الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technologique المدرسة العليا لأساتذة التعليم التكنولوجي بسكيكدة

Département de Physique et Chimie قسم الفيزياء و الكيمياء

Mémoire de fin d'étude

مـذكـــــرة التخرج

En vue de l'obtention du diplôme: Professeur d´enseignement moyen

لنيل شهادة :أستاذ التعليم المتوسط

Spécialité: Physique **التخصص: فيزياء**

من إعــداد :

دهان نسيبة **رزيق نور الهدى**

***Thème* الموضوع**

دراسة وانجاز بطاقة الكترونية للتحكم في إنارة باستعمال الأشعة تحت الحمراء

لجنة المناقشة

الأستاذ	**مريان إبراهيم**	**MCB**	**م.ع.أ.ت.سكيكدة**	**رئيسا**
الأستاذ	**رحموني صالح**	**Pr**	**م.ع.أ.ت.سكيكدة**	**مشرفا**
الأستاذ	**تيفوتي عصام**	**MCA**	**م.ع.أ.ت.سكيكدة**	**ممتحنا**

Promotion Juin2025 دفعة جوان

بسم الله الرحمن الرحيم

شكر و عرفان

قال تعالى " لان شكرتم لأزيدنكم "

الحمد لله الذي انار قلوب عباده المتقين بنور كتابه المبين حمدا كثيرا فقد أعاننا بعونه وقدرته ورحمته على إتمام هذا العمل المتواضع

أتقدم بخالص عبارات الشكر و الامتنان إلى أستاذنا المشرف (رحموني صالح) على ما قدمه لنا من دعم و توجيهات علمية قيمة و ملاحظاته البناءة التي كان لها دور كبير في إتمام هذا العمل

كما لا يفوتني أن أتوجه بجزيل الشكر و الاحترام الى الأستاذ (تيفوتي عصام) الذي كان له الدور كبير في تقديم تسهيلات و دعمنا لتجاوز عقبات انجاز المذكرة و الى رئيس قسمنا الأستاذ (بوبكري هاني) و مدير مدرستنا (بوجعدار جمال)

وإلى أساتذتنا الكرام الذين سننال شرف مناقشتهم فلهم خالص الامتنان و العرفان

و أخيرا أسأل الله أن يوفقنا لما فيه الخير و أن يجعل هذا العمل خالصا لوجهه الكريم و مفيدا لكل من يطلع عليه.

إهداء

ما سلكنا البدايات إلا بتسييره و ما بلغنا النهايات إلا بتوفيقه و ما حققنا الغايات إلا بفضله فالحمد لله الذي يسر لنا البدايات و بلغنا النهايات و وفقني لتثمين هذه الخطوة في مسيرتي الدراسية.

بكل حب، أهدي ثمرة تخرجي و نجاحي و حصاد ما زرعته سنينا طويلة ...

إلى نفسي التي بدأت بطموح و انتهت بنجاح.

إلى العزيز الذي حملت اسمه فخرا، إلى من كننه الله بالهيبة و الوقار، إلى من حصد الأشواك عن دربي و زرع لي الراحة بدلا منها، إلى أبي، لم يحن ظهر أبي ما كان يحمله لكن ليحملني من أجلي انحدبا، و كنت أحجب نفسي عن مطالبها فكان يكشف عما أشتهي الحجبا، فشكرا لكونك أبي.

إلى الجسر الصاعد به إلى الجنة، إلى اليد الخفية التي أزالت عن طريقي العقبات و من ظلت دعواتها تحمل اسمي ليلا و نهارا، إلى عزمي حين أثقلتني الحياة، أمي، محبوبتي و ملهمتي .

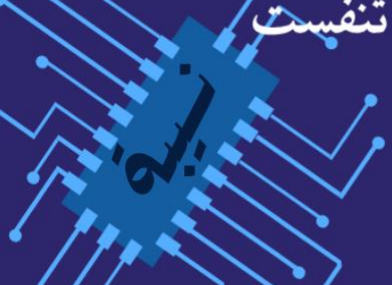
إلى من وهبني الله نعمة وجودهم، إلى مصدر قوتي و أرضي الصلبة و جدار قلبي المتين إخوتي (محمد و بجاد) و أخواتي(سهام، عبير و بلقيس) إليكم يا قطعة من روحي، إلى بهجة منزلنا (يوسف، يونس و أميرتنا أسيل)

و إلى من ضاقت بي الدنيا وسعت بخطاهم، إلى من رافقوني بالقلب قبل الدرب ، أخواتي اللواتي لم تلدهن أمي صديقاتي و أحبتي (نور، أسيل، هناء، دنيا و شمس)

إلى كل من أتت بهم الأيام صدفة كبلسما يداوي روحي و أزهروها بكلماتهم و دفء دعواتهم

أدامكم الله عمرا مديدا نمضيه معا في دروب الحياة

ها أنا اليوم طويت صفحة من التعب و سجلت في تاريخي فخرا لا ينسى، هاهي الخطى التي كانت تتعثر أحيانا قد وجدت مستقرها في قمة الإنجاز و بين طيات الطريق تنفست سلاما و فرحا و إمتنان.



إهداء

وكان فضل الله عليك عظيما

الحمدلله الذي بنعمته تتم الصالحات، الحمدلله الذي وفقني وأعانني حتى بلغت هذا اليوم الذي لطالما انتظرته وسعيت لأجله، الحمدلله الذي بتوفيقه تتم الغايات.

اللهم اني أحمدك عدد ما تعلمت، وعدد ما ممرت به من تعب وسهر وسعي.

اللهم اني أحمدك على القوة التي منحتني وعلى الثبات الذي مددتني به حتى وصلت.

ما بين البدايات المرتجفة والنهايات الواثقة كان هناك تعب لا يروى....واليوم أعلنها : لقد وصلت، ها أنا اليوم أكتب اسمي بين الخريجين لا بالحبر بل بكفاح استمر لسنين وصبر لم ينكسر

إلى من زين اسمي بأجمل الألقاب، من دعمني بلا حدود وأعطاني بلا مقابل ...من علمني أن الدنيا كفاح وسلاحه العلم والمعرفة ،داعمي الأول في مسيرتي وسندي وقوتي بعد الله...الى فخري واعتزازي .... أبي.

الى من جعل الله الجنة تحت أقدامها ....الى التي كانت دعواتها سر تيسير أمري، الى أمي ... التي كانت دعواتها لي خير زاد.... اللهم احفظها وبارك في عمرها وارزقني برها حتى ألقاك.

الى من قيل فيهم سنشد عضدك بأخيك...الى ضلعي الثابت الذي لا يميل...الى من أعتز بوجودهم حولي، حفزهم الرحمان ووفقهم لكل خير...اخوتي عبدالله وعبدالرحمان واختي مريم.

الى صديقتي وخليلتي ....بعضي وكلي ...الى من سرنا معا وشققنا طريق الصعاب معا...الى غالياتي نسيبة،هناء ودنيا والى صديقاتي اللاتي جمعتني بهم مقاعد الدراسة في المدرسة العليا للأساتذة ...هذا التخرج لا يحسب لي وحدي بل هو فرح نقسمه معا.

الى رفاق الخطوة الأولى والخطوة ما قبل الأخيرة...الى من كانوا خلال السنين العجاف سحابا ممطرا، أنا ممتنة لكم.

الى بنات حلقة سقيا الروح ...الى رفيقات الدرب وأخوات الروح ...اللواتي شاركنني الفرح والتحدي والدعاء...الى أستاذتنا الغالية ندى...الى من كانت داعمي الأول لحفظ كتاب الله...الى من كانت لنا نورا وهداية... لن أنسى فضلها فبارك الله فيها وفي كل واحدة فيكن.

هذا الانجاز ليس مجرد نهاية بل هو ثمرة جهد مستمر ودافع للمضي قدما وماكنت لأفعل هذا لولا أن الله مكنني فالحمدلله عند البدء وحين الختام.

الفهرس

فهرس الأشكال

فهرس الجداول

مقدمة **1**

الفصل الأول: دراسة نظرية للعناصر الالكترونية

1.I مقدمة.....3

2.I المقاومة الكهربائية.....3

1.2.I أنواع المقاومات الكهربائية ورموزها.....3

2.2.I كيفية قراءة قيمة المقاومات (طريقة الألوان) 3

3.2.I سلبية المقاومات.....4

3.I المكثفة.....4

1.3.I تصنيف المكثفات.....5

2.3.I خصائص المكثفات.....5

3.3.I كيفية تخزين المكثف للشحنات الكهربائية.....5

4.I الصمام الثنائي Diode 5

1.4.I تعريف الصمام الثنائي.....6

2.4.I تطبيقات الصمامات 6

3.4.I أنواع الصمامات.....6

5.I الصمام الثلاثي Transistor 7

1.5.I تعريف الصمام الثلاثي 7

2.5.I أنواع الصمام الثلاثي.....7

6.I الوشيعة.....8

1.6.I تعريف الوشيعة.....8

2.6.I بعض أنواع الوشائع وأشكالها.....9

3.6. I خصائص الوشائع.....9

7.I خاتمة.....9

الفصل الثاني: دراسة نظرية للملتقطات

1.II مقدمة.....11
2.II الملتقطات.....11
1.2.II تعريف الملتقط 11
2.2.II مكونات الملتقط.....11..
3.2.II دور الملتقطات.....12
4.2.II خصائص الملتقطات.....12
5.2.II أنواع الملتقطات.....12
1.5.2.II الملتقطات الضوئية.....12
2.5.2.II الملتقطات الحرارية.....14
3.5.2.II ملتقط الحركة(الموضع).....15
4.5.2.II ملتقط الموجات الفوق صوتية.....15
3.II الأشعة تحت الحمراء Infra Red 17
1.3.II تعريف الأشعة تحت الحمراء.....17
2.3.II أقسام الأشعة تحت الحمراء.....17
3.3.II سلبيات الأشعة تحت الحمراء.....18
4.3.II مصادر الأشعة تحت الحمراء.....18
5.3.II تطبيقات الأشعة تحت الحمراء.....18
6.3.II ملتقط الأشعة تحت الحمراء.....18
1.6.3.II مكونات ملتقط الأشعة تحت الحمراء.....19
4.II خاتمة.....19

الفصل الثالث: دراسة نظرية للبرمجيات المستعملة

1.III مقدمة.....21
2.III تعريف المحاكاة.....21
3.III فوائد ومميزات استخدام المحاكاة.....21
4.III عيوب وسلبيات المحاكاة.....21

5.III خصائص المحاكاة.....21

6.III برامج المحاكاة 21

1.6.III البرامج المستخدمة لمحاكاة الدارة.....22

1.1.6.III تعريف لبرنامج Crocodile Technology.....22

2.1.6.III تعريف لبرنامج ExpressPCB.....23

2.6.III محاكاة الدارة الالكترونية.....25

1.2.6.III التركيب الالكتروني باستعمال برنامج Crocodile Technology 25

2.2.6.III التركيب الالكتروني باستعمال برنامج ExpressPCB 26

7.III خاتمة.....26

الفصل الرابع: انجاز البطاقة الالكترونية ومناقشة النتائج

1.IV مقدمة.....28

2.IV المخطط الصندوقي.....28

3.IV كيفية عمل المخطط الصندوقي.....28

4.IV دراسة مختلف الخلايا.....29

5.IV تحليل النتائج النظرية والتطبيقية المتحصل عليها.....30

6.IV انجاز الدارة المطبوعة.....36

1.6.IVخطوات الانجاز.....36

1.1.6.IV تصميم دارة المشروع 36

2.1.6.IV الشكل النهائي للمشروع 43

7.IV خاتمة.....43

خاتمة عامة.....45

قائمة المراجع

ملخص

فهرس الأشكال

الفصل الأول: دراسة نظرية للعناصر الالكترونية

الشكل I.1 الألوان المستخدمة لتعريف المقاومات وقيمتها.....4
الشكل I.2 شكل ورمز الصمام الثنائي.....6
الشكل I.3 الاستقطاب العكسي.....6
الشكل I.4 الاستقطاب المباشر.....6
الشكل I.5 الصمام الثلاثي.....7
الشكل I.6 رمز الصمام الثلاثي ثنائي الوصلة من النوع NPN.....7
الشكل I.7 رمز الصمام الثلاثي ثنائي الوصلة من النوع PNP.....8
الشكل I.8 الوشيعة.....8
الشكل I.9 بعض أنواع الوشائع.....9

الفصل الثاني: دراسة نظرية للملتقطات

الشكل II.1 مخطط لآلية عمل الملتقط.....11
الشكل II.2 مكونات الملتقط.....12
الشكل II.3 رمز وشكل الصمام الضوئي.....13
الشكل II.4 رمز وشكل المقاومة الضوئية.....13
الشكل II.5 منحنى تغير قيمة المقاومة بدلالة شدة الإضاءة.....13
الشكل II.6 شكل ورمز الصمام الثلاثي الضوئي.....14
الشكل II.7 حساس الحركة.....15
الشكل II.8 ملتقط الموجات الفوق صوتية.....16
الشكل II.9 آلية عمل ملتقط الموجات الفوق صوتية 16
الشكل II.10 الطيف الكهرومغناطيسي ومجال الأشعة تحت الحمراء.....18
الشكل II.11 الرمز النظامي لملتقط الأشعة تحت الحمراء.....19
الشكل II.12 رمز مرسل الأشعة تحت الحمراء 19

الفصل الثالث: دراسة نظرية للبرمجيات المستعملة

الشكل III.1 واجهة برنامج Crocodile Technology.....23

الشكل 2.III واجهة برنامج ExpressPCB.....24

الشكل 3.III قائمة العناصر الالكترونية component manager 25

الشكل 4.III الدارة الالكترونية في برنامج Crocodile Technology.....25

الشكل 5.III الدارة الالكترونية في برنامج ExpressPCB.....26

الفصل الرابع: انجاز البطاقة الالكترونية ومناقشة النتائج

الشكل 1.IV المخطط الصندوقي للمشروع.....28

الشكل 2.IV التركيب الالكتروني للمشروع.....29

الشكل 3.IV توتر مخرج الملتقط في وجود و غياب الإشارة باستعمال المحاكاة.....30

الشكل 4.IV توتر مخرج الملتقط في وجود و غياب الإشارة تجريبيا.....30

الشكل 5.IV خلية التحكم في برنامج Crocodile Technology.....31

الشكل 6.IV إشارة الترونزيستور T1 باستعمال المحاكاة.....31

الشكل 7.IVإشارة الترونزيستور T1 تجريبيا.....31

الشكل 8.IV منحنى شحن و تفريغ المكثفة باستعمال المحاكاة.....32

الشكل 9.IV منحنى شحن و تفريغ المكثفة تجريبيا.....32

الشكل 10.IV مخرج دارة555(القطب3) باستعمال المحاكاة.....33

الشكل 11.IV مخرج دارة555(القطب3) تجريبيا.....33

الشكل 12.IV مخرج دارة الذاكرة (القطب12) باستعمال المحاكاة.....34

الشكل 13.IV مخرج دارة الذاكرة (القطب12) تجريبيا.....34

الشكل 14.IV إشارة الترونزيستور T2 باستعمال المحاكاة.....35

الشكل 15.IV إشارة الترونزيستور T2 تجريبيا 35

الشكل 16.IV تصميم الدارة الالكترونية بـبرنامج ExpressPCB.....36

الشكل 17.IV صورة للدارة مطبوعة.....36

الشكل 18.IV لوح PCB قبل أخذ القياسات 37

الشكل 19.IV نزع الغلاف من اللوح.....37

الشكل 20.IV إزالة تأكسد الجهة النحاسية من لوح PCB 37

الشكل 21.IV غسل لوحPCB 38

الشكل 22.IV تثبيت المسارات على لوح PCB بواسطة المكواة.....38
الشكل 23.IV إزالة ورق الطباعة من لوح PCB بعد تثبيت المسارات.....39
الشكل 24.IV محلول كلوريد الحديد.....39
الشكل 25.IV وضع لوحPCB في إناء بلاستيكي و غمره بالمحلول.....40
الشكل 26.IV لوحPCB بعد إظهار المسارات.....40
الشكل 27.IV عملية ثقب الدارة المطبوعة.....41
الشكل 28.IV صورة عملية التلحيم.....41
الشكل 29.IV الدارة المطبوعة بعد عملية التلحيم.....42
الشكل 30.IV صورة لعناصر التركيب الالكتروني بعد عملية التلحيم.....42
الشكل 31.IV التركيب النهائي للمشروع.....43

فهرس الجداول

جدول 1.I أنواع و أشكال و رموز بعض المقاومات 3
جدول 2.I أنواع بعض المكثفات و أشكالها 5
جدول 3.I أنواع الصمامات.....7
جدول 1.II الفرق بين الصمام الثنائي الضوئي و الصمام الثلاثي الضوئي 14
جدول 2.II أنواع الملتقطات الحرارية.....15
جدول 3.II أنواع اخرى من الملتقطات.....16

مقدمة

مقدمة عامة:

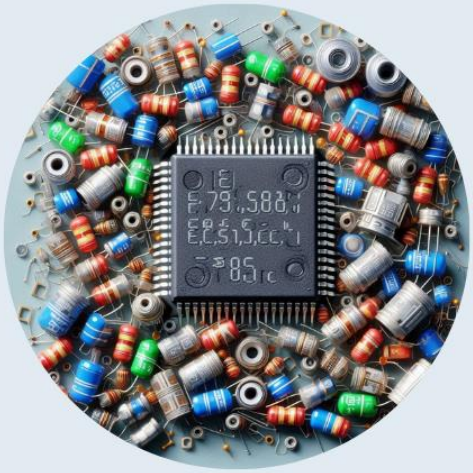
ازدادت تحديات ومشاكل الإنسان في مختلف المجالات مع تطور حياته، وهذا ما دفعه للبحث والتفكير في إيجاد حلول لهذه المشاكل وتسهيل مهامه. ومع التقدم التكنولوجي الذي يشهده العالم الآن، أصبح لمجال الإلكترونيات دور بارز في حل هذه المشاكل من خلال تسهيل العمليات اليومية، زيادة الإنتاجية، توفير الراحة، تحسين التواصل، وتوفير فرص ترفيهية وتعليمية. ويعتمد هذا المجال بشكل أساسي على العناصر الإلكترونية التي تشكل أساس الأنظمة الحديثة، حيث تساهم في التحكم بالإشارات الكهربائية وبناء دارات تؤدي وظائف معينة. لذا، فإن فهم هذه العناصر يُعد ضرورياً لتصميم وتنفيذ الأنظمة الذكية التي تساعد في تبسيط المهام اليومية.

ومع تطور الأجهزة الالكترونية ازدادت الحاجة الى التحكم فيها عن بعد لتسهيل استخدامها و ضمان كل من كفاءة تشغيلها و راحة مستخدمها ولهذا تم تطوير عدة تقنيات لهذا الغرض من بينها تقنية التحكم في الأجهزة باستخدام الأشعة تحت الحمراء كحل عملي وموثوق وهذا من خلال إرسال الأوامر إلى الأجهزة دون الحاجة إلى اتصال سلكي. ويمكن أن نجد هذه التقنية في أجهزة كالتلفاز، أنظمة الأمان، والروبوتات ...الخ والتي تسمح بتقليل الحاجة إلى التفاعل المباشر مع الأجهزة وزيادة سرعة الاستجابة.

بدافع رغبتنا في تطوير حلول تقنية عملية تسهل التحكم في الأجهزة عن بُعد، قمنا بدراسة مشروع انجاز بطاقة الكترونية للتحكم في إنارة عن بعد باستعمال الأشعة تحت الحمراء والذي يعتمد على مبدأ ارسال اشارة بواسطة جهاز تحكم عن بعد ليتم استشعارها بملتقط الأشعة تحت الحمراء الذي يسمح بمرور تيار كهربائي وإنارة مصباح، وتم تقسيم هذا العمل على 4 مراحل أساسية :

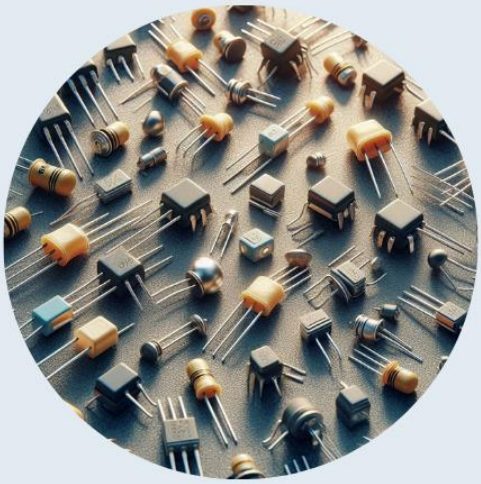
- **الفصل الأول:** تناولنا دراسة نظرية للعناصر الإلكترونية المستعملة في المشروع ونذكر منها المقاومة، المكثفة، الصمام، الترانزيستور والوشائع.
- **الفصل الثاني:** ركزنا على دراسة الملتقطات، وهي العناصر المسؤولة عن استقبال الإشارات وتحويلها إلى أوامر قابلة للتنفيذ خصوصا ملتقط الأشعة تحت الحمراء.
- **الفصل الثالث:** قمنا بمحاكاة الدارة الكترونيًا باستخدام برامج مخصصة، مما أتاح لنا فهم طريقة عملها بشكل أدق والتأكد من فعالية التصميم قبل تنفيذه على أرض الواقع.
- **الفصل الرابع:** انتقلنا إلى إعداد الدارة عمليًا، حيث قمنا باعداد بطاقة الكترونية من خلال تركيب العناصر واختبار أدائها.

من خلال هذه المذكرة نسعى إلى تقديم نظرة حول تقنية التحكم بالأشعة تحت الحمراء ومدى أهميتها في تحسين حياة الإنسان وتطوير الأنظمة الحديثة، مما يفتح المجال لمزيد من الابتكارات والتطبيقات الذكية.



الفصل الأول:

دراسة نظرية للعناصر الالكترونية



1.I مقدمة :

المركب الالكتروني هو عنصر فيزيائي مادي، يتأثر و يؤثر نتيجة مرور تيار كهربائي عبره و ذلك عند وضعه في دارة إلكترونية ذات جهد كهربائي محدد. لكل عنصر كهربائي وظيفة معينة هي السبب لاستعماله في التركيب الكهربائي و مجموع هذه الوظائف و تكاملها فيما بينها يؤدي إلى الحصول على الوظيفة المطلوبة من الدارة الكهربائية، و لمعرفة وظائف هذه العناصر الإلكترونية لابد من دراسة كيفية صنعها، استخداماتها و مختلف مميزاتها و خصائصها.

في هذا الفصل سنتطرق لمختلف العناصر الإلكترونية و خصائصها: خواص المقاومة (المقاومة)، الخواص السعوية (المكثفة)، الخواص التحريضية (الملف) و الخواص النصف ناقلة (الصمام الثنائي و الترنزيستور) .

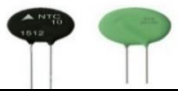
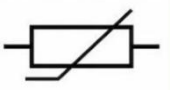
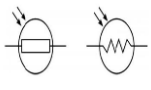
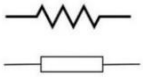
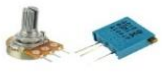
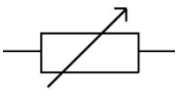
2.I المقاومة الكهربائية :

من المعروف أن معظم المكونات الالكترونية تحتاج لقيمة معينة من التيار حتى تعمل ،و الزيادة عن هذه القيمة قد تؤدي الى تلفها.بالتالي فان اي دائرة كهربائية تحتاج الى عنصر الكتروني يعمل على تخفيض شدة التيار ليتناسب مع التصميم الكهربائي و لتجنب اي خلل في وظيفة الدارة الالكترونية.

من هنا جاءت فكرة المقاومة و التي تعتبر خاصية فيزيائية تتميز بها الموصلات المعدنية و هي قابلية المواد لمقاومة مرور التيار الكهربائي فيها وتقاس بجهاز الأومتر او جهاز متعدد القياسات ،يرمز للمقاومة بالرمز (R) تعطى قيمتها بوحدة الأوم (Ω)[1][2].

1.2.I أنواع المقاومات الكهربائية و رموزها :

الجدول(1.I): يوضح أنواع وأشكال و رموز بعض المقاومات [3].

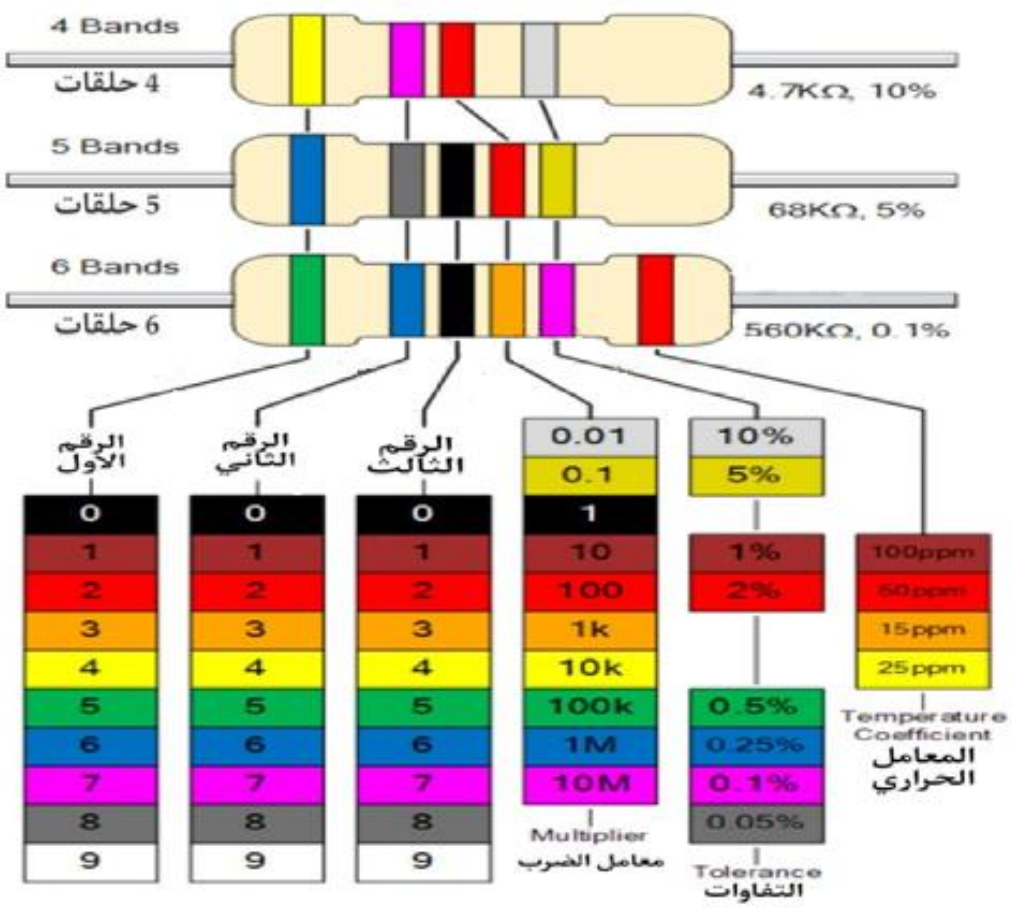
نوع المقاومة	شكلها	رمزها
المقاومة الحرارية		
المقاومة الضوئية		
مقاومات ثابتة القيمة		
مقاومات متغيرة القيمة		

2.2.I كيفية قراءة قيمة المقاومات (طريقة الألوان) :

في بعض الأحيان تكون قيمة المقاومة مكتوبة بشكل مباشر على جسم المقاومة ،لكن هناك بعض الأنواع من المقاومات تكون ملونة و هي عبارة عن خطوط دائرية بألوان مختلفة مرسومة على جسم المقاومات،كل لون يدل على رقم محدد و مجموع هذه الألوان تحدد قيمة المقاومة.

بالتالي يتم قراءة هذه الخطوط الملونة من اليسار الى اليمين كالتالي:

-الخطين الأول و الثاني نضع بدلا منهما رقمين.
-الخط الثالث يحدد عدد الأصفار حسب لونه.
-الخط الرابع يمثل الارتياب (الدقة) و تكون بينه و بين الخطوط الثلاثة السابقة مسافة معينة، يمكن أن يحمل اللون الفضي أو اللون الذهبي.[4][5]



الشكل (1.I): الألوان المستخدمة لتعريف المقاومات و قيمها[5]

3.2.I سلبية المقاومات :

حسب قانون نيوتن "الفعل و رد الفعل" فإن ممانعة المقاومة لمرور التيار الكهربائي ينتج عنه ارتفاع لدرجة حرارتها،بالتالي فإن التقليل من عدد المقاومات أو استبدالها بأخرى تتحمل درجات حرارة أكثر شيء لابد منه للحفاظ على سلامة الدارة [1].

3.I المكثفة :

هي عنصر الكتروني يقوم بتخزين الطاقة الكهربائية لفترة من الزمن على شكل مجال كهربائي بين لوحيه، يتركب بشكل عام من لوحين موصولين يحمل كل منهما شحنة كهربائية متساوية و متعاكسة في الإشارة،يكون اللوحين معزولين بعازل اما هواء، ورق،... و تعرف قدرة المكثفة على استيعاب الشحنة بالسعة و تعطى قيماتها بوحدة الفاراد(F) و أجزاؤه [1][6].

1.3.I تصنيف المكثفات :

-حسب طبيعة العازل.
-حسب الشكل: اسطواني،دائري،مربع.
-حسب قيمتها: ثابتة أو متغيرة [1].

الجدول(2.I): يوضح أنواع بعض المكثفات و أشكالها.

نوع المكثفة	شكلها
المكثفات الكيميائية	
المكثفات المتغيرة	
المكثفات الفيلمية	

2.3.I خصائص المكثفات :

للمكثفات العديد من الخصائص و التي تعتبر المواصفات الفنية التي يتميز بها النوع الواحد من المكثفات منها: السعة و التي تعتبر حجر الأساس في الدوائر الكهربائية،كذلك هناك فولطية الإنهيار و فولطية التشغيل، قطبية المكثف و التي تتعلق أساسا بالنوع، درجة الحرارة،...الخ [1].

3.3.I كيفية تخزين المكثف للشحنات الكهربائية :

عند توصيل المكثف بجهد كهربائي مستمر عبر مقاومة فإن القطب الموجب للبطارية يجذب الإلكترونات (سالبة الشحنة) الحرة الموجودة على لوح المكثف المتصل به (وذلك لأن لوح المكثف موصل للتيار الكهربائي) فيصبح اللوح موجب الشحنة. وفي نفس الوقت تتحرك الإلكترونات من القطب السالب للبطارية نحو لوح المكثف المتصل به وتتراكم عليه فيصبح اللوح سالب الشحنة. ويستمر ذلك الى أن يتساوى الجهد بين طرفي المكثف مع جهد البطارية ،ولا تعبر الإلكترونات المكثف نظرا لوجود العازل الكهربائي الذى يقوم بمنع مرور التيار الكهربائي. اذا قمنا بفصل المكثف من الدائرة فإنه سيحتفظ بالجهد الكهربائي بين طرفيه لفترة زمنية تتوقف على نوع مادة العازل الموجود بين اللوحين[1].

4.I الصمام الثنائي :

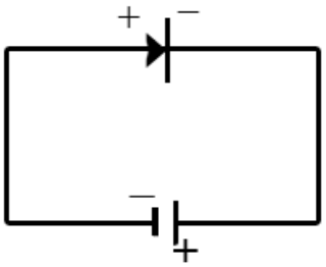
تتميز بعض المواد بخاصية نقل التيار الكهربائي من نقطة الى أخرى فهناك مواد لها ناقلية عالية جدا نجدها عموما في المعادن وهناك مواد ناقليتها ضعيفة جدا أو منعدمة كالبلاستيك كما نجد أيضا مواد ناقليتها ضعيفة، ولكن يمكن أن تكون ناقليتها عالية في ظروف خاصة مثل السيليسيوم والجرمانيوم وهي ماتسمى بأشباه النواقل والتي لها أهمية كبيرة في الدوائر الكهربائية بسبب حجمها الصغير وكفاءتها العالية وانخفاض تكلفة تصنيعها وباستخدامها تطورت تكنولوجيا صناعة أنظمة الاتصالات النقالة و الحواسيب ذات القدرات العالية.

1.4.I تعريف الصمام الثنائي :

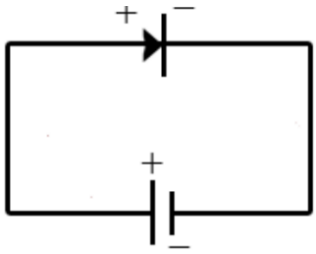
هو مركب إلكتروني مصمم للحماية من الرجوع العكسي للتيار، يطلق على الديود الثنائي بشبه الموصل أو الصمام الثنائي أو الموحد ويعتبر من أشهر العناصر في عالم أشباه الموصلات، وهو عبارة عن اتحاد أو تماس شريحة نصف ناقلة سلكونية P-type وشريحة نصف ناقلة سلكونية N-type وبالتالي يصبح لدينا وصلة PN [1][7].

الشكل (2.I): يوضح شكل ورمز الصمام الثنائي.

عند ربط القطب الموجب لمصدر الجهد بالشريحة الموجبة P والقطب السالب بالشريحة N فإنه يطلق على حركة التيار هنا بالاستقطاب المباشر، أما في الحالة المعاكسة أي ربط القطب الموجب لمصدر الجهد بالشريحة N والقطب السالب بالشريحة P فإنه لا يمكن للالكترونات أن تنتقل وبالتالي عدم مرور التيار(استقطاب عكسي)[1][8].



الشكل (3.I): يوضح الاستقطاب العكسي.



الشكل (4.I): يوضح الاستقطاب المباشر.

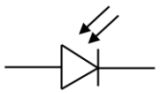
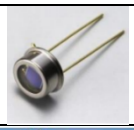
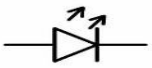
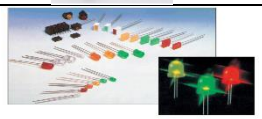
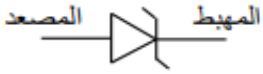
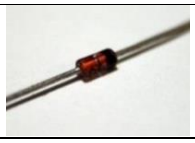
2.4.I تطبيقات الصمامات :

من بين تطبيقات الصمام الثنائي عملية التقويم أي جعل التيار المتناوب يمر من جهة واحدة وذلك من خلال عكس احدى النوبتين أو حذفها.

I. 3.4 أنواع الصمامات :

يوجد له عدة أنواع من أشهرها [1][9]:

الجدول(3.I): يوضح أنواع الصمامات.

النوع	الرمز	الشكل
الثنائي الضوئي		
الثنائي الباعث للضوء		
ثنائي زينر		

5.I الصمام الثلاثي (Transistor) :

1.5.I تعريف الصمام الثلاثي :

من أهم العناصر الإلكترونية الشائعة والذي يتم من خلاله التحكم في الدوائر الإلكترونية كدوائر تضخيم الإشارة وكقواطع وتصنيع ذواكر الحواسيب و المعالجات الدقيقة... الخ.وهو جهاز ذو ثلاثة أطراف(أقطاب) :مجمع (Collector),باعث (Emitter) وقاعدة (Base) . يمكن أن نقول في البداية أنه عبارة عن صمامين ثنائيين يتصلين بمهبطيهما أو مصعديهما [1][9][10].

الشكل (5.I): الصمام الثلاثي.

2.5.I أنواع الصمام الثلاثي :

توجد له عدة أنواع من بينها: ترانزيستور ثنائي الوصلة, ترانزيستور تأثير المجال الكهربائي, ترانزيستور موسفت, ترانزيستور أحادي الوصلة ...الخ. سنركز في دراستنا على ترانزيستور ثنائي الوصلة و الذي يمكن الحصول عليه من خلال وضع شريحة نصف ناقلة من نوع P أو N بين شريحتين نصف ناقلتين من نفس النوع (الشرائح الثلاث ليس لها نفس الحجم) وينقسم الى نوعين [1]:

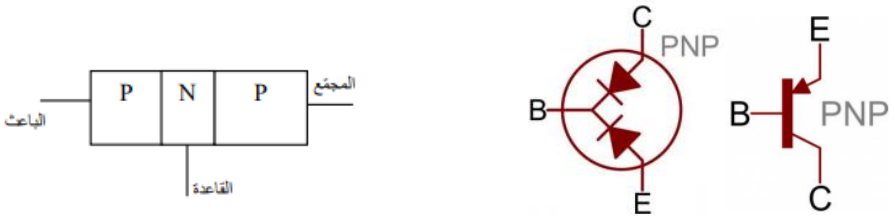
- **ترانزيستور ثنائي الوصلة من النوع NPN :**

الشكل (6.I): يوضح رمز الصمام الثلاثي من النوعNPN [1].

هذا النوع من الترانزيستورات يعمل على تمرير التيار من المجمع الى الباعث وقبل وصوله الى الباعث يمر بالقاعدة التي تتحكم في كمية التيار القادم من المجمع ثم تمرره الى الباعث والذي بدوره يقوم بتمريره الى باقي الدارة.

ملاحظة: يتم توصيل المجمع دائما بالقطب الموجب لمصدر الجهد.

- **صمام ثلاثي ثنائي الوصلة من النوع PNP :**



الشكل (7.I): يوضح رمز الصمام الثلاثي من النوعPNP [1].

يعمل هذا النوع بنفس طريقة النوع الأول ولكن في الاتجاه المعاكس وبذلك يتم مرور التيار من الباعث الى المجمع.

ملاحظة: يتم توصيل المجمع دائما بالقطب السالب لمصدر الجهد.

6.I الوشيعة :

1.6.I تعريف الوشيعة :

الملف هو عنصر من عناصر الدوائر الالكترونية يتكون من سلك موصل معزول ملفوف حلزونيا،وتختلف الملفات فيما بينها من حيث عدد اللفات وعدد الطبقات ومساحة سطح المقطع ونوع القالب هواء او معدن او غيره، وحجمه الكلي واذا كان موجود غلاف بلاستيكي او معدني وعندما يمر تيار كهربائي في الملف ينشأ مجالا مغناطيسيا داخل الملف اللولبي وخارجه وحدتها: الهنري(H) [1].

الشكل (8.I): الوشيعة.

2.6.I بعض أنواع الوشائع و أشكالها :

يختلف نوع الملف (الوشيعة) حسب القلب الى مايلي [11]:

الشكل (9.I): يوضح بعض أنواع الوشائع.

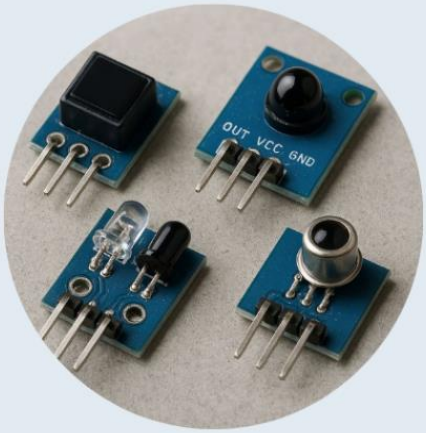
3.6.I خصائص الوشائع :

تتميز الوشيعة بخاصيتين مهمتين الا وهما:

- **الحث:** ناتجة عن تكون قوة دافعة كهربائية سببها مرور تيار كهربائي و بالتالي ينشأ حقل مغناطيسي حول الملف، تكون قطبية هذه القوة الدافعة معاكسة لقطبية القوة الدافعة الكهربائية للمصدر مما يعيق مرور التيار الكهربائي.
- **المقاومة الداخلية:** بما أن الوشيعة ثنائي قطب يتكون من سلك، و بما أن الأسلاك الموصلة تتصرف كمقاومات كهربائية عندما يمر فيها تيار كهربائي بالتالي فإن الوشائع تملك مقاومة داخلية خاصة بالسلك الملفوف و التي تتعلق بطول و قطر السلك[1].

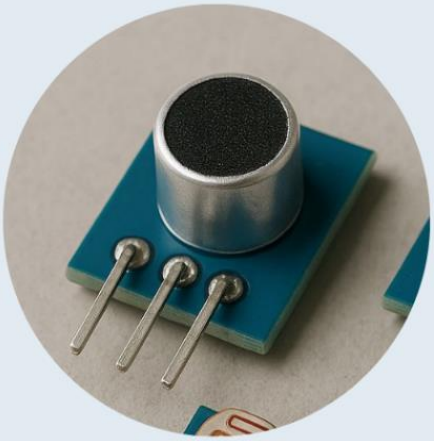
7.I خاتمة:

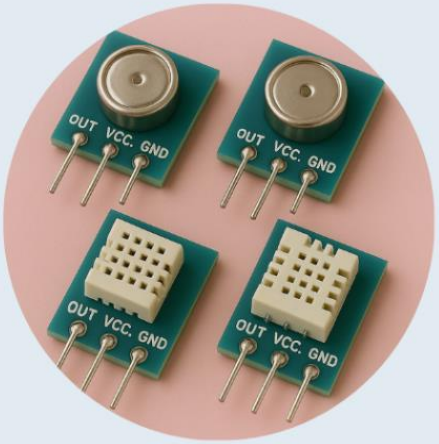
تتكون الدارات الإلكترونية من مجموعة من العناصر الإلكترونية، حيث لكل عنصر وظيفة محددة تساهم في عمل الدارة بشكل متكامل. في هذا الفصل، تناولنا شرح بعض العناصر الإكترونية المستخدمة في مشروعنا مع توضيح دورها و أنواعها.

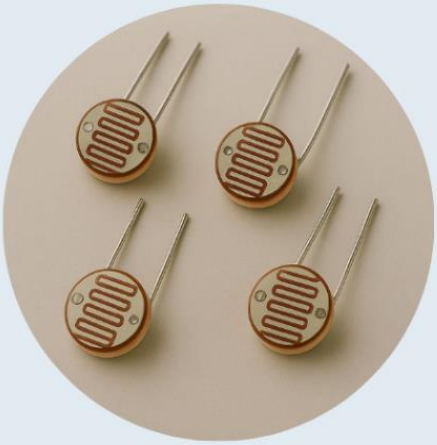


الفصل الثاني:

دراسة نظرية للملتقطات







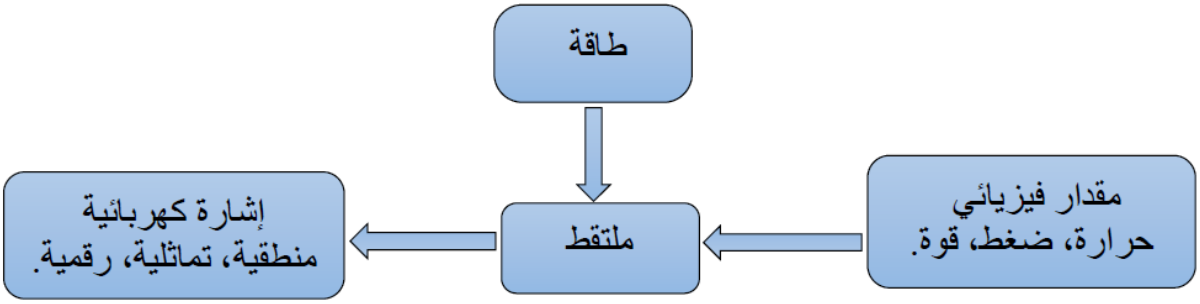
1.II مقدمة :

تحتوي معظم الأجهزة الالكترونية على ملتقطات وذلك كون أغلب العمليات تعتمد على دقة وسرعة قياس الكميات الفيزيائية (حرارة,ضغط,مسافات,....) وأن أفضل طريقة لقياس هذه الكميات هو تحويلها الى اشارات كهربائية ومن ثم الكشف عنها بعنصر قياس كهربائي وهذا لتميز الاشارة الكهربائية عن باقي الاشارات من حيث سهولة النقل, سرعة المعالجة...الخ. فعلى سبيل المثال نجد أن الملتقطات الموجودة في الهواتف الذكية يمكنها تشغيل التطبيقات تلقائيا من خلال حركة اليد أو الخفض من إضاءة الهاتف تلقائيا من خلال التحسس لسطوع الضوء الموجود في المحيط.

2.II الملتقطات :

1.2.II تعريف الملتقط :

- هو عبارة عن أداة يمكنها التحسس بالحالة الفيزيائية للمحيط كالحرارة, الغازات والمسافة..الخ، ويعمل من خلال تحويل المقدار الفيزيائي الى إشارة كهربائية.
- هي عبارة عن عناصر تقوم باستشعار الكميات، والمقادير الفيزيائية المختلفة مثلا الحرارة،الضغط، السرعة، الوزن، الصوت، الضوء، القوة ...الخ، ومن ثم تحويلها إلى قيم كهربائية مكافئة لتلك الكميات الفيزيائية المقاسة[12].

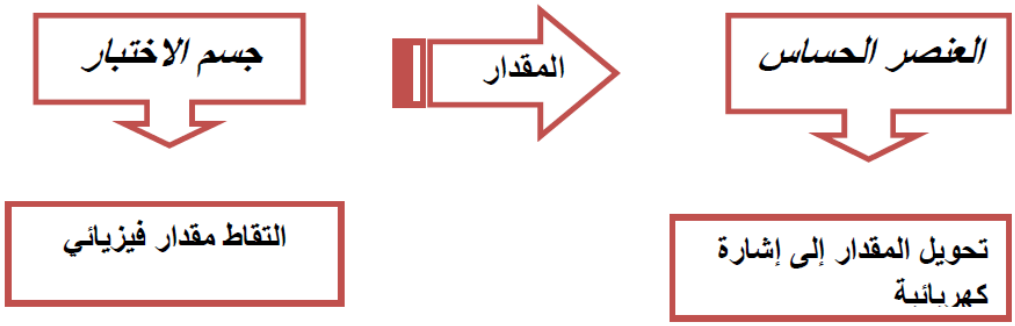


الشكل (1.II): مخطط لآلية عمل الملتقط.

2.2.II مكونات الملتقط :

يتكون الملتقط من جزئين:

- **جسم الاختبار** : هو عنصر ميكانيكي يقوم بتحويل المقدار المراد قياسه إلى مقدار فيزيائي قابل للقياس.
- **العنصر الحساس** : يقوم بتحويل المقدار الفيزيائي إلى إشارة تمثل إشارة المخرج ثم يبعثها إلى دارة التحكم(وظيفة المعالجة)[13].



الشكل (II .2):يبين مكونات الملتقط.

II.3.2 دور الملتقطات :

- قياس الحضور: يشير إلى وجود جسم في المنطقة المجاورة.
- قياس الموضع أو المساحة أو المستوى: يشير إلى الموضع الحالي لجسم متحرك بواسطة حركة دوران أو انسحاب.
- قياس السرعة: تحديد السرعة الزاوية أو الخطية للجسم.
- قياس التسارع، الاهتزازات، الصدمات.
- قياس التدفق، القوة، عزم الدوران، الضغط.
- قياس الحرارة، الرطوبة [12].

ملاحظة:

- نستعمل كلمة كاشف" Detector "إذا كانت الإشارة المتحصل عليها منطقية.
- نستعمل كلمة ملتقط " Sensor " إذا كانت الإشارة المتحصل عليها تماثلية.
- نستعمل كلمة مرمز " Coder " إذا كانت الإشارة المتحصل عليها رقمية [13].

II.4.2 خصائص الملتقطات :

- **الحساسية:** هي أقل تغير للمقدار الفيزيائي يمكن للملتقط الكشف عنه.
- **سرعة الاستجابة**: هي زمن رد فعل الملتقط بين تحويل المقدار الفيزيائي المقاس وزمن تحويل المعلومة.
- **الدقة:** قدرة الملتقط على إعطاء قيمة قريبة من القيمة الحقيقية.
- **التحليل:**أقل قيمة متغيرة للقيمة المقاسة من طرف الملتقط.
- **مجال القياس**: هو الفرق بين أقل إشارة ملتقطة وأكبر قيمة ممكنة دون الضرر بالملتقط[13][18].

II.5.2 أنواع الملتقطات :

يوجد للملتقطات عدة أنواع من أشهرها:

II .1.5.2 الملتقطات الضوئية :

هي عناصر الكترونية حساسة لشدة الضوء الساقطة عليها و يتكون الملتقط الضوئي من عنصران أساسيان هما العنصر المرسل للضوء، و هو الذي يحول الإشارى الكهربائية إلى إشارة ضوئية، و العنصر المستقبل للضوء و هو الذي يحول الإشارة الضوئية إلى إشارة كهربائية، هذان العنصران موضوعان في مغلف واحد و يقوم الملتقط الضوئي باستشعار وجود الجسم من عدمه .

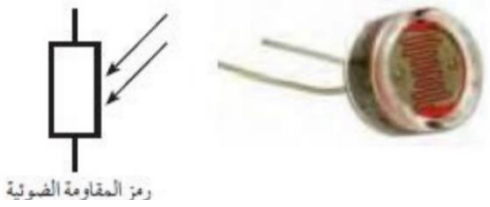
- **الثنائي الضوئي Photodiodes:**

من بين العناصر الالكترونية المهمة, يشبه شكله الصمام العادي مع اضافة أسهم متجهة نحو الداخل لتمييزه عن العناصر الغير حساسة للضوء ,ويعتمد في عمله على المفعول الكهروضوئي فكلما كانت كمية الفوتونات الساقطة عليه أكبر فإنه يسمح بمرور تيار أكبر في الدارة, على سبيل المثال يوجد في التلفاز ثنائي ضوئي يعمل على استقبال الأشعة تحت الحمراء من جهاز التحكم و يسمح لنا بتغيير القناة أو رفع وخفض الصوت..الخ. [14]

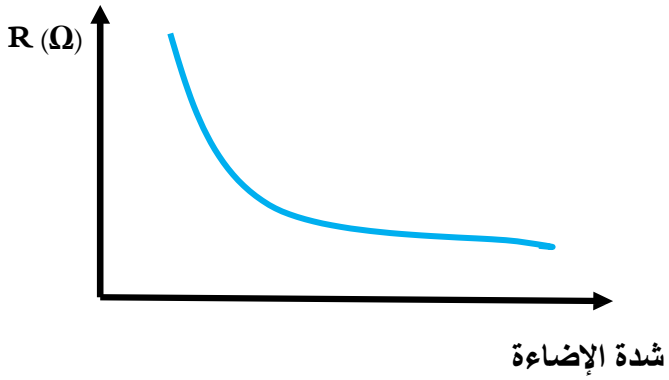
الشكل (3.II): رمز وشكل الصمام الضوئي.

- **المقاومة الضوئية Photo Resistance :**

عبارة عن مقاومة تغير قيمتها عند تحسسها لشدة الضوء التي تتعرض لها, فكلما زادت شدة الضوء في الوسط الخارجي نقصت قيمة هذه المقاومة والعكس صحيح، وذلك من خلال امتصاص المقاومة للفوتونات المتساقطة من الضوء والتي تسمح بتحرر الكترونات المعدن وبالتالي مرور تيار كهربائي فتقل قيمة المقاومة, يمكن ايجادها في الهواتف الذكية فلكما تتحسس لسطوع ضوء كبير في الوسط يتم خفض اضاءة الهاتف تلقائيا [14][9].



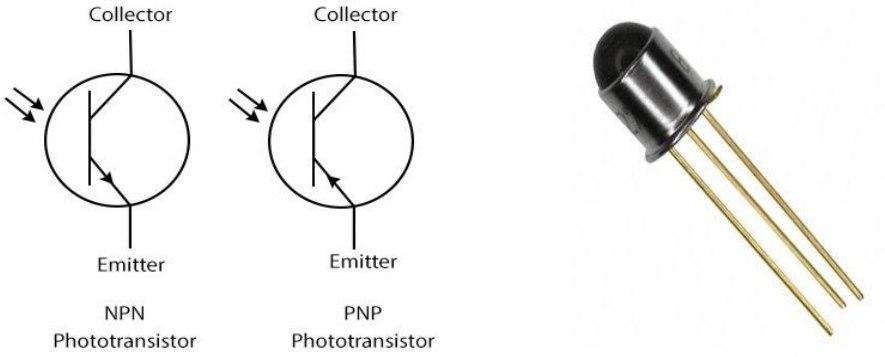
الشكل (4.II): رمز وشكل المقاومة الضوئية.



الشكل (5. II): منحنى تغير قيمة المقاومة بدلالة شدة الإضاءة.

- **الصمام الثلاثي الضوئي Phototransistor:**

تصميمه مثل الصمام الثلاثي العادي ,ولكن الصمام الثلاثي الضوئي يعمل عند تسليط الضوء على القاعدة وبالتالي التحكم في التيار المار في الدارة. [15][16]



الشكل (II .6): شكل ورمز الصمام الثلاثي الضوئي.

- **الفرق بين الصمام الضوئي والصمام الثلاثي الضوئي:**

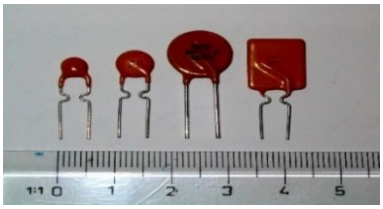
الجدول (II.1): الفرق بين الصمام الثاني الضوئي و الصمام الثلاثي الضوئي.

الصمام الضوئي	الصمام الثلاثي الضوئي
تحويل الضوء الساقط عليه الى تيار.	تحويل الضوء الساقط عليه الى تيار مع تضخيمه.
حساسية أقل للضوء.	حساسية عالية للضوء.
استجابة عالية جدا للضوء.	استجابته أقل من الصمام الضوئي.

2.5.2.II الملتقطات الحرارية :

لملتقطات الحرارة مكونات تتأثر بالتغيرات الحرارية المعرضة لها, فتقوم بتحويل هذه التغيرات الى إشارات كهربائية.ونجد لها عدة أنواع أكثرها شيوعا[15][16]:

الجدول (2.II):أنواع الملتقطات الحرارية.

نوع الملتقط الحراري	شكله
RTD (Resistance Temperature Detectors)	
المقاومات الحرارية(Thermistances)	
المزدوجات الحرارية (Thermocouples) .	

II .3.5.2 ملتقط الحركة (الموضع):

يستشعر حركة الأجسام بطريقة غير تلامسية عن طريق استقبال الأشعة تحت الحمراء التي تصدرها هذه الأجسام, ومن ثم تحويلها الى اشارات كهربائية. من بين استعمالات هذا الملتقط الحماية من السرقة وصنابير المياه الذكية...الخ.[1]

الشكل (II .7): حساس الحركة.

II.4.5.2 ملتقط الموجات الفوق صوتية :

يتكون من منفذين يتم من خلالهما ارسال واستقبال سلسلة من الموجات الصوتية بعد اصطدامها بحاجز يعمل على قياس المسافة وذلك من خلال ارسال موجات فوق صوتية عالية التردد لتقوم بالاصدام بجسم او بحاجز ما ثم ترتد هذه الموجات لمنفذ المستقبل ليتم حساب الزمن المستغرق في ارتداد هذه الموجات ثم حساب المسافة من خلال العلاقة التالية[1]:

$$d = \frac{v * t}{2} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (1.II)$$

حيث:

d : المسافة .

v : سرعة الصوت .

t: الزمن.

ملاحظة: يجب أن يكون الجسم أو الحاجز داخل نطاق الملتقط.

الشكل (II .8): ملتقط الموجات الفوق صوتية

الشكل (II .9): آلية عمل ملتقط الموجات الفوق صوتية.

- توجد العديد من الملتقطات الأخرى نلخصها في الجدول التالي : [1]

الجدول (3.II): يوضح أنواع أخرى من الملتقطات.

اسم الملتقط	الشكل
ملتقط تدفق الماء	
ملتقط الأكسجين	
ملتقط غاز ثاني أكسيد الكربون	

ملتقط التسارع	
كاشف الحرائق	
ملتقط القوة	

3.II الأشعة تحت الحمراء (Infra red) :

1.3.II تعريف الأشعة تحت الحمراء :

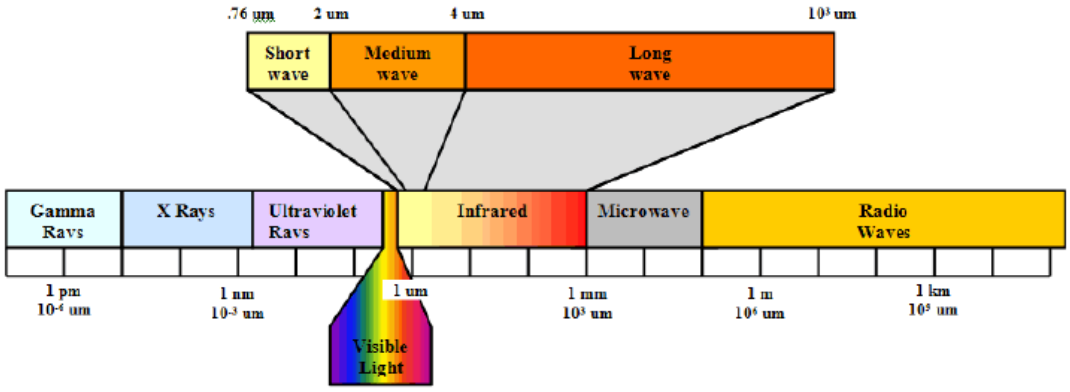
تم اكتشاف الأشعة تحت الحمراء (IR) سنة 1800 على يد Frédéric Wilhem Hershel، وهي أشعة غير مرئية للعين المجردة، تقع في نطاق الطول الموجي الأكبر من800 نانومتر و هو النطاق بين الطيف المرئي و أشعة المايكرويف. ترتبط الأشعة تحت الحمراء بالحرارة لأنه في درجة احرارة العادية تبعث الأجسام اشعاعا تلقائيا في نطاق الطول الموجي لهذه الأشعة[15][16].

أي مادة تكون درجة حرارتها أعلى من الصفر المطلق تنبعث منها اشعاعات في طيف الأشعة تحت الحمراء، فكلما زادت حرارة الجسم زادت الأشعة تحت الحمراء المنبعثة منه.

2.3.II أقسام الأشعة تحت الحمراء :

تنقسم الى ثلاث مناطق[17]:

1. **أشعة تحت الحمراء القريبة:** الأقرب الى الأشعة المرئية.
2. **الأشعة تحت الحمراء البعيدة:** الأقرب الى أشعة المايكرويف.
3. **الأشعة تحت الحمراء الوسطى:** تقع بين المنطقتين السابقتين.



الشكل (II .10): يوضح الطيف الكهرومغناطيسي و مجال الأشعة تحت الحمراء.

II.3.3 سلبيات الأشعة تحت الحمراء :

- مدى الأجهزة التي تستعمل فيها يقدر بـ10m فقط.
- لابد أن يكون الجهاز موجه بخط مستقيم (اتصال مستقيم).
- مشكلة التداخل،كون الأشعة تحت الحمراء متواجدة بكثرة في حياتنا اليومية (الشمس، جسم الإنسان،...)بالتالي تتداخل مع أجهزة التحكم[1].

II.4.3 مصادر الأشعة تحت الحمراء :

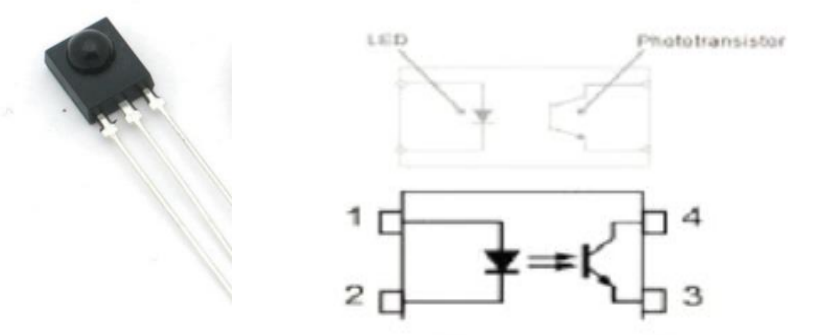
- **الشمس**: نظرا لدرجة حرارتها المرتفعة جدا فإنها تبعث جزءا كبيرا من اشعاعها في الضوء المرئي ،لكن الجزء الأكبر من طاقتها موجود في الأشعة تحت الحمراء.
- **الأرض**: درجة حرارتها أقل بكثير من درجة حرارة الشمس .
- **جسم الأنسان**: مع درجة حرارة تبلغ حوالي 37درجة مئوية، يبعث جسم الإنسان أشعة تحت حمراء بحد أقصى أقل بقليل من 10ميكرومتر.

II.5.3 تطبيقات الأشعة تحت الحمراء :

تستخدم الاشعة تحت الحمراء في أجهزة التحكم عن بعد للتلفزيونات،و أجهزة التحكم عن بعد الخاصة بالاتصالات السلكية و اللاسلكية . كذلك تستعمل في التسخين المنزلي بأشعة تحت الحمراء الذي يستعمل الغاز أو الكهرباء لرفع درجة حرارة المواد التي تشع بقوة الى درجة حرارة عالية. ولا ننسى استعمالها في التطبيقات الصناعية ولأغراض عسكرية و غيرها من التطبيقات الطبية و... الخ. [17]

II.6.3 ملتقط الأشعة تحت الحمراء :

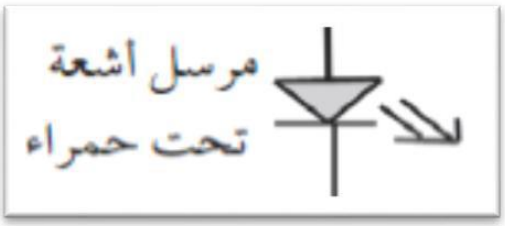
هو جهاز إلكتروني قادر على التفاعل مع الأشعة تحت الحمراء التي تصدرها الأجسام الموجودة أمامها, لا يعمل المستشعر بمفرده فهو مرتبط بجهاز بصري مسؤول عن توجيه الأشعة ببساطة، غالبا ما يرتبط مستشعر الأشعة تحت الحمراء بجهاز إلكتروني (يسمى الشاهد) مسؤول عن إطلاق إشارة كهربائية في حالة تغيير مفاجئ في الظاهرة التي يتم قياسها.



الشكل (II. 11): الرمز النظامي لملتقط الأشعة تحت الحمراء.

II. 1.6.3 مكونات ملتقط الأشعة تحت الحمراء :

- **الباعث (المرسل):** عبارة عن ثنائي كهروضوئي دوره بعث الأشعة الضوئية تحت الحمراء بواسطة عدسة مركزة.



الشكل (II. 12): رمز مرسل الأشعة تحت الحمراء.

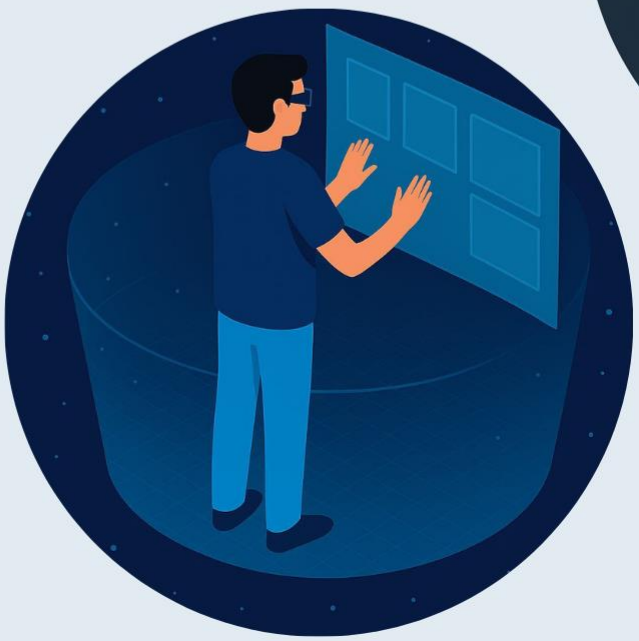
- **المستقبل (ترانزستور):** عبارة عن عنصر كهربائي حساس يستقبل الأشعة الضوئية.

II.4 خاتمة :

يشكل هذا الفصل أساس معرفي مهم يمكن البناء عليه في الفصول القادمة التي سنتناول فيها تطبيق تقنية استشعار الأشعة تحت الحمراء، حيث تطرقنا فيه إلى دراسة عامة حول الملتقطات، أنواعها و مبدأ عملها بشكل مختصر كما ركزنا دراستنا على الأشعة تحت الحمراء و ملتقط الأشعة تحت الحمراء المستعمل في مشروعنا بصورة خاصة.

الفصل الثالث:

دراسة نظرية
للبرمجيات المستعملة



1.III مقدمة :

إن تصميم و محاكاة الدارات الإلكترونية خطوة أساسية في اختبار الدارات الإلكترونية قبل تنفيذها عمليا، حيث تتيح للمصممين التأكد من صحة عمل الدارة و تفادي الأخطاء و كذلك توفير الوقت و التقليل من التكاليف.في هذا الفصل سنتطرق إلى محاكاة مشروع دارة التحكم الخاصة بنا باستخدام إثنين من أهم البرامج وهما برنامج Crocodile Technology و برنامج Express PCB.

2.III تعريف المحاكاة :

المحاكاة هي تقنية من تقنيات علم الحاسوب، تعتبر من أنجع التقنيات المستعملة لتحليل و تصميم الأنظمة، تطبق من خلال الاستعانة بأحد البرامج الخاصة في هذا المجال و يمكن استغلالها في العديد من المجالات مثل: أنظمة الخدمات، الأنظمة الصناعية و التطبيقات الفيزيائية...، تعتبر المحاكاة بالنسبة لهذه التطبيقات وسيلة نافعة و ناجعة لذلك يرى الكثير من العلماء أن المحاكاة ليست مجرد أسلوب و ذلك بسبب النماذج المتعددة التي يمكن أن تستخدم في دراستها بالتالي فهي طريقة أو مدخل لحل المشاكل وفق نموذج معين لنظام محدد لأجل فهم أو حل مشكلة ما في العالم الحقيقي. [19]

3.III فوائد و مميزات استخدام المحاكاة :

- **توفير الوقت:** تحقق المحاكاة مرونة كبيرة في اختبار و تحليل الأنظمة بسرعة مقارنة بالتجارب الحقيقية.
- **تقليل التكاليف:** المحاكاة أقل تكلفة و تقلل من نسبة الأخطاء و المخاطر مقارنة بالتجارب الفعلية.
- **التنبؤ بالنتائج:** توفر المحاكاة بيئة تجريبية لاختبار الفرضيات لعمليات محددة تحت مختلف الشروط المفترضة.
- **التجارب المتكررة:** تتيح امكانية تكرار التجارب عدة مرات لتقييم الأداء و تحسين الدقة.
- يمكن ان تستخدم لايجاد حلول مناسبة بطريقة رياضية و الحصول على فهم أفضل لأداء النظام.

4.III عيوب و سلبيات المحاكاة :

- في بعض الأحيان و خاصة في بعض الأنظمة تكون نتائج المحاكاة صعبة الترجمة على أرض الواقع.
- عموما هناك صعوبة في تطوير تطبيقات المحاكاة الحاسوبية.
- يعتبرها البعض وسيلة تقديرية تعطي حلول تقريبية للمشكلات المطلوب دراستها.

5.III خصائص المحاكاة :

- **التفاعلية:** تمكن المستخدمين من التحكم في التجارب و ادخال مختلف البيانات لتعديل الظروف و ملاحظة النتائج.
- **الدقة:** توفر نماذج دقيقة تحاكي الأنظمة الفعلية بشكل واقعي.
- **التصوير البصري:** توفر واجهات رسومية تمكن من رؤية و تحليل النتائج بشكل بصري يسهل فهمه و تقديمه للاخرين.

6.III برامج المحاكاة :

هي تطبيقات حاسوبية تستخدم لتقليد و تمثيل سلوك نظام حقيقي أو عمليات معينة في بيئة افتراضية و الهدف منها دراسة و تحليل تلك الأنظمة و العمليات دون الحاجة الى اختبارها في العالم الحقيقي.

III. 1.6 البرامج المستخدمة لمحاكاة الدارة :

قمنا باستخدام برنامجين وهما برنامج Crocodile Technology و برنامج Express PCB اللذان يعتبران من البرامج المفيدة في تصميم ومحاكاة الدارات الالكترونية :

III.1.6.1 تعريف لبرنامج Crocodile Technology :

يستخدم لمحاكاة وتصميم الدارات الالكترونية وكذلك محاكاة التجارب الفيزيائية والمجسمات الثلاثية الأبعاد وغيرها، يتميز بواجهة سهلة ومبسطة ويمكن من خلاله تجربة الدارات بشكل افتراضي قبل تنفيذها في أرض الواقع مما يساعد في تقليل الأخطاء وتوفير الوقت والموارد.

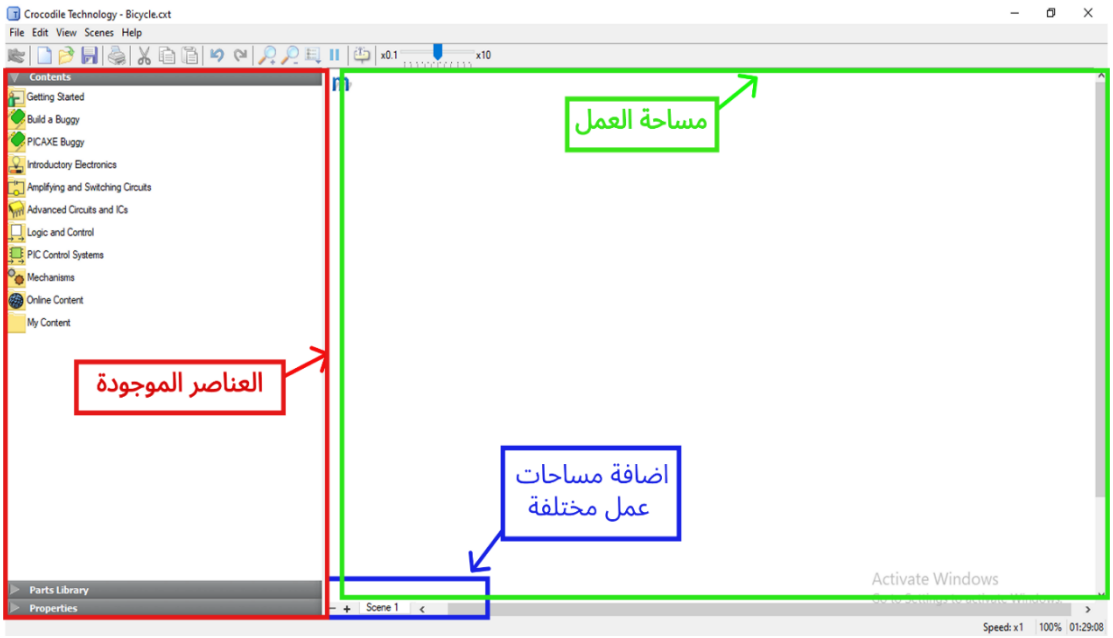
بعد تحميل البرنامج وتثبيته بإتباع التعليمات التي تظهر على الشاشة نقوم بنقر على أيقونته الموجودة على سطح المكتب

عند فتح البرنامج نجد واجهة رسومية تفاعلية تحتوي على:

- مساحة عمل كبيرة لتركيب العناصر الاكترونية و بناء الدوائر الالكترونية، كما يمكن اضافة مساحات عمل متعددة حسب الحاجة.
- 3 أشرطة: شريط العنوان، شريط القوائم و شريط الأدوات الذي يحتوي على أدوات الرسم و التوصيل.
- كذلك في الشريط العمودي Contents توجد مكتبة المكونات التي تتضمن جميع العناصر الالكترونية: مقاومات ترانزيستورات...
- أثناء تشغيل الدائرة يمكن إظهار التمثيل البياني لجهد او تيار عنصر معين من خلال الذهاب الى أيقونة Parts Library ثم Presentation فتظهر ايقونة Graph نسحبها نحو مساحة العمل و يتم ربطها بالعنصر المراد دراسته.

بالتالي لإنشاء دائرة الكترونية لابد من:

- اختيار العناصر من المكتبة و سحبها نحو سطح العمل.
- توصيل المكونات لربط العناصر معا.
- ضبط القيم من خلال النقر عليه لتعديل قيمته بما يتماشى مع التركيب.



الشكل(1.III):واجهة برنامج Crocodile Technology

2.1.6.III تعريف لبرنامج Express PCB :

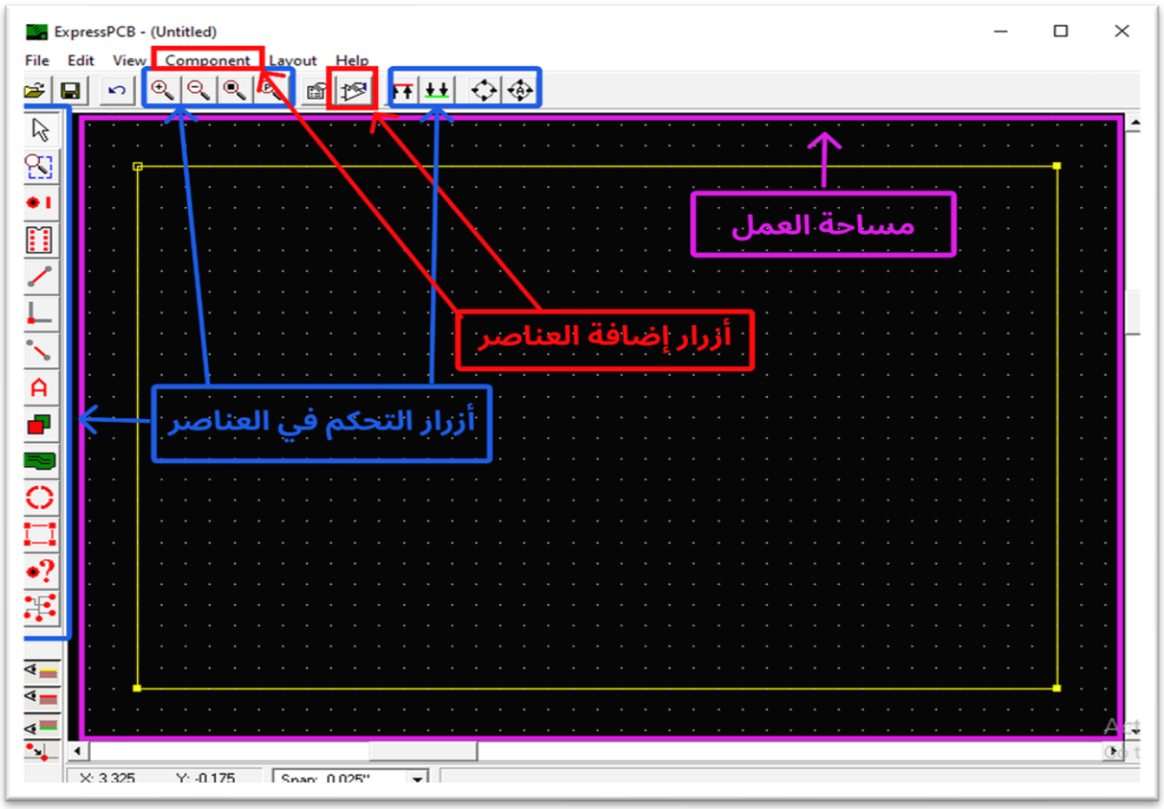
هو برنامج يسمح بتصميم لوحات الدارات الالكترونية وكذلك انشاء مخططات وأشكال لها ثم تحويلها الى تصاميم قابلة للطباعة، يعتبر أداة سهلة الاستخدام لتصميم الدوائر الالكترونية و يتميز بواجهة مبسطة تتيح للمستخدمين تصميم اللوحات الالكترونية بسرعة دون الحاجة الى خبرة كبيرة في تصميم الدوائر.

لاستعمال البرنامج نقوم بتحميله ثم تثبيته على جهاز الحاسوب فتظهر أيقونته

على سطح المكتب

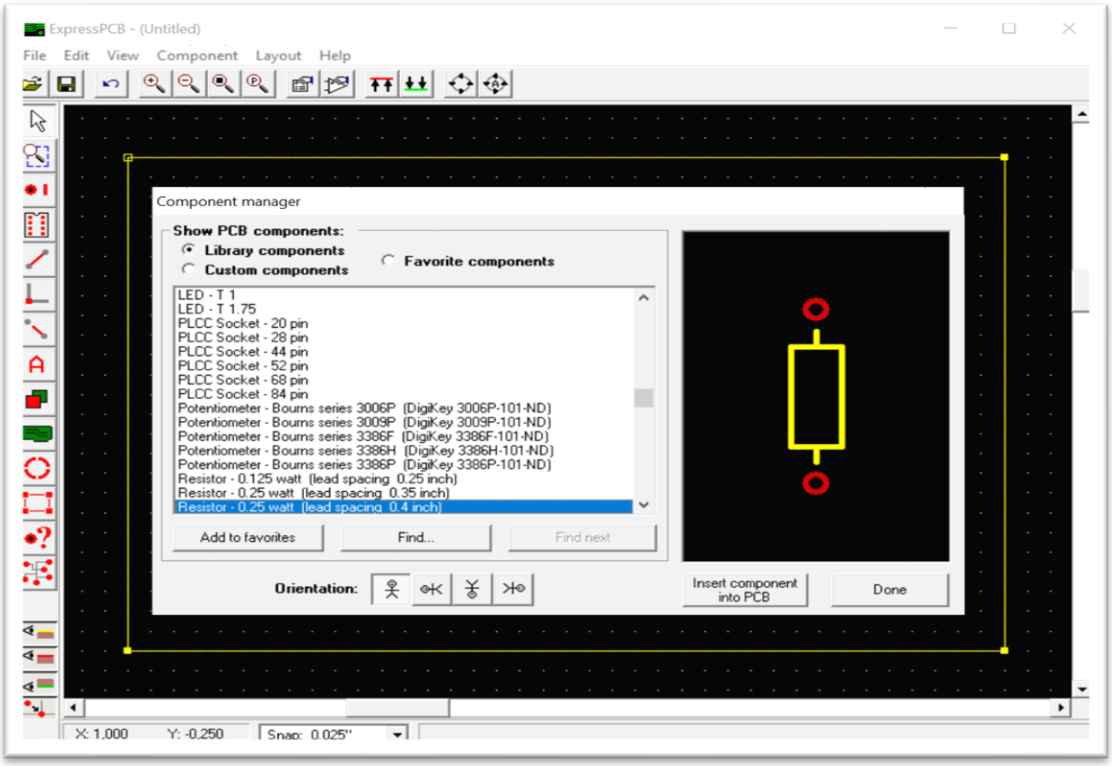
تتكون واجهة البرنامج من :

- 3 أشرطة : شريط العنوان ، شريط القوائم و شريط الأدوات القياسية و كذلك شريط عمودي خاص بأدوات الرسم.
- مساحة عمل كبيرة نحدد عليها أبعاد اللوحة و التي يمكن تغييرها حسب الأبعاد المطلوبة في الدائرة الالكترونية قبل أو بعد القيام بعملية الرسم.



الشكل(2.III):واجهة برنامج Express PCB

- تحتوي على أهم قائمة موجودة في شريط القوائم و هي قائمة component manager أو يمكن ايجادها من خلال الزر الموجود في شريط الأدوات القياسية، تحتوي هذه القائمة على المكتبة الخاصة بالعناصر الالكترونية.
- عند الضغط على هذه القائمة تظهر نافذة على اليسار بها اسم العنصر و في جهة اليمين يظهر رمز العنصر.
- يمكن القيام ببحث سريع عن العنصر المراد من خلال قائمة Find و نكتب اسمه يمكن تجميع العديد من العناصر كثيرة الاستخدام مثلا في قائمة المفضلة Favorite component
- لادخال العنصر المطلوب في سطح العمل نحدده من قائمة العناصر و نضغط على Insert component into PCB .
- يمكن كذلك تسمية عنصر ما بالضغط عليه مرتين لتظهر نافذة تسمح بكتابة التسمية و نضغط على OKو نستطيع تغيير مكان تسمية العنصر.

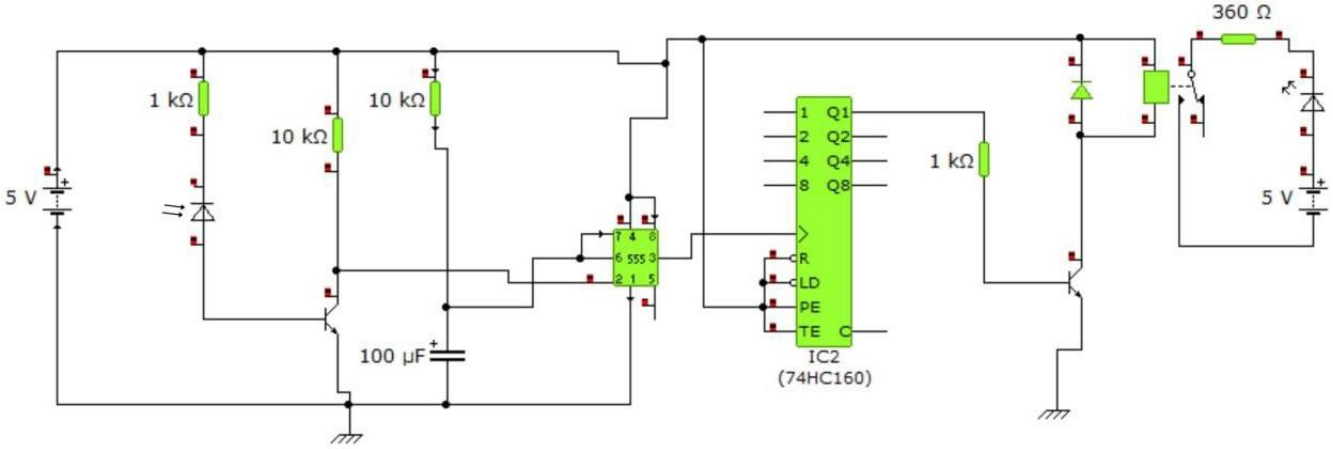


الشكل(3.III): قائمة العناصر الالكترونية component manager

- يعطي البرنامج كذلك ميزة تغيير لون الخلفية من خلال ايقونة Options الموجودة في قائمة View في شريط القوائم، كذلك يمكن تغيير العديد من الأشياء منها لون خطوط الرسم.
- يمكن كتابة نص من ايقونة النصوص يظهر شريط الكتابة فوق مساحة العمل (في شريط الأدوات القياسية) نكتب فيه النص المطلوب.
- يمكن كذلك تغيير اتجاه أقطاب العنصر الالكتروني و ذلك للتأكد من سلامة التركيب.

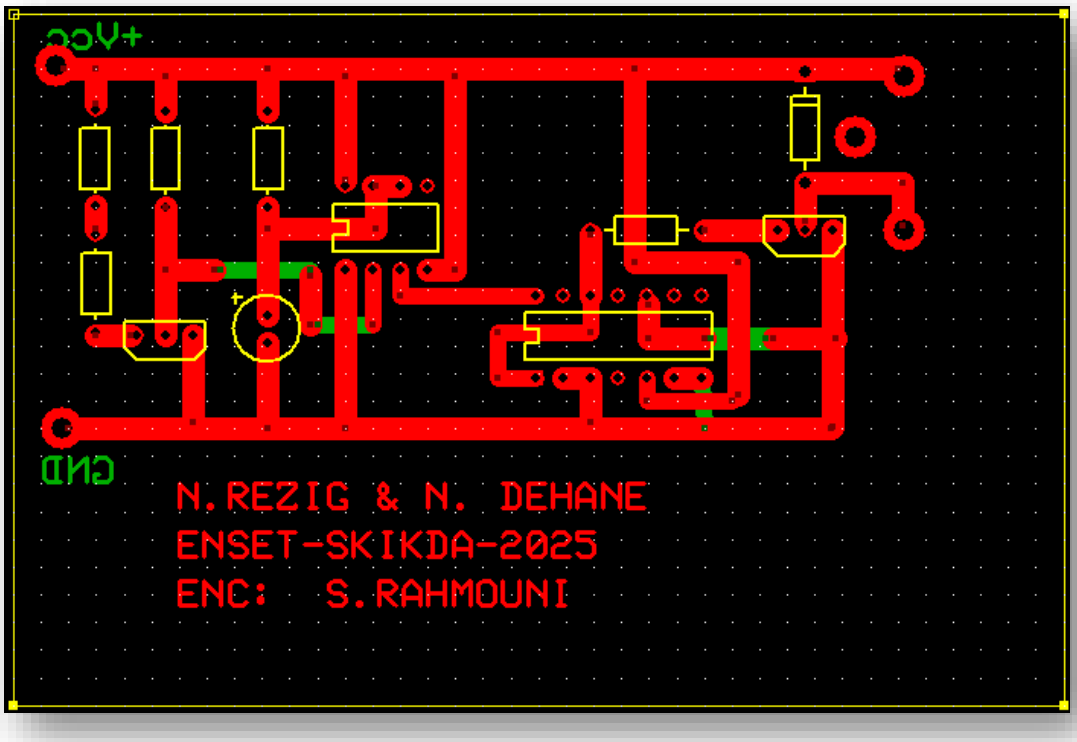
2.6.III محاكاة الدارة الالكترونية :

1.2.6.III التركيب الالكتروني باستعمال برنامج Crocodile Technology :



الشكل(4.III): الدارة الالكترونية في برنامج Crocodile Technology.

2.2.6.III التركيب الالكتروني باستعمال برنامجExpress PCB :



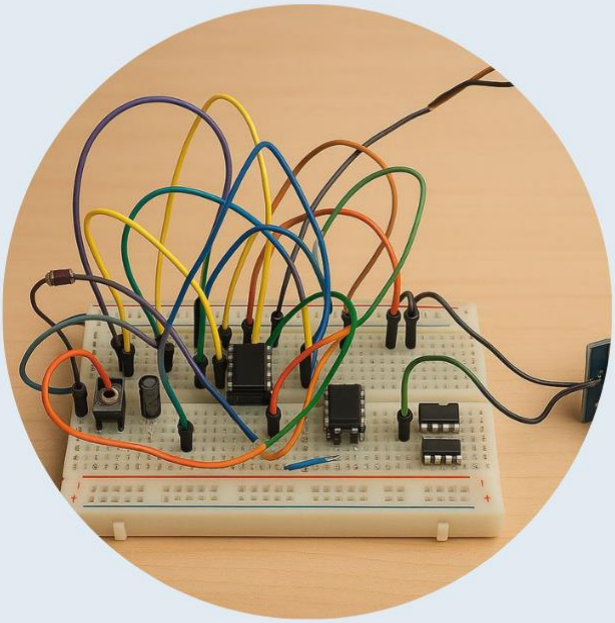
الشكل(5.III): الدارة الالكترونية في برنامج ExpressPCB.

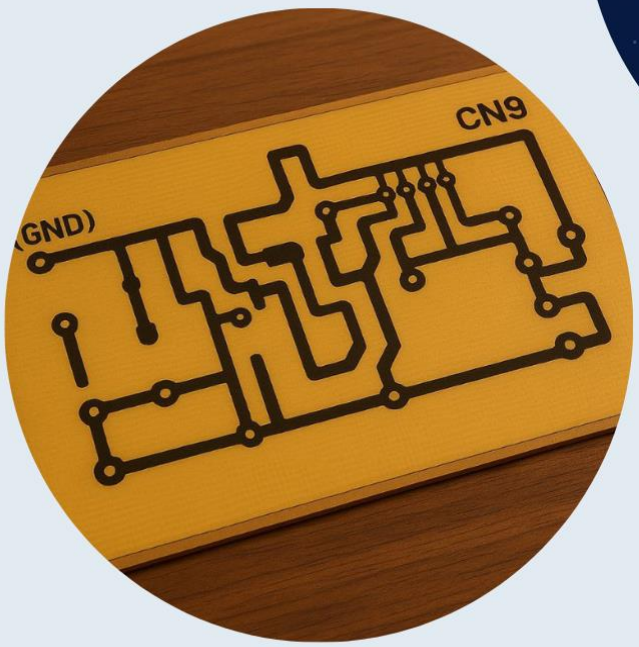
6.III الخاتمة :

في نهاية هذا الفصل تبين أن استخدام برامج المحاكاة تعد خطوة محورية في تصميم الدارات الإلكترونية، حيث تمثل دورهم في مساعدتنا على اختيار العناصر الإلكترونية اللازمة و الحصول على معلومات و استنتاجات مستقبلية قبل التجريب على أرض الواقع.

الفصل الرابع:

انجاز البطاقة الالكترونية ومناقشة النتائج

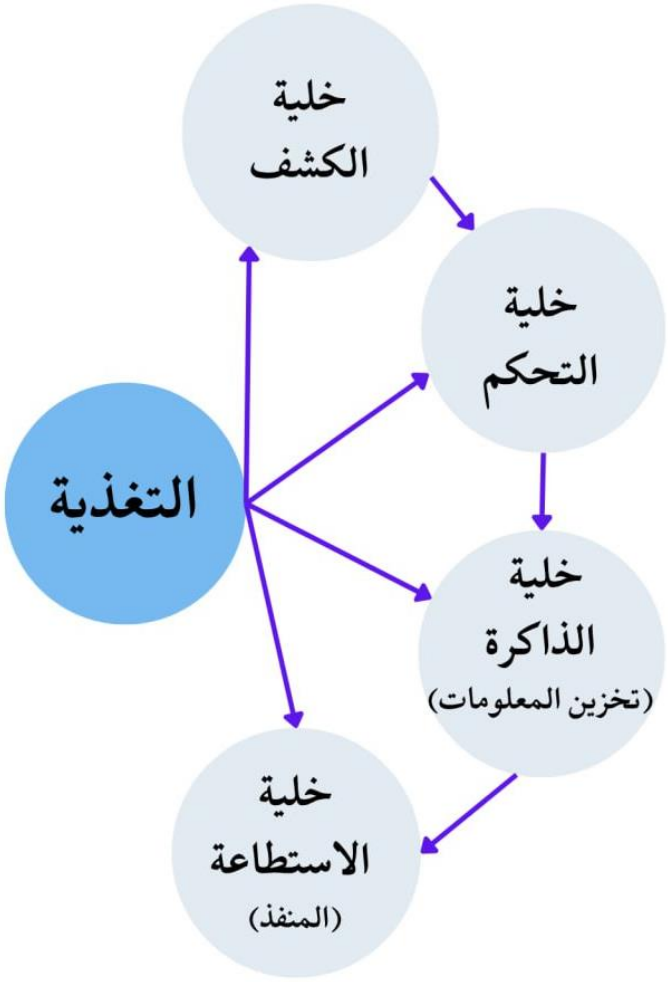




1.IV المقدمة:

بعد استكمال الدراسة النظرية التي تناولنا فيها تحليل مكونات الدارة الإلكترونية ومحاكاتها باستخدام برامج متخصصة في الفصول السابقة، الآن ننتقل الى الدراسة التطبيقية التي تهدف لتحويل التصميم النظري إلى نموذج واقعي قابل للاختبار، هذه الدراسة تهدف للتحقق من مدى توافق الأداء العملي مع النتائج النظرية وكذلك عرض أهم الخطوات العملية المتبعة في إعداد الدارة الالكترونية الخاصة بهذا المشروع.

2.IV المخطط الصندوقي :



الشكل (1.IV): المخطط الصندوقي للمشروع.

3.IV كيفية عمل المخطط الصندوقي :

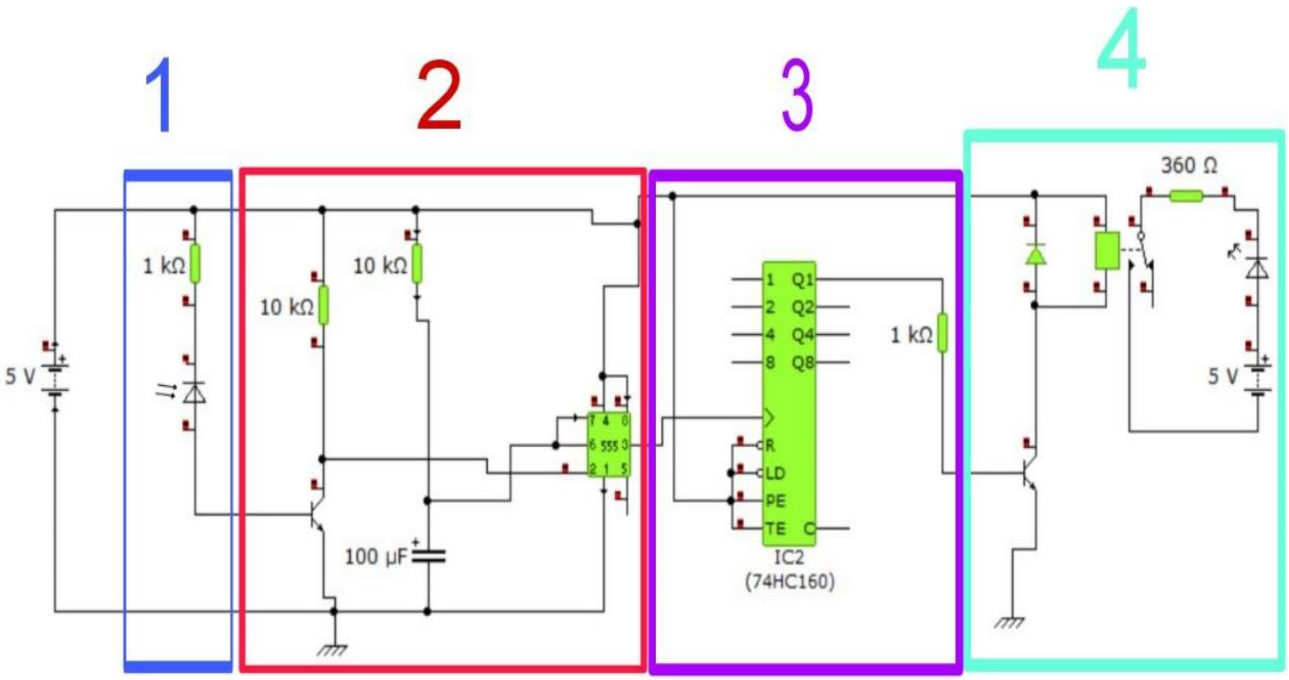
بعد توفير التغذية اللازمة 5V لتشغيل التركيب الالكتروني والمكون من:

1- **خلية الكشف:** عبارة عن ملتقط الأشعة تحت الحمراءو هو مستقبل للأشعة يتمثل في صمام ضوئي مستقطب عكسيا.
2- **خلية التحكم:**عبارة عن ترونزيستور يتشبع عند وجود الأشعة تحت الحمراء و ذلك عند تشغيل دارة القلاب المكونة من دارة مندمجة555، مكثفة و مقاومة لضمان زمن تأجيل من خلاله نتحصل على الجبهة النازلة التي تقوم بتشغيل خلية الذاكرة.

3- **خلية الذاكرة (تخزين المعلومات):** عند توفير الجبهة النازلة تشتغ دارة العداد كذاكرة و هي عبارة عن دارة مندمجة7490 (عداد عشري) يتم اختيار المخرج الأول منها فقط.

4- **خلية الاستطاعة (المنفذ):**هو الجزء المراد تشغيله في عملنا هذا(المصباح) و تتكون من ترونزيستور و مرحل سكوني لتشغيل دارة خارجية و ذلك عند ارسال اشارة من الذاكرة لقاعدة الترونزيستور مما يؤدي لمغنطة وشيعة المرحل التي تؤدي لغلق الدارة فيشتغل المصباح.

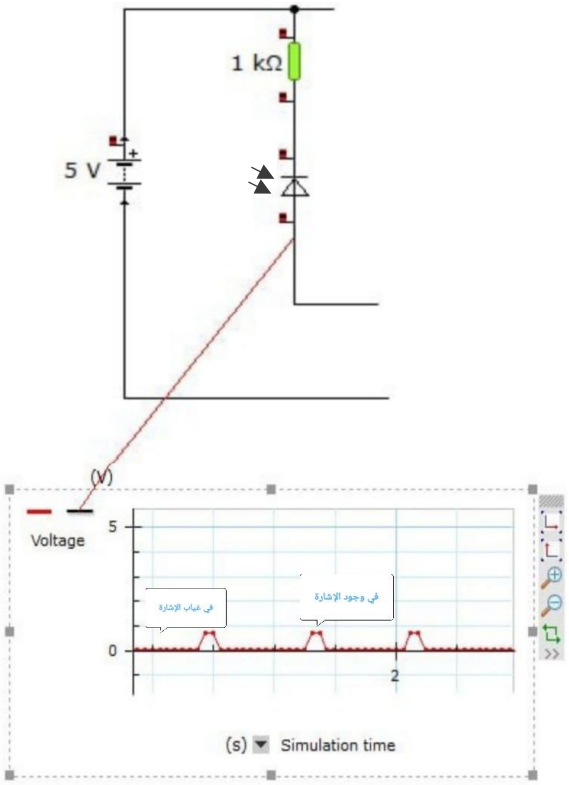
4.IV دراسة مختلف الخلايا :



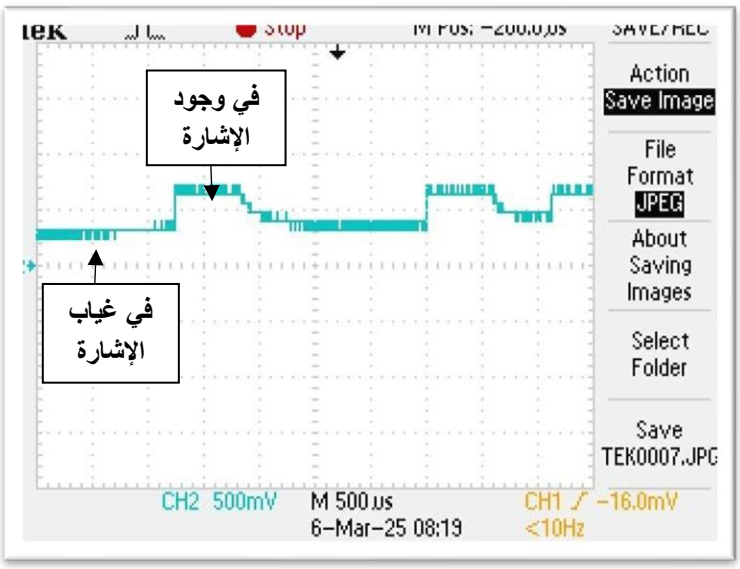
الشكل (2.IV): التركيب الالكتروني للمشروع..

5.IV تحليل النتائج النظرية والتطبيقية المتحصل عليها :

✓ دراسة خلية الكشف:



الشكل (3.IV):توتر مخرج الملتقط في وجود و غياب الإشارة باستعمال المحاكاة.



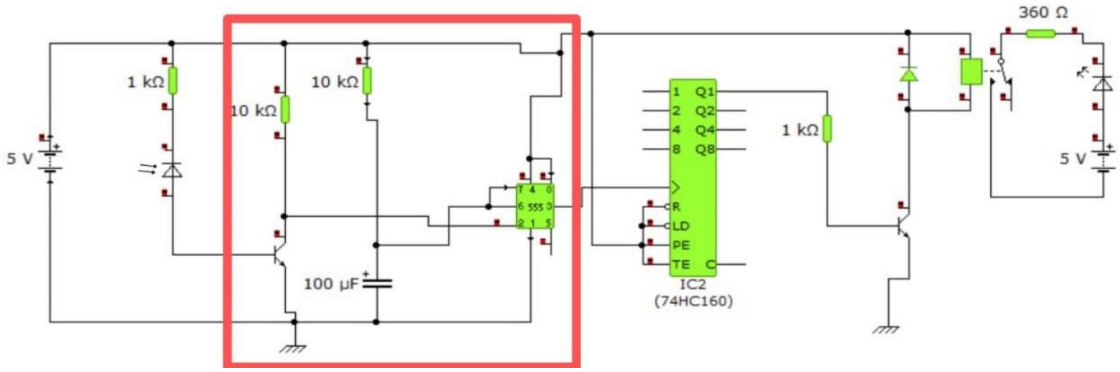
الشكل(4.IV): توتر مخرج الملتقط في وجود و غياب الإشارة تجريبيا.

يمثل الشكل (4.IV) توتر مخرج الملتقط في وجود و غياب الإشارة حيث:

غياب الاشارة: توتر الملتقط يكون معدوم لعدم استقبال أي أشعة تحت الحمراء.

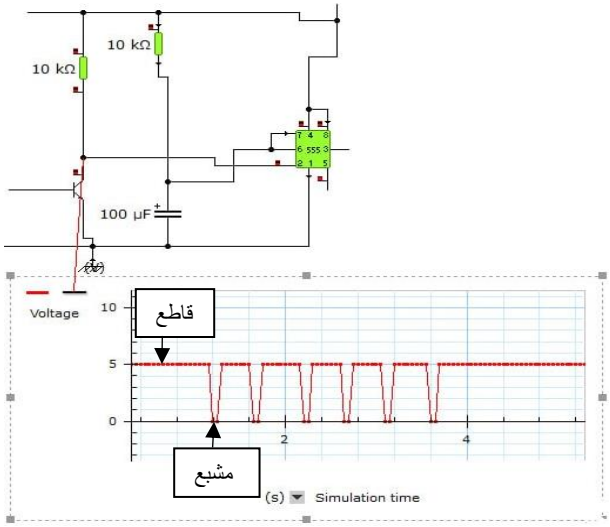
وجود الاشارة: يعطي مخرج الملتقط قيمة 0.9V بالتقريب كما هو موضح في العمل التطبيقي والمحاكاة.

✓ دراسة خلية التحكم:

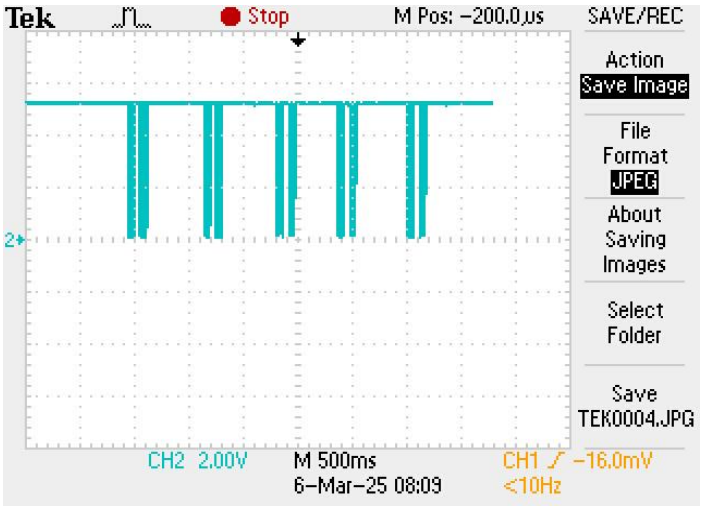


الشكل(5.IV): خلية التحكم في برنامج Crocodile Technology.

1- دراسة خلية الترونزيستور:



الشكل (6.IV): إشارة الترانزيستور T1 باستعمال المحاكاة.



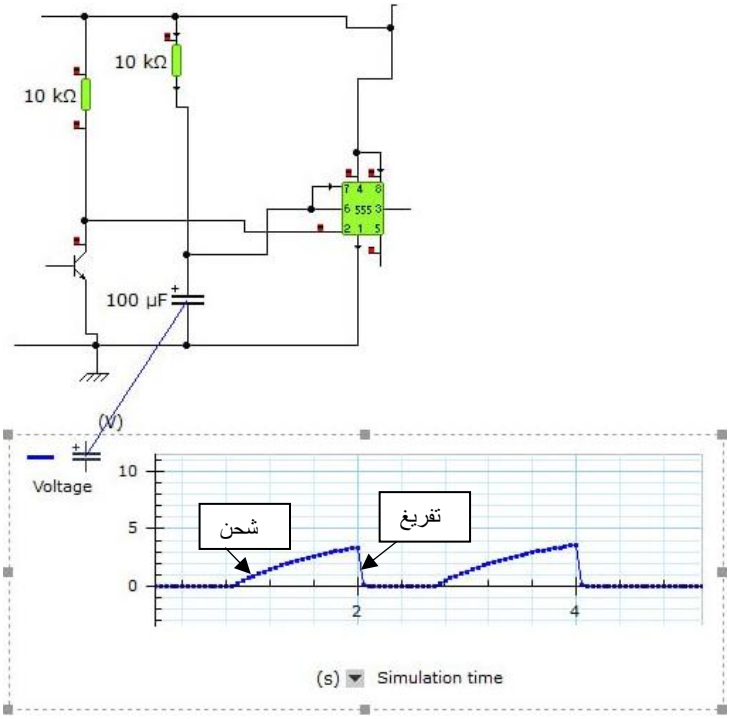
الشكل (7.IV): إشارة الترانزيستور T1 تجريبيا

يمثل الشكل (7.IV) إشارة الترانزيستور T1

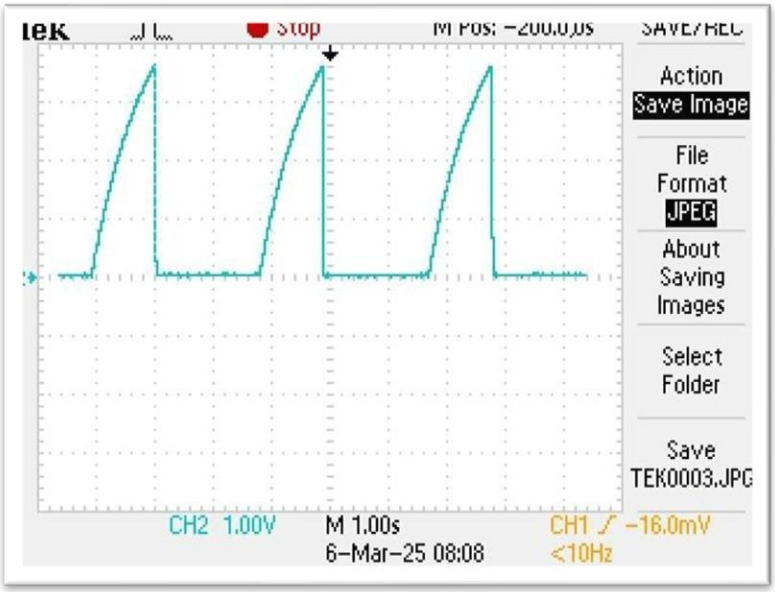
في غياب الاشارة: الترانزيستور يكون قاطع وبالتالي $V_{CE}=+V_{CC}$.

عند تلقي الاشارة: يكون الترانزيستور مشبع وبالتالي يضمن 0V للقطب 2 لدارة 555 ومنه $V_{CE(sat)} = 0V$

2- دراسة خلية زمن التأجيل RC:



الشكل (8.IV):منحنى شحن وتفريغ المكثفة باستعمال المحاكاة.

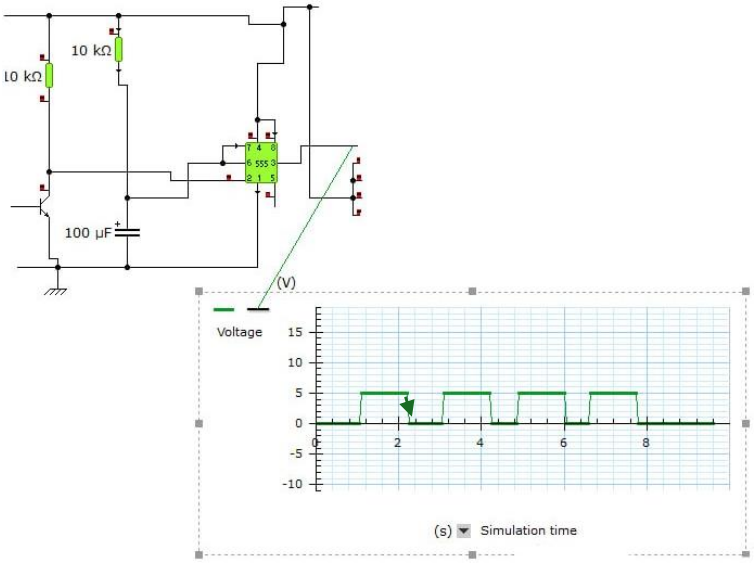


الشكل (9.IV): منحنى شحن وتفريغ المكثفة تجريبيا

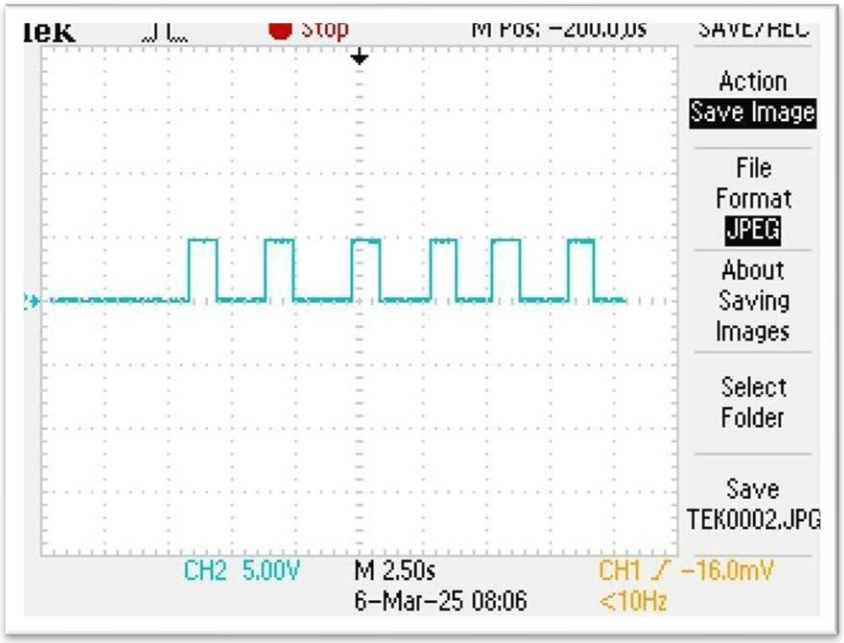
يمثل الشكل (9.IV) منحنى شحن وتفريغ المكثفة .

زمن شحن وتفريغ المكثفة يحدد زمن التأجيل لدارة القلاب أحادي الاستقرار المعروف بالعلاقة T=1.1RC.

3- دراسة دارة 555 المكونة للقلاب أحادي الاستقرار :



الشكل (10.IV):مخرج دارة 555(القطب 3) باستعمال المحاكاة.

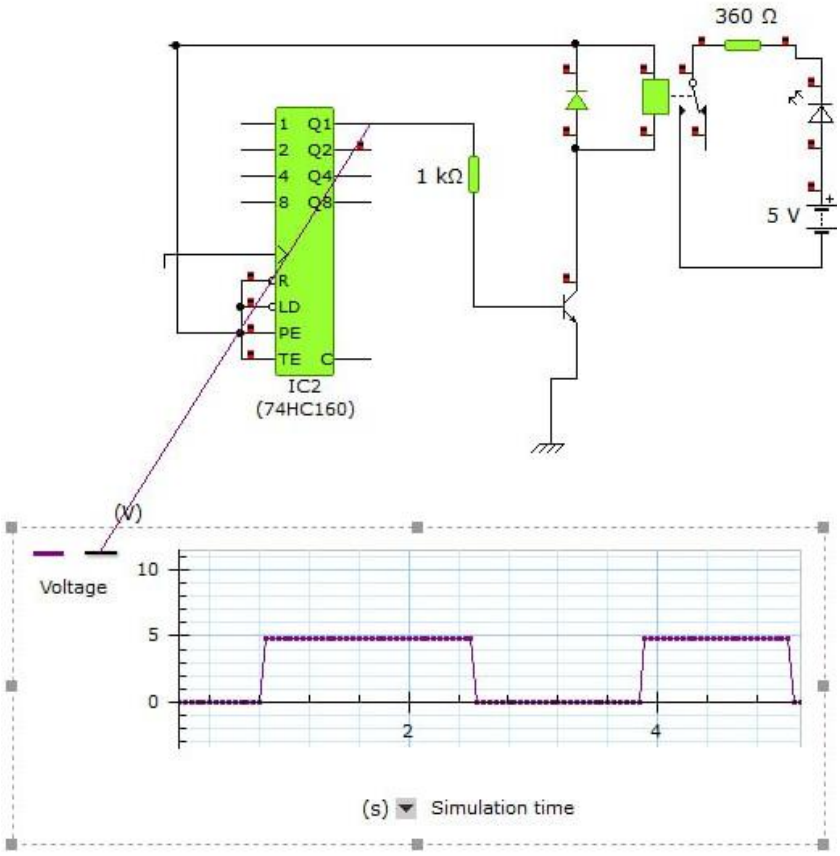


الشكل (11.IV): مخرج دارة 555 (القطب 3) تجريبيا.

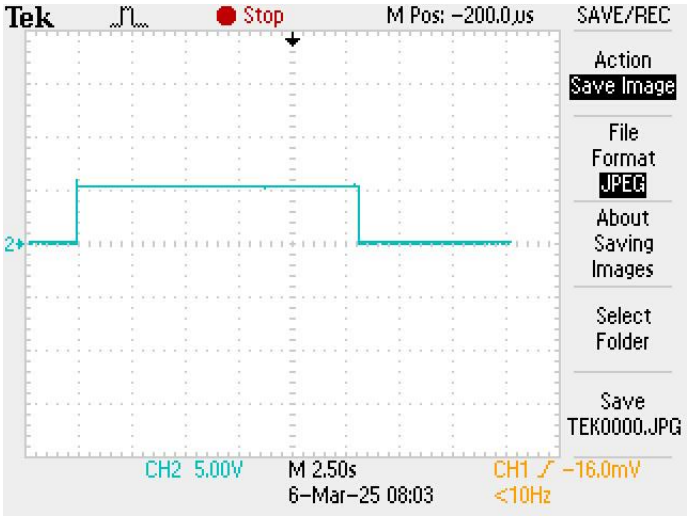
يمثل الشكل (11.IV) مخرج دارة 555 (القطب 3) المربوطة كأحادي استقرار، اشارة هذا القطب تضمن زمن تأجيل نتحصل من خلاله على الجبهة النازلة التي تقوم بتشغيل خلية الذاكرة.

- **المؤقت الزمني 555**: هو عباة عن دارة مندمجة متكونة من 8 أقطاب لكل قطب وظيفة محددة في الدارة[20].

✓ دراسة خلية الذاكرة(تخزين المعلومات):



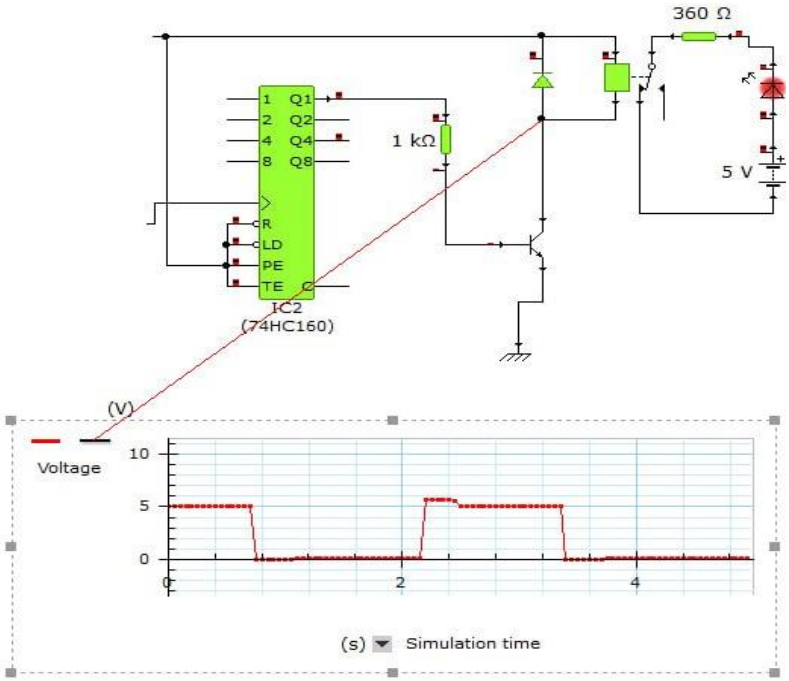
الشكل (12.IV):مخرج دارة الذاكرة (القطب 12) باستعمال المحاكاة.



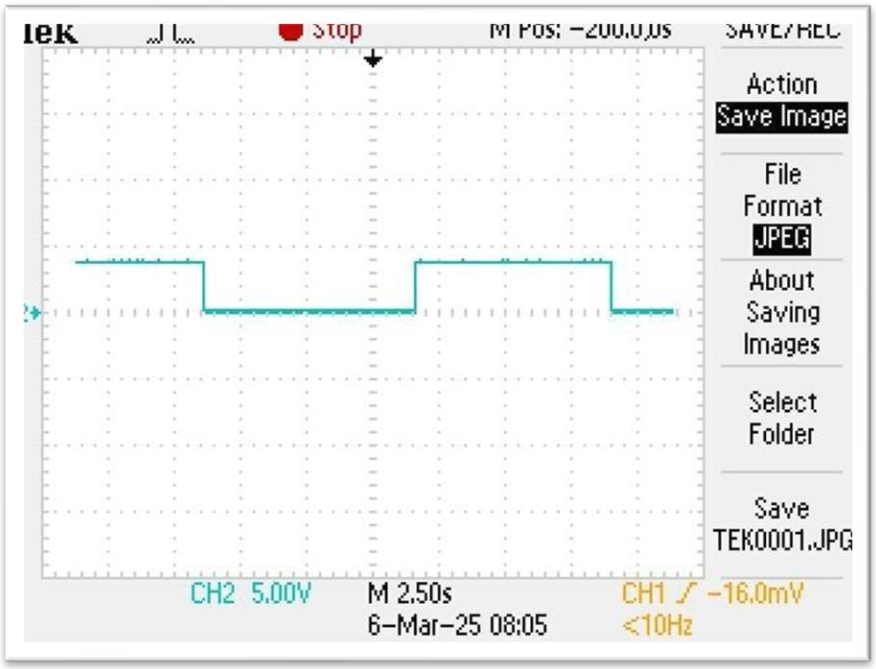
الشكل (13.IV): مخرج دارة الذاكرة (القطب 12) تجريبيا.

يمثل الشكل (13.IV) مخرج دارة الذاكرة (القطب 12) حيث عند غياب الاشارة يعطي توتر المخرج قيمة 0V أما عند وجود نبضة تشتغل خلية الذاكرة بالجبهة النازلة لتلك النبضة فتمسك المعلومة اللازمة لتشغيل خلية الاستطاعة.

✓ دراسة خلية الاستطاعة:



الشكل (14.IV):إشارة الترانزيستور T2 باستعمال المحاكاة.



الشكل (15.IV): إشارة الترانزيستور T2 تجريبيا.

يمثل الشكل (15.IV) إشارة الترانزيستور T2 حيث عند:

غياب معلومة: يكون جهد الترانزيستور $V_{CE}=5V$ وبالتالي يعمل كقاطع.
وجود معلومة: ينزل جهد الترانزيستور الى 0V فيتشبع لتتمغنط وشيعة المرحل والتي تؤدي الى غلق الدارة وبالتالي تشغيل مصباح خلية الاستطاعة.

- **المرحل:** هو عبارة عن عنصر كهربائي يتكون من مفتاح ميكانيكي يمكن التحكم كهربائيا من خلال تطبيق جهد على الملف الموجود بداخلها[21].
- النتائج النظرية كانت مطابقة للنتائج التجريبية إلى حد كبير، هذا ما يؤكد ضرورة الانطلاق في المشروع بداية من المحاكاة لاختيار العناصر بشكل دقيق.

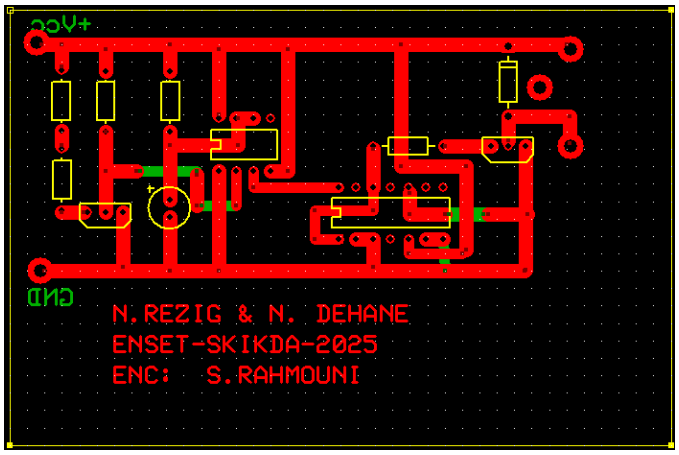
6.IV انجاز الدارة المطبوعة:

سنتطرق فيما يلي إلى خطوات إنجاز دارة المشروع:

1.6.IV خطوات الانجاز:

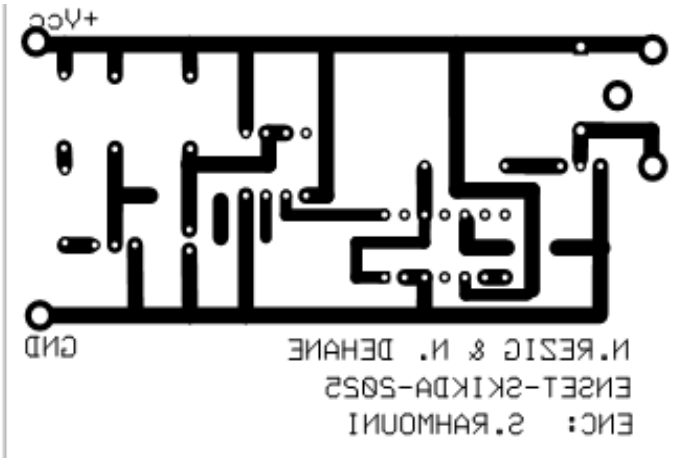
1.1.6.IV تصميم دارة المشروع:

قمنا بتصميم الدارة الإلكترونية الخاصة بالمشروع ببرنامج Express PCB بإتباع الخطوات المذكورة في الفصل السابق، حيث كان التصميم كما يلي:



الشكل(16.IV):تصميم الدارة الالكترونية ببرنامج Express PCB.

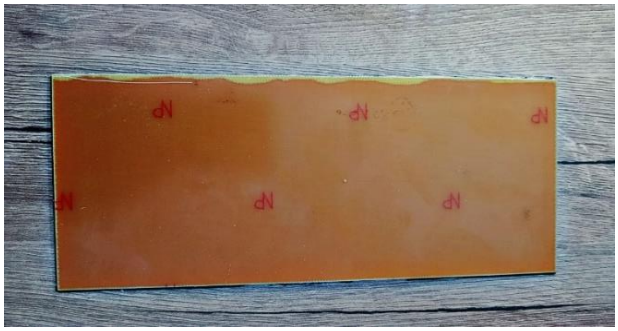
- بعد تصميم الدارة في برنامجExpress PCB نقوم بطباعتها و ذلك بعد إخفاء العناصر الكهربائية حيث تظهر في الصورة المسارات فقط، تطبع الدارة الالكترونية على ورق خاص لا يمتص الحبر كما يجب التأكد من أن الصورة معكوسة قبل طباعتها.



الشكل(17.IV): صورة للدارة مطبوعة.

تحضير اللوح النحاسي:

- نأخذ القياس المحدد من لوح PCB حسب تصميم الدارة الخاصة بنا، ثم نقوم بقطع اللوح حسب القياس المحدد بأداة حادة.



الشكل(18.IV): لوح PCB قبل أخذ القياسات.

- نزيل الغلاف الخارجي للوح.

الشكل(19.IV): نزع الغلاف من اللوح

- نقوم بحك سطح اللوح و جوانبه بورق الصنفرة لإزالة تأكسد الجهة النحاسية.

الشكل(20.IV): إزالة تأكسد الجهة النحاسية من لوح PCB .

- نغسل اللوح جيدا بالماء لإزالة الطبقة السوداء أو أي شوائب.

الشكل(21.IV): غسل لوح PCB .

- نمسح اللوح من الماء و ننظفه جيدا و نتفادى ترك بصمات اصابع عليه.

تثبيت المسارات على اللوح النحاسي:

- نحضر مكواة ملابس و نتركها تسخن.
- نثبت الورق الذي به تصميم الدارة الإلكترونية على لوح PCB.
- نضع المكواة فوق اللوح و نقوم بالتحريك المستمر لمدة معتبرة حتى نلاحظ اصفرار الورق و ظهور المسارات تحت الورق.

الشكل(22.IV): تثبيت المسارات على لوح PCBبواسطة المكواة

إظهار المسارات:

- نضع اللوح في الماء نتركه قليلا ثم نقوم بإزالة الورق منه.

الشكل(23.IV): إزالة ورق الطباعة من لوح PCB بعد تثبيت المسارات

- لا ننسى أن نتحقق من ظهور جميع المسارات و عدم التصاقها ببعضها البعض.
- نقوم بتسخين كمية معتبرة من محلول كلوريد الحديد $FeCl3$ و ذلك لتسريع التفاعل.

الشكل(24.IV): محلول كلوريد الحديد

- نضع لوح PCB في إناء بلاستيكي و نصب فوقه محلول كلوريد الحديد و نتأكد من أن اللوح مغمور جيدا داخل المحلول و نقوم بالتحريك المستمر.

الشكل(25.IV): وضع لوحPCB في إناء بلاستيكي و غمره بالمحلول

ملاحظة: يتفاعل محلول كلوريد الحديد مع النحاس و يعمل على إزالته من المناطق الغير مغطاة بالحبر.

- يحدث هذا التفاعل حسب المعادلات التالية:
  - ✓ المعادلة الإجمالية:

$$2FeCl3_{(aq)} + 3Cu_{(s)} \rightarrow 3CuCl_{2(aq)} + 2Fe_{(s)} \quad \text{(1.IV)}$$

- ✓ تحدث عملية ارجاع لشوارد الحديد الثلاثي، حسب المعادلة التالية:

$$Fe^{+3}{}_{(aq)} \rightarrow Fe_{(s)} + 3é \quad \text{(2.IV)}$$

- ✓ تحدث عملية أكسدة لذرات النحاس، وفق المعادلة التالية :

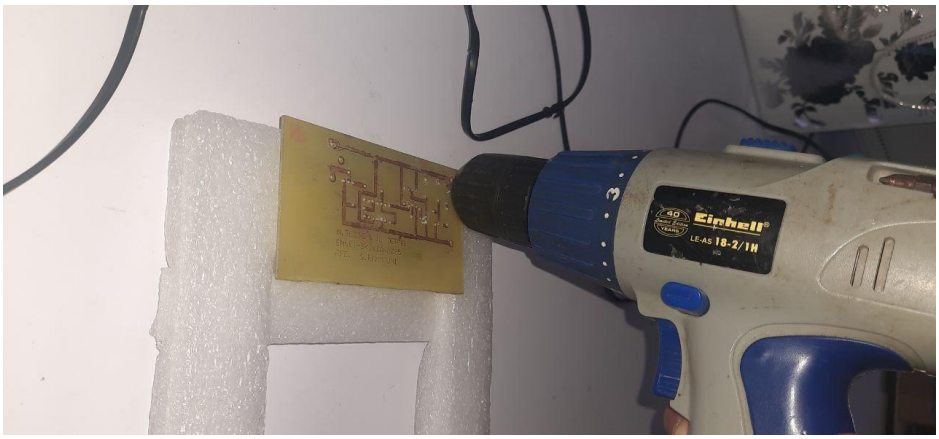
$$Cu_{(s)} + 2é \rightarrow Cu_{(aq)}{}^{+3} \quad \text{(3.IV)}$$

- عندما يتم إزالة الطبقة النحاسية بأكملها، نقوم بغسل اللوح و نمسحه جيدا .

الشكل(26.IV): لوح PCB بعد إظهار المسارات.

مرحلة ثقب اللوح:

يتم فيها إنجاز عدة ثقوب (بإستعمال جهاز الثقب) في مناطق الدوائر التي سيتم فيها وضع العناصر الإلكترونية.

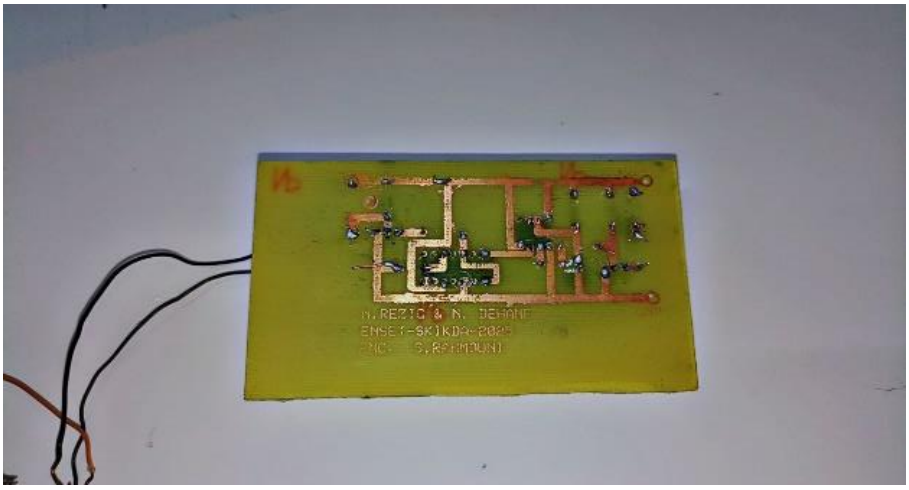


الشكل(27.IV): عملية ثقب الدارة المطبوعة.

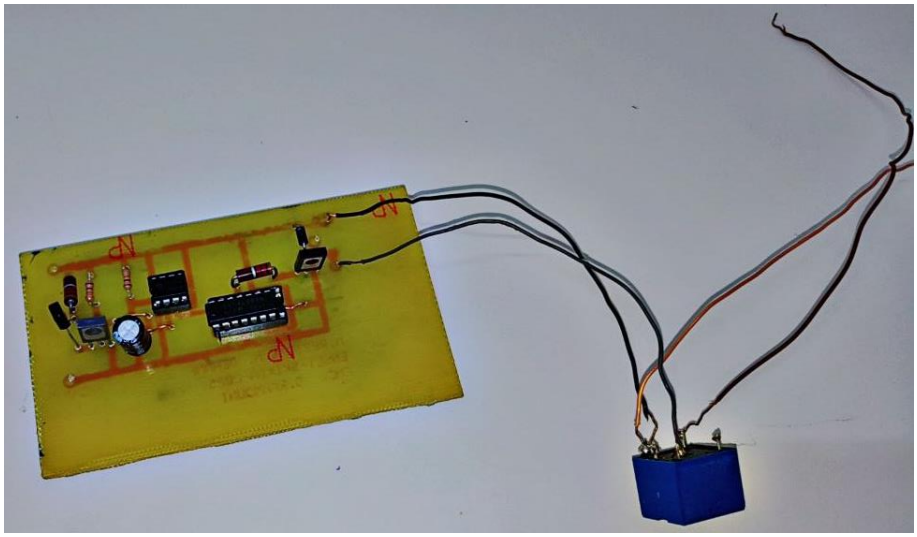
مرحلة التلحيم:

يتم فيها وضع العناصر الإلكترونية في أماكنها الصحيحة، و تبدأ عملية التلحيم بإستعمال كاوية اللحام الكهربائية إلى غاية الإنتهاء من تركيب جميع العناصر.

الشكل(28.IV): صورة عملية التلحيم

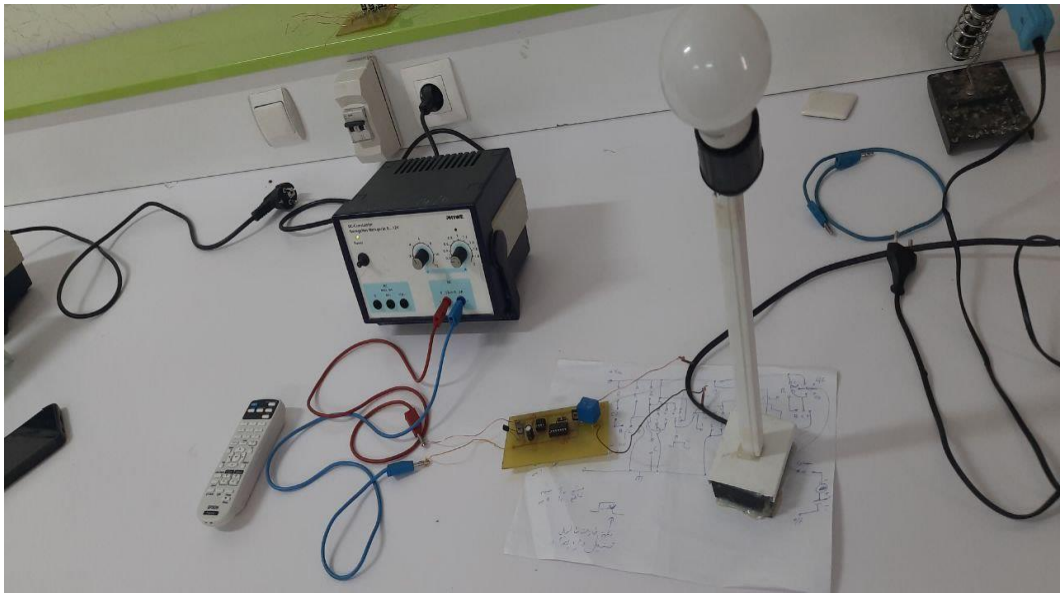


الشكل(29.IV): الدارة المطبوعة بعد عملية التلحيم.



الشكل(30.IV): صورة لعناصر التركيب الالكتروني بعد عملية التلحيم.

2.1.6.IV الشكل النهائي المشروع:



الشكل(31.IV): التركيب النهائي للمشروع.

7.IV خاتمة:

يُمثل الجانب التطبيقي مرحلة أساسية في أي مشروع علمي، حيث يتيح لنا التحقق من صحة التصاميم النظرية عبر التجارب العملية.فلقد ساعدتنا المحاكاة باستخدام برامج مثل **ExpressPCB** و **Crocodile Technology** في استنتاج المنحنيات النظرية وتحليل أداء الدارة قبل تنفيذها عمليًا، مما ساهم في توقع سلوك النظام وتحديد أي تعديلات ضرورية. وعند تطبيقنا للتجربة عمليًا وبالاستعانة براسم الاهتزاز المهبطي لاستخراج المنحنيات التجريبية، تمكنا من مقارنة النتائج المستخرجة ميدانيًا مع تلك المستنتجة نظريًا، حيث ظهر تطابق نسبي بينهما، مما يؤكد دقة النماذج والمحاكاة المعتمدة.

خاتمة

خاتمة عامة:

لقد ساهمت التكنولوجيا بشكل كبير في تسهيل حياة الانسان حيث وفرت له الراحة والأمان وسهلت عليه العديد من المهام وهذا بتوفيرها لحلول ذكية للعديد من المشاكل اليومية وتحويل التحديات الى فرص للابتكار والتطوير،ومن بين المجالات التي شهدت تطورا كبيرا هو مجال الالكترونيات والدارات الالكترونية والتي تعتبر حجر الأساس في تشغيل الأجهزة الذكية والأنظمة المتقدمة وتستخدم في مجالات متعددة ومن بين مكوناتها الأساسية نجد المقاومات ،المكثفات، الترانزيستورات، الملتقطات، الثنائيات الضوئية...الخ.

وبهذا الصدد اعتمدنا في مشروعنا على دارة مكونة من مجموعة من العناصر الالكترونية من أجل التحكم في إنارة عن بعد باستعمال ملتقط الأشعة تحت الحمراء مرورا من الدراسة النظرية لمكونات هذه الدارة وصولا الى تطبيقها على أرض الواقع، ومن خلال انجاز هذا المشروع فقد تمكنا من التعرف على بعض العناصر الالكترونية و مبدأ عمل كل عنصرو دوره في الدارة، كما قمنا باستخدام أهم أنواع الملتقطات ألا وهو ملتقط الأشعة تحت الحمراء، كما تم الاعتماد على برنامجين من أبرز برامج المحاكاة وهما برنامجي ExpressPCB وCrocodile Technology حيث ساهما بشكل فعال في تحليل ودراسة الجوانب النظرية للمشروع مما مكننا من التحقق من صحته وفعاليته قبل المرور الى التطبيق العملي.

هذه الدارة الالكترونية تتيح التشغيل عن بعد دون أي تلامس مباشر كما تبين كيف يمكن لتقنيات بسيطة أن تحدث فرقا في الحياة اليومية من حيث الراحة والفعالية. نأمل أن يكون هذا الانجاز نقطة انطلاق لمشاريع مستقبلية أكثر تطورا في مجال التحكم الآلي والأنظمة الذكية.

المراجع:

[1] أساسيات في الالكترونيات والمستشعرات، فوزي عبدالله الأزرق، الاصدار الأول-النسخة التجريبية، 2019-2018، الجامعة الهاشمية- الأردن

[2] تعريف المقاومة الكهربائية و رمزها في الدائرة الكهربائية، https://www.electronpashaa.com ،اطلع عليه يوم 2025/06/04.

[3] أنواع المقاومات الكهربائية، https://www.electronics212.com ،لاطلع عليه يوم 2025/06/04

[4] قراءة قيمة المقاومة، https://www.uotechnology.edu ،اطلع عليه يوم 2025/05/04.

[5] قراءة قيمة المقاومة، https://www.kahraba4u.com ، لاطلع عليه يوم 2025/05/04.

[6] تعريف المكثفة، https://www.ae.ariat-tech.com،االطلع عليه يوم 2025/05/06.

[7] تعريف الصمام الثنائي، https://www.elecom-mag.blgspot.com ،اطلع عليه يوم 2025/05/04.

[8] F.Manneville,J.Esquleu,Electronics,theorie du signal et composants ,Dunod,1989.

[9] Apprendre l'électronique en Partant de Zéro - Niveau 1,Cours d'électronique en partant de zéro, la revue ELECTRONIQUE et Loisirs magazine,https://archive.org,2024/11/20اطلع عليه يوم.

[10] ترانزيستور، https://www.noor-book.com، اطلع عليه يوم 2025/06/06.

[11] أنواع الوشائع وأشكالها، https://www.electronics-tutorial.net ،اطلع عليه يوم 2025/06/06

[12] Section Science de l'ingénieur, les capteurs, lycées E. Pérochon et J. Desfontaines

[13] Technologie D'électricité, les capteurs, lycée L. RASCOL,10, rue de la République BP218. 81012 ALBI CEDEX.

[14] Cours Capteurs Et Actionneurs en Instrumentation, https://fr.scribd.com , اطلع عليه يوم 2025/06/06

[15] Georges Asch et Collaborateurs. Les capteurs en instrumentation industrielle, DUNOD.1998.

[16] Bernard Poussery les capteurs en instrumentation industrielle 8 édition.

DUNOD.2017

[17] الأشعة تحت الحمراء، https://www.scribd.com، اطلع عليه يوم 2024/12/25.

[18] Les capteurs, Enseignement transversal commun, lycée Robert Garnier.

[19] تعريف المحاكاة، https://www.scribd.com ،اطلع عليه يوم 2025/06/07.

[20] المؤقت الزمني متعدد الأغراض،https://www.makktaba.com ،اطلع عليه يوم 2025/06/07.

[21]كتاب الريليةRelay ، https://www.alarabimag.com ،اطلع عليه يوم 2025/06/07.

الملخص:

مع تطور التقنيات الحديثة، بات التحكم عن بعد من أبرز الحلول الذكية لتحسين جودة الحياة اليومية. ولهذا تطرقنا في هذه المذكرة الى دراسة وإنجاز دارة إلكترونية تقوم بتشغيل وإطفاء الإنارة عن بعد باستعمال ملتقط الأشعة تحت الحمراء وبعض العناصر الأخرى من بينها الترانزيستورات، مؤقت 555،ودارة الذاكرة 7490... الخ. وقد تم اختبار الدارة بنجاح مما يأكد من فعالية التصميم وقابليته للتطوير في تطبيقات مستقبلية.

الكلمات المفتاحية:

أشعة تحت حمراء، دارة تحكم، دارة استطاعة، قلاب أحادي الاستقرار، خلية ذاكرة، مرحل.

Abstract:

With the advancement of modern technologies, remote control has become one of the most intelligent solutions for improving the quality of daily life. In this thesis, we focused on the study and implementation of an electronic circuit that can turn lighting on and off remotely using an infrared sensor along with other components, including transistors, a 555 timer, and a 7490 memory circuit, among others. The circuit was successfully tested, confirming the effectiveness of the design and its potential for development in future applications.

Keywords:

Infrared rays, control circuit, power circuit, monostable flip-flop, memory cell, relay.