

فصل دوم

حفاظت و ایمنی در برق

هدف‌های رفتاری - با یادگیری این فصل هنرجو می‌تواند:

- انواع خطاهای ناشی از جریان برق را توضیح دهد.
- انواع فیوز را نام ببرد و کاربرد هر یک را توضیح دهد.
- ساختمان و طرز کار هر یک از فیوزها را شرح دهد.
- موارد ایمنی هنگام فعال کردن فیوز عمل کرده را توضیح دهد.
- حفاظت الکتریکی را تعریف کند. و هر یک از انواع حفاظت را توضیح دهد.
- برق گرفتگی را توضیح دهد.
- اقدامات لازم را برای نجات شخص برق گرفته شرح دهد.
- هر یک از انواع حفاظت شخص را توضیح دهد.
- کلید حفاظت جان را توضیح دهد.
- سیستم اتصال زمین را توضیح دهد.
- فیوز را در مدار الکتریکی قرار دهد.

عملی	نظری	
۴	۴	ساعت

مقدمه:



به دلیل اقتصادی بودن تولید انرژی الکتریکی و همچنین تبدیل ساده‌ی آن به انرژی‌های دیگر، استفاده از این انرژی تا سال‌ها برقرار خواهد بود ولی خطرات این انرژی بر روی بدن انسان هرگز تغییر نخواهد کرد و استفاده از آن همیشه و در همه جا با خطراتی روبه‌رو بوده است. مهم‌ترین این خطرات به شرح زیرند:

(الف) خطر برق گرفتگی: خطر برق گرفتگی موجب از دست دادن جان انسان و ... می‌گردد.

(ب) خطر آتش سوزی: اتصال کوتاهی که در مسیر جریان برق رخ می‌دهد باعث ایجاد جرقه و سوختن سیم‌های برق و وسایل الکتریکی و همچنین آتش سوزی می‌شود که با خسارات زیادی همراه است (شکل ۱-۲).

شکل ۱-۲- آتش سوزی حاصل از ایجاد جرقه و سوختن سیم‌های برق

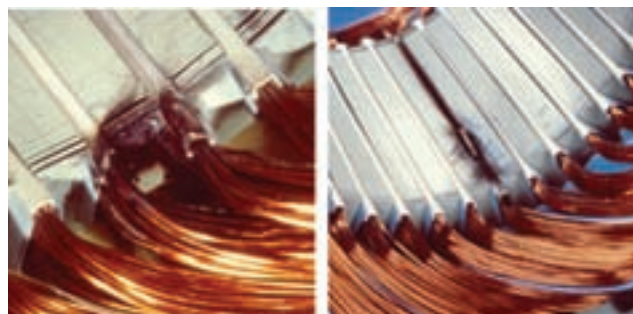
بنابراین، پیش‌گیری از حوادث برق و رعایت اصول حفاظت و ایمنی می‌تواند حوادث ناشی از آن را به نحو قابل ملاحظه‌ای کاهش دهد.

خطاهای ناشی از جریان برق

خطاهای ناشی از جریان برق عمدتاً به سه دسته تقسیم می‌شوند:

◀ اتصال بدنه

اتصال سیم حامل جریان برق به بدنه دستگاهی را «**اتصال بدنه**» می‌گویند. با توجه به این که اکثر دستگاه‌های الکتریکی طوری طراحی می‌شوند که قسمت‌های الکتریکی به وسیله عایق از بدنه مجزا باشند، ممکن است بر اثر گذشت زمان و کهنگی دستگاه یا گرمای ناشی از عبور جریان در سیم‌ها قسمتی از عایق از بین برود و در نتیجه قسمت برق دار موجب برق گرفتگی شود. در این حالت باید سریعاً وسیله را از برق جدا کرد و در صدد تعمیر آن برآمد (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲ اتصال سیم‌های حامل جریان با بدنه فلزی یک موتور الکتریکی

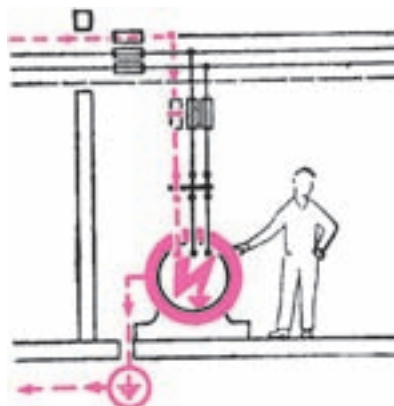
◀ اتصال کوتاه

اتصال دو سیم لخت (بدون روکش) را، که نسبت به هم دارای اختلاف پتانسیل الکتریکی دارند «**اتصال کوتاه**»

می‌گویند. حالت اتصال کوتاه در مدار به شرایطی گفته می‌شود که مقاومت مصرف‌کننده (بار) به صفر برسد. یعنی با سیمی که مقاومتی ندارد دو سر مصرف‌کننده به یکدیگر متصل شوند. در صورت وقوع چنین حالتی جریان بسیار زیادی از مدار خواهد گذشت. زیرا طبق قانون اهم با قرار دادن مقدار صفر در مخرج رابطه‌ی جریان بسیار زیاد خواهد شد. و وسایل الکتریکی که در مسیر این جریان زیاد قرار بگیرند خواهند سوخت.

$$I = \frac{V}{R} = \frac{V}{0}$$

◀ اتصال زمین



اتصال یکی از سیم‌های حامل جریان برق به زمین را «**اتصال زمین**» می‌گویند. شکل ۲-۳ انواع خطاهای اتصال را در یک سیستم الکتریکی نشان می‌دهد.

شکل ۲-۳ خطای اتصال بدنه، اتصال کوتاه و اتصال زمین

فیوز

فیوز یک وسیله‌ی حفاظتی است که در تأسیسات الکتریکی برای جلوگیری از صدمه دیدن و معیوب شدن وسایل و نیز برای قطع کردن دستگاه‌های معیوب از شبکه برق، به کار می‌رود. این وسیله باید طوری انتخاب شود که هنگام اتصال کوتاه، در کوتاه‌ترین زمان ممکن و قبل از اینکه صدمه‌ای به سیم‌ها و تأسیسات الکتریکی برسد، مدار را قطع کند. فیوزها به صورت سری در مدار اتصال داده می‌شود و همیشه در مسیر سیم فاز قرار می‌گیرد. فیوزها از جنبه‌های مختلف طبقه بندی می‌شوند.

◀ از نظر زمان قطع:

فیوز تند کار: فیوز تندکار در کوتاه‌ترین زمان، مصرف‌کننده را از برق قطع می‌کند. به همین دلیل در مصارف روشنایی استفاده می‌شود.

فیوز کندکار: این فیوز، نسبت به فیوز تندکار، زمان قطع بیشتری دارد و برای راه‌اندازی موتورهای الکتریکی به کار می‌رود (زیرا موتورها در ابتدای راه اندازی جریان زیادی از شبکه‌ی برق می‌کشند و پس از آن جریان به حالت عادی خود بر می‌گردد).

◀ از نظر ساختمان:

فیوز از نظر ساختمان در انواع مختلف ذوب شونده (فشنگی)، اتوماتیک (آلفا) و مینیاتوری ساخته می‌شود.

■ فیوز ذوب شونده (فشنگی)

این فیوز از یک سیم حرارتی ساخته شده که به ازای یک جریان خاص در مدت زمان معین، ذوب و باعث قطع

مدار می‌شود. فیوزهای قطع سریع با علامت F و فیوزهای تاخیری با علامت \curvearrowright مشخص می‌شوند. شکل (۴-۲) نمای ظاهری و داخلی این نوع فیوز را نشان می‌دهد.



ب- نمای برش خورده

الف- نمای ظاهری

شکل ۴-۲- فیوز فشنگی



شکل ۵-۲- جریان فیوز مطابق با رنگ پولک

توجه : مقررات بین المللی، ترمیم فیوز فشنگی را منع کرده است و در صورت خراب شدن یا عمل کردن فیوز، باید فشنگ آن را تعویض کرد.

رنگ پولک فشنگ این فیوزها نشان دهنده‌ی جریان فیوز است. در شکل ۵-۲ دو فیوز با آمپرهای مختلف نشان داده شده است. فیوز با پولک سبز رنگ، ۶ آمپر و فیوز با پولک قرمز رنگ ۱۰ آمپر است.

■ فیوز اتوماتیک

فیوز اتوماتیک یا آلفا نوعی فیوز خودکار است که عبور جریان بیش از حد مجاز از آن باعث قطع مدار می‌شود. در فیوزهای اتوماتیک دو عنصر مغناطیسی و حرارتی وجود دارد که قسمت مغناطیسی آن اتصال کوتاه یا جریان‌های بسیار زیاد و قسمت حرارتی آن افزایش تدریجی جریان را قطع می‌کند. این فیوز از نوع پیچی است و روی پایه‌ی فیوز پیچ می‌شود. وقتی این فیوز عمل می‌کند، دگمه‌ی سیاه رنگ از محل خود به سمت بیرون می‌آید، که پس از رفع عیب باید آن را به سمت داخل فشار داد. هر گاه بخواهیم فیوز را از مدار خارج کنیم باید دگمه‌ی قرمز رنگ روی آن را فشار دهیم تا دگمه‌ی سیاه رنگ از محل خود بیرون بیاید (شکل ۶-۲).



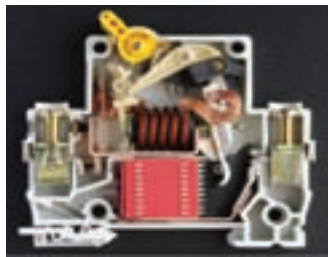
شکل ۶-۲- نمای ظاهری فیوز اتوماتیک

■ فیوز مینیاتوری

فیوز مینیاتوری نوعی فیوز اتوماتیک است که از نظر ساختمان داخلی به آن شباهت دارد و از سه قسمت مغناطیسی (جریان زیاد در مدت زمان کم)، حرارتی (افزایش تدریجی جریان) و کلید قطع و وصل تشکیل شده است. این فیوزها در دو نوع B و C ساخته شده‌اند. نوع B در مصارف روشنایی به کار می‌رود و تند کار است و نوع C در راه اندازی الکتروموتورها مورد استفاده قرار می‌گیرد و کند کار است. فیوز باید با توجه به نوع مصرف‌کننده و جریان عبوری از آن انتخاب شود (شکل ۷-۲) و (شکا ۸-۲).



الف- فیوز تندکار (نوع B) ب- فیوز کندکار (نوع C)
شکل ۷-۲- فیوز مینیاتوری



د- ساختمان داخلی



ج- تابلو فیوز مینیاتوری

شکل ۸-۲- فیوز مینیاتوری

فیوز مینیاتوری دارای زبانه ای است که وقتی به سمت بالا باشد فیوز وصل می‌شود و وقتی که عمل می‌کند این زبانه به سمت پایین می‌افتد. وقتی این فیوز عمل می‌کند تا سرد شدن عنصر حرارتی در آن فیوز مجدداً وصل نمی‌شود. فیوزهای مینیاتوری روی یک ریل فلزی نصب می‌شوند (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲- طرز قرارگیری فیوز مینیاتوری روی ریل

مقادیر فیوزها: مقادیر استاندارد فیوزها ۱۰، ۱۶، ۲۰، ۲۵، ۳۵، ۵۰، ۶۳، ۸۰، ۱۰۰ و ۱۲۵ و... آمپر است.



هدف: قرار دادن فیوز در یک مدار الکتریکی ساده و آزمایش آن
وسایل مورد نیاز: سیم نمره ۱/۵ میلیمتر مربع - فیوز مینیاتوری - لامپ ۲۲۰ ولت - سرپیچ

مراحل انجام کار:

۱. مطابق نقشه سیم فاز را به یکی از پیچ‌های فیوز متصل کنید.
۲. از پیچ دیگر فیوز سیمی به یک سر لامپ متصل کنید.
۳. سیم نول را به سر دیگر لامپ اتصال دهید.
۴. توسط فیوز مدار را برق‌دار کنید تا جریان جاری شده و لامپ روشن شود.
۵. با نظارت استادکار در مدار اتصال کوتاهی ایجاد کنید (مثلاً دو سر لامپ را به یکدیگر متصل کنید) تا فیوز عمل کند.
۶. اتصال کوتاه را رفع کرده و مجدداً فیوز را وصل کنید.

حفاظت الکتریکی

تعریف: به اقداماتی که باید در تأسیسات الکتریکی انجام داد، تا این که خطرات ناشی از جریان برق (صدمه زدن به اشخاص و دستگاه‌های الکتریکی) به حداقل ممکن برسد، « **حفاظت الکتریکی** » می‌گویند.

انواع حفاظت:

■ حفاظت سیم‌ها و کابل‌ها

وقتی برای مدت زمانی نسبتاً طولانی، جریان بیش از حد نرمال (جریان اضافی) یا در مدت بسیار کمی جریان بسیار شدیدی (جریان اتصال کوتاه) از سیم‌ها عبور کند، سیم‌ها گرم می‌شوند این گرمای بیش از حد باعث صدمه دیدن عایق آن‌ها شده و به آتش‌سوزی و خسارت‌های زیاد به تأسیسات الکتریکی منجر می‌گردد. برای حفاظت سیم‌ها می‌توان از رله و فیوزها استفاده نمود. این وسایل باید طوری انتخاب شوند که در صورت بروز اضافه جریان یا اتصال کوتاه، در کوتاه‌ترین زمان ممکن و قبل از این که صدمه‌ای به سیم‌ها و تجهیزات الکتریکی برسد، مصرف‌کننده را از برق قطع کند. معمولاً در محل‌های مسکونی برای حفاظت سیم‌های روشنایی از فیوز ۱۰ آمپر و برای سیم‌های پریزهای تک‌فاز از فیوز ۱۶ آمپر استفاده می‌شود.

■ حفاظت مصرف‌کننده‌ها و دستگاه‌های الکتریکی

مصرف‌کننده‌ها و دستگاه‌های الکتریکی باید در مقابل خطاهای احتمالی از قبیل اتصال کوتاه و اضافه جریان حفاظت شوند. برای حفاظت این دستگاه‌ها معمولاً قبل از مصرف‌کننده، از فیوزها و رله‌های حرارتی طوری استفاده می‌شود که در صورت بروز خطا، مصرف‌کننده به طور کلی از برق جدا شود. بخش عمده‌ی مصرف‌کننده‌ها در تأسیسات الکتریکی را موتورهای تشکیل می‌دهند. از این رو در مورد نحوه‌ی حفاظت آن‌ها بیش‌تر توضیح می‌دهیم. معمولاً برای حفاظت موتورهای الکتریکی از کلید محافظ موتور استفاده می‌شود. با این کلید در فصل پنجم آشنا می‌شوید.

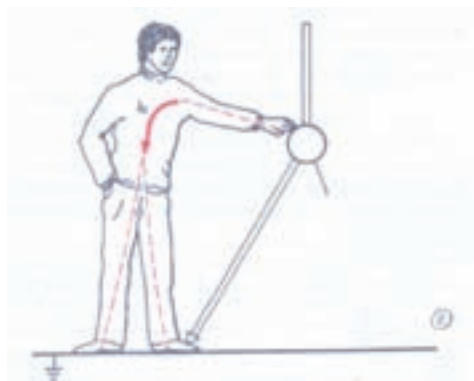
■ حفاظت اشخاص

تحقیقات نشان می‌دهد که پنجاه درصد از برق گرفتگی‌ها در اثر تماس مستقیم با سیم حامل برق در حمام، استخر، حیاط، زیر زمین، پارک‌ها یا مکان‌های مرطوب است، به طوری که جریان برق مستقیماً از بدن افراد عبور می‌کند و بقیه به علت فرسودگی سیم‌ها و یا عایق نبودن صحیح دستگاه‌های برقی صنعتی و خانگی یا سیم‌کشی‌های غلط اتفاق می‌افتد.

در صورت اتصال یک سیم به بدنه‌ی فلزی دستگاه، ولتاژ بین بدنه‌ی دستگاه و زمین به وجود می‌آید حال اگر شخصی بدنه‌ی دستگاه را لمس نماید، بین محل تماس بدن و زمین ولتاژی به وجود می‌آید (ولتاژ تماس) که چنانچه مقدار آن از ۶۵ ولت بیشتر باشد برای او خطرناک خواهد بود. همچنین حداقل جریان خطرناک برای انسان ۰/۰۵ آمپر و مقاومت بدن انسان حدود ۱۳۰۰ تا ۳۰۰۰ اهم است.

برق گرفتگی

عبور جریان برق از بدن را «**برق گرفتگی**» می‌گویند. برق گرفتگی در شخص زمانی به وجود می‌آید که شخص در مسیر عبور جریان برق قرار گیرد. در این صورت جریان برق از طریق پوست وارد بافت‌های بدن می‌شود و باعث پختگی آن‌ها، انقباض ماهیچه‌ها، عضلات و همچنین قلب می‌شود. ایست قلبی، خفگی و سوختگی نیز از عوارض دیگر برق گرفتگی است در صورتی که شدت برق گرفتگی بالا باشد باعث مرگ حتمی خواهد شد. برق گرفتگی به میزان شدت جریان، ولتاژ، سطح تماس و مدت زمان عبور برق از بدن شخص بستگی دارد (شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲ شخص در مسیر عبور جریان برق قرار گرفته است.

انواع برق گرفتگی

■ تماس مستقیم

در این نوع برق گرفتگی شخص مستقیماً با یکی از سیم‌های برق تماس پیدا می‌کند و دچار برق گرفتگی می‌شود (شکل ۱۱-۲-الف).

■ تماس غیر مستقیم

در این روش برق گرفتگی بدلیل تماس شخص، با قسمت‌های فلزی دستگاه‌های برقی، که اتصال بدنه پیدا کرده اند، اتفاق می‌افتد (شکل ۱۱-۲-ب).



ب) تماس با بدنه فلزی دستگاه که اتصال بدنه پیدا کرده
شکل ۱۱-۲



الف) تماس مستقیم با سیم برق

اقدامات لازم برای نجات شخص برق گرفته:

مرحله‌ی اول: شخص برق گرفته را باید از منبع برق جدا کرد این عمل با قطع کردن کلید مدار یا قطع فیوز صورت می‌گیرد. اگر قطع کردن برق امکان نداشت، باید شخص را توسط یک عایق از منبع برق جدا کرد. برای این کار باید با استفاده از ماده‌ی نارسانا منبع برق را از مصدوم دور نمود. هرگز نباید مستقیماً به مصدوم دست زد (شکل ۱۲-۲).



شکل ۱۲-۲ طریقه جدا کردن شخص برق گرفته

مرحله‌ی دوم: باید علائم حیاتی شخص برق گرفته را بررسی کرد، مثلاً نبض دارد یا نه. اگر نبض داشت و تنفس نمی‌کشید باید تنفس مصنوعی را شروع کرد. در صورت احیای تنفس باید به پزشک مراجعه شود (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳-۲ نحوه گرفتن نبض و تشخیص تنفس

انواع حفاظت اشخاص در مقابل برق گرفتگی

برای کاهش امکان برق گرفتگی افراد از سیستم‌های ایمنی استفاده می‌شود. سیستم‌های ایمنی بسیار متنوع هستند. متداول ترین آن‌ها عبارتند از:

- حفاظت توسط سیم اتصال زمین
- حفاظت توسط عایق کاری
- حفاظت توسط ولتاژ کم
- حفاظت توسط کلید محافظ جان FI.

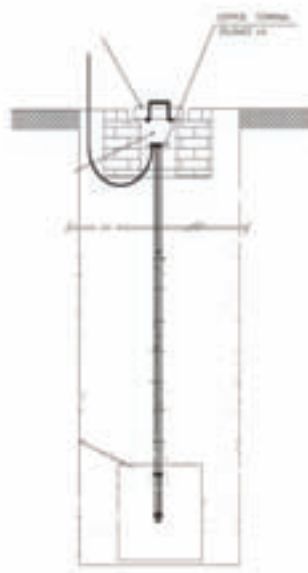
هر کدام از انواع حفاظت شخص دارای خصوصیتی هستند که به شرح آن‌ها می‌پردازیم:

حفاظت توسط سیم زمین

در این نوع حفاظت قسمت‌های فلزی بدنه‌ی دستگاه‌های برقی که شخص آن‌ها را لمس می‌کند، توسط یک سیم به زمین وصل می‌شوند. در این صورت اگر دستگاهی اتصال بدنه پیدا کند، جریان برق به جای عبور از بدن شخص از طریق سیم بدنه به زمین متصل می‌شود. زیرا مقاومت سیم زمین (سیم ارت) بسیار کم‌تر از مقاومت بدن شخص است.

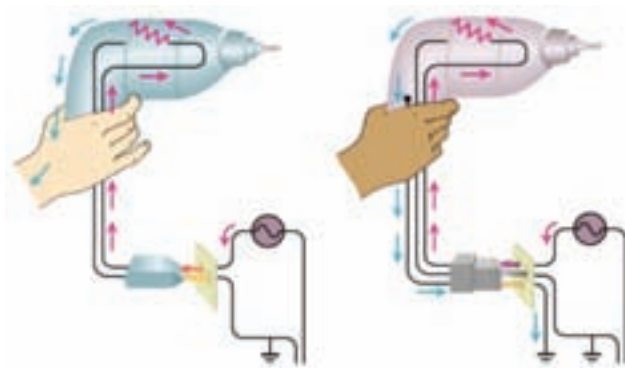
■ سیستم اتصال زمین (چاه ارت):

برای این که سیم اتصال بدنه دستگاه را به زمین متصل کنند، چاهی حفر می‌کنند عمق چاه در مناطق مختلف به دلیل خصوصیات خاک منطقه متفاوت است. ولی بهترین عمق چاه ارت آن است که عمق آن به قسمت نمناک و مرطوب زمین رسیده باشد. زیرا مقاومت الکتریکی خاک مرطوب کم است. پس از آماده کردن چاه، صفحه یا تسمه ای را در انتهای آن قرار می‌دهند و با یک سیم مسی به بیرون چاه هدایت می‌کنند. اطراف صفحه را با مواد کاهنده‌ی مقاومت، مانند زغال و نمک یا بنتونیت پر می‌کنند. سیم خروجی از این چاه ابتدا وارد تابلوی برق می‌شود. سپس از آن جا منشعب شده و به بدنه‌ی فلزی دستگاه‌ها اتصال می‌یابد.



شکل ۱۴-۲ چاه ارت

در شکل ۱۵-۲ (الف) دستگاه اتصال بدنه پیدا می‌کند و به محض تماس شخص با دستگاه جریان از بدن او می‌گذرد و دچار برق گرفتگی می‌شود. ولی در شکل ۱۵-۲ (ب) بدن شخصی که با دستگاه تماس پیدا کرده به عنوان یک هادی و سیم ارت به صورت هادی دیگر، با یکدیگر اتصال موازی تشکیل می‌دهند. اگر قسمت‌های الکتریکی دستگاه به بدنه اتصالی پیدا کند بدلیل این که جریان برق همیشه از مسیری عبور می‌کند که کم‌ترین مقاومت را دارد تمامی جریان از سیم با مقاومت کم (سیم ارت) عبور می‌کند و به انسان آسیبی نمی‌رساند.

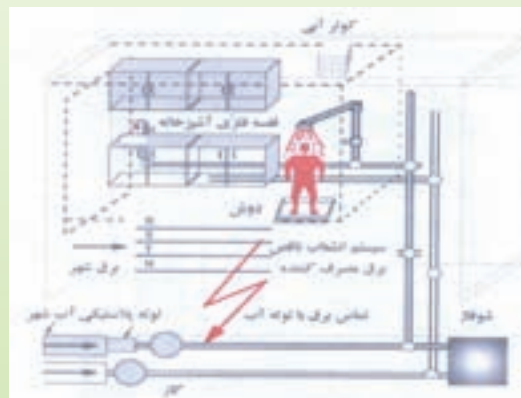
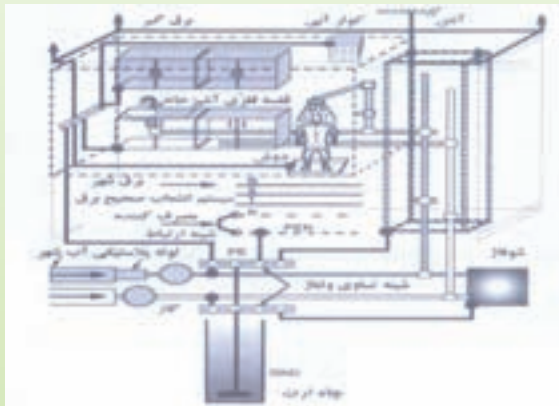


الف) پریز با سیم ارت
ب) پریز بدون سیم ارت
شکل ۱۵-۲ پریز

نکته



استفاده از لوله‌های فلزی آب شهری در گذشته بسیار معمول بوده است ولی امروزه، که بیش‌تر از لوله‌های پلاستیکی استفاده می‌شود. این روش قابل استفاده نیست. در ساختمان‌ها باید مشترکین، با آماده کردن سیستم اتصال زمین، کلیه قطعات اسکلت فلزی، لوله‌های آب و گاز و شوفاژ، وان حمام، دوش، نرده و درهای فلزی و غیر آن را به سیم اتصال زمین متصل نمایند. در شکل ۱۶-۲ (الف) سیستم اتصال زمین برای ساختمان وجود ندارد و به همین دلیل با اتصال سیم حامل جریان به قسمت فلزی تأسیسات، شخص دچار برق گرفتگی می‌شود، اما در شکل ۱۶-۲ (ب) این عیب رفع شده است.



ب) تأسیسات با سیستم اتصال زمین

الف) تأسیسات بدون سیستم اتصال زمین

شکل ۱۶-۲

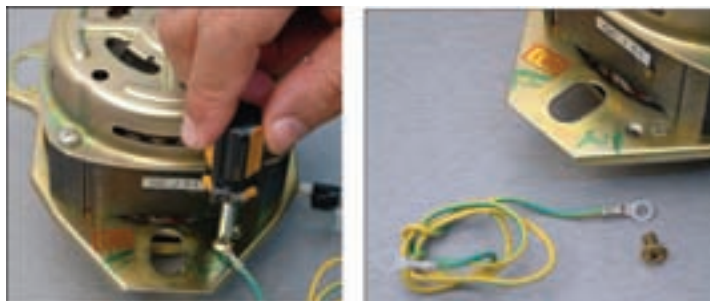
- برخی از وسایلی که اتصال سیم زمین به آنها الزامی است عبارت اند از:
۱. چراغ و پایه‌ی چراغ‌های حیاط و روشنائی پارک‌ها، وسایل فلزی از قبیل پل و نرده و غیره در معابر عمومی. وسایل تفریحی در پارک‌ها.
 ۲. لوازم خانگی برقی مانند سماور، پلوپز، بخاری برقی، ماشین لباسشویی، کولر و سایر لوازم فلزی آشپزخانه.
 ۳. پریزهای منازل و کارگاه‌ها.
 ۴. ماشین آلات ثابت در کشاورزی و صنایع و وسایل دیگر الکتریکی.

بازدید



از سیستم اتصال زمین هنرستان خود یا یک مرکز صنعتی بازدید کنید و گزارش آن را به کلاس ارائه دهید.

رنگ استاندارد روکش سیم زمین سبز و زرد است این سیم در وسایل الکتریکی به بدنه‌ی دستگاه‌ها پیچ می‌شود (شکل ۱۷-۲).



شکل ۱۷-۲ اتصال سیم ارت به بدنه دستگاه‌ها

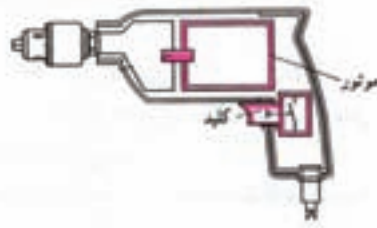


هم‌چنین کلیه‌ی وسایل الکتریکی پس از تولید از عایق بودن شان برای اطمینان آزمایش می‌شوند تا هیچ‌گونه ارتباط الکتریکی بین سیم‌های هادی آن با بدنه فلزی دستگاه وجود نداشته باشد (شکل ۱۸-۲).

شکل ۱۸-۲ آزمایش اتصال بدنه

حفاظت توسط عایق کاری

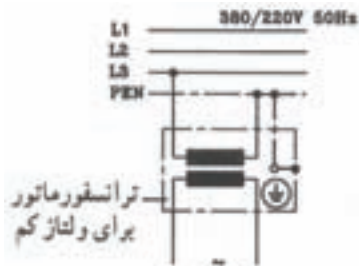
در این روش تمام قسمت‌هایی که امکان اتصال برق با بدن انسان را دارد عایق می‌کنند. در مورد دستگاه‌هایی که ساکن هستند می‌توان کف زمین را عایق کاری نمود. ولی در دستگاه‌های قابل حمل یا متحرک مانند دریل برقی، جاروبرقی و... برای جلوگیری از برق دار شدن بدنه فلزی آنها، کارخانه سازنده، آن دستگاه را با یک لایه‌ی اضافی دیگر عایق می‌کند. در این روش نیازی به اتصال زمین وجود ندارد (شکل ۱۹-۲). این نوع حفاظت دارای علامت مشخصه □ روی وسایل الکتریکی است.



شکل ۱۹-۲ عایق مضاعف در دستگاه های متحرک

حفاظت توسط ولتاژ کم

در این روش از ولتاژهای کم تر از ۵۰ ولت، که برای انسان خطرناک نیست، برای حفاظت استفاده می شود. این ولتاژ به یک ترانسفورماتور کاهنده با دو سیم پیچ جداگانه مجهز می شود. این روش در دستگاه های پزشکی، اسباب بازی های الکتروموتوری و ... کاربرد دارد (شکل ۲۰-۲).



شکل ۲۰-۲ ترانس کاهنده ولتاژ

حفاظت توسط کلید محافظ جان (FI)

اساس کار این کلید بر پایه ی اختلاف جریان بین سیم های رفت و برگشت یک دستگاه الکتریکی است. در حالت کار عادی دستگاه، اختلاف جریانی بین سیم های رفت و برگشت وجود ندارد. اما در صورتی که دستگاه دچار اتصال بدنه شود مقداری از جریان به زمین نشت می کند و بین سیم های رفت (فاز) و برگشت (نول) اختلاف جریان به وجود می آید که باعث می شود در نتیجه این کلید مصرف کننده را از شبکه ی برق قطع می کند. این وسیله به اندازه ای حساس است که می تواند جریان های نشتی کوچک را (که باعث عملکرد فیوز نمی شود ولی می تواند برای شروع یک آتش سوزی یا برق گرفتگی کافی باشد) حس کند و منبع تغذیه را در چند دهم یا صدم ثانیه قطع می نماید. شکل ۲۱-۲ تصویر ظاهری کلید محافظ جان تک فاز را نشان می دهد. این کلید دارای یک پیچ اتصال با شماره ۱ و پیچ دیگری با نام N برای اتصال سیم فاز و نول ورودی اصلی است. پیچ های ۱ و N برای اتصال به مصرف کننده است. روی این کلیدها جریان و ولتاژ قابل تحمل آن ها نوشته می شود. این کلیدها در نوع یک فاز و سه فاز ساخته می شوند.



شکل ۲۱-۲ کلید محافظ جان سه فاز و تک فاز

نکته



تابلو و میز کار شما باید مجهز به کلید محافظ جان باشد.



۱. هرگاه بر روی تابلو برق علامت زیر را مشاهده کردید از باز کردن در تابلو و دست زدن به قسمت‌های داخلی آن خودداری کنید.

۲. هنگام تعویض لامپ سوخته یا شکسته حتماً کلید چراغ را خاموش کنید و با فازمتر از قطع بودن جریان برق مطمئن شوید.



۳. سیم‌های برق باید دارای روپوش عایق باشد و از پیچیده شدن آن‌ها به دور اشیاء تیز و برنده جلوگیری کنید. شکل ۲۲-۲ کابلی را نشان می‌دهد که توسط شیء بُرنده عایق خود را از دست داده و استفاده از آن بسیار خطرناک است و باعث برق‌گرفتگی خواهد شد.

شکل ۲۲-۲ کابلی که روکش عایق آن با شیء بُرنده بریده شده است



۴. از یک‌پریز برق برای چند وسیله برقی استفاده نکنید. زیرا پریز و سیم‌های آن برای شدت جریان خاصی طراحی شده است اگر مصرف‌کننده‌های متعددی از این پریز تغذیه کنند جریان بالا می‌رود و سیم‌های پریز گرم می‌شوند. در نتیجه، عایق سیم‌ها می‌سوزند و ممکن است برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی ایجاد شود (شکل ۲۳-۲).
شکل ۲۳-۲ انشعاب غیر استاندارد از پریز برق



۵. سیم‌های پوسیده و زخمی وسایل الکتریکی را تعویض کنید. (شکل ۲۴-۲)

شکل ۲۴-۲ سیم‌های پوسیده



۶. 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. و قبل از روشن کردن هر وسیله‌ی برقی یا وصل کلید از خشک بودن کامل دست‌هایتان اطمینان حاصل کنید.

شکل ۲۵-۲ کف‌پوش عایق



۷. اگر دو شاخه‌ی یک وسیله‌ی برقی شکسته است هر چه سریع‌تر آن را با دو شاخه‌ی سالم تعویض کنید. (شکل ۲۶-۲).

شکل ۲۶-۲



در محیط کارگاه و برای انجام کارهای عملی از لباس کار، کلاه ایمنی و کفش ایمنی استفاده کنید (شکل ۲۷-۲).



شکل ۲۷-۲

هنگام کار با دستگاه‌های پرسر و صدا و خطر آفرین، از گوشی و عینک مخصوص استفاده کنید (شکل ۲۸-۲).



شکل ۲۸-۲ استفاده از عینک و گوشی مخصوص

۱. روش‌های حفاظت الکتریکی را نام ببرید؟
۲. برق‌گرفتگی را تعریف کنید؟
۳. انواع حفاظت شخص را نام ببرید؟
۴. سیستم اتصال زمین را شرح دهید؟
۵. نحوه‌ی کار رله‌ی محافظ جان در حفاظت شخص را بیان کنید؟
۶. چرا تماس شخصی با بدنه‌ی دستگاهی که دارای سیم ارت است، خطر کم‌تری دارد؟

