

# واحد کاراؤل

## اتصالات و لحیم کاری سیم ها

### هدف کلی:

انجام اتصالات و لحیم کاری نرم روی سیم های مسی

هدف های رفتاری: در پایان این واحد کار از فراگیر انتظار می رود که بتواند:

- ۱- مفهوم اتصال سیم ها را بیان کند.
- ۲- اندازه سیم های روکش پلاستیکی تا نمره ی ۱۰ میلی متر مربع را بیان کند.
- ۳- ابزارهای مورد نیاز برای لخت کردن سیم ها و اتصال آن ها به یکدیگر را انتخاب کند.
- ۴- انواع اتصال سیم ها به یکدیگر تا نمره ی ۱۰ میلی متر مربع را انجام دهد.
- ۵- با استفاده از ابزار کار مناسب، عمل لخت کردن، تمیز کردن و اتصال سیم ها و عایق کاری روی آن ها را، با رعایت نکات حفاظتی و ایمنی، انجام دهد.
- ۶- مفهوم لحیم کاری را بیان کند.
- ۷- انواع لحیم را نام ببرد و تفاوت آن ها را بیان کند.
- ۸- خواص روغن لحیم را بیان کند.
- ۹- اصول لحیم کاری سیم های مسی را شرح دهد.
- ۱۰- انواع هویه را نام ببرد و تفاوت های آن ها را شرح دهد.
- ۱۱- اصول کار هویه ی هفت تیری یا قالبی را شرح دهد.
- ۱۲- عمل لحیم کاری روی سیم های مسی را انجام دهد.
- ۱۳- نکات ایمنی در لحیم کاری را رعایت کند.



ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۲۸	۲۴	۴

## پیش‌آزمون (۱)

- ۱۴- لحیم کاری صحیح را از لحیم کاری غلط تشخیص دهد.
- ۱- سیم‌های روکش پلاستیکی را براساس چه عاملی دسته‌بندی می‌کنند؟  
الف - قطر سیم    ب - سطح مقطع سیم    ج - سطح مقطع هادی و عایق    د - جنس عایق سیم
- ۲- هنگام باز کردن یک پیچ به کدام یک از موارد زیر باید توجه داشت؟  
الف - انتخاب پیچ گوشتی مناسب    ب - درست در دست گرفتن پیچ گوشتی  
ج - تنظیم نیروی وارده به پیچ گوشتی    د - هر سه مورد
- ۳- از سیم‌چین در کدام مورد استفاده می‌شود؟  
الف - لخت کردن سیم    ب - برش سیم    ج - باز کردن پیچ    د - فرم دادن سیم
- ۴- برای صاف کردن سیم بهتر است از کدام وسیله استفاده شود؟  
الف - دم تخت    ب - سیم‌چین    ج - سیم لخت کن    د - هیچ کدام
- ۵- در موارد زیر، کدام مقطع سیم استاندارد نیست؟  
الف -  $0.75 \text{ mm}^2$     ب -  $1.5 \text{ mm}^2$     ج -  $1.25 \text{ mm}^2$     د -  $2.5 \text{ mm}^2$
- ۶- برای لخت کردن سیم بهتر است از چه وسیله‌ای استفاده شود؟  
الف - سیم‌چین    ب - سیم لخت کن    ج - انبردست    د - دم باریک
- ۷- از اتصال طولی سیم‌ها چه موقعی استفاده می‌گردد؟  
الف - موقعی که سیم‌ها کوتاه بیایند.  
ب - وقتی انشعاب لازم باشد.  
ج - وقتی بخواهند یک هادی را به وسط سیم دیگری اتصال دهند.  
د - الف و ب
- ۸- حروف مشخصه‌ی سیم مکالمه و خبر کدام است؟  
الف - T    ب - NYZ    ج - Y    د - NYA
- ۹- درجه حرارت مناسب برای لحیم کاری روی سیم‌های مسی حداکثر چند درجه‌ی سانتی‌گراد است؟  
الف - زیر صفر    ب - بالای  $35^\circ$     ج - کم‌تر از  $35^\circ$     د - حدود  $200^\circ$
- ۱۰- چرا در آلیاژ لحیم از فلز قلع استفاده می‌شود؟  
الف - ترکیب قلع و سرب باعث پایین آمدن درجه‌ی ذوب آلیاژ می‌گردد.  
ب - قلع فلز بسیار ارزان قیمتی است.  
ج - قلع فلز نرمی است، بنابراین آلیاژ آن نیز نرم است.  
د : لحیم کاری با قلع بسیار آسان است.
- ۱۱- کدام ترکیب قلع و سرب در کم‌ترین درجه حرارت ذوب می‌شود؟  
الف -  $\frac{5}{5}$     ب -  $\frac{63}{37}$     ج -  $\frac{6}{4}$     د -  $\frac{4}{6}$
- ۱۲- تفاوت هویه‌ی قلمی و هویه‌ی هفت‌تیری در چیست؟  
الف - هویه‌ی هفت‌تیری گرمای بیش‌تری تولید می‌کند.  
ب - هویه‌ی قلمی و هفت‌تیری تفاوتی با هم ندارند.  
ج - از هویه‌ی قلمی برای تولید دمای زیاد و از هویه‌ی هفت‌تیری برای تولید دمای کم استفاده می‌شود.  
د - هویه‌ی هفت‌تیری در مدت زمان کوتاه‌تری گرم می‌شود.

### ۱-۱-۱ اتصال سیم‌ها تا سطح مقطع ۱۰ میلی‌متر مربع

برای اتصال سیم‌ها به یکدیگر ابتدا آن‌ها را روکش برداری کرده و سپس به روش‌های مختلف، آن‌ها را به هم متصل می‌کنیم. در این قسمت به شرح چگونگی و انواع اتصالات می‌پردازیم.

۱-۱-۱-۱ اتصال سیم‌ها: به هم بستن هادی‌ها را به منظور برقراری ارتباط الکتریکی بین آن‌ها اتصال می‌گویند. اتصال به روش‌های مختلف انجام می‌گیرد (شکل ۱-۱).

برای اتصال هادی سیم‌ها به یکدیگر، لازم است نخست عایق آن‌ها را با ابزار مخصوص برداریم، سپس با استفاده از روش‌هایی که در این واحد کار ارائه خواهد شد آن‌ها را به هم وصل می‌کنیم.

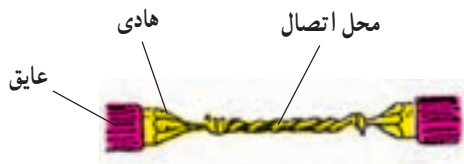
هر نوع اتصال بایستی از نظر الکتریکی دارای مقاومت کم و از نظر مکانیکی محکم و بدون عیب باشد.

### ۱-۱-۲ دسته‌بندی سیم‌ها با روکش پلاستیکی تا

شماره‌ی  $10\text{ mm}^2$ : سیم‌های روکش پلاستیکی را، براساس سطح مقطع هادی آن‌ها، به صورت زیر برحسب میلی‌متر مربع، دسته‌بندی و استاندارد کرده‌اند:

$$0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 6, 10\text{ mm}^2$$

معمولاً نوع کاربرد سیم‌ها را با استفاده از حروفی که در روی عایق آن‌ها نوشته می‌شود، مشخص می‌کنند (جدول ۱-۱).



شکل ۱-۱-۱ نمونه‌ی اتصال دو سیم به یکدیگر

جدول ۱-۱-۱ موارد کاربرد و حروف مشخصه‌ی انواع سیم‌ها

حروف مشخصه	موارد مصرف
NYA	سیم تک‌لا با روکش پلاستیک برای سیم‌کشی ساختمان
NYAF	سیم افشان با روکش پلاستیک برای سیم‌کشی ساختمان
NSYA	سیم مخصوص با روکش پلاستیک
NYM	سیم مقاوم در مقابل رطوبت
NYFAZ	سیم دو رشته‌ای برای مصارف روشنایی
NYFA	سیم برای مصرف لوستر و چراغ‌ها
	سیم با روکش پلاستیک مخصوص برای روشنایی و لوازم خانگی
NYZ	
Y	سیم مکالمه و خیر
T	سیم کواکسیال

### ۱-۱-۳ نوار چسب عایق: جهت عایق‌کاری هادی

سیم‌ها از انواع نوار چسب عایق استفاده می‌شود (شکل ۱-۲).

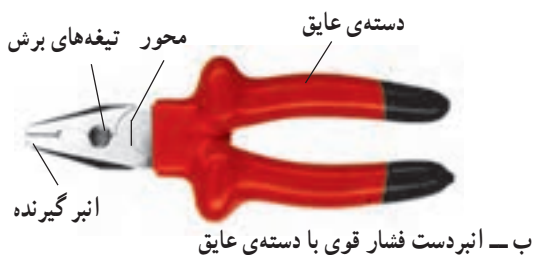


شکل ۱-۲-۱ انواع نوار چسب عایق الکتریکی

با توجه به این‌که در مدارهای الکتریکی جهت مشخص نمودن سه فاز و نول از سیم‌های رنگی استفاده می‌شود. در موقع عایق‌کاری نیز بهتر است نوار چسب عایق هم‌رنگ روکش سیم انتخاب گردد.



الف - انبردست معمولی با دسته‌ی عایق



ب - انبردست فشار قوی با دسته‌ی عایق

شکل ۳-۱ - دو نمونه انبردست دسته عایق



الف - سیم چین معمولی با دسته‌ی عایق



ب - سیم چین فشار قوی با دسته‌ی عایق

شکل ۴-۱ - دو نمونه سیم چین

۴-۱-۱- آشنایی با ابزارهای مورد استفاده در روکش برداری و اتصال سیم‌ها به یکدیگر: ابزارها و وسایلی که در اتصال سیم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند بسیار متنوع می‌باشند. در زیر با نمونه‌هایی از این ابزارها که بیش‌تر متداول است آشنا می‌شوید.

**انبردست:** انبردست وسیله‌ای است دارای دو دسته با روکش عایق\*، محور، انبرگیرنده و تیغه‌های برش که در کارهای الکتریکی برای صاف کردن، تابانیدن، فرم دادن و یا بریدن سیم به کار می‌رود. از انبردست نباید به جای سیم‌لخت‌کن استفاده شود. در شکل ۳-۱ دو نمونه انبردست با دسته‌ی عایق نشان داده شده است.

**سیم چین:** سیم چین وسیله‌ای است که جهت قطع کردن سیم به کار می‌رود. در شکل ۴-۱ دو نمونه سیم چین با دسته‌ی عایق نشان داده شده است. سیم چین دو لبه‌ی تیز دارد که به وسیله‌ی آن‌ها سیم به آسانی قطع می‌شود.

هرگز نباید از سیم چین برای روکش برداری سیم‌ها استفاده شود. زیرا معمولاً، در این صورت، سیم زخمی شده و سبب می‌شود اتصال از نظر الکتریکی و مکانیکی ضعیف گردد.



الف - نمونه سیم چین دسته عایق بغل‌بُر

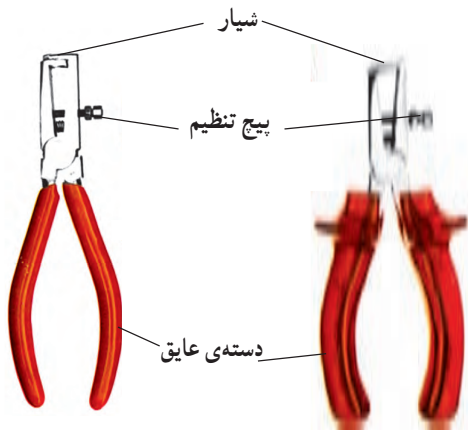


ب - نمونه سیم چین سر بُر

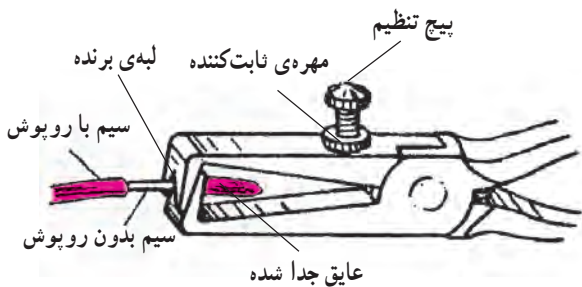
شکل ۵-۱ - انواع سیم چین

معمولاً سیم چین‌ها از نظر لبه‌ی برش دهنده در دو نوع ساخته می‌شوند. یکی سیم چین بغل‌بُر، که سیم‌ها را از پهلو قطع می‌کند و دیگری سیم چین سر بُر، که به وسیله لبه سر جلو، سیم را قطع می‌کند (شکل ۵-۱).

\* باید دانست که گیره یا دسته‌ی تمام ابزارها و وسایلی که به نوعی با کارهای برقی ارتباط دارند مجهز به روکش عایق است.



الف - سیم لخت‌کن دسته عایق معمولی  
 ب - سیم لخت‌کن دسته عایق فشار قوی  
 شکل ۱-۶ - دو نمونه سیم لخت‌کن ساده



شکل ۱-۷ - سیم لخت‌کن ساده در حال روکش‌برداری از سیم



شکل ۱-۸ - سیم لخت‌کن خودکار

— **سیم لخت‌کن:** سیم لخت‌کن وسیله‌ای است دارای دو دسته با روکش عایق، محور، پیچ تنظیم و تیغه‌ی برش روکش سیم، سیم لخت‌کن در دو نوع ساده و خودکار یا اتوماتیک موجود است.

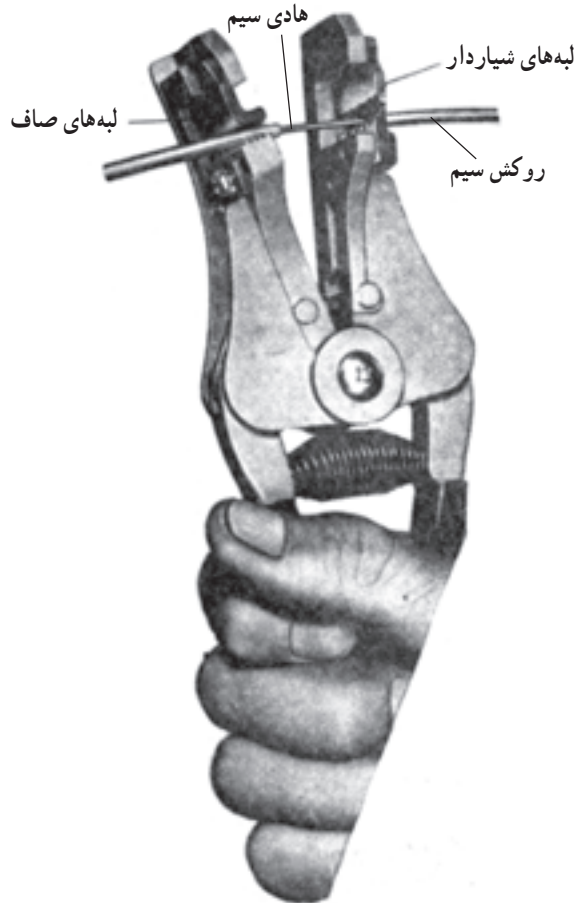
— **سیم لخت‌کن ساده:** از دو لبه تشکیل شده که هر یک دارای شیار در جهت قائم است. به وسیله‌ی پیچ و مهره‌ی تنظیم می‌توان فاصله‌ی بین لبه‌ها را کم و زیاد کرد. فاصله‌ی لبه‌ها باید به اندازه‌ای باشد که تنها روکش سیم برش داده شود و هیچ صدمه‌ای به هادی سیم وارد نگردد. در واقع پیچ، فاصله را تنظیم می‌کند و مهره فاصله را ثابت نگاه می‌دارد. وقتی دو لبه روی هم قرار می‌گیرند، متناسب با فاصله‌ی تنظیم شده، دایره‌ای با شعاع معین به وسیله‌ی دو شیار موجود در روی دو لبه تشکیل می‌شود. چون لبه‌های داخلی شیار تیز است، اگر در داخل این شیار سیم روکش‌داری قرار داده شود که قطر داخلی آن به اندازه‌ی قطر دایره باشد، با کمی فشار و سپس کشیدن سیم لخت‌کن، روکش سیم جدا می‌شود. در شکل ۱-۶ الف و ب دو نمونه سیم لخت‌کن ساده نشان داده شده است.

در شکل ۱-۷ یک سیم لخت‌کن ساده را، که در حال روکش‌برداری از روی سیم است، می‌بینید.

— **سیم لخت‌کن خودکار:** این سیم لخت‌کن نیاز به تنظیم ندارد و ساده‌ترین نوع آن دارای دو لبه‌ی متحرک است که روی هر لبه، شیار تعبیه شده است. وقتی دو لبه روی هم قرار می‌گیرند به تناسب قطر سیم تشکیل سوراخی می‌دهند (شکل ۱-۸). روبه‌روی این لبه‌ها دو لبه‌ی صاف متحرک نیز قرار دارد که به منزله‌ی نگه‌دارنده‌ی سیم است. وقتی می‌خواهیم سیم را روکش‌برداری کنیم، ابتدا شیار مناسب را روی سیم لخت‌کن انتخاب کرده و سیم را داخل آن می‌گذاریم و فاصله‌ای را که باید روکش‌برداری شود، تنظیم می‌کنیم؛ سپس دسته‌ی سیم لخت‌کن را فشار می‌دهیم تا لبه‌های صاف پایین بیاید و سیم را نگه دارد. حال اگر دسته را کمی بیش‌تر فشار دهیم روکش قسمت انتهایی



سیم جدا می‌شود. در شکل ۹-۱ یک نوع سیم لخت کن خودکار را که در حال روکش برداری سیم است می‌بینید.



شکل ۹-۱- سیم لخت کن خودکار در حال روکش برداری

— دم پهن با دسته‌ی عایق: برای صاف کردن، تاباندن و فرم دادن سیم‌ها از دم پهن با دسته‌ی عایق استفاده می‌شود. در شکل ۱۰-۱ دو نمونه دم پهن دسته عایق که از نظر شکل و فرم نوک با هم تفاوت دارند، و به همین خاطر، از نظر محل استفاده نیز با هم متفاوت‌اند، نشان داده شده است. معمولاً میزان ولتاژی که دسته‌ی عایق می‌تواند تحمل کند، روی آن نوشته می‌شود که هنگام کار باید به این نکته توجه شود.

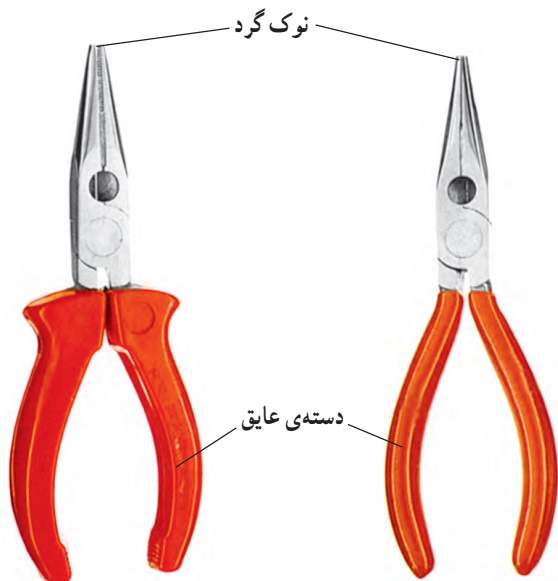


الف - دم پهن کوتاه



ب - دم پهن بلند

شکل ۱۰-۱- دو نمونه دم پهن دسته عایق



الف - دم گرد دسته عایق معمولی      ب - دم گرد دسته عایق فشار قوی

شکل ۱۱-۱ - دو نمونه دم گرد دسته عایق

— دم گرد با دسته‌ی عایق: برای فرم دادن و سؤالی کردن سیم‌ها از دم گرد استفاده می‌شود. دم گرد از نظر شکل ظاهری شبیه انبردست است با این تفاوت که نوک آن از نوک انبردست بلندتر و باریک‌تر و به صورت مخروط ناقص ساخته شده است. در شکل ۱۱-۱ دو نمونه دم گرد با دسته‌ی عایق نشان داده شده است.



الف - دم باریک دسته عایق      ب - دم باریک دسته عایق      ج - دم باریک دسته عایق  
عایق معمولی نوک گرد      فشار قوی با نوک بلند      فشار قوی با نوک کج ۴۵°

شکل ۱۲-۱ - سه نوع دم باریک با دسته‌ی عایق

— دم باریک با دسته‌ی عایق: دم باریک ابزاری است، شبیه دم گرد، با این تفاوت که نوک آن بلندتر و باریک‌تر می‌باشد و شکل مخروط کامل ندارد. از دم باریک در مواقعی که فضای کار کم است و انبردست قادر به انجام کار نیست استفاده می‌شود. از این وسیله می‌توان برای فرم دادن و بریدن سیم‌ها استفاده نمود. برای انجام کارهای الکتریکی بایستی از دم باریک با دسته‌ی عایق استفاده کرد. در شکل ۱۲-۱ سه نمونه دم باریک دسته عایق را می‌بینید که هر یک برای کار خاصی کاربرد دارد.



شکل ۱۳-۱ - چاقوی کابل‌بری معمولی

— چاقوی کابل‌بری: چاقوی کابل‌بری وسیله‌ای است که از آن برای روکش‌برداری کابل‌ها و بریدن لوله‌های خرطومی پلاستیکی استفاده می‌شود. این چاقو دارای دو قسمت دسته و تیغه می‌باشد (شکل ۱۳-۱).



شکل ۱۴-۱- چاقوی کابل‌بری با دسته‌ی حفاظدار

شکل ۱۴-۱ نیز نمونه‌ی دیگری از چاقوی مخصوص کابل‌بری، برای روکش برداری سطحی و عمقی کابل را نشان می‌دهد. شکل و فرم دسته‌ی این چاقو باعث ایمنی بیش‌تر در موقع کار می‌گردد.

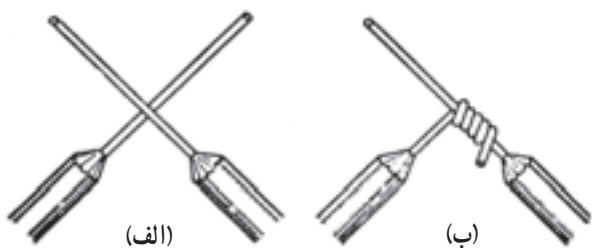
#### ۱-۱-۵- انواع اتصالات سیم‌ها: برای اتصال سیم‌ها

به یکدیگر، متناسب با نیاز، از روش‌های زیر استفاده می‌شود:

#### - اتصال طولی (اتصال روی هم): در مواقعی که سیم

کوتاه بیاید از اتصال طولی استفاده می‌شود. در این نوع اتصال، مراحل کار به صورت شکل ۱۵-۱ انجام می‌گیرد.

در این نوع اتصال اول روپوش سیم را با سیم‌لخت‌کن به اندازه‌ی کافی برداشته و بعد از پاک کردن، سیم‌ها را مانند شکل ۱۵-۱ الف به صورت ضربدری روی هم قرار می‌دهیم و یکی را بر روی دیگری می‌پیچانیم (شکل ۱۵-۱ ب). بعد از پیچاندن هر دو سیم دور یکدیگر، انتهای سیم‌ها را با انبردست تا حدّ ممکن به قسمت مستقیم هادی می‌فشاریم (شکل ۱۵-۱ ج). این عمل باعث می‌شود که نوک تیز هادی‌ها نوار عایق روی سیم را که بعداً بسته می‌شود پاره نکند. اگر کابل دو سیمه کوتاه آمده باشد، اتصال سیم‌ها را طوری انجام می‌دهیم که پس از پایان کار، محل اتصال‌ها به صورت شکل ۱۵-۱ د نسبت به هم با فاصله قرار گیرند.



(ج)



(د)

شکل ۱۵-۱- مراحل انجام اتصال طولی