

## فصل سیزدهم

# نقشه کشی برق ساختمان

🕒	ساعات آموزش	
جمع	عملی	نظری
۴۴	۲۸	۱۶

## هدف‌های رفتاری

نام برد.

- ۵- نقشه پریزها و روشنایی فضاهای مختلف یک واحد مسکونی را ترسیم کند.
- ۶- مداربندی را در نقشه‌های پلان روشنایی و پریز برق، پریز تلفن و آنتن انجام دهد.
- ۷- شمای تک خطی تابلوهای تقسیم برق یک واحد مسکونی را ترسیم کند.
- ۸- نقشه‌های رایزر، آیفون، روشنایی راه پله، آنتن، تلفن و تابلوهای تقسیم واحدها را ترسیم کند.
- ۹- جزییات و توضیحات نقشه‌ها را توضیح دهد.

- پس از پایان این فصل از هنرجو انتظار می‌رود:
- ۱- انواع نقشه‌ها را در نقشه‌کشی برق ساختمان تشخیص دهد.
  - ۲- علایم اختصاری اجزای مدارهای الکتریکی را در نقشه‌ها ترسیم کند.
  - ۳- مسیرها و محل‌های درست و منطقی را برای لوله‌کشی و نصب تجهیزات برقی تشخیص دهد.
  - ۴- نکات مهم در سیم‌کشی و نقشه‌کشی برق یک واحد مسکونی را، مطابق با مقررات ملی ساختمان،

## مقدمه

۱-۱-۱۳ علایم

۱-۱-۲ ۱۳ نقشه پلان‌ها

۱-۱-۳ ۱۳ نمودار تابلوها

۱-۱-۴ ۱۳ نمودارهای رایزر<sup>۱</sup>

۱-۱-۵ ۱۳ جزئیات<sup>۲</sup>

۱-۱-۶ ۱۳ توضیحات

در طراحی و ترسیم نقشه‌ها توجه به مقررات ملی ساختمان ضروری است. به همین دلیل در ادامه، به بندهایی از این مقررات اشاره می‌کنیم رعایت این مقررات توسط طراح، ترسیم‌کننده و همچنین اجرا کننده الزامی است.

### مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

- ۱- نقشه‌های نشان دهنده محل فیزیکی لوازم، وسایل و دستگاه‌ها باید در زمینه نقشه معماری به نام پلان تجهیزات پیاده شود. مقیاس نقشه‌ها نباید کم‌تر از یک صدم باشد.

در این فصل شما نقشه‌کشی را بر روی پلان فرا خواهید گرفت و به کمک شمای فنی، مسیرهای لوله‌کشی برق و تجهیزات را، که به ابتدا و انتهای آن وصل خواهد شد، را بر روی پلان نشان خواهید داد. علاوه بر زبان رسم، از زبان نوشتار نیز برای انتقال منظور خود در نقشه‌ها کمک خواهید گرفت. همچنین با مجموعه ضوابط فنی و اجرایی لازم برای طراحی نقشه‌های ساختمان‌های مسکونی (مقررات ملی ساختمان مبحث سیزدهم) آشنا خواهید شد.

### ۱-۱۳ محتوای نقشه‌ها

برای سیم‌کشی برق در هر ساختمان باید به نقشه‌های آن مراجعه کرد نقشه‌ها از اجزایی تشکیل شده است. اجزای هر نقشه کامل برق شامل موارد زیر است:

۲- نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشند و به نحوی تهیه شده باشند که بین خطوط و اجزای برقی و زمینه نقشه معماری هیچ گونه ابهامی وجود نداشته باشد.

۳- نمودارها، جزییات، توضیحات، رایزر و جداول، که احتیاج به پلان معماری ندارند، باید بر روی نقشه‌های مجزا و یا در صورت وجود حواشی خالی، در کنار پلان‌ها ترسیم شوند.

۴- در ساختمان‌هایی که آپارتمان‌های مشابه در طبقات دارند می‌توان به تهیه نقشه برق یک طبقه اکتفا کرد و لزومی به طرح نقشه‌های مختلف برای طبقات دیگر نیست.

### ۱-۱-۱۳ نقشه پلان‌ها

در طراحی نقشه‌های تأسیسات برقی باید به نقشه‌ای که به نام «پلان تجهیزات» می‌شناسیم توجه خاص داشته باشیم. چرا که در این پلان نحوه چیدمان (قرار گرفتن) وسایل برقی به خوبی مشخص است. این امر در برقرسانی به آن‌ها بسیار مهم است. مثلاً در محلی که احتمالاً تخت خواب قرار دارد کلید مناسب و در محلی که تلویزیون قرار دارد پریز برق و پریز آنتن مناسب و ... قرار گیرد. شکل ۱-۱۳، بخش‌های مختلف یک پلان معماری (شامل آشپزخانه، اتاق خواب، حمام و دست‌شویی) را، که چیدمان تجهیزات بر روی آن مشخص شده است، نشان می‌دهد. همان‌گونه که از شکل مشاهده می‌شود، محل قرارگیری کمد دیواری، روشویی، توالت، دوش حمام، تخت خواب، اجاق گاز، سینک ظرف‌شویی و ماشین لباس‌شویی، هم‌چنین شرایط محل‌ها از قبیل خشک یا نمناک بودن، نقش مهمی در محل قرارگیری تجهیزات الکتریکی دارد.

۲- نقشه‌ها و نمودارها باید خوانا و واضح باشند و به نحوی تهیه شده باشند که بین خطوط و اجزای برقی و زمینه نقشه معماری هیچ گونه ابهامی وجود نداشته باشد.

۳- نمودارها، جزییات، توضیحات، رایزر و جداول، که احتیاج به پلان معماری ندارند، باید بر روی نقشه‌های مجزا و یا در صورت وجود حواشی خالی، در کنار پلان‌ها ترسیم شوند.

۴- در ساختمان‌هایی که آپارتمان‌های مشابه در طبقات دارند می‌توان به تهیه نقشه برق یک طبقه اکتفا کرد و لزومی به طرح نقشه‌های مختلف برای طبقات دیگر نیست.

### ۱-۱-۱۳-۱ علایم

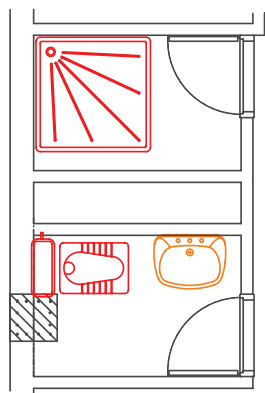
در نقشه‌ها هر وسیله یا عنصر برقی با یک نشانه یا علامت اختصاری نشان داده می‌شود. برای این که در خواندن نقشه‌ها تفسیرها و تعبیرهای متفاوتی نسبت به یک وسیله برقی وجود نداشته باشد، باید کلیه علایم از یک استاندارد پیروی کنند تا به این ترتیب زبانی مشترک در بین ترسیم‌کنندگان و کسانی که نقشه‌ها را می‌خوانند وجود داشته باشد. به این منظور در رشته برق استاندارد توسط کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک<sup>۱</sup> تهیه شده است که همه علایم ترسیمی باید با آن استاندارد مطابقت داشته باشد. برای ترسیم مدارات در نقشه‌ها از شمای فنی (تک خطی) استفاده می‌کنند.

### مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

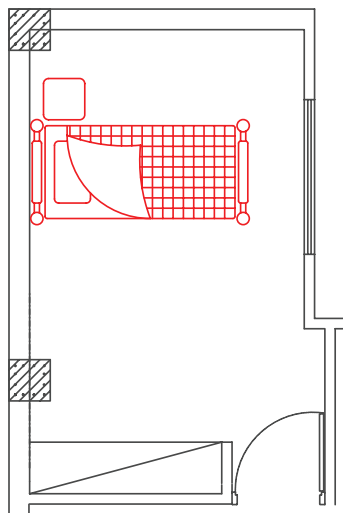
۱- برای نمایش اجزای نقشه‌های برق باید از علایم ترسیمی استاندارد مطابق (IEC) استفاده شود و اندازه

جدول ۱۳-۱

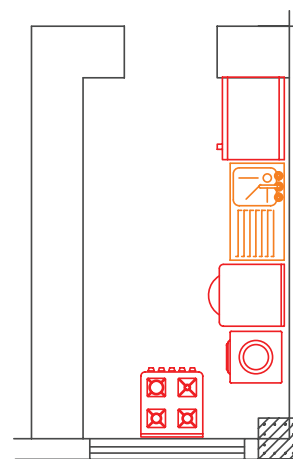
چراغ، نشانه عمومی و روی تابلو چراغ سیگنال		پریرز برق	
چراغ روکار سقفی حباب دار		پریرز با ترانس ایزوله مخصوص ریش تراش	
چراغ دیواری		پریرز تلفن	
چراغ دیواری برای مناطق مرطوب		پریرز آنتن	
چراغ توکار سقفی		تابلو برق	
چراغ دیواری توکار		تایمر راه پله	
لوستر (با ذکر تعداد و توان هر لامپ)		ارتباط با درب ورودی با مکالمه دو طرفه	
کلید یک پل		درب بازکن	
کلید دو پل		ترانس با یکساز و دو خروجی AC&DC	
کلید تبدیل		گوشی و دهنی	
کلید صلیبی		آنتن	
دبیر		آمپلی فایر	
زنگ		تقسیم کننده انشعابی	
شستی زنگ		تقسیم کننده عبوری	
شستی تایمر		محل چاه ارت	
هواکش		جعبه انشعاب های تلفن	
سیم کشی به سمت بالا		جعبه انشعاب های اصلی تلفن	
سیم کشی به سمت پایین			



پلان حمام و توالت



پلان اتاق خواب



پلان آشپزخانه

۲-۱-۱۳ پریز برق

۳-۱-۱۳ پریز تلفن و آنتن

۱-۱-۱۳ پلان روشنایی: در پلان روشنایی ابتدا

محل قرارگیری تجهیزات و وسایل الکتریکی، مانند کلیدها و چراغها مشخص می‌شود. پس از آن ارتباط این تجهیزات با هم و با تابلوی تقسیم معین خواهد شد.

🔴 **چیدمان چراغها:** در اتاقها روشنایی‌های سقفی

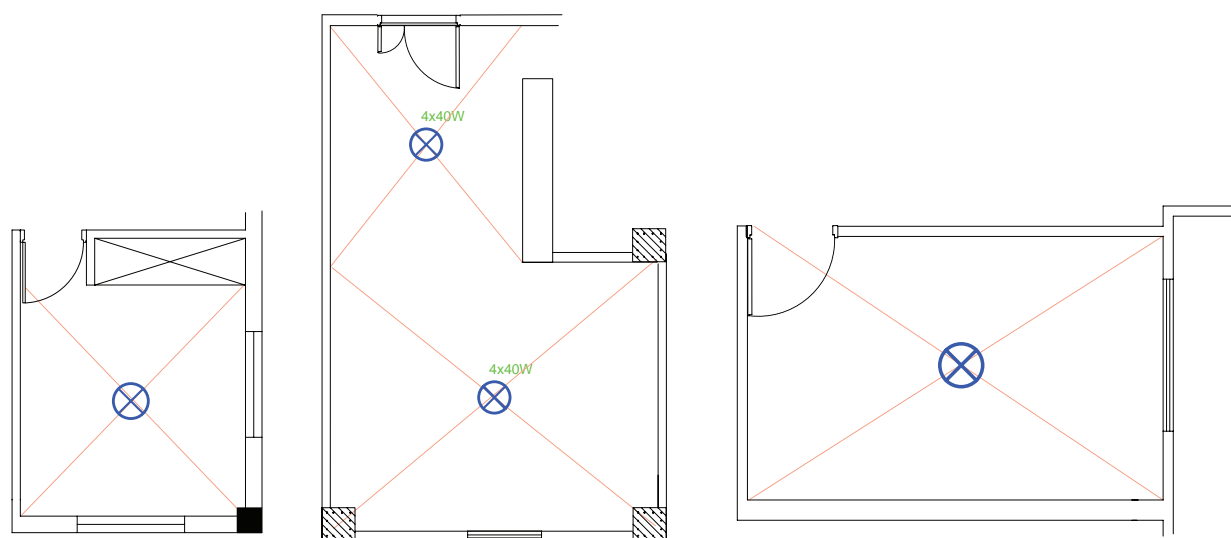
باید در وسط اتاق قرار گیرد. برای این منظور قطرهای اتاق را رسم می‌کنند و محل برخورد قطرهای وسط سقف را نشان می‌دهد. این نقطه مناسب‌ترین محل برای نصب یک چراغ سقفی در اتاق است. شکل ۲-۱۳ اتاق خوابی را نشان می‌دهد که با همین روش چراغی برای آن رسم شده است. البته به موارد زیر نیز باید توجه کرد. اگر ضلعی از اتاق با کمد دیواری اشغال شده باشد برای فضای مفید، قطر ترسیم می‌کنیم. همچنین اگر فضای اتاق بزرگ، مانند بعضی پذیرایی‌ها L شکل (دو بخشی) باشد، برای هر بخش به طور جداگانه قطر ترسیم می‌شود.



شکل ۱-۱۳- نمای از چیدمان تجهیزات یک واحد مسکونی

از آنجایی که ترسیم تمام مسیرهای مختلف سیم‌کشی از قبیل روشنایی، پریزهای برق، تلفن و آنتن بر روی یک پلان باعث شلوغی و اشتباه در نقشه خوانی می‌شود، هر یک از سیم‌کشی‌ها را بر روی یک پلان جداگانه ترسیم می‌کنند. این پلان‌ها عبارت‌اند از:

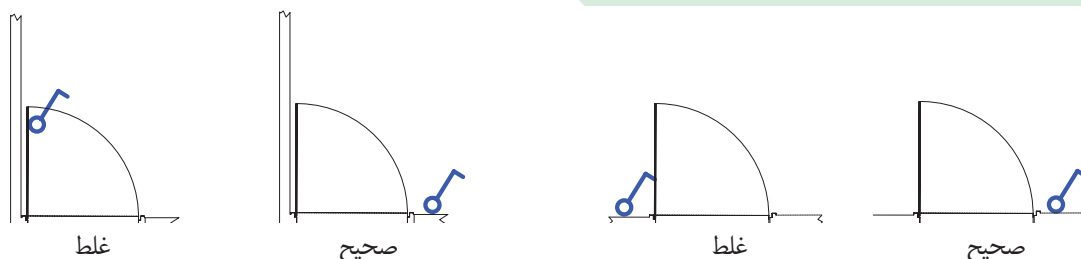
۱-۱-۱۳ روشنایی



شکل ۲-۱۳

**چیدمان کلید:** درب اکثر اتاق‌ها به داخل باز می‌شود

و باز شدن آن به روی یکی از دیوارها ختم می‌شود بر همین اساس در رسم محل قرار گرفتن کلیدها باید به گونه‌ای عمل کرد تا با باز شدن در هیچ کلید برقی در ورودی اتاق، پشت در اتاق نماند. شکل ۱۳-۳ محل قرارگیری صحیح و غلط کلید و پریز را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳-۳

روشنایی مورد نیاز، برای هر فضای یک ساختمان مسکونی را نشان می‌دهد. (واحد شدت روشنایی لوکس است).

جدول ۱۳-۲

محل	شدت روشنایی (برحسب لوکس)
اتاق نشیمن و پذیرایی	۲۰۰
اتاق مطالعه	۵۰۰
آشپزخانه	۲۰۰
اتاق خواب	۱۰۰
حمام	۱۰۰
راهرو	۱۵۰

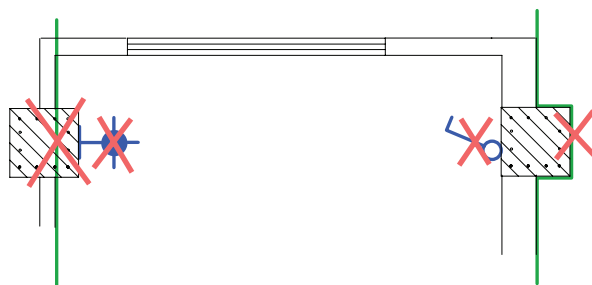
■ **اتاق خواب:** در اتاق خواب چراغ سقفی با کلید تبدیل

کنار در ورودی روشن و با کلید تبدیل کنار تخت خاموش می‌شود. همچنین باید از کنار تخت خواب نیز با یک کلید، چراغ دکوراتیو دیواری بالای تخت را روشن کرد (شکل ۱۳-۵).

### بیش تر بدانیم

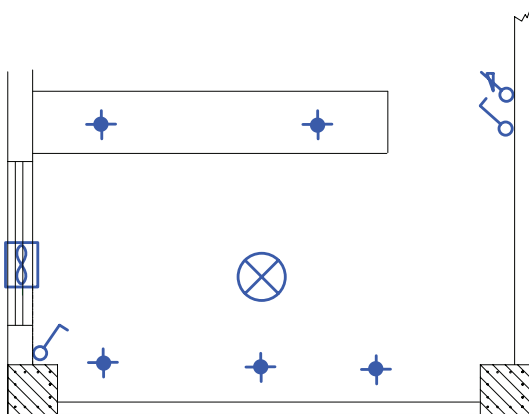
برای محاسبات شدت روشنایی مورد نیاز هر فضا و همچنین چیدمان چراغ‌ها، امروزه نرم‌افزارهای تخصصی (مانند Calculux, DiaLux و...) وجود دارند که در مقاطع تحصیلی بالاتر با این نرم‌افزارها آشنا خواهید شد.

**توجه:** در ترسیم نقشه نمی‌توان مسیر سیم‌کشی را از میان ستون‌های ساختمان عبور داد. همچنین نمی‌توان کلید یا پریز یا چراغ دیواری را بر روی آن نصب کرد شکل ۱۳-۴. تصویر اشتباهی از محل قرار گرفتن یک کلید و یک چراغ دیواری بر روی ستون و همچنین عبور نادرست مسیر لوله از داخل ستون بتونی را نشان می‌دهد.

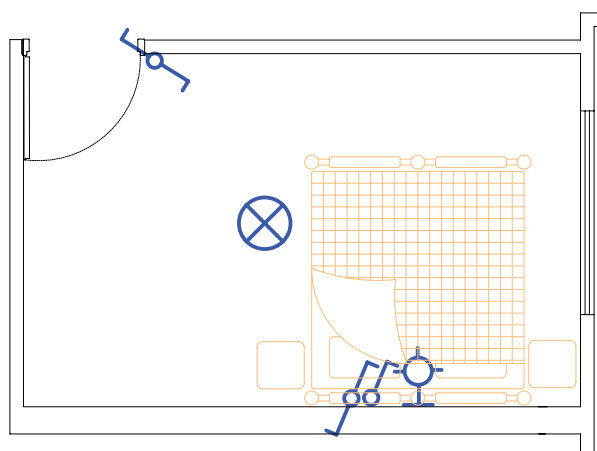


شکل ۱۳-۴

در چیدمان چراغ‌ها در فضاهای مختلف، باید به شدت روشنایی مورد نیاز در آن فضا دقت کرد. جدول ۱۳-۲، شدت



شکل ۱۳-۷



شکل ۱۳-۵

### ■ هال و پذیرایی: روشنایی هال و پذیرایی با چراغ

لوستر به همراه کلید دوپل اجرا می‌شود. از آن جایی که لوسترها معمولاً دو گروه لامپ دارند توسط کلید دوپل کنترل می‌شوند. در این فضا از چراغ مهتابی به صورت دیواری نیز استفاده می‌شود. اگر پذیرایی بزرگ و از دو بخش تشکیل شده باشد (L شکل) می‌توان برای هر بخش یک کلید دوپل با لوستر در نظر گرفت. نزدیک‌ترین محل نصب، بعد از ورودی آپارتمان می‌تواند محل یکی از کلیدهای دوپل باشد. در هال و پذیرایی با وجود لوستر توصیه می‌شود به جهت وجود نور موضعی و افزایش زیبایی محیط، علاوه بر روشنایی عمومی، از چراغ دکوراتیو دیواری نیز استفاده شود. در شکل (۱۳-۸) چیدمان کلید و لامپ را در بخشی از یک پذیرایی مشاهده می‌نمایید.



شکل ۱۳-۸

### ■ آشپزخانه: آشپزخانه دارای چراغ سقفی یا دیواری

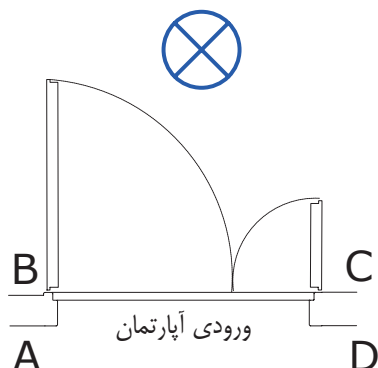
است، که با یک کلید یک پل کار می‌کند. نوع لامپ بکار رفته در این چراغ می‌تواند از نوع فلورسنت یا کم مصرف انتخاب شود. برای آرک آشپزخانه و زیر قفسه‌های کابینت نیز از چراغ‌های سقفی نوع توکار با لامپ هالوژن استفاده می‌شود (شکل ۱۳-۶).



شکل ۱۳-۶

کلیدها در فضای آشپزخانه در بعضی مواقع داخل و در بعضی مواقع بیرون آن نصب می‌شوند. علت این امر آن است که گاهی در ورودی آشپزخانه محل مناسبی (دیوار) برای نصب کلیدها موجود نیست. شکل ۱۳-۷ محل نصب یک کلید یک پل را در ورودی آشپزخانه به همراه چراغ سقفی و لامپ‌های هالوژن داخل آرک و کابینت‌ها را نشان می‌دهد.

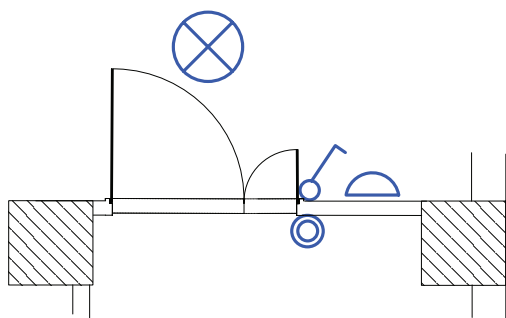
معمولاً دو لنگه و مطابق شکل ۱۱-۱۳ می‌باشند. محل درست قرار گرفتن کلید یک پل برای روشن کردن لامپ نشان داده شده در نقطه C است.



شکل ۱۱-۱۳

در ورودی آپارتمان به سمت داخل باز می‌شود و چراغ نیز در داخل آپارتمان قرار دارد. پس محل‌های A, D نمی‌تواند صحیح باشد. از آنجایی که ورود و خروج از لنگه بزرگ‌تر انجام می‌شود در محل B کلید پشت در قرار می‌گیرد. در نتیجه مناسب‌ترین محل قرار گرفتن کلید نقطه C است.

از مدارهای دیگری که معمولاً در پلان روشنایی رسم می‌شود مدار زنگ اخبار ورودی واحد آپارتمان است. شستی زنگ در بیرون و کنار در ورودی است، اما زنگ اخبار در داخل واحد آپارتمان قرار می‌گیرد. در شکل ۱۲-۱۳ چیدمان وسایل الکتریکی را در ورودی آپارتمان مشاهده می‌کنید.



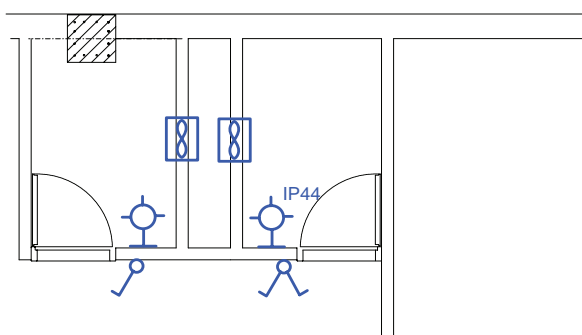
شکل ۱۲-۱۳

در برخی سالن‌های پذیرایی از نور مخفی زیر سقف نیز استفاده می‌شود که با کلید یک پل کنترل می‌شود (شکل ۹-۱۳).



شکل ۹-۱۳

■ **سرویس‌های بهداشتی:** در حمام و توالت، کلید را در محل ورودی در قرار می‌دهند تا قبل از ورود بتوان فضای داخل آن‌ها را روشن کرد. چراغ دیواری را نیز می‌توان روی ضلعی که در حمام و دست‌شویی باز می‌شود. پشت به پشت کلید نصب کرد (شکل ۱۰-۱۳).



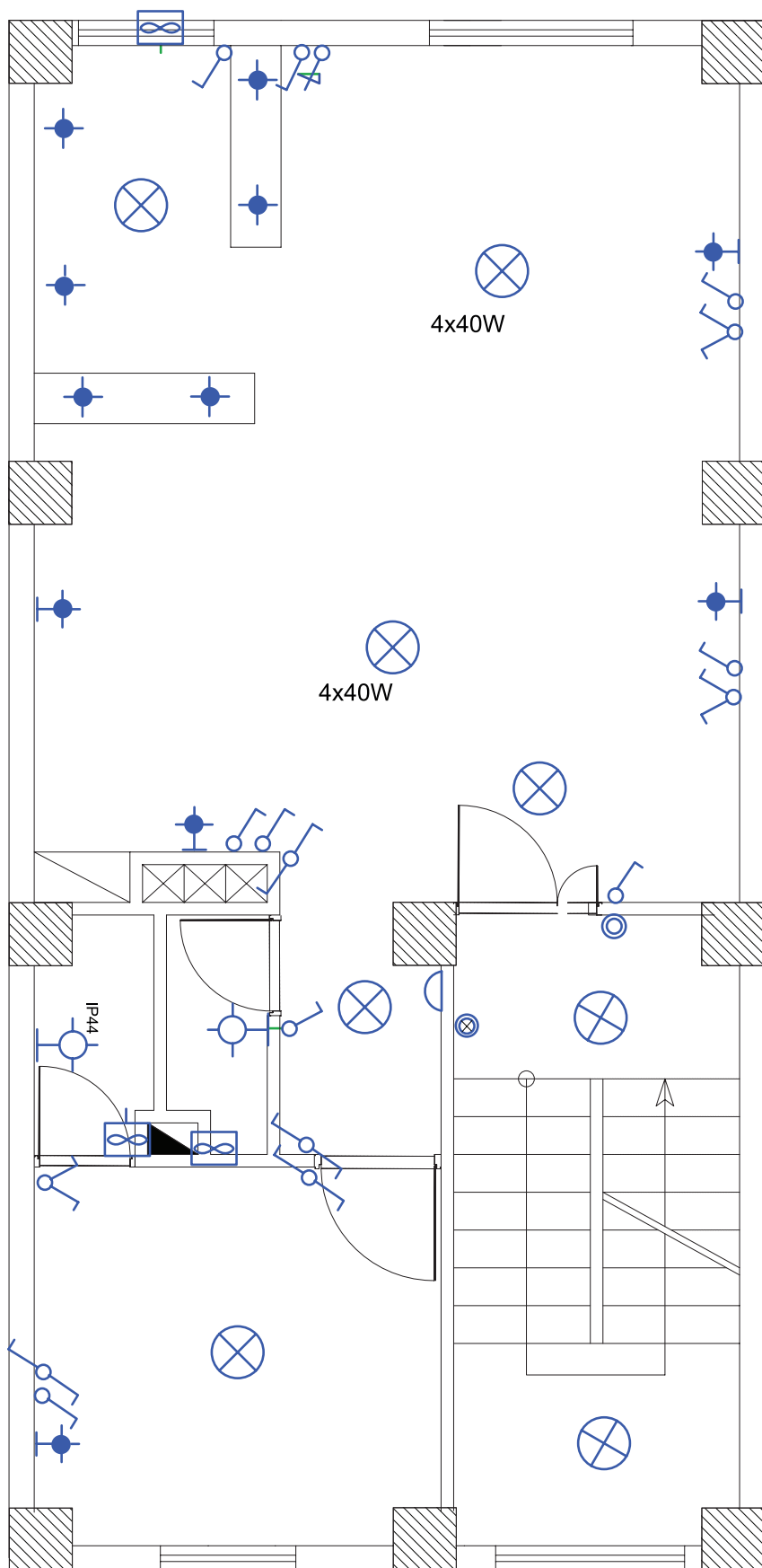
شکل ۱۰-۱۳

**توجه:** چراغ‌های نصب شده در حمام‌ها باید دارای درجه حفاظت IP44 یا بیش‌تر باشد. این درجه حفاظت به معنای حفاظت چراغ در برابر پاشش آب است.

■ **ورودی آپارتمان:** درهای ورودی آپارتمان‌ها در نقشه



در شکل ۱۳-۱۳ چیدمان وسایل الکتریکی در فضاهای مختلف یک آپارتمان، که در صفحات قبل به صورت تفکیک شده بررسی شده، به صورت کامل نشان داده شده است.



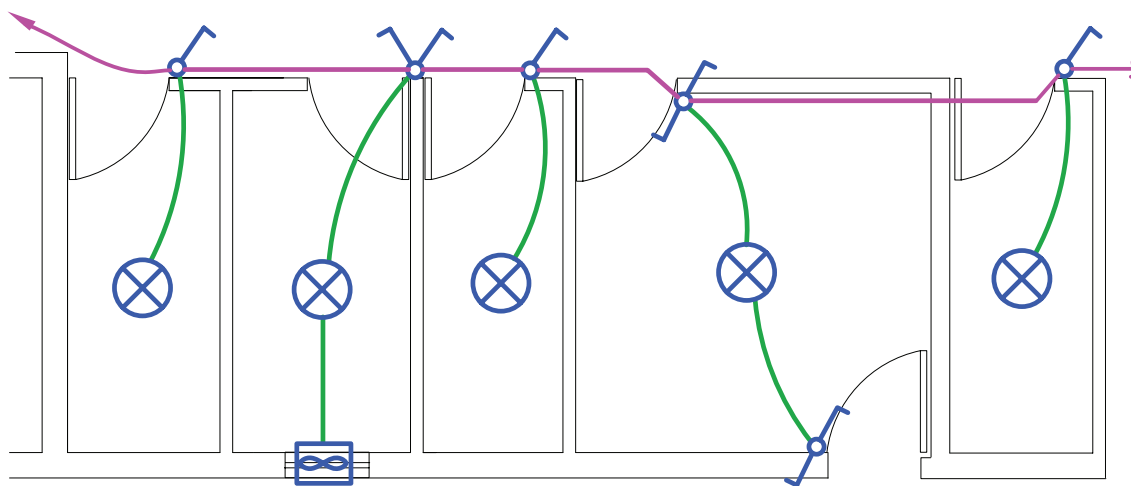
شکل ۱۳-۱۳

رنگ سبز) توسط واسطه‌هایی (به رنگ صورتی)، که کلیدهای این مدارهای پایه را به هم وصل می‌کند، ایجاد شده است و در نهایت با پیکانی به تابلو وصل می‌شود. این کار برای فضاهای مختلف یک واحد مسکونی انجام می‌شود. به این عمل مداربندی می‌گویند.

## مداربندی در نقشه پلان روشنایی

### واسطه‌های مداربندی

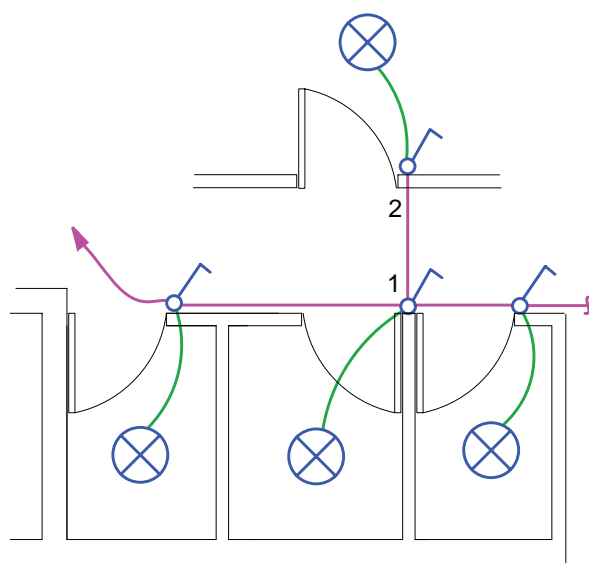
منظور از مداربندی اتصال مجموعه‌ای از تجهیزات الکتریکی به یکدیگر است که از منبع واحدی تغذیه شوند و دارای وسایل حفاظتی واحدی باشند. در شکل ۱۳-۱۴، مدارهای الکتریکی در چند فضای مختلف (مدارهای پایه با



شکل ۱۳-۱۴

### الف) مداربندی اتاق‌ها:

در یک مدار، واسطه‌های مداربندی فقط می‌تواند یک مدار، پایه را به مدار پایه دیگر وصل کنند. به تعبیری انشعاب گرفتن فقط از انتهای مدار ممکن است و هیچ کلید یا پریزی دارای واسطه‌های سه تایی نیست. شکل ۱۳-۱۵، مسیر اشتباهی را که از کلید ۱ به کلید ۲ انشعاب گرفته شده است را نشان می‌دهد.

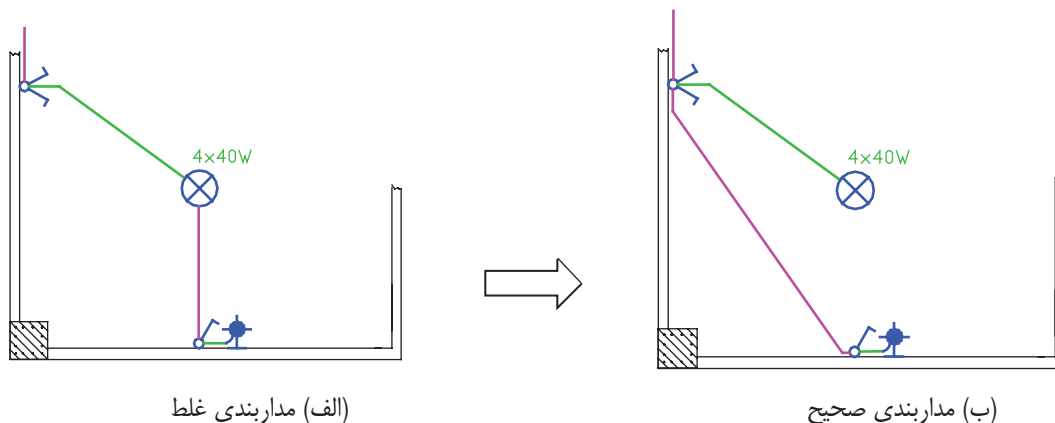


شکل ۱۳-۱۵

■ مداربندی هال و پذیرایی

روشن می‌کند، عبور نماید. این کار بازدید و تعمیرات و نصب مجدد وسایل را دچار مشکل می‌کند. شکل ۱۶-۱۳ نحوه مداربندی صحیح را نشان می‌دهد.

همان طور که در شکل ۱۶-۱۳ الف مشاهده می‌کنید، از داخل لوله مدار یک کلید دوپل، که لوستری را روشن کرده است، نباید واسطی یک مدار کلید یک پل، که لامپ دیگری را

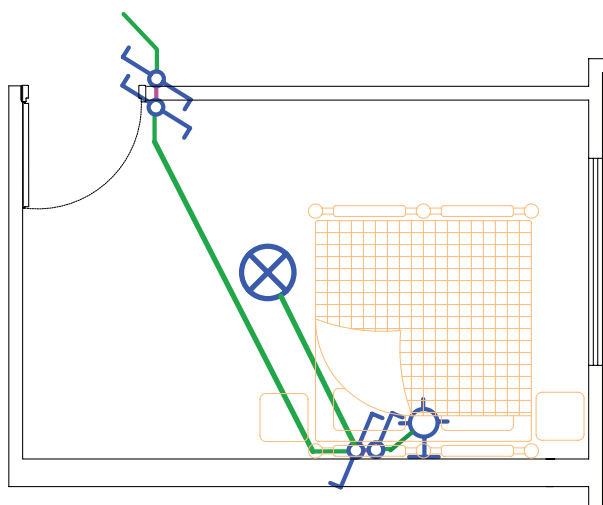


شکل ۱۶-۱۳

■ مداربندی اتاق خواب و راهرو

کلید تبدیل کنار تخت، خاموش می‌شود. هم‌چنین باید از کنار تخت خواب نیز با یک کلید، چراغ دیواری بالای تخت را روشن کرد (۱۷-۱۳).

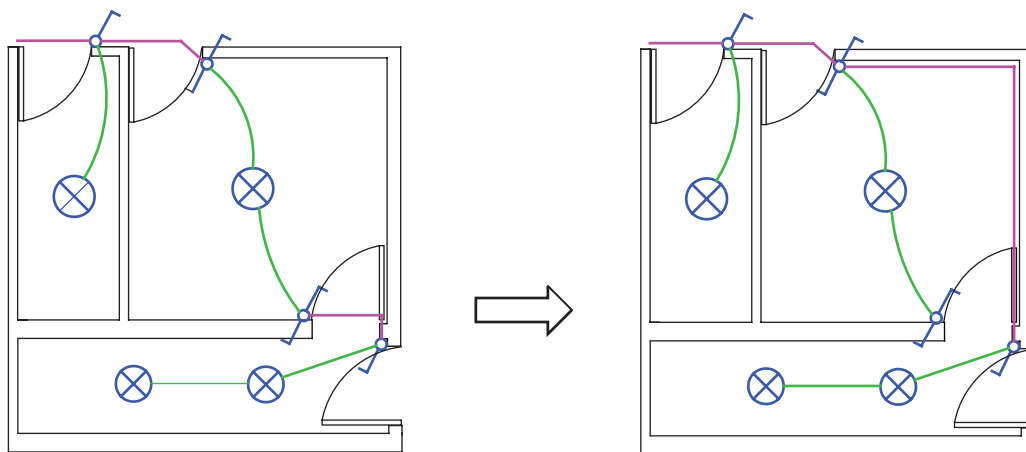
برای اتاق خواب از مدار تبدیل استفاده می‌شود. در این اتاق، چراغ سقفی با کلید تبدیل کنار در ورودی روشن و با



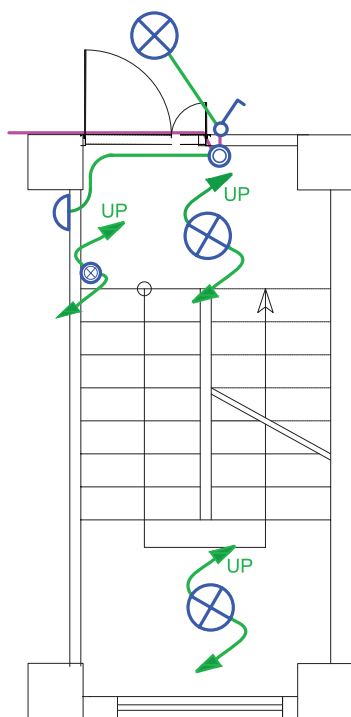
شکل ۱۷-۱۳

علاوه بر این، از مدار تبدیل دیگری بیرون اتاق خواب و در نزدیک‌ترین محل به آن نیز استفاده می‌شود، تا قبل از وارد شدن به اتاق خواب، پذیرایی را با آن خاموش کرد و سپس وارد اتاق خواب شد. یا به عکس، اگر شب بخواهید از اتاق خواب خارج شوید و از طریق راهرو به دست‌شویی بروید نیز لازم خواهد بود.

**توجه:** ممکن است در مداربندی راهرو از مدار تبدیلی استفاده شود که لامپ بین مسیر دو کلید قرار گرفته باشد در این صورت فقط یکی از کلیدها می‌تواند واسطه ارتباط با مدار پایه دیگر باشد (شکل ۱۸-۱۳).



شکل ۱۸-۱۳



شکل ۱۳-۱۹

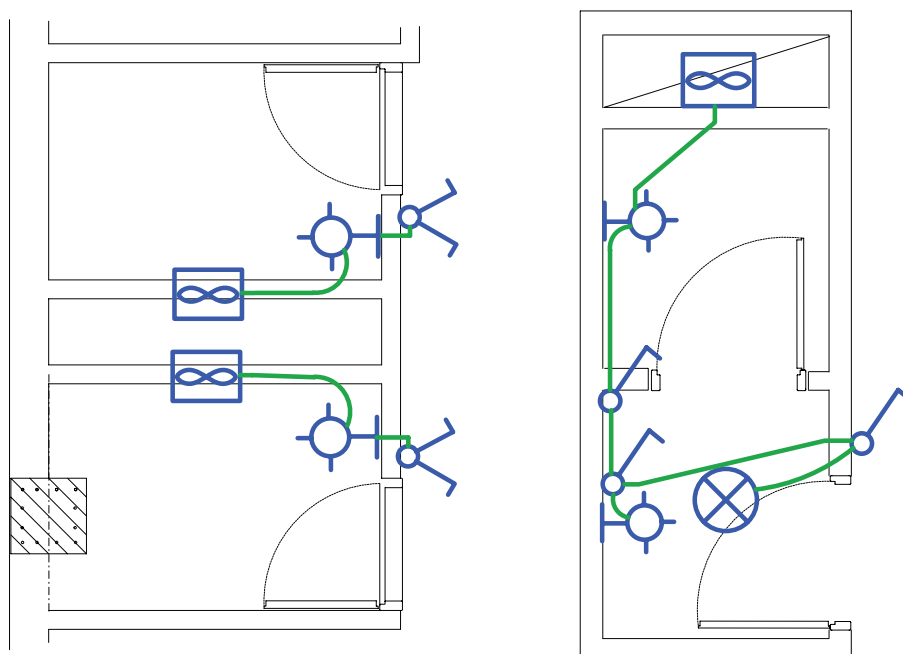
### ■ مداربندی ورودی آپارتمان

مدار روشنایی راه پله ساختمان چند طبقه را باید در پلان هر طبقه رسم نمود. برای این منظور در هر پاگرد چراغی در نظر گرفته می‌شود. همچنین نزدیک در ورودی هر واحد مسکونی (آپارتمان) یک شستی قرار می‌دهند. شستی‌ها به همراه چراغ‌ها در هر طبقه به کمک پیکان‌هایی به سمت بالا و پایین ترسیم می‌شوند و مفهوم آن این است که چراغ‌های هر طبقه با هم موازی شده‌اند. پیکان بر روی شستی‌ها هم همین مفهوم را دارد. (شکل ۱۹-۱۳).

## ■ مداربندی سرویس‌های بهداشتی

را نشان می‌دهد.

شکل ۱۳-۲۰ مداربندی دو نوع پلان دست‌شویی و حمام

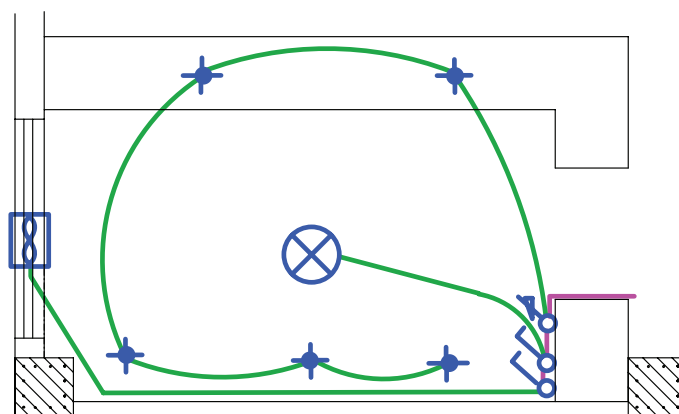


شکل ۱۳-۲۰

## ■ مداربندی آشپزخانه

یک پل کنترل شوند. چراغ سقفی در وسط فضای آشپزخانه نیز با کلید یک پل کنترل می‌شود. با توجه به نوع آشپزخانه‌ها می‌توان مداربندی مشابه شکل ۱۳-۲۱ برای آشپزخانه‌ها را در نظر گرفت. در این مداربندی فن، لامپ‌های هالوژن و چراغ وسط آشپزخانه به یک مدار متصل شده‌اند.

همان‌طور که در بخش چیدمان چراغ‌ها گفته شد، اغلب آشپزخانه‌های امروزی پیشخوان دار هستند. لذا چراغ‌های هالوژن روی قوس‌های پیشخوان قرار می‌گیرند. این چراغ‌ها و چراغ‌های هالوژن زیر کابینت‌ها می‌توانند توسط کلید

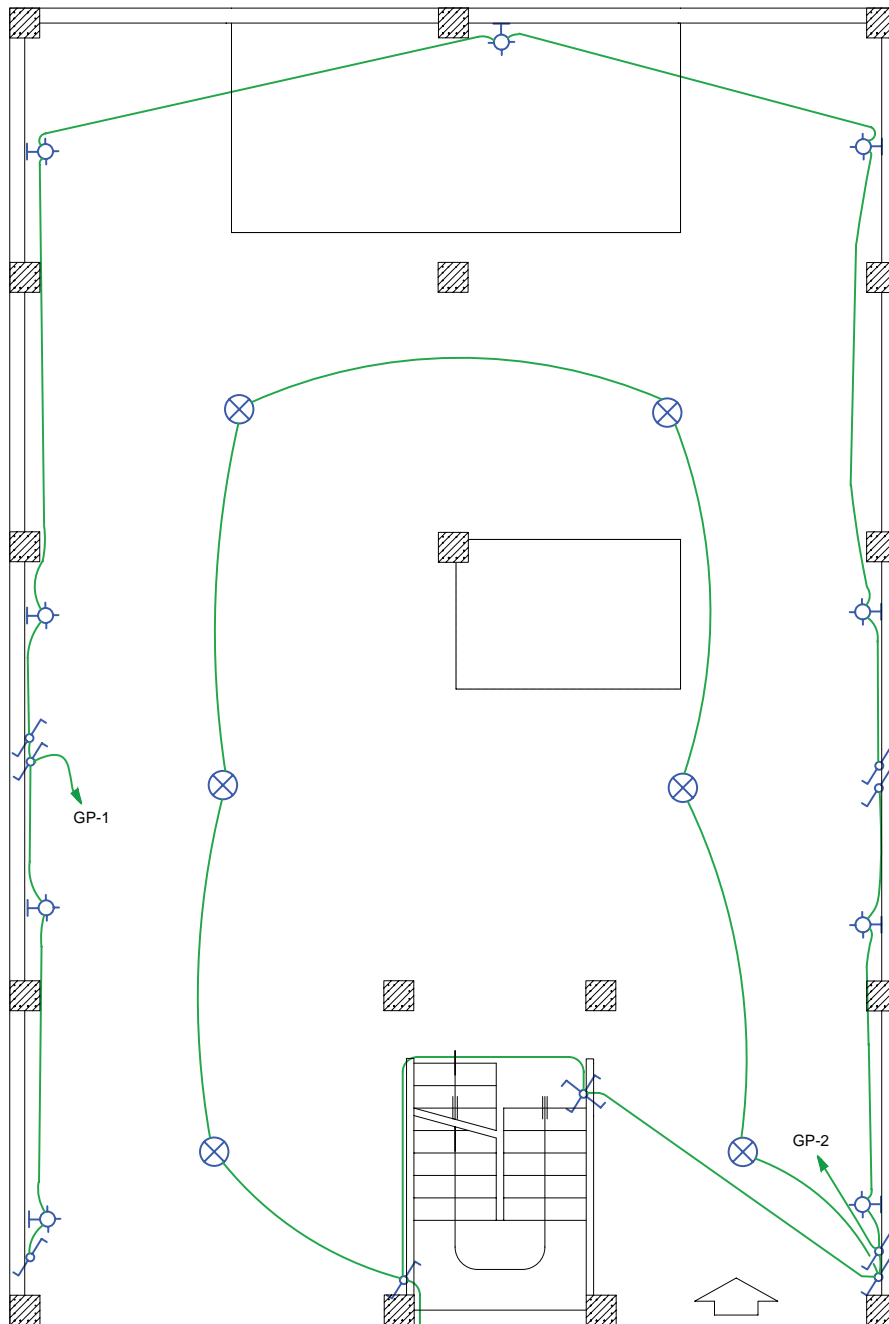


شکل ۱۳-۲۱ مداربندی آشپزخانه

چیدمان و مداربندی همکف

به طبقات بتوان چراغ‌های پارکینگ را خاموش کرد. شکل ۲۲-۱۳ مداربندی هم کف نیز نشان داده شده است (امروزه در بعضی پارکینگ‌ها از حسگرهای چشمی برای روشن کردن چراغ‌ها و بدون نیاز به کلید استفاده می‌شود).

در نوسازی ساختمان‌های مسکونی، هم کف کاربری پارکینگ و بعضاً انباری دارد. در هم کف هم از مدار تبدیل استفاده شود. معمولاً یکی از کلیدهای تبدیل کنار در ورودی ساختمان و دیگری در کنار راه‌پله قرار داده می‌شود، تا با رفتن

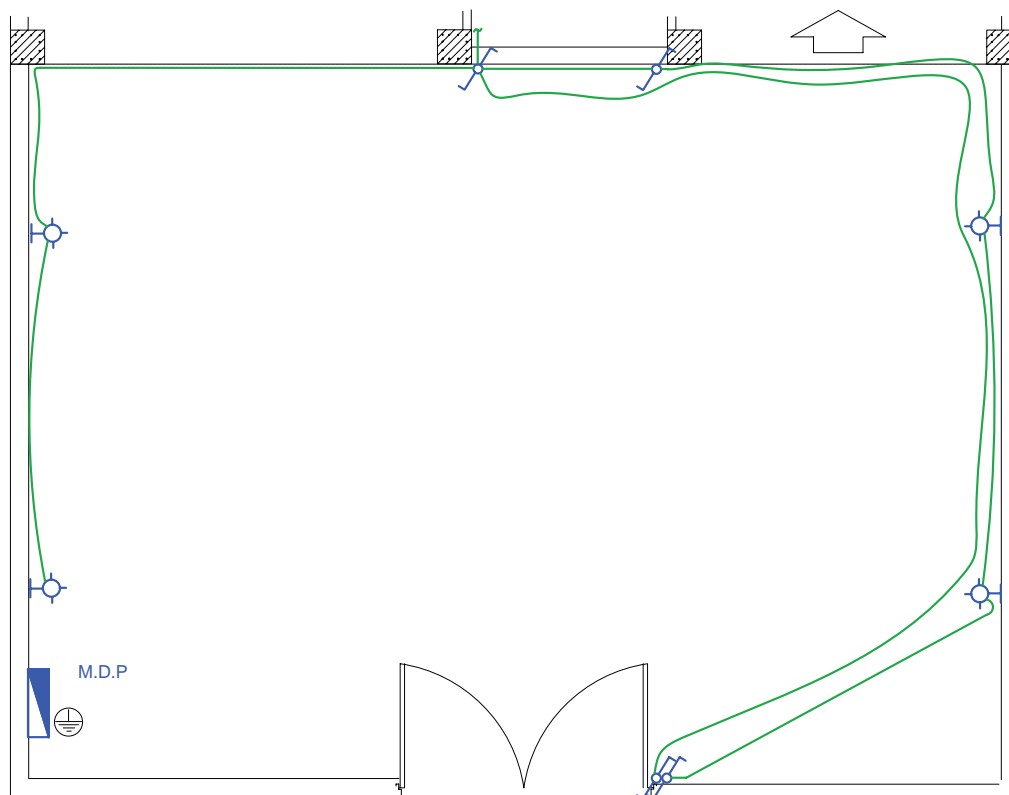


شکل ۲۲-۱۳ مداربندی پارکینگ

چیدمان و مداربندی حیاط

حیاط از دو طرف (زمان خروج از منزل و زمان ورود به ساختمان) وجود داشته باشد. شکل ۱۳-۲۳ محل قرار گرفتن کلیدها و چراغها را نشان می‌دهد.

در محوطه حیاط نیز مدار تبدیل لازم است یکی از کلیدهای تبدیل در محل ورودی به حیاط و دیگری در محل ورودی به ساختمان نصب می‌شود تا امکان کنترل چراغهای

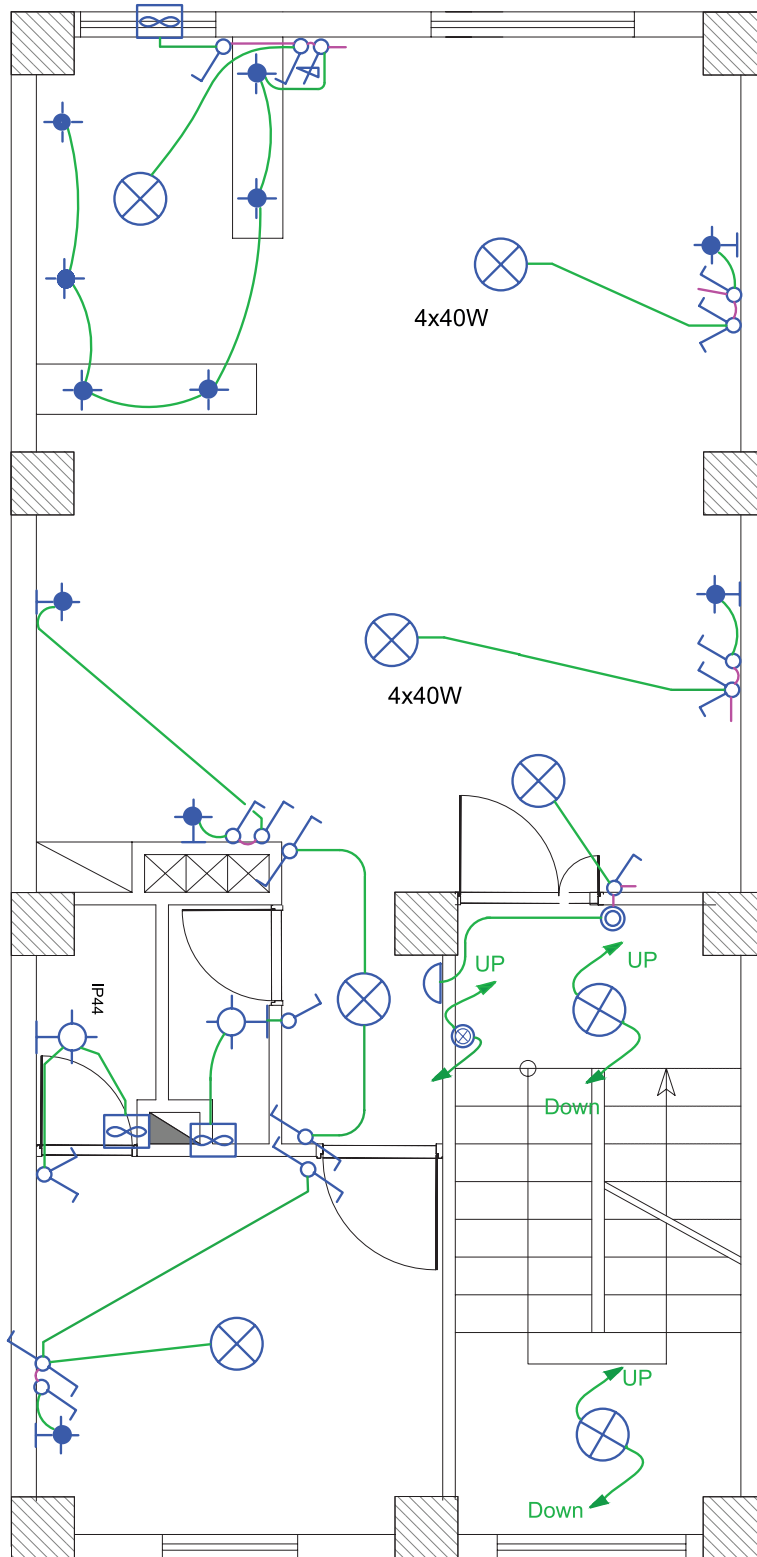


شکل ۱۳-۲۳ مداربندی حیاط

اتاق در یک پلان، که تا این جا به صورت تفکیک شده بررسی

(ب) مداربندی فضاها در پلان روشنایی :

در شکل ۱۳-۲۴ تصویر تکمیل شده مداربندی هر فضا یا شد، به صورت یک جا نشان داده شده است.



شکل ۱۳-۲۴



در مداربندی فضاهای یک واحد آپارتمان، باید نکات زیر را مورد توجه قرار داد:

**انتخاب سر خط مدار: ابتدای هر**

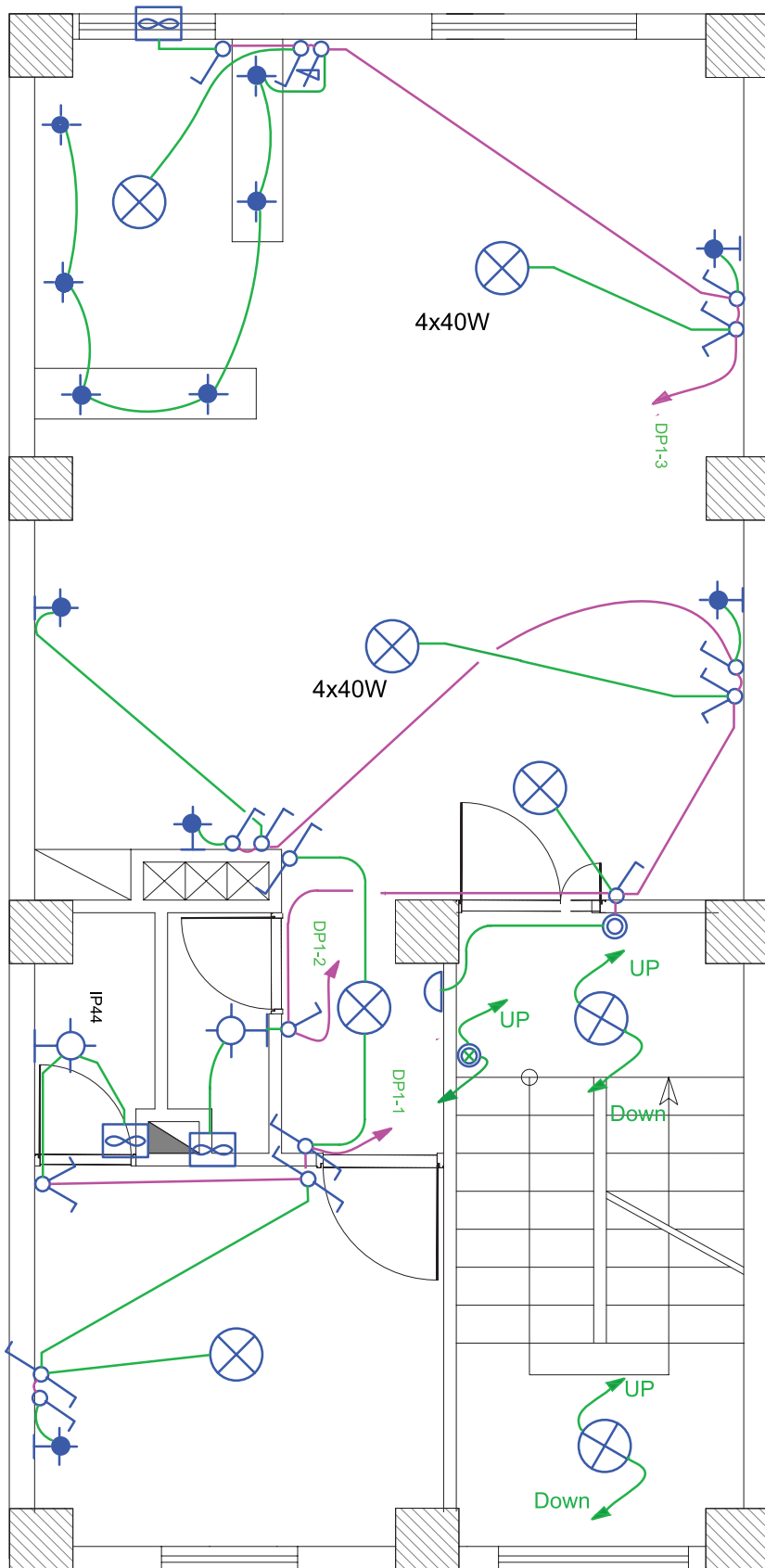
مدار بندی راه، که به تابلو تقسیم وصل می شود، سرخط می گویند. بدیهی است سرخط مدار را سمتی در نظر می گیریم که به تابلوی تقسیم نزدیک تر است.

**آدرس دهی خط:** به دلیل شلوغ

شدن و عبور مسیر مدارها از روی یکدیگر، سرخط مداربندی را تا تابلو رسم نمی کنند و به جای آن یک پیکان در ابتدای هر مداربندی (سرخط) رسم می شود و آدرس محل اتصال این سرخط به تابلوی تقسیم کنار پیکان نوشته می شود. از طرفی دیگر، باید در تابلوی تقسیم نیز، زیر هر فیوز مینیاتوری خطی رسم کرد و آدرس اتصال این خط را با مدار مربوطه مشخص نمود. بدیهی است که این دو آدرس باید با هم مطابقت داشته باشند.

در شکل ۱۳-۲۵ یک واحد آپارتمان

را مشاهده می کنید که در آن سرخط روشنایی و آدرس دهی نشان داده شده است. در این نقشه سه مدار مستقل روشنایی با سه پیکان در نظر گرفته شده است.

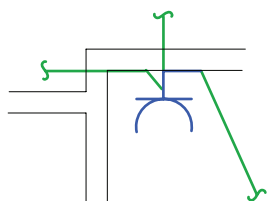


شکل ۱۳-۲۵ نحوه آدرس دهی در پلان روشنایی

## مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

### مداربندی پریزهای برق:

مدار پریز برق مانند مدار روشنایی نباید دارای واسطه‌های سه تایی باشد و هر پریز فقط باید به یک پریز بعد از خود برق برساند و ادامه یافتن مدار پریز فقط از انتهای آن ممکن است (شکل ۱۳-۲۷).



شکل ۱۳-۲۷

آدرس تعیین کننده تغذیه مدار پریز در نقشه توسط یک پیکان در ابتدای هر مدار نهایی پریز مشخص می‌شود. این آدرس باید با شماره خروجی دیاگرام تابلو تقسیم مطابقت داشته باشد. در مداربندی پریزها معیارهای زیر باید مورد توجه قرار گیرند.

## مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

- هر مدار پریز نباید بیش از ۱۲ پریز مربوط به مصارف عمومی (غیرمشخص) را تغذیه کند.
- کلیه پریزها، اعم از سه فاز و تک فاز، باید به هادی حفاظتی (سیم ارت) مجهز باشند. در علایم به کار رفته در نقشه‌ها به این مسئله باید توجه شود.

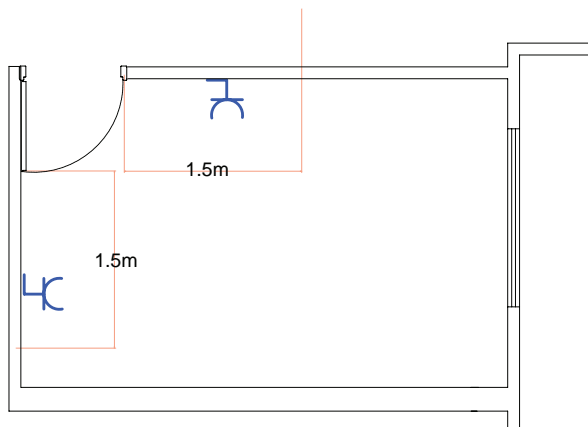
**تذکر:** در پلان پریز می‌توان محل تقریبی نصب کلید کولر و سیم‌کشی آن را نیز نشان داد. البته، در برخی از مناطق کشور ما از کولر دیواری بدون کانال‌کشی و قابل کنترل با کلید روی خود دستگاه که بعضاً به کولرهای گازی معروف

- هر مدار روشنایی نباید بیش از ۱۲ چراغ یا نقطه روشنایی را تغذیه کند.
- مدارهای تغذیه کننده چراغ‌ها یا نقاط روشنایی نباید پریزها یا هر گونه وسیله دیگر را تغذیه کنند.

### ۱۳-۱-۲-۲ پلان پریز برق

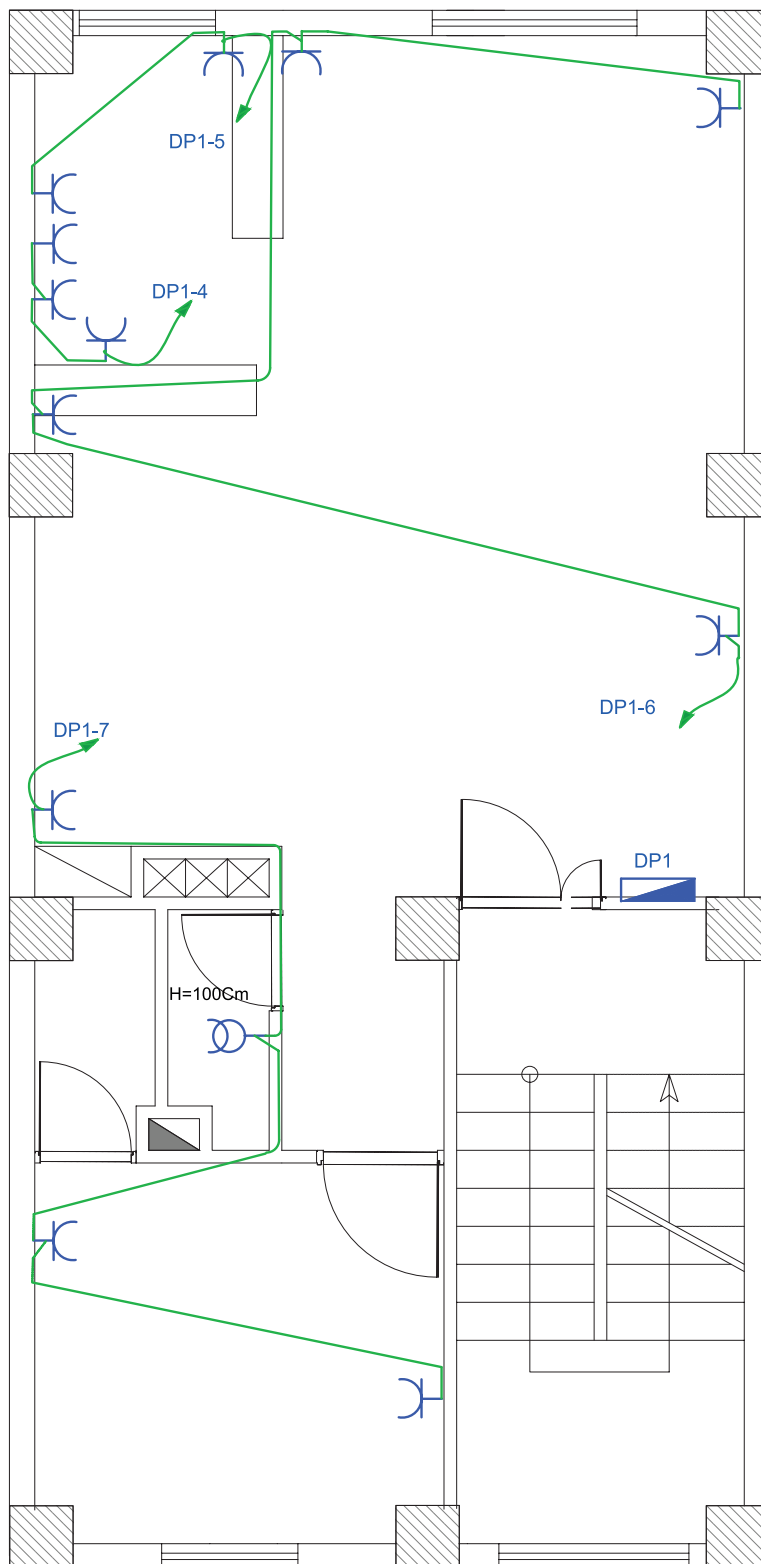
پلان تجهیزات در انتخاب محل قرار گرفتن پریزها در نقشه به ما بسیار کمک خواهد کرد. خصوصاً در آشپزخانه‌ها محل و تعداد پریزهای آشپزخانه باید با توجه به محل قرارگیری تجهیزات مانند سینک ظرف‌شویی، یخچال، ماشین لباس‌شویی و اجاق گاز انتخاب شود.

در همه اتاق‌ها و فضاهای یک واحد مسکونی (به جز آشپزخانه و سرویس‌های بهداشتی) پریزها باید در نقاطی تعبیه شوند که فاصله هیچ یک از نقاط رئوی پیرامون از ۱/۵ متر بیشتر نباشد. این فاصله در شکل ۱۳-۲۶ نشان داده شده است. دقت شود که درها و پنجره‌های شروع شده از کف نباید در اندازه‌گیری دخالت داده شوند.



شکل ۱۳-۲۶

هستند، استفاده می‌شود که در آن صورت نشان دادن محل کلید کولر در پلان منتفی خواهد بود. آپارتمان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳-۲۸ چیدمان و مداربندی پریزهای یک واحد آپارتمان

متصل می‌شوند. در ساختمان‌های مسکونی، جعبه تقسیم ترمینال اصلی (MTB)<sup>۲</sup> در طبقه هم‌کف ساختمان نزدیک در ورودی اصلی و در سمتی که به راه‌پله‌ها نزدیک‌تر است قرار می‌گیرد، تا ارتباط بین آن و جعبه تقسیم طبقات (TB) به سهولت انجام پذیرد.

پریز آنتن نیز در پلان پریز تلفن ترسیم می‌شود. با توجه به محل‌های مناسب قرارگیری تلویزیون در پذیرایی، محل نصب پریز آنتن تعیین می‌شود.

شکل ۲۹-۱۳، مداربندی و محل قرارگیری پریزهای تلفن و آنتن یک واحد آپارتمان را نشان می‌دهد. گوشی آیفون و مجاری عبور کابل آن در نقشه پلان قابل نشان دادن است. محل گوشی آیفون باید دسترسی راحتی برای استفاده‌کننده از آن داشته باشد. پس پذیرایی و تا حدودی نزدیک آشپزخانه بهترین محل است. البته باید از راه پله نیز دور نباشد، چرا که مجاری عبور کابل آن از آن جاست.

### ۳-۲-۱۳ پلان پریز تلفن و آنتن:

پلان پریز تلفن جزء سیستم‌های جریان ضعیف در ساختمان محسوب می‌شود.

پریزهای تلفن در مکان‌هایی که پریز برق در نظر گرفته شده است، قرار می‌گیرند. چرا که امروزه تقریباً همه دستگاه‌های تلفن دارای شارژ هستند. یکی از پریزهای تلفن را نیز باید در نزدیکی پیش‌خوان آشپزخانه در نظر گرفت.

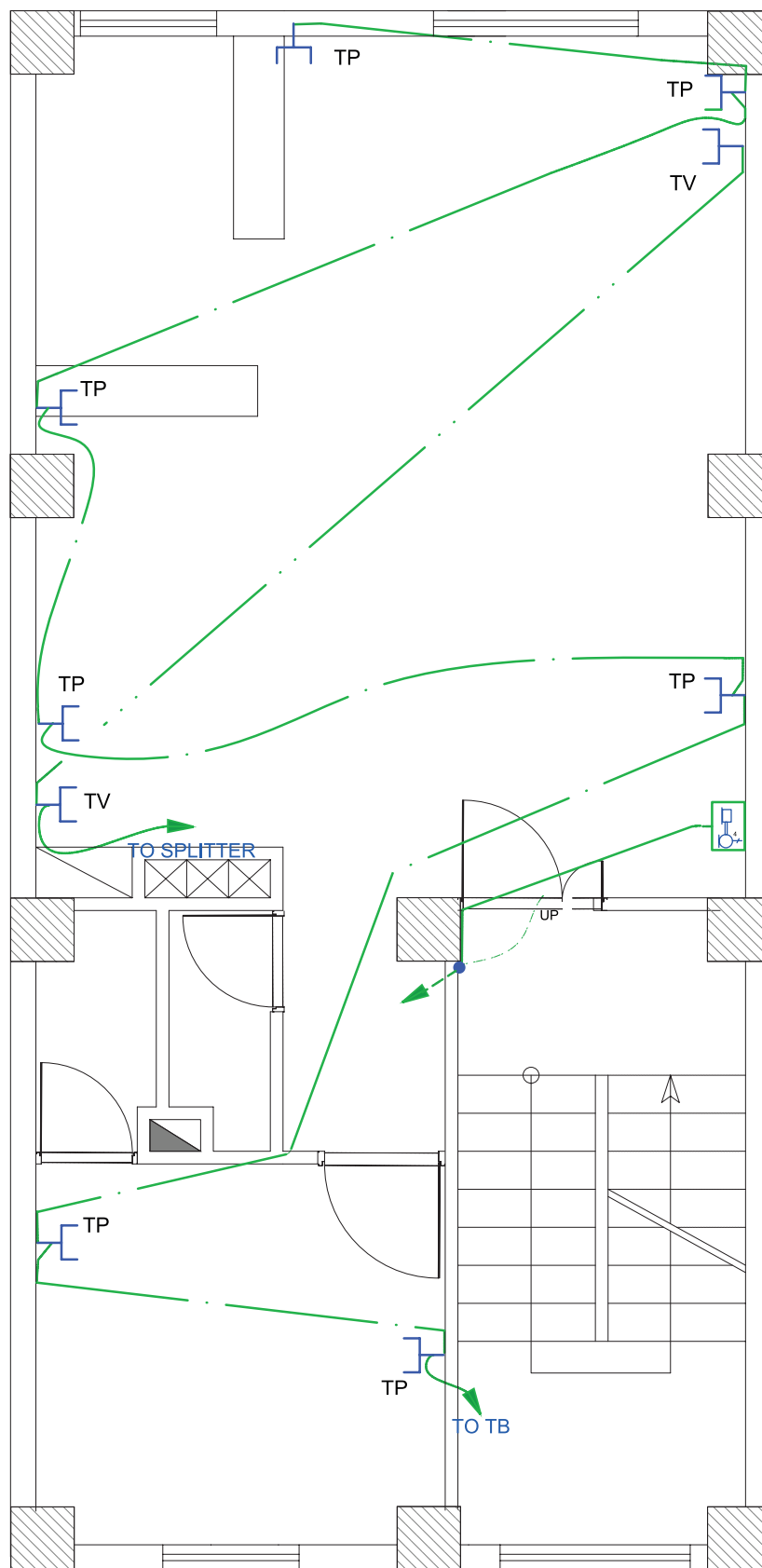
### مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳):

مدار پریز تلفن جزء مدارهای جریان ضعیف هستند. مدارهای هر یک از سیستم‌های جریان ضعیف باید به طور مستقل کشیده شوند.

مدار پریز تلفن در هر طبقه به جعبه تقسیم (TB)<sup>۱</sup>، که در راه پله همان طبقه قرار دارد، وصل می‌شود. جعبه تقسیم هر طبقه به جعبه تقسیم طبقه زیرین خود و در نهایت جعبه تقسیم طبقه اول به جعبه تقسیم ترمینال اصلی (MTB)

۱- Telephone Box (TB)

۲- Main Telephone Box (MTB)



شکل ۱۳-۲۹ چیدمان و مداربندی پریزهای تلفن و آنتن یک واحد آپارتمان

و مصرف اشتراکی تعداد کنتورها در این تابلو به دست می‌آید. این تابلو در ورودی ساختمان قرار می‌گیرد و شرکت برق برای قرائت مقدار مصرف هر واحد از آن بازدید می‌کند. شکل ۱۳-۳۱ تصویر یک نمونه از این تابلو را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳-۳۱

نمودار تابلوهای ساختمان را به منظور سادگی تک خطی ترسیم می‌کنند و با علایم و ارقامی که در کنار هر عنصر مدار نوشته می‌شود اطلاعات نقشه را تکمیل می‌نمایند. در شکل ۱۳-۳۲، نمودار یک نمونه تابلوی کنتور نشان داده شده است.

در این تابلو، برق ورودی با کابل  $1 \times 6 \text{ mm}^2 + 3 \times 10 \text{ mm}^2$  آورده شده است این کابل دارای سه هادی با سطح مقطع ۱۰ میلی‌متر مربع (سیم‌های سه فاز) و یک هادی با سطح مقطع ۶ میلی‌متر (سیم نول) است. نوع جریان متناوب و با فرکانس ۵۰ هرتز است.

### ۱۳-۱-۳ نمودار تابلوها

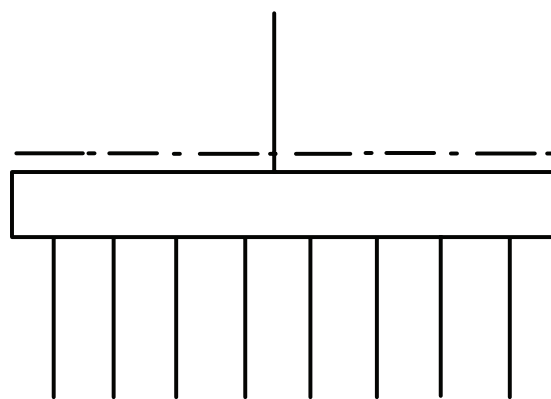
انرژی الکتریکی از طریق کابلی توسط شرکت برق به داخل تابلوی اصلی ساختمان مسکونی (تابلوی کنتور) آورده می‌شود. امروزه برای توزیع برق ورودی به طبقات و واحدهای مختلف معمولاً از تابلوهای تقسیم و تابلوهای اشتراکی استفاده می‌شود. به این ترتیب در یک ساختمان مسکونی از سه نوع تابلوی برق به شرح زیر استفاده می‌شود.

#### ۱۳-۱-۳-۱ تابلوی اصلی (کنتور)

#### ۱۳-۱-۳-۲ تابلوی اشتراکی

#### ۱۳-۱-۳-۳ تابلوی تقسیم

نقشه شماتیک همه تابلوهای ساختمان به صورت شکل ۱۳-۳۰ است که از یک سمت (در این جا از بالا) برق وارد آن می‌شود، که ورودی محسوب می‌گردد و از سمتی دیگر، چند خط (در این جا پایین) خروجی تابلو را مشخص می‌کند. ضروری است در نمودار کل تابلوها و در محل ورودی و خروجی آن‌ها از تجهیزات حفاظتی مناسب استفاده شود.



شکل ۱۳-۳۰

#### ۱۳-۱-۳-۱ تابلوی اصلی (تابلو کنتور)

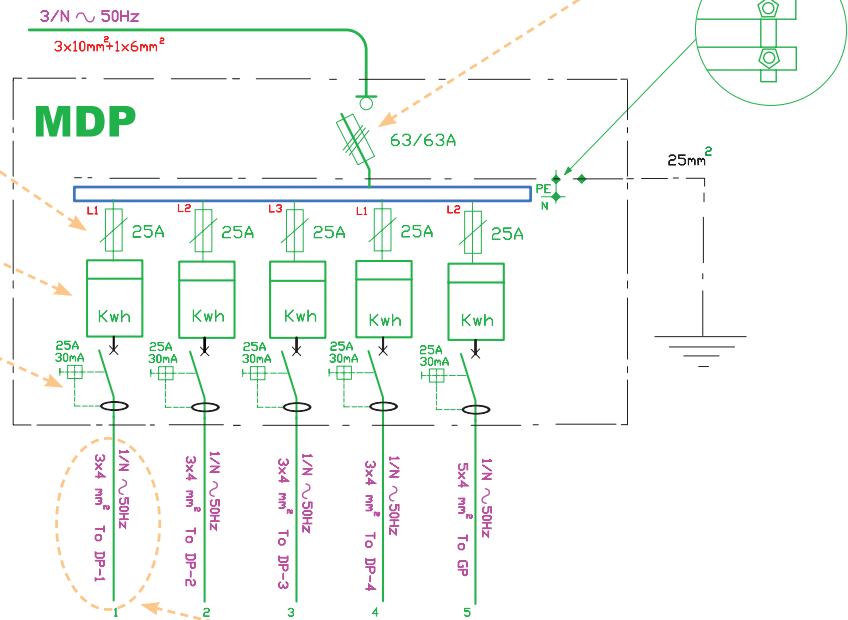
کابل برق پس از ورود به داخل ساختمان، ابتدا به داخل تابلوی کنتور وارد می‌شود. با توجه به تعداد واحدهای مسکونی

نشانه کلید فیوز سه فاز ۶۳ آمپر با پایه فیوز ۶۳ آمپر

نشانه عمومی فیوز که می‌تواند فشنگی یا مینیاتوری باشد

نشانه کنتور اکتیو

نشانه کلید جریان باقی مانده (FI) با مقدار نامی ۲۵A و جریان ۳۰mA جهت قطع



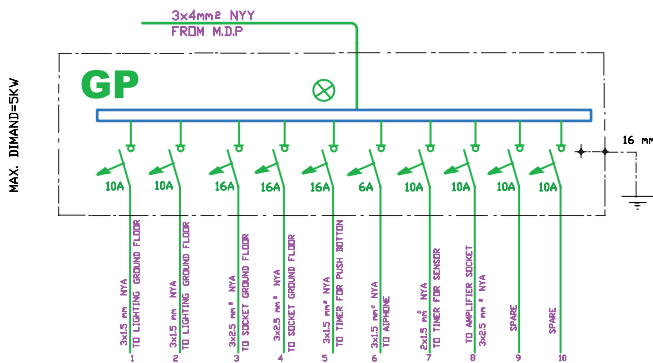
کابل سه سیمه با سطح مقطع ۴ میلی‌متر مربع برای فاز و نول و ارت است.

شکل ۳۲-۱۳ تابلوی کنتور

### ۳-۲-۱۳ تابلوی اشتراکی

زمین متصل شده است و دارای ۱۰ خط یا مدار خروجی با فیوزهای ۶، ۱۰ و ۱۶ آمپر است. در این نقشه اندازه سیم‌ها نیز مشخص شده است. یک یا چند خط نیز به صورت رزرو (SPARE) در تابلو پیش‌بینی شده است، تا در موقع خرابی یکی از خطوط یا نیاز مصرف‌کننده جدید، از آن استفاده شود.

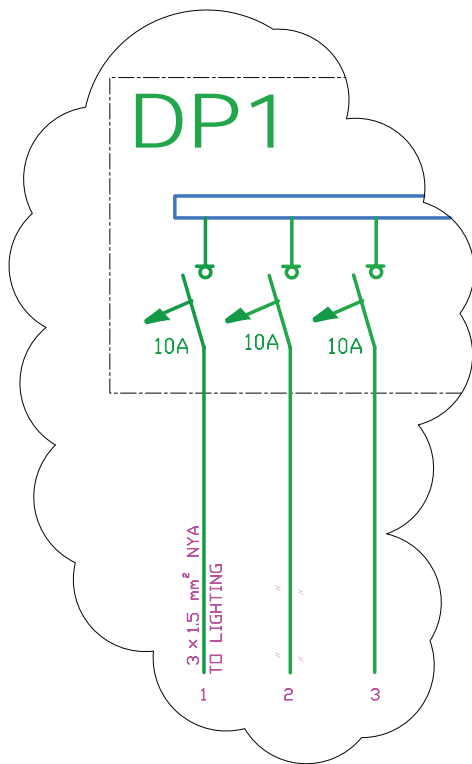
بعضی مصارف مانند روشنایی راه‌پله‌ها و پارکینگ، آیفون، آنتن مرکزی، آسانسور، شوفاژ و تهویه مطبوع جزء مصارف عمومی است و بین همه خانوارهای یک آپارتمان مشترک‌اند. به همین منظور، برای این گونه مصارف تابلوی جداگانه‌ای به نام تابلوی اشتراکی در نظر می‌گیرند، به طوری که همه این مصرف‌کننده‌ها از این تابلو تغذیه شوند. محل نصب این تابلو در دیوار راه‌پله یا پیلوت ساختمان است.



شکل ۳۳-۱۳ تابلوی اشتراکی

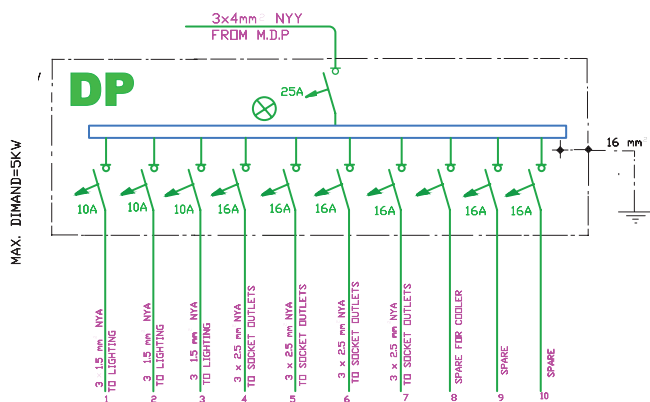
شکل ۳۳-۱۳ نقشه یک نمونه تابلوی اشتراکی را نشان می‌دهد. برق ورودی این تابلو، توسط یک کابل  $3 \times 4 \text{ mm}^2$  (یک کابل ۳ سیمه که یک سیم آن برای فاز، یکی برای نول و دیگری برای هادی حفاظتی (ارت)) تأمین می‌شود. این تابلو توسط یک سیم با سطح مقطع  $16 \text{ mm}^2$  به سیستم اتصال

فیوزهای مینیاتوری (فیوز شماره ۲) است که به آن قسمت از مدار روشنایی خواسته شده برق می‌دهد. در شکل (۱۳-۳۵) بخشی از نمودار تابلو تقسیم آورده شده است.



شکل ۱۳-۳۵ بخشی از نمودار تابلو تقسیم

شکل ۱۳-۳۶ نمودار تابلوی تقسیم یک واحد آپارتمان را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳-۳۶ تابلوی تقسیم یک واحد آپارتمان

### ۳-۱-۳-۳ تابلوی تقسیم واحدها

در یک واحد مسکونی باید برای همه مدارهای روشنایی، پریزها و سایر مصارف تابلویی در نظر گرفت که به آن تابلوی تقسیم واحد می‌گویند (شکل ۱۳-۳۴). تابلو تقسیم جانشین ساده‌ای برای جعبه تقسیم‌های پراکنده در ساختمان‌های قدیمی است. حسن استفاده از تابلو تقسیم آن است که هنگام بروز اشکال تنها مسیری که دچار اتصال (خط) شده از مدار خارج می‌شود و سایر قسمت‌های ساختمان بدون برق نمی‌ماند.



شکل ۱۳-۳۴ تابلوی تقسیم

محل مناسب برای نصب این تابلو ورودی آپارتمان یا آشپزخانه است. این تابلو در نقشه پلان پریزها ترسیم می‌شود.

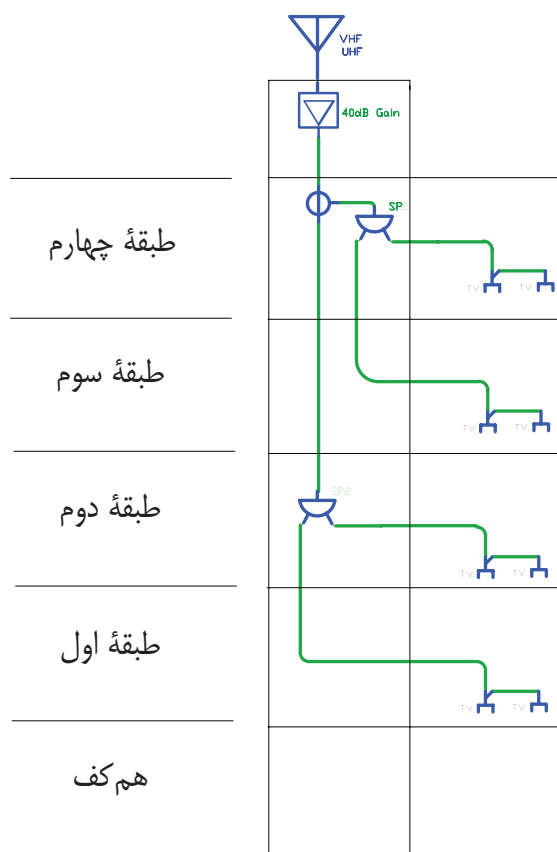
تابلو تقسیم را با حروف DP نشان می‌دهند. در آدرس دهی به این تابلو از دو عدد در کنار حروف استفاده می‌شود. مثلاً DP-1-2، که اولین عدد (یعنی عدد یک)، شماره تابلوی آپارتمان است، چرا که ساختمان ممکن است دارای چند آپارتمان باشد. دومین عدد (یعنی عدد ۲) شماره خروجی تابلو تقسیم است. به عبارتی سیم‌های خروجی مربوط به یکی از



برای درک بهتر نمودارهای رایزر، می‌توان به برشی از نمای یک ساختمان که راه پله را دربرمی‌گیرد، توجه کرد. در سمت چپ شکل، شماره طبقات ساختمان نوشته شده است. با این مقدمه به شرح نمودارهای رایزر می‌پردازیم.

### الف) نمودار رایزر آنتن مرکزی:

از رایزرهای بسیار مهم در ساختمان، نمودار رایزر آنتن مرکزی است، ارتباط دهی وسایل آنتن مرکزی در پلان پله‌ها به درستی قابل نشان دادن نیست، به همین سبب همواره آرایش آنتن مرکزی با رایزر مشخص می‌شود و معمولاً مشخصات فنی وسایل به کار رفته نیز فقط در رایزر درج می‌شود. شکل ۳۷-۱۳ رایزر دیاگرام آنتن مرکزی را نشان می‌دهد.



شکل ۳۷-۱۳ رایزر آنتن مرکزی

**تذکر:** با توجه به آن که قبلاً در مورد کولرهای دیواری آماده قابل نصب روی دیوار صحبت شد، لازم است به تناسب عرف منطقه سکونت، نقشه‌کشی صورت گیرد. چه بسا جریان نامی فیوز برای کولرهای خاص بیش‌تر باشد یا لزومی به رسم آن در نمودار تابلو تقسیم نباشد. در این مورد تحقیق نمایید.

### ○ نکات قابل توجه در ترسیم و اجرای نقشه‌ها

\* نوع و تعداد سیم و سطح مقطع سیم‌های خروجی و ورودی به تابلو باید ذکر شود.

\* برای خروجی‌های تابلوی تقسیم، چند مدار برای روشنایی‌ها و پریزها، یک مدار برای کولر و حداقل یک مدار نیز به صورت ذخیره (رزرو) و برای هر کدام از این خط‌ها یک فیوز مینیاتوری در نظر گرفته شود.

\* مشخصات اصلی وسایل قطع و وصل و حفاظتی برای مدارهای ورودی و خروجی ذکر شود، مثلاً برای روشنایی فیوز ۱۰A و برای پریز فیوز ۱۶A در نظر گرفته شود.

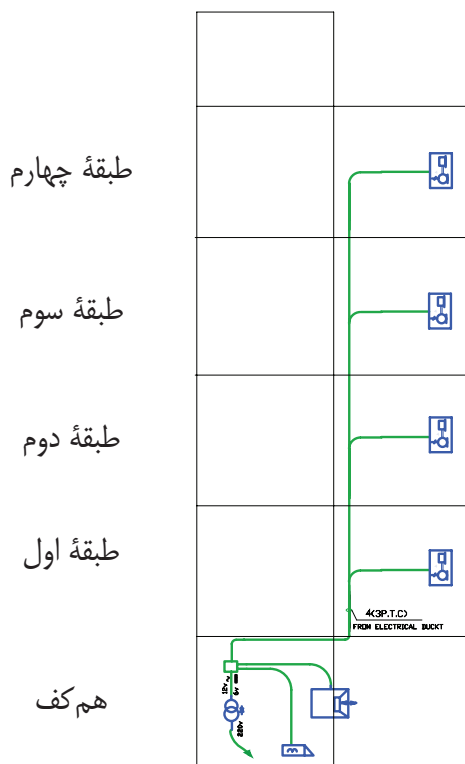
\* سطح مقطع سیم‌های مدارهای روشنایی به هیچ وجه نباید از ۱/۵ میلی‌متر مربع و برای مدارهای پریز از ۲/۵ میلی‌متر مربع کم‌تر باشد.

### ۴-۱۳ نمودارهای رایزر

راه پله ساختمان مکانی است که بخش مهمی از مدارهای اصلی ساختمان از آن عبور می‌کنند، اما مسیر این مدارها و ارتباط دهی آن‌ها را بر روی پلان‌ها نمی‌توانیم به خوبی نشان دهیم. در نقشه‌های برق ساختمان نموداری که ارتباط دهی مسیرهای بالارو را نشان می‌دهد "رایزر دیاگرام" نام دارد. این مدارها شامل آنتن مرکزی، ارتباط جعبه تقسیم‌های تلفن، آیفون، روشنایی راه پله و تابلوهای

توزیع و تقسیم برق می‌شود.

به صفحه سیستم در بازکن جلوی در ساختمان وصل شوند. در نمودار رایزر زیر، این مطلب نشان داده شده است. در این نمودار علاوه بر آن، مشخصات اجزای سیستم نیز می‌تواند درج گردد (شکل ۱۳-۳۹).



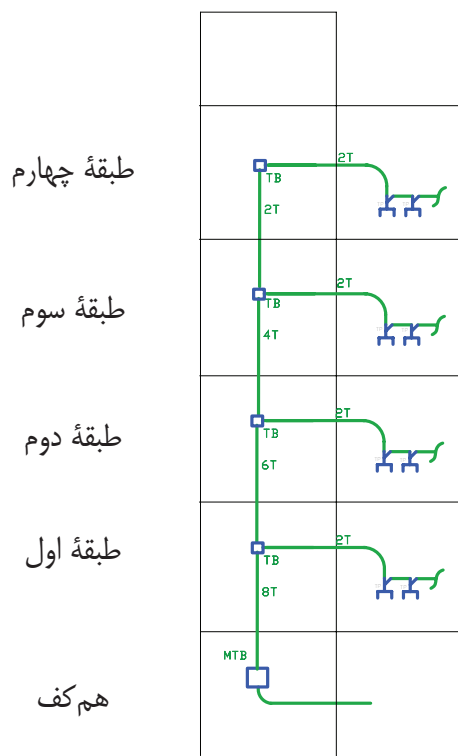
شکل ۱۳-۳۹

### ت) نمودار رایزر روشنایی راه‌پله

همان طوری که به خاطر دارید، در پلان یک ساختمان برای قسمت راه‌پله در پلان راه‌پله فقط می‌توانستیم با پیکان‌هایی به سمت بالا یا پایین مسیر سیم‌کشی را نشان دهیم، اما برای بهتر نشان دادن ارتباط بین این تجهیزات از نمودار رایزر می‌توان استفاده کرد. امروزه برای تأمین روشنایی راه‌پله‌ها از رله‌های زمانی (رله راه‌پله) استفاده می‌شود. محل نصب رله در طبقه هم‌کف است.

### ب) نمودار رایزر سیستم تلفن:

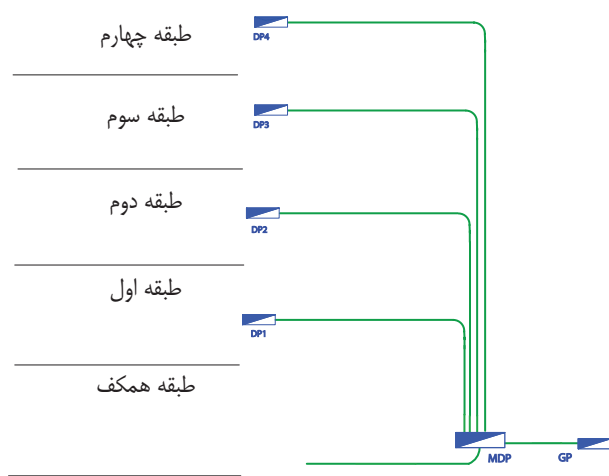
قبلاً در مورد پلان پریرز و مقررات مربوط به محل نصب جعبه تقسیم اصلی تلفن (MTB) و همچنین جعبه تقسیم‌های طبقات (TB) صحبت‌های لازم شد، اما باید ارتباط دهی آن‌ها از هم‌کف و بین طبقات در نمودار رایزر نیز نشان داده شود و همچنین مشخصات وسایل به کار رفته در سیستم تلفن نیز در نمودار رایزر کنار وسایل باید ذکر شود. شکل ۱۳-۳۸ نمودار رایزر سیستم تلفن را نشان می‌دهد.



شکل ۱۳-۳۸

### پ) نمودار رایزر سیستم آیفون

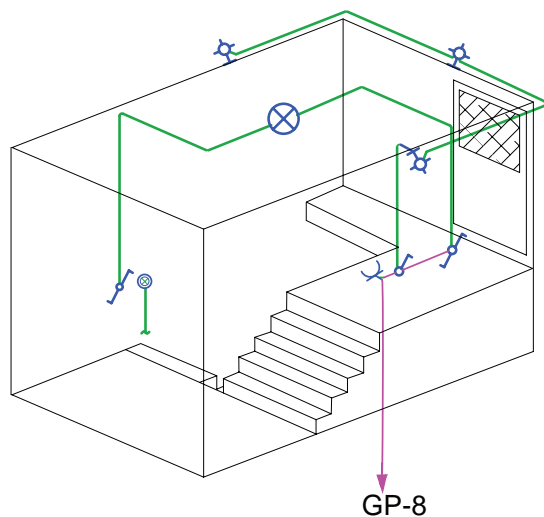
در پلان‌ها فقط می‌توان گوشه‌ی این سیستم و ارتباط آن را نشان داد. در صورتی که ارتباط دهی اجزای سیستم آیفون نشان داده شده نمی‌شود. گوشه‌ها باید مسیرهای مجزا داشته باشند و تمام آن‌ها به طبقه هم‌کف آورده شوند. پس از آن



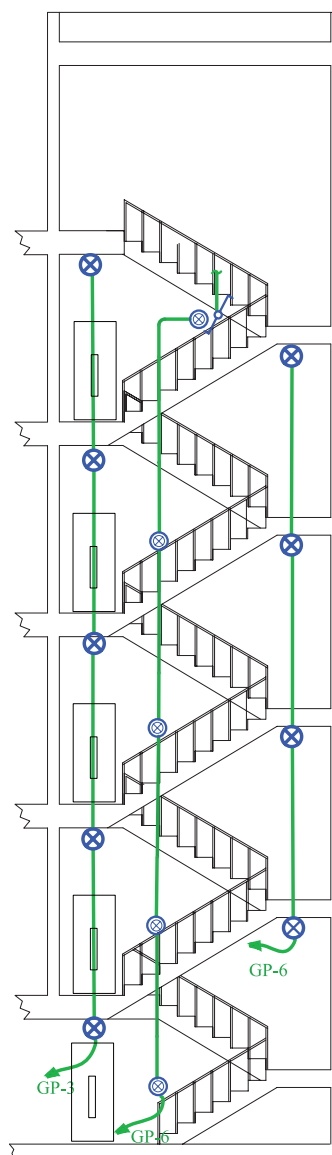
شکل ۱۳-۴۱ رایزر تابلوهای برق

### ز) طرحواره خریشته

با وجود رایزر دیاگرام و پلان در ساختمان‌های مسکونی نمی‌توان به خوبی مدار خریشته ساختمان را نشان داد. برای این منظور می‌توان از طرحواره دوبعدی استفاده کرد. همان گونه که در طرحواره خریشته شکل (۱۳-۴۲) نشان داده شده است، کلید تبدیل بعد از شستی رله راه‌پله قرار می‌گیرد. تغذیه مدار تبدیل از کلید دیگر آن صورت می‌گیرد و کلید یک پل در داخل خریشته روشنایی چراغ‌های دیواری خارج خریشته (بام) را تأمین می‌کند. پریز برای تقویت کننده (آمپلی فایر) آنتن مرکزی نیز پیش‌بینی شده است.



شکل ۱۳-۴۲ طرحواره خریشته



شکل ۱۳-۴۰ رایزر روشنایی راه‌پله

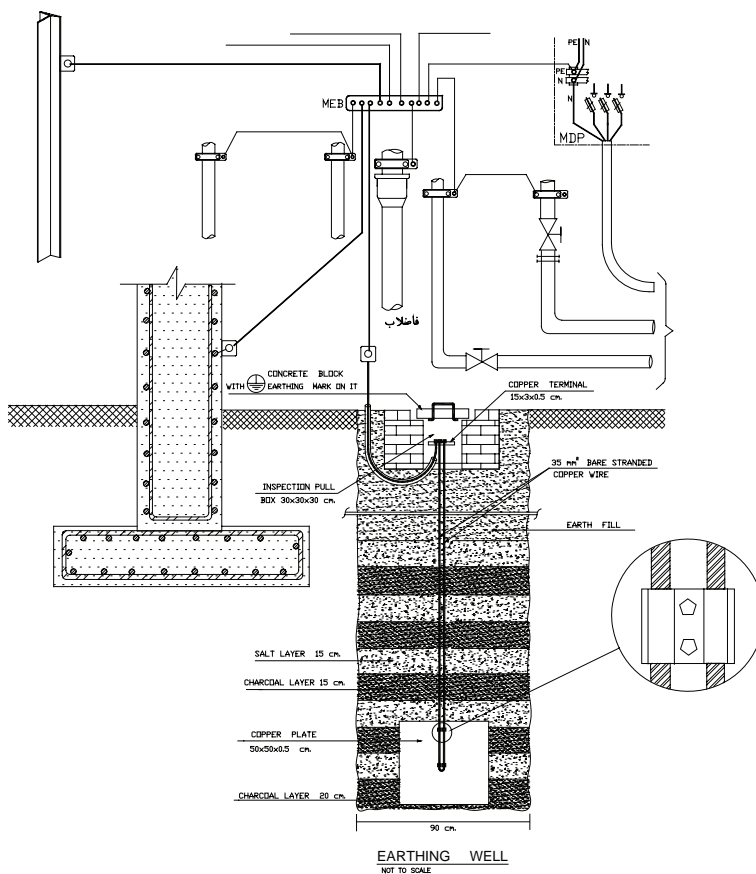
### ر) نمودار رایزر تابلوهای توزیع و تقسیم برق

در این نمودار تابلوی توزیع برق اصلی که کنتورهای ساختمان در آن قرار دارند، هم‌چنین تابلوی اشتراکی به همراه تابلوهای تقسیم همه واحدهای ساختمان مانند شکل ۱۳-۴۱ نشان داده می‌شود. این نمودار، توزیع برق و هم‌چنین ارتباط تابلوها را در کل ساختمان در یک نگاه نشان می‌دهد.

### ۱۳-۱-۵ جزئیات

شود و مصالح به کار رفته و نحوه اتصالات در آن نشان داده شود. مهم‌ترین جزئیات در نقشه تأسیسات برقی، چاه ارت و نحوه عبور کابل است. شکل ۱۳-۴۳ یک نمونه از جزئیات نقشه چاه ارت تأسیسات برقی را نشان می‌دهد.

یکی از انواع نقشه‌ها که در مجموعه نقشه‌های ساختمان ارایه می‌شود، جزئیات (Detail) نام دارد. جزئیات، برش‌هایی از عملیات ساختمانی لازم در نقشه‌های تأسیسات برق است که می‌تواند اندازه‌گذاری شده تمام یا بخشی از آن بزرگ‌نمایی



شکل ۱۳-۴۳

### ۱۳-۱-۶ توضیحات

مثلاً در مجموعه نقشه‌ها می‌توانیم 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 داده‌ایم به دلیل اهمیت، بهتر است در توضیحات نیز آن مورد را متذکر شویم.

همان‌گونه که می‌دانید، نقشه از زبان نوشتاری بی‌نیاز نیست. در نقشه‌ها از حروف و شماره جهت علایم و آدرس‌دهی استفاده می‌کنیم و باید با یک نوشته نام نقشه خود را در پای آن درج کنید. اما به غیر از موارد فوق به توضیح مواردی که در نقشه‌ها قابل نشان دادن نیست نیز احتیاج است.

## ۲-۱۳ نقشه‌کشی برق به کمک نرم‌افزار

## AutoCAD

در این بخش قصد داریم نقشه‌هایی را که طبق اصول و مقررات و به صورت دستی ترسیم کردیم به کمک رایانه و با استفاده از نرم‌افزار اتوکد (AutoCAD) ترسیم کنیم. برای این منظور باید مراحل زیر را انجام دهیم.

## ۱-۲-۱۳ آماده‌سازی فایل:

در عمل فایل رایانه‌ای پلان معماری ساختمان در اختیار ما قرار می‌گیرد و ما باید این پلان را برای ترسیم نقشه‌های برق آماده کنیم. برای آماده‌سازی مراحل زیر را دنبال می‌کنیم.

۱- فایل را باز کنید بهتر است از دستور Recovery برای باز کردن فایل استفاده کنید تا خطاهای موجود در فایل و فونت فارسی و .... در صفحه text windows گزارش داده شود.

۲- برای ترسیم نقشه‌های برق بر روی پلان‌های معماری لازم است تجهیزات، مبلمان، علائم اضافی مانند مسیر برش‌ها، ارتفاع از سطح صفر و غیره را از روی پلان‌های معماری حذف کنید.

۳- بهتر است بلوک‌های بکار رفته برای درب و پنجره و ... را با دستور Explode انفجاری کنید (از حالت بلوک خارج کنید) و تمامی پلان را بدون زواید در یک لایه، مثلاً لایه‌ای خاکستری رنگ به نام Plan تعریف کنید. در بعضی از نقشه‌کشی‌ها دیده می‌شود که کل پلان بدون زواید را یک بلوک تعریف می‌کنند چرا که ضمن جابجا کردن علائم و کار روی نقشه ممکن است به طور ناخواسته خطی را از پلان انتخاب و جابجا شده یا آن را پاک کنید. بلوک کردن با دستور copy و paste As Block به سادگی امکان‌پذیر است.

۴- فایل اصلاحی را ذخیره کنید.

فایل نقشه‌های معماری را مطابق موارد ذکر شده باز کرده و زواید آن را برای کار نقشه‌کشی برق حذف نموده سپس تحت نام فرضی plan.dwg آن را ذخیره کنید.

## ۲-۲-۱۳ ایجاد صفحه جدید برای نقشه‌کشی برق:

برای نقشه‌کشی برق باید یک صفحه جدید باز کرد. این صفحه شامل کادر، عنوان، لایه‌ها، علائم و توضیحات می‌باشد که در ادامه ترسیم هر یک توضیح داده شده است.

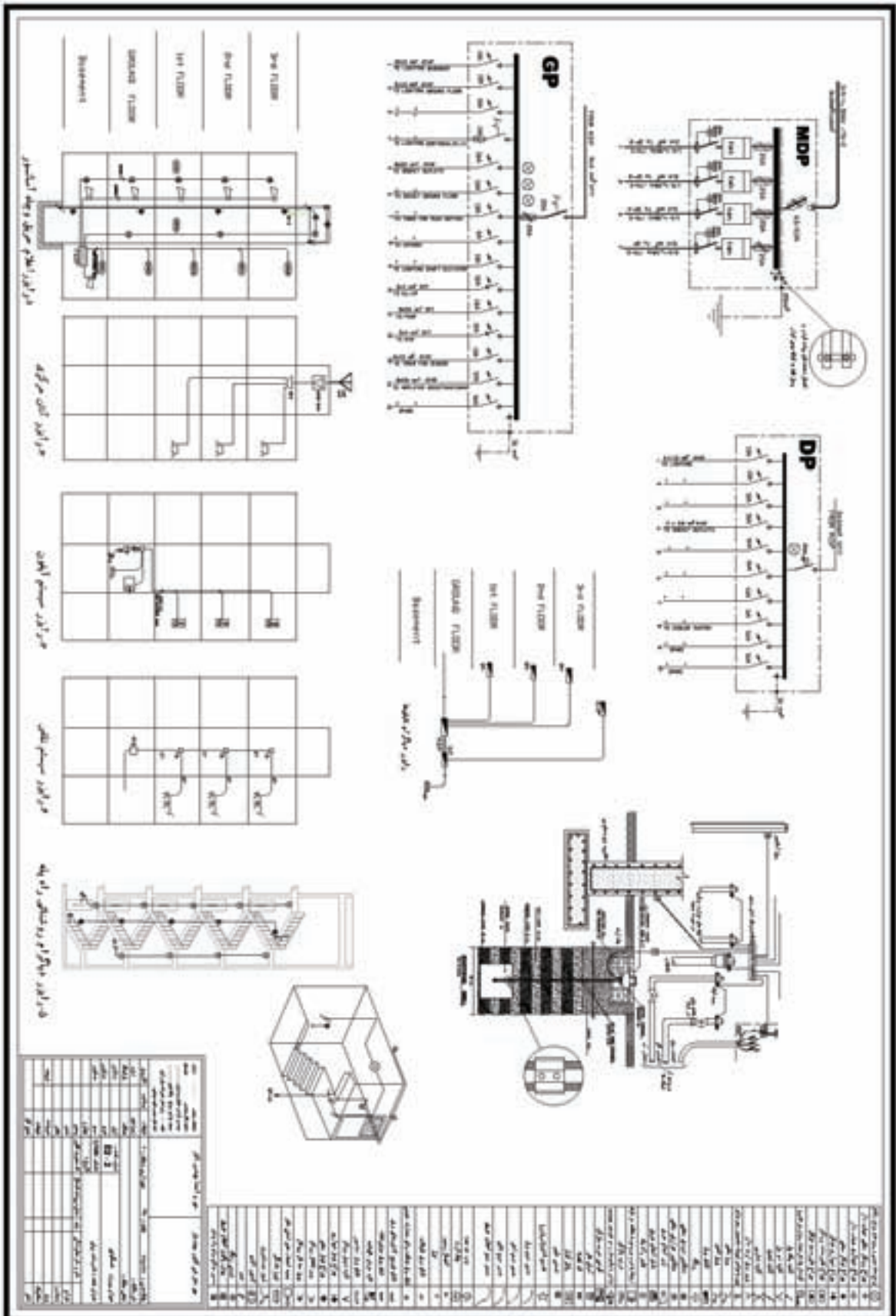
**الف) کادر نقشه:** برای کل نقشه‌های برق یک ساختمان مسکونی دو صفحه A1 در نظر می‌گیریم. برای این منظور

پلان‌های روشنایی، پریزها را کنار هم در صفحه A1 می‌چینند. و در صفحه دوم نیز نقشه تابلوها و ریزرها و جزئیات را قرار می‌دهند. در سمت راست کادر این صفحات جدول علائم و در پایین آن عنوان نقشه درج می‌شود (شکل ۴۴-۱۳) ممکن است در روش دیگری هر نقشه در یک لایه جداگانه در نظر گرفته شود.

The drawings consist of several floor plans and a table. The floor plans show the layout of rooms and the placement of electrical components like switches, outlets, and lighting fixtures. The table lists the components and their specifications.

ردیف	شرح	مقدار	واحد	ملاحظات
1	کابل برق 3x25	100	متر	
2	کابل برق 3x16	50	متر	
3	کابل برق 3x10	30	متر	
4	کابل برق 3x6	15	متر	
5	کابل برق 3x4	10	متر	
6	کابل برق 3x2.5	5	متر	
7	کابل برق 3x1.5	3	متر	
8	کابل برق 3x1	2	متر	
9	کابل برق 3x0.75	1	متر	
10	کابل برق 3x0.5	1	متر	
11	کابل برق 3x0.35	1	متر	
12	کابل برق 3x0.25	1	متر	
13	کابل برق 3x0.15	1	متر	
14	کابل برق 3x0.1	1	متر	
15	کابل برق 3x0.075	1	متر	
16	کابل برق 3x0.05	1	متر	
17	کابل برق 3x0.035	1	متر	
18	کابل برق 3x0.025	1	متر	
19	کابل برق 3x0.015	1	متر	
20	کابل برق 3x0.01	1	متر	
21	کابل برق 3x0.0075	1	متر	
22	کابل برق 3x0.005	1	متر	
23	کابل برق 3x0.0035	1	متر	
24	کابل برق 3x0.0025	1	متر	
25	کابل برق 3x0.0015	1	متر	
26	کابل برق 3x0.001	1	متر	
27	کابل برق 3x0.00075	1	متر	
28	کابل برق 3x0.0005	1	متر	
29	کابل برق 3x0.00035	1	متر	
30	کابل برق 3x0.00025	1	متر	
31	کابل برق 3x0.00015	1	متر	
32	کابل برق 3x0.0001	1	متر	
33	کابل برق 3x0.000075	1	متر	
34	کابل برق 3x0.00005	1	متر	
35	کابل برق 3x0.000035	1	متر	
36	کابل برق 3x0.000025	1	متر	
37	کابل برق 3x0.000015	1	متر	
38	کابل برق 3x0.00001	1	متر	
39	کابل برق 3x0.0000075	1	متر	
40	کابل برق 3x0.000005	1	متر	
41	کابل برق 3x0.0000035	1	متر	
42	کابل برق 3x0.0000025	1	متر	
43	کابل برق 3x0.0000015	1	متر	
44	کابل برق 3x0.000001	1	متر	
45	کابل برق 3x0.00000075	1	متر	
46	کابل برق 3x0.0000005	1	متر	
47	کابل برق 3x0.00000035	1	متر	
48	کابل برق 3x0.00000025	1	متر	
49	کابل برق 3x0.00000015	1	متر	
50	کابل برق 3x0.0000001	1	متر	

توضیحات: این جدول شامل کلیه اقلام مورد نیاز برای اجرای سیستم برق ساختمان است. در صورت نیاز به تغییرات، لطفاً به دفتر مهندسی مراجعه کنید.



شکل ۱۳-۴۴

هم به صورت بلوک در آورید و احضار کنید و هم با دستور نقشه مانند نقشه‌کش - طراح - آدرس - تعداد طبقات - مساحت - شماره صفحه و ... درج می‌شود.

(ب) جدول عنوان (Title): در این قسمت مشخصات  
 (ج) علایم: جدول علایمی که علایم آن را با استفاده از دستورات AutoCAD در فصول قبل رسم کرده‌اید در جدول مطابق شکل ۱۳-۴۴ رسم کنید. علایم را می‌توانید

(د) مدیریت فایل در ایجاد لایه‌ها: با توجه به آنچه گفته شد لایه‌ها را با توجه به جدول ۱۳-۳ ایجاد کنید.

جدول ۱۳-۳ فهرست لایه‌های مورد نیاز در نقشه

نام لایه	رنگ	کاربرد	On/Off	Freeze/thaw	Lock/Unlock
Devices	Cyan	علایم	On	Thaw	Unlock
Wiring	Green	سیم‌کشی برق	On	Thaw	Unlock
Tel-Wire	Green	سیم‌کشی تلفن	On	Thaw	Unlock
TV-Wire	Green	سیم‌کشی تلویزیون	On	Thaw	Unlock
۱-TEXT	Yellow <sup>۲</sup>	کادر - جدول - متن	On	Thaw	Unlock
۲-TEXT	21	مفهوم علایم - متن	On	Thaw	Unlock
Plan	8	پلان	On	Thaw	Unlock
Fire Alarm	Green	سیم‌کشی اعلام حریق	On	Thaw	Unlock
Panel Boxes	White	بدنه تابلو(ارت)	On	Thaw	Unlock

با توجه به جدول ۱۳-۳ موارد زیر اعمال شود:  
 برده‌اید در لایه خود قرار دهید.  
 (۱) علایمی که ایجاد کرده‌اید در لایه خود قرار دهید.  
 (۲) نوشته‌هایی که برای عنوان نقشه و مفهوم علایم به کار  
 (۳) کادر نقشه و جدول را در لایه خود قرار دهید.

یک صفحه جدید در نرم‌افزار AutoCAD باز کنید و مستطیلی به ابعاد  $۵۹/۴ \times ۸۴/۱$  که ابعاد کاغذ A۱ است را رسم کرده، جدول علایم، عنوان و لایه‌های مورد نیاز را ایجاد نمایید.



## ۳-۳-۱۳ نقشه کشی برق:

نقشه کشی برق را در دو مرحله زیر انجام می‌دهیم.  
الف - قرارگیری علائم و وسایل الکتریکی بر روی پلان.  
ب - مداربندی.

دقت کنید که ضخامت خطوط برق و علائم از ضخامت خطوط پلان معماری مانند دیوارها بیشتر است (علائم و خطوط برق با ۰/۴ یا ۰/۳۵ و بقیه اجزا با ضخامت ۰/۱ یا ۰/۱۵ این کار هنگام پلات گرفتن از نقشه روی کاغذ خود را نشان می‌دهد.

**الف) قرارگیری علائم و وسایل الکتریکی بر روی پلان:**  
برای قرارگیری علائم بر روی پلان می‌توان از دستورهای paste, copy استفاده کرد. اما علائم ایجاد شده گاهی باید چرخیده شوند و یا به محل مناسب‌تری اتصال داده شوند لذا برای قرارگیری علائم از دستورهای ویرایشی مانند دستور Rotate, Move استفاده کنید. در چیدمان به موارد زیر توجه کنید.

- ۱- از دستور Mirror به جای Rotate استفاده نکنید چرا که معنای علامت را تغییر خواهد داد.
- ۲- در صورتی که فقط چرخش‌های ۹۰ درجه برای علائم لازم باشد امکان جانبی ORTHO را فعال کنید.
- ۳- نام هر پلان در زیر آن به فارسی باید درج شود. تمامی

نوشته‌ها را در لایه Text قرار دهید. اندازه این فونت با توجه به مقیاس نقشه فونت D\_Naskh مقدار ۰/۲ مناسب است.  
**ب) مداربندی:** برای مداربندی دستورهای ترسیمی مثل رسم خط و رسم خطوط قوس‌دار و منحنی ضروری است. ممکن است در مداربندی به دستورات و موارد زیر نیز برخورد کنید.

۱- در صورتی که خطی از روی خط دیگر عبور کرد بهتر است با دستور Break شکافی برای یکی از خطوط که از روی دیگری عبور کرده ایجاد نمود.

۲- بهتر است محل اتصال دو خط شکسته زاویه‌دار پخ زده شود برای این منظور از دستور Filet استفاده کنید.

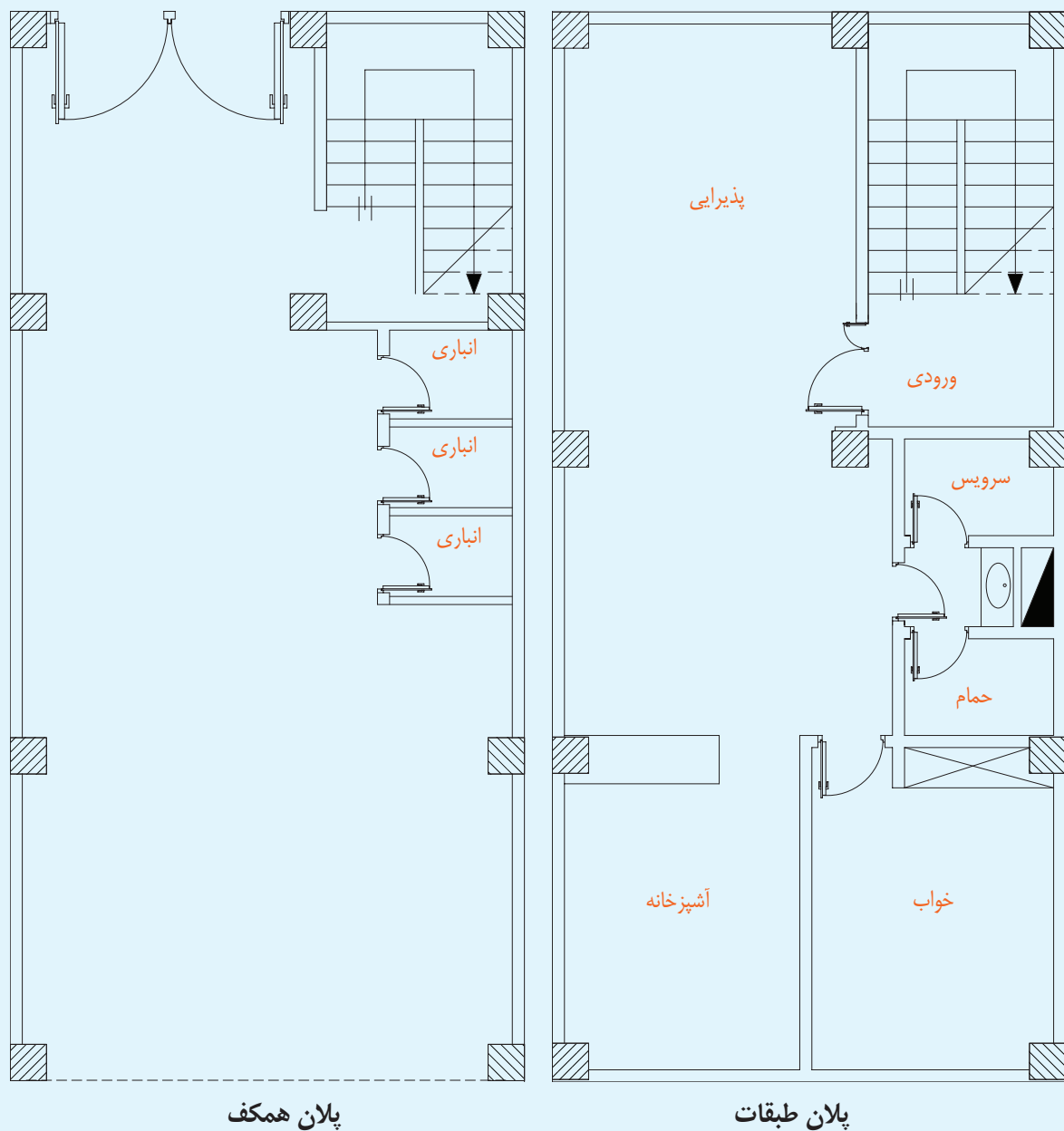
۳- در صورتی که در مداربندی نیاز به کشیدن خط کاملاً افقی یا عمودی داشتید از امکان جانبی ORTHO استفاده کنید.

۴- برای رسم پیکان آدرس دهی در مداربندی از دستور Leader استفاده کنید.

۵- برای آدرس نوشته شده در کنار پیکان از دستور Single line text به جای MultiLine text استفاده کنید. اندازه این فونت با توجه به مقیاس نقشه فونت استاندارد AutoCAD مقدار ۰/۱۵ مناسب است.

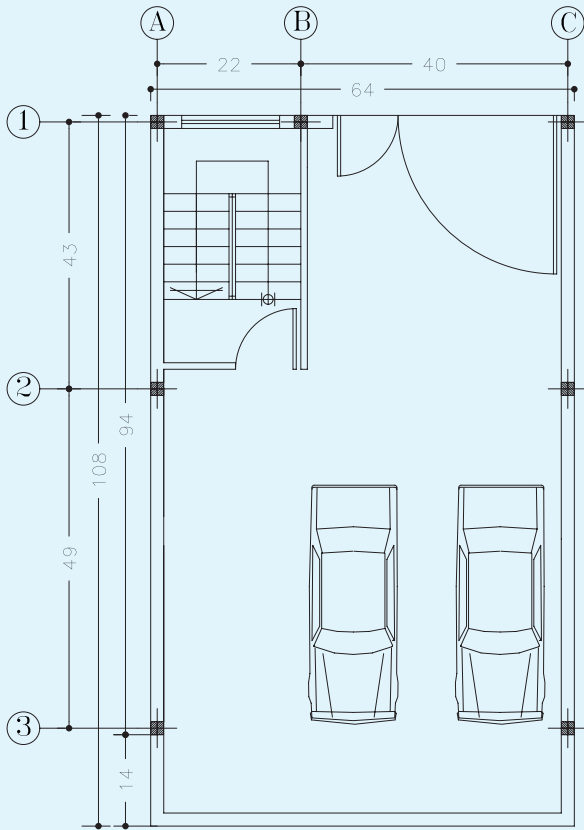
پلان ذخیره شده در تمرین یک را در فایل تمرین ۲، copy&paste نمایید و کار رسم نقشه روشنایی، پریز و سایر نقشه‌های برق را در آن پلان آغاز نمایید.

بر روی نقشه‌های شماره ۱۳-۴۵ تا ۱۳-۵۰ که هر کدام پلان طبقات و هم‌کف یک واحد مسکونی را نشان می‌دهد، نقشه‌ی روشنایی، پریز (برق - تلفن - آنتن)، تابلوها (تابلوی کنتور - تابلوی اشتراکی - تابلوی تقسیم واحدها)، رایزر (آیفون - آنتن - تلفن - تابلوها - روشنایی راه پله) را ترسیم کنید.

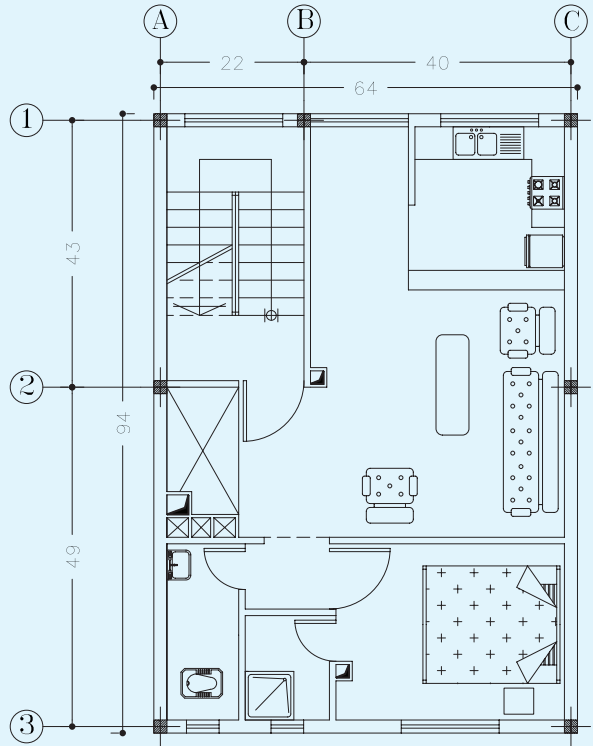


شکل ۱۳-۴۵

**توجه:** لازم است هنرجویان از هر پلان در قطع کاغذ A۴ فتوکپی کرده و با حذف چیدمان تجهیزات، کار ترسیم نقشه‌های برق را شروع کنند.

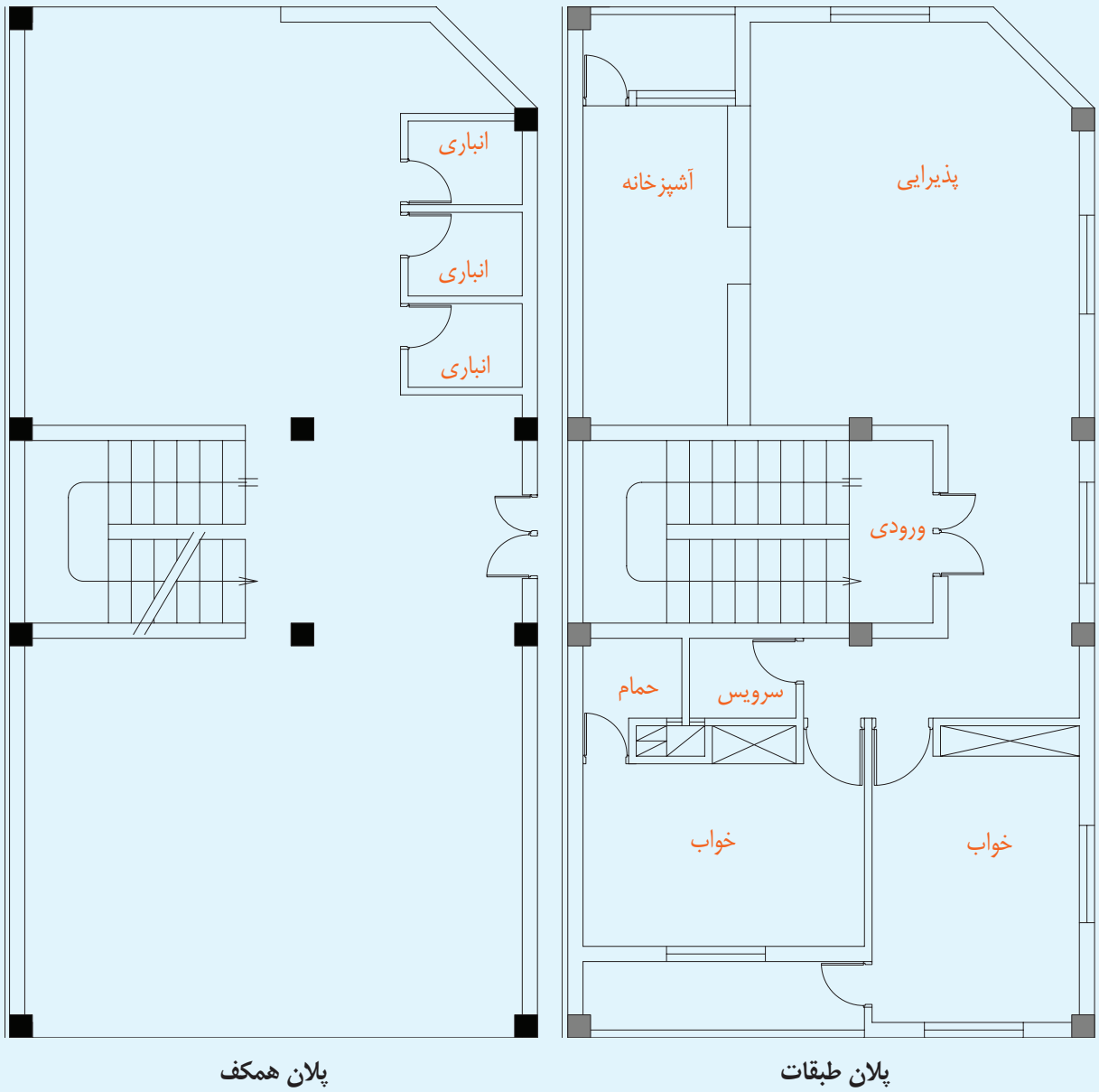


پلان همکف

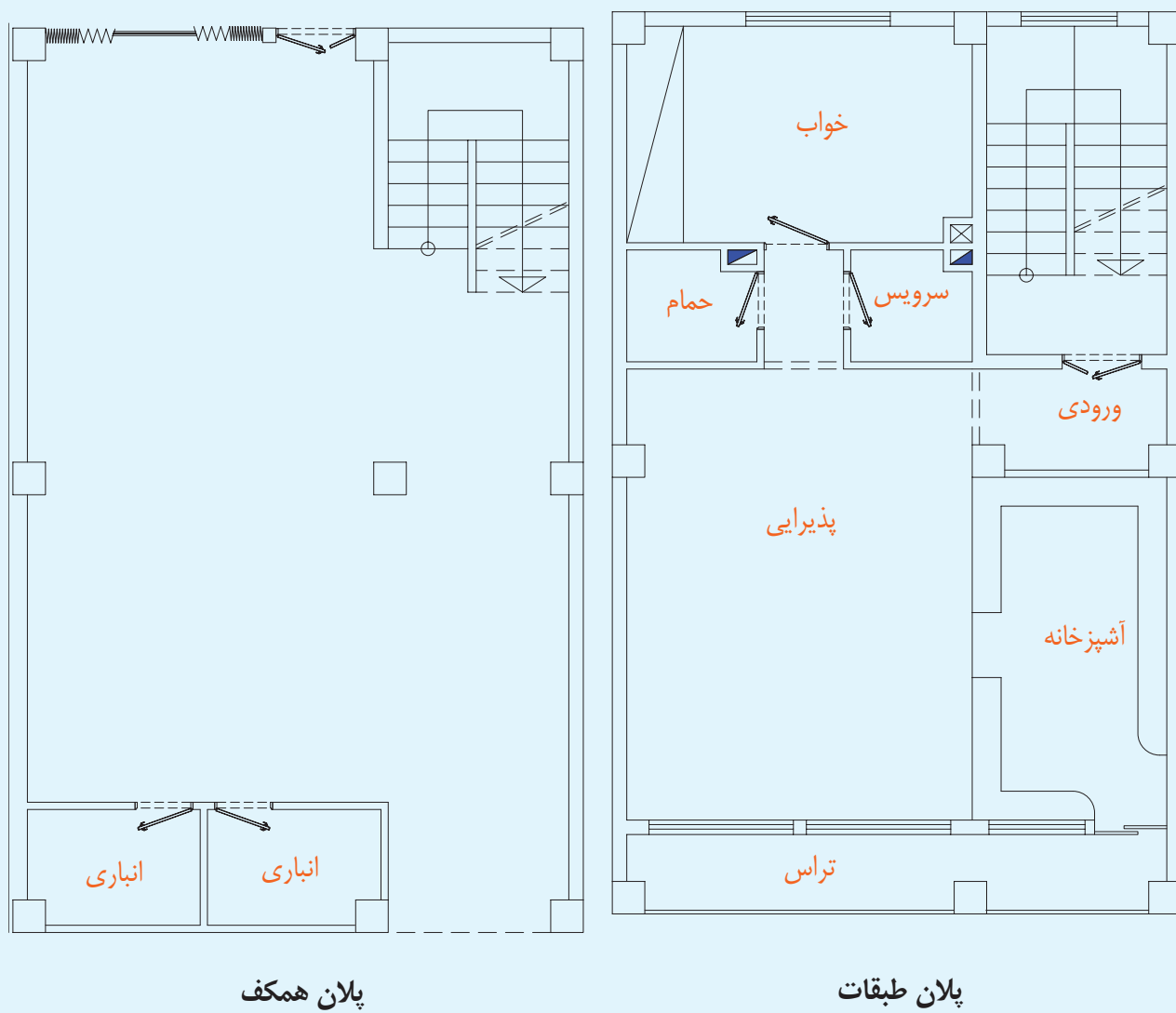


پلان طبقات

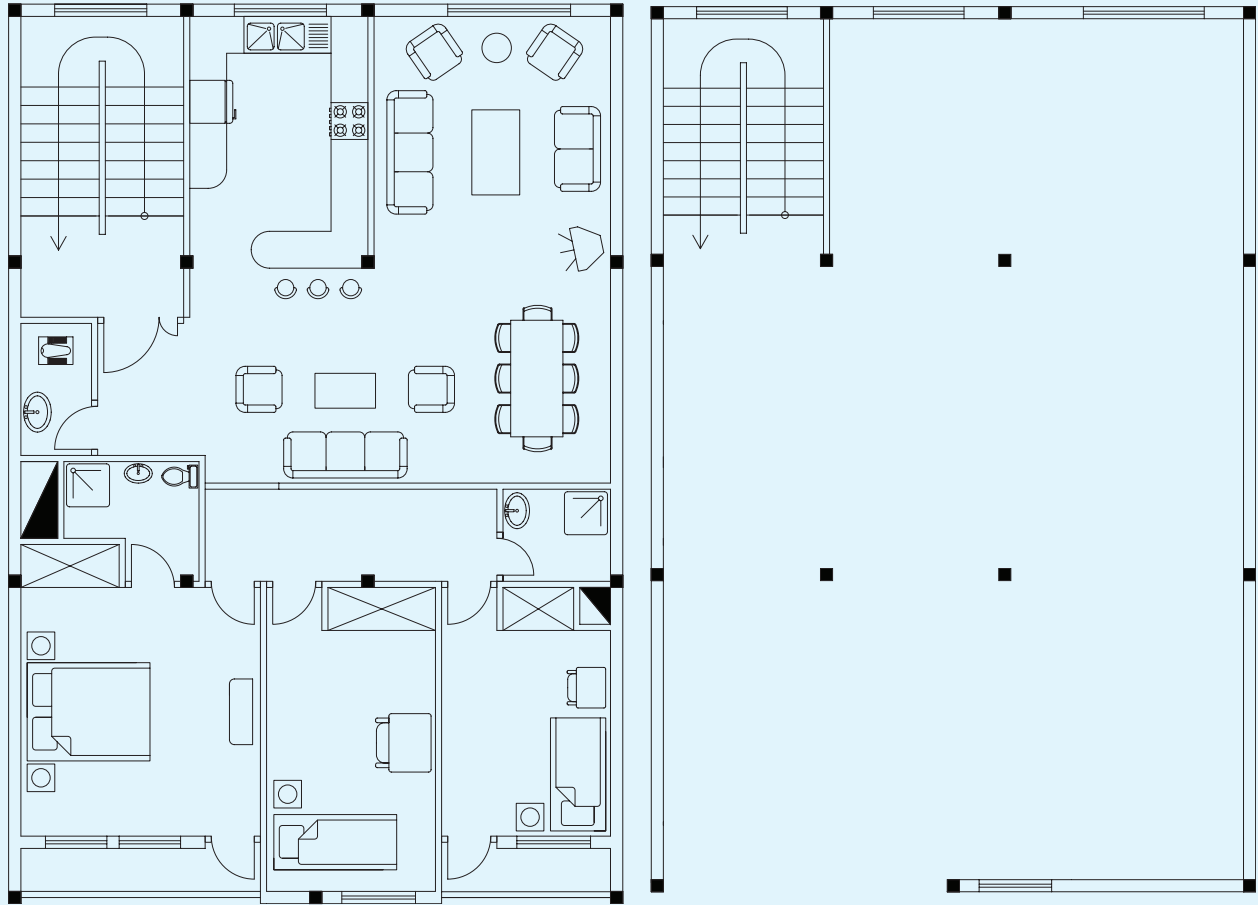
شکل ۱۳-۴۶



شکل ۱۳-۴۷



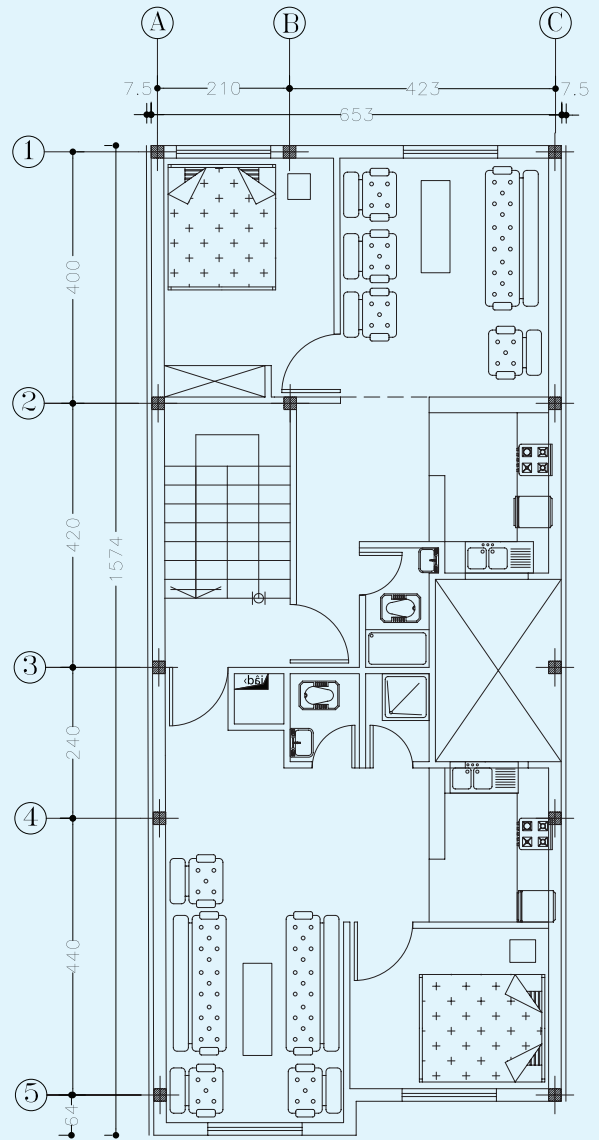
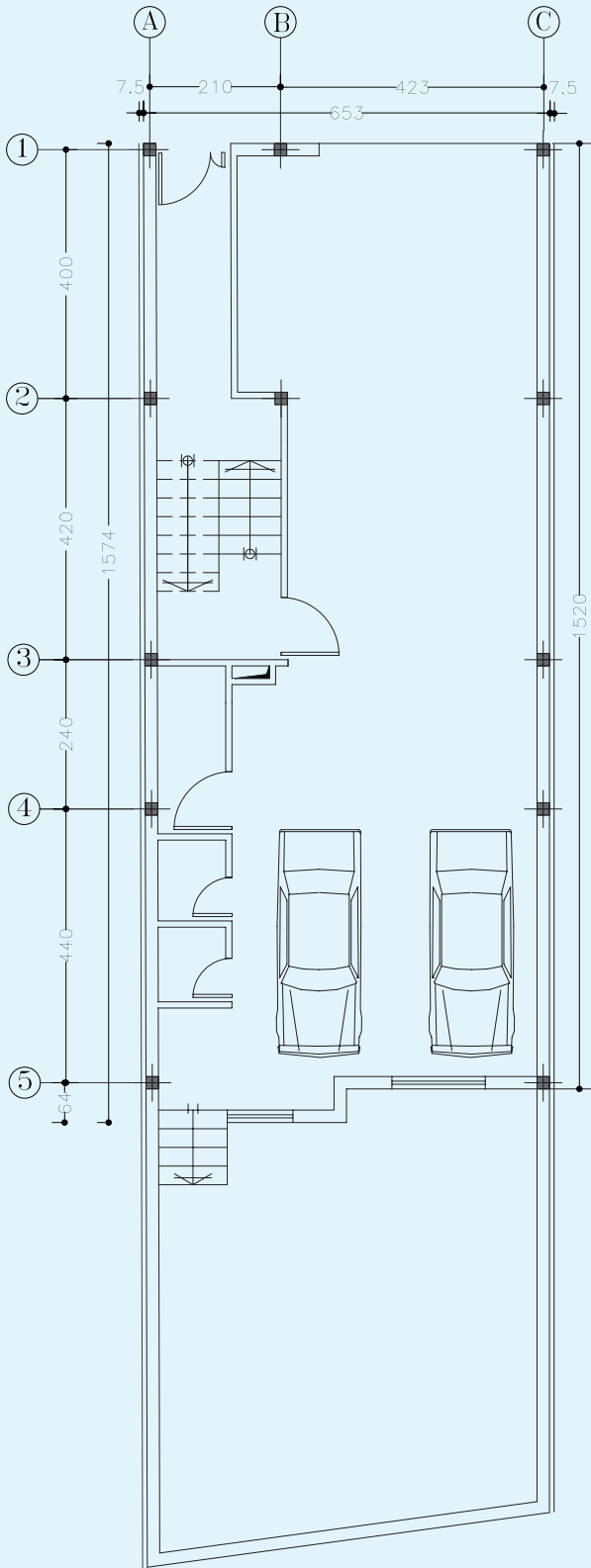
شکل ۱۳-۴۸



پلان همکف

پلان طبقات

شکل ۱۳-۴۹



شکل ۱۳-۵۰