بسم الله الرحمن الرحیم

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلیٰ مُحَمَّدٍ وَ آلِ مُحَمَّدٍ وَ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

طراحی و ساخت مدار چاپی

رشتهٔ الکترونیک

گروه برق و رایانه

شاخهٔ فنی و حرفه‌ای

پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه

دانلود سوالات آزمون

راهنمای کامل آزمون

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: طراحی و ساخت مدار چاپی ـ ۲۱۰۲۷۸

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای وکاردانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی وتألیف: سید محمود صموتی، رسول ملک محمد، شهرام نصیری سوادکوهی، فرشته داودی لـعل آبـادی، سهیلا ذوالفقاری، مهین ظریفیان جولائی و محمود شبانی (اعضای شورای برنامه ریزی)
شهرام نصیری سوادکوهی، سیدمحمود صموتی، محمود شبانی و مهین ظریفیان جولایی (اعضای گروه تألیف) ـ رسول ملک محمد (ویراستار فنی) ـ حسین داودی (ویراستار ادبی)

مدیریت آماده‌سازی هنری: ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: سمیه نسیماصفت (مدیر هنری) ـ سمیه نصری(طراح جلد و صفحه‌آرا) ـ گروه تألیف (رسامی و عکاسی)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)تلفن: ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وب‌گاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir

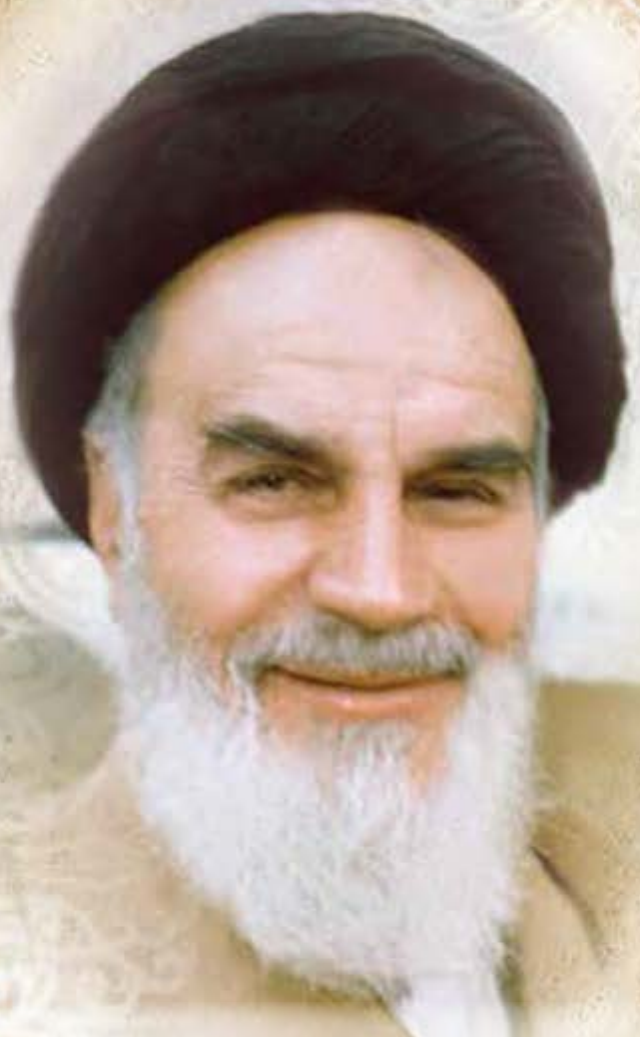
ناشر: شرکت‌چاپ و نشرکتاب‌های درسی ایران: تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (دارو پخش)
تلفن: ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ صندوق پستی: ۱۳۹ـ ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ ونشر کتاب های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ نهم ۱۴۰۳

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 به‌صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز از این سازمان ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

شابک ۴- ۲۷۳۴- ۰۵ - ۹۶۴ - ۹۷۸ **ISBN 978 - 964 - 05 - 2734-4**



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.

امام خمینی (قُدِّسَ سِرُّهُ)

فهرست

پودمان اول: لحیم‌کاری قطعات گسسته ۹

واحد یادگیری ۱: مونتاژ و دمونتاژ قطعات مجزاdiscrete ۱۰
۱-۱ اصول لحیم‌کاری ۱۱
۱-۲ ساخت سیم‌های رابط و سوکت ۵۵
۱-۳ دمونتاژ ۶۱
۱-۴ نصب یا مونتاژ (mountage) قطعات ۶۹

پودمان دوم: مدارهای کاربردی الکتریکی ساده ۸۱

واحد یادگیری ۲: دریل‌کاری و سیم‌کشی ۸۲
۲-۱ سیم‌بندی در مدارهای الکتریکی ۸۳
۲-۲ دریل‌کاری ۹۴
۲-۳ اتصال کلید یک پل و پریز ۱۰۱
۲-۴ اتصال کلیدهای دو پل و پریز ۱۱۴
۲-۵ اتصال لامپ‌های کم‌مصرف ۱۱۸
۲-۶ بستن مدار دیمر، فتوسل و رله راه پله ۱۲۴
۲-۷ بستن مدار دربازکن تصویری ۱۲۷
۲-۸ بستن مدار کلید کولر ۱۲۹

پودمان سوم: مدارهای الکترونیکی ساده ۱۳۵

واحد یادگیری ۳: آزمایش قطعات نیمه‌هادی ۱۳۶
۳-۱ تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت دیود ۱۳۷
۳-۲ استخراج مشخصات دیوداز برگه اطلاعات و آزمایش دیود (نرم‌افزار و سخت‌افزار) ۱۴۰
۳-۳ دیودهای نوردهنده ۱۴۵
۳-۴ کاربردهای دیود ۱۵۸
۳-۵ آی‌سی‌های رگولاتور ۱۶۹
۳-۶ سلول خورشیدی solarcell ۱۸۱
واحد یادگیری ۴: ترانزیستور و کاربرد عملی آن ۱۸۸
۴-۱ تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت ترانزیستور ۱۸۹
۴-۲ تغذیه ترانزیستور ۱۹۲

۴-۳ کاربرد ترانزیستور به عنوان سوئیچ ۱۹۳
۴-۴ تقویت‌کننده با ترانزیستور ۲۰۰
۴-۵ آی‌سی آمپلی فایرصوت ۲۰۴

پودمان چهارم: طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی ۲۱۱

واحد یادگیری ۵: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست (مدارهای الکترونیکی ساده) ۲۱۲
۵-۱ اصول تهیه و طراحی مدار چاپی ۲۱۳
۵-۲ تهیه طرح مدار چاپی (با دست) ۲۱۸
۵-۳ روش‌های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر ۲۲۰
واحد یادگیری ۶: شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار ۲۲۶
۶-۱ معرفی نرم افزار شبیه سازی ۲۲۷
۶-۲ تهیه طرح مدار چاپی با نرم‌افزار ۲۲۸
۶-۳ تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی (نرم‌افزاری دستی) ۲۳۶
۶-۴ طراحی مدار چاپی با نرم‌افزار به صورت خودکار ۲۴۶

پودمان پنجم: ساخت پروژه ساده ۲۵۱

واحد یادگیری ۷: مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی ۲۵۲
۷-۱ معرفی پروژه ۲۵۳
۷-۲ ساخت پروژه ۱ ..... ۲۵۴
۷-۳ ساخت پروژه ۲ ..... ۲۶۱
۷-۴ ساخت پروژه ۳ ..... ۲۶۲

سخنی با هنرآموزان گرامی

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته الکترونیک طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف گردید. کتاب حاضر از مجموعه کتاب های کارگاهی می باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف گردیده است. این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی های این کتاب می‌باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می‌بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هریک از پودمان ها است. از ویژگی های دیگر این کتاب، طراحی فعالیت های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بستهٔ آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم‌افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می گیرد. شما می توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته-یادگیری، روش های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت های یادگیری و تمرین ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.

کتاب شامل پودمان های ذیل است:

پودمان اول: با عنوان "لحیم کاری قطعات گسسته " است که در آن به اصول لحیم کاری،ساخت سیم های رابط و سوکت و مونتاژ و دمونتاژ قطعات از روی برد مدار چاپی پرداخته می شود.

پودمان دوم: با عنوان "مدارهای کاربردی الکتریکی ساده" است که در آن به سیم بندی، دریل کاری و سیم‌کشی مدار های پرکاربرد مانند کلیدهای تک پل ، دو پل، دیمر، فتوسل و دربازکن پرداخته می شود.

پودمان سوم: دارای عنوان "مدارهای الکترونیکی ساده" است. که دراین پودمان قطعات الکترونیکی مانند: دیود، دیود نور دهنده ، ترانزیستورو مدارهای کاربردی مرتبط با آن آموزش داده می شود.

پودمان چهارم: " طراحی مدار چاپی و شبیه سازی " نام دارد که در آن به شبیه سازی مدارهای کاربردی، تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی به صورت دستی و نرم افزار پرداخته شده است.

پودمان پنجم: با عنوان "ساخت پروژه" است . که در آن هنرجویان، حداقل یک پروژه و حداکثر سه پروژه ساده الکترونیکی از صفر تا ۱۰۰ آن، که شامل طراحی مدار چاپی، مونتاژ قطعات و راه اندازی است را اجرا می کنند.

امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش بینی شده برای این درس محقق گردد.

دفتر تألیف کتاب های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نظرسنجی کتاب درسی

سخنی با هنرجویان عزیز

شـرایط در حـال تغییـر دنیـای کار در مشـاغل گوناگـون، توسـعه فناوری‌هـا و تحقـق توسـعه پایـدار، مـا را بـر آن داشـت تـا برنامه‌هـای درسـی و محتـوای کتاب‌هـای درسـی را در ادامـه تغییـرات پایه‌هـای قبلـی براسـاس نیـاز کشـور و مطابـق بـا رویکـرد سـند تحـول بنیادیـن آمـوزش و پـرورش و برنامـه درسـی ملـی جمهـوری اسـلامی ایـران در نظـام جدیـد آموزشـی بازطراحـی و تألیـف کنیـم. مهم‌تریـن تغییـر در کتاب‌هـا، آمـوزش و ارزشـیابی مبتنـی بـر شایسـتگی اسـت. شایسـتگی، توانایـی انجـام کار واقعـی بطـور اسـتاندارد و درسـت تعریـف شـده اسـت. توانایی شـامل دانش، مهـارت و نگـرش می‌شـود. در رشـته تحصیلی حرفـه ای شـما، چهـار دسـته شایسـتگی در نظـر گرفتـه شـده اسـت:

۱.شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی‌مونتاژ و دمونتاژ قطعات الکترونیکی

۲.شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه

۳.شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها

۴.شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر

بـر ایـن اسـاس دفتـر تألیـف کتاب‌هـای درسـی فنـی و حرفـه‌ای و کاردانـش مبتنـی بـر اسـناد بالادسـتی و بـا مشـارکت متخصصـان برنامه‌ریـزی درسـی فنـی و حرفـه‌ای و خبـرگان دنیـای کار مجموعـه اسـناد برنامـه درسـی رشـته‌های شـاخه فنـی و حرفـه‌ای را تدویـن نموده‌انـد کـه مرجـع اصلـی و راهنمـای تألیـف کتاب‌هـای درسـی هـر رشـته اسـت.

ایـن کتـاب دومیـن کتـاب کارگاهـی اسـت کـه ویـژه رشـته‌الکترونیک تألیـف شـده اسـت و شـما در طـول دو سـال تحصیلـی پیـش رو چهـار کتاب کارگاهـی و بـا شایسـتگی‌های متفـاوت را آمـوزش خواهیـد دیـد. کسـب شایسـتگی‌های ایـن کتـاب بـرای موفقیـت در شـغل و حرفـه بـرای آینـده بسـیار ضـروری اسـت. هنرجویـان عزیـز سـعی نماییـد؛ تمـام شایسـتگی‌های آمـوزش داده شـده درایـن کتـاب را کسـب و در فرآینـد ارزشـیابی بـه اثبات رسـانید.

کتـاب درسـی طراحـی و سـاخت مـدار چاپـی شـامل پنـج پودمـان اسـت و هـر پودمـان دارای یـک یـا چنـد واحـد یادگیـری اسـت و هـر واحـد یادگیـری از چنـد مرحلـه کاری تشـکیل شـده اسـت. شـما هنرجویـان عزیـز پـس از یادگیـری هـر پودمـان می‌توانیـد شایسـتگی‌های مربـوط بـه آن را کسـب نماییـد. هنرآمـوز محتـرم شـما بـرای هـر پودمـان یـک نمـره در سـامانه ثبـت نمـرات منظـور می‌نمایـد و نمـره قبولـی در هـر پودمـان حداقـل ۲ از ۳ می‌باشـد.

همچنیـن عـلاوه بـر کتـاب درسـی شـما امـکان اسـتفاده از سـایر اجـزاء بسـته آموزشـی کـه بـرای شـما طراحـی و تألیـف شـده اسـت، وجـود دارد. یکـی از ایـن اجـزای بسـته آموزشـی کتـاب همـراه هنرجـو می‌باشـد کـه بـرای انجـام فعالیت‌هـای موجـود در کتـاب درسـی بایـد اسـتفاده نماییـد. کتـاب همـراه خـود را می‌توانیـد هنـگام آزمـون و فراینـد ارزشـیابی نیـز همـراه داشـته باشـید.

فعالیت‌هـای یادگیـری در ارتبـاط بـا شایسـتگی‌های غیرفنـی از جملـه مدیریـت منابـع، اخـلاق حرفـه‌ای، حفاظت از محیط زیسـت و شایسـتگی‌های یادگیـری مـادام العمـر و فنـاوری اطلاعـات و ارتباطـات همـراه بـا شایسـتگی‌های فنـی طراحـی ، در کتـاب درسـی و بسـته آموزشـی ارائـه شـده اسـت. شـما هنرجویـان عزیـز کوشـش نماییـد ایـن شایسـتگی‌ها را در کنـار شایسـتگی‌های فنـی آمـوزش ببینیـد، تجربـه کنیـد و آنهـا را در انجـام فعالیت‌هـای یادگیـری بـه کار گیریـد.

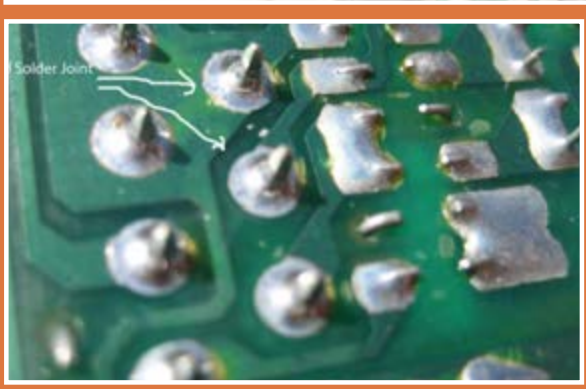
رعایـت نـکات ایمنـی، بهداشـتی و حفاظتـی از اصـول انجـام کار اسـت لـذا توصیه‌هـای هنرآمـوز محترمتـان را در خصـوص رعایـت مـواردی کـه در کتـاب آمـده اسـت، در انجـام کارهـا جـدی بگیریـد.

امیدواریـم بـا تـلاش و کوشـش شـما هنرجویـان عزیـز و هدایـت هنرآمـوزان گرامـی، گام‌هـای مؤثـری در جهـت سـربلندی و اسـتقلال کشـور و پیشـرفت اجتماعـی و اقتصـادی و تربیـت مؤثـر و شایسـته جوانـان برومنـد میهـن اسـلامی برداشـته شـود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

پودمان ۱

لحیم کاری قطعات گسسته



اغلب دستگاه‌های الکترونیکی دارای یک یا چند بردفیبر مدار چاپی هستند که قطعات روی آن لحیم شده‌اند. فیبرهاتوسط اتصال‌های دائمی‌یا جدا شدنی به یکدیگر یا به دستگاه‌ها و وسائل جانبی مانند بلندگو، مونیتور(صفحه نمایشی) و منابع تغذیه ارتباط دارند. لذا لحیم‌کاری صحیح قطعات روی فیبر یا برقراری اتصال با کیفیت بالا بسیار اهمیت دارد. اگر لحیم‌کاری یا اتصال براساس استاندارد و با دقت لازم صورت نگیرد، ممکن است حتی در هنگام حمل ونقل دستگاه به محل مصرف، در اثر تکان و ضربه آسیب ببیند و نیاز به تعمیرات پیدا کند. بنابراین لحیم‌کاری و ایجاد انواع اتصال‌های مورد نیاز یکی از اساسی‌ترین مراحل اجرای کار به شمار می‌آید که همواره باید براساس استانداردهای تعریف شده به اجرا درآید.

واحد یادگیری ۱

شایستگی مونتاژ و دمونتاژ قطعات مجزا (discrete)

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- برای اتصال یا چسباندن دو قطعه به هم از چه موادی استفاده می‌شود؟
- دو قطعه پس از اتصال یا چسباندن چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند؟
- با چه روش‌هایی می‌توانیم دو قطعه را به هم ا تصال دهیم یا بچسبانیم؟
- برای اتصال یا چسباندن، از چه ابزارها و تجهیزاتی استفاده می‌شود؟
- اتصال‌های مدارهای الکترونیکی با اتصال‌های معمولی متفاوت است؟
- در الکترونیک چگونه می‌توانیم سیم‌های رابط مورد نیاز را بسازیم؟
- چگونه می‌توانیم قطعات را از روی برد مدار چاپی جدا و سوارکنیم؟

در الکترونیک برای اتصال قطعات به یکدیگر از فیبر مدار چاپی استفاده می‌کنند. اتصال قطعات روی فیبر مدار چاپی از طریق لحیم‌کاری (soldering) صورت می‌گیرد. از آن جا که یکی از وظایف نصب‌کنندگان و تعمیرکاران، رفع عیب دستگاه‌ها و بردهای الکترونیکی است، غالباً ضرورت ایجاب می‌کند، قطعه معیوب را از روی برد جدا کنیم (دمونتاژ Demountage) و آن را با قطعه سالم جایگزین (مونتاژmountage) نماییم. برای اجرای این فرایند باید توانایی اجرای صحیح لحیم‌کاری را داشته باشیم. در این واحدیادگیری، بر اساس استاندارد عملکرد، علاوه برآموزش مباحث نظری مرتبط با لحیم‌کاری، مونتاژ، دمونتاژ، ساختمان هویه (iron)، ساختمان قلع‌کش (desoldering tools) و انواع پیچ‌ها، ابزارهای مورد نیاز برای لحیم‌کاری، مهارت اجرای لحیم‌کاری، مونتاژ، دمونتاژ و اتصال سیم‌ها را فرا می‌گیریم. در فرایند آموزش تعدادی سیم افشان و مفتولی را به هم اتصال می‌دهیم و با روکش حرارتی مخصوص آن‌ها را عایق‌بندی می‌کنیم. همچنین، سیم‌های رابط مانند اتصال گیره سوسماری و پروب‌های مورد نیاز برای فعالیت‌های تعمیراتی و آزمایشگاهی را می‌سازیم. پس از اتمام این واحد یادگیری، فراگیرنده باید علاوه برکسب مهارت درانتخاب و به کارگیری ابزار و انواع پیچ‌ها، مهارت لازم را در اجرای لحیم‌کاری در حد نیمه‌حرفه‌ای کسب نماید. شایستگی‌های غیرفنی مانند رعایت نکات ایمنی و بهداشتی و توجه به مهارت‌های غیرفنی مانند کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، رعایت نظم و ترتیب، توجه به محیط زیست و اخلاق حرفه‌ای نیز از مواردی است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و در تمام مراحل باید رعایت شوند.

استاندارد عملکرد

مونتاژ و دمونتاژ قطعات الکترونیکی و سایر اجزاء مدار با دقت و استانداردهای تعریف شده

دانلود سوالات آزمون
راهنمای کامل آزمون

۱-۱ – اصول لحیم‌کاری

مواد، تجهیزات و ابزار مورد نیاز

انـواع پیـچ -انـواع پیـچ گوشـتی- برگـه مشـخصات پیـچ و پیچ‌گوشـتی- تختـه چوبـی مسـتعمل بـا ابعـاد تقریبی(ضخامـت ۲ تـا ۴ سـانتی‌متر و طـول cm ۵۰- عـرض cm ۲۵)-سـیم مفتولـی - سـیم رشـته‌ای- خط‌کـش - ماژیـک علامت‌گـذاری - سـیم‌چین- سـیم لخت‌کـن- دم‌باریـک- حداقـل سـه نمونـه چسـب مـورد اسـتفاده در صنعـت الکترونیـک- انـواع اتصال‌هـای سـاخته شـده پـر کاربـرد در الکترونیـک- مـواد و ابـزار لحیـم‌کاری (انـواع روغـن لحیـم - انـواع لحیـم - انـواع هویـه)- انـواع سـیم رشـته‌ای- مفتولـی - لوازم‌التحریـر- پیچ‌گوشـتی چهارسـو وتخـت مناسـب - هویـه قلمـی- لحیـم ۶۰/۴۰ - روغـن لحیـم- سـنباده ۶۰۰ - پایـه هویـه - اسـفنج مخصـوص پـاک کـردن نـوک هویـه - سـیم بریـده شـده از قبـل- سـیم افشـان۰/۲۵ و ۰/۵ - فیـش نـر و مـاده آنتـن -کابـل آنتـن تلویزیون-سـیم دو سـر سوسـماری- کابـل کواکسـیال بـرای BNC - فیـش BNC - فیبـر اوراقـی

فضای آموزش و تجهیزات مربوط به آن

سیسـتم تهویـه - ویدئـو پروژکتور(اسـمارت بـرد بـه جـای ویدئوپروژکتـور و پـرده نمایـش) - رایانـه - ماشـین حسـاب- پـرده نمایـش - وایـت بـرد- مشـخصات فنـی تجهیـزات و فضـا و تعـداد آن در سـند برنامـه درسـی آمـده اسـت.

فیلم

فیلم انواع اتصالات را مشاهده کنید.

اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر

در فراینده‌ـای مختلـف صنعتـی، خانگـی و زندگـی روزمـره مـوارد فراوانـی وجـود دارد کـه بایـد دو یـا چنـد قطعـه را بـه هـم متصـل کنیـم یـا بچسـبانیم. بـرای اجـرای ایـن کار از مـواد خـاص اسـتفاده می‌کنیـم، در شـکل ۱-۱ چنـد نمونـه مـواد مربـوط بـه اتصـال و چسـباندن را ملاحظـه می‌کنیـد.

شکل ۱-۱- مواد برای اتصال و چسباندن

جست‌وجو

حداقل سه نوع ماده دیگر برای اتصال وچسباندن بیابید و به کلاس ارائه کنید.

علاوه بر مواد ذکر شده برای برخی از اتصال‌ها و چسب کاری‌ها نیاز به ابزار خاص داریم. مثلاً برای چسباندن شیرازه کتاب با چسب گرم، نیاز به دستگاه چسب گرم و برای اتصال دو فلز برای جوشکاری نیاز به دستگاه جوش و برای لحیم‌کاری نیاز به دستگاه هویه لحیم‌کاری داریم.

کار گروهی

با اعضاء گروه خود مشورت کنید و حد اقل سه نمونه دستگاه دیگر را برای اتصال و چسباندن نام ببرید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

ویژگی‌های یک اتصال

هدف از اتصال و چسباندن قطعات، ساختن یک وسیله جدید یا برطرف کردن عیب دستگاه معیوب است. با توجه به نوع کاری که در برقراری اتصال صورت می‌گیرد، اتصال ساخته شده می‌تواند یک یا چند ویژگی زیر را داشته باشد:

- استحکام (solidity - rigidity)
- هدایت الکتریکی (electric conductivity)
- هدایت حرارتی (thermal conductivity)
- آب بندی (sealing joint)

استحکام (solidity - rigidity)

منظور از استحکام، داشتن یک اتصال یا چسبندگی محکم مورد انتظار است. مثلاً هنگامی‌که پایه میز را به میز متصل می‌کنیم، باید استحکام آن در حدی باشد که در جابه‌جایی و فرایند استفاده از آن از میز جدا نشود. یا وقتی دو قطعه مقوا را به هم می‌چسبانیم، پس از خشک شدن از هم گسیخته نشوند.

هدایت الکتریکی (electric conductivity)

هنگامی‌که دو قطعه سیم را به هم وصل می‌کنیم هدف، برقراری اتصال الکتریکی با هدایت الکتریکی مناسب است.

هدایت حرارتی (thermal conductivity)

وقتی پره‌های رادیاتور خودرو یا سامانه گرمایش منازل به هم متصل می‌شوند، باید دارای هدایت حرارتی خوب باشند تا بتوانند گرما را منتقل کنند. این موضوع برای اتصال ترموکوپل‌ها و ترموپیل‌ها هم صدق می‌کند.

آب بندی (sealing joint)

در بسیاری از موارد لازم است دو قطعه مثلاً دو قطعه لوله آب یا گاز را طوری به هم متصل کنیم که غیرقابل نفوذ باشد. غیرقابل نفوذ بودن را اصطلاحاً آب‌بندی شده می گویند.

کار گروهی

برخی از اتصال‌ها مانند رادیاتور خودرو ممکن است دو یا چند ویژگی را همزمان داشته باشند. مثلاً رادیاتور خودرو ویژگی‌های هدایت حرارتی و آب‌بندی را با هم دارد. به اطراف خود نگاه کنید، مواردی را که از اتصال و چسب استفاده شده است را شناسایی کنید، در مورد دلیل استفاده از اتصال و ویژگی آن‌ها بحث کنید. پس از جمع‌بندی نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت

کار عملی ۱: انواع اتصال و ابزارهای مرتبط با آن (اجرا در ساعات غیردرسی)

هدف: کسب مهارت درتشخیص انواع اتصال، مواد، ابزار مرتبط با آن و اجرای برخی از اتصال‌های ساده

مواد، ابزار و تجهیزات: حداقل سه نمونه چسب مورد استفاده در صنعت الکترونیک، انواع اتصال‌های ساخته شده پر کاربرد در الکترونیک، مواد و ابزار لحیم‌کاری (انواع روغن لحیم - انواع لحیم - انواع هویه)، انواع سیم رشته‌ای، مفتولی، لوازم‌التحریر، انبردست و دم باریک.

مراحل اجرای کار

۱- نمونه‌هایی از اتصال‌های داده شده در جدول ۱-۱را با توجه به موارد ذکر شده در جدول، عملاً بررسی کنید (مثلاً برای بررسی هدایت الکتریکی از اهم‌متر استفاده کنید) و نتایج را با گزینه‌هایی مانند "خیلی کم، متوسط و زیاد" در جدول بنویسید.

جدول ۱-۱

نوع اتصال یا چسب‌کاری	میزان استحکام مکانیکی	میزان رسانایی حرارتی	میزان رسانایی الکتریکی
مقوای به هم چسب زده			
لولای پیچ شده به در			
دو سیم به هم تابیده شده			
دو قطعه سیم لحیم‌کاری شده			

کارگروهی

درباره هدف از ایجاد اتصال لحیم‌کاری ویژگی‌های آن با هم بحث کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

۲- اتصال‌ها از نظر کاربرد در دوگروه دائمی و جداشدنی تقسیم می‌شوند.

- **اتصال‌های دائمی:** اتصال‌های دائمی را نمی‌توانیم به آسانی از هم باز کنیم. معمولاً این نوع اتصال‌ها به اندازه عمر مفید خود باقی می‌مانند. تنها در شرایطی آن‌ها را باز می‌کنند که به تعمیر نیاز باشد. ازانواع اتصال‌های دائمی می‌توان اتصال‌های جوشکاری و لحیم‌کاری را نام برد.
- **اتصال‌های جدا شدنی:** این اتصال‌ها قابل باز شدن هستند. در صورت نیاز می‌توانیم این نوع اتصال‌ها را از هم باز کنیم و دوباره ببندیم. اتصال‌های پیچ مهره‌ای و اتصال سیم در ترمینال‌های برق نمونه‌هایی از اتصال‌های جدا شدنی هستند.

اتصال‌های شکل ۲-۱ ازکدام نوع است ؟ با علامت × مشخص کنید.

شکل ۲-۱- تشخیص انواع اتصال

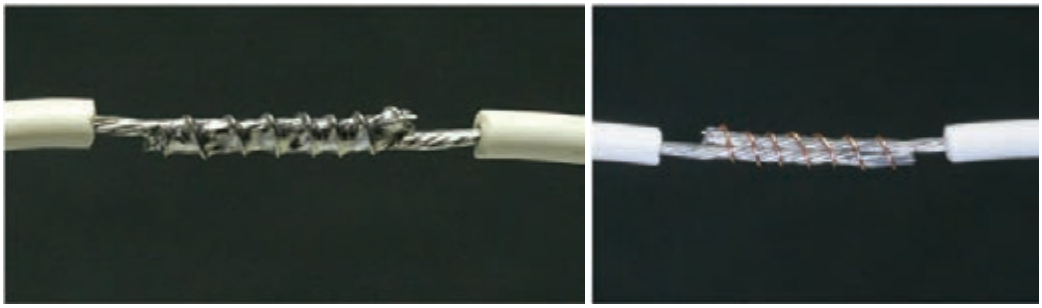
ترمینال اتصال	دو سیم ساده به هم تابیده شده	مقاومت لحیم‌شده روی مدار چاپی	سیم متصل به پریز برق	سیم لحیم‌کاری شده
دائمی□ جدا شدنی□	دائمی□ جدا شدنی□	دائمی□ جدا شدنی□	دائمی□ جدا شدنی□	دائمی□ جدا شدنی□

فیلم

فیلم انواع لحیم‌کاری را مشاهده کنید.

۳ -اتصال‌های لحیم‌کاری

منظور از لحیم‌کاری اتصال دو یا چند قطعه فلز به یکدیگر است. این عمل به وسیله آلیاژی از قلع و سرب، گاهی همراه با سایر فلزات که آن‌ها را لحیم می‌نامند، انجام می‌شود.
برای انجام لحیم‌کاری، ابتدا محل اتصال دو فلز را به وسیله دستگاهی به نام هویه در حدی گرم می‌کنند که دمای آن به نقطه ذوب لحیم برسد و لحیم در محل اتصال ذوب شود. پس از نفوذ مولکول‌های لحیم در فلز و آمیخته شدن با آن، عمل چسبیدن اتفاق می‌افتد و پس از سرد شدن محل اتصال، دو قطعه به هم می‌چسبند و متصل می‌شوند، شکل ۳-۱.

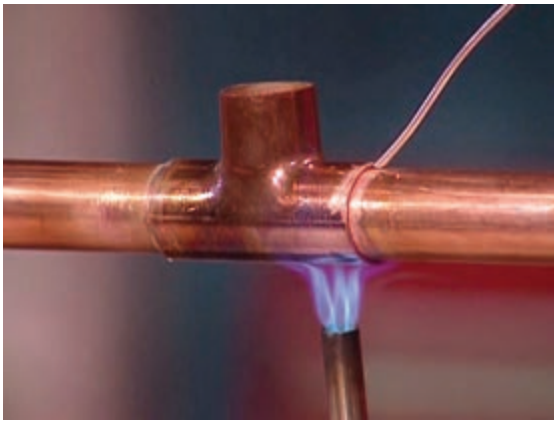


شکل ۳-۱- یک نمونه اتصال لحیم کاری شده

- برای‌ایجاد انواع اتصال‌های لحیمی معمولاً از دو روش لحیم‌کاری سخت یا خشن (hard soldering)و لحیم‌کاری نرم یا سست (soft soldering) استفاده می‌کنند.

لحیم کاری سخت یا خشن (hard soldering):

اگر دمای لحیم‌کاری بالاتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد باشد به آن لحیم‌کاری سخت(hard soldering)می‌گویند. به عبارت دیگر در لحیم‌کاری سخت درجه حرارت کار بالا ست. در استاندارد AWSلحیم‌کاری سخت را با B که ابتدای کلمه Brazing است، نشان می‌دهند. اسم دیگری در صنعت برای لحیم‌کاری سخت وجود دارد که به آن لحیم‌کاری سخت نقره‌ای می‌گویند. فلزات پرکننده لحیم‌کاری سخت نقره‌ای، لحیم نیستند. توجه داشته باشیدکه استحکام آلیاژ مورد استفاده در لحیم‌کاری سخت، بالاتراز لحیم‌کاری نرم است، لذا در مواردی مانند اتصال پیل‌ها از لحیم‌کاری سخت استفاده می‌کنند، شکل ۴-۱.



شکل۴-۱- یک نمونه لحیم‌کاری سخت استاندارد

پژوهش

درباره استاندارد AWS وموادی که روی آن‌ها لحیم‌کاری سخت (Brazing) و لحیم‌کاری نرم(soft soldering) صورت می‌گیرد، تحقیق کنید و نتیجه را به کارگاه ارائه دهید.

لحیم کاری نرم یا سست (soft soldering):

در لحیم‌کاری نرم (سست) درجه حرارت کار نسبتاً پایین است. اگر درجهٔ حرارت کمتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد باشد لحیم‌کاری را نرم (soft soldering) می‌نامند. درالکترونیک معمولاً از لحیم‌کاری نرم استفاده می‌کنند، شکل ۵-۱. لحیم‌کاری نرم را با S نشان می‌دهند که اول soft Soldering است.

شکل ۵-۱-نمونه هایی از لحیم کاری نرم

فیلم

فیلم انواع مواد و ابزارلحیم‌کاری را مشاهده کنید.

روغن لحیم:

تمام فلزاتی که می‌خواهند به یکدیگر متصل شوند ممکن است در اثر عوامل جوی اکسید شده باشند یا سطوح خارجی آن‌ها کثیف و آلوده گردد. برای از بین بردن این عوامل از مواد پاک‌کننده (روغن لحیم- flux) استفاده می‌شود. این مواد علاوه بر آن که آلودگی سطح قطعات را پاک می‌کنند، مانع از اکسید شدن محل اتصال در هنگام لحیم‌کاری نیز می‌شوند. از این رو تمام مواد پاک‌کننده‌ای که قادرند ترکیباتی مانند اکسیدها را در خود حل کنند، در شمار روغن‌های لحیم‌کاری به حساب می‌آیند. این روغن‌های لحیم‌کاری را ماده کروسیو (Corrosive) یا ساینده می‌گویند. اسیدهای معدنی، محلول‌های آمونیاک وکلرید روی از معروف‌ترین روغن‌های ساینده یاکروسیو هستند. شکل ۶- ۱ نمونه‌هایی از این نوع مواد را نشان می‌دهد. برای تعیین مشخصات فنی روغن لحیم باید به بروشور یا برگه اطلاعات فنی آن مراجعه کنید.

شکل ۶-۱- نمونه‌هایی ازانواع روغن لحیم (flux)

پژوهش

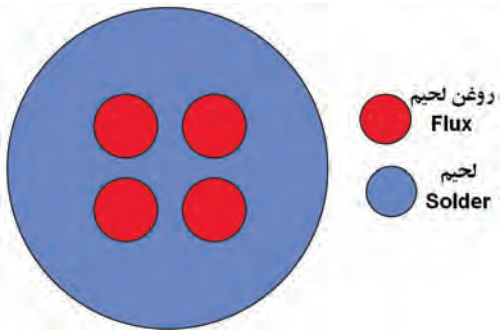
- با مراجعه به سایت‌های اینترنتی، یک نمونه برگهٔ اطلاعات روغن لحیم‌کاری را بیابید و مشخصات فنی آن را استخراج کنید و ارائه دهید.
- حد اقل یک نمونه روغن لحیم را بررسی کنید و مشخصات آن را از روی بر چسب آن استخراج کنید و به کلاس ارائه دهید.

ویژگی‌های روغن لحیم:

- نقطه ذوب روغن لحیم باید کم‌تر و پایین‌تر از نقطه ذوب لحیم باشد تا زودتر ذوب شود و سطح فلز را پاک کند.
- روغن لحیم ذوب شده باید قدرت گسترش و نفوذ در سطح فلز را داشته باشد ولی نباید روی سطح فلز پخش شود.
- روغن لحیم نباید با فلزات به صورت ترکیب درآید.
- روغن لحیم باید اکسیدها را به آسانی در خودحل کند.
- اثر روغن لحیم باید تا پایان عمل لحیم‌کاری باقی بماند تا در هنگام عمل لحیم‌کاری از اکسید شدن سطح اتصال جلوگیری کند.

لحیم (Solder):

لحیم آلیاژی است از سرب و قلع که نقطه ذوب آن پایین است. آلیاژ لحیم را به صورت شمش و مفتول با قطرهای ۰/۵ تا ۴ میلی‌مترمی‌سازند. مفتول لحیم را اصطلاحاً سیم لحیم نیز می‌گویند. در مقطع مفتول‌های لحیم که در صنعت الکترونیک به کار می‌رود، سوراخ‌های سرتاسری وجود دارد که روغن لحیم در داخل آن قرار می‌گیرد (سیم لحیم با مغزی روغن)، شکل ۷-۱.



شکل ۷-۱- نمونه‌ای ازمقطع مفتول لحیم‌کاری حاوی flux

نکته

نسبت قلع و سرب در آلیاژ لحیم بین ۴۰ تا ۶۰ درصد تغییر می‌کند. معمولاً درعمل، مفتول‌های لحیم مورد استفاده در صنعت الکترونیک را باآلیاژهای ۶۰/۴۰ می‌سازند که در آن ۶۰ درصد قلع و ۴۰ درصد سرب وجود دارد. در شکل ۸-۱ یک نمونه قرقره سیم لحیم را ملاحظه می‌کنید. با مراجعه به برچسب یا برگه اطلاعات، این قرقره لحیم دارای ۶۰ درصد قلع و ۳۸ درصد سرب و۲ درصد مس است و در قطرهای ۰/۶ mm، ۰/۸ mm، ۱mm، ۱/۵ mm و ۲ mm ساخته می‌شود.

- قرقره لحیم موجود را بررسی کنید، سپس قطرسیم لحیم و درصد آلیاژ آن را با استفاده از برچسب آن تعیین نمایید و بنویسید. همچنین با مراجعه به سایت‌های اینترنتی تصویر یک نمونه قرقره و روغن لحیم را استخراج کنید و درباره آن درکارگاه توضیح دهید.

شکل ۸-۱- نمونه‌ای از مفتول لحیم‌کاری

نکته

با توجه به پیشرفت فناوری درصنایع الکترونیک و گستردگی قطعات الکترونیکی، امروزه تنوع روغن لحیم و لحیم نیز بسیار زیاد شده است، برای کسب، اطلاعات بیشتر می‌توانید با استفاده از کلمات Soldering paste ، Soldering یا Desoldering Rework از موتورهای جست‌وجو در اینترنت به اطلاعات بیشتری دسترسی پیدا کنید.

فیلم

فیلم انواع سنباده و کاربرد آن‌ها را ببینید.

سنباده:

یکی از مواد مورد استفاده درلحیم کاری سنباده است. سنباده از دانه‌های سخت ساینده و خورنده‌ای که با چسب‌های مخصوص مخلوط می‌شود، شکل می‌گیرد. این مخلوط را بر روی صفحه‌های کاغذی یا پارچه‌ای مخصوص می‌چسبانند. از سنباده برای ساییدن و پرداخت در صنعت استفاده می‌شود. سنباده ورقه‌ای از جنس کاغذ، مقوا یا پارچه است که برای ساییدن مواد مختلف مانند فلز، چوب، گچ و گاهی سرامیک استفاده می‌شود.

- سنباده معمولاً برای صاف کردن و آماده کردن سطح ناصاف و خشن به کار می‌رود تا برای رنگ‌کاری آماده شود.
- گاهی سنباده را برای ایجاد شیار و ناصاف کردن سطوح صاف به کار می‌برند تا آن‌ها را برای چسب زدن آماده کنند.
- با توجه به نیاز، سنباده‌ها را در انواع صفحه‌ای یا ورقه‌ای، رولی یا توپی، تسمه‌ای یا نواری، دیسکی یا دایره‌ای و پره‌ای یا ورقه ورقه می‌سازند.

شکل ۹-۱ - چند نمونه سنباده

- در الکترونیک از سنباده نرم برای پاک کردن سطوح مس مدار چاپی و روکش لاکی سیم‌های روکش‌دار استفاده می‌کنند. (شکل ۹-۱)
- با مراجعه به اینترنت اطلاعات بیشتری درباره سنباده وکاربرد آن بیابید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

استاندارد و درجه‌بندی سنباده:

سنباده‌ها را براساس ریزی و درشتی ذرات ساینده و تعدادآن‌ها درواحد سطح (اینچ مربع) یعنی سطحی به ابعاد ۵۴ /۲سانتی‌متر در ۵۴ /۲ سانتی‌متر،درجه‌بندی و شماره‌گذاری می‌کنند. هر قدر تعداد دانه‌ها در واحد سطح تعریف شده بیشترشود، اندازه آن‌ها نیز ریزتر و سنباده نرم‌تر می‌شود.

در ایران معمولاً برای شناسایی سنباده و درجه‌بندی آن از استاندارد اروپایی استفاده می‌شود. در جدول ۲-۱ دو نمونه درجه‌بندی استاندارد اروپایی و آمریکایی سنباده‌ها را با قطر ذرات سنباده بر حسب میکرون ملاحظه می کنید. در الکترونیک با توجه به نوع کار در استاندارد اروپایی از سنباده‌های ۴۰۰ تا ۸۰۰ استفاده می‌شود.

جدول ۲-۱- استاندارد سنباده‌ها

استاندارد اروپایی	استاندارد آمریکایی	قطر ذرات سنباده(میکرون)
P۶۰	۶۰	۲۵۰
P۸۰	۸۰	۱۸۰
P۱۲۰	۱۲۰	۱۰۶
P۱۸۰	۱۸۰	۷۵
P۲۲۰	۲۴۰	۶۳
P۳۶۰	۳۲۰	۴۰/۵
P۸۰۰	۴۰۰	۲۵/۸
P۱۲۰۰	۶۰۰	۱۵/۳
P۲۴۰۰	۸۰۰	۶/۵
P۴۰۰۰	۱۲۰۰	۲/۵

قطعه سنباده‌های چسبانده شده روی تخته را با دست لمس کنید، زبری و نرمی‌آن را با شماره‌های آن انطباق دهید. کدام سنباده‌ها برای کارهای الکترونیکی مناسب است؟ نتیجه را به کارگاه ارائه دهید.

فیلم

فیلم انواع سیم‌ها و کاربرد آن‌ها را ببینید.

سیم‌ها:

همـان طورکـه در مباحـث درسـی گذشـته آموختید،سـیم‌ها ارتبـاط الکتریکـی بیـن قطعـات و تجهیـزات الکتریکـی را برقـرار می‌کننـد. سـیم‌ها را از نظرسـاختمان قسـمت هدایت‌کننـده سـیم (هـادی-conductor) بـه سـه گـروه، سـیم مفتولـی(solid wire)، سـیم افشـان(dtrand wire) و سـیم رشـته‌ای مفتولـی(solid strand wire)تقسـیم می‌کننـد، شـکل۱۰ – ۱.

سـیم‌ها می‌تواننـد داری روکـش و بـدون رو کـش باشـند. سـیم روکـش‌دار در دو گـروه بـا روکـش لاکـی و بـا روکـش عایـق قابـل انعطـاف تقسـیم می‌شـوند. سـیم‌های نشـان داده شـده در شـکل‌های الـف و ب ۱۰- ۱ دارای روکـش پلاسـتیکی و شـکل پ ۱۰-۱ بـدون روکـش اسـت.

پ – رشته‌ای (solid/strand wire)

ب - افشان(strand)

الف- مفتولی (solid)

شکل ۱۰ - ۱ - انواع سیم‌ها ازنظر ساختار قسمت هدایت‌کننده (هادی)

سـیم‌های مفتولـی از یـک رشـته‌هادی از جنـس مـس بـا مقاطـع ۰/۵، ۰/۷۵،۱، ۱/۵، ۲/۵، ۴ و ۱۰ میلی‌متـر مربـع سـاخته می‌شـوند.

از سـیم‌های مفتولـی درسیم‌کشـی سـاختمان اسـتفاده می‌شـود. روکـش سـیم‌های مفتولـی تقریبـاً ماننـد سـیم‌های افشـان اسـت.

درجدول ۳-۱ مشخصات تعدادی ازسیم‌های مفتولی آمده است.

جدول ۳-۱- جدول مشخصات سیم‌های مفتولی و افشان

وزن تقریبی	حداکثر مقاومت هادی در ۲۰c	حداقل مقاومت عایقی در ۷۰c	میانگین قطر خارجی		ضخامت عایق	گروه هادی	سطح مقطع نامی هادی
Kg/Km	Ω/Km	MΩ/Km	حد بالا mm	حد پایین mm	mm		mm^2
۸	۳۶	۱۵۰	۲/۳	۱/۹	۰/۶	۱	۰/۵
۱۱	۲۴/۵	۱۲۰	۲/۵	۲/۱	۰/۶	۱	۰/۷۵
۱۴	۱۲/۱	۱۱۰	۲/۷	۲/۲	۰/۶	۱	۱
۲۰	۱۲/۱	۱۱۰	۳/۲	۲/۶	۰/۷	۱	۱/۵
۲۲	۷/۴۱	۱۰۰	۳/۴	۲/۸	۰/۷	۲	۱/۵

بارش فکری

از طریق بارش فکری چگونگی استفاده از جدول سیم‌های مفتولی را استخراج کنید.

نکته

در جداول استاندارد، سیم مفتولی، سیم افشان و سیم رشته‌ای را با سطح مقطع و سیم‌های لاکی را با قطر آن مشخص می‌کنند.

- سیم افشان از به هم تابیدن نامنظم چندین تار مسی تولید می‌شود لذا نسبت به سیم مفتولی از انعطاف‌پذیری بیشتری برخوردار است. سطح مقطع هادی و رنگ روکش سیم‌های افشان مشابه سیم مفتولی است شکل ۱۱-۱.
- سیم‌های رشته‌ای از به هم تابیدن منظم چندین رشته مسی بدون روکش تولید می‌شوند. سیم رشته‌ای از نظر ساختار شبیه سیم افشان است، با این تفاوت که تارهای آن ضخیم‌تر است.

شکل ۱۱-۱- سیم افشان

ابزار اتصال

ابزار اتصال با توجه به نوع اتصال بسیارمتنوع و گسترده است. از این رو تشریح و کاربرد این گونه ابزارها را در هر قسمت که نیاز باشد مطرح می‌کنیم. برای ابزارهای عمومی مانند سیم‌چین و انبردست نیز به همین ترتیب عمل خواهیم کرد. از آن جا که انبردست و دم‌باریک کاربرد گسترده‌ای دارند، آن‌ها را معرفی می‌کنیم.

انبردست (pliers)

انبردست برای نگهداشتن قطعه کار و قطعه سیم به کار می‌رود. هرانبردست دو فک و دو دسته دارد. هرفک شامل یک لبه تیز و یک لبه پهن آج‌دار است. از لبه‌های تیز برای قطع کردن سیم و از لبه‌های آج‌دار برای نگهداشتن اشیاء، بازکردن بست‌های فلزی و صاف کردن سیم استفاده می‌شود شکل ۱۲-۱. دسته انبردست با روکشی از عایق PVC نرم پوشانده شده است که تحمل ولتاژی حداقل برابر با ۷۵۰ ولت را دارد. از انبردست برای بریدن سیم و نگه داشتن ابزار استفاده می شود.

شکل ۱۲-۱- انبردست

دم باریک(plier) :

دم باریک برای نگهداشتن قطعه کاردر مجراهای باریک و بلند و همچنین قطع سیم به کار می‌رود. ویژگی‌های دم باریک مشابه ویژگی‌های انبردست است، شکل ۱۳-۱.
انبر دست و دم باریک نیز مانند هر وسیلهٔ دیگر دارای برگه مشخصات فنی است که توسط کارخانهٔ سازنده ارائه می‌شود.

- مشخصات فنی یک نمونه انبردست و یک نمونه دم‌باریک را استخراج و در جدول ۴-۱ یادداشت کنید.

شکل۱۳-۱

جدول ۴-۱

ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حداقل ولتاژ عایقی دسته انبردست (ولت)	
۲	طول انبردست (cmوInch)	
۳	سایر مشخصات	
۴	حداقل ولتاژ عایقی دسته دم‌باریک	
۵	طول دم باریک (cmوInch)	
۶	سایر مشخصات	

پرسش

الگوی پرسش:

۱- یک اتصال خوب می‌تواند هر چهار ویژگی:

الف - ..... ب - ..... پ - ..... ت- .....

یا با توجه به نوع اتصال تعدادی از آن‌ها را داشته باشد.

۲- در استاندارد AWS لحیم‌کاری سخت را با (B) و لحیم‌کاری نرم را با (S) نشان می‌دهند.

صحیح□ غلط□

۳ - نوع لحیم‌کاری را در شکل ۱۴-۱ مشخص کنید.

نرم ☐ سخت ☐ نرم ☐ سخت ☐

شکل۱۴-۱

۴- کدام گزینه در مورد لحیم‌کاری صحیح است؟

۱) نقطه ذوب روغن بیشتر از نقطه ذوب لحیم است.
۲) روغن لحیم ذوب شده باید با لحیم ترکیب شود.
۳) روغن لحیم باید سطح کار را اکسیدکند.
۴) روغن لحیم نباید با فلزات ترکیب شود.

۵- کدام گزینه بهترین نسبت قلع، سرب را در آلیاژ لحیم برای لحیم‌کاری روی بُردهای الکترونیکی نشان می‌دهد؟

۱) ۵۰/۵۰ ۲) ۶۰/۴۰ ۳)۶۳/۳۷ ۴) ۳۷/۶۳

۶- هر قدر تعداد ذرات ساینده سنباده در واحد سطح بیش‌تر باشد، سنباده زبرتر و برای کارهای الکترونیکی مناسب‌تر است.

صحیح☐ غلط☐

۷- ساختار(مفتولی- افشان – رشته‌ای/ مفتولی) قسمت هدایت‌کننده (هادی) هرسیم را در محل مربوطه در شکل ۱۵-۱ بنویسید.

شکل۱۵-۱

۸- منظور از لحیم ۴۰/۶۰ کدام گزینه است؟

۱) ۶۰ درصد سرب - ۴۰ درصد قلع
۲) ۶۰ درصد قلع - ۴۰ درصد مس
۳) ۶۰ درصد قلع - ۴۰ درصد سرب
۴) ۶۰ درصدمس - ۴۰ درصد قلع

۹- یکی از ویژگی‌های مهم لحیم ۶۳/۳۷ در این است که در درجه حرارت معین حالت خمیری ندارد و بلافاصله ذوب می‌شود.

صحیح ☐ غلط ☐

۱۰- در آلیاژ لحیم هر قدر در صد..... بیشتر باشد لحیم در درجه حرارت..... ذوب می‌شود.

۱) سرب - کمتر ۲) قلع - بیشتر
۳) نقره - بیشتر ۴) قلع - کمتر

کارعملی

کار عملی ۲: بریدن و روکش‌برداری سیم

هدف: کسب مهارت در بریدن و روکش‌برداری سیم

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم مفتولی، سیم رشته‌ای، خط‌کش، ماژیک علامت‌گذاری، سیم‌چین، سیم لخت‌کن، انبردست و دم‌باریک.

مراحل اجرای کار

۱- از آن‌جا که شما قبلاً در درس کار و فناوری با ابزاری مانند سیم‌چین و سیم لخت‌کن آشنا شده‌اید، نکات ایمنی مربوط به آن را می‌دانید، لذا توصیه می‌کنیم حتماً نکات ایمنی و بهداشتی را رعایت کنید.

فیلم

فیلم کاربرد انبردست، دم‌باریک، سیم‌چین و سیم لخت‌کن ونکات ایمنی مربوط به آن‌ها را ببینید.

۲- سیم‌چین (wire cutter) را برای بریدن و قطع کردن سیم مسی به کار می‌برند. سیم‌چین از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دو لبه برنده و تیز از جنس فولاد دارد. روکش عایق دسته سیم‌چین از جنس PVC نرم است شکل۱۶-۱.

شکل۱۶-۱- سیم چین

سیم‌چین نیز مانند هر ابزار دیگری دارای برگه مشخصات فنی است. مشخصات فنی یک نمونه سیم‌چین را استخراج و در جدول ۵-۱ یادداشت کنید.

جدول ۵-۱- مشخصات سیم‌چین

ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حداقل ولتاژ عایقی دسته سیم‌چین (ولت)	
۲	طول سیم‌چین (cmوInch)	
۳	سایر مشخصات	

۳- با استفاده از خط‌کش سه قطعه سیم مفتولی و سه قطعه سیم افشان نمره ۱، ۱/۵ یا ۲ را در فاصله ۱۵۰ میلی‌متری با ماژیک علامت‌گذاری کنید و آن را با سیم‌چین ببرید.

نکته

به منظور صرفه‌جویی و جلوگیری از هدر رفتن ارز و سرمایه ملی می‌توانید از سیم‌های دورریز استفاده کنید. این سیم‌ها را تا پایان لحیم‌کاری مورد استفاده قرار خواهید داد. پس ازاجرای هر مرحله، سیم‌ها را در جای امن حفظ کنید.

۴- سیم لخت‌کن (wire striper) برای روکش‌برداری یا لخت‌کردن سیم به کار می‌رود. سیم لخت‌کن‌ها در دو مدل دستی و خودکار (اتوماتیک) ساخته می‌شوند. شکل۱۷-۱ یک نمونه سیم لخت‌کن دستی را نشان می‌دهد.

شکل۱۷-۱- سیم لخت کن دستی

طبق شکل، سیم لخت‌کن دستی دارای فک، دسته و پیچ تنظیم است. جنس فک‌های سیم لخت‌کن دستی ازفولاد بوده و دو لبه تیز برای ایجاد برش روی روکش دارد. دسته سیم لخت‌کن مشابه دسته سیم‌چین است. مشخصات فنی سیم لخت‌کن دستی را استخراج و در جدول ۶-۱ بنویسید

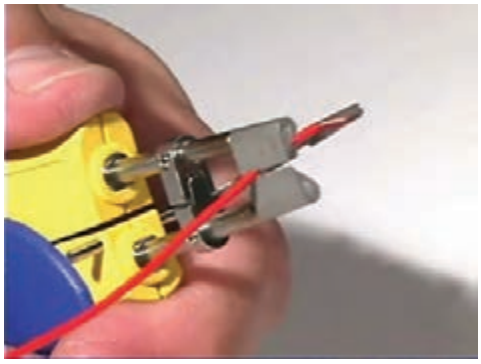
جدول ۶-۱- مشخصات سیم لخت‌کن

ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حداقل ولتاژ عایقی دسته سیم‌لخت‌کن (ولت)	
۲	طول سیم لخت‌کن (cmوInch)	
۳	سایر مشخصات	

● از آنجا که انبردست‌ها، دم‌باریک‌ها، سیم‌چین‌ها و سیم لخت‌کن‌ها بسیار متنوع هستند با مراجعه به رسانه‌های مختلف، چند نمونه دیگر را بیابید و به صورت یک گزارش مصور به کارگاه ارائه کنید. در شکل ۱۸-۱ نمونه‌های دیگری از این ابزارها را مشاهده می‌کنید.

شکل۱۸-۱- نمونه‌های دیگری از ابزار

۵ – طبق شکل۱۹-۱ با استفاده از سیم لخت‌کن دستی یک طرف سیم‌های مفتولی و افشان را به اندازه ۱۰mm لخت کنید.



شکل۱۹-۱ - روکش برداری باسیم لخت کن

در شکل ۲۰-۱یک نمونه سیم لخت‌کن خودکار (اتوماتیک) را مشاهده می‌کنید. سیم لخت‌کن‌های خودکار تنوع نسبتاً زیادی دارند.

شکل ۲۰-۱- یک نمونه سیم لخت کن خودکار

پژوهش

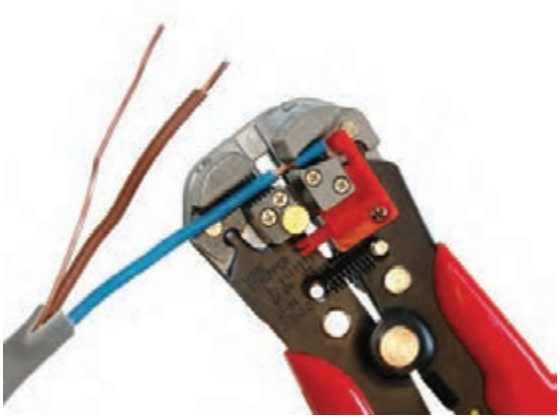
با مراجعه به سایت‌های مرتبط حداقل دو نمونه دیگر از سیم لخت‌کن‌های خودکار را بیابید، مشخصات و طرز استفاده از آن‌ها را استخراج کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

- هرگز از سیم‌چین برای روکش‌برداری سیم استفاده نکنید، زیرا در این حالت هادی سیم آسیب می‌بیند و از نظر الکتریکی و مکانیکی ضعیف می‌شود. همچنین سیم‌چین را به جای انبردست یا دم‌باریک برای نگه‌داشتن و چرخاندن اجسام به‌کار نبرید.

ایمنی

اگر با سیم‌چین مخصوص سیم‌های مسی، مفتول‌های فولادی را قطع کنید، تیغه‌های سیم‌چین آسیب می‌بیند و باعث عملکرد ضعیف آن می‌شود.

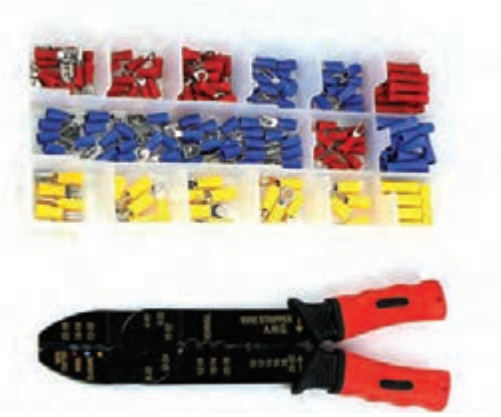
۶ - طبق شکل ۲۱-۱ با استفاده از سیم لخت‌کن خودکار طرف دیگر سیم‌های مفتولی و افشان را به اندازه ۱۰mm لخت کنید.



شکل ۲۱-۱-روکش‌برداری باسیم لخت‌کن خودکار

۷- برخی از ابزارها، چند کاره هستند. در شکل ۲۲-۱ یک نمونه ابزار چند کاره را ملاحظه می‌کنید. این ابزار شامل سیم‌چین، سیم لخت‌کن و پرچ است. در باره پرچ بعداً صحبت می کنیم.

● در صورتی که ابزار چند کاره در اختیار دارید، عملکرد آن را بررسی کنید و عملاً از آن استفاده نمایید.

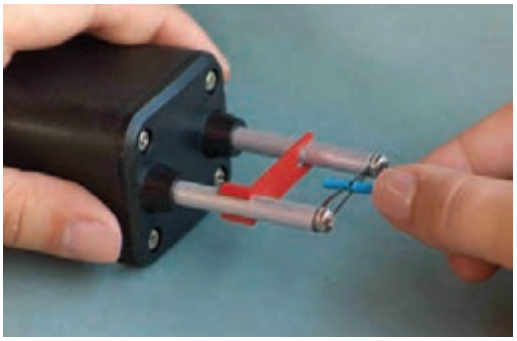


شکل۲۲-۱ - یک نمونه دستگاه چند کاره

فعالیت

با مراجعه به رسانه‌های مختلف، ابزارهای چند کاره را بیابید و تصاویر، مشخصات و عملکرد آن ها را به کارگاه ارائه دهید.

۸- برخی از سیم لخت‌کن‌ها حرارتی و برخی دیگر بسیار ساده هستند، شکل ۲۳-۱.



شکل۲۳-۱- سیم لخت‌کن ساده و حرارتی

● با گرفتن ایده از شکل ۲۳-۱و راهنمایی مربی کارگاه و هم فکری با همکارگروهی خود یک سیم لخت‌کن ساده و یک سیم لخت‌کن حرارتی بسازید.

کارعملی

کار عملی ۳: کار با پیچ‌گوشتی

هدف: کسب مهارت درانتخاب وکاربا پیچ‌گوشتی

مواد، ابزار و تجهیزات: انواع پیچ، انواع پیچ‌گوشتی، برگه مشخصات پیچ و پیچ‌گوشتی، تخته چوبی مستعمل با ابعاد تقریبی(ضخامت۲تا۴ سانتی‌متر و طول ۵۰cm، عرض۲۵ cm)

مراحل اجرای کار

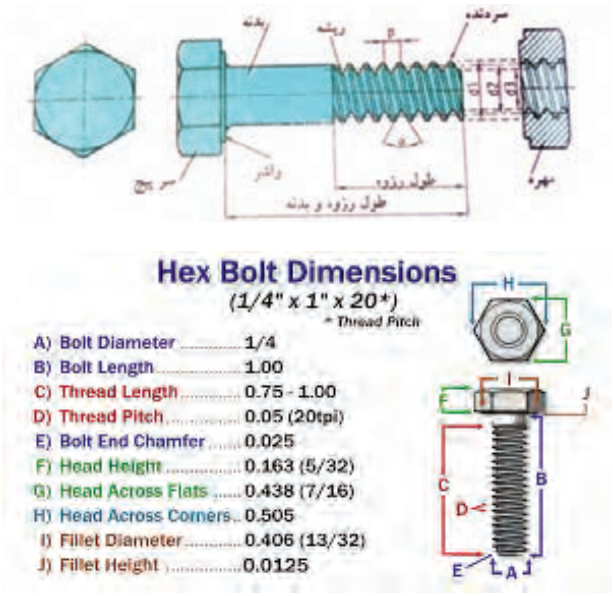
فیلم

فیلم کار با انواع پیچ‌ها و پیچ‌گوشتی‌ها را ببینید.

۱- همان طورکه گفته شد پیچ‌ها (screw) برای اتصال دو قطعه به کار می روند. پیچ یک میلهٔ استوانه ای فلزی یا غیرفلزی است که روی سطح جانبی آن دندانه ایجادشده است، شکل۲۴-۱.

● درکشورماایران تولید پیچ ومهره براساس استانداردهای اروپایی صورت می‌گیرد،لذا برای شناخت مشخصات پیچ‌ها بایداز استاندارد DIN آلمان استفاده کرد. مشخصه‌های پیچ در جداول استانداردشده درج می‌شود.این مشخصات شامل مواردی مانند قطر پیچ (bolt diameter- A)، طول پیچ شامل طول رزوه وبدنه(both Length-b) ، طول رزوه (thread Length-c) نوع، قطرو ارتفاع سر پیچ (G,H,F – head—گل—کله)،نوع دنده وگام (pitch thread) پیچ است. موارد دیگری نیز مانند ابعادI ,E وj وجود دارد که ازبحث ما خارج است. شکل۲۵-۱ یک نمونه پیچ و جدول مشخصات آن را نشان می دهد.این جداول ملاک انتخاب پیچ برای کارهای مختلف است.

شکل ۲۴-۱-چند نمونه پیچ



شکل۲۵-۱- مشخصات فنی پیچ مهره

شـکل سـر یـا کله پیـچ بسـیار متنـوع اسـت.متداول تریـن آن، تخـت(flat- slot) وچهارسـو(philipps) اسـت. شـکل۲۶-۱این دو نـوع پیـچ و آچـارآن را نشـان مـی دهد.

شکل۲۶-۱- دو نوع سرپیچ و آچار آن

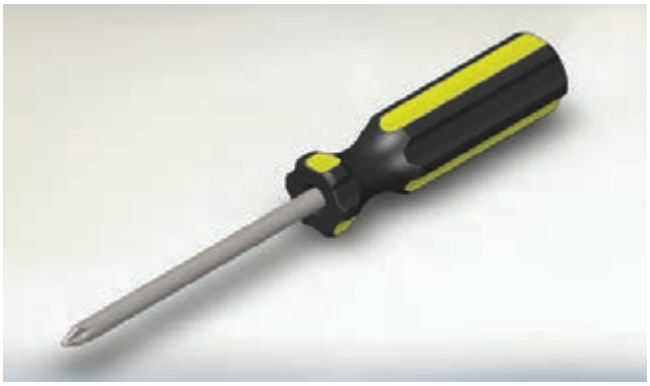
در شکل ۲۷-۱ چند نمونه از انواع پیچ، مهره و گل پیچ‌های متداول را ملاحظه می‌کنید.

شکل۲۷-۱- چند نمونه ازانواع پیچ ومهره وگل پیچ

- چندنمونه پیچ ویک نمونه برگه مشخصات پیچ را در اختیار بگیرید ومشخصات آن‌ها را یادداشت کنید .
- نوع پیچ‌ها، نوع مهره‌هاونوع گل پیچ‌هایی که در شکل ۲۷-۱شماره گذاری شده است را با مراجعه به رسانه‌های مختلف ازجمله فضای مجازی مشخص کنید.

۱-	۶- .....
۲-	۷- .....
۳-	۸- .....
۴-	۹- .....
۵-	۱۰- .....

۲- پیچ‌ها را به وسیلهٔ آچارپیچ گوشتی(screw driver) باز می‌کنند. پیچ گوشتی از پرمصرف ترین ابزارهای سیم کشی است و انواع مختلف دارد.دونوع چهارسو یا فیلیپس(philipps)و تخت (دو سو-slot- blade- flat) بیشترین کاربرد را داردشکل ۲۸-۱.



شکل۲۸-۱- دونوع آچار پیچ گوشتی تخت و چهارسو

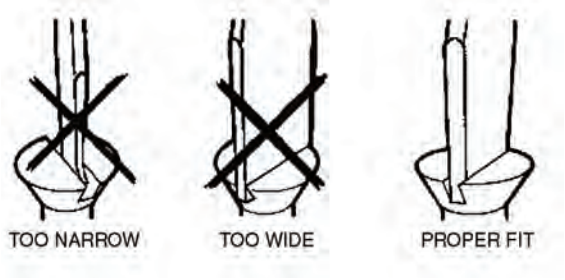
- پیچ گوشتی‌ها نیزمانند هرابزاردیگری برگه اطلاعات و مشخصات فنی دارند. مشخصات فنی یک نمونه آچارپیچ گوشتی تخت را استخراج ودر جدول۷-۱یادداشت کنید.

جدول ۷-۱ - مشخصات آچار پیچ گوشتی تخت		
ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حد اقل ولتاژ عایقی دسته پیچ گوشتی تخت (ولت)	
۲	طول پیچ گوشتی تخت (cmوInch)	
۳	نوع سر	
۴	شماره سر	
۵	سایر مشخصات	
۶	شماره پیچ مناسب	

مشخصات فنی یک نمونه آچارپیچ گوشتی چهارسو را استخراج ودر جدول ۸-۱ یادداشت کنید.

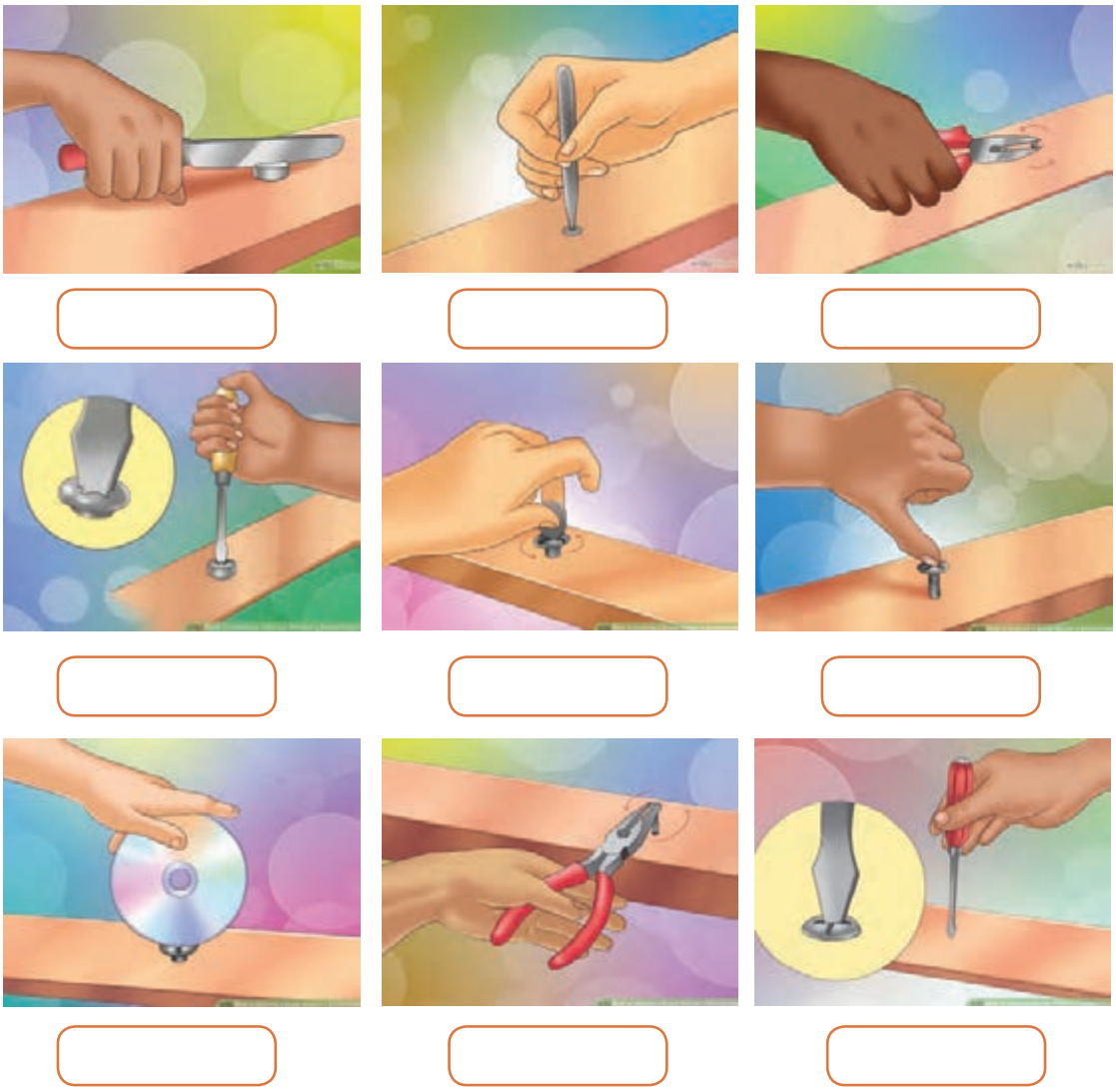
جدول ۸-۱ - مشخصات آچار پیچ گوشتی چهارسو		
ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حد اقل ولتاژ عایقی دسته پیچ گوشتی چهارسو (ولت)	
۲	طول پیچ گوشتی چهارسو (cmوInch)	
۳	نوع سر	
۴	شماره سر	
۵	سایر مشخصات	
۶	شماره پیچ مناسب	

۳ - طول پیچ گوشتی وقطر دسته آن در باز کردن و بستن پیچ مؤثر است.توجه داشته باشید که نوک پیچ گوشتی بایدکاملاً متناسب و هم اندازه با شیارهای کلهٔ (سر)پیچ باشد. درغیراین صورت به پیچ آسیب می‌رسد، شکل۲۹-۱.



شکل۲۹-۱- انتخاب آچار مناسب مانع خرابی گل پیچ می شود

در اینفوگرافی شکل ۳۰-۱ استفاده ناصحیح از ابزارهای مختلف را برای بازکردن پیچ ملاحظه می کنید،برای هر یک از تصاویر نوع عملکرد را زیر شکل بنویسید.



شکل ۳۰-۱- (اینفو گرافی) استفاده نا صحیح ازوسایل و ابزاربرای باز کردن پیچ

۴ - بـا اسـتفاده ازپیـچ گوشـتی حداقل۴عددپیـچ و پیـچ و مهـره را ازروی دسـتگاه‌های خـراب و غیرقابـل اسـتفاده بازکنیـد و ببندیـد. همچنیـن تعـدادی پیـچ خـودروی چـوب راروی صفحـه چوبـی کـه سـوراخ‌های آن از قبـل آمـاده شـده اسـت ببندیـد و بـاز کنید.بـا توجـه بـه شـکل۳۱-۱ هنـگام کار بـا پیـچ گوشـتی، آن را بـه طـور صحیـح در دسـت بگیریـد.

شکل۳۱-۱- چگونگی صحیح در دست گرفتن پیچ گوشتی

۵- در بحـث قبلـی گفتیـم کـه نـوک پیـچ گوشـتی بایـد مناسـب پیـچ باشـد. عـلاوه برایـن بـرای بسـتن پیـچ روی هـر وسـیله بایـد نیـروی معینـی وارد شـود.نیروی چرخشـی وارد شـده بـه پیـچ را بـا کمیتـی بـه نـام گشـتاور می‌سـنجند. هرگـز نبایـد بـرای بسـتن پیـچ، گشـتاور یـا نیـروی چرخشـی بیـش از حـد وارد کـرد.

فیلم

فیلم چگونگی بستن پیچ را ببینید.

● در صـورت وارد کـردن نیـروی چرخشـی بیـش از حـد بـه پیـچ، چـه مشـکلاتی بـه وجـود می‌آیـد؟ نـام ببریـد.

الف - .....

ب - .....

پ - .....

ت- .....

۶– درهـای کمـد و کابینـت آشـپزخانه منـزل خـود را بررسـی کنیـد و در صورتـی کـه پیچهـای لولاهـای آن شـل شـده اسـت، آن‌هـا را محکـم کنیـد.

توجه

مراقب باشید برخی از لولاها دارای پیچ تنظیم هستند که نباید بیش از حد محکم شود.

۷ - مجموعـه پیـچ گوشـتی‌های چنـد سـر نیـز وجـود دارد کـه نوک‌هـای آن قابـل تعویـض اسـت، شـکل ۳۲-۱. اسـتفاده از ایـن نـوع پیـچ گوشـتی‌ها کارراسـاده مـی کند،امابـه دلیـل دوام کـم آن، بـرای کارهـای صنعتـی و حرفـه ای مناسـب نیسـتند.

فعلیت

یک نمونه پیچ گوشـتی چند سـر را در اختیار بگیرید و با اسـتفاده از دفترچه راهنمای آن، مشـخصات فنی آن را اسـتخراج کنیـد. همچنیـن درصورتی که امکان پذیر اسـت آن را به کار ببرید.

شکل۳۲-۱- دو نمونه مجموعه پیچ گوشتی چند سر

یکـی دیگـر از انـواع پیـچ گوشـتی‌ها، پیـچ گوشـتی‌های برقـی اسـت.دراین نـوع پیـچ گوشـتی‌ها سـرعت بسـتن وبازکـردن و میـزان نیـروی وارد شـده بـر پیـچ قابـل تنظیـم اسـت. از مزایـای دیگـر پیـچ گوشـتی‌های برقـی داشـتن نوک‌هـای متعـدد بـرای انـواع گل پیچ‌هـا اسـت. همچنیـن میـزان نیـروی جرخشـی ایـن پیـچ گوشـتی‌ها قابـل تنظیـم اسـت، شـکل ۳۳-۱.

شکل۳۳-۱ - پیچ گوشتی برقی

پژوهش

درباره چگونگی تنظیم نیروی پیچشی پیچ گوشتی های برقی ودستگاه بستن پیچ چرخ خودروکه درپنچرگیری ها وجود دارد تحقیق کنید و نتیجه را به گارگاه ارائه دهید.

فعالیت

با جست و جوی مجموعه کلمات :

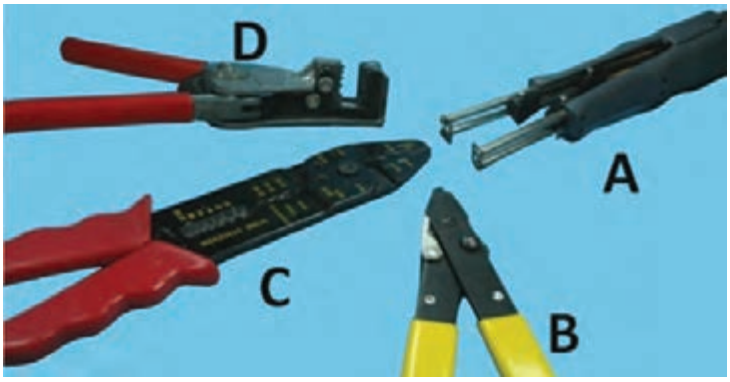
- multi purpose screwdriver set
- Electric screwdriver set

در رسانه‌های مختلف انواع پیچ گوشتی‌های مورد نظر خود را بیابید و گزارش کاملی به کلاس ارائه کنید .

پرسش

الگوی پرسش:

۱- نام و کاربردابزارهای شکل ۳۴-۱ را بنویسید.



شکل۳۴-۱

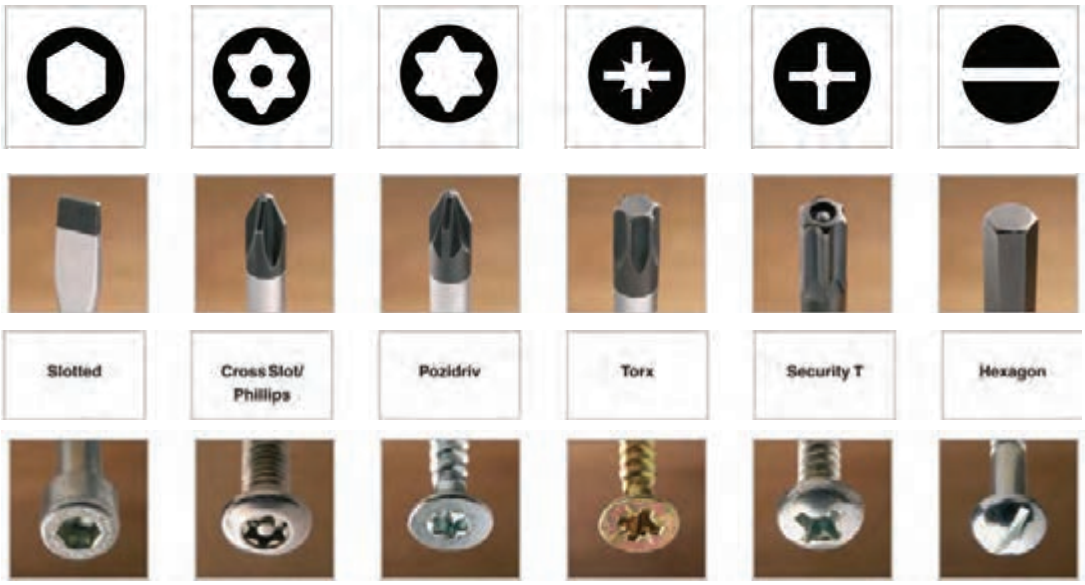
الف - .....

ب - .....

پ - .....

ت- .....

۲- در شکل ۳۵-۱ با کشیدن خط مناسب، پیچ گوشتی استاندارد را به سر هر پیچ اتصال دهید.



شکل۳۵-۱

۳- وارد کردن نیروی چرخشی بیش از حد به پیچ سبب محکم تر شدن آن می‌شود.

صحیح □ غلط □

۴-Wire cutter به معنی..... و Wire striper به معنی..... است.

۵-کدام گزینه، بهترین ابزار را برای روکش برداری سیم نشان می‌دهد؟

۱) سیم چین ۲) انبر دست

۳)کاتر ۴) سیم لخت کن

کارعملی

کار عملی ۴: انتخاب وآماده سازی هویه قلمی‌و قلع اندود کردن سیم

هدف: کسب مهارت درآماده سازی و سرویس هویه قلمی‌و قلع اندود کردن سیم

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم مفتولی، سیم چین،سیم لخت کن، انبردست، دم باریک،پیچ گوشتی چهار سو وتخت مناسب، هویه قلمی، لحیم ۶۰/۴۰، روغن لحیم، سنباده ۶۰۰، پایه هویه و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه، سیم‌های بریده شده از قبل

مراحل اجرای کار

۱ -برای لحیم کاری دو یا چند قطعه فلزی به یکدیگر باید ابتدا نقاط مورد نظر را گرم کنیم، سپس عمل لحیم کاری را انجام دهیم. وسیله ای که حرارت مورد نیاز را برای لحیم کاری تأمین می کند هُویه نام دارد. هویه در دو نوع ساده و برقی ساخته می شود. در صنایع برق و الکترونیک از هویه برقی استفاده می کنند. هویه برقی در دو نوع قلمی (iron) و هفت تیری وجود دارد، شکل ۳۶-۱.

هویه هفت تیری (تفنگی)

هویه قلمی

شکل۳۶-۱- انواع هویه

فعلیت

یک نمونه هویه قلمی‌و هویه هفت تیری را در اختیاربگیرید و مشخصات فنی شامل توان، ابعاد نوک و ابعاد هویه را بنویسید.

الف - .....

ب - .....

پ - .....

ت- .....

۲ -انتخاب نوک هویه

- برای انجام لحیم‌کاری روی قطعات و فیبر مدار چاپی، باید ازهویه با نوک مناسب استفاده شود. چنانچه نوک هویه مناسب نباشد موجب آسیب رسیدن به قطعه یا بُرد مدار چاپی می‌شود.
- ابعاد و نوک هویه باید به گونه ای باشد که بتواند محل لحیم‌کاری را پوشش دهد. چنا نچه ابعاد نوک در مقایسه با محل لحیم‌کاری خیلی کوچک باشد لحیم‌کاری به خوبی انجام نمی‌شود.

- در صورتی که نوک هویه خیلی بزرگ باشد، به قطعه و بُرد آسیب می‌رساند. ابعاد نوک با توجه به میزان توان مصرفی هویه (وات)ساخته می‌شود.
- انتخاب شکل ظاهری نوک هویه با توجه به نوع لحیم‌کاری صورت می‌گیرد. در شکل ۳۷-۱ چهارنمونه نوک هویه را ملاحظه می‌کنید.

شکل۳۷-۱- چهار نمونه نوک هویه

- برای مثال اگربخواهیم پایه‌های مدار مجتمع(IC) را لحیم کنیم باید از نوکهای ظریف و سوزنی شکل استفاده نماییم.

فعلیت

با جست وجوی کلمات soldering iron tip در رسانه‌های مختلف انواع دیگری ازنوک هویه رابیابید و طی گزارش کاملی به کلاس ارائه کنید.

استانداردهاو ایمنی‌های ویژه لحیم‌کاری

- چون لحیم‌کاری ظریف است ونیازبه دقت دارد،درصورتی که چشم شما ضعیف است حتماً از عینک طبی استفاده کنید. زیرا مقادیر نوشته شده روی قطعات مختلف الکترونیکی بسیار ریز هستند و هنگام خواندن مقادیر با مشکل مواجه خواهید شد.
- از قطعات و ابزارهایی که در اختیار دارید به دقّت مراقبت کنید زیرا این قطعات بسیار کوچک و ابزارها بسیار حساس هستند و ممکن است زیر دست و پا گم شوند.
- قبلاً با نشان استاندارد آشنا شده اید. همیشه از ابزار کار استاندارد استفاده کنید.ابزار استاندارد مانند پیچ گوشتی، دم باریک و سیم چین باید دارای شماره فنی استاندارد باشند.ابزار استاندارد ابزاری

است که به تأیید یکی از مؤسسات استاندارد جهانی یا کشوری رسیده باشد. متولی استاندارد در ایران مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI) است.

- سیم رابط هر دستگاهی را که به برق ۲۲۰ولت وصل می‌کنید کاملاً بررسی کنید تا قسمتی از سیم لخت نباشد.همچنین دوشاخه متصل شده به سیم‌های رابط دستگاه‌ها را بررسی کنید تا شکستگی نداشته باشد.

- **نکات ایمنی مربوط به استفاده از هویه وقلع کش:** هویه گرم را روی پایه مخصوص هویه قرار دهید تا مانع آتش سوزی یا سوانح دیگرشود.درشکل۳۸-۱ دو نمونه پایهٔ هویه استاندارد را ملاحظه می‌کنید.

شکل۳۸-۱- دو نمونه پایه هویه

- کارگاه باید مجهز به وسایل اطفاءحریق مناسب و آماده به کار باشد.این وسایل باید به راحتی در دسترس قرار گیرد.از آنجا که هنگام لحیم‌کاری مقداری دود وگازهای سمی‌تولید می‌شود،اطاق لحیم‌کاری باید مجهز به هواکش مناسب باشد. درتمام مدتی که لحیم‌کاری می‌کنید هواکش را در حالت روشن قرار دهید.

- در لحیم‌کاری‌های طولانی استفاده از ماسک‌های مخصوص الزامی‌است.ماسک باید از نوع استاندارد انتخاب شود.

- برای این که تکنسین‌های الکترونیک بتوانند مهارت‌های لازم رادرحد دقت و هماهنگی حرکات به دست آورند، لازم است ابزارهای اولیه را داشته باشند.این ابزارهای اولیه شامل کیف ابزار، سیم‌های رابط، هویه،قلع کش و مولتی متر است. ضرورت دارد هنرجویان این ابزاررا تهیه کنند و در هنرستان و خارج از هنرستان مورد استفاده قرار دهند. در شکل ۳۹-۱ یک نمونه کیف ابزار را مشاهده می‌کنید.

شکل۳۹-۱ - یک نمونه جعبه ابزار

شکل ۴۰-۱-یک نمونه هویه با نوک پارویی

- از نـوک هویـه می‌تـوان بـرای فـرم دادن، صـاف کـردن و جـوش دادن مـواد نـرم، ماننـد پلاسـتیک‌ها اسـتفاده کـرد. در شـکل ۴۰-۱ یـک نمونـه هویـه که نـوک T شـکل روی آن نصـب شـده اسـت را ملاحظـه می‌کنیـد.

- از ایـن نـوک بـرای صـاف کـردن سـطوح پلاسـتیکی اسـتفاده می‌شـود. هـم چنیـن ازایـن نـوع نـوک می‌تـوان بـرای لحیـم کـردن چندیـن پایـه در کنـار هـم اسـتفاده کـرد. ایـن نـوع نـوک را مـدل پارویـی می‌نامنـد.

- بـا اسـتفاده از یـک هویـه بـا نـوک پهـن (پارویـی) و بـه کمـک معلـم خودیـک قطعـه پلاسـتیک نـرم شکسـته شـده را جـوش دهیـد.

۳ - انتخاب هویه

- بـرای انجـام لحیـم‌کاری روی قطعـات و فیبرمـدار چاپـی، عـلاوه بـر نـوک مناسـب بایـد از هویـهٔ بـا وات مناسـب نیزاسـتفاده شـود. چنانچـه وات هویـه و نـوک آن مناسـب نباشـد موجـب آسـیب جـدی بـه قطعـه یـا بُـرد مـدار چاپـی می‌شـود.
- بنابراین چنانچه هویه ای با وات مناسب انتخاب کنید معمولاً نوک آن نیز از نظرابعاد مناسب است.
- معمـولاً مشـخصات هویـه ماننـد تـوان، ولتـاژ کار، ابعـاد هویـه و نـوک، چگونگـی اسـتفاده، مـوارد کاربـرد و میـزان درجـه حـرارت نـوک هویـه را در دفترچـه کاربـرد آن می‌نویسـند.
- در برگـه اطلاعـات مربـوط بـه قطعـات نیـز چگونگـی اجـرای لحیـم‌کاری روی آن قطعـه را مشـخص می‌کنند.بـا اسـتفاده از جـدول ۹-۱ می‌توانیـم هویـهٔ مناسـب را بـرای لحیـم‌کاری انتخـاب کنیـم. ایـن اطلاعـات براسـاس اطلاعـات علمـی و تجربه‌هـای عملـی تهیـه شـده اسـت.

جدول ۹-۱- انتخاب هویه مناسب			
مواردکاربرد	وات بسیار مناسب	وات مناسب	وات نامناسب
ای سی	۲۰w	۳۰w	۱۰۰w-۸۰w-۶۰w- ۴۰w
برد مدارچاپی	۳۰w-۲۰w	۲۰w	۱۰۰w-۸۰w-۶۰w
ترانزیستور	۴۰w-۳۰w-۲۰w	۶۰w	۱۰۰w-۸۰w
خازن-مقاومت	۴۰w-۳۰w-۲۰w	۶۰w	۱۰۰w-۸۰w
ترمینال ها و کلید ها	۶۰w-۴۰w-۳۰w	۸۰w-۱۰۰w	-
اتصالات برقی	۸۰w-۶۰w-۴۰w	۳۰w-۱۰۰w	-
سیم های سربی	۶۰w-۴۰w-۳۰w	۲۰w-۸۰w-۱۰۰w	-
کابل کواکسیال	۱۰۰w-۸۰w	-	-
محفظه های فلزی	۱۰۰w	۸۰w	-

جدول ۱۰-۱				
جدول ۱۰-۱ برای هویه مناسب علامت✓ بزنید				
نام قطعه/ وات هویه	برد مدار چاپی	کابل کواکسیال	کلید	ترانزیستور
۴۰				
۲۰				
۸۰				
۳۰				

فعلیت

با توجه به جدول ۹-۱ و ۱۰-۱برای هویه با وات مناسب علامت بزنید.

فعلیت

بامراجعه به منابع مختلف ازجمله سایت‌های اینترنتی، راهنمای کاربردو مشخصات یک نمونه هویه قلمی‌یا هویه ای را که در اختیار دارید ترجمه کنید ومشخصات آن را بنویسید.

۴ -**آمـاده سـازی و قلـع ائـدود کـردن نـوک هویـه:** بـرای لحیـم‌کاری بایـد نـوک هویـه کامـلاً تمیـز و آمـاده باشـد. معمـولاً نـوک هویـه نـو تمیـز و قلـع انـدود شـده اسـت.

نـوک هویـه‌را در اثـر کار کـردن کثیـف می‌شـود.برای تمیـز کـردن و قلـع انـدود کـردن نـوک هویـه مراحـل زیـر را بـه طـور کامـل اجـرا کنیـد.

شکل۴۱-۱- فروبردن نوک هویه در روغن لحیم

- نـوک هویـه کـه در اثـر کار کـردن کثیف شـده اسـت، را بـا بـرس سـیمی یـا سـمباده نـرم (از ۶۰۰ بـه بـالا) تمیزکنیـد. سـپس هویـه را بـه بـرق وصل کنیـد تاشـروع بـه گـرم شـدن کند.
- نـوک هویـه گـرم راطبـق شـکل۴۱-۱ بـه داخـل روغـن لحیم‌فـرو ببریـد.

- درصورتـی کـه نـوک هویـه خـوب گـرم نمی‌کنـد، چنانچـه قابـل تعویـض اسـت، بـا اسـتفاده از پیـچ گوشـتی مناسـب، پیـچ آن را بـاز کنیـد. میلـه نـوک را خـارج کنیـد. بـا اسـتفاده از سـنباده ظریـف (۶۰۰ بـه بـالا) خیلـی نـرم آن را سـنباده بکشـید تـا مـواد زاید آن پاک شـود. مراقـب باشیدپوشـش اسـتانداردکه مانـع اکسـید شـدن نـوک هویه می‌شـود از بیـن نـرود.

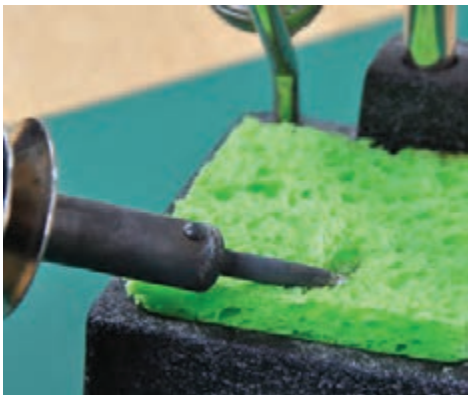
شکل۴۲-۱ - تمیز کردن نوک هویه با اسفنج مخصوص

- یـک نمونـه نـوک هویـه را کـه خـوب گـرم نمی‌کنـد بـاز کنیـد. آن را بـا نـوک نـو مقایسـه کنیـد. سـپس آن را تمیـز کنیـد وهویـه را آمـاده کار نماییـد.
- طبـق شـکل۴۲-۱نوک هویـه رابـا اسـفنج مخصـوص کـه مرطـوب شـده اسـت تمیـز کنیـد.

شکل۴۳-۱- اضافه کردن لحیم به نوک هویه

- اگر نوک هویه تمیز و براق نشد،باید قلع اندود شود.
- بـرای قلـع انـدود کـردن نـوک هویه،سـیم لحیـم را بـه نـوک هویـه بچسـبانید، شـکل۴۳-۱

- بعد ازاین که نوک هویه به درجه حرارت ذوب لحیم رسید لحیم روی آن جاری می‌شود.این عمل را ادامه دهید تا نوک هویه کاملاً به یک لایه نازک لحیم آغشته شود.
- درنهایت نوک هویه راطبق شکل۴۴-۱ با اسفنج مرطوب مخصوص لحیم‌کاری تمیز کنید.



شکل۴۴-۱- تمیز کردن نوک هویه پس از قلع اندود شدن

۵ – برای جلوگیری از اکسیده شدن سیم‌های مسی که زیر ترمینال یا پیچ قرار می‌گیرند باید آن‌ها را قلع اندود کنید.

- سیم‌هایی را که قبلاً بریده اید و روکش برداری کرده اید، به ترتیب زیر قلع اندود کنید.
- با استفاده از سنباده نرم، سنباده بزنید تا کاملاً شفاف شود.

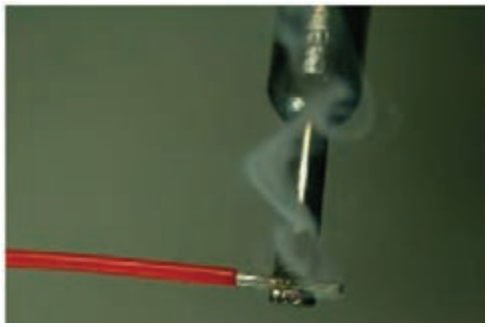
برای اجرای عمل لحیم کاری نکات زیر را رعایت کنید.

- از هویه با وات مناسب استفاده کنید.در الکترونیک هویه‌های ۱۰وات تا۴۰وات برای لحیم کاری مناسب اند.
- نقاطی را که می خواهید لحیم کاری کنید با سمباده نرم(شمارهٔ ۴۰۰ به بالا)یا پارچه زبر، تمیز کنید، زیرا عمل لحیم کاری روی سیم‌های کثیف و اکسید شده انجام نمی‌گیرد.

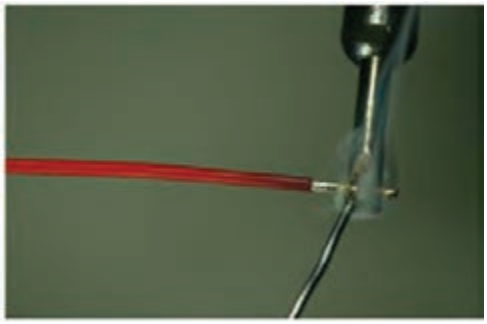
نوک هویه را کاملاً تمیز کنید.

- هویه قلع اندود شده را به سیم براق سنباده کشیده بچسبانید تا شروع به گرم شدن کند. به طور هم زمان مفتول لحیم را نیز به سیم بچسبانید.
- با گرم شدن سیم مسی،مفتول لحیم ذوب شده وسیم قلع اندودمی‌شود.در شکل ۴۶-۱ (اینفوگرافی) مراحل قلع اندود کردن سیم نشان داده شده است.
- همان طور که دراینفوگرافی ۴۶-۱ نشان داده شده است برای قلع اندودکردن سیم ازنوک مخصوص شکل استفاده شده است.
- در صورتی که این نوع نوک را در اختیار نداریدمی‌توانید از انواع دیگر نوک،یا از نوک معمولی و گیره‌های مخصوص لحیم‌کاری طبق شکل ۴۵-۱ استفاده کنید.

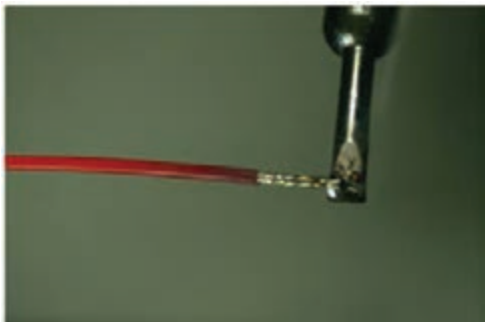
شکل۴۵-۱- گیره لحیم کاری ونوع دیگر نوک هویه



تماس نوک هویه با سیم مسی و شروع به گرم شدن



تماس لحیم با سیم مسی گرم شده



جاری شدن و نفوذ لحیم روی سیم مسی

پایان قلع اندود شدن

سیم قلع اندود شده

فقط قسمت بالای سیم به طور صحیح قلع اندود شده است

شکل۴۶-۱- مراحل قلع اندود کردن سیم مسی

پرسش

الگوی پرسش:

۱- در فرآیند اجرای لحیم‌کاری کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) هویه مناسب در الکترونیک ۱۰تا ۴۰ وات است.

۲) نقاط لحیم‌کاری باید با پارچه زبر یا سنباده نرم تمیز شود.

۳) سیم‌ها و عناصر مورد لحیم‌کاری را باید ابتدا حرارت دهیم و سپس آن‌ها را قلع اندود کنیم.

۴)هویه باید پی در پی از سطح کار جدا شود تا سطح کار در اثر حرارت آسیب نبیند.

۲- از هویه ۱۰۰ وات به بالا برای لحیم‌کاری در مدارهای الکترونیکی با..... استفاده می‌شود.

۱) آی سی ۲) قطعات بسیار کوچک

۳) قطعات پر وات ۴) ترانزیستور

۳- با توجه به جدول ۹-۱ انتخاب هویه نامناسب برای لحیم‌کاری خازن‌ها و مقاومت‌ها کدام گزینه است؟

۱) ۲۰w-۳۰w ۲) ۳۰w-۴۰w

۳) ۶۰w ۴) ۸۰w-۱۰۰w

۴- وات بسیار مناسب برای لحیم‌کاری آی سی‌ها ۲۰ وات است.

صحیح ☐ غلط☐

۵- با توجه به جدول ۹-۱ در لحیم‌کاری کابل کواکسیال هویه ۸۰ تا ۱۰۰ وات بسیار مناسب است.

صحیح ☐ غلط ☐

۶- سه مورد نکته ایمنی در مورد استفاده از هویه و قلع کش را نام ببرید و شرح دهید.

الف.....

ب.....

پ.....

۷- نام هویه شکل ۴۷-۱ را بیان کنید و دو نمونه کاربرد این هویه را بنویسید.

الف.....

ب.....

شکل۴۷-۱

کارعملی

کار عملی ۵: اتصال سیم با لحیم کاری

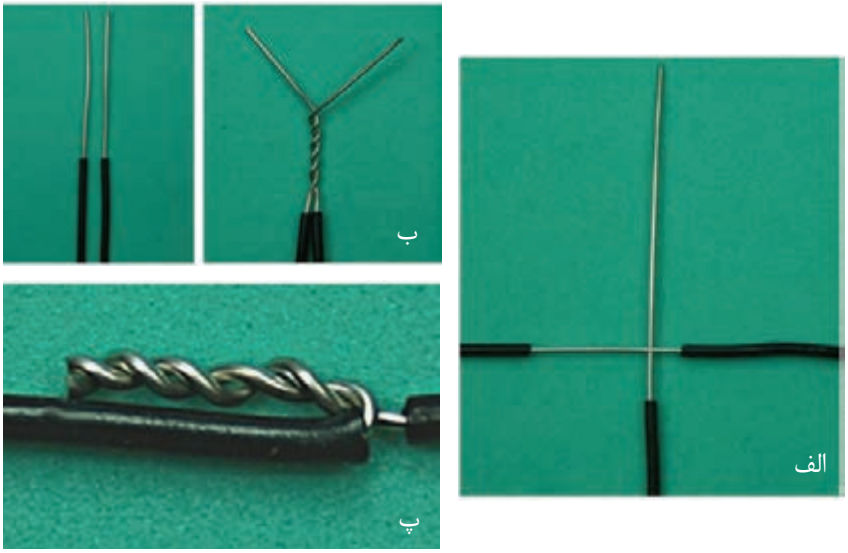
هدف:کسب مهارت اتصال ثابت لحیم شده سیم‌های مفتولی و افشان

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم مفتولی، سیم چین،سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی چهار سو و تخت مناسب،هویه قلمی،لحیم ۶۰/۴۰ ، روغن لحیم، سنباده ۶۰۰، پایه هویه و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه، سیم‌های بریده شده از قبل

مراحل اجرای کار

۱- **اتصال سیم‌های مفتولی:** سیم‌ها را با روش‌های مختلف به هم اتصال می‌دهند. دراین قسمت اتصال و لحیم‌کاری سیم‌ها ی مفتولی را طبق مراحل زیراجرا می‌کنیم. این اتصال‌ها اگر لحیم شوند اتصال دائمی‌به حساب می‌آیند.

شکل ۴۸- ۱ چگونگی اجرای اتصال ساده سیم‌ها ی مفتولی به هم تابیده را نشان می دهد.



شکل۴۸-۱- مراحل قلع اندود کردن سیم مسی

- دو رشته سیم مفتولی را که قبلا قلع اندود کرده اید را با کمک دم باریک و انبر دست طبق شکل ب و الف - ۴۸-۱، به هم بتابانید.
- فاصله عایق سیم تا محل شروع تاباندن به اندازه قطر عایق سیم و طول سیم به هم تابیده شده باید ۱۰ میلی متر باشد،شکل ب- ۴۸-۱.
- سیم‌های اضافه را با سیم چین ببرید و اتصال را روی عایق بخوابانید، شکل پ- ۴۸-۱.

۲ -قلع اندود کردن اتصال: با استفاده از تجربیات خود، به ترتیب زیر سیم را قلع اندود کنید.

- سیم تابیده شده را دوباره صاف کنید.
- برای این که یک اتصال ازنظراستحکام مکانیکی و هدایت الکتریکی یک اتصال خوب و مناسب باشد باید سیم‌ها و عناصری را که می‌خواهید به یکدیگر متصل کنید به طور جداگانه حرارت دهید و صبر کنید تا درجه حرارت محل اتصال افزایش یابد سپس سیم لحیم را روی اتصال گرم شده قرار دهید تا ذوب شود و بتواند محل تقاطع دو سیم یا محل اتصال عناصر را کاملاً بپوشاند.(شکل ۴۹-۱).

شکل۴۹-۱- لحیم یک اتصال با سیم افشان

ایمنی

هنگامی‌که محل لحیم‌کاری راگرم می‌کنید مراقب باشید که گرمای بیش از اندازه موجب اکسید شدن محل لحیم‌کاری نشود.

- با استفاده از تجربه‌هایی که تاکنون کسب کرده اید دوسیم مفتولی به هم تابیده را لحیم کنید.
- هنگام لحیم‌کاری هویه را به طور پی در پی از سطح کار جدا نکنید، زیرا این عمل علاوه بر صرف وقت زیاد موجب شکل گیری لحیم بد در محل اتصال می شود، یعنی دراین حالت لحیم در محل اتصال به طور کامل پخش نمی شود و یک اتصال با لحیم‌کاری سردبه وجود می‌آید.

شکل ۵۰-۱ لحیم‌کاری صحیح و لحیم‌کاری سرد (غلط) را نشان می دهد.

شکل۵۰-۱- لحیم کاری صحیح و غلط

- در اتصال با لحیم سرد اگرچه مقدار قلع ظاهراً کافی به نظرمی رسد ولی در زیر لحیم قشری از هوا به وجود می آید که مانع برقراری اتصال الکتریکی می شود.

- حرکت دادن اتصال یا هویه، قبل از سردشدن یاکثیف بودن محل اتصال، سبب ایجاد لحیم سرد می شود همچنین گرمای بیش از اندازه، یک لایه اکسید بین دو فلزایجاد می‌کند.بروز این حالت را در لحیم کاری نیز لحیم سردمی‌گویند.
- اگرتماس هویه به محل اتصال مناسب نباشد، لحیم سرد به وجود می‌آید. به هر حال مهم‌ترین عامل ایجاد لحیم سرد،کافی نبودن گرما در محل اتصال و در هنگام لحیم کاری است.

پژوهش

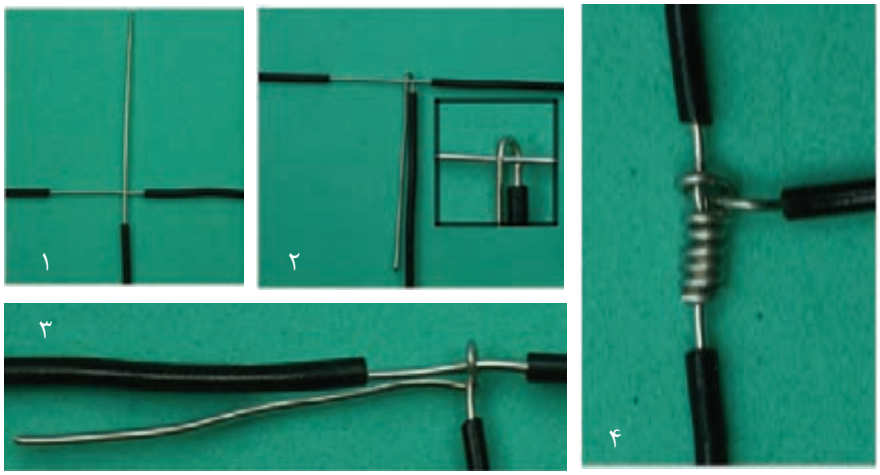
با مراجعه به رسانه‌های مختلف و مشاوره با افراد صاحب نظر،ویژگی یک لحیم خوب را بیابید وگزارش کاملی به کارگاه ارائه دهید.

۳– ساخت چند نمونه اتصال دیگر: در بسیاری از موارد لازم است از وسط یک سیم انشعاب بگیریم. این نوع اتصال را اتصال انشعابی می‌گویند. همچنین در بسیاری از موارد نیاز به اتصال سیم افشان به سیم افشان یا سیم مفتولی به سیم افشان داریم. در این قسمت نمونه‌هایی از این نوع اتصال را تمرین می‌کنیم.

- اتصال انشعابی را طبق شکل ۵۱-۱ ایجاد و سپس آن را قلع اندودکنید.اتصال باید براساس مراحل ذکرشده به اجرا درآید.طول محل اتصال لحیم‌کاری شده ۱۲ میلی متروفاصله عایق سیم ازمحل لحیم شده دو برابر قطر عایق سیم باشد.

نکته

تمام مراحل لحیم کاری را دقیقاً به اجرا درآورید. در صورتی که سیم‌ها قلع اندود نیست فقط آن را تمیز کنید.



شکل۵۱-۱- یک نوع اتصال انشعابی

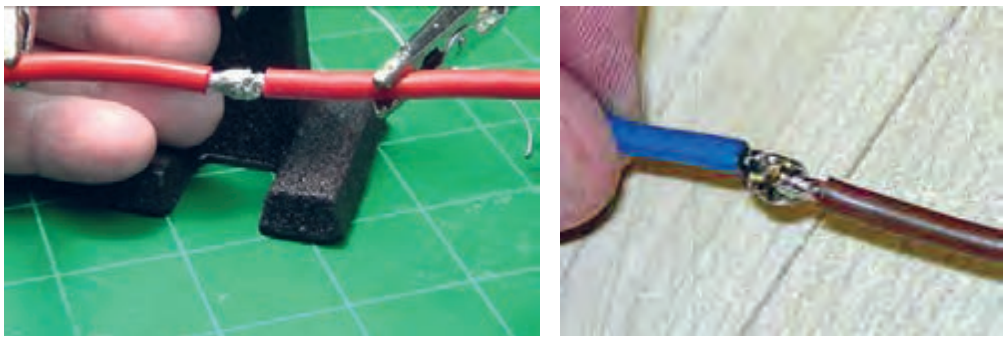
اتصال سیم افشان به سیم مفتولی را طبق شکل ۵۲-۱ ایجاد کنید.به فرایند و چگونگی اتصال، دقیقاً توجه نمایید.پس از بر قراری فیزیکی اتصال آن راطبق استاندارد قلع اندودکنید.

اتصال باید براساس مراحل زیر به اجرا درآید.طول محل اتصال لحیم‌کاری شده ۱۲ میلی متر و فاصله عایق سیم از محل لحیم شده دو برابر قطر عایق سیم باشد.

- تارهای سیم افشان رابه هم بتا بانیدوآن را روی سیم مفتولی بگذارید.
- سیم افشان را به اندازه ۶ دورروی سیم مفتولی بپیچید.
- سیم اضافی افشان را ببرید و سیم مفتولی را طبق شکل روی پیچش‌های سیم افشان بخوابانید.
- انتهای سیم مفتولی راکور کنید وسیم اضافی را قطع کنید.

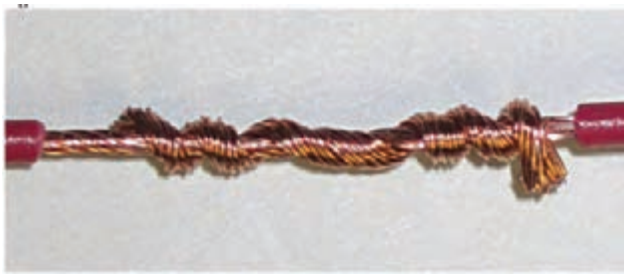
شکل۵۲-۱- اتصال سیم افشان به سیم مفتولی

- سیم‌های افشان را به دو روش تاباندن سیم‌ها به هم و در هم تنیدن تارها اتصال می‌دهند. دو رشته سیم افشان را مطابق شکل۵۳-۱، به هم بتابانید و قلع اندود کنید.



شکل ۵۳-۱ - اتصال دو رشته سیم افشان

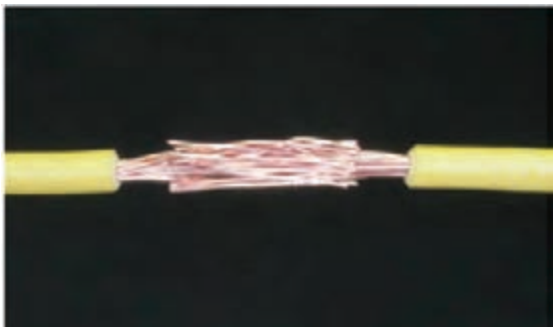
- اتصال شکل ۵۴-۱ را بر قرار کنید و آن را قلع اندود نمایید.



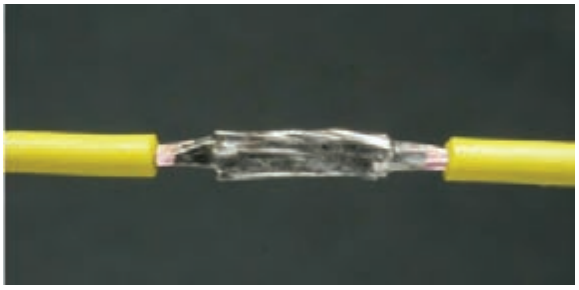
شکل ۵۴-۱- یک نوع اتصال دیگر ازدو رشته سیم افشان

- درشکل ۵۵-۱ چگونگی در هم تنیدن تارها را برای اتصال سیم‌های افشان مشاهده می‌کنید. با استفاده از شکل۵۵-۱، یک اتصال لحیم‌کاری در هم تنیده با سیم‌های افشان اجرا کنید.

تارها را در هم بتنید و مجموعه اتصال را صاف و هماهنگ کنید.



تارهای سیم افشان را از هم باز کنید.



شکل۵۵-۱- اتصال لحیم کاری کامل است.

- در شکل ۵۶-۱نمونه ای از اتصال سه سیم افشان نشان داده شده است. این اتصال را بررسی کنید و آن را اجرا و لحیم‌کاری نمایید.

شکل۵۶-۱- اتصال سه رشته سیم افشان

۴ – ساخت اتصال زاویه ۳۰ درجه و مربع با سیم مفتولی:

- دوقطعه دیگراز سیم‌های مفتولی با طول معین را بردارید ودو طرف آن‌ها را روکش برداری کنید. سپس با تاباندن آن‌ها به هم یک زاویه ۳۰ درجه بسازید و رأس زاویه را قلع اندود کنید، شکل ۵۷-۱. در صورت نیاز برای این نوع اتصال می‌توانید از گیره استفاده کنید.

شکل۵۷-۱- ساخت زاویه ۳۰ درجه

- با تعدادی از سیم‌های مفتولی با طول معین یک مربع و یک علامت به‌علاوه بسازید، شکل ۵۸-۱. در صورت نیاز برای این نوع اتصال می‌توانید از گیره سوسماری استفاده کنید.

شکل۵۸-۱- ساخت مربع وعلامت بعلاوه

- در صورت داشتن وقت اضافی،یک هرم ویک مکعب بسازید.

۵- درصورت کسب مهارت کافی می‌توانید مطابق شکل ۵۹-۱ ، با استفاده از انگشتان دست چپ، قطعه، سیم یا سیم لحیم را در دست بگیرید و با دست راست از هویه برای لحیم‌کاری استفاده کنید. در این شرایط نیازی به استفاده از گیره ندارید.

شکل۵۹-۱- تسلط در لحیم کاری

۶- شکل ۵۹-۱ را بررسی کنید و فرایند چگونگی اجرای آن را بنویسید.سپس آن را قلع اندود کنید.

.....

.....

.....

.....

شکل ۶۰-۱- اجرای یک اتصال ساده

۷- یک طرح اختیاری مانند دوچرخه، لوستر تزیینی،سبدیا هر پروژهٔ دیگر را انتخاب کنید و آن را به عنوان پروژه لحیم‌کاری در خارج از ساعات آموزشی اجرا نمایید. درباره ساخت پروژه خود گزارشی به کارگاه ارائه کنید.

۸ - گزارش مختصری از فرایند اجرای کار عملی ۵ بنویسید.

.....

.....

.....

.....

کارعملی

کار عملی ۶ : عایق بندی سیم‌ها

هدف:کسب مهارت در عایق بندی سیم‌ها پس ازاتصال و لحیم‌کاری

مواد، ابزار و تجهیزات:سیم افشان۰/۲۵ و ۰/۵، سیم چین،سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی چهار سو. لحیم، سنبادهٔ ۶۰۰،پایهٔ هویه و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه، وار نیش حرارتی با ابعاد مناسب

مراحل اجرای کار

یکی از موادی که در عایق بندی بسیار کاربرددارد وارنیش حرارتی است. وارنیش حرارتی را ماکارونی حرارتی نیز می‌نامند. این عایق به صورت لوله توخالی با قطرهای مختلف ساخته می شود.این نوع عایق معمولاً برای روکش اتصال‌های سیمی‌به کار می‌رود. استفاده از این روکش بسیار ساده است

کـه در طـی مراحـل کار بـه شـرح آن مـی پردازیـم.

۱- قبـل ازاتصـال و لحیـم‌کاری وارنیـش حرارتـی را بـا قطـر مناسـب انتخـاب کنیدوعایـق رابـا طـول مناسـب موردنیازببرید.

۲ - عایق را از یکی از سیم‌هایی که می‌خواهید به هم لحیم کنید عبور دهید.

۳- سیم‌ها را به هم اتصال دهید و محل اتصال را لحیم کاری کنید.

۴- هنـگام لحیـم کاری مراقـب باشـید کـه بـه وارنیـش حرارتـی گرمـا نرسـد، زیـرا در اثـر گـرم شـدن جمـع مـی شـود.

۵ - پس ازسرد شدن لحیم، ماکارونی حرارتی را روی قسمت لحیم شده بکشید.

۶ - با استفاده از هویه، سشوار یا دستگاه گرم کننده، مشابه شکل ۶۱-۱، وارنیش حرارتی را گرم کنید.

شکل۶۱-۱ - دستگاه گرم کن برای وارنیش حرارتی

شکل۶۲-۱ - اتصال لحیم کاری شده با روکش وارنیش حرارتی

درشـکل ۶۲-۱ یـک اتصـال لحیـم شـده را مشـاهده می‌کنید،کـه روی قسـمت لحیـم شـده وارنیـش حرارتـی کشـیده شـده اسـت.

۷ - اگـر بـه شـکل دقـت کنید،ملاحظـه مـی کنیـد کـه وارنیـش حرارتـی عـلاوه بـر عایـق بنـدی، فضـای بسـیار کمـی‌از سـیم را می‌پوشـاند و ضخامـت آن را افزایـش نمی‌دهـد.

۸- در شـکل ۶۳-۱ نـوع دیگـر اتصـال لحیـم شـده سـه تایـی را ملاحظـه می‌کنیـد کـه بـا وارنیـش حرارتـی عایـق بنـدی شـده اسـت.

۹ - بـا اسـتفاده از عایـق حرارتـی اتصـالات سـاخته شـده را عایـق بنـدی کنیـدو نتایـج کار را جهـت ارزشـیابی بـه مربـی خـود ارائـه کنیـد.

شکل۶۳-۱- اتصال سه تایی با روکش وارنیش حرارتی

۱۰ - درباره فرایند اجرای کار گزارش کوتاهی بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

پرسش

الگوی پرسش:

۱- کدام گزینه نقش روغن لحیم را در لحیم‌کاری سیم‌های مفتولی بیان می‌کند؟

۱) چسباندن سیم‌های مفتولی به هم

۲) پائین آوردن درجه ذوب لحیم

۳) پاک کردن سطوح خارجی سیم‌ها

۴)عدم شکنندگی در محل لحیم بعد از سرد شدن

۲- کدام گزینه مهم ترین شرایط ایجاد لحیم سرد در لحیم‌کاری را بیان می‌کند؟

۱) وات نامناسب هویه ۲) اکسید بودن نوک هویه

۳) کافی نبودن گرما در محل اتصال ۴) کافی نبودن قلع

۳- یکی از موادی که در عایق بندی کاربرد بهتری نسبت به سایر مواد دارد ..... است.

۲-۱ – ساخت سیم های رابط و سوکت

یکی ازوسایل مورد نیاز در آزمایشگاه الکترونیک سیم‌های رابط است.این سیم‌ها از نظر نوع سر سیمی که به سیم متصل می شود تنوع بسیار زیادی دارد. در این قسمت به چگونگی ساخت متداول ترین و پرکاربرد ترین این نوع اتصالات می پردازیم.

کارعملی

کار عملی ۷: ساخت سیم‌های رابط دو سرگیره سوسماری

هدف: کسب مهارت در ساخت ملزومات مورد نیاز برای اتصال در رشته الکترونیک.

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم افشان ۰/۲۵ و ۰/۵، سیم چین، سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی چهارسو، مفتول لحیم، گیره سوسماری (حداقل در دو رنگ قرمز و مشکی)، سنباده ۶۰۰، پایه هویه، هویه قلمی و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه.

مراحل اجرای کار

۱- دراین مرحله می‌خواهیم گیره‌هایی را مطابق شکل ۶۴-۱ بسازیم. برای این منظور نیاز به گیره سوسماری و سیم رابط داریم.

۲ - شکل ۶۵-۱ تعدادی گیره سوسماری را ملاحظه می‌کنید که به آن‌ها سیم وصل نشده است.

شکل۶۵-۱- تعدادی گیرهٔ سوسماری بدون سیم

شکل۶۴-۱- چند نمونه گیرهٔ سوسماری

۳-گیره‌های سوسماری دارای دوقسمت فلزی و روکش پلاستیکی هستند.گیره‌ها را بر دارید و مورد بررسی قرار دهید.

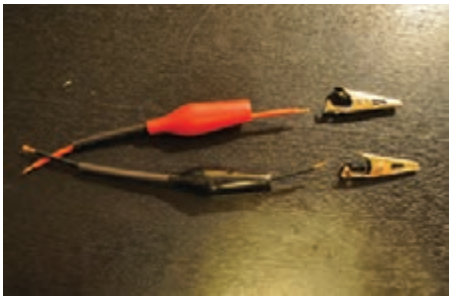
۴- یک عدد گیرهٔ سوسماری را بردارید و روکش آن رامطابق شکل ۶۶-۱ بیرون بیاورید.

شکل۶۶-۱ -گیرهٔ سوسماری بدون روکش حرارتی

۵ - سیم‌ها را با طول مورد نیاز ببرید و آن‌ها را لخت کنید،سپس روکش‌های گیره‌های سوسماری را مطابق شکل ۶۷-۱ از آن عبور دهید.

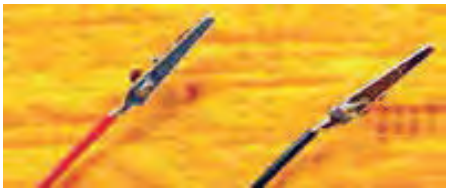
۶ - مطابق شکل۶۸-۱ سیم‌ها را از شیارهای گیره سوسماری بگذرانید.

شکل۶۸-۱- عبور سیم از گیرهٔ سوسماری



شکل۶۷-۱ - آماده سازی گیره سوسماری

۷ - گیره سوسماری را مطابق شکل۶۹-۱ لحیم کنید. در صورتی که بخواهید استحکام بیشتری داشته باشد، می توانید روی آن وارنیش حرارتی بکشید.



شکل۶۹-۱- لحیم کاری گیرهٔ سوسماری

۸ -روکش گیره را روی آن بکشید تا گیرهٔ سوسماری شما مشابه شکل ۶۴-۱ شود. گیرهٔ سوسماری آماده استفاده است. نتایج کار را جهت ارزشیابی به مربی خود ارائه کنید.

۹ - مراحل را برای سرهای دیگر سیم و سایر سیم‌ها تکرار کنید.حداقل ۴ جفت سیم دو سر گیره سوسماری برای خودتان بسازید. مراحل اجرای این کار عملی را به اختصار توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

کارعملی

کار عملی۸: ساخت سیم رابط با فیش‌های مختلف مانند فیش نر و ماده آنتن تلویزیون،پروب BNC، بلندگو، میکروفون، آمپلی فایر،آداپتورو شارژر.

هدف:کسب مهارت در ساخت ملزومات مورد نیاز برای اتصال دستگاه‌ها در رشته الکترونیک.

مواد، ابزار و تجهیزات:فیش نر و ماده آنتن وکابل آنتن تلویزیون، سوسماری، کابل کواکسیال برایBNC فیشBNC، سیم چین،سیم لخت کن، انبردست،دم باریک،پیچ گوشتی چهارسو،مفتول لحیم،سنبادهٔ ۶۰۰،پایه هویه، هویهٔ قلمی و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه.

مراحل اجرای کار

۱ - با کمک همکار گروهی خود تعدادی فیش نر و ماده آنتن را به کابل آنتن اتصال دهید.روش کار را با مراجعه به رسانه‌های مختلف بیابید.

۲ - در شکل ۷۰- ۱، اتصال لحیم‌کاری شده کابل آنتن به فیش آنتن را ملاحظه می‌کنید. مراحل لحیم‌کاری تا حدودی مشابه مراحل اجرایی گیره سوسماری است. برای کسب مهارت بیشتر کابل‌ها و سیم‌های رابط معیوب شده را تعمیر کنید.

شکل ۷۰-۱- اتصال کابل کوآکسیال به فیش آنتن

۳- با کمک مربی کارگاه و با توجه به شکل ۷۱-۱ یک پروب(پروب-PROBE)بایک طرف گیره سوسماری بسازید. مراحل ساختن پروب را با مراجعه به رسانه‌های مختلف از جمله فضای مجازی پیدا کنید. این پروب در آزمایشگاه مورداستفاده قرار خواهد گرفت.

شکل ۷۱-۱- اتصال کابل کوآکسیال به پروبBNC

۴- برای ساخت BNC نیاز به دستگاه پرچ دارید. در شکل ۷۲-۱ دو نمونه دستگاه پرچ را ملاحظه می کنید. پرچ BNC با دستگاه‌های پرچ معمولی نیز امکان پذیر است. مراحل اتصال BNC به کابل کواکسیال درکتاب همراه هنرجو آمده است.

شکل۷۲-۱ - دو نمونه دستگاه پرچ BNC

۵ - باکمک همکارگروهی خود،تعدادی سیم رابط برای وسایلی مانند میکروفون، گوشی و بلندگو بسازید. درشکل ۷۳-۱ چند نمونه از این نوع فیش‌ها نشان داده شده است.

شکل۷۳-۱-چند نمونه فیش

۶-چگونگی اتصال این فیش‌ها را معمولاً در راهنمای مونتاژ آن می نویسند. در شکل ۷۴-۱ یک نمونه فیش میکرو فون یا بلندگو با سیم متصل شده به آن را ملاحظه می کنید.

شکل۷۴-۱- فیش میکروفون یا بلند گو

۷ - کابل‌ها وسیم‌های رابط مورد نیاز خود را با توجه به تجربه ای که اندوخته اید بسازید. همچنین کابل‌های معیوب موجود در منزل را تعمیر کنید.

۸ -کارهای آماده شده را جهت ارزشیابی به مربی خود ارائه کنید.

۹ - گزارش مختصری از چگونگی ساختن سوکت بنویسید.

.....

.....

.....

.....

کارعملی

کار عملی ۹: ساخت سوکت با استفاده از وروبُرد (veroboard) و پین هدر (pin header)

هدف:کسب مهارت در ساخت ملزومات مورد نیاز در رشته الکترونیک.

مواد، ابزار و تجهیزات: وروبُرد (veroboard) یا فیبر هزار سوراخ، پین هدر (pin header) سیم چین، سیم لخت کن،انبردست،دم باریک ، پیچ گوشتی چهارسو،مفتول لحیم، سنباده ۶۰۰ ، پایه هویه، هویه قلمی و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه

فیلم

فیلم ساخت سوکت را ببینید.

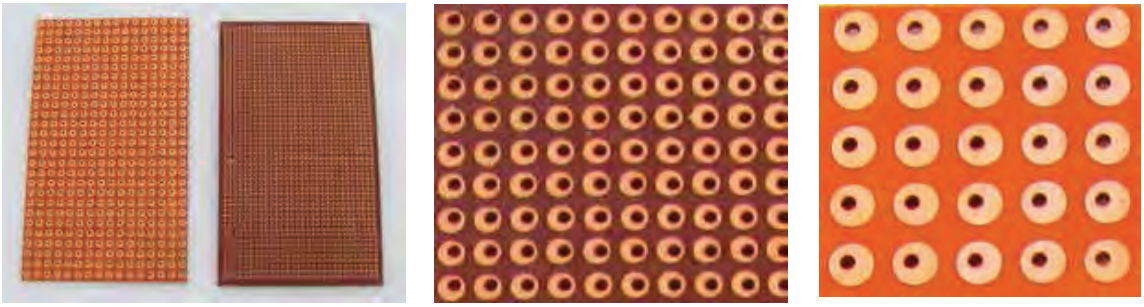
مراحل اجرای کار

یکی از مواردی که اغلب در کارهای آزمایشگاهی پیش می آید نیاز به سوکت برای اتصال به برد برد است. معمولاً برای قطعاتی مانند آی سی‌ها سوکت آماده وجود دارد، ولی برای قطعاتی مانند ترانزیستور یا بوبین سوکت پیش ساخته وجود ندارد.دراین گونه موارد می‌توانیم سوکت موردنیازرا بسازیم. برای ساختن سوکت مراحل زیر را اجرا کنید.

۱ - بـا کمـک مربیان خود با اسـتفاده از فیبر سـوراخ دار و پین هدر (pin header) سـوکت مناسـب برای هفت قطعـه ای بسـازید. در شـکل ۷۵-۱ نمونه‌هایـی از پیـن هـدررا ملاحظـه می‌کنید.انـواع پیـن هدرهایـی را که در اختیـار داریـد در دسـت بگیریـد و کار بردهـای آن‌ها را ملاحظـه کنید.

شکل۷۵-۱ - انواع پین هدر و سوکت مادگی آن

۲ - فیبـر سـوراخ دار یـا وروبُـرد (veroboard) یـک قطعـه فیبـر مـدار چاپی اسـت که تعـداد زیادی سـوراخ روی آن ایجـاد شـده اسـت. در قسـمت مسـی این لایه‌ها سـوراخ‌هایی وجـود دارد که از نظـر الکتریکـی از یکدیگر جدا هسـتند. از ایـن فیبـر می‌تـوان بـرای اجـرای مـواردی مانند نمونه‌های پروژه و سـاخت سـوکت اسـتفاده کـرد. در شـکل ۷۶-۱، چنـد نمونـه فیبر سـوراخ دار را ملاحظـه می‌کنید.



شکل۷۶-۱ - شکل ظاهری چند نمونه ورو برد هزار سوراخ

۳ - نمونه‌هایی از فیبر هزار سوراخ را در دست بگیرید و ساختمان آن‌هاو چگونگی کار با آن‌ها را بررسی کنید.

۴ - روی یک قطعه ورو برد لحیم کاری را تمرین کنید.

۵ - با استفاده از فیلم ساخت سوکت، برای ترانزیستور وبوبین، سوکت بسازید.

۶ - کارهای آماده شده را جهت ارزشیابی به مربی خود ارائه کنید.

جستجوکنید

بـا مراجعـه به سـایت‌های اینترنتـی مرتبط تعـدادی پویانمایـی و فیلم‌های کوتـاه مرتبط با لحیـم‌کاری را دا نلـود کنیـد و پـس از مشـاهده، دربـاره آن گـزارش تنظیم نما ییـد و بـه کلاس ارائه دهید.

۷ -گزارش مختصری از مراحل ساخت سوکت بنویسید.

.....

.....

.....

.....

۳–۱ – پیاده کردن یا دمونتاژ (demountage) قطعاتTH و DIP از روی لایه مدار چاپی

● **مدار چاپی:** در گذشته برای ساختن یک مدار الکترونیکی ابتدا نقشه مدار را روی فیبر مخصوص قرار می دادند، سپس جای پایه‌های‌المان‌های الکترونیکی را روی فیبر سوراخ می کردند و پایه‌هارا طبق نقشه از زیر با سیم به هم اتصال می دادند. این عمل به علت اشغال جای زیاد، وجود سیم‌های متعدد و عبور سیم‌ها از روی یکدیگر، درعملکرد مدار اختلال به وجود می آورد. امروزه به علت پیشرفت علم الکترونیک و پیچیده تر شدن مدارات الکترونیکی این طریقه سیم کشی مطلوب نیست و به جای آن از مدار چاپی استفاده می‌شود.

در یک مدار چاپی، عناصر روی یک طرف فیبر قرار می گیرند و خطوط ارتباطی به وسیلهٔ لایه نازک مسی که در طرف دیگر فیبر وجود دارد، برقرار می شود. استفاده از مدار چاپی حجم مدار راکوچک می کند. در مدار چاپی مانند هر نوع سیم کشی دیگر باید ضخامت وفواصل خطوط عبور جریان با توجه به مقدار جریان و سایر مشخصه‌ها به طور دقیق محاسبه و ترسیم شود. مزایای استفاده از مدار چاپی در مقایسه با مدارهای سیم کشی و چگونگی محاسبه پهنای نوارهای مسی را می توانید از رسانه‌های مختلف بیابید و مورد استفاده قرار دهید. نمونه‌هایی از این موارد نیز در کتاب همراه آمده است.برای محاسبه پهنای نوارهای مسی نرم‌افزار محاسبه گر نیز وجود دارد.

فعالیت

چند نمونه فیبر مدار چاپی اوراقی را در اختیار بگیرید و مورد بررسی قرار دهید.

جستجوکنید

در یکی از موتورهای جست و جو کلمات **PCB trace width calculator** محاسبه گر پهنای نوارهای مسی را بیابید و با آن کار کنید.

● **انـواع فیبرهـای مـدار چاپی از نظـر لایه:** لایه‌هـای‌روی فیبـر مدارچاپی بـه صورت یـک لایـه، دولایه یا چنـد لایـه سـاخته مـی شـوند. درفیبرهای یک لایه فقـط در یک طـرف فیبر لایه مـس وجـود دارد. در این روش ارتبـاط بیـن پایه‌هـای قطعـات و هدایت جریان فقط دریک طرف انجام می شـود وقطعات در طرف دیگـر قرار می گیرند.

در فیبرهـای دولایـه در هـر دو طـرف فیبـر، لایـه مسـی وجـود دارد در ایـن نـوع فیبرهـا، بـرای ارتبـاط پایه‌های قطعـات ازهـر دوطـرف فیبر اسـتفاده مـی شـود.فیبرهای دولایه بـرای مدارهایـی که خطـوط ارتباطـی زیاددارند اسـتفاده مـی شـود تـا حجم مدار سـاخته شـده کاهـش یابد.

اخیـراً در مدارهـای پیچیـده الکترونیکـی از فیبرهـای چندلایه نیزاسـتفاده مـی شـود کـه دارای فنـاوری خاص و پیشـرفته است.

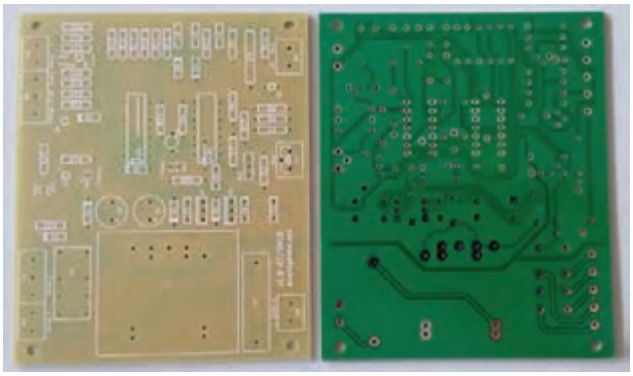
فعالیت

چندنمونه از فیبریک لایه،دولایه و چند لایه را در اختیار بگیرید و مورد بررسی قرار دهید.

● **انـواع فیبرهـای مـدار چاپـی از نظـر جنـس:** فیبرهـا ازنظر جنـس، دسـته بنـدی متنوعـی دارنـد که متـداول تریـن انـواع آن فیبـر فنولـی(**phenolic**) و فیبـر فایبـرگلاس (**fiberglass**)، اسـت.

فیبـر فنولـی(**phenolic**) از ترکیـب لایه‌هـای کاغـذدر محلـول فنول سـاخته می شـود و رایـج ترین نـوع فیبر برای مـدار چاپـی اسـت. ایـن فیبرهـا بـه صـورت اسـتاندارد در ضخامت‌هـای ۱، ۱/۵، و۲ میلی متر سـاخته می شـوند، و قیمـت آن‌هـا ارزان اسـت و در تولیـد اغلـب دسـتگاه‌های تجارتـی بـه کار مـی رونـد امّا چـون درمقابـل حرارت مقاومـت زیـادی ندارنـد، در دسـتگاه‌های حسـاس وگـران قیمت از آن‌ها اسـتفاده نمی شـود.

فیبـر فایبـرگلاس(**fiberglass**) دارای انـواع مختلـف اسـت و از ترکیـب فشـرده الیـاف پشـم شیشـه در محلـول چسـب‌های‌مختلف ماننـد اپوکسـی سـاخته می شـود. این فیبر تحمـل حرارت زیـاد را دارد و از نظر اسـتحکام نیز مقـاوم تـر از فیبـر فنولـی اسـت.چون ارتبـاط بین پایه‌هـای عناصر از پشـت ایـن نوع فیبردیـده می شـود، مونتاژ مـدار و بررسـی آن هنـگام تعمیـر آسـان تراسـت. بـه علت قـدرت تحمل حـرارت و اسـتحکام این نوع فیبـر،از آن در دسـتگاه‌های گـران قیمـت اسـتفاده می شـود. در شـکل ۷۷-۱ دو نمونه فیبـر فنولی و فایبر گلاس نشـان داده شـده اسـت.در جـدول ۱۱-۱بعضـی از مشـخصات فیبرهـای فنولی و فایبرگلاس آورده شـده اسـت.



شکل۷۷-۱ - شکل ظاهری دو نمونه فیبر فنولی و فایبر گلاس

جدول ۱۱-۱ مقایسه ویژگی‌های دو نوع فیبرفنولی و فایبر گلاس

نوع فیبر	مقاومت فیبر مگااهم MΩ	ثابت دی‌الکتریک در مقایسه باهوا	حداکثر مقاومت دربرابرفشارنیوتون بر سانتی متر مربع	حداکثر زمان لحیم‌کاری در ۲۶۰ درجه (ثانیه)
فنولی	۱۰۴	۵/۳	۷	۵
فایبرگلاس	۱۰۶	۵/۸	۳۱	۳۰

فعالیت

نمونه‌هایی از فیبر فنولی و فایبر گلاس را در اختیار بگیرید و ویژگی‌های ظاهری آن‌ها را بررسی و باهم مقایسه کنید.با توجه به جدول ۱۱-۱ به سؤالات زیر پاسخ دهید .

- اگر روی فیبر فنولی سه بار متوالی وهر بار به مدت ۳۰ ثانیه لحیم کاری شود چه اثری روی فیبر می گذارد؟تجربه کنید.

- یک قطعه فیبر فنولی و فایبر گلاس اوراقی مانند شکل ۷۸-۱ را در اختیار بگیرید و به آن نیرو وارد کنید، کدام محکم تر است؟ .....

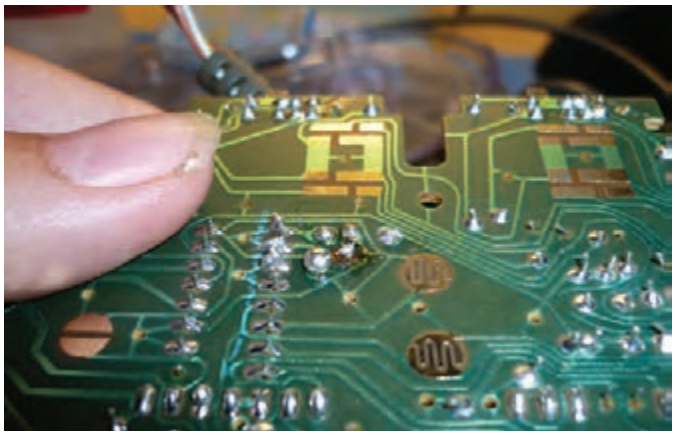
.....

- مقاومت عایقی فیبر فایبر گلاس چند برابر مقاومت عایقی فیبر فنولی است؟ چرا؟ .....

.....

- ضریب دی الکتریک فیبرها چه اثری درعملکرد فیبر در مدار دارد؟.....

.....



شکل۷۸-۱- شکل ظاهری یک نمونه برد مدار چاپی اوراقی

بـرای تعمیـر دسـتگاه‌ها و بردهـای الکتـرو نیکـی لازم اسـت قطعات معیـوب را از روی دسـتگاه یا بـرد جدا کنیم بـه این عمـل پیـاده کـردن قطعـه یـا دمونتاژ(**demountage**)می گویند.پـس از دمونتـاژ بایـد قطعـه سـالم را دوباره جایگزیـن کنیـم. بـه ایـن عمل سـوار کردن قطعـه یـا مونتـاژ (**mountage**)می گویند. قبـلاً با قطعـات **TH** و **DIP** آشـنا شـده ایـد.در کارهـای عملـی بعدی بـه چگونگی مونتـاژ و دمونتـاژ این نـوع قطعات مـی پردازیم.

کارعملی

کار عملی ۱۰: دمونتاژ قطعات

هدف:کسب مهارت دمونتاژ (**demountage**) قطعات از روی فیبر مدار چاپی

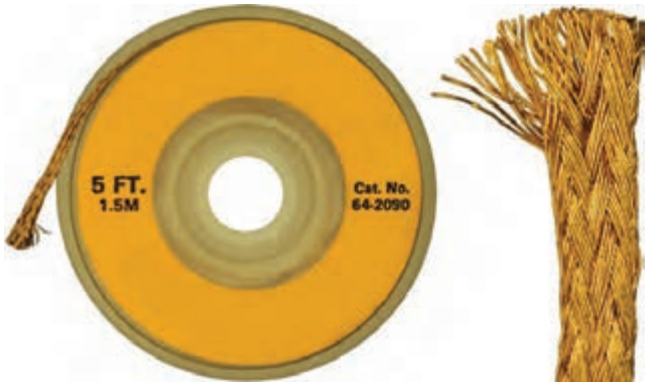
مـواد، ابـزار و تجهیزات: فیبـر اوراقـی، سـیم چین،سـیم لخـت کن،انبردسـت،دم باریک،پیـچ گوشـتی چهارسـو،مفتول لحیم،سـنباده ۶۰۰ ،پایـه هویـه، هویـه قلمـی و اسـفنج مخصـوص پـاک کردن نـوک هویه، قلع کـش.

نکته

بـرای اجـرای ایـن مرحلـه لازم اسـت بـرُد اوراقـی توسـط هنرجـو فراهـم شـود. معمولادرداخـل منـازل دسـتگاه‌های الکترونیکـی معیـوب غیـر قابـل تعمیـر وجـود دارد کـه هنرجویـان بایـد آن‌هـا را بازکننـد و برُدهـای اوراقـی را مـورد اسـتفاده قـرار دهنـد.

مراحل اجرای کار

۱ - بـرای برداشـتن لحیـم، از فتیلـهٔ لحیـم (**desoldering braid**) ا سـتفاده مـی کننـد. فتیلهٔ لحیم سـیم‌های به هم تابیـده افشـان بسـیار نازکی اسـت که روی لحیم قـرار می گیرد و پـس از ذوب کردن لحیـم، آن را،مانند فتیله ای کـه مایـع را بالا می‌کشـد، به سـمت خـود جذب می کند.شـکل۷۹-۱، فتیلـه لحیم را نشـان می دهد.



شکل۷۹-۱- فتیله لحیم

برچسب روی قرقره فتیله لحیم را بررسی کنید و مشخصات آن را بنویسید.

.....

.....

.....

۲ - یک عددبرداوراقی مدارالکترو نیکی را در اختیار بگیرید و آن را مورد بازبینی قرار دهید و تا حد امکان قطعات روی آن را شناسایی کنید.

۳ - دستگاه هویهٔ قلمی را بررسی کنید و از سالم بودن آن مطمئن شوید.

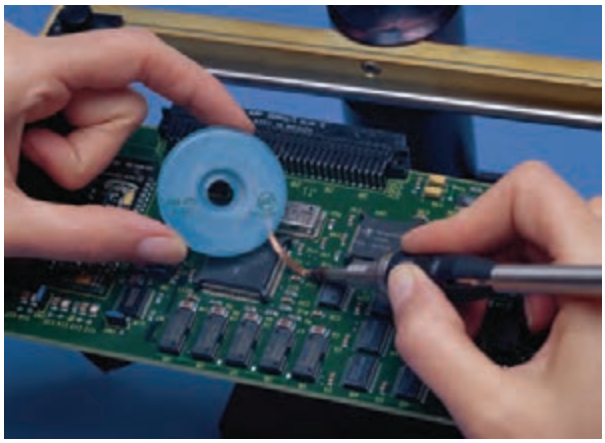
۴ - فتیلهٔ لحیم را بررسی کنید، نباید سطح مسی فتیله اکسید شده باشد.

۵ - با استفاده از هویهٔ قلمی و فتیلهٔ لحیم، تعدادی از قطعات را از روی برد بیرون بکشید(دمونتاژ کنید). برای جدا کردن قطعه‌ها به ترتیب زیر عمل کنید.

- فتیلهٔ لحیم را روی لحیم پایه قرار دهیدو نوک هویه گرم را روی آن بگذارید تا لحیم را جذب کند، شکل ۸۰-۱.

شکل ۸۰-۱- برداشتن قلع از روی فیبر

- مراقب باشید مدت زمان لحیم کاری بیش از حد استاندارد نشود، زیرا به برد مدارچاپی آسیب می رساند و مس آن را از روی برد جدا می کند.
- هنگامی که فتیله لحیم کاملاً آغشته به لحیم شد، آن را جا به جا کنید و ازقسمت دیگر فتیله که لحیم جذب آن نشده است ، استفاده کنید.
- درصورت نیاز قسمت فتیلهٔ آغشته به لحیم را با سیم چین قطع کنید.
- پس از پاک شدن سطح کار از لحیم، با نوک هویه یا پنس، کمی پایه را تکان دهید تا پایه آزاد شود.
- پس از آزاد شدن پایه‌ها، قطعه را به آرامی بیرون بکشید.
- در صورتی که قطعه آزاد نشد مراحل را تکرار کنید.
- شکل ۸۱-۱ چگونگی استفاده از فتیله لحیم برای برداشتن قطعات کوچک را نشان می دهد.



شکل ۸۱-۱- برداشتن قطعات کوچک
با فتیله لحیم

- این مراحل را برای تعداد بیشتری از قطعات انجام دهید تا در دمونتاژ قطعات کاملاً مسلط شوید.

۶ -در صورتی که تسلط کافی پیدا کردید جهت ارزشیابی به مربی خود مراجعه کنید.

۷ - گزارش کوتاهی از مراحل اجرای دمونتاژ با فتیله لحیم بنویسید.

.....

.....

.....

۸ - قلع کش وسیله ای است که با آن می توانیم لحیم را از محل اتصال جدا کنیم. قلع کش‌ها در انواع پیستونی(پمپی) و حرارتی ساخته می شوند. در شکل ۸۲-۱، یک نمونه قلع کش پیستونی با روکش شفاف را ملاحظه می کنید.

شکل۸۲-۱ - قلع کش پیستونی با روکش شفاف

برگه مشخصات قلع کش پیستونی را که در اختیار دارید مطالعه کنید و چگونگی کار با آن را بیاموزید.

۹ - در این مرحله می خواهیم با استفاده از هویه قلمی و قلع کش پیستونی تعدادی از قطعات را از روی برد بیرون بکشیم (دمونتاژ کنیم). برای جداکردن قطعه‌هاازروی برد به ترتیب زیر عمل کنید:

- قلع کش پمپی را آزمایش کنید و از سالم بودن آن مطمئن شوید.
- با توجه به نوع قطعه و جدول ۹-۱ ، هویه مناسب انتخاب کنید.

- هویـه را بـه برق بزنید تا گرم شـود وفنـر قلع کش پمپـی را شـارژ کنید.درایـن حالـت پیسـتون در داخل قرارمی گیرد، شـکل ۸۳-۱.

شکل۸۳-۱- شارژقلع کش پیستونی و قرار دادن آن روی پایه

- طبـق شـکل ۸۴-۱ قلع کـش را در کنار پایه وهویه راروی لحیم بگذارید تا ذوب شـود.
- به محض ذوب شـدن لحیم، دکمه قلع کش را بزنید تا لحیم ذوب شده را از طریق پیستون مکش کند.

شکل۸۴-۱-مراحل ذوب شدن و مکش قلع

- آزاد کردن و بیرون آوردن قطعات مشـابه مرحله قبل اسـت. در شـکل ۸۵-۱،مراحل دمونتاژ قطعه را مشـاهده می کنید.

الف-شروع کاربا استفاده از قلع کش

ب-برداشتن لحیم‌ها و آزاد کردن پایه‌ها

پ- آزاد کردن وبیرون آوردن قطعه

شکل۸۵-۱ - مراحل دمونتاژ یک قطعه از روی برد مدار چاپی

- این مرحله را تکرار کنید تا مهارت لازم را در بیرون آوردن قطعات به دست آورید.
- هنگامـی کـه مهـارت لازم را بـه دسـت آوردید از مربی بخواهیدقطعه ای را برای شـما مشـخص کنـد تا آن را دمونتـاژ کنید سـپس کار شـما را مـورد ارزیابی قـرار دهد.

۱۰ -گزارش کوتاهی از مراحل اجرای دمونتاژ با قلع کش پیستونی بنویسید.

.....

.....

.....

۱۱ - قلـع کـش حرارتـی نوعـی هویه اسـت که یک قلع کش پیسـتونی روی آن نصب شـده اسـت، شـکل ۸۶-۱ ، ایـن قلـع کش لحیـم محـل اتصـال را ذوب می کنـد، سـپس آن را با پمپ دسـتی(مکنده) که روی دسـتگاه نصب شـده اسـت، می مکد.

شکل۸۶-۱- دو نمونه قلع کش حرارتی

۱۲ - شـکل ۸۷-۱، نـوک قلـع کـش را نشـان می‌دهد. همـان طـور که مشـاهده می‌کنید، با قـرار گرفتن نوک قلـع کش روی فیبـر مدار چاپی، لحیم ذوب می‌شـود و دسـتگاه مکنده قلـع را می‌مکد.

۱۳ - در صورتـی کـه ایـن نوع قلع کش‌هـا را در اختیار داریـد دمونتاژ قطعات را بـا آن تجربه کنید.

۱۴ - نـوع دیگـری از قلـع کش حرارتی وجـود دارد که مجهز به دسـتگاه مکنـده برقی(پمپ برقـی مکش هوا) اسـت.از این دسـتگاه بـرای کارهـای حرفه‌ای اسـتفاده می‌شـود. ایـن دسـتگاه‌ها دارای مـدار الکترونیکـی کنترل حرارت نیز هسـتند که به وسـیله آن به آسـانی می‌توانیـم درجـه حـرارت موردنیـاز را تنظیـم کنیـم. در شـکل۸۸-۱ نمونـه ای از ایـن دسـتگاه را ملاحظـه می کنیـد.

شکل۸۷-۱- استفاده ازقلع کش حرارتی

شکل۸۸-۱- قلع کش حرارتی با پمپ مکش برقی

فیلم

فیلم سرویس و نگهداری قلع کش را ببینید.

سـرویس و نگهداری قلـع کش: معمـولاً قلع کش بعـد از مدتـی کار کـردن نیـاز بـه سـرویس و نگهداری دارد.بـا توجـه بـه شـکل ۸۹-۱ ومراجعـه بـه راهنمای کاربردوسـرویس دسـتگاه ، مراحـل زیـررا بـه صـورت دوره ای(ماهانـه یـا فصلـی) انجـام دهید.

- قسمت سر قلع کش پیسـتونی را باز کنید، لحیم‌های داخـل مخـزن راخالـی کـرده و در محلی حفـظ کنید.

شکل۸۹-۱ - باز کردن قلع کش پیستونی

سرویس‌کنید

- برای تمیز کردن دستگاه از مواد توصیه شده استفاده کنید.
- بعد از اتمام سرویس، دستگاه را دوباره مونتاژ کنید و آن را آزمایش نمایید.
- میله و فنر داخل دستگاه را با پارچه زبر تمیز کنید.
- در صورتی که سایر قسمت‌های دستگاه قابل باز شدن هستند، با توجه به راهنمای کار برد، آن‌ها را باز و سرویس کنید.

توسعه پایدار

قلع، سـرب،مس، آلومینیوم و سـایر فلزات،گرانبها ، قابل اسـتفاده دوباره هسـتند.بنابراین لازم اسـت آن‌ها را حفـظ کـرده و دوبـاره به چرخه صنعـت برگردانیم.

۴-۱- نصب یا مونتاژ(mountage) قطعات

یکـی از فعالیت‌هـای اصلـی در تعمیـر دسـتگاه‌های الکترونیکی، مونتاژ قطعـات روی فیبر مدار چاپی اسـت که از طریـق لحیـم کاری انجـام مـی شـود. لحیـم کاری روی فیبر مدار چاپی کمی‌مشـکل تـر از لحیم‌کاری سـیم‌ها به یکدیگـر اسـت.با توجـه بـه ایـن که در قسـمت قبل باابزارهـای دمونتاژ و فرایند اجرای آن آشـنا شـده ایـد، اجرای فرایندمونتاژ سـاده تـر خواهد بود.

بـرای مونتـاژ لازم اسـت فراینـد منظمی از شـروع تـا پایان کار به اجـرا در آید. در شـکل (اینفوگرافـی) ۹۰-۱ این مراحـل را ملاحظـه می‌کنید.

شکل ۹۰-۱- اینفو گرافی مراحل مونتاژ قطعه روی برد مدار چاپی

کارعملی

کار عملی ۱۱: مونتاژ قطعات

هدف: کسب مهارت مونتاژ (mountage) قطعات روی فیبر مدار چاپی

مواد، ابزار و تجهیزات: فیبر اوراقی، سیم چین، سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی چهارسو، مفتول لحیم، سنباده ۶۰۰، پایه هویه، هویه قلمی و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه، قلع کش.

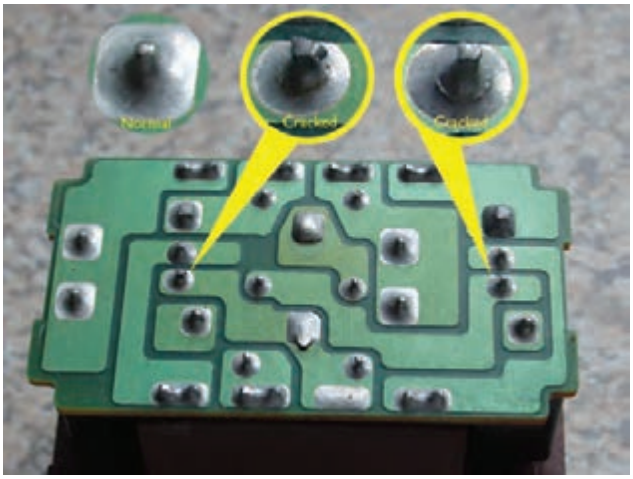
مراحل اجرای کار

توجه

برای اجرای این مرحله لازم است برُد اوراقی توسط هنرجو فراهم شود. معمولاً درداخل منازل دستگاه‌های الکترونیکی معیوب غیر قابل تعمیر وجود دارد که هنرجویان باید آن‌ها را بازکنند و برُدهای اوراقی را مورد استفاده قرار دهند.

۱- بـا اسـتفاده از هویـه قلمـی تعـدادی از قطعات راکـه از روی برد بیـرون کشـیده اید دوباره مونتـاژ کنید. برای نصـب قطعه‌هـا به ترتیـب زیر عمـل کنید.

- کلیهٔ مراحل نشان داده شده در اینفوگرافی شکل ۹۰-۱ را به صورت گام به گام، دقیقاً اجرا کنید.
- با توجه به نوع قطعه و جدول ۹-۱، هویه مناسب انتخاب کنید.
- پایه‌های قطعه جدا شده را با نوک هویه و اسفنج تمیز کنید.
- قطعـه را بـا ملایمـت در محـل خـود بگذاریـد و جایـگاه آن را محکـم کنید، تـا در خلال لحیـم کاری از محل خـود خـارج نشـود. در صـورت نیـاز بـرای زدن اولیـن خال لحیـم، قطعـه را با دسـت نگه دارید.
- پایه‌هـا را بـه ترتیـب لحیـم کنید.لحیـم اجرا شـده باید براق و کاملاً شـفاف باشـد.در صورتی کـه لحیم انجام شـده کـدر باشـد، قابـل قبـول نیسـت. در شـکل ۹۱ -۱ لحیـم صحیـح و مشـکل دار بـا هم مقایسـه شـده اسـت.



شکل ۹۱-۱- دو نمونه لحیم ترک دار و یک نمونه لحیم طبیعی

در شکل ۹۲-۱ (اینفو گرافی) - نمونه‌هایی از لحیم‌های مشکل دار را مشاهده می کنید.

۲- این مرحله را تکرار کنید تا مهارت لازم را درمونتاژ قطعات کسب کنید.

۳- هنگامـی کـه مهـارت لازم را بـه دسـت آوردیـد از مربی بخواهیدقطعه ای را برای شـما مشـخص کنـد تا آن را مونتـاژ کنید سـپس کار شـما را مـورد ارزیابی قـرار دهد.

بارش فکری

اشکالات لحیم‌های نشان داده شده در شکل ۹۲-۱ رابررسی و دلایل بروز اشکال را استخراج کنید.

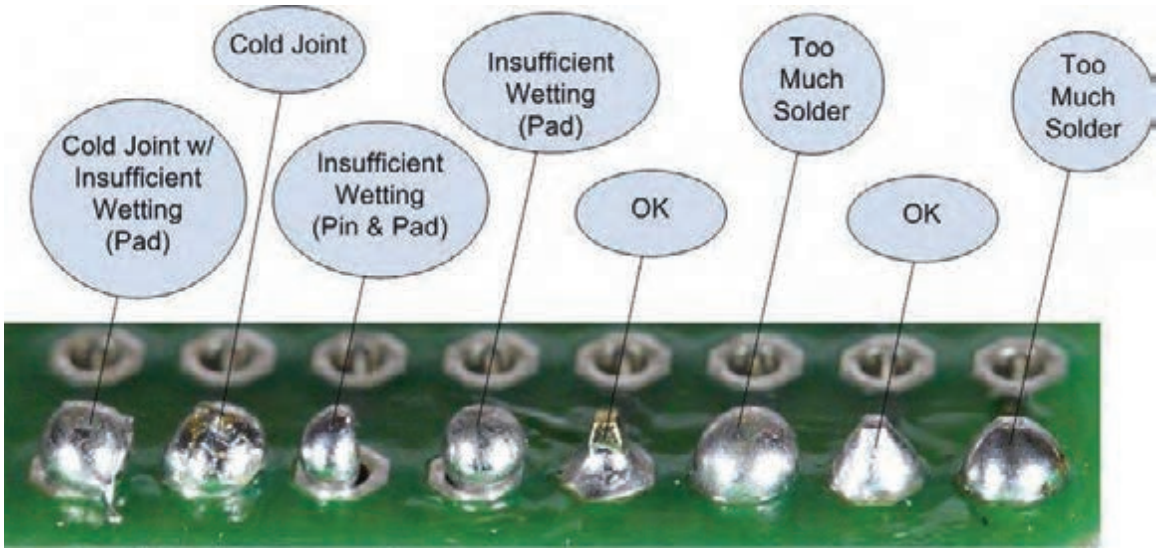
۴- گزارش کوتاهی از مراحل اجرای مونتاژ قطعه بنویسید.

.....

.....

.....

.....



شکل۹۲-۱- (اینفو گرا فی) نمونه‌هایی از لحیم مشکل دار

کارعملی

کار عملی۱۲: تعمیرو نگهداری هویه

هدف:کسب مهارت در تعمیر هویه قلمی و هفت تیری

مـواد، ابـزار و تجهیـزات: فیبر اوراقی، سـیم چین،سـیم لخـت کن،انبردسـت، دم باریک، پیچ گوشـتی چهارسـو، مفتـول لحیـم، سـنباده ۶۰۰ ، پایـه هویه، هویه قلمی و اسـفنج مخصوص پاک کـردن نوک هویه

مراحل اجرای کار

۱ - هویـه پـس از مدتـی کار کـردن نیـاز بـه تعمیـر دارد. یکـی از ایـن مـوارد، تمیـز کـردن و تعویـض نـوک هویـه اسـت کـه قبـلاً در مـورد آن صحبـت کـرده ایـم. همان‌طـور کـه قبـلاً گفتیـم قسـمت‌های مختلـف یـک هویـه قلمـی طبـق شـکل۹۳ -۱ ازنـوک هویـه، المـان گـرم کننـده، حفـاظ، دسـته چوبـی و سـیم رابـط وفنـر نگهدارنـده تشـکیل شـده اسـت. در صورتـی کـه هویـه شـما نیـاز بـه تعمیـر دارد بـا راهنمایـی هنرآموز خـود آن را بـاز کنیـد.

شکل۹۳-۱- قسمت‌های مختلف هویه

۲- در شکل۹۴ -۱ چگونگی باز کردن و قطعات باز شده هویه قلمی را مشاهده می کنید.

- بـا توجـه بـه شـکل ۹۴ -۱ هویـه خـود را بـاز کنیـد و پـس از تمیـز کـردن اجـزاء داخلـی آن، دوبـاره آن را مونتـاژ کنیـد.

شکل۹۴-۱ - چگونگی باز کردن هویه قلمی و اجزاء آن

ایمنی

- هنگام باز کردن هویه مراقب اتصالات، عایق‌هاوسایر اجزاء باشید تا آسیب نبینند، شکل۹۵-۱.
- پس از بستن پیچ‌های هویه حتماً آن را از نظر اتصال بدنه آزمایش کنید.
- هویه تعمیر شده را حتماً با نظارت مربی خود به برق بزنید و آزمایش کنید.

۳ - گزارش کوتاهی از چگونگی تعمیرهویه قلمی بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

شکل۹۵-۱ - مراقبت ازاجزاء داخلی هویه قلمی

۴- هویه هفت تیری بر اساس ساختمان ترانسفورماتور کار می‌کند. عیوب که در این دستگاه به وجود می‌آید شامل قطع شدن سیم پیچ، فرسوده شدن و بریدن نوک ، خراب شدن کلید یا آسیب دیدن سیم رابط و دوشاخه است.

۵ -گزارش کوتاهی از چگونگی تعمیرهویه هفت تیری بنویسید.

.....

.....

.....

.....

۶- در شکل ۹۶-۱ اینفو گرافی چگونگی باز کردن هویه را ملاحظه می‌کنید.

۷- کلیه نکات ایمنی مربوط به هویه قلمی را در هنگام تعمیر هویه هفت تیری نیز رعایت کنید.

شکل۹۶-۱ - چگونگی باز کردن هویه هفت تیری و اجزاء آن

پرسش

الگوی پرسش:

۱- کاربرد فتیله لحیم..... است.

۱) برداشتن لحیم از روی مدار چاپی

۲) برداشتن اکسیدها از سطح کار

۳) استفاده در لحیم‌کاری سخت (خشن)

۴) دفع کردن گرمای قطعات در هنگام لحیم‌کاری

۲- روی کدام یک از فیبرهای مدار چاپی زیر می‌توان مدت زمان طولانی تری لحیم‌کاری کرد؟

۱) فنولی ۲) فایبرگلاس

۳- نوع فیبر (فنولی- فایبر گلاس) را در جای صحیح در جدول بنویسید.

مقاومت فیبر MΩ	نوع فیبر
$۱۰^{۴}$	
$۱۰^{۶}$	

۴- کدام گزینه لحیم‌کاری صحیح را در شکل ۹۷-۱ نشان می‌دهد؟ تیک بزنید.

شکل۹۷ -۱

۵- کدام گزینه نام دستگاه شکل ۹۸-۱را بیان می‌کند؟

۱) قلع کش حرارتی ۲) هویه هفت تیری

۳) هویه قلمی ۴) قلع کش پیستونی

شکل ۹۸ -۱

۶- Soldring Iron به معنی ..... است و برای ..... به کار می‌رود.

۷- Veroboard همان بُرد ..... است.

الگوی آزمون نظری پایان واحد یادگیری

۱- در لحیم‌کاری سخت، درجه حرارت کار بالا و در لحیم‌کاری نرم درجه حرارت کار پائین است.

صحیح ☐ غلط ☐

۲- در لحیم‌کاری عناصر الکترونیکی از روغن‌های کروسیو(ساینده) استفاده می‌شود.

صحیح ☐ غلط ☐

۳- کدام گزینه از ویژگی‌های روغن لحیم نیست؟

۱) حل کردن اکسیدها و هیدرات‌ها

۲) گسترش سریع و نفوذ در سطح فیبر

۳) ترکیب نشدن با فلزات

۴) نقطه ذوب بالا

۵- در شکل ۹۹-۱ نام هر یک از گزینه ها را در محل خود بنویسید.

الف- قلع کشی پیستونی

ب- قلع کشی حرارتی

پ- هویه قلمی

ت- هویه هفت تیری

شکل ۹۹ -۱

۶-کدام گزینه مقدار وات مناسب هویه را برای لحیم‌کاری روی بُرد مدار چاپی نشان می‌دهد؟

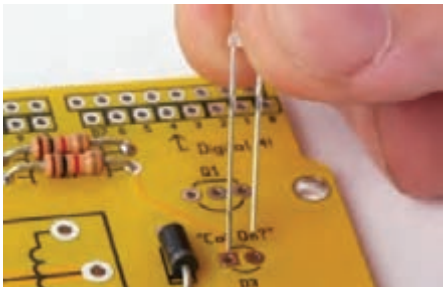
۱) ۲۰w ۲) ۴۰w ۳) ۶۰w ۴) ۸۰w

۷- قطعه نشان داده شده در شکل ۱۰۰-۱ از کدام نوع است؟

DIP

TH

SMD



شکل ۱۰۰ -۱

آزمون عملی پایان واحد یادگیری

الگوی آزمون ۱: قلع اندود کردن سیم

۱) دو سر دو قطعه سیم مفتولی را به فاصله ۱/۵ سانتی متر روکش برداری کنید.

۲) سرهای سیم‌ها را تمیز کنید.

۳) یک سر از هر یک از سیم‌ها را قلع اندود کنید.

۴) دو طرف دیگر سیم را که قلع اندود نشده است بهم اتصال دهید.

۵) محل اتصال را لحیم‌کاری کنید.

آزمون ۲: مونتاژ و دمونتاژ قطعات از روی فیبر اوراقی

۱) با استفاده از ابزار مناسب، سه قطعهٔ انتخابی توسط مربی را براساس استانداردهای تعریف شده از بُرد جدا کنید.

۲) پایه‌های قطعا ت و محل پایه‌های قطعات روی فیبر مدار چاپی را تمیز کنید.

۳)قطعات جدا شده را دوباره طبق استاندارد روی بُرد مونتاژ کنید.

آزمون ۳: سرویس کاری نوک هویه و قلع کش پیستونی

۱) قطعات قلع کش پیستونی را از هم جدا کنید.

۲) قلع کش را به طور کامل سرویس کنید.

۳) قطعات قلع کش را روی هم سوار کنید.

۴) نوک هویه قلمی‌را از هم جدا کنید.

۵) پس از تمیز کردن، نوک را در جای خود قرار دهید و قلع اندود کنید.

۶) عملکرد هویه و قلع کش را روی قطعه آزمایش کنید تا از صحت کار آن‌ها مطمئن شوید.

ارزشیابی شایستگی مونتاژ و دمونتاژ قطعات مجزا (discrete)

شرح کار: **واحد یاد گیری ۱**

۱- اجرای انواع اتصال و ابزارهای مرتبط با آن
۲- اجرای لحیم‌کاری برای اتصال دو سیم به یکدیگر
۳- ساخت انواع سیم‌های رابط مورد نیاز
۴- دمونتاژ یا پیاده کردن قطعات **TH** و **DIP** از روی لایه مدار چاپی
۵- مونتاژ یا نصب قطعات **TH** و **DIP** روی لایه مدار چاپی

استاندارد عملکرد:

مونتاژ و دمونتاژ قطعات الکترونیکی و سایر اجزای مداربا دقت و استانداردهای تعریف شده

شاخص ها:

۱-اجرای صحیح و استانداردروکش‌برداری از سیم‌ها
۲- انتخاب واستفاده درست و استاندارد از ابزار های مورد نیاز
۳- انتخاب و آماده‌سازی هویه برای انجام عمل لحیم‌کاری
۴- اجرای صحیح و استاندارد اتصال دو سیم با روش لحیم‌کاری
۵- دمونتاژ صحیح و استاندارد قطعات مختلف از روی فیبر اوراقی توسط هویه و قلع‌کش
۶- مونتاژ صحیح واستاندارد قطعات الکتریکی و الکترونیکی روی فیبر مدار چاپی به وسیله هویه
۷- استخراج اطلاعات فنی دستگاه‌ها، و قطعات از روی راهنمای کاربرد و برگه اطلاعات

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی‌استاتیک- نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاژکاری)- ابعاد حداقل ۶ مترمربع- دارای تهویه یا پنجره- دمای طبیعی (۱۸ تا ۲۷درجه سانتی‌گراد) و مجهز به وسایل اطفاء حریق- میزکار استاندارد با ابعاد W۱۸۰ cm× H ۸۰ ×D ۱۸۰ مجهز به فیوز حفاظت جان- رایانه متصل به شبکه اینترنت- فرد با لباس کار- انجام کار در حال نشسته- ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰

ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی کارگاه الکترونیک- ابزار لحیم‌کاری- فیبر اوراقی- انواع سرسیم‌های مختلف- پیچ و مهره

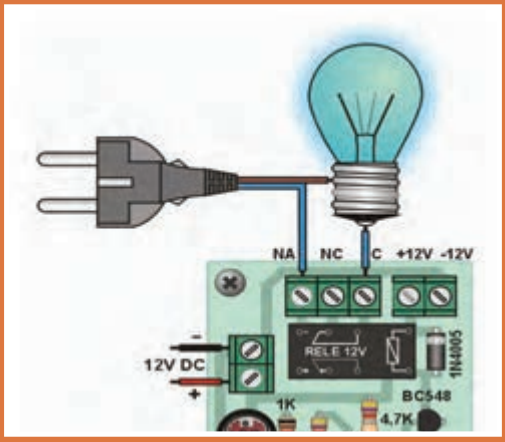
معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	اجرای صحیح روکش‌برداری از سیم‌ها	۱	
۲	استفاده مناسب و درست از پیچ‌گوشتی، سیم‌لخت‌کن، سیم‌چین و ابزار لحیم‌کاری	۲	
۳	انتخاب و آماده‌سازی هویه برای انجام عمل لحیم‌کاری	۲	
۴	اجرای صحیح اتصال دو سیم از طریق لحیم‌کاری	۲	
۵	دمونتاژ قطعات مختلف از روی فیبر اوراقی توسط هویه و قلع‌کش	۲	
۶	مونتاژ قطعات الکتریکی والکترونیکی روی فیبر مدار چاپی توسط هویه	۲	
۷	استخراج اطلاعات فنی دستگاه، و قطعات از روی راهنمای کاربرد و برگه اطلاعات	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

پودمان ۲

مدارهای کاربردی الکتریکی ساده



هر ساختمان مسکونی برای برقراری روشنایی و استفاده از دستگاه‌های برقی نیاز به سیم‌کشی صحیح و مطابق با استانداردهای بین‌المللی دارد. انتخاب صحیح سیم‌ها و اتصالات آن، ساختمان را ایمن و دستگاه‌های برقی را از آسیب، مصون نگه می‌دارد. همچنین نصب صحیح و قابل اطمینان وسایل نگه دارنده دستگاه‌های مورد نیاز منازل از اهمیت خاص برخورداراست. در این فصل در حد مورد نیاز به مباحث دریل‌کاری و سیم‌کشی می‌پردازیم. کسب صحیح این مهارت‌ها، شما را قادر می‌سازد تا بتوانید عیوب ساده احتمالی در سیم‌کشی ساختمان و در دستگاه‌های برقی را برطرف نمائید.

واحد یادگیری ۲

دریل کاری وسیم کشی

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- در سیم‌بندی دستگاه‌ها و مدارها انواع اتصال‌های جداشدنی را چگونه بر قرار می‌کنند؟
- انواع اتصال سرسیم (کابلشو- cable shoe) به چه منظور و چگونه برقرار می‌شود؟
- برای اتصال وسایلی مانند پایه تلویزیون به دیوار از چه نوع ابزار و موادی استفاده می‌شود؟
- چرا در دستگاه‌ها و ساختمان‌های مسکونی از فیوزهای اصلی و فرعی استفاده می‌شود؟
- چرا در داخل هرآپارتمان یک تابلو توزیع مجهز به فیوزهای جداگانه قرار می‌دهند؟
- سیم‌کشی توکار و روکار چه کاربردهایی دارد و تفاوت آن‌ها در چیست؟
- چرا باید سیم‌کشی روشنایی، کولر، پریزهای آشپزخانه از یکدیگر جدا باشند؟
- سیم اتصال زمین که همان ارت است، چه نقشی در سیم‌کشی برق ساختمان دارد؟
- چرا قطر سیم استفاده شده در سیم‌کشی پریزآشپزخانه با سایر پریزها متفاوت است؟
- در مسیر سیم‌کشی مربوط به پریزها، با توجه به تعداد پریزها چه نکاتی باید رعایت شود؟
- چرا مدار سیم‌کشی مربوط به برق حمام نیاز به حفاظت‌های خاص خود دارد؟

سیم‌کشی و نصب تجهیزات الکتریکی یکی از مراحل مهم در اجرای عملیات اجرایی ساختمان‌های مسکونی به حساب می‌آید. انتخاب درست سیم و اتصالات آن، و نصب صحیح و استاندارد وسایل الکتریکی و الکترونیکی در تداوم کار ایمن و پایدار دستگاه‌ها وحفاظت از شبکه الکتریکی خانگی، محلی و کشوری نقش کلیدی دارد. همچنین چگونگی استفاده و نگه‌داری از ابزار مرتبط در سیم‌بندی و سیم‌کشی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این فصل مهارت‌های اولیه و مورد نیاز برای سیم‌بندی، سیم‌کشی و نصب تجهیزات مربوط به وسایل و دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی را کسب خواهید کرد.

با توجه به این که در فرایند اجرای این واحد یاد گیری علاوه بر بستن انواع اتصال‌های قابل جدا شدن، با استفاده از دریل، پیچ و رول پلاگ اقدام به نصب تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی می‌نمائید و مدارهایی مانند کلیدهای یک‌راهه، دوراهه، دیمر، فتوسل، کولرآبی و رله راه‌پله که مربوط به سیم‌کشی ساختمان است، را تجربه می‌کنید، به راحتی می‌توانید این مهارت‌ها را در زندگی روزمره خود به کار ببرید و از آن‌ها کسب درآمد کنید.

استاندارد عملکرد

اجرای سیم بندی، دریل کاری ، ساخت اتصالات مورد نیاز دستگاه های الکتریکی و الکترونیکی و سیم کشی مدارهای الکتریکی بر اساس شرح کار

۱-۲ – سیم‌بندی در مدارهای الکتریکی

برای سیم‌بندی مدارهای مربوط به دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی نیاز به قطعات و ابزار خاص داریم. تنوع این قطعات و ابزار بسیار زیاد و گسترده است. در این مبحث به استفاده کاربردی این ابزار در سیم‌بندی و سیم‌کشی در قالب کارهای عملی می‌پردازیم. از آن جا که برای اجرای این فعالیت‌ها نیاز به ابزارهای مشترک مانند انبردست، سیم‌چین و ابزار لحیم‌کاری داریم، این ابزارها را ابزار عمومی می‌نامیم و در هر کار عملی فقط ابزارهای ویژه را ذکر می‌کنیم.

کارعملی

کارعملی ۱: اتصال سرسیم به کابل و سیم

هدف: خواندن مشخصات کابل‌ها وسیم‌ها واتصال "سرسیم" به آن‌ها

مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، کابل ۳ در ۱/۵ یا ۲/۵، سیم افشان ۱/۵ یا ۲/۵، انواع سرسیم‌های پرکاربرد در دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی، انواع انبر پرچ سرسیم، چاقوی کابل‌بری.

مراحل اجرای کار

۱- معمولاً با استفاده از حروف و اعداد، مشخصات فنی کابل‌ها و سیم‌ها را روی بدنه درج می‌کنند. این اطلاعات شامل مواردی مانند جنس‌هادی، جنس عایق وسطح مقطع است. در شکل ۱-۲ برخی از این اطلاعات را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۱-۲ - مشخصا ت فنی یک نوع کابل

فعالیت

یک قطعه کابل و یک قطعه سیم را در اختیار بگیرید و مشخصات فنی نوشته شده روی آن‌ها را مشخص و در جدول ۱-۲ ثبت کنید.

مثال: NYY۳×۲/۵ mm۲ rm ۱kv

N استاندارد کابل درVDE، جنس کابل از مس، y اول معرف عایق کامل پروتودور و y دوم نشان‌دهنده روپوش پروتودور است. سه رشته کابل با سطح مقطع۲/۵ میلی‌مترمربع (بدون احتساب ارت)، مقطع‌هادی‌ها گرد و رشته‌ای، ولتاژ قابل تحمل یک کیلو ولت.

جدول ۱-۲ ثبت اطلاعات کابل

نوع	مشخصات	مشخصات
کابل	نوشته روی کابل	
	مشخصات	
سیم	نوشته روی سیم	
	مشخصات	

فیلم

فیلم برش و روکش‌برداری کابل را ببینید.

۲ - با استفاده از چاقو یا قیچی کابل‌بری، سیم‌چین و سیم‌لخت‌کن، کابل و سیم را برش دهید و سرسیم‌ها را به اندازه ۲ سانتی‌متر روکش‌برداری کنید. در شکل ۲-۲ یک نمونه چاقو و قیچی کابل‌بری آمده است.

شکل ۲-۲ - چاقو وقیچی کابل بری

نکته

ازآن جاکه در دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی خانگی اغلب از کابل‌ها و سیم‌ها با سطح مقطع کم استفاده می‌شود، روکش‌برداری این نوع کابل‌ها با کاتر و سیم‌لخت‌کن‌های معمولی و بریدن آن‌ها با سیم‌چین امکان‌پذیراست.

ایمنی

ضرورت رعایت استاندارد رنگ عایق سیم و استفاده به موقع از فازمتر

برق‌کاری، داخل یک آپارتمان روی نردبان مشغول تعمیر سیم‌کشی بود. اوقبل از شروع کار، فیوز را قطع کرده بود. در خلال اجرای کار، با سیم‌لخت‌کن خودکار شروع به روکش‌برداری سیم آبی می‌کند. ناگهان دچار برق گرفتگی شده و از نردبان پرت می‌شود. همکار او به کمک او می‌آید و خوشبختانه او را از مرگ نجات می‌دهد. اما برق‌کار به دلیل مصدومیت شدید و شکستگی استخوان شش ماه بستری می‌شود و زیر بار بدهی سنگین می‌رود.

بارش فکری

برای جلوگیری از این نوع حوادث، به چه نکاتی باید توجه کرد؟ از طریق بارش فکری موضوع را جمع‌بندی کنید و نتیجه را در قالب یک پوستر به دیوار کارگاه بچسبانید.

۳ - "سرسیم"ها قطعاتی هستندکه برای برقراری اتصال و ارتباط جداشدنی و قابل اعتماد استفاده می‌شوند. سرسیم‌ها با نام‌های زیر معرفی می‌شوند :

- کابل‌شو(کفشک کابل- cable shoes)
- " وایرشو" (کفشک سیم - wire shoes)
- اتصال‌دهنده سیم (wire connector)
- عایق‌کننده انتهای سیم (Pre-insulate wire terminal)
- بست کابل(cable ferrules)
- "سرسیم‌های ارتباطی"

"سرسیم‌ها" دارای اشکال و اندازه‌های متنوع متناسب با قطر کابل یا سیم هستند و به صورت نری (male) یا مادگی (female) ساخته می‌شوند. سرسیم‌ها را برای برقراری ارتباط یا گرفتن انشعاب به کار می‌برند. در شکل ۳-۲چند نمونه "سرسیم" را مشاهده می‌کنید.

سرسیم‌ها مانند هر قطعه دیگری دارای مشخصات فنی هستند. مشخصات فنی سرسیم‌ها در برگه اطلاعات آن‌ها درج می‌شود.

شکل ۳-۲ - چند نمونه سرسیم

ترجمه کنید

متن انگلیسی زیر مشخصات فنی از جمله ابعاد "سرسیم‌های" شکل ۴- ۲را نشان می‌دهد. متن را ترجمه کنید.

شکل ۴-۲- نمونه دیگری از سر سیم‌ها و مشخصات فنی آن

Product name: Insulated cord end terminals

Details: pre-insulate wire terminal, wire connector, cable shoes, wire shoes, cable ferrules

Application: help multi core wire connection to brass terminal or electrical applicant

Usage: put the multi core wire into tube, then use the crimping tools to crimp, insert this cable shoes to brass terminal or electrical applicant

Material: Copper / PVC

Fireproof: yes

Cable range: ۰/۵ mm^{۲}- ۵۰ mm^{۲}

تعـدادی سرسـیم در اختیـار بگیریـد. سـپس مشـخصات فنـی سرسـیم‌ها را بـا مشـخصات فنـی سرسـیم‌های نشـان داده شـده در شـکل ۴-۲ مقایسـه کنیـد و نتیجـه را بـه طـور خلاصـه بنویسـید:

.....

.....

.....

.....

۴ - تعـدادی از"سرسـیم‌ها" قابـل پرس‌شـدن (پرسـی- crimp type) و برخـی دیگـر قابـل لحیـم‌کاری (solder type) هسـتند. سرسـیم‌هایی نیـز وجـود دارنـد کـه ابتـدا بایـد پـرس، سـپس لحیـم‌کاری شـوند. شـکل ۵-۲ تعـدادی از سرسـیم‌های قابـل لحیـم‌کاری را نشـان می‌دهـد. توجـه داشـته باشـید کـه تعـدادی از سرسـیم‌های نشـان داده شـده در شـکل۵-۲ هـر دو ویژگـی قابلیـت لحیـم‌کاری و قابلیـت پـرس شـدن را دارنـد. معمـولاً سرسـیم‌ها در بـازار ایـران بـه اسـامی گوناگونـی ماننـد کشـویی، تیغـه‌ای، حلقـه‌ای، اسـتوانه‌ای، میلـه‌ای، فشـنگی چنگالـی، بیلـی و موزی خوانـده می شـوند.

پژوهش کنید

بـا مراجعـه بـه رسـانه‌های مختلـف از جمله فضـای مجازی، نام هریک از سرسـیم‌های نشـان داده شـده در شـکل ۵-۲ را بنویسید.

شکل ۵-۲ - سرسیم‌های قابل لحیم‌کاری

تعدادی سر سیم قابل لحیم‌کاری را در اختیار بگیرید و مشخصات آن را بنویسید.

.....

.....

۵- سیم افشان مناسب با قطر سرسیم را انتخاب و قلع‌اندود کنید. در صورتی که سیم افشان قلع‌اندود شده دارید، می‌توانید از آن استفاده کنید. سپس دو نمونه سرسیم را لحیم‌کاری کرده و برای ارزشیابی به مربی خود نشان دهید.

نکته

برای کسب مهارت بیشتر این فعالیت را در خارج از ساعات درسی تمرین کنید.

۶ - در شکل ۶-۲چند نمونه سرسیم پرسی را ملاحظه می‌کنید. ابتدا نام فارسی این سرسیم‌ها را بیابید و یادداشت کنید. سپس با استفاده از دستگاه‌های پرس مخصوص، آن‌ها را با سیم افشان مناسب قلع‌اندود شده با دستگاه پرس کابل (crimping tools) پرس کنید.

در شکل ۷-۲ یک نمونه دستگاه (انبر) پرس سرسیم را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۶-۲- سرسیم‌های پرسی

شکل ۷-۲ - دستگاه پرس سرسیم های پرسی

چگونگی استفاده از دستگاه پرس سرسیم را در راهنمای کاربرد آن می‌نویسند. راهنمای کاربرد دستگاه پرسی را که در اختیار دارید مطالعه کنید و نحوه استفاده از آن را بیاموزید. سپس چند نمونه سرسیم را پرس کنید و برای ارزشیابی به مربی خود نشان دهید. نمونه‌هایی از مراحل اجرای پرس سرسیم در کتاب همراه هنرجو آمده است.گزارش کوتاهی از این فعالیت بنویسید.

.....

.....

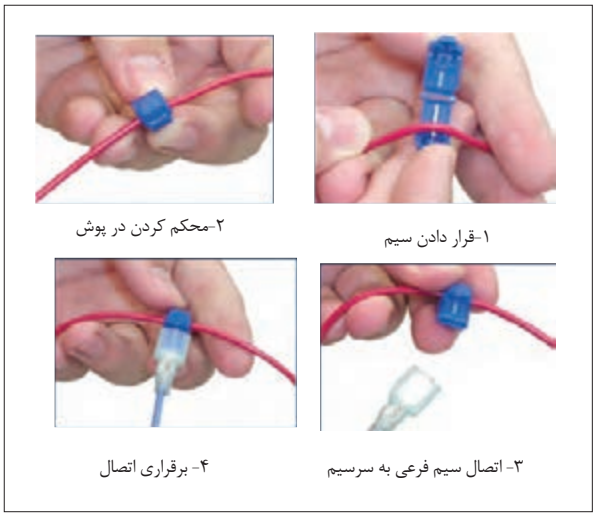
.....

.....

۷ - سرسیم‌هایی وجود دارندکه بدون بریدن سیم می‌توانیم از سیم انشعاب بگیریم. نمونه‌ای از این سرسیم نصب شده و ساختمان داخلی آن را در شکل۸-۲ مشاهده می‌کنید.

شکل ۸-۲- سرسیم انشعابی و ساختمان داخلی آن

در شکل ۹-۲ تصویر اینفوگرافی چگونگی ایجاد اتصال انشعابی را با استفاده از سرسیم مشاهده می‌کنید.



شکل۹-۲- برقراری اتصال انشعابی با سرسیم انشعابی

با استفاده از اتصال سرسیم انشعابی نمونه‌هایی از انشعاب را برقرارکنید و برای ارزشیابی به مربی خود ارائه نمائید.گزارش کوتاهی از مراحل کار خود بنویسید.

.....

.....

.....

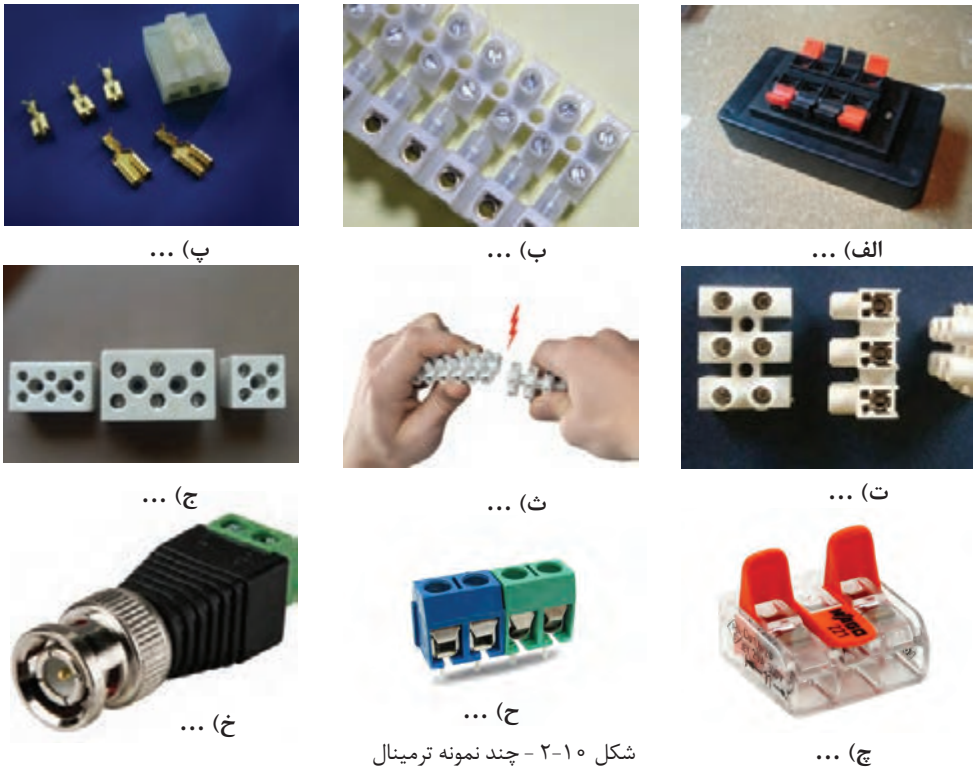
.....

۸ - در سیم کشی و سیم‌بندی دستگاه‌های الکتریکی، الکترونیکی و ساختمان، برای اتصال دو سیم به یکدیگر از ترمینال‌هایی مانند:

- ترمینال‌های پیچی (electric wire terminal)
- فشاری (push type socket)
- کشویی (slide type terminal)
- یک‌پارچه (modular plug terminal)
- تطبیق‌دهنده (wire adaptor terminal)

استفاده می‌شود. تنوع و گستردگی ترمینال‌ها بسیار زیاد است. در این قسمت به تعداد کمی از آن‌ها که کاربرد بیشتری دارند، می‌پردازیم.

ترمینال دو بخش فلزی و عایق دارد. بخش فلزی ترمینال ارتباط الکتریکی بین دو یا چند سیم را برقرار می‌کند و به ترمینال استحکام می‌بخشد. عایق پلاستیکی، چینی یا کائوچویی ترمینال نقش جداسازی و عایق‌بندی اتصال‌ها را بر عهده دارد. ترمینال‌ها در شکل‌ها و اندازه‌های متناسب با جریان عبوری از سیم ساخته می‌شوند. همچنین با توجه به نامی که دارند آن‌ها را با ساز و کارهای (مکانیزم‌های) مختلف طراحی می‌کنند. در شکل ۱۰-۲ چند نمونه ترمینال مربوط به دستگاه‌های الکتریکی، الکترونیکی و سیم‌کشی ساختمان را ملاحظه می‌کنید.

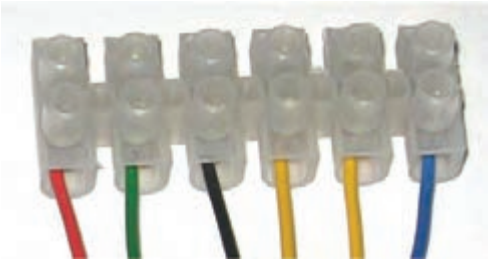


شکل ۱۰-۲ - چند نمونه ترمینال

فعالیت

با مراجعه به رسانه‌های مختلف و بررسی دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی که در دسترس دارید، ترمینال‌های نشان داده شده در شکل ۱۰-۲ را شناسایی و نام آنها را بنویسید.

۹ - در سیم‌کشی ساختمان ازترمینال بلوکی پیچی استفاده می‌کنند. این ترمینال‌ها در اندازه‌های مناسب برای سیم‌های با سطح مقطع $1/5mm^2$ تا $10mm^2$ ساخته می‌شوند. در این ترمینال اتصال سیم و استحکام مکانیکی محل اتصال از طریق فشار پیچ بر روی هادی تأمین می‌شود. جنس ترمینال بلوکی پیچی، پلاستیک، چینی یا با کلیت (کائوچو) است، شکل ۱۱-۲ تصویر پلاستیکی آن را نشان می‌دهد.



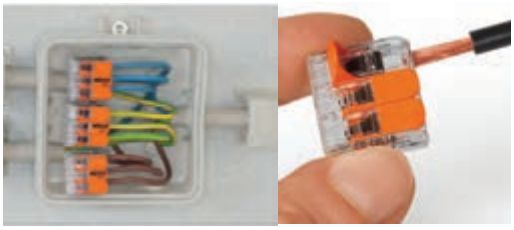
شکل ۱۱-۲- اتصال سیم به ترمینال بلوکی

سیم مفتولی یا افشان قلع اندود شده (سرسوزنی) را متناسب با قطرترمینال بلوکی، پیچی پلاستیکی انتخاب کنید. روکش سیم‌ها را به اندازه نصف بخش فلزی ترمینال بردارید. هادی سیم‌ها را در بخش فلزی ترمینال بگذارید. پیچ‌های ترمینال بلوکی را با پیچ‌گوشتی مناسب محکم کنید. این کار را چندین بار اجرا کنید تا مهارت لازم را به دست آورید.

شکل ۱۲-۲- ترمینال فشاری اهرمی

۱۰ - ترمینال فشاری اهرمی برای اتصال سیم‌ها تا اندازه $2/5\ mm^2$ساخته شده‌اند. استحکام مکانیکی محل اتصال با مکانیزم فشار اهرم صورت می‌گیرد، شکل ۱۲-۲.

ترمینال فشاری اهرمی اندازه سیم مفتولی یا افشان قلع‌اندود شده (سرسوزنی یا با سرسیم) متناسب با قطر ترمینال فشاری اهرمی انتخاب کنید. مشابه اتصال سیم به ترمینال بلوکی ، سیم‌ها را به ترمینال اتصال دهید و اهرم آن را محکم کنید. در شکل ۱۳-۲ چگونگی اتصال سیم به یک نمونه ترمینال فشاری سه سیمه را در قوطی تقسیم مشاهده می‌کنید.

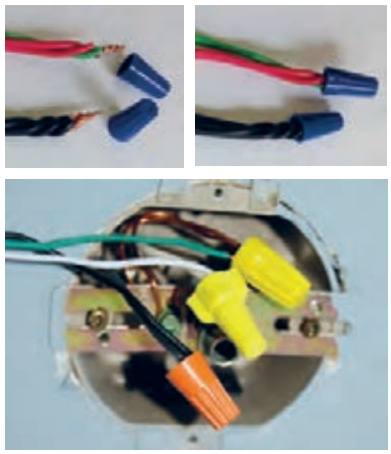


شکل ۱۳-۲- اتصال سیم به ترمینال فشاری در قوطی تقسیم

۱۱ - ترمینال کانکتور پیچی برای اتصال سیم‌ها تا اندازه $۲/۵mm^۲$ ساخته شده‌اند. این ترمینال‌ها را وایرنات (wire nut connector) می‌نامند. استحکام مکانیکی محل اتصال با مکانیزم پیچاندن کانکتور تأمین می‌شود. جنس عایق کانکتور پیچی باکالیت است، شکل۱۴-۲.

کانکتور پیچی متناسب با قطرسیم مفتولی یا افشان را بردارید و طبق شکل ۱۵-۲ سیم‌ها را به هم متصل کنید، سپس کانکتور را روی محل اتصال بگذارید و بپیچانید تا محکم شود.

شکل ۱۴-۲- ترمینال کانکتور پیچی



شکل ۱۵-۲- مراحل اتصال ترمینال کانکتور پیچی

۱۲- در شکل ۱۶-۲ دو نمونه کابل اتصال و سوکت‌های آن که مربوط به دستگاه‌های مختلف از جمله کامپیوتر است را ملاحظه می‌کنید. این اتصالات معمولاً با پرس مخصوص و لحیم‌کاری انجام می‌شود. چند نمونه کابل اتصال غیرقابل استفاده را بردارید. سوکت‌های آن‌ها را باز کنید و مجدداً اتصال‌ها را بر قرار کنید. این کار را آن قدر تمرین کنید تا مهارت لازم را کسب نمائید.

شکل ۱۶-۲

۱۳- ترمینال‌ها و سوکت‌های یک پارچه،(modular plug terminal) نوعی سوکت نر و ماده است، که به طور هم زمان چندین اتصال را در مدار برقرار می‌کند. این نوع سوکت‌ها در شبکه‌های رایانه‌ای و تلفن کاربرد دارند. برای اتصال کابل چند سیمه به سوکت از دستگاه پرچ مخصوص استفاده می‌کنند، در شکل ۱۷- ۲ نمونه‌هایی از این سوکت‌ها را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۱۷-۲- چند نمونه سوکت یک پارچه

در شکل ۱۸- ۲ دو نمونه دستگاه پرچ این نوع سوکت‌ها را می‌بینید. نوع اول (الف) مربوط به سوکت تلفن و شبکه است که چگونگی پرچ کردن توسط آن نشان داده شده است.

(الف) (ب)

شکل ۱۸-۲- دو نمونه دستگاه پرچ سوکت یک پارچه

نوع دوم (ب) ویژه قطعات صنعتی است، که به طور هم‌زمان سیم را روکش‌برداری می‌کند و جا می‌زند. در شکل ۱۹- ۲ عملکرد دستگاه پرچ سوکت را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۱۹-۲- استفاده از یک نوع دستگاه پرچ

دستگاه‌های پرچ بسیار متنوع اند. چگونگی استفاده از این دستگاه‌ها را در راهنمای کاربرد آن می‌نویسند. با مراجعه به راهنمای کاربرد دستگاه پرچی که در اختیار دارید، نحوه کاربرد آن را بیاموزید و عملاً با آن کار کنید. از استادکار کارگاه و مربی خود کمک بگیرید.

گزارش کوتاهی از این فعالیت بنویسید.

.....

.....

.....

.....

۲-۲ دریل‌کاری (سوراخ‌کاری با ماشین مته)

یکی از فعالیت‌هایی که هر فرد فنی باید در آن مهارت داشته باشد، دریل‌کاری است. زیرا معمولاً برای اجرای هر کار فنی نیاز به استفاده از مته و دریل (ماشین مته -drill) داریم. دریل دستگاهی است که به وسیله آن می توانیم روی یک جسم یا روی دیوار سوراخ ایجاد کنیم. مته (drill bit) ابزاری است که روی دریل نصب می‌شود و با چرخش آن به وسیله دریل، حفره یا سوراخ ایجاد می‌گردد. دریل را با ابعاد و توان‌های مختلف می‌سازند. در شکل ۲۰-۲ یک نمونه دریل برقی که دارای تنظیم سرعت است و یک نمونه مته را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲۰-۲-یک نمونه دریل و مته

کارعملی

کارعملی ۲: سوراخ‌کاری با دریل

هدف: انتخاب دریل ومته و سوراخ‌کاری با آن

مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، لوازم خط‌کشی، انواع پیچ‌های خودرو چوب و آهن، دریل با وات مناسب، انواع مته (حداکثر با قطر ۱۰ میلی‌متر)، تخته چوبی برای سوراخ‌کاری، رول پلاک با توجه به نیاز.

مراحل اجرای کار

۱- از مشخصه‌های مهم دریل می‌توان حداقل و حداکثر قطر مته، توان، سرعت چرخش(دور در دقیقه rpm) و میزان تنظیم دور آن را نام برد. این مشخصات را روی پلاک دریل می‌نویسند.

فعالیت

مشخصات دریل خود را از روی پلاک آن استخراج کنید و بنویسید.

.....

.....

.....

.....

۲- معمولاً مته را روی قطعه‌ای بنام سه نظام که روی نوک دریل قرار دارد، نصب می‌کنند. قطر مته‌ای که می‌توان روی سه نظام نصب کرد، بستگی به توان دریل و ابعاد سه نظام دارد. این مشخصات در دفترچه راهنمای دریل نوشته می‌شود. در شکل ۲۱-۲ دو نمونه سه نظام و آچارآن را مشاهده می‌کنید. مته را با آچار سه نظام روی دریل محکم می‌کنند.

شکل۲۱-۲- دو نمونه سه نظام

فعلیت

دریل خود را بررسی کنید و با مراجعه به دفترچه راهنمای کاربرد آن حداقل و حداکثر قطر مته آن را مشخص کنید.

.....

.....

.....

۳- مته‌ها به صورت اینچی و میلی‌متری ساخته می‌شوند. امروزه از مته‌های اینچی کم‌تر استفاده می‌شود. در شکل۲۲-۲ یک سری مته را ملاحظه می‌کنید. این نوع مته‌ها را آبکاری شده می‌نامند. مته‌های آبکاری شده برای سوراخ‌کاری آهن مناسب هستند.

شکل ۲۲-۲-چند نمونه مته آبکاری شده

فعالیت

- تعـدادی متـه آبـکاری شـده در اختیـار بگیریـد و آن هارا بررسـی کنیـد و قطرهای آن‌ها را مشـخص نمائیـد. معمـولاً قطـر متـه را روی بدنـه آن حـک می‌کننـد. در صورتی که نوشـته آن پاک شـده اسـت از کولیـس یـا میکرومتر اسـتفاده کنید.

.....

.....

.....

- بـا اسـتفاده از آچـار سـه نظـام، متـه‌هـا را روی دریـل محکم و سـپس آن‌هـا را بـاز کنید. ایـن عمل را آنقـدر تکـرار کنیـد تا مهـارت لازم را کسـب نمائید.

ایمنی

برای نصب مته روی سـه نظام، حتماً از دسـتکش اسـتفاده کنید. این فرایند را با نظارت اسـتادکار کارگاه و مربی خـود انجام دهید.

نوعـی متـه دیگـر وجـود دارد کـه بـرای سـوراخ‌کاری دیوارهـای گچـی، سـیمانی و سـنگی بـه کار مـی‌رود. ایـن نـوع متـه را «الماسـه» می‌نامنـد. در شـکل۲۳-۲ یـک نمونـه از ایـن متـه را مشـاهده می‌کنیـد.

شکل ۲۳-۲- یک نمونه مته الماسه

فعالیت

تعدادی مته الماسه در اختیار بگیرید و آن را بررسی کنید و قطرهای آن‌ها را مشخص نمایید.

.....

.....

.....

.....

۴- هنگام سوراخ‌کاری با دریل ، حتماً لباس کار داشته باشید و نکات ایمنی مربوط به آن را رعایت کنید.

فیلم

فیلم دریل‌کاری و نکات ایمنی مربوط به آن را ببینید.

در این قسمت می‌خواهیم با استفاده از ماشین مته (دریل) سوراخ‌کاری کنیم. برای این منظور مراحل زیر را اجرا کنید.

ایمنی

این مراحل کار را حتماً با نظارت استادکار یا مربی کارگاه انجام دهید.

- تخته چوبی را آماده کنید و آن را توسط گیره یا فرد دیگری در جای مناسب محکم نگه دارید.
- با استفاده از خط‌کش و مداد محل سوراخ‌کاری را مشخص کنید.
- مته مناسب پیچ خودرو چوب را انتخاب کنید و روی سه نظام نصب نمایید.
- دریل را با نظارت استادکار کارگاه به برق بزنید و با کمک هم گروهی خود چوب را سوراخ کنید.
- با استفاده از پیچ‌گوشتی پیچ خودرو، پیچ را روی چوب ببندید.
- مراحل بالا را برای چند عدد پیچ دیگر انجام دهید تا مهارت لازم را کسب کنید.

۵- در اکثر مواقع ضرورت ایجاب می‌کند وسایلی مانند آینه، چراغ دیواری، لامپ سقفی و قاب عکس یا پایه تلویزیون را نصب کنیم. در این موارد نمی‌توانیم پیچ را به طور مستقیم روی دیوار ببندیم، لذا از رول پلاگ استفاده می‌کنیم. رول پلاگ قطعه‌ای پلاستیکی است که داخل سوراخ روی دیوار قرار می‌گیرد و پیچ روی آن بسته می‌شود. در شکل ۲۴-۲ یک نمونه رول پلاگ را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۲۴-۲- یک نمونه رول پلاگ

فعالیت

تعـدادی رول پـلاگ در اختیـار بگیریـد و آن‌ها را بررسـی کنید و قطر آن‌ها را مشـخص نمائیـد. با مراجعه بـه جعبـه رول پلاگ مته‌های مناسـب با آن را مشـخص نمائید.

.....

.....

.....

در شکل ۲۵-۲ دو نمونه رول پلاگ را می‌بینید که روی آن‌ها پیچ قرار دارد.

شکل ۲۵-۲ -دونمونه رول پلاگ و پیچ نصب شده روی آن

فعالیت

■ بـا توجـه بـه شـکل ۲۵- ۲چگونگـی عملکـرد رول‌پـلاگ و پیـچ بـرای محکم نگه داشـتن اشـیاء روی دیـوار را شـرح دهید.

.....

.....

.....

■ بـا نظـارت اسـتادکار کارگاه و رعایـت نکات ایمنی و اسـتانداردهای مربوطه چند عـدد پیچ و رول پلاگ روی دیـوار ببندیـد. درصورتـی کـه شـرایط برای نصـب روی دیوار وجود ندارد، بسـتن پیـچ و رول پلاگ را روی تختـه چوبی انجـام دهید.گزارش کوتاهی از این فعالیت بنویسـید:

.....

.....

.....

۶ - نـوع دیگـری دریـل برقـی قابـل شـارژ وجـود دارد کـه بـه دلیـل نداشـتن سـیم رابـط جهـت اتصـال بـه بـرق شـهر مـورد اسـتقبال قـرار گرفتـه اسـت. در شـکل۲۶-۲ یـک نمونـه از ایـن نـوع دریـل را مشـاهده می‌کنیـد.

شکل ۲۶-۲-یک نمونه دریل شارژی

در صورتـی کـه دریـل شـارژی در اختیـار داریـد، آن را در اختیـار بگیریـد و بـا اسـتفاده از راهنمـای کاربـرد آن مشـخصات فنـی آن را اسـتخراج کنیـد و بنویسـید.

.....

.....

.....

.....

در صورت امکان با رعایت نکات ایمنی و رعایت استانداردها با دریل شارژی سوراخ‌کاری کنید.

۷- نوعـی دریل‌هـای کوچـک وجـود دارد کـه بـه وسـیله آن فیبـر مـدار چاپـی را سـوراخ‌کاری می‌کنیـم. در شـکل ۲۷-۲ یـک نمونـه از ایـن نـوع دریل‌هـای مینیاتـوری را مشـاهده مـی کنیـد.

شکل۲۷-۲-یک نمونه دریل مینیاتوری

بـا رعایـت اصـول ایمنـی و رعایـت اسـتانداردها بـا اسـتفاده از دریـل کوچـک مینیاتـوری تعـدادی سـوراخ روی فیبـر مـدار چاپـی مسـتعمل ایجـاد کنیـد. خلاصـه‌ای از فراینـد اجـرای ایـن کار را بنویسـید.

.....

.....

.....

.....

.....

پرسش

الگوی پرسش:

۱- روی کابلی نوشته شده است: rm ۲KV

کابل رشته‌ای با مقطع گرد و حداکثر ولتاژ قابل تحمل عایق کابل ۲ کیلو ولت است.

صحیح ☐ غلط ☐

۲- Cable Shoe یـا سرسـیم‌ها قطعاتـی هسـتند کـه بـرای اتصـال..... اسـتفاده می‌شـوند. برخـی از آن‌هـا از نـوع crimp type یـا..... و برخـی دیگـر از نـوع Solder type یـا..... هسـتند.

۳- نوع ترمینال‌های شکل ۲۸-۲را در کنار هریک بنویسید.

شکل ۲۸-۲

۴- دو نمونـه دسـتگاه را نـام ببریـد کـه در آن‌هـا از ترمینال‌هـا و سـوکت‌های یـک پارچـه (modular plug Terminal) اسـتفاده شـده اسـت.

۵- بـا توجـه بـه جـدول، هـر یـک از کلمـات سـتون (الـف) را بـه ترمینـال مربوطـه در سـتون (ب) اتصـال د هید.

الف - نوع ترمینال	ب- شکل ترمینال
فشاری	
پیچی	
کشویی	
یک پارچه	

۳-۲- اتصال کلید یک پل و پریز

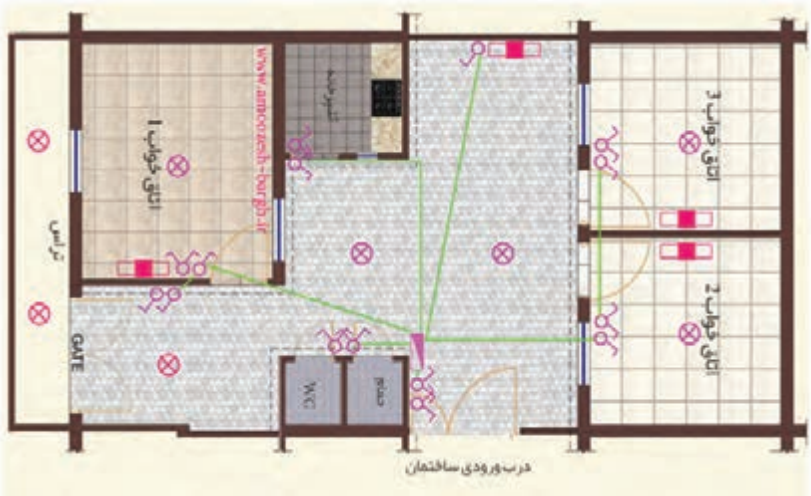
نقشه سیم‌کشی ساختمان: برای نقشه سیم‌کشی یک ساختمان نیاز به نقشه مربوط به برق ساختمان داریم. نقشه برق (روشنایی) نوعی زبان ترسیم برای انتقال اطلاعات و ایده‌های ذهنی طراح برق، به برق‌کار است.

وقتی در خیابان به ساختمان‌های مسکونی نگاه می‌کنید، تقریباً ساختمان‌ها ظاهری مشابه دارند، پس تفاوت ساختمان‌های مسکونی در چیست؟

برای ترسیم نقشه‌های الکتریکی ساختمان لازم است تا تصویر و نمایی متفاوت با شکل ظاهری ساختمان داشته باشیم، که این تصویر از برش زدن تصویر سه بعدی ساختمان ایجاد می‌گردد.

اگر با استفاده از یک صفحه برش فرضی، قسمت بالای یک طبقه ساختمان را برش بزنیم و از زاویه بالا به نقشه به دست آمده از ساختمان نگاه کنیم، به نقشه حاصل پلان گویند. روی پلان ساختمان با استفاده از نقشه فنی قطعات و مدارها، نقشه روشنایی فنی را رسم می‌کنند.

نقشه روشنایی پایه و اساس اجرای سیم‌کشی روشنایی است. توانایی خواندن نقشه، مهارتی است که با استفاده از آن، می‌توانید مشخصات اجزای یک نقشه معماری و هم‌چنین جانمایی تجهیزات الکتریکی و مسیر مدارهای روشنایی را مشخص نمایید. شکل ۲۹-۲ نقشه روشنایی یک واحد مسکونی را نشان می‌دهد. فراگیری این مبحث به طراحی و اجرای تأسیسات الکتریکی ساختمان برمی‌گردد. این تأسیسات شامل سیم‌کشی برق، سیم‌کشی آنتن مرکزی، سیم‌کشی دوربین مدار بسته و تلفن است. برای کسب اطلاعات بیشتر به منابع تخصصی مرتبط مراجعه کنید.



شکل ۲۹-۲- نقشه برق ساختمان یک واحد مسکونی

مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

۱- نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشند و به نحوی تهیه شده باشند که بین خطوط و اجزای برقی و زمینه نقشه معماری هیچ‌گونه ابهامی وجود نداشته باشد.

● **تابلو توزیع:** در هر واحد مسکونی یک تابلو توزیع وجود دارد که آن را جعبه فیوز می‌نامند. نقش این تابلو جداسازی مسیرهای سیم‌کشی و ایمن کردن آن است. برای مثال اگر به هر دلیلی اشکالی در قسمتی از سیم‌کشی ساختمان به وجود آید، سایر قسمت‌ها تحت تأثیر قرار نگیرد. در شکل ۳۰-۲ تعدادی از نمادهای فنی متداول را مشاهده می‌کنید.

شکل ۳۰-۲- تعدادی از نمادهای فنی متداول در سیم‌کشی ساختمان

با توجه به نمادهای نشان داده شده به محل نصب جعبه فیوز در شکل ۲۹-۲ دقت کنید. شاید این بهترین محل برای جعبه فیوز باشد. زیرا هم در قسمت درب ورودی ساختمان است و هم از تمام قسمت‌های هال به خوبی دیده می‌شود.

فعالیت

- نقشه شکل ۲۹-۲ را بررسی کنید و نام نمادهای فنی ترسیم شده را روی نقشه بنویسید.
- نقشه‌ای مشابه نقشه شکل ۲۹-۲ در داخل آپارتمان یا منزل مسکونی خود با دست بکشید و محل جعبه فیوز، کلیدها، پریزها و لامپ‌ها را روی آن مشخص کنید. سپس گزارش کار این فعالیت را ارائه دهید.

انواع سیم‌کشی تأسیسات الکتریکی از نظر اجرا:

سیم‌کشی تأسیسات الکتریکی از داخل لوله و داکت (duct) صورت می‌گیرد. سیم‌کشی‌ها به صورت توکار یا روکار به اجرا در می‌آید. برای اصلاح سیم‌کشی به صورت روکار در اماکن مسکونی یا تجاری کوچک معمولاً از داکت استفاده می‌کنند. داکت‌ها مسیرهای سیم‌کشی خاص هستندکه نوع ساده آن ازجنس پلاستیک یا مواد مشابه دیگر با مقطع چهار گوش در ابعاد مختلف تولید می‌شود، شکل ۳۱-۲.

شکل ۳۱-۲- دو نمونه داکت

فعالیت

با مراجعه به رسانه‌های مختلف و بازار، مشخصات فنی و قیمت حداقل سه نمونه داکت متداول دیگر را بیابید.

.....

.....

.....

.....

بارش فکری

چـرا در یـک آپارتمـان، ازهـر قسـمت کـه باید با فیـوز موجـود در جعبـه کلیدکنترل شـود، یک لوله جـدا گانه کشـیده می‌شـود؟ نتیجـه حاصـل از جمع‌بندی را بنویسـید.

.....

.....

.....

.....

در طراحـی نقشـه، مقـررات ملـی سـاختمان بایـد رعایـت شـود. مقـررات در زیـر آمـده اسـت. رعایـت ایـن مقـررات توسـط طـراح، ترسـیم‌کننده و مجـری الزامی‌اسـت. بنـدی از مبحـث ۱۳ در ادامـه آمـده اسـت.

مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

۱- نقشـه‌های نشـان‌دهنده محـل فیزیکـی لـوازم، وسـایل و دسـتگاه‌ها بایـد در زمینـه نقشـه معمـاری بـه نـام پـلان تجهیـزات پیـاده شـود. مقیـاس نقشـه‌ها نبایـد کم‌تـر از یـک صـدم باشد.

پژوهش کنید

- دربـاره بندهـای دیگـر مبحـث ۱۳ مقررات ملی سـاختمان که مربوط به رسـم نقشـه برق سـاختمان اسـت، تحقیـق کنیـد و نتیجه تحقیق خـود را بـه کلاس درس ارائه دهید.

.....

.....

.....

- به نظر شما نقشه روشنایی چه کاربردی دارد و چگونه استفاده می‌شود؟

.....

.....

.....

نرم‌افزار

با استفاده از آموزش‌هایی که در درس نقشه‌کشی رایانه‌ای فرا گرفته‌اید و با استفاده از نرم‌افزار مولتی‌سیم و اتوکد نقشه کلید یک پل را همراه با پریز رسم کنید.

پرسش

الگوی پرسش:

۱ - نقشه برق ساختمان چه اجزایی دارد؟

۲ - علامت‌های فنی مربوط به کلید یک پل، کلید دو پل، لامپ و جعبه فیوز را رسم کنید.

۳- چه کسانی ملزم به اجرای مقررات ملی ساختمان هستند؟

۴- به چه دلیل درساختمان‌های مسکونی جعبه فیوز نصب می‌کنند؟

کارعملی

کارعملی۳: سیم‌کشی کلید یک پل با یک لامپ و یک پریز

از کلید یک پل و پریز برای اجرای سیم‌کشی جهت تأمین روشنایی یک اتاق استفاده می‌شود. این سیم‌کشی شامل یک لامپ است که از یک نقطه روشن و خاموش می‌شود. همچنین برای مدار یک پریز با کنتاکت محافظ زمین، برای اتصال دستگاه‌ها، پیش‌بینی کنید.

کلید یک پل مشابه روشن کردن یک ال‌ئی‌دی با کلید و باتری است با این تفاوت که در سیم‌کشی ساختمان با ولتاژ ۲۲۰ ولت سرو کار داریم و عملاً با خطر جانی مواجه هستیم.

در اجرای مدارهای عملی این قسمت می‌توانید از دیواری که در کارگاه برای این منظور آماده شده استفاده کنید و سیم‌کشی مدارها را از داخل لوله‌هایی که روی دیوار نصب شده است، انجام دهید یا بر روی تابلو گسترده ویژه سیم‌کشی که در تمام هنرستان‌ها موجود است، استفاده کنید.

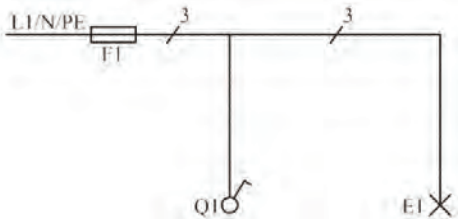
هدف: اجرای مدار کلید یک پل و پریز در سیم‌کشی ساختمان

مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، کلید یک پل، پریز با اتصال زمین، فازمتر، سیم ۱/۵ یا ۲، ترمینال بلوکی، تابلو سیم‌کشی

مراحل اجرای کار

۱- مدارهـای الکتریکـی را بـه صورت‌هـای مختلفـی رسـم می‌کننـد. مهم‌تریـن آن‌هـا نقشـه "فنـی"، " نقشـه حقیقـی" و "نقشـه مسـیر جریان" هسـتند.

● **نقشـه فنـی (شـمای فنـی- نقشـه تک خطـی مـدار):** شـمای فنـی، نمـای سـاده یـک خطی اسـت کـه طـرز اتصـال قسـمت‌های اصلـی مـدار را، بـدون سـیم‌های کمکـی، نشـان می‌دهـد. تعـداد سـیم‌های مـوازی بـه وسـیله رسـم خطـوط کوتـاه مایـل روی قسـمت‌های مختلـف مشـخص می‌شـود. شـکل ۳۲-۲ شـمای فنـی مـدار الکتریکـی اتصـال کلیـد یـک پـل و پریـز را نشـان می‌دهـد.



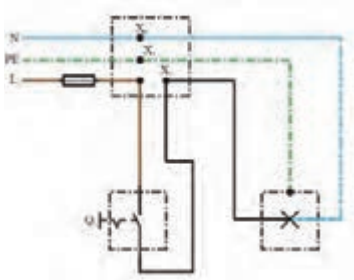
شکل۳۲-۲- نقشه فنی مدارکلید یک پل و لامپ

● **نقشـه حقیقـی:** شـمای حقیقـی، نقشـه عملـی اسـت و بـرای نشـان دادن طریقـه اتصـال کلیه سـیم‌های رابـط بـه کلیدهـاو تـا حـدودی محـل واقعـی قرارگرفتـن اجـزای مـدار بـه کار مـی‌رود. شـکل ۳۳-۲ نقشـه حقیقـی مـدار یـک پـل و پریـز را بـا قوطـی تقسـیم نشـان می‌دهـد.

پریزهـا، جعبه‌هـای تقسـیم و اتصـالات داخـل آن‌هـا را می‌تـوان بـا حـرف X و یـک اندیـس عـددی نشـان داد ولـی در اغلـب نقشـه‌ها، جعبـه تقسـیم را بـا علامـت اسـتاندارد نشـان می‌دهنـد و بـرای جلوگیـری از شـلوغی نقشـه از گذاشـتن حـروف روی جعبـه و اتصـالات داخلـی آن خـودداری می‌کننـد.

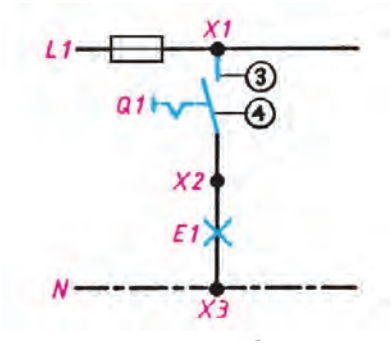
نکته

امـروزه در سیم‌کشـی تـوکار سـاختمان از قوطی تقسـیم اسـتفاده نمی‌شـود. در این قسـمت بـه دلیل این کـه اجـرای سیم‌کشـی روی تابلو گسـترده صـورت می‌گیرد، قوطی تقسـیم را در نظر گرفته‌ایـم. همان‌طور کـه مشـاهده می‌کنیـد سـیم فـاز بـا L_1 سـیم نول با N و سـیم زمین یا ارت با PE نشـان داده شـده اسـت. سـیم فاز سـیم خطرناک و برق‌دار اسـت.



شکل ۳۳-۲- نقشه حقیقی مدار کلید یک پل و لامپ

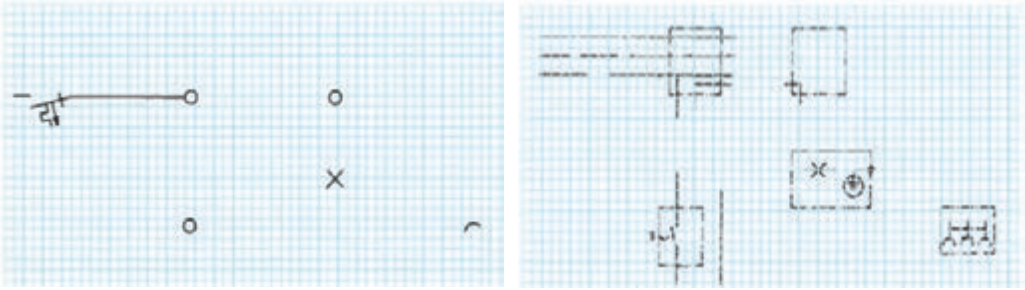
نقشه مسیر جریان: این نقشه، مسیر عبور جریان را از مدار به طور ساده نشان می‌دهد. شکل ۳۴-۲.



شکل۳۴-۲ - شمای مسیر جریان کلید یک پل و لامپ

فعلیت

نقشه سیم‌کشی کلید یک پل با یک پریز و یک لامپ که در شکل ۳۵-۲ نشان داده شده است را تکمیل کنید. توجه داشته باشید که به پریز یک سیم نول و یک سیم فاز وصل می‌شود.



شکل ۳۵-۲- تکمیل نقشه فنی و حقیقی کلید یک پل وپریز

۲- فازمتر یا فازنما وسیله‌ای است که توسط آن می‌توان سیم‌های فاز را از نول تشخیص داد. شکل ۳۶-۲ چگونگی استفاده از فازمتر را نشان می‌دهد.

شکل۳۶-۲- نمایش ولتاژ با استفاده از فازمتر

ساختمان داخلی فازمتر از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:

- نوک فلزی فازمتر که به فاز اتصال پیدا می‌کند و معمولاً به وسیله روکش عایق پلاستیکی پوشیده شده است.

- مقاومت داخلی فازمتر حدود چند کیلو اهم است که در موقع اتصال به فاز، جریان بسیار ضعیفی (در حدود میکروآمپر) از مدار فازمتر می‌گذرد.
- لامپ نئون فازمتر که با روشن شدن، وجود فاز را مشخص می‌کند.
- فنر بالای لامپ نئون که می‌توان توسط پیچ انتهایی فازمتر آن را به بدن اتصال داد تا مدار، بسته و لامپ روشن شود.
- کلیه قسمت‌ها در داخل یک عایق پلاستیکی به نام دسته فازمتر جای می‌گیرد. معمولاً مقدار ولتاژ عایق فازمتر روی آن نوشته می‌شود.شکل ۳۷-۲ ساختمان داخلی فازمتر را نشان می‌دهد.

شکل ۳۷-۲- ساختمان داخلی فازمتر

- در حقیقت با اتصال فازمتر به پریز برق (بخش فاز) و اتصال انگشت به قسمت انتهایی آن، یک مدار ایجاد می‌شود و اختلاف پتانسیل ایجاد شده، باعث روشن شدن چراغ فازمتر می‌شود.

پژوهش

اگر بین زمین و بدن، عایق خوبی برقرار باشد (مثل کفش عایق) ، آیا باز لامپ فازمتر روشن خواهد شد؟

فازمتر دیجیتالی: امروزه با ساخت فازمترهای دیجیتالی، به تدریج فازمترهای قدیمی‌جای خود را به فازمترهای دیجیتال می‌دهند.

- با تماس دادن قسمت فلزی فازمتر با سیم فاز و فشار دادن دکمه تست با انگشت، لامپ نئون روشن می‌شود، شکل ۳۸-۲ فازمتر دیجیتالی را نشان می‌دهد.

شکل ۳۸-۲- ساختمان داخلی فازمتر دیجیتالی

شکل۳۹-۲- نمونه دیگر فازمتر دیجیتالی

مزیت فازمترهای دیجیتال

قابلیت اندازه‌گیری ولتاژهای ۱۲-۲۲۰ولت نوع **AC** و **DC** را دارد.

میزان ولتاژ را دقیقاً نشان می‌دهد.

استفاده از آن بی خطر است.

کم حجم است و قابلیت قرارگیری در انواع جعبه و کیف‌های ابزار را دارد.

در شکل ۳۹-۲ نمونه دیگری از فازمتر دیجیتالی را مشاهده می‌کنید.

ایمنی

کار با برق انسان را در بسیاری از وضعیت‌ها و موقعیت‌های خطرناک قرار می‌دهد. هدف از این قسمت آگاه ساختن هنرجویان از خطراتی است که در شرایط عادی کار وجود دارد. رعایت نکات ایمنی زیر می‌تواند مفید باشد.

- تمام اقدامات تعمیر و نگه‌داری مربوط به دستگاه‌های برقی فقط توسط فرد مجاز انجام گیرد.
- هنگامی‌که دستگاه‌ها در حال تعمیرند باید کلیدها قطع و فیوزها باز باشند و فقط فردی که آن‌ها را باز و یا قطع کرده است باید آن‌ها را دو باره وصل کند.
- در هنگام تعویض فیوز سوخته باید برق به طور کلی قطع شود و سپس فیوز سوخته با فیوز معادل آن عوض شود.
- هنگام کار با برق مراقب باشید که زیر پا مرطوب نباشد. همیشه، چوب خشک یا مواد پلاستیکی که عایق خوبی هستند، را در زیر پا قرار دهید.

نکته ایمنی مهم: به دلیل سیم‌کشی نادرست ، وجود سیم‌های بدون روکش یا دستکاری وسایل برقی، همه ساله افراد بسیاری در معرض خطر برق‌گرفتگی قرار می‌گیرند.

فعالیت

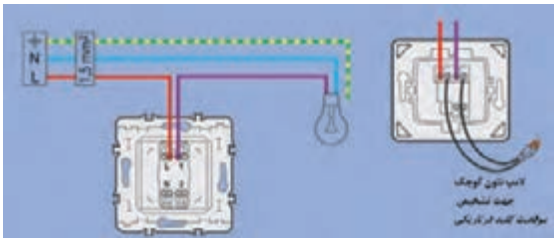
با نظارت استادکار و مربی کارگاه با انواع فازمترها کار کنید.

● **کلید یک پل:** کلید یک پل در دو نوع توکار و روکار ساخته می‌شود و همان‌طور که از نام آن پیداست، دارای یک پل، به عبارت دیگر یک دگمه برای قطع و وصل و یک مسیر برای عبور جریان است. شکل ۴۰-۲ تصویر ظاهری این نوع کلید را نشان می‌دهد.

شمای فنی	شمای حقیقی	توضیحات
		کلید یک پل

شکل ۴۰-۲- کلید یک پل

چگونگی اتصال سیم به ترمینال‌های کلید را در راهنمای نصب کلید که به صورت یک برگه کوچک که در جعبه کلید قرار دارد ارائه می‌کنند. برخی از کلیدها دارای لامپ نئون هستند که در زمان خاموش بودن کلید روشن می‌شود.شکل ۴۱ -۲ یک نمونه از این نوع کلید را نشان می‌دهد.



شکل ۴۱-۲- مدارکلید یک پل با لامپ نئون

فعالیت

چند نمونه کلید یک پل و راهنمای نصب آن را در اختیار بگیرید و چگونگی اتصال سیم‌ها به آن را بیاموزید.

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 (مانند سماور، بخاری) برسانیم. این اتصال توسط جزئی از مدار به نام پریز انجام می‌شود. پریزها به دو دسته توکار و روکار، تقسیم می‌شوند. شکل ۴۲-۲ پریز توکار و روکار را نشان می‌دهد.

الف- پریز توکار

ب- پریز روکار

شکل ۴۲-۲- پریز توکار و روکار

برای حفاظت اشخاص و کاهش خطرات برق گرفتگی، از سیستم حفاظت توسط سیم زمین استفاده می‌شود. در سیستم حفاظت توسط زمین، بدنه دستگاه‌ها به وسیله 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 بدنه دستگاه را از بین می‌برد. پریزهای برق با اتصال زمین دارای سه پیچ هستند که یکی از آن‌ها مربوط به اتصال سیم زمین می‌باشد. شکل ۴۳-۲ پریز ارت‌دار را نشان می‌دهد.

نقشه فنی پریز ارت‌دار

نقشه فنی پریز ساده

نقشه حقیقی پریز ساده

شکل ۴۳-۲- پریز با اتصال زمین (ارت‌دار)

نکته

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 برق جدا کنید. (از کشیدن سیم جداً خودداری کنید).

● **سرپیچ:** سرپیچ وسیله‌ای است که لامپ را به آن می‌پیچند. سرپیچ‌ها در دو نوع آویز و دیواری ساخته می‌شوند. سرپیچ دیواری را روی سطح کار نصب می‌کنند. سرپیچ آویز را به سطح کار می‌آویزند. در شکل ۴۴-۲ چند نمونه سرپیچ آویز و دیواری را مشاهده می‌کنید.

شکل ۴۴-۲- چند نوع سرپیچ آویز و دیواری

فعالیت

تعدادی سرپیچ را در اختیار بگیرید و به آن سیم متصل کنید.

● **لامپ:** لامپ وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند و برای روشنایی استفاده می‌شود. در شکل ۴۵-۲ چند نمونه لامپ رشته‌ای، هالوژنی، LED و کم مصرف را مشاهده می‌کنید.

شکل ۴۵-۲- چند نوع لامپ روشنایی

فعالیت

- تعدادی لامپ را در اختیار بگیرید و مشخصات آن‌ها را بنویسید.

.....

.....

- از روی جعبه لامپ مشخصات آن را بنویسید.

.....

.....

نکته

سوختن (عمل کردن) بدون دلیل فیوز در مدارهای الکتریکی نشانه وجود اتصال کوتاه (یا اتصال بدنه) در آن مدار و یا در مصرف‌کننده‌های مربوط به آن مدار است.

ایمنی

برای تعویض لامپ‌ها ابتدا کلید را روی حالت خاموش قرار دهید و با استفاده از فازمتر از قطع جریان برق مطمئن شوید، سپس با یک دست قسمت عایق سرپیچ را نگه دارید و با دست دیگر لامپ را باز کنید.

- در شکل ۴۶ -۲ تصویر واقعی اتصال کلید یک پل به لامپ را می بینید.

کاربرد: از این مدار برای قطع و وصل وسایل الکتریکی و روشن وخاموش کردن لامپ‌ها در اتاق‌های کوچک، انباری، حمام و آشپزخانه استفاده می‌شود.

شکل ۴۶-۲ - تصویر واقعی کلید یک پل و لامپ

فعالیت

چند نمونه پریز و راهنمای نصب آن را در اختیار بگیرید و چگونگی اتصال سیم‌ها به آن را بیاموزید.

۳ -کنتاکت‌های کلید یک پل را با اهم‌متر آزمایش کنید.

۴ - با رعایت نکات ایمنی و استانداردهای تعریف شده، با استفاده از نقشه و با نظارت استادکار و مربی کارگاه، سیم‌کشی را با یک کلید یک پل، یک پریز و یک لامپ بر روی تابلوی آموزشی اجرا نمائید.

۵- در مسیر اتصال حتماً فیوز مناسب قرار دهید.

۶ - با نظارت استادکار و مربی کارگاه ولتاژ ورودی مدار را با ولت متر اندازه بگیرید.

۷- با نظارت استادکار و مربی کارگاه مدار را آزمایش کنید.

۸ - طرز کار مدار را توضیح دهید.

۹- در یک مدارشامل کلید یک پل با یک پریز، فیوز به طور مداوم عمل می‌کند و امکان وصل مجدد وجود ندارد. به پریز یک مصرف‌کننده (وسیله برقی) با سیم متحرک وصل شده است. طی مراحل زیر عیب‌یابی را انجام می‌دهیم.

- مدار را از شبکه جدا کنید.
- هر دو قسمت از مدار را با یک اهم‌متر به منظور وجود یا عدم وجود ارتباط آزمایش کنید.
- تمام قسمت‌های معیوب و اتصالات مربوطه و وسایل را تا به آخر آزمایش کنید.
- عیب را بر طرف کنید.
- مجدداً قسمت‌های مختلف مدار را به هم وصل کرده و آماده نمائید.
- مدار را آزمایش کنید و از صحت کار آن مطمئن شوید.
- پس از اتمام کار مدار را باز کنید، تجهیزات و ابزارها را جمع‌آوری و مرتب کنید و در جای خود بگذارید.

در ارتباط با این کار عملی گزارش کوتاهی بنویسید.

.....

.....

.....

۴-۲ - اتصال کلید دو پل و پریز

● **مشخصات:** مدار کلید دو پل در اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ یا لوستر دارند، به کار می‌رود. از مدار کلید دو پل برای کنترل دو لامپ یا دو گروه لامپ از یک محل با امکان فقط قطع و وصل فاز ا ستفاده می‌شود. این کلید در دو نوع توکار و روکارساخته می شود. شکل ۴۷-۲ دو نوع کلید دو پل را نشان می‌دهد. کلید دو پل دارای سه ترمینال است، یکی از ترمینال‌ها مشترک و دو ترمینال دیگر غیرمشترک نام دارد.

شمای فنی	شمای حقیقی	توضیحات
		کلید دوراهه یک پل

شکل۴۷-۲ - دو نوع کلید دوپل و نمادهای فنی آن

کارعملی

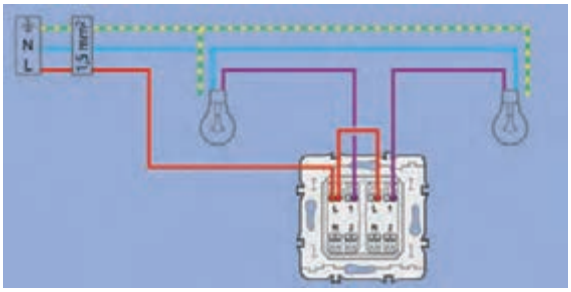
کارعملی ۴: اجرای سیم‌کشی کلید دو پل با پریز و تبدیل

هدف: اجرای مدار کلید دو پل و پریز در سیم‌کشی ساختمان

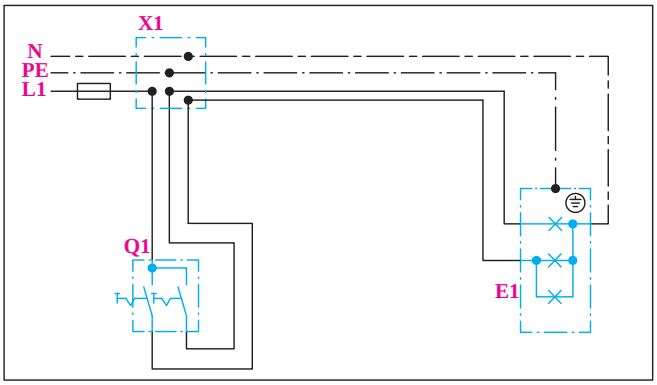
مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، کلید دو پل، پریز با اتصال زمین، فازمتر، سیم ۱/۵ یا ۲، ترمینال بلوکی، تابلو سیم‌کشی

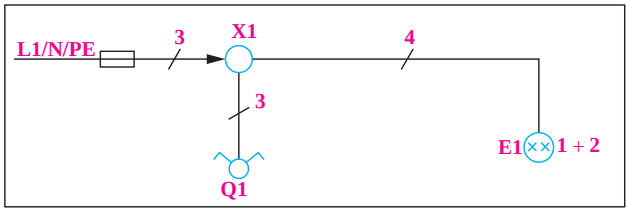
مراحل انجام کار:

۱- طریقه اتصال: مطابق شکل ۴۸-۲ در کلید دوپل فاز L به ترمینال مشترک کلید و هر یک ازدو ترمینال غیرمشترک کلید به یکی از ترمینال‌های سرپیچ‌ها متصل می‌شوند. سیم نول N و سیم ارت PE به ترمینال مربوطه در سرپیچ‌ها اتصال می‌یابند. در شکل ۴۹-۲ نقشه فنی و حقیقی کلید دو پل را مشاهده می‌کنید.



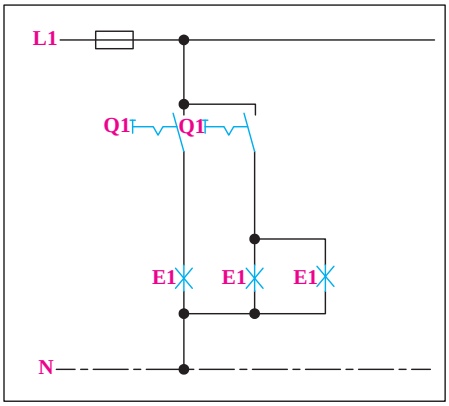
شکل ۴۸-۲- مدار الکتریکی کلید دوپل





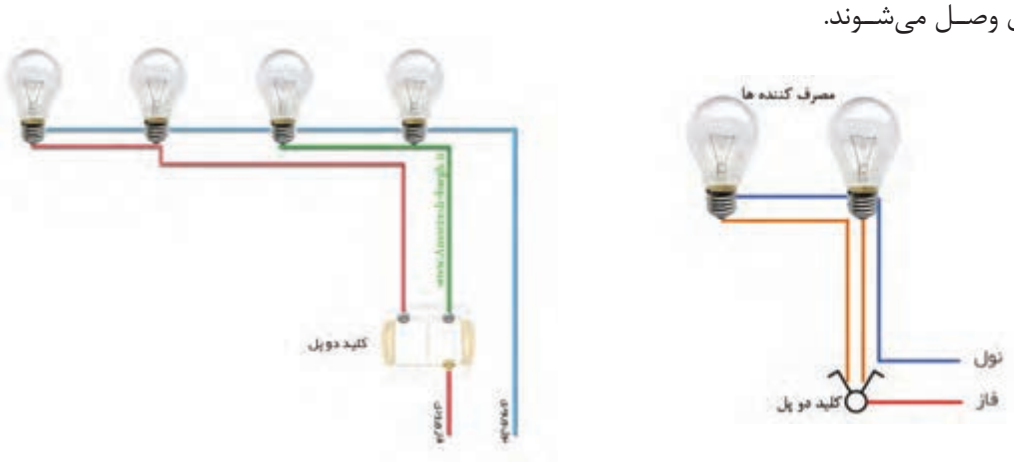
شکل۴۹-۲ - نقشه‌های مدار کلید دو پل

در شکل ۵۰-۲ نقشه فنی مسیر جریان کلید دو پل آمده است.



شکل ۵۰ -۲- نقشه مسیر جریان کلید دوپل

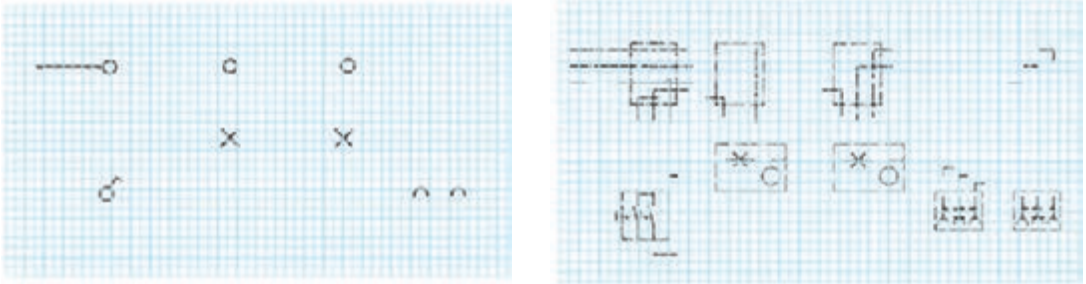
● **شبیه‌سازی مدار واقعی:** شکل ۵۱-۲ با استفاده از تصویرلامپ واقعی و کلید دوپل، دو مدار را شبیه‌سازی کرده‌ایم. معمولاً در پشت کلید دو پل سه پیچ وجود دارد، که رنگ یک پیچ طلایی و پیچ دیگر نقره‌ای است. سیم فاز ورودی به پیچ طلایی وصل می‌شود و دو سیم دیگر به پیچ‌های نقره‌ای وصل می‌شوند.



شکل ۵۱-۲- شبیه‌سازی با تصویر لامپ واقعی

فعالیت

نقشه سیم‌کشی کلید دوپل با دو لامپ و دو پریز را در شکل ۵۲-۲ تکمیل کنید. ابتدا نقشه تک خطی، سپس نقشه حقیقی را رسم کنید.



شکل ۵۲-۲- تکمیل نقشه‌های مدار کلید دو پل

بارش فکری

آیا می‌دانید لامپ‌های رشته‌ای حدود ۹۵ درصد انرژی الکتریکی را مستقیماً به گرما تبدیل نموده و تنها ۵ درصد آن را به نور تبدیل می‌کنند؟

۲- می‌خواهیم در یک اتاق دو عدد لامپ را به طور مستقل به وسیله یک کلید دوپل از یک نقطه قطع و وصل کنیم. همچنین می‌خواهیم دو عدد پریز را نیز در گوشه‌های اتاق نصب نمائیم. برای انجام این کار به ترتیب زیر عمل می‌کنیم.

- کنتاکت‌های کلید دوپل را با اهم‌متر آزمایش کنید.
- سیم‌کشی را با یک کلید دو پل، دو پریز و دو لامپ برروی تابلوی آموزشی با نظارت استادکار و مربی کارگاه اجرا نمائید.
- ولتاژ ورودی مدار را با نظارت استادکار و مربی کارگاه اندازه بگیرید.
- مدار را با نظارت استادکار و مربی کارگاه آزمایش کنید.
- طرزکار مدار را توضیح دهید.
- مدار را با نظارت استادکار و مربی کارگاه با شیوه تابلوی توزیع (داشتن فیوزجداگانه برای روشنایی و پریزها) اجرا نمائید.
- مدار کلید تبدیل استاندارد را ببندید و عملکردآن را بررسی کنید.
- فیوز وسیله‌ای است که در مدار به طور سری قرار گرفته و مصرف‌کننده را در مقابل اتصال کوتاه یا جریان زیاد محافظت می‌کند. فیوزها در دو نوع تندکار و کندکار وجود دارند. فیوز کندکار جریان‌های زیاد را دیرتر از فیوز تندکار قطع می‌کند و در جایی به کار می‌رود که اضافه بار کم مدت، نباید سبب قطع مدار شود. با انواع فیوز و ویژگی‌های آن در کتاب عرضه تخصصی قطعات الکتریکی و الکترونیکی آشنا شدید.

۳ - گزارش کار عملی کوتاهی بنویسید.

.....

.....

۴ - **عیب‌یابی در مدار کلید دو پل با دو پریز:** در یک ساختمان نوساز یک اتاق در حال سیم‌کشی است. این اتاق دارای یک کلید دوپل با دو لامپ و دو پریز است. با زدن یکی از دکمه‌های کلید دوپل هر دو لامپ خاموش می‌شوند.

پریزهای این اتاق نیز به طور مستقل از مدار کلیدها، دارای ولتاژ می‌باشند. با توجه به عملکرد مدار، عیب را جست‌وجو نموده و عیب مدار را رفع نمائید. برای عیب یابی به ترتیب زیر عمل کنید. کلیه مراحل با نظارت استادکار و مربی کارگاه انجام می‌شود.

- مدار الکتریکی را از شبکه برق جدا کنید.
- اتصالات کلید دوپل را از هم باز کنید.
- با استفاده از فازمتر مشخص کنید کدام یک از سه سیم به عنوان سیم فاز (دارای ولتاژ) مربوط به شبکه است.

- این سیم را که در ترمینال کلید با حرف P مشخص شده به ترمینال مربوطه (مشترک) وصل کنید.
- دو سیم دیگر (برگشت کلید) را به دو ترمینال مربوط (غیرمشترک) اتصال دهید. ضمناً توجه کنید هر سیم به ترمینال پل مربوطه وصل شود.
- مدار را زیر نظر معلم کارگاه آزمایش کنید.
- مدار را مجدداً وصل و صحت مدار را آزمایش کنید.
- گزارش کوتاهی از مراحل روش عیب‌یابی بنویسید.

.....

.....

.....

پرسش

الگوی پرسش:

۱- نقشه فنی و حقیقی مدار کلید یک پل را ترسیم نمائید.

۲- چه نکات ایمنی را در هنگام سیم‌کشی برق باید رعایت نمود؟

۳ - به چه دلیل استفاده از پریز با اتصال زمین لازم است؟

۴- در چه مواردی از فیوزهای کندکار استفاده می‌شود؟

۵- نقشه فنی و حقیقی مدار کلید یک پل را ترسیم نمائید.

۵-۲ – اتصال لامپ‌های کم مصرف

- **لامپ کم‌مصرف:** در سال‌های اخیر به دلیل توجه بیش‌تر به مصرف بهینه انرژی و نیز از آن جایی که روشنایی بخش عمده‌ای از مصرف برق را شامل می‌شود، استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف توسعه زیادی پیدا کرده است که سه هدف اصلی را دنبال می‌کند:

۱-کاهش مصرف و هزینه برق مصرف‌کنندگان

۲-کاهش میزان سرمایه‌گذاری جهت تامین تأسیسات تولید و توزیع برق

۳-کاهش آلودگی‌های زیست محیطی

لامپ کم‌مصرف خود نوعی لامپ فلورسنت است.

آیا می دانید

یک لامپ کم‌مصرف ۲۰وات با رده برچسب انرژی A در طول عمر خود معادل یک بشکه نفت خام صرفه‌جویی می‌نماید.

● **مزایای لامپ کم‌مصرف نسبت به لامپ رشته‌ای:** انتخاب لامپ به عواملی مانند شکل ظاهری، رنگ نور، محل نصب، مدت زمان روشن بودن لامپ و تناوب خاموش و روشن شدن آن بستگی دارد.

لامپ‌های رشته‌ای برای محل‌هایی مثل سرویس بهداشتی، حمام و راه‌پله مناسب هستند، زیرا مدت زمان روشن و خاموش بودن آن‌ها کوتاه است. استفاده از لامپ‌های کم‌مصرف در اتاق مطالعه، نشیمن، پذیرایی و آشپزخانه توصیه می‌شود. چند مورد از مزایای لامپ‌های کم‌مصرف به شرح زیر است:

- انرژی مصرفی در لامپ‌های رشته‌ای حدود ۵ برابر لامپ‌های کم‌مصرف است.
- طول عمر متوسط لامپ‌های کم‌مصرف حدود ۱۰ برابر طول عمر لامپ‌های رشته‌ای است.
- افزایش ولتاژ در طول عمر لامپ کم‌مصرف اثر چندانی ندارد ولی در لامپ رشته‌ای باعث کاهش طول عمر آن می‌شود.
- افت نوردهی لامپ کم‌مصرف در اواخر عمر به مراتب کم‌تر از لامپ رشته‌ای است.
- لامپ کم‌مصرف در اثر کارگرم نمی‌شود، در مقابل سرما و تغییرات درجه حرارت مقاوم بوده و در اثر ریزش باران نمی‌شکند.
- میزان نوردهی یک لامپ کم‌مصرف ۲۰ وات، برابر نور حاصل از یک لامپ رشته‌ای معمولی ۱۰۰وات می‌باشد.

در شکل۵۳-۲ میزان توان مصرفی و نوردهی لامپ‌های مختلف با هم مقایسه شده است.

شکل۵۳-۲- مقایسه لامپ‌ها از نظر توان و نوردهی

پژوهش

با جستوجو در منابع مختلف، اگر لامپهای کم مصرف جایگزین لامپهای رشتهای در کل دنیا شود، چه مزایایی برای کاهش مصرف انرژی و محیط زیست خواهد داشت؟ نتایج بررسیهای خود را در کلاس درس به بحث بگذارید.

کارعملی

کارعملی ۵: اجرای سیم‌کشی لامپ کم‌مصرف

هدف: اجرای مدار لامپ فلور سنت و لامپهای کم مصرف

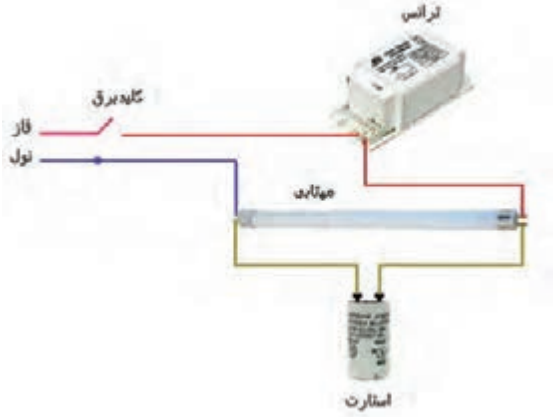
مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، کلید یک پل، پریز با اتصال زمین، فازمتر، سیم ۱/۵ یا ۲، انواع لامپ فلورسنت و کم مصرف، ترمینال بلوکی، تابلو سیم‌کشی

مراحل انجام کار:

۱ - اجزاء مدار و ترسیم نقشه : لامپ فلورسنت جزء لامپهای گازی کم فشار است. مدار الکتریکی یک لامپ فلورسنت از اجزای زیر تشکیل شده است:

- چوک مغناطیسی (ترانس) یا بالاست
- لامپ مهتابی
- استارت

این اجزاء مطابق شکل ۵۴-۲ با هم مرتبط می‌شوند.



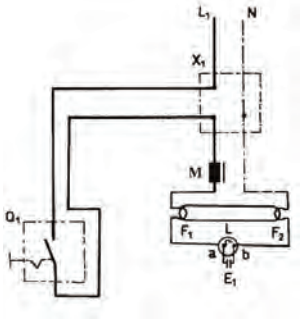
شکل ۵۴ -۲ - اجزاء لامپ فلورسنت

لامپ کم مصرف جزء لامپهای تخلیه گاز کم فشار است و بالاست آن الکتریکی میباشد. لامپ کم مصرف در دو نوع آفتابی و مهتابی تولید میشود. در شکل ۵۵-۲ نمونه‌ای از لامپهای کم مصرف را مشاهده میکنید.

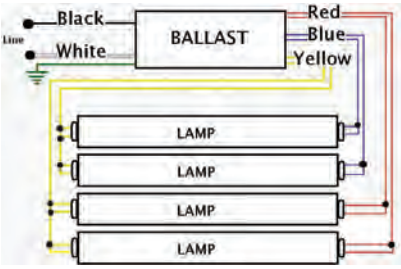
شکل ۵۵-۲ - یک نوع لامپ کم مصرف

ساختمان ظاهری بالاست الکترونیکی، ورودی و خروجی‌های بالاست، در شکل ۵۶-۲ دیده می‌شود.

مدار الکتریکی بالاست برای تغذیه چهار لامپ کم مصرف در شکل ۵۷-۲ نشان داده شده است.شکل ۵۸-۲ نقشه حقیقی مدار لامپ فلورسنت را ملاحظه می‌کنید.



شکل۵۸-۲-نقشه حقیقی

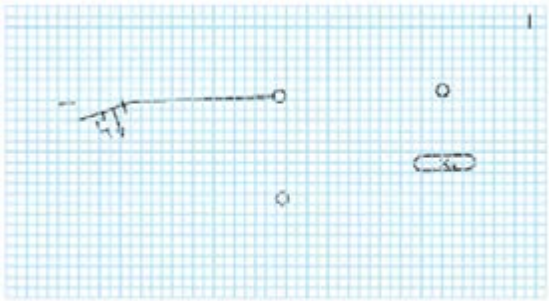


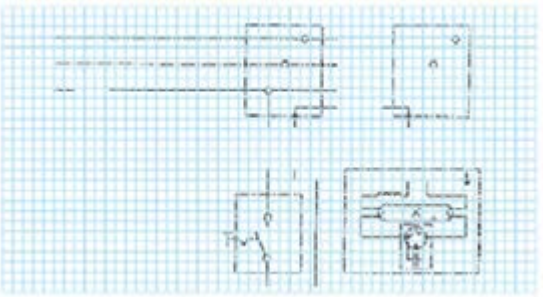
شکل۵۷-۲- بالاست برای تغذیه ۴ لامپ

شکل۵۶ -۲- ساختمان ظاهری بالاست الکترونیکی

فعالیت

نقشه تک خطی و حقیقی مدار لامپ فلورسنت شکل ۵۹-۲ را کامل کنید.





شکل ۵۹ -۲- تکمیل مدار لامپ فلورسنت با کلید

۲ - می‌خواهیم در یک دفتر یک لامپ مهتابی به وسیله کابل به صورت روکار سیم‌کشی شود، قطع و وصل لامپ مهتابی توسط یک کلید یک پل انجام می‌شود. مراحل کار را به ترتیب زیر اجرا کنید.

اجزاء لامپ را روی تابلو گسترده آموزشی نصب و سیم‌کشی را اجرا کنید.

- ولتاژ ورودی را اندازه بگیرید.
- مدار را زیر نظر مربی کارگاه آزمایش کنید.
- طرز کار مدار را توضیح دهید.

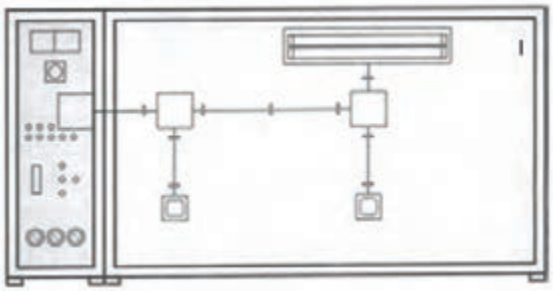
۳ -گزارش کار عملی را در دفتر گزارش کار ثبت کنید.

● مدار آزمایش چک و استارتر مهتابی(در صورت وقت اضافی):

با استفاده از یک کلید دوپل، دو سرپیچ، دو لامپ ۱۰۰ یا ۶۰ واتی رشته‌ای، جعبه تقسیم، استارت، چک مهتابی و فیوز، مداری طراحی کنید که:

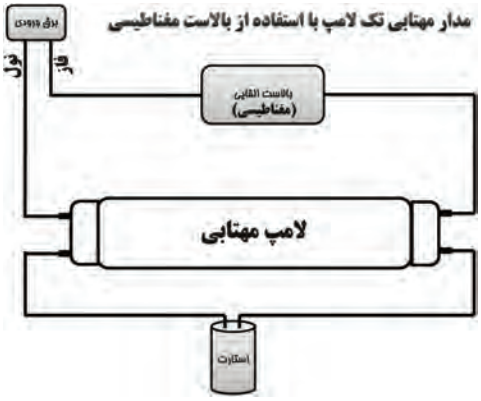
- با اتصال کلید یک پل، استارت مهتابی با لامپ اول به طور سری قرار گیرد.
- با روشن کردن پل دیگر کلید دو پل، لامپ دوم با چک به طور سری قرار گیرد.
- مدار را زیر نظر مربی کارگاه ببندید و راه‌اندازی کنید.
- زیر نظر مربی کارگاه وضعیت روشن شدن لامپ‌ها را در صورت سالم و معیوب بودن استارت و چک مورد بررسی قرار دهید.

۴-مطابق شکل ۶۰-۲ در یک دفتر کار، دو عدد لامپ مهتابی ۲۰ وات، که در یک قاب قرار دارند، را زیر نظر مربی کارگاه به صورت موازی ببندید و راه‌اندازی کنید.



شکل ۶۰-۲- مدار لامپ فلورسنت به صورت موازی

۵ - همان طور که قبلاً گفته شد لامپ‌های مهتابی را می‌توان به دو دسته، با بالاست مغناطیسی و با بالاست الکترونیکی تقسیم کرد. نقشه اتصال این لامپ‌ها در شکل ۶۱-۲ آمده است.

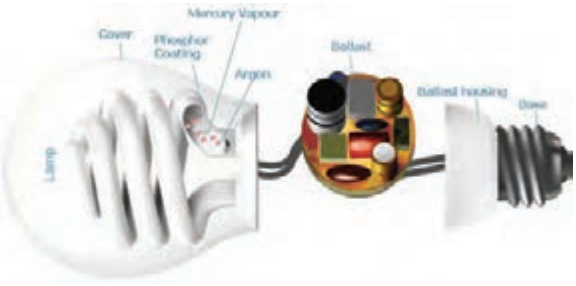


شکل ۶۱-۲- لامپ فلورسنت با انواع بالاست

یک نمونه مدار لامپ فلور سنت با بالاست الکترونیکی را ببندید و راه‌اندازی کنید. نقشه این لامپ‌ها همراه لامپ ارائه می شود. در شکل ۶۲-۲ تصویر یک نمونه بالاست الکترونیکی را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۶۲-۲- یک نمونه بالاست الکترونیکی

۶-تعمیر لامپ کم مصرف: امروزه سوختگی لامپ کم مصرف به علت نوسانات و کوتاهی عمر برخی از لامپ‌ها به علت کیفیت پایین بیش از گذشته شده است. همچنین استفاده از اینگونه لامپ‌ها در منازل و ادارات و کارخانجات بعلت کم مصرف بودن بسیارزیاد شده است. شکل ۶۳-۲ مدار یک لامپ کم‌مصرف را نشان می‌دهد.



شکل ۶۳-۲- مدار داخلی یک نمونه لامپ کم مصرف

نکته

موارد زیر حتماً باید با نظارت مربی به اجرا در آید.

- ابتدا لامپ را باز کنید و با اهم‌متر اتصال‌های فلزی حباب لامپ را آزمایش کنید. همه لامپ‌های کم مصرف دو چراغ دارند که اگر یکی از آن دو چراغ خراب شود، دیگر قابل تعمیر نیست.
- فیوز مدار را تست کنید. گاهی از یک مقاومت یک اهم به عنوان فیوز استفاده می‌کنند.
- فیوز مدار را آزمایش کنید.
- در صورتی که با تعویض فیوز اشکال بر طرف نشود، باید برد الکترونیکی تعمیرشود که معمولا مقرون به صرفه نیست.

پرسش

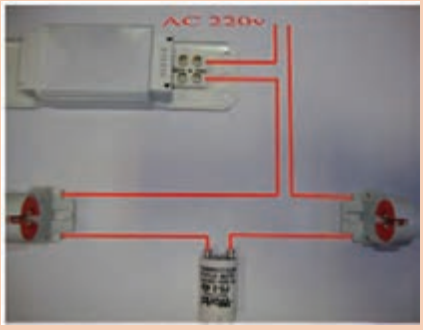
الگوی پرسش:

۱- اجزاء اصلی یک لامپ مهتابی را نام برده و عملکرد هر یک را به طور مختصر توضیح دهید.

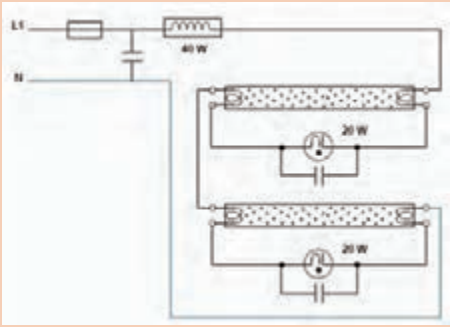
۲- مدار شکل ۶۴-۲ را توضیح دهید.

۳- اگر زمانی که لامپ مهتابی روشن است، استارتر را از مدار خارج کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

۴- طرز کار مدار شکل ۶۵-۲ را شرح دهید.



شکل ۶۵-۲



شکل ۶۴-۲

۶-۲ – بستن مدار دیمر، فتوسل و رله راه‌پله

کارعملی

کارعملی ۶:

هدف: اجرای مدار فتوسل جهت کنترل خودکار نور

مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، کلید یک پل، فازمتر، سیم ۱/۵ یا ۲، انواع فتوسل، ترمینال بلوکی، تابلو سیم‌کشی

مراحل انجام کار:

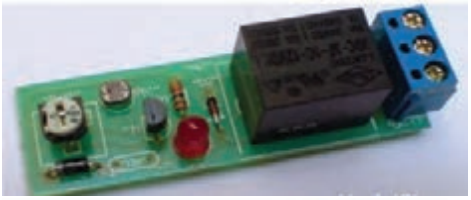
۱ - اجزاء مدار و ترسیم نقشه: فتوسل یک حسگر (سنسور) تشخیص نور است که در مدارهای الکترونیکی حساس به نور از آن‌ها استفاده می‌شود، شکل ۶۶-۲.

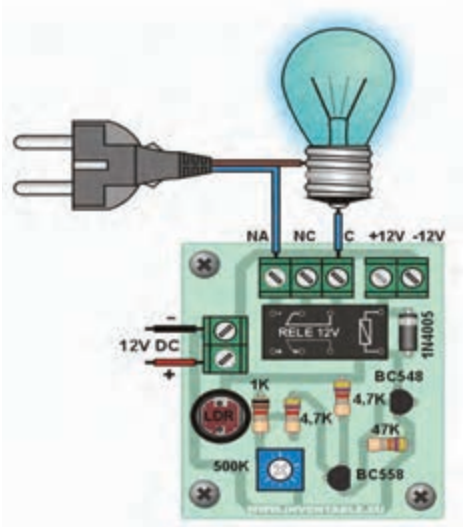
فتوسل به صورت مجموعه یا کیت ساخته می‌شود. این کیت چراغ‌ها را به طور خودکار در هنگام تاریکی روشن می‌کند. مدار از یک مقاومت حساس به نور (مقاومت تابع نور LDR) و تعدادی قطعه الکترونیکی دیگر ساخته شده است. مقاومت‌های حساس به نور با افزایش شدت نور تغییر مقدار داده و مقاومت داخل آن‌ها کم‌تر می‌شود. از این مدار برای پروژه‌های داخل ساختمان از قبیل دزدگیر نوری و سایر پروژه‌هایی که با یک منبع نور ثابت روشن و خاموش سروکار دارند، استفاده می شود.

۲- یک نمونه فتوسل و نقشه آن را در اختیار بگیرید و اتصال‌های آن را بررسی کنید. نقشه اجرایی مدار را از روی برد ترسیم کنید.

۳- در شکل ۶۷-۲ یک نمونه فیبر مدار چاپی و نقشه فتوسل را ملاحظه می‌کنید.

شکل ۶۶-۲- یک نمونه فتوسل





شکل ۶۷-۲- یک نمونه فتوسل

در شکل ۶۸-۲ نقشه فتوسل واقعی را می‌بینید. با نظارت مربی خود روی تابلو، مدار فتوسل را ببندید و راه‌اندازی کنید.

۴ - مدار دیمر مشابه مدار فتوسل است. با نظارت مربی خود و با استفاده از نقشه دیمر، مدار دیمر را روی تابلوی گسترده ببندید و راه‌اندازی کنید.

شکل ۶۸-۲- یک نمونه فتوسل

۵- **رله راه‌پله:** این مدار برای خاموش و روشن کردن روشنایی راه پله‌ها از چند نقطه به کار می‌رود. رله راه‌پله یک کلید سه وضعیتی، یک رله (سیم پیچ) و یک کنتاکت (کلید) وصل دارد، برای اتصال رله راه‌پله به ترتیب زیر عمل می‌کنیم. این مراحل باید با نظارت استادکار و مربی کارگاه به اجرا در آید. در ضمن مواردی که در زیر می آید مربوط به یک رله خاص است و با توجه به نوع رله و کارخانه سازنده شرایط فرق می‌کند و با توجه به نقشه باید انجام شود.

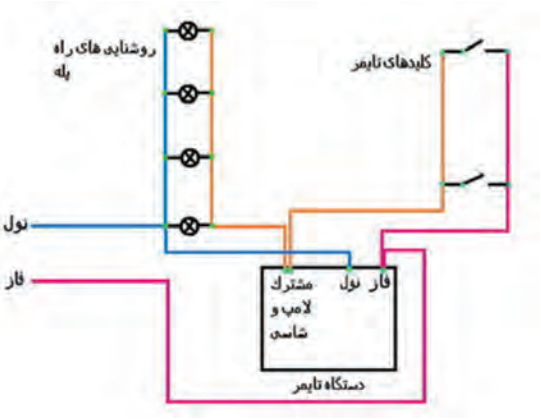
- سیم فاز را به مشترک کلید سه وضعیتی وصل کنید.
- سیم‌های مربوط به شستی‌ها را به پیچ شماره یک اتصال دهید.
- برگشتی شستی‌ها را به رله (سیم پیچ) متصل کنید.
- سیم نول را به طرف دیگر سیم پیچ‌ها وصل کنید.
- برگشت فاز را به ته سرپیچ‌های لامپ متصل کنید.
- باید از نقطه شماره یک سیمی به کلید اتصال‌دهنده رله وصل شود. معمولاً (این کار توسط کارخانه سازنده در داخل رله انجام می‌شود).
- اگر کلید در حالت یک باشد با فشار دادن شستی‌ها، لامپ‌ها برای زمان تنظیم شده روشن می‌ماند و بعد از گذشت آن زمان خاموش می‌شود.
- برای اینکه لامپ‌ها به طور دائم روشن بماند، از پیچ شماره دو سیمی را به ته سرپیچ‌ها متصل می‌کنیم.

نکته

معمولاً نقشه چگونگی اتصال رله به وسیله کارخانه سازنده در برگه جداگانه و روی بدنه رله داده می‌شود. بنابراین هنگام اتصال رله باید به نقشه مراجعه کرد.

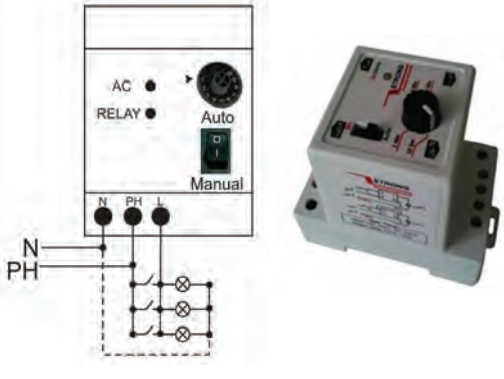
در شکل۶۹-۲ یک نمونه نقشه اتصال رله راه‌پله را ملاحظه می‌کنید. در شکل ۷۰-۲ نمونه واقعی نقشه اتصال رله راه‌پله را ملاحظه می‌کنید.

چون قبلاً سیم‌کشی و نصب چراغ‌ها اجرا شده است، لازم است تغییراتی در سیم‌کشی ایجاد کنید، این موضوع برای اتصال رله چشمی نیز صدق می‌کند.



شکل۶۹-۲- یک نمونه نقشه رله راه‌پله

۶ - به جای رله راه‌پله می‌توانید از رله چشمی استفاده کنید. بسته به این که از چه مدل چشمی‌استفاده می‌کنید، نقشه اتصال متفاوت است. در شکل ۷۱-۲ یک نمونه چشمی ۱۸۰ درجه دیواری نشان داده شده است.



شکل ۷۰-۲- نمونه واقعی اتصال رله راه‌پله

- برای اتصال رله چشمی راه‌پله، مشابه رله زمانی راه‌پله با توجه به نقشه عمل می‌کنیم.
- با نظارت مربی خود روی تابلوی گسترده مدار رله زمانی چشمی را با رعایت نکات ایمنی و استانداردها ببندید و راه‌اندازی کنید. در شکل ۷۲ -۲یک نمونه رله سقفی چشمی راه‌پله را مشاهده می‌کنید.

شکل ۷۱-۲ -یک نمونه نقشه رله چشمی راه پله

شکل ۷۲-۲- نمونه دیگری از نقشه رله چشمی راه‌پله

۷-گزارش کوتاهی از مراحل اجرای این کار بنویسید.

.....

.....

.....

.....

۷-۲- مدار دربازکن تصویری

دستگاه‌هایی که در یک سیستم دربازکن تصویری به کار می‌رود شامل موارد زیر است:

- پنل برای نصب در، جلوی در ورودی
- گوشی و مانیتور جهت نصب در داخل واحد مسکونی
- منبع تغذیه استاندارد
- دربازکن استاندارد

سیستم دربازکن تصویری شامل مدارهای زیر است: مدار مکالمه، مدار دربازکن، مدار دوربین مداربسته.

پنل درب بازکن: دارای دوربین قابل تنظیم، سوئیچ داخلی و ترمینال برای متصل کردن سیم‌ها است. زاویه دید پنل و چگونگی تنظیم آن را در راهنمای نصب می‌نویسند. دراین پنل یک دوربین و به تعداد واحدهای هر ساختمان شستی زنگ وجود دارد. رنگ سیم‌ها و توانایی‌های دربازکن تصویری را کارخانه سازنده در راهنمای نصب آن ارائه می‌دهد.

کارعملی

کارعملی ۷: سیم‌کشی مدار دربازکن تصویری

هدف: اجرای مدار دربازکن تصویری

مواد، ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی، دربازکن تصویری، فازمتر، سیم ۱/۵ یا ۲، ترمینال بلوکی، تابلو سیم‌کشی

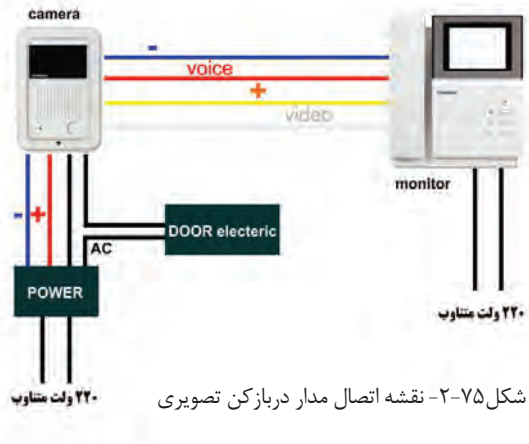
مراحل انجام کار:

۱ - اجزاء مدار و نقشه: در شکل ۷۳ -۲ قسمت دوربین و منبع تغذیه دربازکن تصویری را مشاهده می‌کنید. در شکل ۷۴ -۲ یک نمونه مانیتور دربازکن تصویری را مشاهده می‌کنید.

شکل ۷۴-۲- اجزاء دربازکن تصویری

شکل ۷۳-۲- دوربین و منبع تغذیه دربازکن تصویری

با مراجعه به نقشه دربازکن، اجزا ء مدار و اتصال‌های آن را شناسایی کنید و نقشه مدار را دوباره بکشید. در شکل۷۵- ۲ نقشه اتصالات مدار دربازکن تصویری را ملاحظه می‌کنید.



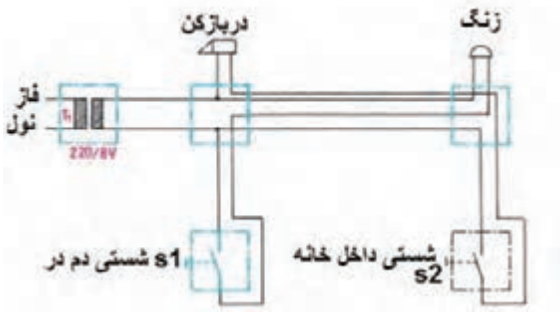
شکل۷۵-۲- نقشه اتصال مدار دربازکن تصویری

۲- با نظارت مربی خود روی تابلوی گسترده مدار قسمت دوربین دربازکن تصویری را با رعایت نکات ایمنی و استانداردها ببندید و راه‌اندازی کنید.

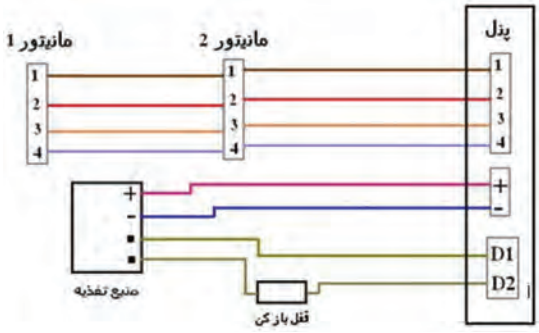
۳-در شکل ۷۶-۲ نقشه کامل یک نمونه دربازکن تصویری با قفل برقی در، آمده است.

۴- با نظارت مربی خود سایر قسمت‌های دربازکن تصویری را با رعایت نکات ایمنی و استانداردها ببندید و راه‌اندازی کنید.

۵-در شکل ۷۷-۲ مدار زنگ و قفل دربازکن آمده است.



شکل ۷۷-۲- نقشه مدار زنگ در بازکن تصویری(دوربین)



شکل ۷۶-۲- نقشه مدار دربازکن تصویری

با نظارت مربی خود مدار قسمت‌های زنگ و قفل برقی را با رعایت نکات ایمنی و استانداردها ببندید و راه‌اندازی کنید.

۶ -گزارش کوتاهی از مراحل اجرای این کار بنویسید.

.....

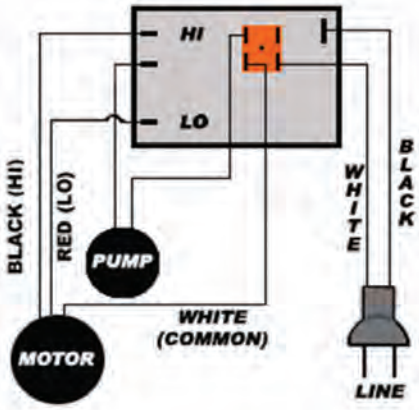
.....

.....

۸-۲- مدار کلید کولر

کولر آبی:

کولرآبی با مرطوب کردن هوای خشک باعث خنکی می‌شود. آن‌ها در مناطق خشک و معتدل استفاده می شوند. شکل۷۸-۲ کولر آبی با دو موتور الکتریکی را نشان می‌دهد. یکی از موتورها برای پمپ کردن آب پوشال‌ها می‌باشد و موتور دیگر یک موتور دو سرعته برای گرداندن فن است.



شکل ۷۸-۲ - نقشه مدار الکتریکی کولر آبی

کلید کولر: کلید کولر دارای سه شستی می‌باشد که هر کدام وظیفه‌ای بر عهده دارند:

۱- کلید پمپ: جهت راه‌اندازی و روشن شدن پمپ آب درون کولر و چرخش آب استفاده می‌شود.

۲- کلید موتور: از این کلید جهت روشن کردن موتور کولر استفاده می‌شود.

۳- کلید تند و کند: برای گردش موتور فن با دور تند و کند از این کلید که نوعی کلید تبدیل است، استفاده می‌شود.

در شکل ۷۸-۲ و ۷۹-۲ نقشه اتصال سیم‌های کولر و شکل ظاهری کلیدهای کولر را مشاهده می‌کنید. در شکل ۸۰-۲ ساختمان داخلی کلید کولر را می بینید.

شکل ۷۹-۲ -شکل ظاهری کلید کولر

شکل ۸۰-۲ -ساختمان داخلی کلید کولر

در قسمت پشت این کلیدها، چهار عدد پیچ به نام‌های تند، کند، پمپ و فاز وجود دارد. لذا وظیفه هر پیچ روی آن مشخص شده است. در برخی موارد از حروف انگلیسی،P برای پمپ(p=pump) ،L برای فاز (L= line) ، F برای دور تند (F=fast) و S برای دور کند (S=slow) استفاده شده است. مزیت این دسته از کلیدها این است که نیاز به سرسیم ندارند و همانند کلیدهای برق معمولی با پیچ متصل می‌شوند.

کارعملی

کار عملی ۸: بستن کلید کولر

هدف:اجرای مدار کلید کولر

مواد، ابزار و تجهیزات:ابزار عمومی، کلید کولر، موتور فن کولر، پمپ کولر، فازمتر، سیم ۱/۵ یا ۲، ترمینال بلوکی، لامپ ۲۲۰ ولت ۱۰۰ وات و تابلو سیم‌کشی

مراحل انجام کار:

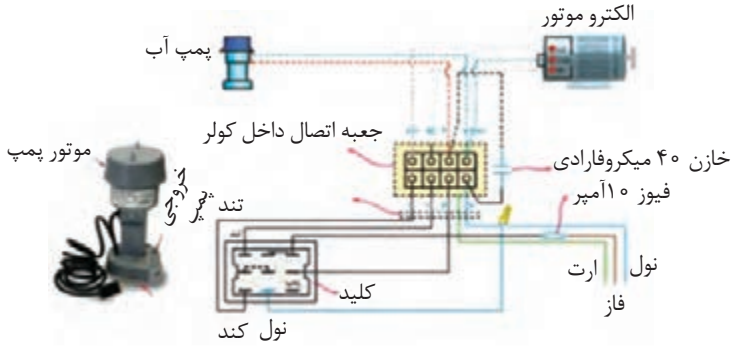
نکته

اگر پمپ و موتور فن در اختیار ندارید می‌توانید از لامپ به جای آن‌ها استفاده کنید.

۱- با نظارت مربی خود روی تابلوی گسترده و با استفاده از نقشه الکتریکی شکل ۸۱-۲ که مربوط به نقشه الکتریکی کلید کولر است و با رعایت نکات ایمنی و استانداردها ،موتور پمپ را ببندید و راه‌اندازی کنید. عملکرد مدار را مورد آزمایش قرار دهید.

نکته

در برخی از کلیدهای کولر از واژه‌های Lowبه معنی دور کند، Highبه معنی دور تند و Com به معنای سیم مشترک استفاده شده است.



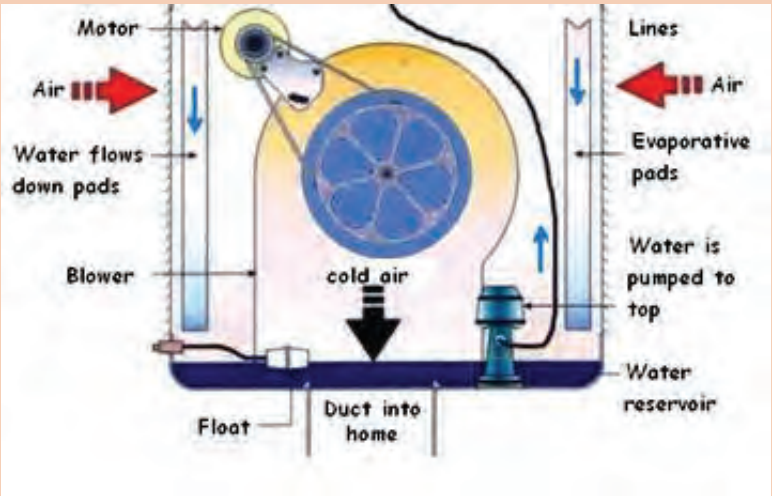
الف.دیاگرام سیم‌کشی کولر آبی

ب.پمپ آب کولر

شکل ۸۱-۲- ساختمان داخلی کلید کولر

کارگروهی

با هم‌فکری اعضاء گروه خود، مطالب نوشته شده به زبان اصلی در شکل ۸۲-۲ را که مربوط به عملکرد مدار کولر است، به فارسی ترجمه و در کلاس ارائه دهید.



شکل۸۲-۲- عملکرد کولر آبی

۲ -گزارش کوتاهی از مراحل اجرای این کار بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

الگوی آزمون نظری پایان فصل

الگوی آزمون ۱: قلع اندود کردن سیم

۱-برخی اطلاعات مهم که روی کابل درج می‌شود، عبارتند از:

۱-　　۲-　　۳-

۲- Cable Shoe به معنی ..... و Wire Shoe به معنی ..... است.

۳-نمادهای فنی کلید یک پل، دو پل و فیوز را رسم کنید.

۴-کدام گزینه نماد فنی را بیان می‌کند؟

۱)پریز ساده　　۲) پریز توکار

۳)پریز ارت‌دار　　۴) پریز روکار

۵-فیوز در مسیر کدام سیم و به چه صورت قرار می‌گیرد؟

نول ـ سری☐　　فاز ـ سری☐

۶-کلید دوپل چند ترمینال دارد و برای چه منظوری مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ شرح دهید.

۷- دو مورد از مزایای لامپ کم‌مصرف را نسبت به لامپ رشته‌ای شرح دهید.

۸- با توجه به نقشه واقعی فتوسل شکل ۸۳-۲، نقشه الکتریکی مدار را رسم کنید.

شکل ۸۳-۲ -نقشه واقعی فتوسل

۹- دستگاه‌هایی که در یک سیستم دربازکن تصویری به کار می‌روند، شامل:

۱-..... ۲- ..... ۳-..... و ۴- ..... است.

۱۰-کلید مورد استفاده برای پمپ کولر نوعی کلید تبدیل است.

صحیح □ غلط □

الگوی کار عملی پایان فصل

۱- با توجه به نقشه واقعی فتوسل، با نظارت مربی خود، مدار فتوسل را روی تابلوی گسترده ببندید و مدار را راه‌اندازی کنید.

ارزشیابی شایستگی دریل‌کاری و سیم‌کشی

شرح کار: **واحد یاد گیری۲**

۱- سیم‌بندی انواع اتصالات مورد نیاز دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی
۲- دریل‌کاری (سوراخکاری) روی اشیاء و دیوار جهت نصب قطعات و تجهیزات
۳- سیم کشی "کلید یک پل و پریز"، " کلیدهای دو پل و پریز" و تبدیل
۴- سیم کشی لامپ‌های کم‌مصرف
۵- سیم کشی مدار فتوسل
۶- سیم کشی مدار دربازکن
۷- سیم کشی مدار کلید کولر

استانداردعملکرد:

اجرای سیم‌بندی ، دریل‌کاری،ساخت اتصالات مورد نیاز دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی و سیم‌کشی مدارهای الکتریکی بر اساس شرح کار.

شاخص ها:

۱-انتخاب و استفاده صحیح از ابزار مورد نیاز برای اتصال سرسیم، با استفاده از برگه اطلاعات
۲- اتصال صحیح و سرسیم به کابل و سیم بر اساس استانداردهای تعریف شده
۳- اتصال صحیح و استاندارد دو سیم به یکدیگر با ترمینال
۴- انتخاب صحیح دریل و مته واستفاده از آن در سوراخ‌کاری با استفاده ازراهنمای کاربرد دستگاه
۵- انجام سیم‌کشی صحیح بر اساس استاندارد های تعریف شده
۶- انتخاب و اتصال صحیح لامپ‌های کم‌مصرف و انجام سیم‌کشی طبق استاندارد های تعریف شده
۷- بستن صحیح مدار فتوسل،دیمر ورله راه‌پله بر اساس استاندارد های تعریف شده
۸- انجام صحیح سیم‌کشی مدار دربازکن بر اساس استاندارد های تعریف شده
۹- بستن صحیح مدار کلید کولر بر اساس استاندارد های تعریف شده

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان کارگاه برق با فضای مناسب- ابزار عمومی سیم‌کشی برق

ابزار و تجهیزات:لباس کار- خط‌کش- متر- سیم مفتولی- ابزار متداول سیم‌کشی برق- انواع کلید و پریز و سرسیم مناسب- کابل، کابل‌شو- سرسیم‌زن_ انبر پرچ- انواع سرسیم- فتوسل- در بازکن تصویری- لامپ کم‌مصرف- موتور و کلید کولر- تابلوی اجرای کار عملی (در صورت نیاز)- تخته مخصوص سوراخ کاری

معیارشایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	استفاده صحیح از ابزار سرسیم و اتصال صحیح سرسیم به کابل و سیم و انتخاب صحیح دریل و مته و سوراخ‌کاری با آن	۱	
۲	اجرای صحیح مدارهای روشنایی	۲	
۳	بستن صحیح مدار فتوسل ، دیمر ورله راه‌پله	۲	
۴	اجرای سیم‌کشی دربازکن تصویری	۲	
۵	بستن مدار کلید کولر	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی ابزارها و دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

پودمان ۳

مدارهای الکترونیکی ساده

دیود و ترانزیستور دو قطعه پُرکاربرد در مدارهای الکترونیکی هستند. از این قطعات معمولاً در همه دستگاه‌های الکترونیکی به صورت مجزا یا مجتمع استفاده می‌شود. بنابر این آزمایش روی دیود و ترانزیستور و اندازه‌گیری کمیت‌های مربوط به آن‌ها اهمیت دارد. این فرآیند از طریق نرم‌افزاری یا سخت‌افزاری صورت می‌گیرد و باید مورد توجه خاص قرارگیرد. یادآور می‌شود بدون شناخت این قطعات پایه، نمی‌توانیم به چگونگی عملکرد مدارهای الکترونیکی دسترسی پیداکنیم.

واحد یادگیری ۳

شایستگی آزمایش قطعات نیمه‌هادی

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- عناصر نیمه‌هادی مانند دیود چه نقشی در مدارهای الکترونیکی دارند؟
- چه قطعات الکترونیکی می‌توانند برق متناوب شهر را به برق DC تبدیل کنند؟
- دیودهای نوردهنده در صرفه‌جوئی انرژی الکتریکی چه تحول عظیمی ایجاد کرده‌اند؟
- در صفحات نمایش تصویر، رنگ‌های مختلف چگونه ساخته می‌شوند؟

دیودها، قطعاتی نیمه‌هادی هستند که در انواع مختلف ساخته شده‌اند و برای یکسوسازی،آشکارسازی، مخلوط‌کنندگی و کاربردهای متعدد دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند. دیودهای نوردهنده در حد وسیعی به عنوان لامپ روشنایی، نمایشگر و چراغ‌های خودرو مورد استفاده قرار گرفته‌اند. در این واحد یادگیری، ضمن آزمایش صحت و تعیین پایه‌های دیود، کمیت‌های مهم آن را از برگه اطلاعات استخراج می‌کنید. همچنین چند مدار کاربردی مهم دیود مانند یکسوسازی و چندبرابرکنندگی را به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مورد آزمایش قرار می‌دهید. در تمام مراحل کار عملی، رعایت نکات ایمنی و بهداشتی و توجه به مهارت‌های غیر فنی مانند کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، رعایت نظم و ترتیب از مواردی است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و باید رعایت شود.

استاندارد عملکرد

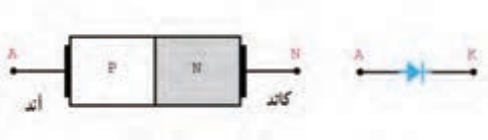
بستن مدارهای ساده دیودی به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و اندازه‌گیری کمیت‌های مرتبط با رعایت استاندارد و دقت تعریف‌شده.

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری:

ابزار عمومی برق و الکترونیک- منبع تغذیه - سیگنال‌ژنراتور AF- مولتی‌متر دیجیتالی - اسیلوسکوپ - رایانه- نرم‌افزار مناسب- بِردبُرد- لوازم‌التحریر- انواع دیود، مقاومت،خازن و سیم‌های رابط

۱-۳- تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت دیود

در درس دانش‌فنی با ساختمان کریستالی، نماد فنی و طرز کار دیود آشنا شده‌اید. در شکل ۱-۳ ساختمان دیود نیمه‌هادی و نماد فنی آن نشان داده شده است.



شکل ۱-۳- ساختمان کریستالی و نماد فنی دیود

دیودها در اشکال و ابعاد مختلف ساخته می‌شوند. معمولاً سازندگان دیود از علائمی برای مشخص‌کردن پایه‌های دیود استفاده می‌کنند. برای مثال مانند شکل ۲-۳ تصویر دیود را روی آن چاپ می‌کنند.در هر صورت مطمئن ترین روش برای تعیین آندوکاتد دیود مراجعه به برگه اطلاعات آن ها است.

شکل ۲-۳- تصویر دونوع دیود

اگر دیود به صورت استوانه‌ای باشد، مانند شکل ۳-۳ در یک طرف آن یک یا چند نوار رنگی قرار می‌گیرد که نشان‌دهنده کاتد دیود است.

شکل ۳-۳- تصویر چند نوع دیود با نوار رنگی

کارعملی

کار عملی ۱: تعیین آند و کاتد دیود با استفاده از علائم ظاهری چاپ شده روی دیود

هدف: تعیین آند و کاتد دیود با علائم ظاهری دیود

مواد، ابزار و تجهیزات: دیود سیلیسیومی و ژرمانیومی

مراحل اجرای کار

۱-آند و کاتد را روی دیودهای شکل۴-۳ مشخص کنید و در محل تعیین‌شده بنویسید.

شکل ۴-۳- تعیین آند و کاتد دیودها

۲- چند دیود واقعی را در اختیاربگیرید و آند و کاتد آن‌ها را با علائم چاپ شده روی دیود مشخص‌کنید. سپس جدول ۱-۳ را کامل‌نمائید. روی شکل ظاهری علامت آند (A) و کاتد (K) را بنویسید.

جدول ۱-۳

شماره ردیف	شکل ظاهری	شماره فنی دیود
۱		
۲		
۳		
۴		

فیلم

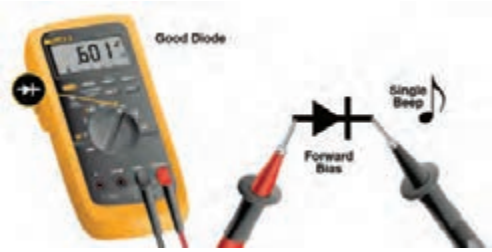
فیلم آزمایش دیود را ببینید.

تشخیص پایه‌ها و سالم‌بودن دیود با مولتی متر

اغلب مولتی‌مترهای دیجیتالی دارای وضعیت آزمایش دیود هستند. هرگاه کلیدسلکتور مولتی‌متر دیجیتالی را مطابق شکل ۵-۳ در وضعیت آزمایش دیود قرار دهیم و دیود را به گونه‌ای به مولتی‌متر وصل‌کنیم که دیود در بایاس موافق قرار گیرد، مولتی‌متر مانند شکل ۶-۳ ولتاژ بایاس دوسر دیود را نشان می‌دهد. این ولتاژ برای دیودهای سیلیسیومی در محدوده ۰/۵ تا ۰/۷ ولت و برای دیودهای از جنس ژرمانیوم در محدوده ۰/۱۵ تا ۰/۳ولت است.

اگر دیود در بایاس مخالف قرارگیرد، ولتاژ داخلی دستگاه مولتی‌متر در دوسر دیود قرار می‌گیرد و توسط دستگاه نشان داده می‌شود. این ولتاژ ممکن است با توجه به نوع مولتی‌متر، بین ۱/۵ تا ۳ ولت باشد. در برخی مولتی‌مترها علامتی مطابق شکل ۷-۳ یا علامت دیگری که در راهنمای کاربرد مولتی‌متر ذکر شده است، روی صفحه نمایش‌گر مولتی‌متر ظاهر می‌شود. OL مخفف کلمه OpenLoop به معنی اتصال باز است.

شکل۵-۳- مولتی‌متردیجیتالی درحالت آزمایش دیود



شکل ۶-۳- وضعیت تست دیود در بایاس موافق

شکل ۷-۳ -علامت OL روی صفحه نمایش

کارعملی

کار عملی ۲: تعیین آند و کاتد دیود با مولتی‌متر

هدف: تعیین آند و کاتد دیود با مولتی‌متر

مواد، ابزار و تجهیزات: مولتی‌متر دیجیتالی یک دستگاه- چند نمونه دیود -سیم رابط دوسر سوسماری ۲ عدد-انواع دیود معیوب ۴ عدد

مراحل اجرای کار

۱- چهار عدد دیود سالم در اختیار بگیرید و در جدول۲-۳ شکل ظاهری آن‌ها را رسم کنید و شماره فنی آن‌ها را بنویسید.

۲-با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی جنس دیود و پایه‌های آن‌ها را مشخص و سپس جدول ۲-۳ را کامل کنید.

جدول ۲-۳

جنس (SI یا Ge)	شکل ظاهری با مشخص شدن آند و کاتد	شکل ظاهری	شماره فنی دیود	شماره ردیف
				۱
				۲
				۳
				۴

۳-چهار دیود سالم و چهار دیود معیوب را در کنار هم قراردهید. سپس با استفاده از مولتی‌متر دیجیتالی آن‌ها را آزمایش‌کنید و دیودهای معیوب را از دیودهای سالم جدا نمایید. در بارهٔ مراحل اجرای این تجربه توضیح دهید.

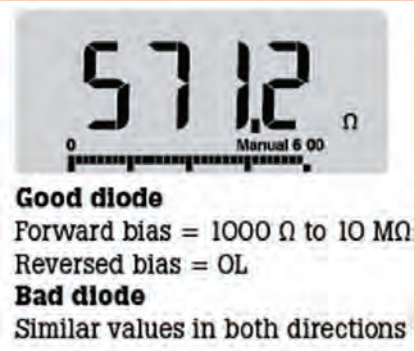
.....

.....

.....

ترجمه کنید

اطلاعات نوشته‌شده به زبان اصلی در مورد دیود سالم و معیوب را به فارسی ترجمه کنید.



نکته

دیـود در حالـت آرمانی(ایـده‌آل) در بایـاس موافـق ماننـد کلید بسـته و در بایـاس مخالف ماننـد کلید باز عمـل می‌کنـد. شـکل‌های الـف و ب ۸-۳، ایـن حالت‌هـا را نشـان می‌دهـد.

شکل الف ۸-۳- دیود ایده‌آل در بایاس موافق

شکل ب ۸-۳- دیود ایده‌آل در بایاس مخالف

۲-۳- استخراج اطلاعات از برگه اطلاعات و آزمایش دیود (نرم‌افزار و سخت‌افزار)

کارعملی

کار عملی ۳: خواندن برگه اطلاعات

هدف: استخراج برخی اطلاعات مهم دیود

مواد، ابزار و تجهیزات: برگه اطلاعات دیود ۱N۴۰۰۱ تا ۱N۴۰۰۷

مراحل اجرای کار

۱- به برگهٔ اطلاعات شکل ۹-۳مراجعه‌کنید و مفاهیم هریک از کلمات خواسته‌شده را در جدول ۳-۳ بنویسید.

۲- با مراجعه به برگه اطلاعات شکل ۹-۳ معنی هر یک از کلمات نوشته شده در جدول ۴-۳ را بیابید و معنی و مقادیر هریک را برای دیود ۱N۴۰۰۱ در جدول ۴-۳ بنویسید.

جدول ۳-۳

ردیف	لغت انگلیسی	معنی فارسی
۱	Features	
۲	leakage	
۳	Voltage drop	
۴	Surge capability	
۵	solder	

1N4001 thru 1N4007

Vishay General Semiconductor

General Purpose Plastic Rectifier

DO-204AL (DO-41)

FEATURES

- Low forward voltage drop
- Low leakage current
- High forward surge capability
- Solder dip 275 °C max. 10 s, per JESD 22-B106
- Compliant to RoHS Directive 2002/95/EC and in accordance to WEEE 2002/96/EC

RoHS COMPLIANT

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25° C unless otherwise noted)

PARAMETER	SYMBOL	1N4001	1N4002	1N4003	1N4004	1N4005	1N4006	1N4007	UNIT
Maximum repetitive peak reverse voltage	V_{RRM}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS voltage	V_{RMS}	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC bloking voltage	V_{DC}	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum average foward rectified current 0.375° (9.5mm) lead length at TA = 75°C	$I_{F(AV)}$	1.0							A
Peak foward surge current 8.3 ms single half sine-wave superimposed on rated load	I_{FSM}	30							A
Non - repetitive peak forward Surge cunent square wavetorm T_A = 25°C (fig. 3) t_p = 1ms	I_{FSM}	45							A
t_p = 2ms		35							
t_p = 5ms		30							
Maximum full load reverse current, full cycle average 0.375° (9.5mm) lead length T_L = 75°C	$I_{R(AV)}$	30							µA

شکل ۹-۳ برگه اطلاعات

جدول ۴-۳

ردیف	علامت اختصاری	معنی فارسی	مقدار	واحد
۱	V_{RRM}			
۲	V_{RMS}			
۳	I_{FSM}			
۴	V_{DC}			
۵	$I_{F(AVE)}$			

۳- بـا مراجعـه بـه برگـهٔ اطلاعـات، تفـاوت بیـن دیودهـای ۱N۴۰۰۱ و۱N۴۰۰۷ را مشـخص‌کنید و دربارهٔ آن توضیح دهید.

.....

.....

۴- آیا می‌توانیم دیود۱N۴۰۰۱ را به جای ۱N۴۰۰۷ به کار ببریم؟ با ذکر دلیل توضیح دهید.

.....

.....

.....

۵- آیـا می‌توانیـم از دیـود۱N۴۰۰۱ بـه طـور مسـتقیم بـرای یکسوسـازی بـرق خانگـی(۲۲۰ ولـت) اسـتفاده‌کنیم؟ توضیـح دهیـد.

.....

.....

۶- بـا توجـه بـه برگـهٔ اطلاعـات شـکل ۹-۳ معـدل جریـان موافـق دیودهـای ۱N۴۰۰۱ تـا ۱N۴۰۰۷ چنـد آمپـر اسـت؟ .....

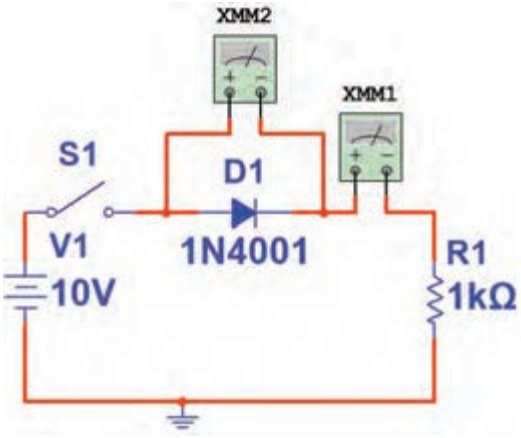
.....

کارعملی

کار عملی ۴: اندازه‌گیری I_F ، V_D و V_R در نرم‌افزار

هدف: اندازه‌گیری کمیّت‌های دیود در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه یک دستگاه- نرم‌افزار مناسب مانند مولتی‌سیم- لوازم‌التحریر



شکل ۱۰-۳- مدار آزمایش

مراحل اجرای کار

۱-مدار شکل ۱۰-۳ را توسط نرم‌افزار ببندید.

۲- اگـر افـت ولتـاژ دو سـر دیـود را ۰/۷ ولـت در نظـر بگیریـم، بـا فـرض بسـته‌بودن کلیـد، جریـان عبـوری از دیـود را محاسـبه کنیـد.

V_{R1}=..... ولت

I_D=..... mA

۳- کلید مدار را ببندید و ولتاژ دو سر دیود و جریان مدار را اندازه‌بگیرید و در جدول ۵-۳ یادداشت‌کنید.

۴- آیا مقدار اندازه‌گیری‌شده با مقدار محاسبه‌شده انطباق‌دارد؟ در صورت وجود اختلاف، علت را توضیح‌دهید.

.....

.....

.....

۵- کلید مدار را باز کنید و مقدار ولتاژ منبع را روی ۲۰ ولت تنظیم‌کنید. کلید مدار را ببندید و جریان مدار و افت ولتاژ دو سر دیود را اندازه بگیرید و در جدول ۵-۳ یادداشت‌کنید.

۶- آیا جریان مدار دو برابر شده است؟

.....

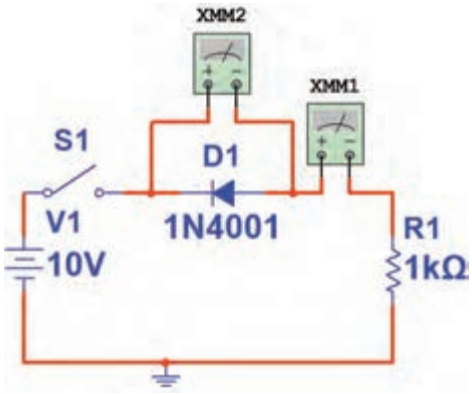
.....

۷- با توجه به برگهٔ اطلاعات شکل ۹-۳ ، دیود ۱N۴۰۰۱ در بایاس موافق، حداکثر چند آمپر را تحمل می‌کند؟

.....

.....

۸- جهت قرارگرفتن دیود را در مدار، مطابق شکل ۱۱-۳ عوض‌کنید سپس کلید مدار را ببندید و جریان عبوری از دیود و افت ولتاژ دوسر آن را اندازه بگیریدودر جدول ۵-۳ یادداشت‌کنید.



شکل ۱۱-۳- مدار آزمایش

جدول ۵-۳		
مراحل آزمایش	VD(V)	ID (mA)
۳		
۵		
۸		

۹- آیا در بایاس مخالف، همهٔ ولتاژ منبع در دو سر دیود افت می‌کند؟

.....

۱۰- با توجه به برگهٔ اطلاعات شکل ۹-۳، دیود ۱N۴۰۰۱ حداکثر چند ولت را در بایاس مخالف تحمل می‌کند؟

.....

کارعملی

کار عملی ۵: اندازه‌گیری I_F، V_D و V_R با قطعات واقعی

هدف: اندازه‌گیری کمیت‌های دیود با قطعات واقعی

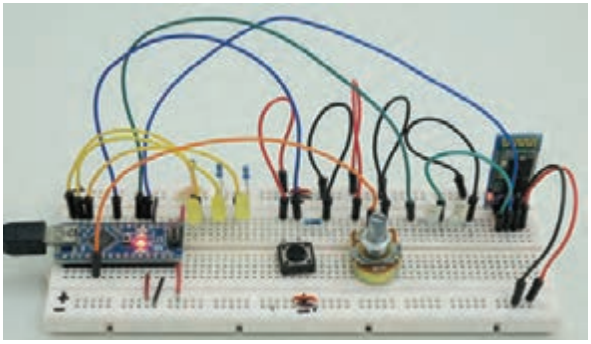
مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه- بِردبُرد یک قطعه- دیود ۱N۴۰۰۱ یک عدد - مولتی‌متر دیجیتالی یک دستگاه- سیم بِردبُرد به تعداد کافی- سیم رابط تغذیه دو عدد- مقاومت ۱KΩ یک‌چهارم وات یک عدد

مراحل اجرای کار

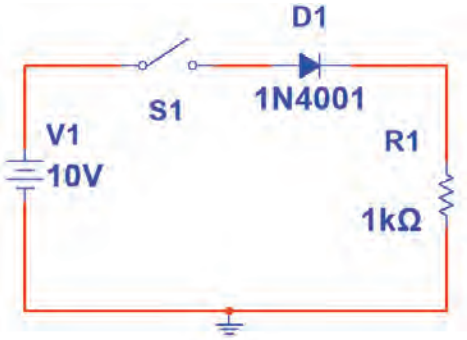
۱-در اتصال پایه‌های قطعات روی بِردبُرد از سیم استاندارد مانند شکل ۱۲-۳ استفاده‌کنید.

۲- مدار شکل ۱۳-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۳- آمپرمتر را در مدار قرار دهید. سپس کلید مدار را وصل‌کنید و جریان‌عبوری از دیود را اندازه بگیرید و در جدول ۶-۳ یادداشت‌کنید.



شکل ۱۲-۳- استفاده از سیم استاندارد برای بِردبُرد



شکل۱۳-۳ - مدار آزمایش

۴- با اتصال ولت‌متر به دو سر دیود، افت ولتاژ دوسر دیود را اندازه بگیرید و در جدول ۶-۳ یادداشت‌کنید.

۵- با معلوم‌بودن V_D و I_D و با استفاده از قانون اهم، مقاومت دیود را محاسبه‌کنید.

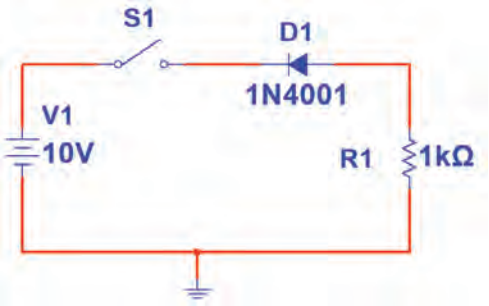
R_D=..... . Ω

۶- کلید مداررا قطع‌کنید وجهت دیود را مطابق شکل۱۴-۳ عوض‌کنید، سپس کلید را ببندید و مقادیر I_D و V_D را اندازه بگیرید و در جدول ۶-۳ یادداشت‌کنید.

۷- در این حالت مقاومت دیود را محاسبه‌کنید.

R_D=..... . Ω

۸-آیا دیود مانند یک کلید قطع عمل می‌کند؟



شکل ۱۴-۳- مدارآزمایش

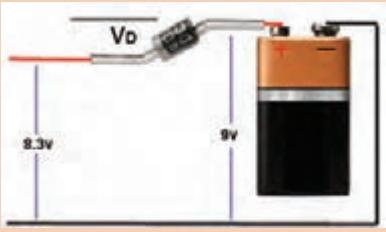
جدول ۶-۳		
مراحل آزمایش	VD(V)	ID (mA)
۳ و ۴		
۶		

پرسش

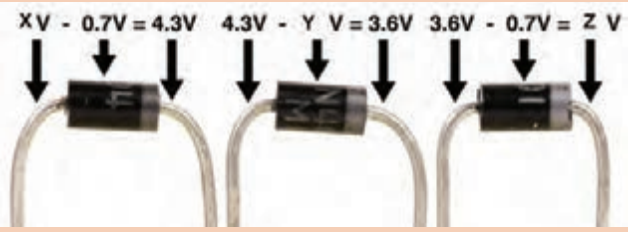
الگوی پرسش:

۱-با توجه به شکل ۱۵-۳ مقدار ولتاژ VD و جنس دیود را بنویسید.

۲- با توجه به شکل ۱۶-۳ مقدار X ، Y و Z را بنویسید.

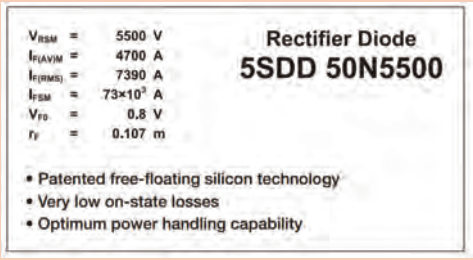


شکل ۱۵-۳



شکل ۱۶-۳

۳-با توجه به برگه اطلاعات شکل ۱۷-۳ که مربوط به دیود توان بالا است، مقادیر معدل ماکزیمم جریان موافق، جریان لحظه‌ای و ماکزیمم ولتاژ لحظه‌ای در بایاس مخالف را بنویسید.



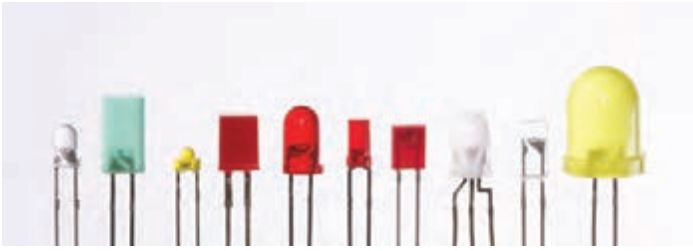
شکل ۱۷-۳

۳-۳- دیود نوردهنده (LED)

LED یک دیود نوردهنده است که به عنوان یک لامپ کم مصرف به کار می‌رود. از LED های کوچک و با نور کم برای نشان‌دادن حالت‌های خاموش و روشن دستگاه‌ها استفاده می‌کنند. سطحی از LED که نور را پخش می‌کند، به شکل دایره، مربع و مستطیل است. شکل ۱۸-۳ چند نمونه LED معمولی را نشان می‌دهد.

بـرای این‌کـه بتـوان LED هـای معمولـی را بـه راحتـی روی دسـتگاه سـوارکرد، آن‌هـا را در بسـته‌بندی مخصـوص و بـه صـورت یک‌پارچـه یـا مـدولار (Modular) عرضـه می‌کننـد. در شـکل ۱۹-۳ چنـد نمونـه از LED هـای قابـل نصـب روی دسـتگاه‌های مختلـف را ملاحظـه می‌کنیـد.

شکل۱۹-۳- LEDمعمولی قابل نصب روی دستگاه



شکل۱۸-۳- چند نمونه LED معمولی

LEDهای پُر نور(High Brightness)

LEDهـای بـا شـدت نـور زیـاد، بـه عنـوان لامپ‌هـای کم‌مصـرف و بـا راندمـان بـالا جایگزیـن لامپ‌هـای رشـته‌ای شـده‌اند. در شـکل ۲۰-۳ چنـد نمونـه LED پُـر نـور را ملاحظـه می‌کنیـد. شـکل ۲۱-۳ لامپ‌هـای کـم مصـرف LED را نشـان می‌دهـد.

شکل۲۱-۳- لامپ کم مصرف LED

شکل۲۰-۳- چند LED پر نور

از LED هـا در مـوارد دیگـری ماننـد چـراغ کـم مصـرف، نـور افکـن، تلویزیـون LED و تابلـو روان نیـز اسـتفاده می‌شـود. شـکل ۲۲-۳ دو نمونـه از ایـن کاربُردهـا را نشـان می‌دهـد. نمونه‌هـای کاربـردی دیگـر در کتـاب همـراه هنرجـو آمـده اسـت.

ب- در چراغ‌خطر

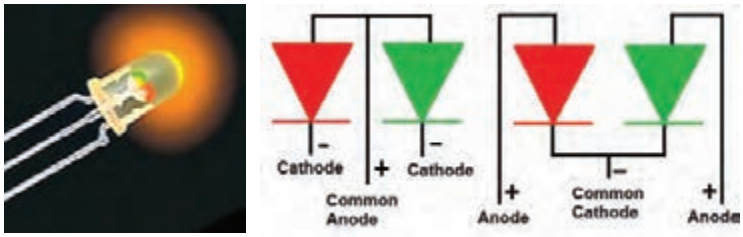
الف- نور افکن باLED

شکل۲۲-۳- دو نمونه کاربرد LED

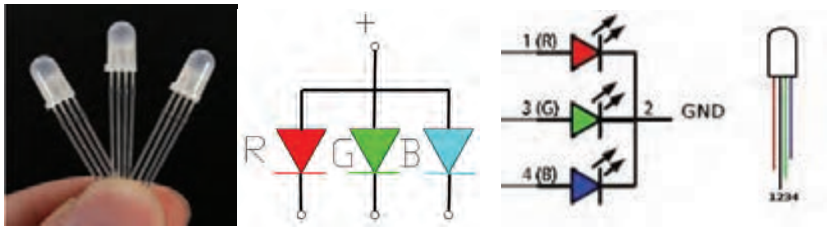
ال‌ئی‌دی‌های چند رنگ (Multi Color LED)

بـرای این‌کـه بتواننـد رنگ‌هـای مختلـف را بـا اسـتفاده از سـه رنـگ اصلـی قرمـز، سـبز و آبـی تولیـد کننـد، از LED هـای چنـد رنـگ اسـتفاده می‌کننـد.

در این نوع LED ها دو یا سه LED را در یک بسته‌بندی قرار می‌دهند. شکل ۲۳-۳ LEDهای دو رنگ و سه رنگ و نماد فنی آن‌ها را نشان می‌دهد. در این نوع LEDها معمولاً کاتدها یا آندها به صورت یک پایه مشترک در دسترس قرار می‌گیرند.



الف- LEDهای دو رنگ و نماد فنی آن ها



ب- LEDهای سه رنگ و نماد فنی آن ها

شکل۲۳-۳- LED های چند رنگ و نماد فنی آن ها

استفاده از برگهٔ اطلاعات(Data Sheet)

برگه اطلاعات دیودهای نورانی مشابه برگه اطلاعات دیودهای معمولی است، با این تفاوت که اطلاعاتی مانند رنگ نور LED، شدت نور، طول موج رنگ منتشرشده و سایر اطلاعات در آن درج می‌شود. شکل ۲۴-۳ قسمتی از برگه اطلاعات LED دو رنگ با شماره فنی LT ۹۵۵۰ ED را نشان می‌دهد.

LT9550ED

لامپ LED دو رنگ از نوع استوانه‌ای با قطر ۷/۵ میلی‌متر

Ø 7.5mm Cylinder type Dichromatic LED Lamps

■Model No. شماره‌ی مدل

LT9550ED Yellow-green Ga P زرد مایل به سبز از جنس گالیم فسفات LT9550ED

Red Ga As P / Ga P قرمز از جنس گالیم آرسنیک فسفات یا گالیم فسفات

■Features مشخصات مهم

1. Ø 7.5mm all resin mold قطر ۷/۵ میلی‌متر قالب‌بندی شده با مواد رزینی

2. Radiation color: Red, yellow-green and orange (mixed color) رنگ نور زرد مایل به سبز، قرمز و نارنجی

3. High-density mounting (flangeless package) به دلیل داشتن بسته‌بندی سطحی، استحکام کافی از نظر نصب دارد

4. Colorless transparency lens type نوع لنز شفاف بدون رنگ

■Outline Dimension ابعاد و پایه‌ها

Pin connections شماره‌ی پایه‌ها

1(Yellow-green)

2

3(Red)

شکل۲۴-۳- برگه اطلاعات مربوط به LED های دو رنگ

کارعملی

کار عملی۶: خواندن برگه اطلاعات

هدف: استخراج اطلاعات مهم از برگه اطلاعات

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه- لوازم‌التحریر - برگه اطلاعات

مراحل اجرای کار

۱- متن زیر را به فارسی ترجمه کنید.

DESCRIPTION

The VLHW5100 is a clear, non-diffused 5 mm LED for high end applications where supreme luminous intensity required.

These lamps with clear untinted plastic case utilize the highly developed ultrabright InGaN technologies.

The lens and the viewing angle is optimized to achieve best performance of light output and visibility.

Ultrabright White LED, Ø 5 mm

PARTS TABLE

PART	COLOR	LUMINOUS INTENSITY (mcd)			at I_F (mA)	COORDINATE (x, y)			at I_F (mA)	FORWARD VOLTAGE (V)			at I_F (mA)	TECHNOLOGY
		MIN.	TYP.	MAX.		MIN.	TYP.	MAX.		MIN.	TYP.	MAX.		
VLHW5100	White	5600	-	11 200	20	-	0.33, 0.33	-	20	2.8	-	3.6	20	InGaN and converter
VLHW5100-CS12	White	5600	-	11 200	20	-	0.33, 0.33	-	20	2.8	-	3.6	20	InGaN and converter

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS (T_{amb} = 25 °C, unless otherwise specified)
VLHW5100

PARAMETER	TEST CONDITION	SYMBOL	VALUE	UNIT
Reverse voltage		V_R	5	V
DC forward current		I_F	30	mA
Peak forward current	at 1 kHz, t_p/T = 0.1	I_{FSM}	0.1	A
Power dissipation		P_V	100	mW
Zener reverse current		I_Z	100	mA
Junction temperature		T_j	100	°C
Operating temperature range		T_{amb}	- 40 to + 100	°C
Storage temperature range		T_{stg}	- 40 to + 100	°C
Soldering temperature	t ≤ 5 s	T_{sd}	260	°C
Thermal resistance junction/ambient		R_{thJA}	400	K/W

شکل۲۵-۳- برگه اطلاعات مربوط به LED

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

۲- با توجه به برگهٔ اطلاعات شکل ۲۵-۳، مقادیر خواسته شده در جدول ۷-۳ را بنویسید.

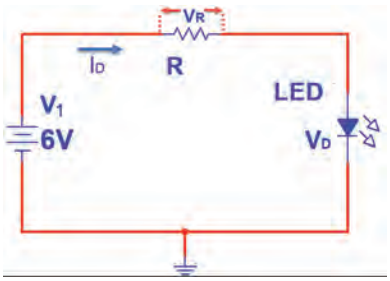
جدول ۷-۳

ردیف	علامت اختصاری	معنی‌فارسی	مقدار	واحد
۱	V_F			
۲	V_R			
۳	I_{FSM}			
۴	V_{DC}			
۵	I_F			
۶	P_D			
۷	T_{sd}			

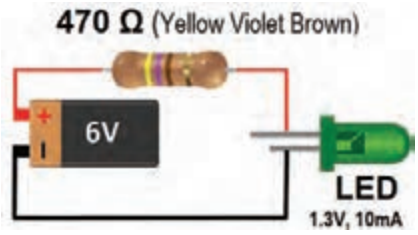
محاسبه مقدار مقاومت محدودکننده جریانِ LED

معمولاً افت ولتاژ دو سر هر نوع LED در بایاس موافق و جریان کار طبیعی آن، تا حدودی باهم برابر است ولی برای اطمینان از مقادیر، لازم است برای هر نوع LED به برگهٔ اطلاعات آن مراجعه شود. برای محاسبه مقدار مقاومت R در شکل ۲۶-۳ که محدودکننده جریان عبوری از دیود است، از قانون اهم استفاده می‌کنیم.

$$R=\frac{V_R}{I}=\frac{(V_1-V_D)}{I_D} \quad V_R=V_1-V_D$$



الف - نقشه فنی مدار



ب - نقشه عملی مدار

شکل۲۶-۳- مدار LEDبا مقاومت

در شکل ۲۶-۳ مقدار R از رابطه زیر محاسبه شده‌است.

$$R=\frac{V_R}{I}=\frac{V_1-V_D}{I}=\frac{۶-۱/۳}{۱۰mA}=۴۷۰\ \Omega$$

۱- در مدار شکل ۲۷-۳ ، اگر افت ولتاژ دو سر هر دیود ۲ ولت باشد، جریان عبوری از مدار را محاسبه کنید.

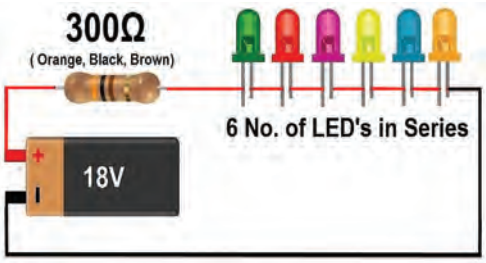
۲- اگر در شکل ۲۸-۳، افت ولتاژ هر دیود ۲ ولت باشد، با توجه به مقدار مقاومت (R=۲۲۰Ω)، جریان عبوری از هر دیود را محاسبه‌کنید. نقشهٔ فنی مدار را طوری ترسیم‌کنید که فقط یک مقاومت در مدار قرار گیرد و جریان هر دیود نیز تأمین شود. توان مقاومت رامحاسبه‌کنید.

.....

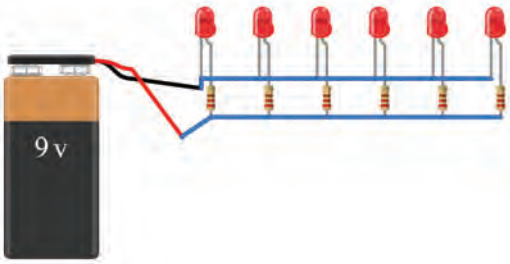
.....

.....

.....



شکل۲۷-۳- مدار LEDسری با مقاومت



شکل۲۸-۳- مدار LEDسری با مقاومت

نرم‌افزار

با استفاده از نرم‌افزار Electronic Assistanceمقدار مقاومت سری با انواع LED را محاسبه‌کنید.

تمرین

با توجه به ولتاژ موافق و جریان موافق LED در جدول ۴-۳ در صورتی‌که ولتاژ تغذیه ۱۵ ولت باشد، مقدار مقاومت سری با LED و توان آن را محاسبه‌کنید.

کارعملی

کار عملی ۷: LED در نرم‌افزار

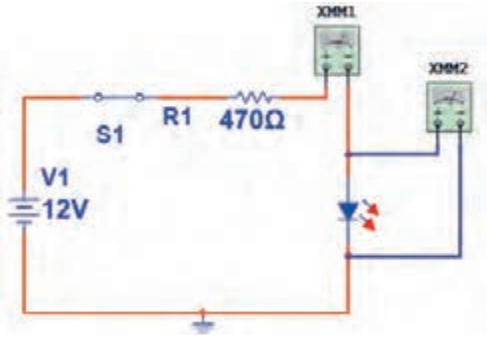
هدف: روشن‌کردن LED و اندازه‌گیری کمیت‌های آن در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه- نرم‌افزار مناسب- لوازم‌التحریر

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۲۹-۳ را در نرم‌افزار مولتی‌سیم ببندید.

۲-کلید مدار را وصل کنید وجریان عبوری از دیود و ولتاژ دوسر آن را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.



شکل۲۹-۳

V_D= ..... V I_D= ..... mA

۳- کلید مدار را قطع کنید و به جای **LED** قرمز، **LED** سبز را در مدار قرار دهید. سپس کلید مدار را وصل‌کنید و جریان عبوری از دیود و ولتاژ دو سر آن را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

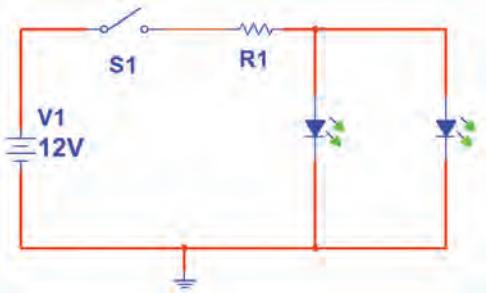
V_D= ..... V I_D= ..... mA

۴- آیا مقادیر اندازه‌گیری‌شده باهم تفاوت دارد؟

.....

۵- کلید مدار را قطع کنید و جهت LED را در مدار عوض کنید، سپس کلید مدار را وصل‌کنید و جریان عبوری از دیود و ولتاژ دوسر آن را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

V_D= ..... V I_D= ..... mA



شکل ۳۰-۳- مدار آزمایش

۶- در مدار شکل ۳۰-۳، اگر افت ولتاژ دو سر دو دیود موازی ۲ ولت و جریان عبوری از هر دیود ۲۰ میلی‌آمپر باشد، مقدار R_1 را محاسبه‌کنید. سپس مدار شکل ۳۰-۳ را در نرم‌افزار ببندید.

$R_1 = \frac{V_{R1}}{I} = \frac{V_1 - V_D}{I_D}$ R_1= .....

۷- کلید مدار را ببندید و جریان کل مدار و جریان هر دیود و ولتاژ دو سر هر دیود را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$I_{کل}$= ..... mA I_{D1}= ..... mA

I_{D2}=..... mA $V_{D1}=V_{D2}$ V

نکته

دیودهای مدار باید از یک نوع (هردو سبز یا آبی یا قرمز) باشد.

کارعملی

کار عملی ۸ :آزمایش LED واقعی

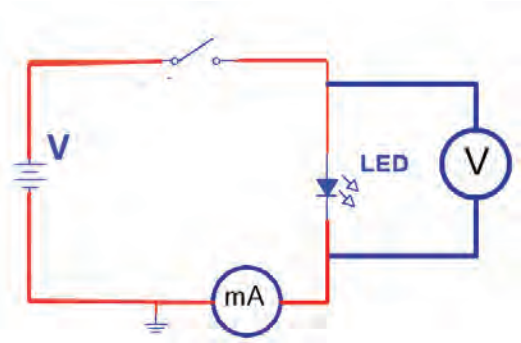
هدف: روشن‌کردن LED و اندازه‌گیری کمیت‌های آن با قطعات واقعی

مـواد، ابـزار و تجهیزات: بِردبُرد یـک قطعـه- منبـع تغذیـه یـک دسـتگاه - مولتی‌متـر دیجیتالی یک دسـتگاه-LED معمولـی یـک عـدد- LED دو رنگ یک عدد-سـیم بِردبُرد بـه تعداد کافی- سـیم رابط تغذیه بـه تعـداد کافـی- هفت قطعه‌ای یـک عدد

مراحل اجرای کار

۱- یـک عـدد LED کـه ولتـاژ و جریـان نامـی آن را نمی‌دانیـد، در اختیـار بگیریـد.

۲- مـداری مطابـق شـکل ۳۱-۳ را روی بِردبُـرد ببندیـد. ولتـاژ منبـع تغذیـه را روی صفـر ولـت تنظیم‌کنیـد. سـپس کلیـد مـدار را وصـل کنیـد.



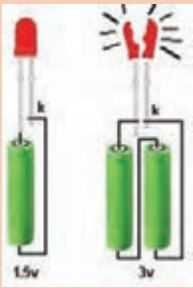
شکل ۳۱-۳- مدار آزمایش

ایمنی

- اجرای صحیح این آزمایش بسیار اهمیت دارد. زیرا با کمی بی‌دقتی ممکن استLED بسوزد.
- افزایـش ولتـاژ بایـد بـه تدریـج و در پله‌های یک‌دهم ولتـی صورت گیـرد. همچنین باید زمینـه‌ای از نور طبیعی در ذهن شـما باشـد.
- برای اجرای این آزمایش حتماً به توصیه‌های معلم کارگاه توجه‌کنید و آن‌ها را اجرا نمایید.

بارش فکری

- در مدار شکل ۳۲-۳ LED آسیب دیده است؟ چرا؟



شکل ۳۲-۳

۳- ولتاژ منبع را به تدریج از صفر ولت افزایش دهید تا نور LED به حد طبیعی و قابل قبول برسد.

۴- جریان عبوری از LED و ولتاژ دو سر آن را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

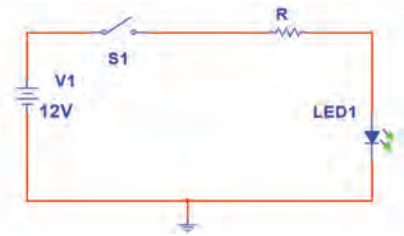
V_D= ..... V I_D= ..... mA

۵- باتوجه به مقادیر به دست‌آمده، مقدار مقاومت را برای LED با ولتاژ منبع ۱۲ ولت محاسبه کنید.

.....

.....

۶- مدار آزمایش را مشابه شکل ۳۳-۳ ببندید. بعد از بستن کلید، در صورت طبیعی بودن نور LED، مقادیر V_{LED} ، V_R و I مدار را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

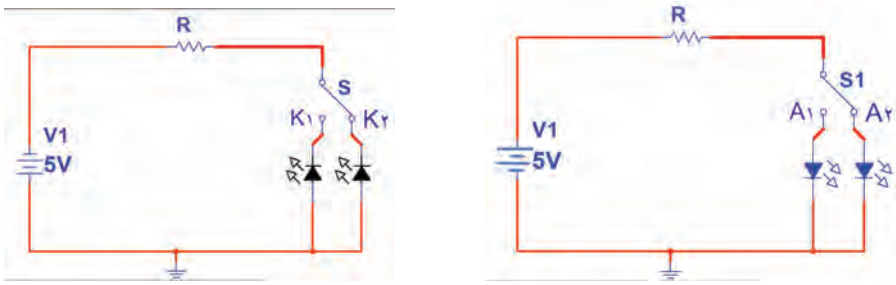


شکل ۳۳-۳- مدار آزمایش

V_R=.....V $I_D=\frac{V_R}{R}$ = ... mA

V_{LED} = ... V

۷- یک LED دو رنگ در اختیار بگیرید و مقدار R را با توجه به مشخصات LED چند رنگ محاسبه کنید. ولتاژ ورودی را ۵ ولت در نظر بگیرید. در صورتی‌که LED دو رنگ آند مشترک است، از مدار شکل الف ۳۴-۳ و اگر کاتد مشترک است از مدار شکل ب۳۴-۳ استفاده کنید.



الف - مدار آند مشترک

ب- مدار کاتد مشترک

شکل ۳۴-۳ - مدار LED دو رنگ

۸- مدار آزمایش را مطابق یکی از شکل‌های الف ۳۴-۳ یا ب-۳۴-۳ ببندید.

۹- به تک تک پایه‌های غیرمشترک از طریق R ولتاژ بدهید، و به رنگ نور LED توجه کنید.

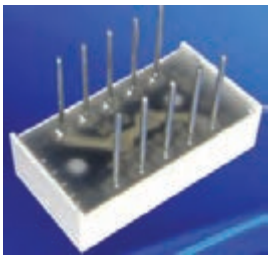
۱۰- به پایه غیرمشترک هر دو LED همزمان ولتاژ بدهید و به ترکیب نور LED ها توجه کنید.

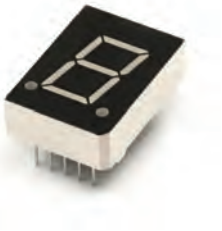
هفت قطعه‌ای (Seven Segment = 7Seg)

از ترکیب ۷ عدد LED به صورت عدد 8 انگلیسی، ۷ قطعه‌ای ساخته‌می‌شود. اگر هفت قطعه‌ای دارای نقطه اعشار باشد، یک عدد LED به هفت قطعه‌ای اضافه می‌شود. شکل ۳۵-۳ یک نمونه

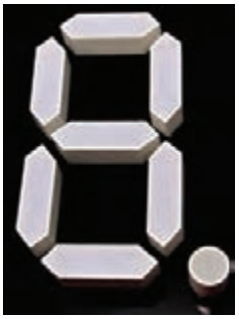
هفت‌قطعه‌ای (Seg ۷) و پایه‌های آن را نشان می‌دهد. به منظور استانداردسازی، هریک از LED ها را با یک حرف انگلیسی مشخص می‌کنند.

در شکل۳۶-۳ ، نمونه دیگری از Seg ۷ با دو نقطه اعشار و پایه‌های آن را مشاهده می‌کنید.



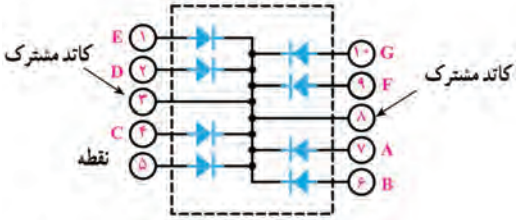


شکل۳۶-۳- هفت قطعه‌ای با دو نقطه اعشار و پایه‌های آن

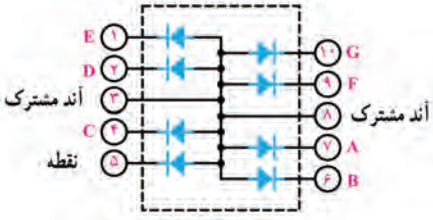


شکل ۳۵-۳- هفت قطعه‌ای و پایه‌های آن

هفت قطعه‌ای به‌صورت آند مشترک و کاتد مشترک ساخته می‌شود. شکل ۳۷-۳ نقشه فنی هفت‌قطعه‌ای آند مشترک و کاتد مشترک و شماره پایه‌های آن را نشان می‌دهد.



ب- مدار کاتد مشترک



الف- مدار آند مشترک

شکل۳۷-۳ - مدار هفت‌قطعه‌ای

فیلم

فیلم مربوط به آزمایش هفت‌قطعه‌ای را مشاهده کنید و به چگونگی تست LED ها توجه‌کنید.

کارعملی

کار عملی۹ - هفت‌قطعه‌ای در نرم‌افزار

هدف: روشن‌کردن اعداد و حروف مختلف روی هفت‌قطعه‌ای

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه - نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار مناسب دیگر- لوازم‌التحریر

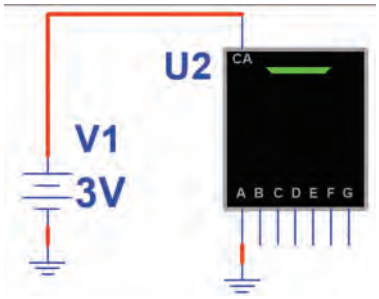
مراحل اجرای کار

۱- نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید.

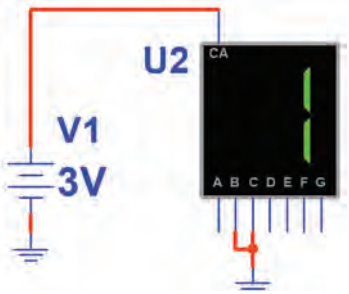
۲- از نوار قطعات، هفت قطعه‌ای آند مشترک (CA) را به روی میزکار بیاورید.

۳- مطابق شکل۳۸-۳ با یک باتری ۳ ولتی LED را که با حرف A مشخص شده‌است ، روشن کنید.

۴- LEDهای نام گذاری شده با حروف B و C را مطابق شکل۳۹-۳ روشن کنید.

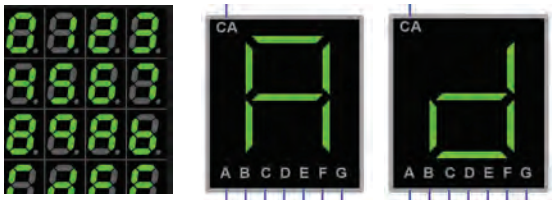


شکل۳۸-۳- روشن کردن LED حرف A



شکل ۳۹-۳- روشن کردن LED های حروف B و C

۵- آیا می‌توانید اعداد از صفر تا نه و برخی حروف انگلیسی مانند شکل ۴۰-۳ را روشن کنید؟ این موضوع را تجربه کنید.



شکل ۴۰-۳- روشن کردن اعداد و برخی حروف انگلیسی

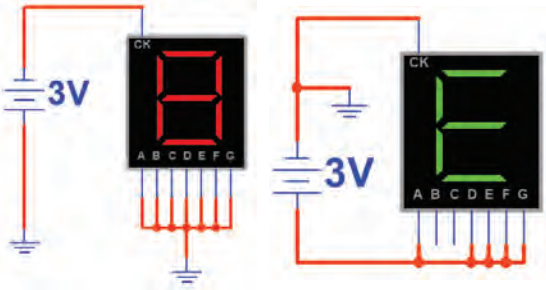
۶- با هفت‌قطعه‌ای کدام حروف انگلیسی یا اعداد فارسی را می‌توانید بسازید؟

.....

.....

.....

۷- هفت‌قطعه‌ای (7 Seg) کاتد مشترک را روی میزکار مجازی بیاورید. اعداد از صفر تا نه انگلیسی و تعدادی حروف انگلیسی و اعداد فارسی را نمایش دهید. شکل ۴۱-۳ روشن کردن عدد هشت انگلیسی و حرف E را با هفت‌قطعه‌ای کاتد مشترک نشان می‌دهد.



شکل ۴۱-۳- مدارهفت‌قطعه‌ای کاتد مشترک

کارعملی

کار عملی ۱۰- کار با هفت‌قطعه‌ای واقعی

هدف: کسب شایستگی در روشن‌کردن اعداد و حروف مختلف روی هفت‌قطعه‌ای

مـواد، ابـزار و تجهیـزات: Seven Segment یـک عـدد- منبـع تغذیـه یـک دسـتگاه - مولتی‌متـر یک دسـتگاه- سـیم‌های رابـط بـه مقـدار کافی

مراحل اجرای کار

۱- هفت‌قطعـه‌ای را در اختیـار بگیریـد و شـکل ظاهـری آن‌را در شـکل ۴۲-۳ رسـم کنید. دیودهـا را بـا حـروف مشـخص‌کنید.

۲- مقطـع هفت‌قطعـه‌ای را از محـل خـروج پایه‌هـا مشـابه شـکل۳۶-۳ در شـکل ۴۳- ۳ رسـم‌کنید و هـر پایـه را شـماره‌گذاری‌کنید.

شکل۴۳-۳- ترسیم و شماره‌گذاری پایه‌ها در هفت‌قطعه‌ای

شکل۴۲-۳- محل ترسیم شکل هفت‌قطعه‌ای

۳ - منبع تغذیه DC را روی ۳ ولت تنظیم کنید.

۴- بـا اتصـال ولتـاژ منبـع تغذیـه بـه پایه‌هـای هفت‌قطعـه‌ای، آنـد یـا کاتـد مشـترک بـودن هفت‌قطعـه‌ای را مشـخص‌کنید، سـپس هریـک از LED هـا را بـه ترتیـب روشـن‌کنید و از صحت عملکـرد LED هـا مطمئـن شـوید و LED هـا را در شـکل ۴۳-۳ حروف‌گـذاری کنیـد.

۵- هفت‌قطعه‌ای مورد آزمایش آند مشترک است یا کاتد مشترک؟ شرح دهید.

.....

.....

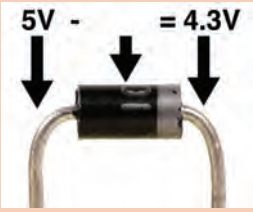
ایمنی

اعمال ولتاژ بیش‌تر از ۳ ولت باعث سوختن LEDهای هفت‌قطعه‌ای می‌شود.

پرسش

الگوی پرسش

۱- با توجه به شکل ۴۴-۳ افت ولتاژ دو سر دیود و جنس دیود را مشخص کنید و در محل تعیین‌شده بنویسید.



شکل ۴۴-۳

افت ولتاژ دو سر دیود

جنس دیود

۲- با استفاده از برگه اطلاعات نشان داده شده در شکل ۹-۳ حداکثر ولتاژ موثر (V_{RMS}) و جریان معدل ماکزیمم(I_{FAVE}) برای دیود ۱N۴۰۰۱ را بنویسید.

۳ - دیود در حالت ایده‌آل در بایاس موافق مانند کلید..... و در بایاس مخالف مانند کلید..... عمل می‌کند.

۴- تعداد LED ها در هفت‌قطعه‌ای یک رقمی با نقطه اعشار(DP) چند تا است؟

۵- تعداد LED ها در هفت‌قطعه‌ای دو رقمی شکل ۴۵-۳ چند تا است؟

۱) ۱۴ ۲) ۱۵ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

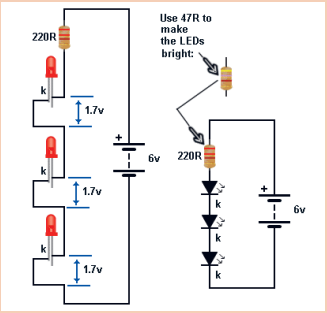
شکل ۴۵-۳

۶- نقشهٔ فنی یک نمونه هفت قطعه‌ای به صورت کاتد مشترک را رسم‌کنید.

۷- جریان عبوری از مدار شکل ۴۶-۳ را محاسبه‌کنید.

۸- در شکل ۴۷-۳ نور LEDها با مقاومت ۲۲۰ Ω مناسب نیست ولی با مقاومت ۴۷ Ω مناسب است .

صحیح☐ غلط☐

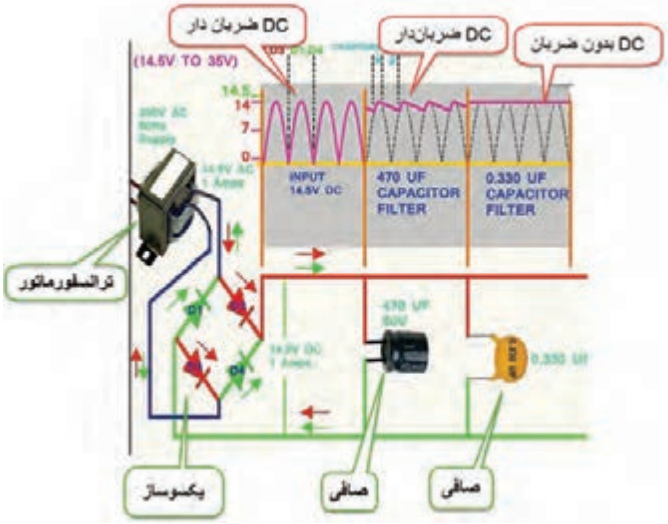


شکل۴۷-۳

شکل ۴۶-۳

۴-۳ - کاربردهای دیود

یکی از کاربردهای متداول دیود، استفاده از آن در یکسوسازی است. یکسوساز، مداری است که ولتاژ متناوب را به ولتاژ DC ضربان‌دار تبدیل می‌کند. ولتاژ DC ضربان‌دار را می‌توانیم با استفاده از خازن صاف کنیم و آن را به ولتاژ DC قابل استفاده برای دستگاه‌های الکترونیکی تبدیل کنیم. شکل ۴۸-۳، مراحل تبدیل ولتاژ متناوب را به ولتاژDC نشان‌می‌دهد.



شکل ۴۸-۳ - مراحل تولید ولتاژ CD

انواع یکسوساز

یکسوسازها در انواع مختلف به شرح زیرتقسیم‌بندی می‌شوند.

- یکسوساز نیم‌موج(Half Wave Rectifier)
- یکسوساز تمام‌موج با دو دیود(Full Wave Rectifier with two diode)
- یکسوساز پُل (Bridge Rectifier)

کارعملی

کارعملی ۱۱: یکسو ساز نیم‌موج در نرم‌افزار

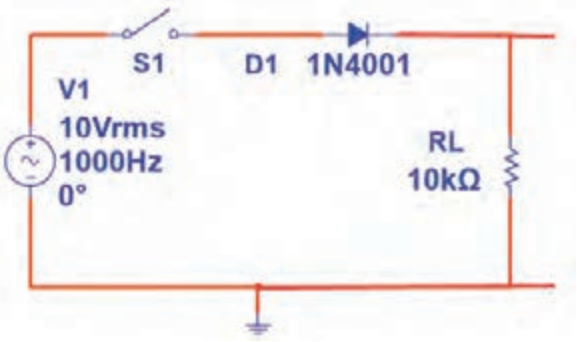
هدف:بررسی عملی مدار یکسوساز نیم‌موج و اندازه‌گیری کمیت‌های مدار با استفاده از نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مولتی‌سیم- رایانه- لوازم‌التحریر

مراحل اجرای کار

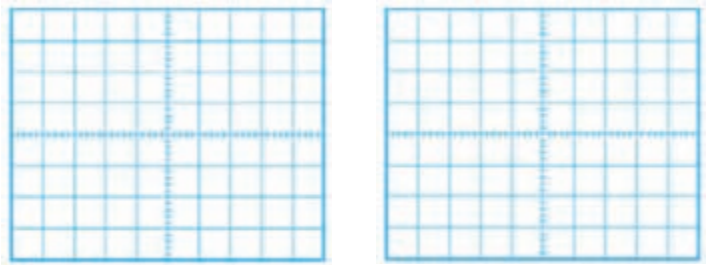
۱- نرم‌افزار مولتی‌سیم را فعال کنید.

۲- مدار شکل ۴۹-۳ را در نرم‌افزار ببندید.



شکل۴۹-۳ - مدار آزمایش

۳- کلید مدار را ببندید و با استفاده از اسیلوسکوپ موجود در نرم‌افزار، شکل موج ولتاژ ورودی مدار(موج مولدAC) و شکل موج ولتاژ دوسر بار را به صورت پایدار و در مقیاس مناسب ظاهرکنید. سپس موج‌ها را در نمودار شکل ۵۰-۳ رسم‌کنید.



ب- شکل موج خروجی

الف - شکل موج ورودی

شکل ۵۰-۳ - محل ترسیم شکل موج‌ها

۴- ولتاژ پیک تا پیک موج ورودی را محاسبه‌کنید.

V_{PP}= (تعداد خانه‌های قله تا قله) ×($\frac{Volt}{Div}$)

V_{PP}=(…….)×(……)= …. v

۵- ولتاژ پیک موج خروجی را محاسبه‌کنید.

V_{Pk}= (تعداد خانه‌های قله) ×($\frac{Volt}{Div}$)

V_{Pk}=(…….)×(……)= …. v

۶- با ولت‌مترDC ولتاژ خروجی را اندازه‌بگیرید.

V_{DC} =…….. v

۷- با استفاده از فرمول $VDC = \frac{Vpk}{\pi}$ ، ولتاژ DC خروجی را محاسبه‌کنید.

V_{DC} =…….. v

۸- آیا ولتاژDC اندازه‌گیری شده با محاسبه شده برابر است؟ در صورت اختلاف علت را توضیح دهید.

……

……

۹- زمان تناوب موج خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

T= (تعداد خانه‌های افقی یک سیکل) ×($\frac{Time}{Div}$)

۱۰- فرکانس موج خروجی را محاسبه‌کنید.

T=(…….)×(……)= Sec

F=…… HZ

۱۱- آیا فرکانس موج ورودی و خروجی با هم برابرند؟ شرح‌دهید.

کارعملی

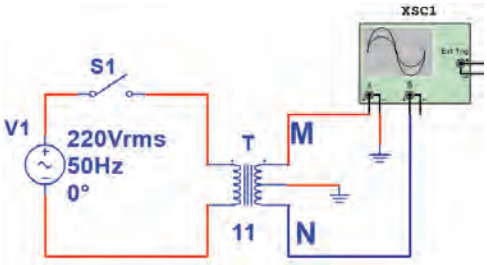
کار عملی ۱۲: یکسو ساز تمام موج در نرم‌افزار

هدف: بررسی عملی مدار یکسوساز تمام‌موج و اندازه‌گیری کمیت‌های مدار با استفاده از نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مولتی‌سیم- رایانه- لوازم‌التحریر.

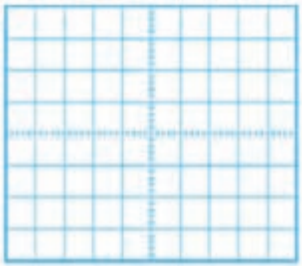
مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۵۱-۳ را در نرم‌افزار ببندید.

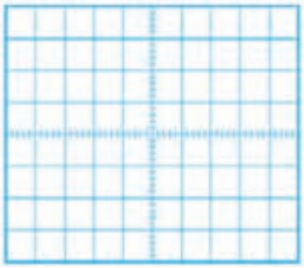


شکل ۵۱-۳- قسمتی از مدار یکسوساز

۲- اسیلوسکوپ نرم‌افزار را مطابق شکل به دونقطه M و N وصل کنید، سپس با اتصال کلید S1، شکل موج‌ها را روی صفحه اسیلوسکوپ با مقیاس مناسب به صورت پایدار ظاهر کرده و شکل موج‌ها را در نمودار شکل‌های ۵۲-۳ و ۵۳-۳ رسم کنید.



شکل ۵۲-۳- شکل موج V_{MG}



شکل ۵۳-۳- موج V_{NG}

۳- اختلاف فاز بین ولتاژ V_{MG} و ولتاژ V_{NG} چند درجه است؟

.....

.....

بحث گروهی

با هم گروهی خود بحث کنید که چرا با استفاده از ترانسفورماتور سه سر این اختلاف فاز را ایجاد نموده‌اند؟.....

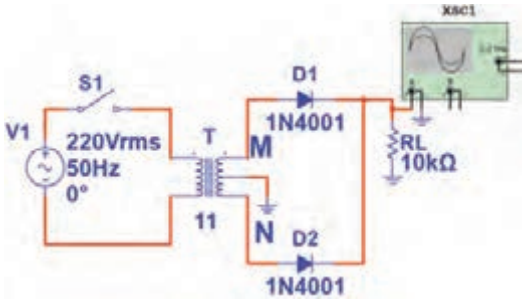
.....

۴- دامنهٔ پیک تا پیک یک‌سر ثانویه ترانسفورماتور را نسبت به نقطهٔ G اندازه‌بگیرید و یادداشت‌کنید.

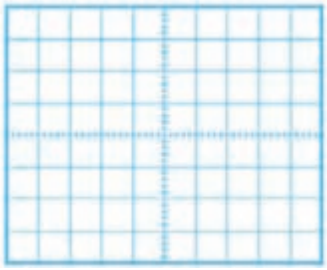
V_{PP}= (تعداد خانه‌های قله تا قله) ×($\frac{Volt}{Div}$)

V_{PP}=(…….)×(……)= …. v

۵- مدار را مطابق شکل ۵۴-۳ کامل کنید، سپس کلید مدار را وصل کنید و به کمک اسیلوسکوپ شکل موج دو سر بار را با مقیاس مناسب و به صورت پایدار ظاهرکنید و در نمودار شکل ۵۵-۳ رسم‌کنید.



شکل۵۴-۳- مدار یکسوساز تمام‌موج



شکل ۵۵-۳ شکل موج دو سر بار

۶- دامنهٔ ماکزیمم موج یکسوشده را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

V_{Pk}= (تعداد خانه‌های قله) ×($\frac{Volt}{Div}$)

V_{Pk}=(…….)×(……)= ….

۷- مقدار ولتاژ DC دو سر بار را از رابطه زیرمحاسبه کنید.

$$V_{DC} = \frac{۲V_{PK}}{\pi}$$

V_{DC} =……. v

۸- مقدار ولتاژ DC دو سر بار را با ولت‌متر اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

V_{DC} =……. v

۹-آیا ولتاژDC اندازه‌گیری‌شده با محاسبه شده برابر است؟ در صورت اختلاف علت را توضیح‌دهید.

……

……

۱۰- زمان تناوب موج خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

T= (تعداد خانه‌های افقی یک سیکل) ×($\frac{Time}{Div}$)

T=(…….)×(……)= Sec

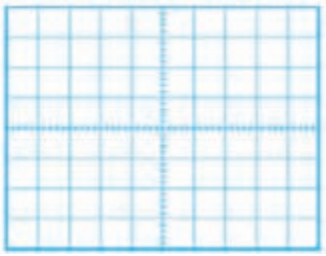
۱۱- فرکانس موج خروجی را محاسبه‌کنید. F= ..... HZ

۱۲- چه رابطه‌ای بین فرکانس موج ورودی و خروجی وجود دارد؟

.....

.....

۱۳- خازن ۱۰ μF را با بار موازی کنید. سپس شکل موج دو سر بار را در نمودار شکل ۵۶-۳ رسم کنید.



شکل ۵۶-۳- ولتاژ خروجی با صافی

۱۴- آیا موج خروجی کاملاً صاف شده است یا دارای ضربان است؟

.....

.....

.....

۱۵- خازن ۱۰۰ μF را با بار موازی کنیدآیا ولتاژ خروجی کاملاً صاف شده است؟

.....

.....

کارعملی

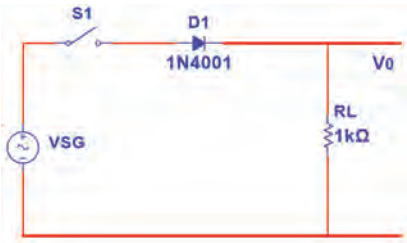
کارعملی ۱۳: یکسو ساز نیم‌موج با قطعات واقعی

هدف: بررسی عملی مدار یکسوساز نیم‌موج و اندازه‌گیری کمیّت‌های مدار با از استفاده قطعات واقعی

مواد، ابزار و تجهیزات: سیگنال‌ژنراتور صوتی یک دستگاه- اسیلوسکوپ یک‌دستگاه-مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه-دیود ۱N۴۰۰۱ یک عدد- مقاومت $\frac{۱}{۴}$W ، ۱KΩ یک عدد- بِردبُرد یک قطعه

مراحل اجرای کار

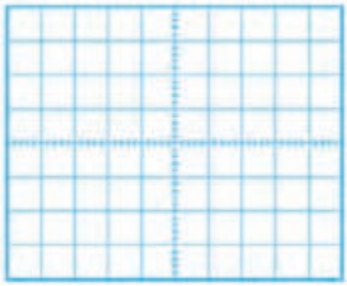
۱- مدار شکل ۵۷ -۳ را روی بِردبُرد ببندید.



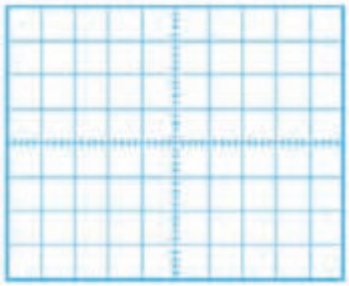
شکل ۵۷-۳- مدار یکسوساز نیم‌موج

۲- سیگنال‌ژنراتور را روی فرکانس ۵۰۰ هرتز و دامنه پیک تا پیک ۱۰ ولت تنظیم‌کنید.

۳- کلید مدار را وصل کنید و با استفاده از اسیلوسکوپ، موج ولتاژ ورودی مدار(موج مولدSG) و موج ولتاژ دوسر بار را به صورت پایدار و در مقیاس مناسب ظاهرکنید. سپس موج‌ها را در نمودار شکل ۵۸- ۳ و ۵۹-۳ رسم کنید.



شکل۵۸-۳- شکل موج VSG



شکل ۵۹-۳- موج VO

۴- ولتاژ پیک‌تاپیک موج ورودی را محاسبه و مقدار آن را در جدول ۸-۳ یادداشت‌کنید.

۵- ولتاژ پیک موج خروجی را محاسبه‌کنید و مقدار آن را در جدول ۸-۳ یادداشت‌کنید.

۶- با استفاده از فرمول $V_{DC} = \frac{Vpk}{\pi}$ ، ولتاژ DC خروجی را محاسبه‌کنید و مقدار آن را در جدول۸-۳ یادداشت‌کنید.

۷- مقدار ولتاژ DC دوسر بار را با ولت‌متر اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

۸- آیا ولتاژ DC اندازه‌گیری شده با محاسبه شده برابر است؟ در صورت اختلاف علت را توضیح دهید.

۹- زمان تناوب موج خروجی را اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

۱۰- فرکانس موج خروجی را محاسبه‌کنید و در جدول یادداشت‌کنید.

جدول ۸-۳

کمیت مورد اندازه‌گیری	مقدار	واحد
ولتاژ پیک تا پیک ورودی		
ولتاژ پیک خروجی		
ولتاژ DC خروجی محاسبه‌شده		
ولتاژ DC خروجی اندازه‌گیری‌شده		
زمان تناوب موج خروجی		
فرکانس موج خروجی		

کارعملی

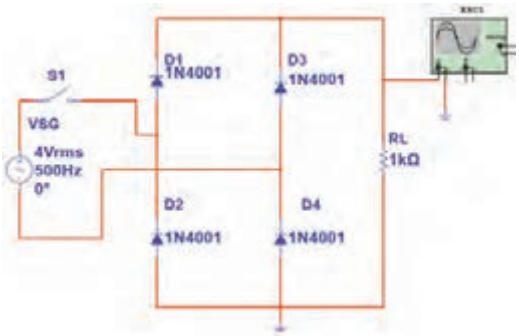
کار عملی ۱۴: یکسوساز تمام‌موج پُل با قطعات واقعی

هدف: بررسی عملی مدار یکسوساز تمام‌موج و اندازه‌گیری کمیّت‌های مدار با استفاده قطعات واقعی

مـواد، ابـزار و تجهیزات: سـیگنال‌ژنراتور صوتـی یـک دسـتگاه- اسیلوسـکوپ یک‌دسـتگاه-مولتی‌متر دیجیتالـی یـک دسـتگاه-دیود ۱N۴۰۰۱، ۴ عـدد- مقاومـت $\frac{۱}{۴}W$ ، $۱K\Omega$ یـک عدد- آی‌سـی پُل یک عـدد- خـازن $۱۰\mu F$ یـک عدد- خـازن $۱۰۰\mu F$ یک عـدد- بِردبُـرد یک قطعه

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۶۰ -۳ را روی بِردبُرد ببندید.

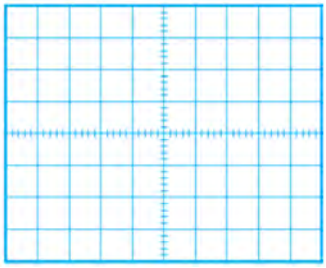


شکل ۶۰-۳ - مدار یکسوساز تمام‌موج

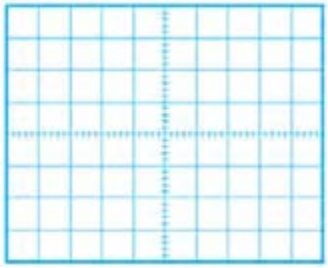
۲- سیگنال‌ژنراتور را روی فرکانس ۵۰۰ هرتز و دامنه موثر ۴ ولت تنظیم کنید.

۳- کلیـد مـدار را وصـل کنیـد و بـا اسـتفاده از اسیلوسـکوپ، مـوج ولتـاژ ورودی مدار(مـوج مولـدSG) و مـوج ولتـاژ دو سـر بـار را بـه صـورت پایـدار و در مقیـاس مناسـب ظاهرکنیـد. سـپس موج‌هـا را در نمـودار شـکل ۶۱-۳ و ۶۲-۳ رسـم کنید.

۴- ولتاژ پیک‌تاپیک موج ورودی را محاسبه‌کنید و مقدار آن را در جدول ۹-۳ یادداشت‌کنید.



شکل ۶۱-۳- شکل موج VSG



شکل ۶۲-۳ - موج VO

۵- ولتاژ پیک موج خروجی را محاسبه‌کنید و مقدار آن را در جدول ۹-۳ یادداشت‌کنید.

۶- مقدار ولتاژ DC دو سر بار را از رابطه زیر محاسبه‌کنید و مقدار آن را در جدول ۹-۳ یادداشت‌کنید.

$$V_{DC} = \frac{۲Vpk}{\pi}$$

۷- مقدار ولتاژ DC دوسر بار را با ولت‌متر اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

۸- آیاولتاژDC اندازه‌گیری‌شده با محاسبه شده برابر است؟ در صورت اختلاف علت را توضیح دهید.

.....

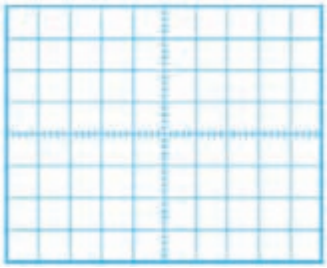
.....

۹- زمان تناوب موج خروجی را اندازه بگیرید و در جدول۹-۳ یادداشت‌کنید.

۱۰- فرکانس موج خروجی را محاسبه‌کنید و در جدول ۹-۳ یادداشت‌کنید.

۱۱- خازن ۱۰μF را با بار موازی کنید. سپس شکل موج دو سر بار را در نمودار شکل ۶۳-۳ رسم‌کنید.

۱۲- مقدار پیک تا پیک ضربان موج را اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.



شکل۶۳-۳- ولتاژ خروجی با صافی

جدول ۹-۳

ولتاژ پیک تا پیک ورودی	مقدار	واحد
ولتاژ پیک خروجی		
ولتاژ DC خروجی محاسبه‌شده		
ولتاژ DC خروجی اندازه‌گیری‌شده		
زمان تناوب موج خروجی		
فرکانس موج خروجی		
پیک تا پیک ضربان		

۱۳- به جای خازن ۱۰μF، خازن ۱۰۰μF را با بار موازی کنید.آیا ولتاژ خروجی کاملاً صاف شده است؟.....

.....

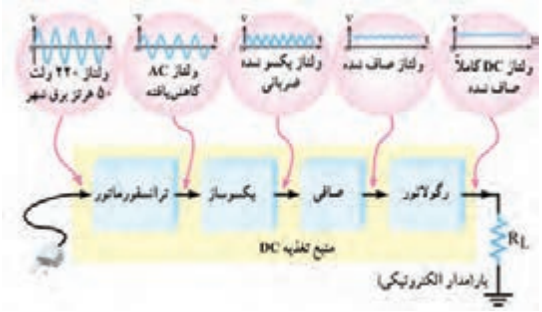
۱۴- به جای چهار دیود می‌توان از آی‌سی پُل مانند شکل ۶۴-۳ استفاده کرد. موج متناوب ورودی را به پایه‌های با علامت ∿ اتصال دهید و خروجی یکسوشده را از + و - دریافت‌کنید.

۱۵- مدار را با آی‌سی پُل ببندید و شکل موج خروجی را مشاهده‌کنید.

شکل ۶۴-۳ - دو نمونه آی‌سی پل

رگولاتور ولتاژ با دیودزنر

رگولاتور ولتاژ مداری است که به وسیله آن می‌توان با تغییر ولتاژ ورودی یا تغییر جریان بار، ولتاژ خروجی (دو سر بار) را ثابت نگه‌داشت. شکل ۶۵-۳ بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه با رگولاتور ولتاژ را نشان می‌دهد.



شکل۶۵-۳- بلوک‌دیاگرام منبع تغذیه با رگولاتور ولتاژ

فیلم

فیلم مربوط به منبع تغذیه با رگولاتور ولتاژ و شکل موج قسمت‌های مختلف آن‌را ببینید.

بحث گروهی

با توجه به شکل ۶۵-۳، در مورد نقش ترانسفورماتور، یکسوساز، صافی و رگولاتور ولتاژ در این بلوک دیاگرام، با هم‌گروهی خود بحث کنید و عملکرد هر بخش بلوک دیاگرام را به اختصار بنویسید.

- ترانسفورماتور:.....
.....
.....

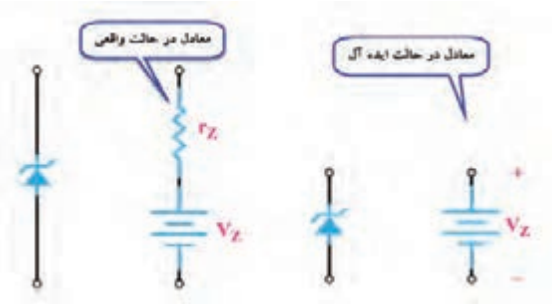
- یکسوساز: .....
.....
.....

- صافی: .....
.....
.....

- رگولاتور: .....
.....
.....

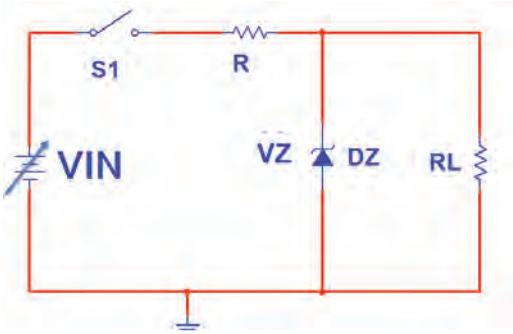
- بار: .....
.....

یکی از کاربردهای دیود زنر، استفاده از آن در مدار رگولاتور ساده است. اگر دیود زنر در بایاس مخالف قرار گیرد و ولتاژ منبع بیش‌تر از ولتاژ شکست آن باشد، زنر در ناحیه شکست قرار می‌گیرد و ولتاژ دو سر آن تقریباً ثابت می‌ماند. در حالت ایده‌آل می‌توانیم دیود زنر را در ناحیهٔ شکست معادل یک باتری در نظر بگیریم. شکل ۶۶-۳ ، معادل دیود زنر را در حالت واقعی و ایده‌آل نشان می‌دهد.



شکل ۶۶-۳- مدار معادل دیود زنر در حالت واقعی و ایده‌آل

از این خاصیت دیود زنر برای ثابت نگه داشتن(تثبیت) ولتاژ دو سر بار(R_L) استفاده می‌کنند. شکل ۶۷-۳، مدار تثبیت‌کننده ولتاژ دوسر بار(رگولاتور ولتاژ)را نشان می‌دهد.



شکل۶۷-۳- مدار ساده رگولاتور با زنر

V_{IN} در مدار شکل ۶۷-۳ ولتاژ بعد از خازن صافی منبع تغذیه شکل ۶۵-۳ است، که ممکن است در اثر تغییرات برق شهر یا جریان کشیدن بار دچار تغییرات شود.

فعالیت

کار عملی ۱۵: تثبیت‌کننده ولتاژ با دیود زنر در نرم‌افزار

هدف: بررسی عملی مدار رگولاتور با زنر با استفاده از نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه - نرم‌افزار مناسب - لوازم‌التحریر

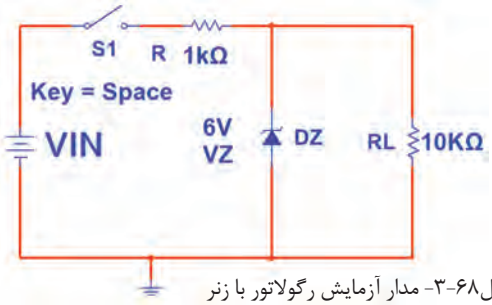
مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۶۸-۳ را در نرم‌افزار ببندید.

۲-کلید مدار را ببندید و ولتاژ منبع را مطابق جدول ۱۰-۳ تغییر دهید و ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

جدول ۱۰-۳

ردیف	ولتاژ منبع (ولت)	ولتاژ دوسر بار
۱	۲	
۲	۵	
۳	۸	
۴	۱۲	
۵	۱۵	



شکل۶۸-۳- مدار آزمایش رگولاتور با زنر

۳- در چه محدوده‌ای از ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی ثابت مانده است؟

.....

.....

۴- در حالتی که ولتاژ ورودی ۵، ۱۲ و ۱۵ ولت است جریان عبوری از دیود زنر را به وسیله آمپرمتر اندازه بگیرید و در جدول ۱۱-۳ یادداشت کنید.

۵-توان تلفاتی دیود زنر را در این دو حالت از فرمول $P_Z=V_Z \times I_Z$ محاسبه و در جدول ۱۱-۳ یادداشت کنید.

جدول ۱۱-۳

ردیف	ولتاژ ورودی	جریان دیود زنر(mA)	توان‌دیودزنر(mw)
۱	۵ ولت		
۲	۱۲ ولت		
۳	۱۵ ولت		

کارعملی

کار عملی ۱۶: تثبیت‌کنندهٔ ولتاژ زنری به صورت سخت‌افزاری

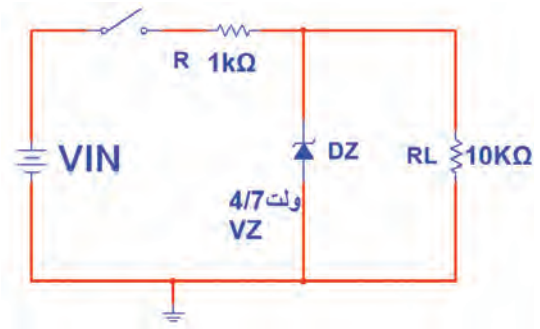
هدف: بررسی عملی مدار رگولاتور با زنر با استفاده از قطعات واقعی

مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه- مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه-دیود زنر ۴/۷ ولت یک عدد- مقاومت، W $\frac{1}{4}$ ، ۱۰ KΩ، ۱KΩ از هر کدام یک عدد- بِردبُرد یک قطعه.

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۶۹-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۲-کلید مدار را ببندید و ولتاژ منبع را مطابق جدول ۱۲-۳ تغییر دهید. ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر اندازه بگیرید و در جدول یادداشت کنید.



شکل ۶۹-۳- مدار آزمایش رگولاتور با زنر

۳- در چه محدوده‌ای از ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی ثابت مانده است؟

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

جدول ۱۲-۳

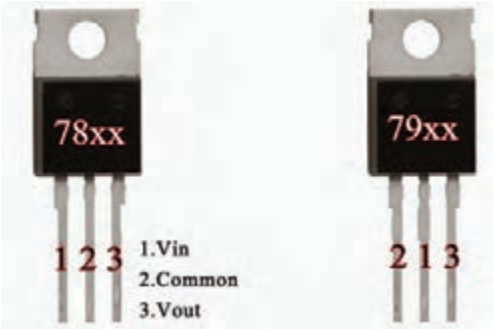
ردیف	ولتاژ منبع (ولت)	ولتاژ دوسر بار
۱	۲	
۲	۵	
۳	۸	
۴	۱۲	
۵	۱۵	

نکته

از عیوب رگولاتور زنر، جریان‌دهی کم آن است. از این رو برای تقویت جریان از آی‌سی‌های رگولاتور استفاده می‌کنند.

۵-۳ -آی‌سی‌های رگولاتور

امروزه برای تثبیت ولتاژ به‌جای استفاده از دیود زنر از آی‌سی‌های رگولاتور استفاده‌می‌کنند. آی‌سی‌های رگولاتور، مدارهای مجتمع تنظیم‌کننده‌های ولتاژ هستندکه فقط سه‌پایه برای اتصال به مدار دارند. یکی از پایه‌ها برای اتصال به ولتاژ تنظیم‌نشده ورودی، پایه دیگر برای ولتاژ تنظیم‌شده خروجی و پایه سوم برای اتصال به زمین است. شکل ۷۰-۳ دو نمونه از این نوع تنظیم‌کننده‌های ولتاژ را نشان‌می‌دهد.



شکل ۷۰-۳- دو نمونه از آی‌سی‌های رگولاتور

تنظیم‌کننده‌ها (رگولاتورها) به صورت قطعاتی با پوشش پلاستیکی یا فلزی و با قیمت بسیار ارزان عرضه می‌شوند. در مدار خارجی آن‌ها حداکثر سه عدد خازن قرار می‌گیرد. خازن‌ها در ورودی و خروجی رگولاتور نصب می‌شوند تا تغییرات ولتاژی را که در اثر نفوذ و دخالت فرکانس‌های نا خواسته به وجود می‌آید، از بین ببرند.

انواع آی‌سی‌های رگولاتور

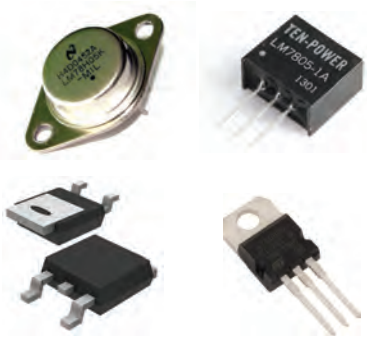
از آن‌جا که در مدارهای الکترونیکی نیاز به دو نوع ولتاژ مثبت و منفی داریم،آی‌سی‌های رگولاتور به دو دسته، شامل سری‌های مثبت و منفی، تقسیم می‌شوند.

آی‌سی‌های سری مثبت

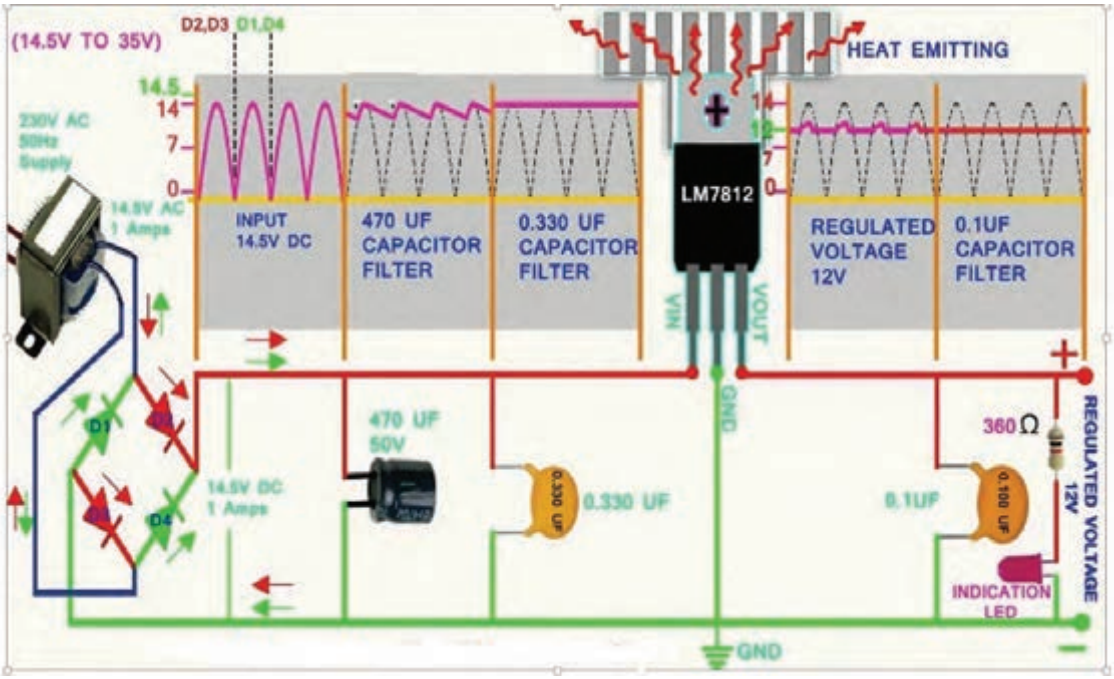
این آی‌سی‌ها ولتاژ مثبت تهیه می‌کنند. رگولاتورهای سری ۷۸xx در این دسته‌بندی قراردارند. شکل ۷۱-۳ چگونگی قرارگرفتن آی‌سی رگولاتور سری مثبت را در مدار نشان می‌دهد. دو رقم آخر در شماره این آی‌سی ها، ولتاژ خروجی آن را مشخص می‌کند. مثلاً آی‌سی ۷۸۰۵، ولتاژ خروجی رگوله‌شده‌ای برابر با ۵+ ولت را فراهم می‌کند. ولتاژ خروجی این سری آی‌سی‌ها معمولاً ۴± درصد خطا دارند. برای مثال ولتاژ خروجی آی‌سی ۷۸۰۵ ممکن است بین ۴/۸ ولت تا ۵/۲ ولت تغییر کند. در شکل ۷۲-۳ چهار نمونه بسته‌بندی از این سری آی‌سی ها را مشاهده می‌کنید.

در شکل ۷۳-۳ مدار یک منبع تغذیه با آی‌سی رگولاتور ۷۸۱۲ را مشاهده می‌کنید.

شکل ۷۱-۳- مدار استاندارد قرارگرفتن آی‌سی در مدار



شکل۷۲-۳- بسته بندی آی‌سی‌های رگولاتور



شکل۷۳-۳- مدار منبع تغذیه با آی‌سی

کارعملی

کار عملی ۱۷ :آی‌سی رگولاتور مثبت در نرم‌افزار

هدف: بررسی عملی مدار آی‌سی رگولاتور با استفاده از نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه – نرم‌افزار مناسب – لوازم‌التحریر

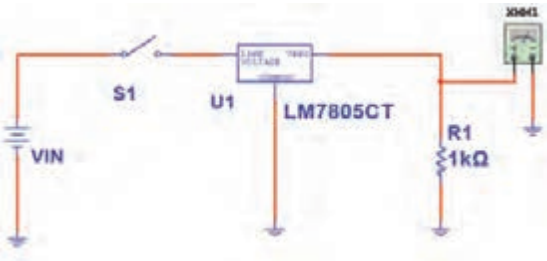
مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۷۴-۳ را در نرم‌افزار ببندید.

۲-کلید مدار را وصل‌کنید و ولتاژ منبع را مطابق جدول ۱۳-۳ تغییر دهید.ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

۳- در چه محدوده‌ای از ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی ثابت مانده است؟

.....



شکل۷۴-۳- مدار آزمایش با آی‌سی رگولاتور

جدول۱۳-۳

ردیف	ولتاژ منبع (ولت)	ولتاژ دوسر بار
۱	۲	
۲	۵	
۳	۸	
۴	۱۲	
۵	۱۵	

کارعملی

کار عملی ۱۸: رگولاتور با آی‌سی ۷۸۰۵

هدف: کسب شایستگی در بستن مدار رگولاتور و اندازه‌گیری کمیت‌های آن

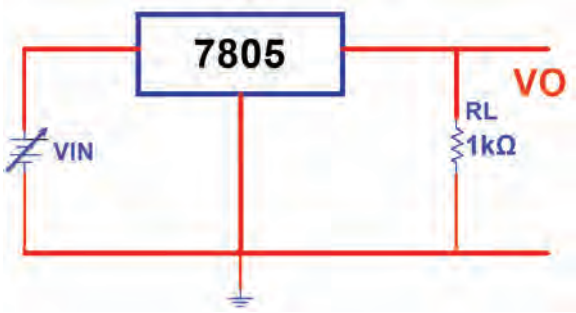
مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه - مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه-آی‌سی رگولاتور ۷۸۰۵ یک عدد- مقاومت ۱ KΩ، $\frac{1}{4}$ W یک عدد- بِردبُرد یک قطعه

مراحل اجرای کار عملی

۱- مدار شکل ۷۵-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۲- مقدار ولتاژ ورودی را بر اساس جدول ۱۴-۳ تغییر دهید و ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

۳- در چه محدوده‌ای از ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی ثابت مانده‌است؟.



شکل ۷۵-۳- مدار آزمایش با آی‌سی رگولاتور مثبت

جدول ۱۴-۳		
ردیف	ولتاژ منبع (ولت)	ولتاژ دوسر بار
۱	۲	
۲	۵	
۳	۸	
۴	۱۲	
۵	۱۵	

۴- در حالتی که ولتاژ ورودی ۱۵ ولت ثابت است، مقدار R_L را بر اساس جدول ۱۵-۳ تغییر دهید و در هر مرحله ولتاژ خروجی را با ولت‌متر اندازه بگیرید و در جدول ۱۵-۳ یادداشت‌کنید.

۵-جدول ۱۵-۳ را مورد بررسی قرار دهید. در مورد تأثیر مقاومت بار روی ولتاژ خروجی توضیح دهید. آیا در اثر تغییر مقاومت بار مقدار ولتاژ خروجی تغییر می‌کند؟ .....

.....

.....

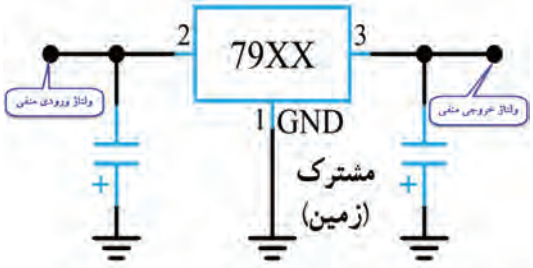
۶- با توجه به مقدار ولتاژ خروجی و مقاومت بار، جریان بار را در هر مرحله از فرمول $I_L=\frac{V_{RL}}{R_L}$ محاسبه کنید و نتایج را در جدول بنویسید.

۷- آیا در بار کم (جریان بار زیاد) ولتاژ خروجی رگولاتور تغییر می‌کند؟ شرح‌دهید.

جدول ۱۵-۳			
ردیف	مقدار R_L	ولتاژ خروجی	جریان بار
۱	۴۷ Ω		
۲	۱۰۰ Ω		
۳	۴۷۰ Ω		
۴	۱kΩ		

آی‌سی‌های سری منفی

این آی‌سی‌ها ولتاژ منفی تهیه می‌کنند. رگولاتورهای سری xx ۷۹ در این دسته‌بندی قراردارند. شکل ۷۶-۳ چگونگی قرارگرفتن این نوع آی‌سی را در مدار نشان می‌دهد.



شکل ۷۶-۳- مدار استاندارد قرارگرفتن آی‌سی

کارعملی

کار عملی ۱۹ : رگولاتور با آی‌سی ۷۹۰۵

هدف: بررسی عملی مدار آی‌سی رگولاتور منفی با استفاده از قطعات واقعی

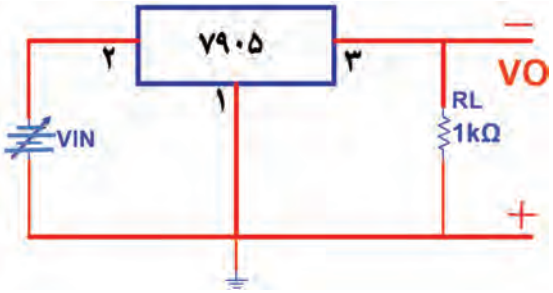
مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه-آی‌سی رگولاتور ۷۹۰۵ یک عدد- مقاومت، $\frac{1}{4}$ W ، ۱ KΩ یک عدد- بِردبُرد یک قطعه

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۷۷-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۲- مقدار ولتاژ ورودی را بر اساس جدول۱۶-۳ تغییر دهید و ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر اندازه‌بگیریدو در جدول یادداشت‌کنید.

۳- در چه محدوده‌ای از ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی ثابت مانده‌است؟



شکل ۷۷-۳- مدار آزمایش با آی‌سی رگولاتور منفی

جدول ۱۶-۳

ردیف	ولتاژ منبع (ولت)	ولتاژ دوسر بار
۱	۲	
۲	۵	
۳	۸	
۴	۱۲	
۵	۱۵	

کارعملی

کار عملی ۲۰: خواندن برگه اطلاعات

هدف: استخراج اطلاعات از برگه اطلاعات

مواد، ابزار و تجهیزات: برگه اطلاعات- لوازم‌التحریر

۱- متن زیر در مورد آی‌سی‌های سری ۷۸ xx به زبان اصلی است. متن را به فارسی ترجمه‌کنید.

- OUTPUT CURRENT TO 1.5A
- OUTPUT VOLTAGES OF 5; 5.2; 6; 8; 8.5; 9; 10; 12; 15; 18; 24V
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- OUTPUT TRANSITION SOA PROTECTION

.....

.....

.....

.....

.....

Table 1

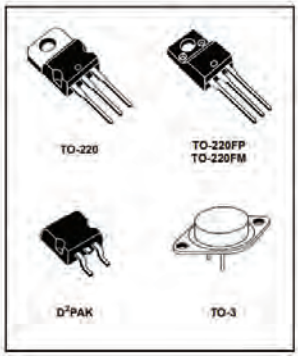
Range	Output Voltages (V_{OUT})	Maximum Current	Maximum Input Voltage	Typical Dropout Voltage
LM78Lxx	5.0V, 6.2V, 8.2V, 9.0V, 12V, 15V	100mA	35V	V_{OUT} + 1.7V
LM78Mxx	5V, 12V, 15V	500mA	35V	V_{OUT} + 2V
LM78xx	5.0V, 5.2V, 6.0V, 8.0V, 8.5V, 9.0V, 12.0V, 15.0V, 18.0V, 24.0V	1A	35 or 40V dependent on type	V_{OUT} + 2.5V

شکل ۷۸-۳- برگه اطلاعات

۲- برگهٔ اطلاعات شکل۷۸-۳ را مورد مطالعه قرار دهید و اطلاعات خواسته شده را استخراج نمائید و در جدول۱۷-۳ یادداشت کنید.

جدول ۱۷-۳

ردیف	شماره فنی آی‌سی	ولتاژ خروجی	ماکزیمم جریان	ماکزیمم ولتاژ ورودی
۱	۷۸L۰۵			
۲	۷۸M۱۵			
۳	۷۸۰۵			



شکل۷۹-۳- بسته‌بندی انواع آی‌سی رگولاتور

۳-با توجه به شکل ۷۹-۳ ، این آی‌سی‌های رگولاتور در چند مدل ساخته می‌شوند؟

.....

.....

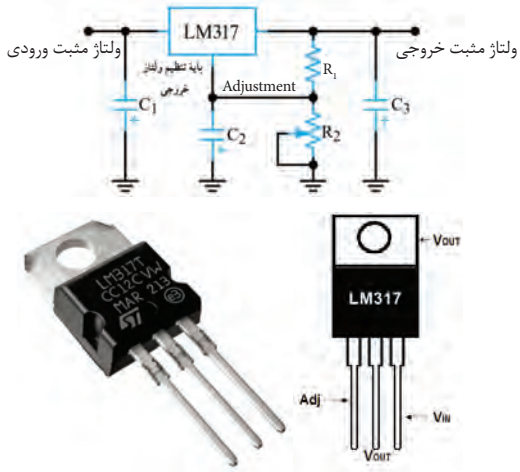
نکته

توجه داشته باشید که در برگه اطلاعات آی‌سی، مشخصات و داده‌های زیادی مطرح می‌شود که با توجه به نیاز، مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این قسمت با توجه به نیاز قسمتی از برگه اطلاعات را آورده‌ایم.

رگولاتور ولتاژ مثبت قابل تنظیم

آی‌سی LM۳۱۷ یک نمونه آی‌سی رگولاتور مثبت قابل تنظیم سه پایه است که ولتاژ خروجی آن رامی‌توان بین ۱/۲۵+ ولت تا ۳۷+ ولت تغییر داد. نقشه الکتریکی مدار این آی‌سی و پایه‌های آن در شکل ۸۰-۳ رسم‌شده است.

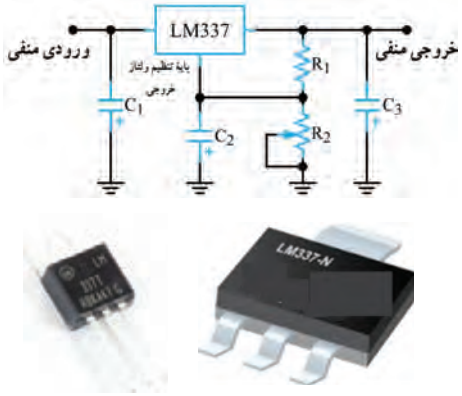
آی‌سی دارای سه پایه ورودی(Input)، خروجی(Out put) و پایه قابل تنظیم (Adjustment) است. مقاومت ثابت R۱ و مقاومت متغیر R۲ برای تنظیم سطح ولتاژ و مقدار بیشینه (ماکزیمم) ولتاژ خروجی در مدار به‌کار می‌رود. حداکثر جریانی که این آی‌سی می‌تواند به بار بدهد ۱/۵ آمپر است.



شکل ۸۰-۳- نقشه مداری و پایه‌های رگولاتور قابل تنظیم مثبت

رگولاتور ولتاژمنفی قابل تنظیم

آی‌سی LM۳۳۷ یک آی‌سی رگولاتورولتاژ منفی قابل تنظیم سه پایه است که ولتاژ خروجی آن را می‌توانیم بین ۱/۲۵-ولت تا ۳۷- ولت تغییر دهیم. شکل ۸۱-۳ دو نمونه آی‌سی و یک نمونه نقشه استاندارد آن را نشان می‌دهد.



شکل ۸۱-۳- نقشه مدار و تصویر دو نمونه رگولاتور منفی

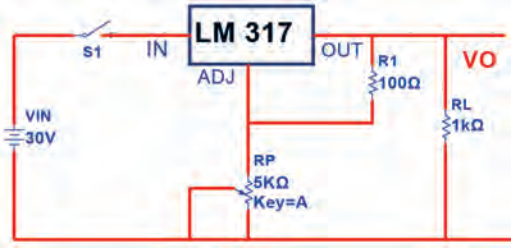
کارعملی

کار عملی ۲۱: رگولاتور متغیر با آی‌سی LM۳۱۷

هدف: بررسی عملی مدار آی‌سی رگولاتور متغیر مثبت با استفاده از قطعات واقعی

مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه-آی‌سی رگولاتور LM۳۱۷ یک عدد- مقاومت ۱۰۰ Ω، $\frac{1}{4}$W یک عدد- پتانسیومتر ۵ KΩ یک عدد- بِردبُرد یک قطعه

مراحل اجرای کار



شکل۸۲-۳- مدار آزمایش با آی‌سی رگولاتور متغیر

۱- مدار شکل ۸۲-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۲- مقاومت متغیر ۵ KΩ را روی حداقل مقدار قرار دهید و با مولتی‌متر ولتاژ دو سر مقاومت R_1، R_P و V_O را اندازه بگیرید و در جدول ۱۸-۳ یادداشت کنید.

نکته

برای تشخیص پایه‌های آی‌سی LM۳۱۷ به برگه اطلاعات آن مراجعه‌کنید.

۳- سر متغیر پتانسیومتر را در حد وسط و در ماکزیمم قرار دهید و در هر مرحله با ولت‌متر ولتاژ دو سر مقاومت R_1، R_P و V_O را اندازه بگیرید و در جدول۱۸-۳ یادداشت کنید.

۴- آیا با تغییر سر متغیر پتانسیومتر، V_{R1} تقریباً ثابت مانده‌است؟

.....

۵- آیا همواره رابطه $V_O = V_{RP} + V_{R1}$ برقرار است؟

.....

۶-آیا می‌توان ولتاژ خروجی را از رابطه مقابل به دست آورد؟ $V_O = (1 + \frac{R_P}{R_1}) \times V_{R1}$

هر مرحله، ولتاژ خروجی را با فرمول محاسبه‌کنید و نتایج را با مقدار اندازه‌گیری‌شده مقایسه‌نمایید. مقدار V_O محاسبه‌شده را در جدول یادداشت‌کنید.

۷- کمترین ولتاژ خروجی و بیش‌ترین ولتاژ خروجی چند ولت است؟

$V_O(min)$= V

$V_O(max)$= V

جدول۱۸-۳

مرحله	مقدار پتانسیومتر	V_{R1} ولت	V_{RP} ولت	V_O اندازه‌گیری‌شده (ولت)	VO محاسبه‌شده (ولت)
۱	در حد مینیمم				
۲	در حد وسط				
۳	در حد ماکزیمم				

پرسش

الگوی پرسش:

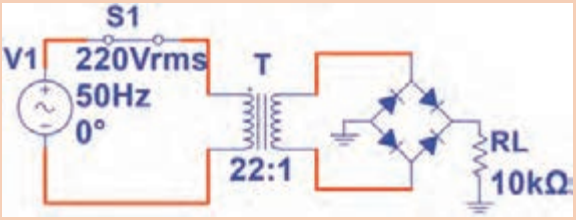
۱- یکسوسازی را تعریف‌کنید و انواع آن را نام ببرید.

۲-رابطه معدل ولتاژ دو سر بار را در یکسوساز نیم‌موج و تمام‌موج بنویسید.

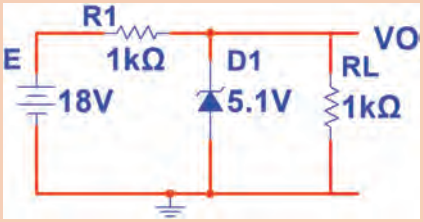
۳- در شکل ۸۳-۳ مطلوب است محاسبه الف-V_O ب- I_L

۴- در شکل ۸۴-۳ مطلوب‌است محاسبه الف-معدل ولتاژ دوسر بار ب- اگر خازن ۱۰۰μF با بار موازی شود،ولتاژ دو سر بار را محاسبه‌کنید.

(ولتاژ دوسر دیود وصل را صفر در نظر بگیرید).



شکل ۸۴-۳- مدار سوال ۴



شکل ۸۳-۳- مدار سوال ۳

۵- آی‌سی های سری۷۸XX رگولاتورهای ولتاژ ثابت سری مثبت هستند.

صحیح ☐ غلط ☐

۶- ولتاژ خروجی آی‌سی ۷۹۱۵ برابر ۱۵+ ولت است.

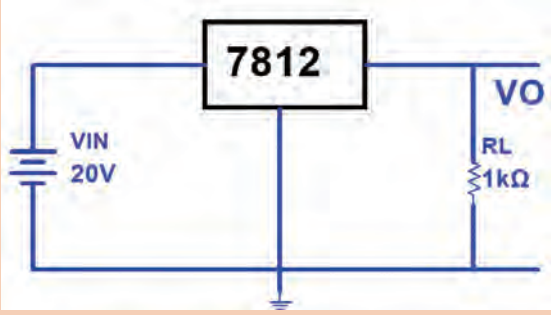
صحیح ☐ غلط ☐

۷- در مدار با کدام آی‌سی رگولاتور، ولتاژ خروجی بین ۱/۲- تا ۳۷- ولت قابل تنظیم است؟

۱) LM ۳۳۷ ۲) LM۳۱۷

۳) AN۷۸۰۵ ۴) AN۷۹۱۵

۸- در مدارشکل ۸۵-۳ ولتاژ دو سر بار و جریان بار را محاسبه‌کنید.



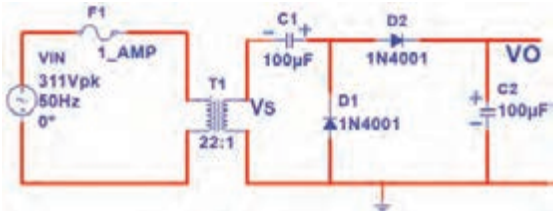
شکل۵ ۸-۳- مدار سوال ۸

چندبرابرکننده ولتاژ

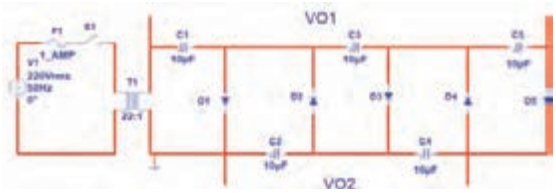
مدارهـای چندبرابرکننـده ولتـاژ، منابـع تغذیـه‌ای هسـتند کـه ولتـاژ خروجـی آن‌هـا چنـد برابـر ماکزیمـم ولتـاژ ورودی اسـت. در شـکل ۸۶-۳ مـدار یـک نمونـه دوبرابرکننـده ولتـاژ رسم‌شـده اسـت.

در ایـن مـدار خـازن C۱ بـه انـدازه VSmaxو خـازن C۲ بـه انـدازه VSmax ۲ شـارژ می‌شـود لـذا ولتـاژ خروجـی دو برابـر می‌شـود. هنگامی‌کـه مقاومـت بـار بـه خروجـی وصل‌شـود، ضربـان (ریپـل) زیـادی در دوسـر بـار ظاهـر می‌شـود، از ایـن رو این‌گونـه مدارهـا فقـط در شـدت جریان‌هـای کـم بـه کار می‌رونـد. در شـکل ۸۷-۳ مـدار پنج‌برابرکننـده ولتـاژ رسـم شـده اسـت . در ایـن مـدار هـم خـازن C۱ بـه انـدازه VSmax و سـایر خازن‌هـا بـه انـدازه VSmax ۲ شـارژ می‌شـوند.

در شکل ۸۸-۳ یک نمونه مدار چندبرابرکننده ولتاژ با قطعات واقعی نشان‌داده شده است.



شکل ۸۶-۳- مدار دوبرابر کننده



شکل ۸۷-۳- مدار پنج برابر کننده ولتاژ

شکل ۸۸-۳ - مدار چند برابر کننده ولتاژ با قطعات واقعی

پژوهش

در مورد کاربرد چند برابرکننده ولتاژ تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

کارعملی

کار عملی ۲۲: دوبرابرکننده ولتاژ

هدف:بررسی عملی مدار دو برابرکننده ولتاژ در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه – نرم‌افزار مناسب – لوازم‌التحریر

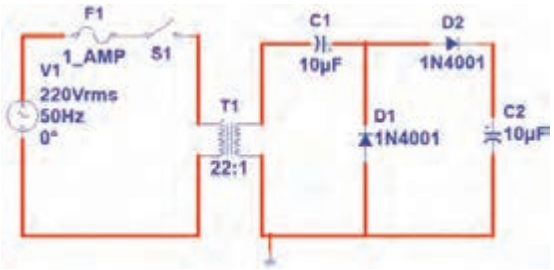
مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۸۹-۳ را در نرم‌افزار ببندید.

۲- کلید مدار را وصل کنید و به وسیلهٔ ولت‌متر AC نرم‌افزار،ولتاژ ثانویهٔ ترانسفورماتور را اندازه بگیرید و در جدول ۱۹-۳ یادداشت کنید.

۳- V_{Smax} را با فرمول محاسبه و مقدار محاسبه‌شده را در جدول یادداشت کنید.

۴- ولتاژ دو سر خازن C_1 و خازن C_2 را با ولت‌متر DC نرم‌افزار اندازه بگیرید و در جدول یادداشت کنید.



شکل۸۹-۳- مدار دوبرابر کننده ولتاژ

جدول ۱۹-۳		
ردیف	کمیت مورد اندازه‌گیری	مقدار(ولت)
۱	V_{Srms}	
۲	V_{Smax}	
۳	V_{C1}	
۴	V_{C2}	

کارعملی

کار عملی ۲۳: دوبرابرکنندهٔ ولتاژ

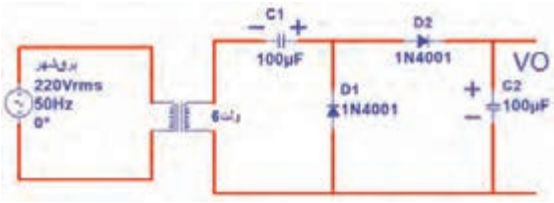
هدف: بررسی عملی مدار دوبرابرکنندهٔ ولتاژ با قطعات واقعی

مواد، ابزار و تجهیزات: ترانسفورماتور ۶: ۲۲۰ ولت یک دستگاه - مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه- بِردبُرد یک قطعه- دیود ۱N۴۰۰۱ یاهر نوع دیود مشابه دیگر ۲ عدد-خازن ۱۰۰ µF ، ۲۵ ولت دو عدد- مقاومت ۴۷۰ Ω، $\frac{1}{2}$ W یک عدد

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۹۰-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۲- کلید مدار را وصل کنید و به وسیله ولت‌متر AC، ولتاژ ثانویهٔ ترانسفورماتور را اندازه بگیرید و در جدول ۲۰-۳ یادداشت کنید.



شکل ۹۰-۳- مدار دوبرابر کننده ولتاژ

نکته

در اتصال ترانسفورماتور به برق شهر به نکات ایمنی اشاره شده در شکل ۹۱-۳ به دقت توجه کنید و کلیه نکات ایمنی تذکر داده‌شده توسط مربی را در هنگام‌کار رعایت کنید.

۳- V_{Smax} را با فرمول محاسبه و مقدار محاسبه‌شده را در جدول یادداشت‌کنید.

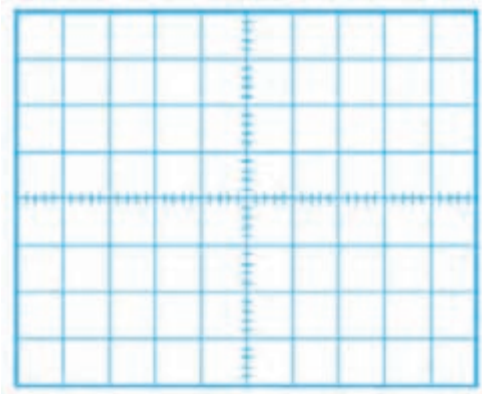
۴- ولتاژ دو سر خازن C_1 و خازن C_2 را با ولت‌متر DC اندازه بگیرید و در جدول یادداشت‌کنید.

سیم اولیه ترانسفورماتور بریدگی نداشته باشد و کاملاً عایق‌بندی باشد.

دو شاخه را مانند شکل به درستی در دست بگیرید.

شکل ۹۱-۳- مدار پنج برابر کننده ولتاژ

۵- مقاومت $R_L = ۴۷۰\ \Omega$ را به خروجی مدار وصل کنید. به وسیله اسیلوسکوپ شکل موج ولتاژ دو سر R_L را در نمودار شکل ۹۲-۳ رسم‌کنید و مقدار ولتاژ DC را روی آن بنویسید.



شکل ۹۲-۳- محل ترسیم شکل ولتاژ دوسر بار

جدول ۲۰-۳

ردیف	کمیت مورد اندازه‌گیری	مقدار(ولت)
۱	V_{Srms}	
۲	V_{Smax}	
۳	V_{C1}	
۴	V_{C2}	

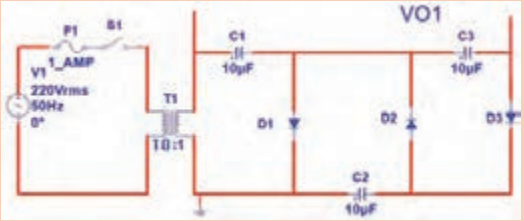
پرسش

الگوی پرسش:

۱- در مدار چهار برابرکنندهٔ ولتاژ به. . . . عدد دیود و. .. . عدد خازن نیازداریم.

۲- مدار یک پنج‌برابرکنندهٔ ولتاژ را رسم‌کنید.

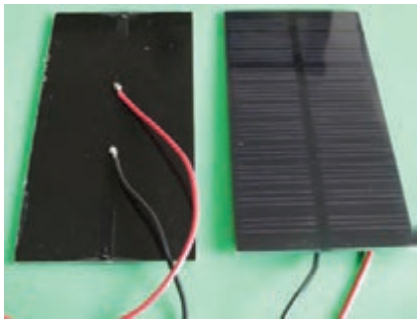
۳- در مدار شکل ۹۳-۳ پس از بستن کلید و شارژ کامل خازن‌ها، ولتاژ هر خازن و ولتاژ خروجی(vo۱) را محاسبه‌کنید.



شکل ۹۳-۳- مدار سوال ۳

۶-۳- سلول خورشیدی Solar cell

در مباحث گذشته با سلول فتوولتائیک که آن را با نام سلول خورشیدی می‌شناسیم آشنا شده‌اید. این سلول‌ها سالم ترین وسیلهٔ تولید الکتریسیته هستند. شکل ۹۴-۳ یک سلول خورشیدی که در تابش مناسب خورشید قادر به تولید ولتاژی حدود ۵/۵ ولت با جریان ۱۰۰ mA است را نشان می‌دهد.



شکل ۹۴-۳- سلول خورشید و اتصال سیم به آن

برای آشنایی با طرز کار سلول خورشیدی به اجرای کار عملی ساده‌ای می‌پردازیم.

کارعملی

کار عملی ۲۴: سلول خورشیدی

هدف: به کارگیری سلول خورشیدی برای تولید الکتریسیته

مواد، ابزار و تجهیزات: سلول خورشیدی ۲ قطعه-مولتی‌متر دیجیتالی یک‌دستگاه-دیود LED به تعداد کافی- بِردبُرد یک قطعه- مقاومت ۴۷۰ Ω، $\frac{1}{4}$ W یک عدد

مراحل اجرای کار

۱- پس از اتصال سیم‌های رابط از طریق لحیم‌کاری به سلول خورشیدی، در کم‌ترین و بیش‌ترین تابش نور خورشید، ولتاژ تولیدی توسط سلول را مانند شکل ۵۹-۳ اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

شکل ۹۵-۳- اندازه‌گیری ولتاژ سلول خورشیدی

ایمنی

هنگام لحیم‌کاری سیم به سلول‌خورشیدی مراقب‌باشید پَدهای اتصال(**Pads**) سلول خورشیدی آسیب نبینند.

۲- دو سلول را با هم سری کنید و ولتاژ تولیدی را در نور محیط کارگاه اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

ولتاژ در کم‌ترین نور = V

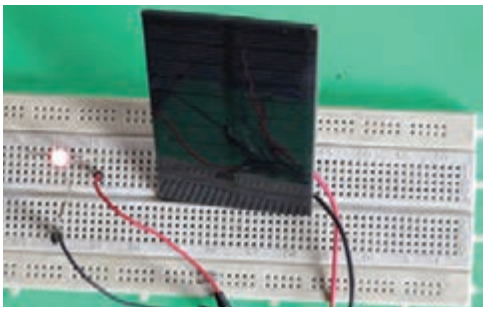
ولتاژ در بیش‌ترین نور = V

۳- دو سلول را با هم موازی کنید و ولتاژ تولیدی را در نور محیط کارگاه اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

ولتاژ تولیدی (درکمترین نور) = V

ولتاژ تولیدی (در بیشترین نور) = V

۴- با توجه به برگه اطلاعات LED، افت ولتاژ دو سر LED و جریان طبیعی(نرمال -Normal) که می‌تواند نور مناسب تولید کند را به دست‌آورید. سپس با ولتاژ تولیدی سلول خورشیدی، مقاومت محدودکننده جریان را در مدار شکل ۹۶-۳ محاسبه‌کنید و LED را روشن نمائید.



شکل ۹۶-۳- مدار آزمایش

$$R=\frac{V_R}{I}=\frac{V_{\text{سلول}}-V_D}{I_D}$$

R =..... Ω

۵- آمپرمتر را با مدار سری کنید و جریان مدار را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

I=..... mA

۶- آیا می‌توانید چندین LED را موازی‌کنید و آن‌ها را با سلول خورشیدی روشن‌کنید؟ این موضوع را تجربه‌کنید.

نکته

در صورت نیاز سلول‌ها را با هم موازی‌کنید تا جریان مورد نیاز را تأمین کند.

الگوی آزمون نظری پایان واحد یادگیری

۱- آند و کاتد دیود را روی شکل ۹۷-۳ بنویسید.

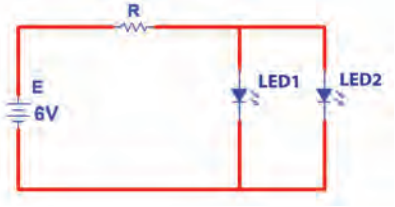
۲- OLروی صفحه نمایش یک مولتی‌متر دیجیتال سر واژهٔ کلمات انگلیسی.....و به معنی..... است.

۳- افت ولتاژ دو سر یک دیود سیلیسیومی در حالت آرمانی(ایده‌آل)برابر..... ولت و در حالت واقعی حدود..... ولت است.

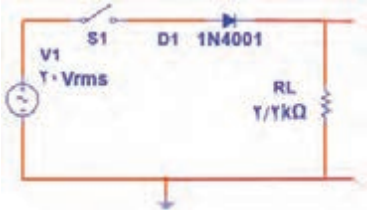
۴- در شکل ۹۸-۳ اگر افت ولتاژ دوسر دیودها ۲ ولت و جریان مورد نیاز هر دیود ۲۰ mA باشد، مقدار R را محاسبه‌کنید.

۵- در مدار شکل ۹۹-۳ بعد از بستن کلید، ولتاژ دو سر بار را محاسبه‌کنید. دیود را ایده‌آل درنظر بگیرید.

شکل ۹۷-۳



شکل۹۸-۳

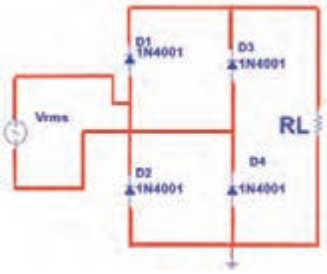


شکل ۹۹-۳

۶- در مدار یکسو ساز شکل ۱۰۰-۳، کدام گزینه رابطه محاسبه ولتاژ دوسر بار است؟

۱) $\frac{2Vm}{\pi}$ ۲) $\frac{Vm}{\pi}$

۳) $\frac{2Vrms}{\pi}$ ۴) $\frac{Vrms}{\pi}$

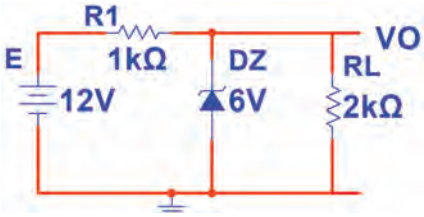


شکل ۱۰۰-۳

۷- با آی‌سی LM۳۱۷ می‌توان منبع تغذیه قابل تنظیم از ۱/۲ ولت تا ۳۷ ولت ساخت.

صحیح □ غلط □

۸- در مدار شکل ۱۰۱-۳ ولتاژ دوسر بار و جریان آن را محاسبه‌کنید.

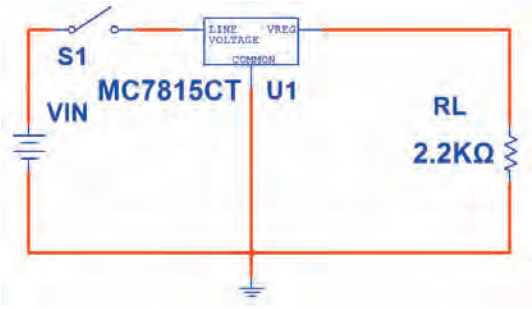


شکل ۱۰۱-۳

الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد یادگیری

۱- مدار شکل ۱۰۲-۳ را به‌طور منظم روی میز کار در نرم‌افزار ببندید.

۲-کلید مدار را ببندید و ولتاژ منبع را مطابق جدول ۲۱-۳ تغییر دهید و ولتاژ دو سر بار را با ولت‌متر نرم‌افزار اندازه بگیرید و در جدول ۲۱-۳ یادداشت کنید.



شکل ۱۰۲-۳

جدول ۲۱-۳		
ردیف	ولتاژ منبع (ولت)	ولتاژ دوسر بار
۱	۸	
۲	۱۵	
۳	۲۰	
۴	۲۵	
۵	۳۰	

۳- در چه محدوده‌ای از ولتاژ ورودی، ولتاژ خروجی ثابت است؟

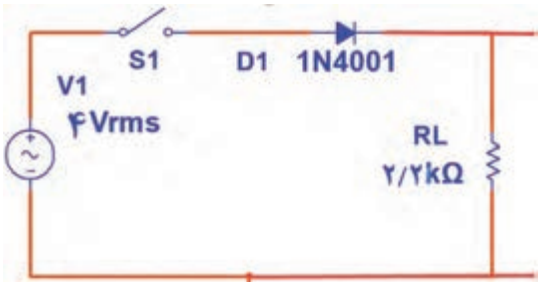
۴- به ازای ولتاژ ورودی ۲۵ ولت جریان بار را محاسبه‌کنید.

الگوی آزمون عملی پایان واحد یادگیری با قطعات واقعی

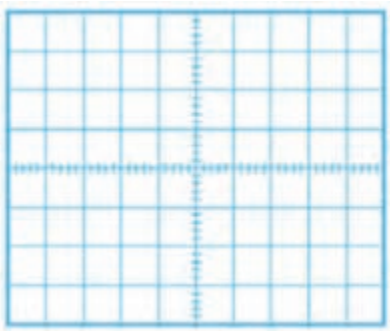
۱-مدار شکل ۱۰۳-۳ را روی بِردبُرد ببندید.

۲- سیگنال‌ژنراتور را روی ۴ ولت موثر و فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تنظیم‌کنید. سپس کلید مدار را ببندید.

۳ - شکل موج ولتاژ دو سر بار را در نمودار شکل ۱۰۴-۳ رسم کنید و دامنه پیک آن را اندازه‌بگیرید و یادداشت کنید.



شکل۱۰۳-۳- مدار آزمایش



شکل ۱۰۴-۳ محل ترسیم شکل ولتاژ دوسربار

۴- با استفاده از فرمول، ولتاژ DC خروجی را محاسبه‌کنید و مقدار آن را یادداشت‌کنید.

۵- مقدار ولتاژ DC دوسر بار را با ولت‌متر اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

۶- آیا ولتاژDC اندازه‌گیری‌شده باولتاژ محاسبه شده برابر است؟ در صورت اختلاف علت را توضیح‌دهید.

۷- زمان تناوب موج خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

۸- فرکانس موج خروجی را محاسبه و یادداشت‌کنید.

شایستگی های غیر فنی و دانشمندان ایرانی
توسعه پایدار(باز یافت و استفاده بهینه از انرژی)
راز گرم شدن حمام شیخ‌بهایی تنها با یک شمع

حمام شیخ‌بهایی با راز کشف نشده خود یعنی گرم شدن منبع حمام با شمعی که همواره روشن بوده، تبلور هنر معماری و ذهن خلاق ایرانیان در طراحی بناها است؛ موضوعی که سالها ذهن دانشمندان جهان را مشغول کرده است.

شیخ بهایی از بزرگ‌ترین دانشمندان عصر صفوی است که در علوم فلسفه، منطق، هیئت و ریاضیات تبحر داشت و مجموعه تألیفاتی که از او بر جای مانده در حدود ۸۸ کتاب و رساله است. وی بنابر وصیت خود در جوار مرقد مطهر حضرت علی بن موسی الرضا (ع) دفن شده است.

معماری مسجد امام اصفهان و ساخت ساعت آفتابی در حرم امام رضا (ع) و مهم‌تر از همه ساخت حمامی که سالها ذهن ایرانیان و جهانیان را مشغول کرد، از شاخص‌ترین اقدامات مهندسی و معماری است که به شیخ‌بهایی نسبت داده‌اند.

این حمام از نظر معماری دارای ویژگی های حمام‌های دوره صفویه است، اما از آن با عنوان حمام

اسـرار آمیـز نـام بـرده شـده اسـت .زیـرا آب خزینـه‌ای آن بـدون مصـرف انـرژی مسـتقیم گـرم می‌شـد.به عبـارت دیگـر سیسـتم گرمایـی ایـن حمـام از شـاهکارهای مهندسـی بـا اسـتفاده از قوانیـن فیزیک و شـیمی محسـوب می‌شـود.

ایـن احتمـال وجـود دارد کـه یـک سیسـتم لولـه کشـی زیرزمینـی سـفالی در حـد فاصـل آبریـزگاه مسـجد جامـع و ایـن حمـام وجـود داشـته کـه بـا روش مکـش طبیعـی، گازهایـی ماننـد متـان و اکسـیدهای گوگـردی بـه حمـام هدایـت می‌شـد. طبـق محاسـبات دقیقـی کـه شـیخ بهایـی انجـام داده بـود و باتوجـه بـه طراحـی خـاص آن، فاضـلاب تبدیـل بـه گاز متـان شـده و بـه عنـوان منبـع گرمـا در مشـعل خزینـه می‌سـوخت.با توجـه بـه مجـاورت کارگاه روغن‌کشـی باایـن حمـام ،ممکـن اسـت سـوخت حمـام از ایـن منبـع باشـد. بـا مطالعـات باستان‌شناسـی در ایـن منطقـه، مشـخص شـد کـه در آن زمـان فاضـلاب شـهر اصفهـان توسـط لوله‌هـای جمـع آوری فاضـلاب بـه حمام‌اتصـال داشـته اسـت.

امـروزه تولیـد گاز از فاضلاب،بیـوگاز نامیـده می‌شـودکه یکـی ازتخصـص هـای مهندسـین بهداشـت و محیـط زیسـت اسـت ودرکشـورهای مختلـف ازایـن سیسـتم بـه عنـوان بازیافـت فاضـلاب و تهیـه سـوخت اسـتفاده می‌شـود.

ایـن نمونـه ای از فعالیـت هـای دانشـمندان ایـران اسـلامی در راسـتای کاربـرد عملـی شایسـتگی هـای غیـر فنـی و گام نهـادن بـه سـوی توسـعه پایـدار اسـت.

پژوهش

می‌گوینـد دیـگ حمـام شـیخ بهایـی از طـلا بـوده اسـت. بررسـی کنیـد و در صـورت صحـت علـت آن را بیابید .

ارزشیابی شایستگی آزمایش قطعات نیمه‌هادی

شرح کار: **واحد یاد گیری ۳**

۱- آزمایش دیود و استخراج اطلاعات از برگه اطلاعاتی
۲- آزمایش دیود نوردهنده
۳- کاربرد دیود به عنوان یکسوساز
۴- رگولاتور زنر و آی‌سی‌های رگولاتور
۵- آزمایش سایر کاربردهای دیود
۶- آزمایش سلول خورشیدی

استاندارد عملکرد:

بستن مدارهای ساده دیودی به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و اندازه‌گیری کمیت‌های مرتبط با رعایت استاندارد و دقت تعریف شده

شاخص ها:

۱- تشخیص صحیح انواع دیود با علائم ظاهری درج شده روی آن
۲-استخراج صحیح اطلاعات از برگه اطلاعات دیود
۳-انجام آزمایش برای اندازه‌گیری مقادیر ولتاژ و جریان دیود به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری بر اساس استاندارد های تعریف شده
۴-آزمایش دیود نوردهنده تک رنگ و چند رنگ و هفت قطعه‌ای در نرم‌افزار و سخت‌افزار بر اساس استاندارد های تعریف شده
۵-بستن مدارهای یکسوسازی نیم‌موج، تمام موج با دو دیود، تمام موج پل و آی‌سی پل در نرم‌افزار و سخت‌افزار بر اساس استاندارد های تعریف شده
۷-استخراج اطلاعات رگولاتور از برگه اطلاعات ،بستن مدار رگولاتور ساده زنر ، بستن رگولاتور مثبت و منفی و متغیر واندازه‌گیری کمیت ها بر اساس شرح کار ها
۸-سری و موازی کردن سلول‌های خورشیدی برای افزایش ولتاژ و جریان، بستن مدار ساده و تغذیه مدار با سلول خورشیدی طبق استاندارد.

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی‌استاتیک- نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاژکاری)- ابعاد حداقل ۶ مترمربع- دارای تهویه یا پنجره- دمای طبیعی (۱۸ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) و مجهز به وسایل اطفاء حریق- میزکار استاندارد با ابعاد D ۱۸۰× H ۸۰ × W۱۸۰ cm مجهز به فیوز حفاظت جان- رایانه متصل به شبکه اینترنت- فرد با لباس کار- انجام کار در حال نشسته- نرم‌افزار خاص- ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰ ×

ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی گارگاه برق . الکترونیک – رایانه و لوازم جانبی آن- نرم‌افزار مرتبط- قطعات استاندارد طبق فهرست ملزومات مصرفی- برگه اطلاعات قطعات مرتبط با آزمایش- سیم‌های رابط- فرهنگ لغات- بردبرد

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین پایه ها و آزمایش صحت دیود	۱	
۲	استخراج مشخصات انواع دیود ها از برگه اطلاعات و آزمایش آن ها	۱	
۳	آزمایش دیود نوردهنده تک رنگ و چند رنگ و هفت قطعه ای در نرم‌افزار و سخت‌افزار	۲	
۴	بستن مدارهای کاربردی با دیود (مانند یکسوسازی نیم‌موج و تمام موج) در نرم‌افزار و سخت‌افزار	۲	
۵	استخراج اطلاعات رگولاتور از برگه اطلاعات ، بستن انواع رگولاتورها ی زنری وبا آی‌سی رگولاتورو اندازه‌گیری کمیت های مرتبط	۲	
۶	سری و موازی کردن سلول‌های خورشیدی برای افزایش ولتاژ و جریان به منظور تأمین تغذیه مدار	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی ابزارهاو دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۴

ترانزیستور و کاربرد عملی آن

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- اختراع ترانزیستور چه تحول شگرفی در صنعت الکترونیک پدید آورده است؟
- کدام قطعه الکترونیکی در یک مدار می‌تواندیک سیگنال ضعیف مانند صوت انسان را تقویت کند؟
- اگر بخواهیم در مداری میلیون‌ها بارعمل قطع و وصل را انجام دهیم، کدام قطعه الکترونیکی می‌تواند این‌کار را انجام دهد؟
- با اختراع کدام قطعه الکترونیکی دوام دستگاه‌های الکترونیکی افزایش یافته است؟

با اختراع ترانزیستور تحول بزرگی در صنعت الکترونیک به‌وجود آمده است. ترانزیستورها با تلفات قدرت کم، حجم و وزن کم و عمر طولانی، سبب کوچک شدن دستگاه‌های الکترونیکی و فراگیرشدن صنعت الکترونیک در همه زمینه‌ها شده‌اند. امروزه ترانزیستورها به صورت مدارمجتمع (آی‌سی) در مقیاس وسیعی در بُردهای الکترونیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند. لذا شناخت عملکرد ترانزیستور اهمیت ویژه‌ای دارد.
در این واحد یادگیری ابتدا به کمک مولتی متر، پایه‌ها و صحت عملکرد ترانزیستور را تعیین می‌کنید. سپس به بررسی تغذیهٔ ترانزیستور (بایاس)، ترانزیستور به عنوان کلید و تقویت‌کننده می‌پردازید. در ادامه ،کاربُرد ساده‌ای از ترانزیستور را مورد آزمایش قرار می‌دهید.
در تمام مراحل کار عملی رعایت نکات ایمنی و بهداشتی و توجه به مهارت‌های غیرفنی مانند کار گروهی، مسئولیت‌پذیری، پایبندی به نظم و ترتیب از مواردی است که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و باید رعایت شود.

استاندارد عملکرد

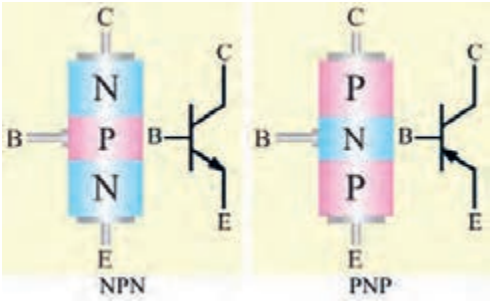
تغذیه ترانزیستور و اجرای عملی مدارهای کاربردی ساده با ترانزیستور به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری

مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز واحد یادگیری:

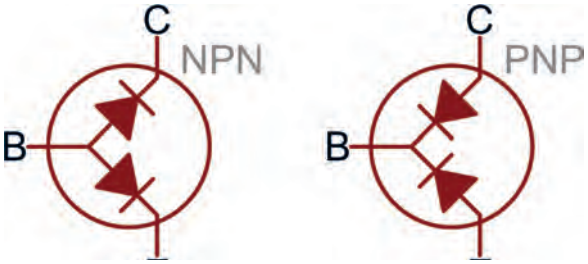
ابزار عمومی برق و الکترونیک- منبع تغذیه - سیگنال‌ژنراتورAF- اسیلوسکوپ - مولتی‌متر دیجیتالی- رایانه - نرم‌افزار مناسب- ویدئوپروژکتور- بِردبُرد- لوازم‌التحریر- انواع ترانزیستور، مقاومت،خازن و سیم‌های رابط

۱-۴- تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت ترانزیستور

ساختمان ترانزیستور شامل سه کریستال نیمه هادی نا خالص است که یک کریستال دروسط و دو کریستال از نوع مخالف در دو طرف آن قرار گرفته‌اند. شکل ۱-۴ ساختمان کریستالی دو نوع ترانزیستور NPN و PNP و نماد فنی آن‌ها را نشان‌می‌دهد. مدار معادل دیودی ترانزیستور در شکل ۲-۴ رسم‌شده است.



شکل ۱-۴- ساختمان کریستالی و نماد فنی ترانزیستور



شکل ۲-۴- معادل دیودی ترانزیستور

کارعملی

کار عملی ۱-تعیین پایه‌ها، نوع و آزمایش صحت ترانزیستور

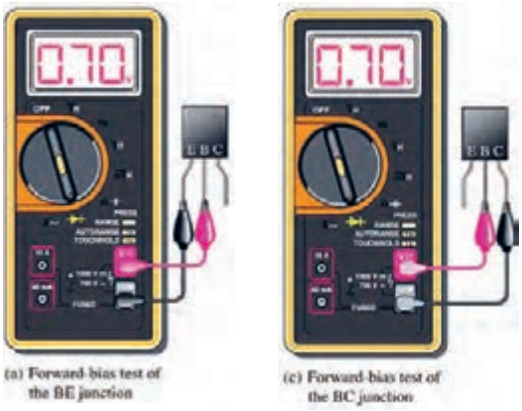
هدف: کسب شایستگی در تعیین پایه‌ها، نوع و صحت ترانزیستور با مولتی‌متر

مواد، ابزار و تجهیزات: مولتی‌متر دیجیتالی یک دستگاه-چند نوع ترانزیستور-بِردبُرد یک قطعه.

مراحل اجرای کار

۱-**تعیین پایه بیس:** برای تعیین پایه بیس ترانزیستور، مولتی‌متر دیجیتالی را روی حالت آزمایش دیود قرار دهید سپس با اتصال پروب مولتی‌متر به پایه‌ها، پایه‌ای را پیدا کنید که نسبت به دو پایه دیگر در ولتاژ موافق قرار گرفته باشد. این پایه، (پایه مشترک) بیس ترانزیستور است. شکل ۳-۴ این حالت را نشان می‌دهد.

- ترانزیستوری را در اختیار بگیرید و پایه بیس آن را مشخص کنید.



شکل ۳-۴- تشخیص پایه بیس ترانزیستور با مولتی‌متر دیجیتالی

۲-**تعیین نوع ترانزیستور:** در حالتی که دیودهای بیس-امیتر و بیس-کلکتور در ولتاژ موافق قرار دارند، اگر ترمینال مثبت مولتی‌متر به بیس متصل باشد،

ترانزیستور از نوع NPN و اگر ترمینال منفی مولتی‌متر به بیس متصل باشد، ترانزیستور از نوع PNP است.در شکل ۳-۴، ترانزیستور از نوع NPN است.

■ نوع ترانزیستور مورد آزمایش را تعیین کنید.

۳- تعیین پایه امیتر و کلکتور: برای تعیین پایه کلکتور و امیتر، چون سطح تماس کلکتور به بیس از سطح تماس امیتر به بیس بیش‌تر است، اتصال کلکتور به بیس در حالت موافق مقاومت کم‌تری نسبت به اتصال امیتر بیس دارد لذا افت ولتاژ موافق کلکتور بیس کم‌تر از افت ولتاژ موافق امیتر بیس است. این تفاوت ولتاژ بسیار کم و در حدود هزارم ولت است. شکل ۴-۴ ولتاژ موافق بیس-کلکتور و بیس- امیتر را نشان می‌دهد.

شکل ۴-۴- ولتاژ موافق کلکتور- بیس و امیتر- بیس

■ امیتر و کلکتور ترانزیستور مورد آزمایش را مشخص کنید. سپس ولتاژ موافق دیود"بیس- امیتر" و دیود" بیس-کلکتور" را عملاً مورد بررسی قرار دهید و نتایج را در جدول ۱-۴ ثبت و جدول را کامل کنید.

۴- آزمایش را روی ترانزیستور دیگری تکرار کنید تا مهارت لازم را در آزمایش ترانزیستور کسب‌کنید.

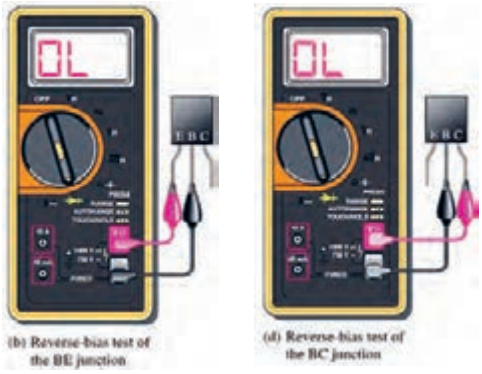
جدول ۱-۴

ردیف	اطلاعات مورد نظر	مورد۱	مورد۲
۱	شماره فنی ترانزیستور		
۲	شکل ظاهری با مشخص کردن پایه‌ها		
۳	نوع ترانزیستور (NPN یا PNP)		
۴	ولتاژ موافق امیتر-بیس		
۵	ولتاژ موافق کلکتور-بیس		

۵-آزمایش صحت ترانزیستور

ترانزیستور زمانی سالم است که مولتی‌متر دیجیتالی در حالت آزمایش دیود، بین بیس- امیتر و بیس-کلکتور در یک جهت ولتاژ موافق و در جهت دیگر تقریباً حالت اتصال باز را نشان دهد. شکل ۵-۴ اتصال بین بیس- امیتر و بیس-کلکتور را در حالت بایاس مخالف نشان می‌دهد.

اگر دیودهای بیس- امیتر و بیس- کلکتور در بایاس موافق و مخالف حالت اتصال باز را نشان دهند، ترانزیستور معیوب و دیودها قطع و اگر مولتی‌متر صفر ولت را نشان دهد دیودها اتصال کوتاه اند.



شکل ۵-۴- دیودهای بیس- امیتر و بیس- کلکتور در بایاس مخالف

۶- دو عدد ترانزیستور معیوب را در اختیار بگیرید و نوع عیب آن‌را مشخص‌کنید. نوع عیب را شرح‌دهید.

.....

.....

.....

.....

کارعملی

کار عملی ۲: خواندن برگه اطلاعات

هدف: کسب شایستگی در استخراج اطلاعات مهم از برگه اطلاعات ترانزیستور

مواد، ابزار و تجهیزات: برگه اطلاعات ترانزیستور- لوازم‌التحریر

مراحل اجرای کار

۱- شکل ۶-۴ بخشی از برگه اطلاعات مربوط به ترانزیستور BC۳۳۷ را نشان می‌دهد. در این برگه اطلاعات مقادیر ماکزیمم ومشخصات حرارتی نوشته‌شده است. با توجه به برگه اطلاعات، مطالب خواسته‌شده در جدول ۲-۴ را تکمیل‌کنید.

جدول ۲-۴

ردیف	ماکزیمم کمیت مورد نظر	مقدار	واحد
۱	ولتاژ کلکتور-امیتر		
۲	جریان کلکتور		
۳	جریان بیس		
۴	توان تلفاتی		

Maximum Ratings & Thermal Characteristics Ratings at 25°C ambient temperature unless otherwise specified.

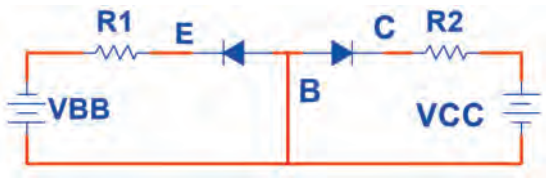
Parameters		Symbols	Value	Units
Collector-Emitter Voltage	BC337 BC338	V_{CES}	50 30	V
Collector-Emitter Voltage	BC337 BC338	V_{CEO}	45 25	V
Emitter-Base Voltage		V_{EBO}	5	V
Collector Current		I_C	800	mA
Peak Collector Current		I_{CM}	1	A
Base Current		I_B	100	mA
Power Dissipation at Tamb=25°C		P_{tot}	625(1)	mW
Thermal Resistance Junction to Ambient Air		$R_{\Theta JA}$	200(1)	°C/W
Junction Temperature		T_j	150	°C
Storage Temperature Range		T_S	−65 to +150	°C

Notes: (1) Valid provided that leads are kept at ambient temperature at a distance of 2mm from case.

شکل ۶-۴- بخشی از برگه اطلاعات ترانزیستور

۲-۴- تغذیه ترانزیستور

برای اینکه بتوان از ترانزیستور به عنوان تقویت‌کننده، کلید(سوئیچ) و سایر موارد استفاده نمود، باید ترانزیستور را از نظر ولتاژ DC تغذیه کرد. زمانی جریان در پایه‌های ترانزیستور برقرار می‌شود و ترانزیستور در حالت هدایت قرار می‌گیردکه دیود "بیس-امیتر" در بایاس موافق و دیود "بیس-کلکتور" در بایاس مخالف باشد. شکل ۷-۴ این حالت بایاس را برای ترانزیستور NPN نشان می‌دهد.

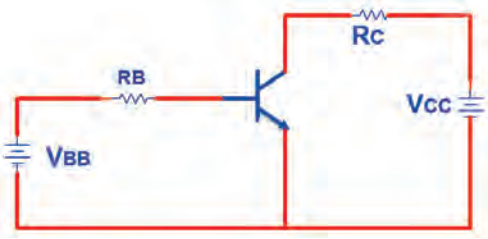


شکل ۷-۴- دیود امیتر بیس بایاس موافق و دیودکلکتور بیس بایاس مخالف

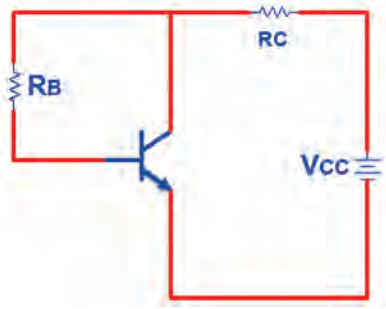
انواع روش‌های بایاس

الف- بایاس با دو منبع ولتاژ مستقل: در این روش بایاس دو منبع مستقل V_{CC} و V_{BB} دیود بیس- امیتر را در ولتاژ موافق و دیود بیس- کلکتور را در ولتاژ مخالف قرار می‌دهند. شکل ۸-۴ این روش بایاس را نشان می‌دهد.

ب- بایاس با یک منبع ولتاژ: برای صرفه جویی در تعداد منبع ولتاژ به جای دو باتری تنها از یک منبع(V_{CC}) استفاده شده است. شکل ۹-۴ این بایاس را نشان می‌دهد.



شکل۸-۴- بایاس با دو منبع مستقل



شکل۹-۴- بایاس بایک باتری

پژوهش

در مورد عیب این بایاس پژوهش‌کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

۳-۴- کاربرد ترانزیستور به عنوان کلید(سوئیچ)

اگر جریان در پایه‌های ترانزیستور برقرار نباشد، ترانزیستورمانند کلید باز عمل می‌کند. ترانزیستورزمانی مانند کلید وصل(کلید بسته) عمل می‌کند که جریان ماکزیمم از پایه‌های آن عبور کند.

کارعملی

کار عملی ۳: ترانزیستور به عنوان کلید

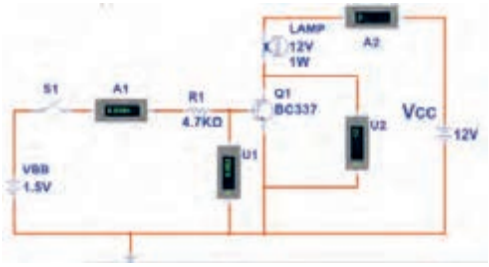
هدف:کسب شایستگی در بررسی عملکرد ترانزیستوربه عنوان کلید با استفاده از نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه- نرم‌افزار مناسب- لوازم‌التحریر

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۱۰-۴ را به کمک نرم افزار ببندید.

۲- اگر کلید S1 قطع باشددیود بیس امیتر بایاس نمی‌شود و ترانزیستور در ناحیه قطع قرار می‌گیرد. در این حالت ترانزیستور مانند کلید باز(قطع - Cut Off) عمل می‌کند. کلیدS1 را قطع کنید. وضعیت لامپ و مقادیری را که ولت‌متر و آمپرمتر مدار نشان می‌دهند، در جدول ۳-۴ یادداشت کنید.



شکل۱۰-۴- مدار ترانزیستور به عنوان کلید

جدول ۳-۴							
ناحیه کارترانزیستور	وضعیت لامپ	V_{CE}	V_{BE}	I_C	I_B	وضعیت کلید	ردیف
							۱
							۲

۳- کلید S۱را وصل کنید. وضعیت لامپ و مقادیری را که ولتمترها و آمپرمترهای مدار نشان می‌دهند را در جدول یادداشت کنید. در این حالت جریان‌ها در پایه‌های ترانزیستور برقرار است و ترانزیستور در ناحیه هدایت قرار دارد.

۴- کلید S۱ را قطع کنید، منبع V_{BB} را روی ۵ ولت تنظیم کنید سپس کلید S۱ را وصل کنید و مقادیر نشان داده شده توسط ولتمتر و آمپرمتر مدار را در جدول یادداشت کنید. در این حالت جریان های عبوری از ترانزیستور ماکزیمم و V_{CE} تقریباً صفر ولت است و ترانزیستور در ناحیه اشباع (Saturation) کار می‌کند. در حالت اشباع ترانزیستور مانند یک کلید بسته عمل می‌کند.

سوال

در کدام حالت‌ها ترانزیستور به عنوان سوئیچ (کلید باز و کلید بسته) عمل می‌کند؟

کارعملی

کار عملی ۴: آزمایش هدایت ترانزیستور با قطعات واقعی

هدف: بررسی ناحیه کار ترانزیستور (قطع- فعال- اشباع) با قطعات واقعی

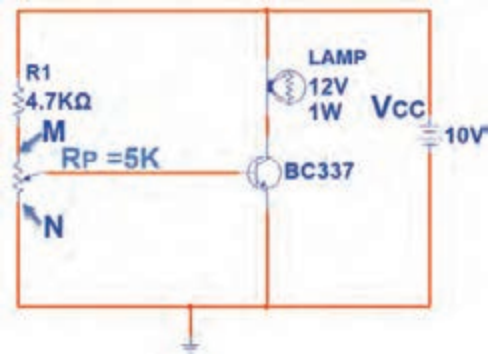
مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه- مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه - بِرِد بُرد یک قطعه- ترانزیستور عمومی مانند BC ۱۰۷ یا BC ۳۳۷ یا هر نوع ترانزیستور عمومی NPN با بتای(β) حداقل برابر ۷۵ یک عدد- مقاومت KΩ ۴/۷ یک عدد- پتانسیو متر KΩ ۵ خطی W $\frac{۱}{۴}$ یک عدد- لامپ ۱۲ ولت ۱ وات یک عدد

مراحل اجرای کار

۱- مدار شکل ۱۱-۴ را روی بِرِد بُرد ببندید.

۲-سر متغیر پتانسیومتر را در نقطه N قرار دهید. در این حالت ولتاژ "بیس امیتر" و" ولتاژ " کلکتور امیتر" را اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول۴-۴ بنویسید و جدول را کامل کنید.

۳- سر متغیر پتانسیومتر را از نقطه N به نقطه M نزدیک کنید. در نور لامپ چه تغییری به وجود می‌آید؟ ولتاژکلکتور- امیتر و ولتاژ بیس - امیتر چه تغییری می‌کند؟ شرح دهید، سپس جدول را کامل کنید.



شکل۱۱-۴- مدار آزمایش هدایت ترانزیستور

۴- سر متغیر پتانسیو متر را در نقطه M قرار دهید، ولتاژ بیس امیتر(V_{BE}) و ولتاژ کلکتور- امیتر(V_{CE}) را اندازه بگیرید و مقادیر را در جدول ۴-۴ بنویسید و جدول را کامل کنید.

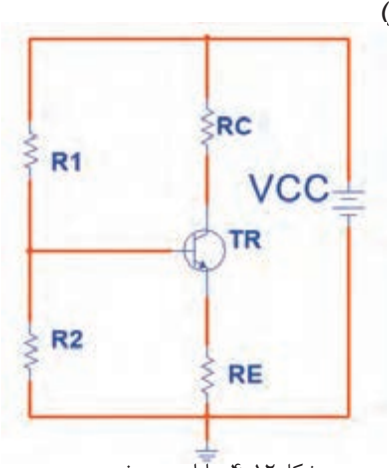
جدول ۴-۴

ردیف	وضعیت سر متغیر پتانسیومتر	V_{BE}	V_{CE}	وضعیت لامپ	ناحیه کارترانزیستور
۱	در نقطه N				
۲	بین نقطه M و N				
۳	در نقطه M				

بایاس با مدار تقسیم‌کننده ولتاژ مقاومتی(Voltage Divider Bias)

روش بهتر بایاس که دارای ثبات حرارتی است، بایاس با مدار تقسیم‌کننده ولتاژ مقاومتی است که به آن بایاس سرخود (Self Bias) نیز می‌گویند. شکل ۱۲-۴ این نوع بایاس را نشان می دهد.

در این نوع بایاس، مقاومت های R_1 و R_2 به عنوان تقسیم‌کننده ولتاژ، تغذیه بیس ترانزیستور را تأمین می‌کنند. برای به دست آوردن ولتاژ و جریان تقریبی پایه‌های ترانزیستور می‌توان به صورت زیر عمل



شکل۱۲-۴- بایاس سر خود

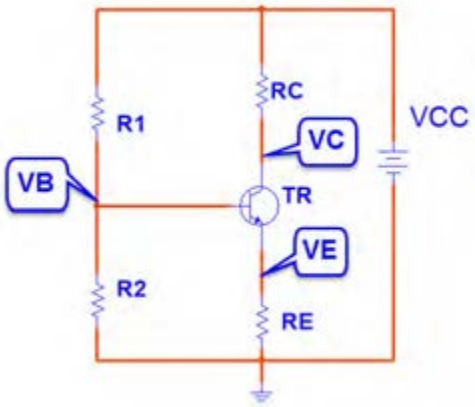
نمـود. اگـر از جریـان بیـس ترانزیسـتور (I_B) کـه ناچیـز اسـت صرف‌نظـر کنیـم، می‌توانیـم مقاومت‌هـای R_1 و R_2 را در شـکل ۱۳-۴ سـری در نظـر بگیریـم. ولتـاژ نقطـه B (ولتـاژ دو سـر مقاومـت R_2نسـبت بـه زمیـن) از رابطـه $V_B = \frac{V_{cc} \times R_2}{R_1 + R_2}$ بـه دسـت مـی آیـد.

در شـکل۱۳-۴ بـا عبـور جریـانI_E در دو سـر مقاومـتR_E ، افـت پتانسـیل $V_E = R_E \times I_E$ بـه وجـود مـی آیـد. پتانسـیل امیتـر نسـبت بـه زمیـن (V_E) را مـی تـوان از رابطـه $V_E = V_B - V_{BE}$ محاسـبه نمـود. بـا معلـوم بـودن V_E ، I_E محاسـبه مـی شـود.

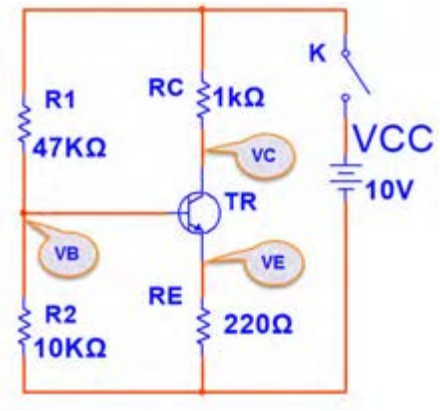
$$I_E = \frac{V_E}{R_E}$$

بـا تقریـب قابـل قبـول مـی تـوان I_C را برابـر I_E در نظـر گرفـت. پتانسـیل کلکتـور نسـبت بـه زمیـن (V_C) از رابطـه $V_C = V_{CC} - R_C \times I_C$ قابـل محاسـبه اسـت.

مثـال: در شـکل ۱۴-۴ بـا فـرض$I_C \approx I_E$ ولتـاژ پایه‌هـا و جریـان پایه‌هـای ترانزیسـتور را محاسـبه کنیـد. ولـت V_{BE}=۰/۶۵



شکل۱۳-۴- بایاس سر خود



شکل۱۴-۴- بایاس سر خود

مراحل محاسبات به شرح زیر است :

$V_B = \frac{V_{CC} \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{۱۰ \times ۱۰}{۴۷+۱۰} = \frac{۱۰۰}{۵۷} = ۱/۷۵$ ولت

$V_E = V_B - V_{BE} = ۱/۷۵ - ۰/۶۵ = ۱/۱$ ولت

$I_E = \frac{V_E}{R_E} = \frac{۱/۱}{۰/۲۲} = ۵mA$

$I_C \cong I_E = ۵mA$

$V_C = V_{CC} - R_C I_C = ۱۰ - (۱)(۵) = ۵$ ولت

$V_{CE} = V_C - V_E = ۵ - ۱/۱ = ۳/۹$ ولت

کارعملی

کار عملی ۵: اندازه‌گیری نقطه کار ترانزیستور

هدف: کسب شایستگی در بستن مدار بایاس سرخود و اندازه‌گیری ولتاژ پایه‌ها و جریان پایه‌ها

مواد، ابزار و تجهیزات: منبع تغذیه یک دستگاه- مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه- ترانزیستور BC۱۰۷ یا BC۳۳۷ یا هر ترانزیستور مصرف عمومی NPN با بتای بین ۷۵ تا ۱۰۰ یک عدد- مقاومت های ۱KΩ، ۲۲۰Ω، ۴۷KΩ، ۱۰KΩ، $\frac{1}{4}$ وات از هر کدام یک عدد- بِرِد بُرد یک قطعه - سیم‌های رابط تغذیه و بِرِد بُرد به تعداد کافی

مراحل اجرای کار:

۱- مدار شکل ۱۴-۴ را روی بِرِد بُرد ببندید.

۲- قبل از وصل کلید K، مقادیر I_C، I_E، V_E، V_B و V_C و V_{CE} که محاسبه شده است، را در جدول ۵ -۴ بنو یسید.

۳- کلید K را ببندید و ولتاژ V_C، V_E، V_{BE}، V_B و V_{CE} را اندازه بگیرید و در جدول یادداشت کنید.

۴- با معلوم بودن V_E و مقدار R_E، I_E را محاسبه کنید و آن را در جدول یادداشت نمایید. $(I_E = I_C)$

جدول ۵ -۴

شیوه اجرا	V_{CE} ولت	V_C ولت	I_C mA	V_E ولت	V_{BE} ولت	V_B ولت	ردیف
محاسباتی							۱
اندازه‌گیری شده							۲

۵ - آیا مقادیر اندازه‌گیری شده با مقادیر محاسبه شده تطابق دارد؟ در صورت اختلاف، علت را شرح د هید.

.....

.....

۶- آیا V_{CE} تقریباً نصف V_{CC} است ؟

.....

.....

۷) اگـر بـه جـای ایـن ترانزیسـتور، ترانزیسـتور NPN دیگـری را کـه بتـای آن حـدود بتـای همیـن ترانزیسـتور اسـت ، در مـدار قـرار دهیـد، آیـا مقادیـر جـدول ۵-۴ تغییـر مـی کنـد؟ شـرح دهیـد.

فیلم

فیلم عملکرد رله و حسگر(سنسورهای) حرارتی و نوری را ببینید.

کارعملی

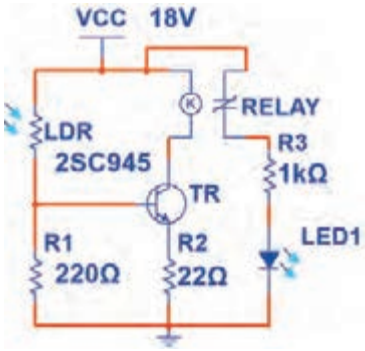
کار عملی ۶ : مدار فرمان نوری و حرارتی

هدف:کسب مهارت در به کارگیری ترانزیستور به عنوان کلید (سوئیچ حساس نوری و حرارتی)

مـواد، ابـزار و تجهیـزات: منبـع تغذیـه یـک دسـتگاه- بِـرِد بُـرد یـک قطعـه- رلـه ۱۲ ولتـی یـک قطعـه- ترانزیسـتور عمومـی یک عـدد- مقاومـت ۴۷۰Ω، ۲۲Ω، ۲۲۰Ω، ۶۸۰Ω و $\frac{۱}{۴}$ وات از هر کدام یـک عـدد- LDR یـک عـدد- ۱۰۰Ω NTC یـک عدد- سـیم هـای رابط به تعداد کافی- سـیم هـای بِرِد بُـرد بـه تعدادکافی.

مراحل اجرای کار:

۱) مدار شکل ۱۵-۴ را روی بِرِد بُرد ببندید.



شکل ۱۵-۴- مدار فرمان با سنسور نور

نکته

رلـه مـورد اسـتفاده یـک رلـه ۱۲ ولتـی اسـت. در صورتی کـه کنتاکت‌های رله مورد اسـتفاده بیـش از دو تیغـه دارد، در ایـن مرحلـه فقـط از کنتاکتـی اسـتفاده کنید کـه در حالت عادی باز (NO) اسـت.

۲- روی LDR را بـا دسـت بپوشـانید. در ایـن حالـت بایـد LED خامـوش باشـد. ایـن موضـوع را تجربـه کنیـد. در ایـن حالـت ترانزیسـتور در چـه ناحیـه‌ای قـرار دارد؟ شـرح دهیـد.

.....

.....

.....

۳- بـه LDR نـور بتابانیـد، در ایـن حالـت LED روشـن خواهـد شـد. ایـن موضـوع را تجربـه کنیـد و در مـورد ناحیـه کار ترانزیسـتور شـرح دهیـد.

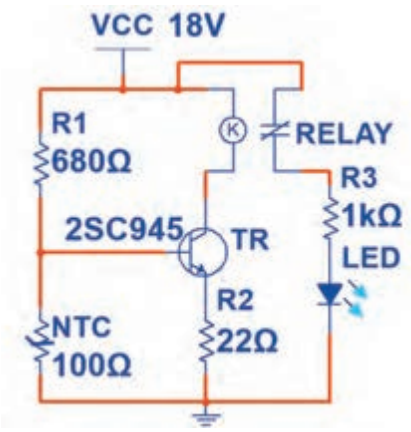
.....

.....

.....

.....

.....



شکل ۱۶-۴- مدار فرمان با حسگر حرارتی

۴- مـدار را مطابـق شـکل ۱۶-۴ تغییـر دهیـد. ایـن مدار بـا حسـگر حرارتـی عمـل می‌کنـد.

۵- آیـا در شـرایط عـادی LED روشـن اسـت یـا خاموش؟ ناحیـه کار ترانزیسـتور و عملکـرد مـدار را شـرح دهید.

.....

.....

۶) NTC را بـه وسـیله هویـه گـرم کنیـد. آیـا وضعیـت LED خروجـی تغییـر می‌کنـد؟ ناحیـه کار ترانزیسـتور و عملکـرد آن را در ایـن حالـت شـرح دهیـد.

.....

.....

.....

پرسش

الگوی پرسش:

۱)مقاومت‌هـای..... و..... و..... در مدارهـای مختلـف بـه عنـوان حس‌گـر نـوری و حرارتـی بـه کار می‌رونـد.

۲)حس‌گرهای حرارتی و نوری برای تثبیت حرارت و نور در مدارها استفاده می‌شوند.

صحیح ☐ غلط ☐

۳) ترانزیستور به عنوان کلید در دو ناحیه قطع و اشباع کار می‌کند.

صحیح ☐ غلط ☐

۴-۴- تقویت‌کننده با ترانزیستور

مداری که بتواند یک سیگنال الکتریکی را از لحاظ دامنه ولتاژ یا جریان افزایش دهد، تقویت‌کننده (AMP=Amplifier) نام دارد. در تقویت‌کننده‌ها سیگنال ضعیف را به ورودی تقویت‌کننده وصل می‌کنند و سیگنال تقویت شده را از خروجی دریافت می‌نمایند. شکل ۱۷-۴ بلوک دیاگرام یک سیستم کامل آمپلی‌فایر صوتی را نشان می‌دهد.

ورودی این سیستم می‌تواند میکروفن، خروجی دستگاه پخش صوت یا خروجی یک CD خوان باشد. بار یا مصرف‌کننده متصل شده به خروجی، یک بلندگو است. هر بلوک این آمپلی‌فایر ممکن است شامل چند بلوک فرعی و هر بلوک فرعی شامل چندین ترانزیستور یا آی سی (IC) باشد.

شکل ۱۷-۴- بلوک دیاگرام آمپلی فایر صوتی

آرایش‌های ترانزیستور (Transistor Confi guration)

ترانزیستور به عنوان تقویت‌کننده می‌تواند در یکی از سه آرایش امیتر مشترک، بیس مشترک و کلکتور مشترک مورد استفاده قرار گیرد. مشخصات الکتریکی هر آرایش مانند مقاومت ورودی، مقاومت خروجی، بهره ولتاژ و بهره جریان با یکدیگر متفاوت است.

آرایش امیتر مشترک (CE= Common Emitter)

در این آرایش، سیگنال متناوب در ورودی به بیس -امیتر ترانزیستور اعمال می‌شود و سیگنال تقویت شده از پایه‌های خروجی یعنی از کلکتور- امیتر ترانزیستور دریافت می‌شود. چون پایه امیتر بین ورودی و خروجی مشترک است، این آرایش امیتر مشترک نام دارد. شکل ۱۸-۴ این آرایش را بدون مقاومت‌های بایاس نشان می‌دهند.

شکل ۱۸-۴- آرایش امیترمشترک

کارعملی

کار عملی ۷: تقویت‌کننده امیتر مشترک

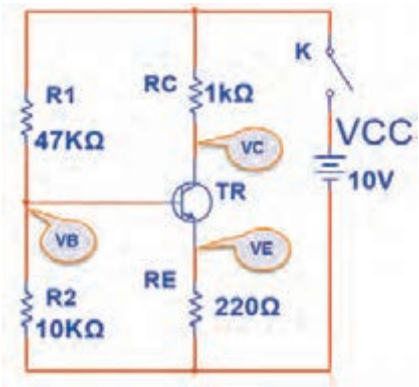
هدف: کسب شایستگی در بستن مدار تقویت‌کننده CE و اندازه‌گیری کمیت‌های تقویت‌کننده

مواد، ابزار و تجهیزات: ترانزیستور عمومی با بتای ۱۰۰ یا هر ترانزیستور مصرف عمومی با بتای ۷۵ بیش‌تر یک عدد- منبع تغذیه یک دستگاه- سیگنال ژنراتور AF یک دستگاه-مولتی متر دیجیتالی یک دستگاه- بِرِد بُرد یک قطعه -مقاومت‌های ۴۷KΩ ، ۲/۲KΩ، ۱KΩ، ۲۲۰Ω، $\frac{1}{4}$ وات از هر کدام یک عدد- مقاومت ۱۰KΩ $\frac{1}{4}$ وات ۲ عدد - خازن ۴۷μF ، ۲۵ ولت ۲ عدد- خازن ۱۰۰μF ، ۲۵ ولت ۱ عدد-

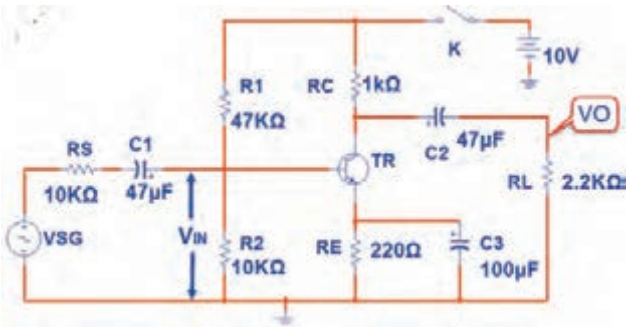
مراحل اجرای کار

۱- شکل۱۹-۴ را روی بِرِد بُرد ببندید. و با اندازه‌گیری V_{BE}، V_E، V_B و V_{CE} صحت عملکرد مدار را تأیید کنید.

۲- برای اعمال سیگنال متناوب، مدار را مطابق شکل ۲۰-۴ تکمیل کنید.



شکل۱۹-۴ - بایاس DC امیترمشترک



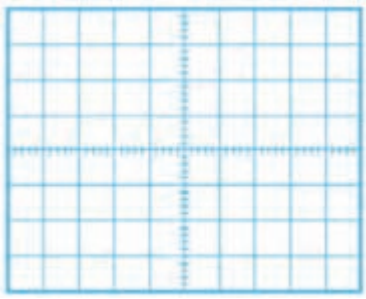
شکل ۲۰-۴- تقویت‌کننده امیترمشترک

۳- سیگنال ژنراتور را روی فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تنظیم کنید و به مدار وصل کنید.

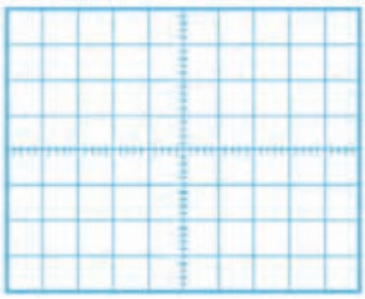
۴- کانال یک اسیلوسکوپ را به خروجی مدار (دو سر بار R_L) وصل کنید.

۵- دامنه سیگنال ژنراتور را آن قدر تغییر دهید تا دامنه سیگنال خروجی (سیگنال دو سر بار) روی ۳ ولت پیک تا پیک تنظیم شود.

۶- شکل موج دو سر بار و ورودی تقویت کننده (V_{IN}) را در نمودارهای شکل ۲۱-۴ و ۲۲-۴ رسم کنید.



شکل ۲۱-۴- شکل موج ورودی



شکل۲۲-۴ - شکل موج خروجی

نکته

اگر موج ورودی اعوجاج دارد، دامنه آن را کم کنید.

۷- دامنه پیک تا پیک موج ورودی را اندازه بگیرید.

$V_{in(PP)}$= ولت

۸- بهره ولتاژ (میزان تقویت ولتاژ) از رابطه $AV=\frac{Vopp}{Vinpp}$ به دست می‌آید. بهره ولتاژ را محاسبه کنید.

Av= ..... مرتبه

۹- بهره جریان (میزان تقویت جریان) از را بطه $A_I=\frac{I_L}{I_{in}}$ به دست می‌آید.

I_L را از رابطه $\frac{V_O}{R_L}$ محاسبه کنید. I_{LPP}=..... mA

Iin را از رابطه $I_{in}=\frac{V_{RS}}{R_S}=\frac{V_{SG(PP)}-V_{in(pp)}}{R_S}$ محاسبه کنید.

Iin=..... mA

A_I = ... مرتبه

۱۰-اختلاف فاز بین ولتاژ ورودی و خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

۱۱- در حالت با باری خازن C۳ را از مدار خارج کنید. آیا دامنه شکل موج خروجی کاهش می‌یابد؟ شرح دهید.

.....

۱۲- دامنه موج خروجی چندمرتبه کوچک‌تر شده‌است ؟

.....

کار در منزل

کار عملی ۸: بررسی تقویت‌کننده امیترمشترک در نرم‌افزار

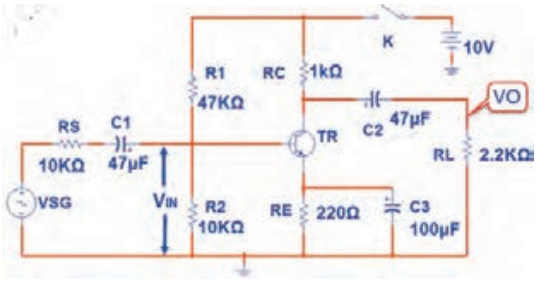
هدف: کسب شایستگی در بستن مدار امیتر مشترک و اندازه‌گیری کمیت‌های آن در نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: رایانه- نرم افزار مناسب- لوازم‌التحریر

مراحل اجرای کار

۱- شکل۲۳-۴ را در نرم‌افزار ببندید.

۲- سیگنال ژنراتور را روی فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تنظیم کنید و به مدار وصل کنید.

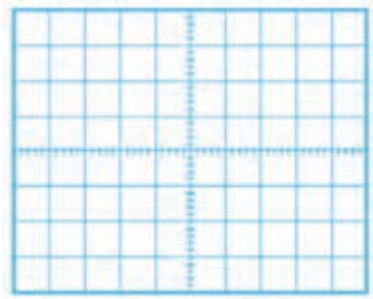


شکل ۲۳-۴- تقویت‌کننده امیترمشترک

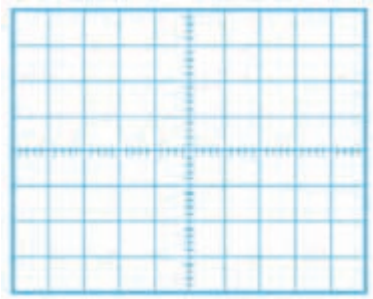
۳- کانال یک اسیلوسکوپ را به خروجی مدار (دو سر بار R_L) وصل کنید.

۴- دامنه سیگنال ژنراتور را آن قدر تغییر دهید تا دامنه سیگنال خروجی (سیگنال دو سر بار) روی ۵ ولت پیک تا پیک تنظیم شود.

۵- شکل موج دو سر بار و ورودی تقویت‌کننده (V_{IN}) را در نمودارهای شکل ۲۴-۴ و ۲۵-۴ رسم کنید.



شکل ۲۴-۴- شکل موج ورودی



شکل ۲۵-۴- شکل موج خروجی

۶- دامنه پیک تا پیک موج ورودی را اندازه بگیرید.

$V_{in(PP)}$ =..... ولت

۷- بهره ولتاژ(میزان تقویت ولتاژ) را محاسبه کنید.

A_V=..... مرتبه

۸- بهره جریان (میزان تقویت جریان) را محاسبه‌کنید.

.....

.....

۹- اختلاف فاز بین ولتاژ ورودی و خروجی را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

.....

.....

۱۰- در حالت با باری خازن C_3 را از مدار خارج کنید. دامنه شکل موج خروجی چند مرتبه کاهش می‌یابد؟ شرح دهید.

.....

.....

پرسش

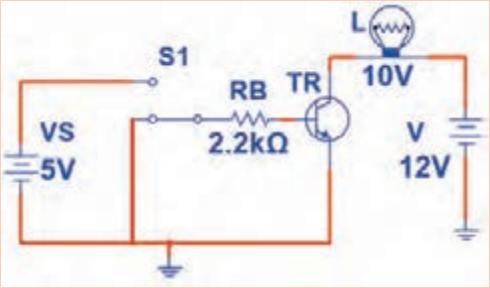
الگوی پرسش:

۱- مدار معادل، دیودی ترانزیستور NPN را رسم کنید.

۲- در حالت هدایت ترانزیستور، دیودبیس امیتر در بایاس.....و دیود کلکتور بیس در بایاس ..... قرار دارد.

۳- ترانزیستور در مدار شکل ۲۶-۴ مانند کلید وصل عمل می‌کند.

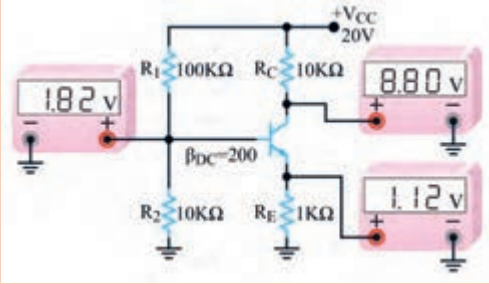
صحیح ☐ غلط ☐



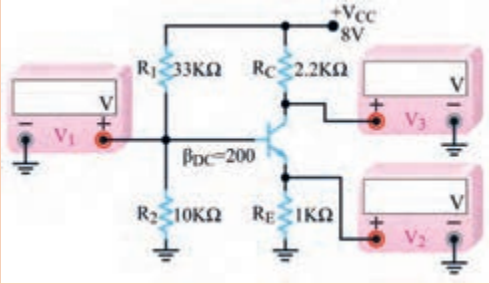
شکل ۲۶-۴

۴- با استفاده از روابط مربوط به بایاس سرخود، اثبات کنید که مقادیر نشان داده شده توسط ولت‌مترهای شکل ۲۷-۴ صحیح است. V_{BE}=۰/۷ v

۵ - مقادیری که ولت‌مترهای V_1 و V_2 و V_3 در مدار شکل ۲۸-۴ باید نشان دهد را محاسبه کنید.



شکل ۲۷-۴



شکل ۲۸-۴

۵-۴- آی‌سی آمپلی‌فایر صوت

آی‌سی‌های تقویت‌کننده صوت در انواع متنوعی به بازار عرضه شده‌اند. یک نمونه از این آی‌سی که از مدار ساده‌ای برخوردار است، آی‌سی LM۳۸۰ یا LM۳۸۶ است. در شکل ۲۹-۴ نماد فنی و شکل پایه‌های آی‌سی نشان داده شده است.

شکل ۲۹-۴ - نماد فنی و پایه‌های آی‌سی

کارعملی

کار عملی ۹: تقویت صوت با آی‌سی آمپلی‌فایر

هدف: تقویت سیگنال صوتی توسط آی‌سی آمپلی‌فایر

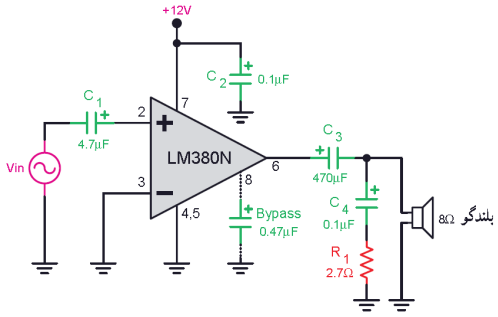
مواد، ابزار و تجهیزات: سیگنال‌ژنراتور AF یک دستگاه- اسیلوسکوپ یک دستگاه- منبع تغذیه یک دستگاه- بِرِد بُرد یک قطعه - آی‌سی LM۳۸۰ یا هر نوع آی‌سی آمپلی‌فایر صوتی یک عدد- خازن‌های الکتریکی ۴/۷μF، ۴۷۰μF، ۲۵ ولت از هر کدام یک عدد -خازن ۱۰۰n و خازن ۴۷۰n یک عدد - مقاومت ۲/۷Ω نیم وات یک عدد - بلندگو ۸Ω یک عدد.

مراحل اجرای کار

۱- مدار تقویت کننده قدرت صوتی شکل ۳۰-۴را روی بِرِد بُرد ببندید.

۲- منبع تغذیه را روشن و آن را روی ولتاژ ۱۲ ولت تنظیم کنید.

۳- سیگنال‌ژنراتور صوتی را روی فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تنظیم کنید و خروجی آن را به ورودی مدار تقویت‌کننده صوتی متصل کنید.



شکل ۳۰-۴ - مدار تقویت‌کننده

۴- اسیلوسکوپ را به خروجی (دو سر بلندگو) متصل کنید. دامنه ولتاژ خروجی سیگنال‌ژنراتور را طوری تنظیم کنید که دامنه سیگنال مشاهده شده روی صفحه اسیلوسکوپ ماکزیمم و بدون اعوجاج باشد. در این حالت باید بلندگو بیشترین موج صدا را داشته‌باشد.

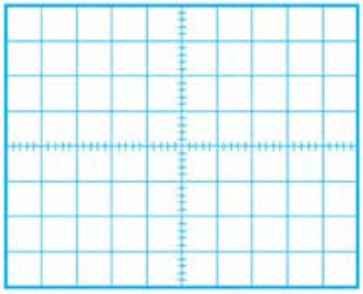
۵- شکل موج خروجی(دو سر بلندگو) و شکل موج ورودی (پایه شماره ۲ آی‌سی) را توسط اسیلوسکوپ مشاهده کنید و سپس آن ها را در نمودار شکل ۳۱-۴ و ۳۲-۴ رسم کنید. دامنه پیک تا پیک موج‌ها را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

$V_{IN(PP)}$ = ... V

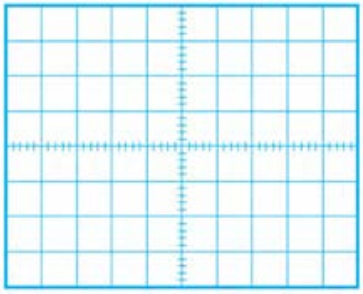
$V_{O(PP)}$ = ... V

۶- بهره ولتاژ(میزان تقویت ولتاژ) را محاسبه کنید.

A_V= ..... مرتبه



شکل ۳۱-۴ - شکل موج ورودی



شکل ۳۲-۴ - شکل موج خروجی

۷- خروجی سیگنال ژنراتور را مستقیماً به بلندگو وصل کنید، آیا صدا با قدرت کافی شنیده می‌شود؟ شرح دهید.

.....

.....

الگوی آزمون نظری پایان واحد کار

شکل ۳۳-۴

۱- معادل دیودی ترانزیستور PNP را رسم‌کنید.

۲- در شکل ۳۳-۴ دیود بیس- امیتر ترانزیستور..... است.

۱) معیوب و اتصال کوتاه ۲) معیوب و قطع

۳) سالم و در ولتاژ موافق ۴) سالم و در ولتاژ مخالف

۳- با توجه به جدول اطلاعات شکل ۶-۴، جریان ماکزیمم کلکتور ترانزیستور BC۳۳۷ چند میلی‌آمپر است؟

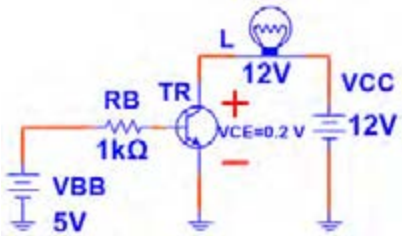
۴- برای آنکه ترانزیستور در حالت هدایت کار کند و جریان‌ها در پایه‌های آن برقرار باشد، باید دیود بیس-امیتر در بایاس . ..... و دیود بیس-کلکتور در بایاس ..... قرار گیرد.

۱) موافق-موافق ۲) مخالف- مخالف

۳) مخالف- موافق ۴) موافق - مخالف

۵- ترانزیستور در شکل ۳۴-۴ مانند کلید بسته(وصل) عمل می‌کند.

صحیح □ غلط□



شکل ۳۴-۴

۶- در شکل ۳۵-۴ با فرض $I_E \approx I_C$ ولتاژ پایه های ترانزیستور را محاسبه کنید. V_{BE}=۰/۷ ولت

۷- در یک تقویت‌کننده اگر ولتاژ پیک تا پیک دو سر بار برابر ۲ ولت و ولتاژ پیک تا پیک ورودی تقویت‌کننده ۵۰ میلی‌ولت باشد، بهره ولتاژ تقویت‌کننده را محاسبه‌کنید.

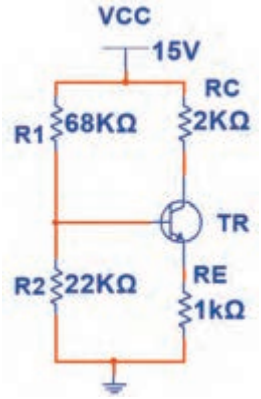
۸- ولتاژ خروجی یک تقویت‌کننده در حالت بی‌باری کم‌تر از ولتاژ خروجی آن در بار کامل(با R_L) است.

صحیح ☐ غلط☐

۹- شکل ساده تقویت‌کننده را در آرایش امیترمشترک رسم کنید.

۱۰- آرایش امیتر مشترک ولتاژ و جریان را تقویت می‌کند.

صحیح ☐ غلط☐



شکل ۳۵-۴

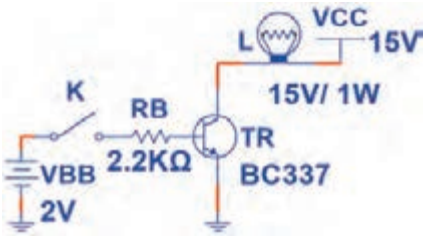
الگوی آزمون عملی نرم‌افزاری پایان واحد یادگیری

۱- نرم‌افزار مولتی‌سیم یا هر نرم‌افزار مناسب دیگر را فعال کنید.

۲- مدار شکل ۳۶-۴ را در نرم‌افزار ببندید.

۳- در حالتی‌که کلید K قطع است، با مولتی‌متر نرم‌افزار V_{BE}، I_C، I_B و V_{CE} ترانزیستور را اندازه بگیرید سپس جدول ۶-۴ را کامل کنید.

۴- کلید K را وصل کنید و مقادیر خواسته شده در جدول را اندازه بگیرید و جدول را کامل‌کنید.

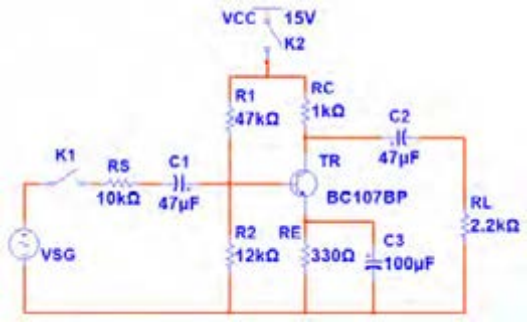


شکل ۳۶-۴

جدول ۶-۴

ردیف	کمیت مورد اندازه‌گیری	کلیدK قطع	کلید K وصل
۱	V_{BE}		
۲	I_B		
۳	I_C		
۴	V_{CE}		
۵	نور لامپ		
۶	وضعیت ترانزیستور		

الگوی آزمون عملی سخت‌افزاری پایانی



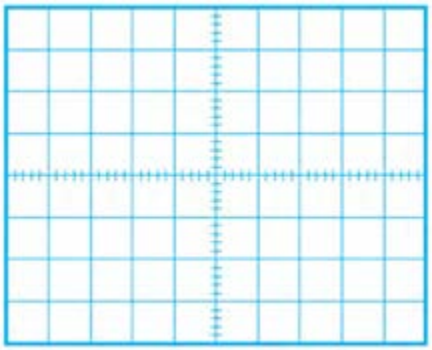
شکل ۳۷-۴

۱- مدار شکل ۳۷-۴ را روی بِرد بُرد ببندید.

۲-کلید K_2 را وصل و کلید K_1 را قطع کنید. سپس به وسیله ولت‌متر V_E، V_{BE}، V_B و V_{CE} ترانزیستور را اندازه بگیرید و یادداشت‌کنید.

V_{BE}= ..... V $\qquad$ V_B= V

V_{CE}= ..... V $\qquad$ V_E= V



شکل ۳۸-۴

۳- سیگنال‌ژنراتور را روی موج سینوسی با فرکانس ۱۰۰۰ هرتز تنظیم‌کنید. سپس کلید K_1 را وصل کنید.

۴- اسیلوسکوپ را به خروجی (دو سر بار) متصل کنید. دامنه ولتاژ خروجی سیگنال‌ژنراتور را طوری تنظیم کنید که دامنه پیک تا پیک سیگنال مشاهده شده روی صفحه اسیلوسکوپ ۲ ولت شود.

۵- شکل موج ورودی را توسط اسیلوسکوپ مشاهده کنید و سپس آن را در نمودار شکل ۳۸-۴ رسم نمایید و دامنه پیک تا پیک آن را اندازه بگیرید.

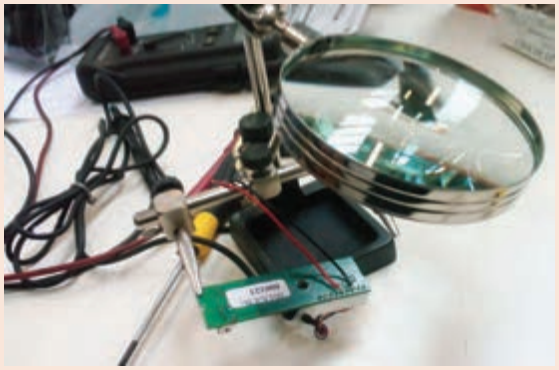
$V_{in\ pp}$ =.....V

۶- بهره ولتاژ مدار را به‌دست آورید.

۷- با اندازه‌گیری کمیت‌های مورد نیاز، بهره جریان (میزان تقویت جریان) را محاسبه‌کنید.

۸- اختلاف فاز بین ولتاژ ورودی و خروجی را اندازه بگیرید و آن را یادداشت کنید.

مهندسی معکوس در جنگ تحمیلی



یکی از فعالیت‌هایی که در زمینه صنایع مختلف از جمله صنعت الکترونیک موجب پیشرفت، خلاقیت و نوآوری می‌شود، اجرای مهندسی معکوس است. در مهندسی معکوس، برای ساخت یک دستگاه ساخته‌شده، دستگاه‌را بررسی و اجزاء آن‌را باز می‌کنند و چگونگی عملکرد آن‌را استخراج می‌نمایند.در نهایت با استفاده از علوم ریاضی و فنی، محاسبات مورد نیاز را انجام‌می‌دهند سپس اقدام به نمونه‌سازی اولیه می‌کنند.پس از نمونه‌سازی ، در صورت دریافت نتیجه قابل قبول، شرایط تولید انبوه برای آن‌را مهیا می‌نمایند. یکی از فعالیت‌هایی که در جنگ تحمیلی صورت‌گرفت، مهندسی معکوس برای ساخت موشک بود. آیا می‌دانید اولین موشک ساخته‌شده از طریق مهندسی معکوس موشک مجتمع نام‌داشت.

مجتمع حروف اول موشک جواب تجاوزات موشکی عراق است که به ابتکار شهید حسن طهرانی مقدم و تیم وی صورت‌گرفت و از این طریق توانستند با مهندسی معکوس، موشک‌هایی را بسازند که بتواند جواب موشک‌های عراقی را بدهد.

پژوهش: با مراجعه به رسانه‌های مختلف، بررسی‌کنید چرا شهید حسن طهرانی مقدم را پدر علم موشکی ایران می‌نامند؟

اداره کل امور ایثارگران وزارت جهاد کشاورزی

ارزشیابی شایستگی آزمایش ترانزیستور و کاربرد عملی آن

شرح کار: **واحد یاد گیری۴**

۱-تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت ترانزیستور
۲-تغذیه(بایاسینگ) ترانزیستور
۳-کاربرد ترانزیستور به عنوان سوئیچ
۴-تقویت‌کننده با ترانزیستور
۵-آی‌سی آمپلی‌فایر

استاندارد عملکرد:

تغذیه ترانزیستور و اجرای عملی مدارهای کاربردی ساده با ترانزیستور به صورت نرم‌افزاری و سخت‌افزاری

شاخص ها:

۱- آزمایش ترانزیستور و تشخیص پایه‌های آن بر اساس استاندارد های تعریف شده
۲- بستن صحیح مدار ترانزیستور به عنوان سوئیچ و کاربرد آن برای مدار فرمان نوری و حرارتی
۳- بستن صحیح یک نوع بایاس ترانزیستور و اندازه‌گیری نقطه کار در نرم‌افزارو با قطعات واقعی
۴- بستن صحیح مدار CE و اندازه‌گیری کمیت‌ها در نرم‌افزارو با قطعات واقعی
۵- استخراج صحیح اطلاعات آی‌سی آمپلی‌فایر از برگه اطلاعات و بستن مدار آن

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی‌استاتیک- نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاژکاری)- ابعاد حداقل ۶ مترمربع- دارای تهویه یا پنجره- دمای طبیعی (۱۸ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) و مجهز به وسایل اطفاء حریق- میزکار استاندارد با ابعاد D ۱۸۰× H ۸۰ × W۱۸۰ cm مجهز به فیوز حفاظت جان- رایانه متصل به شبکه اینترنت- فرد با لباس کار- انجام کار در حال نشسته- نرم‌افزار خاص- ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰×

ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی گارگاه برق . الکترونیک – رایانه و لوازم جانبی آن- نرم‌افزار مرتبط- قطعات استاندارد طبق فهرست ملزومات مصرفی- برگه اطلاعات قطعات مرتبط با آزمایش- سیم‌های رابط- فرهنگ لغات- برد برد

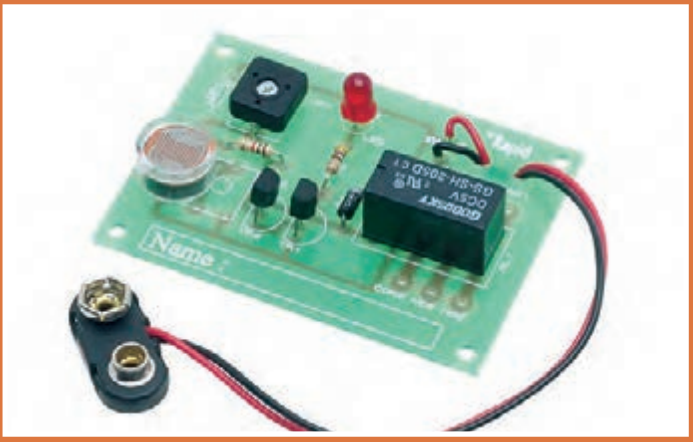
معیار شایستگی:

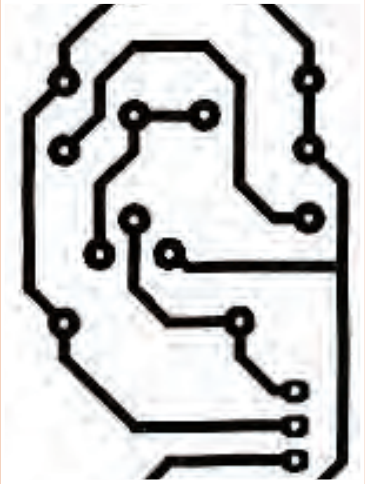
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تعیین پایه ها و آزمایش صحت ترانزیستور	۱	
۲	بستن یک نوع بایاس ترانزیستور و اندازه‌گیری نقطه کار در نرم‌افزار و با قطعات واقعی	۲	
۳	بستن مدار ترانزیستور به عنوان سوئیچ و مدار فرمان نوری و حرارتی	۲	
۴	بستن صحیح مدار CE و اندازه‌گیری کمیت‌ها در نرم‌افزارو با قطعات واقعی	۲	
۵	استخراج صحیح اطلاعات آی‌سی آمپلی‌فایر از برگه اطلاعات و بستن مدار آن	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی ابزارهاو دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

پودمان ۴

طراحی مدار چاپی و شبیه سازی





برای تولید، نظارت و کنترل کیفیت محصولات الکترونیکی ترسیم نقشه‌های الکترونیکی بسیار اهمیت دارد. نقشه‌های الکترونیکی شامل بلوک دیاگرام، نقشه فنی و طرح مدار چاپی است که براساس قوانین واستاندارد بین‌المللی برق و الکترونیک با دست و نرم‌افزار ترسیم می‌شوند. ساخت مدارهای الکترونیکی دستگاه‌های مختلف با تهیه فیبرمدارچاپی امکان‌پذیر است. باآماده شدن فیبر، قطعات الکترونیکی با آرایش خاصی روی فیبرنصب (مونتاژ) می‌شوند. ارتباط الکتریکی این قطعات با خطوط مسی برقرارمی‌شود. چگونگی چیدمان قطعات برروی فیبرمدارچاپی مهم است، زیرا چیدمان صحیح سبب صرفه‌جویی در هزینه‌های ساخت وتولید مدارها در دستگاه‌های الکترونیکی می‌شود. توجه داشته باشید وجود یک یا چند برد الکترونیکی در یک دستگاه مانند سیستم ارتباطی تصویری، سبب می شود فرمان های لازم برای عملکرد آن دستگاه شکل گیرد.

واحد یادگیری ۵

ترسیم نقشه فنی مدار چاپی با دست

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- برای ساخت دستگاه‌های الکترونیکی از چه نقشه‌هایی استفاده می‌شود؟
- نصب قطعات الکترونیک و اتصال آن در دستگاه‌ها چگونه است؟
- تهیه فیبر مدار چاپی با نرم‌افزارسرعت تولید محصولات را افزایش می‌دهد؟
- روش‌های انتقال طرح مدار چاپی به فیبرچگونه اجرا می‌شود؟
- نصب (مونتاژ) قطعات بر روی برد مدارالکترونیکی چگونه و با چه ترتیبی به اجرا در می‌آید؟

قطعات الکترونیکی در کلیه دستگاه های مختلف روی برد مدار چاپی مونتاژ می شوند.بردهای مدار چاپی را به صورت یک لایه و چند لایه می سازند.وجود این ساختار سبب کوچک شدن ابعاد دستگاه‌های الکتریکی و الکترونیکی وافزایش کیفیت عملکرد آن ها می شود.

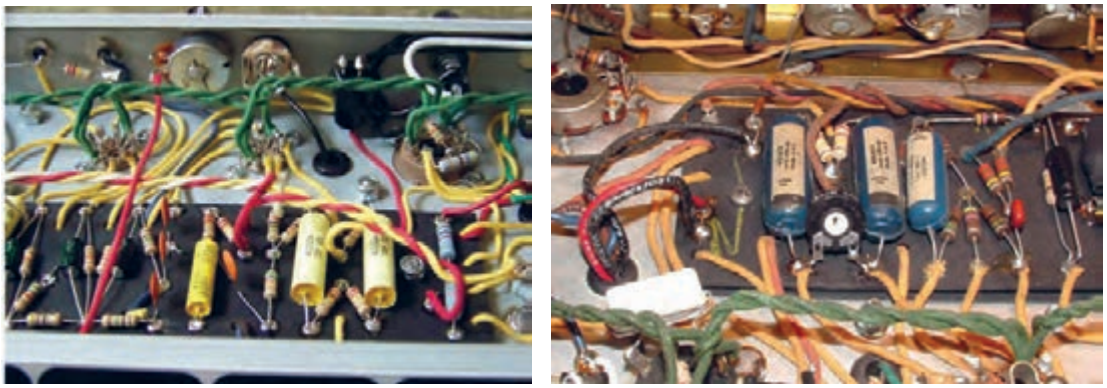
در این واحد یادگیری ،ابتدا نقشه فنی مدار های الکترونیکی را توسط نرم افزار ترسیم و شبیه سازی می کنیدوصحت عملکرد آن را مورد تأییدقرار می دهید.سپس نقشه فنی را بااستفاده از دست ونرم افزار به مدار چاپی تبدیل می نمایید. در تمام مراحل اجرای کار عملی رعایت نکات ایمنی و بهداشتی ،توجه به سایر مهارت های غیر فنی مانند کار گروهی،رعایت نظم وترتیب،مدیریت منابع،کاربردفناوری وتوجه به نکات زیست محیطی مهم و ضروری است،باید در تمام مراحل مورد توجه قرار گیردو به طور دقیق به اجرا درآید.

استاندارد عملکرد

ترسیم نقشه فنی مدار های الکترو نیکی ساده و مدار چاپی با دست و روش ماژیک

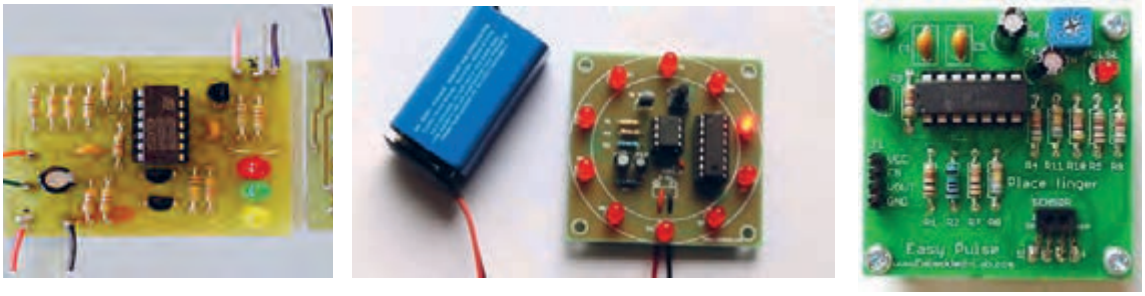
۱-۵- اصول تهیه طراحی مدار چاپی

در گذشته برای ساختن یک مدار الکترونیکی ابتدا نقشه مدار را روی فیبر مخصوص قرار می‌دادند، سپس جای پایه‌های المان‌های الکترونیکی را با سیم اتصال می‌دادند. این روش مطابق شکل ۱-۵ جای زیادی اشغال می‌کرد.



شکل۱-۵ - نصب قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های قدیمی

امروزه به علت پیشرفت علم الکترونیک و پیچیده‌تر شدن مدارهای الکترونیکی این طریقه سیم‌کشی نمی‌تواند کاربردی داشته باشد، لذا به جای آن از مدار چاپی شکل ۲-۵ استفاده می‌شود.

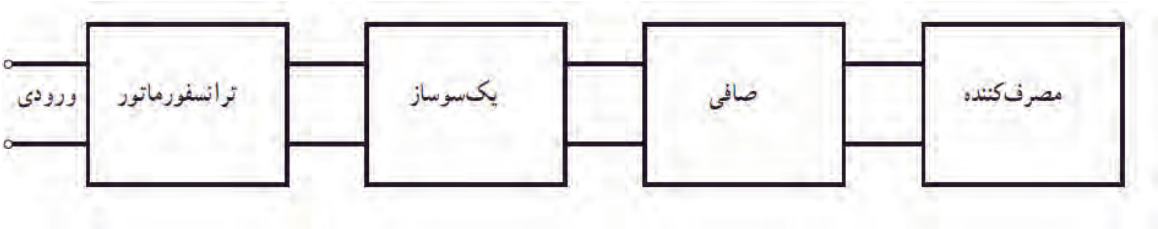


شکل۲-۵- نصب قطعات الکترونیکی برروی فیبر مدارچاپی

برای ساختن یک دستگاه الکترونیکی، ابتدا باید با چگونگی عملکرد قسمت‌های مختلف دستگاه آشنا شویم. از این رو لازم است که قطعات الکتریکی و الکترونیکی مورد نیاز هر قسمت را شناسایی کنیم و نحوه ارتباط الکتریکی آن‌ها را مشخص نمائیم. برای این منظور از نقشه بلوک دیاگرام و نقشه فنی استفاده می‌کنیم. با توجه به پیشرفت فناوری، امروزه انواع نقشه‌های مدارهای الکترونیکی را با رایانه تهیه می‌کنند.

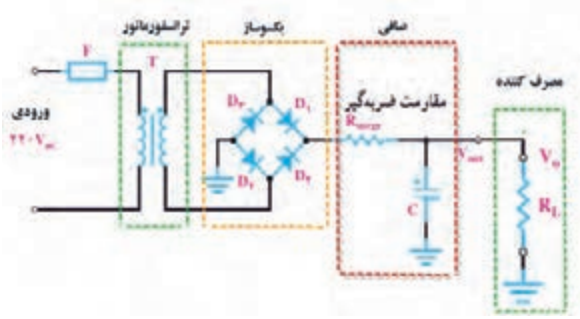
ترسیم نقشه‌های بلوکی

معمولاً برای نمایش عملکرد قسمت‌های مختلف مدار یک سیستم الکترونیکی از بلوک دیاگرام استفاده می‌کنند . در این فرایند مشخصات فنی و نام هر مدار را در داخل مستطیل یا بلوک مخصوص می‌نویسند و ورودی‌ها و خروجی‌های هربلوک را مشخص می‌کنند. در شکل۳-۵ بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه ساده رسم شده است.

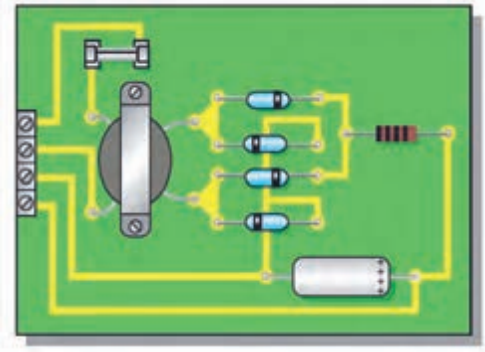


شکل۳-۵- بلوک دیاگرام یک منبع تغذیه ساده

شکل ۴-۵ نقشه فنی الکترونیکی منبع تغذیه ساده را درارتباط با بلوک دیاگرام شکل ۳-۵ نشان می‌دهد. در شکل ۵-۵ منبع‌تغذیه در اندازه واقعی روی فیبر مدار چاپی نشان داده شده است. در این نقشه، ورودی و خروجی مدار به ترمینالی در سمت چپ نقشه وصل شده است.



شکل ۴-۵- نقشه مدار الکترونیکی یک منیع تغذیه ساده

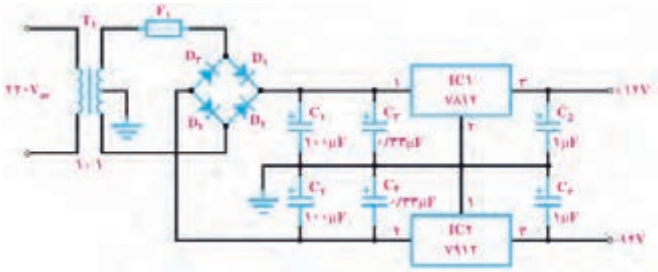


شکل ۵-۵- نقشهٔ مدار چاپی و جای قطعات در اندازه واقعی

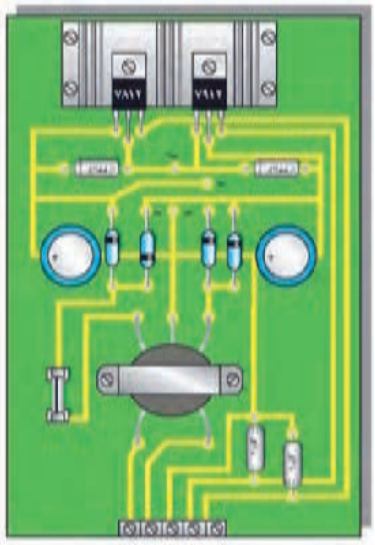
کارگروهی

ابتدا بلوک دیاگرام شکل ۶-۵ را با نقشه فنی شکل ۷-۵ مطابقت دهید و بلوک‌ها را روی نقشه با خط چین رسم کنید. سپس در شکل ۸-۵ تلاش کنید ارتباط نقشه مدار چاپی را با نقشه فنی بیابید. نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

شکل ۶-۵- نمای بلوکی یک منبع تغذیه دوبل



شکل ۷-۵- نقشهٔ الکترونیکی یک منبع تغذیهٔ دوبل



شکل ۸-۵- برد مدار چاپی و جای قطعات در اندازه واقعی

ترسیم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی

در مباحث گذشته درباره چگونگی ترسیم نقشه‌های فنی الکترونیکی صحبت کردیم. معمولاً در نقشه‌های استاندارد لازم است عناصر مدار با اندازه و مقیاس مناسب رسم شوند. همچنین باید قواعد و قراردادهای مربوط به آن نیز رعایت گردد. برخی از مهم‌ترین قراردادها برای ترسیم نقشه استاندارد الکترونیکی به شرح زیر است.

۱- ترسیم کلی مدارها باید از سمت چپ به سمت راست صورت گیرد.

۲- ورودی‌ها در سمت چپ صفحه و خروجی‌ها در سمت راست صفحه در نظرگرفته شود.

۳- متناسب با مراحل کار و عملکرد مدار باید عناصرو قطعات به ترتیب و به دنبال هم رسم شود.

۴- مقادیر ولتاژهای بیش‌تر در بالای صفحه و مقادیر ولتاژهای کم‌تر در پایین صفحه قرار گیرند. مثلاً مقادیر ولتاژهای مربوط به یک مدار ترانزیستوری به صورت ۱۲V+ در بالای صفحه و علامت زمین به صورت ⏚ در پایین صفحه مشخص شود.

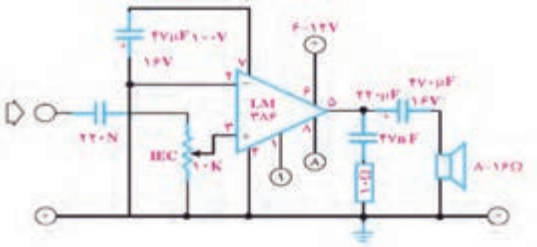
۵- مدارهایی که در نقشه موجودند ولی قسمت اصلی مدار را تشکیل نمی‌دهند مانند منبع تغذیه باید در نیمه پایینی صفحه رسم شوند.

۶- خطوط اتصال بین اجزای مدار باید به طور دقیق وکامل کشیده شود.

۷- تا آ نجایی که مقدور است خطوط اتصال به صورت قائم (۹۰°) یکدیگر را قطع کنند.

۸- وقتی که خطوط یکدیگر را قطع می‌کنند و نقاط برخورد به یکدیگر وصل می‌شوند، باید براساس استاندارد IEC محل اتصال با یک نقطه توپُر مشخص شود.

در شکل۹-۵ ویژگی‌های کلی ترسیم یک نقشه الکترونیکی تا حدودی رعایت شده است.



شکل۹-۵- نقشه مدارتقویت‌کننده صوت

کارعملی

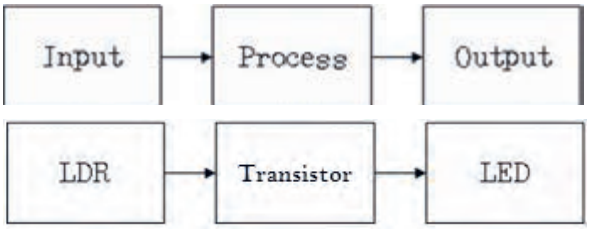
کارعملی ۱ :ترسیم نقشه بلوک دیاگرام و نقشه فنی

هدف:مهارت در نقشه خوانی وترسیم نقشه بلوک دیاگرام و نقشه فنی مدارهای الکترونیکی

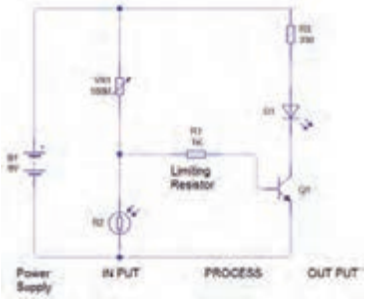
مواد، ابزار و تجهیزات: مداد، پاک کن، کاغذ، نقشه فنی مدار

مراحل اجرای کار

در شکل ۱۰-۵ بلوک دیاگرام و نقشه فنی کنترل روشنایی با حسگر LDR ترسیم شده است. بلوک دیاگرام و نقشه فنی مدار را با رعایت استاندارد و قواعد مربوطه با مقیاس مناسب روی کاغذ میلی‌متری ترسیم کنید.



شکل الف- بلوک دیاگرام کنترل روشنایی



ب- نقشه فنی الکترونیکی کنترل روشنایی

شکل ۱۰-۵- نقشه بلوک دیاگرام و فنی کنترل روشنایی

طراحی مدار چاپی با دست

در مدارهای چاپی یک لایه عناصر در یک طرف فیبر مدارهای چاپی قرار می گیرند. ارتباط بین قطعات به وسیله لایه نازک مسی که در طرف دیگر فیبر وجود دارد برقرار می‌شود. استفاده از مدار چاپی، حجم مدار را کوچک می‌کند، ضمن اینکه می‌توانیم ضخامت و فواصل خطوط عبور جریان را با توجه به میزان جریان و خازن پراکنده ترسیم کنیم. به طورکلی مزایای مدار چاپی در مقایسه با مدارهای سیم کشی به شرح زیر است:

- مانع شلوغی اتصالات و سیم‌کشی‌ها می‌شود.
- ابعاد مدارهای ساخته شده کوچک‌ترمی‌شود.
- در زمان تعمیردستگاه، دنبال کردن مسیرهای ارتباطی به سهولت انجام می‌شود.
- مونتاژ مدار سریع‌تر و آسان‌تر و مقرون به صرفه‌تر است.
- تولید دستگاه‌های الکترونیکی در شمارگان بالا آسان‌تر است.

مزایای فوق سبب شده است که تمام کارخانه‌های تولیدکننده لوازم الکترونیکی از مدار چاپی استفاده کنند.

بحث گروهی

درباره مزایای مدارچاپی با همکارگروهی خود بحث کنید و نتیجه را جمع‌بندی نمایید.

استاندارد طراحی مدار چاپی

تبدیل یک نقشه الکترونیکی به نقشه مدار چاپی باید طبق استانداردهای موجود صورت پذیرد. مدار چاپی باید با رعایت فواصل پایه‌ها، حجم و اندازه حقیقی قطعات طراحی شود.

همچنین موارد زیر نیز باید به اجرا درآید.

- طرح مدار چاپی به گونه‌ای باشد که ورودی‌های مدار در یک سمت و خروجی‌ها در سمت دیگر قرار گیرند.
- قطعات حرارتی مانند مقاومت‌ها و ترانزیستورهای پر وات نباید در کنار قطعات حساس به حرارت (مانند دیودها و ترانزیستورهای کوچک) قرار گیرد.
- قطعات به گونه‌ای در کنارهم چیده شوندکه هنگام تعمیر به راحتی بتوان آن‌ها را تعویض کرد.
- در فرایند طراحی باید برای محل قرار گرفتن قطعاتی مانند رادیاتور که در نقشه الکترونیکی دیده نمی‌شوند، جای پیچ در نظر گرفته شود.
- پهنای خطوط باید متناسب با جریان عبوری و نیز مقاومت آن در حد قابل قبول باشد.

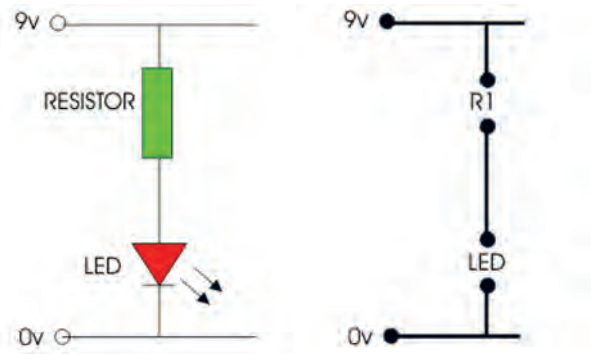
بحث گروهی

درباره استانداردهای مدارچاپی با همکارگروهی خود بحث کنید و نتیجه را جمع‌بندی نمایید.

۲–۵ – تهیه طرح مدار چاپی با دست

برای تهیه طرح اولیه مدار چاپی مراحل زیر به اجرا در می‌آید.

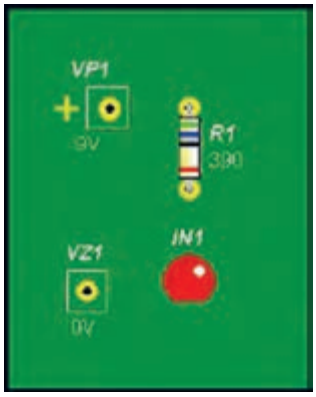
- با استفاده از نقشه مدار، روی یک صفحه کاغذ با ابعاد مناسب محل قرار گرفتن قطعات را مشخص می‌کنیم.محل استقرار قطعات نباید از ابعاد واقعی قطعات کوچک‌تر باشد اما محل قرارگرفتن قطعات را می‌توان تغییر داد، شکل ۱۱-۵.
- پس از ترسیم طرح اولیه، قطعات را روی برد، مکان‌یابی و بررسی کنید، شکل ۱۲-۵.
- در صورت نیاز مسیرها را تغییر می‌دهیم.



نقشه فنی مدار

مشخص کردن محل پایه‌های قطعات

شکل ۱۱-۵- طرح اولیه مدار چاپی



شکل ۱۲-۵- جای‌گذاری قطعات روی برد

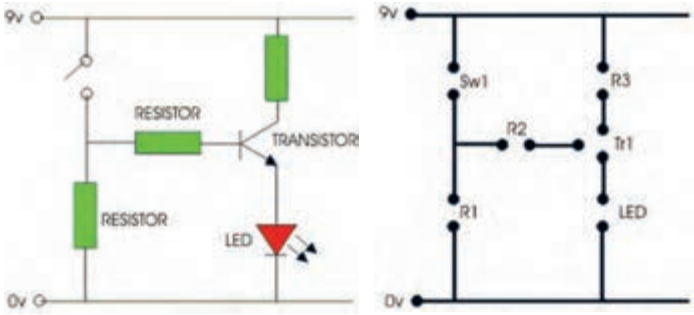
فعالیت

با توجه به توضیحات داده شده یک طرح اولیه واقعی برای یک مقاومت و یک LED رسم کنید.

کامل کردن طرح مدار چاپی

پس ازترسیم طرح اولیه، مراحل زیر را اجرا می‌کنیم.

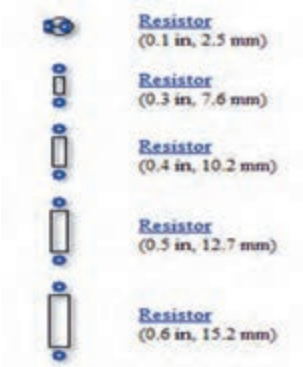
- برای پایه هر قطعه یک دایره منظور می‌کنیم. این دایره راپد(pad) می‌گویند. اگردر یک منطقه چندین پایه نزدیک به یکدیگر قرارگیرند باید برای هرپایه یک پد جداگانه منظورشود، شکل۱۳-۵ .



شکل۱۳-۵- اختصاص دایره یا پد pad به هرپایه

■ فاصله پایه‌ها در فیبر مدار چاپی باید با ابعاد و فاصله پایه‌های قطعات در اندازه واقعی مطابقت داشته باشد. مثلاً اگر فاصله پایه‌های یک مقاومت ۲ واتی که به طور افقی روی فیبر قرار می‌گیرد، ۱۵mm باشد باید در طراحی مدار چاپی نیز حداقل ۱۵mmفاصله بین دو پایه در نظر گرفته شود.

درشکل ۱۴-۵ نمونه‌هایی از فاصله پایه‌های مقاومت نشان داده شده است.



شکل۱۴-۵- فاصله پایه‌های مقاومت

■ لازم است پایه‌هایی که به سیم متصل می‌شوند کوتاه‌ترین فاصله را داشته باشند. اگر درمدار اصلی دو سیم از روی یکدیگر عبور کنند و به هم متصل نباشند، برروی فیبر مدار چاپی نیز این دو سیم نباید به هم وصل شوند.

کامل کردن فرایندطراحی

■ چون درمدار چاپی یک لایه، قطعات مدار در یک طرف فیبر و مسیرهای مدار چاپی درطرف دیگر فیبر قرار می‌گیرند، باید طرح مدار چاپی که از روی نقشه به دست می‌آید معکوس شود.

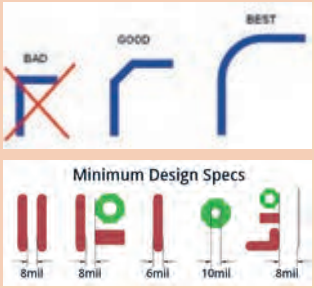
فعالیت

■ نقشه مدارچاپی شکل ۱۵-۵ را به منظور تمرین اولیه طراحی کنید.

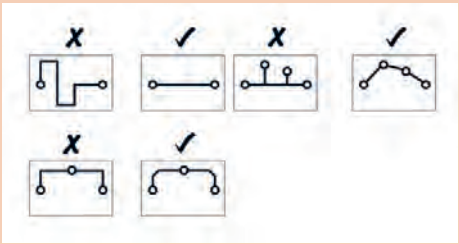
■ نقشه معکوس مداری را که طراحی کرده‌اید، با دست و بدون استفاده از ابزار رسم کنید.

در شکل ۱۶-۵ ، نمونه‌هایی از نکات مربوط به ارتباط پایه‌ها در طراحی مدار نشان داده است:

شکل ۱۵-۵- طرح مدار چاپی معکوس شده



کم‌ترین فاصله بین خطوط مسی و پد هر mil برابراست با $\frac{1}{1000}$ اینچ



شکل۱۶-۵- نکات مهم درمدارچاپی

۳–۵ – روش‌های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر

پس از تبدیل نقشه الکترونیکی به نقشه مدار چاپی باید آن را روی فیبر منتقل کنیم. انواع روش‌های زیر برای انتقال طرح روی فیبروجوددارد:

۱- روش انتقال باماژیک ضد اسید

۲- استفاده از حرارت اتو

۳- پوزیتیو (Positive ۲۰)

۴- چاپ سیلک اسکرین

از آنجا که تنوع گسترده‌ای در انتقال طرح مدارچاپی روی فیبروجود دارد و درکار عملی۲، روش ماژیک راتوضیح داده‌ایم، دراین قسمت به شرح روش اتو می‌پردازیم. سایر روش‌ها در کتاب همراه هنرجو آمده است.

روش استفاده از حرارت اتو

در این روش، نقشه مدار چاپی راکه روی کاغذ گلاسه چاپ شده است ، با استفاده از حرارت اتو روی فیبر مدار چاپی منتقل می کنیم، شکل ۱۷-۵. در بخش‌های بعدی به یک کار عملی با استفاده از حرارت اتو می‌پردازیم.

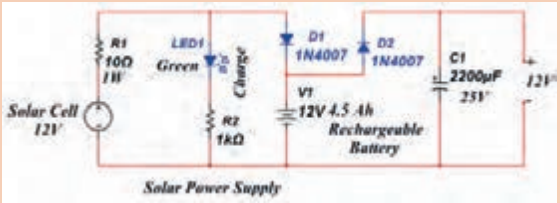
شکل ۱۷-۵- انتقال طرح مدارچاپی به روی فیبر با اتو

کارعملی

کار عملی ۲:طراحی مدارچاپی منبع تغذیه و انتقال آن روی فیبر با روش ماژیک

هدف:کسب مهارت در طراحی چاپ و انتقال روی فیبر

مواد، ابزار و تجهیزات: مداد، پاک کن، کاغذ، کاربن، ماژیک، فیبرمدارچاپی، قطعات الکترونیکی مطابق با نقشه فنی مدار الکترونیکی شکل۱۸-۵ .



شکل ۱۸-۵-نقشه فنی مدار الکترونیکی برای تهیه طرح مدار چاپی

مراحل اجرای کار

۱-ابتدا یک فیبر مدار چاپی به اندازه ۵×۵ سانتی‌متر با راهنمایی معلم برش دهید وآن را کاملاً تمیز کنید، شکل۱۹-۵.

شکل ۱۹-۵- شستشو و تمیزکردن فیبرمدار چاپی

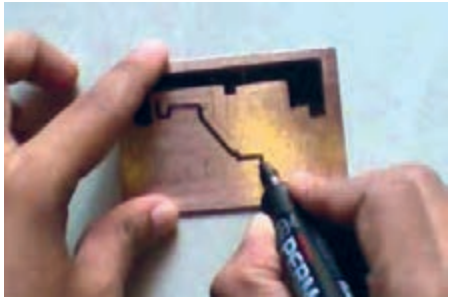
۲- با استفاده از نقشه مدارالکترونیکی، روی یک صفحه کاغذ با ابعاد مناسب ، با رعایت مراحل طراحی، طرح مدار چاپی را ترسیم کنید.

۳- نقشه مدار چاپی تهیه شده را به وسیله کاربن، معکوس کنید. برای این کار کافی است کاربن را وارونه روی کاغذ دیگر بگذارید و مسیرها را ترسیم کنید.

۴- به وسیله کاربن نقشه را روی فیبر مدار چاپی انتقال دهید. به این ترتیب که با کشیدن قلم روی خطوط و پایه‌های قطعات، اثر طرح، روی مس فیبر مدار چاپی منتقل می‌شود. یک نمونه طرح مدار چاپی را در شکل ۲۰- ۵ مشاهده می‌کنید.

۵- با استفاده از ماژیک ضد اسید، اثر به جا مانده از کاربُن را پر رنگ کنید، شکل۲۱-۵.

شکل ۲۰-۵- طراحی مدارچاپی و نقشه معکوس مدارچاپی



شکل۲۱-۵- طرح مدارچاپی انتقال داده شده روی فیبر با ماژیک

۶-در صورت نیاز، عناصر را با شابلون دایره یا شابلون مخصوص مدار چاپی روی فیبر رسم کنید و با استفاده از خط کش، پایه‌ها را به یکدیگر وصل کنید. هنگام کار با ماژیک باید دقت کنید که ماژیک چند بار روی فیبر در جهت عکس یکدیگر کشیده نشود. خطوط ترسیم شده مانند شکل۲۲-۵ باید پررنگ باشد، زیرا در صورت کم رنگ بودن، اسید روی مس فیبر اثر می‌کند و مس‌های خطوط ارتباطی را از بین می‌برد.

۷-طرح مدار چاپی را جهت ارزشیابی به معلم خود نشان دهید. پس از ارزشیابی طرح اجرا شده را با الکل یا تینر، از روی فیبر پاک کنید.

شکل۲۲-۵- طرح مدارچاپی

کارعملی

کار عملی۳: طراحی مدارچاپی تقویت‌کننده و انتقال آن روی فیبر با روش ماژیک

هدف:کسب مهارت در طراحی مدار چاپی و انتقال به روی فیبر

مـواد، ابـزار و تجهیزات:مـداد، پاک کـن، کاغذ، کاربـن، ماژیـک، فیبرمدارچاپی، قطعـات الکترونیکی مطابـق بـا نقشـه فنی مـدار الکترونیکی مـورد نظر

توجه

نوع مدار تقویت‌کننده و قطعات مربوط به آن، با توجه به امکانات قابل تغییر است.

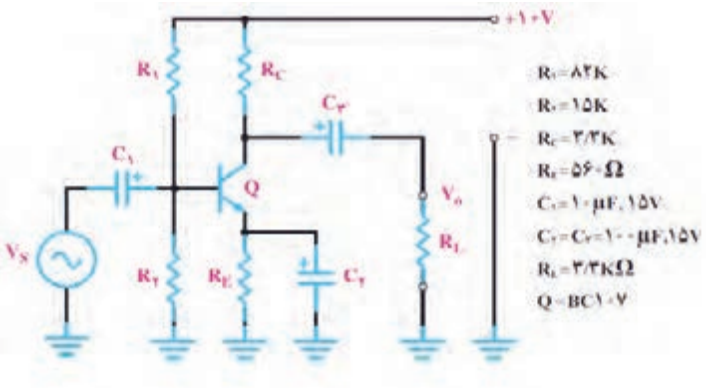
مراحل اجرای کار

۱- طـرح مـدار چاپـی شـکل ۲۳-۵ را کـه یـک تقویت‌کننـده امیتـر مشـترک اسـت، بـا توجـه بـه ابعـاد قطعـات در کادر مناسـب طراحـی کنیـد. کلیـه مقاومت‌هـا $\frac{۱}{۴}$ وات هسـتند. در طراحـی مـدار چاپـی، حتمـاً بـه ابعـاد دقیـق قطعـات توجـه نماییـد.

۲- بـا سـایر اعضـاء گـروه در مـورد طـرح مـدار چاپـی مشـاوره کنیـد و بهتریـن طـرح را انتخـاب و طـرح خـود را مطابـق آن اصـلاح کنیـد.

۳-یـک فیبـر مـدار چاپـی را بـا ابعـاد مـورد نیـاز بـرش دهیـد. طـرح انجـام شـده را پـس از معکـوس کـردن بـه طـور کامـل روی آن انتقـال دهیـد.

۴- طـرح مـدار چاپـی را جهـت ارزشـیابی بـه معلـم خـود نشـان دهیـد. پـس از ارزشـیابی، طـرح اجراشـده را از روی فیبرمـدار چاپـی پـاک کنیـد.



شکل ۲۳-۵- مدار تقویت‌کننده امیتر مشترک

کارعملی

کارعملی ۴: طراحی مدارچاپی حسگرصوتی و انتقال آن روی فیبر با روش ماژیک

هدف:کسب مهارت درطراحی، انتقال و چاپ آن روی فیبر

مـواد، ابـزار و تجهیزات: مـداد، پاک‌کن،کاغـذ، کاربـن، ماژیـک، فیبرمدارچاپی، قطعـات الکترونیکی مطابـق با نقشـه فنـی مـدار الکترونیکی انتخاب شـده

مراحل اجرای کار

۱- شـکل ۲۴-۵ مـدار یـک نمونـه حسـگر هشـداردهنده (آلارم، آژیـر) صوتـی اسـت. مـدار چاپـی ایـن حسـگر را در کادر مناسـب طراحـی کنید.

۲-طرح خود را جهت ارزیابی با سایرگروه‌ها تعویض کنید.

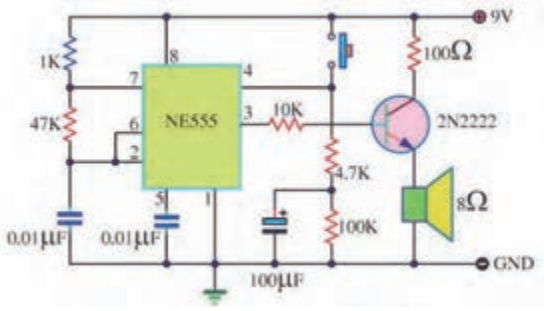
۳-طرح اصلاح شده و نهایی را معکوس کنید.

۴-یک فیبر مدار چاپی را در اندازه مناسب آماده کنید.

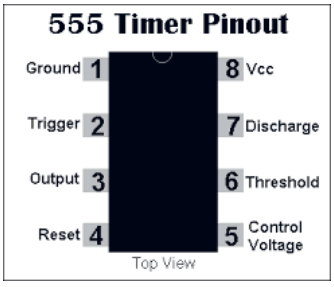
۵- طـرح معکـوس شـده را بـا ماژیـک روی فیبـر مـدار چاپـی انتقـال دهیـد. در هنـگام طراحـی مدارچاپـی، بـه انـدازه واقعـی آی‌سـی، ترانزیسـتور وکلیـد فشـاری توجـه کنیـد.

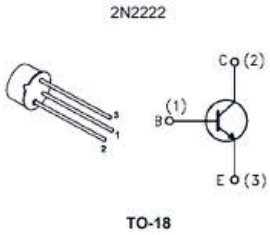
۶-در شـکل ۲۵-۵ شـکل ظاهـری ترانزیسـتور وآی‌سـی و شـماره پایه‌هـای آن‌هـا رسـم شـده اسـت.

۷- طـرح مـدار چاپـی را جهـت ارزشـیابی بـه معلم خـود نشـان دهیـد. پـس از ارزشـیابی، طـرح اجـرا شـده را از روی فیبـر پـاک کنیـد.



شکل۲۴-۵- مدار هشداردهنده صوتی





شکل۲۵-۵- شکل ظاهری ترانزیستور وآی‌سی استفاده شده

پرسش

الگوی پرسش:

۱- ترسیم طرح کلی مدارها باید از سمت راست به سمت چپ صورت گیرد.

صحیح ☐ غلط ☐

۲- برای آشنایی با چگونگی عملکرد قسمت‌های مختلف یک دستگاه از کدام نقشه استفاده می‌کنند؟

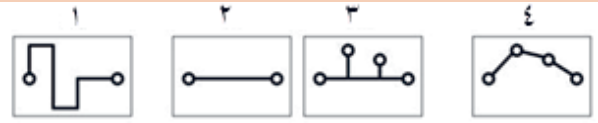
۳-چهار مورد از مزایای استفاده از مدار چاپی را بنویسید؟

۴-پهنای خطوط در مدارچاپی باید متناسب با ..... و ..... آن باید در حد قابل قبول باشد.

۵- کدام طرح مدار چاپی صحیح است؟

۶- چرا طرح مدار چاپی باید معکوس شود؟

۷- روش‌های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر را نام ببرید.



ارزشیابی شایستگی ترسیم نقشه مدار چاپی با دست

شرح کار: **واحد یاد گیری ۵**

۱- ترسیم بلوک دیاگرام مدارهای الکترونیکی ساده با دست
۲- ترسیم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی ساده با دست
۳- طراحی مدار چاپی به صورت دستی
۴- انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر با ماژیک ضداسید

استاندارد عملکرد:

ترسیم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی ساده و ترسیم نقشه مدار چاپی با دست و روش ماژیک

شاخص ها:

۱-رعایت قوانین استاندارد حاکم بر ترسیم نقشه‌های بلوکی
۲-رعایت قوانین استاندارد حاکم بر ترسیم فنی مدارهای الکترونیکی ساده
۳- طراحی مدار چاپی مدارهای الکترونیکی ساده بر اساس استاندارد های تعریف شده
۴- انتخاب پهنای خطوط مسی روی فیبر متناسب با جریان عبوری از آن
۵- قرار دادن قطعات حرارت زای مدار دور از قطعات حساس به حرارت
۶- انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر با روش ماژیک

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی‌استاتیک- نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاژکاری)- ابعاد حداقل ۶ مترمربع- دارای تهویه یا پنجره- دمای طبیعی (۱۸تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) و مجهز به وسایل اطفاء حریق- میزکار استاندارد با ابعاد D ۱۸۰×H ۸۰ ×W۱۸۰ cm مجهز به فیوز حفاظت جان- رایانه متصل به شبکه اینترنت- فرد با لباس کار- انجام کار در حال نشسته- نرم‌افزار خاص- ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰

ابزار و تجهیزات: نقشه مدار الکترونیکی- لوازم‌التحریر- کاربن- نقشه‌های بلوکی و فنی- قطعات الکتریکی و الکترونیکی مرتبط با نقشه مدار الکترونیکی

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ترسیم نقشه‌های بلوکی	۱	
۲	ترسیم نقشه‌های فنی مدارهای الکترونیکی ساده	۱	
۳	طراحی مدار چاپی با دست	۲	
۴	رعایت تناسب پهنای خطوط مسی روی فیبر	۲	
۵	چیدمان صحیح قطعات روی فیبر	۲	
۶	انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر با ماژیک	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی ابزارها و دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۶

شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- چگونه می توان قبل از پیاده سازی سخت افزاری یک مدار الکترونیکی به صحت عملکرد آن پی برد؟
- به چه دلیل استفاده نرم افزار های شبیه ساز،از اتلاف وقت وهدر رفتن سرمایه ملی جلوگیری می کند؟
- چه نرم افزار هایی برای شبیه سازی مدار های الکترونیکی وجود دارند؟
- برای طرح مدار چاپی مدار های ساده و پیچیده الکترونیکی از چه نرم افزار هایی استفاده می کنند؟
- دقت و سرعت عملکرد نرم افزارها درترسیم مدار چاپی در مقایسه با اجرای دستی آن چه تفاوت هایی دارد؟

با استفاده ازنرم افزارهای شبیه ساز می توانید صحت عملکرد مداررا تأییدکرده وکمیت های مدار را اندازه بگیرید.همچنین قادر خواهید بود عملکرد مدار را تجزیه و تحلیل کنید.پس از تأیید نقشه و عملکرد آن ،با استفاده از نرم افزار می توانید طرح مدار چاپی نقشه مورد نظر را آماده سازید. در این واحد یادگیری ابتدا با استفاده از نرم افزار شبیه ساز مانند مولتی سیم یا هر نرم افزار کاربردی دیگر،نقشه های ساده الکترونیکی را شبیه سازی می کنید.سپس با استفاده از نرم افزار هایی مانند PCB Wizard یا هرنرم افزارساده طراحی مدار چاپی موجود، نقشه فنی را به طرح مدار چاپی تبدیل می کنید.لازم به یاد آوری است که استفاده از نرم افزار های حرفه ای مانند پروتل ، دی ایکس پی وآلتیوم در پایه یازدهم ودر درس پروژه ساخت آموزش داده خواهد شد.در تمام مراحل اجرای کار، شایستگی های غیر فنی مانند دقت و تمرکز اجرای کار،رعایت ارگونومی، کار ایمنی با رایانه و مشارکت فعال در گروه باید مورد توجه قرار گیرد و به طور دقیق اجراشود.

استاندارد عملکرد

شبیه سازی مدار و ترسیم نقشه مدار چاپی با نرم افزار

۱-۶- معرفی نرم‌افزار شبیه‌سازی

امروزه قبل از اجرای پروژه وساخت مدارهای الکترونیکی از نرم‌افزار استفاده می‌کنند. با استفاده از نرم‌افزار می‌توان برای تشخیص صحت عملکرد مدار واندازه‌گیری کمیت‌ها، آن را شبیه‌سازی و تحلیل کرد. استفاده از نرم‌افزارهای مولتی‌سیم (Multisim) و پروتئوس(Proteus) برای شبیه‌سازی، بیشتر از سایر نرم‌افزارها متداول است. قبلاً تا حدودی با این گونه نرم‌افزارها آشنا شده‌اید.

کارعملی

کارعملی ۵: شبیه‌سازی مدار الکترونیکی چراغ چشمک زن

هدف: کسب مهارت شبیه‌سازی مدارهای الکترونیکی با نرم‌افزار

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط-رایانه- نقشه فنی مدار مورد نظر

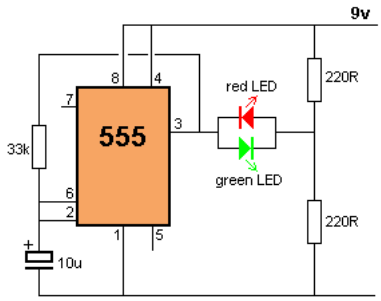
مراحل اجرای کار

۱-در صورتی که نرم‌افزار مولتی‌سیم (یا هر نرم‌افزارمرتبط دیگر) روی رایانه نصب نیست آن را نصب و راه‌اندازی کنید.

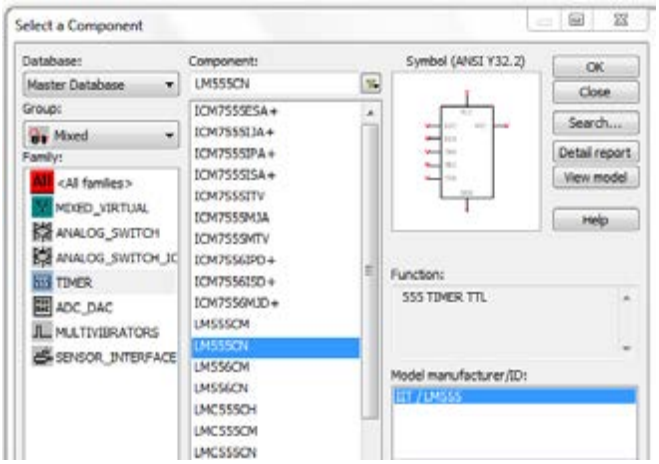
۲- مدار شکل ۱-۶ را در نرم‌افزار مولتی‌سیم ببندید.

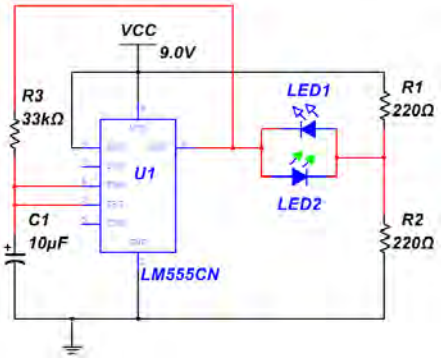
۳- برای استفاده از آی سی ۵۵۵ در نرم‌افزار، آن را از گروه (Place Mixed) و مسیر نشان داده شده در شکل ۲-۶ به روی محیط کار نرم‌افزار بیاورید.

۴- فایل مدار چشمک زن را ذخیره کنید.



شکل ۱-۶- مدار چشمک زن LED با آی سی ۵۵۵





شکل ۲-۶- مسیر انتخاب آی‌سی ۵۵۵ و مدارچشمک زن با نرم‌افزار

۲-۶ – تهیه طرح مدار چاپی با نرم‌افزار

نرم‌افزارهـای طراحـی مـدار چاپـی در بـازار جهانـی بسـیار تنـوع دارنـد. پروتـل (Protel)، دی ایکـس پـی (DXP)، سـرکِت میکـر (Circuit maker) ، پی‌سـی‌بی دیزایـن (PCB Design)، پدتوپـد (pad2pad) و پی‌سـی‌بی ویـزارد (PCB Wizard) از جملـه نرم‌افزارهایـی هسـتند کـه بـرای طراحـی مـدار چاپـی بـه کار مـی رونـد. در شـکل ۳-۶ چنـد نمونـه از نرم‌افزارهـای مدارچاپـی را ملاحظـه می‌کنیـد.

شکل ۳-۶- چند نمونه از نرم‌افزارهای طراحی مدارچاپی

نکته

در ایـن پایـه تحصیلـی بـا توجـه بـه اینکـه مـدار هـای سـاده الکترونیکـی انتخـاب شـده انـد نـرم افـزار سـاده‌ای ماننـد **PCB Wizard** انتخـاب و آمـوزش داده شـده اسـت.در پایه تحصیلـی آینده ، نـرم افزارهای حرفه ای‌تر مانند پروتل(**Protel**) آموزش داده خواهد شد.

معرفی نرم‌افزار PCB Wizard

ایـن نرم‌افـزار یکـی از نرم‌افزارهـای کـم حجـم بـرای ترسـیم نقشـه فنـی (شـماتیک) مدارهـای الکترونیکـی و تبدیـل آن بـه طـرح مـدار چاپـی اسـت. ایـن نرم‌افـزار دارای ویژگی‌هایـی بـه شـرح زیراسـت:

- در اینترنـت بـه راحتـی قابـل دسـترس اسـت و همچنیـن قابـل حمـل (پرتابـل) و نصـب بـر روی رایانـه اسـت.
- Help بسیار ساده و کامل دارد.
- نماد فنی و اندازه فیزیکی اکثر قطعات متداول الکتریکی و الکترونیکی، در کتابخانه آن موجود است.
- قابلیت تایپ متن فارسی برروی نقشه‌های فنی پروژه‌های درسی را دارد.

- امکانات کامل را برای طراحی مدار چاپی به صورت دستی Manually و اتوماتیک Automatic Routing دارد.
- امکان چاپ نقشه‌های فنی، طرح مدارچاپی به صورت معمولی وآیینه‌ای، جای‌گذاری قطعات بر روی برد فیبر مدار چاپی، شکل واقعی مدارمونتاژ شده برروی برد را دارد.

برای تهیه این نرم‌افزار به یکی از آدرس‌های زیر در اینترنت مراجعه کنید.

۱- PCB Wizard ۵۰ .۳ Pro Unlimited. exe - Google Drive

۲- http://۴downloads. ir/۰۹/۱۳۸۸/_pcb_wizard_۳۵۰_pro_unlimited

نکته

نکته: به‌جای نرم‌افزار PCB wizard می‌توانید از نرم‌افزار Circuit wizard استفاده کنید. این نرم‌افزار توانایی شبیه‌سازی و آزمایش طرح PCB تهیه شده را نیز دارد.

کارعملی

کارعملی ۶:نصب نرم‌افزار PCB Wizard

هدف:کسب مهارت بارگیری نرم‌افزار **PCB Wizard** از اینترنت و نصب آن

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط (رایانه)اینترنت

مراحل اجرای کار

۱- از آدرس‌های اینترنتی، نرم‌افزار را بارگیری کنید.

۲- پس از استخراج کردن Extract فایل بارگیری شده، سند(فایل) PCBWIZARD. exe را از پوشه PCB Wizard ۳. ۵۰ Pro Unlimited اجرا کنید.

با اجرای نرم‌افزار تصویر شکل ۴-۶ ظاهر می‌شود.

در ابتدای اجرای نرم‌افزار PCB Wizard می‌توان یکی از گزینه‌های طرح مدار، باز کردن مثال‌ها، طراحی مدارچاپی، چه خبر، آموزش و از وب‌سایت ما دیدن کنید را، انتخاب نمایید.

شکل ۴-۶- تصویرفعال بودن نرم‌افزار draziW BCP

کارعملی

کارعملی ۷:رسم نقشه فنی حسگر تابع نور LDR با نرم‌افزار PCB Wizard

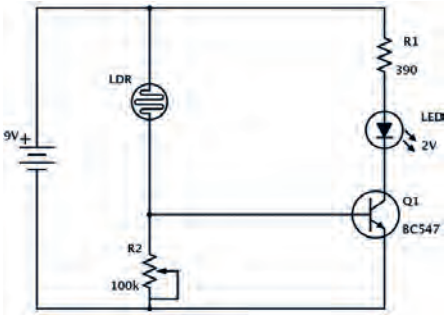
هدف:کسب مهارت تحلیل، شبیه‌سازی و رسم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی با نرم‌افزار مولتی‌سیم و **PCB Wizard**

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط-رایانه- نقشه فنی مدار

فیلم

فیلم عملکرد مدار با حسگر نوری را مشاهده و نکات مهم آن را به خاطر بسپارید.

مدارشکل ۵-۶ یک حسگر تشخیص روشنایی است که با تابیدن نور به مقاومت تابع نور (LDR)، مقاومت آن کاهش می‌یابد و سبب افزایش ولتاژ دوسر مقاومت ۱۰۰KΩ می‌شود. در این شرایط هدایت ترانزیستور بیشتر شده و به اشباع می‌رود و دیود نورانی روشن می‌شود.



شکل۵-۶- مدار کنترل روشنایی با مقاومت تابع نورLDR

مراحل اجرای کار

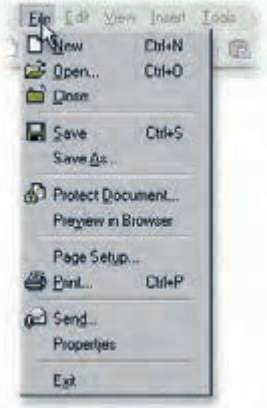
فیلم

چگونگی ترسیم نقشه فنی را ببینید.

۱- مدار را با نرم‌افزارمولتی‌سیم (یا هر نرم‌افزار مرتبط دیگر) ببندید. در مدار شبیه‌سازی شده مقاومت $R_۲$ را ثابت و برابر ۱۰۰KΩ قرار دهید و به جای LDR ازیک پتانسیومتر ۱۰KΩ استفاده کنید.

۲- فایل را ذخیره کنید.

۳-نرم‌افزار PCB Wizard را فعال کنید. روی منوی فایل (FILE) شکل ۶-۶ کلیک کنید و یک سند جدید New بازکنید.



شکل ۶-۶ ایجاد یک سند جدید در منوی File درنرم‌افزار BCP Wizard

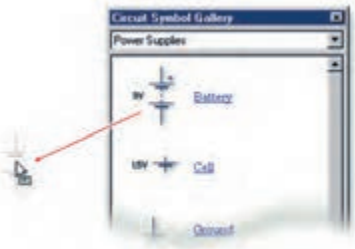
۴- مدار شکل ۵-۶ را با توجه به مراحل زیر رسم کنید.

- اضافه کردن قطعه از موزه Gallery به محیط کار نرم‌افزار
- اتصال قطعات به یکدیگر
- تغییرمقدار عناصر مدار

۵- اگر گالری نرم‌افزار باز نیست، می‌توانید با کلیک بر روی دگمه در سمت راست، نوار ابزار را باز کنید. مطابق شکل ۶-۷ نمادهای مدار را انتخاب کنید. هم‌چنین می‌توانید از کلیدهای میانبر Ctrl+F۲ برای این منظور استفاده کنید.

شکل ۶-۷- Gallery نرم‌افزار

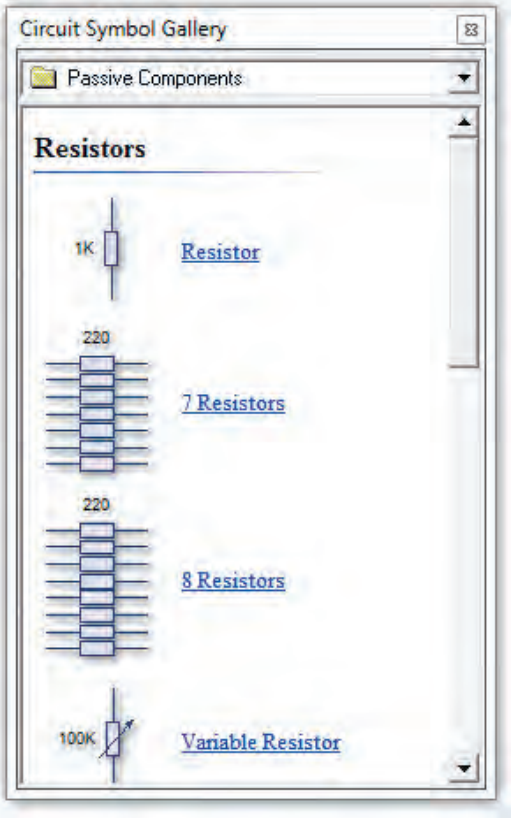
۶- از زبانه Power Supplies گالری، نماد باتری را انتخاب کنید. برای انجام این کار مکان‌نمای ماوس را روی نماد باتری ببرید و روی آن کلیک کنید و ماوس را حرکت دهید. نماد باتری را به همراه ماوس به محیط کار نرم‌افزار بکشید و دوباره کلیک چپ کنید تا باتری به طورثابت روی میز کار نرم‌افزار قرارگیرد. در شکل۶-۸ نحوه انتخاب وانتقال باتری به محیط کار نرم‌افزار را مشاهده می‌کنید.



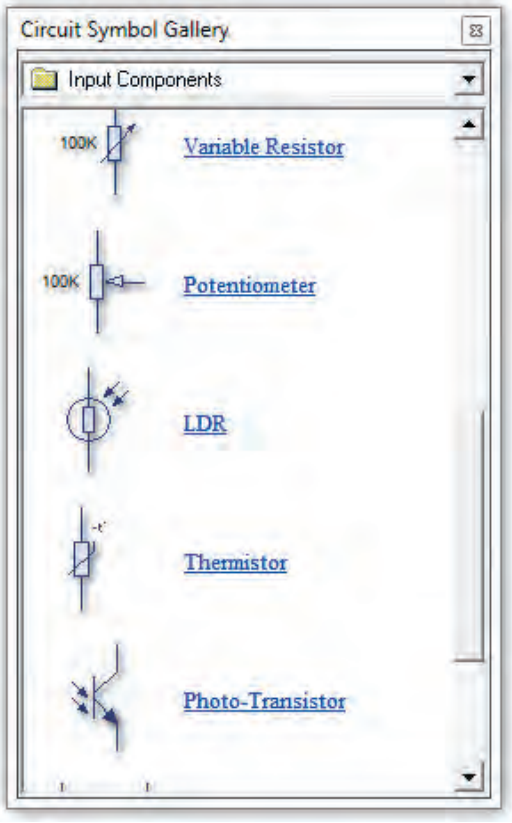
شکل۶-۸- انتخاب و انتقال باتری به محیط کار نرم‌افزار

۷- قطعات الکتریکی غیرفعالR,C,L از زبانه Passive Component شکل ۶-۹ انتخاب می‌شود. یک مقاومت انتخاب کنید.

۸-مقاومت تابع نورLDR را از زبانه Input Components انتخاب کنید وروی میز کار بیاورید.



شکل ۶-۹- قطعات غیر فعالLCR



شکل ۶-۱۰ - عناصر ورودی مدار

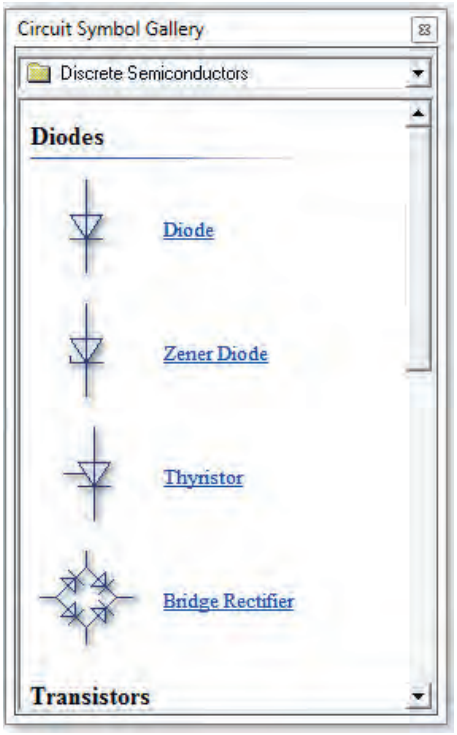
سؤال۱ - زبانه ورودی (Input Components) گالری را بازکنید. نام قطعات موجود، در آن را بنویسید.

.....

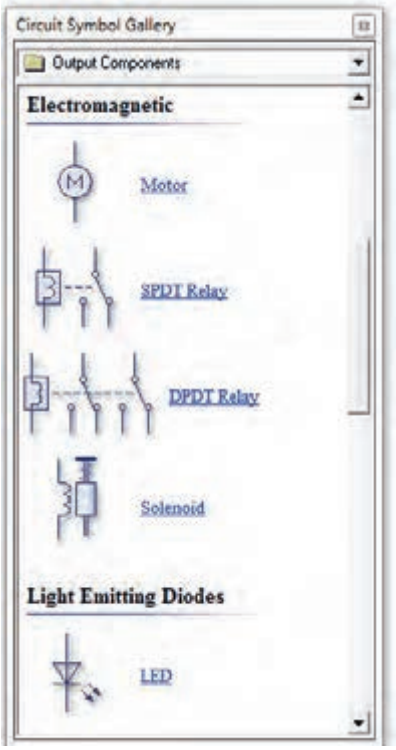
.....

۹- قطعات نیمه‌هادی شامل دیودمعمولی، دیود زنر، پل دیود، و ترانزیستورمعمولی BJT، ترانزیستور FET,MOSFET و قطعات صنعتی مانند تریستوردر زبانه قطعات گسسته (Discrete Semiconductors) مطابق شکل۱۱-۶ وجود دارد. یک ترانزیستورانتخاب کنید وروی میز کار بیاورید.

۱۰- دیود نورانی LED را از زبانه قطعات خروجی Output Components شکل ۱۲-۶ انتخاب کنید.



شکل ۱۱-۶- زبانه قطعات نیمه‌هادی



شکل ۱۲-۶ - زبانه قطعات خروجی Output Components

سؤال۲- زبانه خروجی (Output Components)گالری را بازکنید. نام قطعات موجود، در آن را بنویسید.

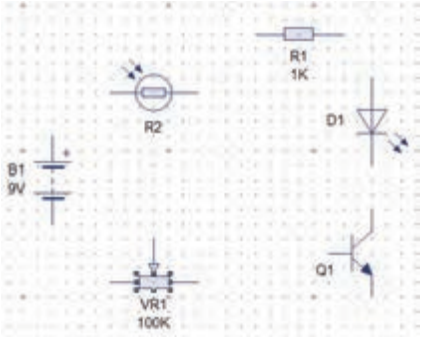
.....

.....

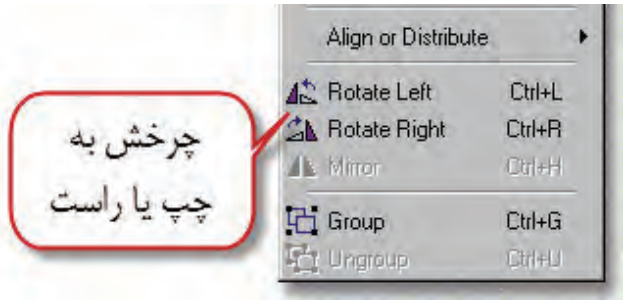
نکته

به گونه‌ای عناصر مدار را چیدمان کنیدکه آرایش مدار اصلی را داشته باشد.

بـرای منظـم کـردن مـدار و چیدمـان افقـی یـا عمـودی قطعـات، ابتـدا قطعـه مـورد نظـررا انتخـاب کنیـد. سـپس از کلیدهـای چرخـش بـه چـپ(Rotate Left(Ctrl+L و چرخـش بـه راسـت(Rotate Right(Ctrl+Rکـه در نـوار ابزارشـکل ۱۴-۶ وجـود دارد، اسـتفاده کنیـد.



شکل ۱۳-۶- چیدمان قطعات مدار بر روی میز کار نرم‌افزار

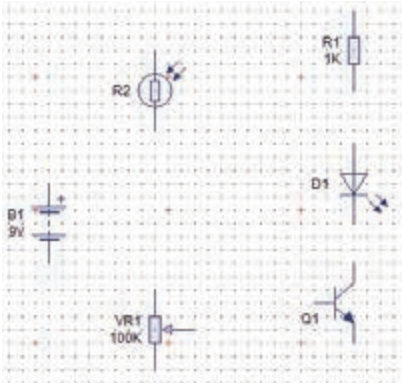


شکل ۱۴-۶-کلید چرخش به چپ

همچنیـن می‌توانیـد پـس از انتخـاب قطعـه روی آن راسـت کلیـک کـرده وگزینـه Arrange را انتخـاب کنیـد. سـپس بـا توجـه بـه مسـیر نشـان داده شـده در شـکل ۱۵-۶ چرخـش قطعـه بـه راسـت یـا چـپ را انجـام دهیـد.

پـس از چیدمـان قطعـات بـه طـور منظـم طبـق شـکل ۱۶-۶، نوبـت بـه اتصـال و سـیم‌بندی عناصـر مـدار می‌رسـد.

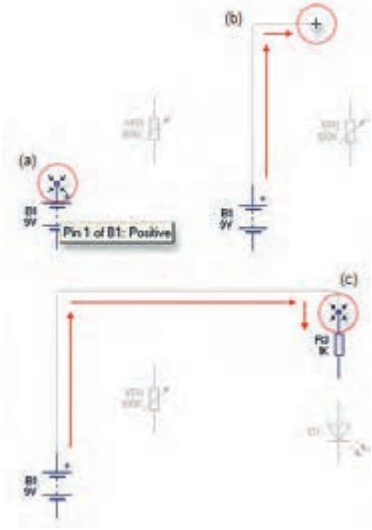
شکل ۱۵-۶- مسیر چگونگی چرخش قطعه به چپ یا راست



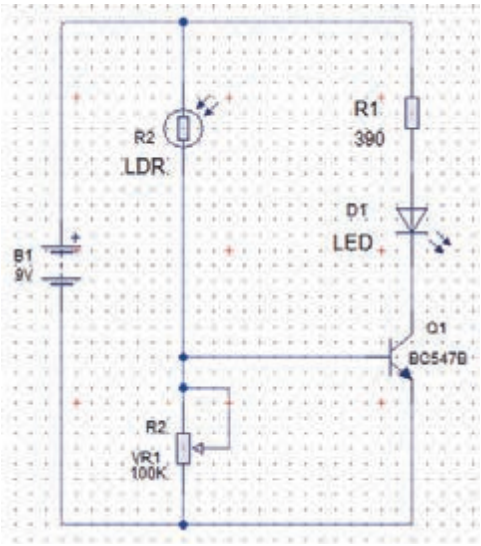
شکل ۱۶-۶-چیدمان قطعات مطابق با نقشه فنی

۱۱- بـرای ترسـیم اتصـال خطـوط بیـن قطعـات، مـکان نمـای مـاوس را روی پیـن مثبـت باتـری قـرار دهیـد. در ایـن حـال علامـت مکان‌نمـا بـه صـورت نقطـه توپـر بـه همـراه علامـت ضربـدر، تغییـر شـکل می‌دهـد. هم‌زمـان کلیـک چـپ مـاوس را پاییـن نگـه داریـد و مـاوس را حرکـت دهیدتـا سـیم کشـیده شـود تـا بـه پایـه قطعـه برسـد و بـه پیـن مـورد نظروصـل شـود. درشـکل ۱۷-۶ چگونگـی اتصـال سـیم بـه قطعـات نمایش داده شـده اسـت.

۱۲-مراحل را ادامه دهید تا طبق شکل ۱۸-۶ ، اتصال خطوط بین پایه‌های قطعات کامل شود.



شکل۱۷-۶-نحوه اتصال خطوط به پایه‌های قطعات

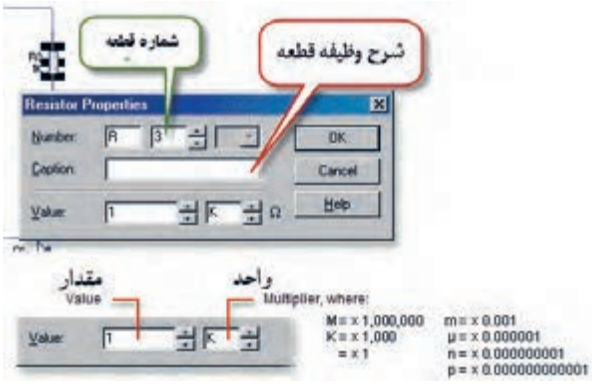


شکل۱۸-۶-ترسیم خطوط اتصال پایه‌های قطعات

۱۳- پس از ترسیم نقشه مدار می‌توانید مقادیر و مدل عناصر را تغییر دهید. روی ترانزیستور کلیک کنید و سپس کلیک راست را بزنید و از گزینه مدل Models نام ترانزیستور را انتخاب کنید. در شکل ۱۹-۶ چگونگی انتخاب ترانزیستور نشان داده شده است.

۱۴- برای تغییرمقدار قطعات R,C,L روی آن‌ها دوبار کلیک کنید و با توجه به شکل ۲۰-۶ شماره، نام و مقدار قطعه را به میزان مورد نظر تغییر دهید.

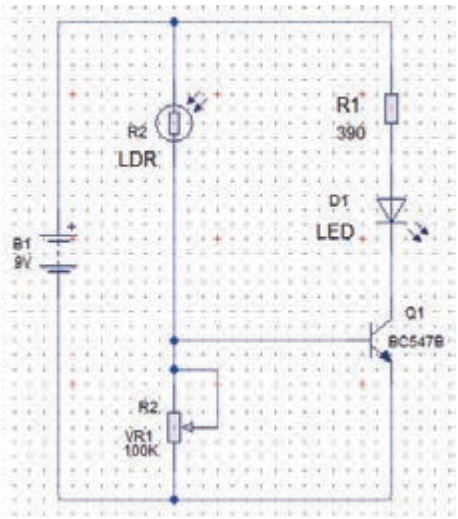
شکل ۱۹-۶- نحوه انتخاب نام و مدل ترانزیستور



شکل ۲۰-۶- تغییرشماره، نام و مقدار قطعه

۱۵- پس از اتمام کار باید نقشه فنی مدار حسگر تشخیص روشنایی با توجه به شکل ۲۱-۶ کامل باشد.

۱۶- فایل را ذخیره کنید.



شکل ۲۱-۶- نقشه فنی کامل شده مدار حسگر روشنایی در نرم‌افزار PCB Wizard

فعالیت

با کلیک کردن روی Tools ، گزینه: Report Insert parts list Report را انتخاب کنید. ماوس را از گوشه سمت چپ بالا، کامل روی نقشه مدار بکشید. چه اتفاقی می‌افتد؟ نتایج را به کلاس ارائه دهید.

کارعملی

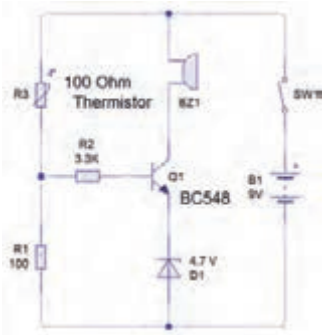
کارعملی۸: رسم نقشه فنی مدارکنترل دما و مدار راه‌انداز رله با ترانزیستور در نرم‌افزار **PCB Wizard**

هدف: کسب مهارت تحلیل،شبیه‌سازی و رسم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی با نرم‌افزارمولتی‌سیم و **PCB Wizard**

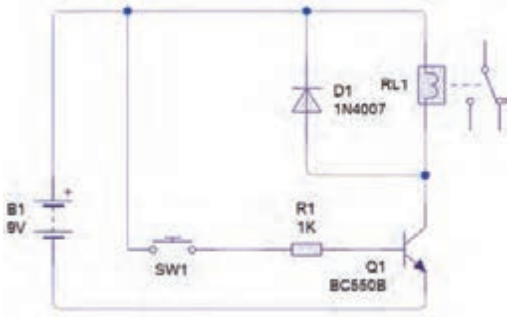
مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط-رایانه - نقشه فنی مدار

مراحل اجرای کار

۱- مدارهای شکل۲۲-۶ و شکل۲۳-۶ رابانرم‌افزار مولتی‌سیم شبیه‌سازی کنید.



شکل ۲۲-۶- مدار کنترل دما با مقاومت تابع حرارت(NTC)

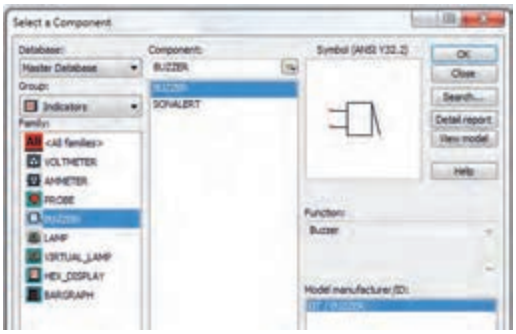


شکل ۲۳-۶- مدار راه‌انداز رله با ترانزیستور

توجه

۱- بی‌زر را از گروه **Indicator** به محیط کار نرم‌افزار مطابق شکل ۲۴-۶ بیاورید. مقادیر فرکانس و ولتاژ کار بی‌زر را باتوجه به شکل ۲۵-۶ تنظیم کنید.

۲- نقشه فنی مدارهای شکل ۲۲-۶ و شکل ۲۳-۶ را با نرم‌افزار PCB Wizard رسم کنید.



شکل ۲۴-۶- مسیر انتخاب بی‌زر

شکل ۲۵-۶- تنظیم فرکانس و ولتاژ کار بی‌زر

۳-۶ – تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی (نرم افزار دستی)

تبدیل نقشه فنی مدار به یک طرح مدارچاپی PCB به صورت دستی Manually

پس از ترسیم نقشه شماتیک مدار حسگر تشخیص روشنایی، فیبر مدار چاپی آن را طراحی می‌کنیم. می‌خواهیم طرح مدار چاپی را به صورت دستی رایانه‌ای طراحی کنیم. منظور از طراحی دستی رایانه‌ای این است که اتصال‌ها را خودمان با استفاده از ماوس ترسیم نمائیم.

کارعملی

کارعملی ۹: رسم نقشه مدار چاپی با نرم‌افزار PCB Wizard

هدف: کسب مهارت طراحی مدارچاپی با نرم‌افزار به روش دستی رایانه‌ای

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط- رایانه- نقشه فنی مدار

مراحل اجرای کار

۱- برای شروع کار، صفحه جدیدی را برای طراحی مدار چاپی باز کنید. با دوبار کلیک (دوبل کلیک) کردن روی نماد اجرای نرم‌افزار می‌توانید آن را باز کنید.چند لحظه صبرکنید تا شکل ۲۶-۶ ظاهر شود.

شکل ۲۶-۶- تصویر شروع به کار نرم‌افزار PCB Wizard

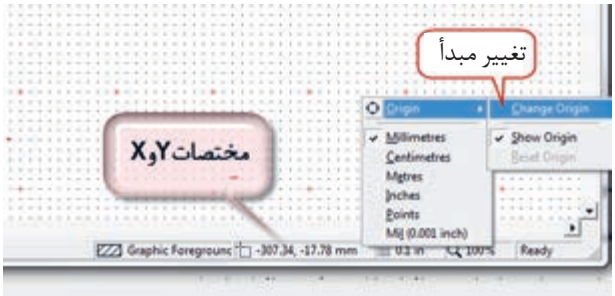
روی گزینه Create a Circuit کلیک کنید تا فایل جدید باز شود. یادآور می‌شود که نوارهای این نرم‌افزاردر حالت طراحی مدار چاپی همان نوارهای حالت نقشه‌کشی فنی (شماتیک) است و با سایر نرم‌افزارها از جمله نرم‌افزارهای ادیسون و مولتی‌سیم بسیار شباهت دارد. برای مثال نوار منوی این نرم‌افزار بسیار شبیه نوار منوی نرم‌افزار مولتی‌سیم است. برای طراحی مدار چاپی لازم است تنظیم‌های اولیه را انجام دهیم. تنظیم‌های اولیه مواردی مانند انتخاب ابعاد مدار چاپی، Grid/Snap,Origin را در بر می‌گیرد.

۲- تعیین ابعاد و مختصات نقشه مدارچاپی:

در پایین صفحه و سمت راست، یک دایره کوچکی وجود دارد که آن را نقطه مبدأ یا (Origin) می‌نامیم. معمولاً هنگام تعیین ابعاد فیبر مدار چاپی نقطه مبدأ (Origin) با مختصات X =۰ و Y =۰ به طور خودکار در پایین و سمت چپ انتخاب می‌شود. این ویژگی برای تمام نرم‌افزارهای مدار چاپی وجود دارد. در شکل ۲۷-۶ نقطه مبدأ (Origin) را مشاهده می‌کنید.

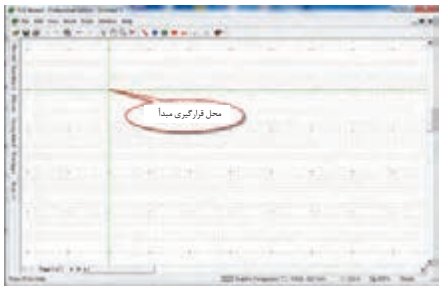
روی محل مبدأ (Origin)، شکل ۲۸-۶ کلیک راست کنید و واحد مختصات X و Y را روی میلی‌متر قرار دهید.

شکل ۲۷-۶- نقطه مبدأ Origin



شکل۲۸-۶- Origin وتعیین واحد مختصات X و Y

۳- روی تغییر مبدأ (Change Origin) کلیک کنید ونقطه مبدأ را مطابق شکل ۲۹-۶ در سمت چپ در نقطه X=۰ بالا قرار دهید. دراین حالت مبدأ به طورخودکار مختصات X=۰ و Y=۰ تبدیل می‌شود. این فعالیت را چندین بارانجام دهید.



شکل ۲۹-۶- محل قرارگیری مبدأ

معرفی جعبه ابزار نرم‌افزار

در شکل ۳۰-۶ جعبه ابزار نرم‌افزاررا برای طرح مدار چاپی ملاحظه می‌کنید. در صورتی که مکان نما را روی زبانه مربوطه قرار دهید، توضیح مربوط به عملکرد آن به زبان اصلی نوشته می‌شود.

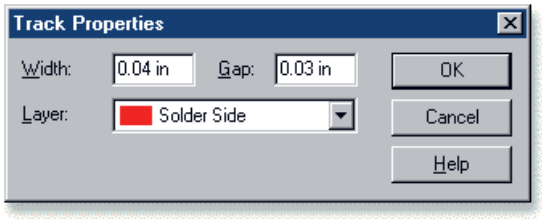
۴- در شکل ۳۱-۶ در مقابل هر زبانه، کارآن به طور خلاصه بیان شده است. مکان نما را روی هریک از نشانه‌ها بگذارید و متن ایجاد شده را با متن شکل ۳۱-۶ که ترجمه آن است، مقایسه کنید.

شکل ۳۰-۶- جعبه ابزار

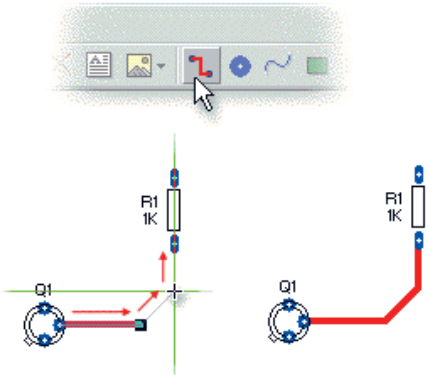
شکل ۳۱-۶- توضیح زبانه‌ها

۵- ترسیم خطوط مسی (Track) برد مدار چاپی : برای رسم خطوط مسی روی زبانه Track کلیک چپ کنید. مکان نما به صورت دوخط+سبز رنگ در می‌آید. مطابق شکل ۳۲-۶ ابتدا روی پایه ترانزیستور کلیک چپ کنید تا اتصال برقرار شود و خط سبزرنگ مکان نما به رنگ قرمز در آید. سپس به پایه مقاومت اتصال دهید و کلیک کنید تا ارتباط مسی بین دو قطعه برقرار شود.

۶-با دو بار کلیک کردن روی هر نوار مسی شکل ۳۳-۶ ظاهر می‌شود. در این حالت می‌توانیم پهنای خطوط (Width)، لایه برد مدار چاپی(Layer) و کمترین فاصله بین دو نوارمسی (Gap) را تغییر دهیم. پهنای خطوط را تغییر دهید.



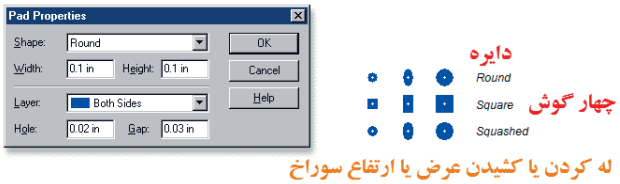
شکل ۳۳-۶- تعیین ویژگی‌های خطوط مسی



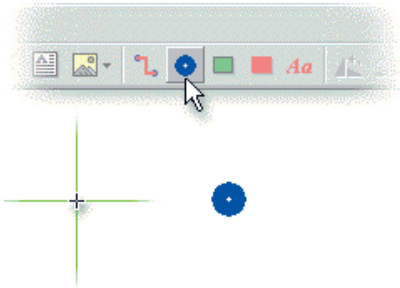
شکل ۳۲-۶ نحوه اتصال خطوط مسی بین پایه قطعات

۷- قرار دادن Pad (دایره) سوراخ روی برد مدار چاپی:Padها اتصال‌هایی هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توانیم سیم قطعات بزرگ مانند ترانسفورماتور و پایه قطعه را به طرف دیگر برد مدار چاپی لحیم کنیم. با ایجاد چهار سوراخ در چهار گوشه برد، می‌توانیم برد مدار چاپی را با پیچ بر روی بدنه دستگاه الکترونیکی نصب نمائیم. Padها را از جعبه ابزارشکل ۳۴-۶ می‌توان انتخاب کنید.

۸- برای تغییر ویژگی‌های (Properties)، Padها مانند شکل ۳۵-۶، پهنا، ارتفاع وکمترین فاصله دو سوراخ، لایه برد روی Pad، دو بارکلیک کنید. برای تعیین قطر سوراخ براساس پایه قطعات، مقدار Hole را تغییر می‌دهیم. پدها را انتخاب و ابعاد آن را تغییر دهید.



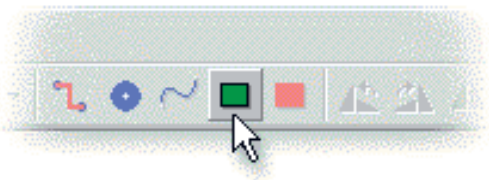
شکل ۳۵-۶- تعیین ویژگی‌های Padها



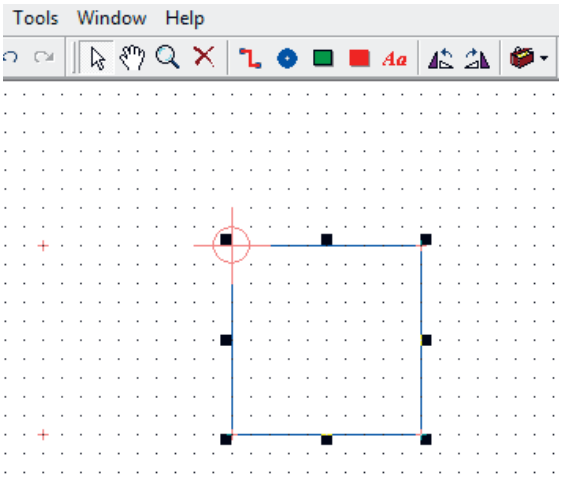
شکل ۳۴-۶- انتخاب Pad از جعبه ابزار

۹-تعیین اندازه ابعاد برد مدار چاپی: برای تعیین ابعاد برد مدار چاپی روی آیکون Circuit Board روی جعبه ابزار شکل ۳۶-۶ کلیک کنید.

در این حالت مکان نما تغییر حالت می‌دهد و به صورت + و دو خط عمود برهم به رنگ سبز در می‌آید. مکان نما را به نقطه مبدأ روی صفحه محیط کارکه قبلاً تعیین کردید، انتقال داده و کلیک کنید. ابعاد برد مطابق شکل ۳۷-۶ بر روی صفحه ظاهر می‌شود.



شکل ۳۶-۶- آیکون ابعاد برد مدارچاپی Circuit Board

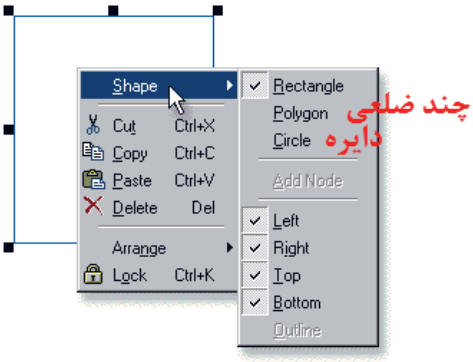


شکل ۳۷-۶ - چگونگی رسم ابعاد برد مدار چاپی

۱۰-برای تعیین دقیق ابعاد برد می‌توانید روی نقطه P شکل ۳۸-۶ کلیک چپ کنید وآن را پایین نگه دارید (Drag) و بکشید تا به ابعاد مورد نظر خود برسید.

۱۱-برای تغییر شکل کادر برد مدار چاپی از مستطیل شکل به چند ضلعی یا دایره‌ای شکل، روی کادر ابتدا کلیک چپ کنید، سپس کلیک راست کنید تا شکل ۳۹-۶ ظاهر شود.

شکل ۳۸-۶- نحوه تعیین اندازه برد مدار چاپی



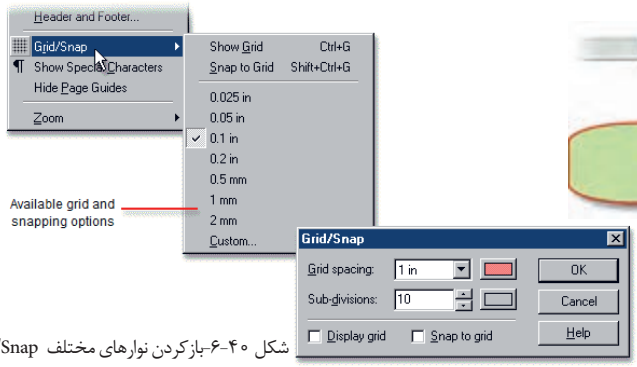
شکل ۳۹-۶- نحوه تغییر شکل کادر برد مدار چاپی

۱۲-با کلیک کردن روی زبانه View در نوار منو، فهرست مربوطه را باز کنید. روی زبانه Grid/Snap کلیک کنید. منوی نوارهای مختلف باز می‌شود، شکل ۴۰-۶. ابعاد و شکل مورد نظررا انتخاب کنید و تمرین نمایید.

۱۳-گزینه‌ای به نام Snap / Gridوجود دارد. این گزینه میزان جابه جایی خطوط و قطعات را به ازاء هر پله حرکت ماوس واره یا صفحه کلید تعیین می‌کند. هر قدر این عدد کوچک‌تر باشد، جابه جایی با دقت بیشتری انجام می‌شود. Snap/Grid را روی ۰/۵ میلی‌متر(توجه ابعاد روی اینچ قراردارد) قرار دهید. در این صورت در هر مرحله از جابجایی قطعه در برابر هر حرکت قطعه به اندازه ۰/۵میلی‌مترجابجا می‌شود. برای تنظیم Grid/Snap می‌توانید از مسیر دیگر مطابق شکل ۴۱-۶ از نوار منو پایین صفحه نرم‌افزارمقدار آن را تعیین کنید. واحدهای میلی‌متر و اینچ با گریدهای مختلف را تغییردهید.

۱۴-مدار شکل ۲۲-۶ را در فیبری با ابعاد۶×۵ ترسیم کنید.

شکل ۴۱-۶- مسیر تنظیم Grid/Snap



شکل ۴۰-۶-بازکردن نوارهای مختلف Grid/Snap

کارعملی

کارعملی ۱۰ : طراحی مدارچاپی برد حسگر تشخیص نور

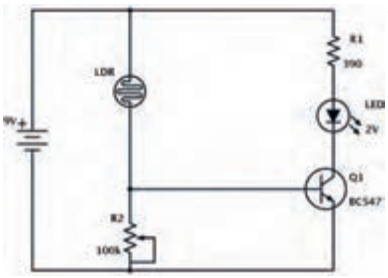
هدف: کسب مهارت طراحی مدار چاپی با نرم‌افزار به روش دستی رایانه‌ای

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط- رایانه- نقشه فنی مدار

مراحل اجرای کار

طراحی مدار چاپی مدار شکل ۴۲-۶ را با اجرای مراحل زیر انجام می‌دهیم.

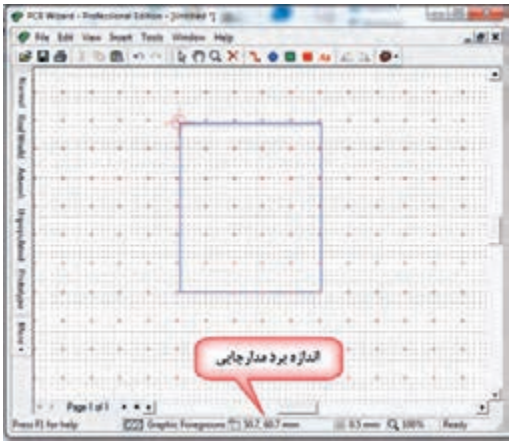
- تعیین اندازه برد مدار چاپی
- قراردادن Pad سوراخ در چهارگوشه برد مدارچاپی
- اضافه کردن نماد قطعات در مدار چاپی PCB Component
- اتصال ارتباط مسی بین پایه قطعات
- اضافه کردن لایه مسی برروی سطح مدار چاپی در صورت نیاز



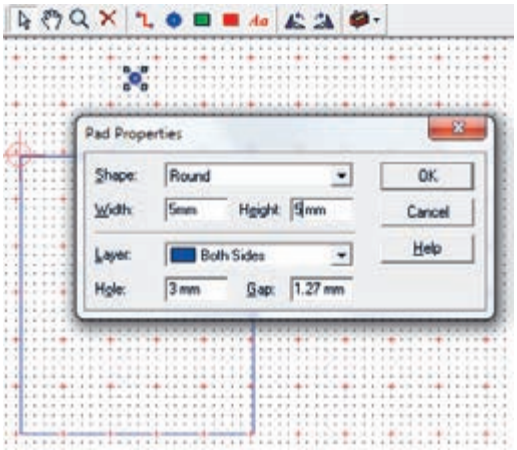
شکل ۴۲-۶- مدار حسگر تشخیص نور

۱-اندازه برد را برای این مدار ۶×۵ سانتی‌متر(۶۰×۵۰ میلی‌متر) در نظر می‌گیریم. پس از تعیین نقطه Origin روی نماد circuit board کلیک می‌کنیم، شکل ۴۳-۶ و کادر برد مدار چاپی را رسم می‌کنیم.

۲-معمولاً برای نصب برد مدارچاپی به بدنه دستگاه، از سوراخ‌های چهار گوشه برد، قطر ۳ میلی‌متر در نظر می‌گیرند. یک pad انتخاب و روی آن دوبار کلیک کنید. سپس پهنا Width و ارتفاع Pad Height را روی ۵ میلی‌متر و سوراخ (Hole) آن را روی۳ میلی‌متر بگذارید (شکل۴۴-۶).



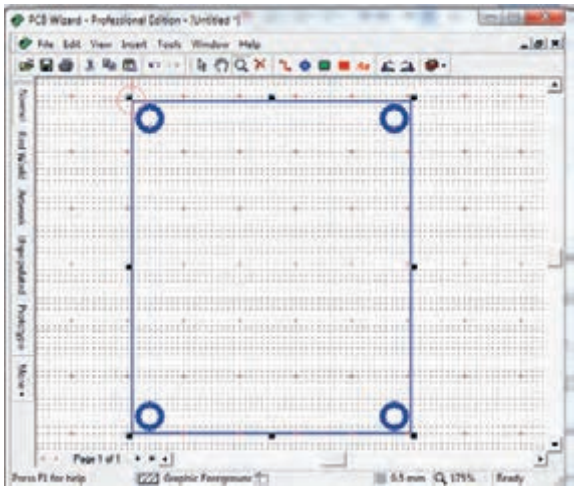
شکل۴۳-۶- اندازه برد مدارچاپی ۶۰×۵۰ میلی‌متر



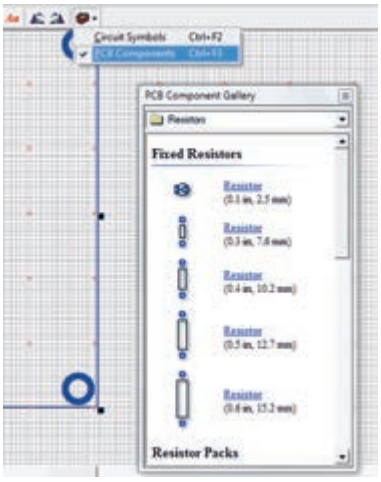
شکل ۴۴-۶- تغییر اندازه Padگوشه‌های برد مدارچاپی

۳- حال ۳ مرتبه ازpad تنظیم شده Copy بگیرید و در فاصله ۳ میلی‌متری از لبه‌های چهار طرف برد قرار دهید. برای copy کردن مانند سایر نرم‌افزارها روی pad کلیک راست کنید و گزینه Copy را انتخاب کنید و یا از کلیدهای میانبرctrl+c استفاده کنید. برای چسباندن کلیک راست کنید و Paste را انتخاب کنید یا از کلیدهای ctrl+V استفاده شود. طرح شما باید مشابه طرح نشان داده شده در شکل ۴۵-۶ باشد.

۴-در زبانه PCB Component ⟶ Gallery شکل ۴۶-۶ فهرست اندازه استاندارد فیزیکی (ابعاد واقعی) قطعات (Footprint) آورده می‌شود. از این فهرست مقاومت‌ها را با اندازه پایه‌های میلی‌متر انتخاب کنید.

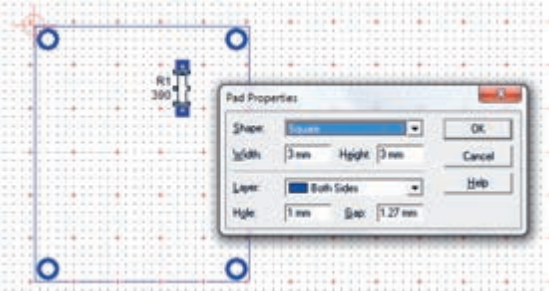


شکل ۴۵-۶-چهار سوراخ گوشه‌های برد



شکل ۴۶-۶- فهرست قطعات PCB Component Gallery

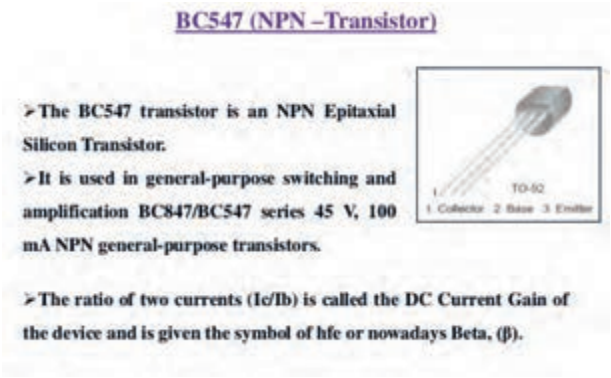
۵- برای افزایش استحکام pad مربوط به پایه‌های قطعات در برابرخورندگی اسید حلال مس‌های اضافی بهتراست ابعادآن را افزایش دهید. روی قطعه کلیک راست کنید. Pads را انتخاب کنید و پهنا و ارتفاع را به ۳میلی‌متر تغییر دهید. قطر مناسب سوراخ برای پایه قطعاتی مانند مقاومت، خازن، دیود و ترانزیستور ۱میلی‌متراست. بنابراین(Hole) سوراخ padهارا روی ۱قرار دهید شکل ۴۷-۶.



شکل ۴۷-۶- تغییر شکل و اندازه dap پایه‌های مقاومت

۶-پتانسیومتر و مقاومت تابع نور (LDR) را از زبانه input component و باتری را از power supplies انتخاب کنید ودر محل‌های مورد نظر بگذارید. یک دیود نورانی را از زبانه (standard) 5mm LEDs انتخاب کنید. ترانزیستور را با توجه به برگه اطلاعاتی آن در شکل ۴۸-۶ نوع To۹۲ در نظر بگیرید. مدل پایه‌های ترانزیستور را از زبانه Discrete Semiconductors انتخاب کنید. در شکل۴۹-۶ مسیر انتخاب نوع پایه‌های ترانزیستور را مشاهده می‌کنید.

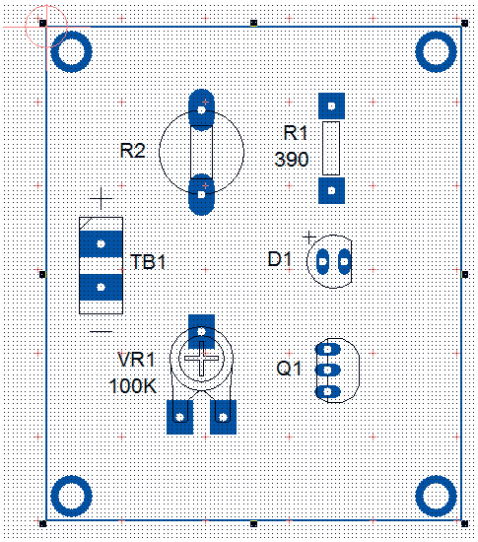
شکل ۴۹-۶-انتخاب پایه‌های ترانزیستور BC۵۴۷



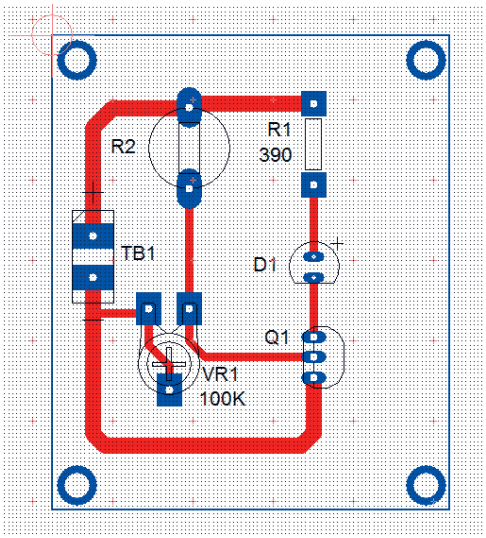
شکل ۴۸-۶-برگه اطلاعاتی ترانزیستور BC۵۴۷

۷- بعد از انتخاب قطعات می‌توانید اندازه و شکل Padهای مربوط به پایه قطعات را، مشابه مقاومت R۱ تغییر دهید. یک نمونه تغییرات را در شکل ۵۰-۶ ملاحظه می‌کنید.

۸-حال نوبت ارتباط مسی بین قطعات است. ارتباط خطوط مسی ولتاژ + V و زمین باید از سایر خطوط پهن‌تر باشد. با کلیک روی ارتباط مسی بین پایه‌ها را برقرار کنید. برای آنکه بین مقاومت R۱ و پایه مثبت LEDو پتانسیومتر با LDR اتصال مسی بهتری برقرار باشد، پتانسیومتر را ۱۸۰درجه وLED را ۹۰ درجه به راست چرخش دهید. پس از اتمام ارتباط مسی بین پایه‌ها باید شکل ۵۱-۶ حاصل شود.

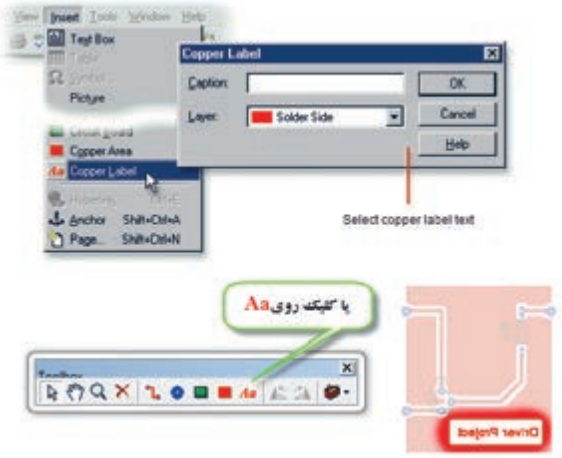


شکل ۵۰-۶-تغییر شکل پایه‌های قطعات

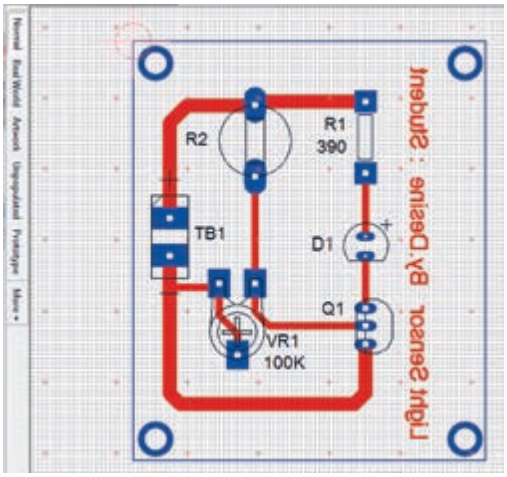


شکل ۵۱-۶-ارتباط مسی پایه‌های قطعات

۹-نـام مـدار و مشـخصات (By. Desine :Name Student) طـراح مـدار چاپـی را مـی توانیـم بـا برچسـب(متن) مسـی بـر روی بـرد بنویسـیم. متن‌هـا در فیبـر بصـورت معکـوس درج می‌شـود. در شـکل۵۲-۶ مسـیر انتخـاب برچسـب مسـی را نشـان می‌دهـد. طبـق شـکل ۵۳-۶ درج متـن نـام مـدار و طـراح مدارچاپـی را بنویسـید.



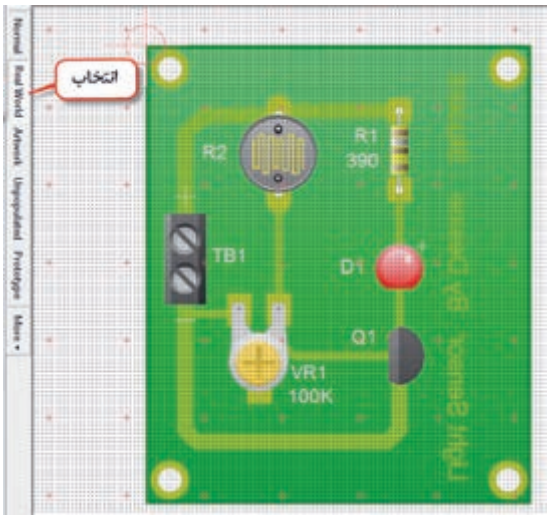
شکل ۵۲-۶- مسیر انتخاب برچسب مسی



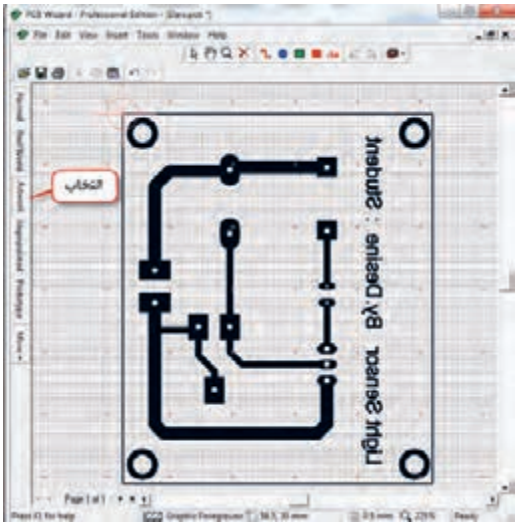
شکل ۵۳-۶- نوشتن متن مسی نام مدار و طراح مدار چاپی

۱۰-روی دکمـه Real word (دنیـای واقعی)کلیـک کنیـد، بایـد مطابـق صفحـه شـکل ۵۴-۶ تصویرواقعـی فیبرمدارچاپـی بـه همـراه قطعـات ظاهرشـود.

۱۱-با کلیک روی دکمه Artwork طرح مدارچاپی را مشاهده خواهیدکرد، شکل ۵۵-۶.



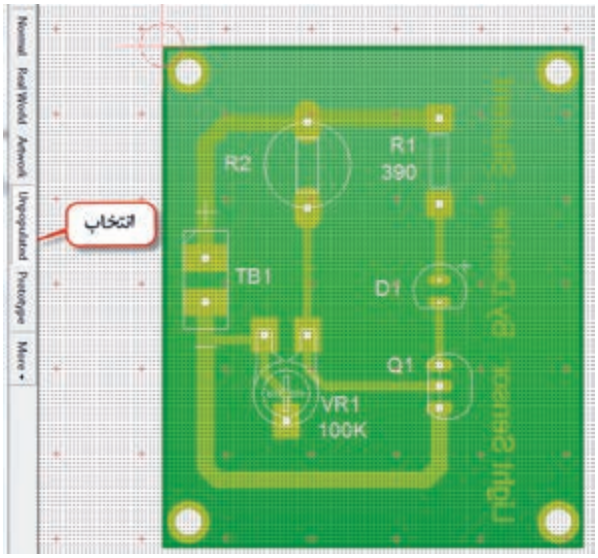
شکل ۵۴-۶- تصویر واقعی فیبر مدار چاپی



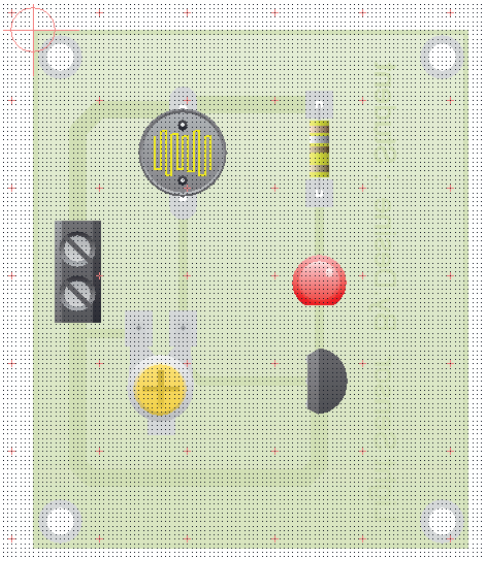
شکل ۵۵-۶- طرح مدارچاپی مدار حسگر روشنایی

۱۲- پس از چاپ طرح با یکی از روش‌های انتقال که فراگرفتید، طرح را روی یک فیبر واقعی انتقال دهید. اگر روی دکمه Unpopulated نشان داده شده در شکل ۶-۵۶ کلیک کنید. نقشه چیدمان قطعات (Placement) ظاهر می‌شود. این نقشه در موقع مونتاژ قطعات به عنوان راهنما به کار می‌رود.

۱۳- با کلیک روی دکمه prototypeنمونه اولیه ساخت مدارچاپی طبق شکل ۶-۵۷ برای بایگانی ایجاد می‌شود.



شکل ۶-۵۶-نقشه چیدمان قطعات



شکل ۶-۵۷-نمونه بایگانی فیبر مدارچاپی

کارعملی

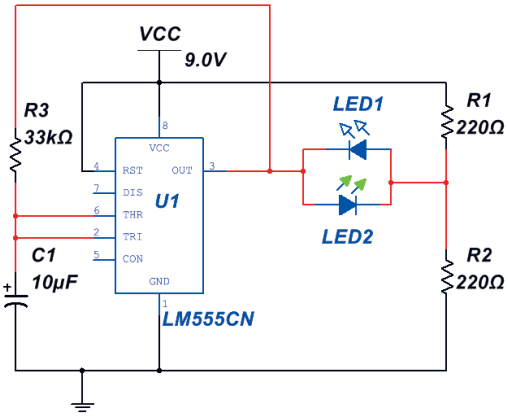
کارعملی ۱۱:طراحی مدار چاپی مدارچراغ چشمک زن

هدف:کسب مهارت طراحی مدار چاپی با نرم‌افزار به روش دستی رایانه‌ای

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط- رایانه- نقشه فنی مدار

مراحل اجرای کار

۱- فیبر مدار چاپی مدار شکل ۶-۵۸ را در ابعاد ۶۰×۷۰ طراحی کنید.



شکل ۶-۵۸- مدار چشمک زن با آی سی ۵۵۵

۴-۶- طراحی مدار چاپی با نرم‌افزار به صورت خودکار

کارعملی

کارعملی ۱۲:طراحی مدارچاپی به صورت خودکار

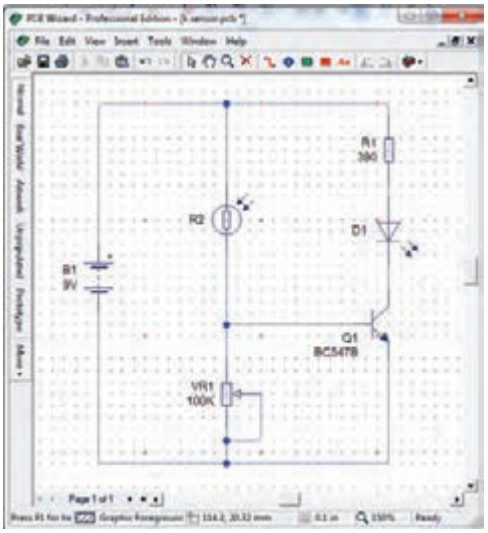
هدف:کسب مهارت طراحی مدارچاپی با نرم‌افزار به روش خودکار

مواد، ابزار و تجهیزات: نرم‌افزار مرتبط- رایانه- نقشه فنی مدار

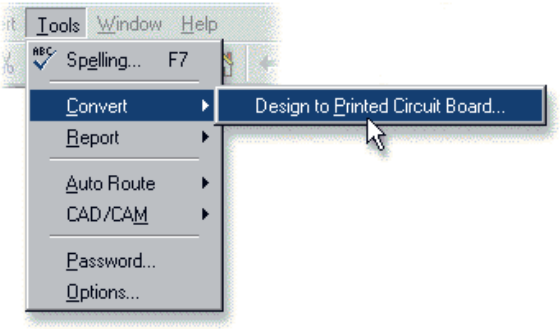
مراحل اجرای کار

در این روش ابتدا نقشه فنی مدار رسم می‌شود. سپس به صورت خودکار(Automatic) نقشه فنی به طرح مدار چاپی تبدیل می‌شود، شکل ۵۹-۶.

۱-باکلیک روی زبانه Tools و انتخاب Convert مطابق شکل ۶۰-۶، عملیات تبدیل نقشه فنی الکترونیکی مدار به طرح مدار چاپی آغاز می‌شود.



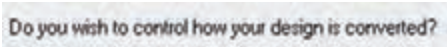
شکل ۵۹-۶- ترسیم نقشه فنی مدار حسگر روشنایی



شکل ۶۰-۶- زبانه تبدیل نقشه فنی به فیبر مدار چاپی

۲-در شروع فرایند تبدیل یک پرسش از سوی نرم‌افزار برای طراح مطرح می‌شودکه آیا شما تصمیم به کنترل چگونگی تبدیل مدار به طرح مدارچاپی را دارید؟

بعد از انتخاب **Convert** این پرسش در صفحه شکل ۶۱-۶ ظاهرمی‌شود.

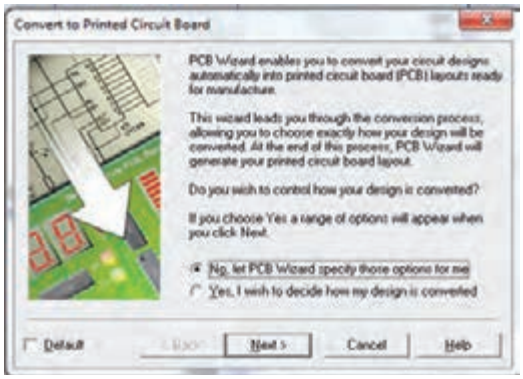


روی No کلیک کنید به این ترتیب به نرم‌افزار اجازه می‌دهید تا با توجه به استانداردهای تعریف شده اقدام به ترسیم خطوط رابط مدار چاپی نماید.

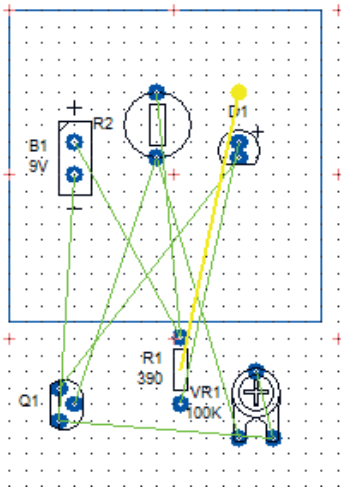
۳-روی گزینه Next کلیک کنید. در صفحه بعد نرم‌افزار آمادگی خود را برای فرایند تبدیل اعلام می‌کند.

۴-روی گزینه Convert کلیک کنید. در این لحظه چیدمان قطعات و اتصال پایه‌ها روی فیبر مدار چاپی مطابق شکل ۶۲-۶ به صورت خودکار انجام می‌شود.

۵-در انتهای اجرای عملیات، متن"مسیر یابی خودکار و اتصالات به طور ۱۰۰٪ با موفقیت اجراشد" برروی صفحه ظاهر می شودشکل۶۳-۶.

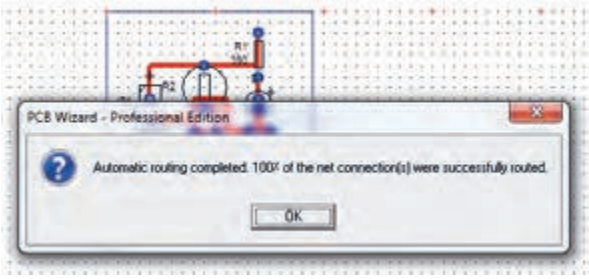


شکل ۶۱-۶- پرسش ازکاربربرای تصمیم‌گیری چگونگی تبدیل مدار به طرح مدارچاپی

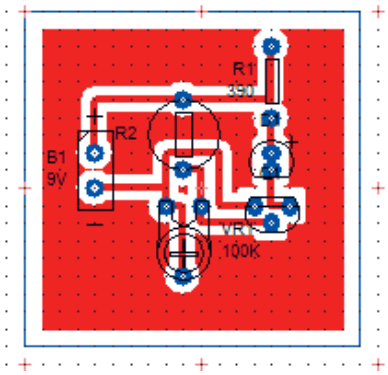


شکل ۶۲-۶- چیدمان قطعات واتصال پایه روی فیبرمدار چاپی

۶-با کلیک روی OK، لایه مسی نیز به برد اضافه می‌شود، شکل ۶۴-۶.

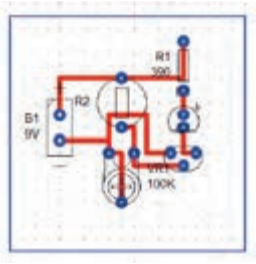


شکل۶۳-۶- مسیریابی خودکار و اتصالات به طور ۱۰۰٪ با موفقیت اجراشد.



شکل ۶۴-۶- اضافه شدن لایه مسی به برد مدارچاپی

۷-روی لایه مسی کلیک کنید تا انتخاب شود. سپس آن را حذف (Delete) کنید. در این صورت شکل ۶-۶۵ بوجود می‌آید. نرم‌افزار به طور خودکار برای طرح مدار چاپی، اندازه برد را برحسب تعداد قطعات، با حداقل فاصله نوارهای چاپی، انتخاب می‌کند.



شکل ۶-۶۵-حذف لایه مسی و طرح مدار چاپی

۸-با انتخاب حالت‌های فیبرمدارچاپی در واقعیت (Real word)، طرح مدارچاپی(Artwork) و نقشه جای‌گذاری قطعات (Unpopulated) شکل ۶-۵۶ و شکل۶-۵۷ و شکل ۶-۶۵ که به صورت خودکار طراحی شده‌اند را با حالت طراحی دستی که در بخش قبل طراحی شده‌اند مقایسه کنید.

۹- طرح‌های هنرجویان در کارگاه با هم تعویض شود، سپس هر هنرجوکارگروه دیگر را بررسی کند و مورد ارزیابی قرار دهد.

آزمون نظری پایانی واحد یادگیری

۱-در نرم‌افزار PCB Wizard کلیدهای میان برCtrl+F۲ برای باز کردن فهرست نماد فنی قطعات است.

صحیح ☐ غلط ☐

۲-مقاومت تابع نور LDR از نوار فهرست Out put Componnents انتخاب می‌شود.

صحیح ☐ غلط ☐

۳-دیود نورانی LED از نوار فهرست Out put Componnents انتخاب می‌شود.

۴-کلیدهای میان برCtrl+L برای . . . . . است.

۵- نماد Aa در جعبه ابزار نرم‌افزار، برای قرار دادن . . . . . روی طرح فیبرمدارچاپی است. (با مراجعه به نرم‌افزار پاسخ دهید)

۶- برا ی ترسیم . . . . . روی برد مدارچاپی از ابزار. . . . . استفاده می‌شود.

۷- میزان جابجایی خطوط و قطعات در نرم‌افزار را. . . . . تعیین می‌کند.

۸- برای چاپ طرح مدار چاپی کدام گزینه را باید انتخاب کرد.

الف) Real word ب) Artwork

پ) Unpopulated ت) Prototype

۹- با کلیک کردن روی Convert چه فرایندی انجام می‌شود؟ شرح دهید.

۱۰-آیا با نرم‌افزار PCB Wizard می‌توانید فهرست قطعات به کار رفته در مدار را تهیه کنید؟ مراحل تهیه فهرست قطعات را بنویسید.

صحیح ☐ غلط ☐

۱۱- معنای فارسی هر یک از لغات زیررا بنویسید.

الف): Origin

ب) Convert :

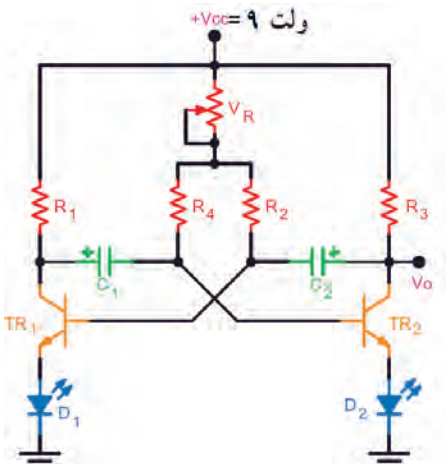
پ) Track :

ت) Artwork:

آزمون عملی پایانی واحد یادگیری

طرح مدارچاپی مدار شکل ۶-۶۶ را با استفاده از نرم افزار PCB WIZARD به صورت دستی رایانه ای طراحی کنید.

کلیه مقاومت ها $\frac{۱}{۴}$ وات هستند.در طراحی مدار چاپی،به اندازه دقیق قطعات توجه کنید.



$R_۱ = R_۳ = ۳۳۰\Omega$ $V_R = ۱۰۰K\Omega$

$R_۲ = R_۴ = ۴۷kΩ$ $V_{CC} = ۹$ Volt

$C_۱ = C_۲ = ۲۲\mu F$ $D_۱ = D_۲ = LED$

$TR_۱ = TR_۲ = BC۱۰۷$

شکل ۶-۶۶ مدار چشمک زن با ترانزیستور

ارزشیابی شایستگی شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار

شرح کار: **واحد یاد گیری۶**

۱- شبیه‌سازی مدارهای الکترونیکی ساده با نرم‌افزار
۲- نصب و راه‌اندازی نرم‌افزار مرتبط با ترسیم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی
۳- ترسیم نقشه فنی مدارهای الکترونیکی ساده با نرم‌افزار
۴- طرح مدار چاپی نقشه فنی مدارهای الکترونیکی با نرم‌افزار (دستی)
۵- طرح مدار چاپی نقشه فنی مدارهای الکترونیکی با نرم‌افزار به طور خودکار

استاندارد عملکرد:

شبیه سازی مدار و ترسیم نقشه مدار چاپی با نرم افزار

شاخص ها:

۱- نصب و راه‌اندازی صحیح نرم‌افزار مدار چاپی و کار با منوهای آن
۲- ترسیم صحیح نقشه فنی مدار الکترونیکی با استفاده از نرم‌افزار
۳- طراحی صحیح مدار چاپی نقشه فنی مدار با نرم‌افزار به صورت دستی (سفارشی customized)
۴- اجرای صحیح و استاندارد تبدیل نقشه فنی به نقشه مدار چاپی در نرم افزار به صورت خود کار

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی‌استاتیک- نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاژکاری)- ابعاد حداقل ۶ مترمربع- دارای تهویه یا پنجره- دمای طبیعی (۱۸ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) و مجهز به وسایل اطفاء حریق- میزکار استاندارد با ابعاد D ۱۸۰×H ۸۰ ×W۱۸۰ cm مجهز به فیوز حفاظت جان- رایانه متصل به شبکه اینترنت- فرد با لباس کار- انجام کار در حال نشسته- نرم‌افزار خاص- ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰

ابزار و تجهیزات: نقشه مدار الکترونیکی- رایانه- شبکه اینترنت- چاپگر- نرم‌افزار مدار چاپی

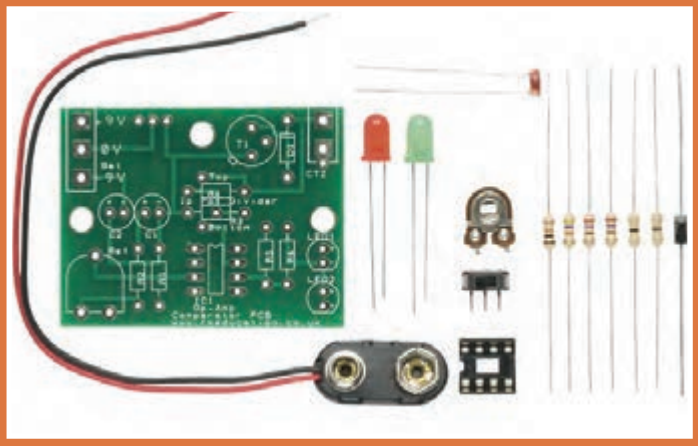
معیار شایستگی:

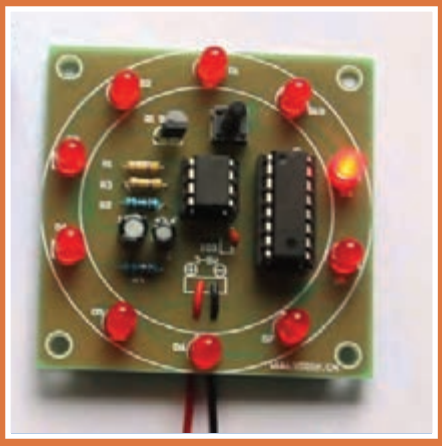
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نصب و راه‌اندازی صحیح نرم‌افزار مدار چاپی	۱	
۲	ترسیم صحیح نقشه فنی مدار الکترونیکی با استفاده از نرم‌افزار	۲	
۳	طراحی صحیح مدار چاپی نقشه فنی مدار با نرم‌افزار به صورت دستی و خود کار	۲	
۴	چیدمان مناسب و صحیح قطعات خاص الکتریکی و الکترونیکی و رعایت پهنای خطوط مسی با جریان عبوری از آن	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی ابزارهاو دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

پودمان ۵

ساخت پروژهٔ ساده





اجرای یک پروژه الکترونیکی دارای مراحل مختلفی است. هرمرحله خصوصیات ویژه خود را دارد و نیازمند تصمیم‌گیری متناسب آن است. برای عملی شدن یک پروژه لازم است موضوع را درک کنیم ،برنامه‌ریزی و زمان بندی اجرایی دقیق برای هر بخش داشته باشیم. بنابراین هر فرد باید در فرایند آموزش این ویژگی‌ها را کسب کند. در اجرای پروژه های الکترونیکی افراد نیاز به فعالیت‌های پژوهشی از رسانه‌های مختلف مانند فضای مجازی و محیط واقعی کار دارند. همچنین لازم است طرح و نظریه‌های خود را قبل از اجرا در محیط های نرم افزاری شبیه سازی کنند و پس ازکسب نتایج اقدام به ساخت پروژه نمایند. اجرای پروژه باعث می‌شود که افراد با محیط‌های علمی ، صنایع و بازار کار تعامل بیشتری داشته باشند و می‌توانند در آینده به حرفه‌های مناسب و مورد نظر خود دسترسی پیدا کنند.

واحد یادگیری ۷

مونتاژیک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی

آیا تا به حال فکر کرده‌اید:

- گام های طراحی و نقشه اجرایی کارهایی که باید انجام شود چه مفهومی دارد؟
- اجرای فعالیت ها در یک زمان محدود، با هزینه مشخص و کیفیتی معین بیانگر چه مفهومی است؟
- قوانین و استانداردهای محلی و بین المللی برق و الکترونیک چه نقشی در پروژه دارند؟
- برنامه ریزی و زمان‌بندی اجرای کارها در پروژه چه ویژگی را رشد می دهد؟
- فعالیت تحقیقی،شبیه سازی ونمونه سازی چه اثری در اجرای پروژه دارند؟
- ویژگی های فردی و شایستگی های فنی چه تأثیری در فرایندا‌جرایی کار ومحصول نهایی دارند؟
- برای ارائه و دفاع از پروژه چه اقداماتی باید صورت گیرد؟

اجـرای پـروژه مـی توانـد موجـب ارتقـاء سـطح علمـی هنرجویـان شـود و زمینـه مناسـبی را بـرای ارتبـاط آنـان بـا بـازارکار فراهـم آورد. پـروژه بایـد بـه گونـه ای باشـدکه حتمـاً بـه نتیجـه برسـد و اجرایـی شـود.تنها در ایـن شـرایط اسـت کـه حـس اعتمـاد و پشـتکاررا در فراگیرنـده افزایـش مـی دهـد، و آن هـا رابـرای اجـرای پـروژه هـای کاربـردی پیچیـده تـردر سـال هـای بعـد آمـاده مـی کنـد.

اجـرای پـروژه هـای کاربـردی عملـی سـبب مـی شـود کـه هنرجویـان از اجـرای کار عملـی هراسـی نداشـته باشـند و به راحتـی بتواننـد در محیـط هـای متنـوع وگسـترده بـازار کار بـه صـورت فعـال و خـلاق عمـل کننـد.

در ایـن واحـد یادگیـری هنرجـو بایـد دربـازه زمـان تعییـن شـده سـه پـروژه را بـه اجـرا درآورد.پـروژه هـا مـی تواننـد، همـان پـروژه پیشـنهادی در کتـاب یـا پـروژه هایـی باشـدکه بـه تأیید هنرآمـوزکارگاه برسـد.

استاندارد عملکرد

اجرای پروژه و راه‌اندازی یک نمونه برد الکترونیکی ساده با رعایت استاندارد

۱-۷- معرفی پروژه

اجـرای پـروژه مـی توانـد موجـب ارتقـاء سـطح علمـی هنرجویـان شـود و زمینـه مناسـبی را بـرای ارتبـاط آنـان بـا بـازارکار فراهـم آورد. پـروژه بایـد بـه گونـه ای باشـدکه حتمـاً بـه نتیجـه برسـد و اجرایـی شـود.تنها در ایـن شـرایط اسـت کـه حـس اعتمـاد و پشـتکار در فراگیرنـده را افزایـش می‌دهـد، و آن‌هـا رابـرای اجـرای پروژه‌هـای کاربـردی پیچیده‌تـر در سـال هـای بعـد آمـاده مـی کنـد.

اجـرای پـروژه هـای کاربـردی عملـی سـبب مـی شـود کـه هنرجویـان از اجـرای کار عملـی هراسـی نداشـته باشـند و بـه راحتـی بتواننـد در محیـط هـای متنـوع وگسـترده بـازار کار بـه صـورت فعـال و خـلاق عمـل کننـد.

در ایـن واحـد یادگیـری هنرجـو بایـد دربـازه زمـان تعییـن شـده سـه پـروژه را بـه اجـرا درآورد.پروژه‌هـا می‌تواننـد، همـان پـروژه پیشـنهادی در کتـاب یـا پروژه‌هایـی باشـدکه بـه تأییـد معلـم کارگاه برسـد.

در تمـام مراحـل سـاخت پـروژه ، توجـه بـه شایسـتگی هـای غیـر فنـی ماننـد ، مدیریـت منابع،ارتبـاط مؤثر،کار تیمـی ،ویژگی‌هـای شـخصی و اخلاقـی و تفکیـک و معـدوم کـردن زبالـه هـای تولیـدی شـده اهمیـت ویـژه ای دارد و بایـد مـورد توجـه قـرار گیـرد.

نکته

هنـگام انتخـاب مـدار پـروژه، سـعی کنید مـداری را انتخـاب کنید که بـا دانش مخاطب یعنـی هنرجویان هماهنـگ شـود و قابـل اجرا و نهایی شـدن باشـد.به طور کلـی پروژه زمانی بـه نتیجه می رسـد که فرایند زیـر در مراحـل اجرا کاملاً رعایت شـود.

- نقشه پروژه انتخابی باید به تأیید مربی کارگاه برسد.
- قبل از شروع کار باید مدار پروژه در حد نیاز تحلیل شود.
- شبیه سازی پروژه با نرم افزار مناسب مواردی است که در به نتیجه رسیدن پروژه اثرگذاراست.
- بعد از تأیید پروژه باید قطعات تهیه و برای خرید به بازار مراجعه شود.
- تمام قطعات باید آزمایش شود و مدار روی برد برد به اجرا درآید.
- پس از دریافت پاسخ پروژه باید فیبر مدار چاپی طراحی و ساخته شود.
- نصب(مونتاژ) قطعات روی بُرد مدار چاپی پس از طی مراحل بالا صورت می گیرد.
- پس از نصب قطعات پروژه راه‌اندازی می شود.
- چنانچه پروژه راه اندازی نشد باید براساس استاندارد های تعریف شده ،عیب یابی و رفع عیب شود.
- تهیـه گـزارش کار از پـروژه و مسـتند سـازی آن از مـواردی اسـت کـه نمی‌شـود از آن صرف‌نظرکرد.ایـن گـزارش کار بـه صـورت الکترونیکـی تهیـه می‌شـود.
- پس از تهیه گزارش کار باید یک یا دو پرینت تهیه کنیدوطی یک ارائه کوتاه ، نتایج را ارائه دهید.

فعالیت

با مراجعه به رسانه های مختلف ازجمله فضای مجازی یامشاوره با هنرآموز کارگاه، یک پروژه مناسب را انتخاب و نام پروژه را دردفترهنرآموز ثبت کنید.

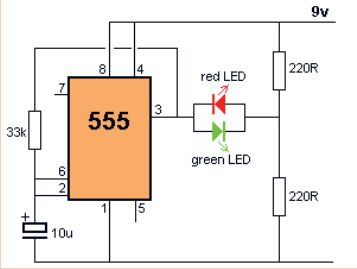
۲-۷-ساخت پروژه ۱

کارعملی

کار عملی ۱: شبیه سازی ،طراحی مدارچاپی وساخت پروژه مدار چشمک زن

هدف:کسب مهارت درشبیه سازی، طراحی مدار چاپی ، اجراو ساخت پروژه

مواد، ابزار و تجهیزات: مداد-پاک کن-کاغذ، رایانه - نرم افزار مرتبط فیبرمدارچاپی- کاغذ گلاسه-اتو-چاپ گر لیزری - قیچی-اسیدپرکلروردوفر-لوازم اسیدکاری-لوازم لحیم کاری-قطعات الکترونیکی مطابق با نقشه فنی مدار چشمک زن نشان داده شده درشکل ۱-۷.



شکل ۱-۷- مدار چشمک زن LED با آی سی ۵۵۵

مراحل اجرای پروژه

۱- نقشه پروژه موردنظر را تهیه کنیدو به تأیید معلم خود برسانید؛ سپس نقشه ی پروژه را بررسی کنید و نقش قطعات و اجزای آن و ارتباط قطعات آن را باهم به طورخلاصه شرح دهید و نتایج را بنویسید.

۲-با استفاده از نرم افزار مولتی سیم(یا هر نرم افزارمرتبط دیگر) مدار شکل ۱-۷رادر نرم افزار ببندید.

مداررا به طور کامل اجراو شبیه سازی کنید و نتایج حاصل رابه طور خلاصه ثبت کنید.

.....

.....

۳- فهرست قطعات مورد نیاز را تهیه کنیدوبرای خرید به بازار مراجعه کنید.

۴-نقشه فنی مداررا درنرم افزار PCB Wizardرسم کنید. با کلیک کردن روی Tools مسیر:

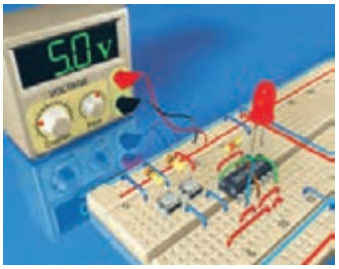
Report ⟵ Insert of Materials Report را انتخاب کنید.ماوس را از گوشه سمت چپ بالا وبه طور کامل روی نقشه مدار بکشید،تا یک فهرست خریدبرای قطعات ایجاد شود.

ایمنی

- هنگام خرید قطعات، قیمت ها را از چندمحل سؤال کنید تا بتوانید قطعات را با بهترین کیفیت ومناسب ترین قیمت خریداری نمایید، در ضمن همواره درکلیه شرایط مراقب کیف پول خود باشید ،شکل ۲-۷.
- هنگام خرید قطعات از سالم بودن قطعات اطمینان حاصل کنید و هنگام نصب روی مدار چاپی، مجدداً آن ها را آزمایش کنید ،شکل ۳-۷

شکل ۲-۷- مراقبت از کیف خود

شکل ۳-۷- اطمینان از سالم بودن قطعات



شکل۴-۷- بستن مدار روی بردبرد وآزمایش آن

۵- مدار پروژه انتخاب شده را برروی بردبرد ببندید وآن را آزمایش کنید، شکل ۴-۷.

۶-بامراجعه به راهنمای کاربرددستگاه پرینترلیزری کلیه ی دستورهای حفاظتی وایمنی مربوط به آن را رعایت کنید.

نکته

فرایند چگونگی عملکرد وعلت انتخاب چاپ گر لیزری برای انتقال طرح مدارچاپی روی کاغذگلاسه در کتاب همراه هنرجو آمده است.

۷- با قرار دادن کاغذ گلاسه از نوع مرغوب دردستگاه چاپ گر، طرح مدار چاپی پروژه چشمک زن را چاپ کنید،شکل ۵-۷.چاپ طرح باید کاملاً با کیفیت وپر رنگ باشد.

۸- فیبر را به اندازه مناسب طرح برش دهید، آن را بشویدتا سطح آن کاملاً تمیز، براق وشفاف شود.در شکل ۶-۷ مراحل برش و شست شوی فیبرمدار چاپی را به ترتیب مشاهده می کنید.

شکل ۵-۷- چاپ طرح مدار چاپی با دستگاه چاپ گر

فیلم

فیلم نکات ایمنی مربوط به برش فیبر و چگونگی بریدن آن را مشاهده کنید.

ایمنی

هنگام خط انداختن وبریدن فیبر مراقب دست های خودباشید.

یـادآوری : روش هـای متفاوتـی مانندا‌سـتفاده ازقیچـی اهرمی،خـط کشـی روی فیبـر - خـط انداختـن بـا تیغه تیزوضربـه زدن بـه آن و اسـتفاده از دسـتگاه هـای خـاص وجـود دارد.سـاده تریـن روش خـط انداختـن روی فیبروقـرار دادن محـل بـرش روی لبـه تیـز وضربـه زدن اسـت.

پ- شست شو و تمیز کردن فیبر

ب- انداختن خط روی فیبر

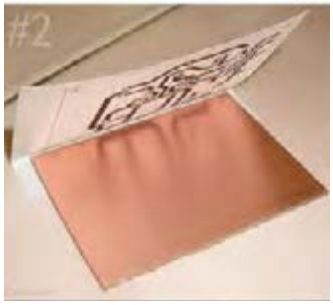
الف - تعیین اندازه فیبر

شکل ۶-۷- مراحل برش وشست شوی فیبرمدارچاپی

۹-قسمت طرح مدارچاپی را با قیچی از کاغذ جدا کنید،شکل۷-۷.

۱۰-کاغـذ طـرح مـدار چاپـی را برعکس(وارونـه) مطابـق شـکل ۸-۷روی فیبـر آمـاده شـده بگذاریـد . بـه منظـور جلوگیـری از جابجایـی طـرح بـا یـک لایـه نـوار چسـب شـفاف ، نقطـه ای از طـرح را بـه فیبـر مـدار چاپـی گیـر دهید؛سـپس یـک کاغـذ A_4 روی آن قـرار دهیـد.

شکل ۷-۷- برش طرح مدارچاپی از کاغذ



شکل ۸-۷- قرار دادن طرح مدار چاپی روی فیبر

۱۱-مجموعه را روی میز چوبی یا آهنی قرار دهید.

۱۲-طبق شکل ۹-۷ اتو را با درجه حرارت نسبتاً بالا روی کاغذ $A_۴$ قسمتی که فیبر مدار چاپی قرار دارد بکشید. فرایند اتوکشی را آنقدر ادامه دهید که رنگ کاغذ کمی تیره شود و کاغذ حالت چسبیده به فیبر را پیدا کند، توجه داشته باشید که اتو باید به طور یکنواخت به تمامی نواحی فیبر گرما برساند،برای این منظور لازم است اتو را به آرامی حرکت دهید.

شکل ۹-۷-کشیدن اتو روی کاغذ و فیبر

ایمنی

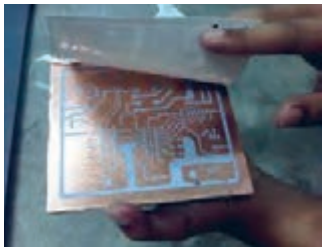
هنگام کار با اتو مراقب دست ولباس و سیم های رابط اتو باشید.

فیبر مسی در این زمان دارای حرارت نسبتاً زیادی است.لذا هنگام جا به جایی آن مراقب باشیدتا به دست شما آسیب نرسد.

۱۳- فیبر مسی گرم را باکاغذ برای مدتی کمتر از ۱۰ دقیقه در آب جوش قرار دهید ، (شکل ۱۰-۷)

۱۴- بعد از خیس شدن کامل کاغذ چسبیده به فیبر ، آن را به آرامی جدا کنید. انگشت خود را به آرامی روی کاغذ ها حرکت دهید تا فقط قسمت های مدار که روی برد چاپ شده است باقی بماند، (شکل ۱۱-۷).

شکل ۱۰-۷- قراردادن فیبربا کاغذ چسبیده در آب جوش



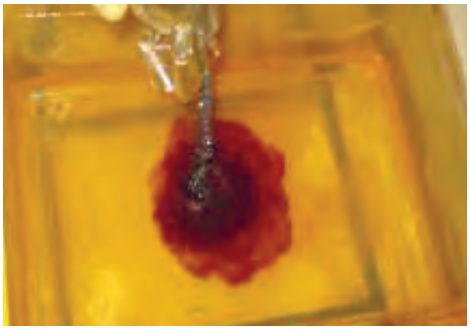
شکل ۱۱-۷- جدا کردن کاغذ از سطح روی فیبر

۱۵- محلول اسیدرا برای حل کردن مس های‌اضافی فیبر مدار چاپی تهیهٔ کنید. اسید مورد استفاده معمولاً پرکلروردوفراست. این اسید به صورت مایع و جامد در بازارعرضه می شود.

۱۶-برای اسید کاری موارد زیر را حتماًرعایت کنید.

- از دستکش ،ماسک و پیش بند استفاده کنید،(شکل۱۲-۷).
- اسید را در ظروف شیشه ای ، لعابی، چینی یاپلاستیکی آماده بریزید، (شکل۱۳-۷).

شکل ۱۲-۷- استفاده از دستکش ،ماسک و پیش بند موقع اسیدکاری



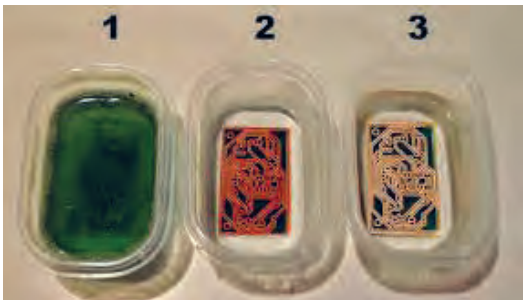
شکل ۱۳-۷- استفاده از ظروف شیشه ای ، لعابی، چینی یاپلاستیکی

- میزان حجم اسیدبه اندازه ای باشدتا با قرار دادن فیبر در داخل آن، محلول حدود ۲ میلی متر بالاتر از سطح فیبر قرار گیرد،شکل ۱۴-۷.
- به پرکلروردوفر به اندازه ای آب اضافه کنید که محلول تقریباً غلیظ به دست آید.
- حتماً آب را گرم کنید یا آب گرم رادر ظرف بریزید . اگر از ظرف پیرکس استفاده می کنید ظرف را روی حرارت خیلی کم اجاق برقی نگه دارید،شکل ۱۵-۷.
- فیبر مدار چاپی را در داخل محلول قرار دهید و محلول را به آرامی تکان دهید،شکل۱۶-۷.
- پس از خورده شدن مس های اضافی ، فیبر را از محلول خارج کنید و آن را با آب بشوییدتا اسیدهای آن پاک شود شکل۱۷-۷.

شکل ۱۴-۷- اندازه سطح محلول اسید و آب ۲میلیمتربالاتر ازفیبر

شکل۱۵-۷- استفاده از اجاق برقی برای حرارت دادن محلول اسید کاری

شکل ۱۶-۷- تکان دادن محلول برای خورده شدن مس اضافی فیبر



شکل ۱۷-۷- شستشوی فیبرپس از اسید کاری

۱۷-پس از آماده نمودن فیبر مدار چاپی باید جای پایه قطعات رابا دریل، و مته ای با قطرمناسب یک تا دو میلیمتر ، سوراخ کنید، شکل ۱۸-۷.

- مته مناسب برای پایه قطعاتی مانند مقاومت، خازن، دیود و ترانزیستورو آی سی مته شماره یک است.
- هنگام سوراخ کاری زیر فیبر یک چوب یا یونولیت فشرده قراردهید.

شکل ۱۸-۷- سوراخ کاری پایه قطعات با مته مناسب

۱۸- نصب قطعات طی مراحل زیر صورت می گیرد.

- فهرست قطعات که قبلاً تهیه کرده‌ایدرا در اختیار بگیرید.
- فهرست قطعات را با نقشه فنی مدار مطابقت دهید واز نظر تعداد ،ابعادو اندازه فیزیکی وپایه کنترل کنید. در شکل ۱۹-۷ قطعات تهیه شده یک نمونه برد الکترونیکی را برای مونتاژمشاهده می کنید.

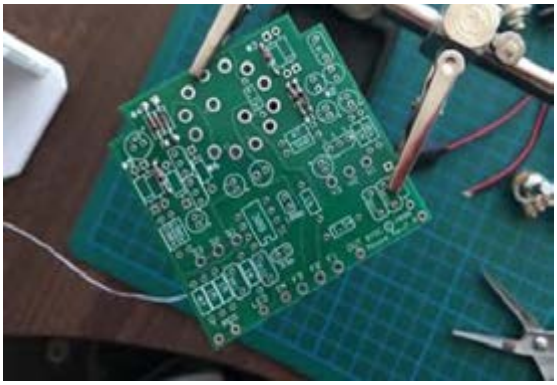
شکل ۱۹-۷ - آماده کردن قطعات برای مونتاژ

همچنین نمونه ای از فهرست وارسی قطعات بردمدار چشمک زن در شکل ۲۰-۷ آمده است.

ردیف Row	نام قطعه Part	نماد فنی Symbol	شکل ظاهری قطعه Package	تعداد Quantity
۱	مقاومت اهمی ۲۲۰Ω	R 220Ω		۲عدد
۲	مقاومت اهمی ۳۳KΩ	R 33kΩ		۱عدد
۳	دیود نورانی LED رنگ قرمز	LED		۱عدد
۴	دیود نورانی LED رنگ سبز	LED		۱عدد
۵	خازن الکترولیتی ۱۰μF/۱۶V	C		۱عدد
۶	آی سی ۵۵۵	IC1 NE555		۱عدد

شکل ۲۰-۷-یک نمونه فهرست وارسی قطعات الکترونیکی

- به وسیله نرم افزار فهرست قطعات راتهیه کنید.
- از گیره نگه دارنده فیبر مدار چاپی برای نگه داری فیبر استفاده کنید،شکل ۲۱-۷.



شکل ۲۱-۷- گیره برای نگهداری برد

- قطعات رابه ترتیب از کوچک ترین قطعه شروع کنید و درمحل خودقراردهیدوپایه‌های آن ها را لحیم کنید.
- این فرایند را ادامه دهید تا به بزرگ ترین قطعه برسید.

نکته

برای آشنایی باترتیب قراردادن قطعات الکترونیکی برروی فیبر مدار چاپی به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید.

۱۹- پس از مونتاژقطعات، با راهنمایی هنرآموز مدارراراه اندازی کنید .

۲۰- تهیه گزارش کار پروژه:

گزارش کار پروژه عبارت از مستنداتی است که می تواند در آینده برای هنرجویان مورد استفاده قرار گیرد و پُلی برای ارتباط با دنیای کار باشد. درادامه مشخصات گزارش پروژه بیان می شود. ضمناً زمانی پروژه قابل ارائه خواهد بودکه گزارش آن بر مبنای دستورالعملی که در ادامه می‌آیدتنظیم شود.

روی جلد پروژه باید نام پروژه، نام هنرجو،نام استاد پروژه، نام هنرستان و سال تحصیلی مربوطه قیدشود،شکل ۲۲-۷.

هنرستان .....

پروژه کارگاه الکترونیک

مدار چشمک زن

مجری .....

استاد پروژه .....

سال تحصیلی ۱۳xx-xx

شکل۲۲-۷- تنظیم روی جلد پروژه

- در صفحهٔ اول پروژه" بسم الله الرحمن الرحیم " با فونت مناسب آورده شود.
- در صفحهٔ دوم پروژه، طرح روی جلدتکرار شود.
- صفحات سوم و چهارم به فهرست پروژه اختصاص داده شود، شکل ۲۳-۷.
- در صفحهٔ پنجم عنوان پروژه با فونت درشت حروف نگاری شود.

فهرست

عنوان	صفحه
۱ـ	.....
۲ـ	.....
۳ـ	.....
....	

شکل۲۳-۷- فهرست پروژه

در صفحهٔ ششم مقدمه ای راجع به پروژه و سبب انتخاب موضوع، کاربرد و مشکلات مرتبط باآن آورده شود. در این مقدمه می توانید از کسانی که با آنان همکاری کرده اند، تشکر نمایید و حتی می توانید آن را به اعضای خانواده یا فرد مورد علاقه خود تقدیم کنید، مثلاً بنویسید

این پروژه را به پدر و مادرم تقدیم می کنم تا شاید توانسته باشم جزئی از زحمات آنان را قدردان شوم.

- بعد از مقدمه، تشریح نقشه ی پروژه می آیدکه باید نقشه ی پروژه نیز در آن ترسیم شود.
- مراحل ساخت پروژه به طور دقیق بیان می شود. لازم است در فرآیند نوشتن گزارش پروژه مسئله ی صفحه بندی و رعایت فونت ها و تیترها رعایت شود. به عنوان الگو می توانید از روش فهرست بندی و تیتربندی کتاب های درسی استفاده کنید.
- مشکلات ناشی از فرآیند ساخت پروژه درعنوانی مستقل می آید و باید به طور دقیق تشریح شود.
- طراحی مدار چاپی و نحو ه ی ساخت آن نیز عنوان بعدی خواهد بود. تصاویری از مراحل ساخت مدارچاپی، همچنین تصویر مدار چاپی نهایی ساخته شده را دراین قسمت درج نمایید.
- به مراحل مونتاژ و آماده کردن مجموعه نیز عنوان جداگانه ای اختصاص دهید و ضمن تشریح مراحل مونتاژ، تصویری از بُرد مونتاژ شده را بیاورید.
- را ه اندازی و عیب یابی نیز از عناوینی است که در گزارش پروژه به صورت مستقل می آید و کلیه ی فرایندها در آن بیان می شود.
- در عنوان پایانی موارد و کاربرد آن به طور دقیق بحث می شود.
- در صفحه ی آخر گزارش پروژه، منابع و مآخذ استفاده شده با ذکر نام مؤلف و ناشر و سال چاپ به طور دقیق می آید.

۲۱- بردپروژه مدار و گزارش آن را جهت ارزشیابی به معلم خود نشان دهیدو برای ارائه پروژه آماده شو ید.

- راجع به چگونگی ارائه پروژه، به توضیحات معلم آزمایشگاه به دقت گوش دهید و نکات اجرایی آن را یادداشت کنید.

نکته

هنگام ارائه ی پروژه باید اعتماد به نفس داشته باشید و از ساخته ی خود به طور منطقی دفاع کنید.
باصبر و حوصله به پرسش های هنرجویان و معلم خودگوش دهید، سپس برای پاسخ، اقدام کنید.
تحت هیچ شرایطی در مقابل پرسش گر جبهه ی مخالف نگیرید.

کارعملی

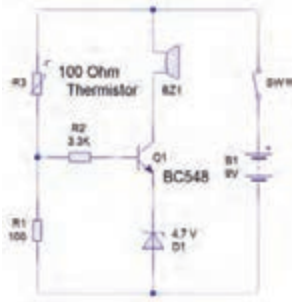
۳-۷ساخت پروژه دوم (۲):

پروژه پیشنهادی برای این قسمت حسگر دما شکل ۲۴-۷است. به جای این پروژه می توانید با مشاوره با مربی کارگاه پروژه دیگری را انتخاب واجرا کنید.

هدف:کسب مهارت درشبیه سازی، طراحی مدار چاپی ، اجراو ساخت پروژه حسگر دما

مراحل اجرای پروژه

فرایند اجرای پروژه مشابه مراحل اجرای پروژه یک(۱) است.



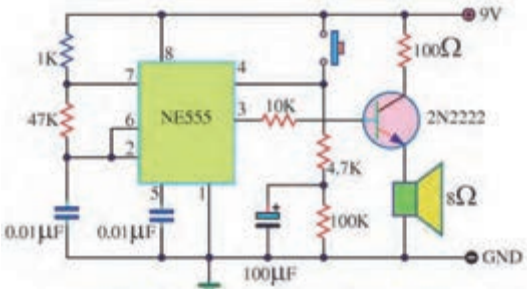
شکل ۲۴-۷- مدار حسگر دما

کارعملی

۴-۷ساخت پروژه سوم (۳):

پروژه پیشنهادی برای این قسمت مدار هشداردهنده صوتی شکل ۵۲-۷ است. به جای این پروژه می‌توانید با مشاوره با مربی کارگاه پروژه دیگری را انتخاب و اجرا کنید.

هدف:کسب مهارت درشبیه سازی، طراحی مدار چاپی ، اجرا و ساخت پروژه هشدار دهنده صوتی



شکل ۲۵-۷- مدار هشداردهنده صوتی

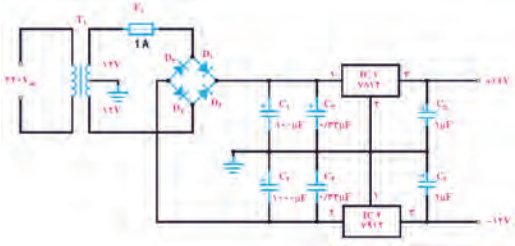
ارائه ی دو نمونه پروژه ی پیشنهادی:

مدار های الکترونیکی که در شکل ۲۶-۷ نشان داده شده است را می توانید به عنوان پروژه انتخاب کنید.

کارعملی

پروژه ی شماره ی ۱ پیشنهادی

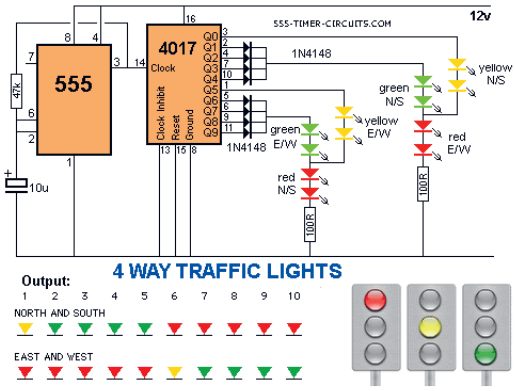
منبع تغذیه متقارن

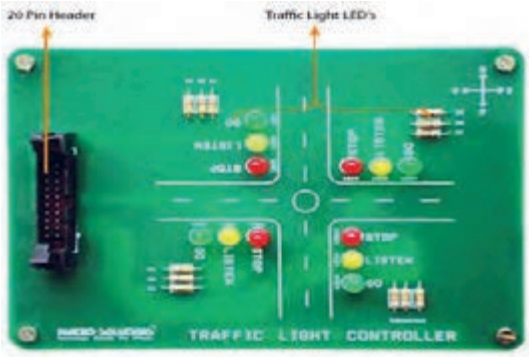


الف - پروژه پیشنهادی۱

کارعملی

پروژهٔ شمارهٔ ۲ پیشنهادی
چراغ های راهنمایی ترافیک





ب - پروژه پیشنهادی۲

شکل۲۶-۷- پروژه‌های پیشنهادی

آزمون نظری پایانی واحد یادگیری

۱-اجرای فعالیت ها در یک زمان محدود ومعین پروژه نام دارد.

صحیح ☐ غلط ☐

۲-برای اجرائی شدن پروژه نیاز به یک برنامه ریزی و زمان بندی است.

صحیح ☐ غلط ☐

۳-برای طراحی فیبر مدار چاپی نیاز به خرید قطعات نیست.

صحیح ☐ غلط ☐

۴-ازکاغذ ..... برای چاپ طرح مداراستفاده می شود.

۵-نام اسید فیبر مدارچاپی .....است.

۶-قطر مناسب مته برای پایه ترانزیستور، مته شماره ..... است.

۷-برای ارائه پروژه چه اقداماتی باید صورت گیرد؟

۸-در صفحه های گزارش کار پروژه که در زیر آمده است، چه عناوینی باید نوشت؟

الف-صفحه اول.....

ب-صفحه ششم.....

پ-صفحه آخر.....

دانلود سوالات آزمون
راهنمای کامل آزمون

ارزشیابی شایستگی مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی

واحد یاد گیری ۷

شرح کار:

۱- تحقیق درباره انتخاب یک نمونه پروژه ساده الکترونیکی
۲- شبیه سازی مدار انتخاب شده پروژه با نرم‌افزارهای مرتبط
۳- طراحی مدار چاپی با نرم‌افزار
۴- انتقال طرح مدار چاپی بر روی فیبر به روش استفاده از حرارت اتو
۵- مونتاژ قطعات و راه‌اندازی برد الکترونیکی
۶- گزارش نویسی و مستندسازی پروژه

استانداردعملکرد:

انجام پروژه و راه‌اندازی حداقل یک نمونه و حد اکثر سه نمونه برد الکترونیکی ساده با رعایت استاندارد های تعریف شده

شاخص ها:

۱- انتخاب نقشه استاندارد پروژه و شبیه سازی آن با نرم‌افزار مناسب
۲- تهیه صحیح قطعات استاندارد برای پروژه انتخابی
۳- آزمایش صحت هر یک از قطعات پروژه بر اساس استاندارد های تعریف شده
۵- بستن صحیح مدار الکترونیکی پروژه در نرم افزار و بر روی بردبرد و راه اندازی آن
۶- طراحی صحیح فیبر مدار چاپی پروژه انتخابی با نرم افزار و باز بینی صحت آن
۷- نصب صحیح واستانداردقطعات بر روی بردمدار چاپی و راه‌اندازی کامل مدار
۸- رفع عیب بر اساس استانداردهای تعریف شده در صورت کار نکردن برد
۹- تهیه گزارش کامل پروژه، مستندسازی و ارائه آن

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان انجام کار با کف عایق یا آنتی‌استاتیک- نور مناسب برای کارهای ظریف (مونتاژکاری)- ابعاد حداقل ۶ مترمربع- دارای تهویه یا پنجره- دمای طبیعی (۱۸ تا ۲۷ درجه سانتی‌گراد) و مجهز به وسایل اطفاء حریق- میزکار استاندارد با ابعاد D ۱۸۰× H ۸۰ × W۱۸۰ cm مجهز به فیوز حفاظت جان- رایانه متصل به شبکه اینترنت- فرد با لباس کار- انجام کار در حال نشسته- نرم‌افزار خاص- ذره‌بین با بزرگ‌نمایی ۱۰×

ابزار و تجهیزات: لوازم‌التحریر- رایانه- نرم‌افزار مرتبط با فیبر مدار چاپی- کاغذ گلاسه- اتو- چاپ‌گر لیزری- قیچی- دریل با مته مناسب- اسید پروکلروردوفر- لوازم اسیدکاری- لوازم لحیم‌کاری- قطعات الکترونیکی مرتبط با پروژه- مولتی متر - منبع تغذیه

معیارشایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب نقشه پروژه و شبیه‌سازی پروژه با نرم‌افزار مناسب	۱	
۲	تهیه صحیح قطعات مورد نیاز و آزمایش هر یک از قطعات پروژه	۲	
۳	بستن مدار الکترونیکی پروژه بر روی بردبرد	۲	
۴	طراحی فیبر مدار چاپی و نصب قطعات بر روی برد و راه‌اندازی مدار	۲	
۵	رفع عیب بر اساس استانداردهای تعریف شده در صورت معیوب بودن برد و تهیه گزارش پروژه و مستندسازی مراحل کار	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: ۱- رعایت نکات ایمنی ابزارهاو دستگاه‌ها ۲- دقت و تمرکز در اجرای کار ۳- شایستگی تفکر و یادگیری مادام‌العمر ۴- اخلاق حرفه‌ای	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

منابع و مآخذ

۱- برنامه درسی رشته الکترونیک ـ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، سال ۱۳۹۴.

۲- اصول الکترونیک،گروپ، ترجمه احمد ریاضی ، محمود همتایی و...، دانشکده شهید شمسی‌پور.

۳- اندرسن چارلز، دوره جامع برق و الکترونیک، مترجم محمدرضا محمدی فر، انتشارات سپهر.

۴- الکترونیک عمومی ۱،مؤلفان: ابوالقاسم جاریانی، شهرام نصیری سوادکوهی و...، شرکت چاپ ونشر کتاب‌های درسی ایران،۱۳۹۴.

۵- الکترونیک پایه، کد ۶۰۹/۱۷ مؤلفان: فتح اله نظریان ، فرشته داودی لعل‌آبادی و.....، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران،۱۳۹۴.

۶- الکترونیک عمومی ۲ کد ۴۹۰/۵، مؤلفان: شهرام نصیری سوادکوهی، یداله رضازاده، و.....، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران، ۱۳۹۴.

۷- کارگاه الکترونیک مقدماتی کد ۶۲/ ۳۵۹ مؤلفان شهرام نصیری سواد کوهی، سید محمود صموتی، شرکت چاپ‌ونشر کتاب های درسی ایران

۸- آزمایشگاه مجازی ۲ کد ۴۶۶/۶، مؤلفان مهین ظریفیان جولایی، محمود شبانی و ..... شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

۹- راهنمای کاربرد(help)نرم افزار PCB WIZARD

۱۰- سایت‌های اینترنتی برگه‌های اطلاعات، Data sheet کتاب اطلاعات Data book و دستینهHand book.

۱۱ـ طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی، مؤلفان علیرضا حجرگشت، محمدرضا سعیدی و ...، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران.

12 - Electronic devices and circuit theory by Robert Boylestad Louis Nashilsky.

13 – Transistor Fundamentals by Robert .J.Brite

14 – Transistor Circuit action by Henry .C.Vealch

15 – Electronic Devices Electron flow version Floyd

16 – High reliability soldering and circuit board repair , by Norman Ahlhelm- Unesco 2013

هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را درباره مطالب کتاب‌های درسی از طریق سامانه «نظرسنجی از محتوای کتاب درسی» به نشانی «nazar.roshd.ir» یا نامه به نشانی تهران ـ صندوق پستی ۴۸۷۴ ـ ۱۵۸۷۵ ارسال کنند.

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

هنر آموزان نامبرده زیر در استان های منتخب کشور در اعتبار سنجی کتاب درسی طراحی و ساخت مدار چاپی رشته الکترو نیک مشارکت داشته اند.
رحمت ا... ابراهیمی، قربان‌بالی، حسین قناعت‌خواه، محمدرضا تاجیک چوبه، سید کاظم جامعی مقدم، مجتبی حمیدی، جلال الدین رضایی، فرهاد زاهد زارعی، امیر ستارزاده، محمد شعوری، محمدحسین عبدی، مرتضی غفاری، محمد فاضل فرهادی، مسعود فلاح، پیام قاسمی، سید کاظم نجفی، اکبر نور محمدی، سجاد یوسفی و هوشمند قصری