

راهنمای معلم

برق



۵- پودمان برق

شایستگی های مورد نظر در این پودمان :

دانش آموزان در این پودمان ضمن اجرای چند فعالیت که برخی از آنها در قالب پروژه های پیشنهادی معرفی شده است به برخی کاربردهای برق شهر در زندگی روزمره بیش از پیش پی می برند و با بهره گیری از توانایی و امکانات خود و با توجه به نیاز، دست به طراحی یا تعمیر و نگهداری سیستم برق روشنایی خواهند زد. لذا شایسته است که معلمان با توجه به امکانات و توانمندی دانش آموزان، آنان را به انجام فعالیت های مشابه تشویق و موجبات تعامل بیشتر آنان با عرصه کار و فناوری را فراهم نمایند.

از آنجا که کتاب درسی تنها بخشی از بسته آموزشی ارائه شده به دانش آموزان می باشد لذا بیشتر محتوای نظری در این پودمان از طریق نرم افزار و فیلم آموزشی در اختیار قرار می گیرد. بنابراین لازم است تا حتما از نرم افزار و فیلم های آموزشی مرتبط با این پودمان که در اختیار شما قرار می گیرد استفاده کنید تا فرآیند آموزش از تنوع منبع برخوردار بوده و زنجیره یادگیری را کامل کند.

پروژه ای که برای این پودمان انتخاب می شود، می تواند با توجه به ظرفیت های موجود توسط دبیر تعیین شود. در این کتاب پروژه کلید یک پل، دوپل و تبدیل به عنوان نمونه معرفی شده است. در تمامی پروژه های جایگزین توجه به مراحل انجام یک پروژه و همچنین چند بعدی بودن آن ضروری است. به گونه ای که از مهارت های آموخته شده در چند پودمان استفاده شود.

در معرفی پروژه های جایگزین سعی شود تا حد امکان از وسایل دور ریز و مازاد استفاده گردد تا ضمن تحمیل حداقل هزینه، فرهنگ حفظ محیط زیست و لزوم توسعه پایدار در دانش آموزان نهادینه گردد.



از آنجایی که محدوده و لتاژ کاری در این پودمان برق شهر می باشد لذا رعایت نکات ایمنی بسیار مهم است و عدم رعایت این نکات می تواند خسارت های جبران ناپذیری را به همراه داشته باشد. لذا قبل از شروع انجام فعالیت های عملی، حتما دانش آموزان را به برخورد مسئولانه و جدی گرفتن نکات ایمنی ملزم کنید. انسان ها از رفتار، به مراتب بیش از گفتار می آموزند. لذا به عنوان معلم این درس و در نقش الگوی دانش آموزان، شایسته و بایسته است که در رعایت نکات ایمنی و حفاظتی پیش گام باشید.

در جدول ۱-۵ بودجه بندی زمان - محتوای این بخش آمده است

جدول ۱-۵- بودجه بندی زمان - محتوا

جلسه ها	ابزار و وسایل	روش تدریس	کار کلاسی	کار در منزل (غیر کلاسی)
جلسه اول ۵۰ دقیقه اول منابع انرژی و الکتریسیته و کاربردهای برق (صفحه ۵۴)	کتاب، ویدیو پروژکتور، مداد و کاغذ		روش های تولید انرژی مزایا، معایب و کاربرد هر یک ، بررسی راه های تولید انرژی های نوینی که در اطراف خود دیده اند- پرسش صفحه ۵۴	تحقیق پیرامون نیروگاه های موجود در استان خود و نوع آن انجام تحقیق پیامدهای قطع انرژی صنایع و کمبود سوخت فسیلی و هزینه های استفاده و نوع تامین انرژی جایگزین برای منزل یا منطقه خود تمرین ایمنی، نرم افزار
جلسه اول ۵۰ دقیقه دوم مقدمه، ایمنی- برق گرفتگی (صفحه ۵۵ و ۵۶)			گروه بندی دانش آموزان مبتنی بر تابلوها و تجهیزات موجود ایمنی، فیلم برق گرفتگی و تنفس مصنوعی	
جلسه دوم ۵۰ دقیقه اول مقررات ملی ساختمان، نقشه (فنی و حقیقی) (صفحه ۵۶ و ۵۷)		سخنرانی، نمایش عملی، نمایش فیلم، عکس، انیمیشن، پوستر (چند رسانه ای)، تجربه دست اول ، کار کارگاهی و عملی	مقررات ملی ساختمان و لزوم آن، رسم شمای حقیقی و فنی مدار	عناوین مباحث ۲۲ گانه مقررات ملی ساختمان- کار غیر کلاسی صفحه ۵۶
جلسه دوم ۵۰ دقیقه دوم ابزار و آشنایی با مدار داخلی کلید یک پل (صفحه ۵۷)			معرفی ابزار، بررسی ساختار کلید یک پل و مدار داخلی آن	
جلسه سوم ۵۰ دقیقه اول انواع روش های سیم کشی، ارت (صفحه ۶۰)	کارگاه، لباس کار، سیم ، کلید یک پل، پرز، سریچ لامپ، لامپ، ترمینال، سیم چین، سیم لخت کن، فاز متر، تخته کار، فیوز مینیاتوری، کتاب، ویدیو پروژکتور		سیم کشی روکار و توکار	شناسایی ابزار بیشتر مرتبط با برق- کار غیر کلاسی صفحه ۶۱- در صورت صلاح دید مرحله ۱ و ۲ کار کلاسی اول صفحه ۵۸
جلسه سوم ۵۰ دقیقه دوم سیم کشی مدار کلید یک پل به همراه رعایت نکات ایمنی			سیم کشی روشنایی، با رعایت نکات ایمنی، کار کلاسی اول- مراحل ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۶	

				(صفحه ۵۸ و ۵۹ و ۶۰)
گزارش کار کلاسی اول	بررسی راه های صرفه جویی انرژی در مدرسه به صورت گروهی	رسم شمای حقیقی و فنی مدار، کار کلاسی اول، مرحله ۵، سیم کشی پرز با رعایت نکات ایمنی(در صورت انجام این کار در منزل، رسمها بررسی شود)، سیم کشی روشنایی دو پل در صورت داشتن وقت اضافه	کتاب، ویدئو پروژکتور، مداد و کاغذ	جلسه چهارم ۵۰ دقیقه اول بهینه سازی مصرف برق، لامپ کم مصرف(صفحه ۶۱)
تمرین رسم مدار کلید یک پل محیط اطراف و ذکر موارد رعایت شده و نشده استانداردها مسیر داکت کشی مختلف- کار غیر کلاسی صفحه ۶۱			کارگاه، لباس کار، سیم، کلید یک پل، پرز، سریچ لامپ، لامپ، ترمینال، سیم چین، سیم لخت کن، فاز متر، تخته کار، فیوز مینیاتوری، کتاب، ویدئو پروژکتور،	جلسه چهارم ۵۰ دقیقه دوم سیم کشی مدار پرز و کلید دوپل به همراه رعایت نکات ایمنی(صفحه ۶۱ و ۶۲)
بررسی آخرین قبض منزل و مصرف ۶ ماهه اول و دوم و روش های صرفه جویی در هر ۶ ماه- کار غیر کلاسی صفحه ۶۲ بررسی برچسب انرژی لوازم خانگی منزل انجام تحقیق مشکلات لامپ کم مصرف و راه حل جایگزین- تحقیق کنید صفحه ۶۳		رسم شمای حقیقی و فنی مدار، سیم کشی روشنایی، با رعایت نکات ایمنی- کار کلاسی دوم صفحه ۶۴	کتاب، ویدئو پروژکتور، مداد و کاغذ، کارگاه، لباس کار، سیم، کلید دو پل، پرز، لامپ، لامپ، سریچ، ترمینال، سیم چین، سیم لخت کن، فاز متر، تخته کار، فیوز مینیاتوری، کارگاه، لباس کار، سیم، کلید دو پل، پرز، سریچ لامپ، لامپ، ترمینال، سیم چین، سیم لخت کن، فاز متر، تخته کار، فیوز مینیاتوری، کتاب، ویدئو پروژکتور	جلسه پنجم ۵۰ دقیقه اول سیم کشی مدار کلید تبدیل به همراه رعایت نکات ایمنی(صفحه ۶۳ و ۶۴)
گزارش کار کلاسی دوم، تمرین عیب های معمول از جمله بحث گروهی اتصال نول به فیوز، تحقیق درباره روش غیر استاندارد و خطرناک اتصال کلید		سیم کشی پرز با رعایت نکات ایمنی		جلسه پنجم ۵۰ دقیقه دوم سیم کشی مدار پرز به همراه رعایت نکات ایمنی و هوشمندسازی ساختمان(صفحه ۶۵)

تبدیل، بررسی راه حل های جایگزین کلید تبدیل در راهرو ها و راه پله ها و تجهیزات آن - تحقیق کنید صفحه ۶۵			
---	--	--	--

در ادامه نکاتی در مورد هر جلسه آورده شده است.

۵-۱-جلسه اول (بخش اول) - صفحه ۵۴

۵-۱-۱-مقدمه

به عنوان مقدمه بدانید که در بخش برق و الکترونیک، رویکرد کتاب فناوری پایه هشتم مبتنی بر برق مستقیم (DC) و پایه نهم بر برق متناوب (AC) است. لذا در کتاب هشتم تاکید بر الکترونیک و در کتاب نهم تاکید بر الکتروتکنیک (قدرت) است. برای شروع این جلسه درباره راه‌های تولید برق و شبکه‌های انتقال و توزیع صحبت کنید.

۵-۱-۲-منابع انرژی و الکتریسیته

از آنجایی که کشور ما در زمینه مصرف انرژی بسیار پرمصرف محسوب می‌شود؛ گرچه مصرف انرژی یکی از شاخص‌های توسعه یافتگی محسوب می‌شود ولی متأسفانه در ایران بیشتر این مصرف در زمره مصارف خانگی است و لذا در صنعت به کار نرفته است.

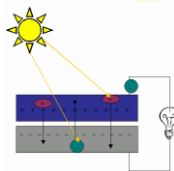
بنابراین باید از یک سو درباره تولید انرژی بازنگاری و اساسی تر درباره مصرف انرژی فکری مجدد شود. انرژی های نو از جمله انرژی خورشیدی، باد، هسته‌ای، گرمای زمین و ... از این نوع انرژی‌ها هستند که به مناسبت شرایط جوی و امکانات هر منطقه جغرافیایی در کشور قابل تولید است.

برخی روش‌های تولید در فایل پی دی اف آموزشی [برخی روش‌های تولید](#)^۱ موجود است.

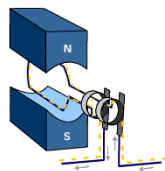
فرایند جابه‌جایی توان الکتریکی را انتقال انرژی الکتریکی گویند. این فرایند معمولاً شامل انتقال انرژی الکتریکی از مولد یا تولید کننده به پست های توزیع نزدیک شهرها یا مراکز تجمع صنایع است.

برخی دیگر از روش‌های تولید به همراه توضیحاتی پیرامون شبکه انتقال و توزیع در فایل پی دی اف آموزشی [تولید انتقال و توزیع](#)^۲ موجود است.

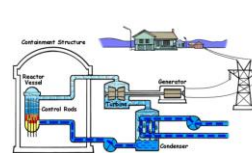
در سی دی، با کلیک بر روی عکس‌های شکل ۱-۵ برخی روندهای تولید برق نشان داده می‌شود:



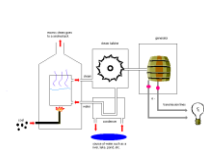
ت-خورشیدی



پ-اصول کار ژنراتور



ب-بخار



الف-زغال سنگ

شکل ۱-۵ - حالت اندازه‌گیری ولتاژ AC

جالب است بدانید که استاندارد ولتاژ و فرکانس برق کشورهای دنیا متفاوت است.

۱- کتاب مبانی برق، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای با کد ۳۵۸-۱۸ C

۲- کتاب کارگاه سیم‌کشی (۱)، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای با کد ۳۵۹-۷۳ C



انرژی‌های تجدیدپذیر را اصطلاحاً انرژی‌های نو می‌گویند. انرژی‌های خورشید، باد، زمین گرمایی، بیوگاز، امواج هیدروژنی و ... از این دسته هستند. انرژی‌های تجدیدناپذیر منابع هیدروکربنی هستند که در دو نوع زنده (گیاهان) و غیرزنده (مواد معدنی مانند زغال سنگ، نفت، گاز و ...) موجود هستند و به سوخت‌های فسیلی معروف هستند.

۵-۱-۳- رشته‌های مبتنی بر برق

رشته برق در ایران از هنرستان شروع می‌شود. در بخش فنی حرفه‌ای زمینه صنعت (در زمان نگارش این متن) گروه برق به دو رشته الکترونیک و الکتروتکنیک (قدرت) و در بعضی مناطق الکترونیک و مخابرات دریایی تقسیم بندی می‌شوند.

در بخش کار دانش رشته کنترل نیز به این تقسیم‌بندی افزوده می‌شود. در مقطع کاردانی الکترونیک هواپیما، مخابرات، قدرت، الکترونیک از جمله رشته‌های مرتبط با برق است. در مقطع کارشناسی این رشته به گرایش‌های الکترونیک، قدرت، مخابرات، کنترل، مهندسی پزشکی تقسیم بندی می‌گردد و در مقاطع بالاتر هریک از این بخش‌ها گرایش‌های تخصصی را به خود اختصاص می‌دهند؛ به طور مثال در رشته الکترونیک گرایش‌های طراحی مدارهای دیجیتال، نانو فناوری - نانو الکترونیک و ... وجود دارد. متناظر به هریک از این بخش‌ها در بازار کار شغل‌هایی تعریف شده است که می‌تواند زیر مجموعه یک یا چند گرایش برقی قرار گیرد.

تعمیر لوازم برقی منزل (وسایل حرارتی الکتریکی، وسایل الکتریکی گردنده و ...)، تعمیر، طراحی سیم‌کشی ساختمان، طراحی، نصب و تعمیر سیستم حفاظتی و هوشمندسازی ساختمان، نصب و تعمیر سیستم‌های دزدگیر خودرو، تعمیر وسایل اداری (کپی، پرینت، پلات و ...)، طراحی زیباسازی شهری و ساختمان‌ها، تعمیر موبایل، تبلت، لبتاپ و تلفن‌های رومیزی و سیستم‌های صوتی و تصویری، نصب و تعمیر لوازم آزمایشگاهی، نصب و تعمیر لوازم پزشکی، نصب و تعمیر آسانسور و پله برقی، نصب، تعمیر و کنترل ماشین‌های صنعتی، نصب و تعمیر پست و شبکه انتقال برق، نصب و تعمیر ابزار دقیق و اتوماسیون صنعتی و ...

جهت آشنایی دانش‌آموزان با رشته‌ها و مشاغل مرتبط با برق بهتر است دانش‌آموزان را گروه بندی کنید و از آنها بخواهید که هرکدام بخشی را تحقیق کنند و در پودمان آخر کتاب ارائه کنند.

برای دسترسی خود در این رابطه می‌توانید به پایگاه‌های اینترنتی دانشگاه‌های معتبر از جمله دانشگاه‌های تهران و یا سایت وزارت کار و مرکز آمار مراجعه نمایید. در نهایت پایگاه اینترنتی رشد در این دو بخش مطالب مفیدی را بارگزاری نموده است.

در سی‌دی، با کلیک بر روی عنوان‌های [معرفی مشاغل](#)^۱ و [رشته‌های مرتبط دانشگاهی](#)^۲ مستقیماً به سایت مربوطه متصل می‌شوید.

۵-۲- جلسه اول (بخش دوم) - صفحه ۵۵-۵۶

۵-۲-۱- ایمنی

می‌توانید به صورت بارش فکری از دانش‌آموزان بخواهید که تمام نکات ایمنی که هنگام کار با برق تاکنون فراگرفته‌اند را بیان کنند و یا هر یک از دانش‌آموزان پیرامون حوادث غیرمترقبه برقی که شنیده یا دیده‌اند اندکی صحبت کنند. بنابراین فهم بحث ایمنی در جلسه اول بسیار مهم است.

1- <http://maharat.roshd.ir/>

2- <http://reshteha.roshd.ir/>

بدانید برای آنکه دچار مشکل نشوید به طور کامل جدی از دانش آموزان بخواهید که بدون حضور شما و تحت هیچ شرایطی در محیط کارگاه با برق متناوب کار نکنند و امتحان تابلوهای برق در جلسات آینده حتماً با حضور و نظارت شما و رعایت تمام مسائل ایمنی اجرا شود.

واضح است که شماری از برق‌گرفتگی‌ها به علت اعتماد به نفس کاذب اپراتور اتفاق افتاده است و لذا حتماً باید نکات ایمنی و شعار "اول ایمنی بعد کار" سرلوحه تمام کارها به خصوص کار با برق باشد.



✓ شاید شاه بیت تمامی نکات ایمنی کار با برق، این باشد که هنگام کار با برق از قطع برق اطمینان حاصل نمایید و از آن مهم‌تر اینکه برای کسب این اطمینان حتماً باید فیوز اصلی را قطع نمایید و به قطع بودن کلیدها اکتفا نکنید. برای امتحان کردن عدم وجود برق از خروجی کنتور می‌توانید از فازمتر یا مولتی‌متر استفاده نمایید.

✓ برای استفاده از مولتی‌متر باید حتماً سلکتور بر روی حالت AC باشد و پراب‌ها در ترمینال‌های ولت و مشترک باشد (شکل ۲-۵).



۲-۲-۵- تاثیر الکتریسیته بر روی بدن انسان

الکتریسیته هنگام عبور از بدن انسان خطرناک است و به عنوان برق‌گرفتگی از آن یاد شده است. مقدار الکتریسیته‌ای که ممکن است بدون هیچ‌گونه خطری از بدن انسان عبور کند به ویژگی‌های جسمی شخص، مقدار انرژی، مسیر و مدت عبور جریان بستگی دارد. در این حالت مقاومت الکتریکی 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.

جریان‌های پایین هم در صورتی که از مسیر قلب عبور کنند خطرناکند. حتی جریان در حد ۱۲ میلی‌آمپر نیز باعث خواهد شد که عضلات دست منقبض شود. البته آسیب این چنینی شوکی بستگی به مدت تماس، وضع جسمی و به خصوص وضع قلبی فرد دارد.

حد ولتاژ خطرناک می‌تواند متفاوت باشد، به طور مثال جریان ۵۰ میلی‌آمپر اگر از مقاومت حداقلی بدن (۱۳۰۰ اهم) عبور کند حد ولتاژ خطرناک ۶۵ ولت محاسبه می‌شود.

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

مقاومت الکتریکی بدن در صورتی که پوست سالم و خشک باشد بین ۱۳۰۰ تا ۳۰۰۰ اهم است- ۱

جدول ۲-۵ اثر جریان‌های مختلف بر روی بدن انسان را نشان می‌دهد.

جدول ۲-۵ - تاثیر شدت جریان‌های مختلف بر بدن انسان

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

۵-۲-۳- برق گرفتگی

✓ در این جلسه حتماً به تبیین احتیاط و خطرهای پیرامون برق و همچنین رعایت مسائل ایمنی بپردازید و این نکته را تاکید نمایید که هیچ‌گاه و تحت هیچ شرایطی، دانش‌آموزان قبل از اطلاع معلم، به تنهایی مدار را تست نکنند. جهت تاثیر گذاری بیشتر در صورت صلاحدید و با رعایت نکات عاطفی می‌توانید [فیلم برق گرفتگی](#) را نمایش دهید.

✓ باید گوشزد کرد که در صورت مواجهه با فرد برق گرفته، نباید مستقیماً به آن دست زد و نحوه صحیح جدا کردن برق از بدن فرد برق گرفته را آموزش داد. در صورت لزوم می‌توانید [فیلم مراحل تنفس مصنوعی](#) را نمایش دهید.

به عنوان مقدمه جلسات آینده می‌توانید درباره کلید و کارکرد آن صحبت کنید. می‌توانید به صورت پرسش و پاسخ کارکرد کنترلی این وسیله را بیان کنید، بدون آنکه به کلید یک پل اشاره ای داشته باشید.

در جدول ۵-۱ چه نکات ایمنی رعایت نشده است؟ برای هریک توضیح مختصری بنویسید.


کار کلاسی صفحه ۵۵ 

		
عبور سیم برق از محل تردد افراد	استفاده بیش از اندازه از خروجی پریز	کار با برق در حالی که محیط مرطوب است
		
خاموش نبودن کلید اصلی برق هنگام تعمیر	برخورد اجسام به سیم‌های انتقال برق	اتصال جسم هادی به سیم برق و تخلیه از طریق بدن انسان
		
ورود به محدوده پست‌های فشار قوی و اماکن ممنوعه مرتبط با برق	دستکاری پریز برق توسط نوزادان	بیرون کشیدن دوشاخه وسایل برقی با استفاده از کشیدن سیم

۵-۳-جلسه دوم (بخش اول)- صفحه ۵۶-۵۷

۵-۳-۱- مقررات ملی ساختمان

متأسفانه یکی از مشکلات سیم‌کشی برق ساختمان عدم رعایت نکات ایمنی و همچنین عدم رعایت استانداردهای سیم‌کشی است که باید دانش‌آموز را با این فرهنگ آشنا نمود.

در طول درس متناسب با هر مطلب یکی از مقررات و استانداردها در کتاب درسی آورده شده است. به عنوان یک مرجع، در فایل پی‌دی‌اف سی‌دی آموزشی [مبحث ۱۳](#) موجود است. 

بقیه مباحث را می توانید از وب گاه اینترنتی [وب گاه دفتر امور مقررات ملی ساختمان](#)^۱ دریافت نمایید.

می توانید به عنوان کار غیر کلاسی از دانش آموزان بخواهید یکی از مباحث را در جلسه آینده نام ببرند و به طور خیلی خلاصه یک جمله در رابطه با آن بیان کنند.

مقررات ملی ساختمان چند مبحث دارد؟ موضوع مبحث ۱۳ آن چیست؟



کار غیر کلاسی صفحه ۵۶

برای ساختمان‌ها استانداردهای ۲۲ گانه‌ای تدوین شده است که مبحث ۱۳ این مقررات و استانداردها، با عنوان "طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها" تدوین شده است.

۵-۳-۲- نقشه

اولین اقدام جهت انجام یک کار عملی رسم نقشه است. برای رسم نقشه باید از علائم استاندارد استفاده کرد که در بین تمامی جوامع علمی پذیرفته و شناخته شده باشد. یکی از این استانداردهای بین المللی در زمینه برق را کمیته بین المللی برق (IEC: International Electrotechnical Commission) تدوین کرده است.



علائم استاندارد بیشتری در حوزه برق در فایل پی دی اف سی دی آموزشی [جدول کامل تر](#) موجود است.

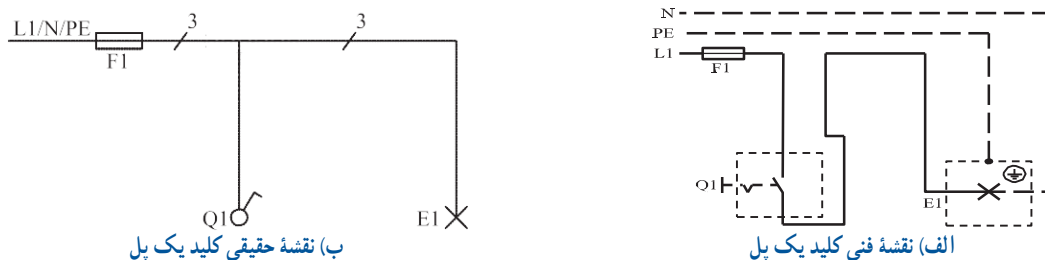
۵-۳-۳- نقشه فنی و حقیقی

مدارهای الکتریکی را به صورت‌های مختلفی رسم می کنند. مهم ترین آن‌ها شمای «حقیقی» و «فنی» می باشند.

شمای حقیقی: نقشه ای است که برای نشان دادن نحوه اتصال سیم های رابط به کلیدها، عیب یابی و تا حدودی محل قرار گرفتن اجزای مدار روی تابلوی آموزشی به کار می رود.

شمای فنی (نقشه تک خطی): شمای فنی، نقشه ساده یک خطی است که نحوه اتصال قسمت های اصلی مدار را بدون سیم های کمکی و چگونگی سیم کشی نشان می دهد. در واقع شمای فنی، لوله های سیم کشی رابط بین اجزای مدار را به همراه تعداد سیم هایی که از داخل لوله می گذرد، نشان می دهد. تعداد سیم های داخل لوله اغلب با یک خط کوتاه مایل، که روی قسمت های مختلف گذاشته می شود، تعیین می گردد. اگر تعداد سیم های عبوری بیش از دو سیم باشد با عدد نشان داده می شود.

نقشه فنی و نقشه حقیقی مدار کلید یک پل در شکل ۳-۵ آورده شده است.



شکل ۳-۵ - نمونه‌ای از نقشه فنی و حقیقی

۵-۴- جلسه دوم (بخش دوم) - صفحه ۵۷

پیشنهاد: به تشخیص خود می توانید وسایل کار را نیز توزیع کنید به این صورت که مدار داخلی کلید یک پل، پریز و عملکرد فیوز را مشخص نمایید. و همچنین در این بین درباره علائم فنی و شمای حقیقی هر وسیله توضیح داده و از دانش آموزان بخواهید که نقشه مدار کلید یک پل به همراه پریز را رسم کنند.

✓ در ادامه جلسه می توانید به معرفی ابزارها بپردازید و هر ابزار را در اختیار هر گروه قرار دهید و چون هر شخص تقریباً درکی از عملکرد آن دارد. از آن‌ها بخواهید که در مورد هر ابزار سخن بگویند و در این بین، کارکرد مناسب هر ابزار را تبیین کنید.

برای بررسی تخصصی ابزارهای کار با برق پیشنهاد می گردد فایل پی‌دی‌اف ابزار^۱ را در سی‌دی مشاهده نمایید.

۵-۵- جلسه سوم (بخش اول) - صفحه ۵۸ و ۶۰

۵-۵-۱- انواع روش‌های سیم‌کشی

کارهای کلاسی ارائه شده در زیرمجموعه تعمیر و نگهداری دسته بندی می‌شوند لذا برای اجرای آن باید از سیم‌کشی روکار استفاده کرد همچنین در ساختمان‌هایی که سیم‌کشی موجود معیوب باشد و قابل تعمیر نباشد نیاز است تا سیم‌کشی روکار طراحی و اجرا گردد، لذا در ساختمان‌هایی که از ابتدا کار برق‌کشی را انجام می‌دهند طراحی مشابه است اما روش اجرا به صورت توکار محسوب می‌شود و نیاز به وسایل مخصوصی از جمله فنر سیم‌کشی است. در این جلسه پیرامون انواع سیم‌کشی‌ها توضیح دهید.

در جدول ۲-۵ انواع روش‌های سیم‌کشی نشان داده شده است

جدول ۲-۵- روش‌های سیم‌کشی ساختمان

			
<p>الف) سیم‌کشی روکار سیم‌ها را از روی سطح تمام شده کار، در داخل لوله یا داکت (کانال) عبور می‌دهند.</p>	<p>ب) سیم‌کشی توکار سیم را از داخل دیوار یا سقف یا کف، از درون لوله‌های مخصوص عبور می‌دهند.</p>		

۵-۵-۲- ارت^۲

- برای فرهنگ‌سازی حتماً بر روی این نکته تأکید نمایید که باید برای حفاظت، یک اتصال زمین ایمنی پیش‌بینی شود که فعلاً در ایران این نکته مورد توجه قرار نمی‌گیرد.
- بین سالهای ۱۸۸۰ تا ۱۸۹۲ خطوط انتقال و توزیع برق بدون اینکه نقطه نوترال یا نول زمین شده داشته باشند، احداث می‌شدند و هیچ نقطه‌ای از شبکه و تجهیزات ارت نمی‌شدند و اساساً مفهومی به نام ارت وجود نداشت.
- مشکلات برق‌گرفتگی و آتش‌سوزی در منازل و اماکن عمومی و صنعتی وجود داشت بدون اینکه فیوزهای حفاظتی نصب شده در شبکه عیوب را تشخیص بدهند

۱- کتاب کارگاه سیم‌کشی (۱) زمینه صنعت شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای با کد 359-73 C

مشکلات ادارات بیمه جهت جبران خسارت بیشتر می‌شد و به طور موازی تحقیقاتی جهت کاهش این خطرات به عمل می‌آمد. در سال ۱۹۲۴ انجمن مهندسان برق (IEEE) در انگلستان اتصال بدنه فلزی وسایل برقی به زمین یا ارت کردن را اجباری نمود.

در سال ۱۹۳۵ استانداردهای جامع حفاظت اشخاص و تجهیزات تدوین و اجرائی شد و از آن سالها به بعد ارتینگ همگانی شد.

برای اطلاعات بیشتر در زمینه فلسفه ارت کردن به فایل بی دی اف سی دی آموزشی [چاه ارت](#) مراجعه کنید.



صفحه ۶۰ سیم ارت به چه دلیل استفاده می‌شود؟



وظیفه اصلی سیستم ارتینگ این است که هر جریان الکتریکی که وارد این سیستم شد را به طور کامل به زمین منتقل کند. اگر هر یک از سیم های فاز و یا سیم نول به هر طریقی به بدنه دستگاه اتصال یابد و مدار الکتریکی مورد نظر دچار نشتی جریان شود؛ این نشتی جریان توسط سیم ارت به زمین منتقل شده و از برق گرفتگی و یا در مواردی اتصال دستگاہ جلوگیری می‌شود.

۵-۶- جلسه سوم (بخش دوم) - صفحه ۵۸-۶۱

۵-۶-۱- تابلو برق و نکات اجرایی

مطالب زیر مختص این جلسه نیست و به فراخور شرایط و پرسش دانش آموزان و یا اجرای هر بخش قابل استفاده است

توجه: تابلوها را باید به گونه ای طراحی کنید که دانش آموز فقط ارتباط بین وسایل را برقرار نماید، به عبارتی باید در ابتدا کلید یک پل، پریز، سرپیچ، در محل تابلو نصب باشد یا امکان نصب سریع وجود داشته باشد (چنانچه تابلو فلزی مشبک باشد می توان با سیم آن ها را متصل نمود). در صورت بررسی شرایط می توانید تابلو را به گونه ای طراحی کنید که دانش آموز فقط با اتصال پراب بتواند مدار را کامل کند (این شرایط بستگی به هر مدرسه و هر منطقه متفاوت است). می توانید مسیر پیشنهادی سیم کشی را از ابتدا با داکت نصب کنید و یا همه این مسائل را در همان جلسه با کمک دانش آموزان فراهم کنید که بستگی به شرایط مختلف دارد.

نکته بسیار مهم: توجه داشته باشید به هیچ وجه برق به تابلو متصل نباشد و لامپ را در اختیار دانش آموزان قرار ندهید و فقط خودتان با رعایت نکات ایمنی تابلو را پس از بررسی تست نمایید.

- به صورت نمادین نشان دهید که از چاه ارت یک سیم با رنگ مشخص به سمت تابلو آمده است، معمولاً در جعبه فیوز دو انشعاب نول و ارت موجود است که به شمش های ارت و نول معروفند، به این معنی که تمام انشعاب های نول و سیم از این شمش ها گرفته می شود که در دو نوع آلومینیومی و مسی در بازار موجود است.
- برای اتصال سیم ها به شمش روش استاندارد استفاده از سرسیم (یا کابل شو) مناسب است که سرسیم ها برای سیم های با سطح مقطع مختلف رنگ مشخصی دارند
- تابلو را به گونه ای طراحی کنید که برای هر تابلو یک دوشاخه مخصوص داشته باشد و یا اینکه به یک فیوز اصلی متصل باشد تا بتوان برق آن را قطع و وصل نمود.
- خروجی دوشاخه (یا فیوز اصلی) را به شمش نول، ارت و فیوزها متصل کنید.
- ورودی فیوزها را با یک سیم به یکدیگر متصل نمایید که فیوزهای تابلو، برق دار شوند.
- برای نگه داشتن سیم کشی ها استفاده از میخ دوبا که در گذشته رایج بود کار اشتباهی است و برای سیم کشی روکار باید از لوله های فلزی یا داکت استفاده نمود و در صورت فراهم بودن شرایط می توانید یک نمونه داکت کشی را اجرا نمایید.

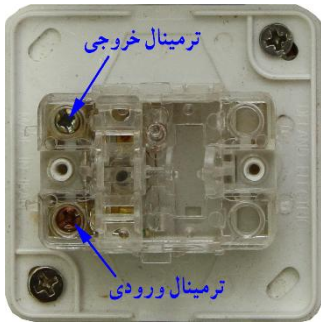


توضیحات بیشتری پیرامون داکت و انواع وسایل سیم کشی روکار در فایل بی دی اف سی دی آموزشی داکت و لوله وجود است.

۵-۶-۲- کلید یک پل

در ابتدا باید کاربرد کلید یک پل بیان شود. همان طور که می دانید واژه "کلید" برای موقعیتی به کار می رود که نیاز به کنترل داشته باشید. انواع کلیدها برای کاربردهای مختلف طراحی شده است.

مطمئناً دانش آموزان موقعیت های زیادی را می توانند مثال بزنند که کلید می تواند یک وسیله را کنترل کند. از زنگ در منزل تا وسایل الکتریکی و الکترونیکی بزرگ و کوچک. به طور مثال یک تلفن همراه از کلیدهای مختلفی تشکیل شده است که یکی از آنها کلیدهای خاموش و روشن است که همانند کلید یک پل عمل می کند با این تفاوت که کلید یک پل مصطلح برای ولتاژ برق شهر و جریان بالا طراحی شده است.

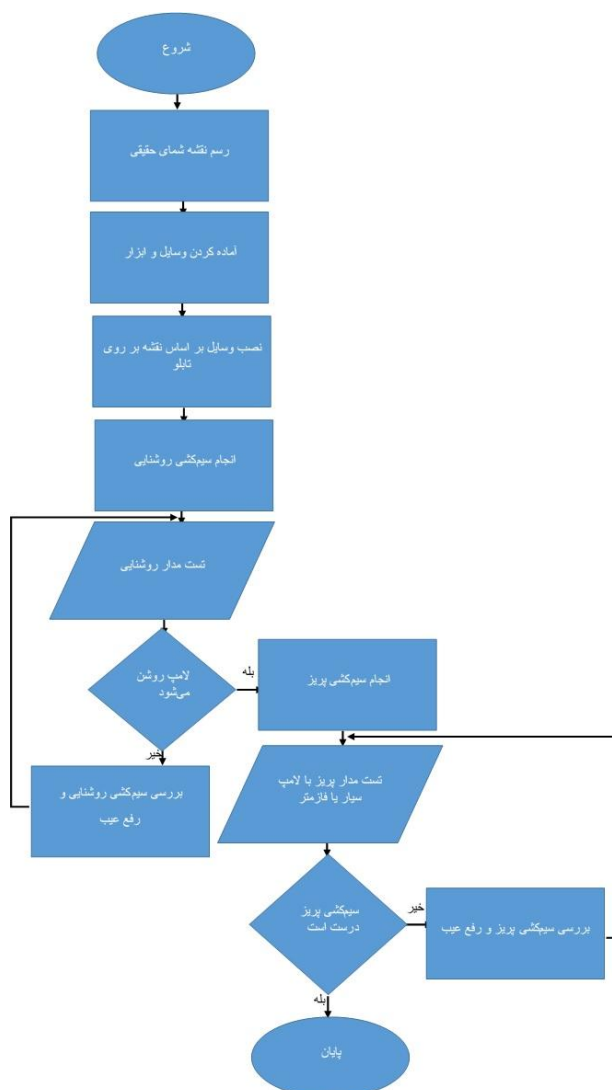


کلید یک پل دارای دو اتصال (کُنتاکت) می باشد، که کلید می تواند این دو کنتاکت را به یکدیگر متصل یا قطع کند.

شکل ۴-۵- فضای داخلی یک نمونه کلید یک پل

شکل ۴-۵ فضای داخلی یک نمونه کلید یک پل را نشان می دهد. کلیدهای

موجود در بازار ایران متنوع هستند و باید ابتدا پوشش روی آن را برداشت (نوع باز کردن پوشش بیرونی بستگی به برندهای مختلف، متفاوت است) تا به اتصال ها دسترسی داشت.



شکل ۵-۵- روندنمای اجرای سیم‌کشی کلید یک پل با پرز

کلیدها و پرزها در دونوع توکار و روکار موجود هستند و باید برای تابلوهای آموزشی از نوع روکار تهیه شود.

۵-۶-۳- روندنمای اجرای سیم‌کشی کلید یک پل به همراه پرز

یک نمونه روند نمای کلید یک پل با پرز در شکل ۵-۵ نشان داده شده است

۵-۶-۴- سیم‌کشی

به روش بسیار ساده، برای توضیح عملکرد مدار روشنایی باید عنوان نمود که یک مصرف‌کننده مانند لامپ که با برق شهر کار می‌کند باید با یک فاز و یک نول (با تسامح بدون در نظر گرفتن سیم ارت) تغذیه شود، و کلید این کنترل را به دست کاربر می‌دهد که هر گاه نیاز داشته باشد این عمل را انجام دهد.

برای آنکه بتوانید در یک مکان از فاز و نول انشعاب بگیرید از یک پرز استفاده می‌شود، بنابراین باید فاز و نول اصلی را به پرز برسانید.

جهت حفاظت از مدار، درمقابل عبور جریان بیش از اندازه از فیوز استفاده شود. فیوزها در تمامی وسایل کاربرد دارد و براساس جریان‌های مختلف تقسیم بندی می‌شود. در کاربردهای خانگی معمولاً فیوز اصلی را ۲۵ تا ۳۲ آمپر و پرزها را ۱۶ تا ۲۵ آمپر و روشنایی‌ها را ۱۰ تا ۱۶ آمپر در نظر می‌گیرند.

برای اجرای سیم‌کشی به روش استاندارد موارد زیر قابل ذکر است :

- باید سیم‌کشی مدار روشنایی با مدار پرزها مجزا باشد، بنابراین انشعاب گرفتن از پرز برای مدار روشنایی در جعبه تقسیم‌های معمول قدیم کار اشتباهی است.
- باید سیم فاز را به کلید داد تا بتوان فاز را قطع و وصل نمود.
- برای پرزها از سیم با سطح مقطع ۲,۵ میلی متر مربع و برای روشنایی‌ها از سیم با سطح مقطع ۱,۵ میلی متر مربع استفاده می‌شود

برای درک مناسب از حداکثر جریان عبوری از سیم‌ها به فایل بی دی اف سی دی آموزشی [جریان‌های مجاز و فیوز](#) مراجعه کنید.

برای فهم بهتر و عیب‌یابی آسان بهتر است که سیم‌ها را با رنگ‌های متفاوت انتخاب کنید. به طور مثال سیم‌های فاز را مشکی و سیم نول را با رنگ‌های روشن مثل آبی یا زرد (برای پرز با سطح مقطع ۲,۵ و روشنایی با سطح مقطع ۱,۵) انتخاب کنید. برگشت کلید به سمت لامپ روشنایی را با رنگی متفاوت مانند قرمز مشخص کنید. ارت نیز معمولاً رنگ مشخص دارد که زرد با نوار سبز است.



برای اطلاعات بیشتر در زمینه رنگ‌بندی سیم‌ها به فایل بی‌دی اف سی‌دی آموزشی [استاندارد رنگ‌ها](#) مراجعه کنید.

برای سیم‌کشی روشنایی، از خروجی فیوز روشنایی به یکی از کنتاکت‌های کلید وصل کنید، سپس سیم دیگری با رنگ متمایز را به کنتاکت دیگر کلید متصل نموده و انتهای آن را به پایه اصلی سرپیچ (کنتاکت انتهایی سرپیچ) لامپ متصل کنید.

حال باید سیم نول را از شمش نول به پایه بدنه سرپیچ متصل کنید.

نکته: اگر سرپیچ، فلزی باشد باید سیم ارت را نیز به آن متصل نمود.

حال باید پوشش رویه کلید و پریز و سرپیچ را بست و مدار کامل شده را تست کرد.

نکته بسیار مهم:

جهت امتحان نمودن مدار باید نکات ایمنی را رعایت کنید. از آنجایی که شاید در مواردی تابلو سیار باشد و برای وصل برق تابلو از سیم سیار و دوشاخه استفاده کنید احتمال دارد که سیم نول به فیوزهای مینیاتوری رفته باشد و نول مستقیماً به کلید بیاید و لذا امکان دارد در صورت بی‌توجهی دستتان به سیم نول برخورد کند و به‌تصور آنکه خطری ندارد دچار برق‌گرفتگی شوید و این امر زمانی که دانش‌آموزان انجام دهند خطری دوچندان دارد. بنابراین بهتر است مدار ورودی در یک پوشش مثل جعبه فیوز یا شبیه آن محافظت شود و از دسترس دانش‌آموزان خارج باشد.

۵-۶-۵- عیب‌یابی مدار کلید یک پل

به‌طور مثال اگر در یک مدار کلید یک پل، فیوز به‌طور مداوم عمل کند و قطع شود (اصطلاحاً فیوز بپرد) و امکان وصل مجدد وجود نداشته باشد، نشانه وجود اتصال کوتاه (یا اتصال بدنه) در آن مدار و یا در مصرف‌کننده‌های مربوط به آن مدار است.

برای حل، این مدار را از شبکه برق جدا کنید و از ابتدای فیوز، مرحله به مرحله اتصال‌ها را با اهم‌تر آزمایش کرده و پس از رفع اتصالی دوباره مدار را متصل کنید.

۵-۷- جلسه چهارم (بخش اول) - صفحه ۶۱-۶۳

۵-۷-۱- بهینه‌سازی مصرف انرژی

درباره مصرف بی‌رویه انرژی، وسایل غیر استاندارد و پرمصرف در ایران صحبت کنید و راه‌های آن در زمینه انرژی‌های نو و برچسب‌های انرژی توضیح دهید.

همچنین ساعت پیک مصرف و لزوم عدم استفاده از وسایل پرمصرف را خاطر نشان کنید و درمورد وسایل پرمصرف مانند اتو، کولر گازی، بخاری برقی، لباسشویی و ... مثال‌هایی را ذکر کنید.

ضمن بررسی آخرین قبض‌های برق مصرفی منزل خود، چند پیشنهاد جهت

کار غیر کلاسی صفحه ۶۲ صرفه‌جویی در فصل تابستان و زمستان ارائه دهید.



موارد عمومی کتشدن پرده‌ها در روز و استفاده از نور طبیعی، خاموش نمودن کامل دستگاه حتی چراغ‌های نشان‌دهنده کوچک دستگاه، استفاده از رنگ‌های روشن برای دیوار، استفاده مشترک از یک فضا و خاموش نمودن لامپ‌ها در دیگر مکان‌ها، استفاده از وسایل پرمصرف در ساعت غیر پیک و ...

تابستان ایجاد سایه بان بر روی کولر و استفاده از دور کند کولر، باز کردن پنجره در شب و استفاده از هوای خنک بیرون و... زمستان عایق بندی درزها و عدم گرمایش با وسایل برقی (کاهش اتلاف انرژی می تواند کاهش مصرف برق را در پی داشته باشد)

پرسش آیا لامپ هایی که به عنوان کم مصرف شناخته می شوند، در روشنایی خانگی بهترین گزینه است؟ اگر جواب منفی است دلیل آن چیست؟ در مورد راه حل جایگزین بیندیشید **صفحه ۶۲**

لامپ کم مصرف علی رغم داشتن مصرف پایین نسبت به لامپ های رشته ای دارای مضرات زیست محیطی است که می توان از لامپ های ال ای دی به عنوان جایگزین نام برد که علی رغم قیمت بالاتر نسبت به لامپ های کم مصرف، مصرف پائین تر و بهره وری بالاتر دارد.

۵-۷-۲- مضرات لامپ های کم مصرف

محققان اعلام کرده اند لامپ های کم مصرف همانند لامپ های فلوروسنتی لوله ای هستند که برای تولید نور سفید به میزان ۵ میلیگرم "جیوه (quicksilver)" استفاده می شود. لامپ های مهتابی بر خلاف لامپ های رشته ای که ۵ درصد انرژی را به نور تبدیل می کند قادرند ۹۵ درصد انرژی را به نور تبدیل کنند.

تحقیق کنید شکستن لامپ های مهتابی و کم مصرف چه ضرری برای سلامت انسان و چه خطری برای محیط زیست دارد؟ **صفحه ۶۳**

با توجه بر اینکه "جیوه" ماده سمی است، انتشار این ماده در محیط، اثرات نامطلوبی بر روی مغز جنین، عقیم شدن، سردرد و کاهش حافظه دارد. از این رو در حال حاضر در دنیا استفاده از این ماده در تولید "ترموستات" و "دامسنج"ها ممنوع اعلام شده است.

این محققان با تاکید بر اینکه مشکل اصلی این ماده سمی زمانی است که لامپ های کم مصرف شکسته می شود و جیوه آن در محیط منتشر می شود گفت: تنکستن موجود در لامپ های رشته ای به مرور مستهلک و حباب شیشه ای آن به پودر "سیلیس" تبدیل می شود ولی زمانی که لامپ های فلوروسنتی فشرده شکسته می شود پودر جیوه بر روی وسایل و اشیای موجود در محیط می نشیند که در این صورت لازم است ضمن استفاده از دستکش و دستمالهای نظیف، سیستم های تهویه، برودتی و جاروبرقی خاموش شود تا از انتشار آن در محیط زیست جلوگیری شود. علاوه بر این، لامپ های کم مصرف باید در مراکز بازیافت ویژه ای جمع آوری شود تا با زباله های معمول معدوم نشوند.

لامپ های کم مصرف از تغییر فرکانس (شدت و ضعف نور) برخوردار هستند که این امر موجب آسیب رساندن به چشم و ایجاد بیماری هایی چون آب مروارید می شود.

می توان یونیزاسیون (از دست دادن یا گرفتن الکترون توسط یون) را از دیگر معایب این لامپ ها نام برد به طوری که یونیزاسیون نور لامپ های فلوروسنتی در دراز مدت اثرات تخریبی بر روی بافت های پوست ایجاد می کند از این رو بر اساس پروتکل های جهانی استفاده از این لامپ ها در سوله های جوجه کشی، مرغداری ها، گاوداری ها و صنایع تبدیل چون پوست و چرم که زمینه فساد آن ها را فراهم می کند جلوگیری می شود.

شاید بتوان لامپ های کم مصرف را "بمب های شیمیایی" معرفی کرد و یادآور شد: خطرات زیست محیطی لامپ های فلوروسنتی به گونه ای است که اگر لامپ فلورسانتی بر روی خاک شکسته شود تا چند سال هیچ گیاه و درختی در آن منطقه قادر به رشد نیست.



اطلاعات بیشتر درباره لامپ کم مصرف از جمله جزئیات کارکرد و خطرات ناشی از شکست این نوع لامپ‌ها در فایل بی دی اف سی دی آموزشی لامپ کم مصرف وجود دارد.

۵-۸-۱- جلسه چهارم (بخش دوم) - صفحه ۶۰-۶۱

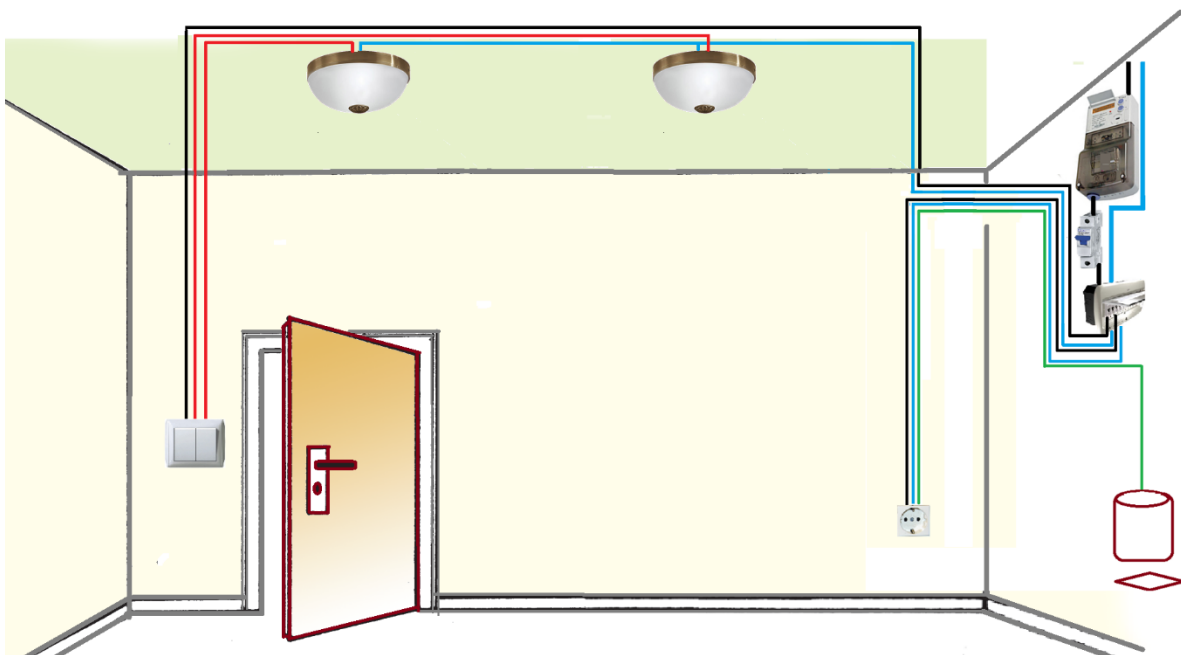
۵-۸-۱- سیم کشی پریز

پریز ارت دار سه اتصال دارد. فاز، نول و ارت. بنابراین باید از خروجی فیوز پریز، شمش نول و همچنین شمش ارت به ترتیب یک سیم به پایه‌های پریز متصل نماییم (سطح مقطع هر سه سیم ۲,۵ باشد). همان‌طور که در کتاب سیم کشی روشنایی از پریز به طور مجزا توضیح داده شده است، باید این دو سیم کشی مجزا باشند. می‌توانید برای تست پریز از فازمتر یا یک لامپ سیار استفاده کنید.

در صورت داشتن وقت اضافه می‌توانید سیم کشی کلید دوپل را نیز اجرا کنید.

۵-۸-۲- کلید دوپل

این مدار در محل‌هایی که دو دسته لامپ در کنار هم وجود دارد به کار می‌رود؛ مانند اتاق‌های پذیرایی بزرگ که بیش از یک لامپ یا لوستر دارند که باید در یک زمان یک دسته و زمان دیگر دسته دیگری از لامپ‌ها و در موقع دیگر هر دو دسته لامپ‌ها روشن شود. نحوه سیم کشی داخل ساختمان این مدار در شکل ۶-۵ آمده است.

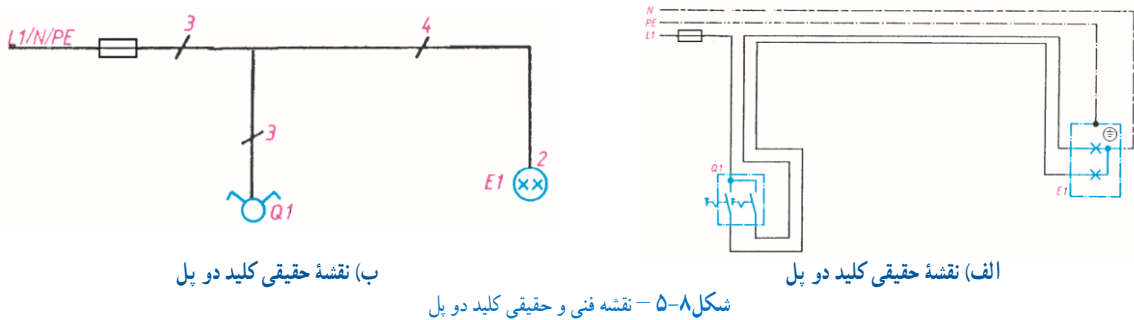


شکل ۶-۵- سیم کشی مدار دو پل



در این حالت بهتر است مدار داخلی کلید دوپل را برای دانش‌آموزان تشریح کنید که اگر شکل ۷-۵- شمای داخلی کلید دو پل بخواید شبیه‌سازی کنید، کلید دوپل دو کلید یک‌پل است با این تفاوت که ترمینال ورودی هر دو یکی است. شکل ۷-۵ شمای داخلی یک نمونه کلید دوپل روکار را نشان می‌دهد.

برای سیم‌کشی این کلید، باید فاز را به ترمینال ورودی وصل کنید، سپس از هر ترمینال خروجی به صورت مجزا به لامپ (یا گروه لامپ) وصل شود و از طرفی سیم نول را مستقیم به لامپ‌ها متصل نمود. شکل ۸-۵ نقشه فنی و حقیقی کلید دوپل را نشان می‌دهد.



۵-۸-۳- عیب‌یابی مدار کلید دو پل

به طور مثال اگر در یک مدار کلید دو پل، زمانی که یکی از دکمه‌های کلید دو پل هر دو لامپ خاموش می‌شوند. برای حل، مدار را از شبکه برق جدا کرده و اتصالات را باز کنید. سیم فاز را تشخیص داده و به پایه مشترک کلید وصل کنید. دو سیم دیگر (برگشت کلید) را به دو ترمینال خروجی متصل کنید.

۵-۹- جلسه پنجم (قسمت اول) - صفحه ۶۳-۶۴

در صورت انجام ندادن کار کلاسی کلید دوپل می‌توانید در این جلسه انجام دهید و در غیر این صورت کار کلاسی کلید تبدیل را انجام دهید.

۵-۹-۱- کلید تبدیل



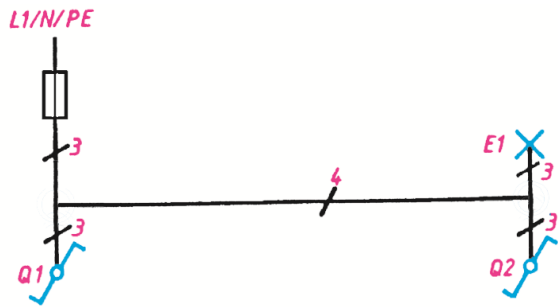
شکل ۹-۵

اگر شمای فنی کلید تبدیل را ملاحظه کنید یکی از کنتاکت‌های آن همیشه متصل است. مشخص است که یک کنتاکت مشترک و دو تایی دیگر غیر مشترک است.

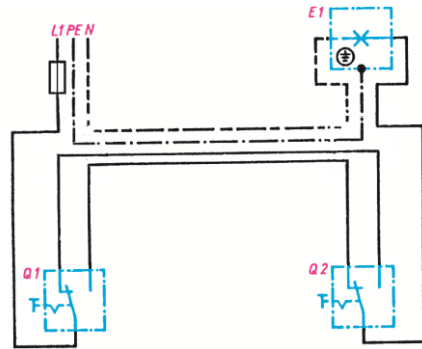
توجه داشته باشید معمولاً رنگ پیچ مشترک متمایز از دو پیچ غیر مشترک است و از طرفی در سمت مجزا قرار دارد. شکل ۹-۵ شمای داخلی کلید تبدیل را نشان می‌دهد

سیم فاز بعد از عبور فیوز، به پیچ مشترک یکی از کلیدها وصل می‌شود. از دو پیچ غیر مشترک کلید تبدیل دو سیم برگشت به دو پیچ غیر مشترک کلید تبدیل دوم می‌رود. از پیچ مشترک کلید دوم یک سیم به طرف ته سرپیچ برده می‌شود و سیم نول به طور مستقیم به طرف دوم سرپیچ لامپ متصل می‌شود.

شکل ۱۰-۵ نقشه فنی و حقیقی کلید دوپل را نشان می‌دهد.



ب) نقشه فنی کلید تبدیل

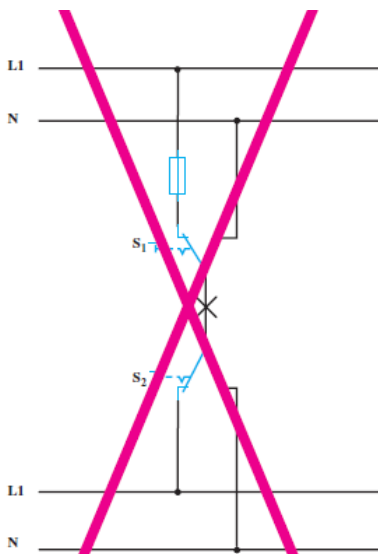


الف) نقشه حقیقی کلید تبدیل

شکل ۱۰-۵ نقشه فنی و حقیقی کلید تبدیل

در مورد راه‌های دیگر سیم‌کشی کلید تبدیل و استاندارد بودن آن تحقیق کنید.

صفحه ۶۵



شکل ۱۱-۵ اتصال اشتباه مدار کلید تبدیل

ممکن است در محیط کار با نوعی اتصال تبدیل مواجه شوید در این روش علی‌رغم این که در مصرف سیم صرفه‌جویی می‌شود اما به هیچ عنوان ایمن، علمی و فنی نیست. و مراجع ذیصلاح استفاده از این اتصال را قانونی نمی‌دانند (مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۳)
 (در این روش سیم فاز و نول به ترمینال‌های غیرمشترک دو کلید متصل شده و ترمینال‌های مشترک این دو کلید به دو سر لامپ اتصال داده می‌شود)

(شکل ۱۱-۵)

۵-۹-۲- عیب‌یابی مدار کلید تبدیل

به طور مثال اگر در یک اتاق سه پریز و یک لامپ سقفی وجود دارد. پریزها و لامپ‌ها از دو خط جداگانه تغذیه می‌شود. ناگهان در اثر معیوب شدن مدار، لامپ‌ها فقط از طریق یکی از کلیدهای تبدیل قابل قطع و وصل است. برای حل، این مدار را از شبکه برق جدا کنید و از ابتدای فیوز، مرحله به مرحله اتصال‌ها را با اهم‌تر آزمایش کرده و همچنین اتصال سریبیج را تست کنید. پس از رفع اتصالی دوباره مدار را متصل کنید.

۵-۱۰- جلسه پنجم (بخش دوم) - صفحه ۶۵

در ابتدای جلسه گروهی که قرار شده است کنفرانس دهد به ارائه می‌پردازد.

۵-۱۰-۱- سیم‌کشی پریز

سیم‌کشی پریز در تاجرای کار کلاسی کلید یک پل با سیم‌کشی پریز در تابلو کلید تبدیل تفاوتی ندارد و در این جلسه می‌توانید رفع عیب نمایید یا در صورت کمبود وقت برای پروژه‌های قبلی، در این جلسه جبران نمایید.



درباره دو جایگزین برای کلید تبدیل در راه پله ها تحقیق کنید صفحه ۶۵

امروزه کلید تبدیل برای راهروها کمتر استفاده می‌شود و بیشتر از سنسورهای تایمردار یا چشمی‌های هوشمند استفاده می‌گردد. کلید تبدیل بیشتر در اتاق‌های خواب یا سالن‌های بزرگ استفاده می‌شود.



درباره سیستم مدیریت هوشمند ساختمان (BMS) تحقیق کنید. صفحه ۶۵

ساختمان‌های جدید در مساحت و ارتفاع رشدی روزافزون دارند از سوی دیگر تامین ملزومات زندگی در این ساختمان‌ها و کنترل مصرف انرژی در آن‌ها چالشی است که دیگر نمی‌توان با روشهای سنتی پاسخگویی آن بود.

بطور کلی مدیریت هوشمند ساختمان می‌تواند بخش‌های مدیریت و راهبري تاسیساتی، مدیریت و راهبري اقتصادی، مدیریت و راهبري حفاظتی و امنیتی، مدیریت مصرف انرژی، مدیریت ریسک سرمایه‌گذاری در بخشهای مختلف را شامل شود:

برای آن که بتوان از بیرون منزل وسایل برقی یا روشنایی خانه را با تلفن همراه روشن یا خاموش کرد بخش کوچکی از این موارد است که در صورت علاقمندی دانش‌آموزان به این رشته می‌توان به عنوان یک حرفه در آینده مورد توجه قرار داد.

➤ هنگام تعویض لامپ سوخته یا شکسته حتماً کلید چراغ را خاموش کنید و با استفاده از فازمتر از قطع جریان برق مطمئن شوید (شکل ۱۲-۵)

➤ به هیچ وجه سیم لخت را داخل سوراخ پریز نکنید و سیم‌های پوسیده، زخمی یا دوشاخه‌های شکسته وسیله‌های برقی را هرچه سریعتر تعویض کنید (شکل ۱۳-۵)



شکل ۱۳-۵



شکل ۱۲-۵

رشته‌های تحصیلی مرتبط

رشته الکترونیک در سطوح دیپلم، کاردانی، مهندسی و بالاتر

رشته برق (الکتروتکنیک) در سطوح دیپلم، کاردانی، مهندسی و بالاتر

رشته مخابرات در سطوح دیپلم، کاردانی، مهندسی و بالاتر

رشته کنترل در سطوح دیپلم، کاردانی، مهندسی و بالاتر

رشته مکاترونیک در سطوح دیپلم، کاردانی، مهندسی و بالاتر

رشته مهندسی پزشکی و ...

معرفی مشاغل مرتبط:

تعمیرکار لوازم خانگی، تعمیرکار صنعتی، تعمیرکار ابزار دقیق، تعمیرکار دستگاههای فتوکپی و تکثیر، تعمیرکار

آنتن رادیو و تلویزیون، تعمیرکار رادیو مدرن و ضبط مدرن، تعمیرکار سیستم‌های ایمنی و حفاظتی، کارور

PLC، سرویس، نگهداری و تعمیر بُردهای الکترونیکی، تعمیرکار موبایل، نصاب بُردهای الکترونیکی، تعمیرکار

تلویزیون مدرن، نصاب ماشین آلات الکترونیکی، الکترونیک کار صنعتی، نصاب و تعمیرکار پله برقی و پیاده

¹ Building Management System

روی برقی، برق کار وسایل حمل و نقل زمینی و هوایی، کارشناس روبات، متصدی تعمیر و نگهداری تجهیزات پزشکی،

منابع علمی مناسب و مرتبط با این پودمان :

- ۱- کتاب مبانی برق، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای با کد ۱۸-۳۵۸
- ۲- کتاب کارگاه سیم‌کشی (۱)، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای با کد ۷۳-۳۵۹
- ۳- کتاب رسم فنی، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای با کد ۷۵-۳۵۹
- ۴- کتاب مبانی الکتروسیسته، زمینه صنعت، شاخه کاردانش، زیرگروه الکتروتکنیک با کد ۷-۶۰۴
- ۵- کتاب مدارهای روشنایی و اندازه‌گیری الکتریکی، زمینه صنعت، شاخه کاردانش، زیرگروه الکتروتکنیک با کد ۹-۶۰۴
- ۶- کتاب لوله‌کاری و اتصالات سیم و کابل، زمینه صنعت، شاخه کاردانش، زیرگروه الکتروتکنیک با کد ۲-۶۰۵
- ۷- کتاب روشنایی فنی، زمینه صنعت، شاخه کاردانش، زیرگروه الکتروتکنیک با کد ۲۲-۶۰۹
- ۸- کتاب تاسیسات ساختمان، زمینه خدمات، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای، گروه هنر با کد ۳-۴۸۹
- ۹- کتاب برق تاسیسات، زمینه صنعت، شاخه آموزش فنی و حرفه‌ای، با کد ۹-۴۹۲