

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف

رشته الکتروتکنیک

گروه برق

شاخه فنی و حرفه‌ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

نام کتاب: طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف - ۲۱۰۲۶۶  
پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش  
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف: علی‌اکبر مطیع بیرجندی، شهرام خدادادی، امیرحسین ترکمانی، محمدعلی علی‌نژاد، محمدحسن اسلامی، علیرضا حجرگشت، محمدرضا سعیدی، نقی اصغری آقا باقر و مجتبی انصاری‌پور (اعضای شورای برنامه‌ریزی) مجتبی لطفی، محسن صانعی، علی‌علیجانی، علی نوذری، علیرضا حجرگشت و مجتبی انصاری‌پور (اعضای گروه تألیف) - امیرحسین ترکمانی و شهرام خدادادی (ویراستار فنی) - سپیده دبیران و فائقه آل آقا (ویراستار ادبی) استان‌های مشارکت‌کننده در فرآیند اعتباربخشی: اصفهان، مازندران، خراسان شمالی، فارس، لرستان  
مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
شناسه افزوده آماده‌سازی: سمیه نصری (طراح جلد) - علیرضا سیاحی (رسم فنی)، نسرین اصغری (صفحه‌آرا)  
نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)  
تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹  
وب‌گاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir  
ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران-کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج-خیابان ۶۱ (دارو پخش)  
تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹  
چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ سوم ۱۳۹۷

کلیه حقوق مادی و معنوی این کتاب متعلق به سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش است و هرگونه استفاده از کتاب و اجزای آن به صورت چاپی و الکترونیکی و ارائه در پایگاه‌های مجازی، نمایش، اقتباس، تلخیص، تبدیل، ترجمه، عکس‌برداری، نقاشی، تهیه فیلم و تکتیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



ملت شریف ما اگر در این انقلاب بخواهد پیروز شود باید دست از آستین  
برآرد و به کار بپردازد. از متن دانشگاه‌ها تا بازارها و کارخانه‌ها و مزارع و  
باغستان‌ها تا آنجا که خودکفا شود و روی پای خود بایستد.  
امام خمینی (قدس سره الشریف)

## فصل اول

- واحد یادگیری ۱- کابل و اتصالات جریان ضعيف ..... ۲
- ارزشیابی شایستگی کابل و اتصالات جریان برق ..... ۲۳
- واحد یادگیری ۲- در باز کن تصویری ..... ۲۴
- ارزشیابی شایستگی در باز کن تصویری ..... ۵۱

## فصل دوم

- واحد یادگیری ۳- سیستم ردیابی و اعلام حریق ..... ۵۳
- ارزشیابی شایستگی کار سیستم ردیابی و اعلام حریق ..... ۹۶

## فصل سوم

- واحد یادگیری ۴- آنتن مرکزی ..... ۹۸
- ارزشیابی شایستگی آنتن مرکزی ..... ۱۲۱
- واحد یادگیری ۵- سیستم تلفن ..... ۱۲۲
- ارزشیابی شایستگی سیستم تلفن ..... ۱۳۴
- واحد یادگیری ۶- سیستم اعلام سرقت ..... ۱۳۶
- ارزشیابی شایستگی سیستم اعلام سرقت ..... ۱۵۴

## فصل چهارم

- واحد یادگیری ۷- سیستم دوربین مدار بسته ..... ۱۵۶
- ارزشیابی شایستگی سیستم دوربین مدار بسته ..... ۱۸۲

## فصل پنجم

- واحد یادگیری ۸- سیستم صوتی ..... ۱۸۴
- ارزشیابی شایستگی سیستم صوتی ..... ۲۰۴
- واحد یادگیری ۹- سیستم برق ایمنی UPS ..... ۲۰۶
- ارزشیابی شایستگی سیستم برق ایمنی UPS ..... ۲۲۵
- واحد یادگیری ۱۰- درهای خودکار ..... ۲۲۶
- ارزشیابی شایستگی درهای خودکار ..... ۲۳۶
- منابع و مآخذ ..... ۲۳۷





شرایط در حال تغییر دنیای کار در مشاغل گوناگون، توسعه فناوری‌ها و تحقق توسعه پایدار، ما را بر آن داشت تا برنامه‌های درسی و محتوای کتاب‌های درسی را در ادامه تغییرات پایه‌های قبلی براساس نیاز کشور و مطابق با رویکرد سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران در نظام جدید آموزشی بازطراحی و تألیف کنیم. مهم‌ترین تغییر در کتاب‌ها، آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی است. شایستگی، توانایی انجام کار واقعی بطور استاندارد و درست تعریف شده است. توانایی شامل دانش، مهارت و نگرش می‌شود. در رشته تحصیلی - حرفه ای شما، چهار دسته شایستگی در نظر گرفته است:

- ۱- شایستگی‌های فنی برای جذب در بازار کار مانند توانایی نصب سیستم های حفاظتی
  - ۲- شایستگی‌های غیر فنی برای پیشرفت و موفقیت در آینده مانند نوآوری و مصرف بهینه
  - ۳- شایستگی‌های فناوری اطلاعات و ارتباطات مانند کار با نرم افزارها
  - ۴- شایستگی‌های مربوط به یادگیری مادام‌العمر مانند کسب اطلاعات از منابع دیگر
- بر این اساس دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش مبتنی بر اسناد بالادستی و با مشارکت متخصصان برنامه‌ریزی درسی فنی و حرفه‌ای و خبرگان دنیای کار مجموعه اسناد برنامه درسی رشته‌های شاخه فنی و حرفه‌ای را تدوین نموده‌اند که مرجع اصلی و راهنمای تألیف کتاب‌های درسی هر رشته است. این کتاب دومین کتاب کارگاهی است که ویژه رشته الکتروتکنیک تألیف شده است و شما در طول دو سال تحصیلی پیش رو چهار کتاب کارگاهی و با شایستگی‌های متفاوت را آموزش خواهید دید. کسب شایستگی‌های این کتاب برای موفقیت در شغل و حرفه برای آینده بسیار ضروری است. هنرجویان عزیز سعی نمایید؛ تمام شایستگی‌های آموزش داده شده در این کتاب را کسب و در فرآیند ارزشیابی به اثبات رسانید.

کتاب درسی طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف شامل پنج پودمان است و هر پودمان دارای یک یا چند واحد یادگیری است و هر واحد یادگیری از چند مرحله‌کاری تشکیل شده است. شما هنرجویان عزیز پس از یادگیری هر پودمان می‌توانید شایستگی‌های مربوط به آن را کسب نمایید. هنرآموز محترم شما برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات منظور می‌نماید و نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می‌باشد.

همچنین علاوه بر کتاب درسی شما امکان استفاده از سایر اجزاء بسته آموزشی وجود دارد که برای شما طراحی و تألیف شده است. یکی از این اجزای بسته آموزشی کتاب همراه هنرجو می‌باشد که برای انجام فعالیت‌های موجود در کتاب درسی باید استفاده نمایید. کتاب همراه خود را می‌توانید هنگام آزمون و فرایند ارزشیابی نیز همراه داشته باشید. سایر اجزای بسته آموزشی دیگری نیز برای شما در نظر گرفته شده است که با مراجعه به وبگاه رشته خود با نشانی [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir) می‌توانید از عناوین آن مطلع شوید. فعالیت‌های یادگیری در ارتباط با شایستگی‌های غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای، حفاظت از محیط زیست و شایستگی‌های یادگیری مادام‌العمر و فناوری اطلاعات و ارتباطات همراه با شایستگی‌های فنی، طراحی و در کتاب درسی و بسته آموزشی ارائه شده است. شما هنرجویان عزیز کوشش نمایید این شایستگی‌های غیرفنی را در کنار شایستگی‌های فنی آموزش ببینید، تجربه کنید و آنها را در انجام فعالیت‌های یادگیری به کار گیرید.

رعایت نکات ایمنی، بهداشتی و حفاظتی از اصول انجام کار است لذا توصیه‌های هنرآموز محترمتان در خصوص رعایت این نکات در انجام کارها جدی بگیرید، که در کتاب آمده است، امیدواریم با تلاش و کوشش شما هنرجویان عزیز و هدایت هنرآموزان گرامی، گام‌های مؤثری در جهت سربلندی و استقلال کشور و پیشرفت اجتماعی و اقتصادی و تربیت مؤثر، شایسته جوانان برومند میهن اسلامی برداشته شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

در راستای تحقق اهداف سند تحول بنیادین آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران و نیازهای متغیر دنیای کار و مشاغل، برنامه درسی رشته الکتروتکنیک طراحی و بر اساس آن محتوای آموزشی نیز تألیف شد. کتاب حاضر از مجموعه کتاب‌های کارگاهی می باشد که برای سال دهم تدوین و تألیف شده است این کتاب دارای ۵ پودمان است که هر پودمان از یک یا چند واحد یادگیری تشکیل شده است. همچنین ارزشیابی مبتنی بر شایستگی از ویژگی‌های این کتاب می باشد که در پایان هر پودمان شیوه ارزشیابی آورده شده است. هنرآموزان گرامی می بایست برای هر پودمان یک نمره در سامانه ثبت نمرات برای هر هنرجو ثبت کنند. نمره قبولی در هر پودمان حداقل ۱۲ می باشد و نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می گردد که شامل ارزشیابی پایانی در هر پودمان و ارزشیابی مستمر برای هر یک از پودمان‌ها است. از ویژگی‌های دیگر این کتاب طراحی فعالیت‌های یادگیری ساخت یافته در ارتباط با شایستگی‌های فنی و غیرفنی از جمله مدیریت منابع، اخلاق حرفه‌ای و مباحث زیست محیطی است. این کتاب جزئی از بسته آموزشی تدارک دیده شده برای هنرجویان است که لازم است از سایر اجزاء بسته آموزشی مانند کتاب همراه هنرجو، نرم افزار و فیلم آموزشی در فرایند یادگیری استفاده شود. کتاب همراه هنرجو در هنگام یادگیری، ارزشیابی و انجام کار واقعی مورد استفاده قرار می گیرد. شما می توانید برای آشنایی بیشتر با اجزای بسته یادگیری، روش‌های تدریس کتاب، شیوه ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، مشکلات رایج در یادگیری محتوای کتاب، بودجه بندی زمانی، نکات آموزشی شایستگی‌های غیرفنی، آموزش ایمنی و بهداشت و دریافت راهنما و پاسخ فعالیت‌های یادگیری و تمرین‌ها به کتاب راهنمای هنرآموز این درس مراجعه کنید.

کتاب شامل پودمان‌های ذیل است:

پودمان اول: در ابتدای این پودمان انواع کابل و اتصالات جریان ضعیف مورد نیاز در دیگر پودمان های کتاب آورده شده است در ادامه مراحل نصب در بازکن تصویری ارائه می شود.

پودمان دوم: سیستم های ردیابی و اعلام حریق به عنوان یکی از اجزاء مهم تأسیسات جریان ضعیف در این پودمان معرفی می شود.

پودمان سوم: نصب و سیم کشی تلفن ، آنتن مرکزی و سیستم اعلام سرقت در پودمان سوم کتاب شرح داده شده است. پودمان چهارم: نصب سیستم دوربین های مدار بسته با معرفی انواع دوربین های متداول در بازار در این پودمان آورده شده است.

پودمان پنجم: در این پودمان سیستم های صوتی، برق ایمنی (UPS) و در های خودکار آموزش داده شده است. برق ایمنی و در های خودکار به دلیل در ارتباط بودن با دیگر اجزای تأسیسات جریان ضعیف در این دسته قرار گرفته است . امید است که با تلاش و کوشش شما همکاران گرامی اهداف پیش بینی شده برای این درس محقق شود.

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش





# فصل ۱



## کابل و اتصالات جریان ضعيف

### آيا مي دانيد

- تقسيم بندي کابل هاي جريان ضعيف بر چه مبنايي است ؟
- اتصالات جريان ضعيف چه تقسيم بندي دارند ؟
- فيش هاي اتصال و مبدل هاي جريان ضعيف کدامند ؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام اين واحد يادگيري هنرجويان قادر خواهند بود مشخصه فني انواع کابل هاي جريان ضعيف و اتصالات و فيش هاي مربوط به سيستم جريان ضعيف را شناسايي کرده و بعضي از اتصالات متداول در کابل هاي جريان ضعيف را انجام دهند.

ايجاد اتصالات در سيستم هاي آنتن مرکزي ، دوربين مداربسته ، تلفن و شبکه رایانه ، سيستم هاي صوتي و نظاير آن کاربرد دارد.

## مقدمه

در مدارهای الکتریکی جریان ضعیف از کابل‌ها، قطعات و اتصالات مخصوص این فن‌آوری‌ها استفاده شده است. مهارت انجام این اتصالات، فرآیند نصب سیستم‌های جریان ضعیف مانند سیم‌کشی تلفن، سیستم‌های اعلام حریق، دوربین مداربسته و سیستم‌های اعلام سرقت و... را آسان‌تر می‌کند.

اتصال با کیفیت در این سیستم‌ها، میزان انتقال صدا (در تلفن)، تصویر (سیستم دوربین مداربسته)، سیگنال (آنتن مرکزی) و... را با خطای کمتری مواجه خواهد کرد. از طرفی جریان الکتریکی ضعیف این سیستم‌ها بیشتر تحت تأثیر عوامل محیطی خاصیت خود را از دست می‌دهند مثلاً در کابل‌های این سیستم‌ها، طول کابل‌ها، امواج القایی حاصل از وسایل برقی، میدان‌های مغناطیسی اطراف کابل‌های مجاور آنها، افزایش حرارت و حتی رعد و برق بر کیفیت کار آنها اثر می‌گذارد. بر خلاف سیم‌کشی روشنایی‌ها و پریزهای برق



شکل ۱- انواع اتصالات جریان ضعیف

که سطح مقطع سیم، عامل اصلی در انتخاب هادی‌ها است سطح مقطع هادی در این نوع سیستم‌ها اهمیت چندانی ندارد در این سیستم‌ها حفاظ دار بودن هادی‌ها و اختلالات حاصل از عوامل محیطی در انتخاب کابل اهمیت دارد و اصطلاح کابل برای این سیستم‌ها از این رو به کار می‌رود که هادی‌ها حداقل با دو پوشش، از اطراف، مجزا شده است. در این فصل تعاریف و اتصالات پرکاربرد سیستم‌های جریان ضعیف دنبال می‌شود. (شکل ۱)

## ۱-۱- کابل

کابل‌های اصلی سیستم‌های جریان ضعیف را می‌توان به دو نوع کابل‌های با زوج تابیده و کابل‌های هم محور تقسیم‌بندی کرد. البته در دسته‌بندی دیگری می‌توان کابل مقاوم در برابر حریق آتش و کابل تغذیه ولتاژ پایین قطعات و تجهیزات این سیستم‌ها را دسته‌بندی کرد.

### ۱-۱-۱- کابل‌های با زوج تابیده: Twisted pair cable (TP)

علت تابیدن زوج سیم‌ها در این کابل‌ها به این دلیل است که هادی‌ها، میدان مغناطیسی را در اطراف خود ایجاد نکنند و دیگر اینکه اثرات نویز ایجاد شده روی خود را خنثی کنند این کابل‌ها در مدارهای مخابرات کاربرد فراوان دارند و می‌توان آنها را به دو نوع بدون حفاظ (UTP) و با حفاظ (STP)<sup>۲</sup> تقسیم‌بندی کرد (شکل ۲).



شکل ۲- دو نوع کابل با حفاظ و بدون حفاظ

<sup>۱</sup> - UTP: unshielded Twisted Pair

<sup>۲</sup> - STP: shielded Twisted Pair

جدول ۱-۱- رسته بندی انواع کابل های TP

رسته	مشخصات
CAT-۱	در ارتباط تلفنی استفاده می شود و برای انتقال اطلاعات (داده ها) استفاده نمی شود.
CAT-۲	توانایی انتقال داده ها را تا سرعت ۴Mbps دارد.
CAT-۳	در شبکه ها با استاندارد T-۱۰Base استفاده می شده است و توانایی انتقال داده تا سرعت ۱۰Mbps را دارد.
CAT-۴	در شبکه های Token Ring استفاده شده است و توانایی انتقال داده تا سرعت ۱۰Mbps را دارد.
CAT-۵e	توانایی انتقال داده تا سرعت ۱۰۰۰Mbps را دارد.
CAT-۶	از هر ۴ زوج سیم به هم تابیده شده جهت انتقال داده استفاده می شود و سریع ترین سرعت انتقال را دارد.

## ۲-۱-۱- کابل هم محور (Coaxial)

این کابل ها در برابر عوامل محیطی مزاحم و مختل کننده مقاومت خوبی دارند و اجزای آن در زیر در شکل نشان داده شده است.



شکل ۳- اجزای کابل کواکسیال

در آنتن تلویزیون ها و سیستم های دوربین مدار بسته از این نوع کابل استفاده می شود. دو نوع اصلی این کابل ها RG۹۵<sup>۱</sup> و RG۶ می باشد که تفاوت آنها در شکل زیر دیده می شود. دو نوع کانکتور (اتصال دهنده) جهت اتصال به این نوع کابل وجود دارد یکی کانکتور F و دیگری کانکتور BNC که در ادامه این دو اتصال دهنده معرفی و بررسی خواهد شد (شکل ۴).



شکل ۴- مقایسه دو نوع کابل RG

۱- RG: Radio Guide (هدایت امواج رادیویی)



**توجه:** در این کتاب به دلیل رایج بودن واژگان در دنیای کار از اتصال دهنده به اختصار کانکتور نام برده شده است.

### ۳-۱-۱- کابل تغذیه و کابل مقاوم در برابر حریق

این کابل در مدارات کنترلی سیستم رديابی و اعلام حریق کاربرد دارد. هنگام آتش‌سوزی نباید مدارات اعلام حریق قطع شود. نمونه این کابل در شکل ۵ دیده می‌شود.



شکل ۵ - کابل ضدحریق

### ۲-۱- ابزار کابل کشی جریان ضعیف

ابزار کابل کشی جریان ضعیف به ابزارهای مخصوص روکش‌برداری، برش و پرس، نصب فیش و... گفته می‌شود. در صورت محدودیت می‌توان از ابزارهای سیم‌کشی معمول مثل سیم چین، انبردست و... در این سیستم‌ها استفاده کرد اما به لحاظ ظرافت و کیفیت اجرای کار بهتر است از ابزارهای مخصوص برای این کابل کشی و اتصالات استفاده کرد.

### ۱-۲-۱- روکش بردار کابل

از این ابزار برای روکش‌برداری کابل‌های TP و کواکسیال استفاده می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- روکش‌بردار کابل

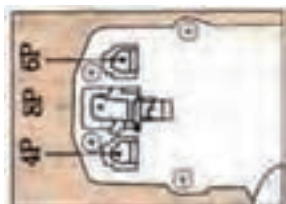


شکل ۷- روکش‌برداری کابل

روش کار بدین‌صورت است که ابتدا کابل بین گیره و تیغه قرار گرفته و سپس مطابق شکل با قرار دادن انگشت سبابه داخل حلقه انتهایی وسیله و چرخاندن آن به دور کابل روکش کابل جدا می‌شود. در کار با این ابزار باید دقت کرد که کابل در محل مناسب اندازه خود در حین بریده شدن قرار گیرد تا به سایر اجزای کابل آسیب وارد نشود (شکل ۷).

## ۱-۲-۲- آچار سوکت زن

این ابزار چندکاره معمولاً برای اتصال کابل‌های RG و فقط از خانواده TP (زوج تابیده) و اتصال آنها به سوکت‌های RJ استفاده می‌شود. اتصالات ایجاد شده توسط آن در سیستم تلفن و شبکه‌های رایانه‌ای کاربرد دارد. از دهانه مربوط به ۴P برای اتصال کابل فنی گوشی‌های تلفن (RG۹) و از دهانه مربوط به ۶P برای اتصال خط تلفن (RG۱۱) به گوشی یا پریز مربوط استفاده می‌شود و از دهانه مربوط به ۸P برای اتصال کابل (RG۴۵) به شبکه رایانه‌ای استفاده می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸- آچار سوکت زن

## ۱-۲-۳- پانچ زن سیم‌کشی تلفن

این ابزار جهت اتصالات غیر پیچی و فشاری پایین رو در سیم‌کشی ترمینال و هر جا که از ترمینال‌های IDC استفاده شده باشد مانند جعبه‌های تقسیم تلفن و یا اتصالات داخلی انواع سوکت (پریزها) استفاده می‌شود این ابزار دارای قلاب و چاقو و تنظیمات می‌باشد که به عنوان یک ابزار مفید می‌توان در اتصالات سیستم‌های تلفن و شبکه‌های رایانه‌ای از آن استفاده کرد. قسمت پایینی آن معمولاً دارای دو نوع تیغه یکی بنام KRONE دیگری بنام ۱۱۰ است (شکل ۹).



شکل ۹- پانچ زن سیم‌کشی تلفن

## ۱-۲-۴- پرس ۶ گوشه (شش گوشه زن)

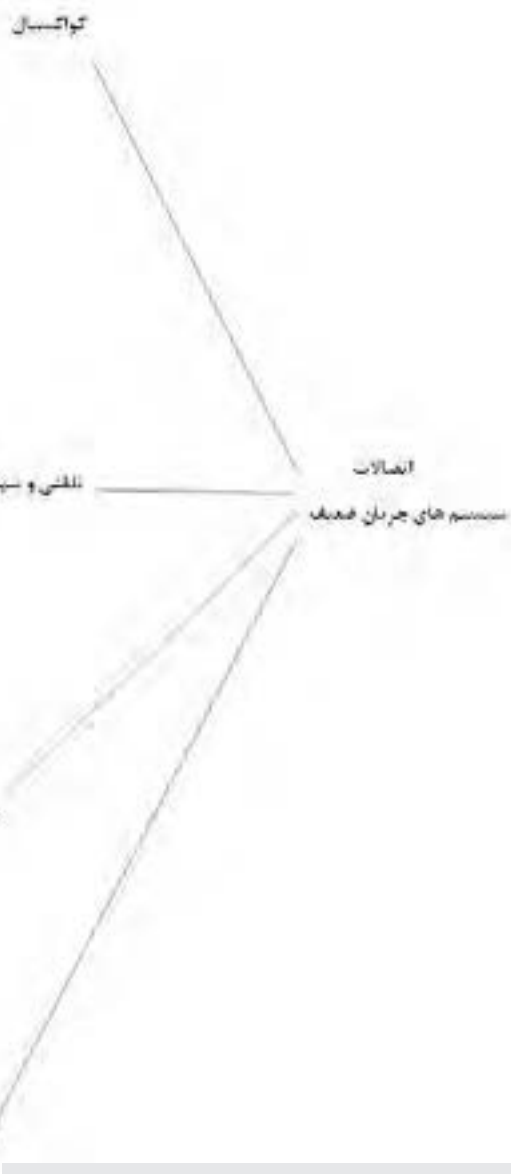
این پرس شبیه پرس سر سیم‌های بند پوتینی است. با این تفاوت که به جای چهار گوش، شش گوش پرس می‌کند و معمولاً برای انجام پرس در اتصالات فیش BNC و F کانکتور و اتصال RCA از آن استفاده می‌شود روی این ابزار سوراخ‌های شش گوش متعددی وجود دارد که با توجه به اندازه لازم جهت ایجاد اتصال، در موقعیت مناسب استفاده می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- پرس شش گوش زن

The diagram illustrates various types of cables and connectors used in audio and video systems, categorized into several groups:

- IEC آئین** (IEC Connector): Includes a black IEC power cable connector.
- F آئین** (F Connector): Includes a black F-type coaxial cable connector.
- BNC**: Includes a silver BNC connector, a silver BNC connector with a black sleeve, and a silver BNC connector with a black sleeve.
- RJ-45 (P4)**: Includes a white RJ-45 network cable connector.
- RJ-11 (P6)**: Includes a black RJ-11 telephone cable connector.
- RI-45 (P8)**: Includes a blue RJ-45 network cable connector.
- مچی** (MIDI): Includes a black MIDI cable connector.
- کرون KRON** (Krone): Includes a black Krone cable connector.
- RCA**: Includes a black RCA cable connector.
- AUX**: Includes a black AUX cable connector.
- بلندمدای** (Long-distance): Includes a black long-distance cable connector.



\* اصطلاح اتصالات فیشی به این دلیل انتخاب شد که کمتر این نوع اتصالات را ایجاد می‌کنیم و بیشتر به صورت فیش آماده در بازار موجود می‌باشد. با این حال نوع لحیمی آن قابل اجرا است و درمورد فیش (سه رنگ قرمز، سفید و زرد) با RCA یا AV حتی نوع پرسی آن نیز قابل انجام است.

## ۳-۱-۱- کارهای عملی

در ادامه این واحد یادگیری سه کار عملی با هدف توانایی در انجام انواع اتصالات مختلف جریان ضعیف آمده است.

### ۱-۳-۱- کار عملی ۱: اتصال چند نمونه فیش مختلف

**توجه:** در این فصل مانند کتاب طراحی سیم‌کشی ساختمان‌های مسکونی هدف از ایجاد اتصالات دست ورزی هنرجویان بوده تا اینکه در کار با ابزار با سرعت بیشتری به یک مهارت نسبی دست پیدا کنند به همین دلیل ممکن است در عمل و حین کار برخی از این اتصالات فعلاً مورد استفاده قرار نگیرد ولی در فصل‌های بعدی مورد استفاده قرار خواهد گرفت. تجهیزات کار عملی ۱ در جدول ۱-۲ آمده است.

جدول ۱-۲

ابزار مورد نیاز	موارد مصرفی و ابزار مورد نیاز (گروه دو نفره)
۱- خط‌کش	۱- اتصال IEC آنتن ۴ عدد
۲- چاقو یا Cutter	۲- اتصال F ۴ عدد
۳- پرس سوکت زن	۳- اتصال RJ۱۱ ۴ عدد
۴- هویه قلمی	۴- کابل Coaxial یک متر
۵- تستر یا مولتی‌متر	۵- کابل تلفن RG-۱۱ یک متر

کار عملی شماره ۱ شامل ۳ فعالیت می‌باشد. هر فعالیت شامل چند مرحله بوده و با تصویر، مراحل انجام کار نشان داده و معرفی شده است. این فعالیت‌ها به شرح زیر است:

**فعالیت شماره ۱:** اتصال فیش IEC (مخصوص اتصال کابل آنتن به گیرنده تلویزیونی) است.

**فعالیت شماره ۲:** اتصال خروجی آنتن مرکزی به تقسیم‌کننده‌ها، پریزها و گیرنده‌های دیجیتال است.

**فعالیت شماره ۳:** اتصال فیش مخصوص RJ۱۱ (سیم تلفن) در سیم‌کشی تلفن است.



## فعالیت (۱): مراحل اتصال CEI آنتن به کابل هم محور (Coaxial) نوع پیچی



۵- سوزنی اتصال را برداشته و پیچ آن را چند دور باز کنید.



۱- اجزاء یک اتصال آنتن TV پیچی  
الف) بدنه خارجی (ب) سوزنی (ج) گیره  
د) پیچ بدنه خارجی



۶- مفتول مسی کابل را به اندازه طول سوزنی روکش برداری کنید.



۲- کابل را به اندازه حدود ۲ سانتی متر روکش برداری کنید و پیچ بدنه خارجی را مشابه شکل از داخل آن رد کنید.



۷- سوزنی را در محل خود قرار داده تا انتها فشار دهید و پیچ آن را محکم ببندید.



۳- سیم های پوسته خارجی را به سمت عقب جمع کنید و گیره را به طرز صحیح داخل کابل قرار دهید.

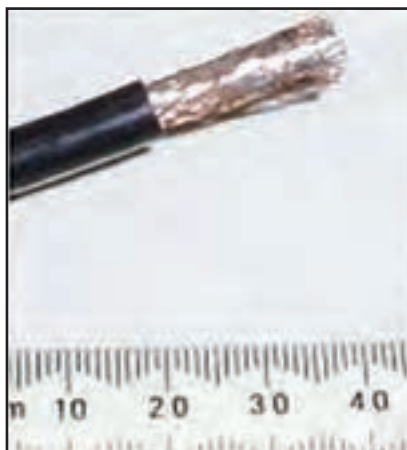


۸- بدنه خارجی را به پیچ مربوطه ببندید و صحت اتصالات با یک اهم متر بررسی کنید. مفتول کابل مسی به سیم افشان نباید اتصال داشته باشد.



۴- برگ های گیره را مطابق شکل روی پوسته خارجی کابل جمع کنید.

## فعالیت (۲): مراحل اتصال F آنتن به کابل هم محور (Coaxial) نوع پیچی



۱- به اندازه ۲ سانتی متر روکش کابل در بردارید



۲- پوسته خارجی کابل را بیرون بکشید



۳- یک قسمت از سیم بافته را کنار زده و عایق زیرین را از میان آن بیرون بکشید



۴- عایق زیر را نیز روکش برداری کنید



۵- اندازه مفتول مسی نباید بیش از یک و نیم سانتیمتر باشد و قسمت بافته را نیز روی پوسته خارجی پخش کنید



۶- بدنه فلزی و مهره ای اتصال را به ترتیب در محل های خود قرار داده و محکم کنید و سیم ها اضافی را قطع کنید.



۷- قسمت اضافه مفتول مسی را قطع کنید.



۸- صحت اتصال انجام شده را توسط یک اهم متر بررسی کنید. صحت اتصال شبیه فعالیت یک است.

### فعالیت (۳): مراحل اتصال RJ-۱۱ آنتن به کابل هم محور RG-۱۱ (تعمیر کابل خط تلفن)



۵- سر دیگر کابل را هم روکش برداری کنید و مانند حالت قبل با توجه به رنگ‌بندی کنار هم قرار دهید.



۱- کابل اتصال را توسط قسمت برش دستگاه قطع کنید.



۶- سیم‌ها را با ترتیب مشخص شده در شکاف RJ-۱۱ و محل خود قرار داده و پرس نمایید.



۲- کابل را از محل برش دستگاه خارج کنید و یک اتصال RJ-۱۱ آماده کنید.



۷- سیم تلفن با دو سر فیش مخصوص آماده اتصال است.



۳- اکنون کابل را روکش برداری کرده به‌طوری که کابل زخمی نشود و سیم‌ها را هم‌اندازه و مرتب کنار هم قرار دهید.



۸- اتصالات ایجاد شده را توسط یک خط تلفن و گوشی یا یک آزمایشگر دیگر امتحان کنید.



۴- سیم‌ها را با ترتیب مشخص، در شکاف RJ-۱۱ و محل خود قرار داده و پرس نمایید.

## ۲-۳-۱- کار عملی ۲: اتصال فیش RCA و BNC

برای انجام کار عملی ۲ نیاز به تجهیزات آورده شده در جدول ۱-۳ است.

جدول ۱-۳

ابزار مورد نیاز	موارد مصرفی و ابزار مورد نیاز (گروه دو نفره)
۱- خط کش	۱- اتصال تغذیه ۴ عدد
۲- چاقو یا Cutter	۲- اتصال RCA ۸ عدد
۳- هویه قلمی و لوازم جانبی	۳- اتصال BNC لحیمی ۴ عدد
۴- تستر یا مولتی متر	۴- اتصال AUX لحیمی ۴ عدد
	۵- کابل Coaxial یک متر
	۶- کابل تلفن RG-۱۱ یک متر
	۷- کابل تغذیه ای نیم متر
	۸- سیم لحیم به میزان کافی

این کار عملی شامل فعالیت های ۴ و ۵ و ۶ می باشد.

**فعالیت شماره ۴:** این فعالیت اتصال فیش مخصوص تغذیه (آداپتور) دوربین مدار بسته با بوستر (تقویت کننده آنتن مرکزی) و تلفن (گوشی سیار) می باشد.

**فعالیت شماره ۵:** این فعالیت مربوط به اتصال لحیمی فیش RCA بوده در سیستم های صوتی و نصب بلندگو و تقویت کننده صدا (آمپلی فایر) کاربرد دارد.



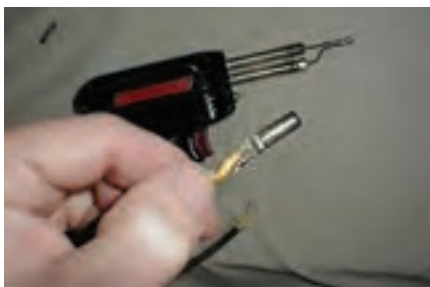
## فعالیت (۴): مراحل اتصال تغذیه برق به کابل مربوط



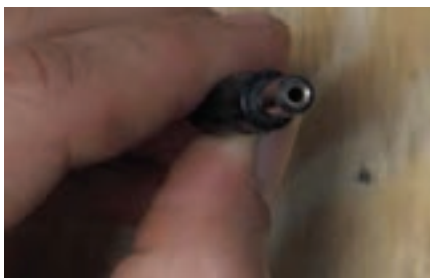
۱- روکش کابل را به اندازه یک و نیم سانتیمتر بردارید و سیم افشان خارجی را بهم بتابانید .



۲- هادی داخلی را نیز روکش برداری کنید و فراموش نکنید که باید پیچ پلاستیکی بدنه فیش را از داخل کابل رد کنید توجه کنید که سیم افشان خارجی باید به اتصال بلند مربوط به بدنه فیش تغذیه متصل شده و هادی مفتولی کابل هم به پایه کوتاه فیش مربوط به مغزی فیش لحیم شود .



۳- با استفاده از یک هویه سیم هایی را در محل های مربوط و مورد نظر لحیم کنید.  
توجه : هنگام کار با هویه به نکات ایمنی استفاده از آن دقت کنید .



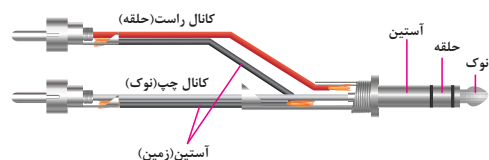
۴- پیچ بدنه را به سمت فیش تغذیه آورده و به اتصال مربوط بپیچید و آن را محکم کنید .



۵- اکنون می توانید با یک مولتی متر درستی اتصال را بررسی نمایید .

الف) با اهم متر اتصال لحیم شده را تست کنید .  
ب) مقدار ولتاژ مستقیم دو اتصال را بعد از اتصال منبع تغذیه به پریز برق و به کمک دبیر مربوطه

## فعالیت شماره ۵: اتصال Aux Sterio به اتصال RCA برای یک سیستم صوتی فرضی (به صورت لحیم کاری)



۱- فیش سمت راست یک اتصال - Aux) (Auxillary کمکی می باشد که به دو اتصال (RCA) Radio Corporation America باید وصل شود. نحوه اتصال در شکل دیده می شود. فیش AUX برای سیستم های صوتی استفاده می شود.



۲- برای این منظور ابتدا پوسته خارجی کابل و سیم های مربوط را روکش برداری کنید. حال این کابل را از پوشش خارجی اتصالات عبور دهید.



۳- لحیم کاری را مطابق برای اتصالات انجام دهید



۴- حال پوشش خارجی اتصال را به سمت جلو برده و به قسمت دیگر آن بیچانید



۵- یک فیش سه سر ساخته شده در شکل نشان داده شده است صحت اتصالات آن را توسط مولتی متر بررسی کنید.

## فعالیت شماره ۶: این فعالیت به اتصال فیش BNC بوده و مخصوص دوربین‌های مداربسته است.



۱- در شکل دو نوع اتصال BNC نوع لحیمی را دیده می‌شود ابتدا قسمت‌های مختلف آن را باز کنید و هویه را برای گرم شدن آماده کنید.



۲- کابل RG59 را به اندازه لازم برای قرار گیری در محل مربوط به اتصال BNC روکش برداری کنید. توجه کنید که هادی مسی مفتولی به کجا اتصال می‌یابد و همچنین قسمت مربوط به بدنه به کجا اتصال این قسمت‌ها و اتصالات در شکل نشان داده شده است.



۳- مانند سایر اتصالات قسمت بدنه پیچی را ابتدا از سر کابل عبور دهید در شکل همچنان نشان داده شده که هادی های کابل باید به کجا متصل شوند.

توجه: اگر در اتصال قسمت افشان کابل دقت لازم صورت نگیرد و چند رشته سیم به مفتولی مسی متصل شود در کیفیت تصویر دوربین مداربسته تأثیر منفی می‌گذارد.



۴- توسط سیم لحیم و هویه اتصالات مربوط را لحیم کاری کنید در شکل اتصال BNC از دو جهت مختلف (پشت و رو) با اتصال لحیم کاری نشان داده شده است.



۵- اکنون با یک مولتی متر کابل وفیش BNC را تست نمایید و از درستی اتصالات مطمئن شوید. توجه کنید: گاهی این اتصال با کابل کواکسیال معمولی ۷۵ اهم مخصوص آنتن تلویزیون انجام می‌شود. برای تمرین در کارگاه می‌توانید از این کابل استفاده کنید ولی برای استفاده از فیش BNC حتماً از کابل TG59 استفاده کنید.

توجه کنید: گاهی این اتصال با کابل کواکسیال معمولی ۷۵ اهم مخصوص آنتن تلویزیون انجام می‌شود. برای

تمرین در کارگاه می‌توانید از این کابل استفاده کنید ولی برای استفاده از فیش BNC حتماً از کابل TG۵۹ استفاده کنید.

### ۳-۳-۱ کار عملی ۳: اتصال فیش BNC و فیش RG ۵۴

برای انجام کار عملی ۳ نیاز به تجهیزات آورده شده در جدول ۱-۴ است.

جدول ۱-۴

ابزار مورد نیاز	موارد مصرفی و ابزار مورد نیاز (گروه دو نفره)
۱- خط کش	۱- اتصال BNC پرسی ۴ عدد
۲- چاقو یا Cutter	۲- اتصال RG۴۵ ۴ عدد
۳- پرس سوکت زن	۳- اتصال کیستون ۴ عدد
۴- پرس جهت BNC	۴- کابل Coaxial یک متر
۵- تستر یا مولتی متر	۵- کابل UTP یک متر

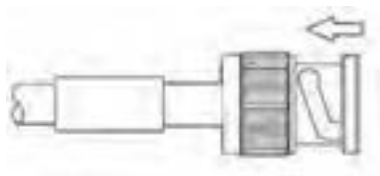
این کار عملی شامل فعالیت‌های ۷ و ۸ و ۹ می‌باشد.

**فعالیت شماره ۷:** این فعالیت نوع دیگری از اتصال فیش BNC به کابل RG۵۹ است در فعالیت شماره ۶ اتصال لحیمی آن انجام شد.

**فعالیت شماره ۸:** این فعالیت مربوط به اتصال کابل RG۴۵ (کابل مخصوص شبکه رایانه) به ترمینال مادگی (کیستون) است. این فعالیت با دستگاه پانچ کرون قابل انجام است.

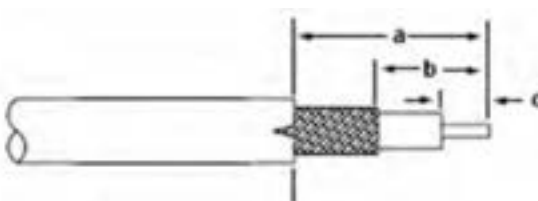
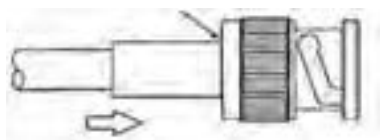
**فعالیت شماره ۹:** این فعالیت اتصال فیش RJ۴۵ به کابل RG۴۵ را در برمی‌گیرد. این کار با آچار چندکاره مربوط به اتصال فیش تلفن نیز قابل انجام است.

## فعالیت (۷): مراحل اتصال BNC به کابل هم محور (Coaxial) - نوع پرسی



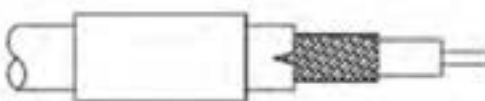
۵- مغزی BNC را در داخل بدنه فیش عبور داده به نحوی که فاصله‌ای بین بدنه فیش و کابل وجود نداشته باشد.

۱- در شکل بالا قسمت های مختلف یک اتصال BNC دیده می‌شود. برای اتصال BNC به کابل به اندازه های برش کابل RG59 دقت کنید .



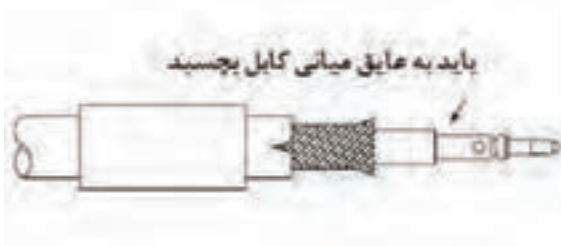
۶- استوانه فلزی را به سمت بدنه BNC فشار دهید تا کاملاً به آن بچسبد.

۲- قسمت a به اندازه حدود ۱۳ میلی‌متر ، b به اندازه حدود ۷ میلی‌متر و c به اندازه حدود ۴ میلی‌متر باید روکش برداری شود.



۷- در این مرحله توسط پرس استوانه فلزی را به قسمتی از بدنه فلزی که داخل آن رفته پرس نمایید. زواید سیم را بگیرد.

۳- در مرحله بعد کابل را از داخل استوانه فلزی BNC رد کنید.



۸- مواظب باشید با ابزار نامناسب پرس شبیه شکل بالا ایجاد نکنید در انتها به یک مولتی متر درستی اتصال خود را بررسی کنید.

۴- مغزی BNC را روی مغزی کابل قرار دهید . توجه داشته باشید که سرمغزی BNC حتماً به عایق داخلی کابل بچسبد.

## فعالیت (۸): مراحل پانچ در کیستون به کابل UTP (۴۵-RG)



۵- مطابق شکل و با توجه به رنگ بندی نشان داده شده سیم را به این صورت روی کیستون قرار دهید.

۱- یک دستگاه برش و یک پانچ کرون یک کیستون و کابل را آماده کنید.



۶- با یک دستگاه پانچ کرون سیم ها را به سمت پایین و به ترتیب رنگ فشار دهید .

۲- با یک برشگرددور تا دور کابل بچرخانید تا پوسته خارجی بریده شود.



۷- در انتهای کار هر سیم قسمت اضافه سیم توسط پانچ قطع خواهد شد .

۳- روکش خارجی را از کابل بیرون بکشید .



۸- قسمت روکش کیستون را جا بزنید و درستی اتصالات را توسط یک مولتی متر بررسی کنید .  
تذکر : افرادی که کار شبکه رایانه انجام می دهند از یک تستر مخصوص برای تست ۸ اتصال استفاده می کنند .

۴- زوج های مربوط به هر رنگ را کنار هم قرار دهید.

**تذکر:** افرادی که کار شبکه رایانه انجام می دهند از یک تستر مخصوص برای تست ۸ اتصال استفاده می کنند.



## فعالیت (۹): مراحل اتصال RJ-۴۵ به کابل UTP (RG-۴۵)



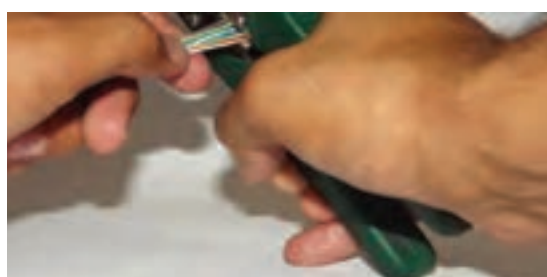
۵-سیم ها مطابق ترتیب در شکاف خود قرار داده و آنها را به سمت جلو هدایت کنید .

۱-روکش کابل را بریده و سیم ها را از روکش بیرون آورید.



۶-حال توسط پرس و شکاف ۸ اتصال را پرس کنید .

۲-باید سیم های دو سمت کابل را به صورت ضربدری مطابق شکل بالا به هم وصل کنید.



۷-در سمت دیگر زوج های سبز-آبی - نارنجی و قهوه ای کنار هم قرار بگیرد البته جای سفید مربوط به آبی و نارنجی عوض شود.

۳- سیم های زوج های نارنجی- آبی - سبز و قهوه ای باید کنار هم قرار بگیرد البته جای سفید مربوط به آبی و سبز عوض می شود .



۸-در این مرحله می توانید توسط یک آزمایشگر اتصال شبکه صحت اتصالات کابل را تست کنید.

۴-طول تمام سیم ها پس از بریده شدن مطابق شکل باید هم اندازه باشد .



## ۴-۱ انواع مبدل‌ها در اتصالات جریان ضعیف

مبدل‌ها را می‌توان به دو صورت فیشی یا تبدیل بدون واسطه فراهم کرد در مدل مبدل فیشی از یک کابل برای انجام این کار استفاده می‌شود ولی در مدل یا تبدیل بدون واسطه از مبدل‌های آماده استفاده می‌شود. در کارهای عملی که تا اینجا انجام دادید شما هم می‌توانستید برخی از مبدل‌ها را به صورت کابلی بسازید اما در اینجا منظور ما بیشتر مبدل‌های بدون کابل است که به صورت یکسره و بدون وجود کابل این اتصال ساخته می‌شود.



**فعالیت:** در مورد انواع دیگر مبدل‌های اتصالات جریان ضعیف که در این بخش با آنها آشنا شدید، تحقیق کنید و نمونه‌های دیگری را به کلاس ارائه دهید.

فعالیت  
کارگاهی



### مقررات ملی ساختمان مبحث ۳۱

مدارهای هر یک از سیستم‌های جریان ضعیف باید به‌طور مستقل کشیده شود. جز در مواردی که مجاز اعلام می‌شود و نباید با مدارهای سیستم‌های دیگر، به خصوص با مدارهای قدرت (روشنایی، پریز، موتور و غیره) یکجا سیم‌کشی شود.

**یادآوری ۱:** در موارد زیر می‌توان از کشیدن مدارهای سیستم‌های ذکر شده به صورت یکجا استفاده کرد، مشروط به اینکه ولتاژ هیچ یک از هادی‌ها از ولتاژ اسمی عایق‌بندی هادی‌های جریان ضعیف مورد استفاده تجاوز نکند؛

- تلفن، تلفکس، نمابر و نظایر آن؛
- زنگ اخبار، احضار، در بازکن؛
- خطوط ارتباطی سیستم اعلام حریق با مرکز آتش نشانی یا مرکز اصلی (در صورت وجود).

دفن کابل‌های جریان ضعیف در زمین به شرطی مجاز خواهد بود که ساختمان کابل برای این کار مناسب باشد. در ساختمان‌های طبقه بندی شده در زیر، پیش بینی سیستم‌های ذکر شده الزامی است.

جدول ۵-۱- سیستم‌های جریان ضعیف الزامی و اختیاری (برگرفته از نشریه ۲-۱۱۰)

نوع ساختمان	نوع سیستم	تلفن	زنگ اخبار یا احضار	در باز کن	اعلام حریق	پیام رسانی	آنتن مرکزی	شبکه رایانه
مسکونی کمتر از ۵ طبقه (از کف زمین)		+	-	+	-	-	-	-
مسکونی ۵ طبقه و بیشتر (از کف زمین)		+	-	+	+	-	+	-
اداری، تجاری، خدمات عمومی		+		+	+	-	-	-
بیمارستان‌ها درمانگاه‌ها		+	+	-	+	+	-	-
مراکز اجتماع (مساجد، تئاترها، سینماها، سالن‌ها و نظایر آن)		+	-	-	+	+	-	-

قطر یا سطح مقطع هادی‌های مربوط به هر سیستم نباید از مقادیر داده شده در زیر کمتر باشد:

جدول ۷ - حداقل قطر یا سطح مقطع هادی‌های جریان ضعیف

شبکه رایانه	آنتن مرکزی	پیام رسانی	اعلام	در باز کن	زنگ احضار	تلفن	سیستم
		میلی متر مربع	حریق	قطر - میلی متر			
*	کابل هم محور ۷۵ اهم *	۱/۵	*	۰/۶			حداقل قطر یا سطح مقطع

## ارزشیابی شایستگی کابل و اتصالات جریان برق

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>■ انواع کابل و اتصالات آنها</p> <p>■ اتصالات با کابل کواکسیال - تلفن و شبکه - ترمینالی - لحیمی</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>انجام کار روی سطح یک میز کار با رعایت موارد ایمنی در کار و استفاده از ابزار</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>اتصال فیش RJ۱۱ و RJ۴۵ و RJ۵۹ به کابل‌های مرتبط؛</p> <p>اتصال فیش BNC به صورت لحیمی، پیچی و پرسی.</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b></p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b></p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	اندازه گذاری و شناخت اتصالات و ظریف کاری و رعایت ایمنی در تمامی مراحل کار	۲	
۲	انجام لحیم کاری	۱	
۳	انجام صحیح پرس کاری	۱	
۴	انجام صحیح پانچ کاری	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	<b>میانگین نمرات</b>		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## دربازکن تصویری

### آیامی دانید

- ضرورت نیاز به دربازکن تصویری چگونه شکل گرفته است ؟
- برای نصب دربازکن تصویری چه دستورالعمل‌هایی باید رعایت شود؟
- دربازکن‌های تصویری جدید از چه امکاناتی برخوردارند؟
- سیستم اینترکام چیست و چه استفاده‌هایی دارد؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود علاوه بر نصب دربازکن تصویری با انواع جدید دربازکن آشنا شوند و سیم‌کشی دربازکن تصویری و تجهیزات آن و سیستم اینترکام را انجام دهند.

کاتالوگ انواع دربازکن تصویری را خوانده و به کمک آن هر نوع سیستم دربازکن را راه‌اندازی کند.

## مقدمه



در روزگاران نه چندان دور مردم برای در زدن و آگاه کردن صاحب خانه از شیوه‌های سنتی استفاده می‌کردند. آنها هیچ گونه ارتباط تصویری از کسی که پشت در حیاط قرار داشت نداشتند. تنها راه حل تشخیص فرد پشت در برای افراد داخل منزل به کار بردن کوبه و حلقه بود. کوبه و حلقه برای در زدن استفاده می‌شد و دو صدای متفاوت بم و زیر داشت. وقتی مردی از کوبه برای در زدن استفاده می‌کرد افراد داخل منزل متوجه می‌شدند که فرد پشت در آقا است، بنابراین یک مرد برای باز کردن در اقدام می‌کرد و به همین صورت وقتی خانمی از حلقه استفاده می‌کرد یک زن برای باز کردن در قدم بر می‌داشت. اگر آنها تصویر شخص پشت در را می‌دیدند نیازی به درست کردن کوبه و حلقه نبود. با گذشت زمان زنگ اخبار به جای کوبه و حلقه استفاده شد و بعد از آن دربازکن صوتی جای زنگ اخبار را گرفت. امروزه دربازکن‌های تصویری

در مدل‌های مختلف با امکانات متنوع به سادگی تصویر و صدای افراد بیرون منزل (پشت در) را به صاحب خانه ارائه می‌دهد و حتی قابلیت‌های دیگری نظیر ضبط تصویر مراجعه کنندگان را برای صاحب این امکانات به ارمغان آورده است.

## ۱-۲- دربازکن‌های صوتی

دربازکن‌های صوتی فقط برای خبردهی و انتقال صدا و در بازکن کاربرد دارد بعضی از انواع این دربازکن ساده، مجهز به ارتباط داخلی طبقات و اینترکام است (شکل ۱).



شکل ۱- دربازکن صوتی معمولی

## ۲-۲- دربازکن‌های تصویری

دربازکن‌های تصویری، علاوه بر انتقال صدا قابلیت انتقال تصویر به صورت سیاه - سفید یا رنگی نیز دارد. این دربازکن‌ها از نظر انتقال تصویر در دو نوع آنالوگ و دیجیتال متداول است. مدل‌های دربازکن دیجیتال قابلیت

ضبط تصویر دیجیتال روی حافظه را دارند  
(شکل ۲).



شکل ۲- در بازکن تصویری یک و چند واحدی

ضبط تصویر روی حافظه در بازکن چه مزیتی دارد؟

پرسش



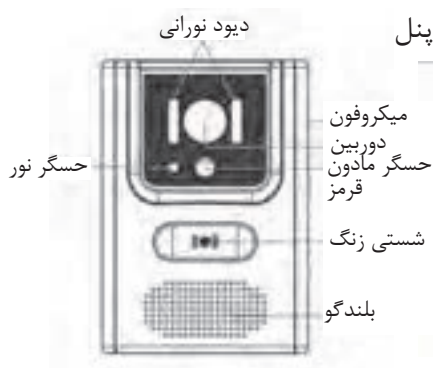
### ۲-۲-۱- اجزای در بازکن تصویری

هر در بازکن تصویری از چند جزء اصلی تشکیل شده است.

- صفحه کلید (پنل) ورودی
- کابل مخصوص ارتباطات در بازکن تصویری
- دوربین در بازکن
- دستگاه تغذیه و کنترل مرکزی و قفل بازکن
- گوشی و صفحه نمایش

#### ۲-۲-۱-۱- صفحه کلید ورودی

پنل در بازکن از در بازکن تصویری از قاب و شستی زنگ و جعبه زیر پنل تشکیل شده است (شکل ۳).



شکل ۳- پنل چند نمونه در بازکن تصویری

وظیفه حس گر نور و حس گر مادون قرمز (PIR) روی پنل چیست؟

پرسش







نکات مهمی که در نصب پنل دربازکن تصویری باید مدنظر باشد به شرح زیر است:

- مقاوم بودن در برابر نفوذ آب
- مقاوم بودن در برابر گرد و غبار
- مقاوم بودن در برابر نور خورشید
- برای حفاظت و دوام بیشتر پنل‌ها از قاب مخصوص استفاده می‌شود.



بعضی از دربازکن‌ها به جای شستی زنگ روی پنل ورودی از صفحه کلید مشترک برای همه واحدها استفاده می‌کنند. به نظر شما با استفاده از صفحه کلید چگونه می‌توان زنگ واحد مورد نظر را به صدا در آورد؟ (شکل ۴)

شکل ۴- نصب قاب مخصوص در برابر باران و نور خورشید مخصوص دربازکن تصویری

#### الف) محل نصب پنل دربازکن تصویری

پنل دربازکن تصویری در ورودی ساختمان و به شکلی نصب می‌شود که ارتفاع لنز دوربین از سطح تمام شده زمین ۱۴۵ سانتی‌متر ارتفاع داشته باشد، این پنل با درجه حفاظت IP ۱۴۵ به نحوی باید نصب شود تا در برابر غبار و رطوبت غیرقابل نفوذ باشد. پنل دربازکن باید بتواند در درجه حرارت  $10^{\circ}\text{C}$  تا  $55^{\circ}\text{C} +$  مقاوم باشد (شکل ۵).

بعضی از پنل‌ها مجهز به سیستم اعلام ضد سرقت و آژیر یا شاسی زنگ یک واحد مسکونی هستند.



#### ب) نکات اجرایی نصب قوطی دربازکن تصویری

قوطی دربازکن تصویری را زمانی باید نصب کنید که دیوار بیرون منزل سنگ و یا آجرنما نشده است به نحوی که لبه خارجی قاب دربازکن با لبه سنگ یا آجر مماس شود. در ضمن داخل و پشت مهره‌های قوطی پنل را که محل نصب پیچ برای بستن پنل است با چسب کاغذی و هر وسیله دیگری حفاظت کنید تا دوغاب سنگ کاری یا سیمان بندکشی آنها را مسدود نکند.

### ۲-۲-۱-۲- کابل مخصوص ارتباطات دربازکن تصویری

کابل دربازکن تصویری به عنوان رابط بین پنل ورودی، منبع تغذیه، گوشی و صفحه نمایش و قفل باز کن است. کابل های دربازکن تصویری از نوع فویل دار و در دو سطح مقطع ۰/۴ و ۰/۵ و ۰/۶ میلی متر مربع عرضه می شوند. کابل دربازکن مانند تلفن در سیم های ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۶، ۴، ۳، ۲ زوج تولید و ارائه می شود. فویل مخصوص داخل کابل باعث جلوگیری از نویز و اختلال در صدا و تصویر دربازکن می شود (شکل ۶). در بعضی از دربازکن ها سیم از دم در مستقیم به صفحه نمایش (مانیتور) متصل می شود.



شکل ۶ - چند نمونه کابل مخصوص دربازکن تصویری

### نکات اجرایی کابل کشی دربازکن تصویری

برای انتخاب نوع کابل و تعداد زوج سیم برای دربازکن به معلومات زیر نیاز است:

■ تعداد طبقات

■ مدل و نوع دربازکن

■ روش لوله گذاری

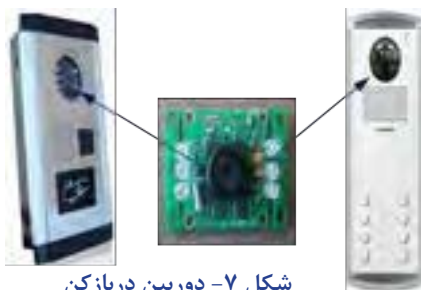
معمولاً سیم کشی مدل های مختلف دربازکن با یکدیگر متفاوت است ولی به طور معمول با افزایش طبقات ساختمان تعداد زوج سیم ها افزایش می یابد. بهتر است مسیر دربازکن هر واحد تا جعبه کششی (اتصال) اصلی طبقه همکف مجزا باشد. اما می توان از جعبه تقسیم اصلی تا پنل جلوی در از یک کابل مشترک استفاده کرد.

برای محاسبه تعداد سیم دربازکن تصویری از جعبه تقسیم پارکینگ یا همکف تا پنل جلوی در می توان از رابطه  $(n \times 4) + 4$  استفاده کرد. در این رابطه  $n$  تعداد واحدها و عدد ۴ تعداد رشته سیم است. مثلاً در یک ساختمان ۳ واحدی از جعبه تقسیم تا پنل حداقل باید  $16 = (4 \times 3) + 4$  رشته سیم به پنل برده می شود. یک کابل ۸ زوج برای این کار کافی است (برای سیم کشی پنل تا جعبه تقسیم نیازی به سیم کشی با کابل مجزا نیست و چون مسیر ثابت است از یک کابل می توان استفاده کرد).

برای ایجاد مسیر رزرو می توان از یک کابل ۱۰ زوج نیز استفاده کرد. دو رشته سیم نیز از پنل برای در باز کن (هم راستای لولای در) سیم کشی می شود. سیم کشی قفل برقی نیز به دو سیم نیاز دارد. اگر تمایل داشته باشید توسط ریموت در باز کن بتوان در ورودی را نیز باز کرد باید ۵ رشته سیم تلفن از محل نصب جعبه فرمان جک به داخل جعبه تقسیم ورودی سیم دربازکن طبقات سیم کشی کنید.

### ۲-۲-۱-۳- دوربین دربازکن

وظیفه دوربین مدار بسته دربازکن تصویری انتقال تصویر از پشت در به داخل ساختمان برای نمایش در صفحه نمایشگر دربازکن است. این دوربین ها معمولاً در دو نوع «سیاه و سفید» و «رنگی» موجود هستند (شکل ۲-۷). انتقال صدا در دربازکن های تصویری بدون میکروفون بوده و از طریق بُرد صورت می گیرد.



شکل ۷- دوربین دربازکن

## زاویه و قدرت دید دوربین دربازکن

دوربین‌های دربازکن تصویری معمولاً با لنز یا بدون لنز ارائه می‌شوند. از طرفی بعضی از این دوربین‌ها از نوع میکروفن دار (با صدا) یا بدون میکروفن (بی‌صدا) مورد استفاده قرار می‌گیرند. دوربین‌های استفاده شده در دربازکن تصویری دارای دو زاویه دید «معمول» و «باز» هستند. در نمونه زاویه دید



شکل ۸- وضوح تصویر در صفحه نمایش

معمولی محدوده دید دوربینی ۷۷ درجه و در نوع باز این زاویه برابر با ۹۲ یا ۱۳۵ درجه بوده و محدوده بیشتری از فضای جلوی ورودی ساختمان را نشان می‌دهد. این دوربین‌ها باید مجهز به نور مادون قرمز برای دید در شب و سیستم تنظیم خودکار نور<sup>۱</sup> باشند به طوری که در نور تمام مواقع شب و روز با حداقل شدت از ۱/۰ لوکس<sup>۲</sup> یک تصویر واضح و روشن روی صفحه نمایش دیده شود (شکل ۸). نور LED مادون قرمز برای دربازکن‌های با دوربین سیاه و سفید کاربرد دارد و درنوع رنگی از LED های متفاوت<sup>۳</sup> استفاده می‌شود.

## ۴-۲-۲- دستگاه تغذیه کنترل مرکزی و قفل بازکن

این قسمت شامل منبع تغذیه، قفل بازکن و ارتباط با در ورودی است.



شکل ۹- منبع تغذیه دربازکن تصویری



منبع تغذیه دربازکن تصویری برای ایجاد مدار مکالمه و زنگ اخبار با استفاده از ترانسفورماتور (مبدل) کاهنده و مدار الکترونیکی، ولتاژ ۲۲۰ ولت برق شهر را به ۱۲ ولت متناوب (در بازکن) و ۱۲ ولت مستقیم (مکالمه) تبدیل می‌کند. البته صفحه نمایش تغذیه جداگانه داشته و مستقیم به برق شهر متصل می‌شود (شکل ۹).

## قفل بازکن

قفل بازکن‌ها معمولاً زنجیردار، برقی و یا از نوع مغزی قفل هستند. این قفل‌ها باید به گونه‌ای طراحی و نصب شود که بر اثر ضربه به در باز نشود (شکل ۱۰). بعضی از قفل بازکن‌ها با ولتاژ ۲۴ ولت کار می‌کنند.



شکل ۱۰- قفل بازکن دربازکن

۱- (تنظیم خودکار نور) Autoiris - ۱

۲- (لوکس) Lux - ۲

۳- سوپر هابریلیت

### ۵-۱-۲-۲- گوشه و صفحه نمایش

گوشی و صفحه نمایش در داخل واحد و ارتفاع ۱۴۵ سانتی متر از کف تمام شده، نصب می شوند حداقل صدای زنگ داخل واحد حدود ۷۰ dB دسی بل و قابل تنظیم است. برای نصب صفحه نمایش و گوشی ابتدا پایه مخصوص را در ارتفاع مناسب نصب کرده و سپس پایه و صفحه نمایش را روی آن نصب و گوشی را در محل خود قرار دهید (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- پایه و نحوه نصب آن صفحه نمایش در بازکن



معمولاً گوشی و صفحه نمایش در دو مدل یکپارچه شامل میکروفون، بلندگو و صفحه نمایش و یا به صورت جداگانه ساخته و ارائه می شود. بعضی از این مانیتورها به صورت لمسی با بلندگوی داخلی هستند.

ابعاد صفحه های نمایش سیاه - سفید و رنگی در اندازه های ۷" و ۴/۵" و ۴" و ۳/۵" (اینچ) تولید می شود (شکل ۱۲). دوربین های در بازکن تصویری باید با فشار شستی زنگ روشن شوند و همچنین قابلیت روشن شدن از داخل واحد مسکونی داشته باشند.

شکل ۱۲ - دو نمونه صفحه نمایش



شکل ۱۳- نصب در بازکن

به نظر شما در شکل ۱۳ نصب این در بازکن درست است؟

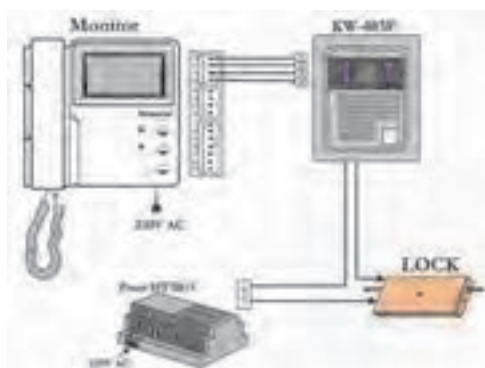
پرسش



تحقیق کنید: در مورد شرایط و نحوه خرید یک در بازکن تصویری تحقیق کنید و به کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید





شکل ۱۴- ارتباط اجزای دربازکن تصویری

## ۲-۲-۲- ارتباط اجزاء دربازکن تصویری

همانطور که در شکل ۱۴ دیده می‌شود پنل جلوی در ورودی، منبع تغذیه، سیم‌های رابط، قفل بازکن، صفحه نمایش و گوشی دربازکن تصویری با یکدیگر ارتباط داشته و یک مدار بسته را تشکیل می‌دهد.



شکل ۱۵- دربازکن مجهز به دوربین IP

تحقیق کنید امروزه با پیشرفت فناوری ارتباطات دوربین‌های قابل اتصال به شبکه اینترنت (دوربین IP) در سیستم‌های دربازکن تصویری به کار گرفته شده است (شکل ۱۵). به‌طوری که با فشار شستی زنگ تلفن همراه تصویر فرد پشت در را به صاحب خانه نشان می‌دهد. در مورد عملکرد این نوع دربازکن‌ها تحقیق کنید.

تحقیق کنید



## ۲-۲-۳- نصب و سیم‌کشی پنل‌های دربازکن‌های صوتی و تصویری

پس از انتخاب و خرید وسیله مناسب، نصب و سیم‌کشی دربازکن‌های صوتی یا تصویری آغاز می‌شود ابتدا باید قوطی‌گذاری، آن هم برای پنل (صفحه جلو در ساختمان) انجام شود. قوطی پنل در بیرون ساختمان قرار دارد و تا قبل از نما کاری، نمی‌توان نصب درستی برای آن انجام داد. لذا لازم است در این خصوص هماهنگی صورت گیرد. البته در اینجا فرض بر این بوده که لوله‌کشی به همراه کابل آن قبلاً صورت گرفته و فقط به یادآوری آن اشاره خواهیم کرد. در شکل ۱۶ نمونه‌هایی از پنل‌های دربازکن تصویری که در حال حاضر موجود و در بازار عرضه می‌شوند دیده می‌شود.



شکل ۱۶- انواع پنل‌های دربازکن تصویری

برخی از آنها به صورت ماژولار (قطعه قطعه) بوده و دارای قابلیت استفاده در طرح‌های مختلف عمودی و افقی هستند. و پنل‌هایی قابلیت مجهز شدن به در بازکن مغناطیسی به وسیله کارت را نیز دارند.

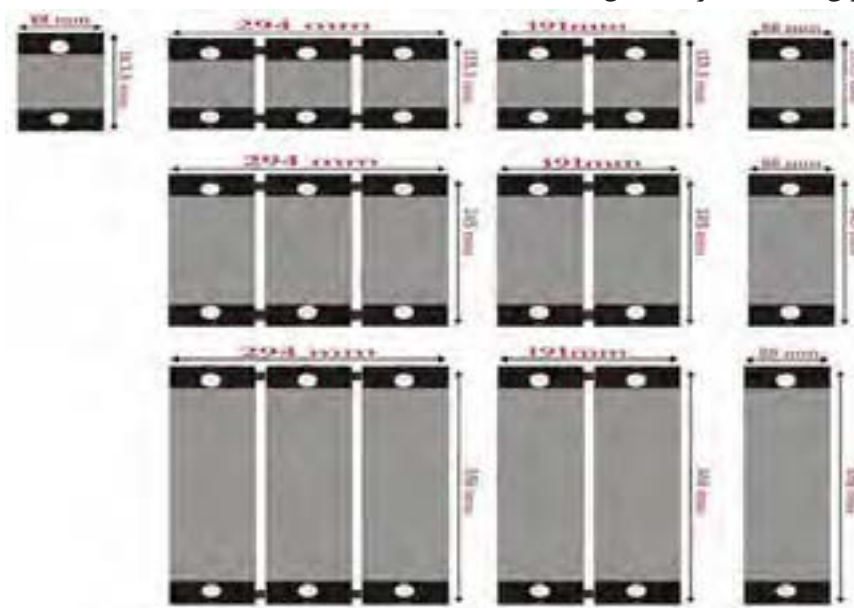
## ۲-۲-۴- انواع قوطی های توکار پنل

برای نصب پنل های صوتی و تصویری از قوطی های توکار استفاده می شود که طرح آن را در ۴ نوع مختلف می توان در نظر گرفت:

- ۱- قوطی توکار تک ماژول صوتی
- ۲- قوطی توکار تک ماژول تصویری (۳۰ میلی متر بلندتر از نوع صوتی)
- ۳- قوطی توکار دو ماژول
- ۴- قوطی توکار سه ماژول

این قوطی ها را بر حسب نوع کار، مطابق شکل در ترکیب های مختلفی از ۱ الی ۹ ماژول می توان استفاده کرد.

در زیر قوطی های مختلف با اندازه های آنها آمده است که در نصب آنها کمک خواهد کرد. برای اتصال دو یا سه قاب توکار از رابط قوطی توکار استفاده می شود که از سوراخ میانی آن برای عبور کابل ها می توان استفاده کرد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- انواع قوطی توکار پنل ورودی در بازکن

## ۲-۲-۵- طریقه نصب قوطی توکار

- ۱- قبل از کار گذاشتن قوطی توکار محل ورود سیم (از کف یا دیوارهای جانبی) را از قوطی جدا کنید.
- ۲- در نصب پنل های بالاتر از سه ماژول ابتدا رابط پلاستیکی قاب توکار را مطابق شکل نصب کنید. توجه کنید که خود رابط پلاستیکی در انتقال سیم از یک قوطی به قوطی دیگر می تواند مورد استفاده شود. سپس کل مجموعه را در داخل دیوار نصب کنید.
- ۳- قوطی توکار را مطابق با شکل در ارتفاع ۱۴۵ سانتی متری از سطح زمین و کاملاً هم تراز با دیوار





شکل ۱۸- محل نصب قوطی

نصب نمائید. جهت جلوگیری از مشکلات بعدی، محل و جهت نصب را با مسئول ساختمان هماهنگ کنید (شکل ۱۸).



شکل ۱۹- گیره نصب قوطی

در داخل بسته‌بندی پنل‌های ۳ ماژول، چهار گیره جهت کمک به هم‌تراز نصب کردن قوطی توکار با دیوار قرار داده شده است. گیره‌ها را به قوطی توکار متصل کرده، بعد از محکم کردن قوطی توکار با گچ، گیره‌ها را خارج نمائید. اگر قوطی توکار هم‌تراز با سطح دیوار نباشد، پنل و باران‌گیر به خوبی بر روی دیوار نصب نخواهد شد (شکل ۱۹).

## ۶-۲-۲- نصب پنل و باران‌گیر

۱- با استفاده از آچار آلن پیچ انتهایی پنل ماژول‌ها را باز کنید (لازم نیست پیچ تا انتها باز شود) سپس انتهایی پنل را به سمت بالای باران‌گیر فشار دهید تا خار مربوط به آن آزاد شود، سپس پنل را بیرون آورید. استفاده از ابزار نامناسب بجای آچار آلن باعث هرز شدن و ایجاد مشکلات برای خدمات بعدی می‌شود.

۲- صفحه شستی و قاب باران‌گیر را بر روی قوطی توکار قرار دهید. سپس صفحه شستی را با دو عدد پیچ خودکار به قوطی توکار متصل کنید.

به نکته زیر در زمان نصب توجه کنید:

برای اتصال محکم‌تر می‌توانید دوتا از پیچ‌های خودکار را باز کرده (به صورت ضربدری) و به جای آنها با استفاده از پیچ و رول‌پلاک مجموعه را به دیوار محکم نمائید. در هنگام بستن دقت کنید تا به علت سفت کردن بیش از حد صفحه شستی خم بر ندارد. زیرا در این صورت کلیدها به سمت پائین رانده می‌شوند.

ابعاد قوطی توکار پنل‌های متداول در بازار  
ابعاد قوطی‌های متداول در بازار در جدول ۲ آمده است.



جدول ۲- ابعاد قوطی

ابعاد قوطی	پنل ماژولی	ابعاد قوطی	پنل واحدی
۱۲۱×۱۲۵mm	تک ماژول	۹۵×۱۶۲mm	۱ و ۲ واحدی
۱۲۱×۲۲۰mm	دو ماژول	۱۱۵×۲۹۵mm	۳ تا ۱۶ واحدی
۱۲۱×۳۰۵mm	سه ماژول		

### مراحل لوله کشی و سیم کشی دربازکن صوتی یا تصویری

- ۱- گوشه‌ی دربازکن در محل مناسبی از هر واحد مسکونی نزدیک ورودی واحد یا آشپزخانه قرار می‌گیرد لازم است از محل نصب گوشه‌ی ورودی اصلی ساختمان یعنی محلی که بعداً قوطی پنل آنجا قرار می‌گیرد، لوله‌ای مستقیم برده و نصب شود.
- الف) گوشه‌ی درازکن‌های تصویری که دوشاخه برقی دارند، در نزدیکی محل نصب گوشه‌ی، در واحد مسکونی باید تغذیه برقی در نظر گرفت.
- ب) در صورتی که گوشه‌ی واحد تا آشپزخانه فاصله زیادی پیدا کرده است در صورت پیش‌بینی گوشه‌ی اضافی، تحت عنوان اینترکام، لوله مربوط به آن گوشه‌ی واحد تا آشپزخانه (محل گوشه‌ی اینترکام) را نصب نمایید تا بعداً در صورت نیاز به گوشه‌ی اینترکام مجبور به سیم‌کشی روکار نشوید.
- ۲- برای تغذیه پنل یک خط تغذیه از برق مشترک ساختمان در نظر بگیرید.
- ۳- لوله‌ای نصب کنید که قوطی پنل را به دستگیره درب و محل قرار گرفتن زنجیر قفل درب بازکن مرتبط کند.

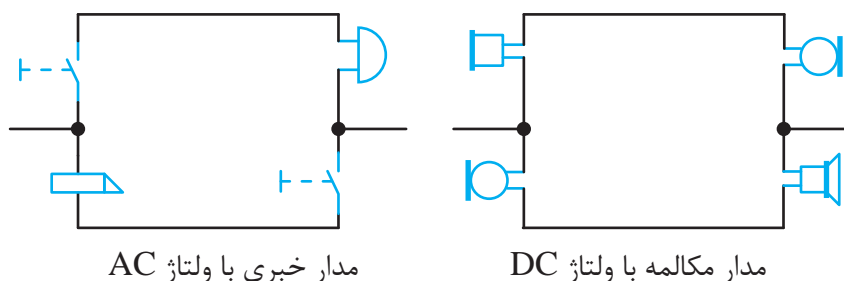
### سیم کشی در بازکن صوتی یا تصویری

با توجه به بندهای بالا برای این منظور باید از کابل ۳ زوج برای لوله‌کشی در بند ۱، برای بند ۲ کابل دو زوج و برای بند ۳ از سیم یا کابل دو رشته با مقطع ۱/۵ یا ۲/۵ استفاده کرد.

### ۷-۲-۲- سیم بندی پنل صوتی

**مدار مکالمه و مدار خبر:** هر پنل صوتی از یک مدار مکالمه و یک مدار خبر تشکیل شده است مطابق با شکل زیر اما این مدار ساده به تنهایی کارایی لازم را ندارد زیرا ۱- با برداشتن گوشه‌ی و دهنی از سر جای خود مدار مکالمه و خبر باید فعال شود.

در صورت توسعه مدار و وجود واحدهای دیگر باید با برداشتن گوشه‌ی امکان شنود مکالمات واحدهای دیگر میسر نباشد. این خواسته در پنل‌های صوتی قدیمی با کلیدها و به صورت الکترومکانیکی انجام می‌شد اما امروزه این وسایل کاملاً الکترونیکی شده‌اند و هنگام نصب و سیم‌کشی فقط با ترمینال‌هایی روبرو هستیم که آنها را سیم‌کشی می‌کنیم (شکل ۲۰).



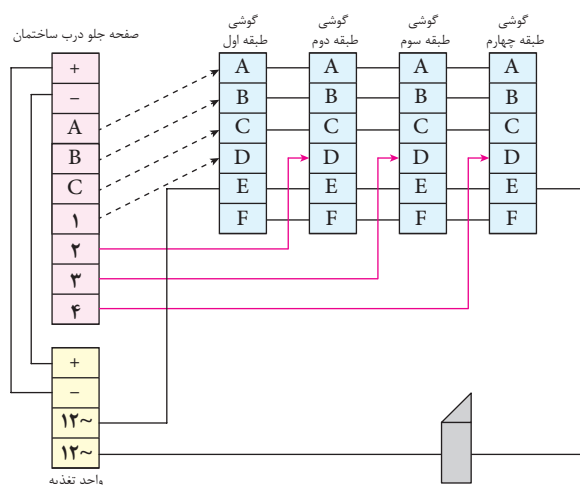
شکل ۲۰ - ارتباطات سیستم صوتی و در بازکن

### اتصالات پنل

A : ورودی صدا از پنل به گوشی	A : خروجی صدا از پنل به گوشی
B : خروجی صدا از گوشی به پنل	B : ورودی صدا از گوشی به پنل
D : خروجی صدای زنگ	C : سیم مشترک
E و F : دوسر کلید در بازکن	C : سیم مشترک
	D : ورودی صدای زنگ
	+ و - : ورودی تغذیه ۱۲ ولتی

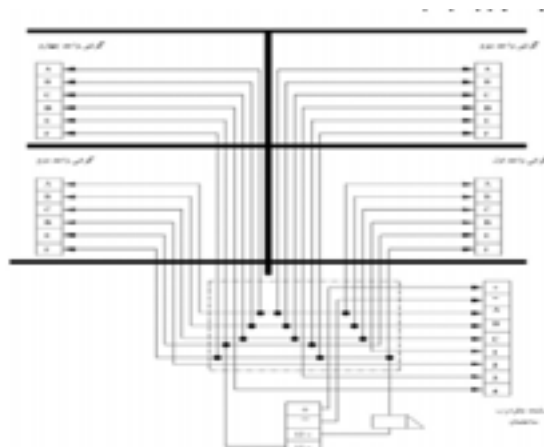
### به نکات زیر در سیم کشی در بازکن توجه کنید:

- در تمام پنل های صوتی و تصویری، در صورت استفاده از بیش از دو ماژول، برای روشن کردن لامپ های پشت پنل های بعدی از تغذیه کمکی باید استفاده کرد.
- برای اتصال قفل در بازکن، از سیم های افشان ۱/۵ یا ۲/۵ استفاده کنید تا به مرور زمان شکسته و قطع نشود.



شکل ۲۱ - سیم کشی در بازکن تصویری

هر چند شرکت های سازنده در بازکن صوتی یا تصویری یک مسیر را برای سیم کشی در کاتالوگ وسایل خود، مانند شکل ۲۱ ارائه می دهند. اما هنگام نصب، برای عیب یابی بهتر برای هر واحد مسکونی مسیر سیم کشی و لوله گذاری مستقل و مجزا در نظر گرفته شده است و بهتر است مطابق شکل زیر اجرا شود.



شکل ۲۲- مسیر سیم کشی

### ۸-۲-۲- کار عملی ۱: سیم‌بندی پنل تصویری یک واحدی

این پنل علاوه بر ارتباط صوتی، امکان ارتباط تصویری را به صورت یک طرفه توسط صاحب خانه فراهم می‌کند یعنی امکان به نمایش گذاشتن ورودی ساختمان وجود دارد. این امکان توسط یک دوربین ویدئویی که در پنل ورودی ساختمان قرار دارد و نمایشگر گوشی فراهم شده است آن‌را می‌توان به گونه‌ای تنظیم نمود که با فشار دادن کلید زنگ فعال شود و یا پس از برداشتن گوشی آغاز شود انتقال تصویر چند ثانیه پس از قطع ارتباط صوتی به وسیله گذاشتن گوشی پایان خواهد یافت. مانند حالت صوتی



شکل ۲۳- تعداد سیم‌ها

امکان دیدن معمولاً حین یک ارتباط ویدئویی توسط واحدهای دیگر وجود ندارد. به عبارت دیگر اگر واحد غیرمرتبط دکمه تصویر را فشار دهد فقط تصویر فرد را مشاهده می‌کنید و ارتباط صوتی نخواهد داشت. در زیر اجزاء این نوع در بازکن نشان داده شده است که نشان‌دهنده

آن است که لوله‌کشی و سیم‌کشی آن با پنل صوتی تفاوت چندانی ندارد.

### ۱-۸-۲-۲- اتصالات پنل

در پنل‌ها معمولاً از یک کانکتور ۷ یا ۹ پین استفاده می‌شود که اتصالات آن به ترتیب زیر است و ارتباط آن در شکل ۲۴ دیده می‌شود.

۱- سبز: انتقال صدا، فرمان زنگ به صفحه نمایش و فرمان در بازکن به پنل؛

۲- بنفش: اتصال منفی؛



شکل ۲۴- ترمینال اتصالات

۳- قرمز: اتصال مثبت جهت تغذیه پنل؛

۴- قهوه‌ای: سیگنال تصویر؛

- و +: زرد و آبی - تغذیه ۱۲ ولتی مدار صوت و دوربین؛

Call: مشکی: سر مشترک شاسی‌های زنگ.

L۲ و L۱: خروجی جهت باز کردن قفل

در پنل‌های سری جدید طبق شکل ۲۵ از یک ترمینال برای اتصالات فوق SPK و با تنظیم پتانسیومتر استفاده شده است.

تنظیم صدای بلندگو (SPK) و میکروفن (MIC) پنل نیز امکان پذیر شده است (شکل ۲۵).

برای سیم‌کشی از داخل واحد به پنل دم در دو راه وجود دارد؛

روش الف) از مانیتور (صفحه نمایش) هر واحد یک کابل مستقیم وارد جعبه کشش یا جعبه اتصالات برده شود و از آن نقطه به دم در هدایت شود. اگر تعداد واحدها از ۵ واحد بیشتر باشد از سوئیچ استفاده می‌شود. در صورتی که تعداد واحدها از ۵ واحد کمتر باشد از روش ب) استفاده می‌شود. روش ب) در ساختمان‌های کمتر از ۵ واحد، مسیر واحدها معمولاً با یکدیگر موازی شده و به پنل دم در هدایت می‌شود.

اگر لامپ پشت پنل از نوع نئون بود، تغذیه آن را از قسمت DC تأمین نکنید، در این صورت با قطع و وصل برق اصلی، محافظ تغذیه عمل کرده و تغذیه روشن نخواهد شد، اما اگر پنل از نوع جدید با لامپ پشت پنل LED باشد، جهت پرهیز از سوسو زدن لامپ، بهتر است تغذیه آن از قسمت DC تأمین گردد.

## ۲-۲-۸-۲- اتصالات صفحه نمایش

برای اتصال صفحه نمایش از کابل مخصوص نشان داده در شکل ۲۶ استفاده می‌شود رنگ این سیم‌ها به ترتیب زیر است.

۱. قرمز- انتقال صدا، فرمان زنگ به صفحه نمایش و فرمان درب باز کن به پنل؛

۲. آبی اتصال منفی؛

۳. زرد - اتصال مثبت جهت تغذیه پنل؛

۴. سفید - سیگنال تصویر؛

۵. قهوه‌ای - سیم زنگ (در صفحه نمایشهای مجهز به سوئیچر داخلی).

ترمینال شماره ۱ دارای سه سطح ولتاژ می‌باشد:

- فشردن شستی زنگ آن را به Call (سیم مشترک شستی‌های زنگ) که با مقاومت کوچکی (۴۷۰ اهم) به منفی متصل است، وصل می‌کند. این حالت برای صفحه نمایش به معنای فرمان به صدا درآوردن صدای زنگ است. (صفر ولت)



شکل ۲۵- محل تنظیم صدای بلندگو و میکروفون



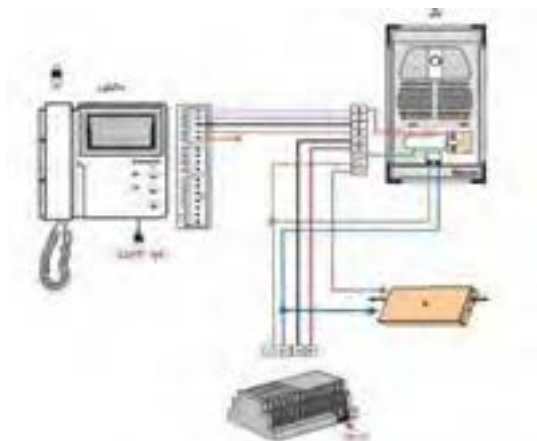
شکل ۲۶ - کابل اتصال صفحه نمایش

- در حالت مکالمه، ولتاژ این ترمینال حدود ۸ الی ۱۰ ولت می‌باشد.
- فرمان باز کردن قفل به پنل، با بالابردن ولتاژ این ترمینال به بالای ۱۲ ولت توسط صفحه نمایش انجام می‌گیرد.

### به نکات زیر هنگام نصب صفحه نمایش توجه کنید:

- ۱- در سیستم در باز کن تصویری تک واحدی دیپ سوئیچ‌ها یا جامپرهای پشت صفحه نمایش را در حالت ON قرار دهید؛
  - ۲- جهت اتصال صفحه نمایش به سیم برق، حتی الامکان از ترمینال استفاده کنید، تا جدا کردن صفحه نمایش، جهت تعمیرات احتمالی، به سادگی امکان پذیر باشد. همچنین اندازه سیم‌ها را بیش از حد کوتاه نکنید؛
  - ۳- پس از اتمام کار، طرز استفاده از صفحه نمایش و حافظه را برای کاربر به طور کامل توضیح دهید؛
- در شکل ۲۷ سیم‌بندی یک سیستم در باز کن تصویری یک واحدی مشاهده می‌شود. در مواقع ضروری می‌توانید اتصالات + و - تغذیه را قطع کنید تا تغذیه مورد نیاز پنل از صفحه نمایش تامین شود. استفاده از این روش در فواصل طولانی، به دلیل افت ولتاژ، باعث از بین رفتن شفافیت تصویر می‌شود. بنابراین برای داشتن تصویری صاف و شفاف، حتی در مسافت‌های طولانی حتماً از تغذیه مناسب استفاده کنید.

### به نکات زیر هنگام نصب سیستم در باز کن تصویری توجه کنید.



شکل ۲۷ - سیم‌بندی کامل در باز کن تصویری برای یک واحد

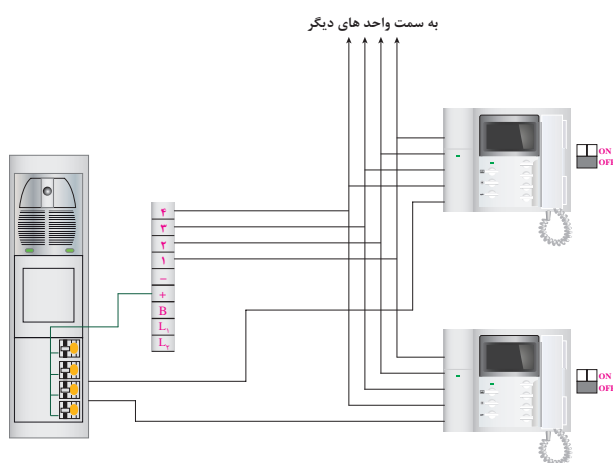
- ۱- محل نصب تغذیه را، سر پوشیده و دور از نفوذ باران و آب انتخاب نمایید؛
- ۲- در سیستم‌های در باز کن تصویری، جهت ارتباط، همیشه از سیم‌های ۰/۶ فولدار استفاده کنید و برای جلوگیری از تأثیر نویز روی تصویر، در فواصل بالای ۵۰ متر بهتر است از کابل کواکسیال (آنتن) بهره بگیرید. در این حالت مغزی کابل کواکسیال را به پین ۴ (در پنل و صفحه نمایش) و شیلد آن را نیز به پین ۲ (در پنل و صفحه نمایش) متصل کنید.

### ۳-۲-۸-۲-سیم بندی پنل تصویری بالاتر از یک واحد: طرح شماره (۱)

در سیستم‌های چند واحدی جهت جدا کردن زنگ‌ها و متصل کردن صدا و تصویر پنل، تنها به واحد مربوطه، به شرح زیر از سوئیچر استفاده می‌شود. (در بسیاری از برندها سوئیچر داخلی است).

۱- سیم‌بندی پنل تصویری طرح (۱) بالاتر از یک واحد، با استفاده از سوئیچر داخلی: با استفاده از این روش می‌توان از سیم‌کشی سیستم صوتی قبلی بدون هیچ تغییری استفاده کرد. برای سیم‌کشی تنها به ۴ رشته به علاوه تعداد واحدها، سیم موردنیاز می‌باشد. در این حالت دیپ سوئیچ‌ها یا جامپرهای پشت صفحه نمایش را در حالت OFF قرار دهید (شکل ۲۸).

هرچند این روش ساده و اقتصادی است، اما برای بیش از ۴ واحد، به جهت نویز و از بین رفتن شفافیت تصویر توصیه نمی‌شود.



شکل ۲۸ - اتصال دو در بازکن تصویری



نکته: همانطور که قبلاً گفته شد شرکت‌ها برای سهولت نصب نقشه کاتالوگی می‌دهند که در آن مسیرهای طبقات مجزا است سیم همه گوشی‌ها در پنل به هم وصل می‌شوند و هر کدام مسیر جدا به سمت واحدهای دیگر دارند. در شکل ۲۹-۲، نحوه اتصال صفحه نمایش نشان داده شده است.

شکل ۲۹ - اتصال صفحه نمایش

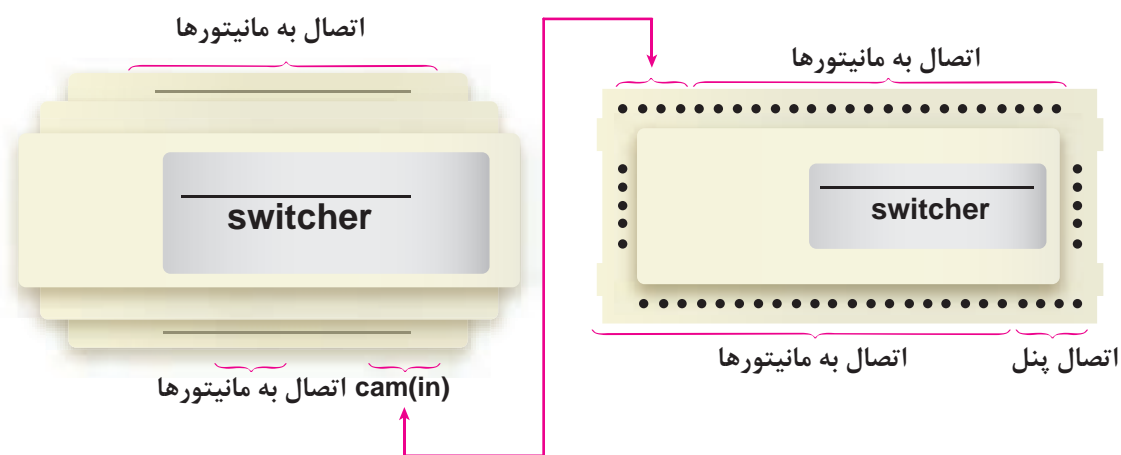
## ۴-۸-۲-۲-سیم بندی پنل تصویری (طرح شماره ۱) بالاتر از یک واحد، با سوئیچر مجتمع



شکل ۳۰ - سوئیچر

برای جلوگیری از پخش شدن سیگنال تصویر در واحدها و تأثیر نویز روی تصویر حتی الامکان سعی کنید از سوئیچرهای مجتمع استفاده کنید (شکل ۳۰).

سوئیچرهای مجتمع برای تعداد واحدهای زوج از ۲ الی ۱۰ واحد طراحی و ساخته شده است. برای تعداد واحدهای بالاتر می توان سوئیچر ۸ یا ۱۰ واحدی را با انواع دیگر مانند شکل ۳۱ اتصال داد.



شکل ۳۱ - اتصال دو سوئیچر

هنگام نصب سوئیچر به نکات زیر توجه کنید:

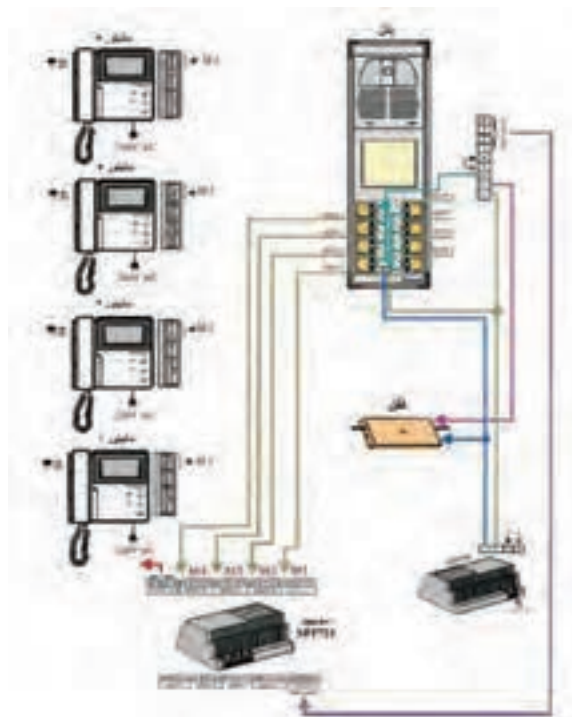
۱- سوئیچر را در محلی سر پوشیده به دور از نفوذ آب، به دیوار پیچ نمایید. از نصب نامرتب، روی سقف و آویزان شده، جدا خود داری فرمایید.

۲- هنگام نصب سوئیچر برای عیب یابی ساده تر، شماره هر واحد را با برجسب روی سوئیچر مشخص نمایید.

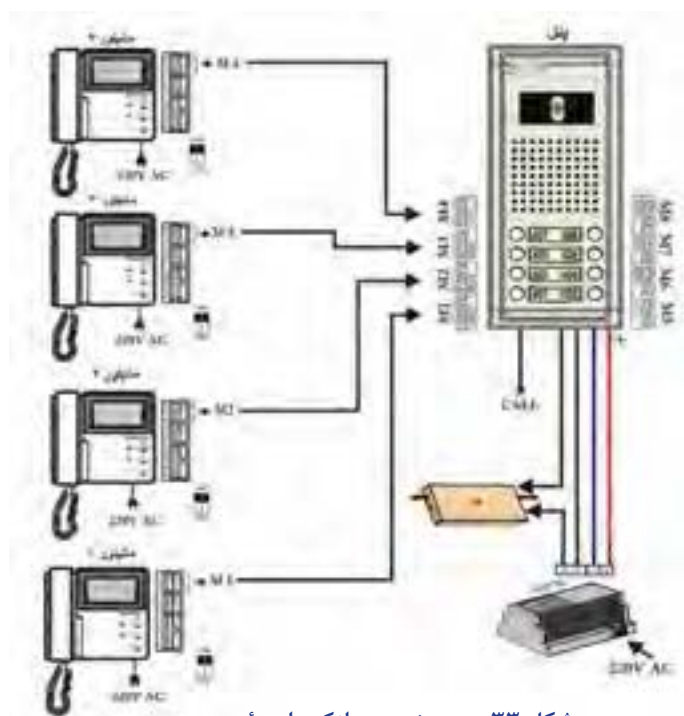
۳- می توانید سیم ۲ در تمام صفحه نمایش ها را به هم متصل کرده و از یک رشته سیم استفاده کنید!

۴- هنگام استفاده از سوئیچر مرکزی، دیپ سوئیچ ها یا جامپر پشت صفحه نمایش ها را در حالت ON قرار دهید. در این حالت سیم پنجم (قهوه ای) بلااستفاده است (شکل ۳۲).





شکل ۳۲ - سیم‌بندی در بازکن تصویری بالاتر از یک واحد با سوئیچر



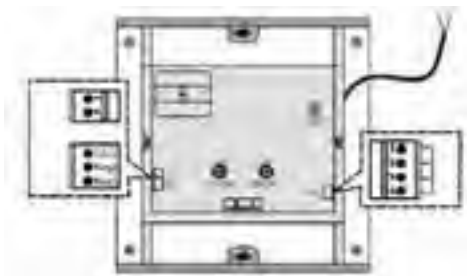
شکل ۳۳ - سیم‌بندی در بازکن با سوئیچر

## ۵-۸-۲- سیم‌بندی پنل تصویری طرح (۲)

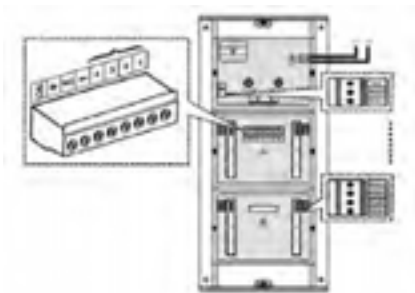
پنل‌های تصویری طرح شماره (۲) در دو مدل با سوئیچر داخلی و بدون سوئیچر ارائه می‌شوند. در واحدهای بالا برای جلوگیری از ازدحام سیم‌ها در پشت پنل، استفاده از مدل بدون سوئیچر بیشتر توصیه می‌شود. سیم‌بندی پنل‌های بدون سوئیچر طرح شماره (۲) مطابق سیم‌بندی پنل‌های طرح شماره (۱) می‌باشد. طرح زیر سیم‌بندی مدل سوئیچردار را نمایش می‌دهد.

### ۶-۸-۲-سیم‌بندی پنل تصویری مدل‌های دیگر

پنل‌های تصویری طرح‌های دیگر نیز در دو مدل با سوئیچر داخلی و بدون سوئیچر داخلی از یک تا ۱۸ واحد در یک پنل، ارائه می‌شوند. برای تعداد واحدهای بالاتر می‌توانید از پنل‌های توسعه‌دهنده که در دو مدل ۱۶ و ۲۴ واحدی موجود است، استفاده کنید (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- اتصال پنل تصویری یک و دو واحدی



شکل ۳۵- اتصال پنل ۳ واحدی

سیم‌بندی این پنل‌ها مشابه دیگر پنل‌ها است. اتصال سیم CALL برای استفاده در درهای هوشمند تعبیه شده است و در حالت عادی کاربردی ندارد (شکل ۳۵). در هنگام استفاده از پنل‌های بیش از ۲ واحدی نوع دیگر برای سیستم‌های هوشمند، سیم CALL یونیت بالا را به CALL یونیت پایین متصل کنید.

### ۹-۲-۲-نصب دربازکن کارتی

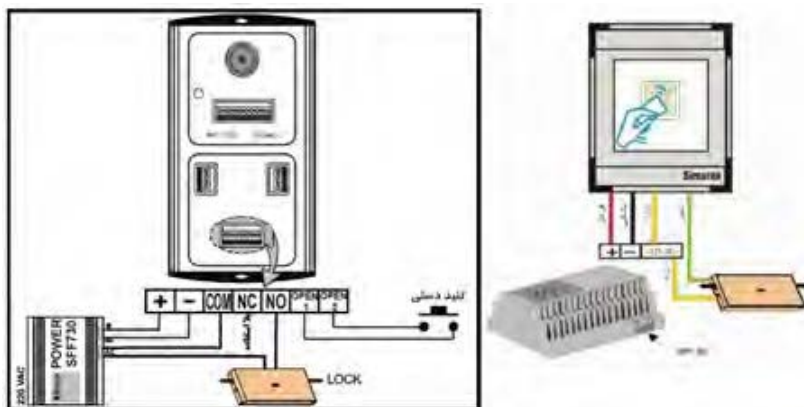
برای کنترل تردد در انواع پنل‌های صوتی یا تصویری، می‌توان از ماژول‌های کارت خوان استفاده کرد. این ماژول‌ها بر مبنای فناوری کارتهای بدون تماس (RFID) عمل می‌کند، به طوری که با نزدیک کردن کارت مجاز به آن قفل برقی، فرمان گرفته و در باز می‌شود (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- دربازکن با دربازکن کارتی

طرح قدیم ۴ سیم و طرح جدید ۷ سیم می باشد. در هر دو مدل سیمهای + و - (قرمز و مشکی) را به + و - تغذیه متصل کنید. سیمهای COM و NO (سیم زرد و سبز در مدل قدیم) را نیز مانند راهنمای زیر در مسیر قفل در باز کن سری نمایید.

برای باز کردن قفل در مواقع اضطراری به طور دستی، می توان یک کلید فشاری را به سیمهای OPEN<sub>۱</sub> و OPEN<sub>۲</sub> وصل کنید. (شکل ۳۷).



شکل ۳۷ - اتصالات در باز کن با در باز کن کاردی

## ۹-۲-۲- نحوه برنامه ریزی

۱- کارت مستر را جلوی پنل بگیرید. پس از شنیدن بوق تگ یا کارتهای مورد نظر را یکی یکی مقابل پنل بگیرید، صدای بیپ به منزله ثبت آنها می باشد. اگر تگ قبلاً شناخته شده باشد، صدای بیپ ممتد خواهید شنید.

۲- برای خاتمه حالت تعریف، کارت مستر را دوباره نشان دهید یا ۱۰ ثانیه صبر کنید تا LED قرمز شود.

۳- برای پاک کردن کل حافظه، کارت مستر را ۱۰ ثانیه نزدیک به پنل نگه دارید تا ده بار صدای بیپ ممتد شنیده شود. در مدل قدیم کافی است ۴ بار کارت را نزدیک پنل ببرید. به تعداد دفعات صدای بیپ شنیده خواهد شد. بعد از دفعه چهارم با قراردادن تگ یا کارت معمولی مقابل پنل حافظه پاک خواهد شد.

## ۹-۲-۲-۲ نصب حافظه تصویری



شکل ۳۸ - در باز کن با حافظه تصویری

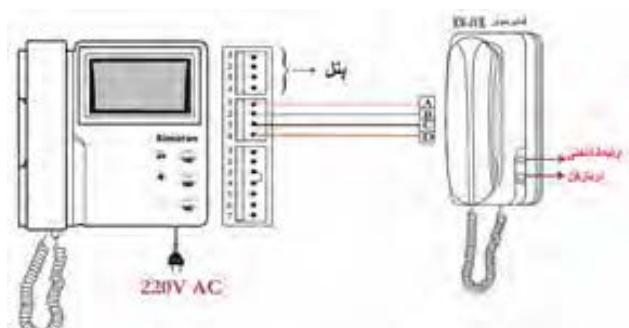
برای صفحه نمایشهای «سیاه و سفید» و «رنگی» می توان از یک حافظه جانبی به صورت کشویی در کنار صفحه نمایش استفاده کرد که با یک کانکتور ۷ تایی به آن متصل می شود. (شکل ۳۸).

این دستگاه به ازای هر بار زنگ زدن و یا به صورت دستی یک تصویر از جلوی در را ثبت نموده و بعد از پرشدن حافظه، تصویر اول را حذف و آخرین تصویر گرفته شده را جایگزین می نماید. عکس برداری دستی با شستی RECORD و فعال کردن حالت اتوماتیک با شاسی AWAY انجام می پذیرد. با استفاده از دکمه TIME و به کمک دکمه REVIEW، تاریخ و ساعت دستگاه، که روی تصاویر ذخیره شده ثبت می شود، تنظیم می گردد. حافظه مدل سیاه و سفید ۳۲ عکس بوده و با قطع برق نیز پاک می شود، اما حافظه رنگی قابلیت ذخیره ۵۱۲ عکس رنگی را داشته و با قطع برق نیز عکس ها پاک نمی شوند. حافظه رنگی قابلیت نصب بر روی صفحه نمایش سیاه و سفید را دارد. اما بالعکس آن امکان پذیر نیست.

#### ۱۰-۲-۲- کار عملی ۲:

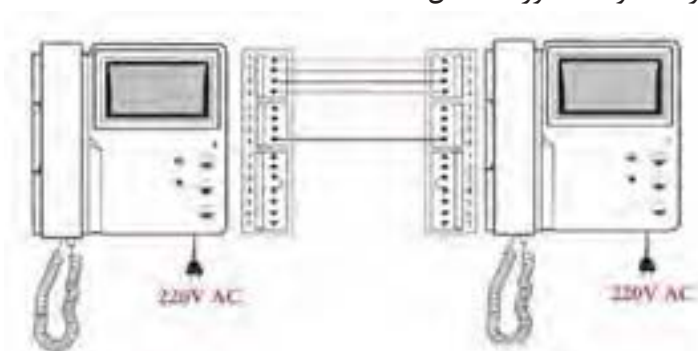
نصب گوشی صوتی اینترکام

برای داشتن ارتباطی داخلی و همچنین ارتباط صوتی با پنل تصویری و بازکردن در از نقطه ای دیگر در واحدهای بزرگ، می توان از یک صفحه نمایش دیگر یا گوشی های صوتی استفاده و آن را به صفحه نمایش اصلی مربوطه متصل نمود. (شکل ۳۹)



شکل ۳۹ - اتصال اینترکام

چنانچه زنگ پنل زده شود، می توان با هر دو گوشی با پنل ارتباط برقرار کرد و درب را باز نمود. برای ارتباط از گوشی صوتی با صفحه نمایش، گوشی را برداشته و شستی بالائی را فشار می دهیم و بالعکس برای ارتباط از صفحه نمایش با گوشی صوتی، گوشی را برداشته و شستی میانی را فشار می دهیم. هنگام موازی کردن دو صفحه نمایش توجه کنید که اگر یکی از صفحه نمایش ها را خاموش کنید، صفحه نمایش دیگر یکسره زنگ خواهد خورد (شکل ۴۰).



شکل ۴۰ - اتصال دو صفحه نمایش



## ۱۱-۲-۲ کار عملی نیمه تجویزی

**تذکر:** کارهای عملی نیمه تجویزی در صورت فراهم بودن تجهیزات و فرصت لازم برای آموزش قابل اجرا خواهد بود.

سیستم در بازکن تصویری با پنل کدینگ هنگامی که تعداد واحدها زیاد باشد، به جهت زیبایی و سادگی سیم‌بندی، می‌توانید از پنل‌های کدینگ استفاده کنید که دارای ویژگی‌های زیر بوده و مشابه شکل ۴۱ می‌باشند.

شکل ۴۱- پنل‌های کدینگ (قابلیت کدهی)

### ۱-۱۱-۲-۲ ویژگی‌های سیستم مجهز به کدینگ

۱- استفاده از صفحه نمایش‌های متداول «سیاه و سفید» و «رنگی» ۴ سیم.

۲- قابلیت کد دهی به هر واحد به طور دلخواه.

۳- قابلیت فراخوانی واحدها با صفحه کلید از طریق پنل کدینگ و قابلیت نمایش کدها بر روی پنل.

۴- قابلیت باز کردن درب از طریق پنل با استفاده از کد تعیین شده توسط نصاب.

۵- قابلیت استفاده از ۴ پنل کدینگ به صورت هوشمند.

یک سیستم معمولی شامل پنل کدینگ و دیکودر (به ازاء هر ۴ واحد یک عدد) و صفحه نمایش می‌باشد. برای زنگ زدن به واحدها، شماره واحد، سپس کلید زنگ (\*) را فشار دهید. برای باز کردن در ورودی با استفاده از رمز، کلید زنگ را فشار داده و رمز شش رقمی را وارد کنید. در صورت خطا، کلمه Err و در صورت باز شدن در، کلمه Pass نمایش داده می‌شود.

A: قرمز - صدا

G: آبی - اتصال منفی

P: آبی - اتصال منفی

V: سفید - سیگنال تصویر

AA: آبی - خط اول اطلاعات

BB: قهوه‌ای - خط دوم اطلاعات

با یک اتصال دهنده ۵ سیمه، اتصالات پنل را به ورودی دیکودر اول متصل کرده و از خروجی آن نیز به

دیکودرهای بعد ببرید. خروجی‌های A، G، P و V هر دیکودر

را به پایه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ هر صفحه نمایش متصل کنید.

جهت دریافت با کیفیت بهتر، تا حد ممکن دیکودرها

به صورت متمرکز و در یک باکس قرار دهید و مخصوصاً

در مسافت‌های طولانی، سیگنال تصویر را توسط کابل

کواکسیال (مغزی به V، شیلد به G) به دیکودرها متصل

کنید (شکل ۴۲).



شکل ۴۲- تقسیم‌کننده تصویر

برای مسافت‌های بیش از ۱۰۰ متر یا بیش از ۲۰ واحد، از تقسیم کننده های تصویر، جهت بهبود کیفیت سیگنال تصویر استفاده می‌شود.

## ۲-۱۱-۲- تعیین شماره واحدها در دیکودر



شکل ۴۳- تعریف کدهای سیستم کدینگ

جهت برنامه ریزی و تعیین شماره هر واحد، روی دیکودرها می‌توانید از پروگرامر مخصوص یا از پنل خود دستگاه استفاده کنید. (جدول ۲)

۱) برنامه‌ریزی با استفاده از پروگرامر دیکودر را از سیم‌کشی ساختمان جدا کرده و J۱ را در حالت Program قرار دهید. سپس ترمینال‌های پروگرامر (تغذیه، دیتا و کدگذاری) را به آن متصل کرده و آن را روشن کنید. حالا شماره واحد مورد نظر، از یک تا ۴ رقمی، را وارد کرده و کلید \* را فشار دهید (مثلاً \*۱۰۱). LED قرمز روشن می‌شود و LED سبز ۶ بار چشمک می‌زند. بعد از خاموش شدن LED قرمز می‌توانید شروع به برنامه ریزی پورت دیگر کنید. جهت اطمینان از صحت کدهای، با شماره‌گیری واحد، J۱ LED را در حالت نرمال قرار دهید (شکل ۴۳).

جدول ۳

توضیح	LED سبز	J۱ در دیکودر
صحت برنامه‌ریزی	۶ بار چشمک	برنامه‌ریزی (Program)
خطا	خاموش	
J۱ در حالت عادی است.	یک بار چشمک	
J۱ در حالت برنامه‌ریزی است.	۶ بار چشمک	عادی (Normal)
خطا	خاموش	
صحیح	یک بار چشمک	

### هنگام کدهای به سیستم‌های دارای کدینگ به نکات زیر توجه کنید:

پس از ۴۰ الی ۵۰ بار کدهای، پروگرامر را باید با تغذیه مناسب مثلاً یا یک تغذیه ۱۲ ولتی شارژ نمایید. برای شارژ از سیم سفید برای مثبت و از سیم مشکی برای منفی استفاده کنید.

۲) برنامه ریزی با استفاده از پنل ورودی ترمینال دیکودر (Input) مربوطه را قطع و صفحه نمایش‌های متصل به آن را نیز خاموش یا قطع کنید. بعد از گذاشتن J۱ را در حالت Program، کابل ورودی را مجدداً وصل کنید. حالا صفحه نمایش اول را به CN۱ وصل کرده و شماره واحد مورد نظر خود را از یک تا ۴ رقمی توسط پنل وارد و کلید زنگ را فشار دهید. مثلاً (۱۰۱+) در صورت صحیحی بودن عملکرد، صفحه نمایش مورد نظر

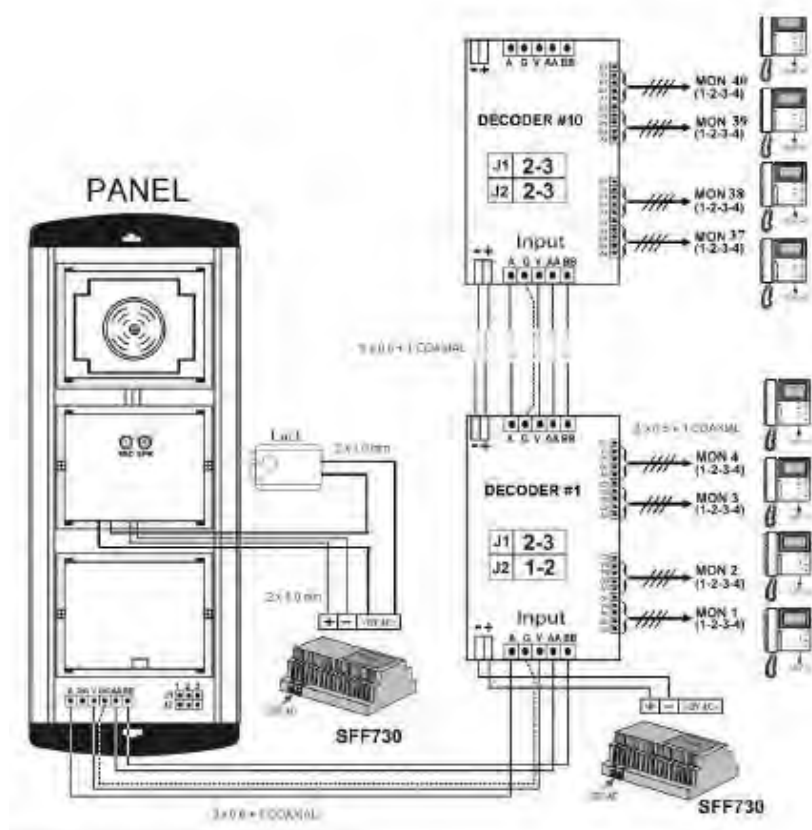
بدون تصویر ۶ بار زنگ می خورد اگر شماره تکراری باشد صفحه نمایش تنها یک بار زنگ خواهد خورد. صفحه نمایش اول را خاموش یا جدا کنید و صفحه نمایش دوم را به ترمینال دیکودر (CN۲) وصل کنید و مرحله کد دهی را برای این صفحه نمایش نیز تکرار کنید. به همین روش سایر صفحه نمایش ها را نیز می توانید کد دهی کنید. در پایان پس از قطع کابل ورودی جامپر J۱ را در حالت کارکرد عادی (Normal) قرار دهید.

و سپس کابل ورودی ترمینال دیکودر (Input) را وصل کنید.

جامپر J۲ در همه دیکودرها به جز آخرین دیکودر، برداشته می شود.

بجز دیکودر کددهنده که فقط باید یک صفحه نمایش جهت کدگیری به آن متصل باشد، بقیه دیکودرها و صفحه نمایش ها، در زمان کددهی می تواند به سیستم متصل باشد (شکل ۴۴).

نکته



شکل ۴۴ - سیم بندی دربازکن تصویری با پنل کدینگ



## عیوب رایج دربازکن‌های تصویری

عیب	علت
پنل کلاً خاموش است.	ولتاژ DC منبع تغذیه را چک کنید و مطمئن شوید این ولتاژ به پنل نیز می‌رسد.
هیچ واحدی در را باز نمی‌کند.	ولتاژ AC منبع تغذیه را چک کنید.
	از سالم بودن قفل اطمینان حاصل کنید.
	اگر با اتصال L <sub>1</sub> به L <sub>2</sub> قفل عمل می‌کند، رله دربازکن برد پنل را بررسی کنید.
تصویر تمام واحدها موج دار است.	مسیر سیم‌کشی از کنار سیم‌کشی برق رد شده است.
	خازن صافی منبع تغذیه نشتی پیدا کرده و باید تعویض شود.
صدا نداریم، زنگ نمی‌خورد و قفل هم عمل نمی‌کند.	قطعی در سیم شماره یک.
	سیم شماره ۲ در پنل قطعی دارد.
صدای همه واحدها نويز دارد.	مسیر سیم‌کشی از کنار سیم‌کشی برق رد شده است.
	میکروفن پنل خراب است.
پنل سوت می‌کشد.	میکروفن از جای خود خارج شده یا شل شده است.
صدای همه واحدها از پنل به داخل ضعیف یا قطع است.	میکروفن پنل خراب است.
	اشکال در برد پنل.
صدا از داخل به پنل ضعیف یا قطع است.	اشکال در برد پنل.
	اشکال در بلندگوی پنل.
تمام واحدها یکسره زنگ می‌خورد.	اشکال در برد پنل (دیود زنگ ۱۰ ولتی سوخته است).
ارتباط صوتی برقرار اما تصویر تمام واحدها قطع است.	سیم شماره ۴ قطعی دارد.
	اشکال در دوربین پنل است.
روی تصویر تمام واحدها خطوط عمودی داریم.	اشکال در دوربین پنل است.
تصویر تمام واحدها پرفک و نويز شدید دارد.	اشکال در دوربین پنل است.
کیفیت تصویر همه واحدها نويز دارد و تار است.	استفاده از سوئیچر تک در بالاتر از ۴ واحد.
	استفاده از سیم‌کشی نازک قدیمی (سیم توصیه شده: ۰/۶ فویل دار).
با باز کردن در، تصویر برای لحظه‌ای جمع می‌شود.	استفاده از خروجی DC به جای AC برای قفل و لامپ‌های پنل.
صفحه نمایش خاموش است.	کلید on/off در حالت off و خاموش است.
	تغذیه صفحه نمایش سوخته است.
گوشی یک صفحه نمایش سوت می‌کشد.	میکروفن از جای خود خارج شده یا لق شده است.

صدای زنگ یک صفحه نمایش قطع است.	قطعی سیم یا سوختگی بلندگوی گوشی است .
	خرابی برد صوت صفحه نمایش است .
صفحه نمایش بعد از ۹۰ ثانیه خاموش نمی‌شود و یکسره روشن است.	اشکال در برد صوت صفحه نمایش است .
صدا و زنگ داریم اما یک صفحه نمایش در را باز نمی‌کند.	شاسی درازکن صفحه نمایش خراب است یا دکمه آن گیر کرده است
	سیم شماره ۴ قطعی دارد
	جامپر دوتائی پشت صفحه نمایش متصل نشده است
صدا و زنگ داریم اما یک صفحه نمایش تصویر ندارد.	اشکال در ماژول تصویر است
	اشکال در برد صوت صفحه نمایش است
	پس از کد دهی دیکودرها، کد پنل تغییر داده شده است
	کد پنل با کد پروگرامر یکسان نیست
با فشار شستی زنگ یک واحد، زنگ سایر واحدها به صدا درمی‌آید.	سوئیچ معیوب است. روکش سیم‌ها خراب و اتصالی دارند. مانیتور خراب است.

**تمرین:** با فراگیری این واحد یادگیری می‌توانید بعضی از عیوب مهم در بازکن‌های تصویری را تشخیص و با شایستگی لازم نسبت به رفع آن اقدام کنید. جدول زیر را تکمیل نمایید.

عیب اتفاق افتاده	علت عیب از نظر شما
کیفیت تصویر صفحه نمایش معیوب است.	
ارتباط صوتی برقرار بوده ولی تصویر واحدها قطع است.	
با فشار شستی زنگ دم در واحدهای دیگر نیز مطلع می‌شوند.	
صدای نویز شدید در گوشی واحدها شنیده می‌شود.	
صفحه نمایش یکسره روشن است.	

## عیوب رایج دربازکن‌های صوتی

عیب	علت
سیستم کلاً خاموش است	ولتاژ تغذیه را چک کنید و مطمئن شوید این ولتاژ به پنل نیز می‌رسد.
هیچ واحدی در را باز نمی‌کند	ولتاژ AC تغذیه را چک کنید
	از سالم بودن قفل اطمینان حاصل کنید
	اگر با اتصال سیم‌های E به F قفل عمل می‌کند، کلید دربازکن گوشی‌ها را بررسی کنید
صدا از پنل به داخل قطع است	سیم A قطع است
	میکروفن پنل خراب است
	میکروفن پنل خراب است
	اشکال در یونیت صوت پنل
صدا از داخل به پنل قطع است	سیم B قطع است
	بلندگوی پنل قطع یا سوخته است
	اشکال در برد صوت گوشی
هیچ‌یک از واحدها زنگ نمی‌خورد	خروجی D را در تغذیه یا یونیت صوت، با یک بلندگو چک کنید
صدا از پنل به یک گوشی قطع است	بلندگوی گوشی قطع شده یا سوخته است
	اشکال در برد صوت گوشی
صدا از یک گوشی به پنل قطع است	میکروفن گوشی قطع شده یا سوخته است
	اشکال در برد صوت گوشی

## ارزشیابی شایستگی در بازکن تصویری

<b>شرح کار:</b> سیم کشی در بازکن از روی کاتالوگ آن سیم کشی اینترکام برای در بازکن های صوتی و تصویری			
<b>استاندارد عملکرد:</b> سیم کشی انواع در بازکن و اینترکام از روی کاتالوگ (فارسی و لاتین)			
<b>شاخص ها:</b> کاتالوگ خوانی و شناخت اصطلاحات و مشخصات فنی سیم کشی مطابق نقشه کارخانه سازنده پرداخت کاری پنل در ساختمان برای نصب در بازکن توانایی تنظیم زنجیر و نصب قفل الکتریکی درب			
<b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> شرایط: ابزار مناسب - کاتالوگ های ناشناخته - مدت زمان متناسب با حجم کار ابزار و تجهیزات: ابزار عمومی سیم کشی و کابل سه زوج - قطعات و تجهیزات در بازکن صوتی و تصویری و میز کار			
<b>معیار شایستگی:</b>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	کاتالوگ خوانی و مشخصات فنی و نصب و سیم کشی	۲	
۲	کار با ابزار و ایجاد اتصالات	۱	
۳	رسم نقشه و نمودار برای در بازکن تصویری	۱	
۴		۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستند سازی ویژگی شخصیتی	۲	
<b>میانگین نمرات</b>			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## فصل ۲



## سیستم ردیابی و اعلام حریق

### آیا می دانید

- اولین گام، هنگام آتش سوزی در یک ساختمان برای افراد ساکن آن چیست ؟
- یک سیستم اعلام حریق از چه اجزایی تشکیل شده است؟
- سیستم های اعلام حریق به چند دسته تقسیم می شوند؟
- عملکرد یک دستگاه ردیابی و اعلام حریق چگونه است؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود انواع سیستم های ردیابی و اعلام حریق را فراگرفته و به نصب و راه اندازی یک نوع متعارف آن تسلط یابد. همچنین نحوه کاربرد انواع سیستم های اعلام حریق در فضاهای مختلف را فرا خواهد گرفت. برچسب انواع دتکتور و کاتالوگ انواع تابلو اعلام حریق را خوانده و به کمک آنها هر نوع سیستم اعلام حریق را راه اندازی کند.



## مقدمه

در ساختمان‌های ویلایی، بروز آتش به سرعت به وسیله افراد قابل تشخیص بوده و افراد می‌توانند یکدیگر را صدا زده یا با وسایلی ساده مثل زنگ آگاه نمایند اما افزایش جمعیت و آپارتمان نشینی امروزه باعث شده آگاه‌سازی و هشدار آتش به این روش کارساز نباشد.



به‌طور کلی تمامی ساختمان‌های پنج طبقه به بالا، بنا بر الزام قانونی و بر حسب ارزیابی خطر آتش‌سوزی به وسیله کارشناسان حفاظت از حریق، به نوعی سیستم ردیابی (تشخیص) و اعلام (هشدار) حریق نیاز دارند. امروزه همه سیستم‌های اعلام حریق در همان لحظات اولیه محل آتش را شناسایی و اطلاعات به یک تابلوی کنترل مرکزی ارسال شده و روی تابلوی کنترل مرکزی بوسیله نشانگرهای کوچکی منطقه آتش نیز مشخص می‌شود. به همین خاطر این جزء سیستم را مغز سیستم اعلام حریق می‌توان خواند.

شکل ۱- زمان آتش سوزی

آیا این سیستم‌ها فقط وجود حریق و آتش را اعلام می‌کنند یا قادر به خاموش کردن آن هم هستند؟

پرسش



در این فصل سیستم‌های ردیابی اعلام حریق بررسی می‌شود.

در شکل ۱ چه هشدار هنگام آتش‌سوزی یادآوری شده است؟

فعالیت  
کارگاهی



### ۱-۳- دسته بندی سیستم های اعلام حریق

سیستم‌های اعلام حریق وظیفه حفاظت از جان افراد و حفاظت از اموال آنها را در برابر آتش و حریق به عهده دارد.

این سیستم‌ها از نظر اعلام آتش سوزی به دو صورت اعلام حریق انفرادی و یا اعلام حریق مرکزی تقسیم می‌شوند.

■ سیستم اعلام حریق انفرادی: وقوع آتش در یک محل را توسط آژیر و چراغ چشمک زن اعلام می‌کند.

■ سیستم اعلام حریق مرکزی: علاوه بر شناسایی محل آتش سوزی اطلاعات آن را به تابلوی کنترل



مرکزی اعلام کرده و با آژیر و چراغ چشمک زن ساکنین ساختمان را آگاه می کند و در بعضی موارد به کمک خط تلفن به آتش نشانی نیز اطلاع رسانی می شود. سیستم های اعلام حریق مرکزی به طور کلی به دو دسته سیستم های دستی و اتوماتیک تقسیم بندی می شوند .

**وظیفه افراد در زمان آگاهی از خطر آتش سوزی تخلیه ساختمان در اولین فرصت است.**

### ۱-۳- سیستم های دستی

اعلام حریق توسط شستی آن توسط افراد در محل انجام می شود. سیستمی که تشخیص حریق فقط به وسیله شستی های دستی و به کمک افراد انجام می شود را گویند علاوه بر آن مانند بقیه سیستم ها اعلام هشدار حریق توسط آژیرها صورت می گیرد و تابلو کنترل مرکزی نیز وظیفه ارتباط این دو یعنی تشخیص و اعلام را به عهده داشته و ضمناً روی تابلو منطقه حریق را نیز می توان مشخص کرد. سیستم های اعلام حریق دستی اغلب در اماکن و کارگاه هایی که هیچ کس نمی خوابد یا افراد به طور شبانه روزی بیدار بوده و مشغول کارند و احتمال آتش سوزی ضعیف است، کفایت می کند.

### ۲-۱-۳- سیستم های خودکار

اعلام سیستم بستگی به افراد ندارد و به صورت خودکار فعالیت هایی مثل به صدا درآوردن آژیر خطر، روشن کردن تابلوهای خروج اضطراری ، تماس با آتش نشانی محلی، قفل کردن، از حالت قفل خارج کردن درهای محل های مختلف (مانند خروجی اضطراری ) توسط این سیستم های اتوماتیک انجام می شود.

**علاوه بر خاموش کردن آتش (اطفای حریق) به وسیله آتش نشان ها برای حل چه مشکلات دیگری باید از آنها کمک گرفت؟**

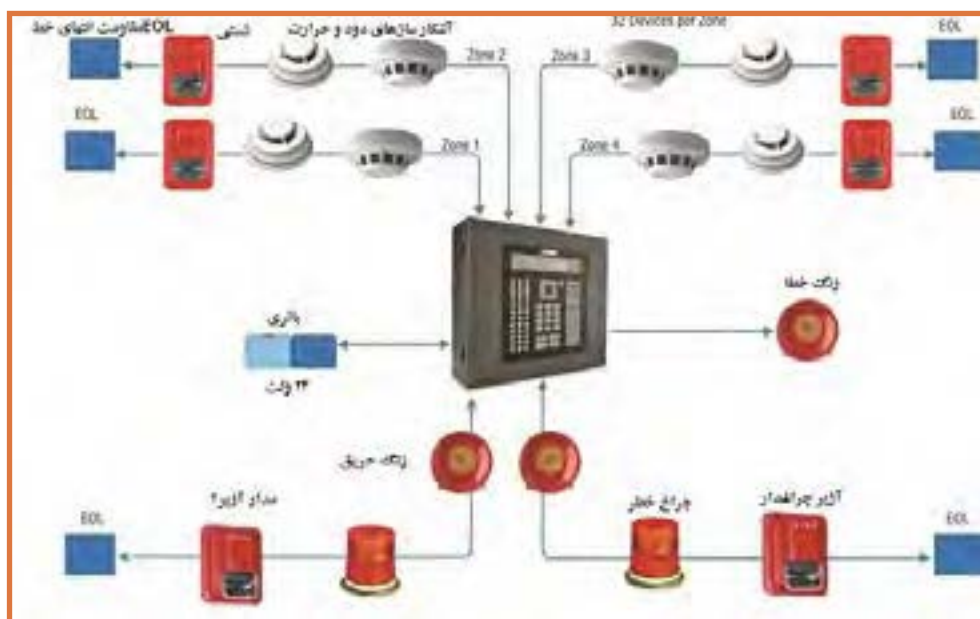
الف) سیستم اعلام حریق متعارف (Conventional)

ب) سیستم اعلام حریق آدرس پذیر (Addressable)

الف) سیستم اعلام حریق متعارف: در این سیستم ادامه مسیر مدار فقط از انتهای مدار انجام می شود. مسیرهای سیم کشی در این نوع سیستم ها به صورت شعاعی و یا خطی است. کلیه تجهیزات محل تحت پوشش این سیستم توسط دو سیم به همدیگر متصل می شوند و در نهایت به تابلو وصل می شوند (شکل ۲).

در این سیستم هنگام آتش‌سوزی علاوه بر به صدا درآمدن آژیرهای تابلوی مرکزی، لامپ‌های محل آتش‌سوزی نیز روشن می‌شوند.

(ب) **سیستم‌های آدرس پذیر:** در این سیستم هر وسیله یک کد شناسایی اختصاصی دارد و مدار آن به صورت حلقوی است. این سیستم‌ها نوع مدرن‌تری از سیستم‌های اعلام حریق است (شکل ۳). در این مدل علاوه بر تشخیص هوشمندانه حریق، دارای سرعت بالاتری در اطلاع‌رسانی در اعلام حریق است. سیم‌کشی در این نوع سیستم اعلام حریق از یک یا چند حلقه مدار تشکیل شده است.



شکل ۲- سیستم اعلام حریق متعارف

در این سیستم به هر قطعه یک شماره خاص (آدرس) اختصاص داده می‌شود و سیستم بدون نیاز به سیم‌کشی مجزا برای هر قطعه محل قرارگیری آن را به خوبی از روی آدرس‌ها می‌شناسد. سیستم‌های آدرس‌پذیر علاوه بر تشخیص منطقه حریق می‌توان دقیقاً عنصری که اعلام حریق کرده را مشخص کرده و محل آتش را تشخیص دهد سیم‌کشی این سیستم بر خلاف متعارف، چهار سیمه است، دو سیم برای تغذیه و دو سیم برای انتقال اطلاعات استفاده می‌شود.

در مورد تفاوت‌های سیستم‌های آدرس‌پذیر و متعارف تحقیق کنید و به کلاس گزارش کنید.

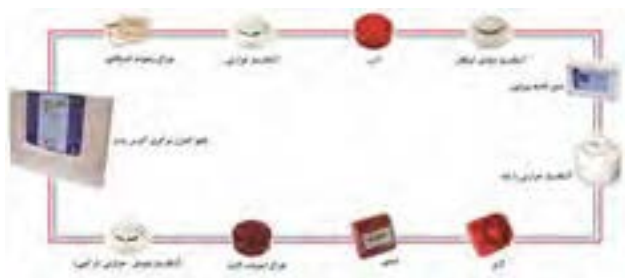
تحقیق کنید



## ۳-۲- تجهیزات سیستم های اعلام حریق

مدارهای سیستم های اعلام حریق برای تشخیص حریق (آتش، حرارت، دود)، انتقال اطلاعات و خبررسانی آن از تجهیزات زیر استفاده می کنند.

- هشداردهنده ها، فلاشرها و آژیرها برای اعلام حریق
- آشکارسازها (دکتورها) برای تشخیص
- شستی های اعلام حریق
- تابلوی کنترل مرکزی برای ارتباط بین
- آشکارسازها، هشداردهنده ها
- کابل ها برای انتقال اطلاعات



شکل ۳- سیستم اعلام حریق آدرس پذیر

### ۱-۲-۳- هشداردهنده های صوتی<sup>۱</sup>

آژیرها (Sounder) به عنوان وسایل هشداردهنده شنیداری سیستم های اعلام حریق هستند شدت صدای آنها باید بگونه ای باشد تا ضمن مطلع کردن ساکنان از آتش این صدا برای آنها خیلی آزار دهنده نباشد.

شدت صوت را با چه کمیتی اندازه گیری می کنند؟ این شدت برای هشدار دهنده های صوتی اعلام حریق چقدر است؟

پرسش



در یک تقسیم بندی هشدار دهنده ها به عنوان مناسب برای فضای باز و فضای بسته تقسیم می کنند از طرف دیگر آژیرها می توانند به یکی از چهار صورت زیر نیز نام گذاری شوند.



بوق (Horn)

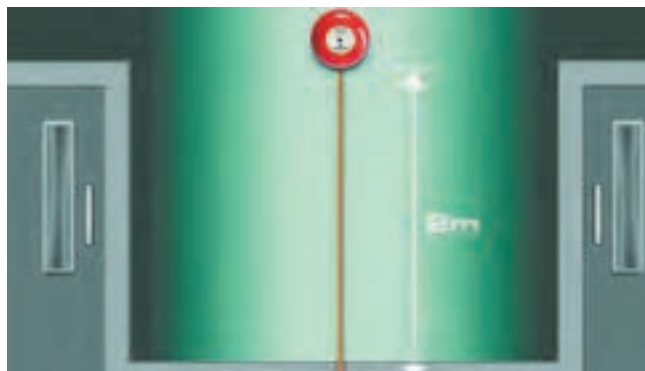
آژیر موتوری (Siren)

بلندگو (Speller)

زنگ (Bell)

شکل ۴- انواع هشداردهنده ها

۱- Notification Appliance Audible



شکل ۵- ارتفاع نصب آژیر

### ۱-۲-۳- اتصال آژیرها

اغلب آژیرها دارای دو ترمینال مثبت و منفی بوده و با تغییر دکمه‌ای روی بدنه آژیر امکان ایجاد صداهای متنوعی در آنها ایجاد می‌شود. آژیرها به تابلو متصل می‌شوند برخی از تابلوهای اعلام حریق دو مدار جداگانه برای آژیرها دارند. در شکل زیر ارتفاع نصب

آژیر اعلام حریق در ساختمان مشاهده می‌شود (شکل ۵).

صدای آژیر در ساختمان در زمان هشدار نباید کمتر از ۶۵ دسی بل باشد در شکل زیر این موضوع تشریح شده و مواردی که این مقدار را می‌توان به ۶۰ دسی بل کاهش داد، نشان داده شده است (شکل ۶).  
تذکر: آژیرهای اعلام حریق باید در برابر آتش مقاوم باشند تا در صورت بروز حریق در نزدیکی آنها هشدار مختل نشود.



شکل ۶ - شدت صوت هشدار دهنده در فضاهای مختلف

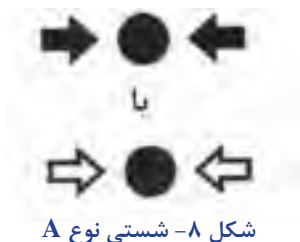


شکل ۷ - شستی اعلام حریق و نحوه فعالسازی آن

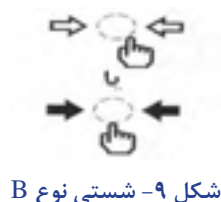
### ۲-۲-۳- شستی اعلام حریق ' (MCP):

این شستی‌ها برای اعلام حریق دستی ساخته شده‌اند در حالت عادی شستی مدار باز است و در حالت اعلام حریق، یک مقاومت که مقدار آن بین ۴۷۰ و ۶۸۰ اهم است با شستی سری می‌شود (شکل ۷).

با فشردن شستی این مقاومت با مقاومت انتهای خط موازی شده و چون جریان کم می شود در نتیجه تابلوی کنترل مرکزی، اعلام حریق می کند. روی صفحه جلو شستی ها علامت  $\rightarrow \bullet \leftarrow$  مشخص می شود. رنگ جلوی شستی و قاب آن قرمز است .  
بر روی صفحه راه انداز شستی های نوع A علامت مقابل درج شده است (شکل ۸).



بر روی صفحه راه انداز شستی های نوع B علامت زیر درج شده است (شکل ۹) .



### - تفاوت شستی نوع A و B

برای فعال کردن شستی نوع A فقط باید شیشه روی آن شکسته شود ولی در شستی نوع B علاوه بر شکستن صفحه راه انداز شیشه ای باید فعال شود یعنی شستی را نیز فشار داده شود .  
در کشور ما شستی های اعلام حریق که به زبان فارسی نوشته هایی روی آنها درج شده است نیز یافت می شود. و لازم است همه سازندگان از رویه و استاندارد یکسانی در ساخت این شستی ها تبعیت کنند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- شستی اعلام حریق با راهنمای فارسی

شستی دیگری به رنگ سبز وجود دارد که نباید با شستی اعلام حریق اشتباه شود این شستی در کنار درب های فرار اضطراری قرار می گیرد و در صورت نیاز مانند شستی بالا به کار می رود ولی باعث باز شدن درب فرار می شود (شکل ۱۱) .



شکل ۱۱- شستی در فرار اضطراری



بررسی کنید که شستی مشابه اعلام حریق اما زرد رنگ به چه منظور و در چه سیستمی استفاده می‌شود؟

### ۳-۲-۳-۳- تابلو کنترل مرکزی<sup>۱</sup> (FACP)

تابلوی کنترل مرکزی مغز سیستم اعلام حریق است. این تابلو در نقاطی باید نصب شود که احتمال وقوع آتش در آن کمتر است و در عین حال رفت و آمد کارکنان نگهداری ساختمان در آن بیشتر است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲ - تابلوی کنترل متعارف و آدرس پذیر

اگر به نقشه اتصالات مدار کار عملی ۱ نگاهی کنید، مقاومت‌های زیادی در مدار استفاده شده است. چرا باید این اندازه مقاومت الکتریکی در مدار سیستم اعلام حریق بکار رود؟ به نظر شما نقش هر کدام چیست؟ در سیستم اعلام حریق داخل شستی‌ها مقدار مقاومتی جاسازی شده است علت وجود این مقدار آن است که در سیستم اعلام حریق دتکتورهای برای تشخیص دود و گرما نیز وجود دارد که می‌توانند در کنار شستی‌ها در مدار مورد استفاده قرار گیرند میزان مقاومت داخلی آنها در محدوده میزان مقاومت موجود در شستی است تا این دو قطعه در مدار نقشی یکسان را داشته باشند یعنی با فعال شدن دتکتور‌ها نیز، مانند شستی‌ها، همین میزان مقاومت به مدار اعمال می‌شود.

#### ۳-۲-۳-۱- عملکرد مداری سیستم اعلام حریق

مدار کلی سیستم اعلام حریق از دو قسمت اصلی تابلوی کنترل و مدار الکتریکی تشکیل شده است. یکی از اجزای مدار الکتریکی سیستم اعلام حریق مقاومت انتهایی خط است.

#### ۳-۲-۳-۲- مقاومت انتهایی مدار اعلام حریق (EOL) :

در انتهای هر خط مدار تشخیص و یا هشدار، مقاومتی به صورت موازی با مجموعه شستی‌ها برای تکمیل و بسته شدن مدار قرار می‌گیرد. مقدار مقاومت با مقاومت داخلی تابلوی سیستم اعلام حریق برابر است و نقش تعادلی در مدار ایجاد می‌کند در ادامه به تحلیل عملکرد یک سیستم اعلام حریق پرداخته

۱- Fire Alarm Control Panel

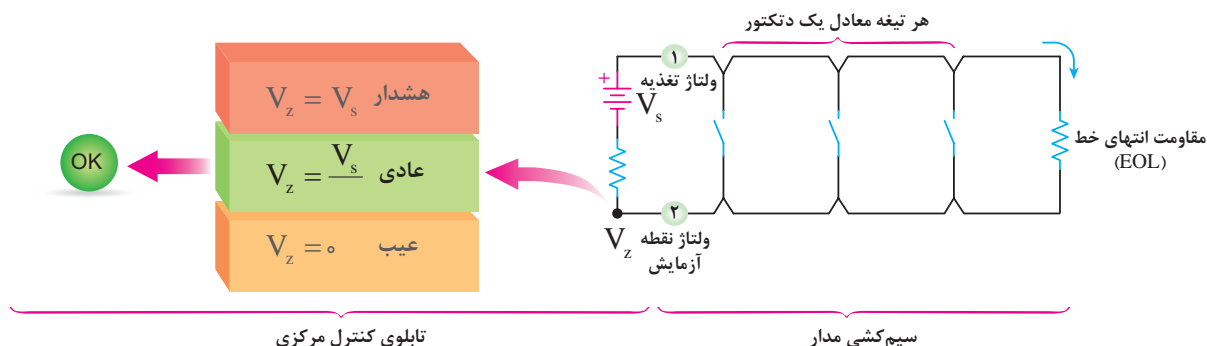


شده است. البته از مقاومت داخلی شستی یا دتکتور در مدارها صرفنظر شده و آنها فقط معادل یک کنتاکت در نظر می‌گیرد. در حالت های زیر مدار معادلی برای سیستم اعلام حریق در نظر گرفته شده است. این مدار معادل شامل دو بخش است بخش اول تابلوی کنترل مرکزی را در بر می‌گیرد که این قسمت معادل یک مقاومت داخلی ( $R$ ) و یک منبع ولتاژ ( $V_s$ ) دیده شده است ولی بخش دوم یک مدار الکتریکی است که شامل دتکتورهای اعلام حریق و مقاومت انتهایی خط است. در بخش دوم هر دتکتور با یک تیغه باز نشان داده شده و از مقاومت داخلی آن صرف نظر شده است و قطعه انتهایی خط با واژه EOL (مقاومت انتهایی خط) معرفی شده است.

## ۲-۱-۳-۲-۳- حالت های مختلف سیستم اعلام حریق:

برای تابلو سیستم اعلام حریق می‌توان سه وضعیت عادی، عیب و هشدار را در نظر گرفت.  
**الف) وضعیت عادی:**

در وضعیت عادی همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌شود قطعه انتهایی خط (EOL) موجب افت ولتاژی در مدار خواهد شد. بطوری‌که ولتاژ منبع تغذیه  $V_s$  بین دو مقاومت یکسان تقسیم می‌شود به طوری‌که ولتاژ  $V_z$  نصف ولتاژ  $V_s$  خواهد شد. بدیهی است اگر نسبت مقاومت‌ها به شکل دیگری اتفاق می‌افتاد دیگر این نسبت ولتاژ برقرار نبود (شکل ۱۳).

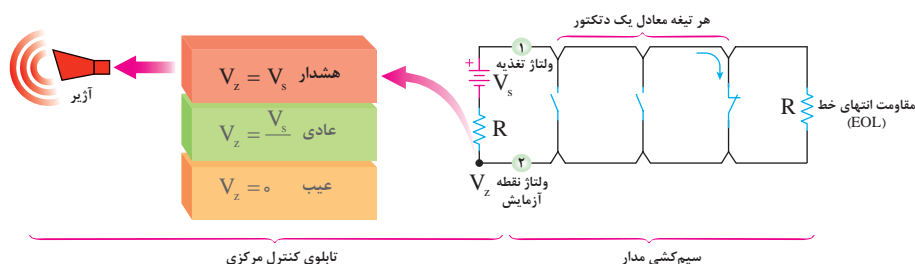


شکل ۱۳ - وضعیت عادی

در مورد عملکرد مدار الکتریکی وضعیت عادی بحث کنید.

**ب) وضعیت هشدار:** در مدار شکل زیر آتش بوسیله دتکتورها تشخیص داده شده و به همین خاطر یکی از آنها عمل کرده و بصورت کنتاکت بسته در آمده است با این اتفاق مقاومت انتهایی خط (EOL) عملاً از مدار خارج شده در نتیجه ولتاژ نقطه  $V_z$  متناسب با مقاومت  $R$  داخلی تابلو با ولتاژ منبع  $V_s$  نزدیک و با آن برابر خواهد شد. (مقاومت داخلی  $R$  مانع از عبور جریان ناشی از اتصال کوتاه از منبع نیز خواهد) این حالت همانطور که گفته شد نشانگر وضعیت هشدار بوده که در این صورت کلیه آژیرها عمل خواهند کرد (شکل ۱۴).

در وضعیت هشدار جریان مدار الکتریکی چه تغییری می‌کند؟



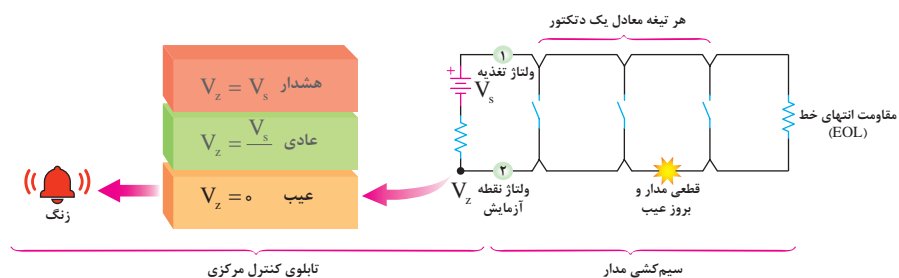
شکل ۱۴- وضعیت هشدار

### (ج) وضعیت معیوب

در شکل مدار زیر وجود قطعی در مدار به معنی صفر شدن ولتاژ نقطه  $V_z$  شده است که در این وضعیت هشدار دهنده‌های شنیداری و دیداری مربوط به بروز عیب عمل خواهند کرد مثلاً یک زنگ به صدا درمی‌آید (شکل ۱۵).

برای حالت‌های مختلف مدار عادی، عیب و هشدار با توجه به آنچه که از مدارهای الکتریکی در کتاب دانش فنی پایه خوانده‌اید تحلیلی ارائه کنید.

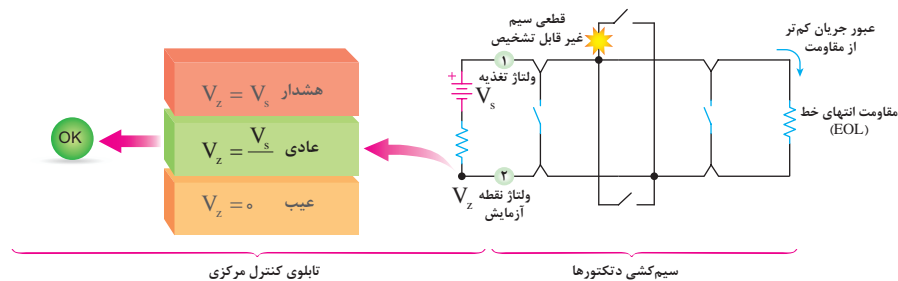
تحقیق کنید



شکل ۱۵- وضعیت معیوب

### (د) حالت خاص (نامتعارف)

علاوه بر سه وضعیت گفته شده تأثیر حالت نامتعارف و غلط بستن مدار در شکل زیر دیده می‌شود. این حالت زمانی است که از یک دتکتور به جای اتصال به دتکتور بعدی انشعاب گرفته می‌شود. به این سیم کشی غیر متعارف گفته می‌شود. در این حالت مقاومت انتهایی در مدار به حساب نیامده و در نتیجه در صورت وقوع اشکال مثلاً قطع شدگی در شاخه انشعابی مربوط، این قطع شدگی توسط تابلوی کنترل مرکزی قابل تشخیص نیست (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- حالت خاص

علاوه بر شرایطی که پیش از این برای تابلو کنترل مرکزی عنوان شد یعنی عادی- عیب و هشدار روی تابلو علائم و دکمه‌های دیگری هم وجود دارد (شکل ۱۷).  
کلید عملگرها (دکمه) ها و دیودهای نوری (چراغ) های دیگر روی تابلو کنترل مرکزی عبارتند از:

- چراغ‌های مدار (زون): در یک ردیف قرار دارند در صورت بروز سه حالت عادی و عیب و هشدار روشن شده و محل را مشخص می‌کند البته به وسیله چراغ و با رنگ دیگر در روی تابلو می‌توان سه حالت بالا را از هم جدا تشخیص داد.

- در برخی از نمونه‌های تابلو مرکزی عیب‌های مختلف از هم مجزا شده و چراغ جداگانه‌ای برای آنها در نظر گرفته شده است برای مثال عیب مدار آژیر- عیب داخلی تابلو-عیب خارجی- کم ظرفیت بودن باتری برق دار بودن تابلو و یا همچنین استفاده از باتری یا برق شهر بوسیله چراغ های جداگانه‌ای ممکن است مشخص شود:

- دکمه تمرین (Drill): برای قطع ارتباط بین تابلو مرکزی و مدارهای تکرار کننده؛
- دکمه راه اندازی مجدد (Reset): برای بازگردان سیستم به حالت عادی است؛
- دکمه سکوت (Silence): برای قطع صدای هشدار دهنده های صوتی.

نمونه کاتالوگ، دفترچه راهنما، دستورالعمل یا نگهداری تابلو مرکزی سیستم اعلام حریق هنرستان خود را از طریق درج نام سازنده و مدل دستگاه در جستجوگرها دانلود کرده و برای کلاس ارائه دهید.

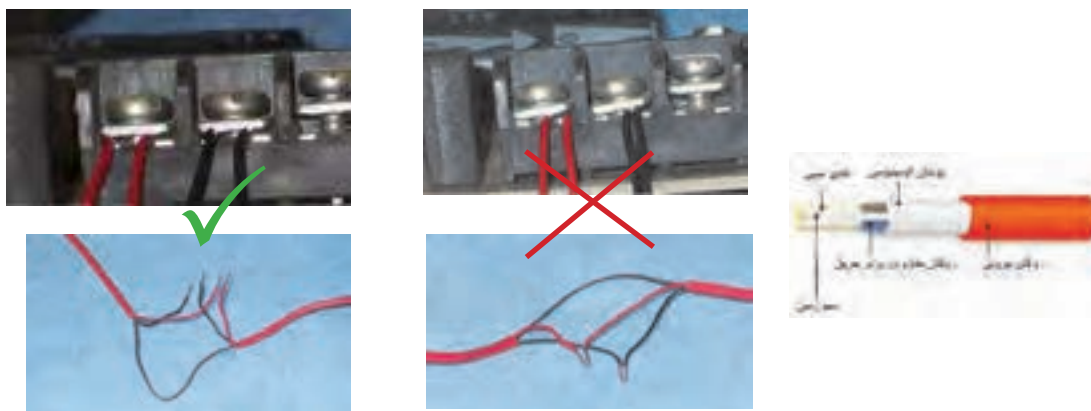
فعالیت  
کارگاهی



شکل ۱۷- اجزای داخلی تابلوی اصلی

### ۴-۲-۳- کابل و سیم در سیستم اعلام حریق

کابل مسیر انتقال اطلاعات از آشکارسازها و شستی‌ها به تابلوی کنترل است. کابل شامل دو سیم به رنگ مشکی و قرمز است. البته سیم سومی به عنوان محافظ برای جلوگیری از نویز هم در سیستم استفاده می‌شود که معمولاً در نقشه‌ها از رسم آن صرف نظر می‌شود. در مورد نحوه صحیح اتصالات در زیرپیچ‌ها در سیم کشی اعلام حریق به تصاویر زیر توجه کنید.



شکل ۱۸- کابل و اتصالات آن در سیستم اعلام حریق

درمورد انواع سیستم‌های جدید اعلام حریق و نمونه‌های قدیمی و شرکت تولید کننده آنها گزارشی تهیه کرده و برای کلاس ارائه دهید.

فعالیت  
کارگاهی



سیم کشی اعلام حریق باید برای مدارهای هشدار (آژیرها) از نوع مقاوم در برابر حریق باشد این سیم کشی معمولاً به صورت توکار انجام شود و در مواقعی که سیم کشی به صورت روکار است باید در لوله‌های فولادی و یا داکت‌های مقاوم در برابر حریق اجرا شوند در این داکت‌ها کلیپس‌هایی وجود دارد که کابل را محکم نگه می‌دارند. نمونه داکت مقاوم در برابر حریق در شکل ۱۹ دیده می‌شود.



شکل ۱۹- گلند مقاوم در برابر حریق

### ارتفاع نصب شستی :

ارتفاع نصب شستی اعلام حریق در شکل نشان داده شده است شستی‌ها باید نزدیک درهای خروجی و مسیرهای فرار و در فاصله نشان داده شده نصب شوند شستی‌های به کاررفته در یک ساختمان بهتر است



شکل ۲۰- محل و ارتفاع نصب شستی

از یک مدل و دارای شکل واحد و یک شکل باشند. مگر آنکه به دلیل وجود بخار و رطوبت لازم باشد شستی ضد آب که شکلی متفاوت استفاده شود (شکل ۲۰). در شکل ۲۱ حداکثر فاصله پیموده شده بوسیله فرد برای دسترسی به یک شستی اعلام حریق دیده می شود البته اگر طراحی دیوارها به این صورت مشخص نباشد این فاصله ۳۰ متر خط مستقیم خواهد بود.

### ۴-۳- رسته بندی سیستم های اعلام حریق



شکل ۲۱- فاصله دسترسی به شستی

سیستم های اعلام حریق به منظور حفاظت از جان افراد<sup>۱</sup> و اموال آنها<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار می گیرد. بر اساس استانداردها<sup>۳</sup> سیستم های محافظ جان با حرف (L) و سیستم محافظ اموال با حرف (P) مشخص می شود.

حفاظت از اموال در روش کلی و جزئی دارد نوع P<sub>۱</sub> حفاظت از کلیه قسمت های ساختمان توسط سیستم

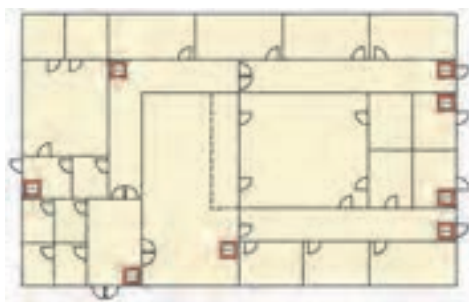
اتوماتیک بجز استثنا ها و نوع P<sub>۲</sub> حفاظت از برخی فضاهای از پیش تعیین شده توسط سیستم اتوماتیک است. این تقسیم بندی در جدول ۳ آورده شده است.

- سیستم های دستی (غیر اتوماتیک) M: در شکل زیر طرحی از یک سیستم اعلام حریق دستی، نوع M دیده می شود که در محل های مورد نیاز (راهروها) فقط با استفاده از شستی اعلام حریق امروزه در ندامتگاه ها و مراکز بازپروری هنوز از سیستم M برای اعلام حریق استفاده می شود (شکل ۲۳).

چرا سیستم های دستی (M) در اماکنی نظیر فروشگاه ها، انبار کالا و کارخانجات کاربرد دارد؟

جدول ۳-۱ رسته بندی سیستم های اعلام حریق

توضیحات	حفاظت از جان Life Protection	حفاظت از اموال Property Protection
دستی - صرفاً استفاده از شستی اعلام حریق	M	
M+ تشخیص خودکار کلیه اماکن و فضاها	L <sub>۱</sub>	P <sub>۱</sub>
M+ تشخیص خودکار فضاهای با خطر بالای حریق و فضاهای استراحتگاهی	L <sub>۲</sub>	P <sub>۲</sub>
M+ تشخیص خودکار مسیرهای فرار و اتاق های منتهی به مسیرهای فرار	L <sub>۳</sub>	
M+ تشخیص خودکار مسیرهای خروج اضطراری	L <sub>۴</sub>	
M+ تشخیص خودکار فقط برای فضاهای با خطر بالا	L <sub>۵</sub>	



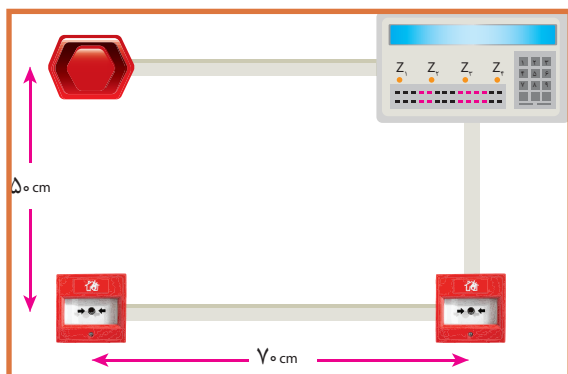
شکل ۲۳- سیستم دستی

## کار عملی ۱:

هدف: اجرای سیستم اعلام حریق دستی

الف) نقشه کار مدار

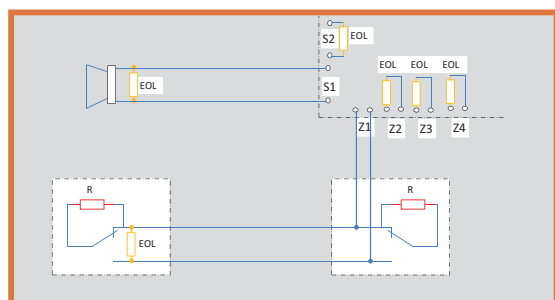
طبق ابعاد و اندازه های شکل ۲۴ محل نصب قطعات را مشخص کنید.



شکل ۲۴- ابعاد و اندازه نصب قطعات

ب) نقشه اتصالات

از روی نقشه اتصالات قطعات الکتریکی شکل ۲۹ می توانید مدار را ببندید.

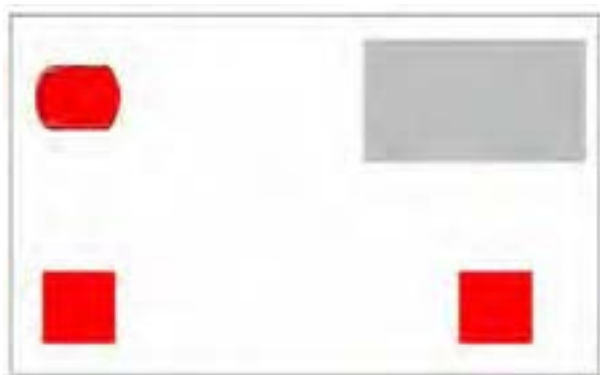


شکل ۲۵- مدار اتصالات

## مراحل کار

قبل از بستن مدار نقشه اتصالات را رسم نمایید در صورتی که کاتالوگ قطعات موجود است موارد مربوط به آن را در گزارش کار خود بیاورید. قاب زیرین قطعات مثل تابلوی اصلی، شستی و آژیر را با توجه به اندازه های داده شده نصب کنید (شکل ۲۶).

الف) نصب قاب زیرین قطعات:



شکل ۲۶- قاب زیرین قطعات

### ب) نصب و سیم کشی داکت

داکت پلاستیکی مورد نیاز برای هر قسمت بریده و در محل نصب کنید .



شکل ۲۷

### ج) انجام اتصالات

بعد از سیم کشی اتصالات را روی ترمینال قطعات محکم کنید .



شکل ۲۸

### د) بستن قاب قطعات

قاب و پوشش هر قطعه را با دقت روی آن نصب و پیچ آن را محکم کنید.



شکل ۲۹

توصیه : برای جلوگیری از آسیب دیدن ترمینال های ظریفی که روی بردهای الکترونیکی قرار دارند مثل تابلو کنترل مرکزی یک ترمینال بلوکی ۲۱ تایی در داخل تابلو بصورت ثابت نصب شود تا در اثر کار کردن هنجریان با ترمینالهای برد اصلی، آنها زود تخریب نشوند البته بطوری که هنجریان هر بار در تابلو را باز کرده و ترمینال برد اصلی و ارتباط آن با این ترمینال بلوکی ۲۱ تایی را ببینند.

به شکل ۳۰ به دقت نگاه کنید و خلاصه ای از آنچه دریافت کردید بنویسید.





شکل ۳۰- مدیریت زمان هنگام اعلام حریق

## ۵-۳- سیستمهای خودکار (اتوماتیک)

بر خلاف سیستمهای دستی، سیستمهای اتوماتیک وابستگی کمتری به تشخیص انسان دارند. فعال شدن تابلو و به صدا درآوردن آژیرهای خطر، تماس خودکار با آتش نشانی محلی، فعال سازی سیستم اطفاء حریق خودکار، قفل کردن یا از حالت قفل خارج کردن درب های محل های مختلف (مانند درب خروجیهای اضطراری) همگی از مواردی است که می تواند بوسیله سیستمهای اعلام حریق اتوماتیک انجام شود. سیستمهای اتوماتیک یکی از انواع این سیستم نوع متعارف است.

**سیستم متعارف (Conventional):** سیستمهای ردیابی و اعلام حریق متعارف که در اشکال مختلف از سال ها پیش موجود بوده است اگرچه تغییرات کمی در فناوری آن بوجود آمده ولی طرح و قابلیت اطمینان به آن افزایش چشمگیری داشته است. این گونه سیستمها صدها هزار ساختمان مختلف را طی سالیان بسیاری در سراسر جهان حفاظت نموده است. یک سیستم اعلام حریق متعارف اغلب انتخاب طبیعی برای استفاده در ساختمانهای کوچک و مواردی است که محدودیت بودجه وجود دارد. در یک سیستم اعلام حریق متعارف معمولی مغز متفکر سیستم در تابلوی مرکز کنترل آن استقرار دارد، که علایم را از آشکارسازهای متعارف یا شستیهای دستی در هر منطقه حریق دریافت نموده و به وسایل دیگر مانند زنگ اعلام حریق یا تجهیزات راه دور منتقل می نماید.

۱- در سیستم های متعارف مسیره های سیم کشی به صورت شعاعی (رادیال) است. یعنی کلیه وسایل یا تجهیزات تشخیص و هشدار حریق فقط به قطعه بعد از خود برق رسانی می کند و ادامه سیم کشی فقط از انتهای آن صورت می گیرد.

۲- تجهیزاتی که متعارف یعنی به صورت بالا به وسیله دوسیم به هم وصل می شوند. در ابتدا به تابلوی کنترل مرکزی و ترمینالهای ردیابی یا تشخیص  $Z1$  و  $Z2$  و  $Z3$  و... آن متصل خواهند شد در برخی از

انواع تابلوی آژیرها هم به همین ترمینالها وصل می شوند.

۳- در صورت بروز حریق علاوه بر روشن شدن نشانگرهای کوچک منطقه (زون) آتش سوزی، روی تابلو مرکزی، آژیرهایی که به محل مخصوص خود روی تابلو یعنی ترمینالهای هشدار متصل خواهند شد نیز به صدا در می آیند.

در سیستم های متعارف برای تشخیص سریعتر حریق سیستم را زون بندی می کنند گاهی به زون، مدار نیز می گویند، هر طبقه ساختمان تا ۳۰۰ متر مربع یک زون محسوب می شود در صورتی که کل بنای ساخته شده در یک ساختمان ۳۰۰ بیشتر نباشد می توان آن را یک زون در نظر گرفت امروزه از نظر سیم کشی دو نوع زون بندی وجود دارد تشخیص و هشدار یعنی مدار آژیرها که امروزه مستقل هستند را نیز زون به حساب می آورند اما هنگام خرید تجهیزات اعلام حریق، تعداد زون تابلو اعلام حریق، فقط زون های تشخیص آن خواهد بود این زون که با ترمینالهای Z۱ و Z۲ و Z۳... روی تابلو نشان داده می شوند. با این حال دو زون هشدار روی تابلو یکی برای راهرو و راه پله هاست و دیگری را معمولاً برای همکف و پارکینگ در نظر می گیرند.

### ۱-۵-۳- انواع دتکتورها:

تشخیص اثرات آتش به وسیله آشکارساز (دتکتور) شامل: دود، حرارت، شعله و گازهای سوختی می شود. این وسیله در فضا و محلی نصب می شود (سقف) که احتمال حریق و آتش سوزی در آن می رود (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- دتکتور حرارتی و دودی

انواع دتکتورها در تقسیم بندی زیر معرفی شده است :



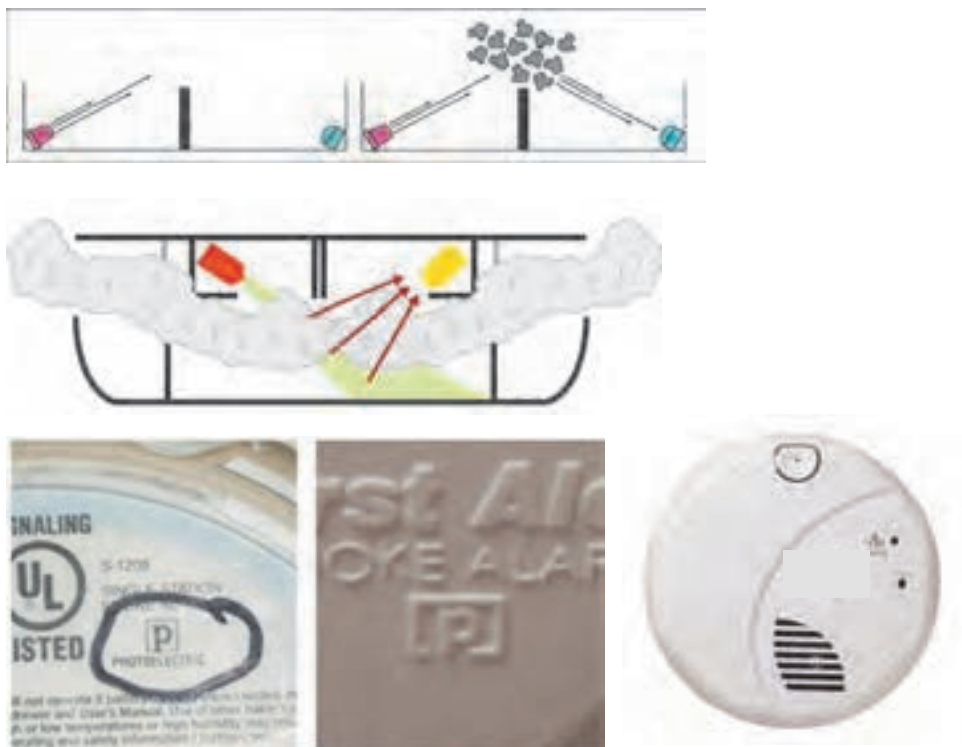
### ۱-۵-۳- انواع دتکتور دودی

#### الف) دتکتور دودی نوری (Photoelectric Smoke):

دود در برخورد با منبع یا یک فرستنده نور (Tx) از خود دو عکس العمل نشان خواهد داد:

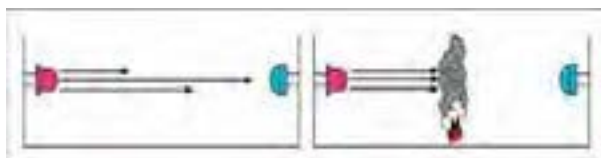
۱- پراش یا پراکندگی (Scattering) که باعث خواهد شد نور تابیده انحراف پیدا کرده و ذرات آن به گیرنده ای (Rx) دیگر برسد و به این ترتیب عمل تشخیص دود صورت گیرد مانند شکل ۳۲:

دتکتورهای دودی سقفی در منازل بر همین اساس کار می کنند و در زیر ساختمان داخلی به همراه مکانیسم عملکرد و شکل ظاهری و برچسب روی دتکتور دودی نوری دیده می شود.



شکل ۳۲ - عملکرد دتکتور دودی و علامت مشخصه آن

۲- اگر یک اشعه مادون قرمز یا پرتو IR، بین یک فرستنده (Tx) نور و گیرنده (Rx) آن بر قرار باشد یک گرفتگی (Obscuration) نور در زمانی که دود در اطراف پرتو ظاهر می شود رخ می دهد که این گرفتگی باعث قطع ارتباط نور بین فرستنده و گیرنده مطابق شکل ۳۳ خواهد شد.



شکل ۳۳ - عملکرد دیگری از دتکتور دودی

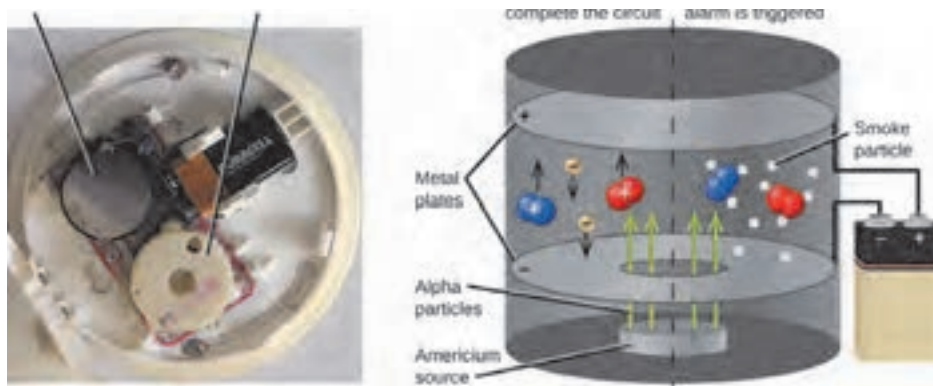


شکل ۳۴

و به این ترتیب دود حاصل از آتش تشخیص داده می شود به دتکتور دودی با این مکانیسم عملکرد پرتویی (Beam) می گوئیم. این دتکتورها در دو نوع گیرنده - فرستنده جدا و نوع رفلکتوری موجود است که در این حالت فرستنده و گیرنده روی یک قطعه وجود دارد و در سمت دیگر فقط نوعی آینه برای برگشت پرتو در نظر گرفته می شود. در شکل ۳۴ ساختمان ظاهری، ساختمان داخلی و برچسب مشخصات S Beam ۱۲۲۴ را دیده می شود.

### ب) دتکتور دودی یونی (Ionization Smoke)

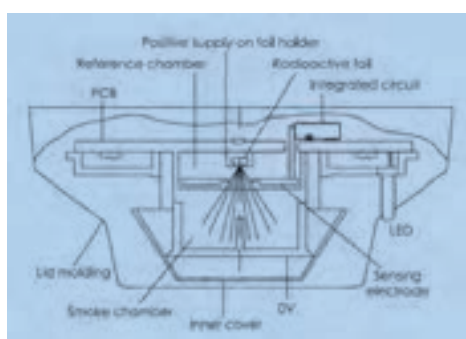
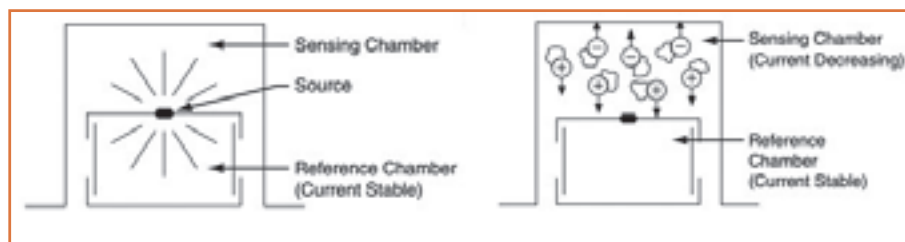
این دتکتورها دارای محفظه ای با دو الکتروود مثبت و منفی هستند که وجود ماده رادیو اکتیو ضعیفی بنام آمرسیوم ۲۴۱ موجب یونیزه شده هوای داخل آن می شود بنابراین جریان ضعیفی بین دو الکتروود در محفظه یونیزه برقرار می شود و ورود دود به داخل محفظه موجب از هم گسیختگی و کاهش جریان الکتریکی بین دو الکتروود می شود و در پی آن باعث فعال شدن دتکتور می گردد از آنجا که این نوع دتکتورها در مقابل تغییرات رطوبت و فشار هوا حساس هستند ممکن است پیام های نادرستی را بدون وجود آتش به مرکز ارسال کنند و به همین دلیل برای کاربردهای دقیق تر و در محفظه ای با نوسانات جوی از نوع دیگری از آن استفاده می شود (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- دتکتور دودی یونی

۱- برای جلوگیری از حساسیت این دتکتور را دو محفظه ای می سازند در این صورت یکی از محفظه ها با هوای بیرون در ارتباط است و محفظه دیگر که محفظه مرجع خوانده می شود تنها روزنه های کوچکی دارد برای تعادل فشار جو که در عین حال اجازه عبور ذرات دود را نمی دهد عملکرد دتکتور وابسته به تعادل دو محفظه یعنی مقایسه جریان الکتریکی آنهاست، در دو محفظه چنانچه تعادل برقرار باشد هیچ پیامی به مرکز اعلام نمی شود. به این نوع عملکرد یونی قیاسی (Comparator) می گویند

(شکل ۳۶).



شکل ۳۶- ساختمان ظاهری و داخلی دتکتور یونی قیاسی

۲- در برخی دتکتورهای یونی قیاسی از یک سازو کار تاخیری استفاده می شود بطوری که اگر تا هشت دقیقه سطح دود هم چنان ثابت باقی و رو به زیاد شدن نرود پیام هشدار صادر می شود اگر به هر دلیلی مقدار دود احساس شده کم شود دتکتور هیچ پیامی را به مرکز اعلام نمی کند در کنار این ، اگر پیش از زمان تأخیری در نظر گرفته شده نیز دود از میزان مشخصی بیشتر شود بدون منتظر شدن برای رسیدن زمان تاخیر مشخص شده دتکتور عمل

خواهد کرد. در این جا یک مقایسه بین زمان تأخیری برای عملکرد و افزایش دود به میزان مشخص صورت می گیرد و هر کدام زودتر اتفاق افتد دتکتور فعال خواهد شد و به همین خاطر به این نوع دتکتور قیاسی دو وضعیتی (Dual Comparator) می گویند (شکل ۳۷).



شکل ۳۷- برچسب دتکتور یونی

■ نوع دیگر، دتکتور دودی (Duct) یا کانالی نام دارد که برای کانال ها در نظر گرفته شده، نحوه عملکرد آن با سایر دتکتورها تفاوتی ندارد ، معمولاً دارای شاخک و محفظه ای است. محفظه برای نفوذ ناپذیری هوای بیرون در نظر گرفته شده و از طرف دیگر ارتباط دتکتور داخل و هوای داخل کانال به عهده شاخک است در صورت بروز آتش در کانالهای تهویه، و استفاده از این دتکتور، دمپر ها و مدار بادبزنی



(فن) ها خاموش می شود (شکل ۳۸).



شکل ۳۸- شکل ظاهری و برچسب دو نوع دتکتور کانالی

دتکتورهای مکشی (Aspirating) نوع دیگری از دتکتورهای دودی است و این دتکتور محفظه‌ای است معمولاً با دو دتکتور و یک فن، لازم است در اتاق مورد نظر لوله کشی‌هایی انجام شود و



لوله‌ها دارای سوراخ‌هایی برای نمونه‌گیری هوا باشند و مکش هوا به وسیله آنها و از طریق فن انجام شود. در صورت بروز آتش به وسیله مکش دود و ارسال آن برای دتکتورهای دودی داخل محفظه تشخیص صورت می‌گیرد (شکل ۳۹).



شکل ۳۹- ساختمان دتکتور مکشی و برچسب آن

## ۲-۱-۵-۳- دتکتور حرارتی (Heat Detector):

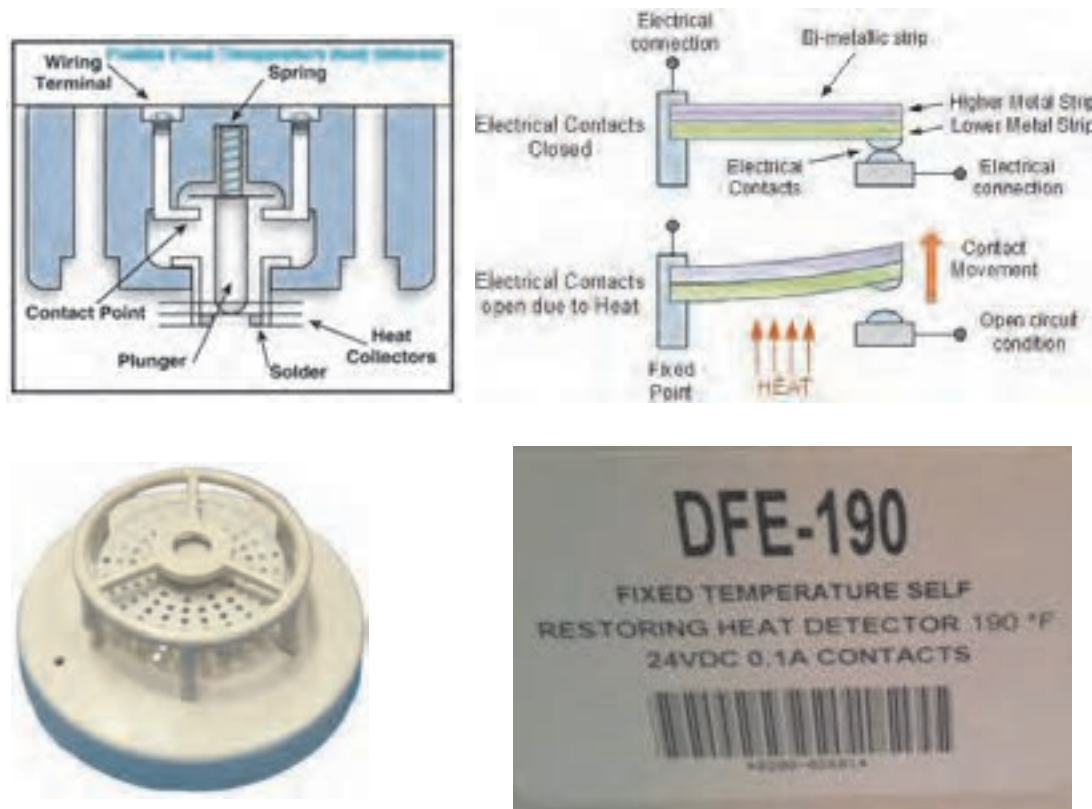
**الف) دتکتور حرارتی دما ثابت (Fixed):** حسگر این دتکتورها بر اساس دمای از پیش تعیین شده و ثابت عمل می‌کند.

**الف)** در نوعی از این دتکتور تشخیص به وسیله دمای ثابت فیوزی که تحت دمای مشخصی ذوب می‌شود تعیین شده که بعد از عمل نمودن و بهره برداری مجدد می‌باید فیوز یا همان فلز ذوب شونده را تعویض نمود، این نوع دتکتور حرارتی دما ثابت، عملکرد فیوزی (Fusible) دارد.

**ب)** امروزه جای عملکرد فیوزی از عملکرد الکترو مکانیکی دیگری نیز استفاده می‌شود و آن نوع بی متالی (Bimetalic) است که برای راه اندازی مجدد نیازی به تعویض نخواهد بود.



ج) در فناوری جدیدتری برای دتکتوری های حرارتی دما ثابت از ترمیستوری استفاده شده است. که تحت دمای ثابت عمل می کنند (شکل ۴۰).



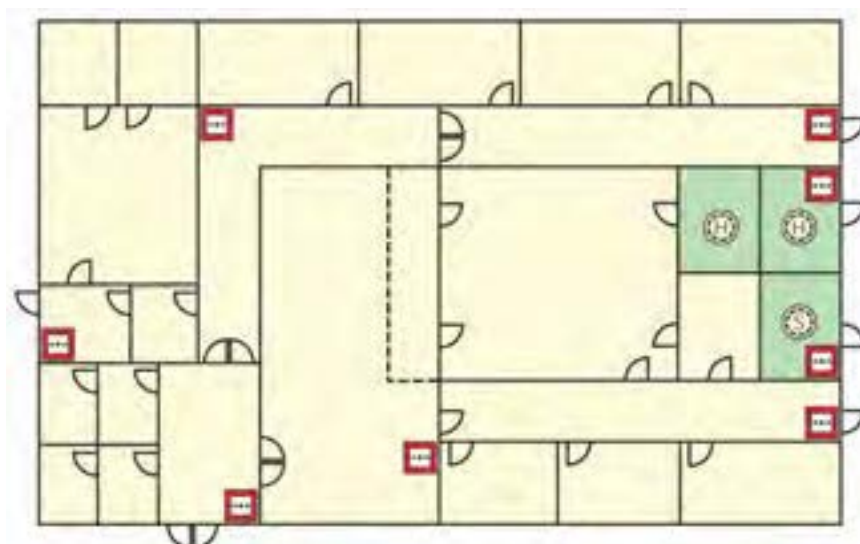
شکل ۴۰ - شکل های مختلف از دتکتور نما ثابت

**تذکر:** بطور کلی دتکتورهای دودی با حرف (S) و دتکتورهای حرارتی با حرف (H) نشان داده می شود.

### ■ سیستم نوع L۵ (فضاهای با خطر حریق بالا):

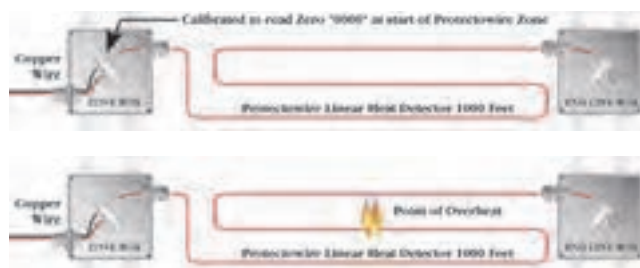
در شکل زیر طرحی از یک سیستم اعلام حریق دستی از نوع L۵ دیده می شود. در این طرح علاوه بر شستی ها فقط در محل هایی که خیلی پر خطر هستند دتکتور قرار گرفته است. از این سیستم در اماکنی مثل پایانه های حمل و نقل استفاده می شود. اتاق های پرخطر مثل موتورخانه، اتاق برق و سرور کامپیوتری از جمله محل هایی است که دتکتور لازم دارند (شکل ۴۱).

چه امکان دیگری را می توان نام برد که از این سیستم L۵ استفاده می کنند؟



شکل ۴۱- سیستم نوع L۵

■ **دکتور دما ثابت خطی (Linear):** این دکتور معمولاً به صورت کابل یا رشته سیم طولانی در کناره ها و حاشیه های سقف های دکوراتیو به نحوی که از نظرها پنهان بماند معمولاً اجرا می شود. همچنین در کارخانجات ، محوطه های صنعتی و تونل ها ایستگاههای مترو قابل نصب است این دکتور از دو سیم بهم تابیده که با یک عایق پلیمری حساس به گرما پوشانده است تشکیل می شود. مجموعه دو سیم به هم تابیده و عایق پلیمری تماماً در غلاف دیگری است که این غلاف تمام لایه های داخلی را از صدمات مکانیکی و تأثیرات معمولی محیط محافظت می کند (شکل ۴۲).



شکل ۴۲- تصاویری از دکتور خطی

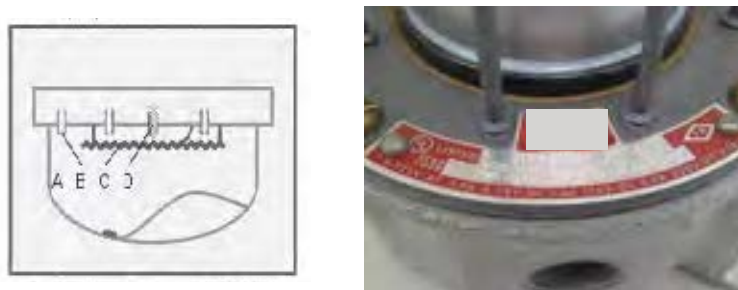
■ **دکتور حرارتی نرخ افزایشی (Rate Of Rise):** این دکتورها بر اساس میزان سرعت افزایش دما عمل می کند بنابراین دو عامل افزایش دما و مدت زمان آن در عملکرد دکتور تأثیرگذار است. در این دکتورها از دو حسگر دما استفاده می شود یکی از حسگرها در محفظه ای بسته و دور از تأثیرات محیطی قرار دارد و حسگر دوم در معرض دمای بیرون قرار داشته و تغییرات سریع دمای محیط را تقریباً آنی و مستقیم حس می کند. این حسگرها قطعه ای بنام ترمیستور هستند که بر مبنای

تغییر مقاومت الکتریکی و بی تعادلی آنها در اثر افزایش دما دتکتوری فعال می شود. در شکل ۴۳ دو ترمیستور را نشان می دهد که در شرایط عادی در سمت چپ ترمیستورها در حالت تعادل هستند در شکل وسط افزایش دما موجب برهم خوردن تعادل شده و ترمیستور خارجی سریعتر واکنش نشان می دهد در شکل سمت راست واکنش در دمای ثابت است که ترمیستور داخلی به تدریج تحت تأثیر ترمیستور اول واکنش نشان می دهد.



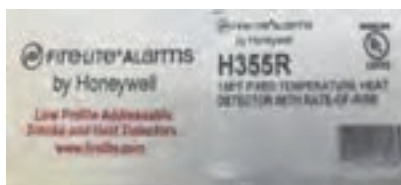
شکل ۴۳ - برچسب روی جعبه دتکتور سمت چپ و نحوه عملکرد دتکتور

در برخی از انواع دتکتورهای حرارتی نرخ افزایشی مبنای عملکرد پنوماتیکی است یک محفظه هوا، با فشار، تغییرات دمای محیط را خیلی سریع حس کرده و محفظه هوای دوم که بطور مستقیم تحت تأثیر دما و فشار هوای محیط نیست باعث شده دیافراگم قابل انعطاف با گرم شدن هوا به سمت بالا و پایین تغییر وضعیت دهد (شکل ۴۴).



شکل ۴۴ - ساختمان داخلی و شکل ظاهری دتکتور نرخ افزایشی پنوماتیکی

دتکتورهای ترکیبی (Combo) گروه دیگری از دتکتورها است که امروزه رایج شده و در مورد این نوع دتکتور می توان گفت، ترکیبی از دو نوع دتکتور ثابت و نرخ افزایشی است که در یک قطعه عرضه می شود. و نمونه آن را در شکل ۴۵ می توانید ببینید.



شکل ۴۵- برچسب روی جعبه دتکتور

**۳-۵-۱-۳- دتکتور گاز (CO):** این دتکتور یک حسگر الکتروشیمیایی است که دارای دو صفحه‌ی آند و کاتد و محلول الکترولیت است. که در مقابل گاز منواکسید کربن واکنش شیمیایی انجام داده و سبب تشخیص CO می‌شود.

ساخت دتکتورهای جدید CO باعث شده است که این دتکتور از حالت صنعتی به دتکتور خانگی تبدیل شود. تحقیقات انجام شده درباره حریق ثابت کرده است تمامی حریق‌های خانگی تولید گاز CO می‌نمایند، بنابراین جایگزینی دتکتور CO به جای دتکتور دودی در برخی مواقع توصیه شده است.

همچنین دتکتورهای CO جدید با طول عمر بالای ۵ سال با آژیر سرخود و باتری پشتیبان و قابلیت تنظیم، از حساسیت بالایی برخوردار بوده و امکان وصل به تابلوی اصلی اعلام و اطفای حریق را دارا می‌باشد.

همچنین در صورت کم شدن عمر باتری، سیستم هشدار آن به کار می‌افتد. دتکتور CO به تمامی عوامل خطاهای کاذب برای دتکتور نوری بی‌تفاوت بوده و فقط به منابع تولید گاز CO حساس است.

در هنگام نصب دتکتور CO در نوع سقفی آن، تمامی فواصل استانداردهای مربوط به دتکتور دودی رعایت می‌گردد و در تنظیم حساسیت بایستی مقداری باشد که در حریق فعال شود نه به واسطه‌ی روشن کردن تجهیزاتی مانند آبگرمکن یا کشیدن سیگار و مانند که در شکل ۴۶ دو نمونه از آن دیده می‌شود.



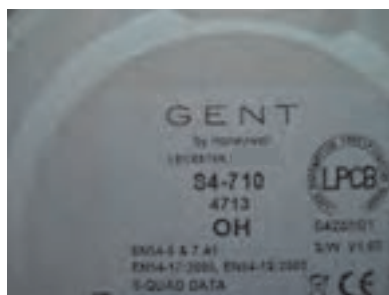
شکل ۴۶- دو نمونه دتکتور CO

نوع ترکیبی (Combo) دتکتور CO به همراه دتکتور دودی نوری و یا یونی در یک بسته نیز عرضه می شود که در شکل ۴۷ مشاهده می شود. دو چراغ کوچک LED روی دتکتور وجود دارد که در صورت عمل کردن قسمت دودی یا CO چراغ مذکور روشن خواهد شد.



شکل ۴۷- دتکتور ترکیبی CO به همراه برجسب

در پایان این فصل به کد گذاری یکی از شرکت های معرف ساخت تجهیزات اعلام حریق برای نام گذاری دتکتورها می پردازیم (شکل ۴۸).



دتکتور OH

**H:** دتکتور حرارتی (Heat Detector)

**I:** دتکتور دودی یونی (Ionization)

**O:** دتکتور دودی نوری (Optical)

**CO:** دتکتور تشخیص گاز CO

**OH:** ترکیب دتکتور دودی نوری و حرارتی (Optical Heat)

**O<sup>2</sup>H:** ترکیب دتکتور دودی و حرارتی با دو عدد حسگر نوری

ترکیب دتکتور دودی، حرارتی و تشخیص گاز منواکسید کربن با دو عدد حسگر نوری Dual Optical Heat CO

کاتالوگی از نوع دتکتور O<sup>2</sup>HCO را از اینترنت جست و جو کرده با مطالعه آن اطلاعات مورد نیاز را تهیه کرده و در کلاس ارائه دهید.

فعالیت  
کارگاهی

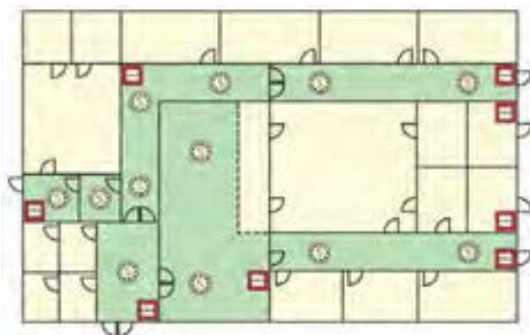


#### ■ سیستم نوع L۴ (تشخیص اتوماتیک برای مسیر های فرار):

در طرح دیگری بنام L۴ برای سیستم های اعلام حریق علاوه بر شستی ها در مسیرهای فرار هم دتکتور قرار در نظر گرفته شده است در محل هایی که دارای راهروهای پر تردد هستند مثل نمایشگاه های عرضه محصولات از این سیستم اعلام حریق استفاده می شود.



آیا در مدارسی که دارای سالن‌های اصلی برای عبور دانش آموزان است سیستم L4 مناسب است ؟

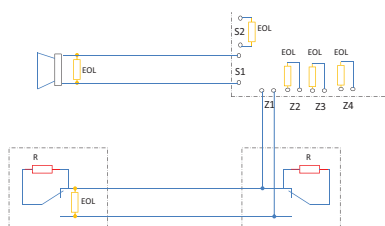


کار عملی ۲: سیستم اعلام حریق خودکار

متعارف (۱)

نقشه کار :

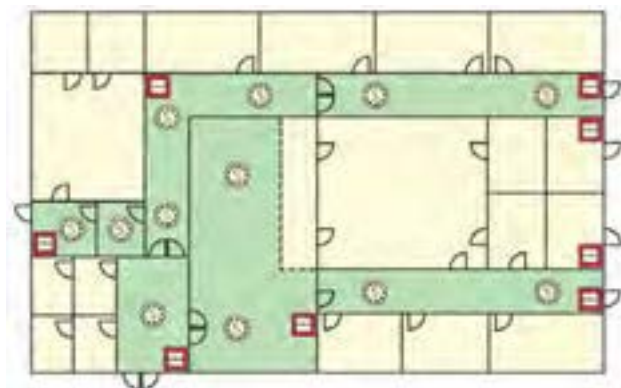
مراحل کار



شکل ۴۹- برچسب روی جعبه دتکتور سمت چپ

**تذکر:** بطور کلی دتکتور های دودی با حرف (S) و دتکتورهای حرارتی با حرف (H) نشان داده می شود.



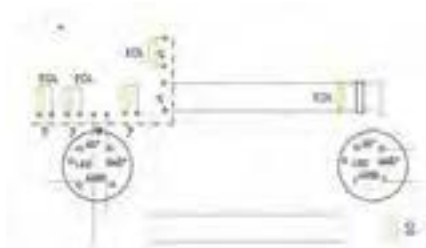
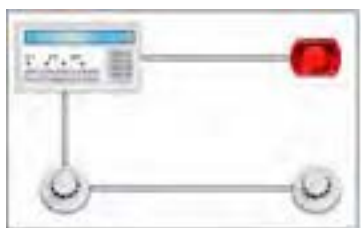


شکل ۵۰ - سیستم نوع L۴

## کار عملی ۲: سیستم اعلام حریق خودکار

متعارف (۱)

نقشه کار :



## مراحل کار

قبل از بستن مدار نقشه اتصالات را رسم نمایید در صورتی که کاتالوگ قطعات موجود است موارد مربوط به آن را در گزارش کار خود بیاورید.



### الف) نصب قاب قطعات :

با توجه به فواصل داده شده قاب دکتورها، آژیر و تابلو را در محل خود نصب می‌کنیم.



### ب) نصب و سیم کشی داکت :

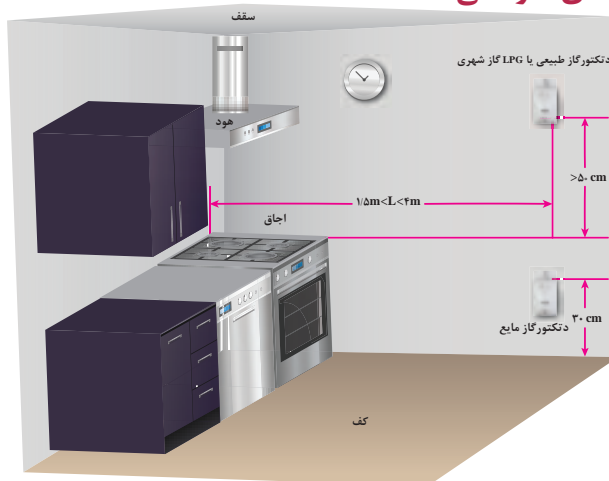


### ج) انجام اتصالات



## د) بستن قاب قطعات

### نصب دتکتور گاز های سوختی

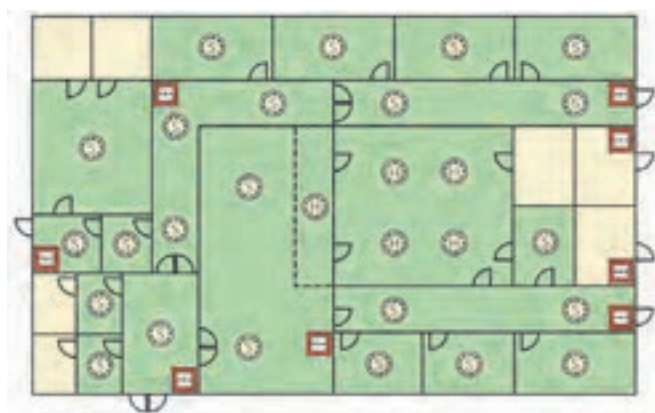


شکل ۵۱ - فواصل نصب دتکتور گاز در آشپزخانه یک ساختمان مسکونی

سیستم نوع L۳ (تشخیص اتوماتیک برای مسیر های فرار و اتاق های منتهی به مسیر فرار): در کارهای قبل طرح هایی معرفی شد L۳ طرح دیگری در سیستم های اعلام حریق است که در آن علاوه بر راهروهای فرار در اتاقهایی که منتهی به مسیرهای فرار می شوند نیز دتکتور قرار می گیرد. در ساختمان هتل ها از این طرح استفاده می شود یعنی علاوه بر راه پله، راهروها و اتاقهایی که به آنها باز می شوند یعنی داخل سوئیت ها و پذیرایی نیز باید دتکتور نصب می شود.

سیستم نوع L۳ را برای چه مکان های دیگری مناسب می دانید؟

فعالیت  
کارگاهی



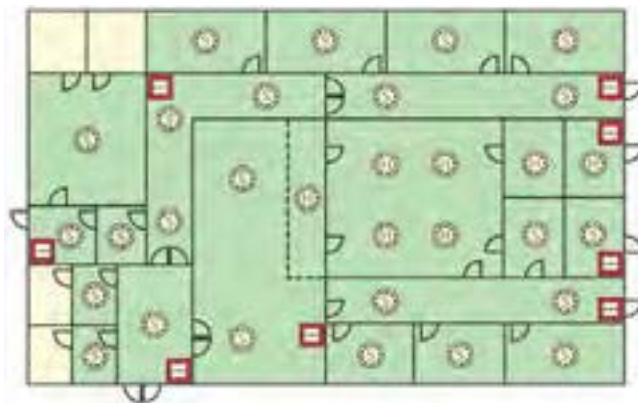
شکل ۵۲ - سیستم نوع L۳

### ■ سیستم نوع L۲ (تشخیص اتوماتیک برای موتورخانه ها و اتاق های خواب):

طرح L۲ تقریباً شبیه نوع L۳ است و اتاقهای پرخطر مثل موتورخانه و اتاق برق و... نیز صرفنظر از اینکه در چه کاربری باشند دتکتور دارند. برخی برای ساختمانهای مسکونی طبق ضوابط آتش نشانی توصیه به اجرای طرح L۲ می کنند زیرا یک مرحله قبل از پذیرایی یعنی اتاق های خواب هم باید دتکتور داشته باشد.

چرا سیستم نوع L۲ برای هتل ها و خوابگاه ها مناسب است؟

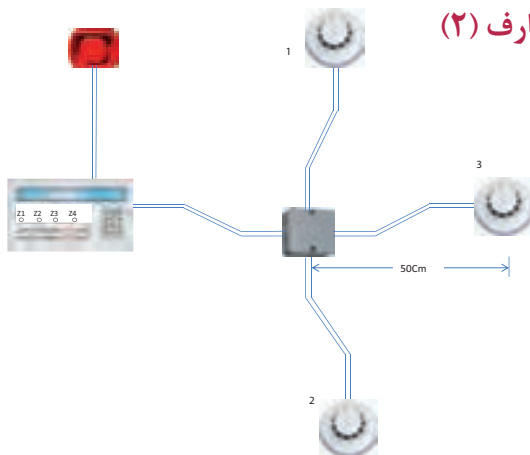
فعالیت  
کارگاهی



شکل ۵۳- سیستم نوع L۲

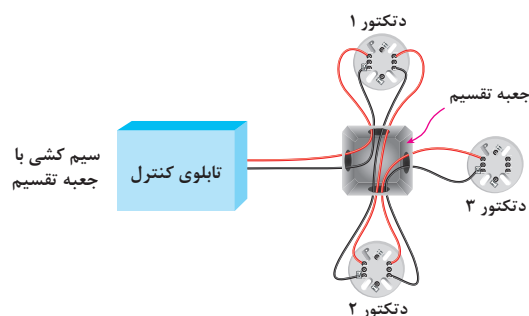
### کار عملی ۳: سیستم اعلام حریق خودکار متعارف (۲)

نصب و سیم کشی با لوله فولادی



مراحل کار:

نکته: در هر مدار یا زون اعلام حریق مطابق شکل ۵۵ می توانید اولین دتکتور خط را به کانکتور پیچی متصل کنید.



شکل ۵۴- سیم کشی مدار کار عملی



شکل ۵۵- نحوه اتصال دکتور

**الف)** طبق اندازه‌های داده شده قطعات را در محل خود طوری نصب کنید که در یک تراز افقی و عمودی باشند.

**ب)** لوله‌ها را در اندازه مناسب ببرید و خم‌های لازم را ایجاد کرده و در محل مناسب خود نصب کنید.

**ج)** داخل لوله‌ها سیم‌کشی‌ها و اتصالات مناسب را انجام دهید و اتصالات مناسب را انجام دهید.

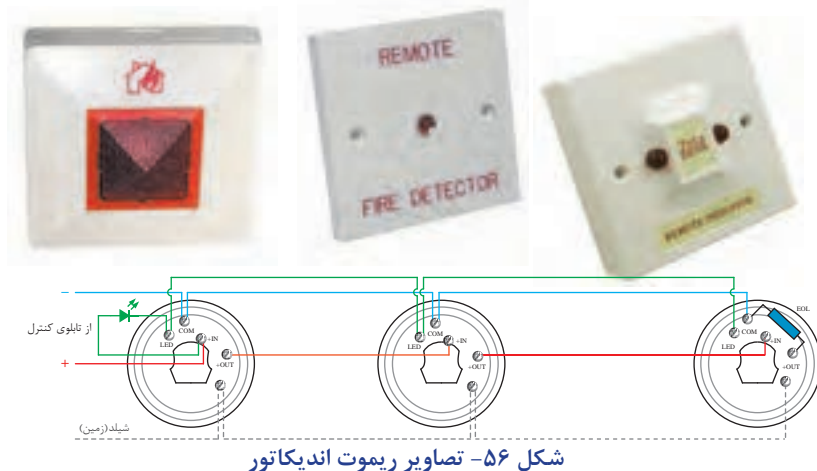
**د)** سری دکتورها و درب تابلو و سایر قطعات را ببندید و مدار آزمایش کنید.

لوازمی مانند ریموت اندیکاتورها و چراغ چشمک زن (Strobe) را شامل می‌شود.

## ۳-۶- هشدار دهنده‌های دیداری

### ۱-۳-۶- ریموت اندیکاتور:

یک نشانگر نوری از نوع دیودی می‌باشد که معمولاً در سر در واحد مسکونی نصب می‌شود و در یک طبقه، واحدی که دچار آتش سوزی شده را مشخص می‌کند.



شکل ۵۶- تصاویر ریموت اندیکاتور

### ۲-۶-۳- چراغ چشمک زن (Strobe)

با توجه امکان حضور افراد ناشنوا در یک ساختمان از این چراغ ها در راهروها و راه پله ها استفاده می شود این چراغ ها گاهی اوقات به صورت یک قطعه همراه با آژیر ساخته می شوند. اتصال آنها در هر دو صورت مانند آژیرها در مدار تابلو کنترل مرکزی است (نمونه تصویر سمت راست چراغ به همراه آژیر است).



شکل ۵۷- چراغ چشمک زن

### ۳-۶-۳- رله خط (Line Relay) :

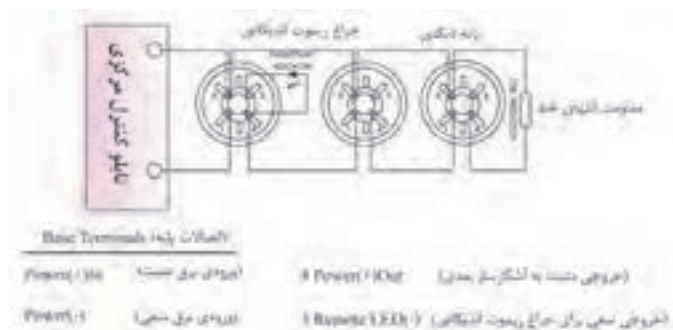
این رله شامل ترمینال تغذیه و یک کنتاکت می باشد که می تواند به تغذیه تابلو مرکزی و کنتاکت آن هم شیرهای سوخت دستگاههای گرمایش و یا فن های تهویه را خاموش کرده ، و یا درب های خروج اضطراری تحریک کند .

با این رله می توان دتکتورها و EOL را به شکل دیگری در مدار سیستم اعلام حریق قرار داد که به سیم کشی چهار سیمه (شکل زیر) معروف است در برخی از سیستم ها این امکان رله خط در آخرین دتکتور و یا گاهی در تابلو کنترل مرکزی دیده شده است .



### ۴-۶-۳- جدا کننده خط (Line Isolator) :

قطعاتی هستند که در صورت بروز اتصال کوتاه در بخشی از مدار آن بخش را جدا نموده و سایر قسمت ها وظیفه خود را بدرستی انجام می دهند این وسیله در مدارهای حلقوی و آدرس پذیر کاربرد دارد.



شکل ۵۹- جدا کننده خط

### ۵-۶-۳- تکرار کننده (Repeater):

در صورتی که نیاز به علائم و نشانگر های روی تابلو کنترل مرکزی در محلی غیر از محل نصب شده آن باشد. مثلاً حالتی را تصور کنید که اتاق کنترلی برای ساختمان در نظر گرفته شده اما تابلو کنترل مرکزی به دلایلی در اتاق نگهبانی نصب شده باشد. در روی تابلو کنترل مرکزی ترمینال هایی برای اتصال به تکرار کننده در نظر گرفته شده است .



شکل ۶۰- تکرار کننده

### ۶-۶-۳- تلفن کننده (Auto Dialer):

برای حفاظت از اموال لازم است در اسرع وقت آتش نشانی باید از خطر حریق مطلع شود برای این منظور از تلفن کننده استفاده می شود. استفاده اصلی تلفن کننده ها در سیستم های اعلام سرقت است که در انواع پیشرفته تلفن کننده سیمکارت هم داخل آن نصب می شود.



شکل ۶۱- تلفن کننده

### ۷-۶-۳- تغذیه سیستم اعلام حریق :

برای تغذیه الکتریکی تابلو کنترل مرکزی باید مدار (خط) جداگانه ای که از برق اضطراری نیز تأمین می شود را در نظر بگیریم تا در گام اول ، در حالت عادی این تابلو از برق شهر و گام دوم :با قطع برق شهر از برق UPS استفاده کند و در گام سوم، تغذیه برق تابلو می تواند توسط باتری داخلی آن صورت گیرد. باتری داخلی تابلو معمولاً دو عدد باتری ۱۲ ولت است که با هم سری شده و ولتاژ ۲۴ ولت DC حاصل می شود (شکل ۶۲).



شکل ۶۲- تغذیه سیستم اعلام حریق

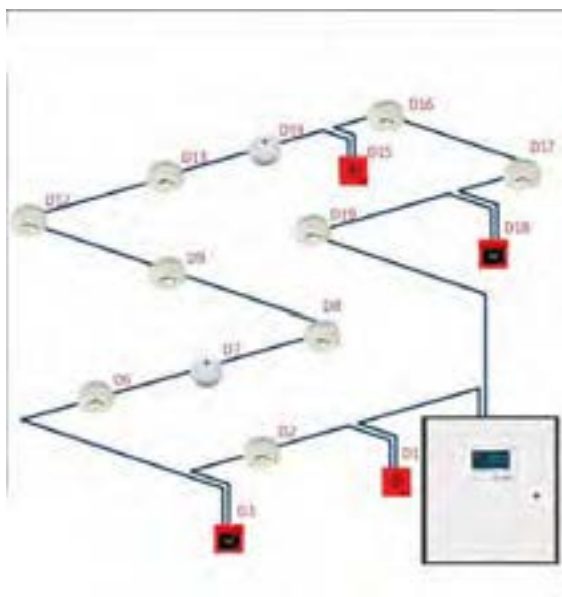
### ۸-۶-۳- سیستم اعلام حریق آدرس پذیر:

این نوع سیستم اعلام حریق به دو نوع آدرس پذیر و آدرس پذیر آنالوگ (هوشمند) تقسیم بندی می شوند.

در نوع آدرس پذیر ساده دتکتورها و شستی ها دارای آدرس منحصر بفردی هستند که از طریق تابلو کنترل مرکزی قادر به تعیین و شناسایی است و مانند سیستم متعارف دو مدار برای آژیرها در نظر گرفته می شود هر چند در این سیستم هم دتکتورها عملکرد رله ای دارند اما از مکانیسم آدرس دهی نیز در پشت خود برخوردارند تابلو کنترل مرکزی که دارای LCD می باشد می تواند توسط پیام های متنی دتکتور ها یا شستی ها را بشناسد (شکل ۶۳).



شکل ۶۳- سیستم اعلام حریق آدرس پذیر



نوع آدرس پذیر آنالوگ دتکتورها دارای ریزپردازنده ای هستند و عملکرد رله ای ندارند و همواره فعال هستند و بطور پیوسته پاسخگوی سیگنال ارسالی از سوی تابلو کنترل مرکزی هستند. علاوه بر LCD روی تابلو برای کار نرم افزار پشتیبانی نیز دارند که توسط آن می تواند آدرسی را که شناسایی شده ویرایش و یا مشخصات آن را تکمیل کرد.

و از طرفی می توان یک یا چند دتکتور را ابتدا به صورت مجازی حذف و سپس بصورت واقعی از مدار خارج کرد ارتباط اجزای مختلف سیستم آدرس پذیر آنالوگ می تواند به صورت پروتکل باز یا بسته باشد تجهیزات پروتکل باز با تجهیزات تولیدات سایر کارخانجات هم ساز

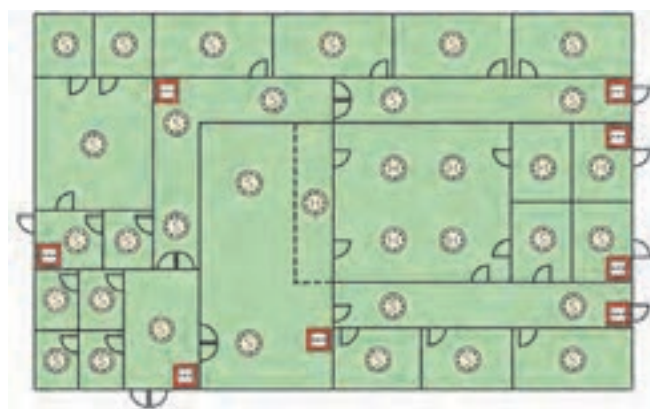
و همخوانی دارند و قابلیت بکار گیری آنها در یک سیستم فراهم است اما تجهیزات پروتکل بسته دارای ساختار ارتباطی خاصی هستند که این امکان بکار گیری آنها همراه با سایر محصولات از بین می رود. در سیستم های آدرس پذیر مدارها دارای سیم کشی حلقوی هستند حداکثر فضایی که یک حلقه می تواند حفاظت کند ده هزار مترمربع است که تقریباً معادل پنج زون می باشد.



### سیستم نوع L۱ (تشخیص اتوماتیک برای کلیه فضا ها):

در سیستم L۱ نشان داده شده که همه اتاق ها دارای دتکتور هستند. طرح L۱ برای بیمارستان ها توصیه می شود. در بیمارستان ها زمان بیشتری هنگام حریق برای تخلیه کلیه افراد از ساختمان لازم است.

فعالیت: استفاده از سیستم L۱ برای چه مکان های دیگری مانند بیمارستان ها مناسب است؟



شکل ۶۵- سیستم L۱

سیستم های معرفی شده از L۱ تا L۵ از نوع حفاظت جان بودند و نوع طراحی بر اساس تخلیه افراد با توجه به شرایط محل مورد نظر بود. افزایش تعداد دتکتور باعث تشخیص سریعتر آتش در یک محل از ساختمان می شود. تا فرصت بیشتری فراهم شود و قبل از گسترش آتش افراد ساختمان را تخلیه کنند.

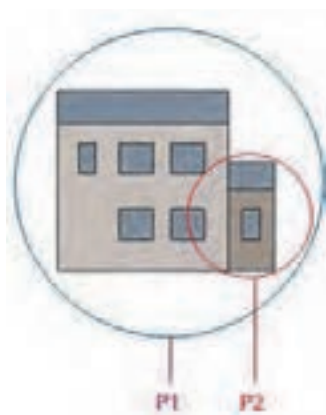
در شکل ۶۶ مقایسه ای بین طرح های L۱, L۲, L۳, L۴ دیده می شود. در یک ساختمان اگر همه اتاقها به جز سرویس های بهداشتی و حمام دتکتور داشته باشند طرح L۱ اجرا شده است اگر فقط راهرو و راه پله ها تحت پوشش دتکتورها باشند سیستم L۴ خواهد بود و اگر علاوه بر آن بخشی از اتاق های منتهی به ورودی اصلی واحد نیز دتکتور داشته باشند طرح L۳ خواهیم داشت و در طرح L۲ موارد استثناء و پر خطر دیده شده است (شکل ۶۶).



شکل ۶۷- محل های نامناسب نصب دتکتور

شکل ۶۶- انواع طرح L

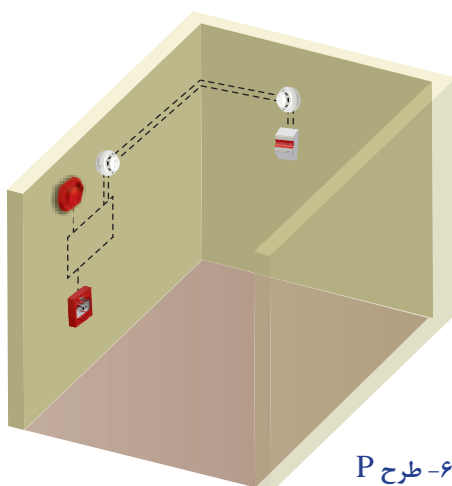




فعالیت: به شکل ۶۷ به دقت نگاه کنید. به نظر شما چرا محل های نشان داده شده برای نصب دتکتور مناسب نیست؟

سیستم های اعلام حریق دیگری برای حفاظت از اموال نیز بکار گرفته می شوند. در این حالت هدف از طرح نوع سیستم اعلام خبر به نیروهای آتش نشان است. اگرمانند طرح L۱ همه محل ها تحت پوشش دتکتور باشند، فاصله زمانی بین زمان حریق و رسیدن آتش نشانان به حداقل خواهد رسید به این نوع سیستم P۱ می گویند. اگر برخی فضاهای از پیش تعیین شده فقط دتکتور داشته باشند که پر خطر هستند و وقفه در ادامه کسب و کار حائز اهمیت باشد. از سیستم P۲ استفاده می شود.

#### کار عملی ۴: سیستم اعلام حریق خودکار در اتاقک



شکل ۶۸- طرح P

## ۷-۳- تعمیر و نگهداری سیستم اعلام حریق

مواردی که به عنوان خرده کاری در تعمیر سیستم اعلام حریق پیش می آید عبارتند از:

۱- منقضی شدن تاریخ استفاده از یک دتکتور شکل مقابل تاریخ انقضاء یک دتکتور را نشان می دهد (شکل ۶۹).

در این صورت دتکتور باید عوض شود و پایه دتکتور هم ممکن است سازگار با دتکتور جدید نباشد.



شکل ۶۹- دتکتور منقضی شده

۲- گاهی پیش خواهد آمد که کاربری یک اتاق تغییر کرده مثلاً اتاقی به عنوان آبدارخانه به کار گرفته می شود طبعاً برای این اتاق باید دتکتور افزوده شود.

۳- نصب دتکتور گاز شهری یا منواکسید کربن گاهی به عنوان یک قطعه مستقل و گاهی هم به شکل افزودن به یک مدار اعلام حریق قبلی ممکن است در تعمیرات و نگهداری ساختمان مورد درخواست باشد.

## ۸-۳- آزمون های سیستم اعلام حریق

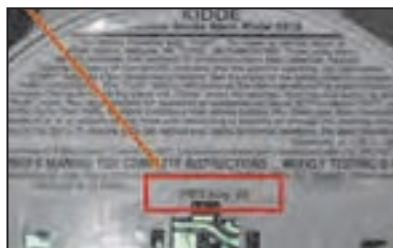
این آزمون ها معمولاً حساسیت عملکرد دتکتورها را می سنجند و یکبار در هنگام نصب و یکسال پس از نصب و بعد از آن هر ۴ سال یکبار انجام می شود. و روی آشکار ساز برچسب تأییده با تاریخ زده می شود شکل ۷۰ نمونه اسپری برای آزمون دتکتور و دستگاه مربوط را نشان می دهد.



شکل ۷۰- آزمایش اسپری

### کار عملی (۵): جایگزینی یا افزودن دتکتور دودی

عمر مفید یک دتکتور حداکثر ۱۰ سال است معمولاً تاریخ انقضای دتکتور روی آن درج می شود ضمناً زمان عملکرد دتکتور که باید ۵ ثانیه باشد هم در اینجا می تواند مورد آزمایش قرار گیرد در این صورت به یک مغازه که فروش قطعات اعلام حریق را به عهده دارد مراجعه کنید و دتکتوری مشابه قبلی را خریداری کنید.



مطابق شکل ابزار لازم برای کار را فراهم کنید و ضمناً ابتداتابلو اعلام حریق را توسط قطع تغذیه غیر فعال کنید.



دتکتور ممکن است به لحاظ پایه نصب و سوراخ‌های آن تفاوت داشته باشد پس پایه قدیمی را باید باز کرده و توسط دریل محل سوراخ‌های جدید را برای دتکتور ایجاد نمایید و پایه را نصب کنید.



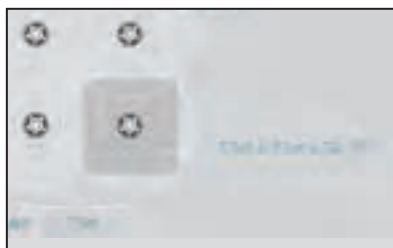
سیم‌کشی دتکتور را انجام داده و سیم‌ها را به محل مناسب پیچ کنید و پس از آن سری دتکتور را در محل خود پیچ کنید.



سیستم اعلام حریق را با وصل برق و فعال کردن آن به حالت اول برگردانید دتکتور مورد نظر را تست کنید.



### ۹-۳- مقررات نصب دتکتورها



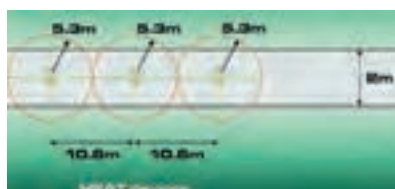
-شعاع پوشش دتکتورهای دودی و حرارتی در شکل زیر نشان داده شده است.  
سطح پوشش ، شعاع پوشش و نحوه هم پوشانی کامل در آشکارسازهای دودی در شکل نشان داده شده است.



با توجه به شعاع پوشش اما با توجه به محدودیت های راهروها پوشش آنها باید به صورت زیر باشد.



در شکل مقابل اولویت نصب دکتور روی سقف را دیده می شود. فاصله ۱۰ سانتی متری از کنج دیوارها فضای مرده محسوب می شود و در صورت نصب دکتور روی دیوار آن ۳۰ سانتی متر زیر سقف نصب می شود و نصب پایین تر از آن مجاز نیست.



اگر در سقف مانعی با ارتفاع بیش از ۱۰ درصد ارتفاع اتاق وجود داشته باشد ، باید آن را در حکم دیواری که فضا را به قسمتهای مجزا تبدیل می کند ، در نظر گرفت .

آشکار سازها نباید نزدیکتر از دو برابر ارتفاع چراغ یا هر مانعی که در سقف که کمتر از ۲۵cm ارتفاع دارد ، نصب شوند . برای موانع بلند تر از ۲۵cm ولی کمتر از ۱۰ درصد ارتفاع اتاق ، این فاصله به ۵۰cm می رسد .

در هر یک از راهروهای طبقات ، باید یک آشکار ساز نصب شود. نصب آشکار ساز در شفت آسانسور ، موتورخانه آن و کریدورها ضروری می باشد. آشکار سازهای حرارتی و دودی نباید در فاصله کمتر از ۵۰۰ میلیمتری از هر گونه دیوار ، پارتیشن یا هر گونه مانع جریان یافتن دود و گازهای داغ مانند تیرهای سازه ای و داکتها که در آنها موانع دارای عمق بیش از ۳۰۰ میلیمتر می باشند نصب شوند .



داخل سقفهای کاذب با ارتفاع ۸۰ و ۱۰۰ cm و بیشتر ، نصب کاشف مناسب از نوع دودی ضروری می باشد .



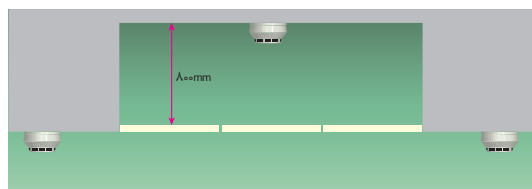
- حداقل فاصله آشکارسازها با دریچه های هوا ، ۱ متر می باشد.



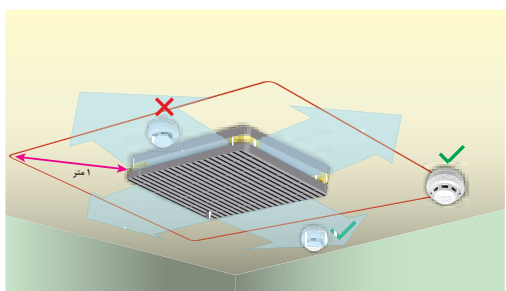
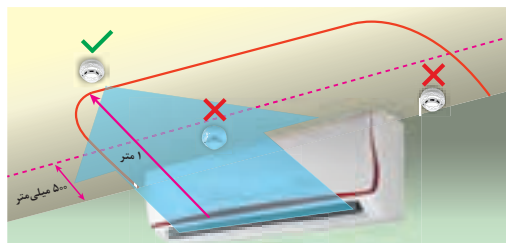
فعالیت: در شکل بالا نام هر قطعه از سیستم و وظیفه آن را در یک سطر بنویسید.

حداقل فاصله کاشف از دمنده های سقفی در شکل بالا نشان داده شده است

حداقل فاصله آشکارسازها با آسانسور و هر داکت دیگر در هر طبقه ، ۱/۵ متر می باشد .



دتکتورهای حرارتی و دودی باید به نحوی نصب گردند که حسگر آنها ، حداقل ۲۵mm و حداکثر ۱۵۰mm با سقف فاصله داشته باشند لازم بذکر است استفاده از لوله آویز ، براکت و یا هر وسیله دیگر جهت انتقال کاشف (آشکارساز) به پایین سقف ممنوع می باشد .



۱۳- ۸- ۳- ۱ مراکز سیستم اعلام حریق باید از نوع تحت مراقبت دائم باشد ، به گونه ای که عمل یکی از دتکتورها سبب برهم خوردن تعادل مدار و در نتیجه اعلام حریق در آن مدار شود .  
قطعی یا بروز اتصالی در هر مدار باید به نحوی مطلوب ثبت و اعلام شود . بروز خرابی ، از هر نوع ، در یک مدار (زون) نباید سبب از کار افتادن سایر مدارها یا کل سیستم شود .



هر مرکز باید به وسائل تأمین نیروی ایمنی مخصوص به خود (باتری) با کلیه لوازم و متعلقات مربوط، مانند دستگاه شارژ کننده و غیره، مجهز باشد تا سیستم در همه احوال آماده به کار باشد.

### ۱۰-۳ - آئین نامه سیستم اعلام حریق

۱-۱۰-۳- کلیه مدارهای سیستم اعلام حریق باید مستقل از سایر سیستم ها کشیده شود و فقط در مواردی که بین مرکز اعلام حریق و ایستگاه آتش نشانی ارتباط وجود دارد، می توان از مدارهای سیستم تلفن برای این منظور استفاده کرد. کلیه مقررات شرکت تلفن در این مورد باید رعایت شود.

۲-۱۰-۳- در ساختمان هایی که به سیستم اعلام حریق مجهز می شوند، علاوه بر محل های نصب انواع دتکتورها بر حسب ضرورت، در محل های زیر باید دتکتور مناسب (دودی یا حرارتی) نصب شود:

الف) اتاق های ترانسفورماتور، اتاق های تابلوها (اتاق های برق)

ب) اتاق های مربوط به تأسیسات مکانیکی؛

ج) موتورخانه آسانسور و چاه آسانسور؛

د) کریدورها و راه پله ها؛

ه) اتاق مرکز تلفن و سیستم های جریان ضعیف؛

۳-۱۰-۳- وسائل صوتی اعلام حریق (آژیر، بوق، زنگ و نظایر آن) باید از انواعی باشند و نیز محل نصب آنها در فضاهای عمومی ساختمان باید به نحوی انتخاب شود که هنگام بروز حریق، صدای آنها به سهولت در دورترین نقاط ساختمان قابل شنیدن باشد.

## ارزشیابی شایستگی سیستم اعلام حریق

### شرح کار:

- نصب و سیم کشی قطعات سیستم اعلام حریق متعارف
- کاربرد قطعات در فضا های و مختلف و رعایت فواصل نصب
- خواندن برچسب انواع قطعات و کاتالوگ مربوط و راه اندازی هر نوع سیستم اعلام حریق از روی آن

### استاندارد عملکرد:

نصب سیم کشی با داکت و یا به صورت توکار در اتاقک سیم کشی

### شاخص ها:

- کاتالوگ خوانی و شناخت برچسب قطعات
- اصول نصب سیم کشی هر سیستم به صورت متعارف
- شناخت فواصل نصب قطعات

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: نصب و سیم کشی سیستم اعلام حریق متعارف از روی کاتالوگ به کمک داکت و یا در اتاقک سیم کشی به صورت توکار

ابزار و تجهیزات: قطعات سیستم اعلام حریق - سیم و کابل - داکت ( برای روکار) و تراز- شیارزنی- لوله - کچ کاری و فنر زنی (برای توکار)

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	رعایت تراز و اندازه ها در نصب قطعات	۱	
۲	کاتالوگ خوانی اتصالات محکم در سیم کشی و عدم ایجاد شکستگی قطعات	۱	
۳	آزمایش صحت کار مدار اعلام حریق	۲	
۴		۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کار تیمی مستند سازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## فصل ٣



## آنتن مرکزی

### آیا می دانید

- ضرورت استفاده از آنتن مرکزی چیست؟
- آرایش انواع آنتن مرکزی برچه مبنایی است؟
- سیستم آنتن مرکزی از چه اجزایی تشکیل شده است؟

### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود سیستم آنتن مرکزی یک ساختمان چند طبقه را پیاده سازی کرده و قطعات مختلف آن را نصب کنند. برچسب قطعات و کاتالوگ انواع سیستم های آنتن مرکزی را خوانده و به کمک آن هر نوع سیستم آنتن مرکزی را پیاده سازی کنند.

برای دریافت و انتشار امواج الکترومغناطیسی از آنتن استفاده می‌شود آنتن در دو نوع فرستنده و گیرنده به کار می‌رود. آنتن فرستنده امواج الکترومغناطیسی را در فضا منتشر می‌کند و آنتن گیرنده این امواج الکترومغناطیسی منتشر شده در فضا را دریافت می‌کند (شکل ۱).



شکل ۱- آنتن فرستنده - گیرنده

امواج الکترومغناطیسی پس از دریافت توسط آنتن رادیو یا تلویزیون پردازش شده و به صورت صوت و تصویر ارائه می‌شود. محدوده فرکانسی باندهای امواج الکترومغناطیسی<sup>۱</sup> تلویزیونی به صورت روبرو است (شکل ۲).

محدود فرکانسی باند VHF  
۳۰ MHz تا ۳۰۰ MHz

محدود فرکانسی باند UHF  
۳۰۰ MHz تا ۳۰۰۰ MHz

در مجتمع‌های مسکونی نصب آنتن به منظور دریافت امواج الکترومغناطیسی صدا و سیما مرسوم است. نصب آنتن تلویزیون به ازاء هر واحد مسکونی روی پشت بام تصویر ناخوشایندی ایجاد می‌کند، ضمن اینکه امواج الکترومغناطیسی آنتن‌ها بر یکدیگر اثر می‌کنند و کیفیت تصویر را کاهش می‌دهند.

شکل ۲- محدوده فرکانسی باند VHF و UHF



شکل ۳- تعداد زیادی آنتن نصب شده روی بام چشم‌انداز ناخوشایندی ایجاد می‌کند.

۱- VHF: Very High Frequency    UHF: Ultra High Frequency

شکل ۳ نشان می‌دهد اگر برای یک ساختمان با چند واحد آپارتمان نیاز به آنتن مجزای روی بام باشد فضای زیادی از پشت بام به این کار اختصاص داده خواهد شد که اصلاً مناسب نیست بنابراین بهتر است از آنتن مرکزی استفاده شود. برای مثال یک ساختمان با ۸ واحد آپارتمان نیاز به نصب ۸ آنتن مجزا می‌باشد که حدوداً ۱۶ متر مربع از فضا پشت بام را اشغال می‌کند، می‌توان یک آنتن به جای آنها جایگزین نمود که آنتن مرکزی نام دارد.

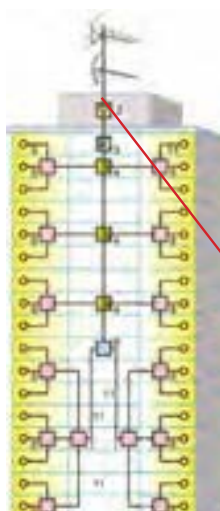
## ۱-۴- آنتن مرکزی

آنتن مرکزی از یک یا دو آنتن VHF و UHF تشکیل شده است که قادر به دریافت سیگنال مناسب از فضا و ارسال برای تعداد زیادی گیرنده تلویزیونی است (شکل ۴).



شکل ۴- آنتن مرکزی

در شکل ۵ محل قرار گرفتن آنتن مرکزی نشان داده شده است. سیستم آنتن مرکزی از عملکرد ساده‌ای برخوردار است در واقع در این سیستم به جای استفاده از چند آنتن برای گرفتن سیگنال در هر تلویزیون از یک آنتن مشترک برای آنها استفاده می‌شود. به طور معمول زمانی با مشکل مواجه می‌شویم که مجبور به تقویت خروجی آنتن خود باشیم. اگر سیگنال خروجی به صورت مستقیم بین تمامی گیرنده تلویزیونی تقسیم شود این سیگنال دچار افت شدید خواهد شد. لذا می‌بایست از یک دستگاه مرکزی (آمپلی فایر) برای تقویت و سازمان‌دهی خروجی آنتن استفاده گردد. محل نصب تقویت‌کننده نیز ترجیحاً داخل خرپشته (یا سرپله) داخل یک جعبه به دور از برف و باران است.



شکل ۵- محل نصب تقویت‌کننده مدار آنتن مرکزی در یک مجتمع مسکونی



آیا ساختمان محل سکونت شما نیاز به آنتن مرکزی دارد؟

## ۴-۲- اجزای آنتن مرکزی

امواج دریافت شده توسط دو آنتن مرکزی باید با یکدیگر ترکیب شوند (شکل ۶).

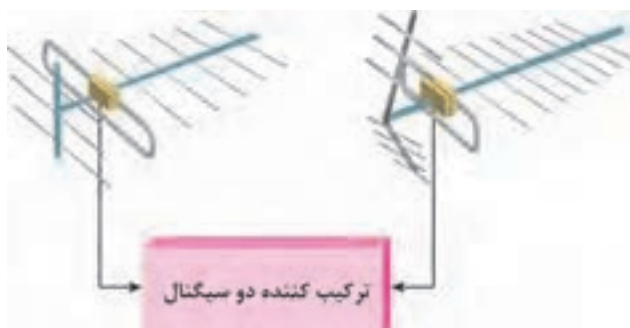
آنتن مرکزی شامل اجزای زیر می‌باشد:

الف) آنتن VHF و UHF

ب) ترکیب کننده

ج) تقویت کننده

د) تقسیم کننده



شکل ۶ - ترکیب کننده دو سیگنال

### ۴-۲-۱- آنتن VHF

این آنتن برای باند VHF مناسب است این باند کانال‌های ۵ تا ۱۲ را در برمی‌گیرد و محدوده فرکانسی آن کانال‌ها از ۱۷۴ مگاهرتز تا ۲۳۰ مگاهرتز است (شکل ۷).



شکل ۷- آنتن VHF

### ۴-۲-۲- آنتن UHF

این آنتن برای باند UHF مناسب است این باند شامل کانال‌های ۲۱ تا ۶۸ است. محدوده فرکانسی آن از ۴۸۰ مگاهرتز تا ۸۶۰ مگاهرتز را در بر می‌گیرد (شکل ۸).



شکل ۸- آنتن UHF

آنتن مورد استفاده گیرنده تلویزیونی شما از کدام نوع آنتن است؟ کدام نوع آنتن برای استفاده از گیرنده دیجیتال کاربرد دارد؟

پرسش



### ۴-۲-۳- ترکیب کننده (Mixer) سیگنال‌های تلویزیونی

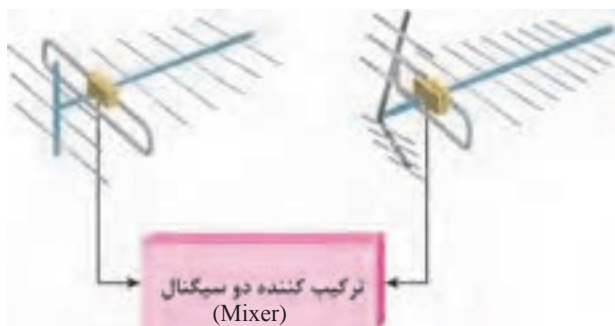
برای ارسال همزمان سیگنال‌های تلویزیونی دریافتی VHF و UHF به گیرنده تلویزیون لازم است از مدار ترکیب کننده (Mixer) استفاده شود. در شکل ۹ دو ترکیب کننده سیگنال آنتن UHF و VHF نشان داده شده است.



شکل ۹- ترکیب کننده

مدار یک ترکیب کننده (مخلوط کننده) دو سیگنال اصطلاحاً دی پلکسر نیز گفته می‌شود. دی پلکسر<sup>۱</sup> هنگام عبور سیگنال باند VHF، اجازه عبور سیگنال باند UHF را نمی‌دهد و بالعکس (شکل ۱۰).

<sup>۱</sup>-Diplexer



شکل ۱۰- ترکیب کننده دو سیگنال

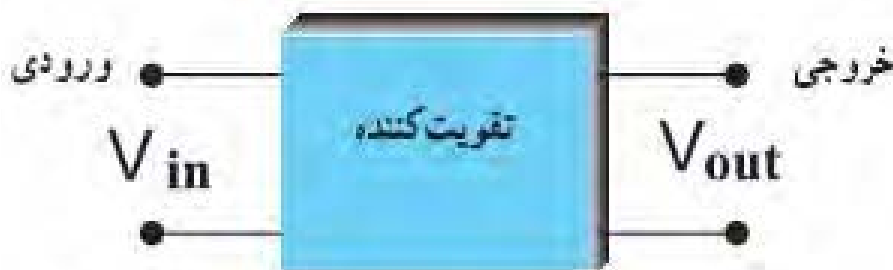
#### ۴-۲-۴- تقویت سیگنال آنتن (بوستر)

اگر فاصله بین آنتن و گیرنده تلویزیون زیاد باشد یا نیاز به تغذیه چند گیرنده تلویزیونی به آنتن باشد باید سیگنال ورودی به تلویزیون توسط بوستر تقویت شود. تقویت کننده‌هایی که باند وسیعی از فرکانس‌های ورودی را تقویت می‌کنند چندباند یا مولتی باند نامیده می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- یک بوستر چند باند را نشان می‌دهد

اگر یک تقویت کننده را به صورت شکل ۱۲ نشان دهیم سیگنال خروجی ( $V_{out}$ ) چندین بار بیشتر از سیگنال ورودی  $V_{in}$  خواهد بود. به نسبت ولتاژ خروجی به ولتاژ ورودی، بهره ولتاژ یا  $AV$  گفته می‌شود.



شکل ۱۲- مدار تقویت کننده





بهره ولتاژ را می‌توان بر حسب دسی بل dB به صورت رابطه زیر معرفی کرد:

$$AV(dB_V) = 20 \log \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

چون دامنه سیگنال عبوری از ترکیب کننده‌ها نیست به دامنه سیگنال ورودی کاهش می‌یابد، سیگنال خروجی تضعیف می‌شود. میزان تضعیف را افت می‌نامند. افت معمولاً بر حسب dB/μV بیان می‌شود و آن را «دسی بل بر میکروولت» می‌خوانند. برای سادگی معمولاً دسی بل بر میکروولت را به صورت dBμV می‌نویسند.

### ۱-۴-۲-۴- محل قرار گرفتن تقویت کننده (بوستر):

معمولاً بوستر را در نزدیکی آنتن نصب می‌کنند (فاصله مناسب در حد یک متری آنتن، داخل خرپشته و نزدیک پرز برق است) (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- محل قرار گرفتن بوستر

اگر تعداد گیرنده‌ها محدود باشد با استفاده از یک بوستر می‌توان سیگنال مناسب برای دریافت تصویر با کیفیت ارسال کرد ولی اگر تعداد گیرنده‌ها زیاد باشد و مسیرهای توزیع سیگنال ارسال شده طولانی شود بهتر است در امتداد مسیر از تقویت کننده‌های دیگری نیز استفاده کرد اگر بعد از نصب تقویت کننده (آمپلی‌فایر) سیگنال دارد تپ آف (tap off) و در توزیع واحدها وارد splitter شود افت سیگنال بیشتر می‌شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- آنتن مرکزی و متعلقات آن

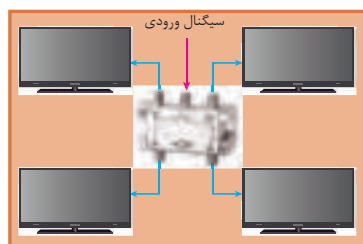
منبع تغذیه تقویت کننده مرکزی اولیه باید در محل نصب آن پیش بینی شود ولی منبع تغذیه تقویت کننده های بین راهی در محل خانه و از کنار تلویزیون تأمین می شود. بوسترهای تقویت کننده سیگنال مطابق شکل ۱۵ دارای مشخصات زیر است:



شکل ۱۵- مشخصات فنی یک بوستر یا تقویت کننده

#### ۵-۲-۴- تقسیم کننده (Splitter یا Divider):

تقسیم کننده سیگنال ورودی یک مدار مجتمع است که سیگنال ورودی را بین چند گیرنده تقسیم می کند و عمل تطبیق امپدانس را نیز انجام می دهد (شکل ۱۶).



شکل ۱۶

بعضی از تقسیم کننده ها علاوه بر اینکه یک یا چند انشعاب می توان از آنها برای گیرنده تلویزیونی گرفت، قابلیت ادامه مسیر تا تقسیم کننده بعدی یا مصرف کننده را دارند که اصطلاحاً به آنها تقسیم کننده عبوری گفته می شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- تقسیم کننده عبوری

در شکل ۱۸ انواع تقسیم‌کننده عبوری یک‌راهه، دوراهه، سه‌راهه و چهارراهه (یعنی یک کابل ورودی به آن متصل شده و می‌توان از آن چهار خروجی مجزا انشعاب گرفت) دیده می‌شود.



شکل ۱۸- انواع تقسیم‌کننده عبوری

اما در انواع دیگر تقسیم‌کننده‌ها ادامه مسیر وجود ندارد و اصطلاحاً عبوری نیست و معمولاً برای انتهای مسیر و پریزهای آخر استفاده می‌شوند (شکل ۱۹).



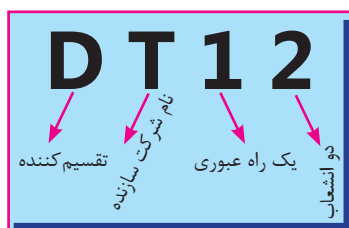
شکل ۱۹- تقسیم‌کننده غیر عبوری

تقسیم‌کننده‌ها ضمن عبور سیگنال از خود، مقداری افت در مسیر عبوری و انشعاب در سیگنال نیز ایجاد می‌کنند افت انشعابی در مشخصه فنی تقسیم‌کننده با واژه Side loss نشان داده می‌شود و مقداری بین ۸ تا ۱۲ دسی‌بل (dB) را شامل می‌شود افت عبوری با واژه Thrv loss نشان داده شده و مقداری در حدود ۲ تا ۵ دسی‌بل را در برمی‌گیرد.

تذکر



**تقسیم‌کننده‌های معرفی شده** بر اساس عبوری یا غیرعبوری و تعداد انشعاب به‌صورت زیر معرفی می‌شوند:



D: تقسیم‌کننده

T: نام شرکت سازنده

۰: بدون راه عبوری

۲: دو انشعاب

D: تقسیم‌کننده

T: نام شرکت سازنده

۱: یک راه عبوری

۲: دو انشعاب

مشخصه تعدادی تقسیم کننده رایج بازار را تهیه و آنها را با یکدیگر مقایسه و به کلاس درس ارائه کنید.

تحقیق کنید



### ۶-۲-۴- پریز آنتن

پریزها محل اتصال گیرنده تلویزیونی به آنتن مرکزی جهت دریافت سیگنال مناسب هستند (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- شکل پریز

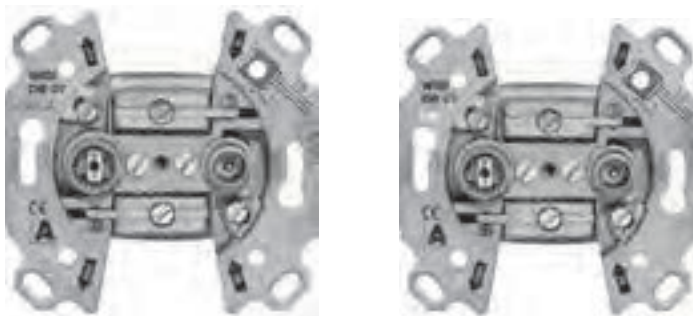
**پریزهای سیگنال گیرنده تلویزیون دو دسته هستند:**

الف) عبوری

ب) انشعابی (غیرعبوری)

**الف) پریز عبوری:** ضمن تأمین سیگنال مورد نیاز برای یک گیرنده، سیگنال را به پریز دیگر نیز می‌رساند.

شکل ۲۱ یک پریز عبوری را نشان می‌دهد که دارای دو انشعاب و یک مسیر عبور است و با شماره ST۱۲ معرفی می‌شود. پریزها دارای افت هستند. افت پریزها به دو دسته افت مسیر (عبوری) و افت انشعاب تقسیم می‌شود.



شکل ۲۱ - پریز عبوری

برای ST۰۲ کدام مناسب است: ۱- انتهایی ۲- انشعابی

ب) پریز غیر عبوری یا انشعابی: این پریز در انتهای خط قرار گرفته و فقط برای یک گیرنده استفاده می‌شود. و با شماره ST۰۱ معرفی می‌شود (شکل ۲۲).



شکل ۲۲ - پریز غیر عبوری ST۰۱

پریزهای آنتن به صورت زیر معرفی می‌شوند:

مثال ۱:

S: پریز (Socket)

T: کارخانه سازنده

۱: یک راه عبوری

۲: دو انشعاب



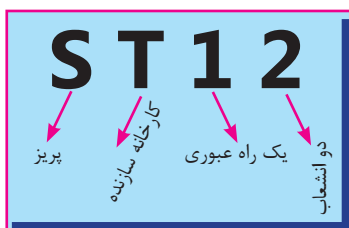
مثال ۲:

S: پریز (Socket)

T: کارخانه سازنده

۰: بدون راه عبوری

۲: دو انشعاب



در جدول مشخصات پریزها برای تیپ‌های مختلف انواع پریز متناسب با محدوده فرکانسی ورودی به پریز افت عبوری و انشعابی مشخص شده است. در جدول ۱ مقدار این دو افت برای پریزهای ST۰۲ (انتهایی) و ST۱۲ (عبوری) آورده شده است.

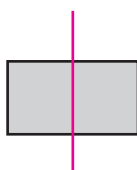
جدول ۱

Specifications		مشخصات فنی			
Type- No	غیر عبوری	ST02		ST12 مدل عبوری	
Frequency range (MHz)		TV	RADIO	TV	RADIO محدوده فرکانس
Thru Loss(dB)	۴۷-۶۸	—	—	۱	۱
	۵۷/۵-۱۰۵	—	—	۱	۱
	۱۱۶-۴۷۶	—	—	۱۲	۱۲
	۴۷۰-۸۰۰	—	—	۱۸	۱۸
Side Loss(dB)	۴۷-۶۸	۲	۷/۲	۱۳	۱۳/۶
	۸۷/۵-۱۰۸	۲	۷/۲	۱۳	۱۳/۶
	۱۱۸-۴۷۰	۲	—	۱۳	۱۳/۶
	۴۷۰-۸۰۰	۲/۵	۰	۱۳	۱۳/۶

**مثال:** اگر روی یک پریز علامت ST۱۲ حک شده باشد و سیگنال ورودی به این پریز برای ۵ دسی‌بل میکروولت باشد کدام سیگنال خروجی این پریز تصویر برفک‌دار ایجاد می‌کند. طبق جدول داده شده افت عبوری و افت انشعابی به ترتیب برابر ۱/۸ و ۱۳ دسی‌بل میکروولت است (شکل ۲۳). پس خروجی سیگنال‌های عبوری و انشعابی پس از کسر افت سیگنال برابر است با:

خروجی عبوری  $57 - 1/8 = 55/2 \text{ V}\mu\text{dB}$  خروجی انشعابی  $57 - 13 = 44 \text{ V}\mu\text{dB}$

۵۷dB ورودی



شکل ۲۳- سیگنال ورودی و خروجی

۵۵/۲ dBμV

چون خروجی سیگنال انشعابی کمتر از حد نصاب لازم برای دریافت یک سیگنال مناسب یعنی  $52 \text{ V}\mu\text{dB}$  است، پس تصویر خروجی انشعابی برفک خواهد داشت و به یک تقویت‌کننده نیاز دارد.

### ۳-۴- سیگنال سنج

برای اندازه‌گیری سیگنال خروجی آنتن و اطمینان از مقدار دامنه لازم برای تصویری مناسب در گیرنده تلویزیونی از سیگنال سنج استفاده می‌شود (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- اندازه‌گیری سیگنال خروجی آنتن توسط سیگنال سنج

### - چند نکته اجرایی:

- ۱- سیگنال قابل قبول برای گیرنده‌های تلویزیونی در باند UHF و VHF جهت نمایش یک تصویر با کیفیت بین ۵۲ تا ۸۲ دسی‌بل میکروولت است و تغییرات صفر تا ۳۰ دسی‌بل بر میکروولت در خروجی بوسترها قابل قبول است.
- ۲- گیرنده‌های تلویزیونی قابلیت نگهداشتن سیگنال ورودی را در حد مورد نیاز دارند زیرا این گیرنده‌ها از سیستم کنترل خودکار بهره می‌برند.
- ۳- برای طراحی و نصب آنتن مرکزی باید با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری سیگنال، سطح سیگنال را در محل آنتن مرکزی اندازه‌گیری کرد.
- ۴- رعایت فاصله از آنتن مرکزی، نصب و چیدمان تقویت‌کننده بین راهی اهمیت زیادی دارد.

نکته



تحقیق کنید



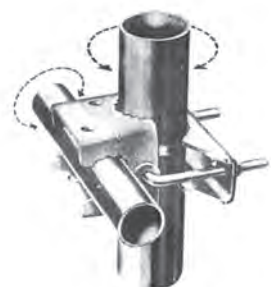
مشخصات چند مدل بوستر (تقویت‌کننده) را از سایت‌های شرکت‌های سازنده پیدا کنید و با یکدیگر مقایسه نمایید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

## ۴-۴- تجهیزات نصب آنتن مرکزی

برای نصب آنتن مرکزی VHF و UHF علاوه بر قطعات اصلی به قطعات دیگری نیاز است.

### ۴-۴-۱- بست و گیره:

برای نصب آنتن روی پایه، به بست و گیره نیاز است. این بست و گیره همراه آنتن مورد نظر در بازار عرضه می‌شود (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- بست و گیره آنتن



## ۲-۴-۴- کابل کواکسیال

کابل کواکسیال برای اتصال آنتن به مخلوط کننده سیگنال (Mixer) و گیرنده تلویزیونی استفاده می شود در شکل ۲۵-۴ اجزای کابل کواکسیال نشان داده شده است. مناسب ترین کابل کواکسیال، کابل ۷۵ اهم است. کابل های کواکسیال بر اساس مقدار مقاومت در برابر جریان، دسته بندی می شوند. به عنوان مثال کابل مورد استفاده در سیستم های دوربین مدار بسته آنالوگ، آنتن های دیجیتال خانگی و تلویزیون ها از نوع کواکسیال ۷۵ اهم است. امپدانس بیشتر از ۷۵ اهم، تصویر را اشباع و کمتر از آن تصویر را تار می کند. اگر به بدنه کابل دقت کرده باشید، امپدانس و برخی اصطلاحات دیگر روی آن حک شده است. یکی از مزیت های این کابل این است که هیچ نویزی وارد آن نمی شود. یعنی امواج انتقالی کاملاً محافظت شده است.

انواع مختلف کابل کواکسیال وجود دارد که RG معروف ترین آن هاست. در بین RG ها هم «RG۵۹» پرکاربردتر است و خصوصاً در سیستم های مدار بسته آنالوگ بیشترین کاربرد را دارد از کانکتورهای فیش BNC برای اتصال کابل های کواکسیال استفاده می شود فیش BNC هم مانند کابل، در دو نوع ۵۰ و ۷۵ اهم تولید می شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۶- کابل کواکسیال

## ۳-۴-۴- اتصال دهنده کابل به اجزای مدار (F کانکتور)

یکی از متداول ترین اتصالات کابل به تلویزیون و دیگر گیرنده ها فیش مخصوص اتصالات کابل کواکسیال است که به دو صورت فیش نری (Coaxial play) و مادگی (Coaxial jack) ساخته می شود. (شکل ۲۷) نوع دیگر اتصال کابل با فیش مخصوص پیچی یا F-Plug است (شکل ۲۸).



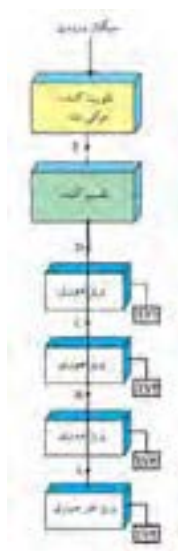
شکل ۲۷- فیش کابل کواکسیال معمولی و F کانکتور



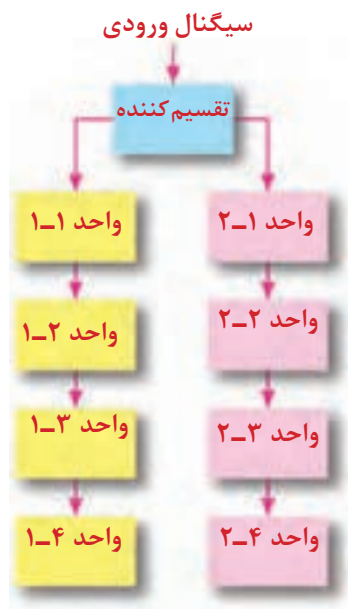
شکل ۲۸- اتصال F کانکتور

## ۵-۴- طراحی آنتن مرکزی

اولین گام برای طراحی آنتن مرکزی تعیین مشخصات محل مورد نظر یا ساختمان مسکونی مورد نظر است مثلاً در شکل ۲۷ ساختار آنتن مرکزی یک ساختمان ۴ طبقه تک واحدی (یک واحد در هر طبقه) دیده می شود (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- چیدمان قطعات آنتن مرکزی

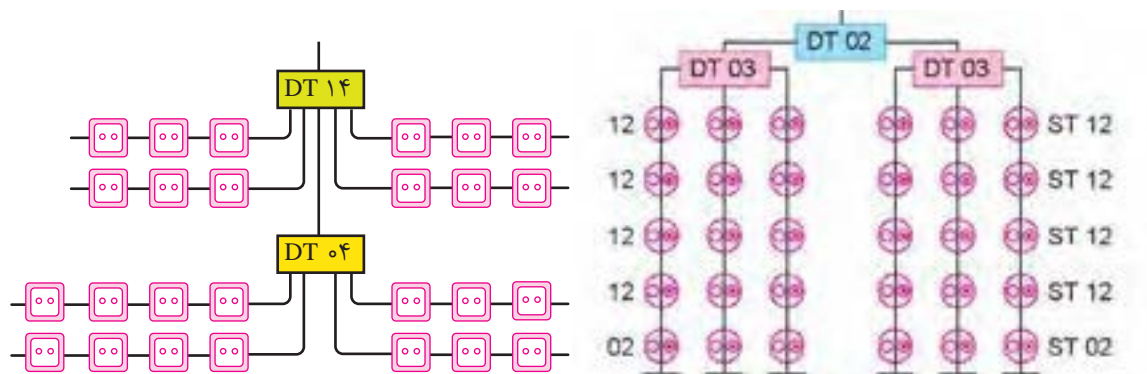


در شکل ۳۰ دیاگرام آنتن مرکزی در یک ساختمان چهار طبقه ۸ واحدی نشان داده شده است (۲ واحد در هر طبقه).

شکل ۳۰- مدار آنتن مرکزی در یک ساختمان ۴ طبقه

## ۱-۵-۴- آرایش سیستم

انتخاب روش (آرایش سیستم) آنتن مرکزی بستگی به شرایط توزیع واحدهای ساختمان دارد. در شکل ۳۱ مدل‌های مختلف آرایش سیستم آنتن مرکزی ملاحظه می‌شود.



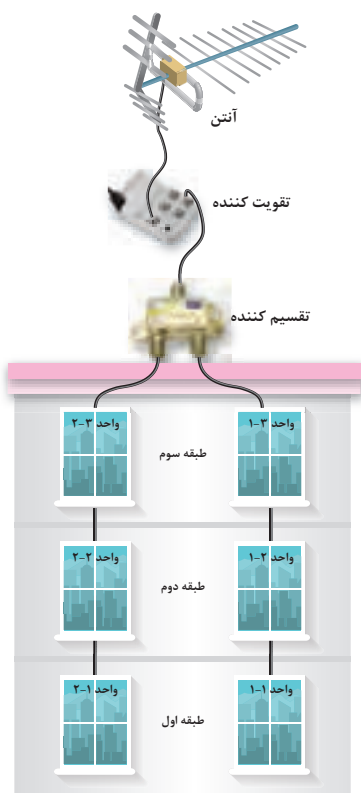
شکل ۳۱- آرایش آنتن مرکزی

- ۱: در طراحی از مسیر کابل طولانی و مارپیچ خودداری کرده و کوتاه‌ترین مسیر را انتخاب نمایید.
- ۲: کابل کوکسیال در مسیر بین اجزای آنتن مرکزی نباید دارای اتصال سر به سر (طولی) باشد. چرا؟
- ۳: همواره هنگام نصب به کاتالوگ شرکت سازنده مراجعه و از راهنمایی‌های آن استفاده کنید.
- ۴: معمولاً در انشعاب‌ها مقداری افت سیگنال نیز اتفاق می‌افتد جدول ۴-۲ نمونه‌ای از مقدار حدودی این افت‌ها را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۲- افت‌های تقریبی تجهیزات آنتن مرکزی

افت پریز	۱/۵dB
افت انشعابی پریز عبوری	۷dB
افت عبوری پریز عبوری	۱/۸dB
افت تقسیم‌کننده	۴dB
افت هر متر کابل کوکسیال	۰/۲dB

شکل ۳۲- ساختمان ۳ طبقه (دو واحدی)



تذکر



## کار عملی ۱:

هدف:

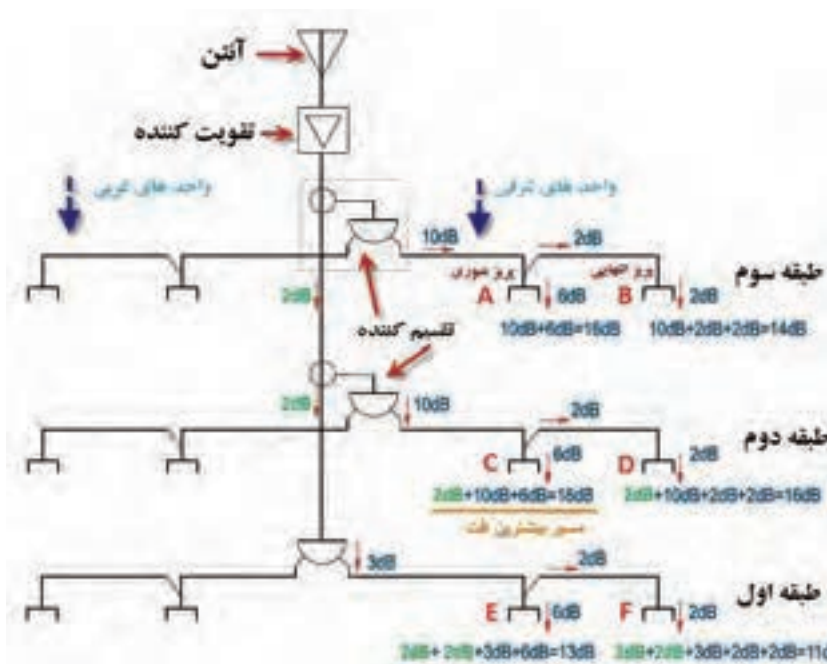
محاسبه و برآورد تجهیزات و نصب آنتن مرکزی یک ساختمان ۳ طبقه (هر طبقه دو واحد) ۶ واحدی مطابق دیاگرام داده شده شکل ۳۲ سیم کشی انجام می شود. مقدار افت انشعاب ها از جدول ۳-۴ بدست می آید.

جدول ۳-۴- با فرض اینکه افت پریزها و تقسیم کننده ها به شرح جدول زیر باشد

افت انشعابی	افت عبوری	تقسیم کننده ، پریز و کابل
۱۰dB	۲dB	تقسیم کننده عبوری
۳dB	-	تقسیم کننده انشعابی
۶dB	۲dB	پریز عبوری
۲dB	-	پریز انشعابی
۰/۲ dB		افت در هر متر کابل کوکسیال

## تجهیزات مورد نیاز:

- نقشه کار عملی
- آنتن VHF و UHF
- تقویت کننده (بوستر)
- لوله، گیره و بست مناسب برای نصب آنتن
- آچار تخت مناسب
- چاقوی مناسب روکش برداری
- سیم چین
- دم گرد و دم باریک
- پیچ گوشتی دوسو و چهارسو
- سیگنال سنج
- تقسیم کننده دو انشعابی
- پریز آنتن
- کابل کوکسیال
- فیش مناسب اتصال کابل به تلویزیون
- یک دستگاه تلویزیون



مطابق آرایش داده شده شکل ۳۳ به تعداد ۶ عدد پریز عبوری و ۶ عدد پریز انتهایی نیاز است. همچنین به تعداد ۲ تقسیم‌کننده عبوری و یک تقسیم‌کننده انشعابی نیاز است. بر اساس جدول افت‌های داده شده برای پریزها و تقسیم‌کننده‌ها می‌توان دیاگرام زیر را در نظر گرفت و مقدار افت مورد نظر را بررسی کرد. سیگنال مورد نیاز برای تصویر مناسب توسط گیرنده تلویزیونی برابر  $52 \text{ VdB}\mu$  می‌باشد اگر افت سیگنال و بهره در هر طبقه بیش از مقدار معمول باشد باید تقویت‌کننده استفاده شود.

### تحلیل کار عملی ۱:

محاسبه افت سیگنال در پریزهای طبقات بدون در نظر گرفتن افت سیگنال در کابل کواکسیال:

**(الف) طبقه سوم:** پریز عبوری  $6 \text{ dB A}$  افت انشعابی دارد و از طرفی  $10 \text{ dB}$  هم افت تقسیم‌کننده انشعابی  $DT \cdot 2$  که جمعاً  $16 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 6 \text{ dB}$  افت دارد.

پریز انتهایی  $B$ ، افت انشعابی  $2 \text{ dB}$  و افت عبوری  $2 \text{ dB}$  از پریز قبلی و افت عبوری تقسیم‌کننده به مقدار  $10 \text{ dB}$  را دارد که جمعاً افتی معادل  $14 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$  دارد.

**(ب) طبقه دوم:** پریز  $C$ ، این پریز علاوه بر افت‌های دیده شده در نمونه  $C$  مربوط به طبقه سوم یک افت دیگری که دقت عبوری تقسیم‌کننده است را نیز به همراه دارد و بیشترین افت در این پریز دیده می‌شود. مقدار افت این پریز برابر  $18 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 6 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$  است. برای پریز انتهایی  $D$  مقدار افت نیز شبیه نمونه پریز  $B$  مربوط به طبقه اول است با این تفاوت که مقدار  $2 \text{ dB}$  افت تقسیم‌کننده عبوری به آن اضافه می‌شود در نتیجه مقدار افت سیگنال در آن برابر است با  $16 \text{ dB} = 10 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$  **(ج) طبقه اول:** در پریز عبوری  $E$  مقدار افت برابر است با جمع افت دو تقسیم‌کننده عبوری به مقدار هر کدام  $2 \text{ dB}$  با اضافه  $3 \text{ dB}$  تقسیم‌کننده انتهایی و  $6 \text{ dB}$  انشعاب پریز که جمعاً افتی معادل  $13 \text{ dB} = 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 6 \text{ dB}$  را در بردارد.

پریز  $F$  به همین مقدار در این شاخه مقدار  $11 \text{ dB} = 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 3 \text{ dB} + 2 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$  اضافه شده و افتی معادل  $11 \text{ dB}$  را در بردارد.

### مراحل کار عملی ۱:

**۱- ابتدا آنتن را توسط لوله، گیره و بست مناسب در جهت و ارتفاعی که سیگنال مناسب داشته باشد نصب کنید (شکل ۳۴).**



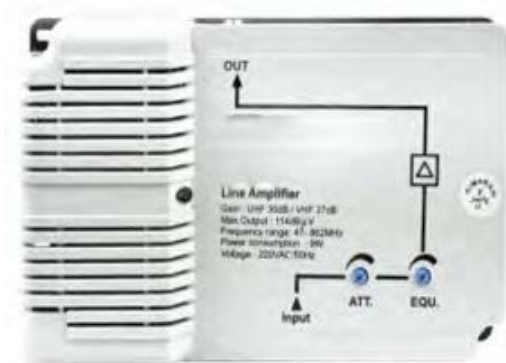
شکل ۳۴

**۲- برای اطمینان از سیگنال مناسب** یک متر کابل کواکسیال را مطابق شکل از دو سر روکش برداری کنید و به دو سر آن، مطابق شکل فیش آنتن متصل کنید. اکنون با استفاده از سیگنال سنج، سیگنال خروجی آنتن را اندازه گیری کنید مقدار قابل قبول برای شروع کار بین ۵۲ تا ۸۲ دسی بل میکروولت مناسب است. سعی کنید کابل را در مسیر قطع نکنید (شکل ۳۵).



شکل ۳۵

**۳- خروجی آنتن** به تقویت کننده متصل شود و پس از آن خروجی تقویت کننده به تقسیم کننده اول متصل شود (شکل ۳۶).



شکل ۳۶

**۴- نصب پریزها:** برای اتصال پریزها به مدار آنتن مرکزی، هر واحد آپارتمان را در هر طبقه با یک میز کار جایگزین کنید. به طوری که روی هر میز دو پریز قرار گیرد. به این ترتیب در هر طبقه دو میز و روی هر میز دو پریز قرار می گیرد. پریزهای قرار گرفته روی هر میز در هر واحد به تقسیم کننده آن طبقه متصل می شود. اینکار را برای هر سه طبقه انجام دهید (شکل ۳۷).



شکل ۳۷

**۵- اندازه گیری سیگنال:** بعد از اتمام نصب پریزها، تقسیم کننده ها و کابل کشی بین پریز، تقویت کننده، آنتن و تقسیم کننده مطابق جدول زیر با استفاده از سیگنال سنج، سیگنال خروجی پریزها را اندازه گیری کرده و در جدول ۳ یادداشت کنید.

جدول ۳

نام طبقه	نام واحد	پریزها	مقدار سیگنال
طبقه سوم	واحد اول	A	
	واحد دوم	B	
طبقه دوم	واحد اول	C	
	واحد دوم	D	
طبقه اول	واحد اول	E	
	واحد دوم	F	

## کار عملی ۲:

هدف: محاسبه و برآورد تجهیزات و نصب آنتن مرکزی یک ساختمان ۳ طبقه (هر طبقه دو واحد) ۶ واحدی مطابق دیاگرام داده شده (شکل ۳۸).  
افت پریزها و تقسیم کننده ها به شرح زیر است:  
اتصال قطعات آنتن مرکزی نیز مطابق شکل ۳۹ انجام می شود.

## تجهیزات:

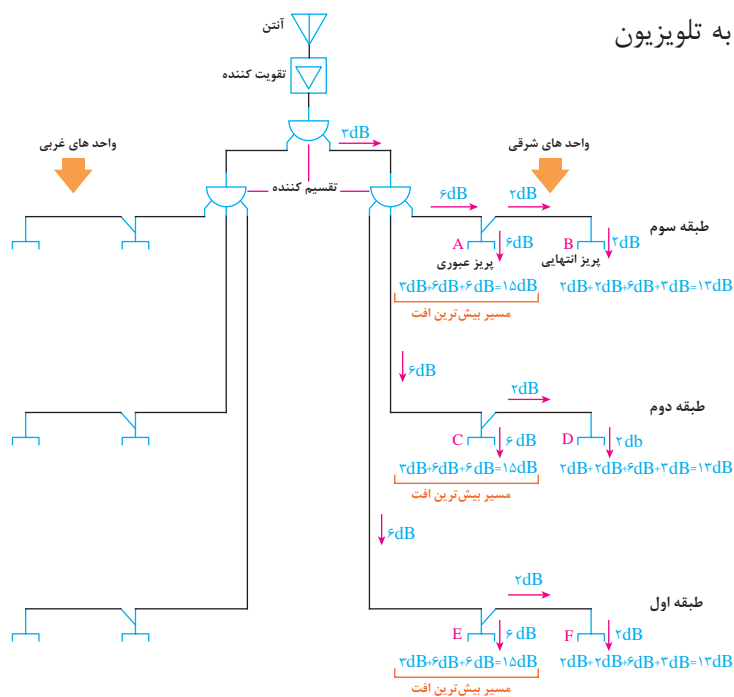
- نقشه کار عملی
- آنتن VHF و UHF
- تقویت کننده (بوستر)
- لوله، گیره و بست مناسب برای نصب آنتن
- آچار تخت مناسب
- چاقوی مناسب روکش برداری
- سیم چین
- دم گرد و دم باریک
- پیچ گوشتی دوسو و چهارسو
- سیگنال سنج
- تقسیم کننده دو و سه انشعابی

جدول ۵ افت سیگنال انشعابها

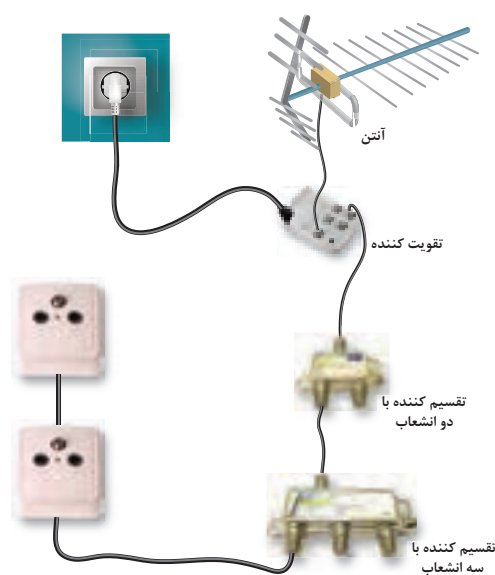
افت انشعابی	افت عبوری	تقسیم کننده یا پریز
۳dB	-	تقسیم کننده عبوری
۶dB	-	تقسیم کننده انشعابی
۶dB	۲dB	پریز عبوری
۲dB	-	پریز انشعابی
۰/۲ dB		افت در هر متر کابل کواکسیال



- پرز آنتن
- کابل کوکسیال
- فیش مناسب اتصال کابل به تلویزیون
- یک دستگاه تلویزیون



شکل ۳۸- مدار الکتریکی آنتن مرکزی



شکل ۳۹- اتصال قطعات آنتن مرکزی

## تحلیل کار عملی ۲:

محاسبه افت سیگنال در پریزهای طبقات بدون در نظر گرفتن افت سیگنال در کابل کواکسیال:  
الف) طبقه سوم: پریز A در این طبقه دارای ۳dB افت انشعابی تقسیم کننده اول و ۶dB افت انشعابی تقسیم کننده دوم و ۶dB افت پریز را در بردارد که در مجموع افت این پریز برابر است با:

$$3\text{dB} + 6\text{dB} + 6\text{dB} = 15\text{dB}$$

پریز B در این طبقه ۲dB افت انشعاب پریز، ۲dB افت عبوری پریز A، ۶dB افت تقسیم کننده دوم و ۳dB افت تقسیم کننده اول را در بر دارد در مجموع افت این پریز برابر است با:

$$3\text{dB} + 6\text{dB} + 2\text{dB} + 2\text{dB} = 13\text{dB}$$

ب) طبقه دوم: پریز C کاملاً مشابه A طبقه سوم و افتی معادل ۱۵dB دارد.

پریز D نیز شبیه پریز B طبقه سوم و افتی معادل ۱۳dB دارد.

ج) در طبقه اول: پریزهای E و F مشابه پریزهای قبلی در طبقات دوم و سوم... به ترتیب افتی معادل ۶dB و ۱۳dB دارند.

پریزهای واحدهای هر طبقه به همدیگر شبیه است.

## مراحل کار عملی ۲:

مراحل کار شبیه کار عملی یک است.

بعد از اتمام نصب و اتصالات مقادیر سیگنال را اندازه گیری کنید.

- اندازه گیری سیگنال: بعد از اتمام نصب پریزها، تقسیم کننده ها و کابل کشی بین پریز، تقویت کننده، آنتن و تقسیم کننده مطابق جدول ۶ با استفاده از سیگنال سنج، سیگنال خروجی پریزها را اندازه گیری کرده و در جدول زیر یادداشت کنید.

جدول ۶

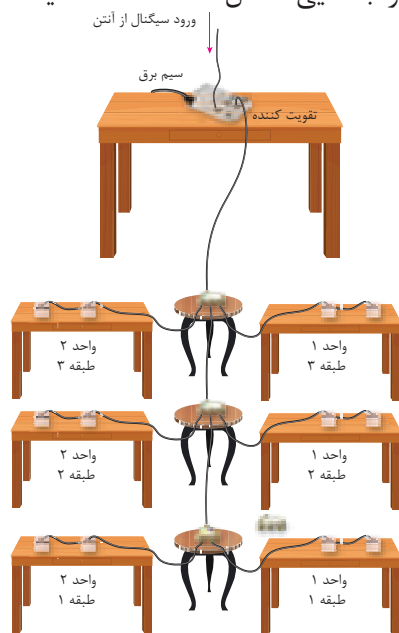
نام طبقه	نام واحد	پریزها	مقدار سیگنال
طبقه سوم	واحد اول	A	
	واحد دوم	B	
طبقه دوم	واحد اول	C	
	واحد دوم	D	
طبقه اول	واحد اول	E	
	واحد دوم	F	

مقایسه دو نمونه کار عملی یک و دو: با مقایسه مقدار افت هر پریز در کار عملی دوم نسبت به کار عملی اول، افت کمتری مشاهده می شود البته افت محاسبه شده در طبقه اول مربوط به کار عملی یک از کار عملی دو کمتر است.

در مورد مقادیر به دست آمده در دو جدول ۴-۴ و جدول ۴-۶ بحث کنید. چرا مقادیر به دست آمده با یکدیگر متفاوت است؟ کدام آرایش بهتر است؟

### پیشنهاد چیدمان

اگر در محیط کارگاه به تعداد کافی میز و صندلی وجود دارد برای چیدمان قطعات آنتن مرکزی و بررسی بهتر وضعیت ارتباط قطعات می توانید از جانمایی شکل ۴۰ استفاده کنید.



شکل ۴۰- جانمایی قطعات آنتن مرکزی در محیط کارگاه

### ۱۳-۸-۵- سیستم آنتن مرکزی تلویزیون، رادیو (نشریه ۱۱۰ جلد دوم)

۱۳-۸-۵- مرکز تقویت و تغییر فرکانس سیستم آنتن مرکزی باید کلیه کانال های موجود در منطقه نصب را شامل شود و حداقل قدرت تقویت آن معادل حداکثر افت در کل سیستم توزیع شبکه محلی باشد. ۱۳-۸-۵-۲- کابل های سیستم توزیع آنتن باید از نوع هم محور با آمپدانس مشخصه ۷۵ اهم باشد و سطح مقطع آن با توجه به مشخصات سیستم و افت آن انتخاب شود. ۱۳-۸-۵-۳- مدارهای سیستم آنتن مرکزی باید به صورت مستقل از دیگر سیستم ها، در لوله های مخصوص آن هدایت شوند.

## ارزشیابی شایستگی آنتن مرکزی

<p>شرح کار:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>سیم کشی آنتن از رویش آرایش انتخابی آن</li> <li>خواندن برچسب انواع قطعات و کاتالوگ سیستم آنتن مرکزی</li> <li>کاربرد قطعات در فضاهای مختلف و جانمایی مناسب برای آن</li> </ul>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>ایجاد آرایش یک سیستم آنتن مرکزی روی چند میز و سطح کار و مقایسه نتایج محاسبه با اندازه گیری</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>برچسب و کاتالوگ خوانی قطعات و شناخت آنها</li> <li>انجام اتصالات با مهارت بیشتر</li> <li>انجام محاسبات سرانگشتی جهت محاسبه افت و انتخاب تقویت کننده</li> </ul>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: کارگاه - نصب سیم کشی روی میز</p> <p>ابزار و تجهیزات: کانکتور F - تجهیزات آنتن مرکزی - کابل کواکسیال - تستر سیگنال - کاغذ و مدار برای رسم نقشه و انجام محاسبات</p>			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انجام اتصال با کانکتور F با مهارت بیشتر	۱	
۲	محاسبه برای انتخاب تقویت کننده	۱	
۳	خواندن برچسب و کاتالوگ	۱	
۴	سیم کشی آنتن مرکزی از روی آرایش داده شده و مقایسه انواع آرایش	۲	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## سیستم تلفن

### آیا می دانید

- کابل های مخابراتی چه مشخصه ای دارند؟
- اتصالات کابل RG برای تلفن چگونه است؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری، هنرجویان قادر به سیم کشی تلفن یک واحد مسکونی خواهند بود.

## مقدمه

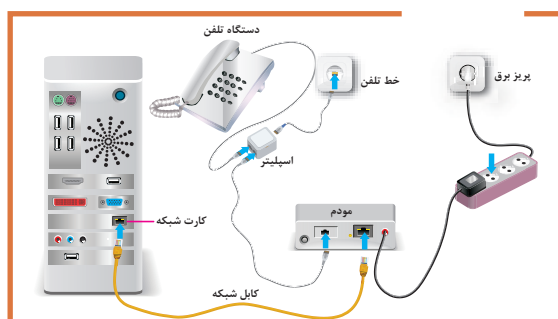
امروزه سیستم‌های ارتباطی بسیار گسترده شده و خطوط ارتباطی تلفن فقط برای تماس تلفنی افراد با یکدیگر نیست (شکل ۱).



شکل ۱

از سیستم‌های ارتباطی علاوه بر ارتباطات صوتی می‌توان استفاده‌های دیگری به شرح زیر داشت:

- ۱- دسترسی به تارنماهای (سایت) اینترنتی
  - ۲- ارسال و دریافت نامه‌های الکترونیکی و نمابر
  - ۳- دسترسی به سیستم مکالمه تلفن ثابت و شبکه اینترنتی
- توأم بدون تداخل این دو سیستم (شکل ۲).



شکل ۲- ارتباطات جدید در سیم‌کشی تلفن

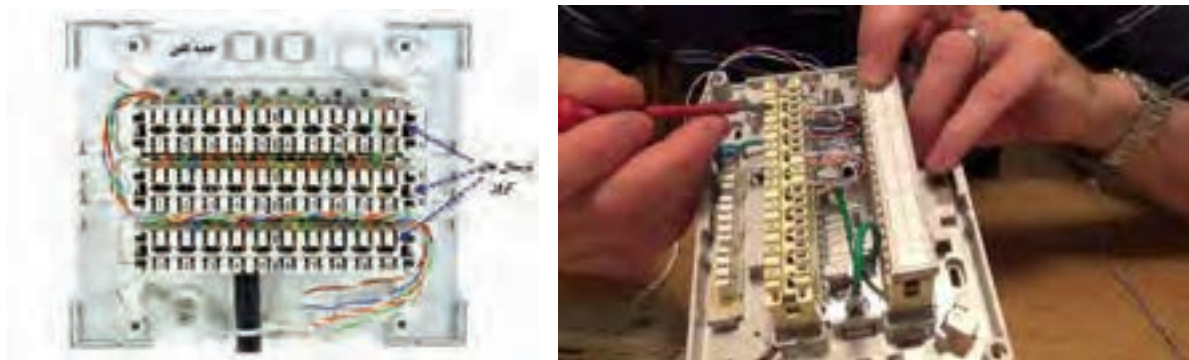
## ۱-۵- اجزاء سیستم تلفن

برای سیم‌کشی سیستم تلفن ساده در منزل نیاز به تجهیزات زیر است.

- ۱- جعبه اصلی و فرعی
- ۲- کابل مخصوص سیم‌کشی تلفن
- ۳- فیش و سرسیم مخصوص
- ۴- پریز تلفن

### ۱-۱-۵- جعبه ترمینال اصلی و فرعی

بعد از ورود کابل اصلی تلفن توسط شرکت مخابرات، این کابل وارد یک جعبه تلفن اصلی شده و در این جعبه سیم‌ها توسط ترمینال کروز به سیم‌های تلفن واحدهای مختلف ساختمان متصل می‌شود. مثلاً در یک ساختمان ۴ طبقه بعد از ورود کابل اصلی به تابلو و ترمینال اصلی، ۴ خط خروجی فرعی برای واحدهای ساختمان از این ترمینال انشعاب گرفته می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- جعبه اصلی

### ۱-۲-۵- سیم تلفن (RG11)

سیم تلفن از یک مجموعه زوج سیم‌های روکش دار رنگی تشکیل شده است و معمولاً هر زوج سیم مربوط به یک خط تلفن ثابت می‌باشد و با حروف RG11 معرفی می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- کابل دو و چهار زوج سیم تلفن

#### ۱-۲-۱-۵- کابل‌های مخابراتی:

سیم‌های رنگی تلفن‌ها دو زوج و کابل‌های ۴، ۶، ۱۰، ۲۰، ۵۰ و ۱۰۰ زوج مخابراتی با قطر ۰/۴، ۰/۵ و ۰/۶ میلی متر ارائه می‌شود.





سیم‌های تلفن معمولاً یک زوج و دو زوج و برای ارتباط پریز تلفن تا گوشی تلفن استفاده می‌شود کابل مخابراتی برای اتصال از پست تلفن تا جعبه ترمینال استفاده می‌شود (شکل ۵).

شکل ۵- کابل مخابراتی چندین زوج

۱۳-۸-۱ کابل‌های مورد استفاده در سیستم‌های تلفن باید نوعی پرده فلزی (فویل، زره یا نظایر آن) داشته و شامل یک رشته‌های مخصوص اتصال زمین باشد.

## ۲-۱-۵- رنگ‌بندی سیم و کابل‌های مخابراتی:

رنگ‌های انتخاب شده در کابل‌ها و سیم‌ها دارای دو دسته رنگ اصلی و فرعی است کلیه زوج سیم‌ها از ترکیب یک رنگ اصلی یا ثابت (t) با یک رنگ فرعی یا متغیر (r) <sup>۲</sup> ساخته می‌شوند. رنگ‌های اصلی و فرعی در جدول ۱ آورده شده است. مثلاً از ترکیب رنگ سفید با رنگ آبی و نارنجی دو زوج سیم تشکیل می‌شود. **تمرین:** کابل نشان داده شده در شکل ۶ چند زوج سیم است. سعی کنید هر زوج سیم را به تفکیک رنگ مشخص کنید.

جدول ۱



شکل ۶- کابل چند زوج سیم

رنگ‌های اصلی (t)	رنگ‌های فرعی (r)
سفید	آبی
قرمز	نارنجی
مشکی	سبز
زرد	قهوه‌ای
بنفش	خاکستری

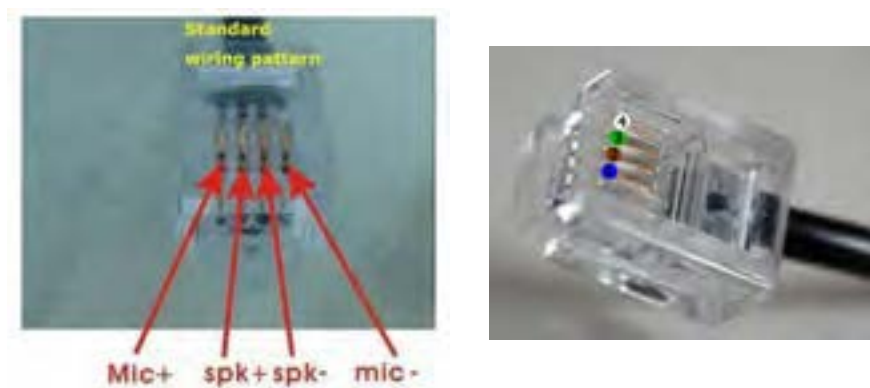
۱- tip

۲- Ring

### ۳-۱-۵- فیش

جهت اتصال سیم تلفن نیاز به فیش مناسب برای ایجاد سر سیم و اتصال سیم به پریز تلفن است. همانطور که در شکل ۷ دیده می‌شود فیش تلفن دارای دوزوج محل اتصال است یک زوج برای صحبت کردن و یک زوج برای شنیدن.

ترمینال ۱ و ۴ میکروفن و ترمینال ۲ و ۳ برای شنیدن صدای آن طرف خط تلفن به کار می‌رود (شکل ۸).



شکل ۷- فیش تلفن RJ11



شکل ۸- فیش شبکه رایانه RJ ۴۵

جدول ۲- مقایسه دو نوع فیش	
فیش شبکه RJ۴۵	فیش تلفن RJ۱۱
به کابل شبکه RG۴۵ یا LAN متصل می‌شود.	فقط به کابل تلفن RG۱۱ متصل می‌شود.
فقط برای انتقال دیتا استفاده می‌شود.	برای انتقال برق و دیتا استفاده می‌شود.
۸ سیم به فیش متصل می‌شود. (کابل ۴ زوج)	۴ سیم به فیش متصل می‌شود.

فیش تلفن برای یک خط مستقل دارای چهار اتصال است که توسط دستگاه پرس سر سیم مخصوص این فیش به سیم تلفن محکم می‌شود. فیش مخصوص تلفن به اختصار با علامت RJ۱۱ شناخته می‌شود. مقایسه دو نوع فیش تلفن و شبکه در جدول ۲ آورده شده است.

#### ۴-۱-۵- پریز تلفن

پریز تلفن جهت اتصال کابل گوشی تلفن خط ثابت در نظر گرفته شده است. با تغییر تکنولوژی ساخت پریزها مدل‌های مختلفی برای پریز تلفن در بازار ارائه شده است. برای اینکه در مدل‌های قدیمی پریز تلفن و برق اشتباه گرفته می‌شود و گاهی این اتفاق منجر به خرابی و آسیب به مدارات الکترونیکی تلفن می‌شود به همین دلیل پریزهای تلفن به صورت ترمینال مخصوصی جهت نصب فیش RG۱۱ ارائه می‌شود. شمای فنی پریز تلفن با علامت ۱۱ نشان داده می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- انواع پریز و سوکت تلفن

پریزهای دو، سه یا چند کنتاکته تلفن باید مخصوص این سیستم باشد، به گونه‌ای که وصل اشتباهی دو شاخه‌های برق به آنها یا دو، سه یا چند شاخه‌های تلفن به پریزهای برق امکان پذیر نباشد.

## ۲-۵- اصول سیم‌کشی خط تلفن ثابت

### ۱-۲-۵- نقشه خوانی

به دلیل اهمیت سیم‌کشی تلفن و سیستم‌های جریان ضعیف نظیر آنتن تلویزیون، معمولاً نقشه این دو سیستم در یک پلان ترسیم می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ - نقشه سیم‌کشی پریز تلفن و پریز آنتن

با توجه به محل قرار گرفتن پریزهای تلفن جدول ۳ را تکمیل کنید.

جدول ۳

محل نصب پریز در واحد مسکونی	تعداد پریز (عدد)
پذیرایی (هال)	
خواب ۱	
خواب ۲	
آشپزخانه	

از طرفی در سیم کشی خط تلفن ثابت و سیستم‌های جریان ضعیف نباید این سیم کشی‌ها با خط برق در یک لوله قرار گیرد. وجود میدان الکترو مغناطیسی در خطوط سیم کشی برق می‌تواند باعث ایجاد اختلال در خط تلفن و کاهش کیفیت صدا در گوشی تلفن ثابت شود. بنابراین سیم کشی تلفن و برق در صورتی که در دلوله جدا از یکدیگر و در یک مسیر قرار داشته باشند ایرادی ندارد. به دلیل نیاز به پریز برق برای تلفن‌های جدید مجهز به گوشی سیار قابل شارژ معمولاً در کنار پریز تلفن، یک پریز برق نیز در نظر گرفته می‌شود (شکل ۱۱).

اکنون به نقشه پریز برق همان واحد مسکونی در شکل ۱۲ نگاه کنید از مقایسه پریزهای برق و تلفن می‌توان نتیجه گرفت که در کنار هر پریز تلفن به یک پریز برق نیاز است. چرا؟



شکل ۱۲- پلان پریز برق همان واحد مسکونی



شکل ۱۱- قاب رو و اتصالات پریز برق، تلفن و شبکه رایانه

## کار عملی ۱:

هدف: سیم کشی و نصب پریز یک سیستم تلفن در ترانکینگ (شکل ۱۳).

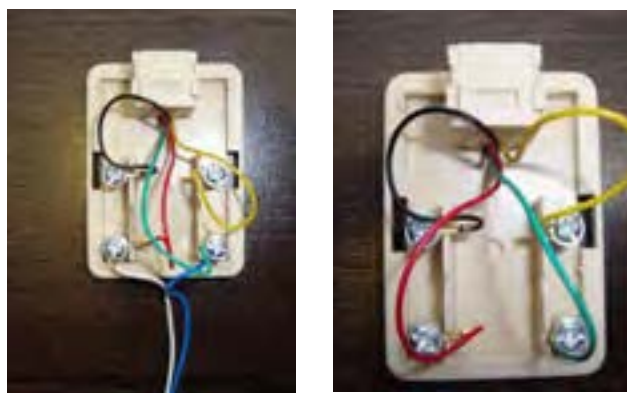
تجهیزات:

- ۱- جعبه ترمینال اصلی یک عدد
- ۲- کابل تلفن ۶ زوج ۵ متر
- ۳- سرسیم مناسب به تعداد پریزها
- ۴- پریز برق ترانکینگ ۶ عدد
- ۵- فیش مادگی ترانکینگ RG۱۱ ۶ عدد
- ۶- فیش سرسیم RG۱۱
- ۷- تلفن ثابت یک عدد
- ۸- ترانکینگ ۶ متر
- ۹- سیم چین، انبردست و سیم لخت کن و آچار پیچ گوشتی ۲ عدد و چهارسو هر کدام یک عدد
- ۱۰- ولت متر یک عدد
- ۱۱- سیم مفتولی شماره ۱ در سه رنگ ۸ متر



شکل ۱۳- نقشه عملی ترانکینگ

در شکل ۱۳ ابعاد و اندازه‌های ترانکینگ و تجهیزات مورد نیاز برای کار عملی آورده شده است. پریز برق برای تلفن دارای گوشی سیار در نظر گرفته شده است. **تذکر:** اگر گوشی تلفن مورد آزمایش معمولی و ساده است نیازی به برقدار کردن پریز برق نیست و فقط سیم‌کشی آن کفایت می‌کند (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- اتصالات پریز تلفن

در ساختمان‌های اداری و مراکز آموزشی و سازمان‌ها و ... از سیستم تلفن مرکزی یا سانترال استفاده می‌کنند. به نظر شما استفاده از تلفن سانترال چه تفاوت‌هایی با خط تلفن ثابت دارد؟ مزایای استفاده از تلفن سانترال چیست؟

## ۲-۲-۵- سیم‌کشی جعبه تقسیم ترمینال اصلی تلفن

سازندگان ساختمان‌ها برای حفاظت از روبنای ساختمان و حفظ زیبایی آن و عدم نصب کابل‌های مخابراتی که توسط پیچ و بست انجام می‌شود، باید هنگام احداث ساختمان، در بدنه ساختمان لوله PVC متناسب با تعداد واحدها برای عبور کابل تلفن، کار بگذارد. جعبه تقسیم در محل ورودی ساختمان نصب می‌شود. و دارای در و قفل مناسب است. محل نصب جعبه باید دو و نیم تا سه متر از کف فاصله داشته باشد.

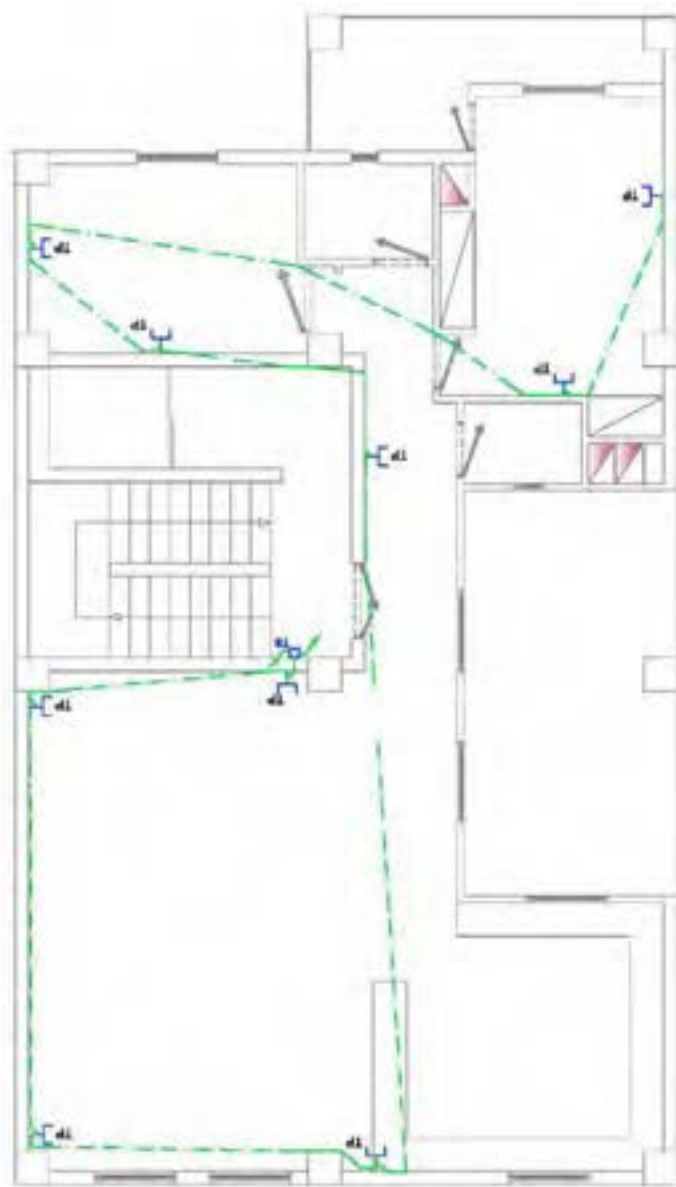
انجام سیم‌کشی داخلی در ساختمان و نگهداری از آن، بر عهده مشترک خط تلفن است. کابل تلفن معمولاً از جعبه تلفن تا داخل واحد آپارتمان یکپارچه است و نباید دو تکه باشد، رعایت برخی موارد در سیم‌کشی داخل ساختمان به شرح زیر ضروری است:

### ۳-۲-۵- مراحل سیم‌کشی تلفن

- ۱- برای سیم‌کشی داخلی باید از کابل‌های استاندارد با روکش مقاوم استفاده شود.
  - ۲- در سیم‌کشی داخل ساختمان، ضروری است از کابل‌های یک تکه، سالم و بدون آسیب دیدگی استفاده شود. ضمناً برای واحد باتوجه به نوع کاربری آن، حداقل دو زوج سیم‌کشی شود.
  - ۳- کنار هم بودن کابل‌های برق و تلفن در یک لوله، بر کیفیت مکالمه تأثیر نامطلوب می‌گذارد و در صورت بروز اتصالی، احتمال آسیب رسیدن به دستگاه تلفن و تجهیزات ارتباطی وجود دارد.
  - ۴- ابتدای ورودی کابل مخابرات به ساختمان، در ساختمان‌های تک واحدی نصب پریز تلفن و در مجتمع‌ها نصب ترمینال که ظرفیت آن متناسب با سیم‌کشی داخلی باشد در محفظه ای دارای قفل و درمکان خشک و فاقد رطوبت، ضروری است.
  - ۵- برای جلوگیری از بروز اختلال، باید از عبور دادن سیم‌های فرعی از زیر فرش و محل‌هایی که موجب واردشدن صدمه به سیم می‌شود، خودداری شود.
  - ۶- از سیم‌کشی غیرمجاز برای گرفتن انشعاب بیشتر از یک خط، خودداری کنید.
  - ۷- از نصب پریز تلفن در محل‌های مرطوب خودداری شود.
- در یک منزل مسکونی تک واحدی (یا ویلایی) ابتدا طبق نقشه پلان پریزها باید محل نصب هر کدام از پریزهای تلفن شناسایی شود. فضاهایی که نیاز به نصب پریز تلفن دارد، به شرح زیر است:
- الف) هال یا پذیرایی:** معمولاً در قسمت هال یا پذیرایی در کنار دیگر پریزهای برق و آنتن، پریز تلفن هم در نظر می‌گیرند. تعداد پریزها در پذیرایی بستگی به بزرگی پذیرایی دارد.
- ب) اتاق خواب‌ها:** در داخل هر اتاق خواب هم نصب یک عدد پریز تلفن کافی است. محل نصب پریز نباید پشت در یا پشت شومیز یا پشت تخت خواب قرار گیرد.
- ج) آشپزخانه:** روی پیشخوان کنار دیوار آشپزخانه هم یک عدد پریز تلفن در نظر گرفته می‌شود.
- بعد از این که محل نصب پریزها مشخص شد. جای لوله‌ها و قوطی‌ها را شیار بزنید و بعد با دستگاه شیار زن و قلم و چکش جای آنها را خالی کنید. آنگاه قوطی کلیدها را نصب کنید. سپس لوله گذاری کنید.



لوله گذاری پریشهای تلفن بسیار ساده است، زیرا فقط کافیسست تمام پریشهای تلفن موجود در یک واحد مسکونی را، از طریق لوله PVC با سایز ۲ (pg ۱۳/۵) به هم وصل کنید. البته این مسیر لوله گذاری باید طوری انتخاب شود که کمترین مقدار لوله و سیم مصرف شود. در نقشه پایین علامت های T، یعنی پریش تلفن و خط های آبی رنگ هم لوله هایی هستند که برای تلفن نصب شده اند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- نقشه تلفن یک واحد مسکونی

برای عبورسیم تلفن داخل تمام لوله‌ها برای یک منزل مسکونی تک واحدی، از سیم ۳ زوج فویلدار (که ۶ رشته سیم دارد) استفاده کنید. زوج سیم‌های اضافه برای افزایش خط تلفن، نمابر و اینترنت قابل استفاده خواهد بود.

### – چند نکته در مورد عیب‌یابی سیم‌کشی تلفن:

- بعضی از برقکاران به اشتباه، سرخط تلفن را از داخل «تابلو فیوز برق داخل واحد» به سمت درب ساختمان عبور می‌دهند که این کار اشتباه است. زیرا هر چه سیم تلفن از سیم برق فاصله داشته باشد، کیفیت صدای تلفن نویز کمتری خواهد داشت.
- بعضی دیگر از برق کارها برای سیم آیفون تصویری هر واحد، یک سیم با رشته زیاد در نظر می‌گیرند تا هم آیفون و هم تلفن را از طریق یک کابل به داخل واحد ببرند و سربندی سرخط تلفن آنها در پشت گوشی آیفون آن واحد انجام می‌شود. این روش توصیه نمی‌شود، زیرا بعداً ممکن است تعمیر کار آیفون به اشتباه رشته‌های مربوط به سیم تلفن را قطع کند.
- رشته‌های داخل کابل‌های تلفن همیشه به صورت دوتایی دور هم تابیده شده‌اند که به آنها زوج به هم تابیده گفته می‌شود. تابیده شدن آنها به دور یکدیگر باعث کاهش نویز در خطوط تلفن می‌شود. پس، از هر کدام از زوج‌های به هم تابیده برای انتقال یک خط تلفن استفاده کنید.
- ۱۳-۸-۰-۱ مدارهای هریک از سیستم‌های جریان ضعیف باید به‌طور مستقل کشیده شود. جز در مواردی که مجاز اعلام می‌شود همچنین نباید با مدارهای سیستم‌های دیگر، به خصوص با مدارهای قدرت (روشنایی، پریز، موتور و غیره) یکجا کشیده شود.
- در موارد زیر می‌توان از سیم‌کشی مدارهای سیستم‌های ذکر شده به صورت یکجا استفاده کرد، به شرط اینکه ولتاژ هیچ یک از هادی‌ها از ولتاژ اسمی عایق‌بندی هادی‌های جریان ضعیف مورد استفاده تجاوز نکند:
  - تلفن، تلکس، نمابر و نظایر آن؛
  - زنگ اخبار، احضار، در بازکن (آیفون)؛
  - خطوط ارتباطی سیستم اعلام حریق با مرکز آتش نشانی یا مرکز اصلی (در صورت وجود).
- ۱۳-۸-۰-۳ در ساختمان‌های طبقه بندی شده در زیر، پیش‌بینی سیستم‌های ذکر شده الزامی است.

## ارزشیابی شایستگی سیم تلفن

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>■ نصب و سیم کشی تلفن یک واحد مسکونی از روی نقشه و شبیه سازی با ترانکینگ</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>نصب و سیم کشی به وسیله ترانکینگ</p>			
<p><b>شاخص ها:</b></p> <p>■ انجام اتصالات RJ به صورت ماهرانه</p> <p>■ نقشه خوانی یک پلان تلفن واحد مسکونی</p> <p>■ برش اتصال زنی و نصب ترانکینگ</p> <p>■ نصب پریز و انواع آن روی ترانکینگ</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b> کارگاه - در شرایط نصب و سیم کشی ترانکینگ روی دیوار ( این کار قابل اجرا روی تابلو مشبک هم می باشد )</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> کابل تلفن - سوکت سه تایی پریز - ( برق - تلفن - شبکه ) ابزار برش ترانکینگ - پیچ و رولپلاک برای نصب آن روی دیوار</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردتیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	ایجاد اتصالات RJ با مهارت بیشتر	۱	
۲	نصب ترانکینگ در اندازه مشخص و به صورت تراز	۱	
۳	تست صحت عملکرد و اتصالات تلفن	۲	
۴		۱	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:	۲	
	کسب اطلاعات		
	کارتیمی		
	مستندسازی		
	ویژگی شخصیتی		
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## سیستم اعلام سرقت

### آیا می دانید

- سیستم اعلام سرقت از چه اجزایی تشکیل شده است؟
- چگونه یک سیستم اعلام سرقت فعال شده و هشدار می دهد؟
- سیستم های جدید اعلام سرقت چه فناوری جدیدی را به کار گرفته اند؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنرجویان قادر خواهند بود سیستم اعلام سرقت متداول را نصب و راه اندازی کنند. کاتالوگ انواع سیستم های اعلام سرقت را خوانده و به کمک آن هر نوع سیستم اعلام سرقت را راه اندازی کند

## مقدمه



سارقین تمایل دارند کارشان را همیشه مخفیانه و بی سر و صدا انجام دهند. به همین خاطر اگر در ساختمان یا مغازه‌ای آژیری به صدا در آید آنها احساس خطر کرده پا به فرار می‌گذارند حتی ممکن است گرفتار گشت پلیس شوند. سیستم اعلام سرقت باید در ساعات کاری و حضور افراد غیر فعال باشد اما هنگام تعطیل کردن و در زمانی که افراد در آنجا حضور ندارند باید فعال باشد برخی از

**شکل ۱- سیستم اعلام سرقت باعث دور کردن سارقین می‌شود**  
سیستم‌های اعلام سرقت علاوه بر آژیر، دارای تلفن کننده نیز می‌باشند که شخص و اداره پلیس را مطلع می‌نماید که سرقت در حال وقوع است. از طرف دیگر وجود سیستم اعلام سرقت جنبه پیشگیرانه نیز دارد یعنی سارقین با هوش در صورت اطلاع و یا رویت تجهیزات اعلام سرقت به آن محل دستبرد نمی‌زنند. (شکل ۱)

## ۱-۶- سیستم اعلام سرقت

این سیستم هرگونه ورود غیر قانونی به حریم خصوصی و تحت پوشش سیستم را توسط بلندگو اعلام و توسط تلفن کننده به مالک اعلام می‌نماید.

دستگاه اعلام سرقت شامل یک مدار الکترونیکی است که با ایجاد یک پل ارتباطی بین تجهیزات تشخیص سرقت مانند چشمی‌های آشکار ساز حرکت، مگنت درب و پنجره، پدال، سنسور شیشه و دیوار و چشمی‌های خطی با تجهیزات اعلام سرقت مانند اسپیکر (بلندگوی خارجی)، سیرن (بلندگوی داخلی) و تلفن کننده تشکیل یک سیستم اعلام سرقت را می‌دهند (شکل ۲).



شکل ۱- اجزاء سیستم اعلام سرقت

تا چندی پیش بیشتر سیستم‌های موجود در بازار خارجی و وارداتی بود که در بعضی موارد مشکلاتی هم به وجود می‌آورد مانند ناهماهنگی تجهیزات با بستر بومی و عدم پشتیبانی نصب و اجرا در مدت زمان استفاده از دستگاه و یا کم اطلاعی نصاب و مالک از منوی پیچیده سیستم اما به دلیل استفاده گسترده و روزافزون از سیستم اعلام سرقت، شرکت‌های مختلف را بر آن داشته که به تولید این سیستم روی آورند و در سالهای اخیر شاهد ورود سیستم‌های داخلی با کیفیت، به روز و مناسب شرایط بومی کشور که استفاده از آن‌ها به مراتب برای مالک آسان‌تر است، بوده‌ایم.

این سیستم‌ها امروزه تنوع بسیار زیادی دارند. مثلاً از لحاظ نصب به دو نوع سیمی و بی سیم تقسیم می‌شوند، که در نوع سیمی تمام تجهیزات با سیم به دستگاه مرکزی وصل می‌شوند. ولی در نوع بی سیم تجهیزات بر روی دستگاه مرکزی تعریف می‌شوند که این کار در مدل‌های مختلف روش برنامه‌ریزی تفاوت دارد.

ولی متداول‌ترین نوع همان دستگاه‌های سیمی است که در این فصل بیشتر در مورد آنها خواهیم گفت.

## ۲-۶- اجزاء سیستم اعلام سرقت



در ادامه قسمت‌های مختلف یک سیستم را که در جدول بالا می‌بینید به اختصار توضیح داده می‌شود.

### ۲-۶-۱- دستگاه مرکزی:

قلب سیستم اعلام سرقت، پنل مرکزی است و تمام تجهیزات با سیم به برد آن متصل می‌شوند و تمام تجهیزات بی سیم بر روی آن معرفی می‌شوند. امکانات یک سیستم به کیفیت دستگاه مرکزی وابسته است پس هنگام انتخاب دستگاه بایستی به دقت عمل کرد. (شکل ۳) دستگاه مرکزی از قسمت‌های زیر تشکیل شده است:





شکل ۳- دستگاه مرکزی



**۱-۲-۶- قاب دستگاه:** همانطور که در شکل می بینید یک محفظه نگهدارنده می باشد که در بیشتر موارد از جنس پلاستیک سخت است که در داخل آن برد ضد سرقت، ترانسفورماتور و باتری برق اضطراری نصب می شود. (شکل ۴)

شکل ۴- قاب دستگاه

**۱-۲-۶- ترانسفورماتور:** دستگاه های دزدگیر معمولاً از برق جریان مستقیم ۱۲ ولت یا ۱۶ ولت تغذیه می کنند و برای تأمین این ولتاژ یک ترانسفورماتور کاهنده و معمولاً با خروجی سه سیمه در محفظه داخلی دستگاه نصب می شود.



شکل ۵- باتری پشتیبان

**۱-۲-۶- باتری پشتیبان:** سیستم اعلام سرقت در تمام مدت بهره برداری حتی زمانی که برق شهری آن قطع می شود احتیاج به تغذیه دارد، پس ما نیازمند یک باتری و یک مدار جانبی هستیم که هنگام وصل برق آن شارژ شده و در هنگام قطع برق شهر، تغذیه دستگاه را به عهده گیرد. این امکان در تمام دزدگیرها در نظر گرفته شده، و برای انتخاب باتری معمولاً از باتری های زیر استفاده می شود.  $4/5Ah-12v$  ,  $4/7Ah-12v$  ,  $7/2Ah-12v$



شکل ۶- برد دستگاه

**۱-۲-۶- برد الکترونیکی دستگاه :** همانطور که گفته شد برد دستگاه مهم ترین قسمت سیستم است که هرچه کیفیت آن مناسب تر و امکانات آن به روزتر باشد. قابلیت های بیشتری در اختیار نصاب و مالک دستگاه قرار می دهد. (شکل ۶)

### بعضی از امکاناتی که یک برد اعلام سرقت می‌تواند داشته باشد :

- امکان ارتباط دو طرفه از طریق تلفن برای اعلام سرقت و نیز کنترل دستگاه‌های محیطی (شکل ۶)؛
- امکان ارتباط با نرم‌افزارهای گوشی تلفن همراه و یا نرم‌افزارهای تحت وب ؛
- امکان پشتیبانی از انواع سنسورهای سیمی و بی‌سیم؛
- امکان اضافه کردن زون‌ها برای استفاده در محیط‌های بزرگ ؛
- امکان تعریف زون‌های مستقل برای استفاده یک دستگاه در دو محیط مجزا و کنار هم؛
- امکان تعریف زون ۲۴ ساعته که در هر دو حالت فعال و غیرفعال اعلام هشدار نماید؛
- امکان گزارش‌دهی ورود و خروج و اعلام سرقت از طریق صفحه کلید، تلفن و تحت وب؛

### ۲-۲-۶- تلفن‌کننده‌ها

یکی از مهم‌ترین اجزاء سیستم اعلام سرقت می‌باشد که هم جزئی از تجهیزات کنترل کننده سیستم می‌باشد که می‌تواند با تماس، پیام کوتاه و نرم‌افزار سیستم را کنترل کند و هم جزئی از تجهیزات اعلام و هشدار است که با تحریک سیستم نقش پیام‌رسانی و اعلام سرقت را ایفا می‌کند. تلفن‌کننده‌ها شامل تلفن‌کننده‌ای خط ثابت و سیم‌کارتی و دوکاره می‌باشند. که یا به‌صورت دستگاهی مجزا موجود می‌باشد، یا به‌صورت ضمیمه روی دستگاه مرکزی نصب است. که هر کدام مزایا و معایبی دارد مهم‌ترین مزیت سیستم مجزا عدم اختلال کاری سیستم می‌باشد و مهم‌ترین مزیت سیستم یکپارچه سهولت نصب و سیم‌کشی است.

اگر به هر دلیلی خط تلفن، خارج و یا داخل محیط تحت پوشش قطع شود، عملکرد تلفن‌کننده خط ثابت مختل می‌گردد لذا گزینه مناسبی برای سیستم اعلام سرقت نیست و بهترین گزینه تلفن‌کننده‌ای است که هم امکان اتصال به خط ثابت را داشته باشد و هم امکان اتصال به سیم‌کارت که در صورت مختل شدن کار یکی، دومی به‌صورت جایگزین عمل کند و عملکردی موازی داشته باشند.

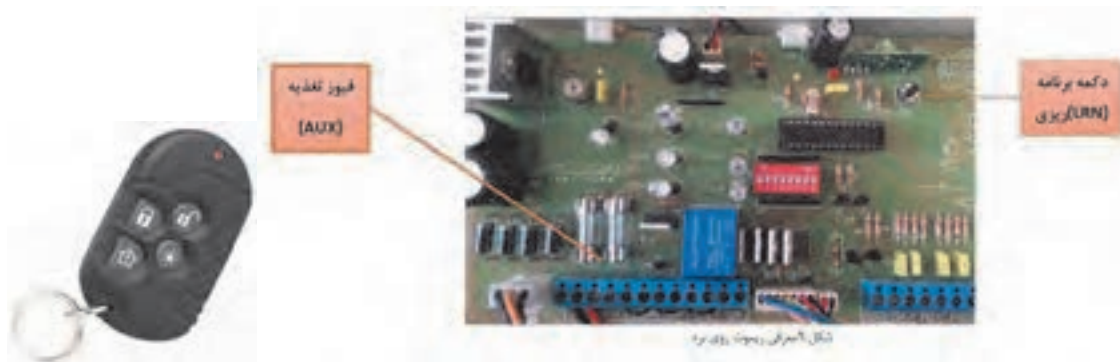
برای اتصال به برد اصلی تغذیه خود را معمولاً از دوسیم باتری می‌گیرد و یک تحریک مثبت یا منفی از بلندگوی داخلی برای اعلام هشدار هنگام تحریک و برای کنترل دستگاه از راه دور دو سیم به برد مرکزی متصل می‌شود برای استفاده از خط تلفن دو سیم هم به سیم تلفن متصل می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- تلفن‌کننده

### ۳-۲-۶- ریموت کنترل

در ابتدا دستگاه‌های دزدگیر توسط کلید فعال و غیرفعال می‌شد و اپراتور بایستی چشمی کنار دستگاه را برای زمان انجام این کار تأخیری می‌کرد. یعنی به‌طور مثال پس از فعال کردن یا قبل از غیرفعال کردن چشمی‌های تأخیری ۱۰ ثانیه یا بیشتر فرصت فعال یا غیرفعال کردن دستگاه به ما می‌داد که این امر از نقاط ضعف دستگاه بود و هرکسی با ورود به محیط از این فرصت می‌توانست برای مختل کردن سیستم استفاده کند. پس از آن با ورود برد ریموت که با چند ریموت، خروجی‌های باز و بسته در اختیار ما قرار می‌داد برای کنترل دستگاه دزدگیر استفاده شد و در نهایت برد ریموت جزئی از برد دستگاه شد. این بردها به‌طور مستقل در بازار موجود است ولی امروزه ریموت جزئی از سیستم و برد مرکزی آن شده است که دستگاه قابلیت معرفی ریموت با تعداد بالا را دارا می‌باشد ولی فرکانس ریموت بایستی یکسان بوده و یکی یکی روی برد مرکزی تعریف شوند. در بیشتر دستگاه‌ها این کار بدین صورت است که ابتدا فیوز AUX را که مربوط به تغذیه چشمی‌هاست خارج کرده، سپس دکمه برنامه‌ریزی دستگاه با نام LRN که روی برد دستگاه قرار دارد را فشار می‌دهیم و با فشار دادن دکمه باز ریموت‌ها بصورت تک تک آنها را معرفی می‌کنیم. که معمولاً با اعلام صدای بوق دستگاه صحت کار را اعلام می‌کند. در برخی از سیستم‌ها نیز با وارد کردن کد مخصوص معرفی ریموت این کار صورت می‌گیرد. (شکل ۸).



شکل ۸ - ریموت کنترل

### ۴-۲-۶- چشم‌های آشکارساز حرکت (Motion Detector)

عضوی از سیستم اعلام سرقت است که با تشخیص حرکت موجود زنده در یک محیط بسته به سیستم اعلام می‌نماید. (شکل ۹)



شکل ۹ - چشم آشکارساز حرکت

### – سنسور تشخیص حرکت (PIR)

عنوان PIR از کلمات passive in frared به معنی مادون قرمز است که از خود یک منشور مشبک مادون قرمز ارسال می‌کند که در هنگام برخورد موجود زنده و قطع این منشور توسط حرارت بدن آن موجود حضور آنرا تشخیص می‌دهد. این نوع سنسور علاوه بر چشمی‌ای دزدگیر در روشنایی خودکار راه پله هم کاربرد دارد.

### ۵-۲-۶- بلندگوی خارجی و داخلی

بلندگوی خارجی یا اسپیکر با تن صدای بالا و سایز بزرگتری که دارد معمولاً داخل یک جعبه در فضای بیرونی نصب می‌شود و دوسر سیم آن به سوکت SP روی برد متصل می‌شود. و بلندگوی داخلی یا سیرن با صدای زیر در فضای داخل کنار دستگاه نصب می‌شود و دوسر سیم آن با رعایت جهت مثبت و منفی به سوکت SIR روی برد متصل می‌شود. در برخی مدل‌ها سیرن همراه صدا لامپ فلاشر هم دارد که سیرن فلاشر نام دارد. بلندگوی بی‌سیم هم برای مکان‌هایی که محدودیت سیم‌کشی وجود دارد استفاده می‌شود (شکل ۱۰).

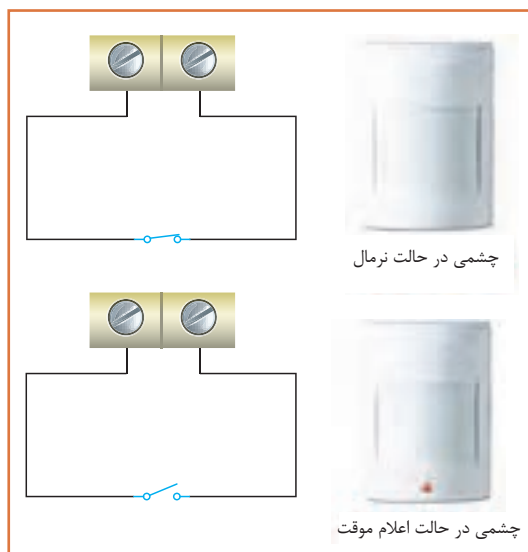


شکل ۱۰- بلندگوهای نصب داخل و خارج

### ۳-۶- عملکرد مدار الکتریکی سیستم اعلام سرقت

#### عملکرد مداری

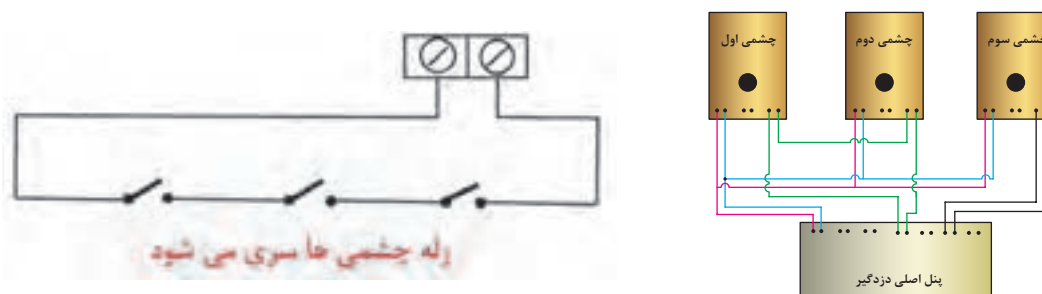
همانطور که در اتصالات مداری دزدگیر دیده می‌شود تمام تجهیزات اعلام سرقت از جمله چشمی‌ها که مهم‌ترین آنهاست به زون‌های دستگاه متصل می‌شود. این زون‌ها که در حالت عادی اتصال کوتاه است با باز شدن اتصال، اعلام سرقت می‌کند. پس می‌توان هر وسیله اعلام سرقت را مانند یک کلید بسته در نظر گرفت که با باز شدن اعلام سرقت می‌کند. پس چشمی هم دارای کنتاکت‌های بسته‌ای است که با تشخیص حرکت مانند یک کلید باز می‌شود و با این روش به دستگاه ورود، حرکت غیر مجاز را اعلام می‌کند.



شکل ۱۱- عملکرد مداری

به طور مثال برای یک چشمی اتصال شبیه مدار زیر است که دو حالت فعال و اعلام سرقت را نشان می دهد. همانطور که در این مدار دیده می شود در حالت نرمال چشمی مانند یک کلید بسته عمل می کند. و زون نرمال بوده و اعلام سرقت ندارد.

چشمی با تشخیص حرکت به کلید رله فرمان باز می دهد و چراغ نمایشگر اعلام چشمی روشن شده و دو سر زون مربوط به آن باز شده و سیستم اعلام سرقت در محیط زون مربوطه اعلام سرقت می نماید. اگر قرار باشد چند چشمی به یک زون متصل شود به روش زیر عمل می شود تا با تشخیص هر چشمی، اتصال زون دستگاه اتصالش باز شده و اعلام سرقت کند. اگر اتصال رله چشمی ها موازی شود برای اعلام بایستی اتصال الکتریکی همه با هم باز شود.



شکل ۱۲- بلندگوهای نصب داخل و خارج

در این شکل چشمی ۱ و ۲ سری به زون ۱ وصل شده اند و چشمی ۳ به تنهایی به زون ۳ متصل است.

نکته



حال برای ادامه سیم کشی چشمی ها در اکثر چشمی ها علاوه بر کنتاکت رله یک کنتاکت دیگر با نام **thamper** یا قفل درب چشمی وجود دارد که وظیفه اعلام باز شدن درب چشمی به دستگاه مرکزی و اعلام آن است.

اما این اعلام چه زمانی بایستی صورت گیرد. زمان فعال بودن دستگاه کسی نمی تواند به چشمی نزدیک شود، پس هدف این کلید محافظت از چشمی در زمان فعال نبودن دستگاه می باشد. پس بایستی تمام کلیدهای قفل درب های تمام چشمی ها را با هم سری کرده و آنها را به یک زون ۲۴ ساعته (دایم فعال) اتصال داد.

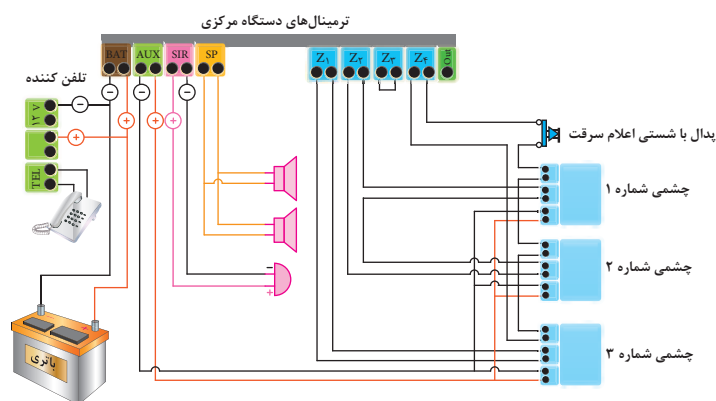
تذکر : زون ۲۴ ساعته دزدگیر علاوه بر کلید درب چشمی ها، برای پدال و کلید اعلام سرقت و برای سنسورهای اعلام حریق نیز به کار می رود.

سیم کشی چشمی ها با کابل ۳ زوج انجام می شود یک زوج تغذیه چشمی، یک زوج برای اعلام سرقت و یک زوج برای تامپر استفاده می شود.

### تغذیه چشمی‌ها:

چشمی‌ها یک تغذیه ۱۲ ولت (با رعایت جهت + و -) نیاز دارند. این تغذیه در اکثر دستگاه‌ها با کنتاکتی به نام AUX تأمین می‌گردد. که بایستی با رعایت جهت + و - به تمامی چشمی‌ها به صورت موازی با هم متصل شود.

در شکل مقابل یک نمونه اتصال چشمی‌ها به دستگاه مرکزی نشان داده شده است. در این اتصال چشمی شماره یک و دو به صورت متوالی به زون شماره ۲ و چشمی شماره ۳ به صورت تک به زون یک متصل است و زون ۴ که زون ۲۴ ساعته این دستگاه است به یک پدال یا شستی متصل است و کلید درب چشمی‌ها هم با آن سری شده است. زون ۳ خالی است.



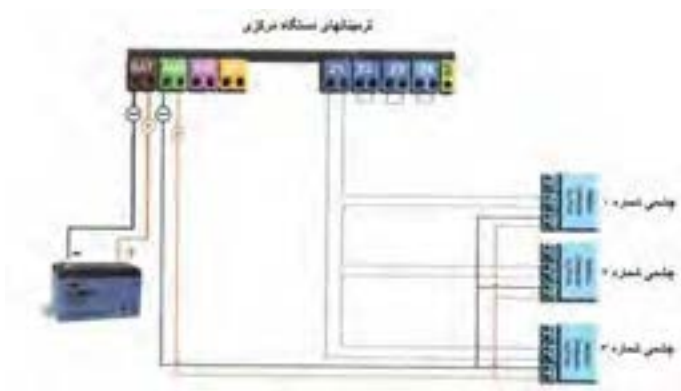
شکل ۱۳- نمونه اتصال چشمی به دستگاه مرکزی

### کار عملی شماره ۱:

#### نقشه کار عملی شماره ۱

#### تجهیزات مورد نیاز:

- پنل مرکزی دزدگیر
- چشمی ۳ عدد
- سیم دو زوج
- باتری (در صورت عدم وجود باتری برق دستگاه وصل شود)



شکل ۱۴- نقشه کار عملی شماره ۱

### ۴-۶- انواع سیستم ضد سرقت

#### ۴-۶-۱- سیستم‌های ساده:

این سیستم‌ها که بیشتر دستگاه‌های موجود در بازار جزء این دسته‌اند از ساختمان ساده‌ای تشکیل شده‌اند و نصب و اجرای آنها شبیه هم و بسیار ساده است و با وجود روش‌های مختلف در برنامه‌ریزی ولی برای نصب و اپراتور پیچیدگی نداشته و استفاده از آن نیاز به تخصص ندارد که البته همین سادگی یکی از نقاط ضعف آن در مقایسه با سیستم‌های پیچیده به حساب می‌آید ولی ارزانی و مقرون به صرفه بودن بزرگ‌ترین مزیت آن و دلیل استفاده عمومی از آن می‌باشد. (شکل ۱۵)



شکل ۱۵- سیستم ساده



## ۲-۴-۶- سیستم‌های پیچیده

در این سیستم‌ها با استفاده از مدارات پیچیده، دستگاه مرکزی ریموت‌ها، چشمی‌ها و اجزاء دیگر را با کدهای دیجیتالی و اختصاصی شناسایی کرده و سیستم از امنیت بیشتری برخوردار است و قابلیت افزایش



زون‌ها بدون محدودیت، پارتیشن‌بندی در محیط‌های تفکیک شده، قابلیت‌های کنترل و گزارش‌دهی تحت شبکه و هماهنگی با سیستم‌های خانه هوشمند از مزایای آن است و معایب آن هزینه بسیار بالا و استفاده مشکل و تخصصی برای اپراتور می‌باشد. (شکل ۱۶)

شکل ۱۶- سیستم پیچیده

## قابلیت‌های اعلام سرقت

### ۳-۴-۶- قابلیت‌های سیستم اعلام سرقت ساده:

- تشخیص و اعلام ورود فیزیکی غیر مجاز به محیط پوشش داده شده
- تشخیص و اعلام شکسته شدن شیشه‌های محیط پوشش داده شده
- تشخیص و اعلام تخریب دیوارهای محیط پوشش داده شده
- تشخیص و اعلام ورود به محیط‌های بزرگ مانند سوله و سالن به صورت پوشش خطی
- کنترل دستگاه توسط ریموت، کی پد (صفحه کلید دستگاه)
- کنترل دستگاه از راه دور با تلفن، تلفن همراه و یا نرم افزار دستگاه مربوطه
- قابلیت کنترل دستگاه‌های محیطی با فرمان تلفن همراه یا نرم افزار از راه دور

### ۴-۴-۶- قابلیت‌های سیستم اعلام سرقت پیچیده:

- تعریف چند محیط مجزا یا پارتیشن‌بندی که با استفاده از آن می‌توان محیط‌ها را بدون تداخل و یکی یکی یا باهم تحت پوشش قرار داد و یا از یک دستگاه برای دوطبقه و راهرو مجزا استفاده کرد (شکل ۱۶).
- تعریف کاربردی برای زون‌ها به طور مثال هر زون می‌تواند تأخیری، نیمه فعال، فعال و یا ۲۴ ساعته باشد و یا تعریف سیمی یا بی سیم بودن زون‌ها و نام گذاری هر کدام
- قابلیت گزارش‌دهی کامل، گزارش ورود و خروج‌ها، اعلام سرقت و یا هر فعالیت سیستم به صورت ارسال پیام و یا از طریق نرم افزارهای مربوط به سیستم
- امکان اتصال به تجهیزات ساختمان هوشمند و کنترل مرکزی توسط کیپد و نرم افزار



**نکته :** یکی از امکانات مهم این دستگاه‌ها امکان پارتیشن‌بندی است که در برخی مدل‌های ساده هم از آن استفاده شده و این امکان مزیت بزرگی است که شما بتوانید به‌طور مثال راه پله، پارکینگ و یا طبقات مختلف را به‌صورت پارتیشن‌های مجزا تعریف کنید و در واقع شما با اتصال هریک از این محیط‌ها به یک زون، زون‌ها را نرم‌افزاری از هم تفکیک کرده بطوری که دستگاه می‌تواند همه را باهم (full) و یا به‌صورت مجزا (part) هر پارتیشن را فعال کند.

### امکانات جانبی با استفاده از زون ۲۴ ساعته :

- اعلام سرقت یا خطر توسط مالک با پدال یا کلید اعلام سرقت
- تشخیص حریق و اعلام آن با اتصال به دتکتورها (تشخیص دهنده‌های حریق)
- تشخیص نشتی‌های گاز در محیط پوشش داده شده با اتصال به سنسورهای تشخیص نشتی گاز
- تشخیص و اعلام دستکاری دستگاه، چشمی‌ها، بلندگوها و یا هر محفظه درب‌دار

## برای مطالعه

### انواع چشمی:

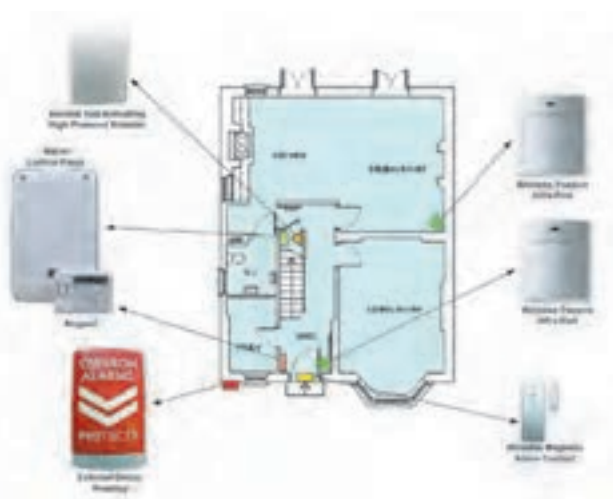
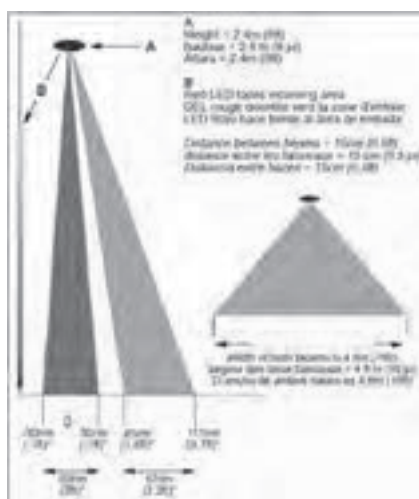
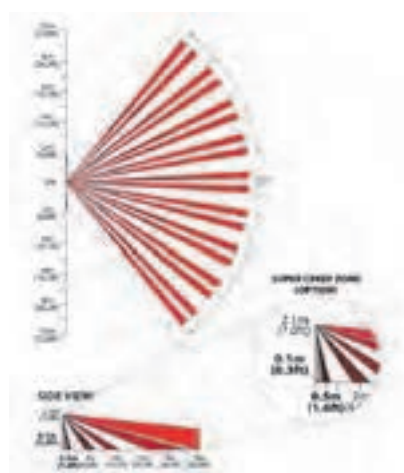
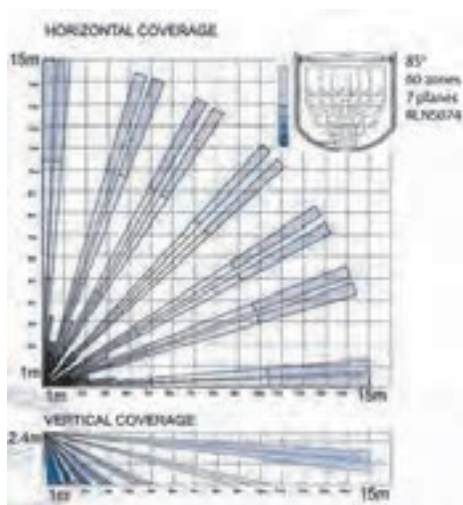
- چشمی‌های از نظر نوع اتصال به سیمی و بدون سیم تقسیم می‌شوند.
- چشمی‌ها از نظر کاربرد به چشمی‌های فضای داخل، چشمی‌های تشخیص حیوان خانگی فضای داخل و چشمی‌های وزنی تقسیم می‌شوند.
- چشمی وزنی یکی از انواع چشمی است که سنسور آن قابلیت تشخیص وزن و حجم موجود زنده را دارد و مثلاً بیشتر از ۳۵ کیلو گرم را اعلام می‌کند، که در کشورهای دیگر بیشتر برای عدم تحریک و اعلام، سیستم اعلام سرقت با حیوانات اهلی در هنگام فعال بودن سیستم است ولی نوع فضای باز آن را می‌توان برای پوشش حیاط باز ساختمان نیز استفاده کرد.
- در این نوع چشمی با استفاده از دو عدد سنسور پس از ارسال امواج مادون قرمز و برگشت آن، سنسور دوم با بررسی نوع حرکت جسم جاندار، حجم و وزن آن را تشخیص داده و در صورت بیشتر بودن از رنج مربوط به چشمی آن را اعلام می‌کند.



## انتخاب چشمی:

■ برای انتخاب چشمی بایستی ابتدا به مکانی که می‌خواهیم چشمی نصب کنیم دقت کنیم و نکات لازم را یادداشت برداری کنیم، مثلاً ابعاد محیط تحت پوشش چشمی مهم است چون هر چشمی یک میدان دید دارد که در کاتالوگ آن موجود است. و همچنین ارتفاع نصب و اینکه در آن محیط حیوان خانگی تردد دارد یا نه.

- سپس با توجه به کاتالوگ چشمی‌ها، چشمی مناسب را انتخاب می‌کنیم. در زیر نمونه‌هایی از کاتالوگ چشمی‌ها که در آن میدان تحت پوشش، ارتفاع نصب و ... ذکر شده آورده‌ایم.



### چشمی‌های خطی



شکل ۱۷- چشمی‌های خطی

در برخی محیط‌ها طول فضای مورد نظر برای استفاده از چشمی زیاد است و تعداد چشمی‌ها زیاد می‌شود. در این مکان‌ها استفاده از چشمی‌های خطی به صرفه‌تر است. ساختمان آن به شکلی است که در انواع مختلف با قابلیت پوشش خطی در مترها طول موجود است به‌طور مثال ۵۰ متری و ۱۰۰ متری. برای نصب آن کافیست یکی از چشمی‌ها در ابتدای مسیر و دیگری در انتهای مسیر نصب شود و به یکی از زون‌های دستگاه متصل می‌شود و فضای مابین دو چشمی در صورت تحریک با حرکت و قطع مسیر اعلام سرقت می‌کند. (شکل ۱۷)

### کلید کنترل (KeyPad):

برخی از دستگاه‌های اعلام سرقت بر روی خود و یا به‌صورت مجزا دارای یک صفحه کلید است که از آن برای فعال و غیرفعال کردن کنار دستگاه و گزارش‌گیری و تنظیمات دستگاه استفاده می‌شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۸

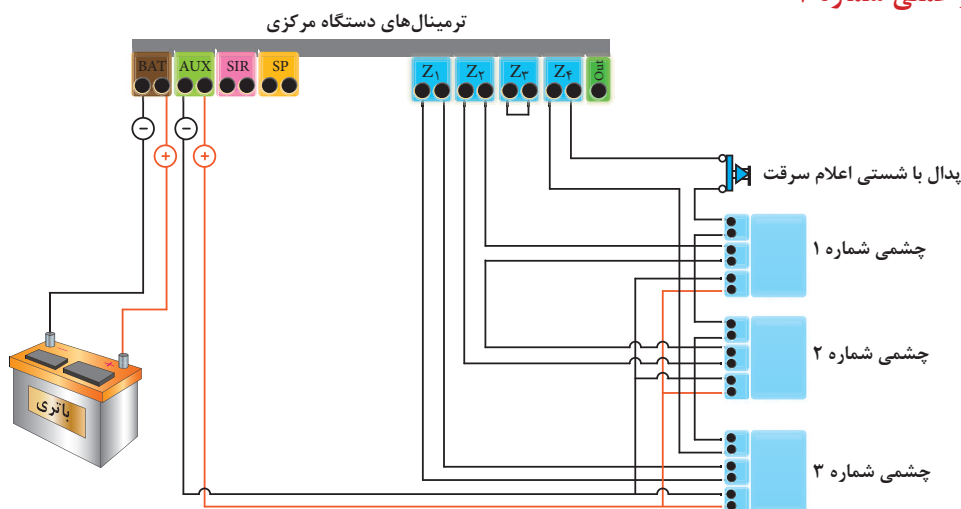
### کار عملی شماره ۲

#### سیم‌کشی با کابل سه زوج

سه عدد چشمی را به شکلی به دستگاه مرکزی اتصال دهید، که دو چشمی سری و به یک زون و یک چشمی مستقیم به زون دیگر متصل شود. کلید محافظ درب چشمی‌ها را نیز با هم سری کرده و به زون ۲۴ ساعته متصل نمایید. مزیت این روش این است که در حالت غیر فعال هم اگر درب چشمی‌ها باز شود دستگاه اعلام سرقت می‌کند.

نکته: اگر کسی بخواهد از دستگاه دزدگیر استفاده کند باید بتواند با شستی و یا پدال تمام مدت (فعال و غیر فعال) اعلام سرقت نماید. اتصالات این کلید را با زون ۲۴ ساعته مربوط به tamper سری می‌شود.

## نقشه کار عملی شماره ۲



شکل ۱۹- نقشه کار عملی شماره ۲

## تجهیزات مورد نیاز :

پنل مرکزی دزدگیر

چشمی ۳ عدد

پدال یا شستی

سیم سه زوج

باتری ( در صورت عدم وجود باتری برق دستگاه وصل شود )

سنسورهای دیگری که در سیستم اعلام سرقت مورد استفاده قرار می گیرد :

## ۵-۶- معرفی سنسورهای دیگر

### ۱-۵-۶ سنسور مگنت :

از دو جزء مغناطیسی تشکیل شده‌اند که با جدا کردن آنها از هم کلید مگنت باز شده و به دستگاه اعلام سرقت می‌کند. دو قسمت یک مگنت یکی به چهارچوب ثابت درب و پنجره متصل می‌شود و دیگری به قسمت متحرک. بدین ترتیب با باز شدن درب یا پنجره و جدا شدن این دو قسمت از هم سیستم اعلام سرقت می‌کند. نوع بی سیم آن هم مانند چشمی‌های بی سیم به دستگاه معرفی شده و نصب می‌شود. (شکل ۲۰)



شکل ۲۰

### ۲-۵-۶ سنسور لرزشی شیشه

بر روی شیشه نصب شده و با شکستن شیشه اعلام سرقت می‌کند. ساختمان داخلی این سنسور به شکلی است که با صدای شکستن شیشه کلید آن باز و اعلام سرقت می‌کند. این سنسور هم انواع سیمی و بی‌سیم دارد (شکل ۲۱).



شکل ۲۱

### ۳-۴-۶- سنسور گاز

این سنسور با تشخیص وجود گاز در محیط تحت پوشش به سیستم اعلام می‌کند و انواع آن به گازهای مختلف حساس بوده و به محض نشت گاز در محیط اعلام می‌کند. چون کار این سنسور در زمان حضور اشخاص در محیط مهم‌تر است پس به زون ۲۴ ساعته متصل می‌شود (شکل ۲۲).



شکل ۲۲

### ۴-۴-۶- سنسور ضربه یا دیوار

این سنسور که در بازار به آن سنسور تخریب هم می‌گویند. ضربه و یا تخریب دیوار را تشخیص داده و به سیستم اعلام می‌کند. برای محیط‌هایی که احتمال تخریب دیوار و ورود سارق از آن می‌رود مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۲۳).



شکل ۲۳

### کار عملی شماره ۳

#### سیم کشی و نصب مگنت روی درب و پنجره

برای این کار مهم ترین مرحله انتخاب جای مناسب برای نصب مگنت می باشد. سعی کنید در قسمت بالایی درب و پنجره و نزدیک به نقطه ای که بیشترین بازشو را دارد نصب شود. در مگنت سیمی بایستی قسمتی که سیم کشی می شود به ناحیه ثابت درب و پنجره نصب شود و قسمت دوم به ناحیه متحرک.

نکته : در بیشتر مدل های مگنت سیمی تغذیه مگنت از طریق باتری داخل مگنت میسر است و در نوعی هم نیاز به تغذیه نیست و کلید آهن ربایی است که در آنها فقط سیم کشی زون صورت می گیرد.

تجهیزات مورد نیاز :

پنل مرکزی دزدگیر

مگنت سیمی ۳ عدد

سیم سه زوج

باتری (در صورت عدم وجود باتری برق دستگاه وصل شود)

### کار عملی شماره ۴ : نصب سنسور تخریب دیوار و سنسور شیشه

برای نصب سنسور شیشه آن را به قسمت پایین و سمت دیوار با چسب اتصال داده و سیم کشی را از سمت دیوار انجام می دهیم و برای نصب سنسور ضربه با توجه به کاتالوگ و مشخصات سنسور که یک محیط مربعی با ابعاد خاص را پوشش می دهد برای دیوار مورد نظر به شکلی طراحی می کنیم که تمام نقاط تحت پوشش باشد و سپس آنها را با هم سری کرده و سیم کشی می کنیم. سیم کشی آنها هم مانند دیگر سنسورها دارای تغذیه ۱۲ ولت و تحریک زون می باشد.

### نقشه کار عملی شماره ۳

#### تجهیزات مورد نیاز :

پنل مرکزی دزدگیر

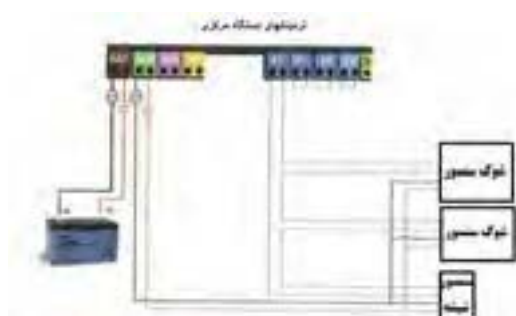
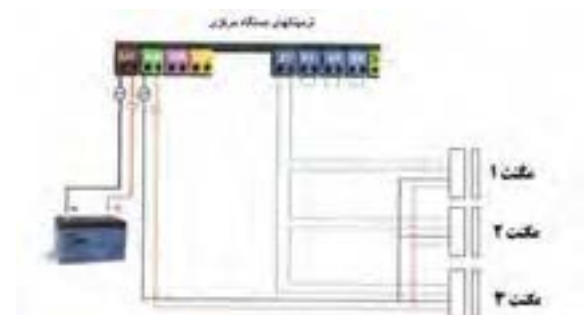
شوک سنسور ۲ عدد

سنسور شیشه ۱ عدد

سیم سه زوج

باتری (در صورت عدم وجود باتری برق

دستگاه وصل شود)



#### ۴-۶- سیستم اعلام سرقت بی سیم

سیستم‌های اعلام سرقت بی سیم با تنوع بالایی امروزه در بازار موجود است. که بیشتر به صورت مجموعه آماده بسته‌بندی شده‌اند و شامل یک دستگاه مرکزی، چند چشمی بی سیم، ریموت کنترل، مگنت‌های لادری بی سیم و آژیر می‌باشد. این سیستم‌ها در کشورهای اروپایی به دلیل سهولت تنظیم و نصب آسان پرکاربرد می‌باشند ولی در ایران به خاطر وجود مارک‌های بی کیفیت که کارایی مناسب ندارند از این نوع سیستم‌ها استقبال چندانی نشده است. نحوه زون‌بندی و معرفی تجهیزات جانبی آن یا توسط کپی‌د دستگاه یا از طریق تلفن و تماس انجام می‌گیرد که در کاتالوگ این دستگاه‌ها نحوه برنامه‌ریزی توضیح داده شده است. (شکل ۲۴)



شکل ۲۴ - سیستم اعلام سرقت بی سیم

استفاده از تجهیزات بی سیم در برخی مکان‌ها کمک زیادی به نصاب می‌کند و نصب بدون سیم کشی در محیط‌هایی که امکان سیم کشی نداریم و یا فواصل طولانی که قبلاً سیم کشی توکار نشده و داکت کشی و سیم کشی نمای محیط را خراب می‌کند بهترین گزینه استفاده از تجهیزات بی سیم است ولی در انتخاب نوع آن بایستی دقت شود چون در صورتی که کیفیت آن مناسب نباشد آلام خطای دستگاه زیاد می‌شود.

برای معرفی تجهیزات بی سیم به دستگاه مرکزی در مدل‌های مختلف تفاوت دارد ولی همه دستگاه‌های مرکزی سیمی، قابلیت معرفی تجهیزات بی سیم را هم دارند و معمولاً یک زون به این تجهیزات اختصاص پیدا می‌کند مثلاً زون شماره ۲، که در این صورت از آن زون فقط برای تجهیزات بی سیم استفاده می‌شود. در تجهیزات بی سیم یک جامپرهای تعبیه شده که ۴ ردیف اول برای مشخص کردن شماره زون دستگاه و مابقی برای تعیین یک کد چند رقمی بر روی آن استفاده می‌شود. دقت کنید که تمام تجهیزات بی سیمی که به دستگاه معرفی می‌شوند بایستی از یک کد استفاده کنند و کد هماهنگ به آنها داده شود.





در مورد انواع چشمی های سیستم اعلام سرقت موجود در بازار تحقیق و به کلاس درس ارائه کنید.

نکته



**نکته:** در سنسور های اعلام حریق و دیگر سنسورهای بی سیم هم مراحل تنظیم و کد دادن مانند شکل بالا می باشد و باید دقت کنید که برای تنظیم سنسورهای بی سیم بر روی یک دستگاه جامپر A۰ تا A۷ در تمام سنسورها یکی باشد و جامپر D۰ تا D۳ نیز برای تعیین زون بی سیم بکار می رود. پس از تنظیم جامپر ها برای معرفی سنسورها به دستگاه در بیشتر دستگاه ها فیوز AUX را خارج کرده سپس دکمه برنامه ریزی LRN روی برد را نگه داشته و سنسورهای بی سیم را یکی یکی تحریک می کنیم تا با صدای یک بوق به دستگاه معرفی شوند. برای تحریک سنسورهای اعلام حریق و معرفی آنها به دستگاه از دکمه تست آنها استفاده می شود.

### کار عملی شماره ۵: معرفی و نصب تجهیزات بی سیم

دستگاه مرکزی اعلام سرقت را نصب و تجهیزات بی سیم مانند چشمی، مگنت و انواع سنسورهای بی سیم که در اختیار دارید را ابتدا تنظیم و به دستگاه معرفی کرده و سپس در جای مناسب نصب نمایید. برای زون ۲۴ ساعته یک دتکتور سیمی متصل کنید و برای یک زون ۲۴ ساعته دیگر یک دتکتور بی سیم معرفی و نصب نمایید.



### تجهیزات مورد نیاز:

- دستگاه مرکزی اعلام سرقت
- چشمی بی سیم
- مگنت بی سیم
- انواع سنسور بی سیم
- آژیر بی سیم
- باتری
- دتکتور سیمی و بی سی

## ارزشیابی شایستگی اعلام سرقت

<p><b>شرح کار:</b></p> <p>■ سیم کشی سیستم اعلام سرقت از روی کاتالوگ آن با کابل دو زوج</p> <p>■ سیم کشی سیستم اعلام سرقت از روی کاتالوگ آن با کابل سه زوج</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>سیم کشی سیستم اعلام سرقت روی سطح یک میز با حداقل سه چشمی با توجه به مطالعه کاتالوگ</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <p>■ برچسب کاتالوگ خوانی قطعات و شناخت آن</p> <p>■ شناخت نحوه سیم کشی چشمی ها و تغذیه</p> <p>■ شناخت نحوه سیم کشی در مورد مدارها با زون ۲۴ ساعته برای جلوگیری از دست کاری</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b> کارگاه سطح مناسب برای سیم کشی</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> ابزار عمومی سیم کشی برق - کابل دوزوج و کابل سه زوج - قطعات مختلف سیستم اعلام سرقت</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	سیم اعلام سرقت با کابل دو زوج	۱	
۲	سیم کشی سایر سرقت با کابل سه زوج	۱	
۳	سیم کشی سایر قطعات و کاتالوگ خوانی ونقشه	۱	
۴	صحت عملکرد مدار اعلام سرقت	۲	
	۲		
<p>شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش:</p> <p>کسب اطلاعات</p> <p>کارتیمی</p> <p>مستندسازی</p> <p>ویژگی شخصیتی</p>			
میانگین نمرات			
		*	*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## فصل ٤



## سیستم دوربینهای مداربسته

### آیا می دانید

- سیستم دوربین مداربسته از چه اجزایی تشکیل شده است ؟
- تفاوت انواع دوربین های مدار بسته در چیست ؟
- چگونه می توان از راه دور فضای یک کارگاه ، کارخانه را توسط دوربین مدار بسته دید؟

### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری ، هنرجویان قادر خواهند بود علاوه بر تسلط در تشخیص انواع دوربین های مداربسته ، نحوه انتقال تصویر به نقطه دیگر از طریق اینترنت آشنا شود. آنها قادر خواهند بود از طریق کار با نرم افزار مناسب جانمایی دوربین ها را انجام دهند. آنها قادر خواهند بود کاتالوگ انواع اجزای دوربین مداربسته را خوانده و به کمک آن سیستم را راه اندازی کنند.

دوربین های مدار بسته فن آوری جدیدی در به تصویر کشیدن چند فضای مختلف و مشاهده آنها توسط یک صفحه نمایش برای کاربران را ممکن می کند. امروزه با استفاده از سیستم های با کیفیت ضبط تصاویر، قابلیت ضبط شبانه روزی تصاویر و مشاهده آنها در صورت ضرورت وجود دارد. به کمک این تکنولوژی واقعیت بسیاری از وقایع، جرایم و مستندات معلوم می شود (شکل ۱).



شکل ۱- نمایش چند تصویر در یک صفحه نمایش



شکل ۲- تابلو نصب دوربین مدار بسته در فروشگاه ها

نخستین سیستم مدار بسته در سال ۱۹۴۲ میلادی توسط شرکت زیمنس آلمان به منظور مشاهده پرتاب موشک های ۷۲ نصب شد. یک مهندس آلمانی بنام «والتر بروچ» مسئول نصب این سیستم بود. از آن پس سیستم های ضبط تصاویر دوربین مدار بسته در برخی پایگاه های فضایی بزرگ جهت ضبط تصاویر پرتاب موشک ها بکار گرفته شد و خیلی زود روی موشک ها نصب شد تا جایی که تصاویر را همراه با صدا به زمین ارسال کرد. اولین رونمایی از دوربین مدار بسته در اماکن عمومی آمریکا در سال ۱۹۱۳ بود. استفاده از دوربین مدار بسته راهی ارزان تر در مقایسه با بکارگیری نیروهای پلیس برای شناسایی جرایم می باشد.

به تدریج برخی از حرفه ها و مشاغل بخصوص آنهایی که بیشتر در معرض سرقت قرار داشتند به استفاده از دوربین مدار بسته روی آوردند (شکل ۲). در سال ۱۹۹۱ دستگاه های ضبط تصاویر دوربین ها تنها با قابلیت « ضبط بعد از شناسایی حرکت » وارد بازار شدند که استفاده از دوربین مدار بسته را بیشتر کرد. بطور کلی در دو دهه میلادی بین ۱۹۹۱ تا ۲۰۱۱ استفاده از دوربین های مدار بسته در بسیاری از کشورها رواج یافت. این سیستم ها در دهه گذشته پیشرفت بسیاری داشته اند و در چند سال اخیر کیفیت تصاویر بهتر شده است.

## ۷-۱- تجهیزات سیستم های مدار بسته



شکل ۳- تجهیزات مدار بسته

تجهیزات دوربین های مدار بسته شامل دوربین ( برای دریافت تصویر)، کابل و اتصالات (مسیر انتقال تصویر) و صفحه نمایش وضبط تصویر است (تصویر ۳).

### ۷-۱-۱- کابل RG۵۹

در سیستم مدار بسته آنالوگ بیشتر از کابل کواکسیال RG۵۹ استفاده می شود (شکل ۴).



شکل ۴- کابل کواکسیال RG۵۹ و کابل cat۵, cat۶

کابل RG۵۹ دارای مغزی و شیلد و روکش است. با کیفیت ترین آن شیلد و مغزی از جنس مس است که قابلیت انتقال تصویر برای فواصل طولانی تری را بدون نویز دارد. کابل با شیلد و مغزی آلومینیوم هم در بازار موجود است ولی برای فواصل کوتاه می توان از آن استفاده کرد. این کابل به صورت کلاف های ۳۰ متری یا ۵۰ متری و نیز در اندازه های آماده ۱۰ و ۲۰ و .... متری در بازار موجود است که دارای سرفیش BNC بوده و آماده نصب می باشند (شکل ۵).



شکل ۵- کابل اتصال به دوربین مدار بسته

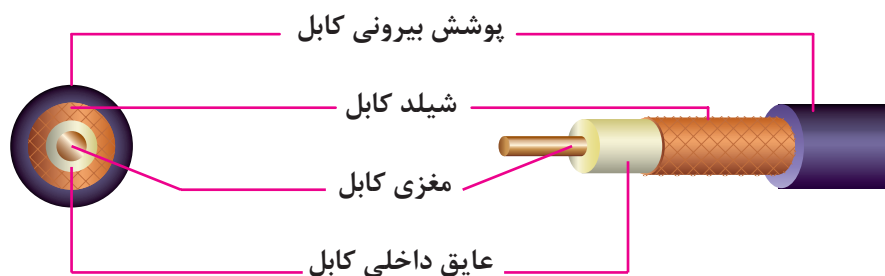
در برخی از این سیم ها دو رشته سیم ۰/۷۵ یا ۱ میلیمتر مربع نیز در کنار کابل RG۵۹ به صورت یکپارچه استفاده شده که اصطلاحاً به آن در بازار کابل دوپل یا تغذیه بغل گفته می شود و از این دورشته برای انتقال تغذیه در فواصل کوتاه می توان استفاده کرد ولی بهترین روش این است که تغذیه و تصویر دوربین به صورت مجزا سیم کشی شود (شکل ۶).



شکل ۶- کابل تغذیه دوربین

کابل RG۵۹ دسته ای از کابل های کواکسیال است که برای انتقال تصاویر دوربین های مدار بسته مورد استفاده قرار می گیرد. داخل این کابل دارای چند لایه متفاوت است که هر یک وظیفه خاص خود را دارد و باید به درستی به فیش متصل شود.

قسمت های مختلف کابل: پوشش بیرونی وظیفه مراقبت از کابل را برعهده دارد. شیلد کابل وظیفه مراقبت از کابل در مقابل نویز های الکترومغناطیسی را برعهده دارد. مغزی کابل وظیفه انتقال اطلاعات تصویر را برعهده دارد. عایق داخلی کابل وظیفه مراقبت از مغزی کابل و جدا کردن (عایق کردن) مغزی از شیلد را برعهده دارد (شکل ۷).



شکل ۷- اجزاء کابل کواکسیال RG۵۹

## ۷-۲-۲ فیش BNC

برای اتصال کابل به دوربین و DVR از فیش BNC استفاده می‌شود. از این کانکتور برای سیگنال‌های RF، سیگنال‌های آنالوگ و دیجیتال ویدئویی داخلی، آنتن‌های رادیوهای غیر حرفه‌ای و دستگاه‌های تست الکتریکی استفاده می‌شود. BNC در دو مدل ۵۰ و ۷۵ اهم موجود می‌باشند (شکل ۸).



شکل ۸- دو مدل فیش BNC

**سؤال:** چه تفاوتی در استفاده از این دو مدل فیش BNC وجود دارد؟  
نصب فیش BNC یکی از مراحل اصلی قبل از نصب دوربین‌های مداربسته آنالوگ است.

### ۷-۲-۱- مبدل فیش BNC پیچی

نوعی از فیش BNC است که اتصال بین فیش و کابل از طریق سفت کردن یک پیچ با کانکتور F انجام می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- مبدل BNC

**سؤال:** اگر به جای استفاده از کابل RG۵۹ از کابل کواکسیال مخصوص آنتن برای اتصال دوربین استفاده شود چه اشکالی رخ می‌دهد؟



**کار عملی ۱- اتصال فیش BNC پیچی به کابل RG۵۹**  
۱ - فیش را باز کنید.





۲ - کابل را مطابق اندازه های قبل روکش برداری کنید و آنرا را از داخل درب فیش رد کنید.

۳ - قسمت گیره فیش را باز کرده و کابل را داخل آن قرار دهید که شیلد روکش برداری شده کابل کاملاً زیر گیره قرار گیرد.



۴ - پیچ فیش را باز کرده و مغزی فیش را داخل قسمت پیچ قرار دهید و سفت کنید.

۵ - گیره فیش را محکم کنید.

۶- برای جلوگیری از اتصال بدنه به مغزی می توانید قسمت پیچ را با چسب یا عایق خود فیش بپوشانید.  
۷- روکش فیش را محکم کنید (شکل ۱۰).



**سوال:** اگر اتصال کابل توسط فیش BNC به خوبی صورت نگیرد چه اتفاقی رخ می دهد؟



شکل ۱۰

## ۳-۷-دوربین و انواع آن

دوربین ها از نظر سیگنال خروجی سه دسته اند :

### ۱-۲-۷-دوربین های آنالوگ :

این دوربین ها نسل ابتدایی دوربین های مداربسته می باشند که برای دریافت و ارسال اطلاعات صدا و تصویر از امواج آنالوگ استفاده می کنند . صدا و تصویر این دوربین ها هر یک توسط کابل دورشته ای جداگانه منتقل می شوند که یک رشته از سیم ها نقش جلوگیری از نویز بر سیم اصلی را ایفا می کند .

کابل متداول برای تصویر این دوربین ها کابل کواکسیال RG59 است گرچه ارتباط تصویر این دوربین ها با کابل های مختلف بر حسب نیاز امکان پذیر است .



شکل ۱۱- دوربین و صفحه نمایش

کیفیت این دوربین ها همانگونه که از نامشان پیداست تابعی از امواج آنالوگ است . امواج آنالوگ همواره در معرض نویز قرار دارد . نویزهای مختلف الکترومغناطیسی و نویزهای ناشی از نوسانات برق همواره یکی از تهدیدات جدی بر کیفیت دوربین های مدار بسته آنالوگ می باشند . به همین دلیل استفاده از کابل ها و تجهیزات با کیفیت بالا روی کیفیت تصویر در این نوع دوربین ها تأثیر بسزایی دارد . امروزه با اضافه کردن چیپ هایی به این دوربین ها کیفیت آنها را بالاتر برده و در نتیجه اقبال عمومی را به همراه داشته و بیشترین دوربین های بکار رفته در ایران از این گروه هستند .

#### ساختمان داخلی دوربین :

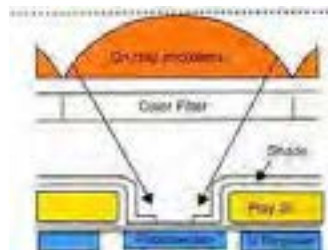
سنسور تصویر دوربین مدار بسته، اصلی ترین بخش وابسته به کیفیت تصویر دوربین است. که دو نوع **ccd** , **cmos** است و وظیفه آن تبدیل امواج آنالوگ به دیجیتال می باشد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- سنسور (حسگر) دوربین

زمانی که تصویر به وسیله دوربین ثبت می گردد ، نور از لنز دوربین عبور کرده و به سنسور تصویر دوربین برخورد می کند . چیپ تصویر از المان های بسیار ریزی تشکیل شده که به آنها پیکسل می گویند . این المانهای بسیار ریز میزان نوری که بر روی آنها تابیده می شود را ثبت می کنند و آن را به تعداد مشخصی الکترون تبدیل می کنند . این الکترون ها سپس به ولتاژ تبدیل می شوند . در دوربین های آنالوگ این ولتاژ به وسیله یک تقویت کننده به صورت سیگنال استاندارد درآمده و به خروجی دوربین فرستاده می شود . در دوربین های دیجیتال یک مبدل **A/D** (آنالوگ به دیجیتال) وظیفه

تبدیل سیگنال به اطلاعات دیجیتال را بر عهده می گیرد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳

## ۲-۲-۷- دوربین های IP :

نسل جدید دوربین های مدار بسته هستند . این دوربین ها همانگونه که از نامشان پیداست از امواج کاملاً دیجیتال برای تحلیل و ارسال داده های تصویر و صدا استفاده می کنند . یعنی برخلاف دوربین های آنالوگ، این دوربین ها از همان ابتدای دریافت تصاویر امواج را دیجیتال می کنند . ضمن بکارگیری از امواج دیجیتال ، آنها تحت بستر شبکه کنترل و مرتبط می شوند . هر دوربین همانند یک وسیله در شبکه عمل می کند و به وسیله شناسه شبکه IP و در قالب الگوها و قوانین شبکه به مرکز کنترل متصل می گردد.

همین ویژگی تحت شبکه بودن در دوربین های مدار بسته IP برای آنها مزایای زیادی را به همراه می آورد.

مزایای دوربین های آی پی :

- کیفیت بالای تمام دیجیتال
- امکان استفاده بهینه از کابل های ارتباطی
- امکان ارتباط بی سیم با امنیت و کیفیت بالا
- امکان ارسال همزمان تصویر ، صدا و برق در بستر شبکه
- معایب دوربین های آی پی :
- قیمت بالای دوربین ها
- محدودیت پهنای باند

ارتباط دوربین های مدار بسته بی سیم از طریق ip بسیار مطمئن تر و امن تر است . برخلاف دوربین های آنالوگ که نگرانی رבוده شدن تصاویر توسط هر فرد مبتدی توسط دریافت امواج آنالوگ وجود داشت در سیستم های بستر شبکه امکان کد گذاری امنیت بالایی را برای آن فراهم می کند . ضمن اینکه ارتباط بیسیم دیجیتال و تحت شبکه بدون افت کیفیت تصویر و صداست و امواج نویز بر کیفیت تصویر بی تأثیر است.

## ۳-۲-۷- دوربین های دومنظوره :

این دوربین ها در واقع دوربین های آنالوگی هستند که پورت خروجی شبکه نیز در آنها تعبیه شده



شکل ۱۴ - دوربین IP

است. کیفیت آنها آنالوگ است و امکان استفاده از آنها بصورت دوربین آنالوگ و یا دوربین تحت شبکه وجود دارد. استفاده از این دوربین‌ها تنها زمانی توصیه می‌شود که سیستم مدار بسته از نوع آنالوگ بوده اما اتصال یک یا چند دوربین به صورت مستقیم به شبکه مورد نیاز است (دوربین IP)

فعالیت: از یک فروشگاه بزرگ مجهز به دوربین مدار بسته بازدید کنید و جانمایی دوربین‌های داخل و خارج ساختمان را روی پلان تقریبی ترسیم کنید؟ در مورد جانمایی‌ها بحث و گفتگو کنید.

### ۷-۳- تقسیم بندی دوربین‌ها از نظر شکل ظاهری و کاربرد

#### ۷-۳-۱- دوربین‌های دام dome



شکل ۱۵ - دوربین دام

معنی لغوی کلمه دام dome گنبد است. در واقع دوربین دام به معنی دوربین گنبدی شکل بوده و عنوان دوربین‌های سقفی نیز درباره آنها بکار می‌رود. این دوربین‌ها بیشتر برای نصب بر زیر سقف طراحی شده و در اشکال فانتزی و متفاوتی در بازار موجود است. صرف نظر از قابلیت دید در شب و یا نوع لنز یا نوع امواج به کلیه دوربین‌های سقفی گنبدی شکل دوربین دام گفته می‌شود (شکل ۱۵).

#### ۷-۳-۲- دوربین صنعتی

استفاده از این دوربین‌ها برخلاف نامشان در بازار ایران، منحصر به مصارف صنعتی نیست. این دوربین‌ها که نام اصلی شان بدنه دوربین body camera می‌باشد دوربین‌های مکعب مستطیل شکلی هستند که معمولاً قابلیت نصب لنز به صورت جداگانه روی آنها تعبیه شده است. از آنجا که سایر دوربین‌ها قابلیت سوار شدن لنز یا تعویض آن را ندارند از این دوربین‌ها بیشتر در جاهایی استفاده می‌شود که زوم



شکل ۱۶- دوربین صنعتی

یا فکوس و یا ترکیب آن ها را در شرایط مختلف مدنظر باشد و با تغییر لنز به آن می‌رسیم (شکل ۱۶).

دوربین های صنعتی با قاب و یا بدون قاب در داخل و یا خارج ساختمان ها مورد استفاده قرار می گیرند.

### ۳-۷-۳- دوربین های مینیاتوری



شکل ۱۷ - دوربین مینیاتوری

دوربین های مینیاتوری یا **mini camera** همانگونه که از نامشان پیداست دوربین های مداربسته کوچک متداول در بازار هستند. از این دوربین ها بیشتر به عنوان دوربین های مخفی استفاده می شود. معمولاً آنها را در جایی که می خواهند تصویربرداری نامحسوس باشد بکار می گیرند (شکل ۱۷).

### ۴-۷-۳- دوربین های بولت ( آی آر )



شکل ۱۸ - دوربین آی آر

به کلیه دوربین ها که از نور مادون قرمز برای تشخیص تصاویر استفاده می کنند دوربین های اینفرارد یا IR گفته می شود. در دوربین های مداربسته از این تکنولوژی بیشتر برای تشخیص تصاویر در تاریکی استفاده می شود. معمولاً تعدادی LED در اطراف لنز این دوربین ها نصب شده و بوسیله یک سنسور نور در تاریکی روشن می شوند (شکل ۱۸).

### ۵-۳-۷- دوربین های اسپید دام چرخشی

دوربین های چرخشی یا **speed dome** و یا **PTZ** به کلیه دوربین های مدار بسته گفته می شود که قابلیت چرخش دوربین در جای خود بوسیله کنترل کننده یا اتوماتیک فراهم شده باشد. از این دوربین ها

بیشتر در مواقعی استفاده می شود که نیاز است که فرد تصاویر دوربین مدار بسته را همزمان نظارت کند. از اینرو فرد می تواند با استفاده از قابلیت **PTZ** سیستم های مدار بسته، دوربین را به هر جهت که می خواهد بچرخاند و در هر جا که می خواهد زوم کند. دوربین های اسپید دام به دلیل تعبیه شدن موتور روی آنها از قیمت بالاتری نسبت به سایر دوربین های مدار بسته برخوردارند (شکل ۱۹).



شکل ۱۹ - دوربین اسپید دام

### دوربین های ضد آب یا دوربین صنعتی با قاب بیرونی

به هر دوربین مدار بسته که قاب آنها طوری طراحی شده باشد که از نفوذ آب به آن جلوگیری کند دوربین های ضد آب می گویند. ممکن است خود لنز ضد آب (واتر پروف) طراحی شود اما در بیشتر موارد این قاب دوربین است که به عنوان ضد آب شناخته می شود. دوربین هایی که باید در فضای باز استفاده شوند و یا به اصطلاح دوربین های **out door** می بایست از قاب های ضد آب استفاده کنند. (شکل ۲۰).



شکل ۲۰ - دوربین ضد آب و قاب دوربین

## دوربین‌های مخفی



شکل ۲۱- دوربین مخفی

دوربین‌های مدار بسته مخفی (PinHole) می‌توانند در هر شکل و اندازه وجود داشته باشند. از آنجا که استفاده از دوربین‌های مخفی کاملاً ابتکاری می‌باشد می‌توان آنها را در هر جای ممکن جاسازی کرد. انواع پیش ساخته آنها در قاب‌های مختلفی مثل قاب سیستم اطفاء یا قاب زنگ، ساعت دیواری، پریز برق موجود است. معمولاً از دوربین‌های مینیاتوری به عنوان دوربین‌های مخفی استفاده می‌شود (شکل ۲۱).

## دوربین PTZ

این کلمه مخفف **pan-tilt-zoom** هست و به معنای چرخش و بزرگنمایی است. با داشتن عملکردهای زوم، و داشتن قابلیت چرخش، این دوربین‌ها برای کاربردهای مختلفی در حوزه امنیت مفید هستند. این دوربین‌ها که اغلب با نام دوربین‌های **PTZ** شناخته می‌شوند به صورت مکانیکی کنترل می‌شوند. کاربر توانایی حرکت پانورامایی (حرکت به راست و چپ)، خم کردن به بالا و پایین و بزرگنمایی بر روی بخش خاصی از تصویرش را دارد. این اغلب با استفاده از یک صفحه کلید (جوی استیک) برای راحتی کاربر، صورت می‌گیرد، اگرچه نرم افزارهای کاربردی دیگری را هم می‌توان برای رسیدن به نتایج مشابه به کار برد. برای کنترل دوربین‌های اسپید دام و **ptz** از کیبورد کنترلر یا (**joystick**) استفاده می‌شود و با آن می‌توان به راحتی دوربین را به جهت دلخواه چرخاند و یا روی موضوع خاص زوم کرد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲ - دوربین PTZ

مشخصات دستگاه، نحوه نصب و بهره برداری به همراه حالت‌های خاص تنظیم آن را به کاربران آموزش می‌دهد. همیشه بعد از خرید یک دوربین مدار بسته، دفترچه راهنمای آن را به دقت مطالعه کنید و آن را دور نیندازید.

فعالیت: در جداول ۱-۷ زیر مشخصات فنی یک دوربین مدار بسته آمده است. آنها را مطالعه کنید و در مورد جزئیات و قابلیت‌های دوربین بحث و تبادل نظر کنید.



## جدول ۷-۱- مشخصات فنی یک دوربین مدار بسته

1.3Megapixel HD Weatherproof Network IR Camera		SNO-L5083RN/P
		
<b>VIDEO</b>		
Imaging Device	1/3" 1.37M CMOS	
Total Pixels	1,312(H) x 1,080(V)	
Effective Pixels	1,300(H) x 1,080(V)	
Scanning System	Progressive	
Min. Illumination	Color : 0.04Lux (1/30sec, F1.4), 0.001Lux (2sec, F1.4) B/W : 0Lux (IR LED on)	
<b>LENS</b>		
Focal Length (Zoom Ratio)	2.8 ~ 12mm (4.3x varifocal)	
Max. Aperture Ratio	F1.4	
Angular Field of View	H : 88.2°(Wide) ~ 28.6°(Tele) / V : 69.4°(Wide) ~ 23.0°(Tele) / D : 117.3°(Wide) ~ 36.2°(Tele)	
Min. Object Distance	0.5m (1.64ft)	
Focus Control	Manual	
Lens Type	DC auto iris	
Mount Type	Bracket type	
<b>OPERATIONAL</b>		
IR Viewable Length	20m (65.6ft)	
Camera Title	On / Off (Displayed up to 15 characters)	
Day & Night	True Day & Night	
Backlight Compensation	Off / BLC	
Contrast Enhancement (DWR)	SSNR (Samsung Super Dynamic Range) (Off / On)	
Digital Noise Reduction	SSNR (Off / On)	
Motion Detection	Off / On (4ea rectangular zones)	
Privacy Masking	Off / On (4ea rectangular zones)	
Gain Control	Off / Low / Middle / High	
White Balance	ATW / AWB / Manual / Indoor / Outdoor	
LDC (Lens Distortion Correction)	Off / On (5 levels with min / max)	
Electronic Shutter Speed	Minimum / Maximum / Anti-flicker	
Flip / Mirror	Flip / Mirror / Halfway view	
Intelligent Video Analytics	Motion detection with metadata, Tampering	
Alarm Triggers	Motion detection, Tampering detection, SD card error, NAS error	
Alarm Events	Email via SMTP, FTP, and e-mail, Local storage recording at event, Notification via E-mail	
<b>NETWORK</b>		
Ethernet	10/100/1000BASE-T	
Video Compression Format	H.264, MJPEG	
Resolution	1280 x 1024, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768, 800 x 600, 720 x 576, 640 x 480, 320 x 240	
Max. Frame Rate	H.264 : Max. 30fps at all resolutions MJPEG : Max. 15fps at 1280 x 1024, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768, Max. 15fps at other resolution	
Video Quality Adjustment	H.264 : Target bitrate level control, MJPEG : Quality level control	
Bitrate Control Method	H.264 : CBR or VBR, MJPEG : VBR	
Streaming Capability	Multiple streaming (Up to 3 profiles)	
Audio I/O	Line In	
Audio Compression Format	G.711 u-law / G.726 selectable G.726 (ADPCM) 8KHz, G.711 8KHz, G.726 - 16Kbps, 24Kbps, 32Kbps, 40Kbps	
Audio Communication	Uni-directional audio	
IP	IPv4, IPv6	
Protocol	TCP/IP, UDP/IP, RTP/UDP, RTSP/RTCP, RTSP, RTSP, HTTP, HTTPS, SSL, DHCP, PPPoE, FTP, PPTP, L2MP, RMP, SNMPv1/v2c/SNMPv2, NTP, DNS, DDNS, QoS, P2P, PM-3M, UPnP, Bonjour	
Security	HTTPSSS login authentication, Digest login authentication IP address filtering, User access log, 802.1x authentication	
Streaming Method	Unicast / Multicast	
Max. User Access	6 users at unicast mode	
Storage	micro SD/SDHC max. 32G, NAS - Motion images recorded in the SD memory card can be downloaded - Manual recording at local PC	
Application Programming Interface	ONVIF Profile S, G, SUNAPI (HTTP API)	
Webpage Language	English, French, German, Spanish, Italian, Chinese, Korean, Russian, Japanese, Swedish, Danish, Portuguese, Turkish, Polish, Czech, Rumanian, Serbian, Dutch, Croatian, Hungarian, Greek, Norwegian, Finnish	
Web Viewer	Supported OS : Windows XP / Vista / 7 / 8 / 1, MAC OS X 10.7 ~ 10.10 Supported Browser : Microsoft Internet Explorer (Ver. 8 ~ 11), Mozilla Firefox (Ver. 9 ~ 35), Google Chrome (Ver. 15 ~ 40), Apple Safari (Ver. 5.0.2/Mac OS X 10.10), 7.0.6 (Mac OS X 10.9), 6.0.2 (Mac OS X 10.8, 10.7 only), 5.1.7 *Mac OS X only	
<b>Central Management Software</b>		SmartViewer
<b>ENVIRONMENTAL</b>		
Operating Temperature / Humidity	-30°C ~ +50°C (-22°F ~ +121°F) / Less than 90% RH Start up should be done at above -20°C (-4°F)	
Storage Temperature / Humidity	-30°C ~ +60°C (-22°F ~ +140°F) / Less than 90% RH	
Ingress Protection	IP66	
Vandal Resistance	IK10	
<b>ELECTRICAL</b>		
Input Voltage / Current	PoE (IEEE802.3af, Class2)	
Power Consumption	Max. 5.9W	
<b>MECHANICAL</b>		
Color / Material	Dark gray / Metal	
Dimensions (WxH)	(97.0 x 244.0mm) (82.76" x 9.69") (Without sunshield)	
Weight	650g (1.43 lbs)	

\* Data recorded on an SD memory card may be lost or damaged by data access during power-off, mechanical shock, memory card detachment, or other operations. Data loss or damage can also occur when a memory card reaches end of life, which varies according to operational conditions.

\* The latest product information / specification can be found at [www.samsungsecurity.com](http://www.samsungsecurity.com)

## کار عملی ۲: اتصال یک دوربین به صفحه نمایش و دریافت تصویر

تجهیزات:

دوربین

کابل متصل به BNC آماده شده در کار عملی ۱

کابل تغذیه ۳ تا ۲ متر

آداپتور ۱۲ ولت

صفحه نمایش (مانیتور)

با استفاده از دوربین‌های موجود در کارگاه

مراحل نصب دوربین را انجام دهید . سعی

کنید که از انواع دوربین برای نصب استفاده

کنید . ( دام ، بولت ، صنعتی و ... ) پس از نصب

دوربین ، با استفاده از تستر از دوربین‌ها هنگام



شکل ۲۳- اتصال دوربین صفحه نمایش



نصب تصویر بگیرید و از موقعیت نصب دوربین و زوایای دید آن مطمئن شوید (شکل ۲۳). در هنگام نصب به هم پوشانی دوربین ها و امنیت نصب دقت کنید. حال کابل های مناسبی تا محل مانیتورینگ اندازه گیری کرده و قطع کنید و سرفیش BNC برای دو سر کابل ها اتصال دهید. در صورت نبود تستر دوربین، دوربین ها را بطور مستقیم به مونیتور یا TV متصل کنید و تصاویر را بصورت تکی ببینید. (برای این کار از تبدیل BNC به AV و VGA می توان استفاده کرد. برای تغذیه دوربین ها از آداپتور کنار دوربین استفاده نمایید (شکل ۲۴).



شکل ۲۴ - اتصالات دوربین و مبدل های AV به BNC

#### منبع تغذیه :

دوربین ها یا بصورت تکی با آداپتور ۱۲ ولت ۱ تا ۳ آمپر با توجه به نوع دوربین و یا با یک پاور مرکزی با خروجی های ۱۲ ولت برای همه ی دوربین ها تغذیه می شوند. البته برای سیستم مدار بسته برق اضطراری ضروری است که در ادامه به آن اشاره می شود.



#### تجهیزات لازم :

دوربین صنعتی  
دوربین بولت  
دوربین دام

مانیتور یا تلویزیون ترجیحاً با ورودی AV

شکل ۲۵ - تغذیه یک یا چند دوربین (منبع تغذیه ۱۲۷، ۱۸)

آیا ممکن است دوربین ها نیازی به کابل تغذیه برق نداشته باشند؟ در این صورت چگونه تغذیه می شوند؟

تحقیق کنید



## ۴-۷- DVR (digital video recorder)



شکل ۲۶ - یک دستگاه DVR

**DVR** : دستگاهی است که تصاویر آنالوگ را از دوربین دریافت کرده و پس از تبدیل آنها به اطلاعات دیجیتال آنها را ضبط می‌کند. معمول‌ترین حافظه مورد استفاده در این دستگاه‌ها هارد دیسک‌های معمولی هستند. این دستگاه با توجه به نوع قابلیت نصب تعداد مختلفی هارد دیسک را دارند.



شکل ۲۷ - کارت تصویر رایانه

از **DVR** ها می‌توان در ترکیب با مالتی پلکسر و سیستم موشن دکتور استفاده کرد. **DVR** ها به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- **standalone** : این دستگاه امکان ضبط و نمایش تصاویر را برای شما فراهم می‌آورد.

۲- **PC-based** : (کارت **dvr**) این دستگاه بر روی برد اصلی رایانه نصب شده و امکان استفاده و ضبط تصاویر بر روی رایانه را فراهم می‌آورد.

اما بدلیل تداخل کاری سیستم رایانه ای و لزوم روشن ماندن دائم سیستم و استفاده از حجم فضای هارد سیستم و اشکالات دیگر خیلی استفاده از آن عمومیت ندارد (شکل ۲۷).

### ۱-۴-۷- مزایای DVR نسبت به سیستم های قدیمی:

■ دستگاه‌های **DVR** تقریباً تمامی قابلیت‌های گفته شده در مورد دستگاه‌های قبلی مانند ضبط و نمایش چند تصویر هم زمان، صدای هشدار، تشخیص حرکت و ... را دارا می‌باشند که نصب سیستم مدار بسته را بسیار آسان می‌کند.

■ کیفیت تصاویر ضبط شده نسبتاً بالا است.

■ دسترسی به تصاویر با توجه به زمان و تاریخ ضبط به راحتی امکان پذیر است.

■ پس از گرفتن کپی کیفیت تصاویر به هیچ وجه کاهش نمی‌یابد.

■ ظرفیت بالای ضبط تصاویر نیاز به تعویض دائم نوار را از بین می‌برد.

■ امکان ضبط تصاویر مدتی قبل از تشخیص حرکت نیز وجود دارد.

■ اتصال آسان این دستگاه به شبکه یا اینترنت امکان مشاهده تصاویر از راه دور را فراهم می‌آورد.

## ۲-۴-۷- پارامترهایی که در انتخاب DVR مد نظر قرار گیرد :

۱ - **تعداد کانال‌های ورودی: DVR** را با توجه به تعداد کانال‌های ورودی طبقه‌بندی می‌کنند. تعداد کانال‌های ورودی معمولاً ۴ و ۸ و ۱۶ و ۳۲ هستند. پیدا کردن DVR با تعداد کانال‌های نامتعارف تقریباً کاری غیر ممکن است بنابراین در موقع نصب سیستم باید به تعداد دوربین‌های نصب شده توجه داشته باشید و امکان افزایش تعداد دوربین‌ها در آینده را نیز در نظر بگیرید. از همین رو معمولاً DVR را طوری انتخاب می‌کنند که تعداد ورودی‌های آن از تعداد دوربین‌های نصب شده بیشتر باشد.

۲ - **نوع نمایش تصاویر: DVR**ها با توجه به تعداد کانال‌ها و مدل دستگاه روش‌های مختلفی برای نمایش تصویر دارند. DVR های ۴ کاناله قابلیت نمایش تصاویر یک ماتریس دو در دو را دارند. DVR های ۸ کاناله جدا از نمایش ۴ تصویر همزمان می‌توانند ۹ تصویر همزمان را نیز در یک ماتریس ۳ در ۳ نمایش دهند که یکی مشخصات دوربین‌ها و ۸ تصویر دوربین‌هاست.

۳ - **مدت زمان ضبط:** این پارامتر بیشتر بستگی به ظرفیت هارد دیسک یا هارد دیسک‌های نصب شده در DVR دارد. بیشتر DVR ها این امکان را دارند که پس از پر شدن ظرفیت هارد بر روی داده‌های اولیه بازنویسی کنند. همچنین می‌توانید DVR را طوری تنظیم کنید که پس از پر شدن هارد دیسک به شما برای تعویض آن اخطار دهد. یکی از نکات مهم در مورد DVR ها فرمت ذخیره سازی تصویر در آنها که می‌تواند نقش مهمی در افزایش کیفیت تصاویر ضبط شده و کاهش ظرفیت آنها داشته باشد. نکته مهم دیگر در زمان تنظیم DVR توجه به میزان کیفیت مطلوب با توجه به کاربرد دوربین‌هاست. در بیشتر DVR ها می‌توانید کیفیت تصویر و تعداد فریم‌ها تصویر را برای هر دوربین مشخص کنید.

۴ - **بیشترین تعداد فریم:** یکی از پارامترها در DVR بیشترین تعداد فریم‌هایی است که DVR می‌تواند در یک ثانیه ضبط کند. در VCR ها یا DVR های قدیمی اصلاح تعداد فریم‌های تصویر باید محدود می‌شد تا مدت ضبط تصاویر افزایش یابد. اما DVR به شما این امکان را می‌دهد تا با توجه مدت دلخواه ضبط تعداد فریم‌های تصویر را انتخاب کنید.

۵ - **(تشخیص حرکت):** به طور کلی در بیشتر موارد نیازی نخواهد بود که تمامی تصاویر دریافتی ضبط شود. سیستم تشخیص حرکت به شما کمک خواهد کرد تا تنها تصاویری را که در آنها حرکت وجود داشته ضبط کنید. این قابلیت در بیشتر DVR ها وجود دارد، همچنین ممکن است DVR این قابلیت را به شما بدهد تا تنها محل خاصی را به عنوان محل حساس به حرکت انتخاب کنید. از دیگر نکات مهم دیگر در رابطه با سیستم تشخیص حرکت تنظیم میزان حساسیت سیستم با توجه به کاربرد خاص آن است. هر چه حساسیت سیستم پایین‌تر باشد حجم حرکت بیشتری برای فعال کردن سیستم نیاز خواهد بود. از نکات مهم دیگر در زمینه تنظیمات تشخیص حرکت زمان‌های قبل و بعد از تشخیص حرکت است. DVR این امکان را به شما خواهد داد تا مشخص کنید که تصاویر تا چند ثانیه قبل از تشخیص حرکت و تا چند ثانیه بعد از تشخیص حرکت ضبط شوند. سیستم تشخیص حرکت تقریباً مانند

دتکتورهای تشخیص حرکتی که به عنوان دزدگیر مورد استفاده قرار می‌گیرند عمل می‌کند. در صورتی که DVR امکان استفاده از سیستم را به شما نداد می‌توانید از دتکتورهای PIR استفاده کنید. البته انجام این کار نیازمند سیم‌کشی جداگانه و هزینه بر است.

۶- **مشاهده و تنظیم از راه دور:** در صورتی که DVR مجهز به واسط‌های RS۲۳۲ یا RS۴۸۵ باشد امکان اتصال DVR به رایانه برای شما ایجاد خواهد شد و می‌توانید DVR را با استفاده از نرم افزاری که در رایانه خود نصب می‌کنید تنظیم کرده و تصاویر را مشاهده و ضبط کنید. برای اتصال به شبکه LAN به یک سرور نیاز خواهید داشت تا بتوانید از طریق شبکه به تصاویر دوربین‌ها دسترسی داشته باشید.

۷- **انتقال تصویر:** امروزه این امکان یکی از پارامترهای مهم در انتخاب DVR است که می‌تواند از طریق نرم افزار یا در بستر اینترنت و یا از طریق امکان p۲p که جدیداً به امکانات DVR ها اضافه شده باشد و امکان دیدن و ذخیره سازی تصاویر را روی رایانه همراه و تلفن همراه هوشمند به ما می‌دهد.

۷-۵ NVR: این دستگاه تصاویر را به صورت دیجیتال از دوربین های دیجیتال معروف به IP توسط کابل شبکه (CAT۵, CAT۶) دریافت می‌کنند و علاوه بر مزایای بالا دارای مزیت های ذیل نیز می باشند.

■ امکان انتقال تصویر و تغذیه بر روی یک کابل

■ امکان استفاده از دوربین های با کیفیت به مراتب بالاتر از آنالوگ

■ امکان کنترل و دسترسی به منو و تنظیمات دوربین ها و کنترل جهت آنها بر روی NVR و یا شبکه و اینترنت

■ امکان معرفی دوربین ها به شبکه در محیط های با بستر شبکه که کار نصب و سیم کشی را راحت می‌کند.

■ انتقال تصاویر تحت اینترنت و شبکه به مراتب راحت تر است

اما به دلیل هزینه‌ی بالا در سیستم های IP همچنان عمومی ترین سیستم استفاده از DVR و دوربین های آنالوگ می باشد که همین امر مهندسين این رشته را بر آن داشت که با استفاده از بردهای الکترونیکی اقدام به اصلاح تصاویر و بالا بردن کیفیت تصاویر در دوربین ها و DVR ها نمایند. که از جمله این سیستمها می توان به سیستم HDTV, HDCVI, AHD اشاره کرد که توانسته اند کیفیت دوربین ها را از زیر ۱ مگا پیکسل و TVL به چند مگا پیکسل برسانند که کمک زیادی به ضبط تصاویر با کیفیت بالا و قابل رقابت با IP ولی با هزینه‌ی کمتر به ما می‌کند (شکل ۲۸).



شکل ۲۸ - اتصال دوربین IP



**فعالیت:** در جدول ۷-۲ مشخصات فنی یک دستگاه ضبط تصویر (DVR) آمده است. آنها را مطالعه کنید و در مورد جزییات و قابلیت های دوربین بحث و تبادل نظر کنید.

جدول ۷-۲ مشخصات فنی یک DVR



## ۷-۵- مراحل نصب عملی یک دوربین مدار بسته

- ۱ - بهترین جانمایی برای دوربین مکانی است که بهترین نور را دارد چون دوربین های دید در شب هم تصویر محیط بدون نور را سیاه و سفید ضبط می کنند و تامین نور حتما باید موازی با دوربین باشد .
- ۲ - علاوه بر نور محیط فضای تحت پوشش دوربین هم مهم است . فواصل مورد نظر در سیستم مدار بسته با انتخاب نوع لنز مناسب تامین می گردد . برای فواصل ثابت از لنز ثابت و برای فواصل متغیر از لنز متغیر استفاده می شود .
- ۳ - هنگام نصب دوربین ها بایستی تا جای ممکن از همپوشانی بی جهت دوربین ها جلوگیری شود . تا تعداد دوربین ها کمتر شود . فقط جاهایی که خود دوربین در خطر است بهتر است همپوشانی انجام گیرد (شکل ۲۹) .
- ۴ - سیم کشی یکی از مهمترین قسمت های نصب سیستم مدار بسته است . هنگام جانمایی دوربین ها بایستی به این نکته توجه شود که مسیر کمترین طول کابل انتخاب شود چون محدودیت فاصله که بسته به نوع کابل و دوربین بین ۲۰۰ تا ۵۰۰ متر است در نظر گرفته شود . و تا جای ممکن سیم از کنار مسیر برق خصوصا فشار متوسط و قوی عبور نکند خط تغذیه ۲۲۰ کنار سیم دوربین نباشد ، در فضای باز حتما از لوله خرطومی فلزی قابل انعطاف استفاده شود و برای فواصل طولانی از سیم با مغز و شیلد مس و باکیفیت استفاده شود.
- ۵ - هنگام نصب دوربین بایستی از پیچ و رول پلاک با سایز مناسب استفاده کرده و با تجهیزات مناسب

آن را کاملاً محکم کنید و به زاویه‌های چرخش دوربین در هنگام نصب دقت کنید .

۶ - قبل از محکم کردن دوربین بهتر است با استفاده از تستر تصویر دوربین را تست نمایید و با اهداف سیستم مقایسه کنید و اگر پس از تنظیم تصویر از جانمایی مطمئن بودید آن را ثابت و محکم کنید .

۷- در نهایت با اتصال فیش BNC به سر و انتهای سیم ها و اتصال آن به DVR و مانیتور می‌توانید تصاویر را ببینید.

۸- بعد از نصب دوربین مدار بسته، در کل فضا نباید نقطه کور وجود داشته باشد.



شکل ۲۹ - نصب دوربین در فضای مناسب

در مورد عملکرد دوربین های راهنمایی و رانندگی (ثبت پلاک خودرو) تحقیق و گزارشی به کلاس درس ارائه کنید.

تحقیق کنید



### کار عملی ۳ :

#### ضبط تصویر توسط DVR

دوربین های نصب شده در محیط کارگاه را به یک DVR وصل کنید و تنظیمات لازم برای گرفتن خروجی تصویر مناسب در مانیتور انجام دهید .

#### توضیحات :

- ۱ - ابتدا DVR را برای نصب آماده کنید ، هارد ذخیره سازی را در جای خود در داخل DVR نصب کرده و فیش برق و دیتای آن را نصب کنید .
- ۲ - BNC هر یک از دوربین ها را به یکی از ورودیهای DVR نصب کنید .
- ۳ - خروجی DVR را به مانیتور متصل نمایید . خروجی AV ، VGA و HDMI در DVR موجود است که با فیش های ویدئو به تلویزیون وصل می شود و برای اتصال به مانیتور از کابل و خروجی VGA استفاده می شود و برای استفاده از نمایشگر های بزرگ LCD و LED بهتر است از کابل HDMI استفاده شود (شکل ۳۰) .
- ۴ - با توجه به نوع DVR و کاتالوگ آن تنظیمات عمومی و اولیه را انجام دهید.



کابل AV

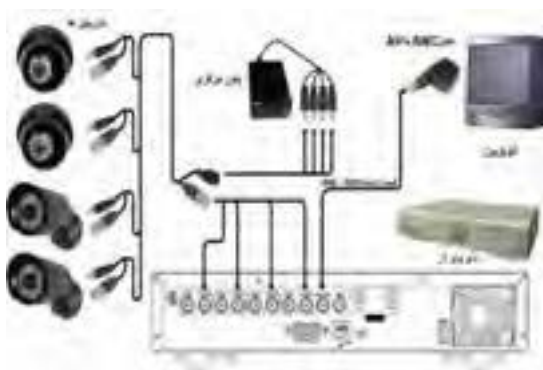


کابل VGA



کابل HDMI

شکل ۳۰ - انواع اتصالات



شکل ۳۱- اتصال DVR

تجهیزات مورد نیاز :

دستگاه DVR آنالوگ

۴ عدد دوربین

هارد داخلی

مانیتور یا تلویزیون

اتصال DVR مطابق شکل ۳۱ انجام دهید .

پارامترهایی که در انتخاب دوربین بکار می رود :

## ۷-۷ تجهیزات جانبی

تجهیزات جانبی در سیستم های مدار بسته :

### ۱-۵-۷- انواع لنز دوربین:

برای دوربین های صنعتی با توجه به نوع و محیط کار لنز ثابت ، لنز متغیر ، لنز Auto IRIS انتخاب و استفاده می شود (شکل ۳۲) .



شکل ۳۲ - انواع لنز

### ۲-۵-۷- پایه و کاور دوربین :

در اکثر موارد بر روی دوربین نصب است ولی در شرایط مختلف ممکن است نیازمند پایه و کاور خاصی برای نصب دوربین باشد (شکل ۳۳) .



شکل ۳۳ - پایه و کاور دوربین





شکل ۳۴- انواع میکروفون

### ۳-۵-۷- میکروفن :

برای ضبط صدای محیط بر روی DVR هایی که امکان ضبط صدا دارند استفاده می شود . برخی دوربین ها نیز بر روی خود میکروفن دارند .

### ۴-۵-۷- رک :



شکل ۳۵- رک نصب DVR و UPS

برای جاگذاری و محافظت از DVR و UPS و سیم های ورودی از جعبه های فلزی به صورت ایستاده و یا نصب روی دیوار با توجه به حجم کار مورد نظر استفاده می شود . در نوع کوچک آن منبع تغذیه ۱۲ ولت برای تغذیه دوربین ها نصب است .

### ۵-۵-۷- تستر دوربین :



شکل ۳۶- تستر نمایش دوربین

چون شرایط نصب دوربین بیشتر مواقع دور از محل مانیتورینگ بوده و ممکن است در ارتفاع باشد برای نصب و تنظیم دوربین بهتر است از تستر استفاده شود که معمولاً بر روی خود خروجی تغذیه ۱۲ ولت و ورودی تصویر دارند که بدون نیاز به سیم و تغذیه دوربین به راحتی در جای مناسب نصب و تنظیم می گردد .

### نکته :

در سیستم های حفاظتی مانند اعلام حریق و اعلام سرقت و مدار بسته برق اضطراری ضروری می باشد چون قطع برق به هر دلیلی نباید کار سیستم را مختل کند . در سیستم اعلام حریق و اعلام سرقت با توجه به جریان ضعیف مورد نیاز با یک یا دو باتری که در خود جعبه سیستم تعبیه شده در زمان قطع برق وارد مدار می شود برق اضطراری مورد نیاز تأمین می شود ولی در سیستم مدار بسته چون جریان مورد نیاز بیشتر است بایستی با توجه به تعداد دوربین ها و زمان قطع برق UPS مورد نیاز را انتخاب کنیم که معمولاً در بازار بر اساس میزان توان و مدت زمان تأمین جریان مورد نیاز بر حسب kva در بازار موجود می باشد (شکل ۳۷) .



شکل ۳۷- چند نمونه دستگاه UPS

## ۶-۷ نصب دوربین های IP

در سیستم IP ما تجهیزاتی داریم مانند دوربین NVR<sup>۱</sup>، IP، سوئیچر و مودم که هر کدام با یک کد IP اختصاصی وارد یک شبکه می شوند که در آن مجموعه هر وسیله ای که به شبکه متصل است عضوی از این مجموعه به حساب می آید پس برای کار IP آشنایی با شبکه الزامی است. ولی برای راه اندازی یک سیستم مدار بسته IP مثلاً ۴ کاناله می توانید با اتصال دوربین ها به NVR و متصل کردن مانیتور از آن تصویر بگیرید منتها بایستی حتما مدل دوربین ها با NVR همخوانی داشته باشد با رعایت این نکته NVR به صورت خودکار دوربین ها را شناسایی می کند.

ولی زمانی که تعداد دوربین ها زیادتر است چون NVR به تعداد دوربین ها، ورودی شبکه ندارد از سوئیچر استفاده می شود که دوربین ها همه به سوئیچر متصل شده و سوئیچر به ورودی NVR متصل می شود و سپس با استفاده از منوی NVR دوربین ها را شناسایی می کنید و یا در یک رنج خاص به دوربین ها و NVR به صورت دستی IP می دهیم و سپس از آن تصویر می گیریم. این کار توسط یک کامپیوتر یا لب تاب انجام می گیرد.

هر دستگاه NVR دارای یک پهنای باند قابل پشتیبانی محدود است. یعنی حجم محدودی از اطلاعات در این دستگاه آنالیز می شود. در صورتی که تعداد زیادی دوربین با کیفیت را به دستگاه وصل کنیم ممکن است با مشکل رو به رو شویم. پس پیش از انتخاب NVR پهنای باند مورد نیاز برای دوربین ها را محاسبه کرده و NVR را مطابق با آن انتخاب می کنیم.

برای تغذیه دوربین ها می توان به همان روش آنالوگ و از تغذیه ۱۲ ولت استفاده کرد ولی روش ساده تر آن است که از سوئیچر دارای منبع تغذیه که به آن POE می گویند استفاده شود. در این سیستم تغذیه نیز از طریق همان کابل شبکه منتقل می شود و دیگر نیازی به تغذیه مجزا نیست و کار نصب را ساده تر می کند.



شکل ۳۸- اتصال دوربین های IP

### ۱-۶-۷- روش های انتقال تصویر

انتقال تصویر همواره یکی از نیاز های یک سیستم مدار بسته بوده و هست. چون بحث نظارت تصویری با انتقال تصویر بر روی اینترنت و گوشی همراه معنی پیدا می کند.

۱ - NVR: Network Recorder

این کار به چند روش قابل اجرا می باشد :

۱ - انتقال تصویر توسط **IP Static** : ارائه دهندگان اینترنت یا همان **ISP** ها در حالت عادی به تمام کاربرانشان یک **IP** دینامیک ارائه می دهند . در واقع هر بار که شما مودم خود را خاموش و روشن می کنید آدرس **IP** شما تغییر میکند . برای اینکه بتوانید انتقال تصویر انجام دهید باید محل دستگاه مشخص باشد در واقع باید از طریق شبکه شناسایی شده که بتوان تصویر آن را انتقال داد که این موضوع با وجود ای پی دینامیک میسر نیست . لذا باید با پرداخت هزینه ای ، ای پی ثابت یا همان **IP Static** تهیه کرد . که این روش بدلیل هزینه زیاد با اینکه بهترین روش است ولی عمومی نیست .

۲ - انتقال تصویر با **DDNS** : ارائه دهندگان اینترنت و یا همان **ISP** ها به تمام کاربرانشان یک **IP** آی پی دینامیک یا متغیر که از جنس اعداد است اختصاص می دهند که در حالت عادی به صورت **DHCP** بوده و پس از هر بار روشن و خاموش شدن روتر به صورت خودکار از طرف **ISP** یک **IP** جدید دریافت می کنند ، حال کار **DDNS** و سرویس دهندگان این خدمات این است که این شناسه یا **IP** متغیر شما را به یک حالت ثابت تبدیل کنند . سرویس دهندگان **DDNS** به این نحو عمل می کنند که شناسه متغیر شما را دریافت کرده و به یک نام و نشانی اینترنتی ثابت با حروف تبدیل کرده و این امکان را به شما می دهند که دیگر با شناسه خودتان مستقیم به دستگاه **DVR** متصل بشوید. این روش با اینکه هزینه ای ندارد ولی مشکل امنیت پایین را دارد .

۳ - انتقال تصویر به روش **P2P** : **P2P** مخفف عبارت **Peer to Peer** است. در فناوری **P2P** شناسه مد نظر همان آدرس سخت افزاری یا مک آدرس است که مد نظر است لذا برای شناسایی آن نیاز به انجام یک مرحله اضافه نیست که این مزیت بزرگی است. الان اکثر دستگاه ها و زیرساخت ها از فناوری **P2P** پشتیبانی می کنند. در فناوری **P2P** اطلاعات با امنیت بیشتر منتقل می شوند. در دوربین های شبکه بدون نیاز به روتر شما می توانید دوربین را مستقیماً به شبکه متصل کرده و از فناوری **P2P** استفاده کنید . و بهترین روش برای انتقال تصویر در آنالوگ و **IP** روش **P2P** می باشد که هنگام انتخاب سیستم بایستی دقت کنیم که این قابلیت را دارا باشد .

این روش در مدل های مختلف تفاوت چندانی ندارد و بسیار ساده است فقط کافیست **DVR** یا **NVR** را به یک شبکه اینترنت متصل کرد و نرم افزارهای مخصوص که همراه سیستم است را روی گوشی همراه یا رایانه و رایانه همراه نصب کرده و با یک تنظیمات ساده دوربین ها را از طریق اینترنت مشاهده نمایید (شکل ۳۹) .



شکل ۳۹ - P2P

#### کار عملی شماره ۴: انتقال تصویر از طریق شبکه اینترنت

با اتصال DVR به شبکه اینترنت و نصب نرم افزار آن بر روی موبایل یا لب تاب مراحل انتقال تصویر از طریق اینترنت را اجرا نمایید .  
توضیحات :

این کار به دو روش با استفاده از اینترنت با DV اختصاصی برای تمام دستگاه ها و یا به روش p2p بدون نیاز به IP اختصاصی که در برخی مدل های DVR این امکان میسر است صورت می گیرد و روش کار بسته به نوع DVR کمی متفاوت است چون نرم افزارهای مورد نیاز در DVR های مختلف تفاوت دارد که معمولاً به صورت یک CD در جعبه DVR موجود است .  
تجهیزات لازم :

سیستم دوربین مدار بسته با قابلیت p2p

شبکه اینترنت با حداقل سرعت ۵۱۲ mb

سیستم کامپیوتر یا لب تاب با اتصال به اینترنت

روش کار : ابتدا DVR را به شبکه اینترنت وصل کرده و از اتصال آن از طریق منوی DVR مطمئن شوید . وارد منوی آن شده و تنها تنظیم مورد نیاز فعال کردن p2p یا cloud می باشد . و cloud ID را یادداشت می کنیم .

سپس نرم افزار مربوطه که هم نسخه ویندوز و هم اندروید و IOS آن معمولاً همراه سیستم می باشد و یا از طریق اینترنت قابل دانلود است را بر روی گوشی یا لب تاب نصب می کنیم و با تعیین یک نام و روز دلخواه وارد نرم افزار می شویم و در آنجا با وارد کردن cloud ID و یا استفاده از گزینه search cloud به DVR دسترسی پیدا کرده و تصاویر دوربین ها را می بینیم در این نرم افزارها دسترسی به فایل های ضبط شده روی DVR نداریم ولی میتوانیم بر روی موبایل یا لب تاب از تصاویر عکس گرفته و یا قسمتی را ضبط کنیم .

#### ۱۲- معرفی نرم افزارهای مخصوص سیستم های با دو دوربین مدار بسته

نقشه کشی دوربین مدار بسته یکی از قسمت های مهم طراحی پروژه های مدار بسته است . طراحی و تحویل نقشه به مشتری کمک زیادی به انجام عملیات های تعمیر و نگهداری در آینده خواهد داشت . پس بهتر است کسی که در زمینه ی سیستم های مدار بسته فعالیت می کند با اصول نقشه کشی آن آشنا باشد .

برخی از مزایای نقشه کشی سیستم مدار بسته :

- ۱- ایجاد امکان عیب یابی سریع کابل کشی های سیستم مدار بسته
- ۲- کاهش آسیب های ناشی از تغییرات تاسیساتی به کابل های سیستم مدار بسته
- ۳- امکان طرح ریزی گسترش سیستم مدار بسته با توجه به بستر آماده شده قبلی
- ۴- امکان محاسبه پهنای باند شبکه در سیستم های مدار بسته تحت شبکه

### جانمایی بهتر دوربین ها از نظر هم پوشانی و طول سیم کشی

**Microsoft Office Visio**: برای کسانی که اطلاعات زیادی در رابطه با نرم افزارهای حرفه ای تر نقشه کشی ندارند استفاده از نرم افزارهای ساده و اولیه در کنار برطرف کردن نیاز آنها، امکان آماده سازی سریع تر نقشه ها برای افراد با اطلاعات نقشه کشی اولیه را فراهم می کند. یکی از بهترین نرم افزارهای برای این کار نرم افزار **Microsoft Office Visio** است. این نرم افزار یکی از زیر مجموعه های مجموعه نرم افزار **Office** است که دسترسی به آن را بسیار ساده می کند. با داشتن یک مجموعه از شکل ها و علائم مرتبط با نقشه کشی و مجموعه مرتبط با سیستم های حفاظتی این نرم افزار برای کاربری های عادی کاملاً ایده آل است. در زیر می توانید دو نمونه نقشه تهیه شده با این نرم افزار را مشاهده کنید.

### کار عملی ۵: ترسیم نقشه و جانمایی دوربین های مدار بسته

برای جانمایی دوربین های مدار بسته و انتخاب تعداد مناسب آن متناسب با محل مورد نظر می توان از نرم افزار IPVideo system Tool استفاده کرد. آشنایی با مراحل نصب این نرم افزار در این فصل آورده شده است. از قابلیت ها، این نرم افزار دارا بودن منوی فارسی و کارایی ساده آن است. نرم افزار را نصب کنید و جانمایی دوربین را در محل های مختلف آزمایش کنید.



شکل ۴۰- صفحه ورود به محیط نرم افزار

## راهنمای نصب گام به گام نرم افزار :

برای نصب این نرم افزار مطابق مراحل زیر نصب انجام می شود :

۱- در نسخه جدید از منوی تنظیمات ، سپس زبان برنامه با انتخاب زبان فارسی مانند شکل زیر منوی برنامه فارسی می شود .



۲- با تغییر نقاط قرمز، زرد و سبز بهترین محل ، زاویه و نحوه قرار گیری دوربین برای رسیدن به تصویر مطلوب انتخاب می شود .



۳- هنگام نمایش سه بعدی ، سطح پوشش دوربین با کلیک راست روی زمینه از منوی زیر انتخاب می شود.

۴- در نسخه جدید با منوی فارسی همانطور که در شکل بالا مشاهده می شود با کلیک راست بر روی پوشه سه بعدی تصویر دوربین ، با استفاده از گزینه های در دسترس تصویر ذخیره ، کپی و یا ارسال می شود .



۵- در طراحی دوبعدی گزینه وسط که در منوی فارسی با طرح مکان معرفی شده می توان با انتخاب **Text** پوشه متنی به تصویر اضافه کرد و یا با انتخاب گزینه ی **stairs** انواع پله را به تصویر اضافه کرد و با انتخاب **fence** انواع نرده را به شکل اضافه کرد از این منو می توان انواع دیوار آجری ، اشیاء مثل جعبه ، و یا اشخاص سه بعدی و همچنین درخت و ماشین و غیره به تصویر اضافه کرد . که نمونه هایی از آن در شکل زیر دیده می شود .



۶- وارد کردن پوشه انواع فرمت **pdf** ، عکس ، پلان اتوکد اعم از دو بعدی و سه بعدی را می توان به نرم افزار فراخوانی کرد .



۷- هنگام خروجی گرفتن از نرم افزار می توان با انتخاب گزینه **print** مستقیماً فرمان پرینت به چاپگر داد و یا با انتخاب **save as** از فایل خروجی عکس ، **pdf** و یا خروجی نرم افزار را انتخاب کرد .

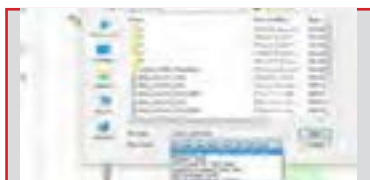


۸- طراحی بر روی فایل اتوکد :  
برای جانمایی دوربین ها بر روی فایل اتوکد ابتدا نرم افزار را اجرا کرده سپس از قسمت منوی طرح مکان با کلیک راست بر روی زمینه ، تصویر مورد نظر را از منوی زمینه گزینه بارگذاری تصویر بارگذاری کرد .



سپس از منوی باز شده نوع و محل فایل مورد نظر را انتخاب و به عنوان زمینه فراخوانی می شود .

در ادامه فایل اتوکد زمینه تصویر قرار گرفته و با قرار دادن دوربین ها بر روی فایل همزمان تصویر دوربین به صورت سه بعدی دیده می شود . در این مرحله تنظیمات دوربین به ترتیب گفته شده در قسمت قبل انجام می گیرد .



## ارزشیابی شایستگی دوربین مدار بسته

<p><b>شرح کار:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>سیم کشی و تنظیم یک دوربین برای مشاهده تصویر</li> <li>سیم کشی و تنظیم DVR</li> <li>سیم کشی و تنظیم دوربین IP</li> </ul>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b></p> <p>انجام کار روی سطح یک میز با وجود یک نمایشگر و در صورت نیاز وجود اینترنت</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>انجام اتصالات صحیح و تنظیم یک دوربین جهت مشاهده تصویر</li> <li>انجام اتصالات صحیح و تنظیم یک DVR جهت مشاهده تصویر و ضبط تصویر</li> <li>انجام اتصالات صحیح و تنظیم یک دوربین IP جهت مشاهده تصویر</li> <li>کار با نرم افزار دوربین مدار بسته</li> </ul>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b></p> <p><b>شرایط:</b> فضای مناسب به همراه میز کار جهت سیم کشی و انجام اتصالات کابلی - وجود اینترنت</p> <p><b>ابزار و تجهیزات:</b> تجهیزات دوربین مدار بسته - کابل و اتصالات</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	سیم کشی و تنظیم یک دوربین برای مشاهده تصویر	۱	
۲	سیم کشی و تنظیم DVR	۱	
۳	سیم کشی و تنظیم دوربین CCTV	۲	
۴	کار با نرم افزار دوربین مدار بسته	۱	
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.



## فصل ۵



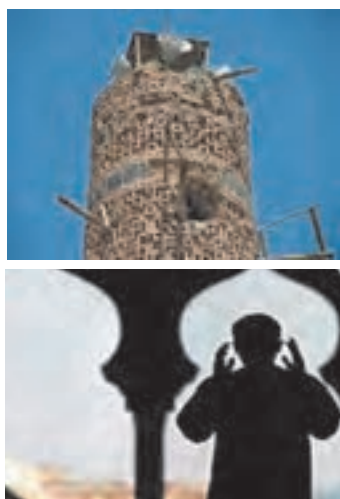
## سیستم صوتی

### آیا می دانید

- وظیفه بلندگو و آمپلی فایر در یک سیستم صوتی چیست؟
- چگونه می توان بیش از یک بلندگو را در سیستم صوتی استفاده کرد؟
- تفاوت انواع میکروفن ها در چیست؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری ، هنرجویان قادر خواهند بود ، با اتصال تجهیزات صوتی (آمپلی فایر و بلندگو) انجام داده و علاوه بر آن قادر به راه اندازی این سیستم خواهند بود. همچنین با رعایت قواعد افت صدا و اندازه گیری آن در محل ها و فضاهای محدود بلندگو را جانمایی کنند. کاتالوگ و برچسب سیستم صوتی را خوانده و اطلاعات آن را استخراج کند.

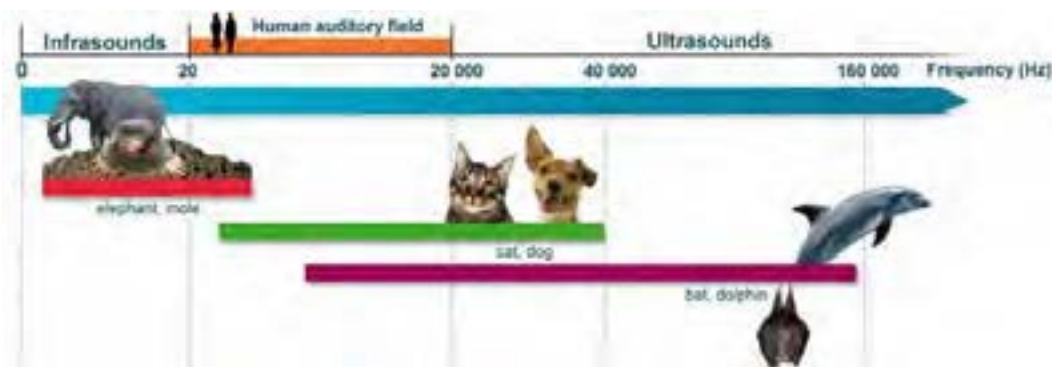


صوت و صدا به عنوان یک وسیله ارتباطی در همه زمان‌ها مورد استفاده بشر بوده و شاید حس آرامش و لذت از آواها و حتی ترس، انسان را کنجکاو به مطالعه در زمینه صوت کرده است. در گذشته که برقی وجود نداشت برای اطلاع رسانی از بالای پشت‌بام و مناره‌های مساجد مردم را با خبر می‌کردند. موزن‌ها از مناره اذان سر می‌دادند تا به این وسیله افراد بیشتری صدا را بشنوند، در بعضی از شهرها زمان افطار را با شلیک توپ به شهروندان اعلام می‌کردند (شکل ۱).

شکل ۱- نحوه انتقال صدا از مناره

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و فن آوری سیستم‌های صوت، انتقال صدا در سطح بسیار گسترده در شهرها و روستاها، سالن‌های اجتماعات، بیمارستان‌ها و ... آسان شده است. سیستم‌های فراخوان افراد (Paging) نیز در محیط‌های بزرگ، بسیار پرکاربرد است. در این سیستم‌ها به بیش از یک بلندگو برای اطلاع رسانی نیاز است به این سیستم‌های فراخوان، سامانه ارتباط جمعی (Public Address System) به اختصار PA می‌گویند. با قابلیت شارژ باتری‌ها نیز استفاده از اکوآمپلی فایرهای سیار نیز میسر شده است. ولی سؤال اینجاست که چگونه می‌توان یک سیستم صوتی مناسب برای یک فضای مشخص ایجاد کرد؟ محدوده شنوایی صدا توسط انسان در فرکانس‌هایی بین ۲۰ HZ تا ۲۰ KHZ است. این محدوده در بعضی از جانوران کمتر از ۲۰ HZ و بعضی از آنها بیشتر ۲۰ KHZ است.

فعالیت: بیشتر جانوران وقوع زلزله و اتفاقات نظیر آن را زودتر متوجه می‌شوند آیا دلیل آن شنیدن صداهای خارج از محدوده شنوایی ماست؟ (شکل ۲)



شکل ۲- محدوده فرکانس شنوایی صدا برای انسان و حیوانات

## ۱-۸- دامنه، ارتفاع یا شدت صدا

هر چه مقدار انرژی صوتی که سبب ایجاد یک موج صوتی می‌شود، بیشتر باشد دامنه یا شدت صدا نیز قوی‌تر است.

## ۲-۸- واحد اندازه‌گیری شدت صدا

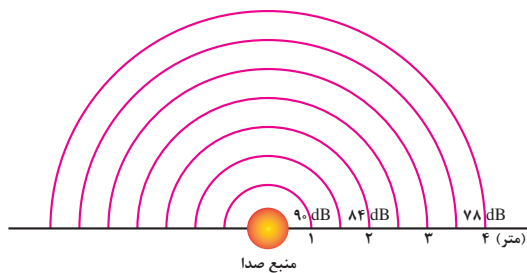


شدت صدا را معمولاً بر حسب **dB** (دسی بل) اندازه‌گیری می‌کنند. دسی بل واحد اندازه‌گیری شدت صدا است. ابزاری که برای سنجش شدت صدا به کار می‌رود (شکل ۳).

صوت سنج نامیده می‌شود. واحد دسی بل به صورت لگاریتمی افزایش می‌یابد. بدین صورت که کمترین صوت قابل شنیدن، صفر دسی بل بوده و صدای ده برابر قویتر از آن **10 dB** بوده و صدایی ۱۰۰ برابر آن **20 dB** خواهد بود.

شکل ۳- صوت سنج

## ۳-۸- اثرات صدا



شکل ۴- افت صدا بر حسب فاصله

اگر شدت صدا بیش از **85 dB** باشد بر شنوایی انسان اثرات کوتاه مدت و در صورتی که زمان اثر صدا طولانی باشد، اثر نامطلوب و ماندگار خواهد گذاشت. در فضای باز با ۲ برابر شدن فاصله از منبع صوت، شدت صدا به اندازه **6 dB** کاهش می‌یابد (شکل ۴).

فعالیت : آلودگی صوتی چیست ؟ حد یک صوت برای عدم آزردهی گوش و شنوایی چقدر است؟ (شکل ۵).



ب) محافظت از گوش



الف) دیوار صوتی

شکل ۵

فعالیت : یکی از پارامترهای جدید برچسب انرژی لوازم خانگی مثل یخچال ، لباسشویی ، ... میزان صدای وسیله است در مورد آن تحقیق کنید .

فعالیت : امروزه اپلیکیشن‌های زیادی برای اندازه گیری کمیت‌ها برای سیستم عامل اندروید طراحی شده است یکی از آنها **Sound meter** یا صدا سنج است . با این نرم افزار می توانید صداهای مختلف را اندازه گیری و به کلاس درس گزارش کنید.

این نرم افزار مقدار صدای ترافیک را **70 dB** نشان می دهد. جدول ۱ را به کمک اپلیکیشن **Sound meter** تکمیل کنید .

جدول ۱

نوع صدا	محدوده اندازه گیری شده	محدوده مجاز
ترافیک		
صدای موتور سیکلت		
صدای بلندگو		
صدای محوطه کارگاه برق		
صدای کارگاه تراش کاری		

## ۴-۸- تجهیزات سیستم صوتی :

برای تقویت و انتقال صوت به تجهیزاتی نظیر بلندگو، آمپلی فایر، میکروفون نیاز است.

بلندگو

آمپلی فایر (تقویت کننده )

میکروفون

کابل و فیش

### ۱-۴-۸- بلندگو :

بلندگو برای انتشار صدا در محیط استفاده می شود. واز اجزای نشان داده شده در شکل ۶ تشکیل شده است.



شکل ۶- اجزای یک بلندگو

### ۱-۴-۸- انواع بلندگو :

بلندگوها از نظر کاربرد به انواع بوقی ، ستونی، دیواری و سقفی تقسیم بندی می شود (شکل ۷) .



شکل ۷- بلندگوهای شیپوری ، ستونی، دیواری و سقفی

### ۲-۴-۸- مشخصات بلندگو :

هر بلندگو دارای سه مشخصه مهم است :

**الف ) امپدانس بلندگو :** مقدار مقاومت ظاهری بلندگو که در برابر عبور جریان الکتریکی صدا از خود نشان می دهد . این مقدار برای بلندگوهای متداول در بازار در محدوده ۴ ، ۸ ، ۱۶ اهم است (شکل ۸) .



شکل ۸- آمپدانس بلندگوها

**ب) توان بلندگو :** مقدار توان الکتریکی که بلندگو به انرژی صوتی تبدیل می کند (شکل ۹) .



شکل ۹- توان بلندگو و آمپدانس

**ج ) پاسخ فرکانسی :** توانایی بلندگو در بازسازی فرکانسهای مختلف صوتی است.

## ۳-۱-۴-۸- نصب بلندگو:

نصب انواع بلندگو به نوع محیط نصب و کاربرد آن بستگی دارد مثلاً برای فضای سرپوشیده کوچک می‌توان از بلندگوی سقفی استفاده کرد برای فضاهای باز، پارک و آمفی تئاتر از بلندگوی دیواری و ستونی استفاده کرد. مقدار سروصدا و نویز دایمی در انتخاب بلندگو نیز موثر است.

فعالیت: کدام یک از فضاها و محیط‌های زیر سرو صدا و نویز دائمی وجود دارد؟ سالن کنفرانس - استادیوم ورزش - کلاس درس - خیابان اصلی - سینما

جدول ۲ صوتی بلندگوهای سقفی را با توجه به ارتفاع سقف با فاصله بلندگوها از یکدیگر و توان آنها بدون ایجاد آلودگی صوتی نشان می‌دهد.

جدول ۲ - بلندگوهای سقفی

ارتفاع سقف	فاصله بلندگو (متر)	پوشش صوتی (مترمربع)	توان بلندگو (وات)
۲/۵	۳	۹	۱
۳	۴	۱۶	۱
۳/۵	۵	۲۵	۱
۴	۶	۳۶	۳
۵	۸	۶۴	۳

## ۴-۱-۴-۸- ارتباط بین شدت صدا و توان بلندگو:

جدول ۲

ارتباط بین توان و شدت صدا در جدول ۳ ارتباط شدت صدا و توان بلندگو بلندگو را می‌توان از جدول ۳ به دست آورد.

$P_1$ (watts)	Level in dB
1	0
10	10
100	20
1000	30
10,000	40
20,000	43

مثال: یک بلندگوی ۸۰ وات چند دسی‌بل صدا تولید خواهد کرد؟

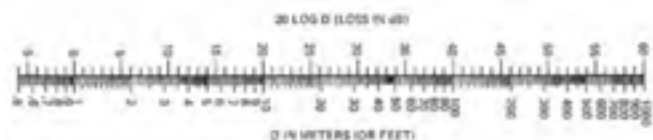
$$8 \times 10 = 80 \text{ W}$$

با استفاده از جدول نتیجه چنین به دست می‌آید. ۱۰ وات معادل ۱۰ دسی‌بل و ۸ وات نیز معادل ۹ دسی‌بل تولید خواهد نمود.

پس بلندگوی ۸۰ وات شدت صوتی معادل  $19(9+10)$  دسی‌بل تولید خواهد کرد.

## ۵-۱-۴-۸- رابطه‌ی فاصله تا منبع صوت و شدت صدا:

شدت صدا با افزایش فاصله از منبع صدا و دور شدن از آن مطابق شکل ۱۰ کاهش می‌یابد.

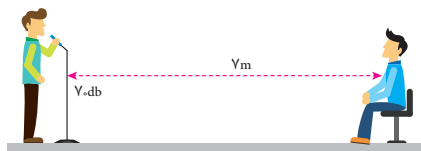


شکل ۱۰- نمودار گرافیکی ارتباط بین فاصله و افت شدت صدا



مثال: اگر یک بلندگو شدت صدای ۱۱۳ دسی بل را در فاصله‌ی ۱ متری تولید می کند، در فاصله‌ی ۳۰ متری این بلندگو شدت صدا چقدر خواهد بود؟  
 پاسخ: با کمک شکل ۱۰، افت شدت صدا در فاصله‌ی ۳۰ متری معادل تضعیف ۲۹٫۵ دسی بل است. پس در فاصله‌ی ۳۰ متری شدت صدا  $83.5 \text{ dB}$  خواهد شد.  
 $113 - 29.5 = 83.5 \text{ dB}$

فعالیت: فرض کنید که شدت صدای فرد ایستاده در شکل ۱۱ برابر  $70 \text{ dB}$  باشد. شدت صدا برای شنونده نشسته برابر  $53$  دسی بل خواهد بود. چرا؟



شکل ۱۱- فاصله و افت شدت صدا

#### ۶-۱-۴-۸- انتخاب بلندگو

**الف) بلندگوهای دیواری:** این بلندگوها برای کلاس‌های درس و فضاهای مشابه مناسب است. به طور مثال برای یک فضای  $3 \times 4$  متر مربع یک بلندگوی یک وات مناسب است (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- بلندگوی دیواری



**ب) بلندگوهای ستونی:** این بلندگوها برای سالن‌های کنفرانس و همایش در محدوده ۱۵ تا ۳۰ وات و دو طرفه استفاده می شود. به این بلندگوها اصطلاحاً غیر جهتی گفته می شود (شکل ۱۳).



بلندگوهای غیر جهتی ● صدای مستقیم ○ صدای انعکاس یافته

شکل ۱۳- بلندگوی غیر جهتی

**ج) بلندگو بوقی و شیپوری:** یکی از متداول ترین بلندگوها برای فضاهای باز مثل حیاط مدارس ، مساجد و حسینیه‌ها و ... بلندگوهای بوقی است . محدوده توان این بلندگوها بین ۳۰ تا ۵۰ وات است . به این بلندگوها جهتی گفته می‌شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- بلندگوی جهتی

این بلندگو به شکل دوتایی و چند تایی نصب و استفاده می شود البته تعداد بلندگوها به نویز محیط نصب شده بستگی دارد .



شکل ۱۵- بلندگوی شیپوری چندتایی

در حیاط هنرستان محل تحصیل شما چند بلندگو نصب شده است ؟ توان آنها چقدر است ؟

جدول ۴- انتخاب نوع بلندگوی بوقی مناسب برای فضای باز را نشان می دهد .

توان بلندگوی بوقی	تعداد	فاصله تقریبی پوشش داده شده توسط بلندگو بر حسب متر
۳۰ W	۱	۲۰۰ m
	۲	۳۰۰ m
	۳	۴۰۰ m
	۴	۶۰۰ m
۵۰ W	۱	۳۵۰ m
	۲	۵۰۰ m
	۳	۷۰۰ m
	۴	۱۰۰۰ m





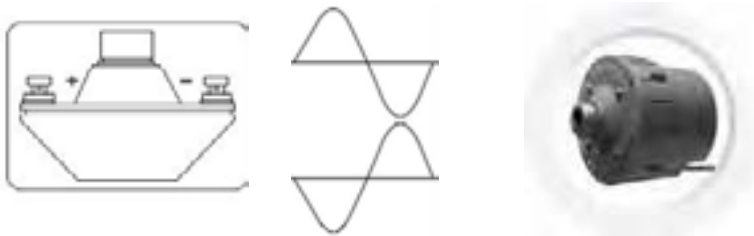
شکل ۱۶- کلید انتخاب بلندگو

هنگام نصب بلند گو باید به مقدار امپدانس خروجی تقویت کننده و مقدار امپدانس بلند گو باید توجه کرد. بعضی از بلند گوها دارای کلید انتخاب حالت برای اتصال به خروجی تقویت کننده با امپدانس کم و مقدار ولتاژ بالا (۱۰۰ یا ۷۰ ولت) هستند (شکل ۱۶).

فعالیت  
کارگاهی



فعالیت: اگر اتصال قطب‌های بلندگو بوقی رعایت نشود برای کیفیت صدا چه اتفاقی می افتد؟ اگر تعداد بلندگوها بیش از یک عدد باشد و اتصال قطب‌ها رعایت نشود چه اتفاقی می افتد؟ (شکل ۱۷)



شکل ۱۷- اتصال قطب‌های بلندگو

## ۲-۴-۸- آمپلی فایر (تقویت کننده) :

وظیفه آمپلی فایر تقویت دامنه صوت دریافت شده توسط میکروفون و ارسال آن به بلندگو است. در این کتاب بیشتر از واژه متداول آمپلی فایر استفاده شده است.

### ۱-۲-۴-۸- توان آمپلی فایر:

توان آمپلی فایرها در انواع مختلف متفاوت است. مشخصات فنی هر آمپلی فایر در دفترچه راهنمای آن درج شده و هنگام اتصال بلند گو باید به مقدار توان خروجی آن و امپدانس خروجی دقت کرد. در شکل ۱۸ دو نمونه آمپلی فایر نشان داده شده است.



شکل ۱۸- آمپلی فایر

## ۲-۲-۴-۸- اتصالات آمپلی فایر :



شکل ۱۹- اتصالات آمپلی فایر

اتصالات آمپلی فایر شامل اتصال به بلندگو و میکروفون، تغذیه برق و... می باشد (شکل ۱۹).  
ورودی

**میکروفون:** ورودی میکروفون با دو مدل اتصال در شکل بالا نشان داده شده است. برای اتصال میکروفون به خط ۳ و ۴ از فیش اتصال RCA استفاده می شود.  
خروجی بلندگو: این محل برای اتصال بلندگو با امپدانس کم و اتصال تعداد زیاد بلندگو به خروجی ۷۰ یا ۱۰۰ ولت است.  
**اتصال به شبکه:** قابلیت سیستم تقویت کننده را برای افزایش کنترل از محل دیگر مهیا می کند.  
تغذیه برق: ورودی تغذیه برق ۲۲۰ ولت ۵۰ هرتز با توان ۴۰ وات را نشان می دهد.

## ۳-۲-۴-۸- ارتباط بلندگو و آمپلی فایر (تقویت کننده) :

برای بهره گیری از یک سیستم صوتی با کیفیت انتخاب بلندگو و تقویت کننده بسیار اهمیت دارد اگر محاسبه لازم در انتخاب بلندگو و تقویت کننده انجام نشود دو حالت زیر پیش می آید :

- ۱- کیفیت صدا مناسب نباشد .
- ۲- تقویت کننده و بلندگو آسیب ببینند .

هنگام اتصال بلندگو به آمپلی فایر امپدانس بلندگو و آمپلی فایر مانند دو مقاومت سری به دنبال هم قرار می گیرد. بنابراین در محاسبات مدار الکتریکی سیستم دو مقاومت با هم جمع می شود. محاسبه توان بلندگو و توان دریافتی از آمپلی فایر مطابق قوانین اهم است.  
برای اجرای یک سیستم صوتی PA به نکات زیر توجه کنید .  
با توجه به نوع و ابعاد فضای مورد نظر ، توان مورد نیاز بلندگو را مشخص کنید .

با توجه به مقدار توان محاسبه شده برای بلندگوها ، توان تقویت کننده را با در نظر گرفتن حدود ۱۰ الی ۲۰ درصد تلفات برآورد کنید . مثلاً اگر توان بلندگوها برابر ۲۰۰ وات بدست آمد برای تقویت کننده توانی معادل ۲۴۰ وات مدنظر قرار دهید.



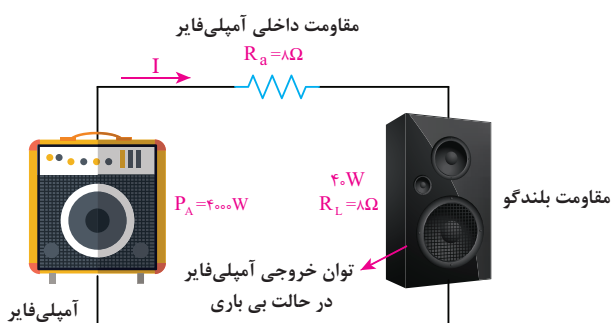
شکل ۲۰- آمپدانس خروجی بلندگو

- ۳- همیشه امپدانس خروجی و تقویت کننده با مجموع بلندگو یا بلندگوها برابر باشند (شکل ۲۰).

اگر تعداد بلندگوها زیاد است از خروجی با ولتاژ بالای تقویت کننده استفاده کنید و برای هر بلندگو یک ترانسفورماتور تطبیق لحاظ کنید .  
بلندگوها و تقویت کننده به نحوی انتخاب شوند که در همه شرایط جریان خروجی تقویت کننده از حد مجاز آن بیشتر نشود .

### تمرین :

در یک سیستم صوتی مطابق شکل ۲۱ توان و امپدانس خروجی یک تقویت کننده برابر ۳۰۰ وات و ۸ اهم است . آیا می توانیم یک بلندگوی ۴۰ وات ، ۸ اهمی به آن وصل کنیم ؟  
مقاومت کل مدار برابر است با :



شکل ۲۱

$$R_t = 8 + 8 = 16\Omega$$

(جریان خروجی آمپلی فایر )

اما جریان مجاز بلندگو برابر است با :

چون جریان عبور کننده از بلندگو (۵A) بیشتر از جریان مجاز آن (۲A/۲) است . بلندگو خواهد سوخت .

$$I_A = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{400}{16}} = 5A$$

$$I_A = \sqrt{\frac{40}{8}} = 2.2A$$

فعالیت  
کارگاهی



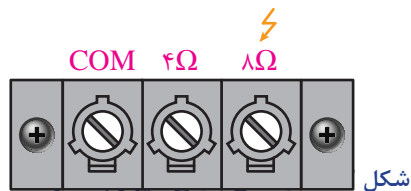
توان بلندگو در تمرین گفته شده چقدر باشد تا به آن آسیب نرسد ؟  
چرا در مدار شکل ۲۱ به آمپلی فایر آسیب می رسد .  
مشخصات دستگاه آمپلی فایر و بلندگوی متصل به آن در مدرسه را بررسی کنید و در مورد مطابقت توان و امپدانس روی آنها تحقیق کنید .

### ۴-۲-۸- اتصال بلندگو به آمپلی فایر :

در ترمینال های خروجی آمپلی فایر های صوتی معمولاً دو ترمینال جداگانه وجود دارد .  
**الف)** ترمینال اتصال بلندگوهای ۸ اهمی و ۴ اهمی بلندگو مورد نظر ۴ یا ۸ اهمی نباید از نظر توان از توان آمپلی فایر بیشتر باشد . در شکل محل اتصال بلندگو و اتصال آمپلی فایر مشخص شده است (شکل ۲۲).

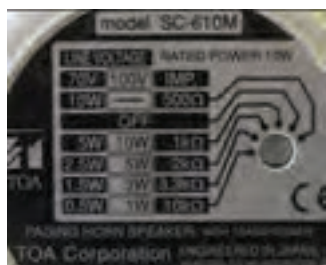


شکل ۲۳- اتصال ولتاژ بالا



شکل

**ب)** ترمینال ولتاژ بالا که به نام خط PA شناخته می شود و دارای ولتاژ ۷۰ ولت ، ۱۰۰ یا ۳۰۰ ولت است (شکل ۲۳) .



شکل ۲۳- ترمینال ولتاژ بالا

به این ترمینال ولتاژ بالا باید بلندگوهای با اهم زیاد متصل شود . مثلاً اگر توان بلندگو ۵ وات باشد و به ترمینال ۱۰۰ ولت متصل باشد مقدار امپدانس خروجی باید برابر باشد با :

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{100^2}{5} = 2000 \Omega$$

فعالیت: در مورد تفاوت نصب این دو بلندگو در شکل ۲۴ بحث و تبادل نظر کنید.



شکل ۲۴- مشخصات اتصال دو نمونه بلندگو

فعالیت  
کارگاهی



### ۳-۴-۸- ترانسفورماتور تطبیق (Matching) :

ترانسفورماتور تطبیق یک مبدل ولتاژ و جریان الکتریکی است که این دو کمیت را به مقادیر کمتر یا بیشتر تبدیل می کند . ترانسفورماتور تطبیق یک ترانسفورماتور کاهنده است و برای اتصال بلندگو به خروجی ولتاژ بالای آمپلی فایر کاربرد دارد (شکل ۲۵) .

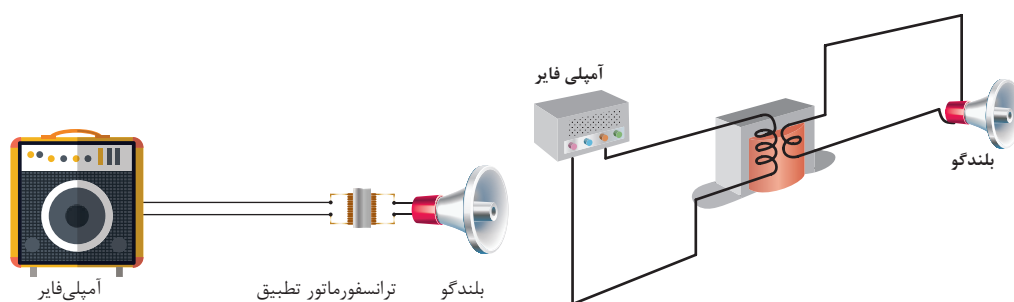


شکل ۲۵- ترانسفورماتور تطبیق

وظیفه این ترانسفورماتور تطابق امپدانس بلندگو با امپدانس خروجی آمپلی فایر است . معمولاً از ترانسفورماتور تطبیق با توان‌های ۵/۰ ، ۱ ، ۳ ، ۵ ، ۷ ، ۱۰ ، ۱۵ ، ۳۰ ، ۵۰ وات برای بلندگوهای ۴ اهم و ۸ اهم استفاده می‌شود .

### ۱-۳-۴-۸-طریقه نصب بلندگو به ترانسفورماتور تطبیق:

برای نصب بلندگو یا بلندگوها به ترانسفورماتور تطبیق مطابق شکل دو سر اولیه ترانسفورماتور به خط خروجی آمپلی فایر متصل می‌شود و قسمت ثانویه ترانسفورماتور به بلندگو متصل می‌شود . معمولاً ترانسفورماتور تطبیق کنار بلندگو نصب می‌شود ، بعضی از بلندگوها با ترانسفورماتور تطبیق در بازار ارایه می‌شوند(شکل ۲۶) .



شکل ۲۶- اتصال ترانسفورماتور تطبیق

با اتصال ترانسفورماتور می‌توان متناسب با توان خروجی آمپلی فایر و توان هر بلندگو ، تعداد بلندگو را انتخاب کرد. برای محاسبه تعداد بلندگو متصل به ترانسفورماتور تطبیق، کافی است توان خروجی آمپلی فایر را تقسیم به توان هر بلندگو نمود.

**مثال:** در صورتیکه توان خروجی آمپلی فایر ۴۰ وات باشد توسط ترانسفورماتور تطبیق چند بلندگوی ۴ وات را می‌توان به خروجی ۱۰۰ ولت آمپلی فایر متصل کرد ؟  
 بلندگو تعداد = (فایر آمپلی خروجی توان) / (بلندگو هر توان)  $\frac{40}{4} = 10$  بلندگو عدد ۱۰

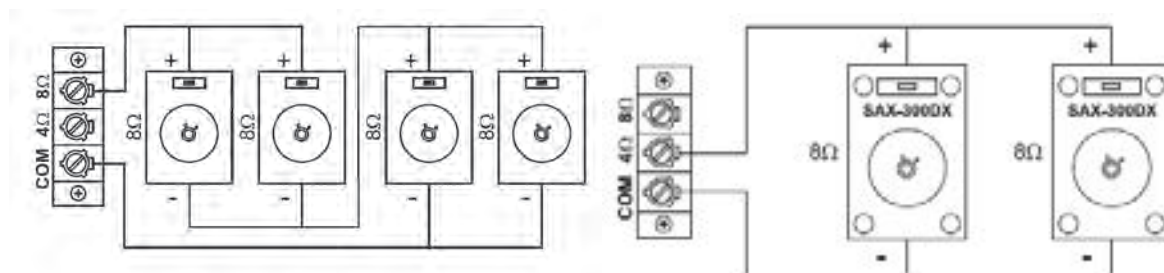
تذکر : چون مقداری از توان آمپلی فایر در ترانسفورماتور تلف می‌شود بهتر است تعداد بلندگوها را کمتر از ۱۰ عدد و مثلاً ۹ عدد در نظر گرفت .

### ۲-۳-۴-۸-اتصال سری و موازی بلندگوها:

برای اتصال بلندگوها به صورت سری و موازی باید به امپدانس نهایی رو سر بلندگوها و برابر بودن آن با خروجی تقویت کننده دقت کرد.

فعالیت: صحت اتصال سری و موازی بلندگوهای دیده شده در شکل ۲۷ را بررسی کنید.





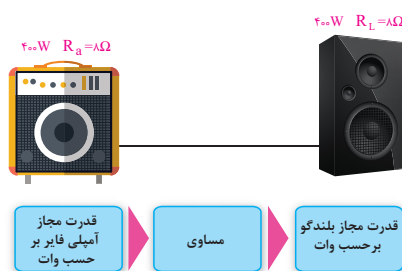
(ب) موازی و سری

(الف) موازی

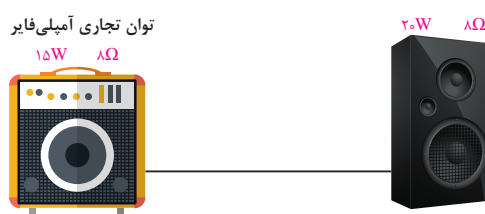
شکل ۲۷- اتصال بلندگوها

### کار عملی ۱:

به حالت‌های مختلف اتصال آمپلی فایر به بلند گو نگاه کنید و مطابق شکل ۲۸ اتصالات را انجام دهید و نتیجه حاصل را با توضیح شکل مقایسه کنید.



شکل ۲۸- آمپدانس برابر



شکل ۲۹- توان نابرابر

چرا در این حالت کیفیت صدا خراب می شود؟

فعالیت: در برگه کاربرد آمپلی فایر تذکر زیر نصب شده است در مورد متن داده شده بحث و گفتگو کنید .

### IMPORTANT

- When speakers are connected to COM - 4Ω / 8Ω Terminal Strip of the same zone, NO speakers should be connected to the Terminal Strip marked COM - 70V / 100V (fitted with RED cover).
- Speakers should be connected only to either COM - 4Ω or COM - 8Ω terminals of the same zone as illustrated above but never to more than one set of terminals.

### ۴-۸- میکروفون:

برای انتقال صدا و تقویت آن توسط آمپلی فایر از میکروفون استفاده می شود (شکل ۳۰). هر میکروفون دارای چهار خصوصیت اصلی است :



شکل ۳۰- انواع میکروفون‌ها در شکل‌های متفاوت

- حساسیت
- امپدانس
- پاسخ فرکانس
- جهت دار بودن

**حساسیت میکروفون:** قابلیت تبدیل انرژی مکانیکی در قالب صوت ضعیف به انرژی الکتریکی در میکروفون حساسیت نامیده می شود .

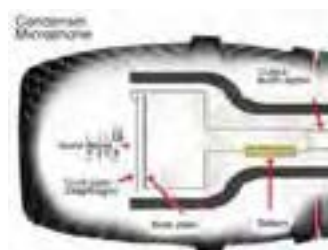
هرچه میکروفون حساسیت بیشتری داشته باشد می تواند صورت های با دامنه کم را به ولتاژ الکتریکی تبدیل کند .

**امپدانس میکروفون:** مقدار مقاومت ظاهری میکروفون در مقابل سیگنال متناوب امپدانس میکروفون نامیده می شود .

**پاسخ فرکانسی میکروفون:** توانایی تبدیل انرژی مکانیکی در پهنای باند فرکانس صوتی به انرژی الکتریکی پاسخ فرکانس میکروفون نامیده می شود .

میکروفونی دارای پاسخ فرکانسی بالاتر است که قادر باشد در فرکانسی  $20\text{ KHZ}$  تا  $20\text{ HZ}$  کار کند .

**جهت داری میکروفون:** عملکرد میکروفون در جهت های مختلف را جهت دارای میکروفون می گویند. بعضی از میکروفون ها در جهت خاصی به صدا حساس تر هستند مثل میکروفون های استودیوهای صدا برداری .



شکل ۳۱- میکروفون خازنی و دینامیکی

#### ۱-۴-۸- انواع میکروفون:

انواع میکروفون ها از نظر ساختار به دو نوع خازنی و دینامیکی تقسیم می شوند ولی از نظر نوع کاربرد میکروفون ها دارای انواعی مانند یقه ای، سخنرانی، استودیو و.. هستند. میکروفون های دینامیکی برخلاف نوع خازنی منبع تغذیه جداگانه ندارند و در جاهایی که کیفیت صدا خیلی اهمیت نداشته و در نزدیک منابع صوتی بلند کاربرد دارند. میکروفون های خازنی حساسیت بیشتری دارد (شکل ۳۱).



#### الف) میکروفون های دینامیکی:

با فشردن هوا یک دیافراگم بسیار باریک و سبک در پاسخ به فشار هوا حرکت می کند. حرکت دیافراگم باعث حرکت یک سیم پیچ شده و صدا با حرکت کردن سیم پیچ در یک میدان مغناطیسی تولید شده و منجر به ایجاد جریان الکتریکی کوچکی می شود.

میکروفون های دینامیک حساسیت کمتری (در مقابل فشار هوا و فرکانس های بالا) نسبت به میکروفون های خازنی دارند و معمولاً می توانند در شرایط سخت تری کار کنند. همچنین این میکروفون ها ارزان تر هستند. در ساختمان این میکروفون ها از منبع تغذیه استفاده نمی شود.

**ب) میکروفن‌های خازنی:**

میکروفن‌های خازنی در مقایسه با میکروفن‌های دینامیک، حساسیت بهتری نسبت به «سرعت» و «تحرک امواج صوتی» نشان می‌دهند. این سیستم مکانیکی ساده، شامل یک دیافراگم نازک و کشیده است که در نزدیکی یک صفحه فلزی قرار گرفته و تشکیل یک خازن می‌دهد. این خازن بار الکتریکی خود را از یک منبع خارجی (باتری) دریافت می‌کند. هنگام فشار هوا دیافراگم به آرامی می‌لرزد و باعث تغییر ظرفیت خازن شده و به کمک تغذیه باتری، موجب تغییر ولتاژ و ایجاد یک سیگنال در خروجی میکروفون می‌شود. برخلاف سایر میکروفن‌ها، میکروفن خازنی به مولد برق DC و یک پیش تقویت کننده احتیاج دارد. اگر چه این میکروفون کیفیت بسیار خوبی از صدا تولید می‌کند (پاسخ فرکانسی ۲۰ تا ۱۸۰۰۰ هرتز) ولی بزرگی و حساسیت بیش از حد از معایب میکروفن خازنی است. این میکروفن‌ها در مقابل صداهای بلند در کنار هم دچار تداخل صوتی می‌شوند. از میکروفن خازنی برای صدابرداری بسیار حساس استفاده می‌شود. مخصوصاً هنگامی که منبع صوتی در فاصله دور قرار دارد.

کاتالوگ میکروفون داده شده در شکل ۳۲ را بررسی کرده و در مورد خصوصیات آن بحث کنید.

فعالیت  
کارگاهی

**Specifications**

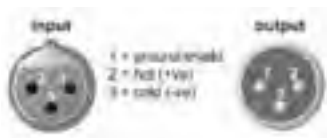
Type	Dynamic
Frequency Response	50 to 15,000 Hz
Polar Pattern	Cardioid
Sensitivity (at 1,000 Hz Open Circuit Voltage)	-54.5 dBV/Pa (1.85 mV) 1 Pa = 94 dB SPL
Impedance	Rated impedance is 150Ω (300Ω actual) for connection to microphone inputs rated low impedance
Polarity	Positive pressure on diaphragm produces positive voltage on pin 2 with respect to pin 3.
Case	Dark gray, enamel-painted, die cast metal; matte-finished, silver colored, spherical steel mesh grille
Connector	Three-pin professional audio connector (male XLR type)
Net Weight	298 grams (10.5 oz)
Dimensions	162 mm (6-3/8 in.) L x 51 mm (2 in.) W



شکل ۳۲- مشخصه فنی یک میکروفون

**۲-۴-۸- تست میکروفون و بلندگو:**

برای اندازه گیری مقدار مقاومت اهمی یک میکروفون دینامیکی ابتدا کلید خاموش - روشن (Off- On) را در حالت روشن گذاشته و مطابق شکل ۳۳ با اهم متر مقاومت اهمی آن را اندازه گیری کنید.



شکل ۳۳- تست میکروفون



هیچگاه ولتاژ مستقیم بیشتر از ولتاژ مجاز میکروفون و بلندگو به آنها متصل نکنید .

فعالیت : به کمک مولتی متر ، کلید رنج ولت متر را روی حالت اهم متر بگذارید و به دو سر ترمینال + و یک گوشی هدفون متصل کنید در این وضعیت صدای تق شنیده می شود . دلیل این صدا چیست ؟ فعالیت : با استفاده از اهم متر ، مقاومت اهمی بلندگو را اندازه گیری کنید مقدار اندازه گیری شده را ثبت کنید . اگر این مقدار بیش از ۴ تا ۱۰ اهم باشد ، بلندگو سالم است ، اگر بی نهایت باشد سیم پیچ آن قطع شده است و اگر مقدار مقاومت کمتر از یک باشد سیم پیچ اتصال کوتاه شده است (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- آمپدانس بلندگو

ایمنی : بسیاری از مردم امروزه به مدت طولانی در مسیر منزل تا محل کار، در اتوبوس و ... از گوشی (Head Phone) استفاده می کنند این کار از نظر ایمنی برای سلامت گوش مضر بوده و در دراز مدت به گوش آسیب می رساند .



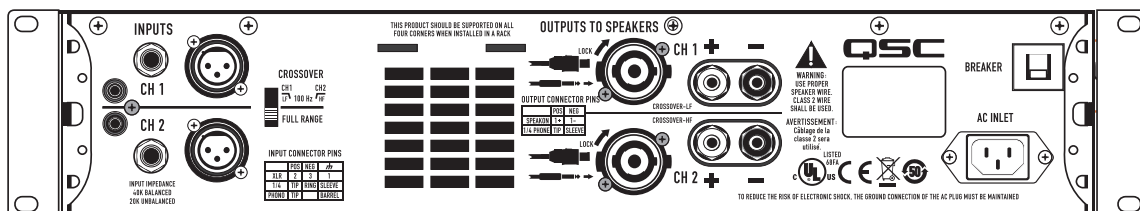
شکل ۳۵- استفاده طولانی از هدفون برای گوش آسیب زا خواهد بود .

مقدار مقاومت اهمی (پایه های ۳ و ۲) یک میکروفون دینامیکی را اندازه گیری کنید و آن را یادداشت کنید اگر مقدار مقاومت اهمی آن بین ۲۰۰ تا ۸۰۰ اهم (به نوع میکروفون بستگی دارد) باشد میکروفون سالم و در غیر این صورت سیم پیچ میکروفون دینامیکی قطع یا اتصال کوتاه شده است . مقاومت بین پایه های ۱ و ۲ و پایه های ۱ و ۳ برای میکروفون سالم خیلی زیاد (مدار باز) خواهد بود (شکل ۳۶).



## فعالیت کاتلוג آمپلی فایر آورده شده در شکل ۳۶ را تشریح کنید.

فعالیت  
کارگاهی



### Inputs

XLR, 1/4" TRS and phono input connectors for compatibility with any source

### Crossover

Subwoofer/Satellite crossover built-in

6 A Speakon® combo output connector accepts 1/4" or Speakon 2 wire connectors

Binding post output for compatibility with any loudspeaker wiring scheme

## Preliminary Specifications

	GX3	GX5	GX7	GX7 (230V Only)
Stereo Mode - Watts per channel				
8Ω / both channels driven / 1 kHz*	300 W	500 W	725 W	
8Ω / single channel driven / 1 kHz*	350 W	600 W	800 W	
4Ω / both channels driven / 1 kHz*	425 W	700 W	1000 W	
4Ω / single channel driven / 1 kHz*	500 W	850 W	1200 W	
Distortion (typical)				
1 kHz: 1 dB below rated power	8Ω: less than 0.02% / 4Ω: less than 0.05%			
Signal to Noise (20 Hz – 20 kHz)	100 dB			
Input Sensitivity	1.2 Vrms			
Voltage Gain (8Ω)	32.2 dB	34.4 dB	36.1 dB	
Output Circuitry	Class B	2-tier Class H	2-tier Class H	
Power Requirements (1/8 power, pink noise at 4Ω, 120V)	6.3 A		10.1 A	
Frequency Response	20 Hz – 20 kHz, +0, 1 dB			
Dynamic Headroom (4Ω)	2 dB			
Damping Factor	100			
Input Impedance (Ω)	Greater than 20k (balanced)			
Maximum Input Level	+24 dB (16 Vrms)			
Input Connectors (each channel)	3-pin XLR and 1/4" TRS, balanced, parallel Phono, unbalanced			
Output Connectors (each channel)	Speakon®, 1/4", Binding Posts			
Amplifier and Load Protection	Short circuit, open circuit, thermal, RF protection Load protected against DC faults			
Front Panel Controls and Indicators	Gain controls, 21 detents Red Clip LEDs, proportional, 0.1% THD threshold Green Signal LEDs, threshold -35 dB Blue Power LED, AC on			

شکل ۳۶- کاتالوگ فنی یک دستگاه آمپلی فایر صوتی

## ۵-۸- اتصال بلندگو به آمپلی فایر :

برای اتصال بلندگو به آمپلی فایر با در نظر گرفتن شرایط قبلی جریان و امپدانس بلندگو و آمپلی فایر دو حالت زیر در نظر گرفته می شود .

الف ) اتصال بلندگو با امپدانس زیاد

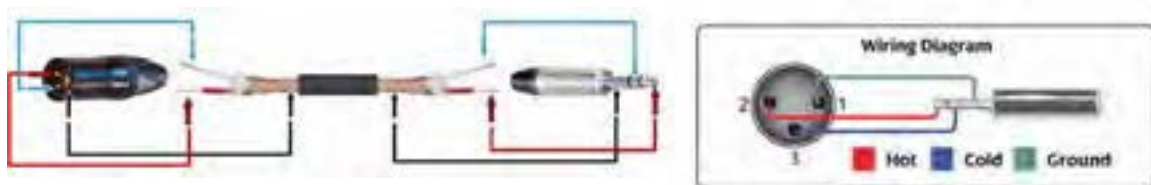
در این حالت چنانکه قبلاً نیز اشاره شد باید از ترمینال های ولتاژ بالای آمپلی فایر نظیر ترمینال ۷۰ ولت و ۱۰۰ ولت استفاده کرد . (مطابق شکل )

ب) اتصال بلندگو با امپدانس کم

در این حالت از ترمینال معمولی  $4\Omega$  یا  $8\Omega$  آمپلی فایر برای اتصال بلندگو استفاده می شود .

فعالیت: اتصال ترمینال XLR

کابل اتصال میکروفون به آمپلی فایر را شبیه شکل ۳۸ اتصال دهید و با اهم متر صحت اتصال را بررسی کنید. تفاوت اتصال حالت مونو و استریو را بررسی کنید.



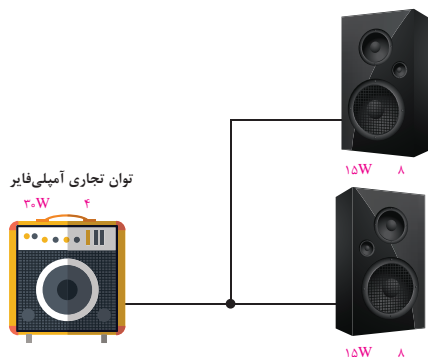
شکل ۳۷- اتصالات فیش میکروفون

فعالیت : سیستم صوتی موجود در سالن امتحانات ، مسجد و محوطه هنرستان را بررسی کنید با اطلاعاتی که تاکنون کسب کرده اید ایرادات احتمالی آن را پیدا کنید و طرح جدیدی برای رفع آن پیشنهاد دهید .

تحقیق کنید : ولتاژ خروجی یک آمپلی فایر ۱۰۰ ولت و توان خروجی آن ۵۰ وات است اگر قرار باشد که بلندگوی ۵۰ وات به این دستگاه متصل شود ، چه تعداد ترانسفورماتور تطبیق نیاز دارد ؟

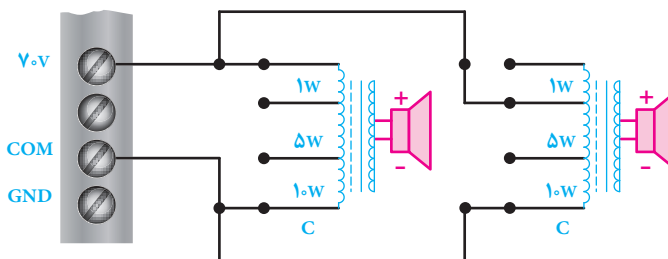
تمرین : اگر توان خروجی یک آمپلی فایر ۶۰ وات و امپدانس آن ۸ اهم باشد و یک بلندگوی ۴ وات ، ۸ اهمی را تغذیه کند چه اتفاقی می افتد ؟

**کار عملی ۲:** دوبلند گو با مشخصات یکسان را مطابق شکل ۳۸ به فاصله ۳۰ متر از یک آمپلی فایر به صورت موازی متصل کنید و با اتصال میکروفون صدای آن را آزمایش کنید.



شکل ۳۸- اتصال دو بلندگو موازی به آمپلی فایر

**کار عملی ۳:** دوبلند گو با مشخصات یکسان را مطابق شکل ۳۹ به فاصله ۳۰ متر از یک آمپلی فایر به صورت موازی با استفاده از ترانسفورماتور به ولتاژ ۷۰ ولت متصل کنید و با اتصال میکروفون صدای آن را آزمایش کنید.



شکل ۳۹ - استفاده از ترانسفورماتور تطبیق



## ارزشیابی شایستگی سیستم صوتی

### شرح کار:

- نصب راه اندازی یک بلندگوی ساده با دستگاه تقویت کننده
- اتصال سری موازی بلند گوها به تقویت کننده
- اتصال بلندگوها با ترانسفورماتورها تطبیق به تقویت کننده

### استاندارد عملکرد:

انجام کار روی سطح یک میز کار با رعایت ایجاد مدارهای مزاحم

### شاخص‌ها:

- اتصالات صحیح قطعات به یکدیگر
- برآورد حد مجاز جریان الکتریکی و جلوگیری از آسیب بلندگو و تقویت کننده
- رسم نقشه اتصالات سیستم صوتی و کاتالوگ خوانی آن

### شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

شرایط: انجام کار روی سطح یک میز از روی نقشه رسم شده بدون ایجاد صدای مزاحم  
 ابزار و تجهیزات: تجهیزات سیستم صوتی-ابزار ایجاد اتصالات در صورت نیاز

### معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	نصب راه اندازی یک بلندگوی ساده با دستگاه تقویت کننده	۱	
۲	اتصال سری موازی بلندگوها به تقویت کننده	۱	
۳	تست عملکرد صحیح مدار	۲	
۴		۱	
	شایستگی های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
	میانگین نمرات		*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.



## سیستم برق ایمنی UPS

### آیا می دانید

- هنگام قطع برق در بعضی از ادارات و سازمان ها چگونه برق ایمنی استفاده می شود ؟
- اگر با قطع شدن برق شبکه قصد دارید سیستم رایانه (PC) خاموش نشود از چه سیستمی باید استفاده شود ؟
- چگونه می توان با انتخاب مناسب سیستم UPS مانع از قطعی برق مداوم یک گروه مصرف کننده شد؟

### استاندارد عملکرد

پس از اتمام این واحد یادگیری هنجاریان قادر خواهند بود با برآورد توان بار مصرفی، یک دستگاه UPS را به مصرف کننده متصل کرده و هنگام قطع برق ، جریان الکتریکی مورد نیاز بار را تأمین کنند. علاوه بر این قادر به تسلط در محاسبات توان مصرف کننده و تعیین دستگاه UPS مناسب خواهند بود.

## مقدمه

تصور کنید در حال کار با رایانه شخصی هستید و در حال تایپ یک متن یا ارسال نامه، کپی یا ذخیره کردن تعدادی پوشه هستید. ناگهان در حین انجام این کار برق شبکه قطع شده و رایانه شما خاموش می‌شود. قطعاً از اینکه مطالب شما بدون ذخیره‌سازی از دست رفته ناراحت می‌شوید. آیا ممکن است با قطع جریان برق همچنان رایانه شما روشن باقی بماند؟ (شکل ۱).



شکل ۱- پشتیبانی برق رایانه با یو پی اس

## ۱-۲- یو پی اس (ups) چیست ؟

یو پی اس یک منبع تغذیه الکترونیکی است که وظیفه اصلی آن، تأمین بدون وقفه توان الکتریکی مورد نیاز بار (مصرف کننده) می‌باشد. UPS یک منبع پشتیبان الکتریکی است. این سیستم بین برق شهر و دستگاه مصرف کننده قرار گرفته علاوه بر تثبیت و تنظیم سطح ولتاژ برق، مانع از نفوذ اختلالات شبکه به تجهیزات حساس مصرف کننده می‌شود. همچنین یو پی اس به عنوان منبع توان بدون وقفه با استفاده از انرژی ذخیره شده در باتری، برق مورد نیاز تجهیزات مصرف کننده را برای مدتی بعد از قطع برق شبکه تأمین می‌کند (شکل ۲).



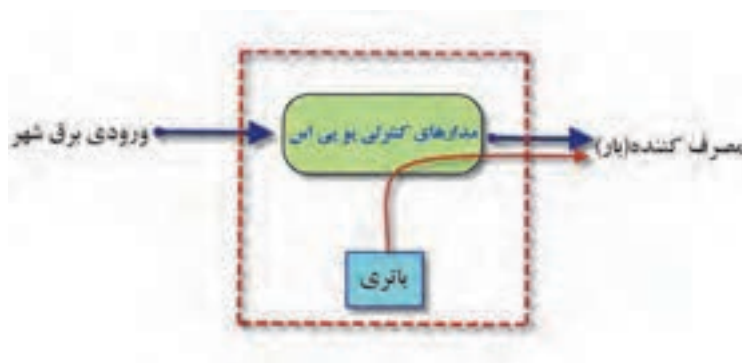
شکل ۲- چند نمونه یو پی اس



**توجه:** در حالت عادی وقتی یک مصرف‌کننده به شبکه برق متصل باشد با قطع برق از طرف شبکه برق، مصرف‌کننده نیز خاموش می‌شود. اما اگر بین مصرف‌کننده و شبکه برق یک دستگاه یو پی اس قرار گرفته باشد با قطع برق، مصرف‌کننده تا مدتی قادر خواهد بود روشن باقی بماند.

برق اتاق‌های عمل، برج مراقبت پرواز فرودگاه‌ها و مراکز دیتا سنتر (Data Center) چگونه پشتیبانی می‌شود؟

مدارهای کنترلی یو پی اس‌ها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که همواره برای مصرف‌کننده دو منبع انرژی وجود داشته باشد. یکی منبع انرژی اولیه (برق شهر) و دیگری منبعی که در صورت قطع منبع اول وارد مدار می‌شود و به آن منبع ثانویه (باتری) گفته می‌شود (شکل ۳).



شکل ۳- مدار کنترلی یو پی اس

یکی از وظایف مهم مدارهای کنترلی یو پی اس این است که به محض اینکه منبع برق شهر قطع شود در زمان بسیار (معمولاً کمتر از ۱۰ میلی ثانیه) با استفاده از کلید خودکار تغذیه بار از باتری تأمین شود.

### وظایف اصلی یو پی اس

عمده وظایف یک دستگاه یو پی اس موارد زیر است:

- ۱- تأمین توان الکتریکی بدون وقفه
- ۲- جلوگیری از اختلالات و نوسان برق
- ۳- ثابت نگه داشتن سطح ولتاژ و فرکانس

## اجزای داخلی یوپی اس

### ۱- اینورتر



بیشتر مصرف‌کننده‌ها از جریان برق شهر تغذیه می‌کنند. هنگام قطع شبکه برق، توان الکتریکی ذخیره شده در باتری باید به جریان متناوب تبدیل شده و به مصرف برسد این کار در یوپی‌اس به عهده قسمتی بنام اینورتر گذاشته شده است (شکل ۴).

شکل ۴- تبدیل ولتاژ مستقیم به متناوب

### ۲- باتری و شارژر باتری

بعد از استفاده از توان الکتریکی باتری هنگام قطع برق، ذخیره باتری نیاز به شارژ مجدد دارد. شارژ مجدد باتری توسط مدار شارژر یو پی اس هنگام وصل مجدد شبکه برق انجام می‌شود. بنابراین باتری و شارژر آن و اینورتر به عنوان اصلی‌ترین اجزای داخلی یک دستگاه یو پی اس هستند. باتری یوپی‌اس از نوع سیلد اسید و نیکل کادمیوم است (شکل ۵).



شکل ۵- باتری یو پی اس

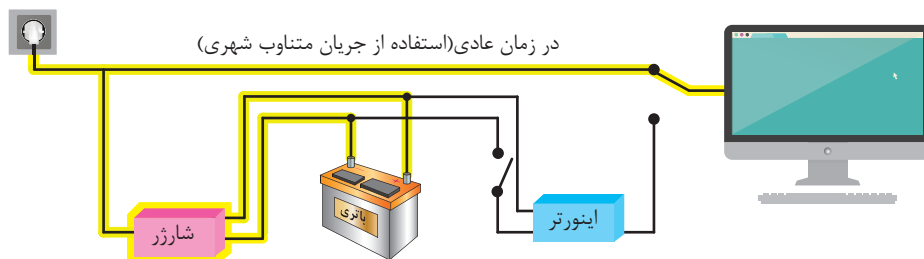
چه تفاوتی در انواع باتری یو پی اس وجود دارد؟

پرسش



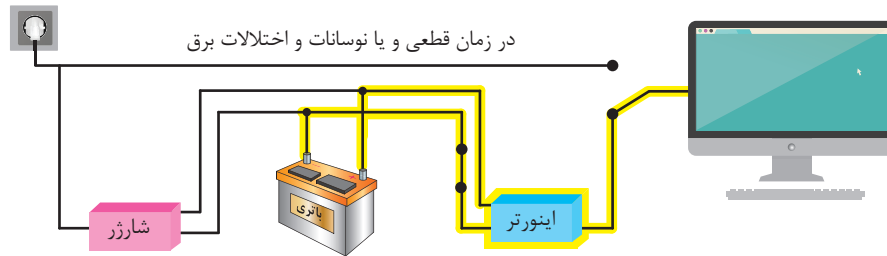
## ۹-۲- ارتباط اجزای یو پی اس

همان‌طور که در شکل‌های زیر دیده می‌شود در حالت اول باتری و شارژر هر دو به شبکه برق متصل بوده و هم‌زمان با شارژر باتری، توان الکتریکی مصرف‌کننده نیز تأمین می‌شود به این حالت، حالت نرمال یو پی اس گفته می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- حالت شارژر باتری

در حالت دوم برق شهر قطع شده و یو پی اس برای تأمین توان الکتریکی مورد نیاز مصرف‌کننده از باتری شارژر شده استفاده می‌کند (شکل ۷).



شکل ۷- حالت استفاده از باتری

- از باز نمودن باتری‌ها خودداری نمائید زیرا به علت وجود مواد اسیدی در آنها احتمال آسیب رسیدن به پوست و چشم وجود دارد.
- چنانچه دمای محیط از  $15^{\circ}\text{C}$  تا  $30^{\circ}\text{C}$  است، هر ۶ ماه یکبار باتری‌های دستگاه شارژر شده و در صورتی که دمای محیط از  $30^{\circ}\text{C}$  تا  $45^{\circ}\text{C}$  باشد، زمان فوق به ۳ ماه کاهش می‌یابد.

نکته ایمنی



تحقیق کنید



در مورد انواع باتری از نظر ساختمان و طرز کار تحقیق و به کلاس درس ارایه کنید.



### ۳-۹- اتصالات بیرونی دستگاه یو پی اس

دستگاه یو پی اس دارای تعدادی پایانه برای اتصال ورودی برق شهر و خروجی مخصوص مصرف کننده است (شکل ۸).  
اتصالات بیرونی یک یو پی اس به شرح زیر است:

- ۱- کابل ورودی برق شهر
- ۲- فیوز برق ورودی؛
- ۳- محل اتصال به شبکه اتصال زمین
- ۴- نمایشگر اشکال در سیم کشی
- ۵- پریز ارت دار.
- ۶- پریز ارت دار خروجی و مخصوص فیلتر surge
- ۷- پورت ارتباطی هوشمند
- ۸- کانکتور ورودی و خروجی RG ۱۱/۴۵.



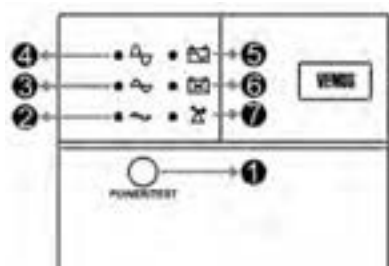
شکل ۸- اتصالات پشت یو پی اس

کابل ورودی برای اتصال به برق شهر در نظر گرفته شده است و پریز ارت دار که با شماره ۵ مشخص شده برای اتصال به مصرف کننده (رایانه و پرینتر) در نظر گرفته شده است.

### ۴-۹- نمایشگرهای روی دستگاه یو پی اس

نمایشگرهای روی صفحه جلو یو پی اس حالت های مختلف عملکرد دستگاه را به شرح زیر نشان می دهد (شکل ۹).

- ۱- دکمه Test/Power
- ۲- نمایشگر حالت Boost (عمل تقویت)
- ۳- نمایشگر حالت نرمال ورودی
- ۴- نمایشگر حالت Buck (عمل تضعیف)
- ۵- نمایشگر Backup Mode
- ۶- نمایشگر Battery Defect
- ۷- نمایشگر Overload



شکل ۹- صفحه پنل جلوی یو پی اس

برای آشنایی با نمایشگرهای دستگاه به کاتالوگ دستگاه سازنده مراجعه کنید.

نکته ایمنی



- به علت وجود احتمال شوک‌های الکتریکی، تحت هر شرایطی از باز نمودن درب یو پی اس اکیداً خودداری شود. دقت شود که به دلایل گوناگون مانند وجود باتری‌ها، اجزای یو پی اس حتی هنگام خاموش بودن دستگاه نیز دارای ولتاژ بالا می‌باشد.

- از وارد نمودن هر گونه اشیاء خارجی یا قرار دادن ظروف محتوی مایعات بر روی دستگاه جداً خودداری شود.

## ۹-۵- توان دستگاه

توان الکتریکی دستگاه‌های یو پی اس با یکدیگر متفاوت بوده و معمولاً بر حسب ولت آمپر و وات، متناسب با نوع بار انتخاب می‌شود.

**ضریب قدرت:** هنگام محاسبه توان اکتیو و مؤثر دستگاه یو پی اس ضریب توان  $0.6$  برای بار در نظر می‌گیرند. بنابراین:

$$1250 \times 0.6 = 750W$$

$$220 \times 5 / 68 = 1249 / 9VA$$



ولتاژ خروجی  $220$  ولت با

فرکانس  $50$  هرتز

جریان خروجی  $5.68$  آمپر یک‌فاز

توان خروجی  $1250$  وات  
آمپر، معادل  $75$  وات

شکل ۱۰- مشخصات فنی یو پی اس

## ۹-۶- اتصال دستگاه یو پی اس به مصرف کننده (بار)

یکی از عمده‌ترین مصرف کننده‌های دستگاه یو پی اس سیستم‌های رایانه‌ای است. برای اتصال بارها به دستگاه ابتدا باید توان بارهای مصرفی محاسبه شوند و مجموع توان آنها با توان دستگاه مقایسه شود. معمولاً توان مصرفی بارها باید حدود  $70$  درصد توان دستگاه باشد. چرا؟

اگر برای اولین بار یو پی اس را به شبکه برق متصل می‌کنید باتری برای شارژ حدود  $10$  ساعت شارژ شود.

توجه کنید





با استفاده از یک دستگاه یو پی اس به مشخصات گفته شده یا شبیه به آن دو عدد لامپ رشته‌ای ۱۰۰ وات را به آن متصل کنید و با قطع برق روشن مانده لامپ‌ها را بررسی کنید.

### تجهیزات مورد نیاز:

- یک دستگاه یو پی اس ۷۵۰ وات
- لامپ رشته‌ای ۱۰۰ وات دو عدد
- سر پیچ دو عدد
- دو شاخه مناسب دو عدد
- سیم برای اتصال لامپ دو متر
- آمپر متر کلمپی یک عدد
- ولت متر یک عدد

تابلو چوبی یا برد مشبک فلزی مناسب برای نصب سر پیچ لامپ

بعد از انجام آزمایش به کمک هنر آموز یا استادکار موارد زیر را اندازه گیری کرده و در جدول ۹-۱ یادداشت کنید.

### محاسبه و مراحل انجام کار:

توان مصرفی برابر است با:

$$2 \times 100W = 200W$$

توان اکتیو خروجی دستگاه برابر است با:

$$1250 \times 0.6 = 750W$$

بنابراین چون توان مصرفی بار از توان خروجی دستگاه یو پی اس کمتر است اتصال بار به دستگاه بلا مانع است.

۱- ابتدا دو لامپ رشته‌ای را با یکدیگر موازی کنید و سیم رابط مناسب برای اتصال به پریز یو پی اس فراهم کنید.

۲- بدنه دستگاه را از محل مشخص شده روی بدنه به سیستم ارت متصل کنید.

۳- دو شاخه دستگاه را به شبکه برق مجهز به سیستم اتصال زمین (ارت) متصل کرده و روشن کنید.

۴- دو شاخه لامپ را به پریز خروجی دستگاه متصل کنید.

۵- جریان مصرفی هر دو لامپ را با آمپر متر انبری قبل از قطع جریان برق اندازه‌گیری کنید.

۶- کلید مسیر شبکه برق را از تابلو توزیع قطع کنید.

۷- ولتاژ دو سر لامپ‌ها را با ولت متر اندازه‌گیری کنید.

۸- جریان مصرفی هر دو لامپ را بعد از قطع جریان برق اندازه‌گیری کنید.

جدول ۸-۱- نتایج به دست آمده از کار عملی

ولتاژ خروجی نوشته شده روی دستگاه	ولتاژ دو سر لامپها بعد از قطع برق	جریان مصرفی هر دو لامپ بعد از قطع برق	جریان مصرفی لامپ قبل از قطع برق

- ۱- مقدار مجموع توان مصرفی لامپها از توان دستگاه کمتر است؟
- ۲- ولتاژ اندازه گیری شده دو سر لامپ بعد از قطع جریان برق چقدر است؟ چرا این مقدار با ولتاژ حک شده روی دستگاه تفاوت دارد؟

نکته ایمنی



- ۱- کابل رابط دستگاه و سیمهای رابط لامپ رشتهای در مسیر تردد نباشد.
- ۲- مدار اتصال زمین حتماً از طریق کنتاکت ارت پریز یو پی اس بسته شود.
- ۳- بعد از اتمام کار عملی برای خاموش کردن یو پی اس اتصال ورودی دستگاه را از برق شهر جدا کنید.

## ۷-۹- کاربرد حفاظتی یو پی اس برای خط جریان ضعیف

اتصال خط تلفن/ فکس/ مودم/ شبکه (اختیاری) جهت حفاظت از خط دیتای دستگاههایی مانند تلفن، مودم، فکس، کارت شبکه و ... خط ورودی آن را به سوکت Input در پشت یو پی اس وصل نموده ۴۵/۱۱ RG و سپس سوکت Output را به وسیله کابل دیگری (برای خط تلفن از کابل موجود در بسته بندی استفاده شود) به دستگاه یا کارت مورد نظر متصل نمایید.

## ۸-۹- عملکرد دستگاه

یو پی اس دستگاهی الکترونیکی برای تأمین پیوسته انرژی الکتریکی برای مصرف کننده الکتریکی مختلف است و جزو تجهیزات ضروری مجموعه های رایانه ای، مخابراتی، کنترل و ابزار دقیق، آزمایشگاهی و بیمارستانی است. کاربردهای دیگر یو پی اس در شکل های زیر نشان داده شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- کاربردهای دیگر یو پی اس



قطعی برق در هر کدام از دستگاه‌های دیده شده در شکل ۱۱ چه پیامدهای منفی به همراه دارد؟ نمونه‌های دیگری از موقعیت‌هایی که نیاز ضروری به استفاده از یو پی اس دارند نام ببرید.

در واحدهای یادگیری قبل با سیستم‌های دوربین مدار بسته، سیستم ضد سرقت، سیستم ردیابی و اعلام حریق و سیستم درب اتوماتیک آشنا شده‌اید. این سیستم‌ها نیز نیازمند سیستم برق اضطراری از طریق یو پی اس هستند.



با استفاده از یک دستگاه یو پی اس با مشخصات گفته شده یا شبیه به آن ۲ دوربین مدار بسته راه سیستم ضبط تصویر (DVR) مونتاژ و نصب نموده و تداوم تصویربرداری قبل و بعد از قطع شبکه برق را آزمایش نمایید.

### تجهیزات مورد نیاز

یک دستگاه یو پی اس	۷۵۰ وات
دوربین مدار بسته	دو عدد
دستگاه ضبط دیجیتال	یک عدد
مانیتور یا تلویزیون	یک عدد

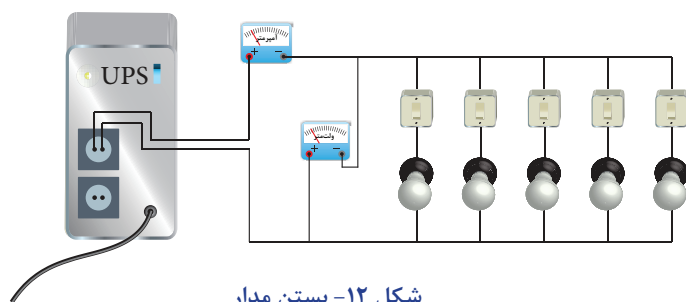
### مراحل انجام کار

ابتدا توان مصرفی بار را محاسبه کنید و در ادامه مراحل زیر را دنبال کنید.

- ۱- سیستم دوربین مدار بسته را نصب و به کمک دستگاه یو پی اس متصل کنید.
  - ۲- بدنه دستگاه را از محل مشخص شده روی بدنه به سیستم ارت متصل کنید.
  - ۳- دوشاخه دستگاه را به شبکه برق مجهز به سیستم اتصال زمین (ارت) متصل کرده و روشن کنید.
  - ۴- جریان مصرفی مدار بسته را با آمپر متر انبری قبل از قطع جریان برق اندازه گیری کنید.
  - ۵- کلید مسیر شبکه برق را از تابلو توزیع قطع کنید.
  - ۶- ولتاژ دو سر مدار بسته را با ولت متر اندازه گیری کنید.
  - ۷- جریان مصرفی مدار بسته را بعد از قطع جریان برق اندازه گیری کنید.
- برای انجام کارهای عملی متناسب با توان دستگاه یو پی اس سیستم رایانه را حدوداً معادل ۳۰۰ ولت آمپر در نظر بگیرید. اگر بخواهید توان این سیستم رایانه‌ای را بر حسب وات به دست آورید با حساب ضریب قدرت ۰/۶، توانی معادل حدود ۲۰۰ وات خواهد داشت. بنابراین اگر در کارگاه دسترسی به تعداد رایانه بیشتری ندارید به جای آن می‌توانید از لامپ رشته‌ای ۲۰۰ وات استفاده کنید (شکل ۱۲).



اگر مجموع توان مصرفی مصرف‌کننده‌های متصل به دستگاه یو پی اس بیشتر از توان اسمی حک شده روی دستگاه باشد دستگاه دچار اضافه بار شده و این حالت با روشن شدن چراغ اضافه بار و صدای آلارم مشخص می‌شود.



شکل ۱۲- بستن مدار

### تجهیزات مورد نیاز

یک دستگاه یو پی اس	۷۵۰ وات
لامپ رشته‌ای ۲۰۰ وات	۵ عدد
کاپد یک پل	۶ عدد
ولت متر	یک عدد
آمپر متر کلمپی	یک عدد
سیم رابط	

### مراحل انجام کار

- ۱- ابتدا لامپ‌های رشته‌ای را با یکدیگر موازی کنید به طوری که هر لامپ مجزا با یک کلید کنترل شود.
- ۲- بدنه دستگاه را از محل مشخص شده روی بدنه به سیستم ارت متصل کنید.
- ۳- دو شاخه دستگاه را به شبکه برق مجهز به سیستم اتصال زمین (ارت) متصل کرده و روشن کنید.
- ۴- همه کلیدها را در حالت قطع نگه دارید.
- ۵- دو شاخه مدار لامپ‌ها را به پریز خروجی دستگاه متصل کنید.
- ۶- در این مرحله کلیدها را یکی یکی تغییر وضعیت دهید تا لامپ‌ها روشن شوند.
- ۷- جریان مصرفی هر لامپ و همه لامپ‌ها را با آمپر انبری قبل از قطع جریان برق اندازه‌گیری کنید و در جدول یادداشت کنید.
- ۸- در مرحله دوم همه لامپ‌ها را خاموش کنید و در ادامه دستگاه یو پی اس را از شبکه برق جدا کنید.
- ۹- مجدداً در این مرحله کلیدها را یکی یکی تغییر وضعیت دهید تا لامپ‌ها روشن شوند.
- ۱۰- روشن کردن لامپ‌ها را تا شنیدن صدای آلارم دستگاه در حالت اضافه بار ادامه دهید.
- ۱۱- تعداد لامپ روشن را مشخص کرده و توان آنها را قبل و بعد از صدای آلارم مشخص کنید.

### جدول ۲

وضعیت آلارم دستگاه روشن - خاموش	تعداد لامپ روشن	ولتاژ دو سر لامپ‌ها در حالت نرمال	جریان مصرفی لامپ‌ها در حالت نرمال

جدول ۳

جریان مصرفی لامپ بعد از قطع برق	ولتاژ دو سر لامپ‌ها بعد از قطع برق	تعداد لامپ روشن	وضعیت آلام دستگاه روشن - خاموش

دقت کنید سیم‌های خروجی برق دستگاه با یکدیگر اتصال کوتاه نکند.

از مقایسه نتایج جداول بالا چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

در حالت قطع برق بعد از روشن شدن کدام لامپ حالت اضافه بار اتفاق افتاد؟

اگر دستگاه زمان زیادی در حالت اضافه بار بماند چه پیامد منفی برای دستگاه خواهد داشت؟

نکته ایمنی



تحقیق کنید



چه تفاوت‌هایی بین دستگاه یو پی اس و دستگاه مولد برق اضطراری وجود دارد؟ (شکل ۱۳)



شکل ۱۳ - مقایسه یو پی اس و مولد برق اضطراری

هر ماه یکبار اتصالات برق دستگاه را بازبینی نمائید و دقت شود تا سیم‌های برق در مسیر ورودی و خروجی یو پی اس از نظر الکتریکی ایزوله باشند.

در یک شعبه بانک تعداد ۲۰ عدد سیستم رایانه‌ای یکپارچه (All In One) به همراه سه دستگاه چاپگر ۵۰۰W، یک دستگاه کپی، یک عدد نمابر ۱۰۰W و یک دستگاه ATM با توان ۱۰۰۰ VA برای تأمین برق مداوم به یک دستگاه یو پی اس متصل است.

اگر مشخصات توان مصرفی سیستم‌های رایانه‌ای و دستگاه یو پی اس مطابق شکل ۱۴ باشد. دستگاه یو پی اس مناسب برای این تعداد بار خواهد بود؟

تمرین





ب) مشخصات الکتریکی دستگاه کپی



الف) مشخصه توان سیستم رایانه‌ای یکپارچه



ج) مشخصات یو پی اس

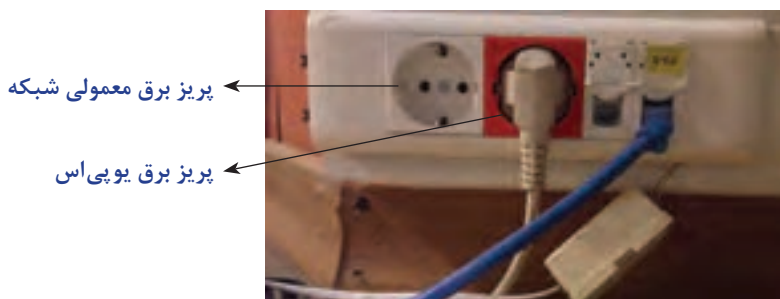
شکل ۱۴

### نصب پریز یو پی اس

در مجموعه‌های اداری و بیمارستانی مصرف کننده‌هایی که تغذیه برق آنها حساسیت بیشتری داشته و نباید قطع شود به یو پی اس و مصرف کننده‌های معمولی به شبکه برق متصل می‌شوند. برای شناسایی و جداسازی این دو مصرف مختلف پریزهای معمولی با رنگ سفید و خروجی یو پی اس با پریز رنگی نصب و مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱۵).

پس از اینکه عمر باتری به پایان رسید آن را به مراکز بازیافت تحویل دهید و در سطل زباله نیاندازید. در ساختمان باتری‌ها مواد سمی بکار رفته است.

نکته ایمنی

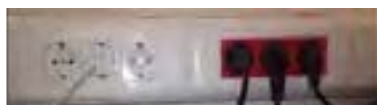


شکل ۱۵ - پریز معمولی و پریز مخصوص یو پی اس



## نیمه تجویزی

مطابق شکل داده شده با استفاده از ترانکینگ دو مصرف کننده مختلف مانند رایانه و چاپگر و مصرف کننده دیگر را یک لامپ انتخاب کنید. بار اول را به پریز مخصوص یوپی اس و لامپ را به پریز معمولی وصل کنید. در حالتی که هر دو بار در حالت روشن و استفاده است کلید برق اصلی را قطع کنید. نتیجه حاصل را گزارش کنید (شکل ۱۶).



شکل ۱۶ - اتصال چند بار مختلف به UPS

تجهیزات مورد نیاز	
- ترانکینگ	- یو پی اس
- پریز معمولی و پریز یو پی اس	- سیم مفتولی
- دستگاه چاپگر و رایانه	- ولت متر
- لامپ روشنایی	- ابزار سیم کشی

بعد از قطع برق چه نتایجی به دست آمد. در قالب گزارش ارائه دهید.

## سیستم های حفاظتی

حفاظت از بارهای متصل به یو پی اس در مقابل رعد و برق و افزایش ناگهانی ولتاژ برق در صورت وجود ارت استاندارد

- حفاظت در مقابل برگشت ولتاژ روی دو شاخه ی ورودی در حالت استفاده از باتری
  - حفاظت از بارهای متصل به یوپی اس در مقابل دو فاز شدن برق ورودی
  - حفاظت از دستگاه های مصرف کننده در مقابل تغییرات ولتاژ خروجی خارج از محدوده مجاز
  - حفاظت در مقابل تغییرات ولتاژ و فرکانس برق ورودی
  - حفاظت در مقابل نویزهای Common Mode موجود در برق شهر در صورت وجود ارت استاندارد
  - حفاظت در مقابل اضافه بار و اتصال کوتاه در خروجی
  - حفاظت در مقابل تخلیه غیر مجاز باتری
  - حفاظت در مقابل ولتاژ بالاتر از حد شارژ باتری
  - حفاظت از خط تلفن / فکس / مودم / شبکه
- در جدول های ۴ دو نمونه دستگاه یو پی اس معرفی شده است:

مشخصات جداول زیر چه قابلیت‌هایی از یو پی اس را نشان می‌دهد؟ در مورد آن بحث و تبادل نظر کنید.

جدول ۴- مشخصات فنی یک دستگاه UPS

Specifications	
Model	BR۹۰۰GI
VA	۹۰۰VA
Maximum Load	۵۴۰W
Nominal Input Voltage	۲۳۰V
Online Input Voltage Range	۱۷۶-۲۹۴ V
Automatic Voltage Regulation	(۲۱۶-۱۸۸)+۱۱,۲٪ (۲۸۲-۲۵۲)-۱۱,۲٪
Frequency Range	۵۰ / ۶۰ ۱ Hz + Hz
On-battery Wave shape	Step –approximated sine -wave
Typical Recharge Time	۸ hours
Transfer Time	۱۰ms, maximum
Operating Temperature	° to ۴۰°C (۳۲° to ۱۰۴°F)
Storage Temperature	-۱۵° to ۴۵°C (۵° to ۱۱۳°F)
Unit Dimensions	۲۵×۱۰×۳۸ / ۲cm (۹ / ۸۴×۳ / ۹۳×۱۵in)
Unit Weight	۱۰ / ۷kg (۲۳ / ۱۶lbs)
Interface	Serial, USB
On-Battery Runtime	Go to: <a href="http://www.apc.com">www.apc.com</a>
EMI Classification	CE, C-Tick, KETI
Approvals	CE, TUV-GS, GOST, A-Tick, KETI, TISI

## مشخصات یک نوع دیگر یو پی اس



جدول ۵- مشخصات فنی

مدل	ورودی قدرت (ضریب بهره = ۰/۶)	KIN ۵۲۵ AP ولت آمپر ۵۲۵	KIN ۸۰۰ AP ولت آمپر ۸۰۰	KIN ۱۰۰۰ AP ولت آمپر ۱۰۰۰	KIN ۱۲۰۰ AP ولت آمپر ۱۲۰۰	KIN ۱۵۰۰ AP ولت آمپر ۱۵۰۰
ورودی	ولتاژ	۲۲۰ ولت با تغییرات ۲۵ ± درصد				
	فرکانس	۵۰ یا ۶۰ هرتز (تنظیم اتوماتیک) با تغییرات ۵ ± درصد				
	ولتاژ (حالت اینورتر)	شبه سینوسی - ۲۲۰ ولت با تغییرات ۵ ± درصد				
	فرکانس (حالت اینورتر)	۵۰ یا ۶۰ هرتز (تنظیم اتوماتیک) با تغییرات ۵/۰ ± درصد				
خروجی	استابلایزر	سیستم ثبت کننده داخلی دستگاه AVR ولتاژ خروجی را هنگامی که ولتاژ شبکه بین ۹ تا ۲۵ درصد کاهش یا افزایش داشته باشد، به مقدار ۱۵ درصد افزایش یا کاهش می دهد				
	زمان سوئیچ	۲ تا ۴ میلی ثانیه				
	حفاظت در مقابل SURGE	به مقدار ۳۲۰ ژول ظرف مدت ۲ میلی ثانیه				
	فیلترهای RFI و EMI	به مقدار ۱۰ دسی بل در ۱۵/۰ مگاهرتز و ۵۰ دسی بل در ۳۰ مگاهرتز (فقط در مدل های AP)				
حفاظت و فیلترها	حفاظت اضافه بار (حالت اینورتر)	قطع خروجی UPS بعد از مدت ۶۰ ثانیه برای اضافه بار ۱۱۰ درصد و ۳ ثانیه برای اضافه بار ۱۳۰ درصد				
	حفاظت اتصال کوتاه (حالت اینورتر)	قطع خروجی در حالت اضافه بار و اتصال کوتاه به طریقه الکترونیکی و فیوز الکتریکی				

حفاظت و فیلترها					حفاظت شبکه	برای کانکتورهای ۴۵ - UPT RJ
زمان شارژ مجدد					۸ ساعت تا شارژ ۹۰ درصد ظرفیت کامل باتری	
باتری					نوع	سیلد اسید- بدون نیاز به سرویس و نگهداری و با قابلیت تعویض سریع
					حفاظت باتری	تست اتوماتیک داخلی و حفاظت در مقابل دشارژ غیرمجاز به همراه نشانگر تعویض باتری
					زمان برق دهی	۳۰-۱۰ دقیقه (بستگی به مقدار بار رایانه دارد)
					وزن خالص (کیلوگرم)	۶/۲      ۱۲      ۱۵      ۱۵/۲      ۱۵/۶
مشخصات فیزیکی					ابعاد (میلیمتر) ارتفاع × عرض × طول	۳۲۰×۹۷×۱۳۵      ۳۸۳×۱۳۰×۲۰۱
آلارم‌های صوتی					حالت اینورتر	صدای بیپ کند (حدوداً هر ۲ ثانیه یک بار)
					باتری ضعیف	صدای بیپ تند (حدوداً هر ۰/۵ ثانیه یک بار)
					بار اضافه	صدای بیپ ممتد
ارتباط با رایانه					پورت ۲۳۲-RG	مجهز به نرم افزار پیشرفته و سازگار با سیستم عامل‌های ۹۵ Novell, Windows NT, Windows ۹۸... که قادر به نمایش مقدار پارامترهای ولتاژ شبکه، ولتاژ خروجی، مقدار بار، ولتاژ باتری، ... همراه با ثبت خطاها جهت مطلع نمودن کاربر از وضعیت UPS و عیب یابی آن (فقط در مدل‌های AP)
استانداردهای ساخت					ایمنی	استانداردهای CUL,TUV,CE,FCC
					SURGE	استاندارد IEEE۵۸۷
					ضمانت	یک سال از تاریخ فروش
					پریز خروجی	طبق استاندارد IEC۳۲۰
شرایط محیط					رطوبت و ارتفاع	رطوبت بین صفر تا ۹۵ درصد حداکثر تا ارتفاع ۳۵۰۰ متر
					نویز صوتی	مقدار کمتر از ۴۸ دسی بل در فاصله ۱ متری
					درجه حرارت	بین صفر تا ۴۸ درجه سانتی‌گراد

مشخصات یک نوع یو پی اس با توان ۱۳۱۱ V.A  
جدول ۶- مشخصات فنی

مدل			
تکنولوژی		Line -Interactive	
توان نامی		۱۳۰۰VA- ۷۸۰W	
ورودی	ولتاژ	۲۲۰VAC+/-۲۰	
	ماکزیمم جریان	۱۰A	
	فرکانس	یا	
	فاز	تک فاز	
	ضریب قدرت	۰/۶	
خروجی	ولتاژ	در حالت برق شهر ۲۲۰±۱۰% و شکل سینوسی در حالت باتری ۲۲۰rms±۵% و شکل موج شبه سینوسی	
	جریان	۵/۹A	
	فرکانس	در حالت برق شهر، برابر ورودی در حالت باتری ۵۰Hz±۰/۲%	
	فاز	تک فاز	
	ضریب قدرت نامی	۰/۶	
	تحمل اضافه بار	از ۱۱۰% تا ۱۳۰% توان نامی به مدت ۱ دقیقه بیش از ۱۳۰% توان نامی به مدت ۳ ثانیه	
باتری	نوع	سپلید اسید بدون نیاز به نگهداری و سرویس	
	ولتاژ	۲۴VDC	
	باتری داخل	۲×(۱۲v/۹Ah)	
	زمان شارژ مجدد	حدود ۱۰ ساعت پس از تخلیه کامل تا ۹۰ درصد	
	باتری خارجی	قابلیت اتصال ندارد	
راندمان		≥۷۵%	
زمان سوئیچ		۲/۵msec	
شرایط محیطی	محدوده کاری	دما	۰-۴۰°C
		رطوبت	غیرفشرده
		ارتفاع	۲/۵ تا ارتفاع ۱۰۰۰ متری از سطح دریا (بر اساس استاندارد IEC۶۲۰۴۰)

## 1KVA to 3KVA

Model			
Code			
CAPACITY	1000 VA / 600 W	2000 VA / 1200 W	3000 VA / 1800W
INPUT			
Voltage	220/230/240 VAC		
Voltage Range	162-290 VAC		
Frequency Range	60/50 Hz (Auto sensing)		
OUTPUT			
Voltage	220/230/240 VAC		
AC Voltage Regulation (Batt. Mode)	±10%		
Frequency Range (Batt. Mode)	50 Hz or 60 Hz ± 1 Hz		
Transfer Time	Typical 2-6 ms, 10ms max.		
Waveform (Batt. Mode)	Simulated Sinewave		
BATTERY			
Battery Type & Number	12 V / 7Ah x 2	12 V / 9 Ah x 2	12 V / 9 Ah x 4
Typical Recharge Time	4-6 hours recover to 90 %capacity		
PRPTECTION			
Full Protection	Overload, discharge, and overcharge protection		
INDICATOR			
LCD Display	AC Mode, Battery Mode, Load Level, Battery Level Input Voltage, Output Voltage, Overload, Fault, and Low Battery		
ALARM			
Battery Mode	Sounding every 10 seconds		
Low Battery	Sounding every second		
Overload	Sounding every 0.5 second		
Battery Replacement Alarm	Sounding every 2 seconds		
Fault	Continuously sounding		
PHYSICAL			
Dimension, D x W x H (mm)	350 x 146 x 160	397 x 146 x 205	495 x 150 x 250
Net Weight (kgs)	8.0	11.5	24.8
ENVIRONMENT			
Humidity	0-90 %RH, 0-40°C (Non-condensing)		
Noise Level	Less than 40dB		
MANAGMENT			
USB & RS-232 Port	Support Windows 2000/2003/XP/Vista/2008, Windows 7/8, Linux, Unix, and MAC		

### Features

- Line Interactive UPS
- Built-in super smart charger, shorten 50% of charging time
- Excellent microprocessor control guarantees high reliability
- Boost and buck AVR for voltage stabilization
- Auto restart while AC is recovering
- Simulated sine wave output
- Off mode charging
- Cold start function
- Optional USB/RS-232 communication port and RJ-11 RJ-45 protection

Product specifications are subject to change without further notice.

## ارزشیابی شایستگی سیستم برق ایمنی UPS

<p>شرح کار:</p> <p>شناخت و ضرورت استفاده از UPS</p> <p>مدار الکتریکی UPS و باتری</p> <p>اتصال به بار</p> <p>تست اضافه بار UPS</p>			
<p>استاندارد عملکرد:</p> <p>اتصال بارهای مختلف به یک دستگاه UPS با توان الکتریکی حدود ۷۵۰ وات</p>			
<p>شاخص‌ها:</p> <p>شناخت بارهای خطی و غیر خطی</p> <p>تفسیر پلاک مشخصات UPS</p> <p>تخمین توان مجاز متصل به UPS</p>			
<p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</p> <p>شرایط: فضای مناسب - بارهای مختلف</p> <p>ابزار و تجهیزات: ابزار سیم‌کشی عمومی - ولت متر و آمپر متر - کابل رابط - لامپ ۲۰۰ وات - کلید یک پل</p>			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	محاسبه توان UPS بر حسب وات	۱	
۲	اتصال بار اهمی ساده UPS	۱	
۳	اتصال بارهای غیر خطی UPS	۱	
۴	تست اضافه بار UPS	۲	
	شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

## درهای خودکار

### آیا می‌دانید

- ضرورت استفاده از درهای خودکار چیست؟
- انواع درهای خودکار کدامند؟
- انتخاب درهای خودکار در یک محل بر چه مبنایی صورت می‌گیرد؟

### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری، هنرجویان قادر خواهند بود با عملکرد انواع درهای خودکار آشنا شده و مراحل اتصال یک در اتوماتیک (خودکار) به UPS را انجام دهد. همچنین با نحوه ساخت یک در اتوماتیک و نصب آن آشنا می‌شود. کاتالوگ و برچسب‌ها در انواع درب اتوماتیک را خوانده و مشخصات فنی و سیم‌کشی آن‌را فهمیده و اطلاعات را استخراج کند.



## مقدمه



شکل ۱- در اتوماتیک (خودکار)

در سال‌های اخیر با افزایش رفت و آمدهای شهری، سادگی و سرعت جابجایی در شهرها با توجه به رعایت بهداشت، به عنوان یک معیار قابل توجه در شهرسازی، صنایع و خدمات شهری بوده است. درهای خودکار و اتوماتیک یکی از این صنایع و خدمات شهری است که هدف از تولید و بکارگیری آنها در ساختمان‌ها، سرعت بخشیدن به عبور از درهای اصلی است. استفاده از درهای خودکار به رعایت بهداشت در پیشگیری از بیماری‌های واگیردار کمک می‌کند (شکل ۱). فن آوری این درها به گونه‌ای است که انرژی الکتریکی جایگزین انرژی ماهیچه‌های انسانی در گشودن و بستن این درها می‌شود. برای انتقال فرمان باز و بسته شدن این درها نیاز به یک واسطه است. این واسطه برای دستور دادن به در جهت باز و بسته شدن در میتواند یک ریموت کنترل از راه دور یا چشم الکترونیک باشد (شکل ۱).

## ۱-۱- انواع درهای خودکار

درهای خودکار از نظر نوع عملکرد به چهار دسته تقسیم می‌شوند: انواع درهای کشویی که عمدتاً در ورودی ساختمان‌های اداری و همگانی بکار می‌رود (شکل ۲).



الف) درهای بازویی

الف) درهای بازویی

ب) درهای کشویی

پ) درهای کرکره‌ای

ت) درهای ریلی



ب) درهای کشویی



پ) درهای کرکره‌ای



ت) درهای ریلی

شکل ۲- انواع درهای خودکار

درهای کرکره‌ای از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده‌اند (شکل ۳) در ادامه اجزای این درها معرفی می‌شود.





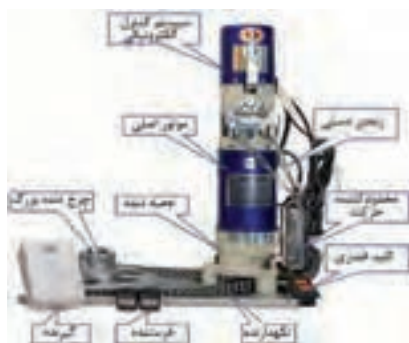
شکل ۶ - در کرکره ای قدیمی

### ۳-۲-۱۰- موتور

در گذشته فروشندگان یک چوب بلند برای جابه‌جا کردن کرکره در مغازه‌های خود داشتند، امروزه در درهای اتوماتیک، موتور الکتریکی نیروی بالا و پایین شدن کرکره در را تأمین می‌کند (شکل ۶).

الکتروموتورهای رایج کنونی دو نوع موتور درون نصب (توبولار) و موتور برون نصب (ساید) هستند.

موتورهای «توبولار» که کاربرد بیشتری از موتورهای ساید دارند درون شفت در نصب می‌شوند و چون محدودیت فضا و جا دارند از حیث توان ضعیف‌تر از موتورهای ساید هستند ولی این مزیت را دارا هستند که فضای کمتری گرفته می‌شود، موتورهای نسل جدید چون در کنار شفت نصب می‌شوند به موتورهای «کنار نصب»<sup>۱</sup> مشهور هستند (شکل ۸ و ۹).



شکل ۷- اتصالات موتور الکتریکی در کرکره‌ای



شکل ۸- موتور برون نصب (ساید)



شکل ۹ - موتور درون نصب

موتورهای الکتریکی درهای خودکار با ولتاژ متناوب ۳۸۰ و ۲۲۰ ولت و یا ولتاژ مستقیم ۲۴ ولت کار می‌کنند. انتخاب موتور در سیستم در خودکار بر اساس وزن در و تعداد دفعات باز و بسته شدن است.

### ۱-۳-۲-۱۰- پارامترهای مهم یک موتور الکتریکی در خودکار

**الف)** یکی از پارامترهای مهم موتورهای در خودکار، کمیت گشتاور خروجی موتور الکتریکی است که بر حسب نیوتون متر بر روی پلاک مشخصات نوشته می‌شود. موتورهای الکتریکی برای گشتاور خروجی ۷۵ تا ۲۵۰۰ ساخته می‌شوند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- پلاک موتور در خودکار

## ب) کمیت‌های الکتریکی ولتاژ کار فرکانس و توان الکتریکی: فرکانس کار بر حسب هرتز و توان

الکتریکی بر حسب وات نوشته می‌شود، ولی در مورد ولتاژ کار این نکته قابل توجه است که موتورهای الکتریکی از ۷۵ تا ۸۰۰ نیوتن متر با ولتاژ کار ۲۲۰ ولت متناوب و موتورهای برای ولتاژ کار ۳۸۰ ولت متناوب با گشتاور ۱۵۰ تا ۲۵۰۰ نیوتن متر ساخته می‌شود.



شکل ۱۱- محل نصب موتور کرکره‌ای

ضمن اینکه موتورهای جریان مستقیم نیز برای انواع گشتاور خروجی با ولتاژ کار ۲۴ ولت ساخته می‌شود، سامانه‌های موتور جریان مستقیم دارای یک بخش مبدل و ذخیره انرژی بنام «یو پی اس» است که در مورد عملکرد آن بعداً اشاره خواهد شد.

**ج) وزن در:** وزن در یکی از پارامترهای مهم در انتخاب موتور الکتریکی است زیرا موتور باید توانایی جابه‌جایی این در را داشته باشد از این رو روی پلاک موتورهای مشخصات مقدار وزن در را که موتور می‌تواند جابه‌جا کند نوشته می‌شود، وزن هر مترمربع متناسب با ابعاد آن از جدول مشخصات تیغه‌های آلومینیومی محاسبه می‌شود.

## د) بلندای در پس از نصب

## ه) مدت زمان کار برای باز و بسته شدن

**و) شرایط محیط کار در:** تجهیزات درهای الکتریکی برای کار دمای محیط از ۱۵ درجه سانتیگراد زیر صفر تا ۶۰ درجه سانتیگراد بالای صفر و رطوبت ۹۰٪ در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد استاندارد شده‌اند.

## ز) کلاس عایق‌بندی

**ح) تیپ:** تیپ مشخص شده از سوی کارخانه سازنده معمولاً معرف دو کمیت مهم ولتاژ کار و حداکثر وزن کار آن موتور می‌باشد نوع تیپ و تغذیه موتور DC۲۴V مشخص شده که نشان دهنده ولتاژ کار ۲۴ ولت



جریان مستقیم با حداکثر وزن ۵۰۰ کیلوگرم کار می‌باشد البته شرکت سازنده می‌تواند برای تیپ موتور ترکیبی از کمیت‌های دیگر را انتخاب کند یا مبنای دیگری نیز داشته باشد.

**ط) سرعت:** حداکثر سرعت گردش حلقه در بر حسب دور در دقیقه بر روی موتورها نوشته می‌شود در شکل ۱۲ سرعت موتور برابر ۵ دور در دقیقه است.

شکل ۱۲- موتور در کرکره‌ای از نوع سایید با ولتاژ ۲۲ ولت برای در ۶۰۰ کیلوگرمی



از سایت اینترنتی مشخصات الکتروموتورهای مختلف درون نصب و برون نصب را استخراج و با کلاس درس ارائه کنید .



شکل ۱۳- قطر موتور درون نصب برابر ۹۲ میلیمتر است

**ی) قطر موتور:** این کمیت قطر موتورهای درون نصب (توبولار) را برحسب میلی‌متر نشان می‌دهد تا بتوانیم اندازه لوله شفت مناسب را برای کار انتخاب کنیم در شکل ۱۳ اندازه قطر موتور بر روی پلاک آن ۹۲ میلیمتر نوشته شده است.

**و) چرخ دنده و زنجیر :** هر سیستم در کرکره‌ای خودکار یک زنجیر و دو چرخ دنده برای انتقال نیروی موتور به بخش رول کننده تیغه‌ها دارد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- چرخ دنده و زنجیر

**ل) لیمیت سوئیچ:** هر در کرکره‌ای دارای یک جعبه تنظیم شامل دو کلید محدودکننده، لیمیت سوئیچ، است که با تنظیم آن مشخص می‌شود هنگام بالا یا پایین رفتن در، در چه محدوده‌ای متوقف می‌شود. توجه: موتورهای برون نصب اهرمی دارند که هنگام قطع برق با استفاده از آن به صورت دستی قابلیت باز و بسته کردن در وجود دارد.

### ۳-۱- یو پی اس

درهایی که موتور محرک آنها با جریان مستقیم کار می‌کند به کمک یو پی اس هنگام قطع برق می‌تواند فعال بماند. وظیفه یو پی اس تبدیل ولتاژ ۲۲۰ ولت شهری به ۲۴ ولت جریان مستقیم است، ضمن اینکه یو پی اس دارای بخشی است که می‌تواند برای چندین مرتبه بازو بسته کردن در، در خود انرژی ذخیره نماید تا در صورت قطع برق شهری در همیشه فعال باشد (شکل ۱۵). روی بدنه یو پی اس دکمه‌هایی جهت بالا و پایین و توقف در وجود دارد. معمولاً UPS در نزدیکی درب نصب می‌شود. سامانه‌های در خودکاری که یو پی اس داشته باشند از نظر قیمت گران‌تر است زیرا یو پی اس سبب می‌شود افراد قادر باشند حتی در هنگام قطع برق شهری در را باز و بسته کنند.



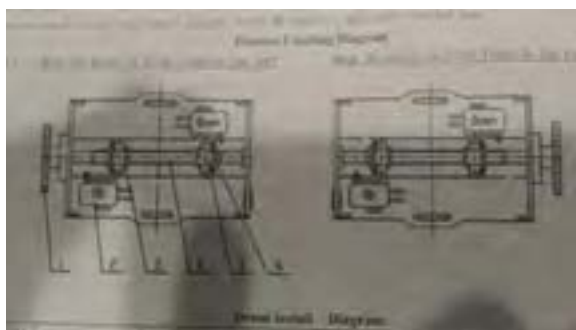
شکل ۱۵- یو پی اس مناسب برای در کرکره ای





هدف از انجام کار عملی ۱ آشنایی با مراحل ساخت یک در کرکره‌ای است، برای این منظور مراحل زیر دنبال می‌شود.

**۱- اندازه‌گیری و انتخاب شفت و تیغه:** ابتدا دهانه در از نظر ارتفاع و عرض در اندازه گرفته می‌شود. از اندازه ارتفاع بدست آورده شده تعداد تیغه آلومینیمی برای این دهانه در ب حاصل می‌شود. مثلاً اگر ارتفاع در  $4/5$  متر یعنی  $4500$  میلی‌متر باشد به  $75$  تیغه با پهنای  $60$  میلی‌متر نیاز است اندازه پهنای دهانه در به ما می‌گوید که طول شفت و طول تیغه‌ها چقدر باید باشد مثلاً در یک پهنای در  $2/5$  متر باید یک لوله شفت  $2/5$  متر انتخاب شود ضمن اینکه طول استاندارد تیغه‌ها  $6$ ،  $6/5$  و  $7$  متر است (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- ابعاد یک شفت در خودکار

**۲- انتخاب موتور مناسب:** از حاصل ضرب عرض در ارتفاع دهانه در  $4/5$  در  $2/5$  متر مساحت  $11/25$  مترمربع به دست می‌آید با مراجعه به جدول تیغه‌های آلومینیمی هر شرکت وزن تیغه‌های در محاسبه می‌شود. مثلاً وزن هر متر مربع از تیغه  $60$  میلی‌متری در این مثال  $6/75$  کیلوگرم می‌شود پس وزن  $11/25$  متر مربع حدود  $76$  کیلوگرم می‌شود و چنانچه این در یک بار در شبانه روز گشوده و بسته شود موتوری برای این وزن انتخاب می‌شود ولی چنانچه تعداد دفعات بیشتر شود با ضریب قدرت موتور انتخابی افزایش می‌یابد مثلاً چندین بار در شبانه روز  $76$  کیلوگرم در ضریب  $1/5$  و برای چندین بار در ساعت در ضریب  $2$  ضرب می‌شود تا قدرت موتور مناسب به دست آید.



شکل ۱۷ - برش تیغه‌ها

این گونه درها شامل سه نوع زیر است:

- [illegible]

شکل ۱۸- اتصالات موتور الکتریکی در خودکار

© 2006 The Authors  
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

دلیل استفاده از ۲۴ ولت جریان مستقیم به کار بردن بخش «یو پی اس» است تا در مواقع قطع برق شهر بتوان این گونه درها را باز یا بسته نمود.



الف) موتور الکتریکی در کشویی

سرعت حرکت این نوع موتورها متغیر و قابل تنظیم است که در یک کورس حرکت در ۳ سرعت برای آن تعریف می‌شود.

**۲- یو پی اس:** قسمتی از در است که وظیفه آن تأمین انرژی الکتریکی لازم برای کار موتور الکتریکی است، یو پی اس ولتاژ ۲۲۰ ولت متناوب شهری را به ۲۴ ولت جریان مستقیم تبدیل می‌کند وظیفه دیگر آن ذخیره انرژی الکتریکی برای گشودن در هنگام قطع برق شبکه شهری است.

**۳- چشم الکتریکی:** چشم الکتریکی یک سنسور الکترونیکی است که با حس کردن رسیدن شخص به محدوده در آن را بدون تماس دست باز یا بسته می‌کند.

**۴- برد الکترونیکی:** برد الکترونیکی وظیفه تأمین ۳ ولتاژ مختلف برای کار موتور را به عهده دارد. زیرا هر موتور الکتریکی در درهای کشویی در یک کورس حرکت ۳ سرعت مختلف دارد که برای دستیابی به ۳ سرعت مختلف نیاز به ۳ ولتاژ مختلف دارد که برد الکترونیکی این ۳ ولتاژ را تأمین می‌کند (شکل ۱۹-ب).



اجزای در کشویی

شکل ۱۹

## ۵-۱۰- درهای بازویی

در کشویی بیشتر برای ورودی ساختمان‌های مسکونی به کار می‌رود و از آنجا که عمل گشودن و بستن در با استفاده از ۲ بازوی مکانیکی انجام می‌شود به آن درهای بازویی گفته می‌شود.

سیستم این گونه درها از ۳ بخش اصلی زیر ساخته شده است:

**۱- ریموت کنترل و حسگر:** برای فرمان دادن به حرکت اینگونه درها از یک ریموت کنترل استفاده می‌شود یک حسگر وظیفه دریافت سیگنال را به عهده دارد و برای اینکه کاربر متوجه دریافت سیگنال شود و نفرات از در پارکینگ فاصله بگیرند یک چراغ احتیاط چشمک زن تا پایان حرکت در شروع به کار می‌کند تا اشخاص فاصله لازم را رعایت کنند.

**۲- چشم الکترونیکی:** شامل یک چشم الکترونیکی و سلول دریافت کننده سیگنال این چشم می‌باشد که گذر افراد و خودروها را به سیستم اطلاع می‌دهد تا در بسته شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۰ - چشم الکترونیک





شکل ۲۱- جک هیدرولیک با فشار روغن

**۳- بازوها:** شامل دو جک می‌باشد در انواع قدیمی‌تر این نوع جک‌ها هیدرولیک بوده و با یک پمپ فشار روغن درون هر کدام از بازوها حرکت می‌کنند (شکل ۲۱) ولی در نمونه‌های جدید یک موتور الکتریکی و چرخ دنده درون هر جک عامل حرکت جک و اعمال فشار به در است.

فرمان باز شدن این‌گونه درها با ریموت کنترل بوده، ولی بسته شدن می‌تواند با ریموت یا با زمان‌سنج باشد. شروع عملکرد آن را چشم الکترونیک پس از گذر خودرو و افراد از در می‌باشد. این نوع درها معمولاً با ولتاژ ۲۴ ولت جریان مستقیم و در نوع قدیمی ۱۲ ولت کار می‌کنند. در زمان قطع برق دکمه‌ای به روی جک، آنها را آزاد می‌کند تا در با نیروی دست باز شود. (شکل ۲۱).



شکل ۲۲- جک موتوری

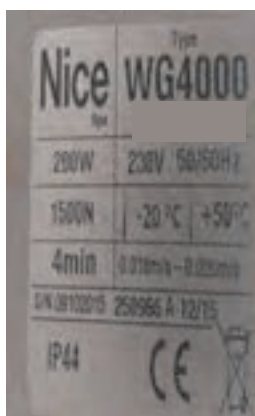
هنگام قطع برق بر روی این بازوها یک کلید وجود دارد که با گرداندن آن بازوها آزاد می‌شوند و می‌توان آنها را با نیروی دست باز و بسته نمود. نمونه این کلیدها را در شکل ۲۲ برای دو نوع بازوی فوق می‌بینیم.



شکل ۲۳- سوئیچ آزاد سازی جک‌ها هنگام قطع برق

### مشخصات مهم نوشته شده بر روی جک‌ها

در شکل ۲۴ مشخصات نوشته شده بر روی بازوی در مشاهده می‌شود.



شکل ۲۴- مشخصات فنی بازو (در بازویی)

۱- ولتاژ و فرکانس کار

۲- توان الکتریکی بر حسب وات یا جریان بر حسب آمپر

۳- مقدار نیروی وارده از بازو به در بر حسب نیوتن

۴- تاریخ ساخت و کشور سازنده

۵- دمای محیط کار

۶- سری ساخت

۷- مدت زمان کورس کامل جک بر حسب دقیقه

۸- سرعت جابه‌جایی در بر حسب متر بر ثانیه

## ارزشیابی شایستگی درهای خودکار

<p><b>شرح کار:</b>  آشنایی با عملکرد انواع درهای خودکار و عملکرد آنها  شناخت قطعات و چگونگی نصب درهای خودکار</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b>  تفاوت عملکرد درهای خودکار و نصب حداقل یکی از این درها در کارگاه</p>			
<p><b>شاخص‌ها:</b>  تفاوت نصب درهای خودکار  قطعات الکتریکی درهای خودکار  عملکرد درهای خودکار</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b>  <b>شرایط:</b> ابزار- تجهیزات مناسب (قطعات درهای خودکار)  <b>ابزار و تجهیزات:</b> ابزار سیم کشی عمومی- آچار تخت - آچار پیچ گوشتی - سرسیم - وارنیش حرارتی - مولتی متر</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	شناخت قطعات درهای خودکار	۱	
۲	نحوه مونتاژ درهای خودکار	۱	
۳	تفاوت عملکردی درهای خودکار	۲	
۴			
	شایستگی‌های غیرفنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستندسازی ویژگی شخصیتی	۲	
میانگین نمرات			*

\* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

- ۱- برنامه درسی رشته الکتروتکنیک دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه ای و کار دانش سال ۱۳۹۳
- ۲- آموزش و نصب و تعمیر دربازکن های صوتی و تصویری ، ۱۳۸۹ ، صنایع الکتریکی سیماران
- ۳- راهنمای استفاده از یو پی اس های فاراتل ، UPS به زبان ساده ، ، شرکت فاراتل
- ۴- رضازاده ، یدالله ، آزمایشگاه مبانی و مخابرات و رادیو ، ۱۳۹۴ ، جلد اول ، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران
- ۵- سریری آجیلی ، ایمان ، تأسیسات الکتریکی جریان ضعیف
- ۶- قیابکلو ، زهرا . آکوستیک ، نشر جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
- ۷- مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان ، تأسیسات برقی جریان ضعیف ، نشریه ۲- ۱۱۰ ، جلد دوم
- ۸- ویلی فورد . لائوبر ، آنسلم . آکوستیک در معماری ، ۱۳۶۹ ، ترجمه غلامعلی لیاقتی

۹- National Fire Alarm and Signaling Code ۲۰۱۶- Edition

۱۰- ۲H National Fire Alarm Code Handbook ۵-th Edition

۱۱- BS۵۸۳۹- Part ۱, Part ۲, Part ۳, Part ۴, Part ۵ with changes ۲۰۱۳

۱۲- IET- Electrician's guide to Fire Detection and alarm systems

۱۳- The Design of Fire Detection Installations for Dwellings by Colin S.Todd

۱۴- مبحث ۱۳ و مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان و نشریه ۶۲۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

۱۵- Gent Extended Installer Guide

۱۶- Apollo BS۵۸۳۹- Part ۱- Guide

۱۷- Hochiki Europe Guide to BS۵۸۳۹-



هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق نامه  
به نشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار [tvoccd@roshd.ir](mailto:tvoccd@roshd.ir) ارسال نمایند.

وب‌گاه: [www.tvoccd.medu.ir](http://www.tvoccd.medu.ir)

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش

### همکاران هنرآموز که در فرآیند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت داشته‌اند

- ۱- استان اصفهان: محمد طاهری، ابوالفضل طالبیان
- ۲- استان فارس: علی پرورش، محسن زارعی
- ۳- استان لرستان: مجتبی لطفی، مهرداد بهاری، امین فتح‌الهی
- ۴- استان کردستان: امجد میرزائی
- ۵- استان خراسان شمالی: حامد حقانی، محمد سامی، آریا وحدانی
- ۶- استان مازندران: محمد کاظمی، منیره کاکویی