نظام الإنارة الذكية للشوارع بإستخدام الطاقة الشمسية

بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس مرتبة الشرف في الهندسة الكهربائية (قدرة)

إعداد الطلاب :

اباذر إدريـــــس رجـــــب
إبراهيم بـــابكر مصطفـــي
تسابيح محمـــــــد رحمه
سوار الذهب علي عبدالكريم

إشراف :

أ/ نـزارعلي الحـــــاج

قسم الهندسة الكهربائية

كلـية الــهندسة

جـــامعة الـــشيخ عـــبدالله الـــــبدري

مارس 2022م

الاية

قال تعالى {:هُوَ الذَّي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاء وَالْقَمَرَ نوُرًا وَقَدَّرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُواْ عَدَدَ السِّنِينَ وَالحْسَابَ مَا خَلَقَ اللّهُ ذَلِكَ إِلاَّ بِالْحَقّ يفُصِّلُ الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ}

صدق الله العظيم

سورة يونس الآية (5)

الإهداء

إلى من أُفضِّلها على نفسي، ولِمَ لا؛ فلقد ضحَّت من أجلي

ولم تدَّخر جُهدًا في سبيل إسعادي على الدَّوام

(أُمِّي الحبيبة).

نسير في دروب الحياة، ويبقى من يُسيطر على أذهاننا في كل مسلك نسلكه

صاحب الوجه الطيب، والأفعال الحسنة.

فلم يبخل عليَّ طيلة حياته

(والدي العزيز).

إلى من أعتمد عليه في كل كبيرة وصغيرة..

(أخي المُحترم).

إلى أصدقائي، وجميع من وقفوا بجواري وساعدوني بكل ما يملكون، وفي أصعدة كثيرة

قدِّم لكم هذا البحث، وأتمنَّى أن يحوز على رضاكم.

إلي من كان معنا خطوة خطوة حتي وصلنا لما نحن علية الي من ساندنا وساعدنا الاخ و الصديق

الدكتور أحمد عادل أحمد عبد العزيز

شكر وعرفان

ولو أنّني أوتيت كلّ بلاغة وأفنيت بحر النّطق في النّظم والنّثر

لما كنت بعد القول إلا مُقصّراً ومُعترفاً بالعجز عن واجب الشّكر

..

أولاً الحمد لله أقصى مبلغ الحمد

والشكر لله من قبل ومن بعد على إتمام هذا العمل

..

ونحن نخطو خطوتنا الأولى في غمار الحياة

نتقدم بجزيل الشكر والعرفان إلى كل من أشعل شمعة في دروب علمنا

و إلى من وقف على المنابر وأعطى من حصيلة فكره لينير دربنا

إلى الأساتذة الكرام في كلية الهندسة

ونخص بالشكر الجزيل..

أ/ نزار علي الحاج

الذي علمنا كيف نذلل الصعاب لبلوغ الثريا

و الشكر موصول إلى..

كل من ساهم معنا لإتمام هذا العمل

المستخلص

تلعب أضواء الشوارع دورًا حيويًا في المجتمع الحديث اليوم. إنها تضيء الطرق المظلمة في الليل ، ونتيجة لذلك تمنع الحوادث وتزيد من سلامة الإنسان. كما أنها توفر إحساسًا بالأمان للبشر ، أصبحت أضواء الشوارع بالفعل جزءًا لا غنى عنه من المدن في جميع أنحاء العالم.

على الرغم من كونها مكونًا رئيسيًا في أي مجتمع حديث ، إلا أن أضواء الشوارع معروفة أيضًا بأنها مساهم أساسي في إهدار الطاقة وانبعاثات الكربون والتلوث الضوئي.

إن إطفاء مصابيح الشوارع بالكامل لتوفير الطاقة وتقليل البصمة الكربونية والحد من التلوث الضوئي ليس خيارًا ؛ ومع ذلك ، فإن تعتيم أضواء الشوارع ، خاصة عندما لا يكون هناك أحد في الجوار ، هو بالتأكيد ممكن ومفيد.

تعمل إضاءة الشوارع الذكية ، التي تتكون من أجهزة استشعار الحركة PIR وأجهزة التحكم في الإضاءة LDR، على تعتيم أضواء الشوارع وتوفر إضاءة حقيقية عند الطلب ، مما يقلل من استهلاك الطاقة وانبعاثات ثاني أكسيد الكربون والتلوث الضوئي ، كل ذلك دون المساس بسلامة الإنسان.

يمكن أن يكون للإضاءة الذكية أيضًا تأثير إيجابي على الملقحات الليلية والنظام البيئي لكوكبنا بشكل عام! وفقًا للأبحاث الحديثة ، فإن إطفاء الأنوار أو تعتيمها حتى لبضع ساعات فقط يكفي لاستعادة السلوك الطبيعي للحث في الليل.

صمم نظام إنارة ذكي لإضاءة الشوارع بالطاقة الشمسية ، بالتحكم اوتوماتيكيا عن طريق متحكمة اردوينو مع حساس حركة PIR يضيئ اليد عند وجود حركة ليعضي إضاءة عالية ، وحساس ضوئي LDR يضئ الليد الثاني تلقائيا عند إنعدام الضوء (في الليل) وتكون إضاءته خافتة لعدم وجود حركة ، وذلك من اجل توفير الطاقة.

Abstract:

Street lights play a vital role in today's modern society. They illuminate dark roads at night, as a result of which they prevent accidents and increase human safety. They also provide a sense of security to humans, as most of us are afraid of the dark. Street lights have already become an indispensable part of cities all over the world.

Despite being a major component of any modern society, street lights are also known to be a major contributor to energy wastage, carbon emissions and light pollution.

Turning off street lights entirely to save energy, reduce your carbon footprint and reduce light pollution is not an, option , however , dimming the street lights, especially when no one is around, is certainly possible and beneficial.

Smart street lighting, consisting of motion sensors and lighting controllers, dims street lights and provides true on-demand lighting, reducing energy consumption, carbon dioxide emissions and light pollution, all without compromising human safety.

Smart lighting can also have a positive effect on nocturnal pollinators and our planet's ecosystem in general! According to recent research, turning off the lights or dimming them even for just a few hours is enough to restore the normal behavior of moths at night.

الفهرس

الموضوع		الصفحة
الاية		I
الإهداء		II
شكر وعرفان		III
المستخلص		IV
Abstract		V
الفهرس		VI
فهرس الاشكال		IX
فهرس الجداول		X
الفصل الاول		
1-1	نظرة عامة	1
2-1	مشكلة البحث	1
3-1	اهداف البحث	1
4-1	اهمية البحث	1
5-1	منهجية البحث	2
6-1	هيكلة البحث	2
	الفصل الثاني	
1-2	المقدمة	3
2-2	دراسات سابقة	3
3-2	ملخص	7

الفصل الثالث		
1-3	تمهيد	8
2-3	مكونات الدائرة العملية	8
1-2-3	المقاومة الضوئية	8
3-3	رمز المقاومة الضوئية	8
4-3	مخطط للمقاومة	9
5-3	شكل المقاومة	9
6-3	تركيبها	9
2-2-3	حساس الحركة PIR	10
3-2-3	البطارية	10
4-2-3	الخلاية الشمسية	11
1-4-2-3	مكونات الخلية	11
2-4-2-3	طريقة عمل الخلية	11
3-4-2-3	أنواع الألواح الشمسية	12
5-2-3	الألواح الأحادية	12
5-2-3	الخلايا متعددة الكريستالات	13
5-2-3	الألواح الرقيقة	13
6-2-3	الليدات	14
7-2-3	الاردوينو	15
8-2-3	اسلاك التوصيل	15
9-2-3	المرحل	16
7-3	مخطط صندوقي	18
8-3	المخطط الإنسيابي	19

9-3	الدائرة العملية	20
	الفصل الرابع	
1-4	المقدمة	21
2-4	ارتفاع و توزيع الأنارة	21
3-4	الحسابات	22
4-4	تحديد اقصي قدرة للكشافات الليد	22
5-4	تحديد شدة الأضاءة المطلوبة LUX	22
6-4	قدرة وحدة الأضاءة باللومينكس Lumens	23
7-4	قدرة المشعات الليد بالوات Wattage	24
8-4	حساب قدرة اللوح الشمسي	24
	الفصل الخامس	
1-5	الخلاصة	27
2-5	التوصيات	27
3-5	المراجع	28
4-5	الملحق	29

فهرس الاشكال

الرقم	الشكل	الصفحة
1-3	رمز المقاومة الضوئية	8
2-3	مخطط المقاومة وتغيرها بالنسبة لشدة الضوء	9
3-3	مقاومة متغيرة وتركيبها	9
4-3	حساس الحركة PIR	10
5-3	بطارية جافة	11
6-3	خلية شمسية احادية	12
7-3	خلية شمسية متعددة الكرستالات	13
8-3	خلية شمسية رقيقة	14
9-3	LED 9W	14
10-3	اردوينو ميجا	15
11-3	اسلاك توصيل	16
12-3	مرور التيار في المرحل ومغنطة نقاط التلامس	16
13-3	اجزاء المرحل الاساسية ونقاط تلامسها	16
14-3	مرحل 5فولت	17
15-3	مخطط صندوقي	18
16-3	مخطط إنسيابي	19
17-3	الدئرة العملية	20

فهرس الجداول

جدول(1)	إرتفاع وتوزيع الإنارة	21
جدول(2)	عدد ساعات الليل من الغروب حتي الشروق و السطوع في مدينة بربر علي لوح شمسي مائل	25
جدول(3)	اقل سطوع شمسي	26

الفصل الأول

المقدمة

الفصل الأول

المقدمة

1-1 نظرة عامة:

لاتزال معظم الطرق في السودان تعتمد بشكل اساسي علي الشبكة القومية للكهرباء ومولدات الديزل وحدها للإحتياط في الإنارة.ويؤثر عدم إنتظام التيار الكهربائي في الشبكة القومية علي إستقرار الإنارة في الطرق بالإضافة إلي إرتفاع التكلفة.

كان عالمنا مدعوماً بشكل أساسي بالوقود الكربوني لأكثر من قرنين. ولكن تزايدت المخاوف البيئية في السنوات الأخيرة حول الآثار الضارة لإنبعاثات الكربون مما زاد الطلب على مصادر الطاقة النظيفة والدائمة مثل الرياح ، الماء والشمس.

2-1 مشكلة البحث:

واحدة من المشاكل الحالية التي تواجه العالم هي مشكلة إستهلاك الطاقة في انظمة إنارة الشوارع. هذه المصابيح تعمل طوال الليل حتى في حالة عدم وجود مشاة وسيارات وهذه مضيعة للطاقة. جاءت فكرة هذا المشروع لحل هذه المشكلة عن طريق الغاء الحمل من الشبكة والاعتماد على الطاقة المتجددة (الطاقة الشمسية)، وتشغيل نظام تحكم لتشغيل وإطفاء المصابيح اعتمادًا على الشمس وأيضًا تقليل الإضاءة وزيادتها حسب حركة المشاة والسيارات.

3-1 أهداف البحث:

دراسة وفهم الطاقة الشمسية الكهروضوئية.وتصميم نموذج مصباح شارع يعمل بالطاقة الشمسية حسب مرور الأشخاص ذو كفاءة عالية.

4-1 اهمية البحث:

معرفة المزايا والفرص المتاحة لإستخدام الطاقة الشمسية والإستفادة القصوي منها في إنارة الطرق بصورة مستمرة دون التأثر بإنقطاع التيار الكهربائي ، وإتجاهات إستقرار النظام الكهربي وتكاليفها الباهظة.

5-1 منهجية البحث:

تم تصميـــم نظام إنارة ذكـي بالطاق الشمسيــة بإستخــدام نموزج عملي اجـريت عليه عدة تجارب

6-1 هيكلية البحث:

يحتوي البحث علي خمسة فصول ، الفصل الأول يحتوي المقدمة ومشكلة البحث وأهدافه وأهميته ، والفصل الثاني يحتوي علي أنواع الخلايا الشمسية ، والفصل الثالث يتم فيه تعريف مكونات دائرة التحكم من حيث النوعية والإستخدام ، الفصل الرابع يشتمل طريقة توصيل عناصر الدائرة بالإضافة إلي طريقة عملها، الفصل الخامس والأخير يحتوي علي الخلاصة والتوصيات وقائمة بأهم أسماء المراجع والملحقات.

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

الفصل الثاني

الدراسات السابقة

2-1مقدمة:

الطاقات المتجددة هي التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة علي نحو تلقائي ودوري علي عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالباً في مخزون جامد في الأرض لا يمكن الإستفادة منها إلا بعد تدخل الإنسان لإخراجها منه. وتتمثل هذه الطاقات في طاقة الرياح ، طاقة المياه، طاقة الكتلة الحيوية والطاقة الشمسية.

2-2دراسات سابقة:

تعد إضاءة الشوارع بإستخدام الطاقة الشمسية، وسيلة من وسائل الحصول علي الطاقة . وفي هذه الدراسة تم التطرق إلى اهمية المشاريع الحضرية للطاقة المستدامة في بلدية الزاوية من خلال إنارة الطرقات بإستخدام الطاقة الشمسية لتوفير جزء من إحتياجات المنطقة من الطاقة لما له دور في تحسين جودة حياة السكان ، وتوفير مصدر لامركزي لإنارة الشوارع (نظام مستقل عن الشبكة)

وضمان إنارة الشوارع وتوفير الطاقة للإستجابة إلي إحتياجات اخري. للوصول إلي ما يتم إستهلاكه من طاقة كهربائية بواسطة اعمدة الإنارة ، تم حصر اعمدة الإنارة الكهربائية داخل المدينة وقد تم حساب الطاقة التي تم توفيرها عند إستبدال هذه الاعمدة بأعمدة إنارة شمسية . وكذلك تم إختيار الاعمدة المناسبة للطرقات داخل المدينة حيث تم تصنيف الطرقات إلى ثلاثة اصناف وهي طريق فردي وطريق مزدوج داخلي وطريق مزدوج رئيسي ، وذلك من اجل تحديد متطلبات الإضاءة لكل منها وبالتالي تم تحديد العمود والمساحة السطحية للوح الشمسي لكل صنف من الطرق . أستخدمت البيانات المناخية وشدة الإشعاع الشمسي لمدينة الزاوية علي اساس اليوم الشهري المتوسط Average monthly day ، لحساب عدد ساعات الليل من الغروب حتي الشروق والسطوع علي لوح شمسي مائل لكل شهر ،وقمنا ايضا باختيار بطاريات التخزين المناسبة لتلبية متطلبات الطاقة بعد غروب الشمس . كما تم حساب الإنبعاثات من ثاني اكسيد الكربون الذي يمكن تجنبها حفاظا علي البيئة في حال تم اعتماد انارة الشوارع بالطاقة الشمسية.
وفي هذة الدراسة تم إستخدام بطارية من نوع Deep Cycle Battery رغم ارتفاع تكلفتها افضل من بطاريات الليثيوم وذلك لطول عمرها وكفاءتها التخزينية للطاقة . [1]

تم التحكم في شدة إضاءة الطرق أوتوماتيكيا بإستخدام متحكم دقيق (مايكرو كنترولا)، لإعطاء مستويات مختلفة لإضاءة عالية او متوسطة او منخفضة او معدومة بناء علي كمية الضوء الناتج من الشمس وذلك لتفادي المشاكل التي تحدث نتيجة لعملية الفتح والإغلاق بمفاتيح عادية ، وتم اخذ نموزج توزيع اعمد الإنارة ونوع المصابيح المستخدمة من شارع المطار بمدينة الخرطوم . وقد تم استخدام الإنارة بواسطة متحكمة (مايكرو كنترولا) ومقاومة ضوئية LDR وترانزيستور للتحكم الاتوماتيكي.[2]

تجرب تكفل إنارة ذكية لشوارع كوبنهاغن يجري المضئ قدما بمئات الاضواء في حديقة (دانش) في إحدى ضواحي كوبنهاغن . بالدنمارك لإختبار أنظمة ألإنارة الذكية وتعميم فائدتها علي الدول المختلفة عندما يمر الناس في المنطقة ، فانهم يشاركون تلقائيا في تجربة كبيرة تسعي للكشف عن كيفية إضاءة مدن العالم مستقبلا.

وتشكل مصابيح الشوارع إستنزافا كبيرا لموارد الطاقة . وتسهم الاضاءة بنحو 6% من إنبعاثات غازات الدفئة عالميا وتنفق مدينة لوس أنجليس علي سبيل المثال نحو 15مليون دولار امريكي وتضخ حوالي 111الف طن من الكربون في الجو، مقابل إنارة شوارعها.

انشأت كوبنهاغن في ضاحية البرتسلند مختبرا لتجربة كل خيارات الإضاءة الممكنة ، حيث سيجرب المهندسون صنوف الإضاءة المحتمل إستخدامها ، ويعد الاختبار جزء من إستراتيجية طويلة المدي لكوبنهاغن ، حيث تأمل المدينة إعتماد انظمة إنارة ذكية ، سعيا منها لإيجاد مدينة خالية من ثاني اكسيد الكربون بحلول 2025 وسيتم إختيار احد هذه الانظمة .

وسيرقم كل ضوء برقم محدد خاص بالمنطقة بحيث يمكن التحكم به من بعيد . وستختبر المدينة اضواء ذكية يخفت نورها، في حال كان الجو مشمسا او منيرا فقط ، اوفي حال مر عدد من الاشخاص اثناء الليل كما سيخبر عن اي عطل في حال وجد.

تختبر شركة "تيفيلايت" الهولندية إضاءة شوارع يمكنها تلقائيا تعديل درجة إضاتها بناء علي اقرب حركة تتم بقربها . وستجرب جامعة الدنمارك اعمدة مصابيح من نوع (كوبن هايبرد) تستخدم طاقة الرياح والشمس للإنارة الشوارع .

وستوضع اجهزة إستشعار تتبع الكثافة المرورية ونوعية الهواء والضوضاء والظروف الجوية . وستركب اجهزة تعمل بالأشعة فوق البنفسجية لقياس انواع إنارة في مختلف الاوقات كل هذا سيسهم في معرفة اي انواع الإنارة يحدث اكبر فرق في تخفيض التكلفة وتقليل الإنبعاثات .[3]

طورت لوس انجلس في الولايات المتحدة العام الماضي اكبر مشروع من نوعه حتي الان ، حيث استبدلت انارتها لتحل محلها انظمة اضاءة تدار من بعيد، من صنع شركة (جنرال الكتريك) ويسعي مشروع مختبر الانارة الخارجي في الدنمارك الي تغير المدن لانارتها بناء علي الاضاة الافضل .[4]

تم نشر أول نظام ذكي لإنارة الشوارع في اوسلو بالنرويج عام 2006 ، وكان الغرض منه التحكم في تشغيل اضواء الشوارع من اجل توفير الطاقة ، حيث يتضمن بعض مايلي:

-إضاءة الشوارع المتصلة

-إضاءة الشوارع التي تعمل بالطاقة الشمسية

-إضاءة الشوارع التي يتم تنشيطها بالحركة

لقد تم إستبدال معظم مصابيح الشوارع اليوم بمصابيح ليد بدلا من مصابيح الفلورسنت او مصابيح الهالوجين لتحسين كفاءة الطاقة وتقليل التكلفة وسهولة الصيانة وتحسين التحكم التشغيلي وتمت اضافة المستشعرات والوافاي الي وحدة التحكم في اضواة الشوارع للسماح لهم باستشعار وجود المشاة والسيارات، وبالتالي تشغيل واطفاء الانوار.

وسمح الاتصال اللاسلكي بتوصيل اضواء الشوارع ، وتمكينها من تشكيل الشبكات، والسماح بالتحكم بها عن بعد.

حيث يتبنى مخططو وقادة المدن في جميع انحاء العالم استخدام مصابيح الشوارع الذكية ، كجزء من النقل الذكي في تطوير المدن الذكية في المستقبل.[5]

أثار مشروع أوسلو اهتمام العديد من مدن أوروبا ، التي بدأت مبادرات كمبادرة إي ستريت (E-Street) التي ركزت على إيجاد طرق لتقليل استخدام الطاقة في أنظمة الإضاءة الخارجية في دول الاتحاد الأوروبي. أثرت هذه المبادرة تأثيرا بالغا على معايير وتشريعات الاتحاد الأوروبي لأنظمة الإضاءة الذكية في الشوارع.

من مميزاتها تعتمد الأنظمة الذكية على وضع كاميرات أو أجهزة استشعار على العواميد. في الأونة الأخيرة تم إيجاد تكنولوجيا إضافية تمكن عواميد الشوارع من التواصل مع بعضها البعض، بحيث عند التقاط أحد المارة بواسطة كاميرا أو جهاز استشعار تنقل إشارة إلى مصابيح الشوارع المجاورة لتنير بغرض خلق دائرة آمنة من الضوء للمارة. تم تنفيذ هذه التقنية في جامعة أنهالت للعلوم التطبيقية بألمانيا.

في جانب توفر بعض الشركات برامج يمكن من خلالها مراقبة أضواء الشوارع وإدارتها لاسلكيا. يمكم للعملاء أو الشركات الأخرى دخول البرنامج من جهاز كمبيوتر أو تاب

(جهاز لوحي) وجمع البيانات اللازمة عن مستويات السطوع طوال اليوم وأوقات التعتيم. وفر البرنامج أيضا طريقة لتلقي إشارات تحذير عند وجود عيوب حتى لو كانت خفيفة.

أصدرت الإدارة الفيدرالية للطرق السريعة توجيهات لتوفير طريقة يمكن من خلالها لأي وكالة حكومية أو وكالة خاصة تحديد مستوى الإضاءة المطلوب للطريق أو الشارع وتنفيذ إضاءة تكيفية لتركيب الإضاءة أو تحديث الإضاءة.[6]

نظرًا لكفاءة تحويل الخلايا الشمسية والتحسين المستمر لتكنولوجيا الإنتاج ، أصبح تطبيق توليد الطاقة الكهروضوئية أكثر انتشارًا ، وفي مجال الإضاءة ، يتم التعرف على مصابيح الشوارع الشمسية بشكل متزايد على أنها شكل التطبيق الرئيسي للطاقة الكهروضوئية نظام التوليد في الصين. عند تحليل بيانات إنارة الشوارع بالطاقة الشمسية من العديد من الشركات ، يكون العديد من الأشخاص من جانب واحد عند تصميم نظام إضاءة الشوارع بالطاقة الشمسية ، مثل اعتبارات وقت الذروة ، واختيار سعة البطارية ، وفهم يوم الأمطار المستمر.

تتكون مصابيح الشوارع بالطاقة الشمسية بشكل أساسي من مكونات الخلايا الشمسية والأقواس ومصادر الإضاءة ووحدات التحكم والبطاريات وأعمدة الكهرباء.

تستخدم أضواء الشوارع الشمسية مبدأ التأثير الكهروضوئي للخلايا الشمسية. خلال النهار ، تمتص الخلايا الشمسية طاقة أشعة الشمس لتوليد الكهرباء ، والتي يتم تخزينها في البطارية عبر جهاز التحكم. عند الفجر أو عندما ينخفض الضوء المحيط بالمصباح ، تقوم البطارية بتشغيل مصدر الضوء من خلال وحدة التحكم. يقطع بعد الوقت المحدد.

نظرًا لأن المبدأ الأساسي لنظام توليد الطاقة الكهروضوئية هو نفسه ، يمكن أيضًا أن يعتمد مفهوم تصميم مصباح الشارع الشمسي على نظام توليد الطاقة الكهروضوئية العام. أولاً ، تحديد قوة مصدر الضوء وساعات العمل اليومية ، والسماح ببضعة أيام من الأيام الملبدة بالغيوم والممطر ، ثم حساب سعة البطارية ومكونات الخلايا الشمسية ومع ذلك ، نظرًا لخصائص مصابيح الشوارع الشمسية ، يجب ضمان استقرار وموثوقية النظام ، لذلك يجب توخي الحذر عند التصميم.

نظرًا لخصائص مصابيح الشوارع الشمسية ، يتم تثبيت الألواح الشمسية بشكل عام على أعمدة المرافق. في حالة مصابيح الشوارع ، يكون مركز الثقل بشكل عام أعلى عند 5 أمتار أو أكثر. يتم تعليق معظم الألواح الشمسية لتعزيز مقاومة الرياح للمنشأة بأكملها. عادة ، يتم اختيار العديد من الألواح الشمسية لتكوين طاقة الوحدة المطلوبة.

تعتبر وحدة التحكم مكونًا مهمًا كمدير لنظام إنارة الشارع بالكامل ، وتتمثل أهم وظائفها في إدارة البطارية بشكل شامل. سيحتاج جهاز التحكم الجيد إلى تعيين نقاط معلمة مهمة مختلفة وفقًا لخصائص البطارية ، مثل نقطة الشحن الزائد للبطارية. نقطة الإفراط في التفريغ ، نقطة اتصال الاسترداد ، التحكم في تفريغ SOC ، إلخ. عند اختيار وحدة تحكم إنارة الشوارع ، يجب إيلاء اهتمام خاص لمعلمات نقطة اتصال الاستعادة لوحدة التحكم. نظرًا لأن البطارية تتميز بخاصية الإصلاح الذاتي للجهد ، تقوم وحدة التحكم بإيقاف الحمل في حالة الإفراط في الشحن ، ويتم استعادة جهد البطارية. بشكل غير صحيح ، قد يومض المصباح ويقصر من عمر البطارية ومصدر الضوء.

يجب أن يكون تصميم مصابيح الشوارع بالطاقة الشمسية علميًا وعقلانيًا. بالإضافة إلى النقاط المذكورة أعلاه ، يجب حساب الهيكل العام لمصابيح الشارع ، وخاصة مقاومة الرياح لضوء الشارع والجماليات العامة لإضاءة الشارع ، مع تصميم طريق المدينة. باختصار ، هناك العديد من العوامل التي تؤثر على أداء مصابيح الشوارع الشمسية. عند تصميم نظام إضاءة الشارع الشمسي ،يعتبر بعض الناس ساعات النهار هي ساعات الذروة الشمسية ، لكن في الواقع هذا خطأ. تؤدي نتيجة هذا التصميم إلى أن النظام بأكمله غير مستقر. لن تعمل مصابيح الشوارع بالطاقة الشمسية بشكل صحيح إلا إذا تعلمت موارد الطقس المفصلة وظروف الاستخدام ، ودمجها مع تجربة العالم الحقيقي ، وقمت بتحسين تصميم نظامك.[7]

في هذة الدراسه تم التحكم في شدة اضاءة طرق الجامعه الداخليه اتوماتيكيا باستخدام متحكم دقيق مايكرو كنترولا(اردوينوميجا) لإعطاء مستويات مختلفه لإضاءه عاليه او منخفضه او معدومه بناء علي كمية الضوء الناتج من الشمس و حركة المشاة ، وذلك عن طريق حساسي (الحركة PIR والمقاومة الضوئية LDR) ، وذالك لتفادي المشاكل التي تحدث نتيجة لعملية الفتح والإغلاق بمفاتيح عاديه،وتم اخذ نموذج توزيع اعمدة الإناره ونوع المصابيح المستخدمه في شارع جامعة الشيخ عبدالله البدري بمدينة بربر(القدواب) نسبة لقلة الحركه في الجامعه ليلا تم تصميم هذا المشروع بغرض تقليل استهلاك الطاقه المهدره الذي يهدف الي ترشيد الطاقه والاستفاده من الطاقه المتجدده (الطاقه الشمسيه) .

الفصل الثالث

الإطار النظري

الفصل الثالث

الإطار النظري

1-3 تمهيد:

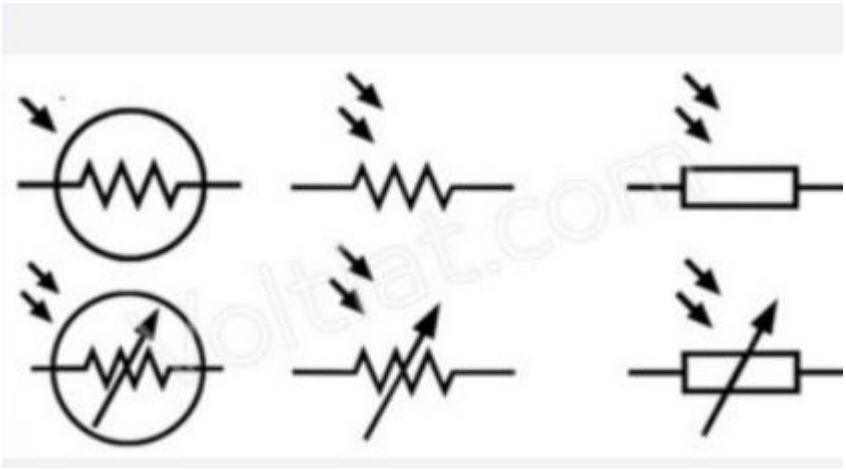
بناء علي التجارب العديدة التي قمنا بها تم الوصول إلي الدائرة النهائية للمشروع والتي تعمل كنظام متماسك يهدف إلي التحكم في شدة الإضاءة بمستويات مختلفة.

2-3 مكونات الدائرة:

1-2-3المقاومة الضوئية:

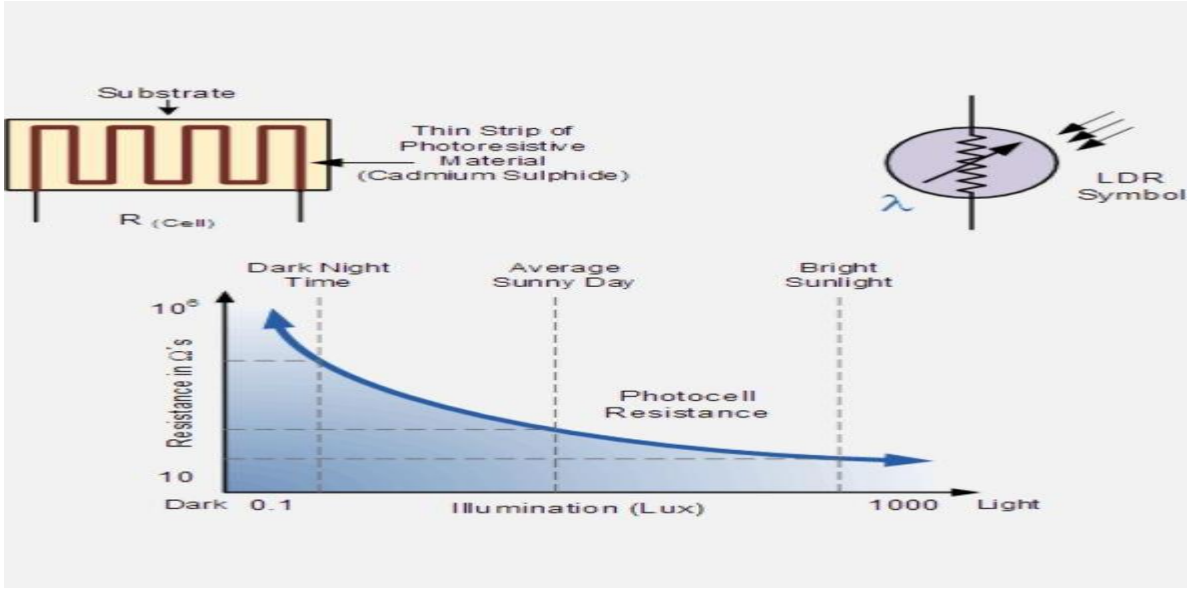
المقاومة الضوئية (Light Dependent Resistor) ويرمز لها بالرمز LDR هي مقاومة كهربائية حساسة للضوء ، تقل مقاومتها عند شدة سطوع الضوء عليها. وبسبب هذه الخاصية يستفيد منها الفنيون وواضعو الدوائر الكهربائية تستخدم تلك الخاصية لأداء اعمال كثيرة ، تستقل خاصية تأثير المقاومة بالضوء ، فهنالك دوائر إنذار بالضوء وكذلك دوائر إنذار بالظلام. ومن اشهر تطبيقاتها مصابيح الشوارع ، حيث تستعمل للتشغيل ولأطفاء الآلي. في الظلام يكون لدي هذه الأداة مقاومة تبلغ Ω 1000000 اي ميغاوم (MΩ) لكن عند تعرضها للسطوع الضوئي تقل هذه المقاومة لتبلغ بضع مئات اوم.

3-3 رمز للمقاومة الضوئية:



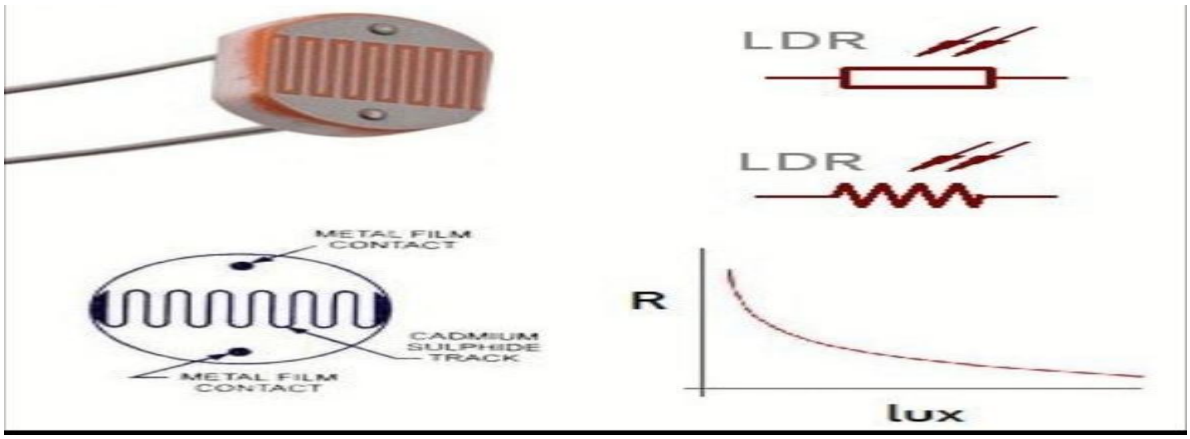
شكل (3-1) رمز المقاومة الضوئية

4-3 مخطط للمقاومة:



شكل(3-2) مخطط للمقاومة وتغيرها بالنسبة لشد الضوء

5-3 شكل المقاومة الضوئية:



شكل(3-3) مقاومة ضوئية وتركيبها

6-3 تركيبها:

تغطي مادة عازلة مثل السراميك بطبقة من مادة شبه موصل حساسة للضوء ، وتتكون توصيلاتها الكهربية من طرفين معدنيين في هيئة مشطين متقابلين مثبتان عليها.

توصل الأطراف بأسلاك توصيل وتغطي المقاومة الضوئية بالراتنج الصناعي الشفاف ،

واحيانا تحفظ المقاومة في حافظة معدنية ذات نافذة من الزجاج ويخرج منها سلكي التوصيل المعزولين.

2-2-3 حساس الحركة PIR:

هو حساس إلكتروني يقوم بستشعار الأشعة تحت الحمراء الصادرة من أي جسم يمر من خلال نطاق استشعاره ، ويستخدم في استشعار حركه الكائن الحي التي تنبعث منه أشعة تحت الحمراء بسبب حرارة جسمه بحيث يشير الي وجود حركة.إن الأجسام التي التكون درجة حرارتها فوق الصفر المطلق ينبعث منها أشعة تحت الحمراء وهذه الأجهزة لا تري بالعين المجردة ، ويحتوي الحساس علي عدسة بلاستيكية تسمح بمرور الأشعه تحت الحمراء من خلالها وتقوم هذه العدسة بتركيز الأشعة علي الحساس وتعمل ايضا علي زيادة مساحة الإستشعار.

لدي هذا الحساس عدة تطبيقات ويمكننا استخدامه كشف الحركه وإصدار إنذار في حاله السرقة او تشغيل الإضاءة في حاله الإنارة الاوتوماتيكية او فتح الابواب في حاله إقتراب شخص منها.

شكل (3-4) حساس الحركةPIR

3-2-3 البطارية:

عند اختيار بطارية ، عليك التفكير في كيفية تأثير معدل التفريغ على سعة البطارية ، وكيف تؤثر درجة الحرارة على سعة البطارية ، ومدى تأثير التفريغ العميق على سعة البطارية. لذلك ، من الضروري استخدام بطارية مخصصة تعمل بالطاقة الشمسية.

عند توصيل البطاريات بالتوازي ، يجب مراعاة آثار الاختلالات بين الخلايا الفردية. بشكل عام ، يجب ألا يتجاوز عدد المجموعات المتوازية أربعة.

شكل (3-5) بطارية جافة

3-2-4 الخلايا الشمسية:

الخلايا الشمسية هي وصلة ثنائية (دايود _ diode) من أشباه الموصلات تقوم بتحويل الأشعة الساقطة علي سطحها إلي طاقة كهربائية.

تصنع من مادة شبه موصلة إسمها السليكون ورمزها الكيميائي (Si) وهو عنصر رباعي التكافؤ (يحتوي غلاف ذرته الخارجي علي أربعة الكترونات) ترتبط ذراته ببعضها البعض بروابط تساهمية.

3-2-4-1 مكونات الخلية:

يتم تصنيعها من خلال خلط كمية صغيرة جداً من البورون مع السليكون ويسخن إلي درجة حرارة عالية وأثناء التسخين يتم رش سطح الخلية بطقة من الفسفور.

عموما يستخدم الفسفور لخلق طبقة سالبة وخليط السليكون والبورون يعمل علي خلق طبقة موجبة وبهذا نكون حصلنا علي المأخذين الموجب والسالب للخلية.

3-2-4-2 طريقة عمل الخلية:

عند سقوط ضوء الشمس علي الخلية يمر من خلال سطحها ويمتص جزء منه بواسطة طبقة الفسفور أما أغلبية الضوء فيتم إمتصاصه بواسطة الطبقة التي تحتوي علي السليكون والبورون حيث يتكون من خلال

هذه العملية إلكترونات حرة الحركة يمكنها السريان من خلال الموصل الكهربائي في أطراف الخلية وتزداد هذه الحركة بزيادة كثافة الضوء الساقط علي هذه الخلية.

3-4-2-3 أنواع الألواح الشمسية:

هنالك ثلاثة أنواع رئيسية متوفرة في الأسواق وهي:

5-2-3 الألواح الأحادية:

مظهرها متناسق مما يدل علي نقاء كريستالات السليكون ، الخلايا المكونة للألواح الاحادية عبارة عن سبائك سليكون ثم تقطيعها إلي شرائح ، وهي من اغلي الأنواع وتعطي كفاءة تصل إلي 22.5 في المعمل.ويقدر عمرها الإفتراضي بأكثر من 25 سنة . مظهرها متناسق لأن حواف الخلايا ليست متلاصقة كما هو واضح بالشكل

شكل (3-6) خلية شمسية احادية

5-2-3 الخلايا متعددة الكريستالات:

الفرق بينها وبين الأحادية في الشكل حيث ان الخلايا فيها تكون عبارة عن مربعات متراصة كما بالشكل . تتميز بإنخفاض ثمنها مقارنة بالخلايا الأحادية ، كفاءتها حوالي16.9 وعمرها الإفتراضي25 سنة أو أكثر.عيبها الوحيد الذي لا يهم كثيرا هو أن مظهرها ليس جماليا كما في حالة الألواح الشمسية الأحادية.

شكل (3-7) خلية شمسية متعددة كرستالات

5-2-3 الألواح الرقيقة:

هذا النوع رقيق وإنسيابي ويأخذ شكل السطح الذي يتم تثبيته عليه كما موضح بالشكل .معظم التطورات والأبحاث التي تجري حاليا تقوم علي التطوير في هذا بالتحديد نظرا لأن له إنسيابية عالية ووزن وسمك قليلين ، وصالحة للعديد من التطبيقات مثل اسطح المراكب وسيارات النقل .

من عيوبها أنها أقل الأنواع كفاءة حيث لا تزيد كفاءتها عن 12 وعمرها الإفتراضي أقل من نظيراتها يصل إلي 15 عام فقط . وثمنها غالي مقارنة بعمرها الإفتراضي.

شكل (3-8) خلية شمسية رقيقة

6-2-3 الليدات:

لمبة ليد 9 وات لها جسم بلاستيكي مكون من مادة البولي كربونيت مقاوم للإشتعاع ، مقاس القاعد E27 شدة الإضاءة (الليومن) 780 درجة حرارة اللون 3000K تعمل اللمبة عن إرتفاع وإنخفاض الفولت (من 100 فولت الي 250 فولت) ، وعدد ساعات التشغيل 25الف ساعة.

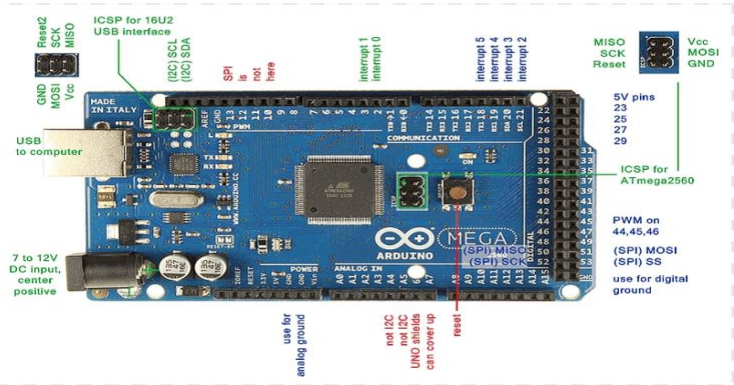
شكل (3-9) LED 9W

أهم خطوة في أضواء الشوارع الشمسية هي اختيار مصدر الضوء. حاليًا ، يتناقص عدد مصادر الضوء المخصصة لأضواء الشوارع بالطاقة الشمسية. يجب أن يكون مصدر الضوء هو مصدر ضوء DC قدر الإمكان لتقليل فقد الطاقة المحدود. حاليًا ، تشمل مصادر الإضاءة الشائعة المصابيح الموفرة للطاقة DC ، ومصابيح الحث عالية التردد ، ومصابيح الصوديوم ذات الجهد المنخفض ، ومصادر إضاءة LED. كمصدر ضوء أشباه الموصلات ، تتمتع مصابيح LED بزخم تطوير قوي وهي أفضل مصادر الإضاءة لأضواء الشوارع الشمسية. مصابيح الشوارع LED هي مصابيح شوارع متعددة الوظائف وصديقة للبيئة وموفرة للطاقة ومناسبة للإضاءة في مجموعة متنوعة من المواقف. إن برنامج تشغيل مصباح الشارع LED هو منتج تم تطويره خصيصًا لأنظمة مصابيح الشارع LED ويستخدم لتوفير طاقة ثابتة لمصابيح LED. باستخدام تقنية الطاقة المتقدمة ، تم تصميم وضعين للإخراج لتحقيق الكفاءة العالية وتعديل عرض النبضة الفائق الطاقة (PWM) ، ويمكن استخدام التحكم في الوقت حسب الحاجة (عندما يكون هناك العديد من الأشخاص والسيارات في منتصف الليل). يعمل وضع تحسين الكفاءة على تشغيل مصابيح LED لتوفير إضاءة جيدة ، وفي أوقات أخرى (عندما يكون هناك نقص في الأشخاص أو السيارات في النصف الثاني من الليل) ، ينتقل الإخراج إلى وضع توفير الطاقة الفائق واستهلاك طاقة البطارية. بالإضافة إلى ذلك ، يجب أن يفي سطوع معظم مشاريع إنارة الشوارع بالطاقة الشمسية بمعايير إضاءة الطرق الحضرية.

7-2-3 الاردوينو:

اردوينو ميجا هو متحكم دقيق يعتمد على Atmega2560 بها 54 دبابيس دخول وخروج رقميه منها 14 كمخرجات بي دبليو ام(PWM) ، و 16 مدخل تناظري ، و4 (UARTS) منافذ تسلسليه للأجهزة ، ومزبزب كريستال 4 ميجاهيرتز، وإتصال (USB) ومقبس طاقة ورأس (ICSP) ، وزر لإعادة الضبط . إنها تحتوي علي كل ما هو مطلوب لدعم المتحكم الدقيق

كما أن لها جهد دخل (12_7) فولت ، وذاكرة فلاش 256 كيلو بايت وسرعة ساعة 16 ميجاهيرتز (سرعة المعالج 1.60 جيجاهيرتز).

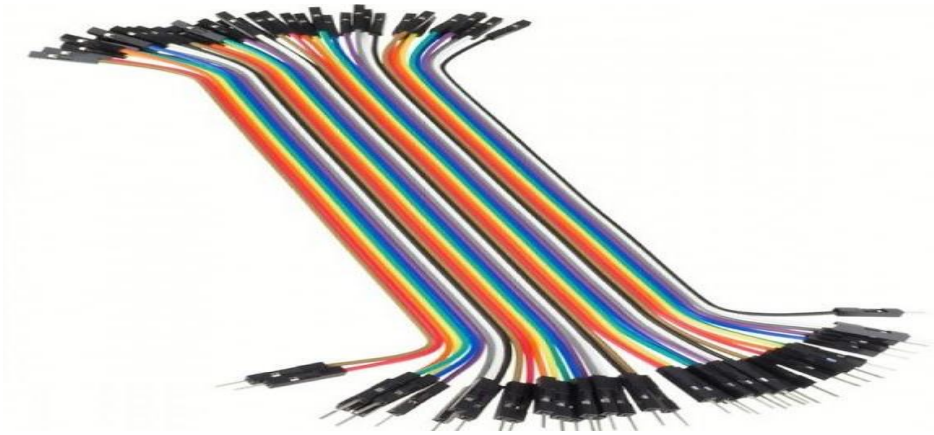


شكل (3-10)اردوينو ميجا

8-2-3 اسلاك التوصيل:

اسلاك توصل دارات كهربية - جمبر- مفيدة للوصل بين الاردوينو الى لوحات التجارب كلا طرفي الاسلاك ذكر ويناسب اي لوح تنجارب .

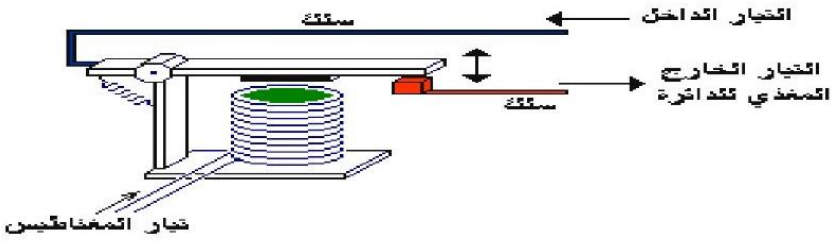
اسلاك تتسم بالمرونة والتحمل للإستخدام المتكرر كما انها تاتي ملونة وباطوال مختلفة لتكون سهلة التعقب وسهلة الفصل والوصل .



شكل (3-11) اسلاك توصيل

9-2-3 المرحل:

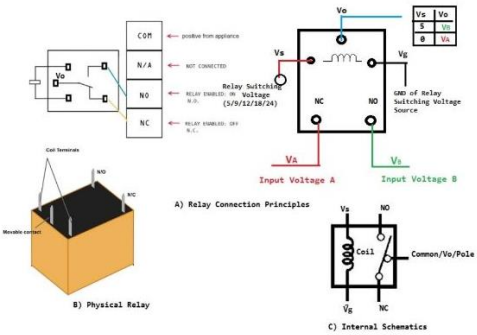
هو عبارة عن مفتاح كهروميكانيكي يستعمل للتواصل بين دائرتين كهربائيتين مختلفتين الجهد والتيار لتحكم الأولي بالثانية .



شكل (3-12) مرور التيار في المرحل ومغنطة نقاط التلامس

المرحل يتكون من ملف بداخله قطعة حديدية حيث مرور التيار الكهربائي به يصبح مغناطيسيا ، فيجذب زراعا متحركا قريب منه محدثا الإحتكاك اللازم لغلق الدائرة الثانية وسير التيار بها .

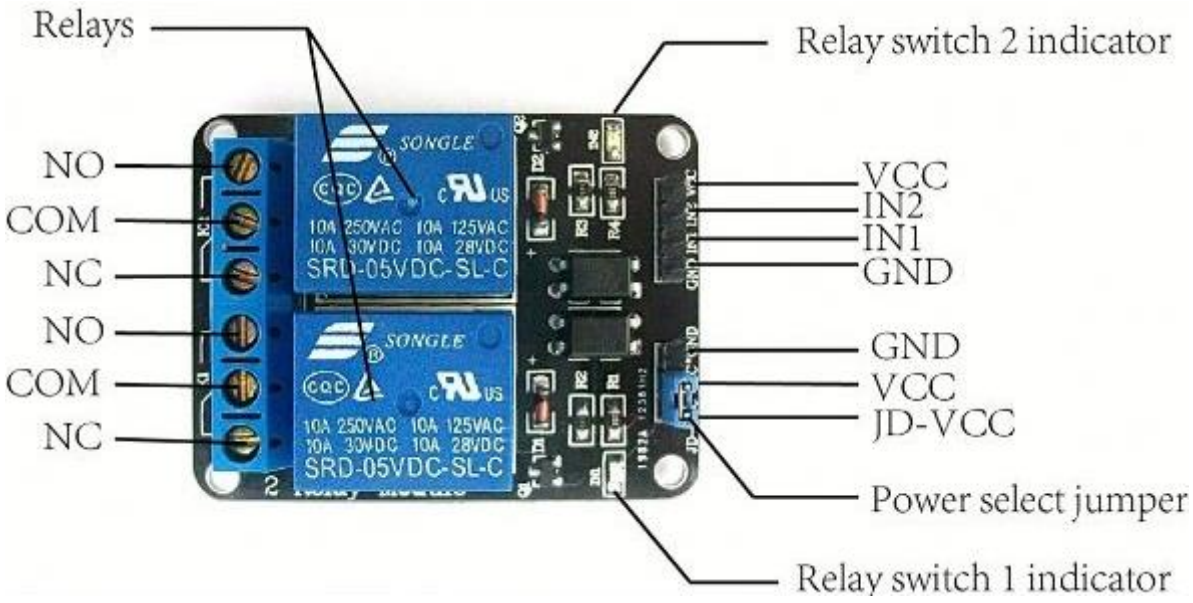
إن دائرة التحكم هي دائرة الملف ، والجهد الذي تعمل به يختلف من مرحل إلى اخر فهنالك من 5فولت، 6، 9، 12، .....الخ.



شكل (3-13) اجزاء المرحل الاساسية ونقاط تلامسها

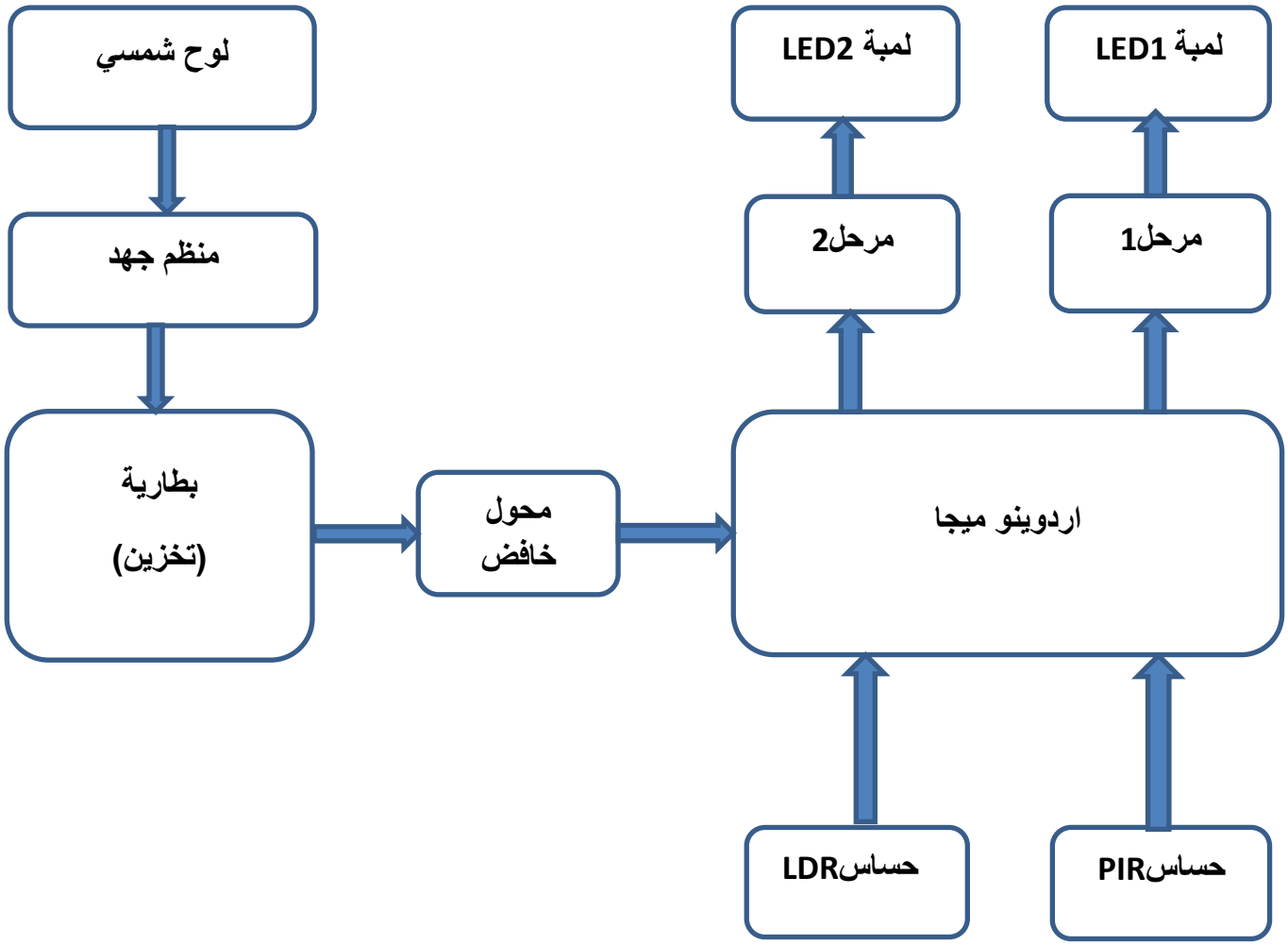
عندما نختار مرحلا لوضعه في دائرة نختار جهد الملف الذي يناسب الدائرة والأهم من ذلك معرفة نوع الجهد وقيمة التيار الذي تريد التحكم به كذلك بإختيار المرحل المناسب لكلا الدائرتين

على غلاف المرحل تاتي كل هذه المعلومات مطبوعة ، او يبحث عنها في صفحة المواصفات التابعة لمصنعها.



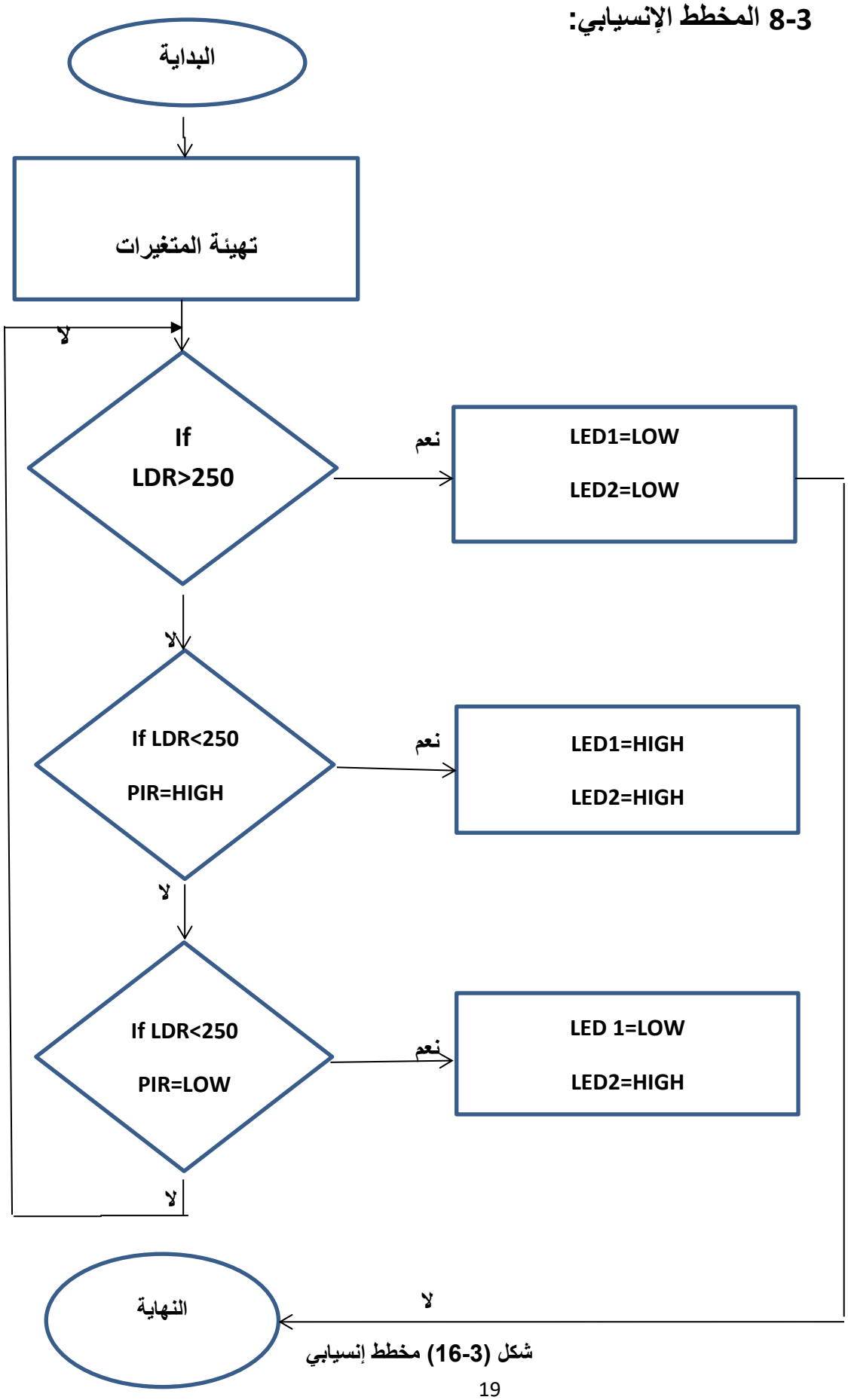
شكل (3-14) مرحل 5فولت

7-3 مخطط صندوقي:



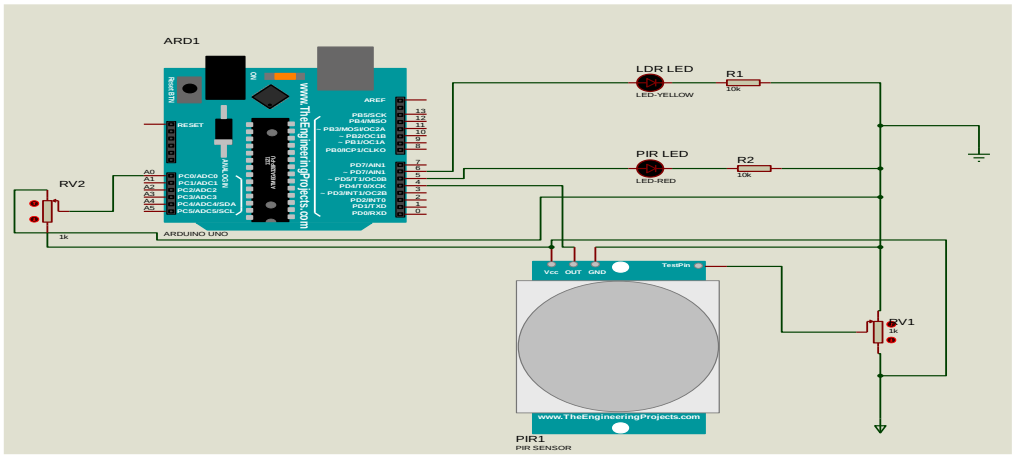
شكل (3-15) مخطط صندوقي

8-3 المخطط الإنسيابي:

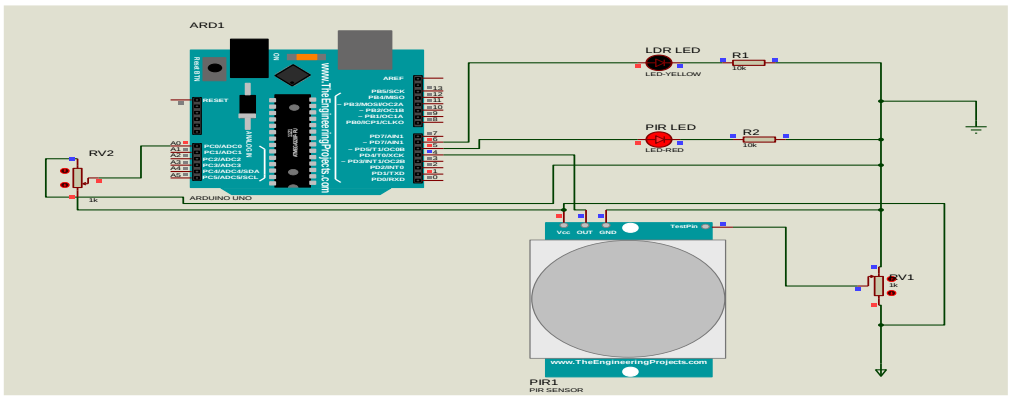


شكل (3-16) مخطط إنسيابي

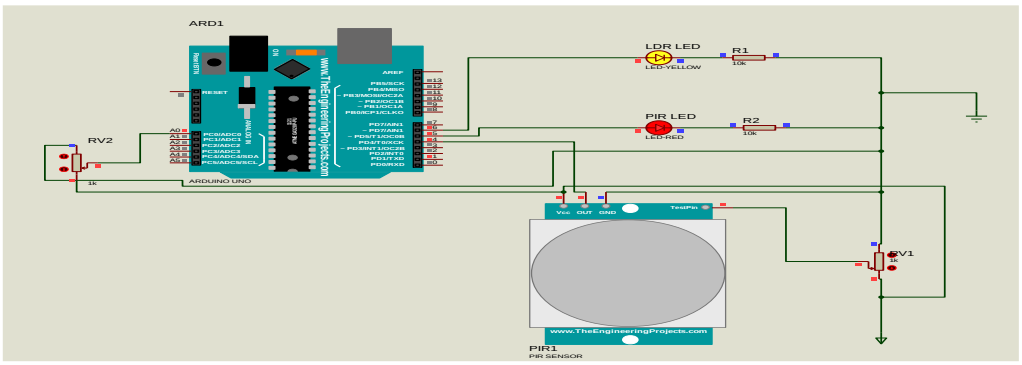
23-3 الدائرة العملية:



(17-3) عند LDR>250



شكل (18-3) عند LDR<250 & PIR=LOW



شكل (19-3) عند LDR<250 & PIR=HIGH

الفصل الرابع

الحسابات

الفصل الرابع

الحسابات

1-4 مقدمة:

هناك برامج هندسية متطورة للقيام بعملية تصميم انارة الشوارع يعتمد التصميم علي نوع الطريق، سرعة السيارات و شدة الأضاءة المطلوبة. و لكن للأهداف المبسطة يمكن اتباع الخطوات البسيطة التالية عند تصميم أنارة الشوارع

لو كان عندنا طريق بعرض 4 متر مثلاً، فليس من المنطقي او العملي اضاءته من ناحيتين ، لأننا سوف نجد انفسنا قد استخدمنا ليدات صغيرة وعلى إرتفاعات منخفضة لأضاءة الطريق بكامل عرضه فيتم استخدام الجدول ألأتي:

2-4 ارتفاع و توزيع الإنارة

جدول رقم (1) إرتفاع وتوزيع الإنارة

نوع الشارع	عرض الشارع بالمتر	ارتفاع العامود بالمتر	توزيع الأنارة
ممرات مشاه	اقل من 6 متر	3	علي جانب واحد فقط
شوارع ضيقة و حواري	6 – 12	6.5	علي جانب واحد فقط
شوارع محلية صغيرة	12 – 24	9	علي جانبي الطريق
شوارع متوسطة	24 – 48	10.5	علي جانبي الطريق
شوارع كبيرة هامة	48- 80	12	أضاءة علي جانبي الطريق و في جزيرة وسطي

3-4 الحسابات:

4-4 تحديد اقصي قدرة للكشافات الليد:

لتحقيق شدة الأنارة المطلوبة في الطريق. و يتم ذلك طبقا للمعادلة الأتية:

بالنسبة للمناطق الواقعة بين خط الأستواء و خط عرض 25 اقصي قدرة للكشافات = 100 وات . مثلا مدينة بربرتقع في خط عرض 18 درجة اقصي قدرة للكشاف = 100 وات .

المناطق الواقعة بين خط عرض 25 و 50 اقصي قدرة للكشاف = 175- (خط العرض*3) مثال مدينة الأسكندرية تقع علي خط عرض 31

اقصي قدرة للكشاف = 175 – (3*31) = 82 وات يمكن تقريب القيم لأقرب رقم صحيح مضروب*10 و استخدام كشافات 80 وات في الأسكندرية

اما بالنسبة للمناطق الواقعة فوق خط عرض 50 اقصي قدرة للكشاف= 35- (خط العرض*0.2) مثال مدينة برلين تقع علي خط عرض 52.5 اقصي قدرة للكشاف = 35- (0.2*52.5)= 24.5 وات.

عرض الطريق الذي يقع تحت مجال اضاءة الكشاف

لحساب قدرة الكشافات المطلوبة يجب حساب عرض الطريق الذي سوف يقع في دائرة الأضاءة الخاصة بالكشاف فمثلاً لو عرض الطريق 4 متر و يوجد به اعمدة في جانب واحد من الطريق، يكون هنا عرض الطريق الذي يقع تحت مجال اضاءة الكشاف 4 متر فقط، و هذه القيمة "W" سوف يتم استخدامها لحساب قدرة الكشاف كما سيتضح لأحقا.

5-4 تحديد شدة الأضاءة المطلوبة LUX:

يتم حساب ادني اضاءة مسموح بها طبقا لنوع الطريق و تسمي هده القيمة LUX. الطرق الشريانية التي قد تصل فيها سرعات السيارات الي اكثر من 50 كم/ساعة. 10= LUX الطرق الجامعة التي لا تزيد فيها سرعة السيارات عن 50 كم/ساعة. 6= LUX الطرق المحلية و ممرات المشاء التي لا تزيد فيها سرعة السيارات عن 30 كم/ساعة. 4= LUX

6-4 قدرة وحدة الأضاءة باللومينكس Lumens

يتم حساب قدرة وحدة الأضاءة المطلوبة لومنيكس Lumens طبقا للمعادلة الأتية:

W * L * D/ 0.84*0.9

0.9 – قيمة ثابتة Coefficient of Utilization Factor

Maintenance Factor (mf) = 0.84 – قيمة ثابتة

W هو عرض الطريق الذي يقع تحت مجال اضاءة الكشاف

D هي المسافة بين الأعمدة

L هي قيمة LUX للمتر المربع

. فمثلاً لو كان :

عرض الطريق 4 متر

ارتفاع العامود= 6متر

و اقصي مسافة بين الأعمدة =40 متر

LUX يساوي 4.

تكون شدة الأضاءة المطلوبة لكل وحدة =(0.84×0.9) / 6 * 40* 4 = 846.5 لومنيكس.

7-4 قدرة المشعات الليد بالوات Wattage

اخيرا يتم حساب قدرة اللمبات الليد بالوات و كما سبق شرحة فان لمبات الليد المنتشرة في الأسواق تعطي شدة اضاءة 100 لومينكس لكل وات و في المثال السابق تكون

قدرة الكشافات المطلوبة = 100/846.5 =8.5 وات

تقريبا 9 وات فيتم هنا استخدام وحدة ليد قدرتها 9 وات ان كان موقع المشروع اسفل خط عرض 25 كما في مدينة بربر التي تقع في خط عرض 18.

وقد إستخدمنا إضاء قدرتها 18 وات بواقع لمبتين LED 9 وات لكل لمبة .

8-4 حساب قدرة اللوح الشمسي:

في انظمة اضاءة الشوارع تكون زاويا ميل الألواح تحقق افضل انتاجية في الشتاء

جدول (2) عدد ساعات الليل من الغروب حتي الشروق و السطوع في مدينة بربر علي لوح شمسي مائل

الشهر	سطوع الشمس علي لوح مائل بزاوية 34	عدد ساعات الليل
يناير	6.09	12.82
فبراير	6.60	12.42
مارس	6.75	11.97
ابريل	6.55	11.45
مايو	6.36	11.03
يونيو	6.91	10.8
يوليو	6.54	10.92
اغسطس	5.78	11.27
سبتمبر	6.17	11.75
اكتوبر	6.35	12.25
نوفمبر	6.33	12.7
ديسمبر	5.99	12.93

جدول (2) عدد ساعات الليل من الغروب حتي الشروق و السطوع في مدينة بربر علي لوح شمسي مائل

اجمالي القدرة الكهربائية المطلوبة في اليوم بالوات = عدد ساعات التشغيل * قدرة وحدة الأضائة.

من الجدول السابق عدد ساعات التشغيل في مدينة بربر في شهر مارس 12 ساعة في اليوم . ولقد قمنا بفرض عدد ساعات التشغيل 16 ساعة للمبتي الليد ، حيث 12 ساعة لليد حساس الضوءLDR ، و4 ساعات لليد حساس الحركة PIR .

القدرة المطلوبة في اليوم= 16*9 =144 وات.

العنصر	القيمة
خط العرض	18.02809 شمال
خط الطول	34.01601 شرق
اقل سطوع شمسي	5.78 ساعة في شهر اغسطس
الأستخدام الليلي لوحدات الأضاءة	11.27 ساعة

جدول (3) اقل سطوع شمسي

قدرة اللوح الشمسي المطلوب = اجمالي القدرة الكهربائية / عدد ساعات السطوع الشمسي

للتبسيط في مدينة بربر عدد ساعات الذروة للشمس في يوم الشتاء = 5.78 ساعات في المثال السابق

قدرة اللوح الشمسي = 144 /5.78= 24 وات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

الفصل الخامس

الخلاصة والتوصيات

1-5 الخلاصة:

صمم هذا المشروع لإنارة الشوارع بطريق ذكية حيث يتم التحكم في الإضاءة حسب حركة المشاة اتوماتيكيا بواسطة حساس الضوء LDR بحيث يعمل كمفتاح للدائرة عند غروب الشمس الذي بدوره يقوم بإضاءة الليد إضاءة خافتة ، وإضاءة عالية عن طريق حساس الحركة PIR الذي يقوم بارسال إشارات تحت الحمراء للمتحكمة .

للإستفادة القصوي من الطاقة المتجدد (الطاقة الشمسية) والحد من الطاقة المهدرة حيث تم التحكم فيها عن طريق حساسات الحركةPIR والمقاومة الضوئية LDR .

2-5 التوصيات:

- إستخدام متحكمة ATMEGA بدلا من متحكمة ARDUINO MEGA
- إستخدام بطارية الليثيوم لصغر حجمها وسعتها التخزينية عالية .

المراجع

المراجع

[1]عبدالباري محمد ابو القاسم المريمي _إنار الشوارع بلديه الزاوية_ 2019م

إبراهيم عبد الله البوعيشي _ جامعة الزاوية _ 2019م

[2] إنارة الشوارع جامعة السودان_2015م

[3] تيفلايت _ إضاءة شوارع كوبنهاغن (الدنمارك)_31يوليو2015م

[4] جنرال إلكترك _إضاءة شوارع لوس انجلس (الولايات المتحدة الامريكية) _2014م

[5] احمد علي احمد علي_ إضاءة شوارع اوسلو (النرويج)_ 2006م

[6] شركة النصر للطاقة الشمسية_ nasrsolar.com

[7]شركة نومو المحدودة_http://m.solar-led-lights.com

الملحق

الملحق:

```
int led1 =5;

int led2 =6;

int i;

int x1;

int LDR =A0;

int pir =4;

int pirstate =LOW;

void setup(){

  pinMode(pir,INPUT);

  pinMode(led1,OUTPUT);

  pinMode(led2,OUTPUT);

  pinMode(LDR,INPUT);

  Serial.begin(9600);

}

void loop()

{

  i=analogRead(LDR);

  x1=digitalRead(pir);
```

```
if (i>250)
{
  digitalWrite(led1,LOW);
  digitalWrite(led2,LOW);
}
else if (i<250)
{
  if ( x1==HIGH )
  digitalWrite (led1 , HIGH );
  if(pirstate == HIGH){
    delay(1000);
  Serial.println("Motion Ended");
    delay (1000);
    digitalWrite (led1,LOW);
  pirstate = LOW;
}
else {
  digitalWrite (led2 , HIGH );
  if(pirstate == LOW){
```

```
  Serial.println("Motion Detected");
  pirstate = HIGH;
}
}
}}
```