

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU

FACULTE DE GENIE ELECTRIQUE ET INFORMATIQUE

DEPARTEMENT D'ELECTRONIQUE



MEMOIRE



de fin d'études

*En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en électronique
Option : communication et instrumentation*

Thème

*Etude de la carte de
commande du lave-linge
ENIEM 7KG*

Encadré par :

M^r: F.OUALLOUCHE.

Proposé par:

M^r : DJ. BENIHADADENE

Présenté par :

M^{elle} :GUERRAB OURDIA

M^{elle} : TIFOUN ZOHRA

M^{elle} :KERRECHI SABRINA

Promotion : 2011/2012



Remerciement

On remercie dieu pour le courage et la volonté qu'il nous a donné pour réaliser ce modeste travail.

Au terme de ce travail, nous tenons à remercier et à exprimer notre profonde gratitude à notre promoteur M^r F. OUALLOUCHE pour son aide

Nous remercions M^r DJ.BENIHADADEN initiateur du projet pour son soutien.

Nos vifs remerciements vont à M^{me} S.HALLI, M^r M. ZAOUIA, M^r N. BENYAHIA, TAREK, RABAH, M^r SLIMANI, M^r BOUACEM, M^r ATHMANE.

On remercie également les membres de jury d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Enfin, on remercie tous nos enseignants pour la qualité de la formation qu'ils nous ont prodiguée durant nos études.

Je dédie ce modeste travail :

- *En premier lieu à mes très chers parents que dieu les garde pour moi.*
- *A mon très cher fiancé « **TAHAR** » qui ma soutenu le long de mon cursus que dieu le garde en bonne santé.*
- *A mes très chers frères, mes très chères sœurs, leurs maries et leurs enfants.*
- *A mes belle sœurs Roza et Kahina ainsi qu'a Dany et Nina.*
- *A toute ma belle famille.*
- *A tout mes cousins et mes oncles.*
- *A tout mes amis surtout Ouiza, Malika sans oublier mes binômes Sabrina et Zohra et leurs famille.*
- *A tous mes enseignants et toute la promotion de la 5em année ingénieur.*
- *A toute personne que je connais.*

Ourdia

Je dédie ce modeste travail

- *A mes très chers parents que dieu les protège et les garde pour moi.*

- *A mes très chers frères RACHID, HAFIDH, NABIL.*

- *A toute ma famille.*

- *A tous mes amis surtout ZOHRA et Ouardia.*
- *A toute la promotion de 5^{em} année ingénieur.*
- *A tous mes enseignants.*

Sabrina

Je dédie ce modeste travail

- *A mes très chers parents que dieu les protège et les garde en bonne santé.*
- *A mon très cher fiancé « MOULOUD » et toute sa famille.*
- *A mes très chères sœurs Karima, Soria leurs maries et toute leurs belle famille. Tauois, Ouardia , Hakima et leurs fiancés.*
- *A mes très chères nièces : Katia et Ourida.*
- *A mes très chers neveux : Lounes, Omar et Alilouche.*
- *A tous mes amis surtout Sabrina et Ouardia.*
- *A toute la promotion de 5^{em} année ingénieur.*
- *A tous mes enseignants.*

ZOHRA

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Généralités sur les machines à courant continu	
1-préambule	3
2- Constitution de la machine à courant continu	4
a- Stator	4
b- Rotor	6
c- Collecteur	6
d- Axe du moteur (arbre du moteur)	7
e- Encoche du rotor	7
f- Balais et porte balais.....	8
g- Système à ressort	9
h- Câble d'alimentation.....	9
3-Principe de fonctionnement.....	10
4- Type de machine à courant continu.....	10
4-1- Machine à excitation série	10
4-2- Machine à excitation shunt.....	11
4-3- Machine à excitation composée (compound).....	12
4-4- Machine compound à flux additif	13
4-5- Machine compound à flux soustractif	13
4-6- Machine à excitation Indépendante (séparée)	14
5- Les différents modes de réglage de la vitesse	16
a- Réglage rhéostatique.....	17
b- Réglage par variation de la tension d'induit.....	17
c- Réglage par variation de flux d'excitation	17
6- Bilan de puissance	18
Chapitre II : Description et fonctionnement des organes d'un lave-linge	
1- Préambule	19
2- Les différents organes principaux du lave-linge	21

2-1-Le programmeur	21
2-2-Les électrovannes	21
2-3-Le pressostat	21
2-4-Le moteur.....	21
2-5-La résistance chauffante ou thermoplongeur	21
2-6-Le thermostat réglable ou la CTN	21
2-7-L'interrupteur de marche /arrêt	21
2-8-La sécurité de porte	21
2-9-La pompe de vidange.....	21
2-10-Les paliers ou roulements.....	21
2-11-La manchette ou le soufflet	21
2-12-La courroie	21
2-13-Les amortisseurs	21
2-14-Les durites	21
2-15-Le tambour.....	21
2-16-La cuve	21
3- Etapes du cycle de lavage.....	22
3-1- Le verrouillage.....	22
3-2- Le remplissage.....	22
3-3- Contrôle du niveau d'eau	22
3-4- Rotation du tambour et chauffage	22
3-5-Vidange.....	22
3-6-Les rinçages	22
3-7-L'essorage final.....	23
3-8-Déverrouillage	23
4- Fonctionnement des organes d'un lave-linge	23
4-1- Verrouillage de la porte	23
4-2- Electrovanne	26
4-3- Le pressostat	32
4-4- L'élément de chauffe (thermoplongeur)	37
4-5- Capteur de température (thermistance CTN)	37

4-6- Moteur	38
4-7- Pompe de vidange.....	41
5- Organigramme générale	43
6- Organigramme d'un cycle de lavage.....	44
7-Discussion.....	45
Chapitre III : Principe de fonctionnement de la carte de commande	
1-Préambule	46
2-Schéma synoptique	46
2-1- Bloc d'alimentation	47
2-2-Bloc de commande	50
2-2-1-Présentation de micro contrôleur MN 101EF31G	50
a- Pin d'E/S	53
b- Les mémoires	53
c- Les interruptions	54
d- Les timers	55
2-2-2-Transmission série de l'information	55
a-Transmission série synchrone.....	56
b-Transmission série asynchrone.....	56
2-2-3-Le port série synchrone ou SSP (synchronous serial port)	57
2-2-3-1-L'interface série pour périphérique (SPI)	57
2-2-3-2-L'interface série pour périphérique I2C	57
2-3- Circuit de puissance.....	64
2-3-1-Caractéristiques de triac	64
2-3-2-Principes de fonctionnement du triac	67
2-3-3-Description et fonctionnement	67
2-4-Moteur	69
2-4-1-Système de commande du moteur	70
2-4-2-La commande de sens de rotation du moteur	72
2-4-3-La mise sous ou hors tension du moteur	75
2-5-La carte d'affichage	78
a- Afficheurs à leds LD88	78

b) Boutons poussoirs	79
c) Sélecteur de programmes	80
3-Discussion	80
Chapitre IV : Pannes et solutions proposées	
1- Préambule	81
2- Les différentes méthodes de recherche de pannes.....	81
2-1-L'approche aléatoire.....	81
2-2- Méthode d'approche systématique.....	81
2-3 -Méthode par fractionnement.....	81
3- Instruments de mesure et méthode de test.....	82
4- Les pannes d'un lave ligne	82
a- Le cycle ne démarre pas	82
b- Fortes vibration lors de l'essorage	83
c- Le linge n'a pas été essoré ou est insuffisamment essoré	83
d- Une flaque d'eau se forme autour de la machine	83
e- La machine ne vidange pas	83
f- Le couvercle ne s'ouvre pas	83
g- Les portillons du tambour s'ouvrent trop lentement (pour les machines équipées de portillons à ouverture douce).....	84
5-Les messages affiche et dépannage d'un lave ligne ENIEM	84
6-Les organigrammes représentant la succession d'étapes de diagnostique de pannes en cas de problème au niveau de la carte de commande	88
a- Les pannes au niveau du bloc d'alimentation	88
b- Les pannes de circuit de puissance	90
c- Les pannes qui apparaissent sur le moteur.....	94
Conclusion	97
Bibliographie	
Annexe	

Introduction

La machine à laver semble être une invention de Jacob Christian SCHAFFER mais le premier brevet relatif à une machine à laver a été déposé le 31 mars 1797 par l'Américain Nathaniel BRIGGS dans le New Hampshire. La première machine à laver le linge à moteur est présentée en 1920 à la foire de Paris. Le succès est immédiat, « laveuse » est née et envahit le marché. En 1929 apparaissent les premières machines à laver avec un essorage incorporé.

L'entreprise ENIEM a commencé le montage des laveuses de marque DAEWOO à partir de 2007, la laveuse ENIEM fonctionne à l'aide d'une puissance électrique pour produire l'action mécanique et l'action thermique. Cette machine possède plusieurs cycles de lavage et offre un large choix d'utilisation. De ce fait, une carte électronique de commande constitue l'un des éléments fondamentaux de la laveuse ENIEM.

Dans la politique des fidélisations, d'une clientèle toujours exigeante, suivie par l'ENIEM, un service après-vente a été mis en place pour prendre en charge la maintenance de ces machines. Le constat est le suivant : la panne la plus fréquente concerne la carte de commande. Dans ce cas, l'ENIEM remplace directement une carte défectueuse par une autre toute neuve. Mais cette procédure coûte beaucoup d'argent à l'entreprise ENIEM.

Le travail qui nous a été demandé par l'ENIEM est de faire une étude approfondie de cette carte afin de pouvoir la réparer en cas de pannes. Et ainsi, mettre à la disposition du service après-vente une documentation qui pourra aider les différents techniciens de maintenance à réparer cette carte de commande.

Pour présenter notre travail, le présent mémoire est subdivisé en quatre chapitres, la présente introduction ainsi qu'une conclusion.

Un lave linge, pour qu'il fonctionne il utilise un moteur, qui constitue une partie très importante dans la machine. Ce moteur est à courant continu ce qui nous oblige à commencer par des généralités sur les machines à courant continu.

Il comprend aussi plusieurs autres organes et chaque un d'eux joue le rôle important dans le fonctionnement du produit, pour cela le deuxième chapitre est consacré à la description des différents organes d'un lave-linge. Tous les organes sont commandés par une sorte de cerveau qu'on appelle carte de commande, donc le troisième chapitre traite le principe de fonctionnement de cette carte. La maintenance et la détection de panne sur le circuit électronique de carte de commande du lave-linge ENIEM7KG est l'objet du quatrième chapitre. On conclure notre travail par une conclusion.

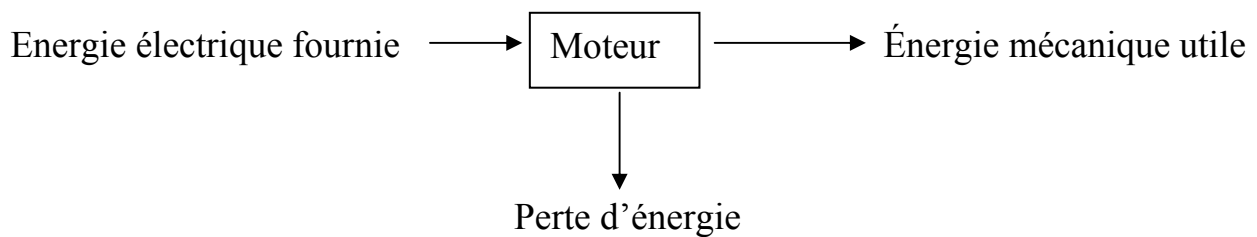
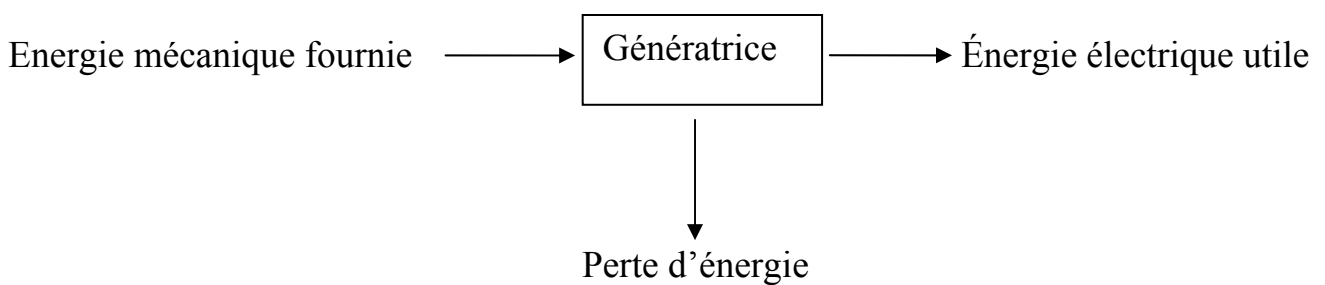
Chapitre I

Généralités sur les
machines à courant continu

1-préambule :

Les machines à courant continu sont des machines électriques tournantes, qui jouent le rôle d'un convertisseur électromécanique, permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique, parcourue par un courant continu et un dispositif mécanique.

Comme toutes les machines électriques les machines à courant continu sont réversibles, cette dernière caractéristique permet de faire fonctionner ces machines selon deux régimes différents qui sont : le régime en moteur et le régime en génératrice Fig. I-1 et Fig. I-2.

**Fig-I-1** : régime en moteur**Fig-I-2** : régime en génératrice

On schématise le bobinage de l'induit par un cercle et on schématise l'inducteur par une bobine, Fig. 1-3

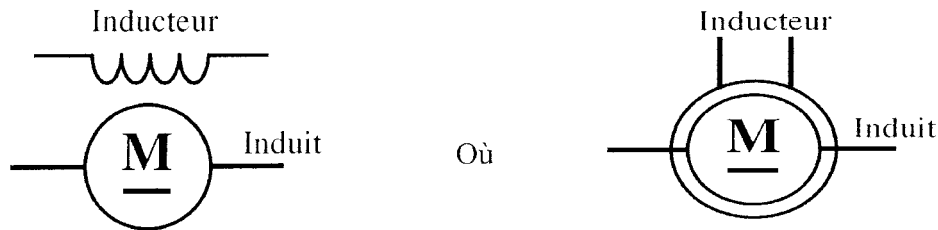


Fig. I-3 : Symbole de la machine à courant continu

2- Constitution de la machine à courant continu

Les différentes parties de la machine à courant continu sont:

a-Stator

Le stator est constitué d'une carcasse du moteur et d'un circuit magnétique. Ce dernier est constitué d'une structure ferromagnétique qui canalise le flux magnétique, crée par une source de champ magnétique (aimant permanent ou électro-aimant).

Le stator crée un champ magnétique appelé champ inducteur.

L'inducteur magnétise le moteur en créant un flux magnétique (Φ) dans l'entrefer. L'entrefer est l'espace entre les pôles du stator et du rotor. Le flux magnétique est le maximal au niveau des pôles magnétiques, Fig. I-4:

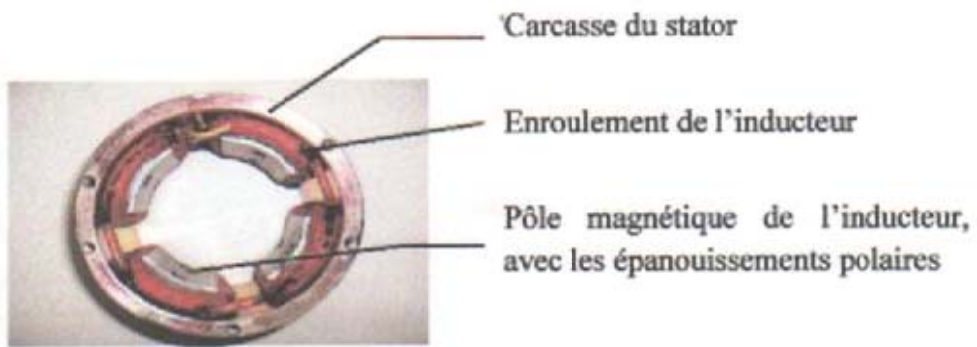


Fig. I-4 : Schéma carcasse du stator

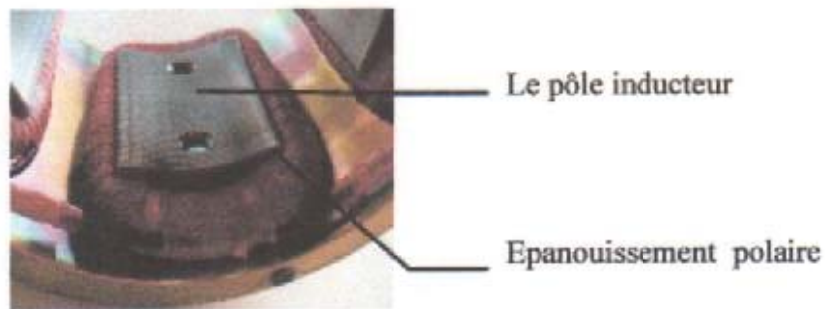


Fig. I-4-1 : Schéma de bobinage

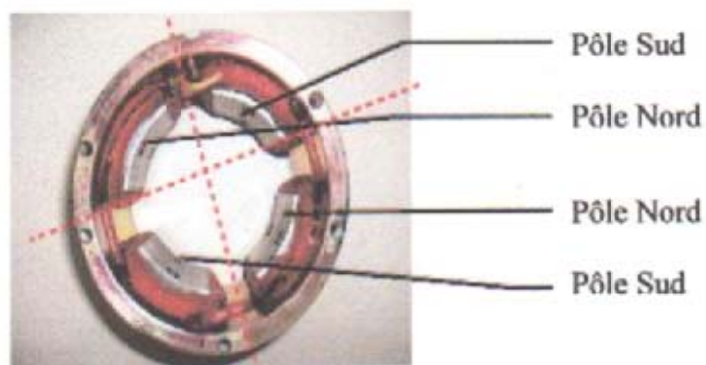


Fig. I-4-2 : Schéma d'ensemble du stator

b-Rotor

Un rotor bobiné relié à un collecteur rotatif, inversant la polarité dans chaque enroulement rotorique au moins une fois par tour de façon à faire, circulé un flux magnétique transversal en quadrature avec le flux statorique. Les enroulements rotoriques sont aussi appelés enroulements d'induits, ou communément induit en référence au fonctionnement en génératrice de ce moteur est représenté par la Fig. I-5 suivante :

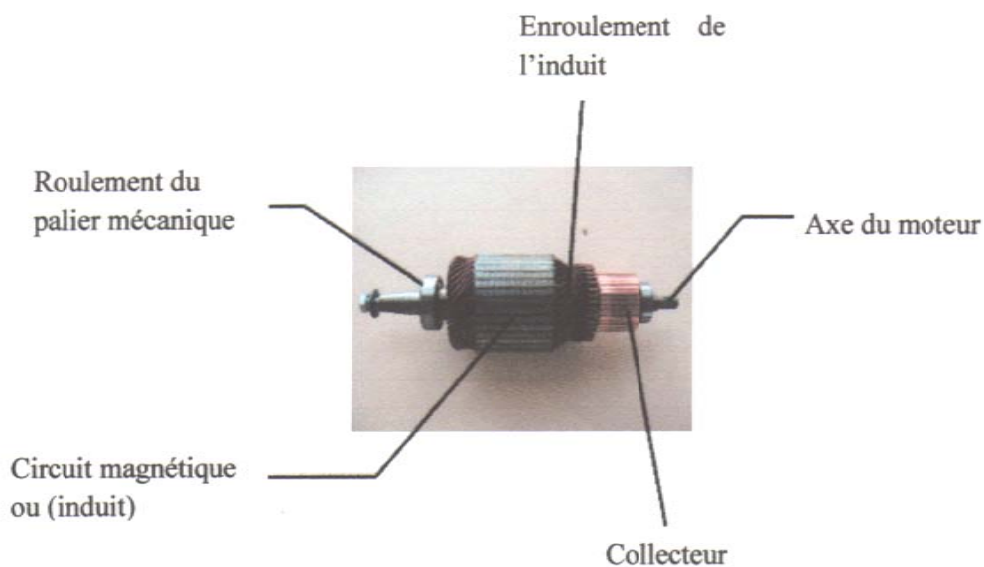


Fig. I-5 : Schéma d'ensemble du rotor

c-Collecteur

Le collecteur est un organe mécanique permettant la double fonction de commutation des courants d'induits et de leur calage par rapport au flux inducteur. Il est constitué d'un ensemble de lames de cuivre isolées les unes des autres par des feuilles de mica.

Le collecteur joue le rôle d'un interrupteur tournant et assure la distribution du courant quelque soit la vitesse de rotation de la machine, Fig. I - 5- 1

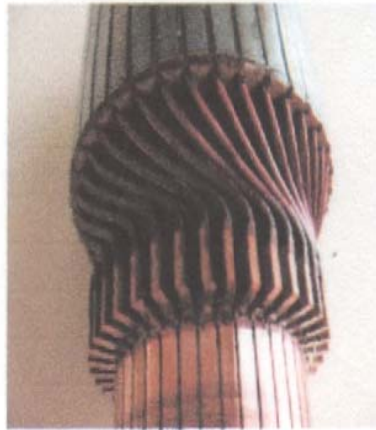


Fig. I-5-1 : Schéma de collecteur

d-Arbre du moteur

L'arbre assure le maintien de toutes les pièces en rotation. Les tôles magnétiques sont montées, généralement en force, par un gonflement local du diamètre de l'arbre. La flexion de l'arbre est particulièrement à surveiller, la charge appliquée sur son extrémité peut engendrer un couple tel qu'une flexion critique s'induit. Cette flexion se traduit par une *fatigue* de l'arbre, un mauvais positionnement des balais est le cas extrême d'un contact entre les tôles magnétiques et les aimants, ses constructions sont en acier.

e-Encoche du rotor

Encoche du rotor qui accueille les sections de l'enroulement d'induit, Fig I-5-2:



Fig. I-5-2 : Schéma d'encoche du rotor

f-Balais et porte balais

Les balais ou frotteurs sont fixés, ils appuient sur le collecteur pour transporter du courant de la partie fixe vers la partie mobile. Ces composants sont fortement sollicités en température. L'élévation de la température est produite par, les pertes Joules et le frottement des balais sur le collecteur. Ils sont maintenus par des porte-balais dans lesquels des ressorts viennent maintenir des balais sur le collecteur, Fig. I-5-3

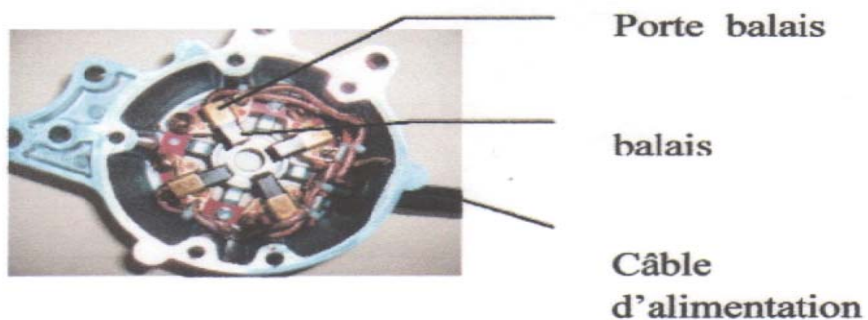


Fig. I-5-3 : Schéma ensembles balais et porte balais

g- Système à ressort

Le système à ressort assure une pression constante des balais sur le collecteur. Certains moteurs possèdent un capteur qui nous informe sur l'usure du balais, Fig. I-5-4:

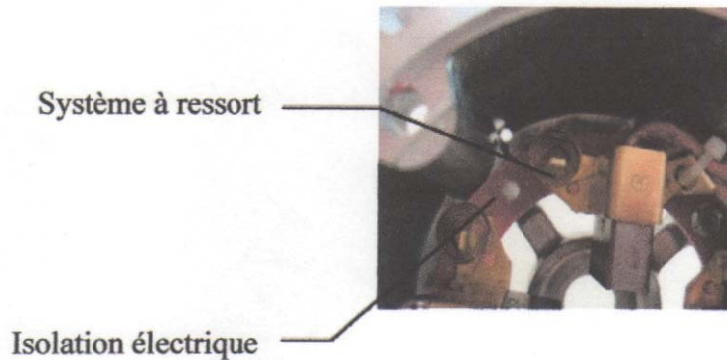


Fig. I-5-4 : Schéma du système à ressort

h- Câble d'alimentation

Câble d'alimentation du moteur avec la cosse sertie, Fig. I-5-5:

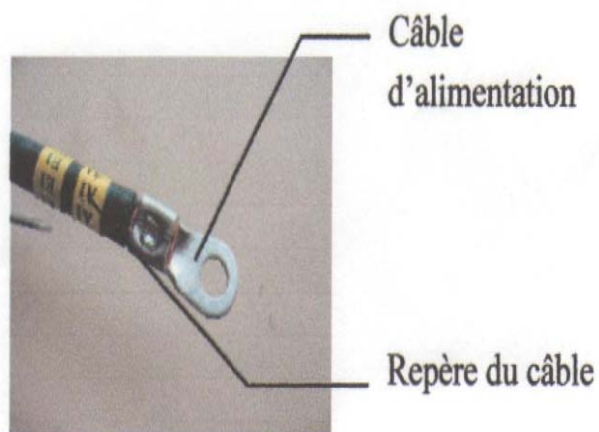


Fig. I-5-5: Schéma de câble d'alimentation

3-Principe de fonctionnement

Lorsque l'inducteur est alimenté, il crée un champ magnétique radial (flux d'excitation) dans l'entrefer, dirigé suivant les rayons de l'induit. Ce champ magnétique pénètre dans l'induit de côté du pôle nord de l'inducteur et sort de l'induit de côté du pôle sud de l'inducteur. Quand l'induit est alimentée, ses conducteurs situés sous un même pôle inducteur (d'un même côté des balais) sont parcourus par un courant de même sens et donc, d'après la loi de Laplace $\vec{d\mathbf{f}} = I * \vec{dl} \wedge \vec{B}$, soumis à une force. Les conducteurs situés sous l'autre pôle sont soumis à une force de même intensité et de sens opposé. Les deux forces créent un couple qui fait tourner l'induit du moteur.

4- Type de machine à courant continu

Les moteurs à courant continu se différencient par la manière dont on leur fournit le courant d'excitation, les différents cas possibles sont représentés ci-dessous.

4-1- Machine à excitation série

Ce type de moteur est caractérisé par le fait que le stator est raccordé en série avec le rotor donc le même courant traverse ces deux derniers. Fig. I-6

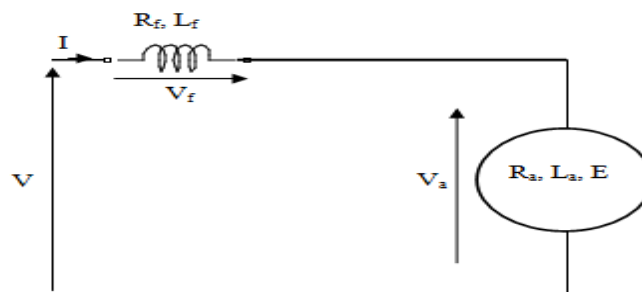


Fig. I-6 : Machine à excitation série

La tension d'alimentation est

$$V = V_a + V_f \quad (\text{I-1})$$

Les équations de la machine deviennent alors

$$V_a = E + R_a I + R_f I = E + (R_a + R_f) I \dots \dots \dots (\text{I-2})$$

$$E = K_m \Phi \Omega_r \dots \dots \dots (\text{I-3})$$

$$C_m = K_m \Phi I_a \dots \dots \dots (\text{I-4})$$

Avec :

k_m : constante du moteur

C_m : couple de moteur

Ω_r : vitesse de rotation

R_a : résistance d'induit

R_f :résistance de l'inducteur

Le moteur à excitation série est utilisé particulièrement dans l'actionnement de pompe, ou ventilateurs traction, transport (trolleybus, tramway.....) et engin de levages (grues) etc.

4-2- Machine à excitation shunt

Dans le moteur shunt le stator est monté en parallèle avec le rotor, donc la tension aux bornes du rotor est la même que celle aux bornes du stator. Il est alimenté par une source continue V et de courant I , Fig. I-7

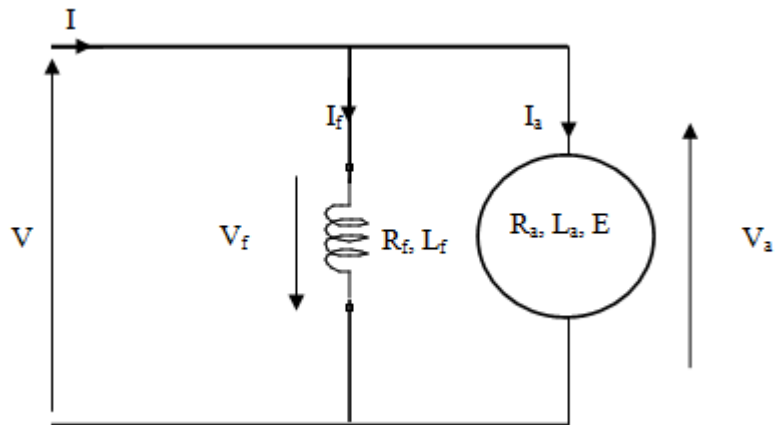


Fig. I-7 : Machine à excitation shunt

Les équations de la machine sont :

$$V_a = E + R_a I_a \dots\dots\dots (I-5)$$

Ce moteur est utilisé dans les machines outils, appareils de lavage, machine textile et téléphérique... etc.

4-3- Machine à excitation composée (compound)

Le moteur à excitation compound, possède deux enroulements inducteurs, série et shunt.

Ce type de moteur a des propriétés entre celles des moteurs, série et shunt. Suivant le raccordement de I enroulement inducteur shunt, on peut avoir deux types de compoundage, additionnel ou différentiel.

4-4- Machine compound à flux additif

Le moteur compound à flux additif est alimenté par une source de tension continue V , et de courant I . L'inducteur série contenant une résistance R et une inductance. Cette dernière est une force contre électromotrice respectivement (R , L , E). L'inducteur shunt a une résistance R_f et d'inductance L_f est parcourue par un courant I_f . Fig. I-8

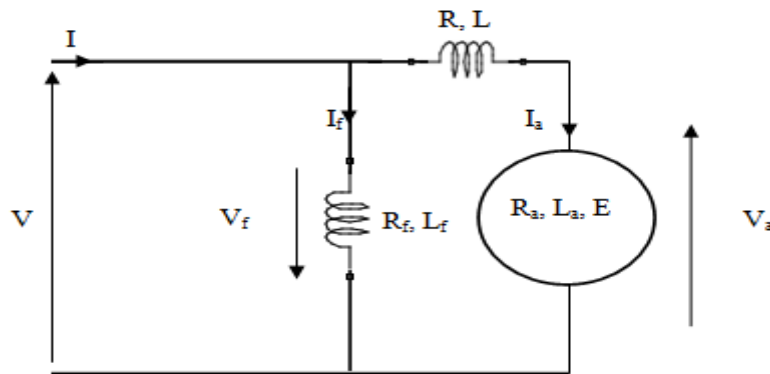


Fig. I-8 : Schéma électrique du moteur compound à flux additif.

Il est utilisé dans des ateliers (étaux-limeurs, raboteuse, cisailles...), Traction électrique.

4-5- Machine compound à flux soustractif

Le moteur compound à flux soustractif est alimenté par une source de tension continue V , et de courant I . L'inducteur série qui comporte une résistance R et une inductance L est parcourue par le courant d'alimentation I et l'inducteur shunt de résistance R_f et d'inductance L_f est traversé par un courant I_f . L'induit du moteur est constitué d'une résistance, d'une inductance, et d'une force contre électromotrice respectivement (R_a , L_a , E), Fig. I-9:

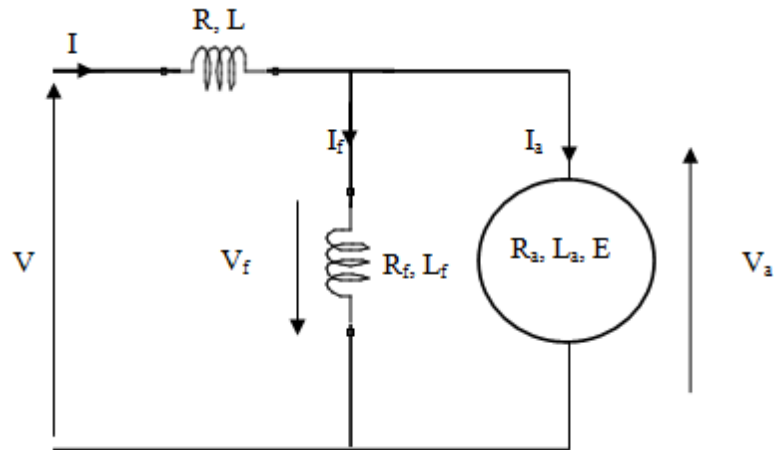


Fig. I-9 : Schéma électrique du moteur compound à flux soustractif

4-6- Machine à excitation Indépendante (séparée)

Dans ce type de machine l'alimentation du stator est indépendante de celle du rotor. Fig. I-10:

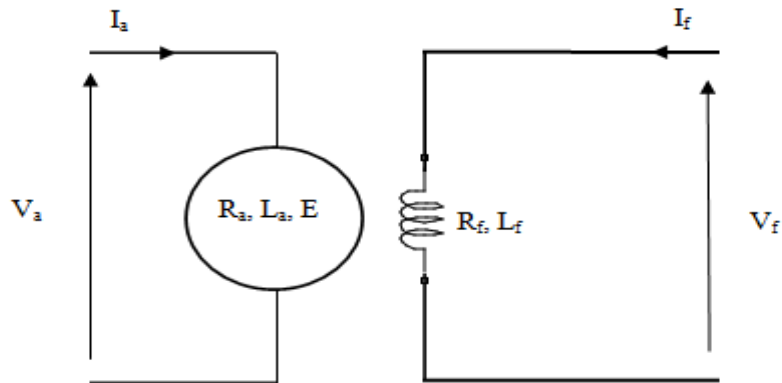


Fig. I-10: Machine à excitation Indépendante

Les équations de la machine sont :(I-3), (I-4) et (I-5)

Le moteur à courant continu à excitation séparée joint l'avantage d'un réglage de vitesse dans la large limite. Cette dernière est très sensible aux variations de la tension d'induit, et indépendante de la charge, ce pour cela qu'on peut le coupler à des faibles charges sans risque d'emballement, son couple est proportionnel au courant d'induit, et très important à faible vitesse, où ces performances dynamiques très élevées, son courant de démarrage est très fort d'où la nécessité de le limiter pour éviter l'échauffement du circuit d'induit. Ce moteur est le moteur de base des asservissements de position, aussi bien pour les petites que les grandes puissances.

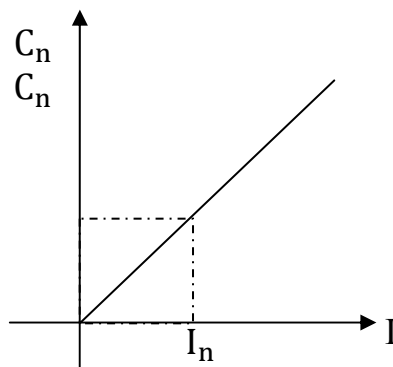


Fig. I-11 : Caractéristique électromécanique du moteur.

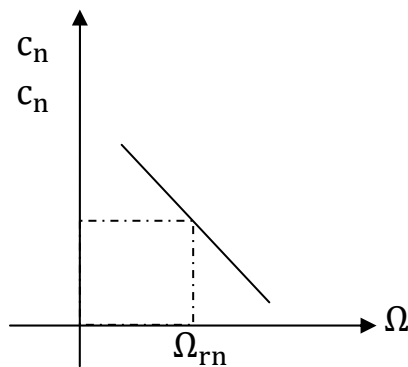


Fig. I-12 : Caractéristique mécanique du moteur.

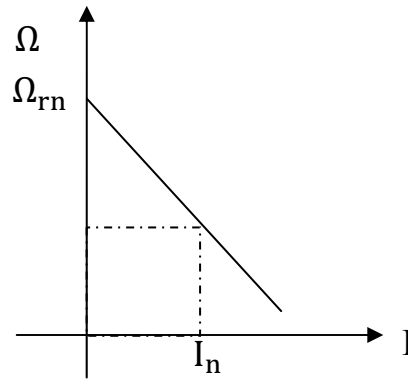


Fig. I-13: Caractéristique de vitesse en fonction de courant du moteur.

Ce moteur est employé dans les machines d'excitations:(les pompages. Transport. Trolley bus. TGV) et les entrainements d'essuie-glaces... .etc.

5- Les différents modes de réglage de la vitesse

Pour illustrer les différents modes de réglage de la vitesse du moteur à courant continu, on a opté pour un moteur à excitation séparée qu'est soumis à une alimentation continue, Fig. I-10

En régime transitoire on a

$$V_a = R_a I_a + L_a \frac{dI_a}{dt} + E \dots\dots\dots (I-6)$$

L'équation de la force électromotrice

$$E = K_m \Phi \Omega_r \dots\dots\dots (I-7)$$

En régime permanent (la variation de courant I est nulle), les équations (I-6) et (I-7) deviennent:

$$V_a = R_a I_a + E \dots\dots\dots (I-8)$$

$$E = K_m \Phi \Omega_r \dots\dots\dots (I-9)$$

A partir des équations (I-8) et (I-9), on déduit l'expression générale de la vitesse de rotation du moteur:

$$\Omega_r = \frac{V_a - R_a I_a}{K_m \Phi} \dots\dots\dots (I-10)$$

On remarque que la vitesse de rotation Ω_r dépend de trois variables V_a , R_a et Φ ce qui donne les trois possibilités de réglage suivant :

a- Réglage rhéostatique

En fixant la tension d'induit et le flux d'excitation à leurs valeurs nominales, on peut varier la vitesse en agissant sur la résistance d'induit avec un rhéostat monté en série avec l'enroulement induit. Le réglage rhéostatique a l'inconvénient d'amplifier les pertes par effet joules. D'où la rareté de son utilisation.

b- Réglage par variation de la tension d'induit

En fixant le flux d'excitation à sa valeur nominale, on peut varier la tension d'induit entre zéro et la tension nominale du moteur.

c- Réglage par variation de flux d'excitation

En fixant la tension d'induit à sa valeur nominale, on fait varier le flux d'excitation entre sa valeur nominale et la valeur nominale du moteur.

Le réglage par la tension d'induit permet seulement (de diminuer la vitesse (variation de zéro à (Ω_{rn})), par contre le réglage par variation du flux d'excitation permet seulement de l'augmenter. (Variation entre Ω_{rn} et $3\Omega_{rn}$) Pour avoir une plage de variation de la vitesse entre zéro et trois fois la vitesse nominale, on combine les deux modes de réglage,

6- Bilan de puissance

Les pertes dans la machine à courant continu sont subdivisées en trois catégories Les pertes magnétiques, les pertes joules et les pertes mécaniques Fig. I-14:

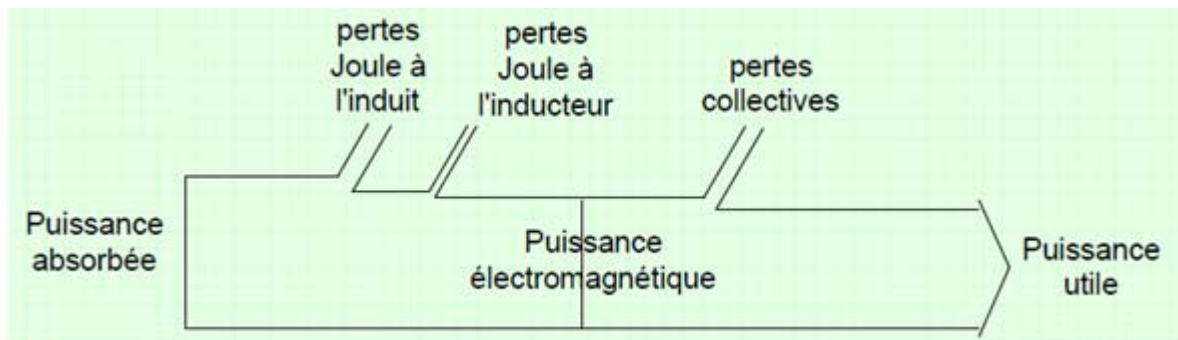


Fig. I-14 : Bilan de puissance du moteur à courant continu

Chapitre II

Description et
fonctionnement des
organes d'un lave-linge

1- Préambule :

Un lave –linge se compose essentiellement d’un tambour dont lequel est mis le linge, il est disposé à l’intérieur d’une cuve. Il est mû par un moteur universel fonctionnant à courant continu possédant trois vitesses et deux sens de rotation. La cuve communique avec une pompe destinée à l’évacuation de l’eau (pompe de vidange). La cuve communique avec une pompe destinée à l’évacuation de l’eau (pompe de vidange). La quantité d’eau nécessaire aux différentes opérations de lavage et rinçage est introduite dans la cuve par l’intermédiaire d’une électrovanne. L’ouverture et la fermeture de l’électrovanne dépend du niveau d’eau dans la cuve mesuré par un pressostat. Afin d’assurer un lavage correcte, l’eau doit être chauffé. Cette fonction est assurée par une résistance chauffante à laquelle on a placé une thermistance. Afin d’empêcher l’ouverture de l’appareil pendant le fonctionnement, La porte dispose d’un système de verrouillage. Tous ces organes sont contrôlés et gérés par une carte de commande (voir fig.II.1).

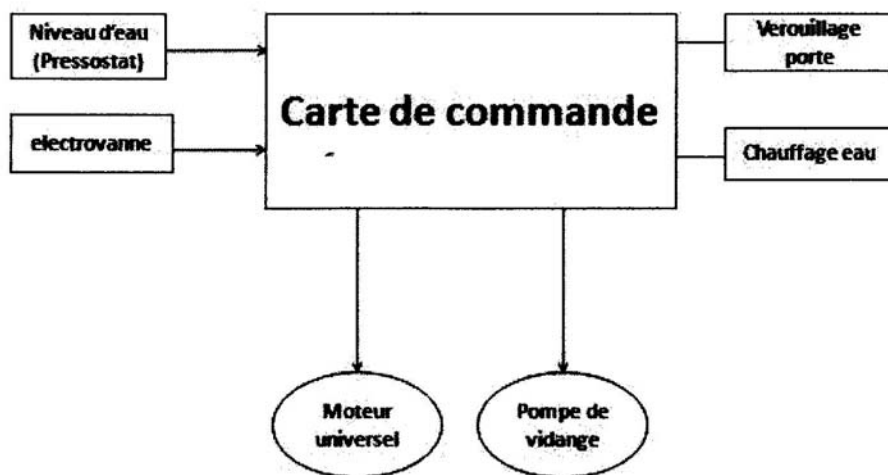


Fig II-1 : Schéma bloc du lave-linge

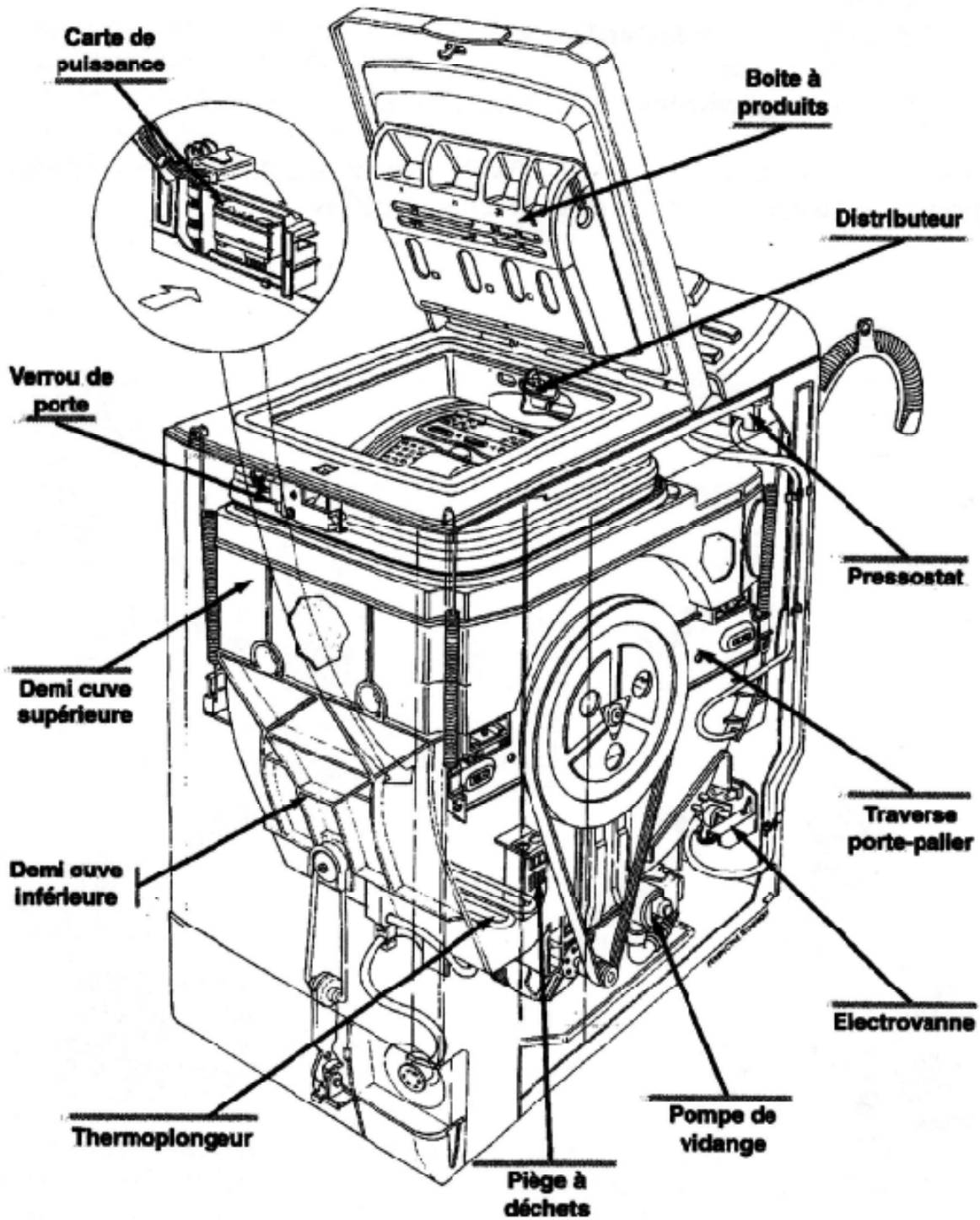


Fig II-2 : le lave linge

2- Les différents organes principaux du lave-linge : un lave linge est constitué de :

2-1-Le programmeur : de la machine gère toutes les fonctions entre autres (prise d'eau, rotation et inversion du tambour, chauffage de l'eau, vidange des eaux sales).

2-2-Les électrovannes : qui ouvrent le remplissage en eau selon plusieurs voies (prélavage, lavage, javel, assouplissant ou adoucissant)

2-3-Le pressostat : qui contrôle le niveau d'eau de la cuve.

2-4-Le moteur : d'entraînement du tambour.

2-5-La résistance chauffante ou thermoplongeur : qui assure la chauffe de l'eau contenue dans la cuve.

2-6-Le thermostat réglable ou la CTN : qui règle la température de l'eau contenue dans la cuve.

2-7-L'interrupteur de marche /arrêt : sert à la mise en marche de la machine

2-8-La sécurité de porte : qui stoppe la rotation du tambour et évite les accidents corporels.

2-9-La pompe de vidange : qui évacue les eaux sales de lavage de la cuve.

2-10-Les paliers ou roulements : qui supportent et assurent la rotation du tambour.

2-11-La manchette ou le soufflet : généralement en caoutchouc de couleur grise assure l'étanchéité entre la cuve et la carrosserie de la machine.

2-12-La courroie : qui transmet le mouvement de rotation du moteur au tambour.

2-13-Les amortisseurs : qui désolidarisent les vibrations de la cuve à la carrosserie.

2-14-Les durites : tuyaux en caoutchouc souples qui permettent l'alimentation en eau et l'évacuation des eaux sales.

2-15-Le tambour : panier perforé en inox qui assure le brassage du linge grâce à ses aubes ou redans internes.

2-16-La cuve : récipient du bain lessiviel

3- Etapes du cycle de lavage

3-1- Le verrouillage : L'appareil commence par un verrouillage de la porte (ou du hublot) un "clac" peut se faire entendre. Sans cette étape, l'appareil ne démarre pas. Le verrou de la porte est incriminé dans cette phase.

3-2- Le remplissage : Après le verrouillage, la phase de remplissage commence. La prise du produit lessiviel est effectuée grâce à un système orientant l'eau dans les bacs à produit. L'électrovanne permet le remplissage jusqu'au niveau haut dans l'appareil. Pendant cette phase le tambour est mis en mouvement par le moteur afin d'imprégner le linge.

3-3- Contrôle du niveau d'eau : L'arrêt du remplissage est commandé lorsque le niveau haut est atteint dans l'appareil. **Chambre de compression** et **pressostat** sont les solutions retenues pour contrôler le niveau d'eau dans les lave-linge. On peut parfois trouver un **débitmètre** associé à ce système.

3-4- Rotation du tambour et chauffage : La phase de lavage commence réellement grâce à la rotation du tambour (le linge est mis en mouvement). En parallèle, le chauffage est lancé.

Moteur et courroie sont les entraineurs du tambour. La rotation moteur, gérée par la carte électronique et par l'intermédiaire d'une tachymétrie.

Le chauffage est produit par une résistance (thermoplongeur), et le contrôle de la température par un thermostat ou une sonde électronique. En cas de défaut sur cette fonction, le cycle de lavage peut être réalisé à froid.

3-5-Vidange : Une fois la température atteinte, la rotation tambour perdre quelques minutes. Puis la vidange est lancée. Pompe (et son filtre), durite, et tuyau de vidange sont les organes mis en cause en cas de défaut.

3-6-Les rinçages : Réalisés à froid, ils permettent de débarrasser le linge des résidus lessiviels. Il faut donc accomplir les fonctions remplissage, contrôle de

niveau d'eau, puis vidange. Le produit adoucissant est pris lors du dernier rinçage. Des essorages intermédiaires sont réalisés.

3-7-L'essorage final : Il s'agit d'extraire l'eau du linge par la force centrifuge. L'appareil doit être vide d'eau. Les organes accomplissant cette fonction sont la pompe de vidange, le moteur et sa courroie, le contrôle de vitesse d'essorage et vitesse moteur sont accomplis par la tachymétrie et la carte électronique.

3-8-Déverrouillage : Après la dernière vidange effectuée, l'appareil reste verrouillé quelques minutes (temps de refroidissement du verrou).

4- Fonctionnement des organes d'un lave-linge :

4-1- Verrouillage de la porte :

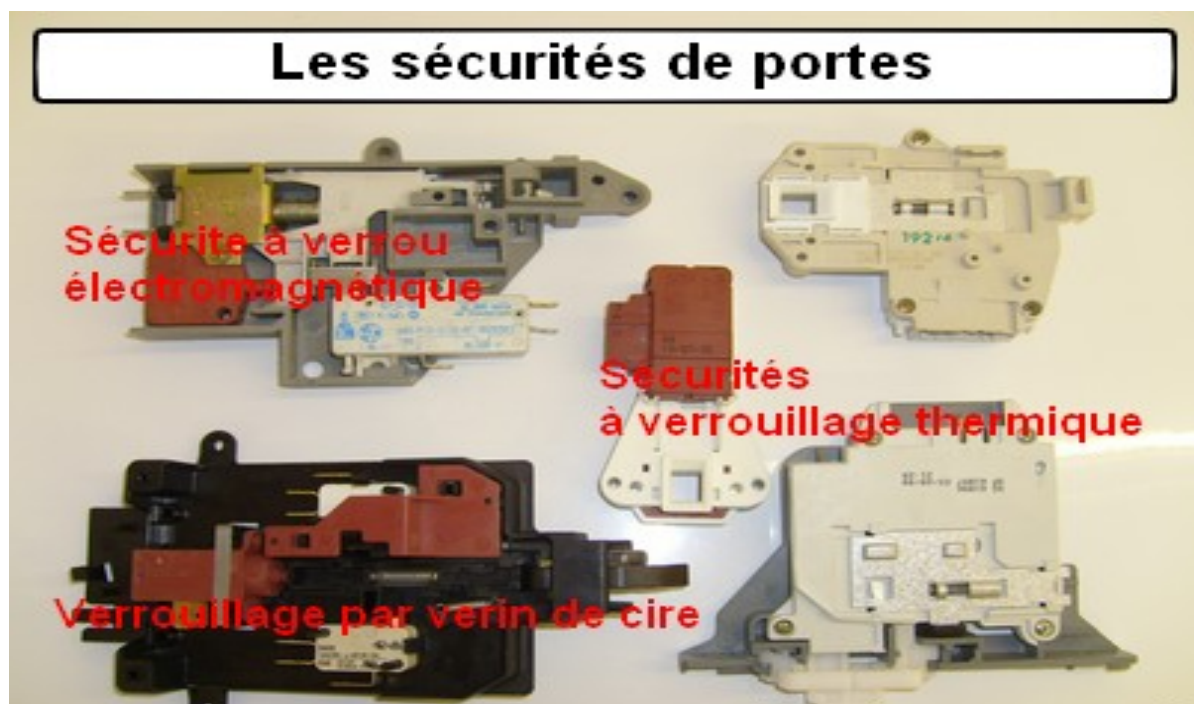


Fig II-3: Représentation de différentes sécurités de portes

La fonction de cet élément est de protéger l'utilisateur pendant le fonctionnement de l'appareil. Le mécanisme de verrouillage est commandé par échauffement thermique ou CTP qui est le plus courant, on le trouve dans la quasi-totalité des lave-linge.

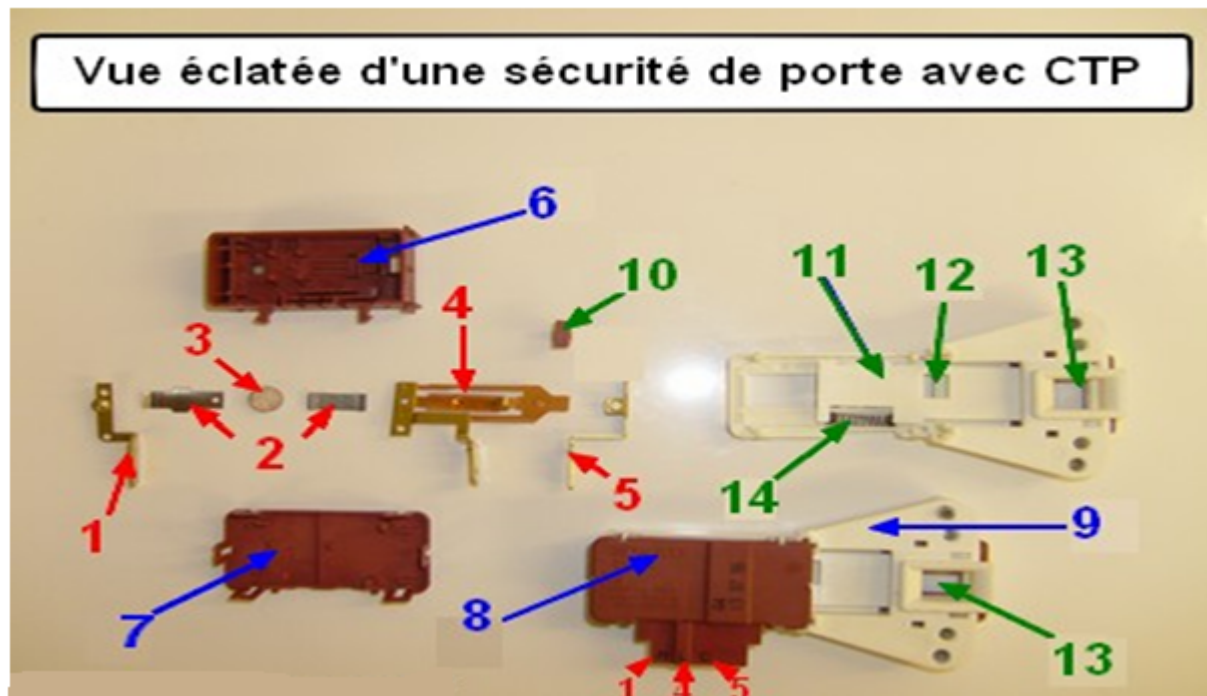


Fig II- 4 : Vue éclatée d'une sécurité de porte avec CTP

Partie électrique :

- 1-Cosse de retour d'alimentation de la CTP
- 2-Lamelles de contact CTP
- 3-CTP
- 4-Cosse d'alimentation générale du mécanisme de verrou (type bilame)
- 5-Cosse d'alimentation générale de la sécurité.

Corps du mécanisme d'entraînement:

- 6-Boîtier
- 7-Couvercle
- 8-Corps du mécanisme (boîtier + couvercle)
- 9-Support de verrou

Ensemble de verrouillage:

- 10-Targette de verrou
- 11-Penne de verrou
- 12-Orifice recevant la targette

13-Logement du doigt de porte

14-Ressort de retour

La CTP:

Il s'agit en fait d'une résistance électrique qui augmente avec la température. En effet lorsqu'un courant électrique la traverse elle s'échauffe et de fait, augmente sa résistance (capacité à freiner le courant). Les initiales CTP signifient Coefficient de Température Positif, elle doit ce nom à la formule mathématique qui la caractérise.

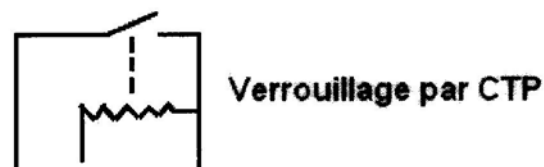


Fig II- 5 : Représentation schématique du verrouillage de la porte

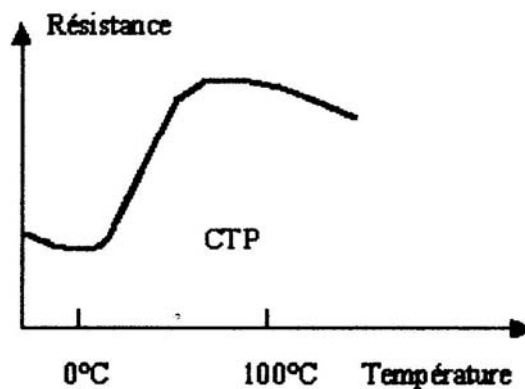


Fig II-6 : Caractéristiques de la CTP

Lors de la mise en marche, le courant électrique entre par la cosse d'alimentation (4), traverse la CTP (3), et s'échappe par la cosse de retour (1). La CTP s'échauffe alors, entraînant une montée en température du mécanisme de verrou (4), qui va avoir tendance à se déformer jusqu'à entrer en contact avec la cosse d'alimentation générale de l'appareil (5).

En même temps la targelette (10), fixée sur le mécanisme (4), est basculée dans l'orifice (12) de la penne de verrou (11). Ce dernier est alors maintenu tant que le courant traverse la CTP et de fait, bloque le doigt de porte et donc interdit l'ouverture de la porte de l'appareil. Evidemment, le doigt de porte doit être présent dans la penne pour permettre le verrouillage, sans quoi le ressort (14) empêchera la présence de l'orifice en face de la targelette.

Lors de l'arrêt de l'appareil (plus de courant), la CTP refroidira doucement, permettant ainsi au mécanisme de reprendre sa place, et libérant donc la penne par l'intermédiaire de la targelette. Voilà pourquoi il est impossible d'ouvrir la porte d'un lave-linge pendant 1 à 2 minutes après un cycle de lavage.

Sauf pour le verrou à CTP, il faut connaître la position du verrouillage (fermé ou non). On trouvera ainsi couplé au système de verrouillage de petits interrupteurs (micro-switchers) qui pourront donner une information de position au cerveau de l'appareil.

4-2- Electrovanne :

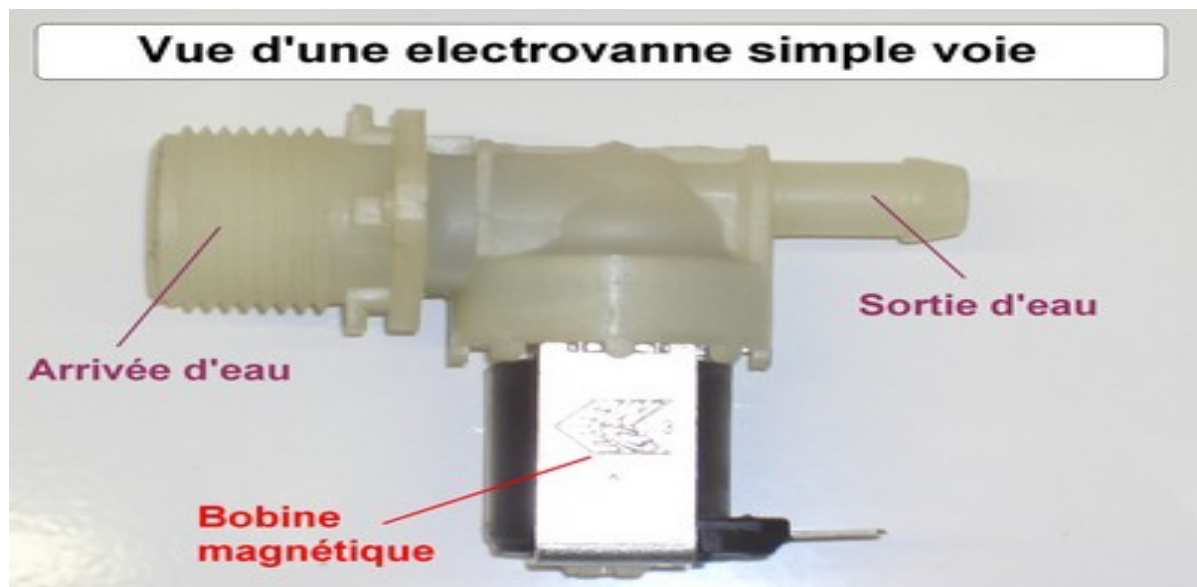


Fig II-7 : Vue d'une électrovanne simple voie

Dans tous les appareils de lavage, elles sont raccordées au tuyau d'arrivée d'eau.

Elle est composée d'un bobinage et deux bornes arrivée et sortie d'eau. Elles sont reliées à des durites.

Voici un schéma représentant les principaux composants d'une électrovanne.

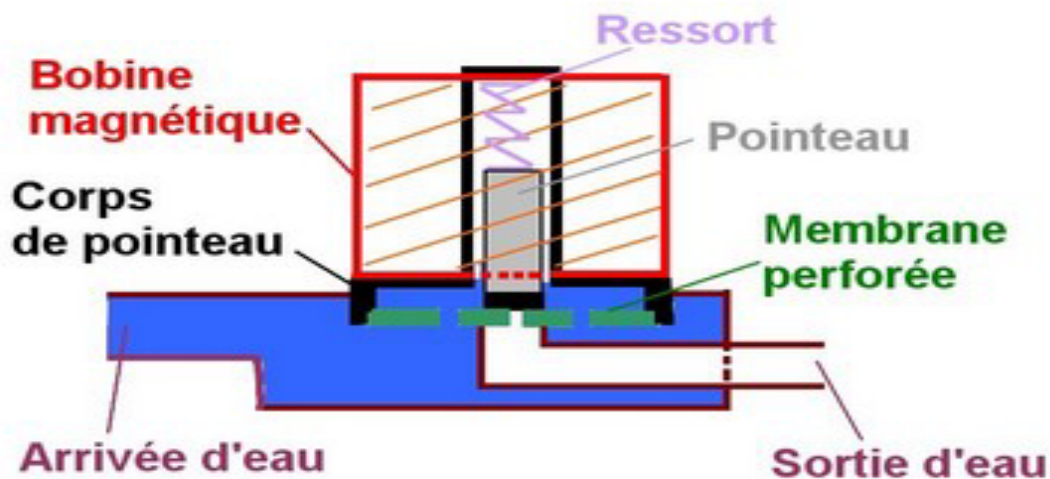


Fig II- 8: Schéma d'une électrovanne

Son principe de fonctionnement repose sur un simple système d'équilibre de pression.

Un corps moulé dans un plastique rigide permet le passage de l'eau. On y ajoute une membrane souple afin de pouvoir créer notre électrovanne (Etape 1), l'eau s'écoule alors libre vers la sortie, grâce à sa pression "p".

Fonctionnement d'une électrovanne: Etape 1

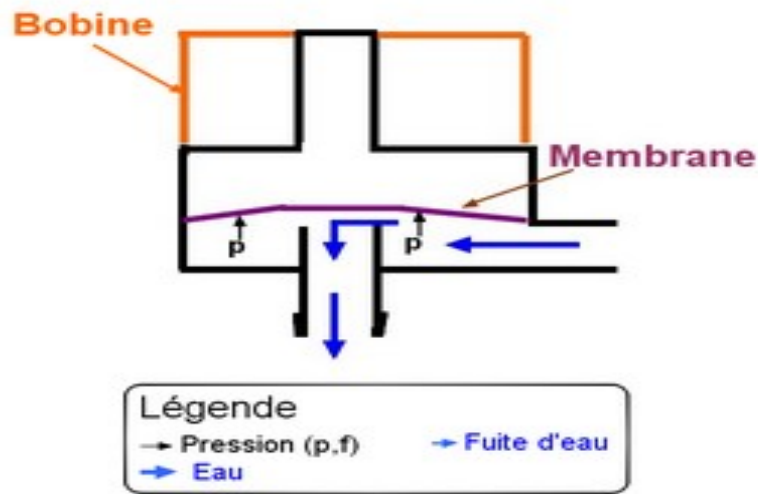


Fig II- 9 : Fonctionnement d'une électrovanne : étape 1

En perforant cette membrane coté arrivée d'eau (Généralement par trois orifices), l'eau s'engouffre dans la partie supérieure et vient appuyer en sens inverse sur la membrane (contre pression "f") créant ainsi un équilibre puisque ces pressions sont identiques (Elles viennent du réseau d'eau). Cependant quelques fuites persistent... (Etape 2).

Fonctionnement d'une électrovanne: Etape2

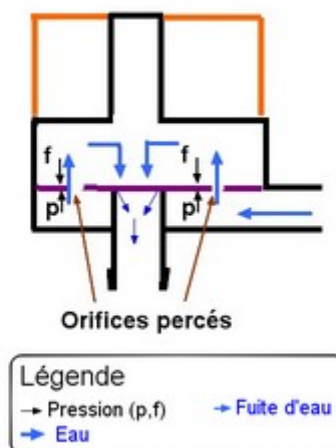


Fig II-10 : Fonctionnement d'une électrovanne : étape 2

Pour rompre cet équilibre il suffit de créer une dépression (Diminuer "f" par rapport à "p"). Pour ce faire un nouvel orifice est percé (orifice de dépression), l'eau peut s'infiltrer, le déséquilibre est présent et l'on se retrouve dans le cas de figure de l'étape 1.

Fonctionnement d'une électrovanne: Etape 3

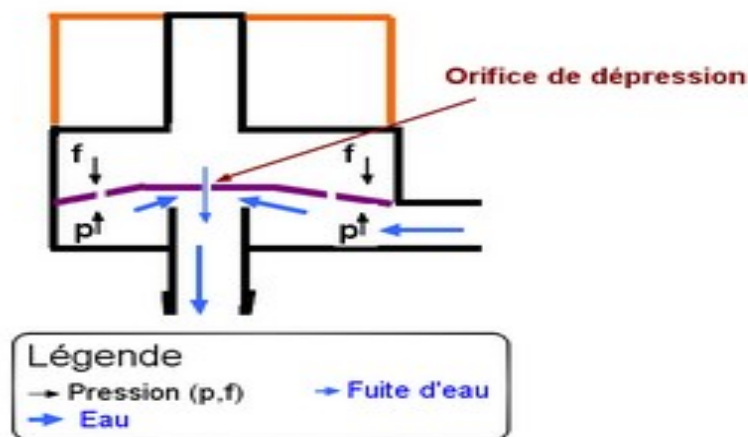


Fig II- 11 : Fonctionnement d'une électrovanne : étape 3

Pour finir, dans le but de rendre parfaitement étanche la figure de l'étape 2, on ajoute un pointeau poussé par un petit ressort, qui obture l'orifice de dépression (Etape 4) et aide la membrane à fermer complètement. Il ne reste plus qu'à ouvrir l'orifice de dépression, en faisant remonter le pointeau métallique grâce à une petite bobine magnétique qui l'attirera comme un aimant.

Fonctionnement d'une électrovanne: Etape 4

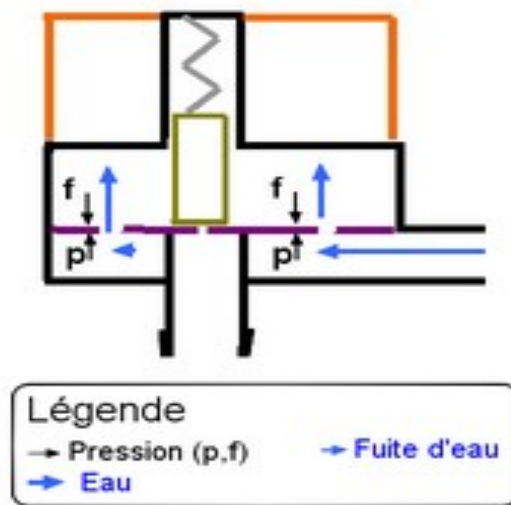


Fig II-12 : Fonctionnement d'une électrovanne : étape 4

Voici la vue éclatée d'une électrovanne simple voie. Elles sont toutes fabriquées de la même façon, et sont démontables/démontables, très facilement.



Fig II- 13: Vue éclatée d'une électrovanne

Le lave-linge ENIEM 7KG possède une électrovanne deux voies. Elle est composée de deux bobinages magnétiques et trois bornes (Une entrée d'eau, une

sortie pour le prélavage et une sortie pour lavage), son principe de fonctionnement est le même d'une électrovanne simple voie.



Fig II- 14 : Vue externe de l'électrovanne 2 voies

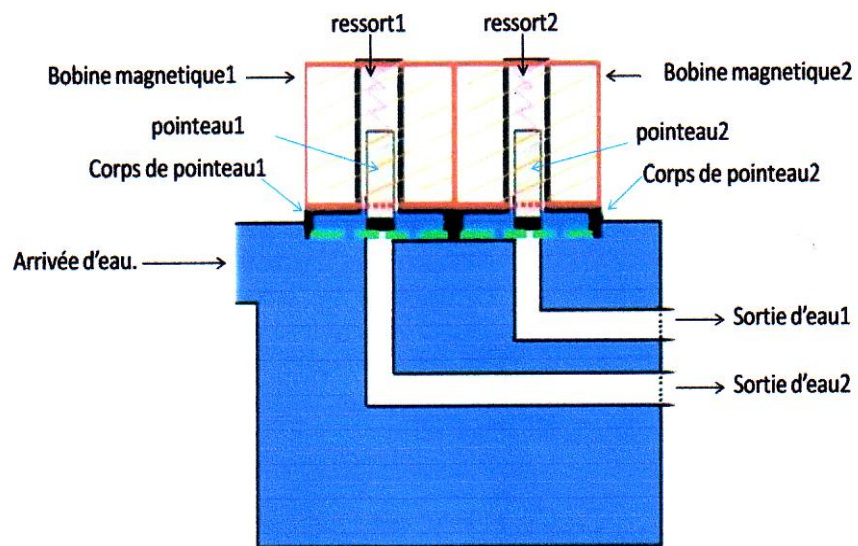


Fig II-15 : Schéma de principe d'une électrovanne 2 voies.

4-3- Le pressostat :



Fig II-16: Le pressostat

Pièce cylindrique, dont les bornes sont numérotées par des contacts 11, 12, 13.

Voici un schéma représentant les principaux composants d'un pressostat.

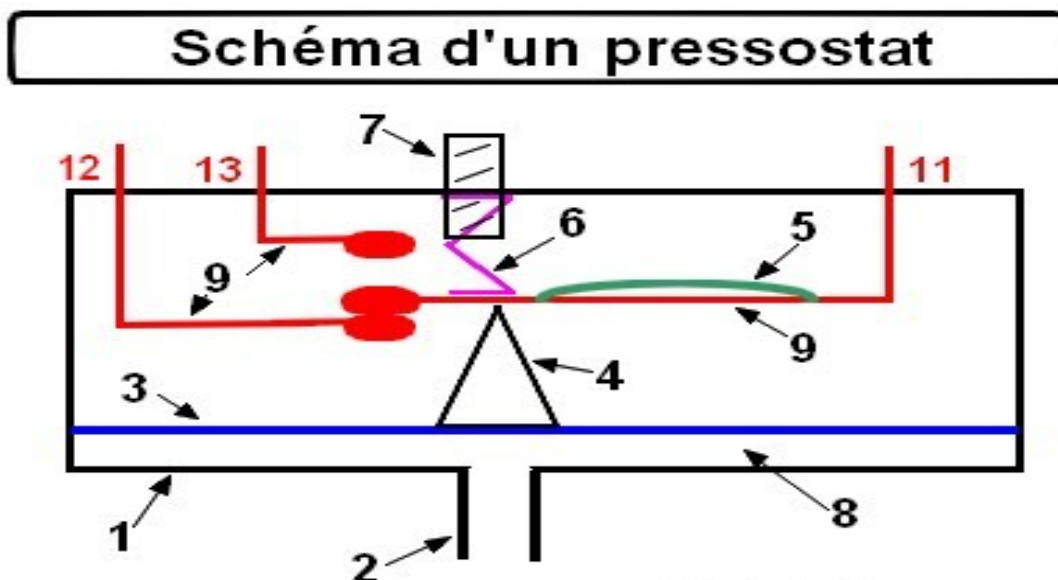


Fig II-17: Schéma d'un pressostat

1-Corps (boîtier plastique).

2-Tétine de raccord à la chambre de compression.

3-Membrane caoutchouc flexible.

4-Pointeau.

5-Système de retour (contre-force) du contact.

6-Ressort.

7-Vis de réglage.

8-Chambre à air étanche

9-Lamelles en cuivre.

11, 12, et 13- Bornes du pressostat.

Il s'agit d'un contact électrique qui change d'état sous la pression. Le contrôle de niveau d'eau par pressostat ne peut se réaliser sans une chambre de compression. Ces deux organes sont alors reliés ensemble par une durite, formant ainsi un système totalement étanche capable d'emprisonner l'air nécessaire au bon fonctionnement du montage. Le tout est relié à la cuve de l'appareil (élément contenant l'eau de lavage).

Etape 1: L'appareil est au repos, sans eau (cuve vide), le système est donc en équilibre. Le courant passe alors entre les contacts 11 et 12, pour alimenter l'électrovanne (remplissage), dès la mise sous tension de l'appareil.

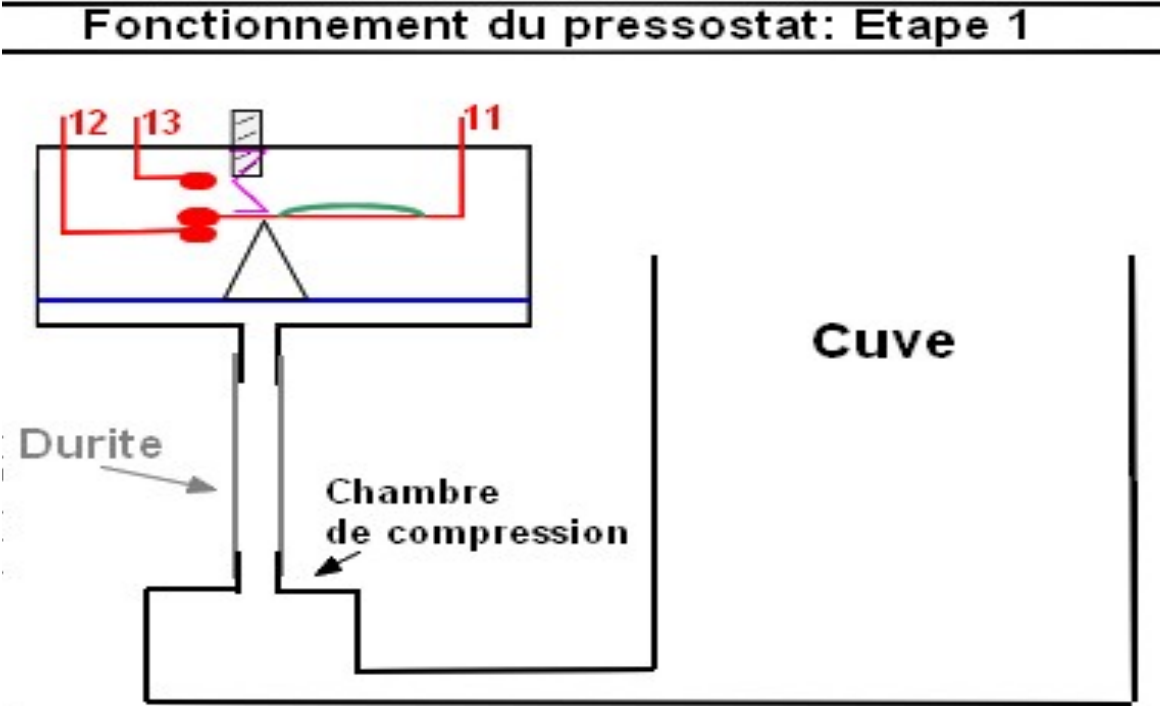


Fig II-18 : Fonctionnement du pressostat : étape 1

Etape 2: Dès la mise sous tension, le courant électrique traverse les contacts 11 et 12, l'électrovanne est alimentée, et le remplissage se réalise. Toutefois, le niveau d'eau montant dans la cuve, on vient alors emprisonner l'air contenu dans la chambre de compression (principe d'un verre retourné dans un bac). Cet air monte alors en pression, à travers la durite, et commence à exercer une force sur la membrane flexible du pressostat.

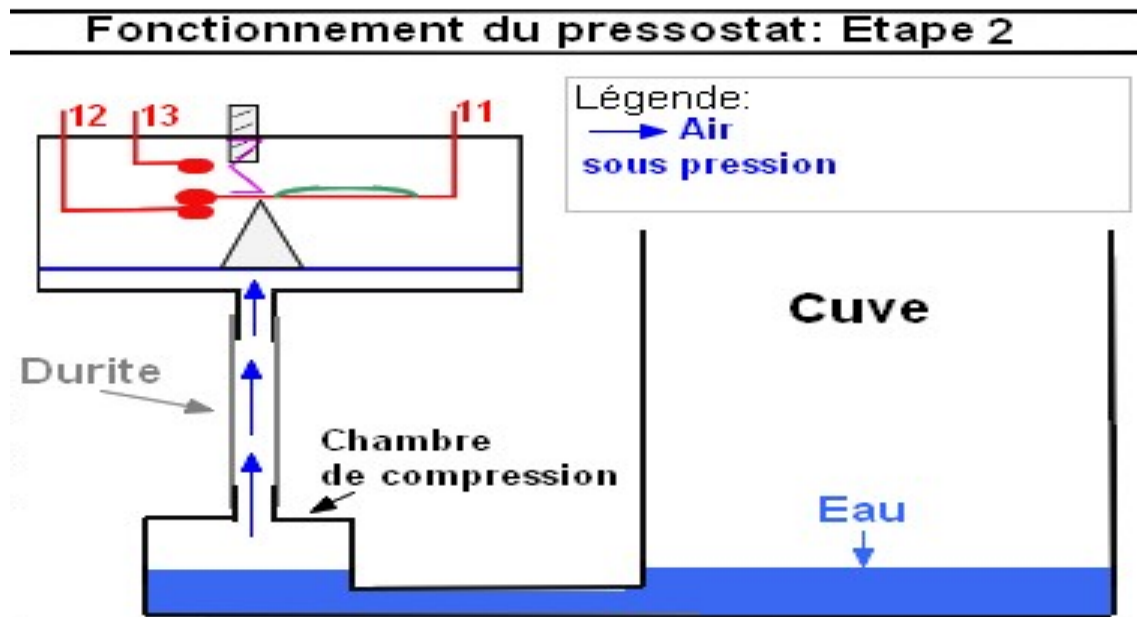


Fig II-19: Fonctionnement du pressostat : étape 2

Etape 3: Le niveau d'eau, augmentant dans la cuve, la pression de l'air dans la chambre de compression se fait toujours croissante, et de par ce fait, la force sur la membrane devient suffisante pour appuyer sur le pointeau de manière à faire basculer le contact en 11-13, on peut d'ailleurs percevoir un léger déclic lors du changement d'état du contact. Ainsi, l'électrovanne qui était alimentée par le contact 12, se retrouve privée de courant électrique: le remplissage s'arrête alors instantanément. L'information de niveau haut (niveau d'eau atteint) est donnée à la programmation par le transistor TR6 (qui se trouve au niveau de module électronique), qui pourra poursuivre le cycle (chauffage, cyclage, etc...).

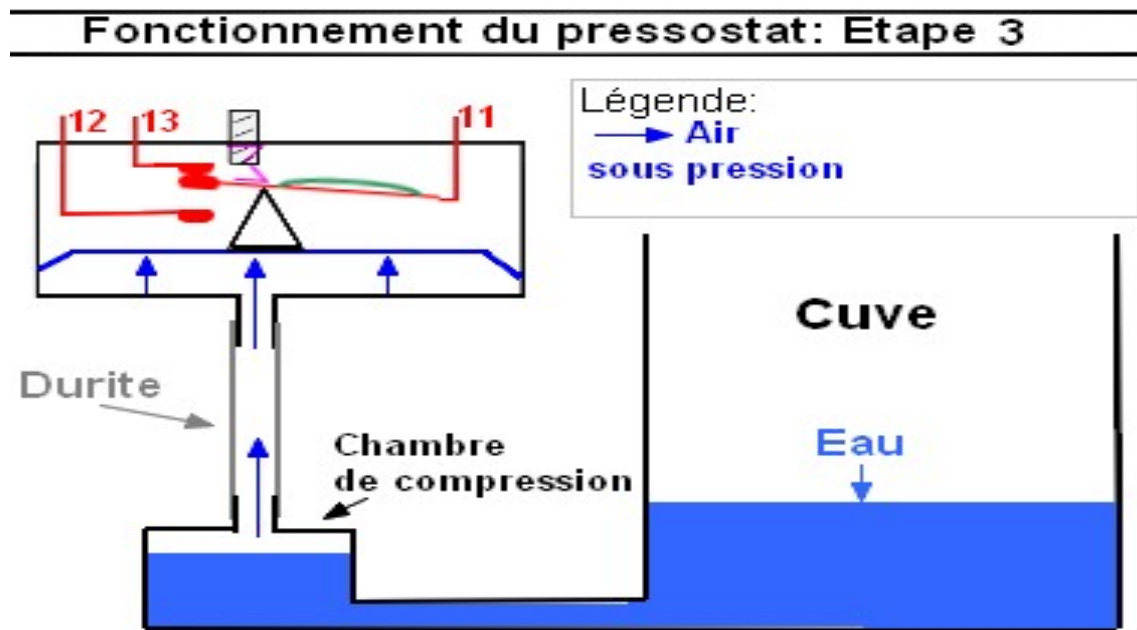


Fig II- 20: Fonctionnement du pressostat étape 3

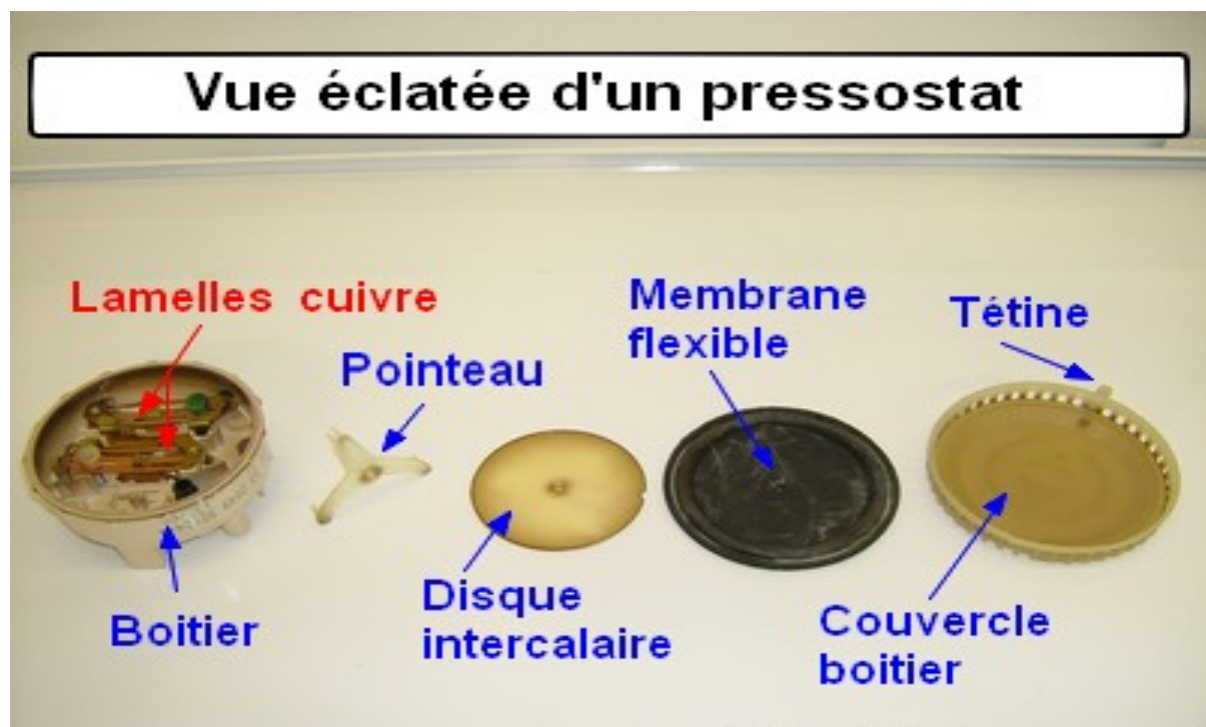


Fig II- 21: Vue éclatée d'un pressostat

4-4- L'élément de chauffe (thermoplongeur)

C'est une résistance blindée qui chauffe l'eau pendant les séquences de lavage et de prélavage. Un modèle d'une résistance chauffante (thermoplongeur) est donné par la Figure II-22. Le thermoplongeur est placé en bas de la cuve de façon à être toujours immergé ; il est maintenu dans son logement par une bride ou un support en acier inoxydable. Un joint compressible assure l'étanchéité de l'orifice du logement.

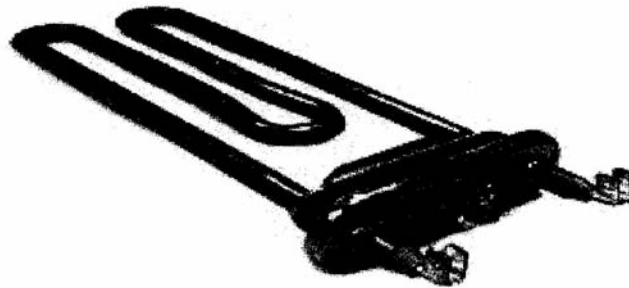


Fig II-22 : Thermoplongeur.

4-5- Capteur de température (thermistance CTN)

La propriété primordiale de ce type de résistances est une sensibilité thermique très supérieure, de l'ordre de 10 fois, à celle des résistances métalliques ; en outre leur coefficient de température est en général négatif et dépend fortement de T.

La fonction de la thermistance dans le lave-linge est le contrôle de la température de l'eau.

Elle est logée dans le thermoplongeur (voir figure II-23).

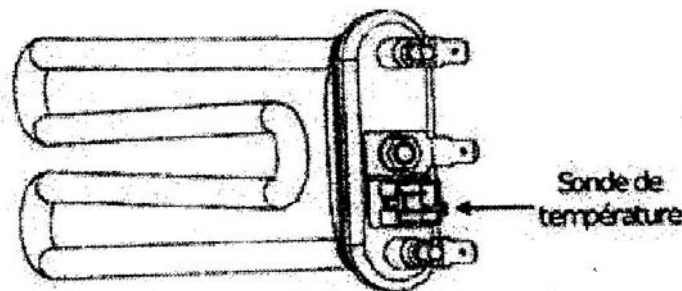


Fig II-23 : Position de la thermistance par rapport au thermoplongeur.

4-6- Moteur

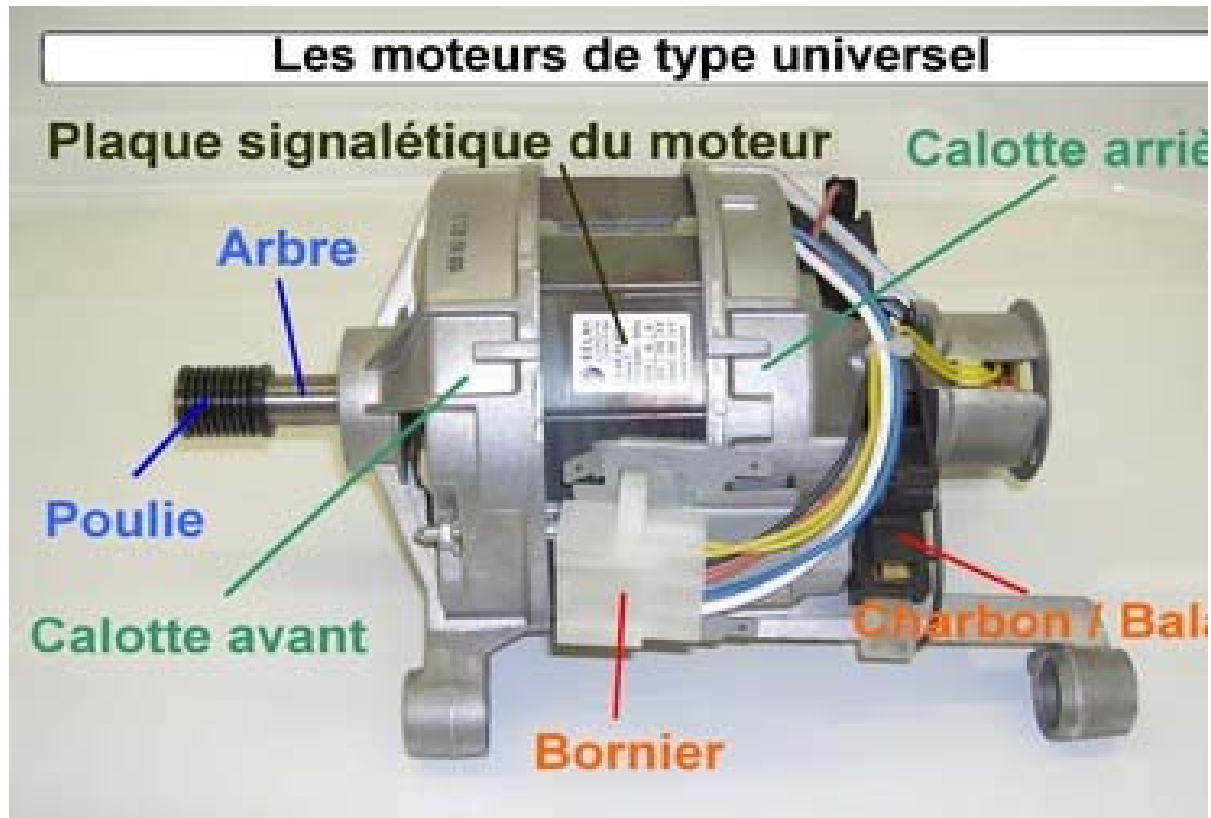


Fig II-24 : Le moteur universel

Le moteur est utilisé dans tous les appareils ménagers où il est nécessaire de faire varier la vitesse de rotation.

Exemple: essorage dans un lave-linge.

Ils possèdent toujours des charbons et un rotor (Partie mobile) bobiné de cuivre. Les charbons sont des pièces d'usure remplaçables.

Leur principe de fonctionnement :

Il repose sur des phénomènes électriques et magnétiques. Un arbre mobile (Le rotor) constitué de bobinages en fil de cuivre, est soumis à un champ magnétique créé par un second bobinage immobile (Le stator). Le principe repose sur le passage d'un même courant dans le stator puis dans le rotor par l'intermédiaire de charbons frottant sur un collecteur. Ce courant produit donc un champ

magnétique dans le stator et le rotor qui est de même polarité (Deux aimants se repoussant), on crée donc un mouvement puis la rotation.

Ces moteurs n'ont pas besoin d'aide pour démarrer, on inverse leur sens de rotation en inversant le sens d'alimentation du stator ou du rotor, et on fait varier leur vitesse en ne distribuant qu'une partie de la tension du secteur grâce à l'électronique.

Le contrôle de la vitesse est réalisé par l'électronique, l'information de vitesse est fournie par une tachymétrie (Aimant sur l'axe du rotor tournant et créant un courant dans un bobinage (Principe de la dynamo)).



Fig II-25 : Vue éclatée d'un moteur universel

4-7- Pompe de vidange



Fig II- 27 : Pompe de vidange

Les pompes de vidanges sont présentes dans tous les appareils où il est nécessaire d'évacuer les eaux utilisées pendant les phases de fonctionnement. Principalement dans les lave-linge et lave-vaisselle. Parfois dans les sèche-linge, pour relever l'eau de condensation vers un réservoir.

Elles sont situées au point le plus bas de l'appareil pour vidanger le maximum de quantité d'eau. Généralement sous la cuve (reliée par une durite), ou sur la cuve (on dit alors qu'elle est embarquée).

La pompe de vidange est dans la majeure partie des cas, le premier organe relié au tuyau d'évacuation cannelé.

La pompe de vidange est composée de plusieurs parties :

a- Le moteur: Assure la rotation pour entraîner l'hélice et donc une dépression aquatique dans le corps de pompe afin d'évacuer les eaux usées. La nature du moteur est généralement synchrone qui tend à remplacer les moteurs

asynchrones à spire de Frager.

b- Le corps de pompe: Assure le confinement de l'eau afin de la préparer à l'évacuation.

c- Le bouchon: Sert à assurer la bonne dépression dans l'eau au niveau de l'hélice. Empêche les éléments étrangers d'entrer en contact avec l'hélice (Filtre).

On peut trouver des variantes, notamment sur les pompes embarquées. Pas de bouchon, mais juste un filtre. La bonne dépression est alors assurée par la conception de la cuve sur laquelle est montée cet organe.

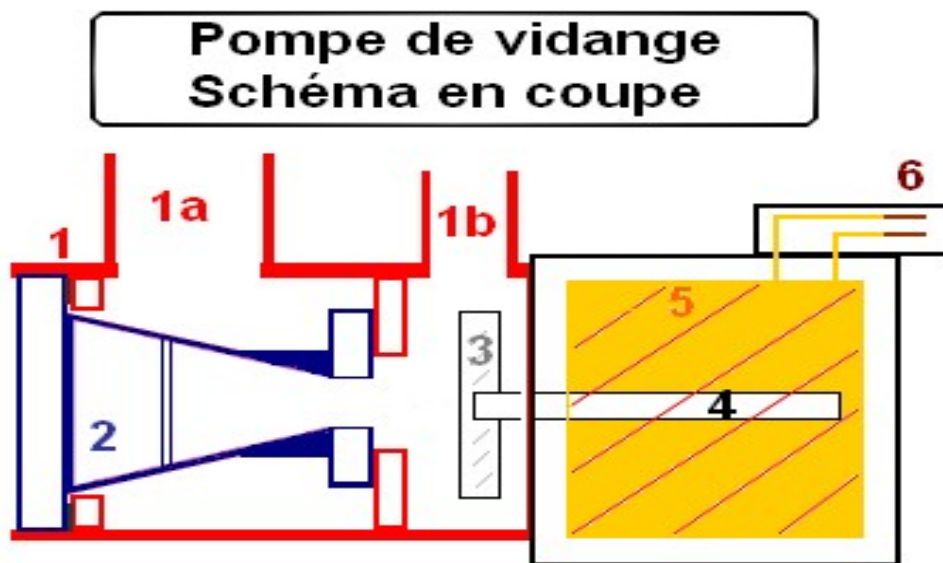


Fig II-28: Schéma en coupe de la pompe de vidange

- 1: Corps de pompe.
- 1a: Arrivée eau (Durite cuve/pompe).
- 1b: Sortie eau (Tuyau de vidange cannelé).
- 2: Bouchon de corps et filtre.
- 3: Hélice de vidange.
- 4: Rotor (Partie rotative du moteur).
- 5: Stator (Bobinage électrique).
- 6: Connectique moteur.

L'eau contenue dans la cuve est également présente dans le corps de pompe par l'intermédiaire du corps de pompe (1), et de l'arrivée cuve/pompe (1a). Lorsque l'hélice (3), est entraînée par le moteur (4 et 5), il se crée une surpression qui temps à pousser l'eau vers la sortie (1b). L'eau est alors évacuée, et par dépression, aspirée dans le corps de pompe (1a).

5- Organigramme générale :

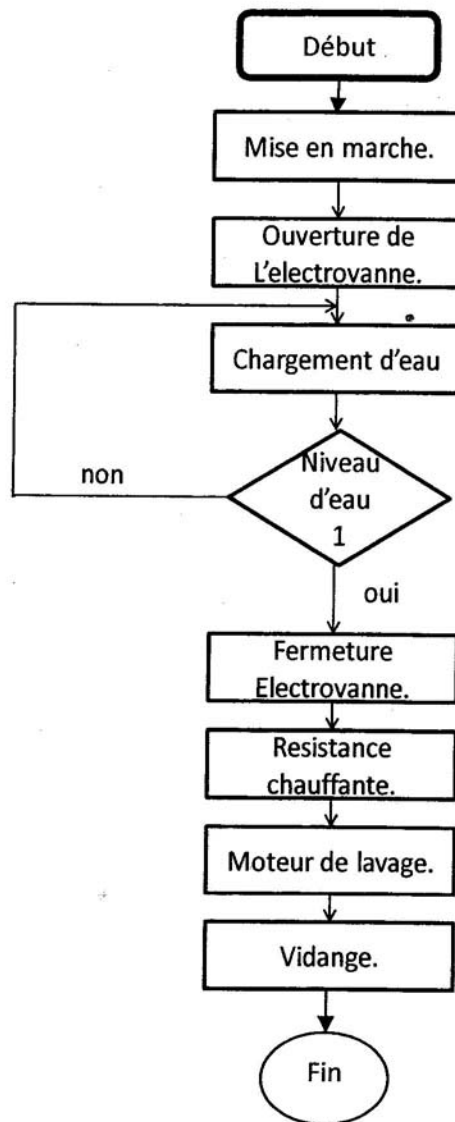


Fig II- 29 : Organigramme générale du lave-linge

6- Organigramme d'un cycle de lavage :

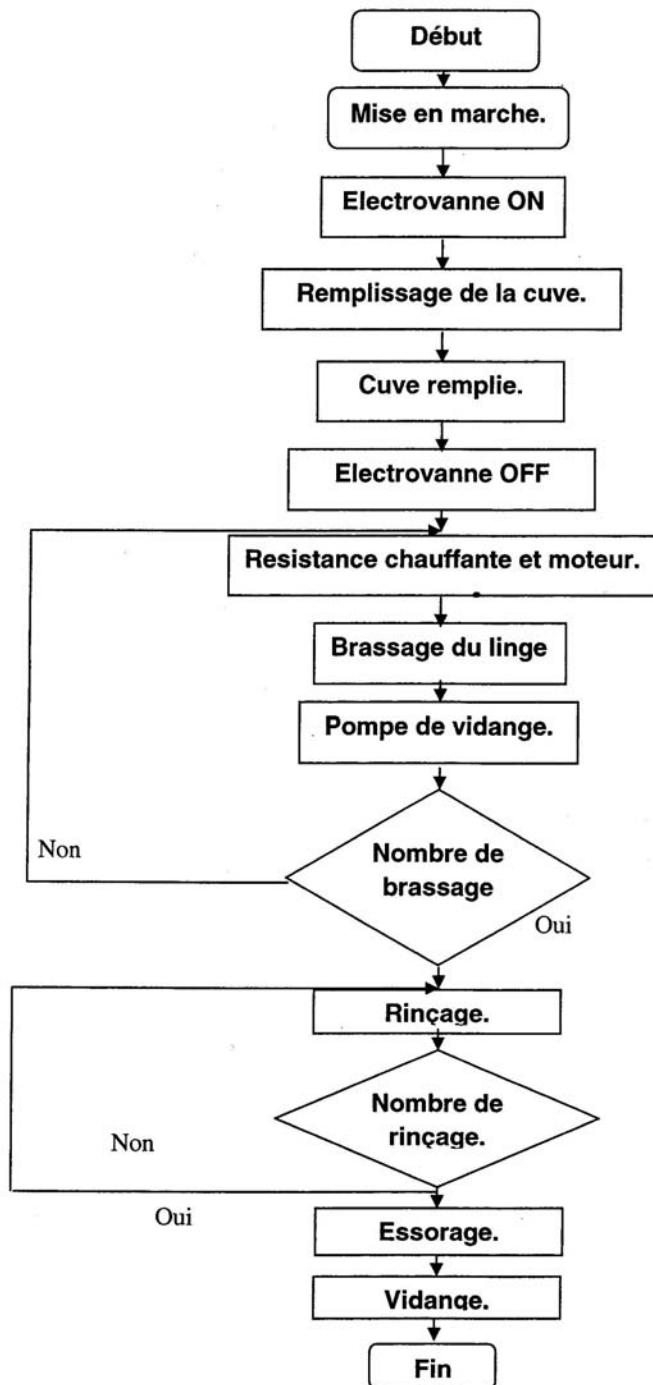


Fig II- 30 : Organigramme d'un cycle de lavage.

7-Discussion:

Après l'étude précédente la carte de commande joue le rôle d'un cerveau c'est elle qui gère tous les organes nous allons d'ailleurs baser sur l'étude de cette partie primordiale dans la suite de notre travail.

Chapitre III

Principe de fonctionnement
de la carte de commande

1-Préambule :

Le module de commande est constitué de circuits logiques où sont intégrées toutes les fonctions de contrôle à basse tension et des circuits analogiques qui servent d'interfaces entre les circuits logiques et le circuit de puissance. Ces circuits sont alimentés par des signaux provenant lors de la mise sous tension du bouton marche / arrêt.

2-Schéma synoptique :

Afin de simplifier l'étude et la compréhension de principe de fonctionnement de module de commande de la lave linge ENIEM 7 Kg, nous l'avons décomposé en cinq blocs distincts : illustré par le schéma synoptique suivant.

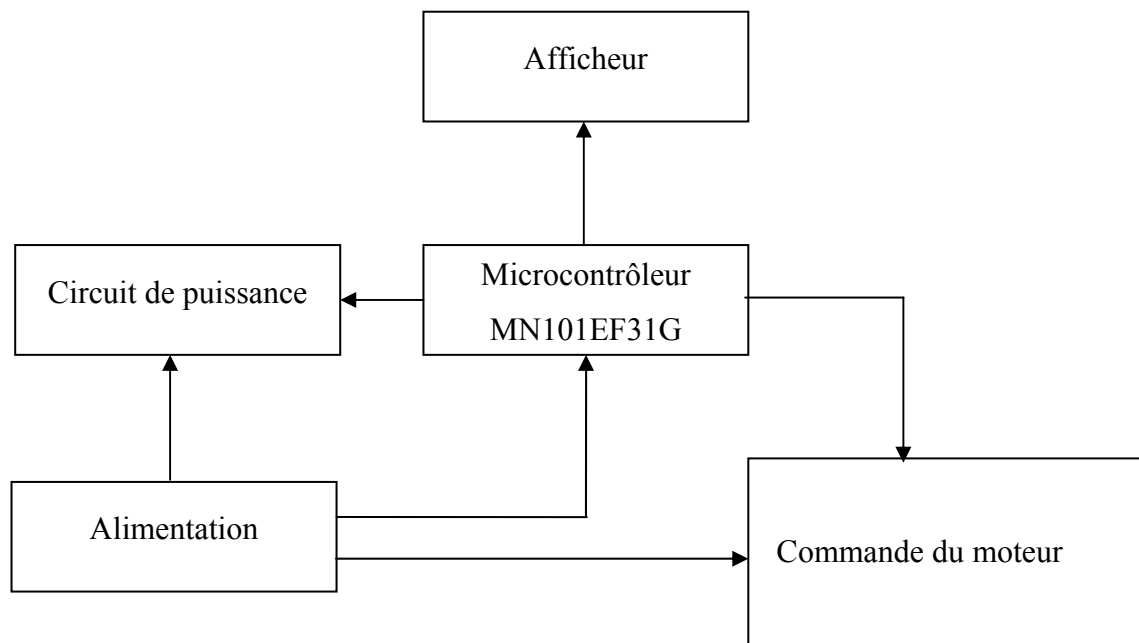


Fig III-1 : Schéma synoptique de la carte de commande

Ces blocs sont :

1. Bloc d'alimentation
2. Bloc de commande (micro contrôleur)
3. Circuit de puissance
4. Bloc de commande de moteur.
5. Circuit d'affichage

2-1- Bloc d'alimentation :

Pour assurer le bon fonctionnement des différents blocs on a utilisé une alimentation de 12V pour alimenter le relai (OMI – SH – 112L, PCF – 112D1M – 2 et PCFN – 112D2M),

Les buffers (KIA65004AF) et les circuits formant l'afficheur (TD62783AP, KID65004AP). On a aussi utilisé une alimentation stabilisée à 5V pour alimenter le microcontrôleur (MN101EF31G), l'EEPROM (24LC04), le quartz, les transitions et le capteur de pression.

L'étage de l'alimentation est représenté sur la figure III-2.

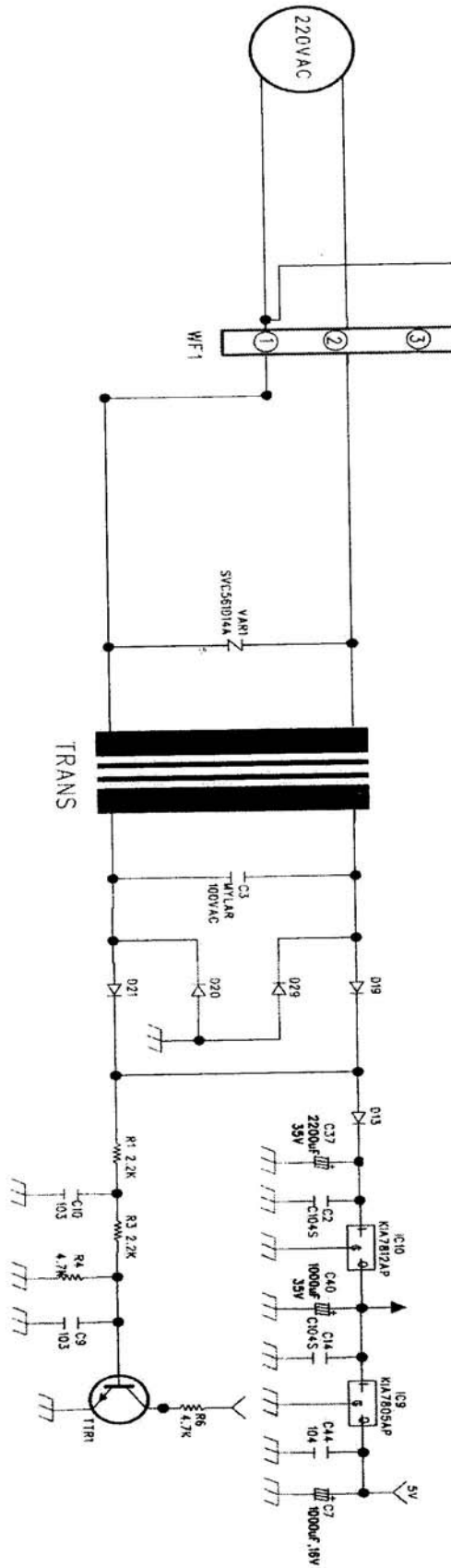


Fig III- 2 : Bloc d'alimentation

La tension issue du secteur est transformée en une tension de 35V par un transformateur abaisseur (220V – 35V).

Le rôle du condensateur C_3 est de filtrer la tension alternative délivrée par le secondaire du transformateur (éliminer les parasites).

Cette dernière est redressée par un pont de diode qui assure un redressement double alternance. La tension redressée a toujours le même signe (positif) mais elle n'est pas continue puisqu'elle varie de 0 à 35V. voir figure.

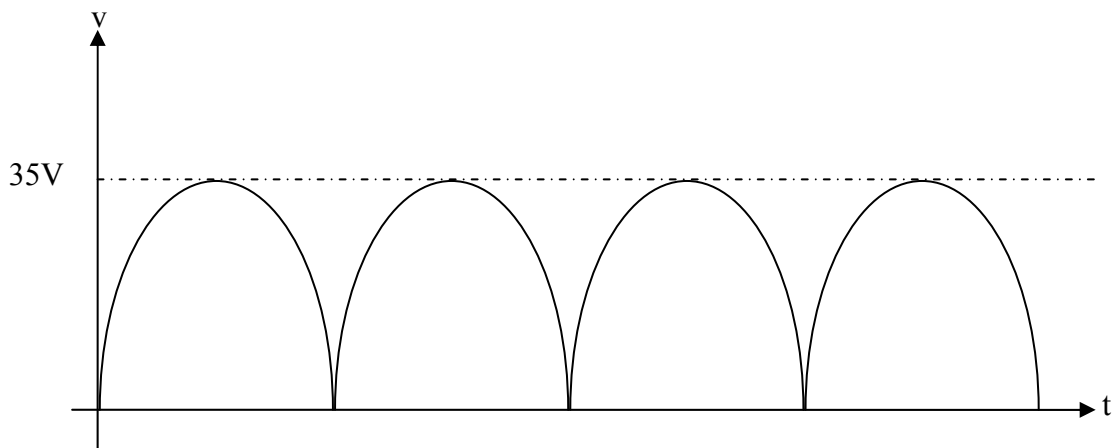


Fig III-3 : Redressement double alternance

Une capacité C_{37} placée à la sortie du pont assure le filtrage et le lissage de la tension redressée.

La diode D_3 est une diode de protection en cas de retour du courant.

Pour l'obtention des tensions continues de 12V et 5V nécessaires, nous avons placé deux régulateurs de référence KIA7812AP et KIA7805AP respectivement.

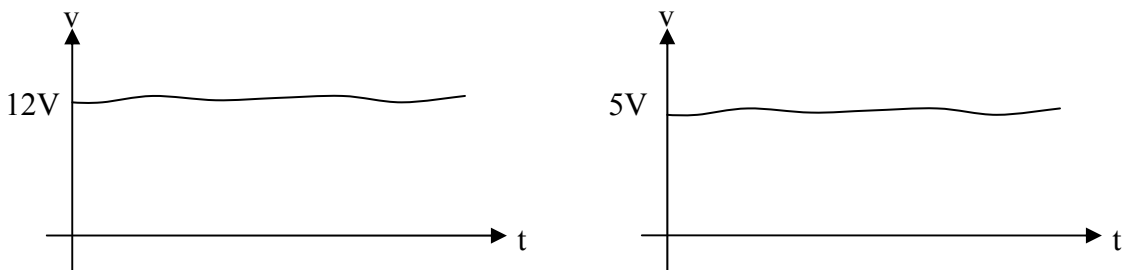


Fig III-4 : Le filtrage

Les condensateurs C_2 , C_{40} , C_{14} , C_{44} et C_7 assurent le bon filtrage, le lissage et la stabilisation de ces tensions.

Le transistor TR1 délivre à sa sortie 5V qui sert à alimenter le microcontrôleur afin de pouvoir détecter la panne.

Tout ce bloc est protégé contre les surtensions par une varistance placée à la sortie du secteur.

2-2-Bloc de commande :

Le microcontrôleur est dérivé des microprocesseurs il est spécialisé dans les applications les nécessitant principalement des échanges de données entre divers constituant.

Le traitement des informations est en générale simple et ne nécessite pas une grande puissance de calcul.

Le micro contrôleur est principalement chargé d'organiser des échanges avec le monde extérieur, la charge de calcul étant faible, il est dédié à une seule tâche.

2-2-1-Présentation de micro contrôleur MN 101EF31G :

Le système que nous avons étudié dans le cadre de ce mémoire est a base du microcontrôleur de type MN101EF31G de la série MN101E (famille Panasonic) son rôle est d'assurer la gestion de lave linge, cela permet de s'affranchir d'une importante quantité de matériels et de logiciels.

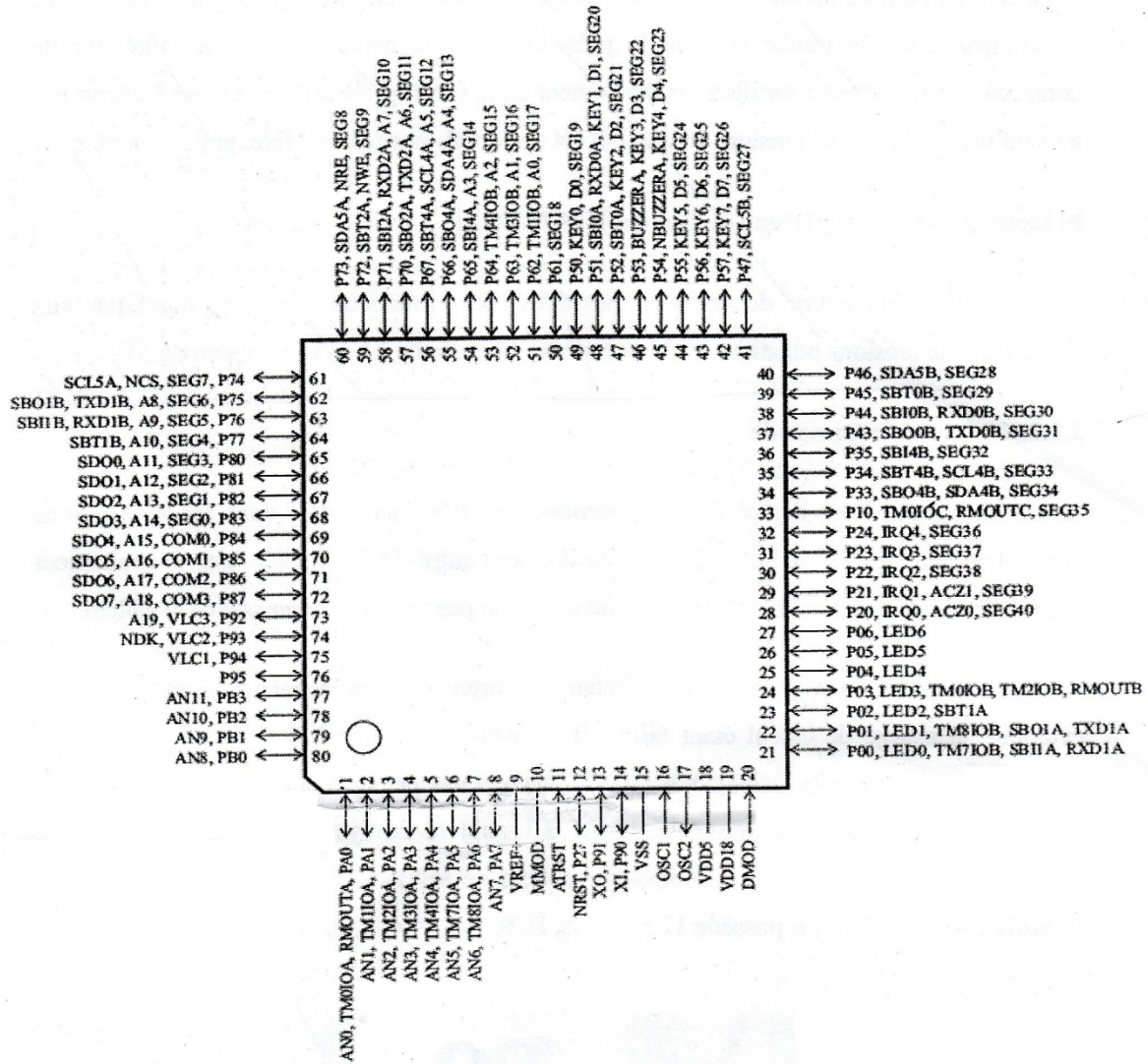


Fig III-5 : Diagramme des pins

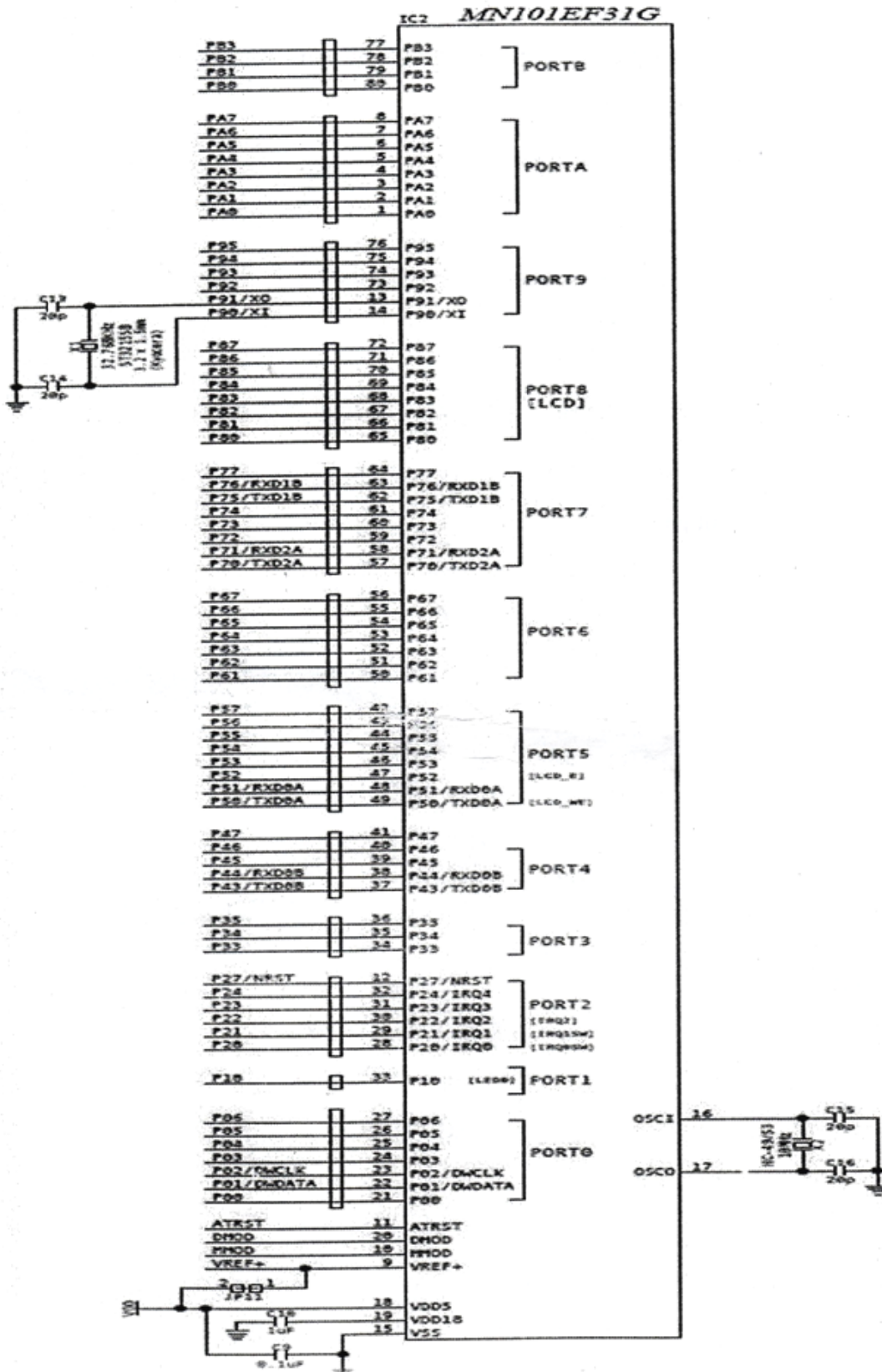


Fig III-6 : Ports du MN101EF31G

Il possède de nombreuses caractéristiques les principales sont :

a- Pin d'E/S :

Le MN101EF31G dispose de 80 broches.

- 71 broches configurées en entrée et en sortie.
- 3 broches configurées en entrée.
- 1 broche configurée en sortie.
- 4 broches : VDD5, VDD18, VSS, VREF+ et MMOD.

b- Les mémoires :

- ROM (read only memory): Une mémoire morte (ROM ou Read-Only Memory en anglais) est une mémoire non volatile, c'est-à-dire une mémoire qui ne s'efface pas lorsque l'appareil qui la contient n'est plus alimenté en électricité. La valeur de la ROM du MN101EF31G est de 128k octet.
- RAM (read access memory): La mémoire RAM permet d'écrire et de lire des données elle est utilisée lorsque l'ordinateur est en fonction pour y stocker les programmes en cours d'utilisation. La valeur de la RAM du MN101EF31G est 6k octet
- EEPROM: La mémoire EEPROM (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory ou mémoire morte effaçable électriquement et programmable) est un type de mémoire morte. C'est une mémoire utilisée pour enregistrer des informations qui ne doivent pas être perdues lorsque l'appareil qui les contient n'est plus alimenté en électricité.

Les mémoires Flash sont une variété de mémoire EEPROM rapide et effaçable par secteur complet, et non par case individuelle. On trouve plusieurs

interfaces pour les adresser, dans notre carte la EEPROM est une mémoire additionnelle de la série 24LC04B (4K octet), la transmission est en mode I2C.

c- Les interruptions :

Une interruption est un sous-programme particulier, déclenché par l'apparition d'un événement spécifique. Voici comment cela fonctionne :

Le programme se déroule normalement.

L'événement survient.

- Le programme achève l'instruction en cours de traitement.
- Le programme saute à l'adresse de traitement de l'interruption.
- Le programme traite l'interruption.

Le MN101EF31G dispose de six interruptions externes et vingt trois interruptions internes.

Interruptions externes : IRQ₀...IRQ₄ et NRST.

IRQ₃ et IRQ₄ ne sont pas utilisées.

IRQ₀ : connecté au générateur d'impulsions.

IRQ₁ : connecté à la génératrice tachymétrique.

IRQ₂ : connecté au photocoupleur PC817.

IRQ₂ est un interrupteur externe, Lorsque le commutateur est enfoncé, un signal est envoyé vers IRQ₂ du MN101EF31G.

d- Les timers :

Un timer est un compteur que l'on habille de différentes manières afin qu'il compte du temps ou des événements et qu'il déclenche des actions prédéfinies ou bien des interruptions au moment où il atteint des valeurs particulières.

Le MN101EF31G dispose de neuf timers explicites :

Sept Timers 8-bit : Timer0, Timer1, Timer2., Timer3, Timer4, Timer6 et Timer A.

Deux Timers 16-bit : Timer7, Timer8

Le Watchdog ou chien de garde est un mécanisme de protection du programme. Il sert à surveiller si celui-ci s'exécute toujours dans l'espace et dans le temps qu'on lui a attribué.

2-2-2-Transmission série de l'information

Le principe de base de la transmission de données série est le transfert de données sur un seul fil. Le temps est découpé en intervalles de même durée, et on émet un bit pendant chacun de ces intervalles. L'idée est d'appliquer une valeur analogique pendant un intervalle pour représenter la valeur logique 1 et une valeur analogique différente pour représenter la valeur logique 0. Du côté du récepteur on doit observer les valeurs de la tension aux instants convenables. Pour transmettre en série des informations, il y a deux modes : synchrone et asynchrone.

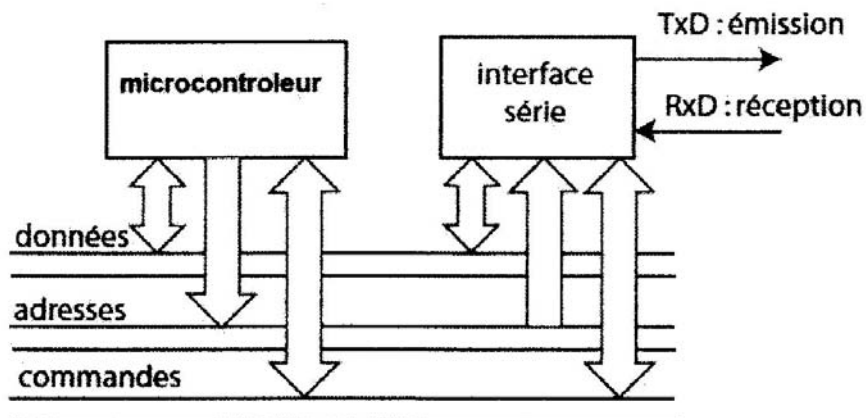


Fig III-8 : Interface série

a-Transmission série synchrone

On transmet, en plus de l'information, une ligne spéciale appelée horloge, qui synchronise la transmission. A l'émission les bits sont transmis sur le front descendant de l'horloge.

Aucun bit de contrôle n'est rajouté à l'information. La synchronisation se passe au niveau du bit.

A la réception les bits sont reçus sur le front montant.

Ce mode permet de transmettre des informations rapides, sans trop de risque de pertes, mais on doit transmettre deux lignes : l'information et l'horloge. Sur de grandes distances, ce peut être trop coûteux.

b-Transmission série asynchrone

On ne transmet pas de signal d'horloge. Pour permettre à l'émetteur et au récepteur d'être bien synchronisé, on transmet des blocs de longueur constante, en ajoutant à l'information des bits de contrôle et de synchronisation.

La synchronisation se passe au niveau du mot. Un bloc d'informations est précédé par un bit de départ (Start, toujours à 0) et suivi par un (ou plusieurs) bit(s) d'arrêt (Stop, toujours à 1).

Afin d'éviter les erreurs de synchronisation, les horloges des deux parties (l'émetteur et le récepteur) doivent être très précises, et de vitesse pratiquement égale. Pour éviter une désynchronisation à long terme, la taille du mot encadré des bits START et STOP est toujours fixée faible (7 ou 8 bits).

On doit bien sur limiter la vitesse de transmission afin d'éviter les erreurs de synchronisation. Ce mode de transmission est très économique, puisqu'une seule ligne d'information est nécessaire. Ce mode est adapté aux distances longues et aux transmissions ne demandant pas une vitesse trop grande.

2-2-3-Le port série synchrone ou SSP (synchronous serial port) :

La généralisation des circuits à interfaces série synchrone a conduit les fabricants des microcontrôleurs à pouvoir leur circuits d'une telle ressource.

Ce port série dispose de deux modes de fonctionnement principaux :

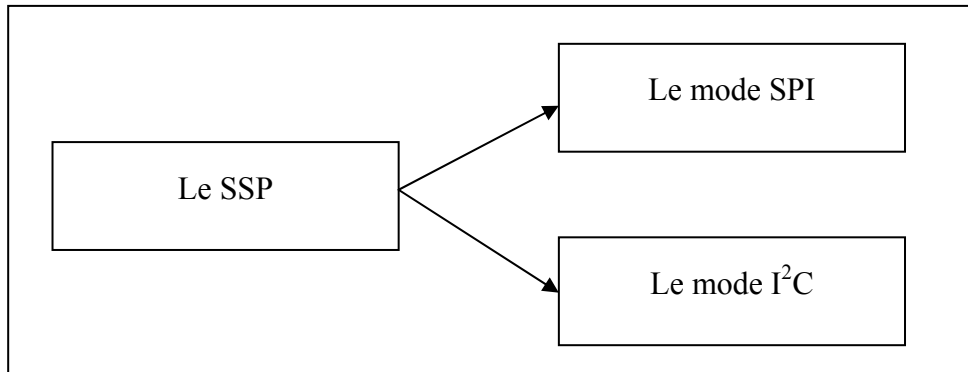


Fig III-9 : Le port série synchrone ou SSP

2-2-3-1-L'interface série pour périphérique (SPI) :

L'interface Série pour périphériques (SPI) est un protocole de communication série synchrone simple utilisé par les microcontrôleurs pour communiquer avec un ou plusieurs composants périphériques rapidement sur de courtes distances. Ce protocole peut aussi être utilisé pour des communications entre deux microcontrôleurs.

2-2-3-2-L'interface série pour périphérique I2C :

a-Présentation :

Le bus I2C est caractérisé par une liaison en mode série réalisée à l'aide de deux fils. C'est la société Philips qui en a créé le concept au début des années 80. Son succès est lié à sa simplicité.

Voici l'architecture type d'un bus I2C, on remarque que plusieurs composants viennent se "greffer" sur le même bus.

Les données transitent par les lignes :

- SDA : signal de donnée, généré par le Maître ou l'Esclave.
- SCL : signal d'horloge généré par le Maître.

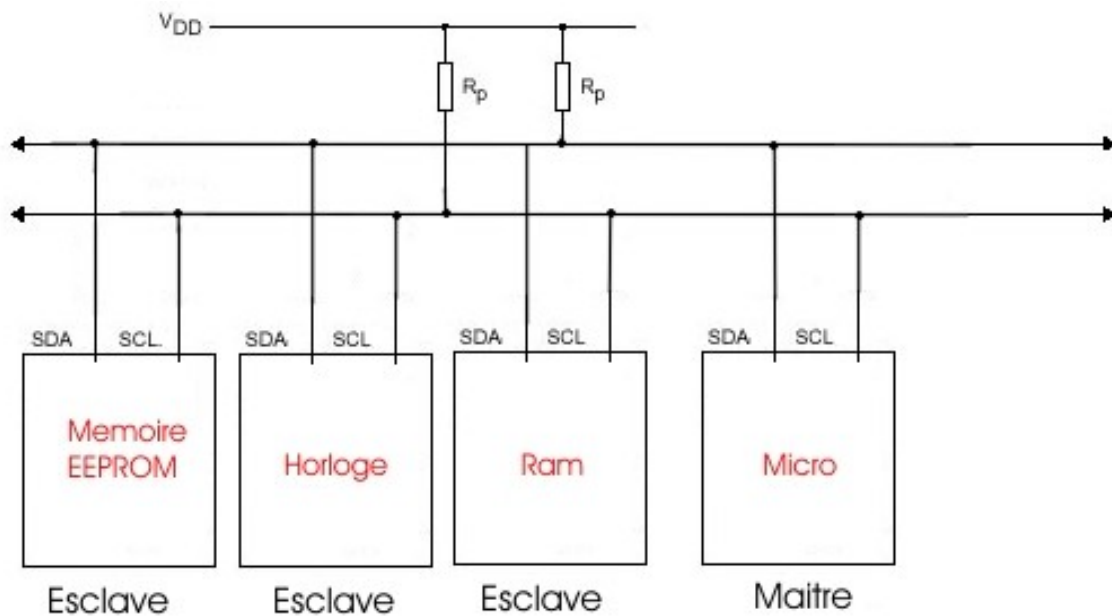


Fig III-12 : L'interface série pour périphérique I2C

La communication sur le bus est orchestrée de la manière suivante :

Le Maitre envoie sur le bus l'adresse du composant avec qui il souhaite communiquer, chacun des esclaves ayant une adresse fixe, l'esclave qui se reconnaît répond à son tour par un signal de confirmation, puis le Maitre continue la procédure de communication... (écriture/lecture)

Dans tout les cas, les transactions seront confirmées par un ACK (acquiescement)

b- Caractéristiques électrique :

Tension de bus : 5VDC

Fréquence maximale de fonctionnement : 400Khz

Etat logique Haut : de 3 à 5 Volts

Etat logique Bas : de 0 à 1.5 Volts

Capacité maximum admissible sur le bus : 400 Pf

Temps de montée des signaux : inférieur à 1 us

Temps de stabilité pour prise en compte d'un signal : supérieur à 5 us

Résistance de rappel : à calculer en fonction de l'impédance du Bus (valeurs pratiques constatées de 1,5 K à 3,5 K)

Distance de communication : quelque dizaines de centimètres, et plusieurs mètres avec un tampon.

c- Les bases du protocole

La condition de repos :

Condition dans la quel aucun composants ne communiquent, les lignes de bus sont à l'état haut :

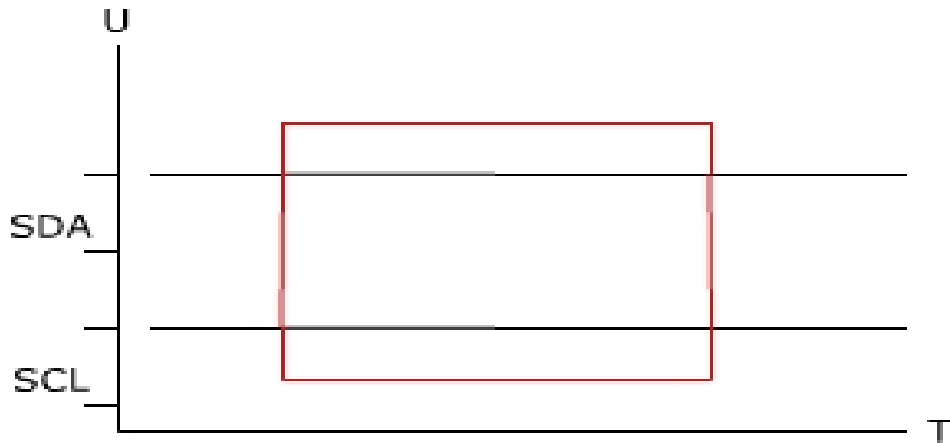


Fig III-13 : La condition de repos

La condition de départ :

Le Maitre force la ligne SDA au niveau bas pour "réveiller" les Esclaves quand SCL est au niveau haut.

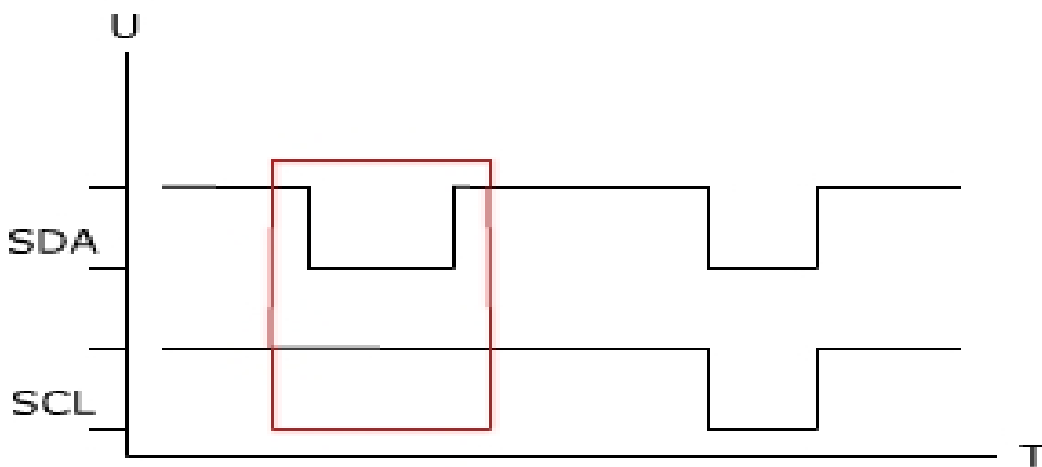


Fig III-14 : La condition de départ

La condition d'arrêt :

Les lignes SDA et SCL sont au niveau bas, puis quand SCL passe au niveau haut, le Maître libère la ligne SDA au niveau haut. A cet instant le bus est considéré comme disponible :

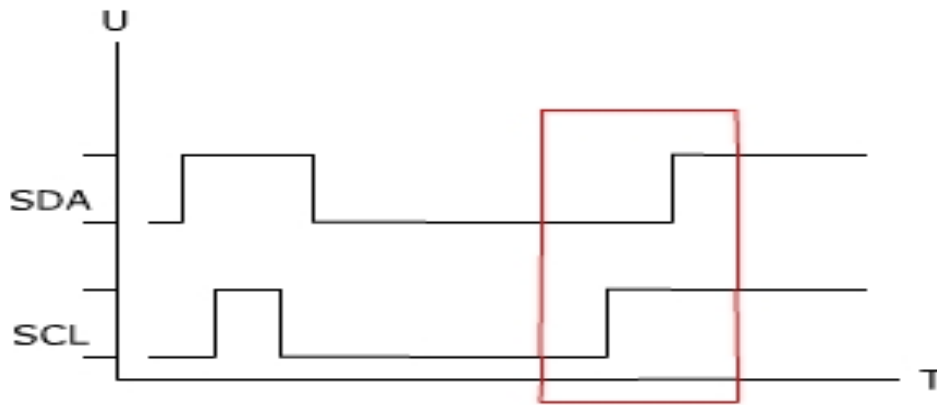


Fig III-15 : La condition d'arrêt

L'acquittement :

Une fois les données transmises, un acquittement est opéré par celui qui reçoit les données. Cette procédure est réalisée en fin de trame de transmission, soit à la neuvième impulsion. Le récepteur maintient la ligne SDA au niveau bas pendant le front d'horloge :

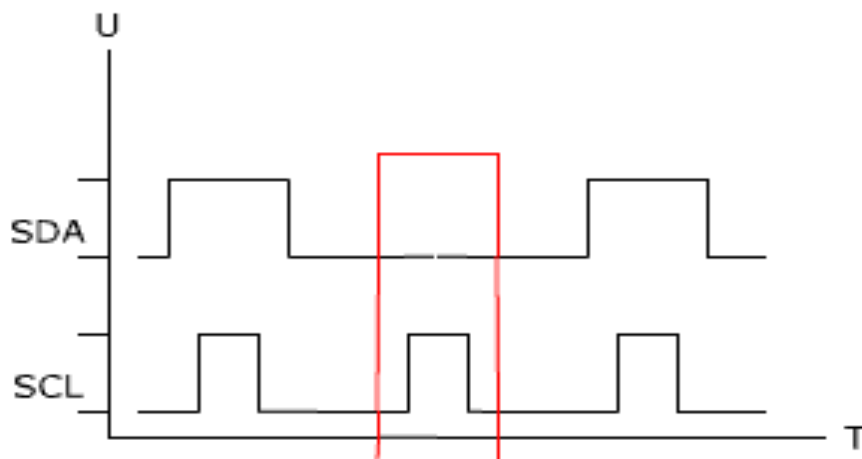


Fig III-16 : L'acquittement

d-Frame de communication :

Architecture d'une trame :

Nous avons vu précédemment les opérations de base effectuées sur le Bus I2C, voyons maintenant comment assembler ces "morceaux" afin de constituer une trame complète.

Dans un premier temps, il faut réveiller le bus en réalisant une condition de départ, ensuite viennent s'intercaler les trames de données. L'Esclave ayant reçu les informations acquittera le Maître pour lui faire savoir qu'il a bien reçu la trame de données, dans le cas contraire, c'est au maître de recommencer la transaction depuis le départ. Pour finir le signal de Stop mettra fin à toute communication.

e-L'adressage

Pour pouvoir communiquer avec les différents composants raccordés au bus, nous allons détailler le protocole de communication qui permet d'orchestrer les échanges.

Dans un premier temps, et après avoir émis une condition de départ, il faut que le Maître indique avec qu'il Esclave il souhaite se connecter, pour cela il enverra sur le bus l'adresse de l'Esclave composé de 7 bits , puis un dernier indiquant le sens du transfert : Lecture (1) ou Écriture (0). L'esclave reconnaissant son adresse validera par un acquittement...

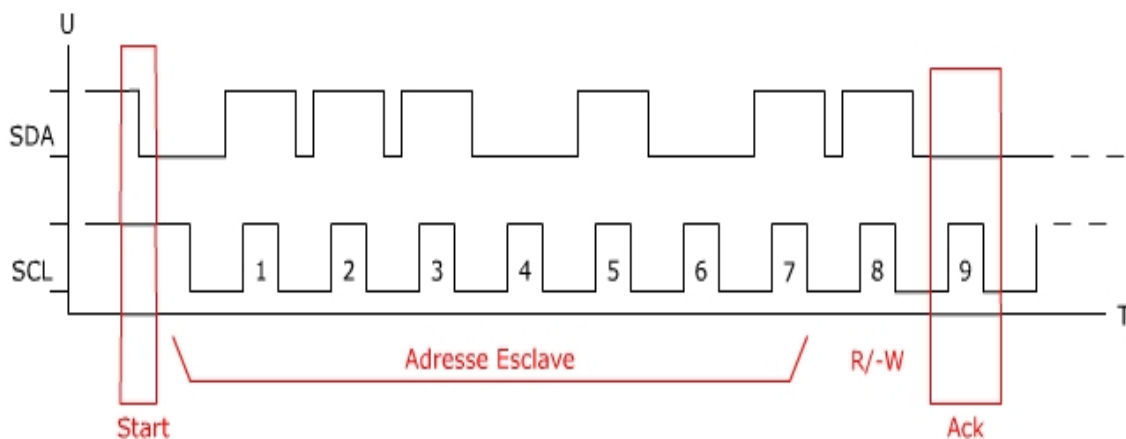


Fig III-17 : L'adressage

g-La communication par octet :

Nous allons prendre comme exemples les cas suivants afin de visualiser à quoi peut ressembler un échange complet sur le bus entre Maître et Esclave

Exemple : Écriture de données dans une mémoire EEPROM I2C :

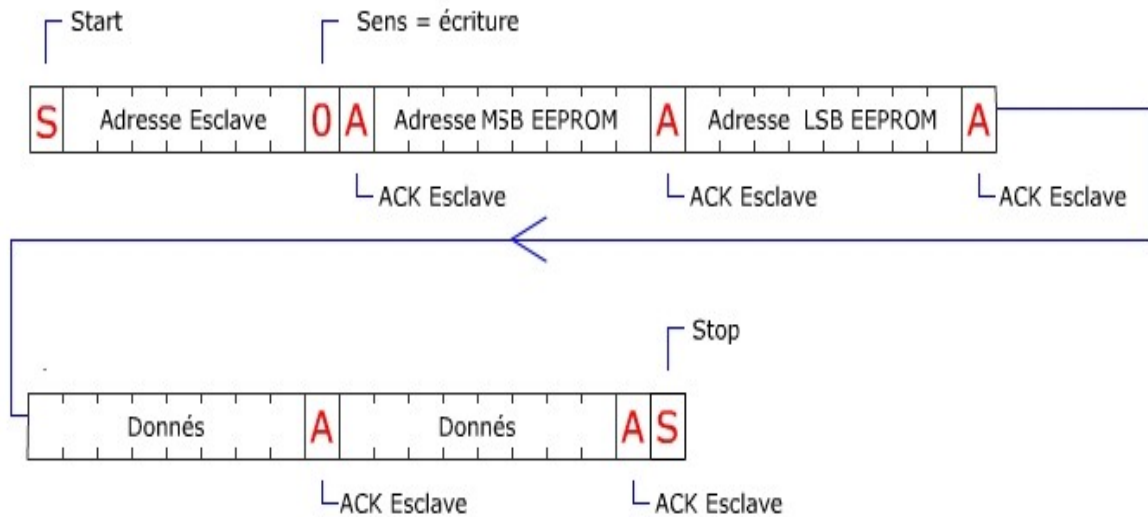


Fig III-18 : La communication par octet

La séquence se décompose ainsi :

Condition de départ

Emission de l'adresse esclave, soit de L'EEPROM

Acquittement de la part de l'esclave

Emission par le maître de l'adresse mémoire à laquelle il souhaite inscrire les futures données, acquittement successif de l'esclave

Transmission des données à écrire, acquittement à chaque réception de paquet par l'esclave

Condition de stop

On remarque que le maître, après avoir émis l'adresse de stockage des données, n'a pas besoin d'interrompre la communication à chaque octet et d'écrire à nouveau l'adresse de pointage.

En règle générale les composants I2C sont à 'auto-chargement', c'est à dire que leur pointeur d'adresse s'incrémente automatiquement en fin d'émission et ce pour la valeur de 8 octets.

Exemple : Lecture de donnés dans une mémoire EEPROM I2C :

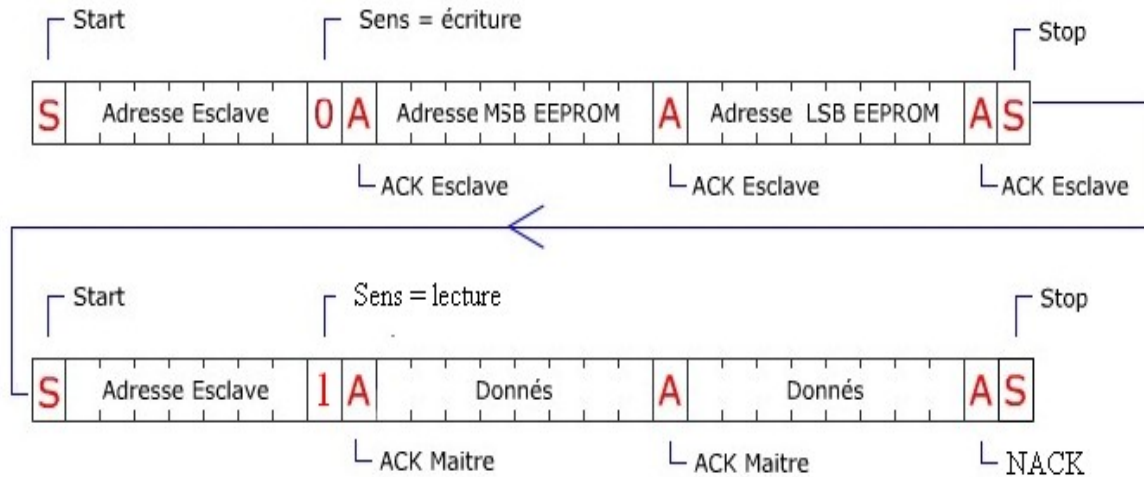


Fig III-19 : Lecture de donnés dans une mémoire EEPROM I2C

La séquence se décompose ainsi :

Condition de départ

Emission de l'adresse esclave, soit de L'EEPROM, avec une demande d'écriture. Pourquoi ? Simplement pour faire pointer le registre interne de la mémoire sur l'adresse choisi, il s'agit simplement du positionnement du pointeur interne, sans cela, la lecture se ferai à la valeur contenue dans ce pointeur, ce qui ne vous retournerez pas les bonnes valeurs

Acquittement de la part de l'esclave et condition de stop (Restart est possible)

Condition de départ

Emission de l'adresse esclave, soit de L'EEPROM, avec une demande de lecture cette fois, le composant confirme l'ordre et les données sont envoyés. La lecture peut se faire par bloc, dans ce cas il faut confirmer

chaque donnée lu par un ACK, puis avant la condition de stop, envoyé un NACK.

Condition de stop

Condition valable pour les opérations de lecture et écriture : Le maitre n'est pas obligé d'arrêter le bus pour changer une adresse d'écriture ou lecture : du moment qu'il doit communiquer avec le même composant, il peut émettre une condition de "re-départ", ce qui permet de gagner en temps sur la globalité d'une opération. La condition de "re-départ" est équivalente à une condition de départ. Cette instructions a aussi comme but de ne pas se faire "voler" le bus dans le cas ou il y plusieurs maitre.

2-3- Circuit de puissance :

Notre circuit de puissance est à base de triacs.

Le triac est un dispositif de puissance conçu pour fonctionner en interrupteur commandé sur un réseau alternatif, il comporte trois électrodes (la gâchette, la cathode et l'anode).

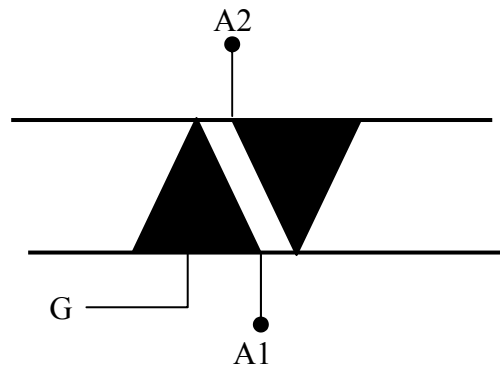


Fig III-20 : Symboles de triac

2-3-1- Caractéristiques de triac :

La caractéristique tension-courant est symétrique, voir figure III-21

Ce dispositif peut passer d'un état bloqué à un état conducteur dans les deux sens de polarisation (quadrant 1 et 3) et repasser à l'état bloqué par inversion de tension ou diminution du courant au-dessous de la valeur du courant de maintien IH.

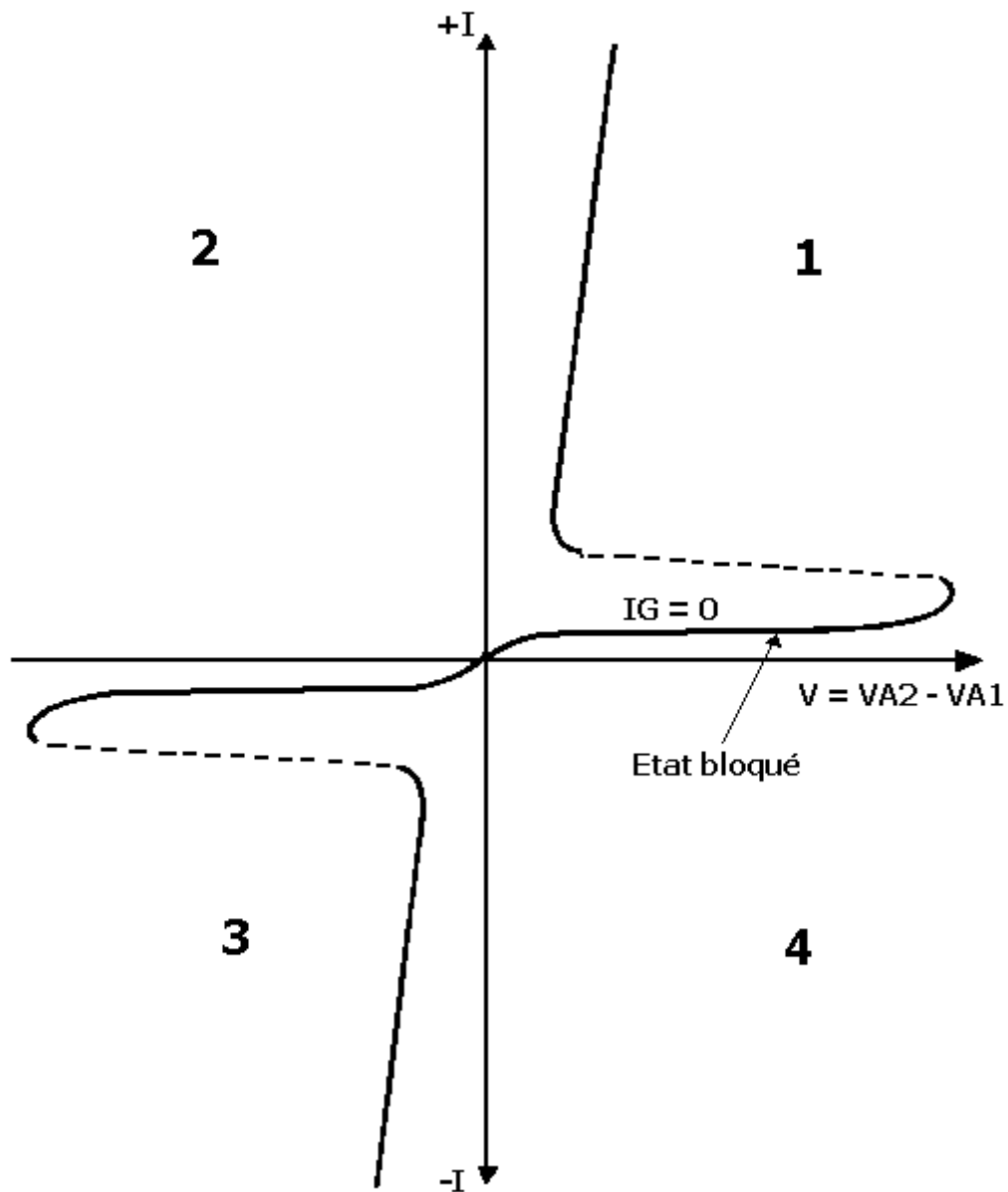


Fig III-21: Courbe caractéristique du triac

En l'absence de signal sur la gâchette, le dispositif peut être considéré comme deux redresseurs polarisés en sens inverse. Aucun courant ne circule dans le triac, donc dans la charge (sauf un très léger courant de fuite).

Parmi les autres caractéristiques importantes qu'il faut citer, mentionnons :

V_{BO} = Tension maximale que peut supporter le composant en restant maintenu à l'état bloqué. Si cette tension est dépassée le triac s'amorce.

dv/dt = Taux de croissance maximum de la tension d'anode pouvant être supporté par le dispositif, sans risque d'amorçage.

di/dt = Taux de croissance maximum du courant d'anode pouvant être supporté par le dispositif sans entraîner sa destruction.

A l'aide de ces indications, on peut ainsi compléter le schéma de la figure III-22 par les indications suivantes.

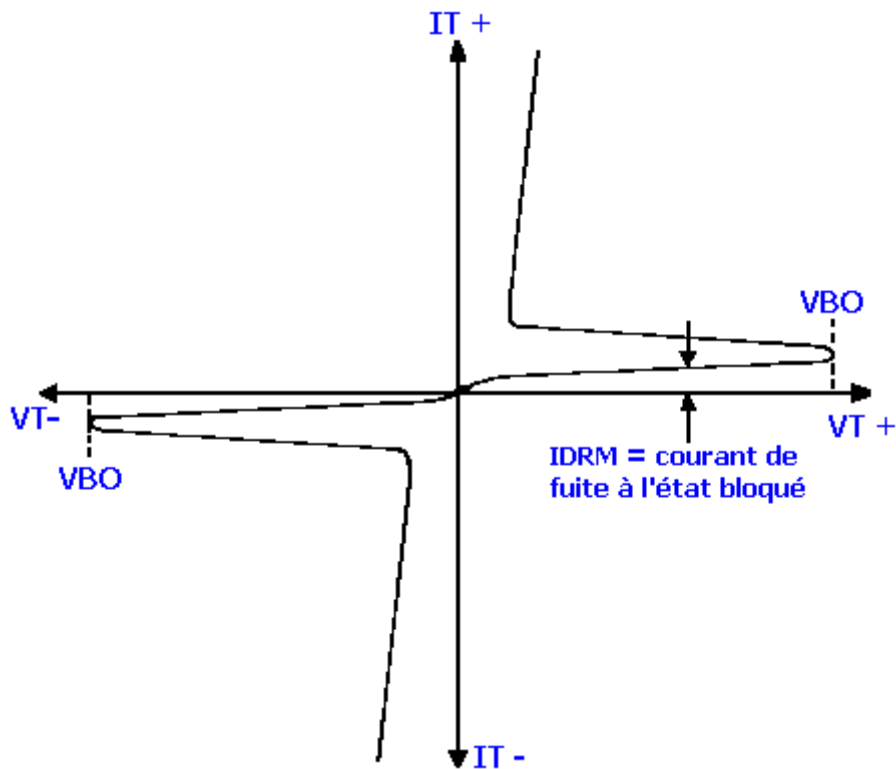


Fig III-22: Courbe caractéristique du triac

2-3-2-Principes de fonctionnement du triac :

Si aucun signal n'est appliqué sur la gâchette, le courant ne peut pas circuler spontanément entre A_1 et A_2 , le triac est à l'état bloqué.

L'application d'un courant sur la gâchette met en conduction Th1 ou Th2. Suivant la polarité de la tension aux bornes (A_1 et A_2)

Th2 conduit pendant les alternances \oplus (A_2 positive par rapport à A_1)

Th1 conduit pendant les alternances \ominus (A_2 négative par rapport à A_1).

Le triac est donc à l'état passant.

2-3-3-Description et fonctionnement :

La carte de commande dispose de six triac TRC2, TRC3, TRC4, TRC5, TRC6 et TRC7 ce sont des interrupteurs qui commandent respectivement les bornes HOT,COLD,BUBBLE(des options de lave linge ENIEM) et PRE WASH(prélavage de l'électrovanne), DRAINVALVE (pompe de vidange), DOOR LOCK (verrouillage de la porte). Selon l'information issue de microcontrôleur, un seul triac sera amorcé.

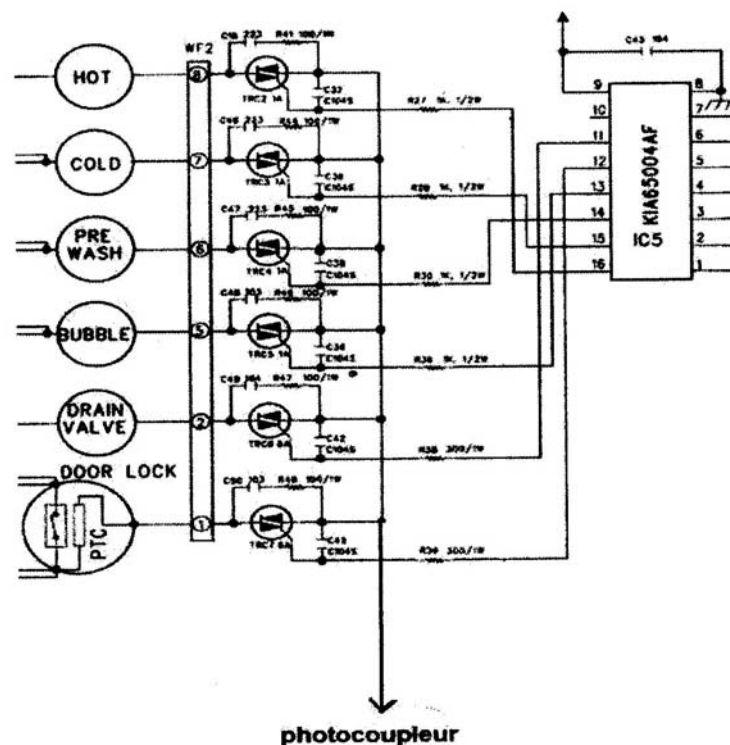


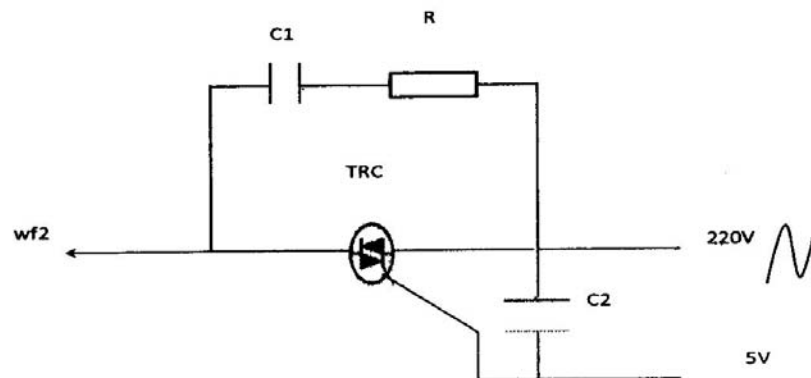
Fig III-23 : Circuit de puissance

Fonctionnement d'une cellule :

Le microcontrôleur envoie une impulsion sur la gâchette qui parvient au triac via le buffer IC5 de référence KIA65004AF à base de transistors Darlington.

L'impulsion de commande qui arrive sur la gâchette TRC enclenche ce dernier qui était polarisés par une tension $U=220V$ en direct.

Pour augmenter la fiabilité de déclenchement et pour protéger les éléments de commandes contre la destruction possible, de petit ajustement peuvent être mis en œuvre.



- Ajout d'un circuit Snubber (réseau RC série) en parallèle sur le Triac
- Un condensateur C_2 entre l'anode A_1 et la gâchette.

Le condensateur C_2 a pour rôle d'éliminer les parasites des impulsions arrivées sur la gâchette.

Le circuit Snubber (la cellule RC) a pour rôle :

De limiter les surtensions pouvant se produire au moment où le Triac se bloque.

De diminuer les pertes dues à la commutation du triac, en d'autre terme pour éviter les pics (courant ou tension).

Lors de la mise sous tension de la machine, le dispositif de la sécurité de la porte sera commandé par le microcontrôleur à travers le triac7.

La broche (P22 ; IRQ2) du microcontrôleur envoie une impulsion via le buffer (IC5) pour enclencher le triac7, une fois que ce dernier est amorcé, il alimente le circuit électrique de la porte, donc la porte est verrouillée.

Les triacs TRC2, TRC3 et TRC4 seront désamorçés pendant tout le cycle de lavage puisqu'ils commandent les trois options respectivement (Cold, Hot, Bullbe) que le lave linge ENIEM 7 Kg ne possède pas.

Si le programme sélectionné comprend la phase de prélavage, le microcontrôleur envoie l'impulsion via le buffer IC5 qui amorce le TRC5 si non ce dernier sera désamorcé le long du cycle de lavage.

Une fois que le lavage est achevé, le microcontrôleur envoie une impulsion sur la gâchette du TRC6 pour alimenter le circuit électrique de la pompe à vidange, l'évacuation de l'eau est réalisée.

- Le photocoupleur :

Le photocoupleur assure la transmission d'un signal d'un circuit électrique à un autre sans qu'il ait de contact galvanique entre eux, donc il permet une isolation galvanique entre le circuit émetteur (circuit de commande 5V) et celui récepteur (circuit de puissance 220V).

2-4-Moteur :

Le moteur utilisé pour le lave linge ENIEM est un moteur universel à excitation série, son principe de fonctionnement est bien expliqué dans le chapitre I.

2-4-1-Système de commande du moteur :

Le développement de l'électronique a permis la réalisation de source de tension continue de valeur réglable ce qui permet de commander le moteur à C.C dans une grande gamme de vitesse.

La carte de commande de lave linge ENIEM 7 Kg constitue un variateur de vitesse qui permet de fournir des tensions en fonction de la vitesse désirée, elle assure aussi le sens de rotation du moteur par la commande des relais.

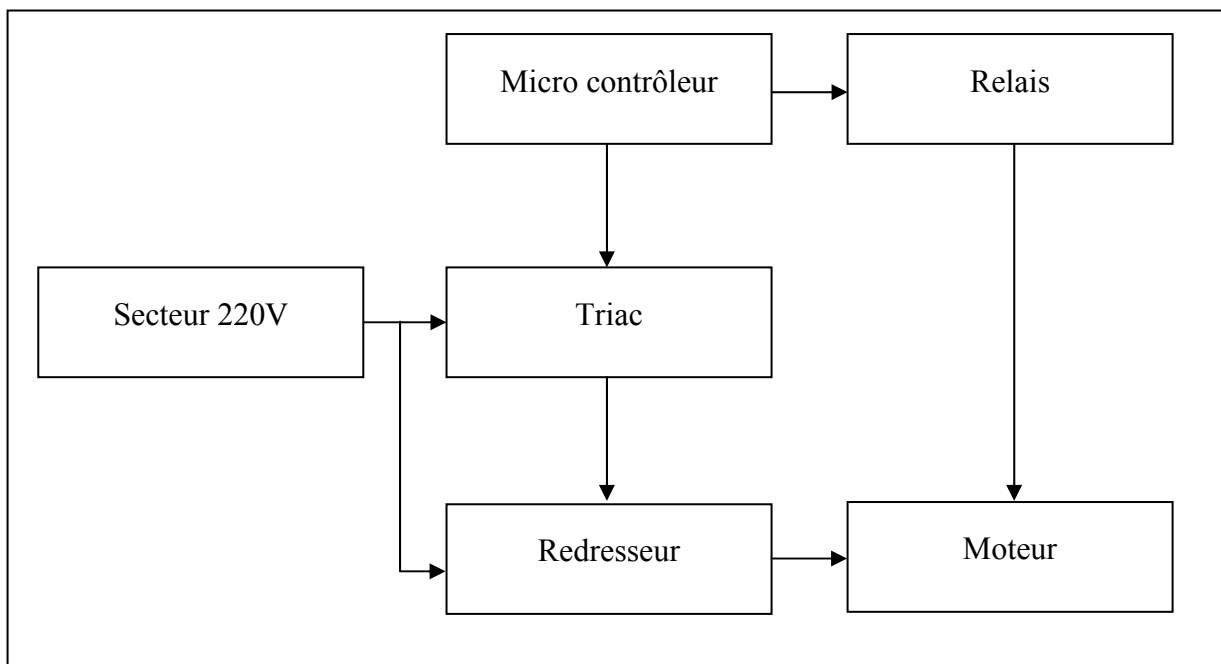


Fig III-24 : Schéma synoptique de bloc de commande du moteur

Le module électronique de lave-linge ENIEM comprend une variation de vitesse à base d'un triac, ce dernier permet le découpage de la tension secteur (220V).

Autrement dit, ce triac fonctionne en gradateur à angle de phase.

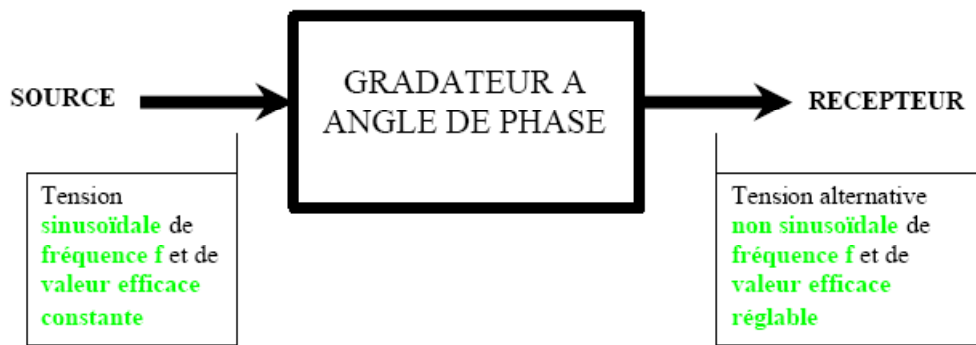
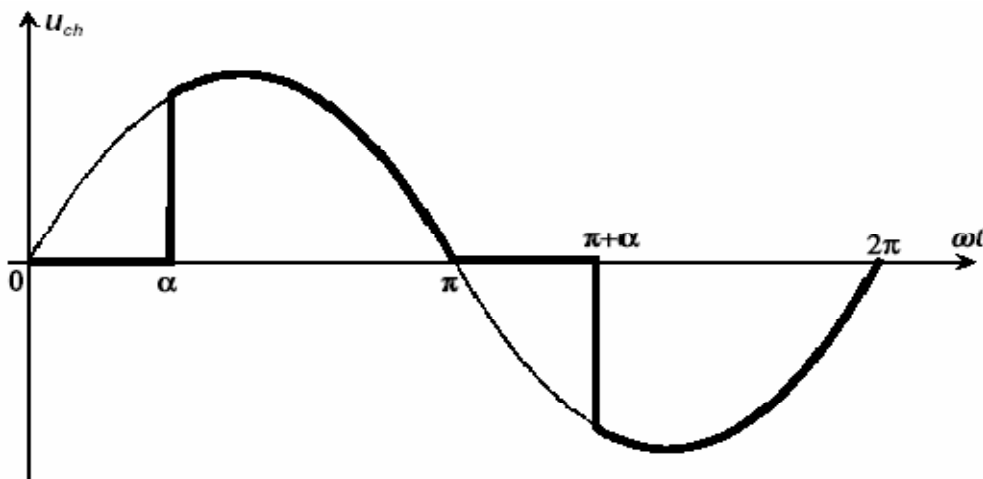


Fig III-25: Principe de fonctionnement d'un gradateur à angle de phase



Son principe de fonctionnement est le suivant :

Le microcontrôleur envoie un signal de commande (impulsion) via la gâchette du triac, ce dernier sera amorcé avec un angle de retard α .

Le thyristor Th1 est amorcé durant l'alternance positive \oplus avec un angle de retard α par rapport au passage par zéro de la tension secteur.

Le thyristor Th2 est amorcé durant l'alternance négative \ominus avec le même angle de retard α .

Cet angle de retard α est réglé par le circuit de commande.

Le redresseur double alternance est destiné à transformer cette tension alternative en tension continue, sa valeur moyenne est donnée par la relation suivante :

$$V_{moy} = \frac{1}{\pi} \int_{\alpha}^{\pi} \sqrt{2} VS \sin wt \, dwt$$

$$V_{moy} = \frac{\sqrt{2} VS}{\pi} (-\cos \pi + \cos \alpha)$$

$$V_{moy} = \frac{\sqrt{2} VS}{\pi} (1 + \cos \alpha)$$

La vitesse de rotation du moteur est proportionnelle à cette tension moyenne.

2-4-2-La commande de sens de rotation du moteur :

Le microcontrôleur envoie des données préalables amplifiées par le buffer IC5 (KIA65004AF) via les relais (RY9, RY10, RY11) qui sont reliés directement au bobinage du moteur.

Ces données correspondent au sens de rotation du moteur (rotation à gauche, rotation à droite) et l'essorage.

Le sens de rotation s'inverse lorsqu'on permute les bornes du rotor ou de stator, l'inversion est réalisée par des relais intégrés au module électronique.

Autrement dit, selon les positions du contacte de ces relais on sélectionnera le sens de rotation.

Le principe est donné par le tableau suivant :

Relais 1	0	0	0	0	1	1	1	1
Relais 2	0	0	1	1	0	0	1	1
Relais 3	0	1	0	1	0	1	0	1
	Bobine A alimenté dans le sens 2	Bobines A et B alimentés dans le sens 2	X	x	x	x	Bobine A alimenté dans le sens 1	Bobines A et B alimentés dans le sens 1

D'après le tableau ci-dessus, on a déterminé les deux sens de rotation (à gauche, à droite) donner par la permutation des contacts des deux relais (relais 1, relais 2).

La position 1-----3 on le suppose un 0 (dans le tableau)

La position 1-----2 on le suppose un 1 (dans le tableau)

- Lavage :

Pour le lavage une seule bobine est alimentée.

1^{ère} rotation : bobine A alimentée dans un sens.

2^{ème} rotation : bobine A alimentée dans l'autre sens.

Dans le cas où le poids de linge a dépassé les 7Kg, alors la puissance fournie par une seule bobine est insuffisante pour effectuer l'opération. Donc la 2^{ème} bobine sera alimentée dans le même sens que la 1^{ère} pour renforcer la puissance de lavage.

L'essorage est une rotation à grande vitesse d'où l'alimentation fréquente des deux bobines (A et B) en générale la rotation d'essorage est à droite.

-

Essorage :

Le moteur de lave-linge ENIEM 7 Kg peut asservir trois vitesses d'essorage 400tr/m 800tr/m et 1000tr/m.

Le programme contient toutes les tensions associées à ces vitesses.

Tout ce système est bloqué si le moteur n'est pas alimenté.

2-4-3-La mise sous ou hors tension du moteur :

Une fois la carte de commande alimentée et les trois premières phases de lavage sont réalisées :

- 1- La porte est verrouillée.
- 2- La prise d'eau (électrovanne fermé).
- 3- Détections du niveau d'eau (par le pressostat).

Le microcontrôleur envoie une donnée préalablement amplifiée par le buffer KID 65004AF, cette donnée correspond à la mise sous ou hors tension du moteur par l'intermédiaire du relais PCFN-112D2M, le contact du relais transmet une tension 220V en alternatif qui sera transformée en continu par le redresseur RB-1506.

Dynamo tachymétrique :

Le tachymètre est un générateur électrique intégré dans le bloc moteur, il est formé d'un aimant fixé sur l'arbre et d'une bobine. Génère une tension proportionnelle à la vitesse du rotor par sa bobine qui tourne dans un champ magnétique créé par son aimant.

La tension de sortie est égale à $U_s = E - R.I$ avec I nul, donc

$$U_s = E = K\Omega.$$

Ceci signifie que la tension est l'image de la vitesse et en est une mesure parfaite.

L'information est envoyée au circuit de contrôle électronique de vitesse par le transistor TR7.

Le module électronique (le microcontrôleur) analyse le signal généré par la génératrice tachymétrique.

Les différents chronogrammes délivrés par la génératrice sont représentés comme suit :

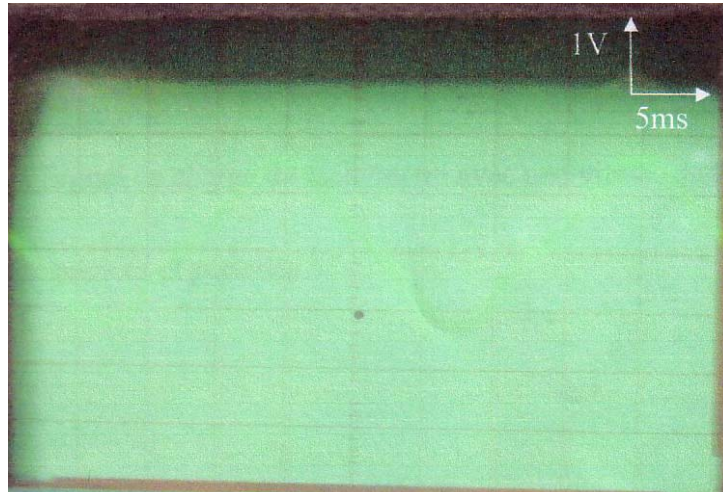


Fig III-28 : signal à vide du tachymètre

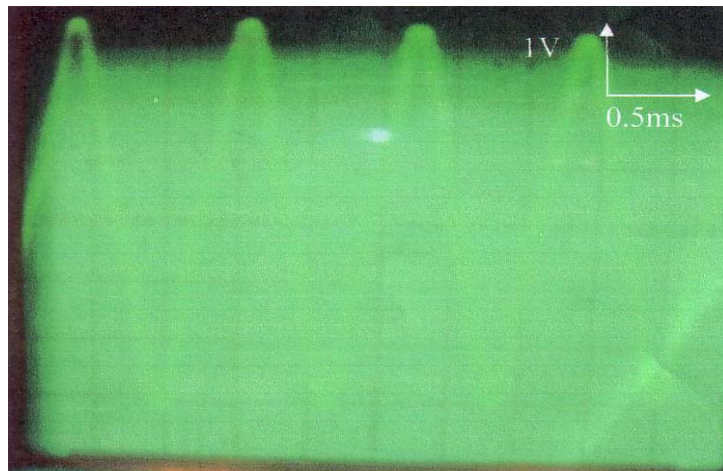


Fig III-29 : Signal en charge du tachymètre avec une vitesse de 400tr /mn

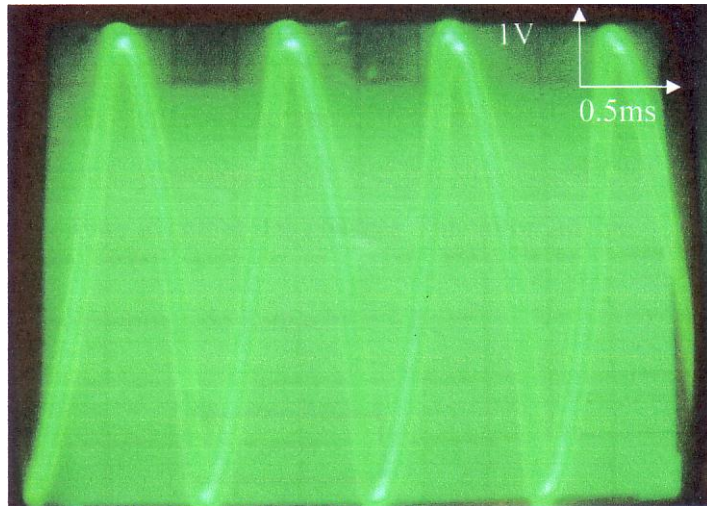


Fig III-30 : Signal en charge du tachymètre avec une vitesse de 800tr/mn

1) A vide:

$$T_0 = 5 \times 5 = 25ms$$

$$F_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{25 \cdot 10^{-3}} = 40hz$$

2) 400tr/mn

$$T_1 = 5 \times 0,5 = 2,5ms$$

$$F_1 = \frac{1}{T_1} = \frac{1}{2,5 \cdot 10^{-3}} = 400hz$$

3) 800tr/mn

$$T_2 = 4 \times 0,5 = 2ms$$

$$F_2 = \frac{1}{T_2} = \frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = 500hz$$

2-5-La carte d'affichage :

Le circuit imprimé adopté est en simple face, il comprend vingt sept leds y sont câblés, deux circuits buffer inverseur (KID 65004AP) et non inverseur (TD62783AP), un afficheur à leds un sélecteur de programme et 7 boutons poussoirs.

Le schéma bloc de la carte d'affichage est donné comme suit :

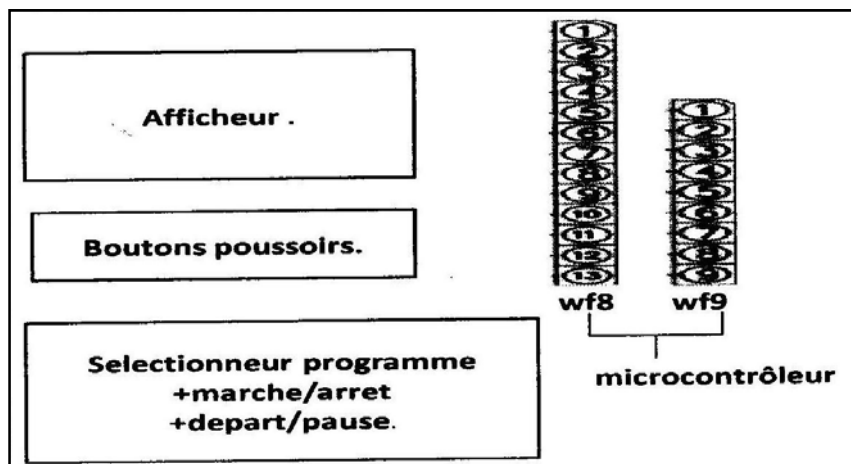


Fig III-31 : Schéma bloc de la carte d'affichage.

a- Afficheurs à leds LD88 :

Il permet de visualiser :

- La durée du programme sélectionné en fonction de la charge maximale prévue pour chaque type de textile.
- Les codes d'erreur.
- Le verrouillage de la porte.
- Le verrouillage enfant.

Pour éviter un câblage apocalyptique entre les LEDs et le circuit de commande, on procédera à leur matricage. On constate que le principe de la matrice est vraiment très simple : on relie toutes les anodes des LEDs en rangées (rangées 1 à 8) et toutes les cathodes en colonnes (colonnes 1 à 4).

Lorsque l'on a plusieurs LED à commander, on pense assez vite à un multiplexage. Dans ce cas, il faut faire passer des courants très importants dans les LEDs, d'où l'utilisation fréquente des circuits buffers. Ces circuits sont pilotés par le MN101EF31G via les ports 7 et 8.

- TD62783AP : Pour la commande des diodes LED à anodes communes, on aura besoin d'amplifier le courant avec des portes que l'on appelle BUFFERS. Le TD62783AP est un circuit intégré qui comprend huit buffers non inverseurs.
- KID65004AP : pour la commande des diodes LED à cathodes communes, on aura besoin dans ce cas de buffers inverseurs de type KID65004AP. il comprend huit buffers inverseurs.

b) Boutons poussoirs :

La carte d'affichage possède sept poussoirs qui sont : marche/arrêt, départ/pause, température, essorage, option, mode éco et départ différé qui sont des boutons poussoirs qu'on actionne respectivement pour mettre sous ou hors tension le lave-linge, démarrer ou arrêter temporairement la machine, régler la température de l'eau, sélectionner la vitesse d'essorage, sélectionner une des options (anti-froissage, rinçage+, pré-lavage), réduire le temps de lavage de 10mn et enfin la dernière touche définit l'heure à laquelle le lavage devra commencer.

Le principe est le même que celui cité ci-dessus c'est-à-dire par matriçage des laids.

Exemple: sélection de la température COLD.

Lorsqu'on appuie sur le poussoir SW 1, l'impulsion électrique est envoyée vers le microcontrôleur, ce dernier sélectionne cette température et la led s'allume comme suit :

Le microcontrôleur envoie un « 1 » sur l'entrée S7 et des « 0 » sur les entrées S0...S6 du buffer non inverseur et en même temps il envoie un « 0 » sur

l'entrée D7 du transistor TR6 et des « 0 » sur les entrées D0... D6 du buffer inverseur.

c) Sélecteur de programmes :

Le sélecteur de programme est un codeur rotatif constitué de deux contacts, à chaque sélection d'un programme l'un des deux contacts se ferme, un signal est ainsi envoyé au microcontrôleur pour pointer sur le programme choisi.

III-3-Discussion :

Après avoir fait l'étude détaillée des différents blocs de la carte de commande, nous sommes arrivées à détecter la panne qui apparaisse dans la carte .nous allons donc passer à la maintenance de la carte ainsi qu'aux solutions possibles.

Chapitre IV

Pannes et solutions
proposées

1- Préambule

Lorsqu'un appareil passe en maintenance pour une remise en état, il faut localiser les défauts d'abord au niveau de ses sous-ensemble avant d'intervenir localement au niveau des composants. De nombreuses méthodes existent pour mener à bien cette analyse.

2- Les différentes méthodes de recherche de pannes

2-1-L'approche aléatoire

Elle n'est utilisée que si l'on possède une certaine connaissance statique sur l'appareil en dépannage. Par exemple, si 60% d'appareils d'un même type ont présenté la même panne, due à la défaillance d'un composant, il est fort probable que la recherche des pannes ultérieures commencera, à priori, par la vérification de ce composant.

2-2- Méthode d'approche systématique

Les méthodes test d'entrée à sortie et sortie à entrée sont deux exemples d'une telle approche. Elle consiste à injecter un signal à l'entrée de l'appareil et à relever les réponses en différents points de l'appareil. Cette méthode est applicable dans le cas où le nombre des blocs fonctionnels est relativement limité.

2-3 -Méthode par fractionnement

Elle est très efficace dans le cas d'équipements comportant un grand nombre de blocs fonctionnels en série ou en parallèle. Il est possible de séparer les blocs et tester chacun d'eux, le bloc en panne peut lui-même être scindé en deux parties que l'on teste individuellement et ainsi de

suite.

Le critère de choix d'une méthode par rapport à une autre reste évidemment le temps global passé à identifier la panne.

3- Instruments de mesure et méthode de test

Pour diagnostiquer un défaut, on doit mesurer les tensions et les intensités à différents endroits du circuit en panne, ces endroits étant judicieusement choisis.

L'outil essentiel pour le diagnostic est un bon multimètre ainsi qu'un oscilloscope qui sont des appareils d'une très grande utilité pour la recherche des pannes en électronique.

4- Les pannes d'un lave ligne

Quelques indications sont données à l'utilisateur afin qu'il puisse par lui-même solutionner un certain nombre de problèmes et éviter les instructions SAV dites (non technique)

A- Le cycle ne démarre pas :

*Le programme a été sélectionné de façon incomplète :

- ✓ Vous avez omis d'appuyer sur la touche « Départ/Pause ».
- ✓ Le sélecteur de programmes est resté sur la position « Arrêt ».

*L'appareil n'est plus alimenté en électricité :

- ✓ Vérifiez si la prise de courant est correctement branchée.
- ✓ Vérifiez le disjoncteur, les fusibles.

*Le robinet d'arrivée d'eau est fermé.

*Le couvercle de l'appareil est mal fermé.

B- Fortes vibration lors de l'essorage :

*Votre appareil n'a pas été correctement débridé :

✓ Vérifiez si toutes les cales servant au transport ont bien été retirées.

*Le sol n'est pas horizontal.

C- Le linge n'a pas été essoré ou est insuffisamment essoré :

*Vous avez sélectionné un programme sans essorage

*La sécurité d'essorage a détecté une mauvaise répartition du linge dans le tambour :

✓ Détassez le linge et programmez un nouvel essorage.

D- Une flaque d'eau se forme autour de la machine :

Retirez tout d'abord la prise de courant ou coupez le fusible correspondant et fermez le robinet d'arrivée d'eau. Pendant le fonctionnement de l'appareil, le contrôle constant du niveau empêche l'eau de déborder. Si, malgré cela, de l'eau sort de la machine, il se peut que :

*La crosse de vidange soit mal positionnée dans le conduit d'évacuation.

*Les raccordements du tuyau d'alimentation en eau sur la machine et sur le robinet ne soient pas étanches :

✓ Vérifiez la présence des joints ainsi que le serrage des raccords.

E- La machine ne vidange pas :

*Vous avez programmé un « Arrêt cuve pleine ».

*Le filtre de la pompe de vidange est obstrué :

Nettoyez-le

*Le tuyau d'évacuation est plié ou écrasé.

F- Le couvercle ne s'ouvre pas :

*Le programme n'est pas encore terminé.

✓ Le couvercle reste verrouillé pendant toute la durée du programme.

G- Les portillons du tambour s'ouvrent trop lentement (pour les machines équipées de portillons à ouverture douce) :

*Votre machine n'a pas fonctionné depuis longtemps.

*Elle est située dans un local trop froid.

*Des résidus de lessive (poudre) bloquent les charnières.

✓ Dans tous les cas, tout rentre dans l'ordre après la première ouverture.

5-Les messages affiche et dépannage d'un lave ligne ENIEM

Pour détecter les différentes pannes d'un lave ligne ENIEM des messages d'erreurs seront visualisé par l'afficheur de la carte. Chaque message correspond à une panne provenant de différents messages ainsi que les pannes, les causes et leurs solutions.

MESSAGES AFFICHES ET DEPANNAGE			
Message	Panne	Cause	Solution
IE	Admission d'eau	La pompe de vidange fonctionne pendant l'admission d'eau	Changez la pompe de vidange
		Robinet d'eau fermé	Ouvrez le robinet d'eau
		Le filtre d'électrovanne est défectueuse	Nettoyez le filtre d'électrovanne
		L'électrovanne est défectueuse	Changez l'électrovanne
		Le pressostat est défectueux	Changez le pressostat
		La carte électronique de commande ne vérifie pas le niveau d'eau	Changez la carte électronique de commande

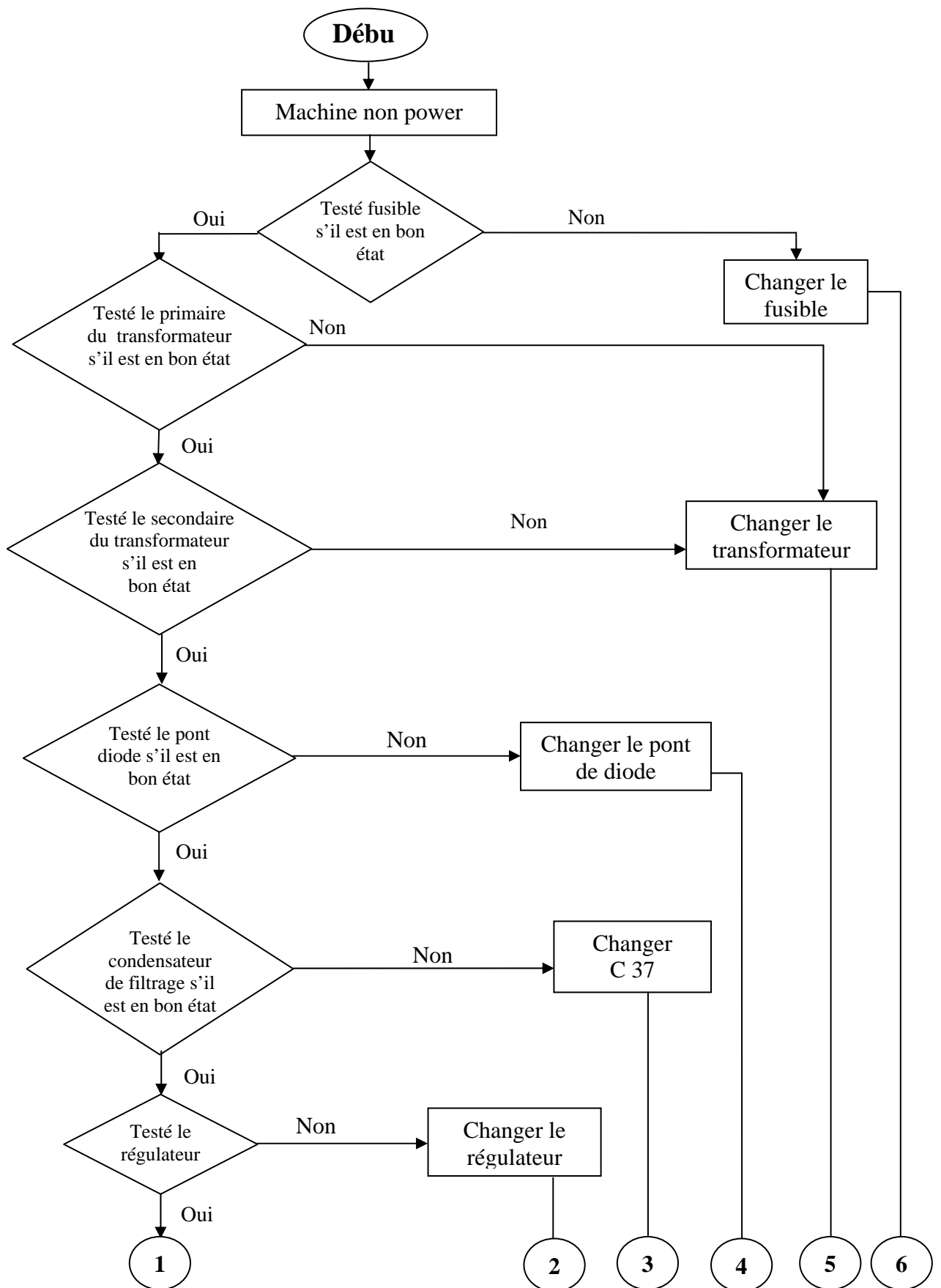
OE	Vidange	La pompe de vidange est défectueuse	Changez la pompe de vidange
		Le tuyau de vidange est noué obstrué	Nettoyer et redressez le tuyau de vidange
		L'admission d'eau pendant le vidange	Changez l'électrovanne
		Le pressostat est défectueux	Changez le pressostat
UE	Déséquilibre	Le linge est concentré dans un coté du tambour pendant l'essorage	Réarranger le linge
LE	Ouverture de porte	Le bouton start est appuyé tandis que la porte est ouverte	Fermez la porte
		Le micro-contact de porte est défectueux	Changez le micro-contact de porte
		La carte électronique est défectueuse	Changez la carte électronique
E2	Débordement d'eau	L'eau est fournie sans interruption	Changez l'électrovanne
		Le pressostat est défectueux	Changez le pressostat
		La pompe de vidange est défectueuse	Changez la pompe de vidange
E4	Fuites	Des fuites au niveau la cuve ou au niveau du tuyau de vidange	Changez la cuve ou le tuyau de vidange

E5	Blocage de linge	Le linge est bloqué dans un coté du tambour	Réarrangez le linge
E6	EMG	Le moteur est défectueux	Changez le moteur
		La carte électronique est défectueuse	Changez la carte électronique
		Le linge est bloqué dans un coté du tambour	Réarrangez le linge
E8	Moteur	Erreur de connexion	Vérifier la connexion du moteur
		Le moteur ne fonctionne pas	Changez le moteur
E9	Pressostat	Pressostat est défectueux	Changer le pressostat
H2	Thermistance	La thermistance est défectueuse	Changez la thermistance
		La thermistance n'est pas reliée	Vérifier la connexion de la thermistance
H4	Surchauffe de la thermistance	Le réchauffeur a fonctionné sans eau dans la cuve	Vérifier l'arrivée d'eau
		La thermistance est défectueuse	Changez la thermistance

H5	Erreur sur la température de l'eau	La température est plus de 45° C pendant les cycles délicat et laine (thermistance défectueuse)	Changez la thermistance
H6	Erreur de lavage	Le réchauffeur ne fonctionne pas	Changez le réchauffeur
H8	Surchauffe du réchauffeur	Le réchauffeur fonctionne sans eau dans la cuve	Vérifier l'arrivée d'eau
IB	IGBT	La carte électronique de commande est défectueuse	Changez la carte électronique de commande
PFE	Filtre de pompe	Le filtre de pompe de vidange est obstrué	Nettoyez le filtre de la pompe
		La pompe de vidange ne fonctionne pas pendant l'essorage	Changez la pompe de vidange
		Une grande quantité de détergent a été employée	Employez la quantité appropriée de détergent
		Le tuyau de vidange est placé à plus d'un mètre au dessus du sol	Placez le tuyau de vidange à moins d'un mètre au dessus du sol

6-Les organigrammes représentant la succession d'étapes de diagnostique de pannes en cas de problème au niveau de la carte de commande :

a- Les pannes au niveau du bloc d'alimentation :



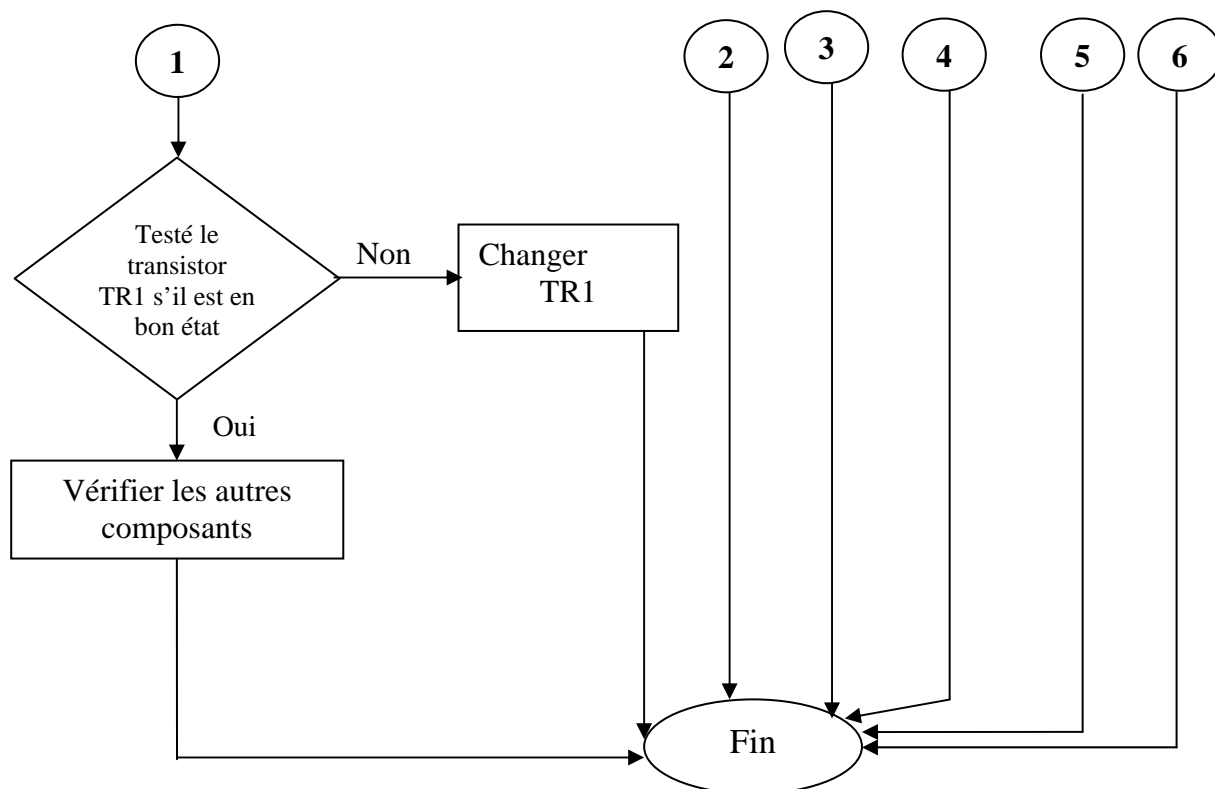
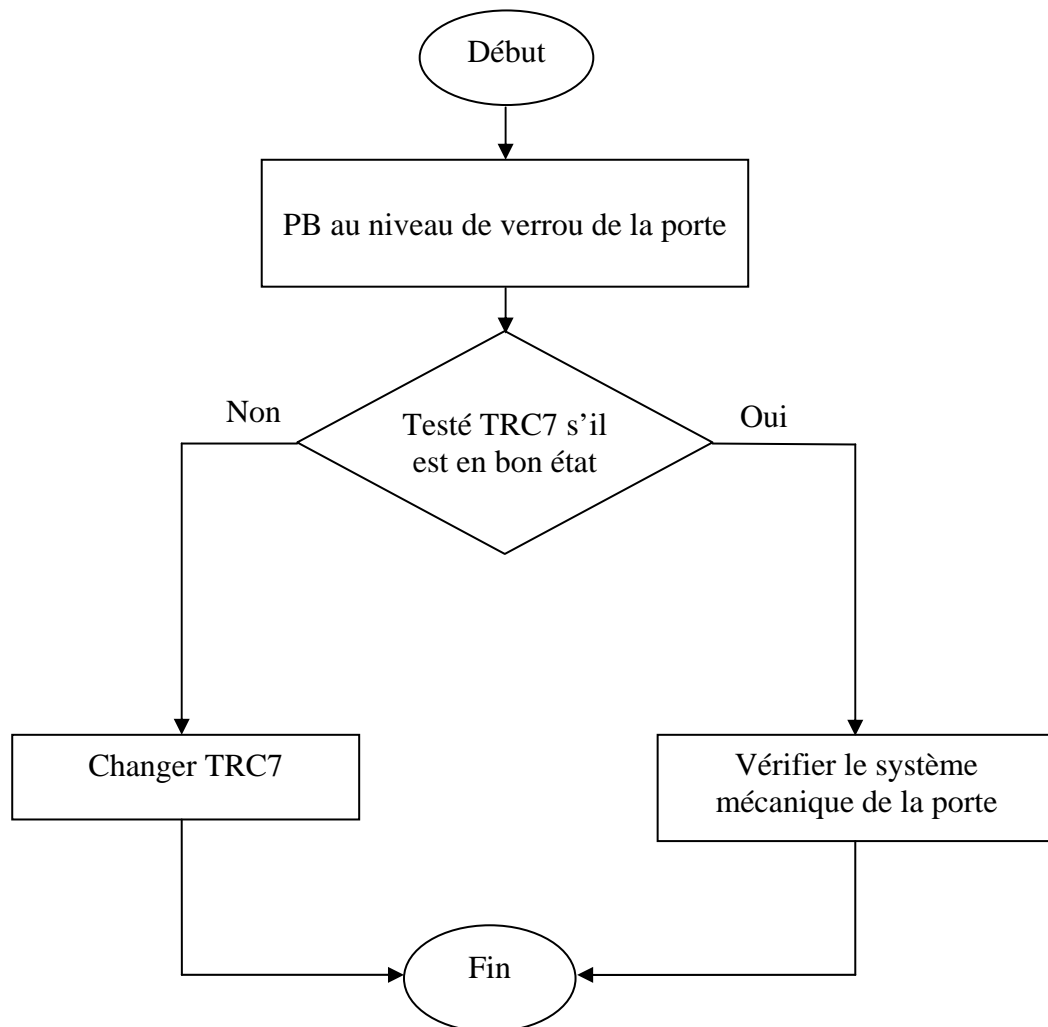


Fig. VI.1 : Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes au niveau du bloc d'alimentation

Remarque : Dans le cas où le bloc d'alimentation est en bon état donc d'autres causes coupent l'alimentation tel que (retour du courant, court circuit...)

b- Les pannes de circuit de puissance :

Pb : problème
RY : relais

Fig VI.2 : Organigramme représentant la succession d'étape de diagnostic de pannes en cas de problème au niveau de verrou de la porte

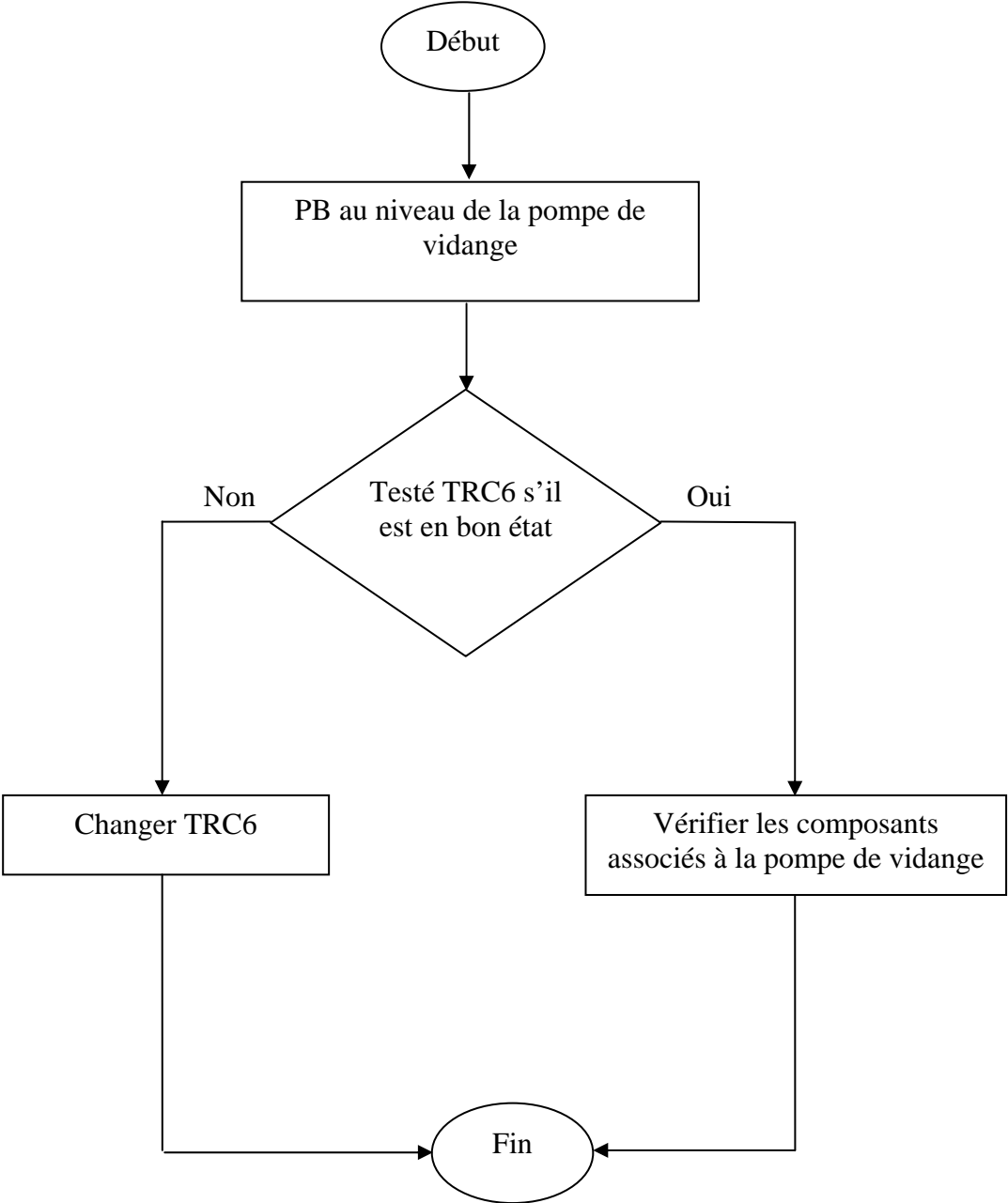


Fig. VI.3 : Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes en cas de problème au niveau de la pompe de vidange

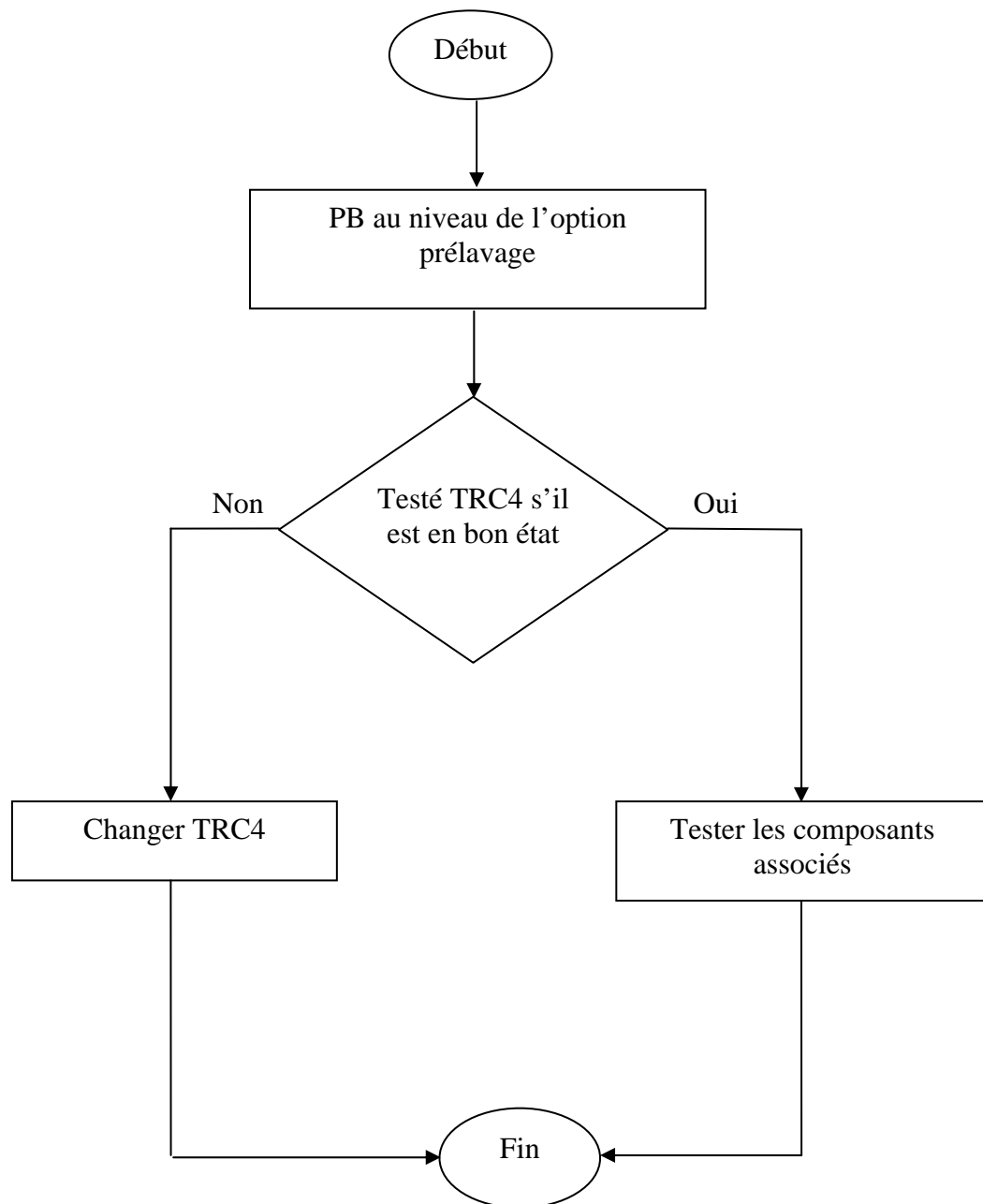


Fig. VI.4 : Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes en cas de problème au niveau de l'option pré lavage

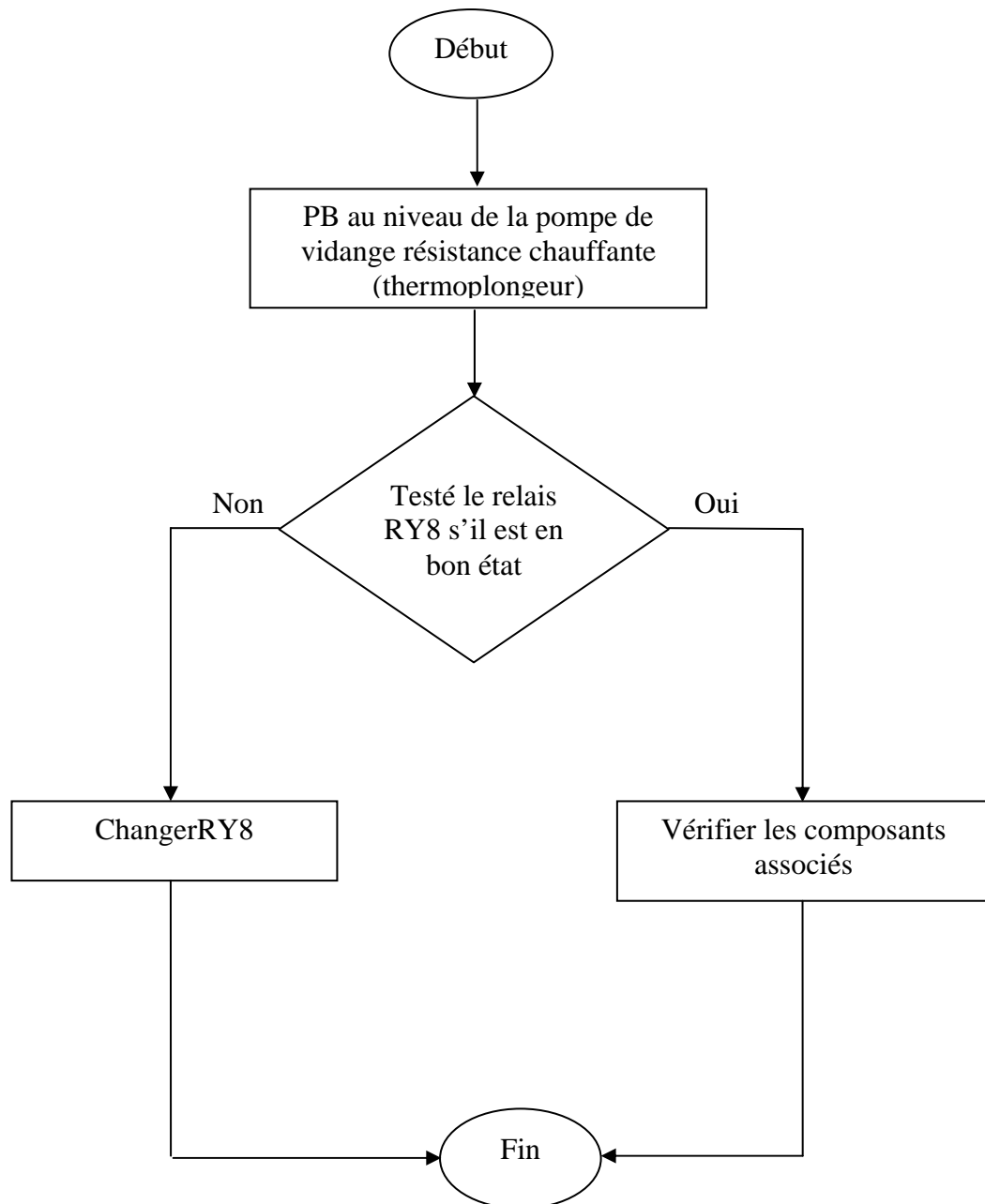


Fig. VI.5: Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes en cas de problème au niveau de la résistance chauffante

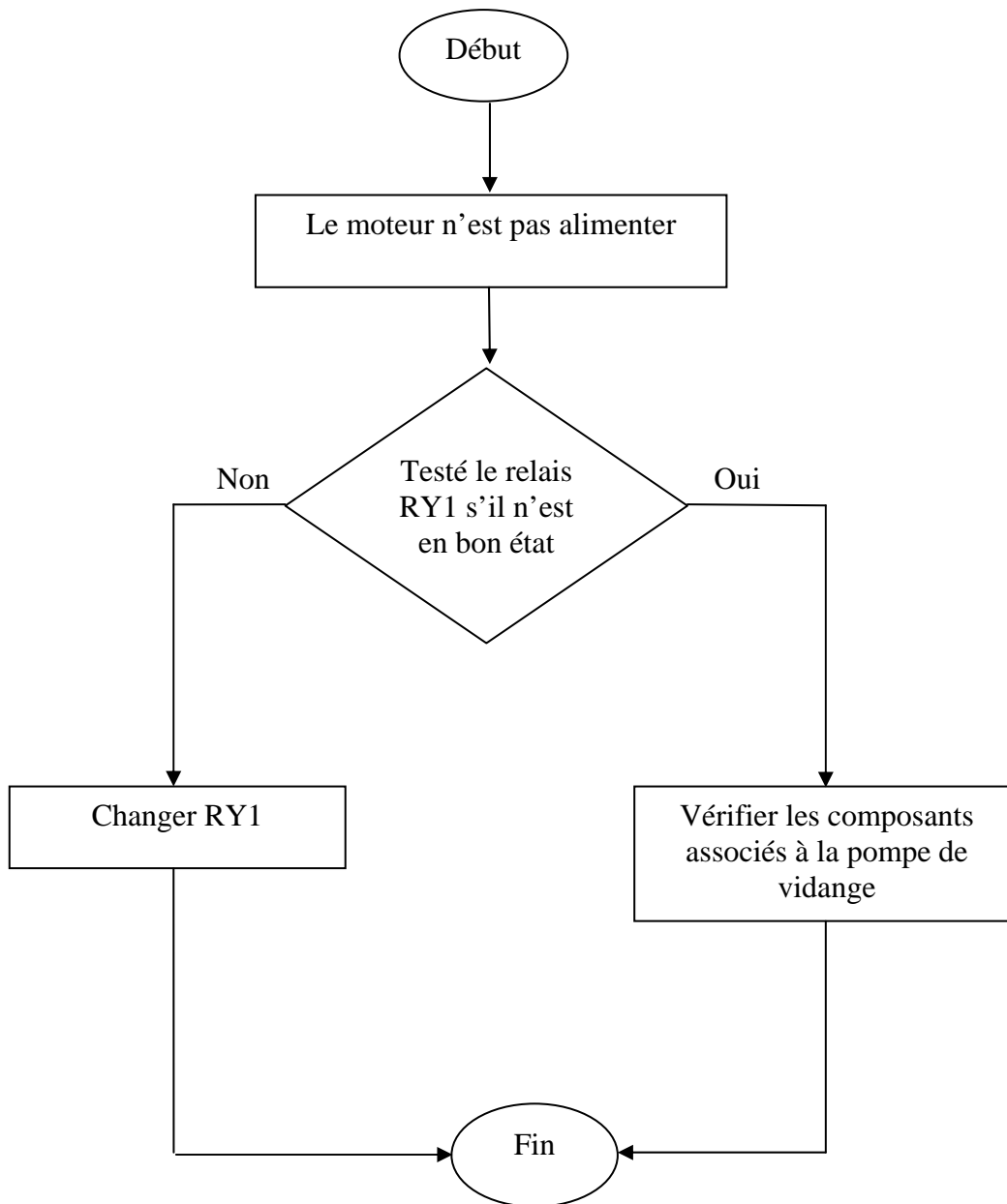
c- Les pannes qui apparaissent sur le moteur :

Fig. VI.6: Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes en cas où le moteur n'est pas alimenté

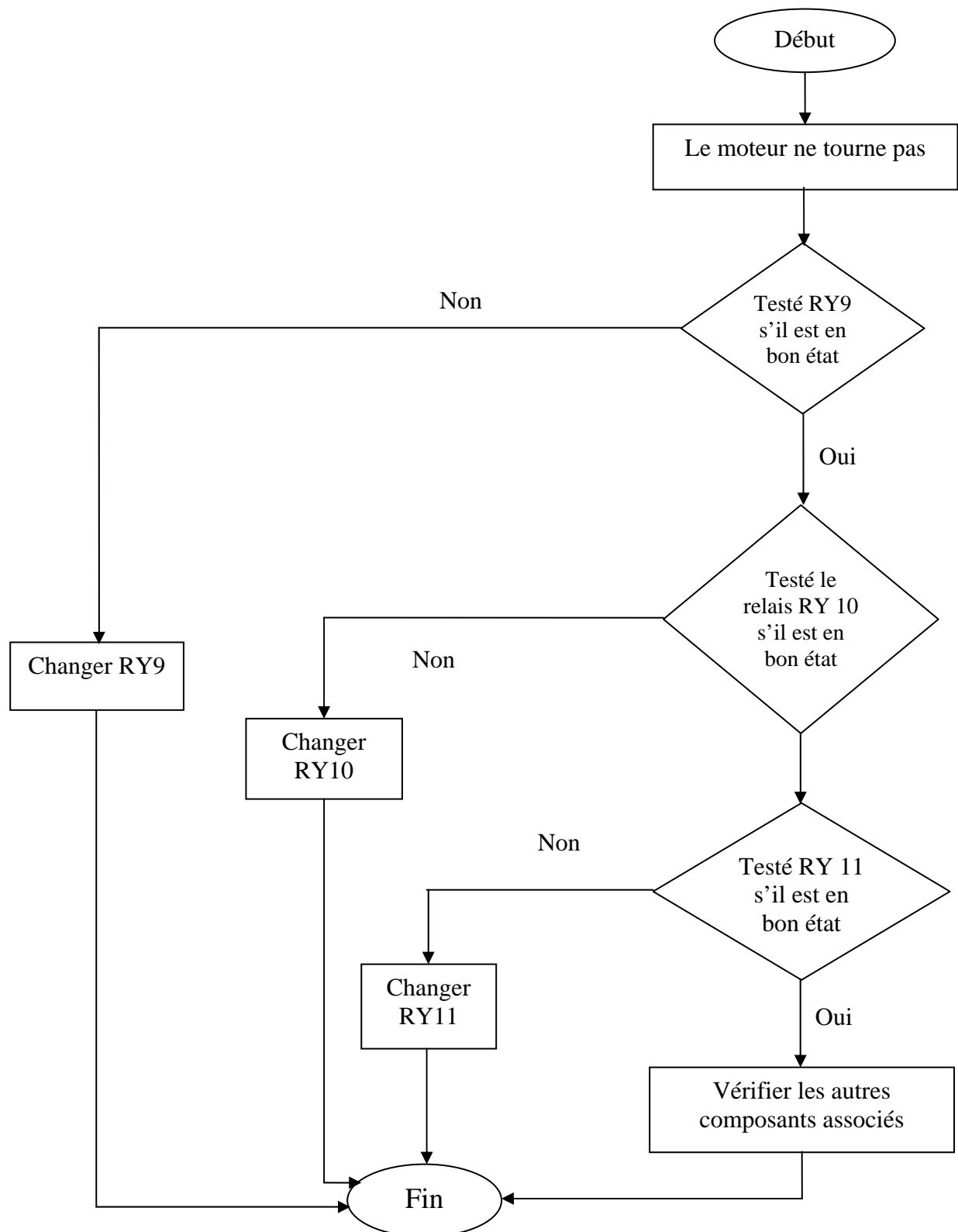


Fig. VI.7: Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes en cas ou le moteur ne tourne pas

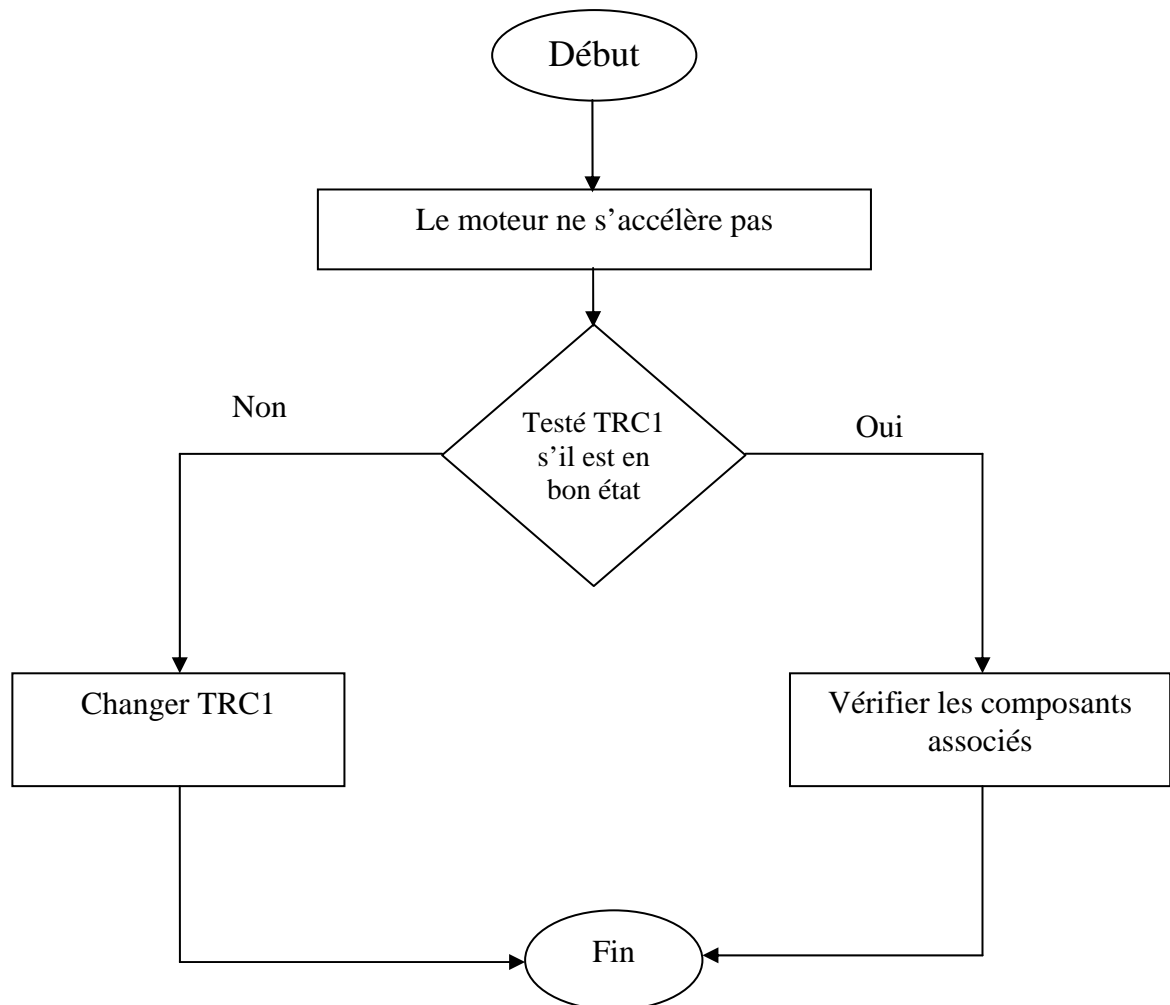


Fig. VI.8 : Organigramme représentant la succession d'étapes de diagnostic de pannes en cas où le moteur ne s'accélère pas.

Conclusion

En conclusion, nous pouvons dire que notre stage au niveau de l'entreprise ENIEM nous a été d'une très grande utilité puisque celui-ci nous a beaucoup aidés à comprendre le système du fonctionnement du lave linge. Par la suite, nous avons pris conscience de leur grand souci, celui d'une perte financière conséquente, qui se situe au niveau de l'importation d'une grande quantité de cartes de commande. Du fait de l'absence d'une étude détaillée et d'un support technique clair, ces cartes ne sont pas réparées. Nous nous sommes penchés sur le problème afin d'apporter une solution tant pour l'entreprise que pour ses clients.

Après avoir effectué une étude détaillée de la carte de commande de notre lave linge, nous avons pu établir les différentes causes de pannes et nous avons mis à la disposition du service après vente un support qui permettra de réparer ces cartes sur site.

Cette étude répond au cahier de charges du départ et comme perspective, on peut envisager d'inclure un banc d'essai afin d'assurer une assistance rapide et efficace.

Bibliographie

Bibliographie

1-J.Hay thyristors et triac : les semi conducteur à avalanche et leur application.

Côte : EP41/1^{ER} EX

2-honorat . R.V thyristors triacs et GTO.

Côte : EP17/1^{ER} EX

3-Bornard Michel Moteur à courant continu et leur commande par thyristors.

Côte : ELT33/1^{ER} EX

4-Chouprade Robert. Electronique de puissance. Tome1 : commande des moteurs à courant continu.

Côte : EP27/Tome1/1^{ER} EX

Thèses :

1- Conception et réalisation d'un banc d'essai pour contrôle du module de commande du lave-linge ENIEM7Kg.

Côte : ING.ELN.72

2-modélisation et simulation d'une machine à courant continu.

Côte : LP.ETH.12

Sites internet :

www.eniem.com.dz

www.tout-électroménager.fr/pièces détachées

www.datasheet.ctalog.com

Annexes

6

5

4

3

2

1

REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:

D

D

C

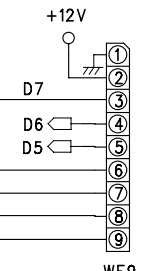
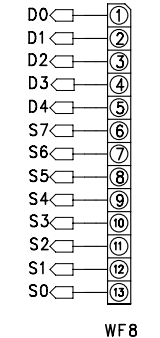
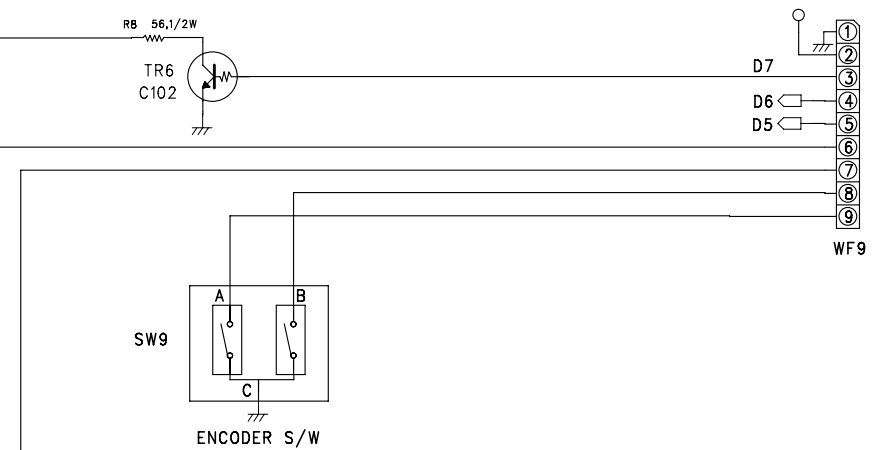
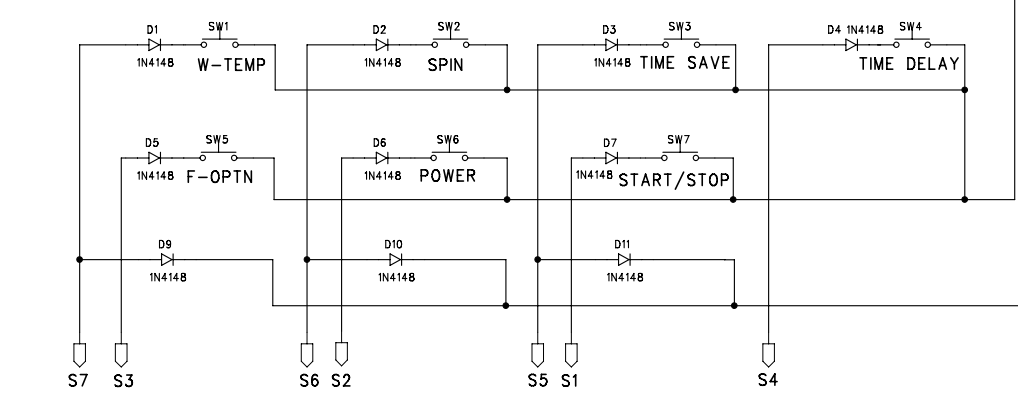
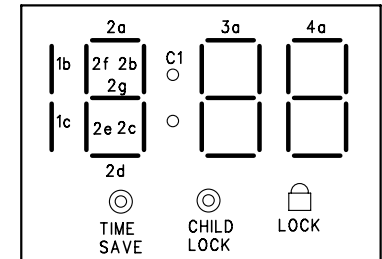
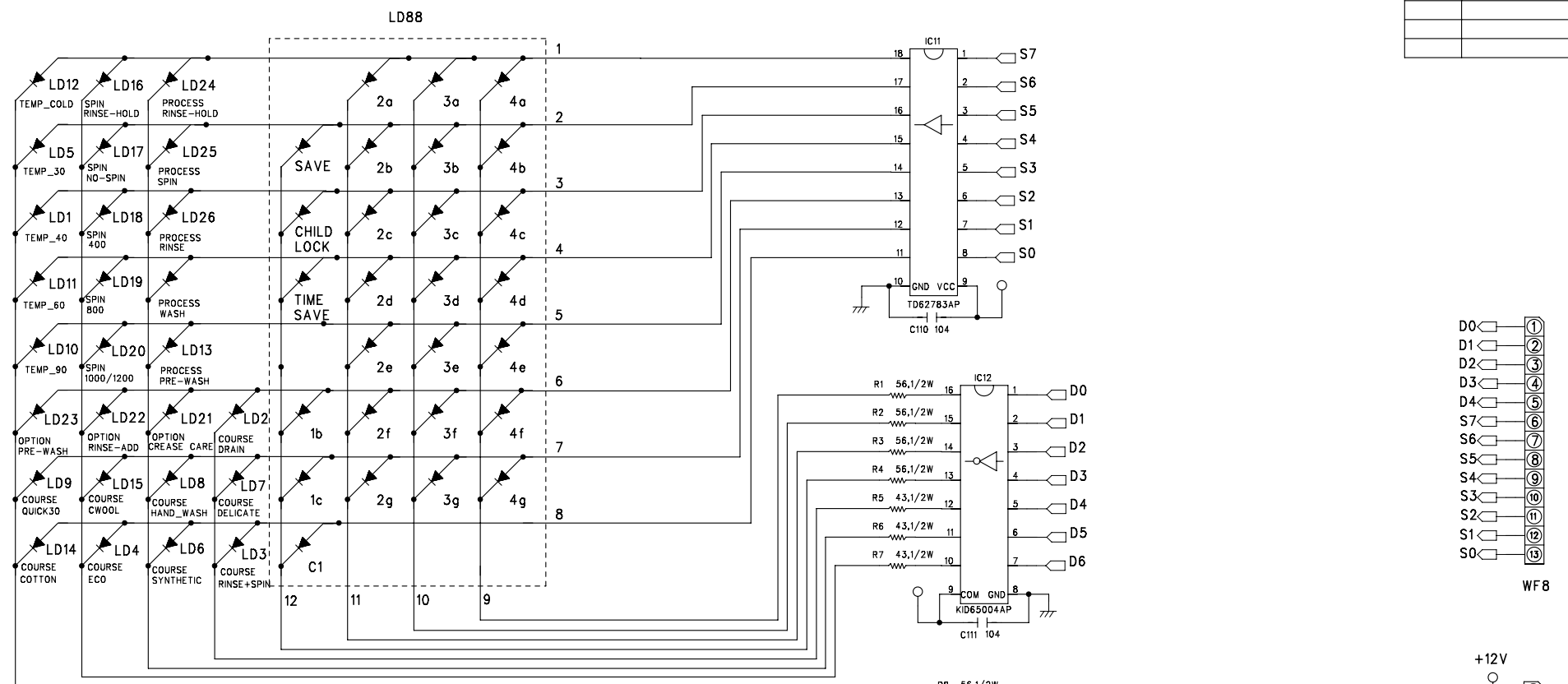
C

B

B

A

A



COMPANY: NEUROSYS			
TITLE: DAEWOO WASHING MACHINE(FRONT)			
CODE:	SIZE:	DRAWING NO: 20041115	REV:
SCALE:	SHEET: OF		

6

5

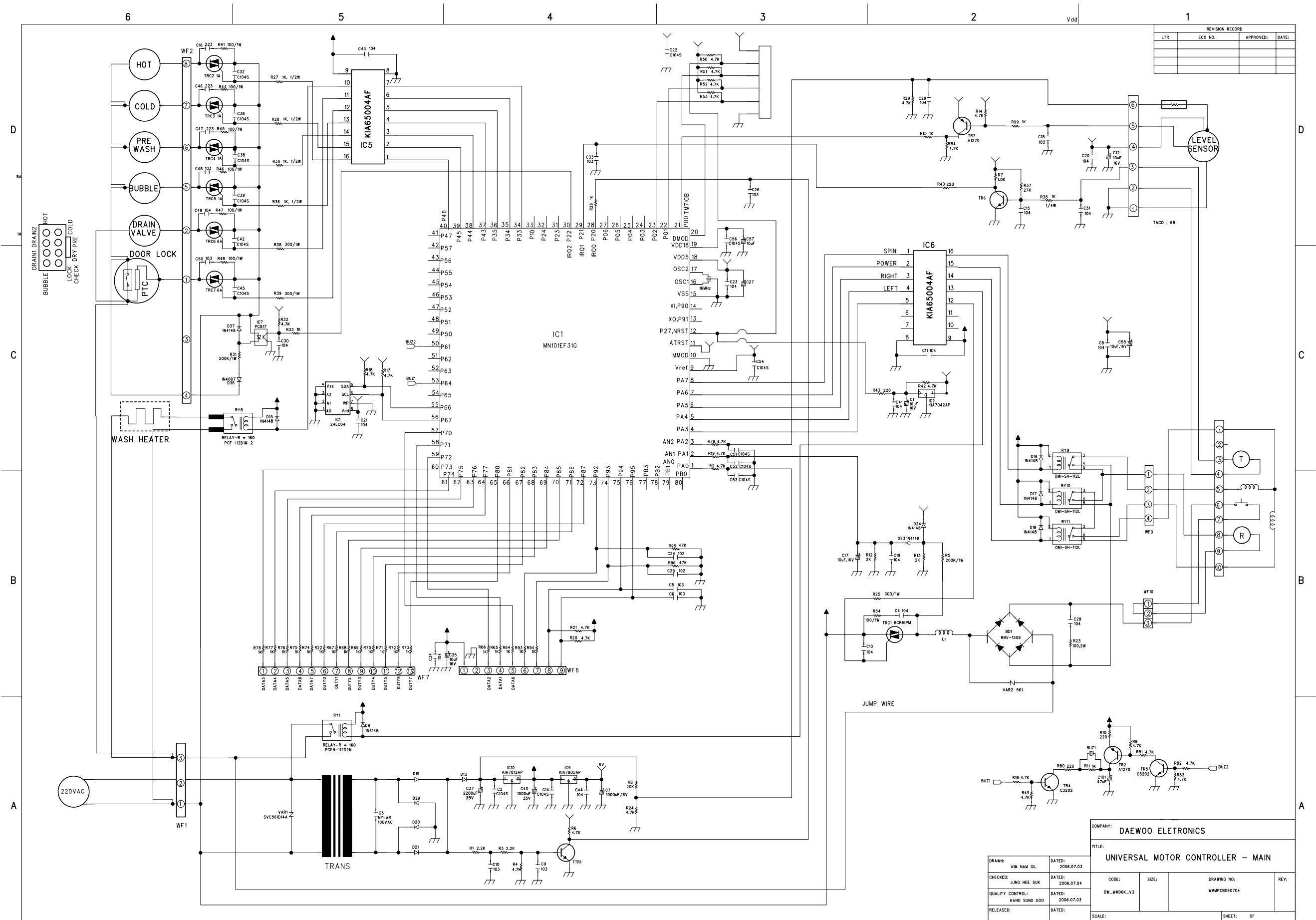
4

3

2

1

REVISION RECORD			
LTR	ECO NO:	APPROVED:	DATE:



COMPANY: DAEWOO ELETRONICS			
TITLE: UNIVERSAL MOTOR CONTROLLER - MAIN			
DRAWN: KIM NAM GIL	DATED: 2006.07.03	CODE:	SIZE:
CHECKED: JUNG HEE SUK	DATED: 2006.07.04	DW_WM06K_V3	DRAWING NO: WMP060704
QUALITY CONTROL: KANG SUNG GDO	DATED: 2006.07.03	REV:	
RELEASED:	DATED:	SCALE:	SHEET: 0F