

شکل ۴-۴۷

### ۴-۱۰ مداربندی بین اتاق‌ها در پلان روشنایی:

در اینجا واسط‌های بین اتاق را رسم می‌کنیم این کار منجر به ایجاد مدار مستقل (فیدر روشنایی) خواهد شد. در این قسمت باید به دو نکته توجه داشت:

- ۱- مدارهای تغذیه کننده چراغ‌ها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هر گونه وسیله دیگر را تغذیه کنند. البته از هر مدار روشنایی می‌توان یک موتور کوچک (فن) را، به شرط آنکه توان آن از ۱۰۰ وات تجاوز نکند، تغذیه کرد.
- مطابق این بند مقررات ملی ساختمان، می‌توان در یک آپارتمان روی مدار روشنایی برای حمام، توالت و آشپزخانه فن قرار داد.
- ۲- هر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۲ چراغ یا نقطه روشنایی را، اگر در بیش از یک اتاق یا فضای مشخص قرار گرفته باشد، تغذیه کند.

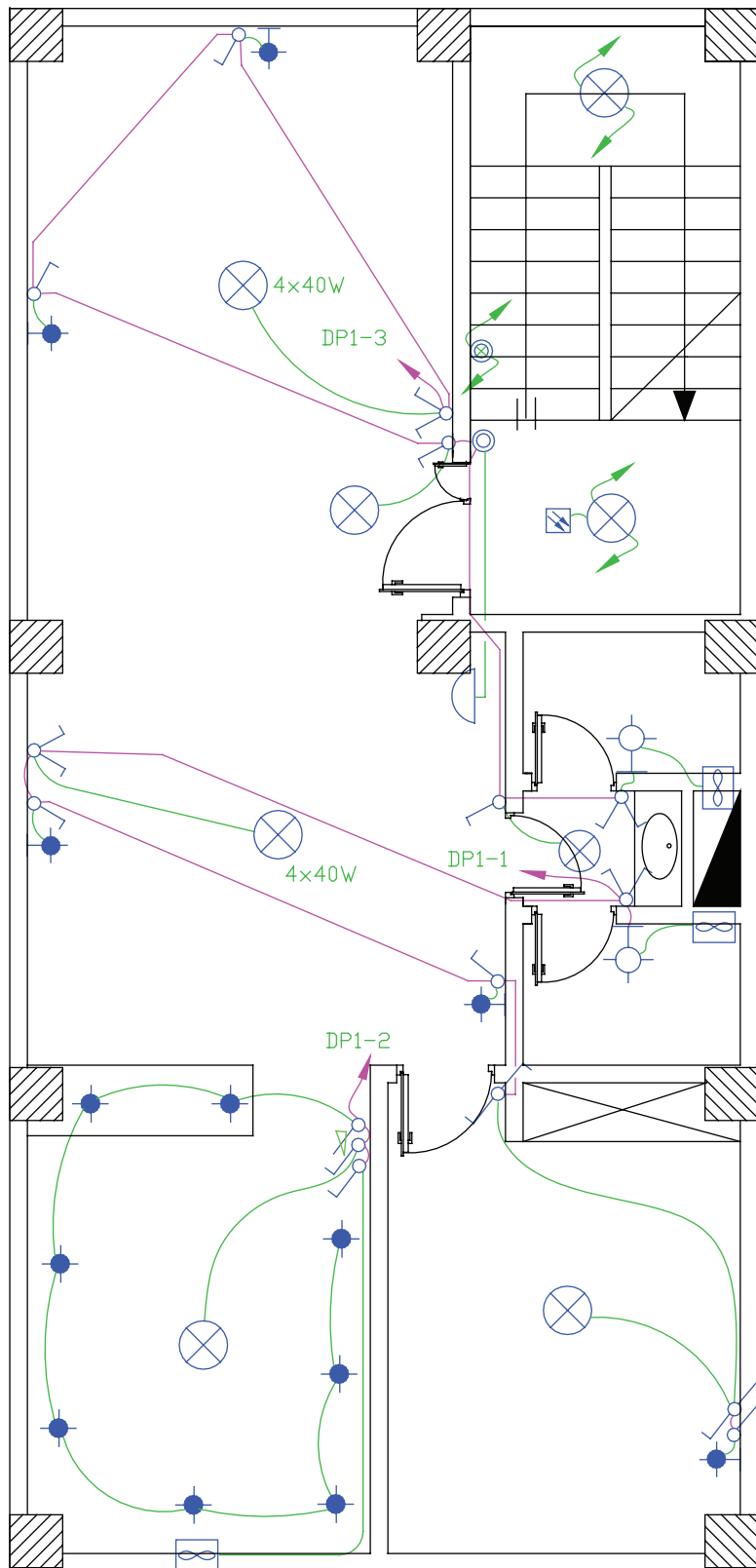
#### ۴-۱۰-۱ انتخاب سرخط روشنایی برای اتصال به تابلوی تقسیم

ابتدای مدار مستقل روشنایی (فیدر روشنایی) باید به تابلوی تقسیم وصل شود. بدیهی است ابتدای مدار مستقل روشنایی سمتی است که به تابلوی تقسیم نزدیک تر است.

۴-۱۰-۲ آدرس دهی برای سرخط: به دلیل شلوغ شدن مسیر عبور مدارها از یکدیگر، مرسوم شده است که سرخط روشنایی را تا تابلو رسم نمی‌کنند. این موضوع توسط یک پیکان در ابتدای هر مدار نهایی روشنایی (سرخط) نشان داده می‌شود. البته باید یک آدرس که تعیین کننده تغذیه این مدار روشنایی است نیز کنار پیکان نوشته شود. این آدرس مدار نهایی روشنایی باید با شماره خروجی دیاگرام تابلوی تقسیم مطابقت داشته باشد. تابلوی تقسیم را با حروف DP نشان می‌دهند. در آدرس دهی به این تابلو از دو عدد در کنار حروف استفاده می‌شود. مثلاً 2-DP1 که عدد اول یعنی یک، شماره تابلو است چرا که ساختمان ممکن است چند واحدی باشد و عدد دوم یعنی ۲ شماره خروجی تابلوی تقسیم است. به عبارت دیگر سیم‌های خروجی مربوط به یکی از فیوز مینیاتوری‌هاست که به مدار روشنایی خواسته شده را تغذیه می‌کند.



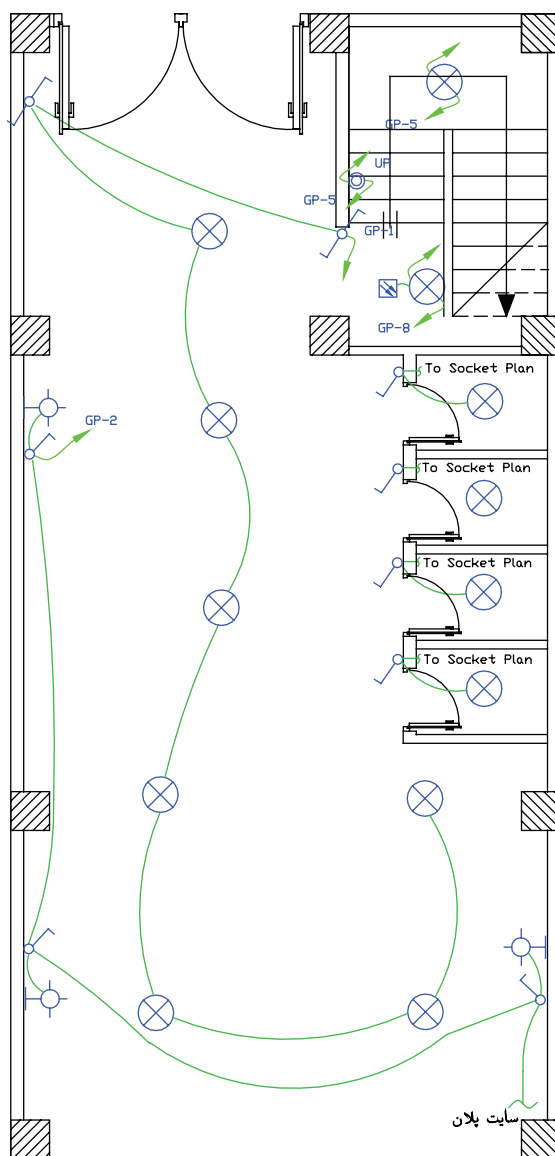
**کار عملی ۱۱:** حال می‌توانید برای فایل پلان طبقات، مدار روشنایی طرح کنید (باید توجه داشته باشید که این مدارات از تابلوی تقسیم DP تغذیه می‌شوند).



شکل ۴-۴۸

### ۳-۱۰-۴ مدار بندی برای پارکینگ در همکف یا زیرزمین و حیاط

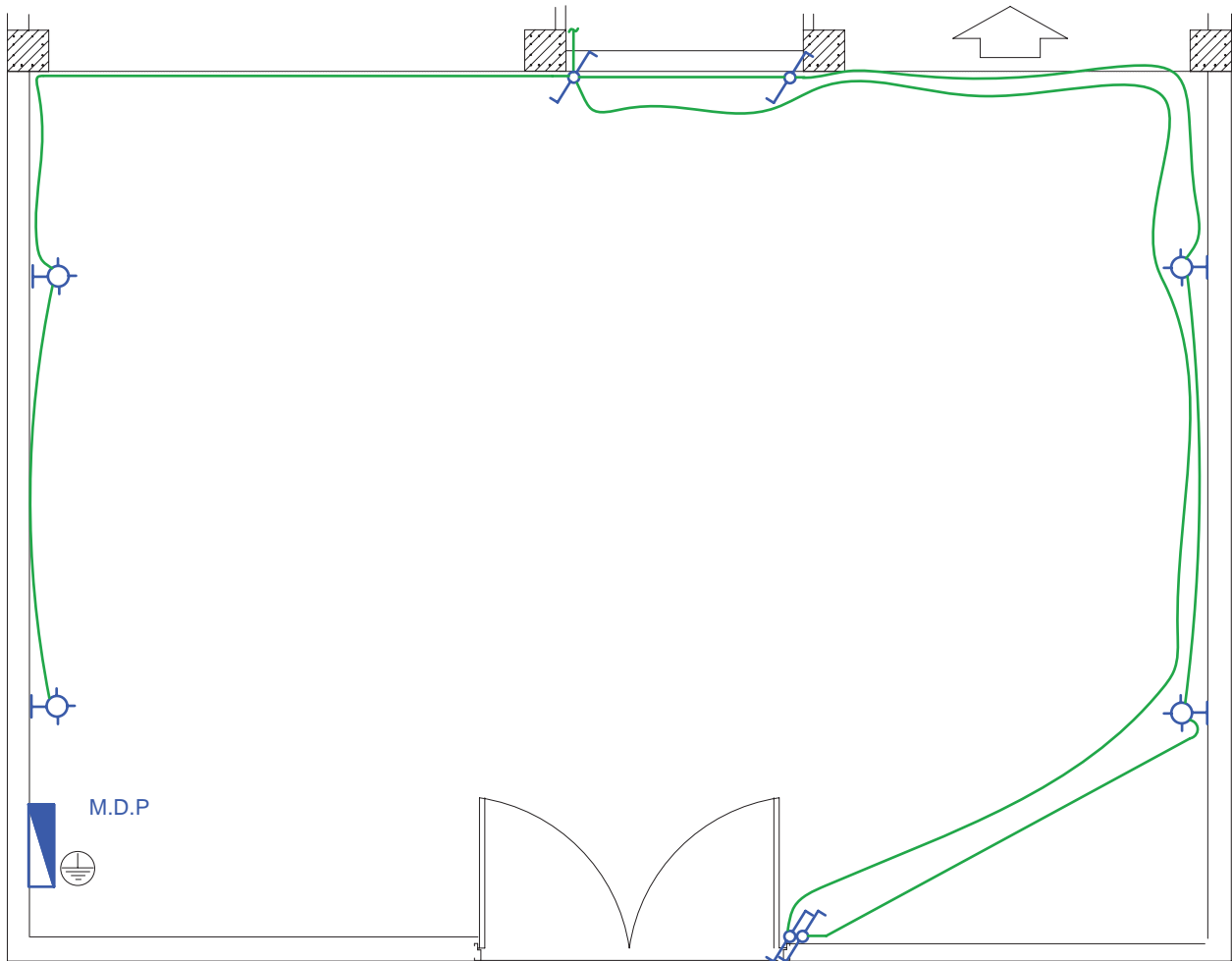
در پارکینگ هم از مدار تبدیل استفاده می شود. یکی از کلیدهای تبدیل کنار در ورودی ساختمان و دیگری در کنار راه پله خواهد بود که با رفتن به طبقات بتوان چراغ های پارکینگ را خاموش کرد. در زیر مداری مدار پارکینگ می تواند دارای روشنایی های دیواری نیز باشد. پارکینگ ها تقریباً نور طبیعی ندارند و لازم است یک روشنایی هر چند کم دائماً در آنجا وجود داشته باشد یا در پارکینگ از چشمی هایی برای روشن شدن پارکینگ بدون زدن کلید استفاده شود.



شکل ۴-۴۹

### ۴-۱۰-۴ مدار روشنایی حیاط

اگر ساختمان مسکونی مورد نظر دارای حیاط باشد می توان مطابق (شکل ۴-۵۰) حذف مدار روشنایی آن را طراحی و رسم نمود. در حیاط ساختمان های شمالی (ساختمانی که حیاط در جلو ساختمان است) باید از مدار تبدیل استفاده کرد. همچنین چراغ های آن را از نوع دیواری یا پارکی انتخاب نمود.



شکل ۴-۵۰

در این پلان برای دسترسی ساده تر ارجحیت با قرار گرفتن هر دو کلید تبدیل در سمت راست در است و بهتر است در رسم، چنین نشان داد که لوله کشی ها کمتر از کف حیاط و بیشتر از روی دیوار عبور کند. چرا؟  
 اگر حیاط ساختمان از نوع جنوبی (حیاط در پشت ساختمان) باشد دیگر احتیاج به مدار تبدیل نیست، چرا که فضای آن حیاط بسته است و در ندارد. به همین دلیل از همان محل که چراغها را روشن کرده ایم در برگشت از همان محل چراغها را خاموش می کنیم.



**کار عملی ۱۲:** حال می توانید برای طبقه همکف یا زیر زمین فایل پلان، مدار روشنایی طرح کنید

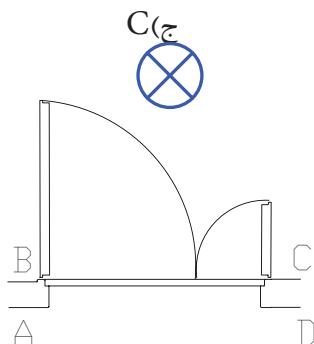


### پرسش‌های چند گزینه ای :

۱- در نقشه شمای فنی برق موجود در پلان روشنایی یا پریز یک ساختمان کدامیک از موارد زیر نشان داده نمی‌شود؟

- الف) محل قرار گرفتن کلید پریز و لامپ  
 ب) مسیرهای لوله‌کشی و سیم‌کشی برق  
 ج) نحوه ارتباط ترمینال‌های کلید پریز و لامپ  
 د) آدرس‌دهی به تابلوی توزیع واحد مسکونی
- ۲- در شکل ورودی پلان، یک واحد مسکونی نشان داده شده است. در صورتی که بخواهیم بعد از وارد شدن لامپ نشان داده شده را در داخل واحد روشن کنیم کدام محل برای قرار دادن کلید یک پل در نقشه مناسب است؟

الف) A      ب) B      ج) C      د) D



شکل ۵۱-۴

۳- در صورتی که دو فن کوچک تر از ۱۰۰ وات برای تهویه سرویس‌های بهداشتی از مدارهای روشنایی تغذیه شود در این صورت حداقل چند مدار مستقل روشنایی در این آپارتمان وجود دارد؟

- الف) همواره حداقل یک مدار روشنایی لازم است  
 ب) حداقل دو مدار مستقل روشنایی لازم است  
 ج) فن‌های کوچک تر از ۱۰۰ وات حتما باید از مدار پریز تغذیه شوند  
 د) حداکثر دو مدار روشنایی ممکن است

**ج) پلان پریرز تلفن و اعلام حریق:**

پلان پریرز تلفن جزو سیستم های جریان ضعیف در ساختمان محسوب می شود. سیستم های جریان ضعیف و انواع آن در ساختمان های مسکونی را با توجه به ارتفاع ساختمان، تعیین می شود. مطابق مقررات در ساختمان های تا ارتفاع کمتر از پنج طبقه فقط سیستم های تلفن و در بازکن الزامی است و ساختمان های پنج طبقه یا بیشتر علاوه بر این دو سیستم وجود سیستم های اعلام حریق و آنتن مرکزی نیز الزامی است. البته در ساختمان های مسکونی کمتر از پنج طبقه سیستم های اعلام حریق و آنتن مرکزی می تواند اختیاری نصب شود.

**۴-۱۱ پلان پریرز تلفن**

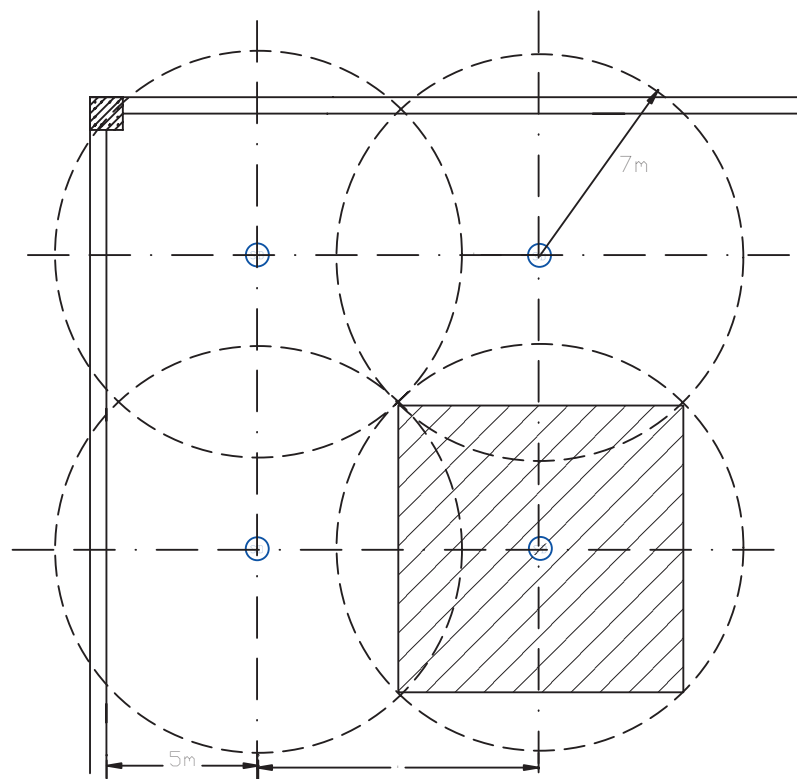
در چیدمان پریرز تلفن یکی از پریرزهای تلفن را در نزدیکی پیش خوان آشپزخانه در نظر بگیرید. پریرز تلفن با توجه به مبلمان در نقشه های معماری در نظر گرفته می شوند در اتاق های خواب و در کنار تخت، در پریرایی و در نشیمن کنار مبل ها یک پریرز در نظر گرفته می شود توجه داشته باشید که کنار هر یک از پریرز های تلفن یک پریرز برق نیز باید باشد. مدار پریرز تلفن جزء مدارهای جریان ضعیف است مدارهای هر یک از سیستم های جریان ضعیف باید به طور مستقل کشیده شوند اما در مورد تلفن و اعلام حریق چنین چیزی فقط آن ها را در یک پلان رسم می کنیم تا بتوان پیش بینی های لازم در مورد اتصال این دو سیستم را در آینده در نظر گرفت. ضمناً چون دو سیستم متفاوت در یک پلان رسم شده اند برای آنکه تمایزی بین خطوط اعلام حریق و تلفن وجود داشته باشد مدار پریرز تلفن را با خط دو نقطه و مدار اعلام حریق را با خط ممتدی که در فواصل نوشته F دارد می توان نشان داد.

مدار پریرز تلفن در هر طبقه به جعبه تقسیم (TB) ختم می شود و جعبه تقسیم هر طبقه به جعبه تقسیم طبقه زیرین خود و در نهایت جعبه تقسیم طبقه اول به جعبه تقسیم ترمینال اصلی (MTB) متصل می شوند. در مورد محل جعبه تقسیم ترمینال اصلی (MTB)، که خطوط ورودی تلفن به آن وصل می شود، باید به نحوی انتخاب شود که ارتباط بین این جعبه و خطوط شبکه شهری و جعبه تقسیم طبقات به سهولت انجام شود. در ساختمان های مسکونی که در حال حاضر ساخته می شود با توجه به این بند از مقررات MTB، باید در همکف ساختمان نزدیک در ورودی اصلی و در سمتی که به راه پله ها نزدیک تر است قرار گیرد تا ارتباط بین آن و جعبه تقسیم طبقات (TB) به سهولت انجام شود چرا که TB ها در راه پله طبقات نصب می شوند.

**۴-۱۲ پلان اعلام حریق**

مطابق مقررات مرکز سیستم اعلام حریق باید در محلی خارج از دسترس عموم است نصب شود و به طور شبانه روزی تحت مراقبت باشد. بنابراین مرکز سیستم اعلام حریق (تابلوی اعلام حریق) در طبقه همکف و معمولاً روی دیواره راه پله و زیر مسیر عبور کابل برای زون طبقات (داکت اعلام حریق) قرار می گیرد. در چیدمان دیتکتورهای اعلام حریق باید به سطح پوشش آن ها توجه شود.

سطح پوشش دیتکتور اعلام حریق دودی ۱۰۰ مترمربع است. یعنی حداکثر فاصله این دیتکتورها برای هم پوشانی کامل تقریباً ۷ متر است و سطح پوشش دیتکتورهای حرارتی ۵۰ متر مربع است یعنی حداکثر فاصله این دیتکتورها برای هم پوشانی کامل ۵ متر است.



شکل ۴-۵۲

**نکته:** هر مدار سیستم اعلام حریق متعارف را یک زون (ZONE) می نامند. هر طبقه یک زون محسوب می شود. البته همکف و زیرزمین و راه پله و آسانسور هر کدام بر تعداد زون های اعلام حریق می افزاید.

- در یک مدار یا زون اعلام حریق متعارف یک دیتکتور فقط می تواند به یک دیتکتور بعد خود وصل شود. به عبارت دیگر، ادامه یک زون فقط از انتهای آن امکان پذیر است (مشابه مدارهای روشنایی یا پریرز).

دیتکتور در پذیرایی و راهرو، دودی و در آشپزخانه از نوع حرارتی ثابت مورد استفاده قرار می گیرد.

زون راه پله می تواند فقط شستی های موازی در کنار آژیرهای موازی طبقات نشان داده شود این آژیر و شستی دارای فلش به پایین و فلش به سمت بالا هستند مگر در طبقه آخر که فلش به سمت بالا بی معنی است.

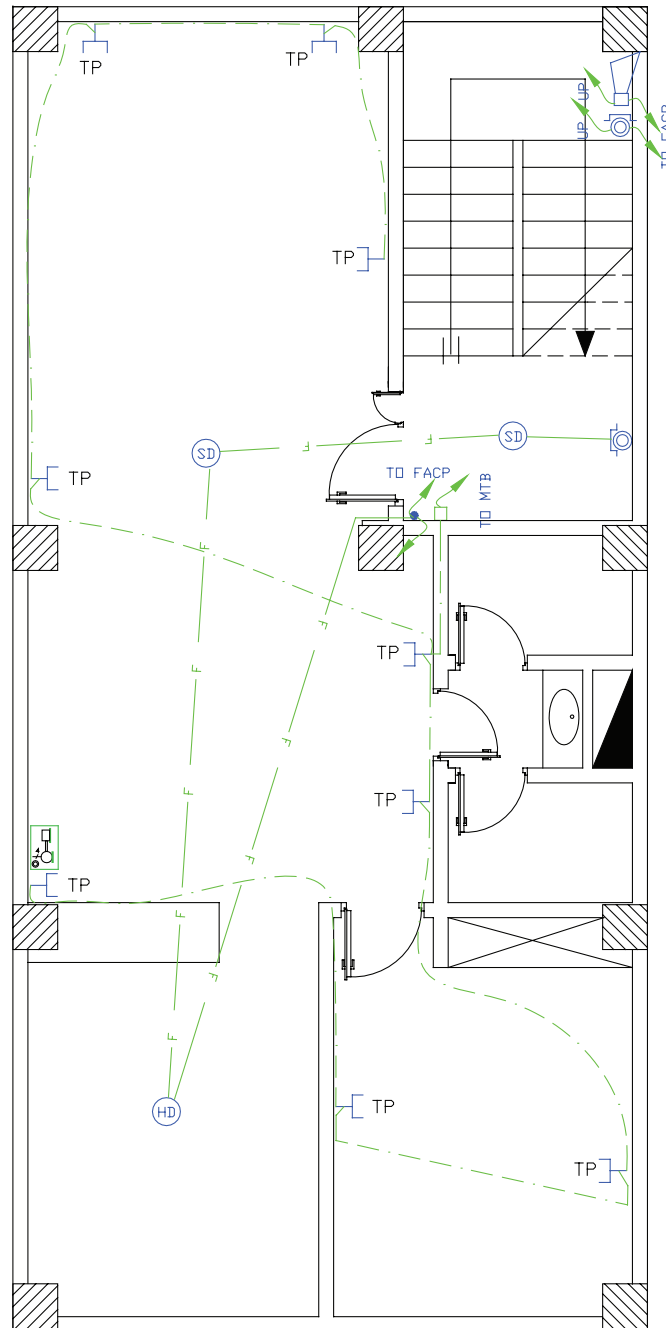
در شکل ۴-۵۳ چیدمان دیتکتورها را مشاهده کنید.





کار عملی ۱۳: حال می‌توانید برای نقشه‌های آپارتمان پلان اعلام حریق به همراه پریز تلفن آن را رسم

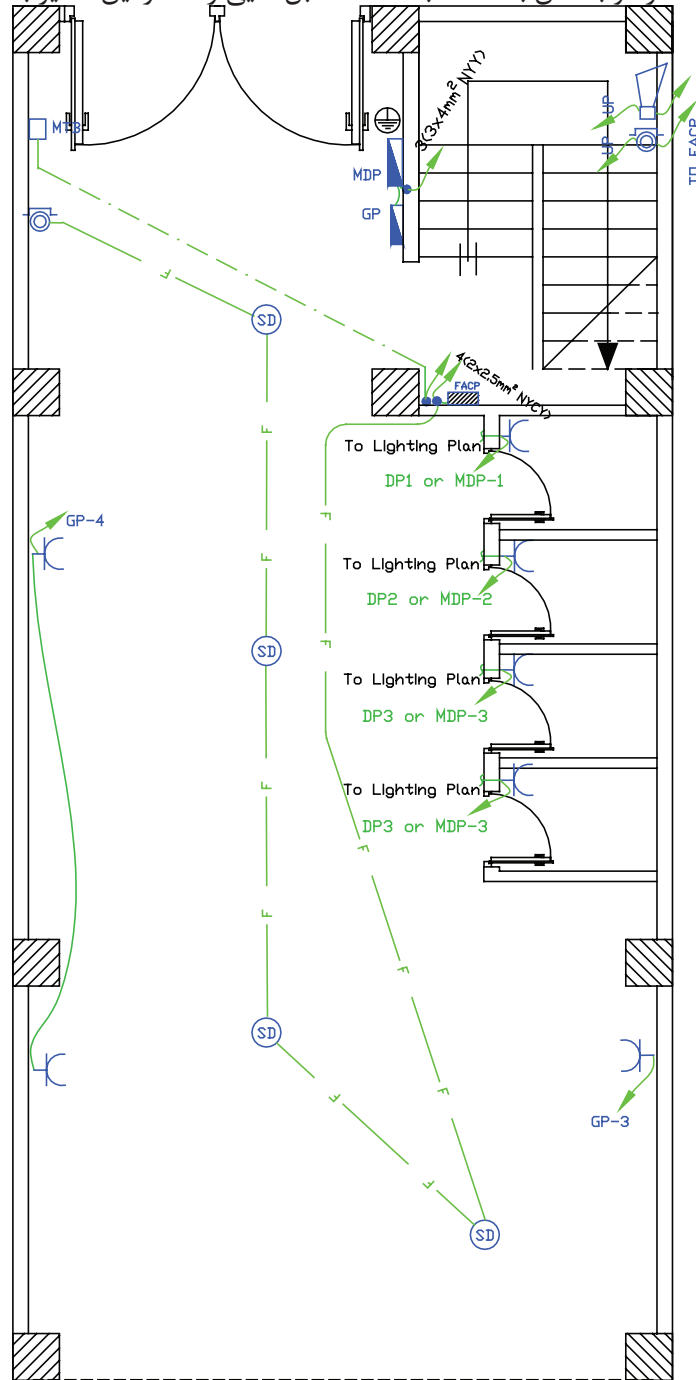
کنید.



شکل ۴-۵۳

طریقه مداربندی اعلام حریق به این صورت است که از زون یک در تابلوی اعلام حریق مسیری با دو رشته سیم به نزدیک ترین دیتکتور وارد می‌شود و در بقیه دیتکتورها می‌چرخد و در نهایت به شستی اعلام حریق ختم می‌شود. در کنار تابلوی اعلام حریق، روی دیوار محلی را به عنوان داکت یا مجرای عبور کابل‌های اعلام حریق برای طبقات در

نظر بگیرید که به تابلو ارتباط دارد و با فلش به سمت بالا تعداد کابل هایی را که از این مسیر به طبقات می رود، درج کنید.



شکل ۵۴-۴

کار عملی ۱۴: حال می توانید برای فایل نقشه های همکف، پلان اعلام حریق را با ملحقات آن رسم کنید.





### بیشتر بدانیم:

#### نمودارهای رایزر در ساختمان

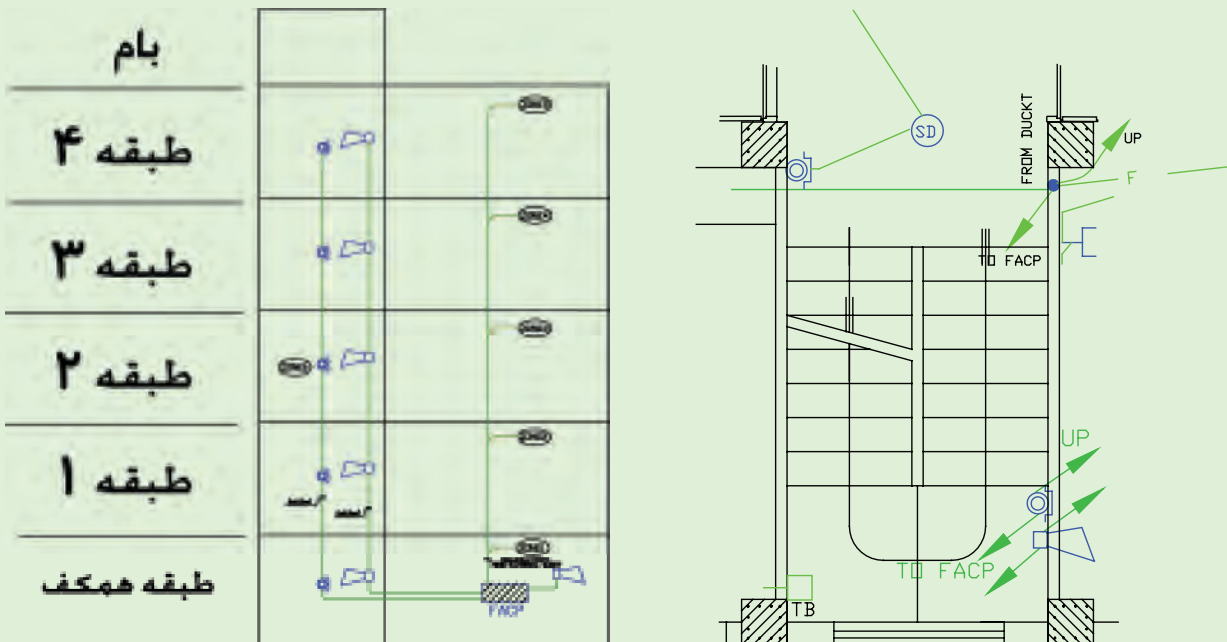
راه پله ساختمان مکانی است که بخش مهمی از مدارهای اصلی ساختمان از آن عبور می کند. در پلان، این مسیرها و ارتباط دهی آن ها را نمی توانستیم به خوبی نشان دهیم. در نقشه های برق ساختمان، نموداری که ارتباط دهی مسیرهای بالارو در سیستم های مختلف را نشان می دهد، رایزر دیاگرام نام دارد. مدارهای اصلی راه پله، که در پلان های مختلف نشان داده شده اند در نمودار رایزر متفاوتی نیز نشان داده می شوند. مثلاً مسیرهای اعلام حریق، آنتن مرکزی، ارتباط جعبه تقسیم های تلفن، دربازکن و روشنایی راه پله احتیاج به رایزر دیاگرام دارند.

با وجود رایزر دیاگرام و پلان در ساختمان های مسکونی نمی توان به خوبی مدار خرپشته ساختمان را نشان داد. برای این منظور می توان از طرحواره سه بعدی استفاده کرد. در انتهای مبحث رایزر به آن اشاره می کنیم.

تذکر : برای فهم بهتر در رسم نمودارهای رایزر می توان برشی از نمای ساختمان که راه پله را در بر می گیرد به صورت ساده نشان داد و در سمت چپ آن شماره طبقات ساختمان را نوشت.

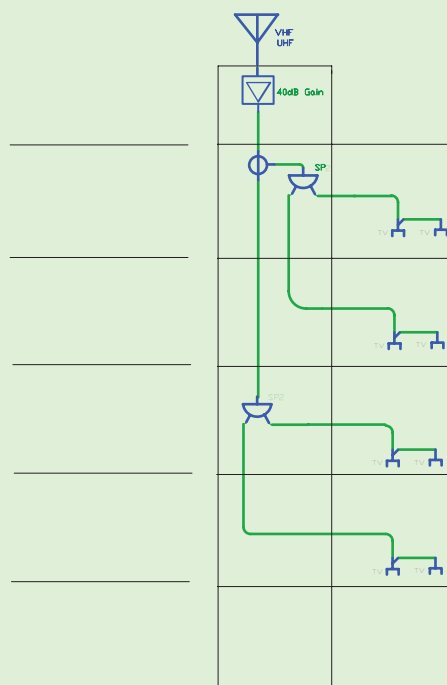
#### الف) نمودار رایزر اعلام حریق

در پلان که در سمت راست نشان داده شده است می توانیم محل نصب تجهیزات اعلام حریق را نشان دهیم.



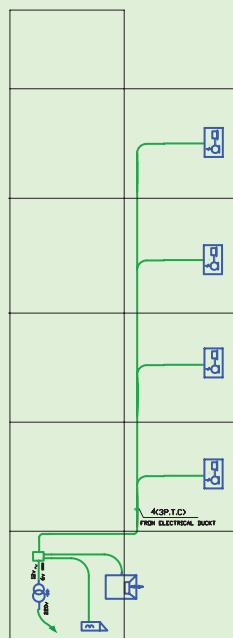
شکل ۶۳-۴

ب) نمودار رایزر آنتن مرکزی: آرایش آنتن مرکزی با رایزر آن مشخص شده و محاسبات آنتن مرکزی هم معمولاً از روی رایزر آن صورت می گیرد. در (شکل ۵۶-۴) به نقشه رایزر آنتن مرکزی توجه کنید.

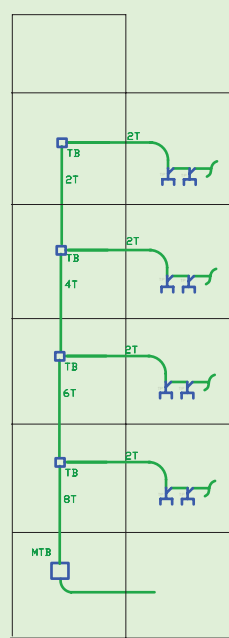


شکل ۴-۵۶

ج) نمودار رایزر سیستم تلفن: ارتباطی بین TB و MTB از همکف و بین طبقات در نمودار رایزر نیز نشان داده شود و همچنین مشخصات وسایل به کار رفته در سیستم تلفن نیز باید در نمودار رایزر کنار وسایل ذکر شود (شکل ۴-۵۷).  
 د) نمودار رایزر سیستم در بازکن: در پلان‌های سیستم جریان ضعیف فقط می‌توان گواشی این سیستم و ارتباط آن را با داکت مربوطه نشان داد. در صورتی که ارتباطی از اجزای سیستم در بازکن نشان داده نمی‌شود. در نمودار رایزر (شکل ۴-۵۸) رایزر در بازکن نشان داده می‌شود. علاوه بر آنکه مشخصات اجزا سیستم نیز می‌تواند درج گردد.



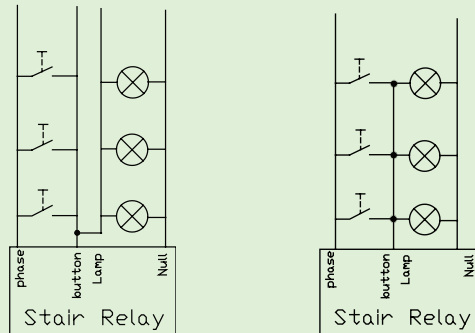
شکل ۴-۵۸



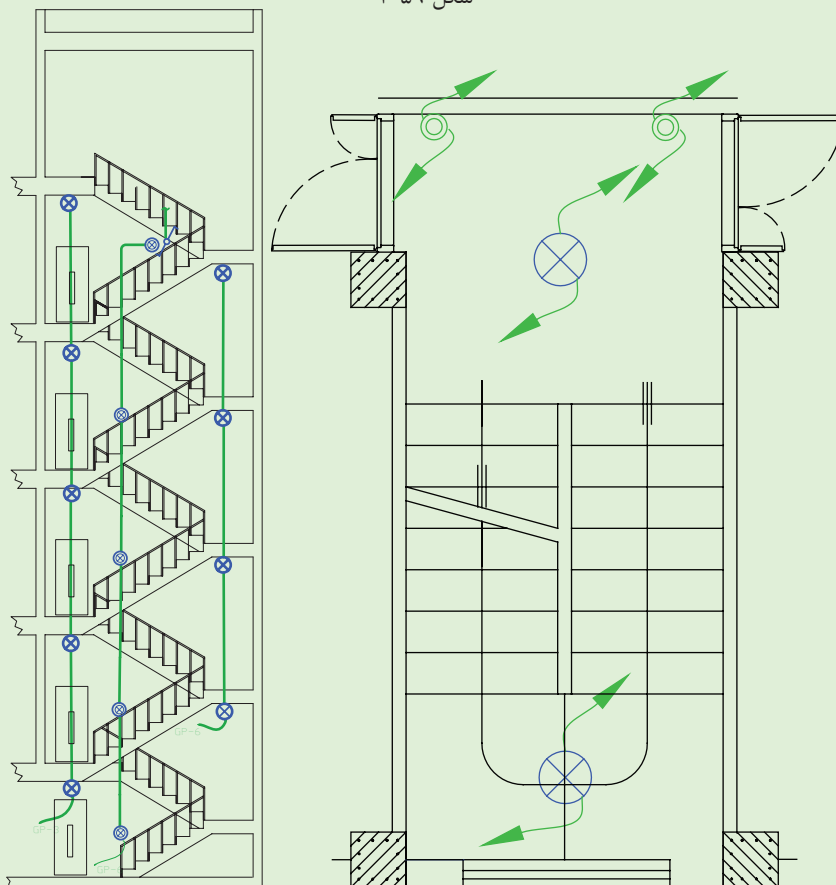
شکل ۴-۵۷

ه) نمودار رایزر روشنایی راه پله : در پلان راه پله فقط می توان با پیکان هایی به سمت بالا یا پایین مسیر سیم کشی را نشان داد. اما ارتباطی بهتر در نمودار رایزر نشان داده می شود. برای روشنایی راه پله و کاهش مصرف انرژی امروزه از انواع تایمر استفاده می شود.

شستی های موازی و لامپ های موازی باید مسیرهای مجزا داشته باشند و در واقع نقطه مشترک آن ها در پای تایمر شکل گیرد، پس نمودار روشنایی راه پله می تواند به صورت (شکل ۵۹-۴) نشان داده شود.



شکل ۵۹-۴



شکل ۶۰-۴

تایمر راه پله در تابلوی همکف نصب می شود و سیم فاز و نول در همان تابلو به تایمر وصل می شود.  
نکته مهم: در ساختمان های دارای آسانسور، روشنایی دائمی جلوی آسانسور نیز رسم می شود که در رایزر راه پله

جای دارد.

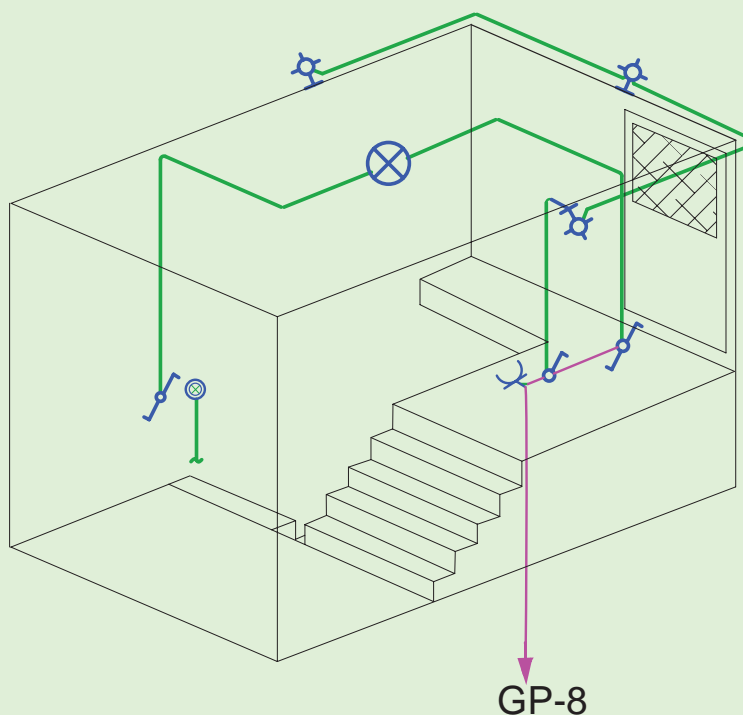
امروزه از رله های هوشمند نیز برای روشنایی راه پله استفاده می شود و دارای برنامه های متنوعی است. لازم به ذکر است نیازی به تغییر سیم کشی نیست و کافی است رله هوشمند جانشین رله راه پله شود.

### ز) طرحواره خریشته

همان طور که قبلا گفته شد، طرحواره ای سه نما برای خریشته لازم به نظر می رسد. که در (شکل ۴-۶۱) نشان داده شده است. در خریشته پریز برق آنتن مرکزی هم لازم است. استثنا در این محل پریز و روشنایی به جای دو مدار با یک مدار به تابلوی اشتراکی متصل می شوند.

#### توجه:

- ۱- تعیین محل کلید تبدیل پایینی که ورودی به خریشته است برای روشن کردن خریشته الزامی است .
- ۲- یک کلید تبدیل کنار شستی روشنایی راه پله قرار دارد. چرا که در برگشت از پشت بام احتمالاً زمان تایمر راه پله پایان یافته است.
- ۳- کلید یک پل در داخل خریشته روشنایی چراغ های دیواری خارج خریشته (بام) را تأمین می کند.
- ۴- پریز به کار رفته برای تغذیه تقویت کننده ی آنتن مرکزی الزامی است.

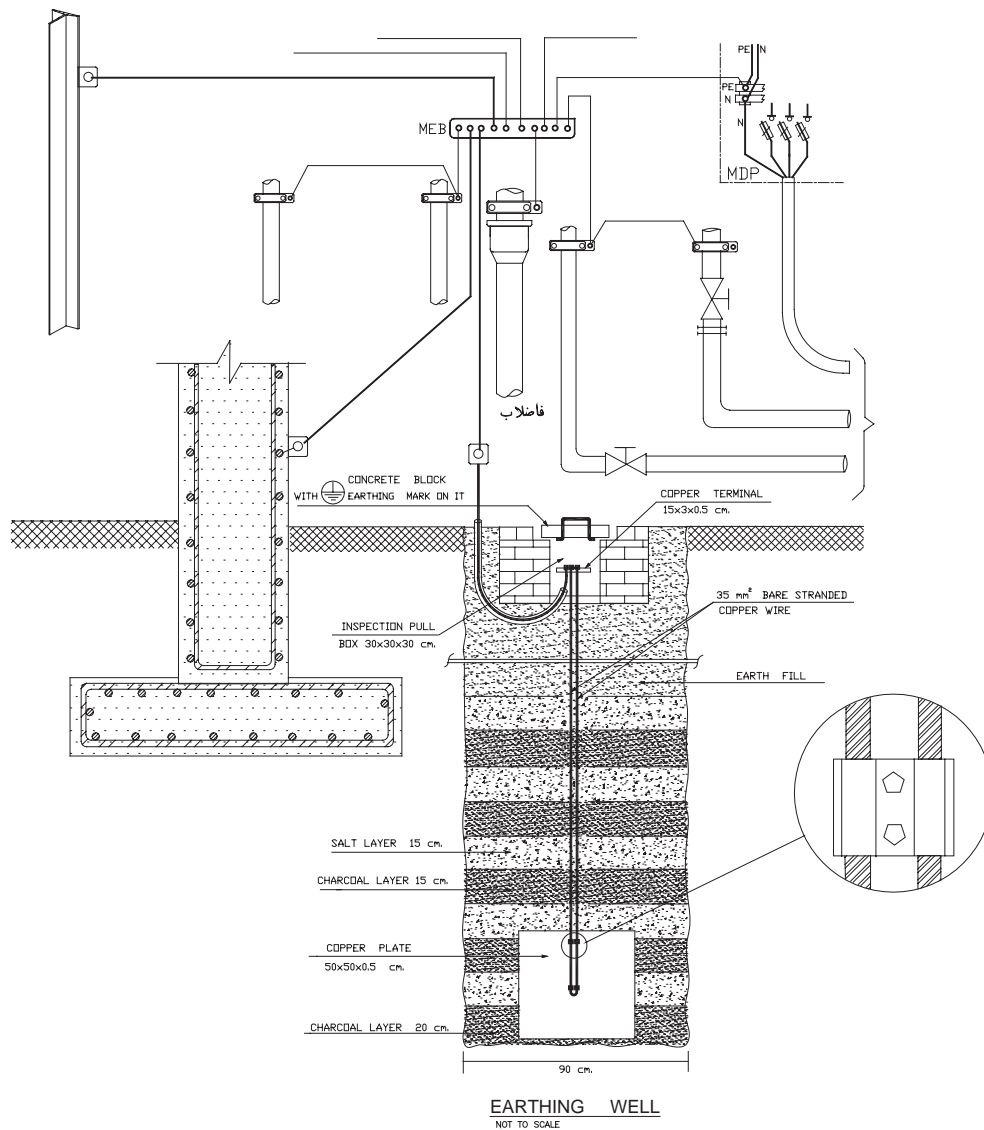


شکل ۴-۶۱

#### - جزئیات:

یکی از انواع نقشه ها که در مجموعه نقشه های ساختمان ارائه می شود جزئیات یا Detail نام دارد. جزئیات، برش هایی از عملیات ساختمانی لازم در نقشه های تأسیسات برق است که می تواند اندازه گذاری شده تمام یا بخشی از آن بزرگ نمائی شود و مصالح به کار رفته و نحوه اتصالات در آن نشان داده شود. مهم ترین جزئیات در نقشه تأسیسات برقی، چاه ارت و

نحوه عبور کابل است. (شکل ۴-۶۲) یک نمونه از جزئیات نقشه چاه ارت تأسیسات برقی را نشان می‌دهد.



شکل ۴-۶۲

**\* تمرین:** با توجه به مطالعه مقررات ملی ساختمان در مورد سیستم زمین شما نقشه جزئیاتی برای چاه ارت رسم نمایید و به کلاس ارائه دهید.

#### - توضیحات:

همان طور که می‌دانید، رسم نقشه از زبان نوشتار بی‌نیاز نیست. در نقشه‌ها از حروف، شماره جهت علائم و آدرس‌دهی استفاده می‌کنیم و باید با یک نوشته نام نقشه خود را در پای آن درج کنیم اما به غیر از موارد فوق به توضیح مواردی که در نقشه‌ها قابل نشان دادن نیست نیز احتیاج است که در سطوح بالاتر با آن‌ها آشنا خواهید شد.

مثلاً در مجموعه نقشه‌ها نمی‌توانیم رنگ سیم به کار رفته را در نقشه پلان یا تابلو نشان دهیم اما با توضیحی در پای نقشه می‌توان این مطلب را توضیح داد. همچنین در برخی موارد جهت تأکید بیشتر موردی را هر چند در رسم پلان یا تابلو و رایزر نشان داده ایم. به سبب داشتن اهمیت، بهتر است در توضیحات نیز آن مورد را متذکر شویم.



### پرسش‌های چند گزینه‌ای:

- ۱- یک ساختمان شش طبقه با دو واحد مسکونی در هر طبقه که دارای همکف و زیرزمین جداگانه است و یک دستگاه آسانسور و یک راه‌پله دارد و هر واحد دارای انباری مستقل است حداقل چند زون باید در سیستم اعلام حریق داشته باشد؟  
الف) ۸ (ب) ۹ (ج) ۱۰ (د) ۱۱
- ۲- از دیتکتور حرارتی در کدام قسمت ساختمان استفاده می‌شود؟  
الف) پذیرائی (ج) انبارها (ج) آشپزخانه (د) پارکینگ
- ۳- سطح پوشش دیتکتورهای دودی و حرارتی به ترتیب چقدر است؟  
الف)  $50m^2$  و  $70m^2$  (ب)  $50m^2$  و  $100m^2$  (ج)  $50m^2$  و  $80m^2$  (د) هیچکدام
- ۴- در نقشه کشی کدامیک از ساختمان‌های زیر سیستم اعلام حریق الزامی است؟  
الف) ساختمان‌های مسکونی با پنج سقف یا بیشتر (ب) تمام اماکن اداری- تجاری -خدمات عمومی (ج) تمام اماکن درمانی و مراکز اجتماعات (د) هر سه مورد
- ۵- سطح پوشش دیتکتورهای حرارتی  $50$  متر مربع است. حداکثر فاصله آن‌ها جهت هم پوشانی کامل چقدر است؟  
الف) ۴ تا ۵ متر (ب) ۵ تا ۶ متر (ج) ۶ تا ۷ متر (د) ۷ تا ۸ متر
- ۶- در نقشه‌ها حداکثر فاصله نصب شستی‌های اعلام حریق از یکدیگر طبق مقررات چقدر است؟  
الف) ۱۰ متر (ب) ۲۰ متر (ج) ۳۰ متر (د) ۴۰ متر
- ۷- در سیستم اعلام حریق آدرس‌پذیر سیم‌کشی دیتکتورها و شستی‌ها (زون تشخیص) به چه صورت است؟  
الف) شاخه‌ای (ب) شعاعی (ج) حلقه‌ای (د) متعارف



## منابع و مآخذ

- ۱- آشنایی با اصول طراحی روشنایی  
تألیف: مهندس کاوه احمدیان، نشر طراحی
- ۲- لامپ‌ها و محاسبات روشنایی فنی  
تألیف: مهندس محمد مهدی موحدی
- ۳- طراحی روشنایی محیط کار  
تألیف: مهندس محمد رنجبران، نشر دیباگران
- ۴- مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳: طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها)  
۵- نرم افزار اتوکد
- ۶- مهندسی روشنایی  
تألیف: دکتر حسن کلهر
- ۷- کاتالوگ‌های مختلف تولید کننده چراغ و لامپ

