

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE M'SILA
FACULTE DES SCIENCES ET SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT D'ELECTROTECHNIQUE

OPTION : COMMANDE ELECTRIQUE

THEME

***ETUDE ET REALISATION D'INTERFACE
D'ACQUISITION NUMERIQUE***

Proposé par:

M^r. KESSAL ABD ELHALIM

Présenté par :

**- BENKHALFALLAH HACENE
BOULANOUAR**

-FAIDI HACENE

Année Universitaire: 2006/2007

REMERCIEMENTS

Remerciements à Dieu –le tout puissant– qui nous a aidé à réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier notre promoteur M^R Abd El halim. Kessal d'avoir accepté de nous encadrer et de nous suivre durant toute cette période.

*Nous tenons aussi à remercier le personnel du Département de l'électrotechnique de M'sila, sous la direction de Mr **BENJAIMA/B***

Nos remerciements vont aussi au président du jury et aux membres du jury examinateurs qui nous ont fait l'honneur de participer au jury de ce travail.

Et enfin nous remercions l'ensemble des enseignants et des collègues de notre promotion, qui nous ont aidé à réaliser ce modeste travail dans le quel nous avons mis tout notre cœur et toute notre énergie dans l'espoir d'être à la hauteur des attentes du jury et d'honorer notre promoteur.

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	1
Chapitre I : Capteurs et Actionneurs :	
I-1- INTRODUCTION	2
I-2- LES CAPTEURS	2
I-2-1-Constitutions d'un capteur	3
I-2-1-1- Le corps d'épreuve.....	3
I-2-1-2- L'élément de transduction.....	3
I-2-1-3- Le boîtier.....	3
I-2-1-4- Instrument de mesure	3
I-2-1-5- Chaîne de mesure	3
I-2-1-6- Boucle de régulation	4
I-2-1-7- Transmetteur.....	4
I-2-1-8- Transducteur	4
I-2-2- Principales caractéristiques	4
I-2-3-Différents types de capteurs	4
I-2-3-1- Capteur à seuil de pression pneumatique.....	4
I-2-3-2- Détecteurs fluidique de proximité.....	5
I-2-3-3- Capteurs à fuite.....	6
I-2-3-4- Capteur capacitif.....	7
I-2-3-5- Capteur inductif.....	7
I-2-3-6- Capteur de température	8
I-2-3-6-1- Thermocouple.....	8
I-2-3-6-2- Résistance détectrice de température	9
I-2-3-6-3- Thermistances.....	9
I-2-3-7- Capteur d'humidité.....	10
I-2-3-7-1- Hygromètre à sorption.....	10
I-2-3-7-2- Psychromètre.....	11
I-2-3-8- Capteur de position.....	12
I-2-3-8-1- Capteur de position et de déplacement	12
I-2-3-8-2- Potentiomètre résistif	12
I-2-4- Les codeurs rotatifs	13
I-2-5-Choix d'un capteur	14
I-3- LES ACTIONNEURS	
I-3-1- Définition	15
I-3-2- Constitution des machines asynchrone.....	15
I-3-2-1- Le stator.....	16
I-3-2-2- Le Rotor.....	16
A- Rotor à bagues.....	17
B- Rotor à cage.....	17
I-3-2-3- Entrefer.....	18
I-3-2-4-Symboles.....	18
I-3-3- Principe de fonctionnement du moteur à induction.....	18
I-3-3-1 Définition du glissement.....	19
I-3-3-2- Bilan des puissances du moteur.....	20
I-3-3-3- Rendement.....	21
I-3-4- Couplage de la plaque à bornes.....	21

I -3-5- Branchement du moteur sur le réseau triphasé.....	21
I -3-6-Plaque signalétique.....	22
I -3-7-Démarrage des moteurs à induction.....	22
I -3-8- Commande des moteurs.....	23
I -3-9- Utilisation du moteur asynchrone.....	25
I -3-10- Les avantages et les inconvénients du moteur asynchrone.....	26
I -4- Vérin de positionnement et de réglage.....	27
I-4-1- les avantages	27
I-4-2- mouvement de poussée traction puissant avec un entraînement.....	27
I-5- CONCLUSION.....	28

Chapitre II : ports et convertisseurs :

II-1- Introduction	29
II-2-Les ports	29
II-2-1 -Ports séries	29
II-2-1-1-Brochage du port série standard à 9 broches	30
II-2-1-2-Configuration du port série.....	30
II-2-2-Ports parallèles.....	31
II-2-2-1-Types des ports parallèles.....	31
II-2-2-2-Décripion des adresses et des IRQ du port parallèle.....	32
II-2-2-3- Description du brochage de connecteur parallèle à 25 broches.....	32
II-3-LES CONVERTISSEURES.....	33
II-3-1- Traitement numérique du signal.....	33
II-3-1-1- nécessité de conversion.....	33
II-3-1-2 -Signal analogique.....	33
II-3-1-3- convertir de l'analogique au numérique et vice-versa.....	34
II-3-2- Convertisseurs numérique analogique.....	35
II-3-2-1- Présentation du CNA.....	35
II-3-2-2-Caractéristiques essentielles.....	36
II-3-2-3-. Structures élémentaires.....	38
II-3-2-3-1- CNA à résistances pondérées.....	38
II-3-2-3-2- Convertisseur à réseau R–2R.....	39
II-3-2-3-3-Convertisseurs intégrés (exemple du DAC0800).....	40
II-3-2-4-Traitement possible après conversion.....	41
II-3-3- Convertisseurs analogique–numérique.....	42
II-3-3-1- Présentation du CAN.....	42
II-3-3-2- Les étapes de la conversion.....	42
II-3-3-3- Caractéristiques essentielles.....	44
II-3-3-4- Quelques structures de CAN.....	45
II-4-CONCLUSION.....	48

Chapitre III: fonctionnement et programmation

III-1-NTRODUCTION	49
III-2- INSTRUCTIONS GENERALS.....	49
III-2-1- La salle d'incubation et l'installation du couvoir	49
III-2-2- Branchement sur le réseau	50
III-3-ARCHECTURE GENERALE D'UNE CHAINE FONCTIONNELLE	50
III-3-1- Généralité	50

III-3-2- Architecture générale	51
III-4- FONCTIONNEMENT D'INCUBATEUR 576 – PETERSIME	51
III-4-1- Diffusion d'air.....	51
III-4-2- Température.....	52
III-4-2-1- Chauffage.....	52
III-4-2-2- Refroidissement.....	52
III-4-2-3- Réglage de la température.....	53
III-4-3- Humidité.....	53
III-4-3-1 Mesure de l'humidité.....	53
III-4-3-2- Réglage de l'humidité.....	54
III-5- FONCTION DES CLES ET DES INDICATEURS DU TABLEAU DE COMMANDE	55
III-5-1- Humidité (HUMIDITY)	56
III-5-1-1- Les clés	56
III-5-1-2- Les indicateurs	56
III-5-2- Température (TEMPERATUR)	56
III-5-2-1- Les indicateurs	56
III-5-3- Ventilation (VENTILATION).....	57
III-5-3-1- Les clés	57
III-5-3-2- Les indicateurs	57
III-5-4- Alarme (ALARM).....	58
III-5-4-1- Les clés	58
III-5-4-2- Les indicateurs	58
III-5-5- Synchronisation (TIMING)	59
III-5-5-1- Les clés	59
III-5-6- Tourneur (TURNER)	59
III-5-6-1- Les clés	59
III-5-6-2- Les indicateurs	59
III-5-7- Programme (PROGRAM)	60
III-5-7-1- Les clés	60
III-5-8- Essai (TEST)	60
III-5-8-1- Les clés	60
III-5-9- Processus (PROCESS)	61
III-5-9-1- Les clés	61
III-5-9-2- Les indicateurs	61
III-5-10- Mémoire (MEMORY)	61
III-5-10-1- Les clés	61
III-5-11- L'éclairage (LIGHT)	61
III-5-11-1- Les clés	61
III-5-12- Retournement	61
III-5-12-1- Fonction normale	61
III-6- CONCLUSION	62

Chapitre VI : Numérisation et programmation d'un couvoir Petersime

VI-1- INTRODUCTION	63
VI-2-Idée proposes.....	64
VI-3-Carte à réalisé	64
VI-3-1-Schéma de la carte de commande	64
VI-3-2-Nomenclature.....	66
VI-3-2-1-Codeur 7 segments	66
VI-3-2-2-Démultiplexeur	67

VI-3-2-3-Portes ET et OU	67
VI-3-2-3-1-La fonction ET	67
VI-3-2-3-2-La fonction OU	69
VI-3-3- Fonctionnement de la carte.....	71
VI-4- Carte de protection du port	71
VI-4-1- But	71
VI-4-2- Schéma de bloc	71
VI-4-3-Fonctionnement	72
VI-4-3-1-Principe général	72
VI-4-3-2-Partie isolation	72
VI-4-4-Schéma logique de la carte de protection	73
VI-5-Logiciel programmé	74
VI-5-1-Organigramme	74
VI-5-2-Interface graphique du programme	78
VI-5-3-Mode de fonctionnement.....	78
VI-6-CONCLUSION	78
<i>Conclusion générale</i>	<i>79</i>

BIBLIOGRAPHIE

INTRODUCTION GENERALE

La réalisation et l'exploitation des automatismes industriels font appel à divers outils, matériels et logiciels, qui doivent être convenablement choisis et utilisés, en vue de remplir certaines fonctions.

Lors de la conception des équipements d'automatismes, plusieurs familles technologiques (relais électriques, séquenceurs pneumatiques, automates programmables industriels, micro et mini-ordinateurs industriels .etc.) Peuvent être envisagées et un choix sera fait au moment de la construction du système.

Le développement de ces outils matériels destinés à la réalisation de la partie commande des système automatisés offre des commandités d'emploi et des performances toujours croissantes (commande, contrôle, enregistrement des évènementsetc).

Parmi les outils matériels les plus répandus on trouve l'automate programmable et les interfaces spécifiques aux ordinateurs, la demande sur le marché est de plus en plus grande. Les applications envisagées sont de plus en plus variées et des utilisateurs de tous les domaines s'y intéressent.

L'exemple d'application que nous allons traiter dans ce travail est un couvoir utilisé dans le domaine agro-alimentaire et la production des volails. Notre bute est de réaliser des interfaces matériels et logiciels pour contrôler les différentes phénomènes et physiques et mécaniques de cette machine, dans le sens d'acquérir tout le comportement du matériel et faire une présentation à distance sur PC.

Notre mémoire sera répartie sur quatre chapitres, dont le premier traite les capteurs et les actionneurs qui gèrent les différents fonctions de la machine, le deuxième est consacré pour l'études des convertisseurs analogiques- numériques (CAN) et vice versa (CNA) pour avoir une connaissance sur les flux de donnés et signaux provenant de la machine à traité, sans oublier l'étude des modes de transfert des donnés soit le mode parallèle ou bien le mode série. Une étude générale descriptive de fonctionnement de la machine a été l'objet du troisième chapitre. Le dernier chapitre consiste à l'étude de l'interface à réaliser et le software destiné au traitement de données provenant du couvoir, Une conclusion générale et des perspectives à la fin de ce modeste travail.

I-1-INTRODUCTION :

Les capteurs jouent des rôles de plus en plus important car ce sont eux qui permettent de mesurer les effets des phénomènes de toutes natures qui agissent sur l'environnement de l'homme, avec l'évolution de la technologie, l'électronique en particulier, leur importance s'accroît car il permet de assurer la liaison homme – machine – environnement.

Nous voulons essayer de faciliter le choix des capteurs en rappelant tout d'abord les principes de base qu'ils utilisent et leurs principales caractéristiques.

Dans les systèmes automatisés séquentiels la partie commande traite des variables logiques ou numériques. L'information délivrée par un capteur pourra être logique (2 états), numérique (valeur discrète), analogique (dans ce cas il faudra adjoindre à la partie commande un module de conversion analogique numérique)

On peut caractériser les capteurs selon deux critères:

- en fonction de la grandeur mesurée; on parle alors de capteur de position, de température, de vitesse, de force, de pression, etc.
- en fonction du caractère de l'information délivrée; on parle alors de capteur logiques appelés aussi capteurs tout ou rien (TOR), de capteurs analogiques ou numériques.

I-2- LES CAPTEURS:

a- définition :

Organe chargé de prélever une grandeur physique à mesurer et de la transformer en une grandeur exploitable. [1]

La grandeur physique à mesurer « mesurande » constitue le signal d'entrée (ou stimulus) du capteur. La grandeur exploitable étant de nature électrique constitue le signal de mesure (signal) de sortie (réponse) du capteur. Elle est une représentation de la grandeur mesurée.

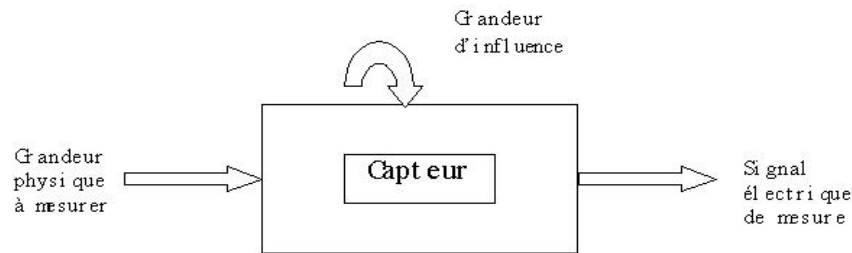


Figure (I-2-1): schéma de principe d'un capteur

Le capteur est donc un organe de saisie d'informations, c'est le premier maillon de toute chaîne de mesure, acquisition de données, de tout système d'asservissement, régulation, de tout dispositif de contrôle, surveillance, sécurité.

I-2-1-Constitutions d'un capteur:

Les parties constitutives d'un capteur sont les suivantes :

I-2-1-1- Le corps d'épreuve :

Est un élément mécanique qui réagit à la grandeur à mesurer, il a pour rôle de transformer la grandeur à mesurer en une autre grandeur physique dite mesurable. Cette grandeur constitue la réaction du corps d'épreuve.

I-2-1-2- L'élément de transduction :

Est un élément sensible lié au corps d'épreuve. Il traduit les réactions du corps d'épreuve en une grandeur électrique constituant le signal de sortie.

I-2-1-3- Le boîtier :

Est un élément mécanique de protection, de maintien et de fixation du capteur.

I-2-1-4- Instrument de mesure :

Appareil mesureur, destiné à exécuter les mesures en atelier.

I-2-1-5- Chaîne de mesure :

c'est une suite d'éléments transducteurs et d'organe de liaison d'un instrument de mesure allant du capteur qui est le premier élément au dispositif d'indication, de stockage ou de traitement qui en est le dernier élément.

I-2-1-6- Boucle de régulation :

C'est un ensemble d'éléments utilisé par l'asservissement à une grandeur, elle va du capteur à l'actionneur (organe de sortie). Les éléments intermédiaires traitent généralement le signal par voie électronique ou pneumatique.

I-2-1-7- Transmetteur :

Il est influencé par une grandeur physique mesurée, qui transmet un signal se peut être un ensemble de capteurs, d'amplificateur ou d'un convertisseur.

I-2-1-8- Transducteur :

Instrument qui sert à transformer suivant une loi déterminée la grandeur mesurer en une autre grandeur en valeur de la même grandeur avec précision spécifier.

I-2-2- Principales caractéristiques:

➤ L'étendue de la mesure : c'est la différence entre le plus petit signal détecté et le plus grand perceptible sans risque de destruction pour le capteur.

➤ La sensibilité : c'est la plus petite variation d'une grandeur physique que peut détecter un capteur.

➤ La rapidité : c'est le temps de réaction d'un capteur entre la variation de la grandeur physique qu'il mesure et l'instant où l'information prise en compte par la partie commande.

La précision : c'est la capablement de répétabilité d'une information position, d'une vitesse [1].

I -2-3-Différents types de capteurs :**I-2-3-1-Capteur à seuil de pression pneumatique:**

Ce sont des capteurs fin de course qui se montent directement sur les vérins. Pour pouvoir fonctionner correctement, il est nécessaire de les coupler avec une cellule Non inhibition à seuil.

Le principe de fonctionnement de ce capteur est d'utiliser la contre pression (pression résistante au déplacement) qui existe dans la chambre non soumise à la pression du réseau. Lorsque le piston subit une pression il se déplace. Ce déplacement entraîne une réduction du volume de la chambre qui n'est pas soumise à la pression du réseau. Ceci entraîne une augmentation de la contre pression qui est amplifiée par des régleurs de débit. Lorsque le vérin arrive en fin de course, cette contre pression chute. Lorsqu'elle est inférieure à 1/12^{ème} de la pression du réseau le capteur déclenche. On peut traduire cette information, soit par un signal électrique soit par un signal pneumatique.

Par exemple:

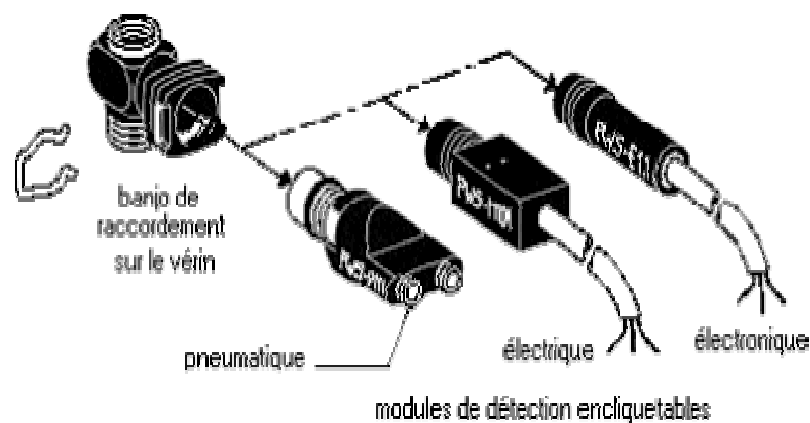


Figure (I-2-2): modules de détection

I-2-3-2- Détecteurs fluidique de proximité :

Ces capteurs sont des capteurs de proximité. Ils n'ont pas de contact direct avec l'objet à détecter. Pour pouvoir fonctionner correctement, ces capteurs doivent être couplés avec un relais amplificateur et un détendeur basse pression. Le détecteur est alimenté avec une pression de 100 à 300 mbar, en fonction de la distance de détection. Lorsqu'il n'y a pas de détection l'air s'échappe par l'orifice du capteur prévu à cet effet. Lorsque l'objet à détecter passe devant le capteur, un signal de faible pression (0.5 à 2 mbar) passe par le conduit central du capteur et va jusqu'au relais amplificateur qui amplifie le signal à la pression industrielle (3 à 8 bars).

exemple :

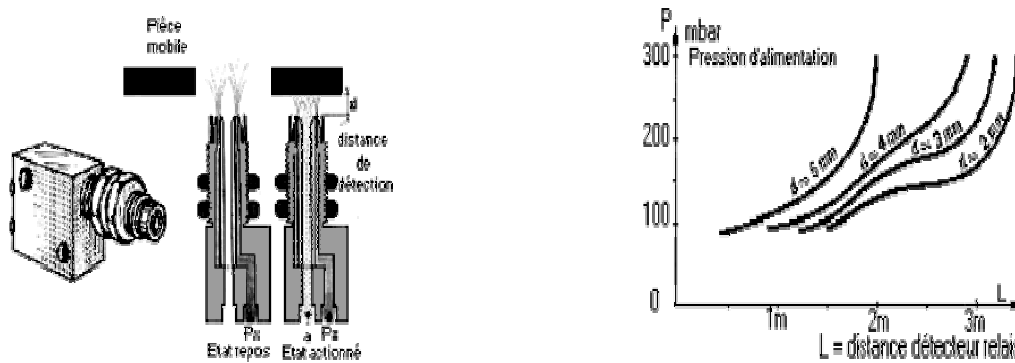


Figure (I-2-3): DéTECTEURS fluidique de proximité

I-2-3-3- Capteurs à fuite:

Les capteurs à fuite sont des capteurs de contact. Le contact avec l'objet à détecter peut se faire soit par une tige souple soit par une bille. Pour pouvoir fonctionner correctement, ces capteurs doivent être couplés avec un relais pour capteur à fuite. Le capteur est alimenté en pression par le relais. L'air peut alors s'échapper ce capteur par un orifice prévu à cet effet. Lorsque la bille ou la lame souple est déplacée dans son logement, elle obture l'orifice d'évacuation d'air et le relais pour capteur à fuite se déclenche et émet un signal à la pression industrielle.

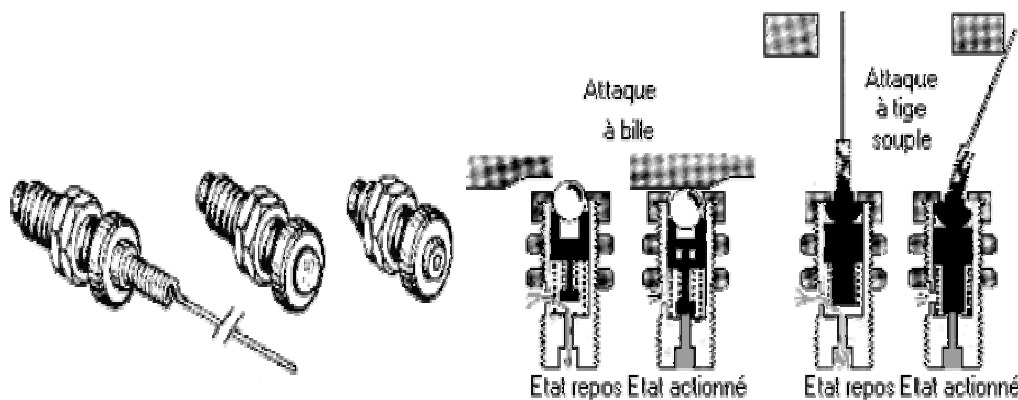


Figure (I-2-4): schéma d'un capteur de fuite

I-2-3-4-Capteur capacitif :

Les capteurs capacitifs sont des capteurs de proximité qui permettent de détecter des objets métalliques ou isolants. Lorsqu'un objet entre dans le champ de détection des électrodes sensibles du capteur, il provoque des oscillations en modifiant la capacité découplage du condensateur [2]

Exemple:

Figure (I-2-5): capteur capacitif

I-2-3-5-Capteur inductif :

Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité leur tête de détection un champ magnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité montée en parallèle. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant. Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie. Le capteur commute.

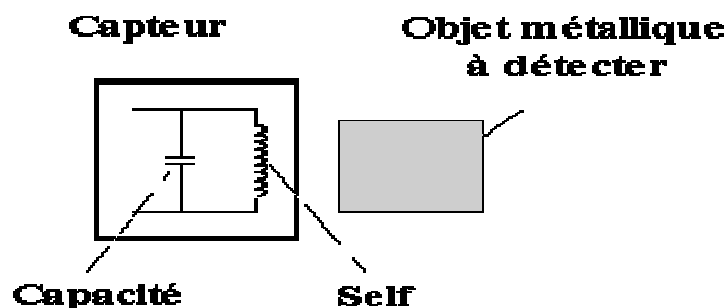
Exemple:

Figure (I-2-6): capteur inductif .

I-2-3-6- Capteur de température :

I-2-3-6-1- Thermocouple:

a- Principe d'un thermocouple:

Ils convertissent la température en tension. Lorsque deux fils conducteurs composés de métaux différents sont joints, une très faible tension apparaît [2].

Cette tension est fonction:

- de la température de la jonction.
- du type des métaux qui composent les fils du thermocouple.

En mesure la différence potentielle entre les deux jonctions. Résultat du courant, avec un voltmètre ;

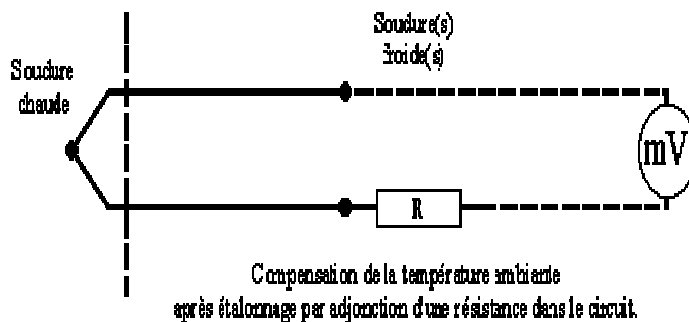


Figure (I-2-7) : Schéma de principe d'un thermocouple

La force électromotrice est proportionnelle à la variation de température ; donc :

$$E = a (T_c - T_f)$$

E : force électromotrice

a : coefficient de seebeck

T_c : la température de jonction chaude (à mesure).

T_f : la température de la jonction froide (référence)

b- Caractéristiques des principaux Thermocouples :

Le tableau (I-1), indique pour les principaux types de thermocouples et leurs limites d'emploi, ainsi que la force électromotrice coresponsable [2].

Type	Alliage	E (mV/°C)	Température (°C)
J	Fer / Cuivre-Nickel (Constantan)	0,051	-210 +1200
K	Nickel-Chrome / Nickel-Aluminium	0,039	-270 +1370
S	Platine-Rhodium / Platine	0,0055	-50 +1760

Tableau (I-1) : Variation thermique de la force électromotrice.

I-2-3-6-2- Résistance détectrice de température :

Elles sont constituées d'un métal (Platine) dont la résistance varie linéairement avec la température. Les plus répandues sont les "PT100" dont le coefficient est 0,385 et la résistance nominale 100 W à 0°C. Les températures peuvent être comprises entre -250°C et +850°C [2].

En mesure la valeur de la résistance qu'est dépend de sa température :

$$R = R_0 - aT \quad [I-2]$$

R_0 : la résistance mesurée à 0° C.

R : la résistance mesurée à la température T.

a : la sensibilité thermique.

I-2-3-6-3- Thermistances:

Elles sont constituées de matériaux dont la résistance varie de façon non linéaire avec la température. Elles ont des valeurs de résistance relativement élevées (2,2kW, 5kW, 10kW). Elles sont surtout adaptées aux mesures de très petites variations de température ; à partir de la relation suivante [2] :

$$R = R_0 \exp B \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0} \right) \quad [I-3]$$

$$B = -a.T^2 \quad [I-4]$$

R_0 : la résistance mesurée à T_0 .

R : la résistance mesurée à la température T.

a : la sensibilité thermique.

I-2-3-7- Capteur d'humidité :

I-2-3-7-1- Hygromètre à sorption :

a- Principe de mesure :

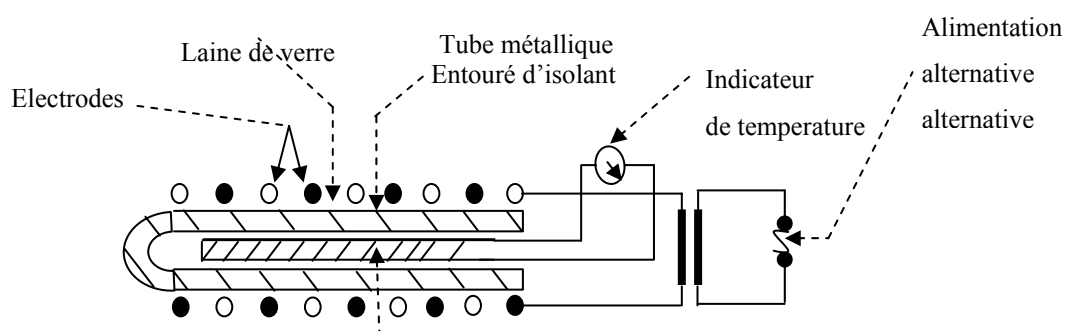
La mesure de l'humidité au moyen de ce type d'hygromètre repose sur deux phénomènes :

La tension de la vapeur au dessus d'une solution saturée qui contient des sels dissous, est inférieure à la tension de la vapeur au dessus de l'eau, à même température.

La conductibilité électrique d'un sel cristallisé est très nettement inférieure à celle d'une solution du même sel, dans un rapport 10-3 à 10-4. Ce phénomène permet de réaliser de façon simple le chauffage de la solution et de la régulation de la puissance de chauffage[3].

b- Réalisations et fonctionnement d'une sonde a sorption au chlorure de lithium :

Le capteur consiste d'un tube recouvert d'un tissu imprégné d'une solution de chlorure de lithium, et sur lequel sont enroulée deux électrodes en un métal qui résiste à la corrosion. On applique aux électrodes une tension alternative faisant passer dans la solution un courant qui l'échauffe et provoque l'évaporation de l'eau. Lorsque toute l'eau est évaporée, le courant qui passe entre les électrodes est fortement diminué car la conductibilité du solide chlorure lithium beaucoup plus faible que celle de la solution : la température du capteur est basse donc. Simultanément, le chlorure lithium qui très hydrophile fixe à nouveau de la vapeur d'eau, ce qui augmente l'intensité du courant et la température de capteur. On arrive ainsi à un équilibre entre le sel solide de chlorure de lithium et sa solution, d'après le principe énoncé plus haut, cet équilibre a lieu pour une température directement liée à la pression de vapeur, donc aussi à la température de rosé : c'est donc cette température qui est déterminée, dans ce système l'élément régulateur est le chlorure lithium lui-même [3]



Thermomètre à Résistance de plat

Figure (I-2-8) : Coupe schématique d'un sonde au chlorure de lithium (doc .siemens)

I-2-3-7-2- Psychromètre :

a- Principe de mesure :

Cet hygromètre est constitué principalement de deux thermomètres, convenablement ventilé avec l'air dont on veut mesurer l'humidité. L'élément sensible de l'un des deux thermomètres est recouvert d'un gaz humidifié avec de l'eau distillée. L'évaporation de l'eau dans l'air provoque un refroidissement jusqu' à une valeur d'équilibre « température humide ». L'autre thermomètre mesure la température de l'air, appelée « température sèche » [3].

b- Réalisations d'un psychromètre à aspiration électrique :

La circulation de l'air est provoqué par un ventilateur actionné soit par un système mécanique à ressorte pour les modèles simple, soit par un moteur électrique pour les modèles à alimentation en eau permanente.

D'après le principe de base du psychromètre, la chaleur nécessaire à l'évaporation l'eau de la mèche doit être uniquement prélevée sur l'air les appareille doivent donc être munis d'un écran anti-rayonnements, et l'échange par convection avec l'air doit être prépondérant dans le bilan thermique. On impose pour cela une vitesse de 2 à 4 m/s.

Les mesures de la température sèche et de la température humide sont effectuées au moyen soit de thermomètres à colonne mercure, pour les psychromètres mécaniques soit un sonde de platine (100Ω à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$), thermocouple ou thermomètre à semi conducteurs. Le thermomètre humide est recouvert d'une enveloppe en coton. La température de l'eau de mouillage de la mèche influe sur le temps de repense de l'appareille. (le cas idéal serait d'alimenter la mèche avec de l'eau qui soit à la température humide).

Lorsque l'alimentation en eau du thermomètre humide est effectuée en continu il est nécessaire qu'une longueur de mèche au moins deux fois celle du capteur de température soit exposée à l'air, pour réduire les apports de chaleur par conduction à partir du réservoir d'eau[3]

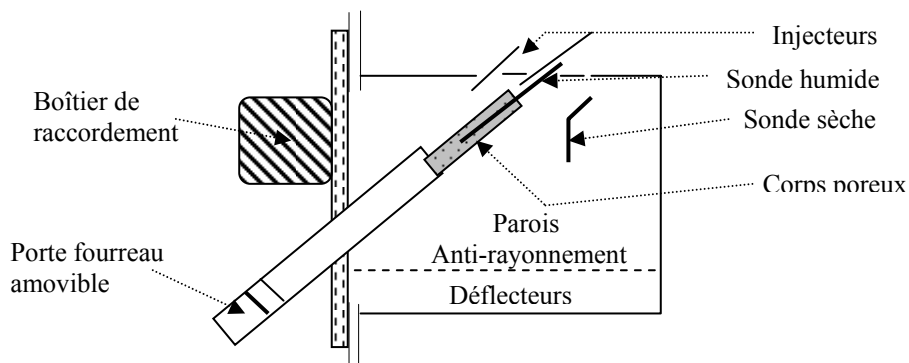
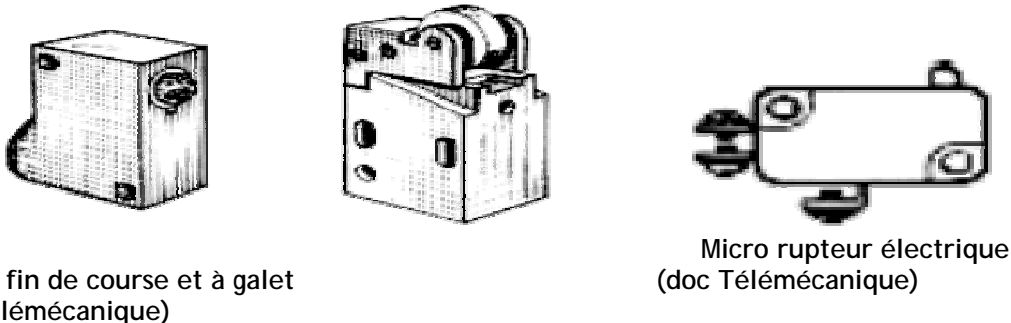


Figure (I-2-9) : Constitution d'un Psychromètre d'humidité

I-2-3-8- Capteur de position:**I-2-3-8-1- Capteur de position et de déplacement :****Figure (I-2-10): schéma d'un capteur de position**

Les capteurs de positions sont souvent utilisés avec un corps d'épreuve pour former d'autre type de capteur. Les capteurs de niveau à flotteur utilisent un capteur de position pour déterminer la position du flotteur.

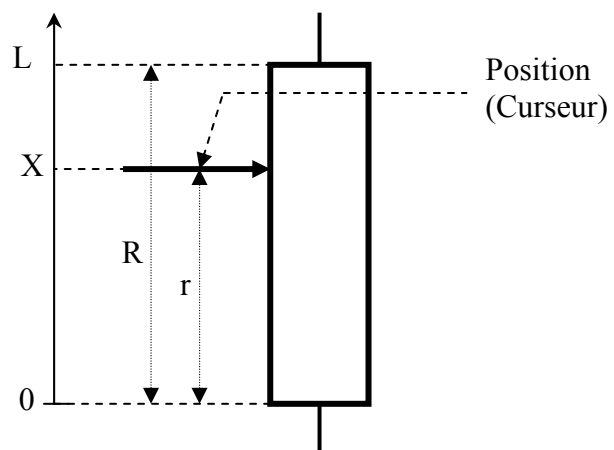
Pour mesurer une position linéaire, on utilise soit un capteur linéaire, soit un capteur rotatif associé à une liaison poulie [1].

I-2-3-8-2- Potentiomètre résistif :

La piste résistive est placée sur la partie fixe du capteur et le mouvement mécanique à mesurer est accouplé à un curseur qui se déplace sur celle-ci. Ainsi, la résistance entre un point fixe et la partie mobile du potentiomètre est fonction de la position à mesurer.

Le déplacement est mesuré suit la relation suivante : $X = (r/R) * L$

X : Déplacement.
L : déplacement max.
R : Résistance totale.
r : Résistance mesuré.

**Figure (I-2-11) : Schéma de principe**

L'élément sensible est constitué d'un support sur lequel est déposée une pâte résistive qui incorpore un liant plastique et du carbone (cas des capteurs à piste résistive) ou un bobinage résistif (cas des capteurs à fil résistif) [1].

L'élément sensible ainsi obtenu peut être rapporté :

- Soit à l'intérieur d'une jupe cylindrique pour constituer un potentiomètre rotatif ;
- Soit fixé sur un support plat pour réaliser un capteur de déplacement rectiligne.

I-2-4- Les codeurs rotatifs :

Le codeur rotatif est un capteur de position angulaire. Lié mécaniquement à un arbre qui l'entraîne, son axe fait tourner un disque qui lui est solidaire. Ce disque comporte une succession de parties opaques et transparentes.

Une lumière émise par des diodes électroluminescentes, (DEL) traverse les fentes de ce disque et crée sur les photodiodes réceptrices un signal analogique. Une interface électronique (qui est incluse dans le codeur) amplifie ce signal puis le convertit en signal carré qui est alors transmis à un système de traitement (généralement un A. P. I.) [1].

Il existe deux types de codeur de position rotatifs :

- ✓ Le codeur incrémental.
- ✓ Le codeur absolu.

a- Codeur incrémental :

Ce codeur est constitué d'un disque de n fentes. En tournant, il coupe un faisceau lumineux. À chaque impulsion du signal émis par le micro-capteur, le disque tourne d'un incrément de $1/n$ tour. Il suffit de compter le nombre de $1/n$ tour pour obtenir la rotation souhaitée [4].

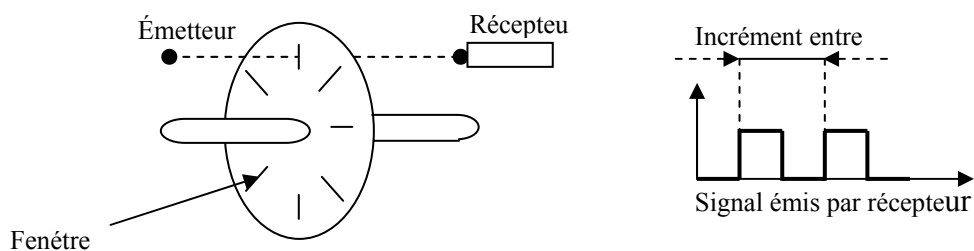
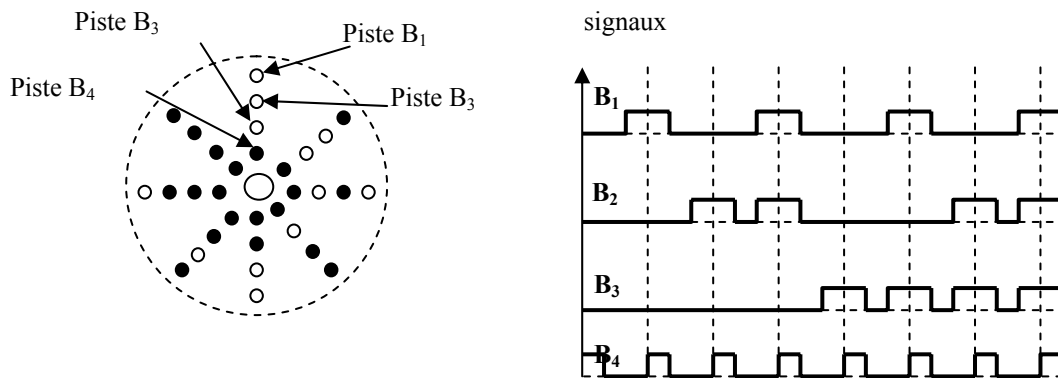


Figure (I-2-12) : Schéma d'un codeur incrémental

b - Codeur absolu :

Ce codeur se trouve sous plusieurs types : codeur binaire, codeur binaire réfléchi, ...etc. par exemple pour le codeur binaire indique une position particulière du disque sur 360° [4].



Code binaire :

- Percé
- Non percé

Figure (I-2-13) : Schéma d'un codeur absolue)

I-2-5-Choix d'un capteur :

Tous les capteurs dont les fonctionnements ont été décrits précédemment présentent deux parties distinctes. Une première partie qui a pour rôle de détecter un événement et une deuxième partie qui a pour rôle de traduire événement en un signal compréhensible d'une manière ou d'une autre par une partie PC. Pour choisir correctement un capteur, il faudra définir tout d'abord

- le type événement à détecter,
- la nature de événement,
- La grandeur de l'événement,
- l'environnement de l'événement.

En fonction de ces paramètres on pourra effectuer un ou plusieurs choix pour un type de détection. D'autres éléments peuvent permettre de cibler précisément le capteur à utiliser :

- ses performances,
- son encombrement,
- sa fiabilité (MTBF)
- la nature du signal délivré par le capteur (électrique, pneumatique) - son prix

I-3-LES ACTIONNEURS:

I-3 -1- définition: Un actionneur reçoit de l'énergie venant d'une source extérieure pour la transformer en une action physique [5].

La classification peut se faire en fonction :

- de l'énergie d'origine (électrique, pneumatique, hydraulique, magnétique)
- de l'action résultante (mécanique, signalisation, élévation ou abaissement de température, production d'un mouvement,etc)
- des informations transmises à l'actionneur (logique binaire, logique numérique, analogique).

L'entraînement des machines est assuré en très grande majorité par des moteurs asynchrones, alimentés en courant alternatif triphasé et quelque fois en monophasé .ce type de moteur s'impose en effet dans la plupart des applications par son prix de revient avantageux ses qualités de robustesse et sa simplicité d'entretien.

IL nous paraît donc indispensable de rappeler les principes de construction et de fonctionnement de ces moteurs, puis de décrire et de comparer les principaux dispositifs de démarrage qui leur sont associés,

I-3-2- Constitution des machines asynchrone:

Les moteurs asynchrones, appelés moteur à induction, sont pratiquement tous des moteurs triphasés. Ils sont basés sur l'entraînement d'une masse métallique par l'action

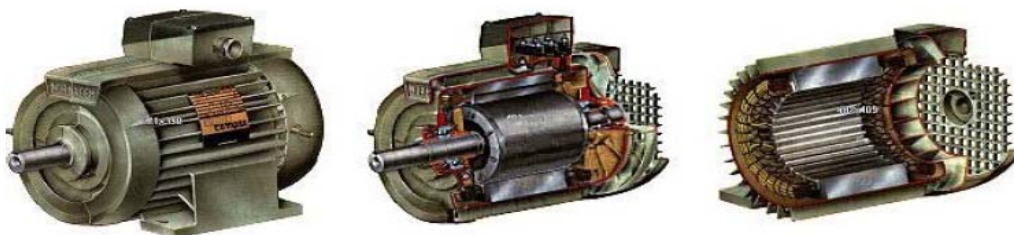


Figure (I -3-1) -machine asynchrone

Les moteurs asynchrone triphasé sont des convertisseurs électro-magnétique qui transforment l'énergie électrique fournie par le réseau en énergie mécanique dans la vitesse de rotation N pour une fréquence donnée 'F' dépend de la charge et dans la quelle $F \neq P N$, [7] .

Les moteurs asynchrones comportant deux armateurs coaxiales à champ tournant, l'une est fixe (c'est le stator) et l'autre mobile (c'est le rotor), [6]

I-3-2-1- Le stator:

Il est appelé inducteur ou primaire, il est fixé au bâti et former d'une carcasse ayant l'aspect général d'un cylindre creux, à l'intérieur du quel se trouve le circuit magnétique composé d'un empilage de tôles ayant la forme de couronnes circulaire a leur périphérique interne, ces tôles comportent un certain nombre d'encoches régulièrement réparties qui, par suite de l'empilage créent des rainures, ou sont logés des faisceaux du bobinage.

La figure (I-2) représente un stator comporte un bobinage triphasé, dont chaque phase ne comporte qu'une bobine occupant deux encoches diamétralement opposées, les trois phases sont identiques mais décalées entre elle de $2\pi/3$.

Cet enroulement (bobines), est alimenté en triphasé par l'intermédiaire de la plaque aborne ce qui permet de l'alimenter en étoile ou en triangle, et possède p paires de pôles,

Les courants alternatifs dans le stator créent un champ magnétique B l tournant à la pulsation de synchronisme

$$\Omega_s = \omega / p$$

Ω_s : vitesse synchrone de rotation du champ tournant en rad.s^{-1} .

ω : pulsation des courants alternatifs en rad.s^{-1} . $\omega = 2.p.f$

P : nombre de paires de pôles



figure (I -3-2) : stator d'une machine asynchrone

I-3-2-2- Le Rotor:

Le rotor n'est lié électriquement à aucune source d'énergie. (ni continue, ni alternative) ce qui simplifie beaucoup sa construction on distingue deux type de rotor,[6]

A- Rotor à bagues :

Ce rotor à pôle lisse comporte dans ces rainures un enroulement identique à celui du stator, les trois phases sont branchées en étoile ce qui permet d'insérer un rhéostat dans leur circuit ce rhéostat qui est mise en marche normale et permet d'assurer des meilleures conditions de démarrage.

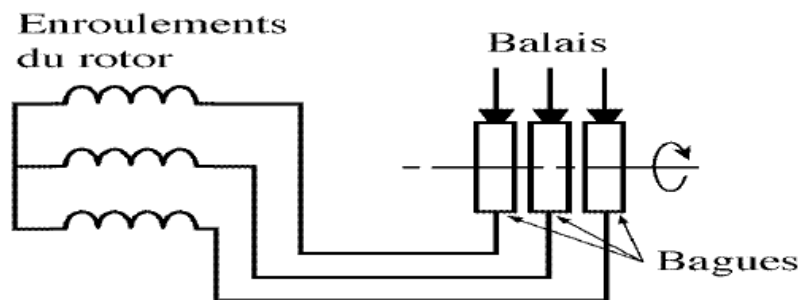


Figure I -3-3 : principe d'une rotor bobiné

Signalons que, si le nombre des pôles du rotor est obligatoirement le même, que celui de stator, le nombre de phases peut être différent. Cependant, il n'est pas intéressant pour un moteur à bague d'augmenter le nombre des phases du rotor car il faudrait augmenter le nombre des bagues et des balais, .

B- Rotor à cage

L'enroulement est remplacé par des barres de cuivre ou d'aluminium logées dans des encoches, et réunie à leurs extrémités par deux couronnes de cuivre ou d'aluminium. Ces cages comportant généralement des barreaux décalés afin de réduire les harmoniques d'encoches, il en résulte une légère diminution de la **F.E.M** induite par le champ tournant statorique dans ces barreaux. Un tel rotor est très robuste, de plus sa construction est particulièrement économique.

La cage étant généralement réalisée avec l'aluminium que l'on coule dans les encoches préparées à l'avance. En effet il n'est pas nécessaire d'isoler les barres et la masse du rotor, car les courants induits s'établissent surtout dans les barres, et leur étude théorique est identique à celle des moteurs à bagues. Si N désigne le nombre des barres d'une cage, les extrémités des barres, étant en court-circuit par les flasques. Un rotor à cage est assimilable à un rotor à bagues qui aurait $q=N$ phases si la cage tourne dans un champ bipolaire alors qu'il a $q= N / p$ phases si la cage tourne à un champ $2p$ pôles.

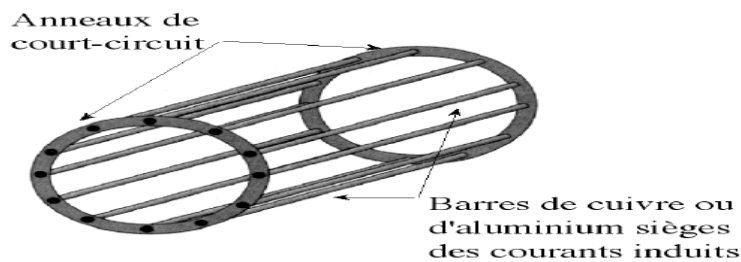


Figure (I -3-4) : principe d'une cage d'écureuil

Par comparaison avec les moteurs à bagues, les moteurs à cage ont l'avantage d'être robustes et du coût plus faible. Il n'est pas possible de faire varier la résistance de leur rotor. Ce qui rend défavorable les conditions de démarrage quand on l'alimente à tension et à fréquence constantes. On remédie cet inconvénient en utilisant soit des rotors à double cages, soit des rotors à une seule cage, mais à barre en la cause de leur profil, soit des moteurs à encoches très profondes : barres « lames de sabre »,

I-3-2-3- Entrefer :

L'entrefer est l'espace entre le stator et le rotor,

I-3-2-4-Symboles:



Figure (I -3-5) : symboles d'une machine asynchrone

I-3-3- Principe de fonctionnement du moteur à induction :

Le principe de fonctionnement des moteurs asynchrones est basé sur la production d'un champ tournant. Telle que on considère un aimant tournant produit un champ électromagnétique qui traverse un cylindre métallique.

Les génératrices du cylindre placées dans le champ se comportent comme des brins actifs (**AB** et **CD**). [7]

Elles sont parcourues par un courant proportionnel à F et engendrent des forces perpendiculaires qui constituent le couple

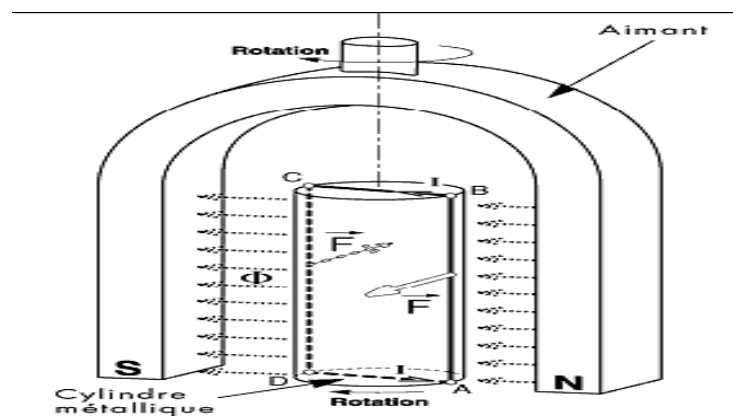


Figure (I -3-6) : principe de base d'un moteur

On constate que le cylindre suit la rotation de l'aimant avec un léger décalage appelé glissement. Sur les moteurs asynchrones triphasés, le champ tournant est produit par trois bobinages fixes géométriquement décalés de 120° , et parcourus par des courants alternatifs présentant le même décalage électrique. Les trois champs alternatifs qu'ils produisent se composent pour former un champ tournant d'amplitude constante comme il est représenté dans cette figure.

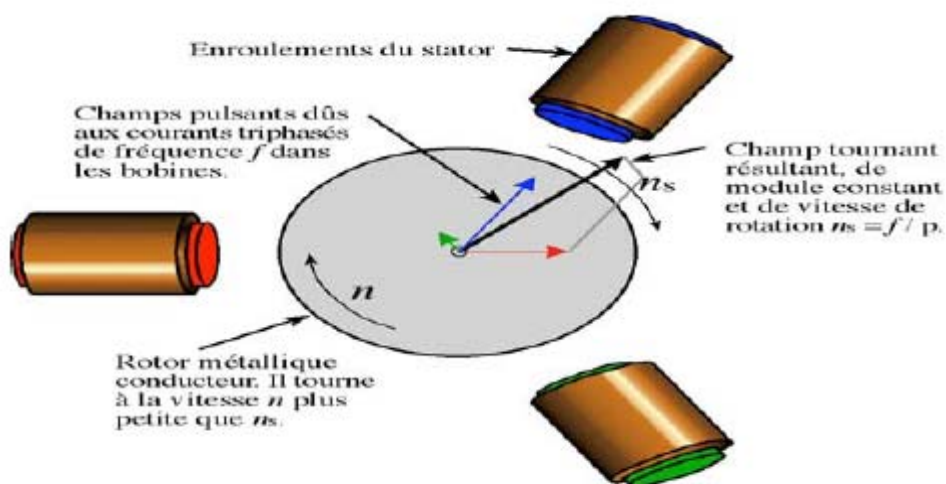


Figure (I -3-7) : principe de fonctionnement d'un moteur à induction

I-3-3-1 Définition du glissement :

Par définition, le glissement est l'écart des vitesses angulaires synchrones Ω_s et réelles Ω_r , rapporté à la vitesse du champ tournant.

$$g = (\Omega_s - \Omega_r) / \Omega_s = (n_s - n_r) / n_s \dots\dots\dots(I-5).$$

n_s : vitesse de rotation de synchronisme du champ tournant ($tr.s^{-1}$).

n_r : vitesse de rotation du rotor ($tr.s^{-1}$).

$$\Omega_s = 2 \pi n_s \text{ (rad.s}^{-1}\text{)} \quad \Omega_r = 2 \pi n_r \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$$

Examinons les différents cas possibles :

- $g = 0$ pour $n_r = n_s$ il n'y a pas de couple.
- $g < 0$ pour $n_r > n_s$ la machine fonctionne en génératrice.
- $g > 0$ pour $n_r < n_s$ la machine fonctionne en moteur.
- $g = 1$ pour $n_r = 0$ la machine est à l'arrêt ou à l'instant du début du démarrage.
- $g > 1$ pour $n_r < 0$ la vitesse de rotation est l'inverse de celle du champ tournant le moteur fonction en mode de freinage,

I-3-3-2- Bilan des puissances du moteur :

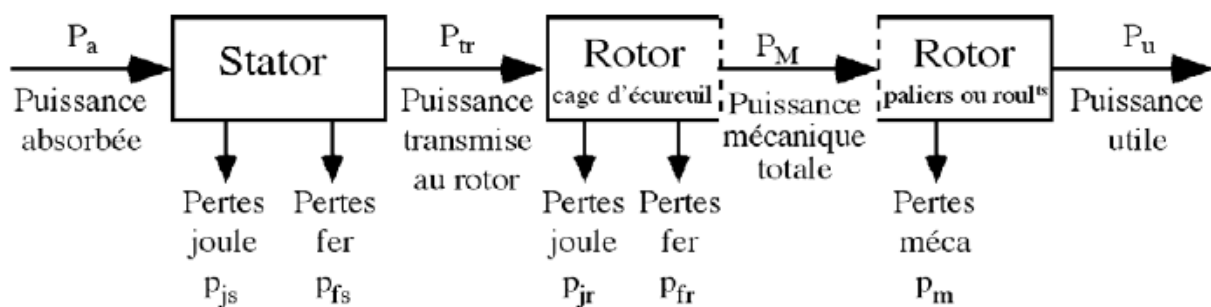


Figure (I -3-8) : bilan des puissance du moteur

Le moteur absorbe au réseau la puissance :

$$P_a = 3V J \cos \alpha = 3U I \cos \alpha \dots\dots\dots(I-6).$$

Une partie de cette puissance (1 à 2 %) est perdue dans le stator sous forme de pertes dans le fer (P_{fs}) et de pertes dans le cuivre dues à l'effet joule (P_{js}).

La puissance restante est , alors transmise au rotor par le champ tournant sous la forme de puissance électromagnétique :

$$P_{tr} = P_a - (P_{js} - P_{fs}) \dots\dots\dots(I-7).$$

Le rotor utilise cette puissance à deux fins :

Une partie est gaspillée par l'effet joule dans les enroulements du rotor (résistance propre rhéostat extérieur si celui-ci n'est pas en court circuit), l'autre partie se trouve en puissance mécanique P_m disponible sur l'arbre de moteur

I-3-3-3- Rendement :

Le rendement d'un moteur asynchrone est la puissance de sortie sur la puissance d'entrée alors est le rapport de la puissance utile à la puissance absorbée.

$$\eta = P_u / P_a \dots\dots\dots(I-8).$$

I-3-4- Couplage de la plaque à bornes :

Le branchement des bobines sur le réseau se fait au niveau de la plaque à borne située sur le dessus de moteur. On dispose ainsi de 6 connexions, un pour chacune des extrémités des trois bobines. Les bornes sont reliées aux bobines selon la figure ci-contre,

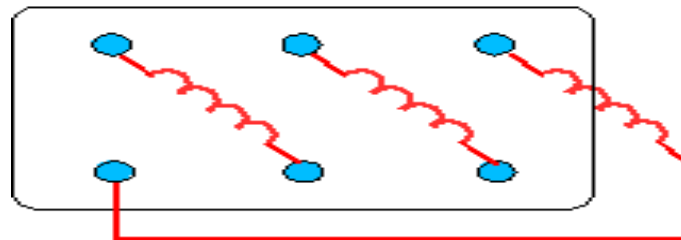


Figure (I -3-9) : la plaque à bornes

I -3-5- Branchement du moteur sur le réseau triphasé:

Il n'est pas toujours possible de brancher un moteur asynchrone en étoile ou en triangle. Avec le branchement étoile, la tension au borne de chacune des bobines est 220 V. Dans le montage en triangle, chacune des bobines est alimentée en tension nominale de réseau (380 V),

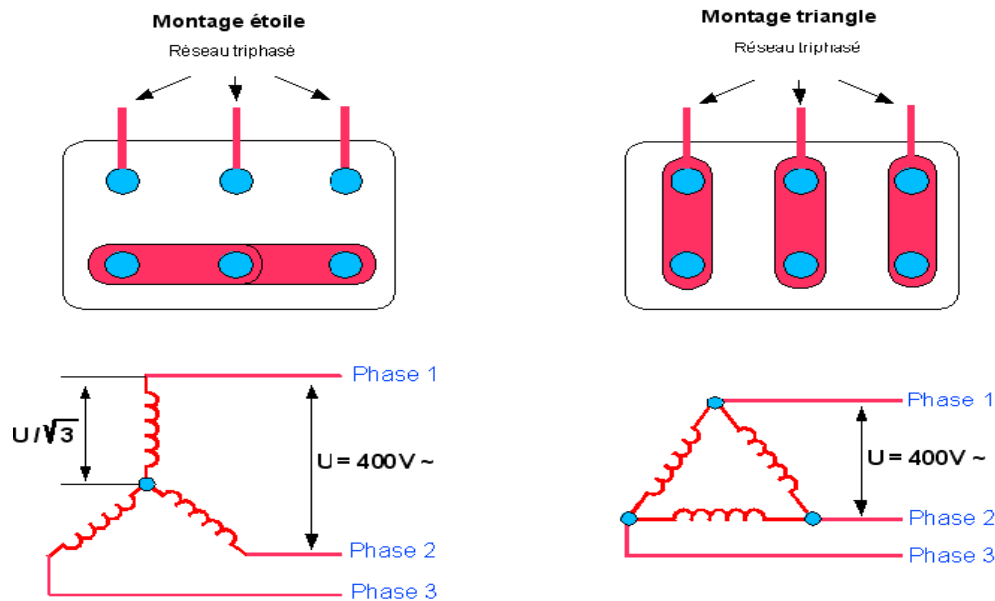


Figure (I-3-10) : Couplage des moteurs

I-3-6-Plaque signalétique:

Exemple d'une plaque signalétique

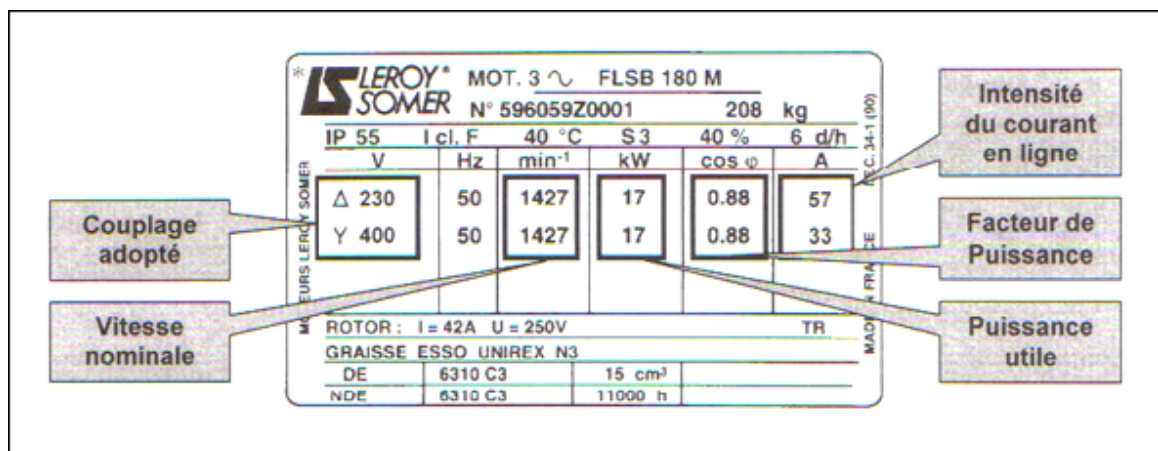


Figure (I-3-11) : Exemple d'une plaque signalétique

I-3-7-Démarrage des moteurs à induction:

Dans tout moteur électrique, deux paramètres ont montré leur importance lors de démarrage, à savoir le courant de démarrage et le couple de démarrage, un fort appel de courant au démarrage (qui peut valoir 4 à 6 fois le courant nominal), peut provoquer une chute de tension excessive dans le réseau, de même un faible couple au démarrage augmenterait les pertes mécaniques, et donnerait un démarrage très long, mais vu que

Certaines machines sont obligées de démarrer directement en charge, à cause de cela il est nécessaire que le couple de démarrage soit au moins égal au couple nominal

I -3-8- Commande des moteurs:

Les appareils insérés dans les circuits d'alimentation d'un moteur assurent diverses fonctions prévus par les règles d'installations : **NFC 15- 100**.

- **Commande** pour démarrage et arrêt des moteurs
- **Protection** contre les surcharges et les courts –circuits du moteur et de circuit d'alimentation.
- **Sectionnement** pour l'isolement du circuit amont
- **Coupure de sécurité** ou « arrêt - d'urgence » du circuit

a/ Démarrage et arrêt du moteur :

Cette fonction appelée commande est assurée par le contacteur. Commandé lui-même par deux boutons-poussoirs à impulsion et muni d'un contact d'auto alimentation, le contacteur répond à cette condition. Il permet également la commande à distance, les asservissements et signalisation.

Lors de sa fermeture, le contacteur é ablit le courant de démarrage du moteur qui atteint (5 à 7) fois son courant normal en charge. Après quelques dixièmes de seconde le moteur atteint sa vitesse normale et la « pointe » du courant de démarrage est amortie jusqu'à la valeur correspondant à la charge entraînée.

Lorsque le contacteur s'ouvre il coupe ce courant sous une tension atténuée par la force contre-électromotrice du moteur « lancé ».

Ce cycle de manœuvres, habituel pour un contacteur, correspond à la catégorie d'emploi AC3 définie par la norme NF.C63-110 (contacteurs).

Aux autres modes d'emploi –avec pianotage par exemple -ou à d'autres types de moteurs correspondent des catégories d'emploi appropriées et des modes de choix spécifiques du contacteur

b- Protection contre les surcharges:

Cette fonction est assurée par le relais thermique. Les règles d'installation prescrivent que le moteur et son circuit d'alimentation doivent être protégés contre les surcharges.

Les surcharges du moteur sont d'origine mécanique, et touchent la machine entraînée ou le moteur lui-même. La surintensité qui en résulte risque de dégrader l'isolement des enroulements par excès d'échauffement. Elle parcourt le circuit d'alimentation qui encourt le même risque. Mais ce circuit peut aussi être surchargé par un courant de défaut

c- Protections contre les courts circuits :

Cette fonction est assurée par les coupe-circuit à fusibles. Un courant de court-circuit est un courant qui excède la valeur du calage du moteur (sur charge maximale) et souvent le pouvoir de coupure du contacteur. Le court-

circuit peut apparaître dans le circuit, sur les bornier du moteur ou dans son bobinage après destruction d'isolement

d- Sectionnement :

Cette fonction est assurée par un sectionneur qui, introduit une distance d'isolement entre l'amont et le circuit sectionné.

Le sectionnement doit mettre hors tension tous les « conducteurs actifs », c'est-à-dire phases et neutre (sauf rares exceptions) pour permettre d'intervenir sans danger sur le circuit aval ou sur la machine. C'est pourquoi le sectionneur est souvent cadenas sable en position ouverte .

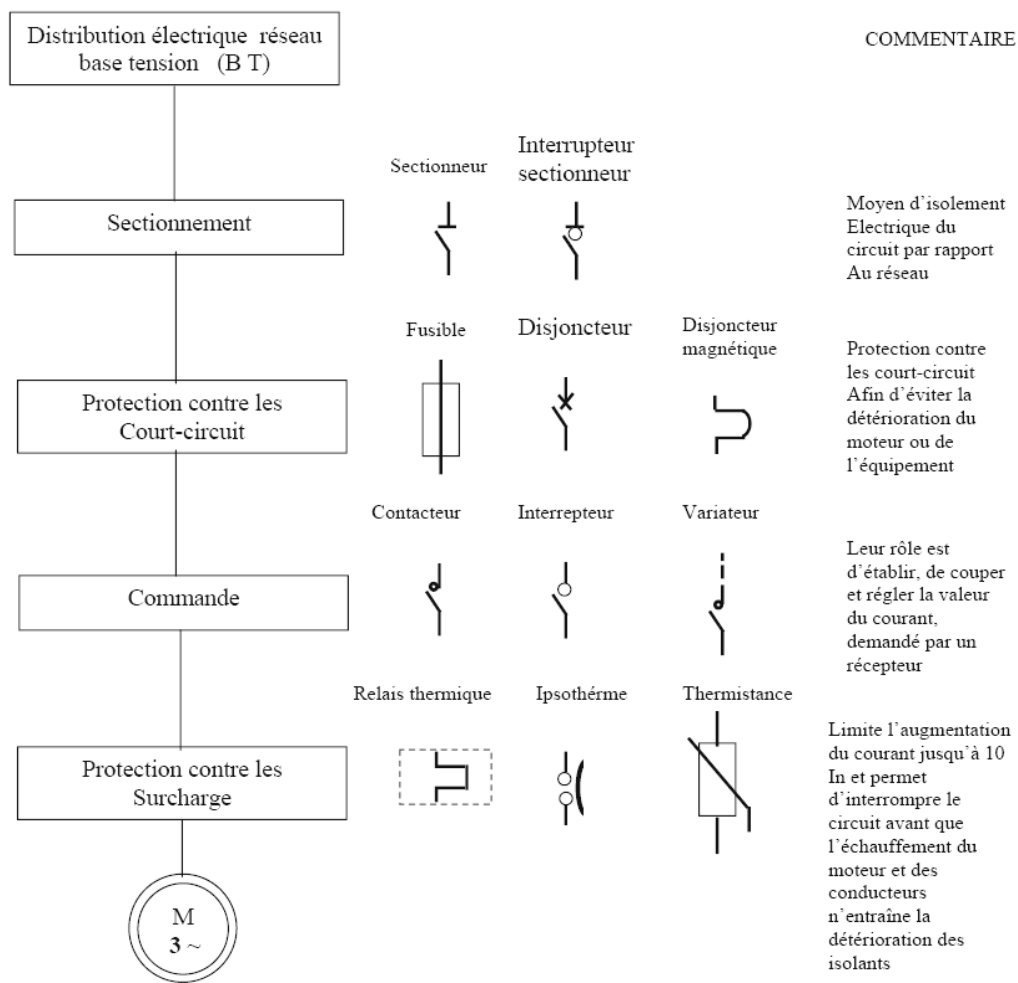


Figure (I-3-12) : commande des moteurs

I -3-9- Utilisation du moteur asynchrone:

Comme on l'a expliqué, les performances d'un moteur concernent les domaine suivant: démarrage, variation de la vitesse, freinage et inversion de sens de marche.

Comme la vitesse N reste très proche de la vitesse N_s de synchronisme, pour varier la vitesse du Moteur il faut en fait varier la fréquence f_s à l'aide d'un onduleur.

Mais pour faire varier la vitesse sans modifier le couple utile il faut garder le rapport V_s / f_s constant

(V_s est la tension d'alimentation d'un enroulement). Si on augmente la vitesse, il faut augmenter la fréquence et la tension d'alimentation dans les limites du bon fonctionnement de la machine. Le moteur asynchrone triphasé, d'une puissance de quelques centaines de watts à plusieurs mégawatts est le plus utilisé de tous les moteurs électriques. Son rapport coût/puissance est le plus faible. Associés à des onduleurs de tension, les moteurs asynchrones de forte puissance peuvent fonctionner à vitesse variable dans un large domaine (les derniers TGV, le Tram de Strasbourg, toutefois l'emploi de ce type de moteur est évité en très forte puissance ($P > 10$ MW) car la consommation de puissance réactive est alors un handicap.

Remarques :

En électroménager (exemple : lave-linge) la vitesse des moteurs asynchrones n'est pas réglé par un onduleur, mais ces moteurs possèdent plusieurs bobinages. Il est alors possible de changer le nombre de paires de pôles et donc la vitesse [9].

I-3-10- Les avantages et les inconvénients du moteur asynchrone:

Si l'on compare le moteur asynchrone au moteur shunt à courant continu, on constate que les caractéristiques dans leurs parties stable, sont identiques, ce qui conduit aux mêmes applications industrielles. En ce qui concerne le choix d'un moteur pour une application donnée, il est intéressant de signaler les avantages et les inconvénients de ces deux moteurs.

a- Les avantages du moteur asynchrone :

Comparé au moteur shunt, le moteur asynchrone a l'avantage d'être alimenté directement par le réseau triphasé. Son prix d'achat est moins élevé, il est beaucoup plus robuste car il ne nécessite pratiquement pas d'entretien.

Ses deux qualités fondamentales (prix et solidité) résulte du fait qu'il n'a pas de collecteur. En effet, le collecteur est un organe coûteux et fragile qui nécessite un entretien fréquent : changement des balais

b- Les inconvénients du moteur asynchrone :

A l'exception du démarrage et de l'inversion du sens de marche que l'on peut résoudre de façon satisfaisante, le moteur asynchrone a des performances très médiocres par rapport à celles du moteur shunt. En effet jusqu'à ces dernières années, l'entraînement idéal était réalisé par le l'électronique formé un moteur shunt alimenté par un convertisseur de tension, [6].

I-4- Vérin de positionnement et de réglage :

Ce vérin de positionnement et de réglage offre pour la première fois l'intégration de l'électronique de positionnement et de commande complète dans le moteur de positionnement. Ce moteur de positionnement intelligent RACO, en tant que moteur asynchrone à courant triphasé équipé d'un convertisseur de fréquence, d'un détecteur de position et du régulateur de position, dispose de propriétés d'asservissement [2].

Le moteur est disponible en trois tailles de construction avec des puissances jusqu'à 0,5 kW et il peut être adapté à tous les vérins électriques, moteurs d'orientation et entraînements linéaires RACO

I-4-1- Avantages :

- Précision de positionnement élevée < 0,5 mm grâce au réglage par les détecteurs de position.
- Programmation simple et diagnostic via programme d'ordinateur.
- Paramétrage de différentes vitesses, accélérations et retards.
- Tous les composants de détecteurs et de commande sont intégrés dans le moteur.
- Protection de moteur intégré, y compris message d'erreur en cas de surcharge.
- 50% d'économie de frais par rapport aux servomoteurs conventionnels.
- Conformité avec la directive EMV.
- Interface Profibus DP (en option).
- Enregistrement des paramètres en cas de panne de courant (en option).
- Frein d'arrêt (en option).

I-4-2-Mouvement de poussée traction puissant avec un entraînement intelligent :

- Connexion FU: 1 phase (conversion interne à 3 x 230V 2-150 Hz).
- 2 entrées analogiques (position et vitesse).
- 3 sorties numériques (indication de dérangement et position atteinte).
- 5 entrées numériques (par ex. sélection de 16 positions programmables par SPS).
- Prise Profibus (en option) (valeur de consigne de position prévu, réglage de paramètres, recopie de valeur réelle de position).

I-5- CONCLUSION :

Dans ce chapitre nous avons établi les types des capteurs, actionneurs qui concernent la machine « couvoir Petersime ».

Les capteurs de (température, humidité, position, déplacement) transmettent les informations ou les ordres de l'opération à l'automate pour activer les actionneurs (moteur asynchrone, résistance de chauffage...) qu'ils sont reliés directement à la partie mécanique de la machine.

Généralement les capteurs, actionneurs sont des sous-ensembles de l'automatisme distincts de l'automate centrale, qui transmet les informations et les ordres.

II-1- INTRODUCTION:

Initialement la communication entre les machines se faisait principalement à travers les ports série et les ports parallèles. Aujourd'hui ils correspondent aux ports standard d'un PC au même titre que l'USB.

Mais La commande des processus industriels a de plus en plus recours aux systèmes numériques et aux calculateurs pour effectuer le traitement des données par des convertisseurs numérique analogique (CNA).et convertisseurs analogique numérique (CAN).

Dans ce chapitre on va étudier les ports et leurs types, brochages configuration et les convertisseurs et leurs types, caractéristiques, structures,

II-2-LES PORTS:

II-2-1 -Ports séries:

a- définition:

L'interface série est une interface asynchrone, ce qui signifie que le signal de cette interface n'est pas synchronisé avec celui d'un bus quelconque. C'est à dire que les bits des données sont envoyés les uns après les autres. Un caractère est composé d'un ensemble de bit. C'est généralement une matrice de 8x8 bits codé par une valeur. Cette valeur est comprise entre 0 et 255 et elle est stockée sur 1 octet c'est à dire 8 bits. Chaque caractère est délimité par un signal de début qui est un bit à 0 et par signal de fin standard qui peut correspondre à un ou deux bits de fin, cela permet d'indiquer que le caractère a été envoyé. L'interface asynchrone est orienté caractère, c'est à dire que l'on doit utiliser les signaux de début et de fin pour identifier un caractère. L'inconvénient de ce processus c'est qu'il augmente la durée des transferts de presque 25 %. En effet pour chaque ligne de 8 bits il faut au minimum 2 bits.

Le terme "série" viens juste du fait que les bits sont envoyés les uns après les autres sur un seul fil pour l'émission et un autre fil pour la réception, comme pour le téléphone. Il existe de nombreuses cartes d'extension permettant d'avoir plusieurs ports séries ou port parallèle. [8]

II-2-1-1-Brochage du port série standard à 9 broches:

Broche	Signal	Description	E/S
1	CD	Détection de porteuse	Entrée
2	RD	Réception de données	Entrée
3	TD	Emission de données	Sortie
4	DTR	Terminal de données prêt	Sortie
5	SG	Masse de signal	
6	DSR	Données prêtes	Entrée
7	RTS	Requête d'émission	Sortie
8	CTS	Prêt pour l'émission	Entrée
9	RI	Indicateur d'appel	Entrée

Tableau N° : (II-2-1) Tableau de brochage du port série a 9 broches

Le port série permet de connecter un grand nombre de périphériques tel qu'un modem, un dispositif de pointage (Souris, Trackball, GlissPad...), une imprimante, un autre ordinateur, un lecteur de codes barres, un circuit de contrôle d'appareil ... La plupart des périphériques nécessitant une connexion bilatérale pour communiquer avec un PC utilisent un port série standard RS-232c. [8]

II-2-1-2-Configuration du port série:

A chaque fois qu'un caractère est reçu par un port série, il doit attirer l'attention de l'ordinateur en activant un canal de requête d'interruption. Les ordinateurs à bus ISA 8 bits comportent 8 canaux de ce type. Les ordinateurs à bus ISA 16 bits en comportent 16. C'est généralement la puce contrôleur d'interruption 8259 qui traite ces requêtes d'attention. Sur une configuration standard, le port série COM1 utilise l'IRQ4 et le port série COM2 utilise l'IRQ3. Lorsqu'un port série est installé sur un ordinateur, il doit être configuré pour utiliser des adresses d'E/S spécifiques (appelées "ports") et des interruptions (appelées IRQ); il est à cet égard préférable d'utiliser les standards existants. Pour configurer des ports série, utilisez les adresses et les interruptions présentées dans le Tableau suivant. [9]

PORT	TYPE DE RESSOURCE	PORT	TYPE DE RESSOURCE
COM1	(IRQ4)	COM2	(IRQ3)
COM1	(IRQ4)	COM4	(IRQ3)
COM2	(IRQ3)	COM3	(IRQ4)
COM3	(IRQ4)	COM4	(IRQ3)

Tableau : (II-2-2) : les déferant ports et leurs ressources

II-2-2-Ports parallèles:

Pour le port série, les bits étaient envoyés les uns après les autres sur un seul fil. Pour le port parallèle, on utilise 8 fils pour l'émission et 8 fils pour la réception. Ce qui nous permet d'envoyer simultanément 8 bits. On multiplie donc par 8 le taux de transfert de l'interface série. Cette interface est généralement utilisée par les imprimantes, car elles utilisent beaucoup de données. Cependant cette interface a une limite physique liée aux problèmes de diaphonie entre les fils, ce qui a pour principale conséquence de limiter la longueur des câbles parallèles. Au delà de 10 m on commence à avoir une atténuation significative du signal. Ceci dit il existe des amplificateurs de signal qui prennent généralement la forme de partager de partage auto commuté. Le Tableau suivant présente le brochage d'un port parallèle standard.

II-2-2-1-Types des ports parallèles:

Au fur et à mesure de l'évolution des besoins en débit des imprimantes, différents types de ports parallèles sont apparus. La liste ci-dessous présente les principaux ports parallèles équipant les ordinateurs actuels :

- Unidirectionnel (4 bits)
- Bidirectionnel (8 bits)
- Type I (Standard)
- Type 3 DMA (Spécifique à IBM)
- EPP (Port Parallèle étendu)
- ECP (Port à Capacités étendues)

Visé à éliminer les disparités existant entre les puces de port parallèle des différents fabricants, comporte une spécification destinée à faire contrôler le fonctionnement du mode EPP par le BIOS du PC.

II-2-2-2-Décrire les adresses et des IRQ du port parallèle:

Bus	Port Standard	Autre	Port E/S	IRQ
ISA 8bits	LPT1	3BCh		IRQ7
ISA 8 bits	LPT1	LPT2	378h	Aucune
ISA 8 bits	LPT1	LPT3	278h	Aucune
ISA 16 bits	LPT1		3BCh	IRQ7
ISA 16 bits	LPT1	LPT2	378h	IRQ7
ISA 16 bits	LPT2	LPT3	278h	Aucune
Tous MCA	LPT1		3BCh	IRQ7
Tous MCA	LPT2		789h	IRQ7
Tous MCA	LPT3		278h	IRQ7

Tableau (II-2-3): Tableau Description des adresses et des IRQ

II-2-2-3- Description du brochage de connecteur parallèle à 25 broches:

Broche	Description	E/S
1	-Strobe	Sortie
2	+Bit de données 0	Sortie
3	+Bit de données 1	Sortie
4	+Bit de données 2	Sortie
5	+Bit de données 3	Sortie
6	+Bit de données 4	Sortie
7	+Bit de données 5	Sortie
8	+Bit de données 6	Sortie
9	+Bit de données 7	Sortie
10	-Accusé de réception	Entrée
11	+Occupé	Entrée
12	+Plus de papier	Entrée
13	+Sélection	Entrée

14	-Chargement automatique	Sortie
15	-Erreur	Entrée
16	-Initialisation de l'imprimante	Sortie
17	-Sélection de l'entrée	Sortie
18	-Retour du bit de données 0 (masse)	Entrée
19	-Retour du bit de données1 (masse)	Entrée
20	-Retour du bit de données 2 (masse)	Entrée
21	-Retour du bit de données 3 (masse)	Entrée
22	-Retour du bit de données 4 (masse)	Entrée
23	-Retour du bit de données 5 (masse)	Entrée
24	-Retour du bit de données 5 (masse)	Entrée
25	-Retour du bit de données 7 (masse)	Entrée

Tableau (II-2-4): Tableau de brochage du connecteur parallèle à 25 broches

II-3-LES CONVERTISSEURS:

En second lieu, le CAN est présenté et un développement particulier est effectué sur le processus de conversion analogique numérique pour introduire le vocabulaire et les notions importantes. D'abord échantillonner le signal analogique à l'aide d'un échantillonneur, puis le mémoriser le temps de la conversion grâce à un bloqueur. Le composant associé est d'ailleurs brièvement décrit. Enfin quelques structures simples de convertisseurs.

II-3-1- Traitement numérique du signal : (mixité des signaux):

II-3-1-1- nécessité de conversion:

Le développement de l'électronique numérique a pu permettre de remplacer des fonctions de traitement analogique continu par des systèmes numériques. D'abord réalisés par des fonctions logiques câblées, les systèmes ont évolué vers des ensembles micro-programmés à microprocesseur, microcontrôleur, processeur numérique de signal (Digital Signal Processor, DSP) et par ordinateur.

II-3-1-2 -Signal analogique:

Dans les environnements technologiques, les informations sont représentées par des signaux variant continûment dans le temps : on dit que ce sont des signaux à temps continu.

Un signal dépendant du temps variant continûment est représenté par une fonction s de la variable temps t , $s(t)$ est dit analogique ou signal est à temps continu. La fonction prend ses valeurs dans l'ensemble des réels avec éventuellement des discontinuités.

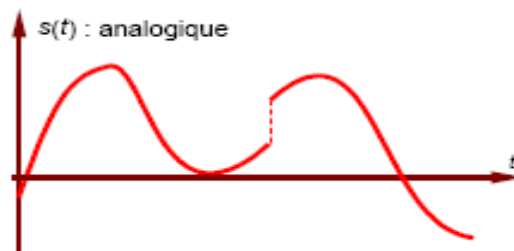


Figure (II-3-1) : Signal à temps continu ou analogique

II-3-1-3-convertir de l'analogique au numérique et vice-versa :

Sur la chaîne de traitement de la **Figure 2**, les informations sont prélevées sur le processus à contrôler par les capteurs. Les signaux recueillis subissent un traitement appelé conditionnement permettant de leur assurer un niveau suffisant (amplification) et de qualité (respect de contraintes de bruit dues aux perturbations extérieures). Avant la transmission au calculateur, il faut rendre compatible l'information à la forme numérique nécessaire. Les signaux analogiques sont convertis en leur représentation numérique : c'est le rôle des convertisseurs analogique numérique (CAN) ou Analog-Digital Converter (ADC) en anglo-américain. Une fois les traitements numériques effectués, une partie des grandeurs assure le contrôle des actionneurs. Pour cela, elles doivent redevenir analogiques grâce aux convertisseurs numérique analogique (CNA) ou Digital- Analogue Converter (DAC) en anglo-américain.

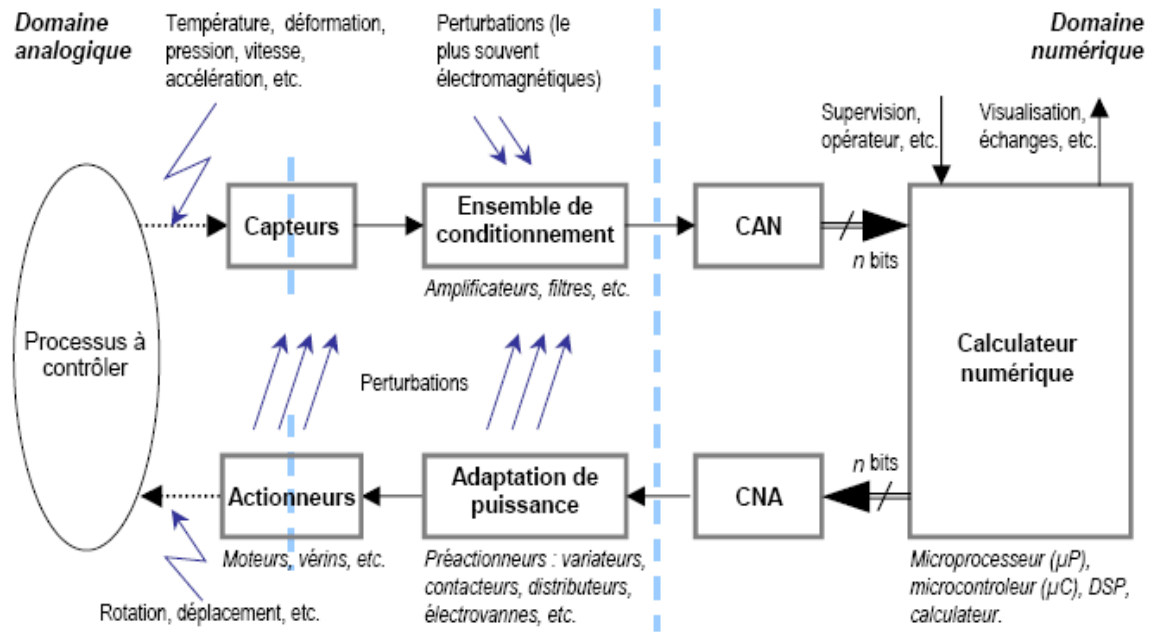


Figure (II-3-2) : Place des convertisseurs analogique numérique et numérique analogique dans le processus.

Contrairement à ce qu'incite le sens des informations, le plan imposerait que les CAN soient traités en premier lieu. Cependant, les CNA sont des structures plus simples, d'accès plus aisé : ils seront abordés d'abord. [10]

II-3-2- Convertisseurs numérique analogique:

II-3-2-1- Présentation du CNA:

Un convertisseur numérique analogique ou CNA est chargé de transformer une grandeur numérique représentée par un nombre N en une tension proportionnelle v_s . Sur la **Figure(II-3-3)**.

le symbole # marque le signal numérique et le \cap une grandeur analogique.

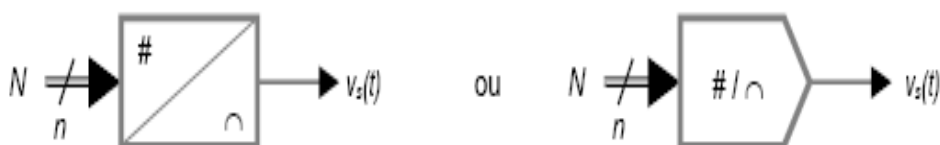


Figure (II-3- 3) : Convertisseurs numérique analogique (Symboles fonctionnels souvent rencontrés).

II-3-2-2-Caractéristiques essentielles:

Parmi la multitude de paramètres définis autour d'un CNA, on ne retient que les caractéristiques essentielles nécessaires au choix du composant.[8]

a- Caractéristiques de transfert :

C'est la représentation graphique de la loi liant v_s à N : On distingue deux types de convertisseurs suivant le signe de v_s

- Unipolaire quand $0 \leq v_s \leq V_{max}$ sur la **Figure (II-3-4)**
- Bipolaire quand $-V_{max} \leq v_s \leq +V_{max}$ sur la **Figure (II-3-5)**

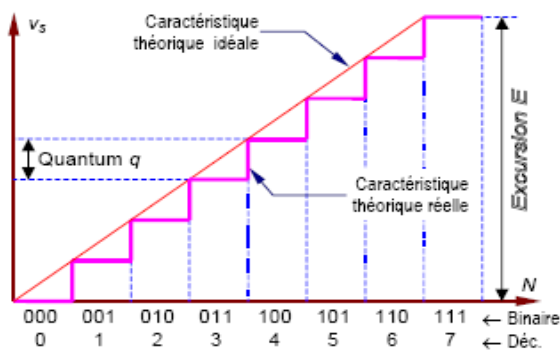


Figure (II-3-4): CNA unipolaire

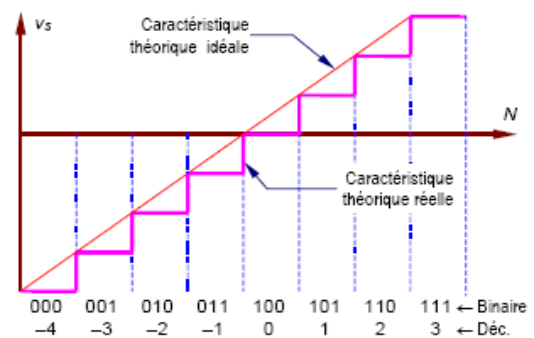


Figure (II-3-5): CNA bipolaire

b- L'excursion (accuracy en anglais) :

C'est la différence entre les valeurs extrêmes de la tension de sortie v_s .

c-Le quantum q :

c'est l'incrément théorique de la tension de sortie correspondant à un écart de ± 1 LSB (Least significant bit) en entrée. On a donc:

$$q = E / 2^n - 1 \dots\dots\dots (II-1)$$

(Rappel : 2^n valeurs correspondent à $2^n - 1$ intervalles) Figure (II-3-4).

d-La résolution et la taille (en bits) :

La résolution est toujours de 1 LSB puisque c'est le plus petit incrément possible en entrée.

C'est pourquoi on préfère plutôt parler du nombre de bits ou de taille du convertisseur.

e- Tension de décalage (ou offset):

Pour une valeur numérique en entrée nulle, la tension prend une valeur ε appelée erreur d'offset (**Figure 6**).

f- Erreur de gain :

Cette erreur ΔG est l'écart mesuré entre la pente de la caractéristique théorique idéale G_0 et la pente de la caractéristique réelle G .

La tension de sortie s'écrit alors :

$$V_s = K \cdot q \cdot N \text{ ou } K = 1 + \Delta G \quad \dots\dots\dots (\text{II-2})$$

j- Erreur de linéarité :

Les sommets de la caractéristique sont en fait joints par une courbe qui traduit la non linéarité. Le maximum des écarts entre la caractéristique réelle et la caractéristique théorique est l'erreur de linéarité. Elle est souvent ramenée en pourcentage à l'excursion

E :

$$\varepsilon = 100 \frac{\max(\varepsilon_i)}{E} \quad \dots\dots\dots (\text{II-3})$$

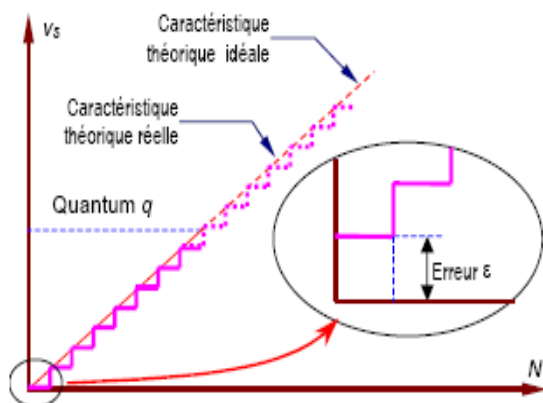


Figure (II-3-6) : Illustration de l'erreur d'offset

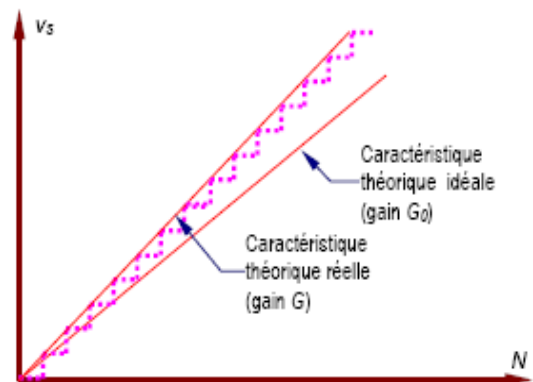


Figure (II-3-7) : Illustration de l'erreur de gain

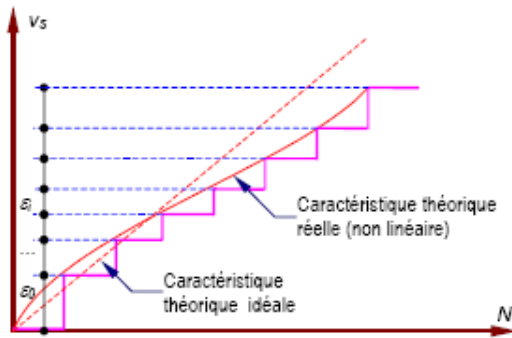


Figure (II-3-8) : Illustration de l'erreur de linéarité

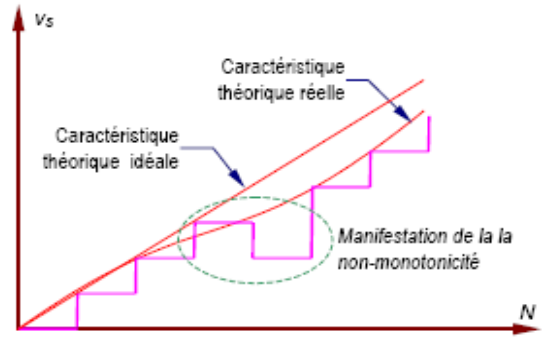


Figure (II-3-9) : Illustration de la monotonie

h-La mono tonicité:

Cette propriété traduit la croissance de la sortie lorsque l'entrée augmente

Figure (II-3-9).

i-La précision:

Elle regroupe les différentes erreurs évoquées précédemment en ramenant l'erreur maximale ϵ_{max} à l'excursion :

$$précision = \frac{\epsilon_{max}}{E} \dots\dots\dots (II-4)$$

g-Le temps d'établissement (setting time, en anglais):

C'est le temps nécessaire au convertisseur dans le cas le plus défavorable pour établir la sortie à un certain pourcentage de sa valeur finale. Ce temps limite la fréquence maximale de conversion.

k- Synthèse :

En tenant compte des erreurs, la relation réelle entre l'entrée N et la sortie v_s s'écrit :

$$v_s = q(1 + \Delta G) \sum_{i=0}^{n-1} a_i (1 + \Delta p_i) \cdot 2^i \text{ avec } \begin{cases} a_i \text{ est l'état du bit } i \\ \Delta G \text{ est l'erreur de gain} \\ \Delta p_i \text{ est l'erreur de linéarité attachée au bit} \end{cases} \dots\dots\dots (II-5)$$

II-3-2-3- Structures élémentaires:

II-3-2-3-1- CNA à résistances pondérées :

Pour cette structure de base, on utilise des résistances pondérées suivant les puissances de 2. Son schéma de principe est donné à la figure (II-3- 10).

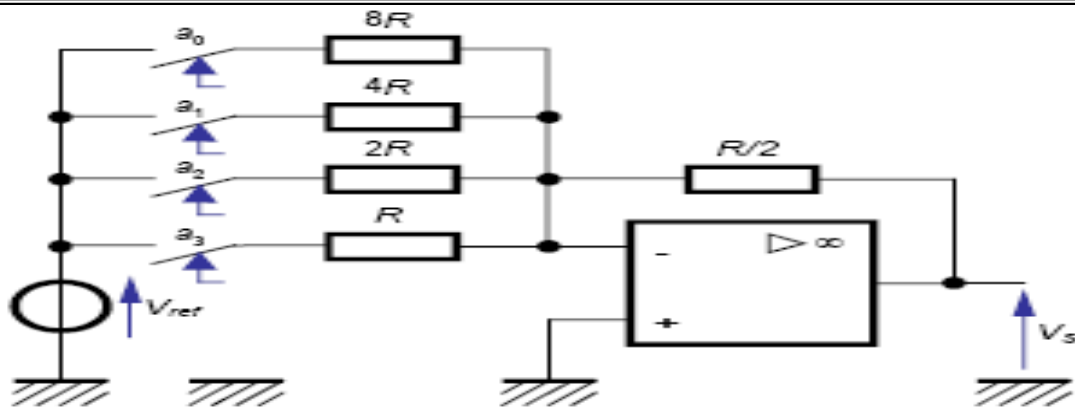


Figure (II-3- 10) : CNA à résistances pondérées

Dans le cas général, la tension issue de ce convertisseur est donnée par la relation :

$$v_s = \frac{-v_{ref}}{2^n} \sum_{i=0}^{i=n-1} a_i 2^i \dots\dots\dots(II-6)$$

où n est le nombre de bits du mot à convertir.

Pour garantir une conversion de qualité, il faut s’assurer que la tension de référence V_{ref} soit la plus constante possible (peu de courant extrait, indépendance vis-à-vis de la température, etc.). Elle est souvent disponible sous forme intégrée.

Pour transformer cette structure en convertisseur bipolaire, on modifie la tension appliquée à l’entrée plus de l’ALI. [10]

II-3-2-3-2- Convertisseur à réseau R-2R :

Ce montage utilise une structure en échelle R-2R. La **Figure (II-3-11)** illustre le cas **n = 4**.

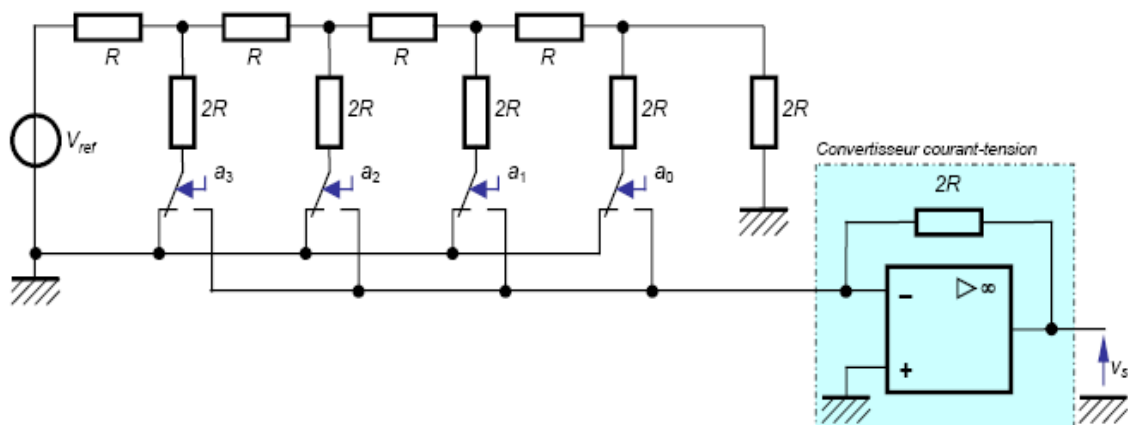


Figure (II-3-11) : Schéma structurel du convertisseur à réseau R-2R

Dans le cas général, la tension issue de ce convertisseur est donnée par la relation :

$$v_s = -\frac{V_{ref}}{2^n} \sum_{i=0}^{i=n-1} a_i 2^i \dots\dots\dots (II-7)$$

Où n est le nombre de bits du mot à convertir.

La qualité du résultat v_s ne dépend que de la précision sur la tension de référence V_{ref} .

II-3-2-3-3-Convertisseurs intégrés (exemple du DAC0800) :

Les circuits intégrés industriels utilisent un principe similaire au précédent. A titre d'exemple, le DAC0800 de Motorola utilise commutateurs analogiques en guise d'interrupteurs. Le DAC0800 est un CNA 8 bits rapide à sorties différentielles en courant (l'ALI final est à ajouter par l'utilisateur). La tension différentielle en sortie peut atteindre 20V en chargeant avec deux résistances comme l'indique **Figure (II-3-12)**.

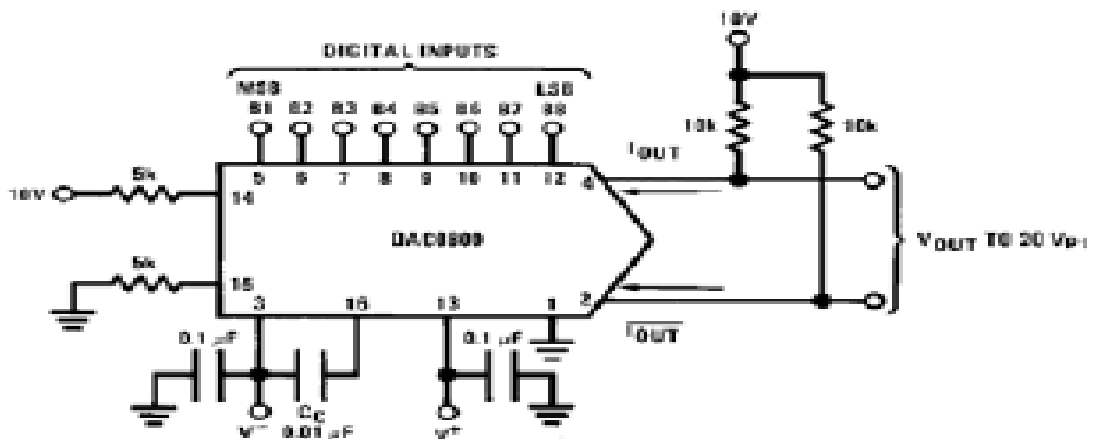


Figure (II-3-12) : Symbole et câblage minimal du DAC0800

a- Caractéristiques principales :

- Temps de conversion : 100 ns
- Erreur en pleine échelle : ± 1 LSB
- Tension en sortie jusqu'à 20 V
- Sorties complémentaires en courant
- Interfaçage direct en TTL et CMOS
- Alimentation de $\pm 4,5V$ à $\pm 18V$;
- Basse consommation : 33 mW à 5V •Conversions unipolaires ou ipolaires
- Coût modéré.

La structure interne indiquée à la **Figure (II-3- 13)** montre le bloc de décodage qui reçoit les 8 bits à convertir (broches 5 à 12) et contrôle les commutateurs. Ici les courants sont entrants dans le convertisseur et leurs poids binaires sont obtenus par des miroirs de courant. Les broches 4 et 2 fournissent les courants complémentaires, image de la conversion. La grandeur de référence, en tension ou en courant, est appliquée au niveau des broches 14 et 15. La notice complète fournit le mode de câblage et de nombreuses applications.

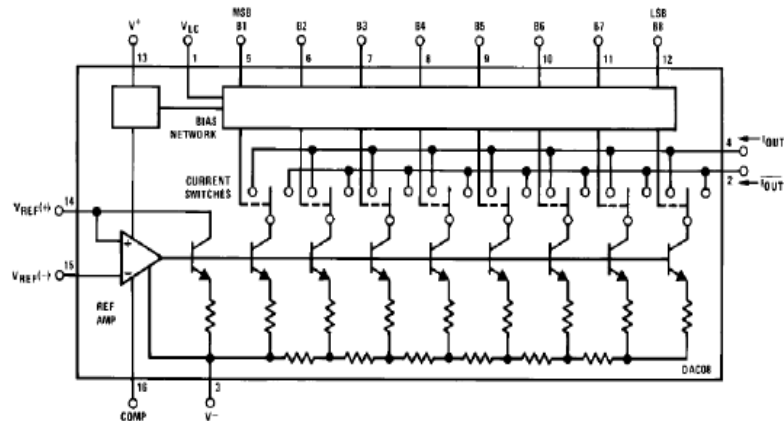
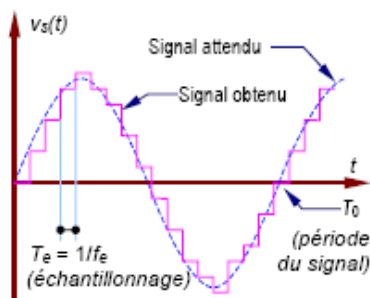


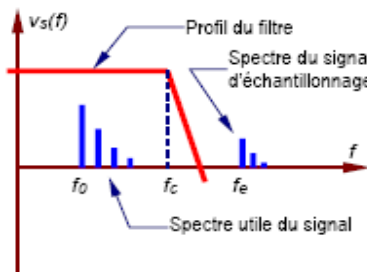
Figure (II-3- 13): Architecture interne DAC0800 (Doc. Motorola)

II-3-2-4-Traitement possible après conversion :

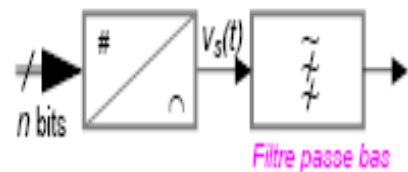
Une fois la conversion effectuée, le signal apparaît sous la forme de « marches d’escalier ». Ceci occasionne un bruit qu’il est parfois nécessaire d’atténuer. Pour cela, on utilise un filtre passe bas en sortie. La fréquence de coupure est calculée pour laisser passer les premiers harmoniques utiles du signal et atténuer celles à la fréquence des « marches » du découpage.



Figure(II-3- 14): Représentation temporelle de v_s



Figure(II-3- 15): Représentation fréquentielle de v_s



Figure(II-3- 16) : Position du filtre

Plus la fréquence de découpage f_c est élevée, plus le spectre du signal d'échantillonnage se décale vers les hautes fréquences, réduisant la pente en bande coupée et donc l'ordre du filtre nécessaire. Plus le nombre de bits n est important, moins les « marches » sont hautes, atténuant l'amplitude des harmoniques indésirables.

II-3-3- Convertisseurs analogique–numérique:

II-3-3-1- Présentation du CAN:

Un convertisseur analogique numérique ou CAN est chargé de transformer une grandeur analogique v_{in} en un nombre N proportionnel. Les symboles souvent rencontrés sont à la **Figure (II-3- 17)**.

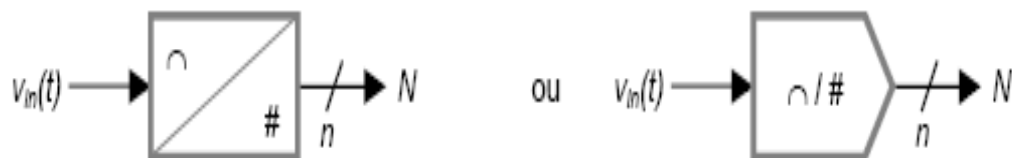


Figure (II-3- 17) : Convertisseurs analogique numérique

II-3-3-2- Les étapes de la conversion :

La numérisation du signal fait passer de grandeurs réelles variant continûment à une suite d'entiers naturels ou relatifs évoluant de manière discrète dans le temps. Plusieurs phases se succèdent donc :

- Prélever la valeur du signal à un instant t ;
- La conserver en attendant la suivante ;
- L'associer à une valeur entière, codée en binaire.

D'abord prélever le signal :

La première opération prélève la valeur du signal $s(t)$: c'est un échantillon. Elle est répétée à intervalles temporels équidistants contrôlés par une horloge d'échantillonnage de période T_c . La fonction obtenue n'est plus à temps continu mais discret **Figure (II-3- 18)**.

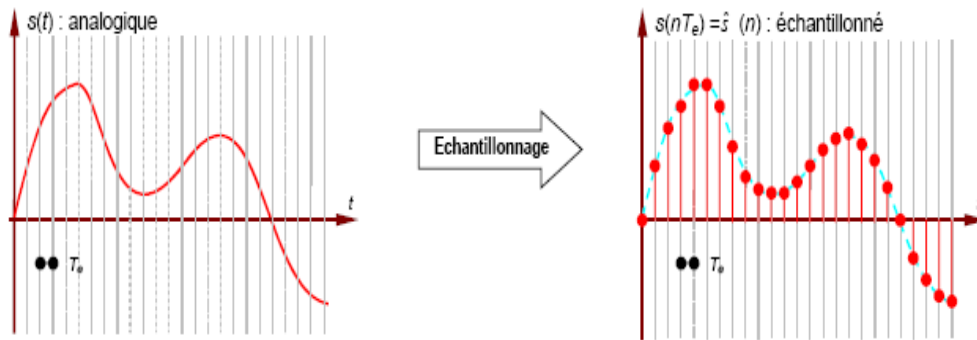


Figure (II-3-18) : Passage du signal analogique au signal échantillonné.

Chaque échantillon est repéré par son numéro d'ordre n (entier positif) à l'instant nT_e . Chacun est notés (nT_e) ou (n) . Le bloc fonctionnel réalisant cette opération est appelée échantillonneur Figure (II-3-19).

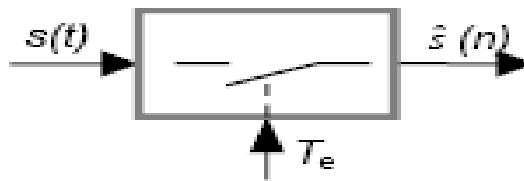


Figure (II-3-19) : échantillonneur.

Avant de passer au suivant, il faut maintenir l'échantillon le temps de le convertir. On utilise pour cela un bloqueur Figure (II-3-20) qui est une sorte



Figure (II-3-20) : Bloqueur

de « mémoire analogique ». Le signal obtenu est noté $s^*(n)$.

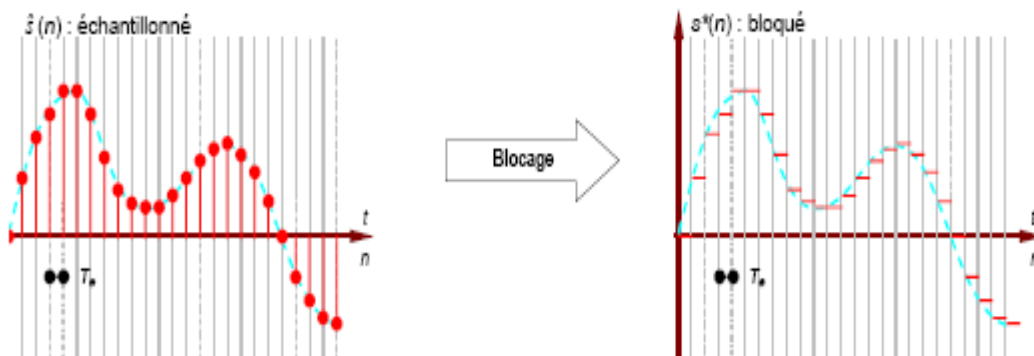


Figure (II-3-21) : Passage du signal analogique au signal échantillonné.

Toutes ces opérations participent à la chaîne de conversion analogique numérique qui représenté a la **Figure (II-3-22)**.

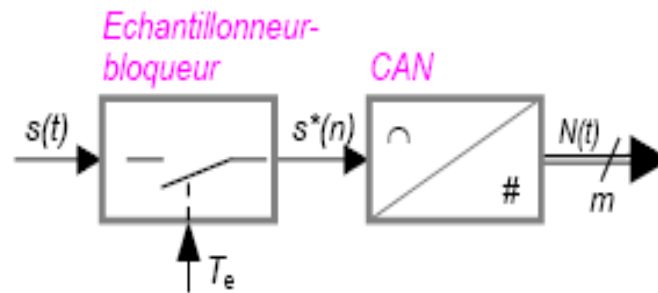


Figure (II-3-22) : Chaîne de conversion analogique numérique.

II-3-3-3- Caractéristiques essentielles:

Le choix d'un CAN s'appuie sur un ensemble de performances attachées à ses caractéristiques.

a- Caractéristiques de transfert :

Comme pour le convertisseur dual, deux types de CAN coexistent: la caractéristique de transfert d'un CAN unipolaire apparaît à la **Figure (II-3-23)** et bipolaire à la

Figure (II-3-24).

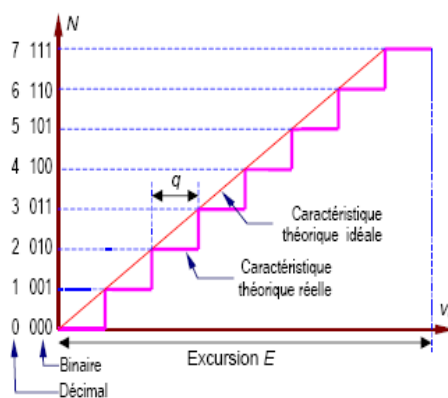


Figure (II-3-23): CAN Unipolaire

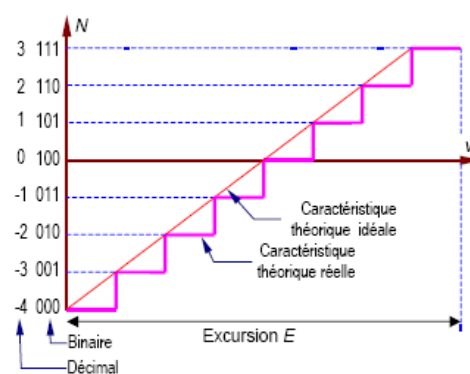


Figure (II-3-24): CAN bipolaire

b- Résolution et quantum :

Comme pour le CNA, les quantum q est l'écart de tension conduisant à l'incrémentement du nombre en sortie. Mais pour les CAN, on utilise plutôt la résolution qui est le nombre

D'incrément possibles pour le nombre de bits n , c'est-à-dire. On rencontre aussi parfois le terme « point ». $n2$

c- Temps de conversion T_c :

C'est le temps minimum nécessaire au convertisseur pour stabiliser une donnée numérique en sortie après avoir appliqué une tension analogique stable à l'entrée du CAN. Cette caractéristique fixe la fréquence maximale de travail.

d- Erreur de quantification :

Durant la quantification, si le CAN choisit la tension par défaut, l'erreur de quantification ϵ_q est majorée par 1 LSB. Si la règle est d'arrondir à la plus proche valeur, l'erreur est divisée par deux : $E_q = q / 2$ Cette solution décale la caractéristique de transfert d'un demi quantum Figure (II-3-25).

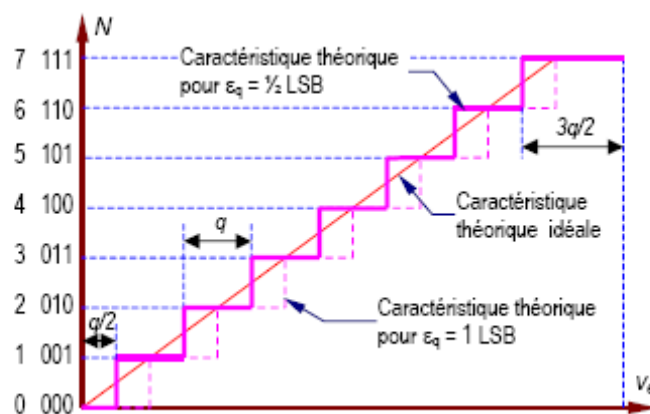


Figure (II-3-25) : Réduction de l'erreur de quantification.

e- Autres caractéristiques :

Erreurs de linéarité, de gain, tension de décalage. Comme pour les CNA, on retrouve des définitions similaires pour ces erreurs.

II-3-3-4- Quelques structures de CAN :

a- Convertisseur parallèle ou « flash » :

Ce type de convertisseur s'inspire de la mesure par comparaison de l'objet mesuré avec la règle qui sert d'étalon. En transposant à des tensions : la tension à convertir (l'objet) est comparée aux fractions de la tension de référence délivrées par un diviseur résistif (la règle). La tension atteinte est celle correspondant au dernier niveau logique « 1 » rencontré.

Le décodeur est un circuit combinatoire du type $2^n - 1$ vers n délivrant le nombre image codé en binaire naturel de la valeur de v_e .

Avantage : temps de conversion très court.

Inconvénient : structure complexe due à la croissance exponentielle des comparateurs avec le nombre de bits et du nombre de porte important pour le décodeur. [11]

b- Convertisseur à simple rampe

Ce convertisseur utilise un compteur s'incrémentant à partir de 0. Le nombre obtenu est converti par un CNA. La tension interne v_i qui en est issue est comparée à la tension à convertir v_e . Tant que v_i reste inférieure à v_e , le compteur s'incrémente. Il est bloqué dès que v_i atteint v_e : le résultat est alors disponible en sortie du compteur.

Avantage : simplicité.

Inconvénient : peu précis, lent (le temps de conversion augmente avec la tension).

c- Convertisseur à double rampe :

Pour améliorer la précision, on utilise le principe d'intégration de la tension à mesurer v_e pendant une durée prédéterminée tandis qu'un compteur s'incrémente.

Quand cette phase est terminée, la valeur N_c est atteinte pour une tension interne maximale v_i .

L'intégration d'une tension de référence (stable et très précise) négative V_{ref} fait décroître v_i .

Quand cette tension s'annule, le compteur a atteint le nombre N_d .

Une règle de trois fournit le résultat :

$$v_{in} = \frac{N_c}{N_d} |V_{ref}| \dots \dots \dots \text{(II-8)}$$

Avantage : très précis (les appareils de mesure utilisent beaucoup ce genre de CAN).

Inconvénient: relativement lent.

d -Convertisseur à pesées successives :

Le schéma fonctionnel de ce convertisseur est précisé à la **Figure (II-3-26)**. Le bloc logique séquenceur propose initialement un niveau logique « 1 » pour le MSB (most significant bit): ceci a pour effet de placer N au milieu de l'intervalle $[0, N_{max}]$. La valeur de N proposée est convertie pour être comparée à v_e . Le résultat est interprété comme « trop faible » ou « trop élevé ». L'opération est reprise pour chaque bit de N pris en ordre

décroissant. La dernière valeur proposée est conservée ou changée en « 0 » si le bit n'est pas pris en Considération.

Le bloc logique délivre également une horloge H comportant n fronts montants successifs permettant le séquence ment du fonctionnement.

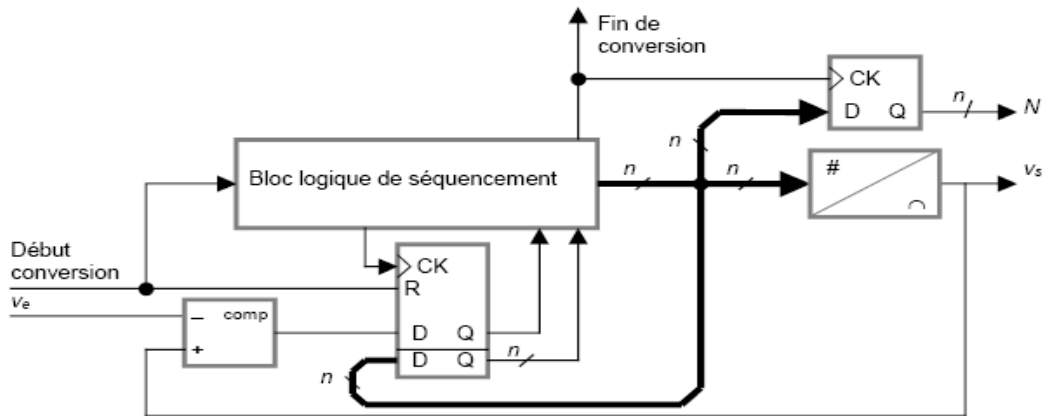


Figure (II-3-26) : Convertisseur à pesées successives.

e- Convertisseur semi -parallèle ou semi flash :

Pour expliquer le fonctionnement, on a recours au convertisseur 8 bits décrit à la Figure (II-3-27). Il est composé de deux CAN flash 4 bits, d'un CNA et d'un comparateur.

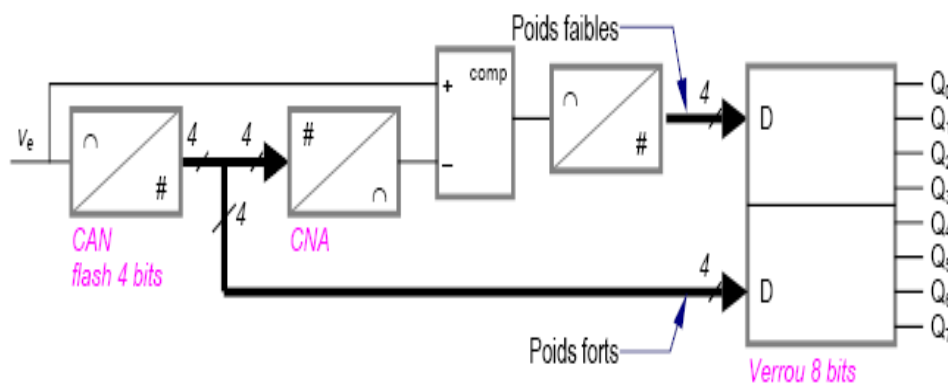


Figure (II-3-27) : Convertisseur semi - flash.

La méthode consiste à convertir « grossièrement » la tension v_e grâce à un CAN flash 4 bits. Le résultat correspond à la partie « haute » du résultat final. Il est mémorisé dans un verrou composé de bascules D. Simultanément, le résultat obtenu est converti en analogique, tension qui est retranchée à v_e . Ce résidu est converti en numérique par un

autre CAN similaire pour élaborer les 4 bits de poids faible. Sa mémorisation dans le verrou complète le mot de 8 bits.

Ce convertisseur offre un bon compromis entre la vitesse de conversion et la précision du résultat. [9]

II-4- CONCLUSION:

Malgré leur grand âge, les ports sont très largement utilisés par les ordinateurs pour communiquer avec des périphériques car ils sont très simples à utiliser et ne nécessitent que peu de fils. Après la définition de deux types de convertisseurs sont présentés. Puisque les CAN sont d'un accès plus aisé (et contrairement à la progression la plus naturelle), ils sont abordés en premier lieu.

Donc les ports et les convertisseurs sont très importants pour le transfert des informations acquises concernant les phénomènes soit physiques soit électriques.

III-1- INTRODUCTION :

Actuellement tous les incubateurs fonctionnent à l'électricité, bien qu'il existe encore quelques modèles à pétrole ou à gaz.

Le principe de l'incubateur est toujours le même fonctionnement c.à.d une enceinte à peu près étanche, souvent doublée des matériaux isolants, dans laquelle se trouvent principalement une source de chaleur régulée par un thermostat et accessoirement une source d'humidité et des orifices permettant le renouvellement progressif de l'air. En revanche il y a des organes mécaniques facilitant le retournement des œufs. Dans cette description sommaire, on peut cité les quatre nécessités : chaleur, humidité, aération, retournement [12].

Dans ce chapitre nous allons étudier le fonctionnement général du couvoir Petersime.

III-2- INSTRUCTIONS GENERALES [13]:

III-2-1- La salle d'incubation et l'installation du couvoir :

Les machines doivent être montées de niveau, sur un sol résistant, lisse et niveau, permettent une charge minimum de 750 kg/m^2 . Il est important que le couvoir soit bien isolé. Ne pas monter les appareils trop près des murs extérieurs, surtout si l'isolation est insuffisante. L'isolation des murs extérieure d'un couvoir doit être K au minimum pour les murs extérieures, et ($K = 0,7$) au minimum pour les plafonds. Dans le cas des appareils sans plancher, il extrêmement important que le sol soit parfaitement nivelé et garantisse une isolation minimale de $K= 0,7$ (K : facteur d'isolation).

La température idéale du local sera aux environs de 22°C au cas ou la couveuse est refroidie par eau, et 25°C au cas ou la couveuse est refroidie par air. La température dans le couvoir ne peut jamais être inférieure à 22°C , surtout quand la couveuse est refroidie par air.

L'humidité dans le couvoir doit être de (55 à 65) % humidité relative. Une aération suffisante du local est à prévoir, mais il faut toujours éviter les courant d'air qui subit sur les incubateurs.

Il faut laisser suffisamment de place devant les machines de (2,30 à 3) m pour faciliter la manutention des chariots. Il est recommandé de faire dans le pavement et devant les machines un canal d'écoulement avec grille, qui facilite le nettoyage des appareils et du local.

III-2-2- Branchement sur le réseau :

Le branchement est fait par un installateur électrotechnicien suivant les normes valables pour la région. Il faut installer un interrupteur de service, tétrapolaire à la portée de main du boîtier électrique de la machine. Les machines sont raccordées à la terre, sinon les conséquences peuvent être fatales. Après le branchement et avant de mettre l'incubateur en marche on rassure que le voltage correspond au voltage des appareils, pour être assuré d'un fonctionnement normal. Les variations du voltage ne peuvent pas dépasser 10 %.

La consommation de l'énergie machines est présentée par la table suivante :

Modèle	Chauffage	Moteur	Moteur de retournement
Incubateur Petersime -576	7 Kw	2,2 Kw	0,33 Kw
Eclosoir Petersime-192	3 Kw	1,1 Kw	---

Tableau (III-1) : Consommation d'énergie par la machine.

III-3-ARCHITECTURE GENERALE D'UNE CHAÎNE FONCTIONNELLE

III-3-1- Généralité :

Un API est un dispositif électronique capable de piloter (assurer la commande) un processus industriel, dans des environnements diversifiés : mécanique, agro-alimentation, électronique, ...etc. Il est programmable, donc possède une mémoire pour enregistrer des programmes, qui seront écrits dans un langage propre à chaque API. Sa programmation ne nécessite pas d'être informaticien ou la connaissance d'un langage « informatique » [14].

L'API représente la partie commande du schéma classique d'un processus automatisé

Figure (III-3-1).

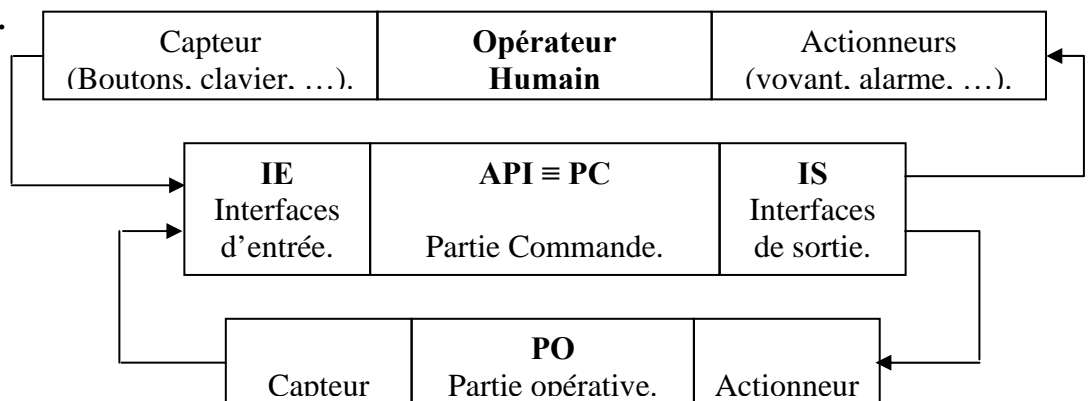


Figure (III-3-1) : Schéma simplifié de la structure d'un automatisme.

III-3-2- Architecture générale :

Un API se compose de trois parties principales : le processeur, la zone mémoire et les interfaces. Elles sont reliées entre elle par l'intermédiaire d'un ensemble des fils, qui permettent d'acheminer les information, qu'on appelle des bus internes (bus 8 bits par exemple dans le cas de regroupement des fils par 8).

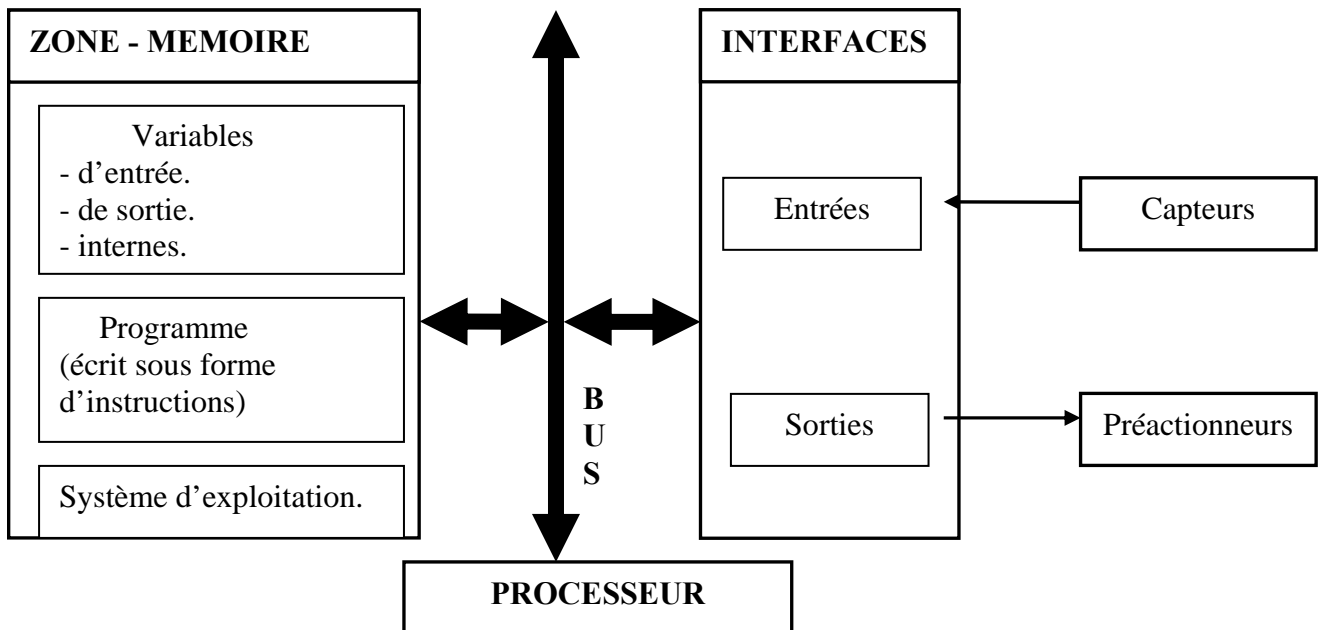


Figure (III-3-2) : Schéma simplifié de la structure d'un API.

III-4- FONCTIONNEMENT D'INCUBATEUR 576 - PETERSIME [13]:

III-4-1- Diffusion d'air :

Les couvoirs sont équipés d'un pulsateur double sur un seul axe. La vitesse de rotation est d'environ (250 à 255) tr/min. et les palis tournent du haut vers l'avant. Chaque pulsateur consiste quatre pales ; deux pales aspirent et les deux autres pales qui repoussent l'air.

Il est recommandé de donner aux courroies une tension moyenne, pour régler cette tension, Il suffit d'avancer ou de reculer la base moteur (sur plafond). Eventuellement ajuster les caoutchoucs de passage de courroie, ensuite bien vérifier que la tige sur la base de moteur soit bien dans la position correcte (pour que le micro-contact puisse bien donner contacte). (voir annexe).

III-4-2- Température :

La température est un facteur le plus important dans l'incubation artificielle, par exemple ; Pour les œufs des poules, la température de conduite est $99 \frac{3}{4}^{\circ}\text{F}$ dans l'incubateur. Il ne s'agit que d'une indication approximative et modifiable en fonction de :

- La température ambiante du couvoir.
- La race des œufs incubés.
- La grosseur des œufs.

-Cette température d'appoint reste stable, grâce au système de :

- Chauffage.
- Refroidissement.
- Electronique.

III-4-2-1- Chauffage :

Le système de chauffage consiste 14 éléments de résistance blindée épingle de chauffage ($14 \times 0.5 \text{ kW}$) ; il faut noter qu'on doit contrôler le bon fonctionnement de ces éléments.

III-4-2-2- Refroidissement :

Le système de refroidissement de l'incubateur consiste en un ventilateur centrifuge d'une capacité de $(1500) \text{ m}^3/\text{h}$ et qui est monté sur le plafond.

L'état de fonctionnement du ventilateur est indiqué par une lampe témoin sur le tableau de commande.

Dans le cas que la température monte, le ventilateur centrifuge souffle de l'air frais dans l'appareil.

L'air se répartit très vite car il est soufflé dans le sens du ventilateur ce qui permet un mélange rapide de l'air chaud et frais.

L'effet de refroidissement est d'autant plus efficace quand l'aération est déjà partiellement ouverte (+/-2), ceci permet l'air trop chaud d'échapper.

III-4-2-3- Réglage de la température :

Pour régler la température de l'incubateur ; il faut utilisée un capteur de température .Ce dernier équipée une sonde électronique montée à l'intérieur de la machine veille; cette dernier transmise ses mesurages au circuit « analog input » qui à son tour transmet l'information au circuit « contrôle » et actionne le relais du chauffage où de la température.

a / Chauffage:

Si la température trop basse, les éléments de chauffage sont enclenchés; dis que la température d'appoint est atteinte les éléments seront déclenchés à partir de ce moment.

Les éléments seront enclenchés où déclenchés suivant la nécessité.

b/ Refroidissement :

A partir du 12 ième jour la température dans l'appareil va monter que le système de refroidissement interviendra. La température sera baissée jusqu'à un niveau un peu plus bas (0.1) °F que la température d'appoint à partir de ce moment le refroidissement fonctionne suivant la nécessité.

III-4-3- Humidité :

L'humidité est obtenue par les humidificateurs qui consistent deux cylindres d'hygrométrie à (+/-120) disques qui tournent dans un bac à eau, commandé par un moteur électrique.

L'humidificateur marche en fonction de la nécessité d'humidité, à mesure que le besoin d'humidité augmente, un plus grand nombre de disque seront en contacte avec l'eau, ce qui augmente la surface d'évaporation.

L'hygrométrie est un facteur aussi important que la température pour l'incubation artificielle. Le degré d'hygrométrie dans l'incubateur sera de (82 à 85) °F pour les races légères et de (80 à 83) °F pour des races lourdes.

III-4-3-1 Mesure de l'humidité :

Pour mesurer l'humidité de l'incubateur ; il faut utilisée un capteur d'humidité .Ce dernier équipée une sonde électronique (EHS) à l'intérieur de la machine veille. l'appareil est transmise les mesures au circuit « analog input » qui à son tour transmet l'information au circuit « contrôle » qui actionne le relais d'humidité.

III-4-3-2- Réglage de l'humidité :

Le réglage doit être toujours fait dans une machine chargée et à une température bien définie. Avec le bon fonctionnement du cylindre d'hygrométrie à disques qui bascule sur le niveau de l'eau dans le bac doit être réglé à (+/-2) cm en dessous du bord de bascule, et ce la vis de réglage du flotteur.

N.B : Faites bien attention que la transmission entre le moteur d'hygrométrie et le cylindre fonctionne parfaitement.

Dans le cas où l'humidité est trop élevée bien que le système d'hygrométrie est déclenché, il faut essayer d'abord d'augmenter l'aération du local en ouvrant des fenêtres ou en utilisant un ventilateur ; sinon augmenter l'aération dans l'appareil ; si nécessaire de vider le bac à eau.

III-5- FONCTION DES CLES ET DES INDICATEURS DU TABLEAU DE COMMANDE [13]:

Le bon fonctionnement de la couveuse est basé sur la manipulation du tableau de commande et leurs inducteurs. Ce tableau comporte 11 sous tableaux, ces dernier sont définis comme suit :

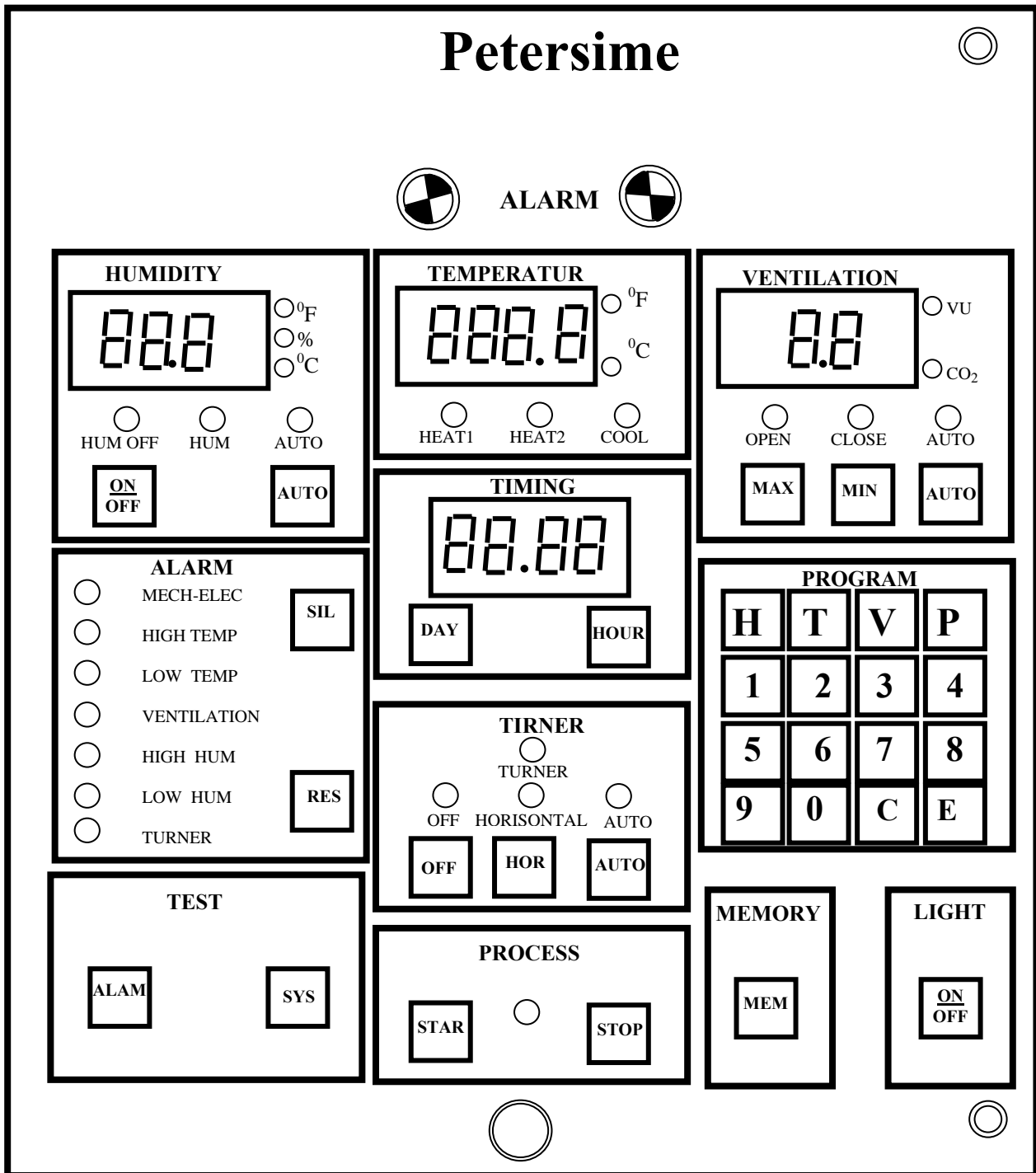


Fig. (III-5-3) : Panneau de commande de vue de face

III-5-1- Humidité (HUMIDITY) :**III-5-1-1- Les clés :****a/ Clé (auto) :**

La fonction indique que le commutateur de l'humidificateur est en mode automatique.
Clé de contact « AUTO »: bouton de poussoir (démarrage) d'humidificateur : si la machine a atteint sa température préprogrammée pour la première fois (Commutateur de température à la première fois).

L'humidificateur s'arrête si la température réelle est (0.2) °F au-dessous la valeur initiale.

b/ Clé (on/off):

La fonction indique le commutateur de humidificateur.
Clé de Contact (on/off) quand indicateur (hum off) est éteint, l'humidificateur est prêt pour l'opération.

III-5-1-2- Les indicateurs :**a/ Indicateur (HUM) jaune :**

La fonction indique que l'humidificateur est activé.

b/ Indicateur (AUTO) vert :

La fonction indique que l'humidificateur fonctionne en mode automatique.

c/ Indicateur (HUM OFF) rouge :

La fonction indique que l'humidificateur est éteint commutateur.

d/ Indicateur « °F » vert :

La fonction indique que l'affichage numérique est en (°F).

e/ Indicateur « RH » vert :

La fonction indique que l'affichage numérique est en (%) d'humidité relative.

f/ Indicateur « °C » vert :

La fonction indique que l'affichage numérique est en (°C).

III-5-2-Température (TEMPERATUR) :**III-5-2-1- Les indicateurs :****a/ Indicateur (HEAT 1) jaune :**

La fonction indique que le premier groupe résistances est activé

b/ Indicateur (HEAT 2) jaune :

La fonction indique que le deuxième groupe résistances est activé

c/ Indicateur (cool) jaune :

La fonction indique que le refroidisseur est activé. C-à-d Le refroidisseur est activé quand la température est préprogrammée en (0.3 °F).

d/ Indicateur « °F » vert :

La fonction indique que l'affichage numérique est en (°F).

e/ Indicateur « °C » vert :

La fonction indique que l'affichage numérique est en (°C).

III-5-3- Ventilation (VENTILATION):**III-5-3-1- Les clés :****a/ Clé« auto »:**

La fonction indique le commutateur de contrôle du ventilateur en mode automatique.

La position de la valve de ventilation sera commandée selon la température limites.

Quand les voyants « AUTO » de signalisation, le contrôleur fonctionne en mode automatique, quand la clé « AUTO » est touchée encore, l'indicateur s'éteint, le contrôleur et il actionne encore le clavier commande.

b/ Clés « MAX » et « MIN » :

La fonction indique la fixation des limites (maximum et minimum) des ailerons de ventilation. (En mode automatique).

III-5-3-2- Les indicateurs :**a/ Indicateur « OPEN » jaune:**

La fonction indique que servomoteur de ventilation est activé (déplaçant de la position d'ouverture).

b/ Indicateur « CLOSE » jaune:

La fonction indique que servomoteur de ventilation est fermé, (le déplaçant de la position de fermeture).

c/ Indicateur « AUTO » vert:

La fonction indique que le contrôleur fonctionne en mode automatique.

d/ Indicateur « VU » vert:

La fonction indique les affichages numériques des unités de ventilation.

e/ Indicateur « CO2» vert:

La fonction indique les affichages numériques en (%) de CO2.

III-5-4- Alarme (ALARM) :**III-5-4-1- Les clés :****a/ Clé «SIL »:**

La fonction de la clé est amortir la cloche ou le vibreur en cas d'alarme acoustique, (indication d'ouverture du porte).Elle excepté l'alarme de haute température et de panne de sonde.

b/ Clé «RESET »:

La fonction de la clé est la réactivation de la cloche, après le fonctionnement de la clé (SIL).ce dernier S'éteindre l'indicateur d'alarme.

III-5-4-2- Les indicateurs :**a/ Indicateur « MECH-ELEC » rouge :**

La fonction indique des signaux d'alarme de nature mécanique ou électrique.

b/ Indicateur « HIGH TEMP » rouge :

La fonction indique que la température est très élevée (haute température) et/ou panne de sonde.

c/ Indicateur « LOW TEMP » rouge :

La fonction indique une température trop basse.

d/ Indicateur « VENTILATION » rouge :

La fonction indique le défaut de fonctionnement du servomoteur de ventilation.

e/ Indicateur « HIGH HUM » rouge :

La fonction indique un niveau de humidité trop élevé.

f/ Indicateur « LOW HUM » rouge :

La fonction indique un niveau trop bas d'humidité.

g/ Indicateur « TURNER » rouge :

La fonction indique le défaut de fonctionnement du mécanisme de tourneur.

III-5-5- Synchronisation (TIMING):**III-5-5-1- Les clés:****a/Clé « DAY »:**

La fonction indique le programme des jours, section du temporisateur (2 premiers chiffres d'affichage de synchronisation).

b/ Clé « HOUR » :

La fonction indique le programme des heures, section du temporisateur (2 derniers chiffres d'affichage de synchronisation).

III-5-6- Tourneur (TURNER):**III-5-6-1- Les clés:****a/ Clé « AUTO » :**

La fonction de la clé est commuter le mécanisme de tourneur en mode automatique. Toucher la clé « AUTO », le tourneur opérera automatiquement à l'a préréglé le temps d'intervalle.

b/ Clé « HOR » :

La fonction de la clé est commuter le mécanisme de tourneur en position horizontale. Si on touche la clé « HOR », elle donne la position horizontale du mécanisme de tourneur.

c/ Clé « OFF »:

La fonction indique l'arrêt du mécanisme de tourneur de commutateur. Le lancement est effectué par la clé de contact « OFF ». Le tourneur est maintenant hors d'action.

III-5-6-2- Les indicateurs :**a/ Indicateur « TURNING» jaune :**

La fonction indique que le mécanisme de tourneur est activé à ce moment.

b/ Indicateur « AUTO» vert:

La fonction indique que le mécanisme de tourneur opère en mode automatique.

c/ Indicateur « HORIZONTAL» rouge :

La fonction indique que le mécanisme de tourneur procédera et ou restera en position horizontale. Pour lancer le mécanisme appuie sur clé de contact « HOR».

d/ Indicateur « OFF » rouge :

La fonction indique que le mécanisme de tourneur est coupé. Elle est lancée par la clé de contact « OFF ».

III-5-7- Programme (PROGRAM):

III-5-7-1- Les clés:

a/ Clé « H »:

Cette clé utilisable pour le choix du fonctionnement de programme d'humidité.

b/ Clé « T »:

Cette clé utilisable pour le choix du fonctionnement de programme de température.

c/ Clé « V »:

Cette clé utilisable pour le choix du fonctionnement de programme de ventilation.

d/ Clé « P »:

Cette clé utilisable pour le choix du fonctionnement de programme de cycle.

c/ Clé « E »:

Cette clé utilisable pour le choix du fonctionnement de programme de cycle ou de commande.

d/ Clé « C »:

Cette clé utilisable pour le choix accomplit d'instruction, les arrangements ou les commandes de programmation.

e/ Les clés « 0-9 »:

Ces clés utilisables pour la programmation, arrangements et commande de fonction.

III-5-8- Essai (TEST):

III-5-8-1- Les clés:

a/ Clé « ALARM »:

Cette clé utilisable pour l'activation ou désactivation de l'alarme cette dernière sera activée pendant cinq secondes.

b/ Clé « SYS »:

Cette clé utilisable pour la Commande de fonction et le système d'alarme d'essai. La clé de Contact « SYS »: qu'il ajustée sur le système d'alarme, aux les deux lampe d'alarme (La lampe latérale à gauche clignotera, bon côté que la lampe allumera sans interruption) le refroidisseur de cloche, humidificateur et le réchauffage sera activé pendant cinq secondes chacune.

III-5-9- Processus (PROCESS):**III-5-9-1- Les clés:****a/ Clé « START »:**

La machine est en début de fonctionnement. Le contact « START », suivi de "E" voient également des instructions de programmation de temporisateur, pour mettre en marche la machine avec un temporisateur.

III-5-9-2- Les indicateurs :**a/ Indicateur «DELAYED» jaune :**

La fonction indique que la machine est dans l'état de début retardé.

III-5-10- Mémoire (MEMORY):**III-5-10-1- Les clés:****a/ Clé « MEM »:**

Valeurs réelles de mémoire d'affichage de fonction de la cible.

La clé de contact « MEM » est concernée l'affichage d'humidité, de température et de ventilation.

III-5-11- L'éclairage (LIGHT):**III-5-11-1- Les clés:****a/ Clé « ON/OFF »:**

Changement de fonction "marche/arrêt" de l'éclairage à l'intérieur de la machine.

Clé de contact « ON/OFF » utilisé pour la lumière dessus et encore pour la lumière au loin.

La lumière éteinte automatiquement après cinq minutes quand la porte est ouverte.

III-5-12- Retournement :**III-5-12-1- Fonction normale :**

« OFF » : le système de retournement est débranché.

« HOR » : le système de retournement est en position horizontale.

« AUTO » : le système de retournement fonctionne automatiquement.

Programmation des intervalles : 1, 2 ou 3 heures, avec Interrupteur 4 et 5 au DCC2.

III-6- CONCLUSION :

Dans ce chapitre, nous avons étudié le fonctionnement, la commande et la programmation des paramètres de la machine (couvoir Petersime).

Le fonctionnement de cette machine équipe plusieurs facteurs (température, humidité, aération) plus le retournement dans l'incubateur, ces éléments jouent un rôle important dans le cycle d'une incubation.

Dans le dernier chapitre, on va procéder à l'étude de la capture des phénomènes physique en but de numérisation a l'aide d'un logiciel programmée sous delphi.

IV-1- INTRODUCTION :

Notre objectif dans ce travail est de capturer des grandeurs physiques à l'aide des capteurs et les convertir en grandeurs numériques à l'aide des convertisseurs (A/N), pour qu'elles soient traitées par un programme, ainsi la réponse validée par le programme sera reconvertie à nouveau (N/A) et envoyée aux actionneurs. Le schéma bloc suivant montre la procédure :

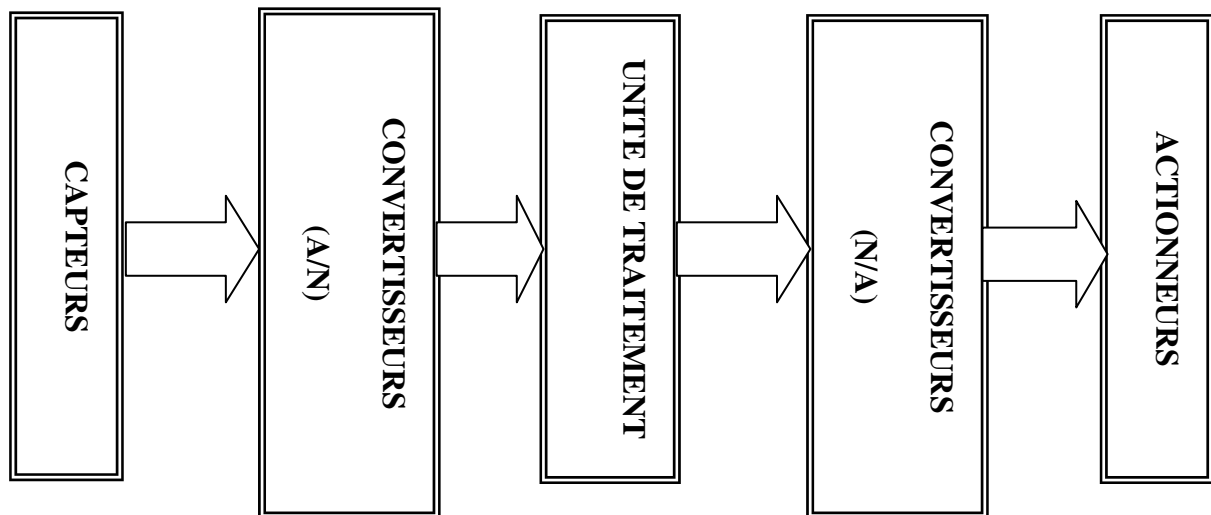


Figure (IV -1-1): schéma bloc de la machine

Notre tâche est de capturer les différentes grandeurs (température, humidité, déplacement.....) à l'aide des sondes réalisées pour ce but, puis on doit convertir ces signaux (analogique) en valeurs numériques afin de les traiter ou stocker par l'unité de traitement.

Cette tâche demande beaucoup de moyens et une configuration très compliquée, puisque la machine comporte ces équipements (sondes, convertisseurs, mémoire, micro-contrôleurs....) et afin d'éviter de faire une nouvelle architecture qui peut provoquer un conflit avec la configuration existante et pour planifier les données obtenues, l'idée est d'exploiter ce qui existe sur la machine elle-même, car elle comporte l'étage de capture (humidité, température, ventilation) et l'étage de conversion (analogique numérique) et l'étage de traitement numérique, ainsi que l'étage de commande vers les différents actionneurs. Par prélèvement des différentes valeurs numériques par l'unité centrale et les transférées via une combinaison qu'en va étudier et réaliser à travers le port parallèle du PC.

IV -2-Idee proposée :

D'après les études qu'on a mené sur la machine, on a envisager la réalisation d'une carte ainsi qu'un programme de commande, la carte a pour rôle d'acquérir les données se trouvant dans l'étage de commande de la machine et de les envoyer au programme pour être traité, et envisager la procédure à établir par les actionneurs, comme illustrer dans le schéma bloc suivant :

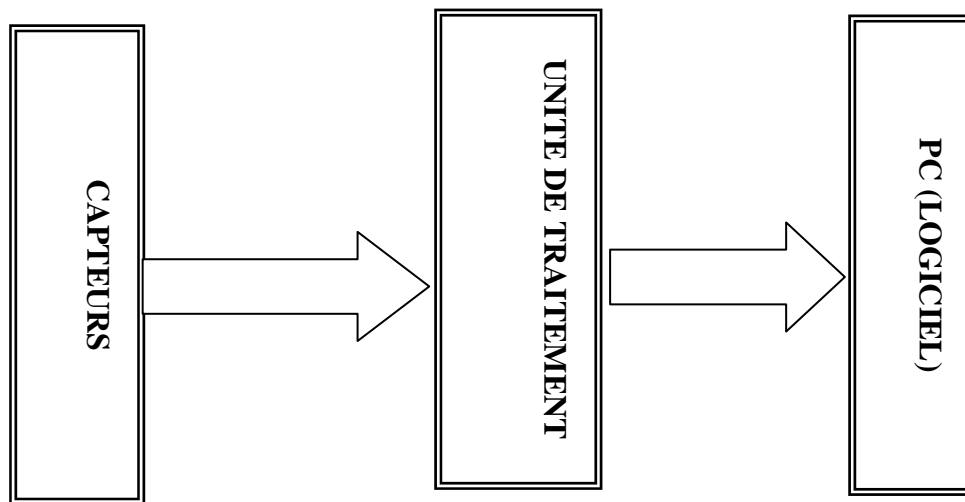


Figure (IV-2 -2): schéma bloc prpos

IV -3-Carte a réaliser :**IV -3-1-Schéma de la carte de commande :**

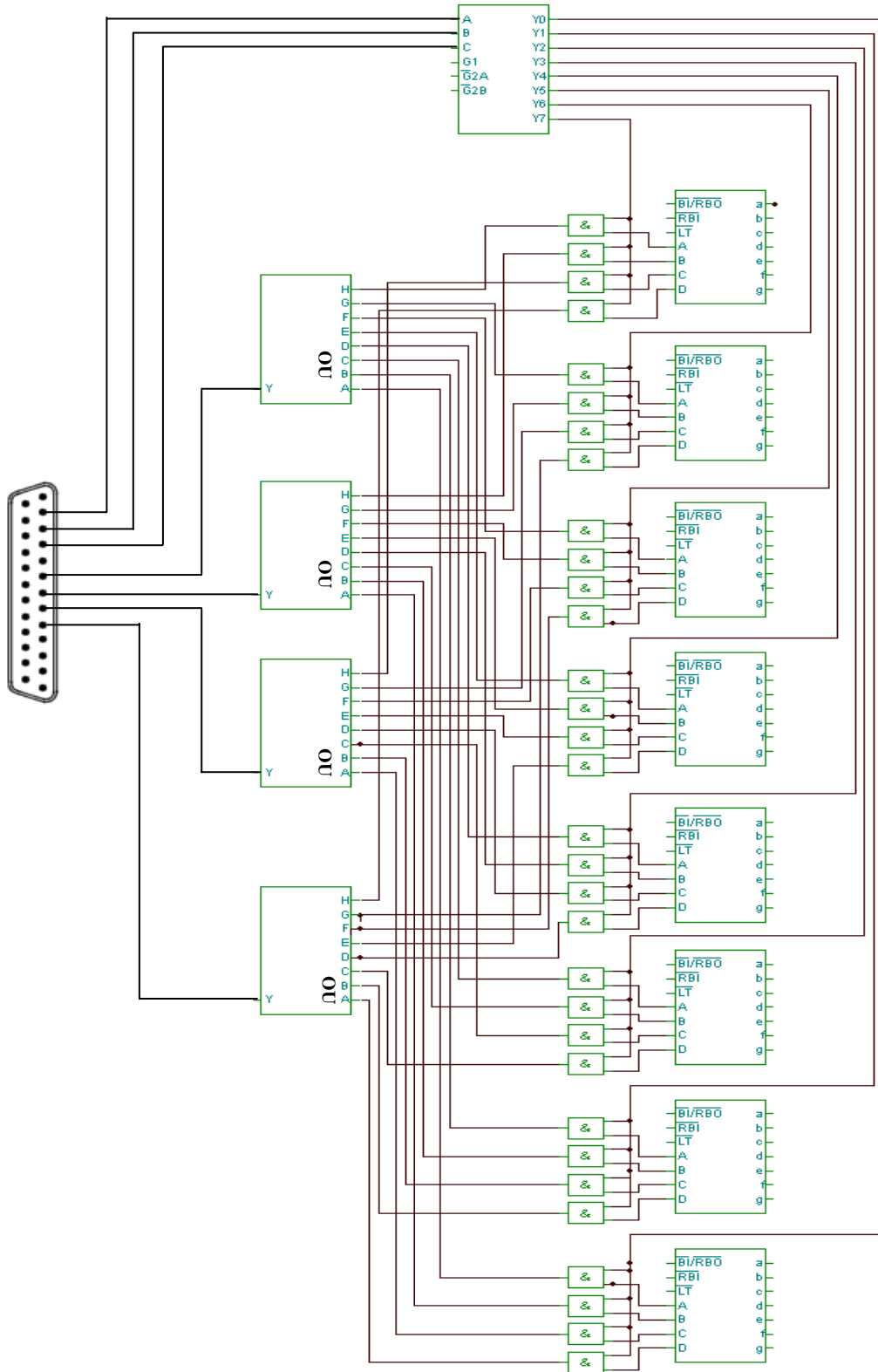


Figure (IV-3-3) : schéma logique de la carte a réalisé

IV -3-2-Nomenclature:

IV -3-2-1-Codeur 7 segments :

Le codeur 7 segments / BCD permet de coder les données provenant d'un afficheur à 7 segments en BCD.

Il dispose de 7 entrées, notées a,b,c,d,e,f,g correspondents chacune à un des 7 segments d'un l'afficheur également notés a,b,c,d,e,f,g.

Les sorties sont au minimum de quatre. On notera les quatre sorties principales E3, E2, E1, et E0. Elles représentent le nombre binaire E3 E2 E1 E0 (E3 étant le bit de poids le plus fort et E0 celui de poids le plus faible) à afficher.

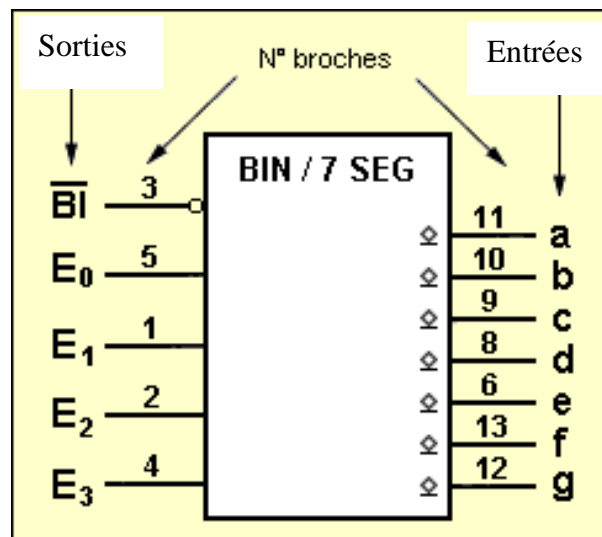


Figure (IV-3-4) : Circuit codeur 7 segments

a- Table de vérité d'un codeur 7 segments :

Entrées							sorties				Nombre Décimal
a	b	c	d	e	f	g	E3	E2	E1	E0	
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	2
1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	3
0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	4
1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	5
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	6
1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	7
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8
1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	9

Tableau (IV-3-1) : Table de vérité d'un codeur 7 segments

IV -3-2-2-Démultiplexeur :**a- Description :**

Un démultiplexeur, aussi appelé décodeur, est un circuit combinatoire à N entrées et 2^N sorties. Les entrées permettent d'activer une des sorties.

b- Table de vérité d'un démultiplexeur à 3 entrées et 8 sorties :

Entrés			Sorties							
A	B	C	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Tableau (IV -3-2) : Table de vérité d'un démultiplexeur a 3 entrées et 8 sorties

IV -3-2-3-Portes ET et OU :**a- Descriptions :**

Les portes logiques s'appuient sur les principes de la logique binaire (0, 1).

Le 0 représente un interrupteur ou contacteur ouvert (le courant ne passe pas) Le 1 représente un contacteur fermé (le courant passe).

Un contacteur normal (a) laisse passer le courant quand on l'actionne, un contacteur inverse (\bar{a}) quand on le laisse au repos.

IV -3-2-3-1-La fonction ET :

On effectue une fonction ET par la liaison de 2 contacteur en série (il faut appuyer sur a ET b pour que le courant passe),

$$S = a \cdot b$$

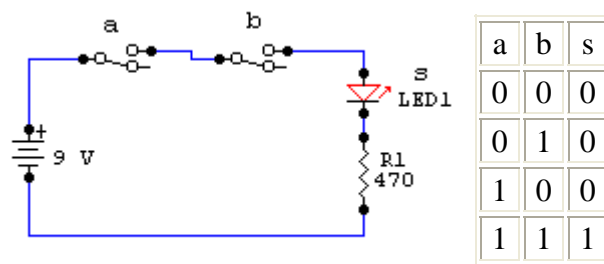


Figure (IV-3 -5) : circuit logique de la fonction ET

a- La fonction ET avec des diodes :

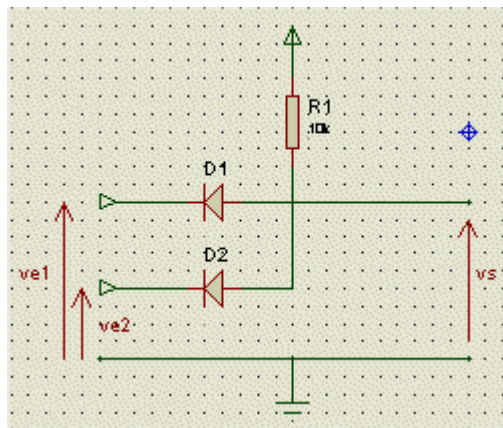


Figure (IV-3 -6) : circuit de la fonction ET avec des diodes

si l'entrée $ve1$ est relié au 0 la sortie vs est à 0 de même pour $ve2$,
 si $ve1$ et $ve2$ sont reliées à 1 la sortie vs est à 1 .

b-La fonction ET avec transistors :

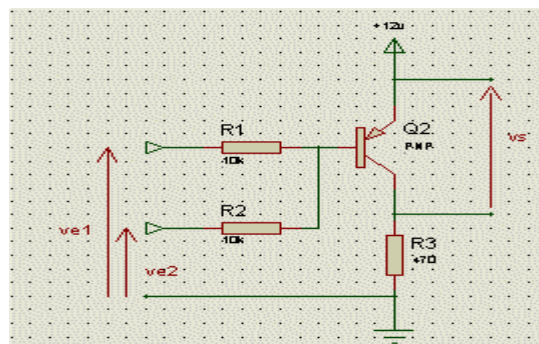


Figure (IV-3 -7) : circuit de la fonction ET avec des transistors

c-Symboles :


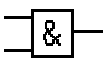


SYMBOLE (Norme MILSTD 086B)	NOM ET ÉQUATION	SYMBOLE (notation française)
	ET $s = a.b$	
	NON-ET $s = \overline{a.b} = \overline{a} + \overline{b}$	

Tableau (VI-3- 3) : Symboles de la fonction ET

d- Valeurs :

Les opérateurs logiques ET, OU, etc. se présentent sous la forme de circuits intégrés, chaque circuits comportent plusieurs opérateurs (portes) du même type .Exemple un circuit CD 4081 (Porte ET) comporte 4 portes identiques à 2 entrées ; un circuit 74LS21 (porte ET) comporte 2 portes identiques mais avec 4 entrées.

e- Voici quelques circuits logiques ET, NON ET :

	Entrées	2	2	3	3	4	4	8	8
	Portes	CMOS	TTL	CMOS	TTL	CMOS	TTL	CMOS	TTL
AND	ET	4081	74LS08	4073	74LS11	4082	74LS21	-	-
NAND	ET NON	4011	74LS00	4023	74LS10	4012	74LS20	4068	74LS30

Tableau (IV -3- 4) : quelques circuits logiques ET, NON ET

IV -3-2-3-2-La fonction OU :

On effectue une fonction OU par la liaison de 2 contacteur en parallèle (il faut appuyer sur a OU b pour que le courant passe). $S = a + b$

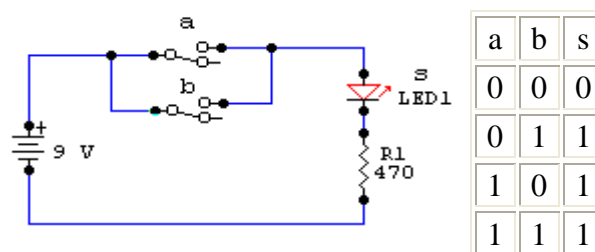


Figure (IV-3 -8) : circuit logique de la fonction OU

a- La fonction OU avec des diodes :

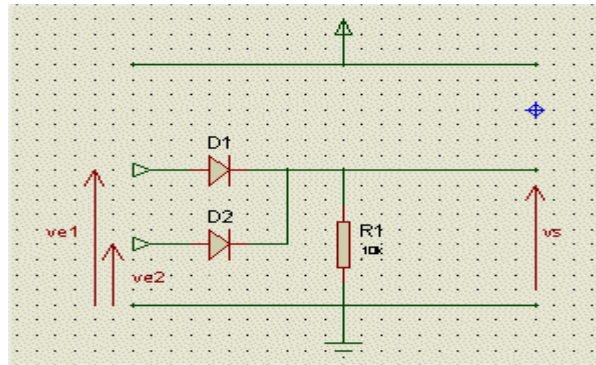


Figure (IV-3 -9) circuit de la fonction OU avec des diodes

si l' entrée ve1 est relié au 0 la sortie vs est à 0 ,
 si ve1 OU ve2 sont reliées à 1 la sortie vs est à 1 .

b- La fonction OU avec transistors :

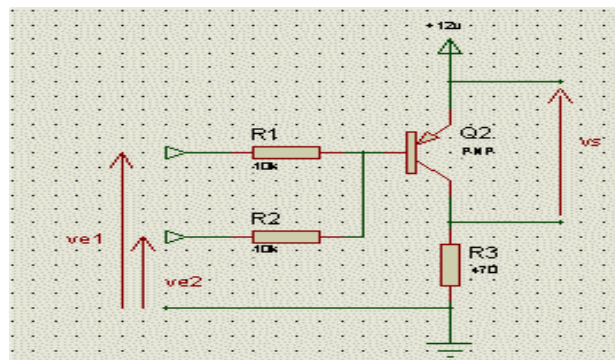


Figure (IV -3-10) circuit de la fonction OU avec des transistors

c- Symboles :

SYMBOLE (Norme MILSTD 086B)	NOM ET ÉQUATION	SYMBOLE (notation française)
	OU $s = a+b$	
	NON-OU $s = \overline{a+b} = \bar{a}.\bar{b}$	

Tableau (IV-3 - 5) : Symboles de la fonction OU

d- Valeurs :

Les opérateurs logiques ET, OU, etc. se présentent sous la forme de circuits intégrés, chaque circuits comportent plusieurs opérateurs (portes) du même type.

Voici quelques circuits logiques OU, NON OU :

	Entrées	2	2	3	3	4	4	8	8
	Portes	CMOS	TTL	CMOS	TTL	CMOS	TTL	CMOS	TTL
AND	OU								
NAND	OU NON								

Tableau (IV-3 - 6) : quelques circuits logiques OU, NON OU

IV -3-3- Fonctionnement de la carte :

Cette carte et une carte de commande qui comporte un démultiplexeur, 8 codeurs 7 segment, 16 porte ET, 4 porte OU et un port parallèle, les signaux provenant de la sortie imprimante parallèle du PC vont directement au démultiplexeur qui à son tour à la charge de choisir le codeur approprié a l'information reçu, ainsi le codeur choisi envoi les information au port parallèle qui seront lu est afficher par le programme.

IV -4- Carte de protection du port :

IV -4-1- But :

Dans notre projet de commande on utilise le port parallèle afin de fournir à la partie commande de l'électronique les signaux utiles. Malheureusement ce genre de port est fragile et comme des remontées de courant sont toujours possibles, nous avons donc eu besoin de le protéger.

IV -4-2- Schéma de bloc :

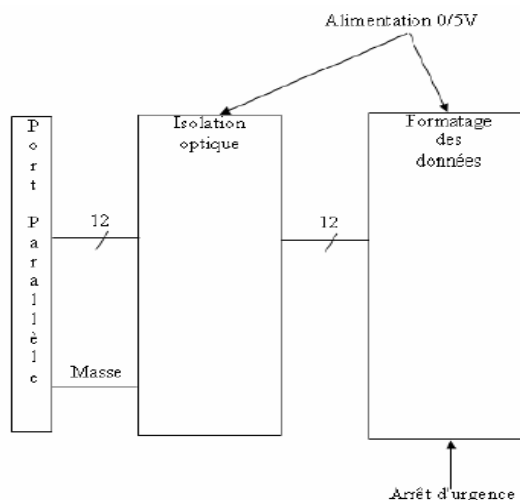


Figure (IV-4 -11) : Schéma de bloc de Carte de protection du port

IV -4-3-Fonctionnement :

IV -4-3-1-Principe général :

Le port parallèle dispose de 12 bits de sortie dont 8 dédiées aux octets de données et de 5 bits en entrée. Sur le schéma ci-dessus, les bits d'entrée n'ont pas été représentés car ils ne nécessitent pas de protection. Le principe de la carte est de transmettre sur les 12 bits de sorties les 4 signaux en provenance du port parallèle tout en isolant celui-ci.

IV -4-3-2-Partie isolation :

L'optocoupleur est un composant courant pour isoler électriquement deux parties d'un circuit. Il est donc normal de le choisir pour notre carte. Ce composant n'est autre qu'une photodiode et un phototransistor intégrés dans le même boîtier. L'an passé, des 4N25 ont été utilisés. Il s'agissait d'un composant à 6 pattes contenant un optocoupleur. Cette année, pour gagner en place, nous avons utilisé des MCT9001, composants à 8 broches, contenant deux optocoupleurs, dont 2 d'entre-eux peuvent tenir sur un support de circuit à 16 broches. Voici son schéma:

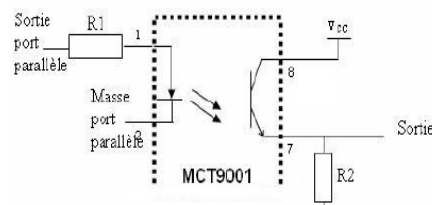


Figure (IV-4 -12) : Moitié du schéma du MCT9001

Le fonctionnement est alors le suivant :

- Lorsque le bit de sortie du port parallèle est à l'état bas (0.2V environ), la diode est bloquée. Elle n'émet donc pas de lumière et le transistor est bloqué. La résistance de pulldown ramène donc la tension de sortie à 0V.
- Lorsque le bit de sortie du port parallèle est à l'état haut (4.7V environ), la diode est passante. Elle émet alors de la lumière qui vient saturer le transistor. La tension de sortie est alors $V_{cc} - V_{cesat}$ soit environ 4.5V.

IV -4-4-Schéma logique de la carte de protection :

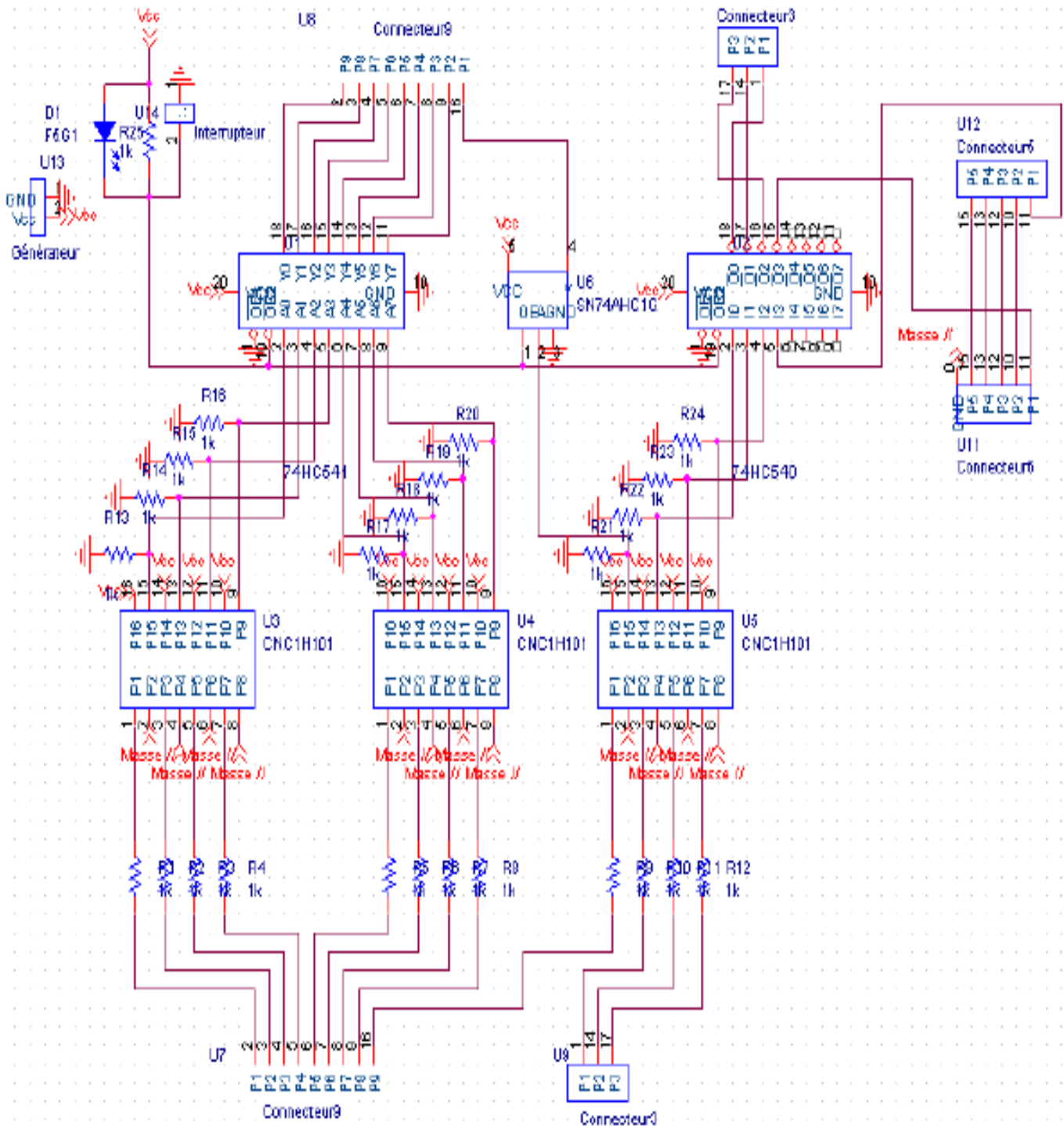
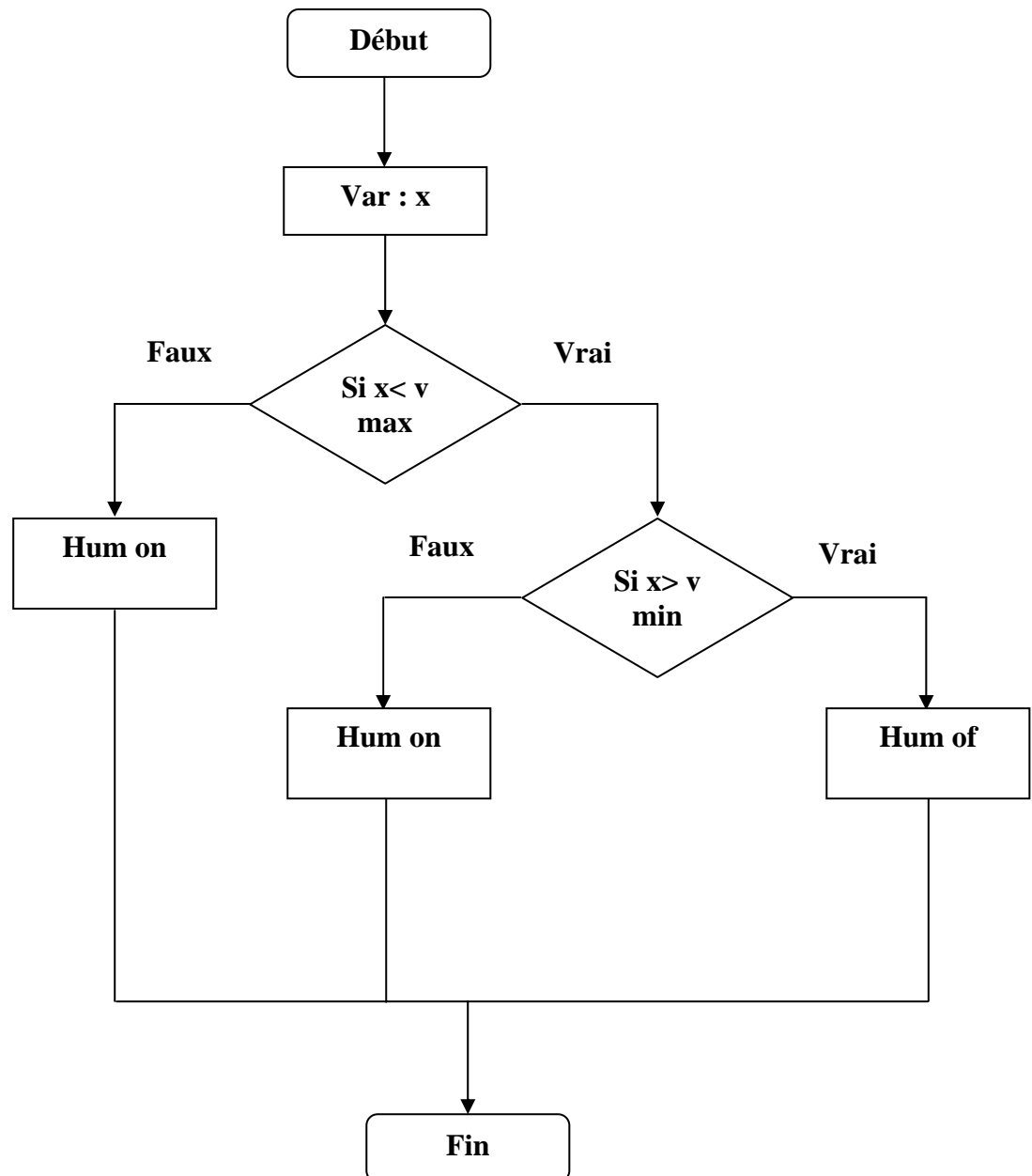
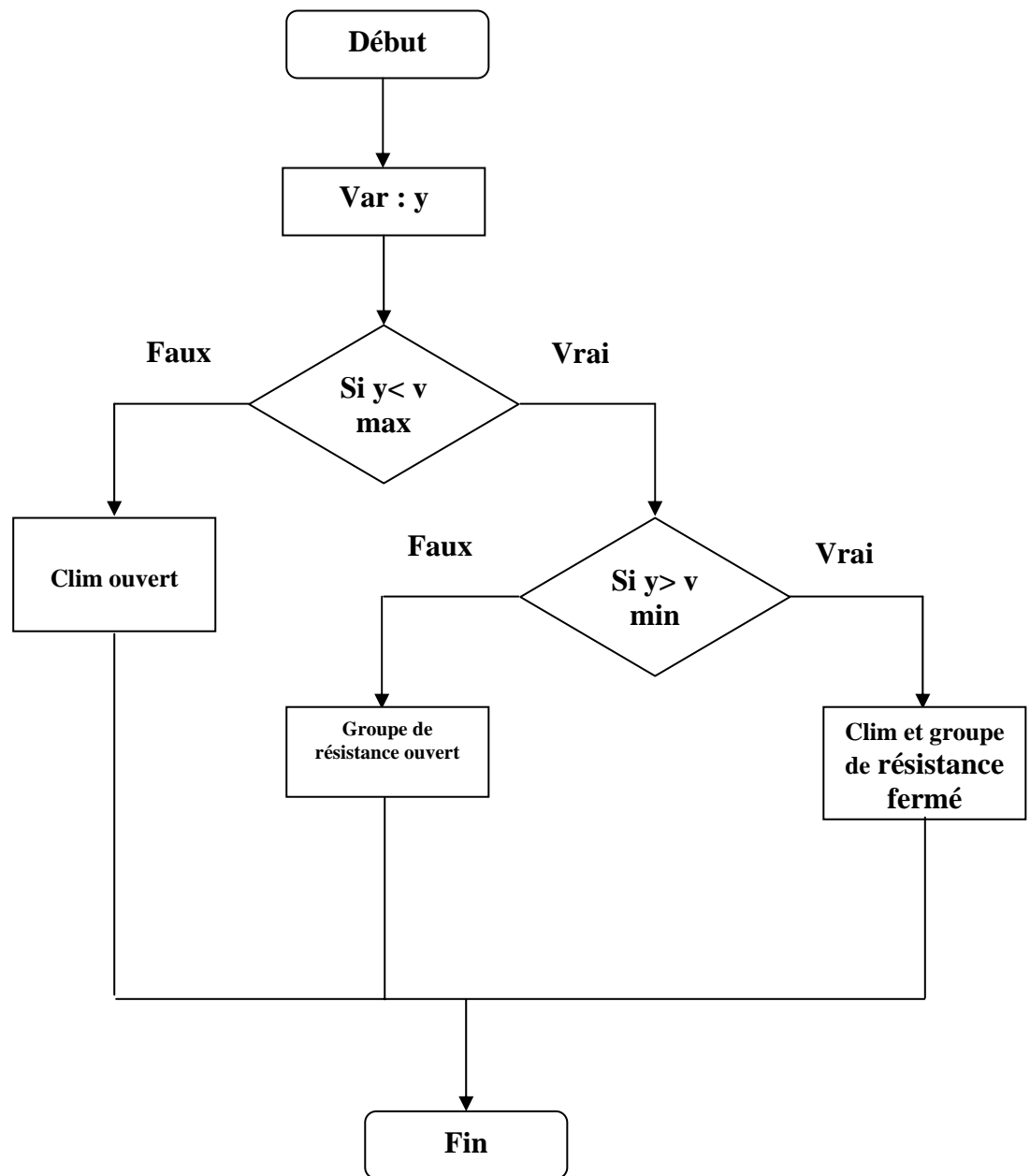


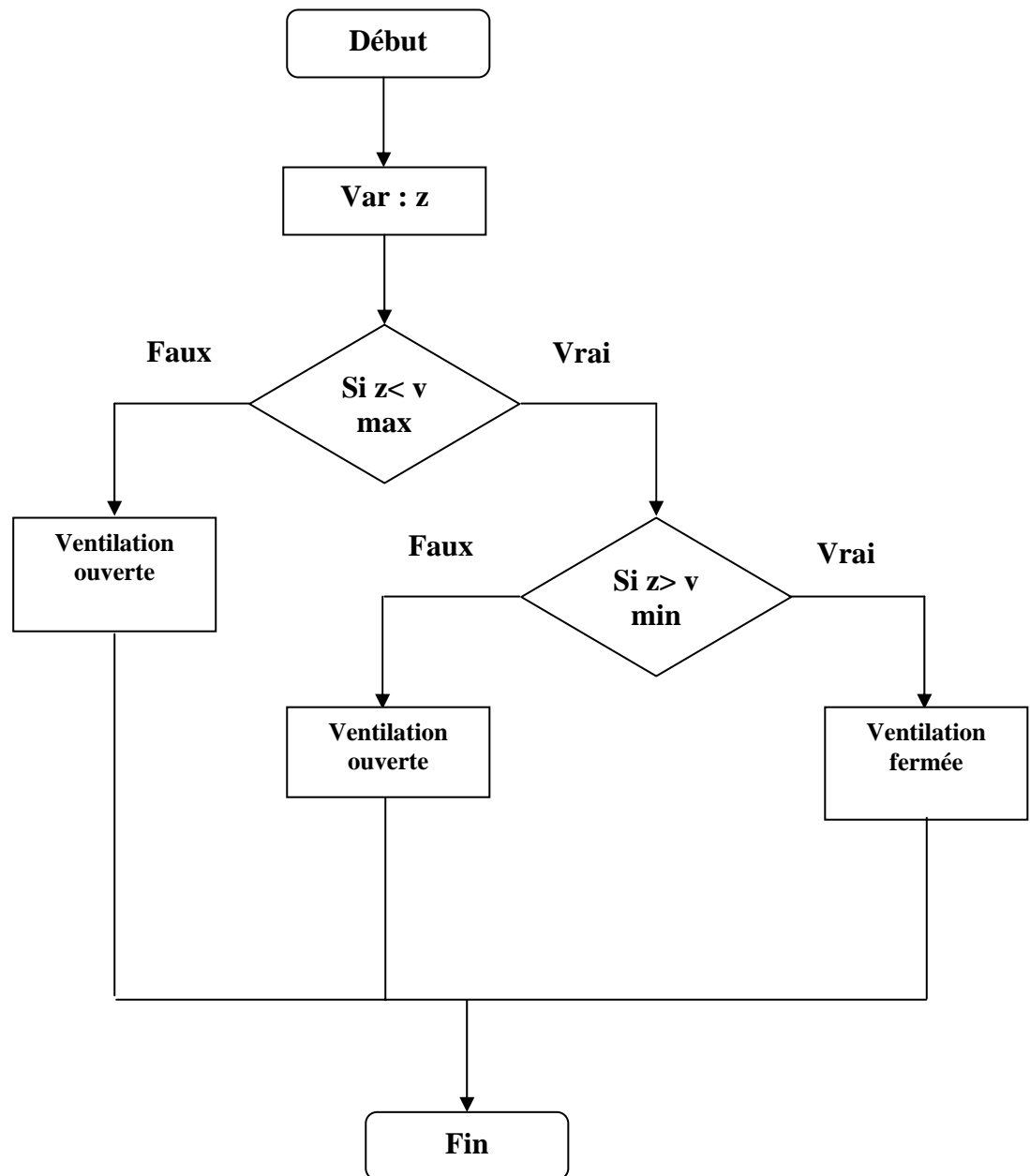
Figure (IV-4 -13) : Schéma logique de la carte de protection

IV -5-Logiciel programmé :**IV -5-1-Organigramme :****a- Organigramme (Hum) humidificateur :**

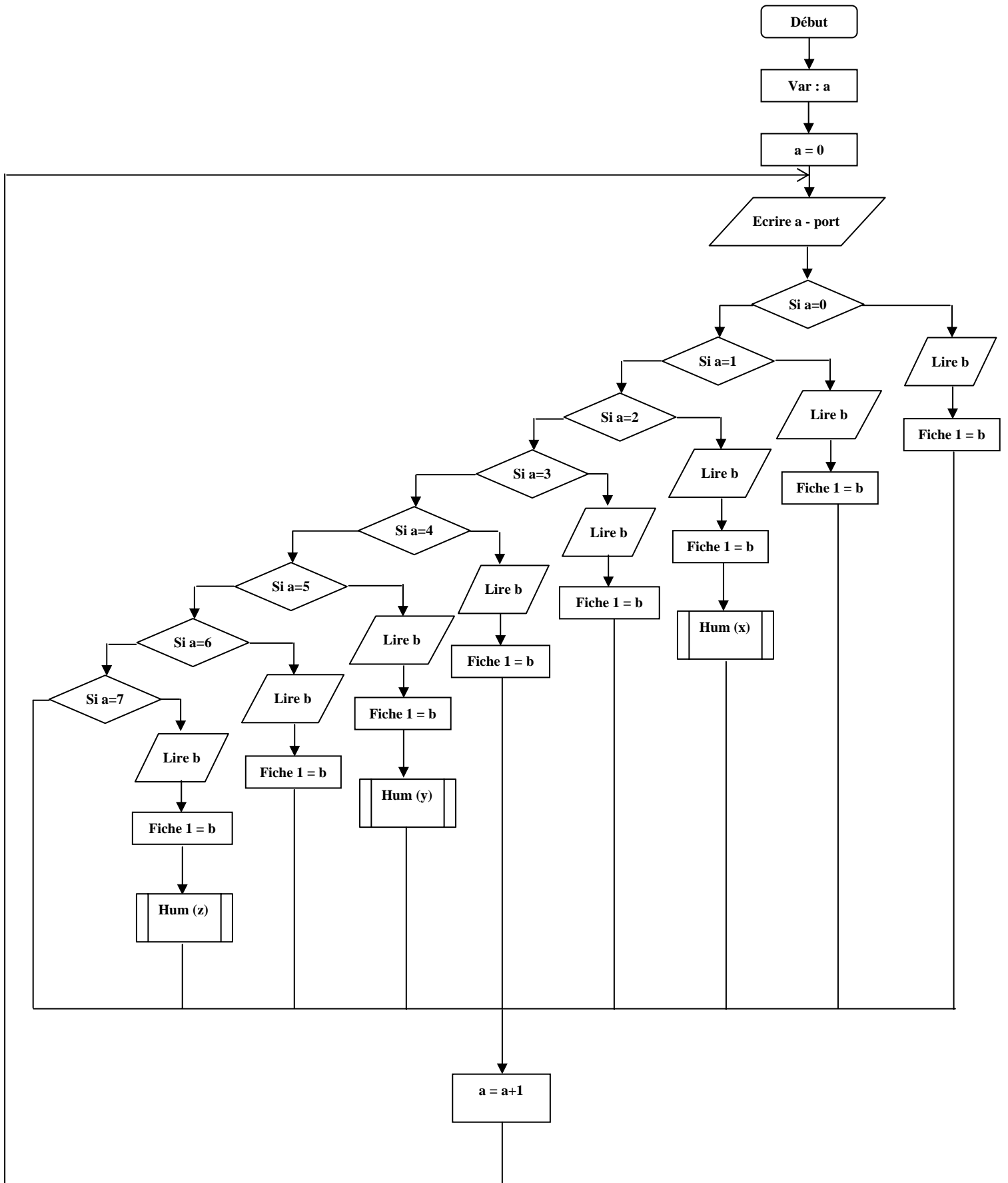
b- Organigramme (Temp) température :



c- Organigramme (Ven) ventilation :



d- Organigramme du processus :



IV -5-2-Interface graphique du programme :

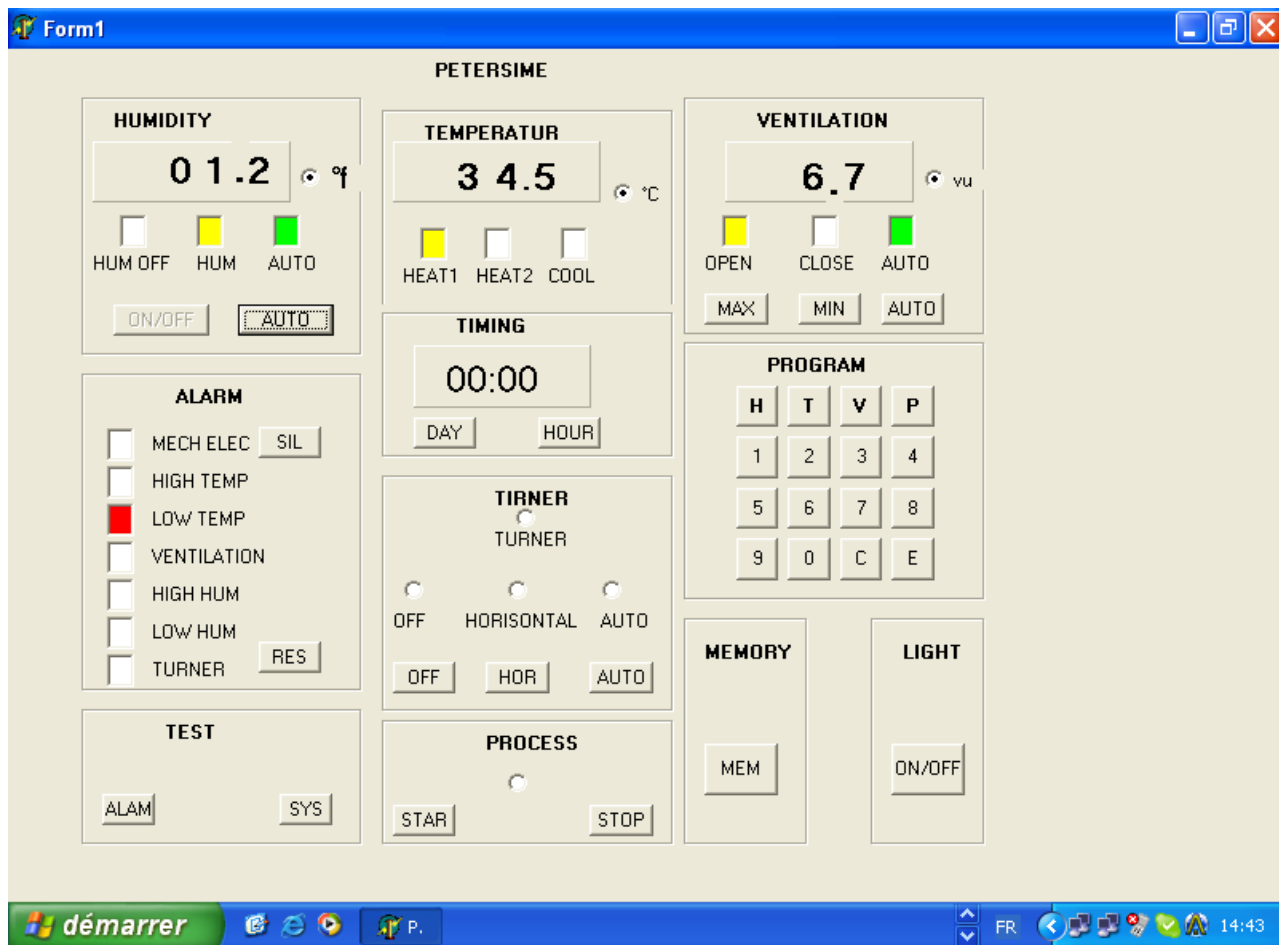


Figure (IV-5 -14): Interface graphique du programme

IV -5-3-Mode de fonctionnement :

Le programme est un processus, il doit choisir le codeur appropriée a la valeur qu'il va recevoir, il comporte 8 afficheur chaque afficheur est assigné a un codeur, une fois les valeurs affichés le programme analyse les données envisage la procédure à établir pour l'envoyer en suite aux actionneurs.

IV -6-Conclusion :

Dans ce chapitre on s'est intéressé sur la partie pratique des études qu'on a mené, ces études ont été basées sur un appareil industriel utilisé pour l'élevage artificiel des œufs, notre but a été de concevoir un nouvel intermédiaire (logiciel) entre la machine et la personne pour améliorer et faciliter l'exploitation est le suivi en temps réel le fonctionnement de cette dernière toute au long de la période de production.

CONCLUSION GENERALE

La communication entre la machine et l'opérateur est un des critères importants pour garantir un rendement de production très élevé ainsi qu'assurer une fonctionnalité continue sans subir à des arrêts critiques pouvant perturber la chaîne de production d'un côté et la productivité d'autre côté. Pour cela, et grâce à l'évolution technologique des moyens de communication et de transfert des données, la télémaintenance a pu trouver une position sensible dans les différents secteurs industriels.

L'explosion technologique dans le domaine de la numérisation a donné une poussée pour l'intégration des techniques de conversion des signaux de différentes formes à des quantités numériques destinées pour le traitement ou le stockage.

Notre projet dans les premiers temps était de faire commander une machine industrielle, et puisque le calibre de travail est très important on a fixé notre vision dans un seul sens (flux de données dans le sens machine – opérateur (PC)). La tâche n'a pas été simple car il faut bien contrôler la fluidité des données provenant de la machine vers le PC pour avoir un suivi correct des différents phénomènes actionnant sur la machine. On a utilisé des moyens simples et non coûteux pour aboutir à notre but, ces moyens étaient : Un PC, des composants de la logique combinatoire et d'autres de l'électronique de base. On peut dire qu'on a pu atteindre à notre but en observant notre machine utilisant une interface spéciale pour cette tâche.

Notre souhait est d'avoir compléter ce travail pour les prochaines promotions, afin de commander la machine pour les deux sens (Acquisition + Décision et commande).

BIBLIOGRAPHIE

- [1] [http:// www.asti.asso.fr](http://www.asti.asso.fr) « The measurement and automation catalog », 2002.
- [2] <http://www.organe.fr/.../automatique/capteur/>. **D. Blin, J. Danic, F. Trolez, R.Le Garrec, J-C. Seité**, « les automatismes »
LYCEES TECHNIQUES FORMATION CONTINUE, Paris.
- [3] Georges ASCH, « Les capteurs en instrumentation industrielle », 5^e édition
DUNOD, Paris, 1999. **R. Merlet**, « Technologie d'électricité générale et professionnelle »,
tome II, 8^e édition DUNOD, paris 1972.
- [4] **Hamdi Hocine**, « Automatismes logiques –Volume 1- Cours », **Les éditions de l'université Mentouri, Constantine 1999.**
- [5] [http:// www.prosensor.com](http://www.prosensor.com) « Catalogue résistance chauffante – 4.04 », **France.**
- [6] J. P. Caron et J.P. Hautier, ‘‘Modélisation et commande de la machine asynchrone’’. Editions Technique, Paris, 1995.
- [7] Française milsant ‘‘ machine électrique ‘’ berti édition, **1993.**
- [8] **C. Cimelli – R. Bourgeron.** Guide du technicien en électronique. Hachette
- [9] Notices techniques de composants « **Data acquisition data book** ». Motorola.
- [10] **Dominique Chevallier.** <http://courelectr.free.fr/base/elec.htm>.
- [11] **S. Pinet.** Polycopié. <http://artemis.univ-mrs.fr/iufm-genelec/>. IUFM d'Aix-Marseille.

[12] <http://www.organe.fr/.../automatique/capteur>

[13] **Ben chikh.F, Megellati.A.M** « étude et conception d'un dossier technique d'une machine industriel-couvrier », **PFE université M^{ed} Boudiaf M'sila, 2005/2006.**

[14] **B.Hadji, G.Elhadi** « Etude et application des A.P.I (Automate Programmable Industriel) dans les processus industriels », **PFE université M^{ed} Boudiaf M'sila, 2004/2005.**

Figures et Tableaux

Listes des figures :

Figure (I-2-1): schéma de principe d'un capteur.....	3
Figure (I-2-2): modules de détection.....	5
Figure (I-2-3): détecteurs fluidique de proximité.....	6
Figure (I-2-4): schéma d'un capteur de fuite	6
Figure (I-2-5): capteur capacitif.....	7
Figure (I-2-6): capteur inductif.....	7
Figure (I-2-7): schéma de principe d'un thermocouple.....	8
Figure (I-2-8): coupe schématique d'un sonde au chlorure de lithium.....	10
Figure (I-2-9): constitution d'un psychomètre d' humidité.....	11
Figure (I-2-10): schéma d'un capteur de position	12
Figure (I-2-11): schéma de principe	12
Figure (I-2-12): schéma d'un codeur incrémental.....	13
Figure (I-2-13): schéma d'un codeur absolue.....	14
Figure (I-3-1): machine asynchrone.....	15
Figure (I-3-2): stator d'une machine asynchrone.....	16
Figure (I-3-3): principe d'une rotor bobiné	17
Figure (I-3-4): principe d'une cage d'écurueil.....	18
Figure (I-3-5): symboles d'une machine asynchrone.....	18
Figure (I-3-6): principe de base d'un moteur.....	19
Figure (I-3-7): principe de fonctionnement d'un moteur a induction.....	19
Figure (I-3-8): bilan de puissance du moteur	20
Figure (I-3-9): la plaque à bornes.....	21
Figure (I-3-10): couplage des moteurs.....	22
Figure (I-3-11): exemple d'une plaque signalétique.....	22
Figure (I-3-12): commande des moteurs	25
Figure (II-3-1): signal à temps continu ou analogique	34
Figure (II-3-2): places des CAN et CNA dans le processus.....	35
Figure (II-3-3): convertisseurs numérique – analogique.....	35
Figure (II-3-4): CNA unipolaire	36
Figure (II-3-5): CNA bipolaire.....	36

Figure (II-3-6): illustration de l'erreur d'offset.....	37
Figure (II-3-7): illustration de l'erreur de gain.....	37
Figure (II-3-8): illustration de l'erreur de linéarité	38
Figure (II-3-9): illustration de la mono tonicité.....	38
Figure (II-3-10): CNA à résistance pondérées.....	39
Figure (II-3-11): schéma structurel du convertisseurs à réseau R-2R	39
Figure (II-3-12): symbole et câblage minimale du DAC0800	40
Figure (II-3-13): architecture interne DAC 0800	41
Figure (II-3-14): représentation temporelle de v_s	41
Figure (II-3-15): représentation fréquentielle de v_s	41
Figure (II-3-16): position du filtre.....	41
Figure (II-3-17): convertisseurs analogique- numérique	42
Figure (II-3-18): passage du signal analogique au signal échantillonné.....	43
Figure (II-3-19): échantillonneur	43
Figure (II-3-20): bloqueur.....	43
Figure (II-3-21): passage du signal analogique au signal échantillonné.....	43
Figure (II-3-22): chaîne de conversion analogique numérique	44
Figure (II-3-23): CAN unipolaire	44
Figure (II-3-24): CAN bipolaire	44
Figure (II-3-25): réduction de l'erreur de quantification	45
Figure (II-3-26): convertisseur à pesées successives	47
Figure (II-3-27): convertisseur semi-flash	47
Figure (III-3-1): schéma simplifier de la structure d'un automatisme	50
Figure (III-3-2): schéma simplifier de la structure d'un API	51
Figure (III-5-3): panneau de commande de vue de face.....	55
Figure (IV-1-1): schéma bloc de la machine.....	63
Figure (IV-2-2): schéma bloc proposé	64
Figure (IV3--3): schéma logique de la carte à réalise	65
Figure (IV-3-4): circuits codeur 7 segments	66
Figure (IV-3-5): circuits logique de la fonction ET	68
Figure (IV-3-6): circuits de la fonction ET avec des diodes	68
Figure (IV-3-7): circuits de la fonction ET avec des transistors	68
Figure (IV-3-8): circuits logique de la fonction OU	69
Figure (IV-3-9): circuits logique de la fonction OU avec des diodes	70

Figure (IV-3- 10) : circuits logique de la fonction OU avec des transistors	70
Figure (IV-4-11): schéma de bloc de carte de protection du port	71
Figure (IV-4-12): moitié du schéma du MCT 9001	72
Figure (IV-4-13): schéma logique de la carte de protection.....	73
Figure (IV-5-14): interface graphique du programme.....	78

Listes des tableaux :

Tableau(I-1): variation thermique de la force électromotrice.....	9
Tableau(II-2-1): tableau de brochage du ports série à 9 broches.....	30
Tableau(II-2-2): les déferant ports et leurs ressources.....	31
Tableau(II-2-3): tableau description des adresses et des IRQ	32
Tableau(II-2-4): tableau de brochages du connecteur parallèle à 25 broches	33
Tableau(III-1): consommation d'énergie par la machine.....	50
Tableau(IV-3-1): table d'un vérité d'un codeur 7 segments.....	66
Tableau(IV-3-2): table de vérité d'un démultiplexeur à 3entres et 8sorties.....	67
Tableau(IV-3-3): symboles de la fonction ET	69
Tableau(IV-3-4): quelques circuits logiques ET, NON ET	69
Tableau(IV-3-5): symboles de la fonction OU	70
Tableau(IV-3-6): quelques circuits logiques OU , NON OU	71

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME
D'INGENIEUR D'ETAT EN GENIE ELECTROTECHNIQUE**

OPTION: COMMANDE ELECTRIQUE

Proposé et dirigé par :

KESSAL Abd Elhalim

Présenté par :

**Ben Khalfallah Hacene Boulanouar
Faidi Hacene**

Thème :

***ETUDE ET REALISATION D'INTERFACE
D'ACQUISITION NUMERIQUE***

Résumé :

Actuellement, plusieurs équipements industriels sont contrôlés d'une manière classique (Opérateur indispensable sur le champ), cela peut provoquer des inconvénients concernant la production et la maintenance des biens sans oublier la rentabilité de la personne opérant sur ces machines.

Notre but est de créer des techniques de transfert d'informations circulants au niveau de la machine pour des raisons de télémaintenance, de gestion des fonctions de machine, de contrôler les facteurs de fonctionnements et en général de faire un suivi instantané de la machine, en utilisant des techniques numériques existantes comme un PC et les interfaces de communications.

Mots clés :

-Acquisitions des données, Transfert parallèle, capteurs, CAN, CNA, Actionneurs