

## هنرآموز گرامی

در این کتاب سعی بر این بوده است که مطالب به طور ساده بیان گردد و نقشه‌ها به ترتیبی ارائه شود که با کار عملی هماهنگی کامل داشته باشند. ضمن این که تلاش شده است برای آشنایی هنرجویان علائم جدید نیز به کار برده شود. هم چنین شما می‌توانید همراه با تدریس از وسایل کمک آموزشی؛ از جمله اسلاید، فیلم، ترانس پرنس و ویدئو پروژکتور استفاده کنید. از این رو پیش نهاد می‌شود با ساخت یک نمونه از وسایلی که نقشه و شکل آن‌ها در ضمیمه ارائه شده است و با استفاده از آن در موقع تدریس، به یادگیری بیش تر فراگیران کمک کنید. ضمناً چنان چه جنب کارگاه، کلاس تکنولوژی کارگاهی و نقشه کشی دایر شود، بازدهی بیش تر خواهد بود.

● مطالب تئوری و عملی هر مدار به صورت همزمان اجرا شود؛ به عنوان مثال آشنایی با کلید یک پل، ترسیم نقشه‌ها و بستن مدار عملی آن همزمان باشد.

● در صورتی که دانش آموزان دارای توانایی‌هایی فراتر از مطالب کتاب باشند، مربیان محترم می‌توانند مدارهای اضافی، متناسب با سطح کلاس، به آنان ارائه نمایند.

بی شک کتاب حاضر خالی از اشکال نیست و جا دارد شما عزیزان در رفع اشکالات آن ما را از راهنمایی‌های خود بی نصیب نگذارید.

مؤلفان

### بودجه بندی زمانی تدریس کتاب

| فصل   | عنوان فصل   | زمان (ساعت) |      |     |
|-------|---|-------------|------|-----|
|       |   | نظری        | عملی | جمع |
| اول   | انرژی الکتریکی  | ۲           | —    | ۲   |
| دوم   | ایمنی در برق  | ۲           | ۸    | ۱۰  |
| سوم   | آشنایی با ابزار سیم کشی ساختمان                         | —           | ۲    | ۲   |
| چهارم | سیم ها و اتصالات آن‌ها                                  | ۲           | ۱۲   | ۱۴  |
| پنجم  | وسایل مورد استفاده در سیم کشی ساختمان                   | ۲           | ۶    | ۸   |
| ششم   | مدارهای الکتریکی در سیم کشی ساختمان و اجرای کارهای عملی | ۱۰          | ۵۶   | ۶۶  |
| هفتم  | تابلوهای توزیع اماکن مسکونی                             | ۲           | ۱۴   | ۱۶  |
| هشتم  | حفاظت الکتریکی  | ۲           | —    | ۲   |
|       | جمع کل  | ۲۲          | ۹۸   | ۱۲۰ |

## نکات اجرایی در کارگاه

- ۱- تهیه برنامه زمانبندی جهت انجام نظافت (هفتگی - سالانه)
- ۲- استفاده از لباس کار مناسب
- ۳- رعایت نکات ایمنی و حفاظت شخص و محیط کارگاه
- ۴- حضور منظم در کارگاه
- ۵- تنظیم گزارش کار روزانه
- ۶- تهیه و نصب آیین‌نامه انضباطی در کارگاه
- ۷- تشکیل پرونده کارگاهی برای هر هنرجو (انضباطی - کاری و ...)
- ۸- تشکیل گروه‌های کاری
- ۹- نحوه‌ی ارزشیابی در کارگاه
- ۱۰- استفاده از وسایل ایمنی
- ۱۱- استفاده بهینه از مواد مصرفی کارگاه (سیم و ...)
- ۱۲- حفاظت و نگهداری از وسایل و ابزارهای کارگاهی
- ۱۳- استفاده از علائم هشداردهنده، آگاه کننده در محیط کارگاه
- ۱۴- استفاده از پوستر و بروشورهای آموزشی مناسب در محیط کارگاه
- ۱۵- تأکید بر کیفیت انجام کار و یادگیری نه تعداد کار بیشتر
- ۱۶- رعایت اصول ارگونومی در کار (وضعیت صحیح بدن حین کار و ...)
- ۱۷- ارزیابی و پاداش به هنرجویان جهت رعایت نظم و ترتیب
- ۱۸- احترام به حقوق دیگران در کارگاه
- ۱۹- عدم شوخی در کارگاه
- ۲۰- نصب تابلوی اطلاع‌رسانی برای کارگاه
- ۲۱- استفاده بهینه از زمان با توجه به تفاوت‌های فردی هنرجویان
- ۲۲- قرار دادن هر وسیله سرجای خود
- ۲۳- تهیه صندوق پیشنهادات برای کارگاه

## هدف کلی

نقشه‌های تأسیسات الکتریکی ساختمان‌های کوچک را بخواند و توانایی اجرای آن‌ها را داشته باشد.

# انرژی الکتریکی

هدف‌های رفتاری : از هنجار انتظار می‌رود که بعد از پایان این فصل :

۱- چگونگی تولید انرژی الکتریکی را به اختصار بیان کند.

۲- طریقه‌ی انتقال و توزیع انرژی الکتریکی را به اختصار شرح دهد.

۳- در مورد پیک مصرف برق توضیح دهد.

۴- برچسب انرژی بر روی وسایل برقی را تشریح کند.

## ۱- چگونگی تولید، انتقال و توزیع



شکل ۱-۱ توزیع انرژی الکتریکی تولید شده به وسیله سد

گفته می‌شود نقش انرژی الکتریکی در صنعت مانند جریان یافتن خون در رگ‌های موجود زنده است. این توصیف اهمیت نقش تولید، انتقال و توزیع نیروی برق را بیان می‌کند.

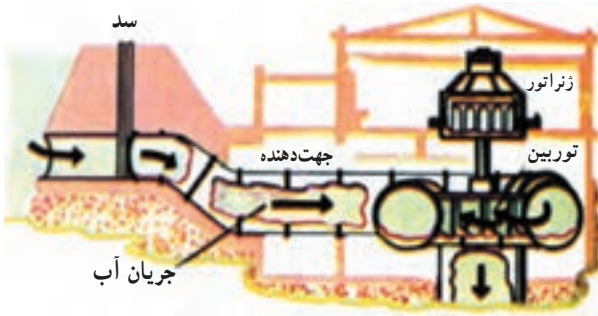
برای تولید انرژی الکتریکی به یک انرژی مکانیکی نیاز است تا بتوان مولد الکتریکی را به حرکت درآورد. این انرژی مکانیکی می‌تواند نیروی آب، نیروی بخار آب، نیروی یک موتور احتراقی و غیر آن‌ها باشد. انرژی الکتریکی بعد از تولید، به وسیله کابل‌های زمینی و یا هادی‌ها (سیم‌های هوایی)، به کمک پایه‌ها به محل توزیع می‌رسد و از آن‌جا به بعد در مکان‌های مصرف مانند کارخانه‌های مختلف، فروشگاه‌ها، خیابان‌ها، پل‌های عبور و به خصوص واحدهای مسکونی، که بیش‌تر مورد موضوع درس ما است، به مصرف می‌رسد. شکل ۱-۱ دیگرام ساده‌ای از تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی را نشان می‌دهد که در زیر به شرح مختصر آن می‌پردازیم.

## ۱-۱ تولید انرژی الکتریکی

تولید انرژی الکتریکی به روش‌های زیر امکان‌پذیر است:

**اول -** با استفاده از انرژی آب: یکی از ساده‌ترین روش‌های تولید انرژی الکتریکی استفاده از انرژی آب است که از طریق احداث سد و انباشته کردن آب در پشت آن به دست می‌آید. چون سد در محلی احداث می‌شود که معمولاً دور از مناطق مسکونی است، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی تولید شده به محل مصرف هزینه‌ی زیادی دارد. با وجود این، هنوز تولید انرژی الکتریکی به وسیله‌ی آب مقرون به صرفه است (شکل ۱-۲).

**دوم -** با استفاده از سوخت: استفاده از سوخت‌های مختلف یکی از شیوه‌های معمول در تولید انرژی الکتریکی است و به دو طریق انجام می‌شود:



شکل ۱-۲ تولید انرژی الکتریکی به وسیله‌ی انرژی آب

**الف -** انرژی حاصل شده از سوخت مازوت، گازوئیل، بنزین و زغال سنگ و ... در ماشین‌های احتراقی مستقیماً به انرژی حرکتی تبدیل می‌شود. این انرژی از طریق اتصال به محور مولد برق انتقال می‌یابد و انرژی الکتریکی در خروجی مولد ظاهر می‌شود.



شکل ۱-۳ تولید انرژی الکتریکی به کمک انرژی حرارتی حاصل از احتراق

**ب -** انرژی حرارتی حاصل شده از سوخت در دیگ‌های بخار باعث تبخیر آب می‌شود. ابتدا به وسیله‌ی دستگاهی ذرات معلق آب را می‌گیرند. سپس برای جلوگیری از زنگ‌زدگی قطعات داخلی توربین، «بخار خشک» تولید می‌کنند. بخار خشک با فشار به پره‌های توربین برخورد می‌کند و توربین را به حرکت درمی‌آورد. این حرکت به محور مولد منتقل می‌شود و انرژی الکتریکی تولید می‌کند (شکل ۱-۳).

جایگزینی ۱۰ میلیون لامپ کم مصرف در کشور حدوداً معادل ظرفیت یک نیروگاه ۲ هزار مگاواتی یا تقریباً برابر ظرفیت نیروگاه شهید رجایی است.

آسیب به محیط زیست هستند، استفاده می‌شود. منبع این انرژی‌های خدادادی از بین نمی‌رود و همیشه وجود دارد.

**سوم:** با استفاده از انرژی‌های نو: در این روش از انرژی‌های خورشیدی، باد، گرمای زمین که بسیار پاکیزه و بدون



معرفی پایگاه اینترنتی:  
در پایگاه اینترنتی سازمان  
انرژی‌های نو (سانا) به نشانی  
[www.suna.org](http://www.suna.org) می‌توانید به  
اطلاعات بیشتر در مورد  
انرژی‌های نو دسترسی پیدا کنید.

شکل ۴-۱

## ۱-۲ انتقال انرژی الکتریکی

یک مبدل ولتاژ است که می‌تواند در جریان متناوب، ولتاژ را به اندازه‌ی معینی بالا ببرد و یا پایین بیاورد. در سال‌های آینده با طرز کار ترانسفورماتور به‌طور کامل آشنا خواهید شد. پس از افزایش ولتاژ شبکه به‌وسیله‌ی ترانسفورماتور، انرژی الکتریکی توسط هادی‌های هوایی یا کابل‌های زمینی به مراکز مصرف منتقل می‌شود و در آن‌جا توسط ترانسفورماتورهای دیگری اختلاف پتانسیل، متناسب با مصرف‌کننده‌ها، کم می‌شود. گفتیم که افزایش ولتاژ شبکه باعث می‌شود تا برای بیش‌تر کردن فاصله‌ی سیم‌ها از یکدیگر و از زمین، از دکل‌های بلند و بزرگ یا کابل‌های مخصوص استفاده کنیم که هر چند سبب بالا رفتن هزینه‌ی احداث شبکه می‌شود، ولی در عوض با کوچک شدن سطح مقطع هادی‌ها و کم شدن تلفات، هزینه‌ی کلی شبکه به مراتب کاهش می‌یابد. شکل ۵-۱ شمایی از انتقال انرژی را نشان می‌دهد.

همان‌طور که گفته شد نیروگاه‌ها به دلیل شرایط طبیعی از مراکز مصرف فاصله دارند. به همین سبب برای انتقال انرژی الکتریکی تولید شده در نیروگاه‌ها به مراکز مصرف، احتیاج به هادی‌هایی با قطر زیاد است. علاوه بر آن، به دلیل مقاومت اهمی هادی‌ها و عبور جریان زیاد از آن‌ها در مسیر انتقال، تلفات انرژی زیادی به‌وجود خواهد آمد. از این‌رو متخصصان سعی کرده‌اند روش‌هایی برای انتقال پیدا کنند که هزینه‌ی انتقال و نیز تلفات انرژی به حداقل برسد. آنان به این نتیجه رسیده‌اند که اگر در انتقال انرژی الکتریکی ولتاژ را افزایش دهند می‌توان با جریان کم، انرژی زیادی را منتقل کرد. در این صورت کاهش جریان سبب کوچک شدن سطح مقطع هادی‌ها و هم‌چنین کاهش تلفات انرژی می‌شود. افزایش ولتاژ تولید شده در نیروگاه به‌وسیله‌ی دستگاهی به نام ترانسفورماتور انجام می‌گیرد. ترانسفورماتور



شکل ۵-۱ شمای کلی از انتقال انرژی الکتریکی

### ۱-۳ توزیع انرژی الکتریکی

به ولتاژهای ۴۰۰ ولت سه فاز و ۲۳۱ ولت یک فاز قابل استفاده مصرف‌کننده‌ها تبدیل و پخش می‌شود<sup>۱</sup>.

پخش انرژی الکتریکی نیز توسط کابل‌های زمینی و یا سیم‌های هوایی انجام می‌گیرد. امروزه سعی بر آن است که برای کاهش خطرات و کمک به زیبایی شهرها پخش انرژی با کابل و از طریق زیرزمین انجام گیرد.

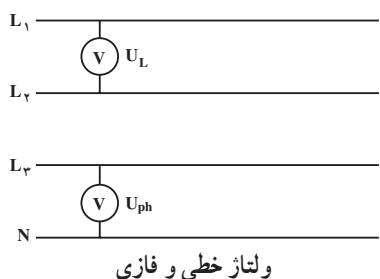
شکل ۱-۶ توزیع انرژی را در داخل شهر نشان می‌دهد.

گفتیم که انرژی الکتریکی تولید شده در نیروگاه، توسط خطوط انتقال به مراکز مصرف می‌رسد. در مدخل مراکز مصرف، که عمدتاً شهرها و مناطق مسکونی هستند، ابتدا ولتاژ خیلی زیاد انتقالی به وسیله‌ی ترانسفورماتور، تا حدی کاهش می‌یابد. با این حال هنوز ولتاژ شبکه زیاد است همه‌ی ما پست‌های توزیع محلات را دیده‌ایم. این پست‌ها اتاق‌هایی هستند با در زرد رنگ که در کوچه‌ها و خیابان‌ها دیده می‌شوند. ولتاژ ۲۰ kV در این پست‌ها

برای روشن شدن یک لامپ به حدود ۹۰ هزار تومان سرمایه‌گذاری نیاز است.



شکل ۱-۶ منظره‌ای از توزیع انرژی الکتریکی داخل شهر



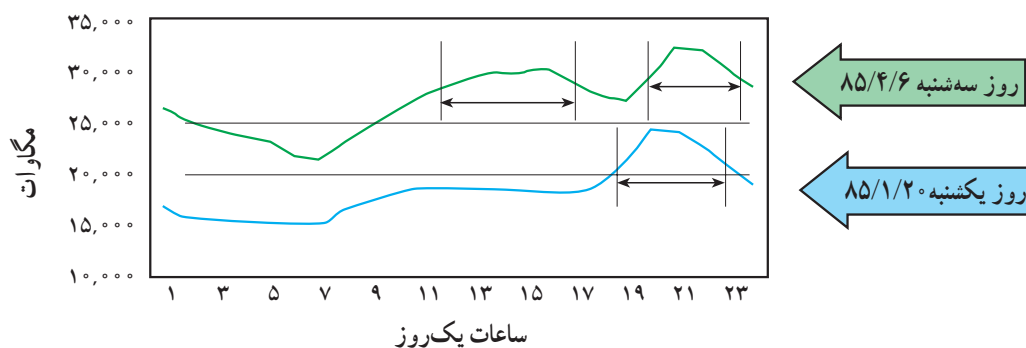
۱- ولتاژ بین هر یک از خطوط  $L_1, L_2, L_3$  را ولتاژ خطی می‌نامند و آن را با  $U_L$  نمایش می‌دهند. مقدار این ولتاژ ۴۰۰ ولت است. در مصارف صنعتی سه فاز این ولتاژ مورد استفاده قرار می‌گیرد. ولتاژ بین هر یک از خطوط  $L_1, L_2, L_3$  را ولتاژ فازي می‌نامند و آن را با  $U_{ph}$  نمایش می‌دهند. مقدار این ولتاژ ۲۳۱ ولت است. از این ولتاژ در مصرف‌کننده‌های تک فاز، استفاده می‌شود.

## ۲- بهینه‌سازی مصرف برق

### ۲-۱ پیک مصرف برق

خانگی همزمان با سایر وسایل مصرف‌کننده ثابت نظیر یخچال و فریزر و تلویزیون مورد استفاده قرار می‌گیرند. ساعات اوج مصرف روزانه انرژی الکتریکی در کشور ما در تابستان بین ساعات ۱۹ تا ۲۳ و در زمستان بین ساعات ۱۸ تا ۲۲ است. همچنین در بعضی از فصل‌های سال (تابستان) مصرف انرژی الکتریکی نسبت به سایر فصول سال به دلیل اضافه شدن وسایل سرمایشی نظیر کولر و ... بیشتر است که به آن اوج مصرف فصلی می‌گویند.

به ساعات و فصولی که مصرف انرژی الکتریکی در کل کشور زیاد است، ساعت اوج مصرف (پیک Peak) انرژی الکتریکی می‌گویند. با توجه به مصارف روشنایی، اوج مصرف روزانه شبکه سراسری انرژی الکتریکی به زمان غروب آفتاب و تاریک شدن هوا بستگی دارد. در این زمان است که وسایل مصرف‌کننده دیگری مانند وسایل روشنایی در بخش تجاری و



شکل ۷-۱

در این شکل دو منحنی وجود دارد که مصرف انرژی الکتریکی را در یک روز از فصل تابستان و یک روز از فصل بهار نشان می‌دهند. همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید پیک مصرف انرژی الکتریکی در فصل بهار بین ساعات ۱۸ تا ۲۲ می‌باشد. نکته قابل توجه مربوط به فصل تابستان می‌باشد. در این فصل پیک در دو زمان مختلف یعنی در ساعت ۱۹ تا ۲۳ و دیگری در ساعات ۱۳ تا ۱۶ بعد از ظهر رخ می‌دهد.

ساعات اوج مصرف در ایران حدوداً نیم ساعت قبل از اذان مغرب و ۳/۵ ساعت بعد از آن است.

آیا می‌دانید؟

**ب - مشارکت مردم در بهینه‌سازی مصرف انرژی:**  
بهترین و کم‌هزینه‌ترین راه برای تأمین انرژی الکتریکی در این ساعات می‌باشد. مشارکت مصرف‌کنندگان می‌تواند به شکل استفاده بهینه از وسایل انرژی در ساعت پیک باشد، به طور مثال خاموش کردن لامپ‌های اضافی و استفاده از وسایل برقی خانگی در ساعات غیر اوج مصرف انرژی الکتریکی.

برای تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز در ساعات پیک مصرف به دو صورت می‌توان عمل کرد:

**الف - ساخت نیروگاه‌های جدید:** این نیروگاه‌ها فقط چندساعت در شبانه‌روز انرژی الکتریکی تولید کنند و در سایر ساعات مورد استفاده قرار نگیرند. بالطبع انرژی الکتریکی تولیدی آن‌ها گران‌تر است.



## ۲-۲ آشنایی با برچسب انرژی

مقایسه با سایر مدل‌های مشابه دارای مصرف انرژی کمتر و بازدهی بیشتری باشد. برچسب انرژی از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که هر قسمت نمایانگر اطلاعاتی است که یک نمونه برچسب انرژی در شکل نشان داده شده است.

سه بخش اولیه برچسب که در تمامی وسایل انرژی‌بر خانگی مشترک است به ترتیب نمایانگر علامت تجاری، نام کارخانه سازنده و مدل دستگاه می‌باشد. بخش چهارم برچسب انرژی به وسیله هفت حرف لاتین از A تا G در هفت طیف رنگی درجه‌بندی شده است که هر یک از حروف و یا رنگ‌ها معرف درجه‌ای از مصرف انرژی و کارایی دستگاه می‌باشد. حرف A نشانگر کمترین مصرف انرژی و بیش‌ترین بازدهی دستگاه و حرف G نشانگر بیشترین مصرف انرژی و کمترین بازدهی دستگاه است. بنابراین هر چه رتبه برچسب دستگاه بیشتر باشد کارایی آن نسبت به میزان انرژی که مصرف می‌کند بیشتر است. بخش پنجم، نمایانگر مصرف انرژی دستگاه می‌باشد و سایر بخش‌ها بیانگر اطلاعات اختصاصی در مورد هر یک از وسایل می‌باشد. به طور مثال این بخش‌ها در ماشین لباسشویی نشانگر میزان قدرت پاک‌کنندگی، قدرت خشک‌کن، ظرفیت و میزان مصرف آب و در یخچال نیز نشانگر حجم قسمت یخچال و فریزر دستگاه می‌باشد و آخرین بخش برچسب انرژی در تمامی وسایل آرم مؤسسه استاندارد را نشان می‌دهد.

**۲-۲-۳ فواید استفاده از برچسب انرژی:** استفاده از برچسب انرژی مزایای گوناگونی برای مصرف‌کنندگان این گونه وسایل دارد که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- انتخاب درست و آگاهانه مردم در هنگام خرید وسایل

برقی خانگی

- ۲- آشنا ساختن مصرف‌کنندگان یا میزان کارایی و بازدهی

وسایل برقی خانگی

- ۳- بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی

- ۴- کاهش هزینه انرژی مصرفی در خانواده‌ها

- ۵- کاهش آلودگی محیط زیست

- ۶- ارائه اطلاعات اختصاصی ویژه هر وسیله برقی

از آن‌جا که همه مردم به دنبال تهیه بهترین وسیله جهت استفاده در زندگی روزمره‌شان هستند و تهیه بهترین وسیله خصوصاً در مورد وسایل برقی که در عصر تکنولوژی دارای تنوع بسیاری است و هر روز با تعداد قابل ملاحظه‌ای از آن‌ها سروکار دارند از اهمیت بیشتری برخوردار است. لذا در انتخاب و خرید وسایل برقی، اطمینان از بازدهی و میزان مصرف انرژی دستگاه‌های مورد نظر برای مصرف‌کنندگان دارای اهمیت و ضرورت بسیاری است، که ایجاد این اطمینان از طریق تست لوازم انرژی‌بر و تعیین رتبه کارایی آن‌ها در آزمایشگاه ملی صرفه‌جویی انرژی و نیز الصاق برچسب انرژی اعمال می‌شود.

### ۲-۲-۱ نکات قابل توجه در انتخاب و تهیه وسایل برقی:

- ۱- شکل ظاهری دستگاه

- ۲- مدل دستگاه

- ۳- کارخانه سازنده دستگاه

- ۴- تکنولوژی ساخت دستگاه

- ۵- نشان استاندارد دستگاه

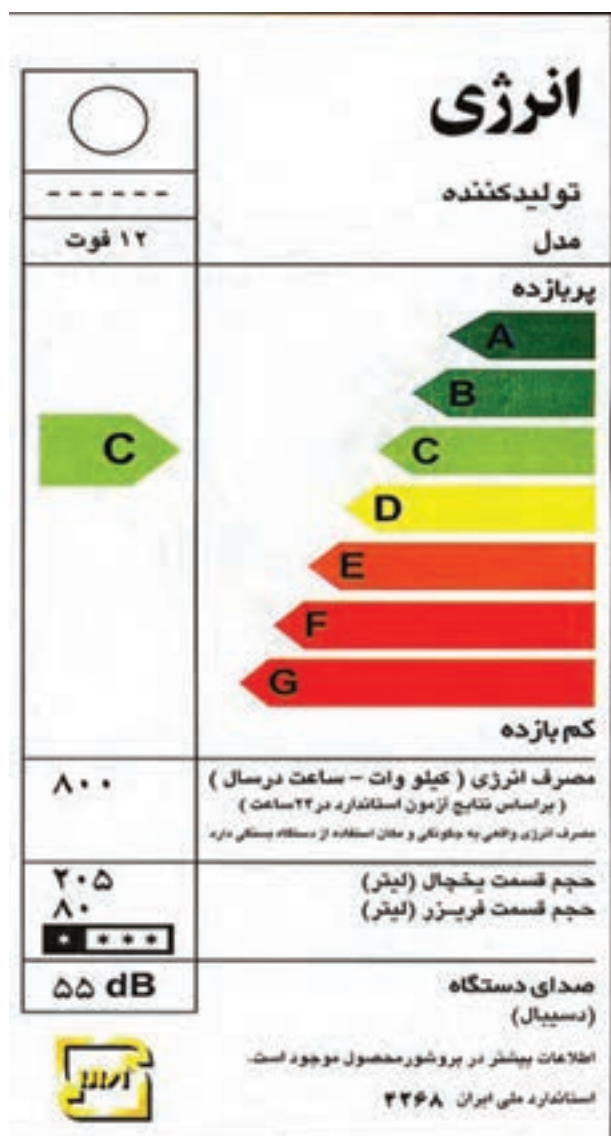
- ۶- برچسب انرژی دستگاه

تمام موارد اشاره شده جزء شرط‌های مهم در انتخاب یک کالا محسوب می‌شوند. اما همان گونه که می‌دانید توجه به نشان استاندارد و برچسب انرژی از شرط‌های ضروری در انتخاب و تهیه وسایل برقی خانگی محسوب می‌شوند. زیرا این علائم اطلاعات بسیار مفیدی در زمینه ایمنی و بازدهی وسایل برقی در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهند.

### ۲-۲-۲ معرفی برچسب انرژی:

امروزه در اغلب کشورهای جهان وجود دارد و مصرف‌کنندگان را با میزان مصرف انرژی هر یک از وسایل خانگی انرژی‌بر آشنا می‌کند. همچنین اطلاعات مشترک در همه وسایل و اطلاعات اختصاصی مرتبط به هر وسیله انرژی‌بر را در اختیار مصرف‌کنندگان قرار می‌دهد. مصرف‌کننده می‌تواند با توجه به این اطلاعات در هنگام خرید، دستگاهی را انتخاب کند که در





شکل ۸-۱ یک نمونه برچسب انرژی

می توانید کلیه وسایل خانگی خود را از طریق فهرست واریسی های از پیش تعیین شده مورد ارزیابی قرار دهید و با استفاده از اطلاعات به دست آمده وضعیت انتخاب و کاربرد وسیله موردنظر را مشخص و تهیه کنید. برای دریافت و پرکردن فهرست های واریسی به سایت [www.saba.org.ir](http://www.saba.org.ir) یا سایر مراجع مرتبط دیگر مراجعه کنید.

آیا می دانید؟

### یک نمونه فهرست واریسی جهت بررسی مصرف بهینه کولر آبی یا گازی

| ردیف | پرسش‌ها  | بلی | خیر |
|------|--|-----|-----|
| ۱    | آیا نوع کولر شما مناسب شرایط آب و هوایی منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کنید، می‌باشد؟    |     |     |
| ۲    | آیا ظرفیت کولر مورد استفاده متناسب با مقدار سرمایش مورد نیاز شماست؟                  |     |     |
| ۳    | آیا کانال‌های کولر عایق کاری شده‌اند؟  |     |     |
| ۴    | آیا کولر نصب شده یا خریداری شده دارای بالاترین بازدهی و کارایی می‌باشد؟              |     |     |
| ۵    | آیا مسیر انتخابی کانال‌های کولر کوتاه‌ترین و کم‌پیچ و خم‌ترین مسیر است؟              |     |     |
| ۶    | آیا قبل از شروع به استفاده از کولر آن را سرویس کرده‌اید؟                             |     |     |
| ۷    | آیا هر سال پوشال‌های کولر خود را تعویض می‌کنید؟                                      |     |     |
| ۸    | آیا از سرمایش موضعی در محل سکونت یا کارتان استفاده می‌کنید؟                          |     |     |
| ۹    | آیا از کولر آبی یا گازی خود فقط هنگامی که به آن نیاز دارید استفاده می‌کنید؟          |     |     |
| ۱۰   | آیا امکان استفاده از تهویه طبیعی در محل سکونت خود را بررسی کرده‌اید؟                 |     |     |
| ۱۱   | آیا ترموستات کولر گازی خود را روی درجه مناسب تنظیم کرده‌اید؟                         |     |     |
| ۱۲   | آیا امکان استفاده از ترموستات را در کولر آبی محل کار و یا سکونت خود بررسی نموده‌اید؟ |     |     |

اگر پاسخ شما به تمام پرسش‌های بالا مثبت باشد، علاوه بر افزایش بازدهی و عمر دستگاه می‌توانید تا ۱۵ درصد در مصرف انرژی الکتریکی کولر آبی و گازی خود صرفه‌جویی کنید.

### به سوالات زیر پاسخ دهید



- ۱- انرژی الکتریکی چگونه تولید می‌شود؟ شرح دهید.
- ۲- چرا در انتقال انرژی از ولتاژهای بالا استفاده می‌شود؟
- ۳- برای تغییر ولتاژ از چه وسیله‌ای استفاده می‌شود؟
- ۴- ولتاژ خطوط انتقال در شبکه‌ی ایران معمولاً چند کیلوولت هستند؟
- ۵- اختلاف پتانسیل شبکه‌ی توزیع داخل شهرها برای مصرف‌کننده‌های سه فاز و یک فاز چند ولت است؟
- ۶- به چه ساعتی از شبانه‌روز، ساعات پیک مصرف برق می‌گویند؟
- ۷- برچسب انرژی چیست؟
- ۸- فواید استفاده از برچسب انرژی را نام ببرید.

## ایمنی در برق

هدف‌های رفتاری : از هرنجو انتظار می‌رود که بعد از پایان این فصل :

- ۱- مفهوم ایمنی در مقابل برق را بیان کند.
- ۲- اثرات فیزیولوژیکی برق را بر بدن انسان شرح دهد.
- ۳- تأثیر جریان برق را بر بدن انسان بیان کند (براساس جدول (۲-۱)).
- ۴- آثار ناشی از برق‌گرفتگی را توضیح دهد.
- ۵- مراحل کمک به شخص حادثه دیده را نام ببرد.
- ۶- تنفس مصنوعی را به‌طور عملی انجام دهد.

به علت سیم‌کشی نادرست و یا وجود سیم‌های لخت و یا دستکاری وسایل برقی همه ساله افراد زیادی در معرض خطر برق‌گرفتگی قرار می‌گیرند.

حتی جریان کم در حد ۱۲ میلی‌آمپر نیز باعث خواهد شد که عضلات دست منقبض شود. البته آسیب این چنین شوکی بستگی به مدت تماس، وضع جسمی و به‌خصوص وضع قلبی فرد دارد. به‌طور کلی جریان ۵۰ میلی‌آمپر به بالا کشنده است. جریان‌های کم‌تر از این هم، در صورتی که از مسیر قلب عبور کنند، خطرناک‌اند. در صورتی که تنفس فرد قطع شده باشد برای نجاتش باید فوراً تنفس مصنوعی را شروع کرد.

حد ولتاژ خطرناک برای این که جریان از ۵۰ میلی‌آمپر بیش‌تر باشد ۶۵ ولت است. این ولتاژ برای حداقل مقاومت بدن محاسبه شده است.

$$U = 1300 \times 0.05 = 65V$$

از نظر نوع جریان، جریان متناوب، به‌ویژه فرکانس ۵۰ هرتز، از جریان مستقیم خطرناک‌تر است.

کار با برق انسان را در بسیاری از وضعیت‌ها و موقعیت‌های خطرناک قرار می‌دهد.

هدف این فصل آگاه ساختن هرنجوان از خطرات اصلی و مهمی است که در شرایط عادی کار وجود دارد و هم چنین یادآوری برخی احتیاط‌های اساسی که باید رعایت شوند.

### ۲-۱ آثار فیزیولوژیکی برق بر انسان

مقدار جریانی که ممکن است بدون هیچ‌گونه خطری از بدن انسان عبور کند به ویژگی‌های جسمی شخص، دامنه‌ی جریان، نوع جریان، مسیر و طول مدت عبور جریان بستگی دارد. در این حالت مقاومت بدن در اثر رطوبت به حداقل و در اثر خشکی به حداکثر می‌رسد. خراش، زخم و سوختگی نیز می‌تواند باعث پایین آمدن مقاومت بدن شود. فرد در مقابل جریان یک میلی‌آمپر واکنش نشان می‌دهد.

جدول ۲-۱ عکس العمل فیزیولوژی بدن در مقابل افزایش جریان

| نوع جریان   |  | شدت جریان (میلی آمپر) |
|---|--|-----------------------|
| جریان مستقیم                                      | جریان متناوب (۵۰ تا ۶۰ هرتز)   |                       |
| محسوس نیست  | احساس عبور جریان، لرزش کم انگشتان دست  | ۰/۶ تا ۱/۵            |
| محسوس نیست  | لرزش شدید انگشتان دست  | ۲ تا ۳                |
| درد با خارش، احساس گرما                           | تشنج دست‌ها  | ۵ تا ۷                |
| احساس گرمای شدید                                  | دست‌ها به سختی تکان می‌خورد ولی می‌توان آن‌ها را از الکترودها جدا نمود؛ درد شدید در انگشتان و مفاصل دست‌ها، بی‌حسی دست‌ها. | ۸ تا ۱۰               |
| احساس گرمای شدید                                  | تشنج عضلات تا شانه‌ها ادامه می‌یابد، درد شدیدی احساس می‌شود؛ تماس با الکترودها را تا ۳۵ ثانیه می‌توان تحمل کرد.            | ۱۱ تا ۱۲              |
| احساس گرمای شدید                                  | امکان رها کردن الکترودها مشکل است و تماس با الکترودها را تا ۱۵ ثانیه می‌توان تحمل کرد.                                     | ۱۳ تا ۱۴              |
| احساس گرمای شدید                                  | رها کردن الکترودها غیرممکن است و دست‌ها دچار تعرق می‌شوند.   | ۱۵                    |
| احساس گرمای شدید، انقباض کم عضلات دست             | دست‌ها ناگهان فلج می‌شوند؛ الکترودها را می‌توان رها کرد؛ درد شدید عارض می‌شود و تنگی نفس به وجود می‌آید.                   | ۲۰ تا ۲۵              |
| احساس ازدیاد گرما، انقباض عضلات، تشنج و سختی تنفس | نفس بند می‌آید و در بطن‌های قلب لرزش به وجود می‌آید.   | ۵۰ تا ۸۰              |
| بند آمدن نفس (خفگی)                               | اگر قطع نفس بیش از سه ثانیه طول بکشد قلب فلج می‌شود و حرکت بطن‌های قلب قطع می‌گردد.  | ۹۰ تا ۱۰۰             |

## ۲-۲ احتیاط‌های ایمنی

نوع جنس عوض شود.

◀ در حال کار با برق دقت کنید که زیر پایتان مرطوب نباشد و چوب خشک یا مواد پلاستیکی که عایق خوبی هستند در زیر پا قرار دهید.

## ۲-۳ آثار برق گرفتگی

شوک الکتریکی، که ناشی از تماس بدن با مدارهای الکتریکی یا اثرات رعد و برق است، تکان‌دهنده است و موجب

تمام اقدامات تعمیر و نگهداری مربوط به دستگاه‌های برقی فقط توسط فرد مجاز انجام گیرد.

◀ هنگامی که دستگاه‌ها در حال تعمیرند باید کلیدها قطع و فیوزها باز باشند و فقط فردی که آن‌ها را باز و یا قطع کرده است باید آن‌ها را وصل کند.

◀ در هنگام تعویض فیوز سوخته باید برق به طور کلی قطع شود و سپس فیوز سوخته با فیوز معادل آن از نظر آمپر و

نمی‌تواند آن را رها کند؛ در نتیجه وی با توقف قلب یا توقف تنفس و یا هردوی آن‌ها روبه‌رو می‌شود. گاهی ممکن است که شوک به اعصاب وی آسیب برساند و ماهیچه‌ها را به تدریج رو به تحلیل ببرد؛ به‌طوری که هفته‌ها و ماه‌ها طول خواهد کشید تا شخص برق‌گرفته به حالت اول برگردد.

لرزش می‌شود. چنین مصدومی معمولاً به ضربه و تکان‌هایی دچار می‌شود و اگر ولتاژ به قدر کافی زیاد باشد بی‌هوش خواهد شد و احتمال دارد که روی پوست او و در محل تماس، سوختگی شدیدی ایجاد شود و ماهیچه‌هایش به تشنج موضعی دچار گردند. در این صورت مصدوم بی‌اختیار، دستگاه و یا سیمی را که باعث ایجاد حادثه شده است پیش‌تر به خود می‌چسباند و دیگر

تماس با یک وسیله‌ی برقی بی‌خطر با دست‌های خیس، خطر برق‌گرفتگی را به مقدار زیادی افزایش می‌دهد زیرا آب یک هادی خوب جریان برق است.

## ۲-۴ مراقبت از مصدوم برق‌گرفته

اول: مصدوم را سریعاً از محل تماس با برق دور کنید، اما خود را به خطر نیندازید. این عمل را می‌توان به طرق زیر انجام داد. الف - اگر نزدیک کلید هستید آن را قطع کنید. در غیر این صورت برای قطع جریان برق از چوب خشک یا طناب یا کمر بند چرمی، کت، پتو و یا هر وسیله‌ی غیرهادی برق استفاده کنید (شکل ۲-۱).

ب - سیم‌ها و کابل‌ها را از منبع تغذیه جدا کنید. اگر کفش‌های مصدوم خشک باشد می‌توانید به وسیله‌ی آن‌ها او را از محل خطر بیرون بکشید.

دوم: مطمئن شوید که مصدوم نفس می‌کشد یا نه (شکل ۲-۲)؛ اگر هنوز نفس می‌کشد او را در وضعیتی راحت روی زمین دراز کنید، بندها و دکمه‌های لباس او را در روی سینه، گردن و شکم شل کنید تا نفس کشیدن برای او راحت شود و در عین حال مواظب باشید دچار سرماخوردگی نشود. سوم: مصدوم را بر روی پهلوها حرکت ندهید، چون قلب او خیلی ضعیف شده و حرکت در ماهیچه‌ها ممکن است باعث ایست قلبی وی شود.

چهارم: بلافاصله پزشک را خبر کنید، در این مدت، تا آمدن پزشک مصدوم را به هیچ‌وجه ترک نکنید.

پنجم: اگر مصدوم نفس نمی‌کشد لازم است بی‌درنگ به او تنفس مصنوعی بدهید، حتی اگر ظاهراً زنده به نظر نمی‌رسد.



شکل ۲-۱ جدا کردن سیم از بدن فرد برق‌گرفته



شکل ۲-۲ اطمینان از نفس کشیدن فرد

## ۵-۲ تنفس مصنوعی

برق گرفتگی قطع شده است بی درنگ تنفس مصنوعی را شروع کنید و فوراً شخص نالشی را برای دریافت کمک‌های پزشکی بفرستید. اگر خون‌ریزی داشته باشد آن را متوقف کنید و حتی یک لحظه وقت را از دست ندهید. گاه شده که یک ثانیه تأخیر شانس نجات را از یک مصدوم گرفته است.

تنفس مصنوعی با تحریک مکانیکی تنفس، برای زنده نگه داشتن اشخاصی که تنفس آن‌ها به دلیل برق گرفتگی، غرق شدن، خفگی و یا وارد شدن شیء خارجی در گلو متوقف شده است به کار می‌رود. برای نجات اشخاصی که تنفس آن‌ها به سبب

در موقع مواجه شدن با فردی که دچار برق گرفتگی شده ضمن حفظ خونسردی، قبل از هر چیز جریان برق را قطع و مصدوم را از محل تماس با برق جدا کنید.



شکل ۳-۲ باز کردن مسیر گلو



شکل ۴-۲ وارد کردن مجرای هوا



شکل ۵-۲ جلوگیری از خارج شدن هوا

متداول‌ترین روش تنفس مصنوعی از طریق مجرای هوا است که به وسیله‌ی یک لوله‌ی توخالی مخصوص انجام می‌گیرد. برای اقدام به این روش، باید به مراحل زیر عمل کرد:  
اول: دهان مصدوم را از تمام اشیای خارجی پاک کنید (شکل ۳-۲).

دوم: مصدوم را به پشت بخوابانید و قسمت بالای سر وی را به شکلی که در شکل ۴-۲ نشان داده شده است، با دست بگیرید. در حالی که سر مصدوم به عقب کشیده شده است، لوله‌ی مخصوص را روی زبان او بگذارید و آن قدر فرو کنید تا لبه‌ی دایره‌ای شکل آن بیرون لب‌ها باقی بماند. اگر دهان محکم بسته شده باشد انگشت نشانه‌ی خود را بین گونه و دندانی که جلوی دندان عقل جای دارد قرار داده و دهان را باز کنید. لوله‌ی مخصوص، همان‌طور که در شکل پیداست، دارای دو قسمت مختلف است. از قسمت بلندتر لوله برای افراد بالغ و از قسمت کوچک‌تر برای کودکان استفاده می‌شود.

سوم: چانه را روبه بالا نگه دارید و سر را به عقب کج کنید (در امتداد گردن). بینی مصدوم را با دست‌های خود فشار دهید و برای جلوگیری از نفوذ هوا، لبه‌ی بیرون آمده و دایره‌ای شکل لوله را به وسیله‌ی انگشت نشانه به لب‌ها فشار دهید (شکل ۵-۲).



توجه: چانه را هرگز رها نکنید.

**چهارم:** مطابق شکل ۶-۲ نفس عمیقی بکشید و با فشار تمام آن را به داخل، قسمت بالای لوله بدمید: سینه‌ی مصدوم را هم چنان نگاه کنید. وقتی که سینه حرکت می‌کند دهان خود را از لوله بردارید و بگذارید مصدوم به راحتی هوا را بیرون دهد. وقتی که تخلیه‌ی هوای مصدوم به پایان رسید با یک نفس عمیق دیگر عمل را تکرار کنید.



شکل ۶-۲ دمیدن در مجرای هوا

در صورتی که لوله وجود نداشته باشد از روش تنفس دهان به دهان استفاده کنید. برای تنفس دهان به دهان به روش زیر عمل می‌شود.

**الف - دهان مصدوم را از تمام اشیای خارجی پاک کنید.**



شکل ۷-۲ طرز قرار دادن مصدوم

**ب - مصدوم را به پشت بخوابانید و گردن او را بالا ببرید و یک کت یا پتوی تاشده یا چیزی شبیه به آن را زیر شانه‌هایش قرار دهید و سرش را تا حد امکان به عقب کج کنید (شکل ۷-۲).**



شکل ۸-۲ باز کردن مسیر هوا

**ج - سر مصدوم را مطابق شکل ۸-۲ قرار دهید، آرواره را با شست بگیرید و از یک سمت دهان به جلو بکشید و این وضع را برای مدتی حفظ کنید تا راه برای عبور هوا باز شود.**



شکل ۹-۲ دمیدن

**د- سوراخ بینی مصدوم را با فشار انگشتان شست و سبابه ببندید (شکل ۹-۲). سپس نفس عمیقی بکشید و دهانتان را با استفاده از شست‌های خود روی دهان او بگذارید و در دهانش بدمید تا هنگامی که سینه‌ی مصدوم بالا بیاید.**  
**ه- دمیدن در دهان را رها کنید و بگذارید مصدوم به راحتی نفس بکشد (شکل ۱۰-۲).**



شکل ۱۰-۲ بیرون راندن هوا

**توجه:** شش‌ها را باد کنید (برای بزرگسالان تقریباً ۱۲ بار در دقیقه و برای کودکان ۲۰ بار در دقیقه) و این عمل را آن‌قدر ادامه دهید تا مصدوم تنفس را به‌طور طبیعی شروع کند.



## اجرای مراحل تنفس مصنوعی

مراحل انجام کار:

- ۱- یک ماکت انسان تهیه کنید.
- ۲- کلیه‌ی مراحل تنفس مصنوعی را به دو روش لوله‌ی هوا و یا دهان به دهان به‌طور دقیق بر روی آن انجام دهید.

رعایت نکردن اصول ایمنی، نشانه‌ی دانش، مهارت یا شهامت نیست بلکه نشانه‌ی بی‌توجهی است که قطعاً خسارت‌های جبران‌ناپذیری وارد می‌سازد.



### به سؤالات زیر پاسخ دهید

- ۱- چرا باید نکات ایمنی را رعایت کرد؟
- ۲- عوارض ناشی از برق‌گرفتگی را شرح دهید.
- ۳- کمک‌های اولیه را، در شخصی که مبتلا به برق‌گرفتگی شده است، نام ببرید.
- ۴- ولتاژ و جریان خطرناک برای انسان چه مقدار است؟
- ۵- رطوبت پوست بدن چه تأثیری در مقاومت الکتریکی بدن دارد؟

## آشنایی با ابزار سیم کشی ساختمان

هدف‌های رفتاری: از هرنجو انتظار می‌رود بعد از پایان این فصل:

- ۱- انواع ابزارهای مورد نیاز سیم کشی را نشان دهد.
- ۲- کاربرد ابزارهای مورد استفاده را در سیم کشی بیان کند.

پیچ گوشتی است. پیچ گوشتی انواع بسیار دارد. هر قدر دسته‌ی پیچ گوشتی بزرگ‌تر باشد، راحت‌تر می‌توان با آن پیچ را باز و بسته کرد. زیرا بر اساس خاصیت اهرم، هر قدر طول بازوی کارگر بیش‌تر باشد، نیاز به نیروی لازم کم‌تر خواهد شد. بنابراین پیچ گوشتی‌ها به تناسب طول در انواع مختلفی ساخته شده‌اند (شکل ۳-۱).

چون پیچ‌ها در دو نوع یک‌شیاره و دو شیاره ساخته می‌شوند، بنابراین دو نوع پیچ گوشتی ساده و چهارسو

ابزارها و دستگاه‌هایی که در سیم کشی به کار می‌روند، بسیار تنوع دارند. در این فصل به شرح مهم‌ترین و متداول‌ترین آن‌ها می‌پردازیم. اگر طرز کار و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها را خوب یاد بگیرید، به آسانی می‌توانید کلیه‌ی وسایل مورد نیاز برای صنعت برق را بشناسید و آن‌ها را به درستی به کار ببرید.

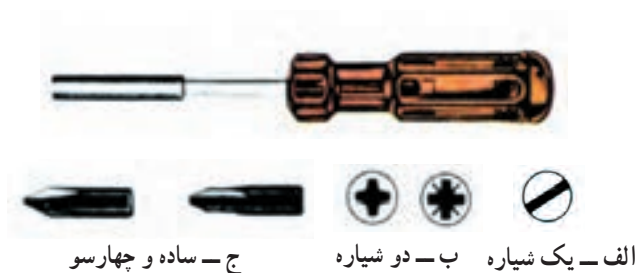
### ۳-۱ پیچ گوشتی

یکی از پرمصرف‌ترین ابزارها در سیم کشی و کارهای برقی



شکل ۳-۱ انواع پیچ گوشتی‌های تخت

وجود دارد. در شکل ۲-۳ انواع پیچ یک‌شیاره و دو‌شیاره و پیچ‌گوشتی‌های مربوط به آن‌ها دیده می‌شود. شیار پیچ‌های دو‌شیاره به صورت متقاطع (X) است. هنگام باز کردن این پیچ‌ها حتماً از پیچ‌گوشتی چهارسو استفاده کنید. در غیر این صورت لبه‌ی پیچ صاف و خراب می‌شود.



شکل ۲-۳

پیچ‌گوشتی برقی یکی دیگر از انواع پیچ‌گوشتی است که امروزه کاربرد زیادی دارد. این پیچ‌گوشتی دارای یک موتور الکتریکی است که می‌تواند در دو جهت و با سرعت متغیری کار کند. انرژی الکتریکی لازم برای کارکردن این موتور از طریق باتری‌های قابل شارژ تأمین می‌شود.



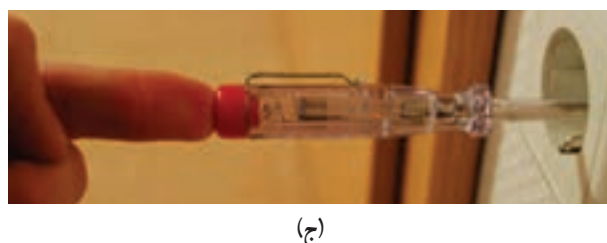
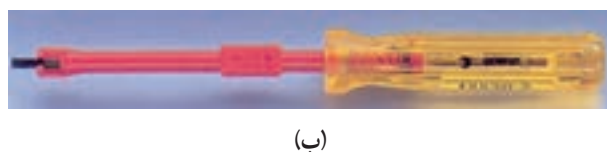
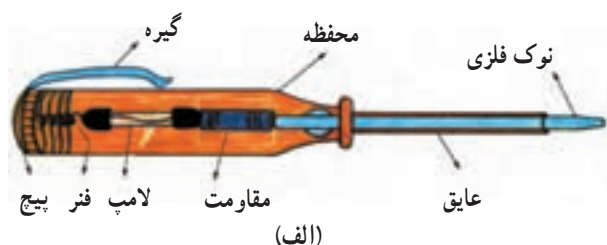
شکل ۳-۳ پیچ‌گوشتی اتوماتیک برقی



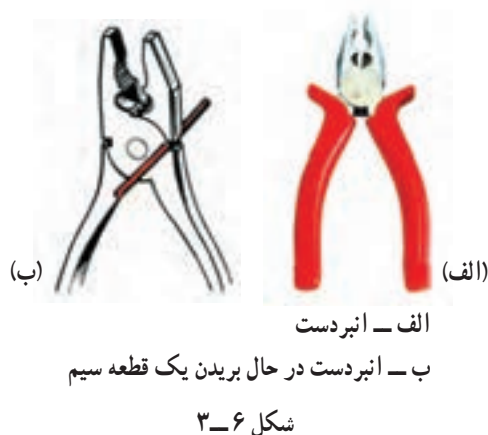
نکته: برای باز کردن و بستن جهت باز و بست پیچ هیچ وقت از انبر استفاده نکنید؛ برای بستن هر پیچ، از پیچ‌گوشتی مناسب همان پیچ استفاده کنید (شکل ۴-۳).

شکل ۴-۳ اثرات استفاده نامناسب از ابزار

## ۳-۲ فازمتر



شکل ۳-۵ شمای ظاهری و ساختمان داخلی فازمتر



شکل ۳-۶

## ۳-۳ انبردست

انبردست برای نگاه داشتن قطعه کار و لخت کردن یا بریدن سیم (در صورت عدم وجود سیم چین و سیم لخت کن) استفاده می شود. به طور کلی از نظر فنی نباید انبردست را به جای سیم چین یا سیم لخت کن به کار برد. بلکه فقط در مواقع ضروری باید از این وسیله برای بریدن یا لخت کردن سیم استفاده کرد (شکل ۳-۶).

انبردست یکی از وسایل پرکاربرد و ضروری می باشد دقت نمایید عایق انبردست استاندارد و از نوع مرغوب باشد.

## ۳-۴ دم باریک

دم باریک وسیله ای است شبیه انبردست، با این تفاوت که نوک آن از انبردست بلندتر و باریک تر است. از دم باریک در مواقعی که جا تنگ است و انبردست کاربرد ندارد، استفاده می شود. برای سؤالی کردن، بریدن و فرم دادن به سیم ها نیز می توان دم باریک را به کار برد (شکل ۳-۷).



شکل ۳-۷ دم باریک

### ۳-۵ دم گرد



شکل ۸ - ۳ انواع دم گرد

دم گرد از نظر شکل ظاهری شبیه دم باریک است. اگر کمی به نوک دم گرد نگاه کنید، متوجه می شوید که نوک این وسیله به صورت دایره ساخته شده است. از این وسیله برای سؤالی کردن و فرم دادن به سیم ها استفاده می شود. در شکل ۸-۳ چند نمونه دم گرد را می بینید.

### ۳-۶ دم کج



شکل ۹-۳ دم کج

دم کج نیز یکی از انواع دم باریک است که نوک آن خم شده است. دم کج ها در چند نوع ساخته می شوند. نوعی از آن ها مانند دم باریک است و کارهایی شبیه آن را انجام می دهد. نوع دیگر آن برای بیرون کشیدن خارهای دایره ای شکل به کار می رود (شکل ۹-۳).

### ۳-۷ سیم چین



(الف)



(ب)

سیم چین ها نیز مانند سایر ابزارها، بسیار متنوع هستند. سیم چین دارای دو لبه ی تیز است که با آن ها سیم را قطع می کند. سیم چین را به طور کلی برای بریدن سیم ها به کار می برند (شکل ۱۰-۳).

الف - متداول ترین سیم چین  
ب - سیم چین در حال بریدن یک سیم

شکل ۱۰-۳

**توجه :** هرگز از سیم چین برای لخت کردن سیم استفاده نکنید، زیرا معمولاً در این حالت هادی سیم آسیب می بیند و اتصال از نظر الکتریکی و مکانیکی ضعیف می شود.

## ۸-۳ سیم لخت کن

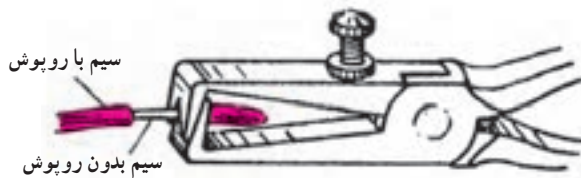
سیم لخت کن بر دو نوع است :

الف - سیم لخت کن ساده

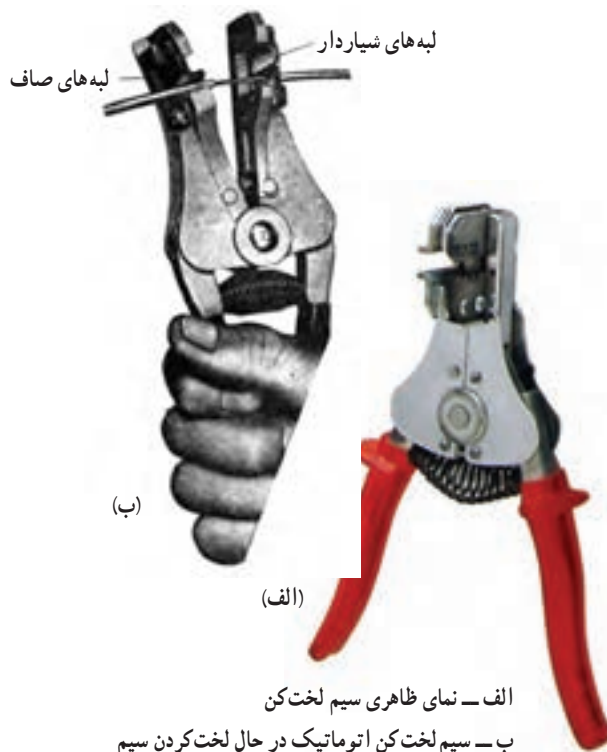
ب - سیم لخت کن خودکار (اتوماتیک)



شکل ۳-۱۱



شکل ۳-۱۲



(ب)

(الف)

الف - نمای ظاهری سیم لخت کن

ب - سیم لخت کن اتوماتیک در حال لخت کردن سیم

شکل ۳-۱۳

**الف - سیم لخت کن ساده :** این سیم لخت کن از دو لبه

تشکیل شده که دارای شیارهایی در جهت قائم است. به وسیله ی پیچ و مهره ای می توان فاصله ی بین لبه ها را کم و زیاد کرد. در واقع پیچ، فاصله را تنظیم می کند و مهره فاصله ی تنظیم شده را ثابت نگاه می دارد. وقتی دو لبه روی هم قرار می گیرند، متناسب با فاصله ی تنظیم شده، دایره ای با شعاع معین به وسیله ی شیارهای موجود در روی لبه تشکیل می شود. چون لبه ی داخلی شیارها تیز است، اگر در داخل این شیارها سیم روپوش داری قرار داده شود که قطر داخلی آن به اندازه ی قطر دایره باشد، با کمی فشار و سپس کشیدن سیم لخت کن، روکش سیم جدا می شود (شکل ۳-۱۲).

**ب - سیم لخت کن خودکار (اتوماتیک) :** این

سیم لخت کن نیاز به تنظیم ندارد و ساده ترین آن ها دارای دو لبه ی متحرک است. روی این لبه ها شیارهایی تعبیه شده است که با روی هم قرار گرفتن آن ها، سوراخ هایی با قطرهای مختلف تشکیل می شود. آن گاه سیم را داخل این شیارها قرار می دهند.

روبه روی این لبه ها دو لبه ی صاف متحرک نیز قرار دارد که به منزله ی نگه دارنده ی سیم است. وقتی می خواهیم سیم را لخت کنیم، ابتدا شیار مناسب را انتخاب می کنیم. آن گاه سیم را داخل آن قرار می دهیم سپس دسته ی سیم لخت کن را فشار می دهیم. لبه های صاف پایین می آید و سیم را نگه می دارد. حال اگر کمی بیش تر فشار دهیم روکش قسمت انتهایی سیم خارج می شود (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۴ دو نمونه‌ی دیگر از سیم‌لخت‌کن‌های خودکار

علاوه بر سیم‌لخت‌کن‌های خودکار فوق، انواع دیگری از این سیم‌لخت‌کن‌ها وجود دارد که لخت کردن سیم با آن‌ها، آسان‌تر صورت می‌گیرد. با این سیم‌لخت‌کن می‌توان چند سیم را به صورت همزمان لخت کرد (شکل ۳-۱۴).



شکل ۳-۱۵ انواع چاقوهای روپوش‌برداری کابل

### ۳-۹ چاقوی روپوش‌برداری کابل

این چاقو از نوع چاقوهای معمولی است که تیغه‌ی آن باز و بسته می‌شود. از این چاقو برای بریدن لوله‌ی خرطومی نیز استفاده می‌شود (شکل ۳-۱۵).



شکل ۳-۱۶ طرز صحیح روکش‌برداری از کابل

چاقو را همیشه باید طوری در دست گرفت که جهت آن به طرف جلو باشد نه به طرف بدن. شست دست هم باید پشت چاقو قرار گیرد تا جهت و مقدار حرکت آن روی سیم یا کابل تحت کنترل باشد (شکل ۳-۱۶).



### ۳-۱۰ دستگاه‌های روپوش برداری کابل

چاقوی روپوش برداری کابل را می‌توان برای کابل‌هایی که قطر آن کم است به کار برد. برای کابل‌های ضخیم و کابل‌های با قطر کم، ابزاری ساخته شده است که به آسانی و با سرعت خیلی زیاد می‌توان روپوش آن‌ها را برداشت (شکل ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷ دستگاه روکش برداری کابل

### ۳-۱۱ قیچی کابل‌بری

برای برش کابل می‌توانید از قیچی‌های مخصوص استفاده کنید. این قیچی‌ها متناسب با قطر کابل ساخته شده‌اند. تیغه‌ی این قیچی‌ها قابل تعویض یا قابل تیز شدن است. جنس این تیغه‌ها از فولاد است. در شکل ۳-۱۸ انواع قیچی‌های کابل‌بری دستی و برقی آمده است.



شکل ۳-۱۸ انواع قیچی‌های کابل‌بری

## ۱۲-۳ ابزار پرس سرسیم و فیش‌ها

برای اتصالاتی که قابل جدا شدن‌اند، باید از فیش یا ترمینال‌های مخصوص استفاده شود. اغلب اتصالاتی که در سیم‌کشی اتومبیل و دستگاه‌های الکتریکی وجود دارد از نوع جداشدنی هستند. در این نوع سیم‌کشی‌ها، تعمیرات آسان است. برای اتصال فیش به سرسیم‌ها از دستگاه پرس استفاده می‌کنند. در شکل ۱۹-۳ انواع گوناگون دستگاه‌های پرس سرسیم آمده است.



شکل ۲۱-۳ دستگاه پرس سرسیم و فیش‌های مربوط به آن



شکل ۲۲-۳

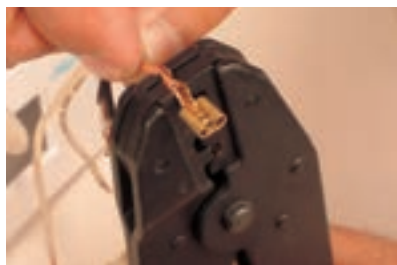


شکل ۱۹-۳

در شکل ۲۰-۳ انواع سرسیم‌ها و فیش‌ها نشان داده شده است. در پایان یادآوری می‌شود کلیه‌ی این دستگاه‌ها و ابزارها دارای شماره‌ی مخصوصی‌اند و توسط هر کارخانه در کاتالوگ آن آمده‌اند. شماره‌ی ابزار را برحسب مدل، اندازه، جنس و نوع کار تعیین می‌کنند. با انتخاب شماره‌ی هر ابزار می‌توان آن ابزار را از کارخانه یا نمایندگی کارخانه دریافت کرد. در شکل‌های ۲۰-۳ تا ۲۴-۳ نمونه‌های دیگری از ترمینال‌ها، فیش‌ها و ابزار پرس را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۲۳-۳



شکل ۲۴-۳



شکل ۲۰-۳

### ۱۳-۳ سشوار صنعتی

این وسیله مانند سشوار معمولی می‌تواند هوای گرم ایجاد کند ولی با این تفاوت که میزان درجه حرارت در آن خیلی بیشتر است و تا حدود  $600^{\circ}\text{C}$  می‌رسد.



شکل ۳-۲۵ سشوار صنعتی

### ۱۴-۳ فتر سیم‌کشی

برای عبور دادن سیم از داخل لوله‌های سیم‌کشی از فتر مخصوص سیم‌کشی استفاده می‌کنند. این فتر از یک نوار نازک فولادی درست شده که به یک انتهای آن یک قرقره یا گوی فلزی یا پلاستیکی و به انتهای دیگر آن یک قلاب فلزی متصل است. هنگام سیم‌کشی، فتر را از طرف گوی یا قرقره وارد لوله می‌کنند؛ پس از عبور دادن آن از لوله و خارج شدن گوی از داخل قوطی تقسیم یا کلید، تعداد سیم‌هایی را که باید از داخل لوله عبور کنند پس از روپوش برداری به قلاب طرف دیگر وصل می‌کنند. سپس با کشیدن انتهایی که قرقره به آن وصل است، فتر به داخل لوله می‌رود و سیم‌ها را به دنبال خود می‌کشد. پس از خارج شدن از قوطی تقسیم، قسمت وصل شده به قلاب را جدا می‌کنند (شکل ۳-۲۶).

برای سهولت کار غالباً گوی فلزی را به روغن یا گریس آغشته می‌کنند. هنگام کشیدن فتر باید با انگشتان یک دست، فتر را به بیرون هدایت کرد با کف دست دیگر روی فتر فشار وارد آورد تا از خمیدگی و شکستن فتر جلوگیری شود.

### ۱۵-۳ نمایشگر ولتاژ

این وسیله می‌تواند مقدار ولتاژ اعمال شده به دو سر پروب‌های آن را توسط لامپ‌های LED نمایش دهد. بدین ترتیب می‌توان از حدود تقریبی ولتاژ در مدار آگاه شد.



شکل ۳-۲۶ فتر سیم‌کشی



شکل ۳-۲۷ نمایشگر ولتاژ

## ۱۶-۳ مولتی متر

مولتی متر به معنی اندازه گیر چند منظوره است، به عبارت دیگر دستگاهی که بتواند چند کمیت مختلف را اندازه بگیرد مولتی متر نامیده می شود. نام دیگر این دستگاه آوومتر<sup>۱</sup> است که از سر واژه ی کلمات آمپر، ولت و اهم تشکیل شده است. پس آوومتر دستگاهی است که می تواند آمپر، ولت و اهم را اندازه بگیرد. در این فصل با طرز کار این دستگاه آشنا خواهید شد در مراحل کار با برق، برای عیب یابی از آن استفاده می شود.

وقتی صحبت از آمپر متر می شود باید دستگاهی را به خاطر بیاورید که جریان الکتریکی را اندازه گیری می کند. به طور کلی وقتی کلمه ی متر به صورت پسوند با واحد کمیت های اندازه گیری می آید، نام دستگاهی می شود که آن کمیت را اندازه می گیرد، مثل آمپر متر، ولت متر، اهم متر، وات متر و ... .

سیمای ظاهری هر مولتی متر از سه قسمت تشکیل شده است :

۱- صفحه مدرج و عقربه

۲- سلکتور یا دگمه های انتخاب کننده

۳- ترمینال های ورودی و دگمه های تنظیم کننده

در شکل ۲۸-۳ تصویر نمونه ای از مولتی متر مشاهده

می شود. در این جا به شرح دستگاه می پردازیم.

۱- صفحه مدرج و عقربه: روی صفحه ی مدرج

کمیت های مورد اندازه گیری ثبت شده و درجه بندی های لازم نیز صورت گرفته است. اگر کمیت مورد اندازه گیری ولتاژ باشد با حرف V، اگر جریان باشد، با حرف A و اگر مقاومت باشد با علامت  $\Omega$  (امگا) روی صفحه ی مدرج خوانده می شود. هم چنین برای جریان متناوب حروف AC یا علامت ~ و برای جریان مستقیم علامت حروف DC ذکر می شود. (شکل ۲۸-۳)

روی مولتی مترهای معمولی درجه بندی اهم از سمت راست به چپ و سایر درجه بندی ها از چپ به راست است. معمولاً صفحه ی مدرج دارای آینه ای است که به وسیله ی آن عقربه را با تصویر آن تطبیق می دهند تا کمیت مورد نظر دقیقاً اندازه گیری شود.



شکل ۲۸-۳ نمونه ای از مولتی متر

۱- کلمه ی آوو (AVO) از حرف های اول کلمات Volt ، Amper و Ohm گرفته شده است.

**۲- سلکتور:** سلکتور یا انتخاب کننده، معمولاً در قسمت پایین دستگاه قرار دارد و به صورت دوار یا فشاری کار می کند. روی صفحه ی سلکتور نیز کمیت های مورد نظر مشخص شده است. اعدادی روی صفحه ی سلکتور وجود دارد که نماینده ی حوزه ی کار دستگاه است.

**۳- ارتباط سلکتور با صفحه ی مدرج:** معمولاً اعدادی که روی صفحه ی سلکتور وجود دارد کوچک تر یا بزرگ تر از اعداد نوشته شده روی صفحه ی مدرج اند. به این جهت، هنگام اندازه گیری یک کمیت، ممکن است سلکتور روی عدد ۱۰۰۰ ولت AC باشد ولی آخرین عدد صفحه ی مدرج ۲۵۰ را نشان دهد. برای ارتباط دادن این دو عدد با هم باید

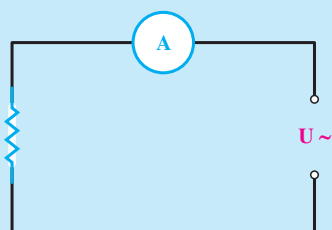
به صورت زیر عمل کنیم :

حوزه ی کار انتخاب شده روی سلکتور را بر آخرین عدد صفحه ی مدرج تقسیم می کنیم و ضریب به دست آمده را، که ضریب قرائت می نامند، در عدد نشان داده شده به وسیله ی عقربه ضرب می کنیم تا مقدار واقعی کمیت مورد سنجش به دست آید. برای سهولت کار غالباً عددی را از روی صفحه ی مدرج انتخاب می کنیم که مشابه با عدد انتخابی روی سلکتور باشد. (مثلاً ۱۰۰۰ سلکتور و عدد ۱۰ یا ۱۰۰ صفحه ی مدرج). در این حالت اگر بر روی صفحه ی مدرج عدد ۱۰ انتخاب شود ضریب  $\frac{1000}{10}$  یا ۱۰۰ خواهد بود. اگر عقربه عدد ۲/۵ را نشان دهد مقدار کمیت  $100 \times 2/5$  یا ۲۵۰ ولت است.

### نکات ایمنی در استفاده از مولتی متر

در این قسمت شما طرز استفاده از قسمت های مختلف مولتی متر را، که ضروری است، یاد خواهید گرفت. قبل از تشریح این قسمت، نکات زیر را دقیقاً به خاطر بسپارید تا به هنگام کار دچار اشکال نشوید و مولتی متر را نسوزانید.

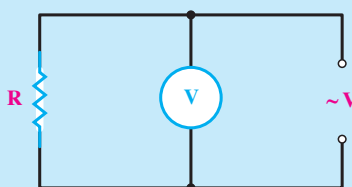
۱- وقتی مولتی متر را روی حوزه ی آمپر می گذارید، حتماً آن را به صورت سری در مدار قرار دهید. در غیر این صورت، آمپر متر خواهد سوخت.



شکل ۲۹-۳

۲- هنگام اندازه گیری مقاومت در مدار، حتماً جریان برق را قطع کنید. در صورتی که ولتاژ الکتریکی به مدار وصل باشد اهم متر خواهد سوخت.

۳- هنگامی که ولتاژ را اندازه می گیرید مولتی متر را به صورت موازی در مدار ببندید.



شکل ۳۰-۳

۴- وقتی با مولتی متر کار می کنید، دقت کافی را در حمل و نقل و قرار دادن دستگاه روی میز به کار بندید. در صورتی که به مولتی متر ضربه وارد شود، دستگاه حساسیت خود را از دست می دهد و خراب می شود.



- ۵- به پیچ تنظیم صفر عقربه‌ی دستگاه دست نزدیک، زیرا این قسمت خیلی حساس است و در صورت بازی کردن با آن، ضمن قطع شدن فنر زیر عقربه مولتی متر نیز خراب می‌شود.
- ۶- هرگز پشت دستگاه را باز نکنید. زیرا فقط یک تکنیسین ورزیده می‌تواند این دستگاه را باز و تعمیر کند و در صورت ماهر نبودن، عیب دستگاه بیش‌تر می‌شود. بنابراین به مجرد بروز اشکال در دستگاه، به معلم خود مراجعه کنید.
- ۷- وقتی می‌خواهید ولتاژ یا جریان را اندازه بگیرید، حوزه‌ی کار دستگاه را روی درجه‌ای قرار دهید که بیش‌تر از مقدار کمیت مورد اندازه‌گیری باشد. در صورتی که مقدار کمیت را نمی‌دانید ابتدا حوزه‌ی کار سلکتور را روی بیش‌ترین مقدار قرار دهید، سپس در خلال اندازه‌گیری اگر انحراف کافی در عقربه مشاهده نشد، حوزه‌ی کار را کاهش دهید.
- ۸- سعی کنید کلید سلکتور را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بچرخانید. زیرا مهره‌ی زیر سلکتور بعضی از دستگاه‌ها طوری نصب شده است که اگر در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت چرخانده شود باز می‌شود و دستگاه از کار می‌افتد.
- ۹- طرز قرار گرفتن مولتی مترها معمولاً در سمت چپ، زیر صفحه‌ی مدرج مشخص می‌شود. علامت  $\Pi$  طرز قرار گرفتن دستگاه به صورت خوابیده (افقی) و علامت  $\perp$  طرز قرار گرفتن دستگاه به صورت عمودی یا ایستاده است. باید این نکته را دقیقاً رعایت کرد؛ در غیر این صورت اعداد قرائت شده غیر واقعی خواهند بود.
- ۱۰- چنانچه مولتی متر بر روی حداکثر حوزه‌ی کار خود باشد و عقربه از مقدار مجاز صفحه‌ی مدرج بیش‌تر منحرف شود، دستگاه برای اندازه‌گیری این کمیت مناسب نیست و باید دستگاه دیگری را انتخاب کرد.

### به سؤالات زیر پاسخ دهید



- ۱- آیا می‌توان پیچ‌های چهارسو را با پیچ گوشتی دوسو باز کرد؟ چرا؟
- ۲- فازمتر چیست؟ اجزای آن را نام ببرید.
- ۳- سیم لخت کن برای چه سیم‌هایی به کار می‌رود؟
- ۴- از چاقو کابل‌بری چه استفاده‌ای می‌شود؟
- ۵- اگر سر سیم‌ها را پرس نکنیم چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۶- مولتی متر چیست؟ در سیم‌کشی از آن چگونه استفاده می‌شود؟