

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen

كلية التكنولوجيا

Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique et Electronique (GEE)

Filière : Electronique



MASTER INSTRUMENTATION

PROJET DE FIN D'ETUDES

Présenté par : Massoum Karima & Guenineche safa

Intitulé du Sujet

*Conception et réalisation d'une commande à distance par
la technologie DTMF*

Soutenu en 08/07/2021, devant le jury composé de :

M^r Bouazza benyounes

MAA

Président

M^r Massoum Nouredine

MCB

Encadreur

M^r Zoughar Nabil

MCB

Examineur

Année Universitaire 2020-2021

Remerciements

Nous remercions, en premier lieu, ALLAH qui nous donné ce bien la pour que nous vivons ce jour, ALLAH qui nous donné la force et la patience pour terminer ce travail.

Nous tenons à exprimer nos profondes reconnaissance et gratitude à notre encadreur, Mr. MASSOUM Noureddine qui a proposé et dirigé ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

Le président Mr. BOUAZZA Benyounes

Et l'examineur Mr. ZOUGHAR Nabil.

Nous tenons à remercier les responsables et tout le personnel du département de l'électronique pour les facilités qu'ils sont accordé pour parfaire ce travail.

Ce travail de mémoire doit beaucoup à certaines personnes que nous tenons aussi à remercier sincèrement.

Enfin, nous remercierons tous ceux qui ont contribué, de prés ou de loin, à la concrétisation et à l'élaboration de ce modeste mémoire.

Merci

Dédicaces

Au DIEU tout puissant notre créateur.

A mon père, en signe d'amour, de reconnaissance et de gratitude pour tous les soutiens et les sacrifices dont il fait preuve à mon égard.

A ma mère, ma raison d'être, ma raison de vivre, la lanterne qui éclaire ma chemin et il illumine de douceur et d'amour.

A mes chères sœurs et mon frère.

Sans oublier la personne avec laquelle j'ai partagé cette expérience et qui n'a cessé d'être pour moi un exemple de persévérance, de courage et de générosité ma binôme « Safa »

A tout mes amies et sans oublier « Chaima », « Nabila », « Maïssa », « Sana », « Ibtissem » « Amel » et « Samar » qui ont été à mes cotés tout au long de ce projet.

A tous mes enseignants.

Massoum Karima

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

*A mes chers parents ma mère et mon père pour leur patience, leur amour leur soutien
et leur encouragement*

A mon frère Amine et à ma sœur Amina pour leur amour

A la femme de mon frère « Imane »

A mon binôme Karima ainsi que tous mes amis et mes camarades

*Sans oublier tous les professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou
de l'enseignement supérieur.*

Guenineche safa

Sommaire

<i>Introduction générale</i>	1
------------------------------------	---

Partie théorique

Chapitre 1 : Rappel sur les composants Électroniques

<i>1.1 Technologie des composants discrets</i> :.....	2
1.1.1 Analyse fréquentielle :.....	2
1.1.2 Le régime harmonique :.....	2
1.1.3 Les résistances électriques :.....	3
1.1.4 Les condensateurs :.....	4
1.1.5 Les inductances :.....	6
1.1.6 Les diodes :.....	7
<i>1.2 Les transistors</i> :.....	8
1.2.1 Généralité :.....	8
1.2.2 Les transistors bipolaires (rappels) :.....	8
1.2.3 Les transistors à effet de champs :.....	9
<i>1.3 Les relais</i> :.....	9
1.3.1 Définition :.....	9
1.3.2 Constitution :.....	9
1.3.3 Caractéristique :.....	10
1.3.4 Différents types de relais :.....	10
1.3.5 Composition et fonctionnement :.....	11
1.3.6 Choix des relais :.....	12
<i>1.4 L'amplificateur opérationnel</i>	12
1.4.1 Généralités :.....	12
1.4.2 Caractéristiques des amplificateurs opérationnels :.....	13
1.4.3 Caractéristiques d'amplificateurs d'usage courant :.....	13

<i>1.5</i>	<i>Microcontrôleur :</i>	<i>14</i>
1.5.1	Introduction :	14
1.5.2	Architecteur d'un microcontrôleur :	15
1.5.3	Structure interne du PIC16F84 :	15
1.5.4	Caractéristiques de la famille de pic 16Fxx :	16
1.5.5	Brochage et fonction des pattes :	17
1.5.6	Plan mémoire :	17
1.5.7	Les registres internes :	18

Chapitre 2 : Circuit intégré MT8870

<i>2.1</i>	<i>Définition :</i>	<i>21</i>
<i>2.2</i>	<i>Application :</i>	<i>21</i>
<i>2.3</i>	<i>Composante électronique :</i>	<i>21</i>
2.3.1	Décodeur DTMF (MT8870) :	21
2.3.2	Encodeur DTMF (HT9200) :	22
<i>2.4</i>	<i>Description d'un décodeur DTMF :</i>	<i>23</i>
<i>2.5</i>	<i>Décodage DTMF</i>	<i>24</i>
<i>2.6</i>	<i>Connexion des pattes pour les deux types de boitier :</i>	<i>25</i>
<i>2.7</i>	<i>Encodage DTMF]:</i>	<i>26</i>
<i>2.8</i>	<i>Schéma bloc :</i>	<i>27</i>
<i>2.9</i>	<i>Connexion de base du MT8870 (DTMF) :</i>	<i>27</i>

Partie de simulation

Chapitre 3 : Résultat et simulation

<i>3.1</i>	<i>Introduction :</i>	<i>28</i>
<i>3.2</i>	<i>Définition du logiciel "PROTEUS" [18-19]:</i>	<i>28</i>
3.2.1	Logiciel proteus [20]:.....	28

3.2.2	ISIS [20]:.....	29
3.3	<i>Première partie (étage d'alimentation) :</i>	29
3.3.1	Partie de simulation :.....	30
3.4	<i>Deuxième partie : étage d'amplification</i>	32
3.4.1	Brochage de circuit :.....	32
3.4.2	Partie de Simulation :.....	33
3.5	<i>Troisième partie : étage de décodeur MT8870</i>	36
3.6	<i>Conclusion :</i>	37
	Conclusion générale.....	37

Références bibliographies :

Liste des figures

La liste des figures

Chapitre 1 :

Figure 1 1:symbole d'une résistance	3
Figure 1 2: résistance d'un fil conducteur	3
Figure 1 3: symbole d'un condensateur	5
Figure 1 4: constitution de principe d'une diode	7
Figure 1 5: symbole d'une diode	8
Figure 1 6: constitution d'un transistor PNP	9
Figure 1 7: constitution d'un transistor NPN	9
Figure 1 8: schéma de constitution d'un relais	10
Figure 1 9: schéma réel d'un relais	10
Figure 1 10: symboles graphique d'un relais	11
Figure 1 11: L'amplificateur différentiel d'entrée et ses résistances	13
Figure 1 12: Blocs constitutifs d'un microcontrôleur	15
Figure 1 13: Architecteure générale du PIC16F8X	16
Figure 1 14: Brochage du circuit.	17
Figure 1 15: Câblage interne d'une patte du port A	19
Figure 1 16: Câblage interne d'une patte du port B	20

Chapitre 2 :

Figure 2 1: Application de circuit HT9200A	23
Figure 2 2: Application de circuit HT9200B	23
Figure 2 3: Brochage de MT8870	25
Figure 2 4: schéma bloc du circuit intégré MT8870	27
Figure 2 5: schéma de connexion de base du circuit intégré MT8870 (DTMF)	27

Chapitre 3 :

Figure 3 1 : Montage pratique d'alimentation stabilisée	29
Figure 3 2 : signal d'entrée d'alimentation	30
Figure 3 3 : image de filtrage de signal	31
Figure 3 4 : image de signal de sortie	31
Figure 3 5 : circuit imprimé de l'alimentation stabilisée.....	32
Figure 3 6: circuit imprimé visualisé en 3d	32
Figure 3 7 : circuit réaliser sous isis.....	33
Figure 3 8 : signal d'entrée du circuit.....	34
Figure 3 9 : le signal obtenu à la sortie de circuit	34
Figure 3 10 : circuit imprimé sous ARES.....	35

Figure 3 11 : visualisation 3d du circuit 35
Figure 3 12 : schéma électrique sous isis.....36

Liste des tableaux

La liste des tableaux

Chapitre 1 :

Tableau 1 1: Caractéristiques d'amplificateurs d'usage courant	14
--	----

Chapitre 2 :

Tableau 2 1: Décodage de la tonalité	22
Tableau 2 2: Fréquence de tonalité du clavier du téléphone	24
Tableau 2 3: Description de brochage du Mt8870	26

Introduction
générale

Introduction générale :

La technologie DTMF est utilisée dans des nombreux domaines de contrôle des processeurs industrielles surtout les équipements électroniques. Le contrôle à distance est une de ces applications.

Pour ces raisons, nous avons entamé l'étude de la commande à distance avec la technologie DTMF.

Le système de numérotation par tonalité a été et est largement utilisé par la téléphonie numérique comme méthode de communication entre les terminaux et les ordinateurs.

L'abréviation DTMF signifie Dual Tone Multiple-Frequency, également appelé Touch Tone. Il peut s'agir d'un code utilisé pour envoyer des informations avec la radio ou le téléphone. La prestigieuse société américaine Bell Labs qui appartient à Nokia est le développeur de DTMF.

Les tonalités que nous entendons lorsque nous appuyons sur les boutons d'un téléphone sont DTMF. Chaque clic envoie deux tonalités sur deux fréquences différentes. Chaque numéro a ses propres fréquences prédestinées.

Ainsi ont été développées différentes applications basées sur un système de composition de tonalités DTMF (Dual-Tone Multi-Frequency) utilisé aussi dans le système téléphonique standard. Ainsi ont été implémentés plusieurs circuits constitués par le MT8870 en tant que module décodeur de tonalités et \iC PIC16F876 en tant que gestionnaire du contrôle et du traitement du signal.

Notre téléphone mobile a été utilisé pour transmettre les différentes fréquences au circuit de contrôle DTMF8870/HT9170B a fin de commander plusieurs relais autonome contrôlés depuis ces tonalités générées par le système via un réseau GSM.

Partie théorique

Chapitre 1 :
Rappelle sur les
composants
Électroniques

1.1 Technologie des composants discrets :

1.1.1 Analyse fréquentielle [1] :

La plupart des signaux manipulés en électronique analogique sont de nature variable : variation en fonction du temps. Ainsi, on considère alors les différents circuits électroniques comme étant principalement en régime dynamique. En effet, classiquement, on peut distinguer deux types d'analyse :

1. Étude statique : analyse des composantes continues ou en valeur moyenne.
2. Étude en régime dynamique : où on s'intéresse aux variations, eg. En fonction du temps.

Pour l'analyse dynamique des circuits l'étude des grandeurs variables dans leur expression temporelle est souvent assez peu pratique. Différents "outils" de l'électronique analogique permettent d'étudier, analyser, manipuler des grandeurs variables, dont notamment :

- Notations temporelles : $v(t) = f(i(t))$.
- Notations complexes : $v = z \cdot i$.
- Notations fréquentielles: $v(j\omega) = Z(j\omega)i(j\omega)$ ou $v(p) = Z(p)i(p)$.

1.1.2 Le régime harmonique [1]:

Dans le cadre des régimes variables, on s'intéresse aux signaux électriques périodiques, et plus particulièrement aux grandeurs sinusoïdales. Un signal sinusoïdal se définit par :

$$x(t) = X_0 + \hat{X} \sin(\omega t + \phi) \quad [1]$$

et il est caractérisé par :

- Pulsation ω , liée à la fréquence : $f = \frac{\omega}{2\pi}$ et à la période : $T = \frac{2\pi}{\omega}$
- Phase à l'origine : ϕ
- Amplitude : $X^m = X_{max} = \hat{X}$
- Valeur moyenne : $X_{moy} = \langle x \rangle = \frac{1}{T} \int_0^T x(t) dt$
- Valeur efficace : $X_{eff}^2 = \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt = \langle x^2 \rangle$

1.1.3 Les résistances électriques :

1.1.3.1 Introduction [2] :

Grace à leur anneaux les résistances sont très évidentes. Leurs bagues sont différents couleurs, les résistances sont des composants immédiatement perceptibles dans les cartes électroniques. Bien que leur comportement soit extrêmement simple, ils sont toujours les premiers une large gamme de produits électronique.

1.1.3.2 Principe et propriétés [1] :

Une résistance R est un dipôle (composant à deux bornes) linéaire passif tel que la tension $u(t)$ à ses bornes est proportionnelle au courant $i(t)$ qui le traverse (loi d'Ohm) :

$$u(t) = R \cdot i(t) \quad [1]$$

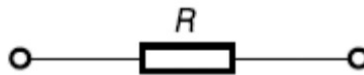


Figure 1 1:symbole d'une résistance [2]

La résistance dépend à la fois des dimensions du conducteur et de sa nature.

Ex: La résistance d'un fil de longueur l et de section S :

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

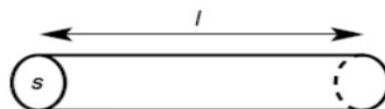


Figure 1 2: résistance d'un fil conducteur [2]

ρ : est la résistivité du conducteur.

On définit également souvent la conductance $G = \frac{1}{R}$

1.1.3.3 Effet de joule [1]:

Un phénomène important en résistance est l'effet Joule. Un conducteur passe l'électricité consomme de l'énergie électrique et la convertit en chaleur. En exprimée La puissance correspondante (correspond au flux d'énergie) par l'une des trois formules, équivalentes grâce à la loi d'Ohm :

$$P_d = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R} \quad [1]$$

La puissance dissipée par effet Joule dans le composant est un enjeu important en électronique. Tout d'abord, il s'agit d'un problème de perte de puissance dans le circuit, et il doit donc être fournie (généralement par une source de tension continue), puis il s'agit généralement d'un problème de dissipation de la chaleur générée en raison de la petite taille des composants les échanges de chaleur deviennent difficiles. Ce problème se produit principalement dans les composants qui gèrent des courants assez élevés tels qu'un amplificateur de puissance ou une alimentation.

1.1.3.4 Caractéristiques technologiques [1]:

Les principales caractéristiques de la résistance :

- Valeurs ohmiques la plus appliquée entre 10Ω à $1M\Omega$.
- La tolérance et précision, exprimée en %.
- Valeurs normalisées.
- Consommation de puissance.
- Coefficient de température, α .

1.1.4 Les condensateurs :

1.1.4.1 Introduction [2]:

Cependant, les condensateurs sont très courants sur les circuits imprimés. À l'opposé des éléments résistifs sont presque identiques et les condensateurs ont des formes et des tailles très différentes. Ceci s'explique par les différentes techniques applicables sur les applications de ces éléments.

1.1.4.2 Principe et propriétés :

1.1.4.2.1 Capacité [2]:

Un condensateur est un dipôle linéaire passif constitué de deux armatures séparées par un diélectrique. Sous l'action d'une tension $u(t)$ des charges vont s'accumuler les unes en face des autres.



Figure 1 3: symbole d'un condensateur [2]

Le condensateur est caractérisé par le coefficient de proportionnalité entre la quantité de charge emmagasinée et la tension :

$$i(t) = C \frac{du}{dt} \quad [2]$$

La capacité C dépend à la fois de la géométrie des armatures et de la nature du diélectrique. Ex: La capacité d'un condensateur plan de section S dont le diélectrique possède une épaisseur e :

$$C = \varepsilon \frac{S}{e}$$

$\varepsilon = \varepsilon_0 \varepsilon_r$ est la permittivité du diélectrique.

1.1.4.3 Énergie emmagasinée [1] :

D'un point de vue énergétique, le comportement du condensateur est bien différent de celui d'une résistance. Bien que ce dernière dissipe l'électricité en la convertissant en chaleur, les condensateurs stockent l'énergie électrique lors que il se charge et libérant de l'énergie électrique lors de la décharge. La perte de puissance est faible. Le condensateur chargé forme ainsi une réserve d'énergie. Cette énergie s'exprime par sa capacité C et sa charge stocké Q sont basées sur:

$$E = \frac{1}{2} uQ = \frac{1}{2} Cu^2 \quad [1]$$

La puissance électrique $P = \frac{dE}{dt}$ reçue par le condensateur est :

$$P = uC \frac{du}{dt} = u(t)i(t) \quad [1]$$

1.1.4.4 Caractéristiques technologiques :

Les principales caractéristiques de l'inducteur [1]:

- Valeur de capacité.
- Tension d'utilisation/nominale.

- Tolérance (en %).
- Coefficient de température, α .
- Pour les condensateurs polarisés : leur polarité.
- Type de diélectrique, les pertes, etc.

1.1.5 Les inductances :

1.1.5.1 Principe et propriétés [1] :

La bobine est formée par un fil enroulé dans l'air ou sur un noyau magnétique. Une sorte de le conducteur $i(t)$ génère un champ magnétique, de flux Φ , tel que :

$$\Phi = Li(t) \quad [1]$$

Le coefficient L est l'inductance de la bobine.

Le flux Φ de connexion de la loi de Lenz-Faraday est :

$$u(t) = L \frac{d\Phi}{dt} \quad [1]$$

Les caractéristiques électriques de la bobine sont donnée par :

$$u(t) = L \frac{di}{dt} \quad [1]$$

L'inductance L de la bobine dépend de la géométrie, du nombre de spires N , du circuit magnétique. Par exemple: L'inductance d'un solénoïde dans l'air à 1 couche de N spires, de section $S = \pi r^2$, et de longueur $l \gg r$:

$$L = \mu_0 \frac{SN^2}{l} \quad [1]$$

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ est la perméabilité du vide. L'une des propriétés utiles des enroulements réalisés avec n'importe quel noyau magnétique est la valeur :

$$\frac{L}{N^2} = \mu_0 \mu_r \frac{S_m}{l_m} \quad [1]$$

μ_r : la perméabilité relative du circuit magnétique.

S_m, l_m : la surface et la longueur moyenne.

Les bobines de stockage d'énergie stockent l'énergie sous forme électromagnétique quand il est traversé par le courant. L'énergie stockée dans la bobine traversée par un courant i à l'instant t :

$$E = \frac{1}{2} Li^2 \quad [1]$$

La puissance fournie à l'inductance :

$$P = \frac{1}{2} L \frac{di^2(t)}{dt} \quad [1]$$

1.1.5.2 Caractéristiques technologiques [1] :

Les principales Caractéristiques d'inducteur :

- Valeur d'inductance.
- Pertes de résistance.
- Le courant admissible.
- Coefficient de température.

1.1.6 Les diodes :

1.1.6.1 Introduction :

Les diodes sont les composants semi-conducteurs les plus simples. Il a un large éventail d'utilisation, que ce soit en électronique simulation et électronique de puissance.

1.1.6.2 Définition [1]:

La diode est un dipôle passif non linéaire et polarisé : il ne laisse circuler le courant électrique que dans un sens. Les diodes sont simplement constituées d'une "jonction PN".

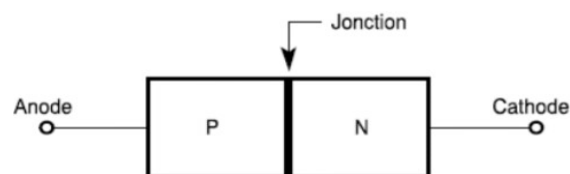


Figure 1 4: constitution de principe d'une diode [2]

La diode suivant son sens par rapport à un courant électrique se présente principalement sous deux aspects :

1. Direct (ou passant) : sens qui laisse passer le courant.
2. Inverse : sens qui bloque le passage du courant.



Figure 1 5: symbole d'une diode [2]

1.1.6.3 Caractéristiques technologiques [1] :

Les principales caractéristiques d'une diode est :

- Courant admissible (I_{fx}).
- Tension inverse maximale (V_{rxx}).
- Puissance de dissipation.
- Rapidité : temps de recouvrement inverse, temps de commutation.
- Capacité.
- Le type de diode...

1.2 Les transistors :

1.2.1 Généralité [3]:

Le transistor est l'élément de base de l'électronique moderne. Lorsque les circuits intégrés sont formés des plusieurs transistors regroupés sur la même pastille de semi-conducteur, on trouve aussi dans beaucoup de domaines des transistors discrets (un seul élément par boîtier).

1.2.2 Les transistors bipolaires (rappels) [4]:

Les transistors bipolaires sont des composants le plus répandus dans les cartes électroniques. L'élément actif du transistor bipolaire est un cristal de semi-conducteur (le silicium est généralement employé) On obtient ainsi trois zones dopées de façons différentes. Deux variantes apparaissent suivant la nature des dopages (P ou N) : le transistor NPN (et le transistor PNP. De façon générale, le transistor peut être considéré comme un nœud d'intensité.

$$I_E = I_C + I_B \quad [4]$$

Les caractéristiques sont données pour un fonctionnement en émetteur commun (l'émetteur est commun aux circuits d'entrée et de sortie).

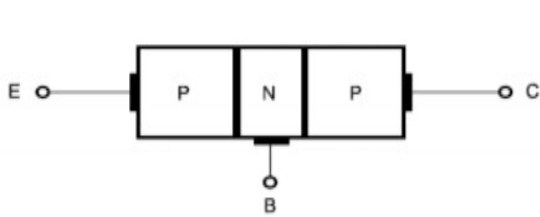


Figure 1 6: constitution d'un transistor PNP [2]

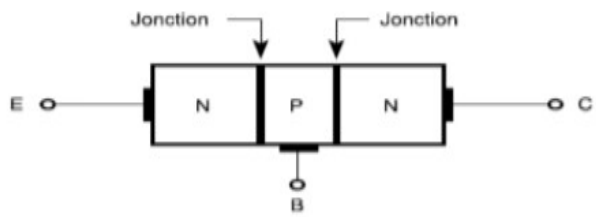


Figure 1 7: constitution d'un transistor NPN

[2]

1.2.3 Les transistors à effet de champs [5]:

On les désigne par TEC ou par FET (Field Effect transistor). On trouve aussi l'appellation plus complète mais un peu vieillie de JFET (Junction Field Effect transistor). Ce composant est formé d'un barreau de semi-conducteur dont les extrémités sont la source (S) et le drain (D). Une jonction, normalement bloquée, est créée par la grille (G). Selon la nature du dopage du barreau, on distingue les TEC canal N ou canal P. Suivant la tension appliquée entre grille et source, le canal situé entre drain et source va plus ou moins se rétrécir et en conséquence le courant va être modifié. Comme la jonction de grille est bloquée, il n'y a aucun courant qui circule dans cette électrode. C'est l'avantage du TEC sur le transistor bipolaire. La commande ne nécessite aucune puissance. La grandeur d'entrée est la tension V_{GS} entre grille et source alors que c'est le courant de base I_B pour le transistor bipolaire. On dit qu'un TEC est commandé en tension alors qu'un transistor bipolaire est commandé en courant. On représente les transistors à effet de champ par leurs symboles normalisés.

1.3 Les relais :

1.3.1 Définition [6] :

C'est un dispositif constitué d'une bobine (électroaimant) qui lorsqu'elle est appliquée à un ou plusieurs contacts par le courant.

1.3.2 Constitution [6]:

Un relais « standard » se compose d'une bobine magnétique qui lorsqu'elle est alimentée, attirera un solénoïde, une armature ferromagnétique qui déplacera les contacts .

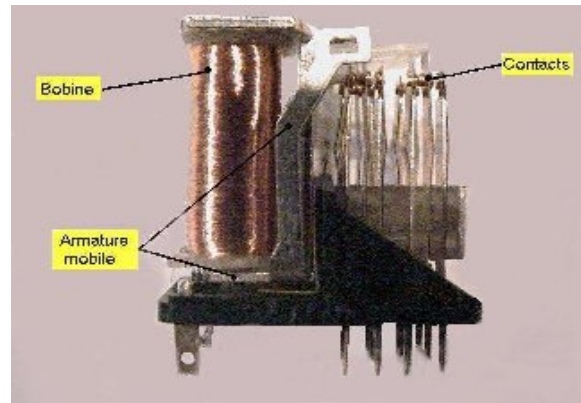
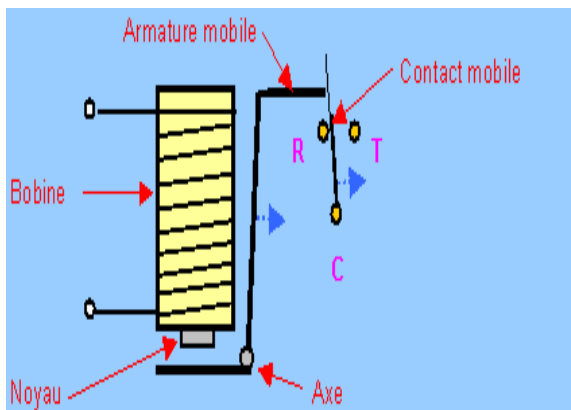


Figure 1 8: schéma de constitution d'un relais [6] Figure 1 9: schéma réel d'un relais [6]

1.3.3 Caractéristique [6]:

Les caractéristiques du relais sont :

- La tension de sa bobine de commande, 5V à 220V.
- Le pouvoir de coupure de ses contacts est généralement exprimé en ampères, allant de 0,1A à 50A. C'est le courant maximum qui peut circuler dans les contacts. Le courant est fonction de plusieurs paramètres : composition des contacts (cuivre, argent, or, etc.), temps d'ouverture des contacts, température ambiante, etc. Elle peut être continue, alternée, hachée, pulsée, et seule la haute fréquence (HF) causera des problèmes.
- Le nombre de contacts requis.
- Son emplacement, circuit imprimé, serrage, insertion, soudure.
- Le type de courant de la bobine est généralement DC.
- La tension d'isolement entre la bobine et les contacts.
- La plage de temps du relais temporisé.
- Son atmosphère, ses vibrations, son humidité, sa poussière, sa température.

1.3.4 Différents types de relais [7] :

Relais monostable : C'est le relais le plus courant. Lorsque sa bobine est alimentée, l'armature mobile active le contact qui change d'état. Lorsque le courant s'arrête, l'armature et le contact reviennent à la position initiale.

Relais bistable : Ce type de relais se compose généralement de deux bobines montées l'une en face de l'autre. Lorsque la bobine n'est plus alimentée, la mise sous tension de la bobine va

déplacer l'armature mobile et ses contacts, qui sont maintenus en place par un système magnétique ou mécanique. Pour changer de position, alimentez brièvement l'autre bobine.

Relais temporisé : Il y a deux relais temporisés, fermé et ouvert.

Lorsqu'il est fermé : Lorsque le relais est sous tension, ses bobines n'activent les contacts qu'après un temps défini (généralement réglable), une fois que le relais n'est plus alimenté, ils reviennent à leur position d'origine.

Lorsqu'il est ouvert: Lorsque le relais est alimenté, sa bobine actionne les contacts aussitôt, par contre le changement de position des contacts ne se fait qu'au bout d'un certain temps.

Relais statique : D'un emploi particulier, ce type de relais entièrement électronique ne fait appel à aucune partie mobile.

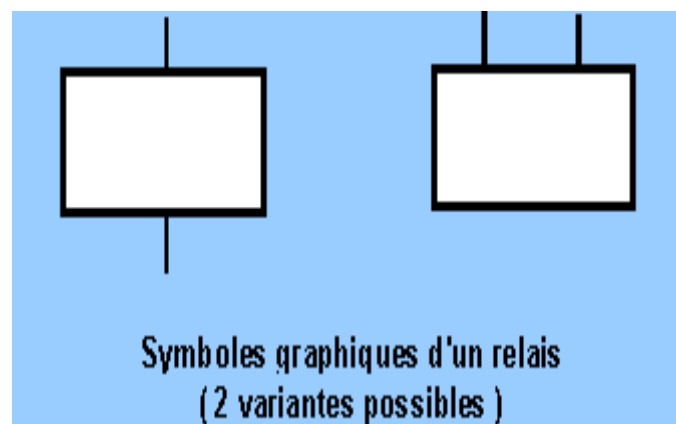


Figure 1 10: symboles graphique d'un relais [7]

1.3.5 Composition et fonctionnement [8] :

Lorsque la bobine est alimentée, elle génère un champ magnétique qui attire les flocons métalliques. Cette action mécanique ferme un contact (ferme l'interrupteur), ouvre un contact (ouvre l'interrupteur) et change même la position de l'interrupteur (deux positions). Lorsque la bobine n'est plus alimentée, l'interrupteur revient dans sa position initiale.

Les broches situées sous les composants permettent de relier la bobine au circuit électronique de commande et de relier l'interrupteur au circuit commandé sur le circuit imprimé. Le constructeur donne la position de l'interrupteur et la position de la bobine (espace entre les broches, type d'interrupteur, etc.)

Dans la vue de dessus. L'interrupteur est toujours affiché en position de repos. Il existe des relais électromagnétiques appelés relais bistables car ces relais ont deux bobines indépendantes. L'alimentation d'une bobine permet le contact en position de travail, tandis que l'autre bobine fournit l'alimentation en position de repos.

1.3.6 Choix des relais [8] :

Avant de choisir un relais électromagnétique, vous devez vérifier certaines choses.

Coté commande:

- Valeur de la tension d'alimentation.
- Changer la valeur de la tension.
- Le courant maximum que la bobine peut supporter.

Cote contacts:

- Type d'interrupteur fermé, ouvert, deux positions, pouvoir de coupure (puissance).
- Tension de service.
- Le courant maximum pouvant circuler dans le relais.

La tension de fonctionnement est la tension à laquelle l'interrupteur est ouvert. Pour les applications nécessitant une commutation rapide, il est nécessaire de vérifier le temps d'ouverture et de fermeture ou la fréquence maximale de fonctionnement.

1.4 L'amplificateur opérationnel

1.4.1 Généralités [9]:

Les amplificateurs opérationnels ont été conçus à l'origine pour des problèmes numériques tels que l'étude des équations différentielles dont les solutions analytiques sont inconnues. Le développement des calculateurs numériques a rendu obsolète l'utilisation des calculateurs analogiques.

Les amplificateurs opérationnels ont d'abord été construits avec des composants discrets. L'électronique intégrée permet aujourd'hui de produire des amplificateurs d'excellente qualité simple d'utilisation et peu coûteux. Ils ne nécessitent que quelques composants périphériques et le

Délicat problème de polarisation des amplificateurs réalisés avec des composants discrets sont éliminés. Ils sont maintenant utilisés dans plusieurs domaines de l'électronique analogique.

1.4.2 Caractéristiques des amplificateurs opérationnels [9] :

Pratiquement tous les amplificateurs opérationnels ont la même structure interne : ce sont des circuits monolithiques dont une « puce » de silicium constitue le substrat commun. Ils comportent en entrée un amplificateur différentiel suivi d'un étage adaptateur d'impédance ; l'amplificateur de sortie, de type push-pull, fonctionne en classe B. Toutes les liaisons sont directes. Ce sont des amplificateurs différentiels qui sont caractérisés par :

- Un gain en tension très important : $\mu D = \mu \approx 10^5$ à 10^7 .
- Une impédance d'entrée très grande : $R_e \approx 10^5$ à $10^{12} \Omega$.
- Une impédance d'entrée de mode commun très grande : $R_{EMC} \approx 10^8$ à $10^{12} \Omega$
- Une impédance de sortie faible : $R_s \approx 10$ à 500Ω .
- La rejection du mode commun (cD/ μ MC) est très grande.
- La réponse en fréquence va du continu jusqu'à des fréquences assez élevées : le produit gain-Bande passante peut Dépasser 100 MHz.
- Ils possèdent deux entrées notées + (l'entrée non inverseurs) et - (l'entrée inverseurs) mais ont Une seule sortie.
- Ils utilisent, sauf exception, deux alimentations + U et - U, symétriques par rapport à la masse.

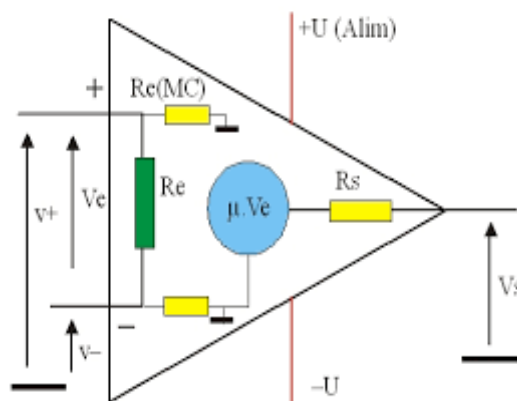


Figure 1 11: L'amplificateur différentiel d'entrée et ses résistances [9]

1.4.3 Caractéristiques d'amplificateurs d'usage courant [9] :

Ce sont des circuits à moyenne intégration. Le circuit équivalent du $\mu\text{A} 741$ contient 24 transistors, 11 résistances et un condensateur.

	$\mu\text{A} 741\text{C}$	TL 081C
Gain en tension (boucle ouverte)	200000	200000
Courant d'entrée	80 nA	30 pA
Résistance d'entrée	$2 \cdot 10^6 \Omega$	$10^{12} \Omega$
Fréquence avec gain = 1	1 MHz	3 MHz
Vitesse de réponse (Slew rate)	0,5 V/ μs	13 V/ μs
Etage d'entrée	bipolaire	TEC à jonction

Tableau 1 1: Caractéristiques d'amplificateurs d'usage courant [9]

1.5 Microcontrôleur :

1.5.1 Introduction [10]:

Un microcontrôleur est une révolution en régime continu qui rassemble aux éléments obligatoires d'un ordinateur : processeur, mémoires (liste d'attente pendant lequel le programme, liste mobile pendant lequel les données), unités de périphériques et interfaces d'entrées/sorties. Les microcontrôleurs se caractérisent par un avantage sommet échelle d'intégration, un avantage faiblard statufié électrique, un mortier de activité davantage faiblard et un agio perdant par coexistence aux microprocesseurs polyvalents utilisés parmi les ordinateurs personnels.

Par coexistence à des systèmes électroniques à alcali de microprocesseurs et singulières composants séparés, les microcontrôleurs permettent de abaisser la taille, la statufié électrique et le agio des produits. Ils ont ainsi passe-droit de démocratiser l'application de l'bureautique parmi un étendu quantième de produits et de procédés.

Les microcontrôleurs sont communément utilisés parmi les systèmes embarqués, entre les contrôleurs des moteurs automobiles, les télécommandes, les appareils de bureau, l'électroménager, les jouets, la téléphonie mobile, etc.

1.5.2 Architecteur d'un microcontrôleur [11]:

Un système embarqué s'exécutant par un système autonome. Cela implique à l'échelle de la ligne des mécanismes qui permettent d'atténuer la cire électrique. Citons, par exemple, la prédisposition de n'scander qu'en vrai des besoins certaines parties du microcontrôleur ou principalement d'actif la placer d'rythmer la rotation collectivement si ce dernier n'est pas utilisé. Considérons maintenant les grands blocs constitutifs d'un microcontrôleur exacts que certains pouvons les réduire ci-dessous :

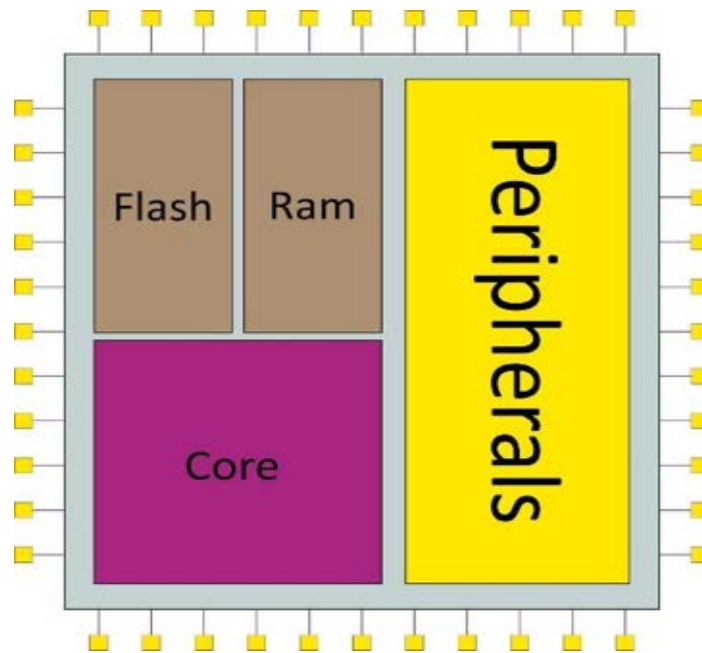


Figure 1 12: Blocs constitutifs d'un microcontrôleur [11]

1.5.3 Structure interne du PIC16F84 [12]:

(La figure 1.13) présente l'architecture du PIC 16F84, commune à la majorité des microcontrôleurs PIC. Le PIC 16F84 est un microcontrôleur 8 bits d'architecture de type RISC (Reduced Instructions Set Computer), signifie « calculateur à jeu réduit d'instructions ». Les instructions sont en effet au nombre de 35, soit une centaine de moins que le microcontrôleur 68HC11 de Moto-rola par exemple.

Parmi les principaux constituants, on remarque:

- la mémoire de type FlashROM pour le programme.
- la mémoire de type RAM pour les registres.
- la mémoire de type EEPROM pour les données à sauvegarder.

- des registres particuliers: W, FSR et d'état.
- l'Unité Arithmétique et Logique (ALU) .
- les ports d'entrées / sorties.
- la pile à 8 niveaux.

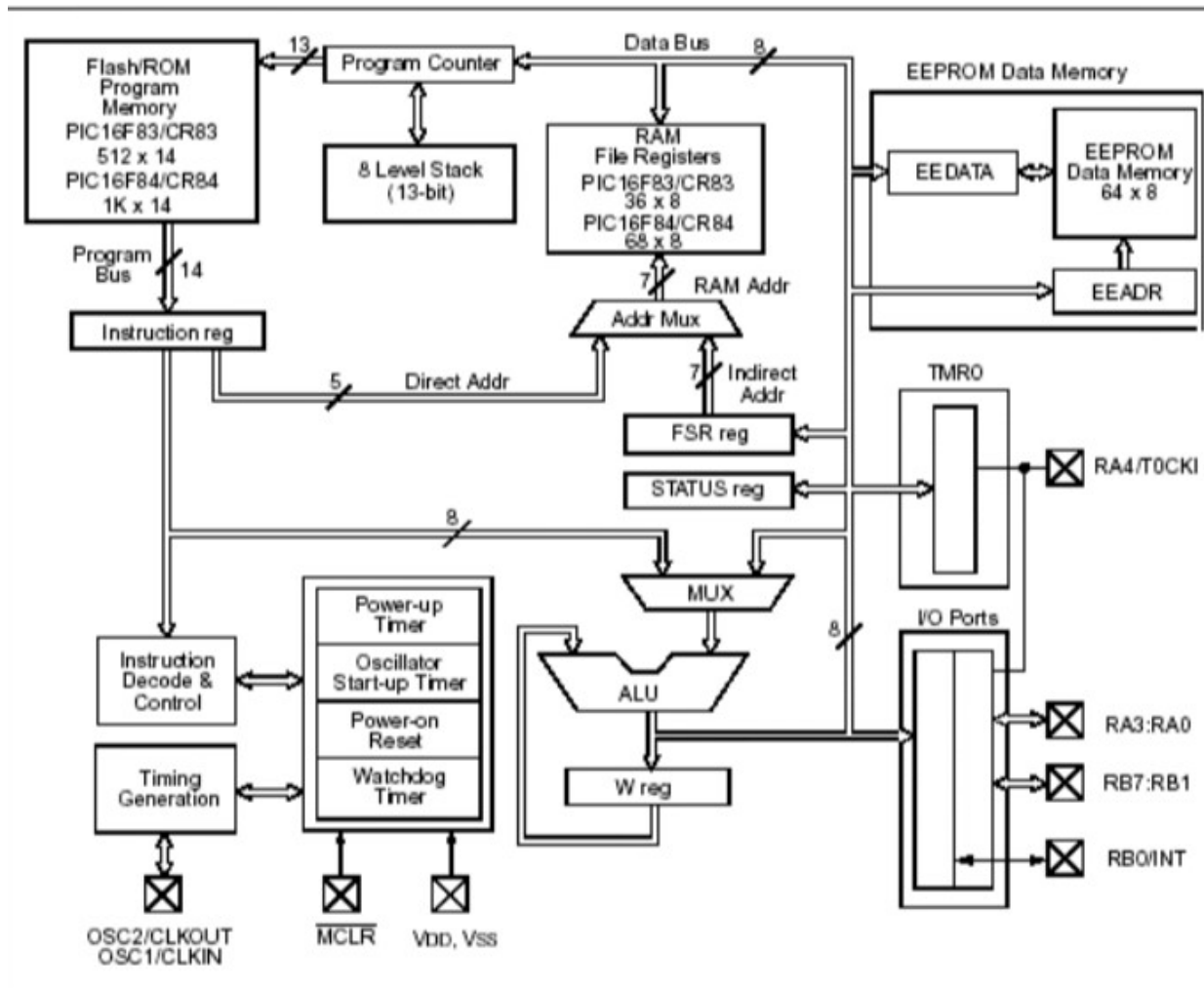


Figure 1 13: Architecture générale du PIC16F8X [13]

1.5.4 Caractéristiques de la famille de pic 16Fxx [12]:

Le PIC 16Fxx est d'une architecture interne de type HARVARD:

- Mémoire programme : 1024*14bits
- Bus d'adresse:13 bits; Bus de données : 14 bits
- Mémoire de données : 64*8bits
- Bus d'adresse:7bits; Bus de donnée : 8bits
- La pile: 8 niveau *(13 bits)

- CPU RISC
- Registre de fonctions spéciales(SFR):15

1.5.5 Brochage et fonction des pattes [13]:

(La Figure1.14) ; montre le brochage du circuit. Les fonctions des pattes sont les suivantes :

- VSS, VDD : Alimentation
- OSC1,2 : Horloge
- RA0-4 : Port A
- RB0-7 : Port B
- TOCKL : Entrée de comptage
- INT : Entrée d'interruption
- MCLR : Reset : 0V
- Choix du mode programmation : 12V - 14V exécution : 4.5V - 5.5V

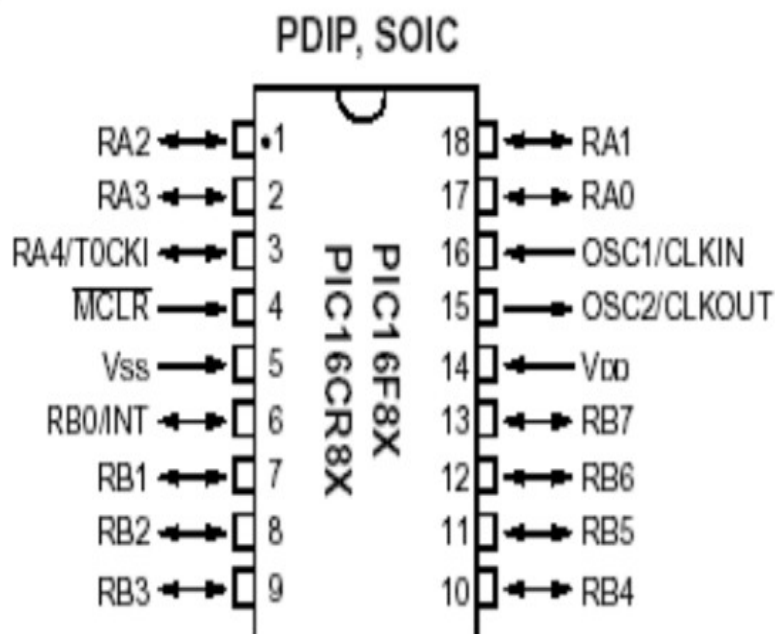


Figure 1 14: Brochage du circuit. [13]

1.5.6 Plan mémoire [14] :

Il existe différents types de mémoires :

- Programmation EEPROM : Il s'agit d'une mémoire en lecture seule dans laquelle nous stockerons des programmes pour le fonctionnement du système de technologie de gestion.

- Données EEPROM : C'est une mémoire vivante, en cas de panne du système technique, nous stockerons les données à sauvegarder.
- RAM: la RAM où nous stockerons les données temporaires nécessaires à l'exécution des programmes de gestion du système technique. Si le système technique s'arrête, ces données ne seront plus disponibles.

1.5.7 Les registres internes [15] :

Le PIC16F84 a 15 registres spéciaux dans la mémoire des données (Data RAM). Dans cette partie de projet on mettra l'accent sur les registres Port A , Port B et TRIS

1.5.7.1 Ports d'entrées/Sorties :

Le PIC 16F84 est doté de deux ports d'entrées/Sorties appelés Port A et Port B.

1.5.7.1.1 Port A :

Il comporte 5 pattes d'entrée/sortie bidirectionnelles, notées RAx avec $x=\{0,1,2,3,4\}$ sur le brochage du circuit (Figure 1.15). Le registre PORTA, d'adresse 05h dans la banque 0, permet d'y accéder en lecture ou en écriture. Le registre TRISA, d'adresse 85h dans la banque 1, permet de choisir le sens de chaque patte (entrée ou sortie) : un bit à 1 positionne le port en entrée, un bit à 0 positionne le port en sortie.

(La Figure 1.15) donne le câblage interne d'une patte du port A :

- « Data Latch » : Mémorisation de la valeur écrite quand le port est en sortie.
- « TRIS Latch » : Mémorisation du sens (entrée ou sortie) de la patte.
- « TTL input buffer » : Buffer de lecture de la valeur du port. La lecture est toujours réalisée sur la patte, pas à la sortie de la bascule d'écriture.
- Transistor N : En écriture : Saturé ou bloqué suivant la valeur écrite En lecture : Bloqué.
- Transistor P : Permet d'alimenter la sortie.

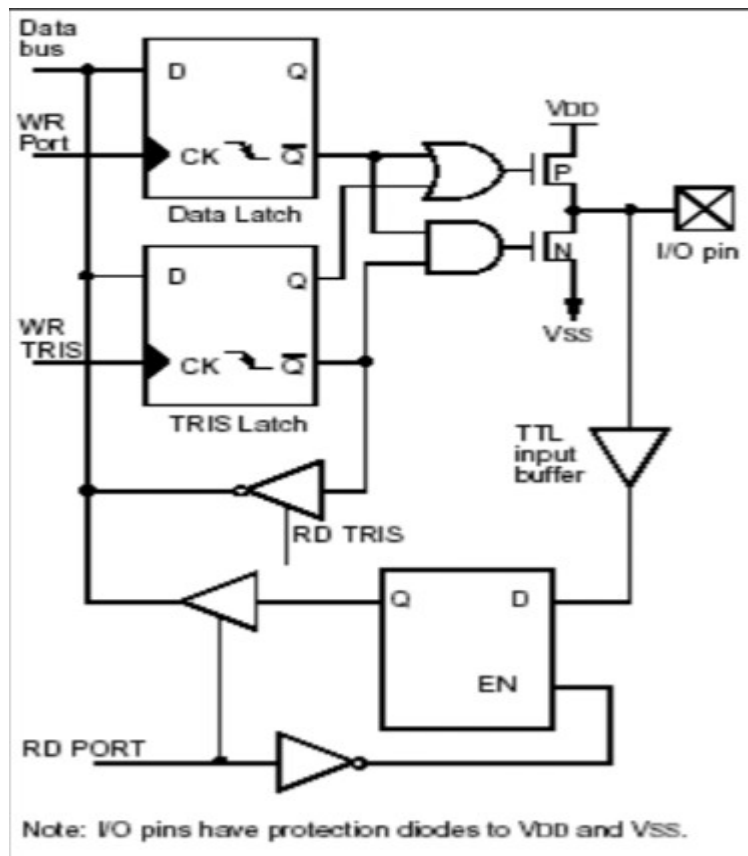


Figure 1 15: Câblage interne d'une patte du port A [13]

La patte RA4 peut aussi servir d'entrée de comptage pour le timer0.

1.5.7.1.2 Port B :

Il comporte 8 pattes d'entrée/sortie bidirectionnelles, notées RBx avec $x=\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ sur le brochage du circuit (Figure1.16).

Le registre PORTB, d'adresse 06h dans la banque 0, permet d'y accéder en lecture ou en écriture. Le registre TRISB, d'adresse 86h dans la banque 1, permet de choisir le sens de chaque patte (entrée ou sortie) : un bit à 1 positionne le port en entrée, un bit à 0 positionne le port en sortie.

Le câblage interne d'une porte du port B ressemble beaucoup à celui du port A (Figure1.16). On peut noter la fonction particulière pilotée par le bit RBPU (OPTION_REG.7) qui permet d'alimenter (RBPU=0) ou non (RBPU=1) les sorties.

Les quatre bits de poids fort (RB7-RB4) peuvent être utilisés pour déclencher une interruption sur changement d'état. RB0 peut aussi servir d'entrée d'interruption externe.

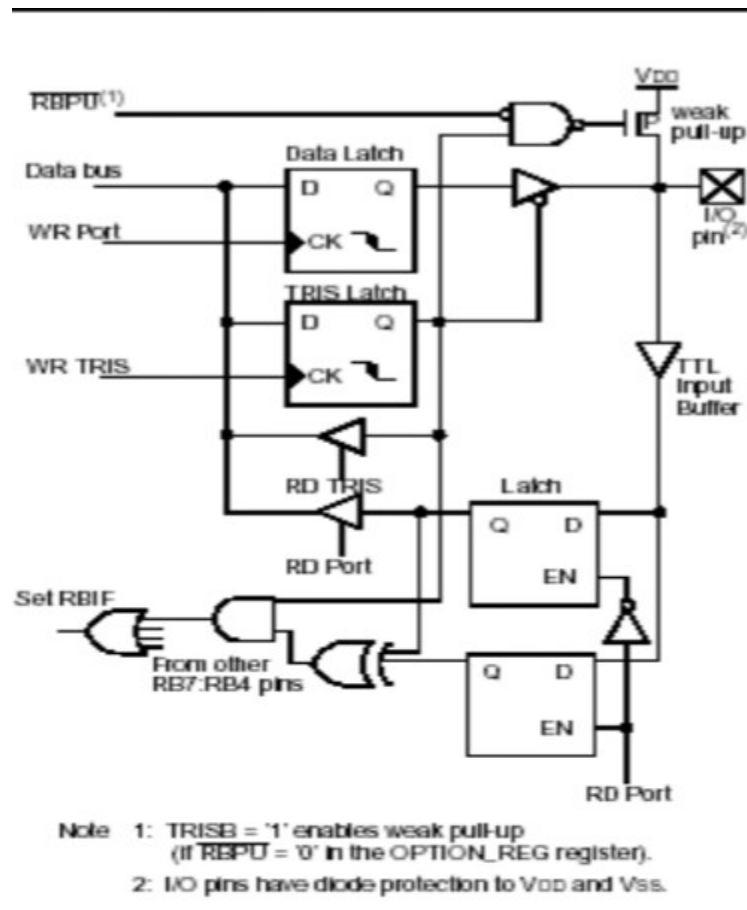


Figure 1 16: Câblage interne d'une patte du port B [13]

1.5.7.2 Le registre TRIS :

Ce registre situé à la même adresse que Port A et Port B, mais dans la banque 1. Son adresse complète sur 8 bits. Ce registre est d'un fonctionnement très simple et est lié au fonctionnement du Port A et Port B. Chaque bit position à 1 configure le pin correspondant en entrée. Chaque bit à 0 configure le pin correspondant en sortie. Au reset du PIC, tous les pins sont mis en entrée, afin de ne pas envoyer des signaux non désirés sur les pins. Les bits de TRIS seront donc mis à 1 lors de chaque reset.

Dans la Port A en utilisé seuls 5 bits (b0/b4) car il n'y a que 5 pins utilisées sur ce port .

Chapitre 2 :
Circuit intégré
MT8870

2.1 Définition [16]:

Le MT8870D/MT8870D-1 est un récepteur DTMF complet, intégrant à la fois les fonctions de filtre de séparation de bande et de décodeur numérique.

Le décodeur utilise des techniques de comptage numérique pour détecter et décoder les 16 paires de tonalités DTMF en un code de 4 bits.

Tous les types de la série MT8870 utilisent des techniques de comptage numérique pour détecter et décoder l'ensemble des 16 paires de tonalités DTMF en un code de sortie de 4 bits.

2.2 Application [16]:

- Système de réception pour British Telecom (BT) ou CEPT Spec (MT8870D-1)
- Systèmes de radiomessagerie
- Systèmes de répéteurs/radio mobile
- Systèmes de cartes de crédit
- Télécommande
- Ordinateurs personnels
- Répondeur téléphonique

2.3 Composante électronique [16] :

2.3.1 Décodeur DTMF (MT8870) :

Le MT8870 est un récepteur DTMF qui se compose d'une section de filtre de séparation de bande et d'une section de décodeur numérique.

La sortie du récepteur DTMF est numérique à 4 bits, qui est utilisé pour identifier les 16 combinaisons totales de l'entrée comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Dans la plupart des téléphones portables, il n'existe qu'un clavier matriciel de 4 lignes x 3 colonnes, c'est-à-dire que seules 12 tonalités sont possibles sur un total de 16.

La technique DTMF est largement utilisée dans les salles d'échange des télécommunications pour transmettre un caractère sur la ligne téléphonique afin de donner des instructions à l'opérateur. Elle est également utilisée dans de nombreuses applications.

DIGIT	Q4	Q3	Q2	Q1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0
ANY	Z	Z	Z	Z

Tableau 2 1: Décodage de la tonalité [16]

Avec :Z= haute impédance.

2.3.2 Encodeur DTMF (HT9200) : [17]

Le système de codage DTMF est devenu très courant dans les téléphones où il a remplacé l'ancien composeur à impulsions. Mais même sur les ondes, le codage DTMF est largement utilisé, par exemple pour le squelch de tonalité.

DTMF signifie Dual Tone Modulation Frequency. Ce système est destiné à transmettre les touches pressées sur un clavier à travers un canal audio tel qu'une ligne téléphonique ou une connexion radio. Chaque fois qu'une touche est pressée, deux fréquences audio sont transmises :

l'une correspond à la colonne dans laquelle se trouvent la touche, et l'autre à la ligne. Cet encodage gère un maximum de 4 lignes par 4 colonnes, soit 16 touches (de 0 à 9, *, #, et de A à D). La fréquence correspondant à la rangée est émise avec moins d'amplitude que la fréquence supérieure, et précisément de 2 dB (c'est-à-dire que l'amplitude est 1,259 fois plus petite).

Les générateurs de sons HT9200A/B sont conçus pour les interfaces mC. Ils peuvent être commandés par un mC pour générer 16 tonalités doubles et 8 tonalités simples à partir de la broche DTMF. À partir de la broche DTMF. Le HT9200A offre un mode série, tandis que le HT9200B contient une interface sélectionnable en mode série/parallèle pour diverses applications telles que les systèmes de sécurité, les systèmes domestiques et les systèmes d'alarme. Diverses applications telles que les systèmes de sécurité, la domotique, la commande à distance par ligne téléphonique, les systèmes de communication, etc.

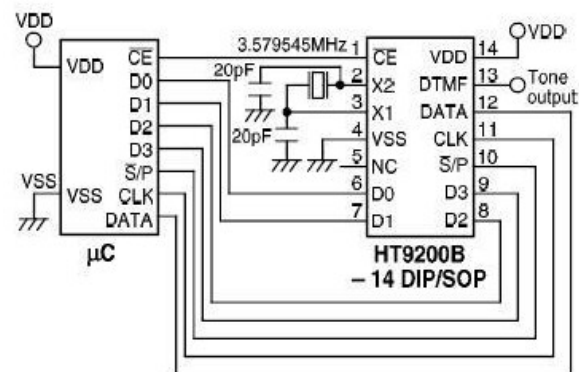
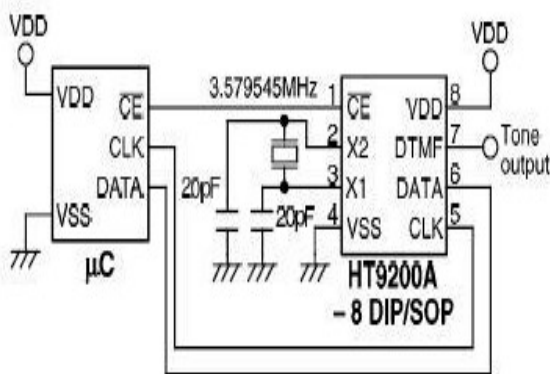


Figure 2 1: Application de circuit HT9200A [17] Figure 2 2: Application de circuit HT9200B [17]

2.4 Description d'un décodeur DTMF [16]:

La signalisation DTMF (Dual Tone Multi-Frequency) est utilisée pour la signalisation des télécommunications sur la ligne téléphonique dans la bande de fréquence vocale entre les appareils de communication (téléphone, mobile).

Il s'agit d'un ensemble de huit fréquences audio transmises/reçues par paires pour représenter 16 signaux différents.

Le clavier du téléphone est une matrice 4x4 ou 4x3 de boutons-poussoirs dans laquelle les lignes représentent la composante de fréquence inférieure et les colonnes la composante de fréquence supérieure qui est cartographiée comme suit.

FL\FH	1209Hz	1336Hz	1477Hz	1633Hz
697Hz	1	2	3	A
770Hz	4	5	6	B
852Hz	7	8	9	C
941Hz	*	0	#	D

Tableau 2 2: Fréquence de tonalité du clavier du téléphone [16]

Pour chaque colonne et chaque ligne, une fréquence unique est attribuée. Aucune fréquence n'est multiple d'une autre.

L'appui sur une touche envoie une combinaison des deux fréquences sinusoïdales correspondant à la ligne et à la colonne.

2.5 Décodage DTMF [16]

Le récepteur DTMF décode la tonalité de numérotation et identifie la touche pressée par l'utilisateur.

L'entrée du décodeur est une tonalité DTMF qui est générée par l'encodeur DTMF.

Le décodeur est équipé d'un filtre à bande divisée (FIR) centré sur les fréquences intéressantes pour le décodage de chaque touche enfoncée.

La section du filtre à bande divisée sépare la tonalité de fréquence inférieure de la tonalité de fréquence supérieure et la fournit à la section du décodeur numérique.

Le décodeur numérique vérifie la fréquence et la durée des tonalités reçues et fournit une sortie 4 bits.

2.6 Connexion des pattes pour les deux types de boîtier[16] :

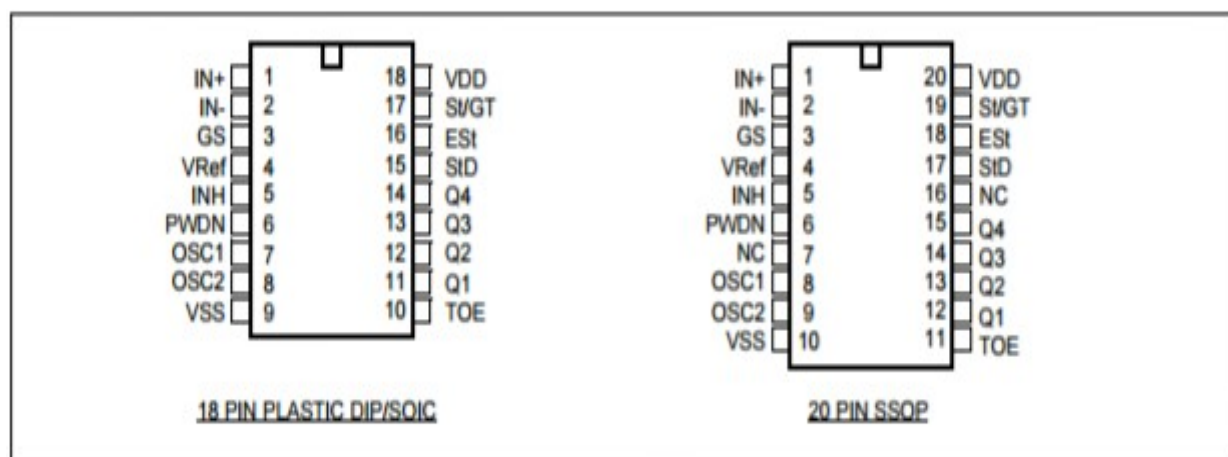


Figure 2 3: Brochage de MT8870 [16]

Pin		Nom	Description
18	20		
1	1	IN+	Ampli-OP non inverseur (entrée).
2	2	IN-	Ampli-OP inverseur (entrée).
3	3	GS	Sélection du gain. Permet d'accéder à la sortie de l'amplificateur différentiel frontal pour la connexion de la résistance de rétroaction.
4	4	Vref	Tension de référence (sortie). Nominale VDD/2 est utilisé pour polariser les entrées à mid-rail
5	5	INH	Inhibition (Entrée). Un niveau logique élevé inhibe la détection des tonalités représentant les caractères A, B, C et D. Cette broche est tirée vers le bas en interne. et D. L'entrée de cette broche est tirée vers le bas en interne.
6	6	PWDN	Mise hors tension (Entrée). Actif haut. Met le dispositif hors tension et inhibe l'oscillateur. Cette broche d'entrée est tirée vers le bas en interne.
7	8	OSC1	Horloge(Entrée).
8	9	OSC2	Horloge (Sortie). Un cristal de 3,579545 MHz connecté entre les broches OSC1 et OSC2 complète le circuit de l'oscillateur interne.
9	10	Vss	Masse (Entrée). 0 V typique.
10	11	TOE	Activation de sortie à trois états (Entrée). Un niveau logique élevé active les sorties Q1-Q4. Cette broche est tirée vers le haut en interne.
11-14	12-15	Q1-Q4	Données à trois états (sortie). Lorsqu'elle est activée par la TOE, fournit le code correspondant à la dernière paire de tonalités valide reçue . Lorsque TOE est à un niveau logique bas, les sorties de données sont à haute impédance.

15	17	StD	Delayed Steering (Sortie). Présente un niveau logique haut lorsqu'une paire de tonalités reçue a été enregistrée et que le verrou de sortie a été mis à jour. retourne à un niveau logique bas lorsque la tension sur St/GT tombe en dessous de VTSt.
16	18	Est	Pilotage anticipé (Sortie). Présente un niveau logique élevé une fois que l'algorithme numérique a détecté une paire de tonalités valides (condition de signal). Toute perte momentanée de signal entraîne le retour de ESt à un niveau logique bas.
17	19	St/GT	Entrée de direction/temps de garde (sortie) Bidirectionnel. Une tension supérieure à VTSt détectée à St fait que le dispositif enregistre la paire de tonalités détectée et met à jour le verrou de sortie. A tension inférieure à VTSt libère le dispositif pour accepter une nouvelle paire de sons. La sortie GT sert à réinitialiser la constante de temps de la direction externe ; son état est fonction de ESt et de la tension sur St.
18	20	Vdd	Alimentation positive (Entrée). +5 V typique.
	7,16	NC	Pas de connexion.

Tableau 2 3: Description de brochage du Mt8870 [16]

2.7 Encodage DTMF [16]:

Chaque tonalité DTMF doit contenir une sinusoïde du groupe des hautes fréquences (1209, 1336, 1477, 1633) et une sinusoïde du groupe des basses fréquences (697, 770, 852, 941).

Lorsqu'une touche est enfoncée, une combinaison de basse et haute fréquence est envoyée.

Par exemple, lorsque la touche '5' est enfoncée, la superposition des tonalités (fréquences) 770 Hz et 1336 Hz produit une tonalité.

Chaque touche enfoncée peut être représentée comme un signal à temps discret de la forme suivante,

$$Dt[n] = A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot FH \cdot n) + A \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot FL \cdot n), 0 \leq n \leq N-1 \quad [16]$$

Avec :

A : Amplitude

N : Nombre d'échantillons

n : fréquence d'échantillonnage (8 kHz)

2.8 Schéma bloc :

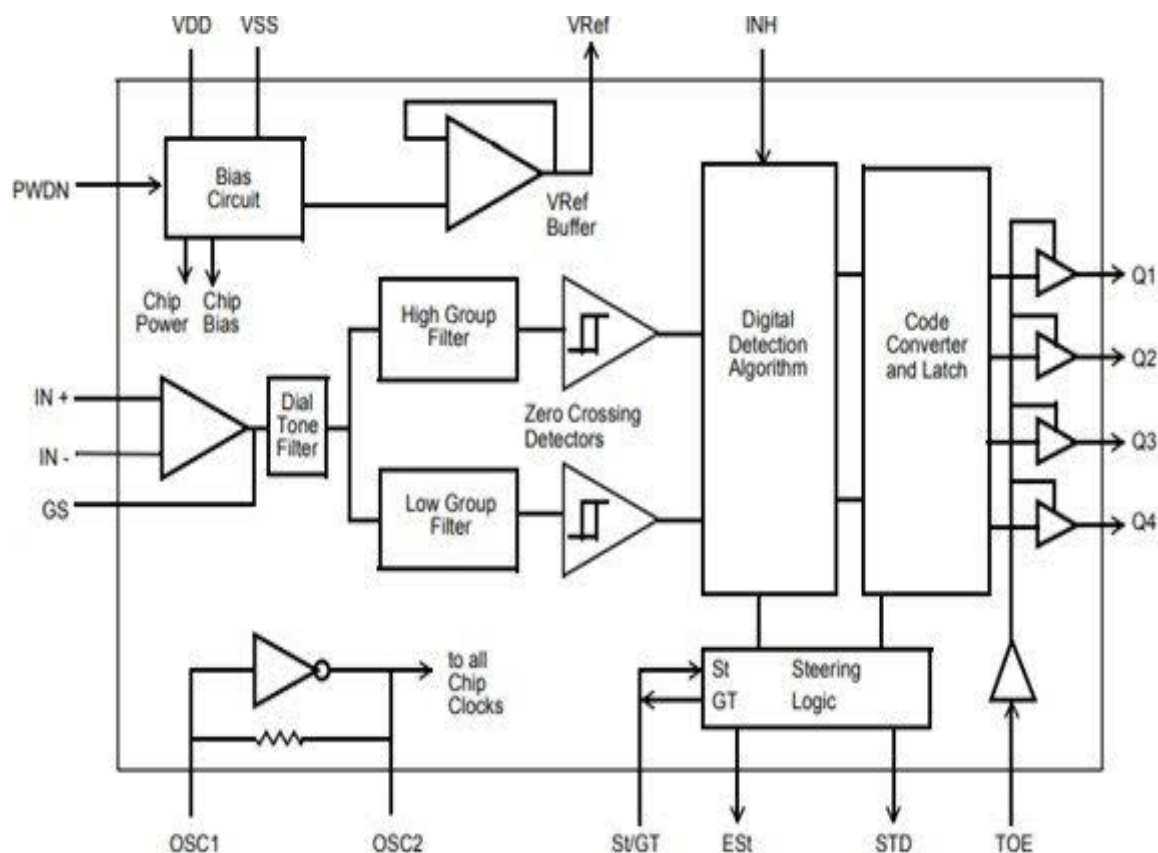


Figure 2 4: schéma bloc du circuit intégré MT8870 [16]

2.9 Connexion de base du MT8870 (DTMF) [16] :

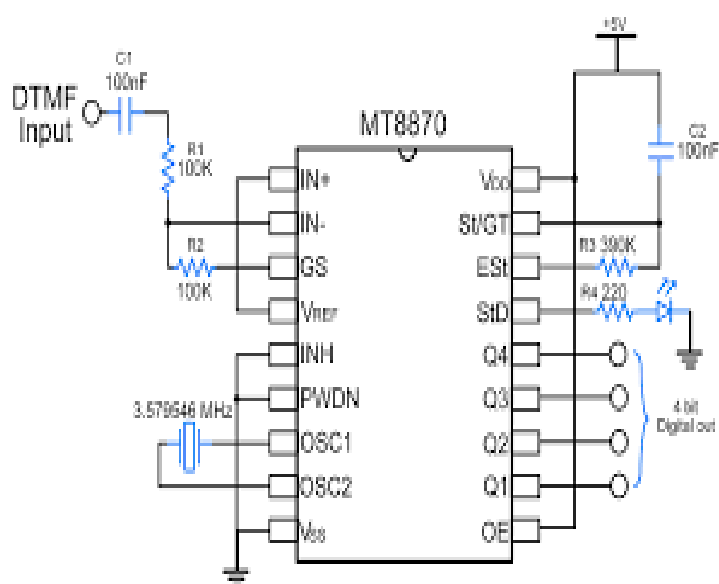


Figure 2 5: schéma de connexion de base du circuit intégré MT8870 (DTMF) [16]

Partie de simulation

Chapitre 3 :
Résultat et simulation

3.1 Introduction :

Après que nous avons vu dans les deux chapitres précédents. Dans ce chapitre nous allons faire la simulation de trois parties séparées : l'étage de l'amplificateur, d'alimentation et de décodeur HT9170 (nous avons choisi le HT9170 en place de MT8870 car il n'est pas dans la bibliothèque de Proteus) en utilisant le logiciel de simulation (Proteus), le logiciel de programmation (Micro C).

3.2 Définition du logiciel "PROTEUS" [18-19]:



Proteus est un logiciel de CAO électronique publié par Lab Center Electronics. Proteus se compose de deux logiciels principaux : ISIS, qui permet entre autres la création de schémas électriques et de simulations, et ARES, qui est dédié à la création de circuits imprimés. Grâce au module supplémentaire ISIS Figure

3.2.1 Logiciel proteus [20]:

Il peut également simuler le comportement de microcontrôleurs (PIC, Atmel, 8051, ARM, HC11...) et leur interaction avec les composants environnants. Proteus est un logiciel pour produits électroniques. Le logiciel inclus dans Proteus a été développé par Labcenter Electronics et

prend en charge la CAO dans le domaine de l'électronique. Le progiciel se compose de deux logiciels principaux : ISIS, ARES, PROSPICE et VSM.

3.2.2 ISIS [20]:

Le logiciel Proteus ISIS est principalement connu pour l'édition de schémas électriques. De plus, le logiciel peut également simuler ces graphiques, afin que certaines erreurs puissent être détectées lors de la phase de conception. Indirectement, les circuits conçus avec ce logiciel peuvent être utilisés pour la documentation, puisque le logiciel vous permet de contrôler la plupart des aspects graphiques du circuit.

3.3 Première partie (étage d'alimentation) :

Nous avons recours à la simulation des différentes parties du système. Pour faire cette réalisation sous ISIS nous avons besoin de :

Un transformateur simple.

Un Pont de diode.

Deux condensateurs.

Une résistance.

Une LED green.

Source d'alimentation.

Un régulateur de tension 7805.

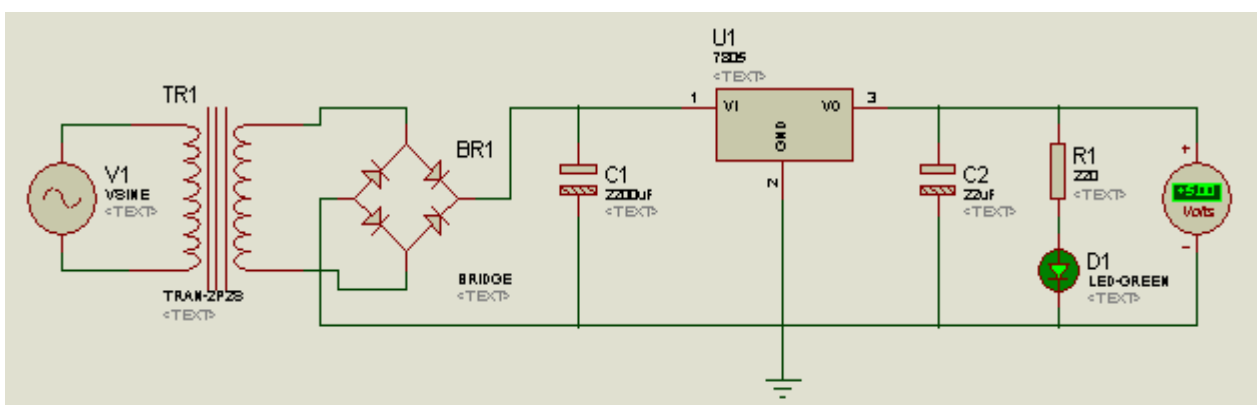


Figure 3 1 : Montage pratique d'alimentation stabilisée

3.3.1 Partie de simulation :

Dans notre projet le circuit que nous allons faire est alimenté par une alimentation d'une valeur de 5V. La réalisation du circuit d'alimentation est basée sur le transformateur pour abaisser la tension, un pont de diode permet de redresser cette tension, ensuite la partie de filtrage contient deux condensateurs qui vont servir à lisser le courant et enfin on a utilisé un régulateur 7805 pour convertir la tension d'entrée à une tension stable de 5V.

On a utilisé une LED en série avec la résistance pour contrôler la présence de cette tension et un voltmètre en parallèle pour la mesurer.

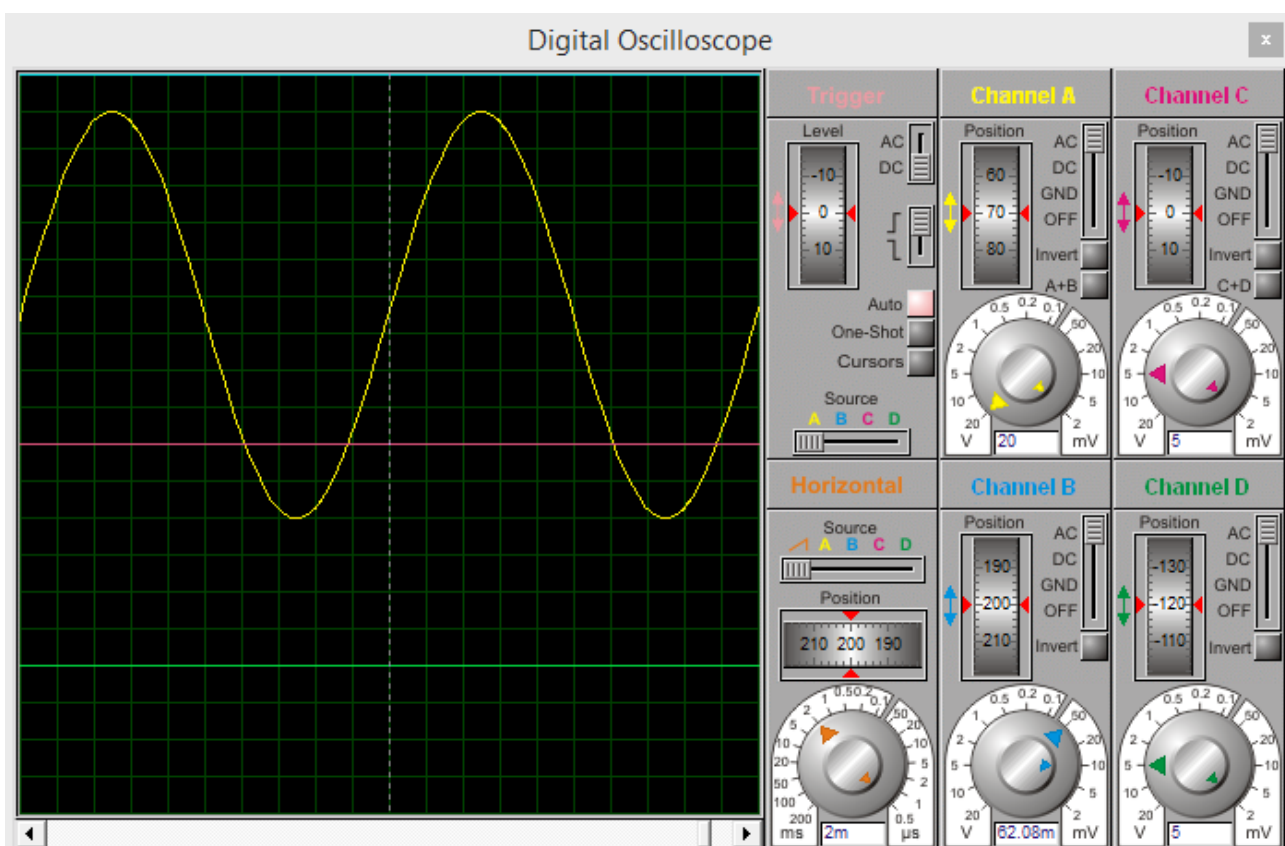


Figure 3 2 : signal d'entrée d'alimentation

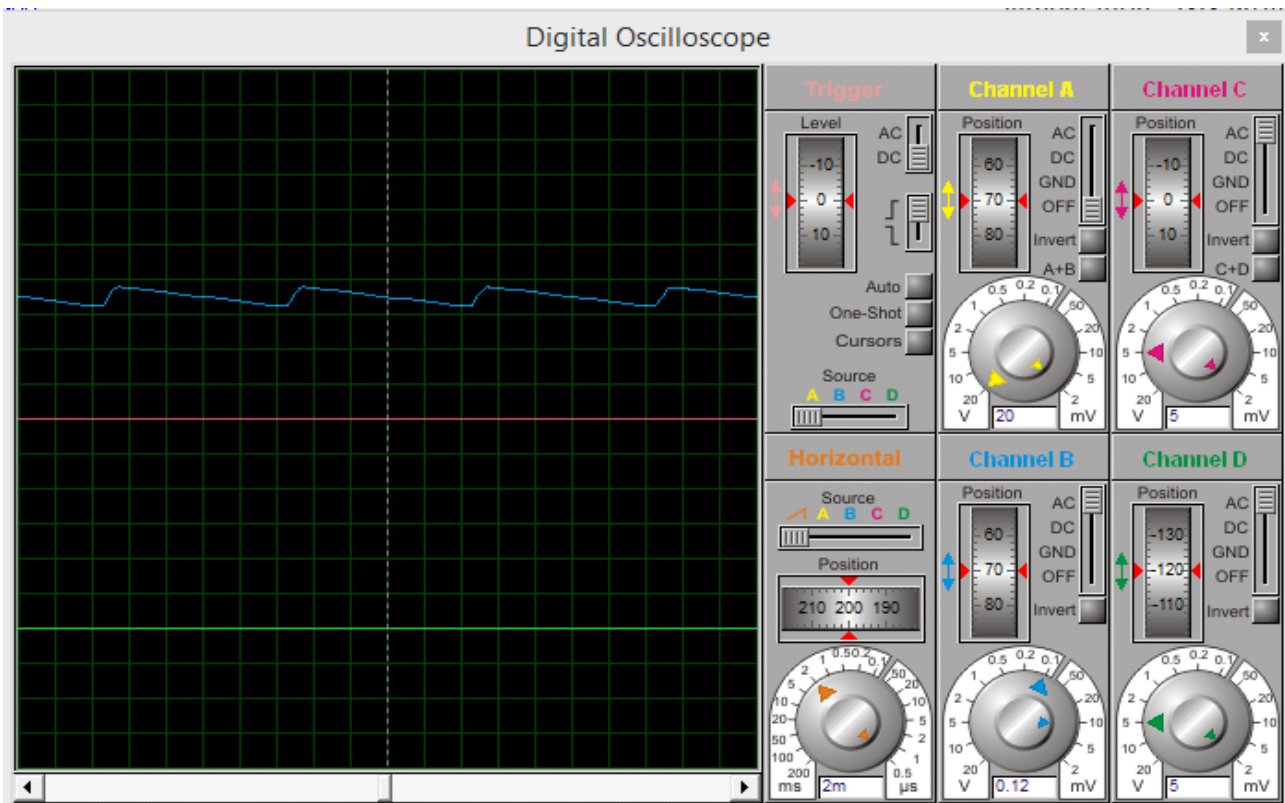


Figure 3 3 : image de filtrage de signal

Le signal de sortie de notre alimentation :

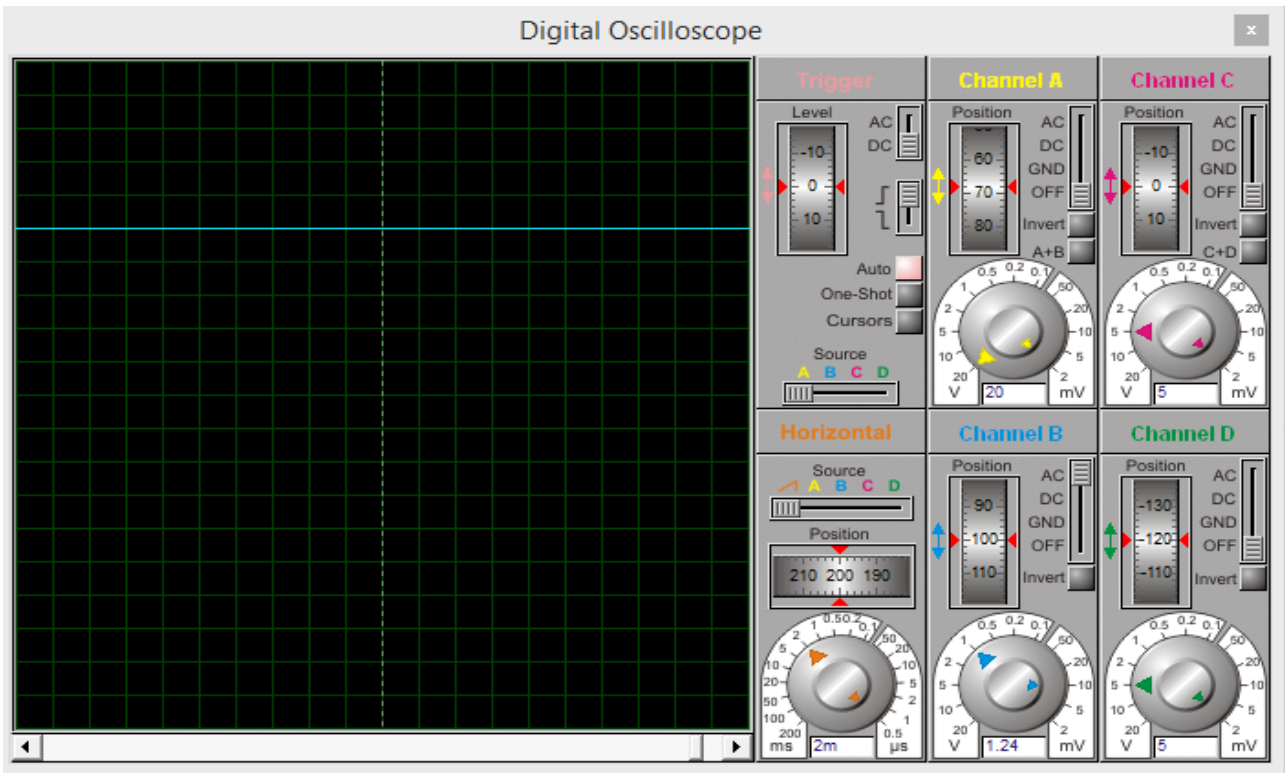


Figure 3 4 : image de signal de sortie

Après cette réalisation nous avons utilisé pour la création de circuit imprimé ARES.

Le figure au dessus c'est le typon de notre réalisation

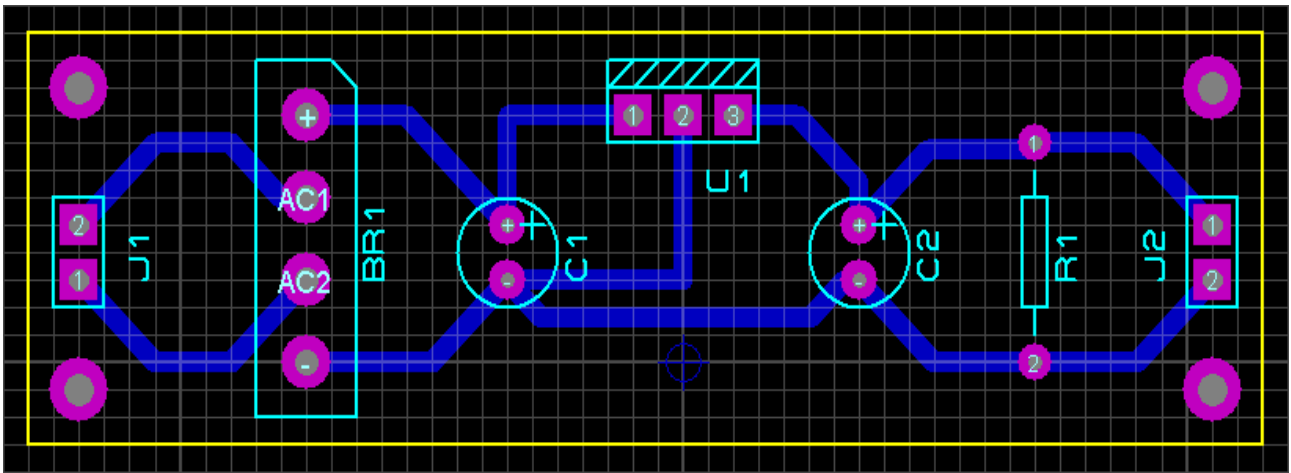


Figure 3 5 : circuit imprimé de l'alimentation stabilisée

Celui-ci c'est la visualisation de trois dimensions de notre circuit

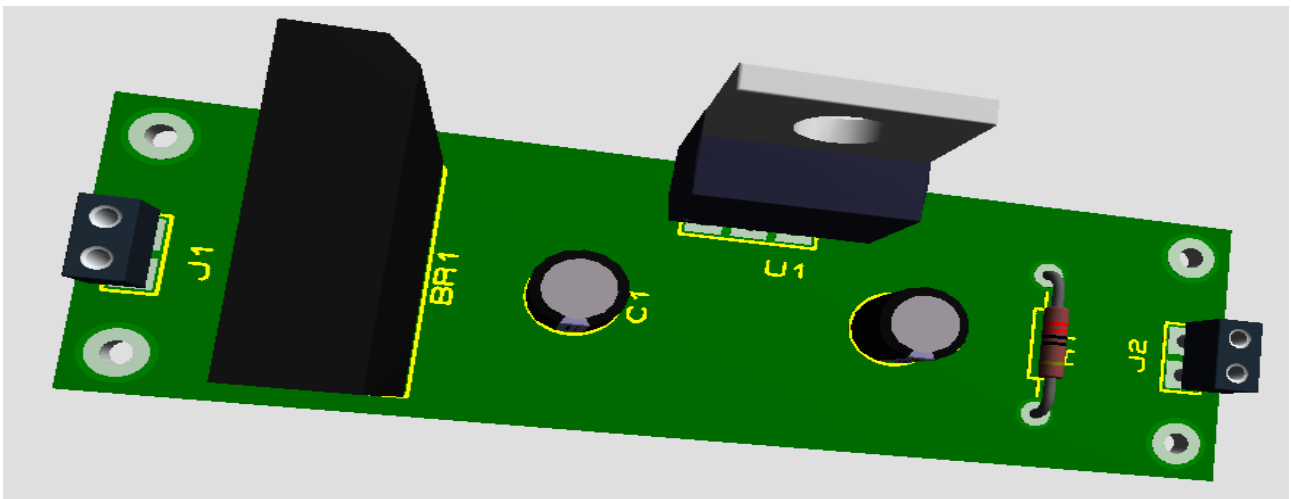


Figure 3 6: circuit imprimé visualisé en 3d

3.4 Deuxième partie : étage d'amplification

Dans ce partie nous allons réaliser le circuit électronique d'amplificateur 741 pour le but d'amplifier le signal d'entré.

3.4.1 Brochage de circuit :

Dans ce montage nous avons besoin de :

Aop 741.

Un condensateur de 1nF.

3 résistances de 10 k.

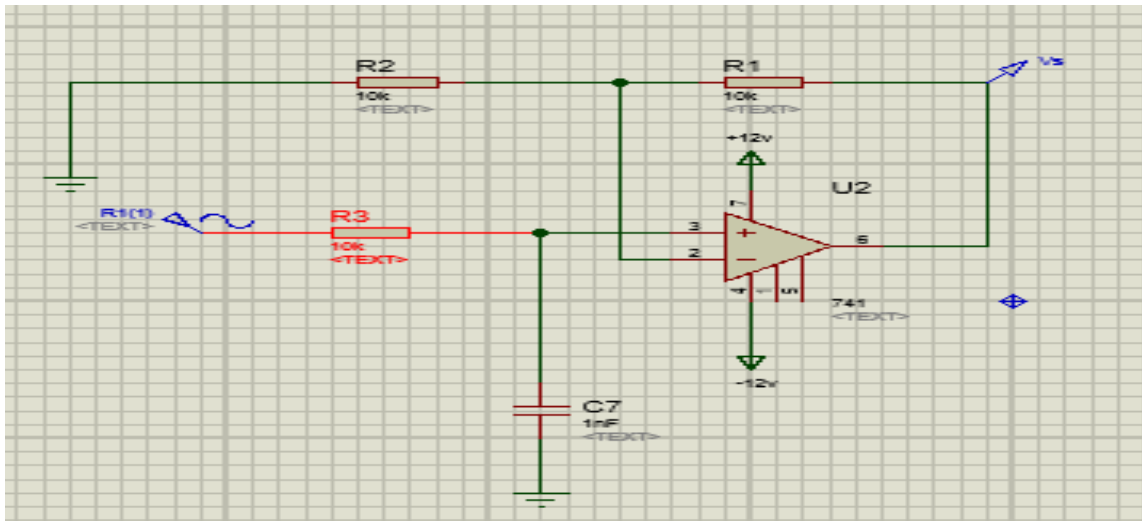


Figure 3 7 : circuit réaliser sous isis

Le brochage de notre circuit comme suit :

La patte 3 de aop 741 qui représente l'entrée de notre circuit est relié avec une résistance de 10k est un condensateur de 1Nf.

Les pattes 4 et 7 sont reliées à l'alimentation de -12v et 12v.

La patte 6 qui représente la sortie de notre circuit est relié avec la patte 2 et deus résistances de 2k.

3.4.2 Partie de Simulation :

Pour voire le signal de sorite il faut d'abord régler la tension d'entrée à 5v cette dernière va être branché a la patte 3 de notre circuit, puis nous avons polarisée le 741 un utilisant une alimentation de 12v qui sera connecté a la patte 7 et de -12 v qui sera connecté a la patte 4.

La figure au dessue représente le signal d'entré :

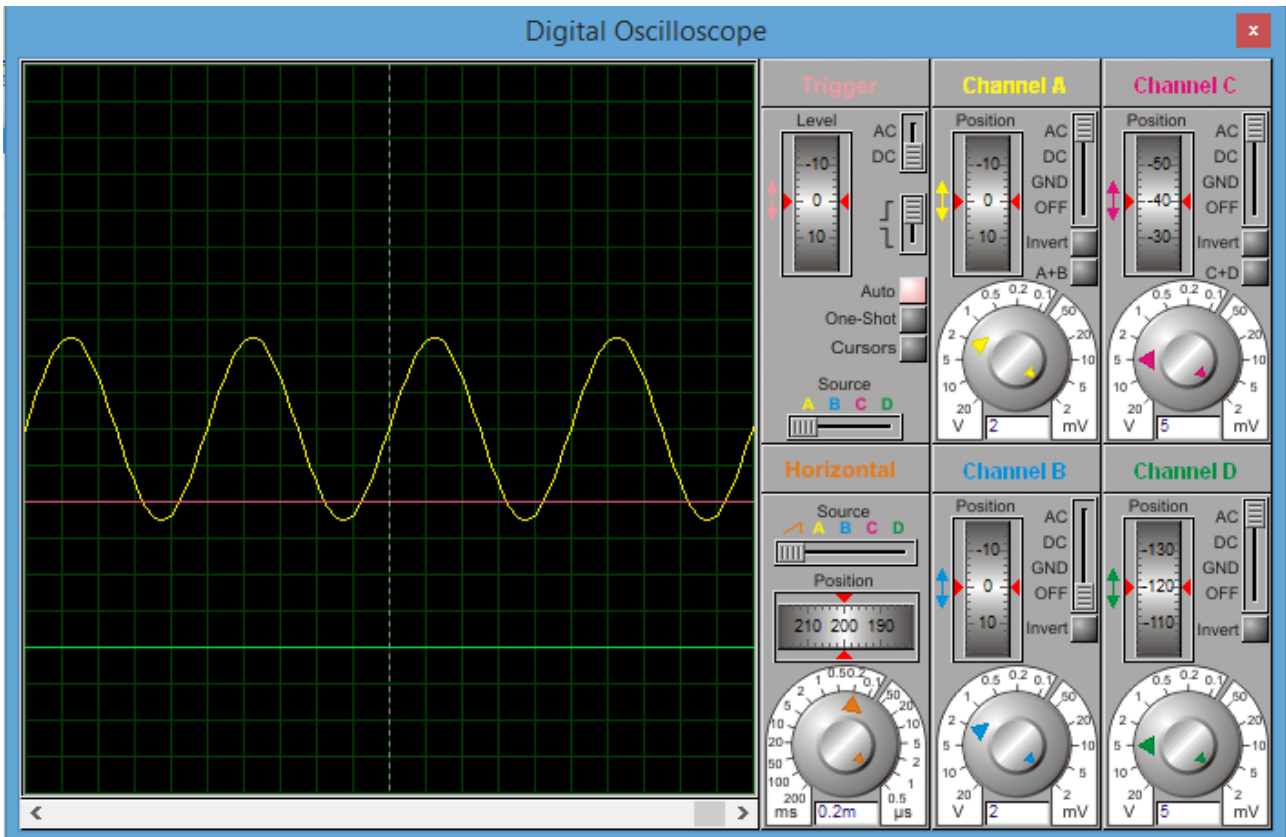


Figure 3 8 : signal d'entrée du circuit

La figure présent le signal de sortie :

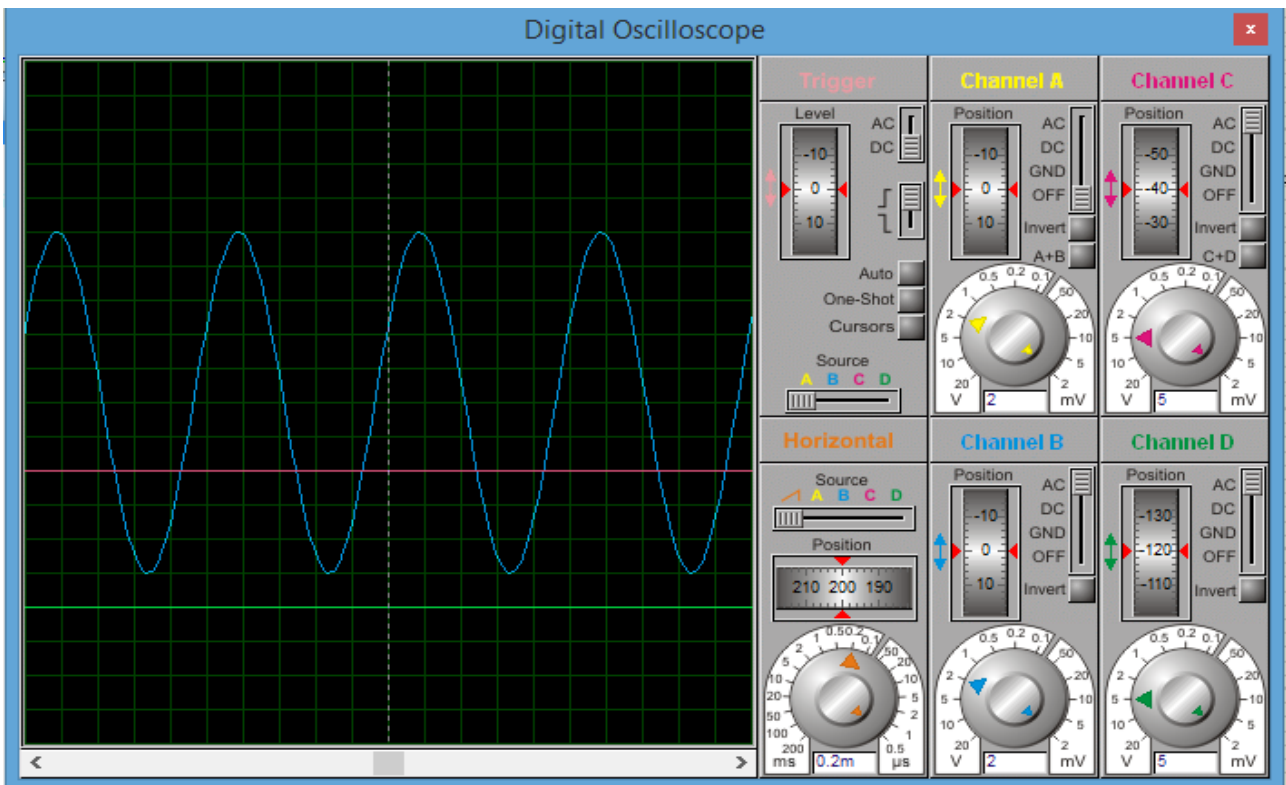


Figure 3 9 : le signal obtenu à la sortie de circuit

Après avoir la simulation de notre circuit nous avons utilisé le logiciel ARES pour réaliser le schéma de circuit imprimé.

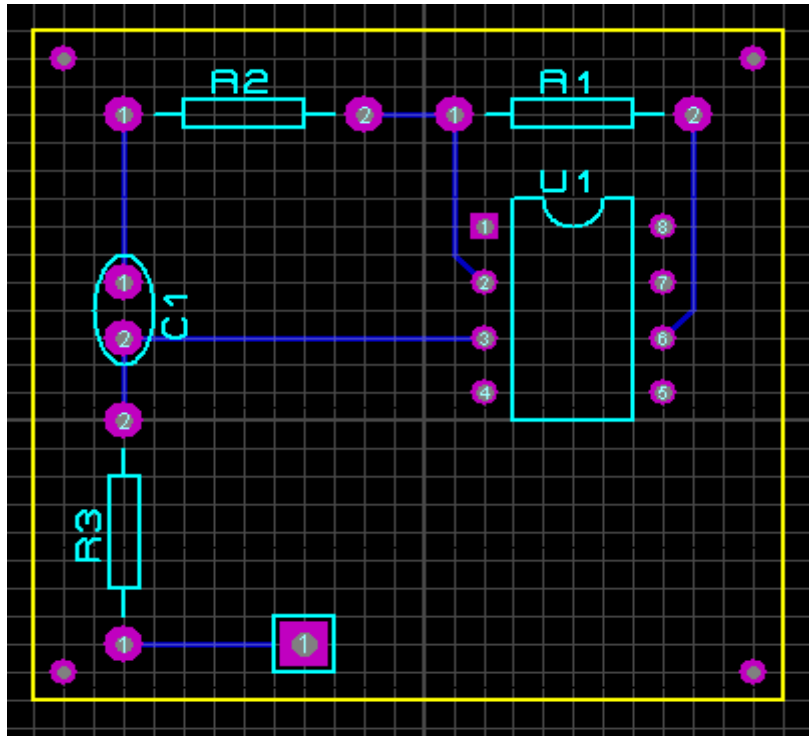


Figure 3 10 : circuit imprimé sous ARES

Quand on termine le circuit imprimé on passe à la visualisation 3D pour voir l'emplacement de chaque composant.

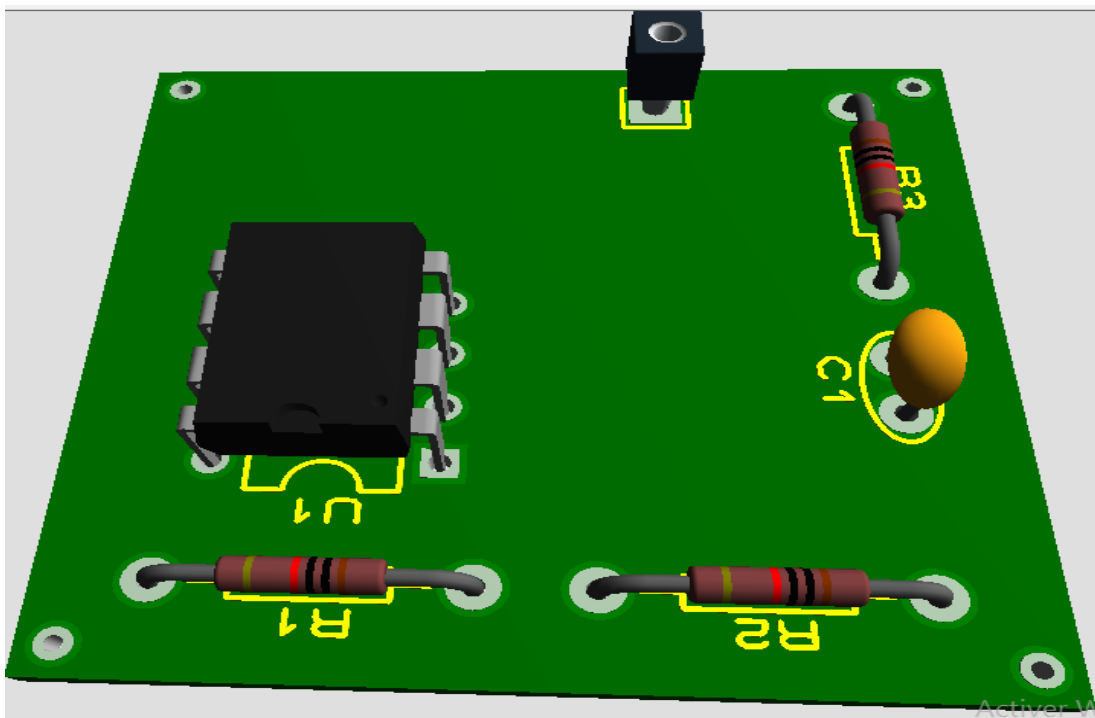


Figure 3 11 : visualisation 3D du circuit

3.5 Troisième partie : étage de décodeur MT8870

Le schéma électrique de circuit DTMF est sur la figure suivant :

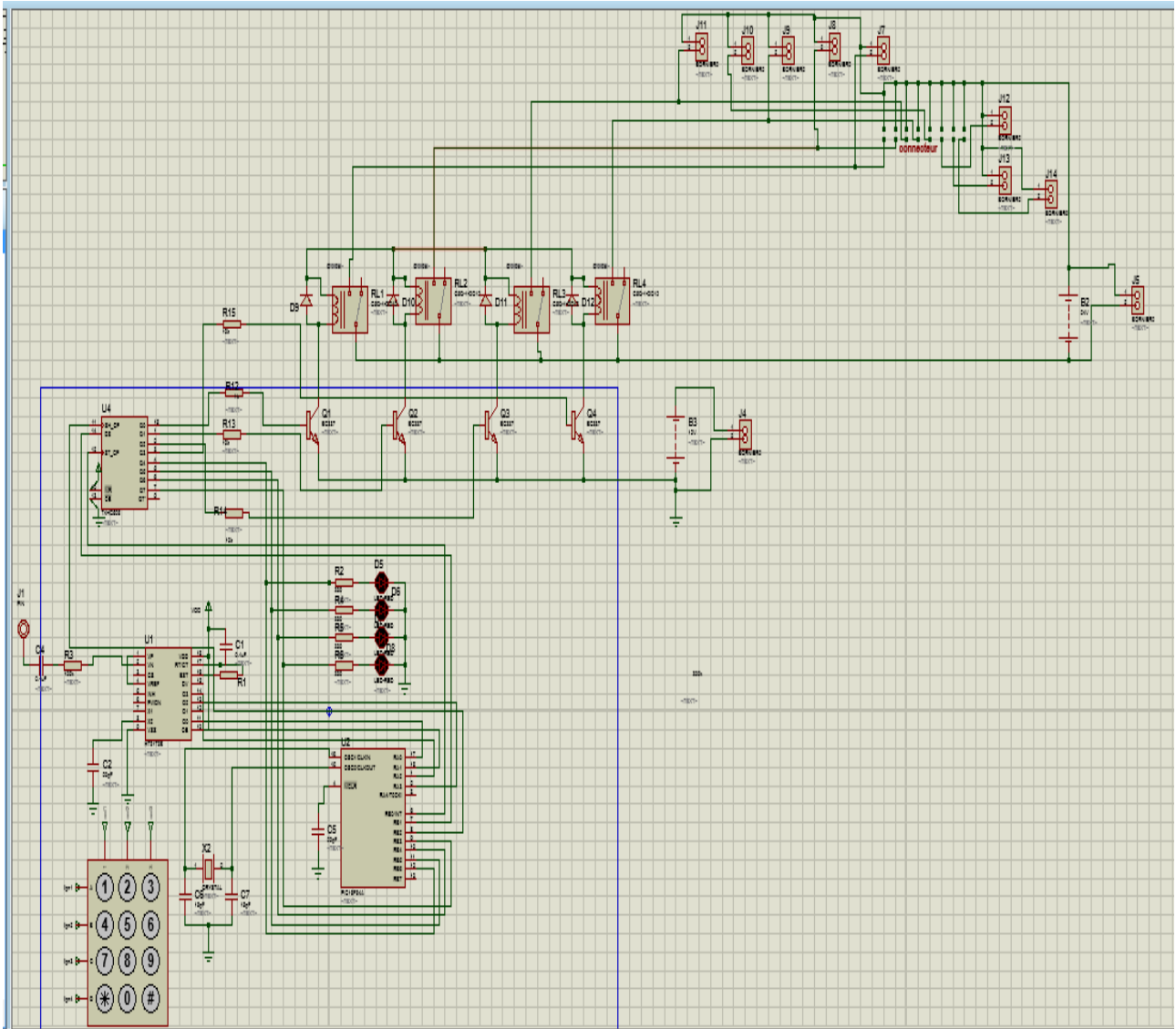


Figure 3 12 : schéma électrique sous isis

La tonalité du DTMF est un type de communication unidirectionnelle entre l'utilisateur et la partie opérative que nous voulons commander. Donc cette opération est assurée par l'utilisateur de la tonalité doté d'un portable mobile ainsi qu'un décodeur de tonalité. Les bits qui sont décodés peuvent être associés à un microcontrôleur ou à un ordinateur pour une application future.

Lorsque nous appuyons sur une touche, qui correspond à un chiffre ou à un symbole, le téléphone génère une tonalité qui combine simultanément le signal haute fréquence de la colonne dans laquelle se trouve la touche avec le signal basse fréquence de la rangée dans laquelle elle se trouve.

Lorsque nous appuyons sur la touche « 8 » du clavier de votre téléphone, par exemple, une tonalité de signal combinée de 1336 Hz et 770 Hz est envoyée à la partie opérative, qui sait alors que nous venons d'appuyer sur « 8 ». Une fois qu'ils reçoivent le numéro complet que nous avons composé, ils peuvent automatiquement acheminer notre appel vers celle-ci.

Le circuit décodeur DTMF reconnaît donc la tonalité de la ligne téléphonique puis décode la touche enfoncée sur le clavier du téléphone. Ce circuit peut être construit avec un décodeur IC MT8870DE pour la reconnaissance des indications DTMF. Le décodeur IC décode l'entrée DTMF en cinq sorties numériques. Ce circuit intégré utilise une technique de comptage numérique pour décider des fréquences des tonalités, ainsi pour confirmer qu'elles communiquent avec les fréquences normales de DTMF.

3.6 Conclusion :

Après avoir terminé notre projet. Nous avons pu avoir une bonne idée et une initiation claire sur le contrôle des systèmes électriques en utilisant des microcontrôleurs et le décodeur DTMF. Cette étude fournit les éléments essentiels de la commande utilisée par une technologie avancée indispensable dans les différents domaines.

Conclusion

Générale

Conclusion générale

Dans notre mémoire nous avons montré les techniques essentielles qu'il faut avoir pour bien comprendre et pouvoir utiliser la commande des systèmes ou appareils électroniques en exploitant la technologie DTMF.

Nous avons donné un exemple simple et claire qui aide finalement le lecteur a bien s'initier avec la commande a distance.

Le premier chapitre de ce travail a traité les généralités sur les composants électroniques, les amplificateurs opérationnels et le microcontrôleur pour rappeler et résumer les technologies et les différents calculs utilisés en électronique.

Puis dans le deuxième chapitre de ce mémoire nous avons abordé le fonctionnement de décodeur MT8870 en détail.

Dans le troisième chapitre, C'était la partie de simulation, nous avons donné le circuit imprimé de l'oscillateur, la mise au point enfin le test et le résultat.

En bref, l'étude a montré que n'est pas seulement du point de vue caractéristique notre réalisation de circuit est plus avantageux mais surtout sur le coût . Malgré leur domaine d'utilisation très important, il faut toujours consulter le cahier de Charges.

Nous avons parlé de l'objectif, l'utilisation et de la mise en œuvre du système de communication mobile pour pouvoir aussi par exemple contrôler la vitesse d'un moteur à partir d'une zone éloignée à l'aide d'un mobile. Pour y parvenir, nous avons utilisé le concept de fonctionnement en relais utilisant le décodage de la SIGNALISATION MULTIFRÉQUENCE DUAL TONE (DTMF) produite par le mobile. Nous allons concevoir un module matériel connecté à une charge prototype en tant que moteur à courant continu et effectuer des tests de contrôle et de vitesse précis ainsi que le freinage. Son efficacité est relativement élevée par rapport aux autres méthodes similaires.

Bibliographies

Références bibliographiques :

[1]<https://www.electronique-mixte.fr/formation-pdf/cours-electronique-analogique/cours-30-composants-electroniques/>

[2]<https://www.rapport-gratuit.com/memoire-de-fin-detudes-electronique-de-puissance-et-les-systemes-d'alimentation/>

[3]<https://elearning.univ-adrar.edu.dz/mod/resource/view.php?id=5082>

[4]<https://docplayer.fr/192893927-Sommaire-liste-des-figures-introduction-partie-1-generalites-sur-l-electronique-de-puissance-et-les-systemes-d-alimentation.html>

[5]<https://www.scribd.com/document/379104510/Chapitre3-Transistor-FET>

[6]http://www.semail.cedric.free.fr/docs/Les_relais.pdf

[7]<http://alain.canduro.free.fr/relais.htm>

[8] <https://courselectronique.fr/relais-electromagnetique/>

[9]<https://f2school.com/wp-content/uploads/2020/03/Amplificateur-op%C3%A9rationnel-AOP-01.pdf>

[10] <https://doczz.fr/doc/2204388/th%C3%A8me>

[11]https://www.openclassrooms.com/fr/courses/4117396-developpez-en-c-pour-lembarque/4633171-comprenez-les-specificites-d-une_architecteur-microcontrolleur

[12]<http://7.webserverpro.ca/41.html>

[13]<http://lsc.univ-evry.fr/~hoppenot/enseignement/cours/pic/pic.pdf>

[14]<https://www.univ-eloued.dz/images/memoir/file/M.T-074-01.pdf>

[15] https://www.academia.edu/35179431/D%C3%A9partement_GEII_PIC_16F84

[16] <https://www.electronicwings.com/sensors-modules/mt8870-dtmf-decoder>

[17] <https://technolix.wordpress.com/dtmf-circuits/akashdk'sbolg>

[18] <https://www.coursehero.com/file/p62gomc/33-%C3%A0-5-V-E-S-Contr%C3%B4le-entr%C3%A9e-sortie-programmable-Interface-UART-avec-d%C3%A9bit-de/>

[19] [http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Proteus%20\(%C3%A9lectronique\)/fr-fr/](http://dictionnaire.sensagent.leparisien.fr/Proteus%20(%C3%A9lectronique)/fr-fr/)

[20] <http://www.elektronique.fr/logiciels/proteus.php>

Nomenclature

Les résistances :

- ✓ R1=300K ;R2=100k
- ✓ R2 ;R4 ;R5 ;R6=330k
- ✓ R12 ;R14 ;R15=10k

Les condensateurs :

- ✓ C1 ;C4=0.1uF
- ✓ C2= 20pF ;C5=22pF
- ✓ C6 ;C7=15pF

Les diodes :

- ✓ D9 ;D10 ;D11 ;D12

Les transistors :

- ✓ Q1 ;Q2 ;Q3 ;Q4=BC337

Les circuits intégrés :

- ✓ U1=HT9200 ;U2=pic16f84 ; U4=74HC595

Divers :

- ✓ Batteries : B3=12v ;B4=24v
- ✓ RL1 ;RL2 ;RL3 ;RL4=Relais 12v
- ✓ J1=pin
- ✓ D5 ;D6 ;D7 ;D8=LED-RED
- ✓ J4 ;J5 ;J7 ;J8 ;J9 ;J10 ;J11 ;J12 ;J13 ;J14=Bornier2
- ✓ Keypad-phone

Résumé :

De nos jours, nous devons utiliser diverses machines et équipements de haute technologie pour accomplir nos tâches et nous faciliter la vie. Le travail présenté dans ce mémoire, la simulation d'une commande à distance par la technologie DTMF (Fréquence multiple à double tonalité).

Le système permet aux utilisateurs d'envoyer des commandes à partir de leur téléphone portable pour contrôler les lumières, les machines , le refroidisseur et divers autres appareils. Les commandes sont envoyées via la capacité de composition de codes numériques d'un téléphone portable. Le système est équipé d'un décodeur DTMF et d'un pilote de relais pour contrôler n'importe quel appareil.

Mot clé : DTMF (Fréquence multiple à double tonalité) ,décodeur.

Abstract :

In modern days, we must use various machines and high-tech equipment to accomplish our tasks and make our life easier. The work presented in this thesis, the simulation of a remote control by DTMF (Dual Tone Multiple-Frequency) technology.

The system allows users to send commands from their cell phones to control lights, machines, chiller and various other devices. The commands are sent via the digital code dialing capability of a cell phone. The system is equipped with a DTMF decoder and a relay driver to control any device.

Keywords : DTMF (Dual Tone Multiple-Frequency), decoder.

الملخص :

في الوقت الحاضر ، يتعين علينا استخدام العديد من الآلات والمعدات عالية التقنية لإنجاز مهامنا وجعل حياتنا أسهل. العمل المقدم في هذه الأطروحة هو محاكاة جهاز التحكم عن بعد بتقنية DTMF. يتيح النظام للمستخدمين إرسال أوامر من هواتفهم المحمولة للتحكم في الأضواء والآلات والمبرد والأجهزة المختلفة الأخرى. يتم إرسال الأوامر من خلال إمكانية الاتصال بالرمز الرقمي للهاتف الخليوي. النظام مزود بجهاز فك ترميز DTMF وسائق ترحيل للتحكم في أي جهاز.

كلمات مفتاحية : نغمة مزدوجة متعددة التردد، فك التشفير