



وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تالیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

بسم الله الرحمن رحيم

طراحی و ساخت

مدار چاپی

رشته الکترونیک

گروه برق و رایانه

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه

۱۳۹۵

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: طراحی و ساخت مدار چاپی

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

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

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: سید محمود صموتی، رسول ملک محمد، شهرام نصیری سواد کوهی، مهین ظریفیان جولائی، محمود

شبانلی، سهیلا ذوالفقاری (اعضای شورای برنامه‌ریزی و تألیف)

رسول ملک محمد (ویراستار فنی)

(اعتبار سنجی)

مدیریت آماده سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده سازی: نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

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

وب گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir

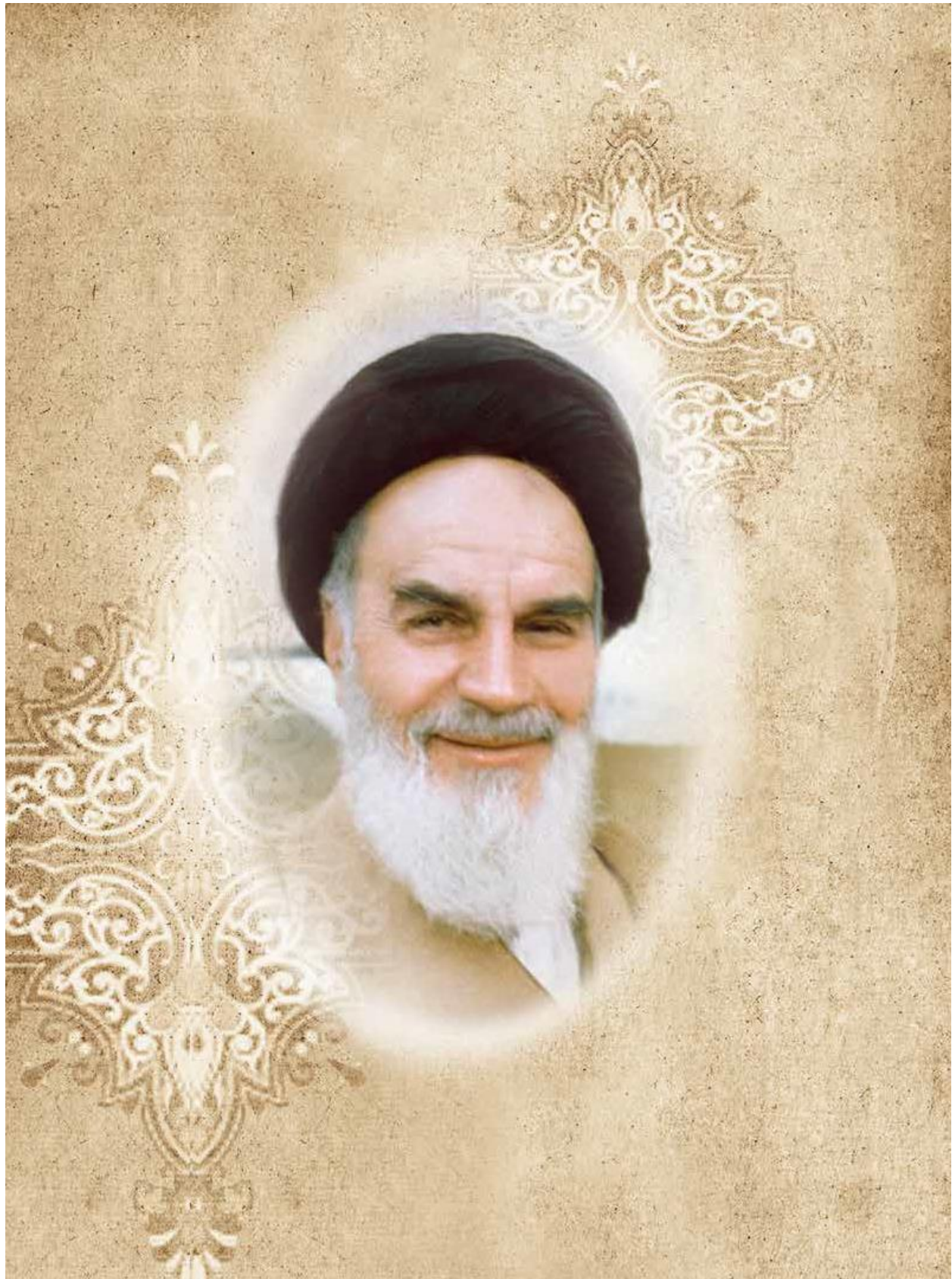
ناشر:

۳

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول

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



شما عزیزان کوشش کنید که از این وابستگی بیرون آید و احتیاجات کشور خودتان را برآورده سازید، از نیروی انسانی ایمانی خودتان غافل نباشید و از اتکای به اجانب بپرهیزید.

امام خمینی «قدس سرّه الشریف»

فصل اول: لحیم کاری قطعات گسسته

واحد یادگیری ۱: مونتاژ و ديمونتاژ قطعات مجزا discrete (۰۲۰۲)

۱-۱ اصول لحیم کاری

۱-۲ ساخت سیم‌های رابط و سوکت

۱-۳ ديمونتاژ

۱-۴ مونتاژ

فصل دوم: مدارهای کاربردی الکتريکی ساده

واحد یادگیری ۲: دریل کاری و سیم کشی (۰۲۰۷)

۲-۱ سیم‌بندی در مدارهای الکتريکی و الکترونیکی

۲-۲ دریل کاری

۲-۳ اتصال کلید یک پل و پریز

۲-۴ اتصال کلیدهای دو پل و پریز

۲-۵ اتصال لامپ‌های کم‌مصرف

۲-۶ بستن مدار ديمر و فتوسل

۲-۷ بستن مدار در باز کن

۲-۸ بستن مدار کلید کولر

فصل سوم: مدارهای الکترونیکی ساده

واحد یادگیری ۳: آزمایش قطعات نیمه‌هادی (۰۱۰۲)

۳-۱ تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت دیود

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

۳-۳ دیودهای نوردنده

۳-۴ کاربردهای دیود

۳-۵ آی‌سی‌های رگولاتور

۳-۶ کار با سلول خورشیدی

واحد یادگیری ۴: ترانزیستور و کاربرد عملی آن (۰۱۰۶)

۴-۱ تعیین پایه‌ها و آزمایش صحت ترانزیستور

۴-۲ تغذیه ترانزیستور

۴-۳ کاربرد ترانزیستور به عنوان سوئیچ

۴-۴ تقویت کننده با ترانزیستور

۴-۵ آی سی آمپلی فایر

فصل چهارم: طراحی مدار چاپی و شبیه‌سازی

واحد یادگیری ۵: ترسیم نقشه مدار چاپی با دست (مدارهای الکترونیکی ساده) (۰۳۰۴)

۵-۱ اصول تهیه و طراحی مدار چاپی

۵-۲ تهیه طرح مدار چاپی (با دست)

۵-۳ روش‌های انتقال طرح مدار چاپی روی فیبر

واحد یادگیری ۶: شبیه‌سازی و ترسیم مدار چاپی با نرم‌افزار (۰۳۰۶)

۶-۱ شبیه سازی مدار الکترونیکی با نرم‌افزار

۶-۲ تهیه طرح مدار چاپی با نرم‌افزار

۶-۳ تبدیل نقشه فنی به مدار چاپی (نرم‌افزاری دستی)

۶-۴ طراحی مدار چاپی با نرم‌افزار به صورت خودکار

فصل پنجم: ساخت پروژه ساده

واحد یادگیری ۷: مونتاژ یک نمونه برد ساده کاربردی الکترونیکی (۰۲۰۹)

۷-۱ معرفی پروژه

۷-۲ ساخت پروژه ۱

۷-۳ ساخت پروژه ۲

۷-۴ ساخت پروژه ۳

۷-۵ تنظیم و ارائه گزارش کارنهایی (به صورت الکترونیکی)

رشد فناوری و توسعه گسترده آن در جامعه جهانی سبب شده است تا آموزش‌های فنی و حرفه‌ای به طور مستمر مورد بازبینی و پایش قرار گیرد. با توجه به بازخوردهای دریافتی از پیامدها و خروجی‌های حاصل از آموزش هنرجویان در رشته الکترونیک در سال‌های ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۱ هجری خورشیدی، و تدوین سند مبانی نظری تحول بنیادین در نظام تعلیم و تربیت رسمی جمهوری اسلامی ایران مصوب در شورای عالی انقلاب فرهنگی در آذر ماه ۱۳۹۰ و سند برنامه درسی ملی مصوب ۱۳۹۱، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، طرح پژوهشی تحول در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای را در دو بازه دنیای کار و دنیای آموزش به اجرا در آورد. در دنیای کار با استفاده از طرح پژوهشی جهانی دیکوم (Dacum) نیازهای دنیای کار را طی ده مرحله مشخص و استاندارد شایستگی حرفه را براساس وظایف (Duties) و تکالیف کاری (Tasks) در جدول پژوهشی دیکوم تعیین نمود. اسناد مرتبط با دنیای کار مشتمل بر دو جلد شامل استاندارد شایستگی حرفه و استاندارد ارزشیابی حرفه، موجود و قابل دسترسی است. یادآور می‌شود که در تنظیم اسناد دنیای کار از خبرگان شاغل در صنایع کوچک و بزرگ در جایگاه‌های کارگر ماهر، کمک تکنسین و تکنسین به طور مستقیم و غیر مستقیم بهره‌مند شده‌ایم. اسناد دنیای آموزش نیز در ۱۵ مرحله تدوین گردید که در نهایت منجر به تولید سند پشتیبان دنیای آموزش، راهنمای برنامه درسی و برنامه درسی رشته الکترونیک گردید. درشوراهای تخصصی رشته الکترونیک نمایندگانی نیز از دنیای کار حضور داشتند که انطباق محتواهای تدوین شده را با محتوای مورد نیاز با دنیای کار براساس استاندارد عملکرد و استاندارد ارزشیابی مورد پایش قرار دادند. با توجه به استانداردهای آموزش در کشورهای مختلف در سطح دنیا و مطالعه تطبیقی انجام شده، کتاب‌ها به صورت درهم تنیده یعنی آموزش‌های نظری و عملی به طور هم زمان و پی‌درپی در محل کارگاه و آزمایشگاه به اجرا در می‌آید. دوره دوم متوسطه برای آموزش فنی و حرفه‌ای به صورت سه ساله بوده که دروس تخصصی تلفیقی نظری عملی مربوط به رشته در پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم در هر پایه دو روز در هفته جمعاً ۱۶ ساعت و در سه سال جمعاً ۱۴۴۰ ساعت به اجرا در می‌آید. همچنین علاوه بر دروس تخصصی کارگاهی دروس دیگر مانند، نوآوری و الزامات محیط، دانش فنی و نقشه‌کشی رایانه‌ای نیز گنجانده شده است. لازم به یادآوری است که درس پایه یازدهم و دوازدهم به صورت نیمه‌تجویزی بوده و محتوای آن با توجه به نیاز جامعه، شرایط اقلیمی، قابل تغییر و انتخاب است. در تمام مراحل و فرایند برنامه‌ریزی به شایستگی‌های پایه، غیرفنی و فنی توجه ویژه شده است. تألیف کتاب‌ها براساس جدول ۶ - ۱ که در آن اهداف توانمندساز و فعالیت‌های ساخت یافته در قالب ماکت آموزشی و به صورت یکپارچه برای هر تکلیف کاری صورت گرفته است و در آن کتاب‌های درسی هنرجو، همراه هنرجو، راهنمای هنرآموز، نرم‌افزار، فیلم، پوستر و سایر موارد وجود دارد. سعی کرده‌ایم کتاب درسی را به گونه‌ای تدوین کنیم که هر معلم تازه کار و جوان بتواند از عهده تدریس محتوا برآید.

سخنی با هنرجویان عزیز

وضعیت دنیای کار و تغییرات در فناوری، مشاغل و حرفه‌ها، ما را بر آن داشت تا محتوای کتاب‌های درسی را همانند پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور خود و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی تغییر دهیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی براساس شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی به طور صحیح و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در این برنامه برای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار

۲- شایستگی‌های غیرفنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده

۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات

۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر

بر این اساس دفتر برنامه‌ریزی و تألیف آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است. برای تألیف هر کتاب درسی بایستی مراحل زیادی قبل از آن انجام پذیرد. این کتاب دومین کتاب کارگاهی است که خاص رشته الکترونیک تدوین شده است و شما در طول سه سال تحصیلی پیش رو، چهار کتاب مشابه دیگر ولی با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است و پایه‌ای برای دیگر دروس می‌باشد. هنرجویان عزیز سعی کنید تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در کتاب را کسب نمایید و فراگیرید.

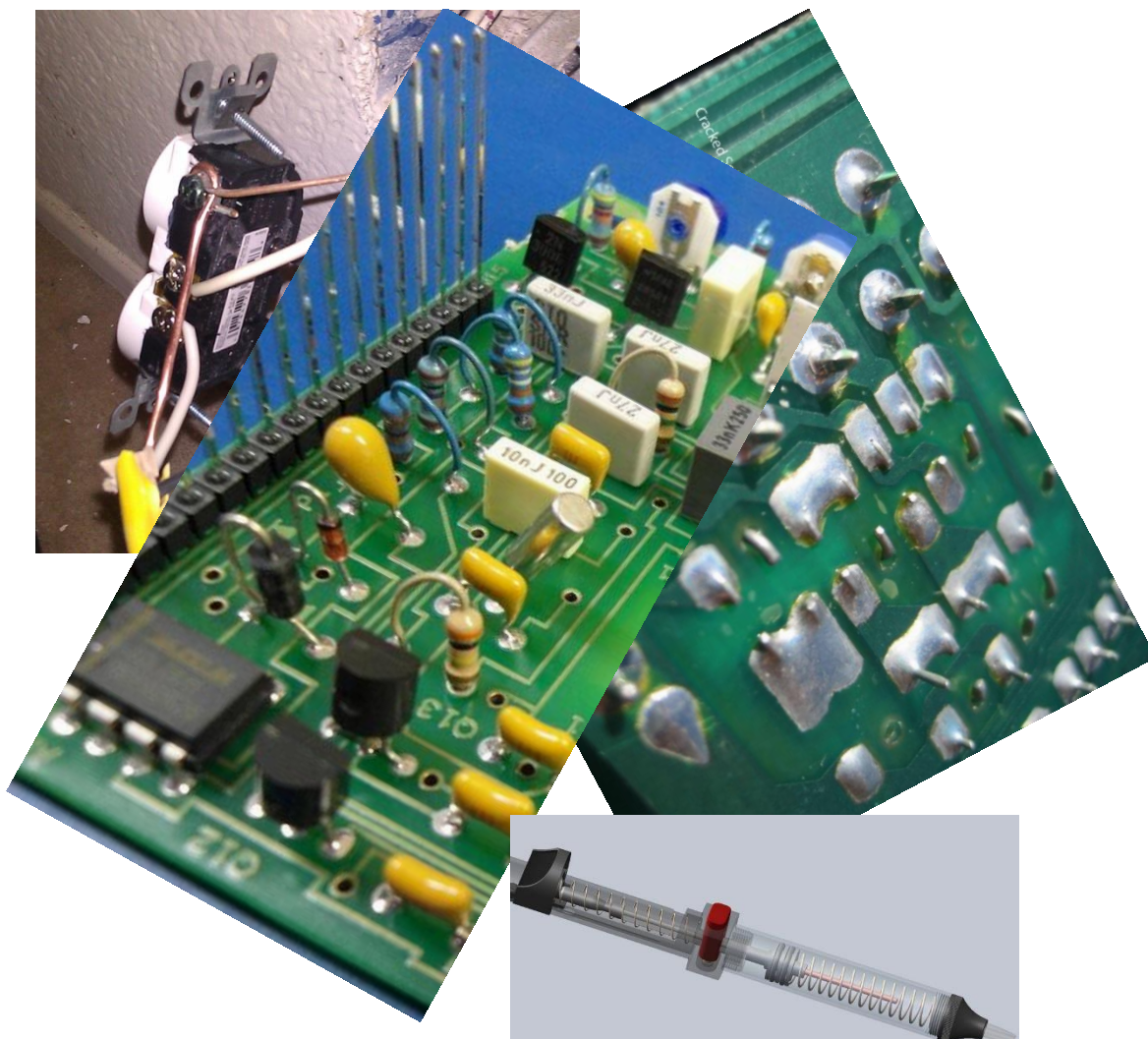
کتاب درسی طراحی و ساخت مدار چاپی شامل ۵ فصل است و هر فصل دارای تعدادی واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله کار تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر فصل می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن فصل را کسب نمایید. علاوه بر این کتاب درسی شما می‌توانید از بسته آموزشی نیز استفاده نمایید. فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی، طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌ها را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آن‌ها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید. رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است، لذا توصیه‌ها و تأکیدهای هنرآموز محترم درس در رابطه با رعایت این نکات که در کتاب آمده است را در انجام مراحل کاری جدی بگیرید. برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب می‌توانید از کتاب همراه هنرجو استفاده نمایید. همچنین همراه با کتاب اجزای بسته یادگیری دیگری برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وب‌گاه رشته خود با نشانی www.tvoccd.medu.ir می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید. امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامیتان، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

سخنی با همکاران محترم

از آنجا که، ارتقاء تفکر و خلاقیت و ایجاد زمینه نوآوری در هنرجویان و هنرآموزان ضرورتی اجتناب ناپذیر است، کتاب درسی هنرجو به صورت خودآموز نبوده و لازم است به گونه‌ای آموزش داده شود تا در راستای تربیت نسلی خلاق، پویا و متفکر و کارآفرین باشد. برای رسیدن به این هدف، ضرورت دارد تا هنرآموزان نیز زمینه‌های پویایی، خلاقیت، تفکر، نوآوری و موارد دیگر را در خود تقویت کنند. به عبارت دیگر محتوای کتاب صرفاً عینی نبوده و در بسیاری از موارد انتزاعی است و نیاز به تفکر برای حل مسئله دارد. با توجه به موارد ذکر شده، شورای تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشته الکترونیک و مؤلفین کتاب سعی کرده‌اند تا حد امکان محتوای مورد نیاز را در کتاب راهنمای معلم و کتاب همراه هنرجو در اختیار مخاطبان قرار دهند. از این رو توصیه می‌کنیم موارد مندرج در کتاب راهنمای معلم را به دقت مطالعه کرده و در فرایند تدریس به اجرا در آورند.

مواردی مانند مشاهده فیلم، اجرای نرم‌افزارها، فعالیت‌ها در ساعات غیر درسی، پژوهش‌ها و جست‌وجوها توسط هنرجویان بسیار ضروری بوده و لازم است فرایند آن به طور دقیق پیگیری شده و مورد ارزشیابی قرار گیرد. استفاده از تجارب اولیای هنرجویان که در زمینه‌های خاص مرتبط تجربه دارند توصیه می‌شود. مواردی از شایستگی‌های غیرفنی، مهارت‌های شهروندی و نکات ایمنی و بهداشتی در کتاب به صورت فعالیت در هم تنیده تألیف شده است.

بدیهی است سطح و عمق این موضوع‌ها بسیار گسترده بوده و لازم است علاوه بر محتوای درج شده در کتاب، نکات دیگری را بر آن بیفزایید و با استفاده از رسانه‌های اجتماعی به اشتراک بگذارید. بدیهی است شرایط اقلیمی و محلی نیز می‌تواند زمینه مناسبی برای خلق و ارائه این نوع فعالیت‌ها با رویکردهای مختلف باشد.



فصل اول

لحیم کاری قطعات گسسته

اغلب دستگاه‌های الکترونیکی دارای یک یا چند برد فیبر مدار چاپی هستند که قطعات روی آن لحیم شده اند. فیبرها توسط اتصال‌های دائمی یا جدا شدنی به یکدیگر یا به دستگاه‌ها و وسائل جانبی مانند بلندگو، مونی‌تور (صفحه نمایشی) و منابع تغذیه ارتباط دارند. لذا لحیم کاری صحیح قطعات روی فیبر یا برقراری اتصال با کیفیت بالا بسیار اهمیت دارد. اگر لحیم کاری یا اتصال براساس استاندارد با دقت لازم صورت نگیرد، ممکن است حتی در هنگام حمل و نقل دستگاه به محل مصرف، در اثر تکان و ضربه آسیب ببیند و نیاز به تعمیرات پیدا کند. بنابراین لحیم کاری 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.



شایستگی مونتاژ و دهمونتاژ قطعات مجزا (discrete)

استاندارد عملکرد

مونتاژ و دهمونتاژ قطعات الکترونیکی و سایر اجزاء مدار بر اساس دقت و استانداردهای تعریف شده

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 اتصال 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 سوار کنیم؟

در الکترونیک برای اتصال قطعات به یکدیگر از فیبر مدار چاپی استفاده می‌کنند. اتصال قطعات روی فیبر مدار چاپی از طریق لحیم کاری (soldering) صورت می‌گیرد. از آن جا که یکی از وظایف نصب‌کنندگان و تعمیرکاران، رفع عیب دستگاه‌ها و بردهای الکترونیکی است، غالباً ضرورت ایجاد می‌کند، قطعه معیوب را از روی برد جدا کنیم (دمونتاژ Demountage) و آن را با قطعه سالم جایگزین (مونتاژ mountage) نماییم. برای اجرای این فرایند باید توانایی اجرای صحیح لحیم کاری را داشته باشیم. در این واحد یادگیری، بر اساس استاندارد عملکرد، علاوه بر آموزش مباحث نظری مرتبط با لحیم کاری، مونتاژ، دهمونتاژ، ساختمان هویه (iron)، ساختمان قلع کش (desoldering tools) و انواع پیچ‌ها، ابزارهای مورد نیاز برای لحیم کاری، مهارت اجرای لحیم کاری، مونتاژ، دهمونتاژ 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 بر کسب مهارت درانتخاب و بکارگیری ابزار و انواع پیچ‌ها، مهارت لازم را در اجرای لحیم کاری در حد نیمه حرفه‌ای 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 برخوردار است و در تمام مراحل باید رعایت شود.



۱-۱ اصول لحیم کاری

● مواد، تجهیزات و ابزار مورد نیاز

انواع پیچ - انواع پیچ گوشتی - برگه مشخصات پیچ و پیچ گوشتی - تخته چوبی مستعمل با ابعاد تقریبی (ضخامت ۲ تا ۴ سانتی متر و طول ۵۰ cm - عرض ۲۵ cm) - سیم مفتولی - سیم رشته‌ای - خط کش - ماژیک علامت گذاری - سیم چین - سیم لخت کن - دم باریک - حداقل سه نمونه چسب مورد استفاده در صنعت الکترونیک - انواع اتصال‌های ساخته شده بر کاربرد در الکترونیک - مواد و ابزار لحیم کاری (انواع روغن لحیم - انواع لحیم - انواع هویه) - انواع سیم رشته‌ای - مفتولی - لوازم التحریر - پیچ گوشتی چهارسو و تخت مناسب - هویه قلمی - لحیم ۶۰/۴۰ - روغن لحیم - سنباده ۶۰۰ - پایه هویه - اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه - سیم بریده شده از قبل - سیم افشان ۰/۲۵ و ۰/۵ - فیش نر و ماده آنتن - کابل آنتن تلویزیون - سوسماری - کابل کواکسیال برای BNC - فیش BNC - فیبر اوراقی

● فضای آموزش و تجهیزات مربوط به آن

سیستم تهویه - ویدئو پروژکتور (اسمارت برد به جای ویدئو پروژکتور و پرده نمایش) - رایانه - ماشین حساب - پرده نمایش - وایت برد - مشخصات فنی تجهیزات و فضا و تعداد آن در سند برنامه درسی آمده است.

فیلم: فیلم انواع اتصالات را مشاهده کنید.

با **کارگروهی** با اعضاء گروه خود مشورت کنید و حداقل 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 هنگامی که 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 نشود.

اتصال دو یا چند قطعه به یکدیگر

در فرایندهای مختلف صنعتی، خانگی و زندگی روزمره موارد بی‌شماری وجود دارد که باید دو یا چند قطعه را به هم متصل کنیم یا بچسبانیم. برای اجرای این کار از مواد خاص استفاده می‌کنیم، در شکل ۱-۱ چند نمونه مواد مربوط به اتصال و چسباندن را ملاحظه می‌کنید.

جست‌وجو: حداقل سه نوع ماده دیگر برای اتصال و چسباندن بیابید و به کلاس ارائه کنید.



شکل ۱-۱ مواد برای اتصال و چسباندن

علاوه بر مواد ذکر شده برای برخی از اتصالات 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 لحیم کاری نیاز به دستگاه هویه لحیم کاری داریم.

مراحل اجرای کار

۱- نمونه‌هایی از اتصال‌های داده شده در جدول ۱-۱ را 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

میزان رسانایی الکتریکی	میزان رسانایی حرارتی	میزان استحکام مکانیکی	نوع اتصال یا چسب کاری
			مقوای به هم چسب زده
			لولای پیچ شده به در
			دو سیم به هم تائیده شده
			دو قطعه سیم لحیم کاری شده

کار گروهی: در باره هدف از ایجاد اتصال لحیم کاری و ویژگی‌های آن با هم بحث کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

۲- اتصال‌ها از نظر کاربرد در دو گروه 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. از انواع اتصال‌های دائمی می‌توان اتصال‌های جوشکاری و لحیم کاری 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.

هنگامی که 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 می‌نامند.

کار گروهی برخی از اتصال‌ها مانند رادیاتور خودرو ممکن است دو ویژگی یا بیشتر 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 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.

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

هدف: کسب مهارت در تشخیص 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 لحیم کاری (انواع روغن لحیم - انواع لحیم - انواع هویه)، انواع سیم رشته‌ای، مفتولی، لوازم‌التحریر، انبردست و دم باریک.

● اتصال‌های شکل ۱-۲ از کدام نوع است با علامت ✓ مشخص کنید.

سیم لحیم کاری شده	سیم متصل به پریز برق	مقاومت لحیم شده روی مدار چاپی	دو سیم ساده به هم تائیده شده	تر مینال اتصال
				
<input type="checkbox"/> دائمی <input type="checkbox"/> جدا شدنی	<input type="checkbox"/> دائمی <input type="checkbox"/> جدا شدنی	<input type="checkbox"/> دائمی <input type="checkbox"/> جدا شدنی	<input type="checkbox"/> دائمی <input type="checkbox"/> جدا شدنی	<input type="checkbox"/> دائمی <input type="checkbox"/> جدا شدنی



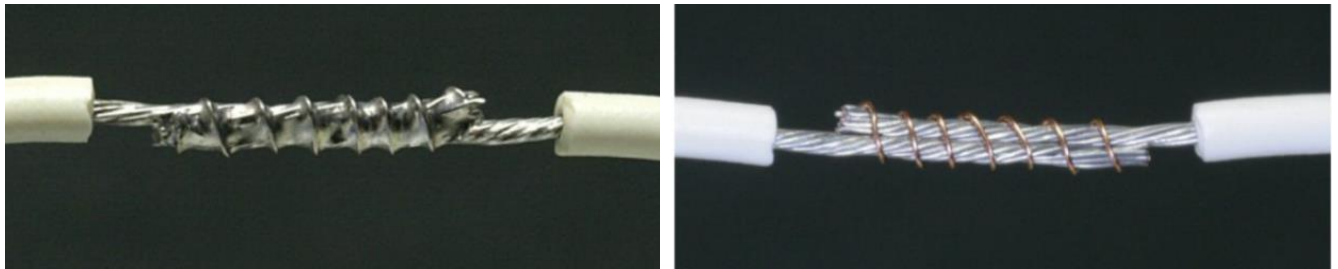
شکل ۱-۲ تشخیص انواع اتصال

دستگاهی به نام هویه در حدی گرم می کنند 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 می افتد و پس از سرد شدن محل اتصال، دو قطعه به هم می چسبند و متصل می شوند، شکل ۱-۳.

فیلم انواع لحیم کاری را مشاهده کنید.

۳- اتصال‌های لحیم کاری:

منظور از لحیم کاری 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 می نامند، انجام می شود. برای انجام لحیم کاری ابتدا محل اتصال دو فلز را به وسیله



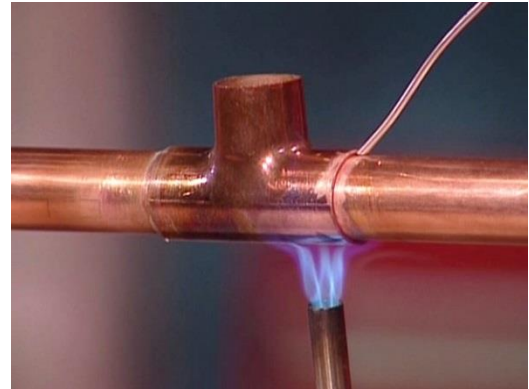
شکل ۱-۳ یک نمونه اتصال لحیم کاری شده

لحیم کاری سخت (hard soldering) می گویند. به عبارت دیگر در لحیم کاری سخت درجه حرارت کار بالا است، در استاندارد AWS لحیم کاری سخت را با B که ابتدای کلمه Brazing است، نشان می دهند. اسم دیگری در صنعت برای لحیم کاری سخت وجود دارد که به آن لحیم کاری نرم

● برای ایجاد انواع اتصال‌های لحیمی معمولاً از دو روش لحیم کاری سخت یا خشن (hard soldering) و لحیم کاری نرم یا سست (soft soldering) استفاده می کنند.

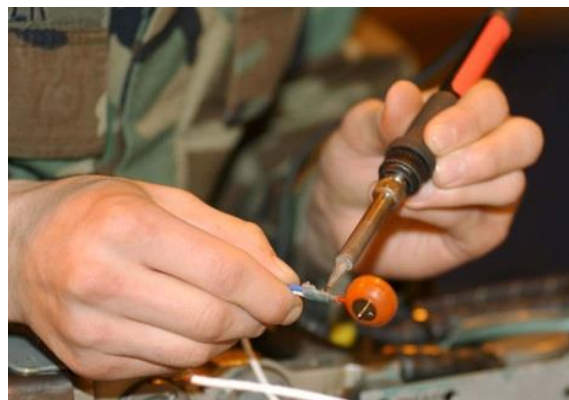
لحیم کاری سخت یا خشن (hard soldering): اگر دمای لحیم کاری بالاتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد باشد به آن

نقره‌ای می‌گویند. فلزات پرکننده لحیم کاری سخت نقره‌ای، لحیم نیستند. توجه داشته باشید که استحکام آلیاژمورد استفاده در لحیم کاری سخت، بالاتراز لحیم کاری نرم است، لذا در مواردی مانند اتصال پیل‌ها از لحیم کاری سخت استفاده می‌کنند، شکل ۴-۱.



شکل ۴-۱ یک نمونه لحیم کاری سخت استاندارد

پژوهش در باره استاندارد AWS و موادی که روی آن‌ها لحیم کاری سخت (Brazing) و لحیم کاری نرم (soft soldering) صورت می‌گیرد تحقیق کنید و نتیجه را به کارگاه ارائه دهید. **لحیم کاری نرم یا سست (soft soldering):** در لحیم کاری نرم (سست) درجه حرارت کار نسبتاً پایین است. اگر درجه حرارت کمتر از ۴۵۰ درجه سانتیگراد باشد لحیم کاری را نرم (soft soldering) می‌نامند. درالکترونیک معمولاً از لحیم کاری نرم استفاده می‌کنند، شکل ۵-۱. لحیم کاری نرم را با S نشان می‌دهند که اول Soldering است، شکل ۵-۱.



شکل ۵-۱ نمونه‌هایی از لحیم کاری نرم

فیلم فیلم انواع مواد و ابزارلحیم کاری 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 باشد. 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 لحیم کاری نیز می‌شوند. از این رو تمام مواد پاک‌کننده‌ای که قادرند ترکیباتی مانند اکسیدها را در خود حل کنند، در شمار روغن‌های لحیم کاری به حساب می‌آیند. این روغن‌های لحیم کاری را ماده کورسیو (Corrosive) یا ساینده می‌گویند. اسیدهای معدنی، محلول‌های آمونیاک و کلرید روی از معروف‌ترین روغن‌های ساینده یا کورسیو 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 از انواع روغن لحیم (flux)

پژوهش با مراجعه به سایت‌های اینترنتی، یک نمونه برگه اطلاعات روغن لحیم کاری را بیابید و مشخصات فنی آن را استخراج کنید و ارائه دهید.

درصد تغییر می کند. معمولاً در عمل، مفتول های لحیم مورد استفاده در صنعت الکترونیک را با آلیاژهای ۶۰/۴۰ می سازند که در آن ۶۰ درصد قلع و ۴۰ درصد سرب وجود دارد. در شکل ۸-۱ یک نمونه قرقره سیم لحیم را ملاحظه می کنید. با مراجعه به برچسب یا برگه اطلاعات، این قرقره لحیم دارای ۶۰ درصد قلع و ۳۸ درصد سرب و ۲ درصد مس است و در قطرهای ۰/۶ mm، ۰/۸ mm، ۱ mm، ۱/۵ mm و ۲ mm ساخته می شود.

● قرقره لحیم موجود را بررسی کنید، قطر سیم لحیم و درصد آلیاژ آن را با استفاده از برچسب آن تعیین نمایید و بنویسید. همچنین با مراجعه به سایت های اینترنتی تصویر یک نمونه قرقره و روغن لحیم را استخراج کنید و در باره آن در کارگاه توضیح دهید.



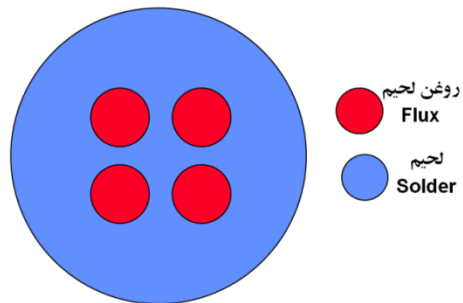
شکل ۸-۱ نمونه ای از مفتول لحیم کاری

حد اقل یک نمونه روغن لحیم را بررسی کنید و مشخصات آن را از روی برچسب آن استخراج کنید و به کلاس ارائه دهید.

ویژگی های روغن لحیم:

- ✓ نقطه ذوب روغن لحیم باید کم تر و پایین تر 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 پنخش شود.
- ✓ روغن لحیم نباید با فلزات به صورت ترکیب درآید.
- ✓ روغن لحیم باید اکسیدها را به آسانی در خود حل کند.
- ✓ اثر روغن لحیم باید تا پایان عمل لحیم کاری باقی بماند تا در هنگام عمل لحیم کاری 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 میلی متری می سازند. مفتول لحیم را اصطلاحاً سیم لحیم نیز می گویند. در مقطع مفتول های لحیم که در صنعت الکترونیک به کار می رود، سوراخ های سرتاسری وجود دارد که روغن لحیم در داخل آن قرار می گیرد (سیم لحیم با مغزی روغن)، شکل ۷-۱.



شکل ۷-۱ نمونه ای از مقطع مفتول لحیم کاری حاوی flux

نکته مهم: با توجه به پیشرفت فناوری در صنایع الکترونیک و گستردگی قطعات الکترونیکی، امروزه تنوع روغن لحیم و لحیم نیز بسیار زیاد شده است، برای کسب، اطلاعات بیشتری می توانید با استفاده از کلمات Soldering، Soldering paste یا Desoldering Rework از موتورهای جستجو در اینترنت به اطلاعات بیشتری دسترسی پیدا کنید.

نسبت قلع و سرب در آلیاژ لحیم بین ۴۰ تا ۶۰

نکته

فیلم انواع سنباده و کاربرد آن‌ها را ببینید.

☞ **سنباده:** یکی از مواد مورد استفاده در لحیم 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 ساینده و پرداخت در صنعت استفاده می‌شود. سنباده ورقه‌ای از جنس کاغذ، مقوا یا پارچه است که برای ساینده 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 رنگ کاری 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 تویی، تسمه‌ای یا نواری، دیسکی یا دایره‌ای و پره‌ای یا ورقه ورقه می‌سازند.

در شکل ۹-۱ چند نمونه سنباده را مشاهده می‌کنید.



شکل ۹-۱ چند نمونه سنباده

در الکترونیک از سنباده نرم برای پاک کردن سطوح مس مدار چاپی، روکش لاک‌سیسیم‌های روکش دار استفاده می‌کنند.

● با مراجعه به اینترنت اطلاعات بیشتری درباره سنباده و کاربرد آن بیابید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

☞ **استاندارد و درجه بندی سنباده:** سنباده‌ها را براساس، ریزی و درشتی ذرات ساینده و تعداد آن‌ها در واحد سطح (اینچ مربع) یعنی سطحی به ابعاد ۲/۵۴ سانتی‌متر در ۲/۵۴ سانتی‌متر، درجه بندی و شماره گذاری می‌کنند. هر قدر تعداد دانه‌ها در واحد سطح تعریف شده بیشتر شود، اندازه آن‌ها نیز ریزتر شده و سنباده نرم‌تر می‌شود.

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



جدول ۱-۲ استاندارد سنباده‌ها

استاندارد اروپایی	استاندارد آمریکایی	قطر ذرات سنباده (میکرون)
P ۶۰	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

سیم‌ها ارتباط الکتریکی بین قطعات و تجهیزات الکتریکی را برقرار می‌کنند. سیم‌ها را از نظر ساختمان قسمت هدایت کننده سیم (هادی-conductor) به سه گروه، سیم مفتولی (solid wire)، سیم افشان (strand wire) و سیم رشته‌ای مفتولی (solid/strand wire) تقسیم می‌کنند، شکل ۱۰ - ۱.

سیم‌ها می‌توانند داری روکش و بدون روکش باشند. سیم روکش دار در دو گروه با روکش لاک‌ی و با روکش عایق قابل انعطاف تقسیم می‌شوند. سیم‌های نشان داده شده در شکل‌های الف و ب ۱۰ - ۱ دارای روکش پلاستیکی و شکل پ ۱۰ - ۱ بدون روکش است.

سیم‌های مفتولی از یک رشته‌هادی از جنس مس با مقاطع ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، ۱/۵، ۲/۵، ۴ و ۱۰ میلی‌متر مربع ساخته می‌شوند.

از سیم‌های مفتولی در سیم‌کشی ساختمان استفاده می‌شود. روکش سیم‌های مفتولی تقریباً مانند سیم‌های افشان است. در جدول ۱-۳ مشخصات تعدادی از سیم‌های مفتولی آمده است

● قطعه سنباده‌های چسبانده شده روی تخته را با دست لمس کنید، زبری و نرمی آن 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: همان طور که در مباحث درسی گذشته آموختید،



پ - رشته‌ای (solid/strand wire)



ب - افشان (strand)



الف - مفتولی (solid)

شکل ۱۰ - ۱ انواع سیم‌ها از نظر ساختار قسمت هدایت کننده (هادی)

جدول ۱-۳ جدول مشخصات سیم‌های مفتولی و افشان

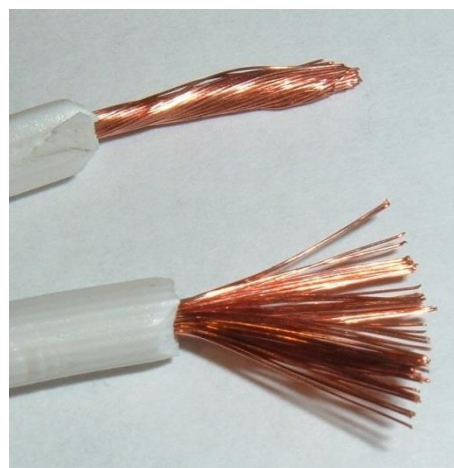
سطح مقطع نامی هادی	گروه هادی	ضخامت عایق	میانگین قطر خارجی		حداقل مقاومت عایقی در ۷۰°C	حداکثر مقاومت هادی در ۲۰°C	وزن تقریبی
			حد پایین mm	حد بالا mm	MΩ/km	Ω/km	Kg/km
۰/۵	۱	۰/۶	۱/۹	۲/۳	۰/۰۱۵۰	۳۶	۸
۰/۷۵	۱	۰/۶	۲/۱	۲/۵	۰/۰۱۲۰	۲۴/۵	۱۱
۱	۱	۰/۶	۲/۲	۲/۷	۰/۰۱۱۰	۱۲/۱	۱۴
۱/۵	۱	۰/۷	۲/۶	۳/۲	۰/۰۱۱۰	۱۲/۱	۲۰
۱/۵	۲	۰/۷	۲/۸	۳/۴	۰/۰۱۰۰	۷/۴۱	۲۲



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 از انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به سیم مفتولی برخوردار است. سطح مقطع هادی و رنگ روکش سیم‌های افشان مشابه سیم مفتولی است شکل ۱-۱۱.



شکل ۱-۱۱ سیم افشان

سیم‌های رشته‌ای از به هم تابیدن منظم چندین رشته مسی بدون روکش تولید می‌شوند. از نظر ساختار سیم رشته‌ای شبیه سیم افشان است، با این تفاوت که تارهای آن ضخیم‌تر است. ابزار اتصال: ابزار اتصال با توجه به نوع اتصال بسیار متنوع 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 (plier): انبردست برای نگهداشتن قطعه کار و قطعه سیم به کار می‌رود. هر انبردست دو فک و دو دسته دارد. هر فک شامل یک لبه تیز و یک لبه پهن آج‌دار است. از لبه‌های تیز برای قطع کردن سیم و از لبه‌های آج‌دار برای نگهداشتن اشیاء، باز کردن بست‌های فلزی و صاف کردن سیم استفاده می‌شود شکل ۱-۱۲. 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 می‌شود.



شکل ۱-۱۲ انبردست

جدول ۱-۴ مشخصات انبردست و دم باریک

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



شکل ۱-۱۳ دم باریک

دم باریک (plier): دم باریک برای نگهداشتن قطعه کار در مجراهای باریک و بلند و همچنین قطع سیم به کار می رود. ویژگی های دم باریک مشابه ویژگی های انبردست است، شکل ۱-۱۳.

انبردست و دم باریک نیز مانند هر وسیله دیگر دارای برگه مشخصات فنی است که توسط کارخانه سازنده ارائه می شود.

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

الگوی پرسش:

۱- یک اتصال خوب می تواند هر چهار ویژگی:

الف -، ب -

پ -ت -

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

۲- در استاندارد AWS لحیم کاری سخت را با (B) و

لحیم کاری نرم را با (S) نشان می دهند.

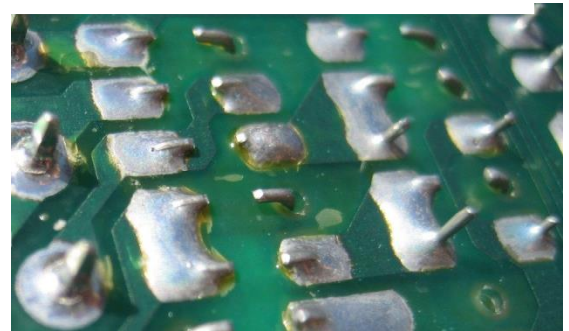
□ غلط □ صحیح

۳- نوع لحیم کاری را در شکل ۱۴-۱ را مشخص کنید.



سخت

نرم



سخت

نرم

۴- کدام گزینه در مورد لحیم کاری صحیح است؟

(۱) نقطه ذوب روغن بیش تر از نقطه ذوب لحیم است.

(۲) روغن لحیم ذوب شده باید با لحیم ترکیب شود.

(۳) روغن لحیم باید سطح کار را اکسید کند.

(۴) روغن لحیم نباید با فلزات ترکیب شود.

۵- کدام گزینه بهترین نسبت قلع، سرب را در آلیاژ لحیم

برای لحیم کاری روی بُردهای الکترونیکی نشان می دهد؟

(۲) ۶۰/۴۰

(۱) ۵۰/۵۰

(۴) ۳۷/۶۳

(۳) ۶۳/۳۷

۶- هر قدر تعداد ذرات ساینده سنباده در واحد سطح بیشتر تر

باشد، سنباده زبرتر و برای کارهای الکترونیکی مناسب تر

است.

صحیح

غلط

۷- ساختار (مفتولی - افشان - رشته ای / مفتولی) قسمت هدایت کننده (هادی) هر سیم را در محل مربوطه در شکل ۱۵-۱ بنویسید.



ب:

الف:

شکل ۱۵-۱

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

(۱) ۶۰ درصد سرب - ۴۰ درصد قلع

(۲) ۶۰ درصد قلع - ۴۰ درصد مس

(۱) ۶۰ درصد قلع - ۴۰ درصد سرب

(۱) ۶۰ درصد مس - ۴۰ درصد قلع

۹- یکی از ویژگی های مهم لحیم ۶۳/۳۷ در این است که در درجه حرارت معین حالت خمیری ندارد و بلافاصله ذوب می شود.

صحیح

غلط

۱۰- در آلیاژ لحیم هر قدر در صد..... بیشتر باشد لحیم

در درجه حرارت..... ذوب می شود.

(۱) سرب - کمتر (۲) قلع - بیشتر

(۱) نقره - بیشتر (۴) قلع - کمتر

کار عملی ۲: بریدن و روکش برداری سیم

هدف: کسب مهارت در بریدن و روکش برداری سیم

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم مفتولی، سیم رشته ای،

خط کش، ماژیک علامت گذاری، سیم چین، سیم لخت کن،

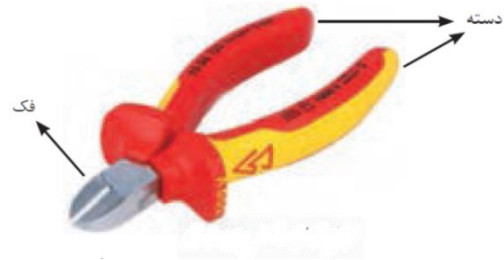
انبردست و دم باریک.

مراحل اجرای کار

۱- از آن جا که شما قبلاً در درس کار و فناوری با ابزاری مانند سیم چین و سیم لخت کن 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، سیم چین و سیم لخت کن و نکات ایمنی مربوط به آن‌ها را ببینید.

۲- سیم چین (wire cutter) را برای بریدن و قطع کردن سیم مسی به کار می‌برند. سیم چین از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دو لبه برنده و تیز از جنس فولاد دارد. روکش عایق دسته سیم چین از جنس PVC نرم است شکل ۱-۱۶.



شکل ۱-۱۶ سیم چین

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

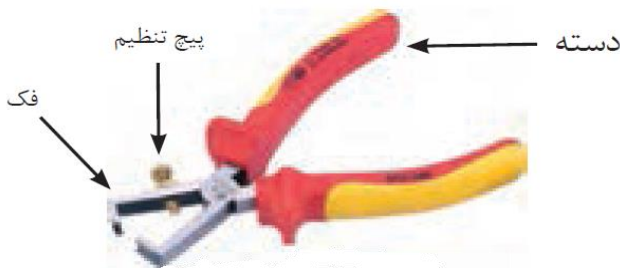
جدول ۱-۵ مشخصات سیم چین

ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حداقل ولتاژ عایقی دسته سیم چین (ولت)	
۲	طول سیم چین (cm و Inch)	
۳	سایر مشخصات	

۳- با استفاده از خط کش سه قطعه سیم مفتولی و سه قطعه سیم افشان نمره ۱، ۱/۵ یا ۲ را در فاصله ۱۵۰ میلی‌متری با ماژیک علامت گذاری کنید و آن را با سیم چین ببرید.

نکته به منظور صرفه جویی و جلوگیری از هدر رفتن ارز و سرمایه ملی می‌توانید از سیم‌های دورریز استفاده کنید. این سیم‌ها را تا پایان لحیم کاری مورد استفاده قرار خواهید داد. پس از اجرای هر مرحله سیم‌ها را در جای امن حفظ کنید.

۴- سیم لخت کن (wire stripper) برای روکش برداری یا لخت کردن سیم به کار می‌رود. سیم لخت کن‌ها در دو مدل دستی و خودکار (اتوماتیک) ساخته می‌شوند، شکل ۱-۱۷ یک نمونه سیم لخت کن دستی را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۷ سیم لخت کن دستی

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

جدول ۱-۶ مشخصات سیم لخت کن

ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حداقل ولتاژ عایقی دسته سیم لخت کن (ولت)	
۲	طول سیم لخت کن (cm و Inch)	
۳	سایر مشخصات	

در شکل ۲۰-۱ یک نمونه سیم لخت کن خودکار (اتوماتیک) را مشاهده می کنید. سیم لخت کن های خودکار تنوع نسبتاً زیادی دارند.



شکل ۲۰-۱ یک نمونه سیم لخت کن

پژوهش با مراجعه با سایت های مرتبط حد اقل دو نمونه دیگر از سیم لخت کن های خودکار را بیابید، مشخصات و طرز استفاده از آن ها را استخراج کنید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

• هرگز از سیم چین برای روکش برداری سیم استفاده نکنید. زیرا در این حالت هادی سیم آسیب می بیند و از نظر الکتریکی و مکانیکی ضعیف می شود. همچنین سیم چین را به جای انبردست یا دم باریک برای نگه داشتن و چرخاندن اجسام به کار نبرید.

• اگر با سیم چین مخصوص سیم های مسی، **ایمنی** مفتول های فولادی را قطع کنید، تیغه های سیم چین آسیب می بیند و باعث عملکرد ضعیف آن می شود.

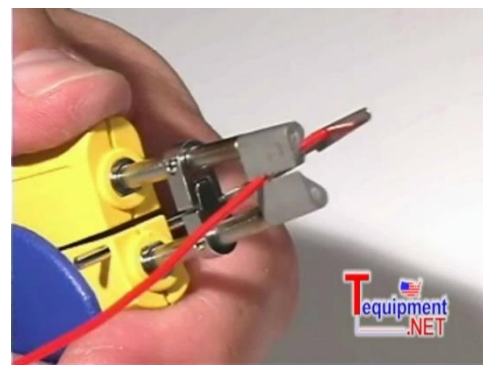
۶- طبق شکل ۲۱-۱ با استفاده از سیم لخت کن خودکار طرف دیگر سیم های مفتولی و افشان را به اندازه ۱۰mm لخت کنید.

• از آنجا که انبردست ها، دم باریک ها، سیم چین ها و سیم لخت کن ها بسیار متنوع هستند با مراجعه به رسانه های مختلف، چند نمونه دیگر را بیابید و به صورت یک گزارش مصور به کارگاه ارائه کنید. در شکل ۱۸-۱ نمونه های دیگری از این ابزارها را مشاهده می کنید.

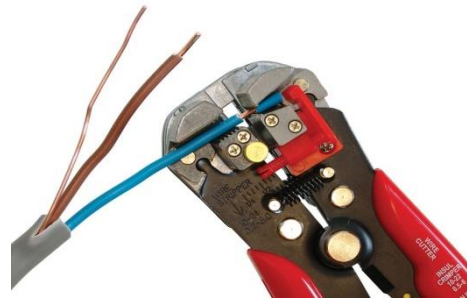
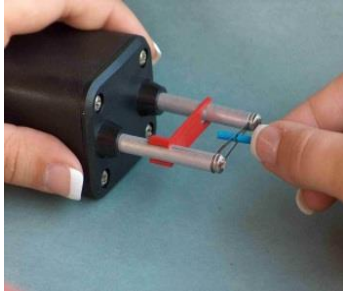


شکل ۱۸-۱ نمونه های دیگری از ابزار

۵- طبق شکل ۱۹-۱ با استفاده از سیم لخت کن دستی یک طرف سیم های مفتولی و افشان را به اندازه ۱۰mm لخت کنید.



شکل ۱۹-۱ روکش برداری با سیم لخت کن



شکل ۲۱-۱ روش برداری باسیم لخت کن

شکل ۲۳-۱ از سیم لخت کن ساده و حرارتی

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



شکل ۲۲-۱ یک نمونه دستگاه چند کاره

• در صورتی که ابزار چند کاره در اختیار دارید، عملکرد آن را بررسی کنید و عملاً از آن استفاده نمایید.
فعالیت: با مراجعه به رسانه های مختلف، ابزارهای چند کاره را بیابید و تصاویر، مشخصات و عملکرد آن را به کارگاه ارائه دهید.

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

• باگرفتن ایده از شکل ۲۳-۱ و راهنمایی مربی کارگاه و هم فکری با همکار گروهی خود یک سیم لخت کن ساده و یک سیم لخت کن حرارتی بسازید.

کار عملی ۳: کار با پیچ گوشتی

هدف: کسب مهارت درانتخاب و کار با پیچ گوشتی

مواد، ابزار و تجهیزات: انواع پیچ، انواع پیچ گوشتی، برگه مشخصات پیچ و پیچ گوشتی، تخته چوبی مستعمل با ابعاد تقریبی (ضخامت ۲ تا ۴ سانتی متر و طول ۵۰ cm، عرض ۲۵ cm)

مراحل اجرای کار

فیلم: فیلم کار با انواع پیچ ها و پیچ گوشتی ها را ببینید.

۱- همان طور که گفته شد پیچ ها (screw) برای اتصال دو



شکل ۲۴-۱ چند نمونه پیچ



سر فیلیپس

شکل ۲۶-۱ دونوع سر پیچ و آچار آن

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



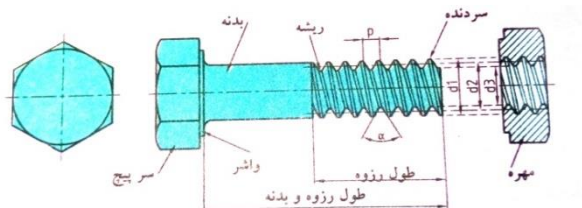
شکل ۲۷-۱ چند نمونه از انواع پیچ و مهره و گل پیچ

● چند نمونه پیچ و یک نمونه برکه مشخصات پیچ را در اختیار بگیرید و مشخصات آن‌ها را یادداشت کنید.

● نوع پیچ‌ها، نوع مهره‌ها و نوع گل پیچ‌ها بی که در شکل ۲۷-۱ شماره گذاری شده است را با مراجعه به رسانه‌های مختلف از جمله فضای مجازی مشخص کنید.

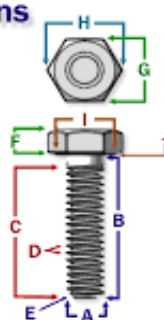
قطعه به کار می‌روند. پیچ یک میله استوانه‌ای فلزی یا غیرفلزی است که روی سطح جانبی آن دندانه ایجاد شده است، شکل ۲۴-۱

● در کشور ما ایران تولید پیچ و مهره بر اساس استانداردهای اروپایی صورت می‌گیرد، لذا برای شناخت مشخصات پیچ‌ها باید از استاندارد DIN آلمان استفاده کرد. مشخصه‌های پیچ در جداول استاندارد شده درج می‌شود. این مشخصات شامل مواردی مانند قطر پیچ (A - bolt diameter)، طول پیچ شامل طول رزوه و بدنه (B - bolt length)، طول رزوه (C - thread length)، نوع، قطر و ارتفاع سر پیچ (F, H, G - head - گل - کله)، نوع دنده و گام (D - thread pitch) پیچ است. موارد دیگری نیز مانند ابعاد I, E و Z وجود دارد که از بحث ما خارج است. شکل ۲۵-۱ یک نمونه پیچ و جدول مشخصات آن را نشان می‌دهد. این جداول ملاک انتخاب پیچ برای کارهای مختلف است.



Hex Bolt Dimensions
(1/4" x 1" x 20*)
* Thread Pitch

A) Bolt Diameter	..... 1/4
B) Bolt Length	..... 1.00
C) Thread Length	..... 0.75 - 1.00
D) Thread Pitch	..... 0.05 (20tpi)
E) Bolt End Chamfer	..... 0.025
F) Head Height	..... 0.163 (5/32)
G) Head Across Flats	..... 0.438 (7/16)
H) Head Across Corners	..... 0.505
I) Fillet Diameter	..... 0.406 (13/32)
J) Fillet Height	..... 0.0125



شکل ۲۵-۱ مشخصات فنی پیچ مهره

● شکل سر یا کله پیچ بسیار متنوع است. متداول‌ترین آن، تخت (flat - slot) و چهارسو (Phillips) است. شکل ۲۶-۱ این دو نوع پیچ و آچار آن را نشان می‌دهد.

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 (Inch و cm)	
۳	نوع سر	
۴	شماره سر	
۵	سایر مشخصات	
۶	شماره پیچ مناسب	



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

۲ - پیچ‌ها را به وسیله آچار پیچ گوشتی (screw driver) باز می‌کنند. پیچ گوشتی از پر مصرف ترین ابزارهای سیم کشی است، انواع مختلف دارد که دو نوع چهارسو یا فیلپس (philipps) و تخت (دو سو - flat - slot - blade) بیشترین کاربرد را دارد شکل ۲۸-۱.

مشخصات فنی یک نمونه آچار پیچ گوشتی چهارسو را استخراج و در جداول ۸-۱ یادداشت کنید.

نکته کلمه پیچ گوشتی در گذشته پیچ "گشتی" بوده که به تدریج به صورت کلمه غلط پیچ "گوشتی" در آمده است.

جدول ۸-۱ مشخصات آچار پیچ گوشتی چهارسو

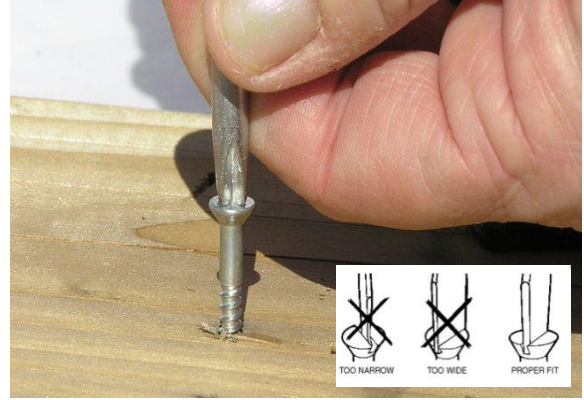
ردیف	مشخصه	کمیت
۱	حد اقل ولتاژ عایقی دسته پیچ گوشتی چهارسو (ولت)	
۲	طول پیچ گوشتی چهارسو (Inch و cm)	
۳	نوع سر	
۴	شماره سر	
۵	سایر مشخصات	
۶	شماره پیچ مناسب	



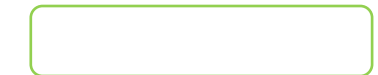
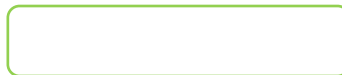
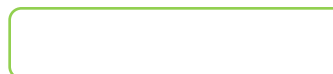
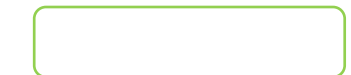
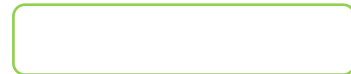
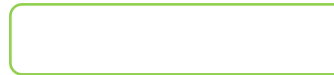
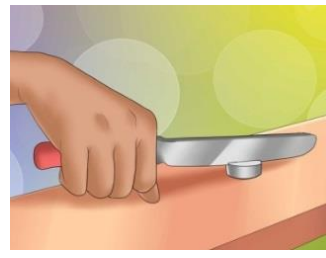
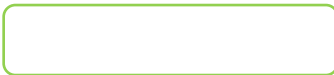
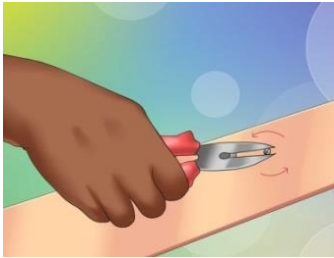
شکل ۲۸-۱ دو نوع آچار پیچ گوشتی تخت و چهارسو

۳ - طول پیچ گوشتی و قطر دسته آن در باز کردن و بستن پیچ موثر است. توجه داشته باشید که نوک پیچ گوشتی باید کاملاً متناسب و هم اندازه با شیارهای کله (سر) پیچ باشد. در غیر این صورت به پیچ آسیب می‌رسد، شکل ۲۹-۱.

● پیچ گوشتی‌ها نیز مانند هر ابزار دیگری بر گه اطلاعات و مشخصات فنی دارند. مشخصات فنی یک نمونه آچار پیچ گوشتی تخت را استخراج و در جدول ۷-۱ یادداشت کنید.



شکل ۲۹-۱ انتخاب آچار مناسب مانع خرابی گل پیچ می شود



شکل ۳۰-۱ (اینفو گرافی) استفاده نا صحیح از وسایل و ابزار برای باز کردن پیچ

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

۶- درهای کمد و کابینت آشپزخانه منزل خود را بررسی کنید و در صورتی که پیچ‌های لولاهاى آن شل شده است آن‌ها را محکم کنید.

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

۷- سری پیچ گوشتی‌های چند سر نیز وجود دارد که نوک‌های آن قابل تعویض است، شکل ۳۲-۱. استفاده از این نوع پیچ گوشتی‌ها کار را ساده می‌کند، اما به دلیل دوام کم آن، برای کارهای صنعتی و حرفه‌ای مناسب نیستند.

فعالیت: یک نمونه پیچ گوشتی چند سر را در اختیار بگیرید و با استفاده از دفترچه راهنمای آن، مشخصات فنی آن را استخراج کنید. همچنین در صورتی که امکان پذیر است آن را به کار ببرید.

۴- با استفاده از پیچ گوشتی حد اقل ۴ عدد پیچ و پیچ و مهره را از روی دستگاه‌های خراب و غیر قابل استفاده باز کنید و ببندید. همچنین تعدادی پیچ خودروی چوب راروی صفحه چوبی که سوراخ‌های آن از قبل آماده شده است ببندید و باز کنید. با توجه به شکل ۳۱-۱ هنگام کار با پیچ گوشتی، آن را به طور صحیح در دست بگیرید.



شکل ۳۱-۱ چگونگی صحیح در دست گرفتن پیچ گوشتی

۵- در بحث قبلی گفتیم که نوک پیچ گوشتی باید مناسب پیچ باشد. علاوه بر این برای بستن پیچ روی هر وسیله باید نیروی معینی وارد شود. نیروی چرخشی وارد شده به پیچ را با واحدی به نام گشتاور می‌سنجند. هرگز نباید برای بستن پیچ، گشتاور یا نیروی چرخشی بیش از حد وارد کرد.

فیلم: فیلم چگونگی بستن پیچ را ببینید.

● در صورت وارد کردن نیروی چرخشی بیش از حد به پیچ، چه مشکلاتی به وجود می‌آید؟ نام ببرید.



شکل ۱-۳۳ پیچ گوشتی برقی

فعالیت: با جست و جوی مجموعه کلمات:

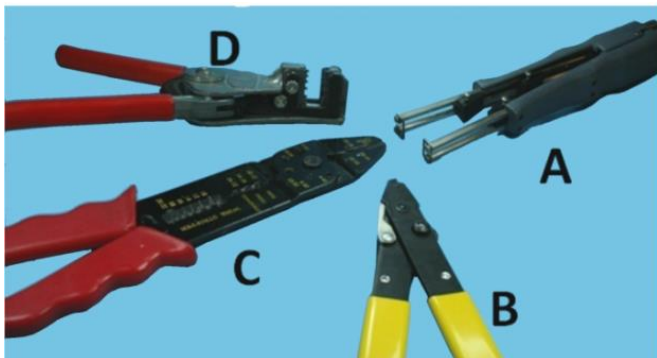
multi purpose screwdriver set

Electric screwdriver set

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

الگوی پرسش

۱- نام و کاربرد ابزارهای شکل ۱-۳۴ را بنویسید.



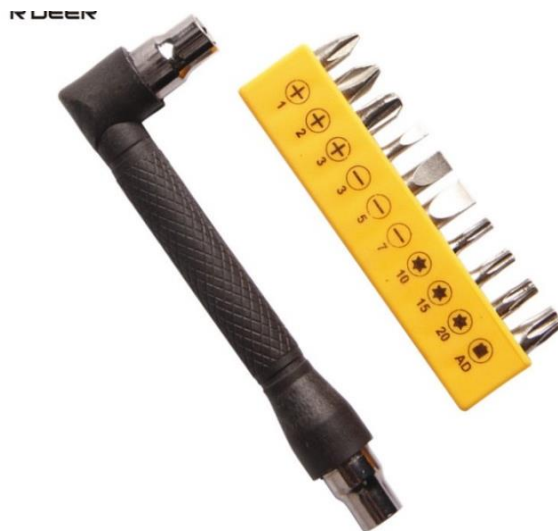
الف-.....

ب-.....

پ-.....

ت-.....

شکل ۱-۳۴



شکل ۱-۳۲ دو نمونه مجموعه پیچ گوشتی چند سر

● یکی دیگر از انواع پیچ گوشتی‌ها، پیچ گوشتی‌های برقی است. در این نوع پیچ گوشتی‌ها سرعت بستن و باز کردن و میزان نیروی وارد شده بر پیچ قابل تنظیم است. از مزایای دیگر پیچ گوشتی‌های برقی داشتن نوک‌های متعدد برای انواع گل پیچ‌ها است. همچنین میزان نیروی جرخشی این پیچ گوشتی‌ها قابل تنظیم است، شکل ۱-۳۳.

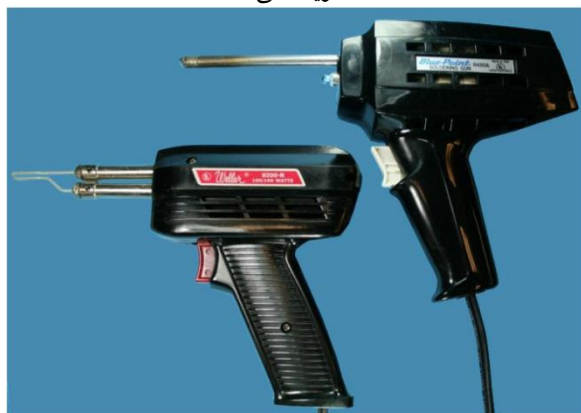
پژوهش: درباره چگونگی تنظیم نیروی پیچشی پیچ گوشتی‌های برقی و دستگاه بستن پیچ چرخ خودرو که در پنجره‌گیری‌ها وجود دارد تحقیق کنید و نتیجه را به گارگاه ارائه دهید.

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 هویه 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)



هویه قلمی



هویه هفت تیری (تفنگی)

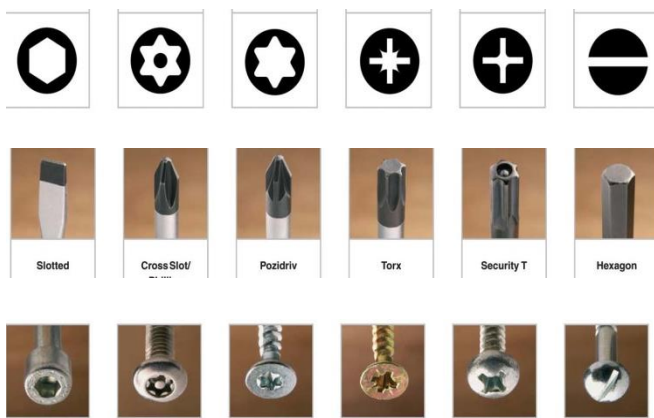
شکل ۱-۳۶ انواع هویه

و

هفت تیری وجود دارد، شکل ۱-۳۶.

فعالیت: یک نمونه هویه قلمی و هویه هفت تیری را در اختیار بگیرید و مشخصات فنی شامل توان، ابعاد نوک و ابعاد هویه را بنویسید.

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



شکل ۱-۳۵

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

□ غلط □ صحیح

۴- Wire cutter به معنی..... و

Wire stripper به معنی..... است.

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

(۱) سیم چین (۲) انبر دست

(۳) کاتر (۴) سیم لخت کن

کار عملی ۴: انتخاب و آماده سازی هویه قلمی و قلع اندود کردن سیم

هدف: کسب مهارت در آماده سازی و سرویس هویه قلمی و قلع اندود کردن سیم

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، سناده ۶۰۰، پایه هویه و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه،

سیم های بریده شده از قبل

الف-.....
ب-.....
پ-.....
ت-.....

۲- انتخاب نوک هویه

- برای انجام لحیم کاری روی قطعات و فیبر مدار چاپی، باید از هویه با نوک مناسب استفاده شود. چنانچه نوک هویه مناسب نباشد موجب آسیب رسیدن به قطعه یا بُرد مدار چاپی می شود.
- ابعاد و نوک هویه باید به گونه ای باشد که بتواند محل لحیم کاری را پوشش دهد. چنانچه ابعاد نوک در مقایسه با محل لحیم کاری خیلی کوچک باشد لحیم کاری به خوبی انجام نمی شود.
- در صورتی که نوک هویه خیلی بزرگ باشد، به قطعه و بُرد آسیب می رساند. ابعاد نوک با توجه به میزان توان مصرفی هویه (وات) ساخته می شود.
- انتخاب شکل ظاهری نوک هویه با توجه به نوع لحیم کاری صورت می گیرد. در شکل ۱-۳۷ چهار نمونه نوک هویه را ملاحظه می کنید.



شکل ۱-۳۷ چهار نمونه نوک هویه

● برای مثال اگر بخواهیم پایه های مدار مجتمع (IC) را لحیم کنیم باید از نوکهای ظریف و سوزنی شکل استفاده نماییم. **فعالیت:** با جست و جوی کلمات soldering iron tip در رسانه های مختلف انواع دیگری از نوک هویه را بیابید و طی گزارش کاملی به کلاس ارائه کنید.

استانداردها و ایمنی های ویژه لحیم کاری

- چون لحیم کاری ظریف است و نیاز به دقت دارد، در صورتی 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 دقت 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 ۲۲۰ ولت وصل می کنید کاملاً بررسی کنید تا قسمتی از سیم لخت نباشد. همچنین دوشاخه متصل شده به سیم های رابط دستگاه ها را بررسی کنید تا شکستگی نداشته باشد.
- نکات ایمنی مربوط به استفاده از هویه و قلع کش: هویه گرم را روی پایه مخصوص هویه قرار دهید تا مانع آتش سوزی یا سوانح دیگر شود. در شکل ۱-۳۸ دو نمونه پایه هویه استاندارد را ملاحظه می کنید.



شکل ۳۸-۱ دو نمونه پایه هویه

● از نوک هویه می توان برای فرم دادن، صاف کردن و جوش دادن مواد نرم مانند پلاستیک ها استفاده کرد. شکل ۴۰-۱ یک نمونه هویه که نوک T شکل روی آن نصب شده است را ملاحظه می کنید..

● از این نوک برای صاف کردن سطوح پلاستیکی استفاده می شود. هم چنین از این نوع نوک می توان برای لحیم کردن چندین پایه در کنار هم استفاده کرد. این نوع نوک را مدل پارویی می نامند.



شکل ۴۰-۱ یک نمونه هویه با نوک پارویی

● با استفاده از یک هویه با نوک پهن (پارویی) و به کمک معلم خود یک قطعه پلاستیک نرم شکسته شده را جوش دهید.

۳- انتخاب هویه

- برای انجام لحیم کاری روی قطعات و فیبر مدار چاپی، علاوه بر نوک مناسب باید از هویه با وات مناسب نیز استفاده شود. چنانچه وات هویه و نوک آن مناسب نباشد موجب آسیب جدی به قطعه یا بُرد مدار چاپی می شود.
- بنابراین چنانچه هویه ای با وات مناسب انتخاب کنید معمولاً نوک آن نیز از نظر ابعاد مناسب است.
- معمولاً مشخصات هویه مانند توان، ولتاژ کار، ابعاد هویه و نوک، چگونگی استفاده، موارد کاربرد و میزان درجه حرارت نوک هویه را در دفترچه کاربرد آن می نویسند.
- در برگه اطلاعات مربوط به قطعات نیز چگونگی اجرای لحیم کاری روی آن قطعه را مشخص می کنند. با استفاده از جدول ۹-۱ می توانیم هویه مناسب را برای لحیم کاری

● کارگاه باید مجهز به وسایل اطفاء حریق مناسب و آماده به کار باشد. این وسایل باید به راحتی در دسترس قرار گیرد. از آنجا که هنگام کاری لحیم کاری مقداری دود و گازهای سمی تولید می شود، اطاق کاری باید مجهز به هواکش مناسب باشد. در تمام مدتی که لحیم کاری می کنید هواکش را در حالت روشن قرار دهید.

● در لحیم کاری های طولانی استفاده از ماسک های مخصوص الزامی است. ماسک باید از نوع استاندارد انتخاب شود.

● برای این که تکنسین های الکترونیک بتوانند مهارت های لازم را در حد دقت و هماهنگی حرکات به دست آورند، لازم است ابزارهای اولیه را داشته باشند. این ابزارهای اولیه شامل کیف ابزار، سیم های رابط، هویه، قلع کش و مولتی متر است. ضرورت دارد. هنرجویان این ابزار را تهیه کنند و در هنرستان و خارج از هنرستان مورد استفاده قرار دهند در شکل ۳۹-۱ یک نمونه کیف ابزار را مشاهده می کنید.



شکل ۳۹-۱ یک نمونه جعبه ابزار

انتخاب کنیم. این اطلاعات براساس اطلاعات علمی و تجربه‌های عملی تهیه شده است.

جدول ۹-۱ انتخاب هویه مناسب

موارد کاربرد	وات بسیار مناسب	وات مناسب	وات نامناسب
آی سی	۲۰W	۳۰W	۴۰W-۶۰W-۸۰W-۱۰۰W
برد مدار چاپی	۳۰W-۲۰W	۴۰W	۶۰W-۸۰W-۱۰۰W
ترانزیستور	۴۰W-۳۰W-۲۰W	۶۰W	۸۰W-۱۰۰W
خازن - مقاومت	۴۰W-۳۰W-۲۰W	۶۰W	۸۰W-۱۰۰W
ترمینال‌ها و کلیدها	۶۰W-۴۰W-۳۰W	۸۰W-۱۰۰W	-
اتصالات برقی	۸۰W-۶۰W-۴۰W	۳۰W-۱۰۰W	-
سیم‌های سربی	۶۰W-۴۰W-۳۰W	۲۰W-۸۰W-۱۰۰W	-
کابل کواکسیال	۱۰۰W-۸۰W	-	-
محفظه‌های فلزی	۱۰۰W	۸۰W	-

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

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

فعالیت: با مراجعه به منابع مختلف از جمله سایت‌های اینترنتی، راهنمای کاربرد و مشخصات یک نمونه هویه قلمی یا هویه ای را که در اختیار دارید ترجمه کنید و مشخصات آن را بنویسید.

۴- آماده سازی و قلع اندود کردن نوک هویه: برای لحیم کاری باید نوک هویه کاملا تمیز و آماده باشد. معمولا نوک هویه نو تمیز و قلع اندود شده است. نوک هویه در اثر کار کردن کثیف می‌شود. برای تمیز کردن و قلع اندود کردن نوک هویه مراحل زیر را به طور کامل اجرا کنید.

- نوک هویه که در اثر کار کردن کثیف شده است را با برس سیمی یا سمباده نرم (از ۶۰۰ به بالا) تمیز کنید. سپس هویه را به برق وصل کنید تا شروع به گرم شدن کند.
- نوک هویه گرم را طبق شکل ۴۱-۱ به داخل روغن لحیم فرو ببرید.



شکل ۴۱-۱ فروردن نوک هویه در روغن لحیم

- در صورتی که نوک هویه خوب گرم نمی‌کند، چنانچه قابل تعویض است، با استفاده از پیچ گوشتی مناسب، پیچ آن را باز کنید. میله نوک را خارج کنید. با استفاده از سنبله ظریف (۶۰۰ به بالا) خیلی نرم آن را سنبله بکشید تا مواد زاید آن پاک شود. مراقب باشید پوشش استاندارد که مانع اکسید شدن نوک هویه می‌شود از بین نرود.
- یک نمونه نوک هویه را که خوب گرم نمی‌کند باز کنید. آن را با نوک نو مقایسه کنید. سپس آن را تمیز کنید و هویه را آماده کار نمایید.
- طبق شکل ۴۲-۱ نوک هویه را با اسفنج مخصوص که مرطوب شده است تمیز کنید.



شکل ۴۲- تمیز کردن نوک هویه با اسفنج مخصوص

- اگر نوک هویه تمیز و براق نشد، باید قلع اندود شود.
- برای قلع اندود کردن نوک هویه، سیم لحیم را به نوک هویه بچسبانید، شکل ۴۳-۱



شکل ۴۳- اضافه کردن لحیم به نوک هویه

- بعد از این که نوک هویه به درجه حرارت ذوب لحیم رسید لحیم روی آن جاری می شود. این عمل را ادامه دهید تا نوک هویه کاملاً به یک لایه نازک لحیم آغشته شود.
- در نهایت نوک هویه را طبق شکل ۴۴-۱. با اسفنج مرطوب مخصوص لحیم کاری تمیز کنید،



شکل ۴۴-۱ تمیز کردن نوک هویه پس از قلع اندود شدن

۵- برای جلوگیری از اکسید شدن سیم های مسی که زیر ترمینال یا پیچ قرار می گیرند باید آن ها را قلع اندود کنید.

- سیم هایی که قبلاً بریده اید و روکش برداری کرده اید را به ترتیب زیر قلع اندود کنید.

- با استفاده از سنباده نرم، سنباده بزنید تا کاملاً شفاف شود.

برای انجام عمل لحیم کاری نکات زیر را رعایت کنید.

☞ از هویه با وات مناسب استفاده کنید. در الکترونیک

☞ هویه های ۱۰ وات تا ۴۰ وات برای لحیم کاری مناسب اند.

☞ نقاطی را که می خواهید لحیم کاری کنید با سنباده نرم

(شماره ۴۰۰ به بالا) یا پارچه زبر تمیز کنید، زیرا عمل لحیم

کاری روی سیم های کثیف و اکسید شده انجام نمی گیرد.

☞ 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 و سیم قلع

اندود می شود. در شکل ۴۶-۱ (اینفو گرافی) مراحل قلع اندود

کردن سیم نشان داده شده است.

- همان طور که در اینفو گرافی ۴۶-۱ نشان داده شده است

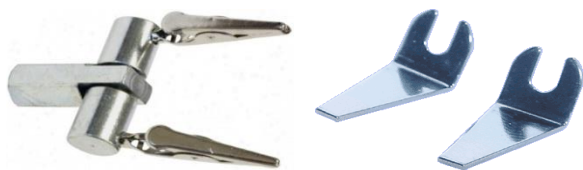
برای قلع اندود کردن سیم از نوک مخصوص L شکل استفاده

شده است.

- در صورتی که این نوع نوک را در اختیار ندارید می توانید

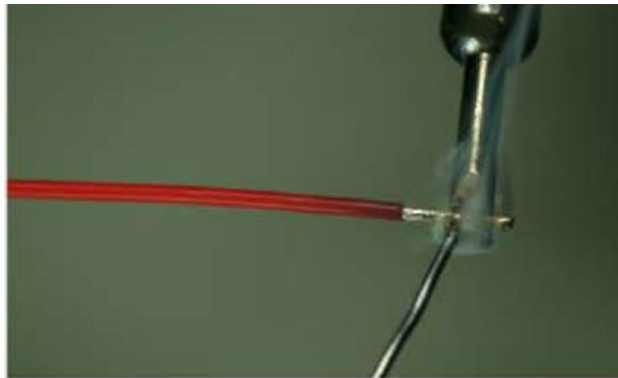
از انواع دیگر نوک، یا از نوک معمولی و گیره های مخصوص

لحیم کاری طبق شکل ۴۵-۱ استفاده کنید.



شکل ۴۵-۱ گیره لحیم کاری و نوع

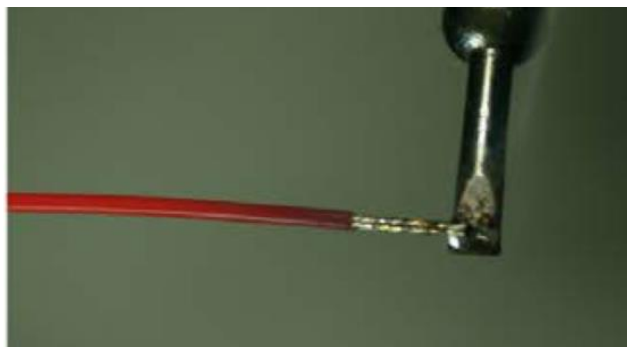
دیگر نوک هویه



تماس لحیم با سیم مسی گرم شده



تماس نوک هویه با سیم مسی و شروع به گرم شدن



پایان قلع اندود شدن



جاری شدن نفوذ لحیم روی سیم مسی



فقط قسمت بالای سیم به طور صحیح قلع اندود شده است



سیم قلع اندود شده

شکل ۴۶-۱ مراحل قلع اندود کردن سیم مسی

الگوی پرسش

۱- در فرآیند اجرای لحیم کاری کدام گزینه صحیح

نیست؟

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

(۲) نقاط لحیم کاری باید با پارچه زبر یا سنباده نرم تمیز شود.

(۳) سیم‌ها و عناصر مورد لحیم کاری 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 لحیم کاری در مدارهای

الکترونیکی با..... استفاده می‌شود.

(۱) آی سی

(۲) قطعات بسیار کوچک

(۳) قطعات پر وات

(۴) ترانزیستور

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. در این قسمت اتصال و لحیم‌کاری سیم‌های مفتولی را طبق مراحل زیر اجرا می‌کنیم. این اتصال‌ها اگر لحیم شوند اتصال دائمی به حساب می‌آیند. ● شکل ۴۸-۱ چگونگی اجرای اتصال ساده سیم‌های مفتولی به هم تاییده را نشان می‌دهد.



شکل ۴۸-۱ مراحل قلع اندود کردن سیم مسی

● دو رشته سیم مفتولی که قبلاً قلع اندود کرده اید را با کمک دم باریک و انبر دست طبق شکل ب و الف - ۴۸-۱ به هم بتابانید.

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

- (۱) ۳۰w-۲۰w (۲) ۴۰w-۳۰w
(۳) ۶۰w (۴) ۱۰۰w-۸۰w

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

- غلط □ صحیح

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

- غلط □ صحیح

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.....



شکل ۴۷-۱

کار عملی ۵: اتصال سیم با لحیم‌کاری

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

● 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 خوب و مناسب از نظر استحکام

مکانیکی و هدایت الکتریکی برقرار شود 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 لحیم یک اتصال با سیم افشان



نکته ایمنی: هنگامی که محل لحیم کاری را گرم می‌کنید مراقب باشید که گرمای بیش از اندازه موجب اکسید شدن محل لحیم کاری نشود.

● با استفاده از تجربه‌هایی که تاکنون کسب کرده اید دو سیم مفتولی بهم تابیده را لحیم کنید.

● هنگام لحیم کاری هویه را به طور پی در پی از سطح کار جدا نکنید، زیرا این عمل علاوه بر صرف وقت زیاد موجب شکل‌گیری لحیم بد در محل اتصال می‌شود، یعنی

در این حالت لحیم در محل اتصال به طور کامل پخش

نمی‌شود و یک اتصال با لحیم کاری سرد به وجود می‌آید.

● شکل ۵۰-۱-۵۰-۱ لحیم کاری صحیح و لحیم کاری سرد را

نشان می‌دهد.

لحیم به صورت یک‌نواخت درآمده است.



شکل ۵۰-۱-۵۰-۱ لحیم کاری صحیح و غلط

● در اتصال با لحیم سرد اگرچه مقدار قلع ظاهراً کافی به

نظرمی‌رسد ولی در زیر لحیم قشری از هوا به وجود می

آید که مانع برقراری اتصال الکتریکی می‌شود.

● حرکت دادن اتصال یا هویه قبل از سرد شدن یا کثیف

بودن محل اتصال سبب ایجاد لحیم سرد می‌شود همچنین

گرمای بیش از اندازه یک لایه اکسید بین دو فلز ایجاد

می‌کند. بروز این حالت را در لحیم کاری نیز لحیم

سرد می‌گویند.

● اگر تماس هویه به محل اتصال مناسب نباشد، لحیم سرد

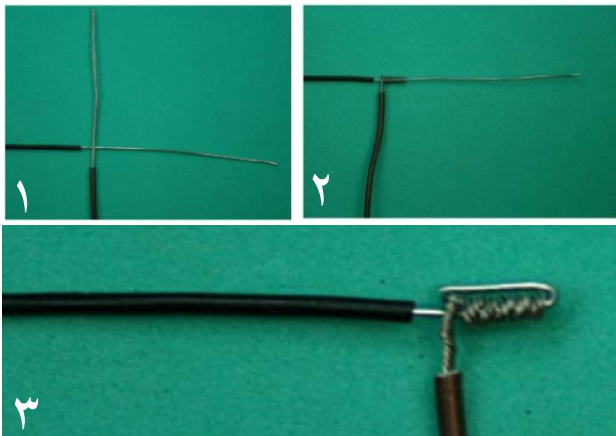
به وجود می‌آید. به هر حال مهم‌ترین عامل ایجاد لحیم

سرد، کافی نبودن گرما در محل اتصال و در هنگام لحیم

کاری است.

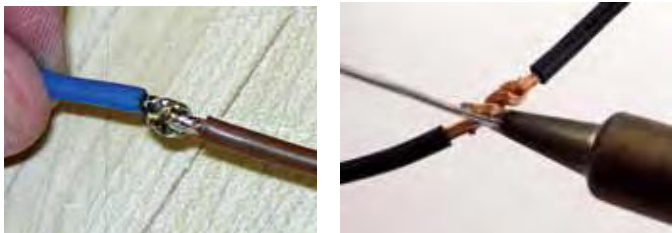
اتصال سیم افشان به سیم مفتولی را طبق شکل ۱-۵۲ ایجاد کنید. به فرایند و چگونگی اتصال دقیقاً توجه نمایید. پس از برقراری فیزیکی اتصال آن را طبق استاندارد قلع اندود کنید. اتصال باید براساس مراحل زیر به اجرا درآید. طول محل اتصال لحیم کاری شده ۱۲ میلی متر و فاصله عایق سیم از محل لحیم شده دو برابر قطر عایق سیم باشد.

- ☛ تارهای سیم افشان را به هم بتا باند و آن را روی سیم مفتولی بگذارید.
- ☛ سیم افشان را به اندازه ۶ دور روی سیم مفتولی پیچید
- ☛ سیم اضافی افشان را ببرید و سیم مفتولی را طبق شکل روی پیچش های سیم افشان بخوابانید.
- ☛ انتهای سیم مفتولی را کور کنید و سیم اضافی را قطع کنید.



شکل ۱-۵۲ اتصال سیم افشان به سیم مفتولی

- سیم های افشان را به دو روش تا باندن سیم ها به هم و در هم تنیدن تارها اتصال می دهند. دو رشته سیم افشان را مطابق شکل ۱-۵۳ به هم بتا باند و قلع اندود کنید.



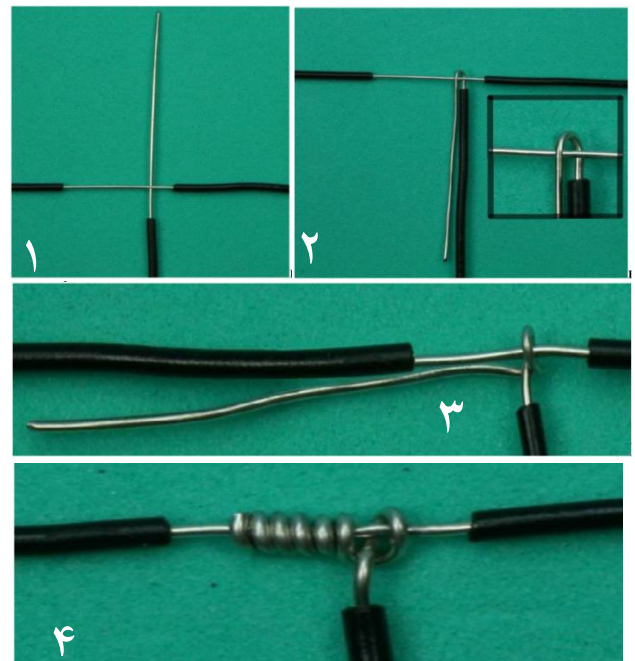
شکل ۱-۵۳ اتصال دو رشته سیم افشان

پژوهش: با مراجعه به رسانه های مختلف و مشاوره با افراد صاحب نظر، ویژگی یک لحیم خوب را بیابید و گزارش 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 می گویند. همچنین در بسیاری از موارد نیاز به اتصال سیم افشان به سیم افشان یا سیم مفتولی به سیم افشان داریم. در این قسمت نمونه هایی از این دست را تمرین می کنیم.

● **اتصال انشعابی** را طبق شکل ۱-۵۱ ایجاد کنید، سپس آن را قلع اندود کنید. اتصال باید براساس مراحل ذکر شده به اجرا درآید. طول محل اتصال لحیم کاری شده ۱۲ میلی متر و فاصله عایق سیم از محل لحیم شده دو برابر قطر عایق سیم باشد.

تکته: تمام مراحل لحیم کاری را دقیقاً به اجرا در آورید. در صورتی که سیم ها قلع اندود نیست فقط آن را تمیز کنید.



شکل ۱-۵۱ یک نوع اتصال انشعابی

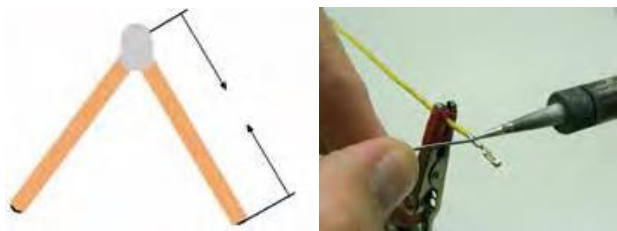
داده شده است. این اتصال را بررسی کنید و آن را اجرا و لحیم کاری نمایید.



شکل ۱-۵۶ اتصال سه رشته سیم افشان

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

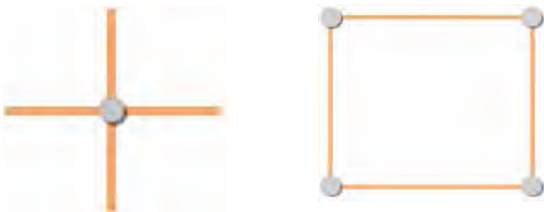
- دو قطعه دیگر از سیم‌های مفتولی با طول معین را بردارید و دو طرف آن‌ها را روکش برداری کنید. سپس با تاباندن آن‌ها به هم یک زاویه ۳۰ درجه بسازید و راس زاویه را قلع



شکل ۱-۵۷ ساخت زاویه ۳۰ درجه

اندود کنید، شکل ۱-۵۷. در صورت نیاز برای این نوع اتصال می‌توانید از گیره استفاده کنید.

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



شکل ۱-۵۸ ساخت مربع و علامت بعلاوه

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



شکل ۱-۵۴ یک نوع اتصال دیگر از دو رشته سیم افشان

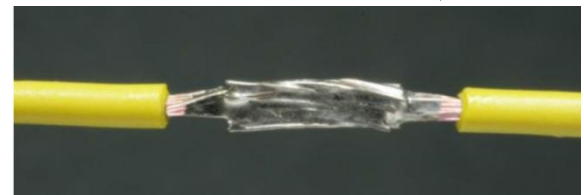
- در شکل ۱-۵۵ جگونگی در هم تنیدن تارها را برای اتصال سیم‌های افشان مشاهده می‌کنید. با استفاده از شکل ۱-۵۵، یک اتصال لحیم کاری در هم تنیده با سیم‌های افشان اجرا کنید.



تارهای سیم افشان را از هم باز کنید



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

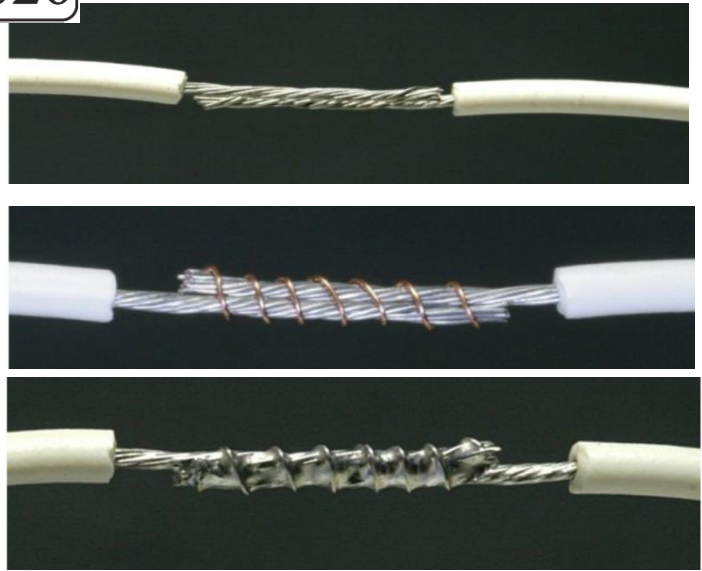


شکل ۱-۵۵ اتصال لحیم کاری کامل است

- در شکل ۱-۵۶ نمونه ای از اتصال سه سیم افشان نشان

● در صورت داشتن وقت اضافی، یک هرم و یک مکعب بسازید.

۵- در صورت 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.



شکل ۶۰- اجرای یک اتصال ساده



شکل ۹۵- تسلط در لحیم‌کاری

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

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

۷- یک طرح اختیاری مانند دو چرخه، لوستر تزئینی، سبدها هر پروژه 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 ۴ بنویسید.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

کار عملی ۶: عایق بندی سیم‌ها

هدف: کسب مهارت در عایق بندی سیم‌ها پس از اتصال و

لحیم‌کاری

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم افشان ۰/۲۵ و ۰/۵، سیم

چین، سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی چهار

سو. لحیم، سنپاده ۶۰۰، پایه هویه و اسفنج مخصوص پاک

کردن نوک هویه، وارنیش حرارتی با ابعاد مناسب

مراحل اجرای کار

یکی از موادی که در عایق بندی بسیار کاربرد دارد وارنیش حرارتی است. وارنیش حرارتی را ماکارونی حرارتی نیز می نامند. این عایق به صورت لوله توخالی با قطرهای مختلف ساخته میشود. این نوع عایق معمولاً برای روکش اتصالات های سیمی به کار می رود. استفاده از این روکش بسیار ساده است به شرح آن طی مراحل کار می پردازیم.

- ۱- قبل از اتصال و لحیم کاری وارنیش حرارتی را با قطر مناسب انتخاب کنید و عایق را با طول مناسب مورد نیاز ببرید.
- ۲- عایق را از یکی از سیم هایی که می خواهید به هم لحیم کنید عبور دهید.

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

- ۴- هنگام لحیم کاری مراقب باشید که به وارنیش حرارتی گرما نرسد. زیرا در اثر گرم شدن جمع می شود.

- ۵- پس از سرد 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.



شکل ۶۱-۱ دستگاه گرم کن برای وارنیش حرارتی



شکل ۶۲-۱ اتصال لحیم کاری شده با روکش وارنیش حرارتی ۷-

در شکل ۶۲-۱ یک اتصال لحیم شده را مشاهده می کنید، که روی قسمت لحیم شده وارنیش حرارتی کشیده شده است.

- ۸- اگر به شکل دقت کنید، ملاحظه می کنید که وارنیش حرارتی علاوه بر عایق بندی، فضای بسیار کمی از سیم را می پوشاند و ضخامت آن را افزایش نمی دهد.

- ۹- در شکل ۶۳-۱ نوع دیگر اتصال لحیم شده سه تایی را ملاحظه می کنید که با وارنیش حرارتی عایق بندی شده است.

- ۱۰- با استفاده از عایق حرارتی اتصالات ساخته شده را عایق بندی کنید و نتایج کار را جهت ارزشیابی به مربی خود ارائه کنید.



شکل ۶۳-۱ اتصال سه تایی با روکش وارنیش حرارتی

مواد، ابزار و تجهیزات: سیم افشان ۲۵/ و ۰/۵، سیم

چین، سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی
چهارسو، مفتول لحیم، گیره سوسماری حد اقل در دورنگ
قرمز و مشکی، سنباده ۶۰۰، پایه هویه، هویه قلمی و اسفنج
مخصوص پاک کردن نوک هویه

مراحل اجرای کار

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



شکل ۶۴-۱ چند نمونه گیره سوسماری

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



شکل ۶۵-۱ تعدادی گیره سوسماری بدون سیم

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

۱۱- درباره فرآیند اجرای کار گزارش کوتاهی بنویسید.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

● الگوی پرسش:

۱- کدام گزینه نقش روغن لحیم را در لحیم کاری 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 کاری بعد از سرد شدن

۲- کدام گزینه مهم ترین شرایط ایجاد لحیم سرد در

لحیم کاری 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 سیم‌های رابط و سوکت

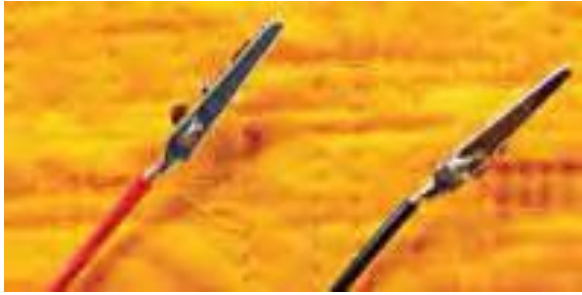
یکی از وسایل مورد نیاز در آزمایشگاه الکترونیک سیم‌های رابط است. این سیم‌ها از نظر نوع سر سیمی که به سیم متصل می‌شود تنوع بسیار زیادی دارد. در این قسمت به چگونگی ساخت متداول ترین و پر کاربرد ترین این نوع اتصالات می‌پردازیم.

کار عملی ۷: ساخت سیم‌های رابط دو سر گیره سوسماری

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



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



شکل ۶۹-۱ لحیم کاری گیره سوسماری

۸- روکش گیره را روی آن بکشید تا گیره سوسماری شما مشابه شکل ۶۴-۱ شود. گیره 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. حد اقل ۴ جفت سیم دو سر گیره سوسماری برای خودتان بسازید. مراحل اجرای این کار عملی را به اختصار توضیح دهید.

.....
.....
.....
.....
.....

کار عملی ۸: اتصال فیش‌های مختلف مانند فیش نر و ماده آنتن تلویزیون، پروب BNC، بلندگو، میکروفون، آمپلی فایر، آداپتور و شارژر.

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

مواد، ابزار و تجهیزات:

فیش نر و ماده آنتن و کابل آنتن تلویزیون، سوسماری، کابل کواکسیال برای BNC فیش BNC، سیم چین، سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوهی چهارسو، مفتول لحیم، سناده ۶۰۰، پایه هویه، هویه قلمی و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه



شکل ۶۶-۱ گیره سوسماری بدون روکش

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.



شکل ۶۳-۱ آماده سازی گیره سوسماری

۶- مطابق شکل ۶۸-۱ سیم‌ها را از شیارهای گیره سوسماری بگذرانید.



شکل ۶۸-۱ عبور سیم از گیره سوسماری

۷- گیره سوسماری را مطابق شکل ۶۹-۱ لحیم کنید. در صورتی که بخواهید استحکام بیشتری داشته باشد، می‌توانید روی آن وارنیش حرارتی بکشید.

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

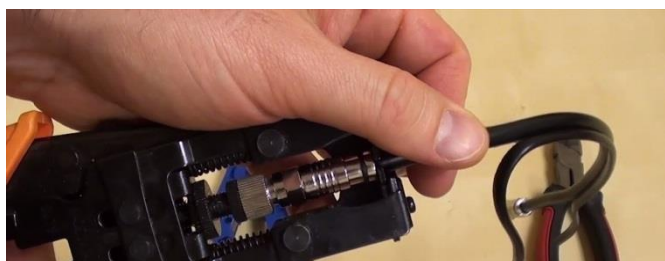


شکل ۱-۷۱ اتصال کابل کوآکسیال به پروب BNC



شکل ۱-۷۰ اتصال کابل کوآکسیال به فیش آنتن

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



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



شکل ۱-۷۲ دو نمونه دستگاه پرچ BNC

۵- با کمک همکار گروهی خود، تعدادی سیم رابط برای وسایلی مانند میکروفون، گوشی و بلندگو بسازید. در شکل ۱-۷۳ چند نمونه از این نوع فیش‌ها نشان داده شده است.

۹- گزارش مختصری از چگونگی ساختن سوکت بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....



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

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

مواد، ابزار و تجهیزات:

وروبرد (veroboard) یا لایه هزار سوراخ، پین هدر (pin header) سیم چین، سیم لخت کن، انبردست، دم باریک، پیچ گوشتی چهارسو، مفتول لحیم، سناده 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 است. معمولاً برای قطعاتی مانند آی سی ها سوکت آماده وجود دارد، ولی برای قطعاتی مانند ترانزیستور یا بوبین سوکت پیش ساخته وجود ندارد. در این گونه موارد می توانیم سوکت مورد نیاز را بسازیم. برای ساختن سوکت مراحل زیر را اجرا کنید.

۱- با کمک مریبان خود با استفاده از فیبر سوراخ دار و پین هدر (pin header) مدار سوکت مناسب برای هفت قطعه ای بسازید. در شکل ۱-۷۱ نمونه هایی از پین هدر را ملاحظه می کنید. انواع پین هدرهایی را که در اختیار دارید در دست بگیرید و کار بردهای آن ها را ملاحظه کنید.



شکل ۱-۷۳ چند نمونه فیش

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



شکل ۱-۷۴ فیش میکروفون یا بلند گو

۷- کابل ها و سیم های رابط مورد نیاز خود را با توجه به تجربه ای که اندوخته اید بسازید. همچنین کابل های معیوب موجود در منزل را تعمیر کنید.

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



شکل ۱-۷۵ انواع پین هدر و سوکت مادگی آن

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

جست و جو: با مراجعه به سایت‌های اینترنتی مرتبط تعدادی پویانمایی و فیلم‌های کوتاه مرتبط با لحیم کاری را دانلود کنید و پس از مشاهده، درباره آن گزارش تنظیم نمایید و به کلاس ارائه دهید.

۷- گزارش مختصری از مراحل ساخت سوکت بنویسید.

.....
.....
.....
.....
.....

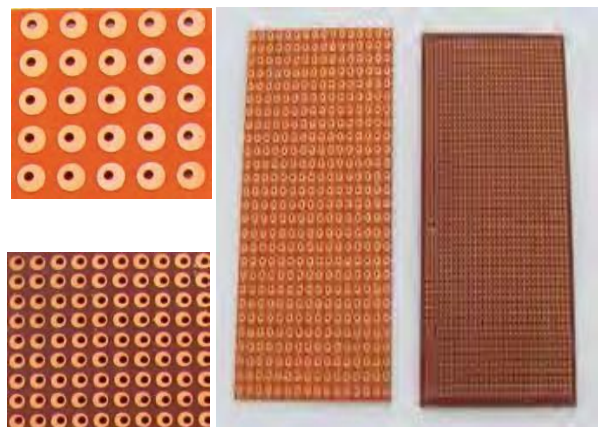
۳- ۱ پیاده کردن یا دمونتاز (demountage)

قطعات TH و DIP از روی لایه مدار چاپی

مدار چاپی: در گذشته برای ساختن یک مدار الکترونیکی ابتدا نقشه مدار را روی فیبر مخصوص قرار می‌دادند، سپس جای پایه‌های المان‌های الکترونیکی را روی فیبر سوراخ می‌کردند و پایه‌ها را طبق نقشه از زیر با سیم به هم اتصال می‌دادند. این عمل به علت اشغال جای زیاد، وجود سیم‌های متعدد و عبور سیم‌ها از روی یکدیگر، در عملکرد مدار اختلال به وجود می‌آورد. امروزه به علت پیشرفت علم الکترونیک و پیچیده تر شدن مدارات الکترونیکی این طریقه سیم کشی دیگر استفاده ای ندارد و از مدار چاپی استفاده می‌شود.

در یک مدار چاپی، عناصر روی یک طرف فیبر قرار می‌گیرند و خطوط ارتباطی به وسیله لایه نازک مسی که در طرف دیگر فیبر وجود دارد برقرار می‌شود. استفاده از مدار چاپی حجم مدار را کوچک می‌کند. در مدار چاپی مانند هر نوع سیم کشی دیگر باید ضخامت و فواصل خطوط عبور

۲- فیبر سوراخ دار یا وروبرد (veroboard) یک قطعه فیبر مدار چاپی است که تعداد زیادی سوراخ روی آن ایجاد شده است. در قسمت مسی این لایه‌ها سوراخ‌هایی وجود دارد که از نظر الکتریکی از یکدیگر جدا هستند. از این فیبر می‌توان برای اجرای مواردی مانند نمونه‌های پروژه و ساخت سوکت استفاده کرد. در شکل ۱-۷۶ چند نمونه فیبر سوراخ دار را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۷۶ شکل ظاهری چند نمونه وروبرد هزار سوراخ

۳- نمونه‌هایی از فیبر هزار سوراخ را در دست بگیرید و ساختمان آن‌ها و چگونگی کار با آن‌ها را بررسی کنید.
۴- روی یک قطعه وروبرد لحیم کاری را تمرین کنید.
۵- با استفاده از فیلم ساخت سوکت، برای ترانزیستور و بوبین، سوکت بسازید.

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 می‌توانید 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.

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

انواع فیبرهای مدار چاپی از نظر لایه: لایه‌های روی فیبر مدار چاپی به صورت یک لایه، دولایه یا چند لایه ساخته می‌شوند. در فیبرهای یک لایه فقط در یک طرف فیبر لایه مس وجود دارد. در این روش ارتباط بین پایه‌های قطعات و هدایت جریان فقط در یک طرف انجام می‌شود و قطعات در طرف دیگر قرار می‌گیرند.

در فیبرهای دولایه در هر دو طرف فیبر، لایه مسی وجود دارد در این نوع فیبرها، برای ارتباط پایه‌های قطعات از هر دو طرف فیبر استفاده می‌شود. فیبرهای دولایه برای مدارهایی که خطوط ارتباطی زیاد دارند استفاده می‌شود تا حجم مدار ساخته شده کاهش یابد.

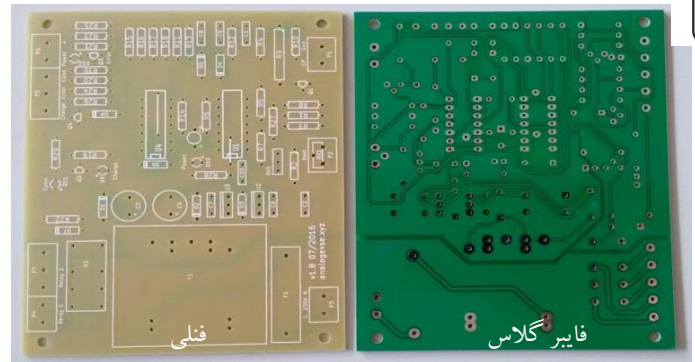
اخیراً در مدارهای پیچیده الکترونیکی از فیبرهای چندلایه نیز استفاده می‌شود که دارای فناوری خاص و پیشرفته است. **فعالیت:** چند نمونه از فیبر یک لایه، دولایه و چند لایه را در اختیار بگیرید و مورد بررسی قرار دهید.

انواع فیبرهای مدار چاپی از نظر جنس: فیبرها از نظر جنس، دسته بندی متنوعی دارند که متداول ترین انواع آن فیبر فنولی (phenolic) و فیبر فایبر گلاس (fiberglass)، است.

فیبر فنولی (phenolic) از ترکیب لایه‌های کاغذ در محلول فنول ساخته می‌شود و رایج ترین نوع فیبر برای مدار چاپی است. این فیبرها به صورت استاندارد در ضخامت‌های ۱، ۱/۵، و ۲ میلی متر ساخته می‌شوند، و قیمت آن‌ها ارزان است و در تولید اغلب دستگاه‌های تجارتي به کار می‌روند؛ اما چون در مقابل حرارت مقاومت زیادی ندارند، در دستگاه‌های حساس و گران قیمت از آن‌ها استفاده نمی‌شود.

فیبر فایبر گلاس (fiberglass) دارای انواع مختلف است و از ترکیب فشرده الیاف پشم شیشه در محلول چسب‌های مختلف مانند اپوکسی ساخته می‌شود. این فیبر تحمل حرارت زیاد را دارد و از نظر استحکام نیز مقاوم تر از فیبر فنولی است. چون ارتباط بین پایه‌های عناصر از پشت این نوع فیبر دیده می‌شود، مونتاژ مدار و بررسی آن هنگام تعمیر آسان تر است. به علت قدرت تحمل حرارت و استحکام این نوع فیبر، از آن در دستگاه‌های گران قیمت استفاده می‌شود. در شکل ۷۷-۱ دو نمونه فیبر فنولی و فایبر گلاس نشان داده شده است. در جدول ۱۱-۱ بعضی از مشخصات فیبرهای فنولی و فایبر گلاس آورده شده است.

● ضریب دی الکتریک فیبرها چه اثری در عملکرد فیبر در مدار دارد؟



شکل ۷۷-۱ شکل ظاهری دو نمونه فیبر فنلی و فایبر گلاس

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

جدول ۱-۱۱ مقایسه ویژگی‌های دو نوع فیبر فنلی و فایبر گلاس

نوع فیبر	مقاومت فیبر مگا اهم MΩ	ثابت دی الکتریک در مقایسه با هوا	حداکثر مقاومت در برابر فشار نیوتون بر سانتی متر مربع	حداکثر زمان لحیم کاری در ۲۶۰ درجه (ثانیه)
فنولی	۱۰ ^۴	۵/۳	۷	۵
فایبر گلاس	۱۰ ^۶	۵/۸	۳۱	۳۰

● اگر روی فیبر فنلی سه بار متوالی و هر بار به مدت ۳۰ ثانیه لحیم کاری شود چه اثری رو فیبر می گذارد؟ تجربه کنید.

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

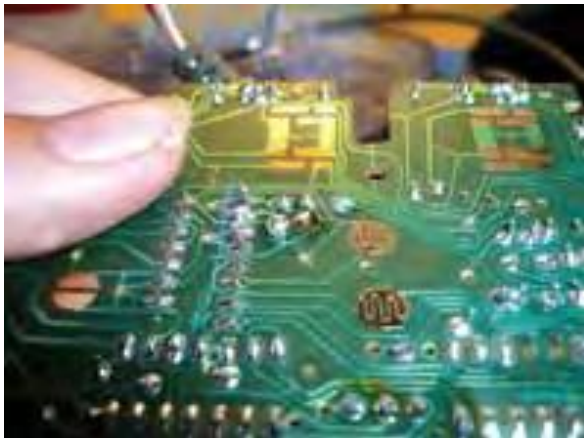
.....

.....

● مقاومت عایقی فیبر فایبر گلاس چند برابر مقاومت عایقی فیبر فنلی است؟ چرا؟

.....

.....



شکل ۷۸-۱ شکل ظاهری یک نمونه برد مدار چاپی اوراقی

برای تعمیر دستگاه‌ها و بردهای الکترونیکی لازم است قطعات معیوب را از روی دستگاه یا برد جدا کنیم به این

عمل پیاده کردن قطعه یا دمونتاز (demountage) می

گویند. پس از دمونتاز باید قطعه سالم را دوباره جایگزین

کنیم. به این عمل سوار کردن قطعه یا مونتاژ

(mountage) می گویند. قبلا با قطعات TH و DIP آشنا

شده اید. در کارهای عملی بعدی به چگونگی مونتاژ و

دمونتاز این نوع قطعات می پردازیم.

کار عملی ۱۰: دمونتاز قطعات

هدف: کسب مهارت دمونتاز (demountage) قطعات از

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.

توجه: برای اجرای این مرحله لازم است بُرد اوراقی توسط هنرجو فراهم شود. معمولاً در داخل منازل دستگاه‌های الکترونیکی معیوب غیر قابل تعمیر وجود دارد که هنرجویان باید آن‌ها را باز کنند و بُردهای اوراقی را مورد استفاده قرار دهند.

۱- برای برداشتن لحیم، از فتیله لحیم (desoldering braid) استفاده می کنند. فتیله لحیم سیم‌های به هم تابیده افشان بسیار نازکی است که روی لحیم قرار می گیرد و پس از ذوب کردن لحیم، آن را، مانند فتیله ای که مایع را بالا می کشد، به سمت خود جذب می کند. شکل ۷۹-۱ فتیله لحیم را نشان می دهد.



شکل ۷۹-۱ فتیله لحیم

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

.....

.....

.....

.....

.....

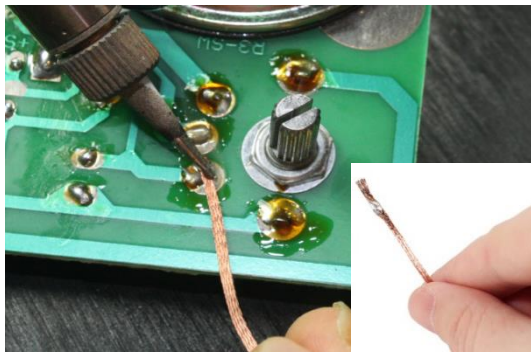
۲- یک عدد برد اوراقی مدار الکترونیکی را در اختیار بگیرید و آن را مورد بازبینی قرار دهید و تا حد امکان قطعات روی آن را شناسایی کنید.

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

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

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

● فتیله لحیم را روی لحیم پایه قرار دهید و نوک هویه گرم را روی آن بگذارید تا لحیم را جذب کند، شکل ۸۰-۱.



شکل ۸۰-۱ برداشتن قلع از روی فیبر

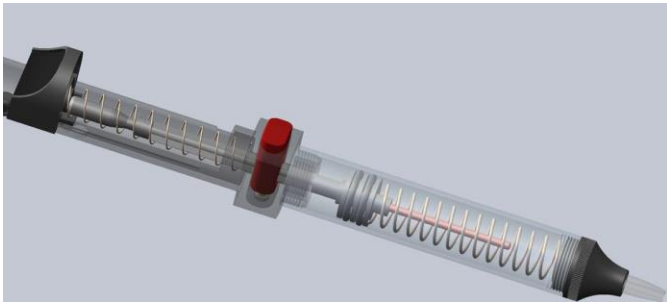
● مراقب باشید مدت زمان لحیم کاری بیش از حد استاندارد نشود زیرا به برد مدار چاپی آسیب می رساند و مس آن را از روی برد جدا می کند.

● هنگامی که فتیله لحیم کاملاً آغشته به لحیم شد، آن را جا به جا کنید و از قسمت دیگر فتیله که لحیم جذب آن نشده است استفاده کنید.

● در صورت نیاز قسمت فتیله 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.

۸- قلع کش وسیله ای است که با آن می توانیم لحیم را از محل اتصال جدا کنیم. قلع کش ها 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.



شکل ۸۲-۱ 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.

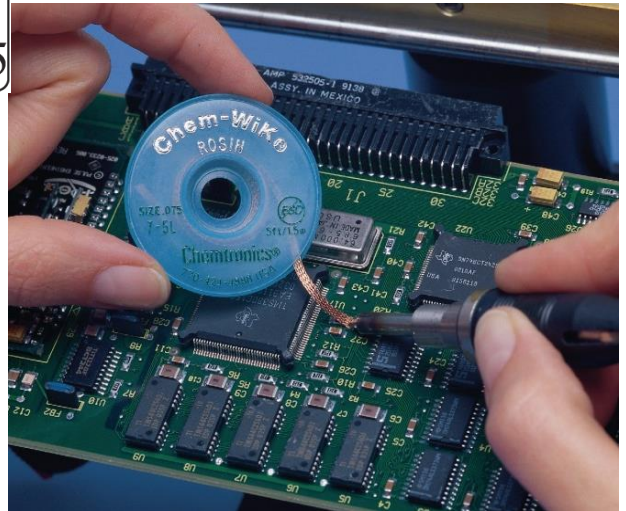
۹- در این مرحله می خواهیم با استفاده از هویه قلمی و قلع کش پیستونی تعدادی از قطعات را از روی برد بیرون بکشیم (دمونتاژ کنیم). برای جدا کردن قطعه ها از روی برد به ترتیب زیر عمل کنید:

- 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.

- هویه را به برق بزنید تا گرم شود و فنر قلع کش پمپی را شارژ کنید. در این حالت پیستون در داخل قرار می گیرد، شکل ۸۳-۱.

- پس از آزاد شدن پایه ها، 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 تسلط کامل در دمونتاژ قطعات کسب کنید.

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.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



الف-شروع کار با استفاده از قلع کش



ب-برداشتن لحیم‌ها و آزاد کردن پایه‌ها



پ- آزاد کردن و بیرون آوردن قطعه

شکل ۸۵-۱ 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.

● هنگامی که مهارت لازم را به دست آوردید از مری بخواید قطعه ای را برای شما مشخص کند تا آن را دمونتاژ کنید سپس کار شما را مورد ارزیابی قرار دهد.

۱۱- گزارش کوتاهی از مراحل اجرای دمونتاژ با قلع کش

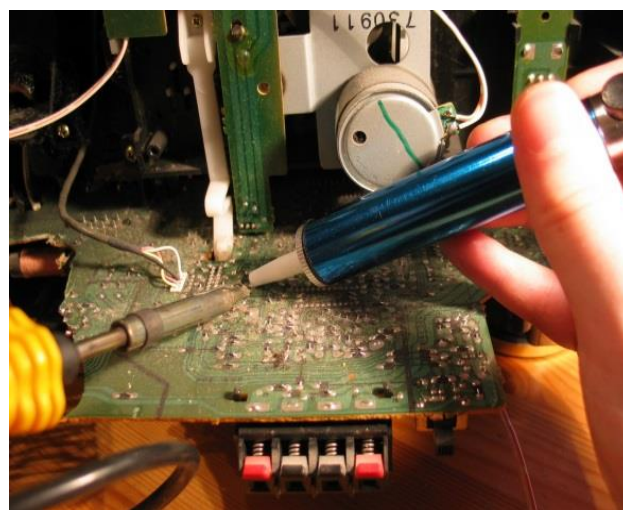
پیستونی بنویسید.



شکل ۸۳-۱ شارژ قلع کش پیستونی و قرار دادن آن روی پایه

● طبق شکل ۸۴-۱ قلع کش را در کنار پایه و هوویه راروی لحیم بگذارید تا ذوب شود.

● به محض ذوب شدن لحیم، دکمه قلع کش را بزنید تا لحیم ذوب شده را از طریق پیستون مکش کند.



شکل ۸۴-۱ مراحل ذوب شدن و مکش قلع

● آزاد کردن و بیرون آوردن قطعات مشابه مرحله قبل است.

در شکل ۸۵-۱ مراحل دمونتاژ قطعه را مشاهده می کنید.

۱۴ نوع دیگری از قلع کش حرارتی وجود دارد که مجهز به دستگاه مکنده برقی (پمپ برقی مکش هوا) است. این دستگاه برای کارهای حرفه ای استفاده می شود. این دستگاه‌ها دارای مدار الکترونیکی کنترل حرارت نیز هستند که به وسیله آن به آسانی می توانیم درجه حرارت مورد نیاز را تنظیم کنیم. در شکل ۸۸-۱ نمونه ای از این دستگاه را ملاحظه می کنید.



شکل ۸۸-۱ قلع کش حرارتی با پمپ مکش برقی

فیلم - فیلم سرویس و نگهداری قلع کش را ببینید.

سرویس و نگهداری قلع کش: معمولاً قلع کش بعد از مدتی کار کردن نیاز به سرویس و نگهداری دارد. با توجه به شکل ۸۹-۱ و مراجعه به راهنمای کاربرد و سرویس دستگاه مراحل زیر را به صورت دوره ای (ماهانه یا فصلی) انجام دهید.



شکل ۸۹-۱ باز کردن قلع کش بیستونی

۱۱- قلع کش حرارتی نوعی هویه است که یک قلع کش بیستونی روی آن نصب شده است، شکل ۸۶-۱ این قلع کش لحیم محل اتصال را ذوب می کند، سپس آن را با پمپ دستی (مکنده) که روی دستگاه نصب شده است می مکد.



شکل ۸۶-۱ دو نمونه قلع کش حرارتی

۱۲- شکل ۸۷-۱ نوک قلع کش را نشان می دهد. همان طور که مشاهده می کنید، با قرار گرفتن نوک قلع کش روی فیبر مدار چاپی، لحیم ذوب می شود و دستگاه مکنده قلع را می مکد.



شکل ۸۷-۱ استفاده از قلع کش حرارتی

۱۳- در صورتی که این نوع قلع کش ها را در اختیار دارید دمونتاژ قطعات را با آن تجربه کنید.

● قسمت سر قلع کش پیستونی را باز کنید، لحیم‌های داخل مخزن را خالی کرده و در محلی حفظ کنید.

توسعه پایدار: قلع، سرب، مس، الومینیوم و سایر فلزات، گرانبها و قابل استفاده دوباره هستند. بنابراین لازم است آن‌ها را حفظ کرده و دوباره به چرخه صنعت برگردانیم.

۴- انصب یا مونتاژ (mountage) قطعات

یکی از فعالیت‌های اصلی در تعمیر دستگاه‌های الکترونیکی، مونتاژ قطعات روی فیبر مدار چاپی است که از طریق لحیم کاری انجام می‌شود. لحیم کاری روی فیبر مدار چاپی کمی مشکل‌تر از لحیم کاری سیم‌ها به یکدیگر است. با توجه به این که در قسمت قبل با ابزارهای دموونتاژ و فرایند اجرای آن آشنا شده‌اید، اجرای فرایند مونتاژ ساده‌تر خواهد بود.

برای مونتاژ لازم است فرایند منظمی از شروع تا پایان کار به اجرا درآید. در شکل (اینفوگرافی) ۹۰-۱ این مراحل را ملاحظه می‌کنید.

سرویس کنید.

● 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 فتر داخل دستگاه را با پارچه زبر تمیز کنید.

● در صورتی که سایر قسمت‌های دستگاه قابل باز شدن

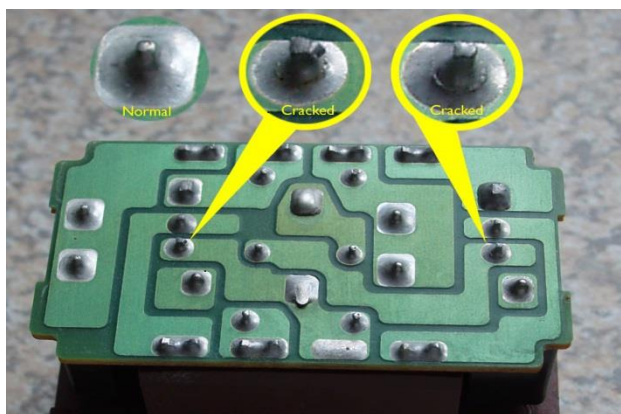
هستند با توجه به راهنمای کار برد، آن‌ها را باز کرده و

سرویس کنید



شکل ۹۰-۱ اینفوگرافی مراحل مونتاژ قطعه روی برد مدار چاپی

قابل قبول نیست. در شکل ۹۱-۱ لحیم صحیح و مشکل دار با هم مقایسه شده است.



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 در مونتاژ قطعات کسب کنید.

۳- هنگامی که مهارت لازم را به دست آورید از مربی بخواهید قطعه ای را برای شما مشخص کند تا آن را مونتاژ کنید سپس کار شما را مورد ارزیابی قرار دهد.

بارش فکری: اشکالات لحیم‌های نشان داده شده در شکل ۹۲-۱ را بررسی کنید و دلایل بروز اشکال را استخراج کنید.

۴- گزارش کوتاهی از مراحل اجرای مونتاژ قطعه بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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، سنبله ۶۰۰، پایه هویه، هویه قلمی و اسفنج مخصوص پاک کردن نوک هویه، قلع کش.

مراحل اجرای کار

توجه: برای اجرای این مرحله لازم است برد اوراقی توسط هنرجو فراهم شود. معمولاً در داخل منازل دستگاه‌های الکترونیکی معیوب غیر قابل تعمیر وجود دارد که هنرجویان باید آن‌ها را بازکنند و بردهای اوراقی را مورد استفاده قرار دهند.

۱- با استفاده از هویه قلمی تعدادی از قطعات را که از روی برد بیرون کشیده اید دوباره مونتاژ کنید. برای نصب قطعه‌ها به ترتیب زیر عمل کنید.

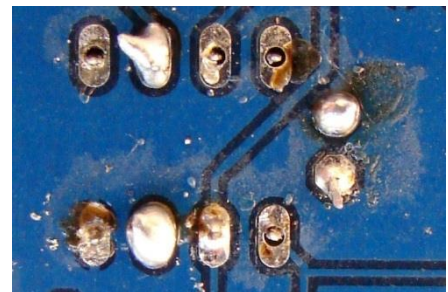
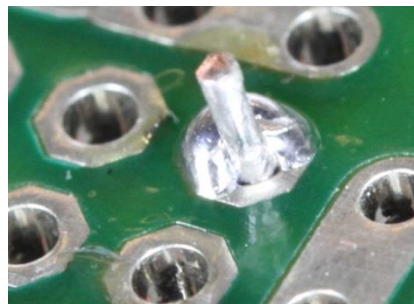
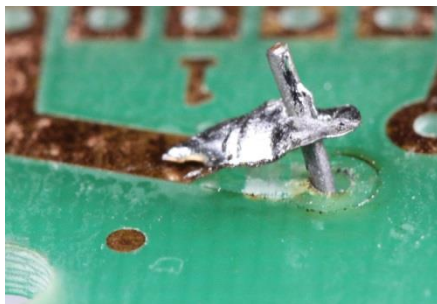
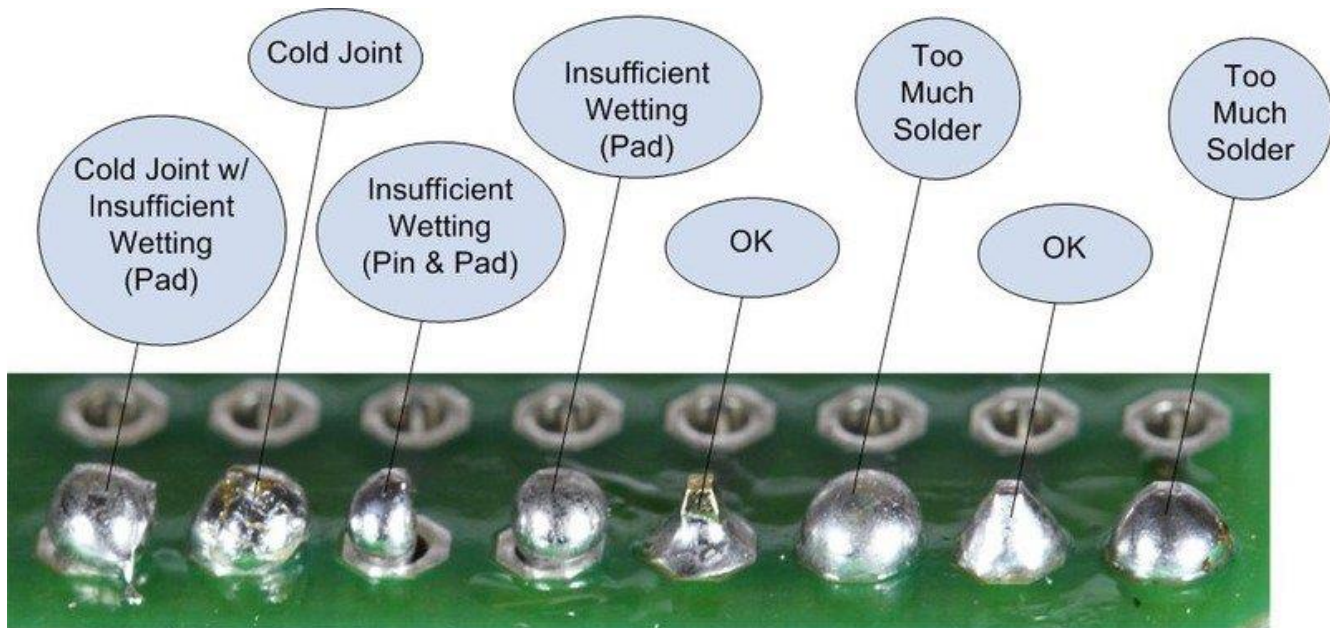
● کلیه مراحل نشان داده شده در اینفو گرافی شکل ۹۰-۱ را به صورت گام به گام به طور دقیق اجرا کنید.

● 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.

● قطعه را با ملایمت در محل خود بگذارید و جایگاه آن را محکم کنید، تا در خلال لحیم کاری از محل خود خارج نشود. در صورت نیاز برای زدن اولین خال لحیم، قطعه را با دست نگهدارید.

● پایه‌ها را به ترتیب لحیم کنید. لحیم اجرا شده باید براق و کاملاً شفاف باشد. در صورتی که لحیم انجام شده کدر باشد،



شکل ۹۲-۱ (اینفو گرافی) نمونه‌هایی از لحیم مشکل دار

کار عملی ۱۲: تعمیر و نگهداری هویه

هدف: کسب مهارت در تعمیر هویه قلمی و هفت تیری

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

مراحل اجرای کار

۱- هویه پس از مدتی کار کردن نیاز به تعمیر دارد. یکی از این موارد، تمیز کردن و تعویض نوک هویه است که قبلاً در مورد آن صحبت کرده ایم. همان طور که قبلاً گفتیم قسمت‌های مختلف یک هویه قلمی طبق شکل ۹۳-۱ از نوک هویه، المان گرم کننده، حفاظ، دسته چوبی و سیم رابط و فنر نگهدارنده تشکیل شده است.

ایمنی:

- هنگام باز کردن هویه مراقب اتصالات، عایق‌ها و سایر اجزاء باشید تا آسیب نینند، شکل ۹۵-۱.
- پس از بستن پیچ‌های هویه حتما آن را از نظر اتصال بدنه آزمایش کنید.
- هویه تعمیر شده را حتما با نظارت مربی خود به برق بزنید و آزمایش کنید.



شکل ۹۳-۱ قسمت‌های مختلف هویه

در صورتی که هویه شما نیاز به تعمیر دارد با راهنمایی معلم خود آن را باز کنید.

۲- در شکل ۹۴-۱ چگونگی باز کردن و قطعات باز شده هویه قلمی را مشاهده می کنید.

● با توجه به شکل ۹۴-۱ هویه خود را باز کنید و پس از تمیز کردن اجزاء داخلی آن، آن را دوباره مونتاژ کنید.



شکل ۹۵-۱ مرقت از اجزاء داخلی هویه قلمی

۳- گزارش کوتا هی از چگونگی تعمیر هویه قلمی بنویسید.

.....

.....

.....

.....

.....

.....



شکل ۹۴-۱ چگونگی باز کردن هویه قلمی و اجزاء آن

۳- هویه هفت تیری بر اساس ساختمان ترانسفور ماتور کار می کند. عیوب که در این دستگاه به وجود می آید شامل قطع شدن سیم پیچ، فرسوده شدن و بریدن نوک، خراب شدن کلید یا آسیب دیدن سیم رابط و دوشاخه است.



۲- در شکل ۹۶-۱ اینفو گرافی چگونگی باز کردن هویه را ملاحظه می کنید.

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

شکل ۹۶-۱ چگونگی باز کردن هویه هفت تیری و اجزاء آن



۴- گزارش کوتاهی از چگونگی تعمیر هویه هفت تیری بنویسید.

.....

.....

.....

الگوی پرسش:

- ۱- کاربرد فتیله لحیم..... است.
- ۱) برداشتن لحیم از روی مدار چاپی
- ۲) برداشتن اکسیدها از سطح کار



۳) استفاده در لحیم کاری سخت (خشن)
 ۴) دفع کردن گرمای قطعات در هنگام لحیم کاری

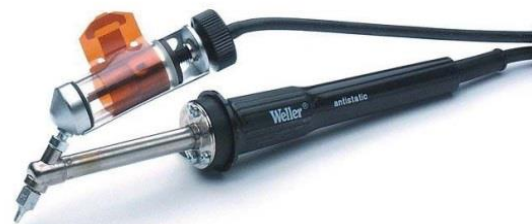
۵- کدام گزینه نام دستگاه شکل ۹۸-۱ را بیان می کند؟
 (۱) قلع کش حرارتی (۲) هویه هفت تیری
 (۳) هویه قلمی (۴) قلع کش پیستونی

۲- روی کدام یک از فیبرهای مدار چاپی زیر می توان مدت زمان طولانی تری لحیم کاری کرد؟

(۱) فنولی (۲) فایبر گلاس

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

نوع فیبر	MΩ مقاومت فیبر
	۱۰۴
	۱۰۶



شکل ۹۸-۱

۶- Soldering Iron به معنی.....است و برای.....به کار می رود.
 ۷- Veroboard همان بُرد.....است.

۴- کدام گزینه لحیم کاری صحیح را در شکل ۹۷-۱ نشان می دهد؟ تیک بزنید.

...الگوی آزمون نظری پایان واحد یادگیری

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

□ غلط □ صحیح

۲- در لحیم کاری عناصر الکترونیکی از روغن های کرسیو (ساینده) استفاده می شود.

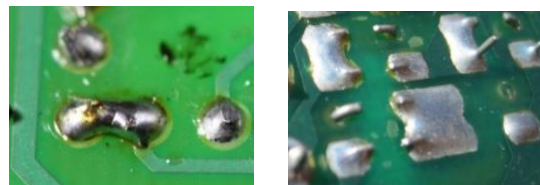
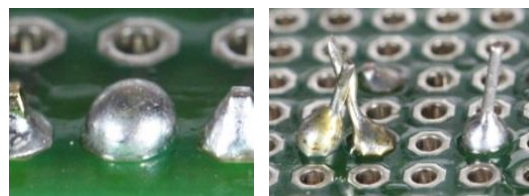
□ غلط □ صحیح

۳- کدام گزینه از ویژگی های روغن لحیم نیست؟

(۱) حل کردن اکسیدها و هیدرات ها

(۲) گسترش سریع و نفوذ در سطح فیبر

(۳) ترکیب نشدن با فلزات



شکل ۹۷-۱



DIP □

TH □

SMD □

الگوی آزمون عملی پایان واحد یادگیری

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 لحیم کاری کنید.

آزمون ۲: مونتاژ و ديمونتاژ قطعات از روی فیبر اوراقی

۱) با استفاده از ابزار مناسب سه قطعه انتخابی توسط مربي را براساس استانداردهای تعريف شده از بُرد جدا کنید.

۲) پایه‌های قطعات 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 قلمی را 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.

۴) نقطه ذوب بالا

۵- در شکل ۹۹-۱ زیر هر یک از گزینه پاسخ صحیح را

بنویسید

الف- قلع کشی پیستونی

ب- قلع کشی حرارتی

پ- هویه قلمی

ت- هویه هفت تیری



شکل ۹۹-۱

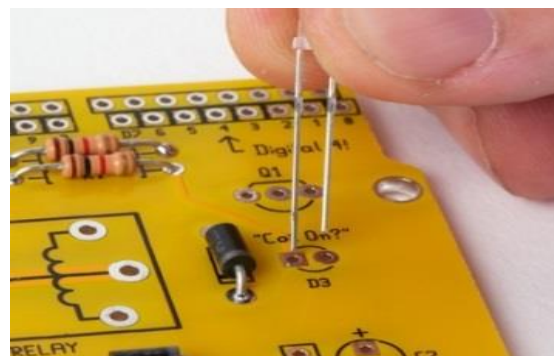
۶- کدام گزینه وات مناسب هویه را برای لحیم کاری روی

بُرد مدار چاپی نشان می دهد؟

۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) ۶۰ (۴) ۸۰

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

نوع است.



شکل ۱۰۰-۱