



بِسْمِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طراحی و سیم کشی برق ساختمان های مسکونی

رشته الکتروتکنیک

گروه برق و رایانه

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه

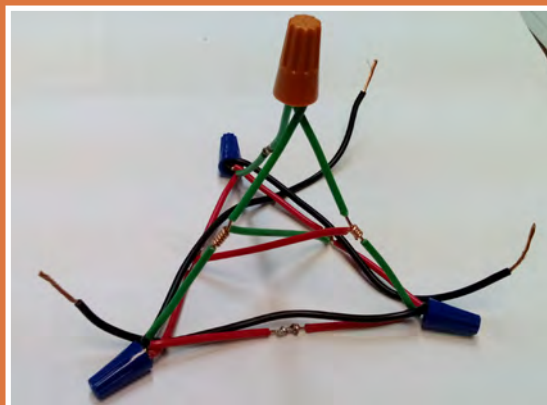
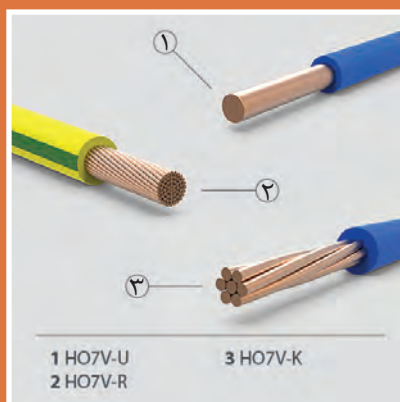
Ketabton.com

فهرست

۷	 فصل اول: سیم و اتصالات آن
۴۹	 فصل دوم: نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار
۹۹	 فصل سوم: سیم کشی و نصب تجهیزات الکتریکی
۱۲۳	 فصل چهارم: زیرسازی سیم کشی روکار
۱۸۳	 فصل پنجم: تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی

فصل ۱

سیم و اتصالات آن



در فرایند سیم‌کشی برق ساختمان رعایت اصول سیم‌کشی و استفاده صحیح از ابزار آلات در برقراری اتصالات الکتریکی نقش بسیار مهمی را ایفا می‌نماید. اتصالات الکتریکی باید از استحکام مکانیکی و هدایت الکتریکی خوب برخوردار باشد.

مقدمه :

انتقال انرژی الکتریکی از محل تولید در «نیروگاه برق» تا محل تحویل به «مصرف‌کننده» توسط «شبکه الکتریکی» صورت می‌گیرد. شبکه‌های الکتریکی، انرژی الکتریکی را توسط «هادی الکتریکی» انتقال می‌دهند بنابراین هادی‌های الکتریکی باید رسانای الکتریکی باشند. هادی‌ها به دو صورت روکش‌دار و بدون روکش در شبکه الکتریکی استفاده می‌شوند. روکش نقش «عایق

الکتریکی» را ایفا می‌کند تا از برق گرفتگی جلوگیری نماید. در هادی‌های بدون روکش هوا نقش عایق را دارد. هادی‌ها از طریق سطح مقطع از یکدیگر تمیز داده می‌شوند. به هادی‌های روکش‌دار تا سطح مقطع 10 mm^2 و بدون روکش از مقطع 10 mm^2 تا 120 mm^2 «سیم» گفته می‌شود (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ سیم

فرایند ارتباط الکتریکی در شبکه‌های الکتریکی توسط سیم را «سیم‌کشی» گویند.

۱-۱-۱ سیم

سیم در سیم‌کشی ساختمان ارتباط الکتریکی بین تجهیزات الکتریکی را برقرار می‌سازد. انتخاب سیم مطابق استاندارد و جداول مربوطه می‌باشد انواع سیم در سیم‌کشی ساختمان شکل ۱-۲ عبارت‌اند از :



(ج) سیم رشته‌ای



(ب) سیم افشان



(الف) سیم مفتولی

شکل ۱-۲ انواع سیم

۱-۱-۱-سیم مفتولی

سیم‌های مفتولی از یک رشته هادی از جنس مس آنیل تشکیل شده که با مقاطع ۰/۵، ۰/۷۵، ۱، ۱/۵، ۲/۵، ۴، ۶، ۱۰ میلی‌متر مربع تولید می‌شوند. جنس روکش هادی از مواد عایق PVC به رنگ‌های قرمز، مشکی، قهوه‌ای، آبی، سفید و زرد با نوار سبز می‌باشد. از سیم‌های مفتولی در

سیم‌کشی ساختمان استفاده می‌شود و به کارگیری آنها در لوله‌های برق و زیرگچ مجاز است.

سیم‌های مفتولی تحت عنوان «سیم‌های نصب ثابت» شناسایی می‌شوند و با حرف NYA مشخص می‌شوند (جدول ۱-۱).

جدول ۱-۱- مشخصات سیم‌های مفتولی

وزن تقریبی Kg/km	حداکثر مقاومت هادی در ۲۰°C	حداقل مقاومت عایقی در ۷۰°C	میانگین قطر خارجی		ضخامت عایق	گروه هادی	سطح مقطع نامی هادی
Kg/km	Ω/km	MΩ/km	حد بالا mm	حد پایین mm	mm		mm ^۲
۸	۳۶	۰/۰۱۵۰	۲/۳	۱/۹	۰/۶	۱	۰/۵
۱۱	۲۴/۵	۰/۰۱۲۰	۲/۵	۲/۱	۰/۶	۱	۰/۷۵
۱۴	۱۲/۱	۰/۰۱۱۰	۲/۷	۲/۲	۰/۶	۱	۱
۲۰	۱۲/۱	۰/۰۱۱۰	۳/۲	۲/۶	۰/۷	۱	۱/۵
۲۲	۷/۴۱	۰/۰۱۰۰	۳/۴	۲/۸	۰/۷	۲	۱/۵
۳۱	۷/۴۱	۰/۰۱۰۰	۳/۹	۳/۲	۰/۸	۱	۲/۵
۳۳	۷/۴۱	۰/۰۰۹۰	۴/۰	۳/۳	۰/۸	۲	۲/۵
۴۶	۴/۶۱	۰/۰۰۸۵	۴/۴	۳/۶	۰/۸	۱	۴
۴۸	۴/۶۱	۰/۰۰۷۷	۴/۶	۳/۸	۰/۸	۲	۴
۶۶	۳/۰۸	۰/۰۰۷۰	۵/۰	۴/۱	۰/۸	۱	۶
۶۹	۳/۰۸	۰/۰۰۶۵	۵/۲	۴/۳	۰/۸	۲	۶
۱۰۵	۱/۸۳	۰/۰۰۷۰	۶/۴	۵/۳	۱/۰	۱	۱۰
۱۱۰	۱/۸۳	۰/۰۰۶۵	۶/۸	۵/۷	۱/۰	۲	۱۰



شکل ۱-۳- سیم افشان

۱-۱-۲-سیم افشان

سیم افشان از بهم تابیدن نامنظم چندین تار مسی تولید می‌شود لذا از انعطاف‌پذیری بیشتری نسبت به سیم مفتولی برخوردار است. سطح مقطع هادی و رنگ روکش سیم‌های افشان مشابه سیم مفتولی است (شکل ۱-۳).

سیم و اتصالات آن

استفاده از سیم افشان در سیم‌کشی برق ساختمان ممنوع است و در صورت استفاده از سیم افشان نصب سرسیم الزامی است (شکل ۱-۴). همچنین در محل‌هایی که مجموع زوایای مسیر سیم‌کشی بیش از ۳۶۰ درجه باشد با کسب اجازه از ناظر برق ساختمان استفاده از سیم افشان مجاز است.



شکل ۱-۴- سرسیم

سیم‌های افشان تحت عنوان «سیم‌های نصب ثابت» شناسایی می‌شوند و با حرف NYAF مشخص می‌شوند. (جدول ۱-۲)

جدول ۱-۲- مشخصات سیم‌های افشان

وزن تقریبی	حداکثر مقاومت هادی در ۲۰°C	حداقل مقاومت عایقی در ۷۰°C	میانگین قطر خارجی		ضخامت عایق	سطح مقطع نامی هادی
Kg/km	Ω/km	MΩ/km	حد بالا mm	حد پایین mm	mm	mm²
۹	۳۹	۰/۰۱۳۰	۲/۵	۲/۱	۰/۶	۰/۵
۱۱	۲۶	۰/۰۱۱۰	۲/۷	۲/۲	۰/۶	۰/۷۵
۱۴	۱۹/۵	۰/۰۱۰۰	۲/۸	۲/۴	۰/۶	۱
۲۰	۱۳/۳	۰/۰۱۰۰	۳/۴	۲/۸	۰/۷	۱/۵
۳۲	۷/۹۸	۰/۰۰۹۰	۴/۱	۳/۴	۰/۸	۲/۵
۴۷	۴/۹۵	۰/۰۰۷۰	۴/۸	۳/۹	۰/۸	۴
۶۷	۳/۳۰	۰/۰۰۶۰	۵/۳	۴/۴	۰/۸	۶
۱۱۳	۱/۹۱	۰/۰۰۵۶	۶/۸	۵/۷	۱/۰	۱۰

۳-۱-۱- سیم رشته‌ای



شکل ۱-۵- چند نمونه سیم رشته‌ای

سیم‌های رشته‌ای از بهم تابیدن منظم چندین رشته مسی بدون روکش تولید می‌شوند. شکل ۱-۵ نمونه‌هایی از این سیم را نشان می‌دهد.

از سیم رشته ای برای توزیع انرژی الکتریکی در خطوط هوایی و زمین حفاظتی (ارت) در سیم کشی ساختمان استفاده می شود و سطح مقطع آنها بیش از 10 mm^2 (جدول ۱-۳) می باشد. مثلاً برای سیستم اتصال زمین از سیم رشته ای 25 mm^2 یا 35 mm^2 استفاده می شود.

جدول ۱-۳- مشخصات سیم رشته ای

وزن تقریبی	حداقل نیروی پارگی	حداکثر مقاومت هادی در 70°C	میانگین قطر خارجی	تعداد و قطر هادی	سطح مقطع نامی هادی
Kg/km	kN	Ω/km	mm	mm	mm^2
۱۴۴	۱/۲۱	۰/۱۳۸۵	۵/۱	$7 \times 1/70$	۱۶
۲۲۹	۰/۷۸۰	۰/۷۴۶۱	۶/۳	$7 \times 2/14$	۲۵
۳۱۷	۰/۵۵۴	۰/۵۲۶۴	۷/۵	$7 \times 2/52$	۳۵
۴۲۶	۰/۳۸۶	۰/۳۶۵۶	۸/۹	$7 \times 2/92$	۵۰
۴۲۹	۰/۳۸۶	۰/۳۷۵۹	۹/۰	$19 \times 1/78$	۵۰
۶۲۰	۰/۲۷۲	۰/۲۷۶۲	۱۰/۵	$19 \times 2/14$	۷۰
۸۵۹	۰/۲۰۶	۰/۱۹۴۹	۱۲/۵	$19 \times 2/25$	۹۵
۱۰۸۰	۰/۱۶۱	۰/۱۵۵۴	۱۴/۱	$19 \times 2/80$	۱۲۰

۱-۱-۴- تعیین سطح مقطع سیم

در طراحی سیم کشی برق ساختمان نیاز به انتخاب سیم با سطح مقطع مشخص می باشد. هر سیم با سطح مقطع مشخص قادر به انتقال جریان معینی است که اگر جریان سیم از آن تجاوز کند سبب تلفات انرژی الکتریکی، کوتاهی عمر سیم و یا سوختن آن می شود. لذا در انتخاب سطح سیم سه اصل زیر را باید در نظر گرفت:

الف) جریان از حد مجاز جریان سیم بیشتر نشود.
 ب) افت ولتاژ از حد مجاز بیشتر نشود.
 ج) محاسبات اقتصادی در مورد سطح مقطع انتخابی از نظر افت توان انجام شود.
 حداکثر جریان مجاز سیم براساس سطح مقطع و محل استفاده در جدول ۱-۴ آمده است.

جدول ۴-۱- حداکثر جریان مجاز سیم‌های استاندارد شده مسی

شدت جریان مجاز سیم بر حسب آمپر			مقطع سیم به میلی‌متر مربع
سیم‌های هوایی	کابل‌های روکار	سیم‌های با عایق تا حداکثر ۳ سیم در هر لوله	
۱۰	۶	۴	۰/۷۵
۱۵	۱۰	۶	۱
۲۰	۱۵	۱۰	۱/۵
۲۵	۲۰	۱۵	۲/۵
۳۵	۲۵	۲۰	۴
۵۰	۳۵	۲۵	۶
۶۰	۵۰	۳۵	۱۰
۸۰	۶۰	۵۰	۱۶
۱۰۰	۸۰	۶۰	۲۵
۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۳۵
۱۶۰	۱۲۵	۱۰۰	۵۰
۲۰۰	۱۶۰	-	۷۰
۲۲۵	۲۰۰	-	۹۵
۲۶۰	۲۲۵	-	۱۲۰
۳۰۰	۲۶۰	-	۱۵۰
۳۵۰	۳۰۰	-	۱۸۵
۴۳۰	۳۵۰	-	۲۴۰
۵۰۰	۴۳۰	-	۳۰۰

شرکت‌های تولید کننده به منظور انتخاب سیم یا کابل ۱-۵ را ارائه کرده‌اند. بدیهی است انتخاب دقیق‌تر نیاز بدون محاسبه با توجه به جریان و طول سیم جدول به محاسبات و دخالت عوامل محیطی نصب دارد.

جدول ۱-۵- ارتباط سطح مقطع (میلی‌متر مربع)، طول (متر) و جریان سیم بر حسب آمپر

طول سیم (m) شماره سیم (mm ²)	۱۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰	۴۰۰	۴۵۰	۵۰۰	۶۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰
۱/۵	۲۷	۱۵	۷	۵												
۲/۵	۳۶	۲۵	۱۲	۸	۶											
۴	۴۶	۴۰	۲۰	۱۳	۱۰	۸	۶									
۶	۵۸	۵۸	۳۰	۲۰	۱۵	۱۲	۱۰	۸	۷	۶/۵	۶	۵				
۱۰	۷۷	۷۷	۵۰	۳۳	۲۵	۲۰	۱۶	۱۴	۱۲	۱۱	۱۰	۸	۷	۶	۵	۵
۱۶	۱۰۰	۱۰۰	۸۰	۵۳	۴۰	۳۲	۲۶	۲۲	۲۰	۱۷	۱۶	۱۳	۱۱	۱۰	۸	۸
۲۵	۱۳۰	۱۳۰	۱۲۵	۸۳	۶۲	۵۰	۴۱	۳۵	۳۱	۲۷	۲۵	۲۰	۱۷	۱۵	۱۳	۱۲
۳۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۵۵	۱۱۵	۸۶	۶۹	۵۷	۴۹	۴۳	۳۸	۳۴	۲۸	۲۴	۲۱	۱۸	۱۷
۵۰	۱۸۵	۱۸۵	۱۸۵	۱۵۶	۱۱۷	۹۳	۷۸	۶۶	۵۸	۵۲	۴۶	۳۸	۳۲	۲۸	۲۵	۲۳
۷۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۳۰	۲۲۲	۱۶۶	۱۳۳	۱۱۱	۹۵	۸۳	۷۴	۶۶	۵۵	۴۷	۴۱	۳۶	۳۳
۹۵	۲۷۵	۲۷۵	۲۷۵	۲۷۵	۲۲۵	۱۸۰	۱۵۰	۱۲۹	۱۱۲	۱۰۰	۹۰	۷۵	۶۴	۵۶	۵۰	۴۵
۱۲۰	۳۱۵	۳۱۵	۳۱۵	۳۱۵	۲۷۸	۲۲۲	۱۸۵	۱۵۹	۱۳۹	۱۲۳	۱۱۱	۹۲	۸۹	۶۹	۶۷	۵۵
۱۵۰	۳۵۵	۳۵۵	۳۵۵	۳۵۵	۳۳۰	۲۶۴	۲۲۰	۱۸۹	۱۶۵	۱۴۷	۱۳۲	۱۱۰	۹۴	۸۲	۷۳	۶۶
۱۸۵	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۳۹۳	۳۱۴	۲۶۷	۲۲۴	۱۹۶	۱۷۴	۱۵۷	۱۳۱	۱۱۲	۹۸	۸۷	۷۸
۲۴۰	۴۶۵	۴۶۵	۴۶۵	۴۶۵	۴۳۷	۳۴۹	۲۹۱	۲۴۹	۲۱۸	۱۹۴	۱۷۴	۱۴۵	۱۲۴	۱۰۹	۹۷	۸۷
۳۰۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۵۰	۵۵۰	۴۹۶	۳۹۷	۳۳۱	۲۸۳	۲۴۸	۲۲۰	۱۹۸	۱۶۵	۱۴۱	۱۲۴	۱۱۰	۹۹

با توجه به جدول ۱-۵ : سیم با سطح مقطع 10 mm^2 به طول 150 m حداکثر جریان 33 A را از خود عبور می‌دهد.



۱-۱-۵- رنگ عایق سیم

در سیم‌کشی برق ساختمان برای جلوگیری از بروز اشتباه به هنگام سیم‌کشی و عیب‌یابی مطابق استاندارد رنگ عایق سیم‌ها به صورت زیر انتخاب می‌شود.

فاز اول: رنگ قرمز
فاز دوم: رنگ زرد

فاز سوم: رنگ سیاه
نول: رنگ آبی کم‌رنگ
برگشت: ترجیحاً رنگ فاز مربوطه با خط سفید و در صورت عدم امکان رنگ خاکستری
زمین: رنگ زرد با خط سبز (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶- سیم اتصال زمین (ارت)

عدم رعایت رنگ عایق سیم

برق‌کاری داخل یک بالابر و ۱۲ متر بالای سطح زمین میله‌ای را گرفته و روی پایه چراغ (با ولتاژ ۲۳۰ ولت) مشغول کار بود. او قبلاً فیوز تابلو را قطع و حتی سیم قرمز رنگ زیر آن را نیز جدا کرده بود اما باز فاز چراغ قطع نشده بود زیرا او فکر می‌کرد سیم قرمز، سیم فاز است، اما به دلیل سیم‌کشی غلط سیم آبی به جای فاز و سیم قرمز به جای نول استفاده شده بود، او درحالی که سیم لخت کن اتوماتیک را در دست راست داشت، شروع به روکش برداری از سیم آبی کرد. جریان برق از سیم آبی (فاز) عبور کرد و به سیم لخت کن وارد شده از طریق دست، وارد بدن او شد و سپس اتصال زمین از طریق تماس نوک انگشت دست چپ او تأمین گردید، همکار او صدایی شنید و مشاهده کرد قربانی داخل بالابر، دراز کشیده است، او سریع همکار دیگری را که مسئول بالابر بود فراخواند مراحل احیا را اجرا کردند ولی برق کار نجات پیدا نکرد.



۱-۲- ابزار سیم‌کشی - بخش اول

تشکیل شده است. فک دارای دو لبه تیز برنده از جنس فولاد می‌باشد. دسته دارای روکش نرم و عایق از جنس PVC با حداکثر تحمل ولتاژ ۷۵۰ ولت است. نرمی روکش نیز برای جلوگیری از آسیب رسیدن به کف دست در اثر کار مداوم می‌باشد.

ابزار سیم‌کشی برق ساختمان هریک کاربرد خاص خود را دارند. با شناسایی طرز کار آنها می‌توان به درستی آنها را به کار برد.

۱-۲-۱- سیم چین

از سیم چین برای قطع سیم مسی استفاده می‌شود شکل (۱-۷). سیم چین از دو قسمت فک و دسته



شکل ۱-۷- سیم چین

هرگز از سیم‌چین برای روکش برداری سیم استفاده نکنید. زیرا معمولاً در این حالت هادی سیم آسیب می‌بیند و سیم و اتصال از نظر الکتریکی و مکانیکی ضعیف می‌شود. همچنین این وسیله برای گرفتن و چرخاندن اجسام مناسب نیست. اگر با سیم‌چین مفتول‌های فولادی را قطع کنید ممکن است نوک تیز این وسیله آسیب‌دیده و باعث عملکرد ضعیف آن شود.



۱-۲-۲- سیم لخت کن

از سیم لخت‌کن برای روکش برداری سیم استفاده می‌شود و دو مدل دستی اتوماتیک دارد (شکل ۱-۸).



ب) سیم لخت‌کن اتوماتیک



الف) سیم لخت‌کن دستی

شکل ۱-۸

سیم لخت‌کن دستی از سه قسمت فک، دسته و پیچ تنظیم تشکیل شده است. فک دارای دو لبه تیز برنده از جنس فولاد برای قطع روکش می‌باشد. دسته سیم لخت‌کن دارای روکش نرم و عایق از جنس PVC با

حداقل تحمل ولتاژ ۷۵۰ ولت است. با پیچ تنظیم فاصله بین دولبه فک متناسب با سایز سیم تنظیم می‌شود تا هنگام روکش برداری به هادی آسیب نرسد (شکل ۱-۹).



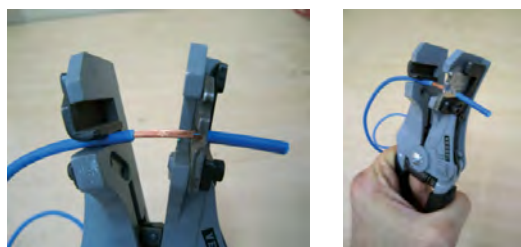
شکل ۱-۹- روکش برداری با سیم لخت‌کن دستی

اگر پیچ تنظیم زیاد باز شود، دهانه سیم لخت‌کن، بیشتر از ضخامت عایق بسته شده و قطعاً هادی، زخمی یا بریده خواهد شد.

سیم و اتصالات آن

با قطر سیم برای قطع روکش می‌باشد. دسته دارای روکش نرم و عایق از جنس PVC با حداقل تحمل ولتاژ ۷۵۰ ولت است (شکل ۱-۱۰).

سیم لخت کن اتوماتیک از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک نیز دارای دو قسمت ثابت و متحرک است. فک ثابت دارای لبه صاف برای نگه داشتن روکش سیم و فک متحرک دارای شیارهایی با لبه تیز متناسب



شکل ۱-۱۰- شکل روکش برداری با سیم لخت کن اتوماتیک

۳-۲-۱- انبردست

کردن سیم و لبه‌های آجدار برای نگهداشتن استفاده می‌شود. دسته دارای روکش نرم و عایق از جنس PVC با حداقل تحمل ولتاژ ۷۵۰ ولت است.

از انبردست برای نگهداشتن قطعه کار و قطعه سیم استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۱). انبردست از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دارای دو لبه تیز برنده و دولبه پهن آجدار است. از لبه‌های تیز برای قطع



شکل ۱-۱۱

۴-۲-۱- دم باریک

آجدار است. از لبه‌های تیز برای قطع کردن سیم و لبه‌های آجدار باریک و دراز برای نگهداشتن استفاده می‌شود. دسته دارای روکش نرم و عایق از جنس PVC با حداقل تحمل ولتاژ ۷۵۰ ولت است.

از دم باریک برای نگهداشتن قطعه کار در مجراهای باریک و دراز و قطع سیم استفاده می‌شود (شکل ۱-۱۲). دم باریک از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دارای دو لبه تیز برنده و دو لبه باریک



شکل ۱-۱۲

۱-۲-۵- دم گرد

از دم گرد برای سؤالی کردن سیم مفتولی جهت بستن سیم زیر پیچ استفاده می شود (شکل ۱-۱۳). دم گرد از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دارای سیم زیر پیچ استفاده می شود (شکل ۱-۱۳). دم گرد از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دارای سیم زیر پیچ استفاده می شود (شکل ۱-۱۳). دم گرد از دو قسمت فک و دسته تشکیل شده است. فک دارای سیم زیر پیچ استفاده می شود (شکل ۱-۱۳).



شکل ۱-۱۳

۱-۲-۶- پیچ گوشتی

پیچ گوشتی از پرمصرف ترین ابزارهای سیم کشی است، انواع مختلف دارد که دونوع چهار سو و دو سو بیشترین کاربرد را داراست (شکل ۱-۱۴).



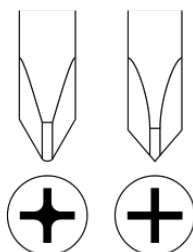
(ب) پیچ گوشتی دو سو



(الف) پیچ گوشتی چهار سو

شکل ۱-۱۴

هر چه دسته پیچ گوشتی قطورتر باشد گشتاور بزرگتر ایجاد کرده و با نیروی کمتری پیچ را باز می کند. یکی از نکات مهم استفاده صحیح پیچ گوشتی، متناسب بودن آن با نوع پیچ است. اگر پیچ مورد استفاده به صورت شکل ۱-۱۵- ب باشد حتماً از پیچ گوشتی چهارسو استفاده کنید.



(ب)



(الف)

شکل ۱-۱۵

سیم و اتصالات آن

استفاده ناصحیح از پیچ گوشتی برای باز و بستن پیچ چهارسو باعث خراب شدن آن می شود (شکل ۱۶-ب).

استفاده متوالی از ابزارهای دستی باعث مشکلات در مچ دست و تنگی کانال اعصاب مچ دست می شود.



(ب) استفاده ناصحیح از آچار پیچ گوشتی



(الف) استفاده صحیح از آچار پیچ گوشتی

شکل ۱۶-۱

پیچ گوشتی های ضربه خور که دارای انتهای فلزی هستند برای کارهای برقی ایمن نبوده و خطر برق گرفتگی به همراه دارند (شکل ۱۷-۱).



شکل ۱۷-۱ انواع پیچ گوشتی ضربه خور

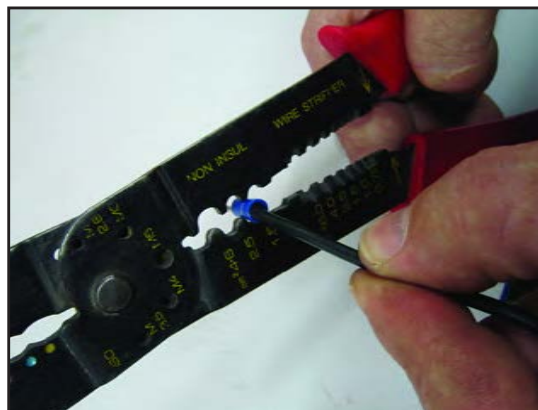
انواع پیچ گوشتی و پیچ های متداول در شکل ۱۸-۱ نشان داده شده است.



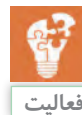
شکل ۱۸-۱

۱-۲-۷- پرس سرسیم

پرس سرسیم برای پرس کردن سرسیم به هادی‌های افشان سیم استفاده می‌شود شکل (۱-۱۹).

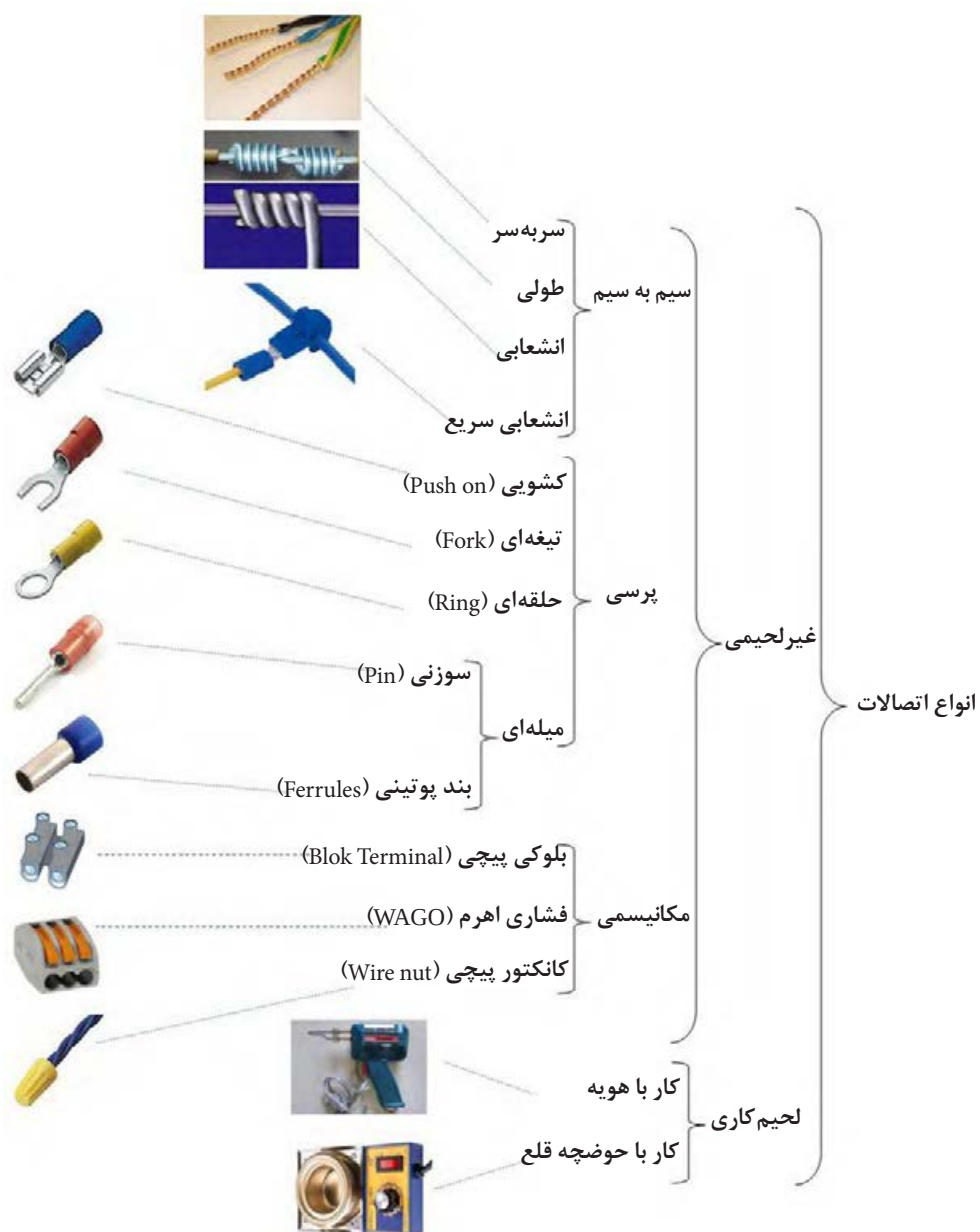


شکل ۱-۱۹



فعالیت

- ۱- ابزارهای زیر را تعریف کنید:
 - الف) انبردست ب) سیم چین ج) سیم لخت کن د) دم باریک
- ۲- پیچ‌گوشی را تعریف کنید و انواع آن را نام ببرید.
- ۳- معایب استفاده از سیم چین به جای سیم لخت کن چیست؟
- ۴- قطع شدن تعدادی از رشته‌های سیم افشان به هنگام روکش برداری غیر معمولی چه عواقبی خواهد داشت؟
- ۵- استفاده صحیح از ابزار چه مزایایی خواهد داشت؟
- ۶- هنگام انتخاب سیم به چه نکاتی باید دقت کرد؟
- ۷- قطر سیم مسی با مقطع $2/5 \text{ mm}^2$ چقدر است؟ (به کتاب همراه هنرجو مراجعه کنید)
- ۸- دلایل منع استفاده از سیم افشان در سیم‌کشی را بنویسید. در چه صورتی استفاده از آن مجاز است؟



شکل ۲۰-۱ انواع اتصالات

۱-۳-۱ اتصال سیم‌ها

مکانیکی خوب باعث می‌شود اتصال در اثر مرور زمان باز نشود.

۱-۳-۱-۱ اتصال سر به سر

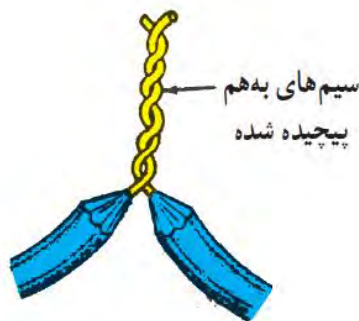
از اتصال سر به سر برای برقراری اتصال بین دو یا چند سیم استفاده می‌شود. در این اتصال با استفاده از سیم لخت کن عایق سیم را به اندازه ۲۰mm برمی‌دارند و دو سیم را به یکدیگر می‌تابانند (شکل ۱-۲۱).

اتصال سیم‌ها به تجهیزات الکتریکی و یا اتصال آنها به یکدیگر نقش بسیار مهمی در سیم‌کشی برق ساختمان ایفا می‌کند. این اتصال‌ها باید دو ویژگی داشته باشند:

الف) هدایت الکتریکی

ب) استحکام مکانیکی

هدایت الکتریکی خوب باعث می‌شود تا با عبور جریان محل اتصال گرم نشود و افت ولتاژ به وجود نیاید و استحکام



ب



الف

شکل ۱-۲۱

حرارتی به کمک سشوار صنعتی عایق‌کاری می‌شود (شکل ۱-۲۲).

در مواردی نیز اتصال سر به سر لحیم‌کاری می‌شود تا ضمن بهبود هدایت الکتریکی، استحکام مکانیکی نیز تقویت شود و محل اتصال لحیم‌کاری با وارنیش



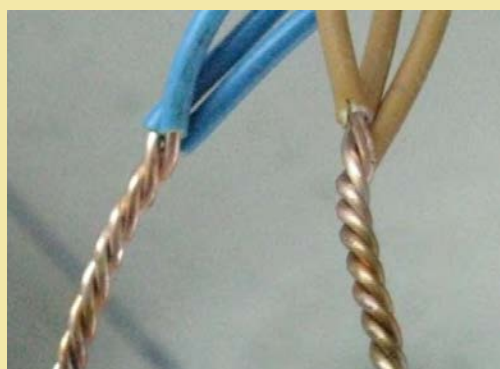
شکل ۱-۲۲



فعالیت

کار عملی: انواع اتصالات

- ۱- قطعه سیم‌های مفتولی را در اندازه لازم و یا مطابق آنچه به شما گفته شده را ببرید.
- ۲- دو سر قطعه سیم‌ها را در اندازه لازم روکش برداری کنید.
- ۳- یکسر سیم را به گیره رومیزی در کارگاه بسته و سر دیگر را با انبردست با ضربه‌ای آرام به سمت خود بکشید تا سیم کاملاً صاف گردد.
- یک نمونه اتصال از نوع سربه‌سر ایجاد نمایید.
- یک نمونه اتصال سربه‌سر از نوع سه سیمه ایجاد نمایید (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳

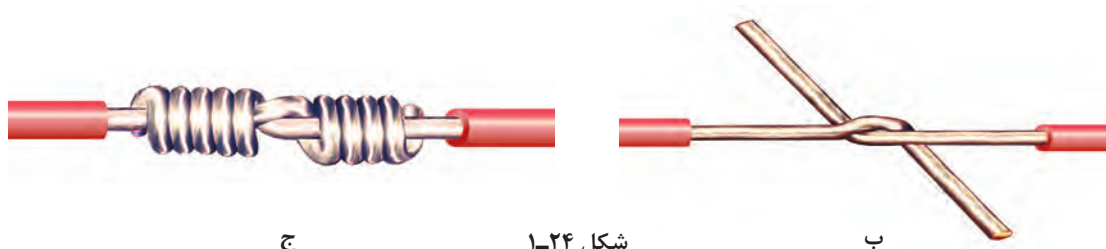
۲-۳-۱- اتصال انتهایی

اتصال انتهایی در شبکه‌های هوایی استفاده می‌شود و آن را اتصال طولی نیز می‌نامند. اتصال انتهایی از استحکام مکانیکی بسیار خوبی برخوردار است (شکل ۱-۲۴ الف).



الف

در اتصال انتهایی ۴۰mm از هر سیم به اندازه چهار پنج دور بدون فاصله بر روی سیم مقابل پیچیده می‌شود (شکل ۱-۲۴ ب و ج).



شکل ۱-۲۴

ج

ب

کار عملی:

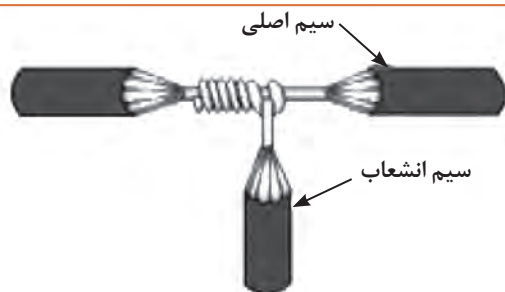
- ۱- قطعه سیم‌های مفتولی را در اندازه لازم یا مطابق آنچه به شما گفته شده نام ببرید.
- ۲- دو سر قطعه سیم‌ها را در اندازه لازم روکش برداری کنید.
- ۳- یک نمونه اتصال انتهایی ایجاد کنید.



فعالیت

۳-۱-۳- اتصال انشعابی

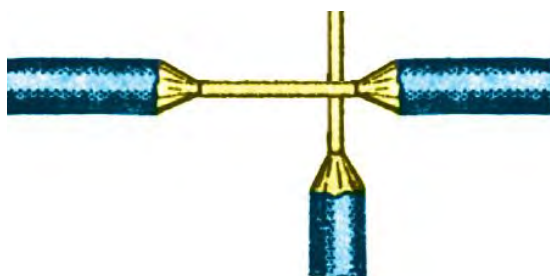
از اتصال انشعابی برای گرفتن انشعاب از سیم اصلی توسط سیم فرعی استفاده می‌شود (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۵

می‌شود. به حالت گره اتصال دقت کنید به این اتصال، انشعاب گره‌ای نیز می‌گویند (شکل ۱-۲۶).

در اتصال انشعابی ۲۰ mm از سیم اصلی و ۴۰ mm از سیم فرعی توسط سیم لخت کن روکش برداری می‌شود و سپس سیم فرعی بر روی سیم اصلی پیچیده



الف

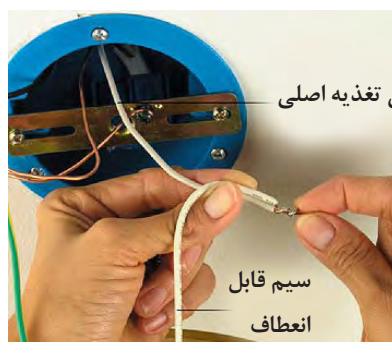


ب

شکل ۱-۲۶

را روی آن می‌پیچانند. این نوع اتصال به اتصال ثابت نیز نامیده می‌شود اتصال ثابت احتیاج به لحیم‌کاری و وارنیش حرارتی دارد (شکل ۱-۲۷).

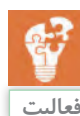
از اتصال انشعابی برای اتصال سیم فرعی نازک به سیم اصلی استفاده می‌شود. در این صورت در انتهای مسیر، سیم اصلی را روی سیم نازک خم می‌کنند، و سیم نازک



شکل ۱-۲۷

کار عملی:

- ۱- قطعه سیم‌های مفتولی را در اندازه لازم و یا مطابق آنچه به شما گفته شده است ببرید.
- ۲- دو سر قطعه سیم‌ها را در اندازه لازم روکش برداری کنید.
- ۳- یک نمونه اتصال انشعابی ایجاد کنید.



۱-۴- اتصال سر سیمی

اتصال سر سیمی توسط تجهیزاتی به نام «سر سیم» صورت می گیرد. از اتصالات سر سیم برای برقراری ارتباط یا گرفتن انشعاب استفاده می شود (شکل ۱-۲۸).



شکل ۱-۲۸- انواع سر سیم

۱-۴-۱- سر سیم ارتباطی

سر سیم هایی که برای برقراری ارتباط استفاده می شوند را «سر سیم ارتباطی» گویند و دارای اشکال متنوع و اندازه های متناسب با اندازه سیم هستند (شکل ۱-۲۹).



انواع سر سیم ارتباطی (شکل ۱-۲۹)

تصاویر زیر مربوط به دو چراغ روشنایی یک استخرورزشی است. به نظر شما سیم های رها شده در آب چه خطراتی به دنبال خواهد داشت؟



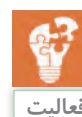
مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم ۱۳-۶-۲-۱۶) اتصالات و انشعابات باید با استفاده از ترمینال های پیچی انجام شود. یادآوری - استفاده از ترمینال های نوع دیگر، که ضمن انجام اتصال و تضمین تداوم الکتریکی، عایق بندی لازم را نیز تأمین کنند، مجاز است. یادآوری - پیچیدن سیم ها به دور هم برای ایجاد اتصال الکتریکی و عایق بندی محل اتصال با نوار چسب الکتریکی ممنوع است.

کار عملی: مراحل انجام اتصال سر سیم زدن (نوع کشویی - تیغه ای - حلقه ای)

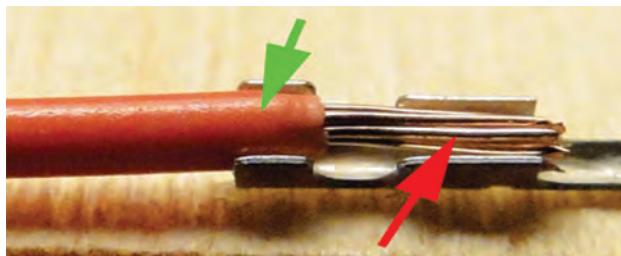
۱- سر سیم انشعابی متناسب با اندازه سیم اصلی را انتخاب کنید.



سه نوع متداول سر سیم را مشاهده می کنید که پایه زیرین عایق آنها مشابه هم است، به همین خاطر نوع پرس آنها یکسان خواهد بود ابتدا عایق را از روی سر سیم بردارید و سیمی را که به اندازه کافی روکش برداری کرده اید به طرز صحیح از درون آن رد کنید.



فعالیت



شکل ۱-۳۰

۲- همان‌طور که در شکل نشان داده شده در سرسیم‌ها، باید روکش سیم نیز به سرسیم پرس شود (پیکان سبزرنگ) و قسمت پرس هادی سیم نیز کمی جلوتر قرار دارد (پیکان قرمز رنگ).



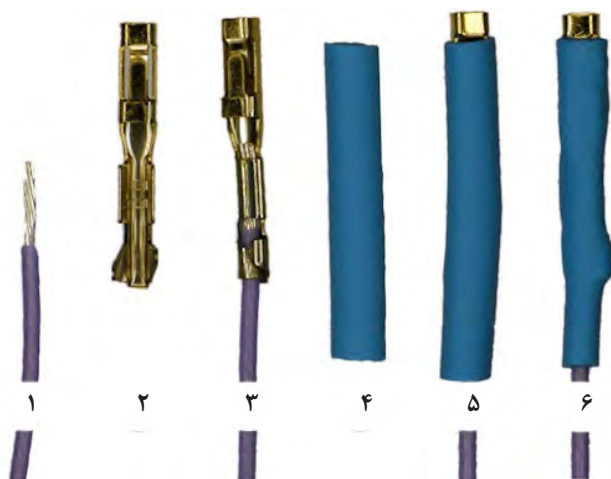
شکل ۱-۳۱

۳- با استفاده از دستگاه پرس عایق را به سرسیم پرس نمایید.



شکل ۱-۳۲

۴- با استفاده از دستگاه پرس هادی، را به سرسیم پرس نمایید. اکنون قسمت مربوط به هادی سیم را توسط پرس سرسیم فشرده و آن را مطابق شکل مقابل درآورید.



شکل ۱-۳۳

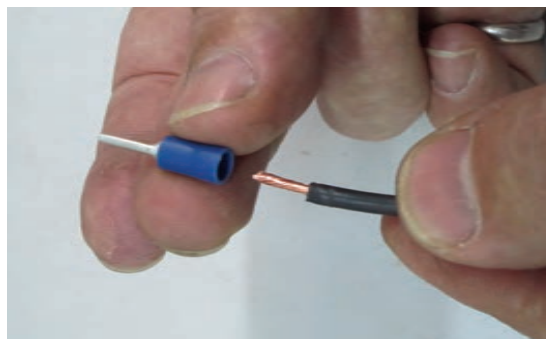
۵- پس عایق سرسیم را از روی سیم به روی سرسیم بکشید.

در صورتی که از ابتدا عایقی برای سرسیم در نظر گرفته نشده، می‌توانید از وارنیش حرارتی مناسب استفاده کرده و این قسمت را عایق‌کاری کنید.

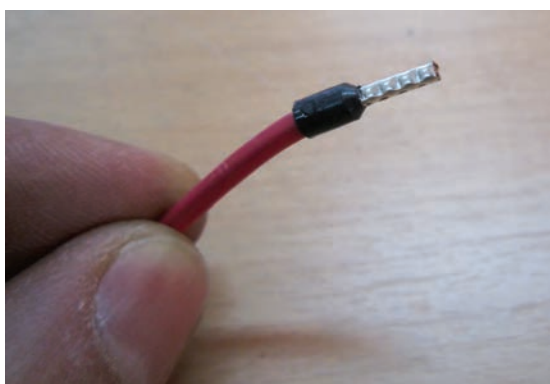
مراحل انجام سر سیم (سوزنی - بند پوتینی)



۴- نوک فلزی سر سیم را در داخل سر سیم زن قرار داده و آن را فشار دهید.



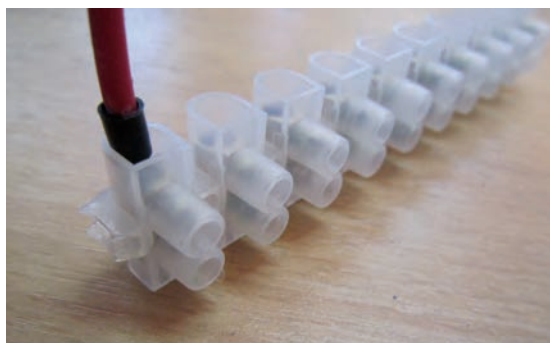
۱- متناسب با اندازه سیم، سرسیم مناسب را انتخاب کنید و سیم را به اندازه سرسیم توسط لخت کن روکش برداری نمایید و در داخل سر سیم مطابق شکل قرار دهید.



۵- نوک فلزی دستگاه سر سیم زن روی سر سیم ایجاد دندانه‌هایی می‌کند و اتصال زیر پیچ ترمینال محکم‌تر می‌شود.



۲- متناسب با اندازه سرسیم، شیار مناسب دستگاه پرس را انتخاب کنید و سپس سرسیم را پرس نمایید.



۶- سرسیم در ترمینال قرار دهید و پیچ‌های ترمینال را محکم کنید.



۳- بعد از پرس سرسیم و عایق آن، هادی سیم نباید دیده شود.



شکل ۱-۳۴ سرسیم انشعابی

۱-۴-۲- سرسیم انشعابی

سیم‌هایی که برای گرفتن انشعاب از سیم اصلی توسط سیم فرعی استفاده می‌شود را «سیم انشعابی» گویند و دارای اندازه‌های مختلفی هستند (شکل ۱-۳۴).

کار عملی:

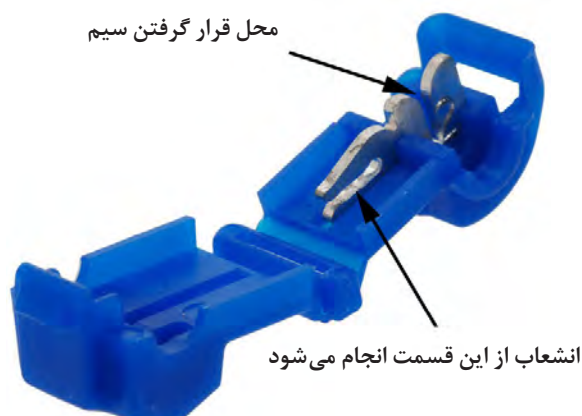
مراحل انجام سرسیم انشعابی



فعالیت

شود. سپس با زدن سرسیم ارتباطی به سیم فرعی می‌توان ارتباط سیم فرعی را با سیم اصلی توسط سرسیم انشعابی برقرار کرد.

سرسیم انشعابی با قرار گرفتن روی سیم اصلی با فشار دست تیغه فلزی خود را به عایق سیم فرو می‌کند تا اتصال بین تیغه سرسیم انشعابی هادی سیم برقرار



محل قرار گرفتن سیم

انشعاب از این قسمت انجام می‌شود

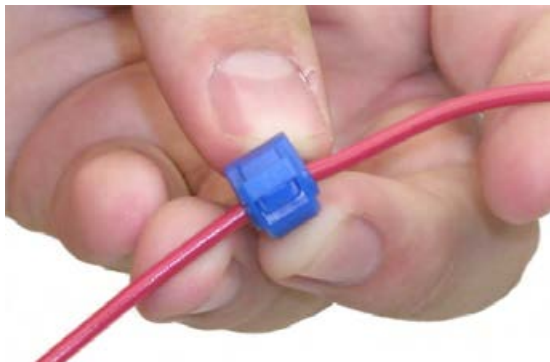
۱- سر سیم متناسب با اندازه سیم و محل اتصال را انتخاب کنید. جهت انجام اتصال انشعابی از وسیله‌ای شبیه شکل مقابل استفاده می‌کنند. این وسیله از یک تیغه فلزی جهت قرار گرفتن سیم مسیر اصلی داخل آن بدون نیاز به روکش برداری تشکیل شده است. قسمت دیگر این وسیله جهت اتصال سرسیم تعبیه شده است.

شکل ۱-۳۵

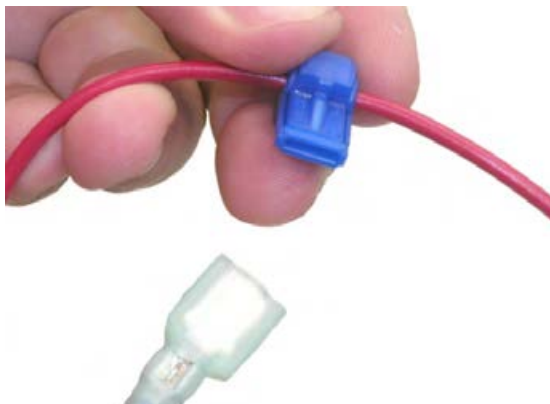


۲- محل اتصال سیم به سرسیم، همه سرسیم‌های شکل روبه‌رو مشابه یکدیگر هستند. برای انجام انشعاب ابتدا نقطه موردنظر سیم اصلی را روی تیغه فلزی قرار داده و با فشار درپوش پلاستیکی سیم به داخل تیغه فلزی وارد شده و با بریده شدن عایق سیم، هادی سیم به تیغه فلزی اتصال می‌یابد.

سیم و اتصالات آن



۳- سیم اصلی را روی تیغه سرسیم انشعابی قرار دهید و درپوش را با دست فشار دهید تا بسته شود. در مرحله بعد با بسته شدن درپوش پلاستیکی می توان مسیر انشعاب (فرعی) را اجرا نمود.



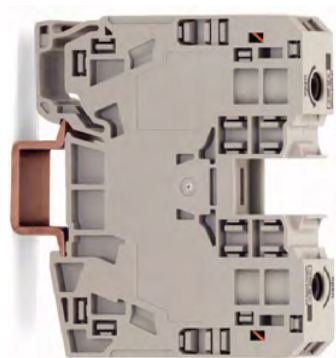
۴- سیم فرعی را سرسیم ارتباطی بزنید. کافی است سیم فرعی، سر سیم زده شده ای را مطابق شکل به محل اتصال درپوش پلاستیکی متصل نمایید.



۵- سرسیم را به محل انشعاب وصل کنید.

۱-۵-۱- اتصال ترمینالی

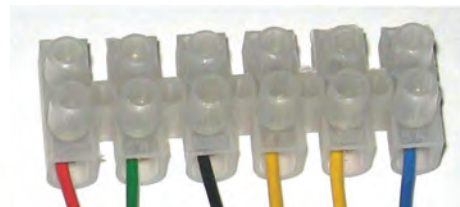
برای اتصال دو سیم به یکدیگر در سیم‌کشی برق ساختمان از ترمینال استفاده می‌شود. ترمینال دارای دو بخش فلزی و عایق می‌باشد. وظیفه بخش فلزی برقراری ارتباط الکتریکی و استحکام مکانیکی بین هادی‌های دو سیم است. وظیفه عایق نیز عایق‌کاری بخش فلزی برای جلوگیری از برق‌گرفتگی است. ترمینال‌ها در شکل‌های متنوع و اندازه‌های متناسب با



(ج) ترمینال تابلویی



(ب) ترمینال چینی

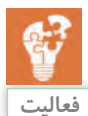


(الف) ترمینال پلاستیکی

شکل ۱-۳۶- ترمینال تابلویی

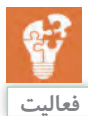
کار عملی: ایجاد اتصال دو سیم مفتولی با ترمینال بلوکی پیچی

- ۱- ترمینال بلوکی پیچی پلاستیکی، متناسب با اندازه سیم مفتولی انتخاب کنید.
- ۲- روکش سیم‌ها را به اندازه نصف بخش فلزی ترمینال توسط سیم‌لخت کن بردارید.
- ۳- هادی سیم‌ها را درون بخش فلزی ترمینال قرار دهید پیچ‌های ترمینال را توسط پیچ‌گوشتی محکم کنید (شکل ۱-۳۷).



کار عملی: ایجاد اتصال دو سیم افشان با ترمینال بلوکی پیچی

- ۱- ترمینال بلوکی پیچی تابلویی متناسب با اندازه سیم افشان انتخاب کنید.
- ۲- روکش سیم‌ها را به اندازه نصف بخش فلزی ترمینال توسط سیم‌لخت کن بردارید.
- ۳- سرسیم سوزنی متناسب با اندازه سیم افشان پرس کنید.
- ۴- سرسیم را درون بخش فلزی ترمینال قرار دهید. پیچ‌های ترمینال را توسط پیچ‌گوشتی محکم کنید.



کار عملی: با سه قطعه سیم مفتولی $2/5\text{mm}^2$ و طول 150mm با اتصال سر به سر، یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع 100mm بسازید.

سیم و اتصالات آن



شکل ۳۷-۱- ترمینال فشاری ۳، ۲ و ۵ اهرم

۲-۵-۱- ترمینال فشاری اهرم

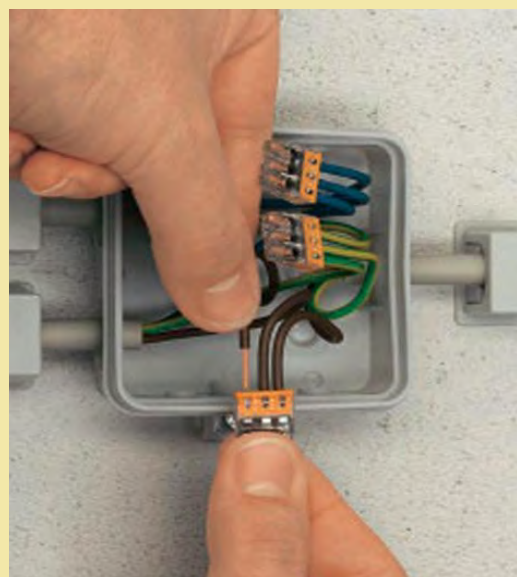
ترمینال فشاری اهرم برای اتصال سیم‌ها تا اندازه $2/5\text{mm}^2$ ساخته شده‌اند. استحکام مکانیکی محل اتصال با مکانیزم فشار اهرم است و جنس عایق آن باکالیت می‌باشد (شکل ۳۷-۱).

کار عملی: ایجاد اتصال با ترمینال فشاری اهرم



شکل ۳۸-۱

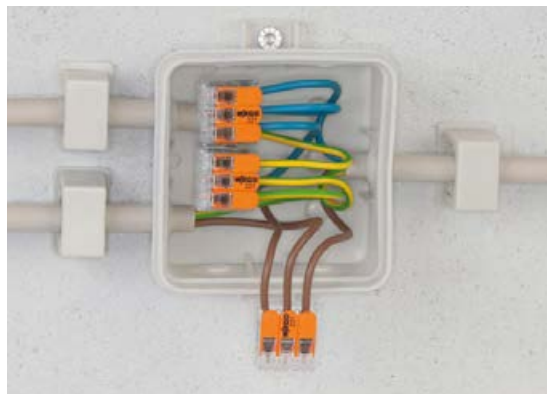
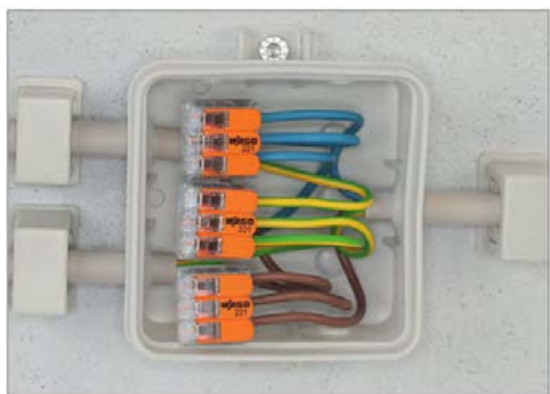
۱- یک تکه سیم یک متری $3 \times 1/5$ رابه سه قسمت مساوی تقسیم کنید. سپس ترمینال فشاری سه اهرم مناسب با اندازه سیم مفتولی انتخاب کنید.
۲- روکش سیم‌ها را به اندازه بخش فلزی ترمینال توسط سیم لخت کن بردارید (شکل ۳۸-۱).
توجه: اگر از سیم افشان استفاده می‌کنید حتماً از سرسیم استفاده نمایید.



شکل ۳۹-۱

۳- هر کدام از سه ترمینال فشاری جهت ایجاد انشعاب سیم یک به دو، به یک رنگ سیم (آبی، قهوه‌ای یا زرد - سبز) اختصاص داده می‌شود. در این مرحله بعد از آماده شدن سیم و نصب آن توسط بست روی تابلو، اهرم ترمینال‌ها را بالا ببرید و سرسیم‌ها را در ترمینال مربوطه قرار دهید (شکل ۳۹-۱).

- ۴- در مرحله آخر ترمینال ها و اتصالات را مطابق شکل ۱-۴۰ در جعبه تقسیم قرار دهید.
- ۵- به کمک یک آوومتر از اتصال صحیح سیم ها اطمینان حاصل کنید.



شکل ۱-۴۰



شکل ۱-۴۱- کانکتور پیچی

۳-۱-۵- ترمینال کانکتور پیچی

ترمینال کانکتور پیچی برای اتصال سیم ها تا اندازه $2/5\text{mm}^2$ ساخته شده اند. استحکام مکانیکی محل اتصال با مکانیزم پیچاندن کانکتور تأمین می شود. جنس عایق کانکتور پیچی باکالیت می باشد (شکل ۱-۴۱).

کار عملی: ایجاد اتصال دو سیم افشان با کانکتور پیچی
 ۱- کانکتور پیچی متناسب با اندازه سیم افشان را انتخاب کنید (شکل ۱-۴۲).



شکل ۱-۴۲- کانکتور پیچی در سه اندازه کوچک، متوسط و بزرگ



فعالیت

سیم و اتصالات آن

- ۲- روکش سیم‌ها را به اندازه 20 mm توسط سیم لخت کن بردارید.
 ۳- دو سیم را با اتصال سربه سر به یکدیگر اتصال دهید (شکل ۱-۴۳).



شکل ۱-۴۴



شکل ۱-۴۳

- ۴- کانکتورپیچی را در جهت حرکت عقربه‌های ساعت بر روی محل اتصال بیچانید (شکل ۱-۴۴).

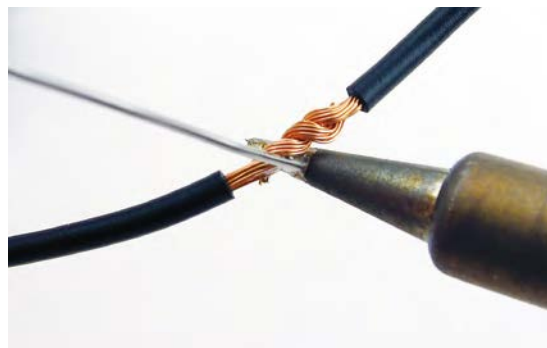
کار عملی: دو سیم مفتولی $1/5\text{ mm}^2$ را توسط کانکتورپیچی به یکدیگر اتصال دهید.



۱-۶-۱- لحیم کاری

فلزات لحیم شونده به یکدیگر می‌شود. درجه حرارت لحیم کاری پایین‌تر از 450 درجه سلسیوس انجام می‌شود (شکل ۱-۴۵).

لحیم کاری عبارت از اتصال دو یا چند فلز به وسیله یک فلز یا آلیاژ دیگر است. در این فرایند آلیاژ یا فلز «لحیم» نامیده می‌شود به نقطه ذوب خود می‌رسد ولی فلزات مورد اتصال ذوب نمی‌شوند و لحیم باعث متصل شدن



شکل ۱-۴۵

۱-۶-۱-۱- لحیم:

250 گرمی و 500 گرمی یا یک کیلوگرمی تولید می‌شود. قطر مفتول‌های لحیم، مختلف و در حدود کسری از یک تا چندین میلی‌متر است. لحیم‌ها را با درصد ترکیب‌های مختلف قلع و سرب نیز می‌سازند (شکل ۱-۴۶).

آلیاژ لحیم مرکب از سرب و قلع است. با توجه به درصد زیاد قلع نسبت به سرب، لحیم را قلع نیز می‌نامند. قلع با آب و هوا ترکیب نمی‌شود، به همین جهت پوشش بسیار خوبی برای فلزاتی نظیر مس است و از اکسید شدن آن جلوگیری می‌کند. لحیم به صورت مفتول نازک در قرقره‌های حدود



شکل ۱-۴۶- لحیم

۱-۶-۲- روغن لحیم کاری (روان ساز):

برای لحیم کردن دو فلز به یکدیگر لازم است قبلاً سطوح اتصال را کاملاً پاک کنید. طوری که اکسید فلز روی آنها وجود نداشته باشد. از آنجا که اکثر فلزات در درجه حرارت‌های عادی اکسید می‌شوند. همواره لایه بسیار نازکی از اکسید بر سطح آنها وجود دارد از این رو قبل از

لحیم کاری سطوح اتصال را توسط مواد پاک کننده تمیز کنید. ماده پاک کننده‌ای که برای پاک کردن این سطوح به کار می‌رود. (روغن لحیم کاری) نام دارد. هنگام تبخیر روغن لحیم ذرات اکسید روی فلز نیز تبخیر شده و فلز از اکسید پاک می‌شود (شکل ۱-۴۵).



شکل ۱-۴۷- روغن لحیم کاری

۱-۶-۳- حمام قلع:

برای قلع اندود کردن سر سیم‌های سیم افشان از حمام قلع استفاده می‌شود. با حمام قلع می‌توان در زمان

کمتری تعداد بیشتری سر سیم را قلع اندود کرد. حرارت دستگاه حوضچه حمام قلع قابل کنترل و تنظیم است (شکل ۱-۴۸).



شکل ۱-۴۸- حمام قلع

سیم و اتصالات آن

دارد. بعد از قرار دادن یک تکه نوار قلع در داخل ظرف خالی دستگاه نوار قلع، آرام آرام ذوب خواهد شد. بعد از مدتی حوضچه پر از قلع مذاب شده و آماده استفاده است. حالاً با قرار دادن سر سیم‌های افشان بدون روکش، به مدت ۴ تا ۵ ثانیه در قلع مذاب و بیرون آوردن آنها، بعد از چند ثانیه سر سیم خنک شده و آماده استفاده می‌باشد.

قبل از اتصال سیم‌های افشان روکش‌برداری شده به ترمینال کلیدها و پریز سیم افشان باید قلع اندود شود. برای این کار ابتدا دستگاه حوضچه قلع را به منبع تغذیه (شبکه برق) متصل کرده و بعد از تغییر وضعیت کلید از حالت خاموش به روشن تغییر وضعیت دهید. دستگاه برای رسیدن به دمای مناسب حدود ۸ دقیقه زمان نیاز

۱-۶-۴- هویه قلمی

تفنگی است. هویه قلمی برای لحیم کاری‌های طولانی مدت و تعداد زیاد قطعات مناسب است. (شکل ۱-۴۹)

از هویه برقی برای تأمین حرارت لازم ذوب کردن لحیم استفاده می‌شود. هویه برقی دارای دو شکل قلمی و



شکل ۱-۴۹- هویه قلمی



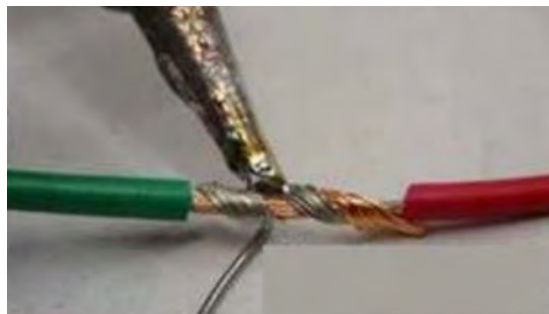
هویه تفنگی برای لحیم کاری‌های کوتاه مدت و تعداد کم قطعات مناسب است (شکل ۱-۵۰).



شکل ۱-۵۰- هویه تفنگی

مراحل انجام لحیم کاری جهت سیم‌های افشان و اتصالات آنها

- ۱- دو تکه سیم را در اندازه نشان داده شده روکش برداری کنید رشته‌های هر سیم افشان را جداگانه به هم بتابانید.
- ۴- نوک هویه را روی سیم‌ها قرار دهید تا سیم کاملاً داغ شود، بعد سیم لحیم را روی سیم و نزدیکی نوک هویه قرار دهید اگر دما مناسب باشد لحیم ذوب شده و سطح سیم را می‌پوشاند.



- ۵- سیم لحیم را از روی سیم اصلی بردارید اما همچنان با هویه لحیم ذوب شده را روی سیم حرکت دهید تا سطح را بهتر و به‌طور کامل بپوشاند.
- ۲- سیم‌ها را نیز به هم بتابانید هویه را روشن کنید تا نوک آن گرم شود فرصت دارید نوک هویه را توسط برس سیمی تمیز کنید. به‌طوری که رنگ مسی رنگ نوک آن ظاهر شود.



- ۳- در این مرحله اندکی سیم لحیم به نوک هویه بچسبانید تا از وضعیت نوک هویه به لحاظ دما و میزان چسبندگی لحیم به آن اطمینان یابید، همچنین از روغن لحیم جهت اتصال بهتر می‌توانید استفاده کنید.
- ۶- هویه را نیز از روی سیم بردارید سعی کنید بدون تکان خوردن سیم‌ها را خنک کنید و اتصال مناسبی ایجاد کنید. اکنون روی اتصال وارنیش مناسب بکشید.



۱-۷-۲- غلاف کابل

غلاف کابل برای نگهداری رشته‌های کابل در کنار یکدیگر و حفاظت از عایق کابل در مقابل نیروهای مکانیکی و جلوگیری از نفوذ رطوبت می‌باشد.

در صورتی که جنس عایق و یا غلاف کابل از مواد PVC باشد آن را با حرف Y نشان می‌دهند.

۱-۷-۳- جریان مجاز کابل

جریان مجاز کابل با توجه به سطح مقطع هادی آن تعیین می‌شود. جریان مجاز کابل‌های برق ساختمان با تحمل حداکثر ولتاژ ۱ kv در جدول ۱-۶ نشان داده شده است.

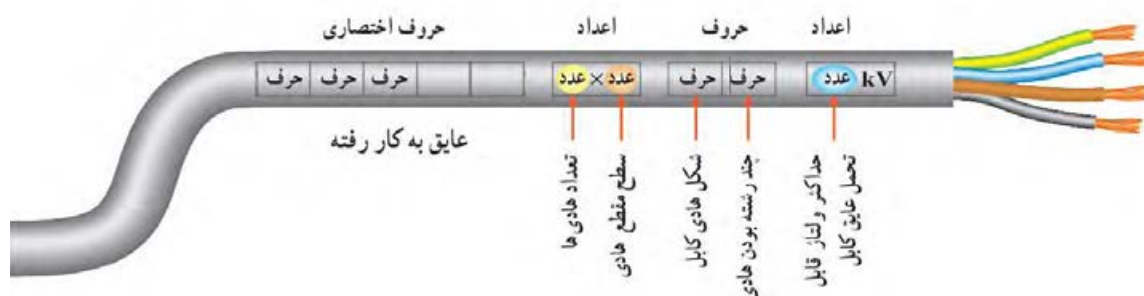
جدول ۱-۶- جریان مجاز کابل‌های برق با ولتاژ اسمی ۱ kv

سطح مقطع (mm ²)	کابل‌های ۱ سیمه جریان مستقیم		کابل‌های ۲ سیمه (amp)		کابل‌های ۳ و ۴ سیمه (amp)		سه تا کابل یک سیمه سه فاز (amp)			
							طرز قرار گرفتن کابل‌ها			
							○○○		○○○	
	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد	در خاک	در هوای آزاد
۱/۵	۳۷	۲۶	۳۰	۲۱	۲۷	۱۸	-	-	-	-
۲/۵	۵۰	۳۵	۴۱	۲۹	۳۶	۲۵	-	-	-	-
۴	۶۵	۴۶	۵۳	۳۸	۴۶	۳۴	-	-	-	-
۶	۸۳	۵۸	۶۶	۴۸	۵۸	۴۴	-	-	-	-
۱۰	۱۱۰	۸۰	۸۸	۶۶	۷۷	۶۰	-	-	-	-

۴-۷-۱- اطلاعات کابل

بر روی بدنه کابل با استفاده از حروف اختصاری و اعداد اطلاعات کابل را برای مصرف کننده درج می کنند. این اطلاعات شامل موارد زیر است:

- ۱- استاندارد ساخت کابل
 - ۲- جنس هادی
 - ۳- جنس عایق و غلاف کابل
 - ۴- تعداد و سطح مقطع رشته های کابل
 - ۵- شکل مقطع و نوع هادی
 - ۶- حداکثر ولتاژ قابل تحمل عایق کابل
- ساختار کلی نوشتن اطلاعات کابل مطابق شکل ۱-۵۳ است.



شکل ۱-۵۳

بر روی بدنه کابل نوشته شده است:

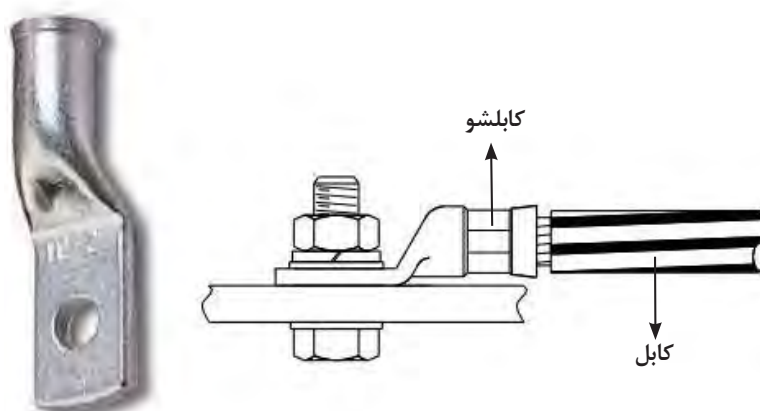
NY Y ۳×۲۵mm^۲+rm 1kv

مشخصات کابل به شرح زیر است:

- N: استاندارد کابل VDE است و جنس هادی آن از مس است.
- ۳×۲۵: کابل دارای سه رشته با سطح مقطع ۲۵ میلی متر مربع است.
- rm: هادی ها دارای مقطع گرد و رشته ای می باشند.
- 1kv: حداکثر ولتاژ قابل تحمل عایق کابل ۱ کیلو ولت است.

۵-۷-۱- کابلشو

از کابلشو برای بستن کابل به زیر پیچ استفاده می‌شود (شکل ۱-۵۴).



شکل ۱-۵۴

کابلشوها متناسب با سایز کابل تولید می‌شوند (شکل ۱-۵۵).



شکل ۱-۵۵

۱-۸-۱- ابزار کابل کشی-بخش اول

ابزار کابل کشی برق ساختمان هریک کاربرد خاص خود را دارند. با شناسایی طرز کار آنها می توان به درستی آنها را به کار برد.

۱-۸-۱-۱- چاقوی کابل بری

چاقوی کابل بری برای بریدن، روکش برداری کابل جهت نصب سرکابل کاربرد دارد. هنگام روکش برداری کابل نباید چاقو را به طرف خود حرکت دهید زیرا ممکن است تیغه چاقو از روکش کابل جدا شده و به بدن شما برخورد کند (شکل ۱-۵۶).



ب



الف

شکل ۱-۵۶

۱-۸-۱-۲- قیچی کابل بری

قیچی کابل بری برای بریدن کابل استفاده می شود و در انواع دستی و هیدرولیکی موجود می باشند شکل (۱-۵۷)



ب) قیچی کابل بری هیدرولیکی



الف) قیچی کابل بری دستی

شکل ۱-۵۷

۱-۸-۳- پرس کابلشو

پرس کابلشو برای پرس کردن کابلشو به هادی کابل استفاده می شود شکل (۱-۵۸).



شکل ۱-۵۸

مراحل انجام اتصال کابلشو به کابل



۱- توسط چاقوی کابل بری روکش سیم را بردارید.



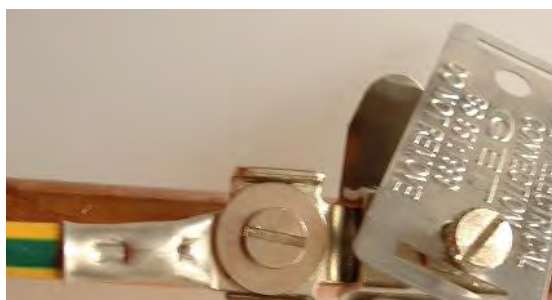
۲- یک کابلشو مناسب با سیم روکش برداری شده انتخاب کنید.



۳- توسط پرس کابلشو در محل مناسب فشار وارد کرده و پرس را انجام دهید.



۴- هیچ بخشی از هادی سیم نباید پس از اتصال کابلشو بیرون بماند و مطابق شکل روبه‌رو باید اتصال انجام شود.



۵- در مرحله آخر کابلشو را در محل مورد نظر، زیر توسط پیچ و مهره محکم نمایید.
اتصالات پیچ و مهره در تابلوهای برق جهت اتصال سیم‌های نول به شین نول و در جعبه ترمینال الکتروموتورها نیز کاربرد دارد.

۴-۸-۱-گلند

گلند برای جلوگیری از آسیب رسیدن به غلاف کابل در محل ورود به تابلوهای فلزی برق و تخته کلم موتورهای الکتریکی استفاده می‌شود شکل (۱-۵۹).



الف) گلند پلاستیکی



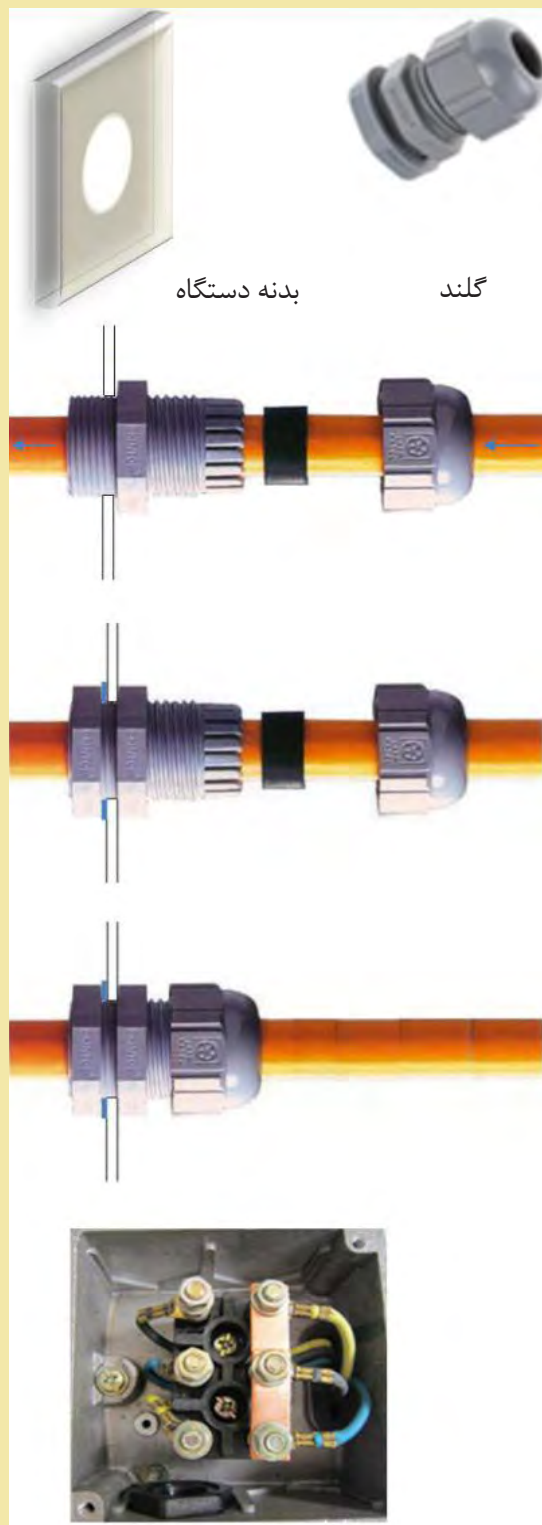
ج) گلند در اتصال به تخته کلم موتور الکتریکی



ب) گلند در محل ورود تابلوی برق

شکل ۱-۵۹

کار عملی: مراحل نصب گلند به کابل و تابلو



۱- محل عبور کابل به داخل بدنه دستگاه باید متناسب با رزوه‌های گلند انتخابی باشد در صورت عدم مطابقت و کوچک بودن سوراخ آن را با ابزار مناسب بزرگتر کنید برای این منظور با توجه به شرایط کار از مته بزرگ و یا گرد بر مناسب استفاده کنید.

۲- کابل را به ترتیب از درپوش بیرونی، واشر، بدنه چنگالی عبور دهید. بعد از آن سر کابل را داخل سوراخ بدنه دستگاه نمایید. در صورت مناسب بودن سوراخ رزوه‌های بدنه چنگالی هم در سوراخ مستقر خواهد شد. در این قسمت باید اندازه کابل مورد نیاز جهت اتصال داخل بدنه دستگاه مشخص شود.

۳- اکنون واشر و مهره را از داخل بدنه دستگاه به ترتیب از کابل عبور دهید. واشر را در محل رزوه‌های چنگالی که از سوراخ بیرون زده قرار داده و مهره را ببندید و آن را کاملاً محکم کنید.

۴- درپوش بیرونی را به سمت بدنه و چنگالی نزدیک کرده و با فشار آنرا به رزوه‌های چنگالی که در سمت بیرونی دستگاه قرار دارد ببندید پیش از محکم کردن درپوش بار دیگر اندازه مناسب کابل در داخل دستگاه را بررسی کنید. در پایان به کمک دست کابل بیرونی دستگاه را بکشید و از محکم بودن آن توسط گلند مطمئن شوید.

۵- پس از انجام این مراحل سیم‌های کابل را روکش برداری و سرسیم زده در محل خود اتصال دهید و دستگاه را روشن نمایید.

ارزشیابی شایستگی سیم و اتصالات آن

شرح کار:

- انواع سیم و کابل و اتصالات آنها (وارنیش حرارتی، سرسیم و کانکتور پیچی)
- نصب گلند، کابلشو و پرس کابلشو
- استفاده صحیح از ابزار سیم کشی

استاندارد عملکرد:

رعایت آیین نامه سیم کشی برق مطابق با مبحث ۱۳ نظام مهندسی

شاخص ها :

۱- اتصالات لحیم کاری و غیرلحیمی

۲- اندازه گیری، عایق کاری

۳- استفاده صحیح از ابزار، سرسیم و...

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: فضای مناسب - ابزار مناسب - مدت زمان متناسب با حجم کار

ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی سیم کشی برق، سرسیم زن، انواع سرسیم، هویه و قلع، وارنیش حرارتی، گلند پلاستیکی، کابلشو و پرس کابلشو، لباس کار

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	اندازه گذاری و اتصالات	۱	
۲	انجام لحیم کاری و عایق کاری	۱	
۳	مهارت سرسیم زدن و کانکتور پیچی	۱	
۴	ساخت هرم اتصالات	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی ۲ می باشد.

فصل ۲

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار



نقشه خوانی سیم کشی برق ساختمان بسیار اهمیت دارد . با نقشه خوانی قادر به تشخیص مسیر لوله های برق ، تعیین جانمایی کلید ، پریز و دیگر تجهیزات و قطعات الکتریکی ساختمان خواهید شد .

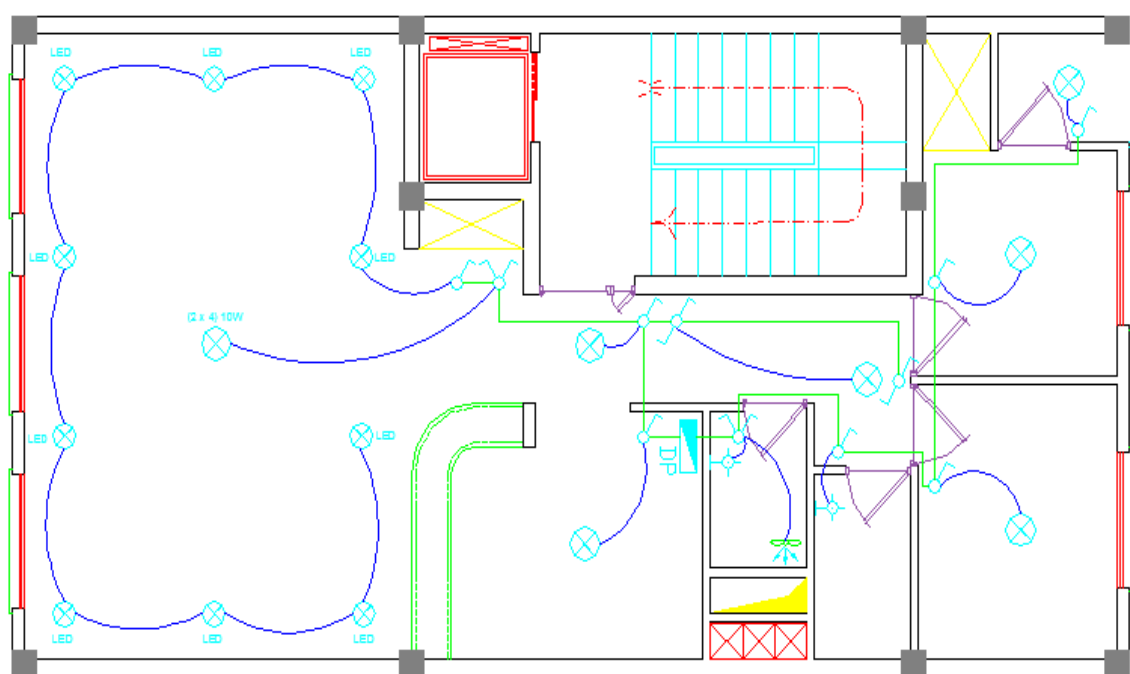
۲-۱- نقشه خوانی

برای سیم کشی یک ساختمان نیاز به نقشه برق داریم. نقشه برق نوعی زبان ترسیم برای انتقال اطلاعات و ایده های ذهنی طراح برق به برق کار می باشد.

مقدمه:

نقشه روشنایی پایه و اساس اجرای سیم کشی روشنایی و زبان فنی مشترک بین طراح و برقکار سیستم های الکتریکی ساختمان می باشد. توانایی خواندن نقشه، مهارتی است که با استفاده از آن، می توانید مشخصات اجزای یک نقشه معماری و همچنین جانمایی تجهیزات الکتریکی و مسیر مدارهای روشنایی را مشخص نمایید.

شکل ۲-۱ نقشه روشنایی یک واحد مسکونی را نشان می دهد، با دقت به آن نگاه کنید.



شکل ۲-۱

به نظر شما کاربرد نقشه روشنائی چیست؟



فعالیت

در پایان این واحد کار مطالبی را فرا خواهید گرفت که علاوه بر تشخیص اجزای نقشه، قادر به نقشه خوانی الکتریکی روی یک نقشه معماری خواهید شد.

تصویر یک ساختمان مسکونی را در شکل ۲-۲ مشاهده می کنید.



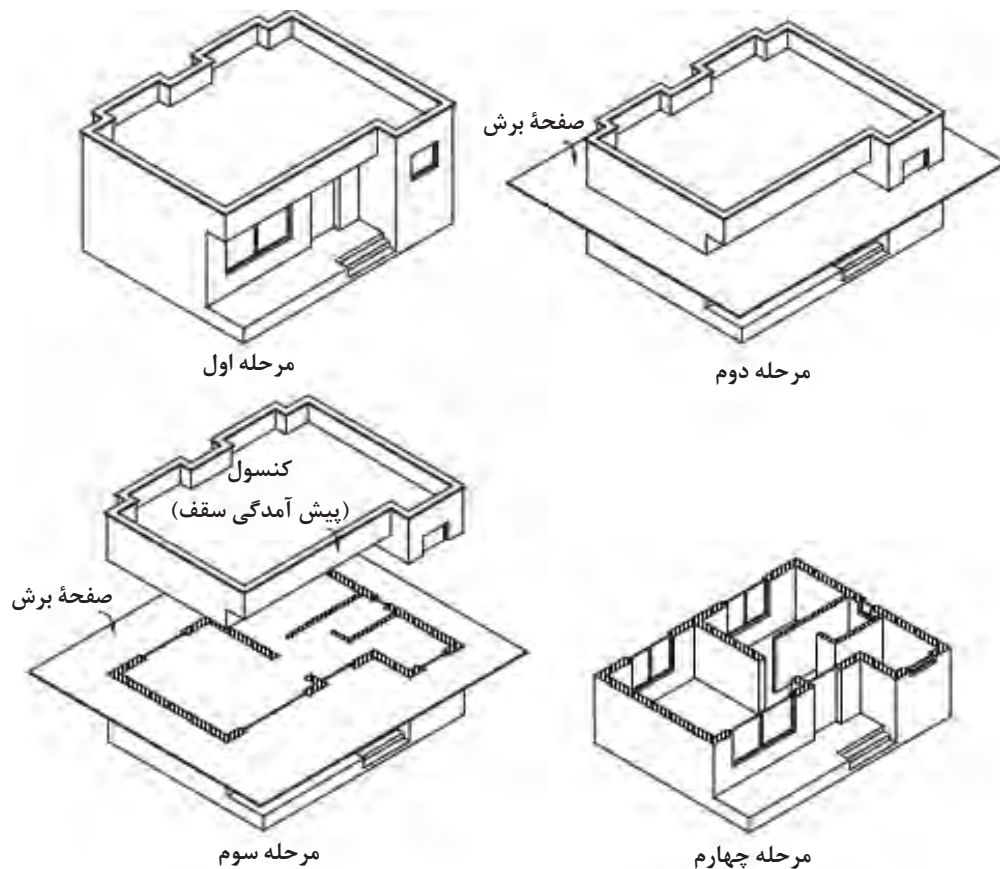
شکل ۲-۲

وقتی در خیابان به ساختمان های مسکونی نگاه می کنید، تقریباً ساختمان ها، ظاهری مشابه دارند، پس تفاوت ساختمان های مسکونی در چیست؟

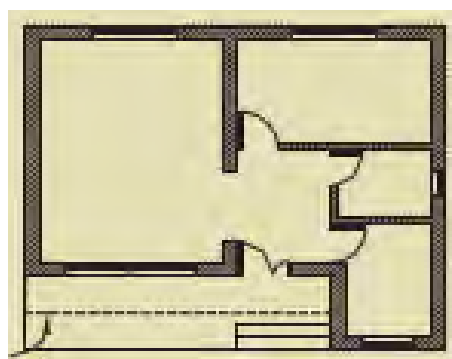
برای ترسیم نقشه های الکتریکی ساختمان لازم است تا تصویر و نمایی متفاوت با شکل ظاهری ساختمان داشته باشیم، که این تصویر از برش زدن تصویر سه بعدی ساختمان ایجاد می گردد.

اگر با استفاده از یک صفحه برش فرضی (معمولاً صفحه برش از ارتفاع ۲/۳ متر یا ۳/۴ متر دیوار می گذرد)، قسمت بالایی یک طبقه ساختمان را برش بزنیم و از زاویه بالا به نقشه به دست آمده از ساختمان نگاه کنیم، به نقشه حاصل پلان گویند. نحوه ایجاد یک پلان در شکل ۲-۳ نشان داده شده است.

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار



الف) نحوه برش زدن با
صفحه فرضی

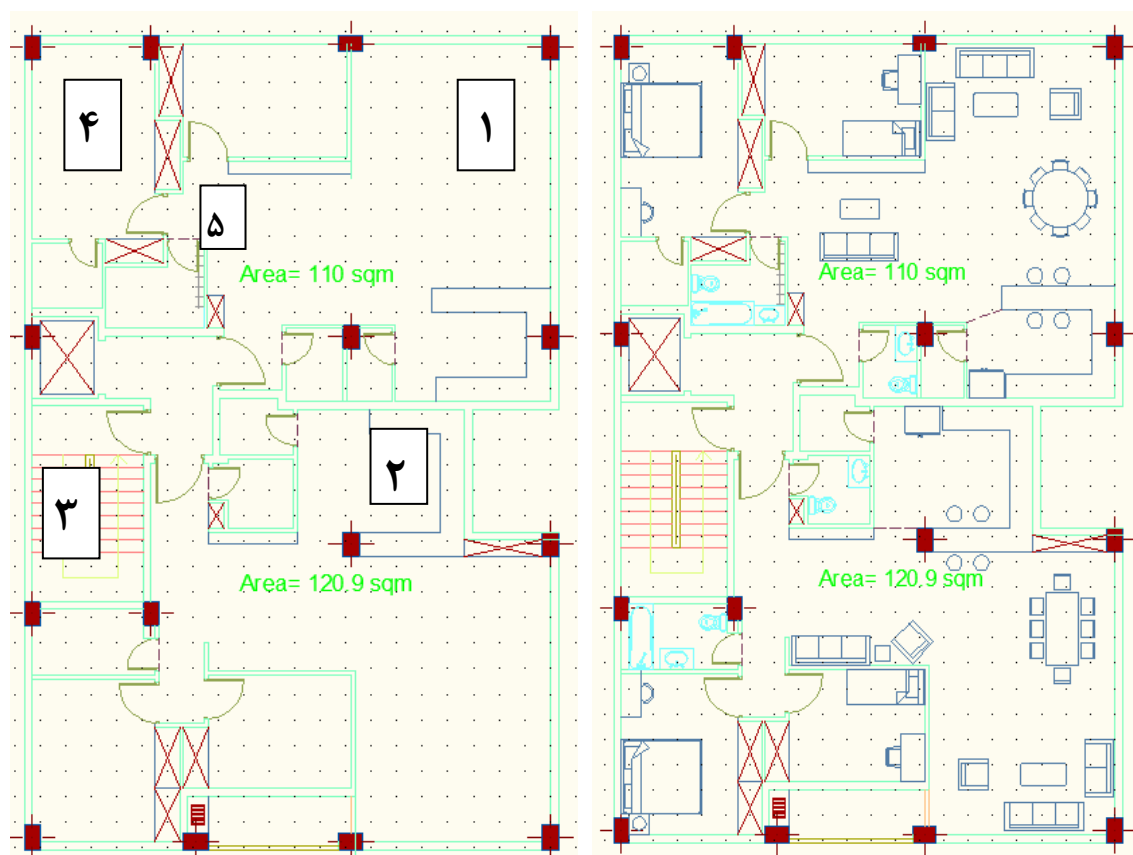


کنسول
(پیش آمدگی سقف)

ب) پلان

شکل ۲-۳

پلان ساختمان موقعیت تمام دیوارها، درها، پنجره ها، پله ها، فضاها و قسمت های مختلف ساختمان را در طبقه برش خورده نشان می دهد. به پلانی که در آن مبلمان و وسایل مختلف خانه مانند شکل ۲-۴ الف ۲-۴ ب باشد، پلان معماری (خام) گویند.

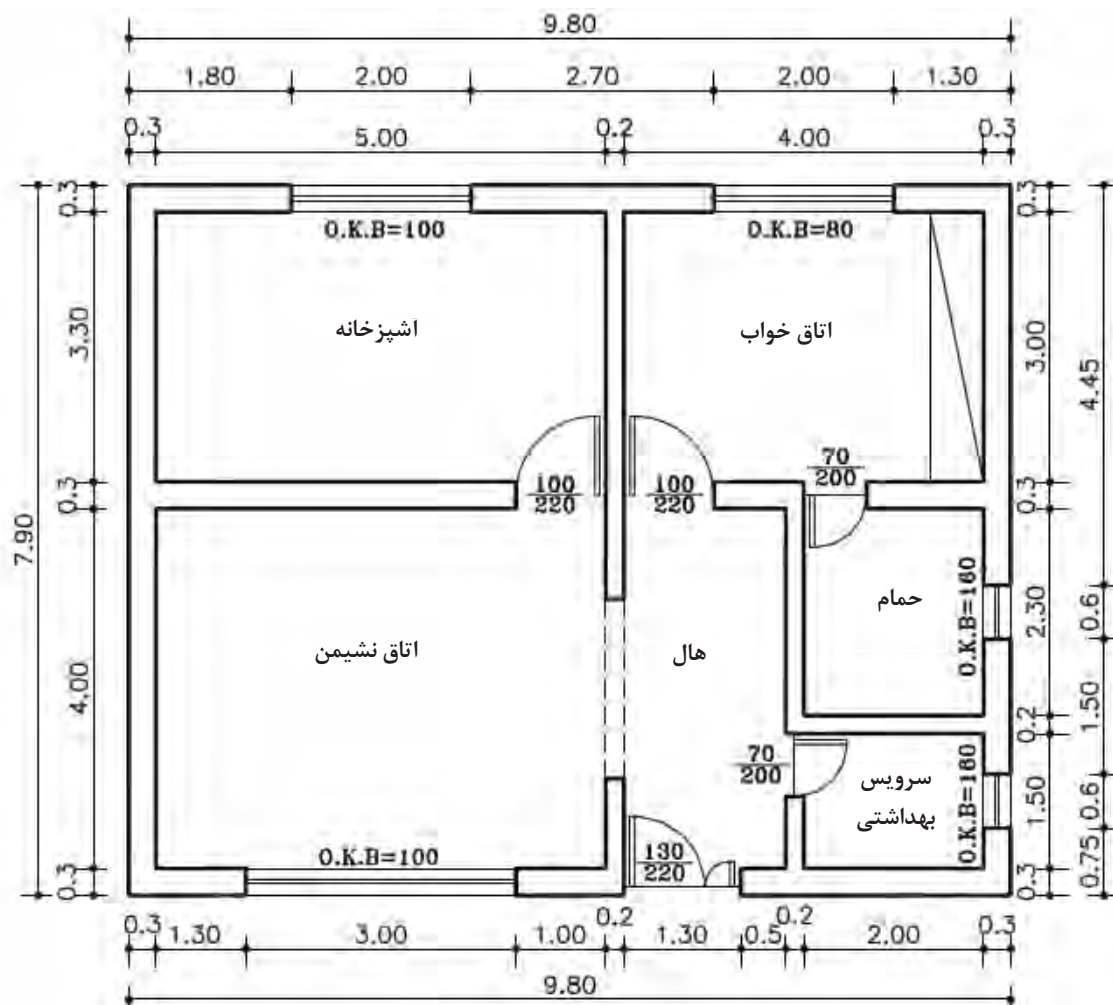


ب) پلان معماری (خام)

الف) پلان تجهیزات مبلمان

شکل ۲-۴

با توجه به پلان معماری (۵-۲) جدول (۲-۲) را کامل نمایید.

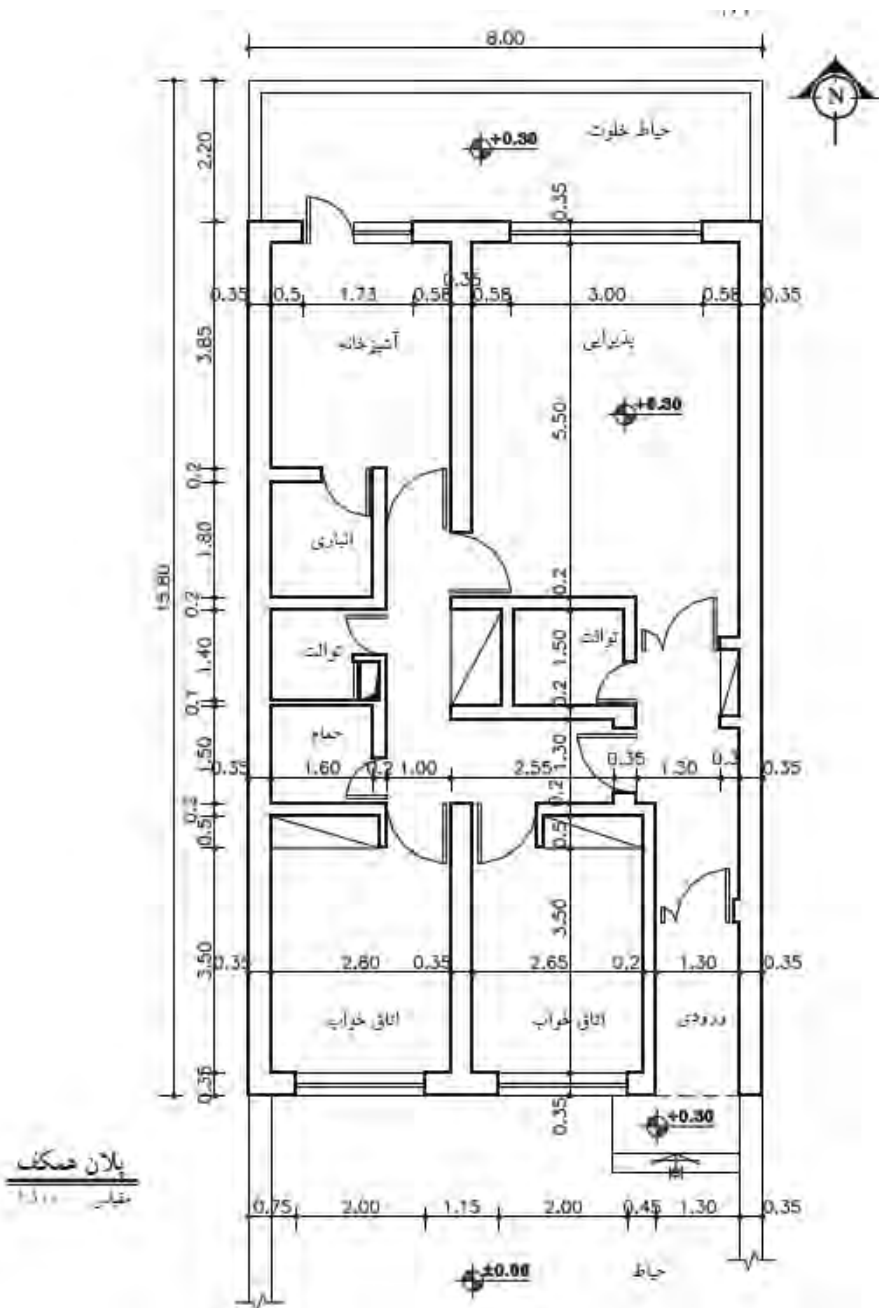
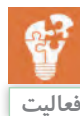


جدول ۲-۲

	طول واحد مسکونی
	عرض واحد مسکونی
	دست انداز پنجره آشپزخانه
	دست انداز پنجره اتاق خواب
	عرض در دو لنگه ورودی
	ارتفاع در دو لنگه ورودی
	عرض دیوارهای اصلی
	مساحت اتاق خواب

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار

با توجه به شکل ۲-۶ جدول ۲-۳ را تکمیل نمایید.



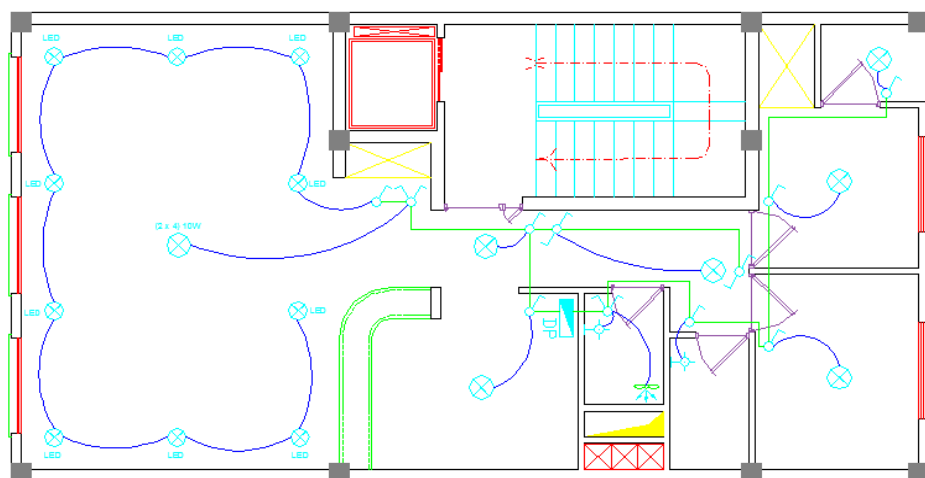
شکل ۲-۶

جدول ۲-۳

	کد ارتفاعی پذیرایی
	محل کد ارتفاعی مبنا
	عرض حمام
	طول حمام
	دست انداز پنجره آشپزخانه
	O.K.B اتاق خواب
	عرض در دو لنگه ورودی
	ارتفاع در دو لنگه ورودی
	تعداد کمد ها
	محل قرار گیری داکت

۲-۲- نقشه روشنایی

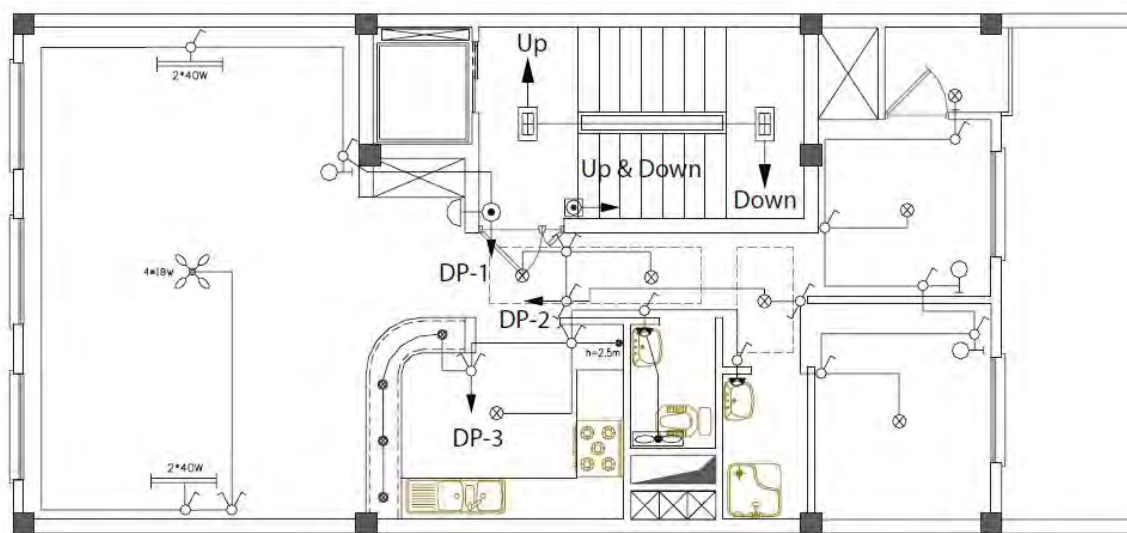
نقشه روشنایی ۷-۲ نشان می‌دهد که چراغ روشنایی هر قسمت از آپارتمان از چه محلی و چگونه کنترل می‌شود. همچنین برق کار از طریق این نقشه محل قرارگیری کلیدها و چراغ‌ها را تشخیص داده و مسیر لوله‌کشی برق را از روی این نقشه تعیین می‌کند. آیا می‌توان بدون یک طرح و نقشه، برق کاری یک ساختمان را شروع کرد؟ آیا می‌توان مقدار مواد مصرفی را تخمین زد؟



شکل ۷-۲

۲-۲-۱- خواندن نقشه روشنایی:

نقشه روشنایی یک واحد مسکونی در شکل ۸-۲ نشان داده شده است. با توجه به نقشه روشنایی نکات زیر را درمی‌یابیم:



شکل ۸-۲- نقشه روشنایی

در اتاق‌های خواب چراغ سقفی با کلیدهای تبدیل (دو راهه) کنار در ورودی، کنار تخت کنترل می‌شود. همچنین از کنار تخت خواب کلید یک پل، چراغ دکوراتیو دیواری بالای تخت (چراغ خواب) را کنترل می‌کند.

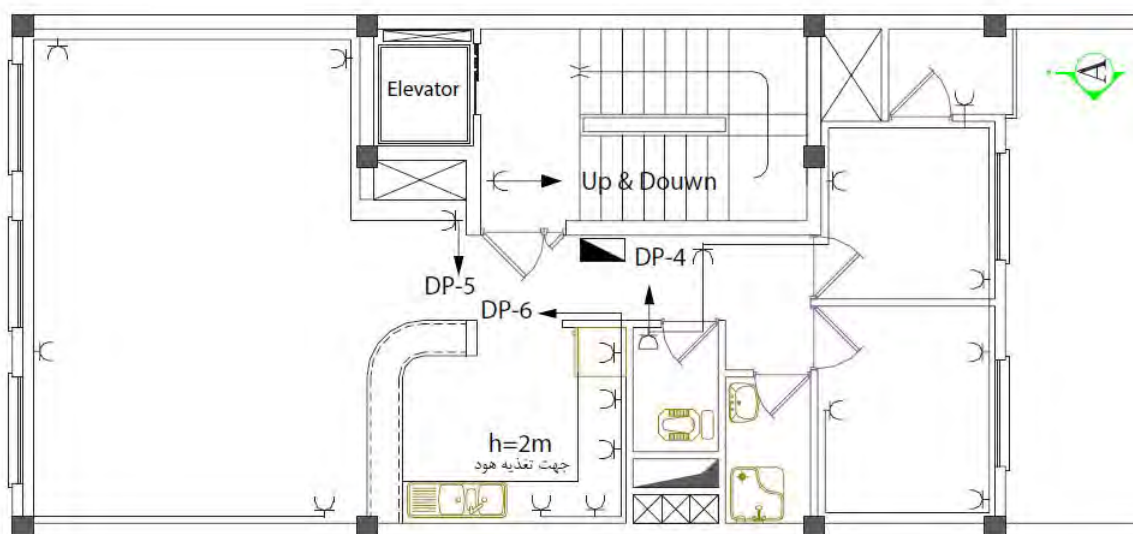
آشپزخانه دارای یک چراغ سقفی و یک چراغ دیواری است که هر یک با یک کلید یک پل کنترل می‌شوند. آرک اوپن آشپزخانه مجهز به چراغ‌های سقفی نوع توکار با لامپ **LED** است.

روشنایی هال و پذیرایی با لوستر به همراه کلید دو خانه (دو پل) برای کنترل دو گروه لامپ طراحی شده است. در این فضا از چراغ دیواری با لامپ فلورسنت که توسط کلید یک پل کنترل می‌شوند، استفاده شده است.

در حمام و توالت به منظور رعایت موارد ایمنی، کلید در محل ورودی در قرار داده شده است تا که قبل از ورود بتوان فضای داخل آنها را روشن کرد. چراغ دیواری ضد آب نیز روی ضلعی که در حمام و دستشویی باز می‌شود، پشت به پشت کلید قرار داده شده است.

۳-۲- خواندن نقشه پریزها:

نقشه پریزهای برق یک واحد مسکونی در شکل ۹-۲ نشان داده شده است.

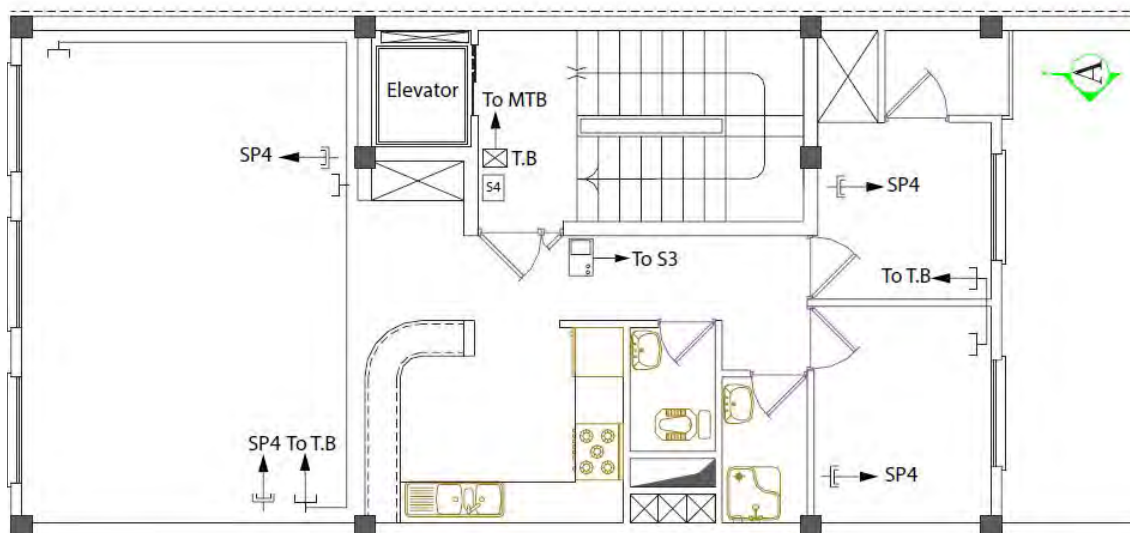


شکل ۹-۲- نقشه پریز برق

در این نقشه متناسب با چیدمان مبلمان در اتاق پذیرایی و چیدمان تخت در اتاق خواب و کابینت های آشپزخانه که جانمایی شده اند، پریزهایی در نظر گرفته شده است. در سرویس بهداشتی کنار روشویی و در آشپزخانه برای یخچال، ماشین لباسشویی، اجاق گاز و هود پریز منظور شده است. به کار بردن پریز داخل حمام ممنوع است. حداکثر هر ۱۲ عدد پریز باهم تشکیل یک مدار را می دهند و از نزدیک ترین پریز با علامت فلش به داخل تابلوی مینیاتوری متصل می شود. پریزهای داخل آشپزخانه تشکیل یک مدار را می دهند.

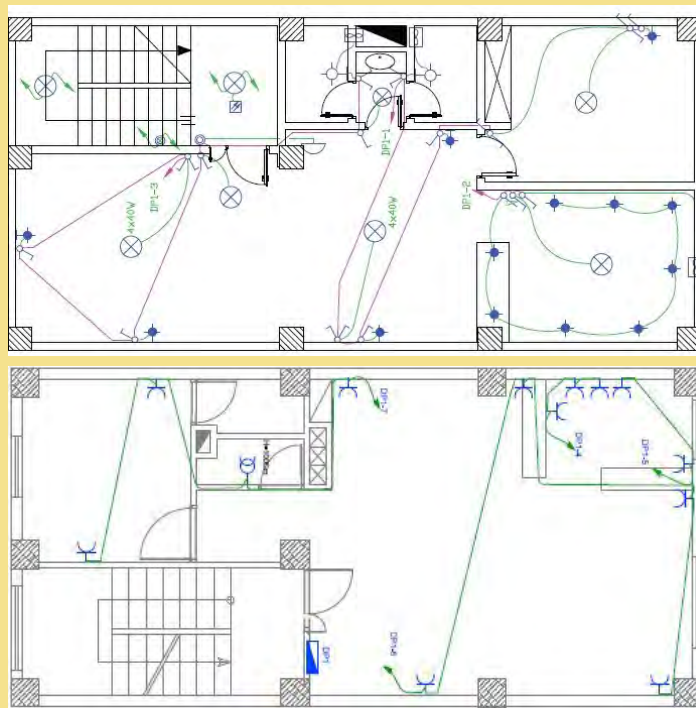
۴-۲- نقشه خوانی پریزهای تلفن و آنتن:

نقشه پریز تلفن جزو سیستم‌های جریان ضعیف محسوب می‌شود و مدار هر یک مستقل از مدار برق اجرا می‌شوند (شکل ۱۰-۲).



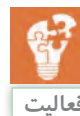
الف

مدارهای روشنایی و پریزهای شکل ۱۰-۲ را نقشه خوانی نمایید و برای آن توضیح بنویسید.



ب

شکل ۱۰-۲- نقشه پریزهای تلفن و آنتن



فعالیت

۵-۲- تابلو توزیع برق واحد مسکونی

تابلو توزیع برق واحد مسکونی شامل محلی برای نصب کلیدهای حفاظتی است که دارای شین نول و ارت می باشد . لوله برق ورودی واحد مسکونی از تابلو کنتور به سوی آن هدایت می شود و پس از توزیع برق بین کلیدهای حفاظتی در مسیرهای مستقل توسط لوله برق به سوی مدارات روشنایی ، پریز و ... هدایت می شود . تابلو توزیع برق دارای دو نوع توکار و روکار است (شکل ۱۱-۲).



الف) تابلو توزیع توکار



ب) تابلو توزیع روکار

شکل ۱۱-۲

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار

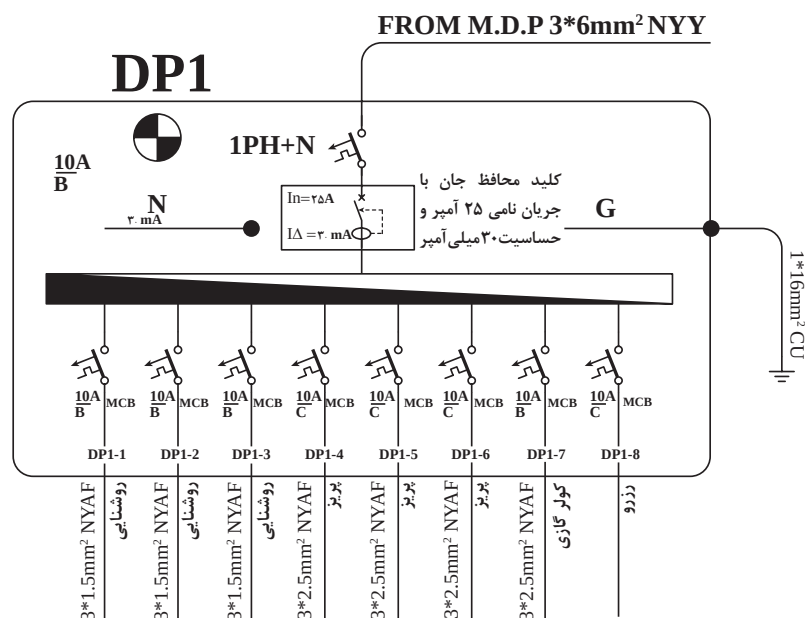
۱-۵-۲ نقشه تابلو توزیع برق واحد مسکونی (DP):

تابلو توزیع برق واحد مسکونی^۱ DP در هر واحد نصب می شود و محلی برای قرار دادن کلیدهای حفاظتی MCB^۲ و توزیع برق در مسیرهای هال، پذیرایی،



شکل ۱۲-۲

برای تابلوهای توزیع، نقشه الکتریکی ترسیم می شود و آن را با حروف اختصاری DP نشان می دهند (شکل ۱۳-۲).



شکل ۱۳-۲

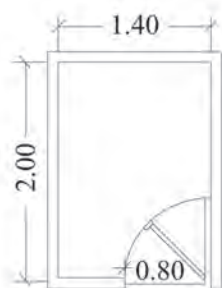
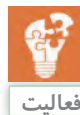
^۱-Distribution panel

^۲-Minituer Circuit Breaker

در نقشه الکتریکی تابلو توزیع واحد مسکونی **DP**، مشخصات کلیدهای حفاظتی **MCB** هر مسیر و تعداد مسیرهای توزیع به همراه تعداد سیم ها و سطح مقطع سیم نشان داده می شود.

کار عملی

پلان های شکل ۱۴-۲ را نقشه خوانی کنید. و برای آنها توضیح بنویسید؟



پلان معماری



پلان روشنایی



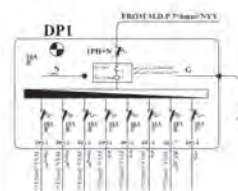
پلان پریز برق



پلان پریز تلفن



پلان پریز آنتن



نقشه تکی خطی تابلوی برق



شکل ۱۴-۲

۶-۲- ارتفاع نصب تجهیزات برقی

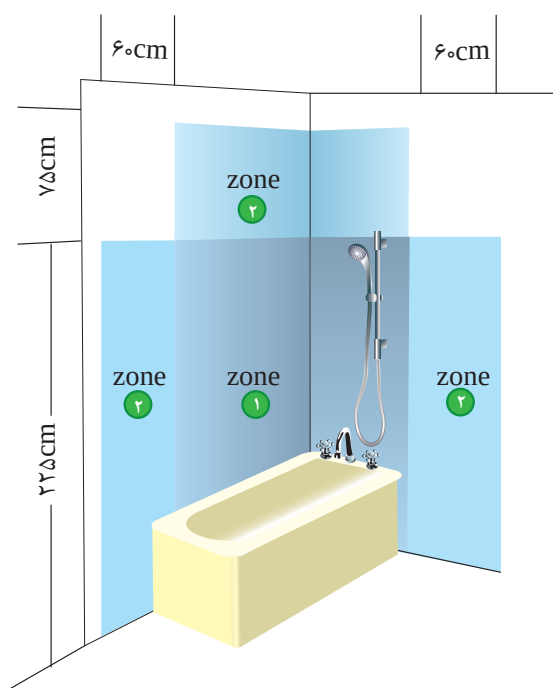
ارتفاع نصب تجهیزات برقی از کف تمام شده در سیم کشی برق ساختمان در جدول شماره ۴-۲ نشان داده شده است. لذا پس از جانمایی با توجه به ارتفاع مجاز، محل نصب هریک مشخص می شود.

جدول- ارتفاع نصب استاندارد از کف تمام شده (اندازه ها به سانتی متر)

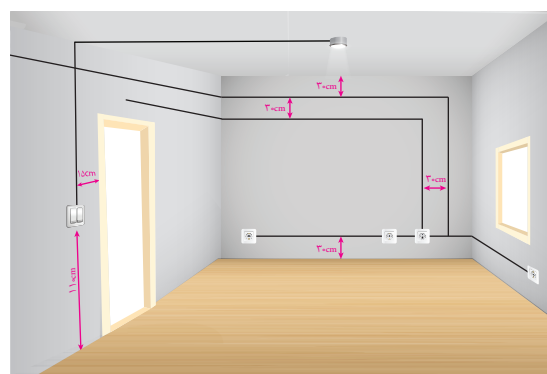
توضیحات	تابلو و آیفون	چراغها	پریزها	کلیدها	
کلید کولر در ارتفاع ۱۴۰	۱۴۰	۲۲۰	۳۰	۱۱۰	پذیرایی و نشیمن
	-	۲۲۰	۳۰	۱۱۰	اتاق خواب
فاصله پریزها از نقطه آبریز شیرها ۶۰ سانتی متر	-	۲۲۰	۱۱۰	۱۱۰	آشپزخانه
در جهت افقی دوش نباید هیچ گونه وسیله برقی نصب شود.	-	۲۲۵	ممنوع	ممنوع	حمام
	-	۲۲۰	۱۱۰	۱۱۰	سرویس بهداشتی (توالت)
	-	۲۲۰	۱۱۰	۱۱۰	تراس
فاصله مجاز از لوله آب و گاز رعایت شود.	۱۴۰	۲۲۰	۳۰	۱۱۰	ورودی واحد آپارتمان
	-	۲۲۰	۱۱۰	۱۱۰	پیلوت- پارکینگ - حیاط

محدوده‌های مجاز:

- فاصله لبه تابلو توزیع برق از لوله آب ۶۰ سانتی‌متر و از لوله گاز ۹۰ سانتی‌متر است.
- حداقل فاصله پریزهای برق از نقطه آبریز شیر و پکیج دیواری ۶۰ سانتی‌متر است.
- حداقل فاصله لوله برق از تأسیسات آب و گاز و بخار و امثال آن باید ۳۰ سانتی‌متر باشد.
- در جهت افقی دوش حمام نباید هیچ‌گونه وسیله برقی نصب شود.
- فاصله کلید از چهارچوب «در» می‌تواند بین ۱۰ تا ۳۰ سانتی‌متر انتخاب گردد.
- در آشپزخانه پریز از مرز بیرونی سینک ظرف‌شویی و در سرویس بهداشتی از روشویی ۶۰ سانتی‌متر فاصله داشته باشد.
- ارتفاع پریز برای هود ۱۸۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود.



ب



الف

شکل ۲-۱۵

کار عملی: کلیدهای روشنایی و پریزهای برق، تلفن و آنتن را در فضاهای مختلف منزل مسکونی خود را بررسی کنید و در جدولی یادداشت نمایید. اندازه‌های استاندارد و غیراستاندارد را مشخص کنید.



فعالیت

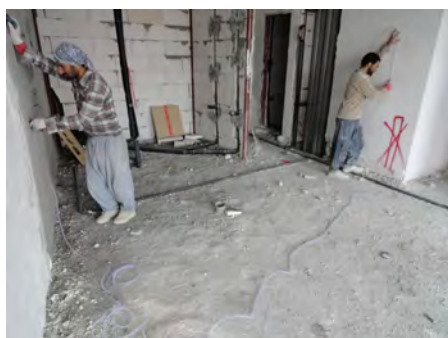
۷-۲- خط تراز

طرف شیلنگ را در محل مبنا و سر طرف دوم را در دیگر محل جانمایی قرار می دهند سر طرف دوم را بالا و پایین می کنند تا سطح آب طرف اول در ارتفاع مبنا قرار گیرد لذا طبق قوانین فیزیک سطح آب طرف دوم تراز با سطح آب طرف اول است. سطح آب طرف دوم را علامت گذاری می کنند بدین ترتیب دو نقطه تراز می شوند (شکل ۱۶ - ۲).

«خط تراز» خطی است که بر روی دیوار کشیده می شود تا تجهیزات برقی در یک خط افقی نصب شوند و با یکدیگر در یک تراز باشند. برای ترسیم خط تراز از «شیلنگ تراز» و یا «تراز لیزری» استفاده می شود.

شیلنگ تراز

شیلنگی شفاف و پر از آب است. پس از جانمایی تجهیزات برقی، یکی از آنها را با رعایت ارتفاع نصب به عنوان مبنا انتخاب می کنند سپس سطح آب یک



ب



الف

شکل ۱۶ - ۲

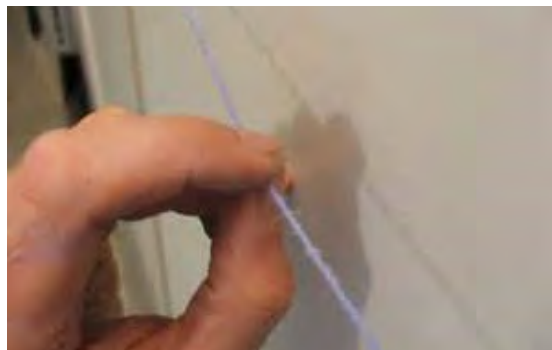
نکات مهم در استفاده از شیلنگ تراز:

سمت آن مطمئن شوید.
پس از به دست آوردن خط تراز، به منظور رسم خط راست بر روی دیوار نخ یا ریسمان آغشته به پودر رنگی را از دو طرف محکم به دیوار می چسبانیم و آنگاه به آرامی نخ را خلاف جهت دیوار می کشیم نخ در مسیر برگشت خود به دلیل برخورد با دیوار یک خط راست را روی دیوار رسم می کند (شکل ۱۷-۲).

۱- قطر داخلی شیلنگ تراز نباید از حد معینی در حدود ۷ میلی متر بیشتر باشد.

۲- قبل از استفاده از شیلنگ تراز حتماً باید کنترل شود که در آن هیچ گونه حباب هوای محبوسی باقیمانده نمانده باشد.

۳- قبل از شروع به کار با کنار هم قرار دادن دو سر شیلنگ تراز از همسطح قرار گرفتن سطح آب در هر دو



ب



الف



شکل ج ۲-۱۷

۲-۸ تراز لیزری

تراز لیزری دستگاهی است که پس از استقرار روی سه پایه، نور لیزری در سطح می تاباند. اکنون می توان با تنظیم ارتفاع سه پایه خط لیزری بر روی دیوار داشت و علامت گذاری کرد. ترازهای لیزری مجهز به آهنربا نیز می باشند که قابلیت نصب بر چار چوب فلزی درهای آهنی را نیز دارند همچنین برخی از آنها علاوه بر سطح افقی قادر به تاباندن نور در سطح عمودی نیز هستند (شکل ۲-۱۸).



ج



ب

الف

شکل ۱۸ - ۲ - تراز لیزری

۹-۲- دستگاه شیارکن

دستگاه شیارکن با کندن دیوار جای نصب لوله های برق را روی دیوار در می آورد (شکل ۱۹ - ۲).



ج



ب



الف

شکل ۱۹-۲

دستگاه شیارکن بسیار با سرعت و دقت کار می کند و مجهز به اهرم تنظیم عمق کندن می باشد تا عمق کنده کاری متناسب با اندازه لوله تنظیم شود (شکل ۲۰ - ۲).



ج



ب



الف

شکل ۲۰-۲

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار

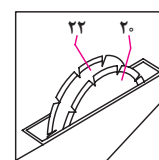
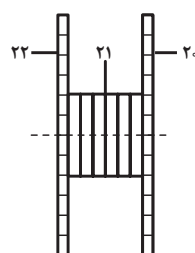
دستگاه شیارکن دارای انواع متنوعی از نظر قدرت ، سرعت و عملکرد هستند نوع دو تیغ آن برشی بر روی دیوار ایجاد می کند که پس از برش توسط تیشه فاصله بین دو برش تخلیه می شود . در نمونه دو تیغ فاصله بین تیغه ها قابل تنظیم می باشد تا متناسب با اندازه لوله فاصله بین دو برش تنظیم شود (شکل ۲۱ - ۲) .



ج



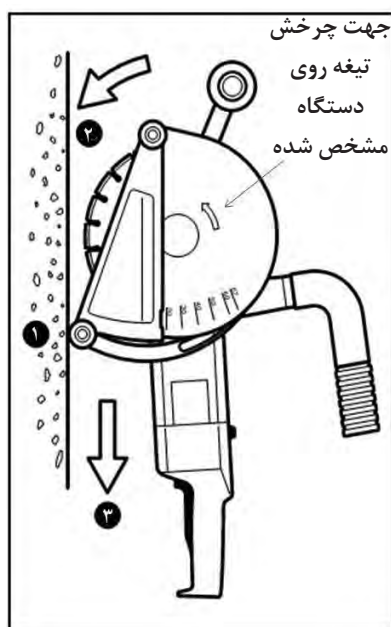
ب



الف

شکل ۲۱ - ۲

همچنین دستگاه شیارکن مجهز به مکنده هوا قادر به مکش و جمع آوری گرد و غبار حاصل از شیارکندن می باشند (شکل ۲۲ - ۲ الف) . برای استفاده از این دستگاه مطابق مراحل دیده شده در شکل ۲۲-ب عمل کنید.



ب



الف

شکل ۲۲ - ۲ شیارکن مجهز به مکنده

- کندن شیار بر روی دیوارهای بتونی مجاز نیست. لذا قبل از بتون ریزی عملیات قوطی لوله گذاری را باید انجام داد (شکل ۲۳ - ۲).



ب

الف

شکل ۲۳ - ۲

- ۱- شیارکشی در دیوارها باید پس از عملیات گچ‌و‌خاک انجام شود.
- ۲- عمق شیارها بر روی دیوار نباید بیش از نصف ضخامت دیوار باشد.
- ۳- عمق شیار لوله باید، حداقل ۱/۵ سانتی‌متر بیش از قطر لوله باشد.
- ۴- عرض شیار حداکثر ۱ سانتی‌متر بیش از مجموع قطر لوله های درون شیار باشد.

هنگام کار با دستگاه شیار کن مراقب تیغه‌های تیز و برنده آن باشید و دست را به دستگیره شیار کن محکم بگیرید تا از دستتان خارج نشود.



تیغه‌های شیار کن را طوری تنظیم کنید که دقیقاً به اندازه تعداد لوله‌هایی که کنار هم قرار می‌گیرند شیار زده شود در غیر این صورت باعث افزایش ضایعات ساختمانی می‌شود.



نکات زیست محیطی

- تیغه های شیارکن را متناسب با اندازه لوله ها تنظیم کنید.
- با توجه به اندازه لوله عمق شیارکن را تنظیم کنید.
- هنگام شیارکندن حتماً از ماسک استفاده کنید.



توجه کنید



۵- برای درآوردن جای قوطی کلید و پریز از قلم و چکش استفاده کنید .
مراقب باشید ضربات چکش به میخ دست برخورد نکند.

۱۰-۲-دریل:

دریل برای سوراخکاری با مته در سطوح فلزی، بتونی و چوبی استفاده می شود (شکل ۲۴-۲) و دارای انواع زیر است:

۱- دریل دستی ساده

۲- دریل دستی چکشی

۳- دریل بتن کن



ب



الف

شکل ۲۴-۲

این دریل هنگام سوراخکاری بتن ضربه نیز می زند .
دریل دستی چکشی از طریق اهرمی که بر روی آن تعبیه شده است قابل تبدیل به دریل دستی ساده می باشند و دو منظوره هستند .

۴-۱۰-۲-دریل بتن کن:

دریل بتن کن برای سوراخکاری بتن با عمق و قطر زیاد می باشد .

۱-۱۰-۲-دریل دستی ساده:

دریل دستی ساده برای سوراخکاری فلزات و چوب می باشد . سه نظام آن تا مته ۳۲ میلی متری را نگه می دارد و دارای حالت چپ گرد راست و کنترل سرعت توسط دیمر می باشد .

۲-۱۰-۲-دریل دستی چکشی:

دریل دستی چکشی برای سوراخکاری بتن می باشد.

۲- ۱۱- ۲- مته‌های آهن:

سوراخکاری توسط مته انجام می شود . این عمل با گرداندن مته توسط دریل بر روی سطح اجسام صورت می گیرد . مته ها در انواع و اشکال مختلف به منظور خاص ساخته شده اند .



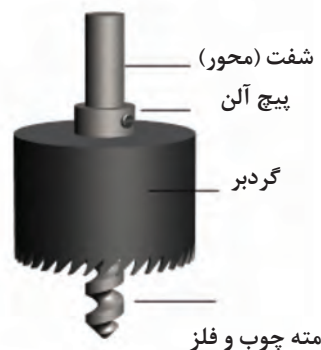
شکل ۲-۲۵

گردبر ابتدا حفره‌ای کوچک توسط مته خود ایجاد می‌کند سپس پرش را شروع می‌کند (شکل ۲۶-۲).

مته گرد بر برای حفر سوراخ روی گچ یا چوب است. مته گرد بر معمولاً در اندازه های ، ۱۶ تا ۲۰۰ میلی‌متر وجود دارد. گرد بر، راحتی، قابل تغییر اندازه است



پ



الف

شکل ۲۶-۲

۳- ۱۱- ۲- مته‌های الماسه:

عمومی است و قسمتی که به سه نظام متصل می شود
ته گرد است .

نونک مته الماسه از فولاد سیلیکن کار باشد، که باید بسیار سخت و با دوام است و قابلیت سوراخ کاری روی سنگ و بتن و آجر یا بلوک را دارد. اگر سر آن بشکند و یا از بین رود می‌توان سر آن الماس جدید جوش داد. مته الماسه در محل اتصال به سه نظام دارای انواعی است که عبارتند از :

۴- ۱۱- ۲- مته چهار شيار:

این مته در قسمت محل اتصال به سه‌نظام ۴ شیار و در نوک مته دو لبه برش دارد و با آن می‌توان تا قطر ۳۰ میلی‌متر توسط دریل بتن کن، بتن را سوراخکاری کرد (شکل ۲۷ - ۲).

نوع اول: که کاربرد عمومی تری نسبت به انواع متها دارند مته ته گرد است ، این نوع مته برای مصارف



ب



الف

شکل ۲۷-۲

مته ۴ شیار با طول و قطرهای متفاوتی در بازار موجود است.

۵- ۱۱- ۲- مته پنج شیار:

در قسمت اتصال این مته به سه‌نظام ۵ شیار و در نوک آن ۴ لبه برش دارد (شکل ۲۸-۲).



شکل ۲۸-۲

از مته‌ها برای سوراخکاری با قطرهای بالاتری نسبت به مته ۴ شیار است و سر الماسه بزرگ‌تر و قوی‌تری دارند. مته پنج شیار عموماً از قطر ۱۲ تا ۶۵ میلی‌متر موجود است، مته ۵ شیار در سه اندازه کوتاه متوسط و بلند ارائه می‌شود.

۱۲-۲- سوراخکاری بتن

برخورد قطرهای مستطیل شکل اتاق باشد.
۲- پس از اندازه‌گیری و بررسی عدم وجود مانع برای سوراخکاری محل برق‌رسانی چراغ در پای دیوار و محل خود چراغ در وسط اتاق را دقیقاً مشخص و آن را با اسپری علامت‌گذاری کنید (شکل ۲-۲۹).



شکل ۲-۲۹

۱- برای نصب چراغ‌های آویز سقفی و لوستر در وسط اتاق خواب، پذیرایی و آشپزخانه ممکن است لوله برق از کف طبقه بالا عبور کند. برای این کار لازم است ابتدا موقعیت کلید و محل سوراخ عبور سیم از سقف به چراغ را در پای دیوار اندازه‌گیری کنید و بعد از آن محل نصب چراغ را به نحوی تعیین کنید که محل

۳- کلید تغییر حالت کاری دریل را روی علامت  تنظیم کنید و دقت داشته باشید که انتخاب سایز مته باید با توجه به سایز لوله برق باشد. سرمته دریل بتن‌کن را روی علامت مورد نظر محل برق‌رسانی از کلید به چراغ در پای دیوار قرار دهید و سوراخ کنید. با توجه به آنکه پای دیوار محل مناسبی نیست شاید به قلم چکش نیز نیاز پیدا کنید.



شکل ۲-۳۰

۴- سرمته دریل بتن‌کن را روی علامت مورد نظر محل چراغ در وسط اتاق قرار دهید و سوراخ کنید. هنگام سوراخکاری محل چراغ به گونه‌ای عمل نکنید که سفال‌های سقف پایین ریزش کرده و مشکلاتی برای سایر عوامل مجری در کارهای ساختمانی ایجاد شود (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۳۱

۵- همیشه محل سوراخ‌هایی را که ایجاد می‌کنید با تکه پارچه‌ای مسدود کنید تا ضایعات ساختمانی آنها را پر نکند و بعداً با مشکل روبه‌رو نشوید (شکل ۲-۳۱).

۱۳-۲-سوراخ کاری

قوطی محلی برای نصب کلید و پریز و اتصال سیم ها به آنها است . همچنین محل انشعاب برای کلید یا پریز بعدی می باشد . آنها از پلاستیک نرم و یا خشک ساخته می شوند. چند نمونه قوطی در شکل (۳۲-۲) نشان داده شده است.



ب



الف

شکل ۳۲-۲

اگر از کلید یا پریز با کادرهای تک خانه استفاده کنید باید هنگام نصب، قوطی ها توسط رابط به هم متصل شوند. ولی اگر از کلید و پریز با کادرهای چند خانه استفاده شود قوطی ها بدون رابط به هم وصل می شوند.



الف



ب

شکل ۳۳-۲

توجه: هنگام تهیه قوطی به عمق، فاصله دو قوطی پس از اتصال، اندازه لوله‌های برق دقت کنید. شفافیت قوطی نشان می‌دهد که از موادی با کیفیت استفاده شده است (جدول ۲-۶).

جدول ۲-۶

ابعاد (طول و عرض)	میلی متر ۶۰×۶۰
عمق	میلی متر ۴۰
حداقل فاصله بین دو قوطی	۱۵ میلی متر

۲-۱۴- تابلو توزیع واحد مسکونی

از جعبه فیوز برای توزیع برق به قسمت‌های مختلف استفاده می‌شود به طوری که برق واحد توسط کابلی به این جعبه وارد و پس از عبور از وسایل حفاظتی به مدارات روشنایی، پریزهای برق، سیستم سرمایشی و غیره تقسیم می‌شود. به عبارتی یک لوله به آن وارد شده و به تعداد خط‌های در نظر گرفته شده برای واحد، لوله از آن خارج شده و به سمت مدارات مختلف حرکت می‌کند. این جعبه در دو نوع توکار و روکار تولید و عرضه می‌گردد (شکل ۲-۳۴).



شکل ۲-۳۴

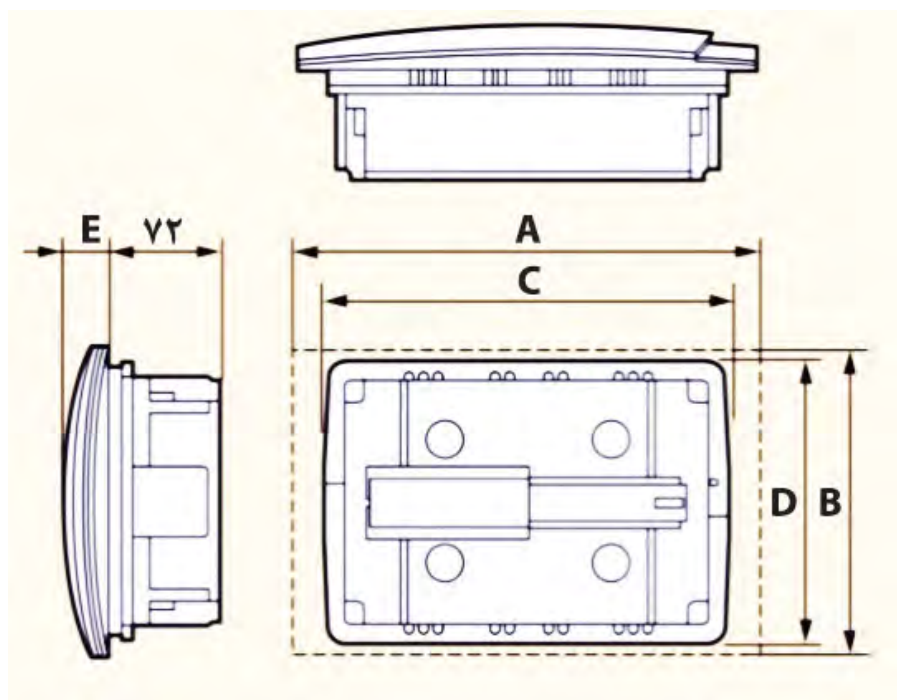
تابلو توزیع برق واحد مسکونی با توجه به ظرفیت تعداد کلیدهای حفاظتی و ابعاد آن شناسایی می‌شوند (شکل ۲-۳۵).



شکل ۲-۳۵

در شکل ۲-۳۶ ابعاد سه نمونه تابلو توزیع برق واحد مسکونی ۷۲ میلی‌متر است ۶ تایی، ۸ تایی و ۱۲ تایی آورده شده است. که هنگام کنده کاری باید توجه شود (جدول ۲-۷).

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار



شکل ۳۶-۲

۱۲ عددی	۸ عددی	۶ عددی	
۳۳۴	۲۶۶	۲۳۰	A (mm)
۲۲۵	۱۸۸	۱۸۶	B (mm)
۲۸۷	۲۴۴	۲۰۸	C (mm)
۲۰۸	۱۸۰	۱۸۰	D (mm)
۳۱	۲۷	۲۷	E (mm)
۷۲	۷۲	۷۲	F (mm)

جدول ۷-۲ - ابعاد تابلو توزیع برق واحد مسکونی

هنگام انتخاب تابلو توزیع برق واحد مسکونی به موارد زیر توجه کنید :

- ظرفیت کلیدهای حفاظتی

- ابعاد

- درجه حفاظتی IP

- استاندارد

- ظرفیت لوله های خروجی

- شین نول و ارت

۲-۱۶- لوله برق

لوله برق، مجرایی برای عبور سیم های برق به منظور حفاظت هادی و روکش آن در سیم کشی برق ساختمان می باشد و جنس لوله های برق فلزی و غیر فلزی است. لوله برق فلزی از جنس فولاد در سیم کشی روکار و لوله برق غیرفلزی از جنس PVC در سیم کشی توکار استفاده می شوند (شکل ۲-۳۹).



شکل ۲-۳۹

۲-۱۶-۱- استاندارد ساخت لوله ها

لوله های برق و لوازم مربوط به آن، باید بر اساس استانداردهای IEC و یا جدیدترین اصلاحیه استاندارد ملی ISIRI ساخته شده باشد.

لوله برق با استاندارد اروپا IEC و استاندارد ایران ISIRI قابل استفاده هستند، استفاده از لوله های غیر استاندارد مجاز نیست.

نکته

۲-۱۶-۲- ظرفیت لوله برق

ظرفیت لوله برق بر اساس تعداد و اندازه سیم برق تعیین می شود. اندازه لوله ها را با شماره مشخص می کنند و با PG نشان می دهند.



شکل ۲-۴۰- ظرفیت لوله برق

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار

هنرجویان در مورد انواع لوله ها و اتصالات موجود در بازار از طریق اینترنت تحقیق کنند.



۳-۱۶-۲ خم در لوله کشی

خم در لوله کشی با رسیدن مسیر لوله به سقف یا کف استفاده می شود . برای خم کردن لوله از فنرهایی متناسب با سایز لوله که بدین منظور ساخته شده اند استفاده می شود (شکل ۲-۴۱).



(ب) مسیر لوله کشی که خم دارد.



(الف) شکل فنر لوله خم کن

شکل ۲-۴۱

روش دیگر خم کردن لوله استفاده از ابزار خم کاری است . همچنین می توان با استفاده از سشوار صنعتی محل را کمی گرم و سپس اقدام به خم زدن لوله کرد ، بدیهی است این روش نیاز به مهارت خاص دارد (شکل ۲-۴۲).



شکل ۲-۴۲- سشوار صنعتی

در برخی مواقع می توان خم لوله را با زانو ایجاد کرد. زانو ۹۰ درجه در دو نوع ساده و عصایی موجود می باشد. زانو ساده ۹۰ درجه دارای دو بازو با طول یکسان است. زانو عصایی دارای بازویی با طول بلندتر از دیگر بازو است (شکل ۲-۴۳).



شکل ۲-۴۳

لوله های برق محل عبور سیم های برق، تلفن و آنتن است. پس از قوطی گذاری باید لوله های برق را اندازه کرد و برش زد. (شکل ۲-۴۴)



ب



الف

شکل ۲-۴۴

- با دقت باید لوله را اندازه گیری و سپس برش زد تا کمترین دورریز را داشته باشد.
- دورریز لوله های PVC را باید پس از اتمام کار جمع آوری کرد تا در چرخه بازیافت قرار گیرند.



نکات زیست محیطی

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار

خم کاری لوله های PVC سخت به دو روش امکان پذیر است:

الف) خم سرد لوله PVC

ب) خم گرم لوله PVC

الف) خم سرد لوله

خم کاری لوله PVC با فنر را «خم سرد» گویند. در خم سرد ابتدا فنر را که قطر آن متناسب با قطر داخلی لوله است، در محل خم قرار می دهند. (شکل ۲-۴۵ الف و ب)



الف



ب شکل ۲-۴۵



سپس با اعمال نیرو فنر را خم می کنند تا لوله خم شود. (شکل ۲-۴۶) وظیفه فنر جلوگیری از دو پهن شدن لوله است.



شکل ۲-۴۶

ب) خم گرم لوله PVC

خم کاری لوله PVC با حرارت را «خم گرم» گویند . مسیّر خم را گرم می کنند با اعمال نیرو فنر را خم ابتدا فنر خم کاری را در محل خم لوله قرار می دهند می کنند تا لوله خم شود سپس آن را در آب سرد قرار می دهند تا محل خم خنک شود (شکل ۲-۴۷).



ج



ب



الف

شکل ۲-۴۷

هنگام کار با سشوار صنعتی یا شعله از دستکش نخی استفاده کنید .



جهت اتصال لوله های PVC از چسب مخصوص PVC استفاده کنید . مقداری چسب را در محل اتصال لوله ها بمالید و با فشار در محل دوردار (شکل گرفته) قرار دهید (شکل ۲-۴۸).



شکل ۲-۴۸

نقشه خوانی و زیرسازی سیم کشی توکار

پس از اینکه لوله ها به اندازه لازم بریده و خم زده شدند باید آنها را در محل شیار دیوار قرار دهید و در جای خود محکم نمایید . برای اینکه نخاله های ساختمانی وارد لوله ها نشوند سر لوله ها را بپوشانید (شکل ۴۹-۲).



ج



ب



الف

شکل ۴۹-۲

طبق مقررات هر یک از مدارهای روشنایی، پریز برق، پریز تلفن و پریز آنتن مسیر و لوله جداگانه دارند .

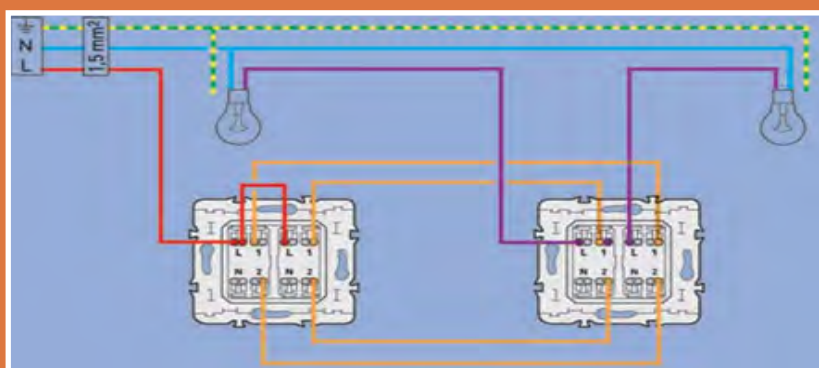
۴-۱۶-۲- اصول و روش های نصب لوله های برق

* حداقل فاصله بین لوله های برق با سایر لوله های تأسیساتی از قبیل آب، بخار، گاز باید ۱۵ سانتی متر باشد.
* در طول مسیر ، مسیر لوله کشی بین دو قوطی یا جعبه تقسیم نباید بیش از چهار خم ۹۰ درجه (در مجموع ۳۶۰ درجه) وجود داشته باشد .

- * لوله های توکار باید حداقل ۱۵ میلی متر زیر سطح تمام شده دیوار یا سقف نصب شود.
- * لوله های برق، در سقف کاذب نباید روی رایتس و یا کناف نصب شود بلکه این لوله ها را با بست و یا نگهدارنده به سقف اصلی محکم کرد.
- * تمامی لوله کشی های برق باید از تابلوهای برق مربوط شروع و به قوطی کلید و پریز ختم شود.
- * در مواردی که لوله های غیرفلزی استفاده می شود باید کلیه لوازم اتصال آن نیز از همان نوع انتخاب شود.
- * کلیه لوله ها باید با دیوارها و سقف، موازی و یا عمود بر آن باشد، و به طرز منظمی نصب شود.
- * خم کردن لوله ها نباید باعث زخمی شدن و دو پهن شدن لوله شود .
- * کلیه لوله ها و قوطی ها و در هنگام نصب به طور موقت مسدود شود تا از ورود گچ و شن و مواد خارجی مشابه به داخل آن جلوگیری شود.
- * کاربرد لوله های خرطومی غیر از جنس PVC مجاز نیست.
- * مسیر لوله فقط بصورت افقی و عمودی است و از ایجاد مسیر مورب و پیچ و خم اضافی اجتناب شود .
- * در مواردی که لوله ها در کف نصب می شود حداقل فاصله از روی لوله تا سطح تمام شده، باید ۳۰ میلی متر باشد.
- * پس از لوله کشی در کف ، روی آن با ملات سیمان پوشانده شود.
- * در مواردی که جنس لوله در مسیر عوض می شود (مثلاً از فولادی، به پی وی سی سخت) باید از جعبه کشش استفاده شود.
- * عبور لوله برق از کف حمام و دستشویی و مکان های مرطوب و دارای آب ریزش ممنوع است.
- * عبور دادن لوله برق از روی دیوارها و کف به صورت مورب ممنوع است.

فصل ۳

سیم‌کشی و نصب تجهیزات الکتریکی



سیم‌کشی و نصب تجهیزات الکتریکی یکی از مراحل مهم در سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی است. انتخاب درست سیم و اتصالات آن، در تداوم و ایمنی جریان الکتریکی نقش کلیدی دارد همچنین نحوه استفاده و نگهداری از ابزار مرتبط در سیم‌کشی اهمیت ویژه‌ای دارد. در این فصل با مهارت‌های لازم در سیم‌کشی و نصب تجهیزات آشنا می‌شوید.

مقدمه:

با اتمام مراحل لوله‌گذاری و نصب قوطی و تابلو برق واحد مسکونی، زمان سیم‌کشی و اجرای مدارهای الکتریکی می‌باشد. اجرای سیم‌کشی درون لوله نیاز به ابزار و تجهیزات دارد.

۱-۳- ابزار سیم‌کشی - بخش دوم

علاوه بر ابزار سیم‌کشی بخش اول برای سیم‌کشی درون لوله نیاز به ابزارهای خاص می‌باشد که به آنها پرداخته شده است.

۱-۱-۳- فنر سیم‌کشی:

به فنر طراحی شده است. این فنر در مدل پلاستیکی با هسته فولادی نیز وجود دارد. اندازه متداول فنرها ۵، ۱۰ و ۱۵ متر است (شکل ۱-۳).

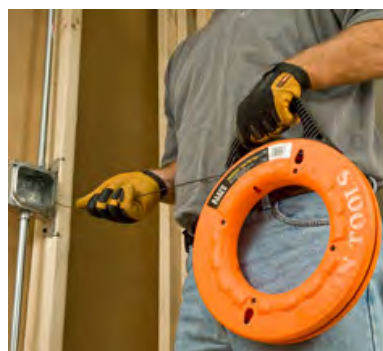
برای عبور دادن سیم از داخل لوله از فنر مخصوص سیم‌کشی استفاده می‌کنند. این فنر از یک نوار باریک فولادی درست شده که به انتهای آن یک گوی فلزی یا پلاستیکی و به ابتدای آن حلقه‌ای جهت اتصال سیم



شکل ۱-۳

با کشیدن سر فنر، سیم‌ها به داخل لوله هدایت می‌شود. تصاویر شکل ۲-۳ طرز عبور یک سیم توسط فنر را نشان می‌دهد.

برای سیم‌کشی در لوله سر فنر از طرف گوی دار وارد لوله می‌شود تا از انتهای مسیر لوله‌کشی خارج می‌شود. سپس روکش سرسیم‌ها را برداشته و به حلقه انتهای فنر می‌بندند.



ج



ب



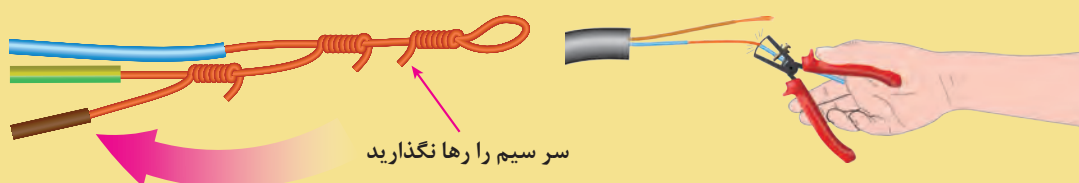
الف

شکل ۲-۳

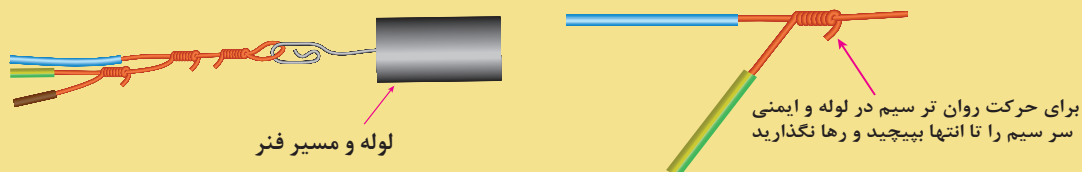


مراحل کار عبور چند سیم در لوله توسط فنر

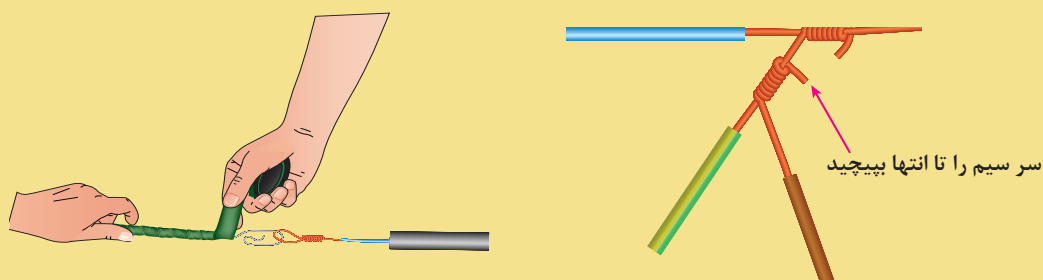
- ۱- سیم ها را به اندازه ۷۰ میلی متر روکش برداری کنید.
- ۴- سرسیم پیشرو را مطابق شکل به حلقه فنر، حلقه کنید.



- ۲- یک سیم را به عنوان سیم اصلی و پیشرو و سیم دوم را به دورش بتابانید.
- ۵- اگر زائیده‌ای وجود دارد آن را اصلاح کنید.



- ۳- هر سیم که اضافه می شود به سیم قبل از خود تابانیده می شود.
- ۶- روی سیم ها نوار چسب بپیچید تا شکلی یکنواخت ایجاد شود تا در لوله به راحتی حرکت کند .



۲-۱-۳- فازمتر:

فازمتر یک پیچ گوشتی دوسو با امکان تشخیص فاز از نول است (شکل ۳-۳). طرز استفاده از فازمتر در شکل ۳-۴ نشان داده شده است. روشن شدن فازمتر نشان‌دهنده اتصال آن به سیم فاز می‌باشد.



شکل ۳-۴



شکل ۳-۳

در شکل ۳-۵ نحوه استفاده از فازمتر چه ایرادی دارد؟ استفاده با دست چپ، ترمینال سمت چپ پریز است!



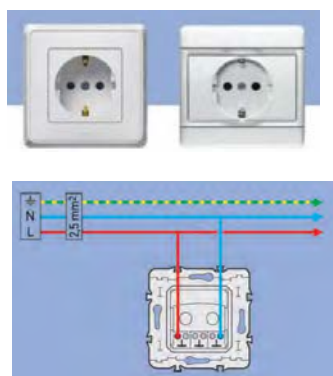
شکل ۳-۵

۲-۳- نصب تجهیزات سیم‌کشی

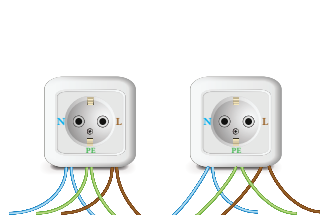
تجهیزات سیم‌کشی شامل کلید، پریز و تابلوهای برق واحد مسکونی است که نصب هر یک به شکل زیر است:

۱- ۲-۳- نصب پریز

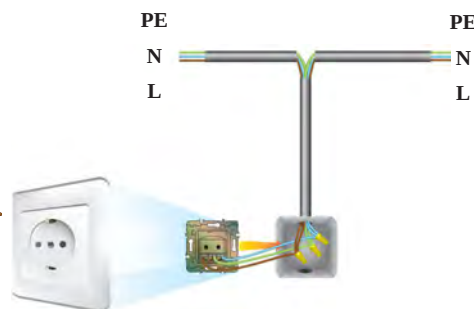
سیم مفتولی را به اندازه ۱۰ mm روکش برداری کنید و در صورت استفاده از سیم افشان پس از روکش برداری سرسیم بزنید و در ترمینال پریز با رعایت اصول ایمنی و سیم‌کشی ببندید. در پریزها سیم فاز به ترمینال سمت راست و سیم نول به ترمینال سمت چپ و سیم ارت به ترمینال ارت متصل می‌شود.



ج

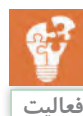


ب



الف

شکل ۳-۶



پریزهای تلفن، آنتن و تلویزیون با یکدیگر تفاوت دارند تا به اشتباه دوشاخه تلفن یا آنتن تلویزیون را به پریز برق وصل نکنند (شکل ۷-۳).



ج پریز آنتن



ب پریز تلفن



الف پریز برق

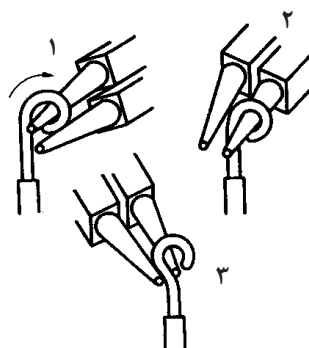
شکل ۷-۳

۲-۲-۳- نصب کلید

سیم مفتولی را به اندازه ۱۰ mm روکش برداری صورت استفاده از سیم افشان پس از روکش برداری سرسیم بزنید و در ترمینال کلید با رعایت اصول ایمنی و سیم کشی ببندید. مطمئن شوید سر راه فاز قرار دارد.

خم کردن سیم، زیر پیچ ترمینالها

یکی دیگر از اتصالات در سیم کشی، با سیم مفتولی خم کردن سیم زیر پیچ ترمینالها است که به آن «سؤالی کردن» گویند. برای سؤالی کردن احتیاج به دم گرد است و مطابق شکل ۸-۳ به سیم این شکل را می دهند. سؤالی کردن باید به گونه ای باشد که با چرخش پیچ ترمینال محکم شود (شکل ۹-۳).



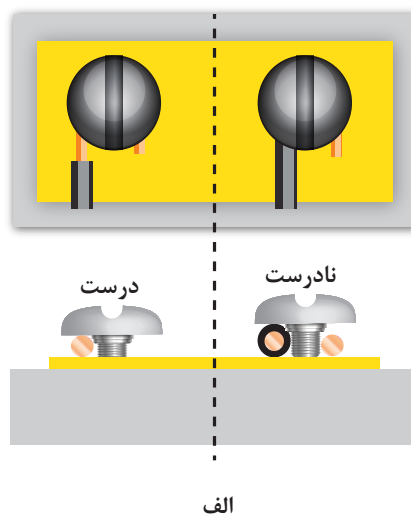
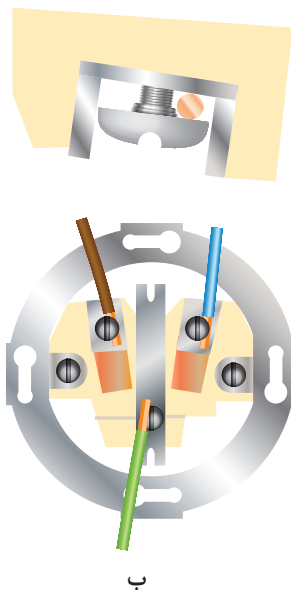
شکل ۸-۳



شکل ۹-۳

سیم‌کشی و نصب تجهیزات الکتریکی

هنگام بسته شدن سؤالی دقت کنید تا روکش سیم زیر پیچ قرار نگیرد. علت این کار را با توجه با شکل ۱۰ - ۳ توضیح دهید.



شکل ۱۰-۳

کار عملی: سیم‌کشی مدار پریز در اتاقک گچی:

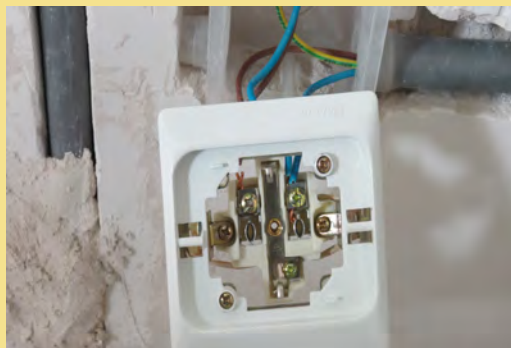
۱- لوله‌گذاری و نصب قوطی



۲- سیم‌کشی پریز



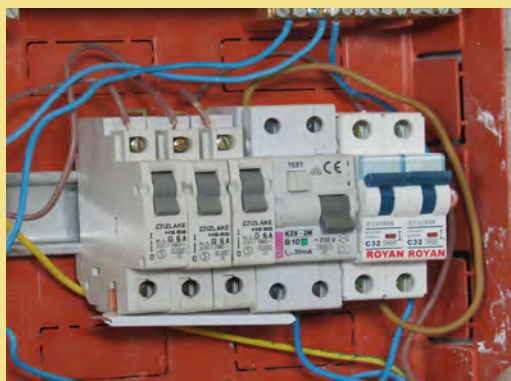
۳- اتصال پریز



۴- اتصال قاب پریز

۵- سیم کشی تابلو توزیع برق اتاقک

۶- با حضور مربی مدار پریز را تست نمایید.



جدول ۱-۳- ارزشیابی «مدار پریز»

مراحل کار	استاندارد عملکرد	بارم	توضیحات
سیم کشی	با رعایت نکات فنی و ایمنی	۶	
نصب پریزها	با رعایت نکات فنی و ایمنی	۶	
سیم کشی داخل تابلو فیوز	با رعایت نکات فنی و ایمنی	۶	
تست مدار	با حضور مربی	۲	
		۲۰	

۳-۳- لامپ:

لامپ، انرژی الکتریکی را به انرژی نورانی تبدیل می‌کند. انواع لامپ در شکل ۳-۱۱ نشان داده شده است.



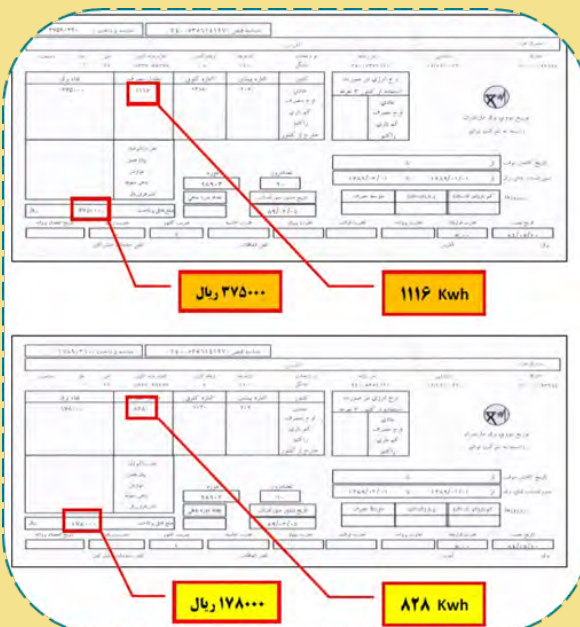
شکل ۱۱- ۳



پرسش کلاسی

سؤال ۱: برای جمع‌آوری قطعات شکسته یک لامپ کم‌مصرف چه موارد ایمنی باید رعایت شود؟ مراحل و نحوه جمع‌آوری قطعات لامپ را تشریح کنید.

سؤال ۲: تصویر زیر مربوط به قبض برق یک آپارتمان در دو بازه دوماهه است. روشنایی این آپارتمان در یک‌فاصله دوماهه از لامپ ۱۰۰ وات رشته‌ای و دوماه بعدی از لامپ ۲۰ وات کم‌مصرف استفاده کرده است. میزان مصرف انرژی و برق بها در این دو زمان چه تفاوتی دارد؟ چرا؟



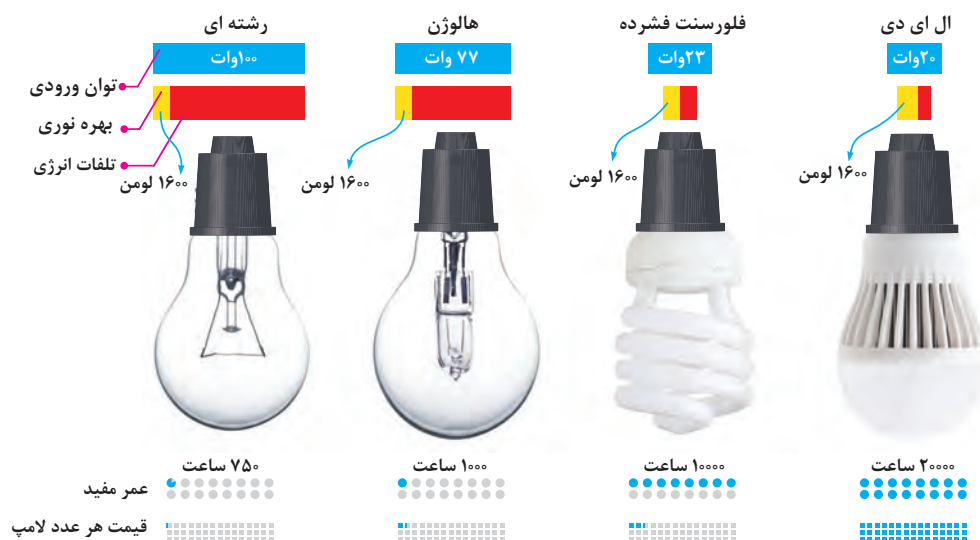
100W معمولی

20W کم مصرف

شکل ۱۲- ۳

۱-۳-۳- مقایسه انواع لامپ‌ها:

در شکل ۱۳-۳ مقایسه توان مصرفی، میزان بهره نوری لامپ و میزان تلفات آنها نشان داده شده است. داشتن ۶ لامپ کم‌مصرف برای یک لوستر برابر یک لامپ رشته‌ای معمولی است.



شکل ۱۳-۳

مطابق شکل تفاوت لامپ‌های رشته‌ای، هالوژن، کم‌مصرف (CFL) و (LED) را از نظر میزان بهره نوری، تلفات حرارتی، توان مصرف انرژی، عمر مفید، بازده و قیمت چه تفاوتی دارند؟



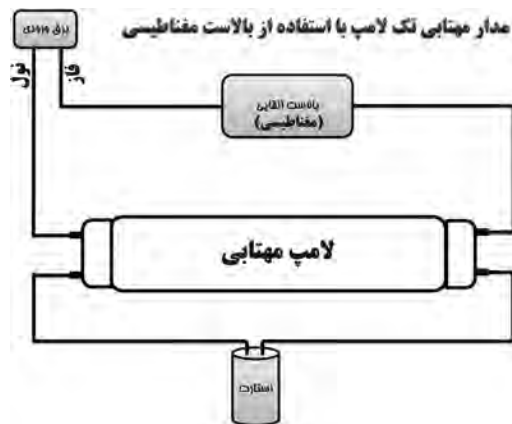
پرسش کلاسی

۲-۳-۳- لامپ فلورسنت:

این لامپ جزو لامپ‌های گازی کم‌فشار است. مدار الکتریکی یک لامپ فلورسنت از اجزای زیر تشکیل شده است.

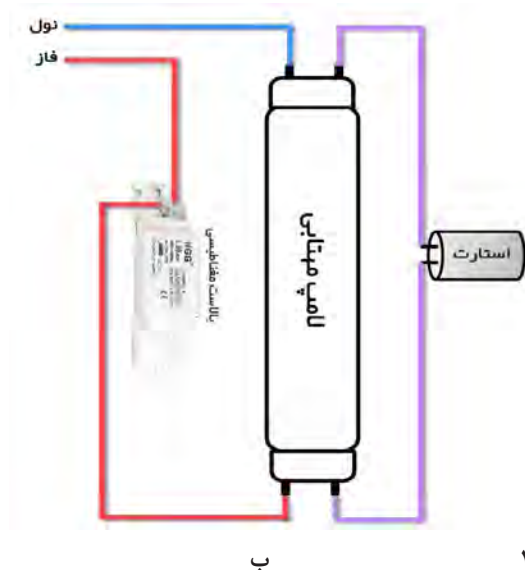
- ۱- چوک مغناطیسی یا بالاست
- ۲- لامپ مهتابی
- ۳- استارت

این اجزا مطابق شکل ۱۴-۳ باهم مرتبط می‌شوند. مدارهای دیگر این روشنایی (بالاست مغناطیسی و بالاست الکترونیکی) در شکل ۱۵-۳ نشان داده شده است.

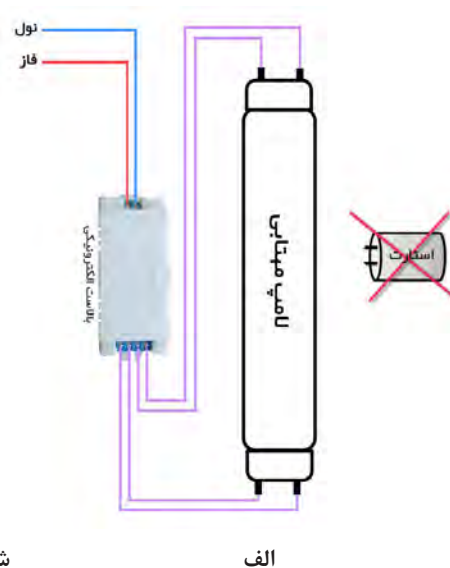


شکل ۱۴-۳

سیم‌کشی و نصب تجهیزات الکتریکی



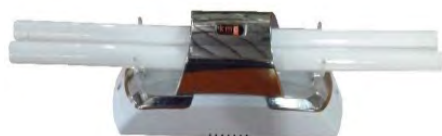
شکل ۱۵ - ۳



الف

۳-۳-۳- لامپ کم مصرف:

لامپ کم مصرف جزو لامپ‌های تخلیه گاز کم فشار است و بالاست آن الکتریکی است. لامپ کم مصرف در دو نوع آفتابی و مهتابی تولید می‌شود.

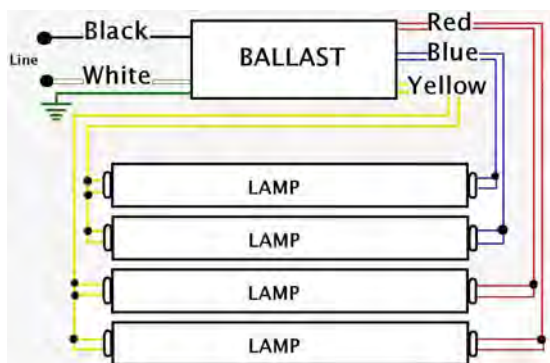


شکل ۱۶ - ۳

در شکل ۱۶-۳ نمونه ای از این لامپ‌ها دیده می‌شود. ساختمان ظاهری بالاست الکترونیکی، ورودی و خروجی‌های بالاست ۱۸-۳ در شکل ۱۷-۳ دیده می‌شود. مدار الکتریکی این بالاست برای تغذیه ۴ لامپ کم مصرف آورده شده است (شکل ۱۸-۳).



شکل ۱۷ - ۳



شکل ۱۸ - ۳



مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۹:

در فضاهای عمومی کلیه ساختمان‌ها که از روشنایی الکتریکی به صورت ممتد استفاده می‌شود، به کارگیری لامپ‌های کم‌مصرف (پربازده)، با حداقل بهره نوری ۵۵ لومن بر وات، الزامی است.



پنج کارگر ساختمان متصل به یک زنجیر فلزی در مجاور یک تور فلزی در جلوی یک خانه مشغول کار بودند. آنها مستقیم زیر یک خط هوایی ۷۲۰۰ ولت قرار داشتند. به محض اینکه آنها ۲۱ فوت (حدود ۶/۵ متر) از میخ‌های بالای ریل مربوط به تور فلزی را نصب کردند، یکی از کارگرها بخشی از ریل را بالا برد و آن را به طور عمودی نگه داشت. ریل با خطوط هوایی ۷۲۰۰ ولت برخورد کرد و کارگر دچار برق گرفتگی شد. گزارش بازرسی مشخص کرد که این کارگر تلف شده هیچگونه تعلیمات ایمنی از طرف کارفرما ندیده است و دیگر اینکه هیچگاه در موقعیت خاص در جهت ممانعت از خطرات خطوط هوایی نبوده است.

۴-۳- مدارات الکتریکی

مدارهای الکتریکی شامل مدار روشنایی، مدار پریزهای برق، تلفن و آنتن است. برای هر مدار الکتریکی نقشه‌های زیر ترسیم می‌شود.

- نقشه حقیقی
- نقشه فنی
- نقشه گسترده

۱-۴-۳- مدار کلید یک پل

مدار کلید یک راهه برای کنترل یک یا چند لامپ از یک محل استفاده می‌شود.

کلید یک پل با امکان قطع و وصل فقط فاز و کلید یک راهه دو پل با امکان قطع و وصل همزمان فاز و نول می‌باشند. کلید یک راهه دارای دو مدل روکار و توکار است (شکل ۱۹-۳).



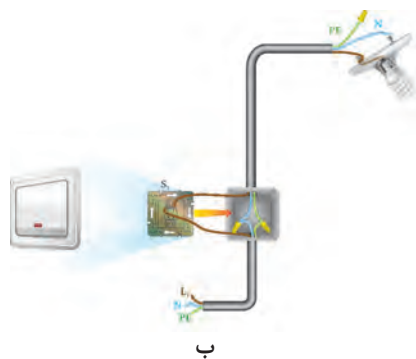
الف یک پل روکار



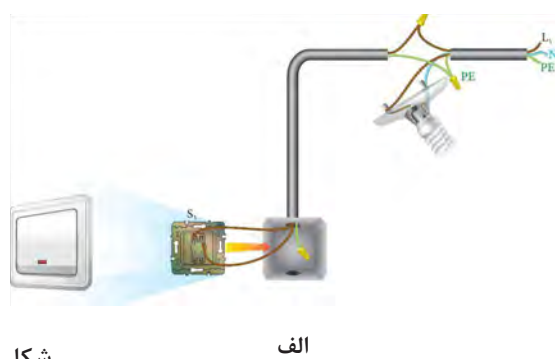
ب یک پل توکار

شکل ۱۹-۳

سیم‌کشی و نصب تجهیزات الکتریکی



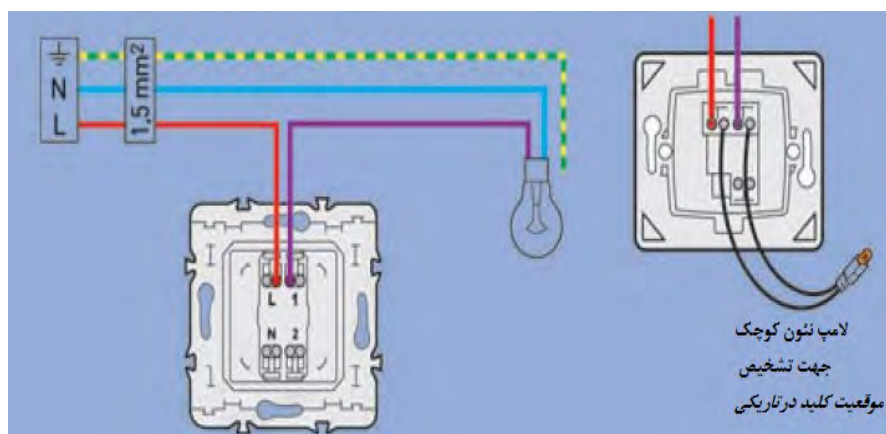
ب



الف

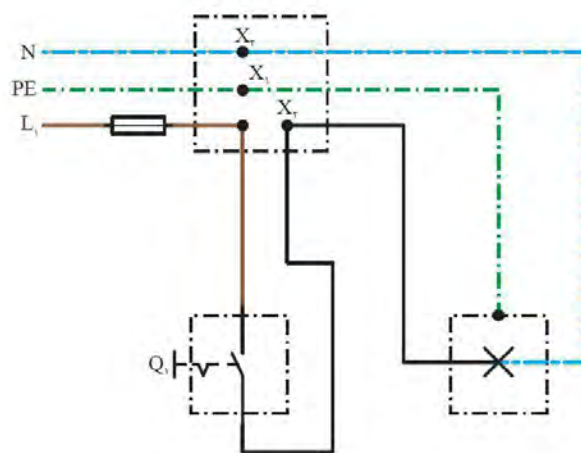
شکل ۳-۲۰

برای اجرای مدار کلید یک پل فاز L به ترمینال کلید و سیم ارت PE به ترمینال ارت سرپیچ وصل می‌شوند و وصل می‌شود و ترمینال دیگر کلید به ترمینال سرپیچ (شکل ۳-۲۰). متصل خواهد شد. سیم نول N به ترمینال دیگر سرپیچ



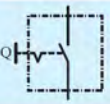
شکل ۳-۲۱

نقشه حقیقی مدار کلید یک پل در شکل ۳-۲۲ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۲

جدول ۳-۵

توضیحات	شمای حقیقی	شمای فنی
کلید یک پل		
لامپ		

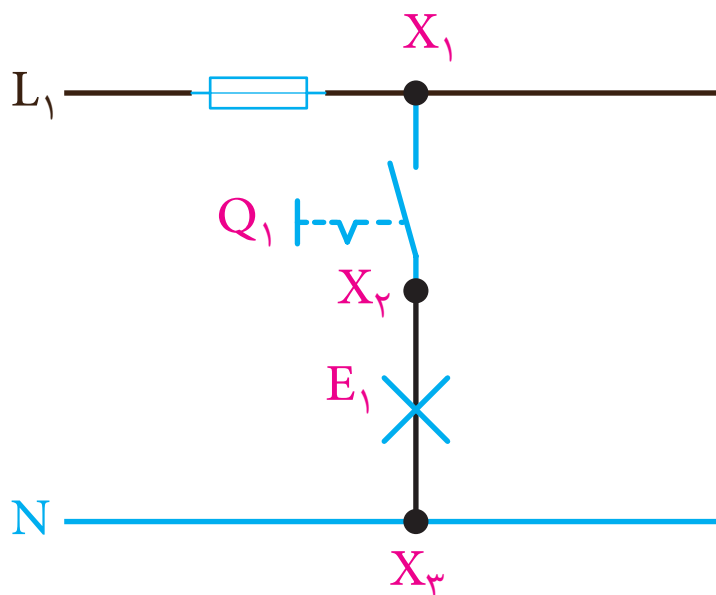
علائم اختصاری نقشه حقیقی در جدول ۳-۵ معرفی شده است.



شکل ۳-۲۳

نقشه فنی مدار کلید یک پل در شکل ۲۳ - ۳ نشان داده شده است.

نقشه گسترده مدار کلید یک پل در شکل ۲۴ - ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳-۲۴

مقررات ملی ساختمان مبحث ۱۹:

هر فضای مستقل باید دارای سیستم کنترل روشنایی جداگانه باشد به طوری که کلید آن در محل ورودی و خروجی قرار داشته باشند و با دیدن آن وضعیت مدار روشنایی مشخص باشد.



توجه کنید

۲-۴-۳- مدار کلید دوراوه یک پل :

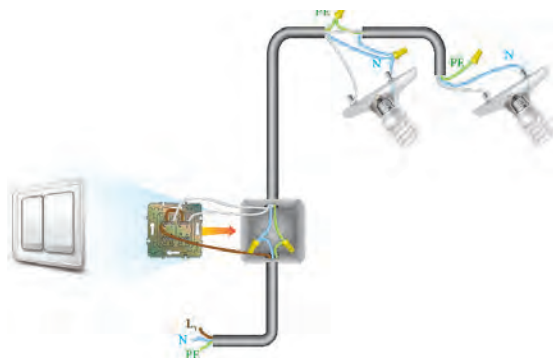
مدار کلید دوبل (دو خانه) برای کنترل دو یا دو گروه لامپ از یک محل با امکان فقط قطع و وصل فاز استفاده می‌شود این کلید دارای دو مدل روکار و توکار است. کلید دوبل دارای ۳ ترمینال است یکی از ترمینال‌ها مشترک و دو ترمینال دیگر غیر مشترک نام دارد شکل (۲۶ - ۳).



شکل ۲۶ - ۳

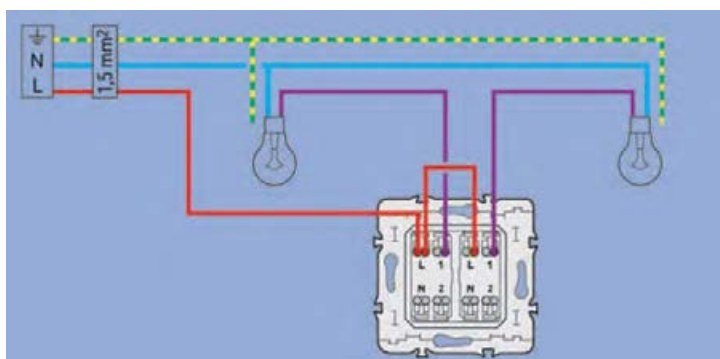
خواهد شد. سیم نول N به ترمینال دیگر سرپیچ‌ها و سیم ارت PE به ترمینال ارت سرپیچ‌ها وصل می‌شود. (شکل ۲۷-۳).

برای اجرای کلید دوبل، فاز L به ترمینال مشترک کلید که رنگی است وصل می‌شود و دو ترمینال غیر مشترک کلید هر یک به یکی از ترمینال‌های سرپیچ‌ها متصل



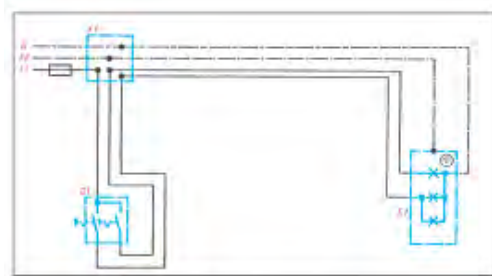
شکل ۲۷ - ۳

نحوه اتصال کلید دو خانه (دو پل) و دو لامپ:



شکل ۲۸ - ۳

نقشه حقیقی مدار کلید دویل در شکل ۲۹ - ۳ نشان داده شده است .



شکل ۲۹ - ۳- شمای حقیقی مدار کلید دویل

علایم اختصاری نقشه حقیقی در جدول ۶ - ۳ معرفی شده است.

جدول ۶-۳

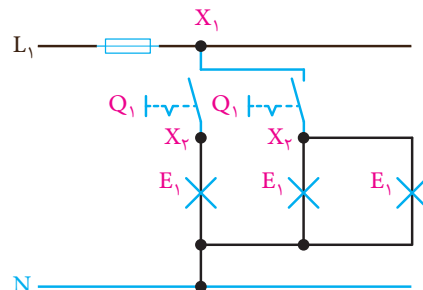
توضیحات	شمای حقیقی	شمای فنی
کلید دویل		
لامپ		
جعبه تقسیم		

نقشه فنی مدار کلید دویل در شکل ۳۰ - ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳۰ - ۳- شمای فنی مدار کلید دویل

نقشه گسترده مدار کلید دویل در شکل ۳۱ - ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳۱ - ۳

۳-۴-۱- مدار کلید تبدیل

مدار تبدیل (دو راهه): این کلید قادر به کنترل یک روشنایی از دو نقطه است (شکل ۳۲-۳). مدار کلید تبدیل برای کنترل یک یا یک گروه لامپ از دو محل استفاده می‌شود. کلید تبدیل دارای دو مدل توکار و روکار است (شکل ۳۲-۳). کلید تبدیل دارای سه ترمینال است. یکی از ترمینال‌ها مشترک و دو ترمینال دیگر غیر مشترک نام دارد. ترمینال مشترک رنگی است.

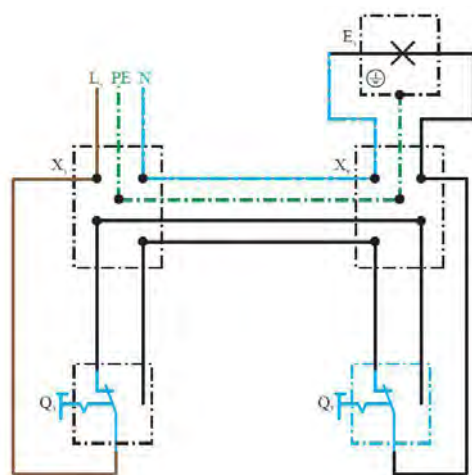


ب) کلید تبدیل توکار



الف) کلید تبدیل روکار

شکل ۳۲-۳



شکل ۳۳-۳

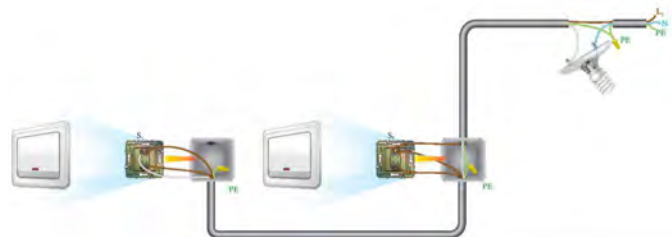
موارد کاربرد این کلید در راهروها، سالن پذیرایی و اتاق‌های دو در است. ترکیب این کلید با کلید یک پل در اتاق خواب استفاده می‌شود. ظاهر این کلید شبیه کلید یک پل است ولی به جای دو کنتاکت شامل سه کنتاکت، یکی مشترک (پیچ قرمز) و دو غیرمشترک (پیچ سفید) است (شکل ۳۳-۳).

جدول ۳-۶

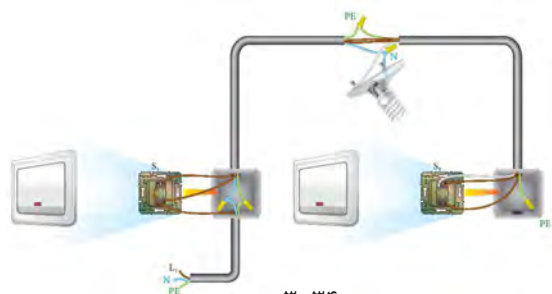
توضیحات	شمای حقیقی	شمای فنی
کلید تبدیل		
لامپ	×	×
جعبه تقسیم		

شمای فنی و حقیقی کلید تبدیل به صورت نشان داده شده در جدول ۳-۶ است.

در شکل ۳-۳۴ نحوه اتصال کلید تبدیل آمده است.



الف-۳-۳۴



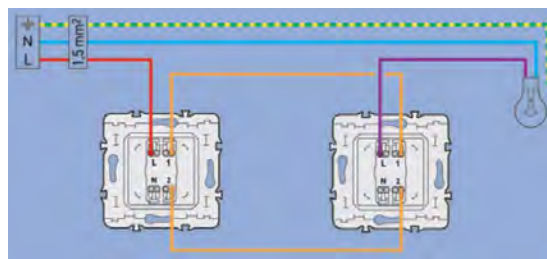
ب-۳-۳۴

دیگر متصل می‌شود. در انتها سیمی از مشترک کلید دوم به لامپ داده شده و نول و ارت نیز به مدار اضافه می‌شود (شکل ۳-۳۵).

نحوه اتصال کلید تبدیل و لامپ: ابتدا فاز وارد یکی از کنتاکت‌های مشترک یکی از کلیدها شده، دو کنتاکت غیرمشترک به دو کنتاکت غیرمشترک کلید

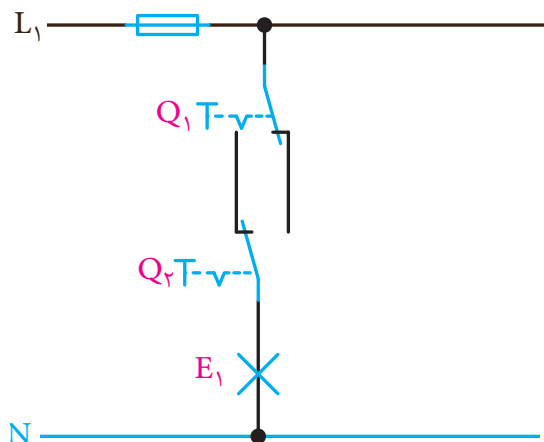


ب



الف

شکل ۳-۳۵



شکل ۳-۳۷



شکل ۳-۳۶

توجه: برای آزمایش برقرار بودن جریان الکتریکی در کلیه مدارهای الکتریکی می توانید از فاز نمای القایی استفاده کنید. با نزدیک کردن فازنما به سیم دارای جریان الکتریکی صدای آلام شنیده می شود و یک چراغ کوچک روشن می شود. این نمونه به ولتاژ بین ۹۰ تا ۱۰۰۰ ولت متناوب حساس است (شکل ۳۸-۳).



شکل ۳۸-۳- فاز القایی (Volt Alert)

فصل ۴

زیرسازی سیم‌کشی روکار



زیرسازی در سیم‌کشی روکار شامل نصب لوله، داکت و ترانکینگ است. مهارت‌های لازم برای این قسمت شامل خم‌کاری لوله (۹۰ درجه، پشت‌به‌پشت و خم Off set)، برش داکت، اتصالات داکت و ترانکینگ می‌باشد.

۴-۱- لوله فولادی برق

۴-۱-۴- لوله فولادی قابل انعطاف:

لوله فولادی قابل انعطاف دارای پوششی از لاستیک است. از این لوله و متعلقات آن برای برق‌رسانی به موتورها یا ماشین‌آلات برقی که دارای لرزش هستند استفاده می‌شود (شکل ۴-۴).



الف



ب

شکل ۴-۴

لوله فولادی برق در شاخه‌های سه متری و با ضخامت ورق ۰/۹ تا ۱/۵ میلی متر موجود است. لوله فولادی برق استاندارد به راحتی خم می‌شود و در برابر ضربات مکانیکی، گرد و غبار و حیوانات مقاوم است.

۴-۱-۵- متعلقات لوله‌های فولادی برق:

برای اتصال، انشعاب و خم در لوله‌ها، اتصالات خاصی به کار می‌رود. اتصالات لوله فولادی برق در جدول ۴-۱ نشان داده شده است.

لوله فولادی برق جزو لوله‌های فلزی است که در سیم‌کشی روکار استفاده می‌شود. لوله فولادی برق دارای انواع زیر است:

۴-۱-۱- لوله سیاه:

لوله سیاه و متعلقات آن از ورق روغنی تهیه و رنگ آمیزی می‌شود. استفاده از این لوله‌ها در فضای سرپوشیده که خطر زنگ‌زدگی وجود نداشته باشد، مجاز است (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱

۴-۱-۲- لوله گالوانیزه سرد:

لوله گالوانیزه سرد و متعلقات آن، مقاوم در برابر زنگ‌زدگی و خوردگی است. لوله گالوانیزه سرد قابل استفاده در زیر گچ است (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲

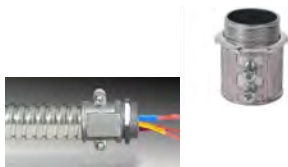
۴-۱-۳- لوله‌های گالوانیزه گرم عمقی:

لوله گالوانیزه گرم عمقی و متعلقات آن در بتن، و در فضای باز و محل‌هایی که خطر خوردگی لوله وجود دارد و یا استحکام مکانیکی زیاد مورد نیاز است، استفاده می‌شود (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳

جدول ۴-۱

متعلقات لوله‌های فولادی	تصویر	توضیحات
زانوی ساده		خم آماده ۹۰ درجه نوعی اتصال لوله‌های فولادی که جهت تغییر مسیر ۹۰ درجه یا ۴۵ درجه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
زانوی دردار		برای هدایت بهتر فنر و سهولت کار سیم‌کشی از اتصالات دردار استفاده می‌شود.
سه‌راهی دردار (کاندولت)		جنس آلومینیوم
پوشن		برای اتصال بین دو لوله
قوطی		برای گرفتن انشعاب و ارتباط لوله‌ها به یکدیگر
بوش برنجی		از جنس برنج برای اتصال لوله گالوانیزه به جعبه تقسیم
گلند قابل انعطاف		جهت اتصال لوله قابل انعطاف به جعبه تقسیم
درپوش		جهت مسدود کردن سوراخ‌های جعبه کشش و یا مسدود کردن انتهای لوله‌ها

زیرسازی سیم‌کشی روکار

مهاری می‌شود. فاصله بین بست‌ها نباید از ۴۰ cm کمتر و از ۱۰۰ cm بیشتر باشد.

- **بست چنگالی لوله فولادی:** بست چنگالی توسط ریل‌هایی که بر روی دیوار یا سقف نصب شده‌اند لوله را نگه می‌دارد (شکل ۴-۵).

لوله‌های فولادی برق باید مطابق استاندارد و رعایت اصول ایمنی انجام شود تا در مواقع زلزله و آتش‌سوزی خطر آفرین نباشد.

- **بست لوله فولادی برق:** بست لوله فولادی برق برای نصب ثابت لوله بر روی دیوار یا سقف استفاده می‌شود. بست از جنس فولاد می‌باشد و به وسیله پیچ و رولپلاک



ج



ب



الف

شکل ۴-۵

مثال: بست ۸-۱۲ (بست هشت دوازده) برای نگهداری لوله یا کابل با قطر ۸ تا ۱۲ mm قابل تنظیم است. از ۸ تا ۱۲ میلی‌متر باشد، قطر داخل بست را می‌توان از ۸ تا ۱۲ میلی‌متر توسط پیچ روی بست تنظیم کرد (شکل ۴-۶).



ب



الف

شکل ۴-۶

ریل: ریل برای نگهداری لوله‌ها در کنار یکدیگر استفاده می‌شود. ریل دارای شاخه‌های ۱ متر است (شکل ۷-۴).



ج



ب



الف

شکل ۷-۴

۴-۲- رولپلاک:

رولپلاک جهت نصب تجهیزات برقی بر روی دیوار استفاده می‌شود. رولپلاک برای دیوارهای پیش‌ساخته،



ب



الف

شکل ۸-۴

رولپلاک‌ها دارای دندان‌هایی برای جلوگیری از چرخش درون حفره و همچنین دارای دو زائده روی بدنه به منظور

۴-۳- پیچ:

پیچ یک میله استوانه‌ای فلزی یا غیرفلزی است که روی محیط آن دندان‌ها ایجاد شده است (شکل ۹-۴).

درگیری بیشتر با دیواره‌های حفره است. لبه واشری بیرونی از فرو رفتن رولپلاک به داخل حفره جلوگیری می‌کند. رولپلاک دارای شکافی است که با ورود پیچ به



پیچ خودکار



پیچ غیر خودکار

شکل ۹-۴

زیرسازی سیم‌کشی روکار

- از آنجاکه در حال حاضر تولید پیچ و مهره در کشور ما بر اساس استانداردهای اروپایی است، از مشخصات پیچ بر اساس استاندارد DIN آلمان در طراحی‌ها و نقشه‌ها باید استفاده نمود.
- برای شناخت پیچ‌ها به ۴ مشخصه نیازمندیم:
- ۱- قطر پیچ
 - ۲- طول پیچ
 - ۳- نوع سر (کله) پیچ
 - ۴- نوع دنده و گام پیچ
- پیچ‌ها از لحاظ ظاهری به دودسته تقسیم می‌شوند.
- ۱- پیچ‌های خودکار:** پیچ‌های خودکار در دو نوع تمام دنده و نیم دنده وجود دارد (شکل ۴-۱۰).



ب



الف

شکل ۴-۱۰

- پیچ تمام دنده برای سطوح فلزی و پیچ نیم دنده به همراه رولپلاک برای سطوح بتونی و دیوار و سنگ استفاده می‌شود. برای سطوح چوبی استفاده از پیچ‌های نیم دنده و تمام دنده بدون استفاده از رولپلاک معمول است.
- ۲- پیچ‌های غیر خودکار:** این نوع پیچ‌ها برای ثابت شدن نیاز به مهره دارند یا قطعه‌ای که مانند مهره باشد و بتواند کار مهره را انجام دهد (شکل ۴-۱۱).



ب



الف

شکل ۴-۱۱

۴-۴-لوله گیر:

لوله گیر برای نگه داشتن لوله به منظور عملیات برش و حديدكاري به كار مي رود. لوله گیر دو فك آجدار ثابت و متحرک دارد. با قراردادن لوله گیر بر سه پایه به صورت سیار قابل استفاده می شود (شکل ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۲

۴-۵- حديدكاه:

حديدكاه برای دنده کردن سر لوله های فولادی به کار می رود. دنده کردن سر لوله را «حديدكاري» گویند پس از حديدكاري می توان لوله را به متعلقات آن اتصال داد. حديدكاه دارای دو نوع دستی و برقی است. درنوع دستی با نیروی دست و در نوع برقی با نیروی موتور الکتریکی عمل دنده صورت می گیرد. برای حديدكاري باید متناسب با اندازه لوله، حديدكاه مناسب انتخاب شود (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳

می‌کند. لوله‌خ‌کن دستی دارای «لقمه» است که متناسب با اندازه لوله انتخاب می‌شود (شکل ۴-۱۴). برای خ‌کن کردن لوله‌های فولادی برق حداکثر تا قطر ۲۵mm از خ‌کن دستی استفاده می‌شود.

۴-۶- لوله‌خ‌کن

لوله‌خ‌کن برای خ‌کن کردن لوله‌های فولادی به کار می‌رود لوله‌خ‌کن دارای انواع زیر است:

۱- لوله‌خ‌کن دستی: لوله‌خ‌کن دستی برای خ‌کن کردن لوله فولادی برق از نیروی دست استفاده



شکل ۴-۱۴

۴-۶-۱- لوله‌خ‌کن هیدرولیکی:

(الف) خ‌کن هیدرولیکی دستی:

لوله‌خ‌کن هیدرولیکی دستی، جک هیدرولیکی است که براساس فشار روغن کار می‌کند. نیروی موردنیاز جهت خ‌کن کردن لوله توسط دست به مخزن پمپ روغن و اهرم جک منتقل می‌شود که آن‌هم از طریق پیستون به لقمه خ‌کن و سپس به لوله وارد می‌آید. برای خ‌کن کردن لوله‌های با قطر بیش از ۲۵ میلی‌متر باید از ماشین خ‌کن استفاده کرد.

(ب) خ‌کن هیدرولیکی برقی:

در خ‌کن هیدرولیکی برقی نیروی مورد نیاز جهت حرکت پیستون در جک توسط یک موتور الکتریکی تأمین می‌شود (شکل ۴-۱۶).

برای خ‌کن کردن لوله‌های فولادی، ابتدا لقمه دستگاه خ‌کن و تکیه‌گاه آن را متناسب با قطر لوله انتخاب می‌کنیم. سپس لوله را داخل لوله‌خ‌کن قرار می‌دهیم و با نیروی یکنواخت دست، اهرم خ‌کن را به طرف پایین می‌کشیم تا لوله به اندازه زاویه موردنیاز خ‌کن شود. پس از آن اهرم را بالابرده و لوله خ‌کن شده را خارج می‌کنیم. شعاع داخلی انحنای لوله‌هایی که در کارگاه خ‌کن می‌شود، نباید از ۸ برابر قطر لوله کمتر باشد.

در صورتی که تعداد خ‌کن‌ها در مسیر لوله‌کشی بین دونقطه از چهار خ‌کن ۹۰ درجه (مجموعاً ۳۶۰ درجه) بیشتر گردد باید از جعبه کشش استفاده نمود.



شکل ۴-۱۶

۴-۶-۲- **لوله خم کن برقی:** لوله خم کن برقی از نیروی الکتروموتور برای خم کردن لوله های فولادی استفاده می شود. با قرار دادن لوله در داخل شیار قطعه فرم دهنده

(لقمه خم کن) و روشن کردن الکتروموتور، اهرم به اندازه تنظیم شده حرکت کرده و لوله را به دور قطعه فرم دهنده می چرخاند و خم می شود (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷

۴-۷- **دریل شارژی:** دریل شارژی برای سوراخ کاری درون برق استفاده می شود (شکل ۴-۱۸).



ب دریل شارژی



الف باتری

شکل ۴-۱۸

و حالت پیچ گوشتی است. که از حالت پیچ گوشتی برای باز و بستن پیچ استفاده می شود (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۹

دریل شارژی نیروی خود را از طریق باتری نیکل کادمیومی تأمین می کند. بیشینه سرعت دوران این دریل ها ۱۲۰۰ دور بر دقیقه است. این دریل ها توانایی چرخش در دو جهت را دارند. با استفاده از این نوع دریل می توان سوراخ هایی حداکثر با قطر ۱۰ میلی متر ایجاد کرد. قسمت های اصلی این دریل ها عبارت اند از: موتور، سه نظام و باتری. عموماً توان بالاتر به معنای قدرت سوراخ کاری بالاتر دریل است. دریل شارژی دارای سه حالت معمولی، چکشی

برخی مدل‌ها دارای چراغ نشانگر مقدار شارژ باتری می‌باشند (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۰

برای اطلاعات بیشتر:

قابلیت‌های دریل‌های شارژی:

- مجهز به شارژ بسیار سریع به همراه ۲ عدد باتری رزرو با قابلیت شارژ پذیری حدوداً ۱۰۰۰ مرتبه
- دارای ابزار گیر (سه‌نظام) ۱۰ میلی‌متر اتوماتیک جهت تسریع در تعویض مته و سری پیچ‌گوشتی.
- بر روی قسمت فوقانی دریل پیچ‌گوشتی شارژی ۱۲ ولت کلید تغییر دور تعبیه گردیده که در وضعیت یک در حالت آزاد ۴۰۰ دور در دقیقه و در وضعیت دو در حالت آزاد ۱۲۰۰ دور در دقیقه به کاربر ارائه می‌دهد.
- کلید اصلی به صورت دیمر دار داخلی است که هرچه بیشتر بر روی کلید فشار اعمال گردد سه‌نظام دستگاه با دور بیشتری به حرکت درخواهد آمد.
- دارای ترمز و کنترل الکترونیکی سرعت نیز مانع از بسته شدن بیش از حد پیچ شده و منجر به افزایش سرعت و کارایی پیچ‌گوشتی کاری می‌شود.

۴-۷-۱-طریقه صحیح شارژ باتری دریل شارژی:

- قبل از کارکرد با دستگاه، باتری را داخل شارژر قرار دهید
- و به صورت کامل شارژ نمایید. باتری نیکل کادمیوم پس از ۶۰ دقیقه شارژ کامل می‌شود.
- توجه: دریل شارژی ۱۲ ولت مجهز به شارژر اتوماتیک می‌باشد که پس از شارژر باتری، چراغ چشمک‌زن شارژر به صورت ثابت می‌ماند در این حالت باتری شارژ کامل شده است و ارتباط شارژ با باتری قطع می‌شود.

نکات ایمنی و حفاظتی:

- طریقه نگهداری و استفاده صحیح از باتری شارژی
- تا زمانی که چراغ نشانگر ثابت نشده باتری را از شارژر جدا نکنید زیرا با هر بار نصب باتری بر روی شارژر و جداسازی آن طول عمر باتری کم می‌گردد.
- باتری به صورت کامل شارژ شود و تا تخلیه کامل مجدد شارژ نکنید.
- باتری نیکل کادمیوم پس از گذشت زمانی خودبه‌خود تخلیه می‌شوند.



محیط زیست

- باتری‌های نیکل کادمیوم برای محیط‌زیست مضر هستند و آنها را بازیافت می‌کنند. باتری داخل آتش منفجر می‌شود.



۴-۸- مجموعه منته و سرپیچ گوشتی

این مجموعه مناسب برای انواع دریل و پیچ گوشتی‌های برقی و شارژی است و تمامی سری‌های مورد نیاز جهت سوراخ کاری و بستن پیچ را دارا است (شکل ۴-۲۱).



ب



الف

شکل ۴-۲۱

مراحل انجام خم کاری:

- ۱- ارتفاع سر تا ته سمت آزاد لوله‌ای که می‌خواهید پس از خم داشته باشید را تعیین کنید.
- ۲- ارتفاع سر تا ته سمت آزاد را، از ارتفاع قایم که از جدول به دست آمده، کم کنید. (با توجه به قطر لوله‌ای که قرار است خم کنید).



۴-۹- انواع خم‌ها:

۴-۹-۱- خم قایم:

خم قایم از خم کردن لوله به شکل L یا ۹۰ ساخته می‌شود. رایج‌ترین خم، خم ۹۰ درجه یا قایم است. از این خم در مسیر حرکت لوله از دیوار به کف و سقف استفاده می‌شود.

جدول ۴-۲

ارتفاع خم قایم	اندازه لوله
۲۵/۱۵	pg ۱۳/۵
۲۰/۳	Pg ۱۶

- ۳- مقدار بدست آمده از جدول را از سر سمت آزاد آن، روی لوله اندازه گیری کرده و علامت بزنید (شکل ۴-۲۲).



ب



الف

شکل ۴-۲۲

زیرسازی سیم‌کشی روکار

۴- مطمئن شوید که نشانه پیکان لوله‌خم‌کن درست در محل علامت‌گذاری شده روی لوله باشد (شکل ۴-۲۳).



شکل ۴-۲۳

۵- لوله را صاف نگه‌دارید توسط نیروی پا بر روی پاشنه‌خم‌کن فشار وارد کنید و انتهای آزاد لوله را به آرامی بچرخانید و این کار را تا وقتی که به علامت ۹۰ درجه رسید ادامه دهید (شکل ۴-۲۴).



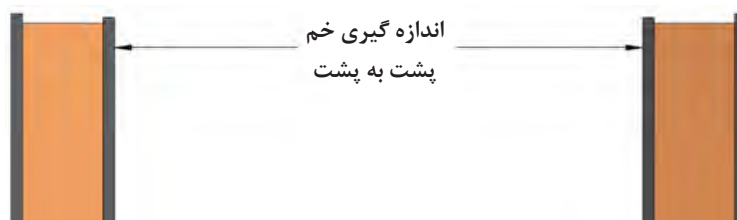
شکل ۴-۲۴

مثال: برای خم کردن لوله ۱۳/۵pg که ارتفاع سمت آزاد آن ۲۱/۶ cm است از جدول نشان داده‌شده ۱۵/۲۵ cm باید تفریق شود و ۶/۳۵ cm محلی است که از انتها باید علامت زده شود.

نکته

۲-۹-۴- ب: خم پشت‌به‌پشت:

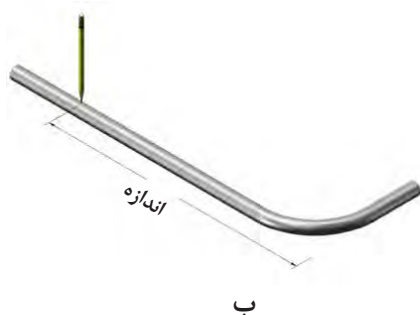
خم پشت به پشت برای بین دو دیوار موازی استفاده در خم پشت به پشت فاصله لبه پشت خم ۹۰ درجه تا انتهای کار مهم است (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۵

مراحل انجام خم‌کاری:

- ۱- تعیین فاصله بین دو دیوار
- ۲- اولین خم پشت‌به‌پشت یک‌خم قائم ۹۰° است. ۱ پیدا کردید را اندازه‌گیری کرده و روی لوله علامت بزنید (شکل ۴-۲۶).
- ۳- از لبه پشت خم قائم ۹۰° فاصله‌ای را که از مرحله



ب



الف

شکل ۴-۲۶

۴- اطمینان حاصل کنید که لوله در امتداد درستی در جایگاه خود در خم کن قرار گرفته و تنظیم نشانه ستاره با علامتی که روی لوله گذاشته‌اید، یک‌جا قرار گرفته است (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷

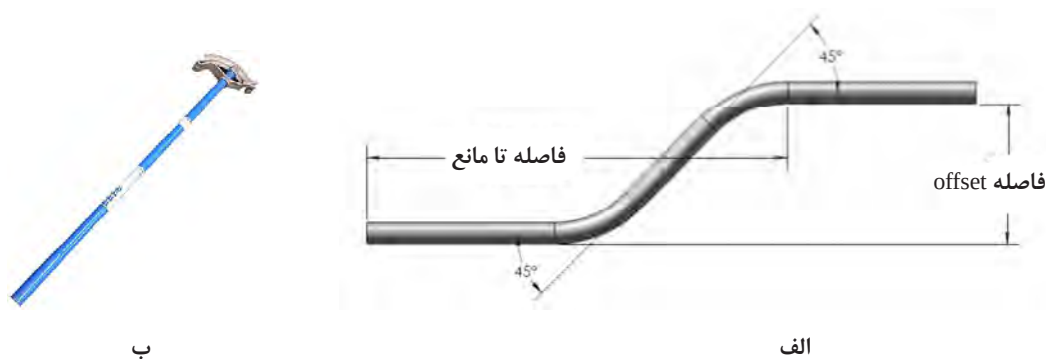
۵- لوله را صاف نگه‌دارید توسط نیروی پا بر روی پاشنه خم کن فشار وارد کنید و انتهای آزاد لوله را به آرامی بچرخانید و این کار را تا وقتی که به علامت ۹۰ درجه برسید ادامه دهید (شکل ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۸

۴-۹-۲- خم انحرافی:

خم انحرافی برای انتقال لوله از یک سطح به سطح بالاتر بدون تغییر مسیر به کار می‌رود. استفاده از این خم در تغییر سطح لوله در ورود به جعبه تقسیم رایج است (شکل ۴-۲۹).



شکل ۴-۲۹

۴-۹-۳-۱- مراحل انجام خم‌کاری:

۱- فاصله لبه لوله تا مانع و فاصله انحراف لازم برای رد شدن از مانع را تعیین کنید (شکل ۴-۳۰).



شکل ۴-۳۰

۲- با توجه به زاویه انحراف، مقادیر مناسب را از جدول فرمول خم انحرافی تعیین کنید. مقادیر لازم را از جدول استخراج کرده و بر روی لوله علامت بزنید.

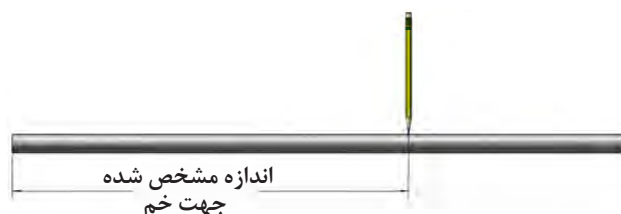
جدول ۴-۳

کوچک‌شدگی (Cm)	ضریب ثابت	زاویه خم
۱/۶	۶	$30^\circ \times 30^\circ$
۰/۶۳۵	۲/۰	$45^\circ \times 45^\circ$
۰/۹۵	۱/۴	$60^\circ \times 60^\circ$

با استفاده از جدول درجه انحراف را انتخاب می‌کنیم. برای پیدا کردن محل اولین علامت روی لوله، از حاصل ضرب فاصله انحراف اندازه‌گیری شده برای رد شدن از مانع ضرب در کوچک‌شدگی مشخص خواهد شد (شکل ۴-۳۱).

نکته

مجموع کوچک‌شدگی = (فاصله انحراف) $\times$ (کوچک‌شدگی)
 این مقدار به فاصله اندازه‌گیری شده تا مانع اضافه می‌شود:
 فاصله اولین علامت = (فاصله تا مانع) + (مجموع کوچک‌شدگی)



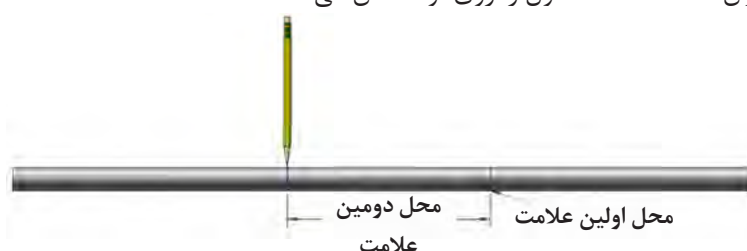
شکل ۴-۳۱



۱- برای محاسبه علامت دوم به طریق زیر عمل می‌کنیم (شکل ۴-۳۲).

(فاصله انحراف) + (ضریب ثابت) = فاصله دومین علامت

عدد به‌دست‌آمده میزان فاصله تا علامت اول را روی لوله نشان می‌دهد.



شکل ۴-۳۲

۲- نشانه پیکان را با علامت اول تنظیم کنید. لوله را صاف نگه‌دارید توسط نیروی پا بر روی پاشنه خم‌کن فشار وارد کنید و انتهای آزاد لوله را به آرامی بچرخانید و این کار را تا وقتی که به علامت ۴۵ درجه برسید ادامه دهید (شکل ۴-۳۳).

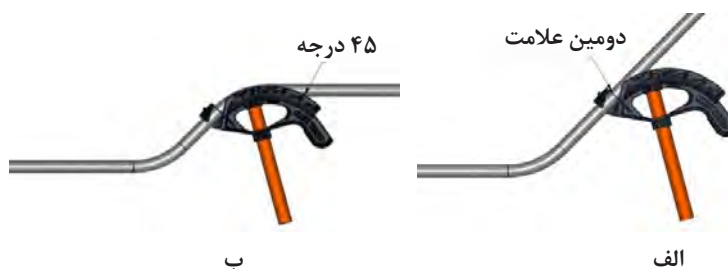


شکل ۴-۳۳

کاری کنید علامت اولین خم برگشتی با نشانه پیکان در یک راستا قرار گیرد (شکل ۴-۳۴).



ج



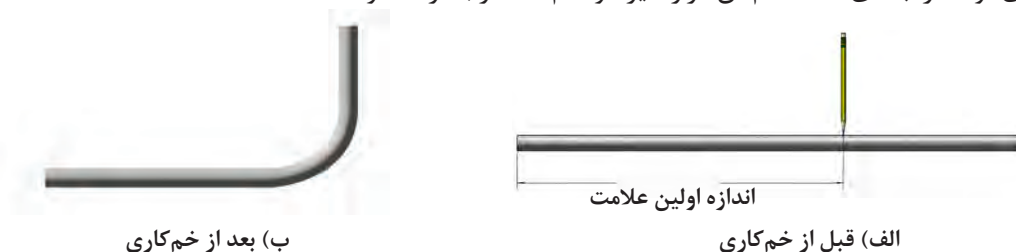
شکل ۴-۳۴

دقت کنید که هر دو خم در یک راستا باشد (شکل ۴-۳۵).



شکل ۴-۳۵

۴-۹-۴- روش تقریبی اندازه‌گذاری لوله برای خم کردن: یک لوله فولادی با طول مشخص را به دو قسمت L_1 و L_2 تقسیم و با مداد علامت‌گذاری کنیم (شکل ۴-۳۶). سپس لوله را طوری درون خم کن قرار دهیم تا علامت روی لوله در ابتدای لقمه خم کن قرار گیرد و خم ۹۰ درجه زده شود.



شکل ۴-۳۶

طول لوله در دو قسمت به طریق زیر محاسبه می‌شود.

$$L'_1 = L_1 + R$$

$$L'_2 = L_2 - 0.57R$$

از آنجایی که همواره طول‌های L'_1 و L'_2 مورد نیاز است معادلات فوق را بر حسب آنها می‌نویسیم:

$$L_1 = L'_1 - R$$

$$L_2 = L'_2 + 0.57R$$

جدول ۴-۴

L'_1	L'_2	L_1	L_2	L
۵۰	۳۰			
۴۰	۴۰			
۳۰	۵۰			

با توجه به جدول ۴-۴ که اندازه‌های مورد نیاز لوله‌ها پس از خم کاری مشخص شده است، اندازه لوله‌های مورد نیاز جهت خم کاری را محاسبه و خم کاری‌های مورد نیاز را انجام دهید. (اندازه‌ها بر حسب سانتی‌متر)

۴-۱۰- حدیده کاری:

ابتدا لوله را بین دو فک گیره قرار داده و طول ۱۰ الی ۱۵ سانتی متر از آن را از گیره بیرون می گذاریم. با گونیا حالت عمودی لوله را نسبت به سطح کنترل می کنیم. حدیده را در دسته حدیده قرار می دهیم و پس از تنظیم، آن را محکم می کنیم. سپس دسته حدیده را روی لوله به صورت عمود قرار می دهیم. با فشار دسته حدیده به

سمت جلو و دوران در جهت عقربه ساعت حدیده کاری می کنیم. پس از یک یا دو دور چرخش حدیده، آن را نیم دور در جهت عکس می چرخانیم تا براده های حاصل جدا شوند. این عمل را آن قدر ادامه می دهیم تا ۳ تا ۴ دندانه لوله از حدیده بیرون آید، ادامه می دهیم.

کار عملی



فعالیت

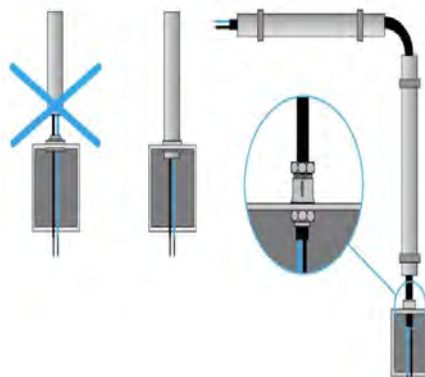
لوله هایی که در کار عملی قبل برش داده شدند داخل لوله گیر قرار داده و با توجه به سایز لوله، حدیده مورد نظر را انتخاب و سر لوله را حدیده کنید.

- دو لوله حدیده شده را با بوشن به یکدیگر اتصال دهید.
 - یک لوله حدیده شده را به قوطی فلزی گالوانیزه اتصال دهید.
- زانوی ۹۰ درجه آماده را به یک لوله اتصال دهید.

نکاتی که در لوله کشی روکار باید رعایت کرد:

۱- لوله کشی روکار، باید به نحوی انجام شود که بین تمامی لوله ها، قوطی ها و سایر تجهیزات آن با دیوار شش میلی متر فاصله وجود داشته باشد.

۲- هادی هایی که به جعبه تقسیم یا جعبه کشش و یا تابلوی فلزی برق وارد می شود باید در برابر ساییدگی حفاظت شود، لذا، در محل ورود هادی یا اتصال لوله به جعبه تقسیم و مانند آن، یک بوشن برنجی نصب شود (شکل ۳۷-۴).



شکل ۳۷-۴

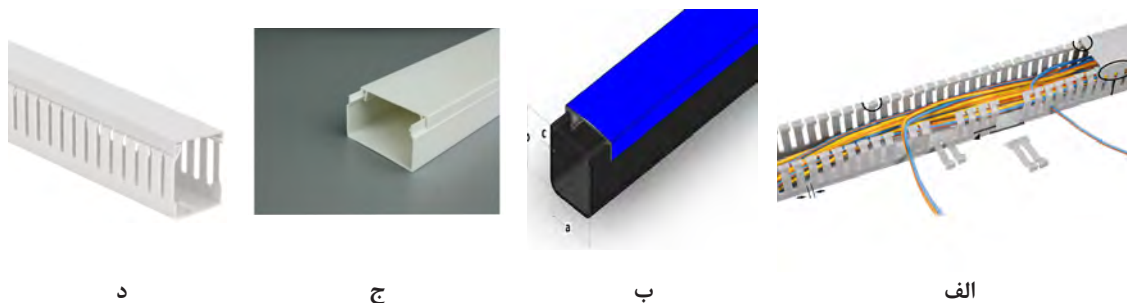
۳- جعبه های اتصال و جعبه تقسیم های فلزی مخصوص کشش باید با مهره قفلی یا بوشن متناسب با نوع لوله کشی به لوله متصل شود و دقت کافی به عمل آید که دندانه های سر لوله به قدر کافی به داخل جعبه وارد شود و در نتیجه محل لازم برای نصب بوشن یا مهره قفلی و تأمین اتصال الکتریکی محکم با جعبه مربوط به وجود آید.

۴- تجهیزات الکتریکی، به طور مستقل روی دیوار نصب شود و اتکایی به لوله های برق مجاور خود نداشته باشد.

جعبه های اتصال و جعبه تقسیم های فلزی مخصوص کشش باید با مهره قفلی یا بوشن متناسب با نوع لوله کشی به لوله متصل شود و دقت کافی به عمل آید که دندانه های سر لوله به قدر کافی به داخل جعبه وارد شود و در نتیجه محل لازم برای نصب بوشن یا مهره

۴-۱۱- داکت:

داکت مجرایی برای عبور سیم‌های برق و کابل‌های جریان ضعیف است. داکت از جنس PVC است. و در دو نوع ساده و شیاردار (شانه‌ای) در اندازه‌های مختلف ساخته می‌شوند. نوع شیاردار معمولاً در تابلوهای برق صنعتی قابل استفاده است. داخل داکت سوراخ‌هایی جهت نصب به دیوار وجود دارد (شکل ۴-۴۰).



شکل ۴-۴۰

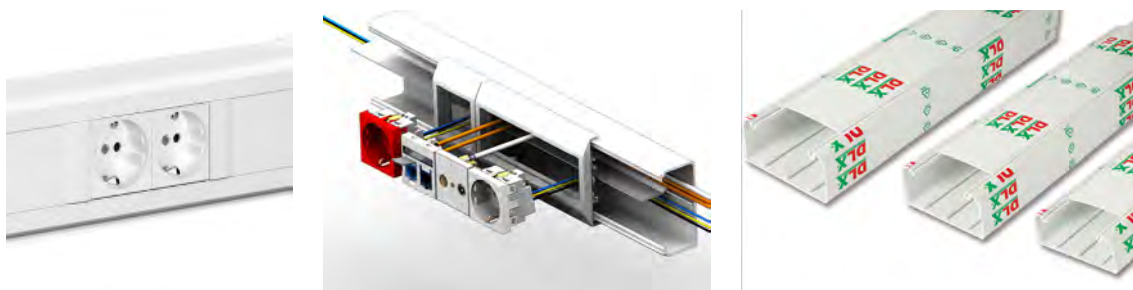
اگر بخواهیم سیم و یا کابلی از روی کف تمام‌شده عبور کند از داکت کف‌خواب استفاده می‌شود. داکت کف‌خواب طوری طراحی شده که در رفت و آمد پا به آن گیر نمی‌کند. و در رنگ‌های مختلف جهت سازگاری با رنگ محیط تولید می‌شوند. داکت کف‌خواب در اندازه‌های ۷/۵، ۵ و ۹ سانتی‌متری ساخته می‌شوند. برای نصب آن می‌توان از چسب دوطرفه یا پیچ و رولپلاک استفاده کرد (شکل ۴-۴۱).



شکل ۴-۴۱

۱۲-۴- ترانکینگ:

ترانکینگ مجرای عبور سیم برق و کابل های جریان ضعیف است در دو نوع دیواری و کف خواب ساخته شده است. ترانکینگ قابلیت نصب پریزها برق، پریز شبکه و پریز تلفن را داخل ماژول های خاص قرارداد و ماژول ها را در بدنه ترانک نصب کرد (شکل ۴-۴۲).



ج

ب

الف

شکل ۴-۴۲

داخل ترانکینگ را می توان توسط پارتیشن تقسیم بندی کرد و کابل های برق، تلفن و شبکه را هر یک از بخش مجزایی عبور داد.

در بعضی مدل ها جهت جلوگیری از پراکندگی کابل ها بست نگهدارنده تعبیه شده است (شکل ۴-۴۳).



شکل ۴-۴۳

۱-۱۲-۴- ویژگی ترانکینگ:

- دسترسی آسان به هر نقطه از سیستم کابل کشی
- امکان نصب پریز مخصوص برای سیستم شبکه، تلفن و برق
- سهولت تغییر یا افزایش سیم ها و کابل ها با توجه به حجم محفظه های ترانکینگ در مقایسه با سیستم لوله کشی و امکان کاهش یا افزایش تعداد پریزها.
- قابلیت تغییر مکان کلیدها و پریزها با تغییر آرایش مبلمان.
- پارتیشن داخلی برای جداسازی کابل های برق و دیتا و کاهش نویزپذیری.

۲-۱۲-۴- متعلقات ترانکینگ‌ها:

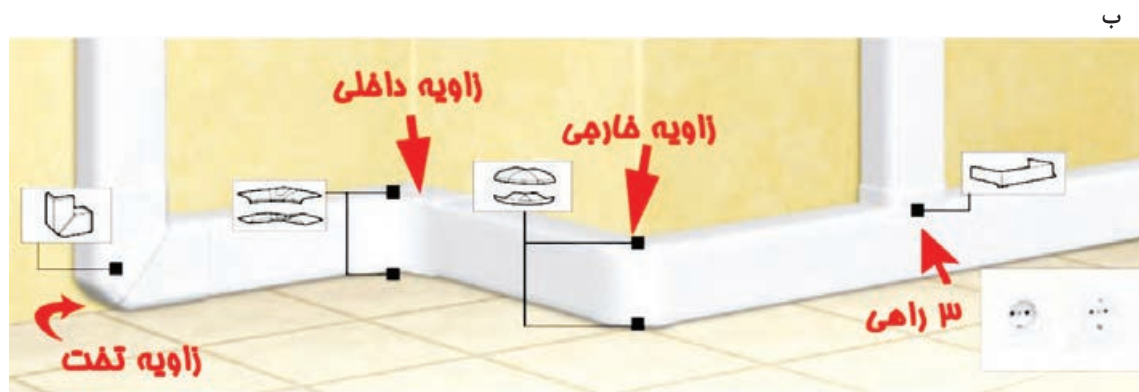
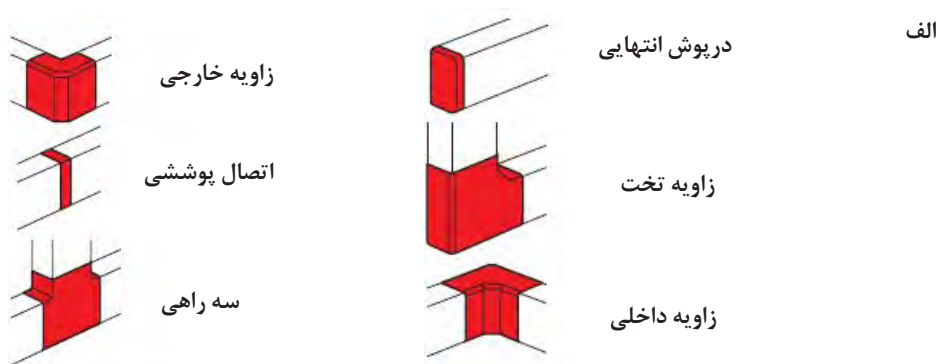
برای اتصال، انشعاب و خم ترانکینگ از متعلقاتی استفاده می‌شود که در جدول ۴-۵ نشان داده شده است.

جدول ۴-۵

کاربرد	تصویر	متعلقات ترانکینگ
مسیر داخل ترانک را به حداقل دو قسمت تقسیم می‌کند.		پارتیشن (جداکننده)
دوشاخه ترانک را به همدیگر اتصال می‌دهد.		رابط
جهت حفظ ایمنی و نمای ظاهری، ابتدا و یا انتهای مسیر داکت کشی با آن بسته می‌شود.		مسدودکننده (ته بند)
جهت اتصال ترانکینگ در گوشه داخلی دیوار به کار می‌رود که در دو نوع زاویه ثابت و زاویه متغیر ساخته می‌شود.		زانوی داخل
جهت اتصال ترانکینگ در گوشه بیرونی دیوار به کار می‌رود.		زانوی خارج
جهت اتصال دو ترانک به صورت قائم در یک سطح صاف به کار می‌رود.		زانوی تخت
جهت انشعاب از ترانکینگ در یک مسیر به کار می‌رود.		سه راه
		فریم قاب تکی
		فریم قاب ۲ تایی

		سوکت کامپیوتر
		سوکت تلفن
		پریز برق سفید و قرمز

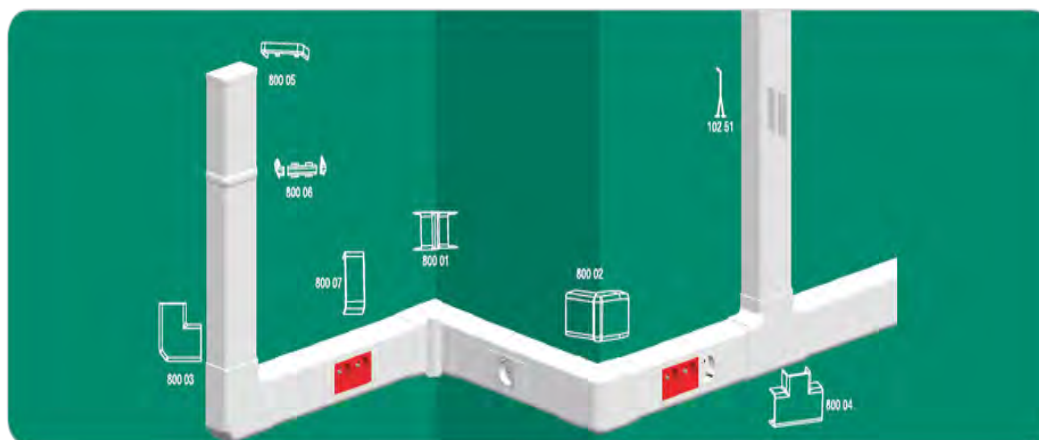
جهت نصب کلید پریز بر روی این ترانکینگ، قاب‌های تکی دوتایی سه‌تایی و چهارتایی درروی ترانک قرار می‌گیرد و کلید پریزهای ۴۵×۴۵ میلی‌متر داخل این قاب‌ها گذاشته می‌شوند (شکل ۴-۴۴).



شکل ۴-۴۴

زیرسازی سیم‌کشی روکار

ج



د



شکل ۴-۴۴

۴-۱۲-۳- سایزهای استاندارد:

ترانکینگ‌ها در ابعاد استاندارد ۵۰×۳۵، ۵۰×۸۰، ۵۰×۱۰۰، ۵۰×۱۲۰ و ۵۰×۱۵۰ (میلی‌متر × میلی‌متر) ساخته می‌شوند.

۴-۱۲-۴-اره فارسی بر کشویی:

برای برش و یا فارسی برگردن ترانکینگ‌ها و داکت‌ها استفاده می‌شود (شکل ۴-۴۵). در شکل ۴-۵۴- الف فارسی بر دستی مشاهده می‌شود.



ب



الف

شکل ۴-۴۵

در آره فارسی بر کشویی با تنظیم صفحه و یا تنظیم آره می‌توان لبه داکت را فارسی بر کرد یا ترانکینگ را برش داد. برش ۵۴ درجه را فارسی بر گویند.

۵-۱۲-۴- مراحل نصب ترانکینگ

- ۱- محل تجهیزات برقی را با توجه به نقشه تعیین کنید.
- ۲- متعلقات مورد نیاز ترانکینگ را برآورد کنید.
- ۳- مسیر نصب ترانکینگ را علامت‌گذاری کنید. برای این کار باید ابتدا ترانکینگ را در محل نصب قرار دهید.
- سپس ترانکینگ‌ها را با قرار دادن تراز روی آنها در مسیر مورد نظر تراز کرد. و در نهایت با مداد محل سوراخ‌کاری جهت نگه‌داشتن ترانکینگ را از داخل علامت‌گذاری کنید (شکل ۴-۴۶).



ج



ب



الف

شکل ۴-۴۶

- ۴- اندازه‌های روی کار را بر روی ترانکینگ منتقل کرده و برای برش‌کاری علامت‌گذاری می‌کنیم (شکل ۴-۴۷).



ب



الف

شکل ۴-۴۷

- ۵- محلهایی که برای سوراخ‌کاری علامت‌گذاری شده با متنه مناسب سوراخ کنید و داخل آن متناسب با قطر سوراخ، رولپلاک قرار می‌دهیم (شکل ۴-۴۸).

زیرسازی سیم‌کشی روکار



ب



الف

شکل ۴-۴۸

۶- ترانکینگ را در محل خود قرار دهید و با پیچ خودکار و یک عدد واشر مناسب، آن را با دریل پیچ‌گوشتی بر روی دیوار نصب می‌کنید در حین نصب باید دقت کرد لبه بالایی ترانکینگ از خطی که با مداد کشیدیم، منطبق باشد (شکل ۴-۴۹).



شکل ۴-۴۹

۷- برای گوشه‌های داخلی باید لبه‌های دو ترانکینگ که لبه آنها بر هم منطبق می‌شود را فارسی‌بر کرد (شکل ۴-۵۰).



شکل ۴-۵۰

۸- پس از فارسی بر کردن و نصب ترانکینگ زانوی داخلی بر روی آن نصب کنید (شکل ۴-۵۱).



ب



الف

شکل ۴-۵۱

۹- برای گوشه‌های بیرونی زانوی خارجی نصب کنید (شکل ۴-۵۲).



ب



الف

شکل ۴-۵۲

۱۰- برای اتصال دو ترانکینگ می‌توان مطابق شکل ۴-۵۳ از رابط استفاده کرد.



ب



الف

شکل ۴-۵۳

زیرسازی سیم‌کشی روکار

۱۱- پس از انجام سیم‌کشی درب ترانکینگ را می‌بندیم، در، طوری ساخته‌شده که درون شیارهای روی ترانکینگ قرار می‌گیرد (شکل ۴-۵۴).



ب



الف

شکل ۴-۵۴

خانه در نظر گرفت. هر کادر یک‌خانه به‌طور استاندارد ابعاد ۴۵×۴۵ میلی‌متر دارد. شکل ۴-۵۵ نحوه نصب و قرار گرفتن پریزها را نشان می‌دهد.

۱۲- برای نصب پریزها و سوکت تلفن و شبکه می‌توان از کادری که برای همین منظور ساخته شده، استفاده کرد. برای هر یک از پریزهای برق یک کادر یک‌خانه و می‌توان برای هر دو سوکت تلفن و شبکه یک کادر یک



ج



ب



الف

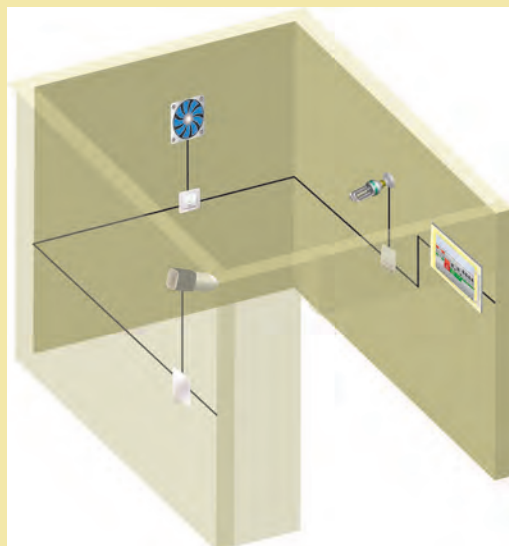
شکل ۴-۵۵



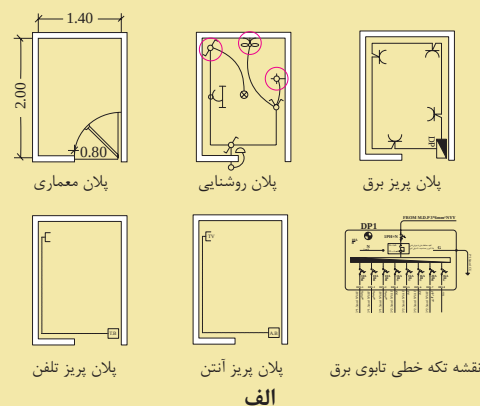
فعالیت

کار عملی

با توجه به نقشه داده شده عملیات داکت کشی و ترانکینگ را در اتاقک اجرا کنید (شکل ۴-۵۶).



ب



الف

شکل ۴-۵۶

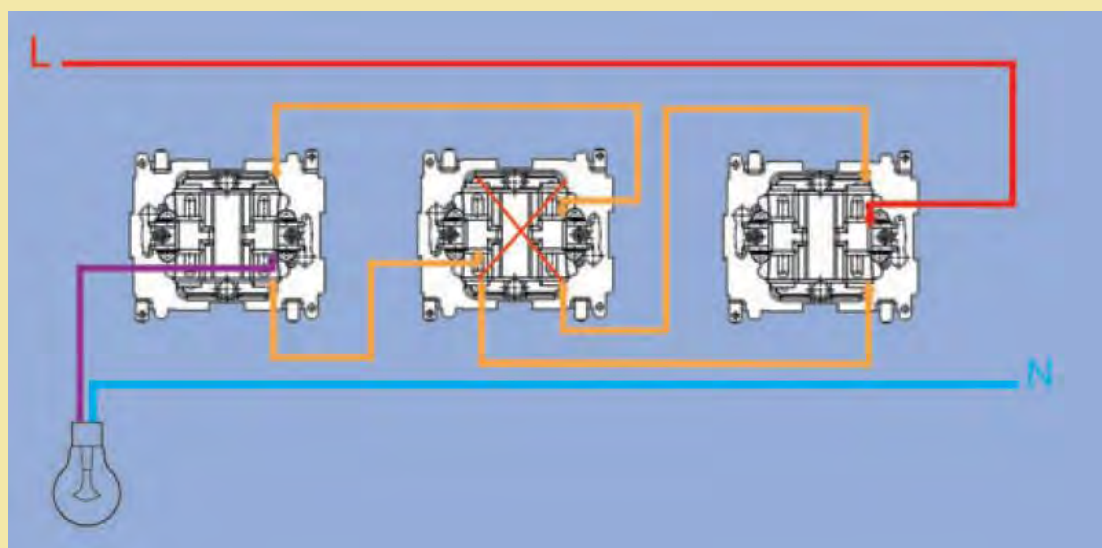
- هنجاریان باید به صورت گروهی (۲ نفره) کلیه مراحل پروژه را با توجه به نقشه‌های ارائه شده و تجهیزات و مواد مصرفی، در مدت زمان معین انجام دهند.
- دقت شود که قطعات و تجهیزات تراز باشد، محکم نصب شده باشد و شکستگی نداشته باشد.
- در پایان هر روز کاری محیط کار و میز کار خود را نظافت و ابزار و وسایل را در جای مناسب خود قرار دهد.
- در پایان هر کار عملی گزارش کار مربوط نوشته شود.



فعالیت

کار عملی: روکار: مدار کلید صلیبی

کلید صلیبی با قرار گرفتن در مدار الکتریکی کلید تبدیل، تعداد نقاط کنترل لامپ را افزایش می‌دهد. کلید صلیبی دارای چهار ترمینال است. دو ترمینال به عنوان ورودی و دو ترمینال دیگر به عنوان خروجی در نظر گرفته می‌شود. تشخیص ترمینال‌های ورودی از خروجی بدین ترتیب است که در هیچیک از حالت‌های کلید به یکدیگر راه نمی‌دهند. برای اجرای مدار الکتریکی کلید صلیبی که ترمینال‌های غیر مشترک کلید تبدیل به ترمینال‌های ورودی کلید صلیبی وصل می‌شود. ترمینال‌های خروجی کلید صلیبی به ترمینال‌های غیر مشترک کلید تبدیل دوم متصل می‌شود (شکل ۴-۵۸).

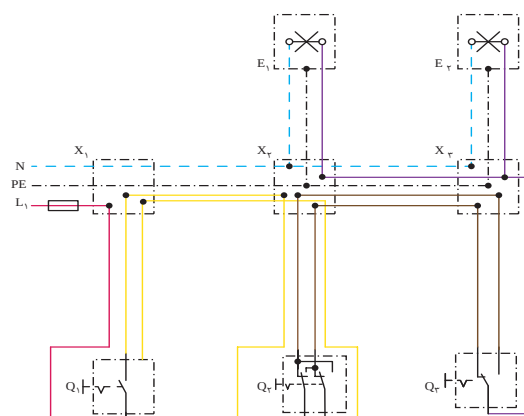


شکل ۴-۵۸





عملکرد کلید صلیبی را تشریح کنید.
نقشه حقیقی مدار کلید صلیبی در شکل ۴-۵۹ نشان داده شده است.



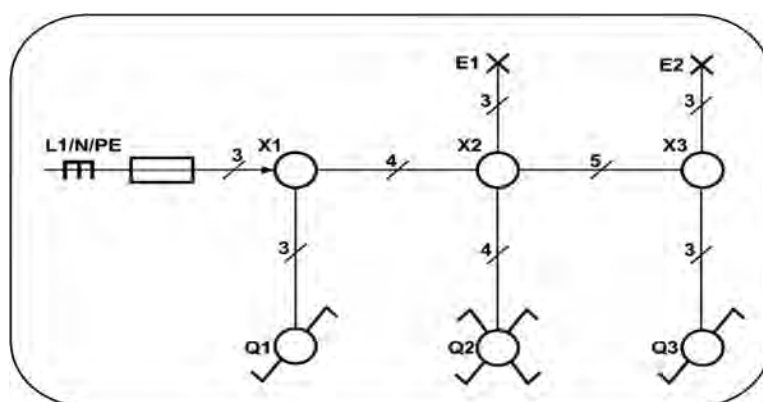
شکل ۴-۵۹

علامت اختصاری نقشه حقیقی مدار کلید صلیبی در شکل ۴-۶۰ معرفی شده است. شکل الف علامت اختصاری حقیقی و شکل ب علامت اختصاری فنی را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۶۰

نقشه فنی مدار کلید صلیبی در شکل ۴-۶۱ نشان داده شده است.



شکل ۴-۶۱

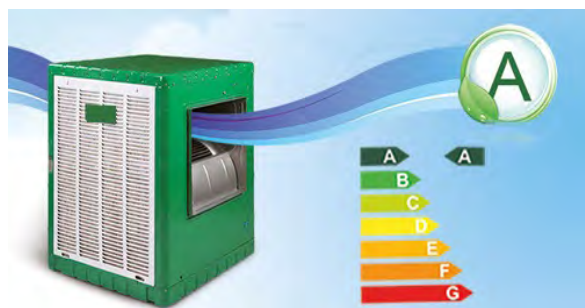
به دلیل وجود جعبه کشش در هر ۱۲ متر فاصله، فتر ۱۵ متر به بالا عملاً کاربردی ندارد. اگر از سیم افشان در سیم‌کشی ساختمان استفاده شود، استفاده از سر سیم الزامی است.



ولتاژ کم به معنی خطر کم نیست !!

دستیار مدیر استخر شنا در حال آموزش اضافه کردن مواد شیمیایی به آب استخر بود. او مواد شیمیایی را به ۲۰۰ لیتر آب تانکر اضافه کرد و همزن برقی آن را روشن کرد. در حین کار دست چپ وی با بدنه موتور همزن تماس پیدا می کند و دچار برق گرفتگی می شود و فوت می شود. در تحقیقات مشخص شد موتور الکتریکی همزن دچار اتصال بدنه بوده است و بدنه آن برق داشته است.

۴-۱۳- کولر آبی: کولر آبی با مرطوب کردن هوای خشک باعث خنکی می شود. لذا کولرهای آبی قابل استفاده در مناطق خشک و معتدل هستند شکل ۴-۶۲ کولر آبی دارای دو موتور الکتریکی است. یکی از موتورها برای پمپ کردن آب پوشال ها می باشد و موتور دیگر یک موتور دو سرعته برای گرداندن فن است.



شکل ۴-۶۲

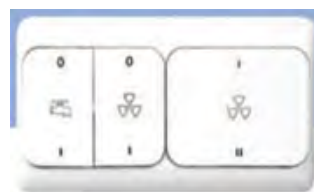
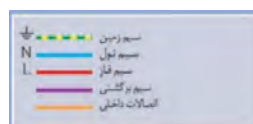
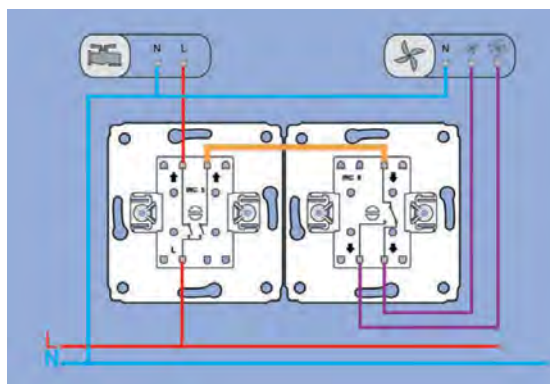


شکل ۴-۶۳

۴-۱۳-۱- کلید کولر:

کلید کولر آبی برای کنترل روشن و خاموش کردن الکتروموتور، تغییر سرعت آن و روشن کردن پمپ آب کولر است (شکل ۴-۶۳).

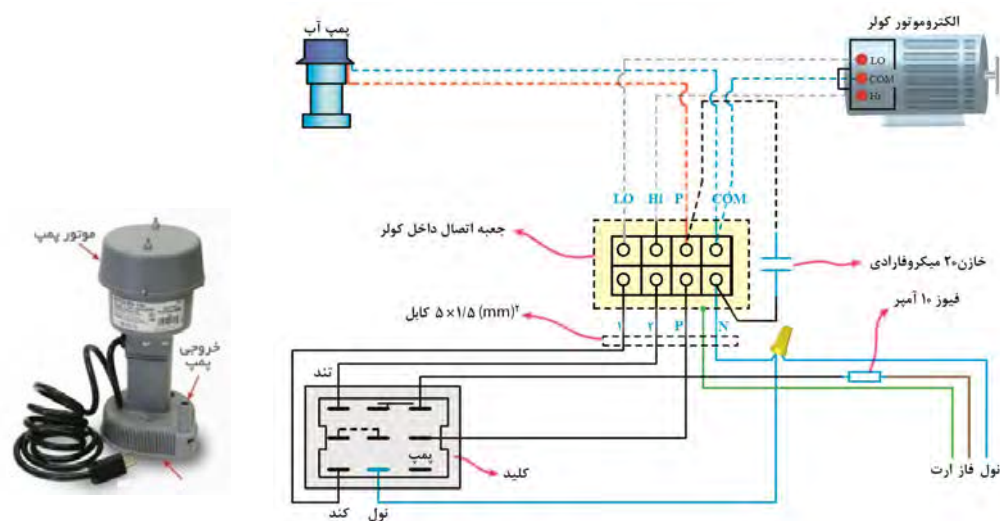
کلید کولر آبی ترکیبی از کلید دابل و کلید تبدیل می باشد شکل (۴-۶۴).



شکل ۴-۶۴

زیرسازی سیم‌کشی روکار

یک راه کلید دویل برای کنترل موتور پمپ آب و راه دیگر برای کنترل موتور فن می‌باشد. از کلید تبدیل برای تبدیل سرعت کم به زیاد و بالعکس استفاده می‌شود. نقشه سیم‌کشی کلید کولر آبی در شکل ۴-۶۵ نشان داده شده است.



ب پمپ آب کولر

الف دیگرام سیم‌کشی کولر آبی
شکل ۴-۶۵

کلیه اتصالات در سیم‌کشی مدار الکتریکی کولر آبی با سر سیم صورت می‌گیرد و استفاده از نوار چسب برق ممنوع است. شکل (۴-۶۶).



ج

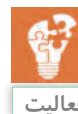


ب



الف

شکل ۴-۶۶



کار عملی ۶: راه اندازی کولر آبی

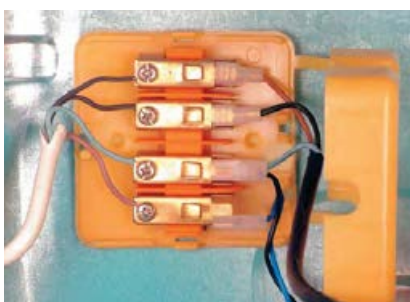
تجهیزات مورد نیاز: کولر آبی، کلید کولر، کابل $5 \times 1/5$ ، کلید محافظ MCB 6A، سرسیم

مراحل کار:

- ۱- سرسیم ها را به سیم های کابل کولر پرس کنید و مطابق نقشه آنها را اتصال دهید.
- برقرسانی از تابلو توزیع تا کلید کولر توسط سیم $3 \times 1/5$ با کلید محافظ جان MCB 6A انجام شود.
- ۲- کابل کولر آبی دارای ۵ رشته سیم است. دو رشته از آنها هم رنگ و برای اتصال دور تند و کند استفاده می شود (معمولاً به رنگ مشکی یا قهوه ای) و سیم آبی شکل ۴-۶۷-الف برای نول و سیم قرمز مربوط به پمپ آب است.
- ۳- اتصالات داخل جعبه ترمینال کولر مانند شکل ۴-۶۷-ب انجام می شود.
- ۴- سیم اتصال زمین را به بدنه کولر متصل کنید.

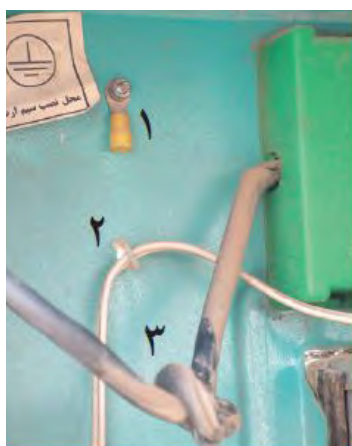


شکل ۴-۶۷-الف

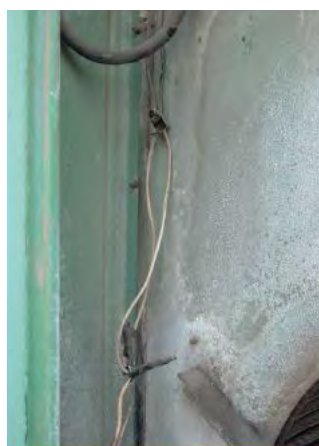


شکل ۴-۶۷-ب

سیم کشی کولر آبی شکل های ۴-۶۹ را بررسی کنید؟



ج



ب



الف

شکل ۴-۶۸

۵- عبور از کابل کولر از کانال هوا ممنوع است.

۶- بعد از اتصال الکتروموتور و پمپ آب به ترمینال‌های مربوط در جعبه ترمینال بسته شود.

عدم استفاده از گلند کابل مخصوص کولر از نظر ایمنی چه خطراتی به همراه دارد؟ چرا؟ (شکل ۴-۷۰).



ب



الف

شکل ۴-۶۹

سیم رابط به فیشی از صفحه پلاتین وصل می‌شود که علامت Hi (مخفف High) دارد. سیم رابط مشترک موتور به رنگ سبز است. سرسیم این سیم به فیشی (شکل ۴-۷۱) از صفحه پلاتین وصل می‌شود که کنار آن علامت Com (مخفف Common) است.

۱- برای اطمینان از اتصالات ترمینال‌های داخل الکتروموتور کولر می‌توان به رنگ سیم و نوشته روی هر ترمینال داخل الکتروموتور مطابق مراحل زیر نگاه کرد. سیم رابط دور کند موتور به رنگ قرمز است. سرسیم این سیم رابط به فیشی از صفحه پلاتین که علامت LO (مخفف LOW) است، وصل می‌شود.

سیم رابط دور تند موتور به رنگ زرد است. سرسیم این

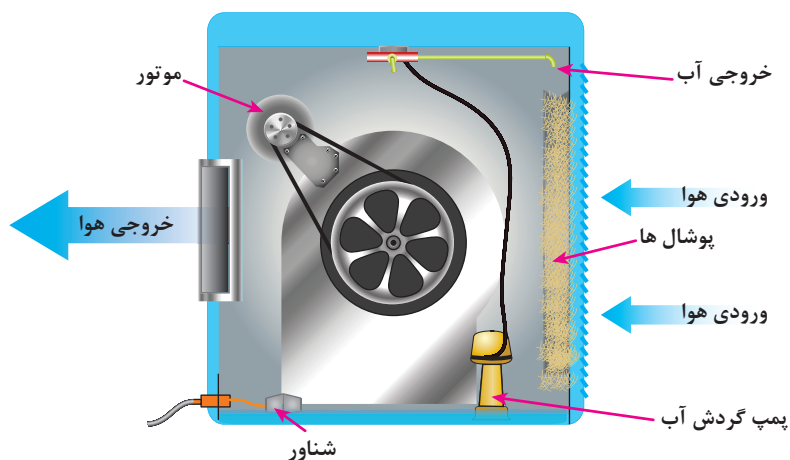


شکل ۴-۷۰



فعالیت

در مورد عملکرد خنک‌کنندگی کولر آبی بحث کنید.
چرا این کولر در مناطق مرطوب بازدهی ندارد.
شهرهایی که هوای گرم و مرطوب دارند از کولر گازی به جای کولر آبی استفاده می‌کنند.

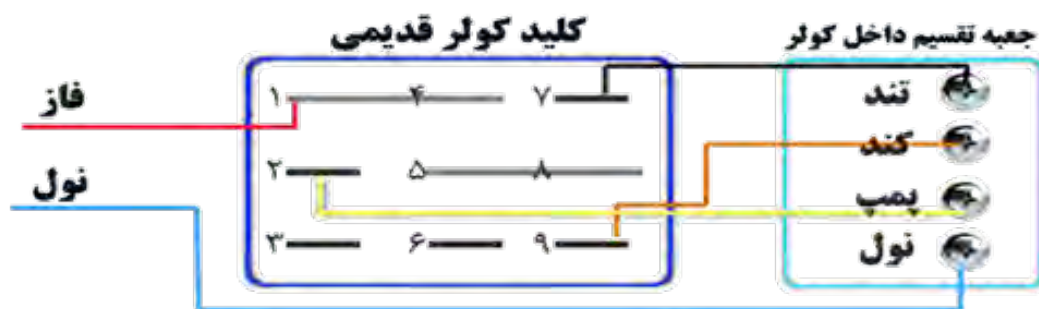


شکل ۴-۷۱

در فصل‌هایی از سال که از کولر استفاده نمی‌شود، حتماً کلید فیوز مینیاتوری کولر را در وضعیت قطع قرار دهید.



توجه کنید



شکل ۴-۷۲

کار عملی: کلیدهای اتوماتیک



فعالیت

رله‌های اتوماتیک:

رله اتوماتیک برای روشن نگه داشتن مدار الکتریکی در مدت زمان معین استفاده می‌شود. در سیم‌کشی برق ساختمان از آن برای کنترل روشنایی راه‌پله استفاده می‌شود. این کلید لامپ‌های راه‌پله یا پارکینگ و بعد از مدت‌زمانی که رله تنظیم شده است، به‌طور اتوماتیک خاموش خواهد شد. در سیم‌کشی برق ساختمان به رله اتوماتیک «تایمر راه‌پله» گویند.

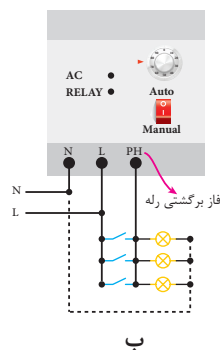


شکل ۴-۷۳

مدار الکتریکی تایمر راه‌پله:

مطابق (شکل ۴-۷۴ الف) سیم فاز به ورودی فاز رله (L) وارد شده و سیم نول به (N) رله وصل می‌شود. از سیم فاز انشعابی گرفته و به شستی موازی شده داده شده و برگشتی شستی‌ها به مشترک رله (PH) داده می‌شود. از طرف دیگر به مصرف‌کننده‌ها نول نیز داده می‌شود.

استفاده از رله زمانی به دلیل مصرف زیاد انرژی توصیه نمی‌شود. معمولاً زمان این رله‌ها را با زمانی معادل طی مسافت ورودی تا آخرین طبقه را از طریق پله‌ها، به‌اضافه حدود یک دقیقه تنظیم می‌کنند. این زمان برای روشن ماندن کل لامپ‌های راه‌پله توجیه اقتصادی مصرف انرژی الکتریکی ندارد.



شکل ۴-۷۴

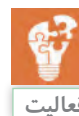


الف

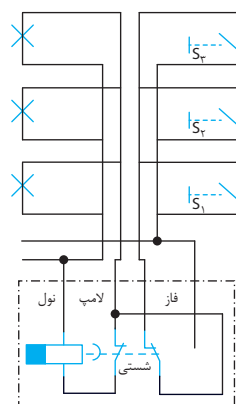
نحوه اتصال رله اتوماتیک:

بنابراین برای اتصال صحیح تایمر به نقشه حک شده روی بدنه تایمر یا به بروشور داخل جعبه تایمر توجه نمایید. در این رله جریان خروجی آن ۱۶ آمپر بوده و قادر به کنترل مصرف‌کننده تا توان ۴KW است.

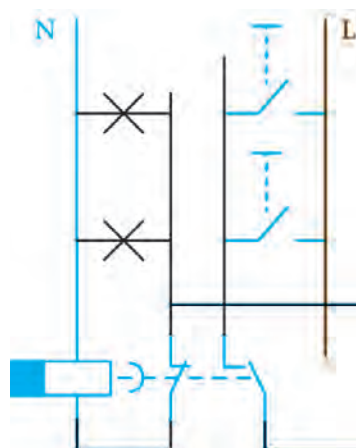
اتصال این رله مطابق نقشه شکل ۴-۷-ب است. نحوه اتصال تایمرهای راه‌پله در تولیدات شرکت‌های مختلف متفاوت است.



کار عملی: تغییر وضعیت رله راه‌پله به حالت دائم روشن و عادی به کمک کلید تبدیل



الف



ب

شکل ۴-۷۵

مطابق نقشه‌های شکل ۴-۷۵ شستی‌ها باهم موازی شده و لامپ‌ها نیز باهم موازی شده، دو سر شستی‌ها به دو سر غیرمشترک تبدیل اتصال داده و یکسر از آنها به فاز متصل می‌شود. یکسر لامپ‌های موازی به مشترک کلید تبدیل و خروجی رله و سر دیگر با تغذیه رله به نول متصل می‌شود. مزایای این مدار را چیست؟ برای رله‌های تولید شرکت‌های مختلف باید به راهنمای نصب رله داخل جعبه دقت کرد.

۴-۱۴- توان قابل کنترل تایمر راه‌پله:

جدول بار فتوسل های شیوا امواج

بار مدل	لامپ رشته ای 100w	نور افکن 1000W	220V هالوجن 50W	مهتابی (فلورسنت) 80W	لامپ کم مصرف 20W
PSA - 6A	۱۰ عدد	۱ عدد	۱۵ عدد	۴ عدد	—
PSA-10A	۲۰ عدد	۲ عدد	۳۰ عدد	۸ عدد	۳ عدد
PSA-16A	۳۰ عدد	۳ عدد	۴۵ عدد	۱۲ عدد	۵ عدد

تذکر: نوع بار خروجی خود را حتماً با جدول مطابقت داده و در صورت داشتن مصرف کننده‌های بیشتر از کنتاکتور استفاده کنید.

الف

حداکثر بار مجاز

4000 W
4000 W
مهتابی (فلورسنت) ۱۵ عدد
لامپ های کم مصرف ۸ عدد 20 W

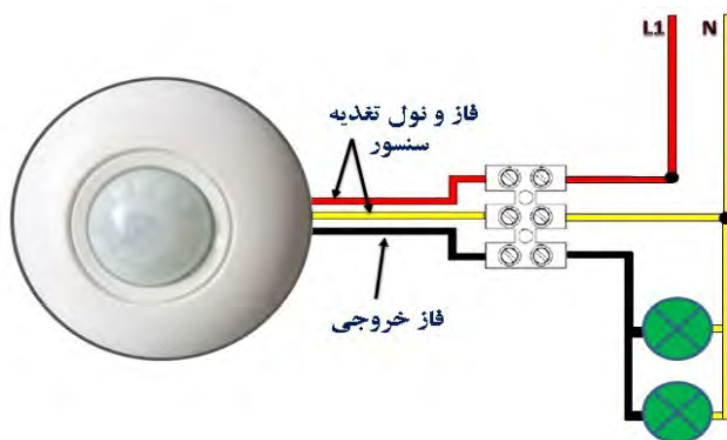
ب

شکل ۴-۷۶

۴-۱۵- رله ضربه‌ای

رله ضربه‌ای برای کنترل یک یا یک گروه روشنایی با شستی استفاده می‌شود. به منظور افزایش تعداد محل های کنترل می‌توان از شستی‌های بیشتری که با هم موازی می‌شوند استفاده کرد.

رله‌های ضربه‌ای متناسب با توان لامپ‌ها انتخاب می‌شوند. رله ضربه‌ای برای روشنایی راه‌پله‌ها و محل‌هایی استفاده می‌شود که از چندین محل کنترل می‌شوند. بدون اینکه زمان روشنایی مطرح نباشد (شکل ۴-۷۷).



۴-۱۶- سنسور حضور افراد (PIR)

سنسور حضور افراد در سیم‌کشی برق ساختمان، حضور فرد را تشخیص می‌دهد و مدار الکتریکی روشنایی را برقرار می‌سازد تا لامپ روشن شود و در صورت عدم حضور پس از زمان معینی که قابل تنظیم است مدار الکتریکی را قطع می‌کند تا لامپ خاموش شود.



شکل ۴-۷۷

مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان:

اگر یک سیستم کلیدی زمان‌دار پیش‌بینی شده باشد، باید شرایط زیر برقرار باشد: به راحتی قابل رؤیت و در دسترس باشد؛- درجایی باشد که بتوان به آسانی دانست که کلید مربوط به کدام فضا است به صورت دستی نیز کار کند.

روشنایی فضاهایی که مساحتی برابر ۱۰ مترمربع یا بیشتر دارد و روشنایی آن بیش از ۱۲ وات بر مترمربع است و با بیش از یک منبع تأمین می‌گردد، باید به نحوی کنترل شود که روشنایی چراغ‌ها تا نصف قابل کاهش باشد، ضمن اینکه همچنان سطح روشنایی با یکنواختی قابل قبول در تمام فضا تأمین گردد. کاهش روشنایی به صورت یکنواخت می‌تواند به یکی از روش‌های زیر تأمین گردد:

۱- استفاده از کاهش‌دهنده‌های نور برای کنترل روشنایی‌ها؛

۲- کنترل ردیف‌های زوج و فرد با دو کلید؛

۳- نصب کلید مستقل برای لامپ وسط آرایش سه لامپی؛

۴- نصب کلید مستقل برای هر لامپ یا هر مجموعه لامپ؛

۵- استفاده از سیستم‌های تشخیص حضور و یا حرکت؛

۶- استفاده از کلیدهای زمان‌دار قابل تنظیم و یا سیستم‌هایی که به صورت خودکار خاموش می‌شوند.



شکل ۴-۷۹

۴-۱۷- نصب قطعات تابلو توزیع برق واحد مسکونی:**تابلو توزیع برق واحد مسکونی:**

محل اصلی انشعابات برق واحد مسکونی است. کلید محافظ مینیاتوری در این تابلو برحسب مقدار جریان مصرف‌کننده و نوع آن انتخاب می‌شود. در این تابلو توزیع برق به صورت شعاعی انجام می‌شود (شکل ۴-۸۲).

۴-۱۷-۱- معرفی اجزای تابلو:**الف) ترمینال ارت و نول:**

است. سیم ارت بارنگ زرد و نوار سبز رنگ و سیم نول بارنگ آبی نشان داده شده است. در شکل ۴-۸۰ دو ترمینال نول (سمت راست) و یک ترمینال ارت (سمت چپ) دیده می‌شود.

این ترمینال محل انشعاب و تأمین نول و ارت سیم‌کشی برق واحد مسکونی می‌باشد. برچسب ترمینال نول (به رنگ آبی) و ترمینال ارت به رنگ زرد با نوار سبز است. تعداد ترمینال نول برابر کلیدهای محافظ جان تابلو



شکل ۴-۸۰



شکل ۴-۸۱

ب) ریل:

ریل تابلو جهت نصب کلید محافظ MCB استفاده می‌شود.

ج) کلید محافظ اصلی Main switch:

کلید محافظ اصلی از دو کلید مینیاتوری تشکیل شده که اهرم‌های هر دو با هم، هم‌محور شده‌اند یعنی با هم وصل و با هم قطع می‌شوند.



شکل ۴-۸۲

د) کلید محافظ MCB:

کلید محافظ MCB تک پل می‌باشد یعنی فقط فاز را قطع و وصل می‌نماید وظیفه آن حفاظت در برابر اتصال کوتاه است. دارای دو مدل تند کار B و کند کار C می‌باشد. از نوع کند کار B در مدارهای روشنایی و از نوع کند کار C برای مدارهای موتوری و پریز استفاده می‌شود (شکل ۴-۸۲).



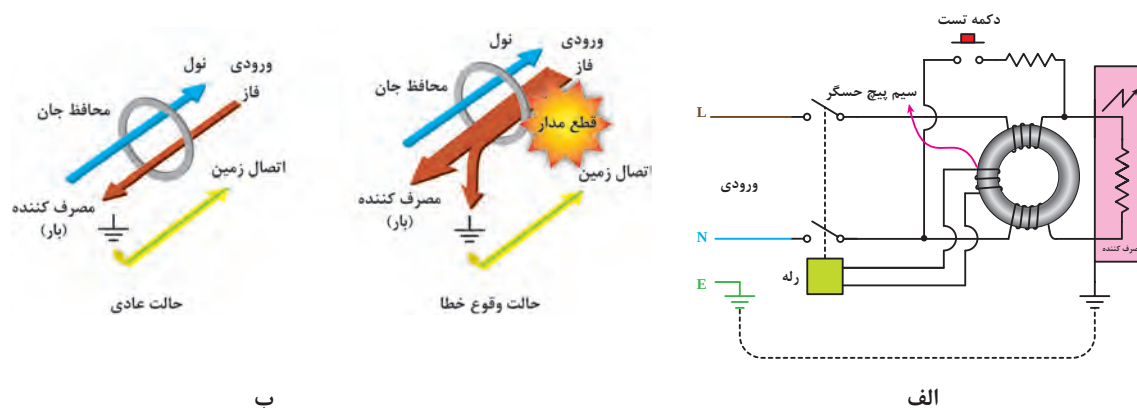
شکل ۴-۸۳

هـ) کلید جریان نشتی RCD:

کلید جریان نشتی یک کلید دو پل است و سر راه فاز و نول قرار داده می‌شود. اساس کار آن سنجش جریان فاز و نول است و در صورت اختلاف بیش از ۳۰mA در جریان‌های سیم، فاز و نول مدار را قطع می‌کند (شکل ۴-۸۳).

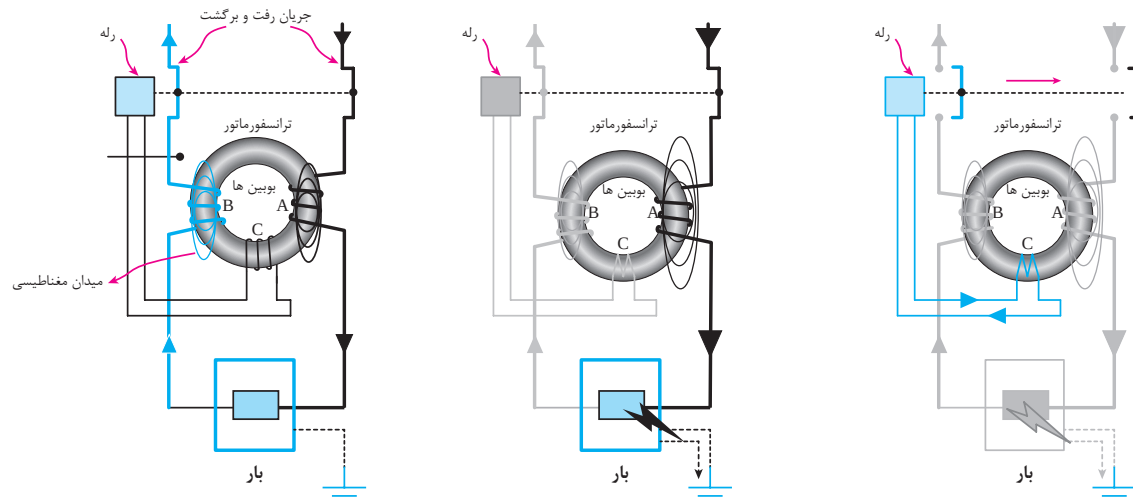
زیرسازی سیم‌کشی روکار

۴-۱۸- عملکرد کلید محافظ جان RCD:



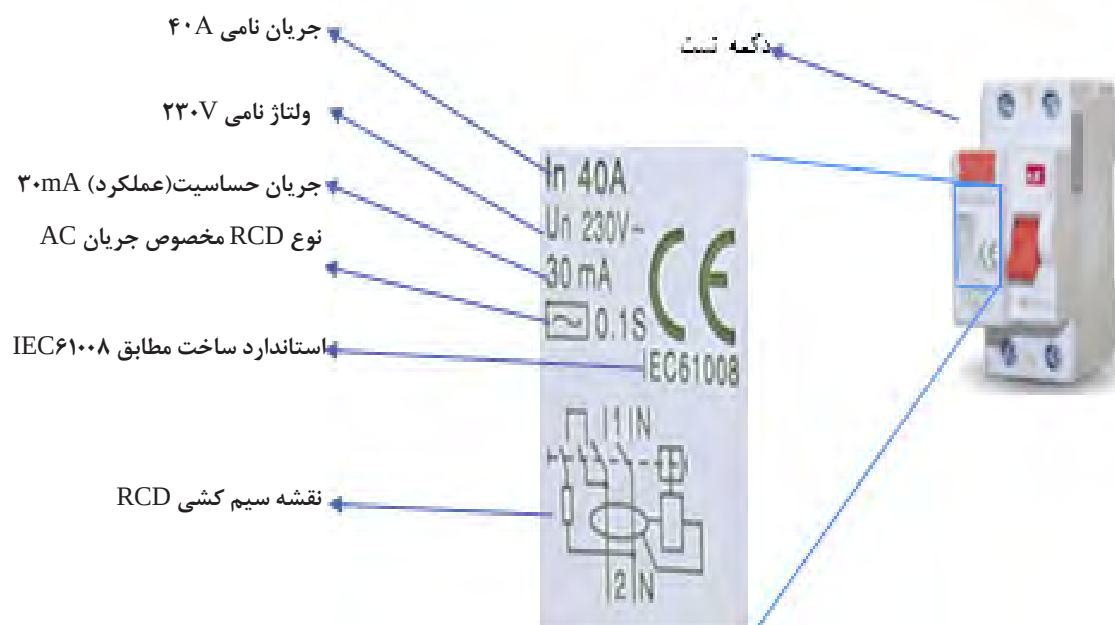
شکل ۴-۸۴

اصل حفاظت تفاضل جریان



شکل ۴-۸۵

کلید جریان نشتی RCD دارای شستی آزمایش است. با تحریک شستی آزمایش خطایی در مدار داخل کلید شکل می‌گیرد. اگر کلید سالم باشد مدار را قطع می‌کند در غیر این صورت کلید معیوب است (شکل ۴-۸۶).



شکل ۴-۸۶

(و) شین MCB

شین MCB برای ایجاد ارتباط الکتریکی بین خروجی کلید محافظ اصلی ورودی‌های کلید محافظ MCB با است (شکل ۴-۸۷).



قبل
ب



بعد
الف

شکل ۴-۸۷



ب



الف

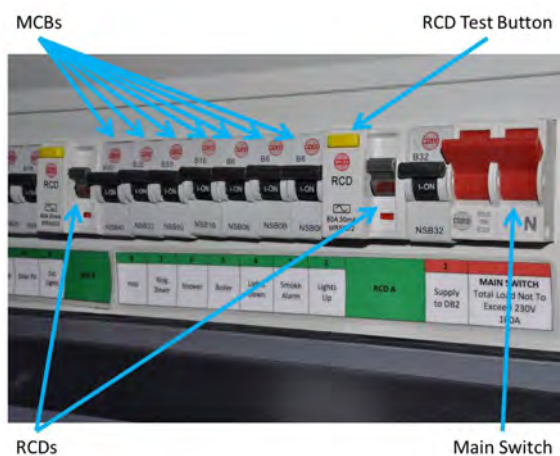
شکل ۴-۸۸

زیرسازی سیم‌کشی روکار



فعالیت

کار عملی: نصب قطعات تابلو واحد با آرایش شکل ۴-۸۹



ب



الف

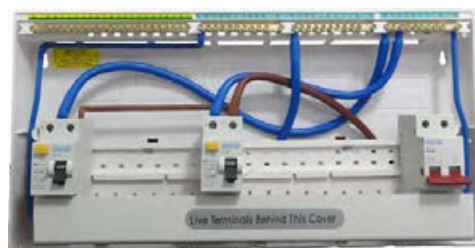
شکل ۴-۸۹

صورت استفاده از سیم افشان سرسیم مناسب با اندازه سیم استفاده کنید.

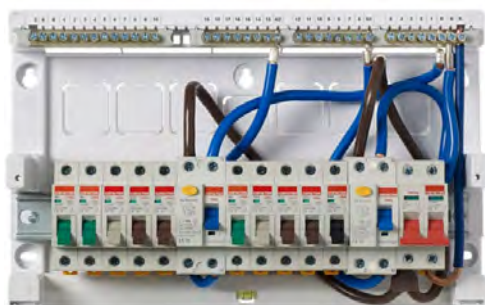
هر یک از کلیدهای جریان نشتی RCD در یک مسیر قرار داده شوند تا بروز جریان نشتی در هر مسیر باعث قطع مسیر دیگر نشود (شکل ۴-۹۰).

مرحله اول: نصب کلید محافظ اصلی (Main switch) و دو کلید جریان نشتی (RCD):

فاز نول را به ورودی کلید محافظ اصلی اتصال دهید. سپس خروجی فاز و نول کلید محافظ اصلی را به ترتیب به ورودی فاز و نول کلیدهای RCD وصل کنید. در



شکل ۴-۹۰



شکل ۴-۹۱

مرحله دوم: نصب کلیدهای محافظ MCB

کلیدهای محافظ MCB را بر روی ریل تابلو نصب کنید و ورودی‌های آنها را با شین‌شانه‌ای به یکدیگر ارتباط دهید (شکل ۴-۹۱).

برای مدارهای پریز از کلید محافظ ۱۶ MCB استفاده کنید.
کلید محافظ اصلی را از نوع MCB C $\frac{3}{2}$ A و کلید جریان نشتی را از نوع RCD ۲۰ A انتخاب نمایید.
در شکل ۴-۹۲ هر کلید محافظ MCB با برچسب مسیرها را مشخص کنید.

مرحله سوم: سیم‌کشی خروجی کلید محافظ MCB
خروجی هر کلید محافظ MCB به همراه یک انشعاب از شین نول و شین ارت به صورت سه سیمه در هر مسیر قرار می‌گیرد.
ظرفیت فیوزهایی که در جعبه فیوز استفاده می‌کنیم، چقدر باید باشد؟
برای روشنایی‌ها از کلید محافظ MCB B۱۰ استفاده کنید.



شکل ۴-۹۲



شکل ۴-۹۳

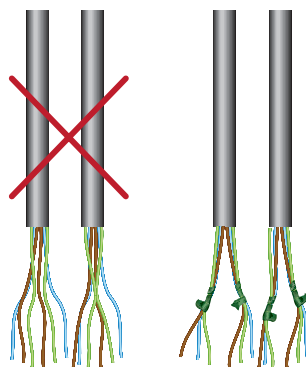
مرحله چهارم: بستن قاب و درپوش تابلو



شکل ۴-۹۴

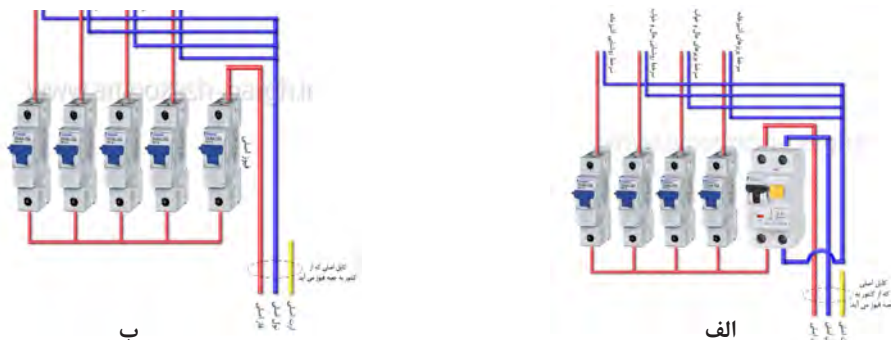
زیرسازی سیم‌کشی روکار

سیم‌های مسیر تغذیه مصرف‌کنندگان را در نزدیکی مصرف‌کننده تفکیک و با نوارچسب برق از یکدیگر جدا کنید (شکل ۴-۹۵).



شکل ۴-۹۵

عملکرد حفاظتی در این دو تابلو را مقایسه کنید؟ کدامیک حفاظت بیشتری را در برمی‌گیرد؟ (شکل ۴-۹۶)



شکل ۴-۹۶

۴-۱۹- اتصال زمین

هادی زمین (PE) در سیم‌کشی ساختمان اهمیت بالایی دارد. همان‌طور که در سیم‌کشی مدارهای روشنایی و پریزها ملاحظه شد همه سیم‌کشی‌ها از ابتدا تا انتهای سیم‌کشی به صورت سه‌سیمه بود که سیم ارت با عایق سبز با نوار زردرنگ قابل تشخیص بود.

این سیم در پریزها به اتصال ارت پریز متصل می‌شود و از طریق دوشاخه مصرف‌کننده‌ها به بدنه فلزی این مصرف‌کننده‌ها متصل می‌شود. در صورتی که اتصال کوتاه جریان الکتریکی به بدنه لوازم خانگی نظیر یخچال، لباسشویی، کولر و ... اتفاق بیفتد؛ جریان از طریق این هادی حفاظتی به چاه ارت یا الکترود زمین منتقل شده و به دلیل قطع کلید محافظ جان از برق‌گرفتگی افراد جلوگیری می‌کند. در مورد هادی زمین در مدارات روشنایی، اگر بدنه چراغ فلزی باشد هادی زمین به این بدنه متصل می‌شود ولی در صورتی که بدنه چراغ قاب پلاستیکی باشد باید هادی زمین آزادانه رها باشد تا در صورت جایگزین با نمونه فلزی از آن استفاده شود (شکل ۴-۹۶).

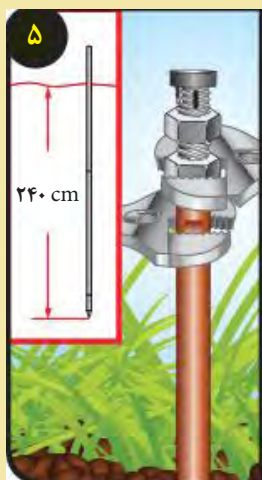
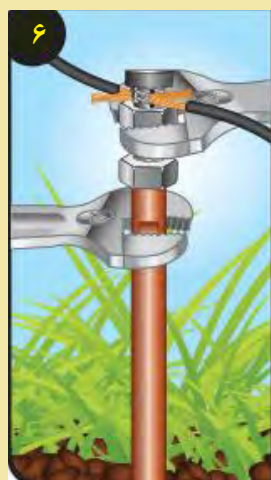
۴-۱۹-۱ روش اجرای سیستم اتصال زمین

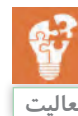
یکی از راه‌های اجرای سیستم حفاظتی زمین استفاده از الکترود صفحه‌ای است که یک روش دفنی است و بعد از مهیا کردن اتصالات صفحه و کابل مسی با استفاده از مواد و ترکیباتی که باعث کاهش مقاومت اهمی خاک می‌شود اتصال کابل و صفحه را در داخل چاه با عمق مناسب قرار می‌دهند. روش دیگر اجرای زمین استفاده از الکترود زمین میله‌ای می‌باشد که این روش با کوبیدن میله صورت می‌گیرد. در ادامه مراحل نصب الکترود زمین میله‌ای و مراحل اتصال سیم ارت به صفحه مسی آورده شده است.



فعالیت

کار عملی ۱۰: احداث الکتروود زمین میله‌ای:



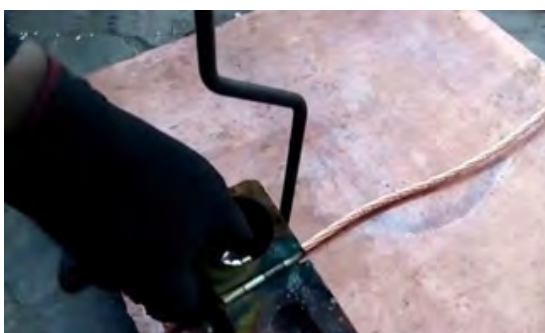


۲۰-۴- اتصال سیم ارت به صفحه مسی توسط جوش احتراقی (اگزوترمیک)

تجهیزات مورد نیاز: سیم رشته‌ای شماره ۲۵ (حدود ۲ متر)، صفحه مسی به ابعاد 120×120 cm و ضخامت ۴ میلی‌متر، دستگاه جوش احتراقی (اگزوترمیک یا کدولد)



۱- محل دو قطعه را که قرار است اتصال ایجاد شود توسط برس سیمی تمیز کنید آنگاه قالب را مطابق شکل روی سیم و صفحه مسی قرار دهید. محل استفاده قالب و سیم را برای موقعیت جوش تنظیم کنید. به کمک یک قطعه سنگ صاف ($10 \times 10 \times 1$ cm) زیر قالب و زیر صفحه مسی را بالاتر ببرید و سپس قالب را روی صفحه تنظیم کنید.



۲- پولک فلزی را در ته قالب به طوری که قوس و گودی پولک به طرف پایین باشد قرار دهید. اگر در روز سردی از فصل سرما هستید قبل از شروع کار قالب را توسط مشعل گرم کنید. توجه: هنگام جابه‌جایی صفحه مواظب باشید صفحه روی پای شما سقوط نکند برای جابه‌جایی از دوستان گروه کمک بگیرید.



۳- پودر مخصوص را در قالب بریزید توجه داشته باشید میزان پودر با اندازه قالب باید هم‌خوانی داشته باشد. این پودر برای نقطه جوش اول در نظر گرفته شده است با توجه به اینکه جهت اتصال سیم به صفحه مسی، دو نقطه جوش نیاز است. عملیات اتصال جوش دوبار انجام می‌شود.



۴- چاشنی را مطابق شکل روبه رو در قالب قرار دهید و چاشنی را برای روشن کردن بیرون قرار دهید



۵- قبل از روشن کردن چاشنی برای جلوگیری از پخش شدن مواد زاید حین احتراق یک مقوا مطابق شکل روی صفحه قرار دهید سپس قالب را نگه دارید از شخص دیگری کمک بخواهید تا چاشنی را با فندک روشن کند. فاصله مناسب را رعایت نمایید تا شعله واکنش پودر باعث سوختگی شما و دیگران نشود.



۶- مطابق شکل جوش مناسبی باید شکل گیرد زائده‌های حاصل از احتراق را توسط یک کاردک قالب از روی صفحه پاک کنید.
توجه: به دلیل احتراق ممکن است قالب دمای بالایی داشته باشد از دست زدن به آن خودداری کنید.



۷- قطعه سنگ زیر صفحه و قالب را بردارید و در سمت دیگر صفحه (زیر صفحه) قرار دهید.
مجدداً قالب را روی صفحه فاصله گرفته از زمین تنظیم کنید.



۸- داخل قالب را توسط کاردک مخصوص تمیز کنید. این کار با حرکت چرخشی کاردک صورت گرفته و موادی که به دیواره قالب حین جوش چسبیده را جدا خواهد کرد. از ضربه زدن قالب به زمین برای کنده شدن زواید جداً خودداری کنید زیرا قالب گرافیتی چاشنی ترک خواهد خورد.

زیرسازی سیم‌کشی روکار



۹- توسط برس سیمی مویی باقیمانده زواید را از داخل قالب کاملاً تمیز کنید توجه داشته باشید به در قالب هم ممکن است زوایدی چسبیده باشد آنها را نیز جدا کرده و قالب را تمیز کنید.



۱۰- دوباره قالب را مطابق شکل روی سیم و صفحه قرار دهید. قالب و سیم را برای محل جوش تنظیم نمایید.



۱۱- پولک فلزی را این بار نیز در ته قالب به‌طوری که قوس (گودی) آن به‌طرف پایین باشد قرار دهید.



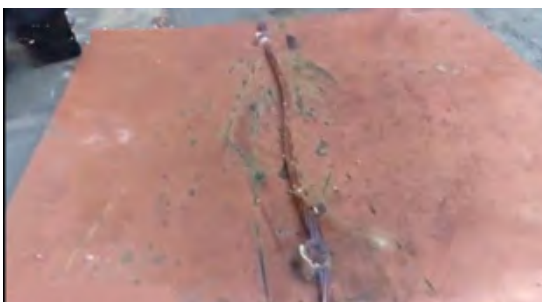
۱۲- پودر مخصوص را در قالب بریزید توجه داشته باشید میزان پودر با اندازه قالب هم‌خوانی داشته باشد.



۱۳- چاشنی را به صورت مقابل در قالب قرار داده سر آن را برای روشن شدن بیرون قرار دهید.



۱۴- قبل از روشن کردن چاشنی برای جلوگیری از پخش شدن مواد زاید حین احتراق، مجدداً یک مقوا مطابق شکل روی صفحه مسی پهن کرده و قالب را نگهدارید مجدداً شخص دیگری چاشنی را روشن کند. فاصله مناسب را رعایت نمایید تا شعله واکنش پودر باعث سوختگی شما و دیگران نشود.



۱۵- دو اتصال روی صفحه مسی ایجاد شده است مجدداً صفحه را با کاردک قالب تمیز کنید. برای استحکام بیشتر جوش سومی را نیز می توانید در وسط صفحه ایجاد کنید که مراحل کار آن مشابه دو نقطه دیگر خواهد بود. اکنون صفحه جهت نصب برای سیستم ارت آماده است.



کار عملی: یک قطعه صفحه مسی $120\text{ mm} \times 120\text{ mm}$ با ضخامت 4 mm و یک هادی بدون روکش زمین 25 mm^2 به طول 150 mm را از انبار تحویل بگیرید و یک اتصال جوشی مناسب بین آنها ایجاد نمایید (شکل ۴-۹۷).

ابزار مورد نیاز:

- قالب گرافیتی جوش
- پودر جوشکاری
- ته پوش فلزی
- فندک
- برس و کاردک مخصوص



شکل ۴-۹۷

مطابق مطالب گفته شده در مراحل بالا باید اتصال جوشی را ایجاد نمایید
نکته اجرایی:

توجه داشته باشید اجازه ندارید بدون حضور هنرآموزان و مربیان کار عملی را انجام دهید.



فصل ۵

تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی



قفل زدن و برچسب زدن بعد از قطع کلید اصلی برق، تست صحت مدار، انجام مسیر جدید و نصب جدید قطعات الکتریکی، نصب تابلو فیوز جدید و.. از جمله قابلیت هایی است که برق کاران باید در انجام آنها تسلط لازم را پیدا کنند. تعمیرات و نگهداری بالاترین مرحله در مهارت سیم کشی برق ساختمان است.

۵-۱- تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی

الکتریکی نصب شده که جزء ثابتی از ساختمان است را در برمی گیرد و شامل لوازم برقی خانگی مانند یخچال و تلویزیون و... نمی شود. در شکل ۵-۱ ایراد نصب مربوط به تراز نبودن قوطی های کلید و پریز است.

تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی، به مجموعه فعالیت هایی گفته می شود که مربوط به عیب یابی و تعمیر قطعات و بهبود عملکرد آنها در تأسیسات برقی است. هدف نگهداری، جلوگیری از برق گرفتگی و آتش سوزی ناشی از تأسیسات الکتریکی است. مطالب این فصل فقط تأسیسات



شکل ۵-۱- نصب غلط کلید و پریز

نگهداری همیشه بعد از اتمام کار و با بهره برداری از تأسیسات الکتریکی آغاز می شود. در زمان نگهداری، تعمیر، جایگزینی و حتی ممکن است تغییر کاربری قطعات و مدارها نیز صورت گیرد. در این میان برخی موارد خرده کاری محسوب می شود مثل: ۱- افزودن یک پریز در یک اتاق ۲- جایگزینی یک لوستر با چراغ معمولی ۳- تعمیر قاب جداشده پریز از دیوار و (شکل ۵-۳).

تعمیر ممکن است، قبل از تحویل ساختمان جدید اتفاق بیفتد زیرا بعضی مواقع ناظرین برق ساختمان، ایراداتی از نحوه برق کاری ساختمان می گیرند و این اشکالات تعمیرات جزئی را در برخواهد داشت. برخی از این اشکالات نصبی است یعنی یک قطعه در محل مناسب نصب نشده و باید منتقل یا حذف شود و یا مربوط به نحوه سیم کشی است یعنی مداری کار خود را صحیح انجام نمی دهد (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۳- قاب جداشده پریز از دیوار



شکل ۵-۲- نصب تابلو فیوز روکار با نوع آسیب دیده توکار

۵-۱-۱- تعمیرات الکتریکی

- تعمیرات الکتریکی شامل کارهای خرد^۱ و اعلانی^۲ است. حفاظتی)
 الف) خرده کاری‌ها: خرده کاری‌های الکتریکی، تعمیرات
 الکتریکی جزء در ساختمان را در برمی گیرد.
 چند نمونه خرده کاری الکتریکی:
 - تغییر ساختار مدار موجود (بدون تغییر در وسایل
 - افزودن یک نقطه روشنایی جدید به یک مدار موجود
 - افزودن یک قطعه الکتریکی به ساختار مدار موجود (مثل
 افزودن یک پریز)
 - جایگزینی سیم یا کابل یک مدار آسیب دیده

کارهایی مانند افزودن یک نقطه روشنایی یا یک پریز به مدار موجود در مکان‌های خاص مانند حمام، دستشویی، استخر، جکوزی و... خرده کاری محسوب نمی‌شود.



شکل ۵-۴- روشنایی استخر معیوب است و رفع عیب آن باید با رعایت نکات حفاظتی و ایمنی باشد.

آیین نامه ایمنی مخازن آب و استخرها وزارت کار و امور اجتماعی

ماده ۵۷: نصب کلید و پریزها در محوطه داخلی استخرهای سرپوشیده ممنوع است و بایستی در محل خشک و خارج از محیط استخر نصب شده و کلیه کابل‌ها و اتصالات و متعلقات برقی که در درون آب قرار دارند بایستی از نوع ضد آب باشد.

ماده ۵۸: کلیه چراغ‌های نصب شده در داخل آب بایستی حداکثر با ولتاژ ۱۲ ولت و از نوع ضد آب بوده و در محلی که احتمال برخورد افراد و اشیاء با آنها نباشد، نصب گردند.



ماده ۶۸: ولتاژ الکتریکی چراغ‌های روشنایی دوره گرد که برای بازدید و کار در قسمت‌های تاریک و مرطوب به کار می‌رود نباید بیش از ۲۴ ولت باشد.

ماده ۶۹: چراغ‌های روشنایی در قسمت دوش‌ها و سرویس‌های بهداشتی باید از نوع ضد آب باشند.



۱- Minor works

۲- Notifiable works

ب) کارهای اعلانی :

- سیم‌کشی برای ایجاد یک مدار (فیدر) جدید
 - سیم‌کشی مجدد یک خانه
 - جایگزینی یک تابلو فیوز مینیاتوری
- که انجام آنها نیاز به مجوز داشته باشد.
- چند نمونه کار اعلانی:

مبحث ۲۲: مقررات ملی ساختمان که به موضوع نگهداری ساختمان می‌پردازد بازرسی‌های دوره‌ای برای ساختمان نیز لازم دیده شده و باید توسط مسئول نگهداری هر ساختمان پیگیری و اعلان شود.



توجه کنید



فعالیت

۲-۵ کارهای عملی:

برای اولین کار عملی، ابتدا جزییات مربوط به کار عملی مورد نظر گفته شده و بعد از آن کار عملی شروع می‌شود و بقیه کارها مستقیماً مراحل کار گفته می‌شود. کارهای عملی در اینجا نیز به دو دسته خرده کاری و اعلانی تقسیم می‌شود.

الف) کارهای عملی خرده کاری شامل: ۱- افزودن پریز به یک مدار ۲- افزودن یک نقطه روشنایی به یک مدار ۳- پس کش کردن سیم قبلی و افزودن سیم

ب) افزودن پریز به یک مدار: ابتدا مراحل کار تشریح شده و در ادامه کار عملی تعریف می‌شود.



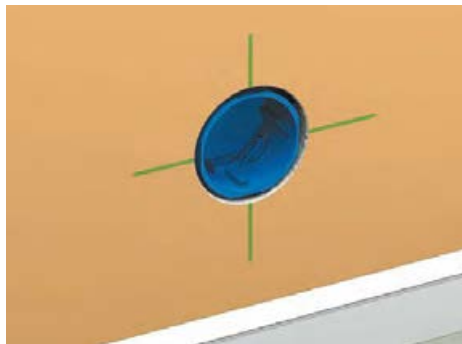
شکل ۵-۵

۱- محل نصب قوطی را مشخص کرده و گرد بر متناسب با اندازه قوطی را بر سر دریل بسته، محل قوطی را به اندازه عمق قوطی سوراخ کاری کنید (شکل ۵-۵).



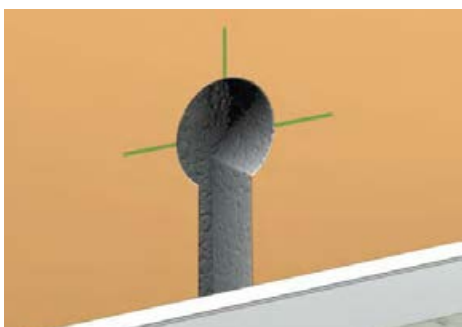
شکل ۵-۶

۲- توسط قلم یا اسکنه به مرکز سوراخ جای قوطی ضربه بزنید و مصالح خرد شده را بیرون بریزید (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۷

۳- پس از تمیز کاری داخل کار، قوطی باید مطابق شکل و به صورت مناسب، در محل جای گیرد (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۸

۴- قوطی را برداشته و شیاری نیز در زیر محل ایجاد کنید. (به دلیل کمی طول شیار این کار می توانید با قلم و چکش نیز انجام دهید.) (شکل ۵-۸)



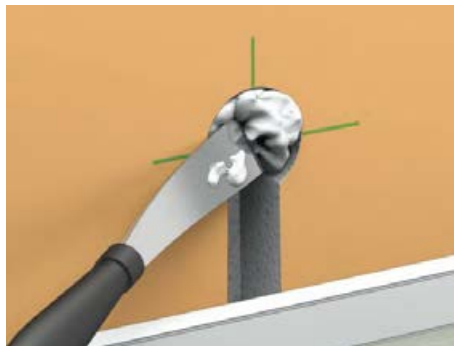
شکل ۵-۹

۵- محل ورود لوله یا سیم به قوطی را به کمک تیغ موکت‌بری و فشار دست از قوطی جدا کنید (شکل ۵-۹).



شکل ۵-۱۰

۶- با یک برس مویی خیس محل نصب قوطی را مرطوب نمایید (شکل ۵-۱۰).



شکل ۵-۱۱

۷- با استفاده از کاردک سر باریک، با مقدار کمی گچ آماده شده دیواره‌های داخل مرطوب شده محل نصب قوطی را آغشته کنید (شکل ۵-۱۱).



شکل ۵-۱۲

۸- قوطی را در محل خود قرار داده آن را به داخل فشار دهید تا گچ‌های اضافی بیرون زده شود. مسیر ورود لوله و سیم به قوطی، به سمت پایین باشد (شکل ۵-۱۲).



شکل ۵-۱۳

۹- لبه قوطی باید با سطح دیوار هم سطح شود سعی کنید باز با کاردک گچ را وارد فضای بین قوطی و دیوار کنید (شکل ۵-۱۳).



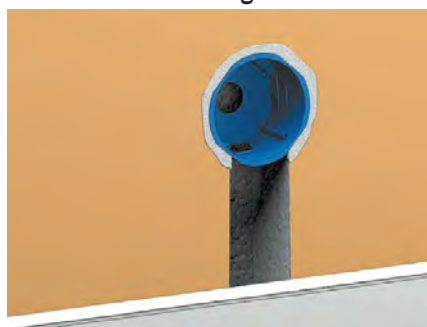
شکل ۵-۱۴

۱۰- با کمچه سر گرد، گچ اضافی را از قوطی بردارید (شکل ۵-۱۴).



شکل ۵-۱۵

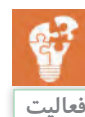
۱۱- توسط یک کاردک سر پهن گچ اضافی دور قوطی را با ظرافت بتراشید (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۶

۱۲- اکنون این قوطی محکم نصب و پرداخت کاری (برداشتن زائده های گچ اطراف قوطی) شده است (شکل ۵-۱۶).

کار عملی: افزودن یک پریز به مدار (فیدر) موجود در سیم کشی واحد
مرحله اول: اندازه گیری و کندن دیوار:



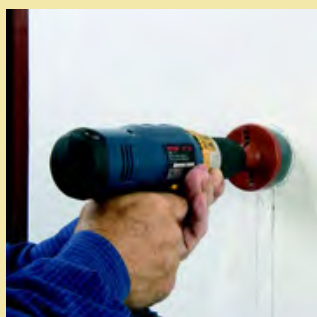
فعالیت

۱- دور قوطی و شیار مربوط به لوله را علامت گذاری کنید (شکل ۵-۱۷).



شکل ۵-۱۷

۲- گردبر را به سر دریل ببندید و محل علامت گذاری شده قوطی را به عمق مناسب سوراخ کاری کنید (شکل ۵-۱۸).



شکل ۵-۱۸



شکل ۵-۱۹

۳- در محل علامت‌گذاری شده شیار، دو خط به عمق مناسب توسط فرز دیوار کردن ایجاد نمایید (شکل ۵-۱۹).



شکل ۵-۲۰

۴- با استفاده از قلم و چکش داخل شیار را خالی کنید (شکل ۵-۲۰).



شکل ۵-۲۱

مرحله دوم: نصب قوطی ولوله

۱- پولک دایره‌ای شکل مسیر ورود لوله و سیم به قوطی جدا کنید (شکل ۵-۲۱).



شکل ۵-۲۲

۲- قوطی و لوله به همراه سیم را در محل‌های خود قرار دهید و آنها را در محل خود محکم کنید (شکل ۵-۲۲).



شکل ۵-۲۳

۳- با استفاده از گچ آماده شده، قوطی و لوله را گچ کاری کنید (شکل ۵-۲۳).

۴- مطابق مراحل گفته شده شیار لوله و دور قوطی را پرداخت کاری کنید (شکل ۵-۲۴).



شکل ۵-۲۴

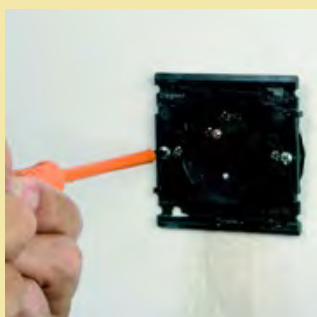
مرحله سوم: سیم کشی و نصب پریز

۱- سیم‌های مربوط به پریز را به ترمینال‌های مربوط اتصال دهید (شکل ۵-۲۵).
(اگر سیم‌های استفاده شده افشان باشد استفاده از سر سیم یا قلع اندود ضروری است).



شکل ۵-۲۵

۲- پریز را در داخل قوطی قرار دهید و پس از بررسی تراز بودن پیچ‌های آن را محکم کنید (شکل ۵-۲۶).



شکل ۵-۲۶

۳- با توجه به نوع پریز، قاب و رویه آن را نصب کرده و پیچ‌های آن را ببندید (شکل ۵-۲۷).



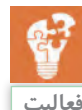
شکل ۵-۲۷

جدول ۵-۱- ارزشیابی

در مورد کار عملی اخیر (افزودن پریز)، فرض بر این بوده است که برق‌رسانی از پریز انتهایی یک مدار و از طریق داکت قرنیزی بین دو پریز صورت گرفته است و تعداد پریزهای آن مدار از حد مجاز بیشتر نشده است. البته در کارهای دیگر افزودن پریز برق پریزمی تواند از یک پریز مجاور و یا زیرین آن باشد. توجه داشته باشید در آزمون‌هایی که در انتهای فصل برای ارزشیابی کار عملی آمده است، بیشترین تأکید بر محصول کار به لحاظ محکم بودن، تراز بودن، عدم ایجاد شکستگی قطعات هنگام نصب و برق‌دار بودن پریز است.

بارم	توصیف مؤلفه‌های جزئی ارزشیابی
	برای رسیدن به شایستگی، مؤلفه‌ها را دوباره کنترل کرده و مراحل به مرحله به جلو قدم بردارید.
۲	اندازه‌گیری و علامت‌گذاری - ارتفاع نصب پریز تا کف درست است علامت‌گذاری‌ها درست است
۲	نصب قوطی - در فرایند کار مراحل ذکر شده در کار عملی (۱) رعایت شده است.
۲	نصب لوله - در فرایند کار مراحل ذکر شده در کار عملی (۲) رعایت شده است.
۲	سیم‌کشی داخل لوله سر سیم و قلع اندود در صورت لزوم
۳	پرداخت کاری با گچ پرداخت کاری با گچ
۲	سیم‌کشی اتصالات ترمینالی به شکل صحیحی صورت گرفته است
۴	نصب پریز - پریز دارای لقی نیست و تراز نصب شده است، شکستگی حین نصب برای پریز رخ نداده است
۳	برق‌دار بودن - خروجی پریز ولتاژ دارد. فاز در سمت راست و نول در سمت چپ قرار دارد و اتصال زمین برق قرار است.
۲۰	

کار عملی: افزودن یک نقطه روشنایی به مدار موجود در سیم‌کشی واحد (سقف بدون گچ‌بری و آویز)
مرحله اول: اندازه‌گیری و کندن دیوار

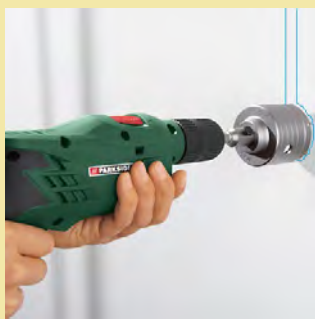


فعالیت

۱- محل نصب قوطی کلید و شیار مربوط به لوله تا چراغ سقفی را علامت‌گذاری کنید. برای چراغ سقفی هم قوطی در نظر بگیرید (شکل ۵-۲۸).



شکل ۵-۲۸



شکل ۵-۲۹

۲- توسط گردبر، محل نصب قوطی کلید و قوطی چراغ علامت‌گذاری شده را به عمق مناسب سوراخ‌کاری کنید (شکل ۵-۲۹).



شکل ۵-۳۰

۳- توسط چکش و قلم (سر پهن)، شیاری به عمق مناسب محل (متناسب با قطر لوله) علامت‌گذاری شده ایجاد نمایید (شکل ۵-۳۰).



شکل ۵-۳۱

۴- به کمک چکش و چند میخ، لوله را نصب موقت نموده و مطابق مراحل قبل، مراحل لازم قبل از نصب قوطی را دنبال کنید (شکل ۵-۳۱).



شکل ۵-۳۲

مرحله دوم: نصب قوطی و لوله

۱- پولک دایره ای شکل مسیر ورود لوله و سیم به قوطی کلید و قوطی روشنایی (شکل ۵-۳۳).



شکل ۵-۳۳



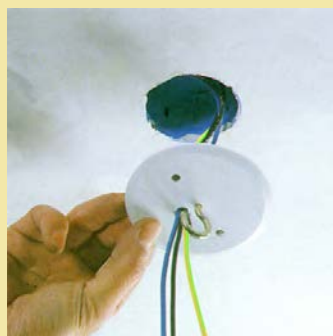
شکل ۵-۳۴

۲- قوطی‌ها و لوله به همراه سیم را در محل‌های خود قرار دهید و آنها را محکم کنید (شکل ۵-۳۴).



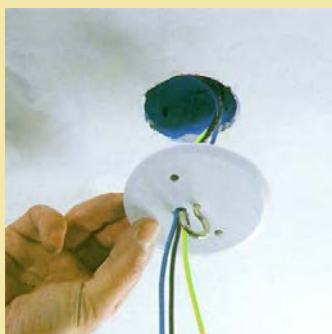
شکل ۵-۳۵

۳- مطابق مراحل قبل، قوطی‌ها و لوله را گچ کاری کنید (شکل ۵-۳۵).



شکل ۵-۳۶

۴- در این مرحله شیار لوله و دور قوطی را پرداخت کاری و زائده‌های گچ را تمیز کنید (شکل ۵-۳۶).



شکل ۵-۳۷

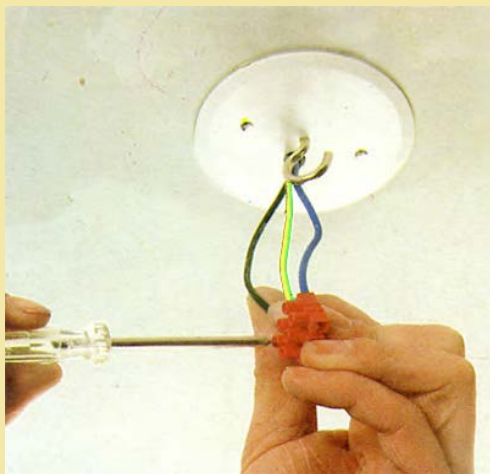
مرحله سوم: سیم‌کشی و نصب کلید

۱- سیم‌های مربوط به کلید را به ترمینال‌های مربوط اتصال دهید و سیم‌ها را از آویز رد کنید (شکل ۵-۳۷).



شکل ۵-۳۸

۲- آویز را در داخل قوطی جا بزنید و پیچ‌های گوشواره‌های آن را محکم کرده و روکش سیم‌های را بردارید (شکل ۵-۳۸).



شکل ۵-۳۹

۳- ترمینال بلوکی مناسب جهت اتصال به سیم‌های چراغ روشنایی استفاده کنید (شکل ۵-۳۹).



شکل ۵-۴۰

۴- سیم‌کشی کلید را انجام داده با توجه به نوع کلید، قاب و رویه آن را در جای خود نصب و پیچ آن را محکم کنید (شکل ۵-۴۰).



در این کار عملی از آویزی که به قوطی محکم می‌شود استفاده شده است. شما می‌توانید به جای آن از رول بولت جهت نصب روشنایی به سقف استفاده کنید. (مطابق شکل ۵-۴۱)



شکل ۵-۴۱- رول بولت

در مورد افزودن یک نقطه روشنایی به سقف، فرض بر این بوده که برق‌رسانی از انتهایی مدار روشنایی صورت گرفته است و تعداد نقاط روشنایی از حد مجاز بیشتر نشده است. ممکن است این مدار در قالب یک کلید به همراه چراغ دیواری (بجای سقفی) در ارتفاع دو متر از کف تعریف شود که از کار بالا ساده‌تر خواهد بود. در مورد ارزشیابی این کار عملی، بیشترین تأکید بر محصول کار به لحاظ محکم‌بودن، تراز بودن، عدم ایجاد شکستگی قطعات هنگام نصب و روشن شدن لامپ روشنایی است.

جدول ۵-۲- ارزشیابی

بارم	توصیف مؤلفه‌های جزئی ارزشیابی
	برای رسیدن به شایستگی، مؤلفه‌ها را دوباره کنترل کرده و مراحل به مرحله به جلو قدم بردارید.
۲	اندازه‌گیری و علامت‌گذاری - ارتفاع نصب کلید تا کف درست است - علامت‌گذاری‌ها درست است
۲	نصب قوطی - در فرایند کار مراحل ذکر شده در کار عملی ۱ رعایت شده است
۲	نصب لوله - در فرایند کار مراحل ذکر شده در کار عملی ۱ رعایت شده است
۲	سیم‌کشی داخل لوله - درست انجام شده است.
۲	پرداخت کاری با گچ - پرداخت کاری با گچ درست است.
۴	سیم‌کشی اتصالات - اتصالات ترمینالی به شکل صحیحی صورت گرفته است.
۴	نصب کلید و چراغ - دارای لقی نیستند و تراز نصب شده است، شکستگی ضمن نصب برای کلید رخ نداده است.
۴	برق‌دار بودن - چراغ روشن می‌شود و فاز و نول به ترمینال درستی داده شده و اتصال زمین برق قرار است.
۲۰	



فعالیت

کار عملی: پس کش کردن سیم قبلی و افزودن سیم (اضافه کردن سیم سوم)

سیم کشی مجدد ساختمان یا بخشی از آن، ممکن است در اثر اتصال کوتاه و آسیب دیدگی سیم کشی ها اتفاق بیفتد. البته این اتفاق چندان شایع نیست. در بعضی از ساختمان ها قدیمی فاقد سیم ارت با قراردادن کلید محافظ جان، سعی کرده اند از بروز چنین مشکلاتی جلوگیری کنند اما باید توجه داشت که استفاده از کلیدهای محافظ جان در واقع یک حفاظت تکمیلی در کنار سیستم زمین است و بدون حضور سیستم زمین (ارت) استفاده از این محافظ ها چندان کارساز نیست! بنابراین در سیستم برق رسانی این ساختمان ها باید سیم سومی افزوده شود تا این مشکل حل شود. مراحل این کار را می توان به قسمت های زیر تقسیم کرد:

۱- پس کش کردن و افزودن سیم سوم

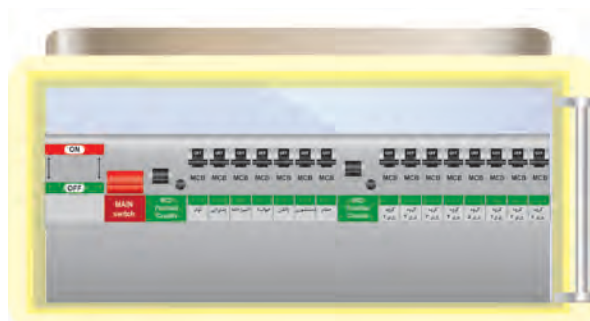
۲- احداث الکتروود زمین (این قسمت در انتهای فصل قبل آمده) البته استفاده از الکتروود میله ای در باغچه می تواند گزینه خوبی باشد. باید توجه داشت در رساندن سیم سوم تا تابلو فیوز به زیبایی محیط اطراف توجه داشته باشید البته در این بین ممکن است کندن و پرداخت کارهایی اتفاق بیفتد و یا آنکه بخشی از این سیم کشی روکار صورت گیرد.

باید توجه داشت در برخی از ساختمان های قدیمی جنس لوله های آب فلزی بوده از اتصال آنها به الکتروود و سیم زمین نباید غافل بود این هم بندی کمک زیادی به هم پتانسیل کردن و بهبود سیستم زمین خواهد کرد. ۳- جایگزینی تابلو فیوز و بروز رسانی مدل قدیمی آن با توجه به تکراری بودن موارد ۲ و ۳ تمرکز بر آموزش افزودن سیم یعنی مورد ۱ قرار داده می شود. در ابتدا باید به این نکته اشاره کرد که فنر زدن در کنار سیم های موجود برای افزودن سیم سوم کار کاملاً اشتباهی است چون باعث زخمی شدن عایق سیم های موجود در لوله می شود در ادامه، مراحل پس کش کردن برای افزودن سیم سوم را یاد خواهید گرفت که در قالب کار عملی آمده است.



A

شکل ۵-۴۳

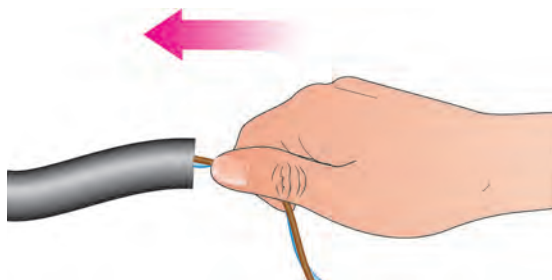


شکل ۵-۴۲

۲- در ادامه حدود ۶ سانتی متر از روکش سر سیم ها را برداشته و دو سیم را به انتهای فنر سیم کشی ببندید.

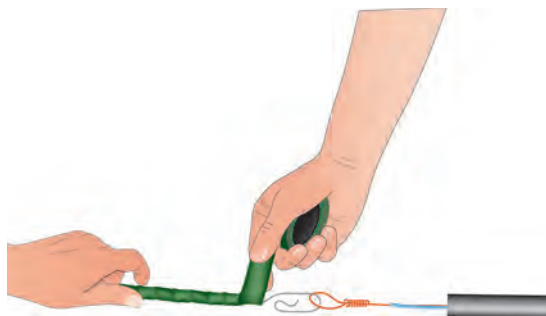
۱- ابتدا مدار را بی برق کرده و جداسازی ایمن را انجام دهید، سپس از یک طرف مثلاً طرف (A) هر دو سیم متصل به مثلاً پریز را جدا کنید.

تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی



A

شکل ۵-۴۵

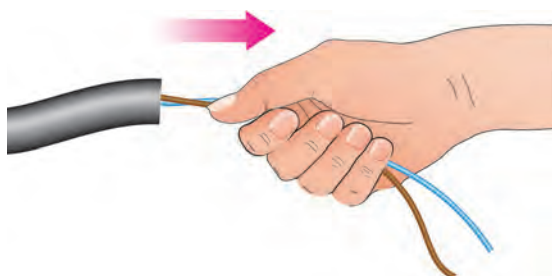


B

شکل ۵-۴۴

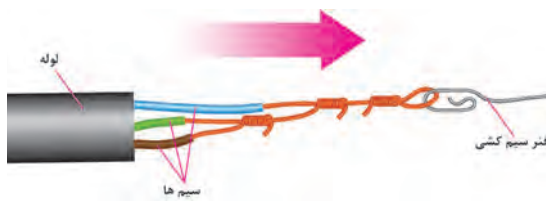
۴- به کمک شخص دیگری سر سیم‌ها، سمت (A) و بعد فنر به داخل لوله هدایت شود و با اعمال نیرو به حرکت سیم در لوله کمک شود.

۳- محل دو سیم را با نوار چسب بپوشانید سیم‌ها را به کمی مایع ظرفشویی آغشته کنید. اکنون از سمت دیگر لوله (B)، ته سیم‌ها را از داخل لوله بکشید.



A

شکل ۵-۴۷



B

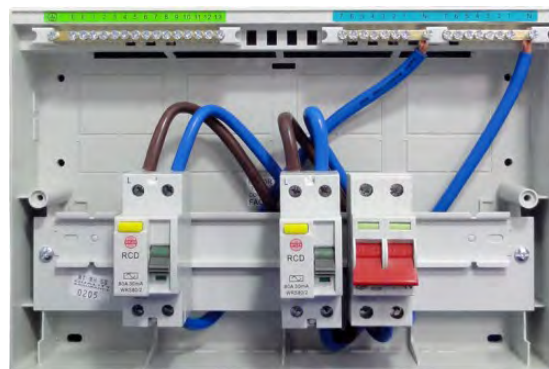
شکل ۵-۴۶

۶- در این مرحله از همکار خود کمک بگیرید تا در سمت (A) فنر را به سمت خود بکشد. با این کار سه سیم هم زمان وارد لوله می شود در نهایت سرسیم‌ها در سمت (A) ظاهر می شود.

۵- زمانی که فنر از سمت دیگر (B) بیرون آمد سیم سوم را در کنار دو سیم دیگر به انتهای فنر ببندید و نوار چسب بزنید.



کار عملی : تعویض تابلو فیوز قدیمی با تابلو فیوز جدید
مرحله اول)سیم کشی:



شکل ۵-۴۸

- ۱- مطابق آنچه قبلاً در مونتاژکاری تابلو گفته شد قطعات را جا بزنید و سیم کشی نول اصلی را انجام دهید (شکل ۵-۴۹).
- ۲- شینه فاز مینیاتوری و سیم کشی فاز خروجی از کلید اصلی به کلیدهای محافظ جان را انجام دهید (شکل ۵-۵۰).



شکل ۵-۵۰



شکل ۵-۴۹

- ۳- سیم کشی های فاز و نول و ارت را برای هر مدار به ترمینال های مرتبط در تابلو متصل کنید.

- ۴- برای هر مدار برچسب زده و مشخص کنید این مدار کدام بخش مدار یا مصرف کننده را تغذیه خواهد کرد (شکل ۵-۵۱).



شکل ۵-۵۱

جدول ۳-۵- ارزشیابی

کار تعمیری بالا از نوع اعلانی است، زیرا در جایگزینی یک تابلو فیوز جدید باید به اندازه فیوزها، مقطع سیم مربوط به هر مدار پریز و روشنایی دقت نمود. همچنین برای بررسی اینکه هرمدار تحت پوشش حفاظت کدام RCBO یا RCD است نیز دقت باید کرد. ضمناً پس از انجام کار باید تابلو و قطعات و مدارات آن تحت آزمون‌های عایقی عملکرد کلید محافظ جان و.. نیز قرار گیرد. در ادامه فصل به این موارد پرداخته خواهد شد. برای ارزشیابی جایگزینی یک تابلو فیوز جدید، بیشترین تأکید بر محصول کار به لحاظ محکم بودن، تراز بودن، عدم ایجاد شکستگی قطعات هنگام نصب و برق دار بودن کلیه مدارهای تابلو است.

بارم	توصیف مؤلفه‌های جزئی ارزشیابی
	برای رسیدن به شایستگی، مؤلفه‌ها را دوباره کنترل کرده و مراحل به مرحله به جلو قدم بردارید.
۳	کندن و اندازه‌گیری و علامت‌گذاری - ارتفاع نصب تابلو تا کف درست است - علامت‌گذاری‌ها با توجه به ابعاد تابلو درست است
۳	نصب تابلو - دارای لقی نیستند و تراز نصب شده است، شکستگی ضمن نصب قاب آن رخ نداده است
۲	پرداخت کاری با گچ - پرداخت کاری با گچ درست است.
۳	قطعات تابلو به درستی و محکمی در تابلو نصب شده و شکستگی ندارند.
۳	سیم‌کشی اتصالات مربوط به کلیدهای محافظ جان صحیح است.
۲	اندازه فیوزها و سیم‌ها در سیم‌کشی - اتصالات ترمینالی به شکل صحیح صورت گرفته است.
۲	برق دار بودن - چراغ آزمون روشن می‌شود و نول و اتصال زمین ترمینال درستی داده شده است. تابلو برق دار شده است.
۲	برچسب‌زنی - برچسب‌زنی برای مدارات مرتبط به درستی صورت گرفته است.
۲۰	

۵-۳- جداسازی ایمن:

آزمونی تحت عنوان «جداسازی ایمن» وجود دارد، که از اهمیت زیادی در تعمیرات و نگهداری برخوردار است. در جداسازی ایمن باید تمام جنبه‌های ایمنی رعایت شود. وقتی کلید اصلی قطع شود، ظاهراً جداسازی، اتفاق افتاده است اما برای آنکه جداسازی برق ایمن باشد باید موارد زیر رعایت شود زمانی که جداسازی

۵-۳-۱- مراحل جداسازی ایمن، جهت هر نوع تعمیر و آزمون بدون برق

۱- برای انجام این کار باید تمام وسایل زیر را از قبل آماده کرده باشید ۱- قفل مینیاتوری (در انواع برنجی - پین دار و یونیورسال موجود است) ۲- قفل و کلید معمولی ۳- برچسب ۴- بست کمربندی ۵- خودکار ۶- نشانگر ولتاژ ۷- واحد اثبات ولتاژ (شکل ۵-۵۲).



شکل ۵-۵۲



شکل ۵-۵۳

۲- مطمئن شوید که نشانگر ولتاژتان کار می‌کند این کار را می‌توانید با واحد اثبات و یا برق شهر انجام دهید فقط توجه داشته باشید اگر نشانگر ولتاژ شما یک لامپ تست و یا یک وسیله استاندارد نیست با وصل آن بین هادی فاز و سیم زمین کلید محافظ جان عمل خواهد کرد. برای همین واحد اثبات ولتاژ بر روش‌های دیگر اولویت دارد (شکل ۵-۵۳).

تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی



شکل ۵-۵۴

۳- حال کلید اصلی و تمام فیوزهای مینیاتوری را در حالت قطع قرار دهید و کلید اصلی را قفل زده و با یک بست کمربندی برچسب نشان داده شده در بالا را به قفل وصل کنید و البته نوشته های لازم روی آن را هم پر کنید (شکل ۵۴-۵).



شکل ۵-۵۵

۴- توسط نشانگر ولتاژ بین نول و تمام فازهای خروجی و یک بار هم بین فاز و ارت و بار دیگر هم بین نول و ارت در تمام موارد ولتاژی نباید نشان داده شود.
۵- مجدداً نشانگر را به واحد اثبات ولتاژ یا منبع دیگری اتصال دهید و از سالم بودن آن مطمئن شوید.

۵ مجدداً نشانگر را به واحد اثبات ولتاژ یا منبع دیگری اتصال دهید و از سالم بودن آن مطمئن شوید.

ارزشیابی شایستگی تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی

شرح کار: ۱- نصب قطعات جدید الکتریکی ۲- توسعه و ایجاد مسیر جدید الکتریکی ۳- نصب تابلو توزیع واحد برق جایگزین ۴- پس کش کردن ۵- قفل زدن و برچسب زدن			
استاندارد عملکرد: تعمیر و نگهداری تأسیسات الکتریکی طبق استاندارد ۶-۴ نشریه ۱۱۰- اجرای زیرسازی تأسیسات الکتریکی روکار مطابق با مبحث ۱۳ نظام مهندسی ساختمان شاخص‌ها: تابلو توزیع برق جدید مسیر جدید روشنایی و پریرز قفل و برچسب در جهت ایمنی بیشتر			
شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات: شرایط: سیم کشی انجام شده شامل مدار روشنایی و پریرز ابزار و تجهیزات: ابزار سیم کشی عمومی فیر سیم کشی قطعات و تجهیزات سیم کشی توکار قفل و برچسب ابزار سیم کشی توکار			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو*
۱	نصب قطعات تابلو و چیدمان کلیدها	۱	
۲	توسعه و ایجاد مسیر سیم کشی جدید	۲	
۳	پس کش کردن	۲	
۴	قفل و برچسب زدن	۱	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	میانگین نمرات		

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



Thank you for reading

Find more e-books and articles on Ketabton - your multilingual digital library.

www.ketabton.com

Ketabton - Pashto, Farsi, Arabic & English