بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية العلوم – قسم المختبرات العلمية

مشروع تخرج لنيل درجة بكلاريوس الشرف في المختبرات العلمية – فيزياء:

تعديل دائرة الكترونية للتحكم عن بعد في شدة استضاءة مصباح تنجستن

Modification of an electronic Circuit to Control Bulb's Light Intensity Remotely

إعداد:

الطيب عبدالله محمد عبدالله

الهادي علي الفاضل علي

حسب الرسول محمد فضل المولى

ياسين حسن احمد حامد

اشراف: د. علي عبدالرحمن سعيد معروف

2016م

الآيـة

قال تعالى:

﴿اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لاَّ شَرْقِيَّةٍ وَلا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُّورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاء وَيَضْرِبُ اللَّهُ الأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ﴾ ٣٥

سورة النور-آية 35.

الإهداء

اذا كان الاهداء يعبر ولو بجزء من الوفاء
فالإهداء باسم الخالق الذي اضاء الكون بنوره البهي، وحده اعبد وله وحده اسجد خاشعا شاكرا لنعمته وفضله علي في اتمام هذا الجهد

الى...

صاحب الفردوس الاعلى وسراج الامة المنير وشفيعها النذير البشير

محمد (صلى الله عليه وسلم) فخرا واعتزازا

الى...

من سهر الليالي ... ونسي الغوالي ... وظل سندي الموالي ... وحمل همي غير مبالي

بدر التمام ...والدي الغالي

الى...

من اثقلت الجفون سهرا ... وحملت الفؤاد هما ... وجاهدت الايام صبرا ... وشغلت البال فكرا ... ورفعت الايادي دعاءا ... وايقنت بالله املا

اغلى الغوالي واحب الاحباب ... امي العزيزة الغالية

الى...

ورود المحبة ... وينابيع الوفاء ... الى من رافقوني في السراء والضراء

الى اصدق الاصحاب ... اخوتي واخواتي

الى...

القلعة الحصينة التي الجأ اليها عند شدتي

اصدقائي الاعزاء

نهدي ثمرة جهدنا المتواضع

شكر وتقدير

أشكر الله العلي القدير الذي أنعم عليَّ بنعمة العقل والدين، القائل في محكم التنزيل "وَفَوْقَ كُلِّ ذِي عِلْمٍ عَلِيمٌ " سورة يوسف آية 76 ....صدق الله العظيم.
وقال رسول الله صلي الله عليه وسلم:(من صنع إليكم معروفاً فكافئوه فإن لم تجدوا ما تكافئونه به فادعوا له حتى تروا أنكم كافأتموه) ..... رواه أبو داوود.

وأيضا وفاءً وتقديراً وإعترافاً مني بالجميل أتقدم بجزيل الشكر لأولئك المخلصين الذين لم يألوا جهداً في مساعدتنا في مجال البحث العلمي، وأخص بالذكر الأستاذ الفاضل: أ. عبد الرحمن على هذه الدراسة وصاحب الفضل في توجيهي ومساعدتي في تجميع المادة البحثية، فجزاه الله كل خير.

كذلك اتقدم بالشكر لمحلات التيار للاعمال الكهربية والادوات .

ولا أنسي أن أتقدم بجزيل الشكر للدكتور/علي معروف الذي قام بتوجيهنا طيلة هذه الدراسة وتكبد مشاق الاشراف على بحثنا.
الشكر موصول كذلك لصاحبة اهم مساهمة الدكتورة/ راوية عبد الغني.
وأخيراً أتقدم بجزيل شكري إلي كل من مدوا لي يد العون والمساعدة في إخراج هذه الدراسة علي أكمل وجه.

المستخلص

للتحكم في شدة استضاءة مصباح هناك عدة طرق، منها الكهربية والكيمائية والبصرية، في هذا المشروع تم استخدام الطريقة الكهربية، أي التحكم في الجهد الداخل للمصباح ليغير مستوى الاستضاءة. صممت الدائرة بحيث تعمل بالتحكم عن بعد عن طريق الحاكوم (الريموت كنترول).

الريموت المستخدم هو في الاصل خاص بدائرة تكييف الهواء، ويعمل بالأشعة تحت الحمراء(IR)،حيث يتكون من جزئين، هما المرسل والمستقبل. تم تعديل جزء المستقبل بإضافة مقاومات بقيم مختلفة لتعمل على تغيير شدة استضاءة المصباح، وبتوصيل المقاومات مع خرج المرحلات في جزء المستقبل تم الحصول على ثلاث مستويات للاستضاءة بجانب قفل وفتح(on/off).

Abstract

There are many ways to control light brightness in bulb, such as chemical, optical and electrically. In this project the electrical method was used which means change in the voltage of the bulb to change the brightness. The controlling was by remote control.

An air conditioner remote circuit was modified to run the tungsten bulb. The remote works with IR waves. Three resistors were added to the receiver in order to get the three level of brightness. Beside (on\off).

فهرس الموضوعات

الموضوع	رقم الصفحة
الاية	أ
الاهداء	ب
شكر وتقدير	ج
المستخلص	د
Abstract	ه
فهرس الموضوعات	و
فهرس الاشكال	ح
الفصل الاول مقدمة ودراسات سابقة	
1-1المقدمة	1
1-2مشكلة البحث	1
1-3الدراسات السابقة	2
1-4اهداف البحث	3
1-5هيكلة البحث	3
الفصل الثاني مفاهيم اساسية عن الضوء ودوائر التحكم عن بعد	
2-1شدة الاستضاءة	4
2-2المضوائية والقياس الضوئي	4
2-3 التلوث الضوئي	5
2-4 مصباح التنجستن	6
2-5دوائر الارسال والاستقبال	7

2-6خصائص مكونات الدائرة	9
الفصل الثالث الجزء العملي	
3-1الاجهزة والادوات	12
3-2 تصميم الدائرة	14
الفصل الرابع النتائج والمناقشة	
4-1النتائج	16
4-2المناقشة	18
4-3الخلاصة	19
4-4التوصيات	20
قائمة المراجع	21

فهرس الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
شكل 2-1	مصباح التنجستن المستخدم في التجربة	7
شكل 2-2	جزئي الارسال والاستقبال للاشعة تحت الحمراء	8
شكل 2-3	جزء الارسال في الريموت (الحاكوم)	9
شكل 2-4	جزء الاستقبال لنبضات ال IR	9
شكل 3-1	شكل الدائرة التي تتحكم في الاستضاءة (بالرموز)	14
شكل 3-2	دائرة التحكم في مستوى الاستضاءة (اجزاء صلبة)	14
شكل 3-3	وحدة استقبال النبضات تحت الحمراء	15
شكل 3-4	تجربة المقاومة الضوئية للتحقق من النتائج	15
شكل 4-1	نتائج التجربة	15

الفصل الأول

المقدمة والدراسات السابقة

1-1 مقدمة

للتحكم في شدة استضاءة مصباح هناك عدة طرق، منها الكيمائية والضوئية والبصرية[1]. في هذا البحث تم استخدام طريقة كهربية اي التحكم في الجهد الداخل للمصباح مما يغير شدة الاستضاءة.

تصميم دائرة للتحكم عن بعد في شدة استضاءة مصباح، تطرق اليه الباحثون ضمن ما يعرف Remote home management أي التحكم في الاجهزة الكهربية المنزلية عن بعد،ان هذا التصميم يساعد كثيرا في المنازل وأماكن العمل وبعض الغرف الخاصة للمرضى، الغرض الأساسي هو الوصول لعدة مستويات من الإضاءة ويمكن عمل هذا بمجزئ الجهد (البونشميتر)، ولكن يكمن التحدي في عمل هذه الدائرة بحيث تتحكم في عدة مستويات للاستضاءة عن بعد عن طريق ريموت كنترول" جهاز التحكم عن بعد "الذي يعمل من خلال الاشعة تحت الحمراء ويتكون من جهاز ارسال واستقبال، وكذلك يتطلب الامر برمجة خاصة فيما يعرف بالمايكروكنترولر "المتحكم الدقيق ".

ومن اغراض هذا التصميم تقليل التلوث الضوئي الذي اصبح مشكلة حقيقية تواجه العالم اليوم[2]، ويعتمد تصميم هذه الدائرة على المفاهيم الفيزيائية للضوء وشدته والدوائر الكهربية والالكترونية واجهزة التحكم عن بعد خاصة التي تعمل بالاشعة تحت الحمراء.

وهي ايضا تمثل خطوة للتطور التكنولوجي من حيث المنازل الذكية وتوفير سبل الراحة، اذ يمكن للمستخدم التحكم في الضوء بواسطة جهاز التحكم عن بعد دون بذل جهد يذكر، ويعد هذا البحث من المساهمات العلمية في مجال فيزياء الضوء والتحكم عن بعد لما يمتاز ببساطته، وتوفر مواده في الاسواق.

2-1 مشكلة البحث

تصميم دائرة للتحكم في عدة مستويات للضوء عن بعد باستخدام الاشعه تحت الحمراء وذلك بغرض تقليل التلوث الضوئي وتوفير الراحة، تطرق الباحثون السابقون لحالتين في التحكم عن بعد للضوء وهي فتح / قفل ، ولكن هنا المطلوب تغيير مستوى شدة الاستضاءة تدريجيا بجهاز التحكم عن بعد.

3-1 الدراسات السابقة

نشر الباحث M.M.Hasan ومجموعة من الباحثين ابتكارهم الذي يمكن المستخدمين من التحكم في الاجهزة الكهربية المنزلية كالمروحة والتكييف والاضاءة وغيرها عن بعد لكن بواسطة هاتف خلوي cellphone عبرتقنيةالنغمةالمزدوجةمتعددةالترددات(DTMF(Dual-Tone Multi-Frequency أي بإرسال نبضة بتردد معين من الهاتف يستقبلها ويعالجها معالج دقيق[3].

في 2011 قام الباحثون B. I. Ahmad, F. Yakubu, M. A. Bagiwa, U. I. Abdullahi بجامعة Ahmadu Bello University بنيجيريا قاموا بتطوير ما يسمى جهاز التحكم عن بعد لإدارة المنزل، Remote home management الذي يمكنك من التحكم في الاجهزة الكهربائية في المنزل من على مسافات بعيدة حتى وانت خارج المنزل باستخدام الهاتف الخلوي بتقنية الرسائل القصيرة، يمكن التحكم في المكيف والغسالة والمصابيح وغيرها لكن فقط تشغيل وايقاف.ويتم ذلك عبر حاسوب صغير متصل بالجهاز المراد الذي يعطي اشارة للمتحكم الدقيق للقيام بالعملية المناسبة، حسب برمجة المتحكم الدقيق. حسب الباحثين فانهم استخدموا الهاتف لتوفره وسهولة استعماله وبدأ يحل تدريجيا محل الحاسوب. وكانت المكونات التي استخدموها عبارة عن هاتف محمول وخادم server ومتحكم دقيق والاجهزة المراد التحكم فيها. ومن مميزات برنامجهم التحكم في عدة اجهزة في نفس الوقت وتحديد زمن تشغيل الجهاز المعين[3].

وفي دراسة حديثة اجراها الدارسان IssaDrame وAdam Mohling تحت اشراف البروفيسور

Ahmed E. Kamal قاما بتطوير برنامج هاتف خلوي للتحكم بنظام المنزل A Cell Phone-Based Remote Home Control System وقد استخدموا تقنية الرسائل وذلك لتمكين المستخدم من تحرير وتعديل الاوامر قبل ارسالها والسبب الاخر لإرسالها في شكل ارقام ثنائية مما يتطلب معدات صلبة قليلة

وكذلك استخدموا المتحكم STK300 Starter Kit لسهولة برمجتها بلغة سي[3].

في 2015 في مشروع تخرج لطلبة كلية الهندسة بجامعه السودان للعلوم والتكنولوجيا تم تصميم دائرة للتحكم في شدة اضاءة مصابيح الشوارع بتدريجات مختلفة (عالية – متوسطة – منخفضة) ولكن لم يكن التحكم عن طريق ريموت كنترول انما عن طريق ضوء الشمس الساقط على الخلية الشمسية، وقد استخدموا مقاومة متغيرة ومصابيح الثنائيات الباعثة للضوء(الليد) ومتحكم دقيق لتنفيذ الدائرة وكذلك مرحل[4].

في 2013 قام باحثون في شركة Infineon Technologies بتطوير ريموت للتحكم بمصابيح الثنائي المشع للضوء الليد عن طريق موجات الراديو، وتمكنوا من تشغيل وايقاف وكذلك تغيير شدة اضاءة المصباح، تحتوي الدائرة على المتحكم PMAfob[6].

وفي مشروع تتبناه شركة قوقل العملاقة يحمل الاسم Remote control system for individual control of spaced lighting fixtures EP 0734197 A1
يعمل على تصميم جهاز ريموت اعتمادا على الاشعة تحت الحمراء للتحكم في الاضاءة وقد كان من

دوافعهم ان بعض الموظفين في اماكن العمل يتطلب اضاءة اقل او اكثر من زميله في نفس المكان، وكانت الدائرة تحتوي على مستقبل للأشعة تحت الحمراء متصل بقاعدة المصباح القابلة لتغيير شدة الاضاءة dimmable ballast وكذلك متحكم دقيق microcontroller[6].

وفي دراسة حديثة لباحثي شركة سوني انهم توصلوا للتحكم في شدة استضاءة مصباح متوهج (التنجستن) عن طريق جهاز تحكم (ريموت كنترول) يعمل بالأشعة تحت الحمراء، حيث قاموا باستخدام مجزء جهد عادي (ديمر) ووصله بالدائرة، وتتكون من مفتاحين احدهما للتشغيل وزيادة الاضاءة والاخر للقفل وتقليل الاضاءة. ويستند مبدأالعمل على التحكم في المراحل حيث يتم قدح الترياك لمدة قصيرة كل نصف موجة مترددة[3].

4-1 أهداف البحث

تصميم دائرة كهربية للتحكم في شدة استضاءة مصباح عن طريق جهاز تحكم عن بعد يعمل بالأشعة تحت الحمراء. والتحقق من عمل الدائرة.

هيكلة البحث

تم تقسيم البحث الى اربعة فصول:

الفصل الاول ويحتوي على المقدمة والدراسات السابقة ودوافع هذا المشروع والهدف وتحديد المشكلة. اما الفصل الثاني فيعالج المفاهيم النظرية للضوء ودوائر الاستقبال والارسال والاساس الفيزيائي الذي قام عليه البحث. الفصل الثالث يحتوي على التصميم العملي للدائرة ومكوناتها وشرح كيفية عملها. اما الفصل الرابع والاخير فيحتوي على النتائج التي توصلنا اليها ومناقشتها والخلاصة والتوصيات. كذلك هناك قائمة من المراجع التي استقينا منها المعلومات في نهاية البحث.

الفصل الثاني

مفاهيم اساسية عن الضوء ودوائر التحكم عن بعد

2-1 شدة الاستضاءة

الضوء هو عبارة عن الجزء المرئي من الطيف الكهرومغنطيسي الذي تتحسس له العين لترى الأشياء من حولها. وهذا المجال من الطيف يقع بين الأشعة تحت الحمراء والفوق بنفسجية وألوان الطيف المرئي هي (البنفسجي- النيلي – الأزرق – الأخضر – الأصفر – البرتقالي – الأحمر) وهو ما اكتشفه العالم اسحق نيوتن بتمرير الضوء من خلال موشور فتحلل إلى الألوان السابقة[5].

شدة الاستضاءة هي كمية الطاقة الواصلة للسطح في الثانية الواحدة[1]، ووحدتها وات/م^2 أي انه بزيادة المساحة تقل شدة الاستضاءة، معظم مصادر الإضاءة توزع اضاءتها في كل الاتجاهات وتكون المساحة $4\pi r^2$ حيث r هي نصف قطر الدائرة من مصدر الإضاءة، فتصبح معادلة شدة الاستضاءة **I** هي:

$$\boldsymbol{I} = \frac{\boldsymbol{P}}{\boldsymbol{4\pi r2}} \qquad (2\text{-}1)$$

القدرةPهنا مقصود بها كمية الضوء الخارجة من مصدر الضوء.

من المهم تذكر ان كمية الضوء التي يبعثها المصباح تقاس باللومن.

2-2المضوائية او القياس الضوئي

هو علم يختص بالقياسات الضوئية لكل الاطوال الموجية متضمنة الضوء المرئي[5]، وهو يبين كيف تستجيب عين الانسان للاطوال الموجية المختلفة، ومن الوحدات المستخدمة في هذا المجال (الشمعه – اللوكس – اللومن).وتعريفاتها كالاتي:

1. الشمعة CANDEL وتساوي 1/60 من الضوء الذي يولده (1 سم^2) من سطح معدن البلاتين المستوي في درجة حرارة تصلبه (2046 كالفن) في الاتجاه العمودي لهذا السطح.
2. اللومن Lm وحدة قياس التدفق الضوئي وهو مقدار الضوء الصادر عن شمعة معيارية يسقط فوق سطح قدم مربع واحد من مسافة تساوي قدم واحد.
3. التدفق الضوئي LUMINOUS FLUX وتعرف هذه الكمية بأنها مقدار الضوء مقدراً باللومن
4. منسوب الإضاءةهو المنسوب الضوئي الساقط على سطح ما من أي مصدر لماع (شمس – مصباح) ووحدة قياس منسوب الإضاءة هي اللوكسLux .

العلاقة بين اللومن واللوكس هي :

$$1Lx = 1\ Lm / m^2 \qquad (2\text{-}2)$$

وقديماً كانت تستعمل وحدة شمعة قدم ft.c وهي شدة الإضاءة فوق سطح مساحته قم مربع واحد توزع عليه بانتظام تدفقاً ضوئياً قدره لومن واحد 1 Lx = 0.0929 ft.c واللوكس هي الوحدة الأساسية الآن لتقييم فعالية ومنسوب الإضاءة وهناك أجهزة تقيسها بشكل مباشر تعتمد مبدأ الخلية الضوئية.

2-3التلوث الضوئي

بصورة عامة هو إساءة استخدام الضوء والاستخدام المفرط والزائد عن الحاجة الذي يؤدي الى ضرر اما للبيئة او الأشخاص[4]. وسنتناول اربعه تعريفات علمية:

الأول: هو تلويث البيئة بالانوار الاصطناعية.

الثاني: تغيير مستوى الإضاءة الطبيعي في البيئة بواسطة الأضواء الاصطناعية.

الثالث: تغير في مستوى الإضاءة الخارجية بسبب المصادر الطبيعية والصناعية وكذلك تغير في مستوى الإضاءة الداخلية بسبب مصادر من صنع الانسان تؤثر على صحته.

الرابع: هو تلوث ناتج من الانسان بطريقة مباشرة او غير مباشرة بواسطة مصادر الانارة الصناعية وتؤذي البيئة عموما.

2-3-1 تقسيم التلوث الضوئي الى قسمين:

1/ اضاءة مزعجة تدخل على مستوى الاستضاءة الطبيعي.

2/اضاءة مفرطة تؤدي الى عدم الراحة ومشاكل صحية وغالبا تكون داخل المنازل.

ان التلوث الضوئي يعتبر من اثار التقدم الصناعي، فبزيادة الإعلانات والاضواء في الطرق وحتى داخل المنازل نساهم في حجب جمال السماء، وكذلك ضرر لصحة الانسان فكان لزاما تخفيض مستويات التلوث الضوئي، وقد قامت لذلك الجمعيات والمنظمات ولكن لم يصل الامر لغاية التشريعات.

ومن المؤمل ان يساهم العلم والدراسات العلمية والبحثية كبحثنا المتواضع هذا في خفض مستويات التلوث الضوئي، على الأقل في داخل الغرف والمكاتب.

هذا غير مشكلة الطاقة، فبالاستخدام العشوائي وغير السليم للاستضاءة نبدد الطاقة وكثير من القدرة، وذلك يرجع لمهندسي التصميم حيث يجب حساب مستويات الاستضاءة المطلوبة وقياسها ووضع النماذج الرياضية لتحديد مدى الإضاءة المقبول في المكان المعين.

2-3-2 اما أنواع التلوث بالنسبة للمصدر فهي:

1/ الضوء المتجاوز وهو يحدث عندما تتجاوز الإضاءة الحيز المكاني المخصص لها والتطفل على الغير مثلا الجيران.

2/ الإضاءة الزائدة وهي تشعر بها العين فتكون قدرة الإضاءة عالية عن المستوى الطبيعي.

3/ التوهج .

4/ الضوء الفوضوي.

5/ توهج السماء.

3-3-2 وسائل تقليل التلوث الضوئي

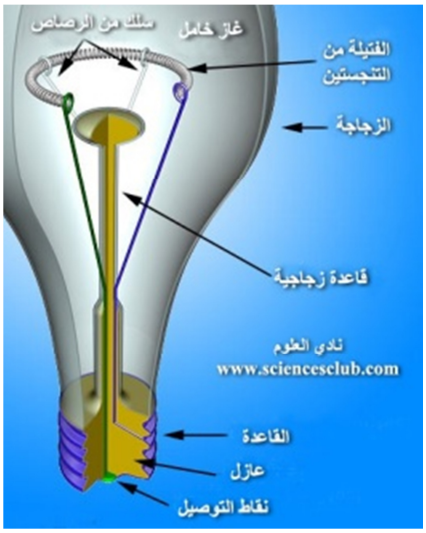
1- استعمال اقل شدة استضاءة كافية لغرض الإضاءة.
2- إطفاء الأضواء عند عدم الحاجة اليها اما اتوماتيكيا او يدويا.
3- تحسينات صناعية على المصابيح نفسها بحيث تجعلها اكثر دقة.
4- تعديل أنواع الإضاءة في المكان المناسب.
5- تقييم خطط الإضاءة وتحسينها.

وكذلك يجب دوما استخدام أجهزة قياس الإضاءة في أماكن العمل والغرف للحفاظ على الصحة.

4-2 مصباح التنجستن

هو مصباح كهربائي يشع الضوء من سلك معدني من التنجستن[5]. يمر التيار الكهربائي في السلك الرفيع فترفع درجة حرارته إلى درجة التوهج. سلك التوهج له مقاومة عالية ومحمي من التأكسد بواسطة كرة زجاجية مفرغة من الهواء، كما يظهر في الشكل 2-1، او أحيانا تحوي غاز خامل يحمي من تبخر السلك مثل خليط الأرجون والنيتروجين، في المصباح الهاليدي تتم هذه الحماية من خلال عملية كيميائية تعيد الاجزاء المتبخرة إلى مكانها مما يطيل عمر المصباح.

يوصل سلكان التيار الكهربائي إلى سلك التنجستن ويعملان في الوقت نفسه كرافعة له، وقد يشترك معهما سلك ثالث يعمل فقط كرافعة ولا يوصل التيار. تستند الثلاثة أسلاك على أصبع من الزجاج وهو جزء من الكرة الزجاجية ويدخل إلى وسطها. الكرة الزجاجية متصلة بوصلتين معدنيتين لتوصيل التيار إلى داخل الكرة، وهي تقوم في نفس الوقت بالتثبيت الميكانيكي للمصباح. منها ما يكون في شكل قلاووظ، ومنها ما يعمل بمسمارين للتثبيت، وتسمى"لمبة مسمار".



شكل 2-1 يوضح مصباح التنجستان المتوهج.

2-5 دوائر الارسال والاستقبال

إن الطيف الكهرومغنطيسي معلوم ويمكن استخدام أي طول موجي لعملية الارسال والاستقبال ولكن لأغراض صحية وأخرى عملية يفضل استخدام الاشعة تحت الحمراء (IR Waves) وموجات الراديو Rf

وذلك لمناسبتهما للأغراض العملية في دوائر الارسال والاستقبال[1].

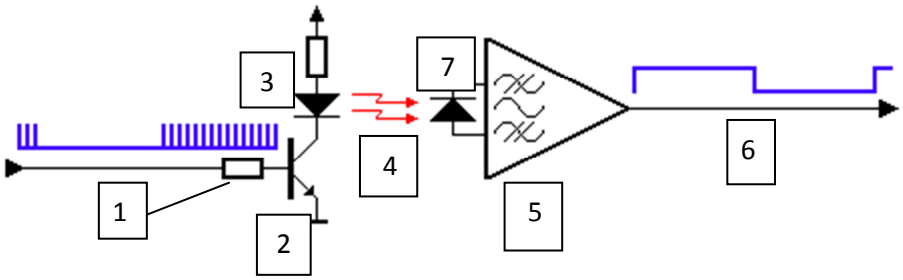
الاشعة تحت الحمراء هي موجات كهرومغناطيسية بطول موجي أطول من الاشعة المرئية، ويتراوح طولها بين 700 نانومتر- 1ملم ، 700nm- 1mm ، تستخدم في الاتصالات قريبة المدى والتحكم عن بعد[1]،

ولكن لا يمكنها اختراق الجدران بعكس موجات الراديو، والاستخدام المشهور للأشعة تحت الحمراء في جهاز التحكم عن بعد للتلفاز (الريموت كنترول).

موجات الراديو لها طول موجي أطول من تحت الحمراء، هي جزء من طيف الموجات الكهرومغناطيسية بطول موجي أعلى من تحت الحمراء. تنتج تلك الموجات بالطبيعة عن طريق البرق أو الأجسام الفلكية. أما استخدامها الصناعي فيكون في البث الإذاعي الثابت والمتحرك مثل الراديو والتلفزة واتصالات الخلوي والملاحة، ويتم بها أيضا الاتصال برواد الفضاء، وبواسطتها يجري التحكم في صواريخ الفضاء، والتحكم في كل الأجهزة التي يرسلها الإنسان إلى الكواكب وعالم الفضاء، وأيضا شبكات الكمبيوتر وتطبيقات أخرى لاتعد ولا تحصى. ويبلغ الطول الموجي لموجات الراديو بين عدة سنتيمترات إلي مئات الأمتار، فاختلاف الترددات لتلك الموجات يعطي خصائص مختلفة للانتشار في الغلاف الجوي، فالموجات الطويلة تغطي جزء من الكوكب بشكل دائم، والموجات الأقصر فإنها تنعكس من طبقة الأيونوسفير مما يتيح لها السفر حول الكرة الأرضية. أما الموجات القصيرة فإنها تنحني أو تنعكس بشكل بسيط جدا ويكون مسارها هو خط الأفق وسرعتها هي نفس سرعة الضوء، أي 300000كيلومترفي الثانية.

سنركز هنا على جهاز استقبال وارسال يعمل بالأشعة تحت الحمراء، ولتصميم وحدة الارسال نستعين ببعض مفاهيم الدوائر الكهربية والالكترونية وفهمنا لخصائص اشباه الموصلات والخواص الفيزيائية لإنتاج اشعه تحت حمراء وارسالها بعيدا. هنا رسم لدائرة ارسال IR في الشكل 2-2 وسنوضح العناصر ووظائفها:

1-يمثل مقاومة ،2- ترانزستور،3- ثنائي باعث للضوء، 4- اشعة تحت حمراء، 5- دائرة متكاملة للتكبير،6- شكل الاشارة بعد وصولها وفك التشفير، 7- ثنائي مستقبل للضوء



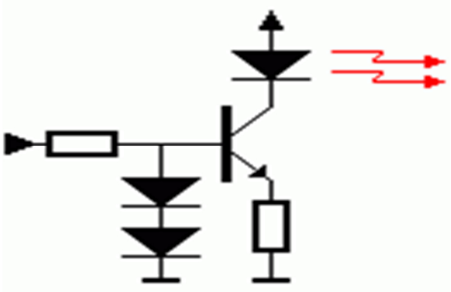
شكل 2-2 يوضح جزء الارسال والاستقبال.

المرسل هنا على الجزء الشمال وفي الطرف الايمن يظهر المستقبل وبينهما نبضات تحت حمراء معدلة،

غالبا ما يوصل المرسل الذي يظهر في الشكل (2-3) transmitter ببطارية للتغذية ويجب ملاحظة ان يستهلك الجهاز اقل قدرة ولكن تكون النبضات اقوى ما يمكن، ايضا التيار المار خلال الثنائي المشع يتراوح بين 100mAو A 1 والتيار

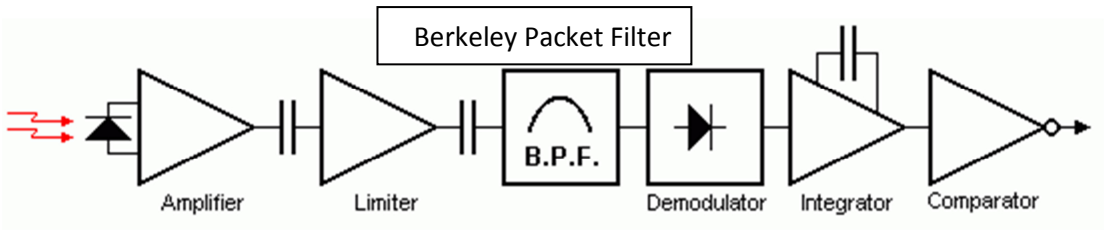
هنا يؤثر على المسافة التي تقطعها النبضة فكلما كان التيار كبير اذدادت المسافة.

يمكن استخدام دائرة ترانزستور بسيط لقيادة خرج الثنائي المشع (الليد) واختيار قيمة الترانزستور بتطبيق قانون اوم المعروف. ولتفادي عيوب نقصان التيار مع استهلاك البطارية يمكن اضافة ثنائيين موصلين على التوالي للحد من النبضات في قاعدة المشع حتى جهد 1.2 فولت.



شكل 2-3 يوضح جزء الارسال.

اما جزء الاستقبال للأشعة تحت الحمراء، الشكل 2-4 فيعتمد اختياره على نوع التردد المحمول، يتم استقبال الاشارة عبر كاشف وهذا الكاشف عبارة عن ثنائي حساس للأشعة تحت الحمراء ثم يتم تكبير هذه الاشارة وتمر عبر مرشح ومن ثم للكاشف الذي يحدد نوع التردد ويترجم الاوامر الكهربية. كذلك يجب ضبط المكبر عند اعلى كسب واختيار مكثف في حدود 22 مايكروفراد لتعزيز الطاقة.



شكل 2-4 يوضح جزء الاستقبال.

2-6 خصائص مكونات الدائرة العملية

2-6-1 المتحكم الدقيقMicro controller هو عبارة عن شريحة دائرة متكاملة تحتوى على وحدة أساسية هي المعالج الدقيق ووحدات فرعية هي الذاكرة ووحدات الإدخال والإخراج ومؤقت لتشغيل ساعة المعالج وقد تحتوى على محول رقمي تناظري ومحول تناظري رقمي[1].

من استخداماته التحكم في عمليات صناعية أو متغير، يستخدم في العادة للقيام بمهمة محددة مثل التحكم في إشارة ضوئية وغيره[1].

2-6-2 المكثف

يطلق عليه أيضاً **متسعة** هو أحد مكونات الدوائر الكهربائية، وهو أداة تقوم بتخزين الطاقة الكهربائية أو الشحنة الكهربائية لفترة من الزمن على شكل مجال كهربائي، يتكوّن بين لوحين موصلين يحمل كل منهما شحنة كهربائية متساوية في المقدار ومتعاكسة في الإشارة. ومن ثم تُستخدم الشحنة الكهربائية أو تتبدد في الوقت المناسب. ويفصل اللوحين مادة عازلة كالهواء مثلا[1].

عند تركيبه في دائرة كهربية يمكنه تفريغ الشحنة المخزونة فيه لحظيا، كما يمكن إعادة شحنه. والمكثفات المصنّعة لها صفائح معدنية رقيقة موصلة للكهرباء توضع فوق بعضها وبينها طبقات العوازل أو تلف حول بعضها لتصغير حجم المواسع. تقاس سعة المكثف بوحدة مايكروفاراد.

2-6-3 **المرحل**

هو مفتاح كهربائي يفتح ويغلق دائرة تسمى دائرة القدرة تحت تحكم دائرة أخرى تسمي دائرة التحكم، فهو إذن يؤدي وظيفة العزل الكهربي أو ما يعرف باسم العزل الجلفاني بين الدائرتين[1].

2-6-4**الثايروستور**

هو نبيطة شبه موصلة تعمل كمفتاح كهربائي محكوم بإشارة كهربائية ضئيلة. يستعمل غالب الأمر للتحكم في دوائر التيار المتردد، حيث يمكنه العمل كمفتاح كهربائي أو كمقوم قدرة عند مستويات جهد كهربائي عليا دون أن يستهلك طاقة كبيرة أو يتسبب باحترار الدائرة وكذلك لا يحتاج لعناصر تحريك. ومن أمثلة المقاديح الترياك. الوصلة الثنائية تعد هي حجر الأساس لكل النبايط .فالثنائي يتكون من وصلة ثنائية واحدة وترانزستور يتكون من وصلتين اثنتين. المقداح بدوره يتكون من ثلاث وصلات ثنائية أي يتكون من أربع طبقات موجبة وسالبة[1].

2-6-5 **المحول**

هو جهاز في الهندسة الكهربائية، مؤلف من ملفين من الأسلاك المنفصلة الملفوفة حول قضبان حديدية فقط بمسافة بسيطة، يسمى الطرف المرتبط بالمولد الكهربي بالملف الابتدائي بينما يطلق على الطرف المرتبط بالحمل مسمى الثانوي، ويستخدم المحول لتغيير قيمة الجهد الكهربي في نظام نقل الطاقة الكهربائية الذي يعمل على التيار المتردد حيث لا يمكن أن يعمل المحول في أنظمة التيار المستمر. فإذا كان جهد الطرف الثانوي أقل من جهد الابتدائي كان المحول خافضا للجهد أما لو كان جهد الثانوي أعلى من جهد الابتدائي كان المحول رافعا للجهد[1].

2-6-6 كاشف الاشعة تحت الحمراء

هو ثنائي مصنع خصيصا ليستجيب للأشعة تحت الحمراء ، حيث يؤدي الى توصيل التيار عند سقوط الاشعة عليه.

2-6-7 وحدة الارسال (الريموت)

عبارة عن مفاتيح موصلة في شكل مصفوفة، ويتكون من دائرة متكاملة(IC)، مذبذب سراميكي(كرستالة)، بطاريات للتغذية، ثنائي باعث للضوء،) عند الضغط على أي من ازرار الريموت يتم توليد نموذج من النبضات كل نموذج يحتوى 8 اماكن للنبضات كل مكان يشغل وظيفة تحويل عدد رقمي مناظر للوظيفة المراد تشغيلها .يتم تحميل العدد الرقمي على تردد اشعة تحت الحمراء نتيجة المذبذب السراميكى(الكرستالة) وهكذا يتحول النموذج النبضي الى موجة من الاشعة تحت الحمراء يتم ارسالها الى دائرة مستقبل الريموت كنترول.

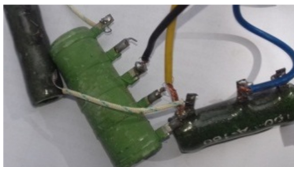
الفصل الثالث

الجزء العملي

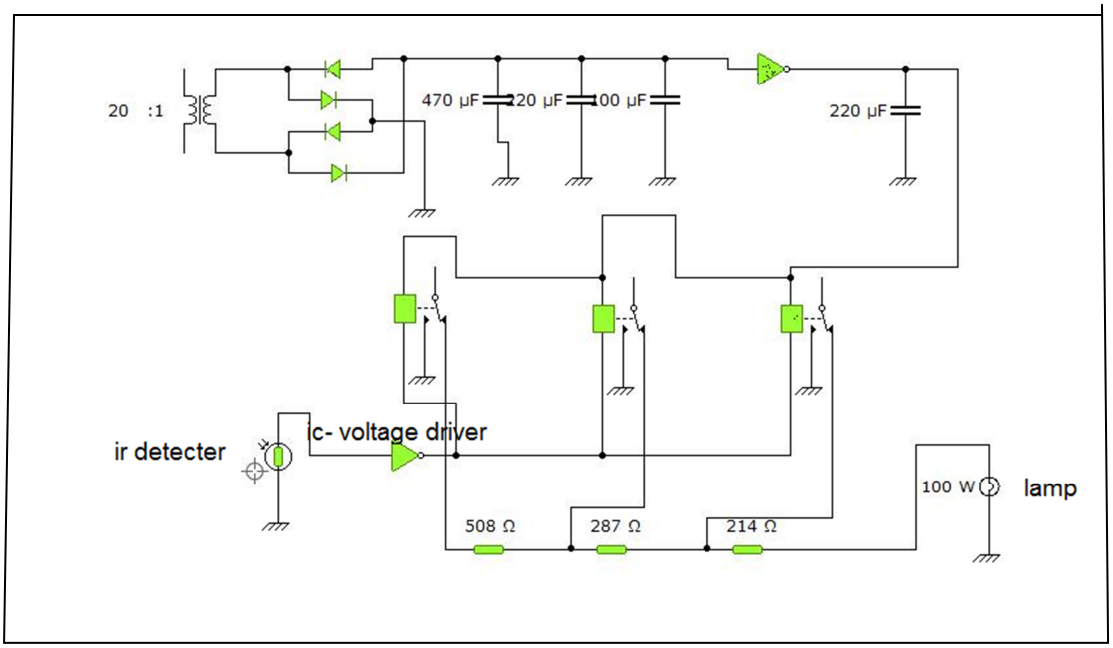
هذا الباب يتضمن الادوات المستخدمة في تصميم الدائرة، في الحقيقة تم تعديل دائرة مكيف لتعمل في الاضاءة حيث تم توصيل الخرج المفترض ذهابه للموتور بالمصباح ، تم ذلك بعمل عدة اضافات وكانت الاجهزة المستخدمة في التحقق من تغيير شدة الاستضاءة هي تجربة تتضمن مقاومة ضوئية CdS لقياس التيار كدالة في الاستضاءة. وهي تجربة تستخدم المقاومة الضوئية المصنوعة من مركبات الكادميوم لقياس التغير في شدة الاستضاءة.

1-3 الاجهزة والادوات

الاداة	الشكل	المواصفات
مصباح تنجستن		100 وات – 220 فولت
جهاز الارسال (الريموت)		اسم العلامة التجارية: **lilytech** الاستخدام:**شامل /عالمي** رقم الموديل:**zl-a668** استخدام**مكيف الهواء**
كاشف الاشعة تحت الحمراء IR detector		Measuring range (°C): -50 to 600 | -50 to 975 Optical resolution 2:1 | 15:1 | 22:1 Spectral range 8 to 14µm
متحكم دقيق		**Microncontroller PIC 16F84**
مرجلات		UNIVERSAL START RELAY 220V 1/12-1/2HP

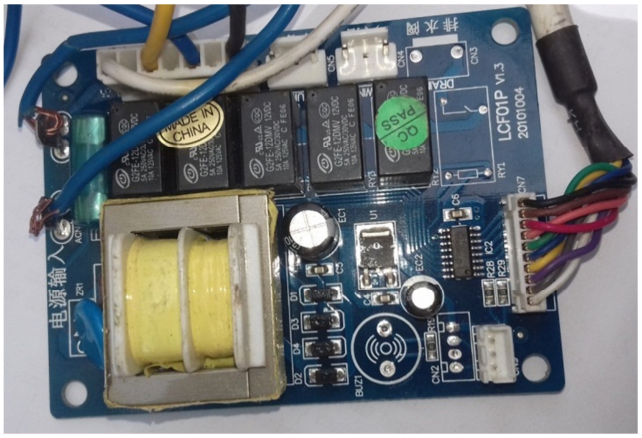
فيوز		5 امبير
مكثفات		Capacitor 2200uf 16V
محول خافض للجهد		220V -24 v - 5 A
ثايروستور		
مقاومات خزفية متغيرة القيمة		ـــ
مستقطب		ـــ
عدسة		ـــ
مصدر جهد		ـــ
اسلاك توصيل		ـــ

2-3 طريقة تصميم الدائرة

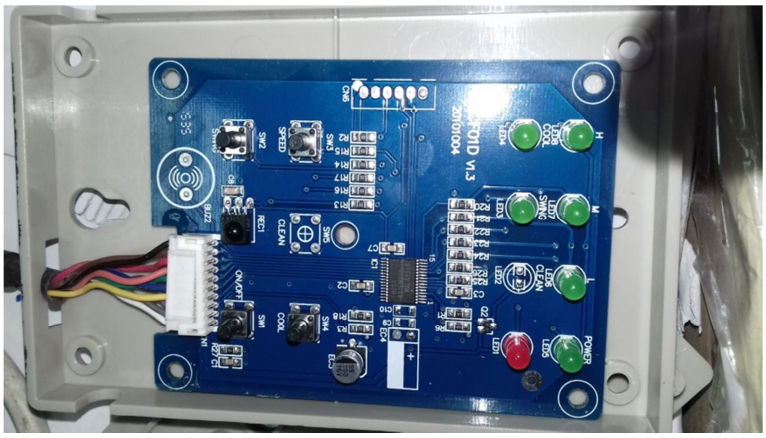


شكل 3-1 يوضح تصميم الدائرة المستخدمة في المشروع بعد التعديل.

كما ذكرسابقا تم تعديل دائرة الريموت كنترول لمكيف الهواء، بحيث يعمل على مصباح التنجستن وتم ذلك بأخذ الخرج الذاهب للموتور بحيث يذهب للمصباح، وللتحكم في شدة الاستضاءة تم اضافة ثلاثة مقاومات سيراميكية موصلة مع مرحلات التحكم (ريلي).



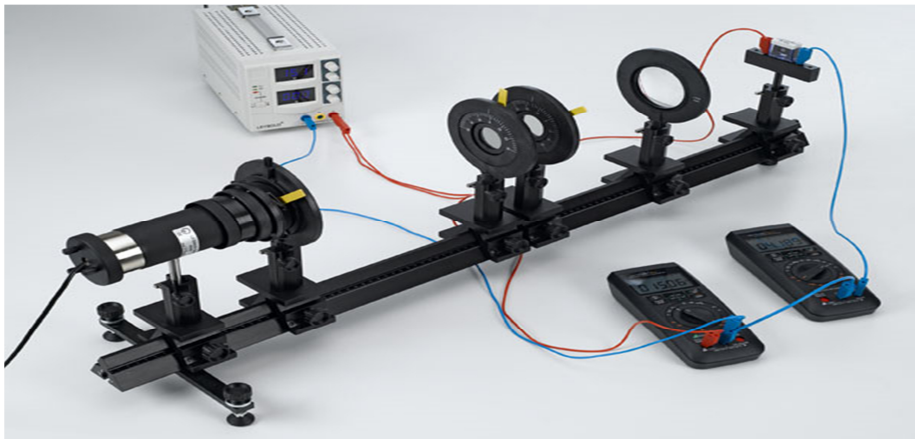
شكل 3-2 دائرة الخرج الموصلة مع المصباح.



شكل 3-3 وحدة الاستقبال.

فهي تستقبل الاشارة وتنقلها عبر الاسلاك الى وحدة الخرج المتصلة بالمصباح، وتظهر فيها المستويات مرتفع ووسط ومنخفض.

اما بخصوص التجربة التي تبين تغير شدة الاستضاءة كدالة في التيار، سلط ضوء المصباح عبر شق ضيق الى المقاومة الضوئية مرورا بالمستقطب ثم المحلل، ووصلت المقاومة الضوئية (CdS)بمصدر جهد. وعندما كان الجهد المسلط على المقاومة 8 فولت تم تغيير الجهد الداخل للمصباح بواسطة جهاز التحكم عن بعد (الريموت) لثلاث مستويات وكررنا نفس التغيير عن جهد 10 و12 فولت.



شكل 3-4 تجربة التحقق من مستويات الاستضاءة باستخدامCdS .

وقد كانت المسافة بين المصباح والمقاومة الضوئية 0.75 متر وجهازالتحكم على بعد 2 مترفكانت النتائج

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

4-1 النتائج : بعد تشغيل الدائرة السابقة كانت النتائج كالتالي :

جدول 4-1 يوضح النتائج عند جهد 8 فولت

V_{in}±0.001(v)	I±0.001/(mA)
173	17.1
136	15.5
114	14.7

جدول 4-2 يوضح النتائج عند جهد 10 فولت

V_{in}±0.001(v)	I±0.001/(mA)
173	21.8
136	19.2
114	18.5

جدول 4-3 يوضح النتائج عند 12 فولت

V_{in}±0.001(v)	I±0.001/(mA)
173	25.8
136	23.4
114	22.5

حيث :

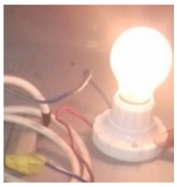
L=المسافة بين المصباح والمقاومة الضوئية.

V=الجهد المسلط على المقاومة الضوئية.

V_{in}= الجهد الداخل للمصباح.

I=التيار.

جدول 4-4 يوضح متوسط القراءات.

مستوى شدة الاستضاءة	الجهد الداخل للمصباح بالفولت (V)	التيار (mA)	جهد المقاومة الضوئية بالفولت (V)
-a	173	21.8	10
-b 	136	19.2	10
-c	114	18.5	10

2-4 المناقشة

من الملاحظ في النتائج انه بزيادة الجهد الداخل للمصباح يزيد تيار المقاومة الضوئية بزيادة شدة الاستضاءة، وتوضح الرسومات الملحقة القراءات المتوسطة لشدة الاستضاءة، اما الجداول المختلفة الثلاثة السابقة فهي نسبة لتغيير جهد المقاومة الضوئية. وقد كانت النتائج كما هو متوقع تغير الاستضاءة بتغيير الجهد بجهاز التحكم عن بعد.

3-4 الخلاصة

بعد اجراء التجربة تم تعديل دائرة التحكم عن بعد للمكيف لكي تعمل بمصباح التنجستن، وتم كذلك التحكم في قفل وفتح المصباح عن بعد وكذلك تغيير شدة الاستضاءة لثلاث مستويات (مرتفع– وسط – منخفض) حسب الجهد وذلك من مسافة اقصاها 4 امتار.

4-4 التوصيات

في دراسات مستقبلية يمكن بحث ودراسة الاتي:

- تطوير طريقة تغيير شدة استضاءة غير كهربية .
- دراسة إمكانية العمل بموجات الراديو.
- البحث في التحكم في انواع مصابيح من نوع آخر.

قائمة المراجع :

1- Charles K. Alexander, Matthew N. O. Sadiku. — 5th ed.Fundamentals of electric circuits p. cm. ISBN 978-0-07-338057-5 (alk. Paper).
2- Wikipedia , https://ar.wikipedia.org/wiki.[2016/5/26]التلوث الضوئي/
3- International Journal of Electrical & Computer Sciences IJECS Vol: 9 No: 10
4- repository.sustech.edu/handle/123456789/12350
5- Keefe, T.J. (2007). The Nature of Light.
6- www.ece.iastate.edu.[]