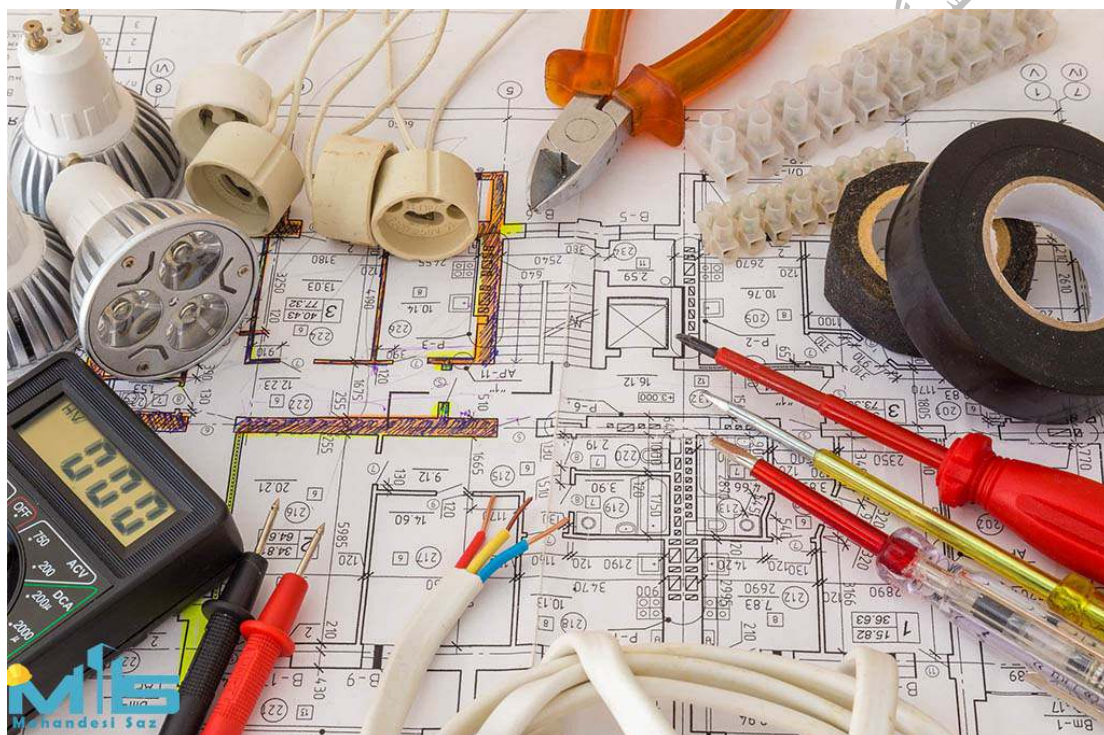




دانشگاه سمنان - دانشکده مهندسی برق

آشنایی با اصول سیم کشی ساختمان - بخش اول



تدوین کننده: محسن نیاستی

بسم الله الرحمن الرحيم

۱. آشنایی با تجهیزات سیم کشی ساختمان

تجهیزات رایج در سیم کشی داخلی ساختمانها شامل تابلو توزیع، جعبه فیوز، انواع کلیدهای حفاظتی، سیمها و کابلها، تجهیزات روشنایی، کلیدها، پریزها، لوله‌های برق، ترانکینگ و داکت، آیفون، آنتن مرکزی، سیستم تلفن و شبکه، سیستم اعلام حریق، دوربین مدار بسته و غیره می‌باشند. در ادامه به بررسی اجمالی بعضی از این تجهیزات پرداخته می‌شود.

۱-۱. کلیدها

کلیدهای رایج در سیم کشی ساختمانها (مسکونی) شامل کلید تک پل، کلید دوپل، کلید تبدیل، کلید صلیبی، کلید کولر آبی، زنگ و غیره می‌باشد. همچنین کلیدها در انواع مختلف کلیدهای معمولی، کلیدهای لمسی، کلیدهای روکار و توکار و غیره تولید می‌شوند.



کلید کولر آبی



کلید لمسی



کلید دو پل



کلید تک پل چراغ دار



کلید تک پل

۲-۱. پریزها

پریزهای ساختمان شامل پریز برق، پریز آنتن و ماهواره، پریز شبکه و غیره می‌باشند. در شکل زیر بعضی از انواع پریزهای برق که در کشورهای مختلف دنیا رایج می‌باشند نشان داده شده است. متناسب با نوع پریزهای برق، دو شاخه‌ها طراحی شده‌اند. پریزهای با طرح C و F در ایران رایجتر می‌باشند. پریزها به صورت توکار، روکار، بدون اتصال زمین، با اتصال زمین، درپوش دار و غیره تولید می‌شوند.



A



B



C



D



E



F



G



۱-۳. کلید دایمر^۱

دایمر وسیله‌ای است که به صورت سری با تجهیزات الکتریکی قرار می‌گیرد و می‌تواند ولتاژ آنها را از کم‌ترین مقدار تا ولتاژ منبع تغذیه، کنترل می‌کند. از دایمرها می‌توان برای کنترل میزان روشنایی، کنترل سرعت موتورهای الکتریکی، کنترل دمای بخاری برقی، تنظیم و تثبیت ولتاژ تجهیزات و هر وسیله دیگری که بتواند با ولتاژی کمتر از ولتاژ نامی (مثلاً ۲۲۰ ولت) هم کار کند استفاده نمود. هرچند عملکرد دایمرها مشابه سایر دستگاه‌های کنترل ولتاژ می‌باشد، اما عموماً از دایمرها برای کنترل روشنایی (دایمر کردن) انواع مختلف لامپ‌های رشته‌ای، هالوژن، LED، لامپ فشرده فلوروسنت (CFL) و حتی بوسیله تجهیزات جانبی خاص برای کنترل روشنایی لامپ فلوروسنت معمولی، بخار جیوه (مهتابی)، لامپ حالت جامد و غیره استفاده می‌شود.

دایمرهایی که در ساختمانها برای کنترل روشنایی چراغها استفاده می‌شود دارای انواع مختلف مکانیکی، لمسی و هوشمند می‌باشند. دایمر مکانیکی ساده‌ترین نوع دایمر است که برای نصب آن نیازی به تغییر سیم‌کشی ساختمان نیست. این دایمر در دو مدل کشویی و چرخشی (گردان) تولید می‌شوند. دایمر لمسی، نوع پیشرفته دایمر مکانیکی است که به طور خودکار ولتاژ ورودی را تنظیم و تغییر می‌دهد. از دایمر هوشمند در خانه‌های هوشمند استفاده می‌شود. این دایمرها می‌توانند با استفاده از نور محیط بیرون و متناسب با آن، نور داخل ساختمان را کنترل کنند. قیمت دایمرهای هوشمند از دایمرهای مکانیکی و لمسی بیشتر است. دایمر لمسی و هوشمند برای مدیریت مصرف انرژی روشنایی بسیار مناسب بوده و قابلیت تنظیم و کنترل به صورت دستی، از راه دور و از طریق اپلیکیشن موبایل و اینترنت را دارند. این دایمرها ضمن کاهش مصرف انرژی، باعث افزایش عمر مفید چراغهای روشنایی می‌شوند.

دایمرهای روشنایی عموماً بوسیله ادوات الکترونیک قدرت مثل تریاک، ولتاژ و شدت نور چراغها را کنترل می‌کنند. از دایمر روشنایی می‌توان برای کنترل چراغهای روشنایی در منازل، روشنایی بیرونی ساختمانها، سالنهای تئاتر و غیره استفاده نمود. دایمرها از لحاظ ظاهری شبیه کلید می‌باشند.



نکته ۱: در انتخاب چراغ روشنایی (انواع لامپها) باید دقت شود که آنها قابلیت استفاده از دایمر^۲ را داشته باشند تا شدت نور آنها با دایمر قابل کنترل باشد. عموماً لامپهای رشته‌ای این قابلیت را دارند ولی اکثر لامپهای کم مصرف، فلوروسنت و بعضی از لامپهای LED و هالوژن‌ها قابلیت کنترل با دایمر را ندارند. به طور کلی، و سایل و لامپهایی که برای روشن شدن نیاز به یک حداقل ولتاژ مشخصی دارند ممکن است با دایمر نتوان آنها را به طور مطلوب کنترل نمود.

نکته ۲: در انتخاب دایمرها، به مقدار حداکثر توان خروجی آنها دقت شود. مثلاً بوسیله دایمر ۵۰۰ وات، می‌توان حداکثر ۵ عدد لامپ ۱۰۰ وات را کنترل نمود.

^۱ - Dimmer
^۲ - Dimmable

نکته ۳: کلید دیمردار و کنترل سرعت گازی از انواع کلید دیمر هستند که برای کنترل سرعت ابزارآلات موتوری مانند پیچ گوشتی، دریل، اره برقی و غیره استفاده می‌شود. با روشن کردن ابزارآلات دیمردار، ابتدا سرعت چرخش آنها پایین است و با فشار آرام کلید دیمردار یا دکمه کنترل سرعت گازی، سرعت افزایش می‌یابد و هرچه به کلید فشار بیشتری وارد شود سرعت بیشتر افزایش می‌یابد (و بالعکس). در این نوع دیمرها از مقاومت متغیر برای کنترل ولتاژ (سرعت) استفاده می‌شود. نوع دیگر کلید دیمردار، کلید دیمردار الکترونیکی است که از آن در مینی سنگ، دریل و اره عمودبر حرفه‌ای، فرز انگشتی، ... استفاده می‌شود.

۱-۴. کلید زنگ



۱-۵. کلید کنترل صدا (ولوم بلندگو)

از این کلید برای کنترل صدا بلندگوها (سقفی، دیواری، ...) در سیستم‌های اطلاع رسانی و پیجینگ در رستورانها، کافی شاپها، اماکن عمومی، بیمارستان‌ها و غیره استفاده می‌شود.



۱-۴. سیم و کابل

در سیم کشی ساختمانها از انواع مختلف سیمهای برق، تلفن، آیفون، آنتن، شبکه و غیره استفاده می‌شود. در سیم کشی برق ساختمان، سه نوع سیم فاز، سیم نول و سیم زمین وجود دارد.

*سیم فاز، سیمی که توان یا جریان الکتریکی را منتقل می‌کند و دارای ولتاژ می‌باشد. عموماً سیم فاز ۱ را با رنگ قهوه‌ای، فاز ۲ را با مشکی و فاز ۳ را با نارنجی نشان می‌دهند.

*سیم نول، سیم برگرداننده جریان الکتریکی است و در حالت عادی دارای ولتاژ نمی‌باشد. معمولاً سیم نول به رنگ آبی می‌باشد.

***سیم زمین،** برای زمین کردن بدنه یا ترمینال زمین تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد. عموماً این سیم به رنگهای سبز، زرد، سبز/زرد و آبی می باشد.

سیمهای ساختمانی دارای انواع مختلف به شرح زیر می باشند:

***سیمهای تک رشته:** عموماً در سیم کشی توکار مورد استفاده قرار می گیرند.

***سیمهای دو رشته ای:** در سیم کشی روکار استفاده می شوند.

***سیمهای افشان:** سیمهای افشان عموماً از هادی مس نرم افشان (کلاس ۵) و یا خیلی افشان (کلاس ۶) و عایق پلیمر PVC/C ساخته می شوند. قابلیت شکل پذیری سیمهای افشان بسیار کم می باشد. از سیم افشان در داخل وسایل برقی، کنترل و حفاظت سیستمهای روشنایی، در محیطهای خشک (با رطوبت کم)، داخل لولههای برق و سیم کشی توکار (زیر و روی گچ) استفاده می گردد. ولتاژ نامی در سیمهای افشان تا سطح مقطع ۱ میلیمترمربع برابر ۳۰۰/۵۰۰ ولت و با سطح مقطع بیش از ۱ میلیمترمربع برابر ۴۵۰/۷۵۰ ولت می باشد. سیمهای افشان با ولتاژ نامی ۳۰۰/۵۰۰ ولت برای نصب درون لوله ها و زیر و روی گچ و نیز داخل لولههای خرطومی مناسب است. سیمهای افشان با ولتاژ نامی ۴۵۰/۷۵۰ ولت برای نصب داخل وسایل برقی، حفاظت سیستمهای روشنایی، در محیطهای خشک، درون لوله ها و زیر و روی گچ مناسب است.



***سیمهای مفتولی:** این نوع سیمها فقط از یک رشته سیم (مسی) با روکش عایق پلیمر PVC/C تشکیل شده اند و قابلیت شکل پذیری بالایی دارند. سیمهای مفتولی دارای انعطاف پذیری کم بوده لذا برای سیم کشی توکار مناسب نمی باشند. از این نوع سیمها بیشتر در تابلوهای برق استفاده می شود. ولتاژ نامی سیمهای مفتولی مشابه سیمهای افشان می باشد. مقاومت الکتریکی هادی سیم مفتولی اندکی کمتر از سیم افشان است (به دلیل طولتر بودن سیمهای افشان به اثر تاب یا پیچش رشته های آنها).

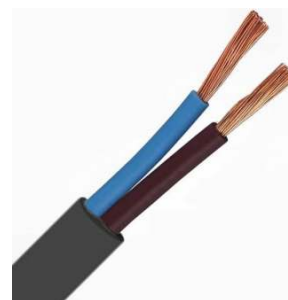


***سیمهای نیمه افشان (خشک):** میزان انعطاف پذیری و شکل پذیری سیمهای نیمه افشان، بین سیم افشان و مفتولی می باشد.



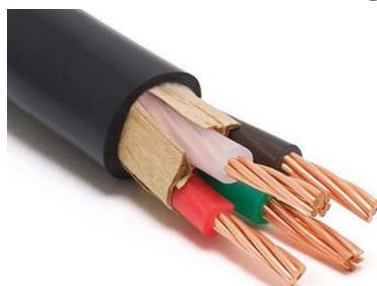
*کابل افشان سبک

این نوع کابلها از هادیهای افشان تشکیل شده‌اند و به عنوان کابل‌های ورودی و اتصال در وسایل برقی، لوازم منزل و ماشین آلاتی که دو شاخه آنها به طور ثابت به کابل نصب است، استفاده می‌شوند.



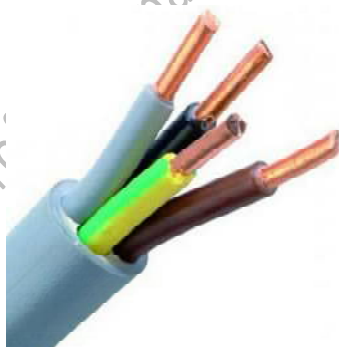
*کابل نیمه افشان (خشک)

این نوع کابلها از هادیهای نیمه افشان (خشک) تشکیل شده‌اند و به عنوان کابل‌های ورودی ساختمان، کابل ورودی تابلوی اصلی، کابل موتورها و غیره استفاده می‌شود.



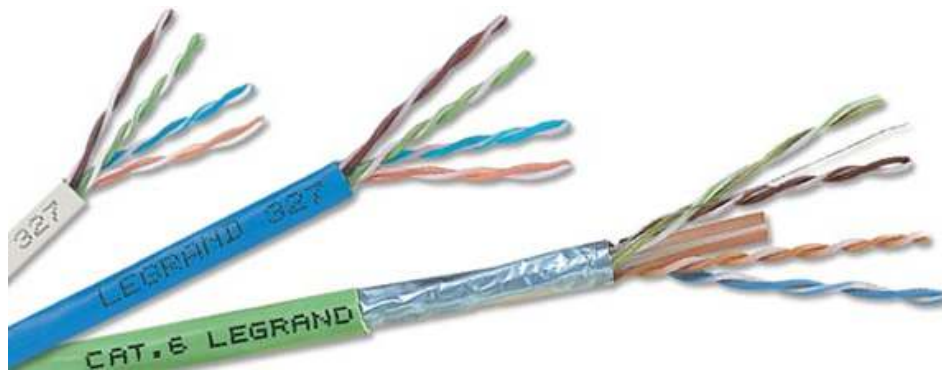
*کابل مفتولی سبک

این نوع کابلها از هادیهای مفتولی ساخته شده‌اند و برای مصارف صنعتی و کابل کشی داخل ساختمان مناسب است و می‌توان آنها را در محیط‌های خشک، خیس و مرطوب و نیز فضاهای داخلی و بیرونی و همچنین در آجرکاری و بتن به کار برد. به کار بردن این کابلها در داخل بتن فشرده و یا دفن مستقیم در زمین مجاز نمی‌باشد.



*کابل آیفون

کابل آیفون در دو نوع معمولی و فویلدار تولید می‌شود. عموماً از کابل‌های معمولی برای آیفون صوتی و از کابل فویلدار برای آیفون تصویری و صوتی استفاده می‌شود. همچنین از کابل آیفون معمولی برای ارتباطات داخلی (پیچینگ) و تلفن نیز استفاده می‌شود. لایه (فویل) آلومینیومی از تولید نویز روی سیگنال تصویر و صدای آیفون جلوگیری می‌کند.



جنس سیم کابل آیفون می تواند از نوع مس، آلومینیوم و آلیاژی و سطح مقطع آن 0.4 ، 0.5 یا 0.6 میلیمترمربع می باشد. بهترین کابل برای آیفون تصویری، کابل فویلدار دارای هادی مس با سطح مقطع 0.6 میلیمترمربع و برای آیفون صوتی کابل فویلدار دارای سیم مس با سطح مقطع 0.5 میلیمترمربع می باشد. تعداد زوج سیمهای کابل آیفون با توجه به نوع آیفون (صوتی یا تصویری) و تعداد خروجی ها (گوشی ها) می تواند ۲ زوج تا ۲۰ زوج و یا بیشتر باشد.

*سیم و کابل تلفن

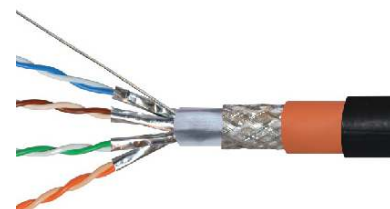
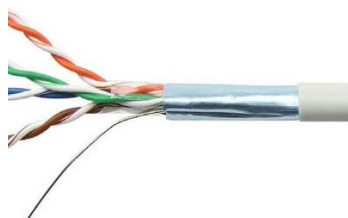
برای هر خط تلفن نیاز به یک جفت سیم (سیم رانژه) یا کابل تک زوج جهت برقراری اتصال از ترمینالهای کروز تا داخل واحدها می باشد. برای سیم کشی داخل ساختمان می توان از جفت سیم و یا کابل با بیش از دو جفت استفاده کرد. کابلهای مخابراتی از لحاظ تعداد زوج به صورت ۲، ۴، ۶، ۱۰، ۱۵، ۲۵، ۳۲، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ زوج تولید می شود. کابلهای تلفن در انواع کابلهای تلفن داخل ساختمانی، خارج ساختمانی، مهاردار هوایی، کانالی و زمینی (دفنی) تولید می شوند.

الف- کابل تلفن داخل ساختمانی:

کابلهای تلفن داخلی (با روکش PVC طوسی رنگ) برای نصب در داخل ساختمان مناسب می باشند و اگر در معرض نور خورشید و شرایط بیرونی قرار بگیرند دچار پوسیدگی و آسیب جدی می شوند. کابلهای داخلی دارای انعطاف پذیری بیشتر بوده و به راحتی خم می شوند و برای عبور و نصب در داخل لوله و داکت مناسب می باشند. سطح مقطع رشته ها در این نوع کابلها اغلب 0.4 ، 0.5 و 0.6 میلیمترمربع می باشد.

ب- کابل های فضای باز (خارج ساختمانی):

این کابلها دارای عایق و روکش از جنس پلی اتیلن هستند و روکش آنها اغلب به رنگ مشکی بوده و از استحکام مکانیکی و مقاومت بالا در برابر نور فرا بنفش (UV) خورشید و شرایط آب و هوایی (باد، باران...) برخوردارند. کابلهای خارج ساختمانی به دلیل استحکام بالا و انعطاف پذیری کم، شکم (افتادگی) آنها در طول مسیر هوایی و یا بین دو تکیه گاه کم می باشد. سطح مقطع رشته ها در این کابلها اغلب 0.5 و 0.6 میلیمترمربع است.



ج- کابل مهاردار هوایی:

این نوع کابلها دارای یک مهار (مسنجر) فولادی برای افزایش استحکام و مناسب برای نصب آویزی (در خطوط مخابرات هوایی) می باشند. سطح مقطع رشته ها در این نوع کابلها برابر 0.4 ، 0.6 و 0.8 میلیمترمربع است.

*د- کابل کانالی:

این نوع کابلها مناسب جهت نصب داخل کانالها می باشند. کابلهای کانالی اغلب به صورت ژله فیلد ساخته می شوند تا در برابر عوامل بیرونی محافظت گردند. این کابلها می توانند دارای ۱۰ تا ۶۰۰ زوج سیم با سطح مقطع بین ۰/۴ تا ۰/۹ میلیمترمربع باشند.

*ر- کابلهای دفنی (زمینی):

کابلهای خاکی یا دفنی دارای محافظ مکانیکی بوده و برای دفن در خاک مناسب هستند. این کابلها می توانند تا ۱۰۰۰ جفت سیم با سطح مقطع ۰/۴ تا ۰/۹ میلیمترمربع داشته باشند.

طول و سطح مقطع سیم کابلهای مخابراتی روی کیفیت سیگنال (افت سیگنال) تاثیر می گذارد. هرچه سطح مقطع سیمها کوچکتر و طول کابلها بزرگتر باشد، تضعیف سیگنال بیشتر می شود. اغلب توصیه می گردد سیم و کابل تلفن، از نوع سیم دو زوج فویل دار انتخاب گردد تا تاثیر نویز محیط روی خطوط تلفن کمتر شود. برای سیم تلفن هر واحد مسکونی، بهتر است از سیم چهار رشته یا همان دو زوج فویلدار استفاده گردد.

*کابل آنتن (کابل کواکسیال)

وظیفه کابل آنتن یا کابل کواکسیال (هم محور)، انتقال با کیفیت امواج تصویر از آنتن به گیرنده یا تلویزیون می باشد. این کابل از مغزی (مسی یا آلومینیومی)، لایه عایق دی الکتریک (پلی اتیلن)، لایه نوار نازک یا فویل آلومینیومی (اغلب مواقع)، شیلد سیم بافته شده یا یکپارچه (مسی یا آلومینیومی) و روکش حفاظتی (PVC) تشکیل شده است. در هنگام نصب کابل آنتن باید دقت شود که هیچ یک از رشته های شیلد به مغزی متصل نشوند زیرا با اتصال شیلد به مغزی، افت شدید سیگنال و کیفیت تصویر ایجاد می شود. کابلهای آنتن باید به طور کامل در برابر ورود نویز (در حالت گیرندگی) و تشعشع و تابش الکترومغناطیسی (در حالت فرستندگی) محافظت شوند.



کابلها کواکسیال دارای امپدانس موجی مشخص مثل ۵۰ اهم یا ۷۵ اهم می باشند. عموماً از کابل ۷۵ اهم برای مصارف خانگی (آنتن تلویزیون یا ماهواره) استفاده می شود.

برای جلوگیری از افت سیگنال، باید تا حد امکان طول کابل کواکسیال کوتاه (کمتر از ۱۵ متر) باشد. برای فواصل بیشتر از ۱۵ متر توصیه می گردد از کابل آنتن 4.5C استفاده گردد تا امواج ماهواره، رادیو و تلویزیون بدون نویز و افت سیگنال انتقال یابند.

*کابل کواکسیال شبکه

از کابل‌های کواکسیال شبکه برای انتقال اطلاعات در شبکه‌های کامپیوتری و اترنت^۳ استفاده می‌شود. کابل‌های کواکسیال شبکه دارای دو نوع نازک^۴ و ضخیم^۵ می‌باشند. کابل کواکسیال نوع نازک دارای قطر ۰/۲۵ اینچ و نرم و قابل انعطاف می‌باشد. کابل نوع نازک در اکثر شبکه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند مستقیماً به کارت شبکه متصل گردد. کابل کواکسیال نوع نازک می‌تواند سیگنال را تا فاصله تقریبی ۱۸۵ متر بدون ایجاد افت ارسال کند. کابل نوع نازک جزء کابل‌های خانواده RG58 بوده و دارای امپدانس ۵۰ اهم است. هسته یا مغزی مسی کابل‌های کواکسیال خانواده RG58 به صورت تک مفتول یا چند رشته به هم تابیده تولید می‌شوند. این نوع کابل‌ها مناسب برای شبکه‌های کامپیوتری و سیستم‌های رادیویی از جمله انتقال بی‌سیم‌های نظامی می‌باشند و برای انتقال تصاویر دوربین مدار بسته و سیستم‌های کنترل راه دور مناسب نیستند. کابل کواکسیال نوع ضخیم که به کابل اترنت استاندارد نیز معروف است دارای هادی مسی با قطر ۰/۵ اینچ و انعطاف‌پذیر می‌باشد. نوع ضخیم کابل کواکسیال می‌تواند سیگنال‌ها را بدون تضعیف تا فاصله ۵۰۰ متر انتقال دهد.

*کابل کواکسیال دوربین مدار بسته

کابل‌های کواکسیال دوربین مدار بسته (CCTV) از نوع RG59 با هادی مس و سطح مقطع ۰/۷ میلی‌متر مربع می‌باشند. این کابل‌ها در دو نوع معمولی و ترکیبی (تصویر و ولتاژ) تولید و بکار گرفته می‌شوند.



کابل ترکیبی



کابل معمولی

*سطح مقطع سیم‌های برق ساختمان

سطح مقطع سیم‌های برق ساختمان متناسب با مقدار توان و طول آنها می‌باشد. اغلب در سیم کشی پریزها از سیم با سطح مقطع حداقل ۲,۵ میلی‌متر مربع، برای سیم‌های اصلی ساختمان از سیم ۴ میلی‌متر مربع، سیم کشی روشنایی (لامپ‌ها، لوسترها و مانند آن) از سیم ۱,۵ میلی‌متر مربع، برای سیم کشی کولر گازی از سیم ۴ میلی‌متر مربع و کولر آبی ۲/۵ میلی‌متر مربع و برای سیستم اعلام حریق (برای کلیه بخشها) از سیم ۱/۵ میلی‌متر مربع استفاده می‌شود. برای کابل اصلی بین کنتور تا جعبه فیوز، باید از کابل سه رشته شماره ۶ (۶ میلی‌متر مربع) استفاده شود. برای مشترک خانگی تکفاز، در حالت کلی سطح مقطع کابل برق از تیر تا کنتور ورودی ۶ میلی‌متر مربع می‌باشد. سطح مقطع سیم زمین اغلب ۲۵ میلی‌متر مربع (با نظر شرکت توزیع نیروی برق) انتخاب می‌شود.

۱-۵. لوله‌های برق

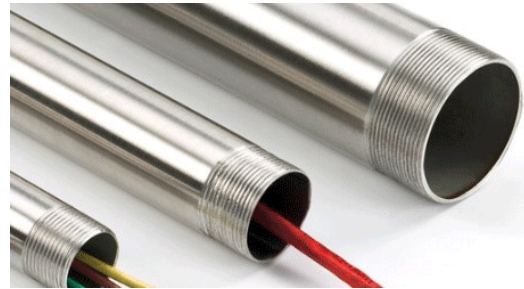
لوله‌های برق در انواع لوله گالوانیزه، لوله پلاستیکی و لوله خرطومی برای سیم کشی استفاده می‌شود. معمولاً از لوله گالوانیزه در لوله کشی‌های برق صنعتی، سیستم‌های امنیتی (دوربین مدار بسته، سیستم‌های اعلام حریق، سیستم‌های اعلام سرقت) و شبکه‌های کامپیوتری استفاده می‌شود. لوله برق گالوانیزه از ورق فولادی و در انواع لوله گالوانیزه عمقی

^۳ - Ethernet
^۴ - thin net
^۵ - thick net

داغ، لوله گالوانیزه گرم و لوله گالوانیزه سرد تولید می گردد. قطر لوله های برق با یک شماره (Pg) تعیین می شود. لوله های برق در دو شکل معمولی و قابل انعطاف تولید می شوند.



لوله انعطاف پذیر

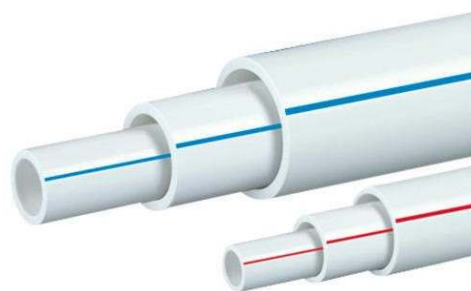


لوله کاندوئیت گالوانیزه

از لوله خرطومی برای سیم کشی در داخل دیوار استفاده می شود. لوله خرطومی در انواع معمولی و نسوز (نسوز Pg7) و از جنس پلی آمید (پلیکا) و PVC مقاوم در برابر حرارت و شعله تولید می شود. لوله خرطومی در ابعاد PG11، PG9، PG25، PG21، PG19، PG16، PG13.5 و ... قابل تولید می باشد.



لوله های پلاستیکی برق از جنس پلی آمید (پلیکا) و PVC مقاوم در برابر حرارت و شعله تولید می شوند. این لوله ها بیشتر برای کابل کشی داخل ساختمان (از کف یا دیوار) استفاده می شود.



۱-۶. قوطی کلید و پریز

از قوطیها برای نصب و محکم کردن کلیدها و پریزها در داخل دیوار و سقف بتنی، گچی، دیوارهای کاذب (روکش دار گچی)، کناف یا دیوار خشک (درایوال) و غیره استفاده می شود. قوطی ها در ابعاد مختلف و از جنس پلاستیک یا فلز تولید می شوند.



۷-۱. ترانکینگ

از ترانک یا ترانکینگ برای کابل کشی روی دیوار و ایجاد خروجی‌های متعدد برق، تلفن، شبکه و انواع دیگر انشعابات در طول مسیر بر روی آن استفاده می‌شود. در کابل کشی به وسیله ترانکینگ، کلیدها و پریزها و سیم کشی‌های آن داخل ترانکینگ و روی دیوار می‌باشد. این نوع سیم کشی‌ها در ساختمانهای اداری و بانک‌ها، مراکز کامپیوتر و غیره استفاده می‌شود. ترانکینگها شامل لوازم جانبی مثل درب یا روکش، جداکننده یا پارتیشن، زوایه یا زانویی ترانک، سه راهی ترانک، درزگیر درب و بدنه، مسدود کننده انتهای ترانکینگ، بست نگهدارنده کابل و غیره می‌باشند. ترانکینگها دارای انواع مختلف به شرح زیر می‌باشند.

*الف- ترانکینگ دیواری

ترانکینگ دیواری جایگزین مناسبی برای سیستم لوله کشی برق می‌باشد. در ترانکینگ به راحتی می‌توان برای تغییرات و توسعه، به کابلها دسترسی داشت و کلیدها و پریزهای مختلف به آن اضافه کرد.



*ب- ترانکینگ دفنی (از کف)

از ترانکینگ دفنی برای سیم کشی داخل ساختمان به صورت توکار، هم سطح کف یا زیر کف کاذب استفاده می‌شود. از مزایای این روش کابل کشی می‌توان به سهولت در ایجاد تغییرات مسیر و تعداد کابلها، امکان ایجاد شبکه‌های شطرنجی و عنکبوتی اشاره نمود. نصب ترانکینگ دفنی در زیر کف به نحوی انجام می‌شود که فقط درب جعبه‌های انشعاب آن قابل دید باشد. نوع قابل دسترس ترانکینگ به صورت جعبه‌هایی با قابلیت جابه‌جایی بوده که در این نوع هم بدنه هم درب قابل مشاهده است. نوع دیگری از ترانکینگ در زیر کفپوش کاذب قرار می‌گیرد و سیمها از طریق لوله‌ها به جعبه‌ای که روی کفپوش نصب شده است متصل می‌شود.



*ج- ترانکینگ ستونی

ترانکینگهای ستونی دارای محفظه‌هایی مجزا برای کابل‌های مختلف هستند و می‌توان انواع پریزهای برق، کامپیوتر، تلفن و غیره را داخل آنها قرار داد. از ترانکینگ ستونی می‌توان در فضاهای اداری، اتاق‌های کنفرانس، اتاق‌های کامپیوتر، محیط‌های آموزشی و غیره استفاده نمود. این نوع کابل کشی باعث کوتاه شدن مسیر کابل‌ها در زیر میز کار می‌شود.



ترانکینگها عموماً از جنس PVC، پلاستیک، پلاستیک غیرقابل اشتعال، پلاستیک بازدارنده شعله و فلز می‌باشد. ترانکینگها از لحاظ عمق، عرض و ابعاد در (روکش) در اندازه‌های مختلف تولید و عرضه می‌گردند. ترانکینگها با عرض ۸۰، ۱۰۵، ۱۵۰ و ۱۹۵ میلیمتر و عمق ۵۰ و ۸۰ میلیمتر در ایران بسیار رایج می‌باشند.

۸-۱. داکت کابل

داکتها مشابه ترانکینگها بوده ولی قابلیت نصب پریز و کلید را ندارند. عموماً از داکتها مشابه لوله‌های برق برای عبور یک یا چند رشته سیم یا کابل از یک مکان به مکان دیگر استفاده می‌شود. داکتها از لحاظ شکل ظاهری به انواع داکت ساده، داکت شیاردار و داکت پارتیشن دار و از لحاظ موقعیت نصب به داکت کف خواب، داکت دیواری و داکت قرنیزی تقسیم می‌شوند.

*الف- داکت ساده

از داکت ساده در سیم کشی ساختمانهای اداری، مسکونی، تجاری و غیره استفاده می‌شود. داکتها به صورت چسبدار و غیر چسبدار (پیچی) تولید می‌شوند.



*ب- داکت شیاردار

از داکت‌های شیاردار اغلب در تابلوهای برق برای نصب سیم و کابل استفاده می‌شود. تبادل حرارتی کابلها در این نوع داکت‌ها بهتر انجام می‌شود. ورود و خروج سیم‌ها در این نوع داکت‌ها راحت‌تر و سریع‌تر صورت می‌گیرد.



*ج- داکت پارتیشن دار

بخش داخلی داکت و ترانکینگ پارتیشن دار به وسیله یک صفحه یا دیواره جدا و تقسیم بندی می‌شود تا برای نصب چند نوع سیم یا کابل مختلف (برق، تلفن، شبکه، ..) بدون ایجاد نویز، مناسب باشد.



*د- داکت کف خواب (زمینی)

از این نوع داکت برای عبور سیم‌ها و کابل‌های مختلف (برق، تلفن، شبکه، ...) روی کف اتاق استفاده می‌شود. داکت کف خواب باید دارای جنس مقاومی باشد تا بتواند در برابر هرگونه فشار و له شدگی مقاومت کند. داکت‌های کف خواب در دو نوع چسب‌دار و بدون چسب (پیچی) تولید و استفاده می‌شوند.

***ر- داکت دیواری**

از داکت دیواری برای عبور کابلها روی سطح دیوار استفاده می گردد و مانند داکت کف خواب در دو نوع چسبدار و پیچی ساخته می شود. همچنین داکت های دیواری دارای مدل های معمولی و مثلی (مناسب برای گوشه ها و کنج های دیوار) می باشند. داکت ها معمولا در شاخه های دو متری و با عرض های مختلف تولید می شوند.

***ز- داکت قرنیزی**

از داکت قرنیزی به جای قرنیز استفاده می گردد و هم زمان سیم ها و کابل های ساختمان از داخل آن عبور داده می شود.

**۹-۱. ترمینال و اتصالات**

از ترمینالها و اتصالات در شکلهای مختلف برای سر سیم بندی کابلها و سیمها استفاده می شود. در ادامه به بررسی بعضی از آنها پرداخته می شود.

***کانکتور پیچی**

از کانکتور یا ترمینالهای پیچی، برای اتصال دو یا چند هادی به یکدیگر استفاده می شود. این نوع ترمینالها جایگزین مناسبی برای ترمینالهای دیگر مثل مدل شاخه ای، ریلی، و یا لحیم کاری هادی ها به یکدیگر و عایق کاری پس از آن محسوب می شود. از مزایای کانکتورهای پیچی، قیمت ارزان تر، سهولت استفاده و سرعت بالا در استفاده از آنها جهت اتصال هادیها و یا رفع اتصال هادیها به یکدیگر می باشد.

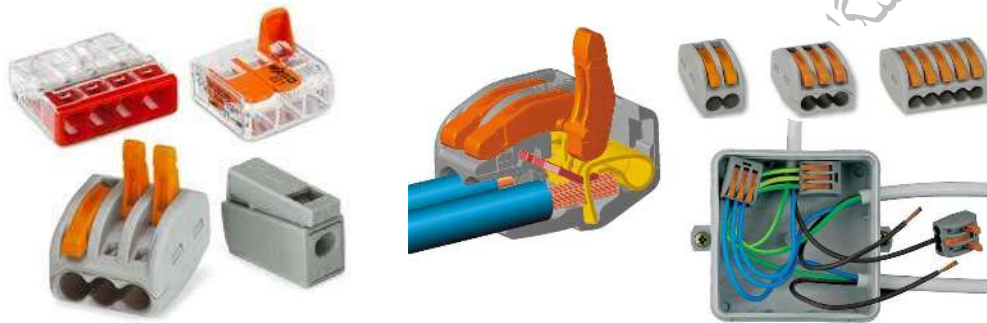


بر خلاف اتصالات لحیمی، باز کردن اتصال برای تغییرات احتمالی آتی در سیم کشی از طریق باز کردن کانکتور پیچی با نیروی دست به راحتی امکان پذیر است. استفاده از این نوع ترمینال، نیاز به عایق کاری هادیها با استفاده از چسب

برق پس از اتصال سیمها به یکدیگر را حذف می کند. ترمینالهای پیچی عموماً به وسیله دست نصب می شوند، و برای تشخیص سایز و ظرفیتشان، بر اساس رنگ کد بندی می شوند.



* کانکتور فشاری



* ترمینال ریلی



* جعبه تقسیم (Junction Box)



* سر سیم

نوع سر سیم	شکل سر سیم
حلقوی روکش دار	
دوشاخ روکش دار	
فیش مادگی روکش دار	
فیش نری روکش دار	
سوزنی روکش دار	
لول مادگی روکش دار	
لول نری روکش دار	
رابط یا دوراهی	

* کابلشو (Cable Lug)

برای اتصال کابل‌های افشان از سطح مقطع ۱ میلیمترمربع به بالا و همچنین کابل‌های مفتولی از سطح مقطع ۱۰ میلیمترمربع به بالا از کابلشو استفاده می‌شود. برای اتصال هادی‌های مسی به مسی از کابلشو مسی، برای اتصال هادی‌های آلومینیومی به آلومینیومی از کابلشو آلومینیومی و برای اتصال هادی‌های مسی به آلومینیومی از کابلشوه‌های نوع بیمتال استفاده می‌شود.

عموما شماره سطح مقطع کابل (به میلیمترمربع) و قطر پیچ روی کابلشوها درج می‌شود. کابلشوها در انواع مختلفی از جمله تمام بیمتال، بی‌متال، موف یا مفصل، کابل شو مسی استاندارد، ۲ سوراخه، ۴ سوراخه، زاویه دار، کابلشو پیچی و کابلشو بلند (برای سیم‌های افشان) تولید می‌شوند.

