



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

# سیم کشی نوین

مبحث اول

آشنایی با روش های نوین اجرایی ساختمان

زمستان ۱۴۰۱



**تعریف سیم کشی ساختمان:** در واقع پروژه ای است که تقریباً همزمان با شروع به کار ساختمان آغاز می شود و با طی کردن مراحل مختلف این پروژه کامل تر می شود، و در نهایت پس از گچ کاری و نقاشی ساختمان کلید و پریز و همچنین لامپ های آن نصب شده و کار برق کشی ساختمان پایان می یابد.

**توجه:** در حال حاضر برق کشی ساختمان تنها به سیم کشی و نصب لامپ ها محدود نمی شود، و با توجه به استفاده از نور در دکوراسیون داخلی منازل لازم است با به روزترین شیوه های سیم کشی ساختمان آشنا شد.

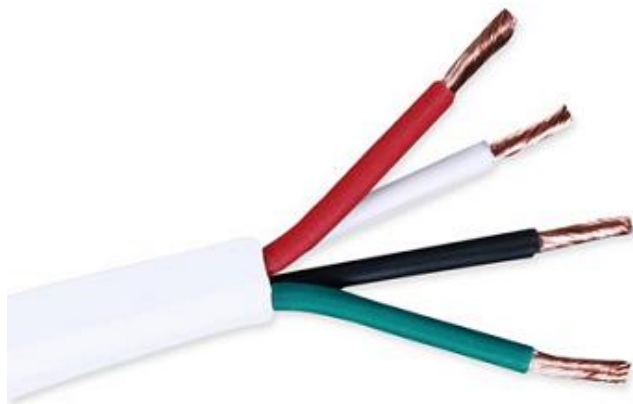
**انواع خدمات برق کشی ساختمان نوین:** نصب انواع آیفون ها، نصب کولر و سرویس آن، نصب درب های برقی، نصب و سیم کشی دستگاه های حفاظتی و غیره. در جدیدترین روش های سیم کشی ساختمان به ساختارهایی می پردازند که تامین کننده آرامش و امنیت کاربران شود.





دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

مقدمه



## تفاوت سیم های فلزی و غیر فلزی:

نام غیر فلزی به روکش بیرونی اشاره دارد که سیم های جداگانه را به هم متصل می کند (مانند یک کابل).



کابل یا مجرای روکش فلزی است که در آن دسته هادی های جداگانه توسط نوعی سیم پیچ فلزی یا مجرای فلزی محافظت می شوند.

لازم به ذکر است هر کدام از این دو مدل در مکانهای مختلفی مورد استفاده قرار می گیرند.



## کابل‌های سربی:

روکش سیم و کابل‌های سربی معمولاً از پلاستیک PVC ساخته می‌شوند که ممکن است حاوی سرب باشد.

### دلیل استفاده از سرب:

سرب به دلایل مختلفی در PVC استفاده می‌شود. سرب، پلاستیک را انعطاف پذیرتر می‌کند و کار سیم‌کشی را زیباتر و راحت‌تر می‌کند. بعلاوه خطر آتش‌سوزی را کاهش می‌دهد.

یکی از جدیدترین روش‌های سیم‌کشی ساختمان استفاده از کابل سربی است. در این نوع سیم کابل با یک غلاف بیرونی آلیاژ آلومینیوم سرب پوشیده شده و حاوی حدود ۹۵٪ سرب است. غلاف فلزی از کابلها در برابر آسیب‌های زیر محافظت می‌کنند.

○ آسیب مکانیکی

○ رطوبت

○ خوردگی



انواع سیم کشی ساختمان: روش های مختلفی برای سیم کشی ساختمان وجود دارد. مطابق با محل نصب لوله (این که روی کار باشد یا در زیر مصالح تعبیه شده باشد)، دو نوع سیم کشی وجود دارد: ۱- سیم کشی سطح یا روکار ۲- سیم کشی مخفی یا توکار





## سیم کشی روکار در جدیدترین روش های سیم کشی ساختمان:

اگر مجرای عبور سیم از روی سقف یا دیوار باشد، روش سیم کشی ما به عنوان سیم کشی روکار شناخته می شود. در این روش، در فاصله مساوی سوراخ هایی روی سطح دیوار ایجاد کرده و لوله یا داکت ها نصب می شوند.

این کار با پیچ کردن یک لوله یا داکت به دیواره و سپس عبور کابل ها از داخل انجام می شود.

کابل های مجرا نباید خیلی محکم باشند.

فضایی که در آن سیم کشی صورت می گیرد باید مورد توجه قرار گیرد. داخل یک داکت تعداد زیادی سیم فشرده نباید قرار داشته باشد.

نکته: در بسیاری از کاربردها دیده شده که برخی از سیم رو کار بدون لوله یا داکت استفاده کرده اند. این کار به شدت اشتباه است. اگر از این مورد قرار است استفاده کنید بهتر است کار خود را با کابل های روکش دار ادامه دهید.





## سیم کشی توکار جدیدترین روش های سیم کشی ساختمان

اگر مجراها در داخل شکاف های دیواری با کمک گچ کاری پنهان شود، به آن سیم کشی مخفی پنهان یا توکار گفته می شود. به عبارت دیگر، سیستم سیم کشی الکتریکی در داخل دیوار، سقف یا کف که با کمک لوله کشی پلاستیکی یا فلزی صورت می گیرد، سیم کشی توکار نامیده می شود. برق کشی توکار، امروزه از محبوب ترین، زیباترین، قوی ترین و رایج ترین سیستم برق کشی ساختمان است.

در سیم کشی توکار لوله ها، لوله های استیل معروف به مجراها با استفاده از قلاب های لوله ای یا در دیواره ها در زیر گچ دفن می شوند. در ایران غالباً از لوله های پلاستیکی به این منظور استفاده می شود.

در این سیستم سیم کشی باید در صورت وجود لوله های فولادی، مجراها به صورت الکتریکی اتصال داشته باشد و در برخی نقاط مناسب به زمین وصل شوند. سیم کشی توکار یک روش حرفه ای برای سیم کشی یک ساختمان است. بیشتر سیم هادارای روکش PVC در سیم کشی توکار استفاده می شود.

لوله ها محافظت از کابل ها در برابر آسیب های احتمالی که توسط جوندگان (هنگامی که جوندگان کابل ها را گاز می زنند باعث اتصال کوتاه می شود) را بر عهده دارند. به همین دلیل است که فیوزهای مدار باید در جای خود قرار داشته باشند.



## ۱۰ گام لازم برای سیم کشی برق ساختمان

این کار نیز مانند سایر کارهای ساختمانی مراحل متعددی دارد. با توجه به پیشرفت مراحل ساخت، اقدامات مختلفی در این زمینه صورت می‌گیرد.

بعضی مراحل قبل از کاشی کاری و سفید کاری است و بعضی دیگر به مراحل بعد از آن موکول می‌شود.

بعضی مراحل باید قبل از نقاشی ساختمان صورت پذیرد و برخی مراحل بعد از آن انجام می‌شود.

### ۱- نقشه سیم کشی ساختمان

همان طور که اشاره کردیم قدم اولیه، کشیدن نقشه است و گام های بعدی با توجه به آن انجام می شود. کشیدن نقشه از مهمترین مراحل است. چون در این مرحله تمامی نقشه ها بر اساس نیاز های کارفرما تهیه و آماده می شود.



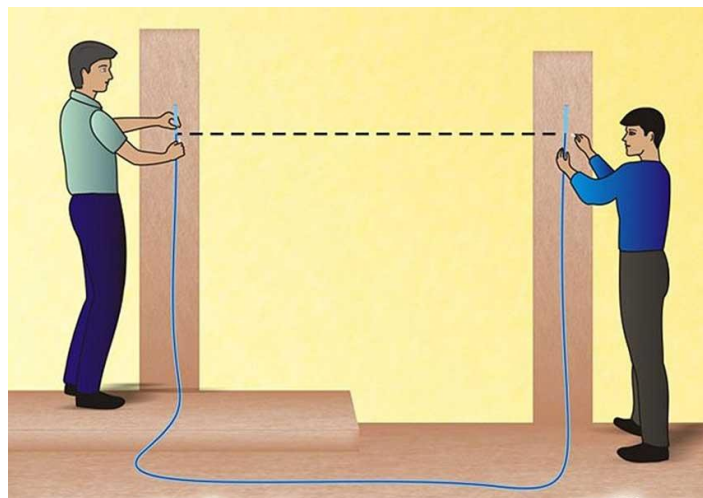
دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

مقدمه

## ۱۰ گام لازم برای سیم کشی برق ساختمان

### ۲- مشخص کردن اندازه ها و خط تراز

در نقشه، جای کلید پریزها مشخص شده است. باید این جاها روی دیوار مشخص شود و همه ی کلید پریزها نیز طبق استاندارد تراز باشند. برای مشخص کردن خط تراز، استاد کارهای سنتی از شلنگ تراز استفاده می کنند اما مهندسين جديد از دوربين هاي ليزري استفاده مي کنند.





## ۱۰ گام لازم برای سیم کشی برق ساختمان

### ۳-کنده کاری

این گزینه تا حدی مربوط به همان هنر قدیمی کنده کاری است که خیلی ها آن را بلدند. مسیر لوله ها و سیم ها داخل جدار دیوار باید کنده شود تا سیم ها از آن عبور کنند. سوراخ کردن محل روشنایی های سقفی نیز در این مرحله گنجانده می شود. این سوراخ کاری با ابزار مخصوص صورت می پذیرد و سقف آشپزخانه یا پذیرایی را برای نصب روشنایی و لوستر آماده می کند.

### ۴-قوطی گذاری

کلید پریزها خودشان خود به خود در دیوار جا نمی شوند و باید ابتدا در محلی که قرار است نصب شوند، قوطی گذاری شود تا بعد کلید پریزها درون قوطی قرار گیرند و مستقیم هم با گچ دیوار تماس نداشته باشند چون بسیار خطرناک و حادثه ساز است.





## ۱۰ گام لازم برای سیم کشی برق ساختمان

### ۵- جوشکاری و ساپورت

گاهی اوقات برای فیکس کردن و تثبیت لوله پولیکا نیاز به جوشکاری و زدن ساپورت یا به اصطلاح دستک زدن هستیم.

### ۶- لوله گذاری

بعد از اینکه مسیر کابل ها درون دیوار کنده شد باید لوله گذاری انجام شود. در واقع سیم، داخل قوطی کشیده می شود و مستقیم قرار نیست با مصالح دیوار در تماس باشد. دلایل لوله گذاری: از پوسیدگی سریع و اتصالی سیم ها جلوگیری می کند. امکان تعویض سیم را بدون نیاز به خراب کردن کل ساختمان می دهد.

برای عبور دادن سیم از لوله از انواع فنرها استفاده می شود که جنس خاصی دارند و به سیم وصل می شوند و قابلیت هل دادن سیم در مسیر لوله را فراهم می کند.



## ۱۰ گام لازم برای سیم کشی برق ساختمان

### ۷- نصب جعبه فیوز و جعبه آنتن

داشتن یک جعبه فیوز در خانه الزامی است. تمام سیم کشی های ساختمان به این محل ختم می شود. در این مرحله بعد از نصب جعبه ها آنها را در محل های مشخص شده در نقشه تراز می کنیم.

### ۸- سیم بندی ساختمان

در این مرحله سیم هایی که از لوله ها عبور کرده اند به نزدیکی کلید پریز ها و قوطی های روشنایی می رسند. این مرحله در واقع اصلی ترین قسمت کار که پیکربندی برق کشی ساختمان است، انجام می شود.



## ۱۰ گام لازم برای سیم کشی برق ساختمان

### ۹- نصب فیوز و آنتن

اگر یادتان باشد جعبه های فیوز و آنتن نصب شده بود. حالا نوبت نصب سیم فیوز ها است. این مرحله بسیار حساس است، چرا که کنترل آینده برق خانه به کمک این فیوز ها صورت می گیرد.

### ۱۰- نصب

نصب همه تجهیزات در این مرحله صورت میگیرد، ابزار اصلی این مرحله فازمتر است. نصب تجهیزات برقی مثل تابلو برق ها هم در صورت وجود انجام می شود.



انواع لوله ها در جدیدترین روش های سیم کشی ساختمان  
لوله های برق یک مسیر یا سیستم لوله کشی است که از سیم ها و کابل ها در برابر ضربه،  
رطوبت و بخار محافظت می کند.

مسیری برای سیم کشی برق یا ارتباط (ولتاژ پایین) است.  
معمولاً لوله ای است و از فلز (فولاد گالوانیزه، فولاد ضد زنگ، آلومینیوم) یا مواد غیرفلزی  
(پلاستیک) ساخته می شود و سفت یا انعطاف پذیر است.

### مزایا:

- سیم های برق را از آسیب محافظت میکند
- می تواند به کابل ها اجازه دهد تا در آینده به راحتی به مناطق غیر قابل دسترس کشیده شوند.
- اجازه می دهد تغییرات سیم کشی ساده تر و ایمن تر شود.
- می توان آن را ضد آب یا شناور ساخت.
- می تواند برای محافظت در برابر خطرات آتش سوزی و انفجار استفاده شود.





## لوله ها و کانال های فلزی برق

**لوله های فلزی:** در اشکال مختلفی وجود دارد و می تواند از فولاد گالوانیزه، فولاد ضد زنگ یا آلومینیوم ساخته شود. سایر انواع فلزات معمولاً برای لوله کشی استفاده نمی شوند.

**کانال های فلزی:** از فولاد ساخته شده است که بسیار قوی اما پرهزینه است. کانال های فلزی یک مجرای محصور شده است که یک مسیر فیزیکی برای سیم کشی برق را تشکیل می دهد.

### دسته بندی کانال های برق

- کانال فلزی سخت RMC
- کانال های فلزی الکتریکی EMT
- کانال فلزی متوسط IMC
- کانال فلزی انعطاف پذیر FMC

### کلاس کانال های فلزی:

- کانال های برق کلاس ۱: کانال های ورق فولادی با لایه نازک
- کانال های برق کلاس ۲: کانال های با ضخامت ورق فولادی ضخیم



## کانال های غیر فلزی برق:

مجرای غیر فلزی از پلاستیک ساخته شده است که پی وی سی نیز نامیده می شود. در مناطقی که فلزات می توانند مشکلاتی ایجاد کنند استفاده می شود. همچنین در جاهایی که در تماس با آب باشد، مانند زیر زمین یا محصور در بتن استفاده می شود. لوله پی وی سی هنگام قرار گرفتن در معرض آب زنگ نمی زند یا خورده نمی شود. با این حال، مهم است که توجه داشته باشید که مجرای غیر فلزی به عنوان یک هادی زمین اضافی عمل نمی کند و باید مراقب اتصال به زمین خود باشید. انواع آن را می توان به دو دسته زیر تقسیم کرد:

- لوله های غیر فلزی غیر منعطف برق RNC
- لوله های غیر فلزی منعطف برق ENT



## لوله های غیر فلزی غیر منعطف برق RNC

RNC سبک ترین مجرای موجود است و عموماً کم هزینه ترین است. اتصالات روی لوله می لغزند و با حلال جوش داده می شوند که سریعتر از اتصالات مورد استفاده در لوله های فلزی است. علاوه بر این، اتصالات جوش داده شده ضد آب هستند. لوله های پلاستیکی را می توان با ابزارهای مخصوص گرم کرد تا بتوان آن را در موارد مختلف خم کرد، اما زانو ها یا خم های از پیش ساخته شده ای نیز وجود دارند که برای لوله های پلاستیکی مناسب هستند.

**معایب اصلی RNC** این است که مجرای پلاستیکی در برابر ضربه (همانند لوله های فلزی) مقاومت نمی کند. علاوه بر این، لوله های پلاستیکی را نمی توان برای اتصال به زمین استفاده کرد، بنابراین یک هادی اتصال به زمین باید همراه با هادی های دیگر کشیده شود. در نهایت، مجرای پلاستیکی بیش از مجرای فلزی در معرض گرما منبسط و منقبض می شود.



## لوله های غیر فلزی منعطف برق ENT

امروزه در جدیدترین روش های سیم کشی ساختمان یک مجرای پی وی سی جامد به عنوان مجرای غیرفلزی مورد استفاده قرار می گیرد که انعطاف پذیر بوده و از قدرت خمش آسان بهره می برد. پی وی سی احتمالاً رایج ترین نوع مجرای غیر فلزی است، سبک وزن و مقرون به صرفه است، در حالی که مقاومت مکانیکی مناسبی را با داشتن وزن کم خود ارائه می دهد.

اما نقطه ضعف این کانال این است که اگر دمای محیط بیش از ۵۰ درجه سانتیگراد باشد، لوله PVC مجاز به نصب نیست و می تواند کار سیم کشی را دچار مشکل کند.





## مزایای سیم کشی توکار

- ۱- امن ترین سیستم سیم کشی است.
- ۲- ظاهر بسیار زیبا است.
- ۳- در صورت وجود لوله های فلزی، خطر سایش و پارگی و آتش مکانیکی وجود ندارد.
- ۴- سفارشی سازی با توجه به نیازهای آینده به راحتی قابل انجام است.
- ۵- تعمیر و نگهداری آسان است.
- ۶- هیچ گونه خطر آسیب به عایق کابل ها وجود ندارد.
- ۷- از خوردگی (در صورت مجرای پی وی سی) و خطر آتش سوزی در امان است.
- ۸- در مناطق مرطوب، اثر شیمیایی و مناطق گرم نیز قابل استفاده است.
- ۹- خطرات ناشی از شوک الکتریکی (در صورت آماده سازی مناسب و زمینی لوله های فلزی) وجود ندارد.
- ۱۰- این سیستم سیم کشی قابل اعتماد و محبوب است.
- ۱۱- سیستم سیم کشی پایدار.



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

مقدمه

## معایب سیم کشی توکار

- ۱- گران قیمت است (به دلیل لوله های پی وی سی و فلزی، خاکریز اضافی برای لوله های فلزی و...)
- ۲- پیدا کردن نقص در سیم کشی بسیار سخت است.
- ۳- نصب آن آسان و ساده نیست.
- ۴- خطر برق گرفتگی (در صورت وجود لوله های فلزی بدون سیستم مناسب زمین)
- ۵- برای مدیریت اتصال اضافی در آینده بسیار پیچیده است.



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

مقدمه

## انتقال برق از مبدا تا مقصد

منبع اصلی ارائه دهنده برق در اکثر ساختمان ها شرکت برق است که برای تولید این انرژی از یک مولد برق (یک نیروگاه) استفاده می کند. این برق از ژنراتورهای تولید برق خود را به محله ای می رساند که قرار است با استفاده از خطوط انتقال برق یا خطوط برق (سیم های بزرگ و سنگین) از برق استفاده شود.

پس به صورت کلی حتی از مبدا تا مصد نیز از سیم کشی برق استفاده شده است، اما این کار به صورت صنعتی اتفاق می افتد و با سیم کشی ساختمان تفاوت دارد. به همین دلیل متخصصین خود را نیاز دارد.



کنفرانس اول: دکل های برق فشار قوی



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

مقدمه

## تعیین ولتاژ

برق معمولاً در سطح ولتاژ بسیار بالا به محله ای تحویل می شود. در محله ولتاژ بالا توسط ترانسفورماتورهای قدرت محلی (آن جعبه های بزرگ یا "قوطی های" که در بعضی از تیرهای برق مشاهده می کنید) به سطح ولتاژ پایین تر (۲۴۰ ولت یا در بعضی از کشور ها ۱۲۰ ولت) تبدیل می شود که در بیشتر ساختمان ها استفاده می شود. از طریق خطوط انتقال برق و ترانسفورماتور (یا در بعضی از جوامع از طریق خطوط زمینی)، سیم توزیع برق محلی، برق را نزدیک به ساختمان مورد استفاده با قدرت می رساند.







## سیم کشی ساختمان های اداری

نحوه سیم کشی ساختمان اداری چگونه است؟

امروزه کوچکترین دفاتر دارای تلفن، اینترنت و برخی از سطوح سیستم نظارت هستند. ساختمان های پیچیده تر ممکن است دارای سیستم های دیداری و شنیداری مبتنی بر IP به همراه سیستم های اتوماسیون باشند که بر روی سیستم های گرمایشی، تهویه، و غیره نظارت و کنترل می کنند. سیستم های مدیریت انرژی؛ کنترل نور، پنجره و غیره نیز در خانه های هوشمند یا ادارات مورد توجه هستند.



نحوه سیم کشی ساختمان اداری یک ساختار ویژه ای را می طلبد که اصل آن کنترل اتصالات است. از اتصال بیش از حد کابل ها روی هم خودداری کنید. با انجام این کار عملکرد بهینه کابل ها را کاهش می دهید.

همچنین باید از قرار دادن کابل های مسی در مجاورت تجهیزات که ممکن است سطح بالایی از تداخل الکترومغناطیسی ایجاد کند، خودداری کنید. و حتماً کابل الیافی و مسی را جدا نگه دارید، زیرا وزن کابل های مسی می تواند هر کابل الیافی را که در زیر آن قرار می گیرد خرد کند.

هنگام کابل زدن، به نسبت پر شدن مجرا توجه زیادی داشته باشید. مجراهای بیش از حد پر شده به طور بالقوه می توانند به خطرات آتش سوزی تبدیل شوند یا به سیم کشی ها آسیب برسانند. یک قانون خوب این است که بیش از ۴۰ درصد سطح مقطع مسیر پر نباشد.



## اتاق کنترل

حداقل یک اتاق کنترل در هر طبقه داشته باشید،  
تمام کابلهای سرویس دهنده آن طبقه در اتاق کنترل در همان طبقه خاتمه یابند.  
فضاهای طبقه بزرگتر بسته به اندازه مساحت ساختمان ممکن است به بیش از یک اتاق کنترل نیاز داشته باشند.  
از مزایای داشتن یک اتاق کنترل در هر طبقه می توان به محدود کردن مسافت طول کابل مورد نیاز و عیب یابی آسان تر نام برد.



دانشکده فنی انقلاب اسلامی

مقدمه

قوانین جدید سیم کشی

مقررات برق ۱۹۹۴

MS IEC 60364 استاندارد ۲۰۰۳ (برق تاسیسات ساختمان ها)

MS 1936 استاندارد ۲۰۰۶ (نصب الکتریکی ساختمان ها)

MS 1979 استاندارد ۲۰۰۷ (نصب برق ساختمانها)

و قانون عمل و راهنمای MS IEC 60364

MS 1936: 2006 Standard: Installation. Installation of Buildings برق

ساختمان ها - راهنمای MS IEC 60364، MS 1979: 2007 استاندارد:

نصب و راه اندازی برق ساختمان ها - قانون عمل.

کنفرانس ۲: معرفی استانداردهای سیم  
کشی بین المللی



دانشگاه فنی انقلاب اسلامی

# پایان بحث اول

تمارین هفته آینده

- کنفرانس ۱
- کنفرانس ۲