

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



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

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme

D'Ingénieur d'Etat en Electronique
Option : communication

Thème

**SECURISATION D'UNE PRESSE
DE 60 TONES A L'ENIEM DE T-O**

Dirigé par :

M^r: LAZRI
M^r: BOULIL
M^{elle}: MAZARI

Présenté par :

TAHAMT. ZAHIA

Promotion 2009/2010

REMERCIEMENTS

J'exprime mes sincères remerciements à l'égard de mon promoteur Mr LAZRI et mes deux Co-promoteurs Mr BOULIL et Melle MAZARI pour leur aide et leurs encouragements durant mon stage pour la mise en œuvre de ce modeste travail.

Mes remerciements s'adressent également aux membres de jury qui me feront l'honneur de juger ce travail ainsi que tous les enseignants de notre département pour leurs conseils précieux.

*Je tiens aussi à exprimer mes vifs remerciements pour :
Dr NOURI, Mr OUIKENE, Mr ACHAIR, Mr NEHLIL et tous les travailleurs de l'atelier presse.*

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents,

Mes très chers frères et sœurs,

Toute la famille TAHAMT et OUMNASSI,

Tous mes amis et toute la promotion 2010

Introduction

Chapitre I

I. Les types de danger et leurs causes dans l'entreprise ENIEM.....	3
I.1 Les causes hygiène-technique :.....	3
I.1.1 Dangers présentés par certains produits et substances.....	3
-brûlures superficielles.....	4
-brûlures profondes.....	5
I.1.2.Changement des conditions météorologiques	5
I.1.3 Bruit et vibration	6
I.1.3. a. Le bruit.....	6
I.1.3 .b. Les vibrations.....	6
I.2.Défauts d'organisation et de technique	7
I.2.1.Encombrement de la salle de travail.....	7
I.2.1.1 Risque dû aux chutes d'objets.....	7
I.2.1.2 Risque dû à la manutention mécanique.....	7
I.2.1.3 Risque d'incendie	7
I.2.2 Risque d'électrocution.....	7
I.2.3 Risque lié aux ambiances climatiques	8
III. Les défauts techniques.....	8
IV. Aménagement.....	9

Chapitre II

I-Description de la machine.....	12
I-1- Le piston	13
I-2- Le vilebrequin :.....	13
I-3-Les bielles	14
I-4-le volant d'inertie	14
I-5-Le dispositif embrayage - frein	14

<i>I-6-L'électrovanne.....</i>	<i>15</i>
<i>II –Le schéma électrique de la presse :</i>	<i>16</i>
<i>1- La partie puissance</i>	<i>16</i>
<i>1-1- Le nom de chaque paramètre et son rôle :.....</i>	<i>16</i>
<i>1-1-1-Le moteur : M1.....</i>	<i>16</i>
<i>1-1-2-L'interrupteur réversible : a1.....</i>	<i>17</i>
<i>1-1-3- l'interrupteur étoile triangle: a2.....</i>	<i>17</i>
<i>1-1-4-Le disjoncteur : a3.....</i>	<i>18</i>
<i>1-1-5- Les fusibles : e1 et e2.....</i>	<i>18</i>
<i>I-1-6- Le commutateur de puissance : c1.....</i>	<i>19</i>
<i>I-1-7-Le relais thermique : e3.....</i>	<i>20</i>
<i>2-La partie commande</i>	<i>20</i>
<i>2-1-1- Le transformateur : m2.....</i>	<i>21</i>
<i>2-1-2-Le selecteur:b3.....</i>	<i>21</i>
<i>2-1-3- Le bouton d'arrêt d'urgence : b1.....</i>	<i>21</i>
<i>2-1-4-Lampe témoin d'alimentation : h1.....</i>	<i>21</i>
<i>2-1-5- Les boutons poussoirs : b4, b5, b6, b7, b8.....</i>	<i>21</i>
<i>2-1-6.Les fins de course b9, b10, b16.....</i>	<i>21</i>
<i>2-1-7-Les bobines d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8 et d9</i>	<i>22</i>

2-1-8 La carte électronique : u1	22
2-1-9- Le compteur : h3.....	22
III-Le fonctionnement de la machine :.....	22
A- Le mode réglage	23
a- Le contact d1.....	23
b- Le contact d2	23
b-1-Le contact d1 :	24
b-2-le contact d2	24
b-3-Le contact d4	24
b-4-Le contact d5.....	24
B- Le mode bi manuel ou à deux mains.....	24
C-Marche à pédale.....	25
D-Marche continue à pédale.....	26
V-Marche automatique.....	26
Exemple	27
Conclusion.....	28

Chapitre III

II. Définitions.....	29
II.1.Les capteurs	29

II.2. Le champ électrostatique.....	30
II.3. Création du champ.....	30
II.4 Les diélectriques.....	30
II.5. Le conducteur en équilibre électrostatique	30
II.6. Rappels sur les transistors.....	31
II.6.1 Transistor NPN.....	32
II.6.2 Transistor PNP.....	33
II.7 Les détecteurs de proximité capacitifs	34
II.7.1 Principe de la detection.....	34
1 .La capacité du corps humain.....	36
Le schéma électrique de l'application.....	37
1. Le circuit d'alimentation	38
2. Le circuit de détection.....	39
3. Le circuit de telemetragé	42
4. Le circuit d'exécution	44
Conclusion	46

Chapitre IV

Le choix du montage à réaliser	48
1. Création du circuit électrique.....	48
2. Création du circuit imprimé	49
3. Réalisation du circuit imprimé	49
4. La mise en œuvre du système.....	51
5. Simulation du montage.....	52
Conclusion.....	53

Cahier de charge

Dans le cadre de mon projet de fin d'études, il m'a été demandé de concevoir un système de sécurité qui peut arrêter le fonctionnement d'une presse de 60 tonnes dans le cas où la main de l'employé est dans la zone de danger en assurant une distance de sécurité dans laquelle l'employé travaille en toute sécurité.

De plus, le système doit être réalisé avec des composants disponibles sur le marché et pas trop cher.

L'entreprise nationale des industries électroménagères (ENIEM) est une entreprise publique qui est créée le 2 janvier 1983 se substituant à SONELEC (société nationale de fabrication et du montage électrique et électronique).

Son siège social se situe à Tizi-Ouzou et ses unités de production ; froid, cuisson et climatisation sont implantées à la zone industrielle Aissat Idir de Oued-Aissi, avec une capacité de production monumentale et une expérience de plus de 30 ans dans le domaine de l'électroménager, l'ENIEM assure la production, le montage ainsi que le développement des réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, cuisinières et machines à laver.

Malgré la rude concurrence, l'ENIEM occupe une position importante sur le marché national, 50% pour les congélateurs, 40% cuisinières, 25% climatiseurs, avec ces chiffres elle a su s'imposer en arrivant même à exporter ces produits vers beaucoup de pays d'Afrique.

Aujourd'hui l'ENIEM continue à nous émerveiller avec ses divers produits qui sont adaptés aux normes environnementales. Sa capacité d'adaptation à la modernisation lui a permis d'assurer aux consommateurs une meilleure qualité.

Malgré toutes ces qualités rendues, cette entreprise présente des insuffisances lesquels sont les dangers industriels. Pour l'étude de ces derniers on a opté pour ce plan de travail :

- Différents types de danger et leurs causes à l'ENIEM ;
- Description de la machine (presse) ;
- Conception du système de sécurité ;
- Réalisation pratique.

Et on termine par une conclusion générale.

.

CHAPITRE I

Introduction

Tout opérateur est amené à travailler avec du matériel, ce qui implique que toute entreprise peut être confrontée à un accident. Mais qu'appelle t'on accident de travail ?

L'accident de travail est une action soudaine entraînant une lésion au corps humain, avant que l'accident se produit, le travailleur est exposé à un danger et ce dernier représente une grande menace pour sa vie et sa santé. Le danger peut provenir d'une machine, d'un processus de fabrication ou d'une ambiance de travail. L'inspection des lieux de travail permet, d'envisager et de mettre en œuvre les méthodes de prévention et d'amélioration des performances des appareils.

Pour cette raison on a essayé d'identifier les types de danger et leurs causes, au niveau de l'entreprise Nationale des Industries Electroménagers de Tizi-Ouzou.

I. Les types de danger et leurs causes dans l'entreprise ENIEM :

Comme les conditions de travail dans les entreprises sont différentes, il est difficile de citer tous les types de danger et classer les causes de tous les accidents, mais on a pu distinguer trois groupes de causes essentielles :

I.1 Les causes hygièno-technique :

I.1.1 Dangers présentés par certains produits et substances :

Certains produits et substances peuvent constituer des sources de nocivité professionnelles, et ils peuvent produire plusieurs actions physiologiques sur l'organisme humain. Une action toxique peut résulter de l'inhalation de vapeurs et du contact avec la peau. Les phénomènes d'intoxication et d'asphyxie se

manifestent lorsque la concentration en vapeur est telle que la concentration d'oxygène dans l'air inspiré est trop faible. Ces substances pénètrent dans l'organisme humain et provoquent la violation de la vitalité normale, c'est ce qu'on appelle: intoxication par des produits chimiques, le degré d'intoxication est fonction de la concentration du produit toxique dans l'atmosphère ambiante et du temps d'exposition, exemples :

La peinture dans l'unité « froid », l'émaillage dans l'unité « cuisson », ainsi que le soudage, la mousse qui contient le cyclopentane (gaz dangereux) qui sert à l'isolation thermique des réfrigérateurs et les congélateurs. La pulvérisation de la peinture à l'aide d'un pistolet dans l'unité « cuisson » risque de causer des problèmes respiratoires et de vision. Le déversement de produits toxiques tels que les acides qui peuvent causer deux types de brûlures :

Ø **brûlures superficielles** : qui ne touchent que la surface de la peau.



Figure. II.1 : Photo d'un travailleur brûlé à la main

Ø **brûlures profondes** : qui provoquent la destruction de toute l'épaisseur de la peau, ce qui peut atteindre les muscles et même les os.

L'odeur des produits particuliers tel que : la mousse et l'émaillage, ainsi que le versement de produits dangereux, ou lors de la brûlure des cuves dues au déréglage des températures des moules, ce qui donne une fumée et une odeur insupportables.

I.1.2.Changement des conditions météorologiques :

L'état physique de l'ambiance du travail est caractérisé par la température, l'humidité, la vitesse de mouvement de l'air et le rayonnement de la chaleur produite par les surfaces chauffées des équipements, tous ces paramètres constituent les caractéristiques principales des conditions de travail qui influent sur l'état général et la capacité de travail de l'homme. Selon le type de l'entreprise, le personnel peut être amené à travailler à des températures élevées ou basses, à titre d'exemples :

Ø la température : de l'émaillage dans l'unité « cuisson » est très élevée, elle peut atteindre 830 degrés (four).

Lorsque le personnel travaillant dans ces conditions se déplace au milieu extérieur, le changement de température peut être une source supplémentaire de la fatigue, voire provoquer des atteintes susceptibles d'affecter la santé.

Ø L'humidité : elle a une grande influence sur l'état de l'organisme, par exemple les vapeurs des bains d'acides pour le dégraissage des tôles dans l'unité « cuisson » provoquent une

augmentation de l'humidité, ce qui mène à un dérèglement de la température du corps.

I.1.3 Bruit et vibration :

I.1.3. a. Le bruit :

C'est un ensemble de sons ayant des fréquences différentes et provoquant des sentiments subjectifs et désagréables. Il exerce aussi des influences insalubres sur l'ouïe et le système nerveux de l'homme. Il représente la principale source de nuisance, car il provoque l'irritation, la fatigue, la surdité et l'abaissement de la capacité de travail. Le bruit a diverses origines :

- Ø Pneumatique (vérins) ;
- Ø mécanique (grincement de pièces non lubrifiées...) ;
- Ø électrique (ronflement des circuits magnétiques des transformateurs...) ;
- Ø hydraulique (aspiration des pompes...) ;
- Ø aéraulique (ventilation).

Exemple : le broyeur dans l'injection plastique, le son dépasse les 110 décibels, or qu'une exposition sonore quotidienne supérieure à 80 décibels impose l'utilisation des moyens de protections.

I.1.3 .b. Les vibrations

La vibration est un mouvement oscillatoire rapide, périodique d'un système matériel (machine) autour de sa position d'équilibre ; exemple les presses durant leurs fonctionnement.

I.2.Défauts d'organisation et de technique :**I.2.1.Encombrement de la salle de travail:**

Le désordre à l'intérieur de l'atelier empêche le personnel de travailler aisément, ce désordre peut induire beaucoup de risque tels que :

I.2.1.1 Risque dû aux chutes d'objets :

C'est un risque de blessure qui résulte de la chute d'objet provenant de stockage, d'un étage supérieur ou de l'effondrement de matériaux.

I.2.1.2 Risque dû à la manutention mécanique :

C'est un risque de blessure qui peut être lié à :

- Ø La circulation des engins mobiles (collision, dérapage, écrasement) ;
- Ø La charge manutentionnée (chute, collision, renversement) ;
- Ø Au moyen de manutention (rupture, défaillance).

I.2.1.3 Risque d'incendie :

L'incendie est une avarie très grave et dangereuse pour le personnel et pour les installations. Il est surtout dangereux pour les entreprises utilisant des produits inflammables. Il peut causer plusieurs dangers et risques, tels que : les brûlures et les blessures des personnes ou une explosion.

I.2.2 Risque d'électrocution :

L'application très large de l'électricité dans les entreprises, l'utilisation des appareils électriques dans tous les domaines d'industrie fait apparaître beaucoup de dangers tels que l'électrocution qui est l'action du courant électrique sur l'organisme humain. L'électrocution est provoquée par le contact

direct avec la partie électrique de l'appareil, ou même par l'action de l'électricité à une certaine distance entre la victime et l'appareil, si la tension de ce dernier est plus grande que 1000 V. Les conséquences de l'électrocution sont très graves et peuvent être mortelles. A titre d'exemple la non-consignation d'une installation électrique lors d'une intervention : réparation, maintenance et modification.

I.2.3 Risque lié aux ambiances climatiques :

C'est un risque d'inconfort qui est causé par le manque d'ouvertures et d'évacuations d'air. Il ya des cas où les ouvertures existent mais elles ne peuvent pas être utilisées car elles influent sur la température des moules lors de la production, en plus les évacuateurs peuvent tomber en panne ce qui donne naissance à beaucoup de maladies qui peuvent affecter les travailleurs.

III. Les défauts techniques

Ils sont dus à l'imperfection du procédé technologique, aux montages incorrects des installations et des appareils. C'est un risque lié aux machines et aux outils qui provoque des blessures par l'action mécanique (coupure, perforation, écrasement, entraînement...) d'une machine, d'une partie d'une machine, d'un outil portatif ou à main à titre d'exemple :

- Dans l'atelier de refendage, lors du déplacement du palan transversalement ou verticalement pour soulever une bobine de tôle, si celle-ci subit une mauvaise manipulation elle peut causer des dégâts humains et matériels, car elle peut tomber sur un ouvrier ou sur d'autres machines.
- Pour les machines hydrauliques (presses hydrauliques) qui fonctionnent automatiquement, quand celles-ci s'arrêtent pour une cause ou une autre

on est obligé de la faire fonctionner manuellement, mais dans ce cas si un réglage nous échappe, cette machine va causer des dégâts, car elle peut avoir des mouvements aléatoires, anarchiques ou bien un retard ou une défaillance mécanique.

- Non consignation d'une machine lors de sa réparation ou de sa maintenance.
- Dans l'atelier des presses, il existe des anciennes presses qui ne possèdent pas un dispositif de sécurité pouvant protéger le personnel. Lorsqu'un employé travaille dans la zone dangereuse il risque de perdre ses mains. La pénibilité du travail est notamment liée à l'effort, l'exposition au bruit, à la poussière, aux vibrations, aux produits toxiques...Mais aussi à d'autres critères plus subjectifs, ajoutant le problème du stress qui présente un état négatif dans lequel se trouve un travailleur lorsque les exigences de son emploi dépassent ces capacités. Ce stress n'est pas nocif en soi mais peut nuire à la santé lorsque la personne est fortement exposée pendant une longue période, d'où la nécessité de l'aménagement pour améliorer les conditions du travail.

IV. Aménagement :

Plus de 80% des accidents de travail ont pour origine le comportement humain, pour réduire ce chiffre important d'accidents, on doit:

- Améliorer les comportements individuels des opérateurs, en faisant des formations pour la bonne maîtrise des risques professionnels (accident de travail et maladies professionnelles) ;
- Une tenue adéquate peut éliminer certains risques liés au milieu de travail ;

- Si les travailleurs utilisent des matières dangereuses, ils doivent avoir accès aux commodités qui leur permettent de prendre les précautions nécessaires : douches, vestiaires et salles de lavage ;
- En présence de matières toxiques, il est interdit de fumer, de boire ou de manger dans les zones de travail ;
- Nettoyage continu de chaque zone de travail ;
- Elimination des déchets ;
- Enlèvement des matériaux non utilisés ;
- La formation des travailleurs est une partie essentielle, car ils doivent savoir manipuler les produits avec lesquels ils travaillent. Ils doivent aussi connaître les mesures de sécurité aptes à protéger les autres travailleurs, notamment l'affichage des avertissements et la déclaration de toute condition inhabituelle ;
- Réduire le risque d'incendie ;
- Réduction de l'exposition des travailleurs à des substances dangereuses (produits toxiques) ;
- Meilleur contrôle des outils et des matériels ;
- Hygiène favorable à la bonne santé ;
- Meilleur emploi de l'espace pour éviter l'encombrement ;
- La réduction des dommages matériels grâce à l'entretien préventif ;

Et enfin, la réalisation des systèmes de sécurité pour sécuriser le personnel qui est l'objectif de ce projet.

CHAPITRE II

Introduction

La machine est un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile, réunis de façon solidaire en vue de l'obtention d'une application définie.

Les presses font partie des machines les plus dangereuses, parce qu'elles représentent l'une des premières sources de traumatisme professionnel surtout lorsqu'elles sont pilotées en mode manuel, car dans ces conditions, l'opérateur doit régulièrement accéder à la zone de danger pour assurer toutes les opérations de production. Sa protection n'est possible que par son éloignement de la machine, cependant les distances ne sont pas toujours compatibles avec le travail demandé ce qui induit au risque.

I - Description de la machine :

La presse est une machine asynchrone ou machine à induction, car son moteur est alimenté en courant alternatif sans connexion entre le stator et le rotor. Le terme asynchrone provient du fait que la vitesse de la machine n'est pas forcément proportionnelle à la fréquence des courants qui la traverse.

Quels sont les principaux éléments de la presse ?

Sur la machine, l'élément qui apparaît le plus important est le coulisseau car c'est lui qui porte l'outil qui effectue toutes les opérations de pressage, mais derrière cet élément il y a tout un mécanisme qu'est assuré par plusieurs éléments tel que le piston, le vilebrequin, les bielles, le volant moteur ou le volant d'inertie, le dispositif d'embrayage frein et l'électrovanne.

I-1- Le piston :

Cylindre mobile qui entre en frottement dans le cylindre d'un moteur, il a un mouvement linéaire alternatif.

I-2- Le vilebrequin :

Il représente un élément principal du dispositif bielle- manivelle car il permet la transformation du mouvement linéaire rectiligne non uniforme (alternatif) des pistons en un mouvement continu de rotation.

Le vilebrequin est composé de plusieurs tourbillons alignés formant l'axe central. Entre ces paliers se trouvent, excentrés, des manetons ou manivelles sur lesquelles sont montées les bielles. Il porte à l'extrémité un volant moteur conçu pour transmettre la puissance, une bride pour l'attache du volant.

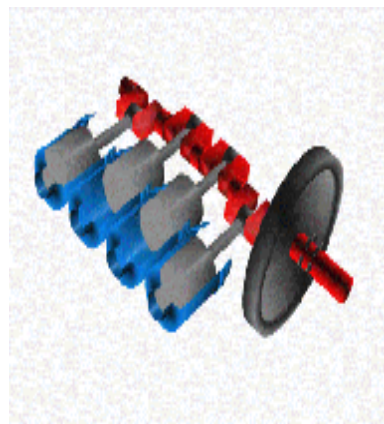


Figure.II. 1. Vilebrequin (en rouge)

I-3-Les bielles :

Une bielle est une pièce reliant deux articulations d'axes mobiles dans le but de transmettre une force. C'est un élément constitutif du système bielle-manivelle qui permet la transformation d'un mouvement de rotation continue en un mouvement alternatif de rotation ou de translation et grâce à elle le coulisseau peut translater.

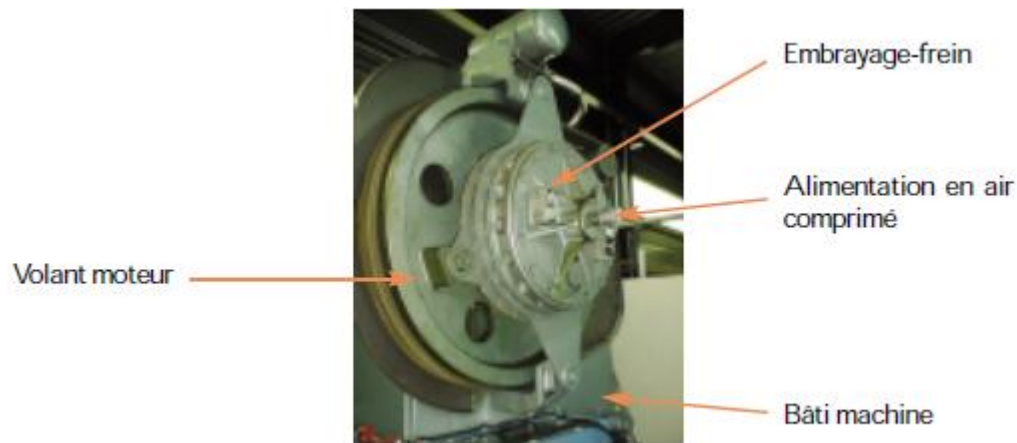
I-4-le volant d'inertie :

Il est installé sur l'extrémité du vilebrequin, son rôle est de recevoir la couronne dentée qui permet au démarreur de le faire tourner, son rôle est de transmettre le couple moteur à l'embrayage tout en servant de surface de friction à ce dernier.

I-5-Le dispositif embrayage - frein :

Les dispositifs embrayage frein sont des actionneurs qui ont pour rôle de transmettre par friction la mise en mouvement (fonction embrayage) ou l'arrêt d'un mécanisme (fonction frein). Ils sont composés de trois parties :

- Ø Des disques d'embrayage solidaires du mécanisme menant au volant moteur ;
- Ø Des disques de freinage solidaires du bâti machine;
- Ø Des disques de friction mobiles en translation et solidaires en rotation du mécanisme mené au vilebrequin.



La figure. II.2 : (principe de fonctionnement dans le dispositif d’embrayage – frein).

I-6-L’électrovanne :

Une électrovanne est un dispositif commandé électriquement, permettant d'autoriser ou d'interrompre par une action mécanique la circulation d'un fluide ou d'un gaz dans un circuit. Elle assure l’alimentation en air comprimé et grâce à elle la machine peut avoir plusieurs modes de fonctionnement.

AVEC TOUS CES ELEMENTS COMMENT LE COULISSAEU PEUT DECENDRE POUR PRESSER LA PIECE ENSUITE REMONTER ?

Le moteur est relié au volant d’inertie à l’aide d’une courroie, lorsqu’il tourne il va entraîner avec lui la rotation du volant au tour du vilebrequin sans que ce dernier tourne. Avec une tension de commande pneumatique dans notre cas l’électrovanne va provoquer le déplacement des disques de friction mobiles et les disques coté embrayage, les ressorts vont se comprimés. De cette façon le couple embrayage va s’établir et comme les disques d’embrayage sont solidaires du mécanisme menant le volant moteur, la rotation de ce dernier va entraîner la rotation du vilebrequin et puisque les bielles permet la transformation d’un

mouvement de rotation continue en un mouvement alternatif de translation le coulisseau peut descendre pour presser la pièce ensuite il remonte.

Lorsque la pression de commande cesse, le piston se repousse sous l'action des ressorts, les disques côté frein sont comprimés et le couple de freinage s'établit donc le vilebrequin ne tourne plus même si le volant d'inertie installé à son extrémité tourne et donc le coulisseau s'arrête.

La presse a d'autres éléments tels que la ventilation, la pompe de graissage...

II –Le schéma électrique de la presse :

Une meilleure compréhension de la machine ne peut être atteinte sans l'explication de son schéma électrique. Le schéma peut être partagé en deux parties :

- partie puissance
- partie commande

1- La partie puissance :

Le circuit de puissance est un circuit transmettant l'énergie du réseau aux éléments d'équipement utilisés directement pour le travail effectué par la machine et au transformateur alimentant le circuit de commande.

1-1- Le nom de chaque paramètre et son rôle :

1-1-1-Le moteur : M1

Le moteur est l'élément principal dans toutes les machines, car il assure la transformation de l'énergie électrique en énergie mécanique.

1-1-2-L'interrupteur réversible : a1

Les moteurs triphasés sont susceptibles de tourner dans les deux directions, l'inversion de leurs sens de marche s'effectue en permutant l'un des conducteurs d'alimentation et ceci est réalisable si le moteur est connecter en étoile ou en triangle. Cet interrupteur n'intervient que lors de fonctionnement de la machine en mode réglage.

1-1-3- l'interrupteur étoile triangle: a2

Lors d'un démarrage d'une machine asynchrone, le courant peut atteindre plusieurs fois le courant nominal de la machine, pour adapter les tensions appliquées à cette dernière afin de limiter ce courant, le constructeur a choisi le démarrage étoile triangle et ceci est assuré par a2.

La figure II.3 : schéma du démarrage étoile triangle

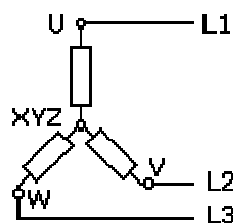
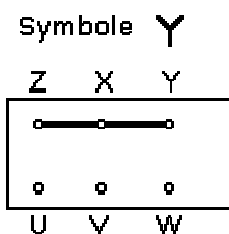
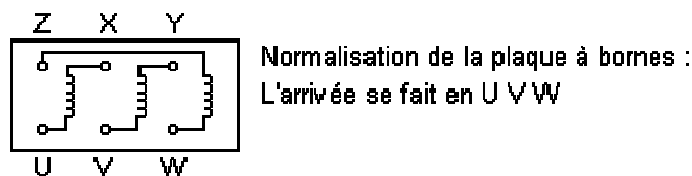


Figure. II.4 : COUPLAGE ETOILE

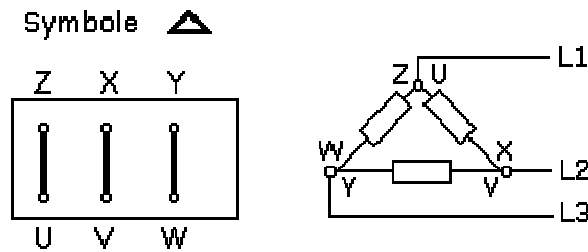


Figure. II.5 : COUPLAGE TRIANGLE

Lors de ce démarrage les enroulements sont connectés au réseau avec un couplage en étoile –triangle, la tension appliquée sur une phase est réduite à u sur racine carrée de trois. L'intensité absorbée (proportionnelle à la tension appliquée) est 1 sur trois de celle qu'absorberait le moteur s'il démarrerait directement en triangle. Le couple en étoile est ramené 1 sur trois des valeurs obtenues au démarrage triangle.

1-1-4-Le disjoncteur : a3

Un disjoncteur est un appareil mécanique de connexion capable de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales du circuit ainsi que d'interrompre les courants dans le cas des courts-circuits.

Ils sont le plus souvent équipés d'un relais thermique réglable à maximum d'intensité et d'un relais magnétique à ajustement fixe pour la protection en cas d'un court-circuit. La bobine de ces relais est parcourue par le courant principal de l'installation, dès que l'intensité qui la traverse dépasse la valeur de réglage de l'appareil, une palette mobile bascule sous l'effet attractif du circuit magnétique et actionne un levier qui va agir sur le mécanisme de déclenchement des contacteurs.

1-1-5- Les fusibles : e1 et e2

Les fusibles sont des organes de protection coupant le circuit principale d'un ou plusieurs conducteurs. Leurs rôle est donc d'interrompre le circuit en cas de sur intensité ou de court- circuit lorsque la valeur préétablit est dépassée après un temps défini comme le cas de e1.

Il existe également des fusibles de protection qui sont prévus uniquement pour la protection des moteurs à courant alternatif comme le cas de e2 et ils ne doivent être utilisé qu'avec des systèmes de protection thermique (exemple un relais thermique) comme dans notre cas.

I-1-6- Le commutateur de puissance : c1

Le commutateur de puissance est un relais qui assure l'alimentation du moteur par les trois phases du réseau

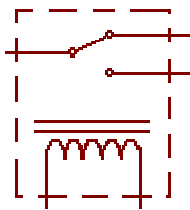


Figure. II.6 : Commutateur de puissance

Lorsqu'un courant arrive dans la bobine, il se produit un champ magnétique qui attire le contact, celui-ci se ferme. On dit que le relais est en position travail. Lorsqu'aucun courant ne parvient à la bobine, un petit ressort fait remonter le contact. On dit alors que le relais est en position repos. Si le relais est en position repos, la lame est dirigée vers un premier contact: Lorsque le relais est en position travail, la lame est dirigée vers un deuxième contact.

I-1-7-Le relais thermique : e3

Chaque relais compris 3 bilames constitués chacune de deux métaux dont le coefficient de dilatation est différent. Un enroulement chauffant est raccordé en série sur chacune des phases avec une section adaptée à l'intensité à surveiller. Lorsque le courant absorbé par le récepteur augmente, les bilames se déforment et actionnent un mécanisme pour manœuvrer les contacts. Le contacte inséré dans le circuit de commande du contacteur provoque la mise hors tension du récepteur.

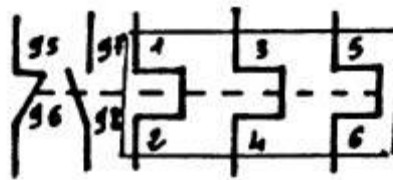


Figure. II.7 : Relais thermique

2 - La partie commande :

Le circuit de commande se compose de plusieurs éléments et actionneurs qui assurent toutes les fonctions de la machine telle que le démarrage ou la mise en marche, l'arrêt d'urgence...

Elle est partagée en lignes sur le schéma électrique selon le mode de fonctionnement choisi par l'opérateur.

2-1- Le nom de chaque paramètre et son rôle :

2-1-1- Le transformateur : m2

Un transformateur abaisseur brancher entre deux phases assure l'alimentation du circuit de commande avec les 220v, comme il joue un rôle de protection grâce à des enroulements séparés galvanique ment entre le circuit primaire et le circuit secondaire.

2-1-2-Le selecteur:b3

La presse à plusieurs modes de fonctionnement et pour cette raison un sélecteur est prévu sur cette dernière pour choisir le mode avec le qui la machine va fonctionner.

2-1-3- Le bouton d'arrêt d'urgence : b1

Durant le fonctionnement normal le contacte du bouton d'arrêt d'urgence est fermé et dés que une situation anormal intervienne, l'appuyer sur se bouton va couper l'alimentation de tous les organes de la machine.

2-1-4-Lampe témoin d'alimentation : h1

Elle s'allume lorsque la partie commande est mise sous tension.

2-1-5- Les boutons poussoirs : b4, b5, b6, b7, b8

La mise en marche de la machine ne s'effectue que par une action sur ces boutons car ils représentent des organes de commande qui assurent un mode de fonctionnement qui sera différent aux autres modes.

Pour attirer l'attention de l'operateur les boutons de la presse ont des couleurs qui suivent leur fonctionnement comme le rouge qui signal l'arrêt d'urgence.

2-1-6 Les fins de course b9, b10, b16.

Ils interviennent dans le mode automatique et leurs contacts s'ouvrent et se ferment mécaniquement.

2-1-7-Les bobines d1, d2, d3, d4, d5, d6, d7, d8 et d9

Leur alimentation n'est assurée que par la fermeture de leur contacts dans le but de l'excitation de l'électrovanne selon le mode de fonctionnement choisi par l'opérateur.

2-1-8 La carte électronique : u1

Elle assure l'orientation du courant vers les lignes qui suivent le mode sélectionné.

2-1-9- Le compteur : h3

Il compte le nombre d'opérations effectuées durant le pressage de la pièce.

Remarque :

Même les actionneurs qui assurent la partie puissance se trouvent dans l'armoire de commande comme l'interrupteur réversible a1, le relais thermique e3, l'interrupteur étoile- triangle...

III-Le fonctionnement de la machine :

La machine à cinq modes de fonctionnement et pour qu'elle fonctionne avec il faut démarrer le moteur avec l'interrupteur étoile- triangle, la lampe témoin de l'alimentation va s'allumer et le démarrage de moteur s'effectue.

Lorsque on met l'interrupteur principal sur la position (1) et que le moteur est démarré, la presse peut marcher dans les possibilités de fonctionnement (espace

de commande réglage selon l'interrupteur de programme sélecteur) qui va sélectionner l

A- Le mode réglage :

C'est un mode qu'est utilisé lors de la fixation de l'outil sur le porte outil de la machine et pour que la presse fonctionne avec il faut que après le démarrage du moteur, mettre l'interrupteur réversible sur la position (1) (marche avant) ou (2) (marche arrière) et l'interrupteur de programme (sélecteur) sur la position ajustable ou réglage.

Le tableau du sélecteur sur le schéma électrique montre que les contacts qui suivent ce mode sont mentionnés sur les lignes (1), et(17). Leurs fermetures avec d'autres contacts qui assurent l'excitation de l'électrovanne vont assurer le mode.

La fermeture des contacts du sélecteur qui se trouvent sur la ligne (17) va alimenter la bobine d3 et pour que l'électrovanne s'excite il faut quelle soit traverser par le courant et pour que ceci se réalise il faut que les contacts d1 et d2 se ferment.

a- Le contact d1 :

Pour que ce contact se ferme il faut que la bobine qui lui correspond et qui se trouve sur la ligne 12 soit alimentée. Ceci est atteint dès que le contact du sélecteur qui se trouve dans cette ligne se ferme.

b- Le contact d2 :

Ce contact peut se ferme si la bobine d2 qui lui correspond et qui se trouve sur la ligne 13 soit alimentée. Pour que la bobine d2 soit alimentée il faut que les contacts d1, d2, d4 et d5 se ferment.

b-1-Le contact d1 :

Le contact d1 peut se fermer car sa bobine qui se trouve sur la ligne (12) sera alimenter Just après la fermeture de contacte du sélecteur

b-2-le contact d2

Le contact d2 se ferme après l'alimentation de la bobine d2 et ceci est l'objectif.

b-3-Le contact d4

Se contact se ferme si la bobine d4 qui se trouve sur la ligne 19 soit alimenter et ceci est possible après la fermeture du sélecteur et les fins de course.

b-4-Le contact d5

Ce contact peut se fermer si la bobine d5 qui se trouve sur la ligne 20 soit alimentée et ceci est réalisable comme le cas de d4.

La fermeture de tous ces contacts va assurer l'alimentation de d2 et donc son contact qui se trouve sur la ligne de l'électrovanne (15) va se fermer. Avec la fermeture du contact d1 l'électrovanne sera traverser par le courant et elle va commander le mécanisme embrayage – frein qui fait fonctionner la machine avec le mode réglage.

B- Le mode bi manuel ou à deux mains :

Ce mode nécessite une action simultanée sur les organes de commandes (les boutons poussoirs b4 et b5) et dès que l'un des boutons est relâché la machine va s'arrêter.

Pour que la machine fonctionne avec ce mode l'opérateur doit mettre le sélecteur sur la position à deux mains et ce dernier a des contacts qui assurent se mode sur les lignes (1), (5), (19), et la ligne (11).

Après l'appuyer sur les boutons b4 et b5, leurs maintien qui se trouvent sur la ligne (6) vont se fermés et le courant sera transmet vers la carte électronique u1 qui va diriger ce courant vers les lignes ou se trouves les bobines qui doit être alimenté pour que tous les contacts qui intervient dans ce mode vont se fermés et le mode sera assurer.

Résumé : Les contacts qui interviennent sont d1, d2, d4, d5, d6, d8

C - Marche à pédale :

Il représente le mode le plus utilisé à cause de sa facilite de manipulation.

La machine lorsque elle fonctionne avec se mode, dès quelle fait un cycle elle s'arrête même si l'action de l'appui sur la pédale est maintenu et elle ne redémarre qu'après le relâchement de cette organe de commande et l'operateur effectuera un deuxième appui.

Pour que la presse fonctionne avec ce mode il faut mettre le sélecteur sur la position pédale, l'operateur va appuyer sur cet organe (représenté par b6 sur le schéma).

Les contacts de sélecteur qui assurent ce mode se trouvent sur les lignes (1), (7) et (19).

Leurs fermetures avec ceux de l'électrovanne vont assurer la circulation du courant et l'excitation de l'électrovanne.

Résumé : Les contacts qui interviennent sont d1, d2, d4, d5, et d6.

D-Marche continue à pédale :

L'organe de commande dans ce mode est toujours la pédale mais dans ce cas le maintien sur cet organe va force la machine à ne pas s'arrêter donc elle va faire plusieurs cycles et elle ne s'arrête qu'après le relâchement de cette pédale.

Pour que la machine fonctionne avec ce mode il suffit de mettre le sélecteur sur la position marche continue à pédale.

L'appuyer sur la pédale (b6 sur le schéma) et la fermeture des contacts du sélecteur qui assurent ce mode qui se trouvent sur les lignes (1), (7), (12), et (19) et ceux de l'électrovanne va permettre le fonctionnement de la presse avec ce mode.

Résumé : Les contacts qui interviennent dans ce mode sont d1, d2, d4 et d5.

V-Marche automatique :

Ce mode est utilisé juste pour dire que durant ce mode la machine effectue un cycle et les fins de course mécanique interviennent pour arrêter la machine lorsque le coulisseau remonte ; donc même dans ce mode il faut un opérateur qui va retirer les pièces après le pressage.

Pour que la machine fonctionne avec ce mode :

Le sélecteur a des contacts qui suivent ce mode sur les lignes (1), (16), (18) et (19) ; leurs fermetures va assurer la circulation du courant dans les organes concernés pour que l'électrovanne s'excite et le mode va s'établir.

Remarque

Dans tous les modes de fonctionnement de la machine nous remarquons :

1- L'intervention de la ligne (1) dans tous les modes car elle représente la ligne qui assure l'alimentation pour les autres lignes.

2- L'intervention des contacts d4 et d5 car leurs fermetures assurent la circulation du courant dans le compteur d'opération h3.

3- Au dessous de quelques lignes on remarque des petits tableaux ; ils orientent vers les places des contacts ouverts et fermes de quelques bobines dans le but est de facilite la maintenance.

Exemple :

Sur la ligne (19) :

S	O
8	5
13	
21	
5a	

Tableau représentant les contacts de la bobine d4 :

Cela veut dire que la bobine d4 qui se trouve sur la ligne (19) a des contacts ouverts sur les lignes (8, 13, 21 et 5a) et un contact fermé sur la ligne (5).

Conclusion:

Quelque soit le mode fonctionnement de la machine, l'opérateur est toujours expose au danger surtout dans le cas ou le travail demandé dépasse les capacités de travailleur et même durant le fonctionnement bi manuel il ya des cas ou l'un des boutons de la presse se bloque et l'utilisation d'une seul main peut faire fonctionner la machine ce qui peut mettre la vie de l'employé en péril et rétrograde la productivité de l'entreprise.

Par voie de conséquence un système de sécurité est plus qu'indispensable, ce qui sera l'objet de chapitre suivant.

CHAPITRE III

I. Introduction

Plusieurs systèmes de sécurité ont été conçus et utilisés dans le but d'améliorer les conditions de travail et permettre à l'employé d'assurer le service en toute sécurité, cependant ces systèmes divergent selon leurs conceptions et leurs utilités.

Il existe trois types de détection ; la première est la détection par faisceau lumineux, la deuxième est la détection par réflexion et la dernière est la détection par proximité qui sera détaillée dans ce chapitre.

II. Définitions :

II.1. Les capteurs :

Un capteur désigne tout outil qui convertit en charge électrique une grandeur d'ordre physique. Ils sont des composants qui prélèvent une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande. L'information délivrée par un capteur pourra être logique (2 états), numérique (valeur discrète) ou analogique.

On peut caractériser les capteurs selon deux critères:

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

On peut alors classer les capteurs en deux catégories, les capteurs à contact qui nécessitent un contact direct avec l'objet à détecter et les capteurs de proximité qui relèvent d'une technologie électronique.

II.2. Le champ électrostatique :

Le champ électrostatique est une modification de l'espace créée par la présence des charges électriques et les lignes de champ partent des charges (+) vers les charges (-).

II.3. Création du champ :

Les champs électriques permanents sont créés à partir des piles électriques et sous l'action de ce champ les charges positives et négatives se déplacent par rapport à leurs positions d'équilibre ce qui donne naissance à une onde électronique et la création d'un dipôle.

II.4. Les diélectriques :

Les diélectriques sont des isolants électriques c.à.d. des milieux dans lesquels il n'existe pas de charges électriques libres et mobiles.

II.5. Le conducteur en équilibre électrostatique :

Si on place un conducteur dans une région d'espace où règne un champ électrique, les charges libres (électron de charges négatives) du conducteur, sous l'effet du champ vont se déplacer jusqu'à atteindre les extrémités du conducteur et dans l'autre extrémité il y'aura des charges positives. Le déséquilibre des charges va induire un champ électrique qui s'oppose au champ électrique qui régnait en absence du conducteur.

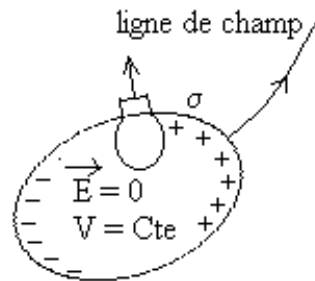


Figure.III.1 : représentation d'un champ électrostatique

Le mouvement des charges cessera (un équilibre électrostatique s'établira) lorsque les deux champs s'opposent en tout point intérieur du conducteur.

Donc le champ électrostatique, à l'équilibre électrostatique, sera nul en tout point intérieur du conducteur.

II.6.Rappels sur les transistors :

Un transistor en commutation, c'est à dire qu'il ne peut prendre que deux états: bloqué ou saturé.

On peut assimiler ce transistor à un interrupteur commandé électriquement tel- que La commande étant la base, et l'interrupteur étant entre le collecteur et l'émetteur. Donc un transistor en commutation est utilisé afin d'ouvrir ou fermer un circuit.

Le montage d'un transistor en commutation peut être décomposé en deux circuits :

- Circuit de commande ou circuit d'entrée
- Circuit commuté ou circuit de sortie

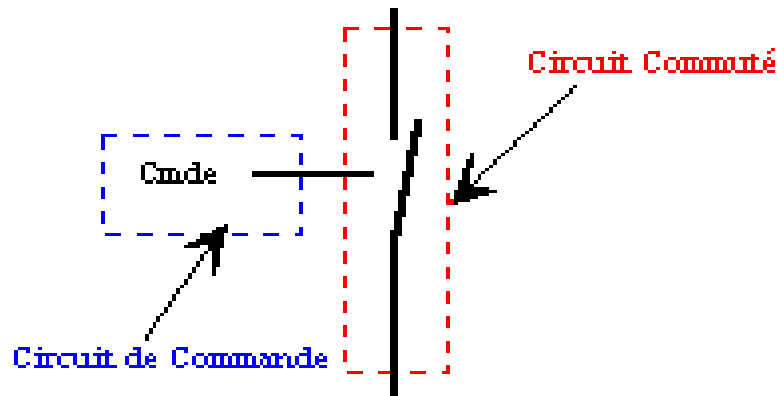


Figure.III.2. Interrupteur commandé

II.6.1. Le transistor NPN :

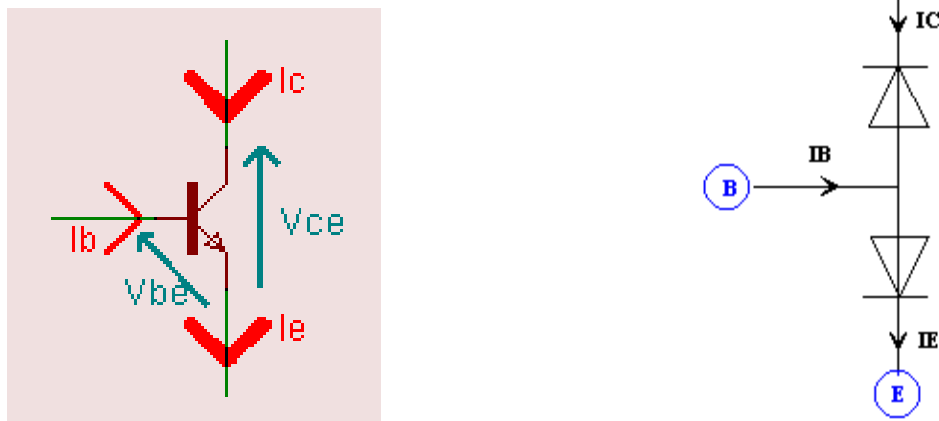


Figure.III.3.Representation d'un transistor NPN

Pour un transistor NPN, lorsque $V_{be} = 0$, le transistor est bloqué (interrupteur ouvert).

Ca signifie que $I_c = I_e = 0$, et V_{ce} est quelconque positif et la valeur de V_{ce} dépend du montage

Et lorsque $V_{be} = 0.7V$ (tension de seuil de la diode base émetteur), le transistor est passant et pour qu'il soit saturé (interrupteur ferme), il fallait que $I_b > I_c/\beta$

Ca signifie que $V_{ce} = V_{ce_sat} = 0$ pour un transistor parfait.

Le courant peut alors circuler dans le transistor du collecteur vers l'émetteur.

Lorsqu'il est bloqué l'interrupteur est ouvert, le courant $I_C=0$ et $V_{CE}=V_{CC}$

Donc pour $V_{be} > V_{besat}$ La jonction base émetteur est passant et pour $V_{be} < V_{besat}$ la jonction base émetteur est bloqué.

II.6.2. Le transistor PNP :

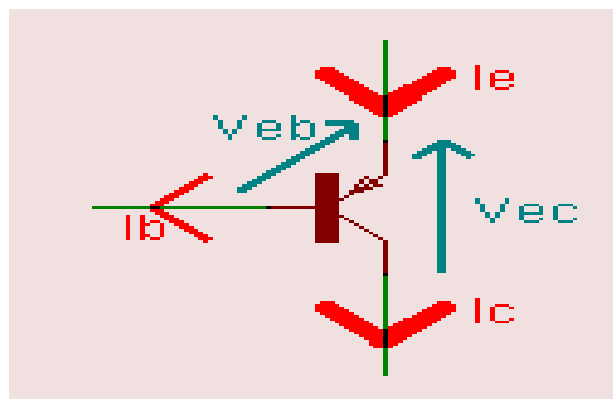


Figure.III.4.Représentation d'un transistor PNP

Pour le transistor PNP, c'est exactement le même principe:

Lorsque $V_{eb} = 0$, le transistor est bloqué, on a V_{ec} quelconque, et $I_c = I_e$

Lorsque $V_{eb} = 0.7V$ (donc $I_b > 0$), alors $V_{ec} = V_{ec_sat}$

II.7. Les détecteurs de proximité capacitifs :

Le détecteur de proximité est un détecteur qui assure la détection sans aucun contact avec l'objet à détecter. Il est constitué principalement d'un oscillateur dont le condensateur est formé par deux électrodes placées à l'avant de l'appareil.

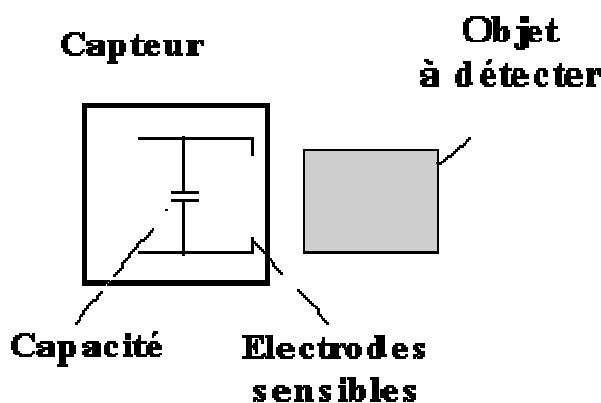


Figure.III.5. Le détecteur de proximité capacitif

II.7.1. Principe de la détection :

Parmi les caractéristiques physiques que l'on peut mesurer directement afin de détecter une présence humaine il y'a l'effet capacitif.

Un dispositif composé d'éléments métalliques disposé d'une façon formant avec la terre un condensateur dont la capacité du champ électrique varie en présence humaine.

Dans l'air la permittivité $\epsilon_r \approx 1$ tel que ϵ_r est la constante diélectrique, elle dépend de la nature de l'objet à détecter

La capacité de condensateur (électrode masse) est C_0 .

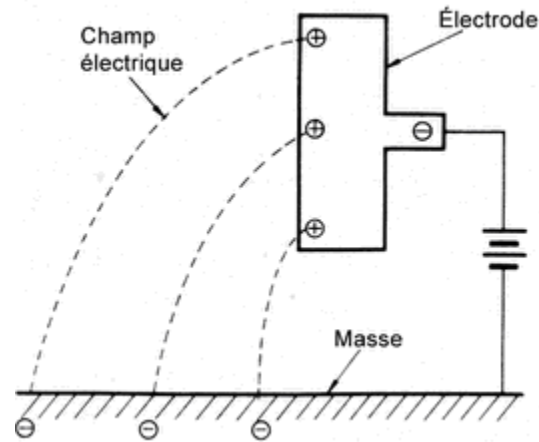


Figure.III.6 : la capacité d'un capteur sans objet à détecter

Lorsque un objet de nature quelconque ($\epsilon_r > 2$) se trouve en regard de la face sensible du détecteur, ceci se traduit par une variation du couplage capacitif C_1 .

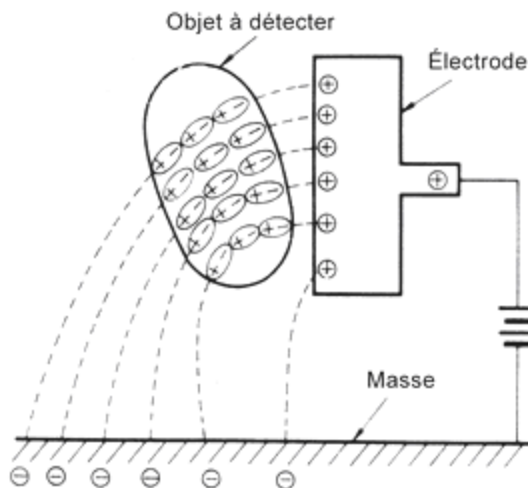


Figure.III.7 : la capacité d'un capteur avec objet à détecter.

Cette variation capacitive ($c_1 > c_0$) provoque le démarrage de l'oscillateur.

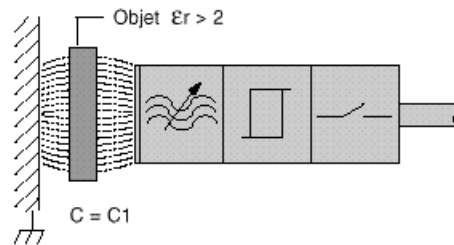
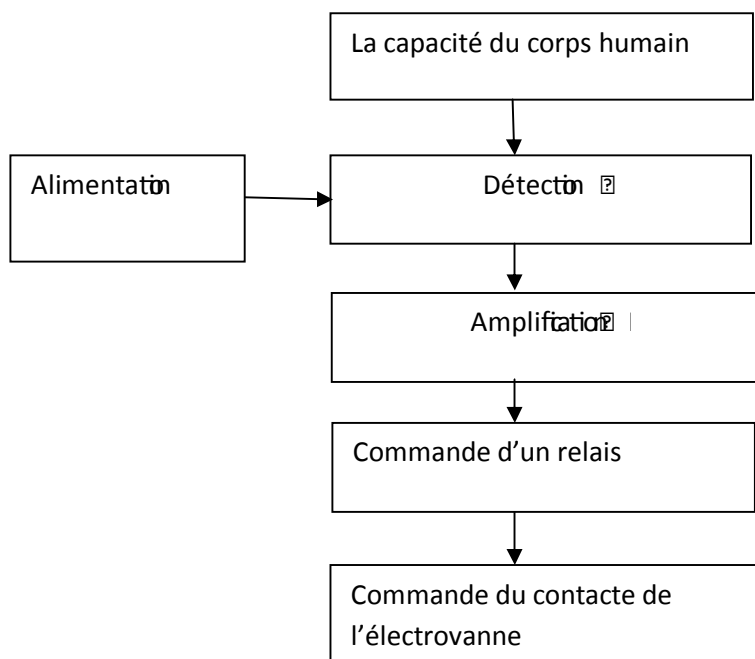


Figure.III.8.Schéma d'un capteur de proximité

Après la mise en forme, un signal de sortie est délivré.

L'idée de conception de ce système a suit le schéma synoptique suivant :



1. La capacité du corps humain :

Le corps humain naturellement a plusieurs centaines de picofarads qui sont dus à sa conductivité et sa permittivité.

Le schéma électrique de l'application :

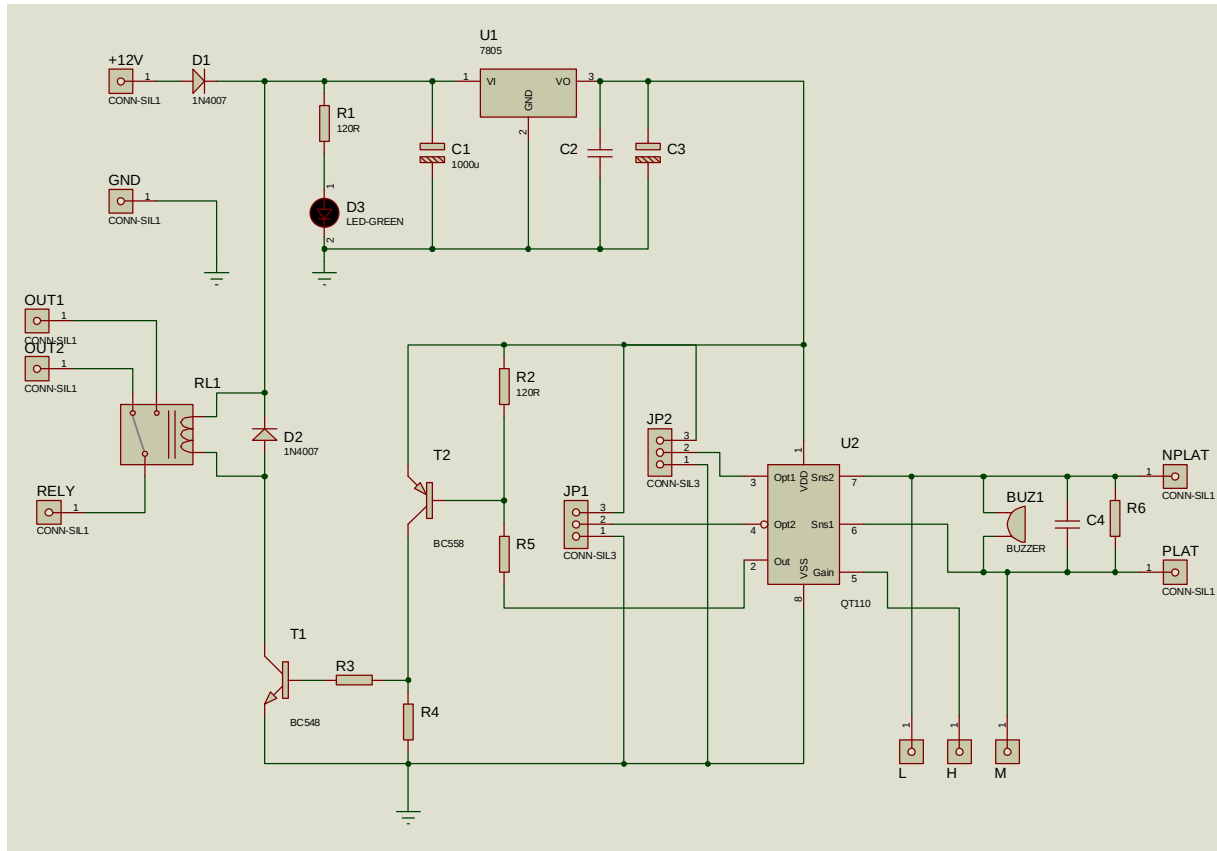
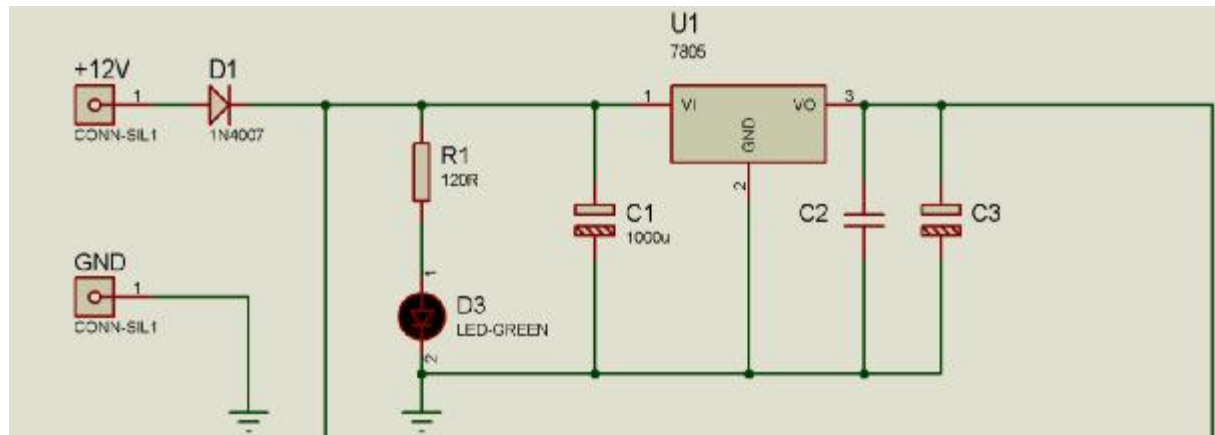


Figure .III.9. Schéma électrique

Le schéma électrique peut être partagé en trois circuits :

1. Le circuit d'alimentation
2. Le circuit de détection
3. Le circuit de télémétrie
4. Le circuit d'exécution

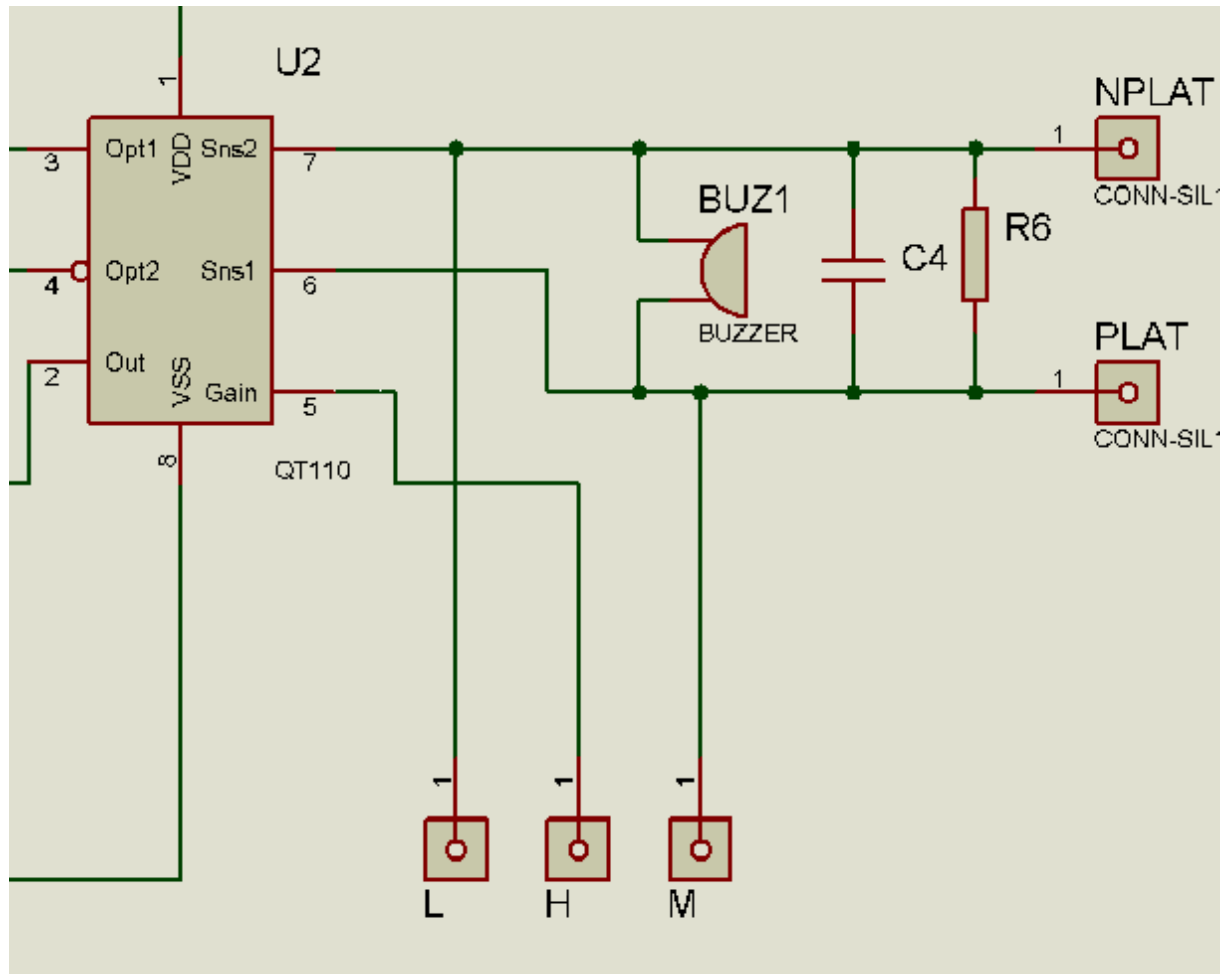
1. Le circuit d'alimentation



Le Quantum (Qt110) est un détecteur qui nécessite une alimentation de 5V et pour cela on a utilisé une diode qui permet de diriger le courant dans un seul sens, une capacité C1 qui va filtrer la tension de 12V, un régulateur 78L05 pour avoir une tension stabilisée de 5V qui sera filtrer par la suite à l'aide des deux condensateurs C2 et C3.

2. Le circuit de détection :

Il est constitué de QT100, de la capacité C4, de la résistance R6, d'un buzzer et de point de proximité :



La capacité C4 et la résistance R6 sont exigées par le constructeur de détecteur et ce choix est fait selon la construction interne de composant et selon l'objet à détecter pour assurer un bon environnement pour le Quantum.

(Pour plus de détail voir datasheet de QT110)

Le buzzer est un élément électromécanique ou électronique qui produit un son quant on lui applique une tension. Certains nécessitent une tension continue, d'autres nécessitent une tension alternative.

Le rôle de cette partie est résumé comme suit :

A chaque fois qu'un organe humain se rapproche du point de proximité la pin out de QT110 passe à 1.

Le buzzer a pour rôle de produire un son à chaque détection d'un objet.

Les bornes 5, 6,7 représentent un cavalier qui assure le degré de sensibilité (c.à.d. c'est les temps minimal de repense du composant) tel-que :

-H représente une grande précision.

- L représente une faible précision.

-M représente une précision moyenne

Le réglage de gain se fait par cavalier :

Pas de cavalier= sensibilité maximale

Cavalier entre M et H = sensibilité moyenne

Cavalier entre H et L =sensibilité minimale

Le QT 110 avec ses 8 broches

1-alimentation	3-cavalier1	6-borne 1de capacité	5-gain
2-la sortie du QT110	4-cavalier 2	7-borne 2 de la capacité	8-masse

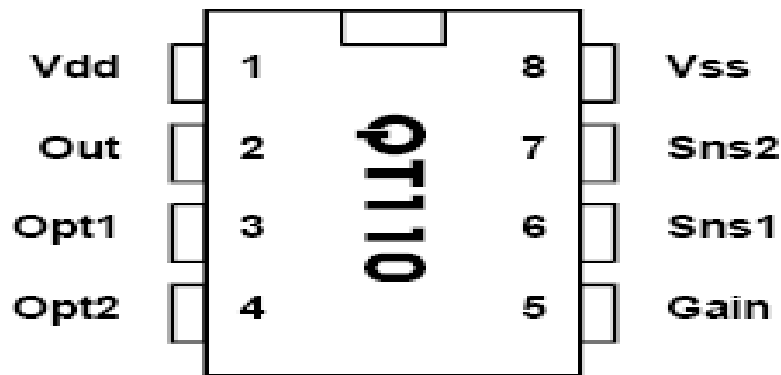


Figure .III.10. Schéma du QT110

La capacité C_4 placée entre les bornes 6 et 7 va représenter la capacité de l'électrode, cette capacité sera modifiée en cas de détection et la figure suivante explique le principe

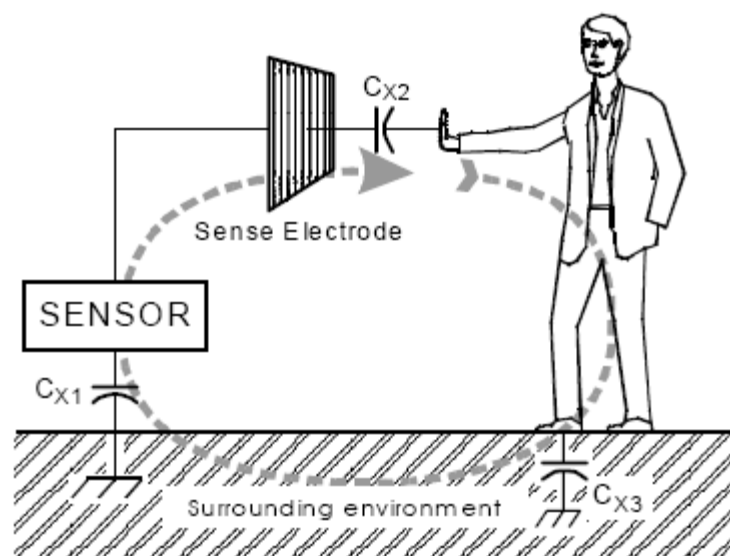


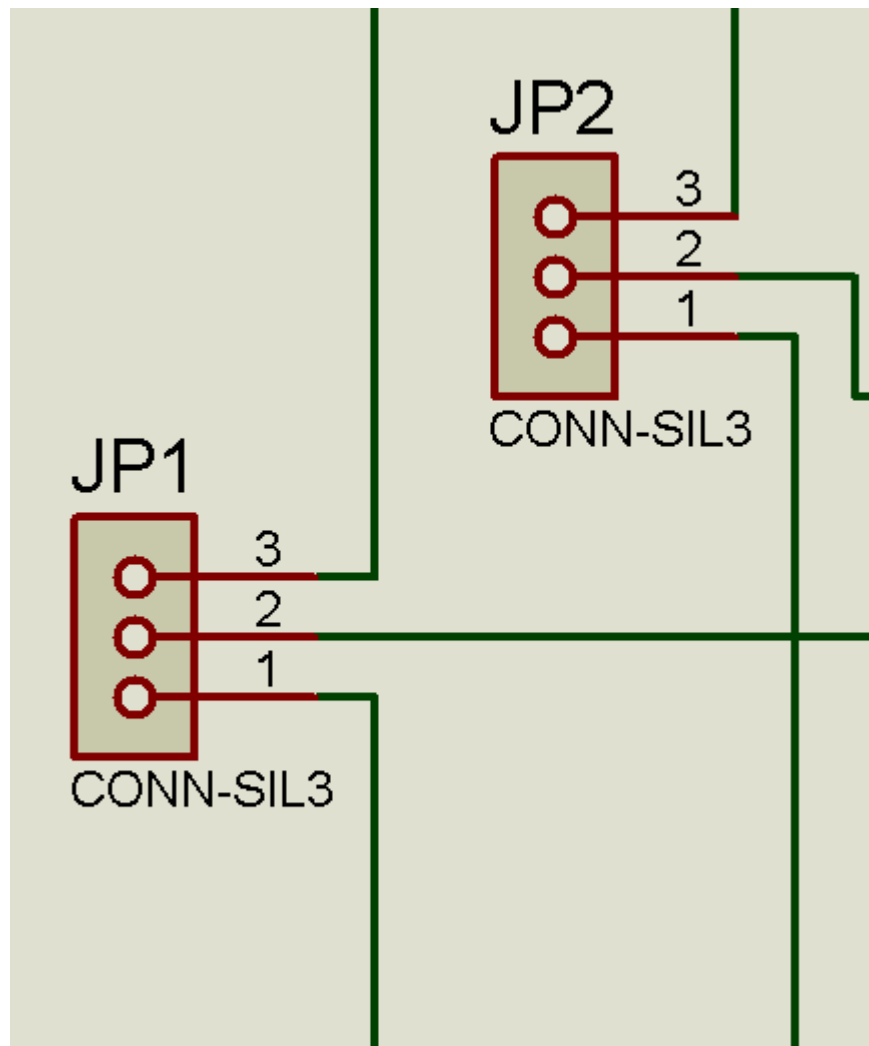
Figure .III.11 : Principe de détection du QT110

Pour detecter le changement de la capacité, le champ du capteur doit accomplir une boucle et il sera renvoyé de nouveau à sa source afin de sentir la variation de la capacité.

Pour ce la le capteur doit former une capacité avec la terre (CX1), une capacité virtuelle entre l'électrode et la personne à detecter (CX 2) mais la personne doit être en contact avec la terre pour former la capacité (CX3).

Donc dès que la capacité virtuelle se forme la capacité initiale de l'électrode va varier et la sortie du compteur va basculer pour donner un signal à la fin.

3. Le circuit de telemetage :



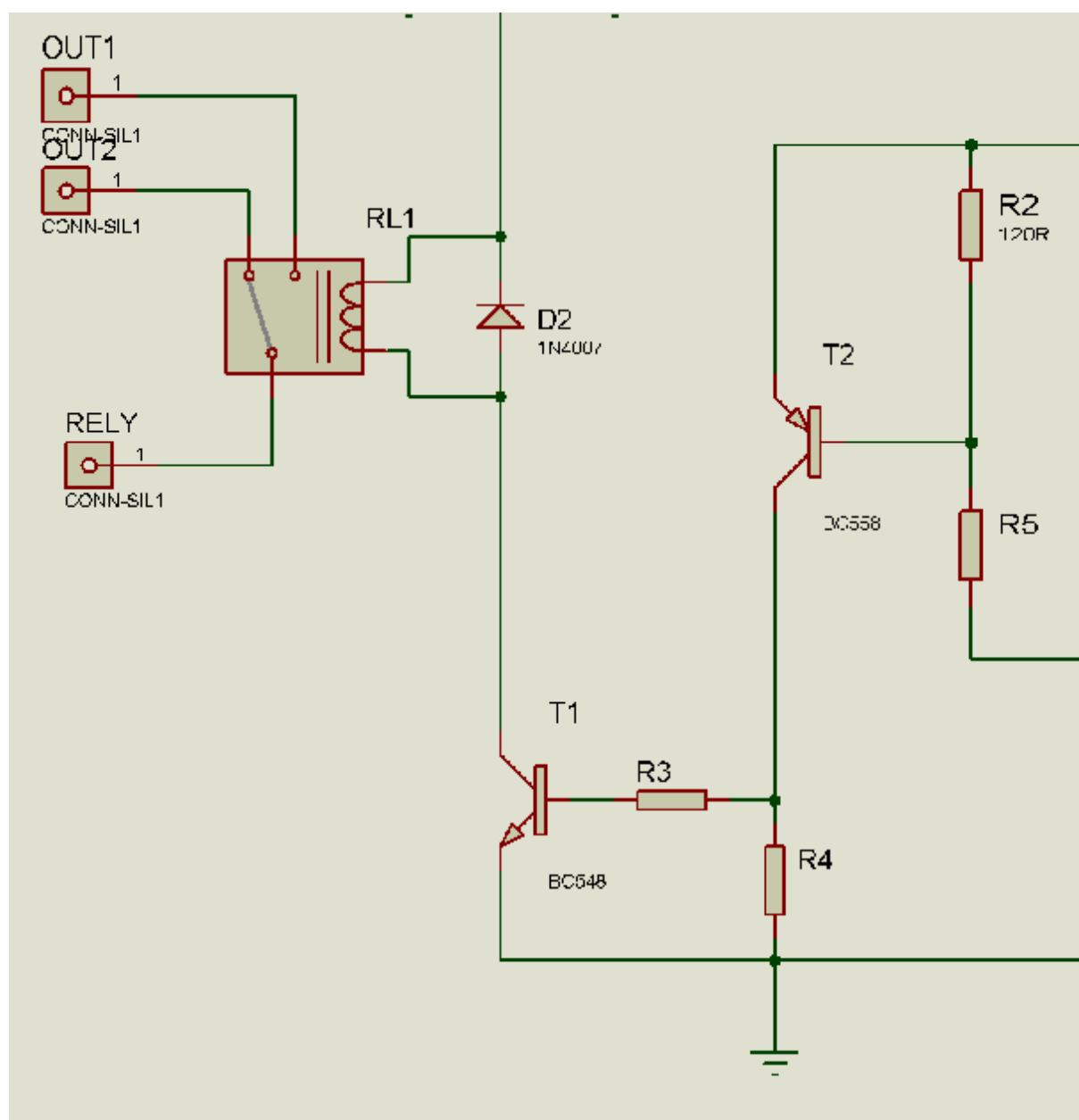
Ce circuit est constitué des deux cavaliers assurés par les broches 3(opt1) et 4(pot3) du QT110.

Chaque cavalier peut avoir deux états car il peut être activé ou désactivé et chaque cas des deux cavaliers représente une distance de détection pour le contum.

Le fonctionnement des cavaliers peut être résumé dans le tableau suivant

Opt1 (A/D)		Opt2 (A/D)	
	A	A	Distance 1
(2)	A	D	Distance2
(3)	D	A	Distance3
(4)	D	D	Distance4

(A veut dire activé c.à.d. +5V et (D) veut dire désactivé c.à.d. 0V)

4. Le circuit d'exécution :

Le but de ce circuit est :

Selon le signal de sortie de QT110 le circuit va permettre d'activer et désactiver un relais qui assure le contact avec l'électrovanne qui commande le fonctionnement de la presse.

Les relais sont des interrupteurs qui sont commandés par un électro-aimant, c'est-à-dire, une bobine de fils qui produit, comme un aimant un champ magnétique, mais uniquement lorsqu'elle est traversée par un courant et c'est cette caractéristique qu'on va utiliser pour commander l'électrovanne. Donc un relais a au minimum 5 pattes, deux pour la bobine, et trois pour la lame. À chaque contact, position travail notée T et repos notée R, et un commun.

Le Quantum peut nous donner une sortie qui est égale à (1) dans le cas d'une détection ce qui nécessite de désactiver le relais et une sortie égale à (0) dans le cas d'absence de la détection ce qui nécessite d'alimenter ce dernier pour maintenir le fonctionnement de la machine.

Le principe de fonctionnement :

Les deux transistors vont nous servir comme des interrupteurs commandés électriquement car on ne peut pas brancher directement le relais qui consomme trop du courant sur la sortie du QT110 qui ne délivre que quelque micro-ampère.

Donc un petit courant sera envoyé par QT110 va laisser passer un fort courant qui vient de l'alimentation pour alimenter le relais de 12V.

Pour notre montage on va étudier le cas où la sortie de QT110 est 0 et le cas où sa sortie est égale à 1.

1. Le cas ou la sortie est 0 :

Pour le transistor T2 on a :

$$V_{eb2} + V_{R5} = 5V \Rightarrow$$

$$V_{eb2} = 5 - V_{R5} > 0 \Rightarrow T2 \text{ est saturé et } V_{ec} = -V_{ce} = 0$$

Donc T1 va se saturer et $V_{ce1} = 0$

$$\text{On a } V_{rel} + V_{ce1} = 12V \Rightarrow V_{rel} = 12 - V_{ce1} = 12 - 0 = 12V$$

Donc l'interrupteur sera fermer et le relais sera alimenter.

Si la sortie est 5V :

$$V_{eb} + V_{R5} = 5 \Rightarrow V_{eb} = 0 \text{ (le transistor T2 bloqué et } V_{ce2} = -V_{ec} = -5V)$$

Le transistor T1 se bloque donc :

$$V_{rel} + V_{ce1} = 12V \Rightarrow V_{rel} = 12 - V_{ce1} = 12 - 12 = 0V \text{ et le relais va s'ouvrir}$$

Donc

Dans le cas ou T1 saturé l'interrupteur sera fermer et le relais s'alimentera avec les 12V ce qui va permettre d'exciter l'électrovanne et la machine va fonctionner

Conclusion :

Dans le cas ou T1 bloqué l'interrupteur sera ouvert et le relais ne sera pas alimenter et la machine va s'arrêter. Cette étude théorique ne peut être prouvée que par une réalisation du système de détection de proximité ce qui sera l'objet du chapitre suivant.

CHAPITRE IV

Introduction

L'étude théorique a été faite dans le but de concevoir et d'illustrer le fonctionnement d'un montage électronique qui assure la sécurisation de la presse mais cette dernière ne peut être mise en œuvre qu'après la réalisation pratique qui a pour objectif de tester l'étude théorique.

Le choix du montage à réaliser :

Après plusieurs essais dont le but est de réaliser une barrière infrarouge qui peut assurer une distance de sécurité importante tout en sécurisant la zone de danger en utilisant 6 leds émettrice infrarouge et 6 phototransistors à la réception, la réalisation a été abandonnée pour les inconvénients suivants :

-La difficulté de focaliser le rayon infrarouge pendant la manipulation :

Les leds disponibles sur le marché ce sont des leds qui sont faites pour télécommande c.à.d. quelque soit la position ou je suis-je peut commander le récepteur à distance, mais cette propriété entraine un grand échec sur le plan pratique a cause de la divergence de rayon infrarouge.

-Difficulté d'adaptation d'un tel système pour la presse à cause de sa construction et son mode d'utilisation.

Seule la sécurisation de la presse par les détecteurs de proximité a été retenue en raison de l'absence des inconvénients précédents.

1. Création du circuit électrique:

Pour le dessin du circuit électrique et le développement du circuit imprimé on a utilisé le logiciel PROTEUS 7.4 (voir figure.III.9).

2. Création du circuit imprimé :

Le circuit imprimé a été réalisé toujours par PROTEUS qui peut convertir le circuit électrique à un circuit imprimé

Il suffit Just de spécifier les dimensions de la carte électronique ensuite arranger manuellement les places des composants

CIRCUIT IMPRIME

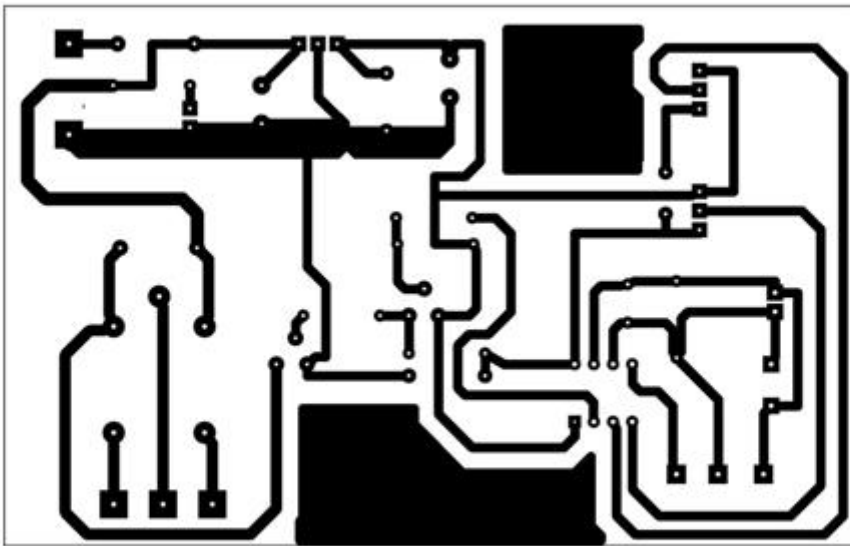


Figure .IV.1 : Le circuit imprimé de l'application

3. Réalisation du circuit imprimé :

a. Impression : Impression du calque du circuit imprimé.

b. L'insolation :

L'insolation du circuit imprimé avec les ultraviolets pendant 2minutes. La partie exposée aux ultraviolets devient solvable dans le révélateur pour circuit imprimé.

c. La révélation :

Plonger le circuit imprimé dans un révélateur pour neutraliser la couche photosensible et faire apparaître uniquement les pistes.

d. rinçage du circuit imprimé avec de l'eau.**e. La gravure**

Le cuivre non protégé est éliminé par une solution de perchlorure de fer chauffée et cette opération peut durer jusqu'à 3heurs du temps.

f. Perçage

Le perçage de la plaque est fait à l'aide d'une presseuse de 0.8 mm de diamètre et on termine par l'implantation des composants

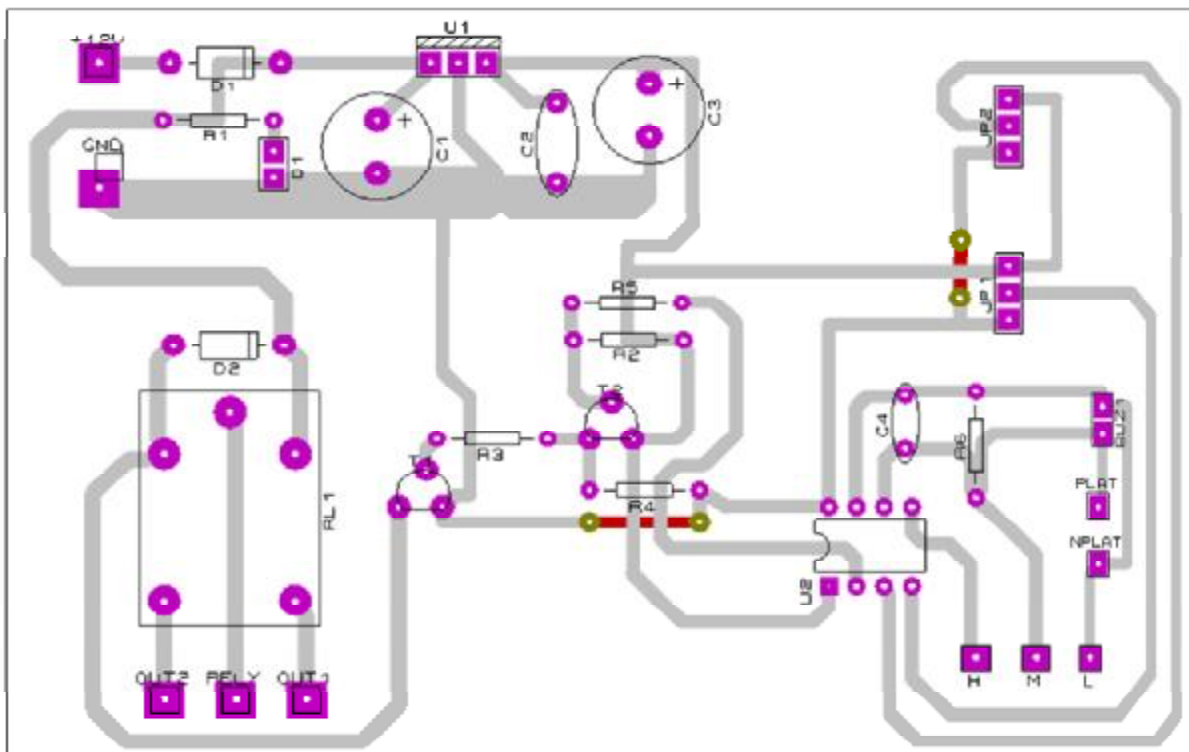
g. Implantation des composants :

Figure IV.2 : Implantation des composants

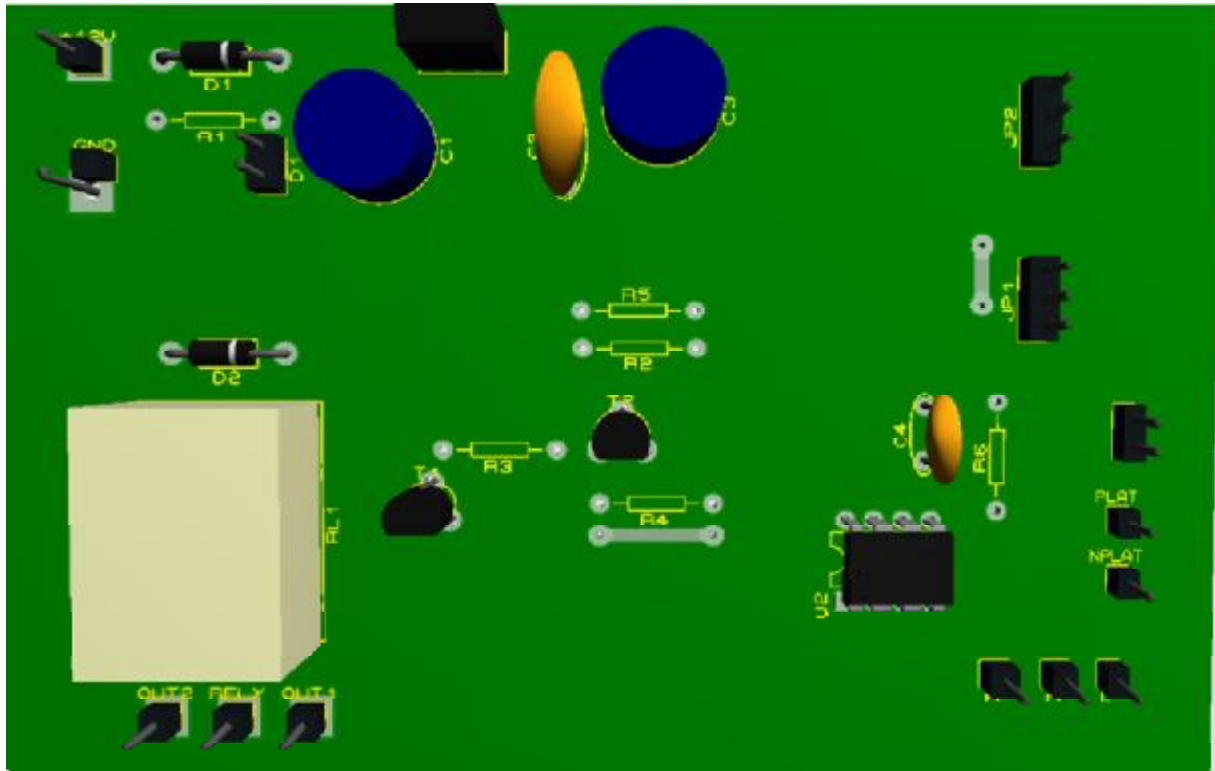


Figure IV.3 : Implantation 3D

4. La mise en œuvre du système :

1. Placé et fixé le circuit électronique dans une place loin de tout ce qui peut perturber le fonctionnement normal du circuit.
2. Relier la tête du coulisseau au point de détection de proximité du circuit.
3. Broncher le fil de l'électrovanne dans le bornier qui apparait sur le circuit électronique
4. Alimenter le circuit et faire fonctionner le système.

5 .Simulation du montage :

Tout réalisation nécessite des testes pour voir le degré de sa réussite et comme le système est fait pour sécuriser une presse de 60 tonnes on doit le simuler pour le tester.

Pendant la simulation on va relier le point de proximité à une surface métallique, on branche deux lampes sur les trois sorties du relais assurer par le bornier à trois pôles et on alimente le circuit électronique.

6. Les tests : ils sont faits comme suit :

- On rapprochant la main.

On remarque que l'une des lampes s'allume et l'autre s'éteint.

- On éloignant la main.

On remarque que la lampe allumée s'éteint et celle qui éteinte s'allume

Explication :

Lorsque on rapproche la main, la capacité de détecteur se modifier et sa sortie va basculer. A l'aide des deux transistors le signal de sortie sera commuter et il va activer le relais en ouvrant le contact fermer et fermant le contact ouvert ce que explique l'allumage d'une lampe et l'extinction de l'autre.

Donc c'est le contact du relais qui s'ouvre dans le cas d'une détection qui va désactiver l'électrovanne de la presse pour que le coulisseau s'arrête dans le cas d'une présence humain dans la zone de danger

Conclusion :

Dans ce chapitre on a essayé de réaliser le système de sécurité étudié dans la partie théorique, ce dernier sert à sécuriser une presse industrielle. Cette réalisation a fonctionné en assurant la détection d'une présence humaine.

Conclusion générale

L'objectif principal de cette étude est la sécurisation d'une presse 60 tonnes dans l'entreprise nationale des industries électroménagères « ENIEM », dans le but de réduire le nombre d'accidents que cause cette presse et assurer une zone de sécurité dont laquelle l'employé peut travailler en toute sécurité.

Pour la mise en œuvre de cet objectif on a essayé de définir tous les dangers existant dans cette entreprise, en visitant tous les ateliers « froid » et « cuisson ».

Une étude technique du schéma électrique de la presse a été faite, afin de permettre la compréhension de la machine ainsi que son fonctionnement. Ceci nous a permis aussi de définir la partie sur laquelle on peut insérer un système de sécurité pour arrêter son fonctionnement dans les conditions anormales.

Pour cela on a choisi l'utilisation de la détection par proximité qui peut détecter la présence de l'employé dans la zone de danger. A la fin de ce travail une réalisation a été faite pour démontrer l'étude présentée dans la partie théorique et j'espère que ce travail sera utile pour l'ENIEM ainsi que les promotions à venir.

ANNEXE

Annexe

Nomenclature des composants :

- **Resistances :**

R1=470 Ohm

R2=15 k Ohm

R3=2.2 k Ohm

R4=10 k Ohm

R5=47 k Ohm

R6=1 M Ohm

- **Condensateurs :**

C1=220 μ F, 25v électrolytique

C2=100nF multicouches

C3=100 μ F, 16V électrolytique

C4=10nf

- **Diodes**

D1, D2 =1N4007

- **Transistors**

T1=BC547B (NPN)

T2=BC557B (PNP)

- **Circuits intégrés**

U1=Régulateur 78L05

U2=Quantum QT110

- **Autres composants**

BZ1= Buzzer 12V

RL=Relais 12V

Support

Bornier

Le datasheet de Quantum Qt 110 avec ses différentes applications

F G È Ī Ġ Ģ Ą Ė Ĭ É Í Ĩ Ğ Ğ Ě İ î ĵ F G Ĩ Ġ Í ĩ î Ě

-
- Diagram of a 74110 decade counter IC. The chip is rectangular with a notch at the top. The text "74110" is printed vertically in the center. The diagram shows the following connections:
- Pin 1: Vcc
 - Pin 2: Vcc
 - Pin 3: Vcc
 - Pin 4: Vcc
 - Pin 5: GND
 - Pin 6: GND
 - Pin 7: GND
 - Pin 8: GND
 - Pin 9: GND
 - Pin 10: GND
 - Pin 11: GND
 - Pin 12: GND
 - Pin 13: GND
 - Pin 14: GND
 - Pin 15: GND
 - Pin 16: Vcc
- The output pins are: Pin 10 (Q1), Pin 11 (Q2), Pin 12 (Q3), Pin 13 (Q4).

● I ĆOP CR ĆNOŃE ● É ÓÓMŇNŇ NÓOPĎŮ ● É NŇŇCE ČR ĆNŮ CE ● ĞŇQMPŮŽNP PŮŮCE
● HŇNP ĆRĎŮMŇŇŇŇE ● Ĭ ŇNP ĆŮP ČR ĆNŮ CE ● Ĭ ŐŲPŮŇ ŇŇŲŇŇŇE ● Ĭ ŐŘĚÄ NMŮ ŇE

It is designed specifically for human interfaces, like control panels, appliances, toys, lighting controls, or anywhere a mechanical switch or button may be found; it may also be used for some material sensing and control applications provided that the presence duration of objects does not exceed the recalibration timeout interval.

The IC requires only a common inexpensive capacitor in order to function. A bare piezo beeper can be connected to create a ‘tactile’ feedback clicking sound; the beeper itself then doubles as the required external capacitor, and it can also become the sensing electrode. An LED can also be added to provide visual sensing indication. With a second inexpensive capacitor the device can be operated in 2-wire mode, where both power and signal traverse the same wire pair to a host. This mode allows the sensor to be wired to a controller with only a twisted pair over a long distances.

Power consumption is under 20 μ A in most applications, allowing operation from Lithium cells for many years. In most cases the power supply need only be minimally regulated.

The IC's RISC core employs signal processing techniques pioneered by Quantum; these are specifically designed to make the device survive real-world challenges, such as 'stuck sensor' conditions and signal drift. Even sensitivity is digitally determined and remains constant in the face of large variations in sample capacitor C_S and electrode C_X . No external switches, opamps, or other analog components aside from C_S are usually required.

The device includes several user-selectable built in features. One, toggle mode, permits on/off touch control, for example for light switch replacement. Another makes the sensor output a pulse instead of a DC level, which allows the device to 'talk' over the power rail, permitting a simple 2-wire interface. The Quantum-pioneered HeartBeat™ signal is also included, allowing a host controller to monitor the health of the QT110 continuously if desired. By using the charge transfer principle, the IC delivers a level of performance clearly superior to older technologies in a highly cost-effective package.

İ	YİF	ĐÆHGH
0°C to +70°C	QT110-S	QT110-D
0°C to +70°C	QT110H-S	QT110H-D
-40°C to +85°C	QT110-IS	-
-40°C to +85°C	QT110H-IS	-

1.1.1.1.1

The QT110 is a digital burst mode charge-transfer (QT) sensor designed specifically for touch controls; it includes all hardware and signal processing functions necessary to provide stable sensing under a wide variety of changing conditions. Only a single low cost, non-critical capacitor is required for operation.

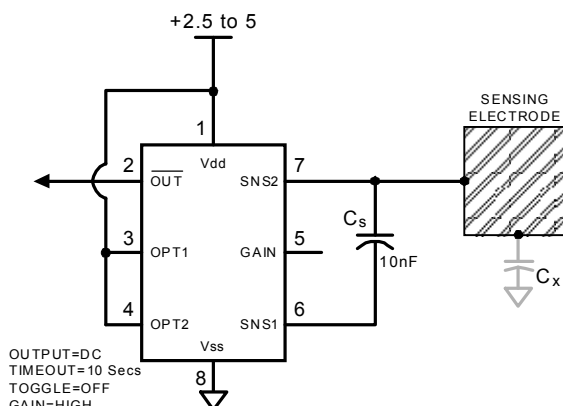
Figure 1-1 shows the basic QT110 circuit using the device, with a conventional output drive and power supply connections. Figure 1-2 shows a second configuration using a common power/signal rail which can be a long twisted pair from a controller; this configuration uses the built-in pulse mode to transmit output state to the host controller (QT110 only).

1.1.1.1.1

The QT110 employs short, ultra-low duty cycle bursts of charge-transfer cycles to acquire its signal. Burst mode permits power consumption in the low microamp range, dramatically reduces RF emissions, lowers susceptibility to EMI, and yet permits excellent response time. Internally the signals are digitally processed to reject impulse noise, using a 'consensus' filter which requires four consecutive confirmations of a detection before the output is activated.

The QT switches and charge measurement hardware functions are all internal to the QT110 (Figure 1-3). A 14-bit single-slope switched capacitor ADC includes both the required QT charge and transfer switches in a configuration that provides direct ADC conversion. The ADC is designed to dynamically optimize the QT burst length according to the rate of charge buildup on C_s , which in turn depends on the values of C_s , C_x , and V_{dd} . V_{dd} is used as the charge reference voltage. Larger values of C_x cause the charge transferred into C_s to rise more rapidly, reducing available resolution; as a minimum resolution is required for proper operation, this can result in dramatically reduced apparent gain. Conversely, larger values of C_s reduce the rise of differential voltage across it, increasing available resolution by permitting longer QT bursts. The value of C_s can thus be increased to allow larger values of C_x to be tolerated (Figures 4-1, 4-2, 4-3 in Specifications, rear).

1.1.1.1.1



The IC is highly tolerant of changes in C_s since it computes the threshold level ratiometrically with respect to absolute load, and does so dynamically at all times.

C_s is thus non-critical; as it drifts with temperature, the threshold algorithm compensates for the drift automatically.

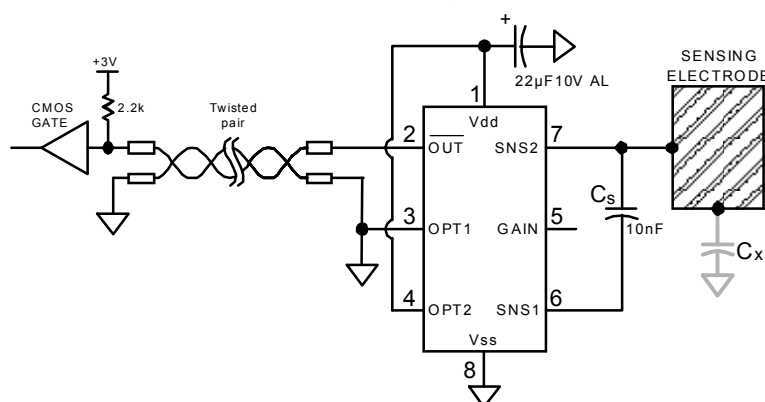
A simple circuit variation is to replace C_s with a bare piezo sounder (Section 2), which is merely another type of capacitor, albeit with a large thermal drift coefficient. If C_{piezo} is in the proper range, no other external component is required. If C_{piezo} is too small, it can simply be 'topped up' with an inexpensive ceramic capacitor connected in parallel with it. The QT110 drives a 4kHz signal across SNS1 and SNS2 to make the piezo (if installed) sound a short tone for 75ms immediately after detection, to act as an audible confirmation.

Option pins allow the selection or alteration of several special features and sensitivity.

1.1.1.1.1

The internal ADC treats C_s as a floating transfer capacitor; as a direct result, the sense electrode can be connected to either SNS1 or SNS2 with no performance difference. In both cases the rule $C_s \gg C_x$ must be observed for proper operation. The polarity of the charge buildup across C_s during a burst is the same in either case.

1.1.1.1.1



It is possible to connect separate C_x and C_x' loads to SNS1 and SNS2 simultaneously, although the result is no different than if the loads were connected together at SNS1 (or SNS2). It is important to limit the amount of stray capacitance on both terminals, especially if the load C_x is already large, for example by minimizing trace lengths and widths so as not to exceed the C_x load specification and to allow for a larger sensing electrode size if so desired.

The PCB traces, wiring, and any components associated with or in contact with SNS1 and SNS2 will become touch sensitive and should be

treated with caution to limit the touch area to the desired location. Multiple touch electrodes can be used, for example to create a control button on both sides of an object, however it is impossible for the sensor to distinguish between the two touch areas.

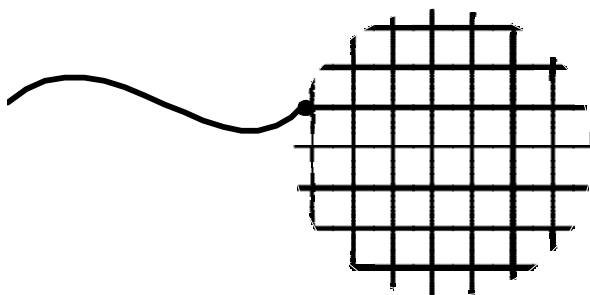
Electrode Design

Electrode Shape

There is no restriction on the shape of the electrode; in most cases common sense and a little experimentation can result in a good electrode design. The QT110 will operate equally well with long, thin electrodes as with round or square ones; even random shapes are acceptable. The electrode can also be a 3-dimensional surface or object. Sensitivity is related to electrode surface area, orientation with respect to the object being sensed, object composition, and the ground coupling quality of both the sensor circuit and the sensed object.

If a relatively large electrode surface is desired, and if tests

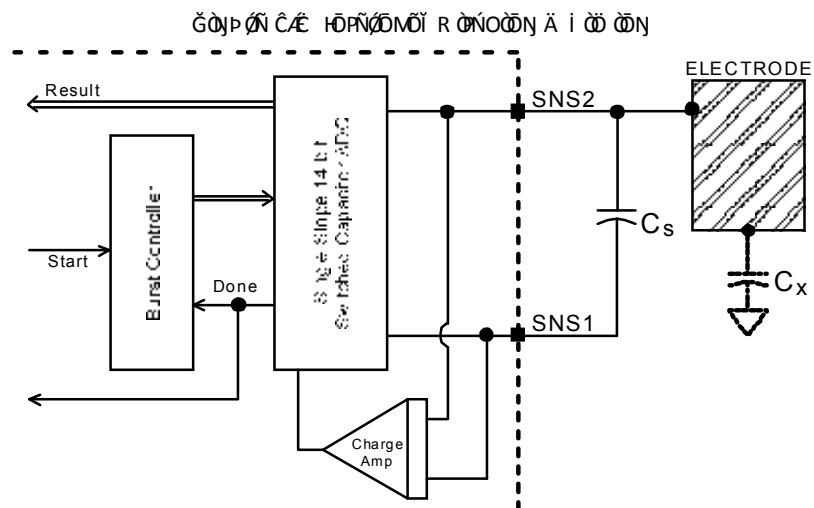
Electrode Grounding



show that the electrode has more capacitance than the QT110 can tolerate, the electrode can be made into a sparse mesh (Figure 1-4) having lower C_x than a solid plane. Sensitivity may even remain the same, as the sensor will be operating in a lower region of the gain curves.

Capacitive Sensing

Like all capacitance sensors, the QT110 relies on Kirchoff's Current Law (Figure 1-5) to detect the change in capacitance of the electrode. This law as applied to capacitive sensing requires that the sensor's field current must complete a loop, returning back to its source in order for capacitance to be sensed. Although most designers relate to Kirchoff's law with regard to hardwired circuits, it applies equally to capacitive field flows. By implication it requires that the signal ground and the target object must both be coupled together in some manner for a capacitive sensor to operate properly. Note that there is no need to provide actual hardwired ground connections; capacitive coupling to ground (C_{x1}) is always sufficient, even if the coupling might seem very tenuous. For example, powering the sensor via an isolated transformer

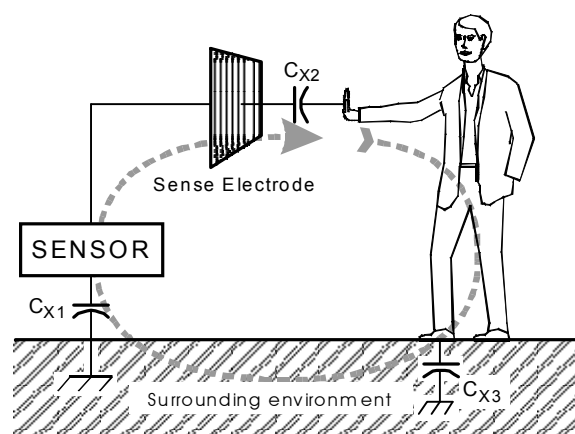


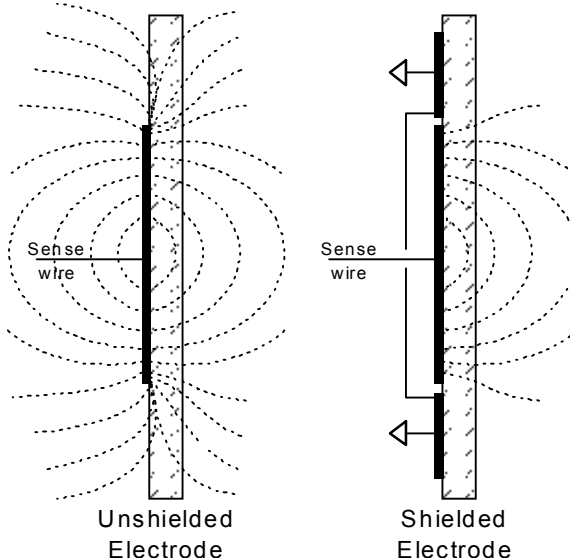
will provide ample ground coupling, since there is capacitance between the windings and/or the transformer core, and from the power wiring itself directly to 'local earth'. Even when battery powered, just the physical size of the PCB and the object into which the electronics is embedded will generally be enough to couple a few picofarads back to local earth.

Human Body Coupling

When detecting human contact (e.g. a fingertip), grounding of the person is never required. The human body naturally has several hundred picofarads of 'free space' capacitance to the local environment (C_{x3} in Figure 1-5), which is more than two orders of magnitude greater than that required to create a return path to the QT110 via earth. The QT110's PCB however can be physically quite small, so there may be little 'free space' coupling (C_{x1} in Figure 1-5) between it and the environment to complete the return path. If the QT110 circuit ground cannot be earth grounded by wire, for example via the supply connections, then a 'virtual capacitive ground' may be required to increase return coupling.

Capacitive Sensing Loop





A 'virtual capacitive ground' can be created by connecting the QT110's own circuit ground to:

- (1) A nearby piece of metal or metallized housing;
- (2) A floating conductive ground plane;
- (3) A nail driven into a wall when used with small electrodes;
- (4) A larger electronic device (to which its output might be connected anyway).

Free-floating ground planes such as metal foils should maximize exposed surface area in a flat plane if possible. A square of metal foil will have little effect if it is rolled up or crumpled into a ball. Virtual ground planes are more effective and can be made smaller if they are physically bonded to other surfaces, for example a wall or floor.

ÊËË ĞĢĠ Ĩ ĜĖĨ Ĥ Ğ

The electrode can be prevented from sensing in undesired directions with the assistance of metal shielding connected to circuit ground (Figure 1-6). For example, on flat surfaces, the field can spread laterally and create a larger touch area than desired. To stop field spreading, it is only necessary to surround the touch electrode on all sides with a ring of metal connected to circuit ground; the ring can be on the same or opposite side from the electrode. The ring will kill field spreading from that point outwards.

If one side of the panel to which the electrode is fixed has moving traffic near it, these objects can cause inadvertent detections. This is called 'walk-by' and is caused by the fact that the fields radiate from either surface of the electrode equally well. Again, shielding in the form of a metal sheet or foil connected to circuit ground will prevent walk-by; putting a small air gap between the grounded shield and the electrode will keep the value of C_x lower and is encouraged. In the case of the QT110, the sensitivity is low enough that 'walk-by' should not be a concern if the product has more than a few

millimeters of internal air gap; if the product is very thin and contact with the product's back is a concern, then some form of rear shielding may be required.

СВѢДѢНІЕ ГЛАВѢ

The QT110 can be set for one of 3 gain levels using option pin 5 (Table 1-1). If left open, the gain setting is high. The sensitivity change is made by altering the numerical threshold level required for a detection. It is also a function of other things: electrode size, shape, and orientation, the composition and aspect of the object to be sensed, the thickness and composition of any overlaying panel material, and the degree of ground coupling of both sensor and object are all influences.

ČĎČĎ ĤŇŇŇŇŇŇ ŐŦŦŦŦŦŦ

In some cases it may be desirable to increase sensitivity further, for example when using the sensor with very thick panels having a low dielectric constant.

Sensitivity can often be increased by using a bigger electrode, reducing panel thickness, or altering panel composition. Increasing electrode size can have diminishing returns, as high values of C_x will reduce sensor gain (Figures 4-1 ~ 4-3). Also, increasing the electrode's surface area will not substantially increase touch sensitivity if its

İ MNÕİ ÇÆ Ğ MÕ İ ÑPPÕN İ PÓMÔ Î ÓPÕÕCE

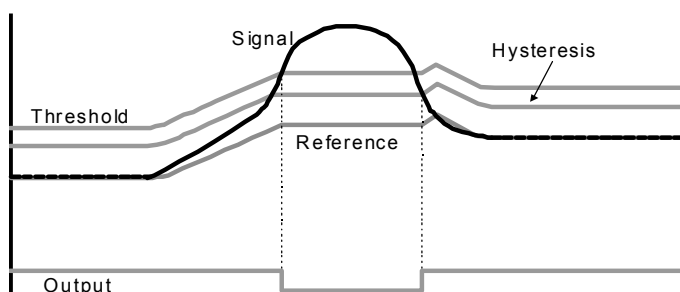
GND	INTERRUPT
GND	None
INT0	Pin 6
INT1	Pin 7

diameter is already much larger in surface area than the object being detected. The panel or other intervening material can be made thinner, but again there are diminishing rewards for doing so. Panel material can also be changed to one having a higher dielectric constant, which will help propagate the field through to the front. Locally adding some conductive material to the panel (conductive materials essentially have an infinite dielectric constant) will also help dramatically; for example, adding carbon or metal fibers to a plastic panel will greatly increase frontal field strength, even if the fiber density is too low to make the plastic bulk-conductive.

ĈĖĎĔĢ ĜŃŇŦŨMĚŮN Ĭ ŅŌĲĖŦŦŦ

In some cases the QT110 may be too sensitive, even on low gain. In this case gain can be lowered further by any of a

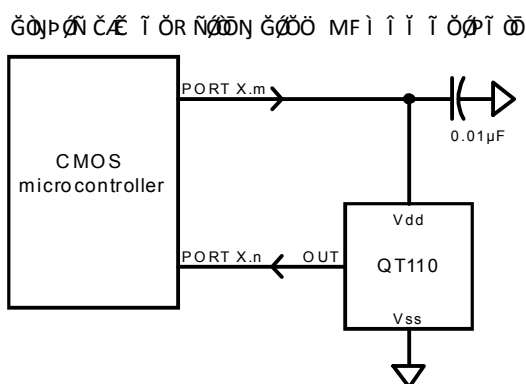
G Ñ P Ů Ň Č Ě G Ó P F Ö Ö Ó Ñ Ō Ç P Ő Ő



Intermediate levels of gain (e.g. between 'medium' and 'low' can be obtained by a combination of jumper settings with one or more of the above strategies.

The QT110 processes all signals using 16 bit math, using a number of algorithms pioneered by Quantum. The algorithms are specifically designed to provide for high 'survivability' in the face of all kinds of adverse environmental changes.

The QT110's drift compensation is 'asymmetric': the reference level drift-compensates in one direction faster than it does in the other. Specifically, it compensates faster for decreasing signals than for increasing signals. Increasing signals should not be compensated for quickly, since an approaching finger could be compensated for partially or entirely before even touching the sense pad. However, an obstruction over the sense pad, for which the sensor has already made full allowance for, could suddenly be removed leaving the sensor with an artificially elevated reference level and thus become insensitive to touch. In this latter case, the



İ MÖN ÇÄ İ PÖPPİ ÖNNİ PÖV İ ÖPÖÖE			
	İ ÖN TÖÇ PÖE	İ ÖN TÖÇ PÖE	İ MÖİ ÖÄ GÖPÖÖ
GF İ P	Vdd	Vdd	10s
GF İ P	Vdd	Gnd	60s
İ ÖNNÖN	Gnd	Gnd	10s
T PÖN	Gnd	Vdd	10s

The Detection Integrator can also be viewed as a 'consensus' filter, that requires four detections in four successive bursts to create an output. As the basic burst spacing is 75ms, if this spacing was maintained throughout all 4 counts the sensor would react very slowly. In the QT110, after an initial detection is sensed, the remaining three bursts are spaced about 18ms apart, so that the slowest reaction time possible is $75+18+18+18$ or 129ms and the fastest possible is 54ms, depending on where in the initial burst interval the contact first occurred. The response time will thus average 92ms.

QT110 Calibration

The QT110 has no recalibration pin; a forced recalibration is accomplished only when the device is powered up. However, supply drain is so low it is a simple matter to treat the entire IC as a controllable load; simply driving the QT110's Vdd pin directly from another logic gate or a microprocessor port (Figure 2-2) will serve as both power and 'forced recal'. The source resistance of most CMOS gates and microprocessors is low enough to provide direct power without any problems. Note that most 8051-based micros have only a weak pullup drive capability and will require true CMOS buffering. Any 74HC or 74AC series gate can directly power the QT110, as can most other microprocessors.

Option strap configurations are read by the QT110 only on powerup. Configurations can only be changed by powering the QT110 down and back up again; again, a microcontroller can directly alter most of the configurations and cycle power to put them in effect.

QT110 / QT110H Sensing

The QT110 / QT110H are designed for maximum flexibility and can accommodate most popular sensing requirements. These are selectable using strap options on pins OPT1 and OPT2. All options are shown in Table 2-1.

DC Mode

The output of the device can respond in a DC mode, where the output is active-low (QT110) or active-high (QT110H) upon detection. The output will remain active for the duration of the detection, or until the Max On-Duration expires, whichever occurs first. If the latter occurs first, the sensor performs a full recalibration and the output becomes inactive until the next detection.

In this mode, two Max On-Duration timeouts are available: 10 and 60 seconds.

On/Off Mode

This makes the sensor respond in an on/off mode like a flip flop. It is most useful for controlling power loads, for example in kitchen appliances, power tools, light switches, etc.

Max On-Duration in Toggle mode is fixed at 10 seconds. When a timeout occurs, the sensor recalibrates but leaves the output state unchanged.

HeartBeat™ Indicator

This generates a pulse of 75ms duration (QT110 - negative-going; QT110H - positive-going) with every new detection. It is most useful for 2-wire operation, but can also be used when bussing together several devices onto a common output line with the help of steering diodes or logic gates, in order to control a common load from several places.

Max On-Duration is fixed at 10 seconds if in Pulse output mode.

HeartBeat™ Indicator

The output has a full-time HeartBeat™ 'health' indicator superimposed on it. This operates by taking 'Out' into a 3-state mode for 350µs once before every QT burst. This output state can be used to determine that the sensor is operating properly, or, it can be ignored using one of several simple methods.

QT110: The HeartBeat indicator can be sampled by using a pulldown resistor on Out, and feeding the resulting negative-going pulse into a counter, flip flop, one-shot, or other circuit. Since Out is normally high, a pulldown resistor will create negative HeartBeat pulses (Figure 2-3) when the sensor is not detecting an object; when detecting an object, the output will remain active for the duration of the detection, and no HeartBeat pulse will be evident.

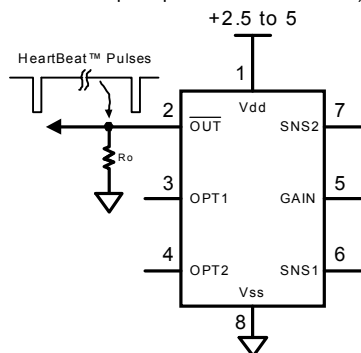
QT110H: Same as QT110 but inverted logic (use a pull-down resistor instead of a pull-up etc.)

If the sensor is wired to a microprocessor as shown in Figure 2-4, the microprocessor can reconfigure the load resistor to either ground or Vcc depending on the output state of the device, so that the pulses are evident in either state.

Electromechanical devices will usually ignore this short pulse. The pulse also has too low a duty cycle to visibly activate LED's. It can be filtered completely if desired, by adding an RC timeconstant to filter the output, or if interfacing directly and only to a high-impedance CMOS input, by doing nothing or at most adding a small non-critical capacitor from Out to ground (Figure 2-5).

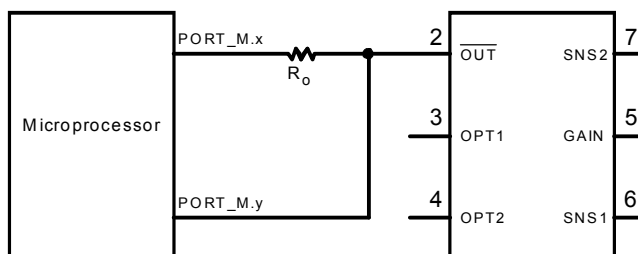
Getting HB pulses

Getting HB pulses with a pull-down resistor (QT110 shown; use pull-up resistor with QT110H)



Getting HB pulses

Using a micro to obtain HB pulses in either output state (QT110 or QT110H)



there are no pullup resistors on these lines, since pullup resistors add to power drain if tied low.

The Gain input is designed to be floated for sensing one of the three gain settings. It should never be connected to a pullup resistor or tied to anything other than Sns1 or Sns2.

Table 2-1 shows the option strap configurations available.

The power supply can range from 2.5 to 5.0 volts. At 3 volts current drain averages less than 20µA in most cases, but can be higher if Cs is large. Interestingly, large Cx values will actually *decrease* power drain. Operation can be from batteries, but be cautious about loads causing supply droop (see *Output Drive*, previous section).

As battery voltage sags with use or fluctuates slowly with temperature, the IC will track and compensate for these changes automatically with only minor changes in sensitivity.

If the power supply is shared with another electronic system, care should be taken to assure that the supply is free of digital spikes, sags, and surges which can adversely affect the device. The IC will track slow changes in Vdd, but it can be affected by rapid voltage steps.

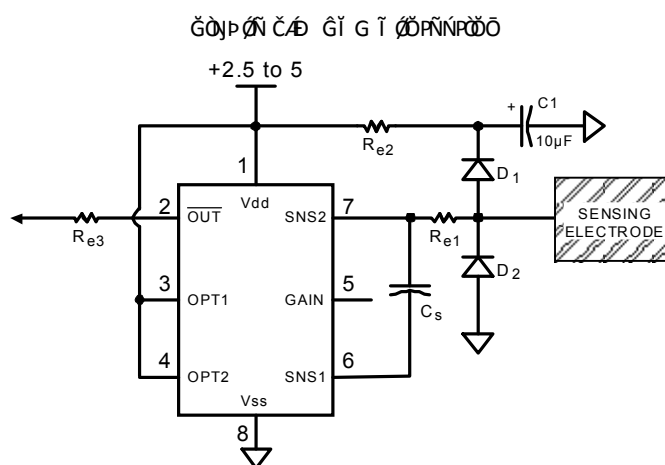
if desired, the supply can be regulated using a conventional low current regulator, for example CMOS regulators that have nanoamp quiescent currents. Care should be taken that the regulator does not have a minimum load specification, which almost certainly will be violated by the QT110's low current requirement.

Since the IC operates in a burst mode, almost all the power is consumed during the course of each burst. During the time between bursts the sensor is quiescent.

For proper operation a 100nF (0.1µF) ceramic bypass capacitor should be used between Vdd and Vss; the bypass cap should be placed very close to the device's power pins.

Measuring average power consumption is a fairly difficult task, due to the burst nature of the device's operation. Even a good quality RMS DMM will have difficulty tracking the relatively slow burst rate.

The simplest method for measuring average current is to replace the power supply with a large value low-leakage electrolytic capacitor, for example 2,700µF. 'Soak' the capacitor by connecting it to a bench supply at the desired operating voltage for 24 hours to form the electrolyte and reduce leakage to a minimum. Connect the capacitor to the circuit at T=0, making sure there will be no detections during the measurement interval; at T=30 seconds measure the capacitor's voltage with a DMM. Repeat the test without a load to measure the capacitor's internal leakage, and subtract the internal leakage result from the voltage droop measured during the QT110 load test. Be sure the DMM is connected only at the end of each test, to prevent the DMM's impedance from contributing to the capacitor's discharge.



Supply drain can be calculated from the adjusted voltage droop using the basic charge equation:

$$i = \frac{\Delta VC}{t}$$

where C is the large supply cap value, t is the elapsed measurement time in seconds, and ΔV is the adjusted voltage droop on C.

In cases where the electrode is placed behind a dielectric panel, the IC will be protected from direct static discharge. However, even with a panel, transients can still flow into the electrode via induction, or in extreme cases, via dielectric breakdown. Porous materials may allow a spark to tunnel right through the material; partially conducting materials like 'pink poly' will conduct the ESD right to the electrode. Testing is required to reveal any problems. The device does have diode protection on its terminals which can absorb and protect the device from most induced discharges, up to 20mA; the usefulness of the internal clamping will depend on the dielectric properties, panel thickness, and rise time of the ESD transients.

ESD dissipation can be aided further with an added diode protection network as shown in Figure 2-7, in extreme cases. Because the charge and transfer times of the QT110 are relatively long, the circuit can tolerate very large values of Re, more than 100k ohms in most cases where electrode Cx is small. The added diodes shown (1N4150, BAV99 or equivalent low-C diodes) will shunt the ESD transients away from the part, and Re1 will current limit the rest into the QT110's own internal clamp diodes. C1 should be around 10µF if it is to absorb positive transients from a human body model standpoint without rising in value by more than 1 volt. If desired C1 can be replaced with an appropriate zener diode.

Re1 should be as large as possible given the load value of Cx and the diode capacitances of D1 and D2. Re1 should be low enough to permit at least 6 timeconstants of RC to occur during the charge and transfer phases.

Re2 functions to isolate the transient from the Vdd pin; values of around 1K ohms are reasonable.

As with all ESD protection networks, it is crucial that the transients be led away from the circuit. PCB ground layout is crucial; the ground connections to D1, D2, and C1 should all go back to the power supply ground or preferably, if available, a chassis ground connected to earth. The currents should not be allowed to traverse the area directly under the IC.

If the device is connected to an external circuit via a cable or long twisted pair, it is possible for ground-bounce to cause damage to the Out pin; even though the transients are led away from the IC itself, the connected signal or power ground line will act as an inductor, causing a high differential voltage to build up on the Out wire with respect to ground. If this is a possibility, the Out pin should have a resistance Re3 in series with it to limit current; this resistor should be as large as can be tolerated by the load.

ÇÇ È É Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã

Operating temp as designated by suffix
 Storage temp -55°C to +125°C
 V_{DD} -0.5 to +6.5V
 Max continuous pin current, any control or drive pin ±20mA
 Short circuit duration to ground, any pin infinite
 Short circuit duration to V_{DD}, any pin infinite
 Voltage forced onto any pin -0.6V to (V_{DD} + 0.6) Volts

ÇÇ Ì Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã

V_{DD} +2.5 to 5.5V
 Supply ripple+noise 20mV p-p max
 Load capacitance 0 to 20pF
 Cs value 10nF to 30nF

ÇÇ È É Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã V_{DD} = 3.0, T_a = recommended operating range

Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	ÇÇ È É Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã
T _{RC}	Recalibration time		550		ms	
T _{PC}	Charge duration		2		µs	
T _{PT}	Transfer duration		2		µs	
T _{BS}	Burst spacing interval		75		ms	
T _{BL}	Burst length	0.5		7	ms	
T _R	Response time		129		ms	
F _P	Piezo drive frequency		4		kHz	
T _P	Piezo drive duration		75		ms	
T _{PO}	Pulse output width on Out		75		ms	
T _{HB}	Heartbeat pulse width		300		µs	

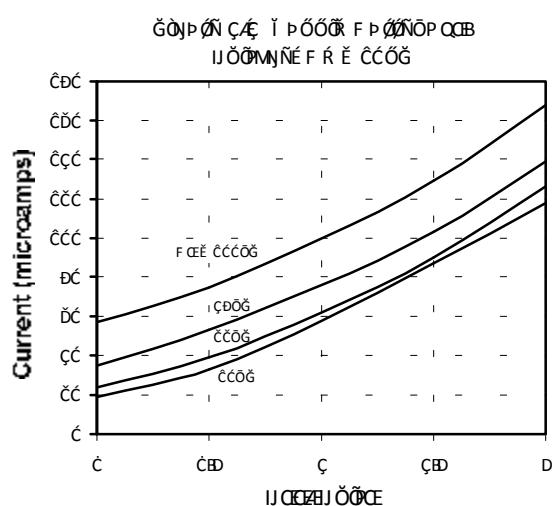
ÇÇ Ì Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã

ÇÇ È É Î Ï Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã	Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã
Threshold differential, high gain		3.1		%	Note 1
Threshold differential, medium gain		4.7		%	Note 1
Threshold differential, low gain		6.25		%	Note 1
Hysteresis		50		%	Note 2
Consensus filter length		4		samples	
Positive drift compensation rate		750		ms/level	
Negative drift compensation rate		75		ms/level	
Post-detection recalibration timer duration	10		60	secs	Note 3

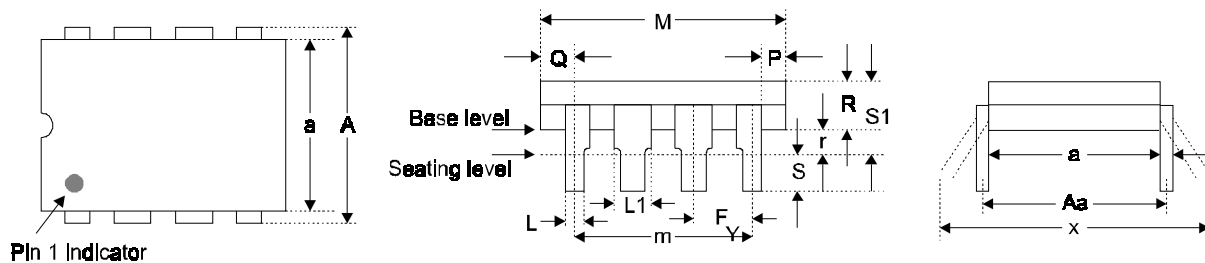
Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã Of absolute full scale signal
 Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã Of signal threshold
 Ì Ñ Ò Ó Ô Õ Ö × Ø Ù Ú Û Ü Ý Þ ß à á â ã Strap option.

I J Ń Ě Č Ć IJ AF CE Ě Ĉ Ć O Ğ AF R Ě D Ó Ğ AE E Ě Ö N Ń Ö Ö Ñ Ñ Ń Ń Ń Ō M Ŋ Ñ P Ō ű Œ Œ Ő Ň Ŕ Ő ű Ő Ő Ő Ő Ő

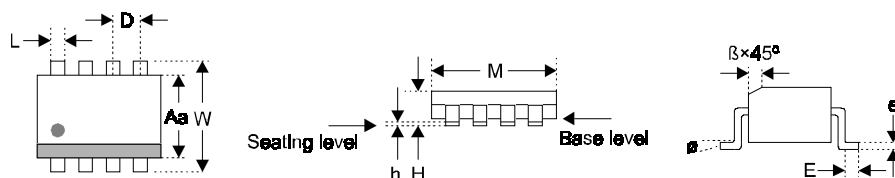
Preliminary Data: All specifications subject to change.



PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



T MÔM N P R Ñ Ò Ó G P M Ò É Ò Ñ						
T K Ì Ê Î	Ì ÓÓ Ñ P Ñ Ò			H Ò Ñ Ó Ñ		
	Ì Ó	Ì M R	Í Ö P Ñ	Ì Ó	Ì M R	Í Ö P Ñ
a	6.096	7.112		0.24	0.28	
A	7.62	8.255		0.3	0.325	
M	9.017	10.922	Typical	0.355	0.43	Typical
m	7.62	7.62	BSC	0.3	0.3	BSC
Q	0.889	-		0.035	-	
P	0.254	-		0.01	-	
L	0.355	0.559		0.014	0.022	
L1	1.397	1.651		0.055	0.065	
F	2.489	2.591	Typical	0.098	0.102	Typical
R	3.048	3.81		0.12	0.15	
r	0.381	-		0.015	-	
S	3.048	3.556		0.12	0.14	
S1	-	4.064		-	0.16	
Aa	7.62	7.062	BSC	0.3	0.3	BSC
x	8.128	9.906		0.32	0.39	
Y	0.203	0.381		0.008	0.015	



T MÔM N P R Ñ Ò Ó Í Î H						
T K Ì Ê Î	Ì ÓÓ Ñ P Ñ Ò			H Ò Ñ Ó Ñ		
	Ì Ó	Ì M R	Í Ö P Ñ	Ì Ó	Ì M R	Í Ö P Ñ
M	4.800	4.979		0.189	0.196	
W	5.816	6.198		0.229	0.244	
Aa	3.81	3.988		0.15	0.157	
H	1.371	1.728		0.054	0.068	
h	0.101	0.762		0.004	0.01	
D	1.27	1.27	BSC	0.050	0.05	BSC
L	0.355	0.483		0.014	0.019	
E	0.508	1.016		0.02	0.04	
e	0.19	0.249		0.007	0.01	
ß	0.381	0.762		0.229	0.03	
Ø	0°	8°		0°	8°	

Á Ć Ć Á

DAÏ T GÛI HÍ G HÍ GÛI TÌ ÈI HÍ

T ÈI I	I GÛI T T ÈI GÛ	T ÈF HÈ GÛ	I ÈI HÍ G
QT110-D	0 - 70C	PDIP	QT1 + 10
QT110-S	0 - 70C	SOIC-8	QT1
QT110-IS	-40 - 85C	SOIC-8	QT1 + I
QT110H-D	0 - 70C	PDIP	QT1 +10H
QT110H-S	0 - 70C	SOIC-8	QT1 + A
QT110H-IS	-40 - 85C	SOIC-8	QT1 + AI

Quantum Research Group Ltd

©1999 QRG Ltd.
Patented and patents pending

651 Holiday Drive Bldg. 5 / 300
Pittsburgh, PA 15220 USA
Tel: 412-391-7367 Fax: 412-291-1015
MÖ ÖE ÖÖÖÖNÖÖ
ÖÖÖÖ R R ÖÖÖÖNÖÖ

In the United Kingdom
Enterprise House, Southampton, Hants SO14 3XB
Tel: +44 (0)23 8045 3934 Fax: +44 (0)23 8045 3939

Notice: This device expressly not for use in any medical or human safety related application without the express written consent of an officer of the company.



Bibliographie

1-Alimentation électronique théorie et pratique (R. DAMAYE)

2-Connaître les composants électroniques (PIERE MAYE)

3-Sécurité et automatique (WINFRIED GRAF)

4-Le schéma électrique de la presse

5-www.abcelectronique.com

6-etronics.free.fr