



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

راهنمای هنر آموز

نگهداری و تعمیر سیستم‌های سرمایه‌ای و

گرمایشی مکاترونیکی

رشته مکاترونیک

گروه مکانیک

شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز نگهداری و تعمیر سیستم‌های سرمایشی و گرمایشی مکترونیکي -

۲۱۰۸۹۷

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

حمید یزدانی، زهرا لطفی، علی حسینی خواه، حمیدرضا رضازاده، محسن بهرامی،

مجید سلیمی (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

رامین رامتین، مهدی ترابی، مهدیه عرب زاده، محمد مهدی علی بابا، سعید

کماریزاده، محمد قائم نوری، علی نصیرزاده، سعید هادی، حمید یزدانی، (اعضای

گروه تألیف) - مهدی شفاهی، علی نوروزی منش (ویراستاران علمی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

سمیه نصری (طراح جلد) - یلدا ابوسعیدی (صفحه‌آرا) سید مرتضی میرمجیدی (رسم)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (داروپخش) تلفن: ۵ - ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰

صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ دوم ۱۳۹۷

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع، بدون کسب مجوز، ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.

امام خمینی (قَدَسَ سِرِّهَ الشَّرِیْفِ)

فصل اول: ساخت کولر آبی مکاترونیکی.....	۸
فصل دوم: ساخت دمنده مکاترونیکی.....	۶۲
فصل سوم: ساخت ماشین جوجه کشی (آنکوباتور).....	۱۱۰
فصل چهارم: نصب و راه اندازی سیستم های فتوولتائیک.....	۱۴۰
فصل پنجم: نصب و راه اندازی آبگرمکن خورشیدی.....	۱۶۶

موضوع اولین هدف عملیاتی سند تحول بنیادین آموزش و پرورش مربوط به پرورش تربیت یافتگانی است که با درک مفاهیم اقتصادی در چارچوب نظام معیار اسلامی از طریق کار و تلاش و روحیه انقلابی و جهادی، کارآفرینی، قناعت و انضباط مالی، مصرف بهینه و دوری از اسراف و تبذیر و با رعایت وجدان، عدالت و انصاف در روابط با دیگران در فعالیتهای اقتصادی در مقیاس خانوادگی، ملی و جهانی مشارکت می‌نمایند. همچنین سند برنامه ملی درسی جمهوری اسلامی ایران «حوزه تربیت و یادگیری کار و فناوری» به قلمرو و سازماندهی محتوای این آموزش‌ها پرداخته است. در برنامه‌های درسی فنی و حرفه‌ای علاوه بر اصول دین محوری، تقویت هویت ملی، اعتبار نقش یادگیرنده، اعتبار نقش مرجعیت معلم، اعتبار نقش پایه‌ای خانواده، جامعیت، توجه به تفاوت‌های فردی، تعادل، یادگیری مادام‌العمر، جلب مشارکت و تعامل، یکپارچگی و فراگیری، اصول تنوع بخشی آموزش‌ها و انعطاف‌پذیری به آموزش بر اساس نیاز بازار کار، اخلاق حرفه‌ای، توسعه پایدار و کاهش فقر و تولید ثروت، شکل‌گیری تدریجی هویت حرفه‌ای توجه شده است.

مطالبات اسناد بالادستی، تغییرات فناوری و نیاز بازار کار داخل کشور و تغییر در استانداردها و همچنین توصیه‌های بین‌المللی، موجب شد تا الگوی مناسب که پاسخگوی شرایط مطرح شده باشد طراحی و برنامه‌های درسی بر اساس آن برنامه‌ریزی و تدوین شوند. تعیین سطوح شایستگی و تغییر رویکرد از تحلیل شغل به تحلیل حرفه و توجه به ویژگی‌های شغل و شاغل و توجه به نظام صلاحیت حرفه‌ای ملی، تلفیق شایستگی‌های مشترک و غیر فنی در تدوین برنامه‌ها از ویژگی‌های الگوی مذکور و برنامه‌های درسی است. بر اساس این الگو فرایند برنامه‌ریزی درسی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و مهارتی در دو بخش دنیای کار و دنیای آموزش طراحی شد. بخش دنیای کار شامل ده مرحله و بخش دنیای آموزش شامل پانزده مرحله است. نوع ارتباط و تعامل هر مرحله با مراحل دیگر فرایند به صورت طولی و عرضی است، با این توضیح که طراحی و تدوین هر مرحله متأثر از اعمال موارد اصلاحی مربوط به نتایج اعتباربخشی آن مرحله یا مراحل دیگر می‌باشد.

توصیه سند تحول بنیادین و برنامه درسی ملی بر تدوین اجزای بسته آموزشی جهت تسهیل و تعمیق فعالیت‌های یاددهی یادگیری، کارشناسان و مؤلفان را بر آن داشت تا محتوای آموزشی مورد نظر را در شبکه‌ای از اجزای یادگیری با تأکید بر برنامه درسی رشته، برنامه‌ریزی و تدوین نمایند. کتاب راهنمای هنرآموز از اجزای شاخص بسته آموزشی است و هدف اصلی آن توجیه و تبیین برنامه‌های درسی تهیه

شده با توجه به چرخش‌های تحولی در آموزش فنی و حرفه‌ای و توصیه‌هایی برای اجرای مطلوب آن می‌باشد. کتاب راهنمای هنرآموز در دو بخش تدوین شده است. بخش نخست مربوط به تبیین جهت‌گیری‌ها و رویکردهای کلان برنامه درسی است که کلیات تبیین منطق برنامه درسی، چگونگی انتخاب و سازماندهی محتوا، مفاهیم و مهارت‌های اساسی و چگونگی توسعه آن در دوره، جدول مواد و منابع آموزشی را شامل می‌شود.

بخش دوم مربوط به طراحی واحدهای یادگیری است و تبیین منطق واحد یادگیری، پیامدهای یادگیری، ایده‌های کلیدی، طرح پرسش‌های اساسی، سازماندهی محتوا و تعیین تکالیف یادگیری و عملکردی با استفاده از راهبردهای مختلف و در آخر تعیین روش‌های ارزشیابی را شامل می‌شود. همچنین در قسمت‌های مختلف کتاب راهنمای هنرآموز با توجه به اهمیت آموزش شایستگی‌های غیر فنی به آموزش مدیریت منابع، ایمنی و بهداشت، یادگیری مادام‌العمر و مسئولیت‌پذیری تأکید شده است.

مسلماً اجرای مطلوب برنامه‌های درسی، نیازمند مساعدت و توجه ویژه هنرآموزان عزیز و بهره‌مندی از صلاحیت‌ها و شایستگی‌های حرفه‌ای و تخصصی مناسب ایشان می‌باشد.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش



فصل اول

ساخت کولر آبی مکاترونیکی

یادآوری ص ۴



کاربرد	شمای فنی	شمای حقیقی	شکل حقیقی	نام وسیله
محافظت در برابر اتصال کوتاه و جریان زیاد				فیوز مینیاتوری
استفاده مستقیم از انرژی الکتریکی				پریز برق ارتدار
تبدیل انرژی الکتریکی به روشنایی				لامپ
قطع و وصل یک مسیر جریان				کلید تک پل
قطع و وصل دو مسیر جریان				کلید دو پل
قطع و وصل جریان از دو مکان				کلید تبدیل

دانستنی‌های هنر آموز

وسایل سیم‌کشی در ساختمان:

فیوز:

فیوز وسیله‌ای است که در مدار به طور سری قرار گرفته و مصرف‌کننده را در مقابل اتصال کوتاه یا جریان زیاد محافظت می‌کند. فیوز مینیاتوری از سه قسمت رله‌ی مغناطیسی، رله‌ی حرارتی یا رله‌ی بی‌متال و کلید تشکیل شده است.

کلیدها:

کلیدها متناسب با نوع کاری که در مدار انجام می‌دهند به انواع مختلف تقسیم می‌شوند. به طور کلی، کار کلید در مدار، قطع و وصل جریان الکتریکی است. برای متوقف کردن جریان، باید حداقل یکی از سیم‌های حامل جریان الکتریکی قطع شود. برای به کار انداختن مجدد دستگاه باید مسیر قطع شده به حالت اول برگردد، یعنی مدار بسته شود. وسیله‌ای که عمل قطع و وصل را در مدار انجام می‌دهد کلید نام دارد.

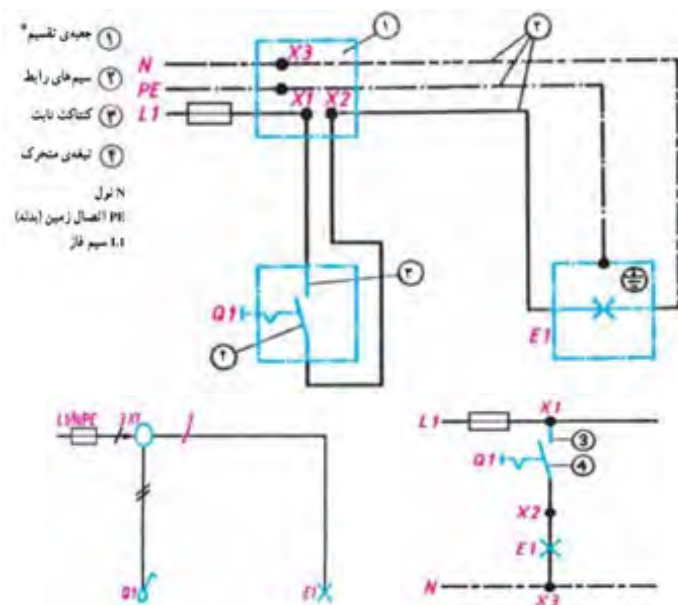
کلید تک پل:

کلید یک پل در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شود و دارای یک پل یا یک دکمه برای قطع و وصل و یک مسیر برای عبور جریان است. دکمه قطع و وصل ممکن است به صورت فشاری، بالا و پایین یا دوار باشد. محفظه و سایر قسمت‌های عایق این کلید از جنس پلاستیک یا کائوچوی مخصوص است که می‌تواند ولتاژ معینی را تحمل کند.

کاربرد

از این مدار برای قطع و وصل وسایل الکتریکی و روشن و خاموش کردن لامپ‌ها در اتاق‌های کوچک، انباری، حمام، آتیزخانه و توالت استفاده می‌شود.





پریز:

هرگاه بخواهیم انرژی الکتریکی را مستقیماً مورد استفاده قرار دهیم، نیاز به وسیله‌ای داریم که بتوانیم انرژی الکتریکی موجود در خانه، مغازه، کارگاه یا کارخانه را به دستگاه مورد نظر برسانیم. این اتصال توسط جزئی از مدار به نام پریز انجام می‌شود. پریزها نیز به دو دسته توکار و روکار تقسیم می‌شوند.

پریز برق با اتصال زمین:

برای حفاظت اشخاص و کاهش خطرات برق گرفتگی، از سیستم حفاظت توسط سیم زمین استفاده می‌شود. در سیستم حفاظت توسط سیم زمین بدنه‌ی دستگاه‌ها به وسیله‌ی سیمی به زمین وصل می‌شود. در این صورت اگر سیم فاز به بدنه وصل شود فیوز عمل می‌کند و خطر برق گرفتگی در اثر تماس با بدنه‌ی دستگاه را از بین می‌برد. پریزهای برق با اتصال زمین دارای سه پیچ هستند که یکی از آنها مربوط به مائصال سیم زمین می‌باشد.

نکات ایمنی



هنگام بیرون کشیدن دو شاخه از پریز، اول دستگاه را خاموش کنید. سپس یک دست را دو طرف پریز قرار دهید و با دست دیگر قسمت سخت دو شاخه را بگیرید و از پریز برقب جدا کنید (از کشیدن سیم جدا خودداری کنید)



فعالیت کلاسی ص ۴

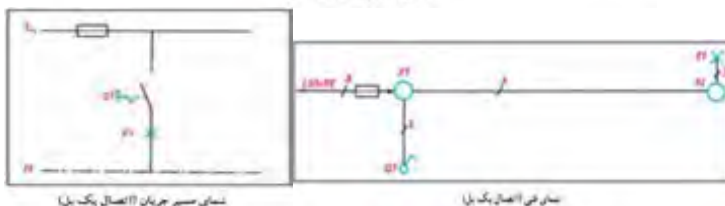


در این فعالیت از کلید تک پل، فیوز و لامپ استفاده شده و مدار زیر به صورت شمای حقیقی و سپس شمای فنی و مسیر جریان طراحی می‌گردد و در ادامه با اتصال یک پریز ارت‌دار و استفاده از فاز اصلی و نول و سیم ارت برای آن پریز نیز برق‌دار شده و هنرجویان با اتصالات آن آشنا می‌شوند. طراحی آن توسط نرم‌افزار Proficad یا نرم‌افزارهای مشابه مورد انتظار است.

برای حفاظت اشخاص و کاهش خطرات برق‌گرفتگی از پریز به همراه سیم زمین (ارت) استفاده می‌گردد.



شمای حقیقی اتصال یک پل



کلید دو پل:

این کلید از دو کلید یک پل تشکیل شده است که در مجاورت هم قرار گرفته و در یک محفظه‌ی کائوچونی گذاشته شده‌اند و به جای داشتن چهار پیچ که محل قرار گرفتن سیم‌ها در زیر آنهاست از سه پیچ که یکی از آنها مشترک است استفاده می‌شود. با کلید دو پل می‌توان دو دسته لامپ را به دل خواه روشن و خاموش نمود.

کاربرد

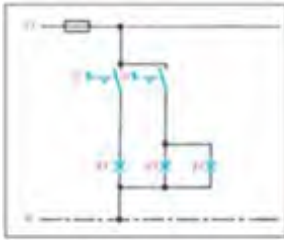
این مدار در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارد به کار می‌رود. مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ و با لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته‌ی دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روشن شوند.



ب - شمای حقیقی



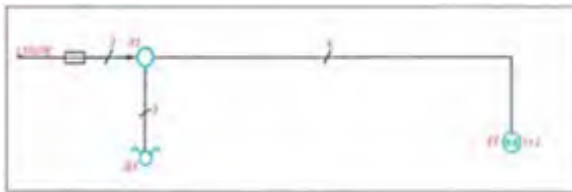
الف - شمای فنی



شمای مسیر جریان مدار کلید دوتایی



شمای حقیقی مدار کلید دوتایی



شمای فنی مدار کلید دوتایی

کلید تبدیل:

این کلید از یک محفظه و سه پیچ که محل اتصال سیم‌ها به آن جاست تشکیل شده با دکمه‌ای اهرمی و یک پلاتین، که پیچ مشترک را به دل خواه به پیچ‌های دیگر متصل می‌کند. معمولاً از دو تبدیل در راهروها و سالن‌ها استفاده می‌شود تا بتوان از دو نقطه، روشنایی را کنترل کرد.

طریقه تعیین کنتاکت‌های کلید تبدیل:

در کلید تبدیل، دو کنتاکت غیر مشترک و یکی از کنتاکت‌ها مشترک است. کنتاکت‌های غیر مشترک، کنتاکت‌هایی هستند که در هر دو وضعیت کلید به یکدیگر، اتصال ندارند یعنی چنانچه اهم متر را به دو کنتاکت غیر مشترک اتصال یاد در هر دو وضعیت مقاومت بی‌نهایت را نشان می‌دهد.

کاربرد

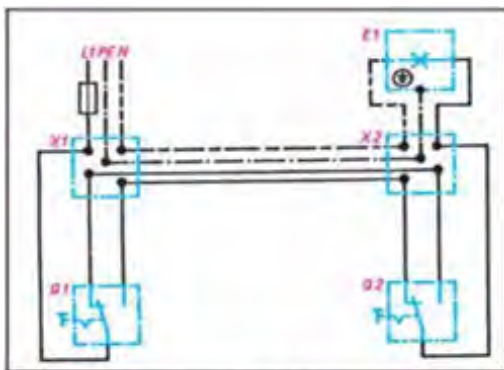
این مدار برای خاموش و روشن کردن یک لامپ با یک گروه لامپ از دو نقطه مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولاً برای راهروها، راه پله‌ها و سالن‌های بزرگ که خروجی‌های مختلف دارند و نیز هال واحدهای مسکونی استفاده می‌شود.



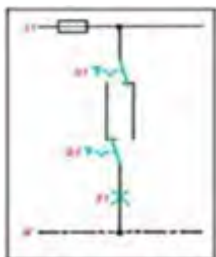
فعالیت کلاسی ص ۵



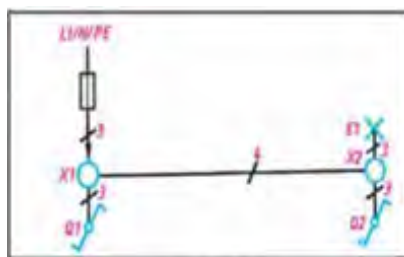
در این فعالیت نیز همانند فعالیت قبل عمل کرده و از هنرجویان می‌خواهیم تا از کلید تبدیل و فیوز و لامپ استفاده کرده و شماهای حقیقی و فنی و مسیر جریان را مطابق با اشکال زیر رسم کرده و سپس بر روی تابلو اجرا نمایند. می‌دانیم که از کلید تبدیل بیشتر در راهروها، راه پله‌ها و سالن‌های بزرگ و هال واحدهای بزرگ استفاده می‌شود.



نمای حقیقی کلید تبدیل



نمای مسیر جریان کلید تبدیل



نمای تک خطی کلید تبدیل

ترجمه کنید ۱

In [electronics](#) and [electrical engineering](#), a **fuse** is a type of low resistance [resistor](#) that acts as a [sacrificial device](#) to provide [overcurrent](#) protection, of either the load or source circuit. Its essential component is a metal wire or strip that melts when too much current flows through it, interrupting the [circuit](#) that it connects.



در مهندسی برق و الکترونیک، یک فیوز یک نوع بار با مقاومت کم که به عنوان یک دستگاه حفاظتی (از بین رونده) برای حفاظت در برابر اضافه جریان، از بار و یا منبع مدار عمل می‌کند. جزء ضروری آن یک سیم فلزی یا نوار ذوب شونده چنانچه جریان زیاد از آن عبور کند مدار متصل به آن را قطع می‌کند.

فعالیت کلاسی ص ۷

انجام فعالیت توسط هنرآموز با استفاده از روش تفحص گروهی:
هدف از بستن این فعالیت آشنایی با کلیدهایی است که در کلید کولر استفاده شده است یعنی ما با استفاده از یک کلید دوپل و یا به عبارت بهتر دو کلید تک پل تبدیل عملکرد پمپ آب و روشن شدن موتور و با استفاده از یک کلید تبدیل دور تند و کند کلید کولر را توسط لامپ بررسی می‌کنیم.



مراحل اجرایی روش تفحص گروهی:

موقعیت‌سازی:

در ابتدا هنرآموز با روشن کردن کولر آبی در جلو هنرجویان به گونه‌ای که ابتدا کلید پمپ آب را زده و بعد از چند دقیقه کلید روشن شدن موتور را بزند تا کولر روشن شده و هوای خنک توسط کولر و فن به محوطه کارگاه هدایت شود و در ادامه دور تند را بزند و دو مرتبه کولر را بر روی دور کند قرار دهد. در این مرحله هنرآموز با ایجاد انگیزه و ایجاد سوال در ذهن هنرجویان، آنها را با یک موقعیت نامعین مواجه می‌کند.

کشف واکنش:

در این مرحله هنرآموز تلاش می‌کند هنرجویان خود را برای واکنش در برابر محیط و مواد آموزشی آماده سازد. یعنی در این گام با پرسش در مورد کلیدهای استفاده شده و چگونگی عملکرد کولر آبی بایستی هنرجویان هم به نحوه عملکرد کولر آبی پی ببرند و هم عملکرد کلید کولر برای آنها روشن شود.

فرمول‌بندی و سازمان دهی:

در این گام، الزامی است که سازماندهی ویژه‌ی موقعیت پدید آمده، انجام پذیرد و روال ویژه‌ای برای رویدادها تدارک شود. در اینجا هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد تا به صورت منظم از ابتدای عملکرد کولر را یادداشت کرده و سپس کلیدهایی که تاکنون فراگرفته اند یعنی کلید تک پل و

تبدیل و عملکرد آنها و رابطه‌ای که بین روشن شدن پمپ و موتور کولر و دور تند و کند می‌باشد در کولر و کلید کولر به طور مرتب بررسی، کنند.

مطالعه مستقل و گروهی:

در این مرحله هنرآموز تمرینات و مسایل خاصه را ارائه می‌دهد که هنرجو خود را ملزم می‌داند تا آنها را انجام دهد.

در این مرحله نیز هنرآموز از هنرجویان می‌خواهد تا با طراحی مدار مطرح شده به صورت شمای حقیقی، فنی و مسیر جریان به عملکرد کلیدهای مطرح شده پی ببرند. با توجه به اینکه کلیدهای تک پل، دوپل و تبدیل قبلاً در فعالیت‌ها آورده شده و توسط proficad انجام شده است در این مرحله هنرجویان بدون مشکل مدار را رسم می‌کنند.

تجزیه و تحلیل:

هنرآموز در این مرحله هنرجویان را واکاوی می‌دارد تا به مراحل ترسیم به دقت نگاه کنند و فرایند رسم و عملکرد کلید و کولر را مورد تجزیه و تحلیل قرار دهند. این عمل سبب روشن شدن دلایل انجام این فعالیت می‌گردد.

فعالیت دوباره:

در این مرحله هنرجویان با بستن مدار و آزمایش به صورت عملی به اهمیت موضوع پی برده و یادگیری خود را به صورت عملی دنبال می‌کنند. در اینجا با بستن مدار یعنی دو کلید تک پل و یک تبدیل و وصل کردن آن به سه لامپ بدین صورت بایستی نتایج یادداشت شود:

با زدن کلید تک پل اولی لامپ اول یعنی پمپ آب روشن می‌شود و سپس با زدن تک پل دومی لامپ دوم یعنی موتور کولر با دور کند روشن و در نهایت با زدن کلید تبدیل لامپ سوم روشن خواهد شد یعنی موتور از دور کند به دور تند می‌رود.

کلید کولر:

این کلید از یک محفظه‌ی پلاستیکی که بر روی آن سه کلید نصب شده تشکیل شده است. این سه کلید عبارتند از یک کلید یک پل برای روشن کردن پمپ و یک کلید تبدیل برای تعویض دور تند و کند و یک کلید یک پل برای روشن کردن موتور کولر.



مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم ۱۳-۷-۱-۳)

کلیدهای کنترل مدارها (از جمله چراغ‌ها) باید هادی فاز را قطع و وصل کنند. قطع و وصل هادی نول برای کنترل

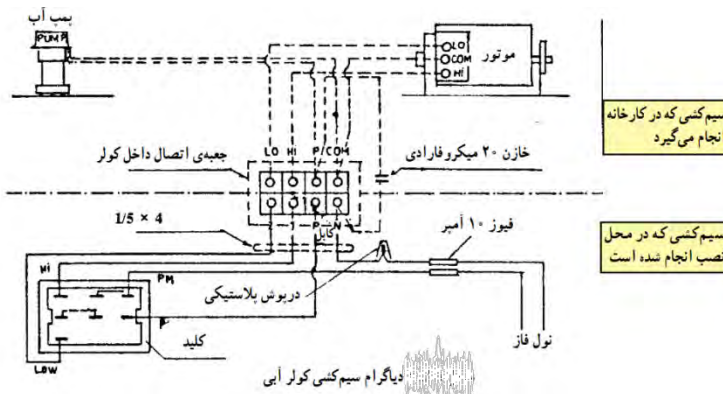
مدار است.



در این فعالیت توسط کلید کولر موتور کولر و پمپ آب کولر را راه اندازی کرده و بهتر است تا کولر موجود در کارگاه توسط هنرجویان راه اندازی شود.
شمای حقیقی دقیقاً مسیر و تعداد سیم و حتی نوع سیم که فاز، نول و یارت اتصال شده است را برای ما نمایش می‌دهد. در شمای فنی که به صورت تک خطی کشیده می‌شود ما دقیقاً همانند شمای حقیقی عمل کرده با این تفاوت که تعداد سیم بر روی آن نوشته می‌شود و ما بایستی تشخیص دهیم که چه نوع سیمی استفاده شده است. و در شمای مسیر جریان دقیقاً مسیر سیم‌کشی ما از فاز به نول به نمایش در می‌آید و فقط مسیر عبور جریان را مشخص می‌کند.

طریقه اتصال:

فاز را به پیچ کلید یک پل روشن و خاموش می‌بریم و از همان محل به کلید یک پل پمپ اتصال می‌دهیم. از پیچ دیگر کلید پمپ سیمی به پمپ کولر می‌بریم و طرف دیگر پمپ کولر را به سیم نول وصل می‌کنیم. برگشت فاز از کلید روشن و خاموش به مشترک کلید تبدیل (جهت تند و کند کردن دور کولر) برده می‌شود. (این عمل معمولاً در خود کلید انجام گرفته است.) از دو پیچ غیر مشترک کلید تبدیل، به موتور کولر سیم‌کشی می‌کنیم و یکی را به Hi (تند) و دیگری را به Lo (کند) وصل می‌کنیم و Com (مشترک) موتور کولر را به سیم نول اتصال می‌دهیم.



نکات مهم اجرای سیم‌کشی مدار الکتریکی کولر آبی:

سیم رابط دور تند موتور به رنگ زرد است. سر سیم این سیم رابط به فیشری از صفحه‌ی پلاتین وصل می‌شود که علامت Hi دارد.
سیم رابط دور کند موتور به رنگ قرمز است. سر سیم این سیم رابط به فیشری از صفحه‌ی پلاتین که علامت Lo است وصل می‌شود.

سیم رابط مشترک موتور به رنگ سبز است. سرسیم این سیم به فیشی از صفحه‌ی پلاتین وصل می‌شود که کنار آن علامت Com است. برای حفاظت الکتریکی خط تغذیه کولر آبی از کلید مینیاتوری نوع G استفاده می‌شود.

کابل یا سیم رابط حد فاصل کلید مینیاتوری و کلید مخصوص کولر حداقل با مقطع $2 \times 1/5$ میلی متر مربع انتخاب و نصب شود.

برای اتصال سیم‌ها به کلید کولر از نقشه‌ی کلید، که توسط کارخانه سازنده داده می‌شود استفاده کنید.

برای ارتباط الکتریکی کلید کولر به جعبه ترمینال کولر از کابل چهار رشته‌ای $4 \times 1/5$ ، که مقطع هر رشته‌ی آن $1/5$ میلی متر مربع است، استفاده کنید.



تحقیق کنید ص ۸



در این دو تحقیق کنید هدف ما بررسی عملکرد رنوستا و پتانسیومتر در مدارات روشنایی است که در کتاب مصنوعات مکاترونیکی توسط المان‌های پتانسیومتر و رنوستا بررسی شد. به طور کلی می‌دانیم که پتانسیومتر برای کنترل ولتاژ و رنوستا برای کنترل جریان در مدارات استفاده می‌شود.

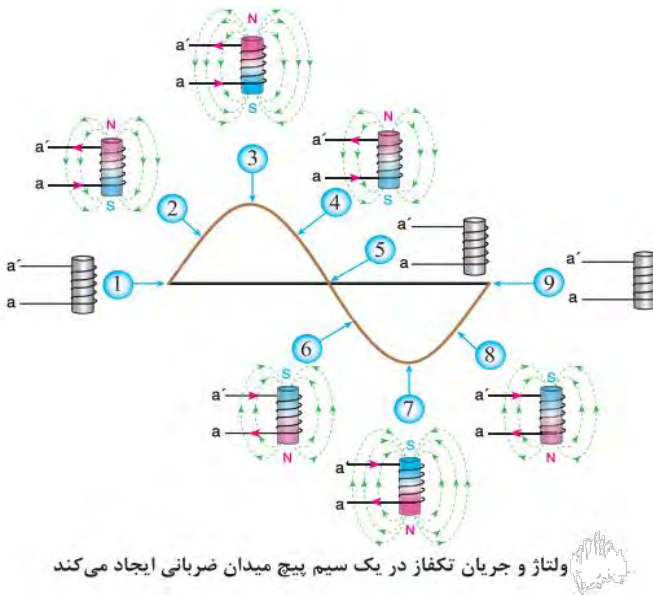
دانستنی‌های هنر آموز

موتورهای القایی تک فاز

استاتور و روتور این موتورها شبیه استاتور و روتور موتورهای سه فاز است با این تفاوت که در استاتور دو نوع سیم‌پیچی «سیم‌پیچ راه‌انداز یا کمکی» و «سیم‌پیچ اصلی» تعبیه می‌شود. شکل سیم‌پیچ اصلی با سیم‌پیچ راه‌انداز از نظر مکانی در استاتور 90 درجه اختلاف مکانی (فاصله) دارند. همچنین جریان این دو سیم‌پیچ به کمک هم میدان دوار ایجاد می‌کنند و در نتیجه مانند موتورهای سه فاز گشتاور لازم را در جهت به گردش در آمدن روتور به وجود می‌آورند.



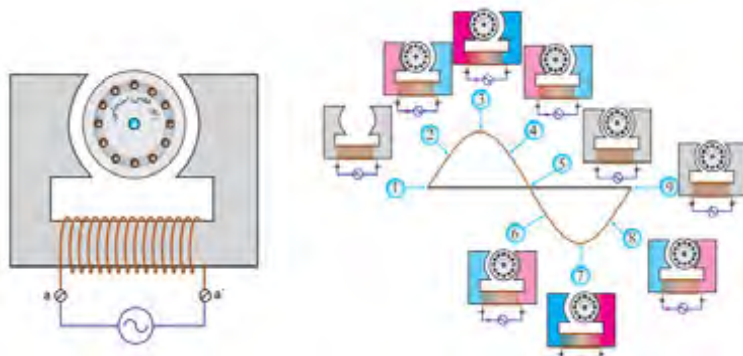
عامل ایجاد چرخش در موتورهای القایی سه فاز، ایجاد میدان دوار در داخل استاتور می‌باشد. در صورتی که با عبور جریان AC تکفاز از یک سیم چپ میدان ضربانی ایجاد می‌شود. برای ساختن موتور القایی تکفاز، باید بتوان با ابتکاری خاص میدان دوار ایجاد نمود.



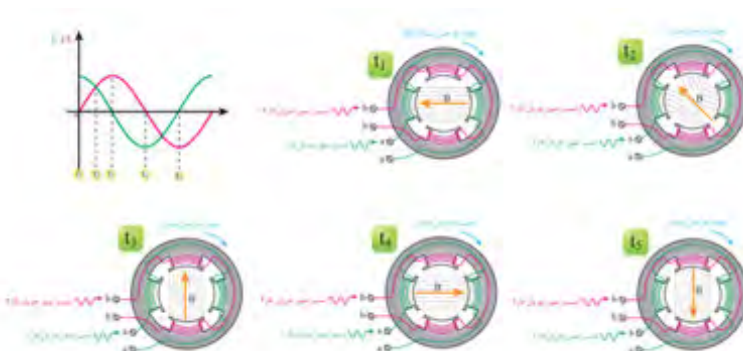
چگونگی ایجاد چرخش در موتورهای القایی تکفاز:

آزمایش زیر نشان می‌دهد که در صورت اتصال موتور به شبکه تکفاز AC، روتور حرکتی نخواهد داشت. اما اگر با کمک یک وسیله راه‌انداز رتور این موتور در یک جهت، مثلاً راستگرد به چرخش در آید روتور در همان جهت به حرکت خود ادامه

می‌دهد. (اگر ابتدا روتور به سمت چپ چرخانده شود، ادامه چرخش روتور چپگرد خواهد بود.) پس میدان ضربانی موتور تکفاز شامل دو میدان دوار با اندازه‌های برابر، یکی راستگرد و دیگری چپگرد است.



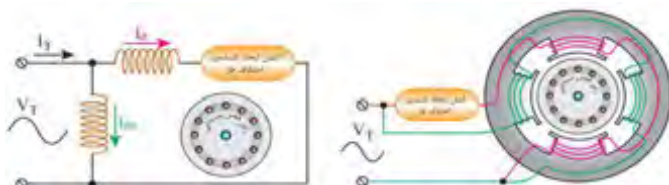
اگر مطابق شکل زیر در پوسته استاتور دو دسته سیم‌پیچ با اختلاف مکانی ۹۰ درجه نسبت به هم جاسازی شوند به طوری که جریان عبوری از آنها دارای اختلاف فاز ۹۰ درجه باشد، می‌توان میدان دوار ایجاد کرد.



برای ایجاد چرخش در موتورهای تکفاز القایی می‌توان از دو دسته سیم‌پیچ استفاده کرد به شرطی که بتوان بین جریان سیم‌پیچ‌ها اختلاف فاز ایجاد نمود. ایجاد این اختلاف فاز با استفاده از یک المان مناسب انجام می‌شود. یکی از این دو سیم‌پیچ اصلی و دیگری سیم‌پیچ کمکی یا راه‌انداز نامیده می‌شود.

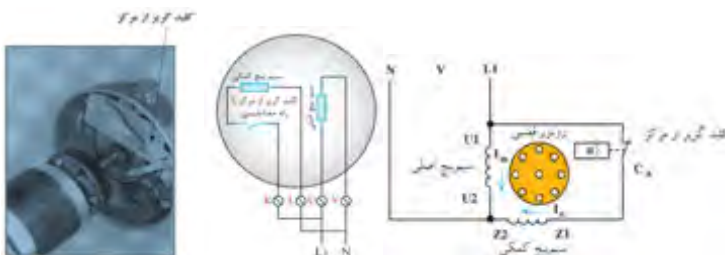
جریان سیم‌پیچ اصلی را با I_m و جریان سیم‌پیچ راه‌انداز را با I_a نشان می‌دهند. هر چه اختلاف فاز جریان سیم‌پیچ اصلی با سیم‌پیچ راه‌انداز بیشتر باشد گشتاور راه‌اندازی بیشتر و میدان دوار ایجاد شده متقارن تر است. بیشترین گشتاور راه‌اندازی

زمانی است که اختلاف فاز جریان دو سیم پیچ ۹۰ درجه باشد. در این حالت میدان دوار ایجاد شده کاملاً متقارن می‌باشد.



موتورهای القایی تک فاز با فاز شکسته:

در موتورهای القایی تک فاز با فاز شکسته، سیم پیچ اصلی با تعداد دور زیاد و سطح مقطع بزرگ و سیم پیچ کمکی یا راه انداز با تعداد دور کم و سطح مقطع کم انتخاب می‌شود تا اختلاف فاز لازم بین جریان این دو سیم پیچ ایجاد شود. در شکل زیر اتصال سیم پیچی های موتور نشان داده شده است.



سیم پیچ کمکی با سیم پیچ اصلی به صورت موازی قرار می‌گیرد و پس از راه اندازی و رسیدن سرعت موتور به 75% سرعت نامی به وسیله کلید تابع دور از مدار خارج می‌شود.

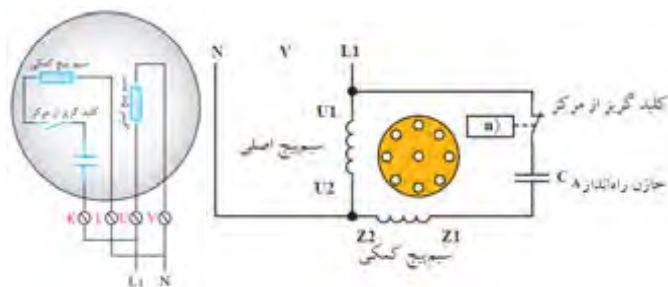
قدرت این موتورها معمولاً بین ۱/۲ تا ۱/۳ اسب بخار و جریان راه اندازی آن‌ها نیز ۶ تا ۸ برابر جریان بار کامل موتور است.

از موتورهای فاز شکسته در پمپ‌ها، بادبزن‌ها، کولرهای آبی هوایی، یخچال‌های خانگی و دستگاه‌های کپی استفاده می‌شود.



موتور با راه‌انداز خازنی:

در برخی موتورهای تک فاز به منظور افزایش اختلاف فاز بین جریان‌های سیم‌پیچ اصلی و کمکی و رساندن آن به حدود 90 درجه‌ی الکتریکی، از خازن در مسیر جریان سیم‌پیچ کمکی استفاده می‌شود.



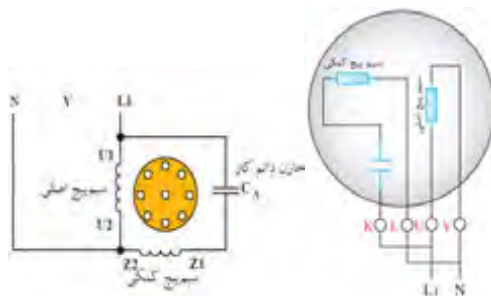
در این موتورها برای افزایش اختلاف فاز بین جریان سیم‌پیچ‌های اصلی و سیم‌پیچ‌های راه‌انداز یک خازن را به طور سری به سیم‌پیچ کمکی در راه‌اندازی اتصال می‌دهند. خازن مورد نظر از نوع الکترولیتی با ظرفیت بالاست و معمولاً به صورت جداگانه روی بدنه‌ی موتور نصب می‌شود. در مدار سیم‌پیچ راه‌انداز با خازن از یک کلید گریز از مرکز) تابع دور (نیز استفاده می‌شود. هرگاه دور موتور به 75 % دور نامی برسد کلید تابع دور عمل کرده سیم‌پیچ راه‌انداز و خازن را از مدار خارج می‌کند. این موتورها از 1/8 اسب بخار به بالا قدرت دارند. گشتاور راه‌اندازی آن‌ها نسبتاً مناسب است و در کمپرسورها، سیستم‌های تهویه مطبوع، پمپ‌ها و سردخانه‌ها کاربرد دارند. شکل زیر تصویر واقعی یک نمونه موتور با راه‌انداز خازنی را نشان می‌دهد.



موتور با خازن دائم کار:

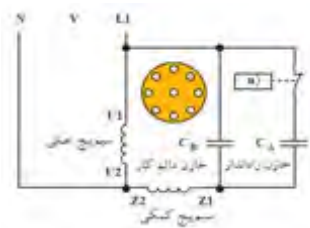
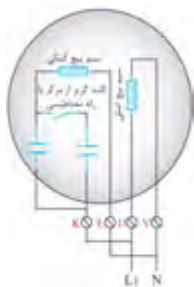
در این موتورها از یک خازن روغنی که با سیم‌پیچ راه‌انداز سری شده استفاده می‌شود. ظرفیت این خازن از خازن الکترولیتی کمتر است. این موتورها فاقد کلید تابع دور می‌باشند و سیم‌پیچ راه‌انداز به همراه خازن دائم در مدار می‌باشد. شکل زیر مدار

الکتریکی موتور تک فاز با خازن دائم کار را نشان می‌دهد. قرار داشتن خازن به صورت دائم کار در مدار گشتاور زمان کار را افزایش می‌دهد و مزایایی به صورت زیر دارد: بهبود ظرفیت اضافه بار افزایش ضریب قدرت افزایش ضریب بهره (راندمان) آرام کار کردن موتور از این موتورها در دمنده‌ها، پنکه‌های سقفی، پمپ آب ماشین لباسشویی و پنکه رومیزی استفاده می‌شود.



موتور تک فاز دو خازنی:

این موتورها ترکیبی از خصوصیات دو نوع موتور قبل را دارند یعنی هم دارای گشتاور راه‌اندازی و هم گشتاور کار خوبی هستند. چگونگی اتصال خازن‌ها و سیم‌پیچ اصلی و کمکی این موتورها مطابق شکل زیر است.



در ابتدای راه‌اندازی، دو خازن موازی با سیم‌پیچ کمکی به صورت سری قرار می‌گیرند. پس از راه‌اندازی و رسیدن دور موتور به 75% دور نامی یکی از خازن‌ها توسط کلید گریز از مرکز از مدار خارج می‌شود و خازن دیگر به همراه سیم‌پیچ راه‌انداز در مدار باقی می‌ماند. خازن راه‌انداز (موقتی (از نوع الکترولیتی و خازن دائم کار از نوع روغنی است.

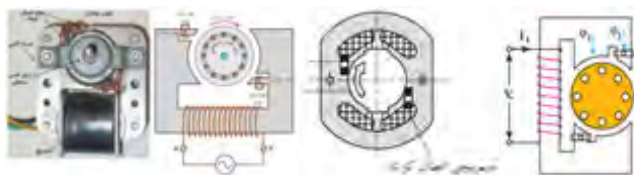
خصوصیات موتورهای تک فاز دو خازنی:

این موتورها گشتاور راهاندازی زیادی دارند. در شرایط کاری گشتاور خوبی از خود نشان می‌دهند. ضریب بهره و ضریب قدرت خوبی دارند. فوق‌العاده آرام کار می‌کنند. قدرت تحمل اضافه بار تا % 25 بار نامی دارند. از این موتورها در پمپ‌ها، بالابرها، کمپرسورها، یخچال‌های صنعتی و به طور کلی جاهایی که بخواهیم بارهای سنگین را راهاندازی کنیم استفاده می‌شود.



موتور قطب چاک‌دار:

استاتور این موتورها به صورت برجسته (آشکار) و روتور آن از نوع قفسی است. برای ایجاد میدان دوار از یک حلقه یا کلاف اتصال کوتاه شده در روی ورق‌های هسته استفاده می‌شود. حلقه یا سیم‌پیچ اتصال کوتاهی که در استاتور جاسازی می‌شود نقش سیم‌پیچ راهانداز را دارد.



حلقه‌ی اتصال کوتاه تحت تأثیر میدان مغناطیسی سیم‌پیچ اصلی قرار می‌گیرد و میدان مغناطیسی به وجود می‌آورد. این میدان نسبت به میدان اصلی اختلاف فاز زمانی دارد. این دو میدان با اختلاف فازی که دارند موجب می‌شوند تا میدان تقریباً دواری به وجود آید و روتور شروع به حرکت کند. موتورهای با قطب چاک‌دار در اندازه‌های کوچک از ۱/۲۵ اسب بخار تا ۱/۶ اسب بخار ساخته می‌شوند و از نظر ساختمان، ساده و ارزان هستند. گشتاور راهاندازی و اضافه بار این موتورها کم است. کاربرد این گونه موتورها در پنکه‌های رومیزی، دستگاه‌های فتوکپی، پمپ آب کولر، انواع بادبزن‌ها، تابلوهای تبلیغاتی و ساعت‌های الکتریکی است.

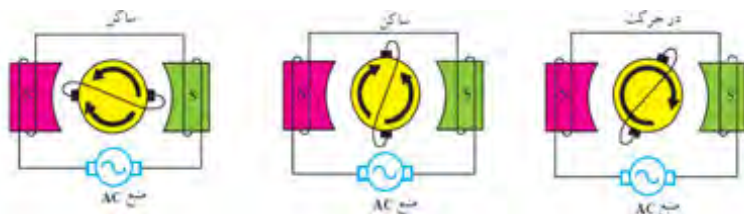


موتور رپولسیونی:

موتور رپولسیونی از نظر ساختمان داخلی شبیه موتورهای القایی و موتورهای dc است و اساس کار این موتور بر مبنای نیروی دافعه ی مغناطیسی است. این موتورها دارای انواع مختلف هستند. موتور رپولسیونی استاتور لایه ای با سیم پیچ های پوشیده دارد. سیم پیچ های استاتور موتور رپولسیونی که خیلی شبیه سیم پیچ های موتور القایی است. از طرف دیگر روتور موتور رپولسیونی دارای یک آرمیچر سیم پیچی استوانه ای است که جاروبکها و یک کموتاتور نیز مانند آنچه در موتور dc است می باشد، در موتورهای رپولسیونی جاروبکها به هم اتصال کوتاه شده اند. شکل الف وضعیت روتور را درحالتی نشان می دهد که روتور درحالت کموتاسیون قرار دارد و جریانی از سیم اتصال کوتاه جاروبکها عبور نمی کند. شکل ب وضعیت روتور را در شرایطی نشان می دهد که از سیم اتصال کوتاه شده بین زغالها (جاروبکها) عبور می کند.

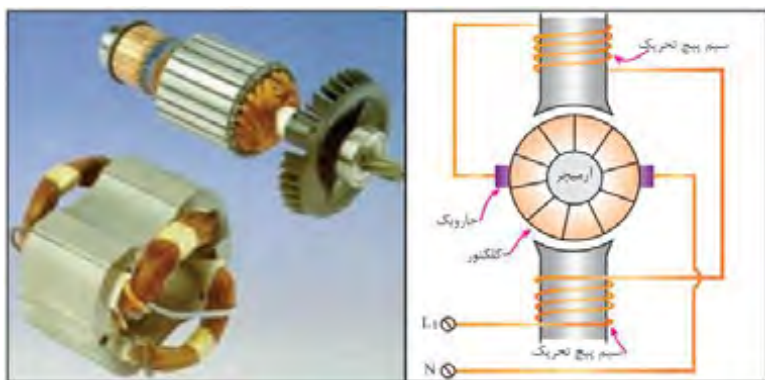


در شکل ۱ که محور جاروبکها در امتداد قطبها است، استاتور جریانهای مساوی مخالف در دو نیمه ی سیم پیچ های روتور القا می کند. برآیند دو نیرو گشتاور را خنثی کرده و موتور کار نمی کند. در شکل ۲ که محور جاروبکها بر قطبها عمود است ولتاژهای القا شده در روتور یک دیگر را خنثی می کنند، هیچ ولتاژی در جاروبکها وجود ندارد و جریانی از آرمیچر نمی گذرد، در نتیجه گشتاوری وجود ندارد. هرگاه محور جاروبکها در وضعیتی بین دو نقطه ی A و B مانند شکل ۳ قرار گیرد ولتاژی نتیجه خواهد شد و جریانی از آرمیچر می گذرد که میدان مغناطیسی و در نتیجه قطبهای همنامی بین روتور و استاتور تولید می کند. بدین ترتیب نیروی دافعه ی مغناطیسی تولید خواهد کرد که روتور را در جهت تغییر محل جاروبک خواهد چرخاند.

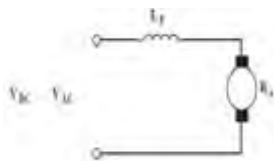


موتور اونیورسال:

استاتور موتورهای اونیورسال معمولاً به صورت قطب برجسته می‌باشد و به آن بالشتک نیز می‌گویند. به قسمت گردان این موتورها «آرمیچر» می‌گویند. سیم‌پیچی آرمیچر بر روی تیغه‌هایی مسی به نام «کلکتور» سربندی می‌شود. برای رساندن جریان به سیم‌بندی آرمیچر از «جاروبک» که با تیغه‌های کلکتور در تماس است استفاده می‌کنند به جاروبک‌ها «زغال» نیز می‌گویند جنس جاروبک‌ها از گرافیت است.



شکل ۱ آرمیچر یک موتور اونیورسال را نشان می‌دهد. شکل ۲ یک موتور اونیورسال را نشان می‌دهد. این موتورها دارای گشتاور راه‌اندازی بسیار بالایی هستند ولی سرعت آن‌ها با اعمال بار به شدت کاهش می‌یابد.



سرعت بی باری این موتورها می‌تواند تا 20000 دور در دقیقه باشد. از این موتورها در بسیاری از لوازم خانگی مانند جاروبرقی، مخلوط کننده و دریل‌های دستی و آب

میوه‌گیری استفاده می‌شود. این موتورها به صورت موتور سری در جریان مستقیم نیز می‌توانند کار کنند و چون هم در جریان متناوب و هم در جریان مستقیم کار می‌کنند «اونیورسال» نامیده می‌شوند شکل زیر مدار معادل موتور اونیورسال را نشان می‌دهد.

An electric motor is an electrical machine that converts electrical energy into mechanical energy. The reverse of this would be the conversion of mechanical energy into electrical energy and is done by an electric generator.

ترجمه کنید ۲




یک موتور الکتریکی یک ماشین الکتریکی است که انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند. معکوس این امر که تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی است، توسط یک ژنراتور الکتریکی انجام می‌شود.

تصویر	کاربرد			القایی	الکتروموتورهای تک فاز
	پمپ‌ها، بادبزن‌ها، کولرهای آبی هوایی، یخچال‌های خانگی و دستگاه‌های کپی	فاز شکسته			
	دمنده‌ها، پنکه های سقفی، پمپ آب ماشین لباسشویی و پنکه رومیزی	با خازن دائم کار	خازن دار		
	کمپرسورها، سیستم‌های تهویه مطبوع، پمپ‌ها و سردخانه‌ها	با خازن راه‌انداز			
	پمپ‌ها، بالابرها، کمپرسورها، یخچال‌های صنعتی و به طور کلی جاهایی که بخواهیم بارهای سنگین را راه‌اندازی کنیم.	دو خازنی			
	پنکه‌های رومیزی، دستگاه‌های فتوکپی، پمپ آب کولر، انواع بادبزن‌ها، تابلوهای تبلیغاتی و ساعت‌های الکتریکی	قطب چاک‌دار			

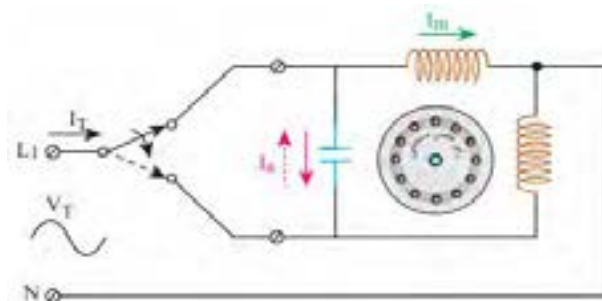
فعالیت کلاسی ص ۱۱



		دفعی (رپولسیون)	
	جاروبرقی، مخلوط‌کننده و دریل‌های دستی و آب میوه‌گیری	اونیورسال	
		رلوکتانسی	سنکرون با قطب چاک‌دار
		هیستریسیس	

تغییر جهت گردش در موتورهای القایی تکفاز:

به طور کلی برای تغییر جهت گردش موتورهای القایی تکفاز باید جهت جریان را در یکی از سیم‌پیچ‌های اصلی یا راه‌انداز عوض کرد. در تغییر جهت گردش موتورهای القایی با خازن دائم کار از مدار زیر استفاده می‌شود. چون مشخصات سیم‌پیچ اصلی و راه‌انداز مانند هم می‌باشند بنابراین می‌توان خازن را طوری در مدار قرار داد که در یک جهت با سیم‌پیچ اصلی و در جهت دیگر با سیم‌پیچ سری شود. باید توجه داشت که در این مدار با تغییر جهت جریان خازن، جهت جریان در سیم چپ‌های کمکی عوض گردیده و همین موضوع سبب تغییر جهت چرخش رتور می‌شود.



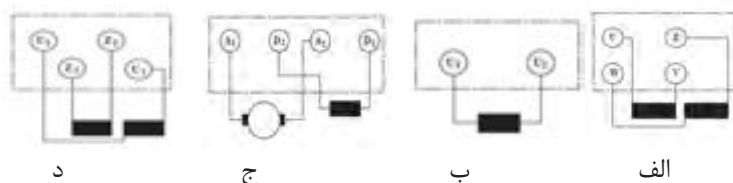
از آنجا که جریان راه‌اندازی موتورهای القایی تکفاز با خازن دائم کار کم است بنابراین برای قطع و وصل پی در پی در شبکه برق کمتر ایجاد اشکال می‌کند همچنین از ویژگی‌های دیگر این موتور سادگی مدار تغییر جهت در آن می‌باشد.

پلاک اتصال موتورهای تک فاز (تخته کلم)

به طور کلی بر روی تخته کلم موتورهای تک فاز در استاندارد قدیم از حروف V و U برای مشخص کردن دو سر سیم پیچ اصلی و از حروف Z و W برای تعیین دو سر سیم پیچ کمکی استفاده می شود. (شکل الف)

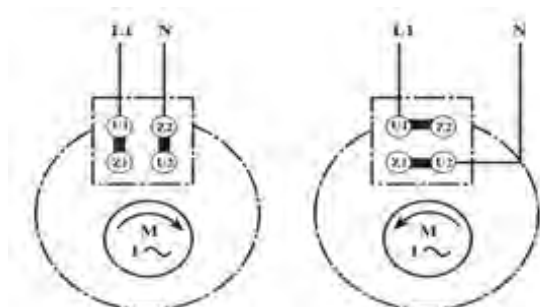
در استاندارد IEC از حروف U1 و U2 برای نشان دادن سرهای سیم پیچ اصلی و از حروف Z1 و Z2 برای مشخص کردن سرهای سیم پیچ کمکی استفاده می شود. (شکل ب)

چون در موتورهای رپولسیون و قطب چاک دار از یک دسته سیم پیچی استفاده می شود لذا تخته کلم این موتورها را به صورت شکل (ج) نشان می دهند. حروف اختصاری به کار رفته در تخته کلم موتورهای اونیورسال به صورت شکل (د) می باشد.



همان گونه که در کتاب هنرجو ذکر شده است جهت چيگرد و راستگرد کردن روتور در موتورهای تکفاز باید جهت جریان فقط در یکی از سیم پیچ های اصلی یا کمکی عوض شود. که در شکل تخته کلم زیر جهت جریان در سیم پیچ کمکی عوض شده است.

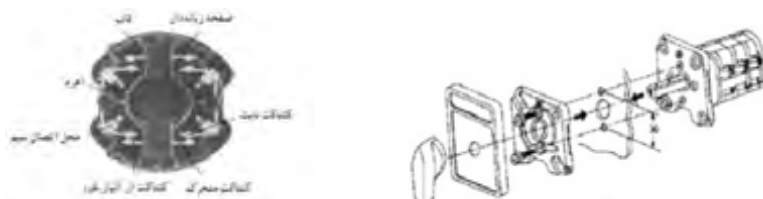
تحقیق کنید ص ۱۳



در این فعالیت نیز به همانند تحقیق کنید بالا بایستی به یکی از دو روش یعنی دفعه اول با تغییر جهت جریان در سیم پیچ کمکی و سپس تغییر جهت جریان در سیم پیچ اصلی تغییر جهت گردش در فن هواکش را آزمایش نمود.

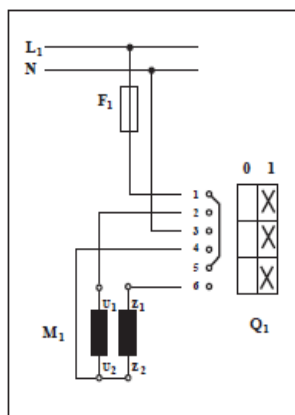
کلید دستی تک فاز زبانه‌ای ساده

امروزه در صنعت از کلیدهای زبانه‌ای، به دلیل مزایای زیاد آنها نسبت به دو نوع دیگر، استفاده بیشتری می‌شود چون نسبت به کلید غلتکی عمر زیادتری دارد و نسبت به کلید اهرمی جریان بیشتری را از خود عبور می‌دهد. در این کلید مطابق شکل زیر به جای استفاده از نوارهای هادی و تیغه‌های ثابت، استوانه را طوری طراحی می‌کنند که چندین برجستگی و فرو رفتگی داشته باشد و با حرکت استوانه به دور محور خود، زبانه با لا و پایین برود. زبانه مزبور کنتاکت‌های متحرک (پلاتین) را به کنتاکت‌های ثابت وصل می‌کند یا از آنها جدا می‌کند.



توضیح: معمولاً سیم نول را نیز مانند فاز از طریق کلید به سر سیم‌های موتور اتصال می‌دهند.

مدار راه‌اندازی موتور تک فاز با کلید زبانه ای را در شکل زیر مشاهده می‌کنید. در این نقشه و در لحظه راه‌اندازی پیچ‌های ۱ با ۲، ۳ با ۴ و ۵ با ۶ اتصال دارند بنابراین U_1 با L_1 ، L_1 با Z_1 و Z_2 با U_2 و N با N وصل می‌شوند تا زمانی که کلید قطع نشود موتور به کار خود ادامه می‌دهد.



در این فعالیت به صورت کاملاً عملی بایستی مدار بالا بر روی تابلو برق بسته شود تا هنرجویان چگونگی استفاده از کلیدها جهت راهاندازی موتورهای تکفاز را بررسی نمایند و سپس مدار بسته شده به صورت زیر توسط استادکار تست گردد.



مراحل تغییر جهت گردش موتورهای تک فاز به صورت کامل در بالا توضیح داده شد و بایستی به صورت عملی نیز توسط هنرجویان آزمایش شود.

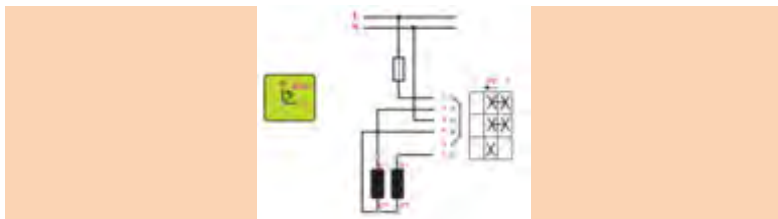
تحقیق کنید ص ۱۵



راهاندازی موتورهای تک فاز آسنکرون با سیم پیچ راهانداز موقت:
 موتورهای یک فاز از دو گروه سیم پیچی تشکیل شده است که با هم حدود ۹۰ درجه اختلاف فاز الکتریکی دارند. برای راهاندازی آنها ابتدا باید هر دو سیم پیچ در مدار قرار گیرد و پس از این که سرعت موتور به ۷۵٪ سرعت نامی رسید، سیم پیچ راهانداز از مدار خارج شود.
 ساختمان داخلی این کلید مشابه کلید زبانه ای نوع ساده ی تک فاز است اما با این تفاوت که ساختمان داخلی آن به صورتی طراحی شد در حالت صفر ارتباط الکتریکی موتور کلید از شبکه قطع است. در حالت استارت هر دو سیم پیچ موتور تغذیه می شوند. در شکل زیر تصویر نمونه ای از این کلیدها را مشاهده می کنید.
 نحوه ی اتصال پیچ های این کلید بدین صورت است که پیچ های 1 با 3.2 با 4 و 5 با 6 اتصال دارند. پس از راهاندازی و رسیدن دور موتور به 75 درصد سرعت نامی خود باید کلید را از حالت «استارت» به حالت «یک» برد. در این حالت موتور به کار خود ادامه می دهد و اتصال پیچ های 5 و 6 قطع می شود و در نتیجه سیم پیچ راهانداز از مدار خارج می گردد. مدار راهاندازی موتور تک فاز با کلید زبانه ای دارای حالت راهانداز در شکل زیر نشان داده شده است.

فعالیت کلا

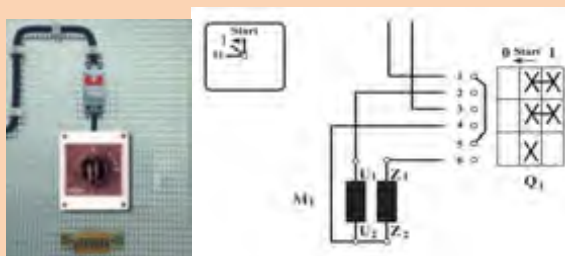




فعالیت کلاسی ص ۱۶

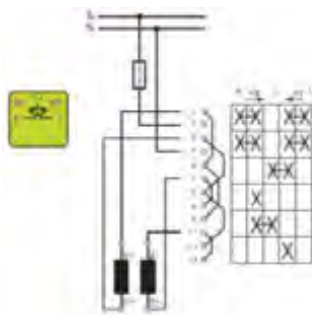


در این فعالیت نیز همانند مدار زیر بایستی بر روی تابلو بسته و سپس توسط استادکار تست و آزمایش گردد.



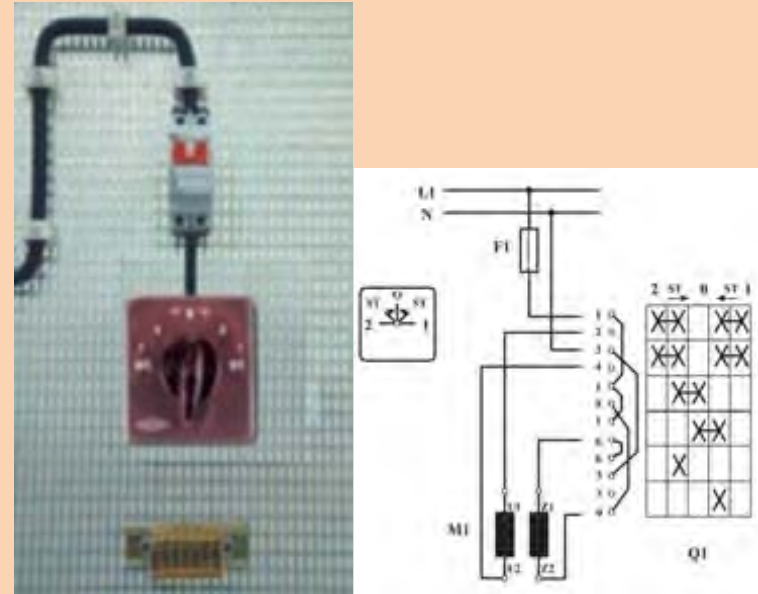
کلید دستی تک فاز چپ گرد - راست گرد زبانه ای:

برای تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز باید جهت جریان در سیم پیچ راه انداز را عوض کرد. ضمناً به این نکته می بایست توجه داشت که با هر بار تعویض جهت گردش، سیم پیچ راه انداز باید تا رسیدن سرعت موتور به 75 درصد سرعت نامی خود در مدار قرار داشته باشد و سپس از مدار خارج شود. مدار اتصال موتور تک فاز به کمک این کلید را در شکل زیر مشاهده می کنید.



فعالیت کلاسی ص ۱۶

در این فعالیت همانند فعالیت‌های قبلی با استفاده از کلید چپگرد راستگرد مدار زیر توسط هنرجویان بسته شده و آزمایش می‌گردد.



فکر کنید ص ۱۷

برای تغییر جهت گردش در موتورهای تک فاز باید جهت جریان در سیم‌پیچ راه‌انداز را عوض کرد. ضمناً به این نکته می‌ایست توجه داشت که با هر بار تعویض جهت گردش، سیم‌پیچ راه‌انداز باید تا رسیدن سرعت موتور به ۷۵ درصد سرعت نامی خود در مدار قرار داشته باشد و سپس از مدار خارج شود.



ترجمه کنید ص ۳

A shaded-pole motor is the original type of AC single-phase induction motor. A shaded-pole motor is a small squirrel-cage motor in which the auxiliary winding is composed of a copper ring or bar surrounding a portion of each pole.



یک موتور قطب چاکدار یکی از انواع موتور القایی AC (متناوب) تک فاز است. یک موتور قطب چاکدار یک موتور کوچک قفس سنجابی است که در آن نقش سیم‌پیچ کمکی را یک حلقه یا نوارمسی اتصال کوتاه در قسمتی از هر قطب ایفا می‌کند.

سیستم‌های سرمایشی و برودتی:

ثابت	کولر آبی پوشالی	کولر آبی	سیستم‌های تبخیری	سیستم‌های سرمایشی و برودتی
کولر آبی سلولزی (ثابت)		ایرواشر (بهارساز)	سیستم‌های انبساط مستقیم (Direct Expansion) (DX)	
انواع کولرهای گازی پنجره ای				
انواع اسپیلیت		فن کوئل	سیستم‌های آب چیلر (Chilled Water)	
انواع هواساز				
انواع پنکه‌ها		فن‌ها		

سیستم‌های سرمایشی تبخیری:

سرمایش تبخیری یک فرایند بسیار قدیمی است که منشأ آن به هزاران سال قبل، در تمدن‌های باستانی ایران و مصر بازمی‌گردد. خنک‌کننده‌های تبخیری نوین بر اساس نمونه‌های اولیه‌ای که در دهه ۱۹۰۰ آمریکا ساخته شد تولید می‌شوند. سرمایش تبخیری می‌تواند به صورت مستقیم یا غیر مستقیم و خودبخودی یا مختلط، انجام شود. در سرمایش تبخیری مستقیم، مقدار آب موجود در هوای خنک شده افزایش می‌یابد. در سرمایش تبخیری غیرمستقیم، تبخیر در درون یک مبدل حرارتی انجام می‌شود و مقدار رطوبت موجود در هوای خنک شده، تغییری نمی‌کند. از آنجایی که بالا بودن نرخ تبخیر رطوبت نسبی را افزایش داده و ممکن است موجب عدم آسایش محیط شود روش سرمایش تبخیری مستقیم باید در مناطقی اجرا شود که رطوبت نسبی در آنجا کم باشد. هرگاه فرایند تبخیر به طور طبیعی انجام شود تبخیر خودبخودی انجام می‌شود. در صورتی می‌توان یک فضا را با تبخیر خود بخودی خنک نمود که در آن سدی از آب را کد یا در جریان مانند حوضچه یا فواره‌ی آب وجود داشته باشد. در مواردی که تبخیر توسط دستگاه‌های مکانیکی انجام شود تبخیر مختلط است. واضح است که در این نوع تبخیر انرژی مصرف می‌شود، ولی مقدار انرژی مصرفی در مقایسه با تهویه مطبوع بسیار کمتر است. اساس روش سرمایش تبخیری، ترمودینامیک تبخیر آب یا به عبارت دیگر تغییر حالت آب از مایع به بخار است. به دلیل استفاده از این نوع کولر در ایران بیش‌تر از هر جای دیگری در جهان، گاه این نوع کولرها با عنوان کولر ایرانی شناخته می‌شوند. قدیمی‌ترین نمونه‌ی کولر آبی در جهان، که همان بادگیر است در حدود هزاران سال پیش در

ایران اختراع شد. کارکرد بادگیرها به این ترتیب می‌باشد که هوای جاری بیرون از خانه را به داخل خود می‌کشد و با تشت‌های آبی که درونش تعبیه شده، هوا را خنک و سبک کرده و به داخل خانه هدایت می‌کند. در کولر آبی معمولی، هوای خنک با استفاده از ریزش آب روی پوشال‌ها و عبور هوا از میان پوشال‌های خیس ایجاد می‌شود ولی در کولر آبی سلولزی به جای پوشال از ورقه‌های سلولز استفاده می‌گردد که به دلیل پیوستگی حجمی سلولز نسبت به پوشال موجب تامین هوای خنک‌تر در کولرهای سلولزی می‌گردد.

ترجمه کنید ۴

Water Cooler, Cooler is the water evaporates, cools the air. Water Coolers work with evaporative cooling process. Evaporative cooling process in which the natural phenomenon of evaporation is used as a heat absorber. In this process the air sensible heat and latent heat needed to evaporate the water.



کولر آبی، با استفاده از تبخیر آب، هوا را سرد می‌کند. کولر آبی با فرآیند سرمایه‌گذاری تبخیری کار می‌کند. فرآیند سرمایه‌گذاری تبخیری که در آن پدیده طبیعی تبخیر به عنوان یک جاذب گرما استفاده می‌شود. در این فرآیند حرارت پنهان و آشکار برای تبخیر آب مورد نیاز است.

کولر آبی:

کولر آبی، کولری است که با تبخیر آب، هوا را خنک می‌کند. کولرهای آبی با فرآیند سرمایه‌گذاری تبخیری کار می‌کنند.

سرمایش تبخیری فرآیندی است که در آن از پدیده تبخیر به عنوان یک جاذب گرمایی طبیعی استفاده می‌شود. در این فرآیند گرمای محسوس هوا جذب شده و به عنوان گرمای نهان لازم برای تبخیر آب استفاده می‌شود. مقدار گرمای محسوس جذب شده به مقدار آبی که تبخیر می‌شود بستگی دارد، سیستم‌های تبخیری شامل کولر آبی پوشالی و کولر آبی سلولزی و ایرواشر می‌باشد.

خنک‌سازی تبخیری از طریق کولرهای آبی روشی رایج و بهینه برای خنک‌سازی محیط‌های بسته به حساب می‌آید. استفاده از کولرهای آبی در شهرهایی با آب و هوای گرم و خشک توصیه می‌گردد. در این روش کولر آبی با ایجاد رطوبت در محیط، مانع از خشکی هوا، ترک خوردن وسایل چوبی و الکتریسیته ساکن در این مناطق گردیده و به لطافت هوای محیط کمک می‌نماید. مهمترین مزیت کولر آبی نسبت به دیگر دستگاه‌های سرمایه‌گذاری عبارتست از: قیمت مناسب تر، مصرف برق پایین تر، نصب و راه‌اندازی آسان تر و هزینه جزئی بهره‌برداری و تعمیرات احتمالی. کولر آبی در انواع مختلف به شرح زیر وجود دارد:

کولر آبی متحرک همانطور که از نام آن مشخص است قابلیت جابه‌جایی و پرتابیل بودن را دارا می‌باشد. مخزن این کولر یا به صورت دستی پر می‌شود و یا قابلیت اتصال مستقیم به شیر آب را دارا می‌باشد.

کولر آبی ثابت همان طور که از نام آن مشخص است به دلیل داشتن ابعاد بزرگ بر روی پشت بام یا تراس یا بعضا در کف حیات نصب می‌شود و با استفاده از کانال‌کشی می‌توان از هوای خنک آن بهره مند شد.

در کولر آبی سلولزی استفاده از پد سلولزی به جای پوشال در کولرهای آبی، به دلیل خاصیت جذب بیشتر آب در پد سلولزی به جای پوشال و همچنین فرارگیری لایه‌های منظم، موج‌دار و یکنواخت سلولز در کنار هم، توزیع یکنواخت آب بر روی پد سلولزی و در نتیجه وجود بیشترین سطح تماس موثر بین هوای عبوری و سطح مرطوب پد سلولزی، باعث ایجاد خنکی بیشتر (حدود ۲ تا ۳ درجه سانتیگراد بیشتر از کولرهای با پوشال) و عدم انتقال ذرات معلق هوا و باکتری‌ها به داخل کانال کولر می‌گردد.

کولر آبی سلولزی:

کولرهای آبی سلولزی از جدیدترین سری کولرهای آبی به شمار می‌آیند. عملکرد کولرهای آبی سلولزی دقیقا مشابه مکانیسم عمل کولرهای آبی پوشالی می‌باشند با این تفاوت که در کولرهای سلولزی از پد سلولزی به جای پوشال استفاده می‌گردد. کولرهای آبی سلولزی توانایی بیشتری در خنک کردن هوا دارا می‌باشند. پد سلولزی به دلیل داشتن ساختار یکنواخت دارای سطح تماس بسیار زیاد میان آب و هوا بوده و توانایی انتقال جریان هوای بهتری را از بیرون به داخل فضای محیط دارا می‌باشد. همچنین کولرهای آبی سلولزی قادرند تا مقداری از آلودگی‌های هوا را به خود جذب کرده و از ورود آنها به کانال جلوگیری کند.

پد سلولزی در کولرهای آبی سلولزی یا همان واسطه‌ی سرمایش تبخیری، در سیستم‌های با راندمان تبخیری بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. پد سلولزی از ورقه‌های نازک منظم و موج‌دار از جنس سلولز با خاصیت رطوبت‌پذیری زیاد ساخته شده و به هم پیوند خورده‌اند. پد سلولزی در مقابل تجزیه شدن و فاسد شدن نیز مقاوم می‌باشند. پد سلولزی با جذب آب به خود مرطوب گردیده و هوای گرم و خشک با عبور از پد سلولزی حرارت خود را به آب می‌دهد تا به طور کامل تبخیر گردیده و بخار آب خالص و بدون آلودگی و در نتیجه هوای خنک و مطبوع را تولید نماید.

کولرهای آبی سلولزی نسبت به نمونه هم قدرت خود در کولرهای آبی پوشالی حدودا ۳۰ الی ۴۰ درصد گرانتر می‌باشند.

استفاده از پد سلولزی در کولرهای آبی موجب بهبود عملکرد در این گونه کولرها گردیده لذا کولرهای آبی سلولزی نسبت به کولرهای آبی پوشالی معمولی در مصرف انرژی یک الی دو رتبه بهینه تر گردیده‌اند.

ایرواشرها:

طرز کار ایرواشرها مانند کولر آبی می‌باشد با این تفاوت که ایرواشر با اسپری کردن آب به درون هوا باعث خنک شدن هوا می‌شود. در ایرواشرها آب توسط سیستم پمپاژ و نازلها به پودر تبدیل می‌شود. راندمان سیستم‌های ایرواشر بالاتر می‌باشد زیرا با اسپری کردن جذب مولکولی بین مولکولهای آب و هوا بیشتر می‌شود. پمپ آب را حدود ۳ یا ۴ اتمسفر فضا آب را بالا می‌برد تا پودر شود. در ایرواشرهای خانگی یا بهارسازها سوراخهای نازل توسط رسوب آب و گچ آب گرفته شده و بنابراین تعمیر و نگهداری سخت دارد و بیشتر در مکان‌های صنعتی استفاده می‌شود. در مصارف خانگی بهتر است آب تصفیه شده و سپس استفاده گردد. محاسن ایرواشرها این است که نیازی نیست ایرواشر روی پشت بام یا فضای باز باشد زیرا هوای تازه را توسط کانال به دستگاه می‌رسانیم.

طرز کار کولر آبی:

آب توسط الکتروپمپ از تشتک به ناودان‌های در بالای پوشال‌ها هدایت می‌شود و سپس بر روی پوشال‌ها می‌ریزد و آنها را خیس نگه می‌دارد. با کار الکترو فن هوا از روی پوشال‌های مرطوب عبور کرده به طرف کانال و یا داخل سالن هدایت می‌شود عبور هوا از روی پوشال‌های مرطوب موجب تبخیر آب پوشال‌ها شده و آب برای تبخیر شدن گرمای هوا را جذب می‌کند و در نتیجه موجب خنک شدن هوا می‌شود هوای خنک با رطوبت حدود ۹۰ درصد وارد سالن می‌گردد این کولر در نقاطی که دارای آب و هوای خشک هستند با بازده خوب کار می‌کنند. در نقاط مرطوب و کنار دریا کارایی ندارند.

نکات مهم:

با توجه به نحوه خنک‌کنندگی هوا در تمامی مدل‌های کولرهای آبی لازم است به منظور جلوگیری از شرجی شدن هوا و یا اصطلاحاً دم کردن هوای داخل ساختمان، محل نصب کولرهای آبی به گونه‌ای انتخاب شوند که قادر به استفاده از هوای آزاد باشند. نصب فن سانتریفیوژ در کولرهای آبی ثابت جهت غلبه بر افت فشار عبور هوا از درون کانال‌های هوادهی انجام می‌پذیرد، بنابراین در صورتی که مایل به استفاده مستقیم و بدون کانال‌کشی از کولر آبی برای هر محل باشید می‌توانید از انواع کولرهای آبی با فن آکسیال (پنجره‌ای) که قیمت آنها تقریباً نصف قیمت کولرهای آبی رایج می‌باشد استفاده نمایید. (البته فراموش نکنید که جهت تامین هوای تازه این کولرهای آبی نیز باید این کولرها در فضای بیرونی ساختمان نصب شوند) یکی از مهمترین نکات در هنگام نصب کولر آبی توجه به موضوع تراز دقیق و افقی بودن کولر است، زیرا در صورت عدم رعایت این مطلب توزیع آب روی پوشال‌ها (یا سلولزها) به صورت یکنواخت انجام نمی‌پذیرد و بخشی از سطوح خنک‌کننده خشک

و بدون کاربری باقی مانده و موجب کاهش تأثیر خنک‌کنندگی هوای خروجی از کولر آبی در هوای گرم تابستان می‌شود.

همچنین با نصب غیر تراز کولر آبی بتدریج فن سانتریفیوژ کولر دچار عدم تعادل، ارتعاش، ایجاد صدا و آسیب دیدن یاتاقان کولر گردیده و نهایتاً این ارتعاشات به بدنه منتقل گردیده و موجب خرابی کلی بدنه کولر آبی می‌گردد.

نحوه محاسبه و انتخاب کولر آبی:

۱. به منظور انتخاب کولر آبی سلولزی یا پوشالی مورد نیاز، برای هر یک از آپارتمان‌ها بر اساس تفاوت در مترژ بنا و همچنین قرار گرفتن آن واحد در زیر بام ساختمان و یا عدم قرارگیری در بالاترین طبقه، نحوه محاسبه و انتخاب کولر آبی متفاوت می‌باشد.

لازم است کانال‌کشی کولر آبی بر اساس نقشه محاسباتی مهندسی تأسیسات و بر مبنای جداول داکتیلاتور و استانداردهای کانال‌کشی (از نظر ابعاد کانال، حجم هوای عبوری، انشعاب‌گیری و قوس کانال) انجام پذیرد. مقدار هوادهی و خنکی ایجاد شده توسط کولر آبی بستگی به رعایت اصول مهندسی کانال‌کشی کولر دارد، همچنین توجه به توضیحات ارائه شده در زیر جدول مشخصات فنی هر یک از انواع کولرهای آبی راهگشا می‌باشد.

به منظور افزایش بازده خنک‌کنندگی کولرهای آبی، اکیداً توصیه می‌شود از قرار گرفتن کولر آبی و کانال مربوطه در معرض تابش مستقیم نور آفتاب جلوگیری گردد، بنابراین با تعبیه سایبان بر روی کولر آبی و عایق‌کاری کانال کولر از انتقال گرمای تابش آفتاب به مجموعه کولر و کانال جلوگیری فرمایید. (طبق مقررات ملی ساختمان در صورتی که طول مسیر کانال کولر در معرض تابش آفتاب بیش از ۲ متر باشد، عایق کردن کانال کولر الزامی است.)

با توجه به اینکه استفاده از کولرهای آبی معمولاً در مناطقی با آب و هوای نسبتاً خشک تابستانی رایج می‌باشد و از طرف دیگر هر کولر آبی علاوه بر مصرف برق به طور متوسط در هر شبانه روز حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ لیتر آب مصرف می‌نماید، بنابراین بهتر است با نصب یک ترموستات در مسیر جریان برق کلید کولر آبی خود نسبت به کنترل عملکرد کولر و مصرف غیر ضروری آب و برق کولر آبی در بسیاری از زمان‌ها اقدام فرمایید. (البته مقدار دقیق آب مصرفی در هر کولر علاوه بر ابعاد و ظرفیت و هوادهی کولر آبی به موارد دیگری مانند دمای هوا، میزان رطوبت نسبی هوا و مدت کارکرد کولر نیز بستگی دارد)

هنگام روشن نمودن کولر آبی لازم است پنجره آشپزخانه و یا یکی از اتاق‌ها به اندازه‌ای که موجب تخلیه هوای ورودی دریچه‌های کولر به داخل آپارتمان و همچنین تهویه هوای آشپزخانه باشد، باز گذاشته شود.

همچنین به منظور جلوگیری از خطرات احتمالی خاموش شدن شعله اجاق گاز به وسیله جریان هوای کولر، تعبیه دریچه کولر آبی در داخل آشپزخانه‌ها مجاز نمی‌باشد.

مزایا و معایب کولرهای آبی:

از پرمصرف‌ترین وسیله‌های برودتی و سرمازا برای مکان‌های مسکونی و تجاری می‌توان به کولرهای آبی اشاره نمود. کولرهای آبی دارای محاسن و معایبی می‌باشند که در ذیل به برخی از آن‌ها اشاره می‌نماییم. از جمله مزایای کولر آبی می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

قیمت مناسب کولرهای آبی، بازده سرمایه‌ش بالا در کولرهای آبی، هزینه نصب و راه‌اندازی بسیار اندک، مصرف برق پایین در کولرهای آبی، تعمیر و نگهداری آسان



همچنین معایب استفاده از کولرهای آبی را می‌توان در موارد زیر شرح داد: مشکل اصلی کولرهای آبی که به‌ویژه در روزهای آلودگی هوای تهران بیشتر به چشم می‌آید، این است که کاملاً در معرض گرد و خاک و هوای آلوده است و از این طریق، آلودگی‌ها و عوامل بیماری‌زا (باکتری‌ها، ویروس‌ها و قارچ‌ها) به راحتی وارد خانه می‌شوند.

بکار بردن آب جهت سرد ساختن محیط معایبی را از قبیل گرفتگی پوشال‌ها، گرفتگی پمپ‌ها و ایجاد زنگ‌زدگی و... به همراه دارد.

عدم انتخاب دمای ایده‌آل و تعیین اجباری دو حالت دور تند و دور کند

مصرف تقریباً زیاد آب مصرفی

پوشال کولرهای آبی مملو از گرد و غبار و قارچ است و از آنجا که رطوبت دارد و آفتاب نیز به داخلش نمی‌تابد، این عوامل با جریان هوا به داخل خانه راه می‌یابند. این موضوع به‌ویژه در شهرهای آلوده‌ای نظیر تهران که ذرات معلق در هوا بیشتر است، شدیدتر است.

سرویس و نگهداری کولر آبی:

جهت نگهداری صحیح از کولر آبی اولین نکته‌ای باید رعایت شود محل نصب کولر آبی می‌باشد. جهت انتخاب محل نصب کولر آبی نکات زیر را رعایت نمایید:

سعی کنید محلی که جهت نصب کولر آبی در نظر می‌گیرید سایه باشد و یا در ساعات کمتری از روز زیر تابش مستقیم نور آفتاب باشد. ترجیحاً کولر آبی را نزدیک دیوارها یا ستون‌ها نصب کنید تا لرزش کمتری داشته باشد. برای بالا نگه داشتن کولر از یک چهارپایه با ارتفاع حدوداً ۳۰ سانتیمتری کمک بگیرید. کولر آبی را با فاصله زیاد از دودکش‌ها و هواکش‌ها قرار دهید تا پوشال (یا شیت‌های سلولزی آنها در کولرهای آبی سلولزی) از آلودگی‌ها دور باشد. به منظور جلوگیری از اتلاف انرژی و لرزش کولر آبی در محل اتصال کولر به کانال‌ها باید از برزنت استفاده شود.



جهت استفاده بهینه از کولر آبی، هنگام راه‌اندازی آن در ابتدای فصل گرما نکات زیر را رعایت فرمایید:

بهتر است پوشال‌های کولر آبی را هر ساله در ابتدای فصل گرما و اوج استفاده از آن تعویض گردد، اما اگر به هر دلیلی نتوانستید پوشال‌های کولر آبی را تعویض کنید، بهترین راه برای خلاص شدن از باکتری‌های رشد کرده در پوشال‌ها این است که محلولی شامل ۱۰ درصد پرکلرین (که یک ماده ضد عفونی‌کننده است که در بازار با درصد ۶۰ یا ۷۰ درصد بفروش می‌رسد و بیشتر برای ضد عفونی کردن میوه‌ها و سبزیجات مورد استفاده قرار می‌گیرد) و ۹۰ درصد آب درست کنید و در کف کولر بریزید تا با روشن کردن واتر پمپ این محلول کاملاً روی پوشال‌ها را بپوشاند و تمیز نماید.

اگر کولر آبی شما از نوع تسمه‌دار است سعی کنید هر ساله با شروع فصل گرما نسبت به تعویض تسمه آن نیز اقدام نمایید تا در فصل گرما با مشکل پاره شدن تسمه دچار نشوید. همچنین دقت داشته باشید تسمه و فلکه‌های (پولی) موتور و توربین باید در یک امتداد باشند تا موجب لنگی و ساییدگی تسمه و لرزش موتور کولر آبی نشود. در صورت وجود ساییدگی بریدگی تسمه آن را تعویض کنید.

کف کولر را با آب شست‌وشو دهید تا کاملاً تمیز شود و در صورت زنگ‌زدگی نسبت به ترمیم آن اقدام نمایید. (البته بهتر است هر ساله با شروع فصل سرما و از کار انداختن کولر آبی، آب باقی‌مانده در کولر را خالی نموده و محل‌های زنگ‌زده را ضد زنگ‌زده و رنگ‌کاری نماییم.)

تجهیزات داخلی از جمله یاتاقان، توربین و... کولر آبی را یک بار به‌وسیله آب شست‌وشو دهید و پس از خشک شدن آن را روغن‌کاری نمایید و از روان کار کردن این قطعات اطمینان حاصل نمایید.

به دلیل وجود املاح فراوان در آب‌های لوله‌کشی، بدنه کولر آبی و بخصوص پمپ‌های آب کولر آبی به شدت رسوب می‌گیرند و ممکن است بعد از گذشت یک فصل درست کار نکنند و احتیاج به تمیز شدن و یا در بعضی مواقع تعویض دارند ولی آن‌ها را از جای خود خارج کرده و رسوب اطراف پروانه‌ها را تمیز کنید همچنین صافی آن را تمیز کرده و در جای خود قرار دهید.

هنگام روشن کردن کولر ابتدا به مدت ده دقیقه پمپ آب را روشن کرده تا پوشال‌ها کاملاً خیس شوند همچنین قبل از روشن کردن موتور اصلی کولر آبی برای اولین بار پارچه بزرگی را خیس نموده جلوی دریچه‌ها گرفته تا ذرات زنگ و گرد خاک داخل کانال‌ها را به خود گرفته و محیط را کثیف نکند.

در پایان فصل گرما آب موجود در کف کولر آبی را خالی کرده و روی کولر را با برزنت یا پلاستیک بپوشانید. و شیر فلکه آب را بسته و حتی‌الامکان لوله‌های رابط را قطع نمایید.

نکات بهداشتی

کولرهای آبی می‌توانند با دور تند ریزگردها را وارد اتاق کنند. باز بودن قسمتی از هواگیر کولر باعث وارد شدن ریزگردها به محوطه کولر و ورود به ساختمان می‌شود و باید پس از هر بار افزایش غلظت ریزگردها در هوا، پوشال‌های کولر شست‌وشو و آب محفظه آن تخلیه شود. برای جلوگیری از ورود ریزگردها و هوای گرم از طریق کولرهای آبی باید قسمت‌های هواگیر کولر کاملاً به وسیله پوشال گرفته شده و مقدار کافی آب داشته باشند.

با آغاز فصل گرم اولین دغدغه همه ما راه‌اندازی یک سیستم سرمایشی مناسب است، ممکن است به تازگی به آپارتمان جدیدتان نقل مکان کرده باشید و هنوز هیچ سیستم سرمایشی برای انجام در نظر گرفته نشده باشد و به دنبال یک انتخاب خوب هستید یا شاید تصمیم گرفته باشید امسال سیستم سرمایشی‌تان را تغییر دهید و یک سیستم بهتر را جایگزین آن کنید. با آغاز فصل گرم اولین دغدغه همه ما راه‌اندازی یک سیستم سرمایشی مناسب است، ممکن است به تازگی به آپارتمان جدیدتان نقل مکان کرده باشید و هنوز هیچ سیستم سرمایشی برای انجام در نظر گرفته نشده باشد و به دنبال یک انتخاب خوب هستید یا شاید تصمیم گرفته باشید

امسال سیستم سرمایشی‌تان را تغییر دهید و یک سیستم بهتر را جایگزین آن کنید. سیستم‌های تهویه انواع مختلفی دارند و هرکدام مزایا و معایبی دارند که اگر به درستی و در محل مناسب مورد استفاده قرار گیرند بازدهی درستی خواهند داشت. یکی از پرمصرف‌ترین سیستم‌های سرمایشی کولر آبی است که در ایران طرفداران بسیاری دارد و به علت قیمت مناسب و هزینه‌های جانبی بسیار پایین مورد استقبال قرار می‌گیرد.

کولرهای گازی و اسپیلته‌ها هم مزایای بسیار زیادی دارند؛ اما قیمت بالای آن و مصرف بالای برق آن باعث شده تا به اندازه کولر آبی در ایران مورد توجه قرار نگیرد.

مقایسه مزایا و معایب کولرهای آبی و گازی

مهم‌ترین مزیت کولر آبی علاوه بر قیمت پایین هنگام خرید مصرف بسیار کم انرژی برق آن است و اینکه بازده سرمایشی بالایی دارد. اما یکی از معایب این کولر استفاده از آب در تولید سرمایش است که خود باعث گرفتگی پوشال‌ها، پمپ‌ها و زنگ‌زدگی می‌شود، بنابراین کولر آبی علاوه بر برق آب هم مصرف می‌کند، اما به دلیل اینکه هزینه‌های مصرف آب در ایران به اندازه مصرف برق زیاد نیست شاید چندان تاثیری در انتخاب مردم نداشته، اما این نکته را نباید فراموش کرد ما در کشوری زندگی می‌کنیم که به لحاظ مصرف آب با بحران مواجه هستیم و وضعیت آب در برخی شهرهای ایران چندان خوب نیست ضمن اینکه در سطح جهانی هم باید به شکلی جدی به بحران آب توجه کرد. یکی دیگر از معایب کولر آبی این است که به دلیل وجود پوشال‌ها در کولر گرد و غبار جذب می‌شود و از دریچه‌ها وارد فضای خانه می‌شود.

یکی از معایب مهم کولر آبی این است که شما نمی‌توانید دما را در درجات مختلف تنظیم کنید، کولر آبی به طور کلی یک دور کند و یک دور تند دارد و افراد با درجه دمایی مختلف ممکن است در یک خانه با هم برای تنظیم درجه هوا دچار مشکل شوند که البته برای حل این مشکل شما می‌توانید از کولرهای هوشمند استفاده کنید که به وسیله نصب کلید هوشمند کولر به صورت اتوماتیک با توجه به دمای محیط روی دور کند یا تند می‌رود، از مزیت‌های استفاده از این کولر آبی قابلیت تعریف دما برای محیط است و اینکه شما می‌توانید از طریق دماسنج آن درجه دما را مشاهده کنید و دیگر اینکه مصرف آب را هم به مرور زمان کاهش می‌دهد، مزیت دیگر این است که مصرف برق نیز کاهش می‌یابد و عمر قطعات الکتریکی کولر شما افزایش می‌یابد و هزینه‌های تعمیر و نگهداری را برای شما به حداقل می‌رساند.

در مورد کولرهای گازی و اسپیلته‌ها در درجه اول آنچه مورد توجه قرار می‌گیرد قدرت سرمایش بسیار بالای آنها در مقایسه با کولر آبی است، کولرهای گازی بیشتر مناسب مناطقی هستند که دمای هوا در تابستان‌ها به بالاتر از ۳۸ درجه می‌رسد یا برای مناطق مرطوب، چرا که در سرمایش با کولرگازی خبری از رطوبت نیست

بنابراین برای مناطق شرعی و ساحلی بسیار مناسب است. اما مهم‌ترین مسأله‌ای که باعث می‌شود هنوز عده‌ای کولر آبی را ترجیح دهند هزینه‌های بالای کولر گازی است و مصرف برق بسیار زیادی که این روزها با توجه به بالا رفتن هزینه‌های مصرف برق در کشور ما انتخاب این وسیله را با تردید روبه‌رو می‌کند و متأسفانه کم‌مصرف‌ترین کولرهای گازی هم مصرف بالایی دارند. صرف‌نظر از مصرف بالای برق در این کولرها، مهم‌ترین مزیت کولر گازی به کولر آبی امکان تنظیم و تغییر دما در درجات مختلف است و با تنظیم آن در حالت اتوماتیک حتی در ساعاتی از روز که اصلاً به سرمایش نیازی ندارید به طور اتوماتیک دستگاه خاموش می‌شود و زمانی که دوباره فضا خنکی‌اش را از دست بدهد به طور خودکار روشن می‌شود و به تدریج دما را تعدیل می‌کند و خنکی مطلوبی پدید می‌آورد.

اسپیلت‌ها نسل جدید از کولرهای گازی هستند که مصرف برق بالایی ندارند و به همین دلیل مورد توجه قرار می‌گیرند، علاوه بر مصرف کمتر اسپیلت‌ها رطوبت کمتری هم دارند و دارای مزیت‌هایی همچون از بین بردن بوی بد و باکتری‌های محیط هم می‌باشند و به خاطر فیلترهایی که در آنها تعبیه شده هوای داخل خانه را تصفیه می‌کنند و همچنین ضد آلرژی هستند.

یکی از محسنات اسپیلت‌ها این است که صدای کمتری ایجاد می‌کنند در نتیجه شما یک خنکی همراه با آرامش را در ظهرهای تابستانی تجربه می‌کنید و دیگر اینکه در دسرهای هر ساله راه‌اندازی کولرهای آبی را ندارند و تعمیر و نگهداری آنها هم در صورتی که به فرد متخصص سپرده شود بسیار کمتر از کولر آبی است. ضمن اینکه اگر دستگاه شما دو کارکردی باشد شما در فصل سرما هم می‌توانید برای گرمایش از آن استفاده کنید و تنها با اتصال سیستم به یک کویل آب گرم می‌توانید گرمایش مورد نیازتان را تأمین کنید. باید چند نکته را هم در مورد کولرهای گازی و اسپیلت‌ها بدانید، اینکه بهترین محل نصب آنها در فاصله‌ای ۲ متری از سطح زمین است و دیگر اینکه اگر می‌خواهید نتیجه مطلوبی بگیرید باید برای هر یک از اتاق‌ها پنلی جداگانه نصب کنید و اندازه پنل‌ها را بر اساس اندازه محل مورد نظر انتخاب کنید تا اتاقتان تبدیل به یخچال نشود.

معمولاً ساختمان هر کولر آبی به صورت کلی به دو بخش مکانیکی و الکتریکی تقسیم می‌گردد:

بخش مکانیکی کولر آبی متشکل از بدنه، ناودان‌ها، فن، شناور کولر آبی، کانال‌های داخلی و خارجی، یاناقان، پولی کولر آبی و تسمه پروانه، سه‌راهی آب می‌باشد. بخش الکتریکی کولر آبی متشکل از پمپ آب، الکتروموتور دو دور فن، جعبه اتصال یا ترمینال، خازن راه‌انداز، خازن اصلاح ضریب قدرت، کابل ۴ رشته و همچنین کلید مخصوص می‌باشد.

اجزای مورد استفاده در کولر:

کانال خروجی کولر: این کانال بین دریچه هوا و برزنت قرار داشته و هرچقدر بتوان از برخورد نور آفتاب با این قسمت جلوگیری نمود، سرمای به وجود آمده، تلفات

کمتری داشته و راندمان خنک‌کنندگی کولر آبی افزایش خواهد یافت. -کانال داخلی: این کانال داخل کولر قرار دارد و پروانه در مقابل آن می‌باشد.

بدنه کولر: پارچه برزنتی: جهت جلوگیری از انتقال لرزش‌های کولر و کانال خارجی الزاماً باید از برزنت استفاده شود. بدهی است این پارچه باید کاملاً سالم باشد. **ناودان‌ها:** بر روی هر یک از درپوش‌های کولر مسیری جهت ورود و توزیع آب وجود دارد که به ناودانی معروف است. -آب‌پخش‌کن (سه راه آب) -پولی بزرگ و پولی کوچک: توسط دو پولی و تسمه رابط بین آنها نیروی مکانیکی به وجود آمده در الکتروموتور به محور فن منتقل می‌شود. هم‌راستا بودن دو پولی بسیار فوق‌العاده با اهمیت است.

شناور (فلوتر): با استفاده از شناور میزان آب داخل مخزن کولر همواره ثابت است. اجزاء الکتریکی کولر آبی -کابل رابط چهارسیم: جهت انتقال برق از کلید به کولر.

فیوز: جهت حفاظت الکتریکی کولر در برابر خطراتی چون اضافه بار.

جعبه ترمینال: جهت ایجاد اتصالات مطمئن و عایق از بدنه کولر

کلید مخصوص کولر: جهت راه‌اندازی و کنترل موتور دو دور و واتر پمپ.

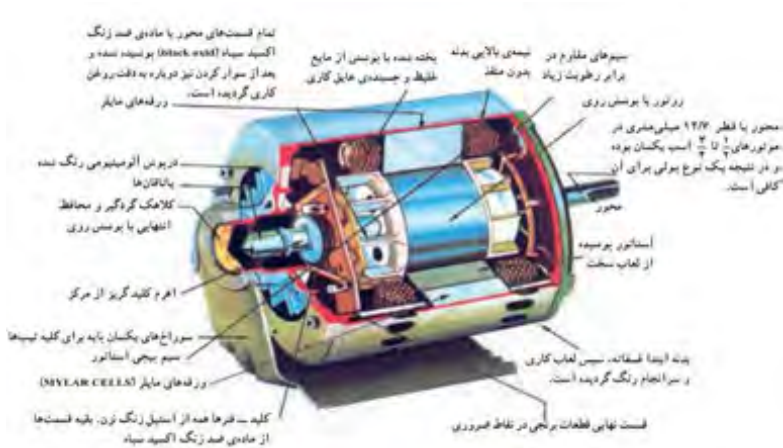
الکترو موتور دوسرعه: جهت به چرخش در آوردن فن در کولر آبی. که شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:

خازن راه‌انداز/خازن اصلاح ضریب قدرت/کلید گریز از مرکز/سیم‌پیچ راه‌انداز/سیم‌پیچ دور کند/سیم‌پیچ دور تند.

پمپ آب کولر: به کمک واتر پمپ، آب از مخزن به سه راه آب منتقل و از آنجا به ناودان‌ها هدایت می‌شود.

الکتروموتور:

موتور کولرهای آبی از نوع قفس سنجابی‌اند که راه‌انداز خازنی یا مقاومتی دارند و دو-دور هستند. دور موتور در این کولرها در حدود ۱۰۰۰ (در دور کند) و ۱۵۰۰ دور بر دقیقه (در دور تند) است که در هر کدام به ترتیب جریانی حدود ۱ و ۶٫۵ آمپر مصرف می‌کند. کولر آبی در ایران بیشتر از نظر برودتی در سایزهای ۱۵۰۰ کیلو کالری و ۲۵۰۰ و ۳۰۰۰ کیلو کالری و ۴۵۰۰ کیلو کالری و ۵۵۰۰ و ۷۰۰۰ کیلوکالری قدرت دارند و قدرت موتورهای آنها $\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{6}$ ، $\frac{1}{3}$ اسب بخار و $\frac{1}{2}$ و $\frac{3}{4}$ اسب بخار می‌باشد. البته به جز نوع ۱۳۰۰۰ آن که سه فاز هست، همگی از نظر برقی تک فاز هستند. موتور دارای سه سیم‌پیچ راه‌انداز، دور کند و دور تند است که در بدنه موتور (طوقه) جای می‌گیرند. معمولاً برای راه‌اندازی موتور از کلید گریز از مرکزی استفاده می‌شود که کنتاکت‌های آن روی محور روتور قرار دارند.



این نوع کولرها نسبت به حجم هوادهی در واحدهای حجمی ۲۵۰۰، ۳۰۰۰، ۳۵۰۰، ۴۰۰۰، ۴۵۰۰، ۵۰۰۰، ۶۵۰۰، ۷۰۰۰... ساخته می‌شوند. این اعداد بر حسب فوت مکعب در دقیقه (CFM) مقدار هوادهی را تعیین می‌کنند.

خازن راه‌انداز:

راه‌انداز کولر آبی با سیم‌پیچ موتور (سیم‌پیچ کمکی) آن به صورت سری قرار می‌گیرد و تنها هنگام راه‌اندازی در مدار است. این خازن اختلاف‌فاز لازم برای راه‌اندازی موتور را فراهم می‌کند و سپس توسط کلید گریز از مرکز از مدار خارج می‌شود. موتورهای زیر ۴/۳ اسب بخار معمولاً خازن راه‌انداز ندارند و موتورهای پر قدرت‌تر معمولاً خازنی با ظرفیت ۱۳۰ تا ۱۴۰ میکروفاراد و ۱۱۰ ولت استفاده می‌کنند. این خازن روی موتور نصب می‌شود و روی آن کلاهکی برای محافظت از خیس شدن قرار می‌گیرد.

فعالیت کلاسی ۲۵



در واقع دو موتور (دور تند و کند) در یک پوسته جاسازی شده‌اند، برای همین هر موتور برای خودش نیاز به یک خازن خواهد داشت. این دو خازن چون همیشه در مدار هستند باید دائم کار و روغن‌پاش باشند.

دو خازن یکی ۱۴ میکرو فاراد و ۴۰ ولت متناوب و دیگری ۹ میکرو فاراد و ۴۵ ولت متناوب می‌باشد.

کولرهایی که موتور دو دور آنها از نوع تک‌فاز با خازن دائم کار هستند، نیاز به خازن اصلاح ضریب قدرت ندارند، زیرا این خازن از مدار خارج نمی‌شود. (ولت در موتورهای کولر با سیم‌پیچ راه‌انداز چون خازن خارج می‌شود نیاز به خازن اصلاح ضریب قدرت خواهیم داشت.)

تفاوت موتورها:

الف) موتور با خازن دائم کار: ۲ خازن دارد، ۴ دسته سیم پیچی دارد و سیم پیچی آن مشکل تر است و سیم بیشتری برای سیم پیچی مجدد استفاده می شود. (همانند موتورهای الکتروژن)

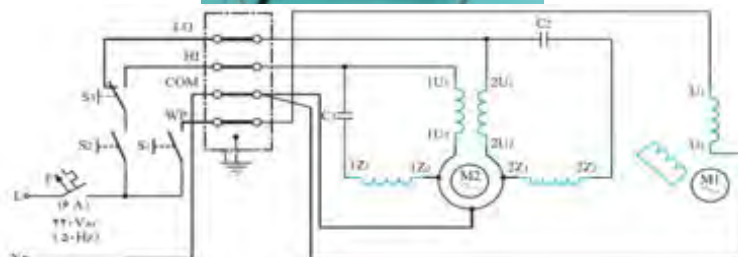
ب) موتور با خازن راه انداز: ۱ خازن دارد، کلید گریز از مرکز دارد، ۳ دسته سیم پیچ دارد و سیم کمتری مصرف می شود و همچنین سیم پیچی آن راحت تر است. (همانند موتورهای ژن)

توضیحات اضافی:

خازن راه انداز از نوع الکترولیتی و با ظرفیت زیاد می باشد در حالی که خازن دائم کار از نوع روغنی و دارای ظرفیت کم است. در ابتدای راه اندازی موتور، هر دو خازن با هم موازی بوده و با سیم پیچ راه انداز به طور سری در مدار قرار می گیرد ولی پس از رسیدن دور موتور به ۷۵٪ دور نامی به وسیله کلید گریز از مرکز خازن راه انداز از مدار خارج می شود و تنها خازن روغنی در مدار باقی می ماند. به دلیل وجود این دو خازن، این نوع موتورها هم دارای مشخصه گشتاور راه اندازی خوب می باشند و هم در زمان کار آرام و بی صدا کار می کنند. در این موتورها سیم پیچ اصلی و راه انداز شبیه یکدیگر در نظر گرفته می شود.

کولرهایی که موتور دو دور آنها از نوع تک فاز با خازن دائم کار هستند نیاز به خازن اصلاح ضریب قدرت ندارند.

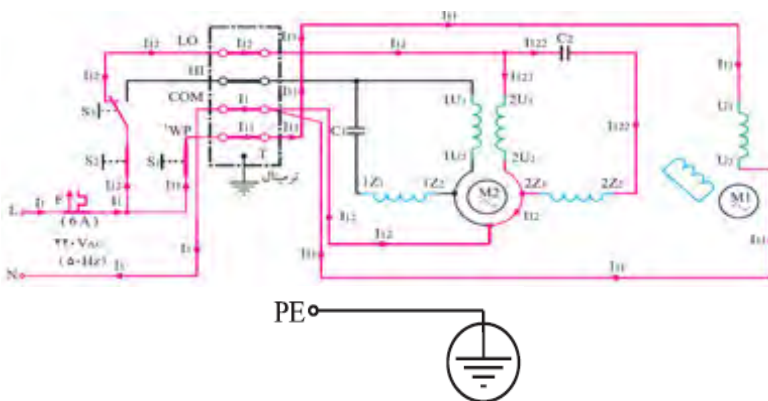
مدار الکتریکی کولر آبی با موتور دو دور از نوع تک فاز با خازن دائم کار:



قدرت مکانیکی موتور در دور تند $1/2$ اسب بخار و در دور کند $1/6$ اسب بخار است. در شکل بالا $1U_1-1U_2$ و $2U_1-2U_2$ به ترتیب سیم‌پیچ‌های اصلی دور تند و کند و $1Z_1-1Z_2$ و $2Z_1-2Z_2$ به ترتیب سیم‌پیچ‌های کمکی دورهای تند و کند است. در شکل زیر خازن $C1$ مربوط به دور تند 14 میکروفاراد و با ولتاژ نامی 450 ولت AC و خازن $C2$ مربوط به دور کند 9 میکروفاراد و با ولتاژ نامی 450 ولت AC است. جریان نامی فیوز مینیاتوری F با توجه به قدرت دور تند موتور که $1/2$ اسب بخار است 6 آمپر از نوع G انتخاب می‌شود. T در مدار الکتریکی ترمینال است. کلید $S1$ برای راه‌اندازی پمپ آب کولر $M1$ ، کلید $S2$ برای راه‌اندازی موتور دو دور $M2$ و کلید تبدیل $S3$ برای تغییر دور موتور دو دور است.

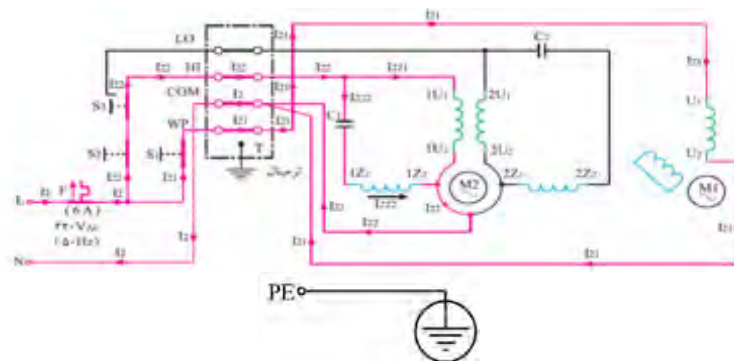


نقشه‌ی تفکیکی دور کند کولر با موتور تک فاز و خازن دائم کار:



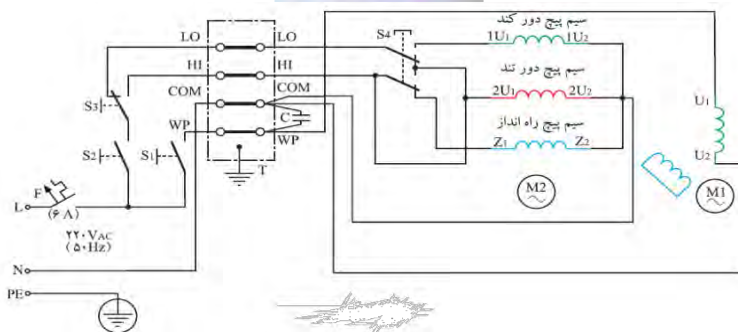
قدرت مکانیکی محور روتور در دور کند $1/6$ اسب بخار، جریان نامی مدار $I1$ برابر $1/5$ آمپر و سرعت نامی موتور در این حالت 950 دور در دقیقه است.

نقشه تفکیکی دور کند کولر با موتور تک فاز و خازن دائم کار:



قدرت مکانیکی محور روتور در دور تند $1/2$ اسب بخار، جریان نامی مدار I_2 برابر $3/7$ آمپر و سرعت نامی موتور در این حالت 1425 دور در دقیقه است.

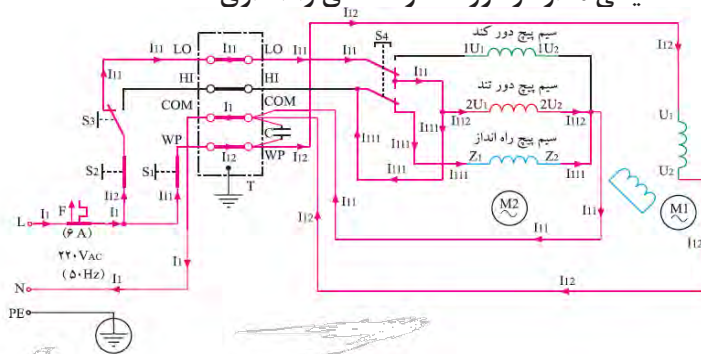
مدار الکتریکی کولر آبی با موتور تک فاز از نوع راه‌انداز مقاومتی:



فیوز مینیاتوری این مدار 6 آمپر است چون قدرت محور موتورهای با راه‌انداز مقاومتی در دور زیاد $1/4$ ، $1/3$ ، $1/2$ اسب بخار است. کلید S_1 برای راه‌اندازی پمپ آب، کلید S_2 برای راه‌اندازی موتور کولر و کلید S_3 برای تغییر دور موتور است. به وسیله کلید S_4 راه‌اندازی موتور ابتدا با سیم‌پیچ راه‌انداز و سیم‌پیچ دور تند انجام می‌شود و هنگامی که دور روتور موتور M_2 به 75% دور نامی آن رسید با توجه به وضعیت‌های کلید S_3 موتور با یکی از دورهای تند یا کند به کار خود ادامه می‌دهد.

خازن C برای اصلاح ضریب قدرت مدار استفاده شده است. مقدار ظرفیت این خازن ۲۰ میکروفاراد است و توان راکتیو موتور و پمپ را اصلاح می‌کند.

نقشه تفکیکی مدار در دور کند و لحظه‌ی راه‌اندازی:

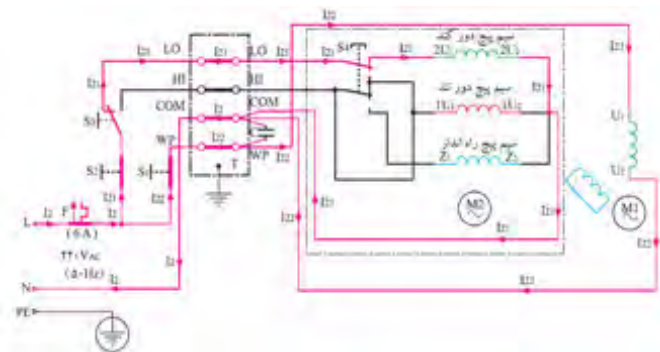


جهت جریان الکتریکی در این مدار برای قبل از عملکرد کلید S4 که به عنوان کلید گریز از مرکز موسوم است مشاهده می‌شود.

در این مدار کلید S1 پمپ آب M1 را راه‌اندازی می‌کند و کلید S2 و S3 تغذیه الکتریکی موتور M2 را برای حالت دور کند کنترل می‌کنند. کلید S4 راه‌اندازی موتور را در شروع کار به وسیله‌ی در مدار قرار دادن سیم‌پیچ‌های راه‌انداز و دور تند میسر می‌سازد.

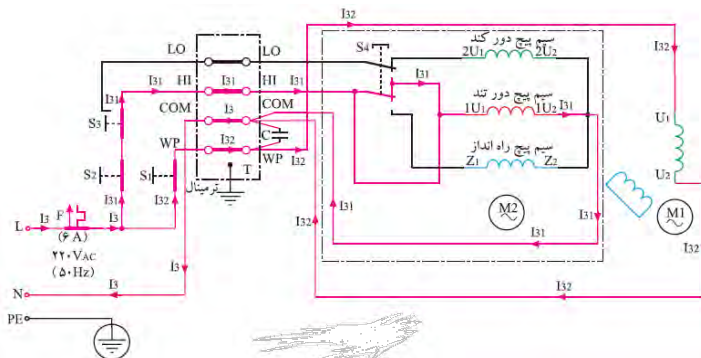
نقشه تفکیکی مدار در دور کند:

در این مدار پمپ آب و موتور راه‌اندازی شده است. زمانی که سرعت نامی موتور کولر به ۷۵٪ دور نامی رسید، کلید S4 عمل می‌کند و سیم‌پیچ دور تند و راه‌انداز از مدار خارج می‌شود و سیم‌پیچ دور کند در مدار قرار می‌گیرد.



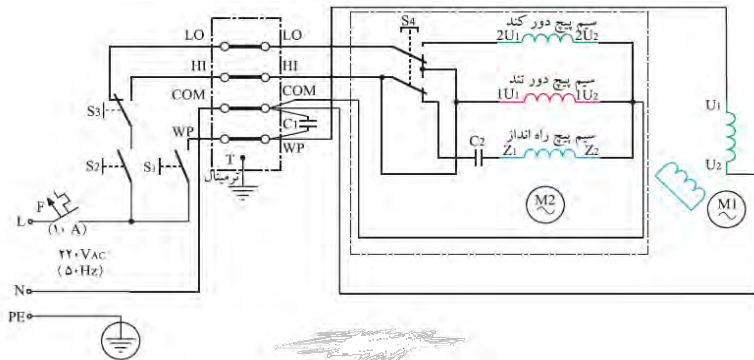
نقشه تفکیکی مدار در دور تند:

در شکل زیر کلید S3 در وضعیت دور تند قرار دارد و سیم پیچ دور تند موتور کولر را تغذیه می‌کند. جهت و مسیر جریان الکتریکی در شکل زیر مشاهده می‌شود.



مدار الکتریکی کولر آبی با موتور تک فاز و راه‌انداز خازنی:

قدرت مکانیکی محور این موتور در دور تند ۳/۴ اسب بخار و قدرت مکانیکی محور در دور کند ۱/۴ اسب بخار است. خازن C1 به ظرفیت ۲۰ میکرو فاراد و ولتاژ ۴۵۰ ولت AC برای اصلاح توان راکتیو موتور در دور کند، تند، پمپ و خازن C2 به ظرفیت ۴۳۰ تا ۴۸۰ میکرو فاراد و ولتاژ ۱۲۵ ولت AC برای راه‌اندازی است.



تحقیق کنید ص ۲۶

وقتی دور موتور به ۷۵٪ دور نامی رسید سیم پیچ راه انداز توسط کلید گریز از مرکز خارج می شود و قابل توجه است که اگر سیم پیچ راه انداز نتواند از مدار خارج شود این سیم پیچ می سوزد.
خازن راه انداز سری با سیم پیچ راه انداز و خازن اصلاح ضریب قدرت موازی با پمپ می باشد (زیرا پمپ همیشه در مدار است)



بحث کنید ص ۲۷

در صورت امکان در این قسمت بایستی یکی از موتورهای موجود در کارگاه را باز کرده و اجزای توضیح داده شده در موتور به همراه خازن و چگونگی عملکرد هر کدام را بررسی نمود و یادداشت کرد که بایستی همانند نقشه انفجاری موجود در کتاب به صورت جزء به جزء نوشته شود.



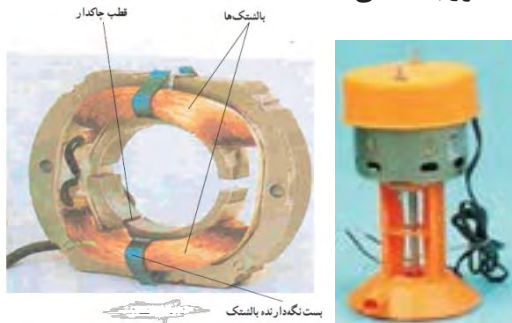
پمپ آب کولر:

پمپاژ یا تلمبه آب از تشتک آب کولر به سهراهی انشعاب آب به وسیله پمپ کولر انجام می شود. موتور الکتریکی پمپ آب های آب کولر فقط از نوع یک فاز القایی با قطب چاک دار می باشد که به آنها موتور قطب چاک دار گفته می شود.
پمپ های کولر از نظر ساختمانی به دو دسته کلی زیر تقسیم می شوند.

پمپ آب با استاتور بوبینی



پمپ آب با استاتور بالشتکی



نکته: پمپ آب‌های بوبینی نسبت به پمپ آب‌های بالشتکی در برابر رطوبت داخل کولر مقاوم‌تر هستند زیرا سیم‌پیچ بوبین با یک لایه عایق ضخیم پوشیده شده است.

بحث کنید ص ۲۷



در این قسمت نیز هنرجویان به همراه هنرآموز و استادکار یک پمپ از نوع استاتور بالشتکی و یک پمپ از نوع استاتور بوبینی را باز کرده و پس از مشاهده قسمت‌های مختلف آن همانند نقشه انفجاری کتاب یادداشت می‌کنند و سپس همانند تستی که در کتاب آمده است مقاومت اهمی سیم‌پیچ آنها را یادداشت می‌نمایند.

ترجمه کنید ۵



Cooling water pumps to help pump water from the tank and from there transferred to the three-way water is driven studs.

پمپ‌های خنک کننده آب برای کمک به انتقال آب از مخزن به سه راه آب استفاده می‌شود.

تحقیق کنید ص ۳۲



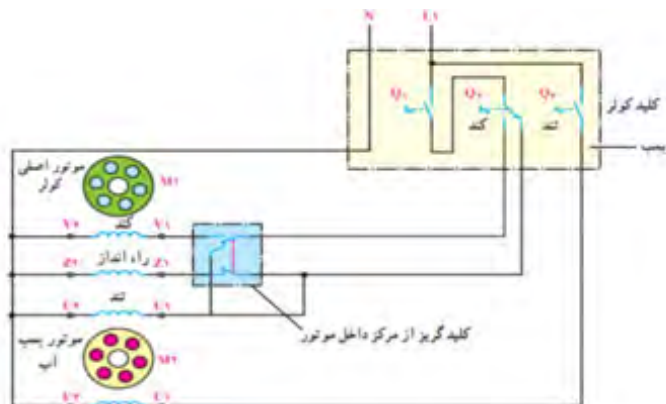
رنگ سیم‌ها: سبز com، زرد Hi دور تند، قرمز Low دور کند، آبی مربوط به راه‌انداز است.

۴ رشته ۱/۵*۴، سیم آبی برای نول، سیم قرمز (بنفش) برای پمپ و دو رنگ مشکی برای دورهای تند و کند استفاده می‌شود.

وقتی کابل ۴ رشته‌ای را به کلید وصل کردیم نمی‌دانیم که کدام سیم مشکی به دور کند یا تند موتور وصل شده است لذا پس از اینکه موتور را تست کردیم اگر دورها طبق کلید تند و کند درست وصل شده بود که بهتر و در غیر این صورت کافی است جای دو سر سیم مشکی را عوض کنیم.

سیم‌پیچی موتورهای دو دور یک فاز:

تغییر تعداد دور یک موتور یک فاز از طریق تغییر امپدانس سیم‌پیچی، تغییر تعداد قطب سیم‌پیچی با تعویض و تغییر سربندی سیم‌پیچ و تغییر تعداد قطب‌های سیم‌پیچی با استفاده از سیم‌پیچ‌های جدا از هم امکان‌پذیر است. بیش‌تر موتورهایی که در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند به صورت دو دور هستند، دور سیم‌پیچ اصلی برای تغییر قطب و یک سیم‌پیچ برای راه‌اندازی دارند. در حالتی که موتور به شبکه وصل است، تنها یکی از سیم‌پیچ‌های اصلی در مدار قرار می‌گیرد و سیم‌پیچ اصلی دیگر قطع است. در این گونه موتورها، برای دور تند و کند تنها از یک راه‌انداز استفاده می‌شود و مانند موتورهای یک دور با سیم‌پیچ راه‌انداز، پس از این که دور موتور به حدود ۷۰ درصد مقدار نامی رسید، این سیم‌پیچ توسط کلید از مدار خارج می‌شود (موتورهای یک فازی نیز ساخته می‌شود که هر سیم‌پیچ اصلی یک سیم‌پیچ راه‌انداز دارد). سیم‌پیچ راه‌انداز را برای تعداد قطب کم‌تر (دور بیش‌تر) می‌پیچند. در صورتی که بخواهیم موتور با دور کند کار کند، با اتصال کلید روی دور کند ابتدا سیم‌پیچ اصلی دور تند و سیم‌پیچ راه‌انداز در مدار قرار می‌گیرد و راه‌اندازی می‌شود. پس از رسیدن به حدود ۷۰ درصد دور کند، سیم‌پیچی دور تند و سیم‌پیچ راه‌انداز توسط کلید گریز از مرکز یا رله از مدار خارج می‌شود و تنها سیم‌پیچ اصلی دور کند در مدار قرار می‌گیرد. از این پس موتور با دور کند به گردش خود ادامه می‌دهد.



مدار اتصال سیم‌پیچ‌های اصلی، راه‌انداز و کلید موتور با دو دور

با قرار دادن کلید در وضعیت تند، سیم‌پیچ دور تند و سیم‌پیچ راه‌انداز در مدار قرار می‌گیرند. پس از رسیدن دور به حدود $\frac{1}{4}$ دور نامی، کلید گریز از مرکز، مدار سیم‌پیچ راه‌انداز را قطع می‌کند و موتور با دور کند به گردش خود ادامه می‌دهد. اگر کلید در وضعیت دور کند قرار گیرد، باز سیم پیچ دور تند و سیم‌پیچ راه‌انداز در مدار قرار

می‌گیرند و موتور با دور تند راه‌اندازی می‌شود. پس از رسیدن دور به مقدار ذکر شده، کلید گیریز از مرکز مدار سی‌پی‌سی راه‌انداز و سی‌پی‌سی اصلی دور تند را قطع می‌کند. این بار سی‌پی‌سی مربوط به دور کند را به مدار وصل می‌کند و موتور با دور کم به گردش خود ادامه می‌دهد.

فعالیت کار گاهی

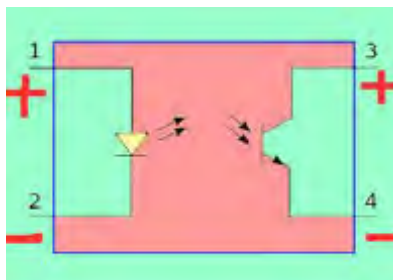
وای - فای (Wi-Fi)

نامی تجاری است که توسط «اتحادیه وای فای» (Wi-Fi Alliance) ثبت شده و علامتی است که این اتحادیه به محصولاتی که مورد تأیید این اتحادیه جهت کار در شبکه محلی بی‌سیم تحت استاندارد IEEE 802.11b می‌باشد، اعطا می‌کند. با فناوری اتحادیه «وای فای» ارتباطی با قدرتی بیشتر از بلوتوث ایجاد می‌شود. ارتباط وای-فای بیشتر بر پایه ارتباط شبکه اینترنت به صورت بی‌سیم تأکید می‌کند و همین امر باعث محبوبیت بسیار زیاد آن شده‌است با استفاده از این تکنولوژی به راحتی در مسافرت، هواپیما و یا هتل می‌توان از طریق رایانه همراه به اینترنت متصل شد. وای-فای که همان استاندارد IEEE 802.11b است در مدل‌های g802.11 و b802.11 مورد استفاده قرار می‌گیرد و استاندارد اصلی آن IEEE 802.11b است. در این مدل حداکثر سرعت انتقال اطلاعات 11 Mbps است و از فرکانس رادیویی ۴/۲ گیگاهرتز استفاده می‌کند. برای سرعت بخشیدن به این استاندارد مدل دیگری نیز به نام n802.11 ایجاد شده که سرعت انتقال را حداقل تا 200 Mbps افزایش می‌دهد. افزایش سرعت در n802.11 به دلیل استفاده از سیستم‌های چند آنتنه (MIMO)، استفاده هم‌زمان از دو محدوده فرکانسی 2.4 و 5 گیگاهرتز، و برخی تکنیک‌های خاص در دسترسی محیط (Medium Access-MAC) است. برد وای-فای در حدود 20 متر است. امروزه شخص برای استفاده از این نوع ارتباط بیشتر با موبایل و تبلت‌های خود که دارای این نوع خدمات است استفاده می‌کنند البته اغلب لپ‌تاب‌های امروزی نیز دارای آن هستند. کسانی که می‌خواهند این را بر روی پی‌سی کامپیوتر خود داشته باشند باید ابتدا یک مودم وای فای را تهیه کنند. سپس با استفاده از نوعی مودم دیگر که مانند یک سخت‌افزار بر سیستم او نصب می‌شود و توانایی گرفتن امواج را هم دارا می‌شود. برای فعال‌سازی مودم خود باید به یکی از سازمان‌هایی که آن خط را در اختیار می‌گذارد بروید و هزینه مشخصی را بدهید. می‌توان گفت امنیت شبکه بی‌سیم (وای-فای) نسبت به شبکه سیمی پایین‌تر است؛ زیرا:

بعضی افراد با نحوه صحیح پیکربندی وای-فای آشنایی ندارند و از الگوریتم‌های رمزگذاری قدیمی، مانند محرمانگی معادل سیمی (WEP) استفاده می‌کنند. الگوریتم رمزگذاری WEP یکی از ضعیف‌ترین روش‌های رمزگذاری است. این نوع

رمزگذاری را نسبت به طول رمز و ترافیک شبکه می‌توان در مدت نسبتاً کوتاهی شکست. برخی از نسخه‌های WPS هم از امنیت خوبی برخوردار نیستند. در وای-فای شنود اطلاعات نیاز به سخت‌افزار پیچیده‌ای ندارد و از دور امکان‌پذیر است؛ زیرا سیگنال‌های وای-فای در فضا حرکت می‌کنند. یکی از این روش‌های متداول Sniffing است. یکی از معروف‌ترین نرم‌افزارهای تحت ویندوز برای Sniff شبکه، Cain نام دارد. البته شنود در این روش زمانی اجرا خواهد شد که نفوذگر به شبکه بی‌سیم متصل باشد. روش دیگر نیز ساخت یک نقطه دسترسی بی‌سیم جعلی است. با استفاده از نرم‌افزار و سخت‌افزارهای مسدودکننده (WIFI jammer)، نفوذگر بدون نیاز به رمز عبور توانایی قطع ارتباط وای-فای را دارد.

اپتوکوپلر چیست؟



اپتوکوپلر (optocoupler) یک قطعه الکترونیکی است که به صورت IC تولید می‌شود. کار اصلی اپتوکوپلر ایزوله کردن دو نقطه از مدار با استفاده از نور می‌باشد.

ایزوله کردن یعنی چی؟

اتصال دو نقطه از مدار بدون استفاده از سیم... در اینجا به جای سیم از نور استفاده کردیم که اپتوکوپلر این کار رو انجام می‌دهد.

کاربرد اپتوکوپلر

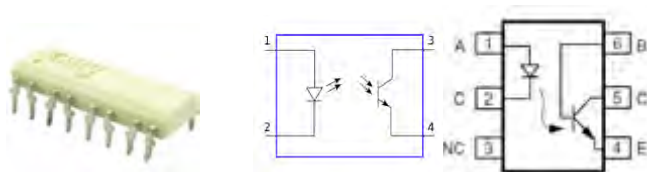
به عنوان مثال اگر بخواهیم از طریق میکرو مستقیماً به موتوری فرمان بدهیم یا رله‌ای را فعال کنیم (یا هر قطعه مشابه دیگر) ممکنه عملکرد موتور (رله) باعث ایجاد نویز شده و بر روی عملکرد میکرو تأثیر بگذارد و باعث اختلال در سیستم شود، برای جلوگیری از این کار از اپتوکوپلر استفاده می‌کنیم.

مثلاً از اپتوکوپلر برای حفاظت بخشی از مدار در برابر ولتاژ برگشتی از بخش قدرت استفاده می‌کنیم یعنی به وسیله این IC می‌توانیم به راحتی بخش فرمان را که دارای ولتاژ کمی است از بخش قدرت که ولتاژ زیاد است جدا کنیم و فرمان را به

صورت نوری ارسال کنیم که به این المان اپتو کوپلر نوری گفته می‌شود. اگر هم ولتاژ در بخش قدرت زیاد باشد دیگر به‌ای سی ما صدمه نمی‌زند.....

مدار داخلی اپتوکوپلر

این IC از ۲ بخش تشکیل شده: فرستنده نوری که معمولاً یک دیود ناشر نور می‌باشد (LED) و بخش گیرنده نوری که می‌تواند یک فتوترانزیستور (یا به گیت نند یا....) و بین این دو بخش هیچ جریان الکتریکی وجود ندارد و کاملاً مجزا از همدیگر هستند و تنها نور قابل انتقال می‌باشد.
توجه: البته شکل بالا مدار داخلی ساده‌ترین اپتوکوپلر است ولی در کل، مدار داخلی همه اپتوکوپلرها تقریباً شبیه به تصویر بالاست و فقط به جای ترانزیستور مثلاً گیت nand قرار می‌گیرد.

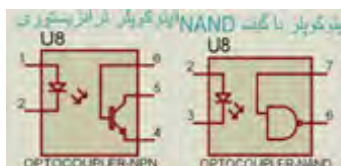


نحوه کار اپتوکوپلر

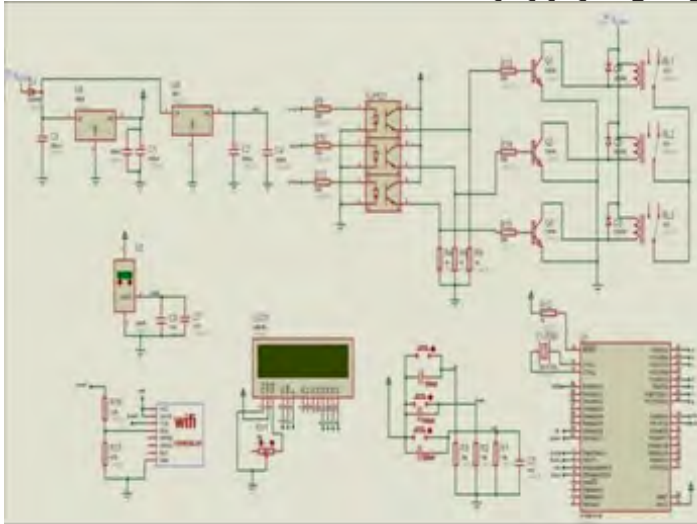
چنانچه (در عکس بالا) بین پایه‌های ۱ و ۲ جریان برقرار باشد (یعنی پایه ۱ به VCC و پایه ۲ به GND وصل شود) جریان می‌تواند از پایه ۳ به سمت ۴ برود. یعنی بین پایه ۳ و ۴ اتصال برقرار شده می‌شود گفت که این IC به جور کلید قطع و وصل است.

انواع اپتوکوپلر

اپتوکوپلر ترانزیستوری: این قطعه از یک led و یک ترانزیستور نوری تشکیل شده است.
 اپتوکوپلر با گیت: NAND به جای ترانزیستور از گیت NAND استفاده کرده.
 اپتوکوپلر دارلینگتون: در این قطعه به جای ترانزیستور یک جفت دارلینگتون در مدار قرار دارد.
 اپتوکوپلر دیاک: از این قطعه برای تریگر کردن تریاک استفاده می‌شود.



شکل کامل مدار کولر هوشمند:



چند نکته:

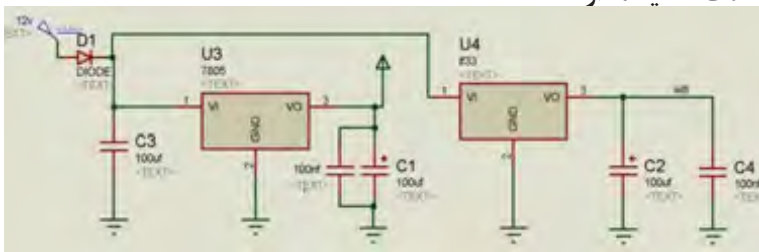
نکته ۱: پایه ۱۰ و ۱۱ میکرو در برنامه شبیه‌ساز پروتئوس نمایش داده نمی‌شوند ولی در عمل باید به پایه ۱۰ (VCC مثبت ۵ ولت را متصل و به پایه ۱۱ (gnd) باید منفی متصل شود و بین این دو پایه و در نزدیک‌ترین مکان به میکرو باید یک خازن ۱۰۰ نانو فاراد قرار داد.

نکته ۲: در عمل پایه ۱۶ و ۱۵ ال سی دی پایه‌های ال ای دی بک لایت ال سی دی است و برای اتصال آن باید پایه ۱۶ را به منفی و پایه ۱۵ را توسط یک مقاومت به مثبت ۵ ولت متصل کرد.

نکته ۳: میکرووی مدار اتمگا ۱۶ است و با فرکانس ۰.۵۹۲.۱۱ مگاهرتز خارجی کار می‌کند. (باید هنگام پروگرام مشخص شود)

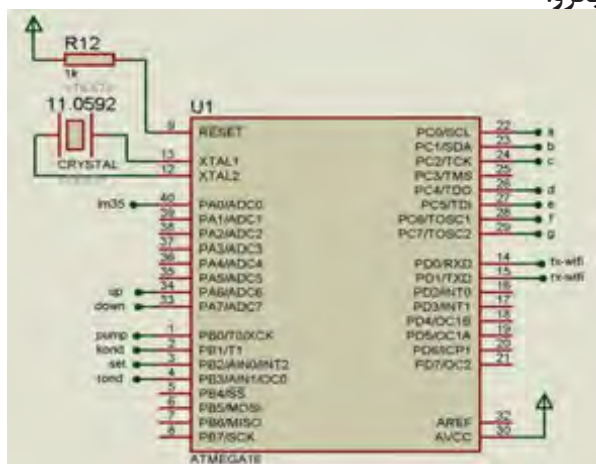
نکته ۴: قسمت‌های هم نام متصل به هم هستند.

قسمت تغذیه مدار:



همان طور که مشخص است یک دیود برای محافظت قرار داده شده است. دو عدد رگولاتور که یک ولتاژ ۵ ولت برای میکرو و دیگری ولتاژ ۳.۳ ولت برای وای فای را تامین می‌کند و خازن‌های موجود نیز نقش مؤثری در عملکرد مدار مخصوصاً وای فای دارد.

قسمت میکرو:



همان طور که مشخص است پورت C برای اتصال آل سی دی استفاده شده است. پایه‌های ۱۴ و ۱۵ برای ارتباط سریال استفاده می‌شود.

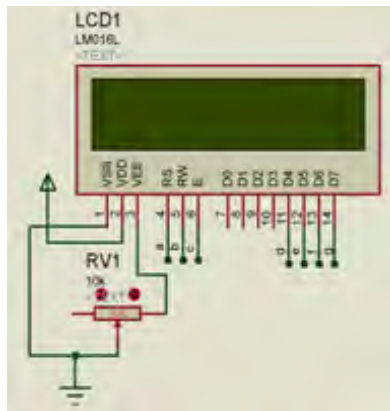
پایه V_{CC} به این دلیل به مثبت ۵ ولت متصل شده است که ما داریم از پورت a و مبدل آنالوگ به دیجیتال استفاده می‌کنیم (adc) و این پایه به عنوان مرجع ما در قسمت adc استفاده می‌شود.

پایه ریست میکرو توسط یک مقاومت به مثبت ۵ ولت متصل شده است به این دلیل که از ریست شدن ناگهانی و اشتباهی میکرو جلوگیری شود. پایه ۴۰ به خروجی سنسور دما متصل است که به صورت ولتاژ است و این ولتاژ توسط واحد adc میکرو اندازه‌گیری می‌شود. پایه‌های ۳۴ و ۳۳ و ۳ میکرو برای کنترل و ست کردن سیستم توسط سوییچ‌های فشاری هستند.

پایه‌های ۱ و ۲ و ۴ متصل به اپتوکوپلر و برای کنترل موتور و دور کند و تند هستند. (کنترل سوییچ رله‌ها)

به پایه ۱۲ و ۱۳ میکرو یک کریستال با فرکانس ۰.۵۹۲.۱۱ متصل است و دلیل این فرکانس خاص تنها به این دلیل است که بتوانیم برای ارسال و دریافت اطلاعات از وای فای ارتباط سریال بدون هیچ خطایی داشته باشیم. پایه ۱۰ و ۱۱ هم که قبلاً اشاره شد.

قسمت ال سی دی:



ال سی دی برای نمایش اطلاعات مورد نظر استفاده شده و به یکی از پورت‌های میکرو متصل کرده‌ایم که در آن پمپ آب، دور تند و دور کند در هنگام کار نمایان می‌شوند.

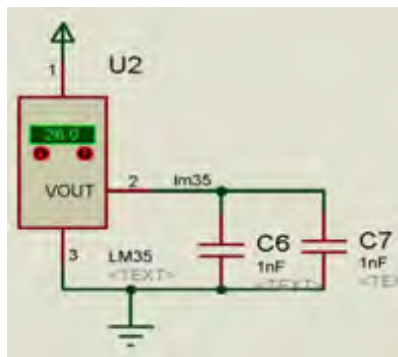
نکته: ترتیب وصل کردن پایه‌های ال سی دی:

به پایه یک ال سی دی منفی و به پایه ۲ ال سی دی مثبت ۵ ولت وصل می‌شود. به پایه سوم ال سی دی یک پتانسیومتر (مقاومت متغیر) و متصل به زمین (برای تنظیم کنتراست ال سی دی) اتصال می‌دهیم.

پایه‌های ۴ و ۵ و ۶ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ مانند تصویر به میکرو متصل می‌شوند (برای انتقال اطلاعات)

پایه ۱۵ با یک مقاومت به مثبت ۵ ولت (برای بک لایت ال سی دی) و پایه ۱۶ به منفی (بک لایت ال سی دی) متصل شده است.

سنسور دما:

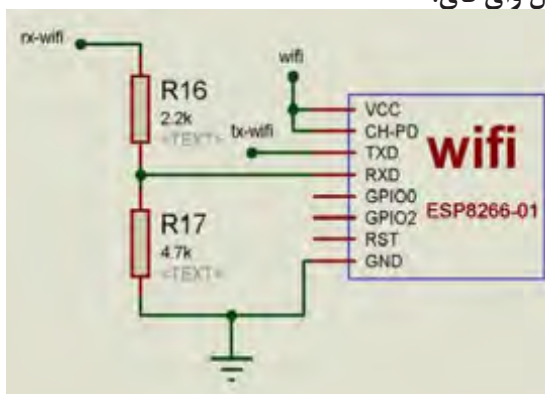


سنسور دمای $lm35$ برای اندازه‌گیری دما استفاده شده است و ساختمان این نوع سنسورهای آنالوگ می‌تواند به صورت یک مقاومت یا خازن حساس به دما باشد که در یک تقسیم مقاومتی استفاده شده است و با تغییر دما و در نتیجه تغییر مقاومت یا ظرفیت خازنی و در نهایت تغییر ولتاژ خروجی به مقدار دما دست پیدا کرد. خروجی این سنسور به صورت ولتاژ آنالوگ است به همین دلیل به قسمت adc میکرو کنترلر متصل شده است (واحد adc میکرو وظیفه تبدیل ولتاژ آنالوگ به دیجیتال را بر عهده دارد). این سنسور یکی از پرکاربردترین سنسورهای دما است ولی از دقت تقریباً کمی برخوردار است و به همین دلیل در کارهای دقیق از آن استفاده نمی‌شود و می‌توان برای کارهای دقیق و مهم از سری‌های $dht-sht$ یا $pt100$ استفاده کرد.

نکته:

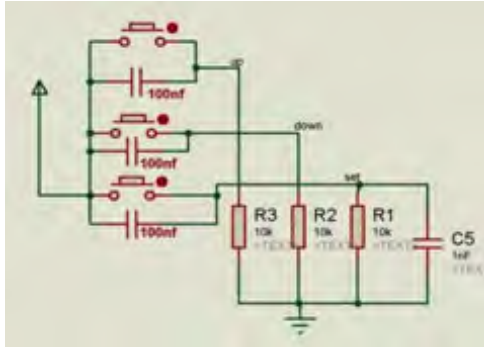
پایه ۱ به مثبت ۵ ولت و پایه ۲ خروجی آنالوگ (به ازای هر یک درجه افزایش دما خروجی این‌ای سی ۱۰ میلی ولت تغییر ولتاژ دارد) و پایه ۳ منفی‌ای سی متصل می‌گردد.

قسمت ماژول وای فای:



این ماژول با دستورات `at_command` توسط میکرو قابل کنترل هستند که دستورات مربوط به آن در دیتاشیت شرکت سازنده به صورت کامل موجود است. نکته: چون وای فای با ولتاژ ۳.۳ ولت کار می‌کند و سطح منطقی ارسال اطلاعات ما در میکرو ۵ ولت است که ممکن است به ماژول آسیب وارد کند پس ما می‌توانیم با مدار تقسیم مقاومتی سطح ۵ ولت را به ۳.۳ برسانیم یا همچنین می‌توانیم از میکرو سری L استفاده کنیم (بسیار کمیاب) و به میکرو هم ولتاژ ۳.۳ ولت متصل کنیم.

کلیدها:

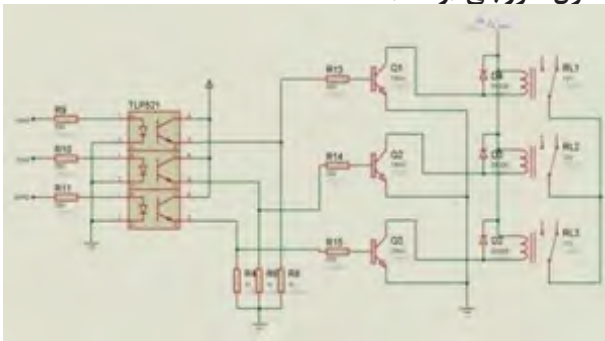


کلیدهایی که برای تنظیمات به کار می‌روند و هم‌چنین پایه‌ها توسط مقاومت پول دان شده‌اند که پس از فشار دادن و رها کردن کلیدها منطق پایه‌ها به حالت صفر منطقی برگردد.

بهتر است برای مطمئن شدن از یک بار فشرده شدن کلیدها و گرفتن دیبانس آن‌ها یک خازن حدود ۱۰۰ نانو فاراد با آن‌ها موازی کنیم.

نکته: روش‌های دیگری نیز ممکن است به کار گرفته شود (برای دیبانس گیری)

قسمت کنترل خروجی (رله‌ها):



رله‌ها تحریک ۱۲ هستند.

دیودهایی که روی سیم‌پیچ تحریک رله‌ها هستند دیودهای نوزگیر (هرزگرد) هستند.

اپتوکوپلر به این دلیل استفاده شده است که ما مطمئن باشیم قسمت میکرو ما نسبت به برق کاملاً ایزوله است چون همان طور که مشخص است اپتوکوپلر از یک فتو ترانزیستور و یک دیود نورانی تشکیل شده است که هر وقت دیود ما روشن شود ترانزیستور ما نیز عمل می‌کند.



فصل دوم



ساخت دمنده مکاترونیکی

مقدمه:

دستگاه دمنده، دستگاهی می‌باشد که برای گرم یا خنک نمودن اتاق‌ها در منازل، ادارات و سایر اماکن مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این دستگاه از یک موتور و فن برای پخش حرارت تولیدی توسط المنت‌ها استفاده شده است که در صورت لزوم در فصل گرما از آن می‌توان به عنوان یک وسیله‌ی خنک‌کننده نیز استفاده کرد و آن را از راه دور کنترل کرد.

برای آموزش مطالب به فراگیران با توجه به موضوع، محتوا، گروه سنی فراگیران و... روش‌های تدریس مختلفی وجود دارد. که در این کتاب چند نمونه روش تدریس برای آشنایی بیشتر آورده شده است. لذا همکاران می‌توانند از هر روشی که مناسب می‌دانند برای تدریس درس مورد نظر استفاده کنند.

روش پیشنهادی تدریس برای جدول شماره ۱:

برای تدریس این قسمت از روش تدریس تفحص گروهی استفاده می‌کنیم.
۱- گروه‌بندی هنرجویان.

- هنرجویان را در قالب گروه‌های ۳ یا ۴ نفری گروه‌بندی کنیم.
در این روش، امکان دارد برخی هنرجویان، در مواجهه با مفاهیم مجرد و پرسش‌های تحلیلی و درک روابط بین مفاهیم، دچار اشکال و سردرگمی شوند و یا برای ترکیب و تعمیم نتایج به دست آمده توانایی لازم را نداشته باشند. همچنین ممکن است هنرجویان تیزهوش، فعالیت‌های آموزشی کلاس را در اختیار خود بگیرند و سبب دلسردی بقیه دانش‌آموزان بشوند. لذا گروه‌ها را از افراد نامتجانس انتخاب کنید.

۲- موقعیت‌سازی

هنرآموز بدون این که برای مفهوم مورد نظر توضیحی بدهد، برای ایجاد انگیزه، فراگیران را با یک موقعیت مواجه می‌سازد. این موقعیت را می‌توان به صورت زیر برای بخاری و پنکه (دو مورد از وسایل را در نظر گرفته‌ایم، شما هم می‌توانید برای دیگر تصاویر ارائه شده در جدول شماره ۱ این چنین کاری را انجام دهید) ایجاد کرد.

برای این که هنرجویان را به تفکر وا داریم پس از آوردن یک عدد بخاری برقی و پنکه‌ی رومیزی به کلاس درس چند سؤال را مطرح نماییم (لازم به ذکر است که

هنرجویان نسبت به بخاری برقی و پنکه‌ی رومیزی شناخت کلی دارند ولی کافی نیست) و این سؤالات را مطرح نمایید: (ابتدا برای بخاری برقی)
الف) برای تولید انرژی حرارتی (گرما) از چه نوع انرژی یا انرژی‌هایی می‌توان استفاده کرد؟

ب) در این وسیله (بخاری برقی) چه نوع تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

ج) به نظر شما چگونه انرژی گرمایی توسط بخاری برقی تولید می‌شود؟

- در مورد پنکه‌ی رومیزی هم این سؤالات مطرح شود:

الف) برای خنک کردن محیط، از چه نوع انرژی‌هایی می‌توان استفاده کرد؟

ب) در این وسیله (پنکه‌ی رومیزی) چه نوع تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

ج) عملکرد پنکه‌ی رومیزی را بنویسید.

۳- کشف واکنش:

سپس معلم تلاش می‌کند فراگیران با مشورت با اعضای گروه خود درباره چگونگی و چرایی کار بحث و گفت‌وگو کنند. این مرحله کشف واکنش نام دارد. (گروهها جواب سؤالات را بر روی برگه می‌نویسند)

۴- فرمول‌بندی و سازمان‌دهی:

پس از آن که گروهها جواب‌های خود را نوشتند، نماینده هر گروه، فرایند کار گروهی انجام شده و برداشت‌ها و دلایل گروه خود را بیان می‌کند این مرحله مرحله فرمول‌بندی و سازمان‌دهی نام دارد.

۵- تجزیه و تحلیل: در مرحله‌ی بعدی معلم از فراگیران می‌خواهد فرایند انجام کار گروهی خود و گروههای مقابل را تجزیه و تحلیل کنند. و سپس به ارزشیابی ایده‌های یکدیگر بپردازند یعنی با مشورت با اعضای گروه خود نتیجه‌گیری نمایند. (در این مرحله هنرجویان جدول شماره‌ی یک را کامل کنند) این مرحله از انجام کار، مرحله‌ی تجزیه و تحلیل نام دارد.

۶- بارش فکری:

چون هدف ساخت دستگاه دمنده می‌باشد در آخر این سؤال مطرح شود که: اگر بخواهیم محیط را سریع‌تر گرم کنیم، به نظر شما از چه تکنیک‌هایی استفاده کنیم. (این مرحله را بارش فکری می‌نامیم)

توضیحات تکمیلی در مورد جدول شماره ۱:

۱- بخاری برقی: بخاری برقی انرژی الکتریکی را به انرژی حرارتی تبدیل می‌کند و جهت گرم نمودن محیط به کار می‌رود. این وسیله‌ی برقی از مصرف‌کننده‌های مهمی به حساب می‌آید و راندمان آن نزدیک ۱۰۰٪ می‌باشد. بخاری‌های برقی بر دو نوع

معمولی و فن دار ساخته می‌شوند. بخاری‌های برقی با توجه به تعداد و نوع المنت، توان الکتریکی، نحوه‌ی قطع و وصل مدار، شکل ظاهری، نوع کاربرد به بازار عرضه می‌شوند.

۲- وسایل گازسوز: این وسایل گازهای آلوده‌کننده تولید می‌کنند و سبب مسمومیت افراد و آلودگی محیط می‌شوند، در صورتی که وسایل برقی حرارتی بدون دود و بو و صدا هستند.

۳- در رادیاتورهای برقی المنت لوله‌ای روغن مخصوص داخل رادیاتور را گرم می‌کند، روغن گرم شده به سایر خانه‌ها رفته و باعث گرما می‌شود که هرچه تعداد خانه‌های رادیاتور برقی بیشتر باشد، گرمای آن نیز بیشتر است. به همین دلیل بهره گرمایی رادیاتور برقی از بخاری برقی هم قدرت آن با توان الکتریکی یکسان بیشتر است.

۴- پنکه: پنکه یکی از وسایل گردنده خانگی است که برای خنک کردن محیط اتاق‌ها در منازل و اماکن استفاده فراوانی دارد. پنکه دارای پره‌های جهت‌دار است که با چرخیدن خود باعث جابجایی و خنکی هوا می‌شود و در مدل‌های زیر ساخته می‌شوند.



ج) پنکه دیواری



ب) پنکه پایه‌دار (تلسکوپی)



الف) پنکه رومیزی (پرتابل)

د) پنکه‌های بدون پره: آخرین تکنولوژی در ساخت پنکه، پنکه‌های بدون پره می‌باشد، در این پنکه‌ها یک حلقه‌ی بزرگ پلاستیکی، روی یک پایه است که جریان هوا را به طور مداوم تولید کرده و به محیط پیرامون خود می‌دهد. این دستگاه ۱۵ برابر بیشتر از پنکه‌های معمولی کارایی دارد.



ه) پنکه سقفی: در محیط‌های پر رطوبت که استفاده از کولر آبی برای خنک کردن محیط میسر نیست، از پنکه‌های سقفی استفاده می‌شود.



۵- کولر آبی: در مناطقی که رطوبت داخل ساختمان کم و درجه‌ی حرارت هوای خشک بیرون ساختمان زیاد است از کولرهای آبی استفاده می‌شود. استفاده از کولرهای آبی در مناطق شمالی و جنوبی کشور که درصد رطوبت بالایی دارند مناسب نیست و به جای آن از کولرهای گازی استفاده می‌شود.

اجزای الکتریکی و مکانیکی دستگاههای برقی:

قطعات مکانیکی اجزایی هستند که ماهیت مکانیکی داشته و در کنار اجزای الکتریکی مشغول به کار هستند و قطعات الکتریکی با جریان برق کار می‌کنند.

کلید:

وظیفه‌ی کلید کنترل فاز در مدار است. در جدول شماره ۳، سه نوع کلید مشاهده می‌شود:

۱- کلید ساده که دارای دو کنتاکت است، یکی فاز ورودی و دیگری فاز خروجی.

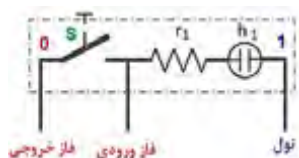


۲- کلید چراغ‌دار، در این کلیدها به دلیل وجود لامپ (در داخل این کلیدها یک مقاومت ۱۰۰ یا ۱۵۰ کیلو اهمی با یک لامپ نئون ۹ ولتی سری شده است و برای تست سالم بودن این لامپ‌ها نمی‌توان از اهم متر استفاده کرد بلکه فقط با برق قابل تست کردن می‌باشند) در داخل کلید بایستی سیم نول به کلید اتصال یابد به همین جهت این کلیدها دارای سه پایه یا سه کنتاکت بوده که در هنگام اتصال تشخیص پایه‌های ورودی، خروجی و نول اهمیت زیادی دارد و اشتباه وصل کردن آن‌ها باعث بروز اختلال در کارکرد دستگاه خواهد شد.

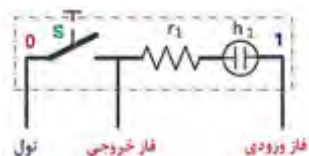


در این کلیدها، اگر پایه‌های ورودی و خروجی کلید اشتباه سیم‌کشی شود، در کنترل مصرف‌کننده مورد خاصی پیش نخواهد آمد، ولی لامپ کلید به صورت مداوم

روشن می ماند و با قطع و وصل کردن کلید در کارکرد لامپ تغییری مشاهده نخواهد شد.



همچنین اگر پایه ورودی با پایه نول لامپ اشتباه گرفته شود لامپ با حالت قطع و وصل کلید، خاموش و روشن می شود ولی مصرف کننده کار نخواهد کرد. (اگر المنتی را به عنوان مصرف کننده در نظر بگیریم هیچ حرارتی تولید نخواهد کرد)



۳- کلید چراغ دار دیگری را نشان می دهد که دارای چهار کنتاکت می باشد. به این کلید هم فاز و نول اتصال می یابد. حسن این کلیدها این است که فاز و نول ورودی را همزمان کنترل می کنند.

ترجمه کنید



An electrical switch is a device that makes, breaks, or changes the connections in an electric circuit. The mechanism of a switch may be operated directly by a human operator to control a circuit, may be operated by a moving object such as a door-operated switch, or may be operated by some sensing element.

یک سوئیچ (کلید) الکتریکی وسیله ای است که اتصالات را در یک مدار الکتریکی ایجاد، قطع یا دچار تغییر می کند. مکانیزم یک سوئیچ ممکن است مستقیماً به وسیله ی یک اپراتور (انسان) برای کنترل یک مدار فعال شود. یا ممکن است به وسیله ی یک شی متحرک مانند یک سوئیچ فعال شونده (میکرو سوئیچ) توسط درب فعال شود [مانند روشن خاموش شدن لامپ داخل کابین یخچال در هنگام باز و بسته شدن درب یخچال] و یا ممکن است به وسیله ی یک عنصر سنسور مانند راه اندازی شود.

روش پیشنهادی تدریس برای فعالیت کلاسی شماره ۱:

برای تدریس این قسمت از روش تدریس کلاس معکوس استفاده می‌کنیم. ایده کلاس معکوس بسیار ساده است در این کلاس‌ها آموزش مستقیم از طریق CD و یا سایر مواد آموزشی انجام می‌شود که دانش‌آموزان قبل از آمدن به کلاس از آن استفاده می‌کنند. این جابه‌جایی در زمان آموزش به معلم امکان می‌دهد که از زمان کلاس درس برای فعالیت‌های گروهی و فردی استفاده کند.

در کلاس معکوس، شیوه مرسوم تدریس به کلی جابه‌جا می‌شود تا به جای این که تکالیف در خانه و تدریس در کلاس انجام شود، دانش‌آموزان درس را در خانه و از طریق CD و... که معلمشان تهیه کرده است و یا در اینترنت قرار دارد، دریافت می‌کنند و زمان کلاس به انجام دادن تکالیف و پروژه‌هایی مرتبط با درس‌ها اختصاص می‌یابد. این در تئوری بسیار عالی است.

کلاس معکوس یک فعالیت مستمر است و اگر از بیرون به آن نگاه شود، چرخه‌ای است که با فعالیت خارج از کلاس آغاز می‌شود، درون کلاس ادامه پیدا می‌کند و دوباره به خارج از کلاس می‌رود. برای ادامه این چرخه می‌بایست دانش‌آموزان تشویق شوند که فعالیت‌های بیرون از کلاس را انجام دهند تا مبادا این چرخه از حرکت بایستد. ارزشمندترین دارایی یک معلم دقایقی است که با دانش‌آموزانش در کلاس می‌گذراند. پس باید از این زمان به نحو ممکن استفاده کند. برای دانش‌آموزان نیز این زمان بسیار ارزشمند است، زیرا اگر با مشکلی مواجه شوند معلم حضور دارد و می‌تواند آن را برطرف کند.

۱- در این روش معلم بایستی فیلم یا اسلایدهایی را که قبلاً در مورد کلیدهای ساده و چراغ‌دار آماده کرده است به فراگیرانش بدهد و از آن‌ها بخواهد که فیلم را در منزل مشاهده کرده و بر اساس مشاهدات خود در جلسه‌ی بعدی کلاس توضیحاتی را ارائه دهند.

۲- گروه‌بندی هنرجویان.

۳- سؤالات زیر به عنوان نمونه از هنرجویان پرسیده شود:

الف) به نظر شما چرا در وسایل برقی از کلید استفاده می‌شود؟

ب) چند وسیله‌ی برقی نام ببرید که اگر در آن‌ها از کلید استفاده نشود باعث بروز خطرهای جانی و مالی می‌شود.

ج) چرا در بعضی از دستگاه‌های برقی به جای کلید از شستی استفاده می‌شود؟ مثال بزنید

د) در سیستم روشنایی ساختمان‌ها از کلیدهای چراغ‌دار استفاده می‌شود، علت چیست؟

ه) اجزای تشکیل‌دهنده‌ی کلیدهای چراغ‌دار را نام ببرید؟

۴- مطابق دستورالعمل داده شده فعالیت شماره ۱ انجام شود. پس از انجام آزمایشات:

۵- به هر یک از گروه‌ها، یکی از سه کلید - ساده، چراغ‌دار و چراغ‌دار چهارکنتاکته- داده شود، سپس از آن‌ها خواسته شود تا با پیچ گوشتی، کلید را باز کرده و اجزای داخلی آن را تفکیک و شناسایی کنند.

۶- نماینده هر گروه اجزای کلید باز شده‌ی خود را به گروه‌های دیگر نشان دهد.

۷- پس از بررسی کلیدها، هر گروه کلید باز شده را مونتاژ کند.

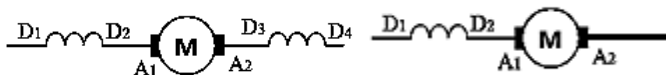
۶- مجدداً فعالیت شماره ۱ (قسمت کلیدها) انجام شود.

برای لامپ خبر نیز بهتر است یک نمونه از آن را معلم باز کرده و با پرسیدن سؤالاتی هنرجویان را با نحوه‌ی کار لامپ خبر آشنا کند.

موتورهای الکتریکی:

موتور الکتریکی ماشینی است که از انرژی الکتریکی جهت انجام کارهای مکانیکی بهره می‌برد، در واقع انرژی الکتریکی را به انرژی مکانیکی تبدیل می‌کند. این موتورها در انواع و شکل‌های مختلف وارد بازار می‌شوند. که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود.

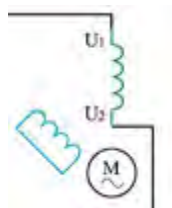
۱- موتور یونیورسال: یونیورسال (اونیورسال) یعنی عمومی. به این جهت عمومی نامیده می‌شوند که علاوه بر جریان متناوب در جریان مستقیم نیز به راحتی به کار ادامه می‌دهند. قدرت این موتورها نسبت به موتورهای آسنکرون پایین بوده ولی از نظر سرعت قابل مقایسه با موتورهای آسنکرون نیستند و سرعت آن‌ها در بی‌باری می‌تواند به بالای ۲۰۰۰ دور در دقیقه هم برسد. از این موتورها در بسیاری از لوازم خانگی مانند جاروبرقی، آسیاب، دریل‌های دستی، آب میوه‌گیری و... استفاده می‌شود. موتور یونیورسال در مدارهای الکتریکی به صورت‌های زیر نمایش داده می‌شود.



ساختمان این موتورها از اجزای اصلی: آرمیچر، استاتور، درپوش‌ها، یاتاقان‌ها و زغال‌ها تشکیل می‌شوند.

۲- موتور قطب چاک‌دار: از موتور با قطب چاک‌دار در مواردی مانند بادبزن و دمنده‌ها، پمپ آب کولر و... استفاده می‌شود. گشتاور راه‌اندازی این موتورها بسیار کم و در قدرت‌های پایین تولید می‌شوند.

ساختمان این موتورها از اجزای اصلی: روتور، استاتور، درپوش‌ها، یاتاقان‌ها تشکیل می‌شوند. این موتورها در مدارهای الکتریکی با علامت اختصاری زیر نمایش داده می‌شوند.



۳- موتورهای سنکرون با قطب دائم (رلوکتانسی - هیستریزیسی):
 ویژگی موتورهای سنکرون این است که سرعت آنها ثابت و گشتاور آنها متأثر از بار آنها نمی باشد.
 الف) موتور رلوکتانسی:

موتور رلوکتانسی نوعی از موتورهای الکتریکی سنکرون است که به موتور مقاومت مغناطیسی نیز معروف است. این موتور هم در روتور و هم در استاتور دارای برجستگی (قطب‌های برجسته) است. موتور رلوکتانسی دارای هسته آهنربای غیر دائم است. همچنین قسمت روتور آن معمولاً سیم‌پیچی ندارد و از مواد فرومغناطیس ساخته شده است. و در ساخت ساعت‌های بزرگ، تایمرها و ضبط صوت‌ها به کار می‌رود.



ب) موتور هیستریزیس:



فاصله غیر یکواخت

همان طور که در شکل نشان داده شده است، کفشک‌های قطب هسته‌ی استاتور دارای فاصله‌ی هوایی غیر یکنواخت‌اند. این غیر یکنواختی، مقاومت مغناطیسی مدار را تغییر می‌دهد و یک حوزه‌ی مغناطیسی گردان برای به گردش در آوردن روتور تولید می‌کند. با توجه به شکل‌های ارائه شده، موتور این نوع پمپ‌ها از نوع هیستریزس است که خاصیت مغناطیسی را به مدت طولانی در روتور نگه می‌دارد.



در یک موتور خاص دیگر از پدیده هیستریزس برای تولید گشتاور مکانیکی استفاده می‌شود. روتور موتور هیستریزس یک استوانه صاف از یک ماده مغناطیسی است. و وقتی یک جریان به استاتور (بوبین) موتور اعمال می‌شود، یک میدان مغناطیسی دوار در داخل ماشین ایجاد می‌شود. این میدان دوار فلز روتور را مغناطیس کرده، قطب‌هایی در آن ایجاد می‌کند. این موتور معمولاً به عنوان مکانیزم گرداننده‌ی ساعت‌های الکتریکی به کار می‌رود. و در محدوده چند میلی وات ساخته می‌شود. ویژگی مهم دیگری که موتورهای سنکرون (موتور سنکرون هیستریزس) دارند این است که، روتور امکان چرخش در هر دو جهت را دارد و از این خاصیت در موتور پمپ‌های تخلیه در لباسشویی‌های امروزی استفاده شده است. به این صورت که اگر پروانه‌ی پمپ با چیزی مثل یک دکمه تماس یابد، که معمولاً باعث گیر کردن و یا باز ایستادن کامل موتور قطب چاک‌دار (پمپ‌های تخلیه در لباسشویی‌های قدیمی) می‌گردد، موتور می‌تواند در جهت مخالف بچرخد و گرفتگی را برطرف کند و پس از آن، با چرخش در جهت مخالف (جهت اصلی) به تخلیه آب ادامه دهد. شمای فنی این موتورها در مدارهای الکتریکی به صورت زیر می‌باشد.



ترجمه کنید



Normally the synchronous motor is similar in construction to an induction motor but has no short-circuited rotor – which may be of the DC or AC-excited, permanent-magnet or reluctance type.

به طور معمول یک موتور سنکرون از لحاظ ساختار شبیه یک موتور القایی است، اما روتور اتصال کوتاهی ندارد (میله‌های اتصال کوتاه در روتور موتور القایی) - که تحریک آن ممکن است از نوع DC یا AC، مغناطیس دائم (آهن ربای دائم) یا نوع رلوکتانسی باشد.

Construction: ساختمان

Excited: به کاراندازی (موتور)، تحریک کردن، راه‌اندازی، میدان مغناطیسی ایجاد کردن

Permanent: پایدار، دائمی

۴- موتورهای القایی تک فاز: این موتورها نیز به چند دسته‌ی کلی تقسیم می‌شوند که در این قسمت فقط به نام آن‌ها اشاره می‌شود.

الف) موتورهای القایی تک فاز با فاز شکسته ب) موتور با راه‌انداز خازنی ج) موتور با خازن دائم کار د) موتور تک فاز دو خازنی. آنچه که در این قسمت برای ما اهمیت دارد تست خازن می‌باشد.

تست خازن با اهم متر:

۱- به وسیله‌ی اهم متر عقربه‌ای: چون قصد داریم از قسمت اندازه‌گیری مقاومت دستگاه اهم متر استفاده کنیم، قبل از هر چیز از تخلیه‌ی خازن اطمینان کامل داشته باشیم، پس از آن که از تخلیه خازن مطمئن شدیم، رنج اهم متر را روی $R \times 1$ (بسته به ظرفیت خازن، یکی از رنج‌های مقاومت در اهم متر انتخاب شود) قرار داده و سر سیم‌های اهم متر را به دو سر خازن متصل سازید، عقربه متناسب با ظرفیت خازن منحرف شده و به آرامی به نقطه‌ی اولیه (بی‌نهایت) بازمی‌گردد. اگر عقربه پس از انحراف، سریعاً به نقطه‌ی بی‌نهایت بازگردد، و یا عقربه سریع منحرف شود و به نقطه آغازین حرکت بازنگردد، خازن نشتی دارد که در هر دو صورت باید خازن را تعویض نمود. البته این احتمال نیز وجود دارد که عقربه اهم متر به هیچ وجه منحرف نشود که در واقع عیب از جدا شدن هادی یا هادی‌ها از جوشن‌های خازن است.

۲- به وسیله‌ی اهم متر دیجیتال: در اینجا هم پس از تخلیه خازن، اهم متر را بر روی تست خازن تنظیم نموده و دو سر اهم متر را به دو سر خازن اتصال داده و با توجه به تلرانس خازن مقدار ظرفیت خازن بر روی صفحه‌ی نمایش، نشان داده می‌شود. این مقدار بایستی با مقدار نوشته شده بر روی خازن مطابقت داشته باشد.

۳- با توجه به مشخصات خازن، آن را برای چند لحظه به برق وصل کنید تا خازن شارژ شود، سپس دو سر خازن را با احتیاط به یکدیگر اتصال دهید، جرقه‌ای با توجه به ظرفیت خازن ایجاد می‌شود. وجود جرقه نشان از سلامت خازن است. البته به یاد داشته باشید این کار می‌تواند به خازن آسیب وارد نماید.

۴- خازن شارژ شده با برق را با احتیاط به اهم متری که از قبل در محدوده ولتاژ تنظیم شده، اتصال دهید، اهم متر (ولت متر) بایستی ولتاژ مربوطه را نشان دهد. تذکر بسیار مهم: در صورت نیاز به تعویض خازن، انتخاب خازن جدید می‌بایست درست هم ظرفیت خازن معیوب باشد و اگر ظرفیت مورد نظر نبود، با سری یا موازی بستن خازن‌ها به ظرفیت مناسب دست یابید. همچنین رعایت ولتاژ کاری خازن نیز بسیار مهم است. خازن جدید می‌تواند ولتاژ کاری بیشتر از ولتاژ کاری خازن معیوب داشته باشد. اما انتخاب خازن در شرایطی که ولتاژ کاریش کمتر از ولتاژ کاری خازن معیوب است، به هیچ وجه اصولی نیست. به عنوان مثال برای خازن معیوبی با مشخصات $5\mu\text{f}$, 220v می‌توان خازن $5\mu\text{f}$, 220v یا خازن 380v , $5\mu\text{f}$ را جایگزین کرد ولی انتخاب خازن $5\mu\text{f}$, 120v و یا خازن $3\mu\text{f}$, 220v را مجاز نیستید به کار برید.

روش پیشنهادی تدریس برای فعالیت کلاسی شماره ۲:

- ۱- با استفاده از Data show این فعالیت را انجام دهید.
- ۲- هنرآموز محترم، در ابتدای تدریس فیلم یا اسلایدهایی را که قبلاً آماده نموده، نمایش دهد.
- ۳- گروه‌بندی هنرجویان.
- ۴- پس از نمایش فیلم، سؤالاتی از فراگیران مانند نمونه پرسیده شود. الف) به نظر شما چرا کارخانجات سازنده روی بدنه دستگاههای برقی برچسب مشخصات می‌چسبانند؟
ب) ما با مشاهدهی برچسب مشخصات چه اطلاعاتی کسب می‌کنیم؟
ج) به نظر شما اگر بدون توجه به برچسب مشخصات، از وسیلهی برقی استفاده شود، ممکن است چه مشکلاتی را ایجاد کند؟
د) آیا تاکنون برای شما اتفاق افتاده که: بدون توجه به برچسب مشخصات از دستگاهی استفاده کرده، و آن دستگاه از کار افتاده باشد؟
هـ- پس از توضیحات لازم جدول مربوطه تکمیل شود.
- ۶- یک نمونه از این موتور در اختیار هر گروه قرار داده شود تا مجدداً جدول مربوط به آن را کامل کنند و به سؤالات بعدی نیز پاسخ دهند.

الکترونیک صنعتی (الکترونیک قدرت) Power Electronics

روش پیشنهادی تدریس نیمه‌هادی‌ها در این روش که به ساخت‌گرایی (الگوی ΔE) معروف است برای این که مطالب قبلی با مطالب جدید به هم پیوند خورده و یادگیری عمیق شود به کمک روش نمایشی (استفاده از نمونه‌ی نظری) به تدریس این قسمت می‌پردازیم.

مراحل اجرای الگوی تدریس حاضر در ۵ مرحله برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود؛ مراحل مورد نظر عبارت‌اند از:

۱- درگیر کردن (Engaging)

۲- کاوش (Exploration)

۳- توصیف یا تشریح (Explanation)

۴- شرح و بسط گسترش (Expand)

۵- ارزشیابی (Evaluation)

مرحله اول: **درگیر شدن**؛ این مرحله برای جلب توجه کلاس به موضوع مورد آموزش و ایجاد هیجان و انگیزش در فراگیران طراحی شده است. یک سؤال جالب، یک داستان نیمه تمام، یک عکس خوب، ارائه یک فعالیت مناسب علمی و یا... می‌تواند مورد استفاده معلم قرار گیرد. بنابراین هنرآموز محترم از قبل در مورد نیمه‌هایها باید مطالب مذکور را آماده کرده باشد. به عنوان مثال مدل اتمی سیلیسیم و ژرمانیم را بر روی دیتاشو نمایش دهیم و...
۱- گروه‌بندی هنرجویان.

مرحله دوم: **کاوش**؛ در این مرحله که مطالعه بعد از ایجاد انگیزه می‌باشد معلم از گروه‌ها می‌خواهد با مشاهده‌ی فیلم، طرز کار نیمه‌هایها را تماشا کنند. در این مرحله همه‌ی گروه‌ها فعال هستند. در تمام لحظات گروه یادداشت‌برداری می‌کند- اطلاعات خود را در مورد نیمه‌هایها و رفتار آن یادداشت می‌کند. -
در واقع ایجاد و تقویت هماهنگی 3H؛ (Head- Heart- Hand) در حین کسب تجربه از اهداف مهم این مرحله است. و معلم در این مرحله نقش راهنما را بر عهده دارد.

مرحله سوم: **توصیف**؛ در این مرحله معلم باید رشته‌ی کار را به دست دانش‌آموزان بدهد. دانش‌آموزان برای کار و فعالیت انجام شده توضیح منطقی و مستدل ارائه می‌دهند و به توصیف مشاهدات می‌پردازند. بحث بین دانش‌آموزان آغاز می‌شود. بچه‌ها سعی می‌کنند از معلم سؤال کنند. ولی معلم پاسخ نمی‌دهد و تلاش می‌کند دانش‌آموزان با استفاده از توصیف‌های خود، طرز کار نیمه‌هایها را بیان کنند. (معلم، نقش مسهل دارد)

مرحله چهارم: **شرح و بسط**؛ بچه‌ها خوشحال هستند و چون با انگیزه کار را شروع کرده اند اطلاعات زیادی به دست آورده‌اند. معلم فقط به دانش‌آموزان راه جمع‌آوری اطلاعات و این که چگونه می‌توانند خودشان مشکلات را حل کنند، آموزش داده است. در این مرحله توسط معلم مثال‌های اضافی درباره مفاهیم اصلی درس ارائه می‌گردد و از دانش‌آموزان خواسته می‌شود تا از آموخته‌ها و یادگیری‌های قبلی برای گسترش و بسط و تعمیم به دیگر مفاهیم استفاده کنند.

مرحله پنجم: **ارزشیابی**؛ ارزشیابی که از مرحله‌ی اول آغاز شده است در طول انجام فعالیت به طور مستمر ادامه دارد. در این مرحله برای ارزشیابی پایانی معلم می‌تواند از یک روش بسیار جالب استفاده کند به این صورت که از هر گروه بخواهد گزارشی

کاملی از مراحل طرز کار نیمه‌هادی‌ها در لوازم برقی را ارائه دهند. پس از ارائه گزارشات، معلم از دانش‌آموزان بخواهد که کار یکدیگر را مورد ارزیابی قرار دهند و در نهایت معلم یک ارزشیابی کلی از کار بچه‌ها انجام دهد.

۲- با توجه به آموخته‌های قبلی هنرجویان در مورد دیود و سیم‌پیچ‌های سری سؤالاتی به شرح ذیل مطرح گردد. از آن‌ها خواسته شود که به صورت بارش فکری به سؤالات ذیل پاسخ دهند.

الف) اغلب در پشت بام منازل یک تانکر برای ذخیره‌سازی آب استفاده می‌شود، تا در مواقعی که افت فشار یا قطعی آب داریم از آب ذخیره شده بتوان استفاده کرد. به نظر شما چرا هنگامی که شیر تانکر باز می‌شود، آب خروجی به شبکه‌ی شهری بر نمی‌گردد؟

ب) آیا می‌توانید نمونه‌ی دیگری از یکسوکننده‌ی مکانیکی در منازل نام ببرید؟

ج) نقش دیود در این مدار چیست؟

د) نقش سیم‌پیچ منشعب در مدار چیست؟

و) طرز کار مدار را در چند سطر توضیح دهید.

۳- نکات برجسته- طرز کار مدار- با راهنمایی معلم به ترتیب بر روی تابلو نوشته شود. (توجه داریم که همه‌ی نظرات محترم اند اما همه‌ی نظرات مورد تأیید معلم نیستند).

برای سؤال و مدار بعدی نیز همین روش تکرار گردد.

توضیحات تکمیلی در مورد نیمه‌هادی‌ها

الکترونیک صنعتی ترکیبی از قدرت، الکترونیک و کنترل است که بر اساس خاصیت کلید زنی عناصر نیمه هادی قدرت پایه گذاری شده است. پیشرفت در تکنولوژی میکرو پروسورها تأثیر زیادی در کنترل و ایجاد روش‌های کنترلی در این بخش گذاشته است. امروزه الکترونیک صنعتی نقش مهمی در صنعت دارد. به عنوان مثال می‌توان از کنترل کننده‌های دما، کنترل کننده روشنایی، کنترل کننده موتورهای الکتریکی و همچنین در سیستم جریان مستقیم (انتقال قدرت به صورت HVDC) را نام برد.

عناصر و ادوات نیمه‌هادی‌های قدرت:

مهمترین عناصر کلید زنی در مباحث الکترونیک صنعتی شامل موارد زیر می‌باشند:

- ۱- دیودهای قدرت Diode ۲- تریستورها Thyristors ۳- تریاک Triac ۳-
- ۴- دیاک Diac ۴- ترانزیستورهای پیوندی دو قطبی BJT ۵- ماسفت Mosfet ۶-
- ترانزیستورهای دوقطبی با گیت عایق شده IGBT ۷- ترانزیستورهای با القاء استاتیکی STI

در اینجا فقط به سه مورد از این عناصر پرداخته می‌شود. (تریستور، دیاک و تریاک)

قبل از ورود به بحث عناصر نیمه هادی خاص، مروری بر آموخته‌های قبلی هنرجو آمده است که در این قسمت به آن می‌پردازیم.

همه عناصری که در طبیعت یافت می‌شوند از مجموعه ای از اتم‌ها تشکیل گردیده اند که اگر ساختمان هر یک از اتم‌های آن‌ها را مورد بررسی قرار دهیم، خواهیم دید از مجموعه الکترون‌ها و هسته ساخته شده‌اند که خود هسته، شامل ذرات پروتون و نوترون می‌باشد.

می دانیم که اجسام از نظر هدایت الکتریکی به سه دسته تقسیم می‌شوند:

۱- هادی‌ها: این اجسام جریان الکتریکی را به خوبی از خود عبور می‌دهند. و در لایه‌ی والانس این دسته از مواد کمتر از ۴ الکترون وجود دارد. مانند مس، نقره، طلا، آلومینیوم و....

۲- عایق‌ها: این دسته از مواد جریان الکتریکی را از خود عبور نمی‌دهند. و در لایه‌ی والانس این دسته از مواد بیش از ۴ الکترون وجود دارد. مانند: گازهای بی‌اثر، میکا، چوب و....

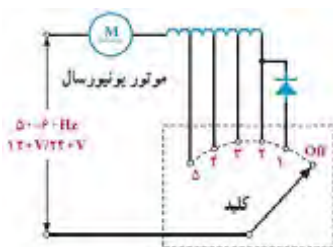
۳- نیمه‌هادی‌ها: این عناصر به صورت خالص نه هادی خوبی به شمار می‌آیند و نه به عنوان عایق می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. لذا همواره آن‌ها را به صورت ناخالص (آلیاژ) به کار می‌برند و در لایه‌ی والانس این دسته از مواد ۴ الکترون وجود دارد. مانند: سیلیسیم و ژرمانیم که از معروف‌ترین آن‌ها می‌باشد.

در این جا چون بحث ما راجع به نیمه‌هادی‌ها است به بررسی آن‌ها می‌پردازیم.

ناخالص کردن نیمه هادی‌ها و انواع آن

همانطور که گفته شد، برای ساخت یک نیمه هادی خوب آن‌ها را ناخالص می‌کنند، این کار در کارخانه‌های ساخت نیمه هادی با تزریق اتم پنج ظرفیتی که در لایه‌ی والانس آن پنج الکترون و سه ظرفیتی که در لایه‌ی والانس آن سه الکترون وجود دارد به ترتیب نیمه هادی نوع P و نیمه هادی نوع N ساخته می‌شود، که از اتصال این دو نیمه هادی عناصر الکترونیکی مانند دیود، ترانزیستور و... درست می‌کنند.

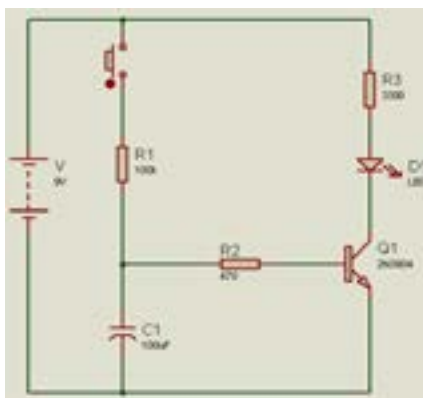
در شروع این بحث کاربردی از دیود در مدار الکتریکی همزن برقی آورده شده که هدف آن نقش دیود در مدار و همچنین نقش سیم‌پیچ در مدار برای افزایش یا کاهش دور موتور همزن می‌باشد، آمده است.



با توجه به مدار، کمترین دور در وضعیت ۱ کلید است. در این حالت تعداد دور سیم‌پیچی که در مدار قرار می‌گیرد با وضعیت ۲ یکی است. فقط دیود با سیم‌پیچ سری شده است؛ از این رو، سبب یکسو شدن برق متناوب و کاهش مقدار مؤثر ولتاژ اعمالی به سیم‌پیچ می‌شود و سرعت موتور کاهش می‌یابد. همچنین سیم‌پیچ‌های منشعب به ترتیب باعث افزایش دور موتور همزن می‌گردند. که دلیل آن افزایش ولتاژ در دو سر موتور می‌باشد.

در ادامه مدار ترانزیستوری (روشن و خاموش کردن تدریجی LED) زیر آمده که به بررسی آن می‌پردازیم.

عملکرد این مدار به این صورت است که: با فشار بر شستی و نگه داشتن آن برای چند ثانیه، ملاحظه می‌شود که LED، به تدریج روشن شده و با برداشتن فشار انگشت از روی شستی، LED به آرامی خاموش می‌گردد.



وقتی در ابتدای کار شستی را فشار می‌دهیم، ترانزیستور خاموش و غیر فعال بوده و کل جریان مدار از مقاومت ۱۰۰ کیلو اهمی گذشته و به مصرف شارژر خازن رسیده و LED، خاموش می‌باشد.

هنگامی که ولتاژ خازن به ۷/ ولت رسید، ترانزیستور فعال شده و به تبع آن، LED روشن می‌شود. مادامی که ولتاژ خازن در حال افزایش باشد، جریان هدایت شده به مقاومت ۴۷۰ اهمی متصل به بیس ترانزیستور نیز رو به تزاید خواهد گذاشت. در این صورت و به دلیل وجود بهره‌ی جریان ترانزیستور، جریان جاری در LED هم سریعاً افزایش می‌یابد.

هنگامی که شستی رها می‌شود، بار ذخیره شده در خازن، در مقاومت ۴۷۰ اهمی و به تبع آن در بیس ترانزیستور تخلیه شده و با کم شدن تدریجی جریان تخلیه، نور LED هم به آرامی کاهش می‌یابد. با این روند، وقتی ولتاژ دو سر خازن از ۷/ ولت کمتر شود، ترانزیستور، غیر فعال یا خاموش می‌گردد. (زمان‌های شارژ و دشارژ خازن را مقاومت‌های ۱۰۰ کیلو اهمی و ۴۷۰ اهمی بر عهده دارند که اولی بر زمان شارژ و

دومی بر زمان دشارژ تأثیر می‌گذارند، عناصر یاد شده را می‌توانید با نمونه‌های دیگری جایگزین کنید و تأثیر تغییرات اعمال شده را به عینه مشاهده نمایید).

۱- دیود چهار لایه: (FLD) Four Layer Diode

این دیود که از نظر شکل ظاهری مانند دیود معمولی است را اغلب به نام دیود شاکلی (شاتکی) می‌شناسند، از چهار نیمه هادی PNPN درست شده است. و مانند دیودهای معمولی دارای یک آند و یک کاتد هستند.

نحوه بایاس کردن دیود چهار لایه

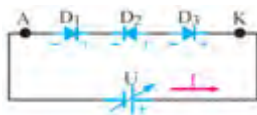
مدار معادل این نیمه هادی به صورت زیر می‌باشد.



در صورت اعمال ولتاژ بر دو سر این نیمه‌هادی‌ها (بایاس کردن) جریانی از آن عبور نمی‌کند، زیرا مطابق شکل زیر دیودهای D1 و D3 در بایاس مستقیم و دیود D2 در بایاس مخالف قرار می‌گیرد.



همچنین اگر این نیمه هادی را به صورت زیر بایاس کنیم، باز هم جریانی از مدار عبور نخواهد کرد؛ زیرا دیودهای D1 و D3 در بایاس مخالف و دیود D2 در بایاس موافق خواهد بود.



شرط استفاده از این دیود آن است که در هر یک از دو مدار بالا ولتاژ مدار را افزایش دهیم تا به مقداری بیش‌تر از ولتاژهای شکست در دیودهای D1 یا D3 و D2 برسد. این عمل در قطعات خاص هم چون تریستور، دیاک، تریاک و... انجام می‌شود. تذکر:

۱- کاربرد این دیودها در مدارهای کامپیوتر، منابع تغذیه‌ی کلیدی، رگولاتورهای سویچینگ و سایر کاربردهای با راندمان و فرکانس‌های بالا (مثلاً ۳۰۰ مگاهرتز که به سادگی از عهده‌ی انجام عمل یکسوکنندگی بر می‌آیند) به کار می‌روند.

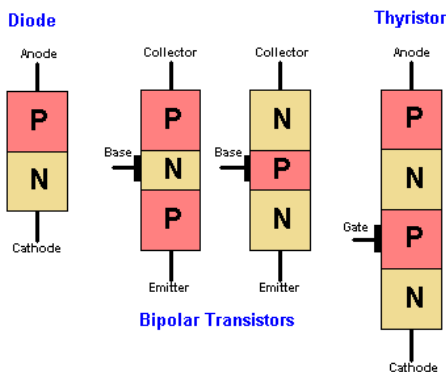
۲- از نظر شکل ظاهری، شکل دیودهای شاکلی و دیودهای یکسو ساز معمولی با یکدیگر تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشته و مهم‌ترین وجه تمایز این دیودها، شماره‌ی قطعه‌ی آن‌ها می‌باشد.

۳- تست دیود شاکتی، شبیه به تست دیودهای معمولی است.

۴- در موقع مواجهه با دیودها، حتماً باید به شماره‌ی آن‌ها دقت کرد. در غیر این صورت، اگر یک دیود شاکلی معیوب را با یک دیود یکسوساز معمولی که در فرکانس‌های بالا عملکرد خوبی ندارد، جایگزین گردد، کارایی کل سیستم یا دستگاه تعمیر شده زیر سؤال می‌رود و از انجام قابلیت‌های مورد انتظار خود باز خواهد ماند.

تریستورها Thyristors

تریستور یک نیمه رسانای قدرت است و به صورت یک قطعه‌ی چهار لایه‌ای P-N-P-N ساخته می‌شود. تریستورها ۳ پایه‌ی آند، کاتد و گیت دارند. پایه‌ی آند با A، کاتد با K و گیت (دروازه) با G نمایش داده می‌شوند.



این قطعه به عنوان کلید به کار می‌رود، کلیدی که حرکت مکانیکی ندارد در نتیجه عمر آن طولانی تر است. پایه‌های آند و کاتد در واقع دو سر یک کلید هستند و پایه‌ی گیت هم نقش شستی کلید را دارد که با زدن آن جریان الکتریکی قطع و وصل می‌شود. تریستور فقط از یک سو می‌تواند جریان الکتریکی را هدایت کند. یعنی آند همیشه باید به طرف مثبت و کاتد به طرف منفی باشد. باید به این نکته توجه کرد که اگر تریستور در ولتاژ AC به کار برده شود فقط نیم سیکل را عبور می‌دهد. اگر پایه‌ی گیت را با یک مقاومت یک لحظه به پایه‌ی آند وصل کنیم تریستور روشن می‌شود و بعد از جدا کردن پایه‌ی گیت از مقاومتی که طرف دیگر آن به آند وصل شده بود تریستور همچنان روشن خواهد ماند. از تریستورها در مدارات یکسوسازی‌ها، شارژ، کنترل دور، کنترل نور و... استفاده می‌شود.

طرز کار تریستور

تریستورها مشابه رله عمل می‌کنند، همان گونه که در رله‌ها با اعمال ولتاژ به بوبین، کنتاکت باز رله بسته می‌شود، در تریستور نیز با اعمال ولتاژ به پایه‌های کاتد و گیت، جریان بین پایه‌های آند و کاتد برقرار می‌شود که به آن جریان آند می‌گویند. از تفاوت‌های تریستور و رله این است که رله یک کلید الکترومکانیکی است اما تریستور یک کلید الکترونیکی که صدا و جرقه تولید نمی‌کند. از طرف دیگر تریستور یک کلید یک جهته است و جریان در آن همیشه از آند به سمت کاتد برقرار می‌شود و اگر بخواهیم جریان دوطرفه داشته باشیم باید دو تریستور را به صورت برعکس با هم موازی کنیم. تفاوت دیگر تریستور و رله در این است که بر خلاف رله‌ها که با قطع ولتاژ بوبین رله خاموش می‌شود، تریستور با قطع ولتاژ گیتش خاموش نخواهد شد.



روشن شدن تریستور

نحوه روشن و خاموش کردن تریستور برای این که تریستور در وضعیت هدایت قرار بگیرد باید شرایط زیر برقرار باشد:

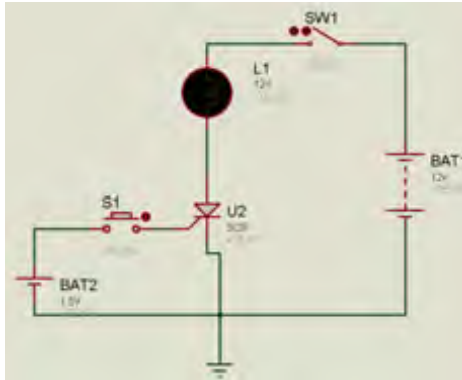
- ۱- ولتاژ آند نسبت به کاتد مثبت باشد.
 - ۲- گیت یک پالس مثبت دریافت کند (ولتاژ گیت بیشتر از ولتاژ کاتد شود)
 - ۳- برای روشن ماندن تریستور جریان آند باید به اندازه‌ی کافی زیاد باشد.
- مداری که پالس جریان گیت را تولید می‌کند مدار آتش می‌نامند. پس از روشن شدن تریستور ولتاژ آند کاتد بسیار ناچیز خواهد شد به طوری که در مقاصد عملی $V_{AK} \approx 0$ در نظر می‌گیرند و می‌توان گفت که تریستور در هنگام هدایت تقریباً مانند یک اتصال کوتاه عمل می‌کند.

روش پیشنهادی تدریس برای فعالیت کلاسی شماره ۴:

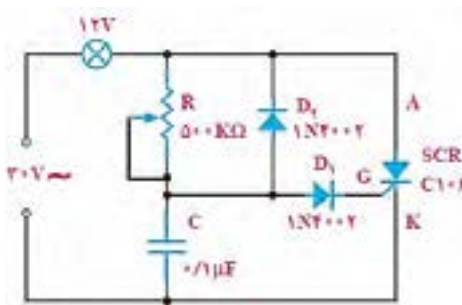
- ۱- ابتدا طرز کار با نرم‌افزار PROTEUS آموزش داده شود.
- ۲- گروه‌بندی هنرجویان.
- ۳- مدار مربوط به این فعالیت را در رایانه ترسیم کنند.
- ۴- در این مرحله از فراگیران می‌خواهیم که مراحل بعدی آزمایش را با سؤالات زیر دنبال کرده و در نهایت یک گزارش تهیه کنند.
- ۵- اگر شستی S_1 فشرده شود چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۶- اگر کلید SW_1 را وصل کنیم چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۷- اگر کلید SW_1 وصل باشد و شستی S_1 فشرده شود، چه اتفاقی می‌افتد؟

- ۸- با قطع شستی S_1 چه اتفاقی می افتد؟
 ۹- از این آزمایش چه نتیجه ای می گیریم؟

تست تریستور



در مدار بالا ابتدا کلید SW_1 باید در حالت بسته باشد سپس با فشردن شستی S_1 پایه ی گیت تریستور تحریک شده و لامپ L_1 روشن شده و روشن باقی می ماند، اگر کلید SW_1 در حالت قطع قرار گیرد لامپ و تریستور هر دو خاموش خواهند شد. مدارهای مختلفی را می توان نام برد که از خصوصیت SCR در طراحی آن ها استفاده شده است. که در اینجا به بررسی مدار دایمر تریستوری می پردازیم.



با توجه به شکل، در نیم سیکل مثبت که آند SCR نسبت به کاتد آن مثبت تر است باید SCR وصل شود. برای وصل شدن SCR باید گیت آن را تحریک نمود. بنابراین خازن C از طریق R شروع به شارژ می کند، وقتی ولتاژ آن به حدود $1/4$ ولت رسید ($1/7$ ولت برای وصل D_1 و $1/7$ ولت برای تحریک گیت SCR)، در این لحظه D_1 وصل و هدایت می کند و جریان از گیت تریستور می گذرد و SCR وصل می شود. با وصل شدن SCR جریان از لامپ گذشته، لامپ روشن می شود؛ با صفر

شدن نیم سیکل مثبت، SCR قطع می‌شود و در تمام زمان نیم پریود منفی، SCR خاموش خواهد بود. در نیم سیکل منفی دیود D2 وصل بوده، خازن C را شارژ می‌کند. دیود D1 که در این نیم سیکل قطع است، مانع اعمال ولتاژ منفی به گیت می‌شود. در نیم سیکل مثبت بعدی ابتدا خازن دشارژ، سپس از طریق R مجدداً شارژ می‌شود و عمل وصل SCR تکرار می‌شود. به این ترتیب، با تغییر مقاومت R می‌توانیم در نیم پریود مثبت، ولتاژ خازن را در حدود وسیعی کنترل نموده، سرانجام جریان بار را بین صفر تا ۱۸۰ درجه از سیگنال ورودی کنترل کنیم.

خاموش شدن تریستور:

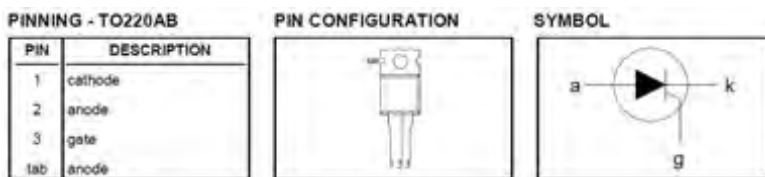
به روش‌های خاموش کردن تریستور کموتاسیون می‌گویند. در مدارهای جریان متناوب به علت تغییر خودکار پلاریته‌ی دو سر آند و کاتد تریستور به صورت خودکار خاموش می‌شود که به این حالت کموتاسیون طبیعی می‌گویند. در مقابل اگر جریان بالاجبار صفر شود کموتاسیون اجباری رخ داده است. برای خاموش کردن تریستوری که روشن شده است (اگر تریستور روشن شده باشد، با صفر شدن جریان گیت تریستور خاموش نخواهد شد.) باید یکی از شرایط زیر برقرار شود:

۱- ولتاژ آند نسبت به کاتد منفی شود.

۲- جریان عبوری از آند قطع شود.

تست تریستور BT 151 با اهم متر عقربه‌ای:

طبق (طبق data sheet برکه‌ی اطلاعاتی) این المان، پایه‌های تریستور BT 151 به صورت زیر می‌باشد.



وقتی از پایه‌های آند، کاتد و گیت مطلع شدید، می‌توانید کار آزمایش قطعه با اهم متر عقربه‌ای را آغاز نمایید. قبل از شروع آزمایش، اهم متر عقربه‌ای خود را در رنج $1\Omega \times$ تنظیم نمایید و سپس؛ ۱- پروب قرمز را به کاتد و پروب مشکی را به آند تریستور مذکور اتصال دهید. در این حالت، عقربه‌ی اهم متر حرکتی نداشته و عددی را نشان نمی‌دهد.

۲- همچنان که پروب قرمز را به کاتد و پروب مشکی را به آند تریستور مذکور اتصال داده اید، با اندکی چرخش نوک پروب مشکی، پایه‌ی گیت را نیز به پایه‌ی آند تماس

دهید و شاهد حرکت عقربه‌ی اهم متر و توقف آن در نواحی میانی صفحه‌ی اهم متر باشید.

۳- اکنون اگر با چرخش مجدد پروب مشکلی، کاری کنید که ضمن ادامه‌ی تماس آن با پایه‌ی ۱، ارتباطش با پایه‌ی گیت قطع شود، ملاحظه خواهید کرد که عقربه در جای خود باقی‌مانده و اشاره به وجود مقاومت کمی دارد.

ترجمه کنید



A thyristor is a solid-state semiconductor device with four layers of alternating N and P-type material. It acts exclusively as a bistable switch, conducting when the gate receives a current trigger, and continuing to conduct while the voltage across the device is not reversed (forward-biased).

یک تریستور یک وسیله‌ی نیمه هادی حالت جامد است که دارای ۴ لایه‌ی متغییر نوع P و N می‌باشد. این وسیله اختصاصاً به عنوان یک کلید دو زمانه (قطع و وصل) عمل می‌کند، و هنگامی که گیت یک راه انداز جریان (پالس) را دریافت می‌کند، شروع به هدایت می‌کند و تا زمانی که ولتاژ در داخل وسیله معکوس نشده است به هدایت جریان ادامه می‌دهد. (بایاس مستقیم)

Exclusively=منحصراً

Bistable=دو حالت

Conduct=هدایت کردن

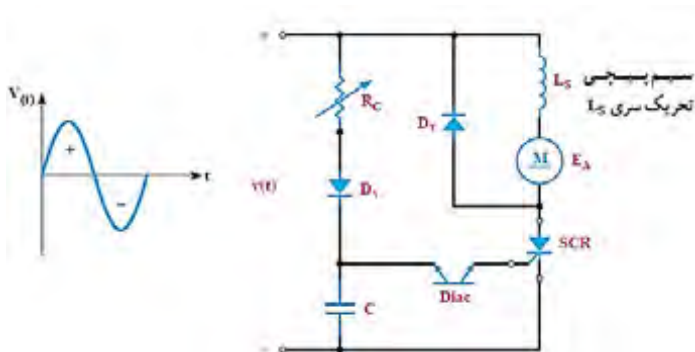
Trigger=راه انداختن

دیاک (Diac):

دیاک یک قطعه نیمه هادی دیگری است که دارای دو پایه است. و در هر دو جهت تحریک و حالت روشن به خود می‌گیرد. لذا بزرگترین مزیت کاربرد آن در ولتاژ AC، است که اجازه عبور جریان را هم در نیم سیکل مثبت و هم در نیم سیکل منفی می‌دهد. لذا به آن دیود جریان متناوب (diode ac) هم گفته می‌شود. این که دیاک یک قطعه دو جهتی یا دو طرفه است باعث شده تا ترمینال یا پایه‌های آن‌ها به صورت آند-کاتد علامت‌گذاری نشده و به صورت A1 آند ۱ و A2 آند ۲ و همچنین MT1 و MT2 نام‌گذاری شود.

کاربرد دیاک:

از مشخصه‌های مهم دیاک این است که در هنگام روشن شدن جریان لحظه‌ای و سوزنی شکلی ایجاد می‌کند که برای تحریک گیت قطعاتی مانند تریستور و تریاک مناسب است. از این مشخصه برای تولید موج سوزنی استفاده می‌شود. در شکل زیر یک مدار کاربردی برای دیاک نشان داده شده است.



طبق مدار بالا: در نیم سیکل مثبت جریان از طریق مقاومت متغیر RC و دیود $D1$ به خازن C می‌رسد و شارژ آن آغاز می‌گردد. هنگامی که ولتاژ دو سر خازن حدود ۳۵ ولت برسد دیاک شروع به هدایت می‌کند و جریان را به گیت تریستور رسانده آن را تحریک می‌کند. در این صورت SCR هادی می‌شود و جریان را هدایت کرده، موتور شروع به حرکت می‌کند.

در نیم سیکل منفی چون دیود $D1$ در بایاس مخالف قرار می‌گیرد؛ پس جریانی به خازن و دیاک نمی‌رسد، اما موتور می‌تواند جریان خود را از طریق مسیر دیود $D2$ (انرژی سیم‌پیچ LS) دریافت نموده و به حرکت خود ادامه دهد. با تغییر مقدار مقاومت RC در واقع زاویه‌ی آتش تریستور، به عبارت دیگر مقدار مؤثر ولتاژ اعمال شده به موتور کم و زیاد می‌شود و در نتیجه دور موتور متناسب با آن تغییر می‌کند.

ترجمه کنید



The DIAC is a full-wave or bi-directional semiconductor switch that can be turned on in both forward and reverse polarities. The DIAC gains its name from the contraction of the words **D**iode **A**lternating **C**urrent. The DIAC is widely used to assist even triggering of a TRIAC when used in AC switches.

دیاک، یک کلید نیمه هادی تمام موج یا دوسویه است که می‌تواند در پلاریته‌های مستقیم و معکوس فعال شود (نیم سیکل مثبت و منفی). دیاک نام خود را از مخفف کردن کلمات جریان متناوب، دیاک به طور وسیع برای کمک به فعال کردن تریاک هنگام استفاده در کلیدهای AC استفاده می‌شود.

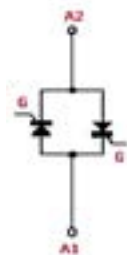
Bi= دو گانه، دو طرفه

Contraction= اختصار

Assist= کمک کردن

➤ **تریاک TRIAC - Triode for Alternating Current**

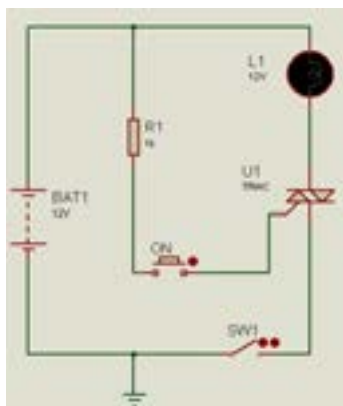
قطعه‌ای الکترونیکی است که در صورت فعال شدن (تریگر) می‌تواند جریان الکتریکی را در هر دو جهت از خود عبور دهد. ترایاک عملکردی مانند تریستور اما به صورت دو طرفه دارد. ترایاک را می‌توان دو تریستور مکمل (که یکی توسط آند و دیگری توسط کاتد تریگر می‌شود) مدل کرد که به صورت موازی اما در جهت برعکس به هم متصل شده‌اند و گیت آن‌ها نیز به یکدیگر متصل شده است.



بر خلاف دیاک، در ترایاک‌ها پایه‌های آند ۱ و آند ۲ با هم تفاوت دارند و جهت قرار گرفتن آن‌ها در مدار مهم است.

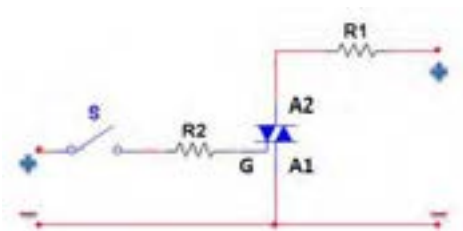
مدار تست ترایاک:

در مدار زیر ابتدا کلید SW1 باید در حالت بسته باشد سپس با فشردن شستی ON پایه‌ی گیت ترایاک تحریک شده و لامپ L1 روشن شده و روشن باقی می‌ماند، اگر کلید SW1 در حالت قطع قرار گیرد لامپ و ترایاک هر دو خاموش خواهند شد.



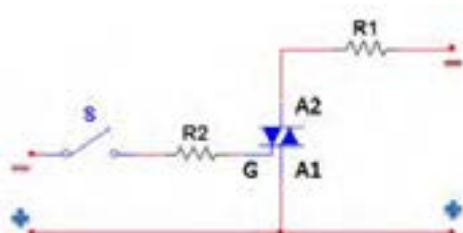
طرز کار ترایاک

ترایاک‌ها به چهار روش فعال می‌شوند که به این روش‌ها درجه‌ی حساسیت ترایاک می‌گویند. درجه‌ی حساسیت اول بهترین روش برای فعال کردن ترایاک است و بهتر است از درجه‌ی حساسیت چهارم استفاده نشود.

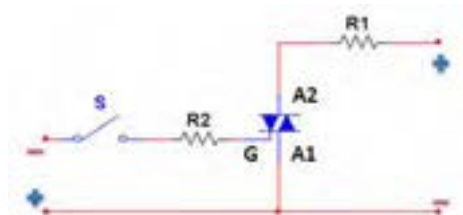


۱- در درجه‌ی حساسیت اول آند ۲ نسبت به آند ۱ ولتاژ مثبت دارد و گیت با اعمال پالس مثبت نسبت به آند ۱ تحریک می‌شود.

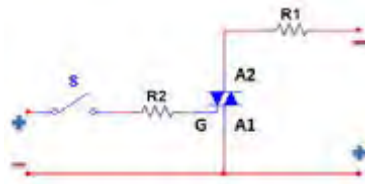
۲- در درجه‌ی حساسیت دوم آند ۱ از آند ۲ مثبت‌تر است و گیت با ولتاژی پایین‌تر از آند ۱ تحریک منفی می‌شود.



۳- در درجه‌ی حساسیت سوم آند ۲ مثبت‌تر از آند ۱ است و آند ۱ نیز نسبت به گیت مثبت است (گیت تحریک منفی می‌شود).

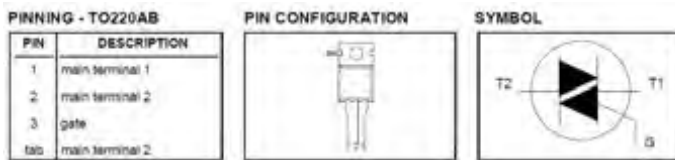


۴- در درجه‌ی حساسیت چهارم آند ۱ از آند ۲ ولتاژ مثبت‌تری دارد و گیت با ولتاژ مثبت نسبت به آند ۱ تحریک می‌شود.



روش تست تریاک به کمک مولتی متر عقربه‌ای

۱- قبل از هر چیز، پایه‌های مختلف تریاک را شناسایی نمایید. اگر پایه‌های قطعه برایتان مشخص نیستند، به برگه‌ی اطلاعاتی قطعه‌ی مورد نظر رجوع کنید. (مانند شکل زیر که مربوط به تریاک BT136 می‌باشد). سپس سلکتور اهم متر عقربه‌ای را در رنج $1\Omega \times$ قرار دهید.



- ۲- اگر پروب قرمز را به ترمینال ۲ و پروب مشکی را به ترمینال ۱ تریاک وصل کنید، عقربه‌ی اهم متر به وجود مقاومت زیادی (بی‌نهایت) اشاره خواهد داشت.
- ۳- در حالی که پروب قرمز به ترمینال ۲ و پروب مشکی به ترمینال ۱ تریاک وصل است، با اندکی چرخش نوک پروب قرمز را نیز به پایه‌ی گیت اتصال دهید. و شاهد حرکت عقربه‌ی اهم متر و توقف آن در نواحی میانی صفحه‌ی اهم متر باشید.
- ۴- اکنون اگر با چرخش مجدد پروب قرمز، کاری کنید که ضمن ادامه‌ی تماس آن با ترمینال ۲، ارتباطش با پایه‌ی گیت قطع شود، ملاحظه خواهید کرد که عقربه در جای خود باقی‌مانده و اشاره به وجود مقاومت کمی دارد.
- ۵- در صورتی که جای پروب‌ها را عوض کرده و آزمایش را مجدداً انجام دهید، ملاحظه خواهید کرد که این تغییر باعث ایجاد تفاوتی در نتیجه‌ی حاصله نمی‌گردد.

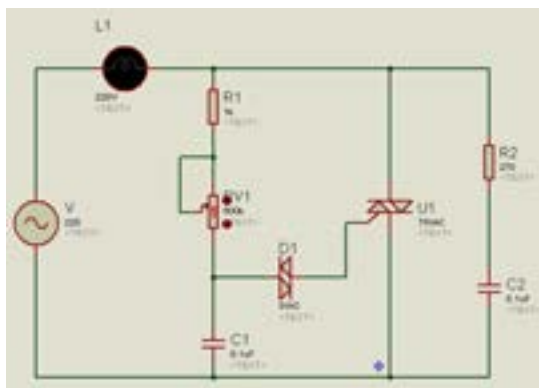
TRIAC, from triode for alternating current, is a generic trademark for a three terminal electronic component that conducts current in either direction when triggered. Its formal name is bidirectional triode thyristor or bilateral triode thyristor.

تریاک که از اختصار نویسه‌ی تریود برای جریان متناوب بدست می‌آید یک نام تجاری عمومی برای یک قطعه‌ی الکترونیکی سه ترمینال (سه پایه) که جریان را در هر دو طرف (نیم سیکل مثبت و منفی) هنگام فعال شدن هدایت می‌کند. اسم رسمی آن تریستور تریود دو سویه یا تریستور تریود دو جهته می‌باشد.

Bilateral= دو طرفه

مدار دایمر

در مدارات دایمر از یک تریاک برای کم و زیاد کردن مقدار ولتاژ استفاده می‌کنند که به وسیله یک پتانسیومتر و یا ولوم، مقدار ولتاژ آتش تریاک را کم و زیاد می‌کنیم. که به این وسیله می‌توان مقدار ولتاژ دو سر لامپ را تغییر داد. مانند مدار زیر:



با شارژ خازن $C1$ وقتی ولتاژ دو سر آن به اندازه‌ی ولتاژ شکست دیاک رسید، دیاک وصل می‌کند؛ هم‌چنین خازن در داخل گیت تریاک به صورت ضربه‌ای خالی می‌شود و تریاک وصل می‌کند. با تغییر $RV1$ زمان شارژ خازن را می‌توان تغییر داد. هرچه خازن دیرتر شارژ شود زمان وصل تریاک به تأخیر افتاده، ولتاژ مؤثر در دو سر لامپ کم و نور لامپ نیز کم می‌شود. مقاومت $R2$ و خازن $C2$ به منظور حذف پارازیت‌های ایجاد شده به شبکه است. (این امر زمانی خود را بیشتر نشان می‌دهد که به جای لامپ، موتور یونیورسال استفاده شده باشد؛ مانند مدار الکتریکی در جاروبرقی‌ها).

توجه داشته باشید، تریاک هنگام سوختن هم می‌تواند مدار باز شود و هم مدار بسته پس اگر کلید یا دایمر ما با تحریک گیت مثلاً نور لامپ کم یا زیاد نشود یا در یک حالت روشن یا خاموش قرار گیرد، می‌شود گفت که تریاک ما آسیب دیده است. هم‌چنین در فعالیت کلاسی ۸ برای تغییر شدت نور از یک مقاومت LDR استفاده شده که با تغییر تابش نور محیط، نور لامپ کم و زیاد خواهد شد.
المنت (هیتر، گرم کن):

روش پیشنهادی تدریس المنت‌ها

- ۱- گروه‌بندی هنرجویان.
- ۲- به هر گروه یکی از چهار المنت - بخاری، سشوار، لوله‌ای و سیمی با حفاظ شیشه‌ای - داده شود. و از هنرجویان خواسته شود که به سؤالات پاسخ دهند.

- الف) جنس سیم المنت از چه آلیاژی انتخاب شده است؟
 ب) از نظر شکل ظاهری المنت از چه نوعی است؟
 ج) عایق این المنت از چه جنسی انتخاب شده است؟
 د) در کدام وسایل برقی از این نوع المنت استفاده می‌شود؟
 ۳- نماینده هر گروه المنت گروه خود را به گروه مقابل نشان دهد.
 ۴- پس بحث گروهی، نماینده‌ی هر گروه جواب سؤالات را پاسخ دهد.
 ۵- گروه‌ها جواب‌ها را با راهنمایی معلم تجزیه و تحلیل کنند.
 ۶- قسمت‌های مربوطه در کتاب درسی تکمیل شود.
 در وسایل حرارتی، سیم المنت سیمی مقاوم‌دار بوده که از جنس کرم نیکل یا کرم آلومینیوم درست می‌شود. و در بخاری‌های برقی به صورت‌های:
 ۱- فنری که روی لوله‌ی توخالی سرامیکی یا آجر نسوز پیچیده می‌شود.



۲- فنری با حفاظ شیشه‌ای



- ۳- میله‌ای یا لوله‌ای
 المنت‌های لوله‌ای به دو صورت ساخته می‌شوند. الف) المنت‌های لوله‌ای که حتماً بایستی داخل آب باشند در غیر این صورت استفاده‌ی آن‌ها در هوای آزاد باعث سوختن شان می‌گردد. مانند المنت کتری‌ها، المنت سماورها (همانند شکل زیر) ، المنت لباسشویی‌ها و...



- ب) المنت‌های لوله‌ای که می‌توانند در هوای آزاد به خوبی کار کنند. مانند المنت بخاری‌های حمام (شکل زیر) ، المنت کباب پزها



(تفاوت دو المنت بالا در مقاومت شان می باشد، المنت های آبی دارای مقاومت کم و توان بالا هستند در صورتی که المنت هایی مانند کباب پزها دارای مقاومت زیاد و توان کم می باشند).

توجه: در المنت های لوله ای، سیم المنت که به صورت فنر است از داخل لوله ای از جنس فولاد زنگ نزن (استنلس استیل) قرار می دهند و اطراف المنت را با مواد مذابی از پودر اکسید منیزیم پر می کنند تا از لوله ای المنت، عایق شود.
۴- المنت های هالوژنی

طریقه تست کردن المنت ها:

المنت ها را می توان با برق یا اهم متر تست کرد، که البته با اهم تر ایمن تر است. شکل زیر طریقه ای اندازه گیری مقاومت المنت سیمی بخاری برقی با اهم متر را نشان می دهد.



ترجمه کنید



Most heating elements use Nichrome 80/20 (80% nickel, 20% chromium) wire, ribbon, or strip. Nichrome 80/20 is an ideal material, because it has relatively high resistance and forms an adherent layer of chromium oxide when it is heated for the first time.

بیشتر المنت های حرارتی از سیم، تسمه یا نوار نیکرم ۸۰/۲۰ (۸۰ درصد نیکل و ۲۰ درصد کروم) استفاده می کنند. نیکرم ۸۰/۲۰، یک ماده ای ایده ال است چون که نسبتاً دارای مقاومت بالایی است و وقتی برای اولین بار داغ می شود یک لایه ی چسبان اکسید کروم تشکیل می شود.

Nichrome=

نیکرم (آلیاژ نیکل و کرومیم که در مقابل برق مقاوم است و در بخاری برقی و غیره به کار می رود)

Ribbon= تسمه، نوار

Strip= باریکه، نوار

Relatively= نسبتاً، تا اندازه ای

Adherent= چسبان، به هم چسبیده

Chromium=

کروم، کرومیم (نشان آن: Cr)، وزن اتمی: ۵۱/۹۹۶، عدد اتمی: ۲۴، نقطه ذوب: ۱۸۷۵C، نقطه جوش: ۲۶۸۰C

روش پیشنهادی تدریس برای فعالیت کلاسی شماره ۹:

برای تدریس این قسمت از روش تدریس آزمایشگاهی استفاده می‌کنیم. آزمایشگاه برای دانش‌آموزان، محیطی است که اطلاعات جدید از طریق بینش، توسعه‌ی ایده‌ها و تفسیر اطلاعات، رشد می‌یابند. و آزمایش، فعالیتی است که در جریان آن، فراگیران با به کار بردن وسایل و مواد بخصوصی درباره مفهومی خاص، عملاً تجربه کسب می‌کنند.

آزمایش معمولاً در آزمایشگاه انجام می‌گیرد، اما نداشتن آزمایشگاه مجهز یا وسایل مناسب در مدرسه، نباید دلیلی برای انجام ندادن آزمایش باشد. در بعضی موارد، برای انجام دادن آزمایش در کلاس، وسایل بسیار ساده‌ای لازم است که معلم و حتی دانش‌آموز می‌تواند به آسانی آن‌ها را تهیه کند.

* روش آزمایشگاهی دانش‌آموزان را مستقیماً با موضوع آموزشی درگیر می‌کند؛ زیرا این روش بر این تأکید دارد که خود دانش‌آموز به کمک ابزارهای آموزشی، درس مربوطه را عملاً تجربه کند.

* روش آزمایشگاهی بسیاری از قوای حسی دانش‌آموزان را به فعالیت وادار می‌دارد و این کار خود سبب تقویت یادگیری انفرادی می‌شود برای مثال، هنگامی که دانش‌آموز یادگیری را به روش آزمایشگاهی تجربه می‌کند، می‌تواند اشیاء را لمس کند، ببیند، بو کند، بچشد و به صداها گوش دهد. دانش‌آموز حتی قادر است برخی مواد را شخصاً آزمایش کند.

* وقتی دانش‌آموز با استفاده از وسایل و ابزارها، مهارتی را کسب می‌کند و یا آزمایشی را انجام می‌دهد و یا درصدد کشف محیط جدیدی بر می‌آید، عملاً احساس مسئولیت می‌کند.

* هنگامی که معلم و دانش‌آموزان، به روش آزمایشگاهی در کنار هم کار می‌کنند، حس تعاون و مشارکت در میان آنان تقویت می‌شود.

* روش آزمایشگاهی زمینه‌ساز یادگیری سایر مباحث مشابه است؛ زیرا تجربیات حاصل در کسب مهارت‌ها و شناخت‌های خارج از مدرسه بسیار مؤثرند. و بالاخره اینکه:

* روش آزمایشگاهی سبب رشد و گسترش مهارت‌هایی می‌شود که در مجموع دانش‌آموزان را به سوی مطالعه و تحقیق بیشتر سوق می‌دهد.

مراحل روش آزمایشگاهی

الف) مرحله‌ی آماده‌سازی

هر آزمایش سه مرحله دارد. در اولین مرحله، مسئله‌ی مورد آزمایش برای دانش‌آموزان مطرح می‌شود تا پیرامون کشف راه‌های حل آن مسئله فکر کنند. مثلاً اگر قرار باشد که راجع به المنت آزمایشی انجام شود، معلم مسئله را به صورت سؤال مطرح می‌کند:

چگونه می‌توان از سالم بودن یک المنت اطمینان حاصل کرد (بدون اتصال المنت به برق)؟

ب) مرحله‌ی زنگ کار

دومین مرحله، انجام آزمایش است که در آن دانش‌آموزان با وسایلی که در اختیار دارند، آزمایش‌های لازم را انجام می‌دهند.

در گام دوم: یک اهم متر دیجیتالی در اختیار گروهها قرار می‌دهیم و از آنها می‌خواهیم که:

با استفاده از اهم متر، آزمایش سالم بودن المنت را انجام داده و فعالیت کلاسی شماره ۹ را تکمیل کند.

ج) مرحله‌ی جمع‌بندی

سومین مرحله این است که دانش‌آموزان جریان و نتیجه آزمایش‌هایی را که انجام داده اند یادداشت می‌کنند. برای این که یادداشت کردن جریان و نتیجه آزمایش بهتر صورت گیرد، از رهنمودهای زیر استفاده کنید:

۱. هرگز اجازه ندهید که دانش‌آموز جریان و نتیجه آزمایش را از روی تابلو یا نوشته‌ای رونویسی کند؛ زیرا رونویسی مانع از این می‌شود که دانش‌آموز فکر خود را پیرامون آزمایش متمرکز کند.

۲. نحوه یادداشت کردن را برای دانش‌آموزان مشخص کنید؛ زیرا ممکن است لازم باشد که دانش‌آموزان در یادداشت خود چگونگی را شرح دهند و یا آزمایش طوری باشد که یادداشت مختصر کافی باشد. یا ممکن است لازم شود که دانش‌آموزان در یادداشت، شکل و نمودار هم رسم کنند.

۳. ضمن اینکه از دانش‌آموزان می‌خواهید که در یادداشت نتیجه آزمایش از الگوی مشخصی استفاده کنند، در تنظیم آن برای دانش‌آموز آزادی عمل قائل شوید.

۴. از نظر دستوری بهتر است از حالت معلوم فعل‌ها استفاده شود و جمله‌ها به صورت مجهول (ابهام) بیان نشوند. مثلاً اگر بنویسیم: بعد سری کردن المنت‌ها، مشاهده شد (با اهم متر و محاسبه) که مقاومت معادل، از جمع تک تک المنت‌ها به دست می‌آید، بهتر است تا این که بنویسیم "مقاومت معادل المنت‌های سری شده از مجموع المنت‌ها حاصل شده است."

۵. چون دانش‌آموزان آزمایش را به طور گروهی انجام می‌دهند، بهتر است در یادداشت خود از همکلاسان خود نیز نام ببرند. مثلاً بنویسند: "من و حسن، المنت‌ها

را سری کردیم و مشاهده کردیم که مقاومت معادل المنت‌ها از جمع تک تک المنت‌ها به دست می‌آید. " این کار موجب می‌شود که یادداشت برای دانش‌آموز خاطره انگیز باشد و روح جمعی در آنان تقویت شود. ولی اگر آزمایش را شخصاً انجام می‌دهند، در یادداشت، از اول شخص مفرد استفاده کنند. مثلاً بنویسند: "المنت‌ها را سری کردم..." "

ترموستات یا اتوماتیک (thermostat or automatic)

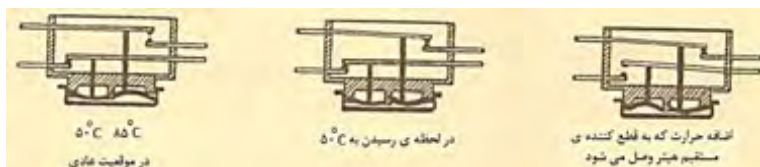
بسیاری از لوازم برقی خانگی حاوی وسایلی برای تحت کنترل در آوردن درجه‌ی حرارت کاری می‌باشند. مثال‌ها در این زمینه دو گروه کلی را شامل می‌شوند؛ تنظیم اجاق‌ها و بخاری‌های با حرارت زیاد، توسط قطع و وصل المنت‌ها، و در گروه دیگر، کنترل درجه حرارت‌های پایین یخچال‌ها و فریزرها از طریق روشن و خاموش نمودن موتور کمپرسور. ترموستات وسیله‌ای است برای تنظیم خودکار درجه حرارت، که در انواع مختلف ساخته می‌شوند.

۱- ترموستات بی‌متالی قابل تنظیم

۲- ترموستات بی‌متالی تنظیم ثابت

یک ترموستات ثابت مداری را در درجه حرارت از پیش تعیین شده‌ی غیر قابل تنظیم، قطع یا وصل خواهد کرد. مقادیر نامی درجه حرارت معمولاً روی قسمت فلزی (پشت ترموستات) نوشته می‌شوند. عبارات NO یا NC نیز روی آن نوشته شده‌اند که به ترتیب نشان دهنده‌ی کنتاکت از نوع معمولی باز است (یعنی در درجه حرارت داده شده مدار را وصل می‌کند) یا از نوع معمولی بسته (یعنی در درجه حرارت داده شده باز می‌شود و مدار را قطع می‌کند). البته بعضی از ترموستات‌ها هر دو متغیر را دارند- که به ترموستات‌های دو دمایی معروف‌اند-

ترموستات ثابت توسط یک نوار یا صفحه‌ی بی‌متالی عمل می‌کند. این قسمت از دو فلز غیر مشابه، با مشخصات انبساطی متفاوت ساخته شده است که در اثر حرارت، تغییر طول داده و خم می‌شود و این حرکت باعث انجام عمل قطع و وصل می‌گردد. شکل زیر یک ترموستات دو دمایی را نشان می‌دهد؛ در این نمونه یک کنتاکت NO ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و یک کنتاکت NC ۸۵ درجه‌ی سانتی‌گراد استفاده شده است. این نوع، ترموستات مطمئنی است که در زمان ایجاد اضافه حرارت در وسیله‌ی برقی عمل می‌کند.



نکته: در بعضی موارد به این نوع ترموستات‌ها، سنسور نیز گفته می‌شود.

نکته: برای این که جریان و حرارت نامی دستگاه تحت کنترل بوده و از حد مجاز بیشتر نشود از یک فیوز حرارتی در مسیر جریان المنت یا المنتها - به طور سری- استفاده می‌شود که در صورت افزایش جریان و حرارت بیشتر از حد مجاز، فیوز قطع شده (سوخته) و دستگاه روشن نخواهد شد و باید تعویض گردد. تصویر زیر فیوز حرارتی با جریان و دمای کنترلی ۱۵ آمپر و ۱۵۲ درجه سانتی گراد را نشان می‌دهد.



۳- ترموستات گازی قابل تنظیم

۴- ترموستات گازی تنظیم ثابت

ترجمه کنید

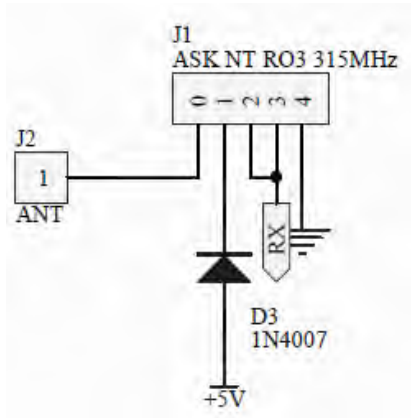


A thermostat is often the main control unit for a heating or cooling system, through setting the target temperature. Thermostats can be constructed in many ways and may use a variety of sensors to measure the temperature.

یک ترموستات اغلب بخش کنترل‌کننده اصلی برای یک سیستم گرمایش یا سرمایش می‌باشد، که از طریق تنظیم دمای هدف عمل می‌کند، ترموستات‌ها می‌توانند به روش‌های گوناگون ساخته شوند و ممکن است از انواع سنسورها برای اندازه‌گیری دما استفاده کنند.

میکرو کنترلر چیست؟ What is a microcontroller

بررسی مدار الکترونیکی دستگاه دمنده‌ی مکاترونیکی
 ۱- گیرنده: این ماژول روی باند 315MHZ، تمام اطلاعات دیجیتال که در فضا هستند را دریافت کرده و به میکرو (ATMEGA 8) انتقال می‌دهد. در این ماژول از آنتن برای افزایش برد مفید (در تمام جهات) ۶۰ الی ۷۰ متر استفاده شده است و همچنین دیود وظیفه‌ی حذف نویز و پرازیت و برای بهتر عمل کردن سطح تغذیه ماژول گیرنده بکار رفته است.



۲- ای سی رگولاتور ولتاژ همان گونه که از اسم این قطعه بر می آید، این ای سی وظیفه‌ی تنظیم و تثبیت ولتاژ در یک محدوده‌ی خاص را عهده‌دار می‌باشد. در ای سی (7805) استفاده شده در این مدار، پایه‌ی ۱، ولتاژ DC ورودی را دریافت کرده، پایه‌ی ۲ به زمین متصل گردیده و بالاخره پایه‌ی ۳، خروجی تنظیم شده‌ی ۵ ولت را در اختیار میکرو قرار می‌دهد.



در عمل وقتی یک مدار یا مصرف کننده، بار بیشتری را از منبع تغذیه می‌کشد، ولتاژ آن را کاهش می‌دهد. یکای سی رگولاتور یا مدار تنظیم کننده‌ی ولتاژ، به مقابله با این وضعیت برخاسته و علیرغم تغییرات در میزان مصرف مدار، ولتاژ خروجی تغذیه را در حد ثابتی تنظیم و تثبیت می‌کند. در این ای سی هر ولتاژ ۷ تا ۳۸ ولت DC بی‌ی را که به پایه‌ی ۱ بدهید، یک ولتاژ +۵ ولت DC را از پایه‌ی ۳ (پایه‌ی خروجی) دریافت خواهید کرد. در این صورت هرگونه تغییر ولتاژ در ورودی که در رنج یاد شده یعنی ۷ تا ۳۸ ولت رخ دهد، تأثیری در خروجی نداشته و اندازه‌ی آن همان +۵

ولت DC خواهد بود. در صورتی که ولتاژ ورودی از ۳۸ ولت فراتر رود، ای سی خراب شده و خواهد سوخت.

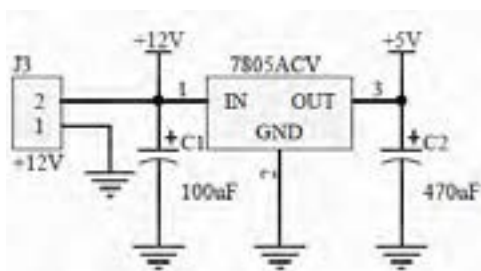
به یاد داشته باشید که اگر ولتاژ داده شده به پایه‌ی ورودی‌ای سی رگولاتور ولتاژ از یک حداقل از پیش تعیین شده به توسط سازنده کمتر شود، عملکرد آن بر هم خورده و وظیفه‌ی تنظیم‌کنندگی ولتاژ آن با مشکل روبرو می‌گردد.

در عمل بهتر است رنج ولتاژ ورودی هر رگولاتور در محدوده بیشتر از ۱/۵ برابر ولتاژ خروجی و کمتر از ۲/۵ برابر ولتاژ خروجی باشد ولی حداقل و حداکثر ولتاژ ورودی برای داشتن خروجی مطلوب در کاتالوگ IC ذکر شده است.

در این صورت اگر هدف، تأمین یک ولتاژ ۵ ولت DC با یک‌ای سی رگولاتور ولتاژ 7805 است، ولتاژ ورودی، حتماً باید بیشتر از ۷/۵ ولت و یا کمتر از ۱۲/۵ ولت باشد.

سؤال: آیا می‌توان با اعمال یک ولتاژ ۵ ولت DC به ورودی‌ای سی رگولاتور ولتاژ 7812، یک ولتاژ ۱۲ ولت را از خروجی آن دریافت کرد؟

در مدار زیر که قسمتی از مدار الکترونیکی دستگاه دمنده‌ی مکاترونیکی است، ولتاژ ۱۲ ولت DCی ورودی را به ولتاژ ۵ ولت DC، در خروجی تنظیم و تثبیت می‌کند. در این مدار از دو خازن صافی استفاده شده است که وظیفه‌ی آن‌ها حذف سیگنال‌های تداخلی با فرکانس‌های بالا در ورودی و خروجی می‌باشد.

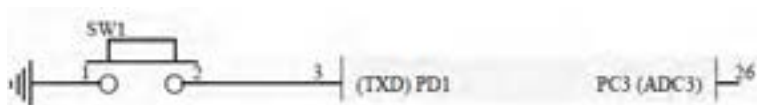
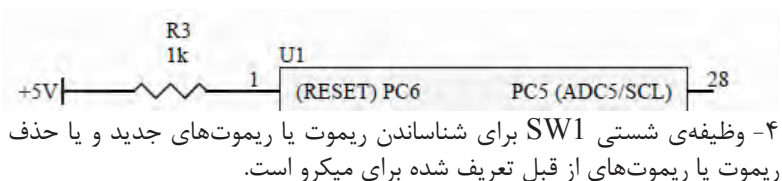


نکته ۱: علت این که ولتاژ ۱۲ برای ورودی انتخاب شده این است که تغذیه‌ی رله‌های کنترلی با این ولتاژ (12 VDC) کار می‌کنند.

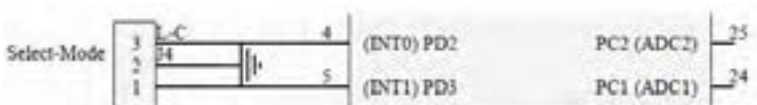
نکته ۲: علت این که از رگولاتور ولتاژ 7805 استفاده شده این است که تغذیه‌ی میکرو +۵ ولت می‌باشد.

نکته ۳: آزمایش تست‌ای سی رگولاتور ولتاژ با روش تست سایر قطعات تفاوت دارد. زیرا آزمایش این المان باید در وضعیتی صورت پذیرد که برق مدار وصل باشد. لذا با توجه به مدار بالا بوسیله‌ی اهم متر (ولت متر) ولتاژ بین پایه‌ی ۱ و ۲ باید حدود ۱۲ ولت DC باشد و ولتاژ بین پایه‌ی ۳ و ۲ باید حدود ۵ ولت DC باشد.

نکته ۴: بارزترین مشخصه‌ی یک رگولاتور ولتاژ مشکوک به خرابی آن است که: اندازه‌ی ولتاژ داده شده به آن را به میزان قابل توجهی کم می‌کند.
 ۳- علت استفاده از مقاومت $1K\Omega$ برای جلوگیری از ریست (RESET) شدن اتفاقی میکرو می‌باشد.



۵- Select mode (جامپر پین هدر):

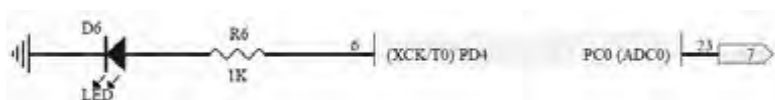


الف) اگر جامپر به طور کلی برداشته شود یعنی پایه‌ی ۲ جامپر پین هدر به جایی متصل نباشد، در صورتی که دکمه فشاری SW1 بیش از یک ثانیه نگه داشته شود، تمامی ریموت‌های شناسانده شده به میکرو از روی حافظه پاک خواهند شد.
 ب) در صورتی که بخواهیم ریموت جدیدی را به میکرو معرفی کنیم (بشناسیم) باید جامپر پین هدر در یکی از دو وضعیت لحظه‌ای (یعنی پایه‌ی ۲ جامپر پین هدر به پایه‌ی ۳ در Select mode متصل شود- به عبارتی پایه‌ی ۴ میکرو زمین شود-) یا وضعیت دائم قرار داده شود (یعنی پایه‌ی ۲ جامپر پین هدر به پایه‌ی ۱ در Select mode متصل شود- به عبارتی پایه‌ی ۵ میکرو زمین شود-). به این صورت که ابتدا یکی از دکمه‌های روی ریموت را فشار داده و همزمان کلید SW1 را فشار دهیم، بلافاصله LED متصل به پایه‌ی ۶ میکرو شروع به چشمک زدن می‌کند و ریموت را می‌شناسد.

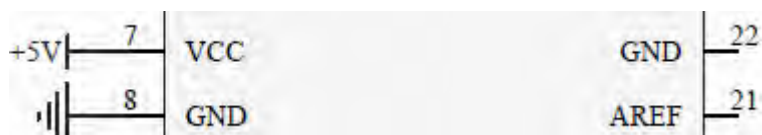
وضعیت لحظه‌ای به این معنی است که، وقتی دکمه‌ای بر روی ریموت فشار داده می‌شود، عملی که میکرو بایستی انجام دهد تا زمانی فعال خواهد بود که دست بر روی همان دکمه‌ی ریموت باشد. و در وضعیت دائم کافی است، فقط دکمه‌ی ریموت را فشار داده تا میکرو فعال شود و با برداشتن دست از روی دکمه‌ی ریموت، میکرو هم چنان فعال باشد.

تذکر: در مدار الکترونیکی دستگاه دمنده‌ی مکاترونیکی، نیازی به حالت لحظه‌ای ندارید. بنابراین پایه ۵ میکرو را به زمین وصل کنید. در صورتی که پایه ۵ میکرو به زمین متصل نباشد با نگه داشتن دکمه فشاری SW1 بیش از یک ثانیه، تمامی ریموت‌ها شناسانده شده به میکرو از روی حافظه‌ی میکرو پاک خواهند شد. و در صورتی که بخواهیم ریموتی را به میکرو بشناسیم باید پایه ۵ میکرو به زمین وصل باشد. در این حالت ابتدا یکی از دکمه‌های روی ریموت را فشار داده و همزمان کلید SW1 را فشار دهیم، بلافاصله LED متصل به پایه ۶ میکرو شروع به چشمک زدن می‌کند و ریموت را شناسایی می‌کند.

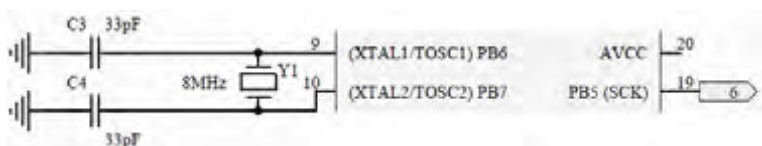
۶- با توجه به قسمت ۵، وظیفه‌ی LED اعلان شناسایی یا حذف ریموت کنترل است.



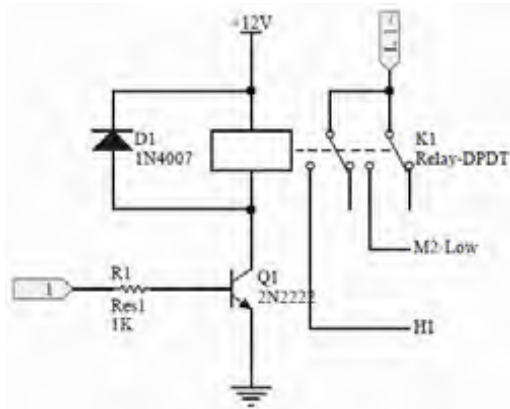
۷- شکل زیر اتصال ولتاژ تغذیه و زمین را به پایه‌های میکرو نشان می‌دهد.



۸- شکل زیر کریستال 8MHZ برای واحد کلاک (تقسیم‌بندی زمان، برای اجرای دستورات میکرو) بوده و دو خازن موازی با آن، حذف نویزهای الکترومغناطیسی اطراف کریستال را برعهده دارند.



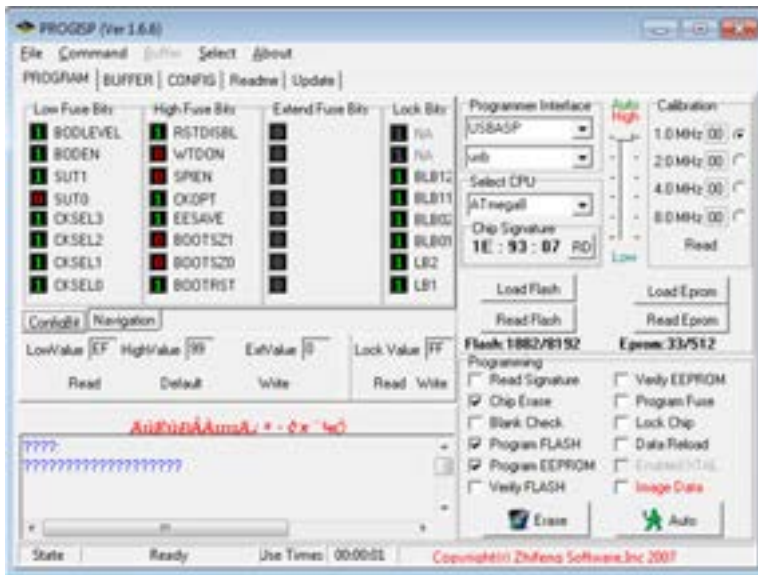
۹- در شکل زیر ترانزیستور عمل سوئیچ کردن یکی از پایه‌های رله را برعهده دارد و علت استفاده از دیود (دیود هرز گرد) موازی با بوبین رله این است که، در هنگام قطع ترانزیستور شارژ القایی رله را تخلیه کند.



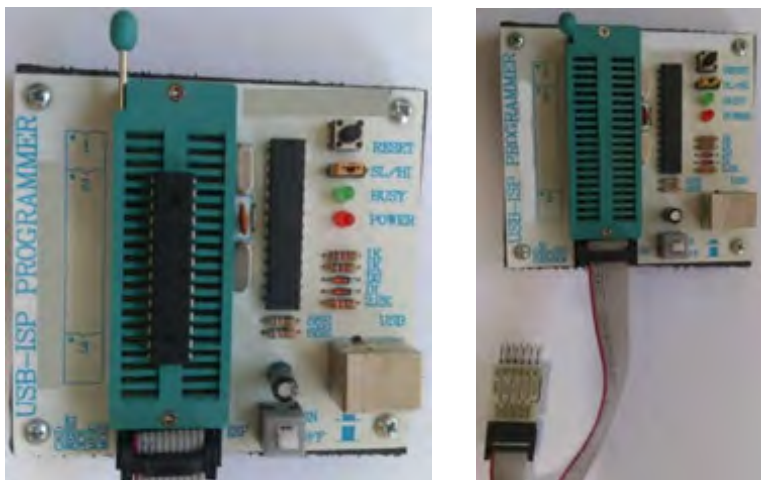
۱- مراحل پروگرام کردن ای سی (میکرو ATMEGA8) بعد از نصب برنامه، آن را باز کنید.



۲- تنظیمات برنامه را مطابق پنجره‌ی زیر انجام دهید.



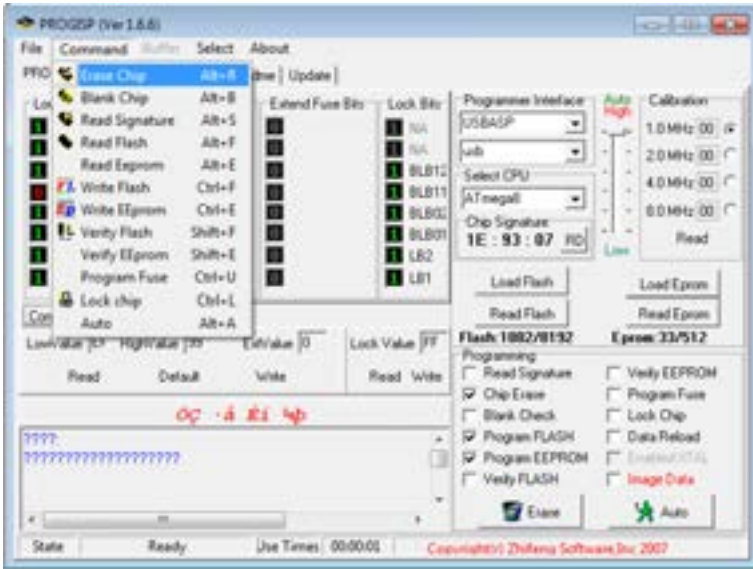
۳-ای سی مورد نظر را در پروگرامر قرار دهید (جامپر بر روی SL قرار گرفته وای سی در محل خود قرار داده شود).



۴- پروگرامر را به رایانه، اتصال دهید.



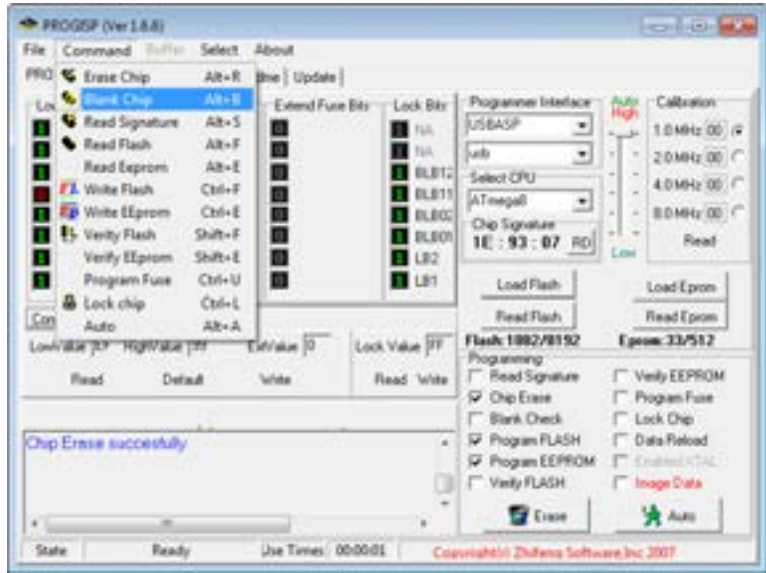
۵- برای این که مطمئن شوید که ای سی شما هیچ برنامه‌ای ندارد دو مرحله‌ی زیر را دنبال کنید.
(الف) (Command/Erase Chip)



پس از اجرای این دستور (Command/Erase Chip) پیغام زیر ظاهر می‌شود.



(Command/Blank Chip) (ب)

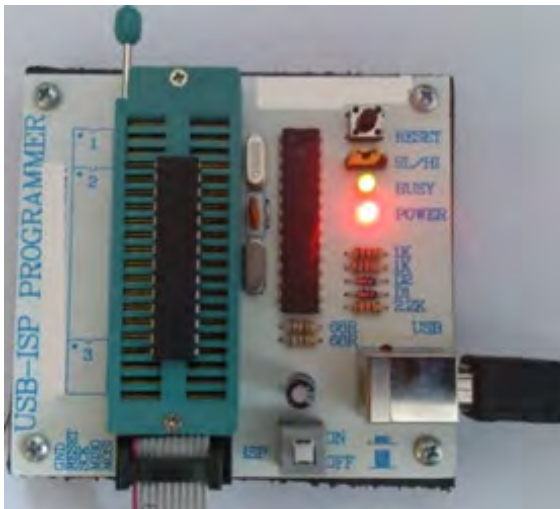


پس از اجرای این دستور (Command/Blank Chip) پیغام زیر ظاهر می‌شود.

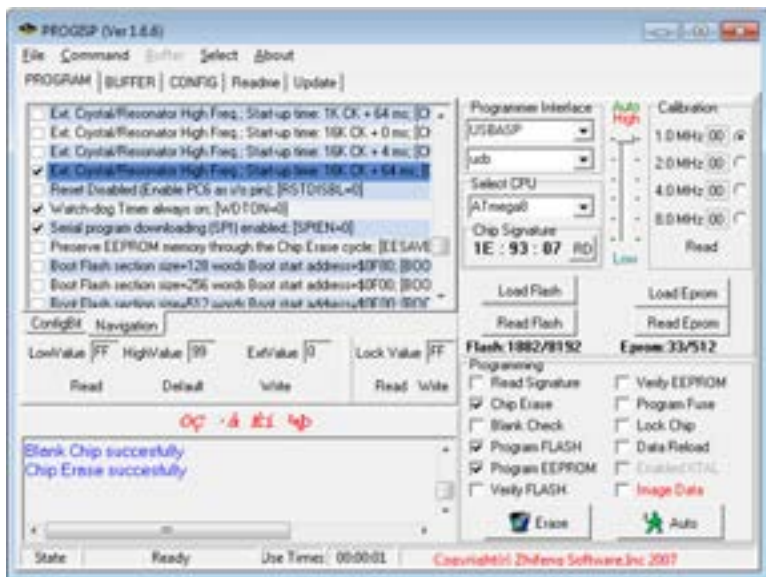




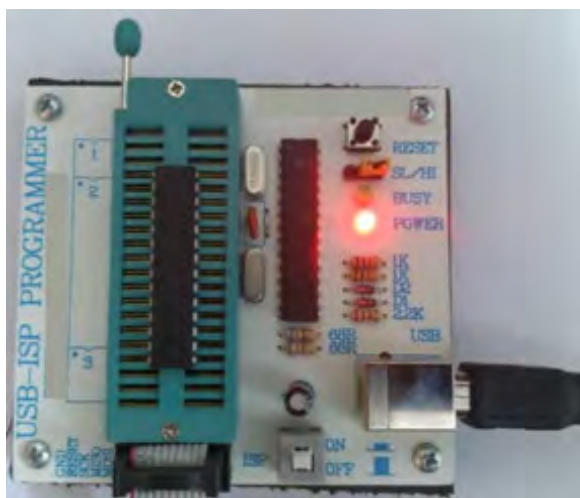
در دو مرحله‌ی بالا، LED پروگرامر وضعیت BUSY را نشان می‌دهد.



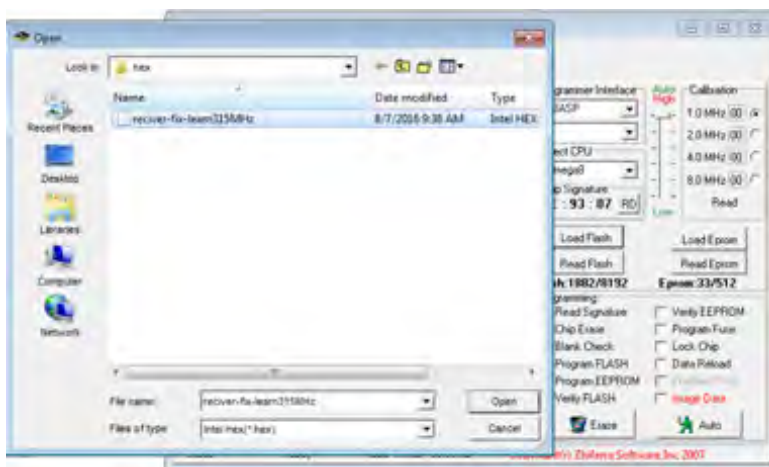
۶- در این مرحله دکمه‌ی Navigation و پس از آن دکمه‌ی Write را فعال کرده و گزینه‌های زیر را فعال کنید.



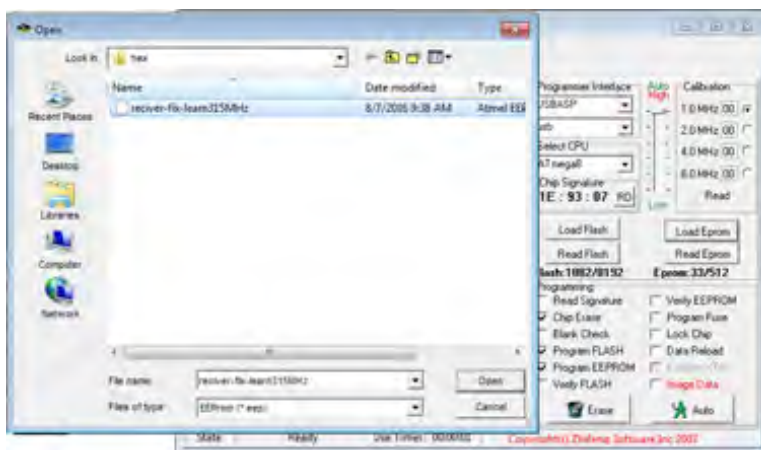
۷- در این مرحله، ابتدا جامپر روی پروگرامر را به حالت HI تغییر وضعیت دهید.



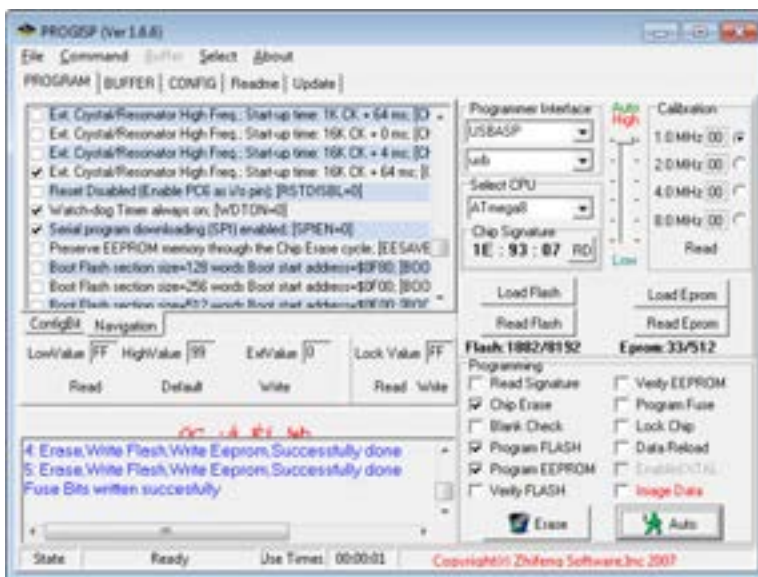
۸- ای سی در این مرحله آماده‌ی دریافت برنامه (فایل HEX) می‌باشد. پس دکمه‌ی Load Flash را فعال کرده و از مسیر ذخیره شده، فایل HEX آن را انتخاب نمایید.



۹- در این مرحله دکمه‌ی Load Eprom را فعال کرده و از مسیر ذخیره شده، فایل HEX آن را انتخاب نمایید.



در دو مرحله‌ی بالا، LED پروگرامر وضعیت BUSY را نشان می‌دهد. ۱۰- در نهایت بر روی دکمه Auto کلیک کنید، پیغام زیر نشان می‌دهد که ای سی شما پروگرام شده است.



ترجمه کنید



Microcontrollers are used in automatically controlled products and devices, such as automobile engine control systems, implantable medical devices, remote controls, office machines, appliances, power tools, toys and other embedded systems.

میکروکنترلرها در وسایل و محصولات کنترل اتوماتیک از قبیل سیستم‌های کنترل موتور خودرو، وسایل کاشت (پیوند) پزشکی، کنترل از راه دورها، ماشین‌های اداری، لوازم خانگی، ابزارهای قدرتی، اسباب بازی‌ها و دیگر سیستم‌های درون‌سازی (جاسازی) شده به کار می‌رود.

Implant= کاشتن

Appliance= اسباب برقی خانگی

Embedded= جاسازی شده

ترجمه کنید



Wireless operations permit services, such as long-range communications, that are impossible or impractical to implement with the use of wires. The term is commonly used in the telecommunications industry to refer to telecommunications systems which use some form of to transfer information.

دستگاه‌های بی‌سیم خدماتی از قبیل ارتباطات راه دور، که به وسیله‌ی سیم‌ها راه‌اندازی و به کار گرفتن آن‌ها غیر ممکن است را امکان‌پذیر می‌سازند. این اصطلاح معمولاً در

صنعت مخابرات برای اشاره به سیستم‌های ارتباطاتی که یک شکل از آن را برای انتقال اطلاعات استفاده می‌کند به کار می‌رود.

Permit= اجازه دادن

Communications= ارتباطات

Impossible= غیر ممکن

Impractical= غیر عملی، نشدنی

Term= اصطلاح

Commonly= به طور عادی، عموماً

Telecommunications= ارتباطات از راه دور (مخابرات)

استفاده از وارنیش حرارتی (شیرینگ): Heat shrink tubing

وارنیش حرارتی، لوله‌ی پلاستیکی توخالی، نازک، بسیار نرم و انعطاف پذیر می‌باشد، که برای پوشش دهی رو و اطراف اتصالات، به خصوص نقاط لحیم کاری شده، مورد استفاده قرار می‌گیرد. وارنیش حرارتی در برخورد با حرارت به سرعت جمع شده و یک لایه‌ی عایق و محافظ نازک بر روی لحیم محل اتصال ایجاد می‌کند.



با وجود چنین پوششی، احتمال بروز اتصال کوتاه بین پایه‌ها و همچنین خطر برخورد اجسام رسانای جانبی با محل لحیم کاری شده به شدت کاهش می‌یابد. همچنین از دیگر مزایای استفاده از وارنیش می‌توان به تمیز نگه داشتن محل اتصال و محافظت در برابر عوامل طبیعی نیز اشاره کرد.

وارنیش‌های حرارتی دارای قطر‌ها و رنگ‌های متفاوتی هستند، لذا به این نکته دقت داشته باشید که وارنیش‌ها را متناسب با رنگ و قطر سیم‌های استفاده شده انتخاب نمایید، اگر آن‌ها به رنگ سیم باشند، نمای کار بسیار زیبا تر می‌شود. همچنین در صورت انتخاب وارنیش با قطر داخلی بزرگ تر از قطر خارجی سیم، پس از حرارت دادن (توسط ششوار صنعتی، فندک و...) وارنیش به بدنه‌ی سیم و محل اتصال به درستی نمی‌چسبد. البته اگر قطر محل اتصال ضخیم باشد نیز وارنیش با قطر کوچک در اطراف محل اتصال نمی‌تواند قرار بگیرد.

تذکر: قبل از وارنیش زدن حتماً اتصالات را بررسی کنید. زیرا پس از وارنیش زدن، اگر اتصالی درست برقرار نشده باشد، جدا کردن اتصال سخت تر می‌باشد.

انتخاب سیم رابط:

برای تحقق ایمنی بیشتر، کلیه‌ی سیم کشی‌ها و سیم بندی‌ها مطابق با کد زیر در دستگاه‌های برقی اجرا می‌گردند.

۱- انتخاب رنگ قهوه‌ای (قرمز) برای سیم فاز و با علامت اختصاری L.

۲- رنگ آبی (مشکی) برای سیم نول و با علامت اختصاری N.

۳- رنگ ترکیبی سبز و زرد (یا سبز تنها) برای سیم زمین یا ارت و با علامت اختصاری PE.

توجه: (رنگ‌های داخل پرانتز رنگ‌های استاندارد قدیمی بوده‌اند).

به هنگام تعویض کابل یک وسیله‌ی برقی، جایگزین نمودن نوع مناسب کابل بسیار ضروری است. انواع کابلی که برای اتصال ماشین به برق شبکه از طریق پریز استفاده می‌شوند نباید با کابل‌هایی که در سیم کشی ساختمان استفاده می‌شوند یکسان فرض گردند. چون سیم‌هایی که در سیم کشی ساختمان کاربرد دارند نیمه انعطاف پذیرند.

در انتخاب کابل مناسب دو روش وجود دارد:

الف: روش تجربی: در این روش از جدول زیر کمک گرفته می‌شود.

انتخاب کابل تغذیه مناسب		
اندازه سیم (mm ²)	حداکثر توان (W)	جریان مجاز سیم (A)
۰/۵	۷۰۰	۱۰
۰/۷۵	۱۴۰۰	۱۳
۱	۲۴۰۰	۱۶
۱/۵	۳۰۰۰	۲۰

ب: روش تئوری: جدول زیر که بر اساس استاندارد VDE آمده، جریان مجاز و فیوز مناسب برای حفاظت مدار در برابر خطرات اتصال کوتاه و جریان اضافه بار با توجه به سطح مقطع سیم‌ها، آورده شده است.

مختصات سیم‌های استاندارد همراه با جریان مجاز و جریان فیوز حفاظ

سطح مقطع	گروه ۱		گروه ۲		گروه ۳	
	جریان نامی سیم به A	جریان نامی فیوز به A	جریان نامی سیم به A	جریان نامی فیوز به A	جریان نامی سیم به A	جریان نامی فیوز به A
۰/۷۵	-	-	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
۱	۱۵	۱۰	۱۵	۱۵	۲۰	۲۰
۱/۵	۱۵	۱۵	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵
۲/۵	۲۰	۱۵	۲۵	۲۵	۳۰	۳۰
۳	۲۵	۲۰	۳۰	۳۰	۳۵	۳۵

گروه ۱: برقکاری درون لوله، از نظر استاندارد استفاده بیش از سه سیم درون لوله غیر اصولی است.

گروه ۲: سیم‌های دو لا و یا سه لا که به صورت آزاد در هوا کشیده می‌شوند و عموماً برای مصرف کننده‌های سیار (لوازم خانگی) به کار می‌روند.
 گروه ۳: تعدادی سیم یک لا، که آزادانه در هوا کشیده و فاصله آن‌ها از یکدیگر حداقل برابر قطر یکی از آن‌ها است.
 مثال: توان یک جارو برقی ۱۲۰۰ وات است. بهترین سطح مقطع هادی و فیوز مناسب جهت حفاظت از دستگاه را محاسبه نمایید. ($\cos \phi = 0/7$)

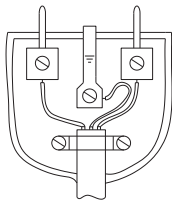
$$p = u \times i \times \cos \phi \Rightarrow i = \frac{p}{u \times \cos \phi} = \frac{1200}{220 \times 0/7} = 7/8 A$$

برای انتخاب هادی و فیوز به جدول مراجعه نموده (جدول تجربی یا جدول تئوری) و چون شرایط انتقال برق به دستگاه از نوع گروه ۲ است، مقطع سیم را ۷/۵ میلی‌متر مربع و فیوز ۱۰ آمپر را انتخاب می‌کنیم.
 توجه داشته باشید که: در انتخاب سیم مناسب علاوه بر عوامل اقتصادی، استحکام مکانیکی سیم را نیز در نظر داشته باشید.

بستن چند شاخه:

اکثراً معتقداً انجام یک درست و بدون خطا، نیاز کمتری به توضیحات و یا اصلاً هیچ توضیحی ندارد و حتی دقتی لازم ندارد، بر عکس چنانچه چند شاخه ای به درستی بسته نشود مشکلات و خطرات فراوانی را ممکن است به بار بیاورد. از این موضوع مهم هیچ گاه غافل نشوید.

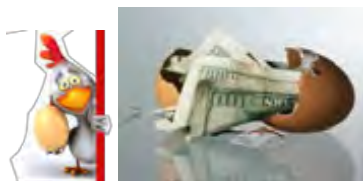
به هنگام سیم‌بندی یک چند شاخه بهتر است که سیم زمین (رنگ سبز و زرد) را صرفاً برای اتصال به ترمینال زمین، بلندتر از مقدار نیاز بگیرد. این طول اضافی به شکل حلقه‌ی مختصری در درون چند شاخه جای می‌گیرد انجام این کار بدین معنی است که چنانچه سیم یا کابل وسیله‌ی برقی تصادفاً با شدت کشیده شود و گیره‌ی سیم درون چند شاخه نتواند سیم را نگه دارد، ابتدا سیم‌های فاز و نول از ترمینال‌ها جدا می‌شوند ولی آن حلقه‌ی سیم زمین دست نخورده باقی می‌ماند و پوشش ایمنی دائمی را مهیا می‌کند. در شکل زیر طریقه سیم‌بندی یک چند شاخه را نشان داده است.



فصل ۳

ساخت ماشین جوجه‌کشی (آنکوباتور)

در ابتدای این آموزش لازم است به منظور ایجاد انگیزه و فضای ذهنی مناسب، نسبت به نقش هنرجویان در جهت باروری و رشد اقتصادی تاکید گردد و با توجه به اهمیت افکار فعال هریک در نوآوری‌های آتی در صنعت و بهره‌وری، توضیح داده شود که لازم است تکنیک‌های پیشینیان علوم مورد بررسی قرار گیرد. در این راستا با به اشتراک گذاشتن بحث در خصوص راه کارهای اشتغال‌زایی و کارآفرینی زمینه بحث توسط هنرآموز به طرف تولیدات دامپروری که با خوردوخوراک روزمره مردم درارتباط است هدایت گردد، که یکی از آنها جوجه‌کشی و تولید جوجه از تخم مرغ می‌باشد.



در مرحله بعد هنرآموز، باید تکلیفی را با موضوع نحوه عملیات جوجه‌کشی دستی تا مکانیزه، برای هنرجویان تعریف نموده و در این راستا مهارت‌های لازم جهت تهیه این تحقیق اعم از، منابع اینترنتی و کتب علمی معرفی گردد و از هنرجویان خواسته شود جداول علمی مرتبط را جمع‌آوری نمایند.

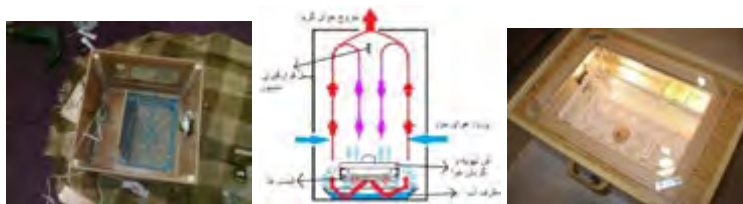
پس از گردآوری تحقیقات به عمل آمده مطالب مورد بحث همگانی قرار گیرد و با رعایت اصول هدایت جمعی آموزشی مطالب گردآوری شده طبقه‌بندی گردیده و یک عملکرد واحد تهیه گردد. نتیجه کار طی یک چارت عملیاتی کار ترسیم گردیده و به صورت یک پوستر بر روی دیوار کلاس نصب گردد.

مهمترین مطلب مورد نیاز در این تحقیق عبارتند از:
۱ نحوه تشخیص تخم نطفه‌دار و بدون نطفه.



۲ شرایط متعارف و موردنیاز، در تبدیل تخم به جوجه (انواع ماکیان) مانند: نور، گرما، رطوبت، تهویه و جابجایی و....

نحوه انجام فعالیت ۱: در اولین فعالیت کلاسی این بخش که مربوط به ساخت یک دستگاه جوجه‌کشی ساده می‌باشد، هنرآموزان پس از گروه‌بندی هنرجویان، با راهنمایی‌های غیرمستقیم و با استفاده از امکانات ساده و در دسترس مانند چوب، کارتن‌های مقوایی، لامپ، یک ظرف آب هنرجویان را در جهت ساخت این دستگاه هدایت نمایند.



اکنون به هنرجویان گفته شود با توجه به احساس نیاز به قطعاتی که می‌تواند فرایند لازم را، از نظر دما، رطوبت و تهویه مناسب بر اساس جداول زیر به وجود آورد، گروه لیستی تهیه نماید.

پرنده	طول دوره جوجه‌کشی	روز انتقال به هچر	دما در ایام ستر	رطوبت در ایام ستر	دما در ایام هچر	رطوبت در ایام هچر
مرغ	۲۱	۱۸	۷.۳۷	۶۰	۲.۳۷	۷۰
مرغ شاخدار	۲۸ تا ۲۶	۲۳	۵.۳۷	۶۰ تا ۵۵	۲.۳۷	۷۰
بو قلمون	۲۸	۲۴	۳۸ تا ۳۷	۶۰	۵.۳۷	۷۰
بلدرچین	۱۷	۱۴	۷.۳۷	۶۵	۲.۳۷	۸۰ تا ۷۵
قرقاول	۲۶ تا ۲۴	۲۳ تا ۲۱	۶.۳۶	۶۵	۲.۳۷	۸۰
کبک	۲۴	۲۱	۳۷۰.۵	۶۰ تا ۵۵	۳۷	۷۵
اردک	۲۸	۲۵	۳۸ تا ۳۷	۷۰	۵.۳۷	۸۰
غاز	۳۵ تا ۳۴	۳۱	۳۸ تا ۳۷	۷۵	۵.۳۷	۸۵
شترمرغ	۴۲	۳۹	۳.۳۶	۲۵ تا ۲۰	۶.۳۶	۳۰ تا ۲۵

با توجه به لیست‌های تهیه شده قطعات تخصصی که می‌تواند دما و رطوبت را اندازه‌گیری نماید معرفی می‌گردد، مانند انواع سنسورها که باید طبقه‌بندی خاصی در مورد آنها لحاظ گردد. هدایت نتیجه‌گیری‌های انجام شده باید به گونه‌ای باشد که در دو طبقه کلی جمع‌بندی گردد:

- ۱- سنسورهای مجاورتی و بدون تماس با مواد مورد ارزیابی و ۲- سنسورهای غیر مجاورتی یا تماسی که با مواد مورد ارزیابی تماس برقرار می‌نمایند.

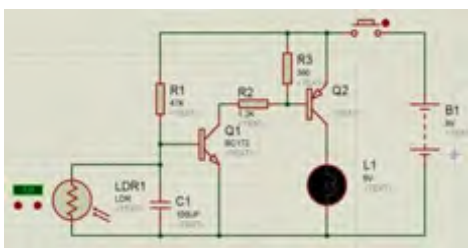
هنرآموز محترم توجه داشته باشد که دامنه انواع سنسورها بسیار وسیع بوده و لازم است، تکلیف اصلی در حوزه انواع سنسورهای کتاب گردآوری گردد. با توجه به اینکه هر سنسور دارای مشخصه‌های فنی اختصاصی می‌باشد هنرجویان بایستی با بهره‌گیری از کتاب‌ها و سایت‌های معتبر مشخصات سنسورهای مورد نیاز خود را تهیه نموده و از نحوه بکارگیری هر یک اطلاعات کامل کسب نمایند. هنرآموزان محترم نیز طی یک جلسه درخصوص اطلاعات جمع‌آوری گردیده با هنرجویان بحث و تبادل نظر بنمایند و نسبت به مشخصات استخراج گردیده از جداول مشخصات توضیح کامل بدهند و همواره خاطرنشان نمایند که به منظور به کارگیری هر وسیله الکتریکی لازم است به مشخصات فنی آن، دقت نماییم. به عنوان مثال جدول مشخصات دو نوع سنسور نوری در زیر آورده شده است.

تغییرات دما	-20~+60 °C	-20~+60 °C
ماکزیمم فرکانس خروجی	500 Hz	500 Hz
ماکزیمم جریان خروجی	250 mA	250 mA
محدوده ولتاژ	10-30 VDC	10-30 VDC
فاصله سوئیچینگ	20 cm	20 cm
نوع خروجی	NC	NC
طبقه خروجی	NPN	PNP
تعداد سیم	3	3
نوع سنسور	یکطرفه	یکطرفه
کد سنسور	OPS-320-CN-18-DF	OPS-320-CP-18-DF

هنرآموزان طی یک جلسه مجزا ترتیبی اتخاذ نمایند که هنرجویان توسط فایل‌های گردآوری شده و دیتا شو، در خصوص سنسورهای متفرقه دیگری به غیر از محتوای کتاب، گزارش دهند.

سنسورهای نوری:

نحوه اجرا فعالیت مربوط به سنسور نوری: ساده‌ترین سنسور نوری فوتوسل‌های بکار برده شده در سیستم روشنایی می‌باشند، لذا هنرجویان نسبت به این قطعه نگرش مناسبی را دارا می‌باشند. در این بخش این سنسور را معرفی نموده و به منظور ارتقای سطح آگاهی آنان نسبت به مدار داخلی فوتوسل، مطلب را با طرح سوال «آیا می‌دانید مدار داخلی فوتوسل چگونه کار می‌کند؟» آغاز می‌کنیم. هنرآموز نسبت به جمع‌آوری گزارش نحوه عملکرد مدار زیر با توجه به آموخته‌های الکترونیکی قبلی از نماینده هر گروه هنرجویان اقدام نموده و نکات برجسته در جمع‌بندی مطالب گردآوری گردیده بر روی تابلو نوشته می‌شود.



لیست قطعات		
R1	47K مقاومت	عدد 1
R2	10K مقاومت	عدد 1
R3	2390K مقاومت	عدد 1
C1	100µF خازن	عدد 1
Q1	BC172 ترانزیستور	عدد 1
Q2	A634 ترانزیستور	عدد 1
L1	6V لامپ	عدد 1
LDR1	LDR مقاومت	عدد 1

در پایان آموزش تئوری این بخش، هنرجویان مدار فوق را به منظور افزایش مهارت کار با نرم‌افزار شبیه‌ساز پرتئوس پیاده‌سازی و مورد آزمایش قرار می‌دهند و مراحل عملیات خود را در یک گزارش کار گردآوری نموده و پس از اجرای فعالیت اصلی یعنی بستن مدار بر روی برد مورد نتایج را با شرایط عملی واقعی مقایسه می‌نمایند. قبل از بستن مدار اصلی هنرجویان بایستی اثر تغییرات نور را بر روی LDR توسط دستگاه اندازه‌گیری اهم متر مشاهده نمایند:

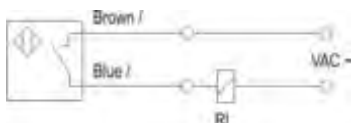


آموزش بخش سنسورهای نوری با عنوان کاربردهای آن در صنعت و خط تولید، دزدگیرها، شمارنده‌ها و موارد امنیتی ایجاد انگیزه گردیده و هنرجویان را در معرفی مثال‌های بیشتر تشویق نماید.

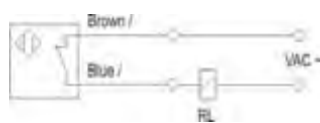
سنسورهای خازنی و القائی:

کاربردی‌ترین سنسورهای صنعتی سنسورهای خازنی و القائی می‌باشند که این دوسنسور رفتاری شبیه به هم داشته و می‌توانند در خط تولید در هر مرحله حضور محصول و یا بازوهای اتوماسیون صنعتی را تشخیص دهد. تفاوت این دو نوع سنسور در دقت تشخیص اشباع می‌باشد به گونه‌ای که سنسورهای القائی برای تشخیص فلزات و خازنی برای کلیه اشباع کاربرد دارد.

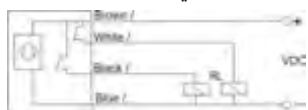
فعالیت بخش: در فعالیت مربوط به این بخش لازم است هر دو نوع سنسور خازنی و القائی تهیه و در اختیار گروه‌های هنرجویی قرار گیرد و بدون توضیح هنرآموز، از هنرجویان خواسته شود نسبت به جمع‌آوری اطلاعات فنی و نحوه بکارگیری آنها اقدام نماید و طی تهیه یک گزارش کار مطالب صحیح توسط هنرآموز مورد تایید واقع گردد. این فعالیت می‌تواند برای انواع این سنسورها که به صورت NPN و یا PNP با خصوصیت دو سیمه، سه سیمه و چهارسیمه موجود می‌باشد صورت پذیرد. شایان ذکر است خروجی این سنسورها می‌تواند به صورت NC (کلید خروجی در حالت عادی بسته) و یا NO (کلید خروجی در حالت عادی باز) کاربرد داشته باشد.



نحوه اتصال سنسورهای خازنی و القائی ۲ سیمه NO



نحوه اتصال سنسورهای خازنی و القائی ۲ سیمه NC



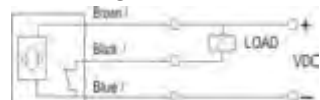
نحوه اتصال سنسورهای خازنی ۴ سیمه PNP نوع NC+NO



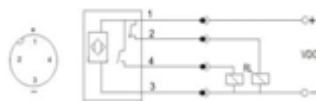
نحوه اتصال سنسورهای خازنی ۴ سیمه NPN نوع NC+NO



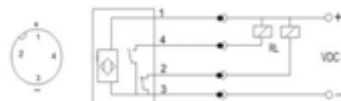
نحوه اتصال سنسورهای نوری، خازنی و القائی ۳ سیمه PNP



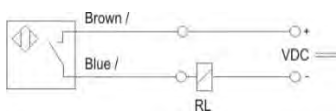
نحوه اتصال سنسورهای نوری، خازنی و القائی ۳ سیمه NPN



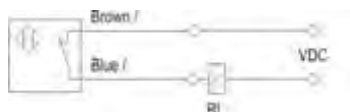
نحوه اتصال سنسورهای نوری، خازنی و القائی ۴ سیمه PNP



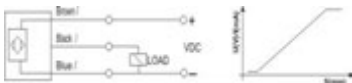
نحوه اتصال سنسورهای نوری، خازنی و القائی ۴ سیمه PNP



نحوه اتصال سنسورهای القائی DC، ۲ سیمه
نوع NO



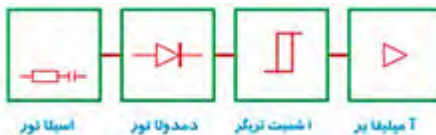
نحوه اتصال سنسورهای القائی DC، ۲ سیمه
نوع NC



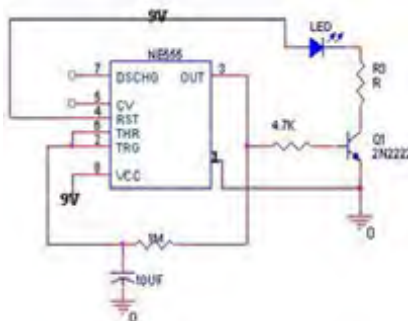
نحوه اتصال سنسورهای القائی آنالوگ ۳ سیمه
سری P



نحوه اتصال سنسورهای القائی آنالوگ ۳ سیمه
سری N



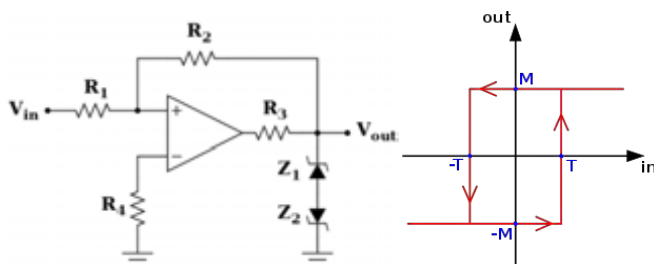
اسیلاتور: مجموعه مدارات الکترونیکی که قادر به تولید امواج متناوب از نوع AC و یا DC ضربان دارمی باشند اسیلاتور نامیده می‌شوند. این مدارات غالباً برحسب نوع توانایی تولید امواج سینوسی، مربعی، مثلثی و دندانه اره‌ای را دارا می‌باشند. با توجه به اینکه عنصر تعیین‌کننده مقدار فرکانس تولیدی در این مدارات مقدار سلف و یا خازن می‌باشد با استفاده از یک مدار LC می‌توان مقدار دقیق فرکانس آن را تنظیم نمود، لذا در ساختمان سنسورهای خازنی والقائی جهت تولید امواج قابل تشخیص سنسور از این گونه عناصر استفاده می‌گردد که در سنسورهای خازنی با تغییرات به وجود آمده در خازن فاکتورهای تشخیص را فراهم می‌سازند.



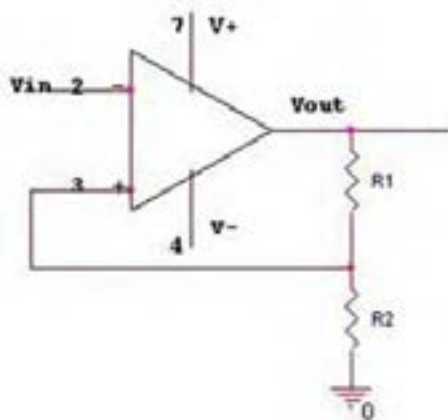
دمدولاتور: یکی از تکنیک‌های ارسال امواج با تلفات کمتر در فواصل بیشتر، سوار نمودن موج مربوطه بر روی یک موج دیگر که نقش کاریر را دارد می‌باشد. سیستم سوارکننده موج بر روی کاریر سیستم مدولاتور و

سیستم پیاده‌کننده موج مربوطه از روی کاربرد مدولاتور نامیده می‌شود که عنصر نیمه هادی مانند دیود قادر به انجام عمل دم‌دوله می‌باشد. در سیستم‌های مخابراتی این عملیات آشکارسازی نیز نامیده می‌شود.

۳ **اشمیت تریگر:** در کاربردهایی که سیستم نیازمند تبدیل هر موجی الکتریکی به موج مربعی می‌باشد از مدار اشمیت تریگر استفاده می‌گردد. هدف از این کار ایجاد سطوح منطقی صفر و یک می‌باشد که می‌تواند در سنسورها وضعیت‌های قطع و یا وصل را گزارش نماید و در حالت‌های تشخیص تشخیصی سنسور بتوان تاثیر مناسب را در خروجی به وجود آورد.



۴ **آمپلیفایر:** به منظور بهره‌برداری از سیگنال‌های اولیه، در خروجی سیستم‌های به وجود آورنده سیگنال، استفاده از مدارات آمپلیفایر یا تقویت‌کننده الزامی است تا بتواند با ایجاد تقویت مناسب توان و دامنه الکتریکی برای سنسور، تشخیص مناسبی را به وجود آورد و پارامترهای تلف شده جبران گردد.



ترجمه کنید

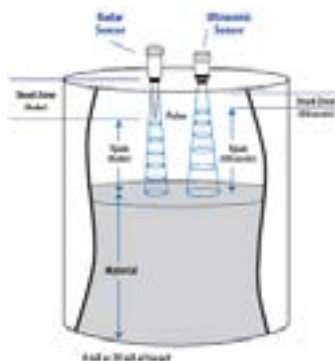


Sensing is enabled within 200ms for the E2K. Design the system so that the power for the Sensor is turned ON before the power for the load.

در سنسور E2K در عرض ۲۰۰ میلی ثانیه تشخیص فعال می‌گردد. طراحی سیستم به گونه‌ای است که سنسور قبل از آنکه جسمی را تشخیص دهد روشن می‌گردد.

سنسورهای آلتراسونیک:

لازم به ذکر است که هر کجا نیازمند تشخیص فاصله به صورت طولی و عرضی می‌باشیم کارآمدترین روش استفاده از سنسورهای آلتراسونیک می‌باشد. با توجه به اینکه خروجی این سنسورها همواره دیجیتال است و توسط سیستم‌های دیجیتال قابل تشخیص می‌باشد برای آزمایش این قطعه استفاده از مدارات میکروکنترلر و PLC پیشنهاد می‌گردد.



این سنسورها مانند رادار از امواج مافوق صوت استفاده نموده و با ارسال و دریافت امواج اطلاعات مربوطه را به میکرو کنترلر می‌فرستد و میکرو کنترلر با محاسبه اختلاف رفت و برگشت امواج قادر به تشخیص فاصله مربوطه می‌گردد. این فاصله بر روی LCD که به وسیله میکروکنترلر تغذیه می‌گردد نمایش داده می‌شود. کاربردهای فراوان آن را در تشخیص ارتفاع مایعات در مخازن و یا فاصله اتومبیل از موانع جلو و عقب آن به خوبی می‌توان نام برد.

از هنجریان بخواهید که طی یک تحقیق گزارشی از سنسورهای جایگزینی که می‌تواند این فرایند را به وجود آورند تهیه نماید که منابع اینترنتی و کتب علمی مخصوصاً در مجموعه مباحث باتیک بسیار حائز اهمیت می‌باشد.

اگر در این تحقیقات به عناصری مانند سنسورهای IR و یا Sharp اشاره گردید گزارش‌های موثر و مفیدی تهیه گردیده است.

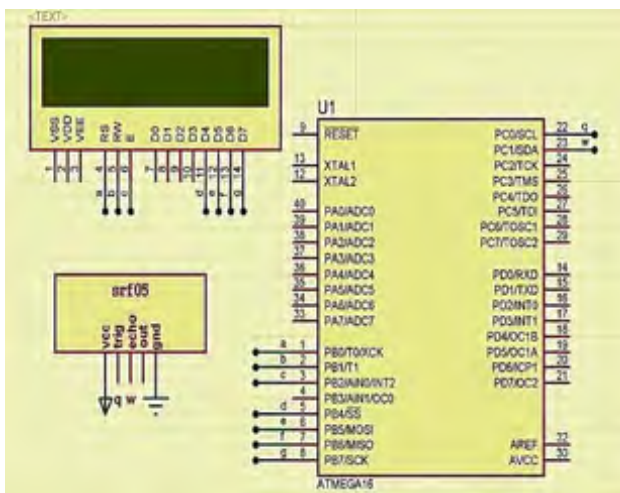


Sound is a natural phenomenon that provides us with information about our environment without physical contact, and over a range of distances. Ultrasonic sensors utilize the properties of sound. Objects and distances are determined precisely and with excellent background suppression and immunity to many types of foreign objects in the environment. The output used – switching, analog, or both – is determined on the basis of your application requirements.

اصوات از جمله پدیده‌های طبیعی می‌باشند که بدون تماس فیزیکی اطلاعاتی را از محیط اطراف ما حتی در یک فاصله زیاد تهیه می‌نمایند. سنسورهای آلتراسونیک از خصوصیات صوت بهره می‌برند. اشیاع و فاصله دقیق آنها به خوبی با حذف پس زمینه‌های نامطلوب قابل تشخیص می‌گردند. خروجی مورد بهره‌برداری برحسب استفاده سوئیچینگ، آنالوگ و یا هردو می‌باشد.

هنرآموزان محترم لازم است با مطرح نمودن پروژه تشخیص سطح مخازن مایعات برای هنرجویان انگیزه لازم را جهت صرفه‌جویی مصرف ایجاد نمایند و با در اختیار قرار دادن نقشه سخت‌افزار زیر فعالیتی جهت راه‌اندازی این مدار توسط شبیه‌ساز پرتئوس ارائه کنند.

با توجه به اینکه قسمت اعظم این پروژه برنامه نویسی آن در محیط کدویژن می‌باشد و در این مرحله شاید هنرجویان هنوز با اصول برنامه نویسی میکروکنترلرها آشنا نگردیده اند تهیه سورس برنامه مربوطه که برای میکرو کنترلرهای AVR نوشته شده است از سایت‌های اینترنتی بلامانع است.



پس از شبیه‌سازی صورت گرفته و رفع معایب احتمالی این پروژه بر روی میکروکنترلر واقعی پروگرام گردیده و سخت‌افزار مورد نیاز با بهره‌گیری از سنسور SRF05 پیاده‌سازی گردد و در رابطه با نیازهای تشخیصی تهیه شده توسط هنرجویان بکار گرفته شود.

سنسور تشخیصی کد رنگ:



✓ این سنسور صرفاً جهت معرفی دامنه فعالیت سنسورها معرفی گردیده است و لزوم انجام فعالیت در این موضوع توصیه نمی‌گردد.

سنسورهای فشار:

به منظور ارائه این بخش لازم است هنرآموزان محترم اقدام به تهیه یک کپسول گاز جوشکاری و یا کمپرسور باد نموده و با نشان دادن فشارسنج گاز موجود بر روی آنها زمینه لازم را جهت فعالیت ذهنی هنرجویان را فراهم سازند و از آنها خواسته شود حدسیات خود را مبنی بر نحوه عملکرد وساختمان فشار سنج مربوطه بر روی کاغذ ترسیم نمایند. اکنون لازم است نماینده هر گروه از طرح خود دفاع نموده و استدلال‌های خود را درخصوص طرح ارائه شده بیان نماید. در مرحله بعد هنرآموز طرح‌های ارائه شده را با جدول انواع فشارسنج‌های ارائه شده در کتاب مرتبط می‌سازد و نحوه عملکرد الکتریکی فشارسنج‌ها را برای اولین طرح می‌نماید و تعمیر آن را برای انواع فشارسنج‌ها به عهده هنرجویان می‌گذارد.

بسیاری از فشارسنج‌ها از یک سنسور حساس از نوع استرین گیج ساخته شده که به کمک مدار الکترونیکی از نوع پل وتسون می‌تواند مقادیر نیروی وارد شده بر سنسور را به صورت پارامتر الکتریکی و با اسکیل و کالیبره مناسب به فشار نشان دهد. فشار سنجها دیجیتال امکانات بیشتری به اپراتور از لحاظ تغییر واحدهای، یا ثبت مقادیر ماکزیمم و مینیمم در حافظه داخلی و همچنین امکان کالیبره کردن آسان می‌دهند.



ترانسمیتر یا منتقل کننده فشار یکی از پرکاربردترین تجهیزات و ادوات ابزار دقیق در کنترل و مانیتورینگ پروسه‌های مختلف صنعتی است. این ابزار علاوه بر این که در کنترل فشار و نمایش مقادیر آن کاربرد دارد می‌تواند به عنوان ترانسمیتر مقادیر سطح مایعات در مخازن و همچنین در مدل‌های دیفرنیسیالی که همان ترانسمیتر اختلاف فشار نام دارد در مانیتورینگ و کنترل فلو به کار آید.



به منظور ارائه فعالیت این بخش بایستی استرین گیج BX120-100AA در اختیار گروه‌ها قرار گرفته و بدون تفسیر از آنها خواسته شود طبق دستورکار فعالیت جدول مربوطه را تکمیل نمایند.



حالت عادی	MAX	MIN
Ω	Ω	Ω

از هنرجویان خواسته شود مواردی که می‌تواند در آن سنسور فشاری مانند استرین گیج کاربرد داشته باشد ذکر نمایند و با توجه به تغییرات اهمی این قطعه می‌توان با طراحی مداری مانند فعالیت تست LDR که قبلاً با آن آشنا شدید، کاربرد مورد نظر را عملی سازند.

فعالیت عملی

لود سل (Load cell):

امروزه اگر به فروشگاه‌های سطح شهر مراجعه نماییم چشمگیرترین ابزار مورد استفاده فروشندگان ترازوهای دیجیتالی می‌باشد، لذا در کاربردهای سنسور فشار تعریف پروژه ساخت ترازوی دیجیتالی می‌توان انگیزه‌های مثبت و مؤثری را برای هنرجویان ایجاد نماید. با توجه به بازار رقابت تولیدات محصولات الکترونیکی آسان‌سازی‌های فراوانی صورت گرفته است، ماژول‌های فراوانی را به این منظور می‌توان از فروشندگان مجهز به فروش اینترنتی درخواست نمود. یکی از این ماژول‌ها، ماژول ۲۴ بیتی HX711 می‌باشد.



سخت‌افزار مورد نیاز جهت به بکارگیری این ماژول با استفاده از پکیج‌های میکروکنترلر Arduino یا AVR و لودسل در منابع اینترنتی به وفور یافت می‌شود. لذا از هنرجویان خواسته شود به عنوان پروژه تکمیلی این بخش نسبت به ساخت یک ترازوی دیجیتال اقدام نمایند.



سنسورهای سرعت (تاکومتر):

کلمات تاکو به معنای سرعت و متر به معنای اندازه‌گیری آن می‌باشد. تاکومتر وسیله ایست که تعداد چرخش یک قطعه را در یک بازه‌ی زمانی مشخص اندازه‌گیری می‌کند.

به منظور تدریس این مبحث بایستی یک سوال اساسی در کلاس مطرح گردد و آن اینک:

فعالیت کلاسی



با توجه به خصوصیات شناخته شده در عملکرد خاصیت القائی در سیم‌پیچ‌ها و بهره‌برداری از سنسورهای نوری چه طرح‌هایی را می‌توان به منظور کنترل و ارزیابی هرگونه گشتاور چرخشی پیش‌بینی نمود؟ (این طرح می‌تواند برای کنترل و مشاهده سرعت حرکت چرخشی یک موتور و یا محور مکانیکی کاربرد داشته باشد).

پس از طرح پرسش هنرجویان طرح‌های خود را توسط نماینده هر گروه ارائه کرده و هنرآموز اقدام به هدایت و طبقه‌بندی طرح‌ها می‌نماید به نحوی که بتوان طی یک جدول مشخص به جدول ارائه شده کتاب تحت عنوان تاکومترهای DC، دو فاز، AC، باروتوردندان‌های و با سنسور فوتو سلی رسید.

شفت انکودرها یکی از ادوات موثر در اندازه‌گیری سرعت موتورهای درحال گردش می‌باشند که امروزه درصنعت از آنها بهره‌برداری می‌گردند و می‌توان به جرأت گفت با توجه به دامنه وسیع تولیدات این قطعه و انواع آن جایگزین تاکومترهای ساده گردیده است. با کوپل شفت انکودر به شافت اصلی موتور می‌توان سیگنال الکتریکی

حاصله در خروجی سیم‌های آن را به میکرو کنترلر انتقال داده و اطلاعات حاصله را توسط میکرو مورد تحلیل قرار داد تا بتواند سرعت موتور را بر روی صفحه LCD نمایش داده و یا فرمان کنترلی به به بخش دیگر ارسال نماید. نمونه‌ای از انواع اندازه گیرهای سرعت به صورت لیزری و یا نوری بوده که به صورت یک ابزار اندازه‌گیری همواره در دسترس متخصصین قرار دارد.



سنسورهای حرارت یا گرمایی:

اکنون با شناخت نسبی سنسورهای موجود در صنعت، می‌توان باورداشت سنسور موثری که می‌تواند در فرایند کنترل دما در دستگاه‌های جوجه‌کشی کاربرد داشته باشد سنسورهای حرارتی یا گرمایی می‌باشد و در تکمیل کاربردهایی این چنین می‌توان به مدارات ترموستات آبگرمکن‌های خانگی، دیگ‌های بخار صنعتی و نیمه صنعتی، پکیج‌های حرارتی خانگی، سیستم‌های تهویه مطبوع و کوره‌های حرارتی اشاره نمود. هنرآموزان محترم در این بخش با نشان داده اسلایدهایی که می‌تواند انواع کاربرد این پروسه کنترلی را نمایش دهد، نسبت به آماده‌سازی ذهنی هنرجویان زمینه لازم را فراهم نمایند.

ترموستات‌های حرارتی در بخش دستگاه دمنده توضیح داده شده است و یکی از انواع آن ترموستات‌های الکترونیکی یا دیجیتالی می‌باشد که نمونه مناسبی جهت ارائه مباحث آموزشی این بخش می‌باشد و انواع آن را می‌توان در فروشگاه‌های برق صنعتی تهیه نمود. لازم به ذکر است تهیه سنسور حرارتی ترموستات مربوطه جهت بکارگیری آن الزامی است. از انواع سنسورهای مورد استفاده در این ترموستات‌ها می‌توان به سنسور PT100 اشاره نمود.

یکی از مهمترین فعالیت‌های هنرجویان استفاده از جداول اطلاعاتی قطعات تحت عنوان Data Sheet می‌باشد، که با توجه به قطعه مورد نظر جداول مربوطه را می‌توان از منابع اینترنتی و کتاب‌های مرجع تهیه نمود. در فعالیت این بخش از هنرجو خواسته شود که با جمع‌آوری Data Sheet مربوط به سنسورهای حرارتی LM35، smt160، LH1648 و SHD10 آنها را طبقه‌بندی نموده و در یک

جدول با فیلدهای اطلاعاتی مشترک در کنار هم قرار دهد تا بتوان در کلاس درس مورد تحلیل، مقایسه و بررسی قرار گیرد.

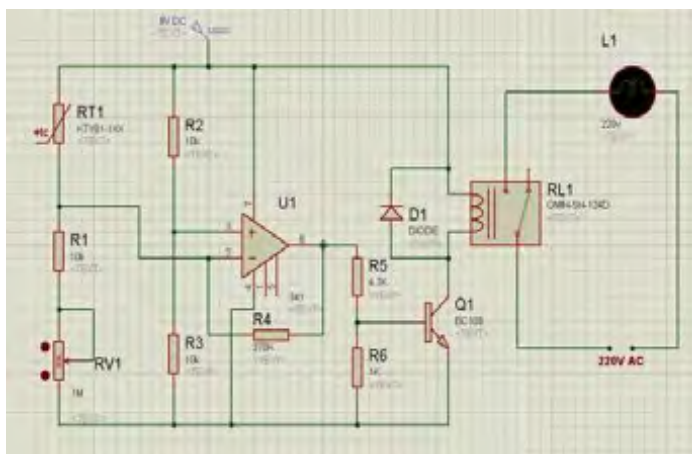
ترجمه کنید



Thermal sensor a device that detects temperature. Thermal sensors are found in many laptops and desktop PCs in order to sound an alarm when a certain temperature has been exceeded.

سنسورهای حرارتی یکی از ادوات تشخیص حرارت می‌باشند. سنسورهای حرارتی در لپ‌تاپ‌ها و کامپیوترهای رومیزی نیز کاربرد دارند تا بتوان در صورت بالا رفتن دمای آن از مقداری مشخص اعلام خطر کند.

فعالیت کلاسی این بخش که آموزش ساخت یک ترموستات الکترونیکی می‌نماید بایستی در نرم‌افزار پرتئوس شبیه‌سازی شده و پس از رفع سوالات و یا معایب احتمالی به صورت عملی بر روی برد مورد پیاده گردد و هنرجو با ساخت این قطعه ضمن درک مسیر فرایند می‌تواند به عنوان یک ترموستات همه کاره آن را در پروژه‌های خود مورد استفاده قرار دهد. در این فعالیت دمای مبنا (RV1) قابل تغییر بوده و براساس آن می‌توان فن تهویه، مسر جریان الکتریکی یک مدار، شیر برقی و یا زنگ خط را به کار انداخت و سنسور به کار برده شده یک مقاومت PTC می‌باشد.



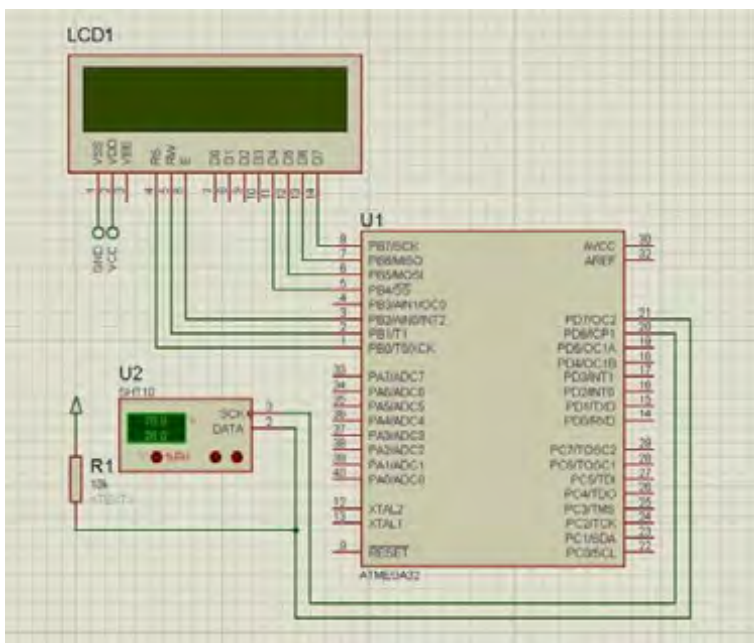
سنسور رطوبت:

رطوبت یکی دیگر از پارامترهای حائز اهمیت در دستگاه جوجه‌کشی می‌باشد که تنها با سنسورهای رطوبت قابل اندازه‌گیری می‌باشد. خروجی این سنسورها نیز مانند سنسورهای آلتراسونیک دیجیتال می‌باشد و تنها به وسیله میکروکنترلر و یا PLC قابل تفسیر می‌باشد. با توجه به اینکه ارائه مطلب می‌تواند تأثیر قابل توجهی در یادگیری هنرجویان داشته باشد، لازم است از هنرجویان خواسته شود با استفاده از نرم‌افزار پاورپوینت در خصوص سنسورهای رطوبتی و کاربردهای آن ارائه مطلب

نمایند و با تعیین وقت برای ارائه نماینده هر گروه امکانات لازم در اختیار هنرجویان قرار گیرد. استفاده از Data Sheet چند سنسور مختلف و مقایسه آنها به هنرجویان حتماً توصیه گردد.

2A (سنسور رطوبت و دما در یک پک خروجی دیجیتال)، S2H (سنسور رطوبت مقاومتی)، SHT11 (سنسور رطوبت با خروجی دیجیتال)، SHT75 (سنسور رطوبت با خروجی دیجیتال)، Rhu-207 (سنسور رطوبت با خروجی مقاومتی)، HS1101 (سنسور رطوبت با خروجی خازنی)، 3610 (سنسور رطوبت با خروجی ولتاژ)

در برخی از سنسورها مانند S2H یا Rhu-207 که خروجی مقاومتی دارند درصد تغییرات رطوبت نسبت به مقدار مقاومت به صورت معکوس می‌باشد. در فعالیت کلاسی این بخش بکارگیری یک سنسور ST10 که یک سنسور دومتظوره برای اندازه‌گیری حرارت و رطوبت می‌باشد در نظر گرفته شده است. همان گونه که در مورد سنسورهای رطوبتی ذکر گردید، خروجی این سنسور به صورت دیجیتال می‌باشد و جهت تحلیل خروجی آن از میکرو کنترلر AVR کمک گرفته شده است.



بنابراین مانند سایر فعالیت‌های کلاسی این سخت‌افزار در محیط پروتئوس پیاده‌سازی گردیده و پس از کارایی مناسب بر روی برد بود به طور مدار ساخته شده مورد

بهره‌برداری قرار گیرد. برنامه مورد نیاز این بخش جهت پروگرام کردن میکرو در یک لوح فشرده همراه کتاب در اختیار هنرآموزان و هنرجویان قرار خواهد گرفت.

سنسور تشخیص حرکت بدن انسان (PIR):

این سنسور نیز جهت آشنایی کلی هنرجویان در نظر گرفته شده و جنبه آموزش تخصصی ندارد و هدف اصلی از مطرح نمودن این سنسور جهت آشنایی هنرجویان از دامنه وسیع سنسورهای محیطی می‌باشد. این سنسور دارای تکنولوژی جدیدی بوده و در مدارات دزدگیر جهت تشخیص حرکت موجودات طراحی گردیده است.

فعالیت کلاسی



پس از معرفی سنسورهای این کتاب، طی یک جلسه کلاس درس تئوری، با نگاهی به پیرامون خود سیستم‌هایی را که می‌شناسید بر روی تابلو یادداشت نموده و با تقسیم آنها بین دانش آموزان کلاس از آنها بخواهید سنسورهایی که در آنها بکار رفته است شناسایی نموده و به صورت تکلیف ارائه نماید. به عنوان مثال ربات‌های جستجوگر خط، ربات‌هایی که برای جابجایی قطعات انبار در نظر گرفته شده است، یک اتومبیل هوشمند بدون راننده و یا سیستم‌های خانه‌های هوشمند BMS.

ترانسدیوسر و ترانسدمیتر:

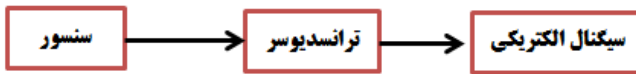
ترانسدیوسرها یا مبدل‌های صنعتی برای تبدیل کمیتهای مختلف آنالوگ و دما به سیگنال‌های استاندارد ولتاژ و جریان و همچنین برای ایزولاسیون سیگنال‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. وجود آمپلیفایر ایزولاتور در مدارات این گونه تجهیزات، باعث جلوگیری از اثر نویز موجود در ولتاژ تغذیه یا خود سیگنال در خروجی تولید شده می‌گردد.

در حالت کلی ترانسدیوسرها را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

- مبدل ولتاژ/جریان (AC یا DC) به ولتاژ/جریان
- مبدل سنسور دما (ترموکوپل یا RTD) به ولتاژ/جریان
- ایزولاتور ولتاژ و جریان

خروجی بعضی از مبدل‌ها قابل انتخاب یا قابل برنامه‌ریزی می‌باشد. بدین ترتیب کاربر می‌تواند توسط نرم‌افزار مربوطه، کلیه پارامترهای مبدل را تنظیم و کالیبره نماید.

ترانسدمیتر از ترکیب دو واژه TRANSFER و METER گرفته شده است. یعنی تجهیزاتی که بتواند یک کمیت فیزیکی را اندازه‌گیری کرده و آن را به مکانی دورتر مثل اتاق کنترل انتقال دهد. ترانسدمیتر می‌تواند نیوماتیکی و یا الکترونیکی باشد. در هر دو مورد، سیگنال ارسالی استاندارد است.



ساختمان ترانسمیتر

در این بخش به منظور افزایش عمق یادگیری هنرجویان از مفاهیم ترانسدیوسر و ترانسمیتر، هنرآموزان محترم باید با تهیه اسلایدهایی از منابع اینترنتی، در محیط پاور پوینت نیازهای یادگیری هنرجویان را جهت ثبت در حافظه آنها به روش تصاویر ذهنی برآورده سازند.

فعالیت علمی

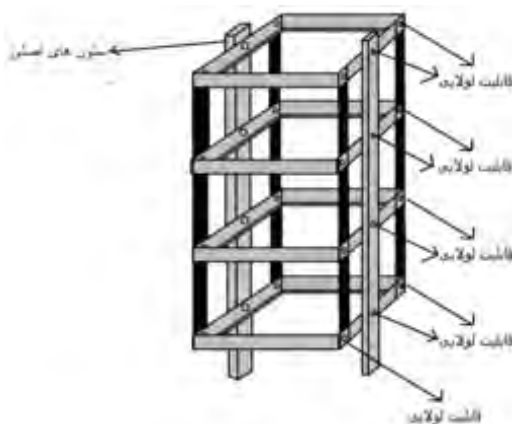


گردش یا جابجایی تخم‌ها در دستگاه جوجه‌کشی:

یکی از مهمترین عملیات در فرآیند جوجه‌کشی جابجایی تخم‌ها جهت جلوگیری از چسبندگی جنین به پوسته می‌باشد که در این خصوص مقالات فراوانی وجود دارد. با توجه به اینکه در دستگاه‌های جوجه‌کشی لازم است این سیستم به صورت خودکار عمل نموده و به طور متوسط هر یک ساعت یکبار تخم‌ها را جابجا نماید، و حال اینکه تخم‌ها در شانه‌های استاندارد به صورت افقی قرار گرفته‌اند، بایستی سیستمی را تعبیه نماییم که بتواند برای شانه‌های تخم که به رک معروف است حرکت آلاکلنگی ایجاد نماید محرک اصلی این بخش از کار موتورهای گردنده می‌باشند.



و در دستگاه‌های بزرگتر این سیستم آلاکلنگی در چند طبقه طراحی می‌گردد:



همان گونه که می‌دانیم موتور مورد نظر ما همواره حرکت دوار و باید به گونه‌ای به سیستم آلاکلنگی فوق متصل گردد که این حرکت به راحتی امکان پذیرد. بنابراین پس از طرح موضوع برای هنرجویان از آنها بخواهید که برای جلسه بعد طرح‌های خود را به صورت ترسیمی تحویل هنرآموز خود بدهند و هنرآموز پس از بررسی طرح‌های منتخب راجدا نموده و از ارائه‌دهنده طرح بخواهد که آن را در کلاس برای هنرجویان دیگر تشریح نماید.

امروزه این طرح‌های بکاربرده شده در دستگاه‌های جوجه‌کشی به طور معمول به صورت زیر می‌باشد:



انواع موتورهای DC
 الف- موتور کلاسیک DC
 ب- موتورهای یونیورسال



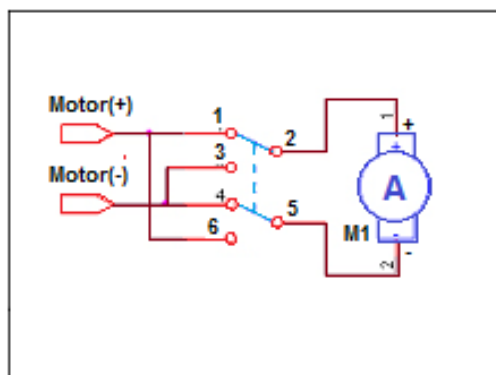
ب



الف

کاربردی‌ترین موتور در سیستم‌های کنترل موتورهای DC می‌باشند و هنجاریان بایستی درک صحیحی از اجزاء و اصول عملکرد این موتور داشته باشند. بنابراین هنرآموزان موتورهای آرمیچری و یونیورسال را در اختیار گروه‌های هنجاریان قرار داده و از آنها بخواهند هر یک را بازنموده و پس از ترسیم اجزاء آن درخصوص عملکرد هر بخش بایکدیگر بحث و گفتگو نمایند و چکیده مطالب حاصله را به هنرآموز تحویل دهند. هنرآموزان پس از بررسی مطالب صحیح‌ترین پاسخ‌ها را برای هنجاریان تشریح نمایند.

در صورتی که به موتورهای DC جریان DC متصل شود، با جابجایی قطب‌های آن می‌توان جهت چرخش موتور را معکوس نمود، برای ایجاد وضعیت‌های متفاوت در جهت چرخش موتور می‌توان اتصال کلیدها را به نحوی طراحی نمود که بتواند شرایط زیر را به وجود آورد:

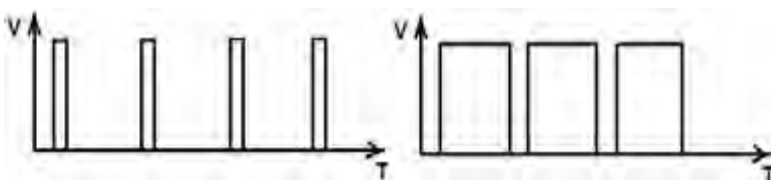


همان گونه که می‌دانیم موتورهای یونیورسال دارای کوموتاتور (کلکتور) بوده که به توسط ذغال ارتباط الکتریکی آن کامل می‌شود و لغزش ذغال‌ها بر روی کوموتاتور منجر به ایجاد جرقه می‌گردد، لذا وجود خازن در این نوع موتورها جهت جلوگیری از نویزهای حاصل از جرقه بر روی خط برق شهری و یا جلوگیری در سیستم‌های مخابراتی و صوتی می‌باشد.

ج- سروو موتور (Servo Motor)

سرو برگرفته از یک کلمه یونانی به نام Servus است که به معنی خدمتکار می‌باشد و این نامگذاری بدین دلیل که می‌توان گفت: یکی از موتورهایی است که مستقیماً به

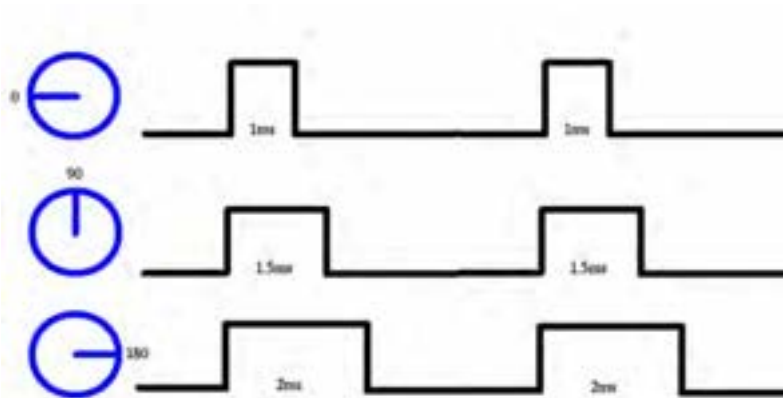
فرامین پاسخ می‌دهد. موتورهای DC اصولاً دارای دو اتصال سیم است که پس از جریان یافتن انرژی الکتریکی در آن با تمام قدرت شروع به چرخش می‌کند و همانند یک لامپ معمولی تازمانی که جریان برقرار است این روال ادامه می‌یابد. در یک موتور DC، برای تغییرات سرعت (به عبارت دقیق‌تر سطح قدرت) از تکنیکی به نام نوسان پهنای پالس یا PWM استفاده می‌شود. در این روش با قطع و وصل سریع و پررودیک جریان DC، قدرت موتور را کنترل می‌کند. یعنی درصدی از روشن بودن در مقابل خاموش بودن را برای موتور پدید می‌آورند.



اما سروو موتور رفتار کاملاً متفاوتی دارد. سرو موتور در اصل تلفیقی از چهار چیز است: یک موتور DC معمولی، واحد کاهش دهنده، موقعیت سنج) معمولاً یک پتانسیومتر یا یک سنسور) و یک مدار کنترل. نحوه کار سرو موتور اینگونه است که سیگنال کنترلی که شامل وضعیت دلخواه قرارگرفتن شفت سروو موتور است از اپراتور گرفته شده و قسمت موقعیت سنج زاویه کنونی که یک پتانسیومتر و یا هر سنسور دیگری می‌تواند باشد و به شفت موتور متصل است موقعیت شفت را با آن مقایسه کرده و در صورت وجود اختلاف با اعمال فیدبک منفی موقعیت را اصلاح کرده و آن را تا زاویه مورد نظر می‌چرخاند. اصولاً شفت اینگونه موتورها همانند موتورهای DC آزادانه در حال چرخش نیستند اما تا ۳۶۰ درجه امکان چرخش به سمت راست یا چپ را دارند.

سروو موتور شامل سه سیم اتصال است: دو سیم تغذیه مثبت و منفی و سیم کنترل و منبع تغذیه موتور می‌بایست همیشه متصل و روشن باشد. همانگونه که گفته شد سروو موتور شامل مدار درایور (driver) یا راه‌اندازی است که فرامین کنترلی را برای سیم کنترل تهیه می‌نماید. سیگنال کنترلی ارسالی از مدار درایور از نوع PWM است، با این تفاوت که در این جا مدت زمان سیگنال مثبت، وضعیت قرارگیری شفت سروو موتور را تعیین می‌کند. پالس بلندتر باعث چرخش شفت در جهت چرخش عقربه‌های ساعت از موقعیت مرکز می‌شود و پالس کوتاه‌تر باعث چرخش شفت در جهت خلاف چرخش عقربه‌های ساعت از موقعیت مرکز می‌شود. در موتورهای DC معمولی پالس‌های سیگنال PWM هیچ تاثیری در زاویه چرخش موتور ندارد، ولی این سیگنال در زاویه چرخش بسیار تاثیرگذار است. به عنوان مثال اگر زمانی که عرض این پالس یک میلی ثانیه است موتور کاملاً به سمت چپ می‌رود و هنگامی که ۲ میلی ثانیه است موتور کاملاً به سمت راست می‌چرخد و در حالتی که ۱/۵ میلی ثانیه است موتور در حالت وسط قفل می‌شود. عرض

پالس‌های کم‌تر از ۱/۵ زاویای بین حالت وسط تا کاملاً به چپ و عرض پالسهای بیشتر زاویای بین حالت وسط تا کاملاً به راست را پوشش می‌دهد.



استفاده کنندگان از سروو موتورها با تهیه جدول اطلاعاتی سروو موتور می‌توانند عملکرد آن را پیش‌بینی کنند و برحسب نیاز در اتوماسیون خود آن را بکارگیرند. یکی از مهمترین پارامتری که در انتخاب سروو موتور باید مورد توجه قرار گیرد حد اکثر زاویه چرخش آن می‌باشد.

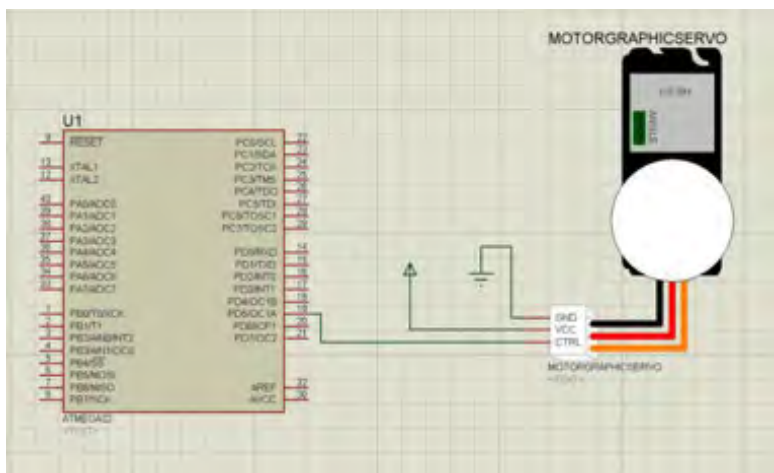
از هنرجویان خود بخواهید با مراجعه به سایت‌های اینترنتی فروش سروو موتور مشخصات فنی پنج سروو موتور ۱۸۰ و پنج سروو موتور ۳۶۰ درجه را استخراج و طے، یکی از جلسات کلاس نماینده هر گروه مشخصات پنج سروو موتور مربوطه را برای سایر هنرجویان تشریح و مقایسه کند.

فعالیت کلاسی



کاربردهای سروو موتورها را در صنایع رباتیک، کنترل آینه‌ها اتومبیل، تعیین موقعیت صندلی راننده، مکانیسم قفل مرکزی، موتورهای برف پاک کن، کنترل دریچه تهویه و وسیله گرمایش، کنترل دریچه‌ها و شیرهای مایعات و گازها و صنایع چاپ می‌توان نام برد.

در فعالیت کلاسی سروو موتور در کتاب، راه‌اندازی آن توسط میکرو کنترلر پیش‌بینی گردیده است. پس از پیاده‌سازی سخت‌افزار مورد نظر در محیط پروتئوس توسط هنرجویان، نرم‌افزار آن را دریافت و بارگذاری نموده و رفتار آن را مشاهده نمایند. هدف از این فعالیت بالا بردن مهارت استفاده از این نوع موتور می‌باشد و در این راستا هنرجو می‌تواند بنا به سلیقه خود آن را در یکی از کاربردهای صنعتی مورد استفاده قرار داده و در کلاس ارائه دهد.



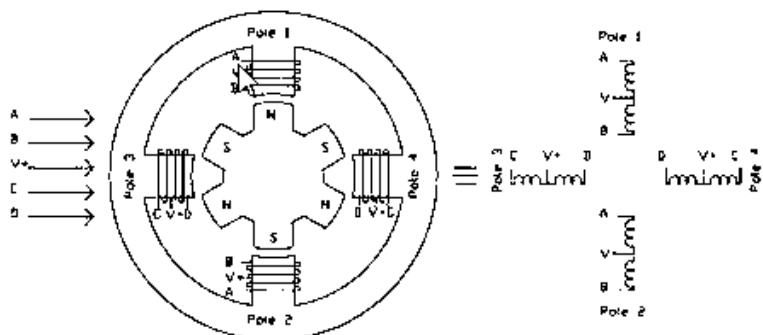
د- موتورهای پله‌ای (Stepper Motor)

این موتور عموماً دارای چهار قطب می‌باشد که سیم پیچ‌ها بر روی این چهار قطب پیچیده شده‌اند. با اتصال جریان DC به هر سیم پیچ مغناطیسی شده، قطب مغناطیسی مخالف روی روتور را به طرف خود جذب می‌نماید و این امر منجر به اندکی زاویه چرخش در شفت موتور می‌گردد. بنابراین می‌توان با ارسال بیت‌های ۰ و ۱ که دارای پتانسیل مناسب DC می‌باشد، میدان مغناطیسی ایجاد کرده تا باعث حرکت موتور پله ای شود.

اگر بخواهیم موتور حرکتی متوالی داشته باشد باید سیم پیچ‌ها را به توالی ۰ و ۱ کرد. هر موتور پله‌ای دارای زاویه چرخش پله‌ای مشخصی می‌باشد و در تحریک هر سیم پیچ آن به اندازه همان زاویه می‌چرخد. مثلاً اگر استپ موتوری با درجه ۰.۱ ۸ طراحی شده باشد باید ۲۰۰ پله انجام بدهد تا ۳۶۰ درجه یا یک دور کامل بچرخد ($۳۶۰ = ۲۰۰ * ۱/۸$) و یک استپ با درجه ۱۵ فقط باید ۲۴ پله برای یک دور کامل انجام بدهد ($۳۶۰ = ۲۴ * ۱۵$) هر زاویه برای یک موتور پله‌ای یک پله (Step) تعریف می‌شود. موتورهای پله‌ای می‌توانند با زاویه نصف درجه تعیین شده یعنی با دقتی بیشتر و زاویه‌ای کمتر هر پله خود را طی کنند که به آن نیم پله می‌گویند. سیم‌های خروجی موتورهای پله‌ای که بارنگ‌های مختلفی مشخص شده‌اند به هریک از سیم پیچ‌های آن متصل می‌باشند.

این موتور می‌تواند به صورت‌های ۱ بیتی و دو بیتی تحریک گردد. در حالت یک بیتی در هر لحظه تنها یک سیم پیچ پالس ۱ را دریافت می‌کند و در حالت دو بیتی دو سیم پیچ به طور هم زمان در هر لحظه پالس ۱ را دریافت می‌کنند. در حالت یک بیتی، تحت شرایطی که بخواهیم موتور در جهت عکس عقربه‌های ساعت بچرخد، باید سیم پیچ ۱ را تحریک کنیم و سیم پیچ‌های ۲ و ۳ و ۴ بدون تحریک باقی بماند و بعد سیم پیچ ۲ و ۳ و ۴ و همین طور الی آخر. در صورتی که بخواهیم موتور معکوس

بچرخد باید این روال را برعکس کنیم. ولی در حالت دو بیته ترتیب تحریک سیم پیچ ها به ترتیب ۱ و ۲، ۳ و ۴، ۳ و ۴، ۱ و ۲ می باشد تا موتور یک دور کامل بزند.



جدول تحریک به روش نیم پله

	Winding A	Winding B	Winding C	Winding D
Position 1	Off	On	Off	Off
Position 2	Off	Off	On	Off
Position 3	On	Off	Off	Off
Position 4	Off	Off	Off	On

جدول تحریک معمولی تک بیته

Rotor position	Winding A	Winding B	Winding C	Winding D
0	Off	On	Off	Off
θ/2	Off	On	On	Off
θ	Off	Off	On	Off
3θ/2	On	Off	On	Off
2θ	On	Off	Off	Off
5θ/2	On	Off	Off	On
3θ	Off	Off	Off	On
7θ/2	Off	On	Off	On

جدول تحریک به روش دوفاز

Rotor position	Winding A	Winding B	Winding C	Winding D
0	Off	On	Off	Off
θ	Off	Off	On	Off
2θ	On	Off	Off	Off
3θ	Off	Off	Off	On

جدول تحریک به روش تمام پله

Rotor position	Winding A	Winding B	Winding C	Winding D
0/2	Off	On	On	Off
30/2	On	Off	On	Off
60/2	On	Off	Off	On
70/2	Off	On	Off	On

همان گونه که در جداول فوق نشان داده شده است با تکنیک‌های متفاوت می‌توان زوایای دیگری را برای وضعیت هر پله موتور به وجود آورد.

سروو موتور دارای سیستم کنترلی حلقه بسته (Close loop) و موتور پله‌ای سیستم حلقه باز (Open loop) می‌باشد، یعنی استپ موتور یک سیستم بدون فید بک است و احتمال خطا در آن زیاد است.

باتوجه به اینکه برای ایجاد وضعیت‌های مختلف تحریک موتور پله‌ای به میکرو کنترلر نیاز می‌باشد و این موتور معمولاً بدون میکرو کنترلر کارایی ندارد ماژول A4988 یکی از ماژول‌هایی می‌باشد که امکان اتصال میکرو کنترلر را به موتور پله‌ای فراهم می‌سازد.

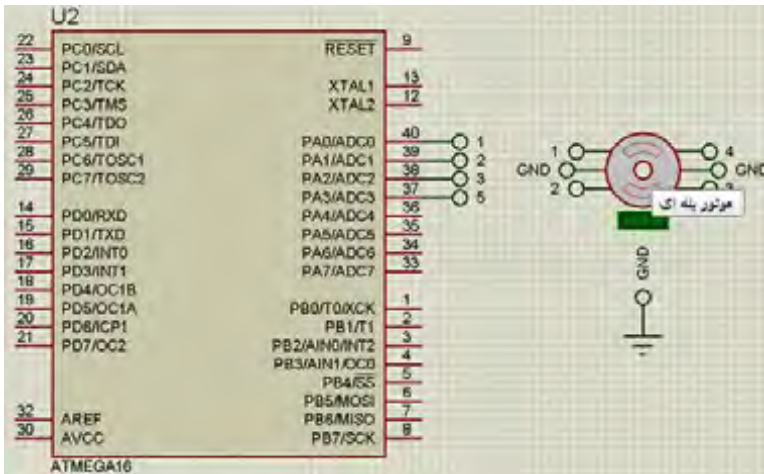


فعالیت کلاسی



یک استپ موتور را در اختیار هنرجویان قرار داده و از آنها بخواهید بدون استفاده از میکرو کنترلر و فقط با یک منبع DC موتور را به گردش وادار نمایند.

در فعالیت کلاسی این بخش راه‌اندازی یک موتور پله‌ای توسط هنرجویان پیش‌بینی گردیده است. برنامه این سخت‌افزار از کلیه سایت‌های اینترنتی مربوط به راه‌اندازی موتورهای پله‌ای قابل استخراج است. بنابراین از هنرجویان بخواهید نرم‌افزار را دریافت و پس از پیاده‌سازی سخت افزار در محیط پروتئوس آن را بارگذاری نمایند.



ترجمه کنید



Stepper motors are DC motors that move in discrete steps. They have multiple coils that are organized in groups called "phases". By energizing each phase in sequence, the motor will rotate one step at a time.

With a computer controlled stepping you can achieve very precise positioning and/or speed control. For this reason, stepper motors are the motor of choice for many precision motion control applications.

موتور پله‌ای موتور DC می‌باشد که به صورت پله‌های گسسته حرکت می‌کند. آنها دارای سیم‌پیچ‌های متعددی می‌باشند که به نام فاز سازماندهی شده‌اند. با دادن انرژی به هر فاز به ترتیب در هر زمان موتور یک گام می‌چرخد. با یک کامپیوتر کنترل پله شما می‌توانید به موقعیتی بسیار دقیق و یا کنترل سرعت دست یابید. به همین دلیل، موتور پله‌ای برای بسیاری از برنامه‌های کاربردی کنترل حرکت دقیق انتخاب می‌شود.

سیستم کنترل صنعتی دستگاه جوجه‌کشی:

با جمع‌بندی مطالب قبلی به منظور ایجاد شرایط مناسب دستگاه‌های جوجه‌کشی به این نتیجه رسیدیم که این دستگاه نیازمند دما، رطوبت و تهویه مناسب می‌باشد، لذا با بکارگیری دستگاه‌های کنترل رطوبت، ترموستات و سنسورهای رطوبتی و حرارتی مناسب می‌توان این شرایط را به وجود آورد. نکته بعدی تعبیه تایمر جهت روشن نمودن موتور در زمان‌های مقرر به منظور چرخش تخم‌ها می‌باشد.

قراردادن این سه مجموعه به طور مجزا در دستگاه جوجه‌کشی اگرچه کاربردی می‌باشد ولی مقرون به صرفه نخواهد بود. به همین با استفاده از میکرو کنترلر AVR می‌توان فرایندهای فوق را بآبهره‌گیری از سخت‌افزار و نرم‌افزار مناسب ایجاد نمود.

رطوبت مورد نیاز دستگاه‌های جوجه‌کشی کوچک با تعبیه یک ظرف آب و یک فن دمنده در بخش فوقانی آن تامین می‌گردد، ولی در دستگاه‌های بزرگتر نیازمند یک بخارساز آلتراسونیک می‌باشیم.

به منظور اجرای فعالیت کلاسی نهایی این کتاب لازم است اتاقک دستگاه جوجه‌کشی در اختیار هنرجویان قرار گرفته و هر گروه اقدام به نصب تجهیزات بر روی آن بنمایند.

قبل از نصب تجهیزات بر روی اتاقک لازم است هنرجویان در کارگاه الکترونیک سخت‌افزار میکرو کنترلر دستگاه را مونتاژ نموده و برنامه آماده شده آن را توسط پروگرامر بر روی میکرو کنترلر بارگذاری نمایند.

اکنون نقشه محل نصب تجهیزات را در اختیار هنرجویان قرارداده و مراحل نصب تجهیزات بر روی اتاقک دستگاه جوجه‌کشی به ترتیب زیر انجام گردد:

(لازم به ذکر است که هنرآموزان در تمامی مراحل قبل از انجام عملیات سوراخکاری و نصب روال انجام کار را از هنرجویان سوال نمایند و ضمن توجه و استقبال از خلاقیت‌ها و نوآوری‌های کاربردی آنها همواره هدایت عملیات را در مسیر صحیح و هماهنگ کلاسی قرار دهند)

- ۱ نصب فن‌های دمنده در بالای لامپ و ظرف آب (ظرف آب باید دارای سطح بزرگی باشد نه عمق بیشتری).
- ۲ نصب لامپ در زیر فن مربوط به خود

فن لامپ



فن ظرف آب



۳ نصب موتور DC جابجایی شانه‌های حاوی تخم (رک)

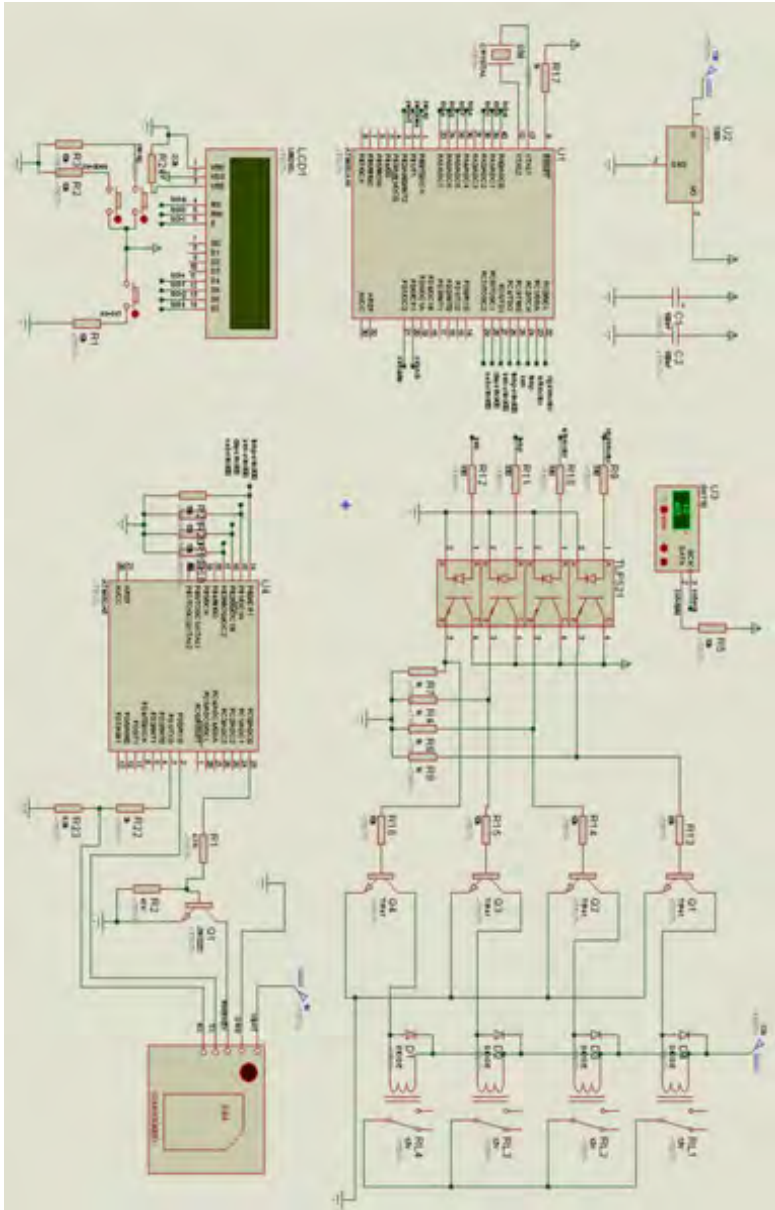


۴ ایجاد ارتباط بین موتور و فریم قرارگیری شانه‌های حاوی تخم



۵ سیم‌کشی ادوات الکتریکی جهت اتصال به میکرو کنترلر

۶ نصب میکرو کنترلر طراحی شده به دستگاه



فصل چهارم

نصب و راه‌اندازی سیستم‌های فتوولتائیک

راهنمای معلم:

پس از اتمام واحد طراحی و نصب سیستم‌های فتوولتائیک، از هنرجویان انتظار می‌رود:

- ۱- با انواع سیستم‌های فتوولتائیک آشنا باشند.
- ۲- قادر به پتانسیل‌سنجی و استخراج اطلاعات مورد نیاز برای طراحی سیستم فتوولتائیک باشند.
- ۳- تمام اجزای یک سیستم فتوولتائیک را بشناسند.
- ۴- قادر به انتخاب تجهیزات مورد نیاز برای یک سیستم فتوولتائیک باشند.
- ۵- قادر به طراحی یک سیستم فتوولتائیک به وسیله نرم‌افزار یا محاسبات ریاضی باشند.
- ۶- قادر به نصب و راه‌اندازی یک سیستم فتوولتائیک باشند خواهند بود.

مقدمه:

قبل از ورود به بحث در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر و تاریخچه آن توضیح داده شود و از هنرجویان دلیل استفاده از منابع تجدیدپذیر خواسته شود.

روش پیشنهادی تدریس برای قسمت‌های تحقیق کنید:

برای تدریس این قسمت از روش تدریس تحقیق (کاوشگری) استفاده می‌کنیم.

- ۱- مواجه کردن فراگیران با مسئله و ایجاد انگیزه در آنان (برای مثال با استفاده از سوالات مرتبط)
- ۲- ترغیب فراگیران برای جستجو و گردآوری اطلاعات
- ۳- یاری به دانش‌آموزان برای ساماندهی به اطلاعات

روش پیشنهادی تدریس برای بحث‌ها و فعالیت‌های گروهی:

برای تدریس این قسمت از روش تدریس تفحص گروهی استفاده می‌کنیم.

- ۱- گروه‌بندی فراگیران.
- ۲- موقعیت‌سازی و ایجاد انگیزه و سوال در ذهن فراگیران
- ۳- ترغیب فراگیران به مطالعه و بحث گروهی
- ۴- ترغیب فراگیران به تجزیه و تحلیل نتایج کار گروهی

روش پیشنهادی تدریس برای بخش طراحی سیستم فتوولتاییک:

- برای تدریس این قسمت از روش تدریس ساخت‌گرایی استفاده می‌کنیم.
- ۱- طرح سوالات و فعالیت‌های کاوشگری با هدف متمرکز ساختن تمام حواس فراگیران به سیستم‌های فتوولتاییک
 - ۲- تشریح کامل مراحل با استفاده از تصاویر، نمودارها و حتی استفاده از پاورپوینت.
 - ۳- گسترش فعالیت‌های ذهنی و مهارتی. با حل تمرین‌های مرتبط به فراگیر کمک کنید تا مهارت‌های خود را تلطیف و تصحیح کنند.
 - ۴- لازم است در این مرحله یافته‌های فراگیران سنجیده شود تا فراگیران از میزان تسلط بر مهارت‌ها آگاهی یابد.
 - ۵- تمرین و تکرار اطلاعات باعث تبحر و تسلط فراگیران می‌شود.

روش پیشنهادی تدریس برای شناخت تجهیزات فتوولتاییک:

- برای تدریس این قسمت از روش تدریس یادسپاری استفاده می‌کنیم.
- ۱- در ابتدا معلم تلاش می‌کند توجه فراگیران را از طریق استفاده از مطالب اصلی، جداول و... به درس جلب کند.
 - ۲- معلم تلاش می‌کند با استفاده از تصاویر، نشان دادن تجهیزات از نزدیک و حتی نمایش فیلم، شناخت دقیقی از مطالب را به فراگیر بدهد.
 - ۳- معلم تلاش می‌کند با ایجاد ارتباط بین مطالب، فراگیر را از اهمیت شناخت تمامی اجزا آگاه کند.

روش پیشنهادی تدریس برای محاسبات طراحی سیستم فتوولتاییک:

- برای تدریس این قسمت از روش تدریس تسلط یاب استفاده می‌کنیم.
- ۱- در مرحله آماده‌سازی درس، معلم اهداف این بخش، رابطه بین محتوای درس با یادگرفته‌های پیشین را تعیین می‌کند.
 - ۲- مسئولیت دانش‌آموزان را برای تمرین و یادگیری معین کنید.
 - ۳- تمام مفاهیم و روابط را مرحله به مرحله به فراگیران شرح دهید.
 - ۴- در صورت امکان از ابزارهای کمک آموزشی استفاده کنید.
 - ۵- تمرین و تکرار اطلاعات باعث تبحر و تسلط فراگیران می‌شود. برای حل تمرین، فراگیران را بر اساس گام‌هایی که معین کردید، هدایت کنید.
 - ۶- لغزشهای فراگیران را تصحیح کنید.
 - ۷- راه حل فراگیران را بازنگری کنید.
 - ۸- در صورت امکان از فراگیران بخواهید تمرینات مشابه از منزل خود، طراحی و حل نمایند.

روش پیشنهادی تدریس برای نصب سیستم فتوولتائیک:

- برای تدریس این قسمت از روش تدریس تسلط یاب استفاده می‌کنیم.
- ۱- در مرحله آماده‌سازی درس، معلم اهداف این بخش، رابطه بین محتوای درس با یادگرفته‌های پیشین را تعیین می‌کند.
 - ۲- مسئولیت دانش‌آموزان را برای تمرین و یادگیری معین کنید.
 - ۳- تمام مفاهیم و روابط را مرحله به مرحله به فراگیران شرح دهید.
 - ۴- در صورت امکان از ابزارهای کمک آموزشی استفاده کنید.
 - ۵- تمرین و تکرار اطلاعات باعث تبحر و تسلط فراگیران می‌شود. برای حل تمرین، فراگیران را بر اساس گامهایی که معین کردید، هدایت کنید.
 - ۶- لغزشهای فراگیران را تصحیح کنید.
 - ۷- راه حل فراگیران را بازنگری کنید.
 - ۸- در صورت امکان از فراگیران بخواهید تمرینات مشابه از منزل خود، طراحی و حل نمایند.

روش پیشنهادی تدریس برای بخش آشنایی با نرم‌افزار:

- برای تدریس این قسمت از روش تدریس تسلط یاب استفاده می‌کنیم.
- ۱- در مرحله آماده‌سازی درس، معلم اهداف این بخش، رابطه بین محتوای درس با یادگرفته‌های پیشین را تعیین می‌کند.
 - ۲- مسئولیت دانش‌آموزان را برای تمرین و یادگیری معین کنید.
 - ۳- تمام مفاهیم و روابط را مرحله به مرحله به فراگیران شرح دهید.
 - ۴- در صورت امکان از ابزارهای کمک آموزشی استفاده کنید.
 - ۵- تمرین و تکرار اطلاعات باعث تبحر و تسلط فراگیران می‌شود. برای حل تمرین، فراگیران را بر اساس گامهایی که معین کردید، هدایت کنید.
 - ۶- لغزشهای فراگیران را تصحیح کنید.
 - ۷- راه حل فراگیران را بازنگری کنید.
 - ۸- در صورت امکان از فراگیران بخواهید تمرینات مشابه از منزل خود، طراحی و حل نمایند.

روش پیشنهادی تدریس برای بخش فعالیت کارگاهی:

- برای تدریس این قسمت از روش تدریس کارگاهی استفاده می‌کنیم.
- ۱- گروه‌بندی فراگیران.
 - ۲- آماده‌سازی فراگیران با توضیحات و ایجاد شناخت کامل از فعالیت موردنظر و اهداف آن.

- ۳- اختصاص زمان مناسب برای انجام فعالیت در محیط آزمایشگاهی مناسب برای فراگیران.
- ۴- جمع‌بندی نتایج و بهره‌برداری از نتیجه فعالیت.
- ۵- ارزیابی و تحلیل نتایج فعالیت

تحقیق ۱



- شهر منجیل در استان گیلان به دلیل قرار داشتن در منطقه کوهستانی و بادخیز، دارای پتانسیل بسیار خوبی در انرژی باد است.
- شهر مشکین شهر در استان اردبیل به دلیل داشتن چشمه‌های آب گرم فراوان، پتانسیل بسیار خوبی در استفاده از انرژی زمین گرمایی دارد.
- شهر یزد در استان یزد به دلیل قرار داشتن در منطقه خشک و کویری و همچنین داشتن تابش خورشید بسیار زیاد، شرایط بسیار خوبی برای استفاده از انرژی خورشید دارد.
- شهر مسجد سلیمان در استان خوزستان به دلیل وجود رودخانه‌های بسیار زیاد در این منطقه و نزدیکی به خلیج فارس، دارای پتانسیل بسیار زیادی در استفاده از انرژی آب و برق آبی دارد.
- شهر رشت در استان گیلان به دلیل داشتن جنگل‌های فراوان پتانسیل فراوان در استفاده از انرژی زیست توده (بیومس) را دارد.

تحقیق ۲



- مزایای انرژی‌های تجدید پذیر در مقایسه با سوخت‌های فسیلی، عبارتند از:
 - ✓ مزایای زیست محیطی:
 - انرژی‌های تجدید پذیر گازهای آلاینده و مضر برای اتمسفر را تولید نمی‌کند.
 - انرژی‌های تجدید پذیر زباله و بقایای مشکل آفرین تولید نمی‌کند.
 - این انرژی‌ها پایان ناپذیرند اما انرژی‌های تجدید ناپذیر منابع محدود و پایان پذیری دارند.
 - ✓ مزایای استراتژیک:
 - انرژی تجدید پذیر را می‌توان به طور منطقه ای و محلی تولید نمود. اما منابع انرژی‌های فسیلی تنها در برخی از مناطق وجود دارد.
 - انرژی‌های تجدید پذیر باعث قطع وابستگی می‌شوند.
 - ✓ مزایای اجتماعی و اقتصادی:
 - انرژی‌های تجدید پذیر باعث ارتقاء سطح جوامع کوچک می‌شوند چون غالباً تجهیزات آنها در مناطق روستایی نصب می‌شود.
 - این انرژی‌ها به یک ملت فرصت ایجاد و توسعه تکنولوژی‌های ملی را می‌دهند.

بحث گروهی ۱



انرژی تجدیدپذیر چیست؟ انرژی تجدیدپذیر از منابعی می‌آید که پایان نمی‌پذیرند مانند باد، خورشید. از انرژی تجدیدپذیر برای تولید برق و حرارت استفاده می‌شود. چرا به انرژی تجدیدپذیر نیاز داریم؟ بیشتر برق تولیدی در جهان از منابع فسیلی است و این منابع رو به اتمام می‌باشند. استفاده از این منابع باعث آلودگی‌های محیط زیست می‌شود. انرژی‌های تجدیدپذیر پایان‌پذیر نیستند و به محیط زیست آسیب نمی‌رسانند. چرا تمام برق خود را از انرژی‌های تجدیدپذیر تولید نمی‌کنیم؟ این نکته بسیار مهم است که ما ترکیبی از منابع انرژی داشته باشیم که در صورت نبود یکی از آنها، از منابع دیگر استفاده کنیم.

- 1- انرژی باد: ماشین‌های غول پیکر توربین بادی نام دارد که برای تولید برق در مکان‌هایی که باد می‌وزد نصب می‌شود. گروهی از توربین‌های بادی، مزرعه بادی نام دارد.
- 2- انرژی زمین گرمایی: به معنای حرارت طبیعی زمین می‌باشد. در نیروگاه زمین گرمایی از حرارت اعماق زمین برای تولید برق استفاده می‌شود.
- 3- انرژی امواج: زمانی تولید می‌شود که باد بر روی دریا می‌وزد. انرژی امواج می‌تواند با استفاده از تکنولوژی‌های جدید برای تولید برق استفاده شود.
- 4- برق آبی: از حرکت آب به دست می‌آید. از جریان آب می‌توان برای تولید برق استفاده نمود.
- 5- انرژی جزرومد: با استفاده از توربین‌های مخصوص می‌توان از حرکت جزرومد آب، برق تولید کرد.
- 6- زیست توده: از گیاهان و فضولات حیوانات به دست می‌آید. می‌توان با سوزاندن زیست توده گرما و برق تولید کرد.
- 7- انرژی خورشید: حرارت خورشید می‌تواند توسط پنل‌های خورشیدی جذب و برای تولید برق یا گرم نمودن آب استفاده نمود.

مقایسه مابین تاثیرگذاری انواع مختلف منابع انرژی بر روی محیط زیست

بحث گروهی ۲



انواع منبع	منابع انرژی	حیات وحش	آلودگی هوا	تغییر اقلیم
تجدیدناپذیر	زغال سنگ	بسیار زیاد	بسیار زیاد	بسیار زیاد
	نفت خام و فرآورده‌های نفتی	متوسط تا زیاد	متوسط تا زیاد	زیاد
	گاز طبیعی	کم تا زیاد	کم تا زیاد	کم تا متوسط
	هسته‌ای	زیاد	نزدیک صفر	کم
تجدیدپذیر	بیومس	کم تا زیاد	کم تا متوسط	کم تا زیاد

انواع منبع	منابع انرژی	حیات وحش	آلودگی هوا	تغییر اقلیم
	باد	نزدیک صفر	نزدیک صفر	خیلی کم
	خورشید	نزدیک صفر	نزدیک صفر	کم
	زمین گرمایی	نزدیک صفر	نزدیک صفر	کم

ترجمه کنید



Renewable energy is energy obtained from sources that can be renewed. Wind, sunshine and water power are the most common. You can use renewable energy resources for ever, they never run out! Just like solar energy because the earth will keep on having sunlight from the sun. Nonrenewable energy resources like coal, oil and gas (fossil fuels) if used too much they will run out which is exactly what is happening today. We have 2 options- find a new energy resource or use the fossil fuels slower than we are now.

انرژی‌های تجدیدپذیر انرژی است که از منابع قابل تجدید و تکرار به دست می‌آید. باد، آفتاب و انرژی آب متداول‌ترین هستند. شما می‌توانید منابع انرژی تجدید پذیر برای همیشه استفاده کنید، آنها هرگز به اتمام نمی‌رسند! درست مانند انرژی خورشیدی زیرا زمین نور خورشید را از خورشید دریافت می‌کند. منابع انرژی تجدید ناپذیر مانند زغال سنگ، نفت و گاز (سوخت‌های فسیلی) اگر بیش از حد استفاده شود به اتمام خواهد رسید که دقیقاً همان چیزی است که امروزه اتفاق می‌افتد. در حال حاضر ۲ راه وجود دارد: یک منبع جدید انرژی پیدا کنیم و یا از سوخت‌های فسیلی آهسته تر از حال حاضر استفاده کنیم.

Renewable: تجدیدپذیر
run out: به آخر رسیدن

توضیحات کامل از انرژی‌های تجدید پذیر:

انرژی تجدید پذیر عبارت از هر نوع انرژی است که بدون آنکه مخازن تامین کننده آن رو به زوال روند، مورد استفاده قرار گیرند.

انرژی خورشیدی

خورشید نه تنها خود منبع عظیم انرژی است، بلکه سرآغاز حیات و منشا تمام انرژی‌های دیگر است. طبق برآوردهای علمی، حدود ۶۰۰ میلیون سال از تولد این منبع عظیم می‌گذرد و در هر ثانیه ۴/۲ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی تبدیل می‌شود. با توجه به وزن خورشید که حدود ۳۳۳ هزار برابر وزن زمین است این کره نورانی را می‌توان به عنوان منبع عظیم انرژی تا ۵ میلیارد سال آینده به حساب آورد.

کاربرد انرژی خورشیدی

در عرص حاضر از انرژی خورشیدی توسط سیستم‌های مختلف و برای مقاصد متفاوت استفاده و بهره گیری می‌شود که عبارتند از:

۱- استفاده از انرژی حرارتی خورشید برای مصارف خانگی، صنعتی و نیروگاهی.

این بخش از کاربردهای انرژی خورشیدی شامل دو گروه کاربردهای نیروگاهی و کاربردهای غیرنیروگاهی می‌باشد.

الف- کاربردهای نیروگاهی:

تأسیساتی که با استفاده از آنها انرژی جذب شده حرارتی خورشید به الکتریسیته تبدیل می‌شود نیروگاه حرارتی خورشیدی نامیده می‌شود. این تأسیسات بر اساس انواع متمرکز کننده‌های موجود و بر حسب اشکال هندسی متمرکز کننده‌ها به سه دسته تقسیم می‌شوند.

الف - نیروگاههایی که گیرنده آنها آینه‌های سهموی ناودانی هستند (شلجمی باز) ب-نیروگاههایی که گیرنده آنها در یک برج قرار دارد و نور خورشید توسط آینه‌های بزرگی به نام هلیوستات به آن منعکس می‌شود (دریافت کننده مرکزی)

ج - نیروگاههایی که گیرنده آنها بشقابی سهموی (دیش) می‌باشد (شلجمی بشقابی) بهتر است بدانیم در هر نیروگاهی اعم از نیروگاههای آبی، نیروگاههای موسوم به بخاری و نیروگاههای گازی برای تولید برق از ژنراتورهای الکتریکی استفاده می‌شود که با چرخیدن این ژنراتورها برق تولید می‌شود. این ژنراتورهای الکتریکی انرژی دورانی خود را از دستگاهی بنام توربین تامین می‌کنند. بدین ترتیب میتوان گفت که ژنراتورها انرژی جنبشی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. تامین کننده انرژی جنبشی ژنراتورها، توربین‌ها هستند. در نیروگاههای حرارتی خورشیدی وظیفه اصلی بخشهای خورشیدی تولید بخار مورد نیاز برای تغذیه توربینها است یا به عبارت دیگر میتوان گفت که این نوع نیروگاهها شامل دو قسمت هستند:

الف- سیستم خورشیدی که پرتوهای خورشید را جذب کرده و با استفاده از حرارت جذب شده تولیدبخار می‌نماید.

ب -سیستمی موسوم به سیستم سنتی که همانند دیگر نیروگاههای حرارتی بخار تولید شده را توسط توربین و ژنراتور به الکتریسیته تبدیل می‌کند.

ب- کاربردهای غیرنیروگاهی

کاربردهای غیر نیروگاهی انرژی خورشیدی شامل موارد متعددی است که مهمترین آنها عبارتند از: آبگرمکن و حمام خورشیدی، گرمایش و سرمایش ساختمان و تهویه مطبوع خورشیدی، آب شیرین کن خورشیدی، خشک کن خورشیدی، اجاق‌های خورشیدی، کوره خورشیدی، خانه‌های خورشیدی.

۲- تبدیل مستقیم نور حاصل از پرتوهای خورشید به الکتریسیته توسط تجهیزاتی به نام فتوولتائیک که در ادامه درس به صورت تکمیلی در مورد آن توضیح داده می‌شود.

مزایای انرژی خورشیدی

- ۱- تولید برق بدون مصرف سوخت
- ۲- عدم احتیاج به آب زیاد
- ۳- عدم آلودگی محیط زیست
- ۴- امکان تأمین شبکه‌های کوچک و ناحیه ای
- ۵- استهلاک کم و عمر زیاد
- ۶- عدم احتیاج به متخصص

انرژی باد

انرژی باد نظیر سایر منابع انرژی تجدیدپذیر از نظر جغرافیایی گسترده و در عین حال به صورت پراکنده و غیر متمرکز محسوب می‌شود که تقریباً همیشه در دسترس است.

استحصال انرژی از باد توسط توربین‌های بادی:

از نظر عملکردی در توربین‌های بادی انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود و دارای دو نوع است:

الف- توربین‌های بادی با محور چرخش عمودی

ب- توربین‌های بادی با محور چرخش افقی

در توربین‌ها، چرخش پره‌ها انرژی جنبشی باد را به انرژی مکانیکی و سپس آن را به الکتریسیته تبدیل می‌کند. باد به پره‌ها برخورد می‌کند و آنها را می‌چرخاند. چرخش پره‌ها باعث چرخش محور اصلی می‌شود و این محور به یک ژنراتور برق متصل است. چرخش این ژنراتور، برق متناوب تولید می‌کند.

کاربرد انرژی باد:

کاربردهای نیروگاهی

کاربردهای نیروگاهی توربین‌های بادی شامل کاربردهای متصل به شبکه برق رسانی و به شرح است:

توربین‌های بادی منفرد: این توربین‌ها جهت تأمین بارهای الکتریکی از نوع مسکونی، تجاری، صنعتی یا کشاورزی استفاده می‌شود. اکثر این توربین‌ها در نزدیکی کشتزارها یا گروهی از منازل قرار داده می‌شوند.

مزارع بادی: این کاربرد معمولاً چندین توربین بادی متمرکز را شامل می‌شود و به منظور تأمین انرژی که از طریق شبکه توزیع می‌شود طراحی شده است.

کاربردهای غیرنیروگاهی

الف- پمپ‌های بادی آبکش که عمل پمپاژ آب به وسیله آنها برای اهداف زیر انجام می‌شود:

- ✓ تأمین آب آشامیدنی حیوانات در مناطق دورافتاده
- ✓ آبیاری در مقیاس کم
- ✓ آبکشی از عمق کم جهت پرورش آبزیان
- ✓ تأمین آب مصرفی خانگی

مزایای بهره‌برداری از انرژی باد

- ✓ توربین‌های بادی به سوخت‌های فسیلی نیاز ندارند
- ✓ رایگان بودن انرژی باد
- ✓ توانایی تأمین بخشی از تقاضای انرژی برق
- ✓ کمتر بودن نسبی قیمت انرژی حاصل از باد نسبت به انرژی‌های فسیلی
- ✓ کم‌تر بودن هزینه‌های جاری و هزینه‌های سرمایه‌گذاری انرژی باد در بلند مدت
- ✓ تنوع بخشیدن به منابع انرژی در بلند مدت
- ✓ قدرت مانور زیاد، جهت بهره‌برداری در هر ظرفیت و اندازه (از چند وات تا چندین مگاوات)
- ✓ عدم نیاز به آب
- ✓ عدم نیاز به زمین زیاد برای نصب و استقرار تأسیسات
- ✓ نداشتن آلودگی زیست محیطی نسبت به سوخت‌های فسیلی
- ✓ افزایش قابلیت اطمینان در تولید برق.

انرژی زمین گرمایی

انرژی حرارتی که در پوسته جامد زمین وجود دارد، انرژی زمین گرمایی نامیده می‌شود. مرکز زمین منبع عظیمی از انرژی حرارتی است که به شکل‌های گوناگون از جمله فوران‌های آتشفشانی، آبهای گرم و یا به واسطه خاصیت رسانایی به سطح آن هدایت می‌شوند.

به طور کلی مناطقی از زمین که دارای سه ویژگی مهم زیر باشند می‌توانند دارای پتانسیل خوب جهت بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی باشند:

۱- منبع حرارتی

۲- سیال حد واسط

۳- محیط متخلخل

مناطق از زمین که دارای پتانسیل زمین گرمایی می‌باشند منطبق بر مناطق آتشفشانی و زلزله خیز جهان هستند.

روش‌های بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی

بهره‌برداری از انرژی زمین گرمایی به دو روش آلی امکان‌پذیر می‌باشد که عبارتند از:

۱- استفاده غیرمستقیم یا روش نیروگاهی

۲- استفاده مستقیم یا روش غیرنیروگاهی

کاربردهای نیروگاهی

به طور ساده می‌توان گفت که نیروگاههای زمین گرمایی به دو دسته مهم تقسیم می‌شوند.

۱- نیروگاه زمین گرمایی با سیال دو فاز (بخار و مایع)

سیالی که معمولاً به شکل دو فاز مایع و بخار می‌باشد از چاههای زمین گرمایی خارج می‌شود. این سیالات در مخزن جداکننده بخار از مایع جمع‌آوری شده و سپس فاز بخار از مایع جدا می‌شود. بخار جدا شده وارد توربین شده و باعث چرخش پره‌های توربین می‌شود. پره‌ها نیز به نوبه خود محور توربین و در نتیجه محور ژنراتور را به حرکت وا می‌دارند که باعث به وجود آمدن قطبهای مثبت و منفی در ژنراتور شده و در نتیجه برق تولید می‌شود.

۲- نیروگاه زمین گرمایی با سیال تک فاز (مایع)

در این نوع نیروگاهها نیاز به مخزن جدا کننده نمی‌باشد زیرا آب گرم وارد مبدل حرارتی شده و حرارت خود را به سیال عامل دیگری که معمولاً ایزوپنتان می‌باشد و نقطه جوش پایین تری نسبت به آب دارد منتقل می‌کند، در این فرایند ایزوپنتان به بخار تبدیل شده و به توربین منتقل می‌شود که در اینجا توربین و ژنراتور طبق توضیحات فوق می‌توانند برق تولید کنند.

روش‌های استفاده مستقیم یا غیر نیروگاهی:

۱- استخرهای آب گرم

در این روش آب گرم زمین گرمایی را می‌توان با آب سرد و معمولی ترکیب نمود و آب نسبتاً گرمی را برای اهدافی چون ایجاد مراکز جذب توریست و مجتمع‌های آب درمانی مورد استفاده قرارداد.

۲- مراکز گلخانه‌ای

می‌توان آب گرم زمین گرمایی را توسط لوله کشی به داخل گلخانه‌ها هدایت نمود، تا بدین وسیله حرارت مورد نیاز جهت رشد و نمو گیاهان، میوه و سبزیهای خاصی را فراهم نمود.

۳- گرمایش منازل

با کمک لوله کشی و یا رادیاتورهای ویژه می‌توان مانند سیستم‌های شوفاژ موجود، آب گرم زمین گرمایی را به داخل محیط‌های منازل، بیمارستان‌ها، ادارات و ... منتقل و از حرارت این آب‌های گرم جهت تامین گرمایش محیط استفاده نمود.

۴- حوضچه‌های پرورش ماهی

در مزارع پرورش ماهی می‌توان با استفاده از آب‌های گرم زمین گرمایی، حرارت و شرایط مورد نیاز برای رشد و پرورش ماهی‌های خاص را فراهم نمود.

۵- ذوب برف و پیشگیری از یخبندان در معابر

با استفاده از لوله‌هایی که در زیر معابر تعبیه می‌شود می‌توان در فصول سرما حرارت آب‌های گرم را به آسفالت خیابان‌ها و جاده‌ها یا به سطوح پیاده روها منتقل و بدین وسیله برف روی این سطوح را ذوب نمود.

۶- پمپ حرارتی

توسط پمپ‌های حرارتی می‌توان در تابستان سرمایش و در زمستان گرمایش ساختمان‌ها را تامین نمود.

مزیت‌های کاربرد انرژی زمین گرمایی

- ✓ عدم آلودگی هوا
- ✓ تولید CO₂ کم، تولید H₂S پایین و عدم تولید NO_x
- ✓ عدم آلودگی منابع آب‌های زیرزمین
- ✓ عدم نیاز به زمین وسیع
- ✓ صرفه جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی
- ✓ طولانی بودن زمان دسترسی
- ✓ گستردگی موارد کاربرد

- ✓ مستقل بودن از شرایط جوی
- ✓ امکان تولید برق به وسیله واحدهای قابل حمل

انرژی آب و امواج

دریاها و اقیانوس‌ها با عوامل مختلف فیزیکی، انرژی را دریافت و ذخیره نموده و سپس آن را از دست می‌دهند. این انرژی به صورت موج، جزر و مد، اختلاف درجه حرارت آب است که می‌توان از هر یک از آنها بهره‌برداری کرد.

انرژی امواج دریاها و اقیانوس‌ها

در اثر انتقال انرژی مکانیکی باد به دریا امواج به وجود می‌آیند. میزان انتقال این انرژی بستگی به سرعت باد و مسافتی که باد در طول دریا طی کرده دارد. امواج به خاطر جرم آبی که نسبت به سطح متوسط دریا جابه‌جا شده، انرژی پتانسیل و به خاطر سرعت ذرات آب، انرژی جنبشی را با خود حمل می‌کنند. انرژی امواج حاصله در مناطق ساحلی در حدود ۲ تا ۳ میلیون مگاوات برآورد می‌شود.

امروزه از طریق سه روش انرژی امواج از دریا استحصال می‌شود: الف) استفاده از کانالی به شکل مخروط ناقص: آب را در مخزنی مرتفع ذخیره کرده و این آب در بازگشت به سطح دریا توربینی را به حرکت در می‌آورد. (یا). این سیستم‌ها به صورت **one shore** (نزدیک ساحل) یا **off shore** (دور از ساحل) قابل اجرا هستند.

ب) استفاده از حرکت عمومی امواج اقیانوس توسط مکانیزم‌های گوناگون از قبیل پمپ‌های هیدرولیک، فنرها و پلیمرهای پیزوالکتریک.

ج- استفاده از یک ستون نوسانی آب دستگاه **OWC**:

در جریان نوسانات دریا، آب بالا رونده در یک استوانه با بدنه فولادی محکم که در بستر دریا نصب شده است، هوای فشرده را از درون یک توربین عبور می‌دهد و ژنراتور را به حرکت درمی‌آورد سپس در بازگشت، هوا را در جهت مخالف فشرده و از توربین دیگری عبور می‌دهد.

انرژی زیست توده

هر ارگانیسم زنده ای که انرژی خورشید را جذب نموده و در خود به صورت ذخیره نگه می‌دارد بیوماس نامیده می‌شود.

یکی از مناسب‌ترین منابع انرژی تجدیدشونده زیست توده یا بیوماس می‌باشد که علاوه بر خاصیت تجدیدپذیر بودن دوستدار محیط زیست نیز می‌باشد، این انرژی یکی از بهترین و پر استفاده‌ترین نوع انرژی‌هایی است که از گذشته دور نیز مورد توجه بشر قرار داشته است.

منابع انرژی‌های زیست توده می‌توانند به شکل اصلی انرژی مانند الکتریسته و یا حامل‌های انرژی چون سوخت‌های گازی و مایع، نیازهای بخش‌های مختلف در جامعه بشری را تأمین کنند که این موضوع وجه تمایز مباحث انرژی زیست توده و نسبت به سایر انرژی‌های نو می‌باشد.

زیست توده در میان انرژی‌های تجدید پذیر مقام نخست را در عرضه انرژی جهان دارا می‌باشد به گونه ای که در سال 2000 بیش از 10 درصد عرضه انرژی اولیه جهان از منابع زیست توده تأمین گردیده است. در زمینه تولید برق از منابع تجدید شونده، زیست توده پس از انرژی آب در جایگاه دوم قرار دارد و در سال 2000 حدود 6 درصد سهم جهانی را به خود اختصاص داده است.

از اعمال مجموعه ای متنوع از فرایندهای فیزیکی - شیمیایی و زیست محیطی بر روی منابع مختلف زیست توده مانند تجزیه و تخمیر و غیره در یک محفظه، گازی به دست می‌آید که اصطلاحاً بیوگاز نام دارد. پس از اعمال یک سری فرایندهای تصفیه ای مطابق استانداردهای جهانی و زیست محیطی بر روی این گاز می‌توان آن را به عنوان یک حامل انرژی در نظر گرفت.

منابع زیست توده (بیوماس)

بخشی از تشعشع خورشید که به اتمسفر زمین می‌رسد، به دلیل فرایند فتوسنتز در گیاهان جذب می‌شود.

جالب است بدانید که میزان انرژی که سالانه توسط فتوسنتز ذخیره می‌شود، چندین برابر بیشتر از کل مصرف معمولی انرژی جهان و حدوداً 200 برابر مصرف انرژی غذایی معمولی کل جهان است. و نیز توجه به این نکته آموزنده است این بیوماس، که حدود 90 درصد آن در درختان ذخیره می‌شود، معادل ذخائر سوخت‌های فسیلی قابل استخراج و به ثبت رسیده می‌باشد.

منابع بیوماسی که برای تولید انرژی مناسب هستند، طیف وسیعی از مواد را شامل می‌شوند که به صورت عمده به شش گروه تقسیم‌بندی می‌گردند:

- ۱- سوخت‌های چوبی
- ۲- زائدات جنگلی، کشاورزی، باغداری و صنایع غذایی
- ۳- ضایعات جامد زباله‌های شهری
- ۴- فضولات دامی
- ۵- فاضلاب‌های شهری
- ۶- فاضلاب‌ها پس ماندها و زائدات آلی صنعتی.

تکنولوژی‌های تبدیل انرژی بیوماس

تکنولوژی‌های تبدیل بیوماس می‌تواند به سه دسته اساسی تقسیم شوند. فرایندهای احتراق مستقیم، فرآیندهای ترموشیمیایی و فرآیندهای بیوشیمیایی.

فرایندهای احتراق مستقیم

احتراق مستقیم یک فرایند اساسی است که معمولاً برای تبدیل بیوماس به انرژی مفید مورد استفاده قرار می‌گیرد. حرارت یا بخار تولید شده برای تولید الکتریسته و یا فراهم کردن حرارت مورد نیاز برای مصارفی نظیر فرآیندهای صنعتی، گرمایش فضا، پخت و پز، یا گرمایش نواحی مختلف شهری مصرف می‌شود.

فرآیند ترموشیمیایی

پیرو لیز از اساسی‌ترین فرایندهای مجموعه روشهای ترموشیمیایی در تبدیل زیست توده به محصولات با ارزش و مناسب است محصولات تولید شده عبارتند از یک مخلوط گازی، یک مایع نفت مانند و چیزی شبیه زغال کربنی خالص، توزیع این محصولات به میزان و حجم ذخیره، دما و فشار واکنش و نیز مدت زمان حضور گاز در محل احتراق و نرخ گرمایش بستگی دارد.

فرآیندهای بیوشیمیایی

این نوع فرآیندها در بیوشیمی مواد خام و فعالیت متابولیک ارگانیسم‌های میکروبی جهت تولید سوخت‌های گازی و سوخت‌های مایع کار برد دارد.

مزایای استفاده از بیوگاز

- ✓ استفاده از بیوگاز سبب کاهش آلودگی محیط زیست خواهد شد و این امر به دلیل استفاده از مواد زائد جامد و مایع در تولید بیوگاز است.
- ✓ استفاده از این گاز سبب صرفه جویی در سوخت‌هایی فسیلی شده و همچنین فضولات حیوانی و انسانی که برای سلامتی انسان مضر هستند را به کودی آلی و بسیار مناسب برای استفاده در کشاورزی تبدیل خواهد کرد.
- ✓ کود حاصل از فرایند تولید بیوگاز فاقد بوی مشتمل کننده، انگل‌ها و عوامل بیماری زا بوده و همچنین به دلیل بیشتر بودن نیتروژن، نسبت به سایر کودها از کیفیت بالاتری برخوردار است.
- ✓ در فرایند سوختن گاز متان، گاز منواکسید کربن که از جمله گازهای سمی و خطرناک است تولید نمی‌شود، بنابراین می‌توان بیوگاز را به عنوان سوختی سالم و ایمن در مکان‌های مسکونی مورد استفاده قرار داد.

کاربردهای بیوگاز

- ✓ در گرم کردن دیگ‌های بخار کارخانه ها
 - ✓ به کارگیری، در ژنراتورها برای تولید برق
 - ✓ به عنوان سوخت برای گرم کردن خانه‌ها و پخت و پز
- استفاده در صنعت حمل و نقل به عنوان سوخت در خودروهای مختلف (این گاز سبب کاهش میزان آلاینده دی اکسید کربن گاز گلخانه ای تا حدود ۶۵ تا ۸۵ درصد می‌شود).

اطلس پتانسیل تابش خورشیدی در ایران

تحقیق کنید ۳



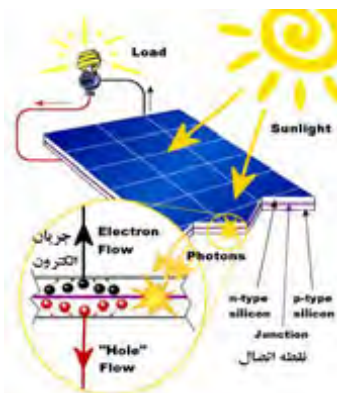
میزان انرژی تابش خورشیدی	
Solar Irradiation Kwh/m ² /day	
▲	2.8-3.8
●	3.8-4.5
■	4.5-5.2
★	5.2-6.4

با توجه به راهنمای نقشه مناطقی که با علامت مشخص شده‌اند، کمترین پتانسیل تابش خورشیدی و مناطقی که با علامت مشخص شده‌اند، بیشترین پتانسیل تابش خورشیدی را دارند.

تحقیق کنید ۴



بر اساس این پدیده وقتی که یک کوانتوم انرژی نوری یعنی یک فوتون در یک ماده نفوذ می‌کند، این احتمال وجود دارد که بوسیله الکترون جذب شود. و الکترون انتقال پیدامی‌کند. نتیجه بدین صورت است که یک سمت از آن که نیمه رسانای N-type نامیده می‌شود تمایل به دفع الکترون و سمت دیگر آن یعنی نیمه رسانای P-type، تمایل به جذب الکترون دارد هنگامی که یک سلول خورشیدی در معرض تابش اشعه قرار می‌گیرد، الکترون‌های موجود در سیلیکون تحریک شده و از اتم‌های اصلی خود خارج می‌شوند که این پدیده فتوولتائیک نامیده می‌شود. این الکترون‌ها تمایل به حرکت به سمت قسمت P-type سلول دارند و بارهای مثبت نیز به قسمت N-type سلول متمایل می‌گردند و اختلاف پتانسیلی بین این دو قسمت از سلول پدید می‌آید که با اتصال سیم‌های رسانا به آنها می‌توان از جریان به وجود آمده استفاده نمود.



ماژول‌های فتوولتائیک انرژی خورشید را بدون آلودگی و سر و صدا و نوسانات به الکتریسیته تبدیل می‌کنند.

توضیحات بیشتر از انواع سیستم‌های فتوولتائیک:

سیستم‌های فتوولتائیک متصل به شبکه:

طراحی سیستم‌های فتوولتائیک متصل به شبکه، به گونه ای است که همزمان و به طور موازی با شبکه‌ی برق سراسری توان تولید می‌نمایند. یکی از اجزاء اصلی سیستم‌های فتوولتائیک متصل به شبکه، مبدل الکترونیک قدرت است که برق DC تولیدی توسط آرایه‌های فتوولتائیک را متناسب با ولتاژ و فرکانس شبکه به برق AC تبدیل نموده و در صورت عدم نیاز، به طور خودکار انتقال نیرو را قطع می‌نماید. به

طور کلی ارتباطی دو جانبه میان سیستم‌های فتوولتائیک و شبکه‌ی تولیدی توسط سیستم‌های فتوولتائیک بیش از نیاز بار مصرفی محلی باشد برق وجود دارد، به نحوی که اگر برق مازاد آن به شبکه‌ی برق سراسری تغذیه می‌گردد و در هنگام شب و مواقعی که به دلایل اقلیمی امکان استفاده از نور خورشید وجود ندارد، بار الکتریکی مورد نیاز سایت توسط شبکه‌ی برق سراسری تأمین می‌گردد. همچنین در کاربردهای متصل به شبکه در صورتی که سیستم فتوولتائیک به دلیل تعمیرات از مدار خارج گردد، برق مورد نیاز مصرف محلی از طریق شبکه‌ی برق سراسری تأمین خواهد شد.

سیستم‌های فتوولتائیک متصل به شبکه‌ی برق مجهز به سیستم ذخیره به خصوص برای خانه‌های مسکونی و محل‌های تجاری کوچک بسیار مناسب هستند، زیرا در این سیستم‌ها از انرژی ذخیره شده برای بارهای حساس مانند: یخچال، روشنایی، آسانسور، پمپ‌های آبرسانی و غیره استفاده می‌شود.

در شرایط معمولی که شبکه‌ی سراسری برق دار است، سیستم فتوولتائیک برای شارژ با تری و تغذیه‌ی بار محلی انرژی تولید می‌نماید و در صورتیکه اضافه تولید داشته باشد به شبکه‌ی سراسری توان تزریق می‌نماید و در صورت کمبود تولید، توان مورد نیاز را از شبکه‌ی سراسری دریافت می‌نماید. در هر صورت باتری و یا دیگر ذخیره سازهای انرژی در حالت شارژ کامل به سر می‌برند.

سیستم‌های مستقل از شبکه‌ی سراسری برق

طراحی سیستم‌های فتوولتائیک مستقل از شبکه به گونه‌ای است که باید مستقل از شبکه‌ی برق سراسری عمل نموده و قابلیت تغذیه بارهای مستقیم (DC) و متناوب را دارا باشد. این واحدها مستقیماً به بار متصل می‌شوند و تمام بار را بر خلاف سیستم‌های متصل به شبکه تأمین می‌نمایند. بنابراین برای طراحی اینگونه واحدها، بایستی مدل بار و کل توان مورد نیاز بار در یک دوره شبانه روزی محاسبه شود و ظرفیت واحد و تعداد آرایه‌های فتوولتائیک بر این اساس محاسبه شود. همچنین به دلیل عدم وجود شبکه برق سراسری، تمامی توان می‌بایستی از طریق سیستم فتوولتائیک تأمین شود. از آنجایی که سیستم فتوولتائیک قابلیت تولید پیوسته توان را ندارد (شب هنگام) و میزان تولید توان آن کاملاً به شرایط جوی وابسته می‌باشد (کاهش تولید در روزهای ابری و بارانی)، برای تغذیه مناسب و مطمئن بار باید واحد فتوولتائیک به سیستم ذخیره ساز انرژی مجهز شود. ظرفیت ذخیره ساز انرژی به میزان مصرف بار در ساعت‌هایی که تولید وجود ندارد، بستگی دارد. همچنین برای افزایش حاشیه امنیت، باید سیستم ذخیره ساز انرژی قابلیت تغذیه کل بار سیستم را بدون استفاده از انرژی سیستم فتوولتائیک برای چند روز داشته باشد.

کاربرد اصلی اینگونه واحدها در مکان‌هایی است که شبکه‌ی اصلی قدرت در دسترس نبوده و یا برای اتصال به شبکه‌ی قدرت هزینه زیادی لازم است. برای مثال در سایت‌های مخابراتی که در کوهستان ایجاد شده‌اند، برای تأمین برق خانه‌های

مسکونی، کلبه‌های روستایی، پمپ‌های آبرسانی، روشنایی و به طور کلی رفع نیاز الکتریکی مناطقی که دارای شبکه سراسری برق نمی باشند، می‌توان از سیستم فتوولتائیک مستقل از شبکه استفاده کرد.

فعالیت گروهی



تحقیق کنید ۵



آرایه فتوولتائیک با اجتماع پانل‌های فتوولتائیک تشکیل می‌شود که پانل‌ها با ماژول‌های فتوولتائیک ساخته می‌شوند، ماژول‌های فتوولتائیک نیز متشکل از سلول‌های فتوولتائیک است که انرژی خورشید را به برق تبدیل می‌کنند. برای تولید توان مناسب، آرایه‌های فتوولتائیک را در حالت‌های مختلف می‌توان به هم وصل نمود.

جداول راهنمای تجهیزات:

به عنوان نمونه در جدول مشخصات فنی مازول پلی کریستال شرکت SHARP ارائه شده است.

مدل	ND195R1s
توان بیشینه در شرایط استاندارد	۱۹۵ W
ولتاژ یکسو شده بیشینه در شرایط استاندارد	۱۰۰۰ VDC
ولتاژ در نقطه توان بیشینه در شرایط استاندارد	۳۳/۶۶ V
جریان در نقطه توان بیشینه در شرایط استاندارد	۸/۲۷ A
ولتاژ مدار باز در شرایط استاندارد	۲۹/۷ V
جریان اتصال کوتاه در شرایط استاندارد	۸/۶۸ A
بیشینه جریان مجاز در شرایط استاندارد	۱۵ A
محدوده دمای مجاز	۴۰ تا ۹۰ درجه سانتی گراد
دمای نامی	۴۷/۵ درجه سانتی گراد
بازده	۷۱/۴۹
خطای مقدار توان خروجی	± ۱۵
تعداد سلول‌ها	۴۸ عدد
ابعاد سلول‌ها	۱۵۶/۵ × ۱۵۶/۵ mm
قطر شیشه جلو	۳ mm
ابعاد مازول	۱۳۱۸ (L) × ۹۹۴ (W) × ۴۶ mm
وزن	۱۵/۵ kg

به عنوان نمونه در جدول مشخصات فنی یک مبدل نوشته شده است.

SOLARON 250 kW	مدل
۴۸۰V	ولتاژ AC
۵۲۸-۴۲۲ V	محدوده مجاز ولتاژ
۳۰۰ A	جریان نامی متناوب
۳۳۴ A در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد و ۳۱۵ A در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد	محدوده مجاز جریان
۲۵۰ kW	توان نامی
سینوسی	نوع موج
۶۰ هرتز	فرکانس
>۰/۹۹	ضریب توان مجاز
<۰/۵	ضریب اعوجاج TDD
۳۷۵ A	بیشینه جریان یکسو شده
±۴۲۵ V	ولتاژ مدار باز
دارای قفل صفحه کلید و دکمه اضطراری خاموش کردن سیستم	نمایشگر LED
<۱۰۰ W	تلفات بی‌باری
±۶۰۰ V تا ±۳۳۰ V	محدوده ردیابی نقطه کار بیشینه توان
-۱۲۵ KVAR تا +۱۰۰ KVAR	محدوده تولید توان راکتیو
-۲۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد	محدوده دمای مجاز
۰ تا ۹۵٪	محدوده رطوبت مجاز
۱۰۶ kPa - ۸۰ kPa	محدوده فشار مجاز هوای محیط
۷۹۸/۱ - ۷۹۷/۵	پایزه
cm ۲۰۶/۲ (H) × ۱۸۸ (W) × ۸۸/۱ (D)	ابعاد
۹۲۷/۵ کیلوگرم	وزن
MCM ۲ × ۵۰۰	کابل‌های ورودی
MCM ۱۶ × ۲	کابل‌های خروجی

در جداول زیر مشخصات فنی یک باتری و یک کنترل‌کننده شارژ نمونه ارائه شده است.

۳W	توان نامی
± ۳ %	خطای توان تولیدی
۱۸ V	حداکثر ولتاژ (Vmp)
۰/۲۲ A	حداکثر جریان (Imp)
۰/۲۲ A	جریان مدار باز (Isc)
۲۲/۳ V	ولتاژ مدار باز (Voc)
۰-۴۰ تا ۸۵ درجه سانتیگراد	محدوده دمایی مجاز
۷۵ V _{DC}	پیشینه ولتاژ سیستم
۲۵ (h) × ۱۶۰ (W) × ۳۲۰ (L) mm	ابعاد
۱ kg	وزن
۱۵ سال، ۲۹۰ توان نسبی ۲۵ سال، ۱۰۰٪ توان نسبی	توان خروجی ضمانت شده

کنترل‌کننده شارژ				
امپ (A)	سیگما (A)	کاما (A)	آلفا (A)	
A ۳۰	۲۰ A	۱۲ A	۸ A	ماکسیمم جریان مدار باز ورودی به مازول
A ۳۰	۲۰ A	۱۲ A	۸ A	حداکثر جریان خروجی
			۵ mA	حداکثر مصرف داخلی
			۱۳/۳۷ (۲۷/۴۷)	پایان شارژ ولتاژ (float)
			۱۴/۴۷ (۲۸/۸۷)	افزایش ولتاژ شارژ، ۱ h
			۱۴/۷۷ (۲۹/۴۷)	Equalization charge (deactivated for gel accu); 1 h
			> 50% / 12.6 V (25.2 v)	حداقل ولتاژ جهت اتصال مجدد (SOC / LVR)
			< 30% / 11.1 V (22.2 v)	حداقل ولتاژ جهت جلوگیری از تخلیه بیش از حد باتری (SOC / LVD)
			۰-۲۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد	محدوده دمایی مجاز
			۱۶ mm ² / ۲۵ mm ²	ابعاد گابل یا پانه سیستم
			۳۲۰ g	وزن
			۱۸۸ × ۱۰۶ × ۳۹ mm	ابعاد

تمرین:

طبق جدول می‌باشد میزان مصرف انرژی روزانه برای یک واحد آموزشی برابر 289.938 kWh می‌باشد. با در نظر گرفتن تاثیر تلفات که بیشترین مقدار آن 5% فرض می‌شود و لحاظ کردن بازده مبدل (92% فرض می‌شود)، برای مثال مذکور، میزان انرژی روزانه مورد نیاز به صورت زیر است:

$$289.938 \text{ kWh} \div 0.92 \div 0.95 = 331.737 \text{ kWh}$$

با توجه به مرجع تهران به طور متوسط دارای میزان متوسط تابش سالانه خورشید (PSH) برابر 5 ساعت باشد، بنابراین بیشترین انرژی مورد نیاز از آرایه فتوولتائیک به شرح زیر است:

$$331.737 \text{ kWh} \div 5 \text{ PSH} = 66.347 \text{ kW}$$

از ماژول‌هایی که در قسمت‌های قبل معرفی شده است استفاده می‌نماییم.
 $66347 \text{ W} \div 212.3 \text{ W} = 312.51 \approx 313$
 بنابراین 313 ماژول، توان مورد نیاز را فراهم می‌کند.

مراحل انتخاب ظرفیت و ابعاد آرایه فتوولتائیک در حالت حضور ذخیره‌ساز:

فرض می‌شود میزان انرژی مورد نیاز روزانه طبق مثال مطرح شده برابر 331.737 kWh می‌باشد و سیستم فتوولتائیک با شبکه تبادل انرژی نداشته باشد. بنابراین تمام بار مصرفی باید توسط سیستم فتوولتائیک و باتری تأمین شود. ابتدا با استفاده از انرژی مورد نیاز محاسبه شده و در نظر گرفتن ولتاژ 48 V ولت برای آرایه‌های فتوولتائیک آمپرساعت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$331.737 \text{ kWh} / 48 \text{ V} = 6911.2 \text{ Ah}$$

با فرض اینکه تعداد روزهای ابری برابر 3 باشد و در این روزها فقط باتری تأمین کننده ی بار مصرفی باشد، خواهیم داشت:

$$6911.2 \times 3 = 20734 \text{ Ah}$$

با فرض اینکه ولتاژ دشارژ باتری 0.8 باشد، میزان آمپرساعت ذخیره به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$20734 \div 0.8 = 25917.5 \text{ Ah}$$

با استفاده از جدول ضریب تاثیر دما در سیستم نمونه، برابر $1/19$ انتخاب شده است.
 $25917.5 \times 1.19 = 30841.82 \text{ Ah}$

بعد از محاسبه کل آمپر ساعت لازم برای واحد خورشیدی لازم است تعداد باتری برای ایجاد چنین ظرفیتی محاسبه شود. برای به دست آوردن تعداد باتری‌های موازی، لازم است آمپرساعت کل بر آمپرساعت هر باتری تقسیم می‌گردد. در طراحی نمونه، فرض می‌شود باتری‌های در نظر گرفته شده دارای مشخصه ی 1000 آمپرساعت و 24 ولت باشند در این صورت خواهیم داشت:

$$30841.82 \div 1000 \approx 31$$
 تعداد باتری‌های موازی

تعداد ماژول‌های فتوولتائیک باید بگونه‌ای طراحی و محاسبه شوند که هم بتوانند توان مصرفی واحد آموزشی را تامین کنند و هم باتری‌های تعیین شده را شارژ کنند. با توجه به ظرفیت باتری‌های تعیین شده، باید جریان مورد نیاز برای شارژ باتری با فرض دشارژ کامل باتری محاسبه و انرژی متناظر با آن به مقدار انرژی بار مصرفی افزوده شود تا مقدار انرژی که باید توسط سیستم فتوولتائیک تامین شود، تعیین گردد. ضریب ۰/۱ به منظور رعایت قید نرخ شارژ شدن باتری است. این ضریب با توجه به مشخصات باتری استفاده شده تغییر می‌کند.

$$I_{\text{charging}} = 31 \times 0.1 \times 1000 = 3100 \text{ Ah}$$

$$EB = (3100 \text{ Ah}) \times 24 \text{ V} = 74.4 \text{ kWh}$$

$$ET = 331.737 + EB = 331.737 + 74.4 = 406.137 \text{ kWh}$$

بنابراین میزان کل انرژی که باید توسط سیستم فتوولتائیک تولید شود، برابر ۴۰۶/۱۳۷ کیلووات ساعت است. تعداد ماژول‌های ۲۶۵ وات به صورت زیر محاسبه می‌شود. توجه شود همانطور که در قسمت‌های قبلی محاسبه گردید توان خروجی یک ماژول ۲۶۵ وات پس از اعمال تأثیر دما، گردوخاک و غیره به ۲۱۲/۳ وات می‌رسد.

$$N = (406.137 \text{ kWh} \div 5 \text{ PHS}) \div 212.3 = 382.61 \approx 382$$

در رابطه فوق N تعداد ماژول‌های مورد نیاز است. مساحت مورد نیاز جهت نصب این ماژول‌ها با ضرب تعداد ماژول‌ها در مساحت هر ماژول به دست می‌آید.

این تعداد ماژول به دست آمده از تعداد حداکثر قابل نصب بر روی مساحت موجود بیش تر است، لذا در این حالت می‌بایست کمبود انرژی از طرف شبکه تأمین شود و مجموعه‌ی سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه باشد. میزان آمپرساعت مورد نیاز برای شارژ باتری‌ها برابر است با مقدار آمپرساعت باتری در روزهای ابری تقسیم بر تعداد روزهای در نظر گرفته شده برای شارژ باتری‌ها به علاوه‌ی نیاز معمول مصرف روزانه (بدون در نظر گرفتن شارژ باتری‌ها).

در طراحی نمونه مورد مطالعه، با فرض اینکه nrc برابر ۴ باشد، به صورت زیر عمل می‌شود:

$$(25917.5 \div 4) + 25917.5 = 32396.8 \text{ Ah}$$

از تقسیم عدد به دست آمده بر مدت زمان تابش خورشید در روز جریان کنترل کننده شارژ به دست می‌آید که نتیجه حاصله باید به عدد بالاتر گرد گردد.

$$32396.8 \div 5 = 6479.3 \approx 6480 \text{ A}$$

جریان کنترل کننده شارژ ۶۴۸۰ A برای نمونه مورد طراحی در بخش قبل تعداد ماژول‌ها برابر ۳۱۳ و توان نامی هر یک از آنها برابر ۲۶۵ وات می‌باشد، بنابراین بیشترین توان آرایه فتوولتائیک به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$313 \times 265 = 82.945 \text{ kW}$$

بنابراین کمترین ظرفیت برای مبدل انتخابی برابر با توان فوق خواهد بود.

مرحله دیگری که در طراحی مبذل لازم است، تطبیق محدوده مجاز کاری مبذل با ولتاژ خروجی آرایه است که با توجه به مشخصات مبذل باید انجام شود.

راهنمای نرم افزار:

فایل آموزش تصویری نرم افزار Homer

توضیحات بیشتر:

- پارامترهای مهمی که در هنگام نصب آرایه‌ها بر سقف باید در نظر گرفت، عبارتند از:
 - براکت‌های نگهدارنده: در نصب پانلهای فتوولتائیک باید توجه خاصی به ساختار سقف و درزبندی منغذهای سقف داشت. معمولاً برای هر ۱۰۰ وات از پانلهای فتوولتائیک از یک براکت نگهدارنده استفاده می‌شود.
 - وزن سیستمهای فتوولتائیک: در مورد ساختمانهای قدیمی، باید به ساختار سقف توجه زیادی گردد. لازم است بررسی شود که آیا سقف می‌تواند وزن سیستم فتوولتائیک را تحمل کند و یا لازم است تقویت گردد.
 - چیدمان پانلهای و تعداد آرایه‌ها باید متناسب با شکل و ابعاد سقف باشد.
 - باید توجه شود که دریچه‌ها و پنجره‌های موجود بر روی سقف با آرایه فتوولتائیک تداخل نداشته باشند.
- در سازه نگه دارنده که پانل‌ها بر روی آنها نصب می‌شوند باید به دو نکته اساسی توجه کرد:

۱- استقامت:

سازه باید علاوه بر قابلیت تحمل وزن آرایه خورشیدی، تحمل نیروی ناشی از وزش باد، زلزله و یخ را نیز داشته باشد. بنابراین برای طراحی یک سازه مناسب ابتدا باید اطلاعات هواشناسی شامل قطر یخ و میزان وزش باد را به دست آورد و نیروی ناشی از آنها را تخمین زد و سپس بر اساس آن سازه مناسب را طراحی نمود.

۲- جنس:

جنس سازه باید مناسب با شرایط محیطی و آب و هوایی باشد. برای این منظور وابسته به شرایط محیطی از مواد مختلفی استفاده می‌شود که در ذیل به این مواد و خواص آنها اشاره شده است:

آلومینیوم: سبک، محکم و مقاوم در برابر پوسیدگی، راحت برای کار کردن، جوشکاری مشکل.

آهن نبشی: راحت برای کار کردن، جوشکاری مشکل، در صورتی که از آهن گالوانیزه استفاده شود در برابر پوسیدگی مقاوم است در غیر این صورت به راحتی زنگ می‌زند.

استیل ضد زنگ: قیمت بالا و کار کردن مشکل، جوشکاری مشکل، بسی ار مناسب برای محیط‌های مرطوب و نمکی.

چوب: ارزان، کارکردن راحت و قابلیت دسترسی آسان، نامناسب برای محیط‌های مرطوب، برای افزایش طول عمر باید به مواد نگه دارنده آغشته شود. نکته بسیار مهم که در اینجا باید به آن اشاره نمود، این است که تمام اتصالات پیچ و مهره استفاده شده در سازه و سایر قسمت‌ها باید از جنس استیل ضد زنگ باشد.

A photovoltaic system, also solar PV power system, or PV system, is a power system designed to supply usable solar power by means of photovoltaics. It consists of an arrangement of several components, including solar panels to absorb and convert sunlight into electricity, a solar inverter to change the electric current from DC to AC, as well as mounting, cabling and other electrical accessories to set up a working system. It may also use a solar tracking system to improve the system's overall performance and include an integrated battery solution, as prices for storage devices are expected to decline.

ترجمه کنید



سیستم‌های فتوولتائیک، همچنین سیستم قدرت PV خورشیدی، و یا سیستم PV، یک سیستم قدرت است که برای استفاده از انرژی خورشید قابل استفاده به وسیله سیستم فتوولتائیک طراحی می‌شود. این سیستم شامل اجزای مختلف، از جمله پانل‌های خورشیدی برای جذب و تبدیل نور خورشید به الکتریسیته، یک اینورتر خورشیدی برای تغییر جریان الکتریکی از DC به AC، و همچنین نصب و استقرار، کابل کشی و سایر لوازم برقی برای راه‌اندازی این سیستم است. همچنین ممکن است یک سیستم ردیابی خورشیدی برای بهبود عملکرد کلی سیستم باشد.

Components: اجزا

Convert: تبدیل کردن

Improve: بهتر کردن

Performance: کارایی

فصل پنجم

نصب و راه اندازی آبگرمکن خورشیدی

تاریخچه استفاده از آبگرمکن خورشیدی:

شناخت انرژی خورشیدی و استفاده از آن برای منظوره‌های مختلف به زمان ماقبل تاریخ بازمی‌گردد. شاید به دوران سفالگری، در آن هنگام روحانیون معابد به کمک جام‌های بزرگ طلائی صیقل داده شده و اشعه خورشید، آتشدان‌های محرابها را روشن می‌کردند. یکی از فراعنه مصر معبدی ساخته بود که با طلوع خورشید درب آن باز و با غروب خورشید درب بسته می‌شد.

ولی مهم‌ترین روایتی که درباره استفاده از خورشید بیان شده داستان ارشمیدس دانشمند و مخترع بزرگ یونان قدیم می‌باشد که ناوگان روم را با استفاده از انرژی حرارتی خورشید به آتش کشید گفته می‌شود که ارشمیدس با نصب تعداد زیادی آئینه‌های کوچک مربعی شکل در کنار یکدیگر که روی یک پایه متحرک قرار داشته‌است اشعه خورشید را از راه دور روی کشتی‌های رومیان متمرکز ساخته و به این ترتیب آنها را به آتش کشیده‌است. در ایران نیز معماری سنتی ایرانیان باستان نشان‌دهنده توجه خاص آنان در استفاده صحیح و مؤثر از انرژی خورشید در زمان‌های قدیم بوده‌است.

با وجود آنکه انرژی خورشید و مزایای آن در قرون گذشته به خوبی شناخته شده بود ولی بالا بودن هزینه اولیه چنین سیستم‌هایی از یک طرف و عرضه نفت و گاز ارزان از طرف دیگر سد راه پیشرفت این سیستم‌ها شده بود تا اینکه افزایش قیمت نفت در سال ۱۹۷۳ باعث شد که کشورهای پیشرفته صنعتی مجبور شدند به مسئله تولید انرژی از راه‌های دیگر (غیر از استفاده سوخت‌های فسیلی) توجه جدی‌تری نمایند.

روش‌های انتقال حرارت:

تحقیق کنید ۱

تابش	جابجایی (همرفت)	رسانش
		
خورشید به این روش به زمین انتقال حرارت می‌دهد	-----	-----



فعالیت کلاسی ۱

Renewable energy is generally defined as energy that is collected from resources which are naturally replenished on a human timescale, such as sunlight, wind, rain, tides, waves, and geothermal heat. Solar thermal technology uses the sun's energy, rather than fossil fuels, to generate low-cost, environmentally friendly thermal energy. This energy is used to heat water or other fluids, and can also power solar cooling systems.

انرژی‌های تجدید پذیر بطور کلی به انرژی‌هایی اطلاق می‌شود که در یک دوره زمانی از منابع طبیعی برای انسان قابل تجدید است، مانند نور خورشید، باد، باران، جزر و مد، امواج، و زمین گرمایی. فن آوری‌های گرما خورشیدی با استفاده از انرژی نور آفتاب به جای سوخت‌های فسیلی، به تولید کم هزینه انرژی گرمایی به صورت سازگار با محیط زیست می‌پردازد. از این انرژی برای گرم کردن آب و یا مایعات دیگر استفاده می‌شود و همچنین می‌تواند توان سیستم‌های خنک کننده خورشیدی را فراهم نماید.

تحقیق کنید ۲

جدول زیر را با توجه به انرژی حرارتی خورشیدی از نظر نوع استفاده و بهره‌برداری که از آن می‌شود، کامل کنید.



کاربرد	انواع	زمینه فعالیت
کاربردهای صنعتی	۱- نوع سهموی خطی ۲- نوع دریافت کننده مرکزی ۳- نوع بشقابی ۴- دودکش‌های خورشیدی ۵- نوع عدسی‌های فرزنل	تولید الکتریسیته با کمک انرژی گرمایی
کاربرد نیمه صنعتی	۱- کوره خورشیدی ۲- خشک کن خورشیدی ۳- خانه‌های خورشیدی	۱- کوره‌های ذوب ۲- خشک کردن مواد غذایی جهت نگهداری ۳- گرم کردن خانه‌ها (ایران باستان)
کاربردهای خانگی	۱- آبگرمکن‌های خورشیدی ۲- تهویه مطبوع خورشیدی ۳- آب شیرین کن خورشیدی ۴- اجاق‌های خورشیدی	۱- تولید آب گرم ۲- گرمایش و سرمایش ۳- آتولید آب شیرین از آب تبخیر شده ۴- پخت غذا

بحث کلاسی ۱



واحدهای اندازه گیری دما را نام ببرید و فرمول تبدیل آن‌ها در جدول قرار دهید؟

واحد اندازه گیری دما	علامت	مینا	فرمول تبدیل
سیلسیوس	C	نقطه انجماد و جوش آب
فahrenheit	F	نقطه تعادل گرمایی مخلوطی با نسبت برابر از یخ، آب و آمونیوم کلرید نقطه تعادل گرمایی مخلوط آب و یخ دمای بدن انسان	$F=1.8C+32$
کلوین	K	صفر مطلق	$K=C+273.15$

تحقیق کنید ۳



قانون آنتروپی، را در چند مثال در زندگی، روزمره بیان کنید؟ همانطور که سقوط یک تخم مرغ شکسته باعث سالم شدن آن نمی‌گردد یا برعکس هم زدن جای شیرین موجب جدا شدن شکر از جای نمی‌شود، آب گرم شده در معرض آفتاب هم نور را به گرما تبدیل کرده و فقط گرما پس می‌دهد.

مسئله (۱)

انرژی لازم برای بالا بردن ۱۰۰ لیتر آب از دمای ۲۰ به ۷۰ درجه سانتیگراد را محاسبه نمایید؟
(ظرفیت گرمایی آب $4.2 \text{ J/gr}^\circ\text{C}$ و جرم یک لیتر آب را یک کیلو گرم در نظر بگیرید)

$$Q = mc (t_2 - t_1) \gg Q = (100 \times 1000) \text{ gr} \times (4.2) \text{ J/gr}^\circ\text{C} \times (70 - 20)$$

$$Q = 21,000,000 \text{ jol}$$

مسئله ۲:

انرژی لازم برای جوش آوردن کدام بیشتر است؟ یک قطره آب از دمای ۱۰ درجه سیلسیوس یا یک کیلوگرم آب از دمای ۹۹ درجه سیلسیوس؟ (ظرفیت گرمایی آب $4.2 \text{ J/gr}^\circ\text{C}$ و جرم یک گرم آب را ۰.۲۵ گرم در نظر بگیرید) انرژی لازم برای مورد دوم بیشتر است.

$$Q = mC\Delta T$$

$$Q_1 = 94/5 \text{ Joules } Q_1 = 0/25 \times 4/2 \times 90$$

$$Q_2 = 4200 \text{ Joules } Q_2 = 1000 \times 4/2 \times 1$$

مسئله ۴:

در صورت مخلوط کردن یک قطره آب جوش با یک پارچ محتوی یک لیتر آب ۹۹ درجه سیلسیوس، انرژی از کدام به دیگری منتقل می‌شود؟





با وجودیکه انرژی آب درون پارچ بیشتر است ولی جهت جریان انرژی از قطره دارای دمای بیشتر به آب پارچ دارای دمای کمتر است.

دستگاه‌های سنجش شدت تابش

بحث کلاسی ۲

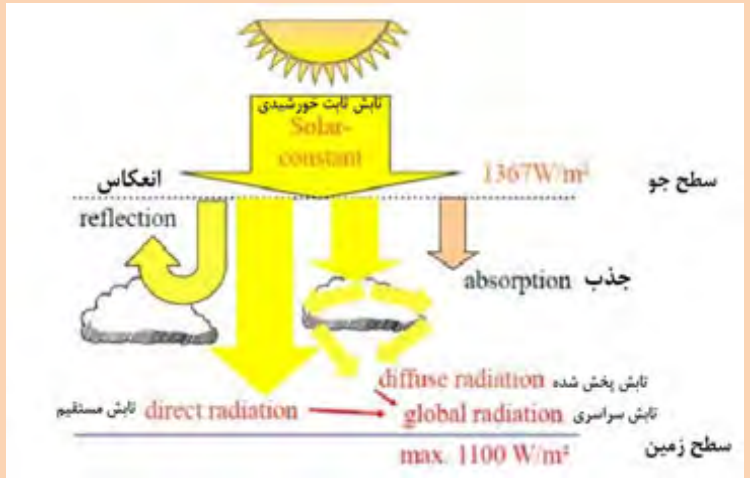
در جدول زیر با کشیدن خط دستگاه را به تصویر مرتبط با آن ارتباط دهید.



عکس	کاربرد	اسم دستگاه
	اندازه‌گیری شدت تابش کل	Pyrometer
	اندازه‌گیری شدت تابش پراکنده	Pyrometer with shadow ring
	اندازه‌گیری تابش مستقیم	Pyrheliometer
	تابش سنج به همراه دیتا لاگر برای ضبط داده‌های تابش خورشید	Solar Power Meter

بحث کلاسی ۳

جاهای خالی را در شکل زیر با توجه به تابش در جو کامل کنید:



جاهای خالی را برای شهرهای اصفهان و تبریز پر کنید: (سایت مرجع www.gaisma.com)

تحقیق کنید ۴




Tabriz, Iran - Basic information

عرض جغرافیایی Latitude: +38.08 (38°04'48"N)
 طول جغرافیایی Longitude: +46.3 (46°18'00"E)
 Time zone: UTC+3:30 hours

Country: [Iran](#)
 Continent: [آسیا](#)
 Sub-region: [Southern Asia](#)

ارتفاع Altitude: ~1400 m




Esfahan, Iran - Basic information

عرض جغرافیایی Latitude: +32.68 (32°40'48"N)
 طول جغرافیایی Longitude: +51.68 (51°40'48"E)
 Time zone: UTC+3:30 hours

Country: [Iran](#)
 Continent: [آسیا](#)
 Sub-region: [Southern Asia](#)

ارتفاع Altitude: ~1600 m



بحث کلاسی ۴

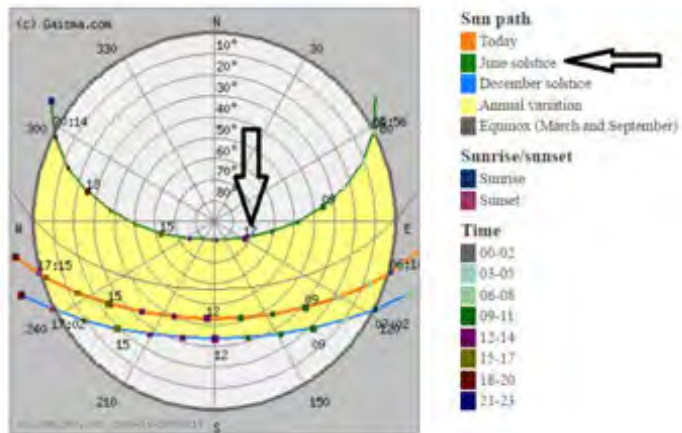


با توجه به شکل زیر زاویه خورشید را برای شهرهای زیر و زمان‌های خواسته شده به دست آورید (مرجع سایت www.gaisma.com):

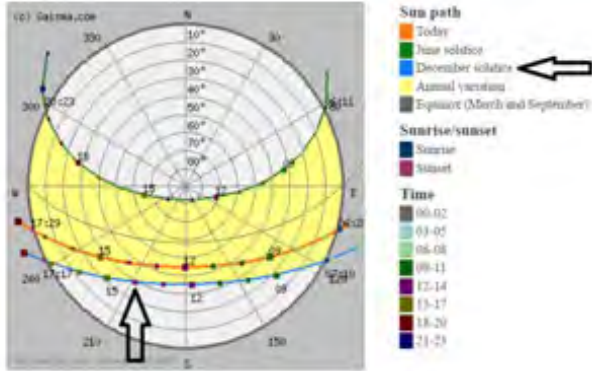
معروف به	زاویه		زمان	شهر
	ساعت	زاویه		
انقلاب تابستانی	۱۲ ظهر	$\approx 70^\circ$ درجه	21 june	اصفهان
انقلاب تابستانی	۱۰ صبح	$\approx 50^\circ$ درجه	21 june	تهران
انقلاب زمستانی	۱۴ ظهر	30° درجه	21 dec	اهواز



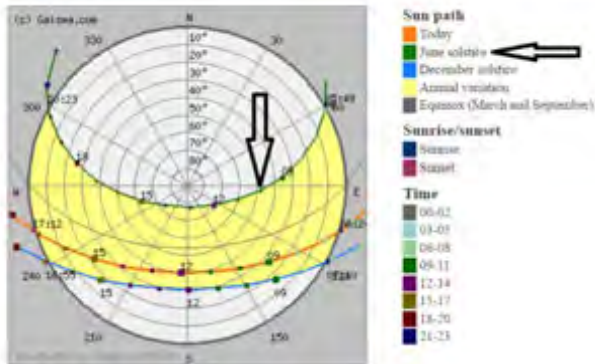
Esfahan, Iran - Sun path diagram



Ahvaz, 33° - Sun path diagram

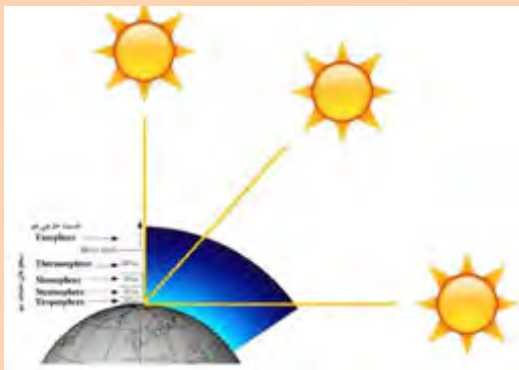


Tehran, 35° - Sun path diagram



هر چقدر ارتفاع خورشید در آسمان بیشتر باشد شدت آفتاب افزایش می‌یابد. چرا؟

تحقیق کنید ۵



زیرا مطابق شکل هر چقدر نور خورشید عمودی تر بتابد مسیر کوتاهتری را درون جو زمین طی می کند و کمتر ضعیف می شود.
در جدول زیر با کشیدن خط مزیت های انرژی خورشیدی را به تصویر مرتبط با آن ارتباط دهید.





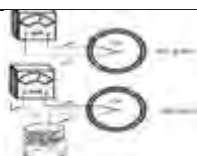


بحث کلاسی ۵



تصویر	مزیت
	کشور ایران در اکثر نقاطش بیش از ۳۰۰ روز آفتابی دارد
	گران شدن سوخت های فسیلی
	تجدید پذیر بودن انرژی خورشید
	فراوانی انرژی خورشیدی در جهان
	عدم آلودگی و تخریب محیط زیست و انتشار گازهای سمی و گلخانه ای به کمک انرژی خورشیدی
	هزینه تعمیر و نگهداری ناچیز و طول عمر بالا نسبت به آبگرمکن های سوختی
	تکنولوژی در حال پیشرفت انرژی خورشید



آشنایی با انواع دماسنج

تصویر	مورد استفاده	طرز کار	دماسنج
	آزمایشگاهی	بر اساس میزان انبساط مایع	جیوه‌ای
	هواشناسی، گلخانه	اندازه‌گیری حداکثر و حداقل دما (ماکزیمم و می‌نیمم دما) در یک شبانه روز	ماکزیمم مینیمم (قرینه)
	استاندارد آزمایشگاهی	بر اساس تغییر مقاومت سیم بلند و ظریف با دما	مقاومتی
	صنعتی	نیمه‌هادی‌های حساس به دما	نیمه‌هادی (ترمیستور)
	طبی	تغییر فاز مواد ترومیک در گرما	نواری
	دماسنج صنعتی مقاوم و ارزان	اختلاف الکترون خواهی دو فلز	ترموکوپل
	اندازه‌گیری دماهای بسیار بالا و یا دور از دسترس	مقایسه روشنایی سیم ملتهب با تصویر دوربین دستگاه از جسم داغ	دماسنج نوری
	دمای هوا با دقت زیاد	با اتصال به یک فشارسنج و بر اساس قوانین گازهای کامل	گازی

آزمایش ۱ (فعالیت عملی):

بطری یک و نیم لیتر آب را پوشش کدر بزنیید (جداره بیرونی آن را رنگ مشکی بزنیید) و داخل آن آب بریزید و در مجاورت تابش خورشید قرار دهید. با توجه به آزمایش بالا جدول را پر کنید: با توجه به شرایط محیطی آزمایش اعداد جدول متفاوت می باشد

دما بعد از ۶۰ دقیقه		دما بعد از ۳۰ دقیقه		دمای ابتدایی		واحد اندازه گیری
دمای محیط	دمای آب	دمای محیط	دمای آب	دمای محیط	دمای آب	
						درجه سانتیگراد
						درجه فارنهایت

آزمایش ۲ (فعالیت عملی):

به کمک وسایل زیر آزمایشی ترتیب دهید که جریان جابجایی (همرفتی) را در مایعات نشان دهد. (وسایل مورد نیاز: شمع، بشر، پرمنگنات پتاسیم) چند دانه پرمنگنات را مطابق شکل در گوشه بشر قرار دهید. به آرامی داخل بشر آب بریزید و سعی کنید دانه‌های پرمنگنات جابجا نشوند. شعله را زیر دانه‌های پرمنگنات بگیرید. بعد از چند لحظه مشاهده می‌شود که آب پیرامون دانه‌های پرمنگنات در اثر گرم شدن سبک شده و ضمن حرکت به سمت بالا پرمنگنات را در خود حل می‌کند (رنگی می‌شود). بلافاصله آب سرد مجاور از پائین جایگزین می‌شود و بدین ترتیب یک حرکت چرخشی از رنگ پرمنگنات پتاسیم دیده می‌شود.



مسئله ۴:

چرا جهت باد کنار ساحل در شب برعکس روز است؟ (از تصویر زیر کمک بگیرید)



DAY TIME



NIGHT TIME

در روز که تابش آفتاب وجود دارد دمای خشکی به دلیل تیرگی، بیشتر از دمای آب دریا می‌شود ولی در شب به دلیل ظرفیت گرمایی بیشتری آب دریا نسبت به خاک، دمای آب بیشتر از خشکی می‌ماند. لذا جهت جریان جابجایی هوا بین ساحل و خشکی نیز در شب معکوس جهت آن در روز می‌باشد.

بحث کلاسی ۷



کاربرد آبگرمکن‌های خورشیدی در ساختمان - دسته بندی بر حسب نوع بنا (شکل را به عکس مربوطه وصل کنید)

عکس	کاربرد آبگرمکن (با توجه به کاربری)
	مناطق بسیار سرد و زمستانی
	ساختمان‌های ویلایی با دسترسی محدود یا بدون دسترسی به سوخت و الکتریسیته
	سرویس‌های بهداشتی
	ساختمان‌های عمومی (مساجد، مدارس، حمام‌های عمومی و ...)
	ساختمان‌های مسکونی روستایی
	ساختمان‌های مسکونی شهری (ساختمان‌های یک یا دو طبقه)
	ساختمان‌های مسکونی شهری (ساختمان‌های آپارتمانی)
	شهرهای خورشیدی

تحقیق کنید ۶

نام پنج شرکت برتر در زمینه آبگرمکن خورشیدی را نام ببرید.
شرکت فن آوران انرژی‌های سبز (آویسا) ، شرکت یلار، شرکت سولارکار،
شرکت پارس، کیان سولار،



بحث کلاسی ۸

جاهای خالی را پر کنید:

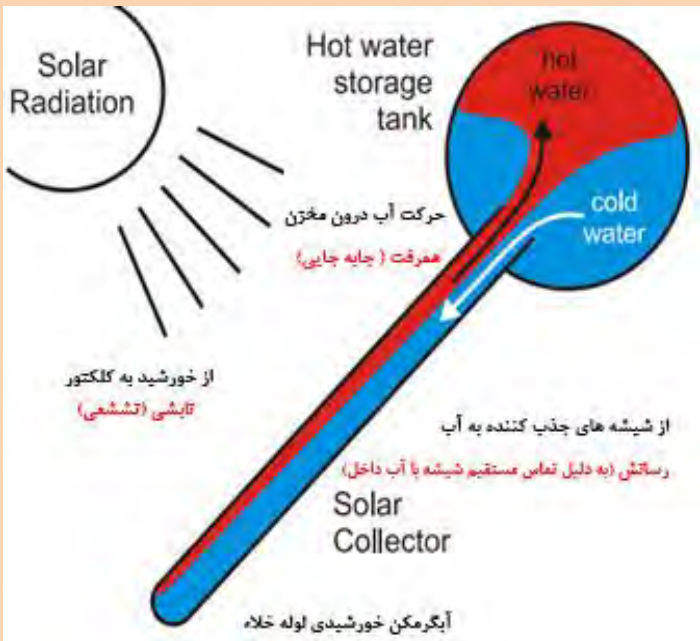


عکس	نوع تماس سیال	نوع جریان	نوع کلکتور
	مستقیم	بدون پمپ (ترموسیفون)	لوله خلاء (وکیوم تیوپ)
	غیر مستقیم	اجباری	صفحه تخت (فلت پلیت)
	مستقیم	بدون پمپ (ترموسیفون)	صفحه تخت (فلت پلیت)
	غیر مستقیم	اجباری	لوله خلاء (وکیوم تیوپ)

بحث کلاسی ۹



در یک آبگرمکن خورشیدی از تمامی روش‌های انتقال حرارت استفاده می‌شود. در تصویر زیر نام آنها را بنویسید

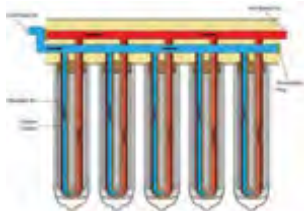


بحث کلاسی ۱۰ جدول زیر را تکمیل کنید:



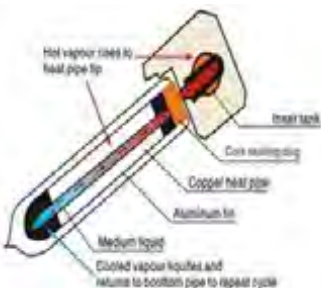
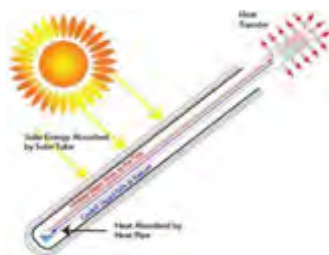
نوع کلکتور (لوله خلاء یا صفحه تخت)	نوع تماس	مدل	عکس
لوله خلاء	غیر مستقیم	نوع U-Pipe	
صفحه تخت	غیر مستقیم	فلت پر فشار	
لوله خلاء	غیر مستقیم	نوع لوله حرارتی (heat pipe)	
لوله خلاء	مستقیم	پروانه‌ای (صنعتی)	

دانستنی‌های معلم:



آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء جربان غیر مستقیم (U-Pipe)

این آبگرمکن‌های خورشیدی از نوع لوله خلاء می‌باشند با این تفاوت که سیال گرم شونده (آب) به طور مستقیم با شیشه‌های جاذب در تماس نیست و از طریق لوله‌ای که از داخل شیشه‌ها به صورت U شکل عبور میکند (مطابق شکل روبرو) آب توسط هوای گرم شده درون لوله‌های خلاء گرم می‌شود و از مسیر برگشت آب، آبگرمکن خارج می‌شود.



آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء هیت پایپ

کلکتور هیت پایپ از نظر شکل ظاهری شبیه به کلکتور لوله خلا است زیرا معمولاً با یک لوله شیشه‌ای تحت خلا پوشانده می‌شود. ولی داخل آن شبیه کلکتور تخت محتوی لوله مسی است. با این تفاوت که این لوله نیز تحت خلا نسبی است و محتوی سیالی مانند الکل در حالت دو فازی مایع و بخار است.

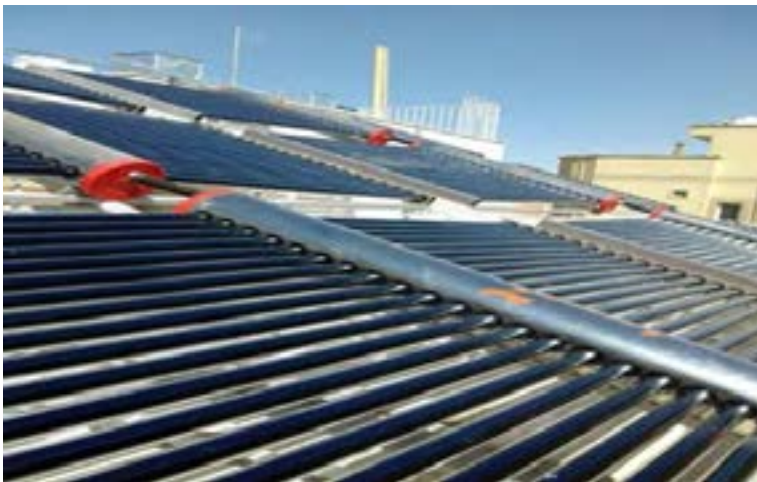
طرز کار کلکتور هیت پایپ: بخش مایع سیال با دریافت انرژی خورشیدی به دلیل خلای داخلی به سرعت بخار شده به سمت بالای کلکتور که داخل مخزن آب است حرکت می‌کند. سپس با دادن گرما به آب دوباره به



فاز مایع برگشته و به سمت پایین چکه می‌کند و این سیکل با سرعتی چندین برابر انتقال حرارت در مس ادامه می‌یابد.

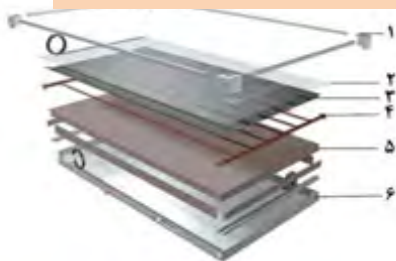
آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء از نوع پروانه‌ای

کاربرد این محصول بیشتر جهت مصارف بالای ۱۵۰۰ لیتر از جمله موتورخانه مرکزی، استخر و مراکز بزرگ می‌باشد. جهت استفاده و نصب این مدل از آبگرمکن خورشیدی ضروری است طراحی و محاسبات دقیق مهندسی صورت گیرد.



آیا می‌توانید اجزا کلکتور تخت را در شکل زیر مشخص نمایید؟

فکر کنید ۱



از بالا

- (۱) قاب پوشش شفاف
- (۲) پوشش شفاف
- (۳) صفحه جاذب
- (۴) لوله سیال جاذب
- (۵) عایق
- (۶) جعبه کلکتور



فکر کنید ۲



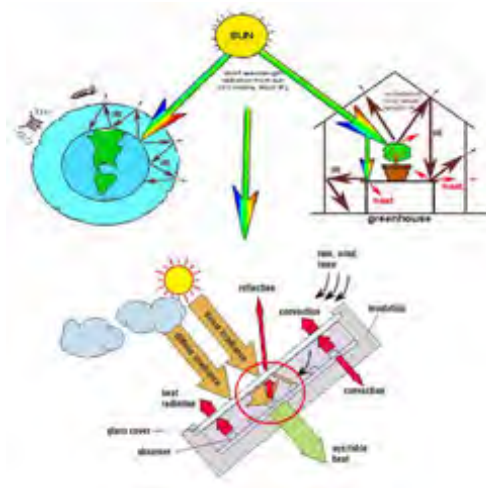
عبارت زیر را تکمیل کنید:

جعبه کلکتور خورشیدی صفحه تخت علاوه بر جلوگیری از تلفات ناشی از جابجایی جریان هوا بر اساس پدیده گلخانه‌ای موجب افزایش دمای سطح جاذب می‌شود.

اثر گلخانه‌ای:

هنگامیکه نور آفتاب از شیشه یا طلق شفاف عبور می‌کند طول موجش اندکی افزایش می‌یابد. همچنین این پدیده پس از برخورد نور با یک جسم برای قسمتی از نور که بازتاب می‌شود نیز اتفاق می‌افتد. افزایش طول موج به معنی کاهش انرژی نور است. لذا نور بازتاب شده از کف گلخانه انرژی لازم برای خروج از گلخانه را ندارد و زیر شیشه گلخانه دوباره به سمت داخل منعکس می‌شود. جو زمین نیز همانند شیشه گلخانه عمل می‌کند و در صورتیکه برخی از گازهای مضر مانند دی اکسید کربن ناشی از اتوبیل‌ها و کارخانه‌ها در جو زیاد شود میزان افزایش طول موج نور در هنگام برخورد با مولکول‌های این گازها تشدید می‌شود. لذا گرم شدن زمین به دلیل آلودگی جو به اثر گلخانه‌ای معروف است.

برخی مواد نظیر شیشه یا دی اکسید کربن یا متان در برابر پرتوهای طول موج بلند یا مادون قرمز کدر هستند که باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای در محیط‌های بسته می‌شوند.



نکات زیست محیطی

فرآیند لایه نشانی کروم سیاه بر روی کلکتور بوسیله آبکاری چه مضراتی می‌تواند برای محیط زیست داشته باشد؟
اگر در فرآیند آبکاری کروم سیاه از مواد سیانید استفاده شود برای محیط زیست مضر می‌باشد.



متن را ترجمه کنید:

ترجمه کنید ۲

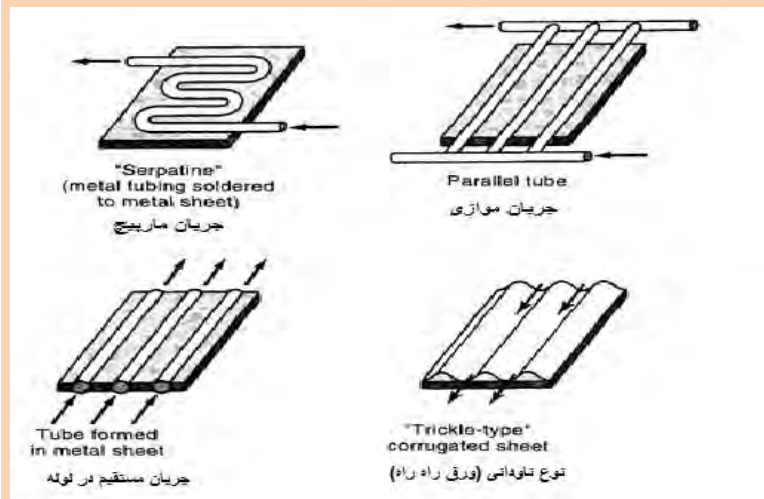
Flat plate thermal system for water heating are the most common type. They consist of (1) a dark flat-plate absorber, (2) a transparent cover that reduces heat losses, (3) a heat-transport fluid (air, antifreeze or water) to remove heat from the absorber, and (4) a heat insulating backing



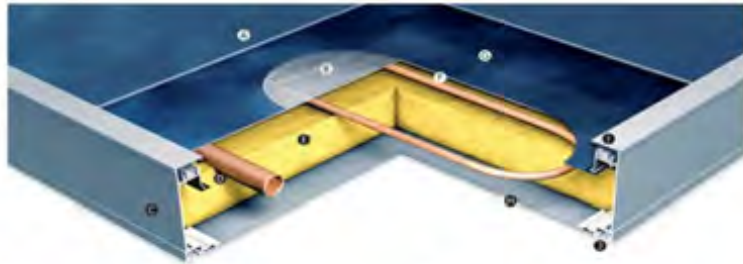
سیستم حرارتی صفحه تخت از انواع رایج برای گرمایش آب می‌باشد که شامل ۱- جاذب تیره صفحه تخت، ۲- روکش شفافی که از گرما می‌کاهد، ۳- سیال انتقال‌دهنده گرما (هوا، ضدیخ و آب) که گرما را از جاذب برطرف کند و ۴- عایق بندی حرارتی

چهار مدل از انواع جریان سیال در صفحه جاذب آبگرمکن‌های خورشیدی را ذکر کنید:

تحقیق کنید ۷



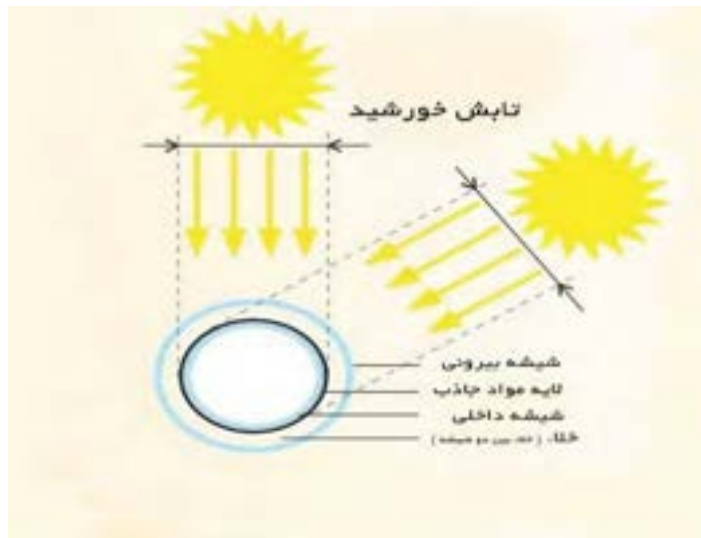
ترجمه کنید ۳



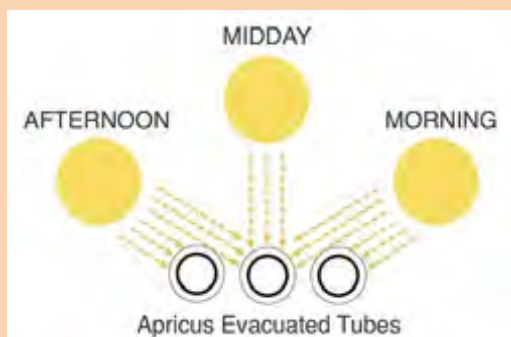
- (A) پوشش شیشه ای جمع کننده
- (B) صفحه جاذب آلومینیومی
- (C) قاب آلومینیومی جمع کننده
- (D) لوله اصلی مسی
- (E) عایق حرارتی (پشم)

- (F) لوله مایع مسی
- (G) پوشش با کیفیت جذب بالا
- (H) صفحه پشت آلومینیومی
- (I) چهار جوب نگهدارنده
- (J) شیر جهت نصب متوالی

بحث کلاسی ۱۱



با توجه به شکل زیر یک مزیت اصلی کلکتور لوله خلاء را توضیح دهید:



با توجه الگوی گرد لوله خلاء معمولا از صبح تا بعد از ظهر تابش از یک زاویه به صورت عمودی به محور لوله می‌باشد و راندمان جذب خوبی دارند.

فکر کنید ۳



What is an Evacuated Tube?

Evacuated tubes absorb solar energy and convert it into heat for use in water heating. There are several types of evacuated tubes used in solar thermal collectors.

This type of tube is chosen for its reliability, performance and cost effectiveness.

Each evacuated tube consists of two glass tubes made from extremely strong borosilicate glass. The outer tube is transparent and allows sunlight to pass through with minimal reflection. The inner tube is coated with an aluminum nitride (Al-N/Al) coating. This selective surface is excellent at absorbing solar radiation with minimal reflection losses. During the manufacturing process, the air contained in the space between the two layers of glass is pumped out, while the top of the tubes are exposed to high temperatures. This fuses the two tubes together into a single evacuated tube. This "evacuation" of the gasses forms a vacuum, which is the most important factor in achieving the high performance of the evacuated tubes.

لوله‌های خلاء شده چیست؟

ترجمه کنید ۴



لوله‌های خلاء شده انرژی خورشید را جذب می‌کنند و آن را به انرژی گرمایی تبدیل می‌کنند که این انرژی برای گرمایش آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. انواع مختلفی از لوله‌های خلاء وجود دارد که در کلکتورهای حرارتی خورشیدی استفاده می‌شود. این نوع لوله به دلیل قابل اعتماد بودن و راندمان بالا و قیمت مناسب‌تر انتخاب می‌شود.

هر لوله خلاء شده از دو لوله شیشه‌ای از جنس بوروسیلیکات (پیرکس) بسیار مقاوم تشکیل شده است. لوله خارجی شفاف است و نور خورشید با کمترین انعکاس از آن عبور می‌کند. لوله داخلی دارای پوششی از جنس آلومینیوم نیتريد (Al-N/Al) است. این سطح انتخابی به دلیل جذب بالای اشعه خورشید و با کمترین اتلاف انرژی از طریق انعکاس اشعه بسیار مناسب است. طی فرایند تولید، هوای بین دو لوله شیشه‌ای به خارج پمپ می‌شود و این در حالی است که بالای لوله‌ها در معرض دمای بالا قرار دارد. این دمای بالا باعث می‌شود دو لوله شیشه‌ای که بین آنها خلاء شده است جوش داده شود. تخلیه هوای بین دو لوله باعث ایجاد خلاء می‌شود که مهمترین عامل برای رسیدن به راندمان بالای لوله‌های خلاء شده است.

بحث کلاسی ۱۲

در یک آزمایش دو نوع کلکتور خورشیدی برای گرمایش آب مقایسه شده‌اند. راندمان حرارتی کدام بیشتر است؟ (شدت تابش در زمان و مکان آزمایش ۸۰۰ وات بر متر مربع بوده است)



نوع آبگرمکن	سطح کلکتور	مقدار آب	زمان	دمای اولیه آب C	دمای نهایی آزمایش C
لوله خلاء	یک متر مربع	۲ لیتر	۱۰ دقیقه	۳۰	۸۰
صفحه ای	یک متر مربع	۴ لیتر	۲۰ دقیقه	۳۰	۷۰

کلکتور لوله خلاء راندمان بالاتری دارد.

$$\eta_1 = \frac{2000 \times 4 / 2 \times (80 - 30)}{800 \times 1 \times (10 \times 60)} = 87 / 5\%$$

$$\eta_2 = \frac{4000 \times 4 / 2 \times (70 - 30)}{800 \times 1 \times (20 \times 60)} = 70\%$$

تحقیق کنید ۸



سختی آب را تعریف کنید؟ دو مدل رایج سختی گیر مورد استفاده در آبگرمکن‌های خورشیدی جهت جلوگیری از رسوب مخزن را نام ببرید؟ سختی گیر در کدام مسیر آبگرمکن نصب می‌شود؟

در مسیر ورودی آب سرد به مخزن آبگرمکن خورشیدی باید از سختی گیر مناسب استفاده شود. به طور کلی سختی موجود در آب به دو نوع سختی موقت و سختی دائم قابل تفکیک می‌باشند. ترکیبات مربوط به بی‌کربنات کلسیم و منیزیم در آب را سختی موقت و املاح مربوطه به سولفات، کلرور و نیترات کلسیم یا منیزیم را سختی دائم می‌نامند (مانند رسوب داخل کتری) مجموع سختی دائم و موقت، سختی کل آب را تشکیل می‌دهند.

لزوم حذف سختی موجود در آب به این دلیل است که سختی موجود در آب در هنگام گرم شدن یا احتیسرد شدن یون‌های فوق به صورت رسوب روی سطوح مخزن داخلی قرار گرفته و باعث کاهش طول عمر مخزن داخلی می‌شوند.

دو مدل رایج:



سختی گیر رژیونی







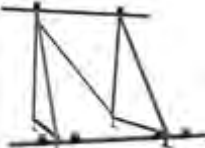

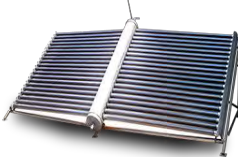
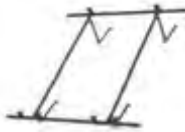



رسوب گیر الکترونیکی
(فقط در لوله های فلزی)

بحث کلاسی ۱۳



کلکتور هر آبگرمکن خورشیدی را به پایه و اتصالات مناسب آن با کشیدن خطوط ارتباط دهید. نوع کلکتور را روی خطوط بنویسید.

عکس پایه	مدل	عکس کلکتور
	لوله خلاء هیت پایپ	
	لوله خلاء	
	پلیمری	
	صفحه تخت دو بل	
بدون پایه	پروانه ای (دوطرفه)	
	صفحه تخت	

تحقیق کنید ۹

دلیل حرکت آب داخل کلکتور و مخزن آبگرمکن‌های ترموسیفون را ذکر کنید؟
آبگرمکن ترموسیفونی نیازی به پمپ برای گردش آب ندارند. هنگامیکه آب درون کلکتور توسط انرژی خورشیدی گرم می‌شود حجم آن انبساط یافته و در نتیجه چگالی آن کم می‌شود. آب گرم سبک داخل کلکتور به سمت بالا حرکت کرده به داخل منبع تعبیه شده در بالای کلکتور می‌ریزد. از طرفی این حرکت، آب سرد منبع را به قسمت پایین کلکتور می‌کشاند. بدین ترتیب یک گردش آرام سیال بین کلکتور و منبع به وجود می‌آید.



تحقیق کنید ۱۰

در نرم‌افزار SCF با تغییر پارامترها در بخش مربوط به تصویر زیر تغییرات را در نمودار سهم انرژی خورشیدی در تولید آبگرم بررسی کنید.

MJ	<input checked="" type="radio"/> Daily Load	40 MJ
Litres	<input type="radio"/>	
Thermostat		60°C
Inclination		24°
Orientation		North



با افزایش سه پارامتر میزان آب گرم مصرفی، دمای مطلوب و زاویه سمت کلکتور، سهم آب گرم خورشیدی کاهش می‌یابد.
با افزایش شیب کلکتور در ماه‌های میانی سال میلادی سهم آبگرم خورشیدی افزایش و در بقیه ماه‌ها کاهش می‌یابد.
با افزایش شیب کلکتور در ماه‌های ابتدایی و انتهای سال میلادی سهم آبگرم خورشیدی کاهش و در بقیه ماه‌ها افزایش می‌یابد.

تحقیق کنید ۱۱



نمودار عملکرد یک آبگرمکن خورشیدی لوله خلاء با مخزن ذخیره ۳۰۰ لیتری و ۴ متر مربع کلکتور را برای شهر شیراز به کمک نرم افزار SCF به دست آورید. دمای آب سرد را ۱۵ و دمای آب گرم را ۶۰ درجه سلسیوس قرار دهید.

