

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERRI, Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur d'Etat en Automatique

Thème

*Conception et réalisation d'une carte de
commande des vitesses d'un Tour semi
automatique (TS5)*

Proposé par :

M^r M.NEMLA.

Présenté par :

M^r Krimo OUAREZKI.

M^r Abdellah SADI.

Dirigé par :

M^r H.ACHOUR.

Soutenu le : /07/2010

Promotion 2010

REMERCIEMENTS

Au terme de ce mémoire, nous remercions tout d'abord DIEU le tout puissant qui nous a donné durant toutes ces années la santé, le courage et la foi en nous même pour arriver à ce jour.

Nous exprimons nos sincères remerciements à l'égard de notre promoteur Mr ACHOUR Hakime pour son aide et ses encouragements précieux, durant les travaux pour la mise en œuvre de ce modeste travail.

Nos remerciements s'adressent aux enseignants qui ont contribué à notre formation, ainsi que les membres du jury qui nous ferons l'honneur de juger ce travail.

Nous remercions aussi les ingénieurs de la SNVI et notre Co-promoteur Mr M.NEMLA qui ont contribué à notre formation

Nous remercions enfin, le responsable du laboratoire de maquette pour son aide et tous ceux qui de près ou de loin ont contribué de manière significative à l'élaboration de ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

*Ma très chère mère **OURIDA** et à mon frère **YOUCEF** et ma Sœur **TERKIA** et mes amis Lyssia, AL, Hidouche et Achour achour et à toute ma famille.*

A Tout le monde de prés et de loin

OUAREZKI Krimo

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents pour leur bienveillance, leur affection, leur soutien tout au long de ma carrière scolaire et universitaire.

A la mémoire de mes oncles.

A toute ma famille.

A mes frères et ma sœur.

A tous mes amies et collègues.

A tous ceux qui me connaissent.

Abdellah

Sommaire	Pages
Introduction Générale	1
Présentation de la SNVI	3
Chapitre I : Etude technologique de la machine TS5	
I.1 Présentation et fonctionnement de la TS5	8
I.1.1 Définition du tournage.....	8
I.1.2 Présentation du TS5.....	9
I.1.3 Schéma d'ensemble de la machine TS5.....	9
I.1.4 Fonctionnement Général de la machine.....	10
I.1.5 Table de commande.....	11
I.2 Etudes électriques du TS5.....	12
I.2.1 Circuit de puissance	12
I.2.1 .1 Généralités sur les moteurs asynchrones	14
I.2.1.1.1 Stator.....	14
I.2.1.1.2 Rotor.....	14
I.2.1.1.3 Principe de fonctionnement.....	14
I.2.1.1.4. Caractéristique électrique	14
a)Vitesse de rotation	14
b) Puissance	15
I.2.1 .2 Présentation des moteurs de la machine et leur brochage	15

I.2.1 .2.1 Démarrage direct à un seul sens de rotation.....	15
I.2.1 .2.2 Démarrage direct à deux sens de rotation	16
I.2.2 Circuit de commande	16
I.2.2.1 les relais et leur contact associés.....	16
I.2.2.1.1 commande d'arrosage.....	16
a) Arrosage automatique.....	16
b) Arrosage manuel.....	16
I.2.2.1.2 commande de broche.....	16
a) Marche avant (AV).....	17
b) Marche arrière (AR).....	17
c) système de verrouillage.....	17
d) le freinage et le dé freinage de broche.....	17
e) Les vitesses de broche.....	17
f) inversion de broche.....	18
I.2.2.2 le séquenceur ou auto commutateur ou le commutateur rotatif....	18
I.2.2.2.1 Principe de fonctionnement	18
I.2.2.2.2 fonctionnement du séquenceur dans la TS5	20
Conclusion	24

II. Chapitre II : Modélisation et Automatisation d'un cycle

II.1 Chaîne cinématique de la TS5.....	25
II.1.1 Mouvement des chariots.....	26
II.1.1.1 Mouvements de la tourelle.....	26
II.1.1.1.1 Commande assistée de la tourelle.....	26
II.1.1.1.2 Automatisation de la commande assistée.....	27
II.1.1.1.3 Avance travail de la tourelle.....	29
II.1.1.2 Chariots porte outil longitudinal et transversal.....	29
II.1.2 Chaîne cinématique générale..... ;	29
II.2 Différents capteurs de la machine.....	31
II.2.1 Choix du capteur.....	32
II.3 Entrées / sorties.....	33
II.3.1 Entrées de l'automate ou microcontrôleur.....	33
II.3.2 sorties de l'automate ou microcontrôleur.....	34
II.4 La modélisation par le GRAFCET.....	36
Conclusion.....	38

III. Chapitre III : Conception et Réalisation de la Carte de Commande

Introduction.....	39
III.1 Conception matérielle.....	40
III.1.1 Constitution de la carte.....	40
III.1.1.1 Bloc d'alimentation.....	40
III.1.1.2 Unité de traitement d'information (pic).....	44
III.1.1.2.1 Microcontrôleur	44
III.1.1.2.2 Circuit reset.....	44

III.1.1.2.3 Oscillateur.....	44
III.1.1.3 Unité d’affichage(Led).....	45
III.1.1.4 Unité d’adaptation des sorties, Relais	46
III.1.1.5 Interface utilisateur, Boutons poussoirs et capteurs.....	48
III. Partie Logicielle.....	50
Organigramme Fonctionnel.....	50
Conclusion générale.....	57

Introduction

INTRODUCTION GENERALE

L'introduction de l'informatique dans l'industrie a considérablement accéléré le développement de l'automatisation. Elle est utilisée à tous les stades des processus productifs (conception, production, contrôle de la qualité des produits).

Cette introduction de l'informatique nous permet de remplacer des éléments à principe mécanique limité à des fonctions bien déterminées, pour passer à des cartes électroniques ou API (Automate Programmable Industriel) donnant une large plage de manipulation, et d'extension des fonctions désirées.

Automatiser une tâche consiste à enchaîner les diverses opérations nécessaires à sa réalisation, en limitant au maximum l'intervention d'un opérateur. Les systèmes automatisés envahissent notre environnement aussi bien dans le domaine domestique, que dans le domaine industriel.

- Dans le domaine domestique, on utilise des automatismes peu complexes:
 - ✚ machine à laver,
 - ✚ appareils de chauffage munis d'une régulation de température,
- Dans le domaine industriel:
 - ✚ appareillage destiné à remplacer l'opérateur humain.
 - ✚ machines-outils à commande numérique.

L'informatique industrielle est divisée en 3 parties:

- ✓ théories et matériels nécessaires pour concevoir et réaliser les automatismes numériques de type câblés (systèmes logiques),
- ✓ systèmes logiques programmés (microprocesseurs),
- ✓ automates programmables industriels.

Les Tours TS5 sont indispensables pour la fabrication des pièces mécaniques et la SNVI possède un nombre important de ces machines qui sont en panne faute d'une pièce indisponible pour leur fonctionnement appelé séquenceur.

Par conséquent l'entreprise nous a demandé d'étudier ce dernier et de concevoir une carte à base de composants courants et disponibles sur le marché.

A cet effet, le contenu de notre mémoire est organisé de la manière suivante :

- ✓ Le premier chapitre est consacré à l'étude technologique de la machine de manière générale, et au séquenceur en particulier.
- ✓ Le deuxième chapitre est consacré à la modélisation et l'automatisation d'un cycle de perçage.
- ✓ Le troisième chapitre est réservé à la conception et la réalisation de la commande qui remplacera le séquenceur et nous terminerons par une conclusion générale.

Présentation

de la SNVI

L'entreprise est l'un des piliers majeurs de l'économie d'un pays, elle contribue au développement socio-économique en offrant des biens et des services d'une part et d'autre part elle garantit un ensemble d'activités qui produisent des richesses.

Après l'indépendance, l'Algérie a pris conscience de cette importance et en 1967 fut créée **SONACOME** regroupant en son sein 11 entreprises qui deviendront autonome en 1980. Ce choix organisationnel a été approuvé par le conseil des ministres, le 06 juillet 1981 donnant ainsi naissance à la **SNVI (Société Nationale des Véhicules Industriels)**.

La SNVI est née à l'issue de la restructuration de SONACOME par décret n° 81-342 du 12 décembre 1981, qui lui consacra le statut d'entreprise socialiste à caractère économique régie par les principes directeurs de la gestion socialiste des entreprises (**GSE**) en rigueur au plan institutionnel.

A partir de 1995, elle change de statut juridique pour devenir une Entreprise Publique Economique (EPE). La SNVI est alors érigée en société par action (SPA) d'un capital sociale de 2,2 milliards de dinars.

➤ **Objet social**

La SNVI recherche un développement de la production, de l'exportation, de la distribution et de la maintenance des véhicules industriels.

Véhicules industriels signifie:

- Les camions.
- Les autobus.
- Les autocars.
- Les camions spéciaux.
- Les remorques et semi-remorques.

➤ **Siege Social**

- La SNVI est sise à Rouïba- Alger, Route National n°05.BP 135.

➤ Organisation de la SNVI

La SNVI adopte le modèle organisationnel uniforme structuré avec les objectifs du contrat de performance de la manière suivante :

- Une assemblée des travailleurs soutenue par des commissions permanentes.
- Un conseil de surveillance.
- Un Directeur Général unique de l'entreprise épaulé par des cadres Dirigeants, des Directeurs d'Unité (commerciales, production et prestation de service).

Pour accomplir ses différentes missions, la SNVI a développé toute une variété d'activités qu'on peut regrouper en deux grandes catégories homogènes : les activités opérationnelles et les activités fonctionnelles.

En 2000, la réorganisation de la SNVI et la création de trois divisions, donnent une nouvelle configuration comme suit :

- Direction des Ressources Humaines.
- Direction Comptabilité et Finance.
- Direction de l'Administration et Moyens.
- Direction Commerciale, toujours avec les anciennes unités commerciales.
- Direction de Partenariat et de la Restructuration Industrielle.
- Direction de l'Audit, Contrôle de Gestion et de l'Organisation.
- Division des Véhicules Industriels.
- Division Carrosseries Industriel.
- Division Fonderie de Rouïba.

➤ Présentation de la Division des Véhicules Industriels (DVI)

La DVI est une unité de production des véhicules industriels (camions, cars, bus, minibus). Elle regroupe six bâtiments de production dont trois affectés à l'usinage et trois autres au montage.

- Centre de production d'usinage, il comporte :
 - Des machines Mécanique (ME).
 - Une Forge (FE).
 - Un Atelier de rénovation (ARM).
- Centre de production du montage est composé :
 - D'une Tôlerie Emboutissage (TE).
 - Chaîne Montage Camions (MC).

- Chaîne Montage Autobus (MA).

➤ **Présentation du bâtiment Mécanique**

C'est un bâtiment de production affecté à l'usinage des pièces mécanique, l'usinage de ces organes est réalisé sur 568 machines.

Il est d'une superficie de 5400 m² et un effectif de 1160 personnes chargé de la production de principaux organes des véhicules tel que les ponts boîtes à vitesses, directions et essieux diverses formes.

L'assemblage de toutes les pièces fabriquées en organes, se fait également au niveau bâtiment mécanique qui abrite environ 650 machines dont des :

- Tours
- Perceuses
- Fraiseuses
- Post de soudage
- Rectifieuses
- Aléseuses
- Presses
- Affuteuses
- Fourres

➤ **Les activités opérationnelles**

Ce Sont des activités de la production et sont sous la responsabilité de la direction industrielle. Les unités de production prennent en charge le processus de fabrication des véhicules industriels.

Les activités de distribution et de maintenance concernent entre autres :

- La vente des véhicules et de leur équipement en Algérie et à l'étranger.
- La vente des pièces de rechange.
- Le service de la garantie.
- La réparation, l'entretien et la rénovation des véhicules de la gamme SNVI
- La formation et la documentation.
- L'assistance technique à la clientèle, assurée par les réseaux primaires et secondaire répartis à travers le territoire national.

Organigramme de la SNVI

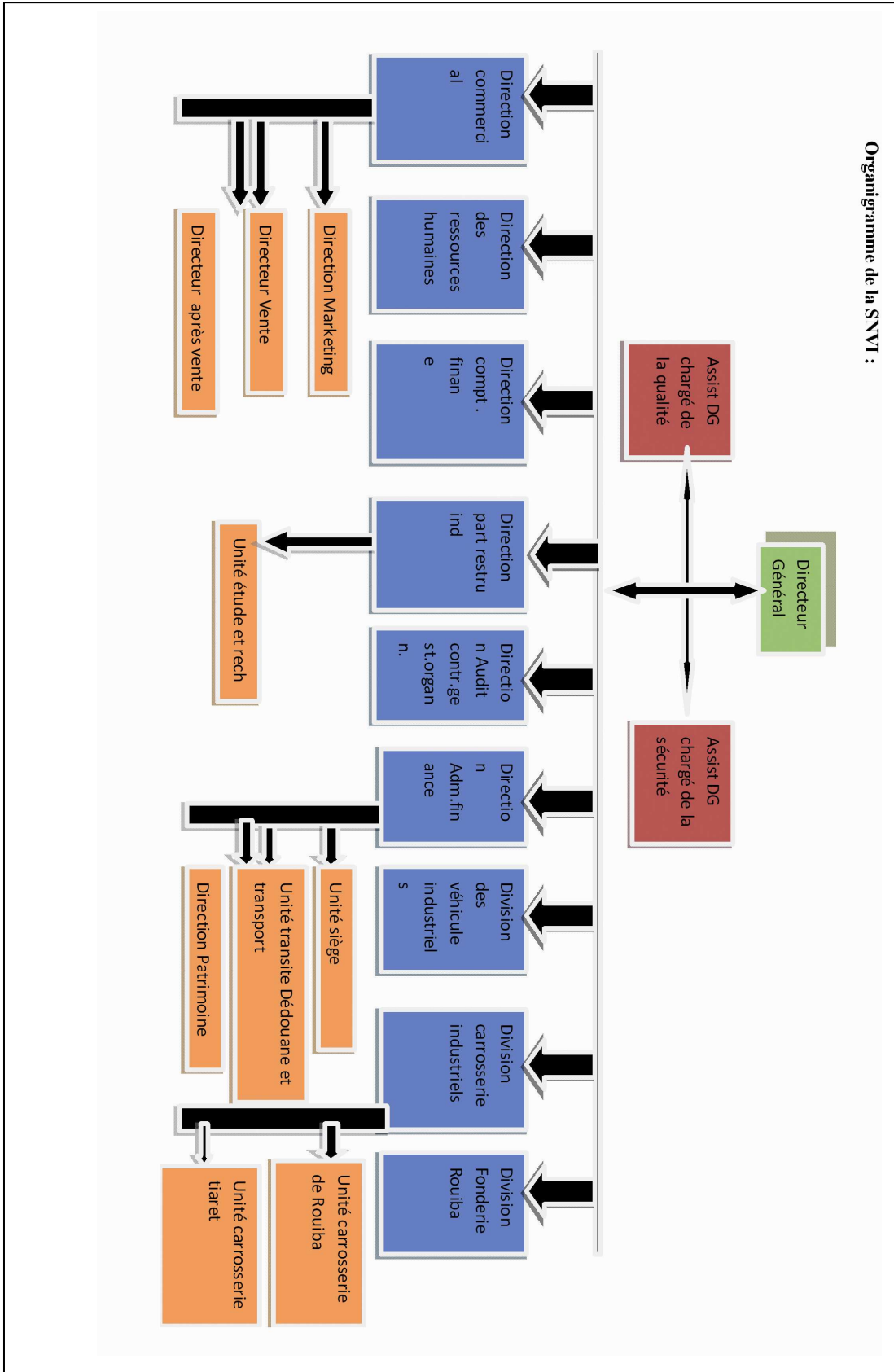


Figure 1

Organigramme de la DVI

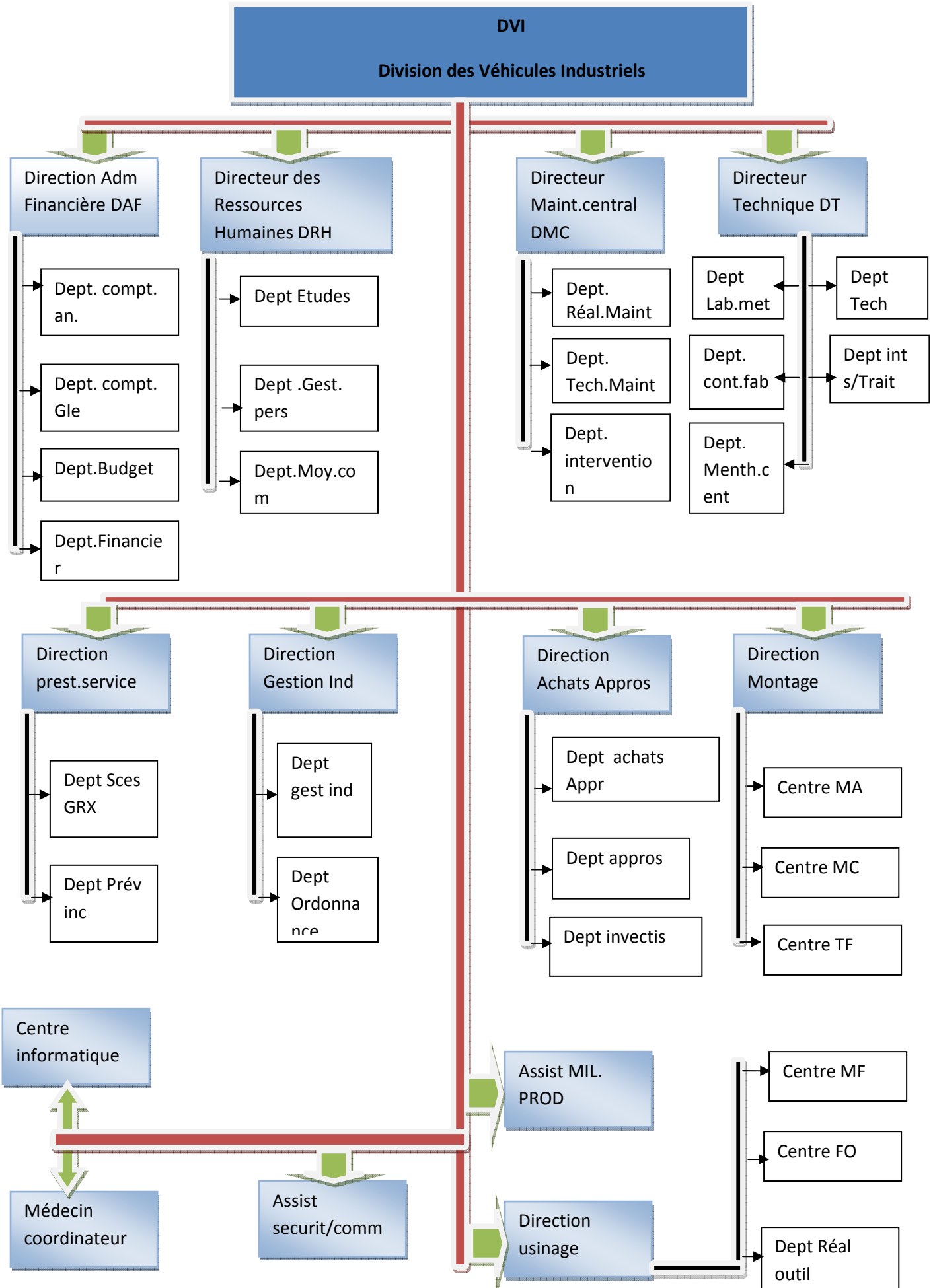


Figure 2

Chapitre 1

*Etudes Technologiques du Tour
semi automatique (TS5)*

INTRODUCTION

Le TS5 est un tour semi-automatique installé dans le bâtiment mécanique, il réalise plusieurs opérations d'usinage tels que le perçage, le filetage, chariotage, etc.....

Dans un premier temps, on va essayer de définir qu'est ce qu'un tour ainsi que le principe de son fonctionnement. Dans un deuxième temps on va s'intéresser à la partie commande en général, et au séquenceur mécanique (commutateur rotatif) en particulier qui fait l'objet de notre étude. Enfin la modélisation de ce dernier nous permet de déterminer le nombre d'entrées/sorties afin de choisir le microcontrôleur le plus adapté.

I.1 .Présentation et fonctionnement du TS5

Le tour est un instrument mécanique qui permet de réaliser toutes les opérations de tournages. Tous les tours possèdent deux parties de caractéristique :

- L'ensemble de la broche ou arbre du mandrin.
- Groupe mobile du porte outil.

I.1.1 Définition du tournage

Le tournage est une opération mécanique qui permet d'usiner des pièces de révolution, animé d'un mouvement circulaire uniforme autour d'un axe fixe.

Au moyen du tournage on peut usiner :

- Une surface cylindrique extérieure ou intérieure.
- Une surface conique extérieure.
- Une surface calibrée ou profilée.
- Un filetage extérieur et intérieur.
- L'usinage d'une surface extérieure et réaliser des épaulements, gorges, etc.

I.1.2 Présentation du TS5

Ce sont des tours équipés d'un trainard semblable à celui d'un tour parallèle avec une tourelle hexagonale indexable munie de 6 postes d'outils animée d'un mouvement longitudinal contrôlé par débutées. Les outillages spécialement conçus pour la machine permettent des opérations simples et précises.

La commande de ces tours peut être manuelle ou en partie automatique.

I.1.3 Schéma d'en semble de la machine TS5

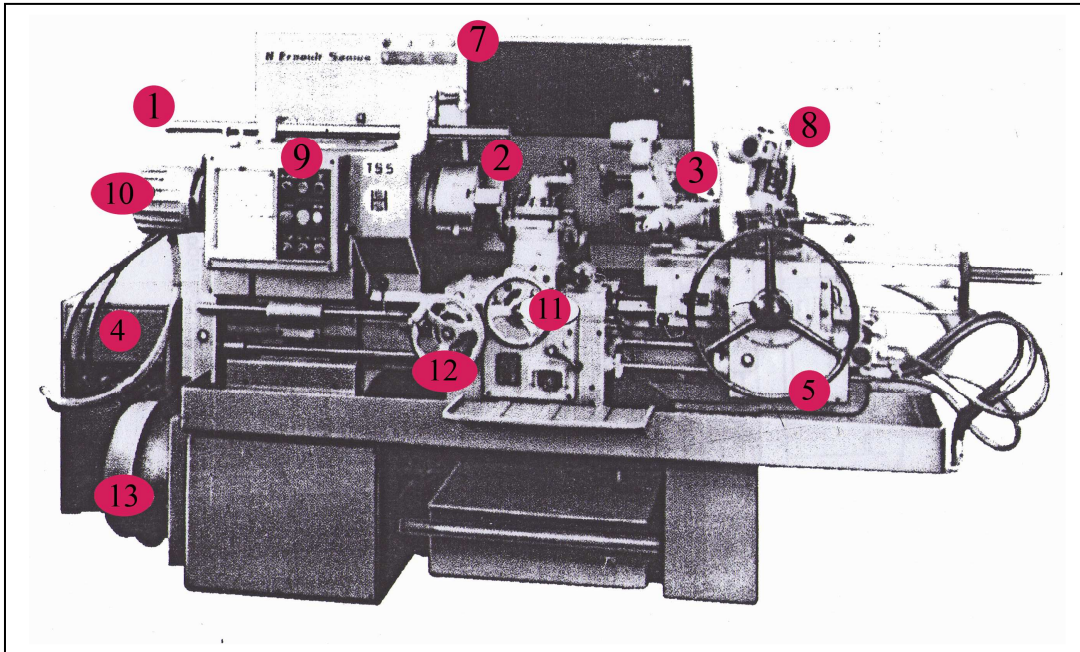


Figure I.1 Le Tour TS5

Le schéma d'ensemble de la machine est représenté dans la figure I.1 ces différents organes sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Reps	Désignation	Rôles
1	Barre de guidages	
2	Mandrin	Sert à fixe la pièce et assure sa rotation
3	Tourelle hexagonale	Porte les outils de perçage
4	Groupe hydraulique	Alimente les actionneurs hydrauliques (le frein, cirage de la

		pièce, les embrayages...)
5	Volant de chariot tourelle	Assure le déplacement manuel de la tourelle.
6	Moteur d'arrosage	C'est une pompe alimentant la vanne d'arrosage assurant le refroidissement de la pièce et de l'outil
7	Lampe de signalisation	Donne des informations pour l'opérateur
8	Accessoire	
9	Table de commande	Permet à l'opérateur de commander les différents actionneurs et le choix de la gamme de vitesse dans un cycle
10	Pou de cirage	Permet le cirage de la pièce
11	Volant de chariot transversal	Assure le déplacement manuel du chariot transversal
12	Volant de chariot longitudinal	Assure le déplacement manuel du chariot longitudinal
13	Ventilateur	

Tableau I.1 les organes du Tour TS5

I.1.4 Fonctionnement Général de la machine

Les vitesses de broche, les inversions de marche et les arrêts seront obtenus automatiquement.

Le nombre de vitesses pouvant être choisies dans le cycle est de 10. A chaque évolution de la coulisse de tourelle une vitesse différente, peut être obtenue chaque fois que

le taquet fixé à la coulisse passe, dans le sens recul, sur le contact fixé à l'arrière de la semelle.

Les quatre vitesses restantes, utilisables par le chariot de complément sont obtenues par impulsion sur le bouton poussoir placé sur le devant de la poupée.

I.1.5 Table de commande

On distingue sur la table de commande deux côté, et sur le côté gauche on a des lignes horizontales et verticales comme le montre la figure ci-dessous :

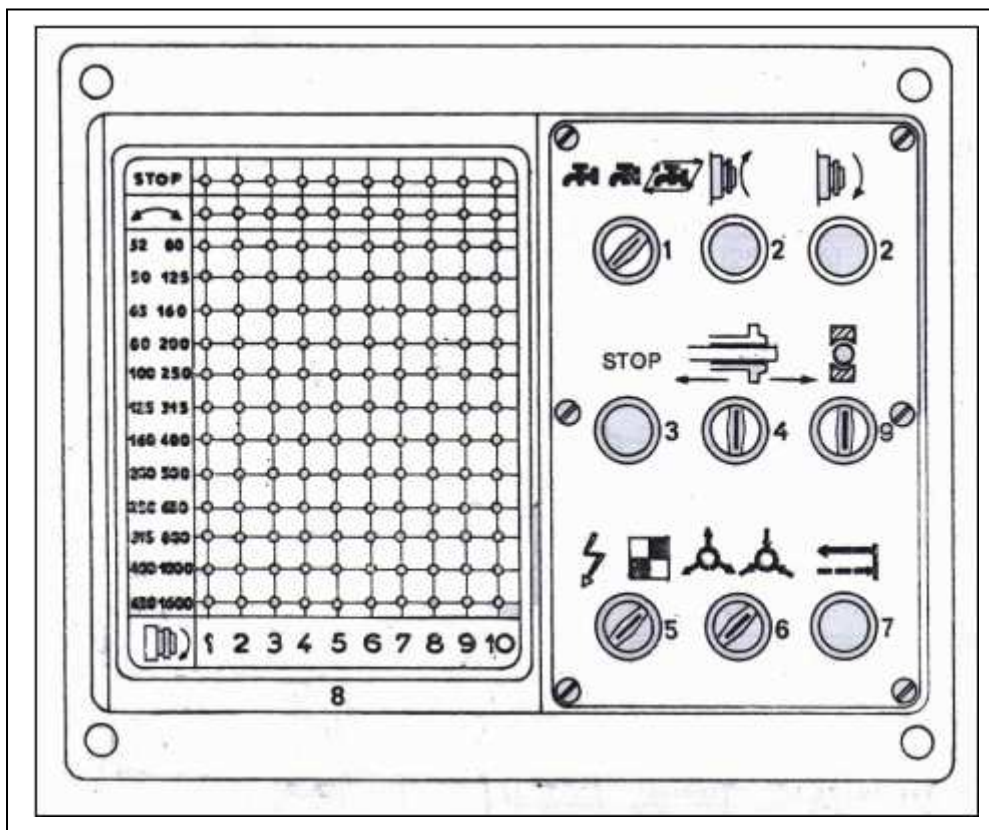


Figure I.2 Table de commande

✓ Les lignes horizontales correspondes à :

La première (stop) au nombre de vitesses comprises dans le cycle

La seconde () aux inversions de sens de marche (rotation de la broche)

Les douze dernières aux vitesses de broche

- ✓ Les lignes verticales, numérotées de 1 à 10 positionnent chaque fonction dans le cycle.

Le rappel automatique au point de départ du cycle se fera lorsque ce dernier se sera déroulé entièrement, il aura lieu en fin de course AR de la tourelle

Un bouton à deux positions placé sur le côté de l'armoire de l'équipement sous le sectionneur, permet d'arrêter la broche en cycle ou bien de la laisser tourner en permanence dans le cas d'un tour équipé d'une avance barre.

Sur le deuxième côté (droite) des boutons avec symboles numérotée de 1 à 9 dont chacun sa signification :

1-Commande de lubrification des outils

2-Sélection manuel du sens de rotation de broche

3-Arrêt d'urgence

4-Commande de l'avance barre électrique

5-Mise sous tension et arrêt du groupe hydraulique

6-Commande du mandrin

7-Bouton de sélection manuelle du programmeur des vitesses de broche

8-Tableau programme par fiches embrochables pour la sélection automatique des vitesses de broche.

9-Déblocage pour rotation manuelle de la broche.

I.2 Etudes électriques du TS5

Dans cette étape d'étude on va essayer d'expliquer le plan électrique de la machine, et pour cela on va le partager en deux parties ou circuits essentielles.

La mise sous tension s'obtient via la fermeture du sectionneur Q1, donc l'alimentation des transformateurs TR1 et TR2 et se vérifie par l'allumage de la lampe L1. (*Voir le plan électrique en l'ANNEXE*).

I.2.1 Circuit de puissance

Le circuit de puissance représente les six moteurs triphasés asynchrones dont chacun a sa fonction précise. Ils sont représentés dans la figure ci-dessous :

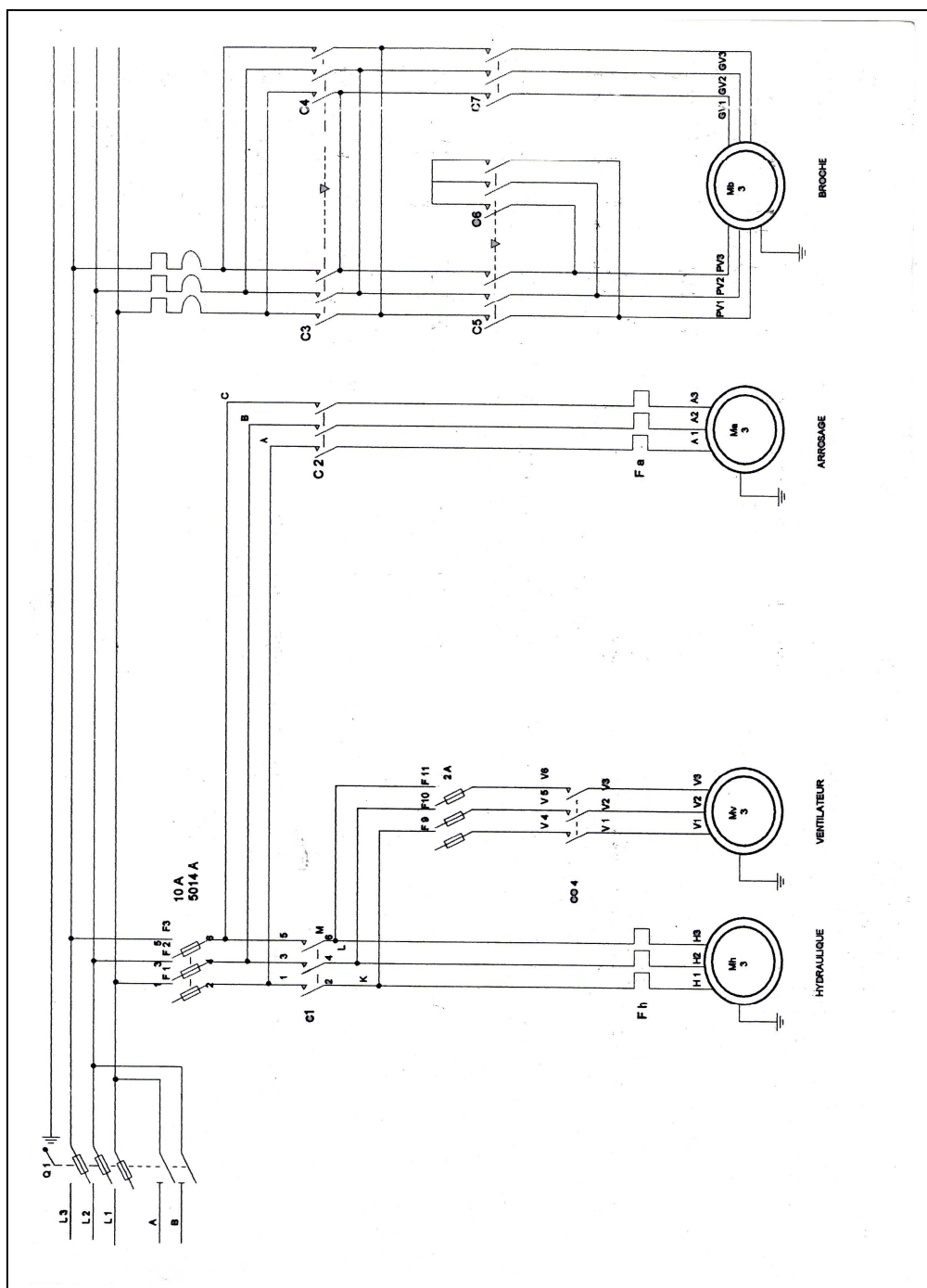


Figure 1.3 Circuit de puissance des moteurs

I.2.1 .1 Généralités sur les moteurs asynchrones

Le moteur asynchrone est une machine à courant alternatif qui transforme l'énergie électrique en énergie mécanique, c'est le moteur le plus utilisée dans l'industrie.

Son fonctionnement est basé sur le principe du champ tournant produit par un courant alternatif. Il se compose de deux parties essentielles qui sont le stator et le rotor.

I.2.1.1.1 Stator

Il comporte un circuit magnétique en forme de couronne fixé à l'intérieur d'une carcasse formant un enroulement triphasé logé sans les encoches de ce circuit produisant ainsi un champ tournant à la fréquence du rotor

I.2.1.1.2 Rotor

C'est la partie mobile du moteur, il est placé à l'intérieur du stator et est constitué d'un empilage de tôle d'acier formant un cylindre sur l'arbre du moteur.

I.2.1.1.3 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement des moteurs asynchrones est basé sur la production d'un champ tournant.

L'enroulement du stator qui est alimenté par le réseau, produit un champ tournant induit dans les conducteurs du rotor, des courants qui s'opposent via leur action au mouvement relatif du champ tournant, et il en résulte la production d'un couple qui a pour effet d'entraîner le rotor dans le sens du champ.

I.2.1.1.4. Caractéristiques électriques

a) Vitesse de rotation

La vitesse d'un moteur dépend de son nombre de paires de pôles et la fréquence du réseau et est exprimée par la formule suivante :

$$N = (60/P) * F$$

N : la vitesse de rotation du moteur en tr/min

F : la fréquence en Hz

P : nombre de paires de pôles

b) Puissance

On distingue :

- Puissance absorbée :

$$P_a = UI \sqrt{3} \cos \varphi$$

$\cos \varphi$: facteur de puissance.

- Puissance utile :

$$P_u = P_a - \sum \text{perte}$$

- Puissance transmise au rotor par le stator :

$$P_{tr} = P_a - (P_{fs} + P_{js})$$

$$P_{js} = R I_r^2 : \text{perte par effet joule}$$

P_{fs} : pertes fer

I.2.1 .2 Présentation des moteurs de la machine et leur brochage

Les six moteurs du TS5 ont les spécificités fonctionnelles suivantes : Réducteur, groupe Hydraulique, Ventilateur, Avance barre, Arrosage et Broche.

La fermeture des trois contacts principaux de C1 provoque le déclenchement du moteur Hydraulique, et si le contact CO4 est en position fermé alors le moteur ventilateur se met en marche.

La fermeture des trois contacts principaux de C2 provoque la mise en marche du moteur d'arrosage.

La fermeture des trois contacts C5 et C 3 ou C4 conduit à la rotation à grande vitesse (GV) sens avant ou arrière de la broche.

A la fermeture des contacts C6, C7 et C3 ou C4, la broche tourne à petite vitesse (PV) en sens avant ou arrière.

I.2.1 .2.1 Démarrage direct à un seul sens de rotation

Dans ce cas là, il s'agit du moteur Hydraulique, Ventilateur, Réducteur et d'Arrosage.

Ils peuvent démarrer à pleine charge avec un point de courant très important c'est-à-dire à démarrage brutal.

I.2.1 .2.2 Démarrage direct à deux sens de rotation

Pour ce cas on trouve le moteur de broche et l'avance barre, leur courant nominal au démarrage allant de 4 à 8 A avec un couple allant de 0,5 à 1,5 Cn.

Le couplage utilise comme le montre la figure **I.3** est celui étoile et pour inverser le sens de rotation, il suffit d'inverser deux phase du réseau d'alimentation.

I.2.2 Circuit de commande

Le circuit de commande est constitué essentiellement de relais et de contacts soit avec temporisation ou non selon leur fonction dans la machine, ajouter a cela la partie du séquenceur qui a une fonction spécifique qu'on va expliquer à la fin de ce chapitre car c'est l'objet de notre étude.

I.2.2.1 les relais et leurs contacts associés

La commande générale se fait par tirette avec retour automatique on actionnant le bouton C01 et par la suite l'excitation de la bobine C1 qui va induire la fermeture de ces trois contact principaux et le moteur du groupe hydraulique est mis en marche.

I.2.2.1.1 commande d'arrosage

Pour la commande d'arrosage on distingue deux modes, automatique et manuel, qui sont choisis par l'opérateur à laide d'un commutateur CO2 numéroté 1(*voir figure I.2*).

a) Arrosage automatique

Il s'obtient on mettant le commutateur CO2 en position marche automatique, provoquant l'excitation de la bobine C2 à condition que la broche tourne dans un sens

b) Arrosage manuel

Il s'obtient on mettant le commutateur C2 en position manuelle, induisant l'excitation de sa bobine.

I.2.2.1.2 commande de broche

La broche a une commande dans les deux sens de marche (AV) et (AR), le sens (AV) est assuré par le contacteur C3, tandis que le sens (AR) est assuré par le contacteur C4.

En plus de cela, il existe un système de verrouillage entre les deux sens, ainsi que le freinage et le défreinage.

a) Marche avant (AV)

L'action sur le bouton poussoir B1, induit l'excitation de la bobine du relais de commande R3 provoquant la fermeture de ces contacts, puis l'excitation de la bobine C3 qui ferme les trois contacts principaux, la broche tourne en sens avant.

b) Marche arrière (AR)

Elle s'obtient de la même manière que la marche avant en actionnant cette fois ci le bouton B2 puis fermeture des contacts R4, et l'excitation de la bobine C4 fermant les trois contacts associés, la broche tourne en sens arrière.

c) système de verrouillage

Il existe deux types de sécurités :

- Verrouillage électrique, assuré par le contacteur inverseur (R6).
- Verrouillage électrique, assuré par les contacts fermés qui sont en série par rapport aux bobines C3 et C4.

d) le freinage et le défreinage de la broche

L'action sur le bouton d'arrêt général (BA), induit l'excitation de la bobine du relais de commande R1, puis la fermeture des contacts auxiliaires provoquant l'excitation des bobines d'embrayage E1, E2, E3 et E5, alors la broche est freinée. En revanche le dé freinage est assuré par un relais temporisé à relâchement (Rt1).

e) Les vitesses de la broche

Elles sont obtenues automatiquement à l'aide de la table de combinaison des électrovannes d'embrayage (EV1, EV2, EV3, EV4 et EV5).

L'entraînement de la broche est assuré par un moteur à deux vitesses, sa rotation varie selon le tableau suivant :

vitesses	Embrayages		Moteur		HARNAIS	
			750 tr/m	1500 tr/m		
1 ^e vitesse	E1	E5	▪		32	80
2 ^e	E1	E4	▪		50	125
3 ^e	E1	E5		▪	63	160
4 ^e	E1	E3	▪		80	200
5 ^e	E1	E4		▪	100	250
6 ^e	E2	E5	▪		125	315
7 ^e	E1	E3		▪	160	400
8 ^e	E2	E4	▪		200	500
9 ^e	E2	E5		▪	250	630

10 ^e	E2	E3	▪		315	800
11 ^e	E2	E4		▪	400	1000
12 ^e	E2	E3		▪	630	1600

Tableau I.2 position des embrayages

Ce moteur placé à l'arrière de la machine en position horizontale, transmet sa puissance à une boîte de vitesse à 4 lignes d'arbre et trois rapports.

Les rapports de vitesse et les inversions de sens sont assurées par un tableau de commande et des embrayages hydrauliques.

f) inversion de broche

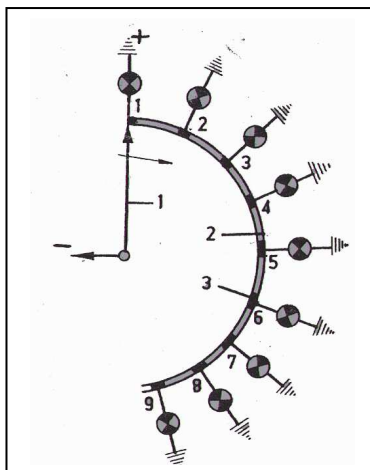
Les inversions de broche s'obtiennent par programme à l'aide de l'avant dernière ligne de la table matricielle voir *figure I.9*, ou bien la deuxième ligne de la table de la *figure I.2*.

Pour que l'inversion ait lieu, il faut que le contact m5 soit fermé et le point 170 se connecte avec le point 172 passant par la matrice programme (voir le plan électrique, en Annexe).

I.2.2.2 le séquenceur ou auto commutateur ou le commutateur rotatif

I.2.2.2.1 Principe de fonctionnement

Pour comprendre son fonctionnement, imaginons une couronne semi circulaire sur laquelle sont disposés des contacts réunis à des lampes. Un balai, en tournant, va allumer successivement chacune des lampes, voire *Figure I.4*.



- 1 Balais rotatifs.
- 2 Corne isolante.
- 3 Contact ou azimuth.

Figure I.4

Au-delà de la position 9, il sort de la demi-couronne et tourne dans le vide, donc inutilement jusqu'à son retour en position 1. Mais si l'on ajoute un balai diamétralement opposé au premier, ce second balai portera sur contact 1, dès que le premier sera sorti (voir *Figure I.5*).

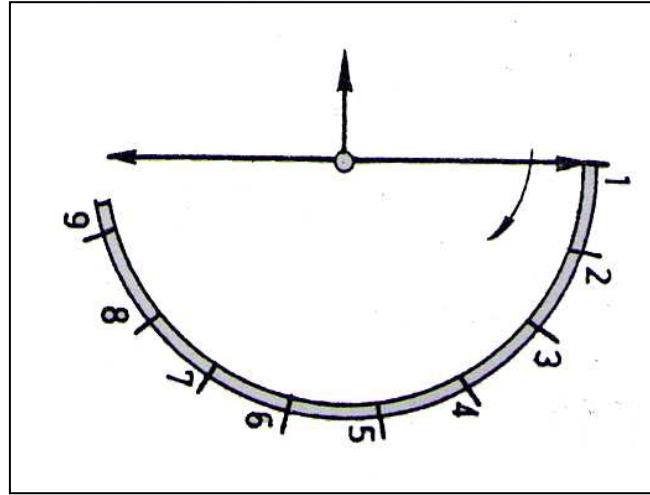


Figure I.5

Pour établir le contact entre les deux fils de ligne, nous avons ainsi deux balais et deux couronnes électriquement distinctes et mécaniquement solidaires, (voir *Figure I.6*).

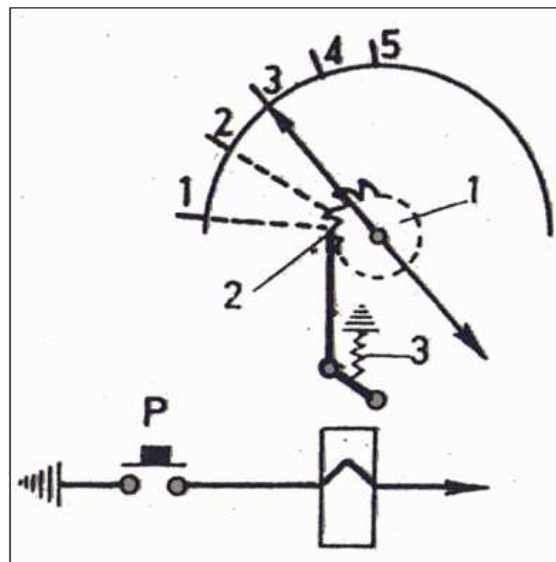


Figure I.6

Avec : 1 Roue à rochet

2 Enclenchement

3 Ressort de rappel

A chaque plot de contact, encore appelé azimuth, les balais doivent marquer un temps de pause pour l'exploration et pouvoir éventuellement s'arrêter.

Il faut donc leur communiquer un mouvement d'avance par saccades, la rotation doit pouvoir être stoppée. Cette avance, point par point appelée aussi le pas à pas peut être réalisé comme l'indique la figure I.6 et si en appuyant sur le bouton poussoir P, l'électroaimant attire son armature. Et lorsque nous le relâchons, l'armature revient en arrière sous la traction du ressort en poussant la dent d'une roue à rochet. L'opérateur peut ainsi avancer d'autant de pas qu'elle désire.

Cette avance peut être rendue automatique en substituant au bouton poussoir un contact à ouverture, le relais fonction en trembleur, comme une sonnerie (voir figure I.7), le sélecteur part en rotation libre.

Le relais est appelé *moteur pas à pas*. Pour que la rotation s'arrête sur un azimuth déterminé, il suffira que le circuit soit ouvert par l'azimuth lui-même dès qu'un balai entre en contact avec lui (voire figure I.8), lorsque le balai arrive sur la position 4, un relais 2 appelé *relais d'arrêt*, attire son armateur et coupe le circuit de relais précédent, arrêtant ainsi la rotation du sélecteur.

Pour établir le circuit du relais 2, il suffit de mettre une polarité négative sur l'azimuth ou l'on désire, c'est le principe de la réinitialisation du commutateur rotatif dans le TS5, pour plus de détails voir le paragraphe suivant.

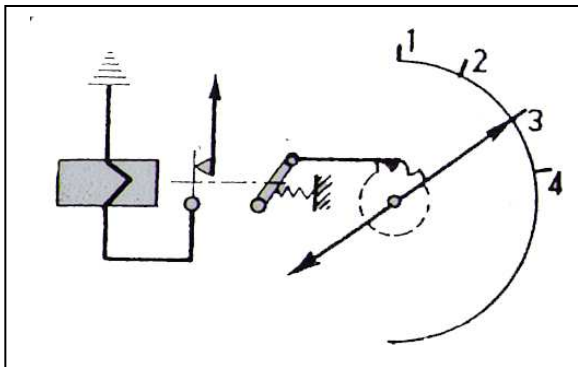


Figure I.7

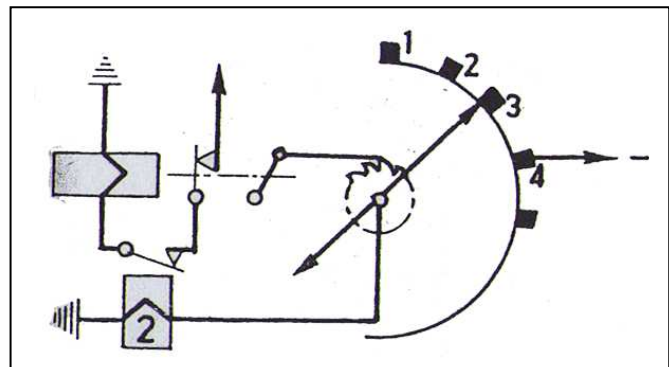


Figure I.8

I.2.2.2 fonctionnement du séquenceur dans le TS5

La figure suivante représente une image réelle du commutateur rotatif (séquenceur).

Pour mieux comprendre son fonctionnement voir la figure I.10.

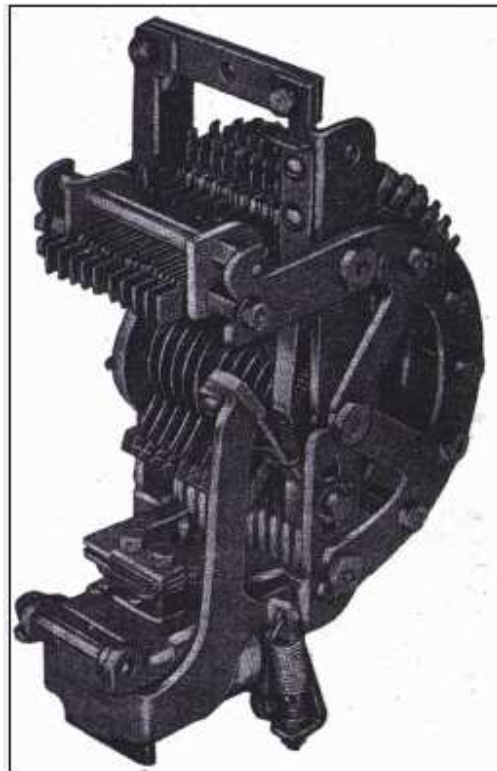


Figure I.9 image réelle du commutateur rotatif

La figure **I.10** représente une partie du plan électrique, elle contient :

- Une vue de derrière de la table programme et toutes ces connexions.
- Un schéma synoptique de séquenceur qui montre toutes ces connexions et ses relais avec leur contacts.

L'excitation de la bobine R9 est commandée par un bouton poussoir situé sur le tableau de commande numéroté 7 (*voir figure I.2*), ou bien automatiquement par le passage de la tourelle sur le contact M1 en direction marche arrière.

La bobine R9 ferme son contacte qui alimente R10; R10 attire son armateur (*voir figure I.7*), l'ouverture de R9 coupe le courant vers R10 et le commutateur tourne comme on l'a expliqué précédemment. La ligne des cinq points de contacts descend d'un pas pour fermer les contacts suivants. (*Voir l'exemple I.1*).

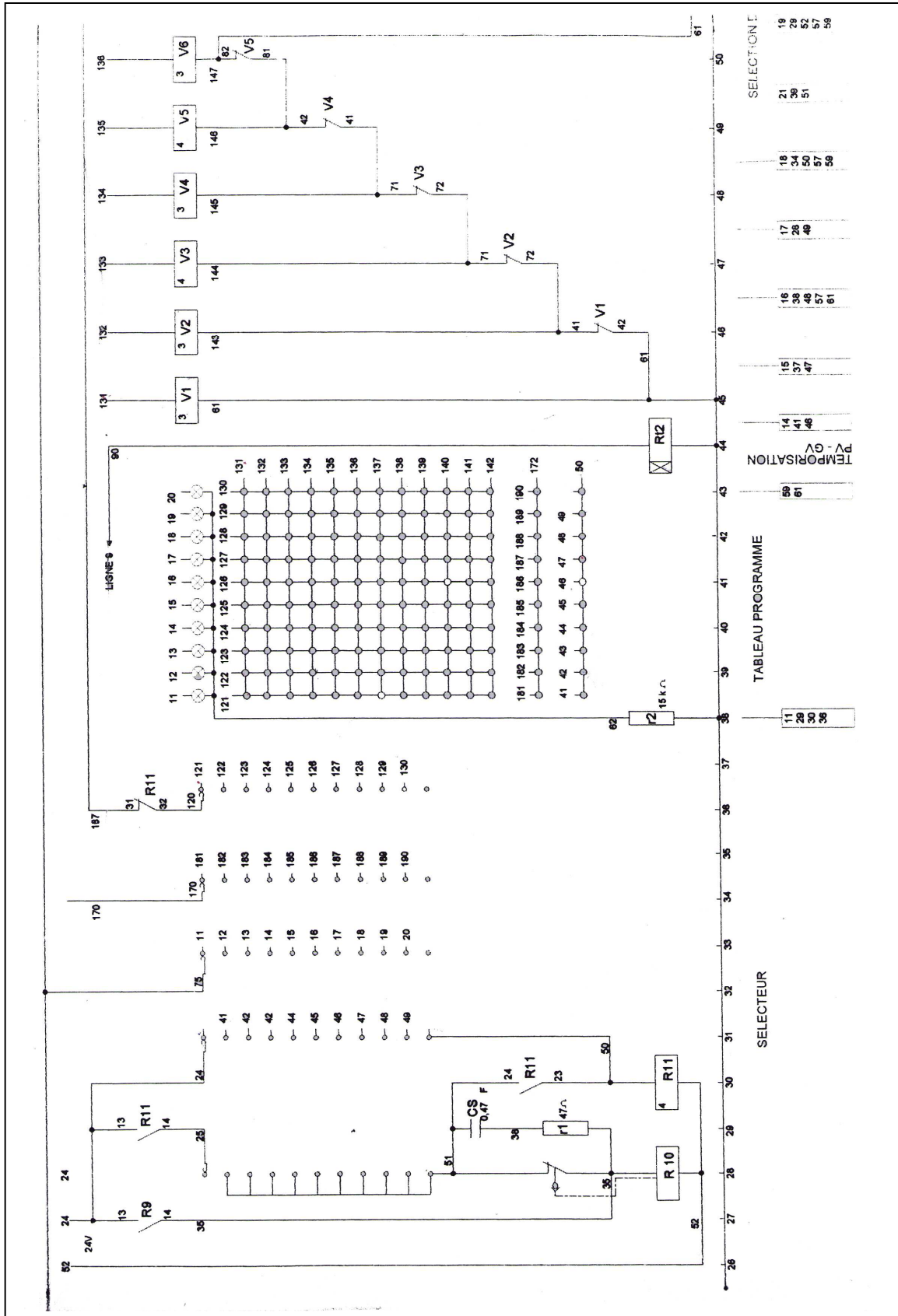


Figure I.10

Exemple I.1

L'Etat suivant s'obtient après impulsion sur R10.

Etat initial	25 à l'aire	24 à l'aire	75 → 11	170 → 181	120 → 121
Etat suivant	25 → 51	24 → 41	75 → 12	170 → 182	120 → 122

Cette opération se répète jusqu'à ce que le point 24 se connecte avec le point 50, dans ce cas le commutateur se réinitialise il revient à son état initial.

La réinitialisation

Il existe deux chemins pour remettre le séquenceur à son état initial :

- Automatiquement à la fin du cycle, lorsque le point 24 rencontre le point 50.
- Par programme : la dernière ligne de la table matricielle sert à programmer l'étape où le séquenceur se réinitialise, ce qu'on va expliquer par un exemple.

Exemple I.2

Si on veut réinitialiser le séquenceur à la quatrième étape, on met dans la matrice programme un bouchon au niveau 44 (voir figure I.10), ce bouchon va connecter le point 44 au point 50.

Lorsque la ligne des contacts arrive à ce niveau, le point 24 est connecté au point 44 → la bobine R11 est alimentée, elle ferme ses contacts et assure son auto-alimentation.

La bobine R10 est alimentée à travers le point commun 25 et 51 → le relais R10 fonctionne en trembleur à l'aide de son contact fermé en repos (voir figure I.8), à ce moment le commutateur continue à tourner jusqu'à ce qu'il revienne à son état initial, là où l'alimentation se coupe par les points 25 et 51.

D'après le fonctionnement du séquenceur et le plan électrique on peut conclure que ce dernier a 40 sorties et 2 entrées, toutes ces sorties sont connectées à la table matricielle pour suivre un certain programme choisi par l'opérateur.

Les différentes vitesses représentées dans le tableau I.2 s'obtiennent automatiquement par alimentation de l'une des bobines (V1, V2, ... V12) suivant le programme choisi.

CONCLUSION

Dans ce chapitre on a étudié d'une manière générale le tour (TS5) en présentant ces différents organes et leurs fonctions, puis on a étudié en particulier l'élément séquenceur. Cette étude nous a permis de comprendre en détail le rôle de ce dernier et ces différentes connections (entrées et sorties).

Cela nous sera utile dans les chapitres suivants pour la modélisation, l'automatisation d'un cycle et à la conception et la réalisation de la carte de commande.

Chapitre II

*Modélisation et Automatisation d'un
cycle*

Introduction

Le TS5 est un Tour semi automatique, exécutant un cycle avec l'intervention permanente de l'opérateur.

Dans ce chapitre on va essayer de rendre automatique l'exécution de tout un cycle en prenant compte le rôle du séquenceur et toutes les avances du chariot tourelle.

Pour cela on a ajouté un commutateur (C) à deux positions, permettant à l'opérateur de choisir entre l'exécution automatique ou semi automatique du cycle.

Un capteur de position réglable (m6) à pour fonction d'arrêter l'avance rapide de la tourelle pour passer à une vitesse inférieure (*vitesse de travail ou de perçage*) dès qu'elle arrive à une distance proche de la pièce.

II.1 Chaîne cinématique

Comme tout tour, le TS5 possède trois chariots :

- Chariot longitudinal de la tourelle hexagonale.
- Chariot de complément transversal.
- Chariot de complément longitudinal.

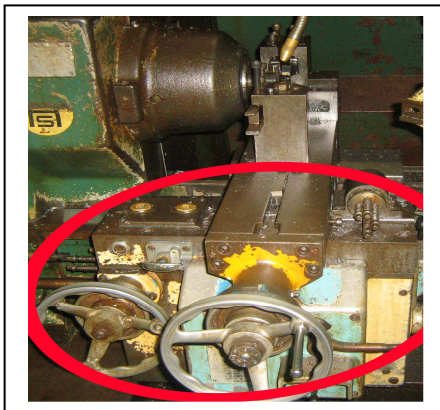


Figure II.1 photo de chariot Longitudinal

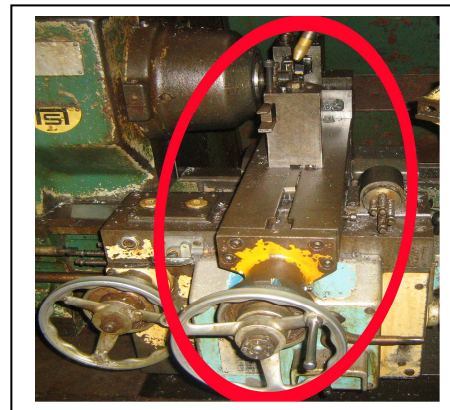


Figure II.2 photo de chariot transversal

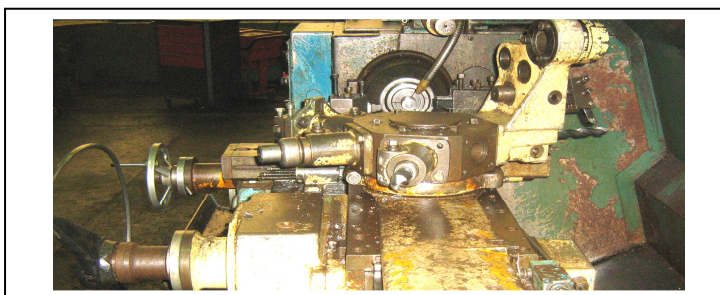


Figure II.3 photo de la Tourelle

II.1.1 Mouvement des chariots

- Le chariot de complément comprend un embrayage électromagnétique sur chacun des mouvements ; longitudinal et transversal.
- L'embrayage du chariot de tourelle est également électromagnétique.
- Un manipulateur placé sur chacun des tabliers commande l'enclenchement ou l'arrêt.
- La fin de course des mouvements automatiques est commandée par les vis butées et barilletts.
- Un voyant lumineux pour chacun des chariots indique le moment où a lieu le déclenchement. Les 3 voyants nécessaires aux 2 chariots sont placés au dos de l'armoire de l'équipement.
- Le sens avant ou arrière de la coulisse transversale est choisi par un levier placé sur le tablier du chariot de complément.

II.1.1.1 Mouvements de la tourelle

II.1.1.1.1 Commande assistée de la tourelle

Les déplacements rapides de la coulisse de tourelle sont assistés. L'opérateur commande l'approche et le retour à l'aide d'un levier numéroté 3 (*figure II.4*), et en option la tourelle dispose d'un retour automatique seulement mais pas pour l'approche.

Remarque II.1

Une valve numéroté 4 (figure II.4) commande automatiquement le retour rapide, après la fin de course travail de la tourelle. Un commutateur à 2 positions placé sur le côté du tableau de commande peut annuler le retour automatique.

La figure **II.4** représente la commande assistée de la tourelle avec retour automatique tel que :

- 1 Vérin de commande
- 2 Valve de commande d'approche et de retour
- 3 Levier de commande de la valve 2
- 4 Valve de commande de retour automatique

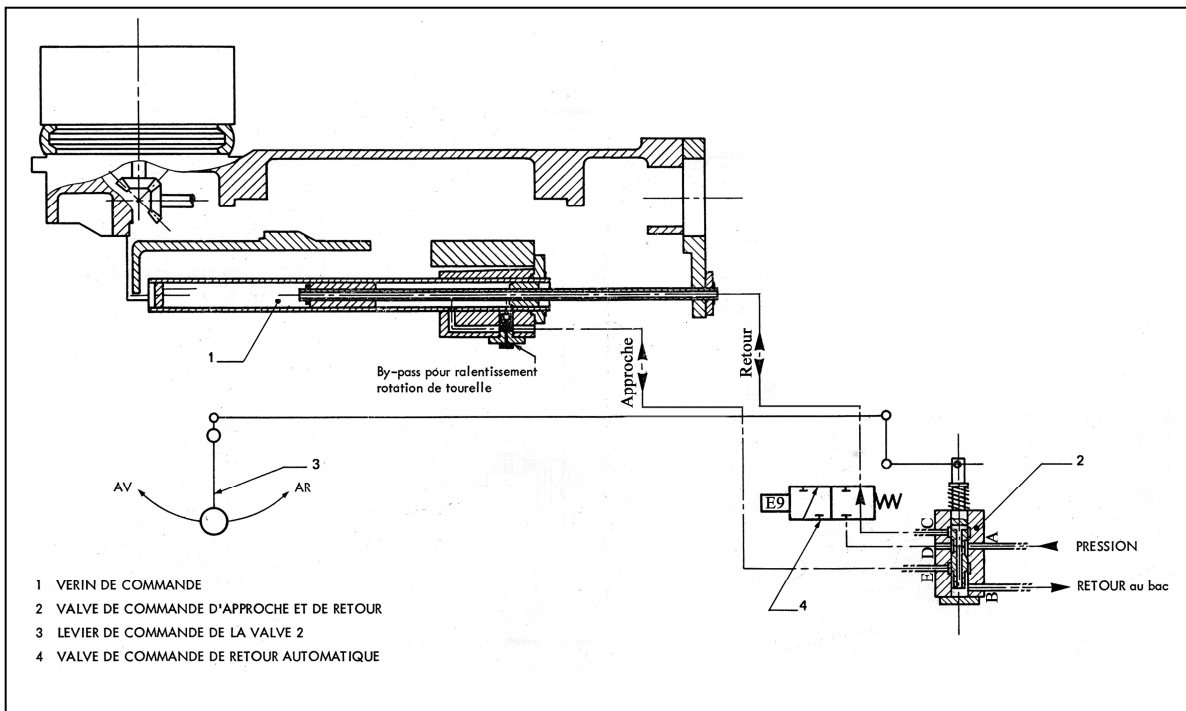


Figure II .4 commande assistée de la tourelle
 Avec retour automatique.

L'avance rapide est obtenue manuellement en mettant le levier de commande en position (AV), alors la pression passe de l'orifice (A) vers l'orifice (E) de la valve de commande, et son retour au bac se fait via l'orifice (C).

Le retour du vérin de commande se fait en deux modes : manuel et automatique.

- Le mode manuel : en mettant le levier de commande en position (AR), alors la pression passe de l'orifice (A) vers l'orifice (C), de la valve de commande, et son retour au bac se fait via l'orifice (E).
- Le mode automatique : Il s'obtient par la valve de commande de retour automatique lorsque la valve de commande manuelle est à sa position stable (repos), alors la pression passe de l'orifice (A) vers l'orifice (D), et son retour au bac se fait via l'orifice (E).

II.1.1.1.2 Automatisation de la commande assistée

Pour rendre la commande assistée automatique (avance et recul rapide) on a procédé à des modifications sur le circuit de commande hydraulique, et pour cela on a ajouté deux

distributeurs 4/2 avec un ressort de rappel piloté par la même électrovanne (EV) pour permettre à l'opérateur de choisir l'un des deux modes, automatique ou semi automatique. Dans le cas du mode automatique, on a ajouté un distributeur 4/3 piloté par deux électrovannes permettant de commander l'avance et le retour de la tourelle.

La figure II.5 montre les changements effectués sur la commande assistée.

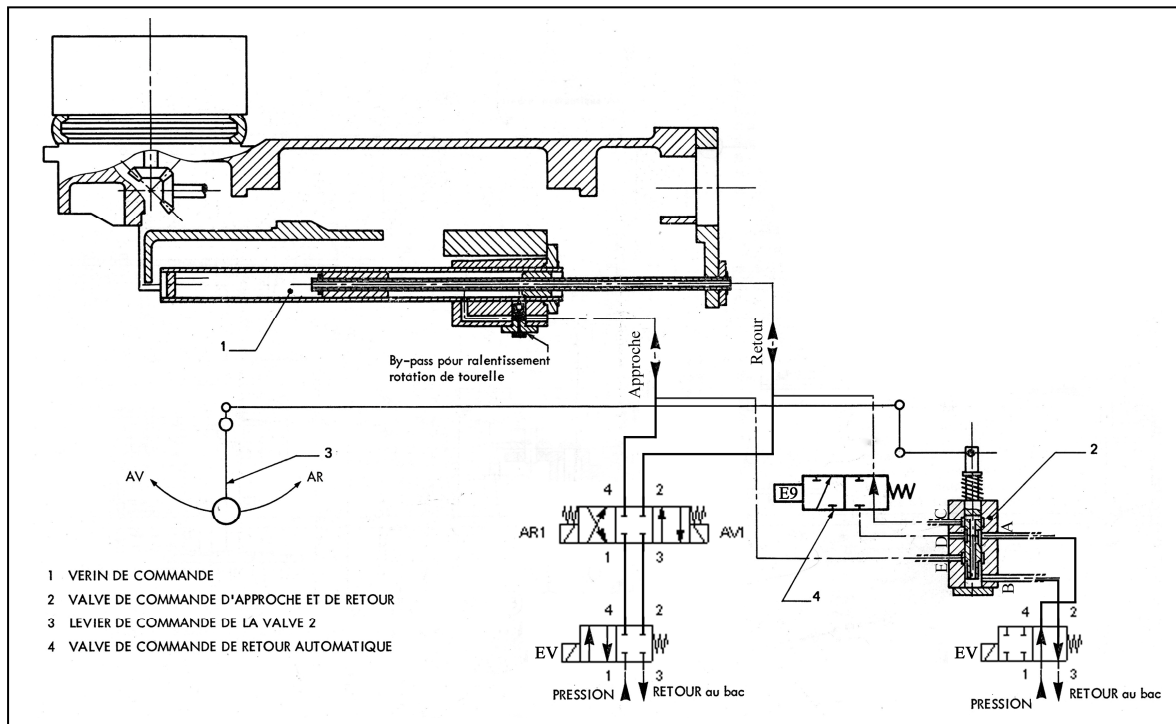


Figure II.5 les changements effectués sur
 La commande assistée.

L'ajout de deux boutons poussoirs pour permettre à l'opérateur de commander manuellement les électrovannes (AR1 et AV1) en cas de besoin, on a aussi effectué un verrouillage électrique pour éviter l'activation au même temps de ces deux électrovannes et donner la priorité à l'action manuelle.

Le circuit de commande de ces différents distributeurs est représenté sur la figure suivante.

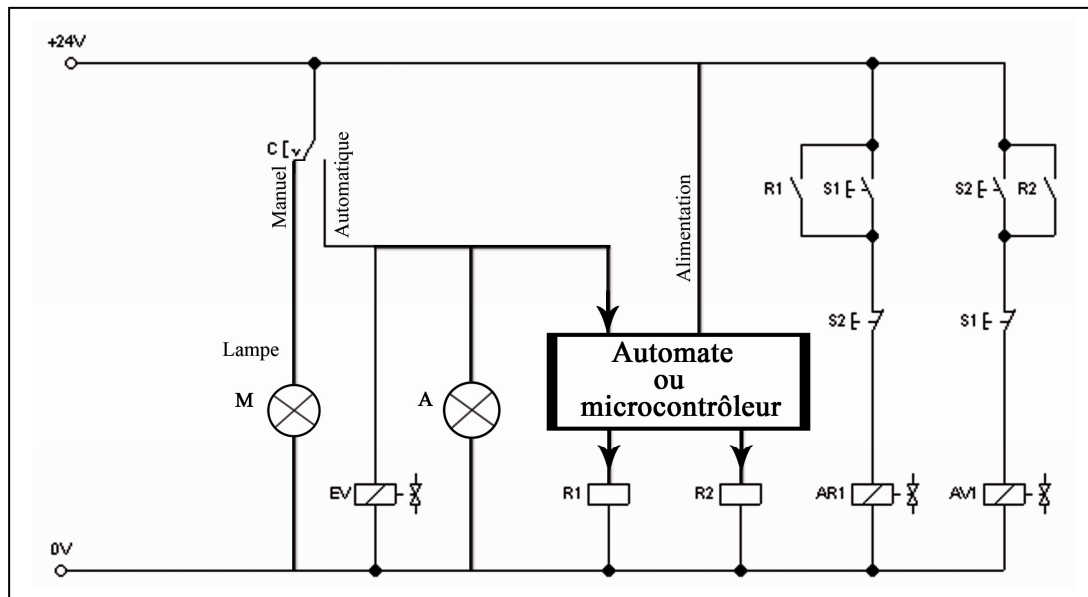


Figure II.6 Circuit de commande des distributeurs

II.1.1.1.3 Avance travail de la tourelle

L'avance travail de la tourelle est commandée par un levier manipulateur à deux boutons poussoirs, le premier est normalement ouvert (**B₄**) commande l'avance, et le deuxième fermé au repos (**B₅**) pour l'arrêt.

II.1.1.2 Chariots porte outil longitudinal et transversal

Ces deux chariots ne possèdent pas des avances rapides.

Remarque II.2

Ils ont une commande purement manuelle, et pour les automatiser, il faut tout un changement dans leur architecture mécanique, on ajoutant des vérins, distributeurs, des capteurs ...etc.

II.1.2 Chaîne cinématique générale

La figure **II.7** représente la chaîne cinématique générale et l'emplacement des différents capteurs.

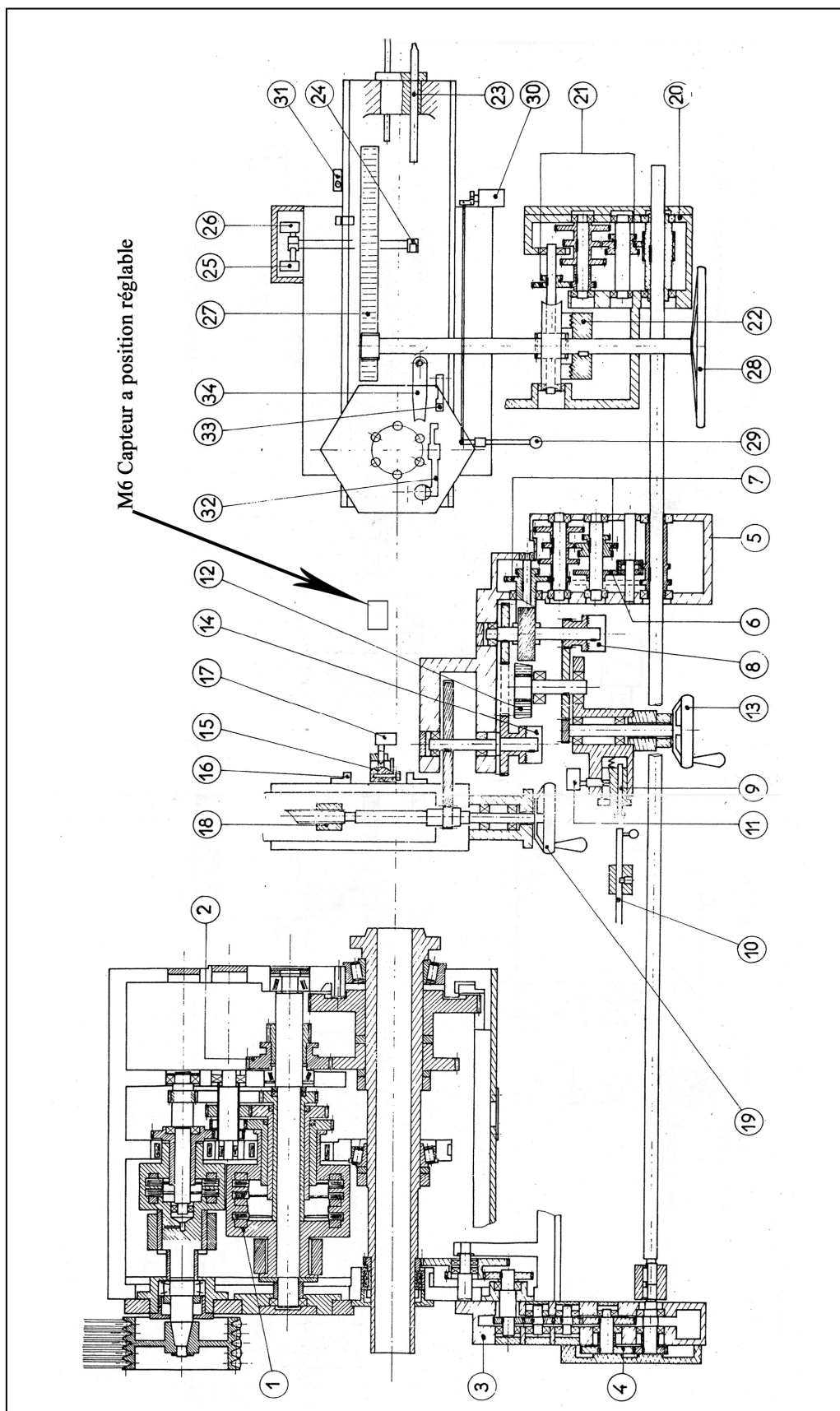


Figure II.7 Chaîne cinématique générale

Description de la Chaine Cinématique de la figure II.7

- | | | |
|---|---|---------------------------|
| 1. Equipage 6 vitesses | } | Vitesse de broche |
| 2. Baladeur gammes | | |
| 3. Boite des avances | | |
| 4. Roues de gamme | | |
| 5. Tablier de chariot | | |
| 6. Baladeur pour inversion | | |
| 7. Baladeur pour avance longitudinale et transversale | | |
| 8. Embrayage électromagnétique | } | Mouvement
Longitudinal |
| 9. Barillet | | |
| 10. Butée | | |
| 11. Micro-contact fin de course | | |
| 12. Crémaillère | | |
| 13. Commande à main | | |
| 14. Embrayage électromagnétique | } | Mouvement
Transversal |
| 15. Barillet | | |
| 16. Butée | | |
| 17. Micro-contact fin de course | | |
| 18. Vis et écrou | | |
| 19. Commande à main | | |
| 20. Tablier de tourelle | | |
| 21. Baladeur pour avance de la coulisse de tourelle | | |
| 22. Embrayage électromagnétique | | |
| 23. Barillet | | |
| 24. Butée | | |
| 25. Micro-contacte fin de course | | |
| 26. Micro-contacte inversion pour filetage | | |
| 27. Crémaillère | | |
| 28. Commande à main | | |
| 29. Levier commande assistée | | |
| 30. Valve de la commande assistée | | |
| 31. Micro-contact changement de vitesse | | |
| 32. Levier de déverrouillage | | |
| 33. Rampe de déverrouillage | | |
| 34. Linguet de rotation tourelle | | |

II.2 Différents capteurs de la machine

Les différents capteurs que possède la machine sont :

- **m₁** : micro contact Changement de vitesse numéroté 31 dans la figure II.7.
- **m₂** : micro contact de Fin de course tourelle numéroté 25 dans la figure II.7.
- **m₃** : micro contact Fin de course longitudinal (chariot) numéroté 11 figure II.7.

- **m₄** : micro contact Fin de course transversale (chariot) numéroté 17 figure II.7.
- **m₅** : micro contact Inversion de broche numéroté 26 figure II.7.
- **Buté tourelle** : numéroté 24 figure II.7.
- **Buté transversale (chariot)** : numéroté 16 figure II.7.
- **Buté longitudinal (chariot)** : numéroté 10 figure II.7.

Pour rendre l'automatisation plus pratique, on a ajouté un capteur **m₆** situé entre le mandrin et la tourelle (voir la Figure II.9).

- **m₆** : Capteur à position réglable sert à détecter la présence de la tourelle dans un endroit fixé par l'opérateur, pour passer de l'avance rapide à la vitesse de travail.

II.2.1 Choix de capteur

Le choix du type de capteur (**M₆**) repose sur plusieurs critères, dans notre cas le capteur le mieux adapté et le plus simple à exploiter est un capteur TOR (*tout ou rien*) de type fin de course électromécanique. Il est utilisé pour détecter un objet solide (tourelle), qui se déplace à une vitesse inférieure à 2 mètres/seconde, avec une fréquence de passage inférieure à 1Hz.

Pour exploiter ce capteur, on le fixe sur le côté du tour puis on va utiliser une barre réglable fixée sur la coulisse de la tourelle comme le montre la figure suivante.

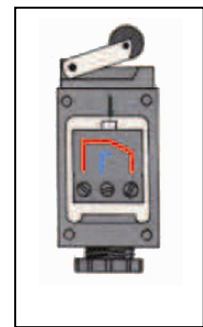


Figure II.8 capteur

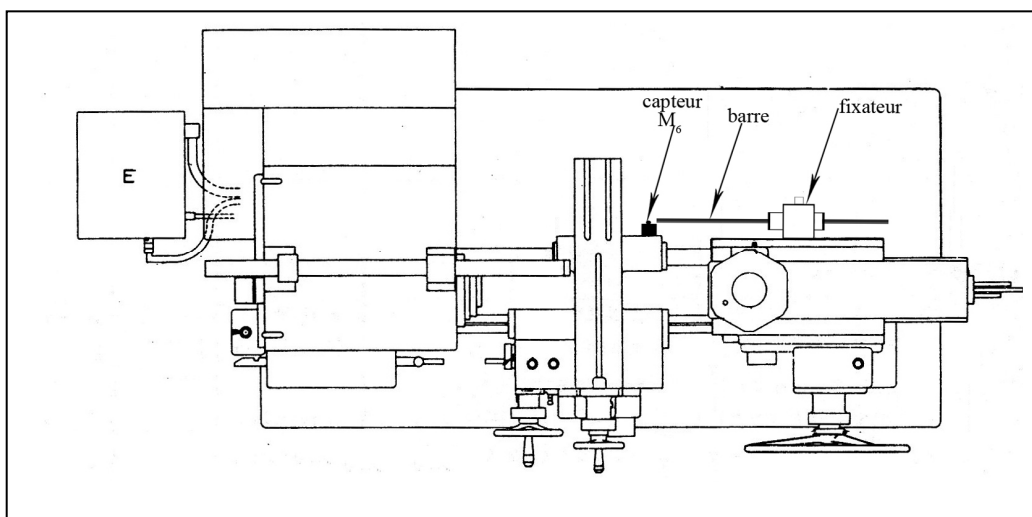


Figure II.9 exploitation du capteur **M₆**

II.3 Entrées / sorties

Afin d'utiliser ces différents capteurs comme entrées d'un automate ou d'un microcontrôleur, on place en série un relais avec chacun d'eux. Les sorties de l'automate vont actionner des relais à 24V pour commander les pré-actionneurs. Les contacts de ces relais vont être connectés en parallèle avec les boutons de commande associés, comme le montre les deux figures suivantes.

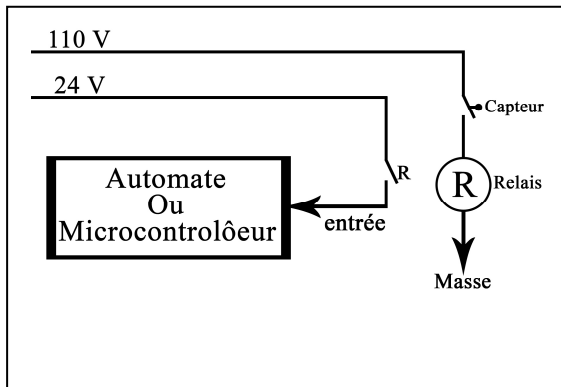


Figure II.10 Adaptation des entrées

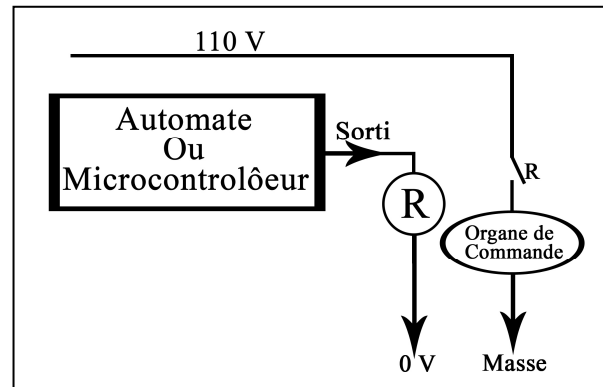


Figure II.11 Adaptation des sorties

II.3.1 Entrées de l'automate ou microcontrôleur

Le tableau suivant représente les relais associé aux capteurs utilisés.

Capteur	Relais associé	Emplacement
m ₅	m ₅₅	Voir la figure II.12
m ₂	m ₂₂	En parallèle avec la lampe L ₂ .(Voire le plan électrique)
m ₁	R ₉	Elle existe sur le plan électrique colonne 25

Tableau II.1 Capteurs et leurs relais associés

Toutes les entrées utilisées sont représentées sur le schéma synoptique de la figure II.12.

Les deux entrées (B₃ et m₅) qui commandent le changement de vitesse de broche vont induire l'excitation de la bobine R₉, donc la fermeture de son contact et par conséquent on va utiliser directement ce dernier comme entrée de l'automate, (voir les colonnes 25 et 26 du plan électrique).

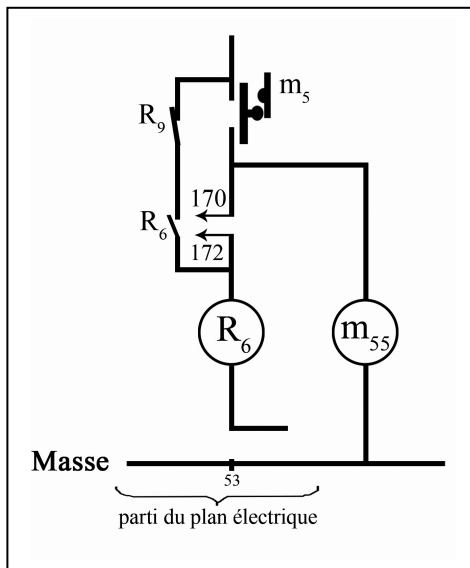


Figure II.12 emplacement de m_{55}

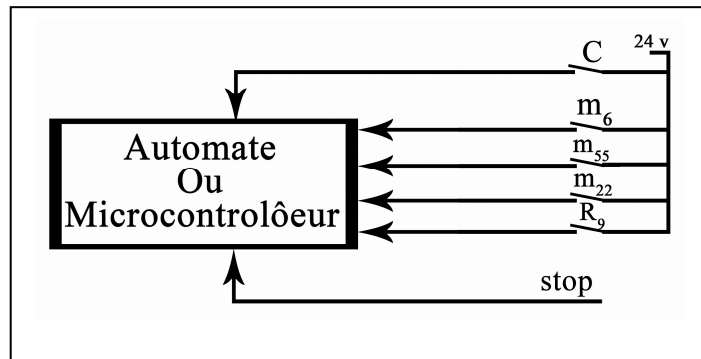


Figure II.13 schéma synoptique des entrées

Remarque II.3

L'entrée (stop) vient directement de la table de commande matricielle et sera une entrée de l'automate ou microcontrôleur afin de le réinitialiser.

II.3.2 sorties de l'automate ou microcontrôleur

Les sorties de l'automate ou du microcontrôleur comme on a expliqué précédemment vont commander des relais à deux contacts ouvert au repos, et chaque sortie S_i i allant de 1 jusqu'à 10 correspond à l'un de ces relais. Chaque contact de ces relais est connecté à un point de la table programme. Les figures suivantes contiennent des schémas qui représente les différentes connexions des sorties de l'automate ou du microcontrôleur avec la table programme telles que :

- ✓ la figure II.14 représente les sorties de l'automate, passant par la table programme pour commander les vitesses de broche.
- ✓ la figure II.15 représente les sorties de l'automate, passant de la table programme pour commander les inversions de broche.
- ✓ la figure II.16 représente les sorties de l'automate, passant la table programme pour commander le Stop qui sera une entrée à l'automate.

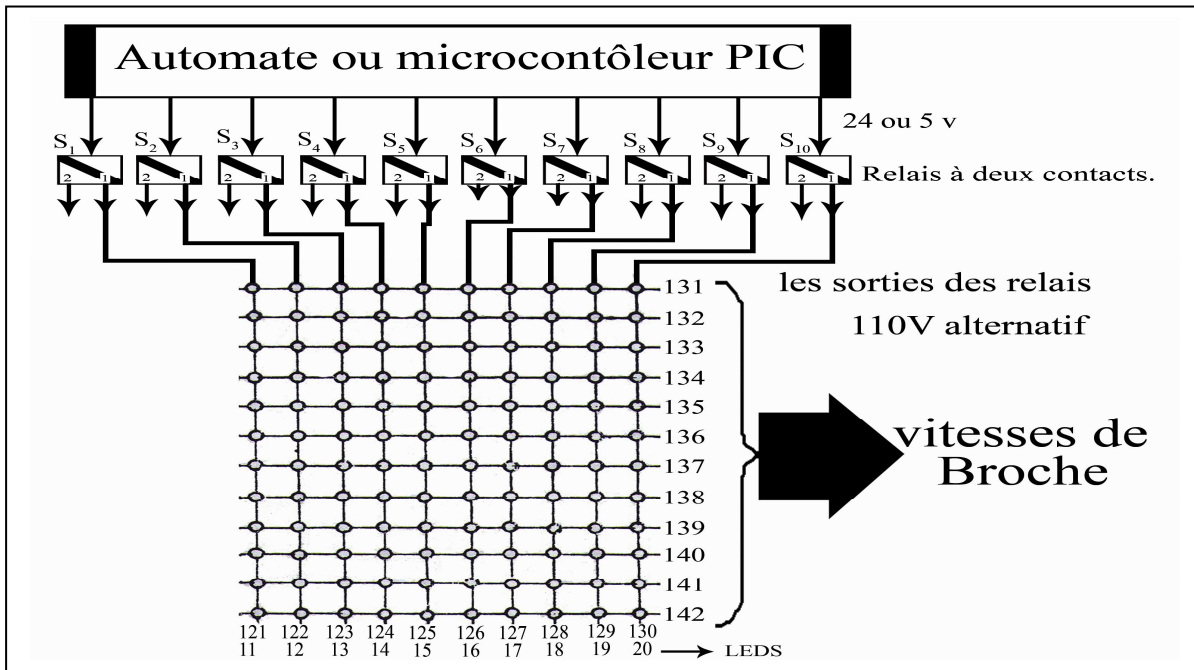


Figure II.14 commande des vitesses de broche

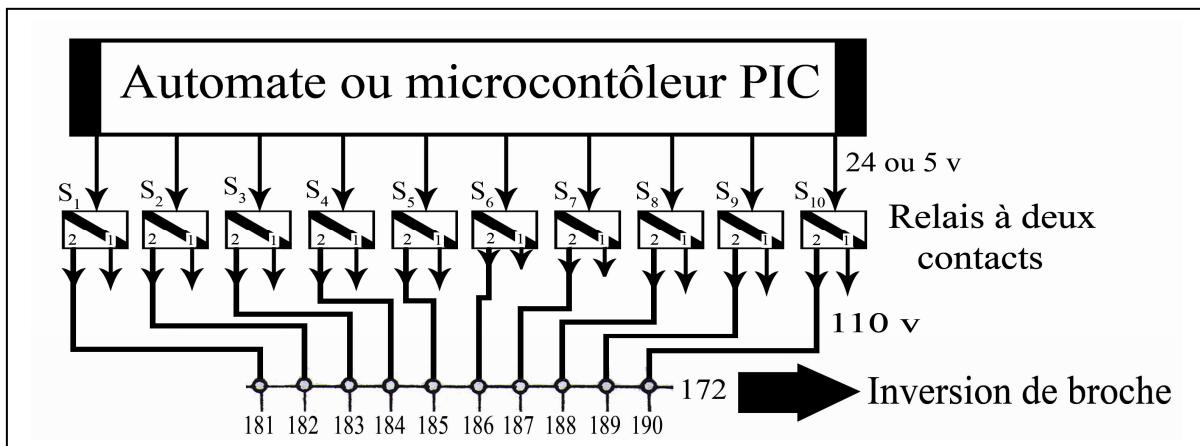


Figure II.15 commande des inversions de broche

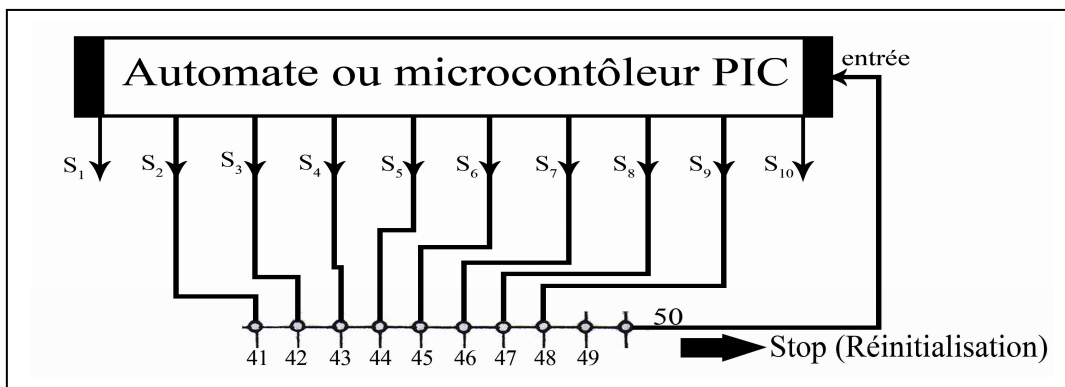


Figure II.16 commande le Stop (Réinitialisation)

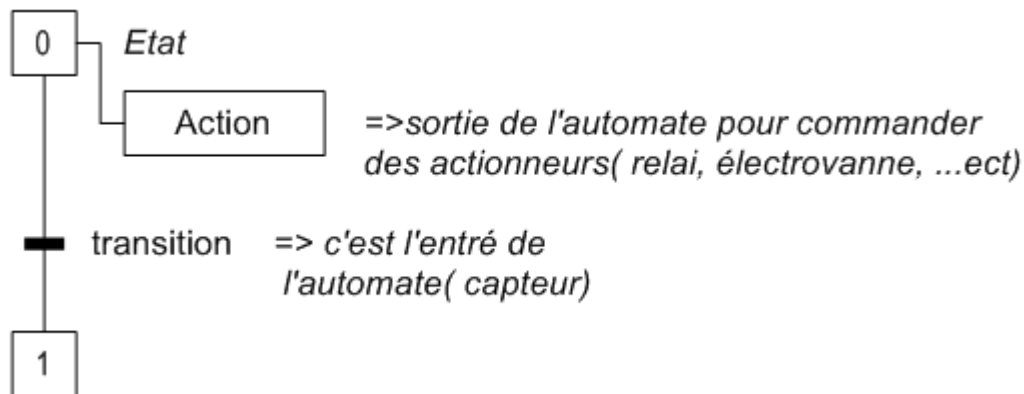
II.4 La modélisation par GRAFCET

Définition :

Le GRAFCET (Graphe Fonction de Commande Etapes Transitions) est un diagramme fonctionnel dont le but est de décrire, graphiquement les différents comportements de l'évolution d'un automatisme séquentiel. Il établit une correspondance à caractère séquentiel et combinatoire entre :

- **Les entrées :** transfert d'information de la partie opérative vers la partie commande.
- **Les sorties :** transfert d'information de la partie commande vers la partie opérative.

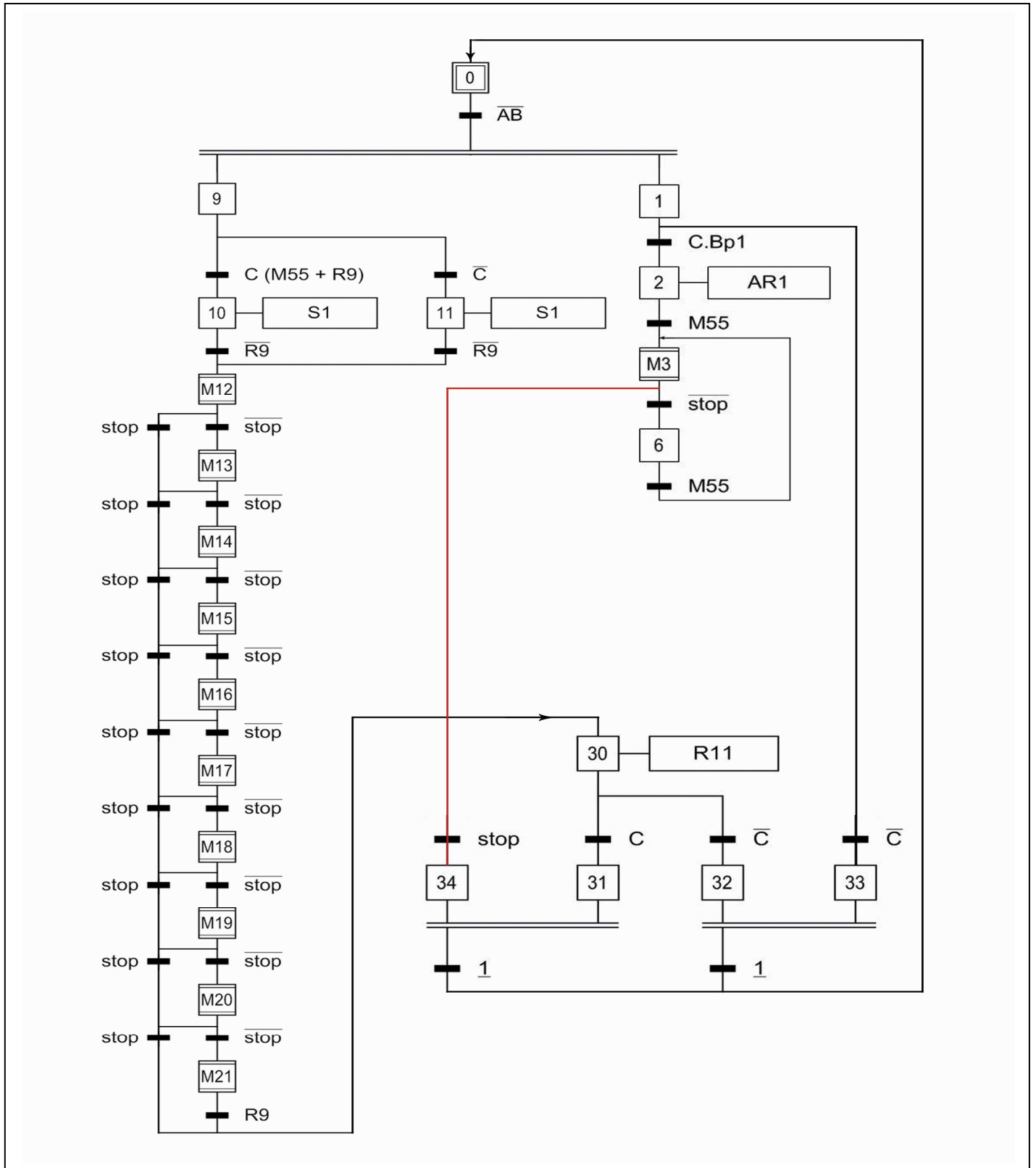
Il est caractérisé par une transition et un état tel que la transition c'est une entrée à l'automate et l'état comme sortie, pour commander des actionneurs tel que :



les différentes études qu'on a faites dans le chapitre I, ou les améliorations proposés au deuxième chapitre (perspective) permettant de rendre automatique l'exécution de tout un cycle en tenant compte de notre système du séquenceur et les déplacements de la tourelle, nous a permis de concevoir le GRAFCET.

Entrées / sorties	type	
C	entrée	Commutateur a 2 positions
BA	entrée	Arrêt d'urgence
R ₉	entrée	Changement de vitesse
Bp ₁	entrée	Démarrage de cycle
m ₅₅	entrée	Capteur inversion de broche
m ₂₂	entrée	Capteur fin de course tourelle
m ₆	entrée	Capteur de présence tourelle
stop	entrée	réinitialisation
AR ₁	sortie	Recul rapide de la tourelle
AV ₁	sortie	Avance rapide de la tourelle
B4	sortie	Arrêt de l'avance travail
B5	sortie	Avance travail tourelle
S _i i = 1,2...10	sortie	Commande des relais
R11	sortie	Arrêt de la broche

Comme on a des répétitions, on peut réduire notre graph cet, on utilisant des macro-étapes



GRAFCET PRINCIPAL

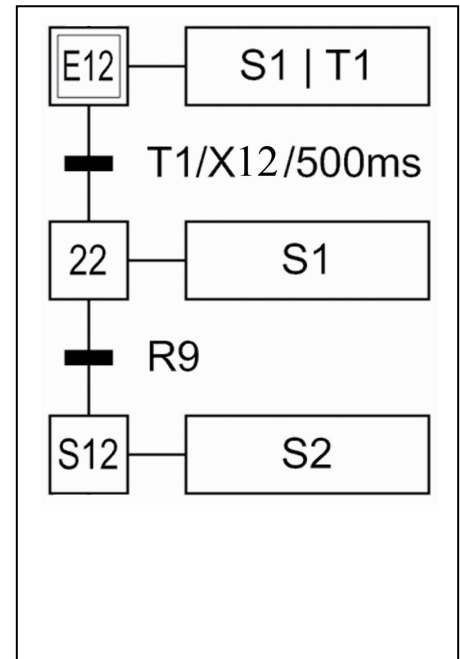
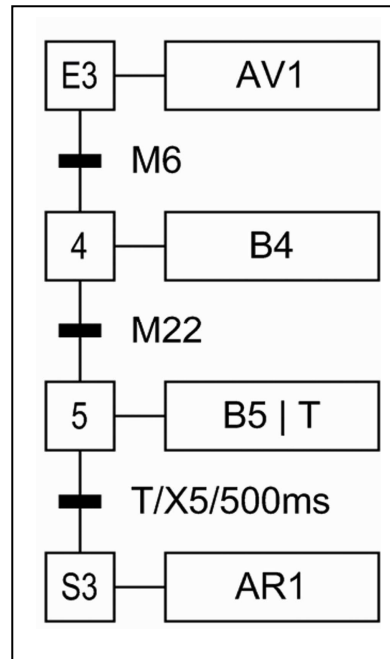
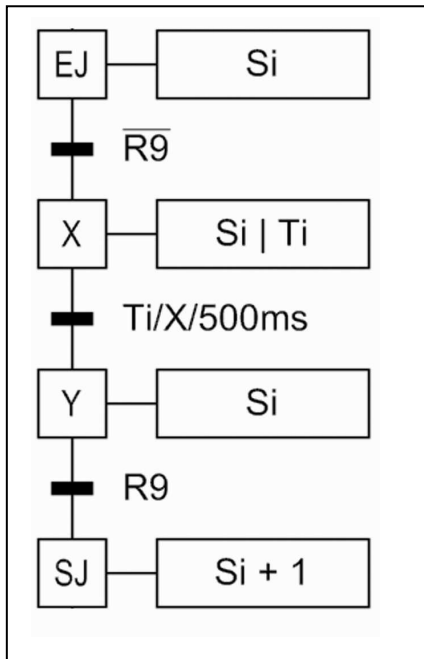
M_j ($j=13, 14, \dots, 21$)

$i=2, 3, \dots, 8$

$X = 21 + i$

M_3 : macro étape

M_{12} : macro étape



Les MACRO-ETAPES

Conclusion

Dans ce chapitre on a modélisé le système étudié dans le chapitre précédent par le GRAFCET en incluant l'automatisation de tout un cycle, ce qui nous facilitera la tâche de programmation de la carte de commande (séquenceur) dont la conception sera abordée dans le prochain chapitre.

Chapitre III

*Conception et Réalisation de la carte
de Commande*

Introduction

Dans ce chapitre on va concevoir le système de commande qui va remplacer le séquenceur, en respectant le cahier de charge qui nous a été imposé pour une réalisation minimale et la moins coûteuse possible.

Pour cela, on a utilisé les résultats qu'on a obtenus dans l'étude du premier et du deuxième chapitre concernant le séquenceur et son fonctionnement.

Ce qui nous a conduits à un système de commande qui se compose de 5 blocs essentiels, dont le schéma synoptique est donné ci-dessous.

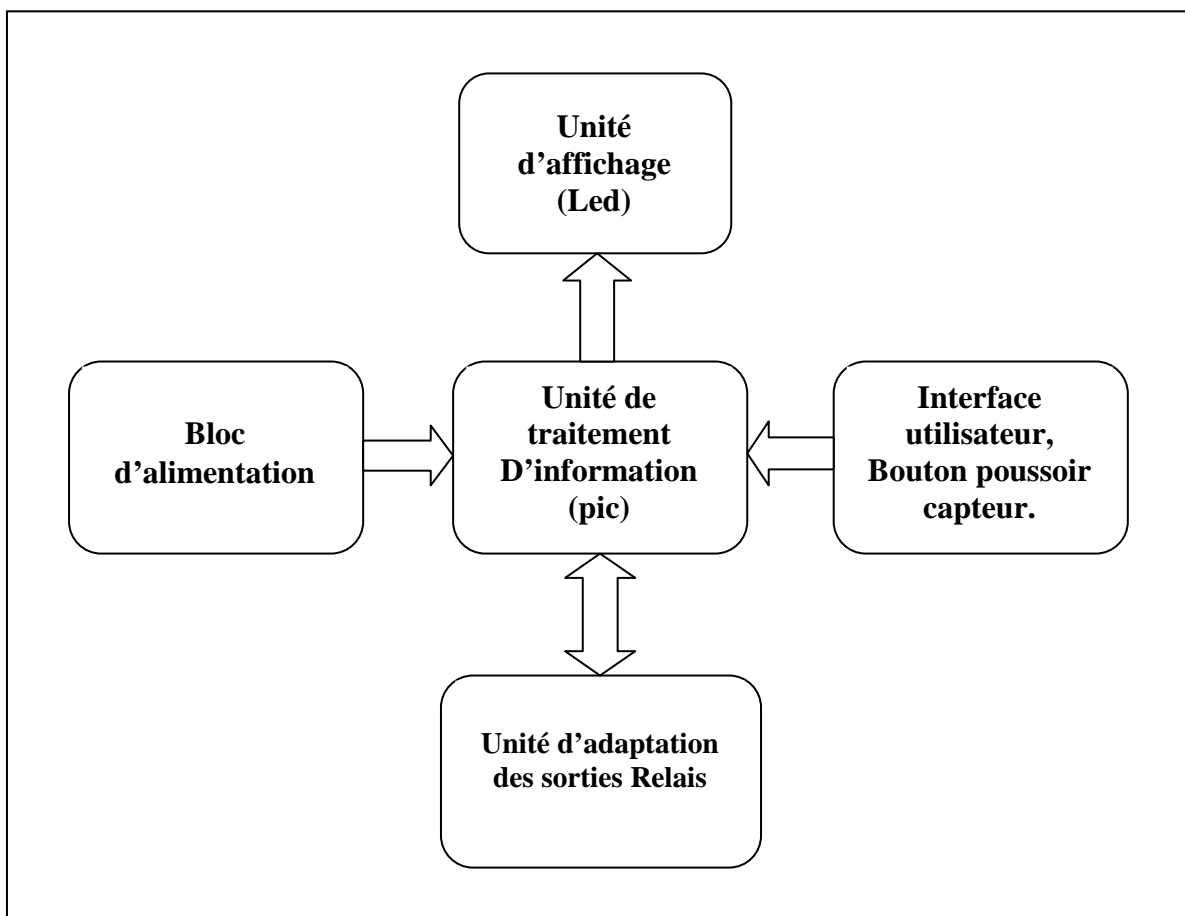


Figure III.1 Schéma synoptique de la carte à 24V et 110V

III.1 Conception matérielle

La figure suivante représente le schéma électronique global de la carte de commande.

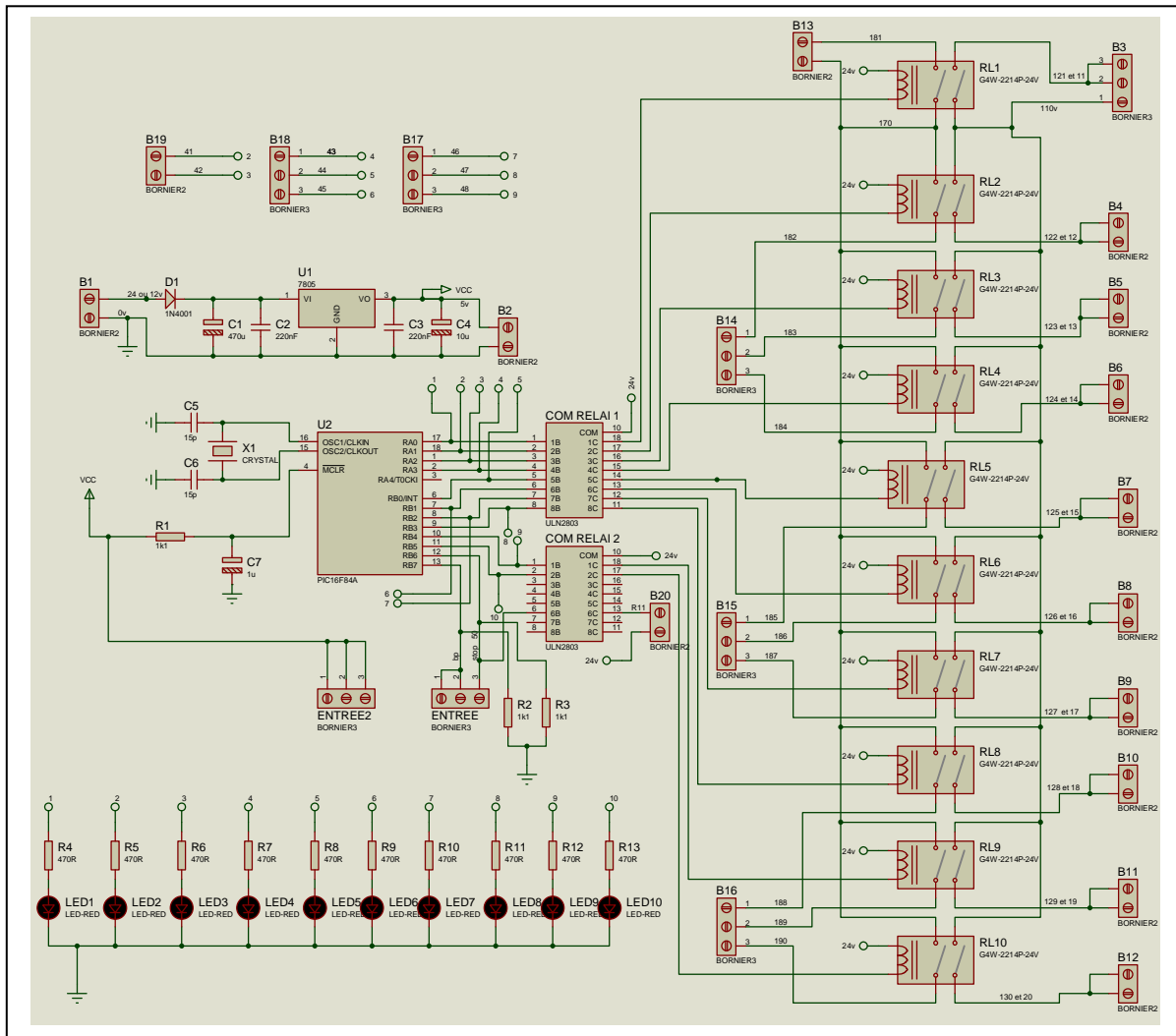


Figure III.2 schéma électronique de la carte de commande

III.1.1 Constitution de la carte

III.1.1.1 Bloc d'alimentation

Cette carte de commande nécessite deux tension : une tension de 5 volts pour alimenter la partie logique et une autre de 24 volts pour alimenter la partie puissance (relais de commande des différents actionneurs), la tension de 24 volts est fournie par un transformateur intégré dans l'armoire du tour, et équipé d'un redresseur en pont de diodes (voir figure III.3 ou le plan électrique de l'ANNEX).

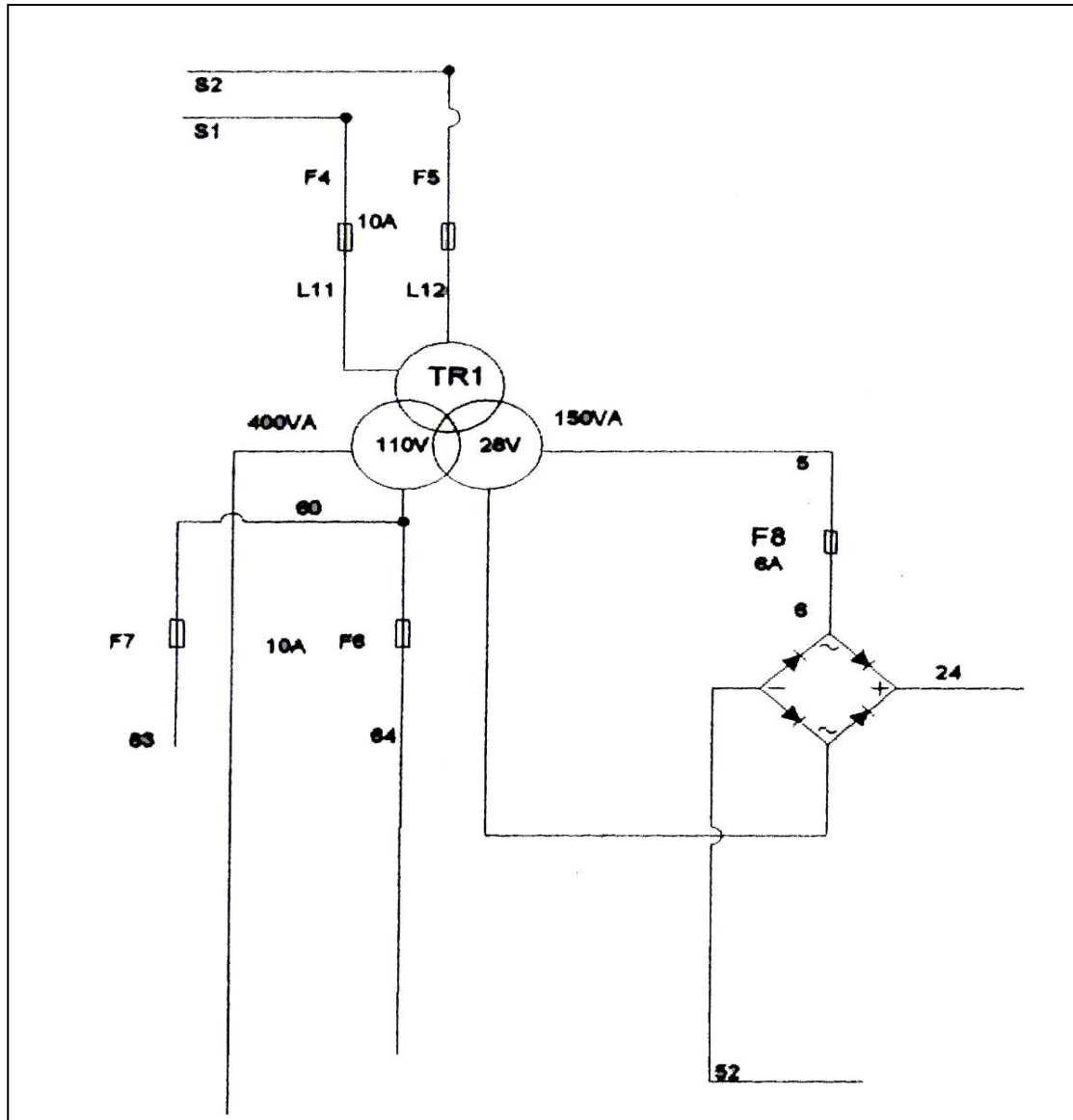


Figure III.3 Schéma du transformateur à 24 volts.

▪ Régulateur de tension 7805

Le 7805, délivre une tension de 5 volts pour une entrée V_{in} composé entre 7.5 et 36volts, alors pour avoir la tension désiré on a utilisé le circuit de la figure III.4 avec une alimentation d'entrée de 24 volts délivré par le transformateur TR1 et redresser par le pont de diodes comme le montre la figure III.3.

Pour éviter le bruit (parasite) nous avons placé en amont du régulateur un condensateur polarisé (C1), ainsi qu'une diode (D1) pour protéger le circuit contre les inversions de polarité.

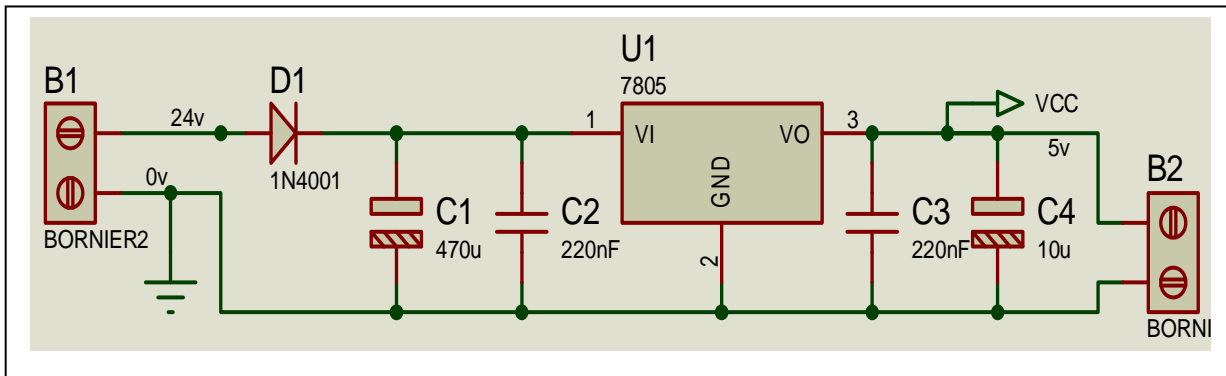


Figure III.4 Schéma du bloc d'alimentation régulée de 5 volts

- **Calcul de la puissance dissipée**

La puissance dissipée au niveau du régulateur se calcule par la formule suivante :

$$P = (V_{in} - V_{out}) \times I \quad (\text{III.1})$$

V_{in} : tension d'entrée du régulateur.

V_{out} : tension de sortie du régulateur.

I : courant traversant le régulateur.

Exemple III.1

Si le circuit consomme 200 mA, et que la tension d'entrée est de 24 volts, la puissance dissipée sera : $P = (24 - 5) \times 0.2 = 3.8 \text{ W}$.

La puissance dissipée dépend donc directement de la chute de tension aux bornes du régulateur, alors une tension d'entrée plus faible induira moins de pertes et chauffera moins le régulateur.

A 30° C, la puissance maximale que peut dissiper le régulateur sans radiateur est de 1.2 W. cela correspond a une consommation de 63 mA environ (pour une alimentation d'entée de 24 volts). Avec un radiateur adapté, le régulateur peut dissiper jusqu'à 7.5 W à 30°C. Ce qui correspond approximativement a 395 mA (pour $V_{in} = 24$ volts).

Pour éviter la dissipation d'une grande puissance au niveau du régulateur qui conduit à l'échauffement de ce dernier puis sa détérioration, on a conçu une carte d'alimentation externe qui nous délivre une tension de 12v continu et une autre de 5v stabilisé.

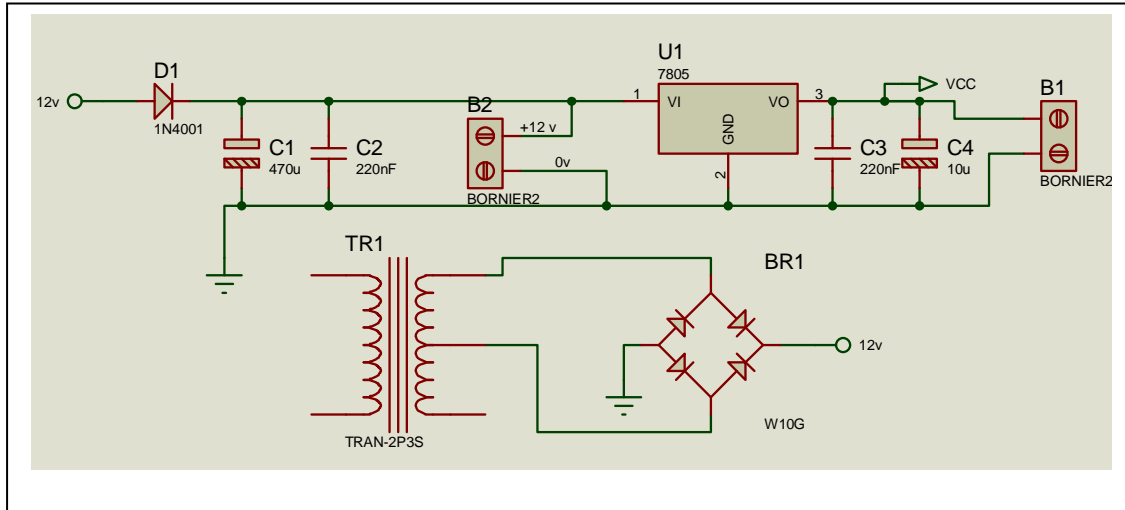


Figure III.5 circuit d'alimentation

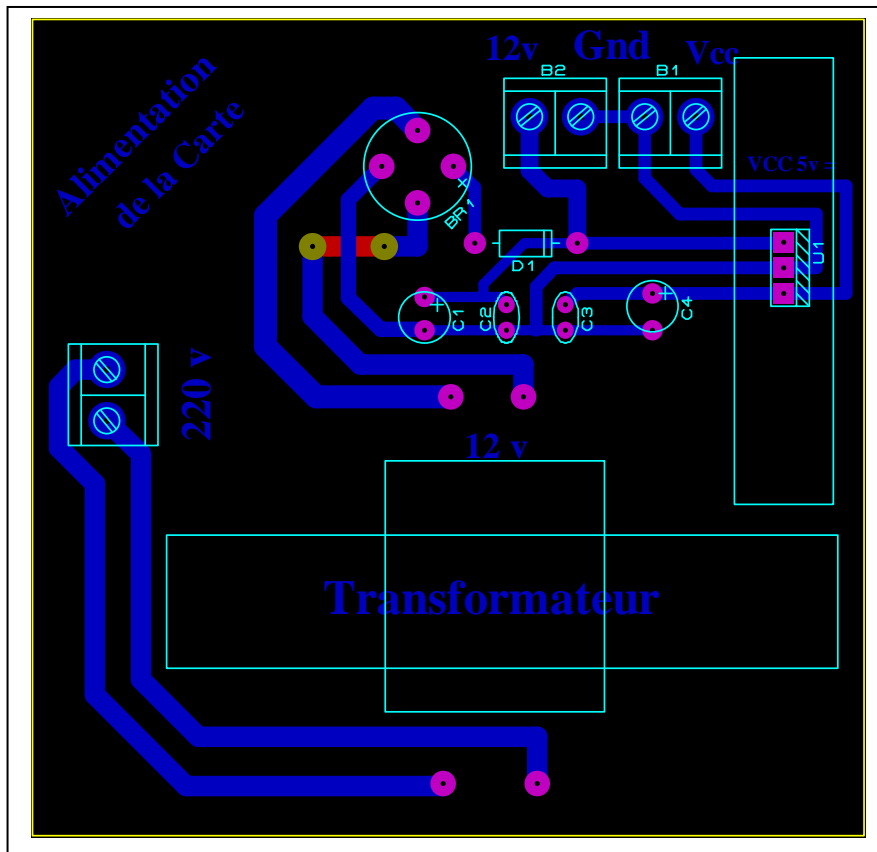


Figure III.6 circuit Imprimé et implantation des composants

III.1.1.2 Unité de traitement (pic)

Elle est composée d'un microcontrôleur et des circuits annexes (oscillateur, reset, alimentation).

III.1.1.2.1 Microcontrôleur

C'est le cerveau de cette carte de commande, il gère les signaux en sortie en fonction des signaux d'entrée. Pour plus d'information (*voir Annexe*).

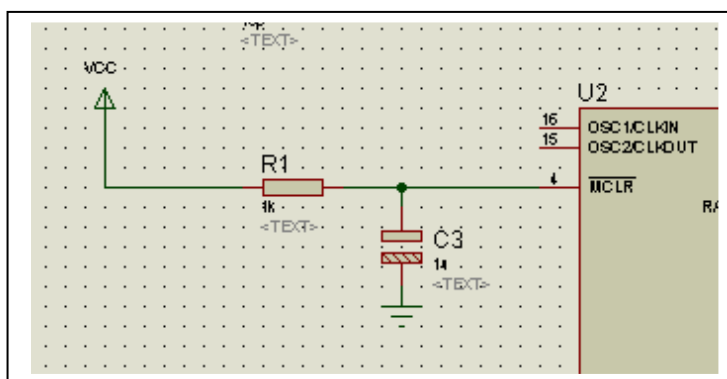
▪ Le choix du pic

Le pic 16F84A a comme caractéristique essentielle le nombre d'entrée sortie qui correspond parfaitement aux nombre d'entres sorties du séquenceur d'écrit dans le chapitre précédent, ajouté à cela son prix réduit, sa simplicité de programmation avec une mémoire programme -de type flash effaçable- de 1KB suffisante pour notre réalisation.

Les broches configurées en sortie pour commander des relais connectés à (RA0, RA1, RA2, RA3 et de RB0 à RB5) et les deux restantes sont configurées en entrées (RB6, RB7) :RB6 pour commander l'évolution du système et RB7 pour remettre le pic à son état initial à chaque fin de cycle de fonctionnement. La broche RA4, qu'on n'a pas utilisé reste non connectée.

III.1.1.2.2 Circuit reset

C'est un circuit qui permet d'initialiser et d'effacer le contenu des deux ports ainsi que le registre d'état. Son activation se fait au même temps que la mise sous tension comme la montre la figure III.7



III.1.1.2.3 Oscillateur Figure III.7 Circuit reset

Il existe plusieurs oscillateurs tel que :

LP : quartz faible fréquence

XT : quartz ou oscillateur externe

HS : quartz ou oscillateur externe rapide

RC : résistance/ capacité externe

RCIO : résistance/ capacité externe

Dans notre cas on a utilisé un quartz de 4MHz donc de type HS, ce qui permet de cadencer le PIC à une fréquence de 1MHz exécutant un million d'instructions par seconde. Cette vitesse est assurée par le circuit suivant :

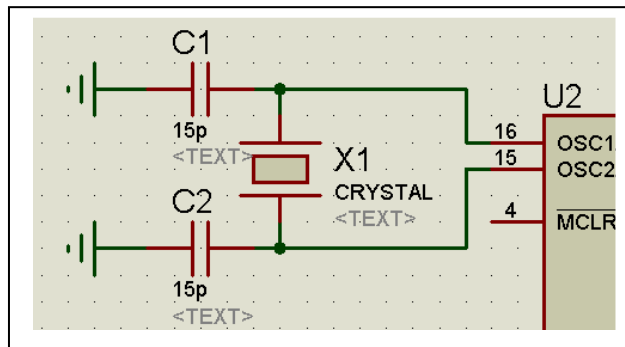


Figure III.8 Circuit d'horloge

III.1.1.3 Unité d'affichage(Led)

L'unité d'affichage constitue de 10 Led en série avec des résistances de 470 Ω pour limiter le courant les traversant (protection), connectées aux dix broche du PIC configurées en sortie, servent à indiquer à l'opérateur l'état d'évolution du système, comme le montre la figure II.9

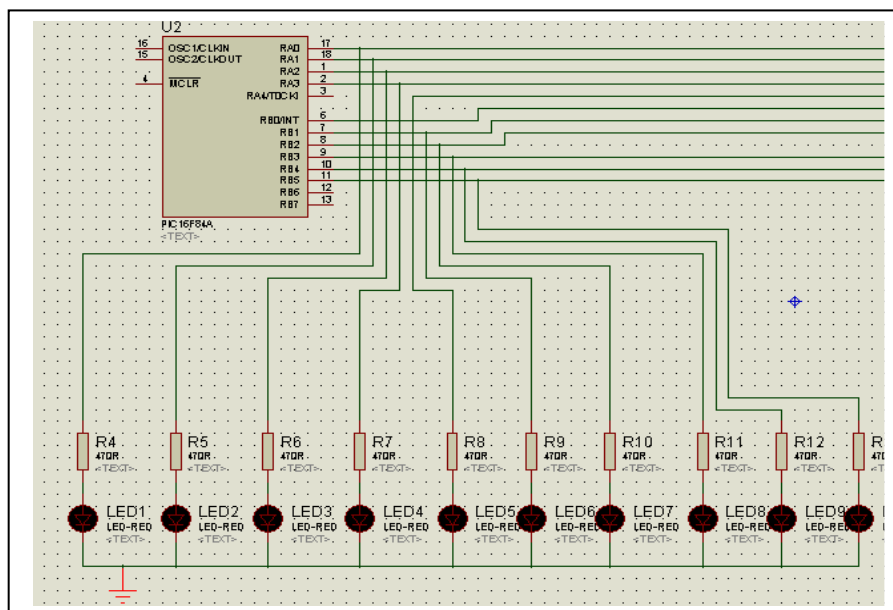


Figure III.9 Unité d'affichage

III.1.1.4 Unité d'adaptation des sorties, Relais

Le PIC délivre une tension de 5Volts à sa sortie. Pour commander des relais à 24Volts on a utilisé un circuit auxiliaire de type ULN 2803 permettant de commander des relais entre 5 à 50 Volts, et jusqu'à un nombre de 8 relais. Son architecture interne est donnée dans la figure III.10.

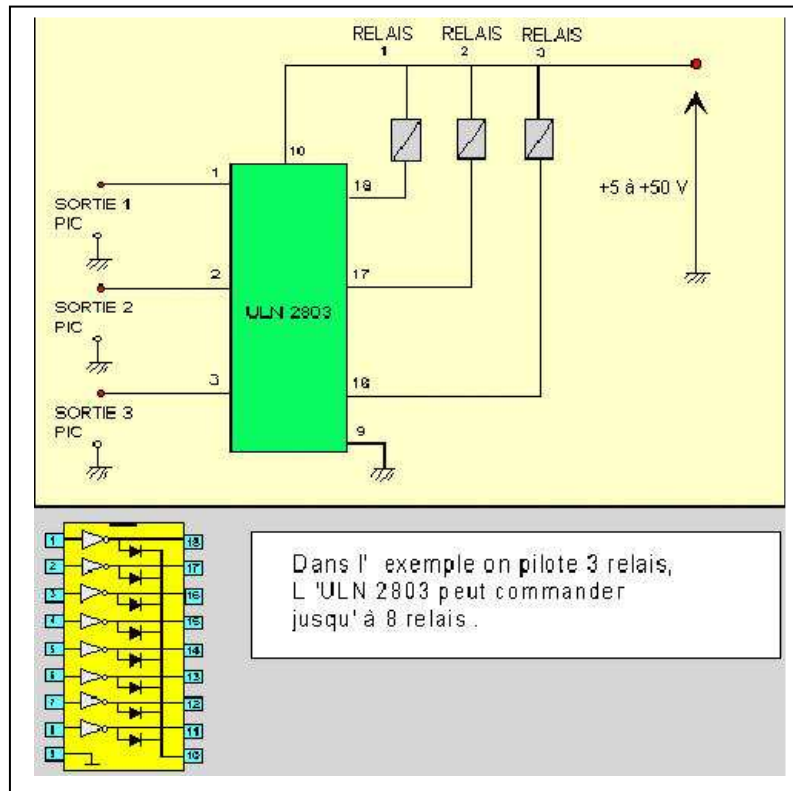


Figure III.10

La figure III.11 montre le circuit intégré ULN2803, avec ces différentes connexions dans le schéma électronique de la carte de commande.

- **le choix des relais**

On a utilisé des relais à deux contacts, le premier est réservé pour sélectionner une vitesse dans le cycle et allumer la Led qui lui est associée, le deuxième est réservé pour les inversions de la broche. La figure III.11 montre les différentes connexions et leur numérotation par rapport à la matrice programme.

La dernière ligne de la matrice a comme fonction la remise à zéro ou la réinitialisation, leur connexions numérotées de 41 jusqu'à 48 sont connectées directement aux sorties du PIC, comme le montre la figure III.12.

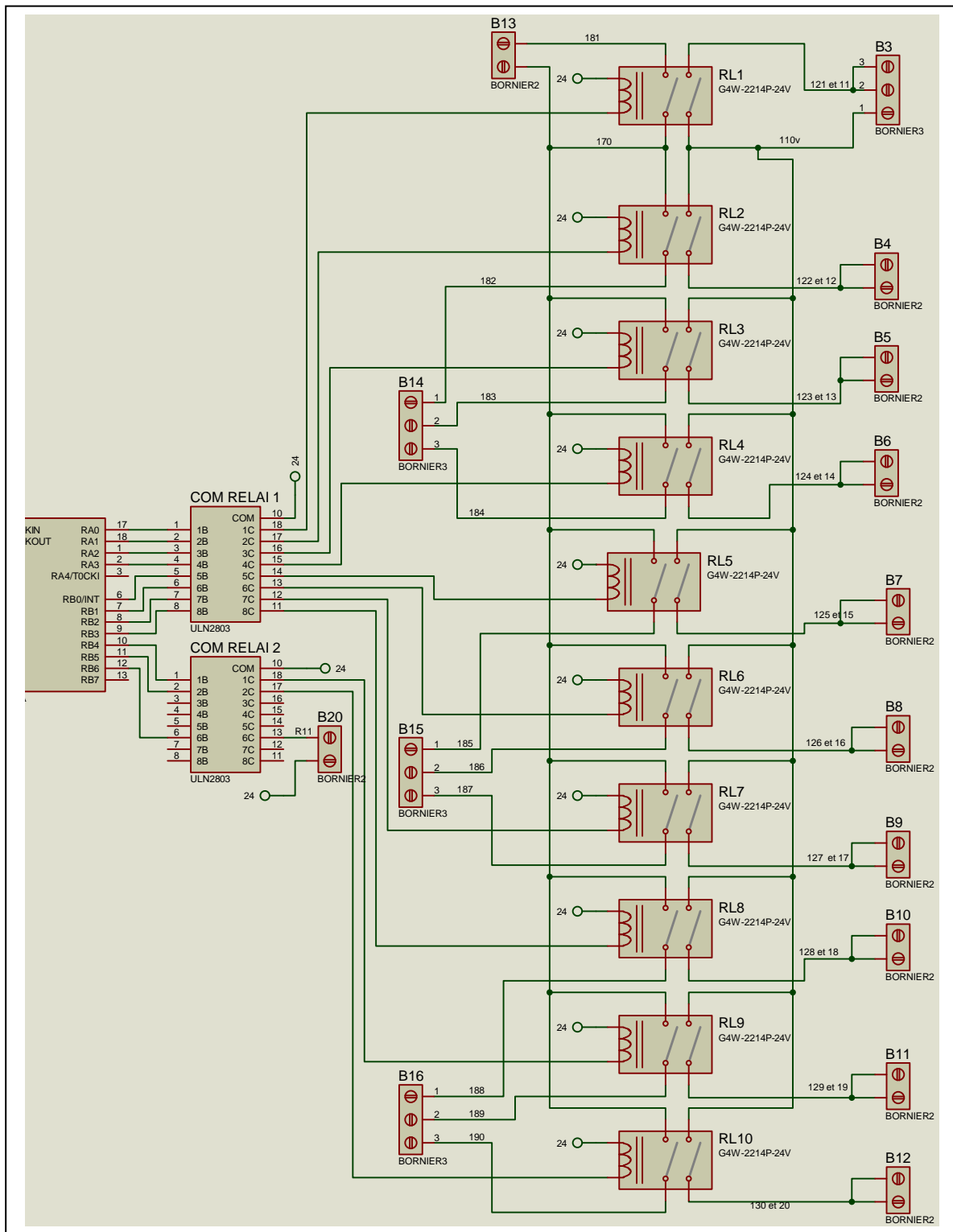


Figure III.11 Unité d'adaptation des sorties, Relais

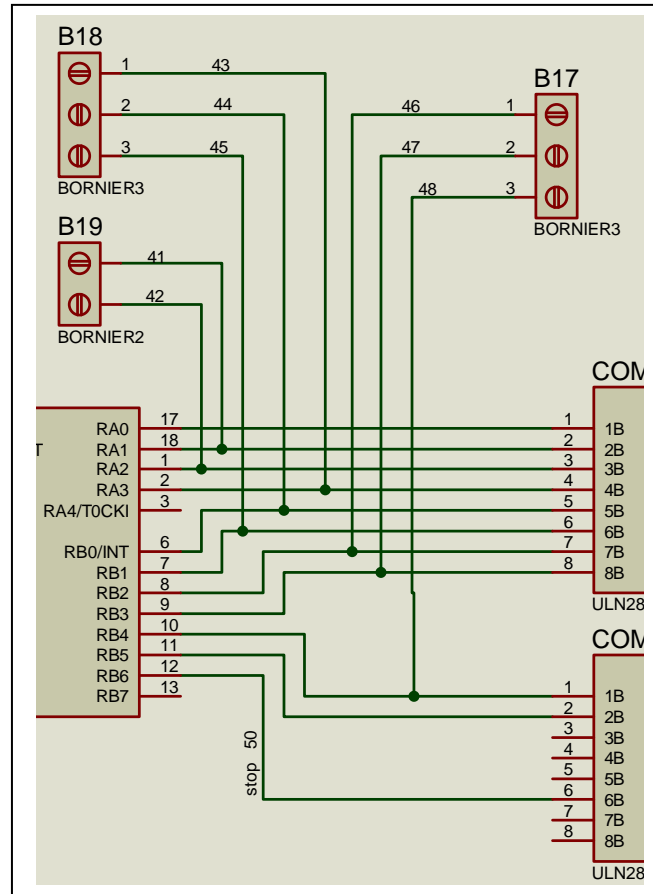


Figure III.12 Connexion de la ligne 50(stop)

III.1.1.5 Interface utilisateur, Boutons poussoirs et capteurs

Dans cette interface existe un bouton poussoir connecté à la broche RB7 du PIC qui permet de commander manuellement le changement des vitesses de broche. Et la commande automatique assuré via le capteur de fin de course de la tourelle, Comme on l’a expliqué dans les chapitres précédents.

Les figure III.13 et III.14 représentent respectivement le tracé du circuit imprimé de notre carte et l’Implantation des composants.

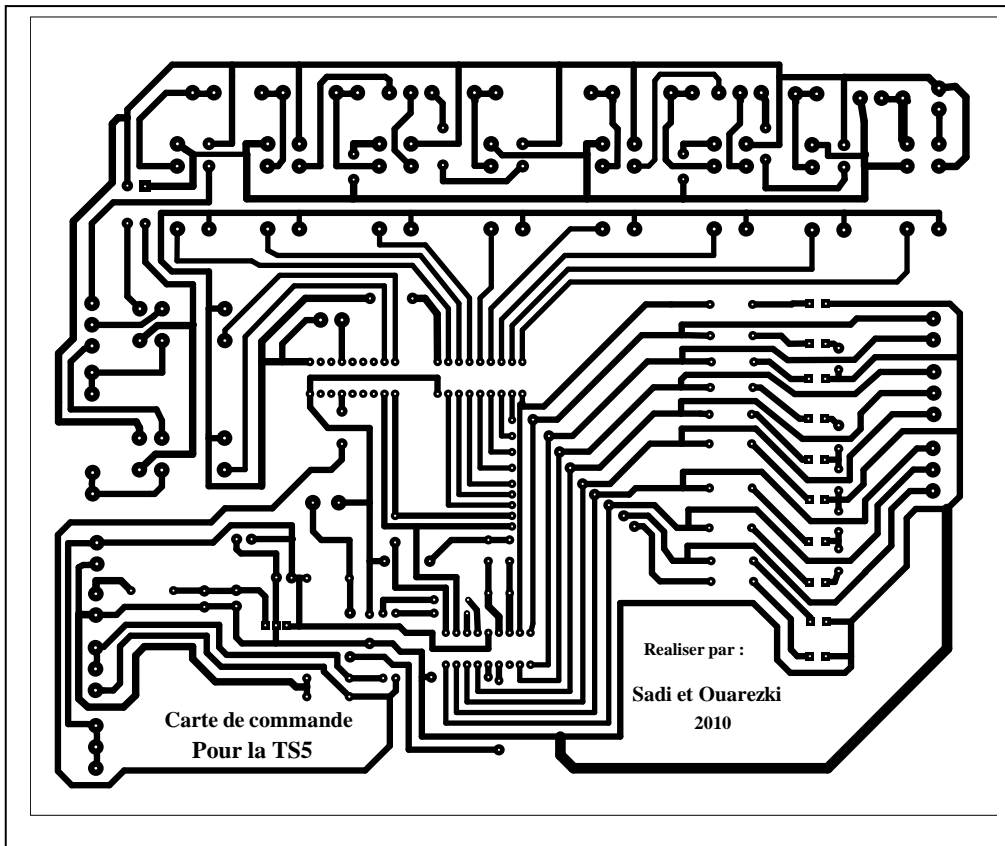


Figure III.13 tracé du circuit

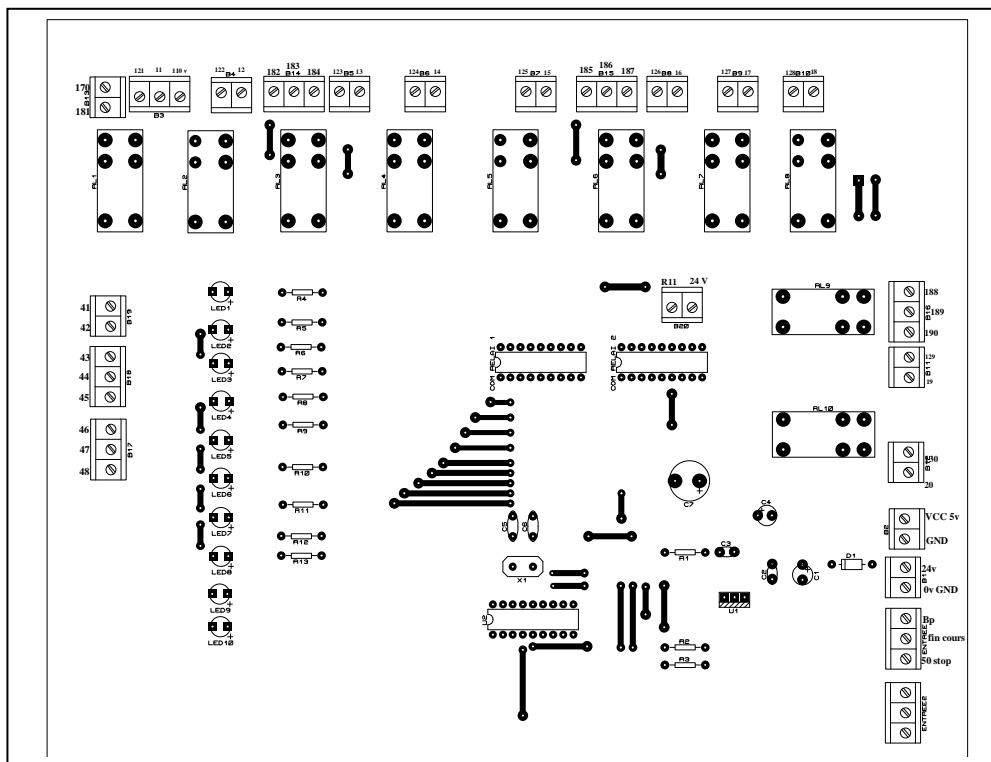


Figure III.14 Implantation des composants

III. Partie Logicielle

On a utilisé les logiciels suivants :

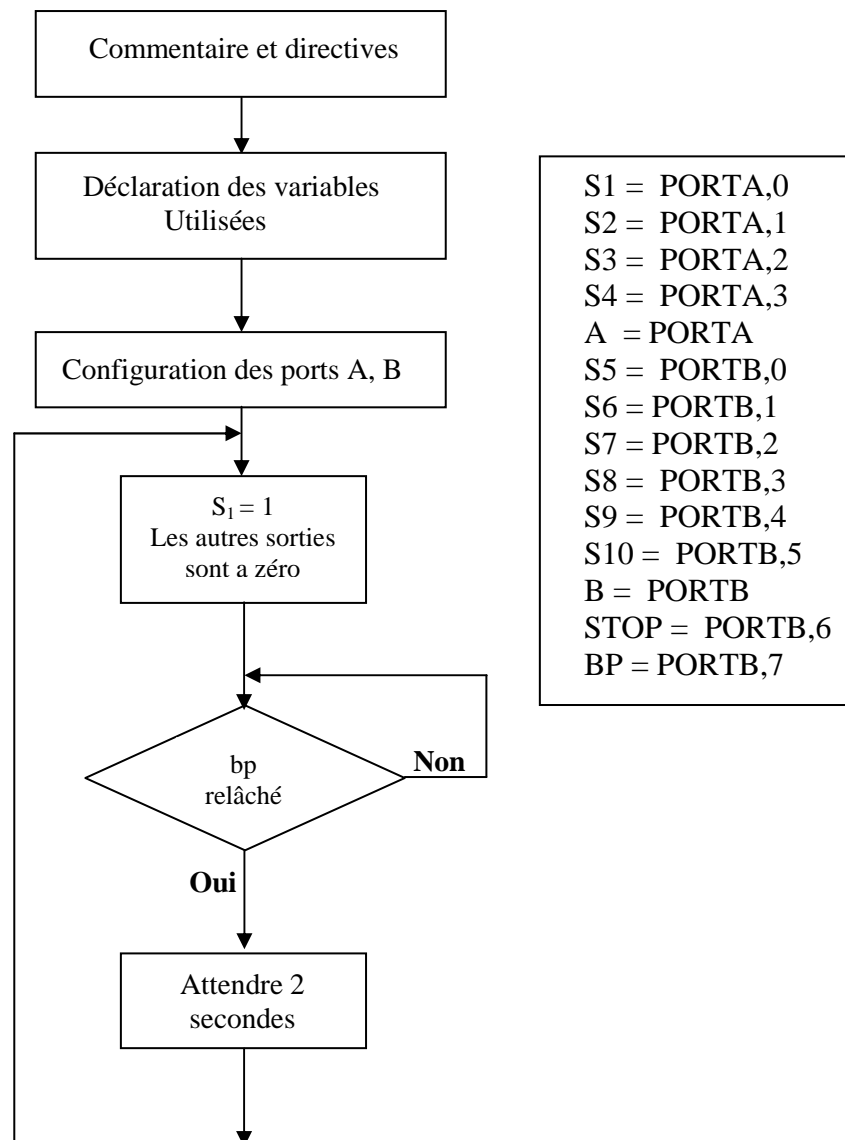
Proteus : il possède deux sous logiciels intégré ISIS et ARES

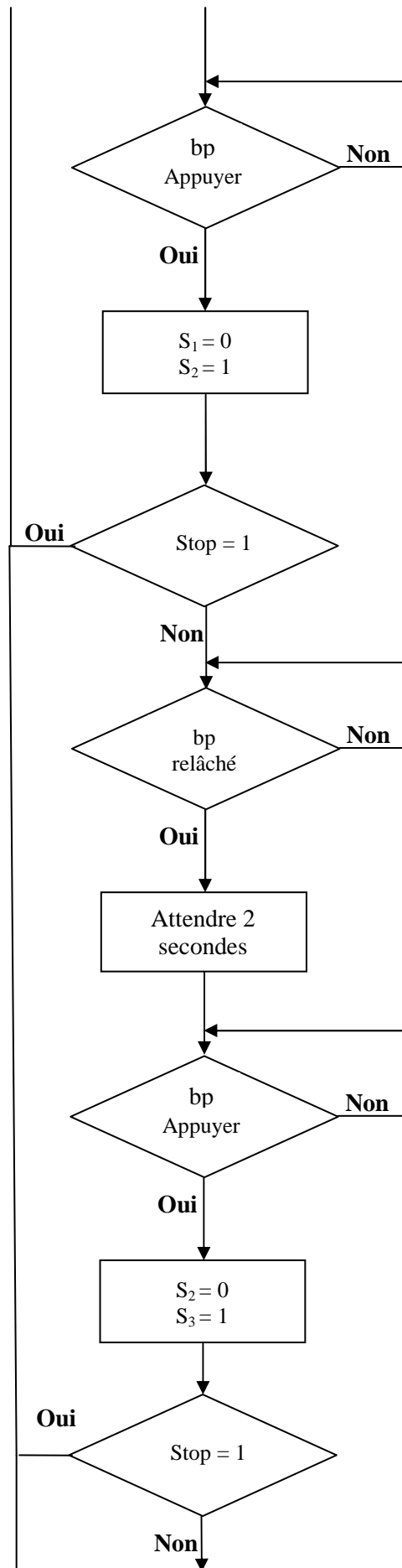
- **ISIS** : pour la saisie des schémas et la simulation électronique.
- **ARES** : pour tracer le circuit Imprimé de la carte.

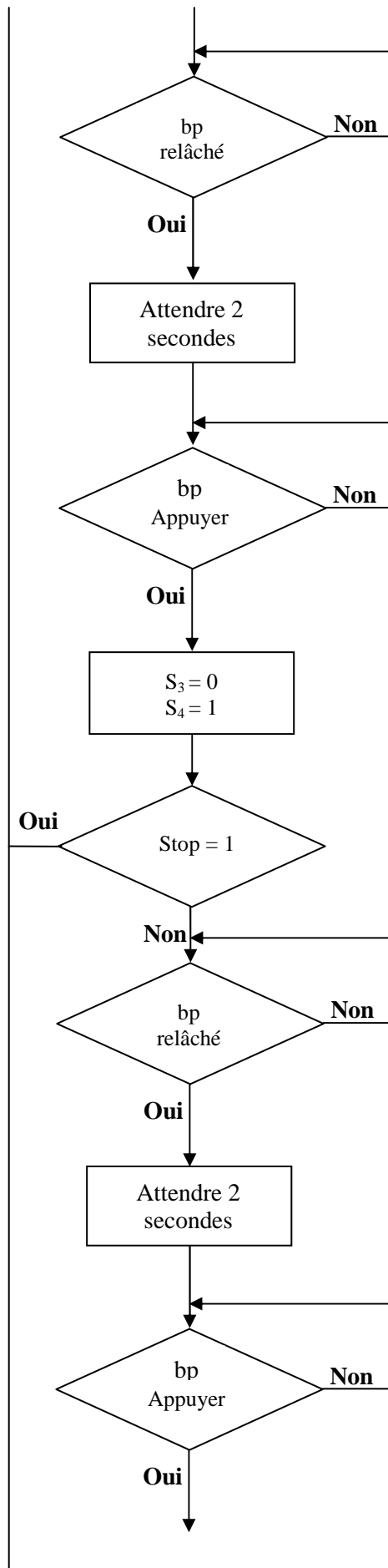
MPLAB : est un logiciel de microchip qui permet de saisir des programme en différents langages (assembleur, basic ...), les compiler et faire des tests et des simulations afin de corriger les erreurs, et à la fin de l'injecter dans la mémoire programme de pic.

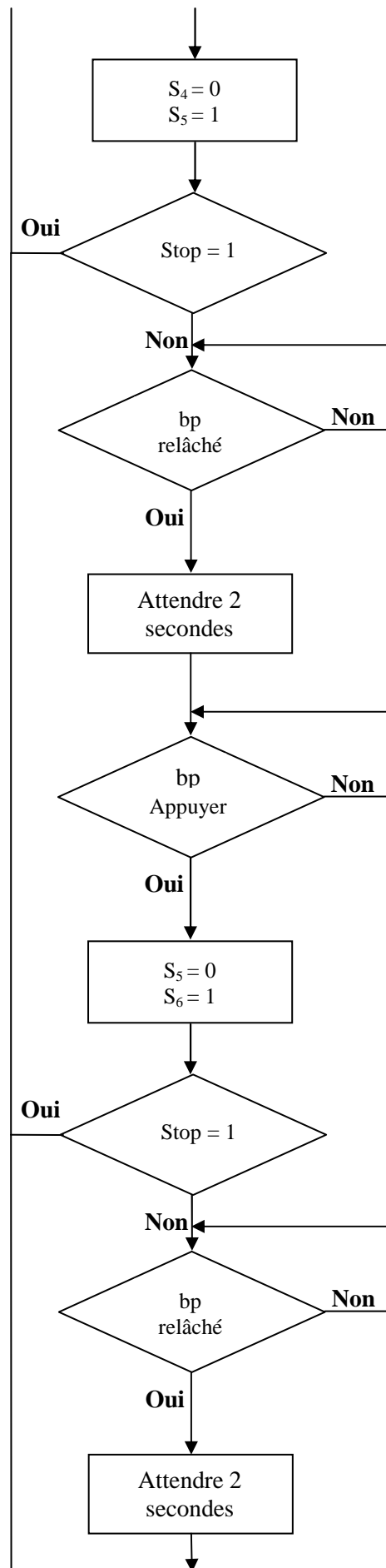
Organigramme Fonctionnel

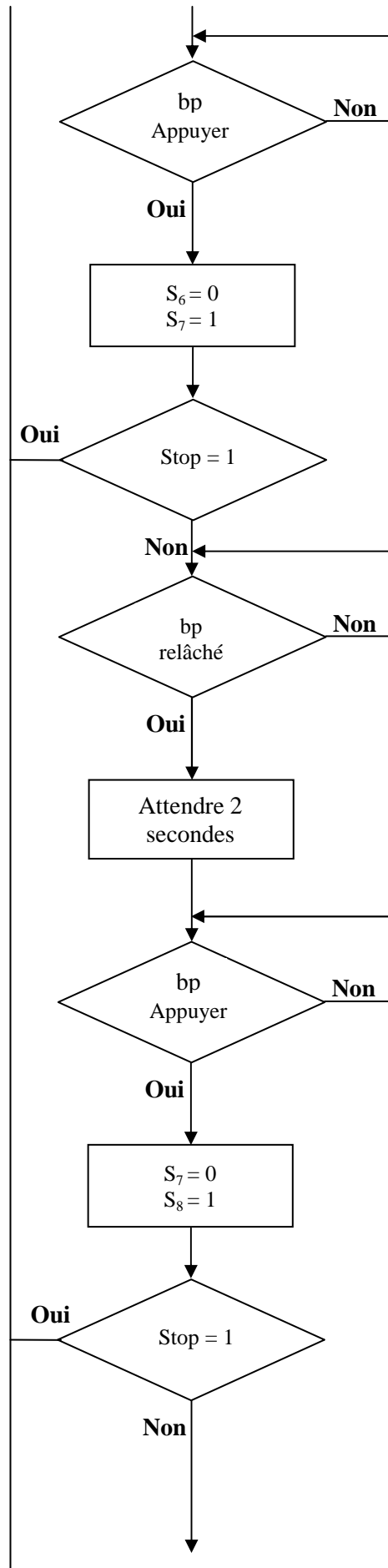
bp : représente le contact du relais R9 (changement de vitesse de la broche)

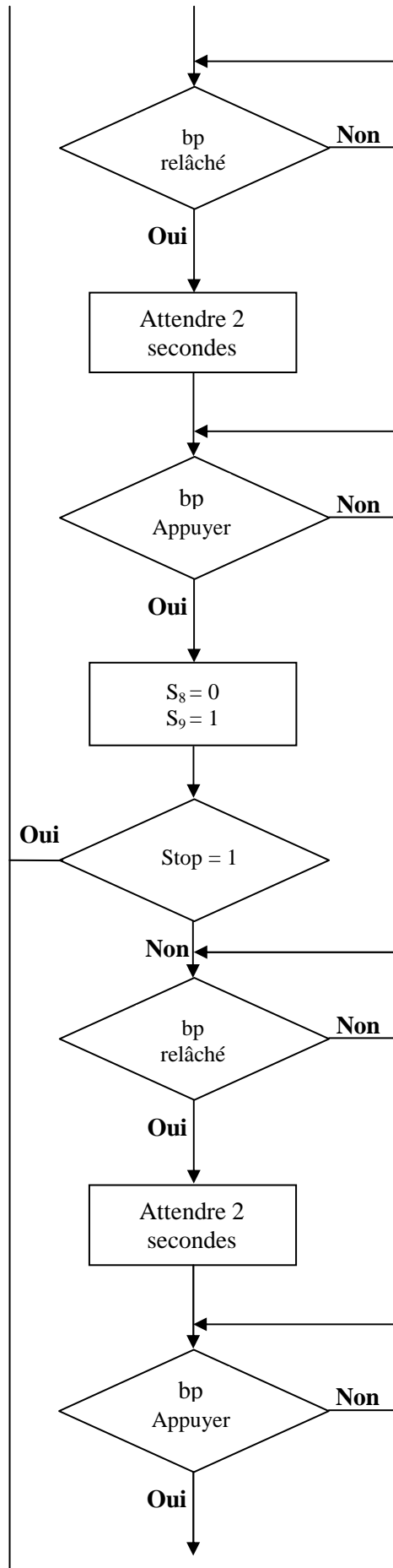


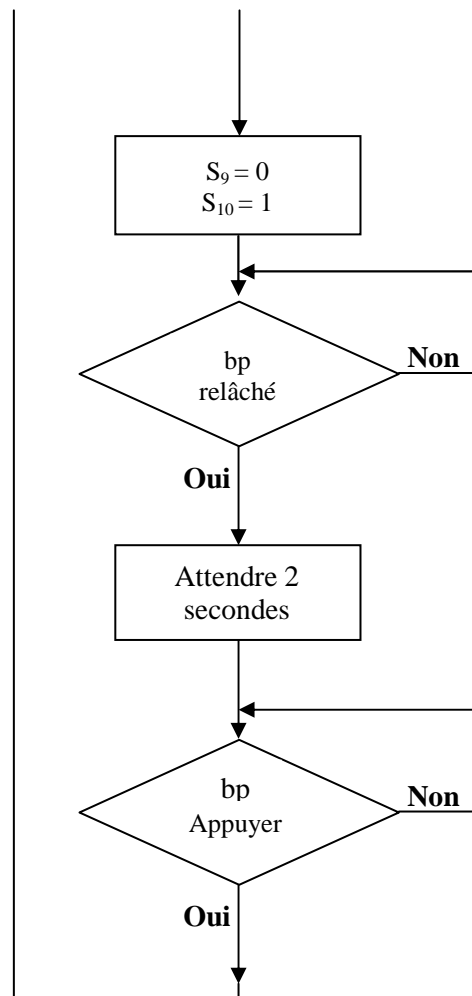












Conclusion

Conclusion générale

Aujourd'hui, la plupart des réalisations électroniques dans de nombreux secteurs de l'industrie font appel aux microcontrôleurs qui peuvent gérer n'importe quel automatisme. Leur avantage principal sur la logique câblée est qu'ils exécutent les instructions d'un programme logé dans une mémoire, donc modifiable. C'est le principe de l'automate programmable, sur lequel sont reliées toutes les entrées d'une application, le programme gérant les sorties selon des équations prédéfinies par l'utilisateur.

Après l'étude de la machine TS5 en général et du séquenceur en particulier, nous avons proposé une solution simple et adéquate, qui fait appel aux microcontrôleurs, faisant les mêmes tâches que ce dernier. L'utilisation aussi du GRAFCET, qui est un outil puissant de modélisation, nous a facilité la tâche de programmation.

Notre projet de fin d'étude effectué au sein de la SNVI, nous a apporté un grand apport en termes d'informations et de connaissances pratiques reçues sur le terrain. Ce stage constitue un complément indispensable pour la formation d'ingénieur, nous permettant ainsi une transition facile de la formation au domaine professionnel.

ANNEXE

Bill Of Materials For schémat de montage

Design Title : schéma de montage
Author : Sadi et Ouarezki
Revision :
Design Created : mercredi 8 octobre 2008
Design Last Modified : mardi 11 mai 2010
Total Parts In Design : 68

13 Resistors

<u>Quantity:</u>	<u>References</u>	<u>Value</u>
3	R1-R3	1k1
10	R4-R13	470R

7 Capacitors

<u>Quantity:</u>	<u>References</u>	<u>Value</u>
1	C1	470u
2	C2, C3	220nF
1	C4	10u
2	C5, C6	15p
1	C7	1u

2 Integrated Circuits

<u>Quantity:</u>	<u>References</u>	<u>Value</u>
1	U1	7805
1	U2	PIC16F84A

1 Diodes

<u>Quantity:</u>	<u>References</u>	<u>Value</u>
1	D1	1N4001

45 Miscellaneous

<u>Quantity:</u>	<u>References</u>	<u>Value</u>
14	B1, B2, B4-B13, B19, B20	BORNIER2
8	B3, B14-B18, ENTREE, ENTREE2	BORNIER3
2	COM RELAI 1, COM RELAI 2	ULN2803
10	LED1-LED10	LED-RED
10	RL1-RL10	G4W-2214P-24V
1	X1	CRYSTAL (4MHZ)

```
LIST p=16f84A

#include<p16f84A.inc>

__Config h'3ff9'

;*****définition des variables*****

#DEFINE S1 PORTA,0

#DEFINE S2 PORTA,1

#DEFINE S3 PORTA,2

#DEFINE S4 PORTA,3

#DEFINE A PORTA

#DEFINE S5 PORTB,0

#DEFINE S6 PORTB,1

#DEFINE S7 PORTB,2

#DEFINE S8 PORTB,3

#DEFINE S9 PORTB,4

#DEFINE S10 PORTB, 5

#DEFINE B PORTB

#DEFINE STOP PORTB, 6

#DEFINE BP PORTB, 7

PDe10 EQU H'0C' ; registres pour la temporisation

PDe11 EQU H'0D'

PDe12 EQU H'0E'
```

***** configuration des ports entrée ou sortie*****

```
ORG 0
BSF STATUS,5
MOVLW H'00'
MOVWF TRISA
MOVLW b'11000000'
MOVWF TRISB
BCF STATUS,5
GOTO START
```

***** LA MACRO *****

```
REI MACRO
GOTO START
ENDM

RETARD

BTFSC BP
GOTO RETARD

RETURN
```

TIM ; temporization de 2 seconds

PDelay movlw .167 ; 1 set number of repetitions (C)

```

    movwf   PDel0   ; 1 |
PLoop0 movlw   .41   ; 1 set number of repetitions (B)
    movwf   PDel1   ; 1 |
PLoop1 movlw   .72   ; 1 set number of repetitions (A)
    movwf   PDel2   ; 1 |
PLoop2 clrwdt      ; 1 clear watchdog
    decfsz  PDel2, 1 ; 1 + (1) is the time over? (A)
    goto    PLoop2  ; 2 no, loop
    decfsz  PDel1, 1 ; 1 + (1) is the time over? (B)
    goto    PLoop1  ; 2 no, loop
    decfsz  PDel0, 1 ; 1 + (1) is the time over? (C)
    goto    PLoop0  ; 2 no, loop
PDelL1 goto PDelL2      ; 2 cycles delay
PDelL2 clrwdt          ; 1 cycle delay
return                ; 2+2 Done

;***** PROGRAMME PRINCIPAL*****

START
MOVLW H'00'
MOVWF B
MOVLW H'01'
MOVWF A

CALL RETARD      ;il fout que BP sera désactive
CALL TIM

;***** PROGRAMME *****

DEBUT

```

BTFSS BP

GOTO DEBUT

BCF S1

BSF S2

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE2

BTFSS BP

GOTO SYCLE2

BCF S2

BSF S3

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE3

BTFSS BP

GOTO SYCLE3

BCF S3

BSF S4

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE4

BTFSS BP

GOTO SYCLE4

BCF S4

BSF S5

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE5

BTFSS BP

GOTO SYCLE5

BCF S5

BSF S6

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE6

BTFSS BP

GOTO SYCLE6

BCF S6

BSF S7

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE7

BTFSS BP

GOTO SYCLE7

BCF S7

BSF S8

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE8

BTFSS BP

GOTO SYCLE8

BCF S8

BSF S9

BTFSC STOP

REI

CALL RETARD

CALL TIM

SYCLE9

BTFSS BP

GOTO SYCLE9

BCF S9

BSF S10

CALL RETARD

CALL TIM

TEST

BTFSS BP

GOTO TEST

REI

END

Tableau 1 : Régulateurs intégrés positifs série 78xx

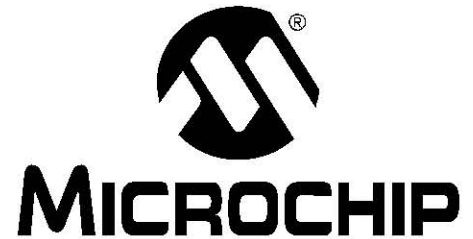
Référence	Tension/courant de sortie
7805	5 volts 1 ampère
7808	8 volts 1 ampère
7812	12 volts 1 ampère
7815	15 volts 1 ampère
7818	18 volts 1 ampère
7824	24 volts 1 ampère



Figure 32 : Les circuits intégrés dont la référence commence par "78" servent à stabiliser des tensions positives.

Les lettres qui précèdent ces chiffres, "µa", "LM" ou "MC" par exemple, indiquent le constructeur et les deux chiffres qui suivent les deux premiers, par exemple 05 ou 12, indiquent la valeur de tension que le circuit intégré stabilise.

Dans les schémas, la lettre "E" signifie "Entrée", la lettre "M" indique la "Masse" et le "S" la "Sortie".



PIC16F84A
Data Sheet

18-pin Enhanced FLASH/EEPROM
8-bit Microcontroller

Note the following details of the code protection feature on PICmicro® MCUs.

- The PICmicro family meets the specifications contained in the Microchip Data Sheet.
- Microchip believes that its family of PICmicro microcontrollers is one of the most secure products of its kind on the market today, when used in the intended manner and under normal conditions.
- There are dishonest and possibly illegal methods used to breach the code protection feature. All of these methods, to our knowledge, require using the PICmicro microcontroller in a manner outside the operating specifications contained in the data sheet. The person doing so may be engaged in theft of intellectual property.
- Microchip is willing to work with the customer who is concerned about the integrity of their code.
- Neither Microchip nor any other semiconductor manufacturer can guarantee the security of their code. Code protection does not mean that we are guaranteeing the product as “unbreakable”.
- Code protection is constantly evolving. We at Microchip are committed to continuously improving the code protection features of our product.

If you have any further questions about this matter, please contact the local sales office nearest to you.

Information contained in this publication regarding device applications and the like is intended through suggestion only and may be superseded by updates. It is your responsibility to ensure that your application meets with your specifications. No representation or warranty is given and no liability is assumed by Microchip Technology Incorporated with respect to the accuracy or use of such information, or infringement of patents or other intellectual property rights arising from such use or otherwise. Use of Microchip's products as critical components in life support systems is not authorized except with express written approval by Microchip. No licenses are conveyed, implicitly or otherwise, under any intellectual property rights.

Trademarks


The Microchip name and logo, the Microchip logo, PIC, PICmicro, PICMASTER, PICSTART, PRO MATE, KEELOQ, SEEVAL, MPLAB and The Embedded Control Solutions Company are registered trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A. and other countries.

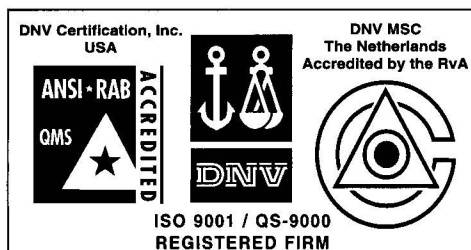
Total Endurance, ICSP, In-Circuit Serial Programming, Filter-Lab, MXDEV, microID, FlexROM, fuzzyLAB, MPASM, MPLINK, MPLIB, PICC, PICDEM, PICDEM.net, ICEPIC, Migratable Memory, FanSense, ECONOMONITOR, Select Mode and microPort are trademarks of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

Serialized Quick Term Programming (SQTP) is a service mark of Microchip Technology Incorporated in the U.S.A.

All other trademarks mentioned herein are property of their respective companies.

© 2001, Microchip Technology Incorporated, Printed in the U.S.A., All Rights Reserved.

 Printed on recycled paper.



Microchip received QS-9000 quality system certification for its worldwide headquarters, design and wafer fabrication facilities in Chandler and Tempe, Arizona in July 1999. The Company's quality system processes and procedures are QS-9000 compliant for its PICmicro® 8-bit MCUs, KEELOQ® code hopping devices, Serial EEPROMs and microperipheral products. In addition, Microchip's quality system for the design and manufacture of development systems is ISO 9001 certified.

18-pin *Enhanced* FLASH/EEPROM 8-Bit Microcontroller

High Performance RISC CPU Features:

- Only 35 single word instructions to learn
- All instructions single-cycle except for program branches which are two-cycle
- Operating speed: DC - 20 MHz clock input
DC - 200 ns instruction cycle
- 1024 words of program memory
- 68 bytes of Data RAM
- 64 bytes of Data EEPROM
- 14-bit wide instruction words
- 8-bit wide data bytes
- 15 Special Function Hardware registers
- Eight-level deep hardware stack
- Direct, indirect and relative addressing modes
- Four interrupt sources:
 - External RB0/INT pin
 - TMR0 timer overflow
 - PORTB<7:4> interrupt-on-change
 - Data EEPROM write complete

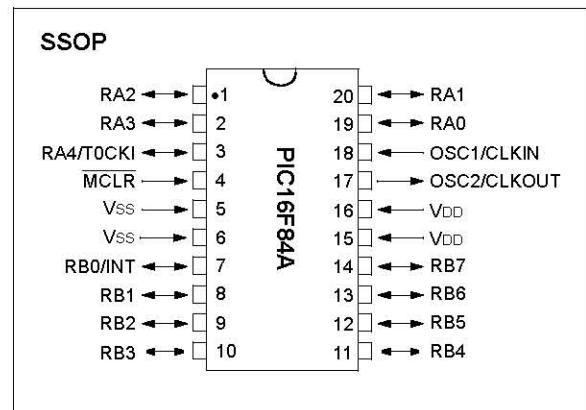
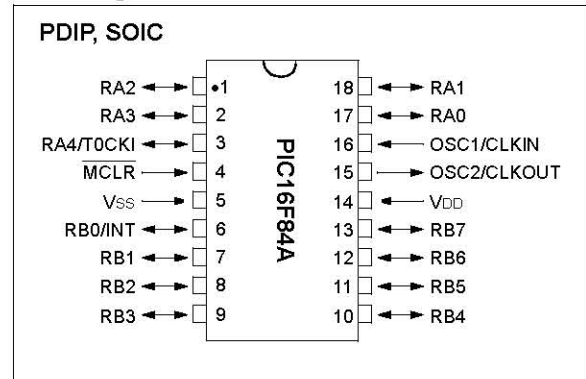
Peripheral Features:

- 13 I/O pins with individual direction control
- High current sink/source for direct LED drive
 - 25 mA sink max. per pin
 - 25 mA source max. per pin
- TMR0: 8-bit timer/counter with 8-bit programmable prescaler

Special Microcontroller Features:

- 10,000 erase/write cycles *Enhanced* FLASH Program memory typical
- 10,000,000 typical erase/write cycles EEPROM Data memory typical
- EEPROM Data Retention > 40 years
- In-Circuit Serial Programming™ (ICSP™) - via two pins
- Power-on Reset (POR), Power-up Timer (PWRT), Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own On-Chip RC Oscillator for reliable operation
- Code protection
- Power saving SLEEP mode
- Selectable oscillator options

Pin Diagrams



CMOS Enhanced FLASH/EEPROM Technology:

- Low power, high speed technology
- Fully static design
- Wide operating voltage range:
 - Commercial: 2.0V to 5.5V
 - Industrial: 2.0V to 5.5V
- Low power consumption:
 - < 2 mA typical @ 5V, 4 MHz
 - 15 µA typical @ 2V, 32 kHz
 - < 0.5 µA typical standby current @ 2V

1.0 DEVICE OVERVIEW

This document contains device specific information for the operation of the PIC16F84A device. Additional information may be found in the PICmicro™ Mid-Range Reference Manual, (DS33023), which may be downloaded from the Microchip website. The Reference Manual should be considered a complementary document to this data sheet, and is highly recommended reading for a better understanding of the device architecture and operation of the peripheral modules.

The PIC16F84A belongs to the mid-range family of the PICmicro® microcontroller devices. A block diagram of the device is shown in Figure 1-1.

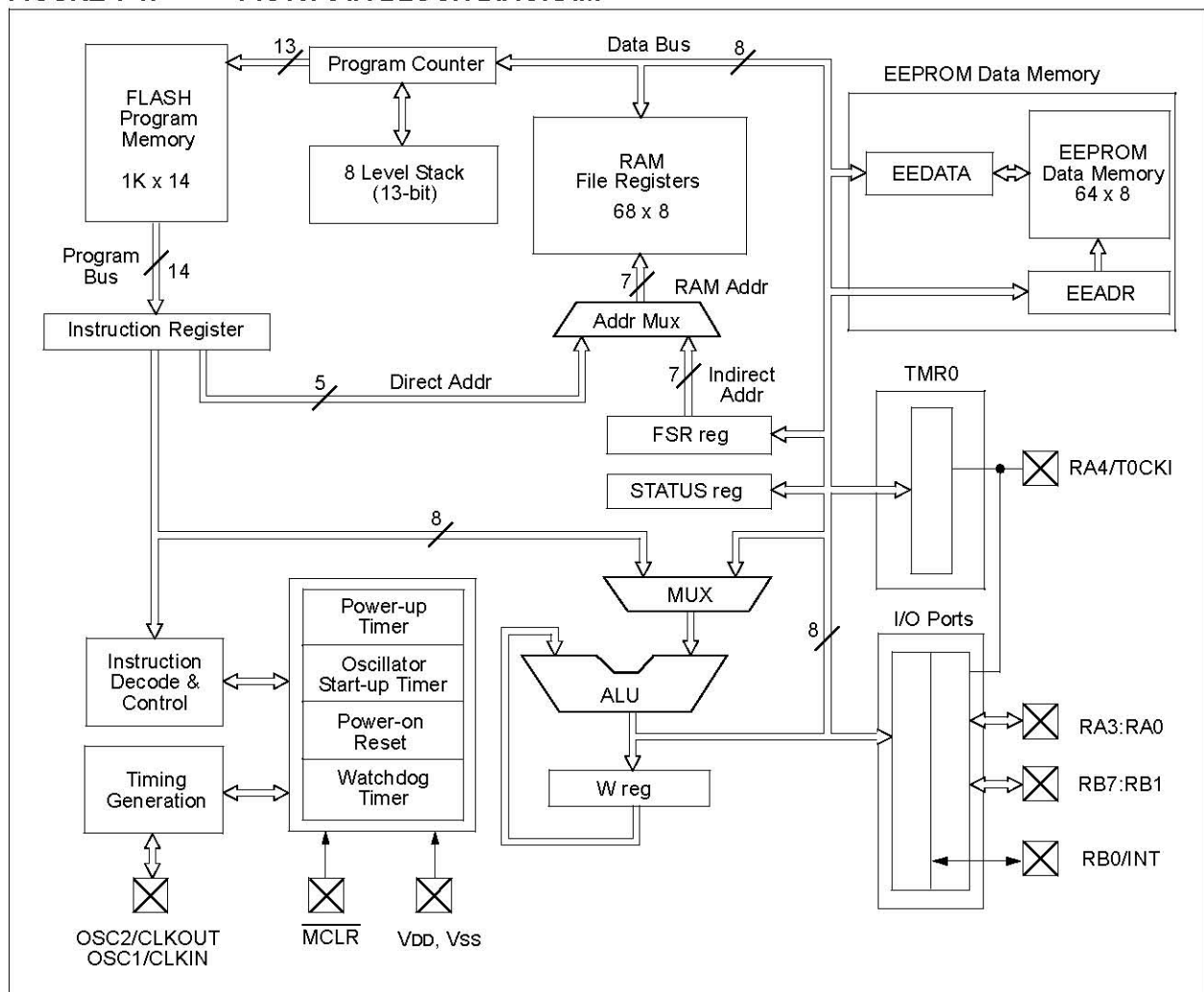
The program memory contains 1K words, which translates to 1024 instructions, since each 14-bit program memory word is the same width as each device instruction. The data memory (RAM) contains 68 bytes. Data EEPROM is 64 bytes.

There are also 13 I/O pins that are user-configured on a pin-to-pin basis. Some pins are multiplexed with other device functions. These functions include:

- External interrupt
- Change on PORTB interrupt
- Timer0 clock input

Table 1-1 details the pinout of the device with descriptions and details for each pin.

FIGURE 1-1: PIC16F84A BLOCK DIAGRAM



PIC16F84A

TABLE 1-1: PIC16F84A PINOUT DESCRIPTION

Pin Name	PDIP No.	SOIC No.	SSOP No.	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/CLKIN	16	16	18	I	ST/CMOS ⁽³⁾	Oscillator crystal input/external clock source input.
OSC2/CLKOUT	15	15	19	O	—	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKOUT, which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate.
MCLR	4	4	4	I/P	ST	Master Clear (Reset) input/programming voltage input. This pin is an active low RESET to the device.
RA0	17	17	19	I/O	TTL	PORTA is a bi-directional I/O port. Can also be selected to be the clock input to the TMR0 timer/counter. Output is open drain type.
RA1	18	18	20	I/O	TTL	
RA2	1	1	1	I/O	TTL	
RA3	2	2	2	I/O	TTL	
RA4/T0CKI	3	3	3	I/O	ST	
RB0/INT	6	6	7	I/O	TTL/ST ⁽¹⁾	PORTB is a bi-directional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs. RB0/INT can also be selected as an external interrupt pin. Interrupt-on-change pin. Interrupt-on-change pin. Interrupt-on-change pin. Serial programming clock. Interrupt-on-change pin. Serial programming data.
RB1	7	7	8	I/O	TTL	
RB2	8	8	9	I/O	TTL	
RB3	9	9	10	I/O	TTL	
RB4	10	10	11	I/O	TTL	
RB5	11	11	12	I/O	TTL	
RB6	12	12	13	I/O	TTL/ST ⁽²⁾	
RB7	13	13	14	I/O	TTL/ST ⁽²⁾	
Vss	5	5	5,6	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
VDD	14	14	15,16	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.

Legend: I = input O = Output I/O = Input/Output P = Power
 — = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

- Note 1:** This buffer is a Schmitt Trigger input when configured as the external interrupt.
Note 2: This buffer is a Schmitt Trigger input when used in Serial Programming mode.
Note 3: This buffer is a Schmitt Trigger input when configured in RC oscillator mode and a CMOS input otherwise.

2.0 MEMORY ORGANIZATION

There are two memory blocks in the PIC16F84A. These are the program memory and the data memory. Each block has its own bus, so that access to each block can occur during the same oscillator cycle.

The data memory can further be broken down into the general purpose RAM and the Special Function Registers (SFRs). The operation of the SFRs that control the “core” are described here. The SFRs used to control the peripheral modules are described in the section discussing each individual peripheral module.

The data memory area also contains the data EEPROM memory. This memory is not directly mapped into the data memory, but is indirectly mapped. That is, an indirect address pointer specifies the address of the data EEPROM memory to read/write. The 64 bytes of data EEPROM memory have the address range 0h-3Fh. More details on the EEPROM memory can be found in Section 3.0.

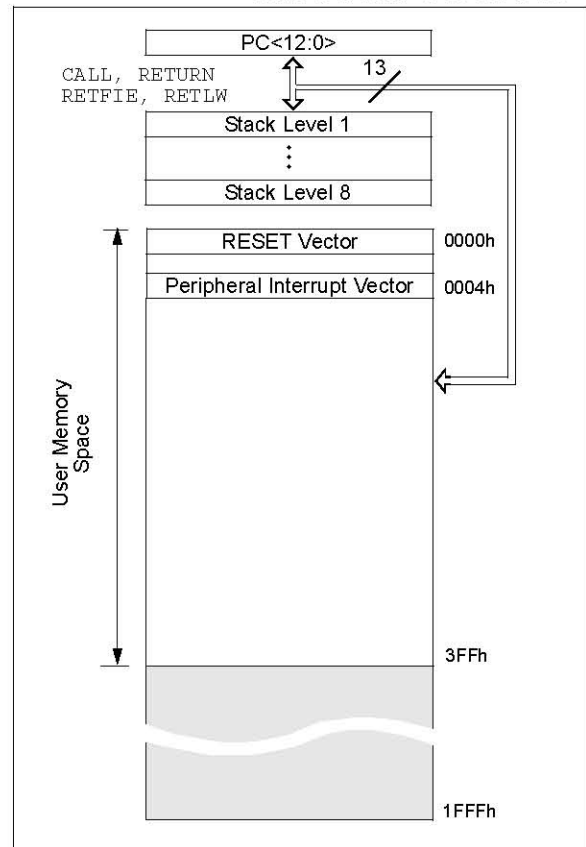
Additional information on device memory may be found in the PICmicro™ Mid-Range Reference Manual, (DS33023).

2.1 Program Memory Organization

The PIC16FXX has a 13-bit program counter capable of addressing an 8K x 14 program memory space. For the PIC16F84A, the first 1K x 14 (0000h-03FFh) are physically implemented (Figure 2-1). Accessing a location above the physically implemented address will cause a wraparound. For example, for locations 20h, 420h, 820h, C20h, 1020h, 1420h, 1820h, and 1C20h, the instruction will be the same.

The RESET vector is at 0000h and the interrupt vector is at 0004h.

FIGURE 2-1: PROGRAM MEMORY MAP AND STACK - PIC16F84A



PIC16F84A

2.2 Data Memory Organization

The data memory is partitioned into two areas. The first is the Special Function Registers (SFR) area, while the second is the General Purpose Registers (GPR) area. The SFRs control the operation of the device.

Portions of data memory are banked. This is for both the SFR area and the GPR area. The GPR area is banked to allow greater than 116 bytes of general purpose RAM. The banked areas of the SFR are for the registers that control the peripheral functions. Banking requires the use of control bits for bank selection. These control bits are located in the STATUS Register. Figure 2-2 shows the data memory map organization.

Instructions *MOVWF* and *MOVF* can move values from the W register to any location in the register file ("F"), and vice-versa.

The entire data memory can be accessed either directly using the absolute address of each register file or indirectly through the File Select Register (FSR) (Section 2.5). Indirect addressing uses the present value of the RP0 bit for access into the banked areas of data memory.

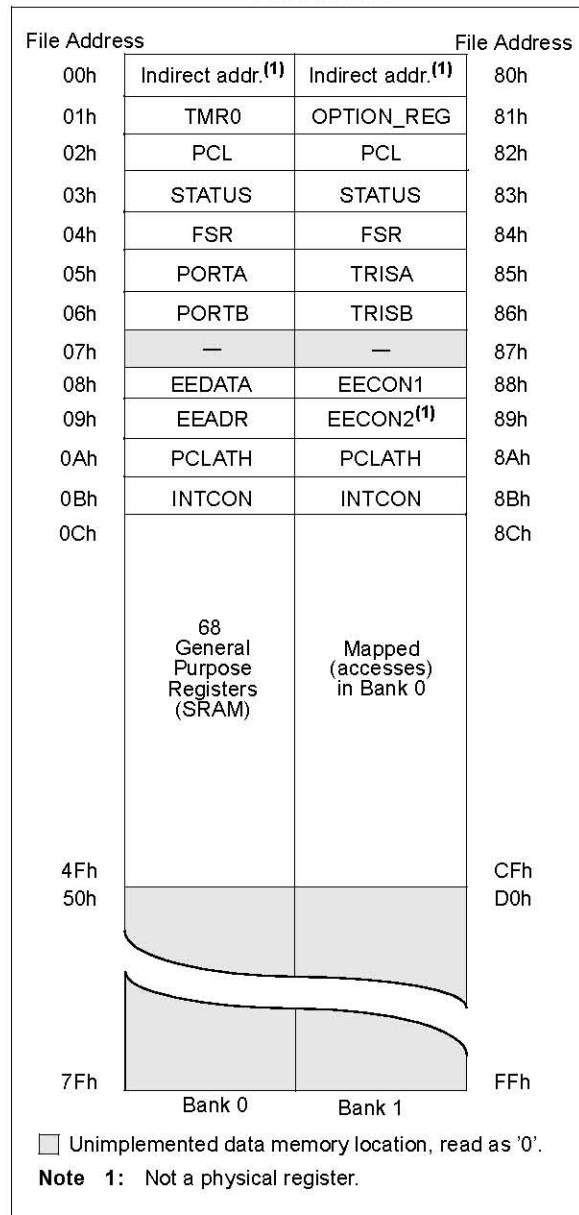
Data memory is partitioned into two banks which contain the general purpose registers and the special function registers. Bank 0 is selected by clearing the RP0 bit (STATUS<5>). Setting the RP0 bit selects Bank 1. Each Bank extends up to 7Fh (128 bytes). The first twelve locations of each Bank are reserved for the Special Function Registers. The remainder are General Purpose Registers, implemented as static RAM.

2.2.1 GENERAL PURPOSE REGISTER FILE

Each General Purpose Register (GPR) is 8-bits wide and is accessed either directly or indirectly through the FSR (Section 2.5).

The GPR addresses in Bank 1 are mapped to addresses in Bank 0. As an example, addressing location 0Ch or 8Ch will access the same GPR.

FIGURE 2-2: REGISTER FILE MAP - PIC16F84A



2.3 Special Function Registers

The Special Function Registers (Figure 2-2 and Table 2-1) are used by the CPU and Peripheral functions to control the device operation. These registers are static RAM.

The special function registers can be classified into two sets, core and peripheral. Those associated with the core functions are described in this section. Those related to the operation of the peripheral features are described in the section for that specific feature.

TABLE 2-1: SPECIAL FUNCTION REGISTER FILE SUMMARY

Addr	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Value on Power-on RESET	Details on page	
Bank 0												
00h	INDF	Uses contents of FSR to address Data Memory (not a physical register)								----	----	11
01h	TMR0	8-bit Real-Time Clock/Counter								xxxx	xxxx	20
02h	PCL	Low Order 8 bits of the Program Counter (PC)								0000	0000	11
03h	STATUS ⁽²⁾	IRP	RP1	RP0	\overline{TO}	\overline{PD}	Z	DC	C	0001	1xxx	8
04h	FSR	Indirect Data Memory Address Pointer 0								xxxx	xxxx	11
05h	PORTA ⁽⁴⁾	—	—	—	RA4/T0CKI	RA3	RA2	RA1	RA0	---x	xxxx	16
06h	PORTB ⁽⁵⁾	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0/INT	xxxx	xxxx	18
07h	—	Unimplemented location, read as '0'								—	—	—
08h	EEDATA	EEPROM Data Register								xxxx	xxxx	13,14
09h	EEADR	EEPROM Address Register								xxxx	xxxx	13,14
0Ah	PCLATH	—	—	—	Write Buffer for upper 5 bits of the PC ⁽¹⁾				---	0 0000	11	
0Bh	INTCON	GIE	EEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF	0000	000x	10
Bank 1												
80h	INDF	Uses Contents of FSR to address Data Memory (not a physical register)								----	----	11
81h	OPTION_REG	RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	1111	1111	9
82h	PCL	Low order 8 bits of Program Counter (PC)								0000	0000	11
83h	STATUS ⁽²⁾	IRP	RP1	RP0	\overline{TO}	\overline{PD}	Z	DC	C	0001	1xxx	8
84h	FSR	Indirect data memory address pointer 0								xxxx	xxxx	11
85h	TRISA	—	—	—	PORTA Data Direction Register				---	1 1111	16	
86h	TRISB	PORTB Data Direction Register								1111	1111	18
87h	—	Unimplemented location, read as '0'								—	—	—
88h	EECON1	—	—	—	EEIF	WRERR	WREN	WR	RD	---	0 x000	13
89h	EECON2	EEPROM Control Register 2 (not a physical register)								----	----	14
0Ah	PCLATH	—	—	—	Write buffer for upper 5 bits of the PC ⁽¹⁾				---	0 0000	11	
0Bh	INTCON	GIE	EEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF	0000	000x	10

Legend: x = unknown, u = unchanged, - = unimplemented, read as '0', α = value depends on condition

Note 1: The upper byte of the program counter is not directly accessible. PCLATH is a slave register for PC<12:8>. The contents of PCLATH can be transferred to the upper byte of the program counter, but the contents of PC<12:8> are never transferred to PCLATH.

2: The \overline{TO} and \overline{PD} status bits in the STATUS register are not affected by a \overline{MCLR} Reset.

3: Other (non power-up) RESETS include: external RESET through \overline{MCLR} and the Watchdog Timer Reset.

4: On any device RESET, these pins are configured as inputs.

5: This is the value that will be in the port output latch.

PIC16F84A

2.3.1 STATUS REGISTER

The STATUS register contains the arithmetic status of the ALU, the RESET status and the bank select bit for data memory.

As with any register, the STATUS register can be the destination for any instruction. If the STATUS register is the destination for an instruction that affects the Z, DC or C bits, then the write to these three bits is disabled. These bits are set or cleared according to device logic. Furthermore, the TO and PD bits are not writable. Therefore, the result of an instruction with the STATUS register as destination may be different than intended.

For example, `CLRF STATUS` will clear the upper three bits and set the Z bit. This leaves the STATUS register as `000u u1uu` (where u = unchanged).

Only the `BCF`, `BSF`, `SWAPF` and `MOVWF` instructions should be used to alter the STATUS register (Table 7-2), because these instructions do not affect any status bit.

Note 1: The IRP and RP1 bits (STATUS<7:6>) are not used by the PIC16F84A and should be programmed as cleared. Use of these bits as general purpose R/W bits is NOT recommended, since this may affect upward compatibility with future products.

2: The C and DC bits operate as a borrow and digit borrow out bit, respectively, in subtraction. See the `SUBLW` and `SUBWF` instructions for examples.

3: When the STATUS register is the destination for an instruction that affects the Z, DC or C bits, then the write to these three bits is disabled. The specified bit(s) will be updated according to device logic

REGISTER 2-1: STATUS REGISTER (ADDRESS 03h, 83h)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-1	R-1	R/W-x	R/W-x	R/W-x	
IRP	RP1	RP0	$\overline{\text{TO}}$	$\overline{\text{PD}}$	Z	DC	C	
bit 7								bit 0

bit 7-6 **Unimplemented:** Maintain as '0'

bit 5 **RP0:** Register Bank Select bits (used for direct addressing)
 01 = Bank 1 (80h - FFh)
 00 = Bank 0 (00h - 7Fh)

bit 4 **$\overline{\text{TO}}$:** Time-out bit
 1 = After power-up, `CLRWDT` instruction, or `SLEEP` instruction
 0 = A WDT time-out occurred

bit 3 **$\overline{\text{PD}}$:** Power-down bit
 1 = After power-up or by the `CLRWDT` instruction
 0 = By execution of the `SLEEP` instruction

bit 2 **Z:** Zero bit
 1 = The result of an arithmetic or logic operation is zero
 0 = The result of an arithmetic or logic operation is not zero

bit 1 **DC:** Digit carry/borrow bit (`ADDWF`, `ADDLW`, `SUBLW`, `SUBWF` instructions) (for borrow, the polarity is reversed)
 1 = A carry-out from the 4th low order bit of the result occurred
 0 = No carry-out from the 4th low order bit of the result

bit 0 **C:** Carry/borrow bit (`ADDWF`, `ADDLW`, `SUBLW`, `SUBWF` instructions) (for borrow, the polarity is reversed)
 1 = A carry-out from the Most Significant bit of the result occurred
 0 = No carry-out from the Most Significant bit of the result occurred

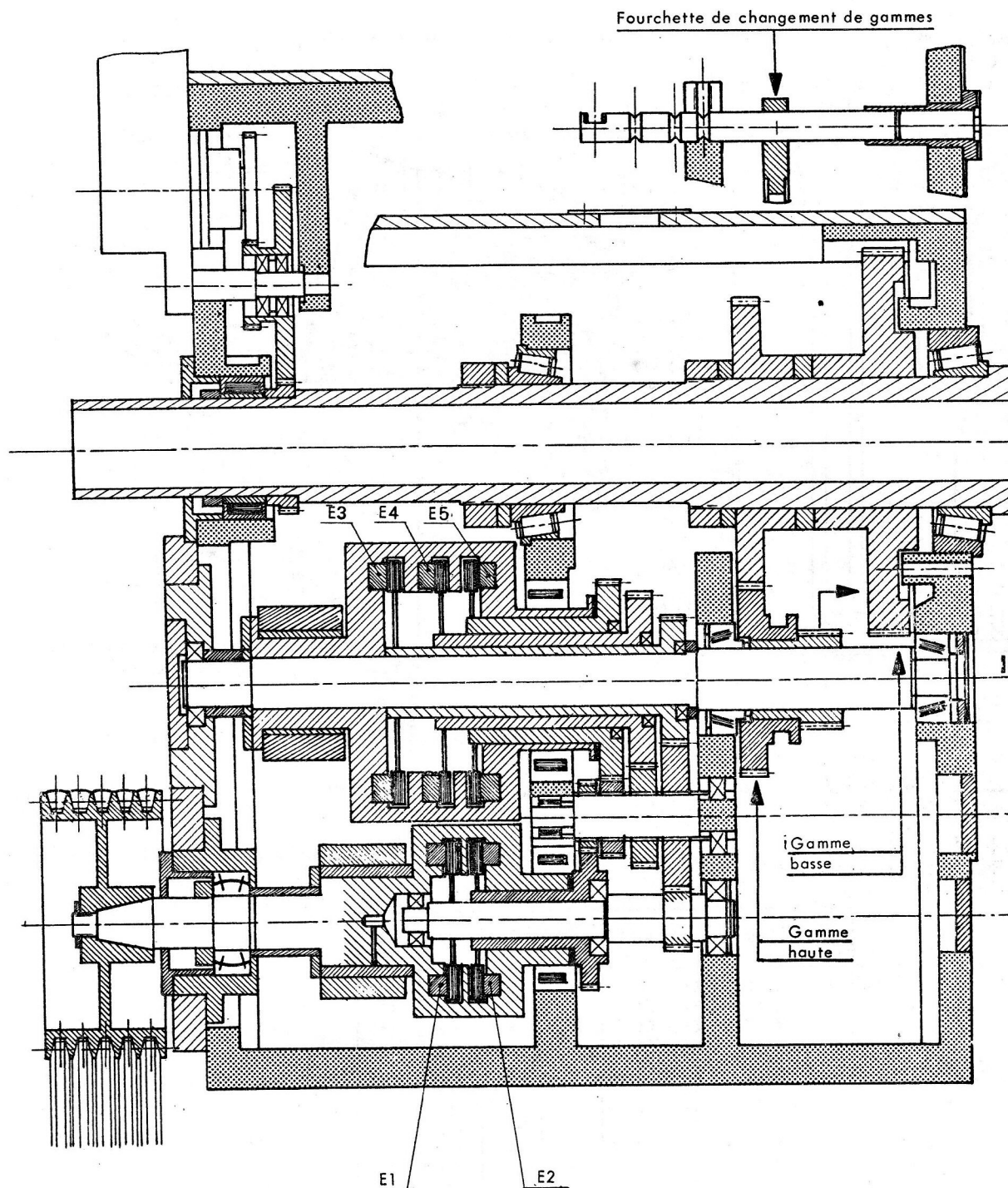
Note: A subtraction is executed by adding the two's complement of the second operand. For rotate (`RRF`, `RLF`) instructions, this bit is loaded with either the high or low order bit of the source register.

Legend:			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
- n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

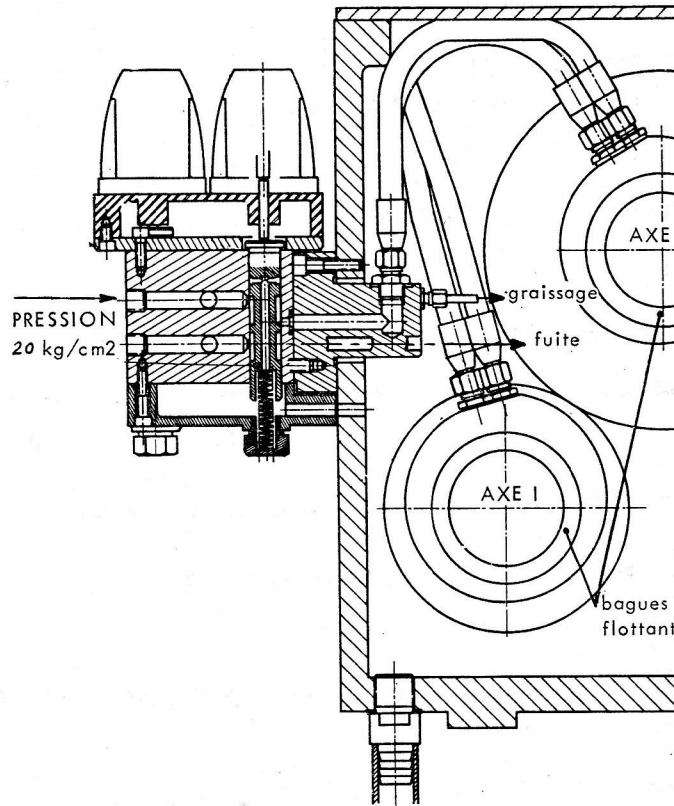
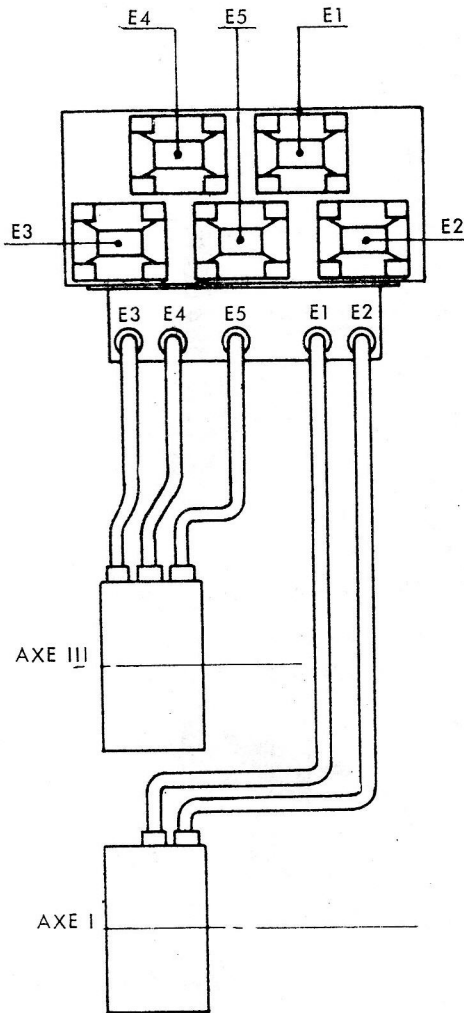
CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

POUPÉE	Broche - Nez de broche standard US type A 2 de 6 " Alésage	72 mm
DIAMÈTRE DE PASSAGE	Dans le serre barre par pince à commande hydraulique	52 mm
	Dans le mandrin hydraulique à passage maximum	58 mm
DIAMÈTRES ADMIS	Au-dessus du banc	520 mm
	Au dessus du trainard	470 mm
	Au dessus de la coulisse transversale	240 mm
	Sous la barre pilote	410 mm
VITESSES DE LA BROCHE	2 gammes de 12 vitesses	
	32 50 63 80 100 125 160	
	200 250 315 400 630	
	80 125 160 200 250 315 400	
MOTEUR	à 2 régimes 1500/750 - puissance sur demande	15/10 Ch
		21/15 Ch
CHARIOT LONGITUDINAL	Course du chariot	452 mm
	3 gammes de 6 avances	$\left\{ \begin{array}{l} 0,03 \text{ à } 0,30 \\ 0,06 \text{ à } 0,60 \\ 0,12 \text{ à } 1,20 \end{array} \right.$
CHARIOT TRANSVERSAL	Course du chariot	240 mm
	3 gammes de 6 avances dans les 2 sens	$\left\{ \begin{array}{l} 0,03 \text{ à } 0,30 \\ 0,06 \text{ à } 0,60 \\ 0,12 \text{ à } 1,20 \end{array} \right.$
CHARIOT DE TOURELLE	Course utile	255 mm
	Distance max. entre nez de broche et face de tourelle	740 mm
	Tourelle - cote sur plats	240 mm
	Trou pour fixation outillages	Ø 38,1 H6
	Chambrage	Ø 50,8 H6
	3 gammes de 6 avances	$\left\{ \begin{array}{l} 0,03 \text{ à } 0,30 \\ 0,06 \text{ à } 0,60 \\ 0,12 \text{ à } 1,20 \end{array} \right.$

CHAINE CINÉMATIQUE DE LA POUPÉE

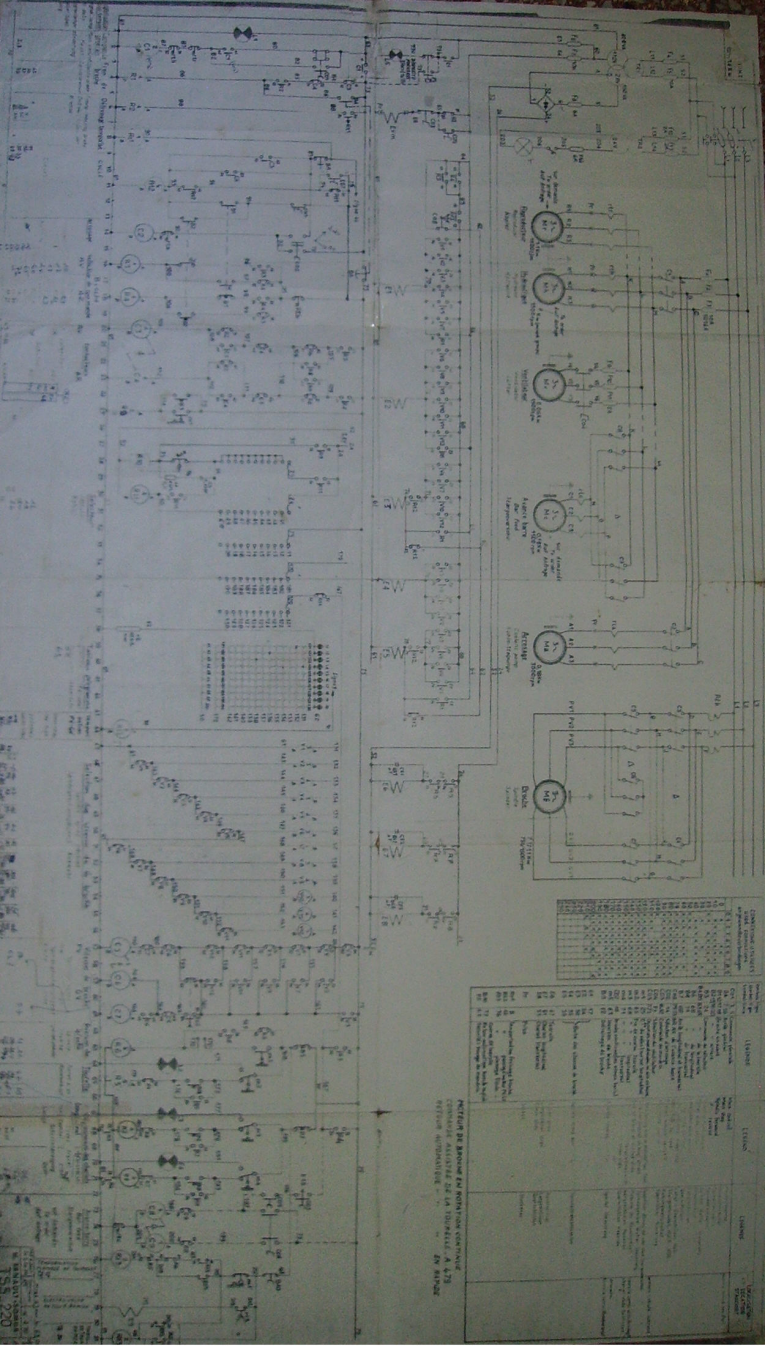


SCHEMA HYDRAULIQUE



Position des embrayages
page 21

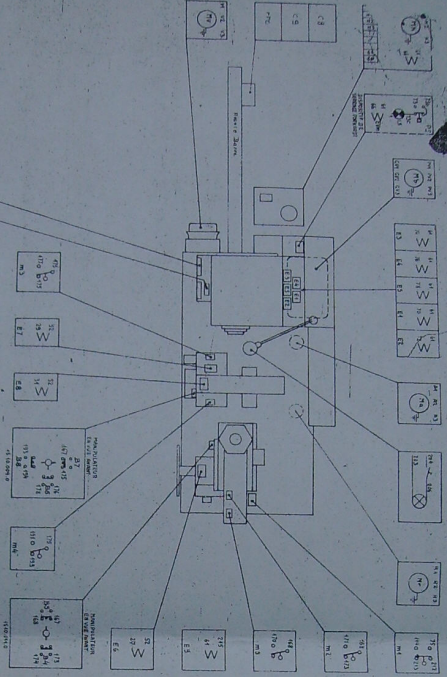
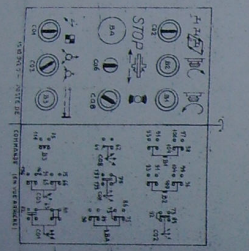
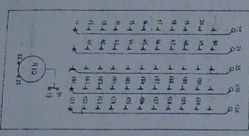
VITESSES	EMBRAYAGES	MOTEUR		HARNAIS	
		750	1500		
1' VITESSE	E1 E5	*		32	80
2' VITESSE	E1 E4	*		50	125
3' VITESSE	E1 E5		*	63	160
4' VITESSE	E1 E3	*		80	200
5' VITESSE	E1 E4		*	100	250
6' VITESSE	E2 E5	*		125	315
7' VITESSE	E1 E3		*	160	400
8' VITESSE	E2 E4	*		200	500
9' VITESSE	E2 E5		*	250	630
10' VITESSE	E2 E3	*		315	800
11' VITESSE	E2 E4		*	400	1000
12' VITESSE	E2 E3		*	630	1600



PROJET DE BREVET EN ROTATION CONTINUE
 CONSEILS ASSOCIÉS DE LA TORRELLA A 473
 REGION INDUSTRIELLE

TABLE 1: PARTS LIST FOR THE MOTOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

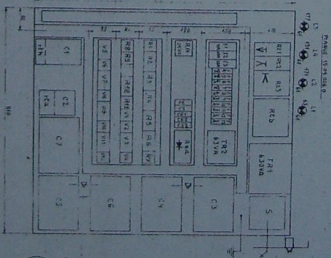
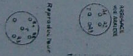


TABLE 2: PARTS LIST FOR THE MOTOR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----



Bibliographie

Bibliographie :

[BIGONNOF] : Cours sur les pic. Site : www.bigonoff.org . Date :2006.

[DATA SHEET] : documentation sur le pic 16F84A.

Site : www.microship.com .

[Bibliothèque SNVI]: Thèse sur le TS5 intitulé étude technologique du tourTS5.

[Catalogue du tourTS5]: Notice de réglage et d'entretien.

[Livre]: Auteur : Bruno chevalier

Intitulé : mémothec électronique composants.

[Livre]: Auteur : Christian tavernier.

Intitulé : microcontrôleur pic 10 12 16, description et mise en œuvre.

[Site Internet]: www.technologuepro.com .