

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION
AND SCIENTIFIC RESEARCH

HIGHER SCHOOL IN APPLIED SCIENCES
--T L E M C E N--



المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
École Supérieure en
Sciences Appliquées

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

المدرسة العليا في العلوم التطبيقية
-تلمسان-

Mémoire de fin d'étude

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur

Filière : Electrotechnique
Spécialité : énergies et environnement

Présenté par : **BENAHMED Fatima Zohra Nor El Houda**
BOUMARAFI Djihad Aniss

Thème

LA CONCEPTION ET LE DÉVELOPPEMENT D'UN DÉTECTEURS SANS FIL DE PROXIMITÉ

Soutenu publiquement, le / 09 /2020 , devant le jury composé de :

Mme BOUDGHEN STAMBOULI.N Ep BENDIMRED	MAITRE DE CONFERENCE A	ESSA. Tlemcen	Présidente
Mme KHERBOUCHE Djamila Ep FARADJI	MAITRE DE CONFERENCE B	ESSA. Tlemcen	Directeur de mémoire
M BENNEKROUF.M	MAITRE DE CONFERENCE B	ESSA. Tlemcen	Examineur 1
M CHIALI .A	MAITRE DE CONFERENCE B	ESSA. Tlemcen	Examineur 2

Année universitaire : 2019 /2020

Remerciements

Le travail présenté dans ce mémoire de fin d'étude a été effectué au sein de l'école supérieure en sciences et techniques.

Nos sincères remerciements sont à madame KHERBOUCHE Djamila, l'instigatrice de ce projet, qui a bien voulu nous encadrer. On la remercie pour la documentation mise à notre disposition, son aide précieuse et ses conseils tout au long de ce projet.

On rend hommage à Mm N. BOUDGHEN STAMBOULI Ep BENDIMRED MAITRE assistante A à ESSA Tlemcen et qui témoigne par sa participation et sa présidence de ce jury de l'intérêt qu'elle a bien voulu porté à ce travail.

On est particulièrement redevable à Mr M. BENEKROUF MAITRE DE CONFERENCE à ESSA Tlemcen on le remercie pour sa présence. Qu'il soit chaleureusement remercié d'avoir accepté de participer à ce jury.

Toute notre gratitude à Mr A. CHIALI MAITRE DE CONFERENCE à ESSA Tlemcen pour sa présence qu'il soit profondément remercié d'avoir accepté de participer à ce jury.

On ne saurait terminer sans exprimer nos remerciements les plus sincères à tous nos professeurs des deux écoles préparatoire et supérieure et à tout le personnel administratif qui nous a supporté pendant ces années.

« Si vous donnez à votre fils un poisson, il mangera un jour, mais si vous lui apprenez à pêcher, il mangera tous les jours »

Proverbe chinois

Merci de nous avoir appris à pêcher !

Dédicace

A nos mères,

« Vous nous avez donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

Tout ce que l'on peut vous offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que nous vous portons.

En témoignage nous vous offrons ce modeste travail pour vous remercier pour vos sacrifices et pour l'affection dont vous nous avez toujours entourés ».

A nos pères,

« L'épaule solide, l'œil attentif, compréhensifs sont les personnes les plus dignes de notre estime et de notre respect.

Aucune dédicace ne saurait exprimer nos sentiments, que dieu les préserve et les leur prouve santé et longue vie ».

A nos frères,

A nos sœurs,

A nos familles,

A nos amis.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

Chapitre 1	3
GENERALITES SUR LES CAPTEURS	3
I.1.Introduction :	4
I.2.Definition :	4
I.2.1.Élément capteur :	5
I.2.2.Capteur :	5
I.2.3.Système de capteur:	5
I.3.Principe de fonctionnement :	6
I.3.1.Les principaux composants d'un capteur	6
I.3.2.Produits adaptés	6
I.4.Les capteurs de proximité :	7
I.4.1.Détecteurs inductifs :	8
I.4.2.Capteurs capacitifs :	9
I.4.3.Capteurs photoélectriques :	11
I.4.4.Capteurs à ultrasons :	12
I.5.Quelques exemples de capteurs :	13
I.5.1.Capteurs à effet de hall :	13
I.5.2.Capteurs à effet piézoélectrique :	13
I.5.3.Thermistance :	14
I.5.4.Magnétorésistance :	14
I.6.Les caractéristiques des capteurs :	15
I.6.1.Sensibilité :	15
I.6.2.Linéarité :	15
I.6.3.Domaine d'utilisation :	15
I.6.4.Etendue de mesure (pleine échelle) :	15
I.6.5.Finesse :	16
I.6.6.Résolution :	16
I.7.Grandeurs d'influence sur les capteurs :	16
I.7.1.Température :	16
I.7.2.Pression :	16
I.7.3.Humidité :	16

I.7.4.Champs magnétiques :	16
I.8. La mesure :	17
I.8.1 .Les erreurs de la mesure :	17
I.8.2 .Qualités de la mesure :	17
I.8.3.Fidélité :	17
I.8.4. Justesse :	17
I.8.5 .Précision :	17
I.9.Les Avantages des capteurs de proximités :	17
I.10.Conclusion :	18
CHAPITRE II	19
CAPTEUR DE PROXIMITE INFRAROUGE	19
II.1.Introduction :	20
II.2.Les détecteurs de proximité à infrarouge	21
II.3.Classification du capteur photoélectrique	23
II.3.1.Classification par méthodes de détection :	23
II.3.2.Classification par configuration :	25
II.4.Principe de fonctionnement	28
II.4.1.Modes de détection :	29
II.5.Avantages et inconvénients des capteurs de proximité IR	36
II.5.1.Avantages des capteurs de proximité IR.....	36
II.5.2.Inconvénients des capteurs de proximité IR	36
II.6.Conclusion :	37
CHAPITRE III	38
III.1.Introduction :	39
III.2 PROTEUS :	40
III.2.1 ISIS :	40
III.2.2 ARES :	40
III.3.La simulation du détecteur de proximité sous ISIS:	41
III.3.1.Etage de l'alimentation du détecteur :	42
III.3.2.Etage de l'émission de la lumière infrarouge :	43
III.3.3.Etage de réception des rayons réfléchis :	45
III.3.4. étage de commande :	48
III.4. Conclusion :	49
CONCLUSION GENERALE	50

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Aperçu des capteurs inductifs	6
Figure 2. Aperçu des capteurs capacitifs	7
Figure 3. Aperçu des capteurs optoélectroniques.....	7
Figure 4. Aperçu des capteurs à ultrasons	7
Figure 5. le détecteur inductif.....	9
Figure 6. le détecteur capacitif	10
Figure 7. le capteur photoélectrique	11
Figure 8. schéma du principe du capteur à effet Hall.....	13
Figure 9. Schéma du principe du capteur à effet piézoélectrique.....	14
Figure 10. Schéma du principe du capteur magnéto-résistance.....	14
Figure 11. Détecteur de proximité photoélectrique.....	21
Figure 12. Circuit de l'émetteur du faisceau lumineux.	22
Figure 13. Spectre d'émission du DEL	22
Figure 14. Circuit du récepteur détectant le faisceau lumineux	22
Figure 15. Capteurs à faisceau barrage.....	23
Figure 16. Capteurs à rétro-réflexion.	24
Figure 17. Capteurs à rétro-réflexion.	25
Figure 18. Capteurs avec amplificateurs séparés.....	25
Figure 19. Capteurs à amplificateurs intégré.....	26
Figure 20. Capteurs avec alimentation électrique intégré.	27
Figure 21. Capteurs de zone.	28
Figure 22. Schéma du principe de fonctionnement.	28
Figure 23. La détection en mode opposé.....	29
Figure 24. Le faisceau efficace ajusté par des collimateurs.	30
Figure 25. La détection en mode retro-réfléchissant.	31
Figure 26. Mode diffus.	32
Figure 27. Mode divergent.	33
Figure 28. Mode convergent.....	34
Figure 29. Mode champ fixe.	35
Figure 30. Mode champ ajustable.	36
Figure 31. Schéma électrique global du détecteur capteur.....	41
Figure 32. Schéma du premier étage du détecteur.....	42
Figure 33. Réponse à la sortie du premier étage.....	43
Figure 34. Schéma électrique du deuxième étage.	44
Figure 35. Signal émis par la LED infrarouge.....	45
Figure 36. Schéma électrique du troisième étage.	46
Figure 37. Le signal de LD1 et T4.	47
Figure 38. Schéma électrique de l'étage de commande.	48

Liste des abréviations

AC	Alternating current (Courant alternatif.).
CAN	Convertisseur Analogique Numérique.
D	Diode.
DC	Direct Current (courant continu).
DEL	Diode électroluminescente.
E.M	Etendu de Mesure.
HZ	Hertz.
I	Intensité de courant.
MF	Marge de Fonction.
R	Résistance.
S	Seconde.
UV	Ultraviolet.
V	Volt.
VA	Voltampère.

Liste des symboles

AC	Courant alternatif.
B	Champ magnétique.
DC	Courant continu.
DEL	Diode électroluminescente Infrarouge.
F_e	Fréquence d'échantillonnage.
I	Courant.
R-R22	Résistances.
S(m)	Sensibilité.
TF1	Transformateur.
V	Tension.
V_M	Mesurande.
V_{moy}	Valeur moyenne.
PT1	Pont de diode.
U3	Régulateur.
C1-C11	Capacités.
U_{1a}, U_{1b}, U_{1c}, U_{1d}	Amplificateurs opérationnels intégrés au LM324.
T₁, T₂, T₃	Transistor NPN.
L1	Lampe.
U_{2a}, U_{2b}	Portes NAND intégrées au 4093.
RL1	Relais.
LD1, LD2	Diodes électroluminescentes.
HZ	Hertz.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale.

Toujours dans le but de faciliter la vie et de faire éliminer les difficultés autour de l'être humain, plusieurs technologies sont apparues pour garantir ces besoins, l'une de ces technologies est le capteur.

Nous vivons dans un monde analogique avec des moyens de communication et de contrôle numériques. Des objets mécaniques avec des signaux électriques. Cela est possible grâce à des dispositifs comme les capteurs, qui nous aident à convertir des données ou des informations d'un domaine à l'autre.

La mesure est un sous-système important dans tout système majeur, qu'il s'agisse d'un système mécanique ou d'un système électronique. Un système de mesure se compose de capteurs, d'actionneurs, de transducteurs et de dispositifs de traitement du signal. L'utilisation de ces éléments et dispositifs n'est pas limitée aux systèmes de mesure.[1]

Ils sont également utilisés dans les systèmes qui accomplissent des tâches spécifiques, pour communiquer avec le monde réel. La communication peut être tout comme la lecture de l'état d'un signal à partir d'un interrupteur ou le déclenchement d'une sortie particulière pour allumer une LED.

Dans ce mémoire, nous allons apprendre un peu sur les capteurs de proximités, les types de ces capteurs, les composants de ces capteurs, quelle est la classification des capteurs, quelques exemples de capteurs analogiques et numériques, on se concentrant sur le capteur photoélectrique (détecteur de proximité).

L'objet de notre travail est d'étudier un capteur de proximité capable de détecter les objets de toute nature afin de commander l'enclenchement de n'importe quelle machine.

Notre avons réparti notre travail en quatre chapitres :

- I- Le premier chapitre est consacré à la présentation des capteurs, leurs principe de fonctionnement, quelques exemples des capteurs ainsi quelques avantages.
- II- Le deuxième chapitre porte sur la description du capteur de proximité à infrarouge, en énumérant ses composants, ses différents modes de fonctionnement ainsi que ses caractéristiques.
- III- Le troisième chapitre met en évidence la simulation du capteur sur PROTEUS, le logiciel de simulation virtuelle.

Chapitre I

GENERALITES SUR LES CAPTEURS

1.1.Introduction :

L'histoire a montré que les progrès de la science et de l'ingénierie des matériaux ont été des moteurs importants dans le développement des technologies de capteurs. Par exemple, la sensibilité à la température de la résistance électrique dans une variété de matériaux a été notée au début des années 1800 et a été appliquée par Wilhelm von Siemens en 1860 pour développer un capteur de température basé sur une résistance en cuivre.[1]

La haute stabilité de résonance du quartz monocristallin, ainsi que ses propriétés piézoélectriques, ont rendu possible une gamme extraordinairement large de capteurs hautes performances et abordables qui ont joué un rôle important dans la vie quotidienne et la défense nationale. Plus récemment, une nouvelle ère dans la technologie des capteurs a été inaugurée par le développement du traitement du silicium à grande échelle, permettant l'exploitation du silicium pour créer de nouvelles méthodes de transduction des phénomènes physiques en sortie électrique qui peuvent être facilement traitées par un ordinateur.

Les développements en cours dans la technologie des matériaux permettront un meilleur contrôle des propriétés et du comportement des matériaux, offrant ainsi des possibilités pour de nouveaux capteurs avec des fonctionnalités avancées, telles qu'une plus grande fidélité, un coût inférieur et une fiabilité accrue.[1]

1.2.Définition :

L'étude formelle de la technologie des capteurs souffre d'une ambiguïté dans les définitions et la terminologie. Ce domaine d'activité en évolution est extraordinairement vaste, presque toutes les disciplines scientifiques et techniques jouant un rôle important. Il n'est donc pas surprenant qu'il n'y ait pas de concept unanime de capteur.

Étant donné l'impossibilité de présenter une définition universellement acceptée pour les capteurs, le comité a utilisé des termes et définitions généralement acceptés dans la littérature technique actuelle.

Un capteur est défini comme «un dispositif qui fournit une sortie utilisable en réponse à un mesurant spécifique» (Instrument Society of America, 1975).[2]

Une sortie est définie comme une «grandeur électrique» et un mesurant est «une grandeur physique, une propriété ou une condition qui est mesurée», la sortie d'un capteur peut être n'importe quelle forme d'énergie. De nombreux premiers capteurs ont converti (par transduction) un mesurant physique en énergie mécanique ; par exemple, l'énergie

pneumatique a été utilisée pour les commandes de fluide et l'énergie mécanique pour la commande cinématique. Cependant, l'introduction de l'électronique à semi-conducteurs a créé de nouvelles opportunités pour le développement et le contrôle des capteurs, de sorte que les capteurs produisent aujourd'hui presque exclusivement une sortie électrique pour une utilisation dans des applications telles que les commandes informatiques, l'archivage / l'enregistrement et l'affichage visuel. Ce besoin d'interfaçage électrique entraîne un élargissement de la définition d'un capteur pour inclure l'interface du système et les caractéristiques de conditionnement du signal qui font partie intégrante du système de détection. Avec les progrès de l'informatique optique et du traitement de l'information, une nouvelle classe de capteurs, qui impliquent la transduction d'énergie sous une forme optique, est probable. De plus, des capteurs basés sur des systèmes micro électromécaniques pourraient permettre aux éléments fluidiques de fonctionner à l'avenir comme des commandes et des dispositifs d'actionnement. Ainsi, la définition d'un "capteur" continuera d'évoluer.[3]

La définition d'un capteur ne définit pas précisément quels éléments physiques constituent le capteur. Par exemple, quelle partie d'un thermocouple est le capteur ? Est-ce uniquement la jonction bimétallique ? Comprend-il les fils utilisés à des fins de transmission ? Comprend-il un emballage ou un traitement du signal ? Sur la base des informations contenues dans la littérature technique actuelle, le comité a choisi d'adopter les définitions suivantes :[4]

1.2.1.Élément capteur :

Mécanisme de transduction fondamental (par exemple, un matériau) qui convertit une forme d'énergie en une autre. Certains capteurs peuvent incorporer plus d'un élément de capteur (par exemple, un capteur composé).

1.2.2.Capteur:

Élément de capteur, y compris son emballage physique et ses connexions externes (par exemple, électriques ou optiques).

1.2.3.Système de capteur:

Un capteur et son matériel de traitement du signal assorti (analogique ou numérique) avec le traitement dans ou sur le même boîtier ou discret du capteur lui-même.

Pour décrire et caractériser les performances d'un capteur, un vocabulaire large et spécifique est nécessaire. Plusieurs excellentes références, qui fournissent un examen de base des caractéristiques du transducteur.[5]

1.3.Principe de fonctionnement :

Un capteur convertit la grandeur physique à mesurer en une grandeur électrique et traite cette dernière de telle manière à ce que les signaux électriques puissent être facilement transmis et traités en aval.

Le capteur peut signaler si un objet est présent ou absent (binaire) ou si une valeur mesurée est atteinte (analogique ou numérique).[5]

1.3.1.Les principaux composants d'un capteur

Un capteur est constitué de trois composants principaux :

(1) La zone sensible contient la technique sensorielle, qui repose sur une technologie donnée. Grâce à la diversité des technologies disponibles, vous pouvez choisir la technologie de capteurs adaptée à votre application. [6]

(2) L'électronique de traitement convertit la grandeur physique à mesurer en une grandeur électrique. [7]

(3) La sortie de signal contient l'électronique, qui est reliée avec un système de commande.

1.3.2.Produits adaptés



Figure 1.Aperçu des capteurs inductifs



Figure 2. Aperçu des capteurs capacitifs



Figure 3. Aperçu des capteurs optoélectroniques



Figure 4. Aperçu des capteurs à ultrasons

1.4. Les capteurs de proximité :

C'est un capteur qui peut détecter la présence de nouveaux objets d'achat sans aucun contact physique. On pourrait l'appeler capteur sans contact. Un capteur de proximité libère un champ électromagnétique ou un faisceau de rayonnement électromagnétique. Il modifie le champ ou tente de renvoyer le signal. La cible des capteurs de proximité est un objet qui est détecté. Il a une longue durée de vie et une grande fiabilité en raison de l'absence de pièces

mécaniques et du manque de contact physique entre le capteur et la cible. Il peut être utilisé à des températures comprises entre -40 et 200°C [8]. Il n'est pas affecté par la couleur de l'objet.

1.4.1. Détecteurs inductifs :

Ces capteurs de proximité sans contact détectent des cibles ferreuses, idéalement de l'acier doux d'une épaisseur supérieure à un millimètre. Ils se composent de quatre éléments principaux : un noyau de ferrite avec des bobines, un oscillateur, un déclencheur de Schmitt et un amplificateur de sortie. L'oscillateur crée un champ magnétique symétrique et oscillant qui rayonne à partir du noyau de ferrite et du réseau de bobines sur la face de détection. Lorsqu'une cible ferreuse entre dans ce champ magnétique, de petits courants électriques indépendants appelés courants de Foucault sont induits à la surface du métal. Cela modifie la réluctance (fréquence naturelle) du circuit magnétique, ce qui réduit l'amplitude des oscillations. Plus le métal pénètre dans le champ de détection, plus l'amplitude d'oscillation diminue, et finit par s'effondrer.

(C'est le principe de l'"oscillateur tué par courant de Foucault" ou ECKO). Le déclencheur de Schmitt réagit à ces changements d'amplitude et ajuste la sortie du capteur. Lorsque la cible se déplace enfin hors de la portée du capteur, le circuit recommence à osciller, et le déclencheur de Schmitt ramène le capteur à sa sortie précédente.

Si le capteur a une configuration normalement ouverte, sa sortie est un signal de marche lorsque la cible entre dans la zone de détection. Dans le cas d'une configuration normalement fermée, sa sortie est un signal off en présence de la cible. La sortie est alors lue par une unité de contrôle externe (par exemple un automate programmable, un contrôleur de mouvement, un lecteur intelligent) qui convertit les états de marche et d'arrêt du capteur en informations utilisables. Les capteurs inductifs sont généralement classés par fréquence, ou cycles marche/arrêt par seconde.

Leur vitesse varie de 10 à 20 Hz en courant alternatif, ou de 500 Hz à 5 kHz en courant continu. En raison des limitations du champ magnétique, les capteurs inductifs ont une plage de détection relativement étroite - de quelques fractions de millimètres à 60 mm en moyenne - bien que des produits spécialisés à plus longue portée soient disponibles.[9]

Pour s'adapter à des distances rapprochées dans les limites étroites des machines industrielles, les styles géométriques et de montage disponibles comprennent des capteurs blindés (encastrés), non blindés (non encastrés), tubulaires et rectangulaires "à plat". Les

capteurs tubulaires, de loin les plus populaires, sont disponibles avec des diamètres de 3 à 40 mm.[9]

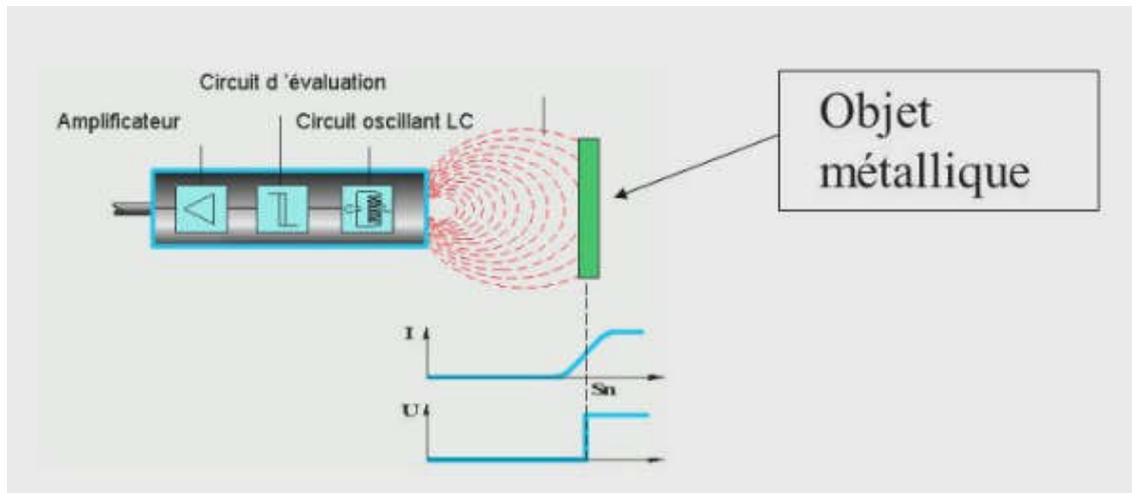


Figure 5.le détecteur inductif

Mais ce qui manque aux capteurs inductifs en termes de portée, ils le compensent par leur adaptabilité à l'environnement et leur polyvalence dans la détection des métaux. Sans pièces mobiles à user, une bonne configuration garantit une longue durée de vie. Des modèles spéciaux avec un indice de protection IP de 67 et plus sont capables de résister à l'accumulation de contaminants tels que les fluides de coupe, la graisse et la poussière non métallique, à la fois dans l'air et sur le capteur lui-même. Il convient de noter que les contaminants métalliques (par exemple, la limaille provenant des applications de découpe) affectent parfois les performances du capteur. Le boîtier du capteur inductif est généralement en laiton nickelé, en acier inoxydable ou en plastique PBT.[9]

1.4.2. Capteurs capacitifs :

Les capteurs de proximité capacitifs peuvent détecter des cibles métalliques et non métalliques sous forme de poudre, de granulés, de liquide et de solide. Ceci, ainsi que leur capacité à détecter des matériaux non ferreux, les rend idéaux pour la surveillance des hublots, la détection du niveau de liquide dans les réservoirs et la reconnaissance du niveau de poudre dans les trémies.

Dans les capteurs capacitifs, les deux plaques de conduction (à des potentiels différents) sont logées dans la tête de détection et positionnées pour fonctionner comme un condensateur ouvert. L'air agit comme un isolant ; au repos, il y a peu de capacité entre les deux plaques.

Comme les capteurs inductifs, ces plaques sont reliées à un oscillateur, un déclencheur de Schmitt et un amplificateur de sortie. Lorsqu'une cible entre dans la zone de détection, la capacité des deux plaques augmente, ce qui entraîne un changement d'amplitude de l'oscillateur, qui modifie à son tour l'état du déclencheur de Schmitt, et crée un signal de sortie. Notez la différence entre les capteurs inductifs et capacitifs : les capteurs inductifs oscillent jusqu'à la présence de la cible et les capteurs capacitifs oscillent lorsque la cible est présente.

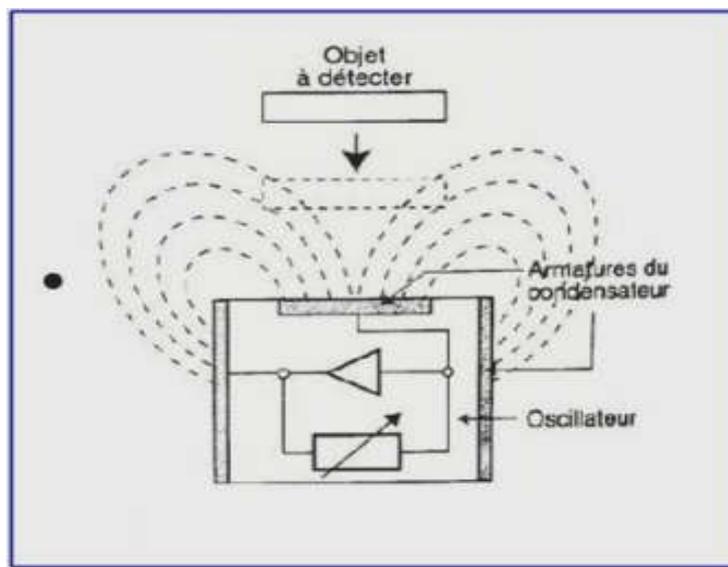


Figure 6.le détecteur capacitif

Comme la détection capacitive implique le chargement de plaques, elle est un peu plus lente que la détection inductive... allant de 10 à 50 Hz, avec un champ de détection de 3 à 60 mm. De nombreux types de boîtiers sont disponibles ; les diamètres courants vont de 12 à 60 mm dans les versions de montage blindées et non blindées. Le boîtier (généralement en métal ou en plastique PBT) est robuste pour permettre un montage très proche du processus surveillé. Si le capteur dispose d'options normalement ouvertes et normalement fermées, on dit qu'il a une sortie complémentaire. En raison de leur capacité à détecter la plupart des types de matériaux, les capteurs capacitifs doivent être tenus à l'écart des matériaux non ciblés pour éviter les faux déclenchements. Pour cette raison, si la cible visée contient un matériau ferreux, un capteur inductif est une option plus fiable.[9]

1.4.3. Capteurs photoélectriques :

Les capteurs photoélectriques sont si polyvalents qu'ils résolvent la plupart des problèmes posés à la détection industrielle. La technologie photoélectrique ayant progressé si rapidement, ils détectent aujourd'hui couramment des cibles de moins de 1 mm de diamètre, ou à 60 m de distance [10]. De nombreuses configurations photoélectriques sont disponibles, classées en fonction de la méthode d'émission de la lumière et de son acheminement vers le récepteur. Toutefois, tous les capteurs photoélectriques se composent de quelques éléments de base : chacun d'entre eux possède une source de lumière émettrice (diode électroluminescente, diode laser), une photodiode ou un récepteur à phototransistor pour détecter la lumière émise, et des composants électroniques de soutien conçus pour amplifier le signal du récepteur. L'émetteur, parfois appelé l'émetteur, transmet un faisceau de lumière visible ou infrarouge au récepteur de détection.

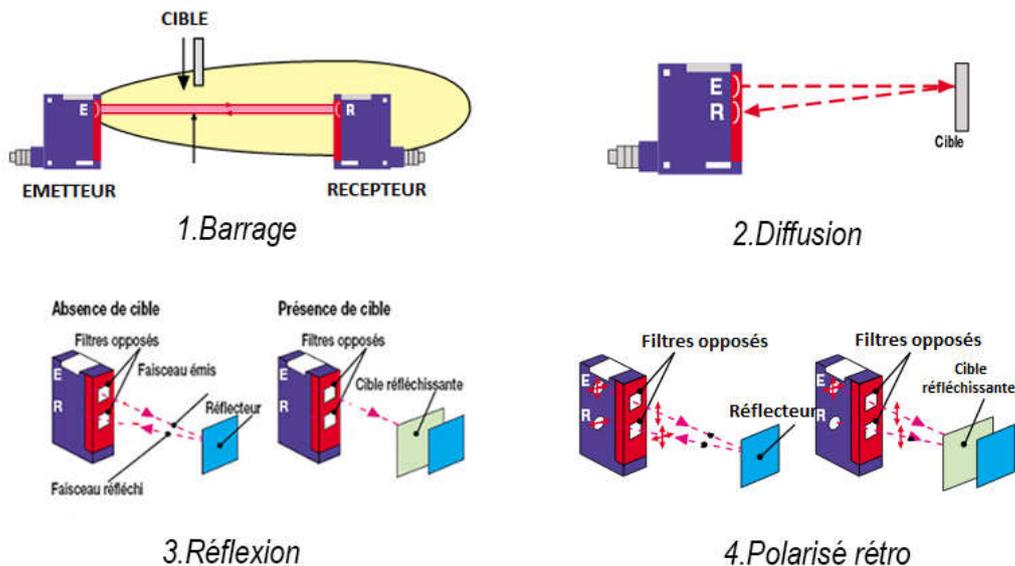


Figure 7. le capteur photoélectrique

Tous les capteurs photoélectriques fonctionnent selon des principes similaires. L'identification de leur sortie est donc facilitée ; les classifications darkon et light-on font référence à la réception de la lumière et à l'activité de sortie du capteur. Si la sortie est produite alors qu'aucune lumière n'est reçue, le capteur est en mode "dark on". La sortie de la lumière reçue, et elle est claire. Dans les deux cas, il faut décider si le capteur est allumé ou éteint avant de l'acheter, à moins qu'il ne soit réglable par l'utilisateur. (Dans ce cas, le style de sortie peut être spécifié lors de l'installation en actionnant un interrupteur ou en câblant le capteur en conséquence).

1.4.4. Capteurs à ultrasons :

Les capteurs de proximité à ultrasons sont utilisés dans de nombreux processus de production automatisés. Ils utilisent des ondes sonores pour détecter les objets, de sorte que la couleur et la transparence ne les affectent pas (bien que des textures extrêmes puissent le faire). Ils conviennent donc parfaitement à diverses applications, notamment la détection à longue distance du verre et du plastique transparents, la mesure de distance, le contrôle continu du niveau des fluides et des granulés, ainsi que l'empilage de papier, de tôle et de bois.

Les configurations les plus courantes sont les mêmes que pour la détection photoélectrique : par faisceau, rétro-réflexion et diffusion. Les capteurs de proximité diffus à ultrasons utilisent un transducteur sonore qui émet une série d'impulsions sonores, puis écoute leur retour de la cible réfléchissante. Une fois le signal réfléchi reçu, le capteur envoie un signal de sortie à un dispositif de contrôle. Les portées de détection s'étendent jusqu'à 2,5 m. La sensibilité, définie comme la fenêtre de temps des cycles d'écoute par rapport aux cycles d'envoi ou de pépiement, peut être réglée par un bouton d'apprentissage ou un potentiomètre. Alors que les capteurs ultrasoniques diffus standard donnent une simple sortie de présence/absence, certains produisent des signaux analogiques, indiquant la distance avec une sortie variable de 4 à 20 mA ou de 0 à 10 Vdc. Cette sortie peut facilement être convertie en information de distance utilisable.[10]

Les capteurs rétro-réfléchissants à ultrasons détectent également des objets à une distance de détection donnée, mais en mesurant le temps de propagation. Le capteur émet une série d'impulsions sonores qui rebondissent sur des réflecteurs fixes et opposés (toute surface plane et dure - une machine, une planche). Les ondes sonores doivent revenir au capteur dans un intervalle de temps réglé par l'utilisateur ; si ce n'est pas le cas, on suppose qu'un objet obstrue le chemin de détection et le capteur signale une sortie en conséquence. Le capteur étant à l'écoute des changements de temps de propagation et non de simples signaux renvoyés, il est idéal pour la détection de matériaux absorbant et défléchissant le son tels que le coton, la mousse, le tissu et le caoutchouc mousse.

Comme les capteurs photoélectriques à faisceau barrage, les capteurs à ultrasons à faisceau barrage ont l'émetteur et le récepteur dans des boîtiers séparés. Lorsqu'un objet perturbe le faisceau sonore, le récepteur déclenche une sortie. Ces capteurs sont idéaux pour les applications qui nécessitent la détection d'un objet continu, comme une bande de plastique

transparent. Si le plastique transparent se brise, la sortie du capteur déclenche l'automate programmable ou la charge qui y est attachée.

1.5. Quelques exemples de capteurs :

1.5.1. Capteurs à effet de hall :

Le capteur de courant à effet Hall est type de capteur de courant exploitant l'effet Hall pour produire une tension qui est l'image exacte (avec un facteur de proportionnalité connu) du courant à mesurer ou à visualiser.

Le capteur représenté ci-dessous délivre en sortie une tension v_H presque proportionnelle au champ magnétique et par conséquent dépendant de l'intensité i : Le courant à visualiser est appliquée à un enroulement de circuit magnétique. Il produit un champ magnétique qui est responsable de la naissance de la tension «Hall» v_H [11]

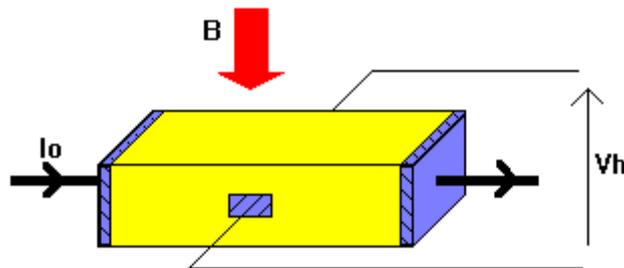


Figure 8. schéma du principe du capteur à effet Hall

1.5.2. Capteurs à effet piézoélectrique :

Ces capteurs intrusifs présentent la propriété physique qu'ont certains matériaux diélectriques de générer une tension sous l'effet d'un déplacement de charges électriques lorsqu'ils sont soumis à une contrainte mécanique. Cette tension électrique U est proportionnelle à la pression exercée sur le capteur (grandeur que nous appellerons pression P par la suite)[12]

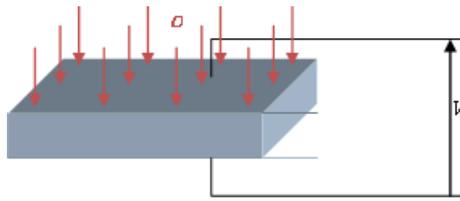


Figure 9. Schéma du principe du capteur à effet piézoélectrique

1.5.3. Thermistance :

Les thermistances sont tout simplement des résistances qui ont la propriété de varier en fonction de la température. Branchées en série avec un générateur, présentant une résistance variable, elles se laissent traverser par un courant également variable, en fonction de leur température. On distingue deux types de thermistances : les thermistances à coefficient de température positif (CTP) et les thermistances à coefficient de température négatif (CTN).

1.5.4. Magnétorésistance :

Les capteurs magnétorésistances sont tout simplement des résistances qui ont la propriété de varier en fonction de champ magnétique, présentant une résistance variable, elles se laissent traverser par un courant également variable, en fonction de champ magnétique B en utilisant la loi d'ohm.

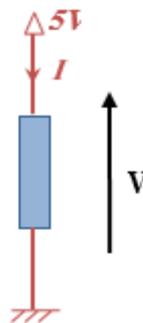


Figure 10. Schéma du principe du capteur magnétorésistance

1.6. Les caractéristiques des capteurs :***1.6.1. Sensibilité :***

Un capteur est un dispositif qui permet la mesure d'un paramètre physique ou chimique. Il fournit une grandeur électrique qui en est la représentation aussi exacte que possible. En général cette grandeur électrique varie proportionnellement avec le paramètre mesuré. Ainsi, pour une variation DM de la grandeur à mesurer, la grandeur de sortie varie de DS de telle sorte que :

$$DS = S DM \quad [13]$$

ou S est la sensibilité du capteur. Elle doit dépendre le moins possible de son vieillissement et de son environnement, (c. a. d. de la variation des autres grandeurs).

1.6.2. Linéarité :

Comme nous venons de le dire, il est recherché une sensibilité relativement constante sur toute l'étendue de mesure. Les différences entre la grandeur électrique de sortie et la droite idéale $s = S.M$ sont appelés « écarts de linéarité ». [13]

La sortie du capteur se présente :

Soit comme un générateur fournissant un courant ou une tension, le capteur est alors actif,

Soit comme une impédance, le capteur est alors passif.

1.6.3. Domaine d'utilisation :

Le domaine d'utilisation d'un capteur est limité par les bornes supérieures et parfois inférieures des valeurs de la grandeur qu'il peut subir sans modification de ses caractéristiques.

1.6.4. Etendue de mesure (pleine échelle) :

L'étendue de mesure est la différence entre la limite supérieure et la limite inférieure de la grandeur mesurable par un capteur. Lorsque le capteur fournit une valeur de la grandeur

entre 0 et le maximum, ce maximum est appelé « Pleine Echelle », sous-entendu « de mesure ». Cette étendue de mesure est notée PE. Elle est toujours à l'intérieur du domaine de non-détérioration qui est lui-même inférieur au seuil destruction.

1.6.5.Finesse :

La finesse permet d'estimer l'influence que peut avoir le capteur et de son support ou de ses liaisons sur la grandeur à mesurer. Par exemple, dans le cas d'un capteur de température, une capacité calorifique importante réduit sa finesse.[14]

1.6.6.Résolution :

Plus petite valeur que le capteur est en mesure d'identifier. La résolution est dépendante du niveau de bruit.

1.7.Grandeurs d'influence sur les capteurs :

Comme on l'a vu, le capteur est un dispositif physique sensible à une grandeur physique principale (mesurande). Or bien sûr toutes les lois de la physique interagissent au sein de capteur, donc le capteur est obligatoirement sensible à d'autres grandeurs physiques secondaires, appelées grandeurs d'influences :

1.7.1.Température :

Qui modifie les caractéristiques électriques, mécaniques et dimensionnelles des composants de capteurs.

1.7.2.Pression :

Accélération et vibrations qui créent des déformations et des contraintes dans certains éléments de capteur et altèrent ainsi sa réponse.

1.7.3.Humidité :

Qui modifie certaines des propriétés électriques du capteur (résistivité, constante diélectrique) ou dégrade l'isolation électrique entre celui-ci et son environnement.

1.7.4.Champs magnétiques :

Qui modifient certaines de propriétés du capteur (résistivité d'un matériau magnéto résistant) ou créent des **fém** induits qui superposent au signal utile.

1.8. La mesure :

Etude des moyens et des méthodes qui permettent de déterminer la valeur numérique de la grandeur physique, c'est-à-dire trouver une mesure.

1.8.1 .Les erreurs de la mesure :

Ils sont inévitables mais il est souvent de possible de les limiter à une portion acceptable. Les principales sont : [14]

Erreur absolue.

Erreur relative.

Erreur admissible.

Erreur systématique.

Autres erreurs (de lecture, accidentelle, personnelle,...)

1.8.2 .Qualités de la mesure :

Comme la mesure de la grandeur physique par le capteur peut avoir des erreurs, on besoin d'avoir certains qualités de mesure dans le capteur.

1.8.3. Fidélité :

Aptitude du capteur à donner des indications identiques pour une même grandeur mesurée, c'est tenter d'obtenir toujours les mêmes résultats, pour les mêmes détections.

1.8.4. Justesse :

Aptitude du capteur à fournir des valeurs dont la moyenne est très proche de la valeur vraie, mais la dispersion peut être importante.

1.8.5 .Précision :

Aptitude du capteur qui est juste et fidèle, que soit la valeur moyenne très proche de la valeur vraie et la dispersion est fiable, le capteur est d'autant plus exact que les résultats de mesure qu'il indique coïncident avec la valeur vraie (par définition théorique) que l'on cherche à mesurer.

1.9. Les Avantages des capteurs de proximités :

Les capteurs de proximité inductifs sont précis, ont un taux de commutation élevé et peuvent fonctionner dans un environnement difficile.

Les capteurs capacitifs peuvent détecter des objets métalliques et non métalliques. Ils sont très rapides et peu coûteux.

Le capteur à ultrasons a une plus grande distance de détection que les autres types de capteurs.

Le capteur photoélectrique peut détecter tout type de matériau avec une longue durée de vie et un temps de réponse rapide.

Il peut être utilisé dans les appareils mobiles comme lorsque nous traitons un appel, il détectera que l'écran doit être éteint pendant la réponse à l'appel, ce qui évitera de composer des numéros.

Il peut être utilisé lorsque l'on gare la voiture, il détectera la zone la plus sûre pour arrêter ou garer la voiture.

1.10. Conclusion :

Nous avons appris ce que sont les capteurs de proximité et leur utilisation en temps réel. Les capteurs de proximité peuvent détecter l'objet sans le toucher, ce qui nous facilite la vie car il nous alerte si les capteurs détectent l'objet. Les différents types de capteurs fonctionnent différemment selon les zones. Leur fonctionnement est basé sur une bobine et un oscillateur.

CHAPITRE II

CAPTEUR DE PROXIMITE INFRAROUGE

II.1.Introduction :

Un capteur de proximité est un élément de mesure capable de détecter la présence d'objets proches sans aucun contact physique. Un capteur de proximité émet souvent un champ électromagnétique ou un faisceau de rayonnement électromagnétique (infrarouge, par exemple), et recherche les changements dans le champ ou le signal de retour.

Les capteurs de proximité sont utilisés pour détecter la présence d'objets ou de matériaux dans un large éventail d'applications industrielles et de fabrication. La clé de leur fonctionnement est qu'ils ne nécessitent pas de contact physique avec la cible ou l'objet détecté. C'est pourquoi on les appelle souvent des capteurs sans contact.[15]

La technologie des capteurs de proximité se révèle une meilleure solution à utiliser dans le cas où la vitesse de l'objet à détecter est très rapide.

L'un des types de capteurs de proximité les plus courants est le capteur de proximité à infrarouge ou photoélectrique.

La technologie infrarouge s'adresse à une grande variété d'applications sans fil. Les principaux domaines sont la détection et les télécommandes. Dans le spectre électromagnétique, la partie infrarouge est divisée en trois régions: la région proche infrarouge, la région infrarouge moyenne et la région infrarouge lointaine. Les longueurs d'onde de ces régions et leurs applications sont présentées ci-dessous.[15]

- Région proche infrarouge - 700 nm à 1400 nm - Capteurs IR, fibre optique
- Région infrarouge moyen - 1400 nm à 3000 nm - Détection de chaleur
- Région infrarouge lointain - 3000 nm à 1 mm - Imagerie thermique La plage de fréquence de l'infrarouge est supérieure à celle des micro-ondes et moins que la lumière visible.

Ces capteurs détectent les objets directement devant eux en détectant la lumière transmise par le capteur lui-même et réfléchi par la surface de l'objet. L'émetteur et le récepteur sont généralement logés dans la même unité, mais tous les capteurs photoélectriques ne sont pas construits de cette façon.

Les capteurs photoélectriques détectent des objets, des changements dans les conditions de surface et d'autres éléments grâce à une variété de propriétés optiques.

La lumière infrarouge (IR) est basée sur les principes de l'optique. Un capteur de proximité IR fonctionne en appliquant une tension à une paire de diodes électroluminescentes IR (LED) qui, à leur tour, émettent une lumière infrarouge. Cette lumière se propage dans l'air et une fois qu'elle frappe un objet, elle est réfléchiée vers le capteur.

II.2. Les détecteurs de proximité à infrarouge

Un détecteur de proximité à infrarouge (Figure II.01) est un appareil électronique qui émet afin de détecter certains aspects de l'environnement[16]. Un capteur infrarouge peut mesurer la chaleur d'un objet ainsi que détecter le mouvement. Habituellement, dans le spectre infrarouge, tous les objets rayonnent une certaine forme de rayonnement thermique.



Figure 11. Détecteur de proximité photoélectrique.

Un capteur de distance infrarouge utilise un faisceau de lumière infrarouge pour réfléchir un objet et mesurer sa distance. La distance est calculée en utilisant la triangulation du faisceau de lumière. Le capteur se compose d'une LED IR et d'un détecteur de lumière ou PSD (Position Sensing Device).

Un capteur photoélectrique se compose principalement de :[16]

Un émetteur (Figure II.02) pour l'émission de la lumière comprend un oscillateur dont le but est d'envoyer un train d'onde carrée à la diode électroluminescente (DEL). La DEL émet un signal lumineux oscillant dont la fréquence est de quelques kilohertz. C'est grâce à cette fréquence particulière que le récepteur (Figure II.03) sera en mesure de distinguer ce signal lumineux dans l'ensemble du rayonnement lumineux reçu par le récepteur.

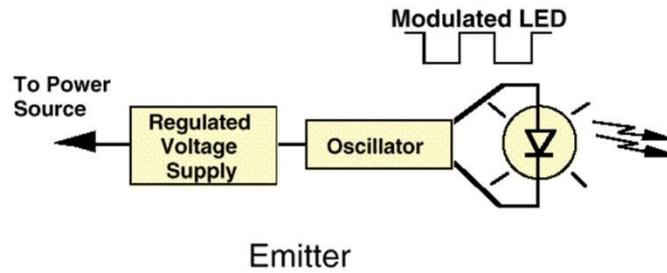


Figure 12. Circuit de l'émetteur du faisceau lumineux.

Les diodes électroluminescentes (DEL) utilisées dans l'émetteur émettent dans la bande de 600 à 700 nanomètres pour les DEL rouges et dans la bande de 850 à 950 nanomètres pour les DEL infrarouges (Figure II.03) [17].

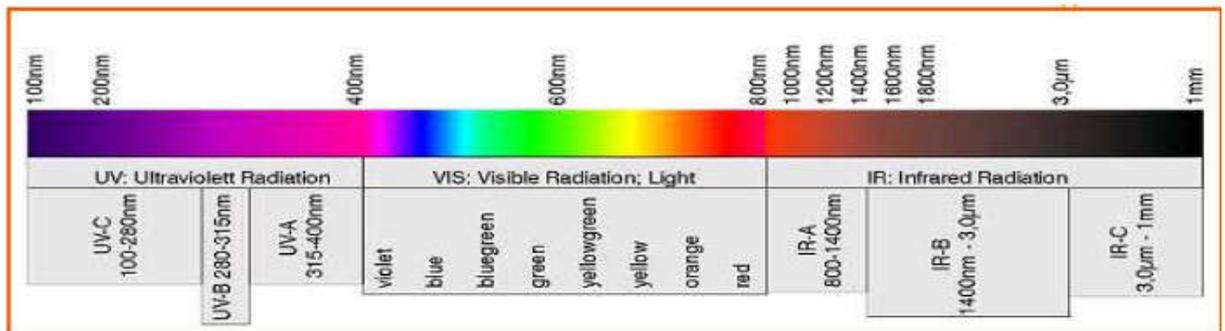


Figure 13. Spectre d'émission du DEL

Et d'un récepteur pour la réception de la lumière. Le phototransistor du récepteur capte la lumière et elle est amplifiée pour pouvoir détecter plus facilement le signal lumineux en provenance de l'émetteur. Le de modulateur extrait le signal du émetteur, si celui-ci est détecte. Il peut ne pas être détecte, soit parce qu'un obstacle bloque le passage du signal lumineux, soit parce que le signal lumineux est noyé dans l'ensemble des signaux lumineux reçus par le récepteur.

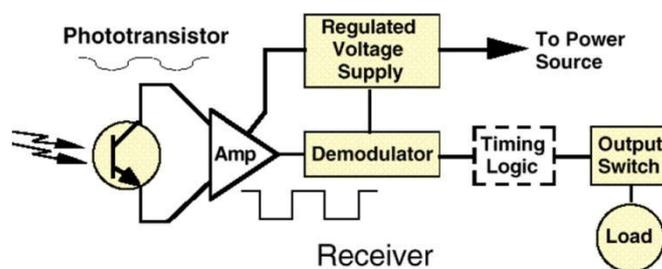


Figure 14. Circuit du récepteur détectant le faisceau lumineux

II.3.Classification du capteur photoélectrique

Les capteurs photoélectriques sont classés comme suite :

II.3.1.Classification par méthodes de détection :

II.3.1.1.Capteurs à faisceau barrage

Dans ce type d'installation, un émetteur envoie un faisceau de lumière, généralement directement dans la ligne de visée de l'émetteur, vers un récepteur. Lorsqu'un objet brise ce faisceau de lumière, il est détecté comme une présence.

Ce type d'installation nécessite deux composants : un émetteur et un détecteur séparé, ce qui rend l'installation et le câblage un peu plus complexes. Cependant, l'avantage est que c'est la plus précise des méthodes de détection avec la plus longue portée de détection.[18]

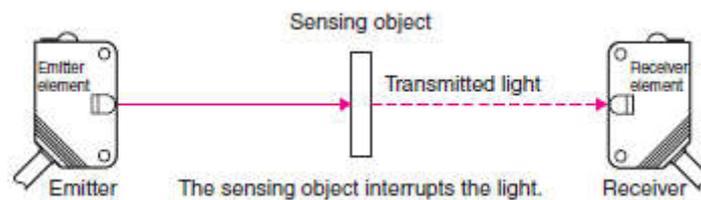


Figure 15. Capteurs à faisceau barrage.

Caractéristiques :

Fonctionnement stable et longues distances de détection allant de plusieurs centimètres à plusieurs dizaines de mètres.

Position de détection non affectée par les changements de la trajectoire de l'objet à détecter.

Fonctionnement peu affecté par la brillance, la couleur ou l'inclinaison de l'objet à détecter.

II.3.1.2.Capteurs à rétro-réflexion :

Dans ce type de capteur, un faisceau de lumière est émis par un émetteur et est renvoyé par un réflecteur vers un détecteur. Lorsque le faisceau lumineux est capable de se réfléchir, il s'enregistre comme s'il n'y avait pas d'objet présent. Si le faisceau ne se réfléchit pas, cela signifie qu'il y a une obstruction, qui est enregistrée comme la présence d'un objet.

Ces capteurs sont moins précis que les autres types, mais ils sont également plus faciles à installer et à câbler et coûtent généralement moins cher que les capteurs à faisceau barré.[18]

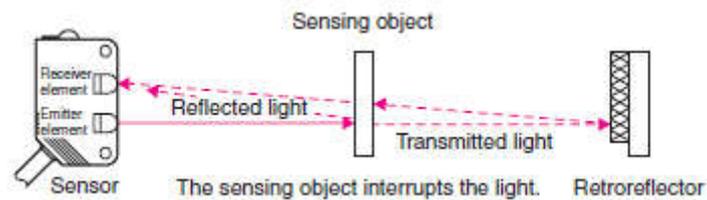


Figure 16. Capteurs à rétro-réflexion.

Caractéristiques :

La distance de détection va de quelques centimètres à plusieurs mètres

Câblage simple et réglage de l'axe optique (économie de main-d'œuvre).

Fonctionnement peu affecté par la couleur ou l'angle des objets à détecter.

La lumière passe deux fois à travers l'objet à détecter, ce qui rend ces capteurs adaptés à la détection d'objets transparents.

Les objets de détection ayant un fini miroir peuvent ne pas être détectés parce que la quantité de lumière réfléchi vers le récepteur par ces surfaces brillantes donne l'impression qu'aucun objet de détection n'est présent. [18]

II.3.1.3. Capteurs à réflexion diffuse

Les capteurs photoélectriques diffus sont similaires à certains égards aux capteurs à réflexion. En effet, comme les capteurs à réflexion, ils émettent un faisceau lumineux dans la direction de l'objet à détecter. Cependant, au lieu d'un réflecteur utilisé pour renvoyer la lumière vers un détecteur, l'objet à détecter fonctionne comme un réflecteur, renvoyant une partie de la lumière à détecter et enregistrant la présence d'un objet.[18]

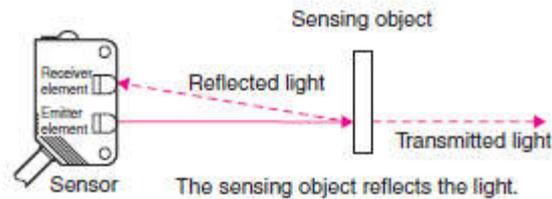


Figure 17. Capteurs à rétro-réflexion.

Caractéristiques :

Distance de détection allant de plusieurs centimètres à plusieurs mètres.

Réglage facile du montage.

L'intensité de la lumière réfléchie, la stabilité de fonctionnement et la distance de détection varient en fonction des conditions (par exemple, la couleur et la douceur) à la surface de l'objet à détecter.

II.3.2. Classification par configuration :

Les capteurs photoélectriques sont généralement composés d'un émetteur, d'un récepteur, d'un amplificateur, d'un contrôleur et d'une alimentation électrique. Ils sont classés comme indiqué ci-dessous en fonction de la configuration des composants.

II.3.2.1. Capteurs avec amplificateurs séparés :

Les capteurs à faisceau traversant ont un émetteur et un récepteur séparés, tandis que les capteurs à réflexion ont un émetteur et un récepteur intégrés. L'amplificateur et le contrôleur sont logés dans une seule unité d'amplification. [19]

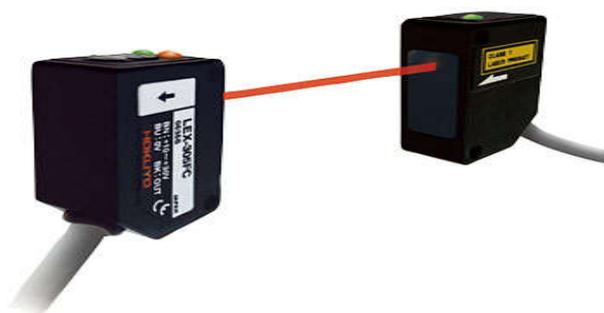


Figure 18. Capteurs avec amplificateurs séparés.

Caractéristiques :

Taille compacte car l'émetteur-récepteur intégré est composé simplement d'un émetteur, d'un récepteur et d'un système optique.

La sensibilité peut être ajustée à distance si l'émetteur et le récepteur sont installés dans un espace étroit.

Le fil de signal de l'unité d'amplification vers l'émetteur et le récepteur est sensible au bruit.

II.3.2.2. Capteurs à amplificateur intégré

Tout, sauf l'alimentation électrique, est intégré dans ces capteurs. (Les capteurs à faisceau traversant sont divisés en un émetteur composé uniquement de l'émetteur et un récepteur composé du récepteur, de l'amplificateur et du contrôleur). L'alimentation électrique est une unité autonome[19].



Figure 19. Capteurs à amplificateurs intégré.

Caractéristiques :

Le récepteur, l'amplificateur et le contrôleur sont intégrés pour éliminer le besoin d'un câblage de signal faible. Cela rend le capteur moins sensible au bruit.

Il nécessite moins de câblage que les capteurs avec amplificateurs séparés.

Bien que ces capteurs soient généralement plus grands que ceux avec des amplificateurs séparés, ceux avec une sensibilité non réglable sont tout aussi petits.

II.3.2.3. Capteurs avec alimentation électrique intégrée :

L'alimentation électrique, l'émetteur et le récepteur sont tous installés dans le même boîtier avec ces capteurs.



Figure 20. Capteurs avec alimentation électrique intégré.

Caractéristiques :

Les capteurs peuvent être connectés directement à une alimentation électrique commerciale pour fournir une grande puissance de commande directement à partir du récepteur.

Ces capteurs sont beaucoup plus grands que ceux d'autres configurations car l'émetteur et le récepteur contiennent des composants supplémentaires, tels que des transformateurs d'alimentation électrique.

II.3.2.4. Capteurs de zone

Un capteur de zone est un capteur à faisceau traversant qui se compose d'une paire d'émetteur et de récepteur à faisceaux multiples. Sélectionnez la largeur de détection du capteur pour l'adapter à l'application[19].



Figure 21. Capteurs de zone.

Caractéristiques :

Les capteurs de zone peuvent détecter des zones étendues.

Ces capteurs sont idéaux pour les systèmes de prélèvement de petites pièces.

II.4.Principe de fonctionnement

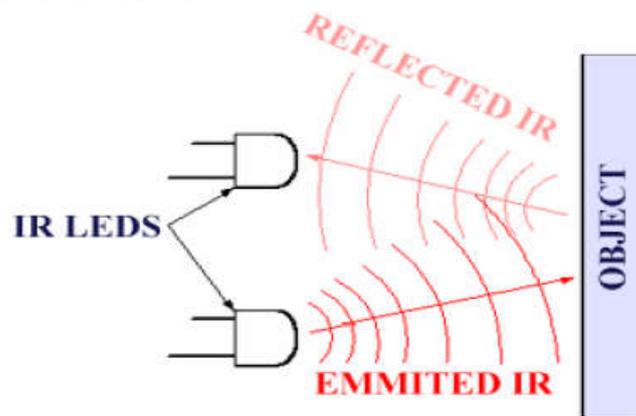


Figure 22. Schéma du principe de fonctionnement.

Le principe de fonctionnement de tous les détecteurs de proximité à infrarouge est le même.

L'idée de base est d'envoyer de la lumière infrarouge à travers des IR-LEDs, qui est ensuite réfléchi par tout objet se trouvant devant le capteur (FigureII.11). Il suffit ensuite de capter la lumière IR réfléchi.

Pour détecter la lumière IR réfléchi, nous allons utiliser une technique très originale : nous allons utiliser une autre IR-LED, pour détecter la lumière IR qui a été émise par une autre led du même type.

Il s'agit d'une propriété électrique des diodes électroluminescentes (DEL), qui est le fait qu'une DEL produit une différence de tension entre ses conducteurs lorsqu'elle est soumise à la lumière. Comme s'il s'agissait d'une cellule photoélectrique, mais avec un courant de sortie beaucoup plus faible.

En d'autres termes, la tension générée par les leds ne peut pas - en aucune façon - être utilisée pour générer de l'énergie électrique à partir de la lumière, elle peut à peine être détectée. C'est ce qui nous oblige à utiliser un Op-Amp (amplificateur opérationnel) pour détecter avec précision de très petits changements de tension.[20]

II.4.1.Modes de détection :

Le système optique de tout capteur photoélectrique conventionnel est conçu pour l'un des trois modes de détection de base : opposé, rétro réfléchissant ou de proximité. Le mode de proximité photoélectrique est divisé en cinq sous-modes : diffus, divergent, convergent, champ fixe et champ de proximité réglable. Chaque mode de détection possède son propre ensemble de caractéristiques de fonctionnement. [21]

II.4.1.1.Mode opposé :

La détection en mode opposé est souvent appelée "détection par faisceau traversant" ou parfois "mode de balayage direct". Dans ce mode, l'émetteur et le récepteur sont placés l'un en face de l'autre de sorte que l'énergie de détection de l'émetteur est dirigée directement vers le récepteur. Un objet est détecté lorsqu'il interrompt le trajet de détection entre les deux composants.[21]

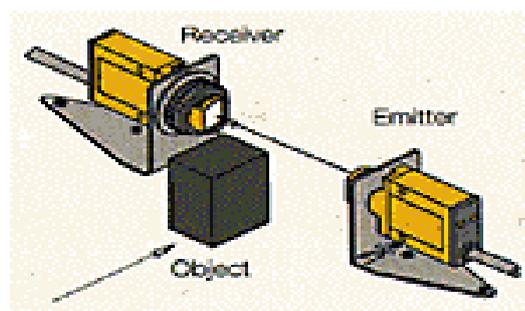


Figure 23. La détection en mode opposé

Le faisceau effectif d'un capteur est la partie active du faisceau : c'est la partie du faisceau qui doit être complètement interrompue pour qu'un objet soit détecté de manière fiable. Le faisceau effectif d'un capteur à mode opposé peut être représenté comme une tige qui relie la lentille émettrice à la lentille réceptrice. La tige sera conique si les deux lentilles sont de tailles différentes.

La taille du faisceau effectif d'un capteur à mode opposé standard peut être trop grande pour détecter de petites pièces, inspecter de petits profils ou détecter la position avec précision. Dans de tels cas, les lentilles du capteur peuvent généralement être ouvertes pour réduire la taille du faisceau effectif.

Les ouvertures réduisent l'énergie lumineuse transmise d'une quantité égale à la réduction de la surface de l'objectif. Par exemple, si une lentille de 1 pouce de diamètre est ouverte jusqu'à 1/4 pouce de diamètre, la quantité d'énergie optique passant à travers la lentille ouverte est égale à $(1/4)^2 = 1/16$ de la quantité d'énergie à travers la lentille de 1 pouce. La perte d'énergie est doublée si des ouvertures sont utilisées à la fois sur l'émetteur et le récepteur. Dans ce cas on peut utiliser des collimateurs.[21]

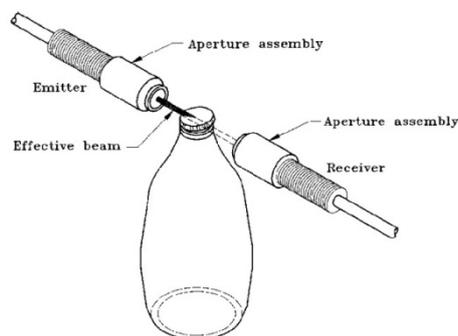


Figure 24. Le faisceau efficace ajusté par des collimateurs.

II.4.1.2.Mode retro réfléchissant :

Ce mode de détection est également appelé mode réflexe, ou simplement mode rétro. Les capteurs en mode rétro-réflexion combinent l'émetteur et le récepteur dans un seul boîtier. Le faisceau lumineux de l'émetteur est renvoyé vers le récepteur par une cible rétro-réfléchissante spéciale. Un objet est détecté en interrompant ce faisceau. Le mode rétro-réfléchissant est le plus populaire pour les applications de convoyeurs où les objets sont de grande taille, les boîtes, les cartons, etc.

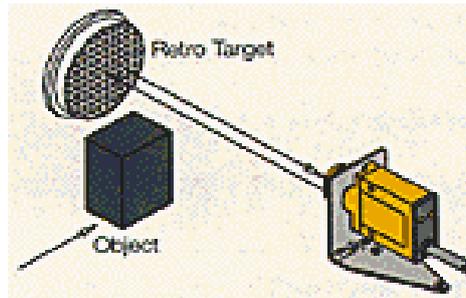


Figure 25. La détection en mode retro-réfléchissant.

La portée de la rétro-réflexion est la distance entre le capteur et la cible rétro-réfléchissante. Le faisceau effectif est généralement de forme conique et relie la périphérie de la lentille du rétro-capteur à celle de la cible rétro-réfléchissante.

L'exception à cette règle se produit à courte distance, lorsque la taille du faisceau rétro-réfléchissant n'a pas suffisamment augmenté pour remplir au moins la cible. La taille d'un faisceau rétro-réfléchissant n'est généralement pas un problème car les rétrocapteurs sont le plus souvent utilisés pour détecter des objets de grande taille. Cependant, lorsqu'un petit faisceau efficace est nécessaire, il faut envisager soit des capteurs en mode opposé, soit un capteur rétro-réfléchissant qui utilise une diode laser comme source de lumière.[21]

La plupart des rétro-réfléchisseurs sont en plastique acrylique moulé, fabriqués en différentes tailles, formes et couleurs. Ces rétro-réfléchisseurs sont couramment utilisés pour les balises routières et les réflecteurs de sécurité des véhicules.

Un bon rétro-réfléchisseur renvoie 3000 fois plus de lumière qu'un morceau de papier blanc à dactylographier. C'est pourquoi il est facile pour un capteur rétro-réfléchissant de reconnaître que la lumière renvoyée par son rétro-réfléchisseur. Si l'objet interrompant un faisceau rétro-réfléchissant est très réfléchissant, l'objet peut glisser à travers le faisceau rétro-réfléchissant sans être détecté. Vous pouvez résoudre ce problème de détection (appelé *proxing*) en utilisant des méthodes relativement simples.[21]

L'utilisation des LED à lumière visible comme émetteurs photoélectriques a augmenté. Lorsqu'il est équipé d'un émetteur visible, un rétro-capteur peut être dirigé comme une lampe de poche sur sa cible rétro-réfléchissante. Lorsque la réflexion du faisceau est vue sur le rétro-réfléchisseur, l'alignement correct est assuré. Ce principe est également avantageux lorsqu'un émetteur visible est utilisé dans un système photoélectrique à mode opposé. Une cible rétro-réfléchissante est placée devant la lentille du récepteur, et l'émetteur est aligné en regardant le

faisceau visible sur la cible. La rétro-cible est ensuite retirée, et l'orientation de l'émetteur et du récepteur est réglée avec précision pour un alignement optimal.

II.4.1.3.Mode de proximité :

La détection en mode proximité consiste à détecter un objet directement devant un capteur en détectant l'énergie transmise par le capteur et réfléchi par la surface de l'objet. Dans les modes de détection de proximité, un objet, lorsqu'il est présent, produit (établit) un faisceau plutôt que de l'interrompre. Les capteurs de proximité photoélectriques ont plusieurs arrangements optiques différents : faisceau diffus, divergent, convergent, champ fixe et champ réglable.[21]

II.4.1.3.1.Mode diffus :

Dans ce mode, la lumière émise frappe la surface d'un objet et est ensuite diffusée sous de nombreux angles. Même lorsque le récepteur est situé à un angle arbitraire, une petite partie de la lumière diffusée l'atteindra.

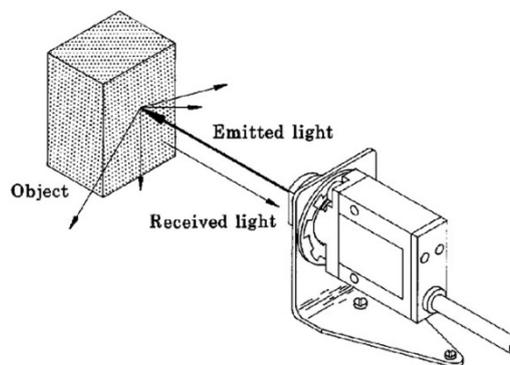


Figure 26. Mode diffus.

Le mode diffus est inefficace car le récepteur fonctionne avec une petite quantité de lumière qui est renvoyée par une surface. Et comme les autres modes de détection de proximité, le mode diffus est fortement influencé par la réflectivité de la surface détectée. Une surface blanche brillante sera détectée à une plus grande distance qu'une surface noire terne. La plupart des capteurs en mode diffus utilisent des lentilles pour collimateur (c'est-à-dire rendre parallèles) les rayons lumineux émis et pour recueillir davantage de lumière reçue.

Bien que les lentilles étendent la portée des capteurs en mode diffus, elles augmentent également la criticité de l'angle de détection par rapport à une surface brillante ou luisante. Comme toutes ces surfaces ressemblent à des miroirs dans une certaine mesure, la réflexion est plus spéculaire que diffuse. La plupart des capteurs diffus ne peuvent garantir un signal lumineux de retour que si la surface brillante du matériau se présente parfaitement parallèle à la lentille du capteur. Cela n'est généralement pas possible avec les parties rayonnées, comme les bouteilles ou les boîtes de conserve brillantes. C'est également un problème lors de la détection de bandes de feuilles métalliques ou de poly films, lorsqu'il peut y avoir un flottement de la bande.[21]

II.4.1.3.2.Mode divergent :

Pour éviter les effets de la perte de signal des objets brillants, il faut envisager d'utiliser des capteurs spéciaux à courte portée, sans licence, en mode divergent. En éliminant les lentilles de collimation, la portée de détection est réduite, mais le capteur est aussi beaucoup moins dépendant de l'angle de réflexion de la lumière d'une surface brillante tombant dans sa portée.

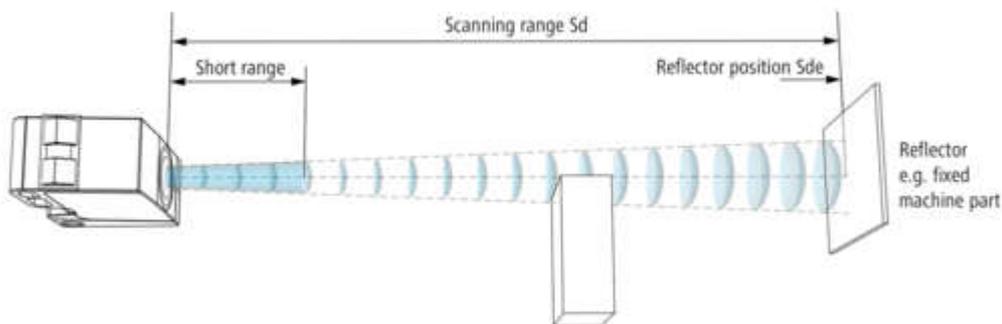


Figure 27.Mode divergent.

La portée de tout capteur en mode de proximité peut également être affectée par la taille et le profil de l'objet détecté. Un grand objet qui remplit le faisceau du capteur renvoie plus d'énergie au récepteur qu'un petit objet qui ne remplit que partiellement le faisceau.

Un capteur divergent répond mieux aux objets situés à moins d'un centimètre de ses éléments de détection qu'un capteur en mode diffus. Par conséquent, les capteurs en mode divergent

peuvent détecter avec succès des objets ayant un petit profil (par exemple, un fil ou un fil métallique).

II.4.1.3.3. Mode faisceau convergent :

Un autre mode de proximité efficace pour la détection de petits objets est le mode faisceau convergent. La plupart des capteurs à faisceau convergent utilisent un système de lentilles qui concentre la lumière émise sur un point précis devant le capteur et qui concentre l'élément récepteur sur le même point. Cette conception produit une zone de détection petite, intense et bien définie à une distance fixe de la lentille du capteur.

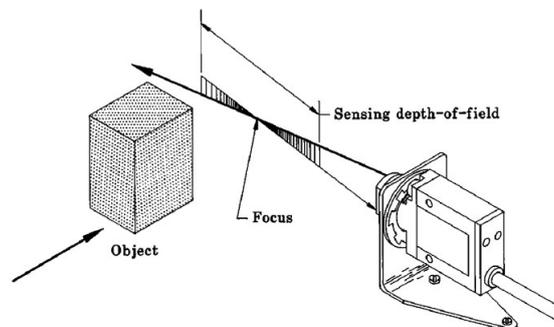


Figure 28. Mode convergent.

Les capteurs à faisceau convergent détectent de manière fiable les objets ayant un petit profil et les matériaux de faible réflectivité qui ne peuvent pas être détectés avec des capteurs à mode diffus ou divergent.

Les capteurs à diodes laser convergentes produisent un petit point de focalisation concentré. En général, les capteurs à diode laser à faisceau convergent produisent un point de focalisation de seulement 0,25 mm de diamètre à une distance de détection de 100 mm. Ces capteurs sont idéaux pour la détection de petites pièces et comme effecteurs robotiques. Les capteurs laser convergents, grâce à leur puissance de détection élevée, peuvent souvent détecter des objets qui ne sont pas suffisamment réfléchissants pour être détectés par les diodes électroluminescentes classiques.[21]

Il est souvent nécessaire de détecter des objets qui passent dans une zone spécifique du capteur tout en ignorant les autres objets fixes ou en mouvement en arrière-plan. L'un des avantages des capteurs à faisceau convergent est que les objets situés au-delà de la limite de la

profondeur de champ sont ignorés. Il est important de se rappeler, cependant, que les limites proches et lointaines de la profondeur de champ d'un capteur à faisceau convergent dépendent de la réflectivité de l'objet dans la trajectoire de balayage. Les objets d'arrière-plan à forte réflectivité seront détectés à une plus grande distance que les objets à faible réflectivité.

II.4.1.3.4. Mode champ fixe :

Les capteurs à champ fixe ont une limite précise à leur portée de détection : ils ignorent les objets qui se trouvent au-delà de leur portée de détection, quelle que soit la réflectivité de la surface de l'objet.

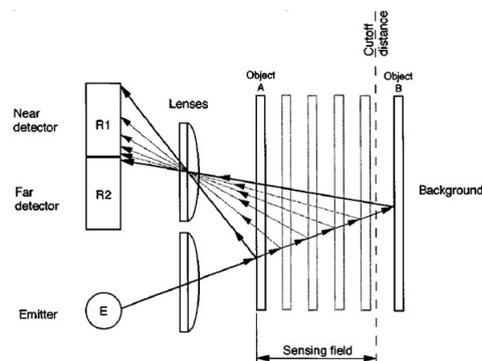


Figure 29. Mode champ fixe.

Les capteurs à champ fixe comparent la quantité de lumière réfléchi vue par deux optoéléments récepteurs orientés différemment. Une cible est reconnue tant que la quantité de lumière atteignant le récepteur R2 est égale ou supérieure à la quantité vue par R1. La sortie du capteur est annulée dès que la quantité de lumière au niveau de R1 devient supérieure à la quantité de lumière au niveau de R2.[22]

II.4.1.3.5. Mode de champ ajustable :

L'élément récepteur d'un capteur à champ ajustable produit deux courants : I1 et I2. En mode de détection à champ réglable, le rapport des deux courants change lorsque le signal lumineux reçu se déplace sur la longueur de l'élément récepteur. La distance de coupure de la détection est directement liée à ce rapport, qui est réglable à l'aide d'un potentiomètre. Même les objets ayant des surfaces très réfléchissantes qui sont situés au-delà de la distance de coupure sont ignorés.[22]



Figure 30. Mode champ ajustable.

Ces capteurs photoélectriques sont une solution idéale pour les applications de manutention ou d'emballage où des objets de taille/positionnement irréguliers ou brillants sont présents sur un arrière-plan fixe.

Les capteurs de suppression d'avant-plan à champ ajustable fonctionnent en mode diffus, détectant la lumière renvoyée par l'arrière-plan, mais ignorant la lumière renvoyée par l'objet. Le concept est similaire à celui d'un capteur rétro-réfléchissant polarisé ; si le capteur ne peut pas voir l'arrière-plan (réflecteur), la sortie s'allume, indiquant que l'objet cible est présent.

Ces capteurs compacts sont disponibles en deux gammes de seuils de coupure réglables : 15-40 mm et 30-200 mm. Les modèles à courte portée sont idéaux pour détecter des objets plus fins qui sont plus proches de l'arrière-plan.[22]

II.5. Avantages et inconvénients des capteurs de proximité IR

II.5.1. Avantages des capteurs de proximité IR

- Détection sans contact
- Applicable pour les usages de jour et de nuit
- Une communication sécurisée grâce à une ligne de vue [23]
- Capable de mesurer la distance à des objets mous contrairement aux capteurs de proximité à ultrasons
- Précision du capteur infrarouge non affectée par la corrosion ou l'oxydation

II.5.2. Inconvénients des capteurs de proximité IR

- Affecté par les conditions environnementales et les objets durs, ce qui implique l'impossibilité de les utiliser à travers les murs ou les porte[23]

- Nécessite une ligne de vue entre l'émetteur et le récepteur pour la communication
- Les performances baissent sur de longues distances

II.6. Conclusion :

Le meilleur choix à faire pour la détection des objets fragile ou/et rapide sont les détecteurs de proximités.

Les capteurs photoélectriques sont utilisés dans une large gamme d'applications, influencées par un ensemble de conditions de fonctionnement.

Comprendre les différences entre les modes de détection photoélectrique disponibles est la première étape pour déterminer quel capteur fonctionnera le mieux dans une application et pourquoi.

Les autres variables de détection comprennent les facteurs environnementaux (humidité, température, saleté, atmosphère dangereuse, vibrations et bruit électrique, par exemple), la vitesse de détection requise, l'espace disponible pour le montage du capteur, les exigences en matière d'interface (AC/DC, analogique discret, charge électromécanique, entrée à semi-conducteurs et réseau de bus au niveau du dispositif, par exemple) et le contraste de détection. Chacune de ces variables est digne d'être discutée.

Les capteurs de proximité à infrarouges sont les mieux adaptées pour un détecteur de proximité optique, car le spectre d'émission possède la plus grande amplitude. De plus, la réponse du phototransistor est meilleure dans la plage de fréquence de la DEL infrarouge.

CHAPITRE III

III.1.Introduction :

Une simulation est une imitation approximative du fonctionnement d'un processus ou d'un système qui représente son fonctionnement dans le temps.

La simulation est utilisée dans de nombreux contextes, tels que la simulation de technologie pour le réglage ou l'optimisation des performances, l'ingénierie de la sécurité, les essais, la formation, l'éducation et les jeux vidéo. Souvent, des expériences informatiques sont utilisées pour étudier les modèles de simulation. [24]

La simulation est également utilisée avec la modélisation scientifique des systèmes naturels ou des systèmes humains afin de mieux comprendre leur fonctionnement, comme en économie.

La simulation peut être utilisée pour montrer les effets réels éventuels de conditions et de lignes de conduite alternatives. La simulation est également utilisée lorsque le système réel ne peut pas être engagé, parce qu'il peut ne pas être accessible, ou qu'il peut être dangereux ou inacceptable de l'engager, ou qu'il est en cours de conception mais pas encore construit, ou qu'il peut simplement ne pas exister.[24]

L'objectif sous-jacent de la simulation est de faire la lumière sur les mécanismes sous-jacents qui contrôlent le comportement d'un système. De manière plus pratique, la simulation peut être utilisée pour prédire (prévoir) le comportement futur d'un système, et déterminer ce que vous pouvez faire pour influencer ce comportement futur.

Les principaux enjeux de la simulation sont l'acquisition de sources d'information valables sur la sélection pertinente des caractéristiques et des comportements clés, l'utilisation d'approximations et d'hypothèses simplificatrices dans la simulation, ainsi que la fidélité et la validité des résultats de la simulation. Les procédures et protocoles de vérification et de validation des modèles sont un domaine d'étude, de perfectionnement, de recherche et de développement en cours dans la technologie ou la pratique des simulations, en particulier dans le travail de simulation informatique.[24]

Dans le cas de la réalisation de notre détecteur de proximité à infrarouge on a opté pour l'utilisation de l'outil de simulation électrique PROTEUS vu sa simplicité et sa richesse en librairie.

III.2 PROTEUS :

Proteus est une suite logicielle destinée à l'électronique. Développé par la société Labcenter Electronics, les logiciels inclus dans Proteus permettent la CAO dans le domaine électronique. Deux logiciels principaux composent cette suite logicielle: ISIS, ARES, PROSPICE et VSM.[25]

Cette suite logicielle est très connue dans le domaine de l'électronique. De nombreuses entreprises et organismes de formation (incluant lycée et université) utilisent cette suite logicielle. [25]

Outre la popularité de l'outil, Proteus possède d'autres avantages :

- Pack contenant des logiciels facile et rapide à comprendre et utiliser
- Le support technique est performant
- L'outil de création de prototype virtuel permet de réduire les coûts matériel et logiciel lors de la conception d'un projet

III.2.1 ISIS :

Le logiciel ISIS de Proteus est principalement connu pour éditer des schémas électriques. Par ailleurs, le logiciel permet également de simuler ces schémas ce qui permet de déceler certaines erreurs dès l'étape de conception. Indirectement, les circuits électriques conçus grâce à ce logiciel peuvent être utilisés dans des documentations car le logiciel permet de contrôler la majorité de l'aspect graphique des circuits.[25]

III.2.2 ARES :

Le logiciel ARES est un outil d'édition et de routage qui complète parfaitement ISIS. Un schéma électrique réalisé sur ISIS peut alors être importé facilement sur ARES pour réaliser le PCB de la carte électronique. Bien que l'édition d'un circuit imprimé soit plus efficace lorsqu'elle est réalisée manuellement, ce logiciel permet de placer automatiquement les composants et de réaliser le routage automatiquement.[25]

III.3.La simulation du détecteur de proximité sous ISIS:

La (figure3.1) représente le schéma global de notre détecteur simuler sous ISIS, un détecteur ou bien un interrupteur de proximité qui a la possibilité de contrôler des charges électriques ainsi d'avoir la possibilité de fonctionner en continu ou en alternatif tout en consommant au maximum 1 ampère.

Notre détecteur a comme fonction de détecter l'approche d'une personne ou d'un objet. Il contient une LED infrarouge qui émit et projette un faisceau de lumière infrarouge sur l'objet et ainsi on capte les rayons réfléchis, cela résume le principe de fonctionnement de notre détecteur.

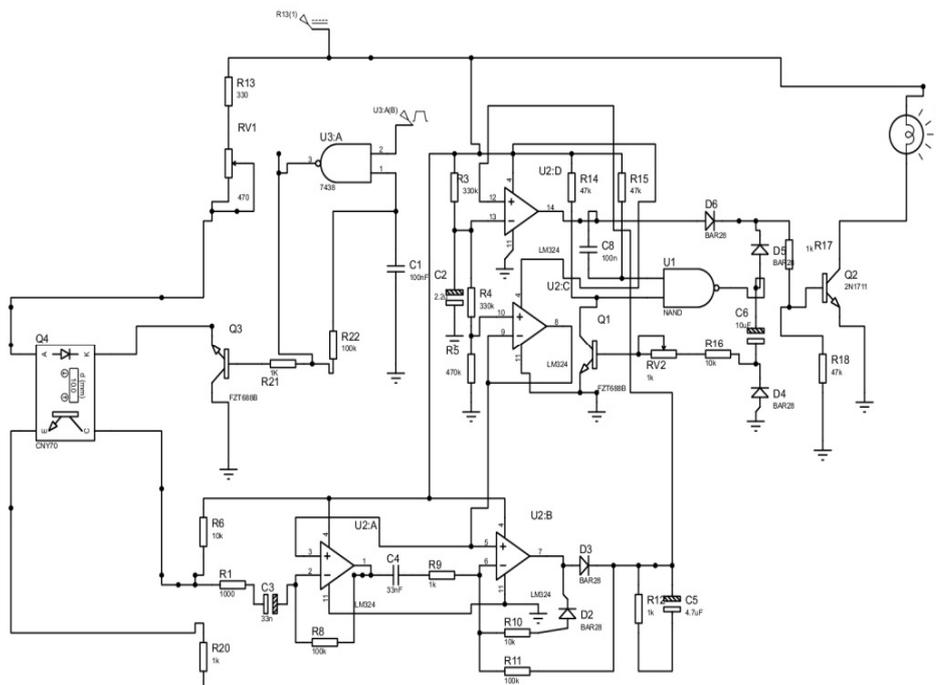


Figure 31. Schéma électrique global du détecteur capteur.

Note détecteur se décompose en 3 étages qui sont :

- Etages 1 : étage de l'alimentation du détecteur.
- Etage 2 : étage de l'émission de la lumière infrarouge.
- Etage 3 : étage de réception des rayons réfléchis.
- Etage 4 : étage de commande.

III.3.1. Etage de l'alimentation du détecteur :

Notre circuit fonctionne à une tension continue de 12Volts, dans notre exemple on va prendre comme source d'énergie une tension alternative de 230 Volts.

Pour que tout cela fonctionne dans les meilleures des conditions et sans avoir des dégâts il va nous falloir une bonne régulation de tension au niveau de notre bloc d'alimentation du circuit.

Et pour cela on a utilisé les composants suivant :

- 01 transformateur 1VA (TF1).
- 01 pont de diode (PT1).
- 01 régulateur 7812 (U3).
- 04 capacités (C11, C6, C10, C9).

Ces composants ont été placés et interconnectés entre eux comme le montre la figure 3.2 suivante :

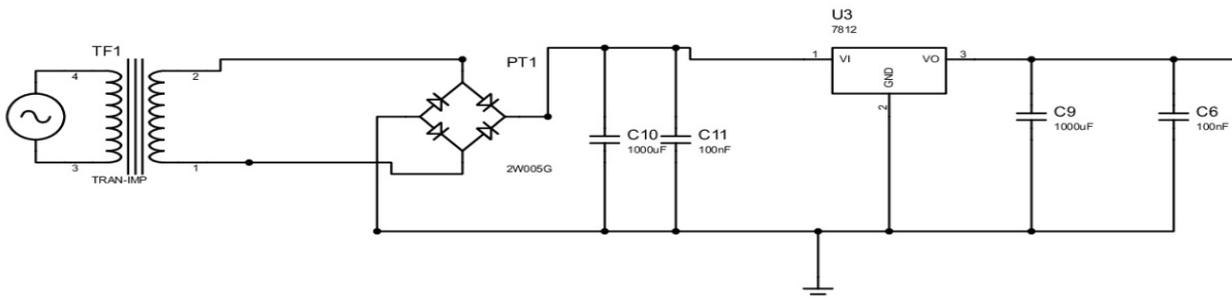


Figure 32. Schéma du premier étage du détecteur.

Notre source d'alimentation alternative de 230 Volts a été prise du secteur à travers le transformateur TF1 dont le secondaire est connecté à un pont de diode PT1, qui a comme rôle de nous faire un redressement d'onde pour qu'en final nous donne un signal d'ondes sinusoïdales d'impulsions toutes positives.

L'utilisation des 04 capacités (C11, C6, C10, C9) en parallèle du pont sert à faire un filtrage des ondes pour qu'on puisse avoir finalement un signal continu pour faire l'alimentation de tout notre circuit du détecteur.

L'utilisation du régulateur 7812 sert à fournir à notre circuit la tension de 12Volts bien stabilisée nécessaire pour son fonctionnement.

La figure 3.3 nous montre la tension de 12 Volts obtenu à la sortie du premier étage :

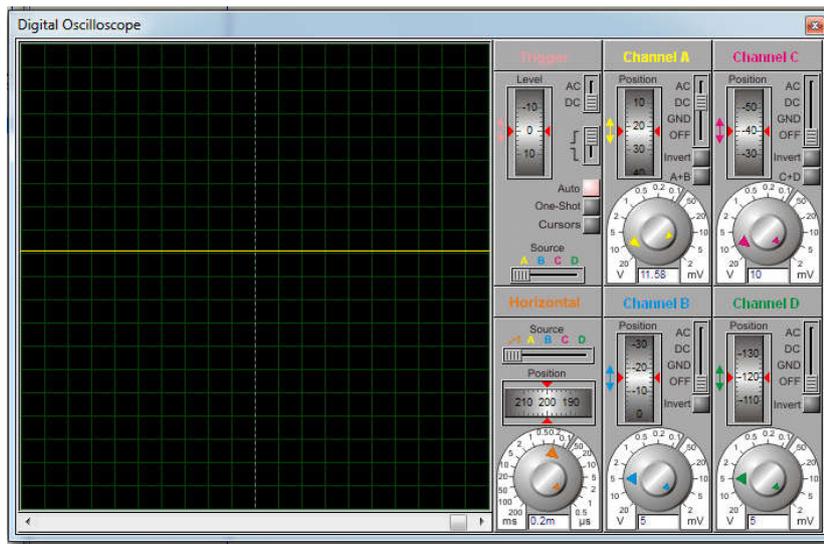


Figure 33. Réponse à la sortie du premier étage.

III.3.2. Etape de l'émission de la lumière infrarouge :

Dans cette étape on a comme but de faire une émission de faisceau lumineux infrarouge qui doit être après détecter et reçu par notre récepteur des rayons réfléchis.

Notre circuit contient les composants suivant :

- Un générateur d'ondes rectangulaires à 1 kHz pour l'obtenir on a utilisé :
 - o Une porte logique NAND U2a (le quart du circuit intégré CMOS 4093).
 - o Un transistor bipolaire NPN.
- Un potentiomètre R1.
- 03 résistances R13, R21 et R22.
- 01 LED infrarouge.

Ces composants ont été placés et interconnectés entre eux comme le montre la figure 3.4 suivante :

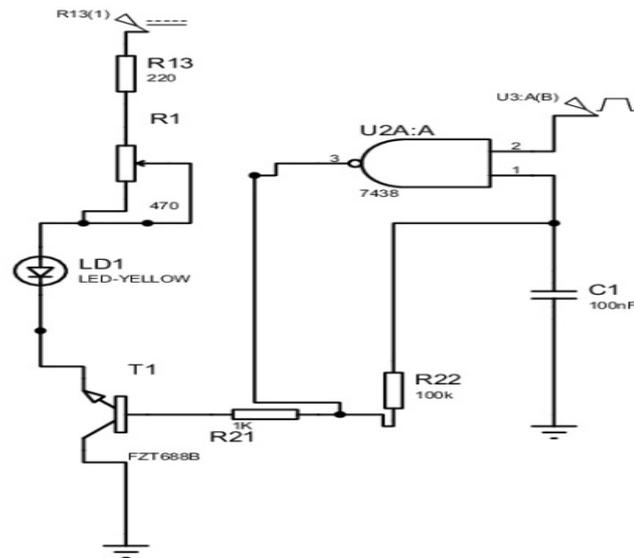


Figure 34. Schéma électrique du deuxième étage.

La fonction principale de cet étage est de faire une émission de faisceaux lumineux à base d'infrarouge, pour cela il est nécessaire d'utiliser une LED infrarouge qu'on peut considérer comme l'élément moteur du fonctionnement de l'émetteur. La LED doit être moduler par un générateur d'onde rectangulaire de 1KHz qu'on a obtenu en utilisant Une porte logique NAND U2a (le quart du circuit intégré CMOS 4093), configuré comme multivibrateur astable, relié à la base d'un transformateur T1, monté pour fonctionner comme étant un amplificateur de courant pour permettre de fournir à la LED le courant nécessaire qu'une simple gâchette CMOS ne peut pas produire.

Le potentiomètre R1 et la résistance R13 ont pour rôle de contrôler et limité le courant dans la diode surtout le potentiomètre R1 qui se caractérise principalement par sa possibilité de varier à volonté (à une certaine limite) le courant, de manière à obtenir un contrôle efficace de la portée du détecteur. Et donc la valeur du courant qui traverse la LED caractérise l'intensité des rayons réfléchis à l'extérieur, et par conséquent, pour le même objet et la même distance l'intensité des rayons réfléchis atteindra le phototransistor.

La figure3.5 nous montre le signal emis par la LED infrarouge LD1 dans le deuxième étage :

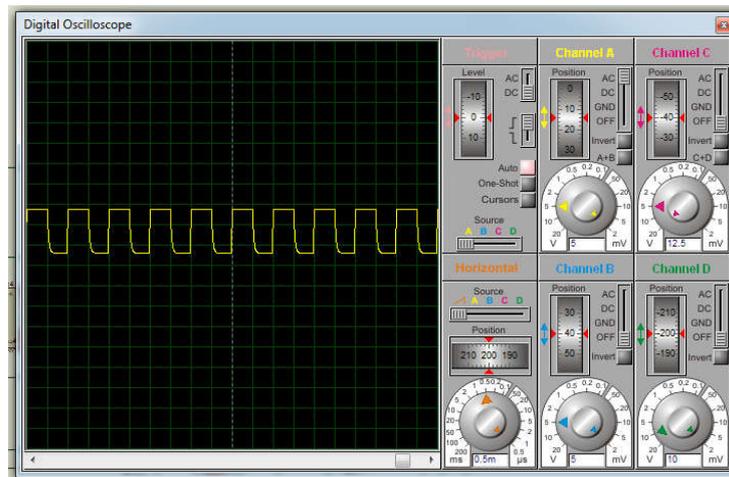


Figure 35. Signal émis par la LED infrarouge.

III.3.3. Etage de réception des rayons réfléchis :

Cet étage est dédié pour faire la réception des rayons réfléchis par l'émetteur du deuxième étage et les conditionner pour pouvoir les exploiter dans le prochain étage de commande.

Dans cet étage on a utilisé les composants suivant :

- 01 phototransistor sensible aux rayonnements infrarouges.
- 01 circuit LM324 intégrant 4 amplificateurs opérationnels U1c, U1d, U1b et U1a.
- 02 électrolytiques C2 et C5.
- 02 capacités C3, C4.
- 11 Résistances R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12 et R20.

Ces composants ont été placés et interconnectés entre eux comme le montre la figure 3.6 suivante :

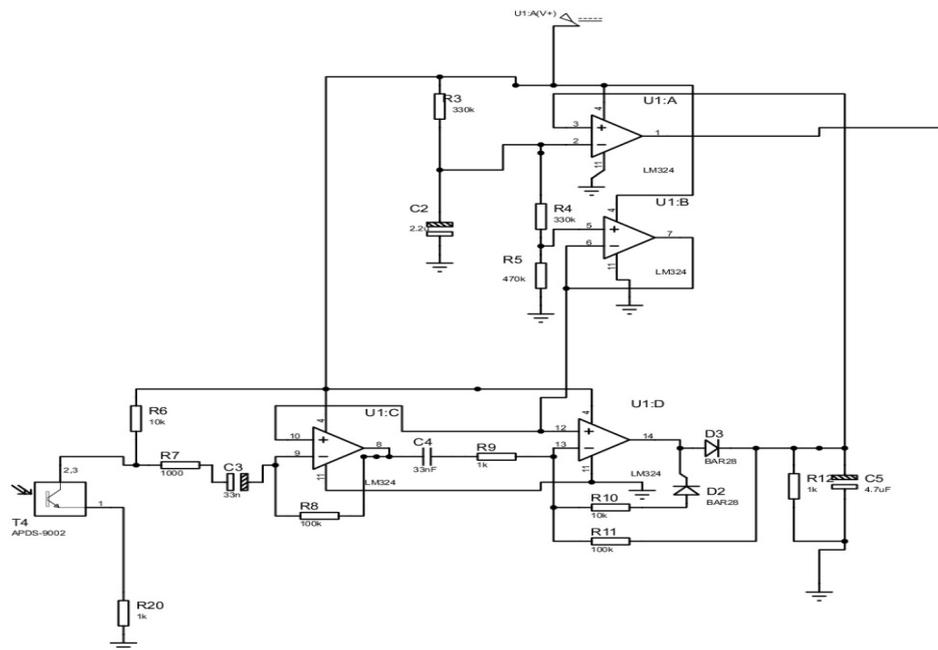


Figure 36. Schéma électrique du troisième étage.

Quand les rayons infrarouges seront réfléchis par l'émetteur lors du passage d'un objet, ces derniers entre en contact avec la surface sensible du phototransistor. Ce contact engendre une apparition d'un courant inverse à celui de la jonction base/collecteur ce qui nous emmène à une augmentation du courant au niveau du collecteur et par conséquent une chute de tension au niveau de la résistance R6 et la masse. Puisque la LED infrarouge émet des impulsions infrarouge et non pas une lumière constante, donc la chute de tension n'est pas constante et suit l'allure des impulsions produites par U2a (voir deuxième étage). Et par cela le collecteur au niveau de notre phototransistor produit des impulsions de phase opposé (abaissement et chute de tension), mais un signal de même allure que celui de la LED, ces impulsions seront ensuite amplifiées par l'amplificateur inverseur Uc1 et restituées dans C4.

Cette onde sera par la suite amplifiée et redressée par Ud1 qui à la suite va fournir une tension à la cathode de la diode D3 qui nous donne à sa sortie une tension continue proportionnelle à l'amplitude de l'impulsion.

Pour en finir cette tension va être comparée avec une tension de référence continue par le comparateur Ua1, si l'amplitude des impulsions est supérieure à celle de la tension de

référence la branche 1 du comparateur prend le niveau logique 1, et si c'est pour le cas contraire sa prend le niveau 0.

La figure3.7 nous montre le signal émis par la LED infrarouge LD1 dans le deuxième étage ainsi que celui du phototransistor T4

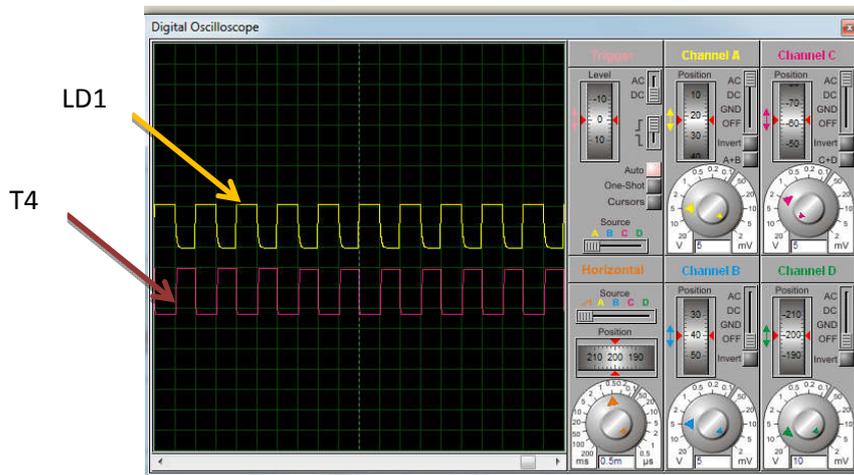


Figure 37. Le signal de LD1 et T4.

On a fait un réglage du seuil de comparaison d'une façon que le circuit ne soit sensible qu'aux rayons infrarouges d'une certaine intensité.

L'amplificateur opérationnel U1b, monté en "buffer", a un gain unitaire : son entrée non-inverseuse est polarisée par un potentiel donné par le pont R3/R4/R5, tension atteignant la broche 7 et fournissant la référence aux entrées non inverseuses des amplificateurs opérationnels U1c et U1d.

Le rôle de cette référence est de porter la tension de sortie, au repos, à une valeur permettant l'oscillation maximale dans les deux demi-ondes du signal. Comme le LM324 est alimenté par une tension simple, si les entrées non inverseuses étaient mises à la masse, les amplificateurs opérationnels ne pourraient rien restituer d'autre que la demi-onde positive, ce qui produirait une distorsion inacceptable du signal amplifié.

III.3.4. étage de commande :

Ce dernier étage se charge de commander une puissance en utilisant un multivibrateur monostable et un transistor. Pour réaliser cela on a utilisé les composants suivants :

- Un multivibrateur monostable composé de :
 - La porte logique NAND U2b.
 - Le transistor T2.
 - La résistance R16 et le potentiomètre R2.
 - L'électrolytique C6 et le capacité C8.
 - Les diodes D4, D5 et D6.

- Un transistor T3.
- Une lampe L1.
- 5 résistances R14, R15, R16, R17 et R18.

Ces composants ont été placés et interconnectés entre eux comme le montre la figure 3.8 suivante :

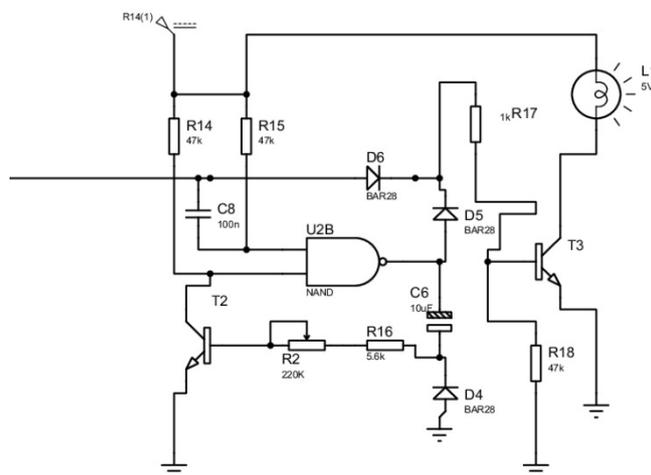


Figure 38. Schéma électrique de l'étage de commande.

Quand la branche 1 du comparateur prend le niveau logique 1 (voir 3^{ème} étage), le multivibrateur monostable, réalisé à partir de l'association d'une porte NAND Ub2 et le transistor T2, déclenche et repasse du niveau de 0 logique a 1 logique, après il repasse a 0.

A la sortie du Ub2, l'état logique est 1 et restera à ce niveau-là le temps que l'électrolyte C6 ce charge ce qui nous emmène a un niveau logique de 0 sur la base de T2.

Avec un niveau logique de 1 à la sortie d'Ub2 et un électrolyte C6 déchargé, cela engendre une saturation au niveau de la base de T3, dont son collecteur alimente la lampe L1.

III.4. Conclusion :

La simulation est un outil scientifique qui nous facilite la réalisation et l'étude d'un projet dans différents domaines.

Dans notre cas d'étude on a utilisé le simulateur électrique virtuel ISIS qui nous a permis de réaliser le circuit électrique de notre détecteur ainsi de pouvoir faire l'étude de son bon fonctionnement et la possibilité de la réalisation du montage dans le monde réel.

Cette simulation nous a permis aussi de gagner du temps et d'établir un cahier de charge des composants nécessaires pour la réalisation pratique de notre circuit.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Les capteurs photoélectriques sont des dispositifs de mesure de proximité sans contact qui aident à déterminer la présence ou l'absence d'un objet ou d'une personne en détectant une distance critique ou de seuil. Le marché mondial de ces capteurs de proximité/présence devrait croître à un rythme régulier. Les principales industries utilisant des capteurs de proximité sont les machines-outils, les machines à bois, les machines d'emballage et d'autres types de machines. Le secteur automobile reste lui aussi un marché important pour les capteurs de proximité, tout comme le secteur aéronautique. Les appareils ménagers et les équipements électroniques de bureau représentent d'autres marchés importants pour les capteurs de détection de présence.

Parmi ces capteurs photoélectriques on trouve ceux à infrarouges, qui sont les plus utilisés vue de leur simplicité et de leurs différents domaines d'utilisation.

Les capteurs de proximité à infrarouge permettent la détection de tout objet de n'importe quelle nature et de n'importe quelle couleur.

Perspectives :

Pour l'amélioration de ce détecteur de proximité (capteur photoélectrique) on propose de faire une étude et une recherche sur les deux facteurs qui interagissent sur sa performance : la portée et la précision de détection.

La vision d'utiliser le détecteur de proximité dans le domaine des énergies renouvelables plus précisément dans l'éolienne qui peut être un facteur important dans l'amélioration des performances de cet dernière.

Finalement dans chaque étude et recherche il est toujours mieux d'ajouter une étude technico-économique pour mettre un œil sur la faisabilité et la réalisation de projet.

« La plus grande erreur que vous puissiez faire dans la vie c'est d'avoir peur de faire des erreurs »

John F Kennedy

Bibliographie :

- [1] G. ASCH et coll. (1998). LES CAPTEURS EN INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE. (DUNOD, Collection EEA, Paris), 864 pages, 5^{ème} édition.
- [2]. Georges Asch et collaborateurs , Les Capteurs en instrumentation industrielle, 852 pages – 2006 - 6^{ème} édition - Dunod.
- [3]. Dominique Barchiesi, Mesure physique et instrumentation : Analyse statistique et spectrale des mesures, capteurs. 178 pages - 2003 – Ellipses.
- [4] Patrick Prouvost, Instrumentation et régulation en 30 fiches BTS 153 pages –2010-.
- [5] Chiheb BOUDEN, Textbook for Instrumentation Lectures, ENIT, 1996 L. BERGOUGNOUX, Conditionnement Electronique des Capteurs, Polytechnique Marseille.
- [6] SIEMENS Aktiengesellschaft Fenêtre pour capteur de proximité, capteur de proximité, terminale mobile, et méthode de détection de présence d'un objet, 2004-04-14
- [7] SERGEY Y. Yurish, Sensors and Applications in Measuring and Automation Control Systems, (Book Series: Advances in Sensors: Reviews, Vol. 4)Book · December 2016
- [8] MICHAEL.M ; proximity detector to detect the presence of an object, 1999-09-14 Coveley.
- [9] General Electric, Co. Methods and systems for capacitive motion sensing and position control. 2003-12-09
- [10] ZIMMERMAN Thomas, G Photoelectric proximity, 1992-04-07.
- [11] Patrick Abati, « *Les capteurs à effet Hall* », origine : académie d'Aix-Marseille, 7 décembre 2001
- [12] Hamidreza Zandi. "Dispositifs de puissance alimentant de multiples transducteurs piézoélectriques fonctionnant dans une gamme de fréquence de 1 à 3 MHz". Energie électrique. Université de Lorraine, 2019. Français. [{NNT : 2019LORR0169}](#). [{tel-02517344}](#)
- [13] Thibaud Toullier, Jean Dumoulin, Laurent Mevel. Etude de sensibilité de différentes méthodes de séparation pour l'évaluation simultanée de l'émissivité et de la température par thermographie infrarouge multispectrale. *26^{ème} congrès français de thermique – Thermique et Science de l'information*, May 2018, Pau, France. pp.1-8. [{hal-01890285}](#)

[14] Bouabdelli, Fatma Senouci, Houria "DETECTEUR DE DISTANCE A INFRAROUGE"
<http://dSPACE.univ-tlemcen.dz/handle/112/13182>

[15] <https://fr.qwe.wiki/wiki/Infrared>

[16] DICKEY-John ,Corporation Infrared reflective article counting/detecting device, 2002-04-16.

[17] Apple Inc. Integrated, infrared receiver and emitter for multiple functionalities, 2014-04-08.

[18] AVAGO Technologies General Ip (Singapore) Pte. Ltd. Infrared proximity sensor package with improved crosstalk isolation, 2017-08-15

[19] J. Tissot. IR detection with uncooled sensors. Infrared Physics & Technologie. 46(1-2), pp.147-153, 2004.

[20] Infrared Physics & Technology Volume 42, Issues 3–5, June 2001, Pages 333-336
2006-11-16 Murata Manufacturing Co., Ltd. Infrared sensor

[21] <https://docplayer.fr/9464727-Detecteur-de-proximite-ultrasonique-l-objet-est-detecte-par-ses-effets.html>

[22] <https://www.designworldonline.com/adjustable-field-foreground-suppression-sensors-from-banner/>

[23] A. Rogalski, K. Chrzanowski. Infrared devices and techniques. Opto-electronics Review, 10(2), pp.111-136, 2002

[24] <https://www.fierceelectronics.com/components/choose-right-photoelectric-sensing-mode>

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

Résumé :

L'être humain cherche toujours à garantir ses besoins tout en éliminant les différentes difficultés autour de lui, et pour cela il y a eu naissance à la technologie dont les détecteurs.

De nos jours, l'utilisation des capteurs est quasi partout et dans différents domaines, l'aéronautique, l'industrie, la navigation, l'automobile...

Notre travail consiste à réaliser un détecteur de présence sans contact. C'est le capteur de proximité à infrarouge qui est capable de capter n'importe quel objet. La réalisation de ce capteur a été faite à partir de composants électroniques de base : résistances, condensateurs, diodes, amplificateurs opérationnels, transistor, une photodiode et phototransistor. Un logiciel de simulation virtuel a été exploité afin d'étudier la faisabilité et le comportement du capteur.

Ce modeste mémoire décrit point par point les étapes et la méthodologie pour permettre aux lecteurs de comprendre le fonctionnement du capteur et ainsi avoir la possibilité d'en réaliser.

Mots clés : capteur de proximité, mesure, détection, détecteur photoélectrique, détection sans contact, infrarouge.

Abstract:

The human being always seeks to guarantee his needs while eliminating the various difficulties around him, and for this purpose there has been the birth of technology including detectors. Nowadays, the use of sensors is almost everywhere and in different fields, aeronautics, industry, navigation, automotive.

Our job is to produce a non-contact presence detector. It is the infrared proximity sensor that is capable of detecting any object. The realization of this sensor was made from basic electronic components: resistors, capacitors, diodes, operational amplifiers, transistor, a photodiode and phototransistor. A virtual simulation software has been used to study the feasibility and the behaviour of the sensor. This modest memory describes step by step the steps and methodology to allow the readers to understand the functioning of the sensor and thus have the possibility to realize it.

Keywords: proximity sensor, measurement, detection, photoelectric detector, non-contact detection, infrared.

ملخص:

يسعى البشر دائما الى ضمان احتياجاتهم و ازالة الصعوبات المختلفة من حولهم, و من اجل ذلك ولدت التكنولوجيا, بما في ذلك اجهزة الكشف. في هذه الايام اصبح استخدام المستشعرات في كل مكان و في مجالات مختلفة مثل الطيران و الصناعة و الملاحة و السيارات...

مهمتنا هي صنع جهاز الكشف بدون التلامس و هو مستشعر القرب بالأشعة تحت الحمراء القادر على التقاط اي شيء. تم صنع هذا المستشعر من المكونات الالكترونية الاساسية : المقومات, المكثفات, الصمامات الثنائية, مضخات التشغيل, المقحل الثنائي الضوئي و المقحل الضوئي. تم استخدام برنامج محاكاة افتراضية لدراسة جدوى و سلوك المستشعر.

تصف هذه المذكرة المتواضعة الخطوات المنهجية خطوة بخطوة للسماح للقراء بفهم عمل المستشعر و بالتالي يكون لديهم إمكانية ادراكه

الكلمات المفتاحية: مستشعر القرب ، القياس ، الكشف ، الكاشف الكهروضوئي ، كشف عدم الاتصال ، الأشعة تحت الحمراء.