بسم الله الرحمن الرحیم

مختصری در مورد نقشه های الکتریکال

- در این فایل سعی بر این شده که آشنایی مختصری ، برای شروع علاقه‌مندان در زمینه‌ی طراحی و اجرای نقشه های برق ساختمان های مسکونی صورت پذیرد.

- **توجه:** این فایل صرفاً برای آشنایی با نقشه های برقی ساختمان‌های مسکونی بوده و برای کسب اطلاعات دقیقتر می بایست به منابع استاندارد ((مقررات ملی ساختمان)) معرفی شده در این مبحث «که همگی در کانال انجمن برق در دسترس هستند» رجوع شود.

استاندارد های موجود برای نقشه کشی

Country	Code	Full name
USA	ANSI	American National Standard Institute
Japan	JIS	Japanese Industrial Standard
UK	BS	British Standard
Australia	AS	Australian Standard
Germany	DIN	Deutsches Institut für Normung
✓	ISO	International Standards Organization

استانداردهای نقشه کشی در ایران ISO

ابعاد نقشه:

ابعاد نقشه های اجرایی باید به کوچکترین اندازه ی ممکن ، که دارای وضوح لازم برای مندرجات درون آن می باشد، انتخاب شوند.

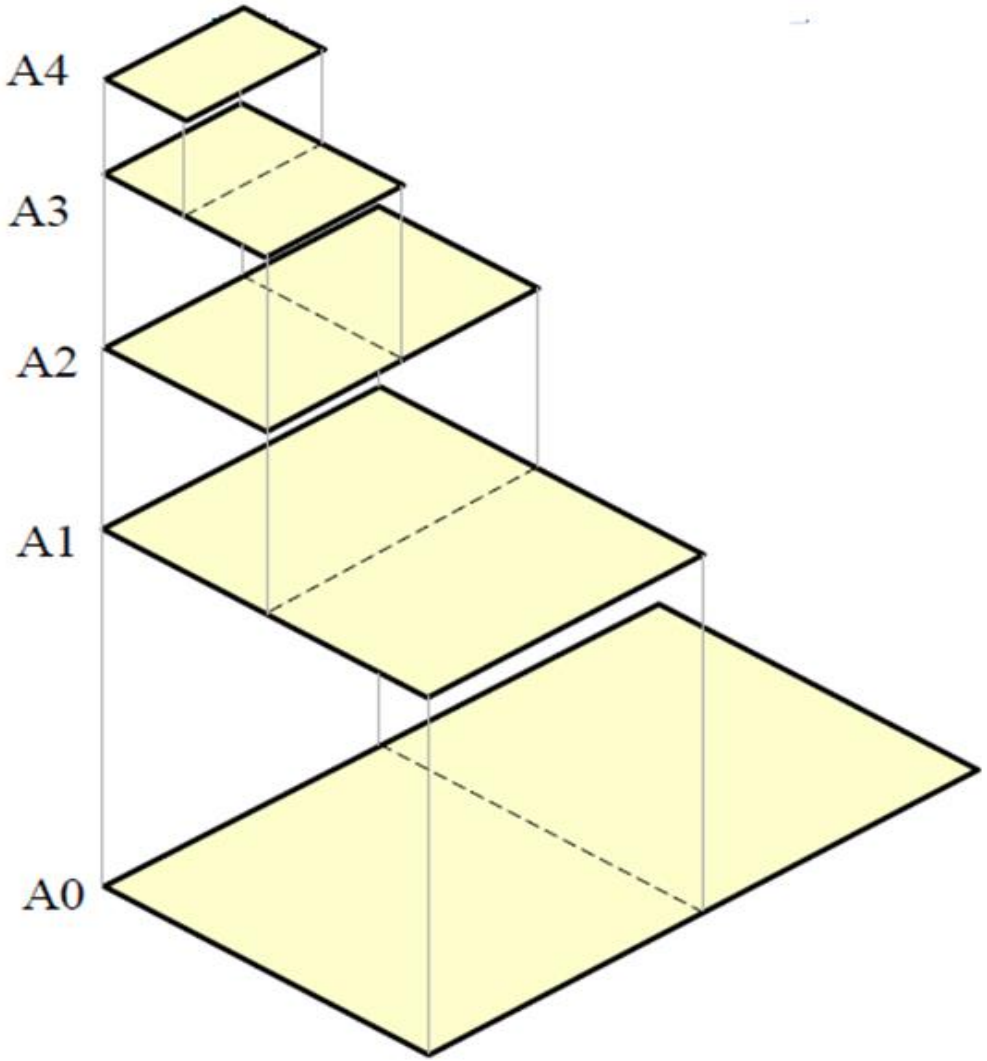
ابعاد نقشه ها باید مطابق با اندازه های استاندارد اسلاید بعدی (نوع A) انتخاب شود. در صورتی که به نقشه هایی با ابعاد بزرگتر نیاز باشد می توان از ضرایب مخصوص و استاندارد برای ابعاد مذکور استفاده کرد.

ابعاد ترجیحی نقشه های نوع A

- size A0 ~ A4
- Standard sheet size

A4	210 x 297
A3	297 x 420
A2	420 x 594
A1	594 x 841
A0	841 x 1189

(Dimensions in millimeters)



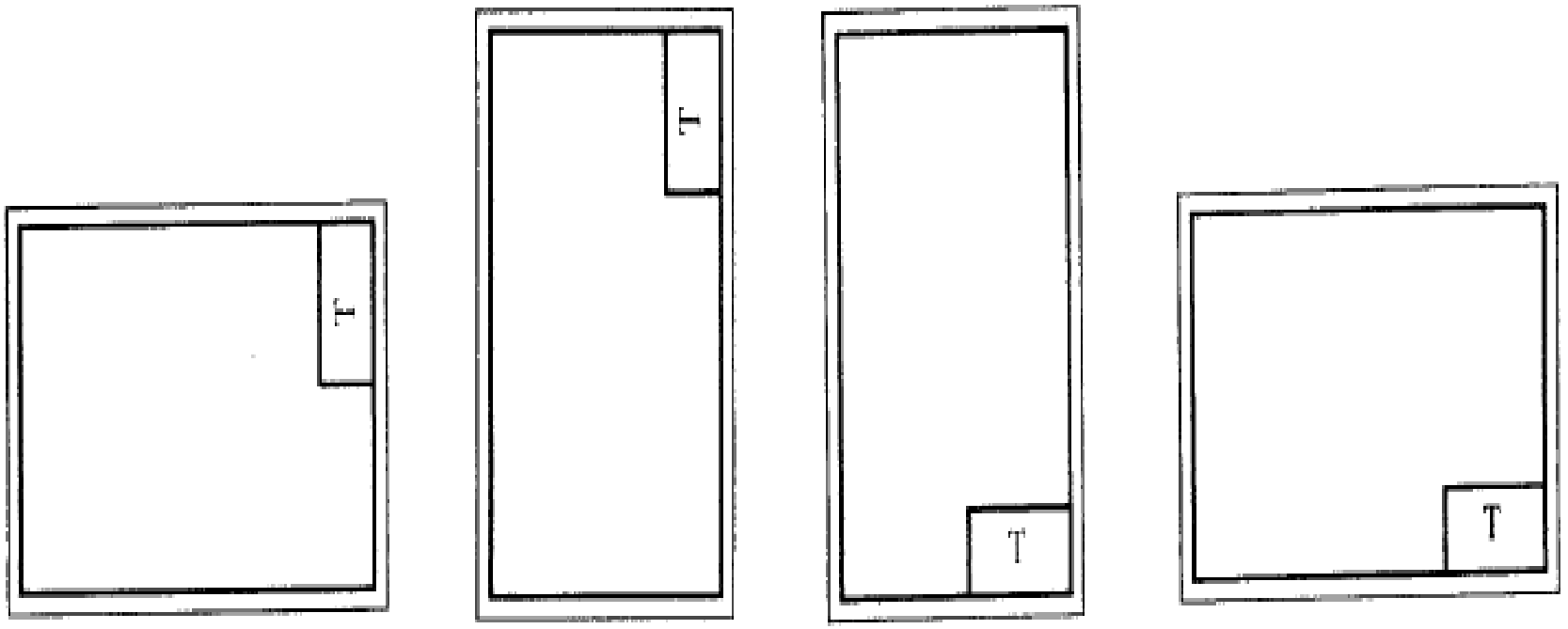
جدول عنوان نقشه

این جدول باید در داخل کادر و در گوشه ی سمت راست ، پایین نقشه اختیار شود. و این موقعیت برای نقشه های قرار داده شده به صورت افقی (نوع X) و یا قائم (نوع Y) یکسان می باشد.

طول مناسب برای جدول عنوان نقشه ۱۷۰ میلیمتر است. در هر حال مجموع طول انتخاب شده و عرض حاشیه نباید از ۱۹۰ میلیمتر تجاوز کند.

در اسلاید بعدی چهار نوع جدول عنوان نقشه نمایش داده شده است.

جدول عنوان نقشه



شکل ۱

نوع X، افقی

شکل ۲

نوع X، قائم

شکل ۳

نوع Y، قائم

شکل ٤

نوع Y، افقی

اطلاعات جدول عنوان نقشه

جدول عنوان نقشه باید به نحوی باشد که نام کارفرما، نام مرجع تهیه کننده ی نقشه، عنوان پروژه و عنوان نقشه، شماره و مقیاس نقشه، امضاء(تاریخ دارِ):

طراح، ترسیم کننده، کنترل کننده و تصویب کننده ی نقشه و سایر مشخصات لازم را طبق قوانین به شکلی واضح در آن مشخص باشد. همچنین ارائه ی اطلاعاتی مانند سیستم واحدها، رشته ی مرتبط با نقشه، شماره ی طرح و شماره ی پروژه، اختیاری است.

حاشیه و کادر نقشه

حاشیه ی نقشه که قسمت های واقع بین لبه های نقشه و کادر محدود کننده ی سطح اصلی نقشه است باید در کلیه ی نقشه ها وجود داشته باشد.

توصیه می شود که عرض حاشیه ها برای نقشه های اندازه A0,A1 حداقل برابر ۲۰ میلیمتر و برای اندازه های A2,A3,A4 برابر ۱۰ میلیمتر باشد. ((در شرایط ضروری این مقادیر می توانند به ۷ و ۱۰ میلیمتر کاهش داده شوند.))

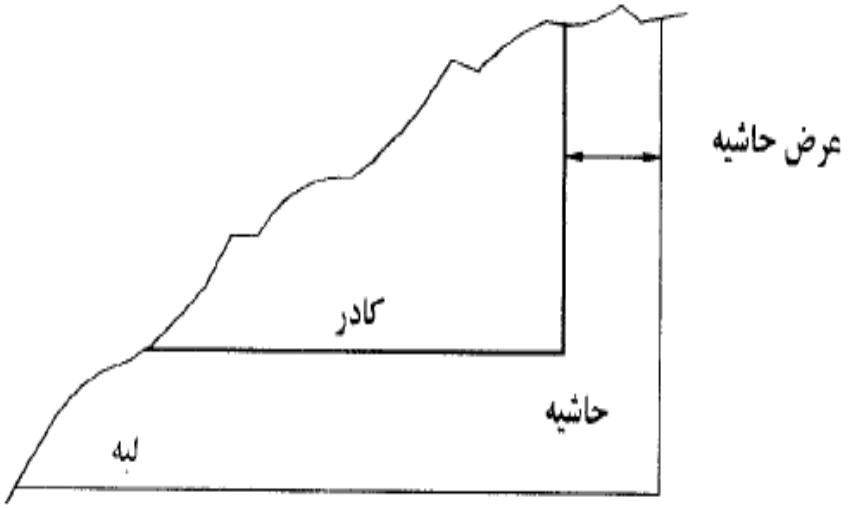
کادر نقشه، برای محدود کردن سطح اصلی نقشه با خطی ممتد و به ضخامت حداقل ۰.۵ (نیم) میلیمتر ترسیم می شود.

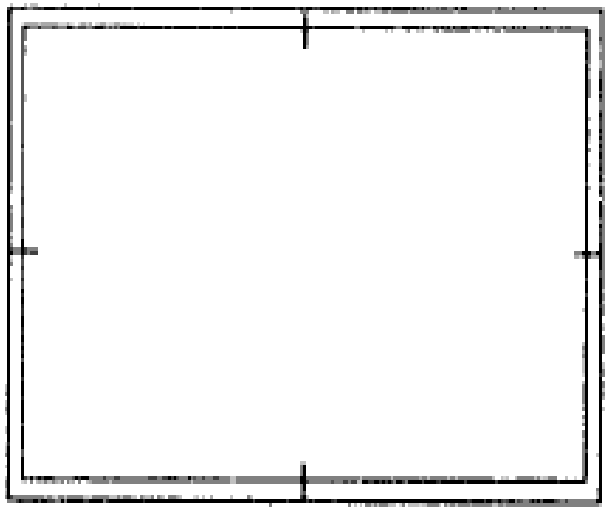
علائم وسط نقشه

به منظور سهولت در کار چاپ یا تهیه ی میکروفیلم از نقشه، باید از چهار علامت وسط در چهار طرف نقشه استفاده شود. این علائم باید در دو انتهای هر دو محور تقرن نقشه و با خطی حداقل به ضخامت ۰.۵ (نیم) میلیمتر ترسیم شوند و این خطوط از لبه ی کاغذ شروع شده و پس از قطع کادر نقشه به اندازه ۵ (پنج) میلیمتر ادامه پیدا می کنند. (تلرانس تعیین موقعیت تا میزان 0.5± میلیمتر قابل قبول است.

در اسلاید بعدی علائم وسط و حاشیه ی نقشه را مشاهد خواهید کرد.

علائم وسط – حاشیه ی نقشه





علائم وسط نقشه

در نقشه ها می توان حاشیه ایی جهت سوراخ کردن آن ((حاشیه برای بایگانی))، **در لبه ی سمت چپ و حداقل به عرض ۲۰ میلیمتر** در نظر گرفت.

در نقشه های چاپ شده باید کلیه ی موارد زیر موجود باشند

۱.جدول عنوان نقشه.

۲.کادر نقشه برای محدود کردن فضای داخل نقشه.

۳.علائم وسط نقشه.

وجود علائم زیر در نقشه اختیاری است

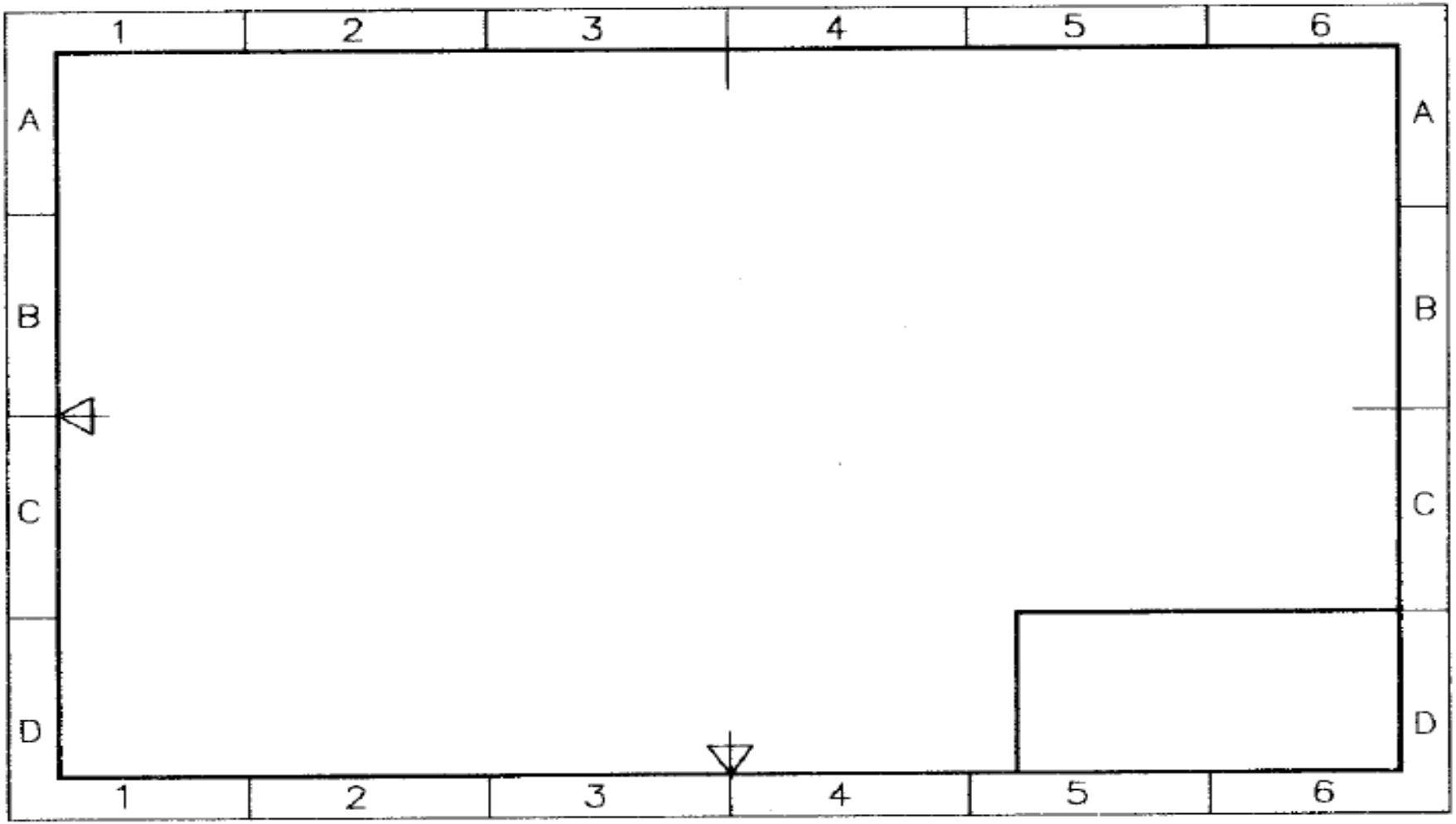
۱. علائم جهت نقشه (برای مشخص کردن نحوه ی استقرار نقشه بر روی میز نقشه کشی به کار می روند).

۲. مقیاس درجه بندی شده ی متریک؛ به طول حداقل ۱۰۰ میلیمتر که به ۱۰ قسمت(۱۰ میلیمتری) تقسیم شده است و در موقعیت متقارن نسبت به علامت وسط نقشه ترسیم می شود.

۳. شبکه بندی مرجع؛ برای تعیین موقعیت .

۴. چهاربرشِ نقشه؛ معمولا به شکل مثلث با طول هر ضلع حدود ۱۰ میلیمتر و برای سهولت برش ترسیم می شود.

در شکل زیر(کادر؛ جدول عنوان؛ حاشیه؛ علائم وسط؛ علائم جهت؛ شبکه بندی مرجع) برای یک نقشه نشان داده شده است



به طور کلی نقشه های ساختمانی را به دو دسته تقسیم کرده اند

۱. **طرح های اولیه** (بطور کلی ابعاد اصلی ساختمان را ارائه می کند و در مقیاس یک یا دو سانتیمتر در متر ترسیم می شود. همچنین شامل پلان های مجموعه و پلان احجام در مقیاس کوچک می باشد.)

- **نقشه های مجموعه**: به منظور تعیین موقعیت نسبی ساختمان و بناها در یک مجموعه می باشند و این نقشه ها حاوی مشخصات مربوط به محور راه ها، خط زمین، فضای سبز و ... می باشند.
- **نقشه ی احجام:** در مقیاس بسیار کوچک نقشه های مجموعه است که در آن ساختمان ها تنها با خطوط دوره ی ظاهری نشان داده می شوند و این نوع نقشه ها غالباً در طرح ها و پلان های شهرسازی بکار گرفته میشود.

به طور کلی نقشه های ساختمانی را به دو دسته تقسیم کرده اند

۲. نقشه های اجرایی

پس از اینکه طرح های اولیه ترسیم شد نقشه های اجرایی را تهیه می نمایند و نقشه های اجرایی خود به سه گروه تقسیم می شوند:

۱.معماری

۲.محاسباتی

۳.تاسیساتی

مهمترین نقشه های اجرایی معماری

۱. پلان ها یا برش های افقی از ساختمان

۲. برش های عمودی (قائم)

۳. نماها

۴. جزییات(Detail)

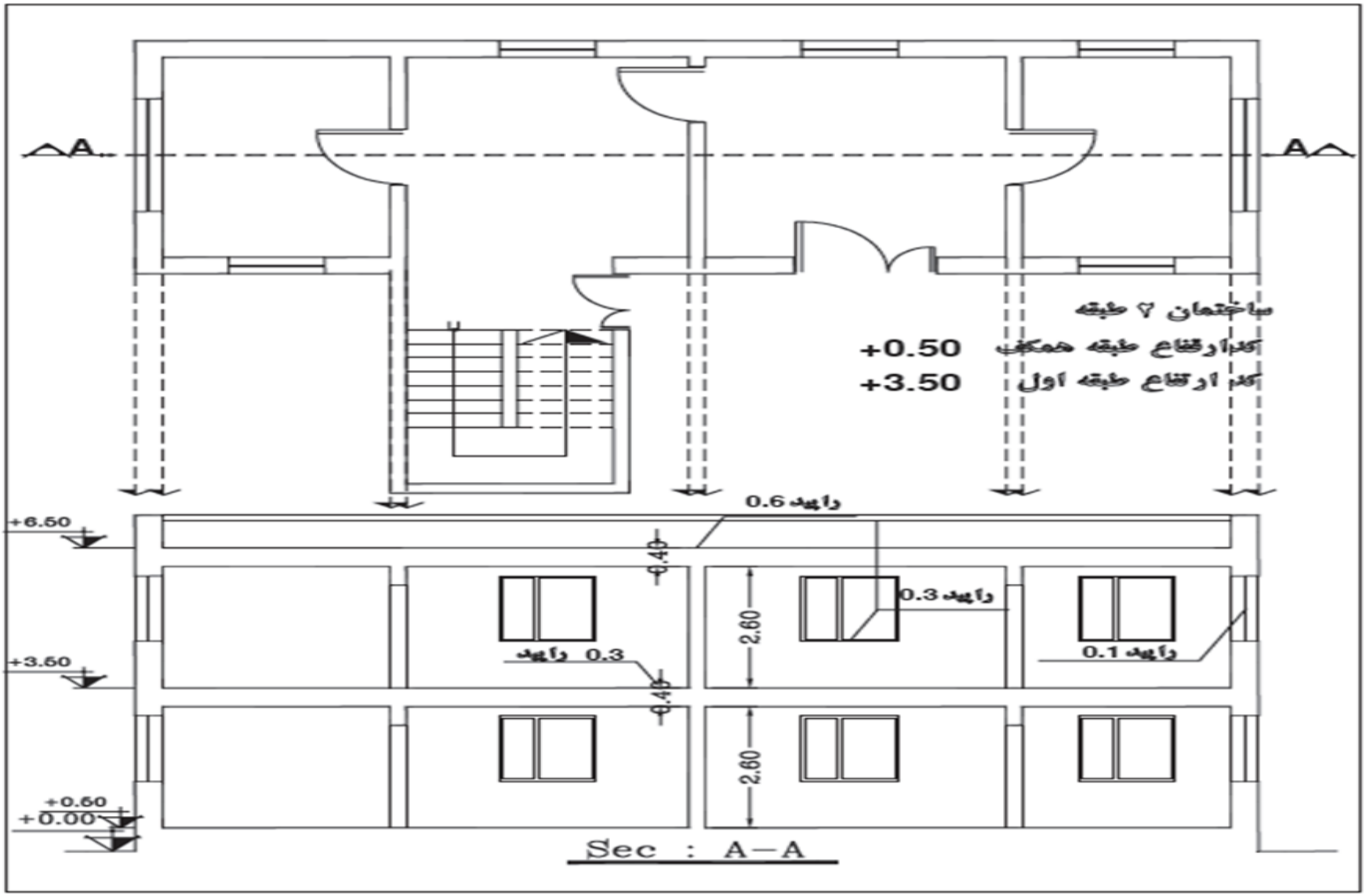
پلان

عبارت است از یک برشِ فرضی افقی، از ارتفاعی که مشخصاتِ هر چه بیشتر ساختمان از آن ارتفاع دیده و ترسیم شود.در نقشه های اجرایی پلان ها را معمولاً با مقیاس 1/50 (یک،پنجاهم) ترسیم می کنند و برای هر طبقه باید پلان مجزا تهیه کرد مگر در طبقاتی که پلانِ کاملاً مشابه دارند مانند ساختمان های چند طبقه، که در این صورت برای طبقات مشابه فقط یک پلان ترسیم می کنند و این گونه پلان ها را **"پلان تیپ"** می نامند.

برش های عمودی

برش عمودی نیز **یک برش فرضی‌عمودی است** که درجهت طول‌وعرض ساختمان کشیده می شود و معمولا **سعی بر این است** که جهت دید برش طوری انتخاب شود **که مشخصات هرچه بیشتر ساختمان دیده و ترسیم شود.** که معمولاً محل یکی (در صورت لزوم چندتا) از برش ها را چنان انتخاب می کنند که پله ها (یا راه پله ها) حتماً در آن مشخص شود.در اندازه گذاری برش فقط اندازه های ارتفاعی ساختمان نظیر ارتفاع طبقات، قطرسقف، اندازه ارتفاع درها و پنجره ها، دست اندازه پشت بام، عمق شناژ و فونداسیون و ... را اندازه گذاری می کنند. ضمنا می توان از کف سازی و پی سازی در برش صرف نظر نموده و فقط خط زمین را نشان داد.

برش های عمودی



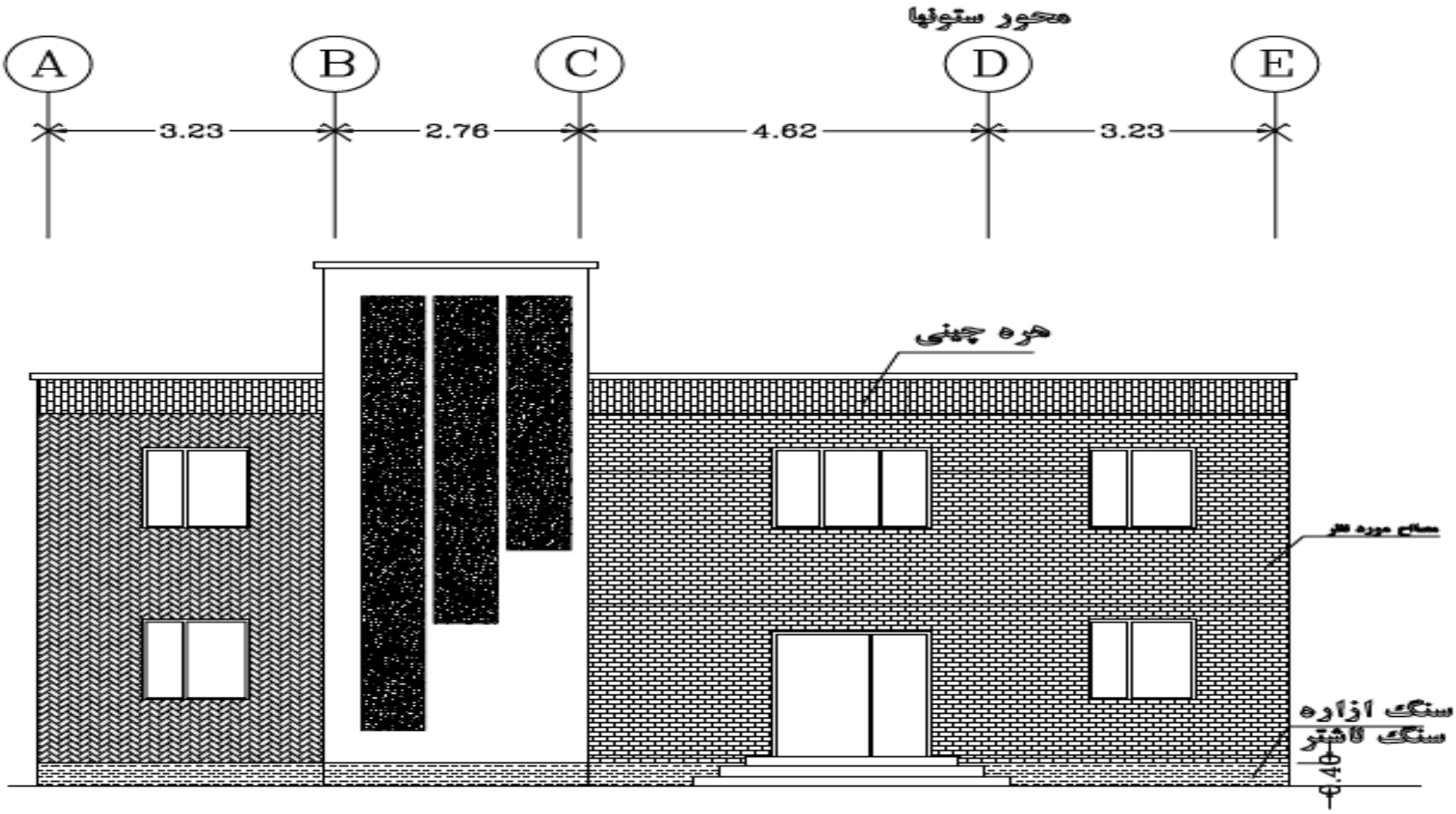
نما

نمای یک ساختمان نشان دهنده ی شکل ظاهری و خارجی یک ساختمان است.

تحت عنوان نماهای ساختمان چهار نمای شمالی، جنوبی، شرقی و غربی می شناسیم. نما ها را اندازه گذاری نمی کنند مگر در مواقع ضروری که نتوان اندازه را در برش مشخص کرد.

برای ترسیم نمای یک ساختمان باید چنین فرض کرد که در مقابل نما ایستاده ایم و شعاع دید ما بر سط نما عمود است و در این صورت نمای ظاهری ترسیم می شود و نیز برای تجسم بهتر، قسمت های پیش آمده ساختمان در نما را، با **سایه ای**(هاشور) که قاعدتاً روی قسمت دیگر(قسمت عقبی) می افتد مشخص می کنند.

نما

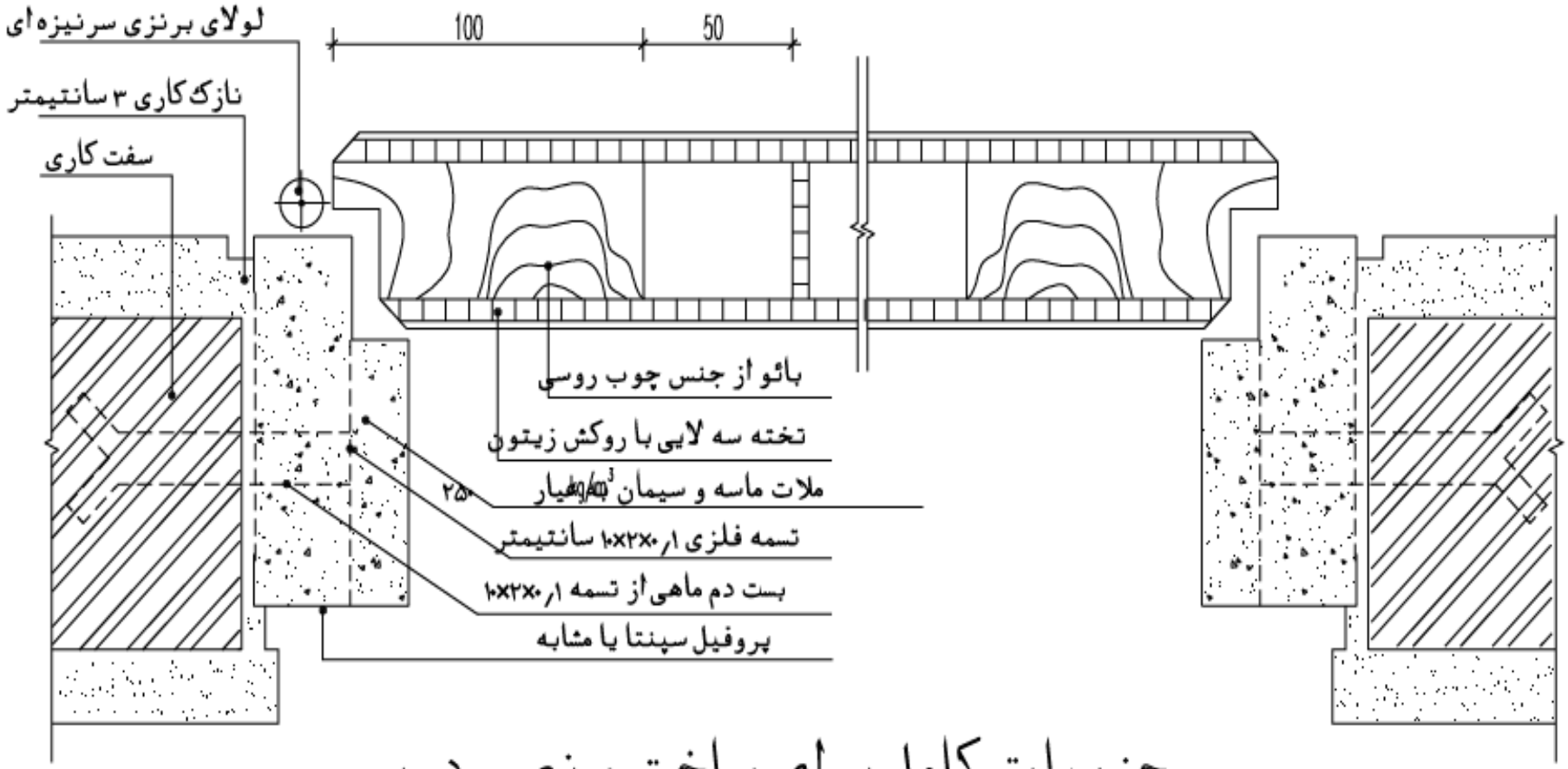

محور ستونها
A
B
C
D
E
3.23
2.76
4.62
3.23
هره چینی
مصالح مورد نظر
سنگ ازاره
سنگ ناشتر
-0.40

نقشه های جزییات

چون نقشه های اجرایی را چنانچه اشاره شد با مقیاس 1/50 (یک،پنجاهم) ترسیم می کنند نمی توان مشخصات یک قسمت خاص را آن چنان که باید ترسیم کرد.

برای اینکه بتوانیم مشخصات و شکل کامل یک قسمت را دقیقاً بیان کنیم از نقشه هایی که معمولاً با مقیاس 1/20 (یک،بیستم) یا 1/10 (یک،دهم) و حتی در بعضی مواقع با مقیاس 1/1 (یک،یکم) ترسیم می شوند، استفاده می کنیم‌که به‌اینگونه نقشه جزییات می‌گویند. از مهمترین نقشه های جزییات می توان به نقشه های اجرایی درها، نرده ها ،اتصالات تیر آهن ها ،کف سازی ها و ... اشاره کرد.

نقشه های جزییات



جزییات کامل برای ساخت و نصب درب

جهت دریافت اطلاعات بیشتر در زمینه ی نقشه کشی ساختمان به فایل تحت عنوان **"استاندارد های نقشه کشی ساختمانی"** از سایت انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور رجوع کنید.

انواع نقشه های الکتریکی

۱.نقشه های یک خطی (فنی)

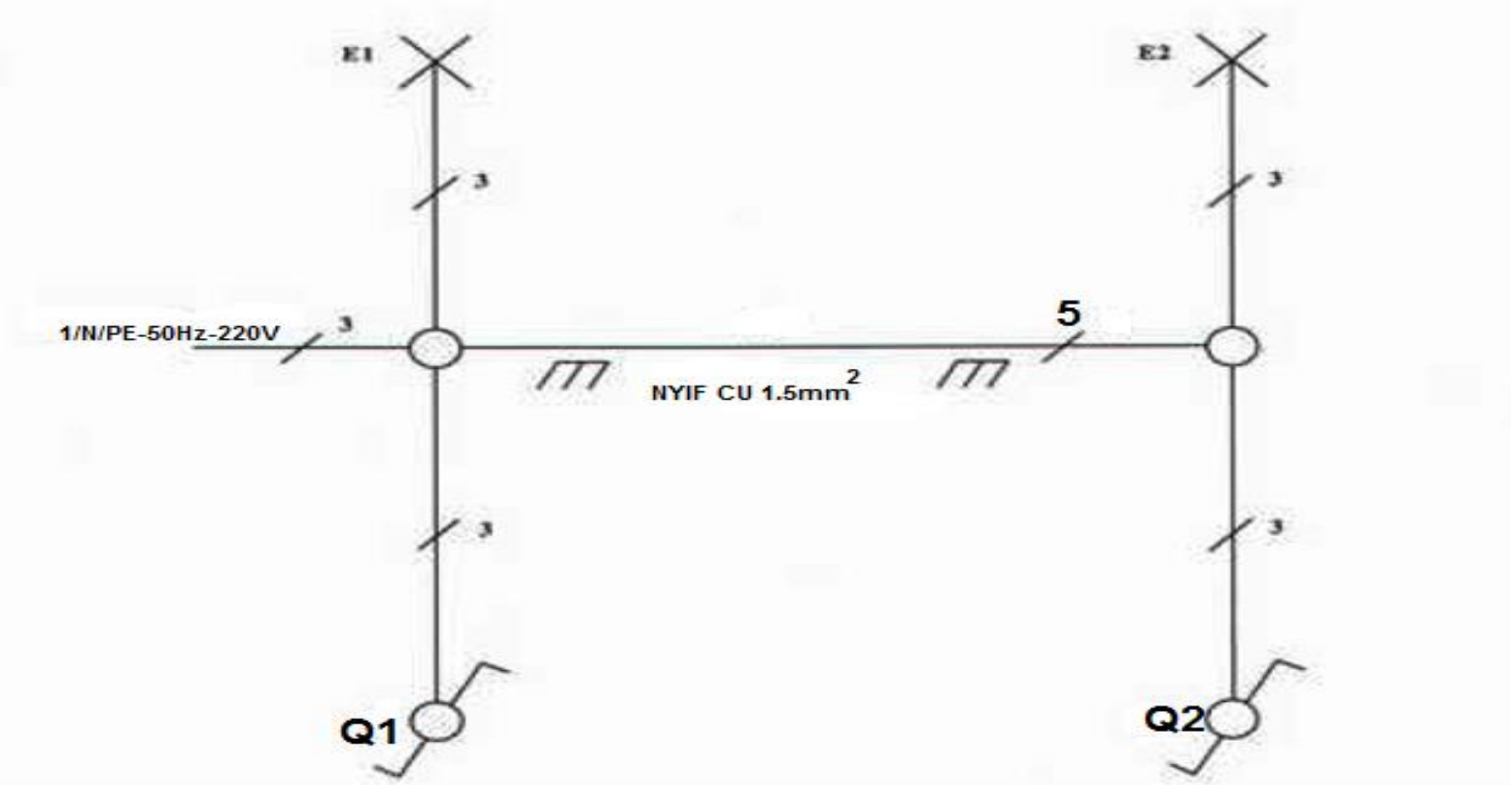
۲.نقشه های گسترده

۳.نقشه های چند خطی (حقیقی)

نقشه ی مدارهای یک خطی (فنی)

در نقشه ی فنی ، مسیر سیم ها به صورت افقی و عمودی یک خطی رسم شده و همه ی **اطلاعات مورد نیاز برای انجام کار(اجرا)**، مانند تعداد و نوع سیم ها و لوله ها، روکار یا توکار، بدون ارائه ی جزئیات مدار سیم کشی و مشخصات وسایل به ساده ترین صورت ممکن داده می شود. **از این نوع نقشه عموما در نشان دادن اجرای تاسیسات الکتریکی در پلان های ساختمانی استفاده می شود.**

در شکل زیر **نقشه ی فنی** دو عدد کلید تبدیل برای روشن کردن دو عدد چراغ روشنایی را مشاهد می کنید

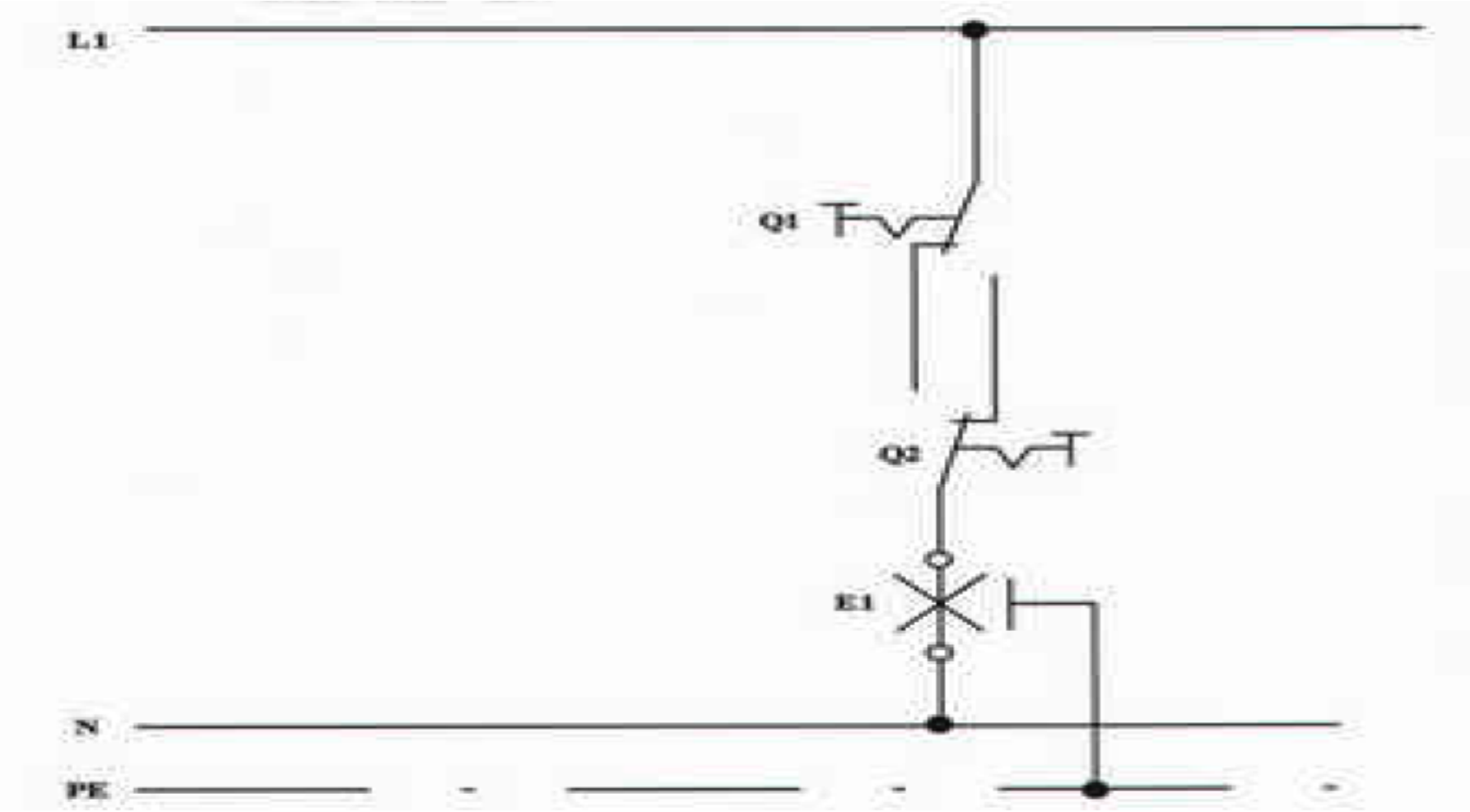


NYIF: سیم مسی، با عایق PVC، افشان، نرم یا انعطاف پذیر

نقشه های گسترده یا نقشه ی مسیر جریان

در نقشه ی مدار گسترده برای اینکه مدار بهتر فهمیده شود، در آن فاز و نول در دو طرف وسایل الکتریکی بین آنها ترسیم می شوند و بدون مشخص کردن جای وسایل به ساده ترین صورت، عملکرد مدار را نشان می دهند. **از این نقشه عموماً برای نمایش نحوه ی مداربندی تابلو های الکتریکی در تاسیسات از قبیل تابلو های موتورخانه و حتی تابلوی تجهیزات صنعتی استفاده می شود.**

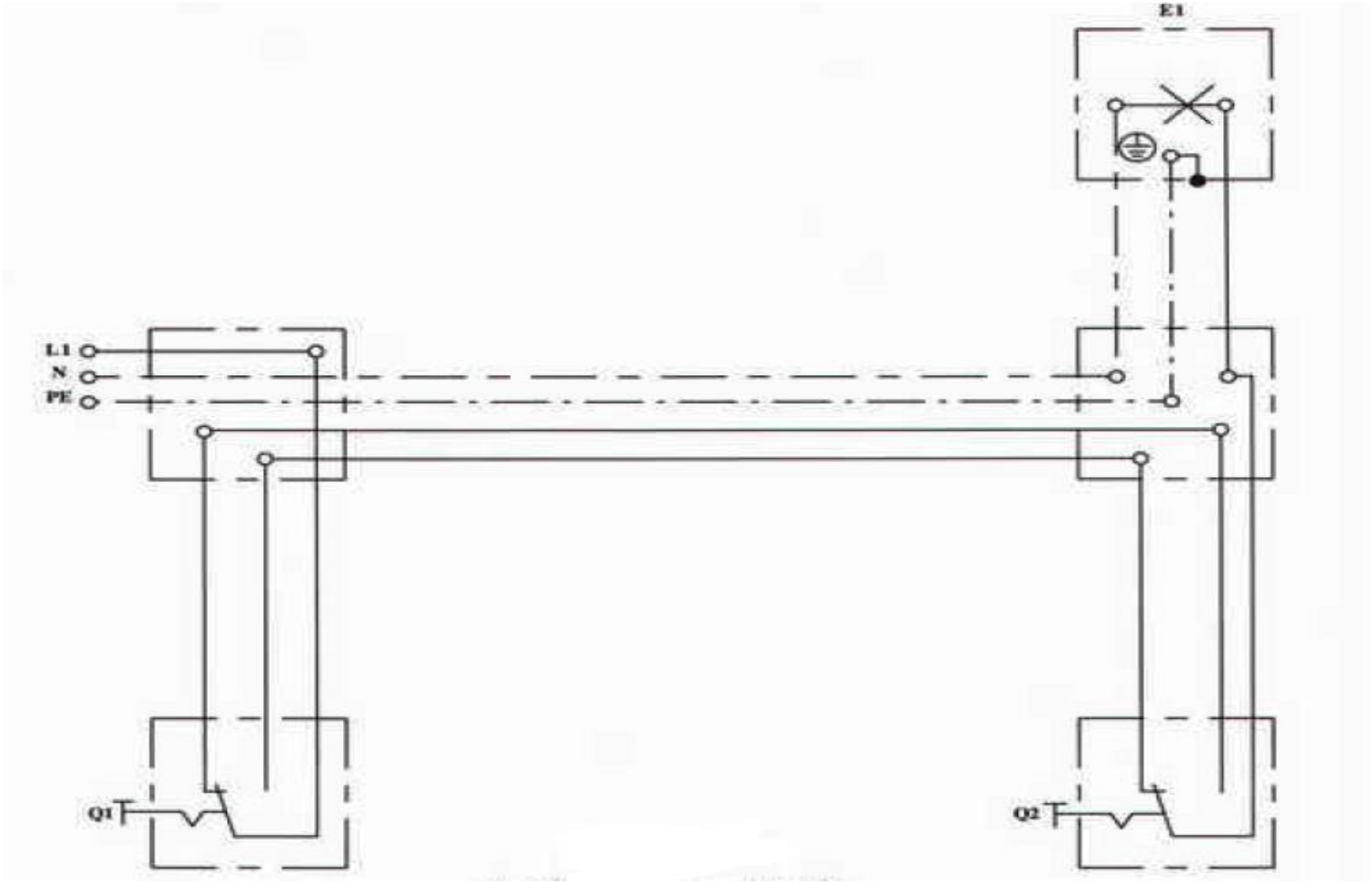
در شکل زیر **نقشه‌ی گسترده‌ی** دو کلید تبدیل و چراغ ارت دار نمایش داده شده است:



نقشه های چند خطی (حقیقی)

این نقشه نحوه ی اتصال سیم ها به کلید ها و پریزها و جعبه تقسیم و ورودی های فاز و نول و ارت را به صورت کامل نشان می دهد. **از این نقشه ها در مونتاژ مدارات برای آموزش یا در کاتالوگ های تجهیزات استفاده می شود.**

در شکل زیر **نقشه‌ی حقیقی** دو کلید تبدیل و یک چراغ ارت دار را مشاهده می کنید:



نقشه خوانی برق ساختمان

شامل:

روشنایی ها ، پریزها ، سیستم اعلام حریق و توزیع های الکتریکی و... است

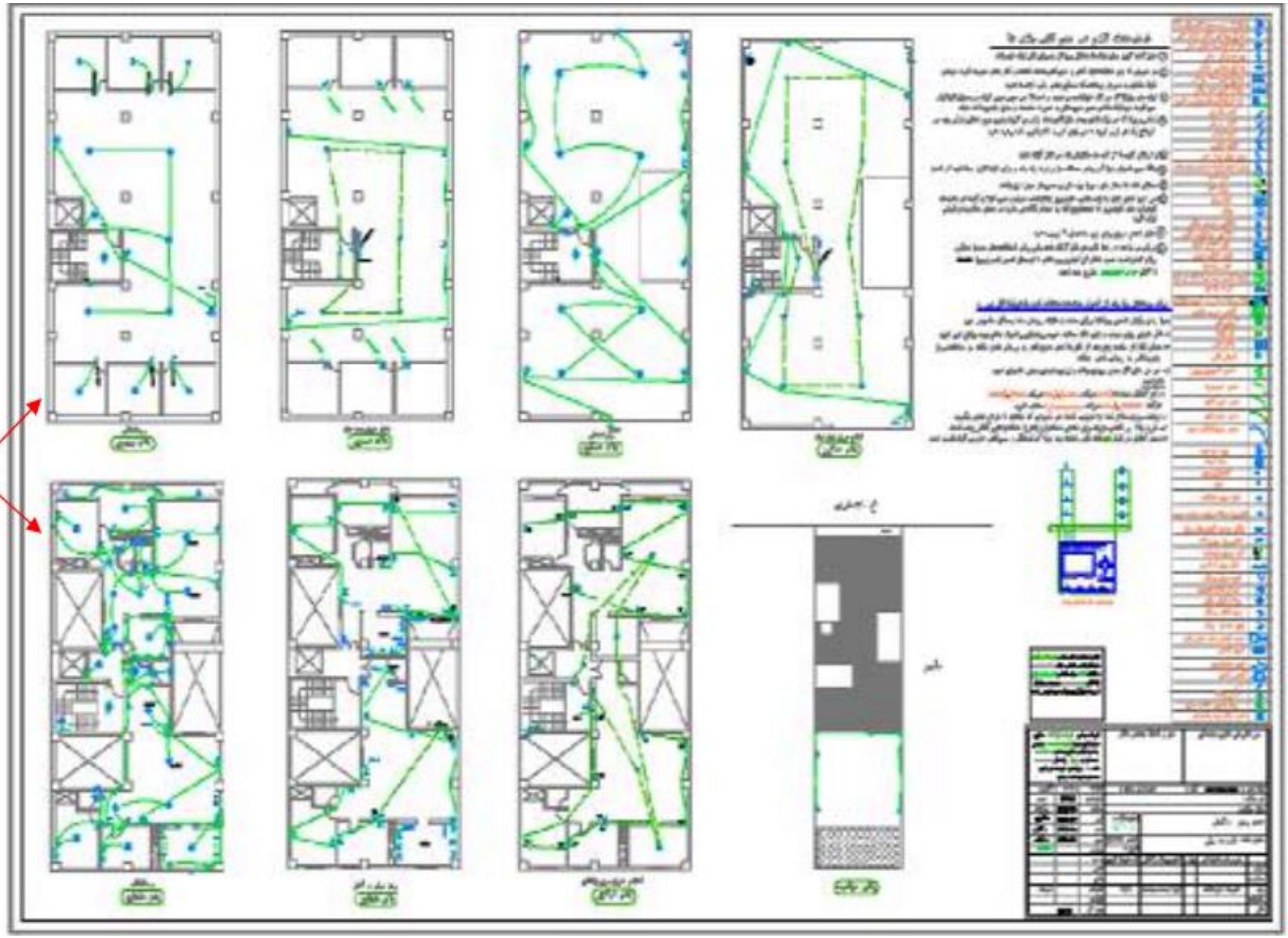
محتوای هر نقشه ی برقی :

- ۱- علائم و سمبل ها
- ۲- نقشه ی پلان های مختلف مثل روشنایی ، پریزها و...
- ۳- عنوان نقشه
- ۳- نمودار تابلوهای توزیع
- ۴- نمودار رایزرها
- ۵- جزئیات نقشه
- ۶- توضیحات نقشه
- و ....

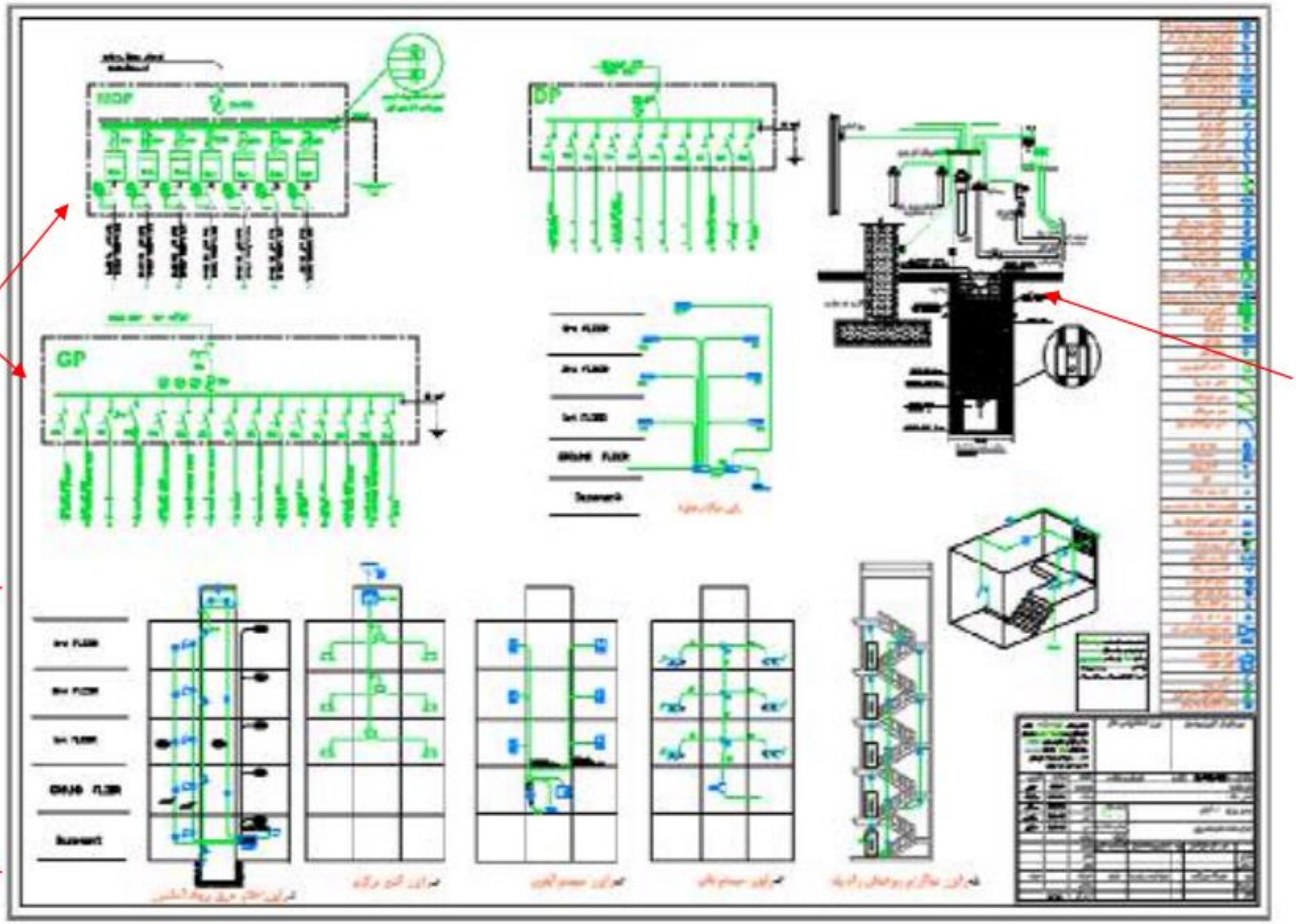
نحوه ی ترسیم کادر نقشه

- برای کل نقشه های برق یک ساختمان مسکونی **معمولا** دو صفحه ی A1 کافی است ، به این صورت که **پلان های جداگانه ایی** برای روشنایی ، پریز، تلفن و... در نظر می گیرند و **آنها را کنار هم** در صفحه ی اول A1 می چینند و در صفحه ی دوم تابلو ها و رایزرها و جزئیات را ترسیم می کنند. **در سمت راست** هر دو صفحه ی A1 **جدول علائم و در پایین آنها عنوان نقشه** درج می شود که صفحه‌ی اول معمولاً با نام E1-2 و صفحه‌ی دوم با نام E2-2 در عنوان درج می شود.

نحوه ی ترسیم کادر نقشه



نحوه ی ترسیم کادر نقشه



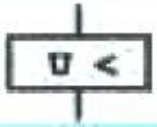
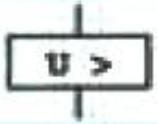
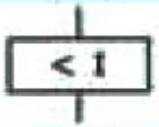
علائم نقشه های برق:

- در نقشه ها به هر وسیله یا عضو برقی نشانه ی خاصی اختصاص داده می شود ، که این نشانه یا سمبل بایستی برای جلوگیری از تعابیر متفاوت و اشتباه از یک استاندارد پیروی کند به این ترتیب زبانی مشترک در بین ترسیم کنندگان و کسانی که نقشه ها را می خوانند به وجود می آید به همین منظور در رشته‌ی برق نیز استانداردی توسط کمیته‌ی بین المللی الکتروتکنیک (iternational electrotechnichal commision) یا به اختصار IEC به وجود آمده است که همه‌ی علائم ترسیمی باید با آن مطابقت داشته باشند.

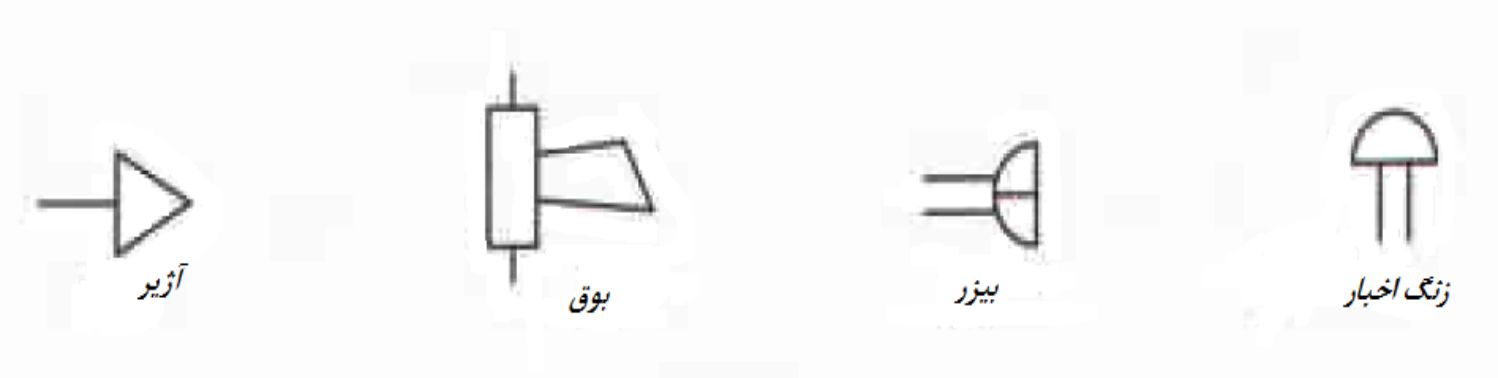
مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم)

- ۱- برای نمایش اجزا روی نقشه‌های برقی **باید از علائم ترسیمی مطابق با استاندارد IEC استفاده شود** و اندازه ی علائم باید متناسب با مقیاس نقشه‌ی زمینه یا همان پلان انتخاب شود.
- ۲- در کنار علائم باید مشخصات مهم دستگاه از قبیل قدرت مصرفی و درجه ی حفاظت و ... ذکر شود.((این کار می تواند با استفاده از نوعی کد از قبل در جدول علائم ذکر شود.))

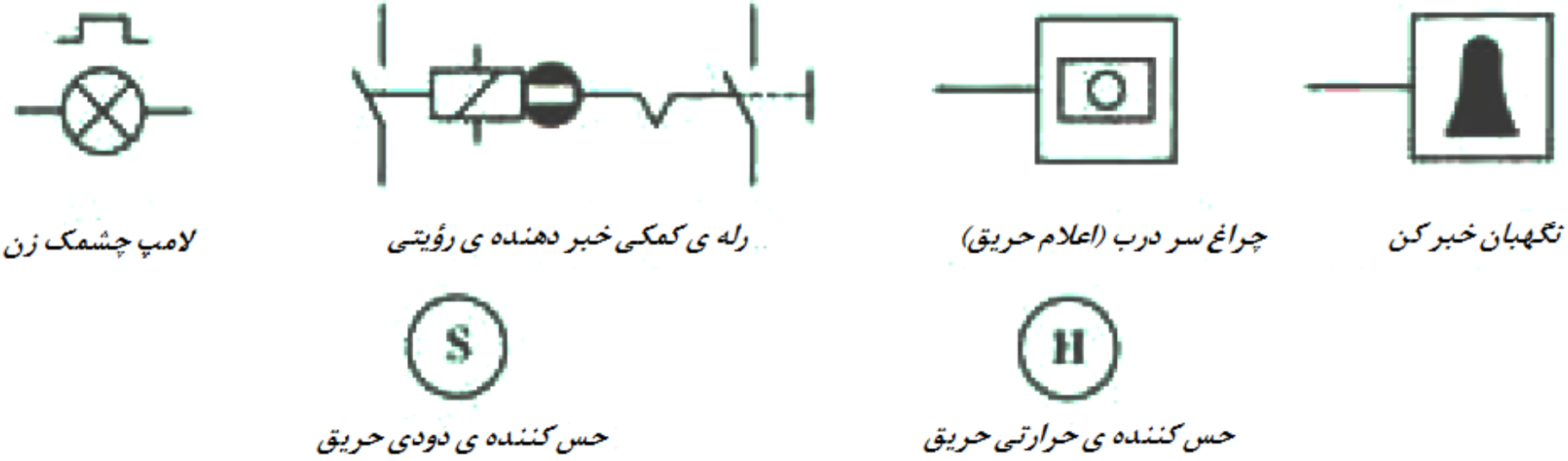
علائم اختصاری روی دستگاه هایِ حفاظت کننده ی الکتریکی

شرح	علامت	شرح	علامت
فیوز		کلید محافظ موتور سه‌قطبی حرارتی مغناطیسی	
علامت فیوز کندکار		رله‌ی ولتاژ کم	
فیوز طرف پهن، سمت شبکه وصل می‌شود		رله‌ی ولتاژ زیاد	
کلید فیوز		رله‌ی جریان کم	
رله‌ی حرارتی		رله‌ی جریان زیاد	
کنتاکت رله‌ی حرارتی		کلید مینیاتوری سه‌فاز	
رله‌ی مغناطیسی (کلید محافظ سیم)			

علائم اختصاری دستگاه های خبری – صوتی

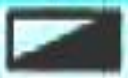
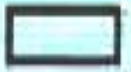


علائم اختصاری خبر دهنده های (نوری) و حسگرها

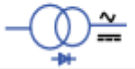


علائم اختصاری منابع تغذیه

۱ــ پریز ساده	
۲ــ پریز سادهی سهتایی	
۳ــ پریز ارتدار	
۴ــ پریز با درپوش	
۵ــ پریز با کلید قفلشونده	
۶ــ پریز سهفاز ۵قطبی	

۷ــ پریز تلفن	
۸ــ پریز آنتن	
۹ــ مقسم ۵ پایانهای (۵ ترمینالی)	
۱۰ــ تابلوی برق فرعی	
۱۱ــ تابلوی برق اصلی و تپه اصلی	

معرفی تعدادی از علائم پر کاربرد در برق

پریز برق ارت دار	
پریز با ترانس ایزوله مخصوص ریش تراش	
پریز تلفن	
پریز آنتن	
تابلو برق	
تایمر راه پله	
ارتباط با درب ورودی با مکالمه دو طرفه	
درب بازکن	
ترانس با یکسوساز و دو خروجی AC&DC	
گوشی و دهنی	
آنتن	

چراغ.نشانه عمومی و روی تابلو چراغ سیگنال	
چراغ روکار سقفی حباب دار	
چراغ دیواری	
چراغ دیواری برای مناطق مرطوب	
چراغ توکار سقفی	
چراغ دیواری توکار	
لوستر (با ذکر تعداد وتوان هر لامپ)	
کلید(یک پل	
کلید دو پل	
کلید تبدیل	
کلید صلیبی	

معرفی تعدادی از علائم پر کاربرد در برق

آمپلی فایر	
تقسیم کننده انشعابی	
تقسیم کننده عبوری	
محل چاه ارت	
جعبه انشعاب های تلفن	
جعبه انشعاب های اصلی تلفن	
دتکتور دودی	
دتکتور حرارتی	
آژیر فضای بسته	
آژیر فضای باز	
شستی اعلام حریق	

دیمر	
زنگ	
شستی زنگ	
شستی تایمر	
هواکش	
سیم کشی به سمت بالا	
سیم کشی به سمت پایین	
چشمی PIR	
سنسور مگنت	
سنسور لرزشی	
تقسیم کننده تصویر Multiplexer	

معرفی تعدادی از علائم پر کاربرد در برق

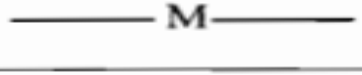
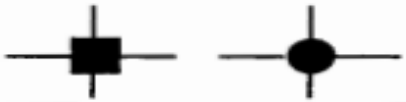
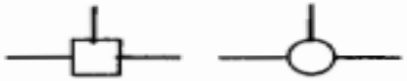
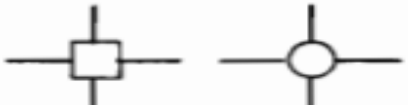
FACP	تابلو اعلام حریق
SACP	تابلو دزدگیر اماکن
	دوربین در سیستم CCTV

	کنترل کننده دوربین Controller
	نمایشگر
	دوربین در سیستم CCTV با کنترل

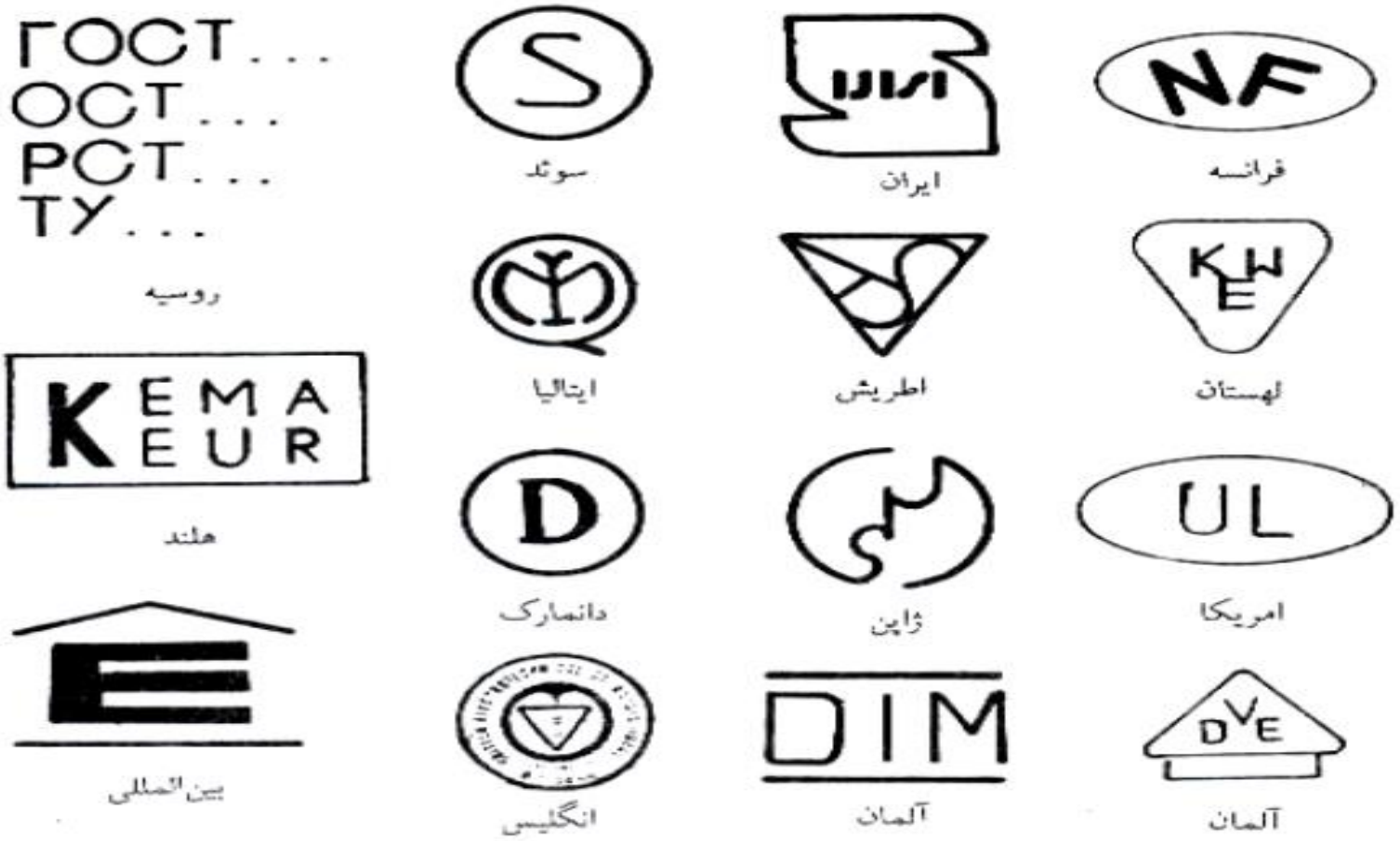
نشانه های ترسیمی برای لوله کشی برق

مسیر لوله‌کشی توکار، در سقف، یا کف، و یا دیوار	————
مسیر لوله‌کشی روکار، روی سقف، یا کف، و یا دیوار	- - - - - - - - - - - -
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم برق اضطراری	——— E ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم تلفن	——— T ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم اینترفون	——— IF ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم احضار پرستار	——— N ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم آنتن	——— A ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم ما در ساعت	——— C ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم اعلام و اطفای حریق	——— F ———
مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم صوتی	——— S ———

نشانه های ترسیمی برای لوله کشی برق

مسیر لوله‌کشی توکار، برای سیستم موسیقی	
جعبه انتهایی (تقسیم یا کشش)، یک‌راه، نوع روکار	
جعبه‌تقسیم یا جعبه کشش، دوراه، نوع روکار	
جعبه‌تقسیم یا جعبه کشش، سه‌راه، نوع روکار	
جعبه‌تقسیم یا جعبه کشش، چهارراه، نوع روکار	
جعبه انتهایی (تقسیم یا کشش)، یک‌راه، نوع توکار	
جعبه‌تقسیم یا جعبه کشش، دوراه، نوع توکار	
جعبه‌تقسیم یا جعبه کشش، سه‌راه، نوع توکار	
جعبه‌تقسیم یا جعبه کشش، چهارراه، نوع توکار	

معرفی برخی از علائم استاندارد کشورهایی که کالاهایشان در ایران مورد استفاده قرار می گیرد



علائم استاندارد مرغوبیت وسایل ۱۳ کشور جهان

علائم اختصاری حفاظ ها یا حفاظت کننده های الکتریکی

شرح	علامت
حفاظت‌شده در برابر پاشش آب	
حفاظت‌شده در برابر ورود آب بدون فشار	
با حفاظ ضد گرد وخاک	
با حفاظ ضد گرد و غبار، حفاظت کامل در برابر گرد و غبار	

شرح	علامت
حفاظت‌شده در برابر قطرات آب، حفاظت در برابر رطوبت زیاد هوا، بخار و قطرات آب	
حفاظت‌شده در برابر قطرات مایل آب	
حفاظت شده در برابر ترشح آب	

طبقه بندی تجهیزات برحسب درجه حفاظت در برابر نفوذ رطوبت و غبار

- درجه ی حفاظت تجهیزات از نظر رطوبت و غبار بر اساس شماره IP مطابق استاندارد شماره ۲۸۶۸ ایران زیر عنوان طبقه بندی درجات حفاظت پوششها در لوازم الکتریکی یا IEC529 طبقه بندی می شود. حروف I,P مخفف کلمات International Protection **به معنای حفاظت بین المللی** می باشند که همواره باید با عدد دو رقمی همراه باشند.
- **رقم مشخصه اول ، درجه ی حفاظت اشخاص در برابر تماس** با قسمت های برق دار **و نفوذ اشیای خارجی** را نشان می دهد.
- **رقم دوم درجه ی حفاظت در برابر آب** را نشان می دهد.

حفاظت بین المللی تجهیزات برقی IP

عدد شناسایی اول	حفاظت در برابر ذرات خارجی	عدد شناسایی دوم	حفاظت در برابر چکیدن قطرات آب
۰	بدون حفاظت	۰	بدون حفاظت
۱	حفاظت در برابر ذرات بزرگ خارجی d > ۵۰mm بدون حفاظت در دخول عمدی	۱	حفاظت در برابر قطرات آب که عمودی فرومی‌چکد
۲	حفاظت در برابر ذرات متوسط خارجی d > ۱۲mm	۲	حفاظت در برابر قطرات آب که مایل فرو می‌چکد با زاویه ۱۵ درجه
۳	حفاظت در برابر ذرات کوچک خارجی d > ۲/۵mm	۳	حفاظت در برابر ترشحات آب تا ۶۰ درجه نسبت به قائم
۴	حفاظت در برابر ذرات خارجی، d > ۱mm	۴	حفاظت در برابر ترشح آب از هر سو
۵	حفاظت در برابر گرد و خاک، حفاظت تماسی کامل	۵	حفاظت در برابر ترشح آب از هر راستا
۶	حفاظت کامل در برابر گرد و غبار	۶	حفاظت در برابر فوران شدید آب
		۷	حفاظت در برابر غوطه‌ورشدن آب در شرایط معین فشار و زمان
		۸	حفاظت در برابر غوطه‌ورشدن دائمی در آب

نقشه ی پلان ها

از آنجایی که **ترسیم تمامی مسیر های مختلف** سیم کشی ساختمان از قبیل **روشنایی، پریزهای برق** و **تلفن** و **آنتن** و... در یک پلان، **باعث شلوغی و اشتباه در نقشه خوانی می شود** لذا هریک از سیم کشی های مذکور را بر روی یک پلان جداگانه ترسیم می کنند.

مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم)

- ۱- نقشه هایِ نشان دهنده ی محل فیزیکی لوازم و یا تجهیزات، باید در زمینه‌یِ نقشه‌ی معماری بنام **پلان تجهیزات** پیاده شود و **مقیاس نقشه هَا نباید کمتر از یک صدم** باشد.
- ۲- نقشه ها باید واضح و خوانا باشند و باید طوری تهیه شده باشد که بین زمینه ی نقشه ی ساختمان هیچ گونه ابهامی وجود نداشته باشد.
- ۳- نمودارها ، جزئیات ، توضیحات ، رایزرها و جداول که احتیاج به پلان معماری ندارند باید بر روی نقشه های مجزا و یا در صورت وجود در حواشی خالی در کنار پلان ترسیم شوند.
- ۴- در ساختمان هایی که واحد های مشابه در طبقات دارند نیازی به طرح نقشه های تکراری برای طبقات دیگر نیست.

پُرکاربردترین پلان های برق

- ۱- روشنایی
- ۲- پریز برق
- ۳- پریز آنتن و تلفن
- ۴- سیستم اعلام حریق
- ۵- دوربین مدار بسته

استاندارد شدت روشنایی

- **هدف:** تعیین شدت وشنایی داخلی است که توسط جدول استانداردآن، برای هر محل دو مقدار حداقل و پیشنهادی در نظر گرفته شده است.
- **نحوه ی استفاده:** شدت روشنایی **بر حسب لوکس (لومن بر مترمربع)** باید **تا آنجا که ممکن است معادل مقادیر پیشنهادی در نظر گرفته شود** و اگر اوضاع فنی و اقتصادی ایجاب کرد می توان شدت روشنایی را بیش از مقدار پیشنهادی انتخاب کرد، **ولی این مقدار هیچگاه نباید از مقدار حداقل کمتر باشد.** اسلاید بعدی، جدول روشنایی های مورد نیاز برای هر فضای یک ساختمان مسکونی را نشان می دهد. برای اطلاعات بیشتر به پیوست اول ۱۱۰ صفحه ی ۷۴ مراجعه فرمایید.

جدول روشنایی های مورد نیاز برای هر فضای یک ساختمان مسکونی

مکان	کمینه	پیشنهادی
۱ ـ محلهای مسکونی		
۱ـ۱ـ اتاق نشیمن و پذیرایی	۷۰	۲۰۰
۱ـ۲ـ اتاق مطالعه (نوشتن، خواندن کتاب، مجله و روزنامه)	۱۵۰	۵۰۰
۱ـ۳ـ آشپزخانه (ظرفشویی، اجاق‌گاز و میز کار)	۱۰۰	۲۰۰
۱ـ۴ـ اتاق خواب		
۱ـ۴ـ۱ـ روشنایی عمومی	۵۰	۱۰۰
۱ـ۴ـ۲ـ روشنایی تخت‌خواب و میز توالت	۲۰۰	۵۰۰
۱ـ۵ـ حمام		
۱ـ۵ـ۱ـ روشنایی عمومی	۵۰	۱۰۰
۱ـ۵ـ۲ـ آینه (برای اصلاح صورت)	۲۰۰	۵۰۰
۱ـ۶ـ پلکان	۱۰۰	۱۵۰
۱ـ۷ـ راهرو، سرسرا و آسانسور	۵۰	۱۵۰

معرفی مراحل طراحی روشنایی عمومی به روش ناحیه ایی فضا یا نسبت فضای اتاق

- ۱- انتخاب سیستم توزیع روشنایی ((یا نحوه ی تابش نور))
- ۲- انتخاب چراغ ولامپ
- ۳- تعیین متوسط شدت روشنایی عمومی مورد نیاز از رو جداول مربوطه
- ۴- محاسبه ی RCR یا نور به نسبت فضای اتاق
- ۵- محاسبات و تعیین ضرایب انعکاس مؤثر سطوح داخلی
- ۶- تعیین ضریب بهره سیستم روشنایی
- ۷- محاسبه مجموع افت ها
- ۸- محاسبه ی توان نوری مجموع چراغ ها
- ۹- محاسبه ی تعداد چراغ مورد نیاز
- ۱۰- کنترل محاسبات
- ۱۱- چیدمان چراغ ها
- ۱۲- تدوین و ترسیم نقشه ها

روش نور پردازی

در طراحی روشنایی بایستی **سقف را روشن تر از دیوارها** و **دیوار ها را روشن تر از کف** در نظر گرفت. هر چه ضریب انعکاس بیشتر باشد ((روشن تر باشد)) ضریب بهره بیشتر بوده و جریان نوری کمتری لازم است.

در تقسیم فاصله‌ی چراغها باید دقت کرد که روشنایی یکنواخت باشد و از روی **زوایه پراکندگی** چراغ و **ارتفاع** چراغها، فاصله‌ی آنها بدست می آید. در روشنایی مستقیم، تقسیم یکنواخت چراغها مهمتر از روشنایی غیر مستقیم است. درتقسیم چراغها بایستی محل کار ، ماشینها و وضعیت سقف و دیوارها را در نظر گرفت و ***در هر صورت سعی شود تقسیم چراغها قرینه باشد*** .(به خاطر کمتر شدن سایه)

روش های نور پردازی

❖ **نورپردازی موضعی**

این روش شامل یک واحد روشنائی تکی با توان مصرفی کم است وبرای هر کارگر، ماشین یا میزکار در سطحی نزدیک به محل کار نصب می شود ودر آن یکنواخت بودن روشنایی مطرح نیست.

❖ **نور پردازی عمومی**

در این روش واحدهای روشنایی در سطحی نسبتاً نزدیک به سقف ویا حداقل با فاصلهٔ کافی از سطح کارنصب می شود. در این روش نورپردازی فواصل چراغها از یکدیگر یکسان بوده وبدون توجه به محل استقرار ماشینها، مبلمان یا سایر وسایل به گونه ای تعیین می شود که روشنایی به صورت یکنواخت توزیع گردد.

روش های نور پردازی

❖ **نور پردازی گروهی**

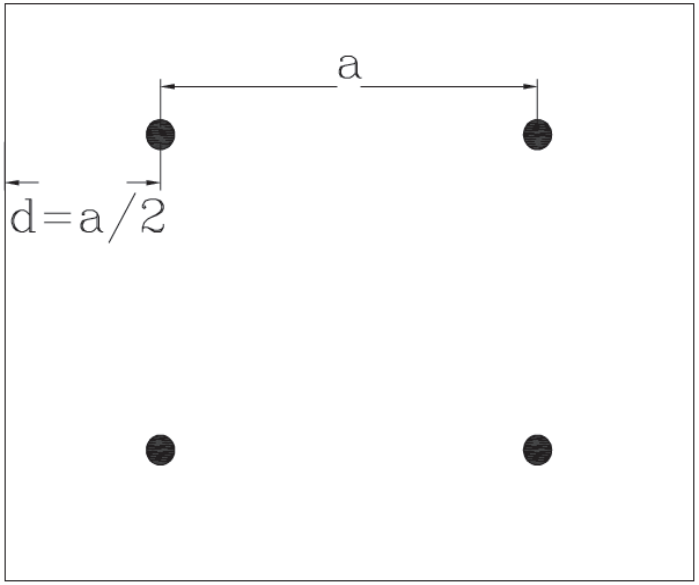
این روش، روش میانه ای است بین نورپردازی موضعی وعمومی که در آن واحدهای روشنایی نزدیک به سقف ویا با فاصله قابل ملاحظه از سطح کار نصب می شود. در این روش، فواصل نصب چراغها یکسان نمی باشد ولی واحدهای مزبور در ارتباط با محل استقرار سطوح کار،ماشینها،موقعیت اپراتورها ومانند آن قرار می گیرد به گونه ای که روشنایی کافی برای هر ماشین، اپراتور یا سطوح کار دیگر تأمین شود. در این سیستم تأمین روشنایی یکنواخت مدنظر نمی باشد.

❖ **روش نورپردازی ترکیبی**

در این روش، روشنایی یکنواخت برای تمامی محیط به وسیله واحدهای روشنایی که طبق روش نورپردازی عمومی نصب می شود تأمین شده ودر مواردی که شدت نور بیشتری مورد نیاز است از چراغهای موضعی استفاده می گردد.

نحوه ی تقسیم چراغ ها در نورپردازی عمومی

معمولا **فاصله چراغها یک تا دو برابر ارتفاع نقطه نورانی از سطح کار (H) می باشد**. یعنی: a=(1 to 2) ×H و در صورتی که لامپهای رشته ای انتخاب شود از رابطه ی a=(1 to 1.5) ×H استفاده می شود. و اگر لامپهای‌فلورسنت انتخاب شود از رابطه‌ی a=(0.6 to 1.2) ×H استفاده می گردد.



در تقسیم چراغ ها بایستی دقت شود که فاصله ی dتقریباً نصف a باشد.

نحوه ی پخش نور با توجه به کاربرد

نوع پخش نور	درصد پخش نور به سمت بالا	درصد پخش نور به سمت پایین	کاربرد
مستقیم	۰ تا ۱۰	۹۰ تا ۱۰۰	در جاهایی که به نور متمرکز نیاز باشد مانند کارگاه ها (سوراخ کاری،تراشکاری) اتاق عمل و...
نیمه مستقیم	۱۰ تا ۴۰	۶۰ تا ۹۰	در اتاق های کار، کلاس ها، دفاتر و نظایر آنها
یکنواخت	۴۰ تا ۶۰	۴۰ تا ۶۰	برای کارهای معمولی
نیمه غیرمستقیم	۶۰ تا ۹۰	۱۰ تا ۴۰	در مهمانخانه ها،هتل ها،سالن های انتظار و ...
غیرمستقیم	۹۰ تا ۱۰۰	۰ تا ۱۰	در دکوراسیون، سینماها، ویترین و ...

امروزه برای محاسبات شدت روشنایی مورد نیاز هر فضا و همچنین چیدمان چراغ ها از نرم افزارهای تخصصی مانند DiaLux و CalcuLux و ... استفاده می شود.

مشخصات چراغ های روشنایی و موارد کاربرد آن

- در یک طراحی استاندارد **تعداد انواع مختلف چراغها و لامپ ها باید در حداقل ممکن بوده** و در انتخاب آن باید **عوامل هزینه اولیه ، هزینه ی تعمیر ونگهداری و تعویض، خیرگی لامپ ، صدا ، پارازیت رادیویی و** بالاخره **معماری** محل در نظر گرفته شود.
- چراغ های حاوی **لامپ های رشته ایی** باید دارای **سرپیچ لامپ مارچی** باشند. لامپ های فیلامان تنگستن باید از بهترین نوع بوده و برابربا استاندارد بین المللی IEC ساخته شده باشند.
- **چراغ های فلورسنت** نیز باید دارای **سرپیچ های میخی (دوشاخه ای)** بوده وشامل چوکهای رفع کننده ی تداخل رادیویی ، **خازن های تصحیح ضریب قدرت** ، لامپ و در صورت لزوم کلیدهای راه انداز (استاتر) باشد.
- **خازن تصحیح ضریب قدرت باید در کلیه ی چراغ ها بجز چراغ های رشته ای پیش بینی و نصب گردد.**
- کلیه ی چراغ ها بایستی به طور کامل با حباب ، سرپیچ ، لامپ و وسایل نصب از قبیل پیچ و مهره ، رول پلاک ، لوله ی آویز و سایر وسایل مربوطه تهیه و نصب شوند.

جدول مشخصات لامپ های روشنایی پر کاربرد

ردیف	نوع لامپ	حداکثر بهره نوری lm/ w	رنگ	طول عمر (ساعت)	اثر تغییرات ولتاژ لامپ	تجهیزات	خیرگی
۱	رشته ای	۲۰	مایل به قرمز	۱۰۰۰	زیاد	کم	زیاد
۲	فلورسنت	۷۰	انواع سفید ورنگهای دلخواه	۱۰۰۰۰	نسبتاًکم	نسبتاً زیاد	زیاد
۳	جیوه ای با فشار زیاد	۶۰	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
٤	جیوه ای بافشارکم	٤۵	سفید مایل به آبی	۵۰۰۰	کم	معمولی	بسیار زیاد
۵	جیوه ای دوبل	۳۰	سفید مایل به قرمز	۲۰۰۰	متوسط	معمولی	زیاد
۶	سدیم با فشار کم	۸۵	قرمز مایل به زرد	٤۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۷	سدیم با فشار زیاد	۱۰۰	قرمز مایل به زرد	۶۰۰۰	کم	زیاد	بسیار زیاد
۸	متال هالید	۷۰	سفید کمی مایل به قرمز	٤۰۰۰	کم	معمولی	زیاد
۹	نئون	۱۰	انواع رنگها	۱۰۰۰۰	نسبتاًکم	بسیار زیاد	کم
۱۰	هالوژن	۲۵	قرمز مایل به زرد	۱۰۰۰	زیاد	معمولی	زیاد

پلان روشنایی

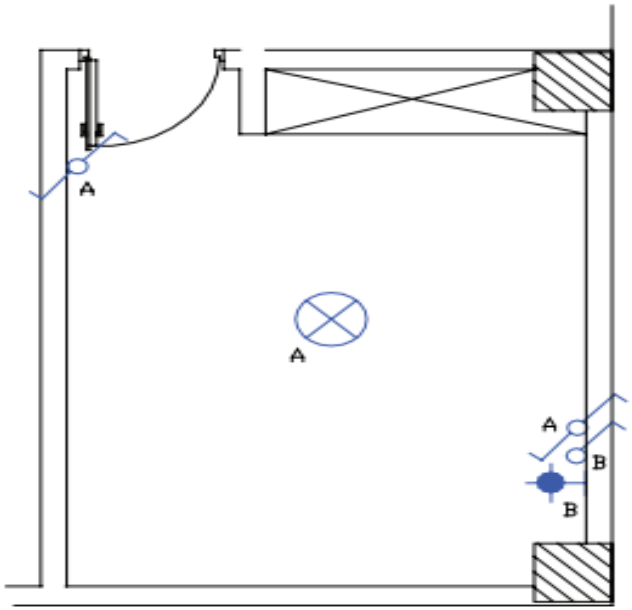
- در ترسیم پلان های روشنایی **ابتدا محل قرار گیری تجهیزات** و وسایل الکتریکی مانند چراغ ها وکلید ها و... مشخص شده و **بعد ارتباط این تجهیزات باهم (مدار بندی) و با تابلوی تقسیم واحد (انتخاب سرخط)** تعیین می گردد.
- **نکته:** باید دقت کرد که **ضخامت خطوط و علایم برقی** از ضخامت پلان معماری مانند دیوارها و ... **بیشتر است**؛

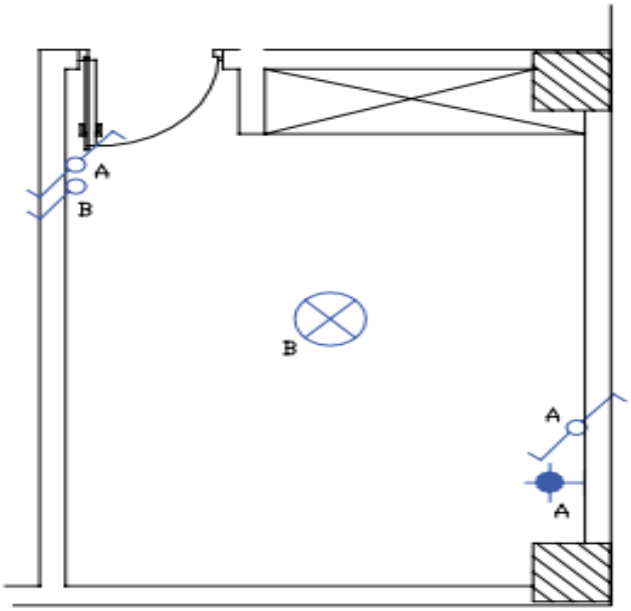
چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی

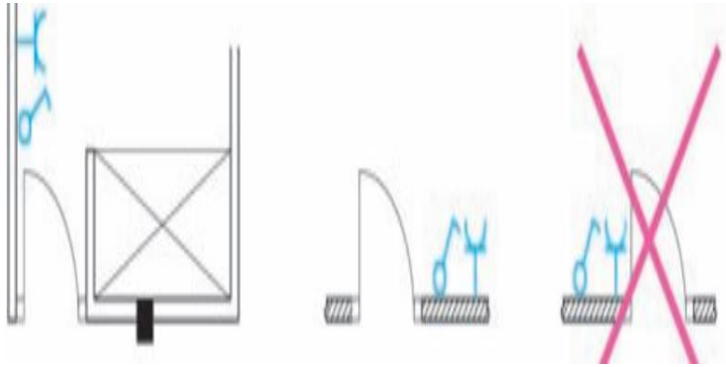
- **۱- اتاق خواب:** معمولا در اتاق خواب ها **چراغ سقفی با کلید تبدیل کنار درب** روشن و **با کلید تبدیل کنار تخت خواب** خاموش می شود و نیز می توان با **یک کلید تک پل چراغ دکوراتیو دیواری** بالای تخت را کنترل نمود. بسته به مورد استفاده می توان از سایر چراغ های دیواری (مثل مهتابی و ...) در بالای میز مطالعه نیز استفاده نمود. همواره کلیدهای پلان نیز باید طوری ترسیم شوند که **بعد از باز شدن درب به داخل اتاق پشت درب مخفی نشوند و نیز دسترسی محلی آنها پس از باز شدن درب راحت باشد.**
- **نکته:** در ترسیم نقشه، مسیر سیم کشی یا محل نصب کلید و پریز ها **را نمی توان درون ستون های ساختمان قرار داد.**

چیدمان صحیح چراغ ها و کلید های روشنایی

اتاق خواب نمونه



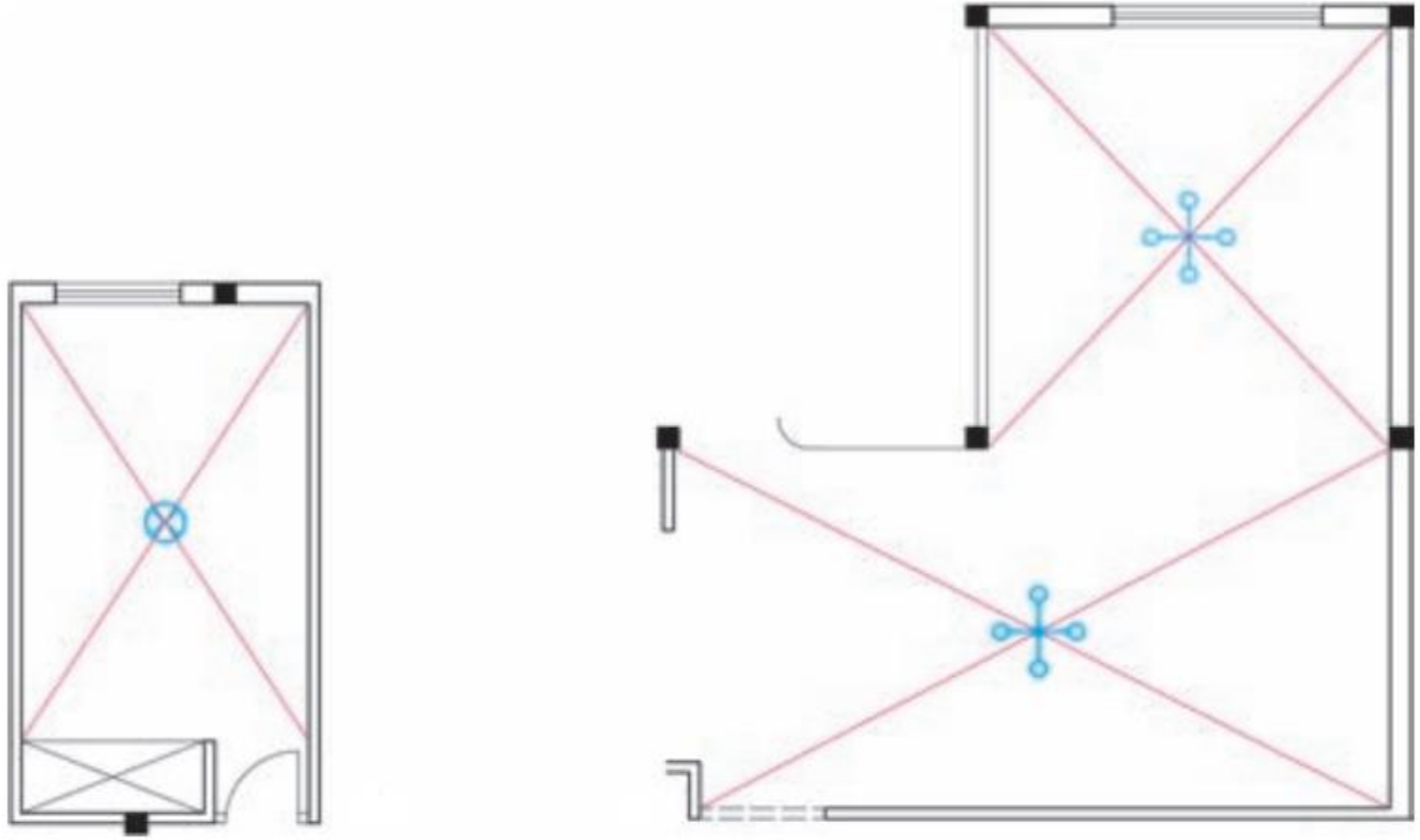




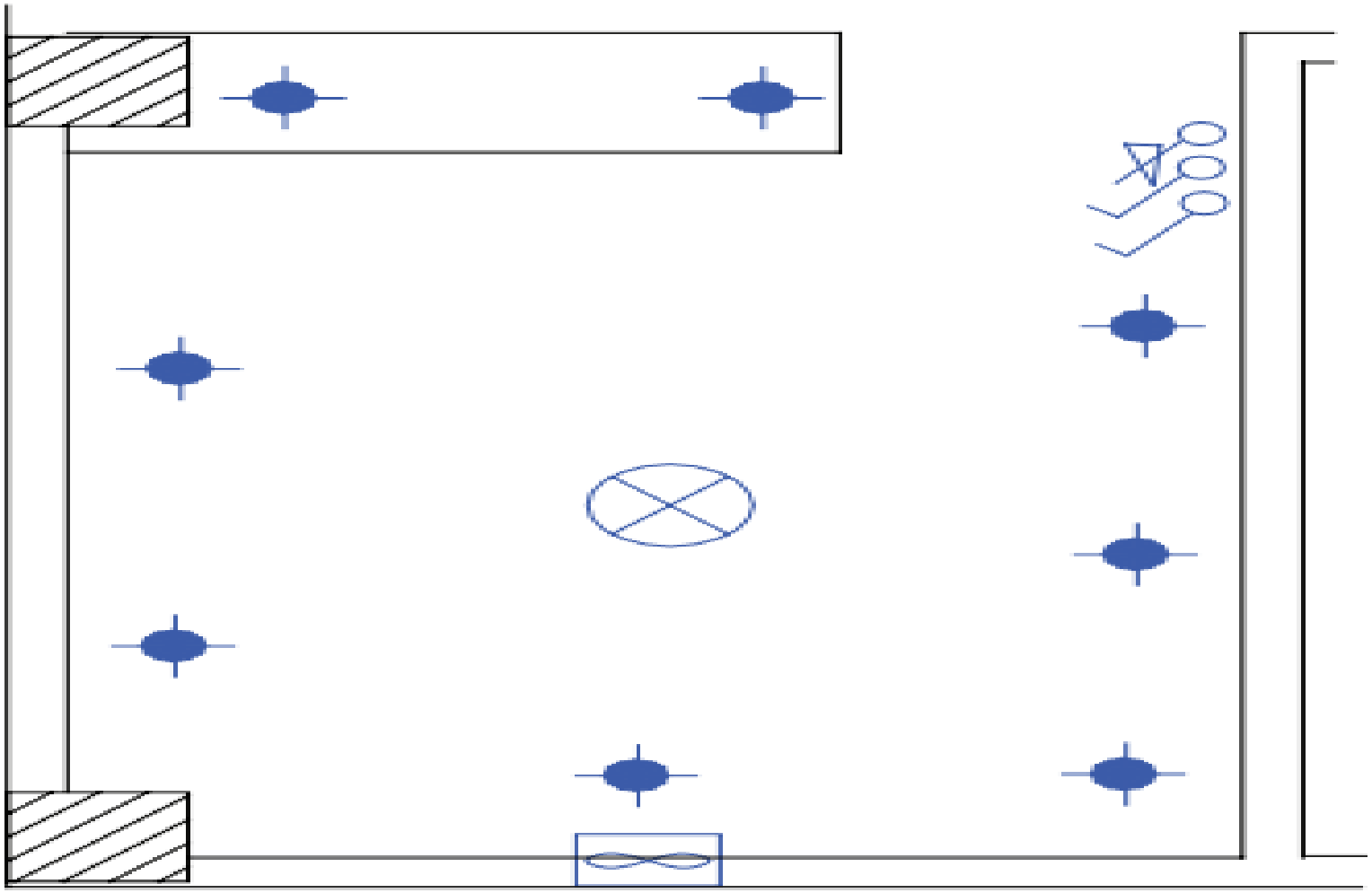
چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی

- **۲- آشپزخانه:** معمولاً دارای **یک چراغ سقفی و یا دیواری** از نوع فلورسنت و کم مصرف می باشد که **علاوه بر این در زیر** قفسه های کابینت یا کانتر و پیش خوان از **چراغ های سقفی توکار** ((مثل هالوژن)) استفاده کرد. همچنین **باید از یک انشعاب** یا یک کلید تک پل را برای **هود یا فن** آشپزخانه در نظر گرفت.
- **نکته:** چراغ های سقفی باید در مرکز اتاق ها نصب شود، برای این کار **قطرهای مفید** اتاق ((فضای مورد استفاده)) را رسم کرده و از محل برخورد آنها وسط سقف را بدست می آورند که این محل بهترین نقطه برای چراغ های سقفی است ، البته اگر اتاق از دو یا چند بخش تشکیل شده باشد ((شبیه پذیرایی های **L** مانند مرسوم)) **برای هر بخش باید به صورت جداگانه روشنایی** در نظر گرفت.

محل نصب چراغ های سقفی در اتاق های معمولی و L شکل



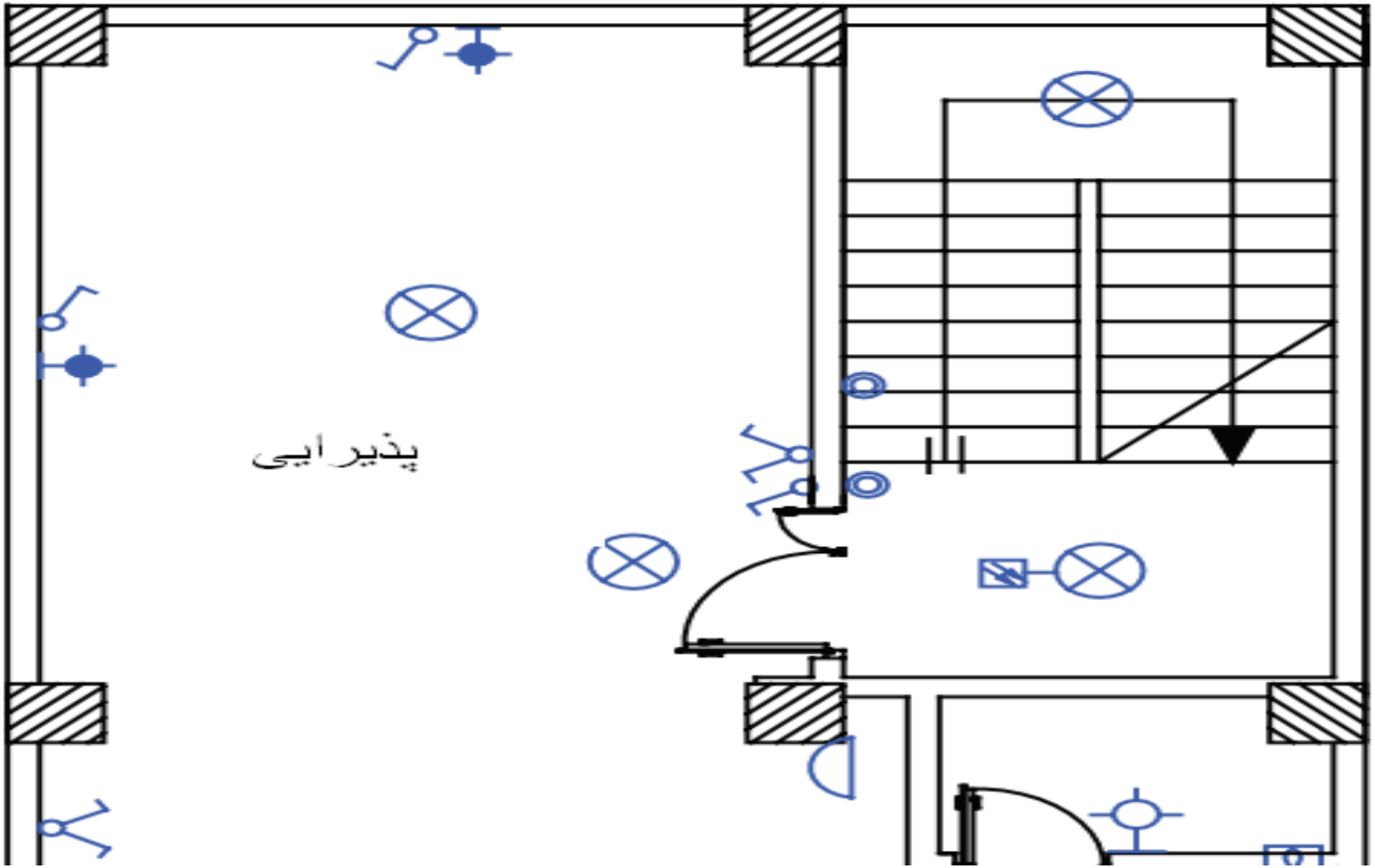
محل نصب کلیدها و روشنایی و فن تهویه در آشپزخانه



چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی

- **۳- هال و پذیرایی:** روشنایی پذیرایی معمولا به همراه **کلید دوپل و لامپ لوستر** تأمین می گردد و از آنجایی که لوستر معمولاً دو گروه لامپ دارد با یک‌کلید دو پل به راحتی قابل کنترل می باشد. در این فضا ها **برای افزایش روشنایی و زیبایی** با **نورهای موضعی** از چراغ های مهتابی یا دکوراتیو و هالوژن و نور مخفی نیز استفاده می شود. چراغ های دکوراتیو **معمولاً در سمت هایی که پنجره یا نور گیر وجود ندارد نصب می شوند** و **لزومی ندارد که هر کدام از این چراغ ها کلیدی در نزدیکترین محل به خود را داشته باشند** بلکه می توان همه ی آنها را از یک محل نیز کنترل کرد.
- باید توجه نمود که **همواره در نزدیکترین محل به درب ورود ساختمان یک یا چند عدد کلید روشنایی** تعبیه شود.

چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی



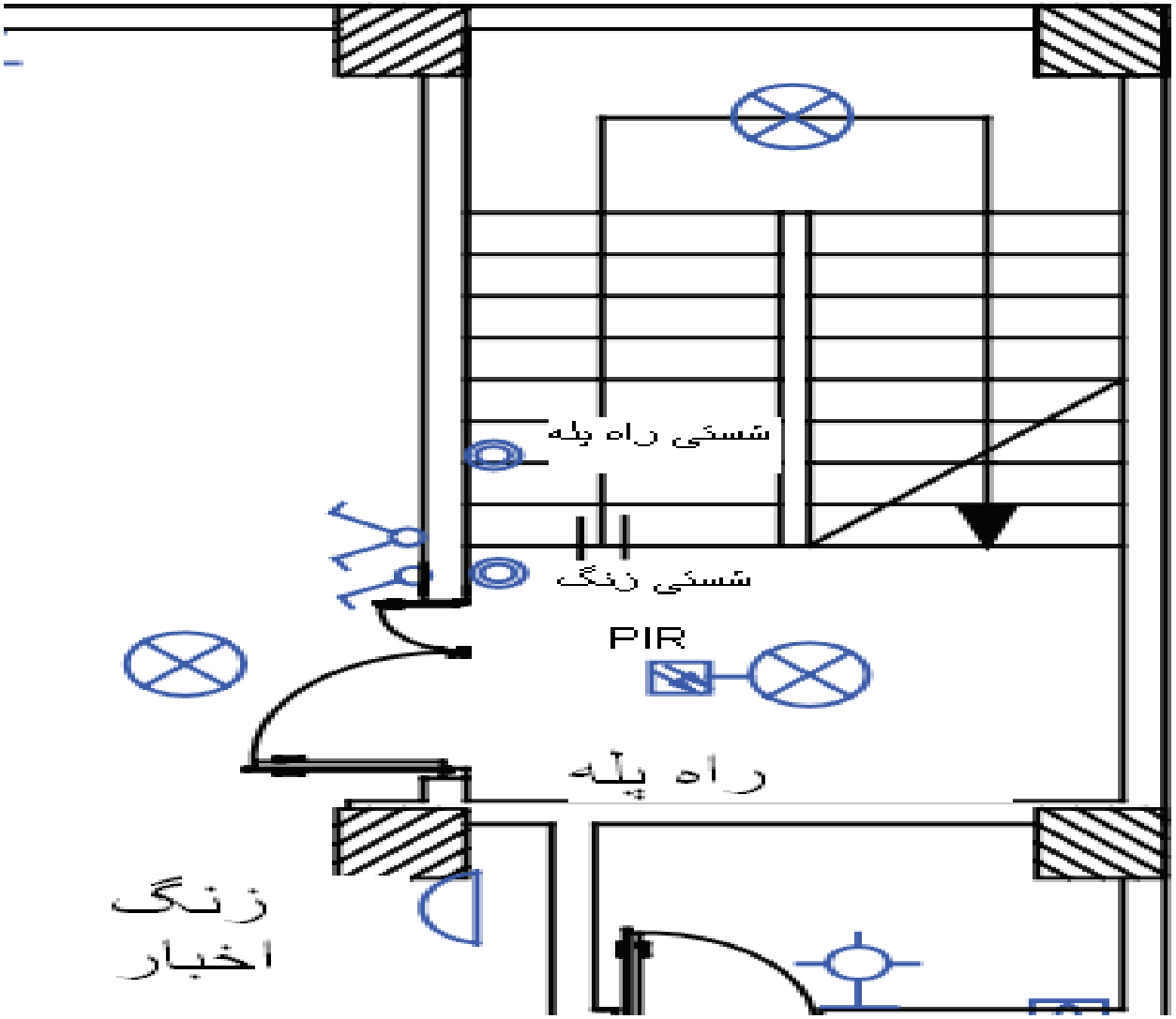
چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی

- **۴- سرویس بهداشتی و حمام:** در حمام و توالت کلید ها را طوری قرار می دهند که بتوان قبل از ورود، فضای داخل آن را روشن کرد و **معمولاً چراغ دیواری** را روی ضلعی که درب باز می شود **به صورت پشت به پشت با کلید نصب می کنند.**
- **توجه:** چراغ های **نصب شده در حمام** باید **دارای درجه ی حفاظت IP44 یا بیشتر** باشند، این درجه حفاظت به معنای حفاظت در برابر پاشش آب می باشد.

چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی

- **۵- راه پله:** در ساختمان های چند طبقه، راه پله ها معمولا دارای دو پاگرد هستند و **ضروری است که هر دو پاگرد دارای چراغ باشند.** محل قرار گیری شستی روشنایی راه پله باید طوری باشد که بصورت یکسان در دسترس تمامی واحدها قرار گیرد.
- **توجه:** از جمله علائم دیگری که در پلان روشنایی رسم می شود زنگ اخبار ورودی واحد می باشد، شستی زنگ اخبار باید در بیرون واحد و کنار درب ورودی باشد اما زنگ اخبار باید در داخل واحد و در نزدیکی درب ورودی آپارتمان ترسیم شود.

چیدمان چراغ ها و کلید های روشنایی



مدار بندی در نقشه ی پلان روشنایی

- منظور از مداربندی **اتصال مجموعه ایی از تجهیزات الکتریکی به یکدیگر است که ازمنبع واحدی تغذیه شوند و دارای وسایل حفاظتی (فیوز مینیاتوری) واحدی باشند.** حال اینگونه مدار بندی برای روشنایی، **مدار روشنایی متعارف** نامیده می شود.
- ۱- در مدارهای روشنایی **واسطه های مدار** فقط می توانند **یک مدار پایه را به مدار پایه دیگر متصل کنند،** به عبارتی انشعاب گرفتن فقط از انتهای مدار ممکن است و هیچ کلید یا پریزی نباید دارای واسط های سه تایی شود، چراکه واسط های سه تایی باعث می شود تا سه سیم فاز ویا سه سیم نول، که در زیر پیچ های هر ترمینال قرار می گیرد به خوبی اتصال برقرار نکند.

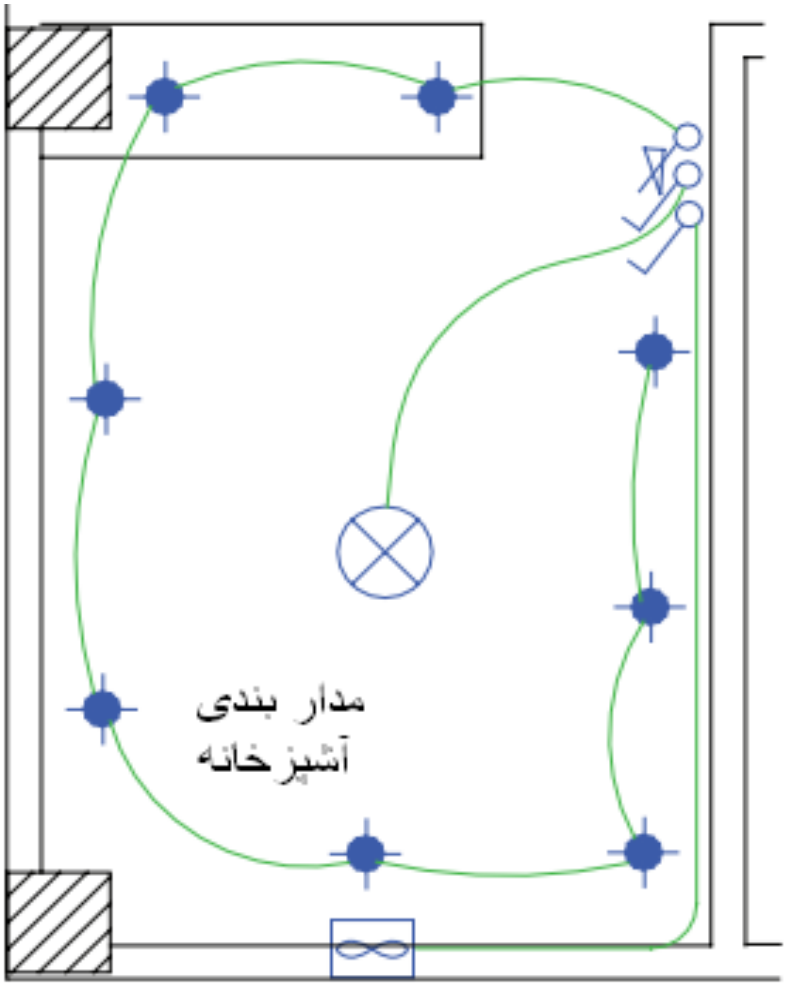
مدار بندی در نقشه ی پلان روشنایی

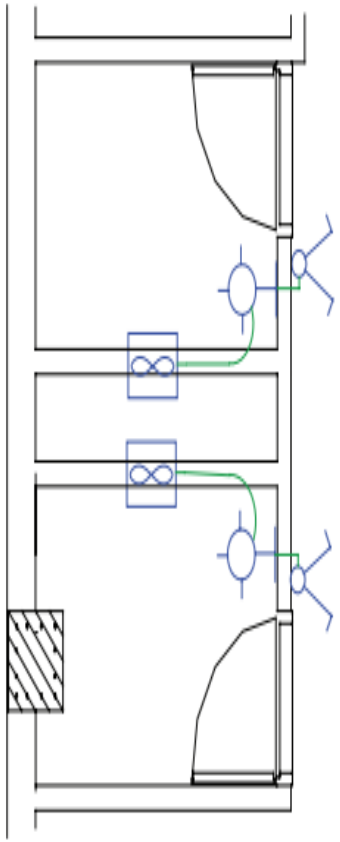
- ۲- **نباید از مسیرهای خروجی ((مسیر از کلید تا چراغ)) واسط مدار بندی یک روشنایی دیگر را عبور داد**، بلکه می بایست به صورت جداگانه برای آن یک مسیر دیگر ترسیم کرد.
- ۳- **در مدار بندی های کلیدهای تبدیل** حتی المقدور نباید چراغ روشنایی را واسط مدار بندی کلید ها کرد ، **بلکه بهتر است برق از یک کلید به کلید دیگر و در انتها به لامپ وارد شود.**
- **نکته:** به طور کلی **در ابتدا و انتهای هر مسیر طولانی** که برای مدت زیادی **احتمال برگشت اشخاص** وجود نداشته باشد باید از مدار تبدیل یا کلید صلیبی استفاده کرد. مثلاً بایستی در جلوی راهرو ها (معمولا در داخل پذیرایی) یک کلید تبدیل برای روشن کردن راهرو و نیز در جلوی درب اتاق خواب ها و در داخل راهرو یک کلید تبدیل برای خاموش کرد چراغ راهرو و وارد شدن به اتاق نصب کرد.

مدار بندی در نقشه ی پلان روشنایی

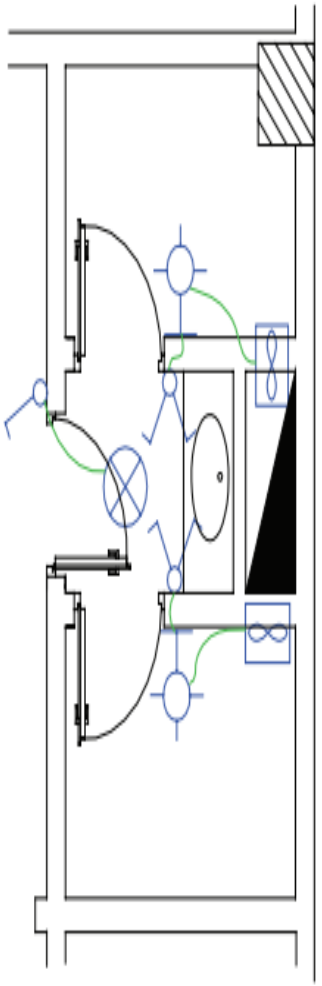
- ۴- معمولا مدار بندی روشنایی راه پله را در پلان روشنایی نشان می دهند و فقط باید دقت داشت که در آن **شستی های موازی طبقات و لامپ ها موازی طبقات به کمک پیکان هایی به سمت بالا و پایین** نشان داده می شوند.
- ۵- مدار های تغذیه کننده چراغ ها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هر گونه وسیله ی دیگر را تغذیه کنند ، **البته از هر مدار روشنایی، می توان یک موتور کوچک (فن) را** ، به شرط آنکه **توان آن از 100W تجاوز نکند**، تغذیه کرد.

مدار بندی در نقشه ی پلان روشنایی

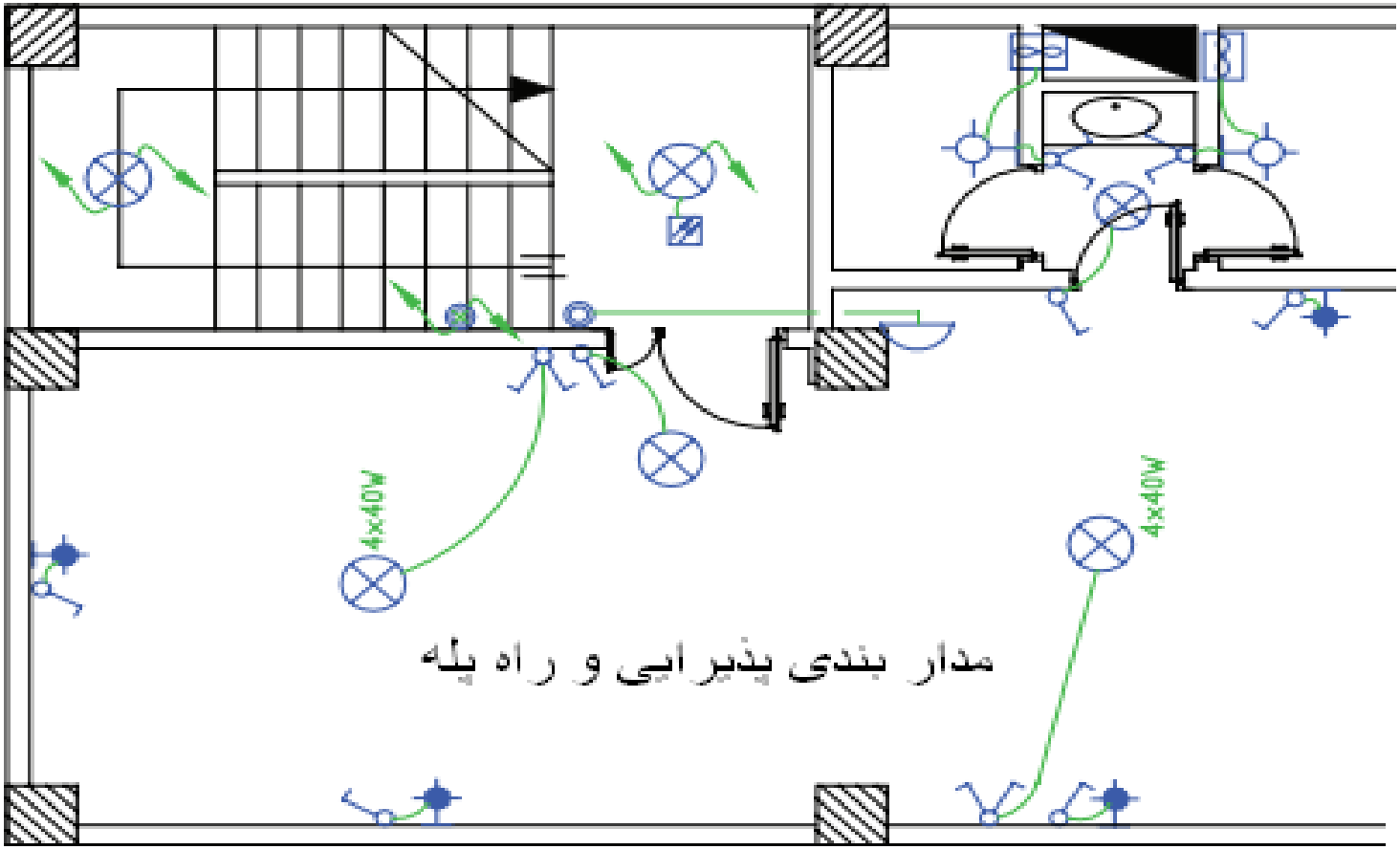




مدار بندی سرویس بهداشتی و حمام



مدار بندی در نقشه ی پلان روشنایی



مدار بندی در نقشه ی پلان روشنایی

مدار بندی بین فضا ها یا اتاق های یک واحد مسکونی

در این مرحله واسط های روشنایی بین اتاق را ترسیم می کنند که منجر به **مدار مستقل روشنایی** یا **فیدر روشنایی** خواهد شد.

انتخاب سرخط مدار:

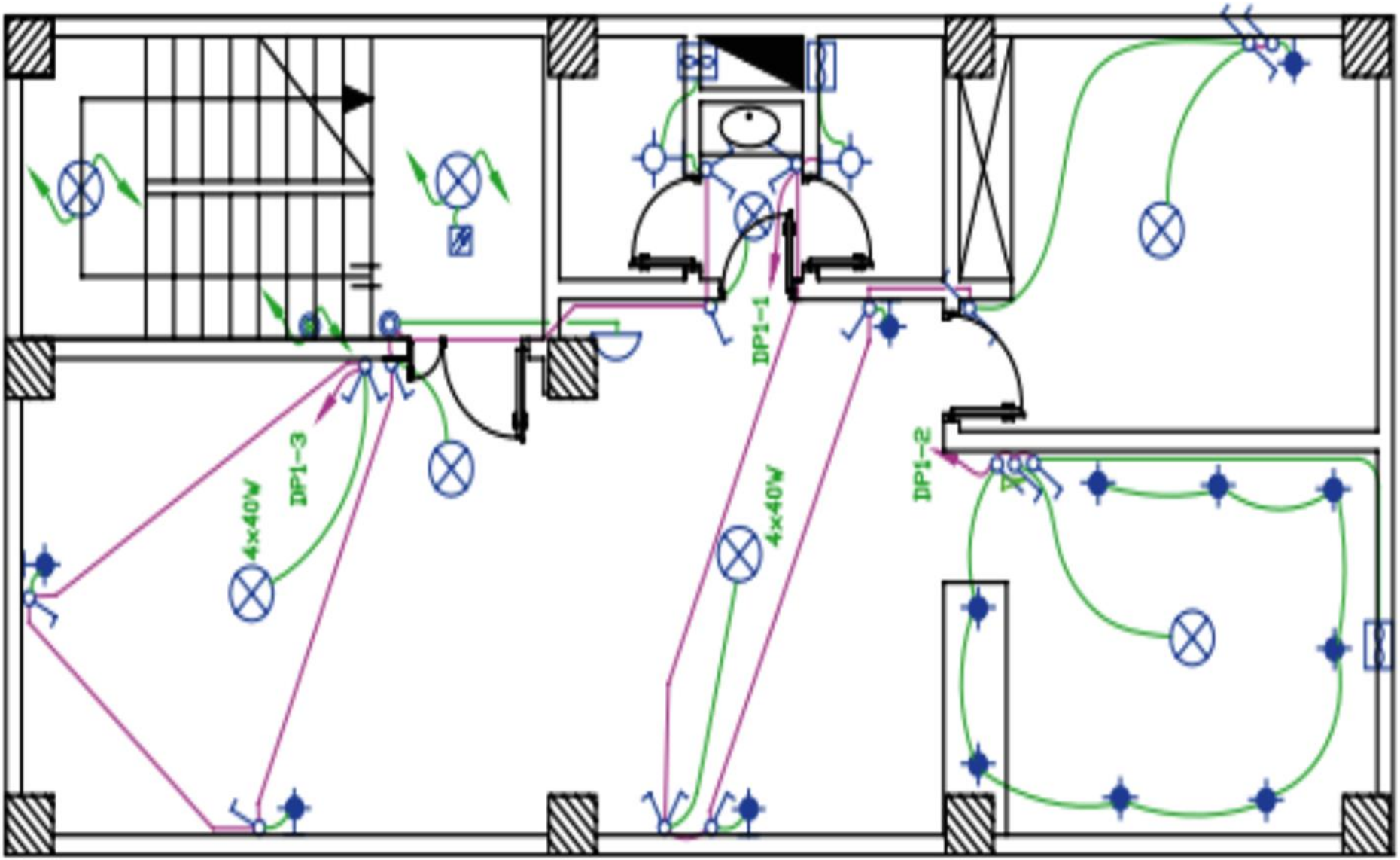
ابتدای هر مدار روشنایی را که به تابلوی تقسیم متصل شود سرخط گویند، بدیهی است معمولا سمتی که به تابلوی تقسیم نزدیکتر است انتخاب می شود. **ضمنا باید توجه داشت** نزدیک بودن ارتباط برای تابلو نباید باعث ایجاد اتصال نامتعارف (سه سر) در مدارهای روشنایی شود.

آدرس دهی برای سر خط

به دلیل شلوغ شدن مسیر عبور مدار ها از یکدیگر ، مرسوم شده است که سرخط روشنایی را تا تابلو رسم نمی کنند و این کار در نقشه توسط یک پیکان در ابتدای هر مدار (سرخط) نشان داده می شود.

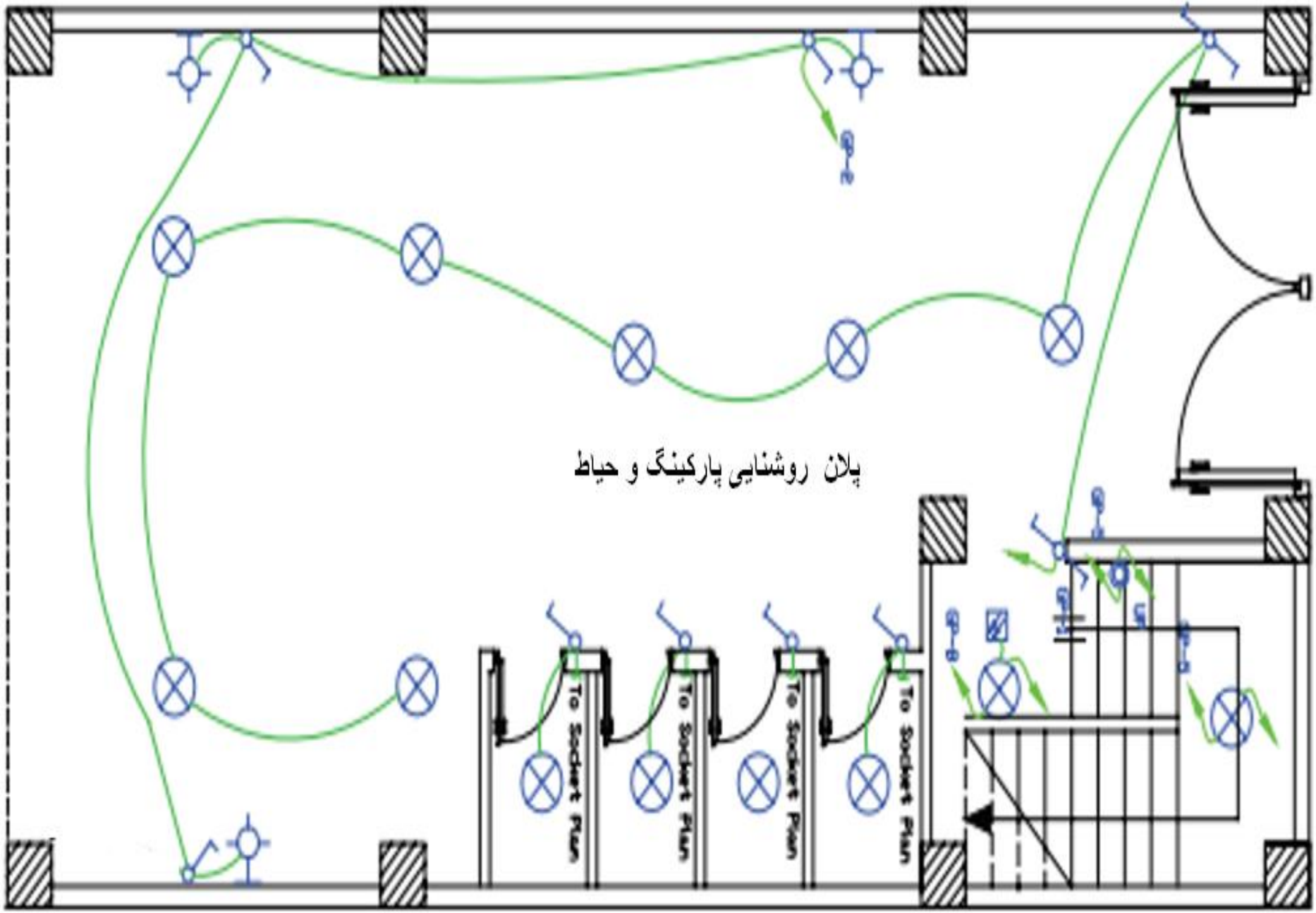
البته باید **یک ادرس تعیین کننده تغذیه** این مدار روشنایی نیز کنار پیکان نوشته شود و نیز این آدرس باید با آدرس خروجی دیاگرام تابلوی تقسیم واحد (جعبه فیوز) مطابقت داشته باشد.**معمولاً تابلوی تقسیم را با حروف DP نشان داده** که برای آدرس دهی به تابلو در کنار این حروف از دو عدد، مثلاً DP1-3، نیز استفاده می شود که **عدد اول یعنی یک شماره ی تابلو در کل ساختمان** بوده و **عدد دوم یعنی سه، شماره ی خروجی مربوطه** (**یکی از فیوزهای مینیاتوری**) از تابلوی تقسیم است.

مدار بندی بین اتاق ها در یک پلان روشنایی



مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم)

- ۱- **هر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۲ چراغ یا نقطه ی روشنایی را تغذیه کند.**
- ۲- **مدار های تغذیه کننده ی چراغ یا نقاط روشنایی ، نباید پریزها یا هر گونه وسیله ی دیگر ((غیر از فقط یک عدد از فن های تهویه ی زیر 100w)) را تغذیه کنند.**
- نکته: در پلان های روشنایی در پارکینگ و حیاط معمولا برای دسترسی راحتتر، از کلید های تبدیل، در ورودی ها و خروجی ها استفاده می شود و همچنین **تا جایی که ممکن است از کف این قسمت ها برای لوله گذاری استفاده نمی شود.**


پلان روشنایی پارکینگ و حیاط
To Socket Plan
To Socket Plan
To Socket Plan
To Socket Plan

پریزهای برق

پریزهای برق در تأسیسات برق ساختمانها بایداز نظر حداقل ظرفیت نامی بار و دارا بودن اتصال زمین در سیستمهای مختلف برقی تابع شرایط زیر باشد:

- در مواردی که از سیستم برق تکفاز و۲۲۰ولت استفاده می شود، پریز باید حداقل ۲۵۰ ولت، ۱۶آمپر و با اتصال زمین باشد.
- در مواردی که از سیستم برق سه فازو۳۸۰ولت استفاده می شود، پریز باید حداقل ۵۰۰ ولت، ۱۶آمپر وبا اتصال زمین باشد.
- در مواردی که از سیستم برق تکفاز۱۱۰ولت یا سه فاز۲۰۸ولت استفاده می شود، پریزها ممکن است برحسب مورد از نوع با اتصال زمین و یا بدون اتصال زمین باشد.
- در مواردی که از سیستم برق ۶۰ولت وولتاژهای پایینتر استفاده می شود باید از پریزهای مخصوص بدون اتصال زمین استفاده شود.

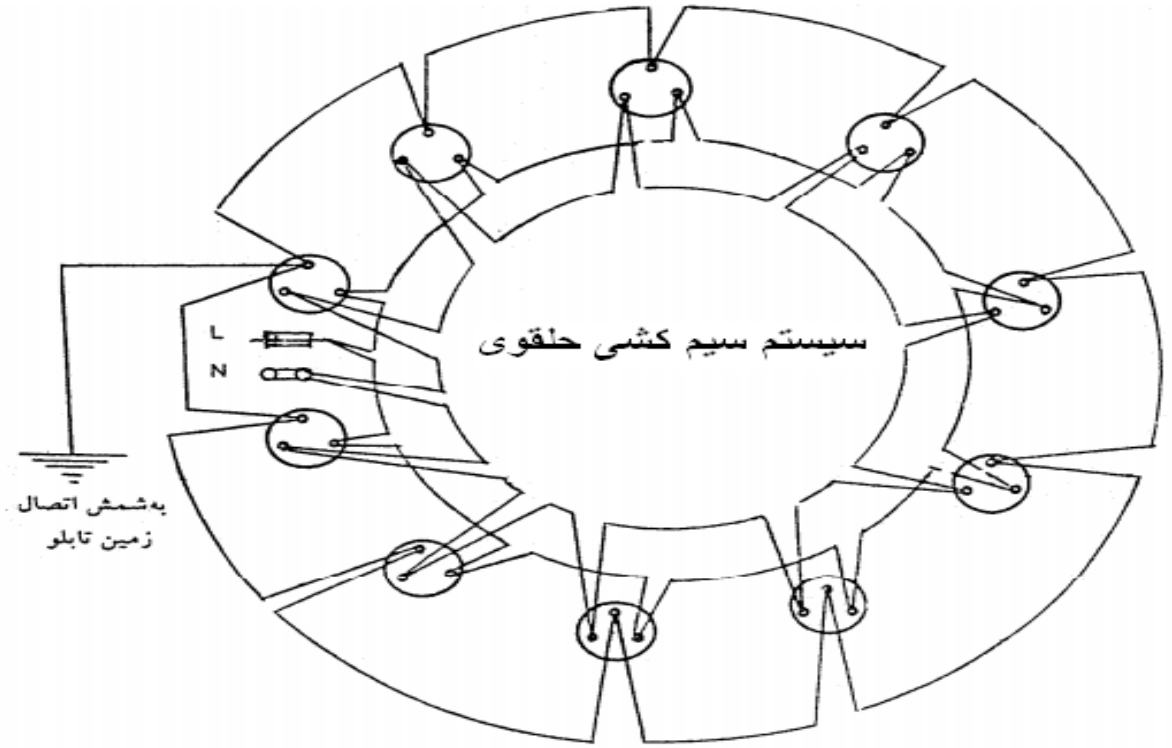
پریزهای برق

- **نکته:** پریزهایی که در کف نصب می شوند باید مجهز به درپوش مخصوص بوده و شکننده نباشند. این گونه پریزها باید برای **مکان های خشک از نوع معمولی** ، برای **مناطق مرطوب یا خارج از ساختمان ها از نوع حفاظت شده در برابر رطوبت و نفوذ آب** ، و برای **مکان های مخاطره آمیز برحسب مورد از نوع ضد انفجار یا ضد اشتعال و غبار** انتخاب شوند.
- **توجه:** **پلان تجهیزات در نحوه ی قرار گیری پریزها خصوصاً در آشپزخانه** به ما کمک بسیاری می کند.

پلان پریزهای برق

- **سیستم سیم کشی پریزها:**
- معمولاً برای سیم کشی پریزها از دونوع سیستم **((شعاعی))** و **((حلقوی یا رینگ))** استفاده می شود. درمواردی که از **سیستم شعاعی استفاده می شود باید هادی های برق دار فاز و نول و زمین به ترتیب وارد پریز اول و از پریز اول به دوم و الی آخر**،(طبق شکل اسلاید بعد) **متصل شوند**. در این گونه مداربندی **نباید از یک پریز بیش یک مسیر خروجی گرفت**. و **اگر در مداربندی شعاعی انتهای هادی ترمینال پریز آخر را مجدداً به ابتدای آن و در نتیجه به فیوز متصل کنیم، سیم بندی حلقوی ایجاد کردیم** (طبق شکل اسلاید بعدی)، که **در نتیجه باعث کاهش طول مسیر الکتریکی شده (اما مصرف سیم بیشتر)** و **ظرفیت جریان دهی سیم کشی تقریبا دوبرابر** و نیز **امکان قطعی مدار به نصف کاهش** می یابد.

پلان پریزهای برق



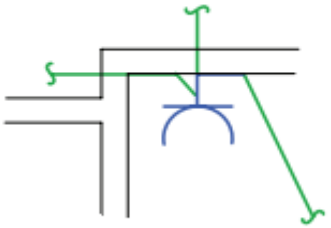
پلان پریزهای برق

- **توجه:** در اتاقها و فضاهای یک واحد مسکونی **به جز آشپزخانه** و **سرویس های بهداشتی** ، پریزها باید در نقاطی تعبیه شوند که **فاصله ی هیچ یک ، از نقاط رئوس پیرامون از ۱.۵ متر بیشتر نباشد.** همچنین **حداکثر فاصله ی** پریز ها از هم ۳ متر بوده که برای تعیین این فاصله **درب ها وپنجره های شروع شده از کف دخالت داده** نمی شوند.
- **توجه:** مدار پریز برق نیز همانند مدار روشنایی نباید دارای واسط های سه تایی باشد و هر پریز مجاز است فقط به پریز بعد از خود برق رسانی کند.
- **نکته:** در پلان پریزهای برق می توان **محل نصب کلید کولر** و طریقه ی سیم کشی آن را ترسیم کرد.

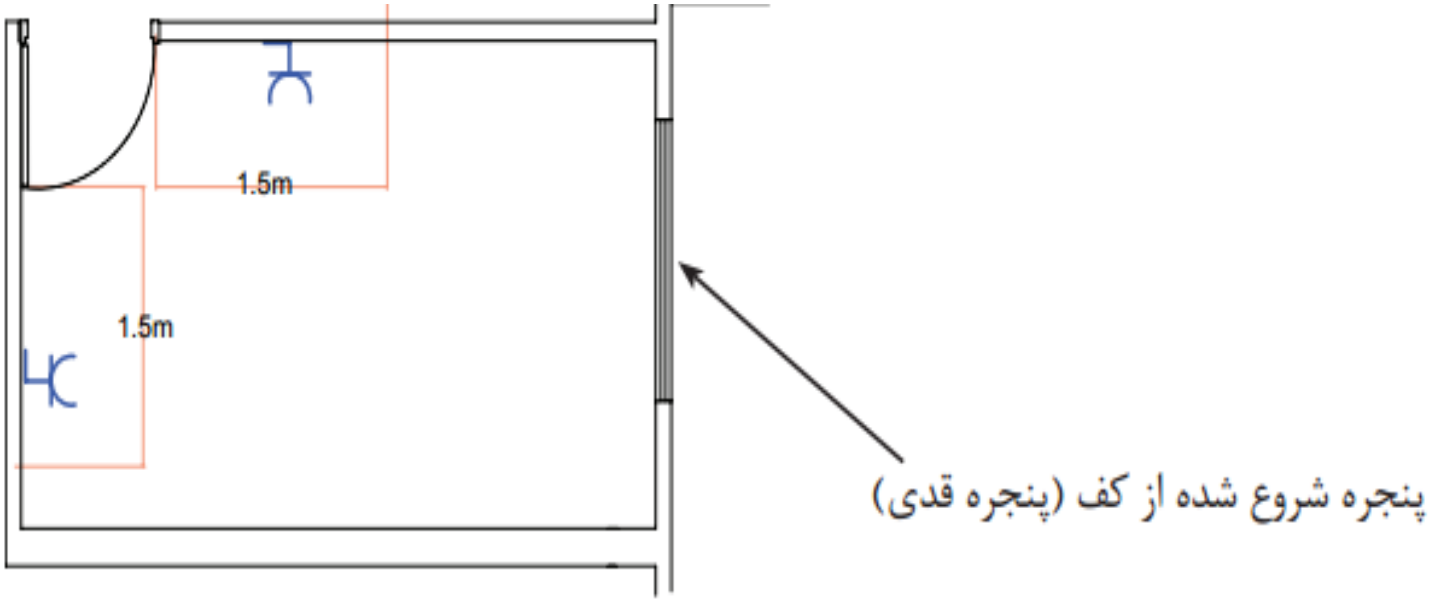
مقررات ملی ساختمان (مبحث سیزدهم)

- ۱- هر مدار پریز نباید بیش از ۱۲ پریز مربوطه به مصارف عمومی را تغذیه کند.
- ۲- کلیه ی پریزها اعم از سه فاز و تکفاز باید مجهز به هادی حفاظتی ((سیم ارت)) باشند و در علائم به کار رفته در نقشه باید به این مسئله توجه کرد.

پلان پریزهای برق



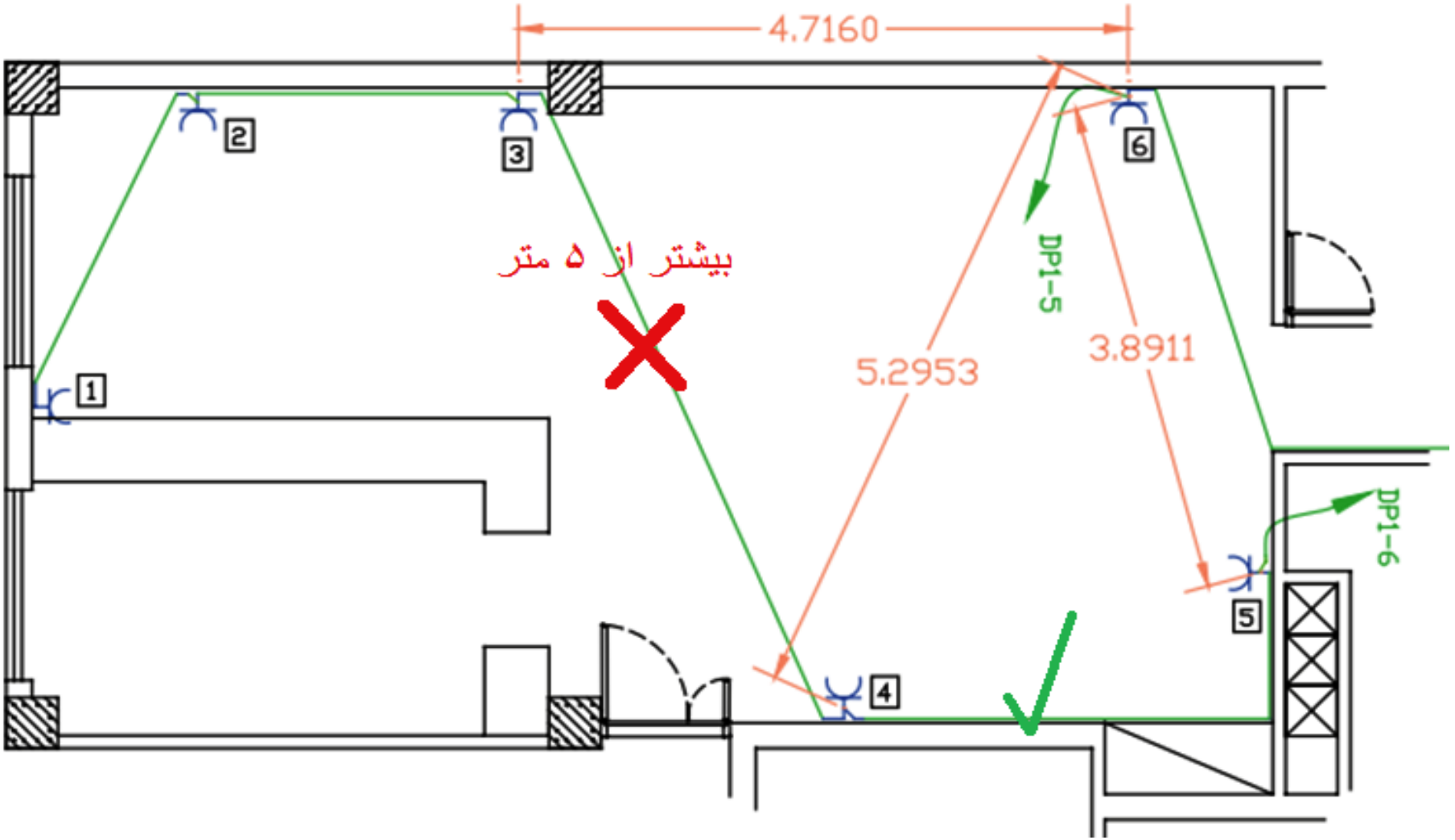
تصویر اشتباهی از اتصال یک پریز به دیگر پریز ها



پلان پریزهای برق

- **توجه:** دریک اتاق یا فضای مشخص کلیه پریزها **با رعایت تعداد** باید **فقط از یک مدار معین** تغذیه شوند **مگر آنکه خط واصل از یک پریز تا پریز جانبی آن از مداری دیگر ۵ متر یا بیشتر** باشد. ((این کار بیشتر به خاطر کمتر شدن افت مسیر، و نیز پیچیدگی کمتر مدار، به خاطر طی شدن مسیرهای درهم می باشد.))
- همانگونه که در اسلاید بعد ملاحظه خواهید کرد بر اساس این قضیه، محل اتصال پریز شماره‌ی ۴ از ۳ مناسب نمی باشد، اما محل اتصال گرفتن پریز شماره‌ی ۵ از ۴ مناسب می باشد .

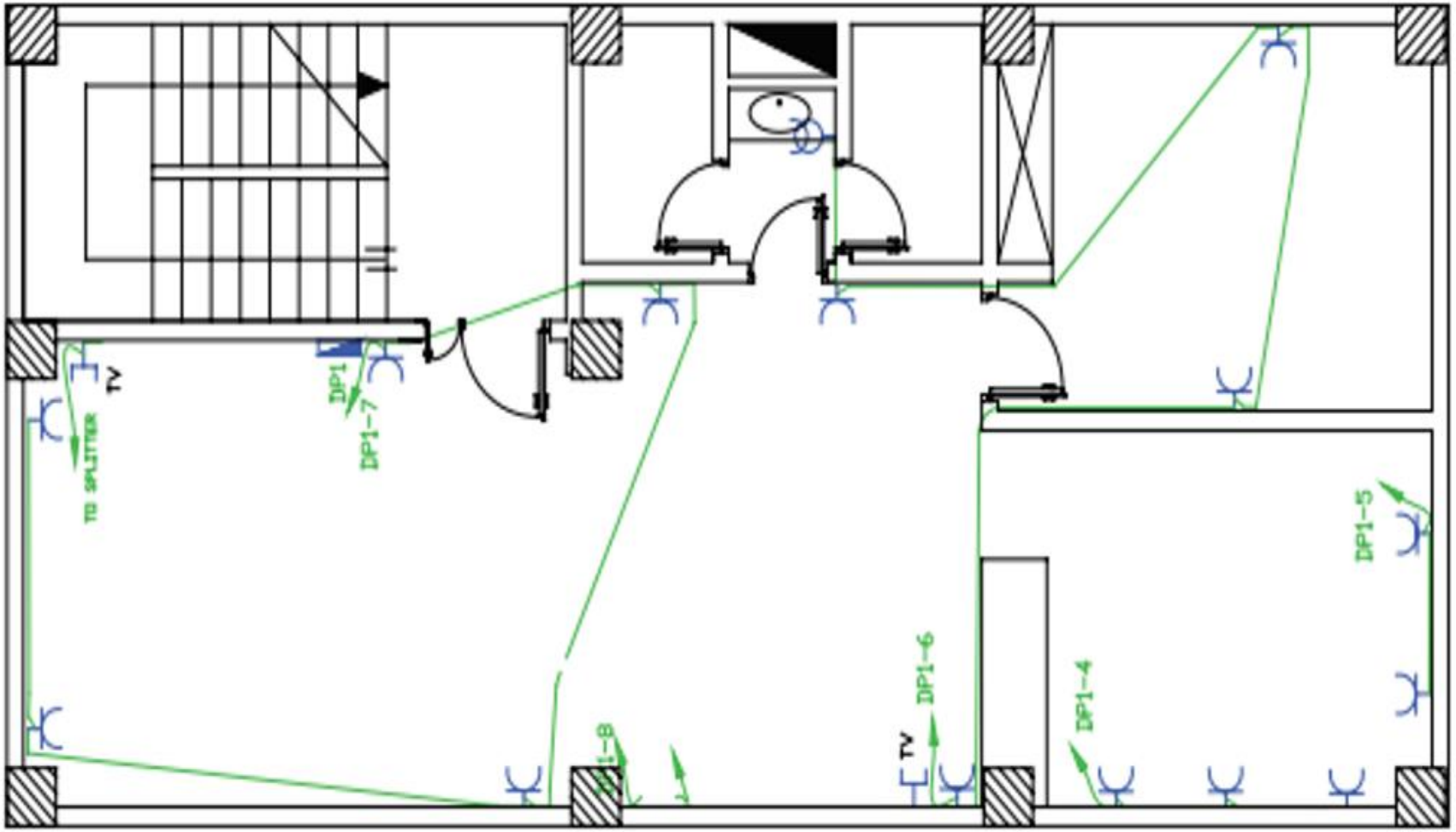
پلان پریزهای برق



پلان پریزهای برق

- **توجه:** در مواردی که **پریزهای مخصوص مجهز به ترانسفورماتور ایمنی** (دارای دو سیم پیچ جدای اولیه و ثانویه) استفاده شده باشند **در این صورت احتیاجی به هادی حفاظتی نخواهد** بود. به عنوان نمونه می توان پریز ریش تراش را نام برد.
- **توجه:** در **پلان پریزها محل قرار گرفتن تابلوی تقسیم واحد مسکونی نیز نشان داده می شود،** لازم به ذکر است که تابلو های مذکور در محیط های نمناک و یا اتاق هایی که ممکن است دور از دسترس باشند نباید نصب شوند. البته این تابلو به شرطی که حداقل فاصله ی آن از شیرهای آب و لوله ها و اجاق گاز از ۱.۵ متر کمتر نباشد، می تواند در آشپزخانه نیز متصل شود. و ارتفاع آن متناسب با شرایط محیط بین ۱/۵ الی ۱/۸ متر است.
- **نکته:** در ترسیم مدار بندی پریزها باید آدرس تغذیه مدار آنها در نقشه متناظر با شماره ی خروجی دیاگرام تابلو (همانند آدرس دهی در روشنایی ها) مطابقت داشته باشد.
- **نکته:** معمولا از آنجایی که پلان پریز ها خلوت است و نیز پریز های آنتن باید در مجاورت پریز های برق تلویزیون نصب گردد ، می توان پلان پریزهای آنتن را در پلان پریز های برقی ترسیم کرد.

پلان پریزهای برق



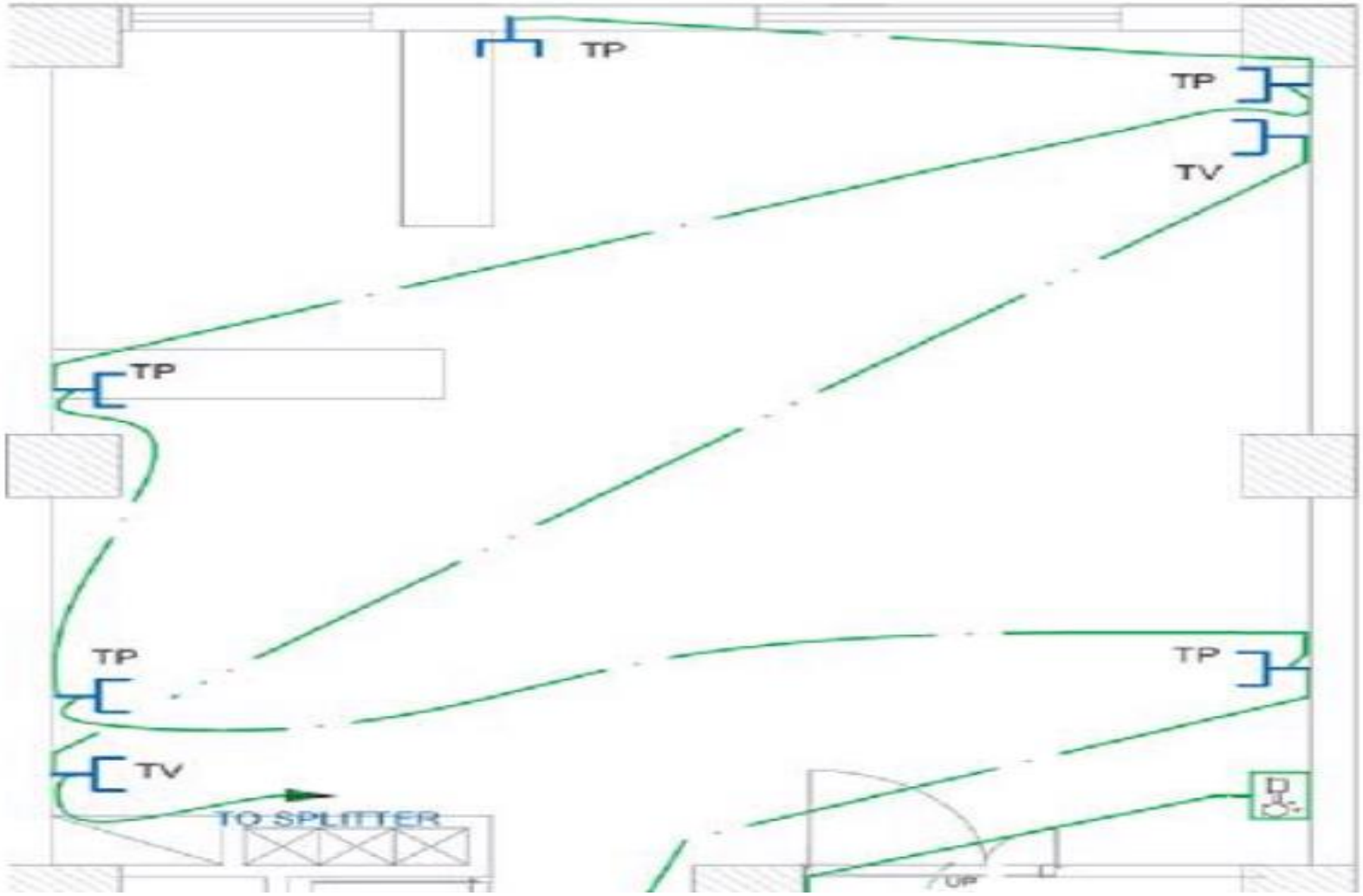
پلان پریزهای تلفن و آنتن

- **توجه: پلان پریز تلفن جزو سیستم های جریان ضعیف محسوب می شود ((مبحث ۱۳))** و معمولاً پریزهای تلفن در مکان هایی که پریز برق قرار گرفته نصب می شوند، چرا که امروزه اکثر دستگاه های تلفن به برق هم نیاز دارند، همچنین **یکی از پریزهای تلفن را در نزدیکی پیش خوان آشپزخانه** در نظر می گیرند.
- **توجه:** مدار پریز تلفن در هر طبقه به جعبه تقسیم یا **جعبه ترمینال تلفن (TB)** همان طبقه که **معمولاً در راه پله قرار می گیرد** متصل شده و در مرحله ی بعدی وارد جعبه تقسیم TB طبقه ی زیرین شده و در نهایت به **جعبه ی تقسیم** ((یا ترمینال)) **اصلی (MTB)** که معمولا در طبقه همکف و نزدیک درب ورودی قرار دارد، متصل می شود.(برای آپارتمان های بلند مرتبه)
- **نکته:** در نحوه ی نظم ارتباط دهی بین خطوط واحد ها یا TB ها با خطوط شهری در MTB **باید در ایجاد نظم، دقت کافی شود**، چراکه باعث سهولت در بررسی و تعمیر آن می شود.

پلان پریزهای تلفن و آنتن

- **نکته:** ترسیم پلان **گوشی آیفون** و مجاری عبوری کابل آن در نقشه ی پلان پریز تلفن قابل اجراست. محل گوشی آیفون باید دسترسی راحتی برای استفاده کننده از آن داشته باشد که **معمولا پذیرایی و تا حدودی نزدیک به آشپزخانه بهترین محل نصب می باشد،** اما باید به این نکته توجه داشت که از درب ورودی یا راه پله دور نباشد چرا که مجرای عبوری کابل یا داکت این گونه سیستم ها اغلب از آنجاست.
- **توجه:** در جعبه تقسیم های طبقات TB ها، باید با توجه به توسعه های بعدی در آنها اتصالات اضافی پیش بینی شده و **نیز مجهز به ترمینال زمین باشند.**

پلان پریزهای تلفن و آنتن



سیستم های جریان ضعیف الزامی و اختیاری(مبحث ۱۳)

نوع سیستم / نوع ساختمان	تلفن	زنگ‌اخبار یااحضار	دربازکن	اعلام حریق	پیام رسانی	آنتن مرکزی	شبکه رایانه
مسکونی‌کمتراز ۵ طبقه (از کف زمین)	+	−	+	−	−	−	−
مسکونی۵ طبقه‌وبیشتر (از کف زمین)	+	−	+	+	−	+	−
اداری، تجاری، خدمات عمومی	+	−	+	+	−	−	−
بیمارستانها، درمانگاهها	+	+	−	+	+	−	−
مراکز اجتماع (مساجد، تئاترها، سینماها، سالنها و نظایر آن)	+	−	−	+	+	−	−

+ = سیستم الزامی − = سیستم اختیاری

سیستم اعلام حریق

- **جایگاه سیستم اعلام حریق:** چنانچه مباحث مربوط به حفاظت در برابر حریق را در سه دسته؛ **ممانعت از وقوع**، **پیشگیری از توسعه** و **مقابله با حریق** جای دهیم، موارد مربوط به **سیستم اعلام حریق در گروه پیشگیری از توسعه و گسترش حریق** جای می گیرند. در عین حال پیشگیری از سرایت آتش به سایر نقاط، از نخستین گام های مقابله با حریق محسوب می شود. زیرا به طور طبیعی پیش از هرگونه اقدامی برای کنترل و اطفاء حریق می باید به گونه ایی از وجود و محل وقوع آن، اطلاعاتی در اختیار گیرد.

سیستم اعلام حریق

لزوم منطقه بندی (ZONE)

سهولت در سرعت و دقت تشخیص و تعیین محل وقوع حریق به ویژه در ساختمان های بزرگ، لزوم تقسیم بندی ساختمان به مناطق کوچکتر و مجزا را به وجود می آورد و مهمترین عوامل تعیین کننده ی **مرزهای آن، کاربری، مساحت** و **بخش بندی های ضد حریق ساختمان** می باشد.

بر اساس مقررات **موسسه ی ملی حفاظت از حریق** آمریکا **NFPA** (national fire protection association) **هر طبقه‌ی ساختمان** که بیش از ۳۰۰۰ فوت مربع (یا ۲۷۹ مترمربع) مساحت داشته باشد باید یک منطقه ی مجزا محسوب شود و نیز حداکثر مساحت یک منطقه ی معمولی ((سوله ی بدون پارتیشن و نقطه ی کور)) ۲۰۰۰۰ فوت مربع (یا ۱۸۶۰ مترمربع) می باشد.

حداکثر طول یک منطقه در هر جهت نباید بیشتر از ۳۰۰ فوت یا ۹۱ متر باشد.

سیستم اعلام حریق

- **لزوم منطقه بندی (ZONE)**

بخش بندی ضدآتش در ساختمان یکی از **مهمترین شاخصه های تعیین مناطق است**. بنابراین علی رغم مساحت می باید به آتش بندی فضاها نیز توجه داشت. به همین دلیل پلکان ها، چاه آسانسور یا مسیرهای عمودی دیگر **که به وسیله ی دیواره های ضدحریق از فضاهای دیگر مجزا شده اند** می توانند علی رغم مساحتی که دارند به عنوان یک منطقه در نظر گرفته شوند.

حداکثر فاصله ی جستجو در یک منطقه نباید بیش از ۳۰ متر باشد. (منظور فاصله ایی است که برای یافتن و رویت حریق باید طی شود.) از این رو در ساختمان هایی که دارای اتاق‌های متعدد هستند **بهتر است در بالای درب های مشرف به راهروها چراغ های نشانگر نصب شود.**

سیستم اعلام حریق

- **لزوم منطقه بندی (ZONE)**
- مناطق را **از نظر سیم کشی** می توان به دو منطقه ی **تشخیص (detection zone)** و **منطقه ی هشدار (alarm zone)** تقسیم نمود، و نیز یک منطقه ی هشدار می تواند شامل یک یا چندین و یا کل مناطق تشخیص باشد.
- یکی **از عوامل مهم در تعیین مشخصات تابلوی کنترل مرکزی**، **تعداد ورودی و خروجی آن** ((یا همان مناطق تشخیص به عنوان ورودی؛ و مناطق هشدار به عنوان خروجی)) می باشد.
- **توجه:** پایداری دیوارها و مقسم‌های ضدحریق که مرز مناطق مختلف حریق را به وجود آورده است **باید حداقل ۳۰ دقیقه باشد.**
- **توجه: عدم منطقه بندی صحیح و همچنین افزایش تعداد مناطق بدون پیروی از منطقی خاص**، باعث سردرگمی و ابهام در تعیین محل حریق می شود.

سیستم اعلام حریق

- انواع سیستم های اعلام حریق:
- سیستم های متعارف (conventional system)
- سیستم های آدرس پذیر (addressable system)
- سیستم های هوشمند (intelligent system)
- زیر سیستم های رادیویی (wireless system)

اجزای سیستم اعلام حریق

- سیستم اعلام حریق بر مبنای سه فرآیند **تشخیص**، **پردازش** و **اعلام** بر بستر سه شاخص **ورودی**، **تحلیل** و **خروجی** شامل سه جز اصلی **آشکار ساز**، **تابلوی کنترل مرکزی** و **اعلام کننده** های دیداری و شنیداری است.
- **۱- تابلوی کنترل مرکزی**؛ برای دریافت سیگنال های ارسالی از سوی آشکارسازها و شستی ها و راه اندازی هشدار دهنده های دیداری و شنیداری و نیز تعیین محل وقوع حریق و **در مجموع مدیریت و اداره‌ی کل سیستم** نقش اصلی را به عهده دارد.

اجزای سیستم اعلام حریق

- **۲- آشکارسازهای اتوماتیک؛** با حس کردن هریک از اثرات آتش (دود، حرارت، نورهای مادون قرمز و ماورای بنفش) به وقوع آتش سوزی پی می برند که برهمین اساس **در سه گروه اصلی حساس به دود، حرارت و شعله** قرار می گیرند.
- **۳- شستی های اعلام حریق**
- **۴- اعلام کننده های دیداری و شنیداری؛** انواع آژیرها و چراغ های گردان و چشمک زن
- **۵- تجهیزات کمکی و واسطه ایی؛** شامل انواع بُردهای میانجی ورودی و خروجی **برای برقراری ارتباط بین دو یا چند سیستم مختلف** از قبیل سیستم های تهویه، درهای حریق، درهای اضطراری، رله های فراخوانی آسانسور، مجزا کننده های اتصال کوتاه، شماره گیرهای خودکار و ...
- **۶- کابل ها، سیم ها، جعبه تقسیم ها، سینی ها، لوله ها و سایر اجزای ارتباطی**

مقایسه ی شاخصه های سنسور

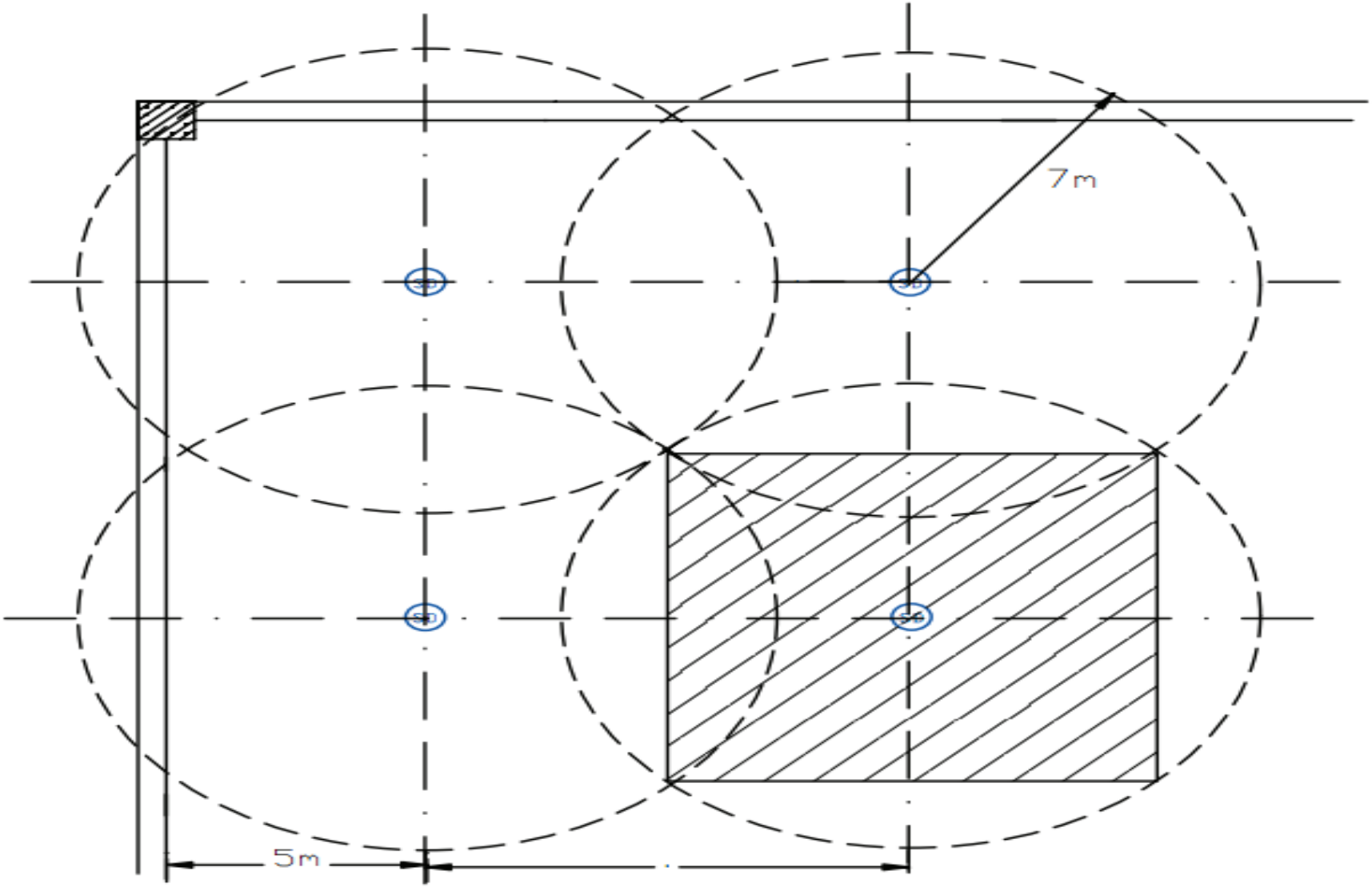
نوع آشکارساز	حساسیت	قابلیت اطمینان	قابلیت نگهداری	پایداری
حرارتی دمای ثابت Fix	**کم**	**زیاد**	**زیاد**	**زیاد**
حرارتی نرخ افزایشی ROR	**متوسط**	**متوسط**	**زیاد**	**زیاد**
دودی (برای تشخیص ذرات)	**زیاد**	**متوسط**	**متوسط**	**متوسط**
دودی (برای تشخیص دود مرئی)	**متوسط**	**متوسط**	**متوسط**	**متوسط**
شعله ماورای بنفش	**زیاد**	**متوسط**	**متوسط**	**متوسط**
شعله مادون قرمز	**متوسط**	**متوسط**	**متوسط**	**کم**

پلان اعلام حریق

مطابق مقررات مرکز سیســـتم اعلام حریق باید در محلی خارج از دســـترس عموم است نصب شود و بطور شبانه روزی تحت مراقبت باشد بنابراین مرکز سیستم اعلام حریق (تابلواعلام حریق) در ارتفاعی که به راحتی قابل دسترسی افراد نباشد در طبقه همکف و معمولا روی دیواره راه پله و زیر مسیر عبور کابل برای زون طبقات(داکت اعلام حریق) قرار می گیرد در چیدمان دیتکتورها باید دقت شود دیتکتورهای سقفی روی شناژ بین دو ستون قرار نگیرند(مانند روشنایی ها) و ضمنا این دیتکتورها از نوع حرارتی نرخ افزایشی(ROR) است و البته در برخی موارد مشاهده شده که از دیتکتور دودی هم در همکف استفاده شده است در چیدمان دیتکتورهای اعلام حریق باید به سطح پوشش آنها توجه شود.

سطح پوشش دیتکتور اعلام حریق دودی ۱۰۰مترمربع است یعنی حداکثر فاصله این دیتکتورها برای همپوشانی کامل تقریبا ۷متر می باشد و سطح پوشش دیتکتورهای حرارتی ۵۰ متر مربع می‌باشد یعنی حداکثر فاصله این دیتکتورها برای همپوشـــانی کامل ۵ متر می باشـــد.

روش چیدمان آشکار ساز دودی برای پوشش کامل



سیستم اعلام حریق(مبحث ۱۳)

- ۱- مرکز اعلام حریق باید در محلی خارج از دسترس عموم نصب شود و به طور شبانه روزی تحت مراقبت افراد کار آزموده باشد.
- ۲- بروز خرابی، از هر نوع، در یک مدار(زون) نباید سبب از کار افتادن سایر مدارها یا کل سیستم شود.
- ۳- هر مرکز باید به وسائل تأمین نیروی ایمنی مخصوص به خود(باطری) با کلیه ی لوازم و متعلقات مربوط، مانند دستگاه شارژ کننده و ... مجهز باشد تا سیستم در همه نوع شرایط آماده به کار باشد.
- ۴- کلیه ی مدارهای سیستم اعلام حریق باید مستقل از سایر سیستمها کشیده شود.
- ۵- وسایل صوتی اعلام حریق (آژیر، بوق، زنگ و...) باید از انواع مناسب با شرایط نصب بوده و نیز محل نصب طوری باید انتخاب شود که هنگام بروز حریق، صدای آنها به سهولت در دورترین نقاط ساختمان قابل شنیدن باشد.

سیستم اعلام حریق(مبحث ۱۳)

- در ساختمان هایی که به سیستم اعلام حریق مجهز می شوند علاوه بر محلهای نصب سنسورها بر حسب ضرورت، **در محل های زیر نیز می بایستی دیتکتور مناسب** (دودی یا حرارتی) نصب شود:
- ۱- **اتاقهای ترانسفور ماتور، اتاق تابلوها یا اتاق برق** (دودی و یا حرارتی افزایشی از نوع ترکیبی ثابت و افزایشی)؛ ۲- **اتاق های مربوط به تاسیسات مکانیکی** (بسته به نوع تجهیزات)؛ ۳- **موتورخانه** (حرارتی افزایشی) و **چاه آسانسور** (دودی)؛ ۴- **کریدورها و راه پله ها** (دودی)؛ ۵- **اتاق مرکز تلفن و سیستم های جریان ضعیف** (ترکیبی دود و حرارتی)

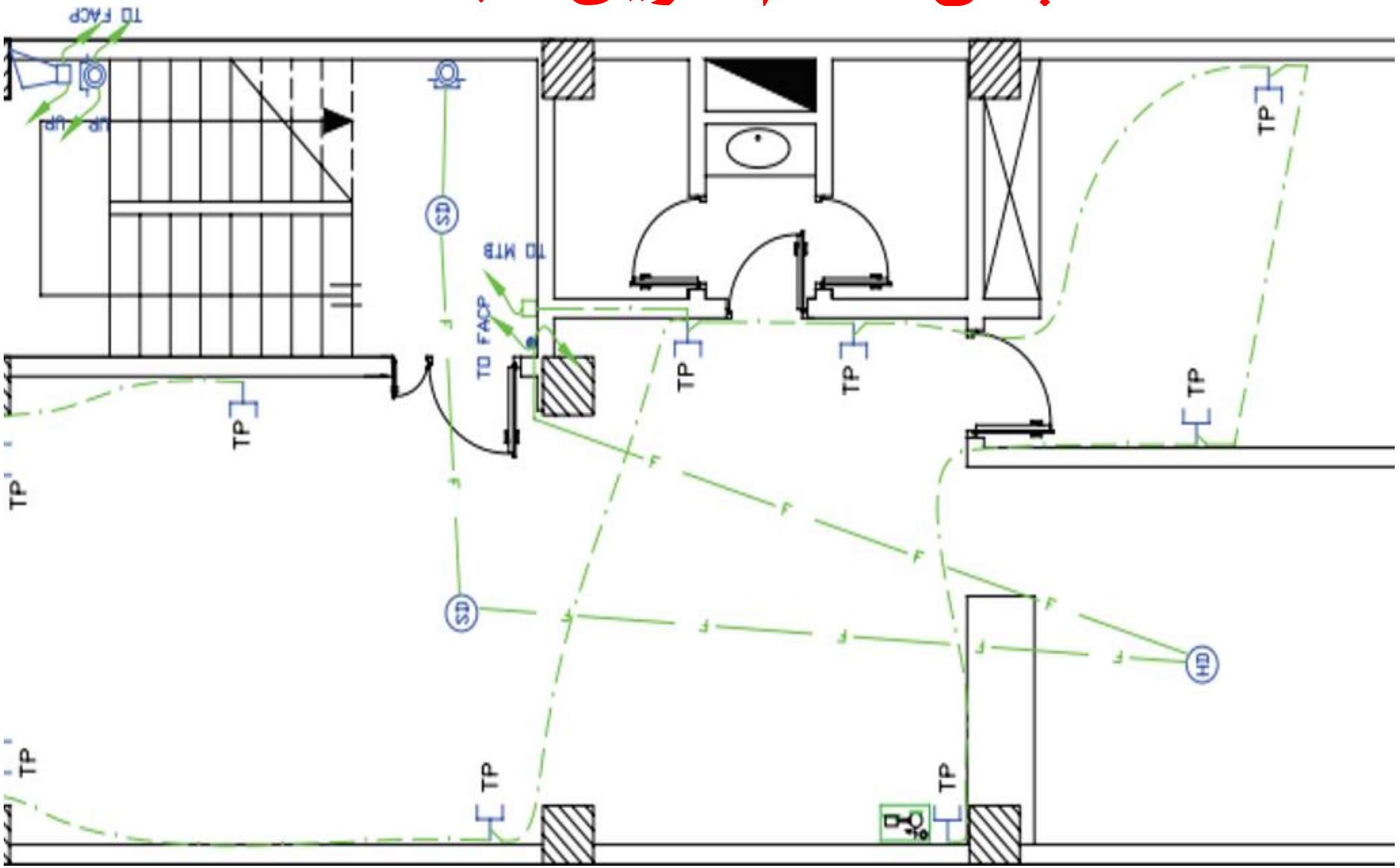
پلان اعلام حریق

- **توجه:** در مورد سنسورهای اعلان حریق در داخل واحدهای طبقات، **نوع دودی را در پذیرایی ، راهرو ، اتاق ها و نوع حرارتی ثابت را در آشپزخانه** به کار می بریم. در سیم کشی سیستم های اعلام حریق متعارف معمولا از دو رشته سیم ۱/۵ استفاده می شود ولی اگر خود سنسورها هم دارای آژیر یا چراغ سیگنال خروجی باشند باید **از سه سیم استفاده کنیم** که این سیم‌بندی از هر دیتکتور فقط می تواند به دیتکور بعدی برود و **در انتهای مسیر یک مقاومت** ((معمولا حدود ۵۰۰۰ اهم)) و **شستی اعلام حریق در راه‌پله** نصب می شود.
- **نکته:** **شستی اعلام حریق در ارتفاع ۱۴۰ سانتی متر** و نیز **آژیر اعلام حریق که جزو خروجی ها محسوب می شود در ارتفاع ۲۲۰ سانتیمتر** نصب می شود.

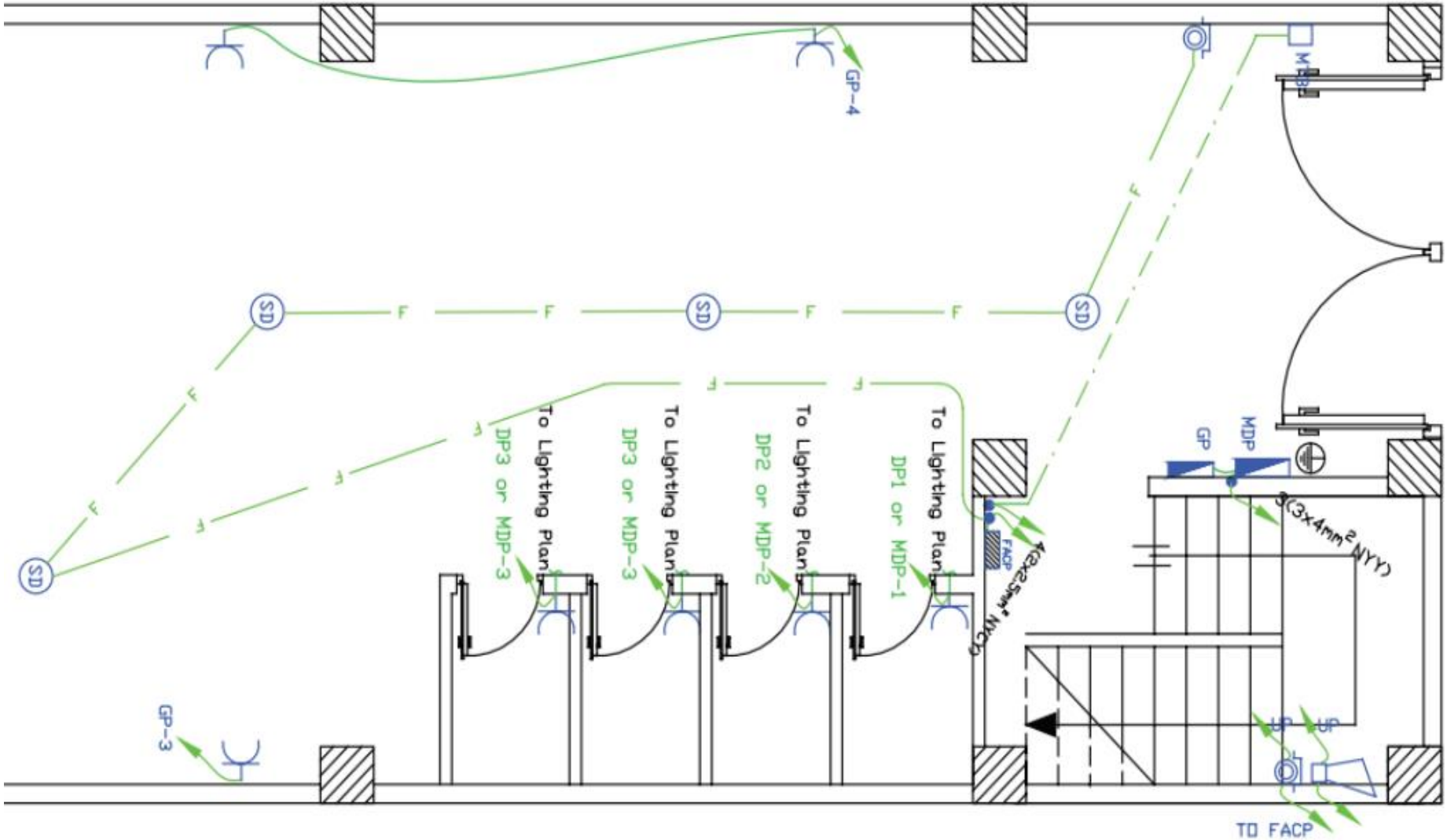
پلان اعلام حریق

- **نکته:** در چیدمان دیتکتورهای اعلام حریق باید دقت شود، که **روی ستون (یا هر برآمدگی) طبقه (جهت جلوگیری از تأخیر در تشخیص و آسیب سیمکشی) قرار نگیرند.**
- **نکته:** دیتکتور های اعلام حریق را **در معرض بوران هوا** و جلوی دریچه های کولر نباید قرار داد . و **حداقل فاصله‌ی** آن بایستی **بیشتر از ۱ متر باشد.**
- **توجه:** در پلان و در زون راه پله **معمولاً** فقط از شستی و آژیر اعلام حریق استفاده می کنند که آنرا نیز می توان با پلان طبقه ی همکف کشید.
- **نکته:** معمولا تابلوی اعلام حریق را با حروف **FACP** (fire alarm center point) (نقطه ی مرکزی اعلام حریق) نشان می دهند.

پلان اعلام حریق طبقات



پلان اعلام حریق همکف



هادی های مورد استفاده در کابل ها و برق کشی ساختمان

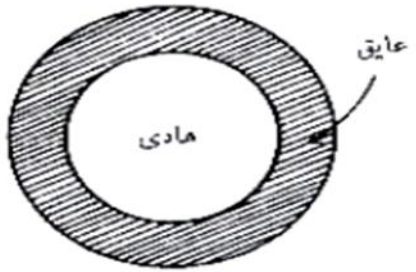
- ۱- **مس**
- ۲- **آلومینیوم**
- ۳- **ترکیب آلومینیوم و مس** ((ویژگی های هر دو فلز را متناسب با نوع کاربرد دارند.))
- **هادی‌های مسی:** در اینگونه هادی ها معمولا از مس با درجه خلوص بالاتر از ۹۹/۵ درصد استفاده می شود؛ مقاومت ویژه‌ی بسیار پایینی ((حدود ۱۷ نانواهم در یک متر مربع و دردمای ۲۵سانتی گراد)) دارند؛ دارای مقاومت خوبی در مقابل اثرات جوی و نیز فعل و انفعالات شیمیایی هستند؛ به سهولت آنرا می توان به اشکال دلخواه درآورد؛ اما قیمت بالایی دارند و وزن آنها سنگین می باشد.
- **هادی‌های آلومینیومی:** مقاومت مخصوص آن ۱/۶۵ برابر مس می باشد؛ وزن مخصوص آن یک سوم وزن مس می باشد؛ در اثر اکسیده شده خاصیت نامطلوب عایقی پیدا می کند؛ استحکام مکانیکی و شکل پذیری آن به خوبی مس نیست و جهت استحکام دادن معمولاً به همراه غلاف یا سیم های دیگر(فولاد) استفاده می شوند؛ قیمت کمتری نسبت به نوع مسی دارند.

ساختمان سیم های عایق دار

- برای عایق کردن سیم ها و کابلها از **کاغذ آغشته به روغن ، لاستیک طبیعی ، لاستیک مصنوعی ، و پلاستیک** استفاده می شود.
- **نکته:** در سال های اخیر پلاستیک های متعددی برای عایق بندی مورد استفاده قرار گرفته که مهمترین آنها **پلی وینیل کلراید (Polyvinyl Chloride) است که به نام تجاری PVC** معروف شده است.
- **خصوصیات PVC :** دارای استحکام مکانیکی و قابلیت انعطاف خوبی است؛ به سهولت رطوبت جذب نکرده و نمی سوزد؛ در درجه حرارت نسبتاً کمی ذوب می شود لیکن باید در مواردی استفاده شود که حداکثر دمای کاری ۷۰ درجه ی سانتی گراد بیشتر نشود؛ طاقت تحملی برابر ۲۰ کیلو ولت در هر میلیمتر دارند و بیشتر در کابل های فشار ضعیف مورد استفاده قرار می گیرند.

ساختمان سیم های عایق دار

- ولتاژ مورد استفاده در برق رسانی که مورد نظر ماست **۲۲۰ ولت تک فاز** و **۳۸۰ ولت سه فاز** است که **به فشار ضعیف معروف است**. سیم های عایق دار در فشار ضعیف دارای ساختمان ساده ی شکل زیر می باشند:



مقطع سیم عایق دار

- **هادی ها از رشته های به هم تابیده شده تشکیل شده** و روی آن عایق PVC قرار می گیرد. سطح مقطع هادی طوری انتخاب می شود که بتواند جریان لازم را، بدون افزایش درجه حرارت از حد مجاز عبور دهد و نیز ضخامت PVC طوری انتخاب می شود که بتواند دمای موجود را تحمل کرده و در این دما دارای استحکام مکانیکی کافی باشد.

ساختمان کابل ها

- **نکته:** در محیط هایی که خطر ضربات مکانیکی کم باشد از کابل بدون زره و در محیط های با احتمال صدمات مکانیکی، **از کابل دارای زره محافظ** استفاده می کنند (شکل‌های زیر) که در این حالت برای جلوگیری از آسیب دیدن کابل در درون زره و در اثر لغزش، از مواد پرکننده ی PVC برای فضاهای خالی مقطع های دایره شکل استفاده می کنند.

مقطع دو کابل

جدول مشخصات برخی سیم های عایق دار معمول در ایران مطابق با استاندارد اروپایی

سطح مقطع (میلیمتر مربع)	تعداد و قطر رشته ها (میلیمتر)	ضخامت عایق (میلیمتر)	قطر خارجی سیم (میلیمتر)	وزن سیم (کیلوگرم در کیلومتر)	مقاومت در 70° (اهم در کیلومتر)
۱	۱ × ۱/۱۳	۰/۸	۲/۷	۱۶	۲۱/۲
۱/۵	۱ × ۱/۳۸	۰/۸	۳	۲۱	۱۴/۲
۱/۵	۷ × ۰/۵۰	۰/۸	۳/۱	۲۱	۱۵/۹
۲/۵	۱ × ۱/۷۸	۰/۸	۳/۴	۳۱	۸/۵۴
۲/۵	۷ × ۰/۶۷	۰/۸	۳/۶	۳۳	۸/۷۰
۴	۷ × ۰/۸۵	۰/۸	۴/۲	۴۹	۵/۴۱
۶	۷ × ۱/۰۴	۰/۸	۴/۷	۶۹	۳/۶۱

علائم مشخصه ی کابل ها

در استاندارد آلمانی که در ایران معمول شده است ساختمان کابلها با حروف الفبا مشخص می شود. در این روش حرف اول جنس هادی را مشخص می کند. N علامت مس و NA علامت آمومینیوم است . حرف دوم عایق سیمها رو مشخص می کند . Y علامت پلاستیک و G علامت لاستیک است و در صورتی که حرفی وجود نداشته باشد عایق کاغذی مورد نظر است . قسمت بعد معین کننده نوع غلاف است. Y غلاف پلاستیکی ،K غلاف سربی و KL غلاف آلومینیومی است . قسمت بعد مشخص کننده نوع زره است. B مشخص کننده سیمهای فولادی و Gb معین کننده سیم فولاد گالوانیزه است. بالاخره قسمت آخر جنس روپوش خارجی را مشخص می کند و در آن A معین کننده الیاف گیاهی (جوت) می باشد. در ذیل علائم چند کابل ولتاژ ضعیف که در برق رسانی مورد استفاده قرار می گیرند آماده است.

NYY کابل با هادی مس، عایق وغلاف پلاستیک

NAYY کابل با هادی آلومینیوم ، عایق و غلاف پلاستیک

NGG کابل با هادی مس، عایق و غلاف لاستیک

NAGG کابل با هادی آلومینیوم، عایق و غلاف لاستیک

NYKB کابل با هادی مس، عایق پلاستیک ، غلاف سرب و زره فولادی

NYYGb کابل با هادی مس، عایق و غلاف پلاستیک و زره فولاد گاوانیزه

NKBA کابل با هادی مس , عایق کاغذ , غلاف سرب , زره فولاد و روپوش خارجی الیاف گیاهی

کابلهای ولتاژ بالا دارای ساختمان مفصلتری هستند و توضیح آنها در اینجا مورد نظر ما نمی باشد.

انتخاب مقطع و نوع کابل های مورد استفاده در سیم کشی

- **معمولاً** برای انتخاب یک کابل مناسب جهت سیم کشی ساختمان موارد اساسی زیر را در نظر می گیرند:

- **۱- جریان مجاز کابل ها و سیم ها**

- **۲- افت ولتاژ مجاز برای مصرف کننده**

- **۳- استحکام مکانیکی کابل و یا سیم در محیط مورد نظر**

تعیین مقاطع کابل ها براساس جریان مجاز

- در **مدار های تکفاز و در بارهای روشنایی** جریان مصرفی از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$I = \frac{w}{v \cos \phi}$$

- که در رابطه ی بالا W توان بار متصل به مدار برحسب وات، V ولتاژ مدار برحسب ولت، و cosϕ ضریب توان مدار می باشد.
- درمورد چراغهای رشته دار ضریب توان برابر ۱ و در مورد فلورسنت مجهز به خازن اصلاح ضریب توان در حدود ۰/۹ و در فلورسنت های معمولی بدون خازن ۰/۵ تا ۰/۶ است.

توجه: در روش بالا همواره فرض براین است که کلیه ی چراغ ها با هم روشن می شوند. **که در غیر اینصورت بایستی:**

$$Kd = \frac{\text{حداکثر توان مصرفی همزمان}}{\text{کل توان های متصل}}$$ یا ضریب همزمانی ((مصرف)) در آن ضرب شود.

- **نکته:** بر اساس برخی تجربیات ضریب مصرف برای مدار روشنایی خانگی ۱؛ مراکز تجاری ۰.۹۵؛ مدارمخلوط روشنایی و وسایل خانگی ۰.۸ در نظر گرفته می شود.

تعیین مقاطع کابل ها براساس جریان مجاز

- **در مدار های موتوری تکفاز** با ظرفیت اسمی مصرف W وات، و راندمان η برای موتور، جریان مصرفی از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$I = \frac{w}{v\eta\cos\phi}$$

راندمان این موتورها معمولاً ۰/۵ یا ۰/۶ و **ضریب قدرت آنها معمولاً ۰/۶ تا ۰/۷** می باشد. که در برخی استانداردها ((امریکایی)) ظرفیت انشعاب را ۱.۲۵برابرِ مقدار بالا در نظر می گیرند.

نکته: جریان راه اندازی موتورها در حدود ۷ برابر جریان نامی است ولی چون در مدت کوتاهی برقرار است ملاک تعیین مقاطع سیم ها و کابل ها نمی باشد.

توجه: در برق کشی خانه ها وسایل موتوردار کوچک را به پریزهای معمولی متصل می کنیم ، لیکن **برای هریک از بارهای بزرگتر** نظیر ماشین لباسشویی ، ظرف شور و ... بهتر است از **انشعاب های مستقل** استفاده شود.

تعیین مقاطع کابل ها براساس افت ولتاژ مجاز

- در یک مدار الکتریکی ساده به هیچ وجه نمی توان افت ولتاژ را به صورت کامل از بین برد، لذا برای اینگونه مدارات حداکثر افت ولتاژ مجاز تعیین می گردد، این افت مجاز برای سیم کشی ساختمان در مدارهای **روشنایی ۴ درصد** و در **مدارات تغذیه ی موتوری ۶ درصد** می باشد. معمولا نیمی از این افت ولتاژ رابه شبکه ی توزیع و نیم دیگر آن را به سیم کشی داخلی اختصاص می دهند.
- **نکته:** افت ولتاژ **به علت مقاومت ، ضریب خود القایی و ظرفیت خازنی** مدارها می باشد. در خطوط برق رسانی بخصوص در سیم های داخل لوله **به علت نزدیکی سیم های رفت و برگشت به یکدیگر، اثرات القایی قابل صرفنظر** است. همچنین به علت پهنای کم و طول کم **مدارات اثرات خازن خط نیز قابل چشم پوشی** است. بنابراین در محاسبات **سیم کشی داخلی تنها مقاومت سیم ها را در محاسبات وارد می کنند.**

تعیین مقطع سیم نسبت به اثر حداکثر افت ولتاژ مجاز مدارهای تکفاز

- از رابطه ی زیر محاسبه می گردد:

$$a = \frac{200\ P.L.I.cos\varphi}{\alpha V}$$

که در رابطه ی بالا a **مقطع سیم** (متر مربع)؛ P **مقاومت ویژه ی سیم** (اهم در متر)؛ **L طول سیم** (متر)؛ I **جریان بار**(آمپر)؛ α **درصد افت ولتاژ مجاز**؛ $\cos\varphi$ **ضریب قدرت** می باشد.

- توجه: در اینجا به خاطر اینکه بیان مطالب حداکثر جریان مجاز و نیز افت ولتاژ مجاز و رابطه آنها با مقطع های کابل، خارج از بحث می باشد از بیان آنها چشم پوشی می کنیم. علاقه مندان برای دسترسی به مطالب بیشتر در این خصوص می توانند به فایل های تهیه شده ی پیرامون این یک جلسه رجوع کنند.

بار مجاز سیم با توجه به سطح مقطع و انتخاب فیوز مناسب

NYA هادی مفتولی مسی با عایق PVC ((تابلویی))؛ NYM هادی مسی با عایق وغلاف ترمو پلاستیک PVC

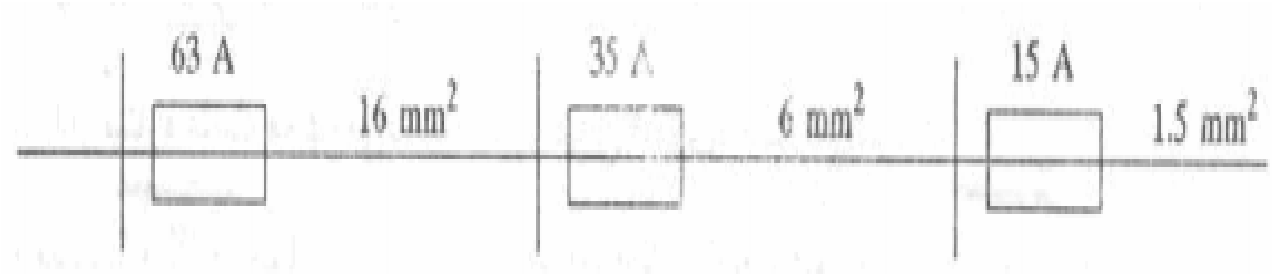
سطح مقطع	گروه اول: یک یا چند سیم هایقدار نوع NYA یا استاندارد ایران ۱-۰(۶۰۷)		گروه دوم: کابلهای رشته‌ای مانند NYM یا استاندارد ایران ۱۰(۶۰۷)		گروه سوم: سیمهای مخصوص نصب در هوای آزاد و مراکز توزیع	
	جریان مجاز (آمپر)	فیوز (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)	فیوز (آمپر)	جریان مجاز (آمپر)	فیوز (آمپر)
۱	۱۲	۱۰	۱۶	۱۶	۲۰	۲۰
۱/۵	۱۶	۱۶	۲۰	۲۰	۲۵	۲۵
۲/۵	۲۱	۲۰	۲۷	۲۵	۳۴	۳۵
۴	۲۷	۲۵	۳۶	۳۵	۴۵	۵۰
۶	۳۵	۳۵	۴۷	۵۰	۵۷	۶۳
۱۰	۴۸	۵۰	۶۵	۶۳	۷۸	۸۰
۱۶	۶۵	۶۳	۸۷	۸۰	۱۰۴	۱۰۰
۲۵	۸۸	۸۰	۱۱۵	۱۰۰	۱۳۷	۱۲۵
۳۵	۱۱۰	۱۰۰	۱۴۳	۱۲۵	۱۶۰	۱۶۰
۵۰	۱۴۰	۱۲۵	۱۷۸	۱۶۰	۲۱۰	۲۰۰
۷۰	۱۷۵	۱۶۰	۲۲۰	۲۲۴	۲۶۰	۲۵۰
۹۵	۲۱۰	۲۰۰	۲۶۵	۲۵۰	۳۱۰	۳۰۰
۱۲۰	۲۵۰	۲۵۰	۳۱۰	۳۰۰	۳۶۵	۳۵۵
۱۵۰	-	-	۳۵۵	۳۵۵	۴۱۵	۴۲۵
۱۸۵	-	-	۴۰۵	۳۵۵	۴۷۵	۴۲۵
۲۴۰	-	-	۴۸۰	۴۲۵	۵۶۰	۵۰۰
۳۰۰	-	-	۵۵۵	۵۰۰	۶۴۵	۶۰۰
۴۰۰	-	-	-	-	۷۷۰	۷۱۰
۵۰۰	-	-	-	-	۸۸۰	۸۵۰

فیوزهای مناسب برای مدارها با چند سیم عایق PVC در یک لوله با توجه به دمای محیط

سطح مقیاس سیم میلیمتر مربع	جریان اسمی فیوز -آمپر	
	۲۵ درجه	۴۵ درجه
۱	۱۰	۶
۱/۵	۱۵	۱۰
۲/۵	۲۰	۱۵
۴	۲۵	۲۰
۶	۳۵	۲۵
۱۰	۵۰	۳۵
۱۶	۶۳	۵۰
۲۵	۸۰	۶۳
۳۵	۱۰۰	۸۰
۵۰	۱۲۵	۱۰۰

فیوز بندی مدارات برق رسانی

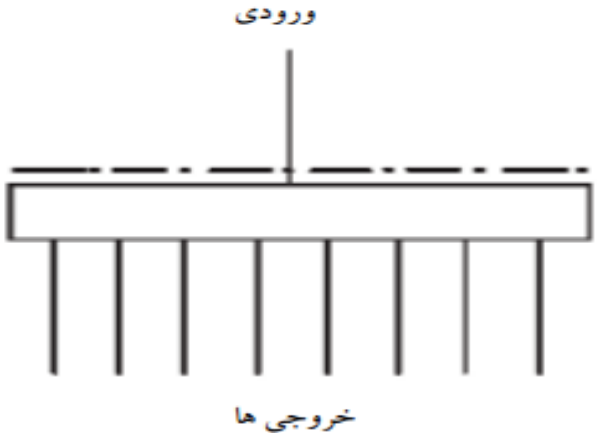
- در سیستم های برق رسانی که سطح مقطع قسمت های مختلف خط برحسب جریان آن مختلف است ، **لازم است برای حفاظت سیم کشی هر قسمت فیوز مناسبی به کار بریم**. شکل زیر یک مدار نمونه (دمای ۲۵ درجه) از این روش را نشان می دهد.



سیستم برق رسانی با مقاطع مختلف

نمودار تابلو ها

- در یک ساختمان مسکونی از سه نوع تابلو به شرح زیر استفاده می شود:
- **۱- تابلوی اصلی (کنتور)**
- **۲- تابلوی اشتراکی**
- **۳- تابلوی تقسیم**
- نقشه ی شماتیکی و عمومی تابلوها به صورت زیر می باشد:

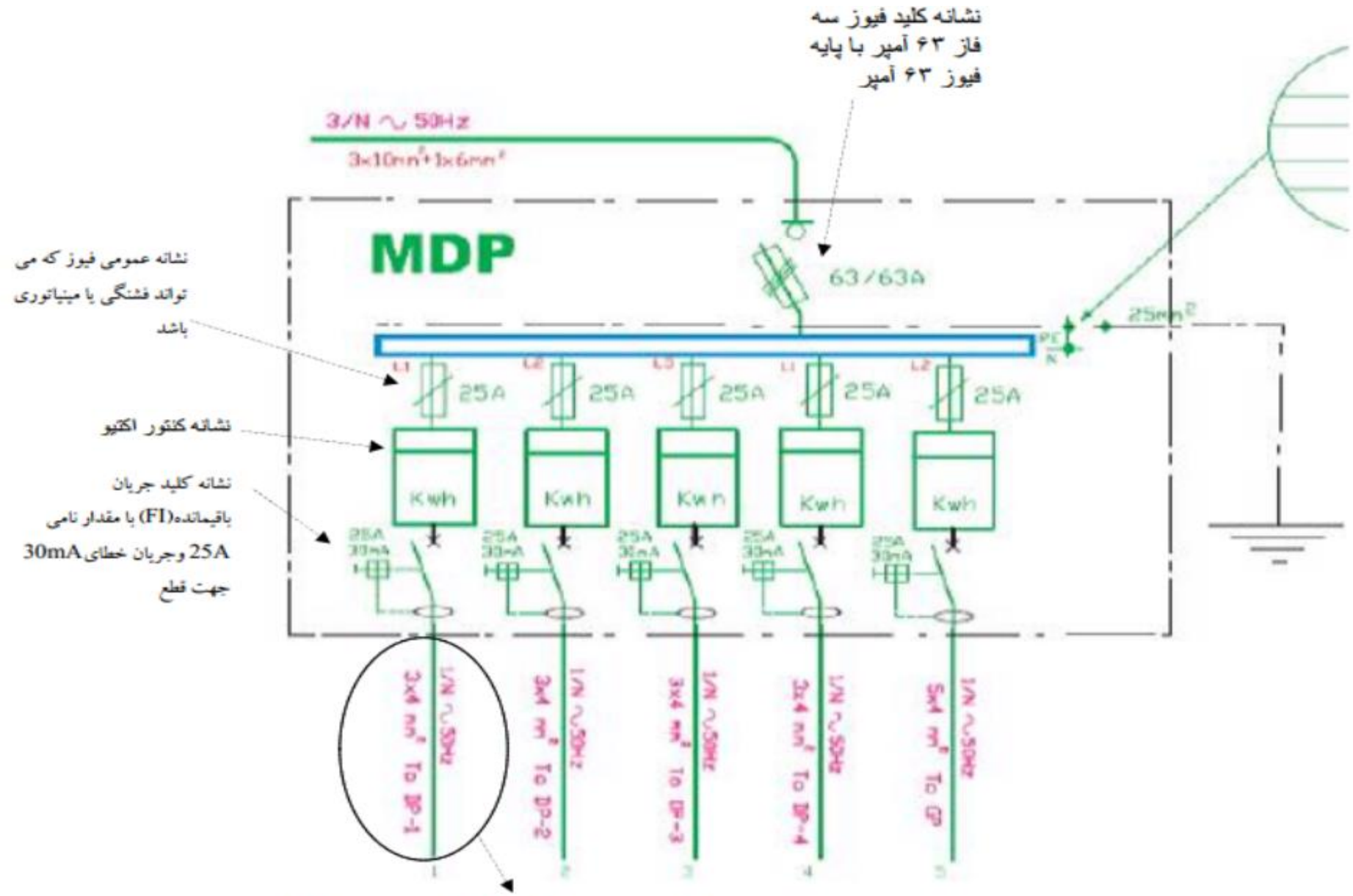


- **توجه:** ضروری است در نمودار تابلوها **در محل ورودی و خروجی انها از تجهیزات حفاظتی مناسب** استفاده شود.

تابلوی اصلی (کنتور)

- کابل پس از ورود به داخل ساختمان ابتدا به داخل تابلوی کنتور رفته و با توجه به تعداد واحدهای مسکونی و نیز مصرف اشتراکی تعداد کنتورها در این تابلو بدست می آید.
- این تابلو به طور معمول در ورودی ساختمان قرار می گیرد.
- **توجه:** نمودار تابلوهای ساختمان را به جهت سادگی تک خطی ترسیم می کنند و با **علائم و ارقامی که در کنار هر عنصر مداری نوشته می شود اطلاعات نقشه را تکمیل می کنند.** در شکل اسلاید بعد نمودار نمونه ی یک تابلوی کنتور نشان داده شده است.

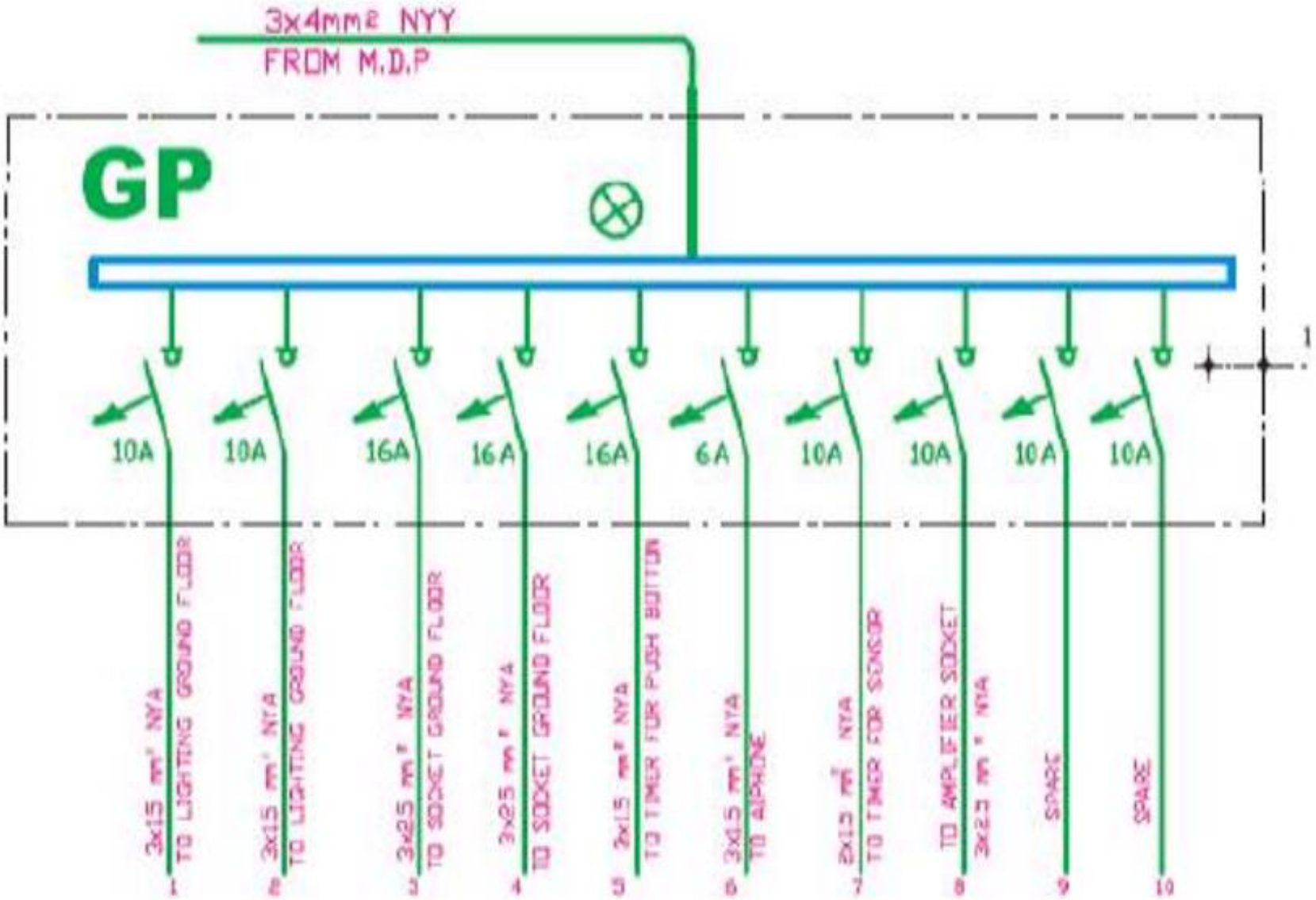
تابلوی اصلی (کنتور)



تابلوی اشتراکی

- می دانیم که بعضی مصارف مانند روشنایی راه پله و پارکینگ ، آیفون و آنتن مرکزی ، آسانسور ، موتورخانه و ... که **جزو مصارف عمومی** می باشند و بین همه ی واحد های یک آپارتمان مشترک هستند در ساختمان وجود دارند، به همین منظور **برای اینگونه مصارف تابلوی جداگانه ایی به نام تابلوی اشتراکی** در نظر می گیرند به طوری که همه ی این مصرف کننده ها از این تابلو تغذیه شوند که **محل نصب این تابلوها در دیواره ی راه پله ها یا در پیلوت ساختمان** می باشد. این **تابلو معمولا با حروف اختصاری GP** نشان داده می شود. در شکل بعدی یک تابلوی اشتراکی نشان داده شده که دراین شکل چند خط **به عنوان رزرو (SPARE)** در تابلو پیش بینی شده است.

تابلوی اشتراکی



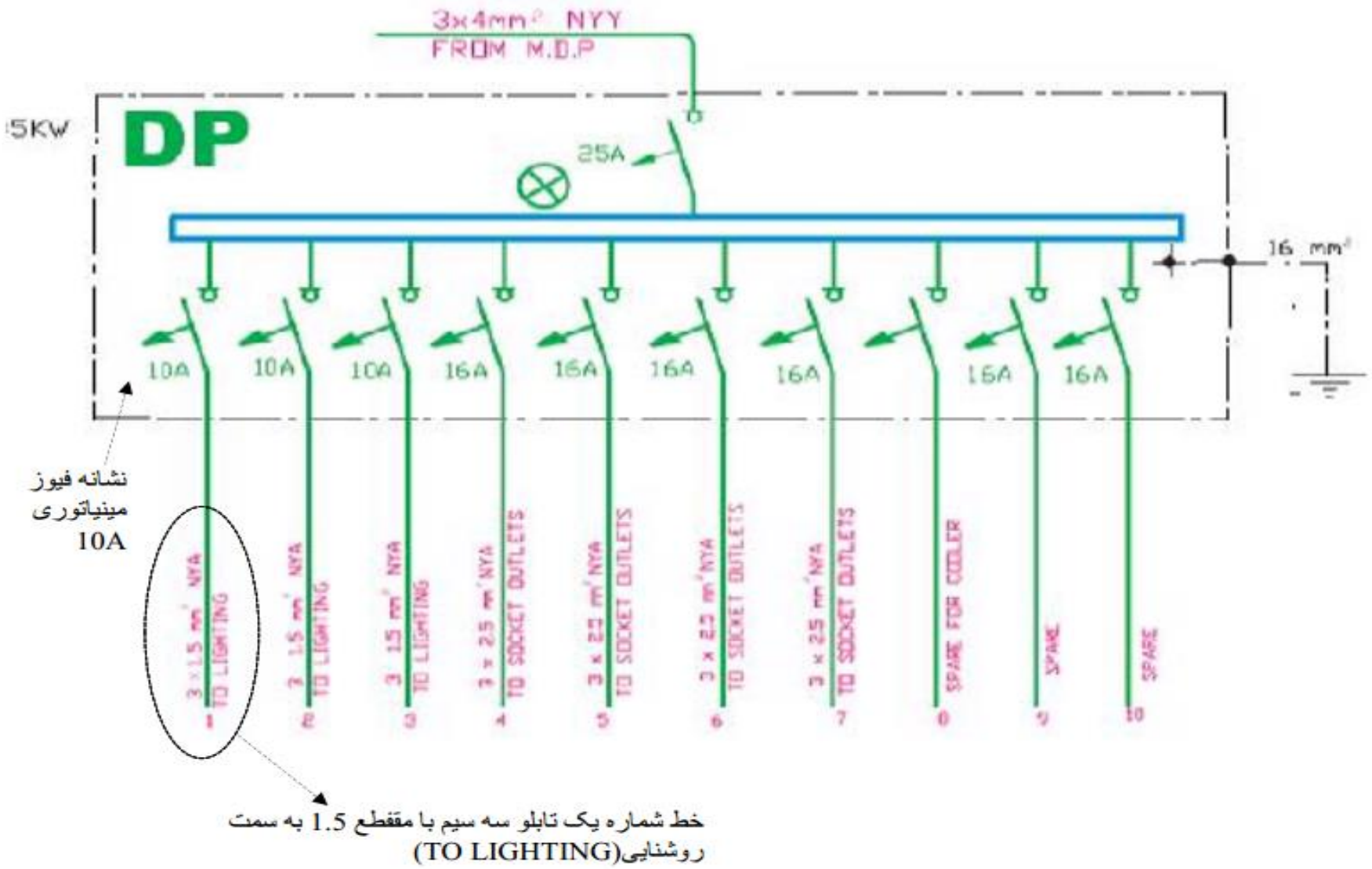
تابلوی تقسیم واحد ها

- در یک واحد مسکونی باید برای همه ی مدارهای روشنایی ، پریزها و سایر مصارف تابلویی در نظر گرفت **که به این تابلو تابلوی تقسیم واحد گویند**. که این تابلوی تقسیم واحد جانشین ساده ایی برای تابلوهای تقسیم پراکنده ی قدیمی است. حسن استفاده از تابلوی تقسیم واحدی آن است که در صورت بروزخطا ، تنها مسیری که دچار اتصالی (خطا) شده است از مدار خارج می شود.((البته به شرطی که کلاس کاری و جریان اسمی فیوزهای اصلی و فرعی به درستی انتخاب شده باشند.))

تابلوی تقسیم واحد ها

- محل مناسب برای نصب این تابلو **ورودی آپارتمان و یا آشپزخانه است و این تابلو در نقشه یا پلان پریزها ترسیم می شود**. تابلوی تقسیم واحد را معمولا با حروف DP و در کنار آن با دو عدد ، مثلاً DP1-2 نشان می دهند. که **اولین عدد** یا عدد یک **شماره ی تابلوی کل آپارتمان** است **و عدد دوم** یا دو **شماره خروجی مربوطه یا فیوز مینیاتوری از تابلوی تقسیم** است.

تابلوی تقسیم واحد ها



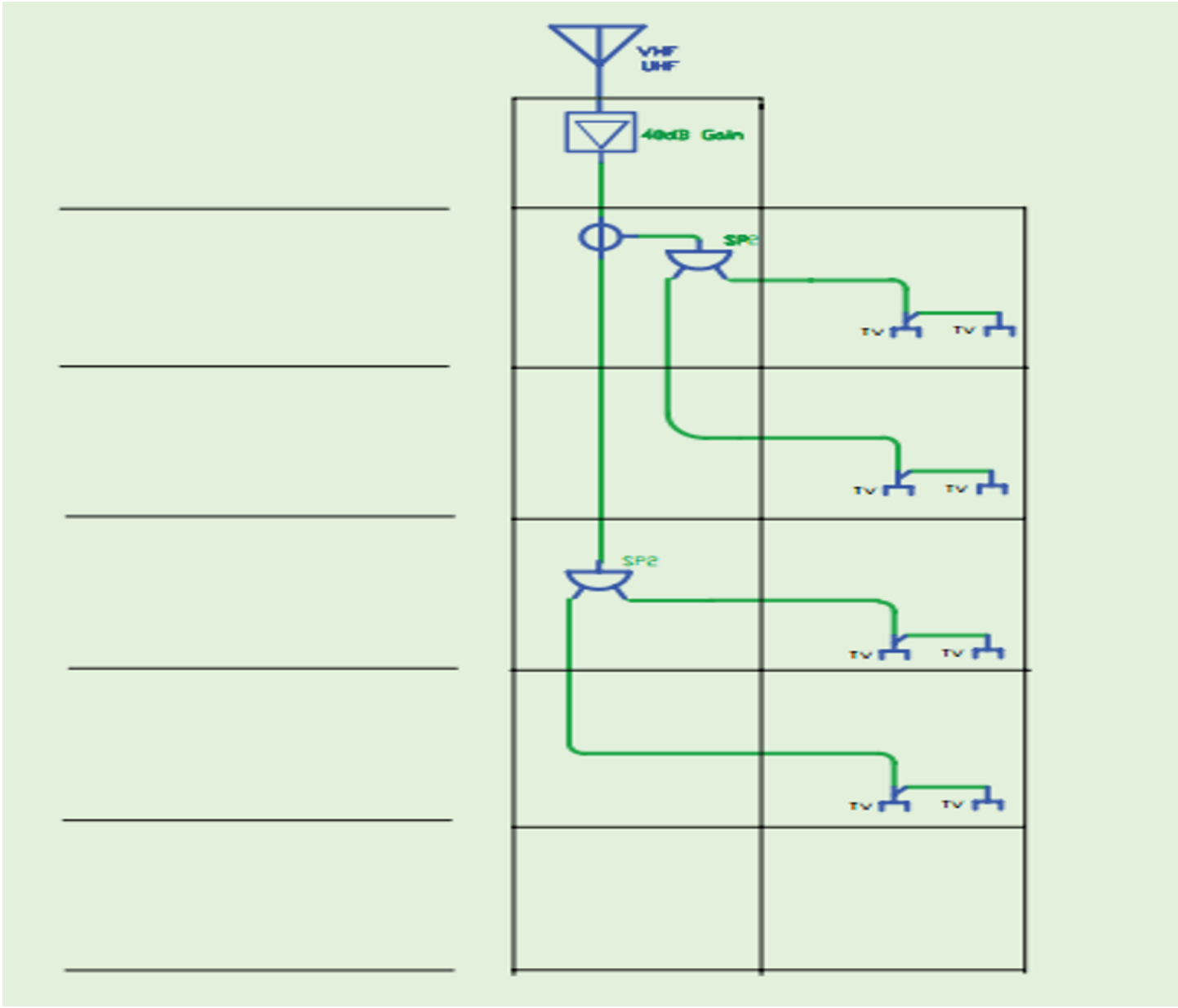
نمودار های رایزر

- **راه پله ی ساختمان مکانی است که بخش مهمی از مدارهای اصلی ساختمان از آن عبور می کند اما مسیر این مدارات و ارتباط دهی آنها را نمی توان بر روی پلان ها به خوبی نشان دهیم** . در نقشه های برق ساختمان **نموداری که ارتباط دهی مسیرهای بالارو و پایین رو را نشان می دهد، رایزر دیاگرام نام دارد**. این نمودار شامل آنتن مرکزی ، ارتباط جعبه تقسیم های تلفن ، آیفون ، روشنایی راه پله ، قسمتی از سیستم اعلام حریق ، و تابلوهای توزیع و تقسیم برق می باشد.
- **توجه: برای فهم بهتر** در رسم نمودارهای رایزر می توان **برشی از نمای ساختمان که راه پله را در بر می گیرد بصورت ساده نشان داد و در سمت چپ آن شماره ی طبقات ساختمان نوشته شود.(برش عمودی)**

نمودار رایزر آنتن مرکزی

- از رایزرهای بسیار مهم در ساختمان می باشد که در پلان راه پله نشان داده نمی شود و اما **همواره آرایش آنتن مرکزی با رایزر آن مشخص شده و محاسبات آنتن مرکزی معمولا از روی رایزر آن صورت می گیرد** و نیز **مشخصات فنی وسایل بکار رفته، فقط در نمودار رایزر** قابل درج شدن است.

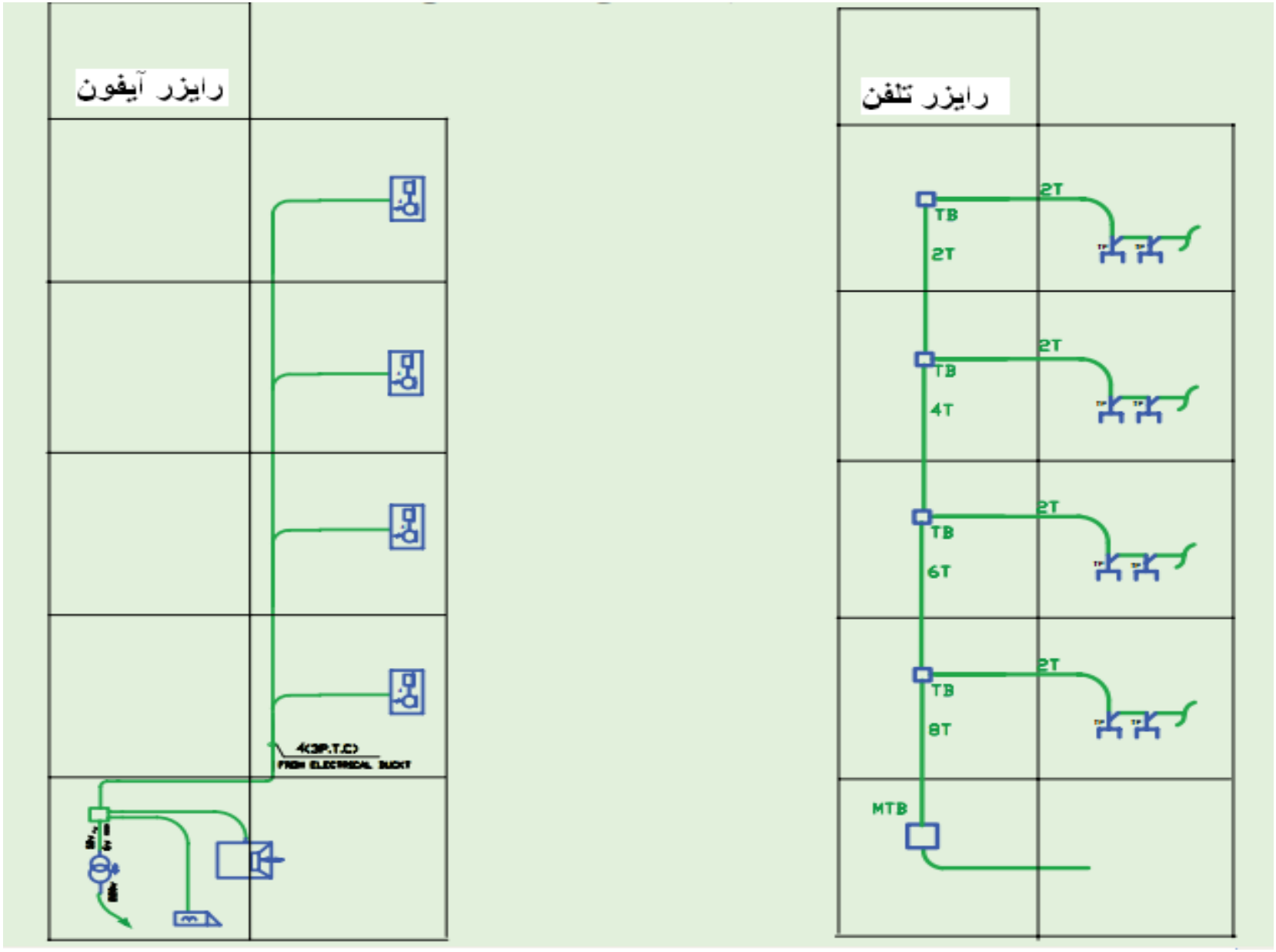
نمودار رایزر آنتن مرکزی



نمودارهای رایزر تلفن و آیفون

- **نمودار رایزر سیستم تلفن:** قبلاً در مورد پلان پریز تلفن و محل نصب جعبه تقسیم های اصلی و طبقات صحبت های لازم شد، **اما باید برای ارتباط دهی آنها از همکف و بین طبقات در نمودار رایزر نیز نشان داده شوند** و **همچنین مشخصات وسایل بکار گرفته شده در سیستم تلفن نیز باید در نمودار رایزر کنار وسایل ذکر شود.** (مطابق شکل اسلاید بعد)
- **رایزر درب بازکن:** در یکی از پلان های جریان ضعیف **فقط می توان گوشی این سیستم و ارتباط آن را با داکت یا کانال مربوطه نشان داد** در صورتی که ارتباط دهی اجزا سیستم های آیفون نشان داده نمی شود. **و نیز ارتباط گوشی به گوشی که در کاتالوگ بسیاری از آیفون ها نشان داده می شود نباید در ساختمان و لوله کشی ها انجام گیرد بلکه تمامی آنها به همکف آورده شده و پس از آن به صفحه ی سیستم درب بازکن جلوی درب ساختمان وصل شوند،** در نمودار رایزر اسلاید بعدی این مطلب نشان داده شده است.

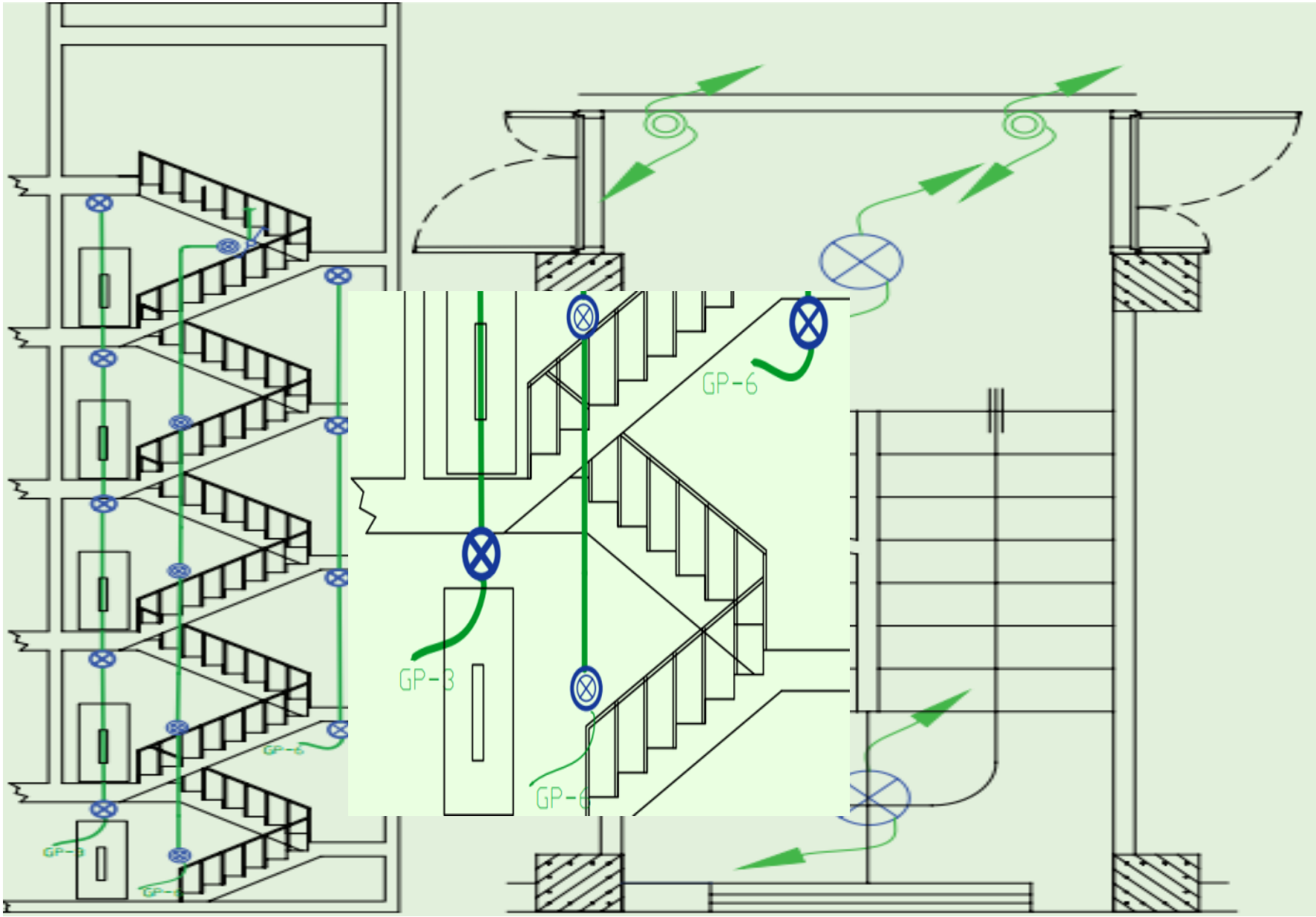
نمودارهای رایزر تلفن و آیفون



نمودار رایزر روشنایی راه پله

- **در پلان راه پله** تنها می توان با پیکان هایی به سمت بالا یا پایین مسیر سیم کشی را نشان داد، اما ارتباط دهی بهتر آن را نیز در نمودار رایزر نشان می دهند، امروزه برای کاهش انرژی مصرفی روشنایی راه پله **از تایمر راه پله ویا چشمی های حرکتی** استفاده می شود. اگر از تایمر استفاده شود مناسب است که آن را در تابلوی همکف نصب کنیم ونیز فاز و نول در همان تابلو به تایمر متصل شود.
- **توجه:** در ساختمان های دارای آسانسور **روشنایی دایمی یا وابسته به سنسور حرکتی** بیرون آسانسور و **درجلوی درب های** آن ترسیم می کنند که در رایزر راه پله جای دارد.

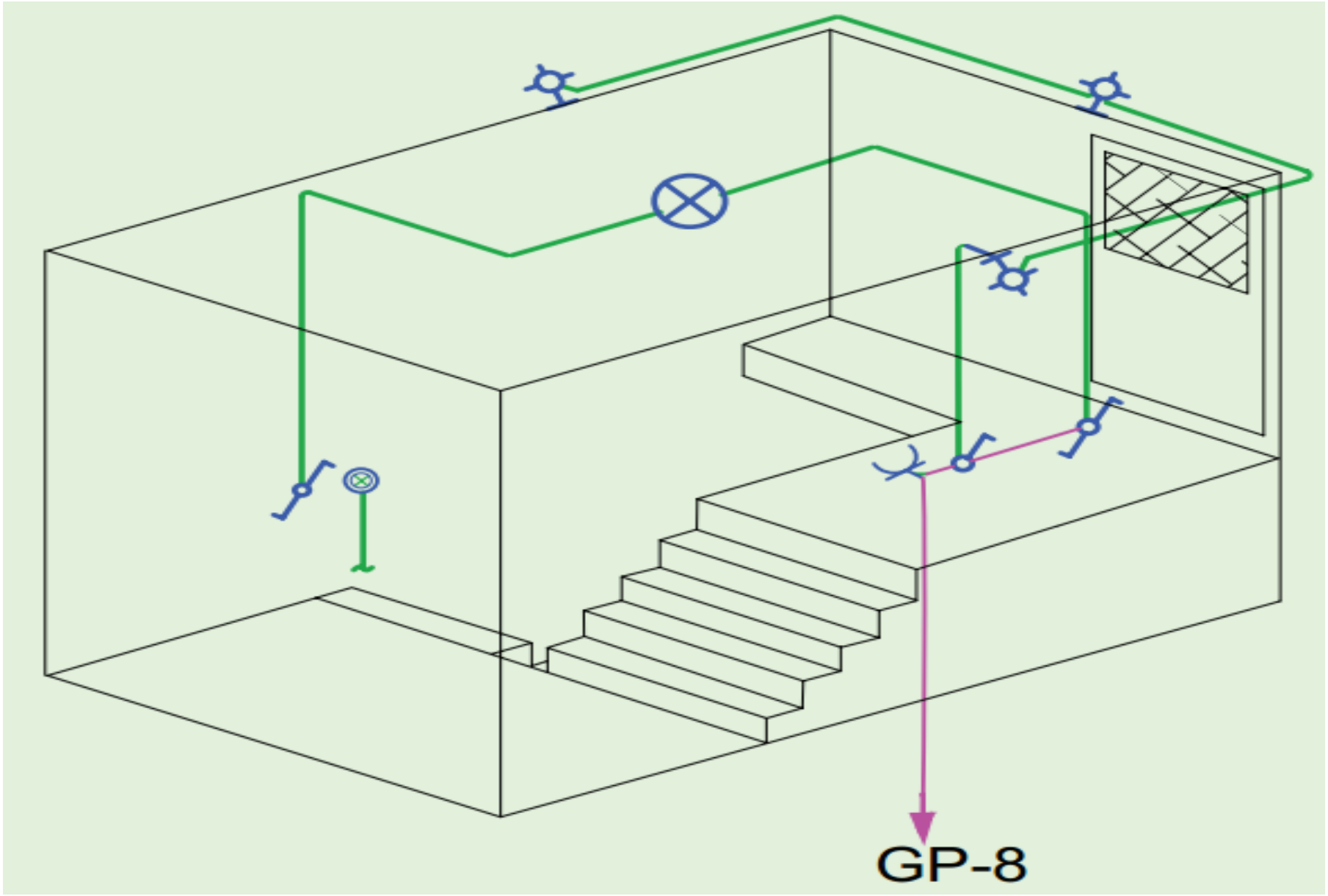
نمودار رایزر روشنایی راه پله



طرحواره خرپشته

- برای خرپشته به دلیل استفاده های گوناگون بهتر است از طرحواره ی سه نما استفاده شود. چون یکی از المان هایی که در خر پشته باید نصب شود **آمپلی فایر آنتن مرکزی** است و نیز **این مکان باید دارای روشنایی** باشد ، **به استثناء** در این محل ، **پریز و روشنایی به جای دو مدار، دریک مدار قرار گرفته** و **به تابلوی اشتراکی متصل می شوند** که مسیر آن تا تابلوی مذکور هم نسبتا زیاد است.در خرپشته علاوه بر چراغ و شستی تایمر راه پله **یک روشنایی ثابت نیز به وسیله دو عدد کلید تبدیل برای ورود و خروج**، در نظر گرفته می شود. علاوه بر این **یک عدد کلید یک پل نیز برای روشنایی پشت بام** برای آن در نظر می گیرند.

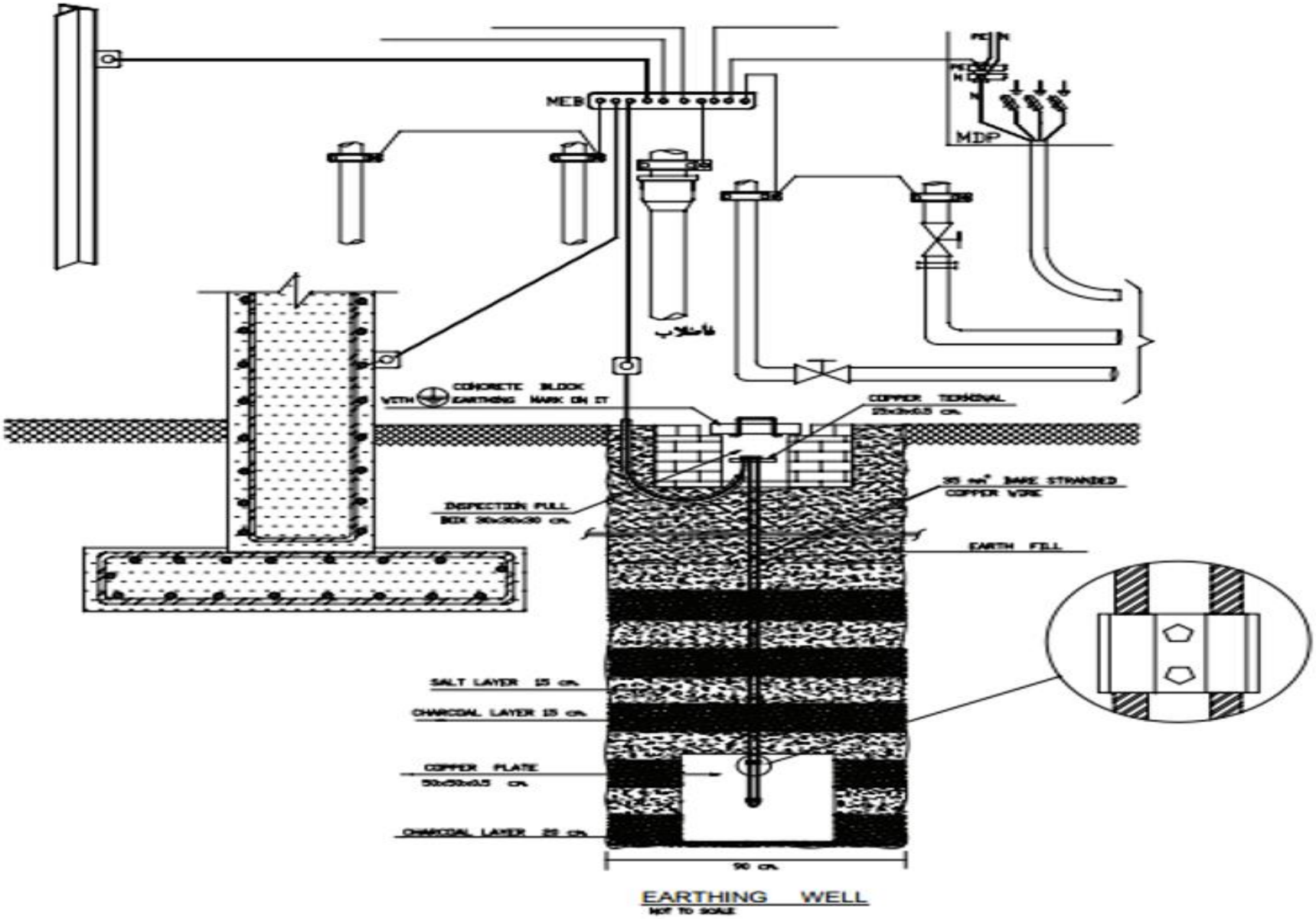
طرحواره خرپشته



جزییات نقشه

- یکی از انواع نمودارها که در نقشه های ساختمانی ارائه می شود **جزئیات یا Detail** نام دارد. **جزییات ، برش هایی از عملیات ساختمانی لازم در نقشه های تأسیسات برق است که می تواند اندازه گذاری شده ، تمام یا بخشی از آن بزرگنمایی شود و مصالح به کار رفته و نحوه ی اتصالات آن نشان داده شود.**
- **توجه:** از **مهمترین جزییات** در نقشه ی تأسیسات برقی ، **چاه ارت و نحوه ی عبور کابل ها** است.

یک نمونه از جزییات نقشه (چاه ارت)



اتصال زمین

- **الکترود زمین برای انشعاب های فشار ضعیف**
- اعم از اینکه انشعاب مشترک یک فاز یا سه فاز باشد، **باید حداقل یک اتصال زمین ایمنی** برای آن پیش بینی شود.
- **۱- برای مشترکان با کنتور تا ۲۵ آمپر یک فاز یا سه فاز: یک الکترود زمین ساده.**
- ۲- **برای مشترکان با کنتور ۶۰ آمپر** سه فاز یا مجموعه های دارای چندین مشترک که جمع جریان کنتورهای **هر فاز از ۶۰ آمپر تجاوز نکند: دو الکترود زمین ساده در فاصله ی ۶ متر** از همدیگر یا **یک الکترود ساده ولی به عمق ۴ متر.**
- ۳- **برای مشترکان با کنتور بیش از ۶۰ آمپر سه فاز** یا مجموعه های دارای چندین مشترک که جمع جریان کنتورهای **هر فاز از ۶۰ آمپر بیشتر باشد: یک اتصال زمین اساسی (چاه ارت) یا یک اتصال مشابه‌ی پست ترانسفورماتور تغذیه کننده ی محلی آن.**

اتصال زمین

- **الکترود یا الکترودهای زمین پست** (برای مشترکان آمپر بالا که درخواست پست مخصوص دارند.)
- برای حفاظت سیستم و تأمین ایمنی، هر پست ترانسفورماتور باید مجهز به اتصال زمین های مطمئن باشد. به طوری که مقاومت کل اتصال زمین هادی خنثی نباید از ۲ اهم تجاوز کند.
- **نکته:** در نزدیکی هر پست باید حداقل **یک اتصال زمین اساسی (چاه ارت)** احداث شود. برای این کار بایستی حتماً با شرکت برق منطقه یا نماینده ی دارای صلاحیت آن ، مشورت کرد.

سیستم ارت

ملاحظات:

خصوصیات اتصال زمین باید از طرفی **با خواسته های حفاظتی سیستم** و از طرف دیگر **با مقررات ایمنی در برابر برق گرفتی** در اثر تماس با بدنه های هادی مطابقت داشته باشد. **چنانچه شرایط مناسب باشند می توان برای هر دو منظور از یک الکترود زمین استفاده کرد و در غیر اینصورت باید از دو سیستم مجزا یکی برای حفاظت سیستم فشار قوی (فشار متوسط) ((معروف به حفاظت سیستم)) و دیگری برای حفاظت در برابر برق گرفتگی و اتصال زمین وسایل سیستم فشار ضعیف (ارت) ((معروف به حفاظت ایمنی)) استفاده کرد.** که در این حالت لازم است **دو الکترود به نحوی ایجاد شوند که عملاً خارج از اثر ولتاژ همدیگر** قرار گیرند.

سیستم ارت

- **شرایط استفاده از یک الکترود زمین مشترک:**
- چنانچه **در پست ترانسفورماتور**، خطوط ورودی و خروجی فشار قوی (فشار متوسط) **همگی کابلی** باشند و **طول خطوط قبل از پست از ۳ کیلومتر بیشتر باشد می توان برای هر دو منظور حفاظت سیستم و ایمنی ، از یک الکترود زمین، مشترک برای هر دو استفاده کرد.** ((در خطوط کمتر از ۳ کیلومتر ولتاژ صاعقه فرصت تخلیه از طریق این نوع سیستم به جرم زمین را نخواهد داشت، چون مقاومت سیم ها نسبت به مقاومت زمین بسیار کمتر است.)) **و اگر شرایط بالا برقرار نباشد باید از دو الکترود مجزا استفاده شود.**
- **توجه: در زمین مشترک بدنه‌ها(یا غلاف)** هادی مربوط به فشار قوی (فشار متوسط) و نیز بدنه ی و **نقطه ی خنثی** فشار ضعیف ، همگی به این الکترود وصل می شوند.

انواع الکترود های زمین

- ❊ الکترود زمین یک یا چند قطعه جسم هادی است که در زمین قرار داده می شود و سیستم زمین به آن متصل می شود.
- ❊۱- **میله های فولادی مخصوص با روکش مسی** به صورت کوبیده شده در زمین با حداقل ۱۶ میلیمتر قطر**(زمین ساده).**
- ۲- **لوله های گالوانیزه (لوله ی آب)** به صورت کوبیده شده یا دفن شده (قائم) با حداقل قطر ۱ اینچ**(زمین ساده).**
- ۳- **تسمه ی فولادی گالولنیزه ی گرم**، با حداقل ۱۰۰ میلیمتر مربع سطح مقطع (5*30 3.5*30) , و ۳ میلیمتر ضخامت.
- ❊۴- **صفحه ی مسی دفن شده در زمین (چاه)** به ابعاد حداقل 50*50 سانتیمتر و با ۲ میلیمتر ضخامت **(زمین اساسی).**
- ۵- **تسمه ی مسی** با حداقل سطح مقطع ۵۰ میلیمتر مربع و ۲ میلیمتر ضخامت.
- ۶- **هادی چند مفتولی** با حداقل مقطع ۳۵ میلیمتر مربع و با حداقل قطر ۱.۸ میلیمتر هر مفتول.
- ۷- **الکترود های فولادی جاسازی شده در پی ها** با حداقل ضخامت ۳ میلیمتر و **یا میله های فولادی در بتن مسلح (میلگردها).**

انواع الکترود های زمین

انواع الکترود های زمین

- **توجه:** برای الکترود زمین، **هر نوع جرم فلزی دفن شده در زمین** و **یا زره و غلاف فلزی کابلهای دفن شده، به شرطی که استفاده از آن ایجاد خرابی نکند** (الکترولیز شدن رطوبت) **و نیز نسبت به برقرار بودن دائمی آنها اطمینان وجود داشته باشد و در تماس زمین باشند را** می توان استفاده کرد. **(استفاده ی موقت)**
- **نکته:** مقاومت الکترود زمین به عوامل فراوان و **مخصوصاً شرایط خاک در اطراف الکترود (مخصوصاً نمناک بودن) و طول الکترود بستگی** دارد و هرچه ابعاد آن طولانی تر بوده و تماس الکترود با خاک بیشتر باشد، مقاومت آن کمتر خواهد بود. بنابراین در شرایط و **در جرم مساوی**، یک الکترود میله ای یا تسمه ای که به صورت قائم یا افقی نصب شده باشد نسبت به الکترود صفحه ایی ارجحیت دارد.

سیستم ارت

- **حداقل عمق الکترودهای زمین:**
- **عمق دفن یا کوبیده شدن الکترود باید به قدری باشد که خشک شدن و یا یخ زدگی زمین در فصول مختلف اثر قابل ملاحظه ایی بر مقاومت آن نداشته باشد، در عین حال عمق الکترودها نباید از مقادیر زیر کمتر باشد:**
- الکترودهای کوبیده یا دفن **شده به صورت قائم: ۲ متر**.
- **لبه ی بالایی الکترود صفحه ایی از سطح زمین: ۱.۵ متر.**
- **الکترود های افقی تسمه ای یا مسی: ۰.۷ متر.**

توجه: الکترودهای زمین **نباید در خاک دستی کوبیده یا دفن شوند**، برای همین **عمق الکترودها از زمین بکر مد نظر است**. (به خاطر **رسیدن نَم طبیعی** قابل اطمینان)

توجه: برای هر الکترود زمین یا سیستم زمین باید یک پرونده ی مخصوص تشکیل داد و اندازه گیری های دوره ای، با ذکر تاریخ دقیق، در آن ثبت شود و این پرونده باید در اختیار فرد یا افراد و یا تشکیلات بهره بردار از سیستم برای بازرسی در دسترس باشد.

نکته: برای تقلیل مقاومت الکترود زمین می توان آن را با وسایل مختلف آبیاری کرد، **مشروط بر اینکه آبیاری به صورت مداوم انجام شود**.

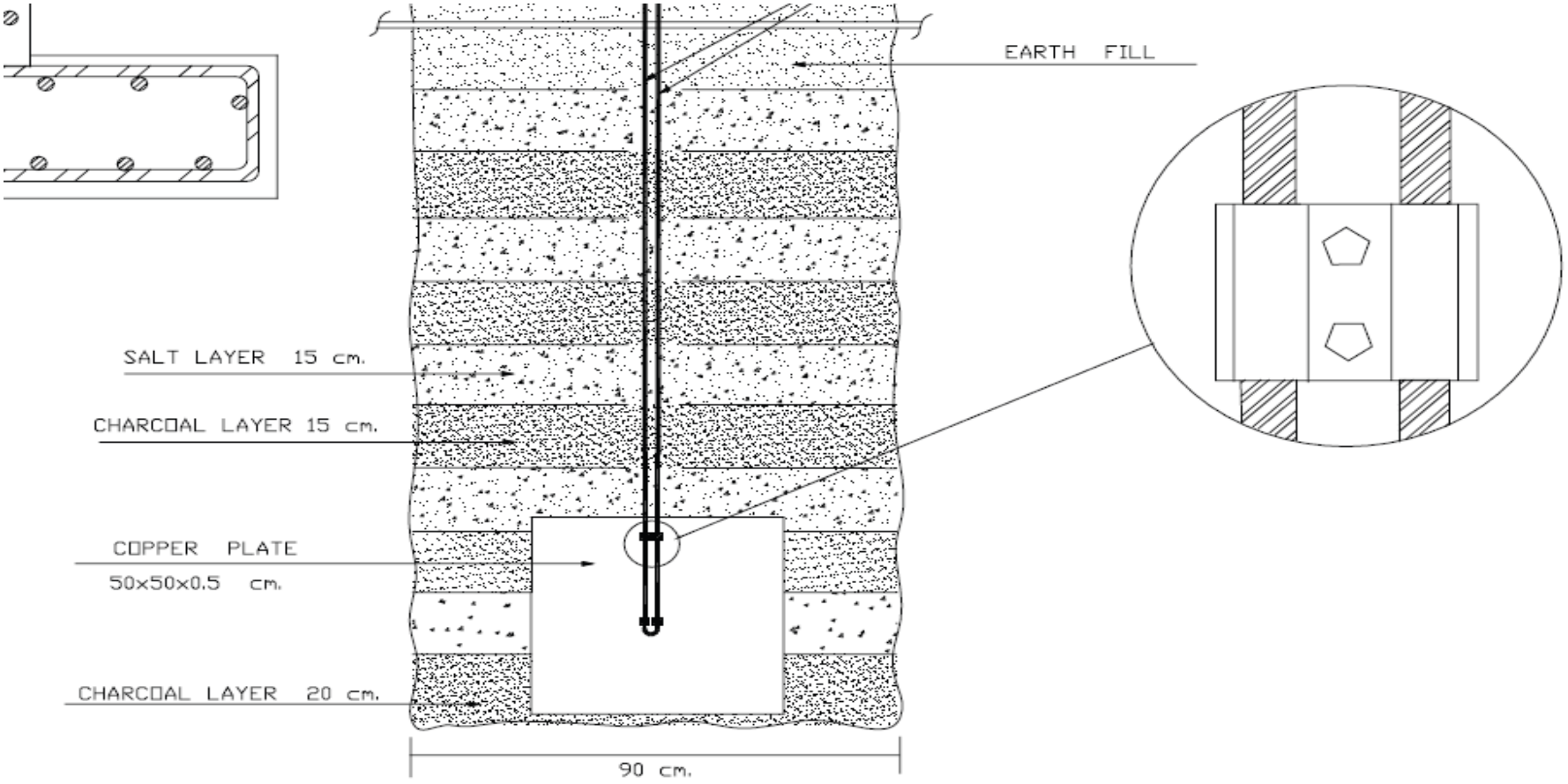
سیستم ارت

- **الکترود زمین اساسی** (برای هر دونوع حفاظت سیستم و ایمنی)
- **عبارت است از یک صفحه ی مسی که در عمق زمین(چاه) دفن می شود؛** عمق نصب الکترود از زمینی محاسبه می شود که در آن نم طبیعی به طور دائم وجود داشته باشد؛ **صفحه ی مسی باید به صورت قائم در ته چاه قرار داده شود** و در اطراف آن حداقل به ضخامت ۲۰ سانتیمتر از هر طرف، پودر زغال هیزم (یا بنتونیت bentonite) ریخته و کوبیده شود. پس از آنکه صفحه ی مسی در داخل زغال کار گذاشته شد **متناوباً ۵ لایه جداگانه** از **سنگ نمک خرد و سَرند شده** و نیز **پودر زغال هریک به ضخامت ۱۵ سانتیمتر** در داخل چاه ریخته و فشرده شود. و بعداز این مرحله **چاه با خاک سَرند شده** پر و **لایه لایه فشرده** شود.

سیستم ارت

- **الکترود زمین اساسی** (برای هر دونوع حفاظت سیستم و ایمنی)
- هنگام انجام عملیات یاد شده باید **تا جایی که ممکن است هادی اتصال زمین در وسط چاه قرار بگیرد** و **به هیچ وجه نباید آن را تحت نیروی کششی قرار داد**. هادی زمین باید از محل اتصال به صفحه ی مسی تا خارج شدن از زمین **یکپارچه بوده** و **هیچ نوع زدگی یا خوردگی** در آن وجود نداشته باشد.
- **توجه:** در حالی که عمق لبه ی بالایی صفحه ی مسی نباید از ۱.۵ متر کمتر باشد، برای حداکثر آن حدی تعیین نمی شود و مناسب ترین عمق چاه **عمقی است که در آن نم دائمی زمین وجود داشته باشد.**
- **نکته:** قبل از اقدام به حفر چاه برای اتصال زمین، توصیه می شود که با شرکت برق محلی(یا مؤسسه ی جایگزین) مشورت شود. و **در هر حال عمق چاه را مقامات صلاحیت دار تعیین خواهند کرد.**

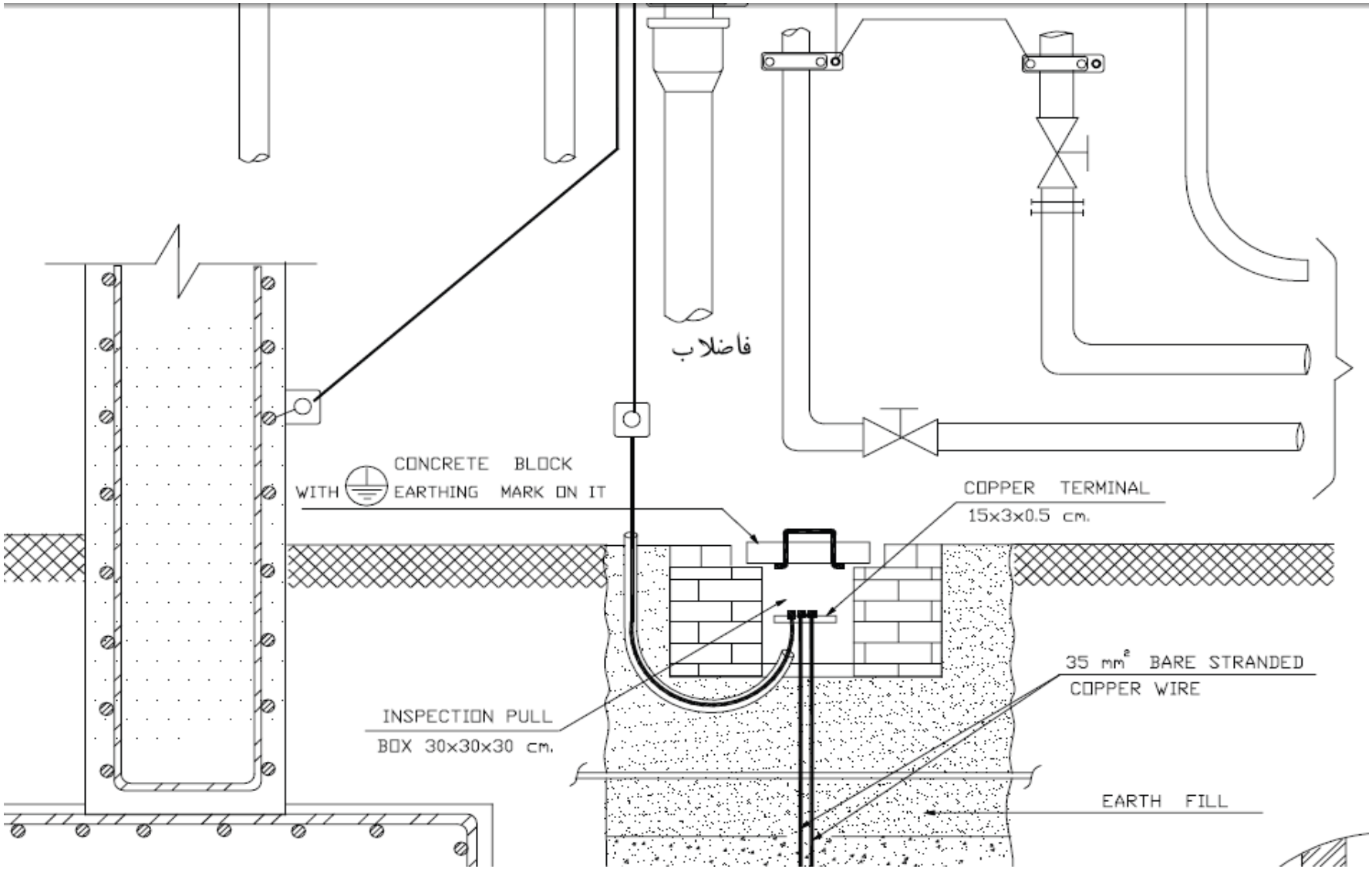
الکترود زمین اساسی



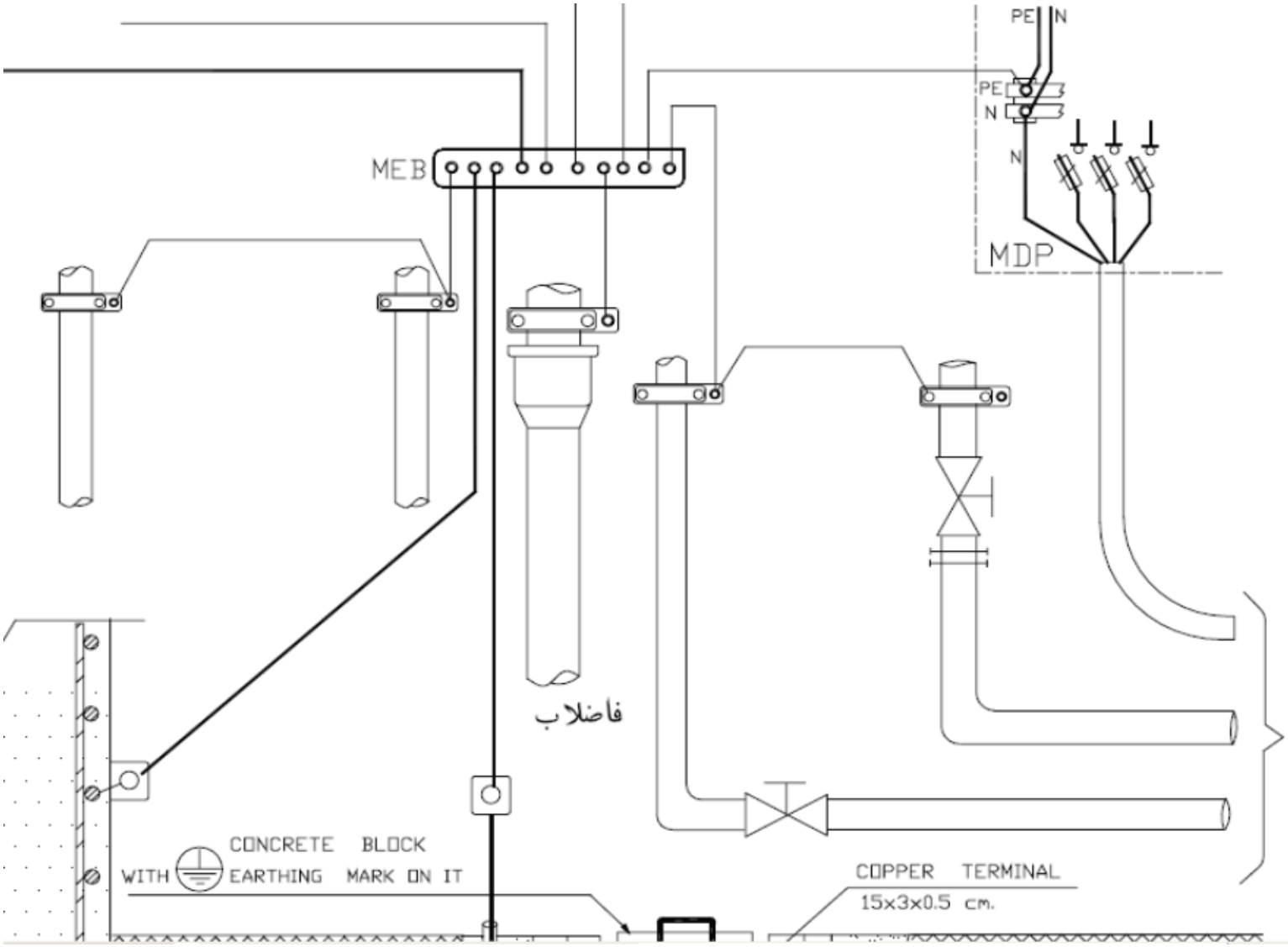
EARTHING WELL

NOT TO SCALE

الکترود زمین اساسی



الکترود زمین اساسی



سیستم ارت

BENTONITE
GOHAR
GKH
BENTONITE
GOHAR
GKH
BENTONITE
GOHAR
WT : 40 Kg

BENTONITE LUMPS

سیستم ارت

- **زمین ساده** (فقط برای وصل به هادی خنثی فشار ضعیف)
- **زمین ساده یک لوله ی گالوانیزه به حداقل قطر ۱ اینچ(لوله ی آب) یا میله ی فولادی مخصوص** قسمت قبل است که **در زمین کوبیده و یا به صورت قائم دفن می شود؛ حداقل طول لوله در زمین بکر نباید از ۲ متر کمتر باشد؛ لوله باید کاملاً یکپارچه و کاملاً سالم باشد**؛ اگر بناست که به روش کوبیدن، لوله نصب شود بهتر است **یک سمت لوله فارسی بُر(برش ۴۵ درجه شبیه سر آمپول) شود** تا بهتر در زمین فرو رود؛ اگر قرار است لوله دفن شود بهتر است **ابتدا در زمین بکر چاهی به عمق حداقل ۲ متر کنده شده** و پس از قرار دادن لوله در وسط آن، **با ریختن متناوباً ۵ لایه جداگانه** از **سنگ نمک خرد و سَرند شده** و نیز **پودر زغال** هریک **به ضخامت ۱۵** سانتیمتر در داخل چاه و **فشرده کردن**، و از آن پس چاه **با خاک سَرند شده کوبیده** و پُر شود.

سیستم ارت

- **زمین ساده** (فقط برای وصل به هادی خنثی فشار ضعیف)
- **در محل خروج لوله از زمین،** یک چاهک **بتنی یا آجری (با ملات سیمان)** که ابعاد آن ۳۰*۳۰*۳۰ سانتیمتر خواهد بود سر لوله را، که باید **حداقل ۲۰ سانتیمتر از کف چاهک بالاتر باشد** در بر خواهد گرفت. کف چاهک باید خالی بود و طوری طراحی شود که در هنگام آبیاری، آب به بالای الکترود نفوذ کند و بعد از اتصال هادی به وسیله ی بست اتصال زمین چاهک به یک **دریچه مجهز به چهار چوب فلزی و درب فلزی مجهز** و بسته می شود.
- **توجه:** بست اتصال زمین به لوله **نباید از جنس آلومینیم یا آلیاژهای آن باشد.** و با پیچ محکم به دور لوله بسته می شود. و هادی نیز با دو عدد پیچ و مهره به ترمینال مخصوص بست، بسته می شود. در پایان کار باید چاهک و هادی به صورت دوره ایی بازدید شود.

توضیحات نقشه

- در نقشه گاهی اوقات لازم است **مواردی که در آن قابل نشان دادن نیست** ، اعلام کنیم ، مثلا در مجموعه ی نقشه نمی توانیم رنگ سیم بکار رفته یا مشخصه ی فنی خاصی دیگر را در پلان یا در نمودار تابلو بیان کنیم، اما با توضیحی در پای نقشه می توان این مطلب را تشریح کرد، همچنین در برخی موارد **برای تأکید بیشتر موردی که حتی در پلان و سایر قسمت ها آن را ذکر کردیم ، به خاطر اهمیت بیشتر**، بهتر است **در توضیحات نیز متذکر** شویم.
- **توجه:** فرم **گزارش تاسیسات برقی ساختمان از ۸ سقف بیشتر**، در فایل های پیوست کانال انجمن برق استان البرز، **حتماً بازدید شود.**

مراحل اجرای سیم کشی

- ۱- مطالعه ی نقشه
- ۲- برآورد اجناس (برای سیم های روشنایی ۱۰ درصد و برای سیم های پریز ۵ درصد، سیم اضافه تر در نظر می گیرند.)
- ۳- انتخاب مسیر لوله ها (با توجه به سیستم های دیگر)
- ۴- علامت گذاری محل نصب انواع قوطی ها
- ۵- خط کشی مسیر لوله ها
- ۶- در صورت توکار بودن کندن مسیرهای لوله کشی
- ۷- نصب قوطی ها
- ۸- شروع لوله کشی از تابلوی کنتور یا اصلی
- ۱۰- پُر کردن منافذ و قوطی ها با کاغذ یا ابزار مناسب جهت جلوگیری از ورود اشیاء خارجی
- ۹- پوشاندن روی لوله های کشیده شده و یا به عبارتی گچ کاری ساختمان توسط شخص گچ کار
- ۱۰- شروع سیم کشی
- ۱۱- نصب قلاب های سقفی لوستر و ترمینال و سرپیچ آویز
- ۱۲- آزمایش مدار با اهمتر و سپس با اتصال برق
- ۱۳- تحویل کار

اصول نصب و سیم کشی مدارات مسکونی

- ۱- در مدارات توکار برق، **ابتدا بایستی قوطی های کلید و پریزها نصب شوند**؛ بدین ترتیب که **پس از گچ و خاک کاری دیوار ((سفت کاری))** و کندن محل قوطی و لوله ها، ابتدا قوطی ها را طوری روی دیوار نصب می کنیم که **انتهای لبه ی قوطی ها هم سطح دیوار گچ و خاک شده قرار گیرد** و بعد قوطی ها را با گچ روی دیوار محکم کرده و لوله ها را نیز قرار داده و با گچ محکم می کنیم.
- ۲- برای تعیین جای کلید در ساختمان بایستی جهت گشودن چهار چوبه ی درب یا پنجره و فاصله ی آن را در نظر گرفت. **وقوطی کلید را باید درسمتی که دستگیره قرار دارد نصب کرد.** و لبه ی کلید بایستی حداقل ۵ سانتیمتر از روکوب چهار چوب در فاصله داشته باشد.
- ۳- تعداد خم های لوله ها بیشتر از دو خم نشود ((مقررات ملی تا ۴ خم یعنی ۳۶۰ درجه را مجاز دانسته))، چون باعث اختلال عبور سیمها می شود. چنانچه لازم باشد بیشتر از دوخم استفاده شود، می بایست بعد از دو ((یا ۴)) خم یک جعبه تقسیم کار گذاشت. و حداکثر فاصله ی دو جعبه تقسیم از ۱۵ متر تجاوز نکند.

اصول نصب و سیم کشی مدارات مسکونی

- ۴- **ارتفاع نصب قوطی کلیدها و پریزها** به قرار زیر است:
- **الف) کلیدهای روشنایی؛** برای اتاق های مسکونی، اداری یا کار و اماکن صنعتی و مانند آن **۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده** و برای بخش های عمل جراحی ۱۵۵ سانتیمتر از کف تمام شده، همچنین کلید راه انداز موتورها معمولاً ۱۲۰ سانتیمتر از کف تمام شده نصب می شوند.
- **ب) پریزهای برق؛ عمومی در فاصله ی ۳۰ سانتیمتر از کف** تمام شده نصب می شوند، **برای آشپزخانه** ((برای ماشین لباس شویی ۷۰ سانتیمتر))، **موتورخانه، تعمیرگاه و گاراژ و سرویس ها ۱۱۰ سانتیمتر از کف تمام شده** نصب می شوند. **همچنین پریزهای آنتن و تلفن نیز ۳۰ سانتیمتر از کف تمام شده نصب** می شوند. و در محل هایی که از **میز مخصوص یا پیشخوان** استفاده می شود ((مثل **آشپزخانه**، کارگاه و...)) **بایستی حداقل ۱۰ سانتیمتر بالای (قرنیز) میز روی دیوار نصب شوند.**

اصول نصب و سیم کشی مدارات مسکونی

- ۵- **لوله ها باید افقی یا عمودی قرار گیرند** و فاصله ی لوله های افقی از سقف و کف اتاق می بایست ۳۰ سانتیمتر باشد.
- ۶- **برای مدار روشنایی معمولاً حداقل از سیم های ۱.۵ میلیمتر مربع استفاده می کنند((بار تا ۱۲۰۰ وات)) و برای پریز ها از سیم ۲.۵ میلیمترمربع استفاده می کنند.**
- **توجه:** معمولاً برای اجاق برقی و یا ماشین لباس شویی و کولرهای بزرگ از سیم ۴ میلیمترمربع استفاده می شود.
- ۷- **قطر لوله ها، بست های اتصال و شعاع انحنای لوله بایستی طوری انتخاب شود که عبور سیم در لوله و یا تعویض آن به سهولت انجام بپذیرد.**

اصول نصب و سیم کشی مدارات مسکونی

- ۸- در ساختمان های بزرگ برای عبور دادن سیم ها **از طبقه ایی به طبقه ی دیگر**، **کانال های آماده**، تعبیه می شود تا در سیم کشی نیازی به کندن دیوارها نباشد.
- ۹- در اتاق عمل ، اتاق سرور و امکانی که نباید برق آنها قطع شود باید یک مدار فرعی (emergency) نیز پیش بینی کرد.
- ۱۰- عمق کار گذاشتن لوله **به هیچ وجه نباید بیش از نصف دیوار تشکیل دهنده ی ساختمان** باشد **و فاصله ی آن تا سطح گچ نباید کمتر از ۱.۵ سانتیمتر باشد.**
- ۱۰- در سیم کشی و لوله کشی روکار، علاوه برجنبه های فنی باید پاکیزگی و زیبایی کار نیز در نظر گرفته شود.

نکات قابل توجه در ترسیم و اجرای نقشه ها

- ۱- **نوع** و **تعداد** سیم و **سطح مقطع** سیم های خروجی و ورودی **به تابلو** باید ذکر شود.((معمولا سطح مقطع برای سیم های مدارات **روشنایی** نباید کمتر از **۱/۵میلیمترمربع** و برای **پریزهای معمولی** نباید کمتر **۲/۵ میلیمترمربع** در نظر گرفته شود.))
- ۲- برای خروجی های تابلو برای مدارات روشنایی و پریز و کولر **چند فیوز یا خروجی رزرو** در نظر گرفته شود.
- ۳- مشخصات اصلی وسایل حفاظتی برای مدارهای ورودی و خروجی ذکر شود.(معمولا برای **مدارات روشنایی** ((یا سیم ۱/۵)) **فیوز ۱۰ آمپر** و **برای مدارات پریز**((یا سیم ۲/۵)) **فیوز ۱۶ آمپر** در نظر می گیرند.)
- ۴- فاصله ی بین پریزهای ساختمان را معمولا **بین ۲ تا ۳ متر** در نظر می گیرند.(توصیه شده است **تا جای ممکن تعداد پریزها زیاد انتخاب شود.)**

نکات قابل توجه در ترسیم و اجرای نقشه ها

- ۵- بار روشنایی را می توان با انجام محاسبات روشنایی به طور دقیق به دست آورد ولی در صورتی که این محاسبات انجام نشده باشد آن را **برابر ۲۰ تا ۳۰ وات بر متر مربع برای مناطق مسکونی** در نظر می گیریم. (در استاندارد آمریکای حداقل توان ۳۲ وات بر متر مربع است) در محل هایی نظیر زیر زمین که به صورت انباری مورد استفاده قرار می گیرند و **احتیاج به نور زیاد ندارند می توان ۱۰ تا ۱۵ وات بر متر مربع** به کار برد. برای **حیاط خانه ۵۰ تا ۱۰ وات بر متر مربع** کافی است. این مقادیر برای استفاده از **لامپ های رشته‌دار** معتبر هستند و برای لامپ های فلورسنت و **کم مصرف** یا و لامپ هایی **با راندمان نورانی بالاتر یک چهارم** مقادیر قبل کافی است.
- ۶- در سیم کشی خانگی **به منظور استحکام**، کوچکترین سیم مورد استفاده برای سیم کشی را **معمولا برابر ۱/۵ میلیمترمربع** انتخاب می کنند.

سیستم های سیم کشی

- برق کشی نباید لزوماً زیرکار ((در داخل دیوارها)) باشد و سیستم های روکار **به شرط رعایت مقررات ایمنی لازم**، بدون اشکال می باشند. کابلها و سیم های عایق دار که غلاف مناسب دارند را می توان بدون حفاظ اضافی روکار یا توکار مورد استفاده قرار داد، اما سیم های عایق دار بدون غلاف را لازم است جهت حفاظت در داخل لوله یا جا سیمی ویا کانال های مخصوص نصب کرد.
- انتخاب بهترین روش کار مشکل است ، زیرا در آن بایستی به **حفاظت مکانیکی لازم** در محیط مخصوص، زیبایی ظاهر، هزینه، امکان توسعه و... توجه کرد.

سیم کشی در داخل لوله

- سیم کشی در داخل لوله **به منظور حفاظت مکانیکی** در تأسیسات توکار یا رو کار انجام می گردد. در برق رسانی صنعتی معمولاً نیازی به پنهان کردن لوله ها در داخل دیوار نیست، اما در مراکز مسکونی و تجاری به منظور حفظ زیبایی ، لوله ها توکار نصب می شوند. علاوه بر زیبایی و حفاظت فواید دیگری در استفاده از لوله است از جمله:
- ۱- در صورت صدمه دیدن سیم های داخل آن می توان بدون صدمه زدن به سایر قسمت های ساختمان آنها را تعویض کرد.
- ۲- امکان ایزوله کردن محیط داخل لوله با خارج از لحاظ جرقه در محیط های گازی و حرارت در کوره ها و محیط های صنعتی وجود دارد.
- ۳- لوله های فلزی می توانند، نقش سیم زمین حفاظتی را نیز، ایفا کنند.

معرفی لوله های مورد استفاده در برق

- **۱- لوله های فلزی شامل:**
- الف) **لوله ی خرطومی فلزی** (flexible)؛ که قابل انعطاف بوده و در مواردی که **لوله های برق از درز ساختمان عبور می کند** و نیز برای اتصال برق به موتورها و یا **دستگاه هایی که ایجاد لرزش می کنند**، استفاده می شوند. برای بریدن اینگونه لوله ها از تیغه اره استفاده می شود و در صورتی که از گیره برای نگه داری آن ها استفاده می شود بایستی مراقب بود که لوله دوپهن نشود.

معرفی لوله های مورد استفاده در برق

- **۱- لوله های فلزی شامل:**
- **ب) لوله ی فولادی سیاه؛** معمولاً **به وسیله ی رنگ یا وارنیش** در برابر زنگ زدگی مقاوم می شود و **صرفاً در داخل ساختمان ها (فضاهای سرپوشیده) در بتن** ، مورد استفاده قرار می گیرند. مصرف این قبیل لوله ها در ارتباط مستقیم با زمین (خاک) و یا محل هایی که در معرض نفوذ عوامل زنگ زدگی و خوردگی شدید است، ممنوع می باشد!!!.
- **پ) لوله ی فولادی گالوانیزه درز جوش؛** این نوع لوله و لوازم مربوط به آن را که **در برابر زنگ زدگی و خوردگی با ماده مقاومی مانند روی یا کادمیم** از داخل پوشیده می شود را می توان زیر گچِ دیوارهای گچی استفاده کرد.

معرفی لوله های مورد استفاده در برق

- **۱- لوله های فلزی شامل:**
- ت) **لوله ی فولادی گالوانیزه عمقی داغ؛** این لوله و لوازم مربوط به آن **در لوله کشی روکار در فضای آزاد و یا در مواردی که لوله ها معرض عوامل زنگ زدگی و خوردگی قرار می گیرند مانند محل های تر (باغچه) و همچنین در مواردی که استحکام مکانیکی زیاد مورد نیاز است (کف حیاط و پارکینگ)** باید مورد استفاده قرار گیرند.
- ث) **لوله ی فولادی گالوانیزه بدون درزِ ضد انفجار؛** این نوع لوله ها **در مناطق صنعتی حساس (نظامی) و یا آسیب پذیر (معادن خاص)** استفاده می شوند.

معرفی لوله های مورد استفاده در برق

- ۲- لوله های پلی اتیلن **PE(polyethylene)** و پولیکا **PVC**
- لوله های PE و PVC لوله های غیر فلزی هستند که **نوع PVC سخت** و یا **پلی اتیلن با غلظت زیاد** برای مصارف زیر زمینی و **نیز PVC سخت برای مصارف بالای سطح زمین** هم مورد استفاده قرار می گیرند.
- **توجه:** لوله های غیر فلزی که در بالای سطح زمین مورد استفاده قرار می گیرند باید در برابر رطوبت، فضا های شمیایی، آتش، ضربه و فشار، مقاومت کافی داشته باشند.

معرفی لوله های مورد استفاده در برق

- **لوله های غیر فلزی سخت** و لوازم آن را می توان **برای ولتاژ ۶۰۰ ولت و کمتر** در موارد زیر به کاربُرد:
- ۱- نصب **روی** دیوار و سقف در داخل ساختمان های بتونی
- ۲- در زمین در صورتی که داخل غلاف(ماهیچه) بتنی به ضخامت حداقل ۲ سانتیمتر قرار گیرد و یا در عمق حداقل ۶۰ سانتیمتری در زیر کف نصب شود. (جهت حفاظت مکانیکی لوله)
- ۳- **نصب در محل های در معرض عوامل خوردگی شدید و یا مواد شیمیایی**،که بسته به نوع عوامل جنس لوله ی خاص بایستی انتخاب شود.
- ۴- در محل هایی که دیوار ها غالباً شسته می شوند(محل های خیس) و بایستی کلیه تجهیزات لوله کشی (بست،پایه،پیچ و...) نیز ضد آب و زنگ زدگی باشد.
- ۵- در بخش های عمل و مراقبت های شدید بیمارستانی (CCU,ICU)و جاهایی که **از سیستم برق ایزوله (ترانس و فیلتر) استفاده می کنند، لوله کشی باید کاملاً از نوع PVC سخت باشد**.

معرفی لوله های مورد استفاده در برق

- لوله های غیر فلزی سخت و لوازم آن **را نباید در موارد زیر استفاده کرد**:
- ۱- **در ساختمان های قابل اشتعال**
- ۲- نصب **در ارتفاع کمتر از سطح زمین و در فضای آزاد** به استثنای مواردی که در برابر صدمات فیزیکی حفاظت می شوند.
- ۳- **برای ولتاژهای بیشتر از ۶۰۰ ولت** به استثنای مواردی که از غلاف بتنی به ضخامتی بیش از ۵ سانت استفاده می شود.
- ۴- استفاده **به عنوان پایه ی نگهدارنده**ی چراغ ها و سایر لوازم برقی
- ۵- **نصب در معرض نور خورشید**
- ۶- کاربرد **در مناطق آسیب پذیر و در معرض صدمات مکانیکی**
- **توجه:** بر اساس ضوابط علاوه بر سیم های مدار، **یک سیم عایق دار، حداقل به اندازه ی ۱.۵ میلیمترمربع به عنوان سیم ارت باید در داخل لوله های غیر فلزی کشیده شود!!!.**

ظرفیت لوله ها

تعداد مجاز هادی ها در لوله ها، بستگی به درصد سطح مقطعی از لوله که به وسیله ی هادی ها اشغال می شود دارد و نباید از مقادیر تعیین شده در جدول زیر تجاوز کند.

تعداد هادیها / نوع هادیها	۱	۲	۳	۴	بیش از ۴ رشته
هادیهای غلاف سربی	٪۵۵	٪۳۰	٪۴۰	٪۳۸	٪۳۵
انواع دیگر هادیها	٪۵۳	٪۳۱	٪۴۰	٪۴۰	٪۴۰

توجه: برای آشنایی با حداکثر هاد ی های مجاز روشنایی،پریز، تلفن و خطوط جریان ضعیف در داخل لوله می توانید به پیوست تأسیسات برقی (نشریه ۱۱۰) مراجعه فرمایید.

تقدیم به کانال انجمن مهندسین برق استان البرز

اشتراک گذاشتن این مطالب بدون ذکر نام کانال مجاز نمی باشد.

@ANJOMAN_BARGH_ALBORZ

انجمن مهندسان تاسیسات برقی استان البرز

گردآورنده: سجاد جاوید

پایان