

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Scientifique

جامعة أبي بكر بلقايد - تلمسان

Université Aboubakr Belkaïd – Tlemcen –

Faculté de TECHNOLOGIE

Département de Génie Electrique et Electronique



PROJET DE FIN D'ETUDES

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MASTER**

En : Electronique

Spécialité : Instrumentation

Par: Benrezkallah Islam & Boubekour Mustapha

Sujet

Etude d'un système de surveillance à détecteur de mouvement pour protection d'habitation

Soutenu en 26/06/2025, devant le jury composés de :

M ^r SLAMI Ahmed	MCB	Université de Tlemcen	Président
M ^r KERAI Nabil	MAA	Université de Tlemcen	Examinateur
M ^r ZOUGAGH .Nabil	MCB	Université de Tlemcen	Encadrant
M ^{me} BOUAZZA née GUEN Ahlam	PR	Université de Tlemcen	Co-encadrante

Année universitaire : 2024 / 2025

Remercîments

Nous exprimons notre profonde gratitude à notre encadrant, M. ZOUGAGH Nabil, pour l'honneur qu'il nous a fait en supervisant ce travail et pour nous avoir permis de le mener à bien grâce à ses compétences et à ses précieux conseils.

Nous tenons également à remercier sincèrement Mme GUEN Ahlam pour son soutien constant dans la réalisation de ce projet.

Nos remerciements vont aussi aux membres du jury, Mr. SLAMI A et Mr. KERAI N, que nous remercions d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Enfin, nous adressons notre reconnaissance à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à la concrétisation de ce modeste travail.

Dédicace

À mes chers parents, je tiens à exprimer ma profonde gratitude pour leur soutien, leurs encouragements et leur amour, qui sont la clé de mon succès. Qu'Allah leur accorde une santé optimale et une longue vie.

À ma famille, pour son soutien et ses encouragements : que Dieu vous accorde une vie épanouissante ainsi qu'un avenir prospère et rempli de succès.

À toute la famille Boubekour : que Dieu vous protège et vous accorde les meilleurs moments.

Mustapha

Dédicace

A` mes chers parents, je tiens à exprimer ma gratitude pour leur soutien, leurs encouragements et leur amour, qui sont la clé de mon succès, qu'Allah leur accorde une santé optimale et une longue vie.

À mes frères et mes sœurs, pour leur soutien et leurs encouragements, que Dieu vous accorde une vie épanouissante, un avenir prospère et rempli de succès.

À toute ma famille et à toute la famille Benrezkallah et la famille Medjahed : Que Dieu vous protège et vous accorde de meilleurs moments.

Islam

Résumé

Ce mémoire présente une étude approfondie d'un système de surveillance destiné à la protection des habitations contre les tentatives d'intrusion. Le système proposé repose sur un montage électronique capable de gérer deux boucles de contrôle pour les portes et fenêtres, ainsi que deux détecteurs de mouvement. En cas de détection, il active une sirène, un éclairage dissuasif, et un module de téléphonie pour alerter à distance. Une attention particulière est portée à l'alimentation de secours, à la temporisation du déclenchement, et à la mémorisation des alertes. Ce système offre une solution simple, autonome et fiable pour renforcer la sécurité domestique.

Mots-clés :

Système de surveillance, Détecteur de mouvement, Sécurité électronique, Protection d'habitation, Capteur infrarouge (PIR), Système d'alarme, Simulation électronique

Abstract

This thesis presents a detailed study of a surveillance system designed to protect homes from intrusion attempts. The proposed system is based on an electronic setup capable of handling two control loops for doors and windows, along with two motion detectors. In the event of detection, it activates a siren, a deterrent lighting system, and a telephony module to send remote alerts. Special attention is given to backup power supply, delayed triggering, and alarm memory. This system offers a simple, autonomous, and reliable solution to enhance home security.

Keywords:

Surveillance system, Motion detector, Electronic security, Home protection, Infrared sensor (PIR), Alarm system, Electronic simulation.

الملخص :

يقدم هذا البحث دراسة مفصلة لنظام مراقبة مصمم لحماية المنازل من محاولات الاقحام . يعتمد النظام المقترح على دائرة الكترونية تدير حلقتين لمراقبة الأبواب والنوافذ بالإضافة الى كاشفين للحركة عند حدوث كشف يتم تفعيل صافرة انذار يقدم هذا النظام حلا بسيطا ومستقلا وموثوقا لتعزيز امان المنازل

الكلمات المفتاحية:

نظام المراقبة، كاشف الحركة، الأمن الإلكتروني، حماية المساكن، مستشعر الأشعة تحت الحمراء (PIR) ، نظام الإنذار، المحاكاة الإلكترونية.

Table des matières

Introduction générale.....	14
<i>Chapitre I : Généralités sur les systèmes de sécurité électroniques.....</i>	<i>15</i>
1.1 Introduction	12
1.2 Définition d'un système de sécurité	12
1.3 Objectifs du système de sécurité.....	12
1.4 Fonctionnement général du système.....	13
1.5 Architecture du système.....	13
1.6 Types de composants utilisés.....	14
1.7 Avantages de la solution proposée.....	14
1.8 Limitations et perspectives	15
1.9 Conclusion.....	15
<i>Chapitre II: Étude des composants et des capteurs du système de sécurité.....</i>	<i>16</i>
2.1 Introduction	17
2.2 Composants passifs	17
2.2.1 Potentiomètre ou capteur de position	17
2.2.2 Condensateurs.....	18
2.3 Composants actifs	19
2.3.1 Diodes	19
2.3.2 Transistor BC546	20
2.3.3 Régulateur de tension 7809	21
2.3.4 Circuits intégrés CD4081 et CD4001	22
2.4 Modules spécifiques	24
2.4.1 Relais électromécanique 12 V / 2 RT (FINDER série 3022).....	24
2.5 Eléments divers.....	25
2.5.1 Connecteurs et borniers	25
2.5.2 Inverseurs.....	26
2.5.3 Serrure à contact	26
2.6 Capteurs utilisés dans les systèmes de sécurité.....	27
2.6.1 Capteurs ILS (Interrupteurs à lames souples)	27
2.6.2 Capteurs PIR (détecteurs infrarouges passifs).....	28
2.7 Conclusion.....	29
<i>Chapitre III : Simulation sous ISIS et réalisation pratique.....</i>	<i>30</i>
3.1 Introduction	31
3.2 Description du circuit.....	31

3.3 Les Blocs.....	34
3.3.1 Bloc d'alimentation.....	34
3.3.1.1 Interprétation.....	36
3.3.2 Fonctionnement de la clé.....	37
3.3.2.1 Clé désactivée (contact ouvert).....	37
3.3.2.2 Clé activée (contact fermé).....	37
3.3.3 Les boucles de détection BF1 et BF2 (avec interrupteurs).....	48
3.3.3.1 <i>Interprétation</i>	40
3.3.4 <i>Les détecteurs de mouvements (DM1 et DM2)</i>	40
3.3.4.1 <i>Interprétation</i>	47
3.3.5 <i>Bloc porte logique</i>	48
3.3.5.1 <i>Fonctionnement logique simplifié</i>	49
3.3.5.2 <i>Interprétation</i>	50
3.3.6 <i>Bloc de déclenchement de l'alarme (2 LED rouges + buzzer)</i>	51
3.3.6.1 <i>Interprétation</i>	53
3.4 Circuit sous Ares.....	55
3.5 Conclusion.....	55
3.6 Nomenclature.....	56
Conclusion générale.....	57
Bibliographies.....	58

Liste des Figure

Figure I-1 : Maison sous protection.	12
Figure I-2 : Architecture du système de sécurité.....	14
Figure II-1 : Image, symbole et principe d'un potentiomètre	17
Figure II-2 : Différents types de condensateurs.	18
Figure II-3 : Différents types de Diodes.....	19
Figure II-4 : Transistor BC546.	20
Figure II-5 : LM7809 Régulateur de tension 9V	21
Figure II-6 : CD4081/CD4001.....	22
Figure II-7 : Diagramme CD4001.....	23
Figure II-8 : Diagramme CD4081.....	23
Figure II-9 : FINDER série 3022.....	24
Figure II-10 : Interrupteur à lame souple. [.....	27
Figure II-11 : Fonctionnement de détecteur infrarouge.....	28
Figure III-1 : Circuit globale sous ISIS sans connecteurs et relais	32
Figure III-3 : Circuit du projet sous plaque d'essai	33
Figure III-4 : Bloc d'alimentation.....	34
Figure III-5 : Bloc d'alimentation avant le régulateur de tension 7809 -12V.....	35
Figure III-6 : Bloc d'alimentation après le régulateur de tension 7809 -9V.....	35
Figure III-7 : Signal sortie de bloc d'alimentation -9V.....	36
Figure III-8 : Clé de commande	37
Figure III-9 : Circuit électrique à Clé activée.....	38
Figure III-10 : Bloc des boucles de détection BF1 et BF2 (avec interrupteurs) sous ISIS.....	39
Figure III-11 : Bloc des boucles de détection BF1 et BF2 (avec interrupteurs).....	39
Figure III-12 : Bloc des détecteurs de mouvements (DM1 et DM2) sous ISIS.....	41
Figure III-13 : Image d'un état de repos – Aucun mouvement détecté par le capteur PIR (DM2)..	42
Figure III-14 : État de détection – Passage de la main devant le capteur PIR (DM2).....	43
Figure III-15 : État de repos – Le faisceau laser éteint normalement la LDR (DM1).....	44
Figure III-16 : État de détection – Interruption du faisceau laser entre LDR et laser (DM1).....	45
Figure III-17 : Signal de l'État de repos -0V.....	46
Figure III-18 : Signal de l'État de détection -5V	47
Figure III-19 : Bloc porte logique sous ISIS.	49
Figure III-20 : Bloc porte logique sous plaque d'essai	50

Figure III-21 : Bloc de déclenchement de l'alarme sous ISIS.....	51
Figure III-22 : Bloc de déclenchement de l'alarme état de repos sous plaque d'essai.....	52
Figure III-23 : Bloc de déclenchement de l'alarme ou état de détection.....	53
Figure III-24 : Circuit sous Ares.....	55

Introduction générale

Dans un monde de plus en plus connecté, la protection des biens et des personnes est devenue une priorité majeure. Que ce soit dans les habitations, les bureaux ou les espaces industriels, les systèmes de sécurité électronique jouent un rôle crucial en détectant les intrusions, en alertant les occupants, et en dissuadant les intrus. Ces systèmes s'appuient sur l'utilisation conjointe de capteurs intelligents, de composants électroniques et de dispositifs d'alerte pour offrir une protection fiable et continue.

Les capteurs constituent le cœur de ces systèmes. Ils permettent de convertir des phénomènes physiques (mouvements, variations lumineuses ou de chaleur, ouvertures de portes, etc.) en signaux électriques exploitables par des circuits logiques ou des microcontrôleurs. Grâce à eux, il est possible d'automatiser la surveillance, de détecter en temps réel une intrusion, et de déclencher instantanément des alarmes visuelles ou sonores.

Le présent mémoire s'articule autour de trois axes. Le premier chapitre expose les généralités sur les systèmes de sécurité électroniques : leur définition, leur architecture, leurs objectifs et les technologies utilisées. Le second chapitre est dédié à l'étude détaillée des composants et capteurs intégrés dans le système de sécurité, avec une attention particulière portée à leur rôle et à leur interaction. Enfin, le troisième chapitre présente l'étude de notre projet par simulation à l'aide du logiciel ISIS (Proteus) ainsi que sa réalisation pratique sous plaque d'essai, validé par des tests fonctionnels.

Ce travail vise à démontrer qu'il est possible de concevoir un système de sécurité économique, fiable et extensible, tout en maîtrisant les outils de simulation et de prototypage.

**Chapitre I : Généralités sur les
systèmes de sécurité électroniques**

1.1 Introduction

La sécurité des habitations et des locaux professionnels constitue aujourd'hui une priorité majeure. Dans un contexte marqué par une augmentation des actes d'effraction, les systèmes de sécurité électroniques offrent une réponse technologique efficace pour prévenir les intrusions, alerter les occupants et dissuader les intrus. Ces systèmes modernes combinent des capteurs, des circuits électroniques et des dispositifs d'alerte, garantissant une surveillance constante, même en l'absence des résidents [1].



Figure I-1 : Maison sous protection. [25]

1.2 Définition d'un système de sécurité

Un système de sécurité électronique est un ensemble de dispositifs technologiques conçus pour détecter, signaler ou prévenir une intrusion ou un danger. Il est généralement constitué de capteurs (mouvement, ouverture, fumée...), d'unités de traitement (microcontrôleurs ou circuits logiques), et de moyens d'alerte (sirènes, messages téléphoniques, signaux lumineux, etc.) [2].

1.3 Objectifs du système de sécurité

Les objectifs principaux d'un système de sécurité électronique sont multiples :

- Détecter les intrusions dès leur tentative ;
- Signaler immédiatement l'événement ;
- Alerter l'utilisateur ou les autorités ;
- Dissuader les intrus grâce à des dispositifs sonores ou visuels ;

- Réagir automatiquement (par exemple allumer des lumières, activer une alarme) ;

Ces objectifs s'inscrivent dans une stratégie de sécurisation passive et active, adaptée à différents contextes résidentiel, commercial ou même industriel [3].

1.4 Fonctionnement général du système

Un système de sécurité typique fonctionne en boucle, c'est-à-dire, les capteurs détectent un événement anormal (ex. ouverture de porte), l'unité de traitement analyse le signal et déclenche une réponse (alarme sonore, appel téléphonique...). Dans le cas d'un système à détecteurs de mouvement, ceux-ci sont connectés à un module électronique qui active la sirène et/ou un relais lorsqu'un mouvement est discerné.

1.5 Architecture du système

L'architecture de base se compose de plusieurs sous-systèmes, notamment un module d'alimentation comprenant le secteur et une batterie de secours, une unité de commande ou de traitement généralement basée sur des portes logiques ou des microcontrôleurs, des capteurs tels que ceux de mouvement, d'ouverture ou de bris de glace, des actionneurs comme la sirène, les lumières ou le système d'appel, ainsi qu'une interface utilisateur regroupant un clavier, une clé de mise en marche et un affichage.

Le schéma structurel, conçu pour favoriser la modularité, permet d'ajouter ou de retirer des composants en fonction des besoins.

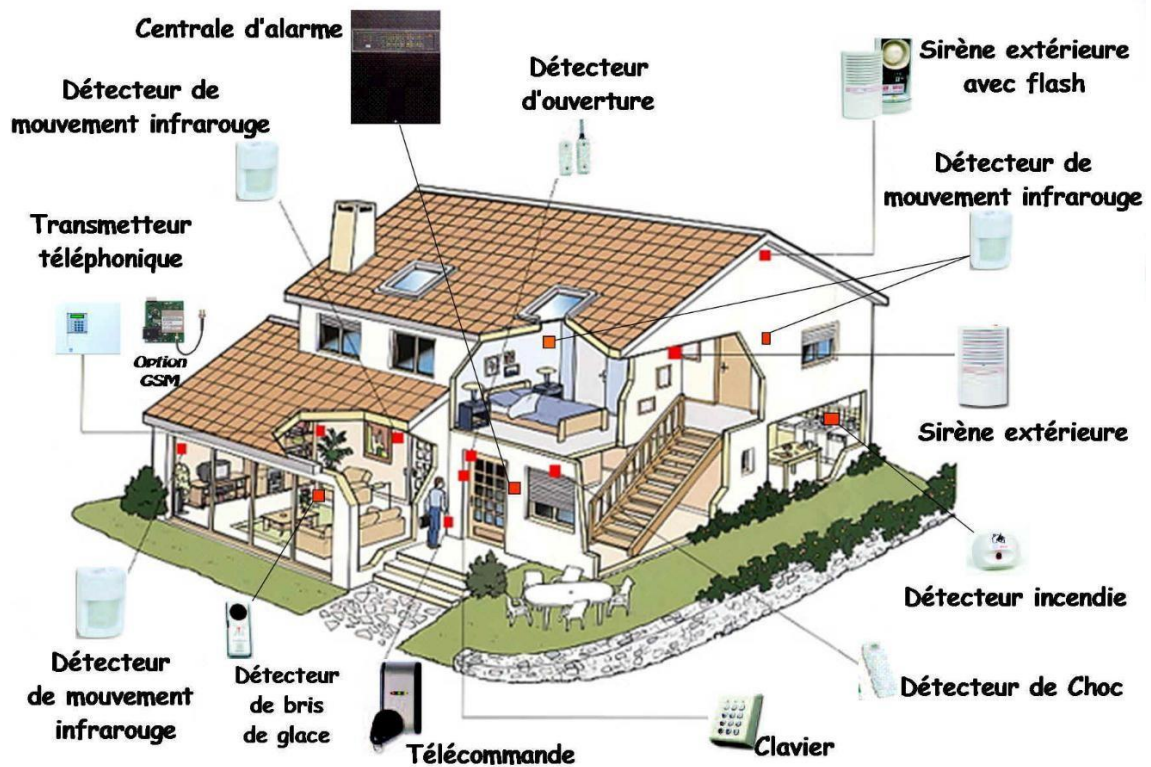


Figure I-2 : Architecture du système de sécurité. [24]

1.6 Types de composants utilisés

Les composants utilisés dans ces systèmes sont variés et comprennent des éléments passifs tels que les résistances, les condensateurs et les bobines, des composants actifs comme les transistors, les régulateurs de tension et les circuits intégrés, ainsi que des modules spécifiques tels que les relais, les ponts redresseurs et les régulateurs. On y trouve également des capteurs, parmi lesquels les interrupteurs à lames souples (ILS), les capteurs PIR et les capteurs magnétiques. Chaque type de composant joue un rôle crucial dans la détection, l'amplification, le traitement ou l'action de l'alarme [6].

1.7 Avantages de la solution proposée

Le système proposé dans ce projet présente plusieurs avantages, parmi lesquels la double détection combinant les contacts et les capteurs de mouvement, une alimentation de secours assurée par une batterie, la possibilité d'une programmation différée ou directe, ainsi qu'une activation sécurisée au moyen d'une clé. Il offre également des effets dissuasifs grâce aux lumières et à la sirène, et permet l'envoi automatique d'un appel en cas d'alerte.

Cette configuration garantit une surveillance complète de l'habitation, même en l'absence de l'occupant.

1.8 Limitations et perspectives

Toutefois, certaines limites subsistent, notamment une sensibilité aux perturbations électriques telles que les variations du secteur ou les parasites, des risques de déclenchement intempestif liés par exemple à la présence d'animaux domestiques au passage à proximité du système, ainsi que la nécessité d'un entretien régulier des capteurs et des batteries pour garantir un fonctionnement optimal.

Pour l'avenir, on peut envisager l'intégration de l'IA pour différencier humains/animaux, des connexions sans fil (WiFi, GSM), ou encore une supervision à distance via application mobile [7].

1.9 Conclusion

Les systèmes de sécurité électroniques sont devenus des éléments indispensables dans la protection des biens et des personnes. Grâce à une architecture modulable et des composants accessibles, il est aujourd'hui possible de concevoir des systèmes complets, fiables, et personnalisés. Le système étudié dans ce projet se veut une réponse économique, adaptable et évolutive pour une protection résidentielle renforcée.

**Chapitre II: Étude des composants
*et des capteurs du système de
sécurité***

2.1 Introduction

La sécurité électronique repose sur l'intégration judicieuse de différents composants assurant la détection, l'analyse et la réaction face à une intrusion. Dans le cadre de ce système de surveillance destiné à protéger une habitation, plusieurs types de composants sont utilisés, notamment passifs, actifs, modules spécifiques, connectique et capteurs. Ce chapitre présente une étude détaillée de ces composants selon leur type, en analysant leur définition, leur construction, leurs caractéristiques techniques et leur fonctionnement spécifique dans le circuit étudié. L'objectif est de mettre en lumière l'importance de chaque élément dans le fonctionnement global du dispositif, en précisant comment ils interagissent pour assurer une détection fiable et une réaction immédiate. Une bonne connaissance de ces composants permet non seulement de mieux comprendre le montage mais aussi d'assurer un entretien efficace et une adaptation possible à d'autres contextes de sécurité.

2.2 Composants passifs

2.2.1 Potentiomètre ou capteur de position [5]

Les potentiomètres sont des résistances dont on peut faire varier leur valeur électrique. Il existe divers types : potentiomètres, résistance variable, varistor, etc.

Les potentiomètres sont des résistances que l'on peut régler avec une petite roue, ou tout autre dispositif mécanique. Le plus souvent, le réglage de la résistance s'effectue par une petite roue que l'on doit tourner pour ajouter de la résistance. Il possède trois bornes, la première pour la tension d'alimentation, la seconde connectée à la masse, et la troisième nous permet de faire varier sa résistance.

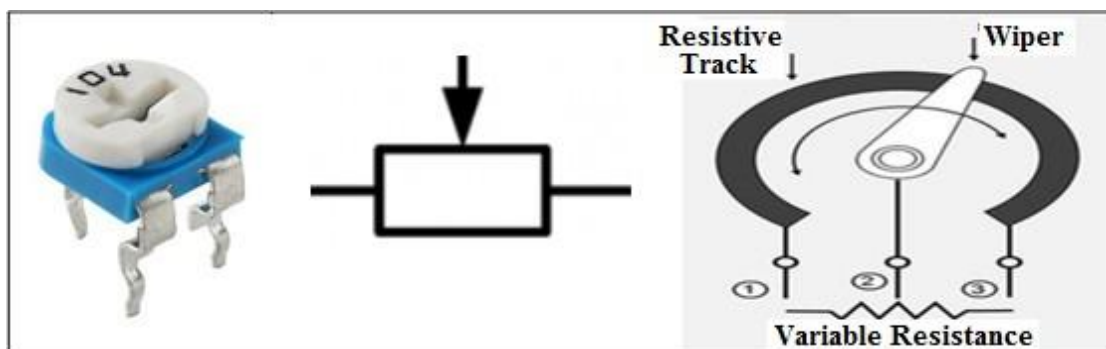


Figure II-1 : Image, symbole et principe d'un potentiomètre.

2.2.2 Condensateurs

Définitions

Le condensateur est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices (appelées « électrodes ») en influence totale et séparées par un isolant ou diélectrique polarisable. Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures. La valeur absolue de ces charges est proportionnelle à la valeur absolue de la tension qui lui est appliquée.

Construction

Un condensateur est constitué de deux armatures métalliques séparées par un isolant appelé diélectrique. Ce dernier peut être de nature variée : céramique, électrolytique, polyester, etc. Les condensateurs électrolytiques sont polarisés et possèdent une capacité élevée, alors que les céramiques sont non polarisés et adaptés aux faibles capacités.

Caractéristiques

Les condensateurs sont utilisés principalement pour :

- La Stabilisation d'une alimentation électrique (il se décharge lors des chutes de tension et se charge lors des pics de tension).
- Le traitement des signaux périodiques (filtrage...).
- La séparation du courant alternatif par-rapport au courant continu, ce dernier étant bloqué par le condensateur.
- Le stockage de l'énergie, auquel on parle de super condensateur.

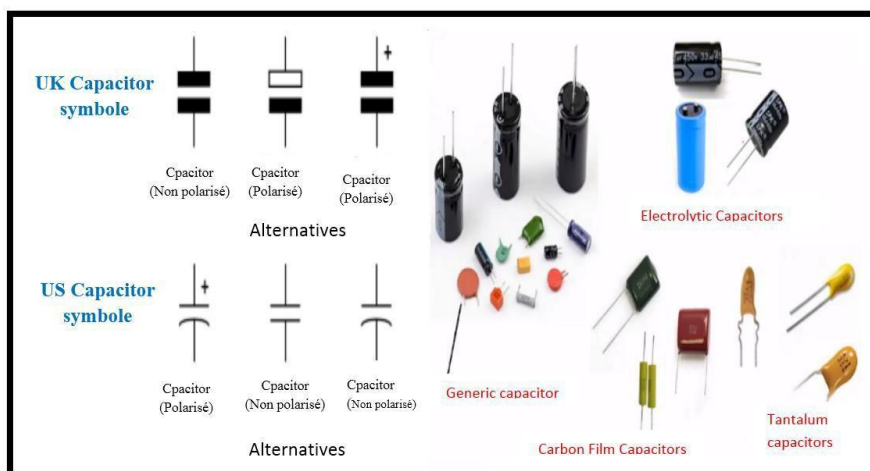


Figure II-2 : Différents types de condensateurs. [14]

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Les condensateurs sont connectés pour garantir une alimentation stable et sans fluctuations : C1 lisse les ondulations résiduelles du redresseur. Les condensateurs de temporisation (C3 et C13) permettent d'introduire un délai dans le déclenchement ou la réinitialisation des circuits logiques. Enfin, le découplage (C6) permet de protéger les circuits sensibles des perturbations rapides pouvant être causées par les changements d'état logique ou les pics de courant.

2.3 Composants actifs

2.3.1 Diodes

Définition

Une diode est un composant électronique semi-conducteur permettant le passage du courant dans un seul sens. Elle agit comme une vanne électrique en bloquant le courant dans le sens inverse, sauf dans le cas des diodes Zener qui autorisent une conduction contrôlée en polarisation inverse.

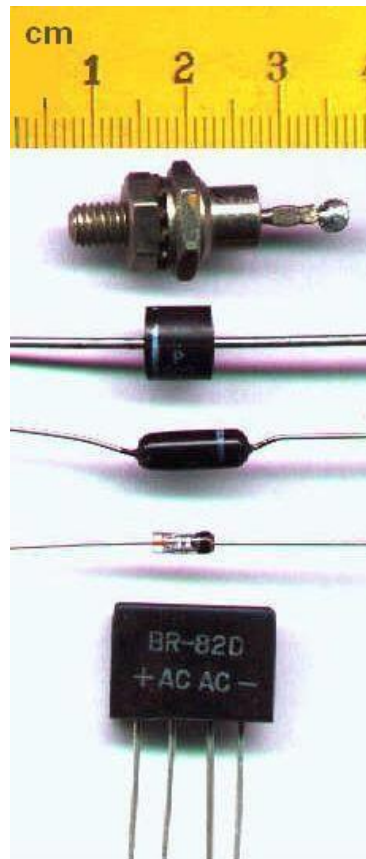


Figure II-3 : Différents types de Diodes. [15]

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

Construction

Elle est constituée d'une jonction PN formée par deux types de matériaux semi-conducteurs dopés différemment. Cette jonction est encapsulée dans un boîtier plastique ou en verre (selon le modèle), avec deux broches (anode et cathode) clairement identifiées par une bague ou un marquage.

Caractéristiques :

Les diodes utilisées dans ce montage sont de deux types : 1N4004 (diodes de redressement) et 1N4148 (diodes de commutation rapide). La 1N4004 supporte une tension inverse de 400 V et un courant continu de 1 A. La 1N4148 est capable de commuter en 4 nanosecondes, ce qui en fait un choix idéal pour les signaux logiques [9].

Fonctionnement dans le circuit de notre projet:

Les diodes D1 et D2 assurent la protection et la gestion de la batterie. D1 permet la charge de la batterie à partir de l'alimentation, tandis que D2 empêche tout retour de courant. Les diodes D3 à D8 interviennent dans le traitement logique : elles dirigent les signaux vers les entrées des circuits intégrés ou isolent certaines parties du circuit. D8 joue un rôle particulier en tant que diode de roue libre, protégeant le transistor de commutation des surtensions inductives générées lors de la désactivation du relais.

2.3.2 Transistor BC546

Définition

Le transistor est un composant actif capable d'amplifier ou de commuter des signaux. Le BC546 est un transistor bipolaire NPN à usage général, utilisé ici en commutation.



Figure II-4 : Transistor BC546. [16]

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

Construction

Il est composé de trois couches de semi-conducteurs dopés : une couche P (la base) entre deux couches N (l'émetteur et le collecteur). Il est encapsulé dans un boîtier TO-92 avec trois pattes.

Caractéristiques

Le BC546 peut supporter une tension collecteur-émetteur maximale de 65 V, avec un courant maximal de 100 mA. Son gain en courant (hFE) varie de 110 à 800 selon le courant de base. Il est adapté aux applications de faible puissance et à commutation rapide [9].

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Le transistor est utilisé en mode saturation pour activer le relais. Lorsqu'un signal logique à l'état haut est appliqué à sa base (via une résistance de limitation), il devient conducteur entre collecteur et émetteur. Cela permet de faire circuler un courant suffisant dans la bobine du relais pour activer ses contacts. Ce rôle est crucial dans le déclenchement des dispositifs d'alerte du système.

2.3.3 Régulateur de tension 7809

Définition

Le 7809 est un régulateur de tension linéaire à trois broches qui fournit une tension de sortie fixe de 9 V, quel que soit le niveau de la tension d'entrée (dans sa plage de fonctionnement).

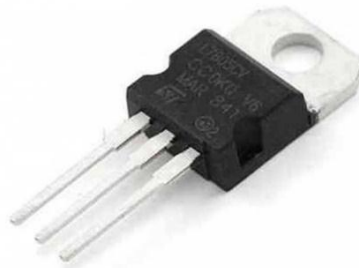


Figure II-5 : LM7809 Régulateur de tension 9V. [17]

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

Construction

Il se présente sous forme d'un boîtier TO-220 métallique comportant trois pattes : entrée, masse, et sortie. À l'intérieur, un circuit intégré assure la régulation linéaire via un pont diviseur, une référence de tension et un amplificateur d'erreur.

Caractéristiques

Ce composant accepte une tension d'entrée allant jusqu'à 35 V, avec une tension de sortie fixe de $9\text{ V} \pm 5\%$. Le courant de sortie typique peut aller jusqu'à 1 A avec dissipation thermique adaptée. Il nécessite des condensateurs en entrée et en sortie pour éviter les oscillations [9].

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Le 7809 est un régulateur qui stabilise la tension provenant du redresseur et du filtrage, alimentant les circuits logiques en 9 V. Cela permet de garantir un fonctionnement fiable et sans surtension des composants sensibles comme les circuits intégrés et le transistor.

2.3.4 Circuits intégrés CD4081 et CD4001

Définition

Les circuits intégrés CD4081 et CD4001 sont des composants logiques de la famille CMOS. Le CD4081 contient quatre portes AND à deux entrées, tandis que le CD4001 contient quatre portes NOR, également à deux entrées.

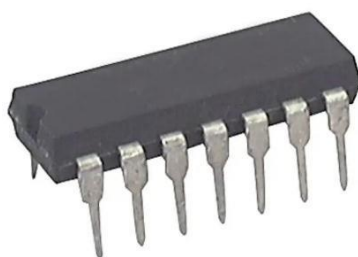


Figure II-6 : CD4081/CD4001. [18]

Construction

Ces circuits sont intégrés dans un boîtier DIP à 14 broches. Chaque porte logique est réalisée à l'aide de transistors MOSFET internes, qui permettent un fonctionnement rapide et une faible consommation de courant.

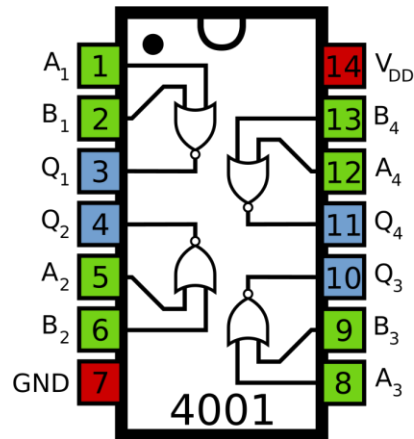


Figure II-7 : Diagramme CD4001. [19]

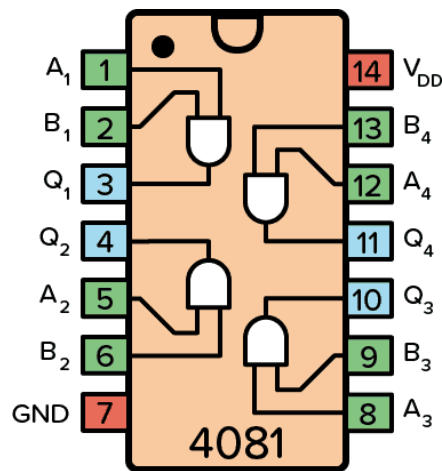


Figure II-8 : Diagramme CD4081. [20]

Caractéristiques

Tension de fonctionnement : de 3 à 15 V. Faible consommation en veille, forte impédance d'entrée, courants de sortie typiques de quelques milliampères. Compatibles avec d'autres circuits CMOS [9].

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Le CD4081 est utilisé pour détecter des combinaisons spécifiques d'états logiques, par exemple lorsque tous les capteurs sont activés en même temps. Le CD4001 est utilisé pour réaliser des fonctions logiques, mais aussi des temporisations (monostables) et des mémoires d'état (bascule RS). Ces circuits sont au cœur de la logique décisionnelle du système, déterminant les conditions de déclenchement de l'alarme et la durée pendant laquelle elle reste active.

2.4 Modules spécifiques

2.4.1 Relais électromécanique 12 V / 2 RT (FINDER série 3022)

Définition

Le relais électromécanique est un dispositif de commutation commandé électriquement. Il permet, par l'intermédiaire d'un petit courant de commande, de faire ou de rompre un circuit électrique de puissance. Il agit comme un interrupteur automatique, souvent utilisé dans les systèmes de sécurité pour déclencher des dispositifs tels que des alarmes ou des lumières.



Figure II-9 : Relais -FINDER série 3022. [21]

Construction

Un relais électromécanique est constitué d'une bobine, d'un noyau magnétique mobile (appelé armature), d'un ressort de rappel et de contacts électriques. Lorsque le courant circule dans la bobine, un champ magnétique est généré, ce qui attire l'armature et provoque la fermeture (ou l'ouverture) des contacts selon la configuration. Le relais utilisé dans ce système est un modèle 12 V de la série FINDER 3022, à deux contacts inverseurs (2 RT) [10].

Caractéristiques

Le relais fonctionne sous une tension de 12 V, avec un courant de commande d'environ 30 mA. Il peut commuter des charges allant jusqu'à 5 A. Il est généralement équipé d'une diode de roue libre montée en parallèle sur la bobine (ici D8), destinée à absorber les surtensions générées lors de la coupure de l'alimentation de la bobine [8].

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Dans le système de sécurité étudié, le relais est piloté par un transistor BC546 en mode saturation. Lorsque le circuit logique détecte une intrusion, il envoie un signal au transistor qui devient conducteur. La bobine du relais est alors alimentée, ce qui entraîne la fermeture des contacts. Ces derniers permettent d'alimenter une sirène de 122 dB (modèle Lextronic [8]) ainsi qu'un éclairage d'alerte. La présence de la diode D8 protège le transistor contre les pics de tension générés par l'induction de la bobine lors de l'ouverture du circuit. Le relais agit donc comme un pont entre la logique de contrôle basse tension et les dispositifs d'alerte fonctionnant à plus forte puissance, assurant ainsi une réponse immédiate et fiable en cas de détection d'intrusion.

2.5 Éléments divers

2.5.1 Connecteurs et borniers

Définition

Les connecteurs et borniers sont des dispositifs mécaniques servant à établir une liaison électrique stable et démontable entre les différents modules d'un circuit électronique.

Construction

Ils sont constitués de matériaux conducteurs (souvent en laiton ou cuivre étamé) encapsulés dans un plastique isolant. Les borniers sont à vis ou à ressorts, tandis que les connecteurs peuvent être à broches mâles/femelles ou à emboîtement.

Caractéristiques

Ils existent en plusieurs formats selon les tensions et courants à supporter. Dans ce montage, les connecteurs assurent la liaison entre les capteurs, l'alimentation, les relais et les circuits logiques. Les borniers permettent de fixer les fils d'alimentation secteur, les boucles de détection, ou les connexions vers la sirène.

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Ces composants assurent une connexion fiable, rapide et sécurisée des divers sous-ensembles. Ils facilitent également le démontage et la maintenance du système. Leur qualité influe directement sur la stabilité du signal et la sécurité électrique globale.

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

2.5.2 Inverseurs

Définition

Les inverseurs sont des interrupteurs à deux positions permettant de modifier l'état logique d'un circuit ou de choisir entre deux modes de fonctionnement.

Construction

Ils comportent un levier ou bouton basculant un contact électrique entre deux bornes. Mécaniquement simples, ils offrent une bonne fiabilité pour un faible coût.

Caractéristiques

Notre système comporte quatre inverseurs (V1 à V4) utilisés pour sélectionner le mode de fonctionnement de chaque boucle : direct (déclenchement immédiat) ou différé (temporisation avant alarme).

Fonctionnement dans le circuit de notre projet :

Les inverseurs orientent le signal vers une entrée directe ou vers une temporisation par bascule monostable. Cela permet à l'utilisateur d'adapter le comportement du système à chaque zone surveillée (par exemple entrée principale avec délai, fenêtres en mode instantané).

2.5.3 Serrure à contact

Définition

Dispositif de commande manuelle sécurisée permettant d'autoriser ou d'interdire l'alimentation d'un système.

Construction

Mécanisme à clé activant un contact électrique. Il est généralement monté sur panneau avec deux bornes de connexion à insérer dans le circuit d'alimentation.

Caractéristiques :

Supporte des tensions basses (12 V typiquement). Conçu pour empêcher toute activation accidentelle ou non autorisée du système.

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

La serrure coupe ou établit le circuit d'alimentation logique. Elle permet de désactiver totalement le système lorsqu'on entre ou sort de la maison. Elle assure aussi une sécurité contre les déclenchements involontaires.

2.6 Capteurs utilisés dans les systèmes de sécurité

2.6.1 Capteurs ILS (Interrupteurs à lames souples)

Définition

Les capteurs ILS (Interrupteurs à Lames Souples), aussi appelés capteurs magnétiques, sont utilisés pour détecter l'ouverture ou la fermeture d'un accès physique tel qu'une porte ou une fenêtre. Ils fonctionnent sans alimentation électrique et sont largement utilisés dans les systèmes d'alarme pour déclencher une détection immédiate.

Construction

Un capteur ILS est constitué de deux fines lamelles métalliques ferromagnétiques encapsulées dans une ampoule de verre. Lorsque l'ampoule est soumise à un champ magnétique externe (génééré par un aimant), les lames se rapprochent (ou s'éloignent) et ferment (ou ouvrent) le circuit. Ce composant est souvent accompagné d'un aimant externe placé sur l'ouvrant (porte/fenêtre), tandis que l'ampoule est fixée sur le dormant.

Caractéristiques

Les capteurs ILS utilisés dans le système fonctionnent selon le principe du contact normalement fermé. Cela signifie qu'en présence de l'aimant (état normal), le circuit est fermé. Lorsqu'une porte ou une fenêtre s'ouvre, l'aimant s'éloigne, le contact s'ouvre et une alarme peut être déclenchée. Ces composants sont extrêmement fiables, insensibles aux interférences électriques, et adaptés aux environnements domestiques [11].

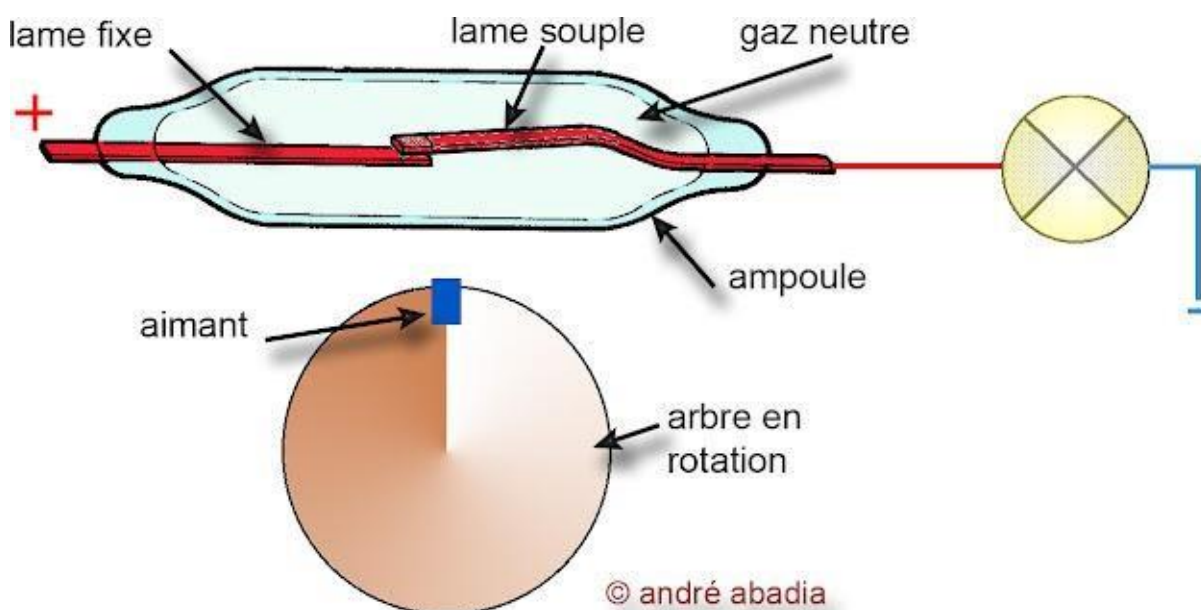


Figure II-10 : Interrupteur à lame souple. [22]

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Les ILS sont câblés en série dans des boucles de sécurité (nommées BF1 et BF2 dans le montage). Lorsque la boucle est ouverte (par exemple en cas d'ouverture de porte), un état logique haut est détecté par les circuits logiques, qui déclenche alors une séquence d'alerte si le système est armé. La simplicité et l'efficacité des ILS en font un choix privilégié pour la protection périmétrique des habitations.

2.6.2 Capteurs PIR (détecteurs infrarouges passifs)

Définition

Les capteurs PIR (Passive InfraRed) sont des dispositifs capables de détecter les mouvements humains dans une zone définie en analysant les variations d'énergie infrarouge. Contrairement aux détecteurs actifs, les PIR ne génèrent pas de signal, mais détectent les changements dans les signaux infrarouges naturels.

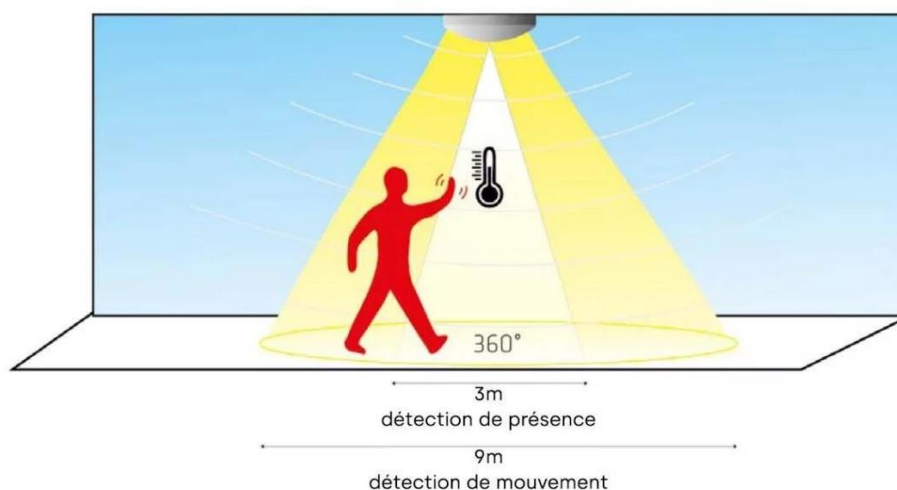


Figure II-11 : Fonctionnement de détecteur infrarouge. [23]

Construction

Le cœur du capteur est un capteur pyroélectrique, qui convertit les changements d'énergie thermique en signal électrique. Il est associé à une lentille de Fresnel qui divise la zone de détection en segments. Le capteur contient également un circuit électronique qui amplifie et traite le signal. Dans certains modèles, une cellule photo est incluse pour activer le capteur uniquement la nuit.

Chapitre II : Étude des composants et des capteurs du système de sécurité

Caractéristiques

Dans ce projet, les capteurs PIR sont alimentés par le secteur (230 V) via les transformateurs T2 et T3. Leur sortie est une tension redressée de 12 à 20 V, exploitable par les circuits logiques du système. La cellule photo est neutralisée (recouverte d'un ruban adhésif noir) pour permettre un fonctionnement jour et nuit. La portée typique de détection est de 5 à 10 mètres, avec un angle de couverture d'environ 110° [12].

Fonctionnement dans le circuit de notre projet

Lorsqu'un mouvement est détecté, le PIR active un relais interne qui génère une tension en sortie. Cette tension est ensuite interprétée comme un signal d'alarme potentiel par le circuit. Selon le mode sélectionné (direct ou différé), la réaction peut être immédiate ou retardée. Ce type de capteur est complémentaire aux ILS, assurant une détection volumétrique à l'intérieur des pièces surveillées. Il augmente la couverture de sécurité en permettant la détection de présence même sans ouverture d'un point d'accès.

2.7 Conclusion

À travers cette étude approfondie, nous avons pu explorer en détail les composants qui constituent le cœur du système de sécurité. Chaque type de composant passif, actif, modulaire ou capteur joue un rôle essentiel et complémentaire dans la réalisation de l'objectif principal : détecter une intrusion et déclencher une réponse rapide et efficace. Les composants passifs assurent la régulation et la stabilité électrique, les composants actifs traitent les signaux et déclenchent les actions, les relais permettent l'interface avec les dispositifs d'alerte, tandis que les capteurs (ILS et PIR) constituent les véritables détecteurs de présence ou d'ouverture.

Cette synergie matérielle, bien orchestrée, garantit un fonctionnement optimal du système, tout en offrant une souplesse d'installation et une possibilité d'adaptation à différents contextes d'usage résidentiel.

Chapitre III : Simulation sous ISIS et réalisation pratique

3.1 Introduction

Ce chapitre est consacré à la simulation, à l'étude fonctionnelle et à la réalisation pratique du système de surveillance basé sur la détection de mouvement. Il s'agit ici de passer de la phase théorique à l'implémentation concrète du montage. Chaque composant électronique et chaque bloc fonctionnel seront analysés en détail pour démontrer leur rôle dans le fonctionnement global du système. L'approche adoptée combine des techniques de détection optique, de capteurs de mouvement et de signalisation, dans un objectif de fiabilité et d'efficacité.

3.2 Description du circuit

Le circuit général se compose de plusieurs modules interconnectés, chacun ayant une fonction bien déterminée. L'ensemble est alimenté en basse tension à partir du secteur, avec une alimentation de secours. La détection est assurée par deux types de capteurs : des détecteurs infrarouges (DM1 et DM2) pour la détection volumétrique, et des capteurs optiques à base de LDR et laser pour les ouvertures (BF1 et BF2). Lorsqu'un mouvement ou une ouverture est détecté(e), le circuit active un système d'alarme comprenant des LED rouges et un buzzer. L'agencement est conçu de manière modulaire pour faciliter le diagnostic, la simulation et l'assemblage sur platine.

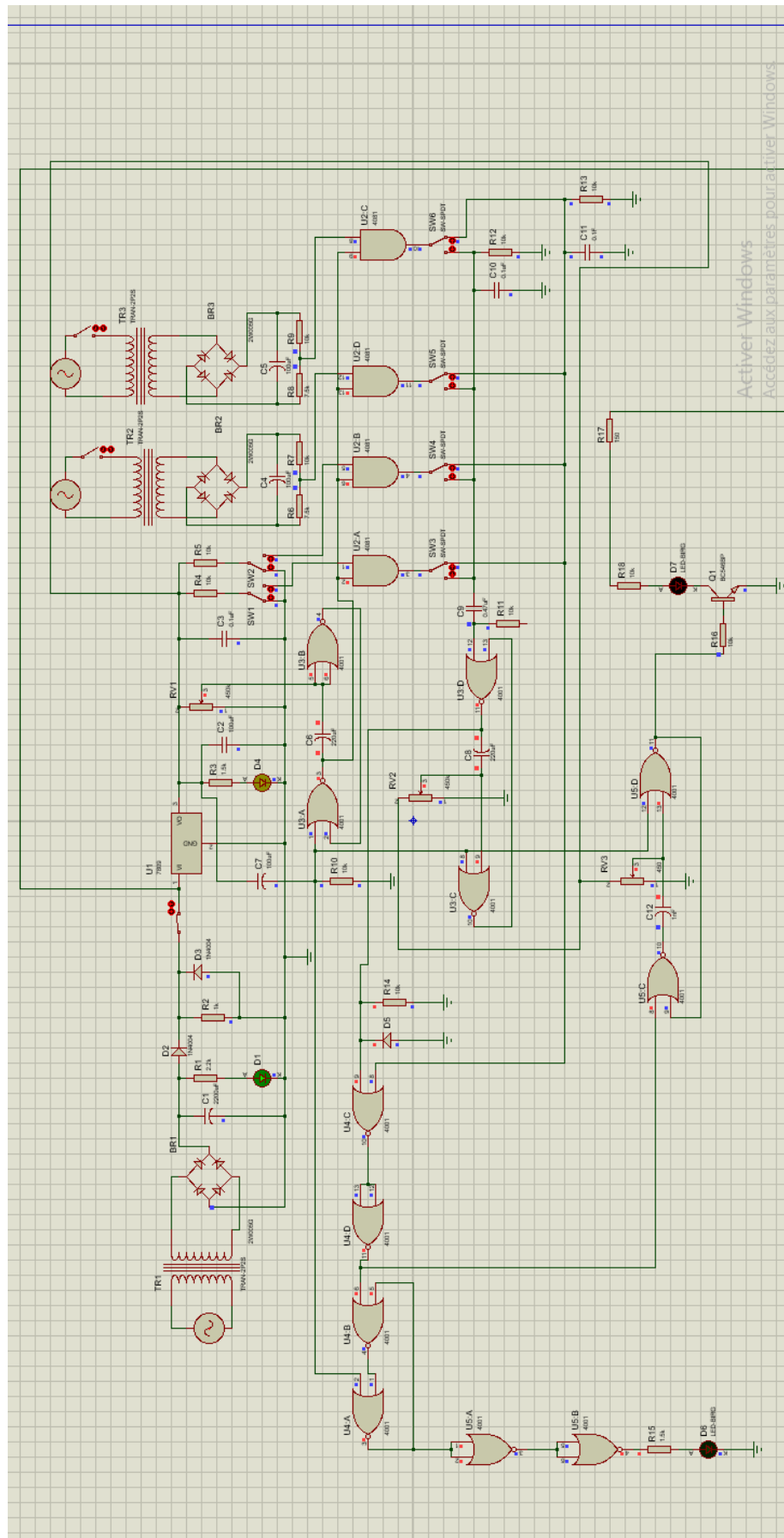


Figure III-1 : Circuit globale sous ISIS sans connecteurs et relais.

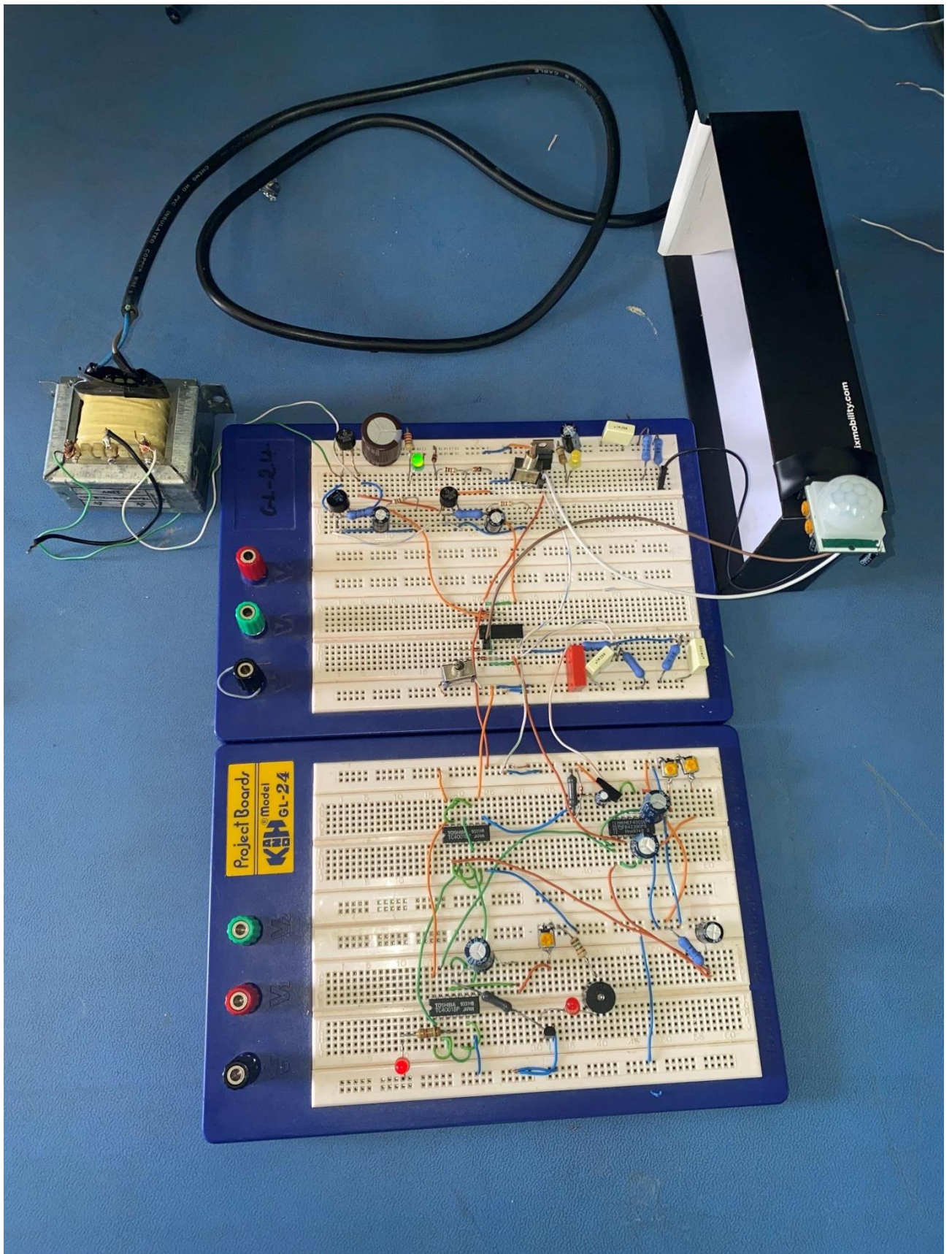


Figure III-3 : Circuit du projet sous plaque d'essai.

3.3 Les Blocs

3.3.1 Bloc d'alimentation

Ce bloc a pour rôle d'assurer une alimentation électrique continue et stable au système. Il se compose :

- d'un transformateur abaisseur (230 V à 12 V AC),
- d'un pont de diodes pour le redressement de la tension alternative,
- de condensateurs de filtrage (C1, C2),
- d'un régulateur de tension (type 7809) pour fournir du 9 V DC stabilisé,
- et d'une batterie de secours de 12 V pour garantir le fonctionnement du système en cas de coupure de courant.

Une LED verte signale la présence de l'alimentation secteur, et une LED jaune confirme la mise en service du système de surveillance. Ce bloc est essentiel à la fiabilité globale.

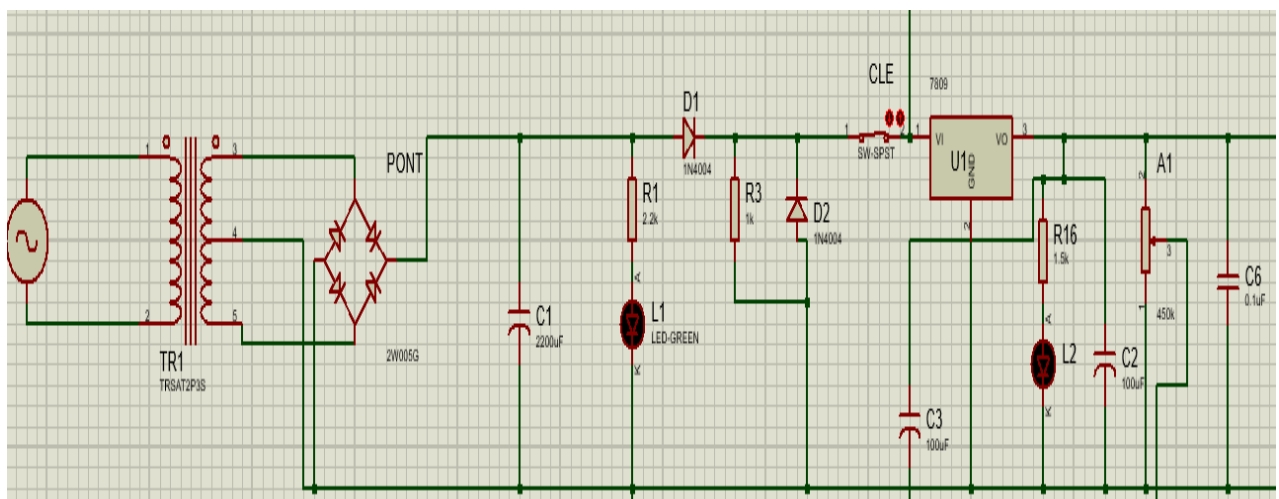


Figure III-4 : Bloc d'alimentation.

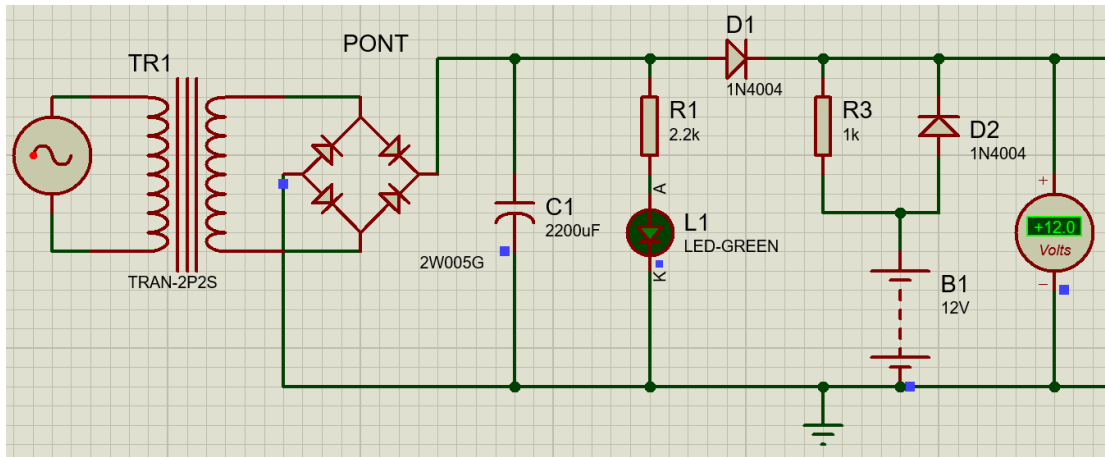


Figure III-5 : Bloc d'alimentation avant le régulateur de tension 7809 -12V-

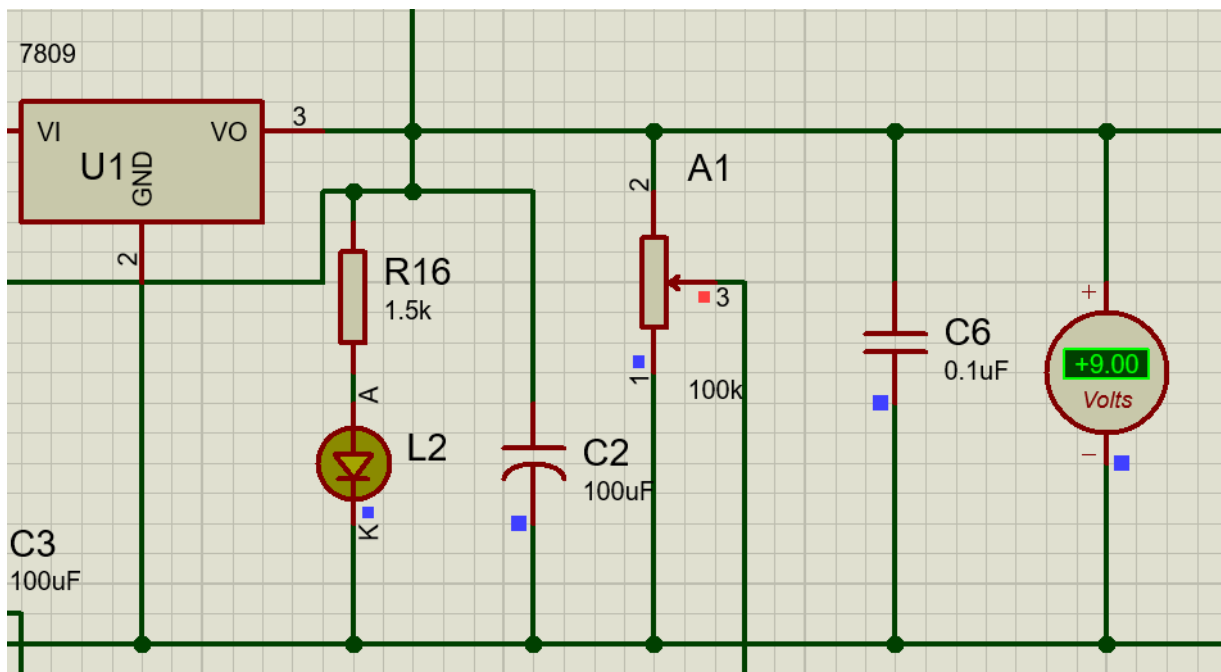


Figure III-6 : Bloc d'alimentation après le régulateur de tension 7809 -9V-

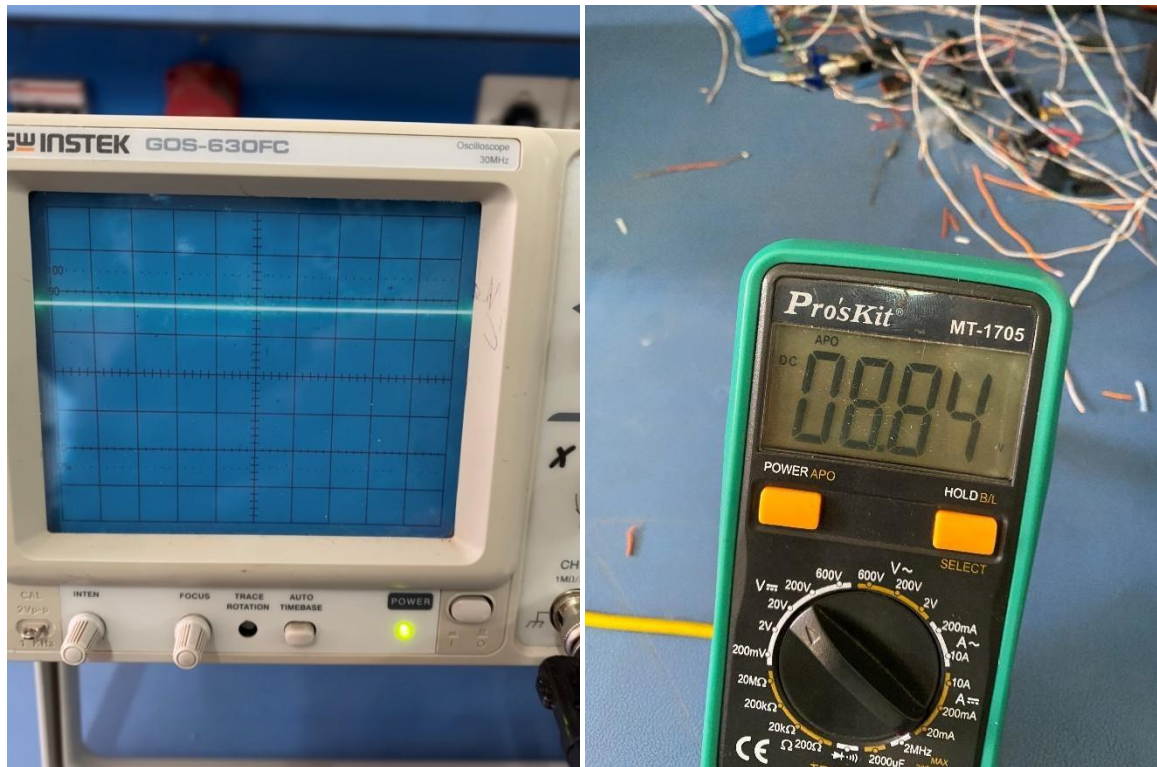


Figure III-7 : Signal sortie de bloc d'alimentation -9V

3.3.1.1 Interprétation

Lorsque le montage est alimenté en 12 V (après redressement et filtrage), cette tension est trop élevée et instable pour alimenter directement les circuits logiques ou les composants sensibles. C'est pourquoi on utilise un régulateur linéaire 7809, dont la fonction est de fournir en sortie une tension constante de 9 V, même si la tension d'entrée varie entre 11,5 et 15 V et cela grâce à la marge du régulateur. La tension passe donc du pont redresseur qui transforme le 12 V AC en ~ 16 V DC avec ondulations vers les condensateurs qui assurent le filtrage, ensuite elle entre dans le régulateur 7809, qui stabilise la tension à une tension propre de 9 V DC.

Enfin, cette tension alimente directement les composants du système (portes logiques, relais, etc.). Ce processus garantit une alimentation stable, sans surtension ni fluctuations, en plus de fournir une tension continue stabilisée à l'ensemble du circuit, le bloc d'alimentation intègre un dispositif de commande manuelle : une clé à contact, jouant un rôle central dans l'activation ou la désactivation du système.

3.3.2 Fonctionnement de la clé

3.3.2.1 Clé désactivée (contact ouvert)

Dans le cas où le courant ne circule pas vers les circuits logiques, le système est en veille totale, c'est-à-dire aucune détection n'est active, les sorties sont désactivées. Cette position est utilisée lorsque l'utilisateur est présent à la maison ou souhaite désactiver temporairement l'alarme.

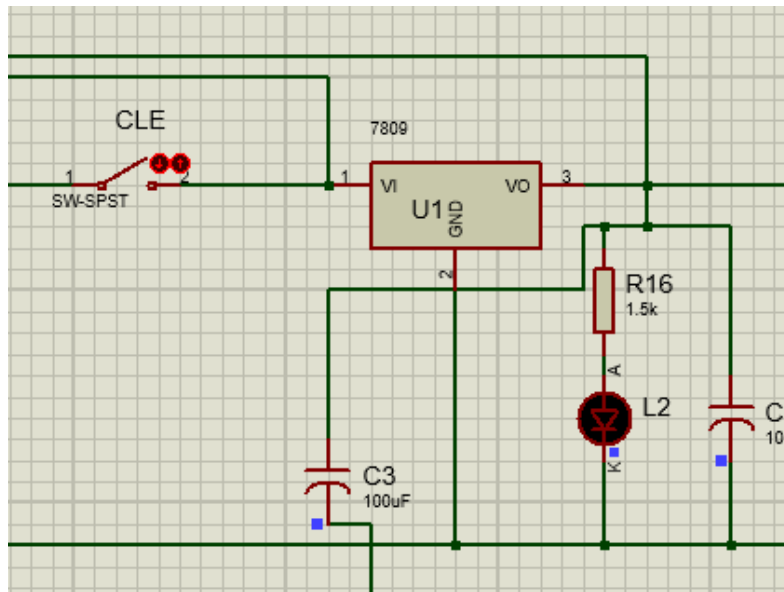


Figure III-8 : Clé de commande.

3.3.2.2 Clé activée (contact fermé) :

Le montage reçoit la tension stabilisée de 9 V en sortie du régulateur 7809. Cependant, une LED jaune s'allume pour indiquer que le système est activé. Tous les blocs de détection deviennent actifs. Toute détection (BF, DM1, DM2) est alors susceptible de déclencher l'alarme.

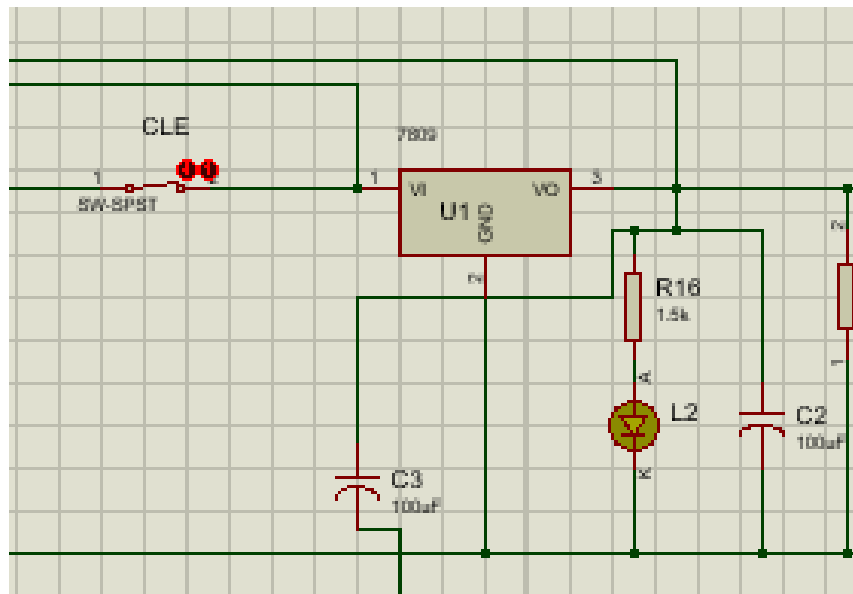


Figure III-9 : Circuit électrique à Clé activée.

3.3.3 Les boucles de détection BF1 et BF2 (avec interrupteurs)

Ce bloc est destiné à surveiller l'état d'ouverture des portes ou fenêtres. Contrairement aux systèmes utilisant des ILS (Interrupteurs à Lames Souples), la version actuelle repose sur l'utilisation de simples interrupteurs mécaniques pour détecter l'ouverture.

Chaque boucle (BF1 ou BF2) est composée d'un interrupteur normalement fermé, placé de manière à s'ouvrir lorsque la porte ou la fenêtre associée est ouverte. Tant que l'interrupteur reste fermé, la tension à l'entrée du système est maintenue à un niveau logique bas. Lorsqu'il est ouvert, la tension passe à un niveau logique haut, déclenchant le circuit de détection. Cette solution a l'avantage d'être simple à mettre en œuvre, robuste mécaniquement et facile à tester.

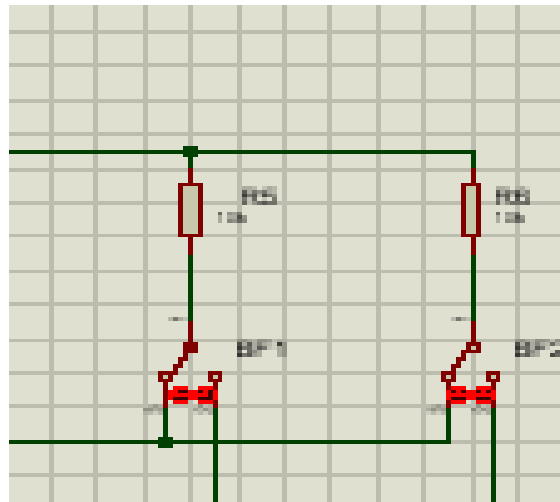


Figure III-10 : Bloc des boucles de détection BF1 et BF2 (avec interrupteurs) sous ISIS.

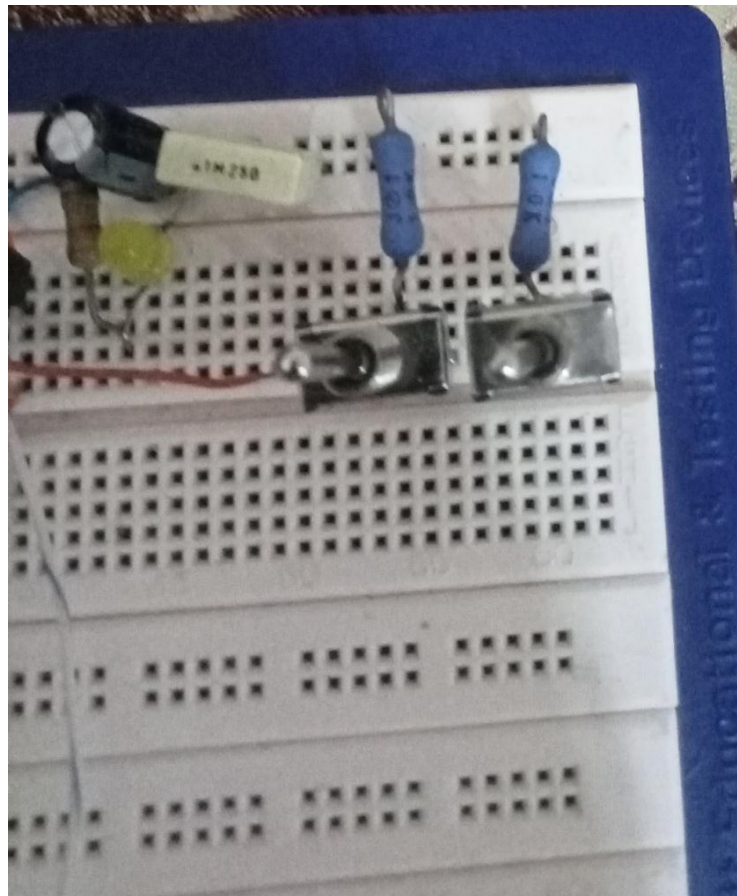


Figure III-11 : Bloc des boucles de détection BF1 et BF2 (avec interrupteurs).

3.3.3.1 Interprétation

Le bloc BF1 et BF2 assure la détection d'ouverture des portes et fenêtres à l'aide d'interrupteurs mécaniques normalement fermés. Lorsqu'une ouverture se produit, le circuit se coupe, générant un état logique haut détecté par les portes logiques. Cette méthode est simple, fiable et économique. Elle permet une réaction rapide en cas d'intrusion physique, et son intégration est facile dans une installation domestique. L'utilisation d'interrupteurs garantit également une bonne robustesse mécanique par rapport à d'autres capteurs plus sensibles.

3.3.4 Les détecteurs de mouvements (DM1 et DM2)

Le bloc de détection est constitué de deux capteurs complémentaires :

DM1 : une LDR (photorésistance) couplée à un laser, placé face à face. Tant que le faisceau laser frappe directement la LDR, la résistance est faible. Lorsqu'un objet ou une personne coupe ce faisceau, la variation brutale de résistance est interprétée comme une détection. Ce système agit comme une barrière optique.

DM2 : un détecteur de mouvement PIR (Passive Infrared), qui réagit aux changements de rayonnement infrarouge provoqués par la présence d'un corps chaud en mouvement. Il génère une impulsion logique lorsque le mouvement est détecté dans son champ de vision.

Les deux systèmes sont indépendants mais complémentaires, l'un pour la détection directionnelle (laser + LDR), l'autre pour la surveillance de zone (PIR). Ils permettent une couverture efficace des zones sensibles.

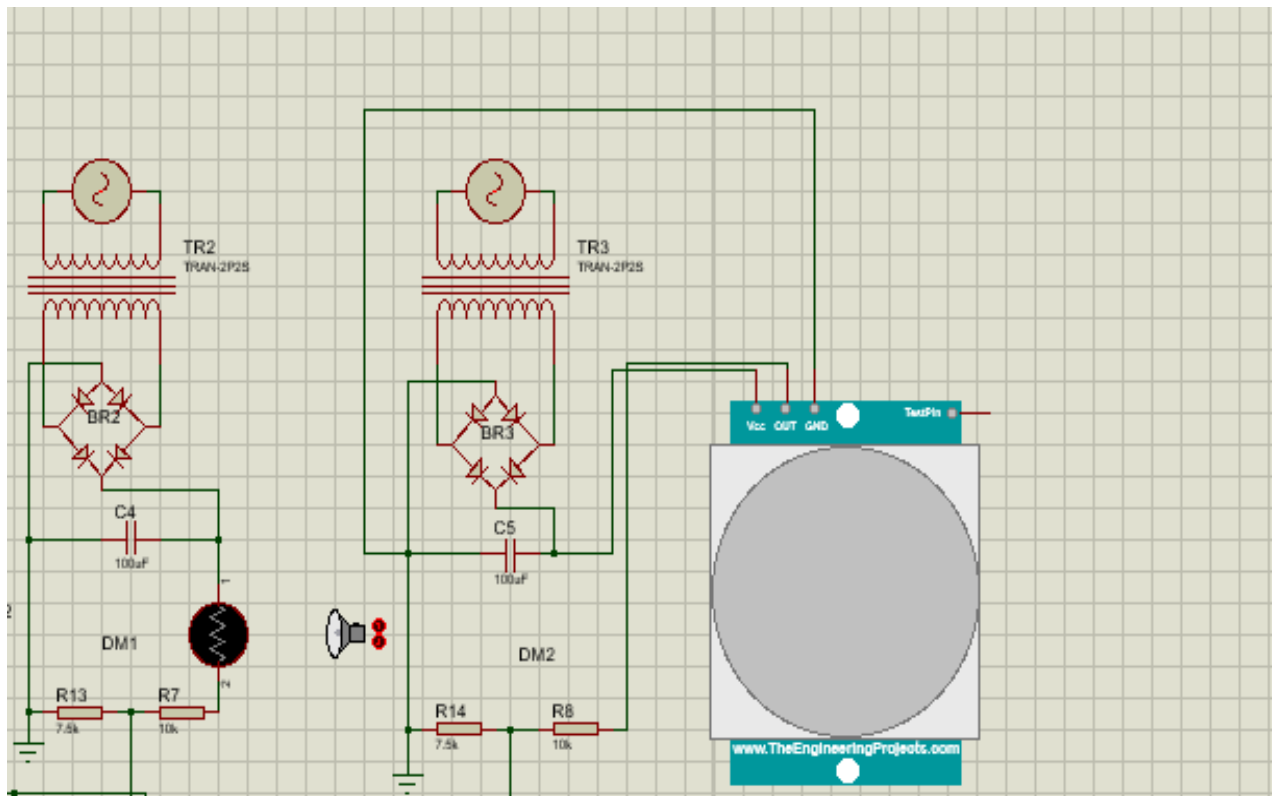


Figure III-12 : Bloc des détecteurs de mouvements (DM1 et DM2) sous ISIS.



Figure III-13 : Image d'un état de repos – Aucun mouvement détecté par le capteur PIR (DM2).

Dans cette configuration, aucune présence n'est détectée dans le champ du capteur. Le système reste inactif, les LED sont éteintes et la sirène est au repos.



Figure III-14 : État de détection – Passage de la main devant le capteur PIR (DM2)

Lorsqu'un mouvement est détecté par le capteur infrarouge, une impulsion logique est envoyée au circuit. Immédiatement, les LED rouges s'allument et la sirène se déclenche.

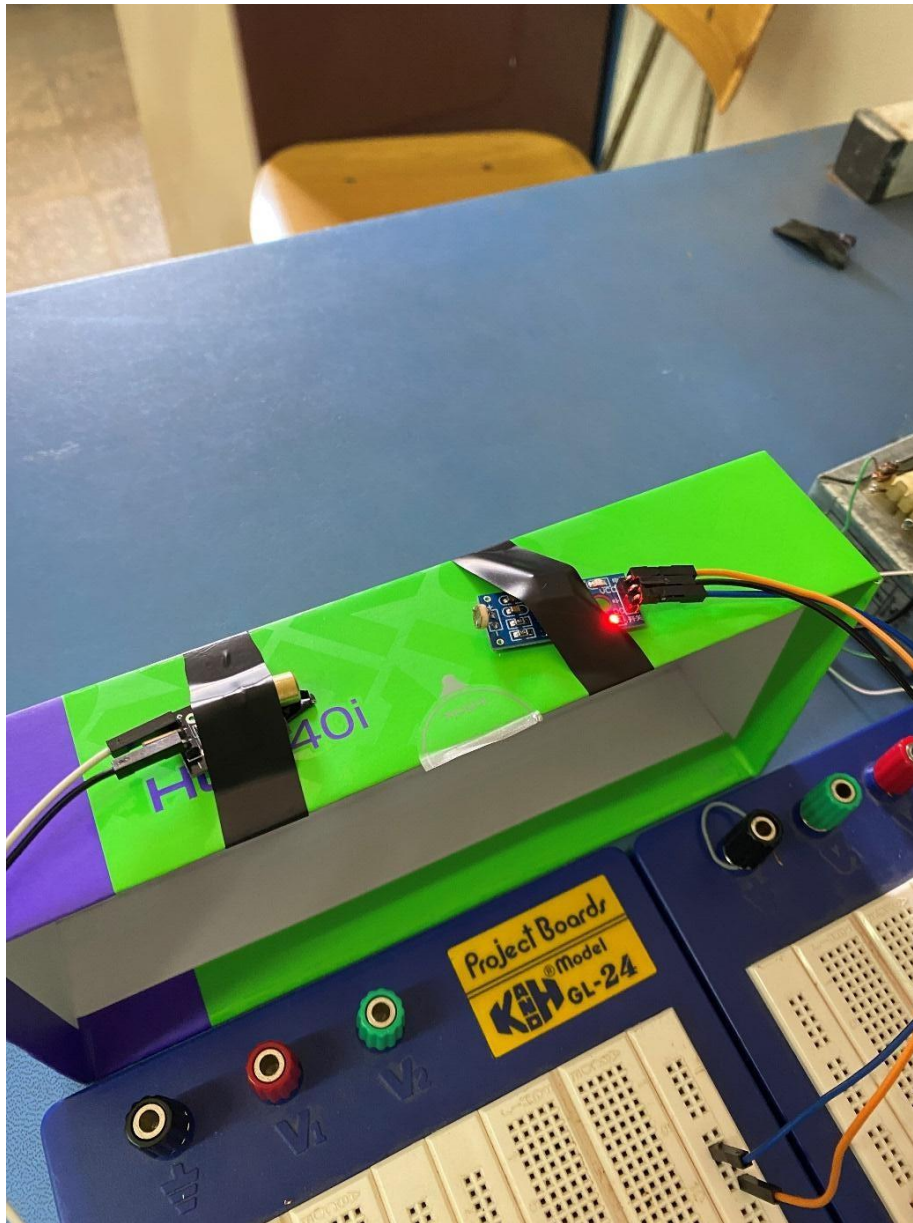


Figure III-15 : État de repos – Le faisceau laser éteint normalement la LDR (DM1).

Tant que le faisceau laser n'est pas interrompu, la LDR maintient une résistance faible. Le système ne détecte aucune anomalie, l'alarme reste désactivée.



Figure III-16 : État de détection – Interruption du faisceau laser entre LDR et laser (DM1).

Le passage d'un objet coupe le faisceau lumineux. La résistance de la LDR change brutalement, déclenchant un signal logique. Cela active l'alarme immédiatement.

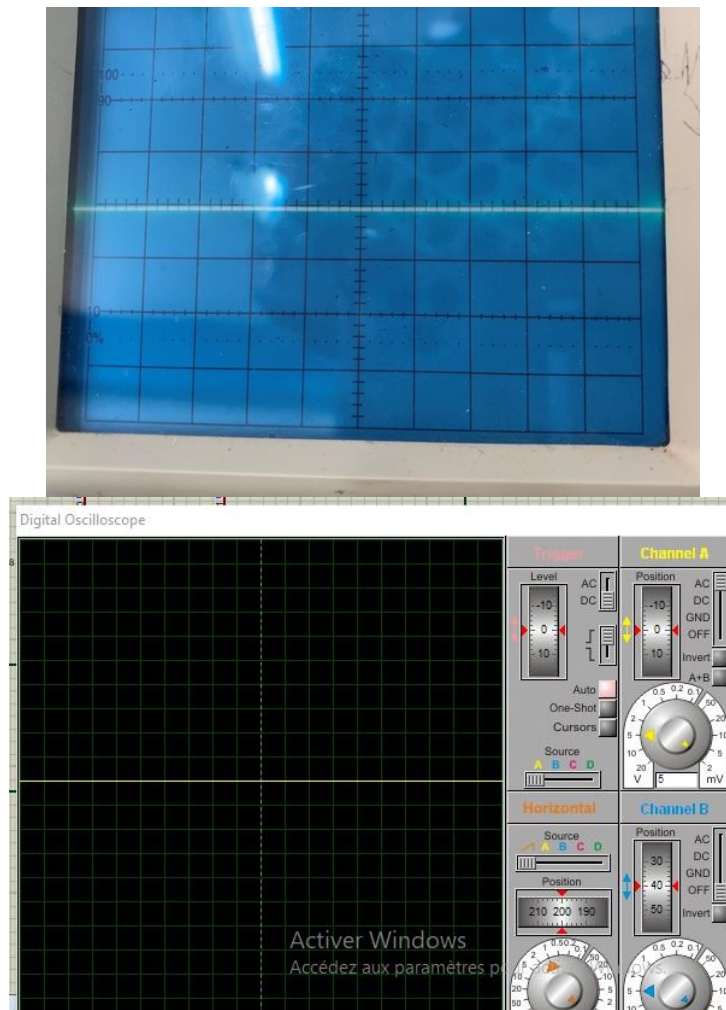


Figure III-17 : Signal de l'État de repos -0V-

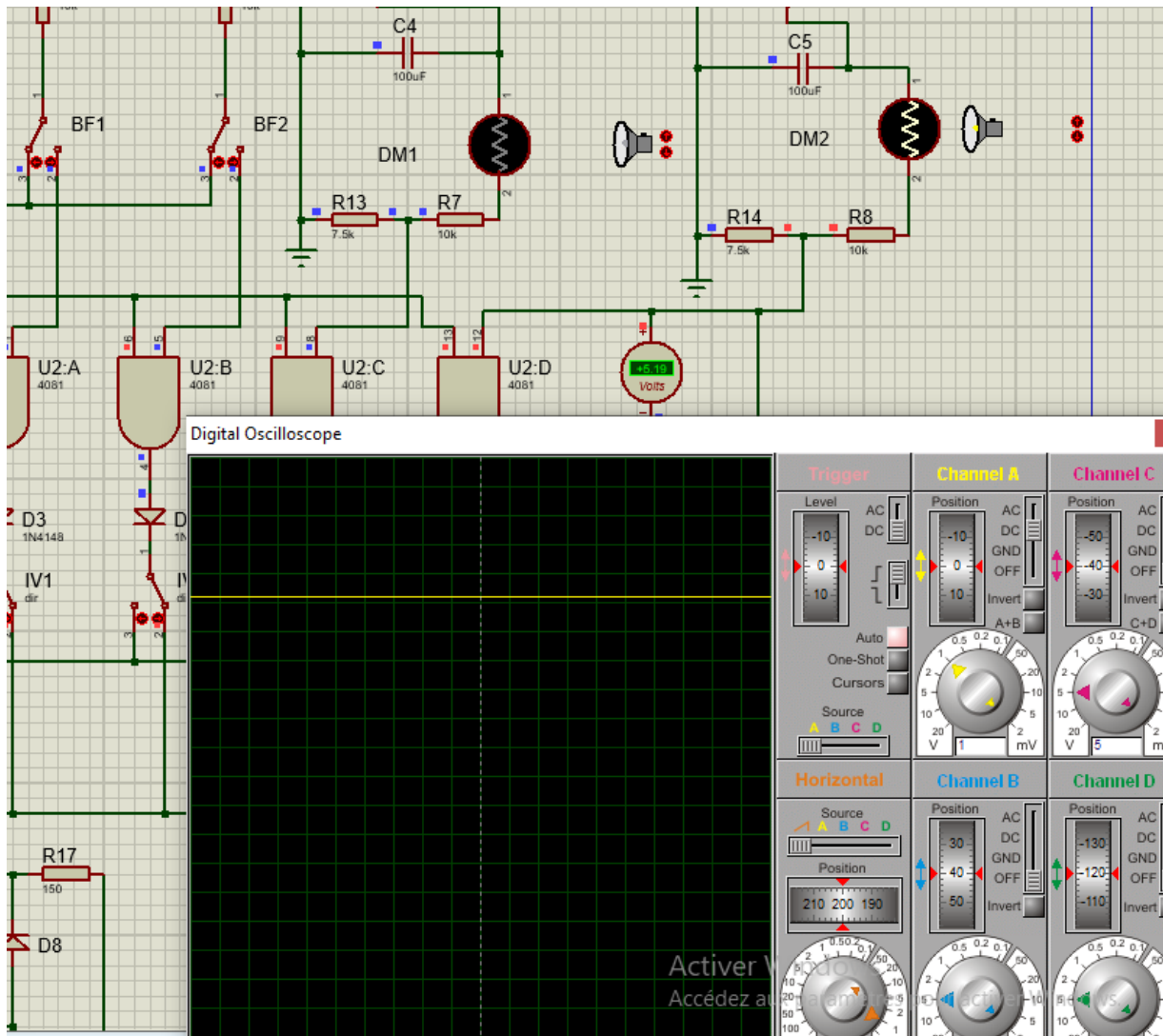


Figure III-18 : Signal de l'État de détection -5V-

3.3.4.1 Interprétation

Afin de valider le bon fonctionnement du système de détection, une série de tests pratiques a été réalisée à l'aide des deux capteurs principaux :

DM1 : capteur optique (laser + LDR)

DM2 : capteur de mouvement PIR

L'objectif est d'observer visuellement et techniquement la réaction du système lorsqu'une présence humaine est détectée, que ce soit par coupure d'un faisceau optique ou par mouvement dans le champ infrarouge.

Dans un premier temps, le test a consisté à passer la main devant le capteur PIR (DM2). Comme attendu, le capteur a immédiatement détecté la variation de rayonnement infrarouge provoquée par la main, ce qui a généré une impulsion logique transmise au circuit de déclenchement. En réponse, les deux LED rouges se sont allumées et la sirène a retenti, validant ainsi l'efficacité de la détection volumétrique.

Dans un second test, une main a été placée entre le laser et la LDR (DM1), simulant une interruption de passage dans un couloir ou devant une porte protégée. La coupure du faisceau a provoqué une augmentation brutale de la résistance de la LDR, détectée par le montage comme une intrusion. Là encore, la réaction du système a été instantanée : activation de l'alarme sonore et visuelle.

Ces tests ont été documentés par des photos illustratives insérées ci-présent. Elles montrent clairement la séquence de détection → signal logique → activation d'alarme, confirmant que l'ensemble du système fonctionne comme prévu, tant au niveau de la réception du signal capteur que du déclenchement des sorties (LED + sirène).

3.3.5 Bloc porte logique

Le bloc des portes logiques est un élément central dans la gestion des signaux provenant des différents capteurs. Il assure le traitement logique et la prise de décision automatique sur la base de l'état des entrées issues des modules de détection (BF1, BF2, DM1, DM2).

Dans cette réalisation, les circuits intégrés CD4081 (portes AND) et CD4001 (portes NOR) sont utilisés pour :

- combiner les états logiques de plusieurs capteurs,
- créer des conditions de déclenchement spécifiques (par exemple : déclenchement uniquement si deux conditions sont réunies),
- gérer les temporisations via des bascules logiques (type R/S),
- neutraliser temporairement les entrées lors de la mise en service.

3.3.5.1 Fonctionnement logique simplifié :

Si l'une des détections (DM1, DM2, BF1, BF2) passe à un état haut, les portes AND/NOR basculent l'état logique global à l'entrée du module d'alarme.

En mode détection directe, la sortie d'une porte AND passe immédiatement à l'état haut.

En mode Détection différée, un signal passe par une temporisation avant d'être pris en compte.

La combinaison des signaux est ensuite transmise à une bascule formée de portes NOR, qui mémorise l'état d'alarme jusqu'à une remise à zéro manuelle via la clé.

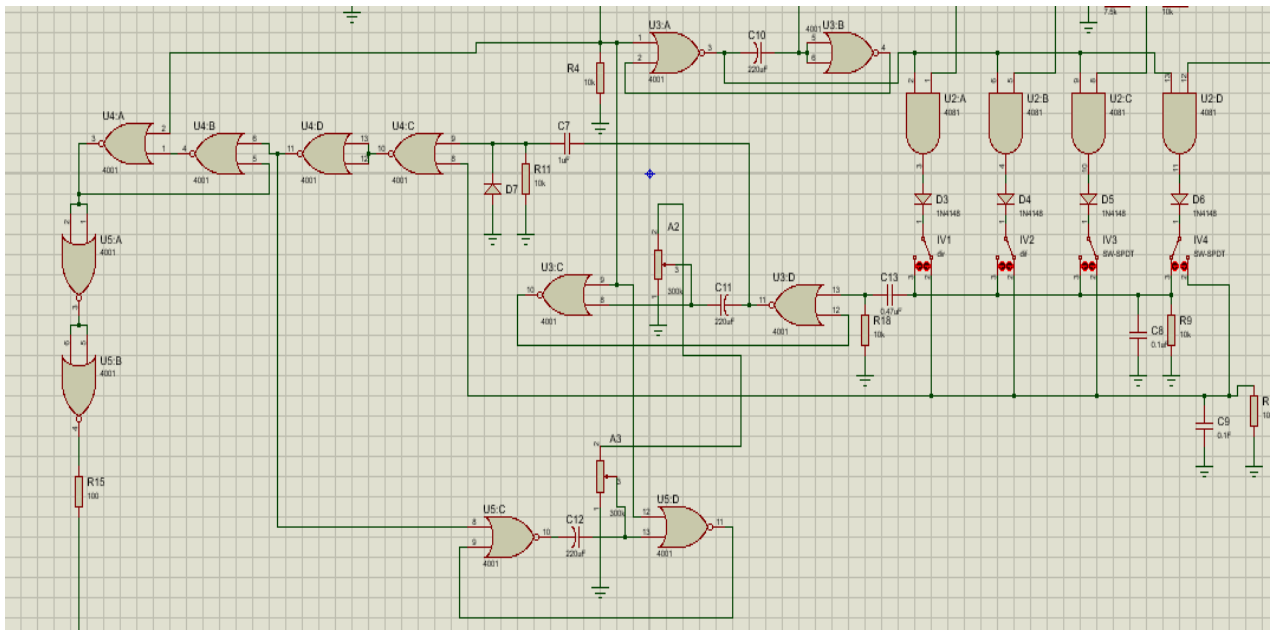


Figure III-19 : Bloc porte logique sous ISIS.

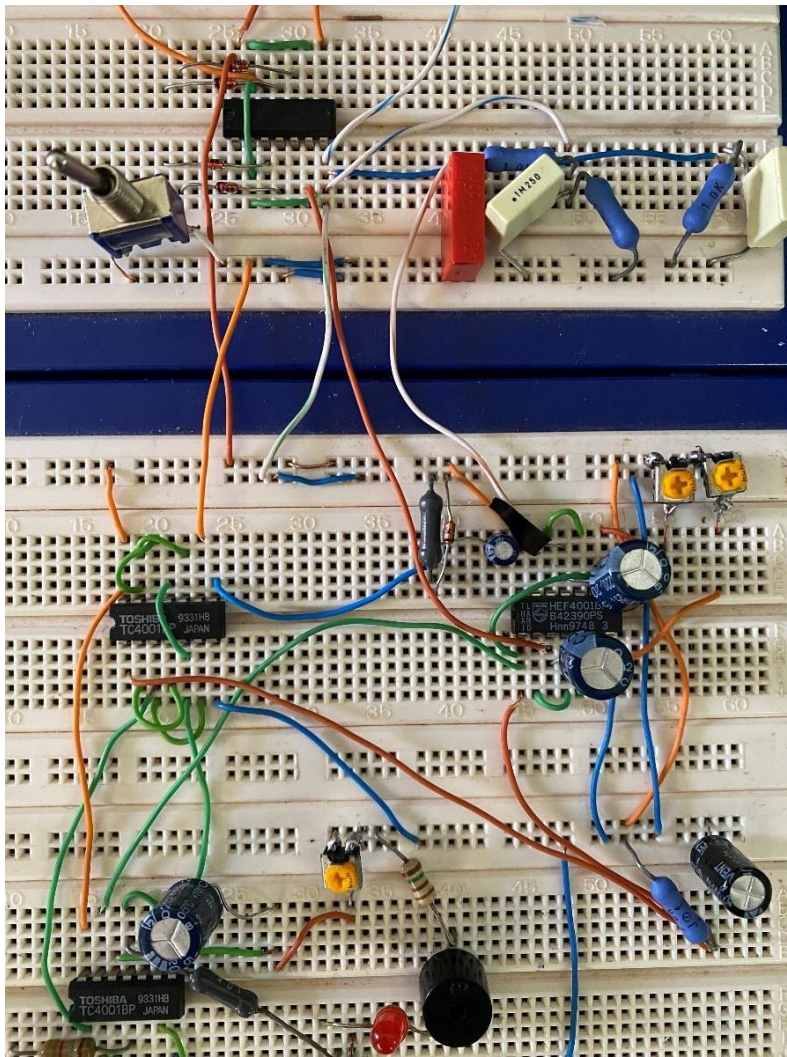


Figure III-20 : Bloc porte logique sous plaque d'essai

3.3.5.2 Interprétation

Ce bloc constitue l'intelligence logique du système. Il permet de filtrer, de combiner et de synchroniser les signaux issus des différents capteurs. Grâce à l'emploi de portes logiques combinatoires et de bascules, le système prend des décisions fiables, évite les déclenchements intempestifs, et conserve l'état d'alarme jusqu'à réinitialisation. Cela améliore la stabilité, la cohérence et la sécurité du fonctionnement global.

3.3.6 Bloc de déclenchement de l'alarme (2 LED rouges + buzzer)

Ce bloc est activé lorsqu'une détection est confirmée. Il comprend :

- Un circuit monostable à temporisation (ajustable),
- Un relais commandé par transistor,
- Une sirène (ou buzzer puissant),
- Deux LED rouges signalant visuellement l'alerte.

Le relais ne reste activé que pendant une durée limitée (30 sec), afin d'éviter les déclenchements prolongés. Ce système permet à la fois de dissuader l'intrus et d'alerter le voisinage.

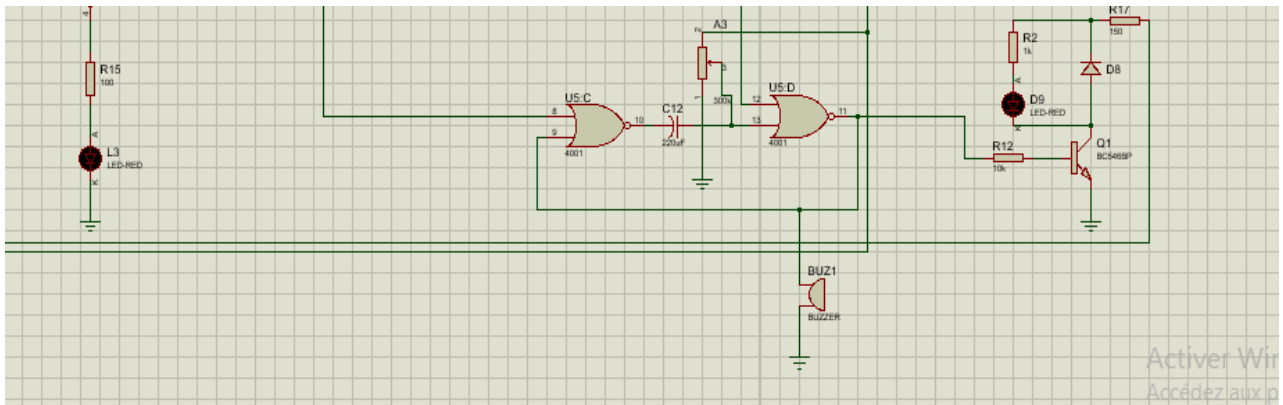


Figure III-21 : Bloc de déclenchement de l'alarme sous ISIS.

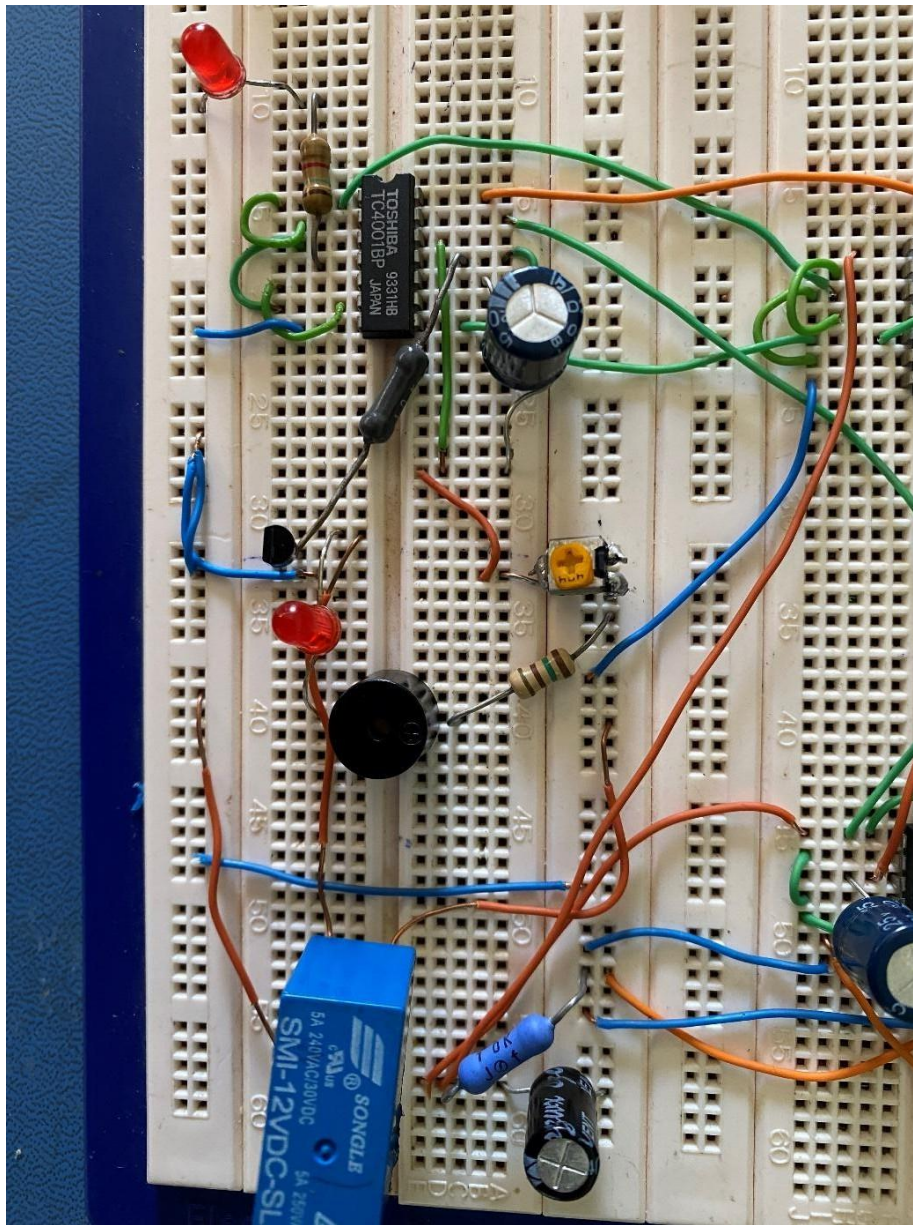


Figure III-22 : Bloc de déclenchement de l'alarme état de repos sous plaque d'essai.

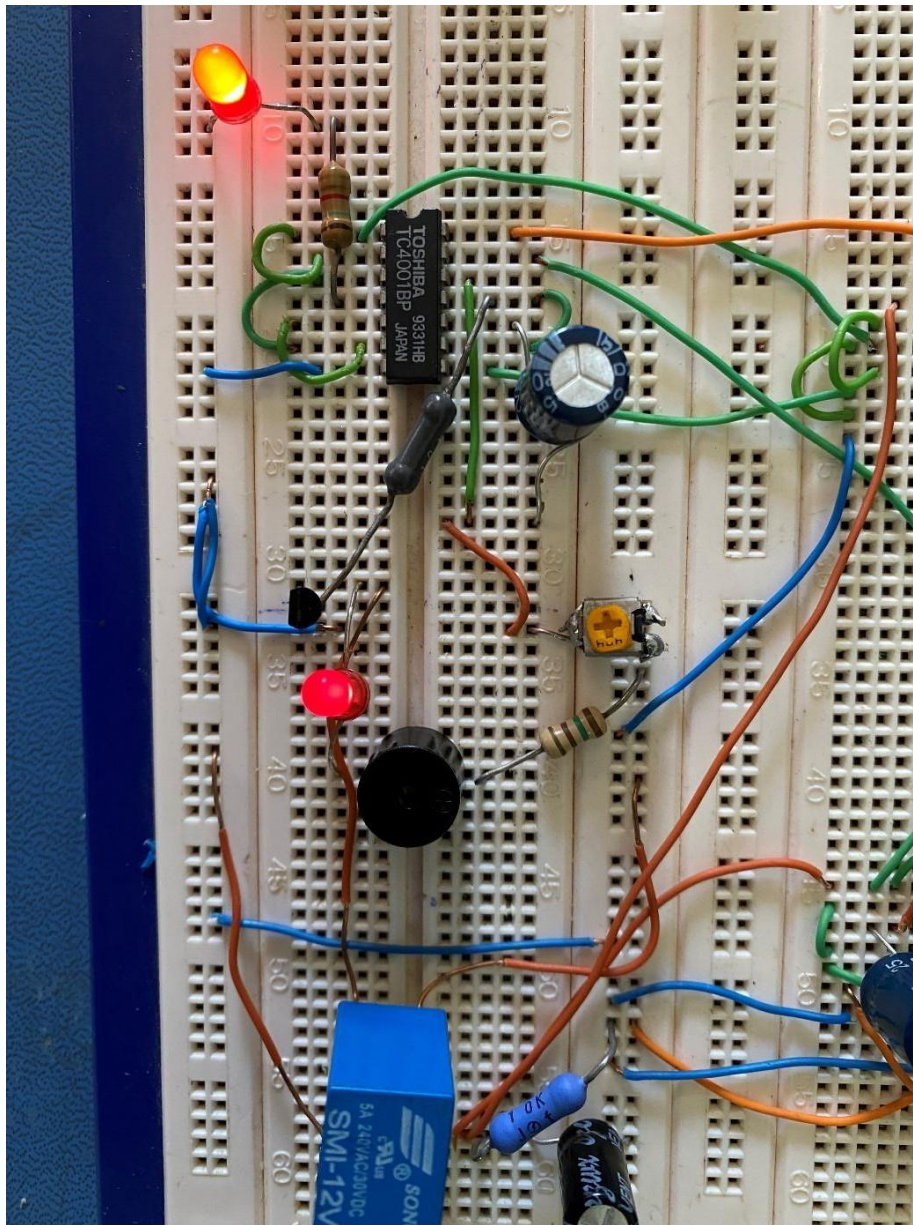


Figure III-23 : Bloc de déclenchement de l'alarme ou état de détection

3.3.6.1 Interprétation

Le bloc de déclenchement de l'alarme est la sortie active et dissuasive du système de sécurité. Il constitue l'étape finale de la chaîne de détection : dès qu'une condition logique de danger est validée (détection d'ouverture ou de mouvement), ce bloc s'active pour notifier l'intrusion par des signaux sonores et visuels.

Techniquement, il repose sur un circuit à temporisation (monostable) qui commande un transistor de puissance, lequel alimente le relais déclenchant la sirène et les LED rouges. Cette architecture garantit un fonctionnement fiable, sans surcharge directe sur les circuits de commande.

Le relais utilisé permet d'activer :

- une sirène 12 V à haute puissance sonore (jusqu'à 122 dB),
- deux LED rouges à forte luminosité, signalant visuellement l'état d'alerte.

La durée d'activation est réglable (ex. : 30 à 70 secondes), ce qui évite les alarmes prolongées, inutiles et dérangeantes. Cette temporisation est essentielle pour éviter la banalisation du signal d'alerte, tout en laissant le temps suffisant pour dissuader l'intrus et alerter les voisins.

Ce bloc peut être amélioré ou étendu de façon modulaire. En particulier, il est tout à fait envisageable d'y ajouter un module GSM, ce qui permettrait :

- d'envoyer un SMS d'alerte au propriétaire en cas d'intrusion,
- de passer un appel automatique vers un numéro pré-enregistré,
- voire de connecter le système à une application mobile ou une plateforme de télésurveillance.

L'ajout d'un module SIM800L ou SIM900, par exemple, est peu coûteux et facile à interfacer avec le circuit existant. Il suffit de piloter le module GSM avec un signal logique via un microcontrôleur ou une logique câblée (via relais), pour qu'il envoie un message dès le déclenchement de l'alarme.

Cette extension transformerait le système en une alarme intelligente et communicante, capable de prévenir à distance et en temps réel, augmentant ainsi fortement l'efficacité du dispositif de sécurité.

En résumé, ce bloc n'est pas seulement la « fin » du processus de détection, mais le point clé de l'interaction entre le système et le monde extérieur. Il symbolise l'impact du système, et peut devenir une passerelle vers des technologies connectées plus avancées.

3.4 Circuit sous Ares

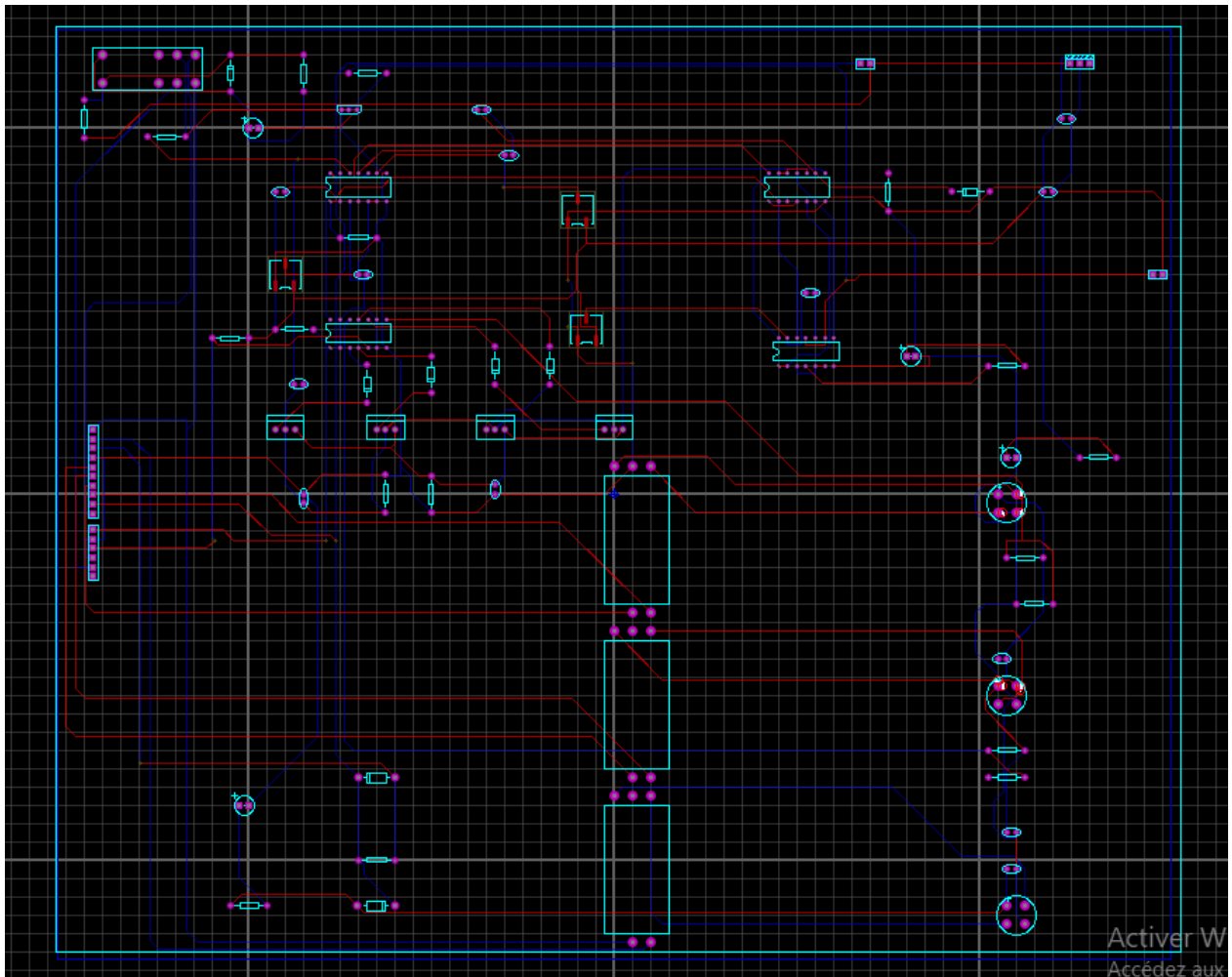


Figure III-24 : Circuit sous Ares

3.5 Conclusion

Dans ce chapitre, on a étudié et réalisé le système de surveillance à l'aide de logiciel ISIS ainsi qu'en pratique, la réalisation a été faite sous plaque d'essai. On a détaillé le fonctionnement de chaque bloc, illustré par des photos et des mesures, et montré la réaction du système en cas de détection. Les tests ont confirmés la fiabilité du montage et sa capacité à répondre efficacement à une intrusion.

3.6 Nomenclature

MODULE « DÉTECTION »

Résistances

R1, R2 : 2,2 k Ω (rouge, rouge, rouge)
R3 : 1 K Ω (marron, noir, rouge)
R4 à R12 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
R13, R14 : 7,5 k Ω (violet, vert, rouge)
R15, R16 : 1,5 k Ω (marron, vert, rouge)
R17 : 150 k Ω (marron, vert, marron)
R18 : 10 k Ω (marron, noir, orange)
At, A2, A3 : Ajustable 470 k Ω

Condensateurs

C1 : 2200 μ F/25 V
C2 à C5 : 100 U μ F/25 V
C6:0,1 μ F
C7: 1 μ F
C8, C9 : 0,1 μ F
C10, C11, C12 : 220 μ F/25 V
C13: 0,47 μ F

Semi-conducteurs

D1, D2 : 1N 4004
D3 à D8 : 1N 4148
L1 : Led verte \odot 3 mm
L2 : Led jaune \odot 3 mm
L3, L4 : Led rouge \odot 3 mm
Pont 1 à Pont 3 : pont de diodes
REG : 7809
T : BC 546
IC1 : CD 4081
IC2, IC3, IC4 : CD 4001

Divers

REL : Relais 12 V / 2 RT – FINDER (série 3022)
Serrure à contact
Connecteur femelle 2 broches
Connecteur femelle 3 broches
3 transformateurs 230 V/2 x 6 V/1,5 VA

Conclusion générale

À l'issue de cette étude, nous avons pu concevoir, simuler et réaliser un système de sécurité électronique reposant sur la détection de mouvement et l'analyse logique d'événements. L'approche suivie, structurée en trois étapes, théorie, composants, mise en œuvre a permis de comprendre l'importance de chaque sous-système et la synergie nécessaire pour un fonctionnement efficace.

Les capteurs (PIR, LDR, interrupteurs) ont montré leur efficacité dans la détection d'intrusions, tandis que les composants actifs et passifs ont permis de gérer les signaux et d'alimenter les actionneurs. La simulation sous ISIS a facilité la vérification préalable du montage, réduisant les erreurs lors de l'implémentation pratique. La réalisation sur plaque d'essai a confirmé le bon fonctionnement du circuit dans différentes situations de test.

Au-delà de sa finalité pratique, ce projet ouvre des perspectives d'amélioration, notamment l'intégration de modules GSM pour les alertes à distance, l'usage de microcontrôleurs pour une gestion plus souple, ou encore l'adoption de technologies intelligentes (IA, traitement d'image) pour une détection plus précise.

Ce mémoire constitue ainsi une base solide pour le développement de systèmes de sécurité plus performants et connectés, répondant aux enjeux contemporains de surveillance et de protection.

Bibliographies

- [1] Cours « Systèmes de sécurité électroniques », Université Lyon 1, 2022.
- [2] J. Rizzotto, Alarme et vidéosurveillance, Éditions Dunod, 2020.
- [3] Sécurité électronique, Encyclopédie Technique des Installations, Schneider Electric, 2020
- [4] https://en.wikipedia.org/wiki/Security_alarm
- [5] https://fr.wikibooks.org/wiki/Les_resistors
- [6] Datasheets des composants (BC546, 7809, CD4001, CD4081, etc.)
- [7] A. Bonnet, *Vers des systèmes de sécurité intelligents*, Revue Electronique Pratique, 2023.
- [8] Lextronic, Fiche technique de la sirène 12 V / 122 dB, 2021
- [9] Texas Instruments, Datasheet CD4001, CD4081, 7809, BC546. 1994
- [10] Findernet S.p.A., Catalogue technique des relais industriels série 30, 2020
- [11] Vishay, "Reed Switch Design and Application Guide", 2022.
- [12] Panasonic PIR Motion Sensors, Technical Application Notes, 2023
- [13] [https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance_\(composant\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9sistance_(composant))
- [14] www.yunstar.net « Film capacitors », v.6 août 2018
- [15] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Diode>
- [16] <https://www.electroniccomp.com/bc546-npn-general-purpose-transistor-65v-100ma-to-92-package>
- [17] <https://www.komponentselectronik.fr/prestashop/regulateurs/232-7809-lm7809-regulateur-de-tension-9v-15a-.html>
- [18] <https://www.circuitspecialists.com/cd4081>
- [19] https://fr.wikipedia.org/wiki/Circuit_int%C3%A9gr%C3%A9_4001
- [20] <https://www.build-electronic-circuits.com/4000-series-integrated-circuits/ic-4081/>
- [21] <https://www.findernet.com/fr/france/series/serie-30-relais-miniatures-pour-circuit-imprime-2a/type/type-3022-relais-miniature-2a/>
- [22] <https://abadia-autoeditions-techniques.blogspot.com/2020/06/capteurs-linterrupteur-lame-souple.html>
- [23] <https://lenalighting.fr/qui-sommes-nous/base-de-connaissances/1930-pir-capteur-infrarouge-passif>
- [24] <http://c.herblot.free.fr/cours42009/domotique/interieur/alarme.htm>
- [25] <https://www.mistral-construction.ch/actualites/alarme-maison-protection/>