

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen

كلية التكنولوجيا

Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique et Electronique (GEE)

Filière : Electronique



MASTER INSTRUMENTATION

PROJET DE FIN D'ETUDES

Présenté par : SACI SARRA & KHETTAL LEYLA

Intitulé du Sujet

ETUDE ET REALISATION D'UN SIMULATEUR ELECTRONIQUE DE PRESENCE

Soutenu le 16/07/2019, devant le jury composé de :

Mme BENABDALLAH Nadia

Professeur

ESSA-Tlemcen

Président

M^r LACHACHI Djamal

MCB

Univ. Tlemcen

Encadreur

M^r BENAHMED Nesreddine

Professeur

Univ. Tlemcen

Examineur

Année Universitaire 2018-2019

Dédicace

Avant tout, je tiens à remercier le bon Dieu, et l'unique qui m'offre le courage et la volonté nécessaire pour affronter les différentes difficultés de la vie.

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents, que Dieu les garde et les protège pour leur soutien moral et financier, pour leurs encouragements et les sacrifices qu'ils ont endurés.

A mes sœurs : IMANE, ABIR, NABAHATE, ASMA.

A mon binôme SARRA.

A tous mes amis.

*En fin à moi-même et toute la promo du master d'instrumentation
Électronique 2019.*

KHETTAL LEYLA.



Dédicace

Avant tout, je tiens à remercier le bon Dieu, et l'unique qui m'offre le courage et la volonté nécessaire pour affronter les différentes difficultés de la vie.

Je dédie ce modeste travail à :

A mes très chers parents, que Dieu les garde et les protège pour leur soutien moral et financier, pour leurs encouragements et les sacrifices qu'ils ont endurés.

A ma sœurs : SOUHILA.

A mes frères : AMINE, ABDELKADER.

A mon binôme LEYLA.

A tous mes amis.

*En fin à moi-même et toute la promo du master d'instrumentation
Électronique 2019.*

SACI SARRA.

Remerciement

Nous rendons nos profondes gratitudees à Dieu qui nous a aidés à réaliser ce modeste travail.

Nous exprimons nos profondes gratitudees à nos parents pour leurs encouragements, leurs soutiens et pour les sacrifices qu'ils ont enduré.

Nous remercions. Notre encadreur

LACHACHI DJAMAL

Pour les efforts qu'il a déployés, pour nous aider, conseiller, encourager et corriger.

*Nous tenons à remercier la présidente de jury Mme **BENABDALLAH Nadia** et l'examineur Mr **BENAHMED Nasreddine** de nous avoir fait l'honneur d'examiner notre travail.*

Nous remercions aussi tout le corps enseignant et administratif qui a contribué à notre formation universitaire. Sans oublier tous nos amis

INTRODUCTION GENERALE

Pendant la période des vacances, ou pendant une courte durée d'absence, de nombreux appartements, maisons, blocs administratifs ou commerciaux sont livrés à eux mêmes et peuvent être à tous moments exposés à des tentatives de vols, de cambriolage ou à des intrusions malintentionnées. La réalisation d'un simulateur de présence faisant objet de notre projet de fin d'étude , permet de jouer le rôle de prévention contre le cambriolage, et peut freiner tous curieux ayant l'intention de s'introduire dans des zones qui leurs sont interdites.

L'aspect dissuasif que nous offre ce dispositif électronique nous permet de le classer parmi les systèmes contribuant à la sécurité et à la protection des maisons, des locaux ou des établissements administratifs ou commerciaux.

La réalisation de ce type d'appareillage ou de systèmes qui contribuent au confort, à la protection et à la sécurité de l'homme et de ses biens, aussi bien dans son espace intérieur que dans son environnement immédiat, rentre dans une thématique relativement nouvelle de l'électronique appliquée appelée la Domotique, qui d'ailleurs a un peu tardé pour rentrer dans nos mœurs.

Les premiers ouvrages techniques traitant le sujet « domotique » datent de la fin des années 80, ils annonçaient l'arrivée imminente de la domotique dans les foyers.

Aujourd'hui, alors qu'il est inimaginable d'acheter une voiture neuve sans fermeture centralisée, il est tout à fait concevable que notre maison choisie sur plan ne dispose pas d'une commande centralisant ce genre de paramètres.

La domotique a donc longtemps été envisagée comme un luxe. Pourtant, elle peut permettre d'avoir plus de sécurité dans notre espace de vie, avoir un caractère dissuasif contre toute intrusion; et permet aussi d'avoir de grandes économies d'énergie grâce aux programmations

heures creuses, au chauffage déclenché dans certaines pièces seulement lorsqu'elles sont visitées, ou encore avoir un œil sur ce qui se passe à l'intérieur tout en étant loin de son domicile, ou encore simuler l'allumage et l'extinction de la lumière des chambres de son habitation lorsque le propriétaire est absent pour une soirée ou parti en vacances pour une longue durée.

Définition de la domotique :

Le terme est un peu obscur mais sa définition nous éclaire sur les propriétés de la domotique. Ce mot issu du latin "Domus", qui signifie maison, regroupe l'ensemble des techniques et technologies électroniques, informatiques et des télécommunications permettant d'automatiser et d'améliorer les tâches au sein d'une maison. Les appareils de la maison sont intégrés au sein de systèmes qui doivent communiquer entre eux afin de gérer des automatismes. Car la domotique milite avant tout pour l'amélioration du quotidien au sein de notre habitat. Elle couvre les portes automatiques, les systèmes de sécurité et de télésurveillance, le chauffage, la gestion de l'énergie, de l'équipement électroménager et audiovisuel...

Pour expliquer le travail effectué dans ce Projet nous avons présenté au chapitre 1 le Schéma Synoptique du montage en donnant une description rapide des différents blocs. Dans le deuxième chapitre nous avons fait une étude des différents éléments constituant le montage. Le dernier et troisième chapitre aborde la réalisation pratique du montage et les explications du fonctionnement du circuit électronique. A la fin de ce dernier chapitre nous avons présenté les résultats de notre réalisation. Une conclusion finale clôturera ce modeste travail de Fin d'études.

Chapitre 1 : SCHEMA SYNOPTIQUE

1.1 Introduction :

Le circuit réalisé dans le cadre de notre projet peut être représenté sous forme de différents blocs qui constituent le schéma synoptique du montage (Figure 1.1). Les différents blocs de ce dispositif électronique fonctionnant comme simulateur d'allumage ou de présence est conçu pour mettre en garde toute tentative d'intrusion ou de vol. Ces Blocs interprètent les différentes fonctions électroniques du montage. On notera principalement :

1.2. Le bloc d'alimentation :

C'est une alimentation stabilisée réalisée à base d'une diode Zener et d'un Transistor de puissance qui permet d'alimenter l'ensemble des éléments actifs du montage, tels que les circuits intégrés, les transistors, les LED, etc...

1.3. La base de temps :

Elle est construite à partir d'un circuit délivrant une fréquence d'horloge, l'élément de base de cette fonction est le circuit intégré NE555 fonctionnant en multivibrateur astable. Notons que, dans notre cas, cette fréquence d'horloge peut être variable ce qui donne le caractère aléatoire aux séquences d'allumage du montage. Les éléments qui entourent et complètent la fonction astable du NE555 seront variables de telle sorte que la période qui en découle sera par conséquent variable.

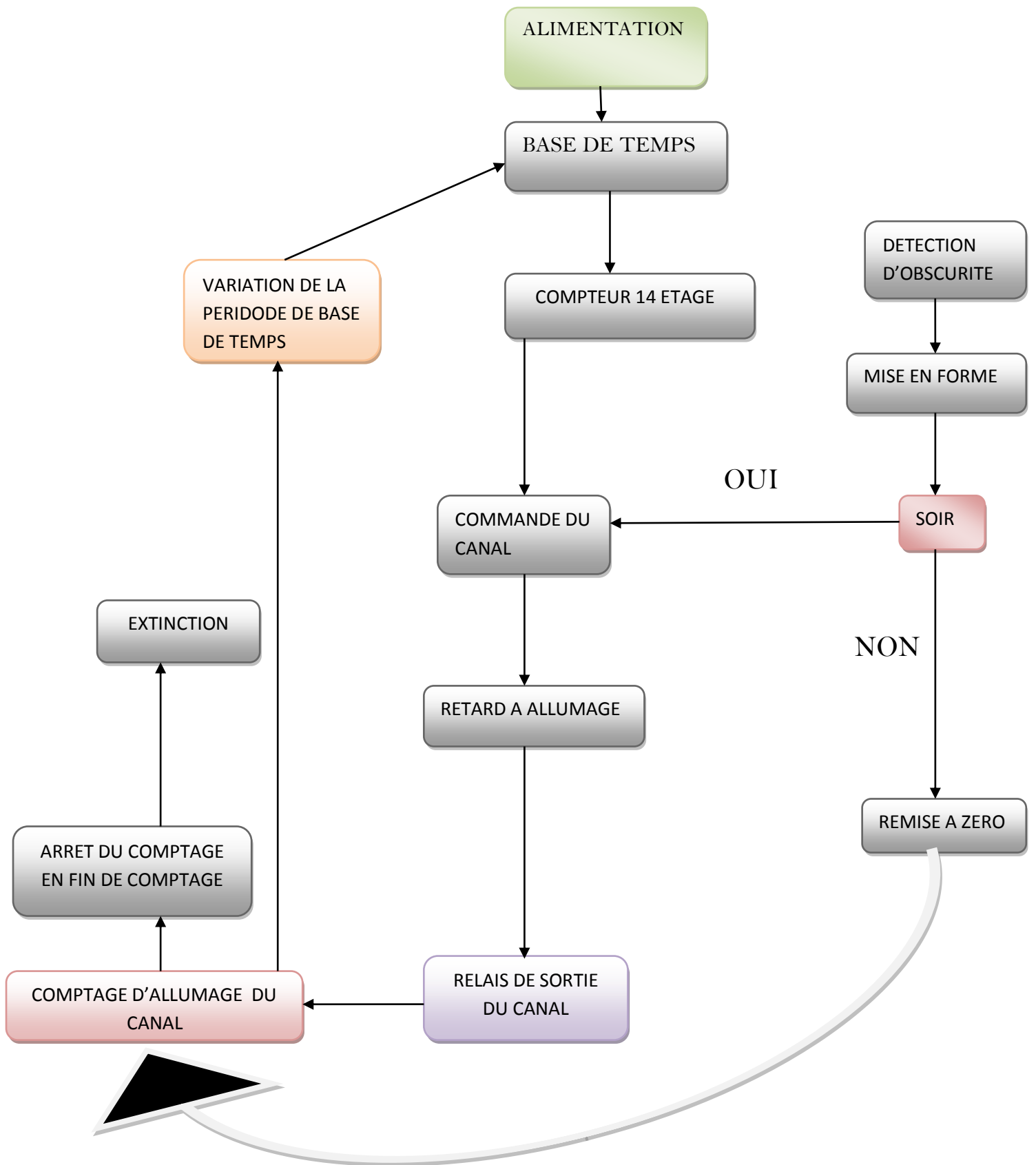


Figure 1.1 : Schéma synoptique du montage

1.4.Le Bloc compteur 14 étages :

Ce bloc est construit à base du circuit intégré CD 4020, qui est commandé par la fréquence d'horloge du NE555 et qui en réalité à travers ses sorties Q1 à Q14 fournit des créneaux séquentiels diviseurs de fréquence en fonction de la fréquence d'horloge, c'est-à-dire que chaque sortie Q_n voit sa période s'allonger au fur et à mesure que n augmente. Chaque sortie Q_n est régie par la relation de sa période :

$$T_n = 2^n T_H \quad (1.1)$$

Où T_H correspond à la période du signal d'horloge.

1.5.Le bloc détection d'obscurité :

Ce bloc est construit à base d'une résistance dépendant de la lumière LDR (Light Dependent Resistor). Ce composant est essentiellement caractérisé par une faible résistance lorsqu'il est exposé à la lumière, et par une résistance élevée lorsqu'il y a absence de lumière. C'est cette particularité qui va nous permettre de détecter la tombée de la nuit. Donc :

Le jour : R_{LDR} est faible.

Le soir : R_{LDR} est élevée.

1.6.Le circuit mise en forme :

Ce circuit permet d'obtenir des niveaux de tensions assez rigoureux : niveau maximal « V_{cc} » ou niveau logique « 1 » (pour le niveau Haut) et niveau minimal « 0 » (pour le niveau bas). C'est ainsi que ce circuit permet de commander les entrées des portes logiques.

1.7.Le circuit de remise à zéro (RAZ) :

Ce circuit permet de remettre le compteur des séquences d'allumage en l'occurrence le CD 4017 à son état initial. Ceci devrait se produire à chaque lever du jour, ou encore lors du rétablissement du courant électrique en cas de panne ou de coupure provenant du réseau électrique.

1.8.La partie commande du canal :

Cette partie en réalité fait fonction de commande d'allumage et d'extinction. Elle est commandée d'une part à l'allumage dès l'arrivée du soir et ceci après un laps de temps réalisé par un circuit de retard construit grâce à un circuit monostable à base de portes logiques. Le relais de commande ne sera actionné (ou fermé) qu'après l'écoulement de cette temporisation.

D'autre part la commande à l'extinction se produit après l'écoulement d'un certain temps d'allumage de la première séquence, cette action se produit à la suite d'un changement d'état provenant du compteur 14 étages. Ce basculement vers l'état bas va commander l'extinction de cette séquence pendant une certaine durée déterminée. On peut dire que les 2 cycles : Allumage et Extinction, constituent une des séquences parmi les 10 que peut procurer le compteur décimal.

1.9.Compteur décodeur décimal :

Ce bloc est construit à partir du circuit intégré CD 4017 qui possède 10 sorties logiques. A chaque entrée du signal d'horloge (créneau d'extinction puis d'allumage) provenant du circuit de commande du relais, le compteur décimal verra chacune de ses sorties (S_0 à S_9) et à tour de rôle devenir active pour contrôler la base de temps générale du circuit NE555. A la fin du comptage c'est-à-dire lorsque le compteur atteint la dernière sortie, celui-ci commandera l'arrêt du comptage et se maintient en mode extinction.

1.10.Variation de la période de la base de temps :

Finalemment notons que ce bloc est constitué essentiellement par l'ensemble de 10 résistances sortant des 10 sorties du compteur décimal à travers lesquelles le condensateur du NE555 se charge. Ceci permettra de faire varier la fréquence de cet oscillateur appelée aussi base de temps, ou signal horloge sortant du circuit NE555.

Chapitre 2 : ÉTUDE DES ELEMENTS DU MONTAGE

2.1. L'alimentation stabilisée : [11]

2.1.1. Introduction :

Pour alimenter les montages électroniques on se sert généralement d'alimentations régulées. Une alimentation régulée est un dispositif électronique, utilisant une régulation, permettant le réglage de la tension et éventuellement du courant nécessaires au fonctionnement d'un appareil électrique ou électronique. Dans le cadre de notre projet nous avons utilisé une alimentation stabilisée construite à base d'une diode Zener et d'un transistor de puissance (Figure 2.1).

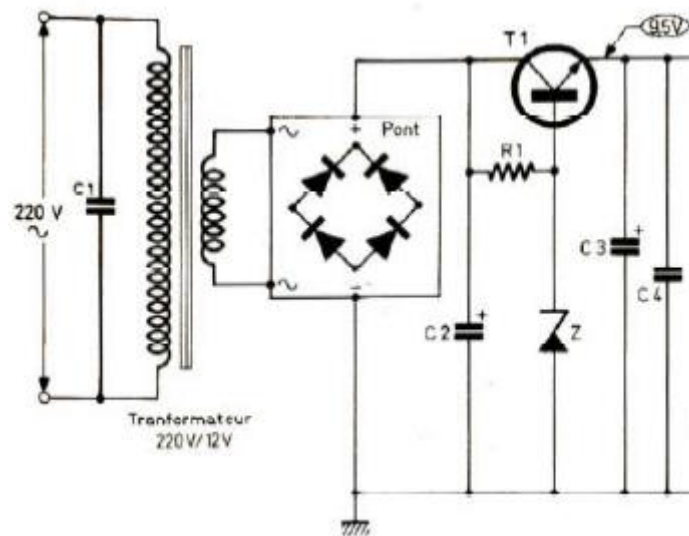


Figure 2.1 : Alimentation stabilisée à base de diode Zener

2.1.2. Description de l'alimentation : [1]

Une alimentation classique est généralement décomposée selon le schéma bloc de la figure 2.2:

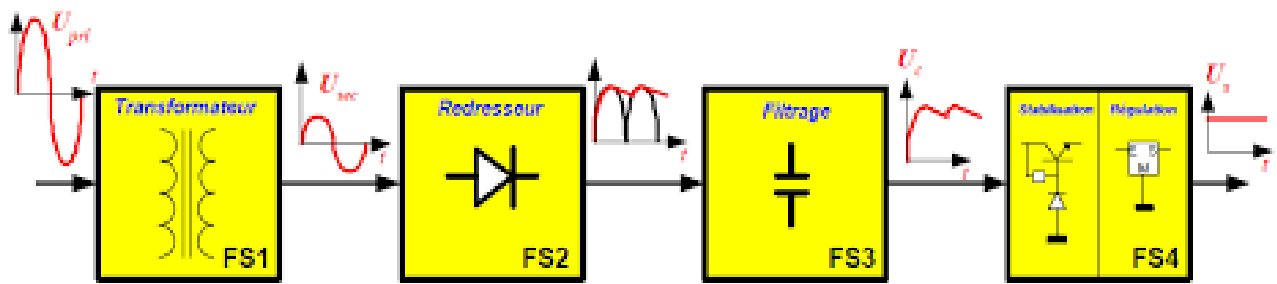


Figure 2.2 : Schéma Bloc d'une alimentation stabilisée

2.1.2.1. Le Transformateur : (FS1)

Le transformateur permet de transformer généralement une tension alternative haute tension en une tension alternative basse tension, ou inversement. Dans notre cas on utilise un abaisseur de tension de sortie (220V-12V) 50Hz.

2.1.2.2. Le Redressement : (FS2)

La tension de sortie du transformateur doit être redressée à l'aide d'un pont de diodes qui nous fournit un redressement double alternance.

2.1.2.3. Le Filtrage : (FS3)

Le filtrage est obtenu par la charge et la décharge du condensateur qui se positionne à la sortie du redresseur. On notera que le redressement double alternance permet de réduire la tension d'ondulation. Et c'est ainsi que le filtrage permet d'obtenir une tension continue.

2.1.2.4. La Régulation : (FS4)

La régulation s'effectue dans notre cas à l'aide d'une diode Zener et d'un Transistor de puissance (Figure 2.3). Ces 2 composants contribuent à nous fournir une tension stabilisée avec un maximum de courant.

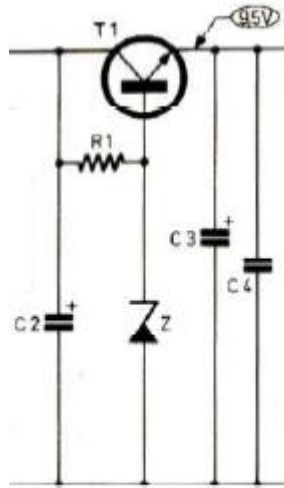


Figure 2.3 : Stabilisation de tension

Toute variation de tension aux bornes de la charge à la sortie U_s (due à une variation de la tension d'entrée U_e), entraîne une variation de la tension $V_{BE} = U_z - U_s$ donc du courant de base I_B et de la tension $V_{CE} = U_e - U_s$. La tension U_s sera donc sensiblement égale à U_z (un peu inférieure à U_z seulement). Pour obtenir une tension stable, de valeur déterminée, ce montage est très intéressant. On notera toutefois que ce montage, conçu à partir d'éléments discrets, a été progressivement remplacé par le circuit régulateur intégré tel que par exemple la série 78xx.

2.2. Photorésistance LDR : [4]

2.2.1. Définition :

Une photorésistance est un composant dont la valeur en ohms dépend de la lumière à laquelle il est exposé. On la désigne aussi par LDR (Light Dependent Resistor = Résistance Dépendant de la Lumière). Son symbole et sa forme sont représentés en (figures 2.4 et 2.5)

La principale utilisation de la photorésistance est la mesure de l'intensité lumineuse (appareil photo, Système de détection, de comptage et d'alarme ...). Elle est fortement concurrencée par la photodiode dont le temps de réponse est beaucoup plus court. Les

matériaux utilisés sont généralement du sulfure ou du séléniure de cadmium qui se comporte comme des semi-conducteurs.

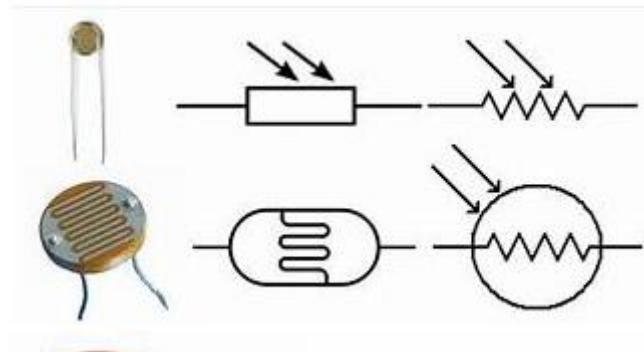


Figure 2.4 : Symboles et formes de la LDR

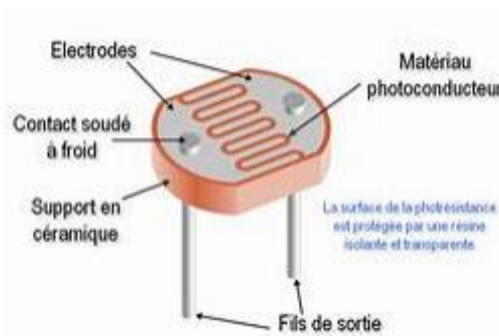


Figure 2.5 : Constitution de la LDR

2.2.2. Principe :

A température constante si le même cristal semi-conducteur est soumis à une radiation lumineuse, l'énergie apportée par les photons peut suffire à libérer certains électrons utilisés dans les liaisons covalentes entre atomes du cristal. Plus le flux lumineux sera intense, plus le nombre d'électrons disponibles pour assurer la conduction sera grand, ainsi la résistance de la LDR est inversement proportionnelle à la lumière reçue.

2.3. Le circuit intégré NE555 utilisé comme Astable : [5]

La configuration astable permet d'utiliser le NE555 comme oscillateur. Le multivibrateur astable oscille en permanence entre deux états. L'arrangement des composants est représenté en figure 2.6. Deux résistances et un condensateur permettent de modifier la fréquence d'oscillations.

2.3.1. Fonctionnement en astable :

Le montage change successivement d'état et délivre des impulsions en permanence sur la sortie.

$$\text{La période du signal de sortie est : } T = T_1 + T_0 \quad (2.1)$$

$$T_1 = 0,7 (R_A + R_B) C \quad (2.2) \quad T_0 = 0,7 R_B C \quad (2.3)$$

$$T = 0,7 (R_A + 2R_B) C \quad (2.4) \quad \text{avec } \ln 2 = 0.69 \approx 0.7 \quad (2.5)$$

$$f = 1/T \quad (2.6)$$

La fréquence d'oscillation est donnée par la relation ci-dessous :

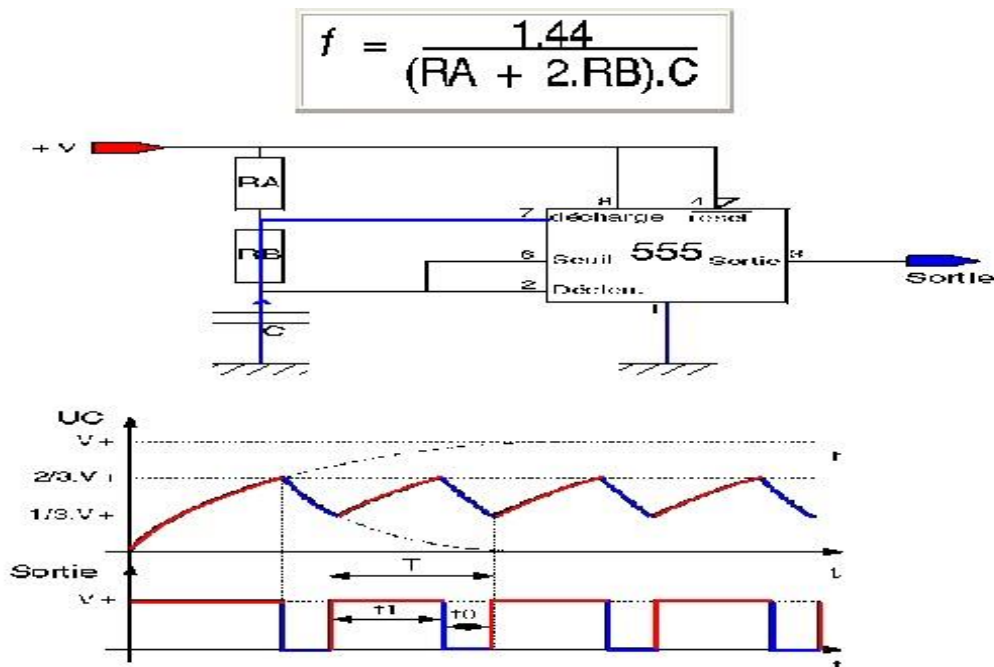


Figure 2.6

Dans cette configuration, la bascule est réinitialisée automatiquement à chaque cycle générant un train d'impulsion perpétuelle comme ci-dessus. Une oscillation complète est effectuée lorsque le condensateur se charge jusqu'à $2/3$ de V_{cc} et se décharge à $1/3$ de V_{cc} . Lors de la charge, les résistances R_A et R_B sont en série avec le condensateur, mais la décharge s'effectue à travers R_B seulement. La fréquence d'oscillations f ainsi que le rapport cyclique α , dépendent donc de R_A , R_B et de C selon les relations suivantes:

$$f = 1.44 / ((R_A + 2 * R_B) * C) \quad (2.7)$$

$$\alpha = T_1 / T = 1 - R_B / (R_A + 2 * R_B) \quad (2.8)$$

2.3.2. Application :

Le circuit 555 est encore utilisé dans le milieu de l'éducation. On le trouve également dans des montages simples nécessitant peu de composants et une conception rapide (clignotement de LED, mesure de température, systèmes de comptage).

2.4. L'amplificateur opérationnel :[6]

2.4.1 Définition :

Un amplificateur opérationnel est un amplificateur différentiel : c'est un amplificateur électronique qui amplifie une différence de potentiel électrique présente à ses entrées. Initialement, les AOP ont été conçus pour effectuer des opérations mathématiques dans les calculateurs analogiques : ils permettaient d'implémenter facilement les opérations mathématiques de base comme l'addition, la soustraction, l'intégration, la dérivation et d'autres. Par la suite, l'amplificateur opérationnel est utilisé dans bien d'autres applications comme la commande de moteurs, la régulation de tension, les sources de courants ou encore les oscillateurs.

2.4.2. L'amplificateur opérationnel comme comparateur :

Dans un comparateur (figure 2.7), une tension de référence est mise en place sur la borne inverseuse et la borne non inverseuse

mesure la tension à comparer. La tension de référence peut être obtenue par exemple par un pont diviseur de tension.

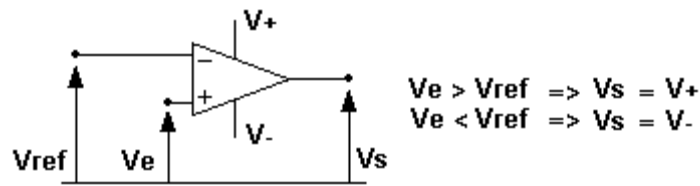


Figure 2.7: l'ampli. Op comme comparateur

- Si la tension à la borne + est inférieure à la tension de référence (entrée -), la tension de sortie sera "infiniment négative"
- Si la tension à la borne + est supérieure à la tension de référence (entrée -), la tension de sortie sera "infiniment positive"

La figure 2.8 représente les 2 signaux à l'entrée et le signal à la sortie et interprète la comparaison entre les 2 signaux d'entrée.

- Si ($e^+ < e^-$) alors : V_s est au niveau bas
- Si ($e^+ > e^-$) alors : V_s est au niveau haut

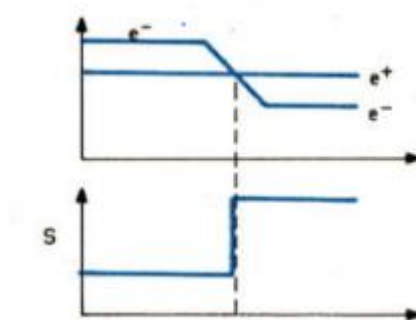


Figure 2.8 : comparaison des signaux d'entrée

2.4.3. Application :

L'AOP est un composant très présent dans les montages analogiques :

Réalisation de filtres actifs : les filtres à base d'AOP permettent d'atteindre des précisions plus importantes que des filtres passifs ;

- amplification de signaux : l'AOP est à la base de nombreux schémas permettant le conditionnement des capteurs, on parle alors du domaine d'instrumentation ;
- réalisation de calculs analogiques : malgré les progrès du traitement numérique, l'AOP reste utilisé pour réaliser des calculs analogiques : addition/soustraction, gain, multiplication, intégration/dérivation. Il peut être utilisé par exemple en automatique pour réaliser des asservissements, des régulateurs PID, etc....

2.4.4. Brochage de l'AOP μ A741:

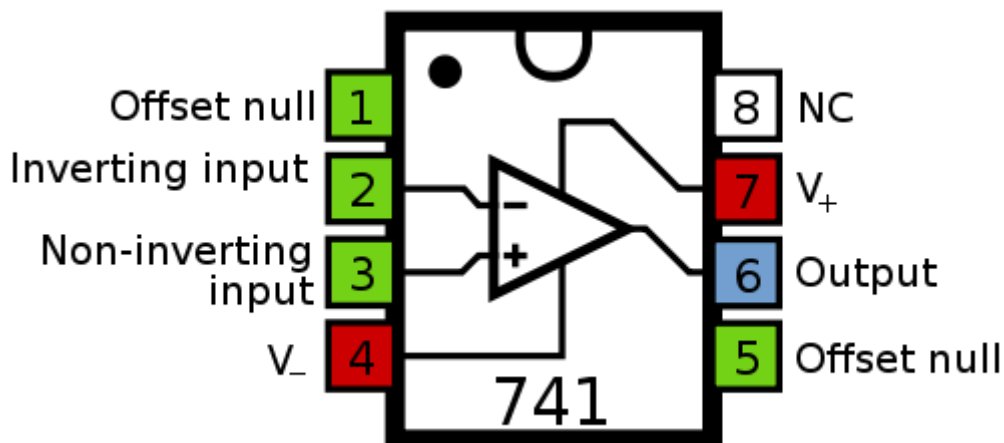


Figure 2.8

2.5. Le circuit monostable : [7]

2.5.1. Définition :

Le monostable est un circuit qui est déclenchable extérieurement. Lorsqu'il reçoit une impulsion, sa sortie prend un état quasi stable pendant une durée bien déterminée, puis revient à son état stable

Ce cycle se refait lorsque le circuit reçoit une nouvelle impulsion de déclenchement (figure 2.10)

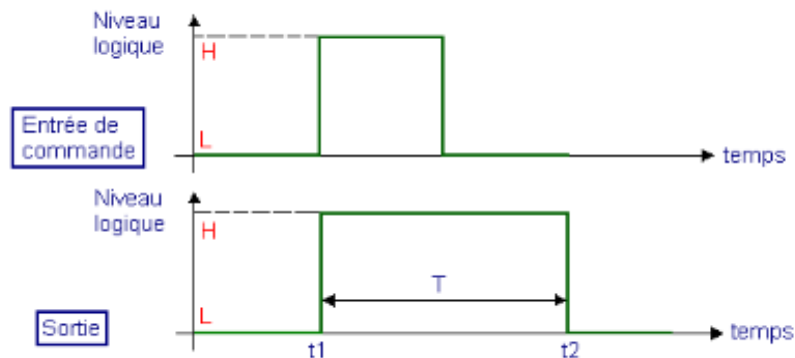


Figure 2.10 : Les signaux d'entrée et sortie du monostable

2.5.2.Fonctionnement du monostable à porte NAND :[9]

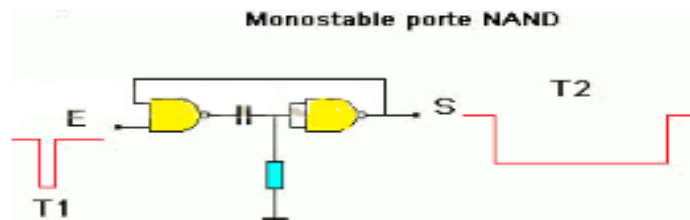


Figure 2.11

V_{DD} étant la tension d'alimentation des portes, elle correspond au niveau Haut ou « 1 ». La masse correspond au niveau Bas ou « 0 ».

A l'état initial on a : l'entrée $E = \ll 1 \gg$ et la sortie $S = \ll 1 \gg$

Si une impulsion arrive, faisant apparaître un niveau " 0 " sur l'entrée E du monostable, la sortie de la première porte NAND, étant initialement à « 0 » va passer à " 1 "; ceci amènera un potentiel égal à V_{DD} sur la structure " CR ". Si le condensateur était initialement vide, alors, V_{DD} va se retrouver intégralement sur l'entrée de la deuxième porte NAND, faisant passer ainsi la sortie S à l'état logique " 0 ".

La sortie S étant reliée à la deuxième entrée de la première porte, ce niveau " 0 " va générer un état mémoire, qui maintiendra la sortie de la première porte à l'état " 1 ", même si l'entrée E du monostable change d'état (quelque soit cet état).

Le condensateur est relié à une résistance ainsi qu'à l'entrée de la deuxième porte; il se constatera la charge du condensateur. Il n'y aura pratiquement pas de dérivation de courant dans l'entrée de la porte logique, du fait de la très grande impédance de celle-ci. Le potentiel aux bornes de la résistance va évoluer de « 1 » à « 0 » en fonction de la charge du condensateur tel que : $U_R(t) = V_{DD} - U_C(t)$ (2.9)

Ainsi la tension U_R va diminuer jusqu'à atteindre le seuil de basculement de la deuxième porte NAND, par suite la sortie S repasse de nouveau à son état initial « 1 ».

La durée de fonctionnement du circuit monostable est donnée par :

$$T_2 = \ln 2 * RC = 0,69 * RC \approx 0.7 RC \quad (2.10)$$

2.5.3.Fonctionnement du monostable à porte NOR : [11]

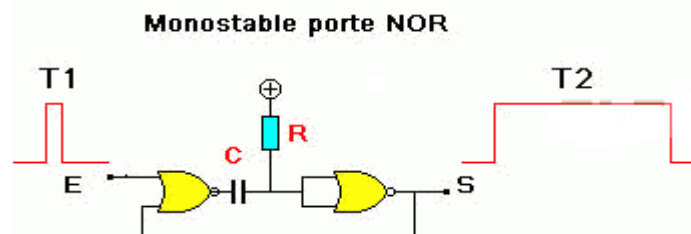


Figure 2.12

A l'état de repos, l'entrée E et la sortie S sont à l'état bas, la sortie de la porte NOR1 et les entrées réunies de la porte NOR2 sont donc à l'état haut, la capacité C dont les armatures sont au même potentiel positif, se trouve donc déchargée. Dès l'apparition d'un état haut sur l'entrée E de la porte NOR 1, sa sortie passe à un état bas.

Le condensateur C poursuit sa charge à travers R jusqu'au moment où le potentiel aux entrées réunies de la porte NOR2 dépasse le seuil de basculement.

La sortie de la porte NOR2 bascule à ce moment à l'état bas. Et l'entrée de la porte NOR1 se trouve de nouveau soumise à un état bas. A noter que la sortie de la porte NOR2 ne repasse à son état bas de repos que si le niveau haut sur l'entrée de commande disparaît. La durée du niveau haut de sortie est proportionnelle à la constante de temps RC.

La durée de fonctionnement du circuit monostable est donnée par :

$$T = \ln 2 * RC = 0,69 * RC \approx 0.7 RC \quad (2.11)$$

On peut donc régler la durée du monostable en fixant les valeurs de R et C.

2.6.Le Transistor en commutation: [11]et [8]

2.6.1.Définition :

Le transistor en commutation est le dispositif le plus souvent utilisé dans les circuits de commutation, c'est un commutateur à deux positions (saturée et bloquée). Le transistor en commutation est monté en émetteur commun tel qu'illustré dans la (figure 2.13) :

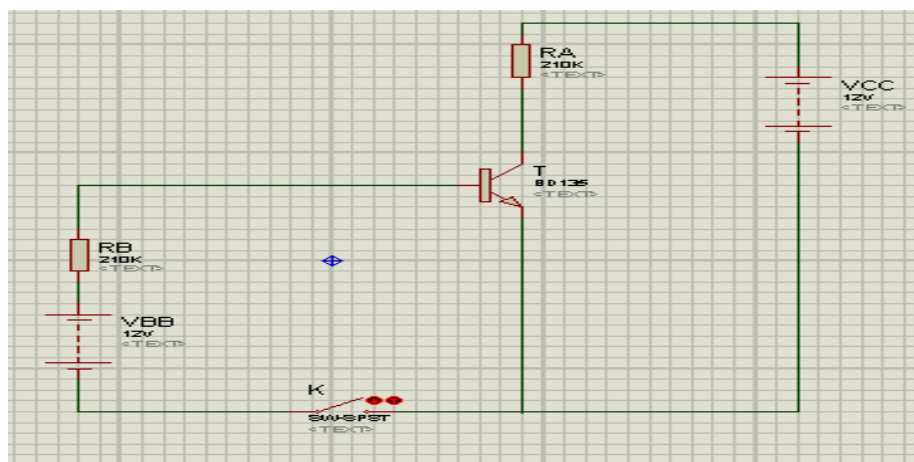


Figure 2.13

Lorsque l'interrupteur K est ouvert, le courant de base est nul, la charge R_c n'est traversée que par un très faible courant et pratiquement toute la tension V_{cc} se trouve appliquée entre C et E le transistor, on dit qu'il est à l'état bloqué.

Donc si $I_b=0 \Rightarrow V_{ce}=V_{cc} \Rightarrow$ transistor bloqué.

Lorsque l'interrupteur K est fermé, un courant I_c passe dans la charge R_c , la chute de tension entre C et E est faible et pratiquement toute tension V_{cc} est appliquée à la charge R_c , le transistor est à l'état saturé.

Donc si I_b est grand ($I_b > I_{csat} / \beta$) $\Rightarrow V_{ce} = V_{cesat} \approx 0 \Rightarrow$ transistor saturé.

La caractéristique du transistor (Figure 2.14) permet de mettre en évidence les différentes zones de fonctionnement du transistor.

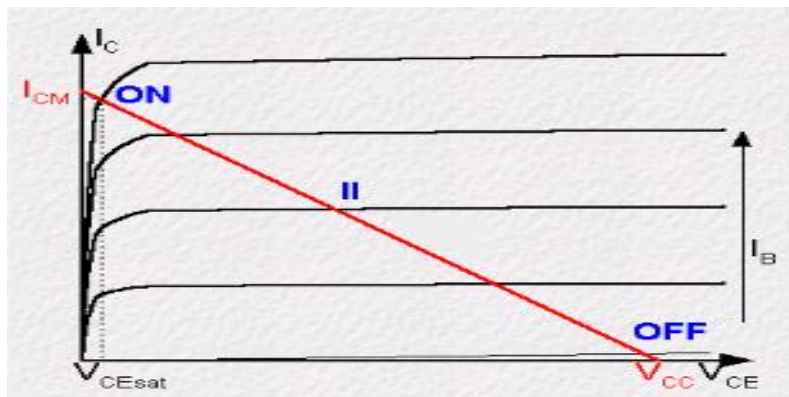


Figure 2.14

2.7.Le Relais :[2]

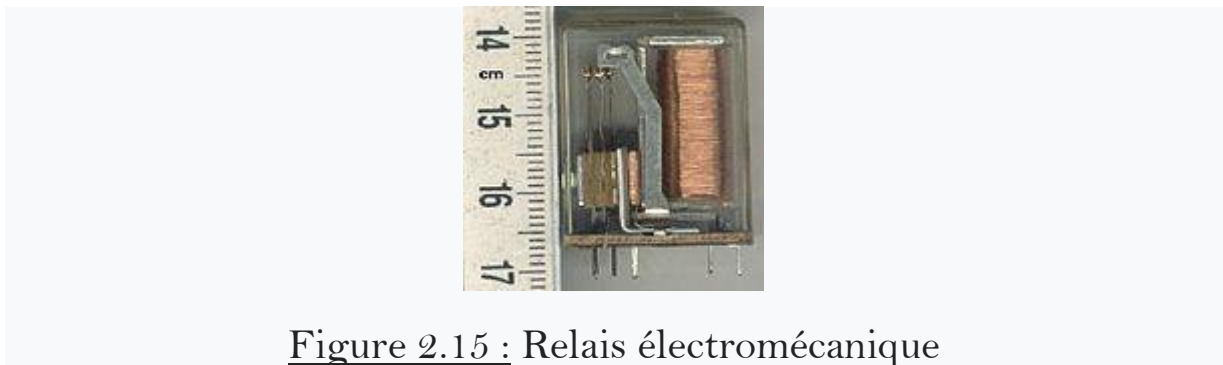


Figure 2.15 : Relais électromécanique

Un relais électromécanique est un organe électrique permettant de dissocier la partie puissance de la partie commande : il permet l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique par un second circuit complètement isolé (isolation galvanique) et pouvant avoir des propriétés différentes.

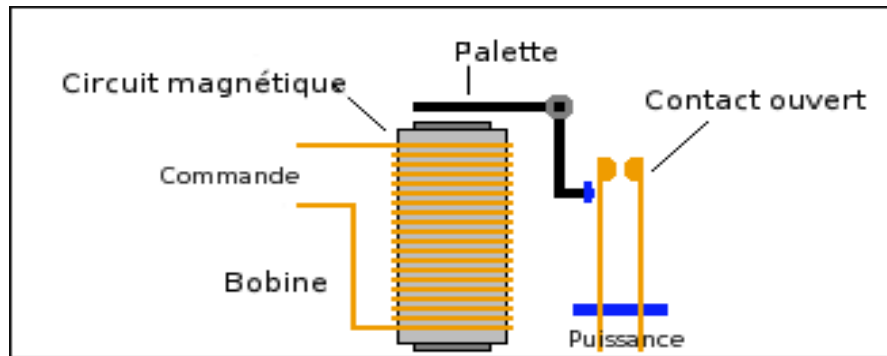


Figure 2.16

- Un relais est composé principalement d'un électroaimant qui, lorsqu'il est alimenté, transmet une force à un système de commutation électrique : les contacts.
- L'électroaimant peut être, suivant les spécifications et les besoins, alimenté en TBT (Très Basse Tension) (moins de 12 V, 24 V, 48 V) continu ou alternatif ou en BT (Basse Tension) (110 V, 230 V, 400 V).
- Le système de commutation peut être composé d'un ou plusieurs interrupteurs simples effets appelés contacts normalement ouverts (NO) ou normalement fermés (NF). Ces commutateurs sont adaptés aux courants et à la gamme de tensions à transmettre à la partie puissance.
- Dans les systèmes mettant en œuvre une certaine puissance, on appelle les relais des contacteurs.
- Divers systèmes électroniques, mécaniques ou pneumatiques peuvent créer un retard à l'enclenchement (temporisation *travail*) ou au relâchement (temporisation *retard*).

2.8.Le compteur 4017 :[7]

2.8.1.Définition

C'est un compteur décimal de type Johnson à 5 étages. Il possède 3 entrées (horloge, validation et Remise à Zéro) et dix

sorties (S_0 à S_9). Une seule des sorties peut être active à un instant donné. Les

sorties sont activées séquentiellement (c'est-à-dire l'une après l'autre) à chaque signal d'horloge.

2.8.2. Modes de fonctionnement :

Il y a 2 modes de fonctionnement possible :

- Incrémentation du compteur sur front montant (mode par défaut).
- Incrémentation du compteur sur front descendant.

Dans le cas d'un front montant, la broche 13 sert de validation (v). Un niveau bas (0) autorise le comptage tandis qu'un niveau haut (1) bloque le comptage. Un front montant sur la broche 14 (horloge) incrémente le compteur lorsque le signal est validé.

Dans le cas d'un front descendant, le rôle des broches 13 et 14 est inversé. La broche 14 sert de validation (v). Un niveau haut (1) autorise le comptage tandis qu'un niveau bas (0) bloque le comptage. Un front descendant sur la broche 13 (horloge) incrémente le compteur lorsque le signal est validé.

2.8.3. Table de vérité :

	H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
0	┌	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	┌	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	┌	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	┌	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	┌	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	┌	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
6	┌	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	┌	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
8	┌	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9	┌	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tableau 2.1 : table de vérité du compteur- décodeur décimal

2.8.4. Brochage :

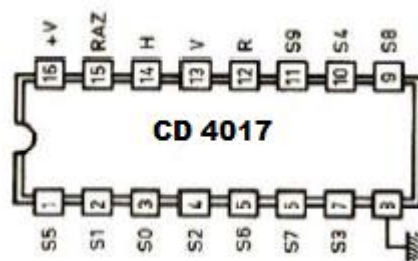


Figure 2.17 : Brochage du CD 4017

2.9. Le compteur CD4020 :

2.9.1. Définition :

Un compteur est un circuit séquentiel qui permet de dénombrer des impulsions appliquées sur son entrée d'horloge (clk ou H) et de restituer sur ses sorties des informations sous forme binaire. A chaque impulsion l'état du compteur est modifié et entre deux impulsions son état reste stable, un compteur est donc aussi une sorte de registre mémoire. Un compteur doit démarrer vide ou plein suivant l'utilisation, l'entrée RAZ ou CLR ou MR ou R sert de remise à zéro. L'entrée CE (Count Enable) servant à valider le circuit ou interrompre le comptage.

2.9.2. Brochage :

Le CD 4020 est un compteur 14 étages binaire ($Q_1 \dots Q_{14}$) avec une entrée d'horloge broche 10 sur front descendant (état haut vers état bas) pour activer le comptage, la broche 11 est un reset du compteur actif à l'état haut.

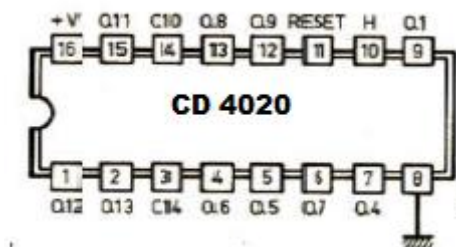


Figure 2.18 : brochage du CD4020

2.9.3. Chronogramme des sorties du CD 4020 :

Si l'entrée Horloge a une période T_H alors chaque sortie Q_n aura une période : $T_n = 2^n * T_H$

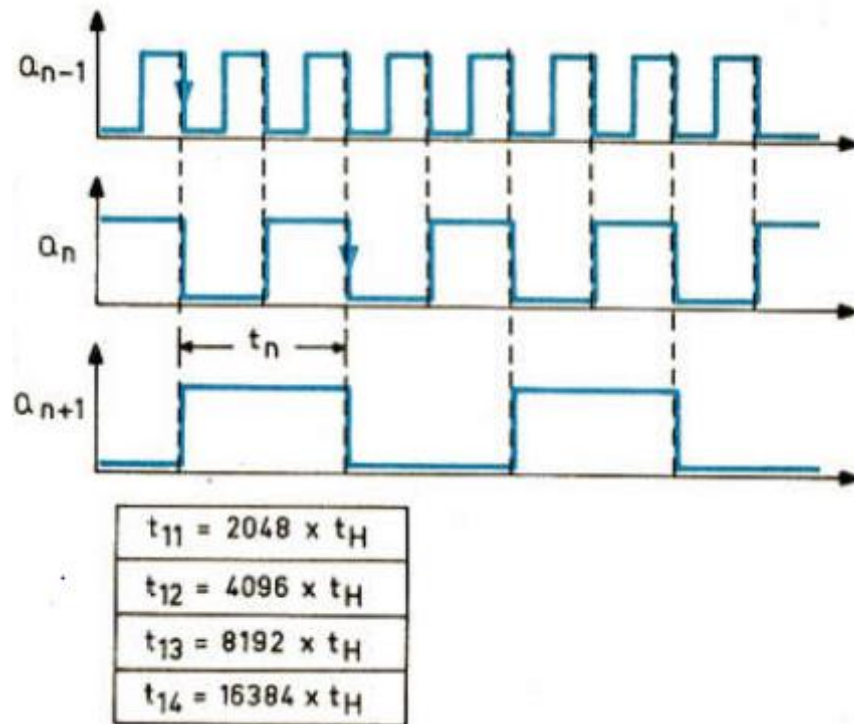


Figure 2.19 :

Chapitre 3 : Réalisation pratique

3.1. Principe de fonctionnement du montage : [10]

Le montage est constitué d'une photorésistance (LDR) qui devient fonctionnelle à la tombée de la nuit c'est-à-dire pendant l'obscurité. Ce qui provoque la mise en fonction du relais qui se ferme à la suite d'un signal de commande provenant d'un compteur à 14 étages (CD4020). Ce compteur fonctionne par ailleurs sous l'impulsion d'une base de temps variable, de période T_H . Enfin pour ce canal de commande, il existe un retard volontaire à l'allumage réalisé à l'aide d'un circuit monostable.

Une fois le montage est mis en route, un certain cycle se met en fonction, celui-ci peut être fort différent de celui de la veille ; et finalement pour une personne placée à l'extérieur de l'habitation, il lui serait impossible de comprendre ce qui se passe à l'intérieur et de déceler une régularité apparente du phénomène. Ce système de simulation ne se limite pas à un seul canal de commande à l'allumage et l'extinction de points lumineux, mais peut être complété par le rajout d'un autre canal matérialisé par la mise en marche d'un poste radio, ou autre appareil faisant acte de présence.

Etant donné la présence d'un ajustable A_1 agissant sur la base de temps de l'ensemble, on peut régler la durée de la simulation, dans certaines limites tout en conservant le caractère aléatoire de cette durée. Les phénomènes s'arrêtent une fois un certain nombre de fermetures du relais d'un canal donné à été enregistré.

3.2. Schéma Electrique :

Le schéma électrique de notre montage simulateur électronique de présence pour un canal nommé (B1), est composé de 2 parties :

Partie 1 : Alimentation et base de temps (figure 3.1)

Partie 2 : Détection de l'obscurité, commande du canal de sortie et comptage du nombre d'allumages (Figure 3.2)

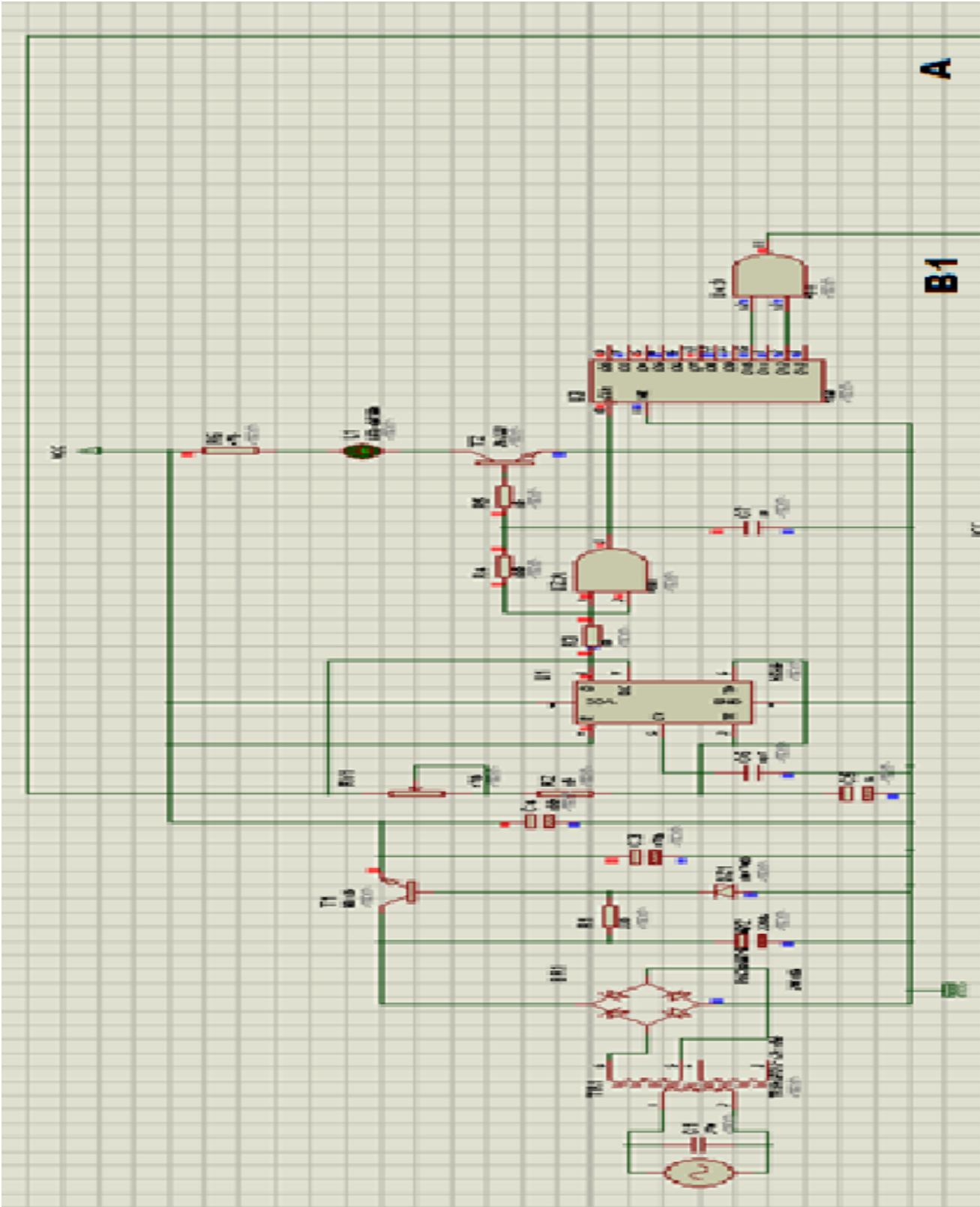


Figure 3.1 : Alimentation et base de temps

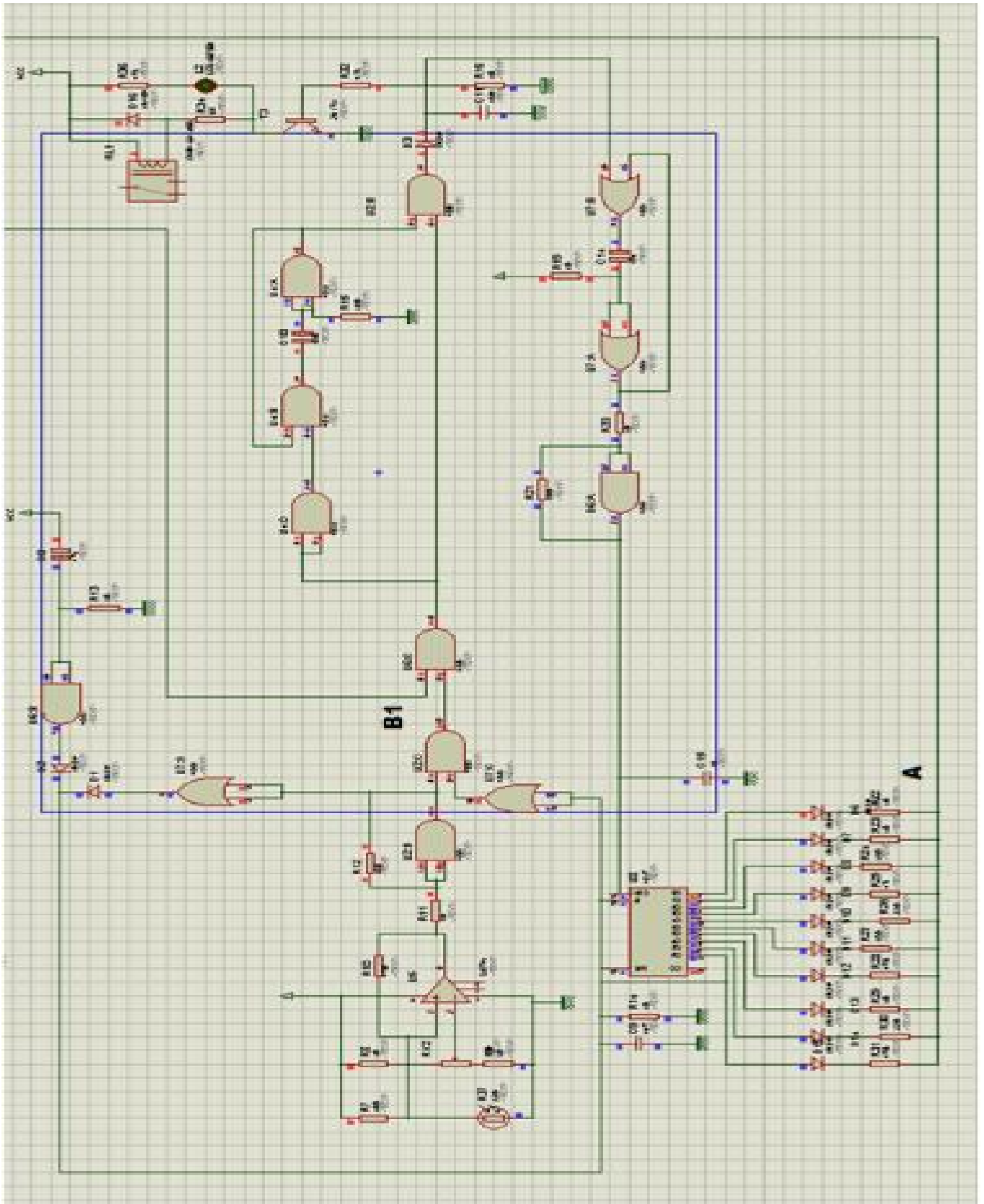


Figure 3.2 : Détection de l'obscurité, commande du canal de sortie et comptage du nombre d'allumages

3.3. Fonctionnement du circuit : [10]

3.3.1. Alimentation :

La tension d'alimentation nécessaire au fonctionnement de l'ensemble est prélevée d'un transformateur abaisseur de tension branchée au secteur 220v à 12v. Cette tension alternative aussitôt redressée par un pont de diodes, est ensuite filtrée par une capacité C2 (2200 μ F) puis grâce à la présence d'une diode Zener qui stabilise la tension de 10V à la base du transistor T1 (BD 135), on récupère sur l'émetteur de ce dernier une tension continue et régulée de l'ordre de 9,5v. La capacité C3 (470 μ F) assure un complément de filtrage tandis que les capacités C1 et C4 de faible valeur ont pour fonction de filtrer les éventuelles fréquences parasites en provenance du secteur.

3.3.2. Base de temps:

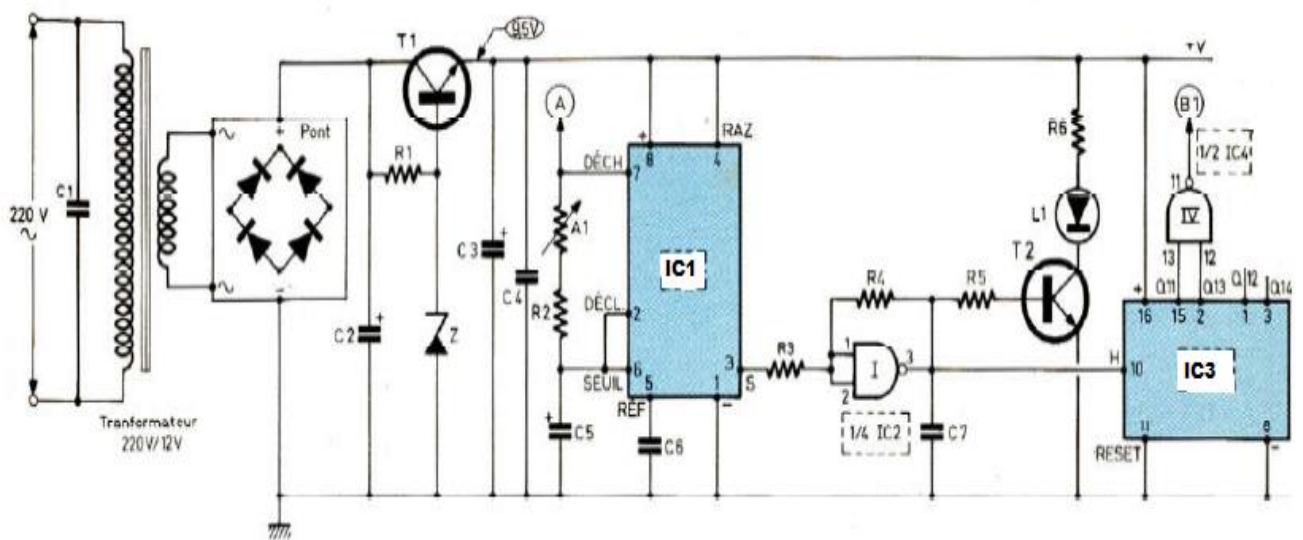


Figure 3.3 : Schéma électrique de la partie alimentation et de la base de temps

Le circuit intégré NE555 est l'élément essentiel de ce Montage : il fonctionne évidemment comme oscillateur astable.

La période des créneaux délivrés au niveau de la sortie est fonction de la valeur de C5, de R2, de l'ajustable A1 et de la résistance placée

entre le (+) de l'alimentation et la broche 7 de IC1 (NE555). Nous constatons que cette dernière est variable ce qui a pour conséquence une base de temps elle-même variable. Lorsque le curseur de A1 est positionné entre le minimum et le maximum, et suivant la valeur de la résistance insérée, on enregistre une période T_H allant de 21mS à 1 seconde. La porte AND I de IC2 (CD4081) est montée en trigger de schmitt qui confère aux signaux des fronts montant et descendant bien verticaux. On peut noter dans le cas de signaux issus d'un NE555, il est tout à fait inutile de « verticaliser » les fronts étant donné qu'ils possèdent déjà cette qualité par contre les états hauts ont une valeur inférieure de quelques dixièmes de volt au potentiel positif de l'alimentation. Le trigger constitué par la porte AND I de IC2 a donc plutôt comme mission de délivrer à sa sortie des créneaux calibrés de zéro à la valeur maximale positive de l'alimentation. Le fonctionnement correct de la base de temps est matérialisée par le clignotement d'une LED (L1) insérée dans le circuit collecteur du transistor T2, la résistance R6 réduit l'intensité dans L1 et la protège.

Les créneaux disponibles à la sortie du trigger sont dirigés sur l'entrée « Horloge » d'un compteur IC3 (CD 4020) constitué de 14 étages, montés en cascade. Le compteur change de position au rythme des fronts négatifs des créneaux présentés sur l'entrée H de IC3. La période disponible sur la sortie Q1 se trouve donc multipliée par 2 celle de Q2 par 4, soit 2^2 ...celle de Q14 par 2^{14} c'est-à-dire 16384. Grâce à ce compteur, il est possible d'obtenir des temps relativement importants, avec une base de temps très faible ce qui donne une très bonne efficacité de fonctionnement.

Dans le cadre de notre projet nous avons choisi le canal (B1) issu de la porte NAND (IV) de IC4 (CD4011) qui a ses entrées reliées aux sorties Q11 et Q13 du circuit IC 3, et dans le cas où on utilise un deuxième canal on peut choisir les autres sorties de ce compteur IC3. Cette porte NAND (IV) présente un état haut au niveau de sa sortie

dans le cas général; elle ne présente un état bas que dans le cas où deux entrées se trouvent simultanément soumises à un état haut.

Les oscillogrammes de la figure 3.4 affichent la succession de ces états sur les sorties Q11 et Q13, ainsi que le signal B1 sortant de la porte NAND (IV) patte 11 de IC4.

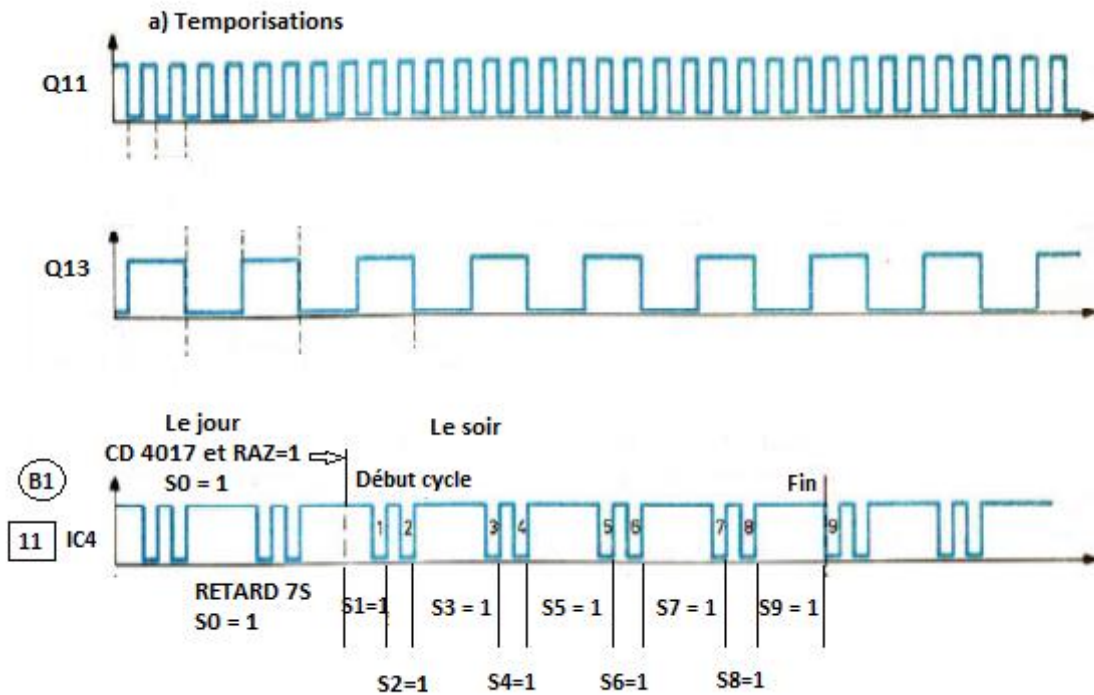


Figure 3.4 : Représentation des signaux sortant de compteur CD4020 et de la porte NAND (IV) de IC4

Etant donné que la base de temps fonctionne en permanence, un cycle peut démarrer à n'importe quel moment, si bien que beaucoup de cas de figures sont possibles. Rappelons que la fin du cycle est matérialisée par l'enregistrement d'un comptage du nombre d'allumages du canal B1.

3.3.3. Détection de l'obscurité :

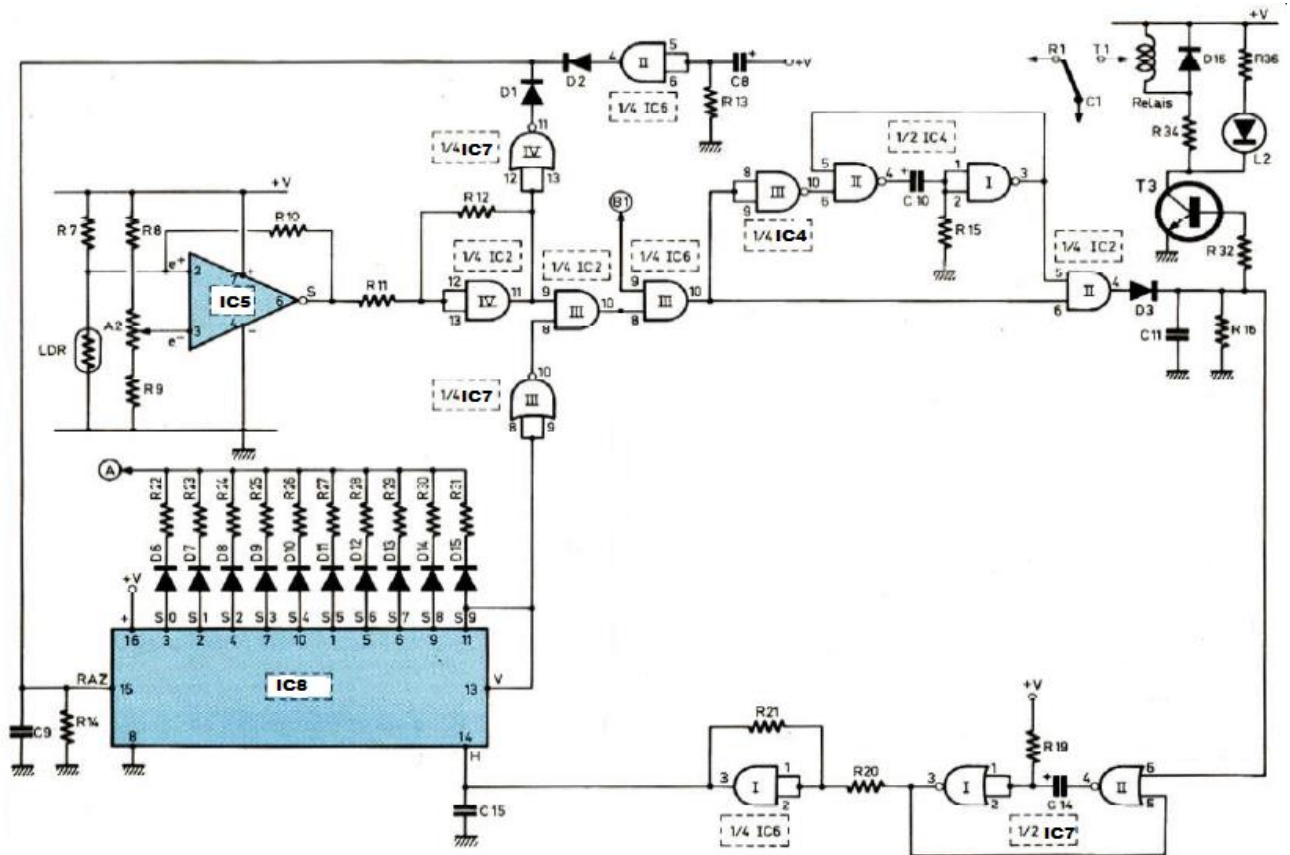


Figure 3.5 : détection de l'obscurité

Le composant essentiel est la LDR : c'est une photorésistance qui présente une résistance ohmique de quelques centaines de $K\Omega$ lorsqu'elle est utilisée dans l'obscurité. Pendant la lumière du jour elle voit sa résistance chuter à quelques Ω ou $K\Omega$.

La LDR est montée en série avec R7 : au niveau de la jonction R7-LDR on enregistre :

un potentiel et pratiquement nul, si la LDR reçoit la lumière de jour,

un potentiel voisin de 9,5V, si la LDR est placée dans l'obscurité.

Cette information est prise en compte par IC5 ($\mu A741$), monté en comparateur de potentiel.

Grâce à l'ajustable A2, on fixe donc sur l'entrée inverseuse un potentiel de référence par exemple 4,5V. Ainsi en plein jour le potentiel sur l'entrée directe étant quasiment nul, IC5 présente à sa sortie un état bas. Par contre, dans l'obscurité la sortie passe à un état haut. A l'aide de l'ajustable A2, il est possible de régler à volonté le point de basculement souhaité, le soir à la tombée de la nuit. La résistance R10 introduit une réaction positive au moment du basculement. En effet, lorsque la sortie de IC5 passe de l'état bas vers l'état haut, R10 achemine un surcroît de potentiel sur l'entrée directe, ce qui stabilise le phénomène. Grâce à cette disposition, on ne risque pas de basculement inverse indésirable.

La porte AND IV de IC2 (CD4081) est également montée en trigger de Schmitt. A la sortie on aurait un état haut de 9,5V ou au contraire un état bas à potentiel nul. La porte NOR IV de IC7 inverse ces niveaux. Sa sortie se trouve reliée à l'entrée RAZ (remise à zéro) du compteur IC8 dont nous verrons le rôle ultérieurement. On peut déjà noter qu'en plein jour, ce compteur voit son entrée RAZ soumise à un état haut et qu'en situation d'obscurité, cette même entrée est soumise à un état bas.

3.3.4. Commande du canal (B1) :

Une fois que la LDR détecte la tombée de la nuit, l'entrée 9 de la porte AND III de IC2 est soumise à un état haut ; il en est de même pour l'entrée 8 étant donné que le compteur IC8 (CD4017) n'occupe encore pas sa position extrême (donc $S_9 = 0$).

Les entrées réunies de la porte NOR III de IC7 (CD4001) sont donc bien soumises à un état bas, en définitive la sortie de la porte AND III de IC2 présente un état haut. Si l'entrée 9 de la porte AND III de IC6 est à l'état haut, la sortie de cette même porte passe également à l'état haut. Par contre, et suivant la position du compteur IC3 de la base de temps, si l'entrée 9 est à l'état bas (point B1 du circuit) la sortie se trouvera à l'état bas jusqu'à l'arrivée d'un état haut provenant de B1.

En position de repos (le jour), la sortie de la porte AND III de IC6 est donc à l'état bas ; il en résulte, bien sûr, un état bas à la sortie générale du canal 1, constituée par la porte AND II de IC2. La sortie

de la porte inverseuse NAND III de IC4 présente un état haut. Il en est de même pour la sortie de la porte NAND I de IC4 qui, avec la porte NAND II constitue une bascule monostable. Les armatures de la capacité C10 sont soumises au même potentiel qui est d'ailleurs nul: elle est donc totalement déchargée.

(Le soir) : Dès l'apparition d'un état haut sur la sortie 10 de la porte AND III de IC6, l'entrée 6 de la porte NAND II de IC4 passe à un état bas; il en est de même pour la sortie de la porte NAND I de IC4, vu que C10 se comporte comme un court-circuit ce qui se traduit par un courant de charge à travers R15 d'où un potentiel positif sur les entrées réunies de la porte NAND I de IC4. Lorsque C10 atteint un niveau de charge suffisant, le courant passant par R15 diminue et le potentiel présent sur les entrées réunies de la porte NAND I devient de plus en plus faible jusqu'au basculement de cette dernière. La sortie passe donc à nouveau à l'état haut de repos. La porte AND II de IC2 sortie du Canal 1, devient enfin passante. Le retard à la mise en action du canal 1 est fonction des valeurs de R15 et de C10.

(figure 3.6)

Pour $R_{15} = 100K\Omega$ et $C_{10} = 100\mu F$

On trouve un retard de $t = 0,7 * R_{15} * C_{10} = 7 \text{ s}$.

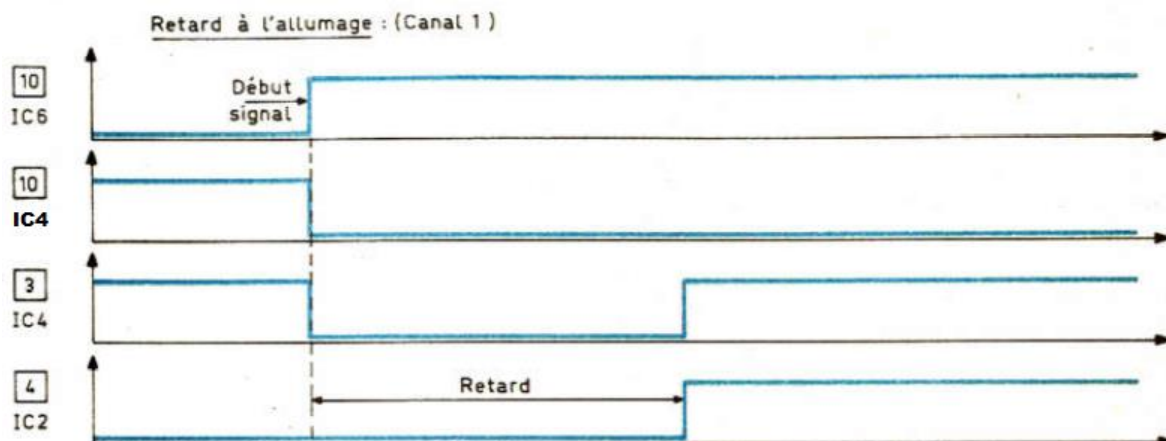


Figure 3.6 : Retard à l'allumage

Enfin, lorsque la sortie de la porte AND III de IC6 passe de nouveau à un état bas, l'entrée 6 de NAND II de IC4 est soumise à un état haut, ce qui se traduit par un état bas sur sa sortie, La capacité C10

peut ainsi se décharger et l'ensemble se trouve prêt pour une éventuelle nouvelle sollicitation.

3.3.5. Comptage des allumages :

Le comptage se fait, sur le nombre d'extinctions/allumages du canal. Cela est pris en compte par une bascule monostable formée par les portes NOR I et II de IC7(CD4001). A l'état de repos (le jour ou à l'extinction), la sortie de cette bascule présente un état bas. La capacité C14 est déchargée vu que ses armatures sont soumises au même potentiel positif. (à l'allumage) Une fois l'appariation d'un état haut Sur l'entrée 6 de la porte NOR II, la sortie passe à zéro. La capacité C14, en début de charge, absorbe un courant important à travers R19. Les entrées réunies de la porte I sont donc soumises à un état bas. La bascule présente ainsi sur sa sortie un état haut. Lorsque C14 est suffisamment chargée. Le potentiel sur les entrées de la porte I atteint une valeur (haute) telle que celle dernière bascule et repasse à son état bas de repos.

Pour $R_{19}=10K\Omega$ et de $C_{14}= 10\mu F$

On trouve une durée d'impulsion : $t_H= 0,7*R_{19}*C_{14}= 70$ ms

Cette impulsion est prise en compte par le trigger de Schmitt, constitué par la porte AND I de IC6 (CD4081) qui en « verticalise » les fronts. Les créneaux de comptage sont injectés sur l'entrée Horloge du compteur IC8 (CD4017).

3.3.6. Base de temps variable et arrêt de la simulation :

Le compteur reste à l'état S0 tant que la LDR reçoit la lumière du jour. Il ne devient opérationnel que lorsque le dispositif détecte l'obscurité, et par le passage à l'état bas de l'entrée RAZ. A chaque début d'allumage du canal, le compteur avance d'un cran au moment de la transition positive du créneau de comptage, au fur et à mesure que le niveau logique 1 se déplace d'une sortie sur la sortie suivante,

les résistances R22 à R31, toutes de valeurs différentes, introduisent, au niveau de la borne 7 du NE555 de la base de temps, une constante de temps variable. Cette disposition donne un caractère aléatoire aux périodicités des successions des sollicitations de ce canal.

Lorsque le compteur occupe la position S9 deux phénomènes se produisent :

L'entrée de validation V est soumise à un état haut ce qui a pour conséquence de verrouiller le compteur. La sortie de la porte NOR III et IC7(CD4001) passe à l'état bas, ce qui met le canal en mode extinction.

Le compteur reste sur cette position jusqu'au moment où le jour se lève et où se produit la remise à zéro de IC8 (CD4017).

Remarque :

Après coupure de courant secteur, et au moment du rétablissement, la remise à zéro ce fait automatiquement d'IC8 à ce moment C8 se charge rapidement à travers R13, ce qui fait apparaître une brève impulsion positive sur la sortie de la porte AND II de IC6 à travers D2 sur l'entrée RAZ du compteur IC8.

3.3.7. Commande de relais d'utilisation :

Le relais d'utilisation est placé dans le circuit du collecteur du transistor T3 et fonctionne en commutation respectivement avec le transistor dont la base est reliée à la sortie du canal (B1). En effet lorsque le signal sortant de la porte AND II de IC2 est au niveau Haut, cela permet de saturer le transistor, il se comporte alors comme un interrupteur fermé , et par suite le relais est actionné ou fermé ou en position de travail ; par contre si le transistor reçoit un niveau bas du côté de sa base, il sera donc bloqué, il se comporte comme un interrupteur ouvert, et par suite le relais n'est plus alimenté, il se désamorce : il est en position de repos.

La diode D16 protège le transistor T3 des effets des surtensions liés au phénomène qui se produisent au moment de la coupure. Dans le même circuit le collecteur du transistor T3 est montée une LED de signalisation L2 qui montre la sollicitation du canal.

3.4.Simulation du circuit avec le logiciel ISIS :

3.4.1.Définition :

PROTEUS est une suite logicielle utilisée pour la conception assistée par ordinateur électronique. PROTEUS est composé de deux logiciels principaux : ISIS, qui permet la création de schémas électrique et simulation électrique, et ARES destiné à la création de circuits imprimés.

3.4.2.Capture schématique et simulation avec ISIS :

La capture schématique est une étape de la conception assistée par ordinateur (CAO) où le schéma électrique du circuit électronique conçu est créé par le concepteur. Cela se fait à l'aide d'un outil appelé éditeur de schémas. La simulation de circuit électronique utilise des modèles mathématiques pour reproduire le comportement d'un dispositif ou circuit électronique réel. C'est ainsi qu'à l'aide du logiciel « ISIS » nous avons pu réaliser le schéma global et faire une simulation de fonctionnement du circuit de notre montage simulateur de présence. Ce dernier est représenté sur le schéma de la figure 3.7.

Remarque : pour voir les détails de ce circuit, on peut consulter les figures 3.1 et 3.2

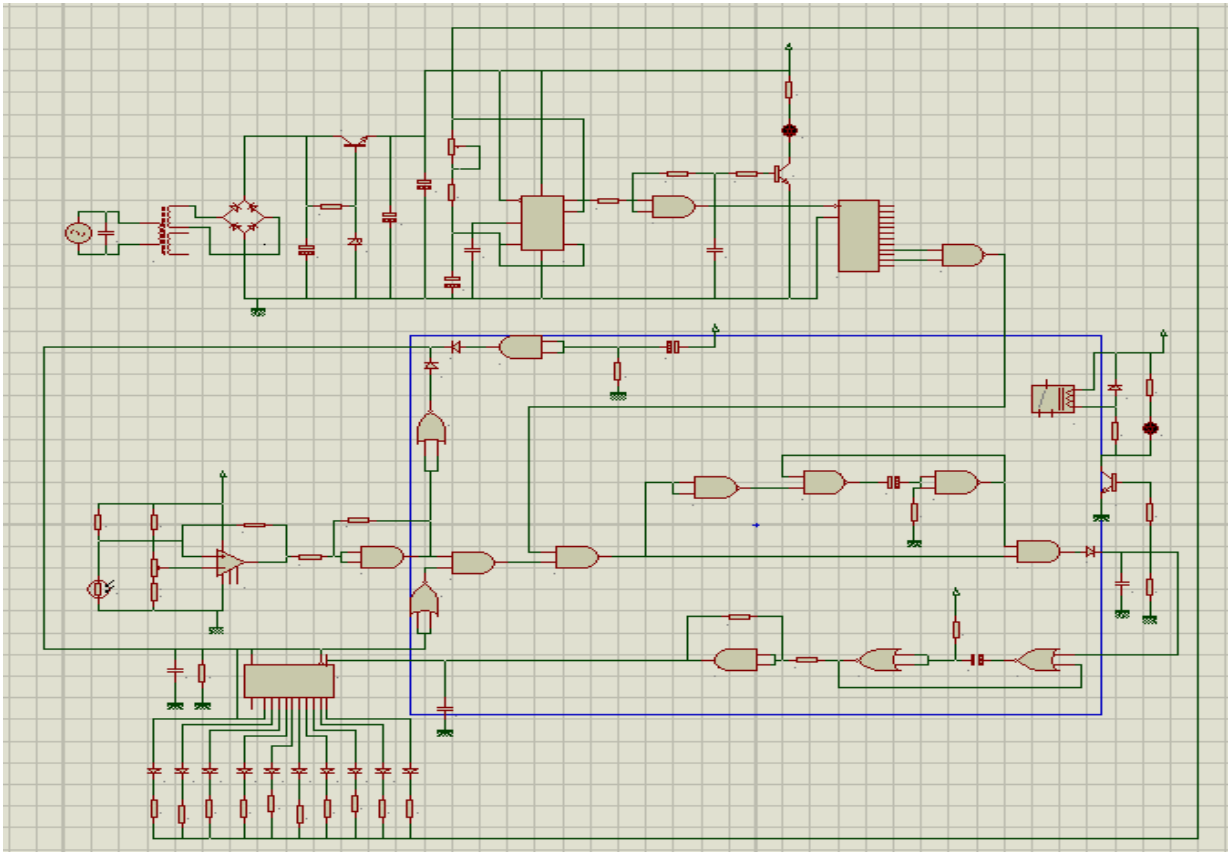


Figure 3. 7 : Schéma de simulation complète du circuit avec le logiciel ISIS

3.4.3 Montage du circuit sur plaque d'essai :

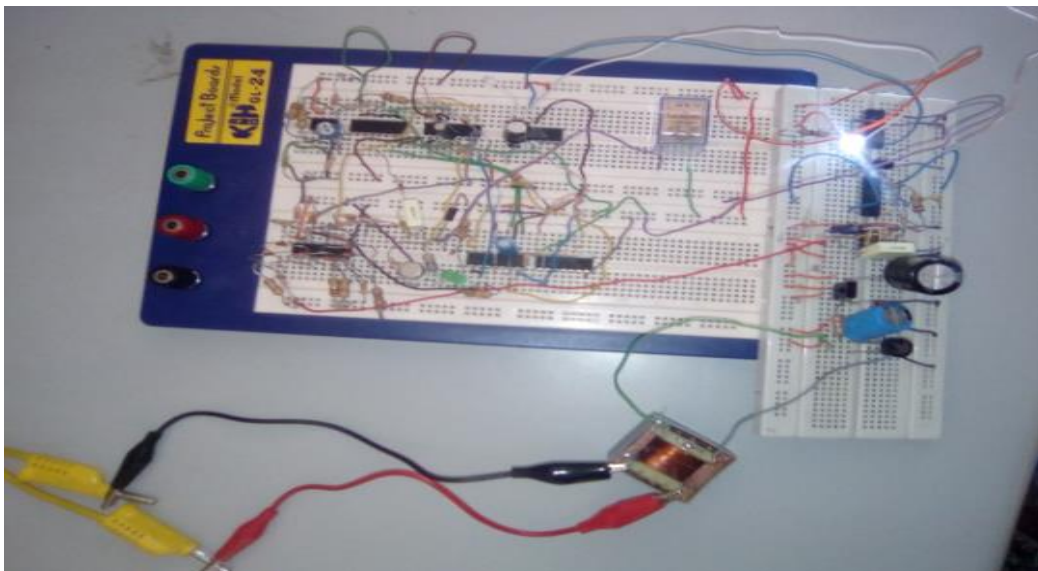


Figure 3.8 : Montage fonctionnel du simulateur de présence sur plaque d'essai

3.5.Réalisation du circuit imprimé :

Après les tests sur la plaque d'essai nous avons suivi la procédure de réalisation du circuit imprimé de notre montage. Les différentes étapes de réalisation se résument comme suit :

- Réalisation du typon du circuit.
- Impression du typon sur papier calque (figure 3.9)
- Découpage de la plaque epoxy
- Fixation du typon sur la plaque
- Insolation de la plaque epoxy aux UV
- Fixation de la plaque au bain de soude (NaOH)
- Révélation de la plaque au bain de perchlorure de Fer
- Rinçage, Nettoyage, séchage, brossage, vernissage.
- Perçage.

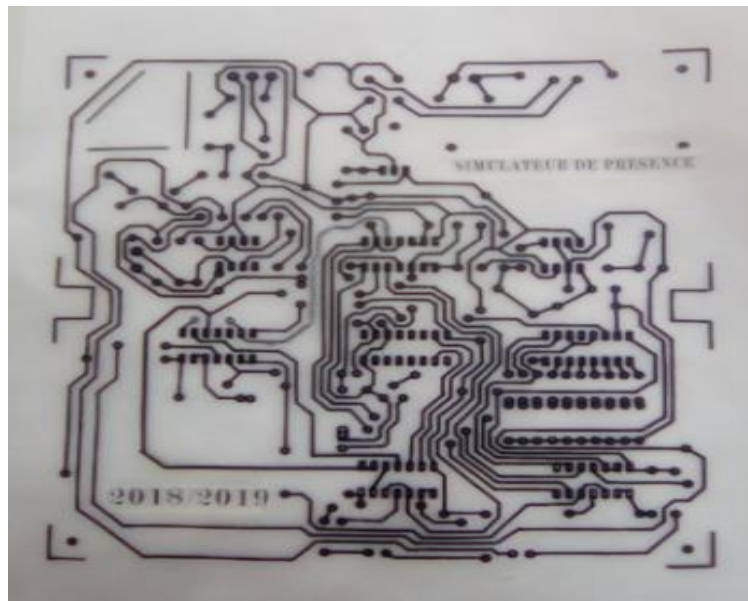


Figure 3.9 : typon de routage du circuit

3.5. Implantation et soudage des composants :

Tous les composants ont été implantés selon leur disposition correspondante au circuit imprimé. La seule précaution à prendre est de respecter :

La polarité des condensateurs électrochimiques.

Le sens du brochage des diodes, des transistors, et des circuits intégrés.

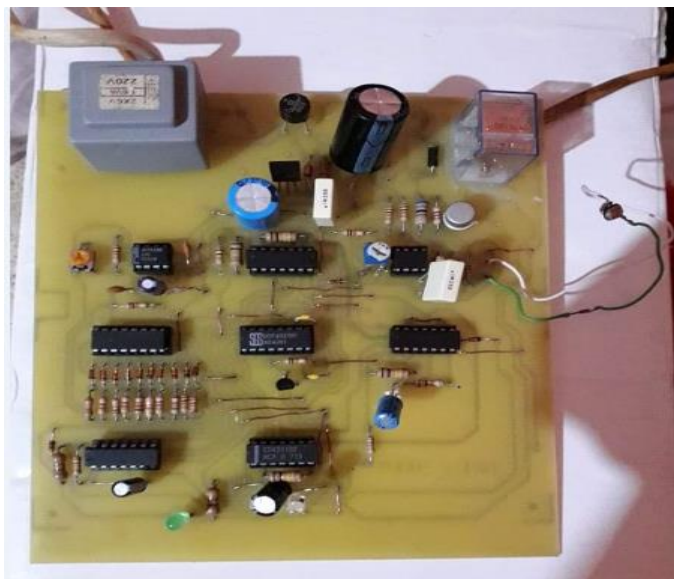


Figure 3.10 : côté composants

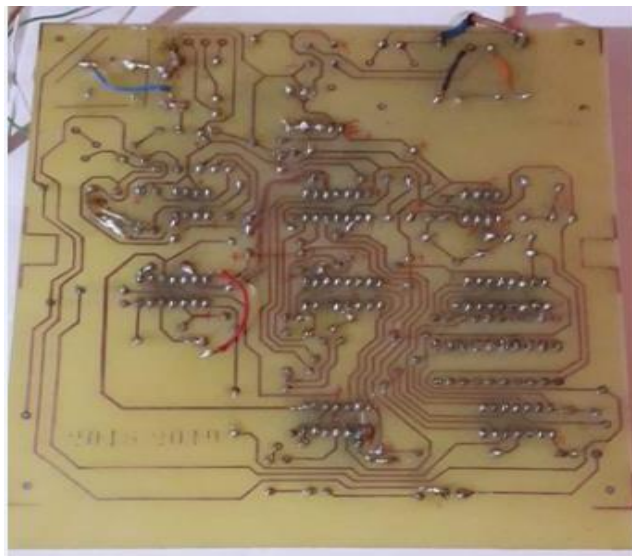


Figure 3.11 : côté soudure

3.6.Résultats et mesures :

Le canal B1 est la combinaison des 2 signaux sortants Q_{11} et Q_{13} du compteur CD 4020, calculons la durée de leur périodes pour les 3 cas suivant, sachant que la durée du signal d'Horloge est

$$\text{On a } T_H = 0.7 [(R_{22} \text{ à } R_{31}) + 2 (A_1 + R_2)] C_5 \quad (3.1)$$

$$\text{et } T_n = 2^n * T_H \quad (3.2)$$

$$\text{donc } T_{11} = 2^{11} * T_H = 2048 * T_H$$

$$\text{et } T_{13} = 2^{13} * T_H = 8192 * T_H$$

1^{er} cas: pour $R_{22} = 10\text{k}\Omega$; $A_1 = 0$; $R_2 = 10\text{k}\Omega$; $C_5 = 1\mu\text{F}$

$$\text{Donc } T_{H1} = 0.7 (10\text{k}\Omega + 2 * 10\text{k}\Omega) * 1\mu\text{F} = 0.021\text{s} = 21\text{ms}$$

$$\text{Et } f_{H1} = 1 / T_{H1} = 47.61 \text{ Hz}$$

$$T_{11} = 2048 * 0.021 = 43 \text{ s}$$

$$T_{13} = t_{13} = 8192 * 0.021 = 172 \text{ s}$$

2^{ème} cas : $R_{23} = 4,7\text{k}\Omega$; $A_1 = 0$; $R_2 = 10\text{k}\Omega$; $C = 1\mu\text{F}$

$$\text{Donc } T_{H2} = 0.7 (4,7\text{k}\Omega + 2 * 10\text{k}\Omega) * 1\mu\text{F} = 0.01729 \text{ S}$$

$$\text{Et } f_{H2} = 1 / T_{H2} = 1 / 0.01729 = 57.836 \text{ Hz}$$

$$T_{11} = 2048 * 0.01729 = 35.409 \text{ S}$$

$$T_{13} = 8192 * 0.01729 = 141.639 \text{ S}$$

3^{ème} cas: $R_{31} = 470\text{k}\Omega$; $A_1 = 0$; $R_2 = 10\text{k}\Omega$; $C = 1\mu\text{F}$

$$\text{Donc } T_{H3} = 0.7 (470\text{k}\Omega + 2 * 10\text{k}\Omega) * 1\mu\text{F} = 0.343 \text{ S}$$

$$\text{Et } f_{H3} = 1 / T_{H3} = 1 / 0.343 = 2.915 \text{ Hz}$$

$$T_{11} = 2048 * 0.343 = 702.464 \text{ S}$$

$$T_{13} = 8192 * 0.343 = 2809.856 \text{ S}$$

3.6.Mesure des tensions au niveau de l'alimentation :

- Tension à la sortie du pont de diodes = 15.96 V.
- diode zener= 10.30V
- Transistor T1 (NPN),Ballast $\left\{ \begin{array}{l} V_{\text{base}}=10.30\text{V} \\ V_{\text{collecteur}}=15.96\text{V} \\ V_{\text{emetteur}}= 9,5\text{V} \end{array} \right.$

Visualisation du signal d'Horloge sur l'oscilloscope :

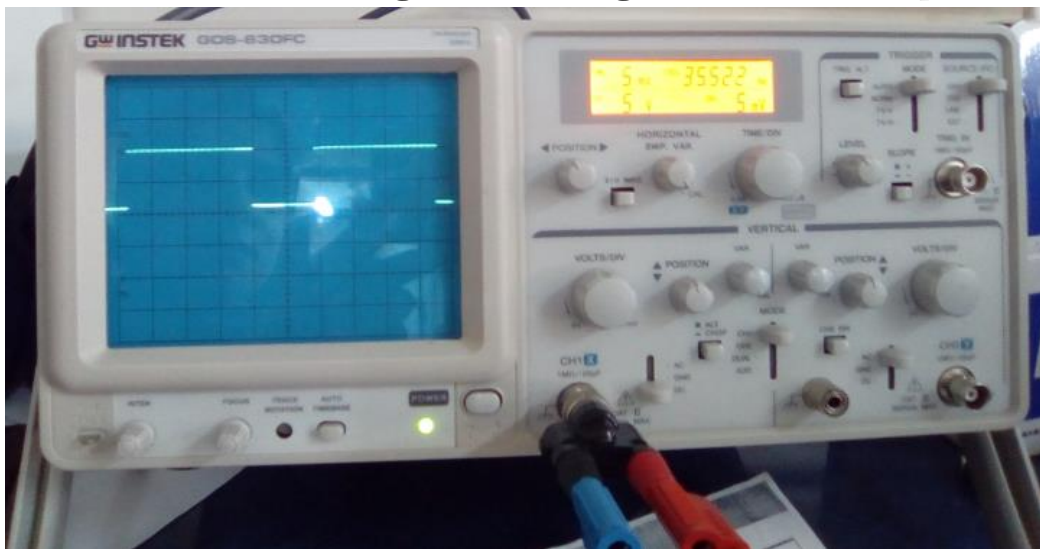


Figure 3.12 : Signal carré obtenu à la sortie du NE555

Pour ($R_{22} = 10\text{K}\Omega$, A_1 minimum)

On obtient: $T_H = 5.4 * 5 \text{ ms} = 27 \text{ ms}$

$F_H = 1/T_H = 1/27\text{ms} = 37.03 \text{ Hz}$

Mesure de la résistance de la LDR :

A l'aide d'un ohmmètre on a prélevé quelques valeurs de la LDR selon la luminosité, on conclut que :

Le jour : $R_{\text{LDR}}(\text{jour}) = 5 \text{ K}\Omega$ à $10 \text{ K}\Omega$

Le soir : $R_{\text{LDR}}(\text{soir}) = 100\text{K}\Omega$ à $300 \text{ K}\Omega$

Mesures pratiques obtenus à partir du circuit imprimé :

✓ 1^{er} cas : le jour (présence de Lumière)

On constate sur l'image que la seule LED qui s'allume est celle qui indique que l'oscillateur astable à base du NE555 fonctionne (clignote).

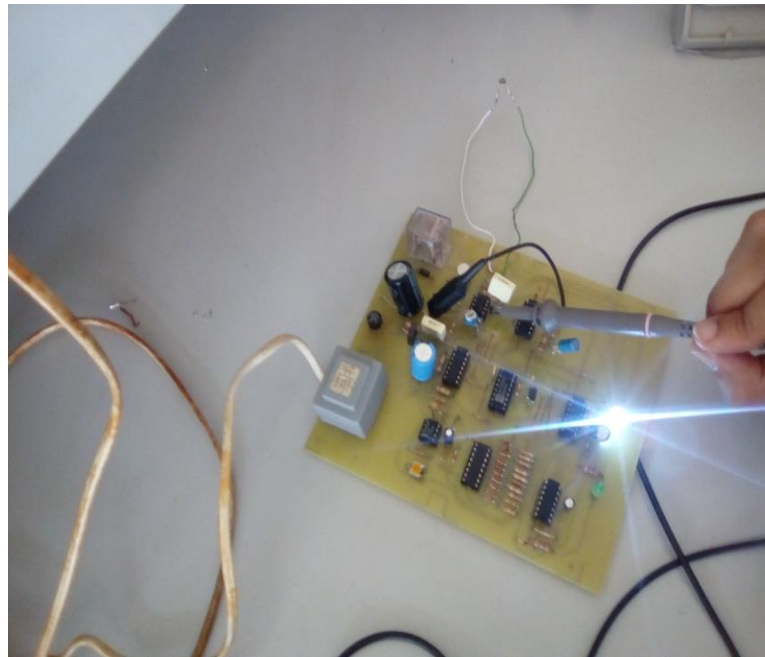


Figure 3.13 ; Fonctionnement de la carte :le jour

Mesure de tensions au niveau de l'amplificateur opérationnel et du Trigger de Schmitt :

$$\begin{aligned} V_{e^+} &= 0.3 * 2 = 0.6 \text{ V} \\ V_{e^-} &= 1.4 * 2 = 2.8 \text{ V} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_{e^+} < V_{e^-}}$$

Sortie 6 de IC5 ($\mu A741$) $V_s = 0.9 * 2 = 1.8 \text{ V}$

Sortie du trigger de Schmitt porte AND IV de IC 2 (4081) pate11 :

$$V_s' = 0 \text{ V (niveaux bas)}$$

✓ 2^{ème} cas : le soir (obscurité)

Lorsque La LDR détecte l'obscurité, le système commence à fonctionner : La LED blanche (à droite) continue à clignoter, et la LED verte (à gauche) s'allume et s'éteint selon les séquences.



Figure 3.14 : fonctionnement de la carte : le soir

$$\begin{aligned} V_{e^+} &= 3.6 * 2 = 7.2 \text{ V} \\ V_{e^-} &= 1.4 * 2 = 2.8 \text{ V} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \boxed{V_{e^+} > V_{e^-}}$$

Sortie 6 de IC5 ($\mu A741$) : $V_S = 1.8 * 5 = 9V$

Sortie du trigger de Schmitt porte AND IV de IC 2 (4081) pate11 :
 $V_S = 9.5 \text{ V}$ (niveau haut)

Expérimentation du simulateur électronique de présence :

Les Résultats expérimentaux de ce simulateur sont donnés sur tableaux 3.1:les mesures de validation ont été prises sur chaque sortie (S_0 à S_9) du compteur CD4017, ainsi que les mesures des temps d'allumage et d'extinction :

Séquence	Les sorties	Temps d'allumage	Temps d'extinction
1	$S_0=1 ; R_{22}=10k\Omega$	/	7s
2	$S_1=1 ; R_{23}=4.7k\Omega$	2mn :06s :22	33s :30
3	$S_2=1 ; R_{24}=4.7k\Omega$	19s :77	32s :80
4	$S_3=1 ; R_{25}=4.7k\Omega$	2mn :07s :09	46s :33
5	$S_4=1 ; R_{26}=10k\Omega$	18s :58	38s :96
6	$S_5=1 ; R_{27}=33k\Omega$	4mn :35s :44	1mn :4s :64
7	$S_6=1 ; R_{28}=22k\Omega$	39s :89	51s :50
8	$S_7=1 ; R_{29}=33k\Omega$	4mn :32s :99	1mn :03s :79
9	$S_8=1 ; R_{30}=10k\Omega$	28s :45	Extinction
10	$S_9=1 ; R_{31}=470k\Omega$	Extinction	Extinction

Tableau 3.1 : Mesures des séquences d'allumage et extinction

Conclusion générale

Nous avons étudié et réalisé un prototype de simulateur de présence qui est un équipement de plus en plus utilisé pour La prévention des cambriolages domestiques et professionnels qui ne cesse d'augmenter.

Notre montage simulateur électronique de présence a été réalisé à base des circuits intégrés : CD4017, CD4020, des monostables NOR et NAND, du timer NE555, et de l'amplificateur opérationnel $\mu A741$. Le capteur, élément essentiel du montage, est la photorésistance LDR ; celle-ci permet de contrôler le fonctionnement du circuit et de délivrer le signal à la tombée de la nuit pour déclencher des séquences allumages/extinctions des lumières dans une ou plusieurs pièces de la maison durant le soir.

Ce montage que nous avons réalisé au laboratoire d'électronique est constitué d'une partie : alimentation stabilisée et base de temps, et d'une autre partie : détection de l'obscurité, commande du canal de sortie et comptage du nombre d'allumages.

Notre projet nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques et pratiques, de comprendre les applications des fonctions de l'électronique et de maîtriser des circuits importants de l'électronique. Les difficultés rencontrées durant la réalisation de ce projet nous ont appris : la patience, le compter sur soi, le raisonnement, l'interprétation et la lecture d'un schéma, la réflexion à trouver des solutions, et la satisfaction lorsque le montage devient fonctionnel.

Enfin notre circuit peut être utilisé pour la simulation d'autres activités comme l'ouverture et la fermeture des volets, la mise en fonction de la radio ou de la télévision, ou encore pour l'arrosage automatique de son jardin.

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	4
Définition de la domotique :	5
Chapitre 1 : SCHEMA SYNOPTIQUE.....	6
1.1 Introduction :.....	6
1.2.Le bloc d'alimentation :	6
1.3.La base de temps :	6
1.4.Le Bloc compteur 14 étages :	8
1.5.Le bloc détection d'obscurité :	8
1.6.Le circuit mise en forme :	8
1.7.Le circuit de remise à zéro (RAZ) :	8
1.8.La partie commande du canal :	9
1.9.Compteur décodeur décimal :	9
1.10.Variation de la période de la base de temps :	10
Chapitre 2 : ÉTUDE DES ELEMENTS DU MONTAGE.....	11
2.1. L'alimentation stabilisée :.....	11
2.1.1. Introduction :	11
2.1.2. Description de l'alimentation :	11
2.1.2.1. Le Transformateur :	12
2.1.2.2. Le redressement :	12
2.1.2.3. Le filtrage :	12
2.1.2.4. La régulation :	12
2.2. Photorésistance LDR :.....	13
2.2.1. Définition :	13
2.2.2. Principe :	14
2.3. Le circuit intégré NE555 utilisé comme Astable :.....	15
2.3.1. Fonctionnement en astable :	15

2.3.2. Application :	16
2.4. L'amplificateur opérationnel :.....	16
2.4.1 Définition :	16
2.4.2.L'amplificateur opérationnel comme comparateur :	16
2.4.3. Application :	18
2.4.4.Brochage de l'AOP μA741:	18
2.5. Le circuit monostable :.....	18
2.5.1.Définition :	18
2.5.2.Fonctionnement du monostable à porte NAND :	19
2.5.3.Fonctionnement du monostable à porte NOR :	20
2.6.Le Transistor en commutation:.....	21
2.6.1.Définition :	21
2.7.Le Relais :.....	22
2.8.Le compteur 4017 :.....	23
2.8.1.Définition	23
2.8.2.Modes de fonctionnement :	24
2.8.4.Brochage :	25
2.9.Le compteur CD4020 :.....	26
2.9.1.Définition :	26
2.9.2.Brochage :	26
2.9.3.Chronogramme des sorties du CD 4020 :	26
Chapitre3 : Réalisation pratique.....	28
3.1.Principe de fonctionnement du montage :.....	28
3.2. Schéma Electrique :.....	28
3.3. Fonctionnement du circuit :.....	31
3.3.1. Alimentation :	31
3.3.2.Base de temps:	31

3.3.3.Détection de l'obscurité :	34
3.3.4.Commande du canal (B1) :	35
3.3.5. Comptage des allumages :	37
3.3.6. Base de temps variable et arrêt de la simulation :	37
3.3.7. Commande de relais d'utilisation :	38
3.4.Simulation du circuit avec le logiciel ISIS :	39
3.4.1. Définition :	39
3.4.2.Capture schématique et simulation avec ISIS :	39
3.4.3.Montage du circuit sur plaque d'essai :	40
3.5.Réalisation du circuit imprimé :	41
3.5.1. Implantation et soudage des composants :	42
3.6.Résultats et mesures :	43
Conclusion générale.....	48

Bibliographie

- [1] http://www.magoie.net/magoie_cours_electronic_02.pdf
- [2] https://fr.wikipedia.org/wiki/Relais_%C3%A9lectrom%C3%A9canique?fbclid=IwAR2H8fqr5EbcQjnYQdCMDxzXtgeS-Ss6ivCA5EIRFXUSUmzrN0ILHFgu0tk
- [3] https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_int%C3%A9gr%C3%A9_4017
- [4] <https://f5zv.pagesperso-orange.fr/RADIO/RM/RM24/RM24B/RM24B10.html>
- [5] <https://fr.wikipedia.org/wiki/NE555>
- [6] https://fr.wikipedia.org/wiki/Amplificateur_op%C3%A9rationnel?fbclid=IwAR2zEq635ovKYaVBQTF032pobTe_fNDO80Oqrd92M4dWxlehMUYDb-c-XfE
- [7] <https://en.wikipedia.org/wiki/Monostable>
- [8] <http://www.polytech-lille.fr/cours-atome-circuit-integre/bip/bip350.htm>
- [9] http://www.electronique-3d.fr/La_bascule_D_Le_monostable.html
- [10] Revue électronique pratique N° 94, juin 1986
- [11] Mémoire fin d'étude « Etude et réalisation d'une minuterie digital », « BENMILOUD Réda, BENRAOUTI Yacine », [2002_2003]

Résumé: La réalisation d'un simulateur de présence faisant objet de notre projet de fin d'études est un circuit qui a pour but d'effectuer certaines actions comme par exemple l'allumage et l'extinction des lumières d'une habitation le soir, pendant des durées irrégulières ou aléatoires. Il permet donc de remplacer l'homme pendant son absence. Ce circuit permet de jouer le rôle de prévention contre le cambriolage, et peut freiner tout curieux à une tentative d'intrusion. L'aspect dissuasif qu'offre ce dispositif électronique permet de le classer parmi les systèmes qui contribuent à la protection et à la sécurité de l'homme et de ses biens, aussi bien dans son espace intérieur que dans son environnement immédiat. A la tombée de la nuit ce circuit va générer des séquences d'allumages et d'extinctions. Les durées de ces commandes à l'allumage et à l'extinction étant variables d'une séquence à l'autre, ceci lui donne un caractère aléatoire et un aspect naturel au vu d'un regard de l'extérieur.

Mots clés : dissuasion, prévention, sécurité, alimentation stabilisée, LDR, astable, monostable, comparateur, compteur, transistor en commutation.

الخلاصة: إن تحقيق محاكاة الوجود الذي هو موضوع مشروعنا لنهاية الدراسات عبارة عن دائرة تهدف إلى القيام ببعض الإجراءات ، على سبيل المثال ، إضاءة وإطفاء أضواء المنزل في المساء ، خلال فترات غير منتظمة أو عشوائية. إنها تسمح ليحل محل الانسان أثناء غيابه. هذه الدائرة يمكن أن تلعب دور الوقاية ضد السطو، ويمكن أن تحد من أي محاولة اقتحام غريبة. إن التأثير الرادع لهذا الجهاز الإلكتروني يجعل من الممكن تصنيفه ضمن الأنظمة التي تساهم في حماية وسلامة الرجل وسلعه، وكذلك في مساحته الداخلية كما في بيئته المباشرة. عند حلول الليل ، تولد هذه الدائرة سلاسل من الاشتعال والإطفاء. مدة هذه الأوامر عند تشغيل وإيقاف كونها متغيرة من سلسلة إلى أخرى، وهذا يعطيه طابعًا عشوائيًا ومظهرًا طبيعيًا بالنظر إلى المظهر الخارجي.

الكلمات المفتاحية: الردع ، الوقاية ، السلامة ، امدادات الطاقة المستقرة ، مقاومة ضوئية المحببة ، الأحادية ، المقارنة ، العداد ، تبديل الترانزستور

Abstract: The realization of a simulator of presence which is object of our project of end of studies is a circuit which has for target to Accomplish certain actions as for example the lighting and extinction of the lights of a house in the evening, during irregular or random periods. It allows replacing the man during his absence. This circuit can play the role of prevention against burglary, and can curb any curious intrusion attempt. The deterrent effect of this electronic device makes it possible to classify it among the systems which contribute to the protection and the safety of the man and his goods, as well in his interior space as in his immediate environment. At nightfall this circuit will generate sequences of ignitions and extinctions. The duration of these commands on switching on and off being variable from one sequence to another, this gives it a random character and a natural appearance in view of a look from the outside.

Key words: deterrence, prevention, safety, stabilized power supply, LDR, astable, monostable, comparator, counter, switching transistor.