

کنترل هوشمند چراغ های تزئینی خورشیدی و LED با استفاده از GSM و سنسور PIR

محمد رضا سیاهکوهی
شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل
مدیریت برق خلخال
Email:mohammadrezasiahkoochi@yahoo.com

جواد بهکش
شرکت توزیع نیروی برق استان اردبیل
مدیریت برق خلخال
Email : JJ3307@Gmail.com

چکیده – در مدیریت شهری نوین، زیبا سازی شهری و ایجاد نشاط و شادی و آرامش در شهروندان اهمیت بسزایی دارد. بنابراین امروزه سعی می گردد بسیاری از تجهیزات شهری علاوه بر کارائی مناسب و بهینه ، در زیبا سازی و ایجاد نشاط نیز نقش موثری داشته باشند . در سالهای اخیر تزئین و چراغانی کردن خیابان ها و معابر اصلی شهر ، مساجد و تکایا در اعیاد اسلامی و ملی رشد بسزایی داشته است . بررسی و مطالعات آماری در سالهای گذشته نشان می دهد که در ماه هایی از سال که جشن های ملی و مذهبی برگزار شده است مصرف انرژی در بخش روشنایی افزایش یافته است و علت این افزایش استفاده از شبکه معابر شهری توسط شهرداریها برای چراغانی کردن معابر اصلی شهر می باشد . طراحی و استفاده از چراغ های تزئینی مناسب ، مدیریت و کنترل هوشمندانه چراغ های تزئینی می تواند نقش بسزایی در کاهش مصرف انرژی داشته باشد . در این مقاله مزایای استفاده از انواع لامپ های تزئینی LED و چراغ های خورشیدی Solar و نقش کنترل هوشمندانه روشنایی تزئینی در مدیریت مصرف انرژی با استفاده از سیستم آشکارساز حرکت و دستگاه کنترل مرکزی ، به صورت اجمالی بررسی خواهد شد .

کلید واژه - مدیریت شهری ، چراغ خورشیدی ، سیستم آشکار ساز ، دستگاه کنترل مرکزی ، LED

۱- مقدمه

شورای شهرها به تزئینات شهری و زیبا سازی خیابان ها و میادین توجه زیادی می نمایند . در اکثر شهرهای کشورمان در ایام خاص از جمله اعیاد ملی مذهبی مردم با شور فراوان در جشن ها و برنامه ها شرکت می کنند . در سالهای اخیر تزئین معابر اصلی شهرها با استفاده از چراغ های رنگی رواج فراوانی یافته است . مسئولیت تزئین معابر شهری به عهده شهرداریها و شورای شهر می باشد.

زندگی شهری ، مشغله بسیار ، شلوغی و ترافیک از عواملی هستند که بر روحیه و نشاط شهروندان تاثیر سوء دارد. امروز یکی از راه های ایجاد نشاط و شادمانی در شهروندان ایجاد محیط های شاد و زیبا سازی محیطی می باشد. بنابراین در تمام شهرهای دنیا امروز مسئولین شهری بخصوص شهرداران و

ناحیه N اتمهای کریستال الکترونهاى مازادى دارد و در ناحیه P كمبود الکترون وجود دارد . با اعمال ولتاژ به دو سر LED بين اين دو ناحیه PN تشكيل مى شود كه به اين منطقه ، ناحیه تخلیه مى گویند . در اثر عبور جریان الكتریكى ، الكترونها با اتم هاى كه كمبود الکترون داشتند تركيب مى شوند و به اين ترتيب نور تولید مى شود.

طیف نور منتشر شده توسط LED بسیار باریک است و اشعه مادون قرمز و مادون بنفش در آن وجود ندارد و رنگ نور بستگی به جنس کریستال دارد .

LED برای اولین بار در سال ۱۹۶۲ در مقیاس صنعتی تولید و وارد بازار شد . در آن سال LED به رنگ قرمز و با ترکیب آلومینیوم و گالیوم آرسناید تولید مى شد . در سالهاى بعد LED با رنگهاى دیگر (سبز ، آبی ، زرد ، نارنجی و سفید) تولید گردید .

LED هاى سفید قابلیت تولید همه رنگ را داشته و علاوه بر آن از انرژی بسیار كمى (در مقایسه با سایر لامپ ها و LED هاى قدیمی) برای تولید روشنایی استفاده مى کنند. به همین دلیل روز به روز ابعاد استفاده از آنها گسترده تر شد و در مواردی كه احتیاج به علامت دادن و یا رقص نور (زدن فلاش و SOS) بود ، استفاده شد.

با توجه به طول عمر بسیار بالای این لامپ ها و مصرف پایین انرژی پیش بینی مى شود از آن در روشنایی عمومى به میزان گسترده ای استفاده شود. برخی از کاربردها لامپ هاى LED عبارتند از :

*روشنایی دکوراتیو

*روشنایی موزه ها

*روشنایی اضطراری و علائم نجات

*چراغهای راهنمایی و رانندگی

بهره گیری از شبکه روشنایی معابر برق در این زمینه امر انكار ناپذیر است . از آنجایی كه روشنایی معابر شهری ، روستایی و بین شهری در ساعات پیک بار وارد مدار مى شوند بنابراین اعمال مدیریت مصرف با هدف مصرف بهینه (صرفه جویی) در این ساعات الزامی مى باشد . بنابراین بهتر است در هر ساعتی كه مناسب تشخیص داده مى شود (زمان های كم تردد یا زمانی كه مصرف بالا رفته است و احتمال آسیب دیدگی ترانس یا قطع برق مشترك وجود دارد) از میزان روشنایی چراغهای تزئینی با آسانترین و بهترین روش كاسته شود.

۲- دیودهای ساطع كننده نور (LED)

۲-۱- ساختمان LED

LED مخفف واژه Light Emitting Diode به معنای دیود ساطع كننده نور است . دیودهای ساطع كننده نور در واقع جزء خانواده دیودها هستند . دیودها نیز زیر گروه نیمه هادی ها محسوب مى شوند . خاصیتی كه LED ها را از سایر نیمه هادی ها متمایز مى سازد این است كه با گذر جریان از آنها مقداری انرژی به صورت نور از آنها ساطع میشود .

منابع نوری هر چه كوچكتر ، كارا تر و با طول عمر بالاتر باشند برای استفاده در روشنایی مناسب ترند . دیودهای ساطع كننده نور تنها منابع نوری هستند كه این ویژگی را دارند .

يك روش برای تولید نور ، تشعشع کریستالها میباشد . در LED نور توسط تحريك کریستالها كه از عناصر نیمه هادی تشكيل شده اند تولید مى شود كه به این روش الكترولومینانس مى گویند . ساختمان LED شامل دو ناحیه P و N مى باشد . در

* چراغهای اتومبیل ها

* تزئینات خیابان

بسیاری از کشورها ، منتظر تغییر علاقه مصرف کنندگان نشده و قوانینی را برای حذف لامپ های مضر وضع کرده اند. در ایالت کالیفرنیا آمریکا و کشور کانادا قانونی وضع شده که تا سال ۲۰۱۲ میلادی ، استفاده از هر نوع لامپ دارای نورتابان در این مناطق ممنوع خواهد شد و کاربران فرصت دارند به صورت تدریجی نوع محصولات مصرفی خود را تغییر دهند.

کشور استرالیا هم مشابه این قانون را تا سال ۲۰۱۰ میلادی وضع کرده است . اتحادیه اروپا نیز به دنبال راهکاری برای وضع قانون جدید و کارا در این زمینه در کشورهای عضو این اتحادیه است. در نیوجرسی ، مکانی که توماس ادیسون در سال ۱۸۷۹ موفق به تولید الکتریسیته و روشن کردن لامپ شد ، قانونی وضع شده که استفاده از لامپ تابان (رشته ای) در ادارات دولتی ممنوع و تنها لامپ فلورسنت و LED قابل استفاده خواهند بود.

هم اکنون در کشور ما نیز استفاده از لامپ های کم مصرف ، فلورسنت و FPL به لامپ های تابان ترجیح داده می شود و طبق بخشنامه های جدید ارگانهای دولتی در مواقعی که از نظر فنی محدودیتی ندارند ملزم به استفاده از لامپ های کم مصرف شده اند و دیگر مصرف کنندگان نیز می توانند از لامپ های کم مصرف یارانه ای استفاده کنند. اما استفاده از LED چندان رواج نیافته و بیشتر جنبه تزئینی دارد.

حال به راستی ، سؤال این است که LED ها چه برتری به لامپ های فلورسنت معمولی و فشرده دارند ؟

اکنون بسیاری از شرکت های بزرگ سازنده لوازم روشنایی مخصوصاً شرکت های فعال در زمینه روشنایی منازل ، بسیاری از فعالیت های خود را بر روی LED ها متمرکز کرده اند و قصد دارند روشنایی لازمه برای منازل را از LED ها تهیه کنند که به نظر می رسد این روند تا کمتر از ۵ سال آینده ، باعث تغییر بسیار عمده در نوع محصولات روشنایی شود. به طوری که در حال حاضر نیز اکثر لوازم روشنایی خانگی ، معادل LED نیز دارند و مصرف کنندگان می توانند در صورت تمایل مشابه هر نوع کالایی را از مدل LED استفاده کنند. هر چند به نظر می رسد این تکنولوژی در سالهای آینده و با رشد قابل پیش بینی صنعت ، لوازمی با روشنایی بسیار بهتر و مصرف انرژی کمتر و قیمت مناسب را به مشتریان ارائه دهد.

با توجه به اینکه LED ها قابلیت تغذیه هم با جریان AC و هم جریان DC با مصرف کم را دارد، لذا می تواند از منابع انرژی خورشیدی و یا باتری نیز جهت تامین نیروی خود استفاده کنند.

در روشنایی معابر، خیابانها و جاده ها، تزئین و زیباسازی معابر و پلها و مکانهای مختلف استفاده از این منابع روشنایی با توجه به هزینه بالای تعمیر و نگهداری منابع روشنایی سنتی در این مکانها و طول عمر بالا و صرفه جویی انرژی تا ۹۰ درصد ، توجیه فنی و اقتصادی استفاده از LED ها را بسیار بیشتر می کند .

۲-۲- مزایای استفاده از LED

با توجه به مباحث بالا می توان مزایای استفاده از لامپ های LED را اینگونه بیان نمود :

* کاهش هزینه های مصرف برق

نیز می گردد، کاملاً منتفی است قیمت یک لامپ هالوژن LED مرغوب ۳ وات با شدت نوری معادل هالوژن معمولی تقریباً ۴ تا ۵ برابر گران تر از هالوژن معمولی درجه یک می باشد و در مقابل مصرف لامپ هالوژن LED ، ۱۳ برابر کمتر از هالوژن معمولی و عمر آن حداقل ۵ برابر هالوژن معمولی است .

علاوه بر این محصولات نورپردازی LED به علت تولید نکردن حرارت ، هیچ گونه اثر سوئی در محیط داخل ساختمان مانند تجمع گرد و غبار و خرابی های ناشی از گرمای زیاد را به دنبال نخواهد داشت.

در نهایت با بررسی های به عمل آمده در مدت کمتر از یک سال کلیه هزینه های سرمایه گذاری شده در قالب صرفه جویی در مصرف برق و هزینه های ناشی از آن ، تأمین و پس از این مدت تبدیل به پس انداز خواهند شد .



نمونه ای از چراغهای تزئینی LED

پروژکتورهای LED (نوار و هالوژن های LED) پرژکتورهای ترکیبی از لامپ های LED می باشند که با ایجاد نور به صورت تک رنگ و تمام رنگ جهت نورپردازی های محیطی و زیباسازی بصری به کار می رود امروزه به دلیل معضلات زندگی شهری و صنعتی بودن آن ایجاد زیبا سازی بصری از اهمیت بسزایی برخوردار است .

*دارابودن بالاترین راندمان تبدیل نور

*تولید کمترین مقدار حرارت و طول عمر بالا

*عدم نیاز به رفلکتور

*قابلیت کنترل شدت روشنایی

*امکان دستیابی به تنوع رنگ با بالاترین استاندارد

*امکان استفاده از پنل های خورشیدی

*زاویه پخش نور از ۱۰ تا ۶۰ درجه

*عدم آلودگی نوری و طول عمر حداقل ۷ سال

*نوار LED جهت زیبا سازی داخل و نمای ساختمان

*قابلیت برنامه ریزی تابش نور تا ۳۶۰ درجه

۲-۳- مقایسه لامپ LED با سایر لامپ ها

جهت ترسیم نمای صحیح ، طول عمر و مصرف LED با لامپ های معمولی باید مقایسه ای بین آنها انجام گیرد .

جدول ذیل مشخصات تعدادی از لامپ ها مصرف شده در تزئینات شهری را نشان می دهد :

نوع منبع	نور مرئی	پرتو نامرئی	گرما	Lm/Wat
رشته ای	۳-۵	۳۰-۴۰	۵۵-۶۷	۵-۱۰
هالوژن	۶-۸	۴۰-۵۰	۴۰-۵۵	۸-۱۵
فلورسنت	۱۵-۲۵	۱۵-۲۰	۵۵-۷۰	۶۰-۸۰
LED	۲۰-۳۰	.	۷۰-۸۰	۹۰-۱۲۰
بخار سدیم	۴۰-۶۰	۲۰-۳۰	۲۰-۳۰	۱۶۰-۲۰۰

در حال حاضر با توجه به عمر طولانی ، عدم تولید حرارت و کم مصرف بودن LED ، این محصول استفاده وسیعی در نورپردازی هتل ها ، سالن های اجتماعات ، راهروها ، خصوصاً در برق اضطراری هتل ها دارد .تنها مساله باقیمانده تفاوت قیمت محصولات LED با لامپ های معمولی میباشد ، که با در نظر گرفتن طول عمر (مدت زمان نیاز به تعویض لامپ) ، مصرف انرژی ناچیز و تولید نکردن حرارت که به صورت غیرمستقیم باعث کاهش مصرف دستگاه های برودتی

قابل شارژ ۱ و ۲ ولت نوع AA600 تا ۱۰۰۰ میلی آمپر ساعت می باشد .

لامپ های این چراغ LED سفید که قدرت درخشندگی متوسط (۱۲۰۰-۱۰۰۰ MCD) را دارند.



اجرای انواع تزئینات مذهبی با سولار (انرژی خورشیدی)

۴- کنترل چراغ های تزئینی

۴-۱- کنترل با DSL

در این سیستم پیشنهادی می توان با نصب دستگاه کنترل مرکزی بر روی چراغهای تزئینی، وضعیت روشنایی لامپ ها را با یکی از دو حالت زیر یا حالات درخواستی دیگر تغییر داد که این عمل می تواند با فشردن یک دکمه بصورت دستی یا اتوماتیک انجام پذیرد. این سیستم بدون نیاز به سیم کشی جدید و به آسانی قابل نصب بوده و عمل انتقال دیتا با استفاده از سیم های انتقال برق موجود (DLC) صورت میپذیرد.

دستگاه های کنترل چراغ ها از قسمت های ذیل تشکیل شده است :

دستگاه کنترل مرکزی: یک سیستم مرکزی است که فرمان روشن و یا خاموش شدن چراغ ها از آنجا صادر می

این تکنولوژی یکی از برترین روش های ایجاد آرامش و سلامت و شادابی روح و روان افراد جامعه می باشد .



نمونه ای از چراغهای پرژکتوری تزئینی LED

این لامپها در اشکال مختلفی از جمله دایره ای - مستطیلی و ریلی عرضه می گردد .

این نوع لامپ ها دارای ۵۱۲ افکت تغییر رنگ و امکان متصل شدن و تغییر رنگ همزمان کلیه چراغها با توجه به کنترلر می باشد .

۳- چراغ خورشیدی solar

این چراغ در طول روز ، نور خورشید را جذب و در باطری مربوطه شارژ نموده و در غروب آفتاب بوسیله چشم الکتریکی که تاریکی را حس میکند بطور خودکار روشن شده و در طول شب تا طلوع آفتاب روشن می مانند . نور آنها در شب بستگی به مقدار نوری است که درروز جذب نموده اند . به راحتی قابل نصب در مکانهای دلخواه بوده و جایگزین بسیار ارزانی برای لامپهای الکتریکی می باشد .

مدت نوردهی این چراغها هشت ساعت بوده و نوع پنل خورشیدی آن کریستال ۲ ولت ۴۰ میلی آمپر میباشد . این چراغ ها مجهز به باطری نیکل کادیوم

شود. با انتخاب روشن یا خاموش بودن و نیز الگوی مربوطه، فرمان ها توسط شبکه GSM و بصورت یک پیامک بطور خودکار به گیرنده های هر ناحیه انتقال می یابد.

دستگاه گیرنده (KT-100): این دستگاه در ترانس مربوط به هر حوزه قرار می گیرد و از طریق شبکه GSM و پیامک دریافت شده، فرامین روشن یا خاموش کردن روشنایی های حوزه خود را از کنترلر مرکزی دریافت می کند.

کنترل فرمان (KTP-103): این دستگاه با توجه به تعداد فازهایی که روشنایی های یک حوزه ترانس بر روی آن قرار گرفته اند، در ترانس هر حوزه قرار می گیرد و فرامین روشن و خاموش را که از گیرنده GSM دریافت کرده است، بر روی خطوط برق موجود (DHS) به سمت هر چراغ تزئینی ارسال می نماید.

گیرنده و کنترل روشنایی (KTP-101): این دستگاه بر روی هر چراغ متصل می گردد و قابلیت خاموش و روشن نمودن دو روشنایی متصل به یک چراغ را داراست. فرامین ارسال شده توسط کنترل فرمان توسط این دستگاه گرفته شده و اعمال می گردد. به علت آنکه بر روی هر چراغ روشنایی یک دستگاه گیرنده نصب می گردد، امکان کنترل تک تک چراغها وجود دارد. ضمن آنکه بدلیل کنترل کنندگی بر مبنای ID برای هر چراغ، امکان توسعه برای سایر مشخصات روشنایی در آینده فراهم است.

نرم افزار کنترلر مرکزی: این نرم افزار امکان کنترل تمامی چراغ های روشنایی را فراهم می آورد. همچنین در صورت افزودن پایه های جدید به یک حوزه ترانس و یا افزودن ترانس جدید با یک حوزه روشنایی، امکان افزودن و کنترل آن چراغ ها در نرم افزار نیز فراهم است. در نرم افزار الگوهای روشن و خاموش متفاوتی برای روشنایی در نظر گرفته شده است که می توان انتخاب نمود.

۴-۲- کنترل چراغ با استفاده از آشکار ساز PIR

عملکرد آشکار ساز PIR بدین گونه است که وقتی بدن شخصی در میدان دید عناصر پیروالکتریک قرار گیرد قسمتی از انرژی تشعشع مادون قرمز که از بدن منتشر شده است و روی سطح عناصر حساس تابیده است، به تغییرات حرارتی بسیار جزئی ولی قابل آشکارسازی تبدیل می شود و این تغییرات نیز به نوبه خود موجب بروز تغییراتی در ولتاژ خروجی می شود.

در وضعیتی که شخص یا هر منبع تشعشعات مادون قرمز به صورت ساکن در برابر عدسی آشکارساز قرار گیرد ولتاژ تولید شده توسط هر یک از دو سرامیک پیروالکتریک متشابه بوده و ولتاژ تفاضلی این مجموعه صفر خواهد شد ولی اگر این منبع حرارتی در مقابل عدسی آشکارساز شروع به حرکت کند آنگاه هر یک از دو عناصر پیروالکتریک ولتاژهای متفاوتی ایجاد خواهند کرد و در نتیجه در خروجی ولتاژ متغیری ایجاد خواهد شد.

بنابراین هرگاه یک واحد PIR در مدار قرار گیرد آنگاه حرکت منبع حرارت در جلوی این آشکارساز تغییر ولتاژی را القا می کند که این ولتاژ توسط یک JFET بافر شده و جریان آن تقویت می شود و ولتاژ DC آن توسط خازن حذف می شود و اگر روی این ولتاژ

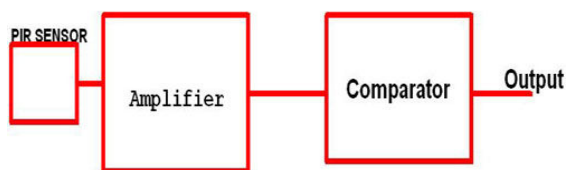
بعضی PIR های بزرگتر با یک آینه می توانند تغییرات مادون قرمز را در ۳۰ متری یا بیشتر حس کنند. همچنین PIR هایی وجود دارند که با آینه های چند جهتی می توانند میدان دید عریض تری در حدود ۱۱۰ درجه یا بر عکس باند باریک را حس کنند.

سنسور پسیو مادون قرمز سنسوری هستند که برای تشخیص افراد و هر جنبنده یا هر شی که از خود گرما ساطع کند می باشد. زاویه حس این سنسور ۹۰ درجه است و همینطور محدوده دمایی از ۳۰- تا ۷۰ درجه دارد و کار سنسور بر اساس انرژی گرمایی هست.

با نصب این سنسورها بر روی چراغ های تزئینی خیابانی می توان به راحتی نسبت به کنترل هوشمند (خاموش و روشن کردن) چراغهای تزئینی در مقابل حرکت افراد و ماشین ها اقدام نمود.

همانطور که در بلوک دیاگرام زیر مشاهده می کنید این مدار از چهار قسمت تشکیل شده است:

۱. سنسور PIR
۲. قسمت تقویت کننده
۳. مقایسه کننده
۴. خروجی



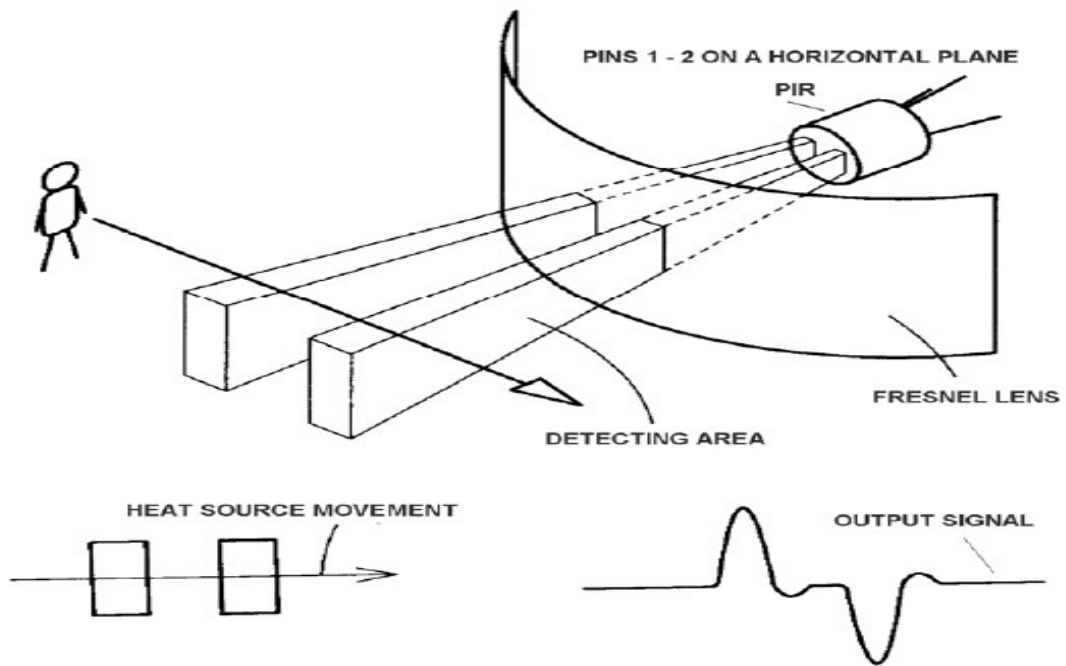
شکل زیر عملکرد سنسور PIR در مقابل حرکت انسان را نشان می دهد.

تقویت مناسب و فیلتر کردن صحیح انجام شود آنگاه از آن می توان برای راه اندازی زنگ خطر و یا هر مکانیزم حفاظتی دیگر استفاده کرد. به طور کلی در آشکارسازها معمولاً سنسور PIR روی برد مدار چاپی سوار است که دارای تجهیزاتی برای تفسیر سیگنال دریافتی می باشد. مدار اصلی در محفظه ای قرار دارد که در میدان دید سنسور قرار می گیرد. مادون قرمز می تواند از فیلتر نوری به سنسور برسد چون پلاستیک به کار رفته در آن برای حفاظت سنسور از گرد و غبار و حشرات (که باعث پوشاندن میدان دید می شوند) از دید مادون قرمز شفاف است.

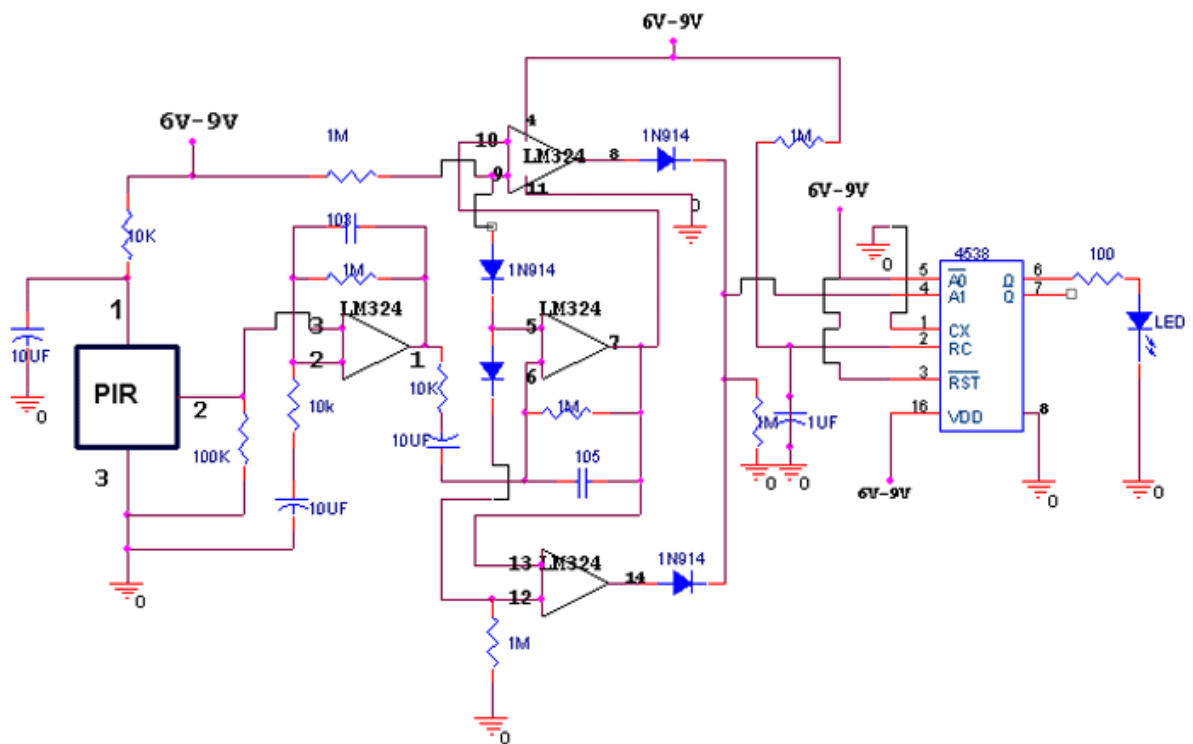
مکانیسم کوچکی برای متمرکز کردن انرژی مادون قرمز دور دست به سطح سنسور به کار می رود. به این صورت که فیلتر فوق الذکر را از لنزهای فشرده شده ای می سازند و گاهی اوقات از آینه های سهموی برای این کار استفاده می کنند. فیلتر نوری برای محدود کردن طول موج ورودی بین ۸-۱۴ میکرومتر قرار می گیرد که مهمترین تشعشعات مادون قرمز بدن انسان در آن قرار دارد و قوی ترین آنها ۹۴ میکرومتر است.

یک بار که توان به PIR اعمال شد، انرژی برای چند لحظه در حالت سکون می ماند و می تواند یک رله کوچک را تحریک کند. این رله می تواند دسته ای از اتصالات الکتریکی را کنترل کند که به ورودی هشدار یک آشکارساز متصل است. اگر انرژی متمرکز شده در طول زمان تغییر کند این وسیله حالت هشدار را تغییر می دهد. این رله معمولاً یک رله نرمال بسته (NC) است.

سنسورهای PIR با ترکیبات مختلف کاربردهای فراوانی دارد. اکثر کاربرد این سنسور در سیستم های حفاظتی خانه است و رنجی در حدود ۱۰ متر دارند.



عملکرد سنسور PIR



۵- نتیجه گیری

با توجه به مطالب اخیر و با عنایت به اینکه چراغانی کردن معابر در ایام اعیاد امری طبیعی می باشد بنابراین چاره جویی برای رعایت الگوی مصرف در این زمینه حایز اهمیت است .

آنچه مسلم است این نوع چراغ ها حالت تزئینی داشته و کاهش شدت روشنایی آن تاثیری در نور محیط نخواهد داشت .

در صورت استفاده از لامپ بی خطر و پرتوان مانند LED در این شاخه می توان از هدر رفت انرژی جلوگیری کرد .

کنترل این نوع لامپ های تزئینی با استفاده از سیستم کنترل هوشمند روشنایی سالهاست که در کشورهای صنعتی کاربرد دارد . با استفاده از تکنولوژیهای مانند GSM و یا سنسور های پسیو PIR می توان به نتایج بسیار مناسبی در بازه کاهش مصرف و رعایت الگوی مصرف رسید .

نظر به محدودیت منابع تولید در سالهای اخیر و افزایش هزینه تولید و توزیع انرژی و لزوم گسترش الگوی مصرف و بهینه سازی مصرف انرژی و با توجه به سیاست های وزارت نیرو و شرکت توانیر استفاده از این نوع سیستم ها که هزینه اجرای بسیار پایین داشته و باعث بازگشت اصل سرمایه در زمان کوتاه مدت می گردد بسیار مهم و اثر گذار خواهد بود .

مراجع

[۱] WWW.TAVANIR.ORG.IR سایت "آمار صنعت

برق ایران" شرکت توانیر

[۲] WWW.APED.IR سایت "شرکت توزیع برق اردبیل"

شکل بالا مدار الکتريکی طراحی شده برای سیستم آشکار ساز را نشان می دهد . این سیستم قادر است با تشخیص حرکت افراد و اشیاء به وسیله سنسور مادون قرمز و تقویت ولتاژ خروجی با استفاده از آی سی های تقویت کننده در خروجی یک ولتاژ برای کنترل چراغهای تزئینی را تولید کند . بنابراین چراغ ها در مدت زمانی که تردد زیاد بوده روشن شده و در نبود تردد خاموش خواهند گردید . بدین ترتیب صرفه جویی زیادی در مصرف انرژی حاصل خواهد آمد .

۴-۳- بررسی اقتصادی استفاده از کنترلر

هزینه کردن مبالغی که صرف تولید و استفاده از دستگاه کنترلر می شود آیا می تواند توجیه اقتصادی داشته باشد یا خیر .

با عنایت به اینکه به ازای هر کیلو وات ساعت صرفه جویی در بخش توزیع ۱/۵ برابر در بخش تولید صرفه جویی می شود و با توجه به کمبود منابع تولید می توان گفت که استفاده از این نوع کنترلر ها می تواند نقش موثر در موازنه هزینه داشته باشد .

به عنوان مثال با فرض وجود ۱۰۰۰۰۰ دستگاه چراغ تزئینی در کشور ، اگر در طول سال تعداد ۵۰ درصد از کل چراغ های تزئینی با استفاده از این دستگاه ها کنترل گردد (یک چراغ به جای ۸ ساعت کار در طول شب تقریباً ۴ ساعت کار کند) می توان مقدار صرفه جویی را به شکل ذیل محاسبه کرد :

$$[E_S = 50000 \times (100) \times 4 = 20000 \text{ KWH}]$$

بنابراین اگر در بخش توزیع ۲۰۰۰۰ کیلو وات ساعت صرفه جویی شود در بخش تولید ۳۰۰۰۰ کیلو وات ساعت صرفه جویی خواهد شد .

[۳] WWW.RASAMONLINE.COM سایت “ شرکت

صنایع الکترونیک رسام آذر آریا “

[۴] POWER-SYSTEM.BLOGFA.COM وبلاگ تخصصی

شبکه های انتقال و توزیع

[۵] EDSM.TAVANIR.ORG.IR سایت “ استراتژی

مدیریت مصرف برق “

[۶] WWW.MOE.ORG.IR سایت “ خبری وزارت نیرو “

[۷] WWW.AZARLIGHT.COM سایت “ صنایع الکترونیک

آذر لایت “

[۸] WWW.SHAYANBARG.COM سایت “ شرکت

شایان برق “

[۹] سایت “ ایمنی و بهداشت برق “

[۱۰] A LOGICAL APPROACH TO ROADWAY

M.G.ELGAZZAR•LIGHTING DESIGN

BRUCE GOLDSTEIN . E, “SENSATION [۱۱]

AND PERCEPTION” SOXTH . USA. 2020
WADSWORTH GROUP

LEWIN, IAN. LAMP COLOR AND [۱۲]

VISIBILITY IN OUTDOOR LIGHTING DESIGN
1999. LIGHTING SCIENCE INC.