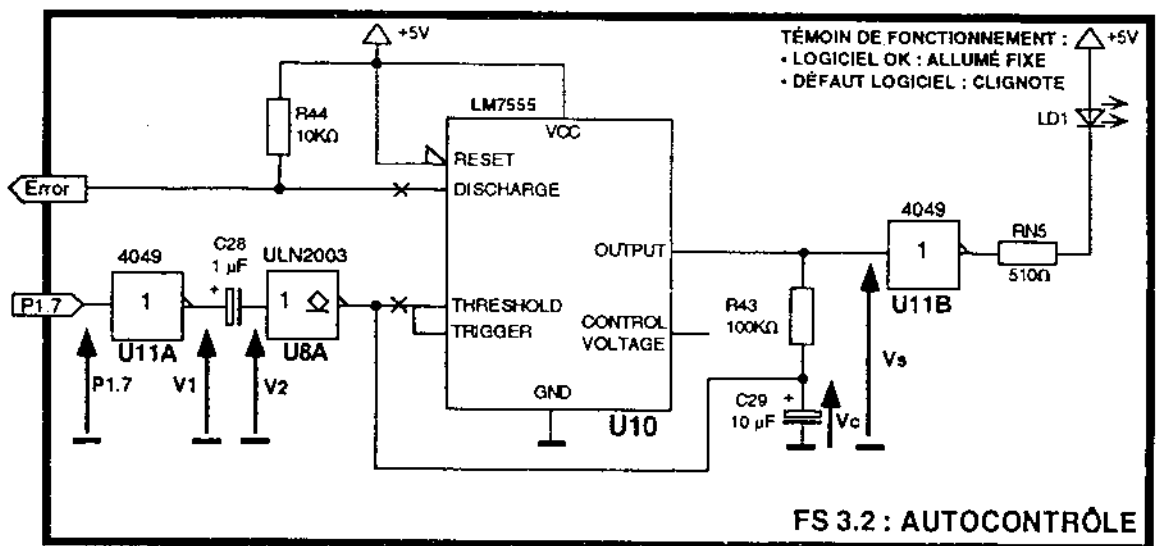
Schéma fonctionnel de 2ème degré de FP3 :



3 -1 / Étude de FS3.2 :

Cette fonction reçoit périodiquement une impulsion de FS3.1, indiquant que le logiciel de traitement n'est pas bloqué. Si cela arrive, l'impulsion n'est plus envoyée, et FS3.2 génère alors un signal ERROR vers FP2 (Alimentation), ce qui provoquera l'annulation de Ubreak et l'arrêt de tout mouvement.

Schéma structurel :



Chronogrammes de fonctionnement de FS3.2 :

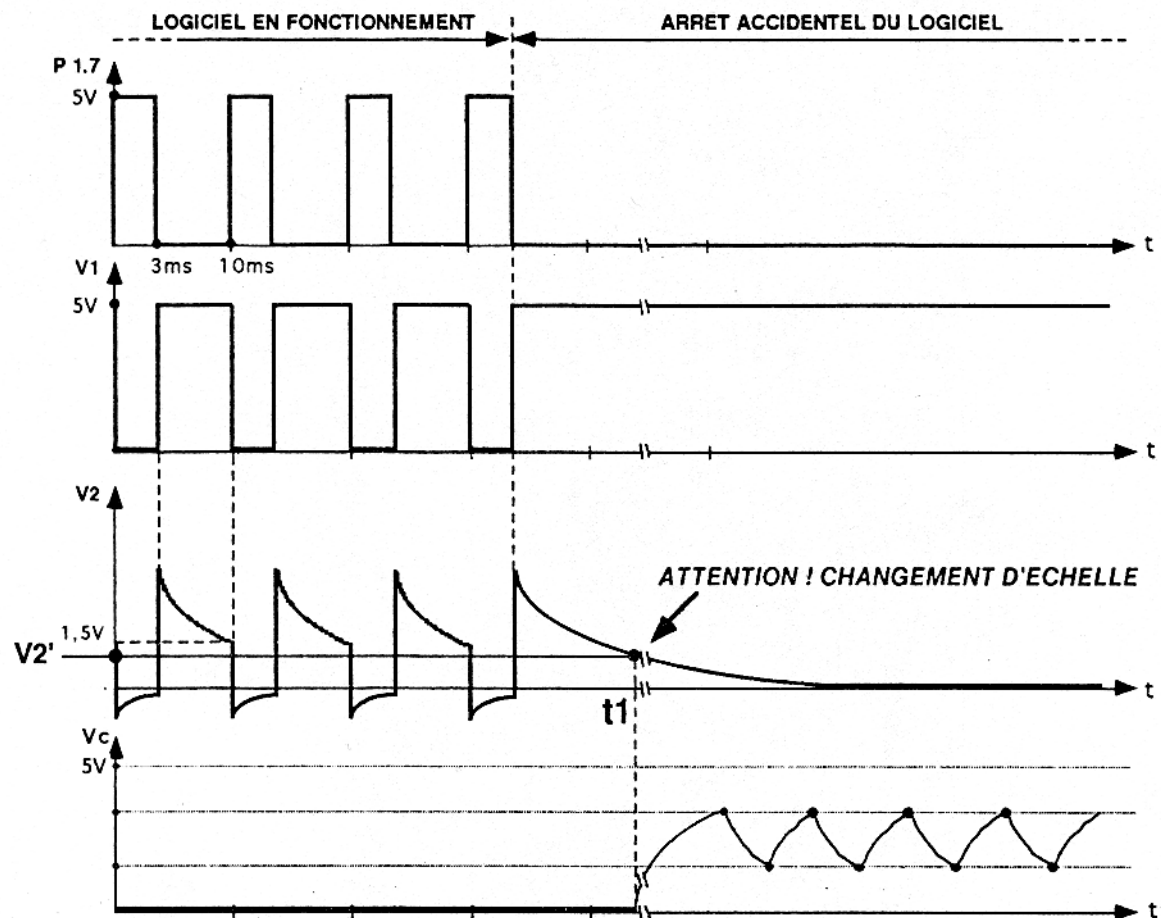
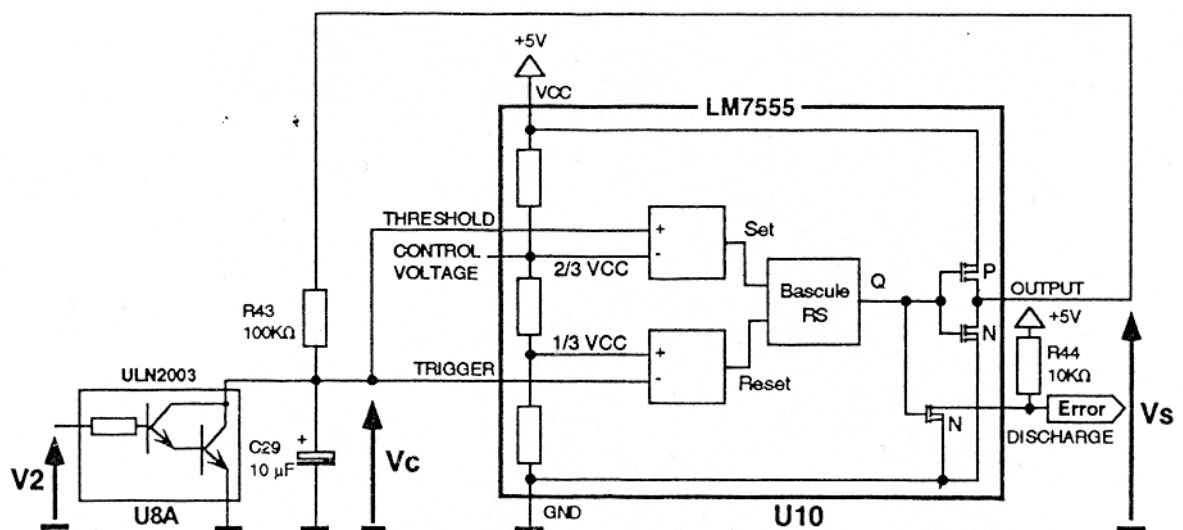


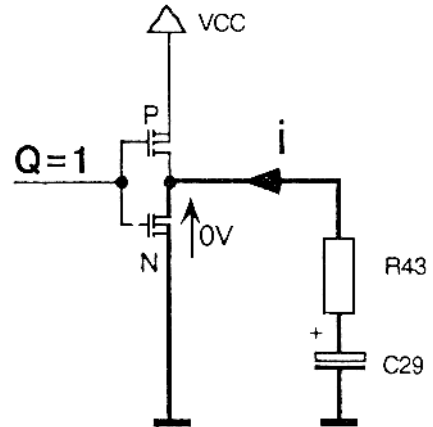
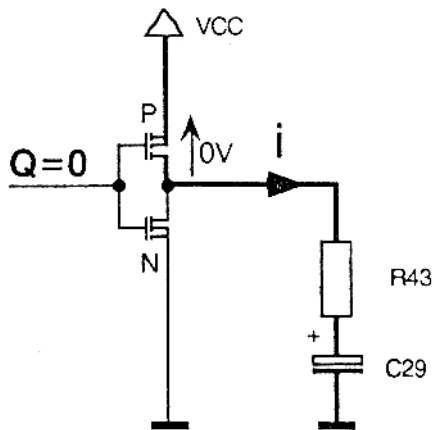
Schéma de principe :



Questions :

3-1-1/ A partir de quelle valeur V'_2 de la tension V_2 les transistors de U8A sont-ils bloqués ?

A partir de l'instant t_1 le condensateur C29 peut se charger ou se décharger au travers R43, par l'intermédiaire de l'étage de sortie de U1O :

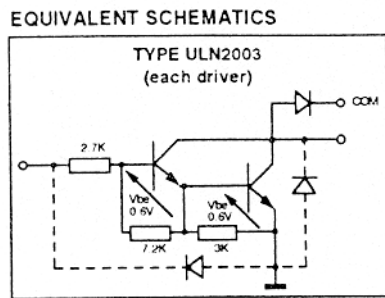


3-1-2/ Compléter les chronogrammes de V_s et ERROR, feuille réponse n°3, page C 14/14

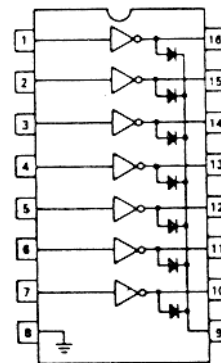
3-1-3/ Indiquer les valeurs numériques de début et de fin de charge de V_c .

ULN2003

DESCRIPTION : Les 7 transistors Darlington NPN constituant ce réseau sont conçus pour commander des lampes, relais, tête d'imprimante etc. Chaque transistor est monté en collecteur ouvert avec une diode de protection. Des pointes de courant de 600 mA sont permises et un courant permanent de 500 mA est autorisé.



Brochage



4049

Six emPLICATEURS-INVERSEURS convertisseurs CMOS - TTL
Hex buffer-inverter converter

Sortance :

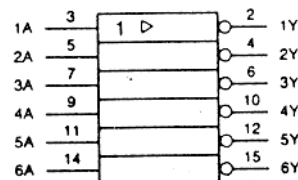
2 TTL Std

9 TTL LS

Boitier DIL 16

VDD 1

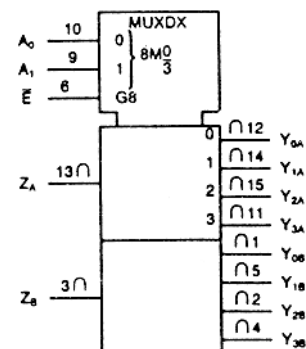
VSS 8



4052

Double multiplexeur-démultiplexeur analogique 4 voies
Dual 4-channel analogic multiplexer/demultiplexer

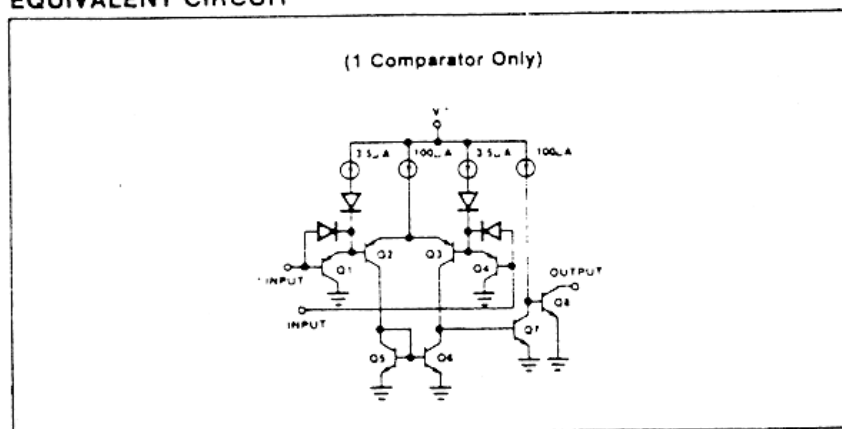
entrées			voies EN FONCTION
$\bar{E}$	A_1	A_0	
L	L	L	$Y_{0A} - Z_A; Y_{0B} - Z_B$
L	L	H	$Y_{1A} - Z_A; Y_{1B} - Z_B$
L	H	L	$Y_{2A} - Z_A; Y_{2B} - Z_B$
L	H	H	$Y_{3A} - Z_A; Y_{3B} - Z_B$
H	X	X	AUCUN



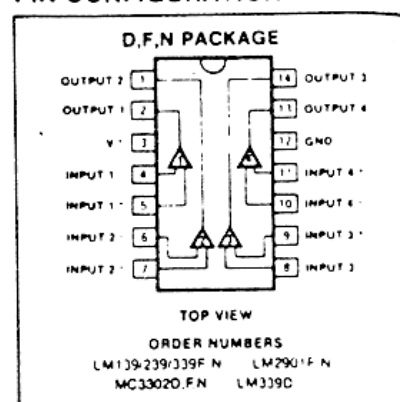
QUAD VOLTAGE COMPARATOR

LM339

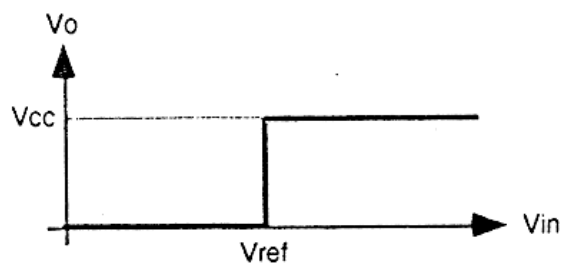
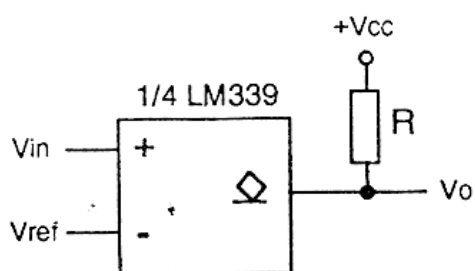
EQUIVALENT CIRCUIT



PIN CONFIGURATION



Typical Applications



Basic comparator

FEUILLE RÉPONSE N°1

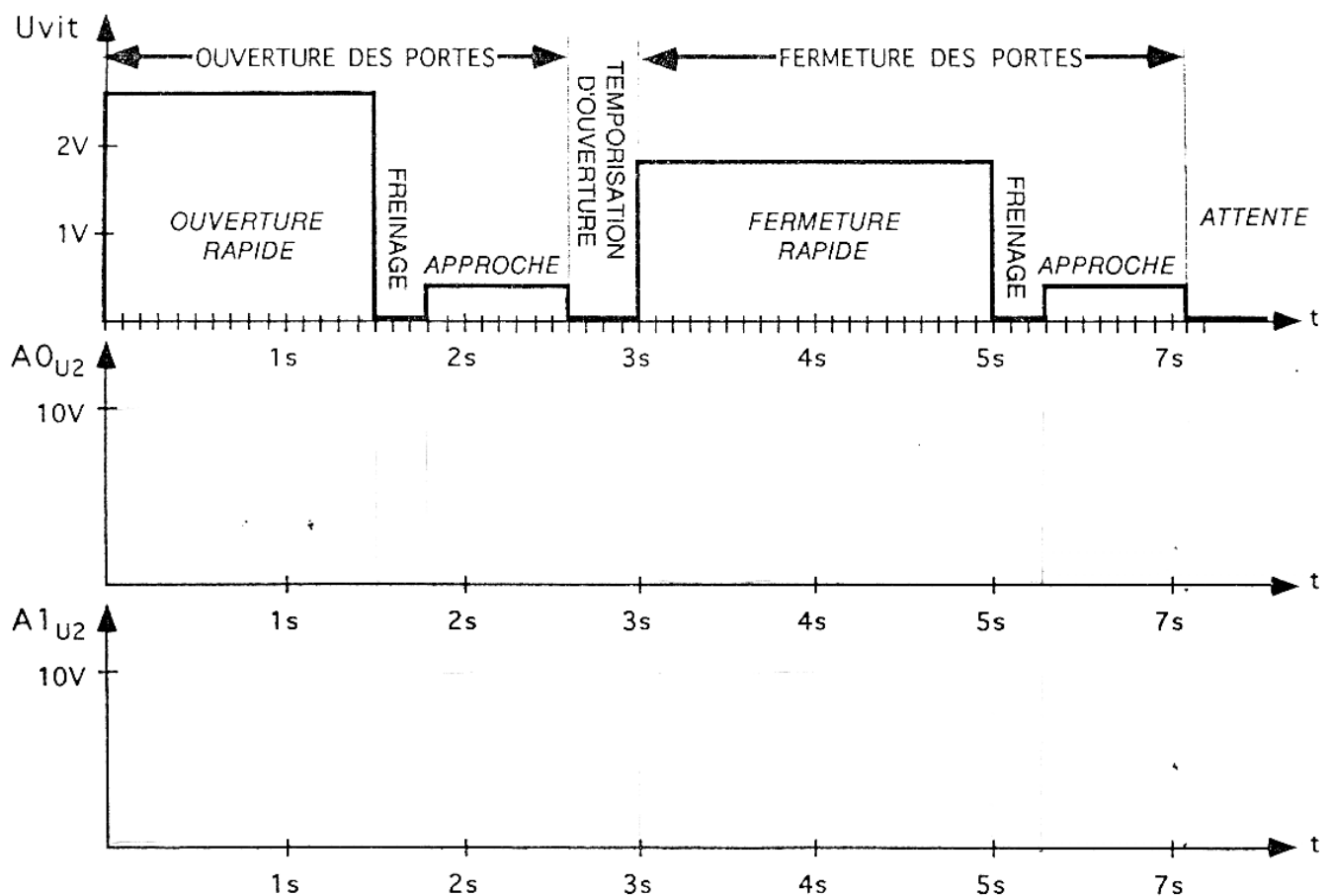
Document à rendre avec la copie

QUESTION 1-4 : TABLEAU N°1

FONCTIONNEMENT DU MOTEUR	ÉTATS DES RELAIS		ÉTATS LOGIQUES DES LIGNES DE COMMANDE	
	Relais 1	Relais 2	R1	R2
Sens horaire	alimenté	non alimenté		
Sens anti-horaire	non alimenté	alimenté		
arrêt	non alimenté	non alimenté		

QUESTION 2-2-3 :

CHRONOLOGIE DES SIGNAUX DE SELECTION DE VITESSE POUR UN CYCLE D'OUVERTURE/FERMETURE

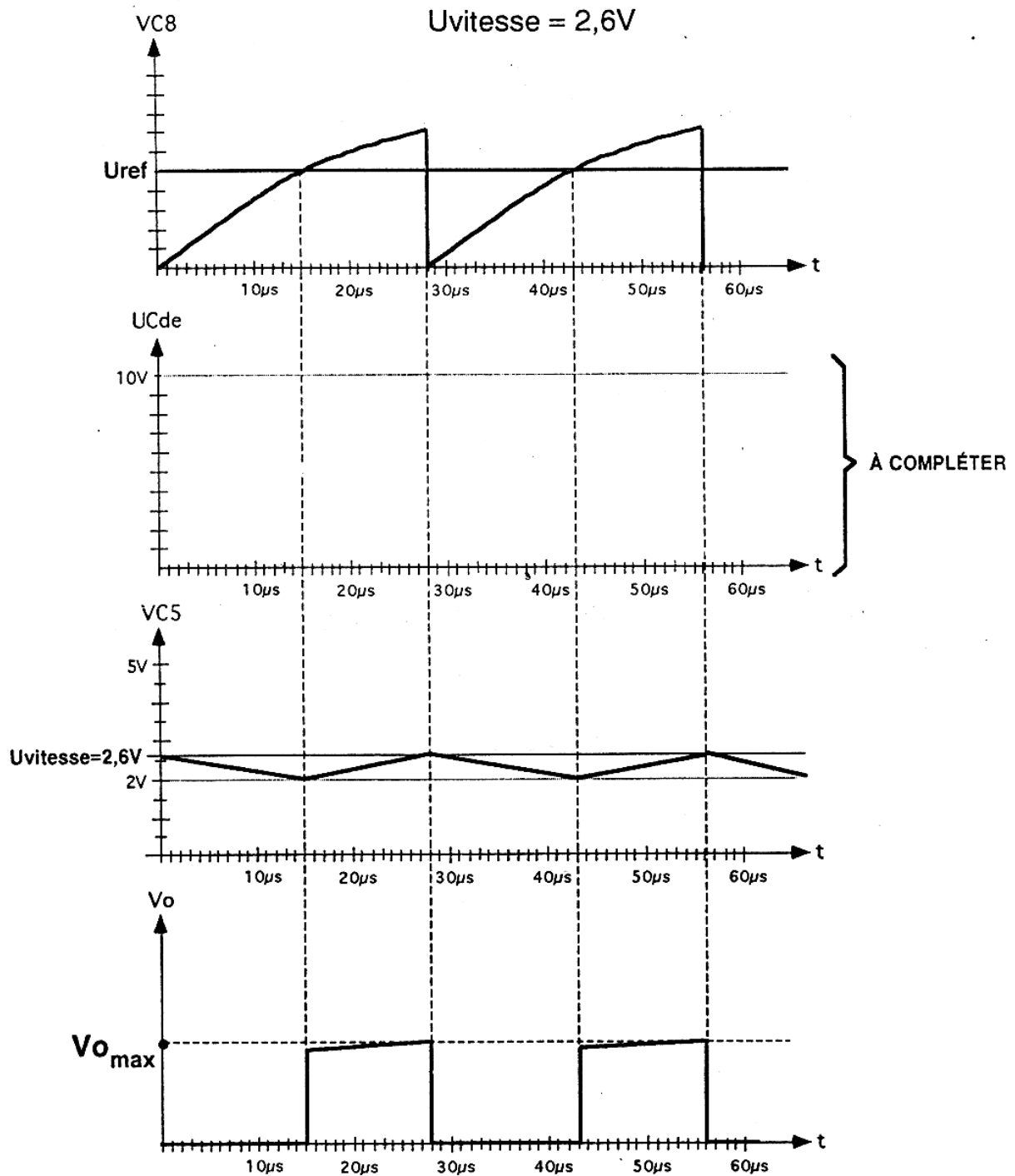


FEUILLE RÉPONSE N°2

Document à rendre avec la copie

QUESTION 2-3-4

CHRONOGRAMMES DE FONCTIONNEMENT DE FS 4.3



FEUILLE RÉPONSE N°3

Document à rendre avec la copie

QUESTION 3-1-2. Chronogrammes de V_s et ERROR:

