

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

ARCHIVEUR MULTIMÉDIA

Partie électronique

Durée conseillée 4h30

Lecture du sujet	: 20mn
Analyse fonctionnelle	: 20mn
Étude de la fonction FP4 « Saisie et visualisation des commandes »	: 50mn
Étude de la fonction FP3 « Adaptation en puissance »	: 70mn
Étude de la fonction FP6 « Gestion du dialogue avec l'environnement »	: 80mn
Étude de la fonction FP1 « Acquisition des données de position »	: 30mn

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Cette partie contient :

- Questions : C1 à C9
- Documents réponse : CR1 à CR4
- Documentation : CAN1 à CAN21

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels



ARCHIVEUR MULTIMÉDIA

Partie électronique

- Questions : C1 à C9

1. PRÉAMBULE

- ⇒ Les 5 parties sont indépendantes.
- ⇒ Tous les calculs devront être justifiés et présentés d'abord sous forme littérale avant d'être exprimés sous forme numérique. Les valeurs numériques devront être accompagnées d'une unité adéquate.
- ⇒ Lors d'une réponse sur feuille de copie, numérotez correctement le numéro de la question que vous traitez.
- ⇒ Les documents réponses page CR1 à CR4 devront être complétés et rendus à l'issue de l'épreuve avec votre copie, même dans le cas où vous n'avez pu y répondre.
- ⇒ Les amplificateurs linéaires intégrés devront être considérés comme parfaits.
- ⇒ Sur les schémas structurels réalisés à partir de logiciel de saisie de schéma, les unités doivent être interprétées de la façon suivante :
 - ⇒ $R = 100$ signifie $R = 100\Omega$
 - ⇒ $R = 1K = 1k$ signifie $R = 1k\Omega$
 - ⇒ $R = 1M$ signifie $R = 1M\Omega$

 - ⇒ $C = 4,7p$ signifie $C = 4,7pF$
 - ⇒ $C = 4,7n$ signifie $C = 4,7nF$
 - ⇒ $C = 4,7u$ signifie $C = 4,7\mu F$
- ⇒ Toutes les tensions de V_{BE} de transistors sont considérées égales à $0,6V$, et toutes les tensions de saturation V_{CEsat} égales à $0,3V$
- ⇒ Valeurs normalisées associées à la série E24
10 - 11 - 12 - 13 - 15 - 16 - 18 - 20 - 22 - 24 - 27 - 30 - 33 - 36 - 39 - 43 - 47 - 51 - 56 - 62 - 68 - 75 - 82 - 91
- ⇒ Les pictogrammes utilisés sont les suivants :
 - ⇒  Ce pictogramme signifie que la réponse est à donner sur la copie d'examen.
 - ⇒  Ce pictogramme signifie que la réponse est à donner sur un document réponse dont le numéro est précisé.

QUESTIONNAIRE

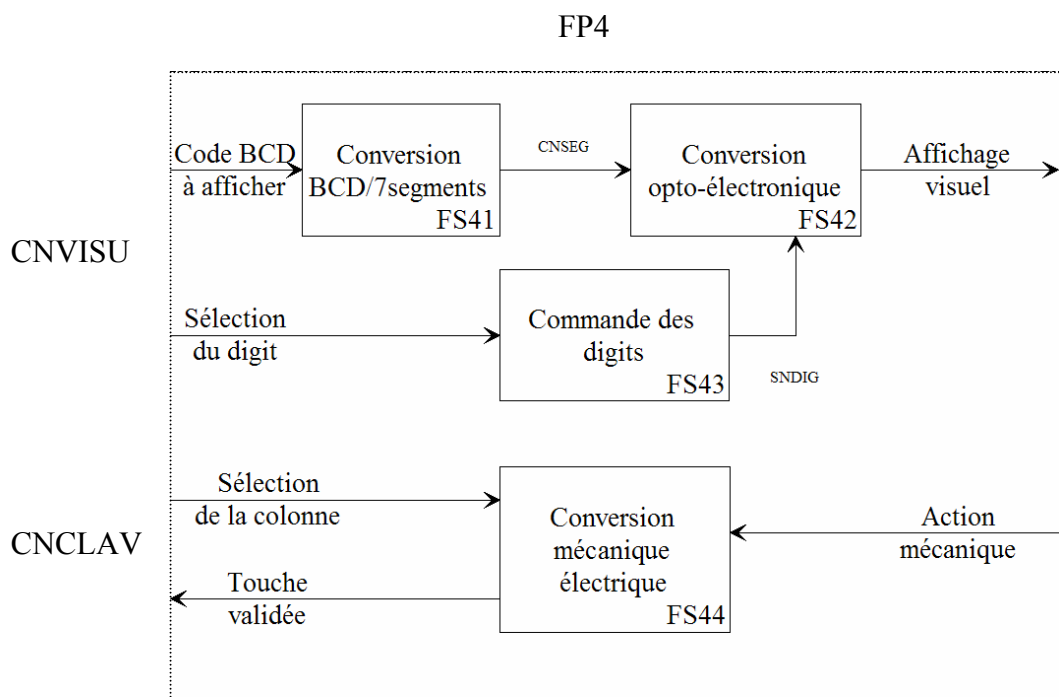
1.1. Étude fonctionnelle du système et de l'objet

- Q1** (☒) : À partir du diagramme sagittal (Page A1), complétez le tableau document réponse n°1 (page CR1) en indiquant la nature du flux engendré (type matériel, informationnel, ou énergétique) en relation avec l'objet technique « archiveur multimédia ».
- Q2** (☒) : Indiquez clairement et en quelques lignes, les différentes étapes à effectuer pour réaliser l'archivage d'un CD/DVD lors d'un fonctionnement autonome de l'objet. Vous préciserez notamment les manipulations à effectuer depuis la connexion du dispositif au secteur jusqu'à l'introduction d'un CD/DVD.
- Q3** (☒) : Indiquez quelle est la capacité maximale de CD/DVD sur laquelle peut porter une recherche lorsque l'on utilise le dispositif connecté à un ordinateur. Vous préciserez le nombre exact d'objets techniques que cela engendre.

1.2. Étude de FP4 « Saisie et visualisation des commandes »

Cette fonction a pour rôle d'établir le lien entre l'utilisateur et l'objet technique. Elle permet d'acquérir les données (le numéro du CD/DVD à archiver ou à restituer) par l'intermédiaire du clavier du panneau de commande, mais également de visualiser ce même numéro au travers d'une interface lumineuse telle que les afficheurs 7 segments.

Un affichage multiplexé est la solution retenue pour la mise en œuvre matérielle. La gestion étant réalisée par logiciel.



SNDIG : signal numérique sur trois bits de sélection des digits

CNSEG : signal numérique sur 7 bits correspondant aux segments des afficheurs

1.2.1. Étude de FS41 « Conversion BCD/7segments »

(Voir schéma structurel FS41, FS42 et FS43 dans la documentation page CAN2)

- Q4** (🔊) : Quel est le courant maximum que peut fournir une sortie du circuit U5 (HCF4511B) ? Pour cette valeur de courant, indiquez quelle est la valeur typique de la tension de sortie de segment, si le circuit est alimenté en +5V (voir dans la documentation pages CAN6 et CAN7).
- Q5** (🔊) : Donnez les raisons pour lesquelles les broches n°3 et n°4 du circuit U5 (HCF4511B) sont positionnées à l'état logique haut (voir dans la documentation pages CAN6 et CAN7).

1.2.2. Étude de FS42 « Conversion Opto-électronique »

- Q6** (🔊) : En justifiant la manière dont est connecté l'afficheur 7 segments afin d'être sélectionné, indiquez quel est le type d'afficheur utilisé.
- Q7** (📄) : À partir des chronogrammes disponibles sur le document réponse n°1 (page CR1), complétez ceux-ci afin d'indiquer quels sont les segments de l'afficheur allumés.

1.2.3. Étude de FS43 « Commande des digits »

- Q8** (🔊) : Représentez le schéma structurel partiel d'alimentation d'un segment en précisant les différentes tensions.
Sachant que la tension de sortie délivrée par U5 (HCF4511B) $V_{OH} = 4,12V$, que la tension directe du segment $V_F = 2V$, et que la tension délivrée par le microcontrôleur $V_{\mu} = 5V$.
Calculez le courant circulant dans un segment.
- Q9** (🔊) : Montrez par le calcul, que le transistor Q₅ est saturé lorsque la sortie B5 de U1 est à l'état haut (tension délivrée par le microcontrôleur) et que tous les segments sont allumés. On prendra $\beta = 150$ pour le transistor Q5.

1.2.4. Étude de FS44 « Conversion mécanique électrique »

Lors d'un fonctionnement autonome, la saisie des données est effectuée à partir du clavier du panneau de commande. Celui-ci est connecté sur un port du microcontrôleur par un câblage de type matrice Ligne/Colonne.

- Q10** (📄) : À partir des chronogrammes disponibles sur le document réponse n°2 (page CR2), compléter ceux-ci afin d'indiquer quelles touches du panneau de commande sont appuyées.

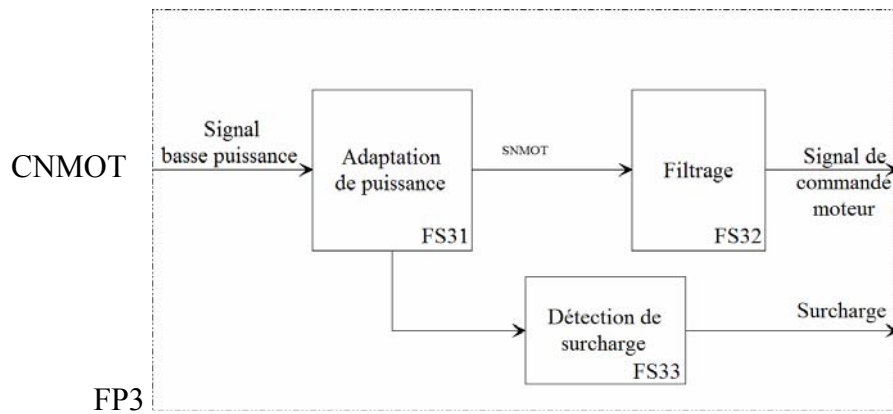
1.3. Étude de FP3 « Adaptation en puissance »

(Voir schéma structurel FP3 dans la documentation page CAN5)

Le rôle de cette fonction est de permettre une commande des moteurs de manière adéquate en termes de puissance. Ainsi, à partir de signaux de commande logiques, il est possible d'obtenir des signaux permettant de commander le moteur du panier rotatif (sous-ensemble motorisation) et le levier d'extraction de support (sous ensemble éjection). La commande du panier rotatif est pourvue d'une fonction ralentissement.

L'utilisation de circuits spécialisés de type BA6287F est la solution matérielle retenue.

Bac STI G. Électronique 7ESELAG3	Étude des systèmes techniques industriels	Partie électronique questions	Page C3/9
-------------------------------------	---	----------------------------------	-----------

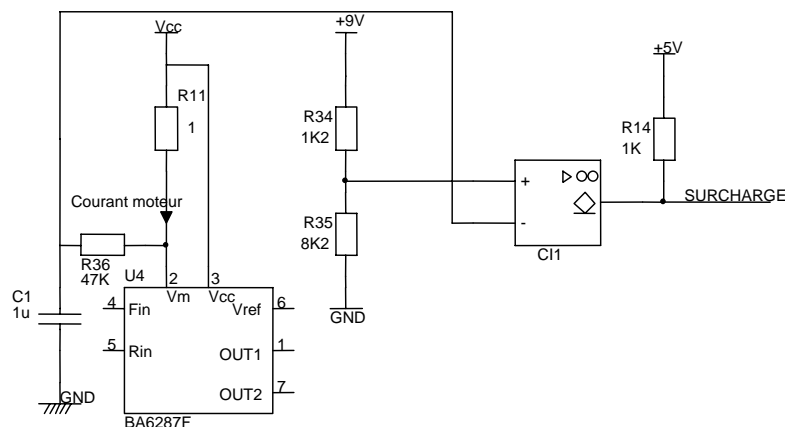


SNMOT : signal numérique sur 2 bits à courant élevé

- Q11** (🔗) : À partir de la documentation constructeur du circuit driver U3 ou U4 (BA6287F), donnez le courant maximum qu'il peut délivrer.
- Q12** (🔗) : À partir de la documentation constructeur du circuit driver U3 ou U4 (BA6287F), donnez les différents modes de commande possibles du moteur.
- Q13** (🔗) : Quelle est la tension de sortie V_{moteur} (moteur du panier rotatif) en mode marche avant ($V_{\text{moteur}} = V_{\text{OUT1}} - V_{\text{OUT2}}$) sachant que le courant absorbé par le moteur est de 600mA.
- Q14** (📄) : Etablir les chronogrammes de fonctionnement du moteur à partir des signaux présents sur le document réponse n°2 (page CR2). En déduire le mode de fonctionnement dans lequel se situe le moteur (marche Avant, marche Arrière, Freinage...)
- Q15** (🔗) : D'après la documentation constructeur, quelles sont les protections dont dispose le circuit BA6287F ?

Le dispositif est pourvu d'une protection destinée à surveiller le courant moteur d'éjection, et notamment d'indiquer à la fonction FP2 « Elaboration des ordres de déplacement » qu'une surcharge survient lors d'un blocage de l'éjection du support.

- Q16** (🔗) : Expliquez de façon succincte le principe utilisé pour indiquer à la fonction FP2 une surcharge moteur.



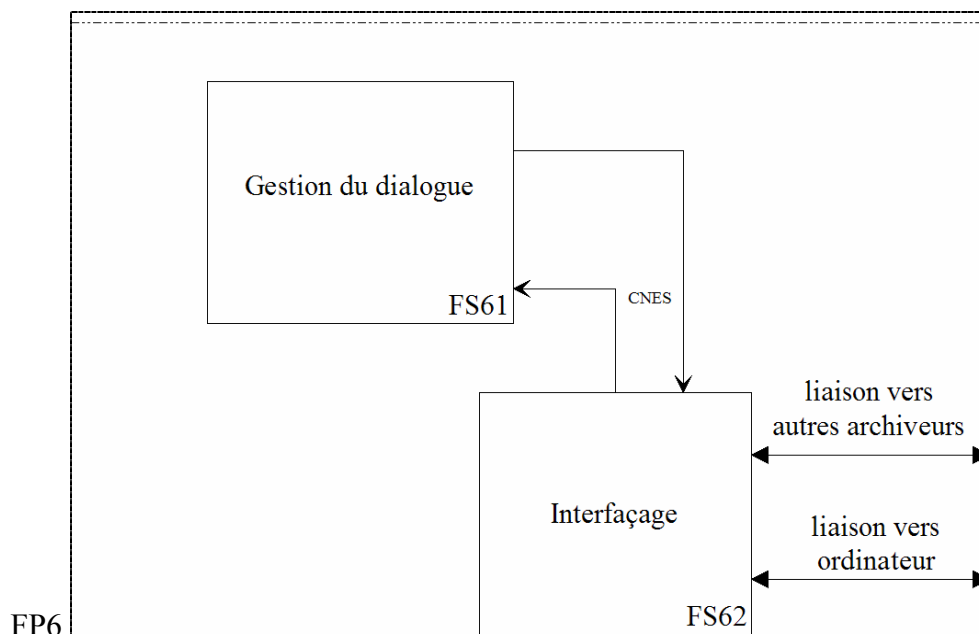
- Q17** (☞) : Calculez la tension de référence utilisée pour la détection de surcharge moteur.
- Q18** (☞) : Justifiez l'utilisation de la structure de type $R_{36} C_7$ avant l'entrée du circuit CII.
- Q19** (☞) : Caractérissez le type de l'étage de sortie du circuit intégré CII.
- Q20** (☞) : Complétez le chronogramme situé sur le document réponse n°3 (page CR3), à partir du chronogramme V_m (tension image du courant dans le moteur). Vous indiquerez dans le tableau sur le document réponse n°3 (page CR3) le moment où l'information « surcharge » est transférée à la fonction « Traitement de l'information »

1.4. Étude de FP6 « Gestion du dialogue avec l'environnement »

(Voir schéma structurel FP2, FP5 et FP6 dans la documentation page CAN1)

Cette fonction a pour rôle de gérer le dialogue entre l'archiveur multimédia et l'environnement (autres archiveurs ou ordinateur)

Cette fonction est réalisée à partir de circuits microcontrôleurs de fabrication CYPRESS et exploitant une connexion USB.



CNES : bus numérique de type U.S.B.

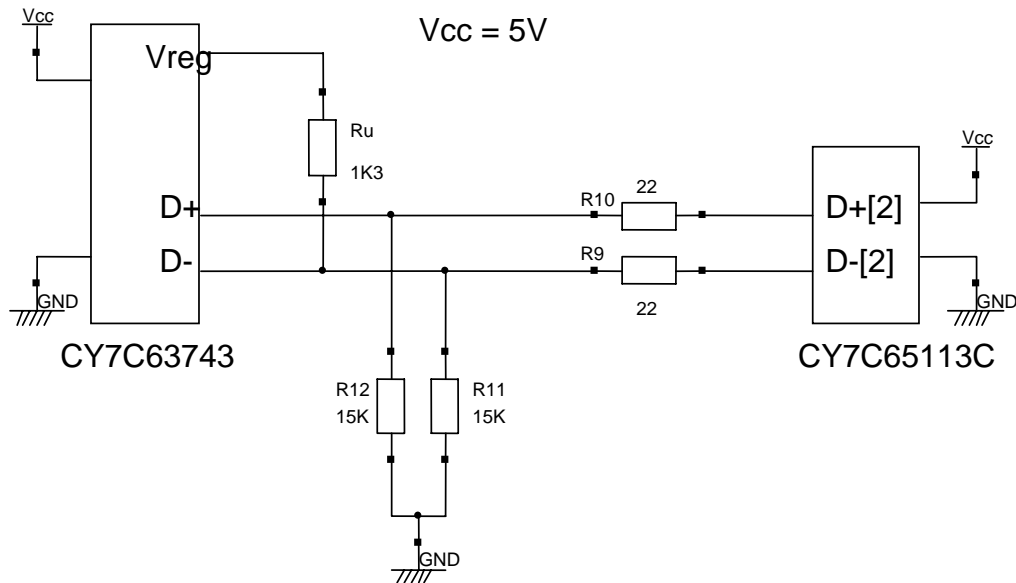
1.4.1. Étude de la liaison entre FS61 et FS62

- Q21** (☞) : À partir du schéma structurel et des documents annexes, déterminer de quelle façon s'effectue le dialogue entre les deux circuits intégrés U1 (CY7C63743) et U2 (CY7C65113C) de fabrication CYPRESS.
- Q22** (☞) : La norme USB a été déclinée au cours du temps en deux versions. Citer les deux normes USB existantes actuellement, et pour chacune d'elles donner les vitesses de transfert que peut supporter cette norme (Voir dans la documentation pages CAN19 à 21).

Q23 (🔗) : Le circuit intégré U2 (CY7C65113C) présente cinq fois deux broches nommées, D+[0], D-[0] à D+[4], D-[4]. Précisez pour chacun des ports, s'il est destiné à être connecté au contrôleur de bus (port USB amont) ou au périphérique USB (port USB aval).

Q24 (🔗) : Le schéma structurel fait apparaître des résistances de valeurs 15kΩ dénommées R₅, R₆, R₇, R₈, R₁₁, R₁₂. A partir de la documentation annexe relative à la norme USB et notamment au paragraphe intitulé « Connexion de périphériques USB », justifier la présence de ces résistances.

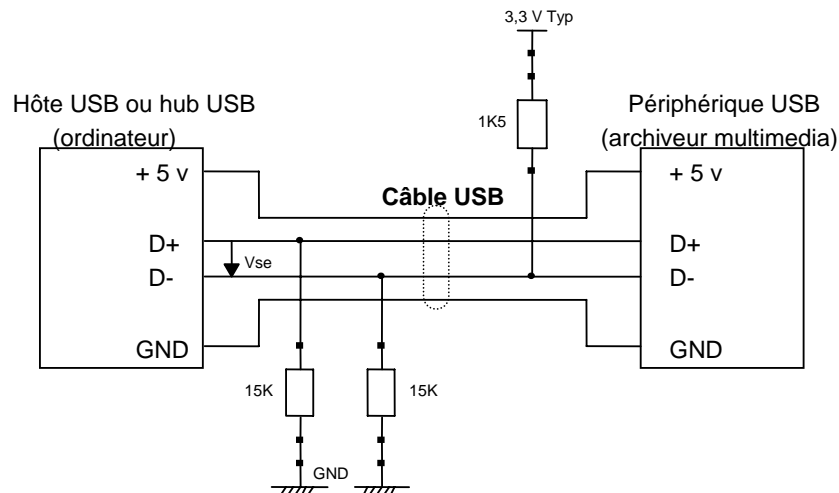
Q25 (🔗) : La structure du bus entre la fonction FS61 et FS62 peut se ramener à la structure simplifiée suivante :



Sans faire référence à la valeur de la résistance R_u, préciser le rôle de celle-ci au sein du bus USB (voir dans la documentation pages CAN20 et CAN21).

Q26 (🔗) : La valeur de cette résistance R_u s'est portée sur 1,3kΩ plutôt qu'une résistance de 1,5kΩ. Préciser la raison pour laquelle un tel choix a été effectué.

Q27 (🔗) : Le schéma structurel simplifié suivant représente la structure du bus USB lors de la connexion de l'archiveur multimédia à un contrôleur de bus USB (ordinateur). Calculer la tension différentielle $V_{SE} = V_{D-} - V_{D+}$



Q28 (☒) : Lors d'une connexion du périphérique USB (archiveur multimédia) au contrôleur de bus USB (ordinateur), quelle est la valeur de la tension V_{SE} pour laquelle l'ordinateur détecte la présence de l'archiveur multimédia ?

Q29 (☒) : Indiquez ensuite la valeur de V_{SE} dans le cas d'une déconnexion de l'archiveur multimédia.

1.4.2. Étude du câblage du microcontrôleur réalisant FP2, FP5 et FS61.

(Voir schéma structurel dans la documentation page CAN1)

Le microcontrôleur U1 (CY7C63743) dispose de deux ports d'Entrées/Sorties. Le port P0 du GPIO (GPIO0) est utilisé à la fois pour recueillir les états logiques des optocoupleurs de positionnement du panier rotatif, mais également du capteur d'éjection du CD/DVD. Ce port est également utilisé pour la commande des moteurs (sous ensembles motorisation et éjection).

On désire configurer le port P0 afin de pouvoir l'utiliser dans la configuration suivante :

P0,0 : Capteur éjecteur de support
P0,1 : Capteur panier rotatif 1
P0,2 : Capteur panier rotatif 2
P0,3 : }
P0,4 : } Commande des moteurs
P0,5 : }
P0,6 : }

Q30 (☒) : Donnez les différents états logiques des registres d'entrées/sorties du port GPIO0 (Mode0 et Mode1 uniquement) permettant d'obtenir une configuration telle que celle décrite ci-dessus, sachant que le courant maximum absorbé par les entrées est de 8mA.

Lorsque le dispositif est utilisé de façon autonome, l'archivage ou la restitution d'un CD/DVD s'effectue au moyen du panneau de commande situé en façade. La lecture d'une donnée entrée sur le panneau de commande est réalisée par l'intermédiaire du circuit microcontrôleur et du port GPIO1.

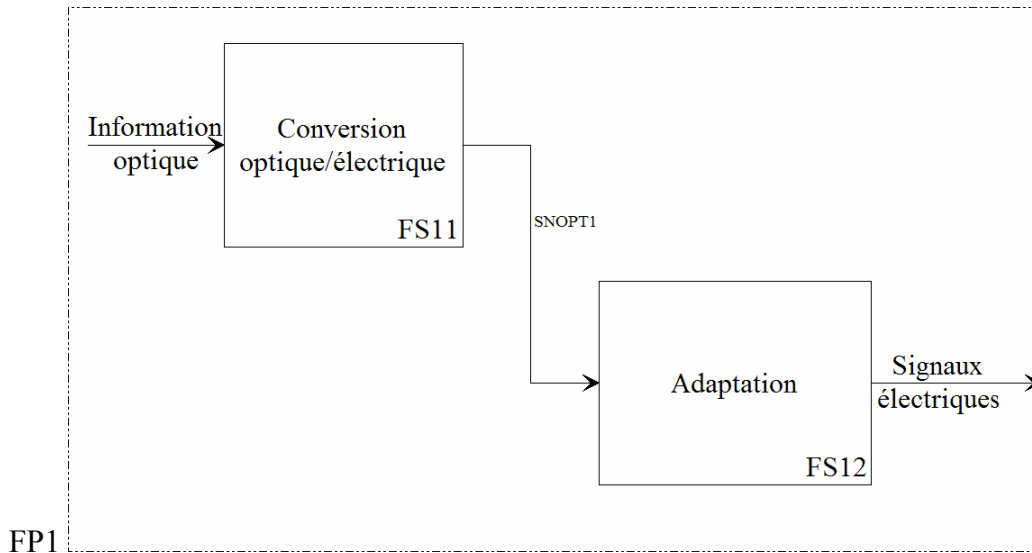
Q31 (☒) : Repérez sur quels ports sont connectés les différents éléments structurels (afficheurs, clavier, capteurs et fin de course) en cochant les cases appropriées sur le document réponse n°3 (page CR3). Vous préciserez ensuite à partir de la documentation constructeur du circuit microcontrôleur U1 (CY7C63743) les adresses mémoires des différents registres impliqués.

1.5. Étude de FP1 « Acquisition des données de position »

(Voir schéma structurel dans la documentation page CAN4)

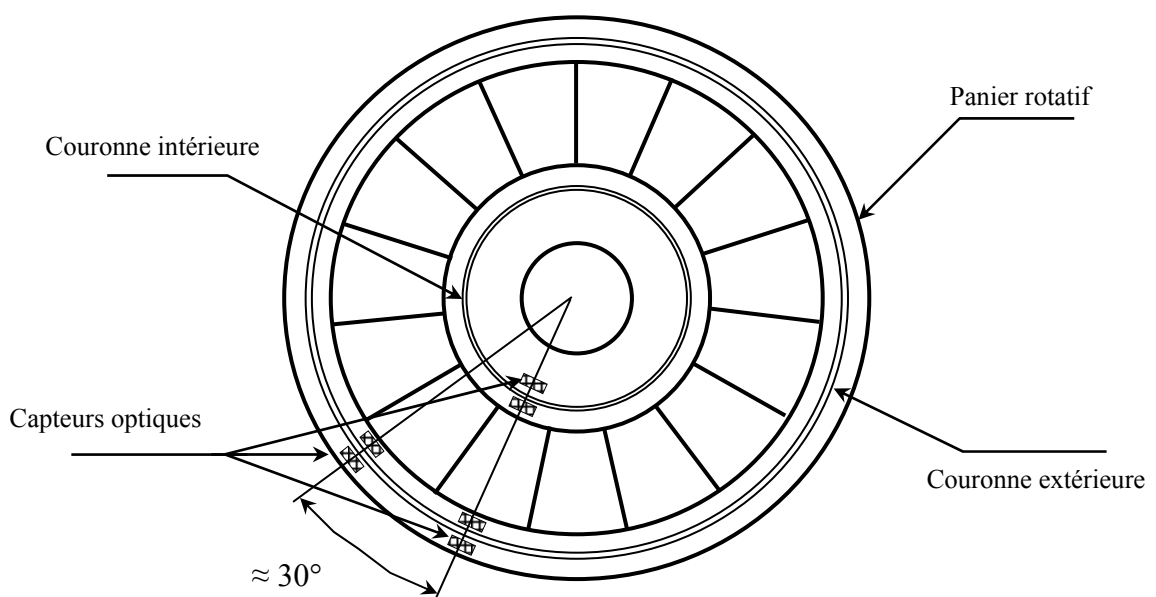
Le rôle de cette fonction est de renseigner FP2 au travers de ses capteurs optiques sur la position du panier rotatif. Ainsi, par la connaissance de la position du panier rotatif (position de référence), il est possible d'obtenir le bon CD/DVD lors d'une opération d'archivage ou de restitution.

La conversion optique / électrique est réalisée au moyen d'optocoupleurs disposés au niveau des deux couronnes du panier rotatif.

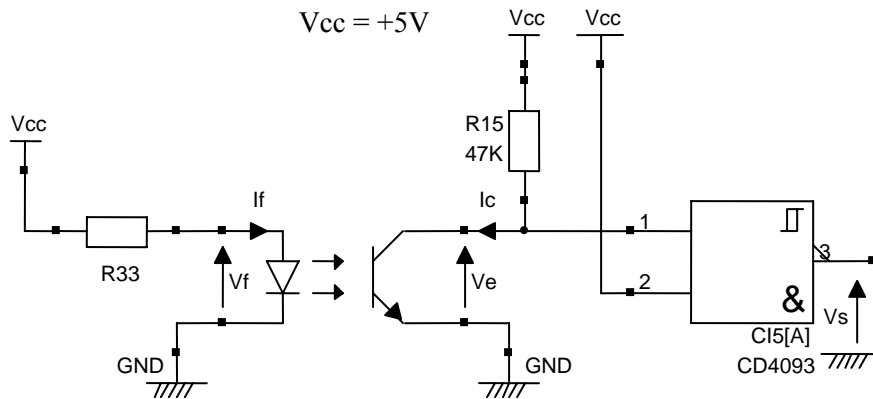


SNOPT1 : signal numérique 4 bits

Situation des optocoupleurs par rapport au panier rotatif



1.5.1. Étude de FS11 « Conversion Optique/Électrique »



- Q32** (🔗) : À l'aide de la documentation de l'optocoupleur, calculez la valeur de la résistance R_{33} sachant que le courant de polarisation de la photodiode choisi est $I_F = 10\text{mA}$. Donner la valeur normalisée dans la série E24 (voir dans la documentation page CAN17).
- Q33** (🔗) : À l'aide de la documentation de l'optocoupleur et en négligeant le courant absorbé par la porte logique CI5[A] (CD4093), déterminez le courant I_C traversant R_{15} , et vérifiez que le phototransistor de l'optocoupleur est bien saturé lorsque celui-ci est éclairé.
- Q34** (🔗) : Une porte logique CD4093 a été rajoutée derrière le phototransistor. Quel est l'intérêt d'un tel ajout ? Pourquoi ne pas avoir utilisé simplement une porte ET-NON CD4011?
- Q35** (📄) : À partir du document réponse n°4 (page CR4), tracer le signal de sortie V_S du circuit CI5[A] (CD4093) par rapport à son signal d'entrée V_e .
- Q36** (📄) : Le document réponse n°4 (page CR4) représente le profil mécanique des deux couronnes (intérieure et extérieure) du panier rotatif. A partir de ces deux profils, tracez les chronogrammes correspondants en sortie des optocoupleurs, à savoir :
- L'optocoupleur disposé sur la couronne intérieure,
 - Les deux optocoupleurs disposés sur la couronne extérieure.
- En déduire du point de vue des chronogrammes, quelle est la conséquence d'un décalage mécanique des optocoupleurs de 30° .

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

ARCHIVEUR MULTIMÉDIA

Partie électronique

- Documents réponse : CR1 à CR4

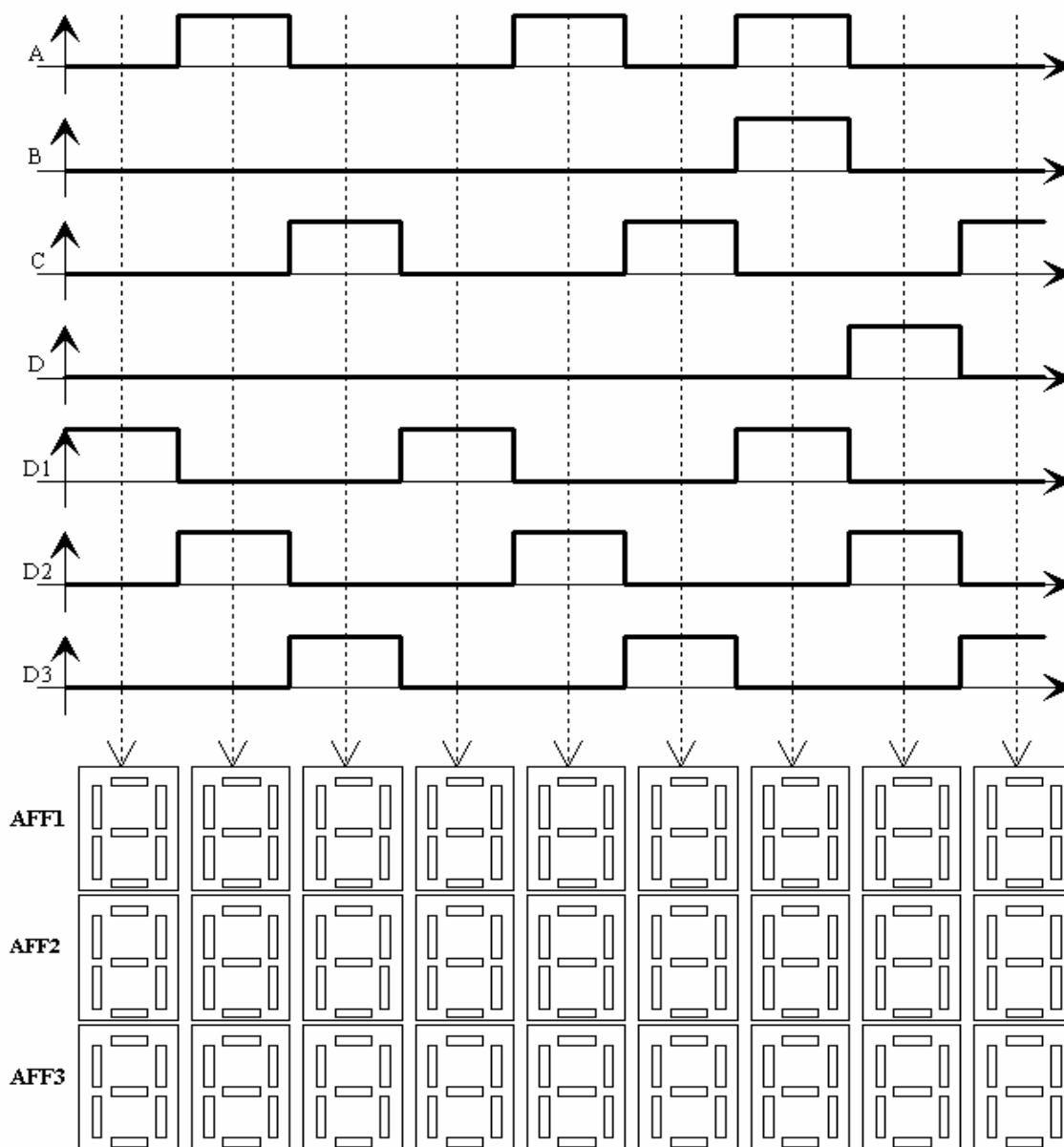
Document réponse n°1

Q1 : Étude fonctionnelle

De :	Vers :	Matériel	Informationnel	Énergétique
Utilisateur	Archiveur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Archiveur	Support multimédia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinateur	Système archiveur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cocher les cases : exemple

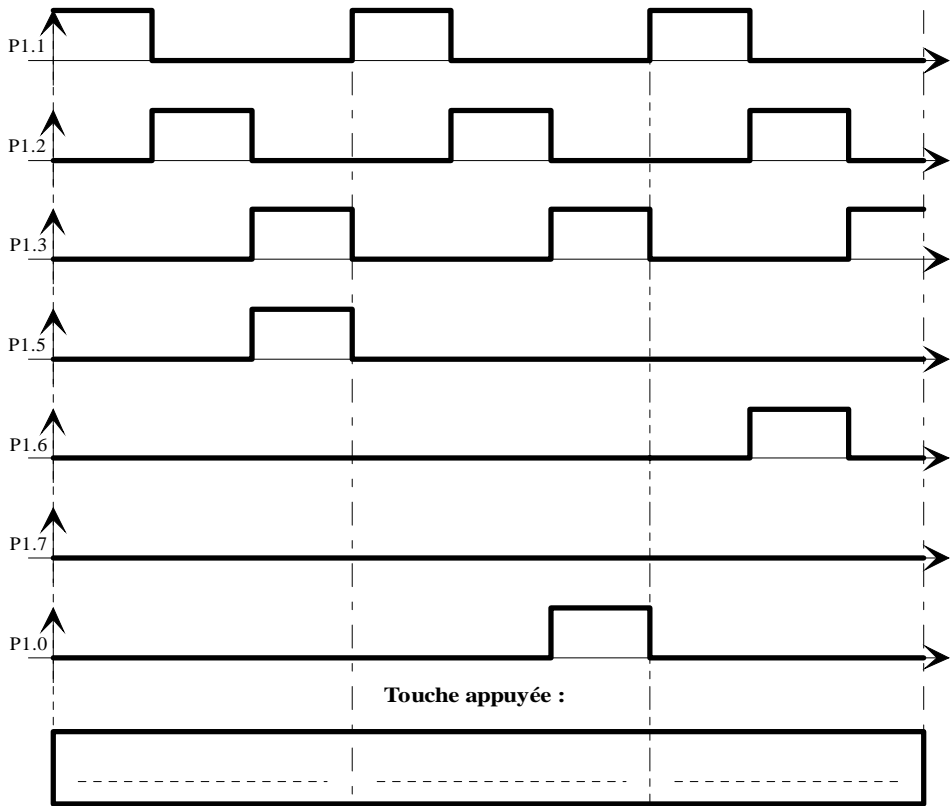
Q7 : FS42 : Conversion optoélectronique



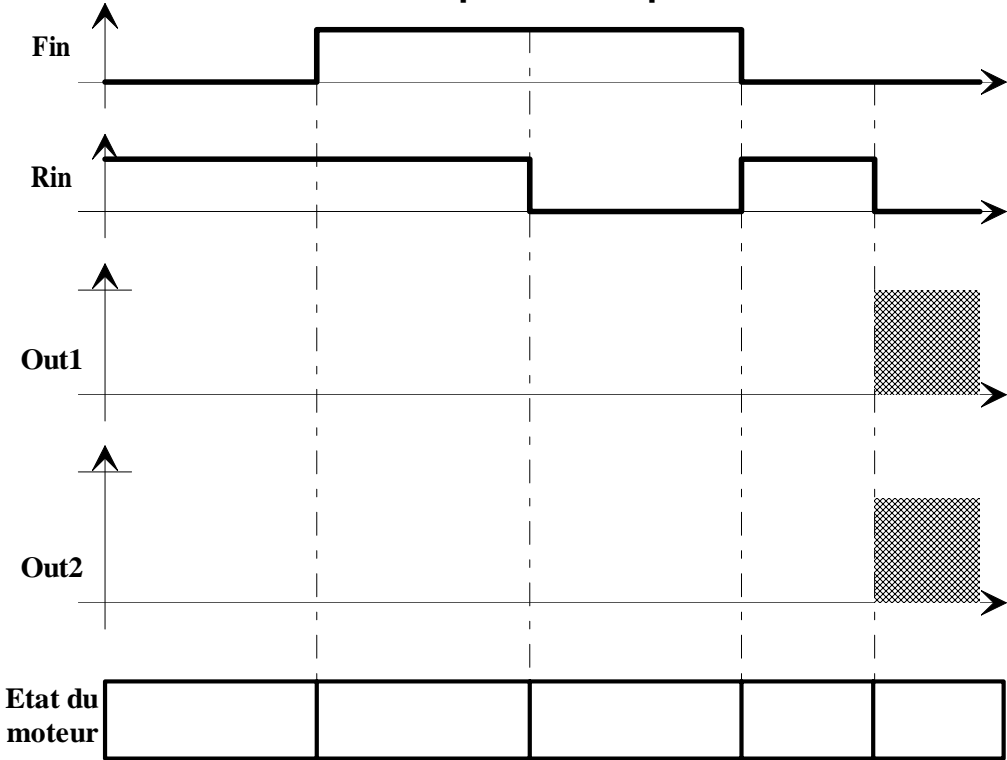
Noircir les segments allumés

Document réponse n°2

Q10: FS44 : Conversion mécanique-électrique

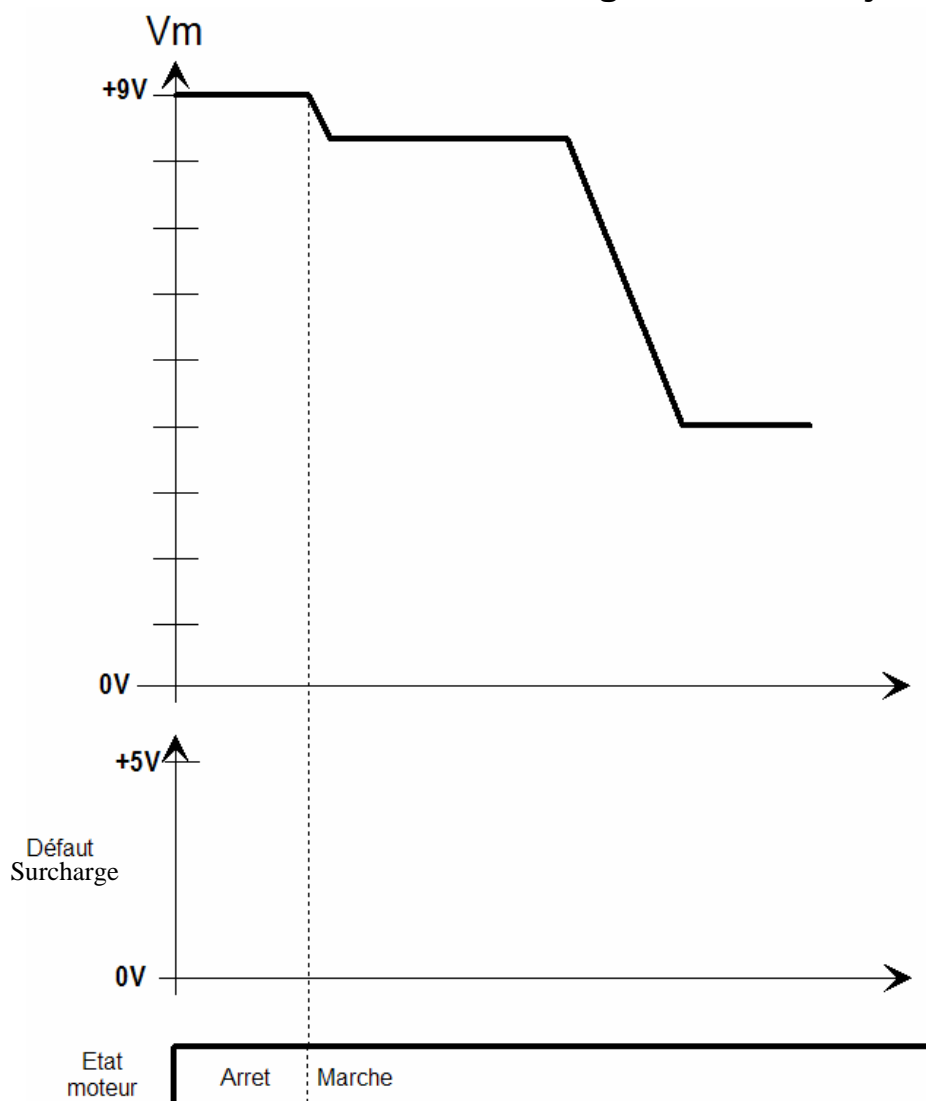


Q14 : FP3 : Adaptation en puissance



Document réponse n°3

Q20 : Surcharge du moteur éjection



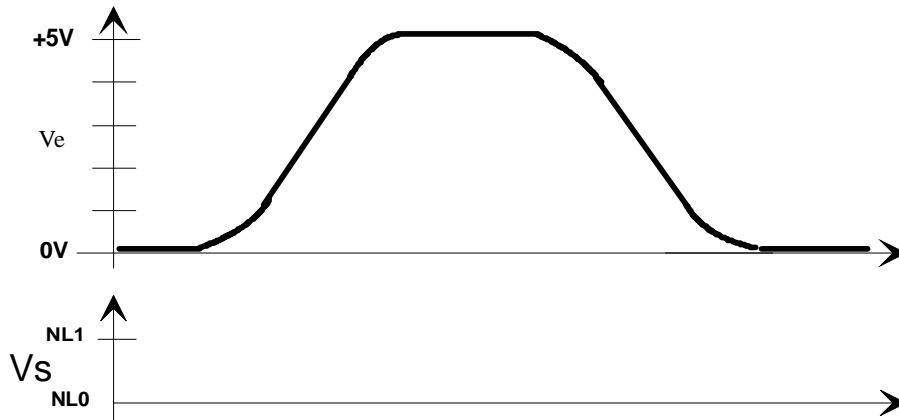
Q31: Câblage des ports du microcontrôleur

	Port 0 P0.							Port 1 P1.							Port 2 P2.		Adresse mémoire		
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7		0	1
Afficheurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Clavier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Moteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Capteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fin course	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Cocher les cases

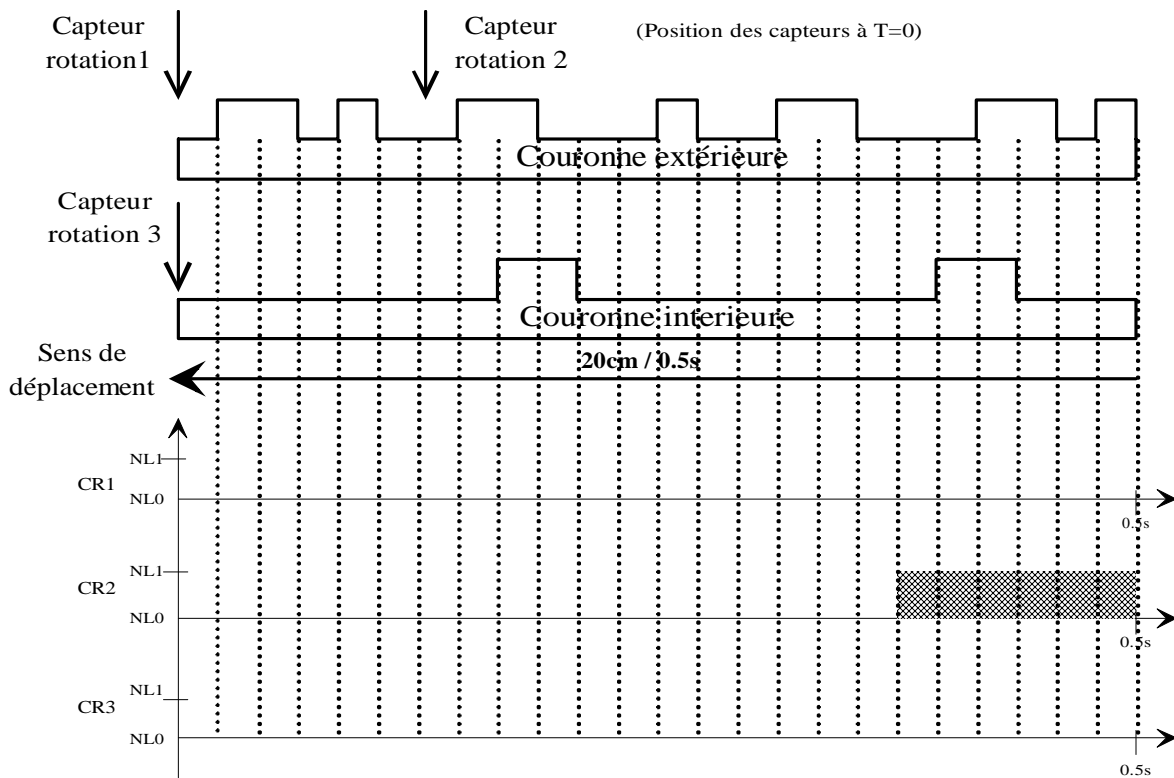
Document réponse n°4

Q35 : Conversion optique/électrique



Compléter le chronogramme de sortie du 4093

Q36 : Conversion optique/électrique



**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

ARCHIVEUR MULTIMÉDIA

Partie électronique

- Documentation : CAN1 à CAN21

Schéma structurel FP2, FP5, FP6

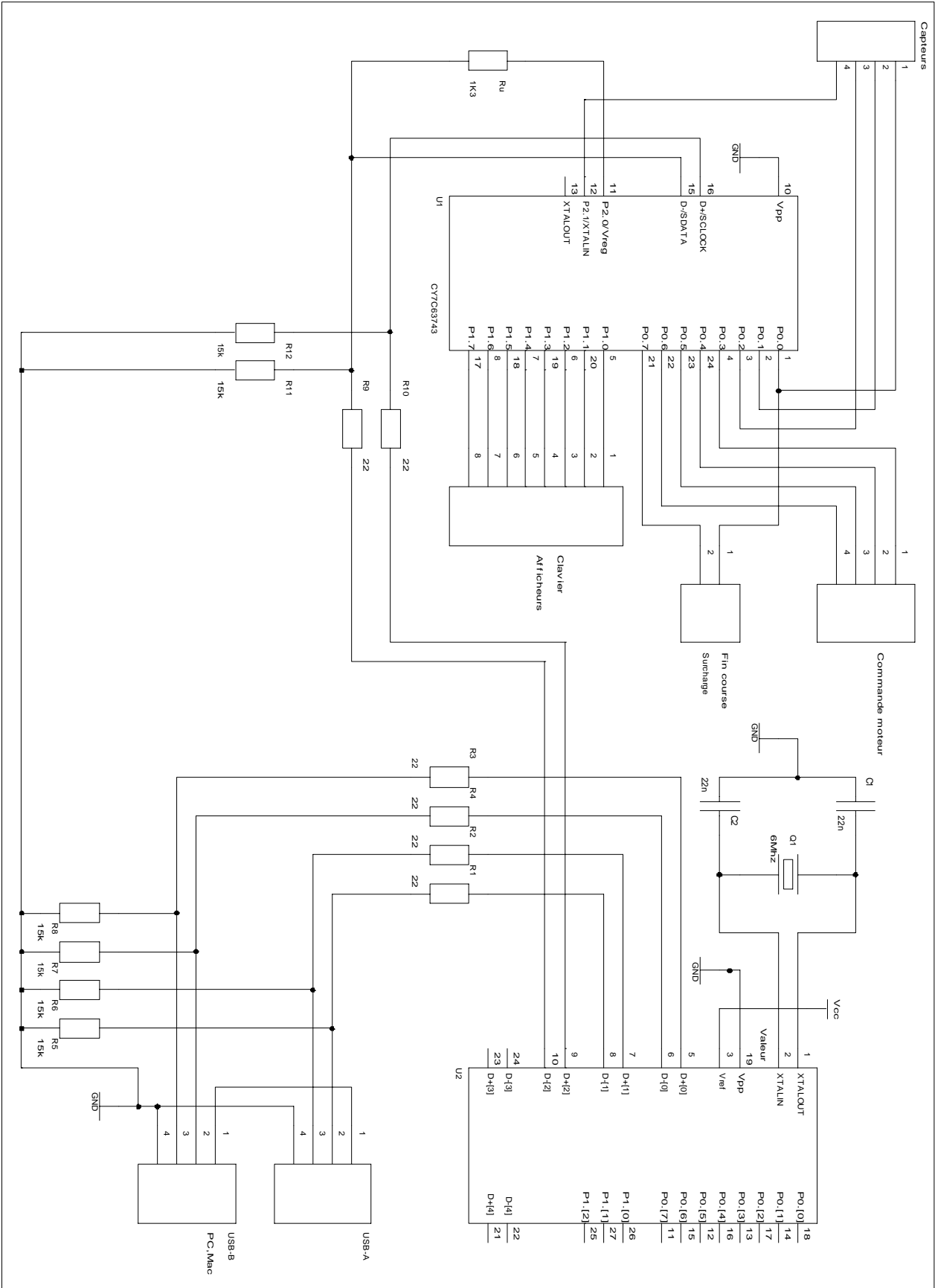


Schéma structurel FS41, FS42 et FS43

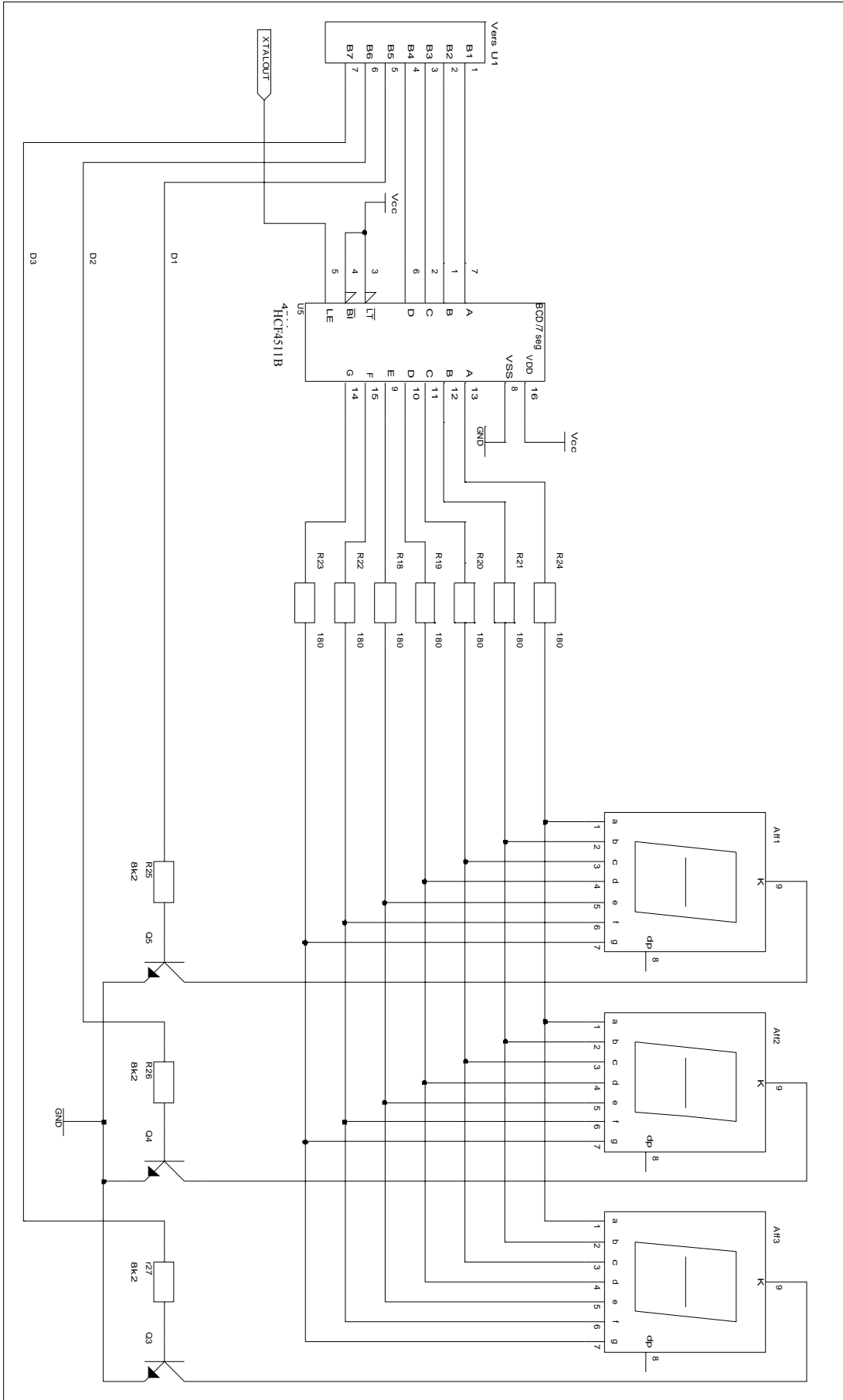


Schéma structurel FS44

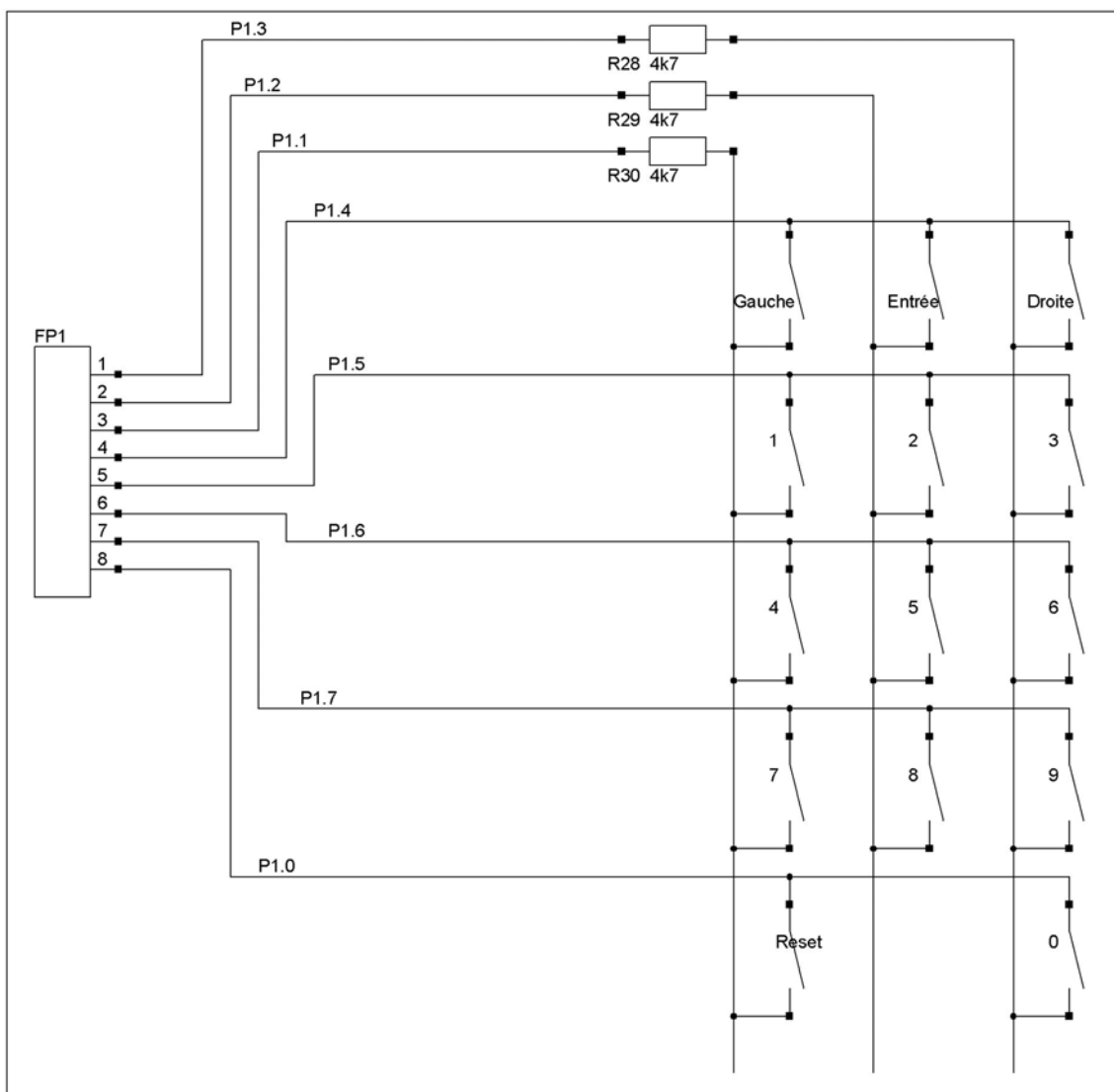


Schéma structurel FP1

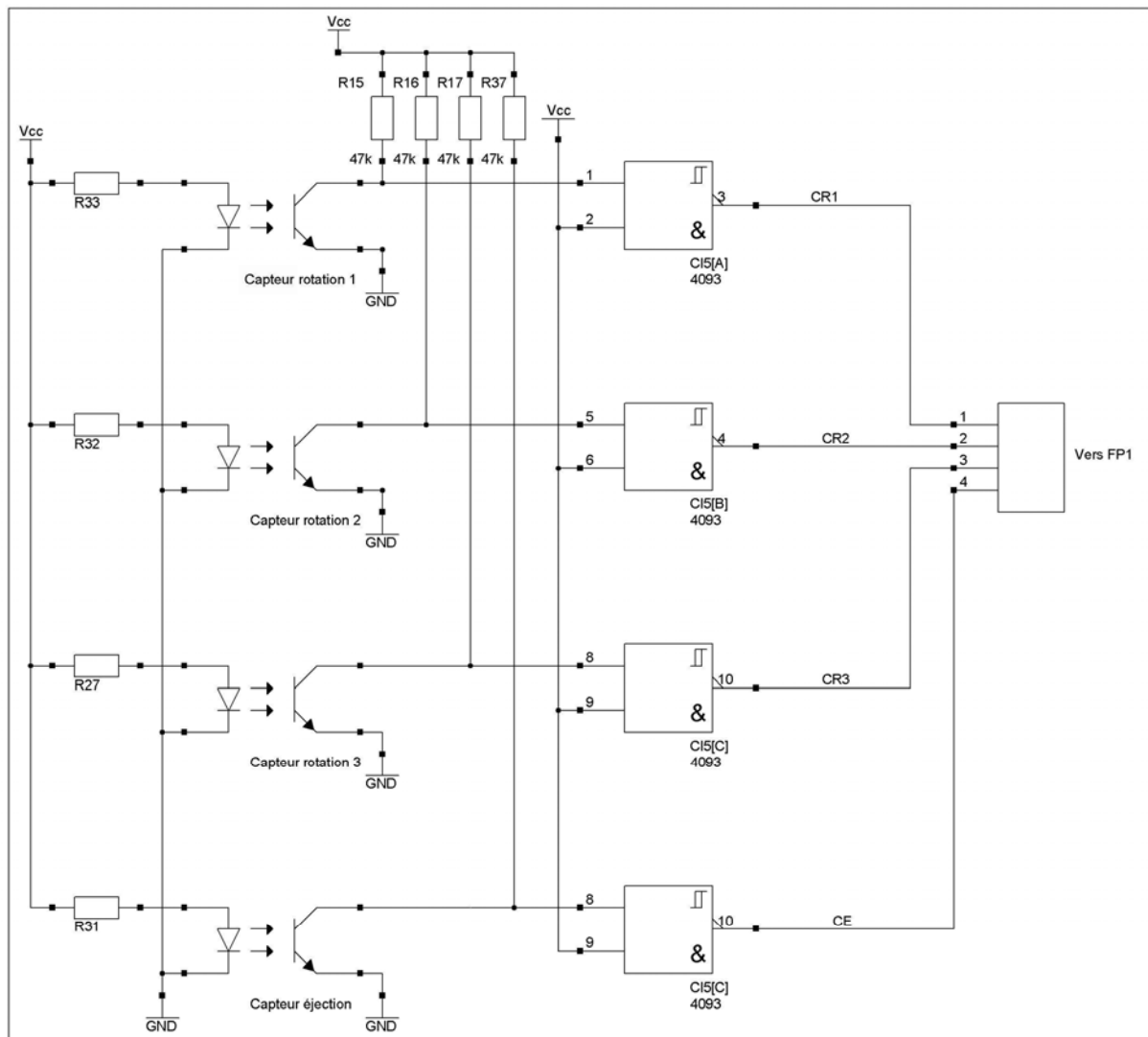
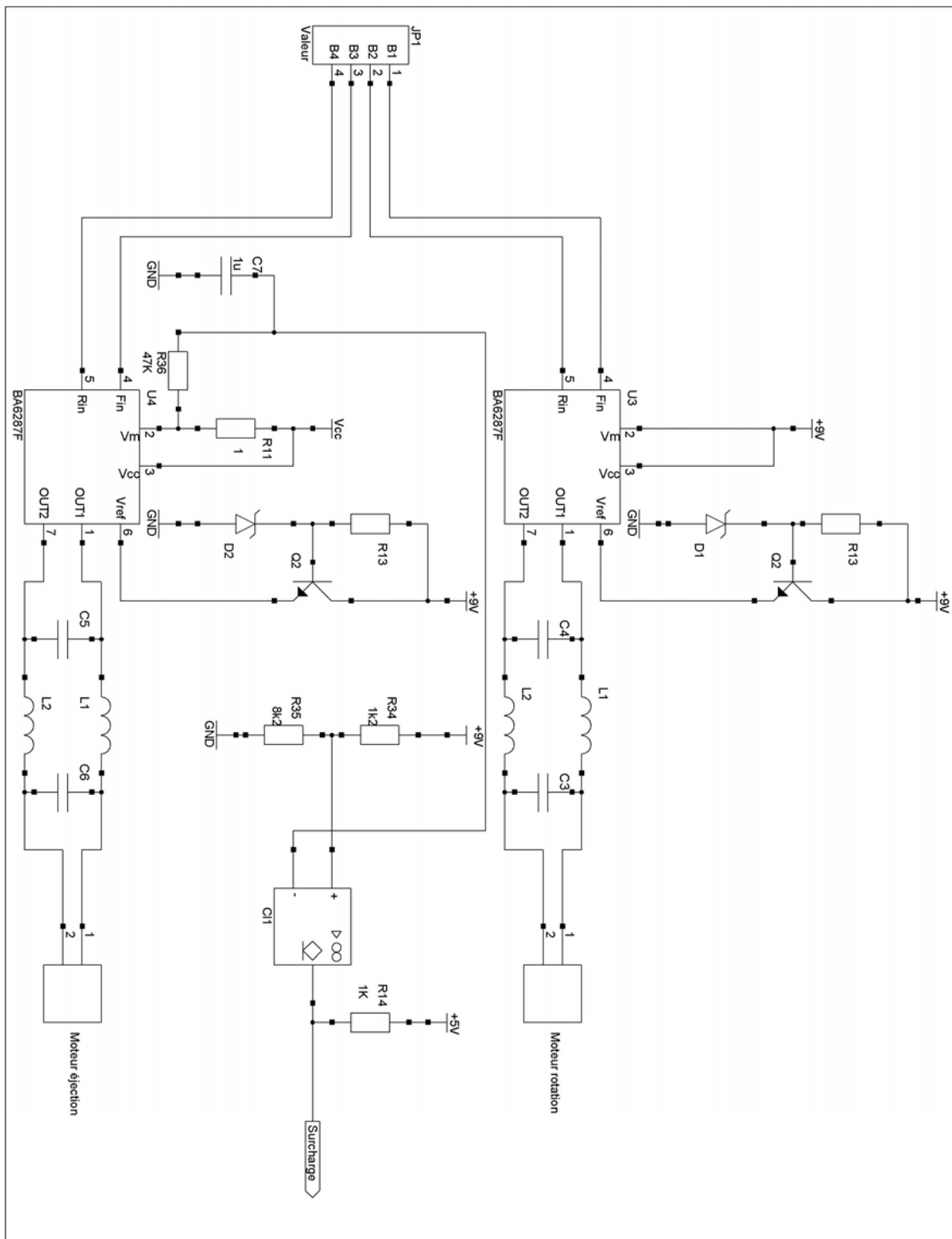


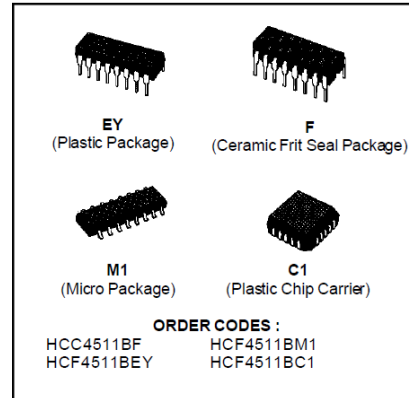
Schéma structurel FP3



BCD-TO-SEVEN SEGMENT LATCH/DECODER/DRIVER

Spécification

- Courant de sortie important (25mA max)
- Mémorisation du code BCD par bascules.
- Possibilités de tester l'allumage des segments ou de les éteindre.
- Sorties 7 segments éteintes pour un code BCD en entrée > 1001
- Caractéristiques de sorties symétriques et standardisées
- Données fournies pour 5V, 10V, 15V
- Courant d'entrée de 100mA à 18V et 25°C pour un circuit HCC
- Testé à 100%



Description

Le circuit HCC4511B (gamme de température étendue) et le circuit HCF4511B (gamme de température standard) sont des circuits intégrés 16 broches (DIL) disponibles en boîtier plastique, céramique ou CMS.

Le circuit HCC/HCF4511B est un décodeur BCD - 7 segments conçu à partir de technologie CMOS mais aussi Bipolaire pour l'étage de sortie. L'association de ces deux technologies permet une faible consommation de puissance et une bonne immunité aux bruits grâce à l'utilisation de circuit CMOS, mais également de fort courant de sortie (25mA) grâce à l'utilisation de transistors NPN en sorties. Ceci permet au circuit HCC/HCF4511B de commander directement des leds sans autres circuits supplémentaires.

Le circuit est pourvu d'entrées pour tester les segments (\overline{LT} Lamp Test), éteindre les segments ou moduler l'intensité lumineuse (\overline{BL} Blanking), stocker et valider les données BCD ($\overline{LE}/\overline{STROBE}$ Latch Enable / Strobe)

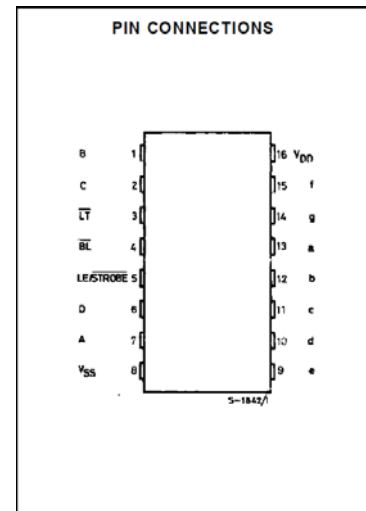


Diagramme fonctionnel.

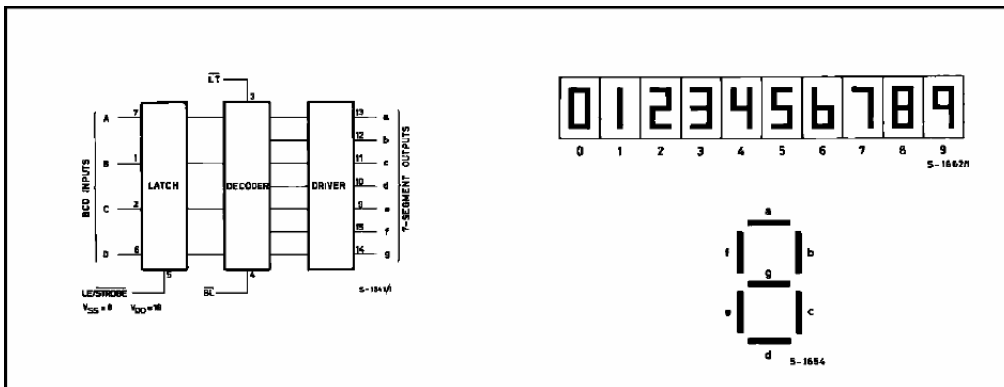


Table de vérité

LE	BL	LT	A	B	C	D	a	b	c	d	e	f	g	Affichage
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	2
0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	3
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	rien
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	rien
1	1	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	*

Caractéristiques électriques statiques

Symbole	Paramètre	Conditions de tests				Valeurs				Unité
		V _I (V)	V _O (V)	I _{dd} (mA)	V _{DD} (V)	T _{sw} * (ns)	25°C	T _{max} * (°C)	T _{max} * (°C)	
I _L	Courant de repos	0/5		5	5	5	0,04	5	150	µA
	Type HCC	0/10		10	10	10	0,04	10	300	
	Type HCF	0/15		15	15	20	0,04	20	600	
V _{OH}	Type HCC	0/5		5	5	20	0,04	20	150	V
	Type HCF	0/10		10	10	40	0,04	40	300	
	Type HCF	0/15		15	15	80	0,04	80	600	
V _{OH}	Tension de sortie à l'état haut	0/5		5	4	4,1	4,55		4,2	V
	Type HCC	0/10		10	9	9,1	9,55		9,2	
	Type HCF	0/15		15	14	14,1	14,55		14,2	
V _{OH}	Tension de sortie à l'état bas	0/5		5	0,05	0,05	0,05		0,05	V
	Type HCC	0/10		10	0,05	0,05	0,05		0,05	
	Type HCF	0/15		15	0,05	0,05	0,05		0,05	
V _{IL}	Tension d'entrée à l'état haut	0/5/3,8		5	3,5	3,5			3,5	V
	Type HCC	0/10		10	7	7			7	
	Type HCF	0/15		15	11	11			11	
V _{IL}	Tension d'entrée à l'état bas	1,5/13,8		5	1,5	1,5			1,5	V
	Type HCC	0/10		10	3	3			3	
	Type HCF	0/15		15	4,1	4,10			4,20	
V _{OH}	Tension de sortie de segment	13,8/1,5		0	4,1	4,10	4,55		4,20	V
	Type HCC	0/10		10	3,80	3,90	4,10		3,90	
	Type HCF	0/15		15	3,55	3,40	3,75		3,40	
V _{OH}	Tension de sortie de segment	8,8/1		5	8,85	9,05	9,15		8,40	V
	Type HCC	0/10		10	8,70	8,60	8,90		8,40	
	Type HCF	0/15		15	8,60	8,30	8,75		8,40	
V _{OH}	Tension de sortie de segment	14,10/14,55		5	14	14,10	14,55		14,20	V
	Type HCC	0/10		10	14	14,10	14,55		14,20	
	Type HCF	0/15		15	14	14,10	14,55		14,20	

Paramètre	Conditions de tests	Valeurs	Unité
I _{OH}	Type HCC	0,4	5
	Type HCF	0,5	10
	Type HCF	1,5	15
I _{OL}	Type HCC	0,5	5
	Type HCF	0,4	10
	Type HCF	1,5	15
I _{OH} , I _{OL}	Type HCC	0,5	0,64
	Type HCF	0,4	0,51
	Type HCF	1,5	0,51
C ₁	Type HCC	0/18	18
	Type HCF	0/15	15
	Type HCF	0/15	15

*T_{sw} = -55°C pour un circuit de type HCC, -40°C pour un circuit de type HCF
 *T_{max} = +125°C pour un circuit de type HCC, +85°C pour un circuit de type HCF
 La marge de bruit pour un niveau logique 0 ou un niveau logique 1 : 1 V min avec V_{DD}=5V, 2V min avec V_{DD}=10V, 2,5V min avec V_{DD}=1,5V

Caractéristiques électriques statiques (suite et fin)

Symbole	Paramètre	Conditions de tests				Valeurs				Unité
		V _I (V)	V _O (V)	I _{dd} (mA)	V _{DD} (V)	T _{sw} * (ns)	25°C	T _{max} * (°C)	T _{max} * (°C)	
V _{OH}	Tension de sortie de segment	Type HCF	0/5	0,4	5	0,64	0,51	1	0,36	V
					10	1,60	1,30	2,60	0,9	
					15	4,20	3,40	6,80	2,4	
V _{OH}	Tension de sortie de segment	Type HCF	0/5	0,4	5	0,52	0,44	1	0,36	V
					10	1,30	1,10	2,60	0,9	
					15	3,60	3	6,80	2,4	
C ₁	Capacité d'entrée	Type HCF	0/15	1,5	5	±0,1	±10 ⁻⁵	±0,1	±1	pF
					10	±0,3	±10 ⁻⁵	±0,3		
					15	±0,1	±10 ⁻⁵	±0,3		

*T_{sw} = -55°C pour un circuit de type HCC, -40°C pour un circuit de type HCF
 *T_{max} = +125°C pour un circuit de type HCC, +85°C pour un circuit de type HCF
 La marge de bruit pour un niveau logique 0 ou un niveau logique 1 : 1 V min avec V_{DD}=5V, 2V min avec V_{DD}=10V, 2,5V min avec V_{DD}=1,5V

Motor driver ICs

Reversible motor driver

BA6287F

Le circuit BA6287F est une interface pour moteur à courant continu (réversible), permettant de délivrer un courant de sortie maximum de 1A. Deux entrées logiques permettent d'obtenir 4 modes de fonctionnement. Avant, arrière, stop (arrêt roue libre) et frein. Un dispositif intégré permet d'absorber le courant consommé lorsque le moteur est en mode stop.

- **Applications**

Magnétoscope et équipement audio principalement.

- **Caractéristiques**

- 1) En mode Stop, dispositif intégré de dissipation du courant consommé.
- 2) Tension de sortie pouvant être réglée par l'intermédiaire de la broche V_{ref} .
- 3) Circuit de technologie TTL.
- 4) Dispositif de protection thermique intégrée.

- **Valeurs maximales absolues**

Paramètres	Symbole	Limites	Unité
Tension d'alimentation	V_{CC}	18	V
Puissance dissipée	P_d	650* ¹	mW
Température de fonctionnement	T_{opr}	-20~+75	°C
Température de stockage	T_{stg}	-55~+150	°C
Courant de sortie	I_{omax}	1000* ²	mA

* Lorsque le dispositif est monté sur un circuit imprimé époxy (50 x 50 x 1,6mm)

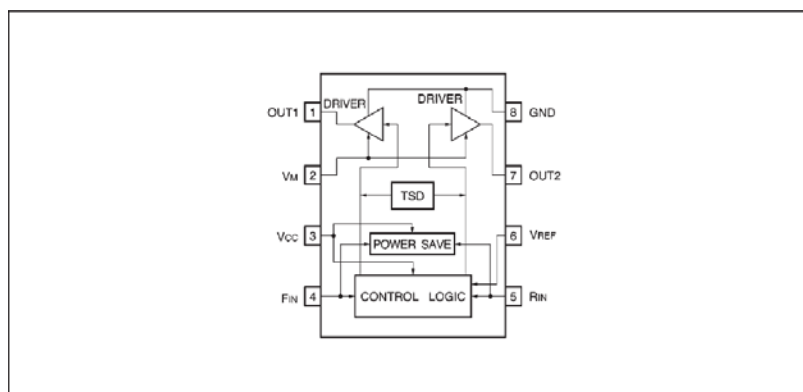
* ¹ A partir d'une température ambiante de 25°C, diminution de la puissance de 5,2mW pour chaque degré supplémentaire.

* ² Dans le cas où les valeurs P_d ou ASO ne sont pas dépassées

- **Conditions normales de fonctionnement ($T_a = 25^\circ\text{C}$)**

Paramètres	Symbole	Min.	Typ.	Max.	Unité
Tension d'alimentation	V_{CC}	4,5	-	15	V
Tension d'alimentation moteur	V_M	4,5	-	15	V
Broche de réglage de la tension de sortie à l'état haut	V_{REF}	4,5	-	15	V

- **Organisation fonctionnelle interne**



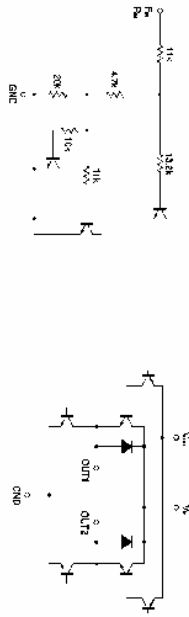
MD10F DRIVER IC'S

BA6287F

• Description des différentes broches

Numéro de broche	Nom de la broche	Fonction
1	OUT1	Sortie Moteur 1
2	V _M	Alimentation moteur
3	V _{CC}	Alimentation
4	F _M	Entrées logique
5	R _M	Entrées logique
6	V _{REF}	Réglage de la tension de sortie à l'état HAUT
7	OUT2	Sortie Moteur 2
8	GND	Masse

• Etages Entrées/Sortie



• Caractéristiques électriques (sauf indication contraire, T_a=25°C, V_{CC}=9V, V_M=9V, V_{REF}=9V)

Paramètre	Symb.	Min.	Typ.	Max.	Unité	Conditions
Courant alimentation 1	I _{cc1}	12	24	36	mA	Mode avant ou arrière
Courant alimentation 2	I _{cc2}	29	48	67	mA	Mode frein
Courant alimentation standby	I _{st}	-	15	-	µA	Mode standby
Courant broche V _{REF}	I _{REF}	6	12	18	mA	Mode avant ou arrière I _{OP} =200mA
Tension d'entrée à l'état haut	V _{IH}	2.0	-	-	V	
Tension d'entrée à l'état bas	V _{IL}	-	0.8	-	V	
Courant d'entrée à l'état haut	I _{IH}	45	90	135	µA	V _{IH} =2.0
Tension de saturation en sortie	V _{CE}	-	1.0	1.5	V	Somme des tensions des transistors de l'étage supérieur – tensions des transistors inférieurs I _{OP} =200mA

• Fonctionnement

(1) Etage d'entrée
Les quatre modes de fonctionnement sont contrôlés à partir de deux entrées logiques. Le courant moteur circule depuis OUT1 vers OUT2 lorsque F_M est à l'état HAUT et R_M à l'état BAS. De même, le courant circule depuis OUT2 vers OUT1 lorsque R_M est à l'état HAUT et F_M à l'état BAS (Voir la table de vérité ci-dessous). L'état logique d'entrée peut être commandé à partir de circuit logique avec des caractéristiques en courant de 120 ~ 170 µA.

Table de vérité d'Entrées / Sorties

F _M	R _M	OUT1	OUT2	Mode de fonctionnement
H	L	H	L	Marche Avant
L	H	L	H	Marche Arrière
H	H	L	L	Frein
L	L	OUVERT	OUVERT	Roue libre

(2) Etage de sortie

Le courant circule dans le sens OUT1 vers OUT2 durant la marche avant, et le courant circule dans le sens OUT2 vers OUT1 durant la marche arrière. Les tensions de sortie V_{OH} et V_{OL} sont données par la relation suivante :

$V_{OH}[V] = V_{REF} - V_{CEsat}(PNP) - V_{BE}(NPN)$
 $V_{OL}[V] = V_{CEsat}(NPN)$

Motor driver ICs

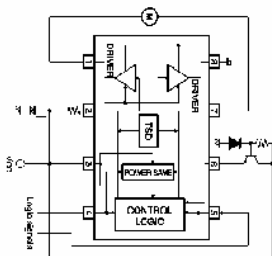
BA6287F

V_{CC} et V_M dépendent du courant de sortie (voir abaques caractéristiques). Le courant de sortie peut être réglé par l'intermédiaire de la broche V_{REF}.

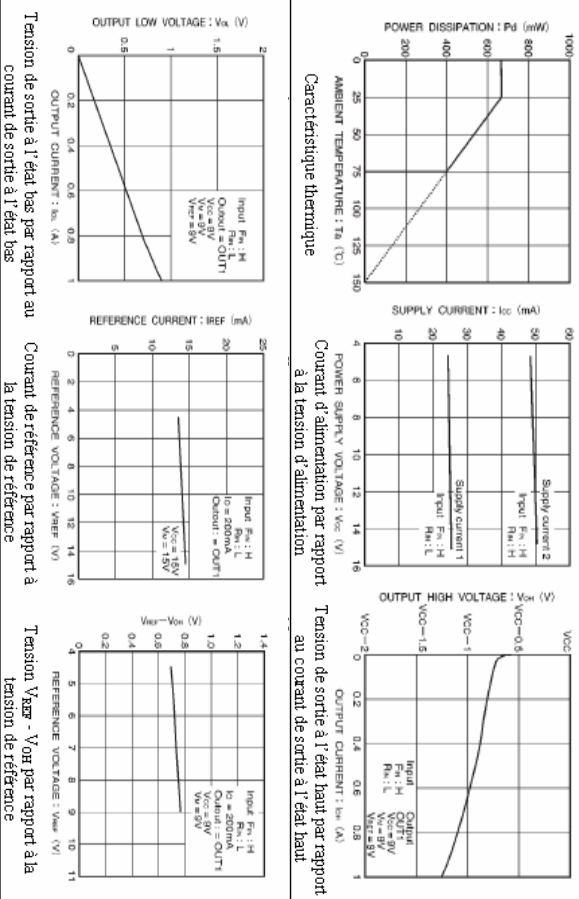
(3) Circuit de sauvegarde
Tous les circuits internes sont coupés lorsque les entrées F_M et R_M sont toutes les deux à l'état logique bas. Le circuit conserve la puissance fournie au moteur durant le mode de fonctionnement « roue libre » en positionnant les sorties en mode OUVERT.

(4) Circuit de protection thermique
Le circuit interne de protection thermique est activé, lorsque la température interne du circuit intégré atteint environ 175°C (valeur typique), les sorties sont alors positionnées en mode OUVERT. Cette activation du dispositif de protection thermique intervient pour une température variant de 15°C autour de la température critique. Lorsque le circuit de protection est de nouveau désactivé, les sorties sont repositionnées dans l'état défini par le mode d'entrée (F_M, R_M).

• Exemple d'utilisation



• Aabaques caractéristiques

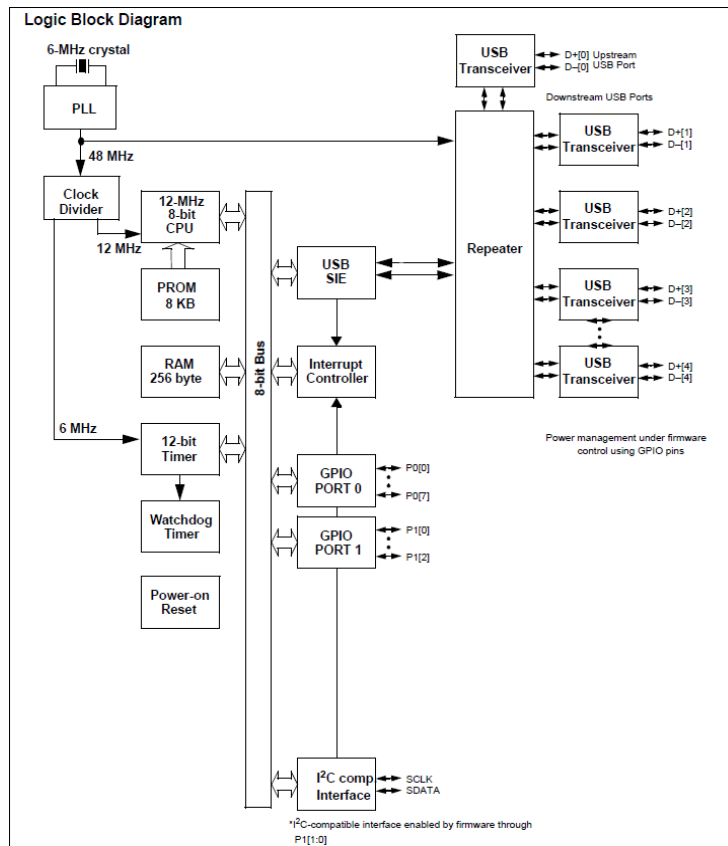


[Microcontrôleur avec hub (concentrateur) intégré]

1. Caractéristiques

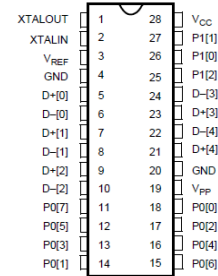
- Hub (concentrateur) USB « full speed » associé à un microcontrôleur.
- Microcontrôleur 8 bits USB
 - Architecture Harvard
 - Horloge externe 6MHz
 - Horloge processeur (CPU) interne de 12MHz
 - Horloge de hub interne de 48MHz
- Mémoire interne
 - 256 octets de RAM
 - 8koctets de PROM
- Contrôleur Maître/Esclave I²C intégré, avec validation contrôlable par broche du GPIO
- Ports E/S
 - 2 ports GPIO (port 0 à port 2) capable d'absorber des courants de 7mA par broche (valeur typique)
 - Possibilité de fournir des courants importants en connectant ensemble plusieurs broches du port GPIO
 - Chaque port du GPIO peut être configuré soit comme une entrée avec résistance de tirage interne, soit en sortie à drain ouvert, soit en sortie CMOS classique
 - Les interruptions peuvent être masquées sur chacune des broches du port
- Temporisateur continu de 12 bits avec horloge à la microseconde
- Temporisateur de « chien de garde » (Watch Dog Timer)
- Reset de démarrage interne
- Spécification à la norme USB
 - Conforme à la norme USB version 1.1
 - Conforme à la norme USB HID version 1.1
 - Supporte un ou deux périphériques d'adresse avec plus de 5 terminaisons (endpoints) de bus configurables par l'utilisateur
 - Transmetteurs USB intégrés
 - Accepte 4 ports USB avals
- Gamme de tension de fonctionnement entre 4,0V et 5,5V
- Gamme de température de fonctionnement entre 0 et 70°C
- Disponible en boîtier SOIC 28 (-SXC) broches
- Utilisation avec des programmeurs standards de l'industrie

2. Diagramme bloc



3. Brochage

Vue de dessus
CY7C65113C
28-pin SOIC



4. Affectation des broches

Nom	E/S	CY7C65113C 28 broches	Description
D+[0], D-[0]	E/S	5, 6	Port amont, donnée USB différentielle
D+[1], D-[1]	E/S	7, 8	Port aval 1, donnée USB différentielle
D+[2], D-[2]	E/S	9, 10	Port aval 2, donnée USB différentielle
D+[3], D-[3]	E/S	23, 24	Port aval 3, donnée USB différentielle
D+[4], D-[4]	E/S	21, 22	Port aval 4, donnée USB différentielle
P0	E/S	P1[7:0] 11, 15, 12, 16, 13, 17, 14, 18	GPIO Port 0, capable d'absorber des courants de 7mA (typique)
P1	E/S	P1[2:0] 25, 27, 26	GPIO Port 1, capable d'absorber des courants de 7mA (typique)
XTAL _{IN}	E	2	Quartz 6MHz ou entrée d'horloge externe
XTAL _{OUT}	S	1	Sortie d'horloge 6MHz
V _{PP}		19	Tension d'alimentation de programmation, connectée à la masse en mode de fonctionnement normal
V _{CC}		28	Tension d'alimentation
GND		4, 20	Masse
V _{REF}	E	3	Tension d'alimentation externe de 3,3V pour les buffers de sorties du bus différentiel de données (port USB aval)

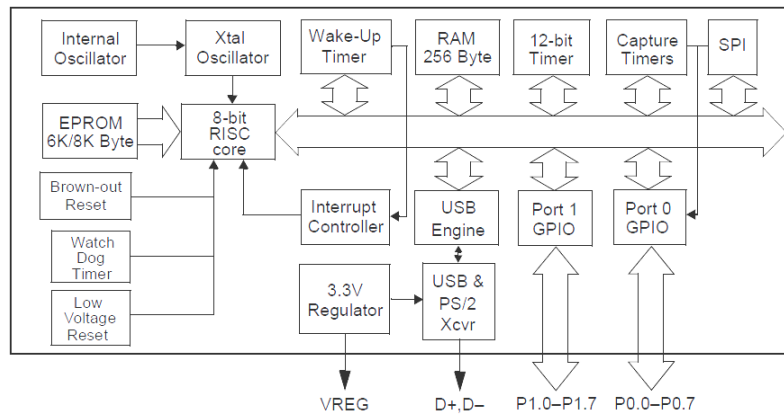


1.0 Caractéristiques

- enCoRe™ USB – enhanced Component Reduction (Réduction en composant améliorée)
 - Oscillateur interne ne nécessitant pas d'oscillateur ou de résonateur externe.
 - Interface auto-configurable afin de fonctionner en liaison PS/2 ou USB. Et ceci sans ajout de composants externes.
 - Tension régulée interne de 3,3V pour les résistances de tirage USB.
 - GPIO (port d'entrées/sorties à usage universel) configurable sans aucun ajout de composant externe.
- Souple d'utilisation, faible coût pour des interfaces associant à la fois une liaison PS/2 et USB Low speed (basse vitesse) tels que souris, manettes de jeu...
- Conformité à la spécification USB
 - Conforme à la norme USB version 1.1
 - Conforme à la norme USB HID version 1.1
 - Fonctionne avec 1 périphérique USB basse vitesse et 3 données de terminaison de bus (Endpoints)
 - Transmetteur USB intégré
 - Tension de sortie régulée 3,3V pour résistance de tirage USB
- Microcontrôleur 8 bits à jeu d'instruction réduit (RISC)
 - Architecture Harvard
 - Utilisation de l'horloge interne ou d'un quartz externe de 6MHz
 - Horloge CPU interne de 12MHz
 - Mémoire interne
 - 256 octets de RAM
 - 6koctets de EPROM (CY7C63722, CY7C63742)
 - 8koctets de EPROM (CY7C63723, CY7C63743)
 - Interface de liaison auto configurable soit en liaison PS/2 soit en USB
 - Aucun composant externe nécessaire pour basculer entre le mode USB et PS/2
 - Aucune broche GPIO nécessaire pour contrôler la double possibilité des modes
- Ports E/S
 - Jusqu'à 16 broches d'entrées/sorties utilisables et configurables individuellement
 - Jusqu'à 50mA de courant fourni par broche
 - Chaque broche du port d'E/S peut être configurée soit en entrée Haute Impédance (Hi-Z), soit avec des résistances de tirage internes, soit en sorties à drain ouvert, soit en sorties CMOS classique
 - Les interruptions peuvent être masquées sur chacune des broches du port
- SPI Interface de communication Série
 - Fonctionnement en maître ou esclave
 - Vitesse de transfert 2Mbits/s
- 4 registres de capture à 8 bits d'entrées
 - 2 registres avec chacun 2 broches d'entrées
 - Temporisateur (Timer) de capture avec 5 valeurs de pré-diviseur
 - Registre séparé pour une capture sur front montant ou front descendant
 - Simplifie l'interface d'entrées RF pour des applications sans fil.
- Temporisateur de réveil (Wake-Up Timer) interne faible consommation lors de l'utilisation du mode veille
 - Réveil périodique sans utilisation de composants externes
- Oscillateur interne facultatif de 6MHz
 - Permet un démarrage rapide depuis le mode veille
- Temporisateur de « chien de garde » (Watch Dog Timer)
- Reset faible tension (Low Voltage Reset) de 3,75V
- Reset partiel interne (Brown-out Reset) pour sortir du mode veille
- Tension de fonctionnement entre 4,0V et 5,5V
- Température de fonctionnement entre 0°C et 70°C
- CY7C63722/23 disponible en boîtier PDIP 18 broches
- CY7C63742/43 disponible en boîtier SOIC 24 broches
- Utilisation avec des programmeurs standards de l'industrie

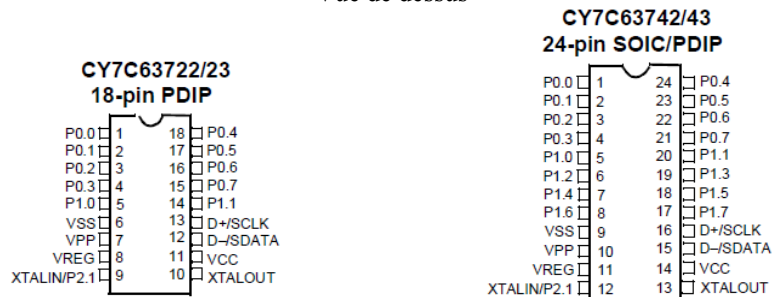
Bac STI G. Électronique 7ESELAG3	Étude des systèmes techniques industriels	Partie électronique documentation	Page CAN12/21
-------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------

2.0 Diagramme bloc



3.0 Brochage

Vue de dessus



4.0 Affectation des broches

Nom	E/S	CY7C63722/23	CY7C63742/43	Description
		18 broches	24 broches	
D-/SDATA, D+/SCLK	E/S	12 13	15 16	En mode USB : Donnée différentielle (entre D- et D+) En mode PS/2 : Horloge (SCLK) et signal de données (SDATA)
P0[7:0]	E/S	1,2,3,4 15,16,17,18	1,2,3,4 21,22,23,24	Port0 (GPIO). En sortie, les broches du port peuvent fournir un courant de 50mA, ou fournir un courant différent suivant l'état haut ou bas de la broche. En entrée, les broches peuvent être en haute impédance, ou avec une résistance interne de tirage. P0.0 et P0.1 sont les entrées respectives pour la capture des Timers A et B
P1[7:0]	E/S	5,14	5,6,7,8 17,18,18,20	Port1 (GPIO). En sortie, les broches du port peuvent fournir un courant de 50mA, ou fournir un courant différent suivant l'état haut ou bas de la broche. En entrée, les broches peuvent être en haute impédance, ou avec une résistance interne de tirage.
XTALIN/P2.1	E	9	12	Résonateur céramique 6MHz ou entrée d'horloge externe ou entrée P2.1
XTALOUT	S	10	13	Sortie 6MHz dans le cas d'un résonateur céramique, ou sortie d'horloge dans le cas d'une horloge externe
V _{PP}		7	10	Tension d'alimentation de programmation.
V _{CC}		11	14	Tension d'alimentation
VREG/P2.0		8	11	Tension d'alimentation du bus USB. (résistance de tirage de 1,5kΩ au +3,3V nominal). Cette broche peut servir également d'entrée P2.0
V _{SS}		6	9	Masse

5.0 Espace mémoire de données

Le circuit microcontrôleur CY7C63XX possède 256 octets de RAM pour les données. En utilisation courante, la SRAM est partitionnée en quatre zones :

La pile programme, la pile de données, les variables utilisateur, et les terminaisons de bus USB (Endpoint)

6.0 Registres d'Entrées/Sorties

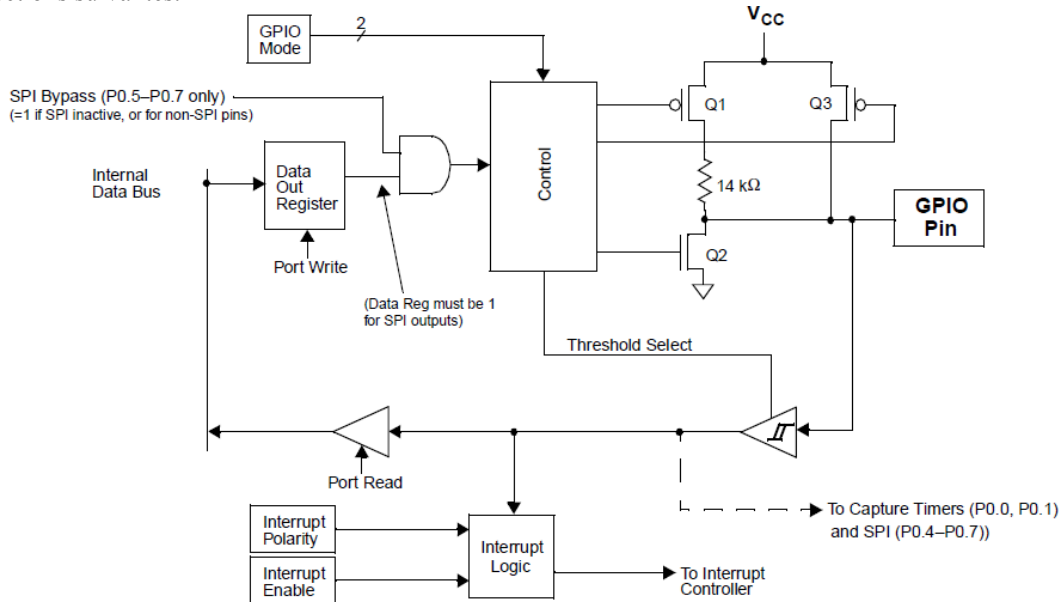
Les registres d'Entrées/Sorties sont accessibles par l'intermédiaire d'une instruction de lecture (IORD) ou d'une instruction d'écriture (IOWR, IOWX). IORD lit le registre spécifié depuis l'accumulateur. IOWR écrit la donnée depuis l'accumulateur vers le registre spécifié. IOWX permet une écriture indexée. IOWX additionne au contenu de X, l'adresse de l'instruction pour former ainsi l'adresse du port, et écrire la donnée depuis l'accumulateur vers le port spécifié.

Remarque : Tous les bits de tous les registres sont effacés et remis à zéro après un RESET, à l'exception du registre de contrôle et du registre processeur (adresse 0xFF). Tous les registres non listés ci-dessous sont réservés et ne doivent en aucun cas être écrits. Tous les bits indiqués comme réservés doivent toujours être écrits à 0.

Nom de registre	Adresse E/S	R / W	Fonction	Fig.
Port 0 Data	0x00	R/W	Port 0 GPIO	12-2
Port 1 Data	0x01	R/W	Port 1 GPIO	12-3
Port 2 Data	0x02	R	Registre d'entrée auxiliaire pour D+, D-, VREG, XTALIN	12-8
Port 0 Interrupt Enable	0x04	W	Autorisation d'interruption de broches Port 0	21-4
Port 1 Interrupt Enable	0x05	W	Autorisation d'interruption de broches Port 1	21-5
Port 0 Interrupt Polarity	0x06	W	Choix du front de déclenchement d'interruption Port 0	21-6
Port 1 Interrupt Polarity	0x07	W	Choix du front de déclenchement d'interruption Port 1	21-7
Port 0 Mode0	0x0A	W	Commande du mode de configuration en sortie Port 0	12-4
Port 0 Mode1	0x0B	W		12-5
Port 1 Mode0	0x0C	W	Commande du mode de configuration en sortie Port 1	12-6
Port 1 Mode1	0x0D	W		12-7
USB Device Address	0x10	R/W	Registre d'adresse de périphérique USB	14-1
EP0 Counter Register	0x11	R/W	Registre compteur de terminaison bus USB (ENDPOINT 0)	14-4
EP0 Mode Register	0x12	R/W	Registre de configuration de terminaison bus USB (ENDPOINT 0)	14-2
EP1 Counter Register	0x13	R/W	Registre compteur de terminaison bus USB (ENDPOINT 1)	14-4
EP1 Mode Register	0x14	R/W	Registre de configuration de terminaison bus USB (ENDPOINT 1)	14-3
EP2 Counter Register	0x15	R/W	Registre compteur de terminaison bus USB (ENDPOINT 2)	14-4
EP2 Mode Register	0x16	R/W	Registre de configuration de terminaison bus USB (ENDPOINT 2)	14-3
USB Status & Control	0x1F	R/W	Registre de contrôle et d'état	14-1
Global Interrupt Enable	0x20	R/W	Autorisation globale d'interruption	21-1
Endpoint Interrupt Enable	0x21	R/W	Autorisation d'interruption de terminaison de bus USB	21-2
Timer (LSB)	0x24	R	8 bits de poids faible du TIMER (1 MHz)	18-1
Timer (MSB)	0x25	R	4 bits de poids fort du TIMER	18-2
WDR Clear	0x26	W	RESET du chien de garde (WATCH DOG)	-
Capture Timer A Rising	0x40	R	Capture sur front montant du TIMER A	19-2
Capture Timer A Falling	0x41	R	Capture sur front descendant du TIMER A	19-3
Capture Timer B Rising	0x42	R	Capture sur front montant du TIMER B	19-4
Capture Timer B Falling	0x43	R	Capture sur front descendant du TIMER B	19-5
Capture Timer Configuration	0x44	R/W	Registre de configuration de capture TIMER	19-6
Capture Timer Status	0x45	R	Registre d'état TIMER	19-7
SPI Data	0x60	R/W	Registre de donnée interface de communication série (SPI)	17-2
SPI Control	0x61	R/W	Registre d'état et de contrôle interface de communication série	17-3
Clock Configuration	0xF8	R/W	Registre de configuration d'horloge interne/externe	9-2
Processor Status & Control	0xFF	R/W	Registre d'état et de contrôle processeur	20-1

7.0 Ports d'E/S à usage universel

Les ports 0 et 1 du GPIO fournissent plus de 16 broches entrées/sorties qui peuvent être lues ou écrites (le nombre de broches dépend du type de boîtier) Chaque broche peut être configurée soit en entrée haute impédance (HZ), soit en entrée avec résistance de tirage interne (pull-up), soit en sortie à drain ouvert, soit en sortie compatible CMOS avec la possibilité de sélectionner le courant de sortie. Le schéma suivant présente une broche d'un port GPIO. Chaque port E/S peut être configuré indépendamment des autres broches du port. Le port 0 est un port 8 bits. Le port 1 contient soit 2 bits (P1.1 et P1.0) en ce qui concerne le circuit CY7C63722/23 ou 8 bits (P1.7 à P1.0) en ce qui concerne le circuit CY7C63742/43. Chaque bit peut être sélectionné comme une source d'interruption du microcontrôleur comme indiqué dans les sections suivantes.



– Schéma bloc du port GPIO (une seule broche représentée) –

Registre de données (Data Register)	GPIO Mode		Mode de configuration
	Mode1	Mode0	
X	0	0	Haute Impédance (HZ)
X	0	1	Courant maximum absorbé 8mA
0	1	0	Courant maximum absorbé 2mA
1			Entrées avec résistance de tirage
X	1	1	Sorties courant maximum 50mA

– Tableau de configuration des ports GPIO –

8.0 Dispositif USB

La gestion du bus USB est effectuée au travers de différents registres, tels que le registre d'adresse (USB Address register), le registre de contrôle terminaison de bus (USB Control Endpoint)...

Nous nous intéresserons ici uniquement à la tension de régulation du Bus USB V_{REG} spécifiée par la norme.

Sortie en tension régulée (USB Regulator Output)

La broche VREG est une sortie en tension régulée pour connecter la résistance de tirage externe exigée par la norme USB. Pour cette norme, une résistance de 1,5kΩ doit être connectée entre la broche D- et la tension de V_{REG} afin d'identifier la connexion d'un périphérique USB Low-Speed. Etant donné que la sortie VREG est pourvue d'une résistance interne de 200Ω, la résistance de tirage externe doit être de 1,3kΩ, afin de respecter la spécification USB (1,5kΩ)

La sortie régulée VREG est placée en état haute impédance après un reset, et doit être activée par programmation en positionnant le bit VREG dans le registre d'état et de contrôle (USB Status and Control Register) Ceci simplifie la conception d'un dispositif USB-PS/2 puisque la résistance de tirage USB peut être laissée pendant les échanges en mode PS/2 sans charger la ligne d'échange. Dans ce mode, la broche VREG peut être utilisée comme une entrée et son état peut être lu comme un bit du port 2 (P2.0) Cette entrée possède alors un seuil de type TTL.

En mode veille, la régulation est automatiquement suspendue. Si le bit VREG du registre est à l'état haut, la broche VREG est positionnée au V_{CC} par l'intermédiaire d'une résistance interne de $6,2k\Omega$.

La sortie régulée VREG est également conçue pour fournir un courant suffisant à la résistance de tirage USB. La tension de sortie sur la broche VREG est déconnectée lorsque le circuit CY7C737XX transmet une trame USB depuis le SIE interne. Cela signifie que la broche VREG ne fournit pas une tension stable durant un échange, bien que ceci n'affecte pas le signal USB.

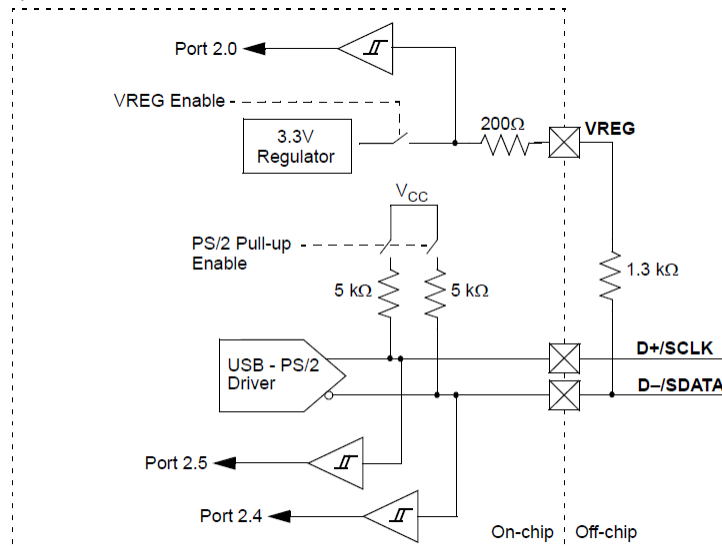


Figure 16-1. Diagram of USB-PS/2 System Connections

Transmissive Optical Sensor without Aperture

Description

Ce dispositif de construction compacte dispose d'un émetteur à source lumineuse et d'un détecteur localisés sur le même axe optique. La longueur d'onde de fonctionnement est 950 nm. Le détecteur se compose d'un phototransistor.



Applications

Commutateur optoélectronique sans contact pour la commande et le comptage

Caractéristiques

- Boîtier compact
- Aucun réglage nécessaire
- Disponible sous forme de 2 boîtiers
- Boîtier de protection en polycarbonate contre la lumière parasite ambiante
- Taux de transfert en courant (CTR) de 2,5 % typique

Valeurs maximales absolues

Entrée (Émetteur)

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Valeur	Unité
Tension inverse		V_R	6	V
Courant direct		I_F	60	mA
Courant de pointe direct		I_{FM}	3	A
Dissipation de puissance	$T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$	P_V	100	mW
Température de jonction		T_J	100	$^\circ\text{C}$

Sortie (Détecteur)

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Valeur	Unité
Tension Collecteur/Émetteur		V_{CE0}	70	V
Tension Émetteur/Collecteur		V_{E00}	7	V
Courant de collecteur		I_C	100	mA
Courant collecteur crête	$I_C/T = 0,5$, $t_C \leq 10\mu\text{s}$	I_{CM}	200	mA
Dissipation de puissance	$T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$	P_V	150	mW
Température de jonction		T_J	100	$^\circ\text{C}$

Assemblé au dispositif

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Valeur	Unité
Dissipation de puissance totale	$T_{amb} \leq 25^\circ\text{C}$	P_{TK}	250	mW
Gamme de température ambiante		T_{amb}	-55 à +85	$^\circ\text{C}$
Gamme de température de stockage		T_{sc}	-55 à +100	$^\circ\text{C}$
Température de soudage	$t \leq 5 \text{ s}$	T_{sd}	260	$^\circ\text{C}$

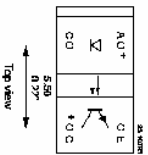
Caractéristiques électriques ($T_{amb} = 25^\circ\text{C}$)

Entrée (Émetteur)

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Min	Typ.	Max	Unité
Tension directe	$I_F = 60 \text{ mA}$	V_F		1,25	1,5	V
Capacité de jonction	$V_A = 0, f = 1 \text{ MHz}$	C_j		50		pF

Sortie (Détecteur)

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Min	Typ.	Max	Unité
Tension Collecteur/Émetteur	$I_C = 1 \text{ mA}$	V_{CE0}		70		V
Tension Émetteur/Collecteur	$I_E = 10 \mu\text{A}$	V_{E00}		7		V
Courant collecteur (en obscurité)	$V_{CE} = 25 \text{ V}, I_F = 0, E = 0$	I_{CO}			100	nA



Assemblé au dispositif

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Min	Typ.	Max	Unité
Courant de collecteur	$V_{CE} = 5 \text{ V}, I_F = 20 \text{ mA}$	I_C	0,25	0,5		mA
Tension de saturation Collecteur/Émetteur	$I_F = 20 \text{ mA}, I_C = 25 \mu\text{A}$	V_{CEsat}		0,4		V
Résolution				0,6		mm

Caractéristiques temporelles

Paramètre	Conditions de test	Symbole	Typ.	Unité
Temps de montée	$V_S = 5 \text{ V}, I_C = 1 \text{ mA}, R_L = 100 \Omega$ (voir figures ci dessous)	t_{on}	15,0	µs
Temps de descente		t_{off}	10,0	µs

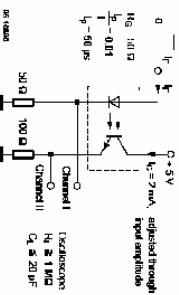


Figure 1. Test circuit

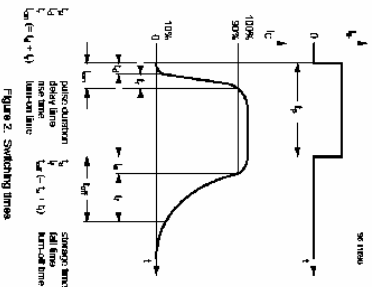
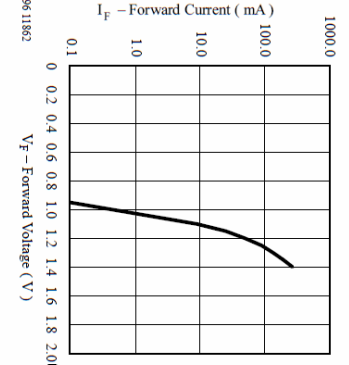
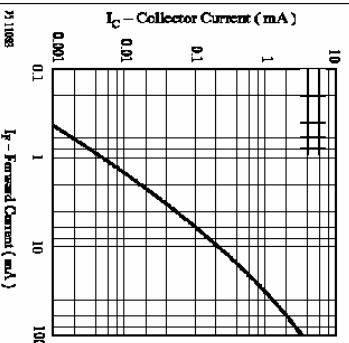


Figure 2. Switching times

Abaque caractéristique ($T_{amb} = 25^\circ\text{C}$)



Courant de collecteur par rapport au courant direct

Courant direct par rapport à la tension directe

CD4093

CD4093B/C Quad 2-Input NAND Schmitt Trigger

Description

Le circuit CD4093B est un quadruple trigger de Schmitt. Chaque circuit est une fonction logique ET-NON pourvu sur chacune des entrées de trigger de Schmitt. La porte logique bascule en sorte suivant l'évolution croissante ou décroissante des signaux d'entrées. La différence de potentiel entre la tension de transition positive (V_{T+}) et la tension de transition négative (V_{T-}) est définie comme étant la tension d'hystérésis (V_H)

Toutes les sorties sont du point de vue courant conformes au standard CMOS série B (voir caractéristiques électriques)

Caractéristiques

- Large gamme de tension d'alimentation: 3.0 V à 15 V
- Trigger de Schmitt sur chacune des entrées sans utilisation de composants externes
- Grande immunité aux bruits (> 50 %)

Applications

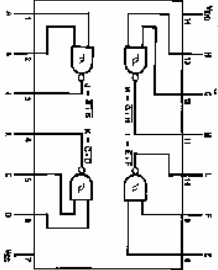
- Mise en forme de signaux
- Systèmes dans un environnement bruyé
- Monostables
- Astables
- ET-NON

Code de fabrication

Numero fabrication	Numero boîtier	Description de boîtier
CD4093B/CM	M14A	Boîtier 14 broches SOIC, JEDEC MS-120, 0,150" boîtier étroit
CD4093B/CN	N14A	Boîtier 14 broches PDIP, JEDEC MS-001, 0,300" large

Brochage

Brochage boîtier SOIC et PDIP (vue de dessus)



Valeurs maximales absolues (Note 1)

(Note 2)	Tension d'alimentation (V_{DD})	Tension d'entrée (V_{IH})	Température de stockage (T_S)	Dissipation en puissance (Pd)
	-0,5 à 18 Vdc	-0,5 à $V_{DD} + 0,5 V_{DC}$	-65°C à +150°C	700 mW
				500 mW
				260°C

Conditions normales de fonctionnement

Tension d'alimentation (VDD)	Tension d'entrée	Température de fonctionnement
3 à 15 VDC	0 à VDD VDC	-40°C à +85°C

Note 1: "Valeurs maximales absolues" sont les valeurs absolues auxquelles la sécurité du circuit n'est plus garantie. Rien n'assure que le circuit puisse fonctionner à ces limites. "Conditions normales de fonctionnement" désignent les conditions courantes dans lequel le circuit fonctionne.

Note 2: 85-0 V sauf indication contraire.

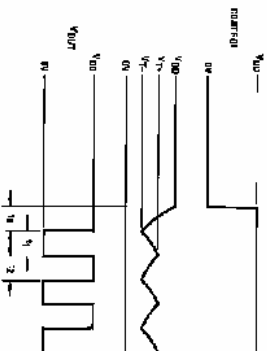
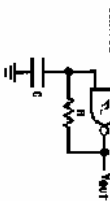
Caractéristiques électriques statiques

Symbole	Paramètre	Conditions	-40°C		+25°C		+85°C		Unités	
			Min	Max	Min	Typ	Max	Min		Max
I_{DD}	Courant du circuit	$V_{DD}=3V$		1,0		1,0		1,0	μA	
		$V_{DD}=10V$		2,0		2,0		2,0	μA	
		$V_{DD}=15V$		4,0		4,0		4,0	μA	
V_{OL}	Tension de sortie à l'état BAS	$V_{DD}=V_{DD}, I_{OL}<1\mu A$	0,05	0,05	0	0	0,05	0,05	V	
		$V_{DD}=5V, I_{OL}=10V$	0,05	0,05	0	0	0,05	0,05	V	
		$V_{DD}=10V, I_{OL}=10V$	0,05	0,05	0	0	0,05	0,05	V	
V_{OH}	Tension de sortie à l'état HAUT	$V_{DD}=V_{DD}, I_{OH}<1\mu A$	4,95	4,95	4,95	5	4,95	4,95	V	
		$V_{DD}=5V, I_{OH}=10V$	9,95	9,95	9,95	10	9,95	9,95	V	
		$V_{DD}=10V, I_{OH}=10V$	14,95	14,95	14,95	15	14,95	14,95	V	
V_{T-}	Tension seuil en signal décroissant	$I_{OL}<1\mu A$	1,3	2,25	1,5	1,8	2,25	1,5	V	
		$V_{DD}=5V, V_{OH}=4,5V$	2,85	4,5	3,0	4,1	4,5	3,0	4,65	V
		$V_{DD}=10V, V_{OH}=9V$	4,35	6,75	4,5	6,3	6,75	4,5	6,9	V
V_{T+}	Tension seuil en signal croissant	$I_{OL}<1\mu A$	2,75	3,6	2,75	3,3	3,5	2,65	3,5	V
		$V_{DD}=5V, V_{OH}=0,5V$	5,5	7,15	5,5	6,2	7,0	5,35	7,0	V
		$V_{DD}=10V, V_{OH}=1V$	8,25	10,65	8,25	9,0	10,5	8,1	10,5	V
V_H	Tension d'hystérésis ($V_{T+} - V_{T-}$)	$V_{DD}=5V$	0,5	2,35	0,5	1,5	2,0	0,35	2,0	V
		$V_{DD}=10V$	1,0	4,3	1,0	2,2	4,0	0,70	4,0	V
		$V_{DD}=15V$	1,5	6,3	1,5	2,7	6,0	1,20	6,0	V
I_{OL}	Courant de sortie à l'état BAS (Note 3)	$V_{DD}=5V, V_{OH}=0,4V$	0,52	0,44	0,88	0,88	0,36	0,9	mA	
		$V_{DD}=10V, V_{OH}=0,5V$	1,3	1,1	2,25	2,25	0,9	2,4	mA	
		$V_{DD}=15V, V_{OH}=1,5V$	3,6	3,0	3,0	3,8	2,4	2,4	mA	
I_{OH}	Courant de sortie à l'état HAUT (Note 3)	$V_{DD}=5V, V_{OH}=4,6V$	-0,52	0,44	-0,88	-0,88	-0,36	-0,9	mA	
		$V_{DD}=10V, V_{OH}=9,5V$	-1,3	-1,1	-2,25	-2,25	-0,9	-2,4	mA	
		$V_{DD}=15V, V_{OH}=13,5V$	-3,6	-3,0	-3,0	-3,8	-2,4	-2,4	mA	
I_H	Courant d'entrée	$V_{DD}=15V, V_{IN}=0V$	-0,3	-0,3	-10 ⁻⁷	-10 ⁻⁷	-0,3	-1,0	μA	
		$V_{DD}=15V, V_{IN}=15V$	0,3	0,3	10 ⁻⁷	10 ⁻⁷	0,3	1,0	μA	

Note 3: Les courants de sortie I_{OH} et I_{OL} sont testés un à la fois.

Applications typiques

- Astable à porte logique



La norme USB en bref

1 Naissance de la norme USB

La spécification ou norme USB version 1.0 opérationnelle est sortie, après plusieurs années de développement, en janvier 1996, et les premiers produits ont vu le jour fin 1997. A cette époque, le manque de composants USB a retardé la mise à jour de la norme. En septembre 1998 paraît la dernière version officielle (version 1.1). Cette spécification définit 2 vitesses de fonctionnement : 1,5Mbps (Low Speed) et 12Mbps (Full Speed). Puis en avril 2000 est sortie la spécification 2.0. Cette nouvelle norme supporte toutes les caractéristiques de l'USB 1.1 : 1,5Mbps (Low Speed), 12Mbps (Full Speed), et rajoute une vitesse de 480Mbps (High Speed) et optimise l'utilisation de la bande passante. La toute première version (USB 1.0) bien que rarement utilisée, ne l'est plus. C'était en quelque sorte une version de test. L'USB 1.1 corrigeait les erreurs de la version antérieure et ajoutait un nouveau type de transfert (Interrupt OUT). La version, complète, « officielle », est donc la version 1.1.

Le fonctionnement en mode High Speed possède des caractéristiques très différentes des modes Low Speed et Full Speed.

2 Définition des différentes vitesses

L'USB supporte 3 vitesses :

Low Speed à 1.5Mbit/s – (USB 1.1)
Full Speed à 12Mbit/s – (USB 1.1)
High Speed à 480Mbit/s – (USB 2.0)

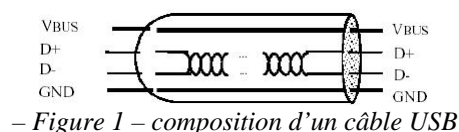
Tous les ordinateurs supportent actuellement deux vitesses de bus, le Full Speed et le Low Speed. La vitesse High Speed a été ajoutée avec l'apparition de la spécification USB 2.0. Cependant, pour pouvoir utiliser cette vitesse de transfert, il faut être équipé de cartes mères et de contrôleurs USB supportant l'USB 2.0.

Remarque : Il est à noter qu'il s'agit de débits théoriques. Le taux de transfert de données réel est beaucoup plus faible. En effet, en plus des bits de données, le bus doit transmettre les bits d'état, de contrôle, d'erreur... Sans oublier que plusieurs périphériques USB peuvent se partager la même bande passante.

3 Le câble USB

Le câblage USB est relativement simple ; il a la même structure quelle que soit la vitesse de transmission. Le câble transporte deux paires de fils : La paire de signaux destinée au transfert de données D+ et D- et une seconde paire qui peut être utilisée pour la télé alimentation GND et Vcc. La première paire est non blindée pour les périphériques lents tels que les claviers, souris fonctionnant à 1.5Mbits/s tandis que caméras, micro et autres ont recours à une paire de fils torsadée blindée pour atteindre les 12Mbits/s

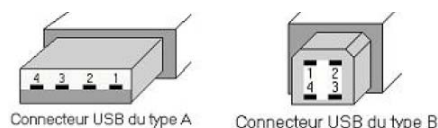
Chaque connecteur dispose de deux fils d'alimentation (5V et GND) et deux fils destinés au transfert de données (D+ et D-). En version Low Speed le blindage n'est pas obligatoire (ce qui assure une plus grande souplesse de manipulation en particulier pour une liaison souris).



La longueur maximale autorisée par la norme est de **3m** pour un câble non blindé donc généralement pour un périphérique Low USB (= 1.5Mb/s) et de **5m** pour un câble blindé dans le cas d'un périphérique Full USB (=12Mb/s).

Le câble USB est composé de deux connecteurs bien différents :

En amont d'une fiche appelée connecteur USB de **type A**, branchée au host (ordinateur). L'extrémité aval par contre peut se retrouver en deux versions : Connecteur USB du **type B** et un mini connecteur type B (appelé souvent optionnel). Ce dernier est réservé aux dispositifs de très faible dimension (ou de grande intégration) tels les appareils photos numériques.



Numéro de broches	Couleur des câbles	Fonction
1	Rouge	V _{BUS}
2	Blanc	D -
3	Vert	D +
4	Noir	Masse

– Figure 2 – Brochage des connecteurs USB de type A et B

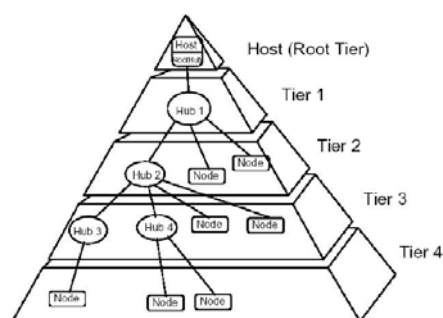
4 Le bus USB

- **Principe :**

Le bus USB est un bus fonctionnant sur la hiérarchie, commandé par un host unique (l'ordinateur). Le host utilise un protocole Maître/Esclave pour communiquer avec les périphériques USB. Cela signifie que c'est le host qui décide du transfert des données et que les différents périphériques ne peuvent pas établir de connexion entre eux tant que le maître n'a pas donné l'autorisation.

- **Topologie de bus :**

La topologie est une topologie « étoile série » ou encore « tiered star » qui tolère jusqu'à 5 niveaux de concentrateurs. La spécification limite le nombre de périphériques à 127. Un dispositif conforme à la norme 2.0 peut être relié à un hub 1.1 mais dans ce cas le trafic sera celui défini par la norme 1.1. Les divers cas possibles sont précisés sur la figure ci-dessous. Notons qu'à l'initialisation d'un "device" (périphérique) celui-ci reçoit une adresse. Les transferts Full Speed déclenchés par le "host" parcourent tous les tronçons, mais seule la fonction adressée va évidemment répondre. Ainsi s'il s'agit d'un ordre d'impression il sera reçu par tous les périphériques, mais seule l'imprimante le comprendra.



– Figure 3 – Topologie du USB

5 Connexion de périphériques USB

- **Connexions à « chaud »**

127 interfaces peuvent être reliées à un ordinateur USB. La configuration des appareils branchés à une telle prise s'effectue à chaud, c'est-à-dire qu'il n'est plus nécessaire d'éteindre l'ordinateur pour brancher ou débrancher un appareil. Lors du branchement, un échange d'informations, dénoté énumération dans le jargon USB, permet de reconnaître et de qualifier le nouveau venu.

Deux types de périphériques cohabitent sur le bus USB : ceux qui exigent une bande passante garantie (flux isochrone pour micro, flux «interrupt» pour souris) et ceux qui vont se partager le solde (flux «bulk» pour imprimante). Les éléments compatibles USB se connectent en étoile à un ordinateur, c'est-à-dire que chaque entité a une connexion directe ou via un hub à la prise USB de l'ordinateur.

Lors du branchement d'un nouvel élément, une nouvelle adresse (#1... #127) est assignée par le passage d'un jeton, à l'image de Token Ring.

Les périphériques USB communiquent donc entre eux via l'ordinateur qui fait office de chef d'orchestre. En retour à chaque périphérique branché sera assigné un driver (ou pilote).

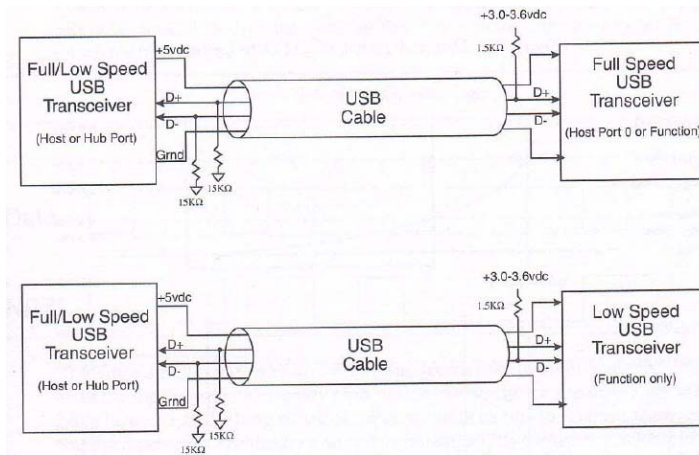
- **Choix « Low » ou « Full » USB**

Pour faire le choix entre la version USB Low Speed et Full Speed, il suffit de placer une résistance de tirage sur l'interface d'entrée (Fonction ou Hub). Cette résistance de tirage (Pull-Up de 1.5k Ω) est placée soit sur D- dans le cas du Low Speed ou sur D+ dans le cas du Full Speed. Elle est indispensable pour permettre au concentrateur (hub) amont de détecter la connexion ou la déconnexion.

Par contre, côté sortie du concentrateur (hub) il y a une résistance sur chacune des lignes D+ et D- (Pull Down de 15k Ω). On voit sur le schéma ci-dessous que s'il n'y a pas de résistance de Pull up (1,5k Ω), les deux câbles de données sont tirés à la masse par les deux résistances de Pull down (15k Ω m).

Les résistances Pull down étant de 15k Ω m et les résistances de Pull up de 1.5k Ω (en fonction de la vitesse choisie) il y aura toujours une ligne de données qui sera à 90% de Vcc. Si le HUB détecte qu'une ligne de donnée avoisine les 90% de Vcc il en conclura qu'un composant USB est connecté ainsi que des informations sur la vitesse du composant, Low ou Full Speed. L'énumération peut alors commencer.

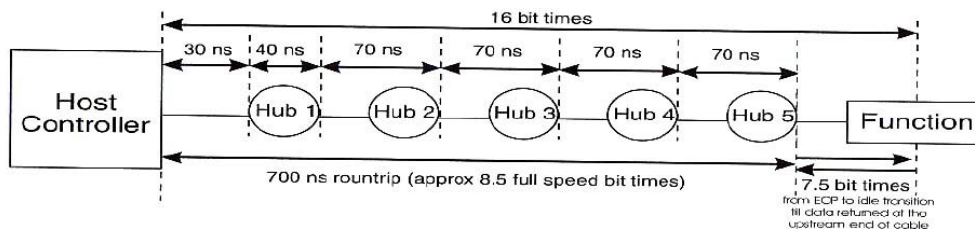
Bac STI G. Électronique 7ESELG3	Étude des systèmes techniques industriels	Partie électronique documentation	Page CAN20/21
------------------------------------	---	--------------------------------------	------------------



– Figure 4 – Choix « Full » ou « Low » USB, résistance de Pull-Up

- **Délai de propagation**

La longueur maximum exploitable est conditionnée par les temps de propagation le long du câble (30ns par segment) et à travers les concentrateurs (40ns par hub), et les temps de réponse de la fonction adressée (700ns maxi) sachant que le temps de propagation (aller-retour) entre le host et la dite fonction ne doit pas dépasser 1300ns. En outre, lorsqu'on dispose plusieurs concentrateurs (hubs) en cascade, il ne faut pas sous-estimer les contraintes d'alimentation et la chute de tension le long du trajet : s'il s'agit d'un périphérique alimenté via le bus USB il est clair qu'il doit pouvoir fonctionner avec une tension notablement inférieure à 5V



– Figure 5 – Temps de propagation d'une trame USB

- **Temps de connexion et de déconnexion**

Les connecteurs USB (de type A ou B), ont les deux pattes d'alimentation un peu plus longues que les pattes de données. Ceci est volontaire, d'une part pour que le périphérique USB soit alimenté avant que transitent les données. Il est normal qu'avant de transmettre des données, le périphérique soit reconnu et que les bons drivers soient chargés. L'USB permet de faire cette étape automatiquement. D'autre part cette différence de longueur entre les pattes d'alimentation et de données sert aussi à protéger les composants USB, car un composant doit d'abord être alimenté avant de recevoir des données

Lorsqu'on branche un composant USB, une différence de potentiel se crée et c'est cette dernière qui démarre le processus d'énumération. Sachant que le soft du host scanne continuellement les ports et les concentrateurs (hubs) USB.

Les composants USB ont deux états, l'un pour les composants Low-Speed et l'autre pour les composants Full-Speed. Ces deux états sont opposés l'un par rapport à l'autre. Ces états sont appelés état de référence K et J. Essayons à présent d'expliquer succinctement le fonctionnement. Comme on le sait déjà, les données D+ et D- sont des données différentielles, donc si un composant USB est branché, un câble de donnée (D+ par exemple pour le Low-Speed) est proche de Vcc et l'autre proche de GND. On appelle cet état « l'état J ». Si on débranche le composant, les deux lignes de données changent d'état que l'on nomme état K. Ainsi un composant est déconnecté si les deux lignes de données (D+ et D-) chutent sous la valeur de 0.8Vdc sur une durée supérieure à 2.5µs. Et de même pour la connexion : si une ligne de données (D+ ou D- selon la vitesse) dépasse 2.0Vdc sur une durée supérieure à 2.5µs, le host (ordinateur) considère que le composant est attaché.

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

ARCHIVEUR MULTIMÉDIA

CORRIGÉ

Partie électronique

1.1. Étude fonctionnelle du système et de l'objet

Q1 (📄) : Voir documents réponses corrigées

Q2 (🔊) : Pour archiver, ou restituer un CD/DVD, il faut procéder de la manière suivante :

- ⇒ Brancher l'archiveur multimédia sur le secteur par l'intermédiaire du bloc secteur fournit avec le dispositif.
- ⇒ Attendre que celui-ci effectue la recherche de sa position de référence.
- ⇒ Entrer le numéro à partir du panneau de commande (numéro + touche « Enter ») pour lequel on désire associer un CD/DVD (dans le cas d'un archivage) ou entrer le numéro du CD/DVD que l'on désire récupérer.
- ⇒ Attendre que la recherche du numéro sélectionné soit effectuée (positionnement du panier rotatif et affichage de celui-ci par l'intermédiaire de l'afficheur)
- ⇒ Récupération du CD/DVD (dans le cas d'une restitution) ou insertion du CD/DVD (dans le cas d'un archivage). Bien évidemment pour cette opération, il faut que la porte coulissante d'insertion du support soit ouverte.

Ces informations se trouvent dans la présentation de l'archiveur multimédia au paragraphe « 2.4 Description du fonctionnement en mode autonome »

Q3 (🔊) : D'après le paragraphe « 2.2 Spécifications » la connexion USB permet un chaînage de 127 archiveurs pouvant posséder chacun 150 supports. Soit un total de 19050 CD/DVD
 Capacité maximale de CD/DVD : 19050
 Nombre d'objets techniques engendrés : 127

1.2. Étude de FP4 « Saisie et visualisation des données »

1.2.1. Étude de FS41 « Conversion BCD/7segments »

Q4 (🔊) : D'après la documentation, le courant de sortie maximum que peut fournir le circuit **HCF4511** est de 25mA.

Pour une valeur de courant de 25mA, la valeur typique de la tension de sortie est de 3,54V sous une alimentation de 5V.

Caractéristiques électriques statiques (suite et fin)

Symbole	Paramètre	Conditions de tests				Valeurs						Unité	
		V _I (V)	V _O (V)	I _O (mA)	V _{DD} (V)	T _{low} *		25 °C			T _{high} *		
						Min	Max	Min	Typ	Max	Min		Max
V _{OH}	Tension de sortie de segment			0		4,1		4,10	4,57		4,10		V
				5					4,24				
				10		3,60		3,60	4,12		3,30		
				15		5			3,94				
				20		2,80		2,80	3,75		2,5		
				25		3,54			3,54				
				0		9,10		9,10	9,58		9,10		
		5					9,26				V		

Q5 (🔊) : Broche 3 (\overline{LT} Lamp Test) : D'après la documentation, cette broche a pour vocation d'allumer tous les segments pour en vérifier leur état. Cette fonctionnalité n'est pas utilisée ici.

Broche 4 (\overline{BL} Blanking) : D'après la documentation, cette broche a pour vocation d'éteindre l'ensemble des segments. Cette fonctionnalité n'est pas utilisée ici. Ces 2 broches étant actives à l'état bas, il convient donc de les placer à l'état haut.

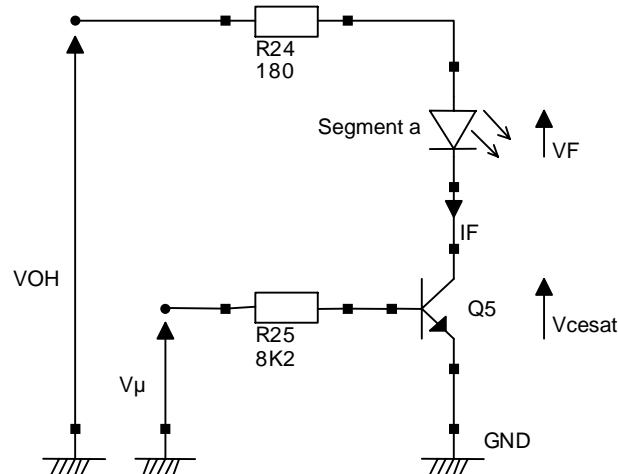
1.2.2. Étude de FS42 « Conversion Opto-électronique »

Q6 (🔗) : En observant le schéma structurel, nous nous rendons compte que la broche commune des segments de l'afficheur est connectée à la masse par l'intermédiaire d'un transistor NPN. Ce qui justifie l'utilisation d'afficheurs à cathodes communes.

Q7 (📄) : Voir documents réponses corrigées

1.2.3. Étude de FS43 « Commande des digits »

Q8 (🔗) :



$$I_F = \frac{V_{OH} - V_F - V_{CESAT}}{R_{24}} = \frac{4,12 - 2 - 0,3}{180} = 10,1 \text{ mA}$$

Q9 (🔗) :

⇒ Calcul du courant I_B réel :

$$I_{B\text{réel}} = \frac{V_\mu - V_{BEQ5}}{R_{25}} = \frac{5 - 0,6}{8,2 \times 10^3} = 0,54 \text{ mA}$$

⇒ Calcul du courant $I_{B\text{sat mini}}$ nécessaire à la saturation du transistor
7 segments allumés $\Rightarrow 7 \times 10,1 \text{ mA} = 70,7 \text{ mA}$

or $\beta = 150 \Rightarrow I_{B\text{sat mini}} = \frac{I_{C\text{sat}}}{\beta} = \frac{70,7 \times 10^{-3}}{150} = 0,47 \text{ mA}$ Conclusion : $I_{B\text{réel}} > I_{B\text{sat mini}}$ donc le transistor Q5 est bien saturé lorsque les 7 segments sont allumés.

1.2.4. Étude de FS44 « Conversion mécanique électrique »

Q10 (📄) : Voir documents réponses corrigées

1.3. Étude de FP3 « Interface de puissance »

Q11 (🔗) : D'après la documentation, le courant maximum que peut délivrer un circuit BA6287F est de 1A.

BA6287F

Le circuit BA6287F est une interface pour moteur à courant continu (réversible), permettant de délivrer un courant de sortie maximum de 1A. Deux entrées logiques permettent d'obtenir 4 modes de fonctionnement : Avant, arrière, stop (arrêt-roue libre) et frein. Un dispositif intégré permet d'absorber le courant consommé lorsque le moteur est en mode stop.

Q12 (🚫) : D'après la documentation, la table de vérité donne les modes de fonctionnement suivants :

Table de vérité d'Entrées / Sorties

F _{IN}	R _{IN}	OUT1	OUT2	Mode de fonctionnement
H	L	H	L	Marche Avant
L	H	L	H	Marche Arrière
H	H	L	L	Frein
L	L	OUVERT	OUVERT	Roue libre

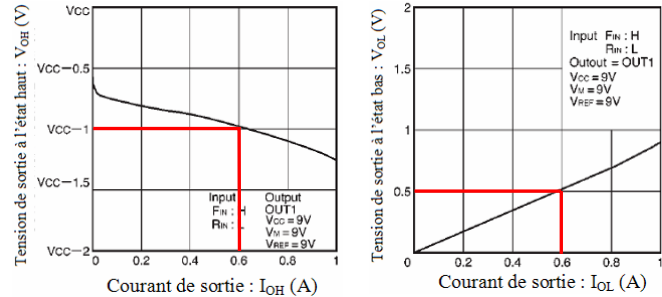
Q13 (🚫) : D'après la documentation, et notamment les abaques caractéristiques :

$$\text{OUT1 : } V_{OH} = V_{CC} - 1 = 9 - 1 = 8\text{V}$$

$$\text{OUT2 : } V_{OL} = 0,5\text{V}$$

D'après la documentation, en mode marche avant les sorties OUT1= H et OUT2 = L

$$\text{Donc } V_{\text{moteur}} = V_{\text{OUT1}} - V_{\text{OUT2}} = 8 - 0,5 = 7,5\text{V}$$



Q14 (📄) : Voir documents réponses corrigées

Q15 (🚫) : Selon la documentation, le circuit dispose d'une protection thermique. Cette protection intervient lorsque la température du dispositif atteint 175°C. Cette protection est active 15°C autour de cette température critique.

Q16 (🚫) : Le principe de détection d'une surcharge moteur sur l'éjection du support multimédia, repose sur l'utilisation d'un amplificateur intégré linéaire monté en comparateur à un seuil. En effet, la tension d'alimentation moteur V_M, est prélevée et comparée avec une tension de référence établie à partir d'un diviseur de tension. C'est la comparaison de ces deux tensions (V_M diminue lors d'une surcharge moteur) qui permet de fournir un état logique en sortie du comparateur indiquant la présence ou non d'une surcharge moteur.

$$\text{Q17 (🚫) : } V_{\text{ref}} = \frac{V_{DD} \times R_{35}}{R_{35} + R_{34}} = \frac{9 \times 8,2 \cdot 10^3}{1,2 \cdot 10^3 + 8,2 \cdot 10^3} = 7,85 \text{ V}$$

Q18 (🚫) : L'étage de sortie du circuit CI1 est un collecteur ouvert identifiable par ce symbole ◊

Q19 (🚫) : La cellule R₃₆ C₇ permet de supprimer les « pics » intempestifs notamment lors de la phase de démarrage du moteur.

Q20 (📄) : Voir documents réponses corrigées

1.4. Étude de FP6

1.4.1. Étude de la liaison entre FS61 et FS62

Q21 (🚫) : D'après le schéma structurel, les 2 circuits U1 et U2 dialoguent au travers de 2 connexions que sont : D+[2] et D-[2] pour le circuit U2 et D+/SCLOCK et D-/SDATA pour le circuit U1. D'après la documentation du circuit U1 (CY7C63743), il s'agit soit

d'un dialogue en mode USB soit d'un dialogue en mode PS2. La documentation du circuit U2 (CY7C65113C) nous indique qu'il ne peut s'agir uniquement d'une connexion en mode USB.

Q22 (☒) : D'après la documentation annexe «*USB en bref*», les normes actuellement en vigueur sont USB 1.1 et USB 2.0. Les vitesses que supportent ces normes sont :

Low Speed à 1,5Mbit/s – (USB 1.1)

Full Speed à 12Mbit/ s – (USB 1.1)

High Speed à 480Mbit/ s – (USB 2.0)

Q23 (☒) : Le circuit U2 (CY7C65113) étant un hub (concentrateur) USB, il dispose de 4 ports USB aval destinés à la connexion de périphériques USB, et d'un port USB amont destiné au contrôleur de bus (ordinateur).

D+[0] et D-[0] correspondent au port USB Amont (Connexion vers le contrôleur d'hôte, à savoir l'ordinateur)

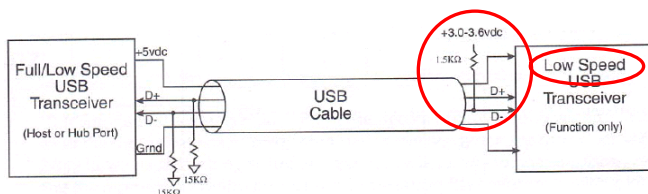
D+[1] et D-[1] correspondent au port USB Aval (Connexion vers un archiveur multimédia supplémentaire)

D+[2] et D-[2] correspondent au port USB Aval (Connexion avec le circuit microcontrôleur U1)

D+[3] et D-[3] correspondent au port USB Aval (connexion non utilisée)

D+[4] et D-[4] correspondent au port USB Aval (connexion non utilisée)

Q24 (☒) : Les résistances de valeurs 15kΩ répondent à la spécification de la norme USB. Il s'agit de résistances de tirage permettant de positionner les lignes de connexion D+ et D- à la masse en l'absence de connexion de l'archiveur multimédia à un contrôleur de bus (ordinateur)



Q25 (☒) : D'après le document annexe relatif à la norme USB, le choix entre une connexion « full speed » et une connexion « low speed » est effectué par une résistance de tirage de 1,5kΩ connectée entre un potentiel compris entre 3,3V et 3,6V et la liaison D+ ou D-. En l'occurrence dans le cas présent, la résistance de tirage R_u étant connectée sur la liaison D-, le dialogue est effectué en mode « Low speed »

Q26 (☒) : La résistance de tirage est de valeur $R_u = 1,3k\Omega$ car d'après la documentation du circuit U2 (CY7C63743) une résistance de 200Ω est interne au circuit. Celle-ci vient se positionner en série avec la résistance de 1,3kΩ, pour constituer une résistance totale de 1,5kΩ

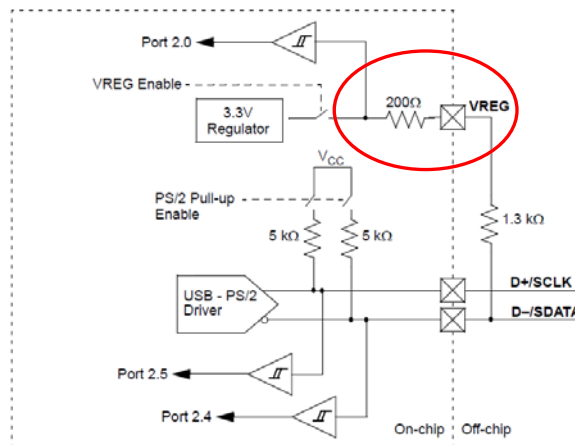


Figure 16-1. Diagram of USB-PS/2 System Connections

Q27 (☒) : $V_{D+} = 0$ (connexion de D+ à la masse par l'intermédiaire de la résistance de tirage de $15k\Omega$)

$$V_{D-} = \frac{3,3 \times 15 \cdot 10^{+3}}{1,5 \cdot 10^{+3} + 15 \cdot 10^{+3}} = 3 \text{ V}$$

$$V_{SE} = V_{D-} - V_{D+} = 3 \text{ V}$$

Q28 (☒) : D'après le documentation relatif à la norme USB, le contrôleur de bus USB (l'ordinateur) détecte une connexion ou une déconnexion d'un périphérique USB à partir de la tension différentielle de bus V_{SE} .

Il y a connexion de l'archiveur multimédia en mode « low speed » lorsque l'ordinateur détecte la tension $V_{SE} > 2\text{V}$ pendant une durée minimum de $2,5\mu\text{s}$.

Q29 (☒) : Il y a déconnexion de l'archiveur multimédia en mode « low speed » lorsque l'ordinateur détecte la tension $V_{SE} < 0,8\text{V}$ pendant une durée minimum de $2,5\mu\text{s}$. Ces données se trouvent dans le paragraphe intitulé « Temps de connexion et de déconnexion » page CAN21.

1.4.2. Étude du câblage du microcontrôleur réalisant FP2, FP5 et FS61.

Q30 (☒) : D'après la documentation, le mode de configuration du GPIO0 est fixé par le tableau de fonctionnement suivant :

Registre de données (Data Register)	GPIO Mode		Mode de configuration
	Mode1	Mode0	
X	0	0	Haute Impédance (HZ)
X	0	1	Courant maximum absorbé 8mA
0	1	0	Courant maximum absorbé 2mA
1			Entrées avec résistance de tirage
X	1	1	Sorties courant maximum 50mA

– Tableau de configuration des ports GPIO –

Il est donc nécessaire de positionner Mode1 = 0 et Mode0 = 1 afin de respecter le critère fixé par le fonctionnement des entrées P0,0 à P0,2 (8mA maximum)

Q31 (☒) : Voir documents réponses corrigées

1.5. Étude de FP1 « Acquisition de données de position »

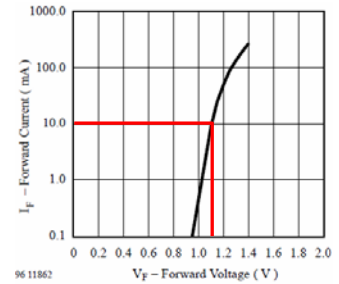
1.5.1. Étude de FS11 « Conversion Optique/Electrique »

Q32 (☞) : Le courant de polarisation de la diode étant de 10mA, à partir de l'abaque constructeur, il est possible de déterminer la tension seuil de cette photodiode.

D'après l'abaque, pour un courant de 10mA, la tension seuil est $V_F = 1,1V$

$$R_{33} = \frac{V_{CC} - V_F}{I_F} = \frac{5 - 1,1}{10 \cdot 10^{-3}} = 390 \Omega$$

La résistance normalisée de la série E24 est également 390Ω

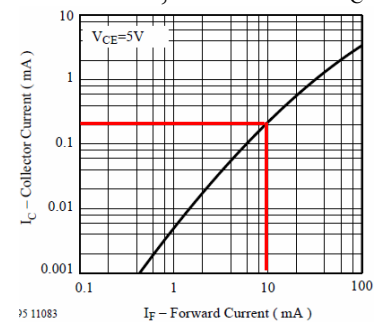


Q33 (☞) : Dans l'hypothèse où le phototransistor de l'optocoupleur est saturé, le courant I_C s'exprime de la façon suivante :

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CEsat}}{R_{15}}$$

ou d'après la documentation de l'optocoupleur, la valeur de V_{CEsat} est égale au maximum à 0,4V (*caractéristiques électriques – ensemble du dispositif*)

$$I_{Csat} = \frac{5 - 0,4}{47 \cdot 10^{-3}} = 98 \mu A \approx 0,1 \text{ mA}$$



Toujours d'après la documentation, l'abaque caractéristique donne la valeur du courant I_C en fonction du courant I_F .

Pour un courant de polarisation de la photodiode de $I_F = 10\text{mA}$, le courant de collecteur $I_C = 0,2\text{mA}$.

Conclusion $I_{C\text{théorique}} > I_{C\text{sat}}$ donc le phototransistor est bien saturé.

Q34 (☞) : Cette porte logique CD4093 a pour rôle de mettre en forme le signal en sortie de l'optocoupleur. Elle permet à partir de ses entrées « trigger de schmitt » d'offrir une certaine immunité aux bruits provenant du capteur optique. Une porte ET-NON CD4011 ne pouvait remplir le même rôle qu'une porte logique CD4093, étant donné qu'elle ne possède pas d'entrées à hystérésis (trigger de Schmitt).

Q35 (☞) : Voir documents réponses corrigées

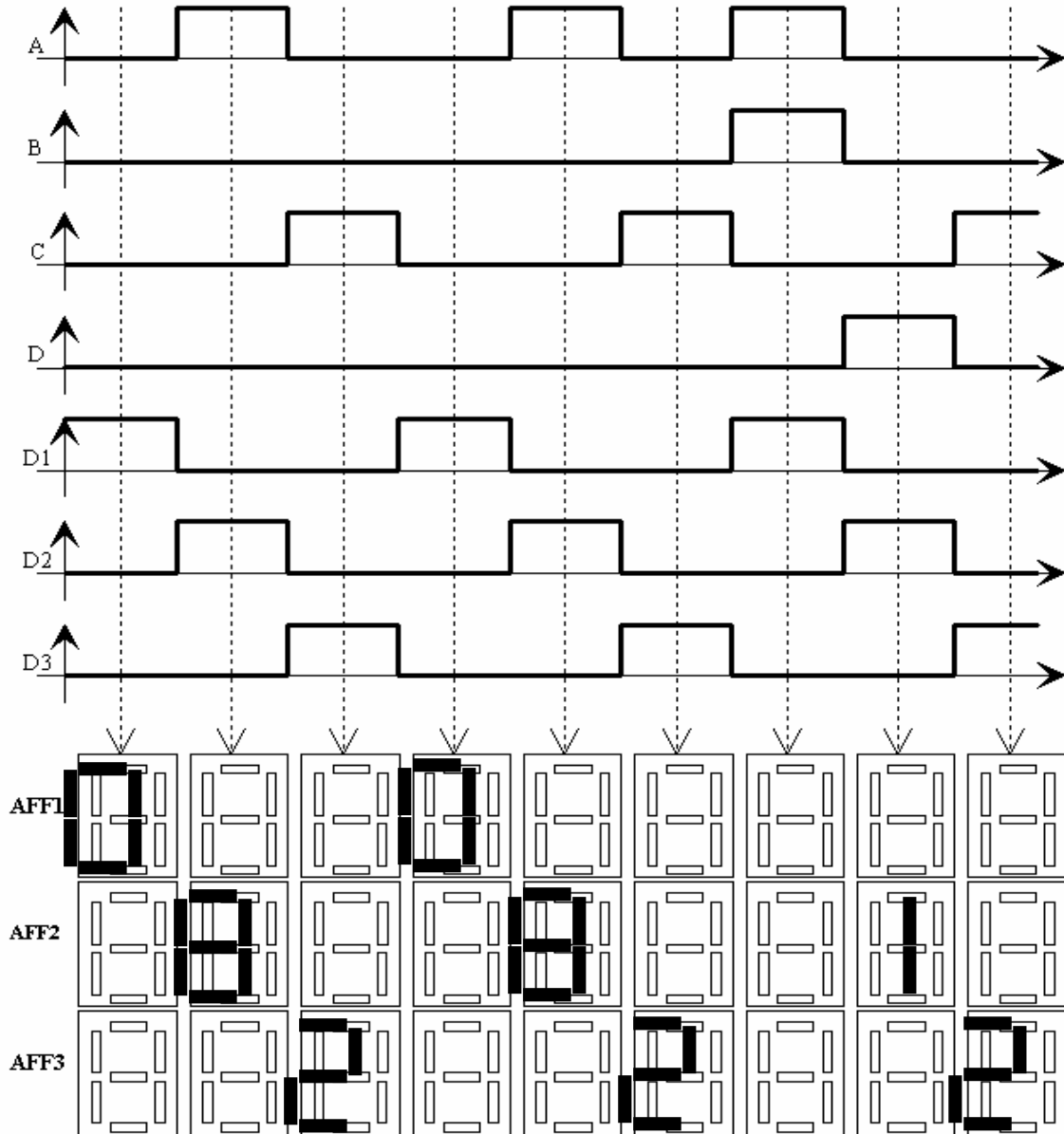
Q36 (☞) : Voir documents réponses corrigées.

Documents réponse électronique

De :	Vers :	Matériel	Informationnel	énergétique
Utilisateur	Archiveur	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Archiveur	Support multimédia	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ordinateur	Système archiveur	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

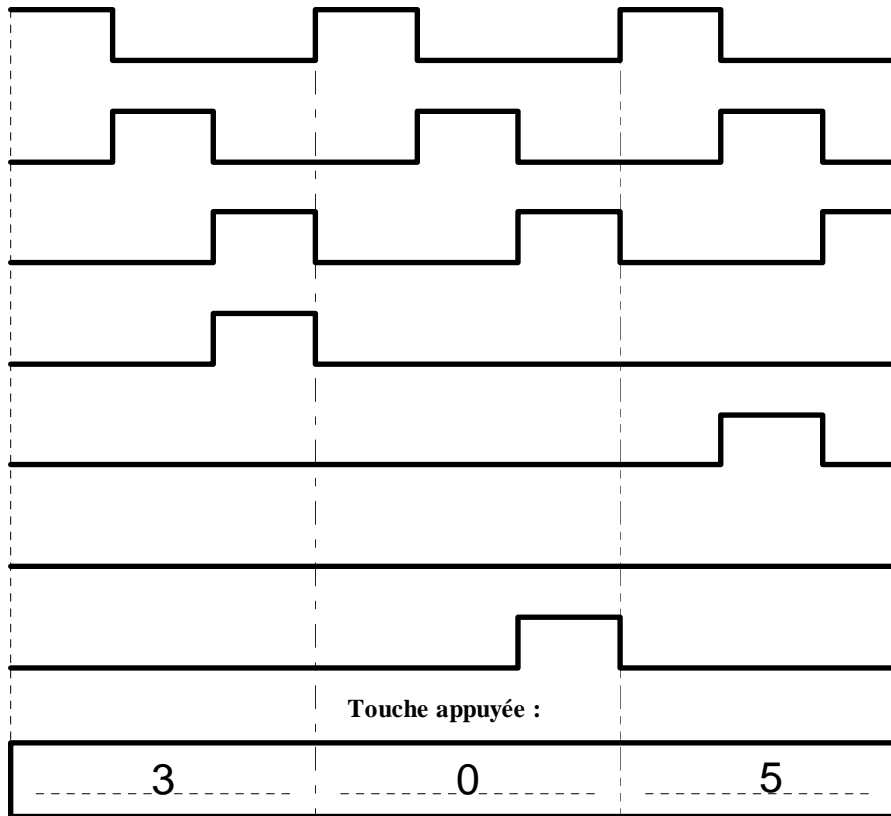
Cocher les cases : exemple

Conversion optoélectronique

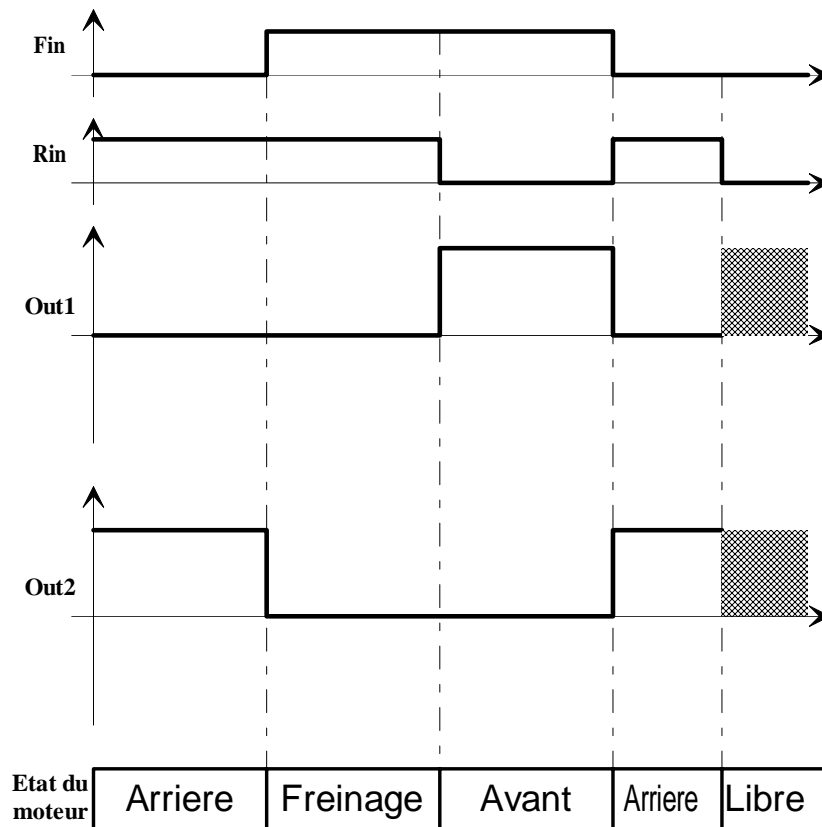


Noircir les segments allumés

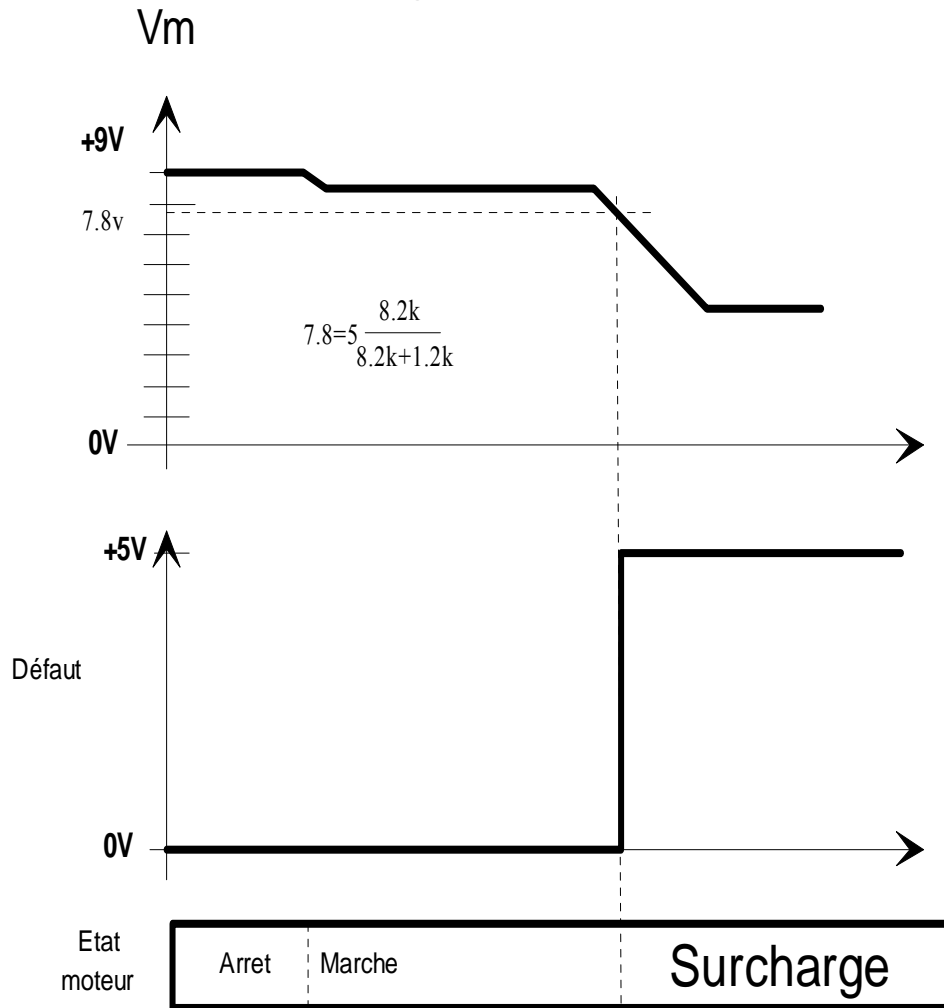
Q10 : FS44 : Conversion mécanique-électrique



Q14: FP3 : adaptation en puissance



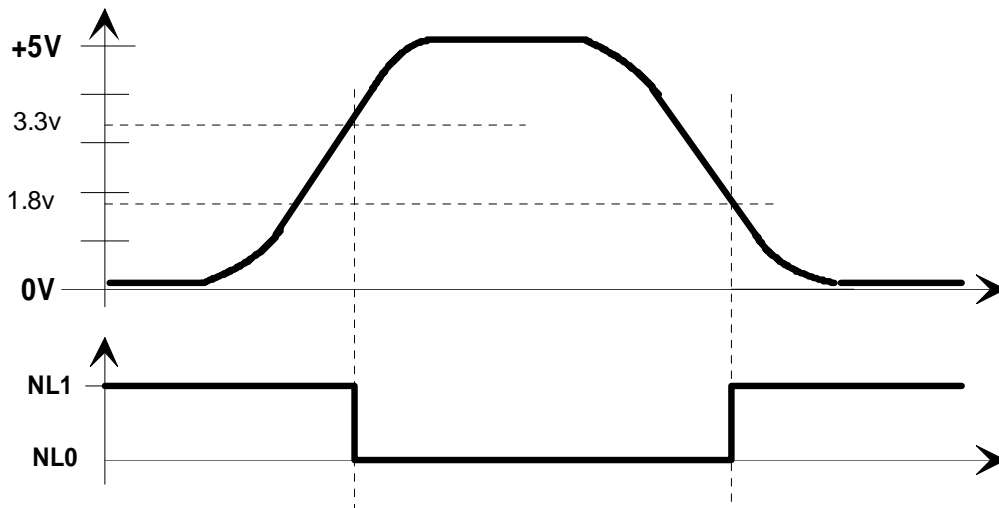
Q20 : surcharge du moteur éjection.



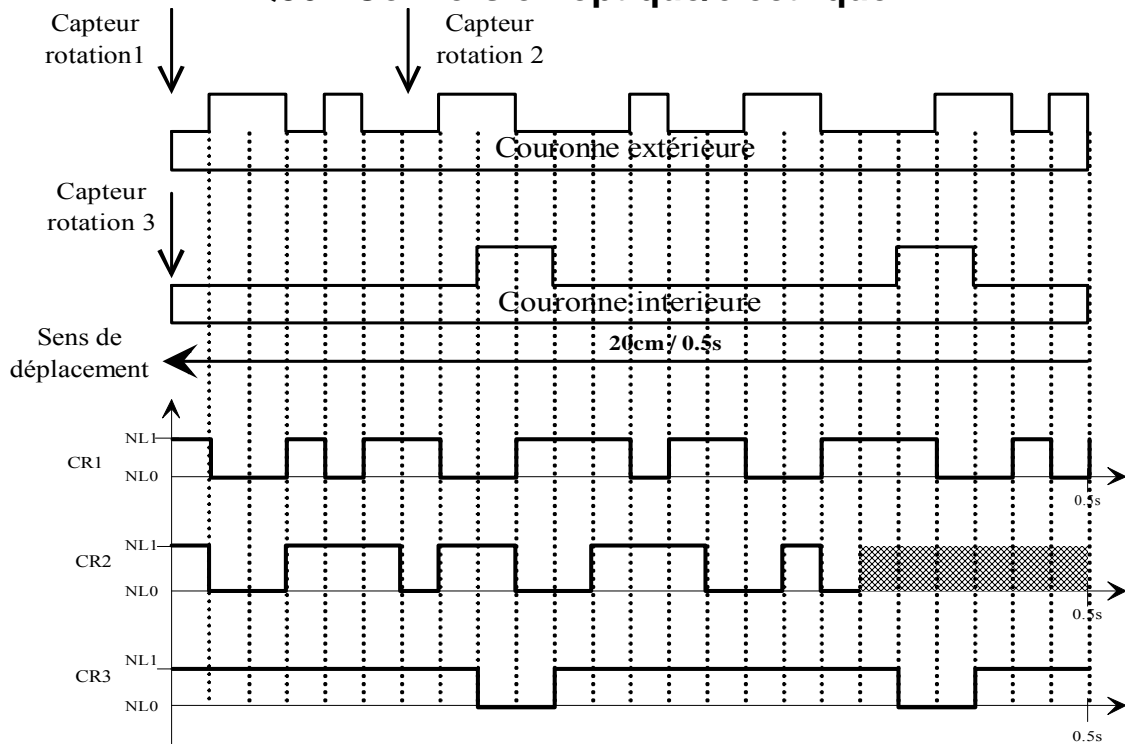
Q31 : câblage des ports du microcontrôleur

	Port 0 P0.								Port 1 P1.								Port 2 P2.		adresse
	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	
Afficheurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0x01
Clavier	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0x01
Moteurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0x00
Capteurs	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	0x02
Fin course	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0x00

Q35 : Conversion optique électrique



Q36 : Conversion optique/électrique



Proposition de barème

QUESTION :	Barème
1	3
2	4
3	2
4	2
5	3
6	2
7	4
8	4
9	3
10	4
11	2
12	2
13	3
14	4
15	2
16	3
17	3
18	2
19	2
20	4
21	2
22	2
23	3
24	2
25	2
26	2
27	3
28	2
29	2
30	3
31	3
32	3
33	3
34	2
35	4
36	4
TOTAL :	100