

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# راهنمای هنر آموز

طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف

رشته الکتروتکنیک

گروه برق و رایانه

شاخه فنی و حرفه ای

پایه دهم دوره دوم متوسطه



## وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



راهنمای هنرآموز طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف - ۲۱۰۸۰۸

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

علی‌اکبر مطیع بیرجندی، شهرام خدادادی، امیرحسین ترکمانی، محمدحسن

اسلامی، علیرضا حجرگشت، محمدرضا سعیدی، نقی‌اصغری آقاباقر، محمدعلی

علی‌نژاد، مجتبی انصاری پور (اعضای شورای برنامه‌ریزی)

مجتبی لطفی، محسن صانعی، علی علیجانی، علیرضا حجرگشت، مجتبی انصاری پور

(اعضای گروه تألیف) - فائقه آل‌آقا (ویراستار ادبی)

اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

جواد صفری (مدیر هنری) - ایمان اوجیان (طراح یونیفورم) - الهه یعقوبی‌نیا (صفحه‌آرا)

تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهیدموسوی)

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۰۹۲۶۶-۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وب‌گاه: [www.irtextbook.ir](http://www.irtextbook.ir) و [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج -

خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰ / صندوق

پستی: ۱۳۹-۳۷۵۱۵

شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

چاپ اول ۱۳۹۶

نام کتاب:

پدیدآورنده:

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:

شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:

مدیریت آماده‌سازی هنری:

شناسه افزوده آماده‌سازی:

نشانی سازمان:

ناشر:

چاپخانه:

سال انتشار و نوبت چاپ:

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 تکثیر به هر شکل و نوع بدون کسب مجوز ممنوع است و متخلفان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.



دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.  
امام خمینی (قدّس سرّه الشّریف)

**فصل اول: کلیات**..... ۱

۱-۲- زمان آموزش پودمان ها ..... ۲

۱-۳- مسیر یادگیری درس سال دهم\_ طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف..... ۲

۱-۴- استاندارد فضا..... ۳

۱-۵- شایستگی های فنی و غیر فنی ..... ۳

۱-۵-۱- شایستگی های فنی ..... ۳

۱-۵-۲- شایستگی های غیر فنی ..... ۴

۱-۶- جدول ارتباط افقی\_ عمودی ..... ۵

۱-۷- بودجه بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف..... ۷

۱-۸- طرح درس روزانه ..... ۹

۱-۹- کارهای عملی کتاب های سال دهم..... ۱۱

۱-۱۰- نقشه مفهومی کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف..... ۱۴

۱-۱۱- ارزشیابی شایستگی ..... ۱۵

**فصل دوم: بررسی محتوی کتاب درسی**..... ۱۷

منابع ..... ۲۱۳

کتاب‌درسی طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف شامل پنج فصل یا پودمان بوده و در هر فصل دو واحد یادگیری آورده شده است. نحوه انتخاب این واحدهای یادگیری چنانکه قبلاً درس طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی بر مبنای نیازسنجی دنیای کار بوده است. ممکن است در نگاه اول در نظر بعضی از همکاران سیستم‌های یو پی اس یا سیستم درهای خودکار هم خوانی چندانی با سیستم‌های جریان ضعیف نداشته باشد ولی از آنجائی که اغلب در نقش بار سیستم‌های یو پی اس ظاهر می‌شوند. تأسیسات جریان ضعیف نظیر دوربین مدار بسته، اعلام سرقت، اعلام حریق و سیستم UPS در این دسته‌بندی جای گرفته است. از طرفی درهای خودکار (اتوماتیک) نیز به دلیل استفاده بیشتر در این خانواده و ارتباط آن با سیستم‌های جریان ضعیف در این دسته‌بندی قرار گرفته است.

در کتاب راهنمای هنرآموز تأسیسات جریان ضعیف سعی شده است تا پاسخ فعالیت‌ها، تحقیق‌ها و مطالبی آورده شود که ممکن است برای هنرجویان علاقمند مورد توجه قرار گیرد.

کتاب راهنمای هنرآموز شامل در دو فصل ارائه شده است. فصل اول شامل کلیات روش‌های تدریس، طرح درس روزانه، بودجه‌بندی سالانه موضوعات مختلف درسی، جدول ارتباط افقی و عمودی کتاب‌های سال دهم و ارزشیابی آمده است. در فصل دوم این کتاب هدف از ارائه فصل به فصل محتوی کتاب‌درسی است. البته در این فصل سعی شده است تأکید بیشتر بر محتوایی باشد که تنوع داشته یا از مشخصات فنی بیشتری برخوردار است.



فصل ۱

کلیات

## پودمان و واحد یادگیری

کتاب تأسیسات جریان ضعیف از ۵ پودمان تشکیل شده است و هر پودمان شامل ۱ یا ۲ واحد یادگیری است. پودمان دوم و چهارم دارای یک واحد یادگیری است.

## ۱-۲- زمان آموزش پودمان‌ها

زمان کل آموزش کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف ۳۰۰ ساعت در نظر گرفته شده است. این زمان با توجه به تناسب زمان آموزش آن، بودجه‌بندی و فصل‌بندی شده است. (جدول ۱-۱)

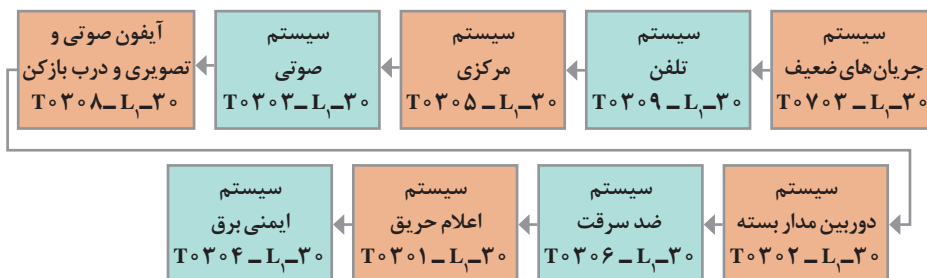
جدول ۱-۱ پودمان‌های کتاب طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف و زمان آن

ردیف	جدول ارائه پودمان	زمان بر حسب ساعت
۱	کابل و اتصالات + آیفون	۶۰
۲	اعلام حریق	۶۰
۳	آنتن + تلفن + اعلام سرقت	۶۰
۴	دوربین مدار بسته	۶۰
۵	سیستم صوتی + UPS + در اتوماتیک	۶۰
	مجموع	۳۰۰

## ۱-۳- مسیر یادگیری درس سال دهم - طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف

طبق برنامه‌ریزی و نیازسنجی انجام شده توسط خبرگان دنیای کار، تأسیسات جریان ضعیف با مسیر ارائه شده در شکل ۱ قابل ارائه خواهد بود.





شکل ۱- مسیر یادگیری در اسناد نیازسنجی

## ۴-۱- استاندارد فضا

این درس شامل سیم کشی و نصب تأسیسات جریان ضعیف نظیر دوربین مدار بسته، اعلام سرقت، سیستم اعلام حریق، درهای خودکار، آنتن مرکزی و سیستم صدا بوده و برای اجرای آن به یک کارگاه مستقل نیاز است.

اجرای این درس نیاز به یک فضای درسی - کارگاهی دارد مباحث تئوری در همان محل برای هنرجویان تدریس شده و به دنبال آن کار عملی پودمان ها در بخش کارگاهی دنبال می شود، به واحد یادگیری سیستم اعلام حریق بیشترین فضا را در تابلوهای مونتاژ مدار به خود اختصاص می دهد. مدارهای تأسیسات جریان ضعیف روی تابلوهای مشبک مجهز به کلیدهای کنترلی و حفاظت الکتریکی، انجام می شود. همچنین از داکت نیز می توان برای انجام برخی از کارهای عملی استفاده کرد. سیستم های دوربین مدار بسته با کاربرد نرم افزار IP Video System Tool قابلیت تدریس در سایت رایانه ای قبل از جانمایی قطعات را خواهد داشت. بعضی از کارها نیز قابلیت انجام در اتاقک را دارد.

## ۵-۱- شایستگی های فنی و غیر فنی

شایستگی به نحوه انجام کار به صورت مطلوب و استاندارد گفته می شود. هر شایستگی از سه جزء اصلی دانش، مهارت و نگرش تشکیل می شود. در تقسیم بندی کلی، شایستگی ها شامل شایستگی فنی و غیر فنی است. شایستگی فنی مربوط به مهارت های فنی حوزه بازار کار در رشته می شود و شایستگی های غیر فنی که اهمیت بسیار زیادی نیز دارد تکمیل کننده شایستگی های فنی بوده و منجر به کارآمد شدن فرد در دنیای کار خواهد شد.

### ۱-۵-۱- شایستگی های فنی

۱ کابل و اتصالات جریان ضعیف

- ۲ سیستم آیفون تصویری و درب بازکن
- ۳ سیستم تلفن
- ۴ سیستم‌های آنتن مرکزی
- ۵ سیستم‌های ردیابی و اعلام حریق
- ۶ سیستم‌های صوتی
- ۷ سیستم‌های اعلام سرقت
- ۸ سیستم دوربین مداربسته
- ۹ سیستم‌های درهای اتوماتیک
- ۱۰ منابع برق ایمنی (یو پی اس)

### ۱-۵-۲- شایستگی‌های غیرفنی

- ۱ جمع‌آوری اطلاعات و مذاکره: کاربرد فناوری اطلاعات نظیر ترجمه کاتالوگ‌های سیستم‌های جریان ضعیف و کاربرد نرم‌افزار
- ۲ تفکر منطقی: حل مسئله، استدلال در مورد پدیده‌های مختلف سیستم‌های جریان ضعیف و پیدا کردن ارتباط آنها
- ۳ مدیریت تجهیزات و مواد: استفاده بهینه از کابل و قطعات تأسیسات جریان ضعیف
- ۴ مدیریت کیفیت: ارائه خدمات با هدف جلب و رضایت مشتری
- ۵ تفکر سیستمی: درک صحیح از عملکرد انواع جریان ضعیف و تلاش در راستای بهبود عملکرد آنها
- ۶ سواد اطلاعاتی: سازماندهی اطلاعات، جمع‌آوری داده‌ها و اطلاعات تأسیسات جریان ضعیف
- ۷ تفکر انتقادی: سعی در تشخیص عیوب و تحلیل عملکرد تأسیسات جریان ضعیف در حالت‌های مختلف
- ۸ مستندسازی: تهیه گزارش عملکرد تأسیسات جریان ضعیف
- ۹ مسئولیت‌پذیری: تعهد و وظیفه‌شناسی در انجام تأسیسات جریان ضعیف و پشتیبانی فنی پروژه انجام شده.

## ۱-۶- جدول ارتباط افقی - عمودی

این جدول نحوه ارتباط محتوی پودمان‌های مختلف کتاب‌های درسی سال دهم را نشان می‌دهد. سعی شده است در انتخاب نوع واحدهای یادگیری رعایت پیش نیازها انجام شود. کارهایی که انجام آنها در اتاقک و یا سایت رایانه‌ای قابلیت انجام دارند در جدول ۱-۲ با رنگ متفاوت پیشنهاد شده است.

### جدول ۱-۲ ارتباط عمودی - افقی دروس کارگاهی پایه دهم

تاریخ	درس طراحی و سیم کشی برق ساختمان‌های مسکونی	درس طراحی و نصب سیستم‌های جریان ضعیف	نقشه کشی فنی رایانه‌ای
هفته ۱	اتصالات ۱	اتصالات ۱	مکانیک
هفته ۲	اتصالات لحیمی	اتصالات لحیمی	مکانیک
هفته ۳	اتصالات ۲ (هرم)	اتصالات ۲	مکانیک
هفته ۴	(تراز - شیارزنی - گچ) مدارپریز	مدار تلفن	مکانیک
هفته ۵	مدار یک پل	آیفون تصویری ۱	نقشه کشی دستی
هفته ۶	مدار کلید دابل	آیفون تصویری ۲	نصب اتوکلد و دستورات مقدماتی
هفته ۷	مدار تبدیل	آنتن مرکزی ۱	نمودار توازن - مدار یک پل
هفته ۸	تابلو تقسیم ۱	آنتن مرکزی ۲	نمودار دکل - مدار کلید دابل
هفته ۹	تابلو تقسیم ۲	اعلام حریق ۱	مدار تبدیل - صلیبی
هفته ۱۰	(داکت - کابل/گلند) مدارصلیبی	اعلام حریق ۲	رسم علائم برق - تابلو تقسیم
هفته ۱۱	(لوله فولادی) مدار پریز	اعلام حریق ۳	فارسی نویسی و ساخت جدول علائم

اسکچ ۱	اعلام حریق ۴ (اتافک)	مدار کولر	هفته ۱۲
اسکچ ۲	اعلام سرقت ۱	(ترانکینگ) پریز برق - تلفن - شبکه	هفته ۱۳
اسکچ ۳	اعلام سرقت ۲	مدار تایمر	هفته ۱۴
اسکچ ۴	دوربین ۱ (کابل با مبدل F به BNC)	مدار چشمی / فتوسل	هفته ۱۵
QC-۱	دوربین ۲ (مشاهده تصویر در نمایشگر)	کوبیدن میل زمین و اتصالات	هفته ۱۶
QC۲-۱	دوربین ۳ (کار با DVR)	جوش احتراقی	هفته ۱۷
QC۲-۲	دوربین ۴ (انتقال تصویر از طریق اینترنت)	افزودن به مدار پریز	هفته ۱۸
QC-۳	IP Video Design tools کار با نرم افزار	افزودن به مدار روشنایی	هفته ۱۹
پاک سازی پلان - الگو و چیدمان روشنایی	سیستم صوتی ۱	جایگزینی تابلو تقسیم	هفته ۲۰
پلان مدار بندی روشنایی و چاپ نقشه	سیستم صوتی ۲	تست مقاومت RCD	هفته ۲۱
همکف - پریز fire_TV_TP (۱)	UPS	تست مقاومت زمین	هفته ۲۲
همکف - پریز fire_TV_TP (۲)	درب اتوماتیک	تست مقاومت عایقی	هفته ۲۳

کار در اتافک      کار در سایت

## ۷-۲- بودجه‌بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و نصب

### تأسیسات جریان ضعیف

بودجه‌بندی سالانه بودمان‌های کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف با هدف ارائه موضوع هر قسمت مهم واحد یادگیری، اهداف جزء واحد یادگیری و فعالیت تکمیلی آورده شده است. پیشنهاد می‌شود هنرجویان را در تمام فعالیت‌های تکمیلی نظیر کاربرد نرم‌افزار (مخصوصاً دوربین‌های مداربسته) و جست‌وجوی اینترنتی تشویق کنید تا مطالب را با جدیت بیشتری در راستای تعمیق یادگیری دنبال کنند.

بودجه‌بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف در جدول ۱-۳ آورده شده است.

جدول ۱-۳ بودجه‌بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف

ردیف	ماه	فصل	واحد	موضوع	هدف	فعالیت های تکمیلی
۱	مهر	۱	کابل و اتصالات آن	کابل و انواع آن	انواع کابل و اجزای آن و شناسایی عبارت ها و نحوه استفاده از هر نوع	تولیدی تجزیه و ترکیب اجزای کابل ها و بسته بندی آنها
۲	مهر	۱	کابل و اتصالات آن	ابزار کابل کشی و اتصالات جریان ضعیف	شناخت ابزار کابل کشی جریان ضعیف، بکارگیری ابزار انجام اتصالات جریان ضعیف	بکار بردن آمپخته ها در اتصال کابل به کابل و اجزای اتصال F کابل به کابل خود محور
۳	مهر	۱	آپلود تصویری	نصب آپلود تصویری و انواع آن	شناخت و تست دادن انواع آپلود و اجزای تشکیل دهنده هر یک و شناسایی ویژگی ها، انواع آپلود و توالی نصب آپلود	کاربرد دوربین های تحت شبکه IP و استفاده از نرم افزار مرتبط و جستجوی اینترنتی
۴	مهر	۱	آپلود تصویری	سیم بندی و اتصالات حمل تصویری	آموزش نحوه سیم بندی و اتصالات حمل آپلود تصویری	و استفاده از نرم IP کاربرد دوربین های تحت شبکه از راه دور و جستجوی اینترنتی
۵	آبان	۱	آپلود تصویری	سیم کشی و نصب سیستم اینترنت کم	استفاده از نوع آپلود تصویری در قالب اینترنت کم	و استفاده از نرم IP کاربرد دوربین های تحت شبکه از راه دور و جستجوی اینترنتی
۶	آبان	۲	سیستم تلفن	شناسایی اجزای تلفن و سیم کشی آن	شناسایی اجزاء مختلف سیم کشی تلفن و نصب آن	سیم بندی های مخابراتی و کاربرد خط تلفن در شبکه اینترنتی و گفتگوی اینترنتی
۷	آبان	۲	سیستم آنتن مرکزی	آنتن مرکزی و اجزاء آن	شناسایی اجزاء آنتن مرکزی و شناخت فنس هر یک از اجزاء	تعمیرات سیستم دوربین های مدار بسته به آنتن مرکزی - کاربرد سیگنال سنج دیجیتال
۸	آبان	۲	سیستم آنتن مرکزی	تجهیزات و طریقه‌های نصب آنتن مرکزی	شناخت تجهیزات نصب و رعایت مراحل نصب آنتن مرکزی	تعمیرات سیستم دوربین های مدار بسته به آنتن مرکزی - کاربرد سیگنال سنج دیجیتال
۹	آذر	۲	سیستم آنتن مرکزی	طراحی و آرایش آنتن مرکزی	تولیدی نحوه طراحی نصب آنتن مرکزی برای ساختمانهای یا یونیت‌های مختلف	تعمیرات سیستم دوربین های مدار بسته به آنتن مرکزی - کاربرد سیگنال سنج دیجیتال
۱۰	آذر	۳	سیستم اعلام حریق	نمونه بندی انواع سیستم اعلام حریق	شناسایی انواع سیستم اعلام حریق و شناخت کارکرد هر یک از آنها در موارد مختلف و نصب یک سیستم اعلام حریق	تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی
۱۱	آذر	۳	سیستم اعلام حریق	صنعت سازی سیستم اعلام حریق و جانمایی مختلف سیستم اعلام حریق	شناخت وظیفه های مختلف سیستم اعلام حریق و دسته بندی سیستم اعلام حریق	تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی
۱۲	آبان	۳	سیستم اعلام حریق	انواع دتکتور	شناخت انواع دتکتور و ویژگی ها کارکرد هر یک از آنها و حس آن	تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی
۱۳	دی	۳	سیستم اعلام حریق	هندارهنده های دیداری	شناسایی انواع هندارهنده دیداری و اجزاء تشکیل دهنده آن سیم	تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی
۱۴	دی	۴	سیستم اعلام حریق	تعمیر و نگهداری سیستم اعلام حریق	تولیدی تعمیر و نگهداری سیستم اعلام حریق و تشخیص عیبهات، نصب دتکتور	تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی



## ۸-۱- طرح درس روزانه

طرح درس روزانه یک قالب و چهارچوب کلی برای اجرای موفق یک جلسه آموزش در اختیار هنرآموز قرار می‌دهد. برای نمونه و مثال طرح درس آورده شده در جدول ۱-۴ طرح درس روزانه پیشنهادی برای یک جلسه آموزش شایستگی واحد یادگیری سیستم‌های برق ایمنی UPS می‌باشد.

جدول ۱-۴ نمونه‌ای از یک طرح درس روزانه

طرح درس روزانه	اداره آموزش و پرورش	هنرستان فنی و حرفه‌ای
نام کتاب: طراحی و نصب سیستم‌های جریان ضعیف پایه: دهم مقطع: فنی و حرفه‌ای متوسطه رشته: الکتروتکنیک صفحات: طرح درس شماره: ۲۸	موضوع درس: شناخت UPS و اتصال آن به بار	تاریخ: مدت زمان کارگاهی: ۲۴۰ دقیقه تعداد هنرجویان: ۱۶ نفر تعداد صفحات: ۳
مدل تدریس: تدریس دو نفره Dual training استاندارد عملکرد (performance standard): نصب و سیم‌کشی روی تابلو مشبک بدون داکت و ترمینال‌گذاری تابلویی و بستن مدار از روی نقشه		
اهداف کلی: شناخت UPS و اتصال آن به بار		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ شناخت UPS</li> <li>■ اهمیت کارکرد UPS</li> <li>■ شناخت اجزای داخلی UPS</li> <li>■ وظایف اصلی UPS در تأمین برق اضطراری</li> <li>■ مراحل اتصال یک UPS به بار</li> </ul>	<b>هدف‌های جزئی</b>	
<p>ساختمان و طرز کار UPS را شرح دهد.</p> <p>کاربردهای UPS را نام برد.</p> <p>مشخصه‌های انتخاب UPS را شرح دهد.</p> <p>مدار اتصال UPS به بار را ترسیم کند.</p> <p>ابزار و مواد لازم برای به کارگیری UPS را لیست نماید.</p> <p>قطعات لازم برای بستن مدار UPS را روی تابلو نصب کند.</p> <p>سیم‌کشی UPS به بار از روی نقشه پیاده‌سازی کند.</p>	<b>هدف‌های یادگیری</b>	

الگوی نوین در فرآیند یاددهی و یادگیری		آموزش مبتنی بر شایستگی (CBT)
مقدمه	پس از سلام و احوال پرسی و حضور غیاب درس را شروع می‌کنیم آشنایی با UPS، طرح مسئله، ضرورت UPS و معرفی آن	
مطالب رئوس	آشنایی با UPS و انواع آن ضرورت کاربرد UPS طرز کار UPS مدار عملی UPS و اتصال آن به بار	
روش اجرا	ابتدا تعریف UPS و ساختمان داخلی و کاربرد آن معرفی یک نمونه واقعی دستگاه UPS و نشان دادن اجزای آن نحوه اتصال UPS به بار	
مواد و وسایل آموزشی	کلاس و کارگاه (فضای آموزشی مناسب برای ۱۶ نفر) تابلو وایت بُرد ویدئو پروژکتور و تابلو هوشمند UPS، لامپ رشته‌ای، کابل و اتصالات، ولت متر و آمپر متر	
فعالیت‌های قبل از تدریس	طراحی و بودجه‌بندی تدریس آماده‌سازی وسایل - آماده‌سازی رسانه‌های آموزشی	
ارزشیابی تشخیصی	طرح سؤالات مثل: انواع UPS و ضرورت آن را بیان کنید. عملکرد UPS را توضیح دهید. نحوه اتصال UPS به بار را توضیح دهید. یک دستگاه UPS را به بار متصل و آزمایش نماید.	
معرفی درس جدید و ایجاد	ضرورت کاربرد UPS در بیمارستان‌ها، بانک‌ها، تجارت الکترونیک و ادارات و سازمان‌ها اهمیت تشخیص و مقدار بار برای اتصال UPS	



تدریس فرایند	<p>ارائه مطلب با آثار رسانه‌های تعاملی در مورد مدار مورد نظر</p> <p>■ نمایش فیلم و اسلاید</p> <p>■ ارائه کاتالوگ‌ها، بروشورهای مختلف UPS</p> <p>■ معرفی مشخصات فنی UPS و شرکت‌های معتبر آن</p>
ارزشیابی تکوینی	<p>معرفی اجزاء UPS را شرح دهید.</p> <p>نحوه عملکرد اجزای داخل UPS را شرح دهید.</p> <p>ضرورت استفاده از UPS را توضیح دهید.</p> <p>نحوه اتصال UPS به بار را توضیح دهید.</p>
جمع‌بندی و اختتامیه	<p>مروری بر کل مطالب و درخواست از هنرجویان برای تهیه گزارش عملکردی</p> <p>مقایسه نتایج به دست آمده از مشخصه فنی انواع UPS</p>

## ۹-۱- کارهای عملی کتاب‌های سال دهم

همکار گرامی، کارهای عملی کتاب‌های طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی و کتاب طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف بخش‌های مهارتی شایستگی‌های این دو کتاب قلمداد می‌شوند. بنابراین برای اجرای کارهای عملی رعایت اتصال و توالی کارهای عملی در هر دو کتاب بسیار حائز اهمیت است. در جدول ۵-۱ لیست کارهای عملی کتاب‌های سال دهم به تعداد ۲۳ کار عملی به ترتیب زمان آموزش آنها معرفی شده است.

جدول ۵-۱ ارتباط افقی دروس کارگاهی پایه دهم

تاریخ	درس طراحی سیم‌کشی	درس جریان ضعیف	نقشه‌کشی رایانه‌ای
هفته ۱	اتصالات ۱	اتصالات ۱	مکانیک
هفته ۲	اتصالات لحیمی	اتصالات لحیمی	مکانیک
هفته ۳	اتصالات ۲ (هرم)	اتصالات ۲	مکانیک
هفته ۴	(تراز - شیارزنی - گچ) مدارپرریز	آیفون تصویری ۱	مکانیک

نقشه کشی دستی	آیفون تصویری ۲	مدار یک پل	هفته ۵
نصب اتوکلد و دستورات مقدماتی	اعلام حریق ۱	مدار کلید دوبل	هفته ۶
نمودار توازن - مدار یک پل	اعلام حریق ۲	مدار تبدیل	هفته ۷
نمودار دکل - مدار کلید دوبل	اعلام حریق ۳	تابلو تقسیم توکار	هفته ۸
مدار تبدیل - صلیبی	اعلام حریق ۴ (اتاقک)	مدار کولر	هفته ۹
رسم علائم برق - تابلو تقسیم	آنتن مرکزی ۱	تابلو تقسیم روکار	هفته ۱۰
فارسی نویسی و ساخت جدول علایم	آنتن مرکزی ۲	(داکتکابل/گلند) مدار صلیبی	هفته ۱۱
اسکچ ۱	مدار تلفن (ترانکینگ)	(ترانکینگ) پریز برق	هفته ۱۲
اسکچ ۲	اعلام سرقت ۱	(لوله فولادی) مدار پریز	هفته ۱۳
اسکچ ۳	اعلام سرقت ۲	مدار تایمر	هفته ۱۴
اسکچ ۴	دوربین ۱ (کابل با مبدل F به BNC)	مدار چشمی / فتوسل	هفته ۱۵
QC-۱	دوربین ۲ (مشاهده تصویر در نمایشگر)	کوبیدن میل زمین و اتصالات	هفته ۱۶
QC۲-۱	دوربین ۳ (کار با DVR)	جوش احتراقی	هفته ۱۷
QC۲-۲	دوربین ۴ (انتقال تصویر از طریق اینترنت)	افزودن به مدار پریز	هفته ۱۸
QC-۳	IP Video Design tools کار با نرم افزار	افزودن به مدارروشنایی	هفته ۱۹
پاکسازی پلان - الگو و چیدمان روشنایی	سیستم صوتی ۱	جایگزینی تابلو تقسیم	هفته ۲۰

پلان مداربندی روشنایی و چاپ نقشه	سیستم صوتی ۲	تست مقاومت RCD	هفته ۲۱
همکف - پریز fire_TV_TP (۱)	UPS	تست مقاومت زمین	هفته ۲۲
همکف - پریز fire_TV_TP (۲)	درب اتوماتیک	تست مقاومت عایقی	هفته ۲۳

کار در اتاقک      کار در سایت

کارهای عملی پیشنهادی قابل انجام در اتاقک یا سایت رایانه برای سال دهم در جدول ۱-۵ یادآور شده است. در جدول ۱-۶ زمان اختصاصی پودمان‌های کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف مجدداً آورده شده است.

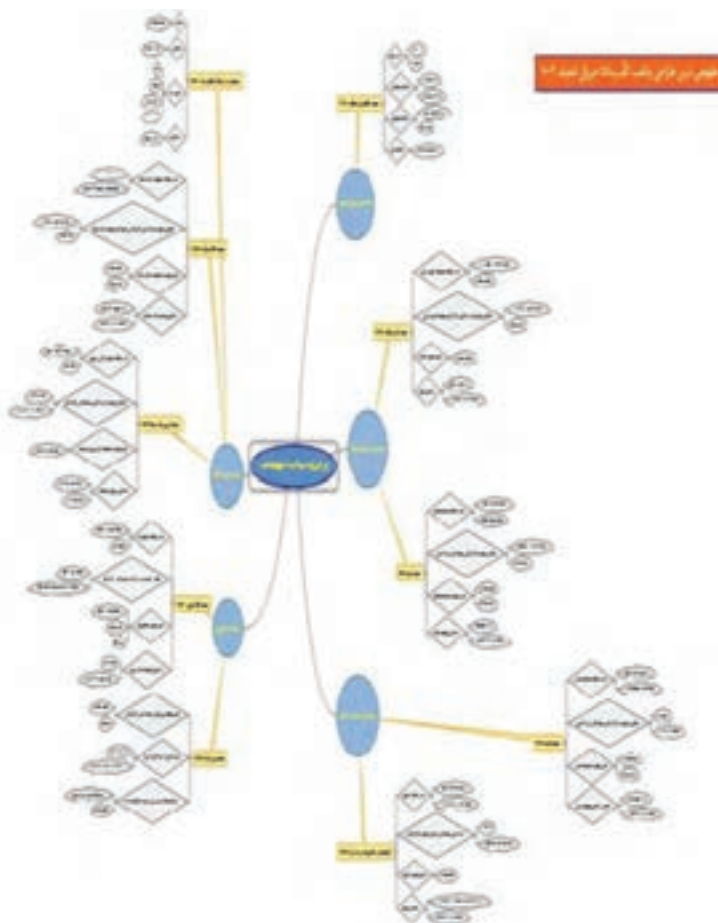
جدول ۱-۶ پودمان‌های درس تأسیسات جریان ضعیف

ردیف	جدول ارائه پودمان	زمان برحسب ساعت
۱	کابل و اتصالات + آیفون	۶۰
۲	اعلام حریق	۶۰
۳	آنتن + تلفن + اعلام سرقت	۶۰
۴	دوربین مدار بسته	۶۰
۵	سیستم صوتی + UPS + در اتوماتیک	۶۰

**یادآوری مهم:** سیستم UPS هر چند جز تأسیسات جریان ضعیف نیست اما تمامی سیستم‌های جریان ضعیف در اصل بارهای این سیستم محسوب می‌شوند و به همین علت در کتاب‌درسی جای گرفته است درهای خودکار (اتوماتیک) نیز جزء تأسیسات جریان ضعیف نیست اما تکنولوژی آن معمولاً در ارتباط با این سیستم‌ها مثل آیفون تصویری و اعلام سرقت و دوربین مدار بسته قرار می‌گیرد.

## ۱-۱۰- نقشه مفهومی کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف

نقشه مفهومی یک ابزار گویا برای معرفی جزئیات محتوی پودمان‌ها و واحدهای یادگیری است. نقشه مفهومی کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف مطابق شکل ۲ در پنج پودمان و ده واحد یادگیری به معرفی المان‌ها و جزئیات محتوی کتاب درسی می‌پردازد. برای آشنایی بیشتر با اینفوگرافی و نقشه مفهومی مذکور بخشی از این نقشه در شکل ۳ در اندازه بزرگ‌تر نشان داده شده است.



شکل ۲- نقشه مفهومی



شکل ۳- بخشی از نقشه مفهومی

با کمی دقت به نقشه مفهومی در می‌یابیم هر یک از پودمان‌ها شامل دو واحد یادگیری بوده و هر یک از واحدهای یادگیری به نسبت عنوان و موضوع واحد یادگیری به جزئیات فنی کارها و ابزار مناسب پرداخته است.

## ۱۱- ارزشیابی شایستگی

ارزشیابی شایستگی‌های کتاب طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف یکی از مهم‌ترین قسمت‌های برنامه درسی این درس است. توصیه می‌شود برای ارزشیابی کتاب درسی طراحی و نصب تأسیسات جریان ضعیف مطابق جدول ارزشیابی آورده شده (جدول ۶-۱) عمل شود. در این جدول شرح کار انجام شده، استاندارد عملکرد انجام کار، شایستگی‌های کار شاخص‌ها و شرایط انجام کار، نقش بسیار مهمی دارند، استاندارد عملکرد کار حدود، شرایط مکان و زمان و نحوه دقیق انجام کار را توصیف می‌کند و شاخص‌های ارزشیابی شایستگی برای استاندارد کار ارائه می‌شود. نحوه نمره دهی نیز به سه دسته تقسیم شده است. این سه دسته‌بندی شامل، پایین‌تر از حد انتظار، در حد انتظار و بالاتر از حد انتظار می‌باشد. حداقل نمره قبولی هر واحد شایستگی کار ۱۲ نمره است.

در پایان سال تحصیلی به ازای هر پودمان با فرض حد قبولی ۲ نمره ده نمره در مجموع و با احتساب نمره مستمر به ازای ۲ نمره هنرجو با نمره ۱۲ قبول خواهد شد. چنانچه نمره ایشان در ارزشیابی شایستگی بالاتر از حد انتظار باشد برای هر پودمان ۳ نمره و در مجموع ۱۵ نمره خواهد داشت و در صورت احتساب نمره مستمر این نمره قابلیت قابل ارتقاء تا ۲۰ نمره دارد.

## جدول ۱-۶- ارزشیابی شایستگی واحد کار کابل و اتصالات جریان ضعیف

<p><b>شرح کار:</b> اتصالات کابل های جریان ضعیف استفاده از ابزار مخصوص اتصالات جریان ضعیف</p>			
<p><b>استاندارد عملکرد:</b> اتصال فیش های جریان ضعیف شامل BNC RJ۱۱ و اتصال پرسی و لحیمی BNC به کابل RG۴۵ و آشنایی با مبدل های مختلف</p>			
<p><b>شاخص ها:</b> استفاده از آچار پرسی و هویه (لحیم کاری)، انجام اتصالات به صورت انفرادی، استفاده از ابزار سیم کشی</p>			
<p><b>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:</b> <b>شرایط:</b> در محیط کارگاه با رعایت نکات ایمنی و فنی، حضور در کارگاه با لباس کار <b>ابزار و تجهیزات:</b> هویه - روغن لحیم - آچار پرسی BNC - آچار پرسی کابل شبکه و تلفن</p>			
<p><b>معیار شایستگی:</b></p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱			
۲			
۳			
۴			
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: کسب اطلاعات کارتیمی مستند سازی ویژگی شخصیتی		
	<b>میانگین نمرات</b>		*
<p>* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.</p>			

## فصل ۲

# بررسی محتوی کتاب درسی

مقدمه واحد یادگیری چیست: همکار گرامی مقدمه هر واحد یادگیری محل ورود به بحث جدید واحد یادگیری است بنابراین برای ورود به این محتوی باید هنرجویان با انگیزه کافی آن را دنبال کنند مقدمه واحدهای یادگیری با فراهم کردن زمینه‌های زیر برای هر واحد یادگیری طراحی شده است.

- دید کلی از محتوی به یادگیرنده ارائه کند.
- ایجاد انگیزه کند و برای یادگیرنده اشتیاق لازم جهت دنبال کردن محتوی واحد یادگیری فراهم کند.
- یک سؤال در ذهن یادگیرنده ایجاد کند و در صورت ارائه تاریخچه بتواند ایجاد جرقه در ذهن هنرجویان کند.
- مقدمه سعی دارد چرایی فن‌آوری را در ذهن یادگیرنده تداعی کند.

## آئین نامه‌ها و مقررات سیستم‌های جریان ضعیف

همکاران گرامی در کتاب طراحی و سیم‌کشی برق ساختمان‌های مسکونی از آئین نامه‌های مبحث سیزدهم نظام مهندسی برق ساختمان و نشریه ۱۱۰ جلد اول استفاده شده است.

در کتاب سیستم‌های جریان ضعیف نیز این رویه ادامه داشته و از مقررات جلد دوم نشریه ۱۱۰ که فقط به سیستم‌های جریان ضعیف می‌پردازد استفاده شده است. این آئین نامه‌ها و مقررات متناسب با هر واحد یادگیری در انتهای هر واحد یادگیری آورده شده است.

## کابل و اتصالات جریان ضعیف

### هدف واحد یادگیری

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی انجام انواع اتصالات جریان ضعیف و کاربرد انواع مبدل‌ها در تأسیسات جریان ضعیف است.

### ۱-۱-۲ اتصالات سیستم‌های جریان ضعیف

تفاوت عمده کابل و اتصالات جریان ضعیف تأثیرپذیری سیگنال در میدان مغناطیسی اطراف کابل‌های جریان ضعیف است به همین منظور حفاظ دار بودن و پوشش فویل دار تأثیر بسزایی در این حفاظت دارد به علت مقدار جریان ضعیف در این کابل‌ها، مقدار سطح مقطع مدنظر نیست.

کابل‌های با زوج تابیده که اصطلاحاً TP (Twisted Pair Cable) نامیده می‌شوند (شکل ۱) با هدف حذف نویز و اختلالات اطراف کابل طراحی شده‌اند و با دو مدل

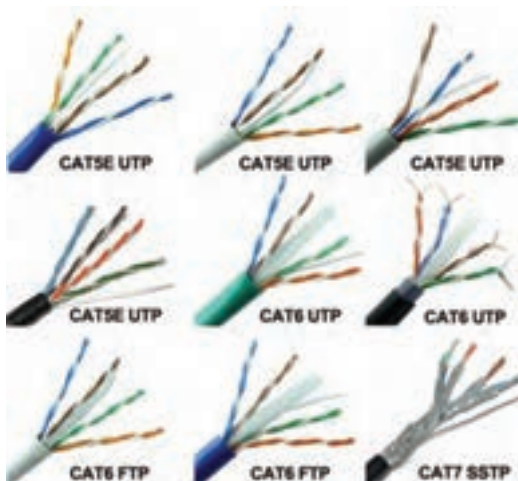


با حفاظ (Shielded TP) و بدون حفاظ (UTP) و همچنین دسته بندی Cat6 , Cat5 و... در کتاب درسی اشاره شد. اما تقسیم بندی کابل ها به صورت ترکیبی از دسته بندی و نوع حفاظ دار و بدون حفاظ در نظر گرفته می شود. در کنار این موضوع کابل های تحت عنوان FTP, SSTP, نیز مطرح می شود:

FTP: Foil Twisted Pair

SSTP: Shielded Screened Twisted Pair

اگر حفاظت برای زوج ها باشد Shielded و اگر برای Screened خوانده می شود.



شکل ۱- کابل های زوج تابیده جریان ضعیف

## ۱-۲- رسته بندی کابل های TP

بر مبنای سرعت انتقال داده ها، کابل های UTP و STP به گروه های اشاره شده در جدول ۱-۲ دسته بندی می شوند:

جدول ۱-۲ رسته بندی انواع کابل های TP

مشخصات	رسته
در ارتباط تلفنی استفاده می شود و برای انتقال اطلاعات (داده ها) استفاده نمی شود.	CAT-۱
توانایی انتقال داده ها تا سرعت ۴ دارد.	CAT-۲

CAT-۳	در شبکه‌ها با استاندارد Base-T ۱۰ استفاده می‌شده است و توانایی انتقال داده تا سرعت ۱۰ Mbps را دارد.
CAT-۴	در شبکه‌های Token Ring استفاده شده است و توانایی انتقال داده تا سرعت ۱۰ Mbps را دارد.
CAT-۵e	توانایی انتقال داده تا سرعت ۱۰۰۰ Mbps را دارد.
CAT-۶	از هر ۴ زوج سیم به هم تابیده شده جهت انتقال داده استفاده می‌شود و سریع‌ترین سرعت انتقال را دارد.

### ۲-۱-۳- نام‌گذاری کابل‌ها و فیش‌ها

کابل‌های RG (Radio Guide) یا راهنمای رادیو با شماره‌های RG۱۱ برای سیم و کابل تلفن، RG۴۵ برای شبکه رایانه‌ای و RG۵ برای دوربین مداربسته کاربرد دارد. فیش‌های ارتباط با عبارت اختصاری RJ (Registered jacks) و با همین شماره‌ها در سیستم‌های جریان ضعیف استفاده می‌شود (شکل ۲).



شکل ۲- انواع اتصالات جریان ضعیف

## ۲-۱-۴- کابل‌های مقاوم در برابر آتش و حریق (FR)

در سیستم‌های اعلام حریق نباید وجود حریق باعث ارتباط بین آشکارسازها (دتکتور)، تابلو کنترل و آژیر و شستی به‌همین دلیل نیاز به کابل‌های ضد حریق در این سیستم‌ها ضروری است (شکل ۳).

این کابل‌ها بر مبنای استانداردهای BS، IEC، EN، DIN و NBN ساخته می‌شوند.



شکل ۳- کابل ضد حریق

## ۲-۱-۵- ابزار کابل‌کشی جریان ضعیف

- آچار چندکاره سیم‌کشی شبکه و تلفن
  - آچار شش گوش زن مخصوص BNC
- در شکل ۴ به این ابزار اشاره شده است.



شکل ۴- آچار چندکاره و شبکه



یکی از نکاتی که حین کارهای عملی مدنظر است تست اتصال بعد از اتمام کار خواهد بود بهتر است صحت تمام اتصالات به کمک اهم متر یا مولتی متر دیجیتال بررسی شود.

## ۲-۱-۶- اتصالات BNC به کابل

### ■ اتصال لحیمی



### ■ اتصال پرسی



### ■ اتصال پیچی



## ۲-۱-۷- اتصالات تلفن و شبکه رایانه

برای صحت اتصال کابل تلفن به فیش مربوطه آن بهتر است از یک تلفن و خط تلفن فعال استفاده کرد برای کابل شبکه (البته کابل و فیش شبکه جز دستور اصلی کار این کتاب نیست فقط تلفن آورده شده است) از دستگاه تست صحت مخصوص آن استفاده می شود که فعلاً در دستور کار ما نیست.

## ۲-۱-۸- آشنایی با کابل شبکه

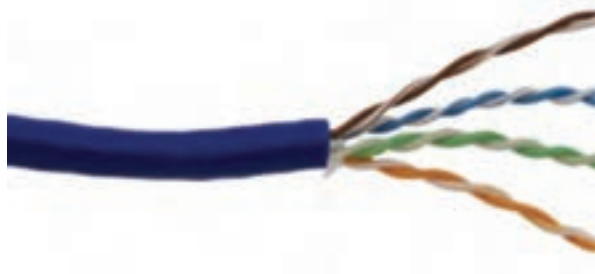
در زبان فنی کابل شبکه را Ethernet Cable یا LAN Cable می نامند و به کابل زوج به هم تابیده Twisted Pair نامیده می شود. کابل شبکه شبیه کابل تلفن است با این تفاوت که کابل تلفن ۲ یا ۴ سییم دارد اما

کابل شبکه ۸ تا رشته سیم دارد. شکل ظاهری سوکت کابل شبکه هم مثل سوکت کابل تلفن است با این تفاوت که پهن تر است چون باید ۸ تا سیم داخل آن نصب شود. البته به نظر می رسد لزومی به ۸ عدد سیم نباشد زیرا چهار سیم (دو زوج سیم) تا پهنای باند ۱۰۰ مگابیت در ثانیه را می تواند ارسال و دریافت کند. اسم سوکت کابل شبکه RJ ۴۵ است. RJ مخفف Registered Jack است. در جدول ۲-۲ مقایسه بین کاربرد فیش تلفن و فیش شبکه صورت گرفته است.

جدول ۲-۲ مقایسه دو نوع فیش شبکه و تلفن

مقایسه دو نوع فیش	
فیش شبکه RJ۴۵	فیش تلفن RJ۱۱
به کابل شبکه RJ۴۵ یا LAN متصل می شود.	فقط به کابل تلفن RG۱۱ متصل می شود.
فقط برای انتقال دیتا استفاده می شود.	برای انتقال برق و دیتا استفاده می شود.
۸ سیم به فیش متصل می شود.	۴ سیم به فیش متصل می شود.

۲-۱-۸-۱- کابل شبکه یا کابل LAN: کابل شبکه ۸ عدد سیم با رنگ های مختلف دارد. شامل ۴ عدد رنگ اصلی و ۴ عدد رنگ فرعی بوده و ۴ رنگ اصلی عبارت اند از: سبز، آبی، نارنجی و قهوه ای و ۴ رنگ فرعی نیز ترکیبی از رنگ های اصلی با رنگ سفید بوده. یعنی ترکیبی از رنگ های سفید سبز، سفید آبی، سفید نارنجی و سفید می باشد. یک رنگ اصلی و یک رنگ فرعی با همدیگر یک زوج را تشکیل می دهند. مثلاً رنگ سبز و رنگ سفید سبز می شود یک زوج که به همدیگر پیچیده شده اند (شکل ۵).



شکل ۵- کابل شبکه یا LAN

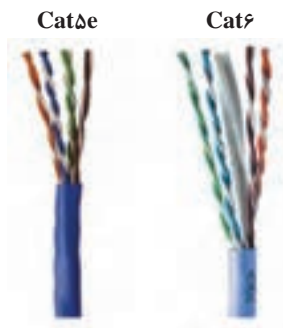
دلیل اینکه سیم‌ها دو به دو به یکدیگر پیچیده شده‌اند این است که اثر نویزهای الکترومغناطیسی را خنثی کنند. در بعضی از کابل‌ها، یک روکش کلی روی همه سیم‌ها کشیده می‌شود و در بعضی دیگر، روی سیم‌ها دوتا دوتا روکش (شیلد) کشیده می‌شود. روکش کلی نیز برای این است که سیگنال در برابر نویز خارجی مقاوم باشد و روکش دوتا دوتا هم سیم‌ها را در برابر نویز داخلی مقاوم می‌کند. در بعضی از کابل‌های شبکه، سیم‌های رشته‌ای استفاده می‌شوند و در بعضی دیگر سیم‌های مفتولی که هر کدام کاربرد خود را دارند. در بعضی کابل‌های شبکه یک پلاستیک بین سیم‌ها قرار می‌گیرد این پلاستیک برای کاهش اثر نویز استفاده می‌شود.

**۲-۸-۱-۲- انواع کابل شبکه یا کابل LAN:** کابل شبکه به دو نوع شیلددار و بدون شیلد تقسیم می‌شود. در واقع کابل شبکه در حالت کلی به دو نوع STP و UTP تقسیم می‌شود. STP مخفف Shielded Twisted Pair است به معنی زوج به هم تابیده شیلددار و UTP هم مخفف Unshielded Twisted Pair به معنی زوج به هم تابیده بدون شیلد است. شیلد می‌تواند دور کل سیم‌ها باشد، می‌تواند دور زوج سیم‌ها باشد و می‌تواند دور ۴ عدد سیم باشد. از کابل شبکه شیلددار معمولاً در بیرون از خانه و در جاهایی که احتمال نویز زیاد است استفاده می‌شود. مثلاً در مسافت طولانی و مواقعی که کابل شبکه، از کنار کابل برق رد شود، بهتر است که از کابل شبکه شیلددار استفاده شود. اما کابل شبکه بدون شیلد، همین کابل‌های شبکه‌ای است که از مودم تا رایانه استفاده می‌شود.

**۲-۸-۳- دسته‌بندی کابل شبکه:** کابل شبکه براساس سرعت و پهنای باند و خصوصیات الکترونیکی، به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شود. به دسته، Category گفته می‌شود که به‌طور مخفف Cat نوشته می‌شود. مثلاً وقتی می‌گویند کابل شبکه Cat5، یعنی کابل شبکه از دسته پنجم است. اولین دسته از سیم‌های به هم تابیده، سیم‌های تلفن هستند. سیم تلفن در دسته ۱ یا همان Cat ۱ قرار می‌گیرد. سیم تلفن فقط برای ارسال سیگنال صوتی (مکالمه) استفاده می‌شود و دیتا را انتقال نمی‌دهد اما از دسته ۲ به بعد یا Cat ۲ به بعد به انتقال دیتا اختصاص دارد.

تفاوت این دسته‌بندی‌ها معمولاً در دو مسئله خلاصه می‌شود: پهنای باند و نویزپذیری. هر نسل جدیدی که معرفی می‌شود معمولاً پهنای باند بیشتر و نویزپذیری کمتری دارد. هر چه نسل کابل شبکه جدیدتر باشد بهتر است، البته شاید نیازی نباشد حتماً جدیدترین کابل خریداری شود چون باید بقیه تجهیزات

شبکه از سرعت و امکانات آن کابل پشتیبانی کند. مثلاً یکی از فرق‌های Cat-5 و Cat-6 این است که سیم‌های کابل Cat-6 بیشتر به هم پیچیده شده‌اند تا اثر نویزپذیری کمتر شود (شکل ۶).



شکل ۶- کابل Cat5e, Cat6

#### ۲-۱-۸-۴- مقایسه تعداد پیچش سیم‌ها در کابل شبکه

در بعضی مواقع در یک دسته‌بندی مشخص، اصلاحاتی انجام می‌شود مثلاً اصلاحاتی روی کابل شبکه Cat 5 در برابر نویز صورت گرفته و نام آن Cat 5 e تغییر می‌کند. حرف e مخفف واژه Enhanced به معنی بهبود یافته است. مثلاً در دسته‌بندی Cat 6 سرعت کلاک پالس از ۲۵۰ مگاهرتز به ۵۰۰ مگاهرتز افزایش پیدا کرد و نام کابل Cat6a که گذاشته شده است که حرف a مخفف Augmented به معنی افزایش داده شده است.

نحوه نام‌گذاری این دسته‌بندی‌ها به طوری است که هر چند عدد بعدی از Cat بزرگ‌تر باشد، استاندارد جدیدتر است. وقتی استاندارد جدیدتر باشد یعنی تغییری در سرعت انتقال اطلاعات یا کاهش نویز انجام شده است. اگر هم تغییری اندکی در همان دسته‌بندی انجام شود معمولاً با یک حرف بعد از عدد نشان داده می‌شود مثل مورد Cat5e و یا Cat6a به آن اشاره شد.

زمانی که دسته‌بندی جدیدی معرفی شود این دسته‌بندی با نسل قبلی خود سازگاری دارد. مثلاً اگر Cat معرفی می‌شود به این معنا نیست که دیگر امکان استفاده از کابل Cat5 در شبکه Cat6 وجود ندارد. اما مشکل این است که سرعت شبکه تحت تأثیر حداقل سرعت قرار می‌گیرد.

#### ۲-۱-۸-۵- نکات مهم در مورد کابل شبکه

■ رنگ سیم‌های داخلی کابل شبکه صرفاً برای شناسایی سریع استفاده می‌شود و معنی خاصی ندارد.

- وسیله‌ای که با آن کابل شبکه را زیر سوکت RJ ۴۵ پرس می‌کند، آچار شبکه نام دارد. در زبان فنی LAN Cable crimper گفته می‌شود.
- فیش مناسب برای کابل شبکه رشته‌ای و مفتولی متفاوت است. هنگام خرید سوکت RJ ۴۵ باید به این نکته توجه کرد.
- کابل شبکه CatV بیشترین سرعت انتقال دیتا در شبکه را دارد.
- سرعت شبکه تابع کمترین سرعت انتقال در کل شبکه است. یعنی اگر دستگاهی در شبکه سرعت انتقال کمی داشته باشد، سرعت کلی شبکه از آن سرعت تبعیت می‌کند و سرعت کلی شبکه کم می‌شود.

## آیفون تصویری

### هدف

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب و کابل‌کشی آیفون تصویری و اینترکام در یک واحد مسکونی است.

### ۲-۲-۱- کوبه و حلقه

اشاره به تفاوت صدای کوبه و حلقه می‌تواند مثال خوبی برای تفاوت فرکانس صوتی این دو وسیله باشد. کوبه با صدای بم و فرکانس پائین و حلقه با صدای زیر و فرکانس بالا معرفی شود (شکل ۱). در بیشتر هنرستان‌ها هنوز سیستم آیفون صوتی موجود است این آیفون فقط برای نصب و عملکرد قسمت صوتی آیفون تصویری قابل استفاده و تمرین است و برای نصب و سیم‌کشی آیفون تصویری حتماً از این نوع آیفون باید استفاده شود.



شکل ۱- کوبه و حلقه

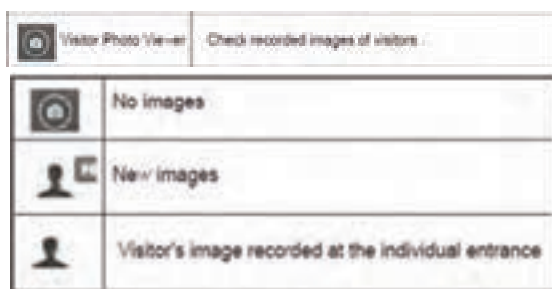
ضبط تصویر روی حافظه آیفون صوتی چه مزیتی دارد؟

سؤال





با مراجعه به حافظه دیجیتال آیفون تصویری می‌توان در منوهای شبیه به تصاویر شکل ۲ از وجود تصویر یا عدم آن آگاه شد.



شکل ۲- منوی حافظه دیجیتال آیفون تصویری

### ۲-۲-۲- توان مصرفی آیفون تصویری

معمولاً توان مصرفی در حالت کار آیفون‌های تصویری با LED رنگی از آیفون‌های رنگی با LED سیاه سفید کمتر است. این توان در حدود ۲۰ وات برای صفحه نمایش رنگی است. حداقل روشنایی لازم برای دید در شب در دوربین‌های سیاه سفید ۵/۱ لوکس و مدل رنگی ۳ لوکس است.

سؤال



وظیفه حسگر نور و سنسور مادون قرمز (PIR) روی پنل چیست؟

**جواب:** سنسور حسگر نور برای ارائه تصویر مناسب در تاریکی شب قابلیت دارد توجه در واحدهای شلوغ و مجتمع‌های مسکونی از مدل شستی زنگ صفحه کلیددار به‌جای شستی معمولی استفاده می‌شود در این مدل شستی با فشار یک شماره مثلاً دو رقمی مختص واحد موردنظر و فشار شستی، زنگ آیفون واحد مورد نظر به صدا در می‌آید (شکل ۳).



شکل ۳- آیفون صفحه کلید دار

## ۲-۲-۳- سیم‌کشی آیفون تصویری

برای سیم‌کشی آیفون تصویری تفکیک دو مسیر اهمیت دارد.

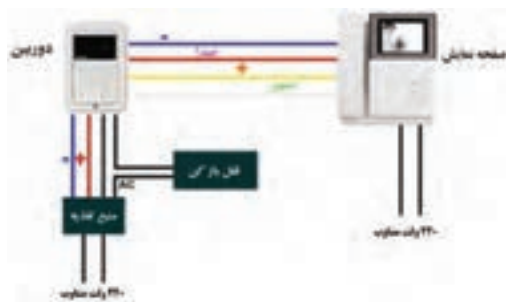
۱ مسیر آیفون در هر واحد تا جعبه کشش (جعبه تقسیم) طبقه هم‌کف هر واحد از کابل حداقل ۴ زوج مستقل استفاده می‌کند. (حداکثر مسافت سیم‌کشی حدود ۵۰ متر است).

۲ مسیر جعبه تقسیم یا کششی طبقه همکف یا پارکینگ تا پنل جلوی در ورودی از رابطه  $4 + (n * 4)$  تعداد سیم مورد نظر که می‌تواند یک کابل مشترک باشد استفاده می‌شود در این رابطه  $n$  شماره تعداد واحد است. در جدول ۲-۱ مشخصات فنی آیفون تصویری و حد مجاز سیم‌کشی آورده شده است.

### جدول ۲-۱- مشخصات فنی آیفون تصویری

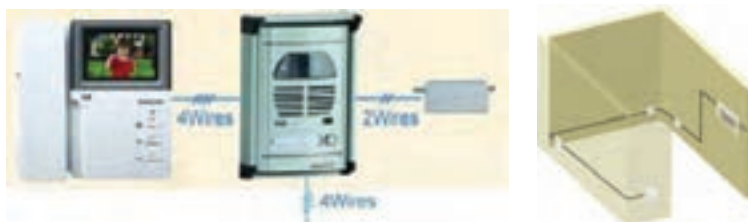
Item	CDV- 70UX
Wiring type	Individual entrance: Common 4 - wire Interphone: 4 - wire
Power	100 - 240V~,50 ~ 60Hz
Power	consumption Standby: 6W, Maximum:12W
Communication method	HANDSFREE type VoIP
Ringtone	Individual entrance: Electroinic chime with 3 tones
	(for 2 consecutive times)
	Interphone: Electroinic bell
Effective range	Individual entrance: $\varnothing$ 0.65 cable/50m
Operating	temp 0°C + 40°C

۲-۲-۳-۱- تعداد سیم در اتصالات آیفون: برای تصویر ذهنی ساده تر از اتصالات و سیم‌کشی آیفون تصویری، شکل ۴ تعداد سیم‌ها و نوع تغذیه را نشان داده است. بهتر است سیم‌کشی آیفون تصویری داخل اتاق سیم‌کشی که در کتاب طراحی و سیم‌کشی از آن استفاده شده انجام شود اگر تعداد طبقات بیشتر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۴- اتصالات و تغذیه در آیفون تصویری

هر اتاقک نقش یک واحد مستقل را ایفا کند (شکل ۵).



شکل ۵- سیم‌کشی آیفون و اتاقک

## ۲-۲-۴- تغذیه قسمت‌های مختلف آیفون تصویری

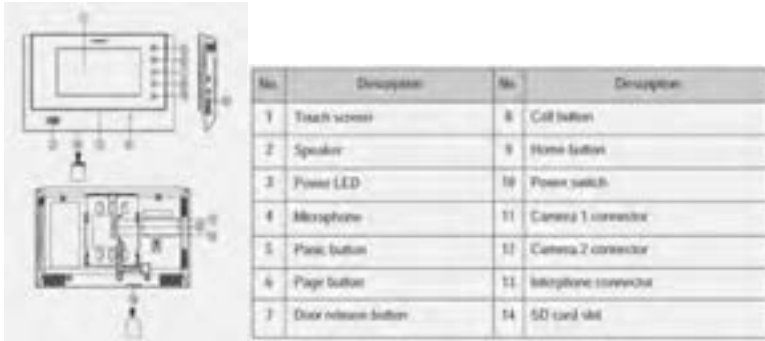
در سیستم آیفون تصویری مانند آیفون صوتی از ولتاژ DC (۱۲ ولت) برای مکالمه استفاده می‌شود و برای دربازکن از ولتاژ متناوب (۱۲ ولت) استفاده می‌شود تغذیه صفحه نمایش آیفون ولتاژ متناوب ۲۲۰ ولت برق شهر است. در شکل مدارات الکترونیکی دو صفحه نمایش آیفون تصویری دیده می‌شود. تغذیه صفحه نمایش این آیفون‌ها از نوع سوئیچینگ بوده و ترانسفورماتور ورودی ندارد (شکل ۶).



شکل ۶- تغذیه صفحه نمایش

## ۲-۲-۵- معرفی اجزا آیفون تصویری

برای آشنایی بیشتر با مدل‌های دیگر آیفون تصویری در شکل ۷ اجزای مختلف یک نمونه دیگر از آیفون‌های تصویری معرفی شده است.



شکل ۷- معرفی قسمت‌های مختلف آیفون تصویری

به نظر شما در شکل ۸ نصب آیفون درست است؟

سؤال



شکل ۸- نصب آیفون بالاتر از حد مجاز

**جواب:** خیر، زیرا ارتفاع نصب این آیفون در منزل رعایت نشده است و استفاده از آن برای افراد کوتاه قد (کمتر از ۱۴۵ سانتی‌متر) سخت خواهد بود.

## ۲-۲-۶- قابلیت‌های آیفون تصویری

آیفون‌های تصویری چه قابلیت‌هایی دارند؟

قابلیت‌های آیفون‌های تصویری تا حدودی قابل تبدیل به سیستم حفاظتی است. مثلاً می‌توان تصویر خروجی چند دوربین مدار بسته را در صفحه نمایش آیفون

به‌طور هم‌زمان مشاهده کرد. حتی می‌توان قابلیت اتصال آیفون تصویری به چند تلفن را نیز به وجود آورد. قابلیت دیگر آیفون‌های تصویری جدید اتصال آنها به دستگاه ضبط دیجیتال (DVR) و ضبط عکس یا تصویر دیده شده توسط دوربین آیفون تصویری است.

تحقیق



آیفون‌های تصویری جدید مجهز به دوربین IP بوده و با اتصال به شبکه اینترنت قابلیت ارسال تصویر دریافت شده توسط دوربین IP و ارسال آن برای صاحب‌خانه وجود دارد (شکل ۹).



شکل ۹- دوربین IP

سیستم‌های جدید آیفون تصویری مجهز به دوربین IP به کاربران اجازه می‌دهد در هر موقعیت مکانی که قرار دارند با استفاده از یک نرم‌افزار تلفن همراه نسبت به بازکردن در ورودی ساختمان تصمیم بگیرد. بعضی از شرکت‌های داخلی در کشورمان اخیراً از این نوع فناوری در ساخت آیفون‌های تصویری استفاده کرده‌اند. در این زمینه فیلم‌های آموزشی مراحل نصب نیز قابل جست‌وجو در اینترنت وجود داشته و هنرجویان می‌توانند در مورد آن بیشتر تحقیق کنند (شکل ۱۰).

در ادامه مراحل انجام این فرآیند اشاره شده است. این فناوری‌ها مقدمه‌ای برای هوشمندسازی در ساختمان‌های مسکونی است.





شکل ۱۰- فناوری‌های استفاده شده جدید در آیفون‌های تصویری

یکی از نمونه فناوری‌های استفاده شده در تلفن‌های هوشمند و آیفون‌های تصویری مجهز به دوربین IP در شکل ۱۱ نشان داده شده است. در این شکل اپلیکیشن تلفن همراه هوشمند در ارتباط با پاسخ‌گویی به زنگ آیفون تصویری نشان داده شده است. بعد از فشردن شدن شستی زنگ آیفون، ارسال تصویر توسط دوربین IP و سامانه Wifi به تلفن همراه صاحبخانه انجام می‌شود. کاربر مختار است بعد از مشاهده تصویر فرد، نسبت به باز کردن در اقدام کند.



- 1) Smartphone rings and by a touch of 'Confirm' button visitor's image is displayed.
- 2) To receive a call, touch 'Call' button and touch 'Cancel' button to reject a call.
- 3) To end a call, touch 'End call' button.
- 4) As a call is received from Smartphone, the touch panel displays the following message: 'The call is being forwarded to a registered wireless device'.

شکل ۱۱- اپلیکیشن استفاده شده در گوشی تلفن همراه هوشمند



## سیستم ردیابی و اعلام حریق

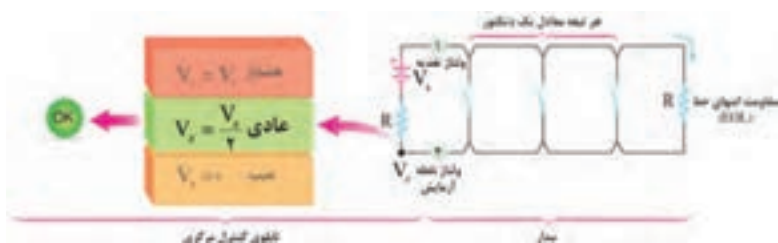
هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب، سیم‌کشی و راه‌اندازی چند نمونه سیستم اعلام حریق متعارف است.

### ۲-۳-۱- حالت‌های مختلف سیستم اعلام حریق

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

#### ۲-۳-۱-۱- وضعیت عادی: در وضعیت عادی مقاومت انتهایی خط (EOL)

موجب افت ولتاژی در مدار می‌شود. به طوری که ولتاژ منبع تغذیه  $V_s$  بین دو مقاومت  $R$  و  $R$  (EOL) یکسان تقسیم می‌شود. در این حالت ولتاژ  $V_z$  نصف ولتاژ  $V_s$  خواهد بود (تقسیم ولتاژ بین دو مقاومت سری برابر). بدیهی است اگر مقاومت با هم برابر نباشد دیگر این نسبت ولتاژ برقرار نبود (شکل ۱).



شکل ۱- وضعیت عادی

#### ۲-۳-۱-۲- وضعیت هشدار: هنگام وضعیت هشدار آتش توسط دتکتورها

تشخیص داده شده است و بنابراین یکی از آنها فعال شده و به صورت کنتاکت تیغه بسته در آمده است با این اتفاق مقاومت انتهایی خط (EOL) عملاً از مدار خارج می‌شود. در نتیجه ولتاژ نقطه  $V_z$  متناسب با مقاومت 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 شد) این حالت همان طور که گفته شد نشانگر وضعیت هشدار بوده که در این صورت کلیه آژیرها به صدا در می‌آیند (شکل ۲).





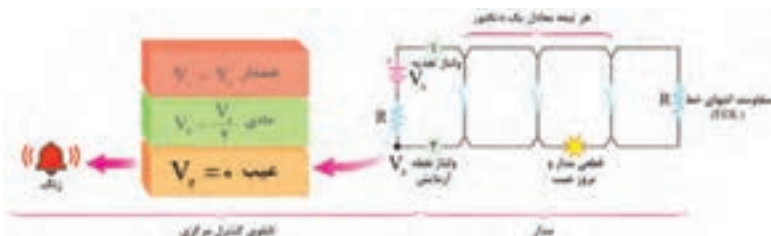
شکل ۲- وضعیت هشدار

تذکر: هنرجویانی در این قسمت هنوز با واحد شدت صوت (dB) آشنا نشده‌اند ولی به دلیل اهمیت موضوع می‌توانید برای آنها در این مورد از فصل سیستم‌های صوتی استفاده کنید.

**۲-۳-۱-۳- وضعیت معیوب:** سیستم‌های اعلام حریق برای حفاظت جان و حفاظت از مال افراد بکار گرفته می‌شود. این سیستم‌ها به‌طور کلی به دو دسته متعارف و آدرس پذیر تقسیم می‌شود. در این قسمت باید تفاوت سیستم اعلام حریق و اطفاء حریق برای هنرجویان بیان می‌شود.

**تذکر بسیار مهم:** تخلیه ساختمان در قدم اول، مهم‌ترین وظیفه افراد بعد از شنیدن صدای آلام سیستم اعلام حریق است.

حالت معیوب وجود قطعی در مدار و به معنی صفر شدن مقدار ولتاژ نقطه  $V_Z$  است در این وضعیت هشدار دهنده‌های شنیداری و دیداری مربوط به بروز عیب عمل خواهند کرد مثلاً یک زنگ به صدا درمی‌آید و مقدار  $V_Z$  صفر خواهد بود.

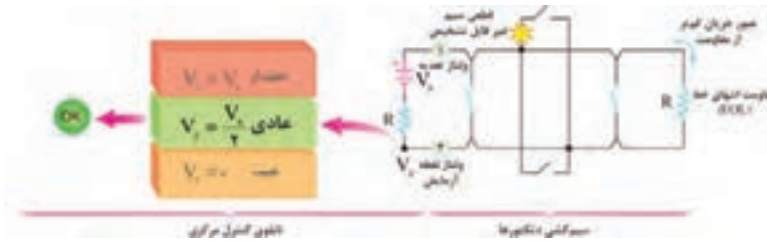


شکل ۳- وضعیت معیوب



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. این حالت‌ها شامل تقسیم ولتاژ بین دو مقاومت سری، مقاومت دو سر اتصال کوتاه و مدار باز می‌باشد.

۲-۳-۱-۴- حالت خاص (نامتعارف): علاوه بر سه وضعیت گفته شده قبلی، تاثیر حالت نامتعارف و غلط بستن مدار در شکل دیده می‌شود. این حالت زمانی اتفاق می‌افتد که از یک دتکتور به جای اتصال به دتکتور بعدی یک انشعاب گرفته شود. به این سیم‌کشی غیرمتعارف 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 تابلو کنترل مرکزی قابل تشخیص نیست و هیچ صدایی شنیده نمی‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- حالت خاص یا نامتعارف

علاوه بر شرایطی که پیش از این برای تابلو کنترل مرکزی عنوان شد حالت‌های عادی، عیب و هشدار روی تابلو علائم و دکمه‌های دیگری هم وجود دارد.

کلید عملگر (دکمه)‌ها و دیودهای نوری (چراغ)‌های دیگر روی تابلو کنترل مرکزی عبارت‌اند از:

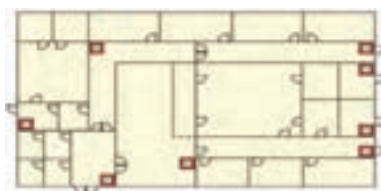
- چراغ‌های مدار (زون): در یک ردیف قرار دارند در صورت بروز سه حالت عادی و عیب و هشدار روشن شده و محل را مشخص می‌کند البته توسط چراغ و با رنگ دیگر در روی تابلو می‌توان سه حالت بالا را از هم جدا تشخیص داد.
- در برخی از نمونه‌های تابلو مرکزی عیب‌های مختلف از هم مجزا شده و چراغ جداگانه‌ای برای آنها در نظر گرفته شده است. برای مثال عیب مدار آژیر - عیب داخلی تابلو - عیب خارجی - کم ظرفیت بودن باطری.
- برق دار بودن تابلو و یا همچنین استفاده از باطری یا برق شهر توسط چراغ‌های 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 هشداردهنده‌های صوتی.

### ۲-۳-۲- رسته‌بندی سیستم‌های اعلام حریق

سیستم‌های اعلام حریق به منظور حفاظت از جان افراد<sup>۱</sup> و اموال<sup>۲</sup> آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. براساس استانداردها<sup>۳</sup> سیستم‌های محافظ جان با حرف (L) و سیستم محافظ اموال با حرف (P) معرفی می‌شوند. حفاظت از اموال دو روش کلی و جزئی دارد نوع P۱، حفاظت از کلیه قسمت‌های ساختمان توسط سیستم اتوماتیک به جز استثناها است و نوع P۲ حفاظت از برخی فضاهای از پیش تعیین شده توسط سیستم اتوماتیک است (جدول ۱-۳).

۲-۳-۲-۱- سیستم‌های دستی (غیر اتوماتیک) M: شکل ۵ طرحی از یک سیستم اعلام حریق دستی، نوع M را نشان می‌دهد در محل‌های مورد نیاز (راهروها) فقط با استفاده از شستی اعلام حریق انجام می‌شود. امروزه در ندامتگاه‌ها و مراکز بازپروری هنوز از سیستم M برای اعلام حریق استفاده می‌شود.



شکل ۵ سیستم دستی یا غیر اتوماتیک

۱- L system: life protection

۲- P system: property protection

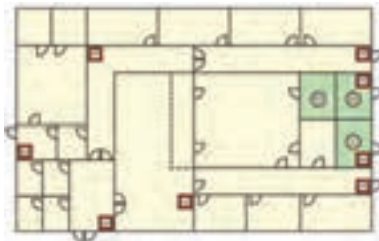
۳- BS ۵۸۳۹

جدول ۳-۱ رسته‌بندی سیستم‌های اعلام حریق

توضیحات	حفاظت از جان Life Protection	حفاظت از اموال Property Protection
دستی - صرفاً با استفاده از اعلام حریق	M	
+M تشخیص خودکار کلیه اماکن و فضاها	L1	P1
+M تشخیص خودکار فضاهای با خطر بالای حریق و فضاهای استراحتگاهی	L2	P2
+M تشخیص خودکار مسیرهای فرار و اتاق‌های منتهی به مسیرهای فرار	L3	
+M تشخیص خودکار مسیرهای خروج اضطراری	L4	
+M تشخیص خودکار فقط برای فضاهای با خطر بالا	L5	

۲-۲-۳-۲- سیستم نوع L۵ (فضاهای با خطر حریق بالا)

در شکل زیر طرحی از یک سیستم اعلام حریق دستی از نوع L۵ دیده می‌شود. در این طرح علاوه بر شستی‌ها فقط در محل‌هایی که خیلی پر خطر هستند دتکتور قرار گرفته است. از این سیستم در اماکنی مثل پایانه‌های حمل‌ونقل استفاده می‌شود. اتاق‌های پرخطر مثل موتورخانه، اتاق برق و سرور کامپیوتری از جمله محل‌هایی است که دتکتور لازم دارند (شکل ۶).



شکل ۶- سیستم نوع L۵

سؤال



چه امکان دیگری را می‌توان نام برد که در آنها از این سیستم L5 استفاده می‌کنند؟

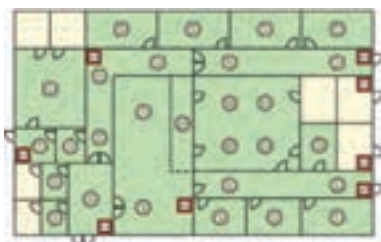
پاسخ: ساختمان‌ها با معابر فرار مشکل، زندان‌ها از این نوع سیستم استفاده می‌شود.

۲-۳-۲-۳- سیستم نوع L4 (تشخیص اتوماتیک برای مسیرهای فرار) در طرح دیگری به نام L4 برای سیستم‌های اعلام حریق علاوه بر شستی‌ها در مسیرهای فرار هم دتکتور قرار در نظر گرفته شده است در محلهایی که دارای راهروهای پرتردد هستند مثل نمایشگاه‌های عرضه محصولات از این سیستم اعلام حریق استفاده می‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- سیستم نوع L4

۲-۳-۲-۴- سیستم نوع L3 (تشخیص اتوماتیک برای مسیرهای فرار و اتاق‌های منتهی به مسیر فرار): سیستم نوع L3 طرح دیگری در سیستم‌های اعلام حریق است که در آن علاوه بر راهروهای فرار در اتاق‌هایی که منتهی به مسیرهای فرار می‌شوند نیز دتکتور قرار می‌گیرد. در ساختمان هتل‌ها از این طرح استفاده می‌شود یعنی علاوه بر راه‌پله، راه‌روها و اتاق‌هایی که به آنها باز می‌شوند یعنی داخل سوئیت‌ها و پذیرایی نیز باید دتکتور نصب می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸- سیستم نوع L3

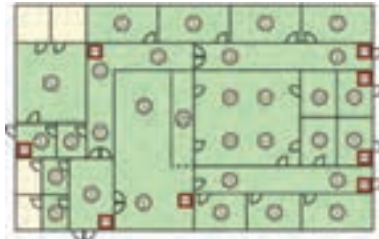


سیستم نوع L۳ را برای چه مکان‌های دیگری مناسب می‌دانید؟

این سیستم را در مراکز خرید سرپوشیده، اماکن نگهداری سالمندان می‌توان استفاده کرد.

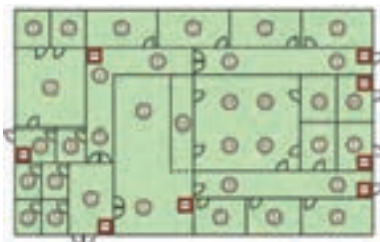
**۲-۳-۲-۵- سیستم نوع L۲ (تشخیص اتوماتیک برای موتورخانه‌ها و اتاق‌های خواب):** سیستم نوع L۲ تقریباً شبیه نوع L۳ است و اتاق‌های پرخطر مثل موتورخانه و اتاق برق و... نیز صرف‌نظر از اینکه در چه کاربری باشند دتکتور دارند. برخی برای ساختمان‌های مسکونی طبق ضوابط آتش‌نشانی توصیه به اجرای L۲ می‌کنند زیرا یک مرحله قبل از پذیرایی یعنی اتاق‌های خواب هم باید دتکتور داشته باشد (شکل ۹).

سیستم نوع L۲ برای هتل‌ها و خوابگاه‌ها مناسب است. سیستم L۲ در فضاهایی که وقوع حریق خطرات بیشتری را متوجه ساکنین می‌کند ضروری است. هتل‌ها و خوابگاه‌ها به دلیل تعدد اتاق خواب از این سیستم استفاده می‌کنند. انبارها نیز از جمله فضاهایی است که در سیستم L۲ باید به دتکتور تجهیز شود.



شکل ۹- سیستم نوع L۲

**۲-۳-۲-۶- سیستم نوع L۱ (تشخیص اتوماتیک برای کلیه فضاها):** سیستم L۱ نشان داده شده در شکل که همه اتاق‌ها دارای دتکتور هستند. طرح L۱ برای بیمارستان‌ها توصیه می‌شود. در بیمارستان‌ها زمان بیشتری هنگام حریق برای تخلیه کلیه افراد از ساختمان لازم است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- سیستم نوع L۱

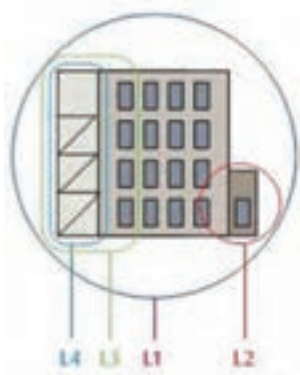
فعالیت



استفاده از سیستم L۱ کلیه فضاهای ساختمان به غیر از حمام‌ها، دست شویی و سرویس بهداشتی (مگر آن‌که در آنها دست خشک کن برقی استفاده شده باشد) مناسب است.

۲-۲-۲-۲-۲ مقایسه انواع رسته‌بندی: سیستم‌های معرفی شده از L۱ تا L۵ از نوع حفاظت جان بودند و نوع طراحی آنها براساس تخلیه افراد با توجه به شرایط محل مورد نظر می‌باشد. افزایش تعداد دتکتور باعث تشخیص سریع‌تر آتش در یک محل از ساختمان می‌شود تا فرصت بیشتری فراهم شود و قبل از گسترش آتش افراد ساختمان را تخلیه کنند.

در شکل ۱۱ مقایسه‌ای بین طرح‌های L۱, L۲, L۳, L۴ دیده می‌شود. در یک ساختمان اگر همه اتاق‌ها به جز سرویس‌های بهداشتی و حمام دتکتور داشته باشند طرح L۱ اجرا شده است اگر فقط راهرو و راه‌پله‌ها تحت پوشش دتکتورها باشند سیستم L۴ خواهد بود و اگر علاوه بر آن بخشی از اتاق‌های منتهی به ورودی اصلی واحد نیز دتکتور داشته باشند طرح L۳ کاربرد خواهد داشت و در طرح L۲ موارد استثناء و پر خطر دیده شده است.

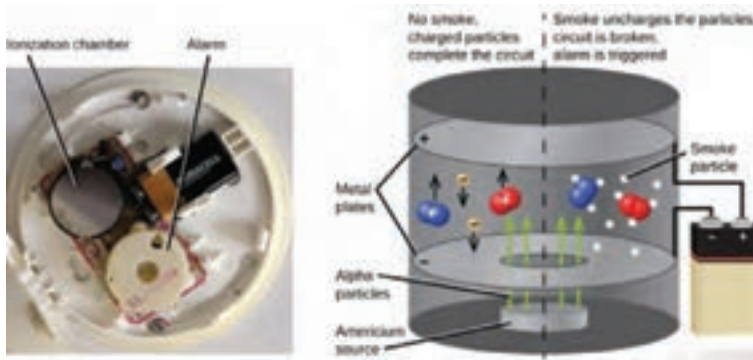


شکل ۱۱- مقایسه انواع طرح‌های سیستم اعلام حریق

## ۲-۳-۳- انواع دتکتورهای سیستم‌های اعلام حریق

۲-۳-۳-۱- دتکتور دودی یونی (Ionization Smoke): این دتکتورها دارای محفظه‌ای با دو الکتروود مثبت و منفی هستند که وجود ماده رادیو اکتیو ضعیفی به نام آمرسیوم  $^{241}\text{Pu}$  موجب یونیزه شده هوای داخل آن می‌شود بنابراین جریان ضعیفی بین دو الکتروود در محفظه یونیزه برقرار شود ورود دود به داخل محفظه موجب از هم گسیختگی و کاهش جریان الکتریکی بین دو الکتروود می‌شود و در پی آن باعث فعال شدن دتکتور می‌شود از آنجا که این نوع دتکتورها در مقابل تغییرات رطوبت و فشار هوا حساس هستند ممکن است پیام‌های نادرستی را بدون وجود آتش به مرکز ارسال کنند به همین دلیل برای کاربردهای دقیق تر و در محفظه‌ای با نوسانات جوی از نوع دیگری از آن استفاده می‌شود (شکل ۱۲).

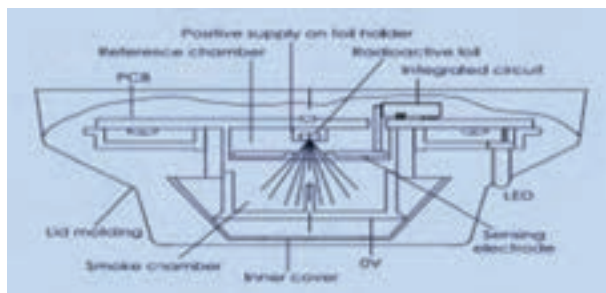
**توجه:** این دتکتورها به دلیل استفاده از مواد رادیواکتیو از نظر زیست‌محیطی مورد توجه و مراقبت هستند اگرچه سرعت پاسخ خوبی دارند ولی از نظر ایمنی و حفاظت اشعه باید ملاحظات لازم صورت گیرد.



شکل ۱۲- ساختار دتکتور دودی یونی

برای جلوگیری از حساسیت این دتکتور را دو محفظه‌ای می‌سازند در این صورت یکی از محفظه‌ها با هوای بیرون در ارتباط است و محفظه دیگر که محفظه مرجع خوانده می‌شود تنها روزنه‌های کوچکی دارد برای تعادل فشار جو که در عین حال اجازه عبور ذرات دود را نمی‌دهد عملکرد دتکتور وابسته به تعادل دو محفظه یعنی مقایسه جریان الکتریکی آنهاست، در دو محفظه چنانچه تعادل برقرار باشد هیچ پیامی به مرکز اعلام نمی‌شود. به این نوع عملکرد یونی قیاسی (Comparator) می‌گویند (شکل ۱۳).





شکل ۱۳- عملکرد دتکتور یونی

در برخی دتکتورهای یونی قیاسی از یک مکانیسم تأخیری استفاده می‌شود بطوری که اگر تا هشت دقیقه سطح دود همچنان ثابت باقی و رو به زیاد شدن نرود پیام هشدار صادر می‌شود اگر به هر دلیلی مقدار دود احساس شده کم شود دتکتور هیچ پیامی را به مرکز اعلام نمی‌کند 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 تأخیر مشخص شده دتکتور عمل خواهد کرد. در اینجا یک مقایسه بین زمان تأخیری برای عملکرد و افزایش دود به میزان مشخص صورت می‌گیرد و هر کدام زودتر اتفاق افتد دتکتور فعال خواهد شد به همین خاطر به این نوع دتکتور قیاسی دو وضعیتی (Dual Comparator) گویند (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- دتکتور قیاسی دو وضعیتی

الف) دتکتور دودی (Duct): یا کانالی نام دارد که برای کانال‌ها در نظر گرفته شده، نحوه عملکرد آن با سایر دتکتورها تفاوتی نداشته، معمولاً دارای شاخک و محفظه‌ای است محفظه جهت نفوذناپذیری هوای بیرون در نظر گرفته شده از طرف دیگر ارتباط دتکتور داخل و هوای داخل کانال به‌عهده شاخک است در صورت بروز آتش در کانال‌های تهویه، و استفاده از این دتکتور، دمپرها و مدار بادبزن (فن)ها خاموش می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- دتکتور دودی

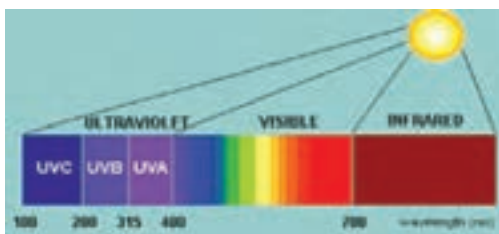
ب) دتکتورهای مکشی (Aspirating): نوع دیگری از دتکتورهای دودی است و آن محفظه‌ای است معمولاً با دو دتکتور و یک فن، لازم است در اتاق مورد نظر لوله‌کشی‌هایی انجام شود و لوله‌ها دارای سوراخ‌هایی برای نمونه‌گیری هوا هستند و مکش هوا توسط آنها و از طریق فن انجام می‌شود. در صورت بروز آتش توسط

مکش دود و ارسال آن برای دتکتورهای دودی داخل محفظه تشخیص صورت می‌گیرد (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- دتکتور مکشی

۲-۲-۳-۲ دتکتورهای شعله‌ای (Flame Detector): نور مرئی تقریباً طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر را شامل می‌شود امواج با طول موج کمتر از این مقدار را ماوراءبنفش (UV) و امواج با طول موج بیشتر از این مقدار را مادون قرمز (IR) می‌نامند در زیر طیف امواج و جایگاه UV و IR را می‌بینید (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- دتکتور شعله‌ای

دتکتورهای شعله با توجه به توانایی تشخیص امواج نامرئی بالا در شعله آتش دسته‌بندی می‌شوند.

الف) دتکتور مادون قرمز (IR): این دتکتور دامنه‌های خاصی از امواج مادون قرمز که ناشی از شعله سوخت‌های هیدروکربنی است را در بر می‌گیرد و این کار معمولاً توسط سه حسگر پیزوالکتریک و در پهنای باند سه‌گانه‌ای (IR۳) انجام می‌شود. از مزایای این دتکتور ۱) سرعت واکنش زیاد در حدود ۳۰ میلی ثانیه ۲) غیرحساس در برابر اشعه خورشید و تشعشعات ناشی از جوشکاری، روشنایی، اشعه X و قوس الکتریکی بودن ۳) در امان ماندن در مقابل آلاینده‌هایی مانند گرد و غبار و آلاینده‌ها

و محدودیت‌های آن به موارد زیر اشاره کرد: ۱- نامناسب برای آتش‌های غیر کربنی است. ۲- باران و بخار آب می‌تواند مانع از تشخیص صحیح لنزهای دتکتور شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- دتکتور مادون قرمز

ب) دتکتور ماوراء بنفش (UV): این دتکتورها توانایی تشخیص طول موج‌های ۱۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر را دارند اشعه خورشید UV خورشید شامل ۲۸۰ نانومتر می‌باشد بنابراین بهتر است برای آنکه در این محدود به مشکل بر نخوریم از دتکتورهای دامنه ۱۸۰ تا ۲۵۰ استفاده کنیم از مزایای این دتکتور ۱ این محدوده آتش‌های هیدروکربنی، هیدروژنی و فلزات منیزیم همگی را در بر می‌گیرد ۲ سرعت واکنش دتکتور در مقابل آتش کمتر از ۱۰ میلی ثانیه است ۳ همچنین در این محدود به نور خورشید حساسیتی نیز وجود ندارد (شکل ۱۹).

از معایب و محدودیت‌های این دتکتور می‌توان حساسیت در مقابل قوس‌های الکتریکی ناشی از جوشکاری را نام برد و احتمالاً در مقابل برخی منابع نوری دیگر از جمله اشعه X اشاره کرد.



شکل ۱۹- دتکتور ماوراء بنفش

ج) **دتکتور ترکیبی (UV/IR):** همان طور که از نام آن مشخص است هر دو حسگر مادون قرمز و ماوراءبنفش در آن به کار رفته است. در واقع تمام مزایا و معایب دو دتکتور یک جا در این وسیله نهاده شده در صورتی که بخواهیم تنها از مزایای آن استفاده کنیم نیاز است که مداری عمل مقایسه و هم خوانی اطلاعات رسیده از آتش را به درستی انجام دهد که این مورد در دتکتور دیده شده است و بنابراین این دتکتور در مقابل اشعه های ناشی از قوس الکتریکی و... غیر حساس می باشد اما همچنان برای حریق های غیر کربنی توصیه نمی شود (شکل ۲۰).



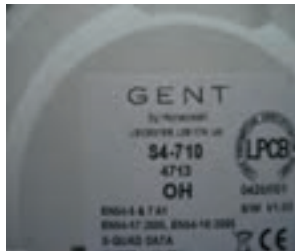
شکل ۲۰- دتکتور ترکیبی

د) **دتکتور گاز سوختی (CO):** این دتکتور یک حسگر الکتروشیمیایی می باشد که دارای دو صفحه آند و کاتد و محلول الکترولیت است. که در مقابل گاز منواکسید کربن واکنش شیمیایی انجام داده و آن سبب تشخیص CO می شود. ساخت دتکتورهای جدید CO باعث شده است که این دتکتور از حالت صنعتی به دتکتور خانگی تبدیل شود. تحقیقات انجام شده پیرامون حریق ثابت کرده است که تمامی حریق های خانگی تولید گاز CO می نمایند، 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 باطری پشتیبان و قابلیت تنظیم از حساسیت بالایی برخوردار بوده و امکان وصل به تابلو اصلی اعلام و اطفای حریق را دارا می باشد. همچنین در صورت کم شدن عمر باطری، سیستم هشدار آن به کار می افتد. دتکتور CO به تمامی عوامل خطاهای کاذب برای دتکتور نوری بی تفاوت بوده و فقط به منابع تولید گاز CO حساس می باشد (شکل ۲۱). در هنگام نصب دتکتور CO در سقف، تمامی استانداردهای مربوط به دتکتور دودی رعایت می گردد و در تنظیم حساسیت بایستی مقدار آن به حدی باشد که در حریق فعال شود نه به واسطه روشن کردن تجهیزاتی مانند آبرگرمکن یا کشیدن سیگار و غیره که در زیر دو نمونه از آن را می بینید.



شکل ۲۱- دتکتور گاز سوختی

ه) نوع ترکیبی (Combo): دتکتور CO با دتکتور دودی نوری و یا یونی ساخته شده که آنها را در زیر مشاهده می کنید. دو چراغ کوچک LED روی دتکتور وجود دارد که در صورت عمل کردن قسمت دودی یا CO چراغ مزبور روشن خواهد شد (شکل ۲۲).



شکل ۲۲- دتکتور ترکیبی

در پایان این فصل به کدگذاری یکی از شرکت‌های معرف ساخت تجهیزات اعلام حریق برای نام گذاری دتکتورها می پردازیم و همین طور تأثیرپذیری محصولات آن بر انواع آتش اشاره می شود.

**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'H:** ترکیب دتکتور دودی و حرارتی با دو عدد حسگر نوری Dual Optical

**HCO O'H:** ترکیب دتکتور دودی، حرارتی و تشخیص گاز

**Dual Optical Heat CO:** منواکسید کربن با دو عدد حسگر نوری



## سیستم‌های آنتن مرکزی

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب، سیم‌کشی و راه‌اندازی دو آرایش مختلف آنتن مرکزی و اندازه‌گیری سیگنال خروجی آن است.

### ۲-۴-۱- آنتن مرکزی

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. به‌طور معمول زمانی با مشکل مواجه می‌شویم که مجبور به تقویت خروجی سیگنال آنتن تلویزیون باشیم. سیگنال خروجی آنتن نمی‌تواند به‌طور مستقیم بین تمامی نمایشگرها تقسیم شود (در این صورت افت شدید سیگنال خواهیم داشت) بنابراین استفاده از یک دستگاه مرکزی (آمپلی‌فایر) برای تقویت و سازمان‌دهی خروجی آنتن ضروری می‌گردد.

هدف از این واحد یادگیری اجرای دو آرایش مختلف سیم‌کشی آنتن مرکزی برای یک ساختمان سه طبقه دو واحدی و مقایسه نتایج این دو آرایش آنتن مرکزی است.

### ۲-۴-۲- ضرورت آنتن مرکزی

- ۱ اشغال فضای روی بام و تصویر ناخوشایند دیداری
- ۲ تأثیر منفی و اختلال آنتن‌ها بر یکدیگر به دلیل تراکم آنتن‌های روی بام

### ۲-۴-۳- دلایل افت کیفیت تصویر تلویزیون

اگر سیگنال موردنظر برای تصویر با کیفیت گیرنده تلویزیونی (حدود ۵۷ میکروولت بر دسی‌بل) به گیرنده نرسد یا اختلالاتی در سیگنال‌ها به هر دلیل اتفاق بیفتد تصویر گیرنده تلویزیونی دچار اختلال می‌شود. در ادامه به بعضی از دلایل اختلال تصاویر گیرنده تلویزیونی اشاره شده است.

**شماره ۱:** تداخل کانال‌های مجاور، باعث سوار شدن یک سیگنال بر کانال اصلی می‌شود. استفاده از فیلتر و آنتن‌های جهت‌دار و کنترل سیگنال‌ها به اصلاح تصویر کمک می‌کند.





**شماره ۲:** سایه‌اندازی‌ها در اثر سیگنال‌های انعکاس یافته آنتن‌ها، افزایش مستقیم سیگنال به وسیله تلویزیونی و تکنولوژی ضعیف عابقی اتصالات رخ می‌دهد. مثلاً سیگنال‌هایی که مستقیم به آنتن نمی‌رسد در اثر انعکاس برخورد به کوه، دیوار و موانع دیگر با لحظه‌ای تأخیر نسبت به سیگنال اصلی به آنتن می‌رسد و سایه شبیح‌گونه‌ای ایجاد می‌کند. میدان الکترومغناطیسی ناشی از خطوط برق نزدیک آنتن نیز می‌تواند تأثیر منفی بر سیگنال دریافتی آنتن داشته باشد. برای حل این مشکل آنتن باید در ارتفاع مناسب نصب شود.



**شماره ۳:** تداخل کانال‌های دو ایستگاه مختلف مربوط به یک کانال، که با استفاده از آنتن بلند و جهت‌دار مشکل حل می‌شود.



#### ۲-۴-۴- تجهیزات آنتن مرکزی

۲-۴-۴-۱- مخلوط‌کننده (Mixer) سیگنال تلویزیونی: برای ارسال هم‌زمان سیگنال‌های تلویزیونی VHF و UHF به گیرنده تلویزیونی از مخلوط‌کننده یا Mixer استفاده می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱- مخلوط‌کننده

مدار مخلوط‌کننده دو سیگنال در اصطلاح دی‌پلکسر نیز گفته می‌شود. دی‌پلکسر هنگام عبور یک سیگنال از باند UHF اجازه عبور به فرکانس‌های باند VHF نمی‌دهد این عمل برای باند VHF نیز صادق است.

**۲-۴-۴-۲- تقویت‌کننده (بوستر یا آمپلی فایر):** وظیفه تقویت‌کننده، تقویت سیگنال دریافتی آنتن برای مسیره‌های طولانی سیم‌کشی است به عبارت دیگر به دلیل افت سیگنال در طول کابل (dB ۰/۲۵ در هر متر) از بوستر استفاده می‌شود. برای آشنایی با مشخصات فنی بوستر آنتن مرکزی در شکل ۲ دو نمونه بوستر آورده شده است.



شکل ۲- دو نمونه بوستر و مشخصه فنی

**۲-۴-۴-۳- تقسیم‌کننده (Splitter یا Devider):** تقسیم‌کننده، علاوه بر تقسیم یک سیگنال به چند گیرنده تلویزیونی، عمل تطبیق امپدانس نیز انجام می‌دهد. تقسیم‌کننده‌ها به دو دسته تقسیم‌کننده عبوری و غیرعبوری دسته‌بندی می‌شوند.

**الف) تقسیم‌کننده عبوری:** علاوه بر توزیع سیگنال به گیرنده تلویزیونی، قابلیت انشعاب به دیگر تقسیم‌کننده‌ها را دارند.

در شکل ۳ دو نمونه تقسیم‌کننده عبوری و مشخصات فنی آن ملاحظه می‌شود.



شکل ۳- دو نمونه تقسیم کننده عبوری

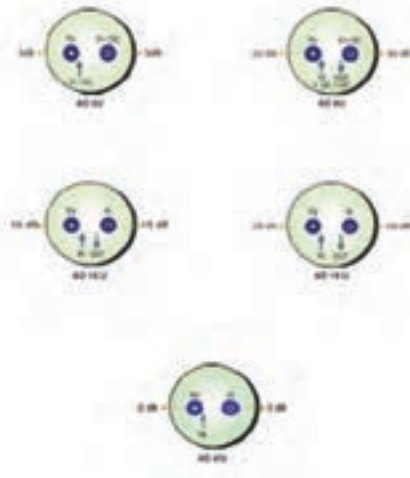
ب) تقسیم کننده غیر عبوری: این تقسیم کننده ها در انتهای خط قرار می گیرند (در شکل ۴ دو نمونه تقسیم کننده انتهایی و مشخصات فنی آن ملاحظه می شود).



شکل ۴- دو نمونه تقسیم کننده انتهایی

۲-۴-۴-۴- پریز آنتن در شکل ۵ با مشخصات فنی نشان داده شده است.





شکل ۵- مشخصه فنی پریز آنتن

۲-۴-۵- سیگنال سنج: سیگنال سنج قابلیت اندازه گیری دامنه مناسب

برای تصویر باکیفیت گیرنده تلویزیونی را اندازه می گیرد. در شکل ۶ نمونه ای از یک دستگاه سیگنال سنج نشان داده شده است. برای آشنایی بیشتر با عملکرد این دستگاه ها می توانید از فیلم های آموزشی کوتاه تهیه شده در لوح فشرده ارائه شده استفاده کنید.

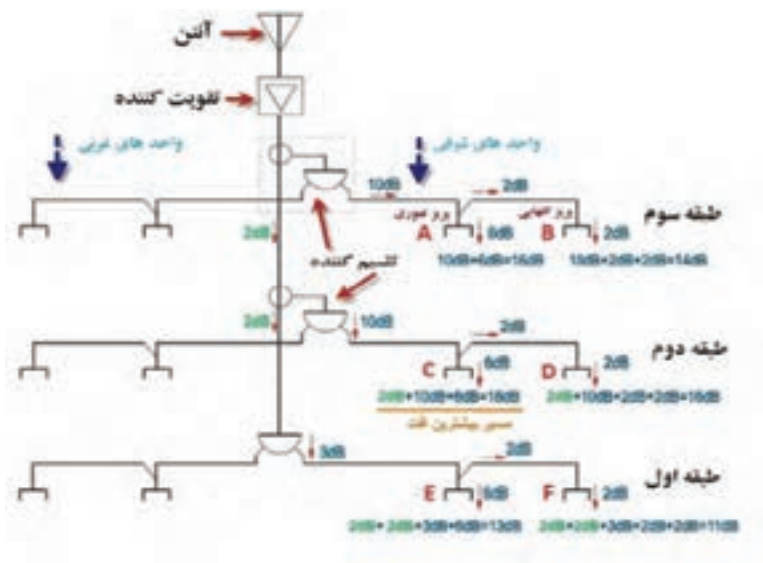


شکل ۶- سیگنال سنج آنتن مرکزی

کار عملی ۱



محاسبه و برآورد تجهیزات و نصب آنتن مرکزی یک ساختمان سه طبقه (۶ واحدی) آرایش اول



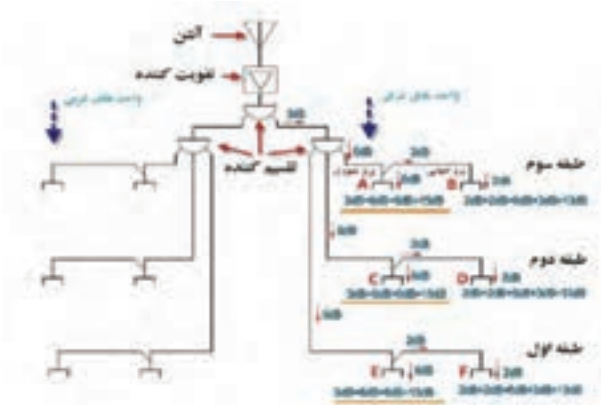
شکل ۷- مدار کار عملی ۱

کار عملی ۲



هدف: محاسبه و برآورد تجهیزات و نصب آنتن مرکزی یک ساختمان سه طبقه (۶ واحدی) آرایش دوم

تذکر: برای محاسبه مقادیر افت قبل از پرز نیز در نظر گرفته می شود مثلاً پرز A مقدار افت ۶dB از تقسیم کننده عبوری مقدار ۱۶dB افت خروجی در این پرز به همراه دارد. مقدار سیگنال پرز C برابر است با: ۲dB افت مسیر عبوری، ۱۰dB تقسیم کننده عبوری و ۶dB نیز در پرز رخ می دهد و در مجموع با بیشترین افت ۱۸dB افت دارد.



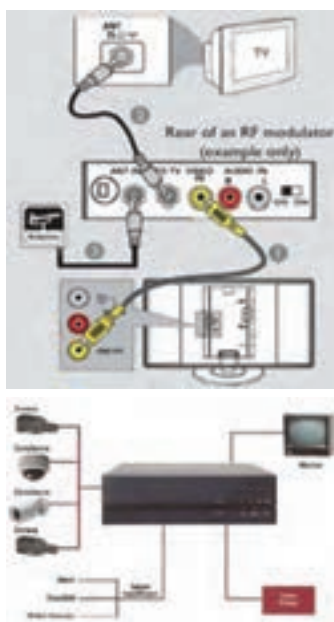
شکل ۸- مدار کار عملی ۲

تحلیل و مقایسه کار عملی یک و دو: در جدول ۴-۱ با مقایسه مقادیر افت سیگنال در دو آرایش کار عملی یک و کار عملی دو می‌توان نتایج زیر را به دست آورد. طبقه اول که بیشترین فاصله را با آنتن دارد از نظر مقایسه افت سیگنال بررسی می‌شود. پریز E در آرایش اول (کار عملی ۱) ۱۳dB افت دارد ولی در کار دوم این مقدار به ۱۵dB افزایش یافته است. پریز F در آرایش اول (کار عملی ۱) ۱۱dB افت دارد ولی در کار دوم این مقدار به ۱۳dB افزایش یافته است.

جدول ۴-۱ مقایسه کار عملی ۱ و ۲

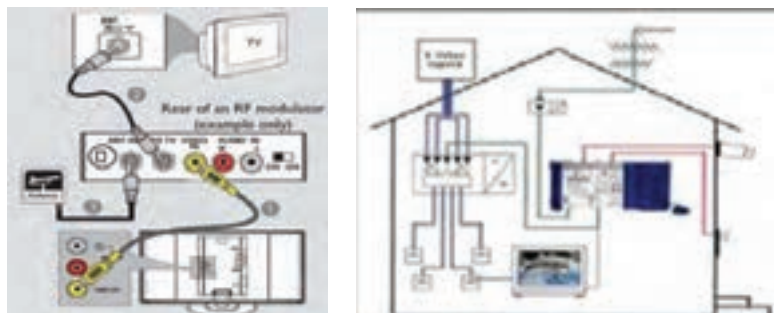
پریز آنتن	کار عملی ۱ (آرایش اول)	کار عملی ۲ (آرایش دوم)
A	۱۶	۱۵
B	۱۴	۱۳
C	۱۸	۱۵
D	۱۶	۱۳
E	۱۳	۱۵
F	۱۱	۱۳

۴-۴-۶-۲- مدولاتور: به‌طور معمول یکی از درخواست‌های معمول توسط مشتریان در هنگام نصب سیستم‌های حفاظتی دوربین مداربسته، اتصال این تجهیزات به آنتن مرکزی برای رویت تصاویر دوربین‌های مداربسته به‌طور جداگانه در نمایشگرها و یا تلویزیون‌های هر واحد مسکونی می‌باشد. برای اتصال تجهیزات دوربین مداربسته به آنتن مرکزی از دستگاه مدولاتور استفاده می‌گردد. در واقع مدولاتور دستگاهی برای انتقال تصاویر دوربین مداربسته بر روی آنتن مرکزی است. در شکل ۹ اتصال دستگاه مدولاتور به تلویزیون و دوربین مداربسته نشان داده شده است.



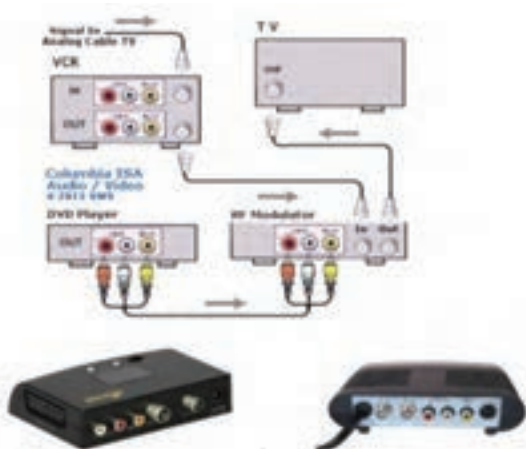
شکل ۹- اتصال مدولاتور

به‌طور کلی خروجی آنتن‌های تلویزیونی با خروجی دستگاه ضبط دی وی آر DVR در سیستم‌های دوربین مداربسته متفاوت می‌باشد لذا شما نمی‌توانید دستگاه DVR را به‌صورت مستقیم به آنتن مرکزی متصل نمائید. برای اتصال دستگاه DVR به آنتن مرکزی باید از دستگاه مدولاتور استفاده شود. خروجی DVR که در نقش گیرنده (سرور) سیگنال‌های دوربین‌های آنالوگ مداربسته از نوع دیجیتال است. در شکل ۱۰ ارتباط آنتن مرکزی و مدولاتور نشان داده شده است.



شکل ۱۰- ارتباط آنتن مرکزی و مدولاتور

۲-۴-۶-۱- عملکرد دستگاه مدولاتور: دستگاه مدولاتور در واقع یک نوع تبدیل کننده خروجی دستگاه DVR به ورودی VHF و UHF می باشد. این تبدیل کننده امکان را فراهم می کند تا دستگاه DVR به آنتن مرکزی متصل شود. با استفاده از این دستگاه امکان مدولاسیون سیگنال های صوت (به صورت مونو)، تصویر DVD، VCD، (دوربین های حفاظتی و...) و تبدیل به یک کانال در باندهای UHF و ترکیب با سایر کانال ها در باندهای فرکانسی UHF مهیا می باشد. تنظیم کانال خروجی توسط میکروسویچ ها بر روی دستگاه نیز امکان پذیر می باشد. برخی از این تبدیل کننده ها دارای خروجی های متعددی هستند که امکان اتصال به خروجی های VGA یا HDMI را هم به آنتن مرکزی فراهم می کنند. در شکل زیر دو نمونه مدولاتور و اتصالات آن نشان داده شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- دو نمونه دستگاه مدولاتور



۲-۴-۵- طبقه بندی دستگاه DVR: دستگاه های DVR معمولاً از چند جنبه طبقه بندی می شوند ولی مهم ترین جنبه های طبقه بندی آنها تعداد کانال های تصویر DVR و کیفیت ضبط DVR است (شکل ۱۲). رایج ترین دستگاه های DVR از نظر تعداد کانال تصویر DVR های زیر هستند:

دستگاه CH ۴ DVR: قابلیت نصب تا ۴ دوربین را دارد.

دستگاه CH ۸ DVR: قابلیت نصب تا ۸ دوربین را دارد.

دستگاه CH ۱۶ DVR: قابلیت نصب تا ۱۶ دوربین را دارد.



شکل ۱۲- DVR

۲-۴-۶- طریقه اتصال دستگاه DVR به دستگاه مدولاتور

اتصال دستگاه DVR به دستگاه مدولاتور کار پیچیده ای نیست به شرط آنکه به روش کار مدولاتور و آمپلی فایر (تقویت کننده سیگنال های آنتن آنالوگ) تسلط داشته باشید. برای این کار ابتدا باید کابل تصویر (خروجی CVBS که در پشت دستگاه DVR وجود دارد) را به قسمت UHF دستگاه مدولاتور متصل کرد و سپس نسبت به فرکانس های شبکه های تلویزیونی یک فرکانس به مدولاتور ارائه کرد.

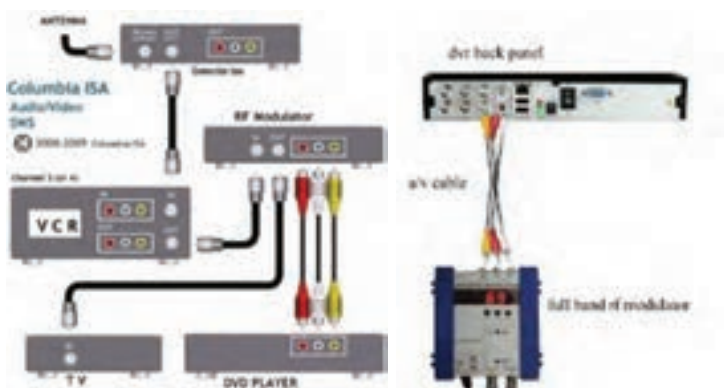
فرکانس های شبکه های تلویزیونی ایران به صورت ذیل می باشد.

شبکه قرآن: فرکانس ۶۰	شبکه دوم سیما: فرکانس ۵۴
شبکه خبر: فرکانس ۴۹	شبکه سوم سیما: فرکانس ۴۷
شبکه آموزش: فرکانس ۵۷	شبکه چهارم: فرکانس ۴۴
شبکه اول سیما: فرکانس ۲۵	شبکه پنجم: فرکانس ۴۱



تذکر: کارهای عملی نیمه تجویزی نباید شرایط موجود (زمان و علاقمندی بیشتر هنرجویان) در هنرستان و امکانات می تواند قابلیت اجرایی داشته باشد ولی اجرای آنها ضروری نیست.

در صورتی که دستگاه تقویت مرکزی دارای UHF باشد ابتدا خروجی آنتن هوایی را به آنتن IN دستگاه مدولاتور متصل نموده و سپس از خروجی CVBS دستگاه DVR یک کابل به VIDEO IN (معمولاً زرد رنگ است) وصل می شود. سپس یک خروجی از آنتن (OUT) با کابل برای ورودی UHF تقویت کننده آنتن مرکزی گرفته می شود. پس از انجام این کارها بهتر است تنظیمات دستگاه مدولاتور را روی C و بین عدد ۶ تا ۱۸ قرار داده شود. هرچه عدد بالاتر باشد فرکانس قوی تری در دسترس خواهد بود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- اتصال مدولاتور به DVR

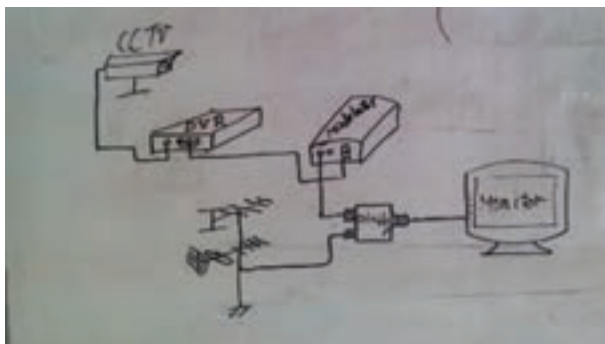
اکنون اگر دستگاه آمپلی فایر (تقویت کننده آنتن مرکزی) UHF نداشته باشد و فقط خروجی VHF داشته باشد همان مراحل قبل انجام و دنبال می شود و فقط به جای خروجی UHF از خروجی VHF به مدولاتور وصل می شود و فرکانس نیز بین ۳۱ عدد تا ۳۶ تنظیم می شود. پس از مشاهده تصاویر دوربین های مدار بسته بر روی آنتن مرکزی، برای بالا بردن کیفیت تصاویر باید مقدار فرکانس کمی بالا و پایین برده شود تا بهترین نتیجه ممکن حاصل شود.

نیمه تجویزی: اتصال دوربین مدار بسته به آنتن مرکزی

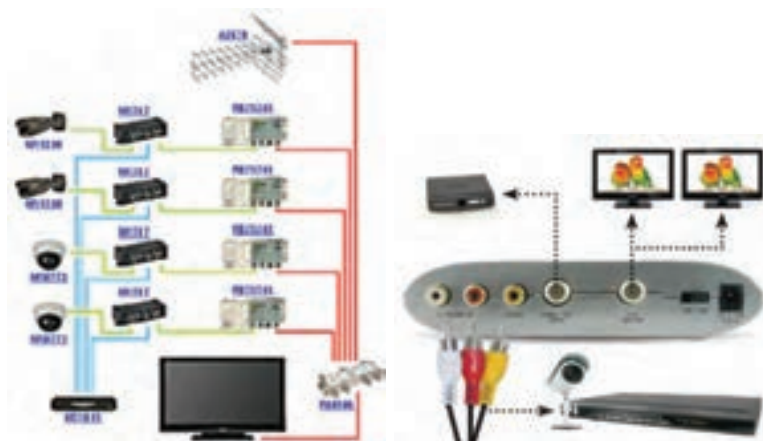
کار عملی ۴



برای انجام این فعالیت نیاز به یک یا چند دوربین مدار بسته، یک دستگاه DVR، یک مدولاتور، میکسر سیگنال و سیستم آنتن مرکزی است. برای انجام کار شبیه مدار شکل ۱۴ کار عملی دنبال می‌شود. نحوه اتصالات فیش‌های مختلف برای این کار عملی به صورت شکل ۱۵ نشان داده شده است:



شکل ۱۴- اتصال دوربین و آنتن مرکزی



شکل ۱۵- اتصال مدولاتور به تلویزیون و دوربین مدار بسته

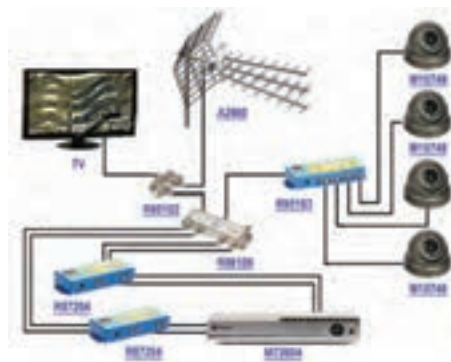
برای اتصال دوربین مدار بسته، آنتن مرکزی، کنسول‌های بازی، دوربین فیلم‌برداری دستی به مدولاتور می‌توان از اتصالات و فیش‌های آورده شده در شکل‌های ۱۶ تا ۱۸ استفاده کرد.



شکل ۱۶



شکل ۱۷



شکل ۱۸



## سیستم‌های اعلام سرقت

**هدف:** نصب و راه اندازی چند نمونه سیستم اعلام سرقت متداول حفاظت محیطی و فیزیکی همیشه یکی از بزرگ‌ترین دغدغه‌های بشر بوده و هست و یکی از ابزارهای کارآمد در این رابطه سیستم‌های اعلام سرقت می‌باشد. با پیشرفت تکنولوژی این سیستم‌ها روز به روز پیچیده‌تر و کامل‌تر می‌شوند.



### تعریف سیستم اعلام سرقت

این سیستم هرگونه ورود غیرقانونی به حریم خصوصی و تحت پوشش سیستم را توسط بلندگو اعلام و توسط تلفن کننده به مالک اعلام می‌کند. دستگاه اعلام سرقت شامل یک مدار الکترونیکی است که با ایجاد یک پل ارتباطی بین تجهیزات تشخیص سرقت مانند چشمی‌های آشکار ساز حرکت، مگنت در 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.



### قسمت‌های مختلف سیستم اعلام سرقت

- ۱ تعریف سیستم اعلام سرقت
- ۲ قسمت‌های مختلف سیستم اعلام سرقت
- ۳ پنل مرکزی و اجزاء آن



- ۴ تلفن کننده‌ها
- ۵ ریموت کنترل
- ۶ انواع سنسور
- ۷ انواع چشمی
- ۸ تجهیزات جانبی
- ۹ باتری و تغذیه اضطراری

**اجزاء ورودی و کنترل کننده سیستم اعلام سرقت**

- تلفن کننده
- کبید یا صفحه کلید
- ریموت کنترل
- باتری اضطراری
- منبع تغذیه ۱۲ ولت

**اجزاء مرکزی و تشخیص دهنده‌ها**

- دستگاه مرکزی
- چشمی‌ها
- مگنت‌ها
- سنسور ضربه
- سنسور شیشه
- سنسورهای حریق
- چشمی‌های خطی
- پدال و کلید

**اجزاء خروجی و اعلام هشدار**

- بلندگوی خارجی
- بلندگوی داخلی
- تلفن کننده
- رله کنترل کننده لامپ و در

**پنل مرکزی و اجزاء آن**

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

- ۱ قاب دستگاه
- ۲ برد دستگاه
- ۳ منبع تغذیه



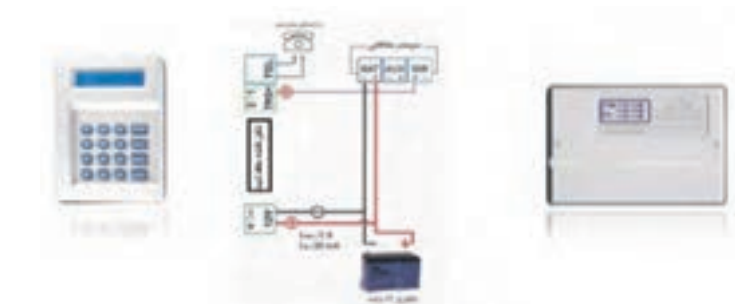
## تلفن کننده‌ها

تلفن کننده‌ها شامل تلفن کننده‌ای خط ثابت و سیم‌کارتی می‌باشند. که یا به صورت دستگاهی مجزا موجود می‌باشد، یا به صورت 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 یک پارچه سهولت نصب و سیم‌کشی است.



## سیم‌بندی تلفن کننده‌ها

ابتدا از + و - باطری تغذیه تلفن کننده را تامین می‌کنیم. برای تحریک تلفن کننده از + و یا - سیرن بسته به مدل دستگاه استفاده می‌شود. خط تلفن به ترمینال‌های تلفن کننده متصل می‌شود. در تلفن کننده‌های سیم‌کارتی، سیم‌کارت صفر و بدون رمز یا قفل را در جای سیم‌کارت قرار می‌دهیم. اتصالات مربوط به خروجی‌ها را در تلفن کننده‌ها به ترمینال مشخص شده متصل می‌کنیم.





در سیستم‌های پیشرفته و برخی سیستم‌های داخلی سیم‌کارت روی برد اصلی دستگاه نصب می‌شود و سیم‌کشی نیاز ندارد.



### ریموت کنترل

ریموت کنترل‌های دزدگیر شامل انواع کد ثابت با آی سی کد EV1527، PT2262، PT2240 با فرکانس 315 و یا 433 مگاهرتز می‌باشد. همچنین ریموت با کد متغیر هم هست که با استفاده از یک میکروچیپ پیشرفته و عدم امکان رهگیری کد تولید شده است، برای استفاده در بانک‌ها و مراکز مهم می‌باشد. آی سی کد به کار رفته در این نوع ریموت HCS300 می‌باشد.



### معرفی ریموت به برد دستگاه

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 به صورت تک تک آنها را معرفی می‌کنیم؛ که معمولاً با یک صدای بوق، دستگاه صحت کار را اعلام می‌کند. در برخی از سیستم‌ها نیز با وارد کردن کد مخصوص معرفی ریموت این کار صورت می‌گیرد.



دکمه برنامه ریزی  
(LRN)

فیوز تغذیه  
(AUX)

### انواع سنسور تشخیص حرکت افراد

همان طور که از اسم آن پیداست این سنسور توانایی تشخیص حرکت افراد را دارد و کاربرد اصلی آن بیشتر در روشنایی‌های خودکار و سیستم‌های اعلام سرقت می‌باشد. اما تکنولوژی به کار رفته در این سنسورها خود به چند نوع تقسیم می‌شود:

۱ مادون قرمز (PIR) Passive Infrared Red

۲ امواج الکترومغناطیسی (Microwave)

۳ فرا صوتی (Ultra\_sonic)



### مقایسه سنسورهای مادون قرمز و مایکروویو

۱ سنسورهای Micro Wave قابلیت ردیابی حرکات و اشیاء مانند حرکت اتومبیل را دارا می‌باشد.

۲ حساسیت سنسورهای مایکروویو بیشتر از Infrared بوده، حرکت را سریع‌تر تشخیص داده و وسعت فضای بیشتری را مورد کاوش قرار می‌دهد.

۳ حساسیت عملکرد سنسورهای Micro Wave تحت تأثیر دمای محیط قرار نمی‌گیرد.

۴ سنسورهای Infrared صرفاً توانایی تشخیص حرکت بر مبنای دو پارامتر دمای بدن و حرکت بدن را دارا می‌باشند. این سنسورها در دمای محیطی ۳۷ درجه بهترین قابلیت عملکرد را دارا می‌باشند.

اگر دمای محیط بیشتر از دمای معمول بدن انسان یا ۳۷ درجه باشد، بر روی نحوه عملکرد سنسورها تأثیر منفی گذاشته، میزان حساسیت را کم کرده و برد مؤثر را کاهش می‌دهد.

۵ اگر دمای محیطی زیاد بالا نباشد، استفاده از سنسورهای Infrared مناسب است، اما اگر نیاز به سنسوری با برد بالا، زاویه دید گسترده و حساسیت زیاد دارید، از سنسورهای Micro Wave استفاده نمایید.

### انواع چشمی دزدگیر

چشمی‌ها از نظر نوع اتصال به دو نوع 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؛ و از نظر میدان تحت پوشش هم با زوایای ۹۰ تا ۱۵۰ درجه و سقفی ۳۶۰ درجه موجود هستند.



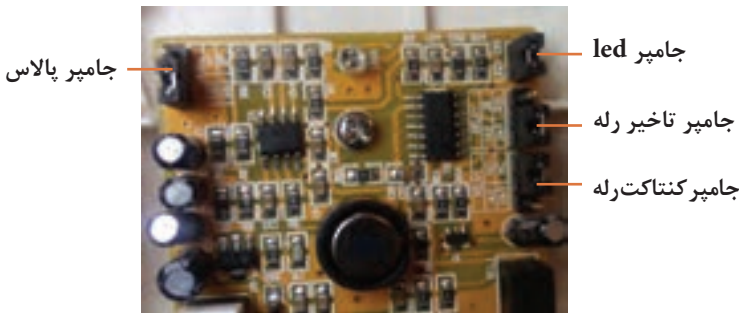
### ترمینال‌های اتصال در چشمی‌ها

اتصالات چشمی‌ها به تابلو مرکزی با یک کابل سه زوج انجام می‌شود. یک زوج برای تغذیه (+۱۲V)، یک زوج برای تمپر (Tamper) و یک زوج برای کنتاکت بسته چشمی (Alarm) استفاده می‌شود. تغذیه چشمی‌ها معمولاً ۶ الی ۱۲ ولت dc می‌باشد و دو ترمینال برای اتصال منبع تغذیه مشخص شده است این ترمینال‌ها با علامت + و - یا GND و Vin و... مشخص می‌شود. دو عدد ترمینال نیز برای اتصال به دو سر کنتاکت بسته رله روی برد موجود است که با عبارت Alarm یا Relay و یا com\_NC مشخص شده‌اند. توجه کنید که این کنتاکت در حالت عادی بسته است (NC) و در صورت تحریک سنسور به صورت باز در می‌آید. تمپر (دستکاری Tamper): اگر به هر دلیلی درپوش چشمی‌ها (حتی در زمان غیر فعال بودن سیستم) باز شود از طریق میکروسوییچ تمپر، فرمان آلارم به تابلو مرکزی صادر می‌شود.



### جامپرهای تنظیمات چشمی

- ۱ **جامپر LED:** که با اتصال این جامپر LED چشمی با تحریک روشن و با خارج کردن جامپر LED چشمی خاموش می ماند و در زمان تحریک روشن نمی شود.
- ۲ **جامپر تاخیر (DELAY):** این جامپر که در برخی چشمی ها وجود دارد مدت زمان بین دو تحریک متوالی را تعیین می کند. مثلاً در شکل زیر جامپر روی کنتاکت ۱ و ۲ مدت زمان بین دو تحریک را ۳ ثانیه و جامپر بین ۲ و ۳ مدت زمان تاخیر را به ۳۰ ثانیه تغییر می دهد.
- ۳ **جامپر NC.NO:** با جابه جا کردن این جامپر کنتاکت رله از حالت باز به بسته یا بالعکس تغییر می کند.
- ۴ **جامپر پالس:** با جابه جا کردن این جامپر تعداد پالس دریافتی رله برای اعلام تحریک را مشخص می کنیم که در چشمی زیر تحریک تک پالس و دو پالس وجود دارد.

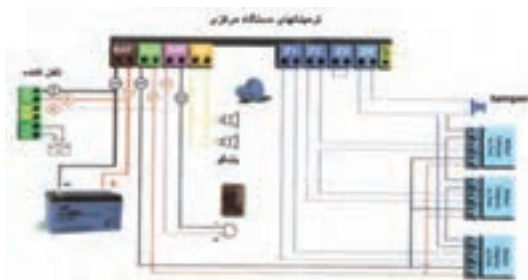


تذکر: هر چقدر تعداد چشمی ها در یک مسیر محدودتر باشد (حداکثر ۱۰ عدد) عیب یابی سیستم آسان تر خواهد بود. اتصالات چشمی و تامپر در حالت عادی بسته بوده و با تغییر حالت باز خواهد شد.

### روش صحیح اتصال چشمی ها به پنل مرکزی

نکته: در سیم بندی چشمی ها ممکن است به اشتباه از سیم دو زوج استفاده شود

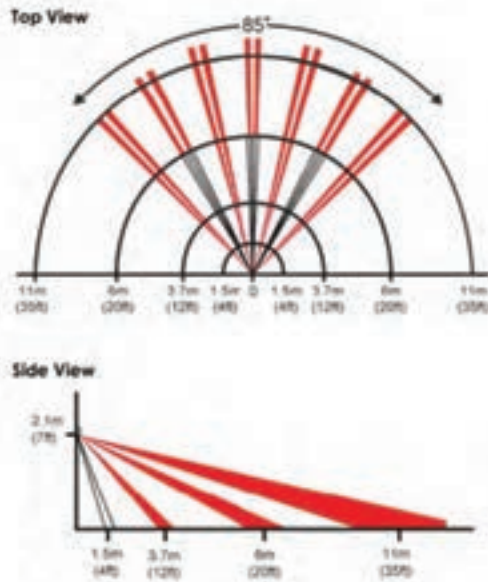
که در این صورت اتصالات تمپر حذف شده و یا از آن صرف نظر می‌شود که این کار روش صحیح و استاندارد نیست چون کنتاکت تمپر برای حفاظت چشمی از خطر دستکاری در زمان غیر فعال بودن سیستم است و بایستی به زون ۲۴ ساعته متصل شود. گاهی اوقات نصاب به اشتباه این کنتاکت را با رله سری کرده و به زون نرمال متصل می‌کند که در این روش هم از کار اصلی تمپر در زمان غیر فعال بودن سیستم استفاده‌ای نشده است. در نتیجه حداقل تعداد زوج سیم مورد استفاده در سیستم اعلام سرقت برای اتصال چشمی‌ها سه زوج می‌باشد و اگر در کار عملی شماره یک اتصال سیم دو زوج گفته شده فقط برای آشنایی با مفهوم رله و نحوه اتصال آن می‌باشد و در جلسات بعدی بر نحوه سیم‌بندی استاندارد چشمی‌ها با سیم سه زوج تاکید شده و کار عملی به این صورت انجام می‌شود. طبق شکل نشان داده شده اتصالات چشمی و... نشان داده شده است.



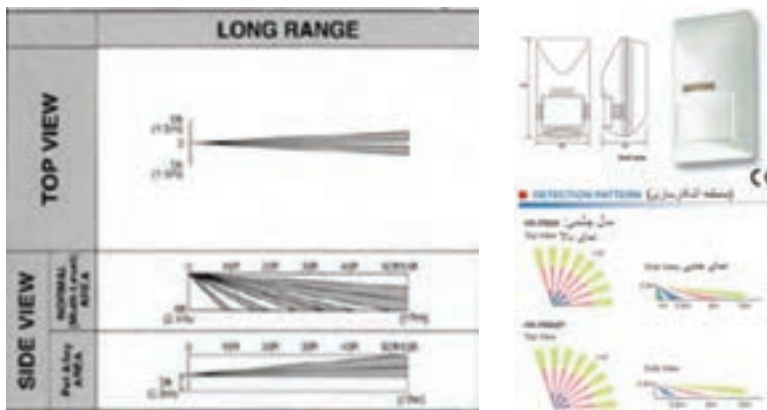
### بهترین مکان برای نصب چشمی

در نصب چشمی‌ها باید به نکات زیر توجه کرد:

- ۱ برای پوشش حداکثری همیشه بایستی زاویه پوشش و ارتفاع نصب ذکر شده در کاتالوگ رعایت شود.
- ۲ در چشمی‌ها زاویه دید به شکل کمان با زاویه ۹۰ تا ۱۵۰ درجه است، پس محل نصب، هرچه به گوشه اتاق نزدیک‌تر باشد پوشش بیشتر است.
- ۳ محل نصب بایستی تغییرات دمای شدید نداشته باشد یعنی نزدیک وسایل سرمایش و گرمایش نباشد.
- ۴ محل نصب در معرض نور مستقیم آفتاب یا منبع نورانی نباشد.
- ۵ محل نصب تا حد امکان نزدیک تجهیزات برقی و مغناطیسی نباشد.
- ۶ سیم چشمی از مسیر سیم برق عبور نکند.
- ۷ تا حد امکان از زون‌های تفکیک شده استفاده شود.



کاتالوگ چند نوع چشمی



### چشمی های 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

کافی است یکی از چشمی‌ها در ابتدای مسیر و دیگری در انتهای مسیر نصب شده و به یکی از زون‌های دستگاه متصل می‌شود و فضای مابین دو چشمی در صورت تحریک با حرکت و قطع مسیر اعلام سرقت می‌کند.

### مشخصات این مدل



- دارای زون NC و NO
- حداکثر فاصله تحت پوشش ۱۰۰ متر
- دارای پوشش ضد UV
- مقاوم در برابر رطوبت و آفتاب و باران
- دارای IP۵۵
- تغذیه ۱۰ تا ۲۴ ولت DC
- جریان مصرفی ۶۵ میلی‌آمپر
- دارای سوئیچ تامپر در فرستنده و گیرنده
- دمای کار کرد ۲۵- تا +۵۵

### کیید یا کلید کنترل

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



### 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 دو سر 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 بی سیم هم برای مکان‌هایی که محدودیت سیم‌کشی وجود دارد استفاده می‌شود.



### سیستم‌های پیچیده

تاکنون بیشتر در مورد سیستم‌های ساده صحبت شد ولی سیستم‌های پیچیده‌تری هم در بازار موجود است. این سیستم‌ها از نظر کیفیت و امکانات اجرایی بسیار توانمند بوده و قابلیت ارتقا و کویل شدن با دیگر تجهیزات ایمنی ساختمان را دارا می‌باشند.



### مقایسه دو گروه

نوع پیچیده:	نوع ساده:
<p><b>محاسن</b></p> <p>بزرگ‌ترین حسن درصد خطای پایین است.                      قابلیت نصب سنسور سیمی و بی سیم.                      بدون محدودیت زون برای افزایش آن.                      قابلیت گزارش دهی کامل روی سیستم.                      قابلیت تعریف مکان‌های حفاظتی مجزا.</p> <p><b>معایب</b></p> <p>بزرگ‌ترین عیب قیمت بالای تمام شده.                      منو و نصب پیچیده برای افراد غیرمتخصص.                      پیچیدگی آن ممکن است مشکل ساز شود.                      مارک‌های معتبر و اصل در بازار کم است.</p>	<p><b>محاسن</b></p> <p>بزرگ‌ترین حسن ارزانی آن است.                      نصب آن بسیار ساده و آسان است.                      قابلیت نصب سنسور سیمی و بی سیم.                      قابلیت تعریف زون ۲۴ ساعته.                      برای اماکن کوچک مناسب می‌باشد.</p> <p><b>معایب</b></p> <p>بزرگ‌ترین عیب درصد خطای بالا.                      منو و نصب ساده آن ایراداتی دارد.                      درصد تعمیر و نگهداری بالایی دارند.                      قابلیت گزارش دهی آن پایین است.</p>



### نمونه تجهیزات پیشرفته اعلام سرقت

با پیشرفت این تجهیزات امروزه در دنیا از تجهیزات مدرن که به صورت بی‌سیم و یا تحت شبکه کار می‌کنند استفاده می‌شود که گاهی آنها را با تجهیزات مدار بسته ترکیب کرده و با تشخیص حرکت، شروع به فیلم‌برداری و حتی تماس و انتقال تصویر محیط به صورت هم‌زمان بر روی تلفن همراه فرد استفاده‌کننده می‌کند.



### مگنت درب و پنجره

به صورت سیمی و بی‌سیم موجود است. شامل دو قسمت یکی مگنت ثابت و دیگری اهرم مغناطیسی است. با باز شدن درب یا پنجره و جدا شدن دو قسمت از هم اعلام می‌کند.



### سنسور تشخیص ضربه

با تشخیص صدا و ضربه اعلام می‌کند

#### انواع:

حساس به صدا

حساس به ضربه

سیمی و بی‌سیم



## اجزای جانبی دیگر

پدال اعلام سرقت  
بیشتر در مغازه‌ها استفاده می‌شود.  
دتکتور دود و حرارت  
برای اعلام حریق استفاده می‌شود.  
سنسور گاز و مونواکسید کربن  
برای اعلام نشتی گاز و مونواکسید کربن



## باتری شارژی

برای تغذیه دستگاه زمان قطع برق استفاده می‌شود.  
در صورت نداشتن آلام بسته به نوع باتری ۷ تا ۱۵ روز شارژ دارد.  
در صورت اعلام آلام، بسته به تعداد و زمان آژیر شارژ خالی می‌شود.  
انواع آن:

۱۲V - ۴/۵ AH

۱۲V - ۵ AH

۱۲V - ۷/۲ AH



جدول عیب یابی سیستم اعلام سرقت		
نوع عیب یا خطای سیستم	علت بروز خطا و مشکل در سیستم	روش اصلاح و رفع مشکل سیستم
آلارم خطا و به صدا درآمدن آژیر هشدار بدون حضور فیزیکی انسان در محیط	تابش یا انعکاس نور بر روی چشمی	مکان یا زاویه چشمی را تغییر دهید
	تغییر دمای ناگهانی محیط توسط سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی	مکان یا زاویه چشمی را تغییر دهید
	حضور جانوران کوچک در محیط	بستن کلید منافذ محیط تحت پوشش
	ایراد و مشکل چشمی	تعویض چشمی
	ایراد و مشکل باتری دستگاه	تعویض باتری شارژی
اعلام آژیر هشدار بلافاصله پس از فعال کردن دستگاه	سوختن فیوز AUX	تعویض فیوز AUX با اتصال کوتاه کردن مسیر و چشمی‌ها محل خطا را پیدا و اصلاح می‌کنیم
	قطع شدن مسیر سیم زون مربوطه	
اعلام خطای زون مربوط به مگنت‌ها	فاصله گرفتن دو قسمت مگنت	نصب دو قسمت مگنت به موازات هم
اعلام هشدار دستگاه پس از قطع برق	اتمام عمر باتری دستگاه	تعویض باتری دستگاه
اعلام هشدار بدون صدای بلندگو	قطعی مسیر بلندگو یا خرابی بلندگو	تعویض بلندگوی دستگاه
عدم تماس تلفن‌کننده خط ثابت با افراد	قطعی خط تلفن	بررسی و اصلاح مسیر سیم تلفن
	عدم تحریک تلفن‌کننده	بررسی و اصلاح مسیر تحریک
عدم تماس تلفن‌کننده سیم‌کارتی با افراد	ایراد سیم‌کارت یا اتمام شارژ	بررسی سیم‌کارت یا شارژ آن
	عدم تحریک تلفن‌کننده	بررسی و اصلاح مسیر تحریک
فعال نشدن دستگاه با ریموت	خرابی ریموت	تعمیر یا تعویض ریموت
	اتمام شارژ باتری ریموت	تعویض باتری ریموت
	پاک شدن ریموت از حافظه دستگاه	معرفی مجدد ریموت به دستگاه

تعویض باتری سنسور	اتمام شارژ باتری سنسور	عدم تحریک سنسورهای بی سیم
معرفی مجدد سنسور به دستگاه	پاک شدن حافظه دستگاه	
بهبتر است از سنسور بی سیم در این محیط‌ها استفاده نشود.	وجود امواج مزاحم در محیط نصب	اعلام خطای سنسورهای بی سیم

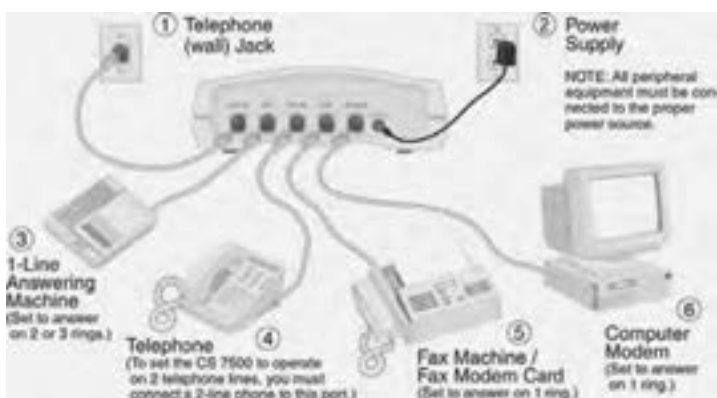
## سیم‌کشی تلفن

### هدف

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی سیم‌کشی تلفن در یک واحد مسکونی است.

### ۲-۵-۱- کاربرد خط تلفن

همان‌طور که در کتاب درسی اشاره شده است کاربرد سیستم‌های مخابراتی و تلفن به‌عنوان یک بخش از این سیستم‌ها فقط برای مکالمه تنها نبوده و در بسیاری از سیستم‌های تلفنی علاوه بر مکالمه از این سیستم برای ارتباطات الکترونیکی و اینترنتی نیز استفاده می‌شود. در شکل ۱ نمونه‌ای از اتصالات تجهیزات مختلف به خط تلفن نشان داده شده است.



شکل ۱- کاربردهای دیگر خط تلفن

هدف عمده این واحد یادگیری توانایی اتصالات و سیم‌کشی تلفن در یک یا چند واحد مسکونی است.

## ۲-۵-۲- اجزا و تجهیزات سیم کشی تلفن

### سیم تلفن

درواحد یادگیری کابل و اتصالات آن، سیم تلفن با RG۱۱<sup>۱</sup> و فیش مخصوص اتصال تلفن با RJ۱۱<sup>۲</sup> معرفی شده است. سیم‌های مخابراتی تا ۲ زوج اصطلاحاً سیم و در صورت داشتن ۴ زوج به بالا کابل مخابراتی نامیده می‌شود ضخامت این سیم‌ها ۰/۴ تا ۰/۶ میلی‌متر است. رشته سیم‌های داخل کابل تلفن به صورت زوج‌های به هم تابیده است این به هم تابیدگی زوج سیم‌ها باعث عدم نویزپذیری در سیم‌های تلفن می‌شود.

تذکر: طبق آیین نامه مبحث ۱۳، یک رشته سیم‌های مخصوص اتصال زمین در کابل‌ها زره‌دار نویل‌دار ضروری است.

### تفاوت فیش تلفن و شبکه

در جدول ۵-۱ به تفاوت سیم کشی تلفن و شبکه رایانه‌ای اشاره شده است.

جدول ۵-۱ مقایسه فیش اتصال تلفن و شبکه رایانه

مقایسه دو نوع فیش	
فیش تلفن 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.	۴ سیم به فیش متصل می‌شود.

#### کار عملی ۱



در این کار عملی هدف اتصال فیش مخصوص تلفن با استفاده از آچار شبکه یا دستگاه پرس مخصوص شبکه و تلفن است.

**نکته مهم:** در این کار عملی بعد از روکش برداری از کابل برابر بودن اندازه سرسیم‌ها است.

۱ - RG: Radio Guide

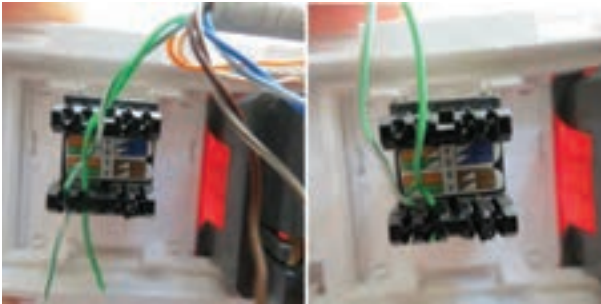
۲ - RJ: Rejected Jack



در این کار عملی هدف اتصال سرسیم مناسب (استفاده از پانچ زن) به کابل تلفن برای اتصال به پریز تلفن است.

### ۲-۵-۳- دستگاه پانچ زن تلفن و شبکه

دستگاه پانچ زن برای اتصال سیم و کابل تلفن و شبکه رایانه، مخصوصاً در پریزهای ترانکینگ و جعبه تلفن و ترمینال های کروز استفاده می شود (شکل ۲).



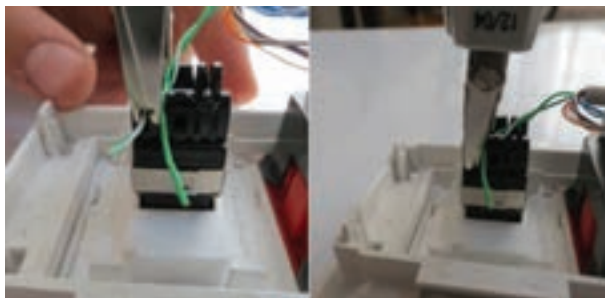
شکل ۲- اتصال سیم به ترمینال شبکه

اجزای مختلف دستگاه پانچ زن: دستگاه پانچ زن از قسمت های مختلفی مانند پانچ زن، قفل و قلاب تشکیل شده است، این اجزا در شکل ۳ دیده می شود.

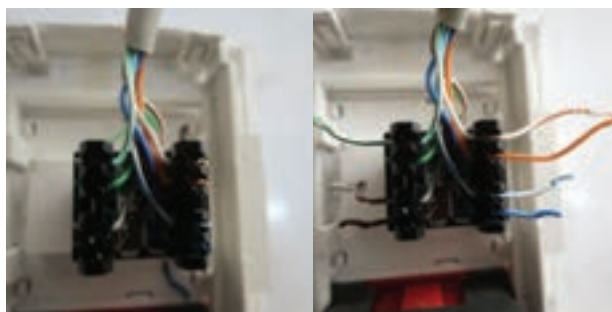


شکل ۳- اجزای مختلف دستگاه پانچ زن

نحوه عملکرد دستگاه پانچ زن: برای اتصال سیم و کابل به ترمینال مرتبط بعد از روکش برداری، سر دستگاه مطابق شکل ۴ روی سیم قرار گرفته به نحوی که سیم از وسط بازوهای قیچی پانچ زن عبور کند. بعد از وارد کردن نیرو به طور عمودی روی دسته پانچ زن و ترمینال، علاوه بر قرار گرفتن سیم در محل مورد نظر سر اضافه سیم نیز قطع خواهد شد (شکل ۵).



شکل ۴- عملکرد دستگاه پانچ زن



شکل ۵- اتصال کامل سیم در ترمینال

اگر به هر دلیلی نیاز به خارج کردن سیم باشد با استفاده از قلاب انتهایی دستگاه سیم از ترمینال خارج شده و سیم دیگر جایگزین می‌شود (شکل ۶).



شکل ۶- خارج کردن سیم از ترمینال شبکه

## ۲-۵-۴- نقشه خوانی

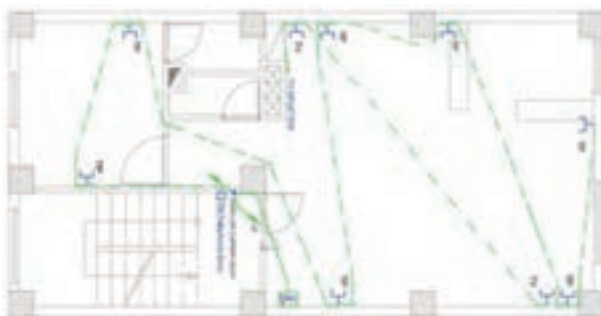
سیم‌کشی تلفن و آنتن تلویزیون معمولاً به‌عنوان سیم‌کشی جریان ضعیف در

یک پلان نشان داده می‌شود در نقشه‌های قدیمی پریز تلفن با علامت  $\Gamma$  و پریز آنتن تلویزیون با علامت  $\Pi$  نشان داده می‌شد ولی در نمونه‌های جدید هر دو علامت  $\Gamma$  نشان داده می‌شود و در کنار آن عبارت TP برای تلفن و TV برای آنتن تلویزیون استفاده می‌شود.

تذکر: نصب پریز تلفن به دلیل استفاده از تلفن سیار و قابل شارژ در کنار یک پریز برق انجام می‌شود. (شکل ۲ و ۳) در ضمن در سیم‌کشی تلفن، کابل، سیم تلفن با سیم برق نباید در یک لوله قرار بگیرد این کار به دلیل عدم تداخل میدان مغناطیسی جریان الکتریکی ناشی از سیم برق با کابل تلفن انجام می‌شود.



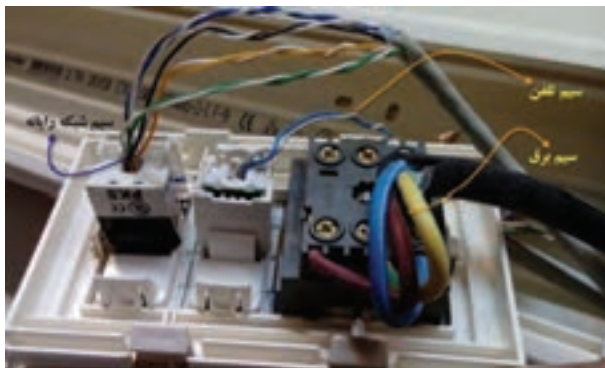
شکل ۷- پلان پریز برق



شکل ۸- پریز برق و تلفن در ترانکینگ

در این دو نقشه جانمایی پریز برق و تلفن و آنتن نشان داده شده است و نکته قابل توجه برای هنرجویان جانمایی پریز تلفن با پریز برق مجاور یکدیگر است (شکل ۹).





شکل ۹- جانمایی پریزهای برق و تلفن و شبکه رایانه

کار عملی ۳



در این کار عملی از ۶ عدد پریز قابل نصب داخل ترانکینگ استفاده شده است در ضمن به دلیل قرار گرفتن پریز برق در کنار تلفن از اتصال شکل ۱۰ به این منظور می‌توان استفاده کرد.



شکل ۱۰- سیم کشی پریز تلفن و پریز برق با استفاده از ترانکینگ

## دوربین‌های مدار بسته

### هدف ۱

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب، سیم‌کشی و راه‌اندازی انواع دوربین‌های مدار بسته و مهارت در ضبط تصویر است.

### هدف ۲ (نیمه تجویزی)

شایستگی در انتقال تصویر از طریق اینترنت و مهارت در استفاده از نرم‌افزار جانمایی دوربین‌های مدار بسته IP Video System Design Tool

### ۲-۶-۱- کاربرد دوربین

■ کارگاه‌ها و کارخانجات برای نظارت بر کنترل کیفیت و مدیریت کارگران

- بانک‌ها، فروشگاه‌های بزرگ
- فروشگاه‌های طلا و جواهر
- کنترل ترافیک خیابان‌ها و چهارراه‌ها و میداین شهر، کنترل تردد در جاده‌ها
- کنترل تردد در سازمان‌ها، ادارات، ارگان‌ها و تأمین حراست آنها

### ۲-۶-۲- مدار بسته و باز

در این سیستم از یک مدار بسته شامل دوربین و نمایشگر استفاده شده است و انتقال تصویر وابسته به تعداد دوربین‌ها است. در سیستم مدار بسته تصاویر در مدار خاص و به نمایشگر خاص و محدودی منتقل می‌شود. در سیستم مدار باز انتقال تصویر و دریافت آن توسط گیرنده آزاد است مثل شبکه‌های مختلف تلویزیونی.

### ۲-۶-۳- دسته‌بندی انواع دوربین‌های مدار بسته

- دوربین‌های CCD - کیفیت تصویر بهتری دارند.
- دوربین‌های CMOS - ارزان‌تر هستند.

### ۲-۶-۴- تغذیه دوربین‌ها

اغلب دوربین‌ها دارای تغذیه ۱۲ ولت، ۱ آمپر هستند.

### ۲-۶-۵- انواع دوربین

استفاده از دوربین‌ها به شرایط محیط بستگی دارد.

### ۲-۶-۵-۱- دوربین ثابت یا دام (DOME)

کاربرد: محیط‌های مرطوب و غبار آلود، محیط‌های اداری و بسته (شکل ۱).



شکل ۱- دوربین دام

### ۲-۵-۶-۲- دوربین ثابت دید در شب

این دوربین‌ها دارای محفظه عایق غبار و رطوبت بوده و دارای سنسور حساس به نور می‌باشند تا در صورت نزدیکی شب یا نورافشان پروژکتور مادون قرمز قابلیت تصویربرداری سیاه و سفید ممکن شود. قدرت نورپردازی دید در شب این دوربین‌ها ۵ الی ۶ متر است (شکل ۲).



شکل ۲- دوربین ثابت

### ۲-۵-۶-۳- دوربین‌های قابل زوم و چرخش (Speed Dome)

این دوربین‌ها برای تصویربرداری مدار بسته بسیار قدرتمند است و در محیط‌های باز و سالن‌های تولیدی بزرگ نصب می‌شود. این دوربین‌ها قابلیت چرخش ۳۶۰ درجه افقی و ۱۸۰ درجه عمودی دارند و قابلیت بزرگ‌نمایی اپتیکال تصویر دارند. قیمت این دوربین‌ها نسبت به دوربین‌های ثابت بیشتر است (شکل ۳).



شکل ۳- دوربین قابل زوم و چرخش

### ۲-۶-۶-۲- معیار انتخاب دوربین

معیارهای انتخاب دوربین‌های مدار بسته شامل وضوح و حساسیت دوربین و کیفیت تصویربرداری رنگی یا سیاه و سفید دوربین است. حساسیت دوربین، قابلیت تشخیصی نورهای مختلف برای دوربین بوده و قدرت وضوح میزان توانایی دوربین در نمایش جزئیات است.

## ۲-۶-۶-۱- وضوح دوربین

وضوح دوربین که میزان توانایی دوربین در نشان دادن جزئیات است با TVL تعریف می‌شود مثلاً دوربین ۴۲۰ TVL وضوح بیشتری نسبت به دوربین ۳۸۰ TVL دارد. دوربین‌هایی که برای خواندن پلاک خودرو در حال حرکت در نظر گرفته می‌شوند دارای وضوح بالایی هستند.

کیفیت تصویر در دوربین‌های CMOS از دوربین‌های CCD پایین‌تر است. هرچه حساسیت دوربین بیشتر باشد به نور کمتری نیاز دارد (شکل ۴).



شکل ۴- دوربین تشخیص پلاک خودرو

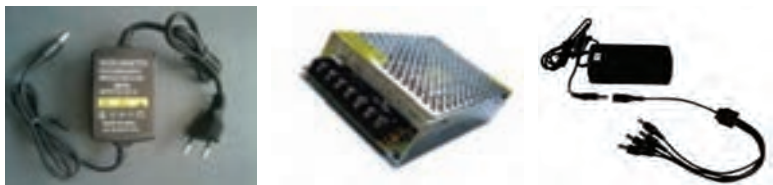
## ۲-۶-۶-۲- سطح نور

حداقل روشنایی لازم برای عملکرد دوربین معمولاً برحسب لوکس ذکر می‌شود. حساسیت دوربین‌های پنهان بین هول (Pin hole) مقدار ۱/۰ لوکس است ولی به‌طور کلی دوربین‌های مدار بسته به نوری معادل یک لوکس برای تصویر مناسب نیاز دارند.

صفحه نمایش (Monitor): صفحه نمایش یک تلویزیون یا صفحه نمایش دیجیتال است که ورودی آنها متفاوت است. ورودی صفحه نمایش VGA یا آنالوگ می‌باشد.

## ۲-۶-۷- تغذیه دوربین‌ها

در یک سیستم مدار بسته تغذیه دوربین‌ها می‌تواند به دو صورت انجام گیرد. تغذیه مرکزی و تغذیه مجزا. هر یک از این روش‌ها دارای مزایا و معایب خاص خود هستند (شکل ۵).



شکل ۵- تغذیه دوربین مستقل و مرکزی

سیستم تغذیه مرکزی این امکان را به وجود می‌آورد که تغذیه همه دوربین‌ها از یک محل کنترل شود. همچنین می‌توان برای دوربین‌ها از یک UPS استفاده کرد. عیب بزرگ آن این است که در صورت بروز عیب در منبع تغذیه همه دوربین‌ها از کار می‌افتند. همچنین در صورت بروز اتصالی ممکن است منبع تغذیه اصلی آسیب ببیند و در این صورت باید هزینه بیشتری پرداخت. در چنین سیستمی همچنین طول کابل کشی نیز افزایش می‌یابد چراکه باید از هر دوربین یک سیم تغذیه هم به منبع تغذیه (که معمولاً در محل نمایش تصاویر قرار دارد) برود (شکل ۶).



شکل ۶- تغذیه مرکزی

در سیستم تغذیه مجزا برای هر یک از دوربین‌ها یک منبع تغذیه مجزا در نظر گرفته می‌شود. در این حالت در صورت بروز مشکل تنها همان دوربین از مدار خارج می‌شود و یا یک منبع تغذیه آسیب می‌بیند. عیب بزرگ چنین سیستمی عدم امکان کنترل تغذیه دوربین‌ها از یک محل است.

## ۲-۶-۸- سوئیچر

سوئیچر این امکان را به وجود می‌آورد که تصویر چند دوربین به‌طور مجزا بر روی مانیتور قابل رؤیت باشد. سوئیچر همچنین می‌توانست این امکان را فراهم کند تا صدا نیز از دوربین دریافت شود (البته در صورتی که دوربین دارای میکروفون باشد). یکی از معایب سوئیچر وقفه نمایش تصاویر در زمان عوض کردن تصویر بود. در سیستم‌های قدیمی تنها دوربینی که در آن لحظه در حال نمایش بر روی مانیتور بود روشن بود و بقیه دوربین‌ها خاموش می‌ماندند (چون امکان ضبط همه تصاویر با هم وجود نداشت). بنابراین در زمان تغییر تصاویر مدتی طول می‌کشید تا دوربینی که تازه روشن شده بود تصویر درستی را ارائه دهد. با این حال این سیستم بسیار ارزان بوده و نصب آن هیچ پیچیدگی نداشت (شکل ۷).



شکل ۷- سوئیچر

## ۲-۶-۹- ضبط تصویر

مرحله بعدی تکامل یک سیستم مدار بسته امکان ضبط تصاویر است. در گذشته برای ضبط تصاویر از یک Video Recorder استفاده می‌شد که به‌طور مجزا به سوئیچر وصل شده و تصاویری را که بر روی مانیتور نمایش داده می‌شد را ضبط می‌کرد. امروزه DVRها و سیستم‌های Stand Alone این امکان را فراهم می‌کنند که تمامی کنترل‌های مربوطه به اضافه امکان ضبط تصاویر با یک دستگاه به‌دست آید که باعث کاهش نسبی هزینه، پیچیدگی و حجم سیستم مدار بسته می‌شود.

## ۲-۶-۹-۱- ایجاد تصویر: CCD در واقع مخفف Charged Coupled Device

است. CCD یک ابزار الکترونیکی محسوب می‌شود که از تعداد زیادی از دیودهای بسیار کوچک حساس به نور تشکیل شده است. هر دیود موجود بر روی چیپ CCD ولتاژی را تولید می‌کند که دقیقاً با نوری که دریافت می‌کند نسبت مستقیم دارد. دیودی که در معرض نور قرار نگیرد ولتاژی تولید نخواهد کرد و این عدم وجود ولتاژ به عنوان رنگ سیاه تلقی خواهد شد. مشابهاً بیشترین نور، بیشترین ولتاژ را تولید خواهد کرد و این بیشترین ولتاژ به عنوان رنگ سفید تلقی می‌شود. سطوح نور بین این بیشترین و هیچ نیز ترکیبات مختلفی از خاکستری و طوسی

را تشکیل می‌دهند. در دوربین‌های رنگی سیگنال‌های مربوط به رنگ‌ها نیز همراه با میزان نور دریافت می‌شود. میزان نوری که یک چیپ CCD می‌تواند دریافت کند بسیار محدود است، بنابراین نور ورودی به چیپ CCD باید به وسیله محدودکننده‌ها به مقداری خیلی کمتر از مقدار واقعی خود تقلیل یابد (شکل ۸).



شکل ۸- دوربین مجهز به CCD

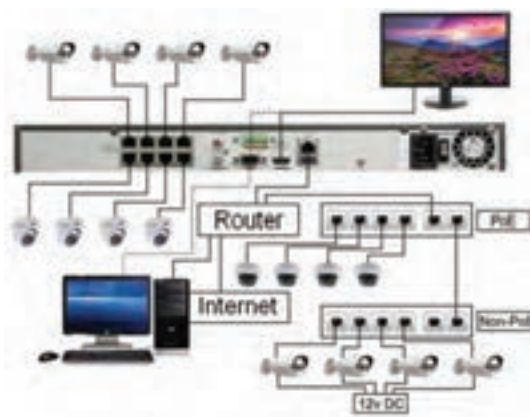
## ۲-۶-۱۰- دوربین تحت شبکه (Camera IP)

استفاده از دوربین‌های تحت شبکه به علت بالا رفتن قابلیت‌های آن نسبت به گذشته روزبه‌روز در حال افزایش است بر خلاف دوربین‌های آنالوگ که وضوح آنها با TVL معرفی می‌شود. در دوربین‌های تحت شبکه وضوح با پیکسل معرفی می‌شود. دوربین‌های ۲ و ۳ مگاپیکسلی در شبکه رایج هستند که تصاویری با وضوح بیشتری نسبت به دوربین آنالوگ دارند. انواع دیگری از این دوربین‌ها با وضوح ۱۶ تا ۲۰ مگاپیکسل نیز وجود دارند که تمام جزئیات را نشان می‌دهند (شکل ۹).



شکل ۹- دوربین تحت شبکه

تغذیه بعضی از دوربین‌های تحت شبکه توسط کابل شبکه انجام شده و نیازی به تغذیه مجزا ندارند. این یک قابلیت ویژه نسبت به دوربین‌های آنالوگ است. در شکل ۱۰ مدار اتصال دوربین‌های مدار بسته به شبکه اینترنت و مشاهده تصاویر از راه دور نشان داده شده است.



شکل ۱۰- اتصال دوربین تحت شبکه به اینترنت

## ۲-۶-۱۱- کابل مخصوص دوربین مدار بسته

کابل‌های Cat5 دارای محدودیت مسافت تا ۱۰۰ متر است. برای تقویت ارسال تصویر تا ۲۰۰ متر، می‌توان از تقویت کننده استفاده کرد (شکل ۱۱).

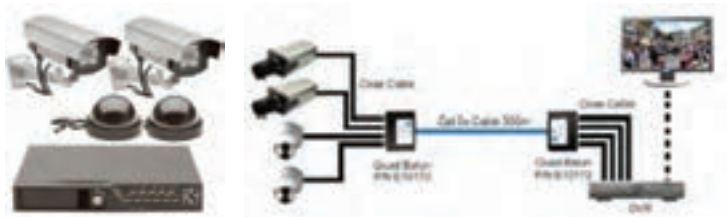


شکل ۱۱- کابل مخصوص دوربین

## ۲-۶-۱۲- (Digital Video Recorder) DVR

مجموع تصاویر ضبط شده تشکیل یک تصویر متحرک می‌دهد. یک تصویر عادی سیاه و سفید (تک فام)، ۴۵۰ کیلوبایت فضا را اشغال می‌کند ولی در یک تصویر رنگی این حجم به ۶۵۰ کیلوبایت می‌رسد (شکل ۱۲).





شکل ۱۲- DVR

ضرورت فشرده‌سازی تصاویر و کم کردن حجم کردن‌ها در ضبط تصویر بسیار مهم است. در سیستم آنالوگ تصویر با تمامی اطلاعات آن به صورت ساده ضبط می‌شود. این کار در سیستم دیجیتال حافظه زیادی را اشغال می‌کند. اگر زواید تصویر حذف شود، ظرفیت آن بسیار کم می‌شود. DVR، دستگاهی است که تصاویر آنالوگ را از دوربین دریافت و پس از تبدیل آن به اطلاعات دیجیتال آنها را ضبط می‌کند. معمولی‌ترین حافظه این دستگاه‌ها هارد دیسک معمولی نیست، این دستگاه قابلیت ضبط و ذخیره‌سازی تصاویر از آنالوگ به دیجیتال را دارد. در دستگاه DVR قابلیت اتصال به رایانه و انتقال تصاویر آن به رایانه وجود دارد.

## ۲-۶-۱۲-۱ تقسیم‌بندی DVR

DVR ها به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند:

1 Stand Alone

2 PC Based

**Stand Alone:** امکان ضبط و نمایش تصویر هر دو وجود دارد (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- Stand Alone



شکل ۱۴- PC Based

## ۲-۶-۱۲-۲- مزایا و معایب DVR

**مزایا:** دستگاه‌های DVR تقریباً تمامی قابلیت‌های گفته شده در مورد دستگاه‌های قبلی مانند ضبط نمایش چند تصویر هم‌زمان، آلارم، تشخیص حرکت<sup>۱</sup> و... را دارا می‌باشند که نصب سیستم مدار بسته را بسیار آسان می‌کند. رزولیشن 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.

**معایب:** هزینه نسبتاً بالا (البته ممکن است در ابتدا هزینه این دستگاه بالا به نظر برسد اما قابلیت‌های این دستگاه نسبت به قیمت آن، استفاده از این دستگاه‌ها را بسیار معقول کرده است).

## ۲-۶-۱۲-۳- انتخاب DVR برای یک سیستم دوربین مدار بسته

برای انتخاب و تهیه یک دستگاه ضبط دیجیتال DVR نکات زیر اهمیت دارد:

**۱ تعداد کانال‌های ورودی:** بیشتر DVR را با توجه به تعداد کانال‌های ورودی طبقه‌بندی می‌کنند. تعداد کانال‌های ورودی معمولاً ۱، ۲، ۴، ۹ و ۱۶ هستند. باید اشاره کرد که پیدا کردن DVR با تعداد کانال‌های نامتعارف تقریباً کاری غیرممکن است بنابراین در موقع نصب سیستم باید به تعداد دوربین‌های نصب شده توجه داشته باشید و امکان افزایش تعداد دوربین‌ها در آینده، نیز در نظر گرفته شود. از همین رو معمولاً DVR را طوری انتخاب می‌کنند که تعداد ورودی‌های آن از تعداد دوربین‌های نصب شده بیشتر باشد.

**۲** نوع نمایش تصاویر: از آنجایی که DVRها با توجه به تعداد کانال‌ها و مدل آنها روش‌های مختلفی برای نمایش تصویر دارند در موقع انتخاب و نصب DVR باید به این نکته توجه کرد. DVRهای ۴ کاناله قابلیت نمایش تصاویر یک ماتریس دودردو را دارند. DVRهای ۹ کاناله جدا از نمایش ۴ تصویر هم‌زمان می‌توانند ۹ تصویر هم‌زمان را نیز در یک ماتریس ۳ در ۳ نمایش دهند. در صورتی که قصد دارید از یک DVR یک کاناله برای نمایش و ضبط تصویر چند دوربین استفاده کنید باید از یک سوئیچر، کواد یا مولتی پلکسر نیز در کنار آن استفاده کنید.

**۳** مدت زمان ضبط: این پارامتر بیشتر به ظرفیت هارد دیسک یا هارد دیسک‌های نصب شده در DVR وابسته است. بیشتر DVRها این امکان را دارند که پس از پر شدن ظرفیت هارد بر روی داده‌های اولیه بازنویسی کنند. همچنین می‌توان DVR را به نحوی تنظیم کرد که پس از پر شدن هارد دیسک به شما برای تعویض آن اخطار دهد.

یکی از نکات مهم در مورد DVRها فرمت ذخیره‌سازی تصویر در آنها است 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 DVRها می‌توان کیفیت تصویر و تعداد فریم‌های تصویر را برای هر دوربین مشخص کرد.

**۴** بیشترین تعداد فریم: این پارامتر بیشترین تعداد فریم‌هایی را که DVR می‌تواند در یک ثانیه ضبط کند نمایش می‌دهد. در VCRهای قدیمی، تعداد فریم‌های تصویر باید محدود می‌شد تا مدت ضبط تصاویر افزایش یابد. اما DVR برای شما این امکان را فراهم می‌کند با توجه به مدت دلخواه، ضبط تعداد فریم‌های تصویر انتخاب شود.

معمولاً برای مکان‌هایی مانند ورودی‌ها و یا محل‌های کم‌اهمیت تعداد فریم‌های تصویر را تا ۱ فریم در ثانیه کاهش می‌دهند. برای مشاهده جزئیات بیشتر برای مثال در حالتی که برداشتن اجسام قابل تشخیص باشد باید از تعداد فریم‌های بالا استفاده کرد. بیشتر DVRهای معمولی ۲۵ فریم در ثانیه هستند و DVRهای با تعداد فریم‌های بالا برای ضبط مانند ۵۰ تا ۱۰۰ فریم، تنها در کاربردهای خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در موقع انتخاب DVR به این نکته باید توجه داشت که تعداد فریم‌های DVR در حالت PAL در نظر گرفته شود. برخی DVRها ۲۵ فریم در ثانیه را برای استاندارد NTSC و ۱۸ فریم در ثانیه برای PAL پشتیبانی می‌کنند.

۵ موشن دتکشن (تشخیص حرکت): به طور کلی در بیشتر موارد نیازی نخواهد بود که تمامی تصاویر دریافتی ضبط شود. سیستم موشن دتکشن کمک می کند تا تنها تصاویری را که در آنها حرکت وجود داشته ضبط شود. این قابلیت در بیشتر DVRها وجود دارد، همچنین ممکن است DVR این قابلیت را ایجاد کند تا تنها محل خاصی به عنوان محل حساس به حرکت انتخاب شود. از نکات مهم دیگر در رابطه با سیستم موشن دتکشن تنظیم میزان حساسیت سیستم با توجه به کاربرد خاص آن است، هرچه حساسیت سیستم پایین تر باشد حجم حرکت بیشتری برای فعال کردن سیستم نیاز خواهد بود. از نکات مهم دیگر در زمینه تنظیمات موشن دتکشن زمان های قبل و بعد از تشخیص حرکت است. DVR این امکان را ایجاد می کند تا ضبط تصاویر تا چند ثانیه قبل از تشخیص حرکت و تا چند ثانیه بعد از تشخیص حرکت انجام شود.

سیستم موشن دتکشن تقریباً مانند دتکتورهای تشخیص حرکتی که به عنوان دزدگیر مورد استفاده قرار می گیرند عمل می کند. در صورتی که DVR امکان استفاده از سیستم را فراهم نکرد می توان از دتکتورهای PIR استفاده کرد. البته انجام این کار نیازمند سیم کشی جداگانه و هزینه بر است.

۶ مشاهده و تنظیم از راه دور: در صورتی که DVR واسطه های RS۲۳۲ یا RS۴۸۵ را داشته باشد امکان اتصال DVR به رایانه ایجاد خواهد شد و می توان DVR را با استفاده از نرم افزاری که در رایانه نصب شده است، تنظیم کرده و تصاویر را مشاهده و ضبط کرد. برای اتصال به LAN به یک سرور نیاز است تا بتوان از طریق شبکه به تصاویر دوربین ها دسترسی داشت.

## ۲-۶-۱۲-۴- ضبط ساده تصاویر مدار بسته

الف) VCR خانگی (Domestic VCR): ساده ترین و ارزان ترین راه برای ضبط تصاویر گرفته شده به وسیله دوربین ها استفاده از VCRهای خانگی است. این دستگاه ها معمولاً امکان ضبط ۸ ساعت تصویر را ایجاد می کنند که البته می توان با استفاده از سیستم کنترل ضبط تصاویر تنها تصاویر دارای حرکت را ضبط کرد. معایب: بیشتر VCRهای خانگی دارای زمان Take up نسبتاً بالایی هستند. (زمان Take up به تأخیر دستگاه بین گرفتن دستور ضبط و شروع ضبط گفته می شود).

در صورتی که از VCR برای ضبط تصاویر تلویزیون استفاده می شود، در صورت انتخاب دوربین به عنوان ورودی قادر به ضبط تصاویر دیگری مانند تصاویر تلویزیون نخواهید بود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- VCR

**مزایا:** بسیار کم هزینه است و این هزینه کم این امکان را فراهم می‌کند تا از یک VCR جداگانه برای ضبط تصاویر دوربین‌ها استفاده کرد. با این حال استفاده از VCR در سیستم‌های مدار بسته حرفه‌ای کاملاً منسوخ شده است اما برای یک سیستم ساده خانگی می‌تواند انتخاب خوبی باشد.

**(ب) سوئیچر، کواد و مالتی پلکسر:** بیشتر سیستم‌های مدار بسته از چندین دوربین تشکیل شده‌اند و این نیاز وجود دارد که تصاویر همه دوربین‌ها مشاهده یا ضبط شود. بهترین راه برای این کار استفاده از دستگاه‌هایی مانند سوئیچر، کواد (کواد اسپلیتر) و مالتی پلکسر است. انتخاب دستگاه مناسب با توجه به کاربرد مورد نظر شما نیازمند داشتن اطلاعات درباره همه این دستگاه‌هاست. در ادامه به بیان برخی از مزایا و معایب هر کدام از این دستگاه‌ها پرداخته شده است.

### سوئیچر (Switcher)

سوئیچر دستگاهی است که می‌توان به وسیله آن تصاویر دوربین‌های متفاوت را به‌طور نوبتی بر روی مانیتور نمایش داد. خروجی نمایش داده شده را همچنین می‌توان ضبط نیز کرد. برای ضبط تصاویر می‌توان از یک VCR استفاده کرد. باید توجه داشت که تصاویر ضبط شده به وسیله سوئیچرها Real-time هستند و می‌توانند دارای کیفیت بالایی باشند. از این‌رو هنوز نیز از افراد حرفه‌ای ترجیح می‌دهند از سوئیچر استفاده کنند و می‌توان گفت قابلیت ضبط Real-time در سوئیچر باعث شده که تا حدودی محدودیت سوئیچر در ضبط تنها یک تصویر در نظر گرفته نشود.

به‌طور کلی استفاده از سوئیچر در سیستم‌هایی توصیه می‌شود که نباید هزینه نصب آنها بالا باشد.

**مزایا:** ساده، ارزان، تصاویر Real-time و با کیفیت

**معایب:** در لحظه تنها می‌تواند یک تصویر یک دوربین را ضبط کند.

### کواد (Quad Splitter)

کواد دستگاهی است که از قابلیت نمایش چهار تصویر هم‌زمان بر روی مانیتور برخوردار است. از این دستگاه‌ها زمانی استفاده می‌شود که نیاز به نمایش چندین (حداکثر چهار) تصویر بر روی مانیتور باشد. این دستگاه‌ها نیز مانند سوئیچر تنها می‌توانند تصویر نمایش داده شده بر روی مانیتور را نمایش دهند. مزایا: ساده، قابلیت نمایش چند تصویر یک دوربین یا چهار دوربین را در اندازه یک چهارم تصویر ضبط کند.

### مالتی پلکسر (Multiplexer)

مالتی پلکسر دستگاهی است که امکان ضبط چند تصویر را در اندازه کامل و به‌صورت هم‌زمان فراهم می‌کند. این دستگاه همچنین امکانات نظارتی بیشتری را در مقایسه با کواد و سوئیچر فراهم می‌کند. این دستگاه‌ها می‌توانند چندین تصویر را به‌طور هم‌زمان نشان دهند و از انعطاف‌پذیری بالایی برای به‌وجود آوردن روش‌های مختلف نظارتی برخوردارند.



شکل ۱۶- مالتی پلکسر

چه زمانی باید از مالتی پلکسر استفاده کرد؟

سؤال



**جواب:** به‌طور کلی از مالتی پلکسر بیشتر در سیستم‌های مدار بسته پیچیده‌تر که نیاز به سیستم نظارتی سطح بالایی دارند یا در مواردی که نیاز به ضبط تمامی تصاویر دوربین‌ها به‌طور هم‌زمان وجود داشته باشد استفاده می‌کنند.

**مزایا:** ضبط همه تصاویر دوربین‌ها به‌طور هم‌زمان، امکان فراهم‌آوری سیستم نظارتی پیچیده‌تر، امکان مشاهده مناطق بزرگ با استفاده از نمایش چند تصویر از دوربین‌های مختلف را فراهم می‌کند.

**معایب:** عدم ضبط تصاویر به‌صورت Real-time، افزایش قیمت کلی سیستم نصب شده از معایب آن است.

در مالتی پلکسر عدم توانایی هر دو دستگاه کواد و سوئیچر در عدم ضبط چند تصویر هم‌زمان حذف شده است اما باید به این نکته توجه داشت که تصاویر

فرستاده شده از دوربین به طور غیرهم‌زمان به مالتی پلکسر می‌رسند. این تصاویر می‌توانند مستقیماً در VCR ذخیره شوند چون این دستگاه تنها قابلیت ذخیره یک تصویر در هر لحظه را دارد. بنابراین مالتی پلکسر تصاویر دوربین‌های مختلف را به نوبت در حافظه VCR ذخیره می‌کند. در این حالت این دستگاه می‌تواند تا ۵۰ تصویر از دوربین‌های متفاوت را در یک ثانیه ذخیره کند و در زمان بازکردن فایل‌های تصویری نیز مالتی پلکسر تصاویر مربوط به یک دوربین را به‌طور منظم نمایش می‌دهد.

## ۲-۶-۱۳- سیم‌کشی سیستم مدار بسته

**سیم‌کشی:** سیم‌کشی مهم‌ترین قسمت نصب دوربین‌های مدار بسته است. برای سیم‌کشی در قسمت‌های مختلف به برنامه‌ریزی نیاز است به طوری که کمترین مقدار سیم مصرف شود و همچنین طول سیم‌ها از حد استاندارد فراتر نرود چون موجب تضعیف سیگنال‌های تصویر خواهد شد. هرگز سیم‌های انتقال‌دهنده سیگنال‌های ویدئویی را از کنار سیم‌های جریان بالای برق عبور ندهد و حداقل فاصله ۱۲ سانتی‌متر در این مواقع رعایت شود. طول کابل هر دوربین نباید از ۴۰۰ متر بیشتر شود همچنین سعی شود از کابل‌های کیفیت بالا برای انتقال تصاویر استفاده کرد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- کابل تغذیه و ارسال تصویر

سعی می‌شود در موقع نصب دوربین همیشه مقداری سیم اضافی در محل نصب دوربین برای جابه‌جایی‌های احتمالی باقی‌بماند. سیم و کابل برق را تا نزدیک دوربین برده و برای هر دوربین از یک آداپتور جداگانه استفاده شود و یا می‌توان کل دوربین‌ها را با یک آداپتور مرکزی تغذیه کرد. تغذیه هر دوربین از یک محل جداگانه امکان نصب UPS مجزا برای دوربین‌ها را در آینده منتفی خواهد کرد.

## جای گذاری دوربین ها

جای گذاری دوربین بیشتر مربوط به نصب پایه و پیچ کردن آن به دیوار یا سقف می شود. در موقع نصب رول پلاک دوربین به دیوار یا سقف توجه شود که دوربین کاملاً محکم در جای خود قرار می گیرد و در صورتی که پیچ و رول پلاک های خود دوربین کوچک باشد از اندازه بزرگ تری استفاده شود.

در موقع مشخص کردن محل سوراخ کاری به جهت دوربین توجه شود. در مورد دوربین هایی که تغذیه DC دارند باید به پلاریته ورودی دوربین توجه شود. برای اتصال سیم تصویر دوربین ها باید از فیش BNC استفاده کرد. پس از وصل BNC این قابلیت وجود دارد تا تصویر دوربین ها را بررسی کند (البته اگر مراحل قبلی به خوبی انجام شده باشد).

## ۲-۶-۱۴- آموزش نرم افزار Ip Video System Design Tool



قبل از نصب یک سیستم در یک محیط شبیه سازی شده، سیستم پیاده سازی شود. می توان به نتایج مفیدی به شرح زیر دست یافت:

- ۱ بررسی نتیجه نهایی کار
  - ۲ شرایط و اتفاقات پیش بینی نشده
  - ۳ تأثیر پارامترهای مختلف در عملکرد سیستم
- در نصب سیستم های دوربین مدار بسته نیز این کار با استفاده از نرم افزار Design Tool Ip Video System انجام می شود. مهم ترین عواملی که هنگام نصب دوربین های مدار بسته باید به آنها توجه کرد به شرح زیر است:
- طراحی مناسب و جانمایی دوربین های مدار بسته



■ انتخاب لنز مناسب

■ انتخاب دوربین مناسب و با کیفیت

نصابان سیستم‌های مدار بسته معمولاً تمام این کارها را به صورت تجربی و تخمینی برآورد کرده و انجام می‌دهند، یعنی نصاب دوربین به محل مورد نظر رفته و پس از بازدید محل نصب دوربین‌ها و اندازه‌لنزها را تعیین می‌کند. گاهی ممکن است در اثر بدسلیقگی و یا اشتباهات کوچک، سیستم اجرا شده با تصورات مورد نظر تطابق پیدا نکند یا در محلی که ضرورتی به دوربین بیشتر نبوده، دوربین نصب شده است و یا در محل مهم دیگری از دوربین کمتری استفاده شود.

استفاده از نرم‌افزار طراحی نقشه دوربین مدار بسته Ip Video System Design Tool به راحتی کلیه مراحل گفته شده در بالا را به صورت مجازی انجام می‌دهد و درصد خطا را تا حدود زیادی کم می‌کند، با وجود این نرم‌افزار قادر خواهید بود محل مناسب نصب دوربین را پیدا کرده، لنز مناسب دوربین‌ها را انتخاب کرده، حافظه ذخیره مناسب مورد نیاز برای ذخیره‌سازی را پیدا کرده و مدت زمان ذخیره‌شده بر روی حافظه مورد نظر را محاسبه و برآورد کرد.

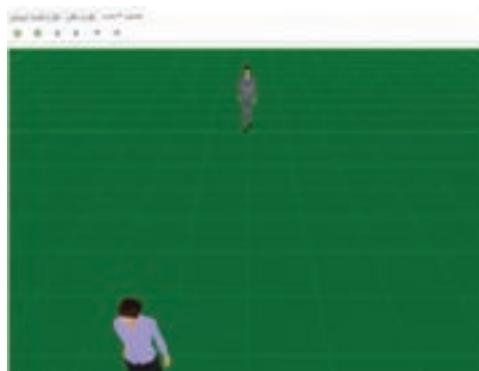
در ضمن این نرم‌افزار قابل استفاده برای انواع دوربین‌های مدار بسته مانند دوربین‌های مدار بسته تحت شبکه Ip Camera و دوربین‌های مدار بسته آنالوگ می‌باشد.

کار کردن با نرم‌افزار طراحی سیستم دوربین مدار بسته Ip Video System Design Tool علاوه بر اینکه کاملاً ساده است، تقریباً دارای امکانات کافی است و قابلیت طراحی سیستم مدار بسته محل مورد نظر را ارائه می‌کند. در نسخه‌های جدید این نرم‌افزار زبان فارسی هم گنجانده شده و کار کردن با آن را راحت‌تر نموده است.

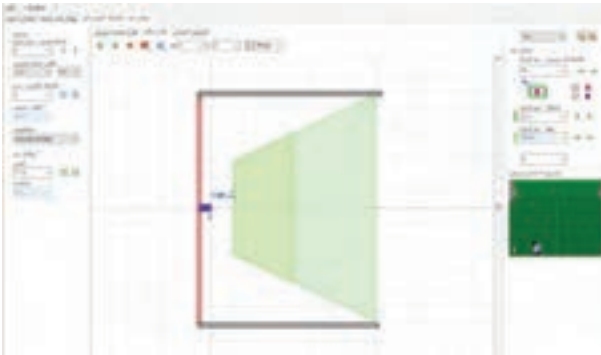
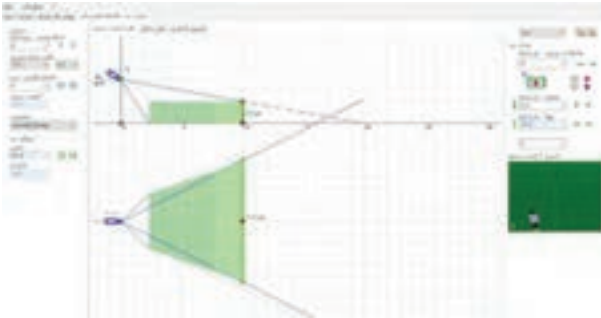
**مشاهده سه بعدی نقشه از طریق دوربین‌ها**

تصاویری از محیط این نرم‌افزار در زیر مشاهده می‌شود.

**مشاهده زاویه قرار گرفتن دوربین**



## مشاهده زوایای دوربین بر روی نقشه



### نسخه جدید این نرم افزار

نرم افزار CCTV Design Tool برای طراحی سیستم های نظارت تصویری به کار می رود. با توجه به محبوبیت این نرم افزار میان طراحان و نصابان سیستم های مدار بسته، نسخه جدید این نرم افزار Ip Video System Design Tool نام دارد. این نسخه از نرم افزار برای پشتیبانی از دوربین های IP جدید طراحی شده که هم از دوربین های آنالوگ و هم از دوربین های IP پشتیبانی می کند.

با استفاده از این نرم افزار طراح سیستم مدار بسته می تواند مراحل طراحی را به سادگی دنبال کند و احتمال اشتباهات طراحی را از بین ببرد. طراح، نقشه ساختمان را داخل نرم افزار بارگذاری می کند و سپس فضای موجود داخل ساختمان مثل دیوارها و دوربین ها و... را ایجاد می کند تا یک مدل سه بعدی واقعی از محیط به دست آید.

این نرم افزار همچنین می تواند اندازه آرشیو ویدئویی و پهنای باند شبکه مورد نیاز برای دوربین IP را تخمین بزند.

طراحان سیستم‌های مدار بسته از این نرم‌افزار برای سرعت بخشیدن به مراحل طراحی، تسهیل مستندسازی و حداقل کردن احتمال خطاها استفاده می‌کنند. این نرم‌افزار در پیدا کردن بهترین موقعیت‌ها برای دوربین مدار بسته، محاسبه میدان دید، زاویه دید و فاصله کانونی لنزها بسیار مفید است. این نرم‌افزار مخصوص کسانی است که می‌خواهند سیستم مدار بسته بی‌نقصی را ایجاد کنند اما برای محاسبه توابع مثلثات وقت ندارند.

### مزایای استفاده از این نرم‌افزار

- محاسبه دقیق میدان دید و زاویه دید دوربین مدار بسته
- به‌دست آوردن فاصله کانونی لنز دوربین‌های ناشناس در چند ثانیه
- نشان دادن محیط شبیه‌سازی شده بعد از نصب دوربین به مشتری
- ذخیره‌سازی پروژه با استفاده از قابلیت ذخیره، بارگذاری و دسترسی داشتن به تمام محاسبات قبلی
- وارد کردن نقشه‌های ساختمان، امکان وارد کردن طراحی‌های با فرمت JPG و BMP از نرم‌افزارهای Visio، corelor، Autocad و Photoshop
- نمایش دقت دوربین برای نظارت، تشخیص، شناسایی و هویت‌یابی
- پشتیبانی از پلاک خودرو برای یک خودروی آزمایشی
- استفاده از اشیای آزمایشی جدید و انسان‌ها
- فراخوانی انواع جدید دیوارها شامل دیوار ضخیم، دیوار نازک و دیوار نقاشی شده.
- حالات تجسم زون دوربین به صورت «Pixel/foot» و «Pixel/m»
- سرعت بخشیدن به روند شبیه‌سازی محیط مورد نظر به نحوی که می‌توان بیش از ۱۵۰ دوربین را بدون کند شدن روند فعالیت مدیریت کرد.

### نسخه‌های دیگر نرم‌افزار

شرکت سازنده این نرم‌افزار JVSG اعلام کرده است راه‌اندازی نسخه جدید آن یعنی نسخه شماره ۷ طراحی را بسیار ساده‌تر می‌کند و کمک می‌کند ابزار تصویر مدرنی برای طراحی سریع و کارآمد سیستم‌های مدار بسته آنالوگ و IP در اختیار متخصصان این رشته قرار گیرد.

چند نمونه از تعداد زیادی از ویژگی‌های موجود در نسخه جدید این نرم‌افزار که شرکت سازنده آن معرفی کرده به شرح زیر است:

- ۱ پیدا کردن بهترین موقعیت برای دوربین
- ۲ دریافت تصویر دوربین مدار بسته از نظر زمینه دید دوربین و زاویه دید.
- ۳ کاهش فرایند خسته‌کننده انتخاب لنز و محاسبه فاصله کانونی در کمتر از یک ثانیه.

۴ برآورد پهنای باند شبکه مورد نیاز برای سیستم‌های تصویری IP با تعداد نامحدودی از دوربین‌های شبکه و سرورهای ویدئویی.

۵ محاسبه فضای ذخیره‌سازی HDD و نوع حافظه ذخیره‌سازی (هارد دیسک) مورد نیاز

۶ وارد کردن عکس‌های پس زمینه با فرمت JPEG و BMP

۷ پیاده‌سازی مدل‌های ۳ بعدی بر روی نقشه

۸ امکان پیاده‌سازی نقشه‌های اتوکد در این نسخه

۹ صدور محاسبات، نقشه‌ها و عکس‌های ۳ بعدی به Word، Excel، Visio و یا به نرم‌افزارهای دیگر



۱۰ برای محاسبه پهنای باند و فضای ذخیره‌سازی برای وضوح بهتر دوربین می‌توان با توجه به روش‌های فشرده‌سازی برای حالت‌های زیر برنامه‌ریزی کرد:

JPEG، H.۲۶۴ و MPEG-۴، JPEG۲۰۰۰



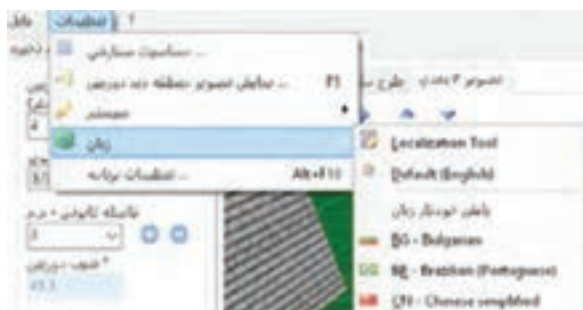
۱۱ امکان وارد کردن پوشه پلان دوبعدی و سه‌بعدی به نرم‌افزار



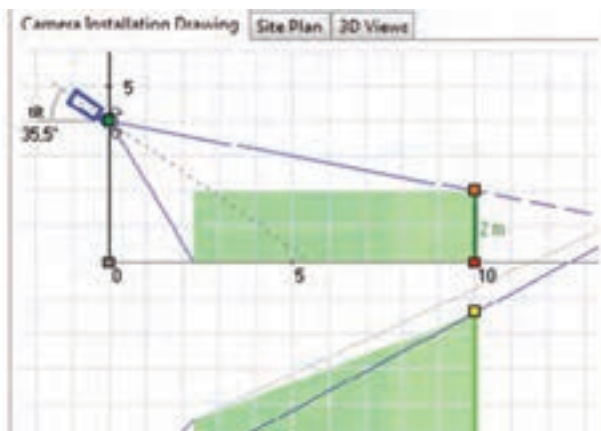
## ۲-۶-۱۵- راهنمای نصب گام به گام نرم‌افزار

برای نصب این نرم‌افزار مطابق مراحل زیر نصب انجام می‌شود:

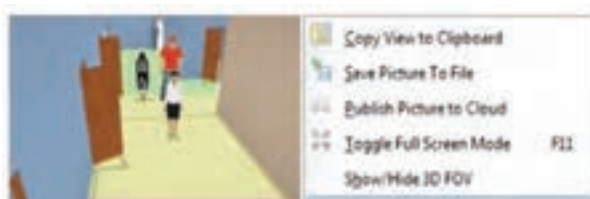
۱ در نسخه جدید از منوی تنظیمات، سپس زبان برنامه با انتخاب زبان فارسی مانند شکل زیر منوی برنامه فارسی می‌شود.



۲ با تغییر نقاط قرمز، زرد و سبز بهترین محل، زاویه و نحوه قرارگیری دوربین برای رسیدن به تصویر مطلوب انتخاب می‌شود.

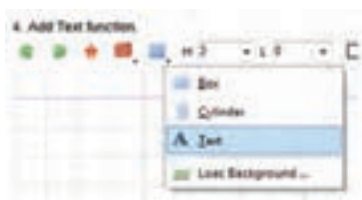


۳ هنگام نمایش سه‌بعدی، سطح پوشش دوربین با کلیک راست روی زمینه از منوی زیر انتخاب می‌شود.



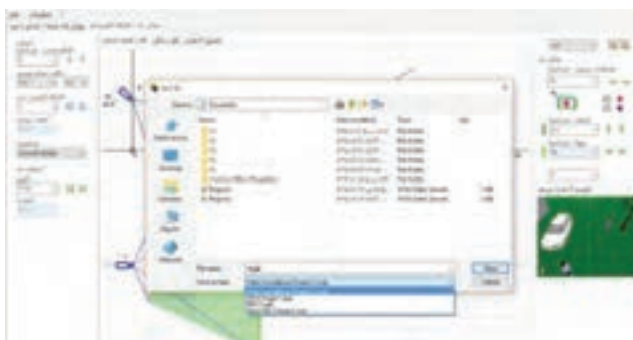
۴ در نسخه جدید با منوی فارسی همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌شود با کلیک راست بر روی پوشه سه‌بعدی تصویر دوربین، با استفاده از گزینه‌های در دسترس تصویر ذخیره، کپی و یا ارسال می‌شود.

۵ در طراحی دو‌بعدی با استفاده از گزینه وسط که در منوی فارسی با طرح مکان معرفی شده می‌توان با انتخاب Text پوشه متنی به تصویر اضافه کرد و یا با انتخاب گزینه stairs انواع پله را به تصویر اضافه کرد و با انتخاب fence انواع نرده را به شکل اضافه کرد. از این منو می‌توان انواع دیوار آجری، اشیای مثل جعبه، و یا اشخاص سه‌بعدی و همچنین درخت و ماشین و غیره به تصویر اضافه کرد که نمونه‌هایی از آن در شکل صفحه بعد دیده می‌شود.



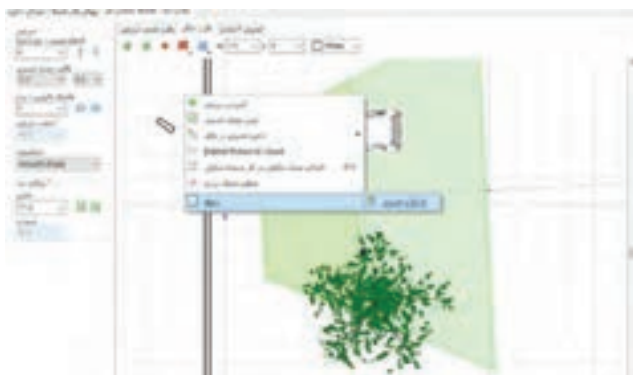
۶ وارد کردن پوشه انواع فرمت pdf، عکس، پلان اتوکد اعم از دوبعدی و سه‌بعدی را می‌توان به نرم‌افزار فراخوانی کرد.

۷ هنگام خروجی گرفتن از نرم‌افزار می‌توان با انتخاب گزینه print مستقیماً فرمان پرینت به چاپگر داد و یا با انتخاب save as از فایل خروجی عکس، pdf و یا خروجی نرم‌افزار را انتخاب کرد.

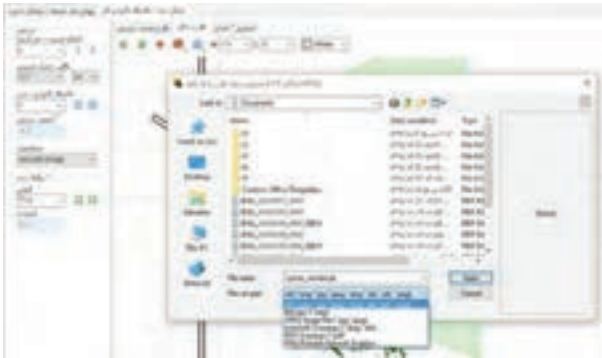


### طراحی بر روی فایل اتوکد

برای جانمایی دوربین‌ها بر روی فایل اتوکد ابتدا نرم‌افزار 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 می‌شود.

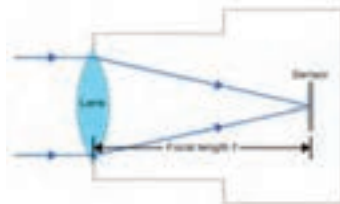


در ادامه فایل اتوکد زمینه تصویر قرار گرفته و با قرار دادن دوربین‌ها بر روی فایل هم‌زمان تصویر دوربین به صورت سه‌بعدی دیده می‌شود. در این مرحله تنظیمات دوربین به ترتیب گفته شده در قسمت قبل انجام می‌گیرد.



### محاسبه لنز

در این بخش در مورد رعایت اصول فاصله کانونی و میدان دید قبل از نصب دوربین به روش محاسبه واقعی توضیح مختصر داده شده است.





### فاصله کانونی

هنگامی که اشعه‌های نور از طریق یک لنز محدب (شکل لنز نشان داده شده در صفحه قبل) عبور می‌کند، عبور آنها تمایل به هم‌گرایی در یک نقطه در فاصله پیش از لنز دارد. این فاصله بین لنز و نقطه‌ای که آنها متمرکز می‌شوند به عنوان فاصله کانونی شناخته می‌شود (با نماد مشخص  $F$  در شکل).

در مورد یک دوربین مدار بسته، اشعه عبوری از لنز در یک نقطه که در آن سنسور قرار داده شده است، متمرکز می‌شود.

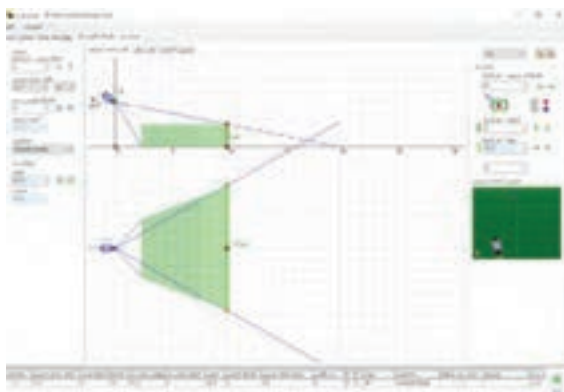
ترکیبی از فاصله کانونی لنز و اندازه سنسور، میدان دید دوربین‌های مدار بسته را تعیین می‌کند، هر چه میدان دید گسترده‌تر باشد، فاصله کانونی کوتاه‌تر بوده و هرچه میدان دید محدودتر باشد فاصله کانونی بلندتر است. بدون استفاده از نرم‌افزار محاسبه این فاصله و در نتیجه نوع لنز نیازمند محاسبات زیادی بود ولی اکنون با کمک این نرم‌افزار به سادگی امکان انتخاب لنز مناسب به وجود آمده است.

### میدان دید (Field Of View)

در زبان روزمره میدان دید، به اختصار FOV گفته می‌شود. FOV محدوده‌ای است که از طریق هر ابزار نوری، برای چشم انسان یا یک لنز قابل مشاهده است. این تعریف را می‌توان در اصطلاح دوربین مدار بسته کاربردی به عنوان عرض یا ارتفاع از یک صحنه تعریف کرد. FOV از نگاه دوربین‌های امنیتی بستگی به عواملی نظیر فرمت سنسور، فاصله کانونی یک لنز و فاصله از اشیاء دارد.

پس از یادگیری اصول اولیه فاصله کانونی، می‌توان تنظیم فاصله کانونی با استفاده از نرم‌افزار را محاسبه و دنبال کرد.

با استفاده از کلید تغییر وضعیت طراحی و نصب دوربین می‌توان لنز دوربین، فاصله کانونی و میدان دید را برای پیدا کردن بهترین موقعیت دوربین در نظر گرفت.



برای محاسبه میدان دید یا فاصله کانونی لنز دوربین‌های مدار بسته، نیاز به دانستن برخی از پارامترهای نصب و راه‌اندازی است که باید این پارامترها برای نرم‌افزار تعیین شود:

### گزینه‌های میدان دید (مربوط به کادر سبز رنگ)

در محیط نرم‌افزار در جداول سمت راست صفحه نمایش می‌توان پارامترهای زیر را تعیین کرد:

**فاصله از دوربین:** حداکثر فاصله دوربین از منطقه هدف بر حسب متر  
**ارتفاع:** ارتفاع مورد نظر در فاصله تعریف شده که معمولاً ۲ متر است (بر اساس میانگین قد انسان)

**عرض:** پهنای مشخص شده برای دید با ارتفاع ۲ متر  
**حد پایین:** در این کادر با تعیین حد پایین، قسمت پایین تصویر کوتاه‌تر می‌شود. در سمت چپ صفحه نمایش نرم‌افزار (جدول سمت چپ) می‌توان پارامترهای زیر را تعیین کرد:

**۱ ارتفاع نصب دوربین:** با توجه به نوع دوربین و مکان مورد نظر متغیر است.

**۲ نوع سنسور دوربین:** با توجه به مشخصات دوربین، نوع سنسور CCD CMOS، با فرمت‌های مختلف ۱/۳-۱/۴ و ... می‌باشد که در کادر قالب حسگر تصویر عدد مورد نظر انتخاب شود.

**۳ فاصله کانونی:** برای دوربین‌های لنز فیکس معمولاً ۳/۶ و برای لنز متغیر با توجه به نوع لنز می‌توان در رنج مورد نظر آن را تغییر داد و تغییرات در کادر تصویر مشاهده می‌شود.

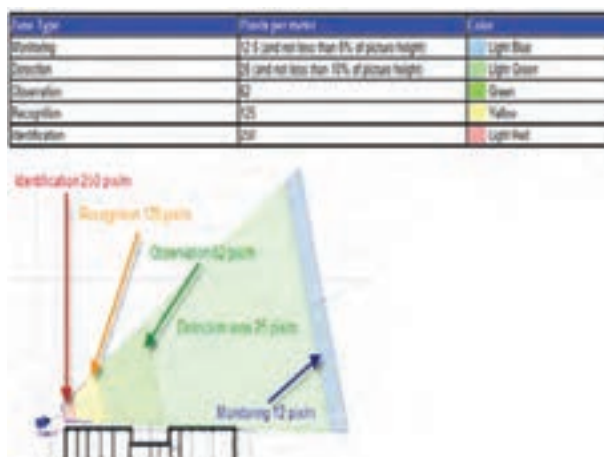
**حساسیت:** این پارامتر هم در مشخصات لنز دوربین در کاتالوگ یا بروشور موجود است. همه موارد گفته شده در بالا را در نقشه اتوکد هم می‌توان تکرار کرد. فقط به جای تصویر زمینه همان‌طور که گفته شد یک فایل اتوکد فراخوانی کرده و جایگزین می‌شود.



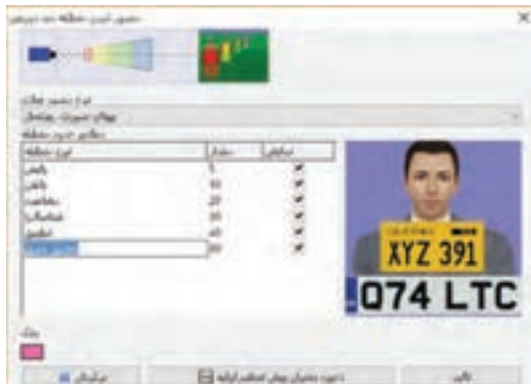
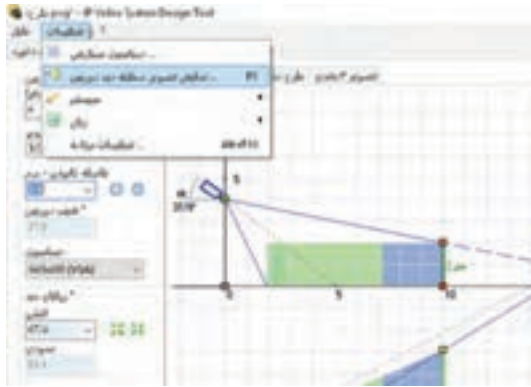
### میدان دید و کیفیت تصاویر دوربین‌ها در نرم‌افزار

پس از مشخص شدن حساسیت دوربین در جداول سمت چپ نرم‌افزار تصویر دوربین نصب شده و میدان دید آن در نرم‌افزار مانند شکل زیر به نمایش درمی‌آید. در این شکل رنگ‌های میدان دید تقسیم‌بندی شده که این رنگ‌ها در واقع نمایش دهنده وضوح میدان دید در فواصل مختلف می‌باشد. تقسیم‌بندی این رنگ‌ها به شرح زیر است.

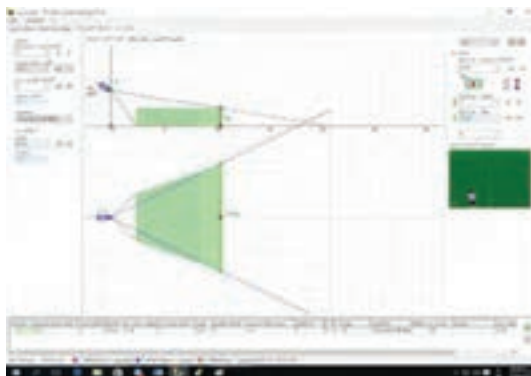
- **قرمز:** منطقه‌ای که در آن وضوح خطی برای شناسایی پرسنل کافی و کامل است.
- **زرد:** منطقه‌ای که در آن یک اپراتور دوربین مدار بسته می‌تواند یک چهره آشنا را تشخیص دهد.
- **سبز:** منطقه‌ای که در آن امکان تشخیص حضور یک انسان بدون شناسایی امکان دارد.
- **آبی:** منطقه‌ای که در آن وضوح خطی تنها برای نظارت کافی است و نه شناسایی. در مثال زیر وضوح نواحی مختلف بر حسب پیکسل بر متر مشاهده می‌شود.



با توجه به موارد گفته شده می‌توان تجسم منطقه دوربین را با استفاده از منو/تنظیمات/مصور کردن تصویر دوربین و یا با کلید میانبر F5 فراخوانی کرد. در شکل صفحه بعد با انتخاب نوع منطقه که هر کدام با رنگ خاصی مشخص شده کیفیت تشخیص چهره و پلاک‌خوانی را در فواصل مورد نظر به شکل دقیق‌تری و با تصویر نمونه در نرم‌افزار می‌توان به دست آورد.



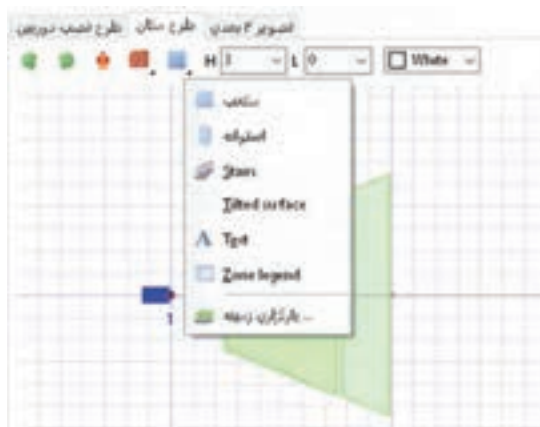
اگر نتایج به دست آمده در آزمایش صفحه قبل خواسته‌های مورد نیاز را برآورده نکرد، باید از دوربین با کیفیت تصویربرداری بهتری استفاده کرد؛ برای نمونه در مثال زیر کیفیت تصویر دوربین در یک حالت، برای دو کیفیت مختلف تعریف شده است تا تفاوت وضوح تصاویر در نواحی مختلف روی نرم‌افزار مشاهده شود.



### کیفیت mp ۱.۳



در هر مرحله میزان تحت پوشش و کیفیت آن در کادر پایین نرم‌افزار مشاهده می‌شود.  
در منوی طرح مکان می‌توان با انتخاب هر کدام از گزینه‌های زیر موارد ذکر شده در هر منو را بر روی صفحه یا زمینه فراخوانی کرد.  
از منوی مکعب می‌توان انواع مکعب، استوانه، نرده، متن و یا نقشه اتوکد را بر روی زمینه فراخوانی کرد.



از منوی آدمک نیز می‌توان انواع آدمک، درخت و وسایل نقلیه به محیط زمینه فراخوانی نمود.



منوی دیوار قابلیت فراخوانی انواع دیوار آجری، دیوار رنگ شده، تصویر، شیشه پنجره، راهرو و درب را در محیط نرم افزار دارد.



تعیین فضای مورد نیاز برای ذخیره تصاویر و پهنای باند شبکه برای انتقال تصویر تعیین میزان فضای مورد نیاز برای ذخیره تصاویر و انتخاب هارد و نیز محاسبه میزان پهنای باند شبکه برای انتقال تصاویر تحت شبکه در قسمت منوی پهنای باند شبکه/فضای ذخیره مانند تصویر صفحه بعد محاسبه می شود.

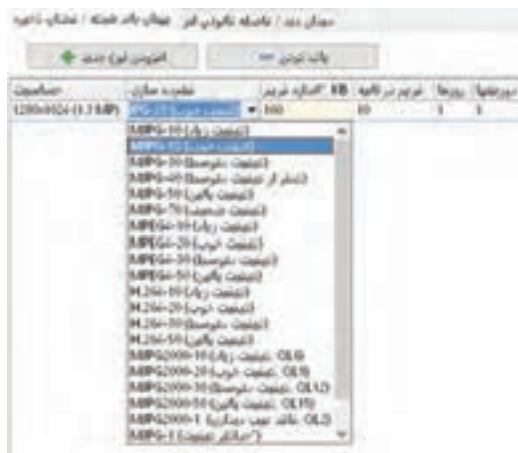
فصل دوم : بررسی محتوای کتاب درسی



در تصویر بالا در قسمت حساسیت نوع سنسور دوربین مشخص می شود.



در کادر دوم نوع کیفیت مورد نظر برای ضبط تصاویر انتخاب می شود که همراه با آن اندازه فرم یعنی کادر بعدی نیز تعیین می شود.



در کادر فرم در ثانیه برای کارهای معمولی بین ۴ تا ۱۵ و معمولاً عدد ۱۰ انتخاب می‌شود و برای کارهای با کیفیت متوسط بین ۱۰ تا ۲۵ و برای کارهای خاص و نیازمند دقت بالاتر این عدد بین ۲۵ تا ۶۰ نیز می‌تواند باشد. (در تصویر زیر فضای مورد نیاز برای ضبط تصاویر ۳ دوربین با کیفیت برابر، با میزان فرم در ثانیه‌های مختلف دیده می‌شود).

تعداد دوربین	مجموعه دوربین	مجموعه دوربین	مجموعه دوربین	مجموعه دوربین
3	20480x11520	20480x11520	20480x11520	20480x11520
2	20480x11520	20480x11520	20480x11520	20480x11520
70	20480x11520	20480x11520	20480x11520	20480x11520

در کادر بعدی تعداد روز مورد نیاز مشخص می‌شود. در کادر بعد از آن تعداد دوربین‌های مشابه یکدیگر وارد می‌شود و اگر دوربین‌ها همانند نبود از گزینه بالا، افزودن دوربین جدید، یک دوربین جدید با تنظیمات جدید فراخوانی شده و این کار به تعداد دوربین‌های متفاوت تکرار می‌شود. در صورت نیاز به حذف یک دوربین از منوی بالا، پاک کردن را انتخاب کرده و آخرین دوربین انتخابی حذف می‌شود.

تعداد دوربین	مجموعه دوربین	مجموعه دوربین	مجموعه دوربین	مجموعه دوربین
3	20480x11520	20480x11520	20480x11520	20480x11520
2	20480x11520	20480x11520	20480x11520	20480x11520
70	20480x11520	20480x11520	20480x11520	20480x11520

در تصویر بالا مشاهده می‌شود ۴ دوربین انتخاب شده‌اند. دو دوربین با حساسیت ۱.۳ mp و دو دوربین دیگر با حساسیت ۲mp هستند. برای ذخیره‌سازی تصاویر، برای مدت زمان ۳۰ روز مجموعاً حدود ۲ ترا بایت هارد دیسک و فضا مورد نیاز است. برای انتقال تمام تصاویر به صورت هم‌زمان بر روی شبکه به سرعتی در حدود ۳Mbit/s نیاز می‌باشد.





## آشنایی با صوت و نصب سیستم‌های صوتی

هدف از این واحد یادگیری دستیابی شایستگی به دانش تئوری و توانایی فنی برای شناخت واژگان رایج در سیستم‌های صوتی، محاسبات پایه، نقشه‌خوانی، پیاده‌سازی و نصب سیستم‌های صوتی ساده است.

### ۲-۷-۱- دیوار صوتی (Sound Barrier)

واحد سرعت صوت ماخ نام دارد که معادل ۱۲۲۴ کیلومتر بر ساعت است. اگر سرعت جسمی از سرعت صوت بیشتر شده و استحکام کافی برای متلاشی نشدن داشته باشد دیوار صوتی را شکسته است. اولین بار در دهه ۱۹۵۰ دیوارهای صوتی شکسته شد. شکسته شدن دیوار صوتی همراه با صدایی بلند است. نوک برخی از شلاق‌های معمول، مانند شلاق چرمی قادر به حرکت با سرعتی بیش از سرعت صوت هستند. نوک شلاق دیوار صوتی را می‌شکند و باعث ایجاد صدای شکست تیزی می‌شود. به طور کلی اسلحه‌های گرم تولید شده، پس از قرن نوزدهم تا کنون بالای سرعت صوت کار کرده‌اند (شکل ۱).



شکل ۱- در این شکل اثر چگالش بخار آب تحت تأثیر فشار و پدیده شکست دیوار صوتی مد نظر است.

- برای انتخاب، پیشنهاد و اجرای یک سیستم صوتی، در فضای باز، یا یک ساختمان، ضرورت دارد پیش از هر چیز با ماهیت انتشار امواج صدا آشنا شوید:
- تولید صوت بر اساس ارتعاش منبع صدا است، که مرتعش شده باشد.
  - صدای تولید شده، در «محیط مناسب» قابل انتقال است.
  - بهترین محیط واسط بین تولیدکننده و شنونده، هواست.
  - برای اینکه صوتی شنیده شود شرایط زیر ضروری است:
- 1) انرژی کافی (نیروی) که بتواند منبع صوت را مرتعش کند.

- ۲ منبع متناسب (vibrator) جسمی که بتواند مرتعش شود.  
 ۲ محیط واسط مناسب (medium) محیطی که بتواند ارتعاشات تولید شده را به شنونده برساند.

## ۲-۷-۲- تفاوت اصوات

صداهاى اطراف ما را مى توان بر اساس دو فاکتور زیر تقسیم بندی کرد:

۱ **فرکانس صوت:** هرچه فرکانس جسمی که مرتعش می شود بیشتر باشد، (سریع تر حرکت کند و مرتعش شود)، مولکول های هوا با سرعت بیشتری تغییر مکان می دهند، لذا صدایی که به گوش می رسد صدای زیر خواهد بود. اگر تعداد نوسانات در واحد ثانیه کم باشد، صدا به صورت بم به گوش خواهد رسید.

۲ **دامنه صوت:** صدایی که از دامنه بیشتری برخوردار باشد، هوا را بیشتر فشرده خواهد کرد و به علت اینکه قادر است پرده گوش را بیشتر به حرکت در آورد، بلندتر شنیده خواهد شد.

۳ **سرعت صوت:** سرعت انتشار یک موج صوتی در هوا، تقریباً ۳۴۴ متر بر ثانیه است. سرعت انتقال صدا تابعی از دمای محیط است. در فضای سر بسته و داخلی می توان از تأثیر دما بر سرعت صوت، صرف نظر کرد. به نظر شما سرعت انتقال صدا در هوای گرم بیشتر است؟ یا در هوای سرد؟  
 رابطه سرعت انتقال صدا و دمای محیط در شکل ۲ دیده می شود.

۳۵۸ m/s

۳۴۳/۶ m/s

۳۳۰/۴ m/s



شکل ۲- تأثیر دما بر سرعت انتقال صوت

با افزایش دما، سرعت انتقال امواج صوتی افزایش می یابد. سرعت صوت در هوای صفر درجه سلسیوس برابر ۳۳۱ متر بر ثانیه است. سرعت صوت به چگالی دما و رطوبت (در مورد هوا) بستگی دارد. به طور مثال سرعت صوت در هوای ۲۰ درجه سانتی گراد ۱۲۲۴ کیلومتر بر ساعت، در آب معمولی ۵۳۷۵ کیلومتر بر ساعت و در الماس ۴۳۲۰۰ کیلومتر بر ساعت می باشد. اندازه گیری نشان داده که به ازای هر

یک درجه گرم‌تر شدن هوا، سرعت صوت حدوداً ۰/۶ متر بر ثانیه افزایش خواهد یافت (شکل ۳ و ۴).

$$V_s \approx 331/4 + 0/6 T_c \text{ m/s}$$

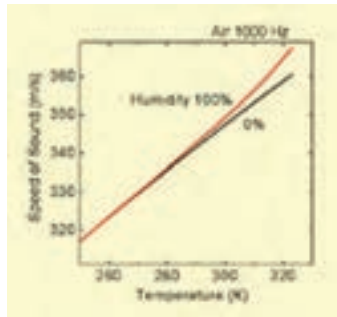
سرعت انتقال صدا در دمای ۴۵ درجه، چقدر از سرعت انتقال صدا در دمای ۱۰ درجه بیشتر است؟

تمرین



حل:

$$358/4 - 337/4 = 21$$



شکل ۴- تأثیر دما بر صوت

نمودار ۳- تأثیر رطوبت بر سرعت انتقال صدا

### ۲-۷-۳- رابطه سرعت انتقال صدا و رطوبت هوا

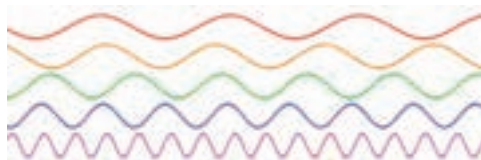
نمودار ۸ نشان می‌دهد که با افزایش درصد رطوبت هوا، سرعت انتقال صدا نیز افزایش می‌یابد. فشار هوا و فرکانس هم بر سرعت انتقال صدا در هوا مؤثر هستند (شکل ۵).



شکل ۵- اثر جهت وزش باد، بر سرعت انتقال صوت

در شکل ۵، باد از سمت چپ به راست می‌وزد. صدای بوق ماشین در سمت راست، بهتر و در سمت چپ ضعیف‌تر شنیده خواهد شد. اصطلاحاً «بُردِ صدا» یا «قابلیت انتشار صدا» در جهت مسیر وزش باد بیشتر؛ و در خلاف جهت وزش باد کمتر خواهد بود. با افزایش ارتفاع، سرعت انتقال صوت نیز افزایش می‌یابد.

در شکل ۶، از بالا به پایین فرکانس صدا به تدریج از صدای بم به سمت صدای زیر تغییر می‌کند. معمولاً صدای مردان دارای فرکانس پایین و بم بوده و صدای کودکان و خانم‌ها با فرکانس بالا و صدای زیر است.



شکل ۶- یک مجموعه شکل موج سینوسی

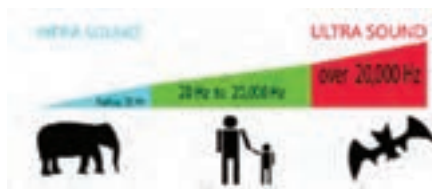
## ۲-۷-۴- صدای قابل شنیدن برای انسان

انسان معمولی قادر است صداهایی با فرکانس بین  $20 \text{ Hz}$  تا  $20 \text{ KHz}$  را بشنود. اگر فرکانس صدا کم باشد، صدا بم (شبيه صدای مردان) و اگر فرکانس صدا بیشتر باشد صدا زیر (شبيه صدای کودکان) شنیده می‌شود. با افزایش سن انسان، سطح بالای فرکانس شنوایی کاهش می‌یابد، یعنی فرکانس شنوایی یک مرد حدوداً  $40$  ساله به تقریباً  $16 \text{ KHz}$  کاهش می‌یابد. فیل فرکانس‌های زیر  $20$  هرتز، سگ تا فرکانس  $30 \text{ KHz}$  و خفاش نیز تا فرکانس  $90 \text{ KHz}$  را می‌تواند بشنود.

### فعالیت



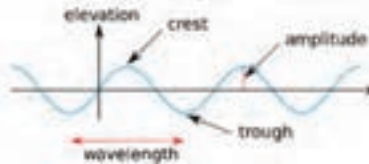
بعضی از حیوانات فرکانس‌های زیر آستانه شنوایی انسان را می‌شنوند آنها قبل از وقوع زلزله از آن باخبر می‌شوند. صداهایی که توسط فیل و خفاش شنیده می‌شود توسط انسان شنیده نمی‌شود (شکل ۷).



شکل ۷- محدوده فرکانس شنوایی انسان در مقایسه با خفاش و فیل

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 (شکل ۸ تا ۱۲).

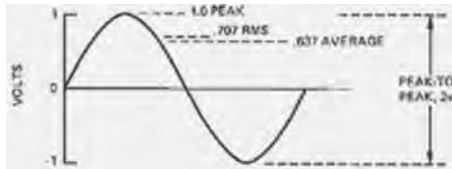
سرعت صوت در مواد	ماده	تعداد ذرات	طول موج
5000	گرمابه	330	1273 K
9600	فلز	3430	2798 K
5130	آهن	5000	فرکانس
4000-5500	شیشه	6000	فرکانس (2793 K)
1230	هوای سرد	1286	1273 K



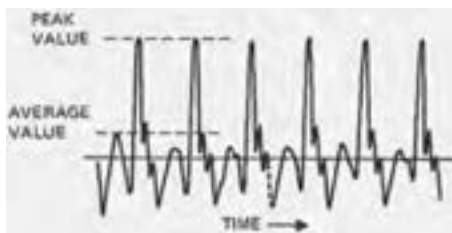
شکل ۸- دامنه موج، قله موج، طول موج، شکل ۹- جدول سرعت سیر صوت در مواد مختلف



شکل ۱۰- شدت صدا



شکل ۱۱- مقدار ماکزیمم، مقدار مؤثر و مقدار متوسط یک موج سینوسی



شکل ۱۲- صدای ترومپت با فرکانس حدود ۴۰۰ هرتز، بین مقدار ماکزیمم و متوسط تقریباً ۱۳ دسی بل اختلاف وجود دارد.

## ۲-۷-۵- واحد اندازه گیری شدت صدا

شدت صدا را معمولاً بر حسب dB اندازه گیری می کنند. دسی بل واحد اندازه گیری شدت صدا است. ابزاری که برای سنجش شدت صدا به کار می رود صوت سنج نامیده می شود (شکل ۱۳).



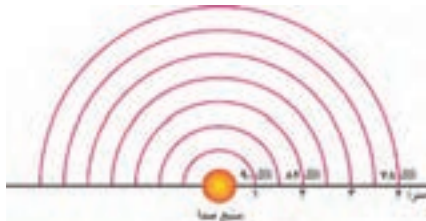
شکل ۱۳- تصویر یک نمونه از دستگاه‌های صوت‌سنج موجود در بازار را مشاهده می‌کنید.

دستگاه‌های مختلفی برای سنجش شدت صدا تولید و به بازار عرضه شده‌است. بر روی برخی دستگاه‌های اندازه‌گیری چند منظوره (مولتی‌متر) قابلیت سنجش شدت صدا نیز در نظر گرفته شده است. برخی ساعت‌های هوشمند، یا گوشی‌های هوشمند نیز به کمک برنامه‌های کاربردی قابلیت سنجش شدت صدا را می‌یابند. اما باید به خاطر داشته باشید که سطح حساسیت و دقت این ابزارها با یکدیگر و با دستگاه‌های استاندارد رایج در بازار، یکسان نیست (اصطلاحاً کالیبره نیست) (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- نمونه اپلیکیشن اندازه‌گیری شدت صدا

۷-۲- ۱-۵- محاسبه افت صدا: در فضای باز با ۲ برابر شدن فاصله از منبع صوت، شدت صدا به اندازه‌ی ۶ dB کاهش می‌یابد (شکل ۱۵):



شکل ۱۵- جدول کاهش شدت صدا با افزایش فاصله

انسان‌ها برای برقراری ارتباط وابستگی زیادی به امواج صوتی دارند، چون به واسطه صدا از خبر یا حادثه و رخدادی آگاه شده یا با یکدیگر ارتباط برقرار می‌کنند و احساسات خویش را منتقل می‌کنند. اما گاهی این صداها آزاردهنده می‌شوند. به این صداها آزاردهنده اغتشاش، نویز<sup>۱</sup> یا سر و صدا گفته می‌شود. آلودگی صوتی یکی از انواع آلودگی‌هاست که در شهرهای بزرگ، کارخانجات صنعتی و... می‌تواند زندگی سالم انسان‌ها را تهدید کند. گاهی یک صدا که برای فردی مطلوب به نظر می‌رسد، برای انسان دیگری به عنوان یک صدای مزاحم و آزاردهنده به شمار می‌رود. صدای دستگاه تهویه، تقریباً برای همه به عنوان نویز شناخته می‌شود. اما صدای بازی و هیجان کودکان در پارک، ضمن اینکه برای برخی مطلوب به شمار می‌رود، برخی دیگر احساس مطلوبی ندارند و آن را به عنوان نویز می‌شناسند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- هشدار استفاده از گوشی ایمنی

اگر شدت صدای نویز بیش از ۸۵ dB باشد بر شنوایی انسان اثرات کوتاه‌مدت و در صورتی که زمان اثر صدا طولانی باشد، اثر نامطلوب و ماندگار خواهد گذاشت. معادله محاسبه شدت صدا:

$$\text{شدت صدا بر حسب دسی بل} = 20 \times \log(p_1 / p_0)$$

با فرض آنکه  $p_0 = 1$  خواهیم داشت:

جدول ۱-۲ رابطه توان بلندگو (w) و شدت صدا (dB) که می‌شود آن را به شکل زیر توسعه داد:

$P_1$ (watts)	level in dB
۱	۰
۱۰	۱۰
۱۰۰	۲۰
۱۰۰۰	۳۰
۱۰۰۰۰	۴۰
۲۰۰۰۰	۴۳

۱- Noise



جدول ۲-۲ ارتباط بین شدت صدا و توان بلندگو

$P_1$ (watts)	level in dB
۱	۰
۱/۲۵	۱
۱/۶۰	۲
۲	۳
۲/۵	۴
۳/۱۵	۵
۴	۶
۵	۷
۶/۳	۸
۸	۹
۱۰	۱۰

مثال

یک بلندگوی ۸۰ وات چند دسی‌بل صدا تولید خواهد کرد؟



$10 = 80 \times 8$  پس از دو جدول قبل کمک می‌گیریم:  
 ۱۰ وات معادل ۱۰ دسی‌بل و ۸ وات نیز معادل ۹ دسی‌بل تولید خواهد نمود. پس بلندگوی ۸۰ وات معادل ۱۹ دسی‌بل شدت صدا خواهد داشت. مقدار شدت صدا برای بلندگوهای کوچک از جدول ۲-۳ بدست می‌آید.

جدول ۲-۳ توسعه جدول ارتباط بین توان و شدت صدا

توان بلندگو	شدت صدا بر حسب دسی‌بل
۰/۱ وات	-۱۰ dB
۰/۰۱ وات	-۲۰ dB
۰/۰۰۱ وات	-۳۰ dB

مثال



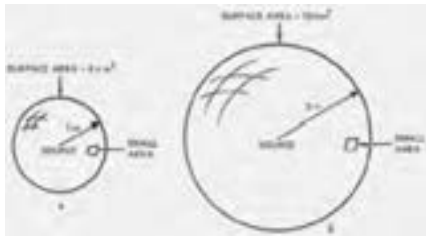
یک بلندگوی کوچک با توان ۴ میلی‌وات با توجه به شکل ۱۷ چند دسی‌بل شدت صدا را تولید خواهد نمود؟

$$\text{شدت صدا } 0/001 \times \text{dB} = -24 = -30 + 6 = 4$$



شکل ۱۷- نمودار ارتباط گرافیکی بین توان و شدت صدا

رابطه فاصله تا منبع صوت و شدت صدا: با افزایش فاصله از منبع صوتی، شدت صدا متناسب با مجذور فاصله کاهش خواهد یافت (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- ارتباط بین مجذور فاصله و شدت صدا

با دو برابر شدن فاصله، مساحت کُره ۴ برابر خواهد شد. پس شدت صدایی که در واحد سطح قابل دریافت است، به همان تناسب، یعنی ۴ برابر کمتر کاهش خواهد یافت. در شکل ۱۹ ارتباط بین فاصله و افت شدت صدا نشان داده شده است.



شکل ۱۹- نمودار گرافیکی ارتباط بین فاصله و افت شدت صدا

اگر یک بلندگو شدت صدای ۱۱۳ دسی بل را در فاصله ۱ متری تولید کند، در فاصله ۳۰ متری شدت صدا چقدر خواهد بود؟

سؤال



پاسخ: با استفاده از شکل ۱۹ افت شدت صدا در فاصله ۳۰ متری معادل تضعیف ۲۹/۵ دسی بل است. پس در فاصله ۳۰ متری شدت صدا:  $113 - 29.5 = 83.5 \text{ dB}$  خواهد شد. فرض کنید که شدت صدای یک سخنران برابر ۷۰ dB باشد. شدت صدا از دید شنونده برابر ۵۳ دسی بل خواهد بود.



شکل ۲۰- افت صدا

فرض کنید که یک سیستم صوتی، صدای سخنران را چنان تقویت کند که همان  $70 \text{ dB}$  از فاصله ۶ متری به گوش شنونده برسد. با استفاده از نمودار ۲۳ شدت صدایی که به گوش شنونده می‌رسد  $54/5 \text{ dB} = 70 - 15/5$  دسی‌بل خواهد شد.

کار عملی



در این آزمایش بهتر است به جز سیستم صوتی، سکوت نسبی در محل آزمایش برقرار باشد. چرا؟

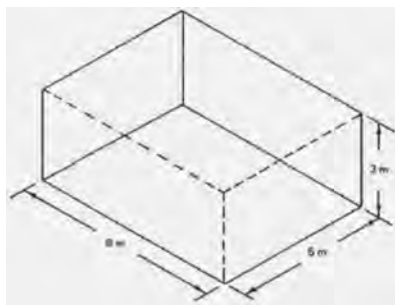
به یک بلندگوی  $10^\circ$  وات، که در خروجی یک سیستم صوتی نصب شده، با حداکثر صدا، یک فایل صوتی یا موسیقی پخش کنید. در مسیر مستقیم از مرکز بلندگو، به کمک ابزار دسی‌بل‌سنج یا اپلیکیشن‌هایی که بر روی گوشی‌های هوشمند قابل نصب است، شدت صدا را در فاصله ۱ متری اندازه بگیرید. نتیجه را با نتایج ثبت شده در جداول ۱۸ و ۱۹ و نمودار ۲۱ مقایسه کنید. آیا پاسخ شما دقیقاً  $10$  دسی‌بل است؟ در صورت تفاوت، علت این اختلاف چیست؟ شدت صدا را در فاصله ۲ متری اندازه بگیرید. چه عددی به دست آمد؟ آیا با نتایج جدول‌ها، یکسان است؟ نتایج این آزمایش را در فاصله‌های ۳ و ۶ متری نیز تکرار نموده و با نتایج حاصل از جدول‌ها مقایسه کنید.



شکل ۲۱- جذب، انعکاس و عبور انرژی صوتی از اجسام

انرژی صوتی تابیده شده به دیواره به ۳ جزء تقسیم می‌شود: بخشی از انرژی صوتی توسط دیواره جذب شده، بخشی دیگر بازتاب داده شده و تنها بخشی از آن عبور خواهد کرد. در استودیوهای صدا، و اتاق‌های تهیه خبر و ضبط برنامه‌های رادیویی و تلویزیونی به کمک خاصیت اجسام در برابر امواج صوتی، تلاش می‌شود تا صداهای اطراف بر کیفیت کار مجری برنامه اثر نامطلوبی نداشته باشد. جنس و درجه تخلخل ماده‌ای که به عنوان دیواره استفاده می‌شود در میزان حذف صدا مؤثر است. هیچ ماده‌ای قادر به حذف همه فرکانس‌های صوتی نیست.

شکستگی‌های ناشی از قرار گرفتن اجسام در مسیر صدا نیز به میرا شدن و کاستن از انرژی صوتی به منظور جلوگیری از طنین و بازآوایی مفید است. معمولاً به جای استفاده از دیواره‌های ضخیم، به منظور کاهش قطر دیواره و نیز محاسبه فرکانسی که باید حذف شود، معمولاً سطح دیواره را سوراخدار انتخاب می‌کنند. قطر و فاصله سوراخ‌ها از یکدیگر سبب حذف طیف معینی از فرکانس صوتی خواهد شد. تاکنون در یک اتاق خالی سخن گفته‌اید؟ اتاقی که هیچ فرش، پرده و دکوری ندارد! (شکل ۲۲)



شکل ۲۲- بررسی اثر ابعاد اتاق بر ویژگی‌های صوتی

اگر ابعاد اتاقی ۱۰۰۰ متر مربع است. ضریب جذب صدا برای دیواره‌ها به مساحت ۸۰۰ متر مربع برابر با ۰/۱ است، و ۲۰۰ متر مربع باقیمانده آن دارای ضریب جذب صدای ۰/۸ را دارد:

$$200 \times 0.1 = 20$$

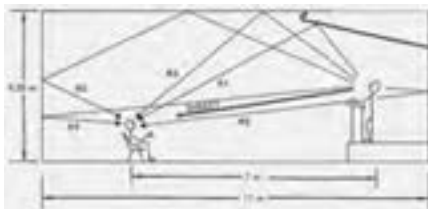
$$\frac{800}{1000} \times 0.8 = 0.64$$

بنابراین متوسط ضریب جذب صدا برای سطح داخلی سالن (شکل ۲۳) برابر است با:

$$\bar{a} = \frac{24}{1000} = 0.024$$

مثال





شکل ۲۳- بررسی تأخیر رسیدن صدای اصلی و انعکاس‌های آن به شنونده

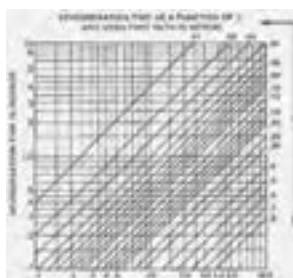
### ۲-۷-۵-۲- بازتاب صدا

صدایی که مستقیماً از سخنران، یا منبع صوتی به شنونده می‌رسد با مسیر مستقیم<sup>۱</sup> معین شده است.  $R_1$  مسیر صدایی است که از بالای سِن منعکس شده و در مسیر طولانی‌تری به گوش شنونده می‌رسد. مسیر  $R_2$  صوتی است که پس از انعکاس از سطح پشت سخنران، به گوش شنونده خواهد رسید. به این ترتیب، اگر تنها یک واژه بیان شود، به دلیل آنکه از مسیرهایی با طول متفاوت و ضریب انعکاس متفاوت به گوش شنونده خواهد رسید، این صدا در گوش ممکن است با طنین شنیده شود. طنین صداها گاهی آزاردهنده می‌شوند. به کمک نمودارهایی مانند آنچه در زیر آمده است، یا محاسبات دقیقی که برای کاهش میزان بازآوایی و طنین وجود دارد، می‌توان میزان طنین را در حد مطلوبی کنترل کرد (شکل ۲۴).

$$\gamma = 1 - \alpha$$

ضریب انعکاس =  $\gamma$

ضریب جذب =  $\alpha$



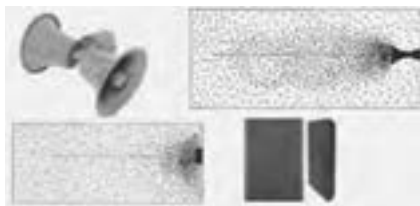
شکل ۲۴- نمودار طنین

سؤال



تفاوت بلندگوهای غیرجهتی و بلندگوهای جهتی در چیست؟

تا به حال به بلندگوهای توجیه کرده‌اید که دارای یک بوق یا قاب هستند که صدا را در یک جهت مخصوص هدایت می‌کند؟ به آنها بلندگوهای جهتی گفته می‌شود و بلندگوهای که اینچنین نباشند را غیرجهتی می‌نامند. بسته به طراحی، گاهی نیز نیمه‌جهتی گفته می‌شود (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- بلندگوهای غیر جهتی و بلندگوهای جهتی

## ۲-۷-۶- اجزای یک سیستم صوتی

یک سیستم صوتی ساده بجز فیش‌ها و سیم‌های رابط، شامل: میکروفون، تقویت‌کننده و بلندگو است.

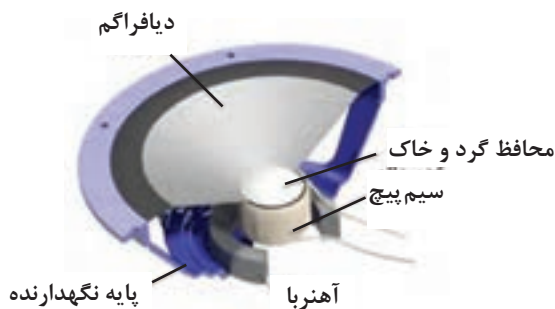
(الف) بلندگو

(ب) میکروفون

(ج) آمپلی‌فایر (تقویت‌کننده)

(د) کابل و فیش

(الف) بلندگو: بلندگو برای انتشار صدا در محیط استفاده می‌شود. و از اجزایی که در شکل ۲۶ نشان داده شده تشکیل شده است.



شکل ۲۶- اجزاء بلندگو

انواع بلندگو: بلندگوها از نظر کاربرد به انواع بوقی، ستونی، دیواری و سقفی تقسیم بندی می شود (شکل ۲۷).



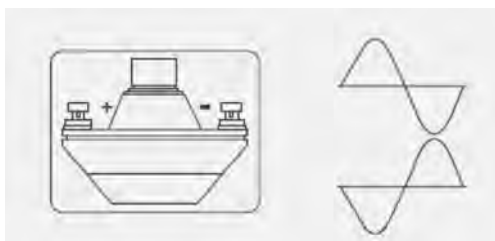
شکل ۲۷- انواع بلندگو

فعالیت



اگر اتصال قطب های بلندگو بوقی رعایت نشود برای کیفیت صدا چه اتفاقی می افتد؟  
اگر تعداد بلندگوها بیش از یک عدد باشد و اتصال قطب ها رعایت نشود چه اتفاقی می افتد؟

اگر هنگام اتصال بلندگو قطب ها رعایت نشود بوبین در یک بلندگو به سمت داخل و در دیگری به سمت بیرون هدایت شده، در نهایت تداخل صوتی و عدم وضوح صدا اتفاق می افتد (شکل ۲۸).



شکل ۲۸- قطب درایو بلندگو

تمرین

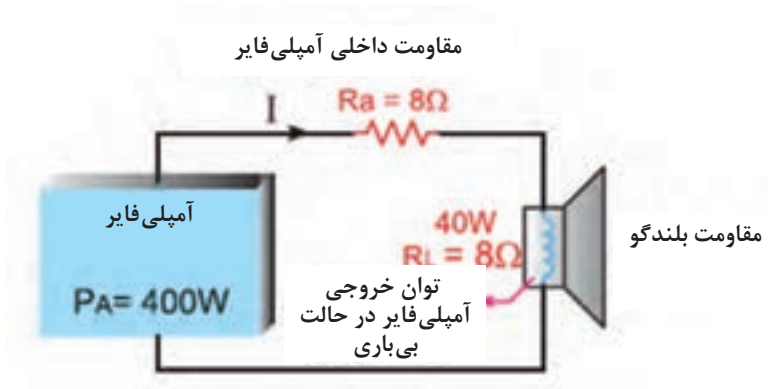


در یک سیستم صوتی مطابق شکل ۲۹ توان و امپدانس خروجی یک تقویت کننده برابر ۳۰۰ وات و ۸ اهم است. آیا می توانیم یک بلندگوی ۴۰ وات، ۸ اهمی به آن وصل کنیم؟

مقاومت کل مدار برابر است با:  $R_t = 8 + 8 = 16 \Omega$

$$P = RI_A^2 = I_A^2 R = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{400}{16}} = 5A \quad (\text{جریان خروجی آمپلی فایر})$$

$$I_L = \sqrt{\frac{40}{8}} = 2.24A \quad \text{اما جریان مجاز بلندگو برابر است با:}$$



شکل ۲۹- مدار آمپلی فایر و بلندگو

چون جریان عبورکننده از بلندگو ( $5A$ ) بیشتر از جریان مجاز آن ( $2/2A$ ) است. بلندگو خواهد سوخت.

توان بلندگو در تمرین گفته شده چقدر باشد تا به آن آسیب نرسد؟

فعالیت



باید توان بلندگو برابر با  $200W$  باشد.

در مورد تفاوت نصب این دو بلندگو در شکل ۳۰ بحث و تبادل نظر کنید.

فعالیت



شکل ۳۰- آمپدانس‌های متفاوت بلندگو

بلندگوی سمت راست در حالت امپدانس یک کیلو اهم و توان  $10$  وات و بلندگوی سمت چپ در حالت  $330$  اهم و  $30$  وات قرار گرفته است.



ب) میکروفون: ابزاری است که وظیفه تبدیل انرژی مکانیکی صوت را به پدیده‌ای الکتریکی، بر عهده دارد. به بیان دیگر، حسگری است که صدا را به جریان و سیگنال‌های الکتریسیته تبدیل می‌کند. در سال ۱۸۷۶، امیل برلاینر نخستین میکروفون را اختراع کرد که به عنوان فرستنده صدا در تلفن‌ها به کار برده شد. میکروفون‌ها کاربردهای زیادی از مصارف خانگی در تلفن، مکالمات داخلی (آیفون داخلی) و حتی سمعک گرفته تا مصارف پیشرفته‌تر مثل سیستم‌های تشخیص گفتار، استفاده در سالن‌های اجتماعات و نیز کاربردهای غیرصوتی (خارج از محدوده شنوایی انسان) مانند بررسی فراصوت و سیستم‌های عیب‌یابی دارند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱- میکروفون‌ها

### انواع میکروفون از نظر ارتباط

- میکروفون با سیم رابط
- میکروفون با ارتباط بی‌سیم
- میکروفون دارای حافظه

**میکروفون با سیم رابط:** یک رشته کابل که در داخل خود از ۱ یا چند رشته سیم (مغزی) و یک شبکه محافظ نویز (شیلد یا زره) تشکیل شده است، میکروفون را به دستگاه تقویت‌کننده یا ضبط صدا متصل می‌کند (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- میکروفون، ارتباط با سیم

### میکروفون با ارتباط بی‌سیم (HF)

در سال ۲۰۱۳ ۱۱۰ ساله شد. آغاز ارتباطات بی‌سیم در ۱۹ ژوئن ۱۹۰۳ با نخستین پیام تلگراف بی‌سیم برفراز آتلانتیک تا انگلستان توسط روزولت، شکل گرفت.

میکروفون بی‌سیم، نوعی میکروفون نیست، بلکه مجموعه‌ای شامل میکروفون، مدار فرستنده (VHF یا UHF) و یک آنتن کوچک است که همگی درون یک قاب قرار دارند و با یک‌دستگاه گیرنده مخصوص به خود در ارتباط هستند.

گیرنده هم‌فرکانس با مدار فرستنده، شامل یک آنتن نیز می‌شود. هنگامی که فاصله فرستنده از آنتن گیرنده بیش از حد مجاز افزایش یابد، صدا و سیگنال‌های رادیویی دچار پارازیت<sup>۱</sup> می‌شوند.

استفاده از امواج بالای فرکانسی باند (UHF) که طول موج کوتاه‌تری نسبت به (VHF) دارند، باعث کاهش بازتابش سیگنال‌ها در مکان استفاده از آن شده، سبب کاهش نویز و اختلال می‌شود (شکل ۳۳).



شکل ۳۳- مجموعه فرستنده - گیرنده میکروفون بی‌سیم

### میکروفون‌های دارای حافظه

این مدل میکروفون‌ها از یک میکروفون، بخش تبدیل صدای آنالوگ به دیجیتال یا A/D و بخش ذخیره‌ساز تشکیل شده‌اند. صدایی که توسط میکروفون جذب می‌شود پس از تقویت، به سیگنال دیجیتال تبدیل می‌شود و با توجه به کدکننده تعبیه‌شده در دستگاه، به‌صورت فایل بر روی حافظه موجود بر روی آن ذخیره می‌شود. به‌عبارت دیگر ضبط کننده صدا بر روی قاب خود میکروفون نصب شده است. به این دستگاه‌ها Voice Recorder نیز می‌گویند (شکل ۳۴).



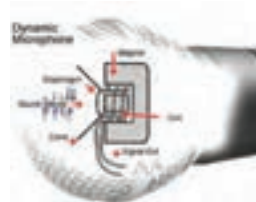
شکل ۳۴- میکروفون‌های دارای حافظه

## ساختار انواع میکروفون‌ها

- میکروفون داینامیک
- میکروفون خازنی
- میکروفون نواری
- میکروفون کریستالی
- میکروفون زغالی
- میکروفون الکترومغناطیسی
- میکروفون تفنگی یا GUN
- میکروفون یو اس بی

### میکروفون داینامیک<sup>۱</sup>

عمومی‌ترین نوع میکروفون که همه در سالن‌های کنفرانس، مجالس اجرای زنده و... دیده‌ایم میکروفون‌های با هسته داینامیکی هستند. امواج مکانیکی صدا، دیافراگم نازکی را مرتعش می‌کند که سیم‌پیچ کوچکی به آن متصل شده است. این سیم‌پیچ در یک میدان آهنربایی حرکت می‌کند، از این‌رو جریان الکتریکی متناوبی در آن القا می‌شود که موج این جریان با صدای اصلی مطابقت دارد. این نوع میکروفون‌ها برای فرکانس حدود ۴۰ تا ۱۸۰۰۰ هرتز مناسب است (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- اساس کار میکروفون داینامیکی

صداهاى زیر، یا با فرکانس بالا اگر در محور میکروفون (مقابل خط محوری میکروفون) قرار گیرند، بهتر پخش شده و در سایر امتدادها تضعیف می‌شوند. اما صدای بم (با فرکانس‌های کم) را از همه جهات به خوبی دریافت می‌کند (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- اجزای میکروفون داینامیکی

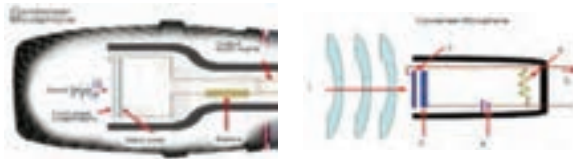
۱- کاربردهای میکروفون داینامیک: بوم صدا، بوم دستی، رومیزی و پایه‌ای، آویز و در صحنه‌های خارج از استودیو.

این میکروفون بر خلاف انواع خازنی، فاقد منبع تغذیه جداگانه در قاب خود بوده و غالباً در مواردی که کیفیت صدا اهمیت چندانی ندارد یا در نزدیکی منابع صوتی بلند قرار دارد (اجراهای زنده) به کار می‌رود.

### میکروفون‌های خازنی<sup>۱</sup> (الکترواستاتیک یا الکتروکاندستور)

حس‌گر صدا در این نوع میکروفون، متشکل از دو صفحه فلزی (یکی ثابت (۳) و دیگری با قابلیت تغییر توسط انرژی امواج صوتی) است. زمانی که صدا (۱) به دیافراگم (۲) می‌رسد این قطعه به لرزش درآمده و فاصله بین دو صفحه خازن تغییر کرده، در نتیجه ظرفیت خازن تغییر می‌کند، به این صورت که با نزدیک شدن صفحات عمل شارژ و با دور شدن صفحات عمل دشارژ رخ می‌دهد. تغییرات ظرفیت خازن، باعث تغییر جریان الکتریکی مدار می‌شود.

این میکروفون‌ها معمولاً با یک باتری (۴) همراه هستند و درون خود یک مقاومت اهمی (۵) دارند. با عبور جریان در دو سر این مقاومت یک ولتاژ الکتریکی متغیری (۶) ظاهر می‌شود که متناسب با شکل موج صدا است.



شکل ۳۷- اساس کار میکروفون‌های خازنی

چون حرکت دیافراگم با جرم بسیار کم می‌تواند در برابر کوچکترین ارتعاشات پاسخ سریع (Transient Response) بدهد، بهترین کیفیت ضبط صدا، با میکروفون‌های خازنی به دست می‌آید. این میکروفون می‌تواند به قدری سریع عمل کند که صدای ضربه کوچک<sup>۲</sup>، مانند صدای یک جرقه و یا خزیدن مار بر روی برگ‌ها را دریافت نماید. یکی از دلایل برتری میکروفون‌های الکترواستاتیک بر الکترودینامیک همین نکته است. میکروفون الکترواستاتیک (خازنی) باعث می‌شود که صدای تبدیل شده خیلی نزدیک به صدای اصلی باشد در حالی که میکروفون الکترودینامیک این چنین نیست (شکل ۳۷). میکروفون خازنی دارای حساسیت بیش از حد است بنابراین در مقابل منابع صوتی بلند که در مجاورت آن باشند دچار تداخل صدا خواهد شد. پاسخ فرکانس در پهنای ۲۰ هرتز تا ۲۰۰۰۰ هرتز خطی است. از میکروفون خازنی برای صدابرداری بسیار حساس، ضبط موسیقی در استودیوها و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی آکوستیک استفاده می‌شود (صدابرداری در صحنه‌های متحرک و ایستا) به‌ویژه هنگامی که

۱- Condenser به معنای ذخیره‌کننده یا Capacitor

منبع صوتی در فاصله دور قرار دارد. از طرف دیگر می‌توان این میکروفون را به‌عنوان بوم صدا، بوم دستی، پایه‌ای و آویز نیز به‌کار گرفت (شکل ۳۸).

### مزایای میکروفون‌های خازنی

- وسیع‌بودن پهنای باند Frequency Response.
- خطی بودن پهنای باند.
- پاسخ سریع در برابر ارتعاشات ضربه‌ای Impulse.
- سطح نویز خیلی پایین<sup>۱</sup>.
- محکم بودن دیستورشن (Distortion)<sup>۲</sup>.



شکل ۳۸- یک نمونه میکروفون خازنی

### معایب میکروفون‌های خازنی

- در برابر حرارت، دود سیگار، گرد و غبار و دخانیات، رطوبت و... خراب می‌شود.
- در مقابل ضربه بسیار آسیب‌پذیر هستند و حتماً باید در جعبه آن را حمل کرد و درست در موقع استفاده باید آن را باز کرد.
- احتیاج به منبع تغذیه دارند<sup>۳</sup>.

از آنجا که امپدانس خروجی آنها زیاد است، ولتاژ بسیار ناچیزی<sup>۴</sup> در خروجی را می‌توان منتقل کرد. این نوع میکروفون‌ها به یک مدار با نام پیش تقویت‌کننده یا PreAmplifier دارند که بعد از کپسول قرار می‌گیرد.

حساسیت میکروفون‌های خازنی در مقایسه با میکروفون‌های الکترواینامیک در برابر ارتعاشات مکانیکی زیاد است، بنابراین در جایی که باید میکروفون را حرکت داد بهترین راه این است که از میکروفون‌های الکترواینامیک استفاده کرد، مگر

---

۱- سطح نویز یک میکروفون ناشی از الکترون‌هایی است که در اثر برخورد به یکدیگر در عنصر مورد نظر (میکروفون) ایجاد می‌شود.

۲- هر گونه تغییر ناگهانی و ناخواسته در خروجی یک دستگاه نسبت به ورودی

۳- برای شارژ کردن خازن و انتقال سیگنال به اولین طبقه تقویت‌کننده

۴- در حد چند میلی‌ولت

در مواقعی که واقعاً احتیاج به کیفیت خوب در صدابرداری باشد. میکروفون‌های الکترواستاتیک گاهی اوقات در یک محفظه از نظر مکانیکی عایق می‌شوند و ارتعاشات مکانیکی به آنها منتقل نمی‌شود. حساسیت میکروفون‌های خازنی نسبت به وزش باد خیلی بیشتر از میکروفون‌های الکتروداينامیک است. نکته: به دلیل نازک بودن صفحه متحرک<sup>۱</sup> آن، نباید در ضبط صداهاى شدید و انفجار از آن استفاده شود، چون این عمل باعث کاهش حساسیت یا پاره شدن دیافراگم آن می‌شود. باید در نظر داشت که میکروفون خازنی و الکتروداينامیک، همیشه در حال کار هستند پس باید همیشه آنها را در جعبه‌های ضد صدا قرار داد تا از استهلاک آن جلوگیری کرد.



شکل ۳۹- یک نمونه میکروفون الکتروت

### میکروفون الکتروت<sup>۲</sup>

این نوع میکروفون کاربرد وسیعی به عنوان میکروفون شخصی یا میکروفون مخفی دارد و دارای کیفیت خوبی در صدابرداری است. نسبتاً ارزان و کوچک، دارای دیافراگم پلاستیکی است که بار الکترواستاتیک داریم دارد؛ از این رو به ولتاژ قطبی نیاز ندارد. تقویت‌کننده کوچکی که با باتری کار می‌کند در محفظه میکروفون کار گذاشته شده است. در اثر کهنه شدن و کار کردن زیاد، اشکالاتی در عملکرد این میکروفون پدید می‌آید؛ از جمله، از بین رفتن فرکانس‌های بالا، کاهش حساسیت و افزایش نوفه<sup>۳</sup> زمینه اختلالات در این میکروفون بر اثر رطوبت زیاد، بخار، حرارت و گرد و خاک سرعت بیشتری می‌گیرد (شکل ۳۹).

قاب میکروفون خازنی را باز کنید (شکل ۴۰). این نوع میکروفون دو سیمه است؟ یا سه سیمه؟

کار عملی



۱- دیافراگم، میمیران

۲- Electret Capsule: نوع خاصی از میکروفون خازنی

۳- نویز



شکل ۴۰- یک نمونه اتصال درست سیم به پایه‌های کپسول میکروفون خازنی

یک کپسول خازنی از انبار کارگاه تحویل بگیرید. قطعه سیم مناسبی را به پایه‌های میکروفون خازنی به درستی لحیم کنید. این سیم، باید از نوع سیم شیلد باشد. اگر میکروفون شما دارای ۲ پایه است، سیم شیلد شما هم باید دارای یک رشته سیم مغزی و یک رشته سیم غلاف یا شیلد باشد.

برای میکروفون‌های ۳ سیمه، سیم شیلد دارای ۲ رشته مغزی (معمولاً سفید و قرمز) و یک سیم زره است که آنها را در بر گرفته است (شکل ۴۰).

برای عایق‌برداری از سیم‌های شیلد باید دقت کنید. هنگامی که پوشش بیرونی عایق را در حدود ۱/۵ سانتی‌متر با احتیاط بر می‌دارید، مراقبت کنید تا به سیم زرهی آسیبی نرسد. سپس سیم زره را از اطراف سیم یا سیم‌های مغزی به کناری هدایت کرده و منظم کنید. سیم زرهی برای اتصال زمین (منفی دستگاه) استفاده می‌شود.



شکل ۴۱- یک نمونه سیم شیلد استریو

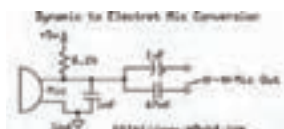
سیم‌های مغزی برای انتقال سیگنال صوتی به کار می‌روند. سر هر سیم را به اندازه حدود ۳ میلی‌متر روکش‌برداری کنید.

سر هر رشته سیم را در روغن مخصوص لحیم‌کاری فرو برده و پس از آن، نوک هویه داغ را در حالی که به سر سیم نزدیک می‌کنید که از سمت دیگر، مقداری سیم لحیم از جنس مرغوب را به هویه نزدیک می‌کنید. نوک داغ هویه سیم را حرارت داده و سیم داغ، سبب ذوب شدن قلع و جاری شدن آن بر روی رشته‌های سیم می‌شود. قلع را از مجموعه دور کنید. هویه را نیز از نوک سیم دور کنید. سیم سرد می‌شود و قلع مذاب، به تدریج سفت و سخت خواهد شد. اکنون سرسیم‌ها آماده اتصال به پایه‌های میکروفون هستند (شکل ۴۲).



شکل ۴۲- پایه‌های میکروفون خازنی

به دقت به پایه‌ها نگاه کنید. یکی از پایه‌ها به بدنهٔ کپسول میکروفون متصل است. این پایه به سیم زرهی لحیم می‌شود. پایهٔ دیگر میکروفون به سیم مغزی وصل می‌شود. دلیل استفاده از سیم زرهی، حذف نویزهای الکترومغناطیسی از سیگنال‌های الکتریکی در سیستم صوتی است. در میکروفون‌های خازنی ۳ سیمه، یک رشته سیم برای تغذیه (VCC)، یک رشته سیم به منظور اتصال زمین و دیگری برای انتقال موج الکتریکی صدا در نظر گرفته شده‌است. برای جایگزین کردن یک میکروفون خازنی به جای میکروفون دینامیکی از مداری مانند شکل استفاده می‌کنند (شکل ۴۳).



شکل ۴۳- مدار جایگزین میکروفون خازنی به جای میکروفون‌های دینامیکی

که دلیل استفاده از دو خازن ۱ و ۴۷ میکروفاراد و کلید تغییر وضعیت در آن چیست؟

تحقیق



### میکروفون نواری

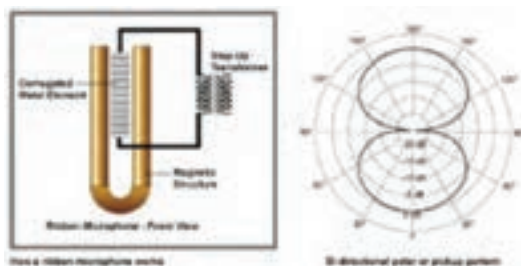
در میکروفون نواری، یک نوار فلزی نازک و موج‌دار بین قطب‌های یک مغناطیس قرار گرفته است. هنگامی که موج صوتی به این نوار برخورد کند اختلاف فشار هوای دو طرف این نوار باعث حرکت آن می‌شود. ارتعاشات نوار جریان الکتریکی تولید می‌کند (شکل ۴۴). (این اختلاف فشار، حرکت نوار با سرعت ذرات در موج صوتی برابر است، از این رو گاهی میکروفون‌های نواری را میکروفون‌های شتابی نیز می‌نامند.)



شکل ۴۴- میکروفون نواری



میکروفون‌های ریبون به جای سطح فشار صدا (SPL) به سرعت مولکول‌های هوا واکنش نشان می‌دهند و در آنها المان معلق و بسیار کوچکی در یک میدان مغناطیسی قوی حرکت می‌کند (شکل ۴۵).



شکل ۴۵- اساس کار و زاویه پوشش میکروفون نواری

در مقایسه با میکروفون دینامیک، میکروفون نواری دارای معایبی است. بزرگ‌تر و سنگین‌تر بوده و در مقابل حرکت هوا بسیار حساس است و نیز در بوم صدا یا به‌عنوان میکروفون دستی کاربردی ندارد. همچنین در نزدیکی منابع صوتی بلند دچار اضافه بار می‌شود. از این‌رو هنگام استفاده در مقابل منبع صوتی با زاویه قرار می‌گیرد. این میکروفون برای صدابرداری ثابت، گفتگو و موسیقی یا به صورت پایه‌ای و آویزان مناسب است. واکنش فرکانسی آن نسبت به صداهای گذرا بسیار خوب است و از کیفیت صدای خوبی برخوردار است. واکنش فرکانسی آن در همه محدوده شنوایی یکسان است (۳۰ تا ۱۸۰۰۰ هرتز). در نزدیکی منابع صوتی، بر فرکانس‌های پایین تأکید می‌کند و از این پدیده می‌توان در صدابرداری از افرادی که آهنگ صدای آنها زیر است، استفاده کرد.

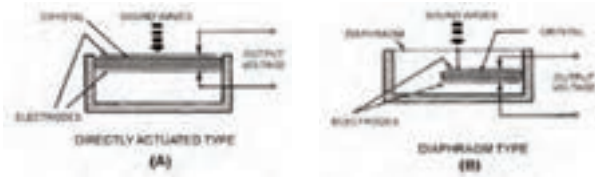
### میکروفون کریستالی<sup>۱</sup>

بعضی از عناصر مانند بلور کوارتز، نمک راشل و... دارای خاصیت پیزوالکتریک هستند. یکی از بلورها که در مقابل حرارت پایدار و به‌صورت خطی کار می‌کند، بلور کوارتز است که در الکتروآکوستیک از آن برای ساختن میکروفون، بلندگو و... استفاده می‌شود. نوع بلوری که بیشتر به کار می‌رود بلور با برش X نامیده می‌شود که مانند شکل از بلور طبیعی بریده می‌شود. میکروفون کریستالی، میکروفونی است که در آن از خاصیت پیزوالکتریک بعضی از کریستال‌ها استفاده می‌شود. یعنی تغییرات فشار وارد بر روی این نوع کریستال جریان متناوبی متناسب با فشار وارده در دو سر کریستال ایجاد می‌کند.

۱- پیزوالکتریک Piezoelectric Mic

## دو نوع میکروفون کریستالی وجود دارد

- ۱ فشار صوت مستقیماً بر صفحه کریستال تأثیر کند، که دارای بازده بسیار کم در حدود ۰/۴ ولت برای هر میکروبار فشار است.
- ۲ فشار صوت به یک دیافراگم فلزی وارد شود و حرکات آن به وسیله میله‌ای که در پشت آن قرار دارد، به کریستال منتقل شود (شکل ۴۶).



شکل ۴۶- انواع ساختار میکروفون نواری

البته نوع دوم دارای بازده بیشتری در حدود یک تا دو میلی‌ولت بر میکروبار فشار است. سالیان گذشته از میکروفون پیزوالکتریک در ضبط صوت‌های خانگی استفاده می‌شد، ولی هم‌اکنون دیگر از آن استفاده نمی‌شود، زیرا عرض باند آن حدود ۷ تا ۸ کیلوهرتز است، که بسیار کم است. در نوع دوم میکروفون کریستالی، ارتعاشات صوت توسط دیافراگم به کریستال منتقل شده و اختلاف پتانسیل دریافتی در خروجی زیاد می‌شود ولی پهنای باند نوار فرکانس نسبت به حالت اول کمتر می‌شود.

## فیش صوتی TRS

این نوع فیش‌ها که audio jack, phone plug, jack plug, stereo plug, mini-jack, mini-stereo نیز نامیده می‌شوند، در سیستم‌های صوتی کاربرد زیادی دارند. میکروفون معمولاً توسط فیش صوتی از نوع نر به دستگاه دیگر متصل می‌شود. اگر تنها دو قسمت بر انتهای فیش مشاهده شود، آن را فیش مونو می‌نامند که تنها یک ابزار صوتی را به دستگاه متصل می‌کند. این فیش‌ها از لحاظ اندازه و قطر نیز طبقه‌بندی می‌شوند. برخی دیگر از فیش‌ها دارای ۳ قسمت یا بیشتر است. این فیش‌ها استریو نامیده می‌شوند و معمولاً برای اتصال ۲ میکروفون، یا ۲ بلندگو به یک سیستم صوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۴۷).



شکل ۴۷- انواع فیش‌های ارتباطی برای میکروفون‌ها



یک سیستم صوتی در اختیار بگیرید. فیش میکروفون آن مونو است؟ یا استریو؟ اگر لازم است، به دفترچه راهنمای دستگاه مراجعه کنید. یا راهنمایی بگیرید. یا به فیش میکروفون مخصوص این دستگاه دقت کنید. یک فیش صوتی مشابه با فیش میکروفون دستگاه انتخاب کنید. روکش آن را با چرخاندن، به آهستگی باز کرده و بیرون بکشید. فیش را درون مادگی فیش میکروفون سیستم صوتی قرار دهید.

سیستم را روشن کنید، ولوم صدا را تا حد یک سوم تنظیم کنید. با نوک انگشت، با یکی از اتصالات انتهایی فیش تماس برقرار کنید. پایه دیگر را لمس کنید چه اتفاقی می افتد؟

بجز پایه بدنه، هر نوع تماسی با پایه یا پایه های دیگر موجب شنیده شدن یک صدای خاص خواهد شد. در کتب علمی این صدا اصطلاحاً فون، هوم یا نویز گفته می شود. در کار عملی قبلی یک کیسول میکروفون خازنی به سیم شیلد دار لحیم شد. سر دیگر سیم شیلد را از درون مجرای سیم روکش فیش عبور دهید. دقت کنید که جهت روکش را اشتباه وارد نکنید!

حال باید انتهای سیم شیلد به پایانه های ارتباطی فیش صوتی لحیم شود. اگر فیش مونو باشد دو قسمت فلزی در بیرون دیده می شود که توسط یک حلقه عایق از یکدیگر ایزوله شده اند. در بخشی از فیش که درون پوشش قرار می گیرد نیز دو بخش فلزی کوتاه و بلند دیده می شود اگر استریو باشد چطور؟ با مولتی متر چگونگی اتصال هر قسمت فلزی (بلند و کوتاه) را به بخش بیرونی فیش تست کنید. برای اینکار باید مولتی متر بر روی قسمت تست اتصال الکتریکی قرار داده شود. اگر ارتباط برقرار باشد، صدای بوق شنیده می شود. با روکش برداری از انتهای سیم، دو بخش سیم زرهی و سیم مغزی را خواهید دید. پس از منظم کردن و پیچاندن سیم زرهی، نوبت به روکش برداری از سیم های مغزی می رسد. هر یک در حدود ۳ یا ۴ میلی متر روکش برداری شوند. مراقب باشید که سیم ها ظریف هستند. اگر عایق آسیب ببیند، ممکن است اتصال ناخواسته و نویز در سیستم صوتی مشاهده شود. ابتدا سر سیم ها را در روغن لحیم فرو ببرید. با بیرون آوردن سیم ها، مقدار مناسبی روغن بر روی سیم قرار می گیرد اکنون هویه داغ را از یک سو به سیم نزدیک کنید، در حالی که سیم داغ را از سوی دیگر به سیم لحیم تکیه داده اید. در مدت کوتاهی که این تماس برقرار است، حرارت باعث داغ شدن روغن و حذف اکسید از سطح مس خواهد شد همچنین قلع را ذوب می کند. قلع مذاب بر روی سطح سیم حرکت می کند و لابه لای رشته های سیم نفوذ می کند. وقتی سطح مورد نظر قلع اندود شد، ابتدا قلع و سپس نوک هویه را دور کنید اجازه بدهید تا سیم کمی سرد شود. قلع باید شفاف و یکدست سطح سیم را پوشانده باشد. اگر نوک هویه مدت طولانی در اتصال با سر سیم باشد، سیم داغ سبب آسیب به عایق مجاور بخش روکش برداری شده سیم خواهد شد. حال که سر همه سیم ها قلع اندود شده، و در حالی که روکش فیش به درستی در جای خویش قرار گرفته است، سیم مغزی را به قسمت کوتاه فلزی لحیم کنید. گاهی یک سوراخ ریز دیده می شود که اگر سیم پیش از لحیم از درون آن گذر کند، کیفیت اتصال بهتر خواهد شد (اگر سیم و فیش استریو است، دو سیم مغزی را به درستی لحیم کنید). زرهی را به پایه بلندتر لحیم کنید. اکنون روکش فیش را به سمت بدنه فیش جا به جا کرده و با دقت آن را در قسمت مناسب بپیچانید طوری که رزوه ها به درستی جای بگیرند و اگر بدنه روکش از جنس پلاستیک است، نشکند. اینک یک میکروفون دست ساز خودتان را در اختیار دارید اما این میکروفون فاقد قاب است با خرید یک قاب مناسب و جا دادن میکروفون درون این قاب به میکروفون خود جلوه حرفه ای بدهید اگر بر روی قاب شما امکان استفاده از کلید وجود دارد با استفاده از یک کلید مینیاتوری با اندازه مناسب، میکروفون خود را حرفه ای تر کنید. سعی کنید میکروفون خود را بر روی یک سیستم صوتی آزمایش کنید. آیا می توان از این میکروفون برای اجرای مراسم در سالن، یا صبحگاه استفاده کرد؟

نقائص کار خود را فهرست کنید. یعنی بنویسید که برای بالاتر رفتن کیفیت کار، چه باید کرد؟ آیا ساختن یا تعمیر میکروفون، کار سختی است؟ کار آسانی هم نیست! به نکات و ظرافت کار باید آشنا باشید تا نتیجه کار شما رضایت مشتریان را برانگیزد.

## ابعاد دیافراگم میکروفون

چرا ابعاد مهم است؟ میکروفون‌های خازنی و دینامیک بر اساس ابعاد کپسول دسته‌بندی می‌شوند: دیافراگم بزرگ و دیافراگم کوچک، در یک استودیوی مجهز هر کدام از این میکروفون‌ها جایگاه خود را دارند. میکروفون‌های دارای دیافراگم متوسط می‌توانند به عنوان میکروفونی ترکیبی در نظر گرفته‌شوند که ویژگی‌های میکروفون‌های دارای دیافراگم بزرگ و کوچک را در بر می‌گیرند. انواع میکروفون بر اساس اندازه دیافراگم:

- دیافراگم بزرگ
- دیافراگم کوچک
- دیافراگم متوسط

## میکروفون دیافراگم بزرگ

میکروفون‌های خازنی دیافراگم بزرگ، مانند میکروفون پر قدرت Neumann U87 از اجزای اصلی استودیو هستند. با استفاده از میکروفون دیافراگم بزرگ می‌توان تقریباً هر صدایی از خواننده تا سازهای زهی و کوبه‌ای را ضبط کنید. الگوهای چندگانه و پدهایی که اکثر میکروفون‌های دیافراگم بزرگ خازنی دارند، آنها را تبدیل به معطف‌ترین میکروفون‌های این صنعت می‌کنند. میکروفون‌های دینامیک با دیافراگم بزرگ نیز وجود دارند که برای ضبط صدای منابع پرصدا با انرژی باس زیاد (مانند باس درام یا تام) به کار می‌روند.

## میکروفون دیافراگم متوسط

تعریف میکروفون دیافراگم متوسط، کمی بحث برانگیز است. به طور تاریخی، میکروفون‌هایی با دیافراگم بزرگ و دیافراگم کوچک وجود داشته‌اند، اما میکروفون‌های دارای دیافراگم متوسط هنوز دسته‌بندی مشخص خود را ندارد و همه در مورد حد بالا و پایین دقیق آنها توافق ندارند. بسیاری از تولیدکنندگان حرفه‌ای میکروفون می‌گویند که میکروفونی که دارای دیافراگمی با قطر حدوداً  $5/8$  اینچ تا  $3/4$  اینچ باشد می‌تواند به عنوان دیافراگم متوسط در نظر گرفته شود. به طور کلی میکروفون‌های دیافراگم متوسط در برداشت دقیق صداهای فرکانس بالا (مانند دیافراگم کوچک) به خوبی عمل می‌کنند و در همین حین صدایی پُرتر و گرم‌تر ایجاد می‌کنند (مانند دیافراگم بزرگ).

## میکروفون دیافراگم کوچک

با اینکه بسیاری از افراد تازه‌کار در زمینه ضبط صدا تصور می‌کنند که میکروفون‌های دیافراگم کوچک در مقابل دیافراگم بزرگ به خوبی عمل نمی‌کنند،

این میکروفون‌ها در کاربردهای خاصی، از میکروفون‌های دیافراگم بزرگ سبقت می‌گیرند. ویژگی این میکروفون‌ها حساسیت فوق‌العاده زیاد است که به علت وجود دیافراگم کوچک‌تر و با جرم کمتر است. این میکروفون‌ها برای ضبط صدای گیتار آکوستیک یا هر سازی که دارای صدایی شفاف و overtone وسیعی دارد، بهترین انتخاب هستند. یکی از مزایای این میکروفون‌های کوچک (که معمولاً به خاطر شکل باریک و استوانه‌ای آنها میکروفون مدادی نامیده می‌شوند) آسانی در جایگذاری است (شکل ۴۸).



شکل ۴۸- یک نمونه جعبه نگهداری میکروفون

### نگهداری صحیح میکروفون

میکروفون‌ها تجهیزات بسیار حساسی هستند؛ میکروفون‌های گران‌قیمت حساس‌تر هستند. معمولاً اگر یک میکروفون، در شرایط خوبی نگهداری شود سال‌ها بدون افت کیفیت می‌تواند کار کند.

### چند نکته برای نگهداری بهتر میکروفون

- ۱ هیچگاه برای تست روشن بودن میکروفون، به آن ضربه نزنید و یا داخل آن فوت نکنید! زدن ضربه مستقیم به محافظ دیافراگم برای میکروفون‌ها بسیار مضر است!
- ۲ مراقب باشید به میکروفون ضربه نخورد. همیشه جای آن را در پایه میکروفون محکم کنید و هنگام حمل و نقل بسیار مراقب باشید و میکروفون را داخل جعبه مخصوص آن حمل کنید.
- ۳ میکروفون‌ها به رطوبت حساس هستند. رطوبت زیاد می‌تواند در طولانی مدت به میکروفون آسیب بزند.
- ۴ هیچگاه به پایه‌های فیش میکروفون جریان برق (حتی جریان ضعیف) وصل نکنید.
- ۵ میکروفون را در محیط گرم و مرطوب نگهداری نکنید.

۶ همیشه از سلامت کابل‌های میکروفون مطمئن باشید. اتصالی و یا خرابی کابل‌ها می‌تواند به دستگاه میکسر و یا خود میکروفون آسیب بزند. از طرفی قطعی در سیم میکروفون ممکن است منجر به ایجاد وقفه در اجرای برنامه شود.

### الگوی دریافتی میکروفون‌ها

الگوی دریافتی میکروفون و نمودارهای پاسخ قطبی چگونگی دریافت صدا توسط میکروفون را در فرکانس‌های مختلف نشان می‌دهد. با مقایسه اندازه و شکل دریافت فرکانس‌های مختلف، می‌توان شناخت خوبی از «پاسخ خارج از محور» میکروفون پیدا کرد و یا رفتار آن را با فرکانس‌هایی که از زوایای گوناگون به کپسول برخورد می‌کنند؛ مورد بررسی قرار داد.

نمودار پاسخ قطبی هنگامی رسم می‌شود که میکروفون در مرکز نقشه و رو به زاویه صفر درجه قرار داشته باشد. به منظور جلوگیری از بهم ریختگی نقشه قطبی، فقط یک طرف هر فرکانسی نشان داده می‌شود، حتی اگر الگوی آن متقارن (symmetrical) باشد.

### دسته‌بندی میکروفون‌ها از لحاظ جهت‌های دریافت صدا

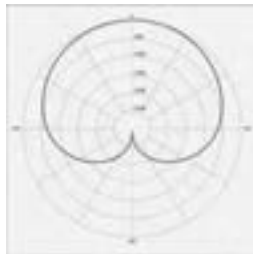
■ تک جهتی (Unidirectional)

■ دو جهتی (Bidirectional)

■ تمام جهتی (Omnidirectional)

**تک جهتی (Unidirectional):** این میکروفون نسبت به صدا فقط از یک مسیر حساس است. سه الگوی تک‌جهتی عبارت‌اند از: کاردیوئید، سوپر کاردیوئید و هاپیر کاردیوئید

**الف - میکروفون تک‌جهتی کاردیوئید:** این میکروفون‌ها صدای جلوی میکروفون را بهتر «دریافت می‌کنند» و صدایی که در اطراف یا پشت میکروفون باشد را رد می‌کنند. شکل این الگو یادآور شکل قلب است<sup>۲</sup> (شکل ۴۹). برای حذف صدای ناخواسته و انتخاب صدا، مناسب هستند.

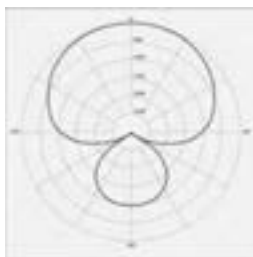


شکل ۴۹- الگوی تک‌جهتی کاردیوئید

کاربرد این میکروفون: برای نصب در جایی که چندین میکروفون کار گذاشته شود، و در جایی که دریافت صدای مقدار زیادی از فضای اتاق مورد نیاز نباشد، مناسب است. این میکروفون‌ها هم در استودیو و هم در اجرای زنده محبوب هستند، و کاربردهای زیادی دارند.

ب- سوپر کاردیوئید: برخلاف کاردیوئید، سوپر کاردیوئید دارای بخش حساس در پشت خود است که صدا را دریافت می‌کند، که باعث می‌شود میکروفون گذاری با آن‌ها کمی دشوار باشد (شکل ۵۰). چرا؟

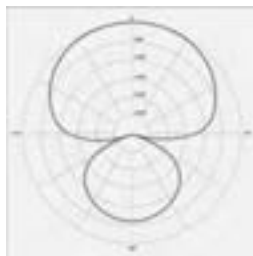
بیشترین اختلاف در میزان صدای دریافتی از مقابل و پشت میکروفون فیدبک بیشتر نسبت به میکروفون کاردیوئید در اجرای زنده و در جایی که بلندگوها نزدیک میکروفون باشند.



شکل ۵۰- الگوی تک جهتی سوپر کاردیوئید

پ- هایپر کاردیوئید (Hypercardioid): ساختار قطبی هایپر کاردیوئید نسبت به سوپر کاردیوئید جهتی تر (directional) است. این نوع میکروفون‌ها نیز دارای بخش حساس در پشت خود بوده و صدا را دریافت می‌کنند، که باعث می‌شود میکروفون گذاری با آنها کمی دشوار باشد. در میکروفون‌های یک جهتی این الگوی دریافت بیشترین تضعیف را در کناره‌های خود دارد (شکل ۵۱).

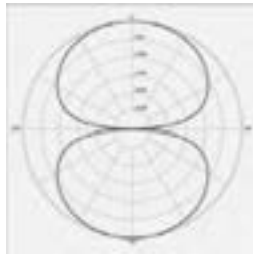
عیب عمده: فیدبک بیشتر نسبت به میکروفون سوپر کاردیوئید در اجرای زنده و در جایی که بلندگوها نزدیک میکروفون باشند.



شکل ۵۱- الگوی تک جهتی هایپر کاردیوئید

### دو جهتی (Bidirectional)

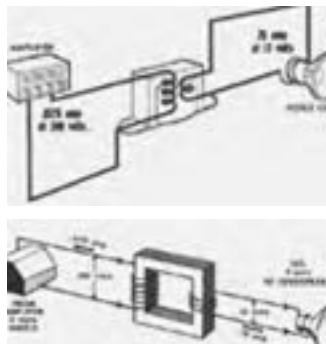
میکروفون‌های دارای الگوی دو قطبی، حساسیت یکسانی نسبت به صداهای جلو و عقب یا دو مسیر مخالف دارند، اما صدایی را که از سایر اطراف به میکروفون برسد، رد می‌کنند. در نتیجه الگوی آنها شبیه عدد 8 است که در آن کپسول میکروفون در محل تقاطع قرار دارد. به این الگو bi-directional نیز گفته می‌شود. این میکروفون کاربرد فراوانی ندارد اما به عنوان مثال می‌توان در یک مصاحبه دو نفره که دو نفر رودرروی یکدیگر قرار دارند و قرار است تنها با یک میکروفون صدا ضبط شود، از آن استفاده کرد (شکل ۵۲).



شکل ۵۲- الگوی دو جهتی

### 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 ارائه می‌شوند.



با اتصال ترانسفورماتور می‌توان متناسب با توان خروجی آمپلی فایر و توان هر بلندگو، تعداد بلندگو را انتخاب کرد.



هشدار



اگر شدت صدا بیشتر از ۸۵ دسیبل باشد، سبب کاهش شنوایی می‌شود. میزان نزدیکی و دوری از منبع صدا، مدت زمان قرار گرفتن در معرض صدا بر میزان صدمه اثر دارد. به مدت ۸ ساعت مداوم، قرار گرفتن در معرض صداهای با قدرت ۹۰ دسیبل باعث آسیب دیدن شنوایی می‌شود. شدت صدای بالای ۱۴۰ دسیبل (حتی به‌طور لحظه‌ای) باعث پارگی پرده گوش و درد شدید خواهد شد.

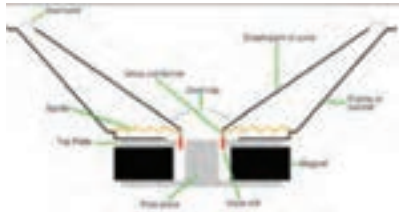
پرسش



چرا توصیه می‌شود به‌طور مداوم از هندزفری یا هدفون استفاده نکنیم؟

### بلندگو و انواع آن

در هر سیستم صوتی، کیفیت نهایی سیستم به بلندگوهای به‌کار رفته در آن سیستم بستگی دارد، اگر یک سیستم بسیار حرفه‌ای صوتی با آمپلی‌فایر بسیار پر قدرت، صدایی را که با کیفیت بسیار خوب ضبط شده است، از بلندگویی ضعیف، یا نامتناسب پخش کند، صدا بسیار نا مطلوب خواهد بود. بلندگوها سیگنال‌های الکترونیکی را از دستگاه‌هایی همانند CDهای صوتی و DVDها دریافت کرده و تبدیل به صداهای قابل شنیدن می‌کنند. بلندگوها هنگام پخش صدا عکس عمل میکروفون‌ها را انجام داده و سیگنال‌های الکتریکی را به لرزه‌های فیزیکی و در نتیجه، امواج صوتی تبدیل می‌کنند. دیافراگم بلندگو غالباً از نوع خاصی از کاغذ، پلاستیک یا فیبر ساخته می‌شود تا بتواند به راحتی تحرک کند. مرکز دیافراگم به مرکز بلندگو که سیم پیچ قرار دارد متصل شده است و از اطراف نیز از طریق ثابت کننده به بدنه بلندگو متصل شده است. هنگامی که جریان الکتریکی از طریق سیم‌های سیم‌پیچ بلندگو (بخش قرمز رنگ تصویر صفحه بعد) عبور می‌کند، باعث بوجود آمدن میدان مغناطیسی متغیری می‌گردد که در اثر مجاورت با آهنربای بلندگو، باعث بالارفتن یا پایین آمدن هسته مرکزی و در پوش محافظ شده و در نتیجه کاغذ دیافراگم (مخروط از جنس کاغذ، پلاستیک یا فیبر) را به داخل کشیده یا به خارج فشار خواهد داد. در اثر حرکت سریع این هسته و تغییرات پیوسته جریان الکتریسیته در داخل سیم‌پیچ، کاغذ دیافراگم به‌صورت پیوسته نوسان خواهد کرد که خود باعث جابه‌جایی هوا و تولید صوت خواهد شد (شکل ۵۴).



شکل ۵۴ - ساختار داخلی و اساس کار یک بلندگو

### یادآوری از قانون جاذبه و دافعه الکترومغناطیسی

اگر از سیم‌های پیچیده شده به دور یک هسته آهنی، جریان عبور کند، باعث بوجود آمدن میدان مغناطیسی می‌شود.

اگر این میدان هم‌نام با قطب آهنربای ثابتی باشد که در بلندگو وجود دارد، باعث دفع شدن قاب سیم‌پیچ از آهنربا می‌گردد و در صورت غیر هم‌نام بودن آن، باعث جذب آهنربا می‌گردد.

**انواع بلندگوها:** براساس کاربرد، بلندگوها را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:

- ۱ «Woofers»ها که برای پخش فرکانس‌های پایین (صداهاى بم) کاربرد دارند.
- ۲ «Tweeters»ها که برای پخش فرکانس‌های بالا (صداهاى زیر) کاربرد دارند.
- ۳ «Midrange»ها که فرکانس‌های میانی ناحیه شنوایی صوت را پخش می‌کنند. بلندگوی ووفر<sup>۱</sup>، بلندگوی بزرگی است که برای تولید اصوات با فرکانس پایین به کار می‌رود. برای تولید اصوات با فرکانس پایین، سطح دیافراگم، تحرک کمی خواهد داشت. به همین دلیل اندازه این بلندگوها بزرگ انتخاب شده است (شکل ۵۵).



شکل ۵۵ - نمایی از یک بلندگوی مناسب برای پخش صداهاى بم<sup>۲</sup>

توئیتتر<sup>۳</sup> در ابعاد کوچک طراحی شده است تا سطح دیافراگم آن بتواند به سرعت مرتعش شود. بنابراین از این بلندگوها برای پخش اصوات با فرکانس بالا (اصوات زیر) استفاده می‌شود (شکل ۵۶).

۱- Subwoofer یا Woofer

۲- Bass

۳- Tweeter



شکل ۵۶- نمایی از بلندگوهای مناسب برای پخش صداهای زیر

بلندگوی پخش صدای میانه با ابعادی متوسط، توانایی تولید فرکانس‌های میانی قابل شنیدن برای انسان را دارد. اندازه متوسط آن و طراحی آن به‌گونه‌ای است که به جز اصوات بسیار زیر و اصوات بسیار بم توانایی پخش بقیه صداها را هم دارد. بنابر این در کاربردهای خانگی و آماتوری به‌طور گسترده‌ای از آنها استفاده می‌شود.

تمرین

در شکل ۵۷ بر اساس فرکانس کاری انواع بلندگوها را معین کنید.



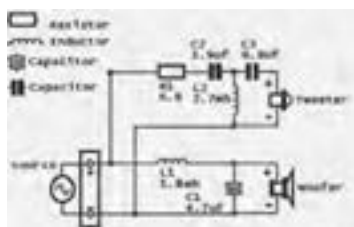
شکل ۵۷- یک نمونه جعبه بلندگوی سیستم صوتی

**تقسیم فرکانسی:** گاهی برای تولید صدایی با کیفیت بهتر، یک بلندگوی تک‌سیم‌پیچ کافی نیست. برای این منظور از ترکیب یک «Woofer» و یک «Tweeter» به‌طور هم‌زمان استفاده می‌شود.

در این حالت لازم است که فرکانس‌های صوت به دو قسمت تقسیم شوند و فرکانس‌های پائین از «Woofers» و فرکانس‌های بالاتر از «Tweeter» عبور کنند. بلندگوهای با کیفیت هر دو قسمت را در درون یک مجموعه قرار داده‌اند. به مدار تقسیم فرکانس‌های صوتی جهت پخش از بلندگوی مناسب مدار «Crossover» می‌گویند.

### مدارهای کراس‌اُور به دو دسته تقسیم می‌شوند

**1 غیر فعال!** این دسته از فیلترهای فرکانسی، از خازن و سلف تشکیل شده‌اند و به علت فعال شدن به وسیله سیگنالی که از آن عبور می‌کند، برای تغذیه به منبع خارجی نیاز ندارند. ساده‌ترین کراس‌اُور دو راهی را می‌توان با کمک سلف و خازن تولید کرد (شکل ۵۸).



شکل ۵۸- یک نمونه کراس‌اُور دو راهی پسیو

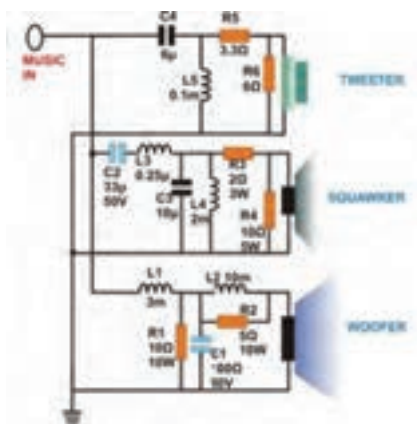
هر خازن بر اساس مشخصات درونی خود، فرکانس‌های پایین تر از حد مشخصی را عبور نخواهد داد و به صورت یک مدار باز عمل خواهد کرد. ولی هرگاه در مسیر فرکانسی بیشتر از آن قرار گیرد به صورت یک اتصال کوتاه عمل کرده و سیگنال را عبور خواهد داد. بدین وسیله می‌توان فرکانس‌های بالا را از فرکانس‌های پایین جدا کرد.

سلف‌ها عملی عکس خازن‌ها را انجام می‌دهند و در فرکانس‌های پایین عمل رسانایی و انتقال فرکانس را انجام داده و در فرکانس‌های بالا سیگنال را به سختی عبور می‌دهند، پس می‌توان برای فیلتر کردن فرکانس‌های بالا از آنها استفاده کرد.

مدار کراس‌اُور غیرفعال زیر را ببندید. خروجی یک سیستم صوتی را توسط فیش رابط مناسبی به این مدار وصل کنید (شکل ۵۹). آیا تفکیک فرکانسی صدای خروجی، درست است؟

کار عملی



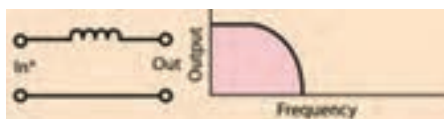


شکل ۵۹- مدار یک کراس‌اُور سه سطحی غیرفعال

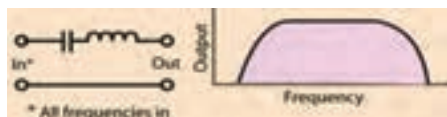
کراس‌اُور غیرفعال سه راهه، فرکانس‌های مختلف صوت توسط سه فیلتر بالاگذر<sup>۱</sup>، میان‌گذر<sup>۲</sup> و پائین‌گذر<sup>۳</sup>، از یکدیگر جدا کرده و صداها را بین ۲۰ تا ۴۰۰ هرتز را از بلندگوی بم، بین ۴۰۰ هرتز تا ۱۶ کیلوهرتز را از طریق بلندگوی میانی و صداها را بین ۱۶ کیلوهرتز تا ۲۰ کیلوهرتز را از بلندگوی توئیتر پخش می‌کند (شکل ۶۰ تا ۶۲).



شکل ۶۰- ساختار اساسی یک فیلتر بالاگذر



شکل ۶۱- ساختار اساسی یک فیلتر میان‌گذر



شکل ۶۲- ساختار اساسی یک فیلتر پائین‌گذر

۱\_ High - Pass Filter

۲\_ Band - Pass Filter

۳\_ Low - Pass Filter



بر روی نقشه کار عملی ۵ (شکل ۶۳)، فیلترها را مشخص کنید. چرا به آن «غیرفعال» گفته می‌شود؟ در باره طرز کار آن با یکدیگر گفتگو نمایید.  
 برای تست درستی عملکرد فیلتر خود، چه راهی را پیشنهاد می‌کنید؟  
 آیا شنیدن و گوش سپردن به نوای خروجی، کفایت می‌کند؟  
 آیا در انتخاب نوایی که از بلندگوها پخش می‌شود، دقت خاصی لازم است؟  
 آیا ابزار یا وسیله‌ای برای سنجش بهتر عملکرد وجود دارد؟



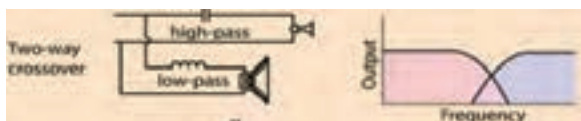
اشکل ۶۳ - شمای کلی از یک کراس اور سه راهه

**۲ فعال:** این دسته از Crossoverها، شامل مدارهای الکترونیکی هستند که سیگنال صوتی را قبل از ورود به آمپلی فایر دریافت کرده و صدای طبقه‌بندی شده، از هر کدام از خروجی‌های آن به طور مجزا به آمپلی فایر مخصوص خود فرستاده می‌شوند (شکل ۶۴). از مزایای این فیلترها، می‌توان به توانایی تنظیم فرکانس‌های خروجی و کیفیت بسیار بالا اشاره کرد. قیمت بسیار بالای آن، یکی از معایب آن به شمار می‌رود.



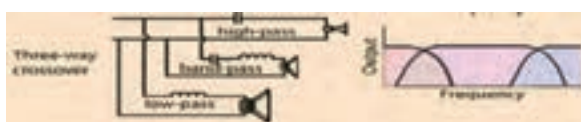
شکل ۶۴ - نقشه و تصویری از یک کراس اور فعال

استفاده از کراس اور دو راهی بالاگذر و پائین‌گذر، بر اساس فرکانس صدا، صدای ورودی را به دو بلندگوی توئیتور و ساب‌وووفر توزیع خواهد کرد (شکل ۶۵):



شکل ۶۵- ساختار اساسی یک کراس اور دو راهی و چگونگی حذف فرکانس میانی

استفاده از کراس اور سه راهی، فرکانس صدای ورودی را به سه دسته زیر، بم و میانه تقسیم نموده و هر یک را به بلندگوی مخصوص خود تحویل خواهد داد (شکل ۶۶):



شکل ۶۶- ساختار اساسی یک کراس اور سه راهی و چگونگی عملکرد آن

برای آنکه صدای خوبی از بلندگو شنیده شود، باید آنها را در قاب، یا جعبه‌ای مناسب قرار داد. طراحی جعبه بلندگو، محاسبات فنی خاص خود را دارد. جنس بدنه، ابعاد، شکل فضای داخلی جعبه، محل قرارگیری بلندگو با توجه به محیط فرکانسی، و... همه باید به دقت محاسبه و ساخته شوند. برای این منظور می‌توان از نرم‌افزارهای مخصوص استفاده نمود، یا از وبسایت‌هایی که به صورت برخط محاسبات را انجام می‌دهند، یا اپلیکیشن‌هایی که مخصوص گوشی‌های هوشمند و با هدف تعیین ابعاد جعبه بلندگو در نظر گرفته شده‌اند، استفاده نمود. تا کنون با دو بخش اساسی سیستم صوتی، و برخی نکات مهم در طراحی صوت، آشنا شده‌اید.

اکنون زمان آشنایی با سیستم‌هایی است که صدا را از میکروفون دریافت و به صورت صدایی قابل پخش از بلندگوها، تحویل می‌دهند (شکل ۶۷).



شکل ۶۷

پیش تقویت کننده<sup>۱</sup>، تقویت کننده صوتی<sup>۲</sup>، ترکیب کننده یا مخلوط کننده صدا<sup>۳</sup>، و... اجزایی هستند که می توانند بر شدت صدا و کیفیت صدا و طنین آن اثر داشته باشند، یا صدای ورودی از چند منبع صوتی (انسان و موسیقی پس زمینه) را با هم و با تناسب خاصی، ترکیب نماید.

در انتها نیز با انواع سیستم های تغذیه ثابت و سیار، ولتاژی که بر روی خطوط انتقال صدا قابل اندازه گیری است (متناسب با استاندارد سیستم های اروپایی و آمریکایی)، و محاسبات تداخل و غلبه صوت و صوت سنجی آشنا خواهید شد.

### ج) آمپلی فایر

**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 (شکل ۶۸).

**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 بلندگو باید به مقدار توان خروجی آن و امپدانس خروجی دقت کرد.



شکل ۶۸- نمایی از دو زاویه آمپلی فایر

### اتصالات آمپلی فایر

اتصالات آمپلی فایر شامل اتصال به بلندگو و میکروفون، تغذیه برق و... می باشد.

### 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.

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.

۱- Pre Amplifier

۲- Amplifier

۳- Maxer



- ۱ 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.
- ۲ همیشه امیدانس خروجی و تقویت کننده با مجموع بلندگو یا بلندگوها برابر باشند.
- ۳ اگر تعداد بلندگوها زیاد است از خروجی با ولتاژ بالای تقویت کننده استفاده کنید برای هر بلندگو یک ترانسفورماتور تطبیق لحاظ کنید.
- ۴ بلندگوها و تقویت کننده به نحوی انتخاب شوند که در همه شرایط جریان خروجی تقویت کننده از حد مجاز آن بیشتر نشود (شکل ۶۹).



شکل ۶۹- دو زاویه از نمای بلندگو

نمونه آمپلی فایر قدیمی با راهنمای اتصالات به فارسی



شکل ۷۰- آمپلی فایر قدیمی



## منابع برق اضطراری (یوپی اس)

### هدف:

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی آشنایی با محاسبات تبدیل توان UPS و کاربرد آن برای بارهای مختلف نصب یک UPS در یک مدار مصرف کننده جریان ضعیف و انجام آزمایش اضافه بار UPS.

### ۲-۸-۱- کاربردهای مختلف UPS:

کاربردهای UPS به غیر از عناوینی که در کتاب درسی برای هنرجویان آورده شده است کاربردهای دیگری نیز دارد که در ادامه به آنها اشاره می‌شود:

#### ۲-۸-۱-۱- یوپی اس برای ماشین‌های اداری

منظور از ماشین‌های اداری، تجهیزاتی همچون دستگاه‌های نامبر، کپی، چاپگر، اسکنر، تلکس و... می‌باشد که عملاً می‌تواند در هر کجا استفاده شود. با توجه به ماهیت الکتریکی این تجهیزات، پیشنهاد استفاده از یوپی اس برای تأمین برق اضطراری برای آنها به تنهایی مقرون به صرفه نمی‌باشد مگر در مواقعی که با توجه به حساسیت و یا کاربرد توانی چندین برابر توانی دستگاه در نظر گرفته شود، اما به منظور تأمین برق عاری از هرگونه اختلال و نوسان به منظور اطمینان از صحت عملکرد دستگاه و همچنین افزایش طول عمر آنها و یا جلوگیری از آسیب‌های سخت افزاری و یا نرم افزاری ناشی از این اختلالات، می‌توان از ترانسفورماتورها و یا دستگاه‌های تثبیت ولتاژ استفاده کرد.

#### ۲-۸-۱-۲- یوپی اس برای درب‌های اتوماتیک

اتوماتیک به‌عنوان گروهی از محصولات حفاظتی محسوب می‌گردند که به واسطه کاربری متداول در این قسمت بررسی می‌شوند. با توجه به ماهیت الکترونیکی، الکتریکی و مکانیکی این تجهیزات، می‌توان هم به منظور حفاظت آنها در مقابل نوسانات و اختلالات برق شهر و هم کمک به تضمین صحت عملکرد آنها و همچنین جلوگیری از آسیب‌های احتمالی ناشی از نوسانات به قسمت‌های الکتریکی و الکترونیکی آنها و در کنار آن تأمین برق اضطراری در مواقع مورد لزوم نظیر قطعی برق و یا کاهش ولتاژ برق شهر از UPS استفاده کرد.

#### ۲-۸-۱-۳- یوپی اس برای کولر گازی

کولرهای گازی از جمله تجهیزاتی هستند که استفاده از آنها متداول شده است. کولرهای گازی در منازل و مراکز تجاری تا ادارات و سازمان‌ها و مراکز عمومی

نیز استفاده می‌شود. کمپرسورهای کولرهای گازی از آسیب‌پذیرترین تجهیزات الکتریکی در مقابل نوسانات و اختلالات برق شهر هستند. علاوه بر آن تغییرات دامنه ولتاژی برق شهر، تأثیر آشکاری در میزان صحت عملکرد کولرهای گازی دارد.

#### ۲-۸-۱-۴- یوپی اس برای سیستم‌های BMS

سیستم‌های کنترل هوشمند ساختمان‌ها باعث بهینه‌سازی مصرف انرژی می‌شوند. با توجه به گرانی قیمت بودن این تجهیزات که براساس نیازهای خاص طراحی شده‌اند، لزوم فعالیت مداوم و کنترل آنها همواره مورد تأکید مشتریان این گروه از تجهیزات است. علاوه بر مباحث مدیریت انرژی مصرفی ساختمان‌ها، مباحثی چون مدیریت هوشمند سیستم‌های امنیتی، هشداردهنده‌ها و همچنین سیستم‌های کنترل از راه دور هوشمند، همه و همه در مباحث BMSها خلاصه می‌شوند و لذا یوپی اس‌ها می‌تواند نوسانات جزئی برق را رفع و در هنگام قطع برق این تجهیزات را در مدار مورد استفاده قرار دهد.

#### ۲-۸-۱-۵- کاربرد UPS در سیستم بانکی

در سیستم بانکی و پولی نیز دستگاه‌های تصویر برداری دوربین مدار بسته حفاظتی و خودپردازهای (ATM) نیز هنگام قطع شبکه برق باید بتوانند به کار خود ادامه دهند. با توجه به مطالب فوق، نیاز دستگاهی که بتواند جایگزین مناسبی برای برق شهر در مواقع اضطراری باشد و با حذف اختلالات شبکه تغذیه مدارات حساس را برعهده گیرد.

#### ۲-۸-۱-۶- UPS و برق اضطراری

لازم به ذکر است که در مواقع قطع برق می‌توان از ژنراتورهای جریان متناوب (AC) جهت تغذیه دستگاه‌ها استفاده کرد ولی این منابع با توجه به مشکلاتی نظیر تغییرات ولتاژ و فرکانس، حجم بزرگ، آلودگی صوتی، دودزا بودن، زمان طولانی وصل شدن بعد از قطع برق و لزوم سرویس و بازمینی دائمی عملاً کاربردی در دستگاه‌های حساس ندارد (جدول ۸-۱). دستگاه‌های یوپی اس با ابعاد کوچک و بدون نیاز به سرویس دائمی و بدون ایجاد آلودگی‌ها با تثبیت ولتاژ و فرکانس، وسایل بسیار مناسبی جهت حفاظت سیستم‌ها در مقابل اختلالات برق شبکه می‌باشند.

### جدول ۱-۸- مقایسه یوپی‌اس و ژنراتور در یک جدول

مقایسه UPS و ژنراتور	
ژنراتور	UPS
آلودگی و سر و صدا دارد.	آلودگی و سر و صدا ندارد.
گردان	استاتیک
با وقفه وارد مدار می‌شود.	بدون وقفه وارد مدار می‌شود.

**تذکر:** در نشریه ۱۱۰ (جلد دوم) از دیزل ژنراتور با عنوان یوپی‌اس گردان و UPS معمولی با عنوان یوپی‌اس ایستا ذکر شده است. دستگاه‌های یوپی‌اس عموماً برای حفاظت از مصرف‌کننده‌های حساس مانند سیستم‌های رایانه‌ای کارایی دارند ولی عموم مردم کاربرد یوپی‌اس را در زمان قطعی برق می‌دانند در صورتیکه وظیفه اصلی یوپی‌اس جلوگیری از نوسانات و اختلالات موجود در شبکه متصل به آن می‌باشد (شکل ۱).



شکل ۱- تصویر ATM، یونیت دندانپزشکی و دوربین مدار بسته متصل به یوپی‌اس

**۲-۸-۲- تعاریف و اصطلاحات فنی در یوپی‌اس**  
 انتخاب نوع یوپی‌اس و نوع تکنولوژی ساخت آن نیاز به دانش بالایی در خصوص مشخصات دستگاه‌های مصرف‌کننده و عوامل محیطی دارد. در این بخش به برخی تعاریف و اصطلاحات اشاره می‌گردد:

## ۲-۸-۲-۱- اینورتر (Inverter)

مداری است که وظیفه آن تبدیل شکل موج DC به AC می‌باشد. این مدار قادر است ولتاژ باتری را به ولتاژ متناوب با فرکانس دلخواه تبدیل کند. با توجه به اینکه فرکانس برق شهر در کشور ایران ۵۰ Hz می‌باشد، معمولاً مدار اینورتر را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که در صورت استفاده از باتری به جای منبع برق، شکل موج متناوب دارای فرکانس ۵۰ Hz باشد.

## ۲-۸-۲-۲- رکتیفایر (Rectifier)

مداری است که وظیفه آن یکسوسازی شکل موج می‌باشد. غالباً این مدار موج متناوب را به شکل موج DC تبدیل می‌کند.

## ۲-۸-۲-۳- تنظیم ولتاژ (Voltage Regulation)

این واژه در لغت به معنای تنظیم کردن ولتاژ می‌باشد. در مدارات الکتریکی عمل رگولاسیون ولتاژ به معنای تثبیت دامنه ولتاژ به مقداری خاص است. بدین منظور عموماً هنگامی که دامنه ولتاژ از حدی بالاتر رود، مدار باید برای تثبیت دامنه ولتاژ ورودی را تضعیف کند. به عمل تضعیف ولتاژ، اصطلاحاً Buck و به عمل تقویت ولتاژ، Boost گفته می‌شود.

## ۲-۸-۲-۴- Static Switch

سوئیچ تغییر وضعیت که از نیمه‌رساناها به عنوان سوئیچ برق (کلید زنی) استفاده می‌شود. به فاصله زمانی بین سوئیچ از برق شهر به باتری و بالعکس اصطلاحاً زمان کلیدزنی<sup>۱</sup> گفته می‌شود. هر چه این زمان بیشتر باشد احتمال Restart شدن کامپیوتر در لحظه سوئیچ بیشتر خواهد بود. دستگاه‌هایی که زمان سوئیچ آنها حدود صفر است به دستگاه‌های برخط معروف هستند.

### ■ زمان پشتیبانی<sup>۲</sup>

زمان مورد نیاز برای وضعیتی است که برق شهر قطع شده و لازم است برای تغذیه بار مصرفی از شارژر باتری استفاده شود. این زمان بستگی به باتری دارد و با کم و زیاد شدن باتری، کم و یا زیاد می‌شود. یوپی‌اس ممکن است دارای باتری داخلی بوده و یا امکان اضافه نمودن باتری خارجی (کابینت باتری) به جهت طولانی نمودن مدت زمان برق دهی، برای آن وجود داشته باشد.

۱- Switch Time

۲- Backup Time

### ■ توان مؤثر<sup>۱</sup>

### ■ حالت نرمال<sup>۲</sup>

### ■ حالت پشتیبان<sup>۳</sup>

مقدار توان خروجی دستگاه یوپی اس با توجه به مقدار توان ورودی دستگاه تحت عنوان مؤثر مطرح بوده که این عدد معمولاً ۱۰۰٪ نیست، زیرا مقداری از توان ورودی توسط خود یوپی اس مصرف می‌شود.

میزان راندمان و کارایی دستگاه بنا به نوع فناوری ساخت متفاوت و به خصوص در حالت باتری به علت تغذیه از باتری‌ها از اهمیت ویژه برخوردار است. توان مؤثر در دستگاه‌های اتصال به خط شبکه برق بین ۸۰-۷۰٪ بوده و در دستگاه‌های برخط (آنلاین) بیش از ۸۰٪ می‌باشد.

### ■ صدای قابل شنیدن<sup>۴</sup>

زمانی که دستگاه روشن است بر اساس صدای ناشی از فن یا ترانسفورماتور دستگاه میزان نویز صوتی سیستم مشخص می‌شود.

### ■ وزن و حجم<sup>۵</sup>

سایز و حجم دستگاه می‌تواند بر اساس مکان استفاده متفاوت و در بحث حمل و نقل و یا خدمات مهم باشد.

### ■ شکل ظاهری<sup>۶</sup>

شکل ظاهری و تناسب دستگاه با توجه به نوع و مکان استفاده، نقش مهمی در انتخاب یوپی اس دارد.

### ■ محدوده ولتاژ ورودی<sup>۷</sup>

میزان تغییرات ولتاژ ورودی یوپی اس محدوده ولتاژ ورودی گفته می‌شود. مثلاً دستگاه یوپی اس که بازه ولتاژ ورودی آن VAC ۲۷۰-۱۴۸ باشد، بدان معناست که یوپی اس بین ولتاژ ۱۴۸ تا ۲۷۰ ولت برق شهر بدون استفاده از باتری و با در اختیار گرفتن فیلتر داخلی به کار خود ادامه داده و ولتاژ خروجی مناسبی را ارائه می‌دهد.

۱\_ Efficiency

۲\_ Normal Mode

۳\_ Backup Mode

۴\_ Audible Noise

۵\_ Size & Weight

۶\_ Inter faceand Ergonomy

۷\_ Input Voltage Range

### ■ محدوده فرکانس ورودی<sup>۱</sup>

میزان تغییرات فرکانس ورودی یوپی اس محدوده ولتاژ ورودی گفته می‌شود. مثلاً دستگاه یوپی اس که بازه فرکانس ورودی آن  $5\% \pm 50 \text{ Hz}$  می‌باشد، بدان معناست که یوپی اس در بازه فرکانسی  $47/5$  تا  $52/5$  هرتز بدون استفاده از باتری و با در اختیار گرفتن فیلتر داخلی به کار خود ادامه داده و خروجی مناسبی را ارائه می‌دهد. یوپی اس در خارج از این بازه، ورودی یوپی اس را غیرنرمال تشخیص داده و در حالت Backup و ولتاژ خروجی را از باتری تأمین می‌نماید.

### ■ محدوده ولتاژ خروجی<sup>۲</sup>

بازه ولتاژ خروجی یوپی اس که مقدار آن با بازه ولتاژ ورودی دستگاه‌های مصرفی باید هماهنگ باشد.

### ■ محدوده فرکانس خروجی<sup>۳</sup>

بازه فرکانس خروجی یوپی اس که مقدار آن با بازه فرکانس ورودی دستگاه‌های مصرفی باید هماهنگ باشد.

### ■ وضعیت کار UPS

معمولاً دستگاه‌ها از UPS در حالت‌های مختلفی برای تأمین انرژی برق مورد نیاز در خروجی استفاده می‌کنند.

این حالت‌ها عبارت‌اند از:

#### ۱ حالت نرمال (Normal Mode)

بدین معنا که دستگاه UPS با تضعیف یا تقویت ولتاژ برق ورودی، ولتاژ مورد نظر در خروجی را تأمین می‌کند.

#### ۲ وضعیت باتری (Battery Mode)

در این وضعیت دستگاه UPS قادر به تهیه ولتاژ خروجی از طریق برق ورودی نمی‌باشد و برق مورد نیاز از طریق باتری‌ها و مدار اینورتر تأمین می‌شود. عموماً در این حالت فرکانس یا ولتاژ برق ورودی بسیار بالاتر یا بسیار پایین‌تر از حد مجاز می‌باشد. که UPS نمی‌تواند آن را به برق  $220 \text{ V}$  با فرکانس  $50 \text{ Hz}$  تبدیل کند. مسلماً در چنین شرایطی بهتر است دستگاه UPS انرژی مورد نیاز خود را مستقل از برق ورودی و فقط از طریق باتری‌ها تأمین کند.

#### ۳ حالت کنارگذر (Bypass Mode)

این حالت فقط در دستگاه‌های UPS با تکنولوژی آنلاین Double Conversion وجود دارد. معمولاً برای تعمیر و نگهداری دستگاه‌های UPS از این وضعیت

۱- Input Voltage Range

۲- Input Frequency Range

۳- Output Voltage Range



استفاده می‌گردد. در واقع هنگامی که UPS در وضعیت Bypass قرار می‌گیرد، بار متصل در خروجی دستگاه مستقیماً از برق شهر استفاده می‌کند و تعمیرکار قادر است بدون جدا نمودن دستگاه UPS از مسیر تغذیه بار، اقدام به تعمیر دستگاه نماید. همچنین در زمان ایجاد خطا (Fault) برای دستگاه یوپی‌اس (مثلاً OverLoad، OverHeat و ...) یوپی‌اس به جای آنکه خروجی دستگاه را قطع نماید، خود را به حالت Bypass برده تا از قطع ناگهانی خروجی و خاموش شدن کامپیوترها جلوگیری نماید.

در ابتدا به تشریح برخی از اشکالات احتمالی و رایج در منبع توان ورودی نظیر افزایش سریع و ناگهانی ولتاژ (Spike)، نویز (Noise)، افزایش ولتاژ لحظه‌ای (Surge)، افت ولتاژ لحظه‌ای (Sag)، هارمونیک (Harmonic)، افت طولانی ولتاژ (Brownouts)، قطع برق شهر (Blackouts)، نوسانات فرکانسی (Frequency variation) و زمان سوئیچینگ گذرا می‌پردازیم:

#### ■ افزایش سریع و ناگهانی ولتاژ (Spike)

spikeها ولتاژهای سریع، ناگهانی و گذرا با طول زمانی کوتاهی هستند که می‌توانند به نواحی مثبت و یا منفی شکل موج اصلی برق اضافه شوند، صاعقه‌ای که به صورت موضعی به زمین اصابت می‌کند به‌ویژه زمانی که به کابل‌های ارتباطی برق القاء شود از مهم‌ترین عوامل تولید این نوسانات می‌باشد. البته خارج شدن بارهای القایی و تجهیزاتی که جریان‌های الکتریکی زیادی را Switch می‌کنند نظیر بارهای سلفی و خازنی، یا بارهایی که به‌وسیله شرکت‌های برق Switch می‌شوند، نیز می‌توانند سبب ایجاد اسپایک گردند. اسپایک‌ها می‌توانند به اجزای الکتریکی خسارت وارد کرده یا آنها را از بین ببرند. مثلاً به‌راحتی وارد مدارات منبع تغذیه شده و سبب آسیب‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری شوند.

#### ■ نویز (Noise)

نویزها اغلب به دو صورت مد معمولی (normal mode) و مد مشترک (common mode) ظاهر می‌شوند. نویز حالت معمولی، نتیجه اختلال بین ولتاژهای فاز به فاز و فاز به نول است و نویز حالت مشترک ناشی از بروز اختلال بین خطوط منبع و زمین می‌باشد. نویزها سیگنال‌های ناخواسته‌ای هستند که غالباً از چند میلی‌ولت تا چند ولت دامنه داشته و بر روی سیگنال‌های اطلاعات سوار شده و سبب تخریب یا ایجاد اختلال در ارسال اطلاعات (Hang کردن کامپیوتر)، عملکرد نامطلوب دستگاه‌های حساس، خرابی هارددیسک و حتی صفحه نمایش و ... می‌گردند. موتورها، پرینترهای لیزری، دستگاه‌های جوش کاری، سیستم‌های رادار، فرستنده‌های رادیویی، منابع تغذیه سوئیچینگ و ... می‌توانند مولد نویز باشند. لازم به ذکر است که در شبکه‌های کامپیوتری و سایت‌ها، مجاورت کابل‌های شبکه (دیتا) با برق در صورتی که فاقد عایق یا روکش مناسب باشند نیز می‌تواند سبب ایجاد نویز و عواقب

ناشی از آن گردد. البته کابل کشی مجهز به ارت استاندارد، استفاده از دستگاه‌های یوپی‌اس با تجهیزات ارتینگ مناسب (جهت به حداقل رساندن EMI یا تداخل الکترو مغناطیسی و RFI یا تداخل فرکانس رادیویی) و قرار دادن بارهای مصرفی در مکان‌هایی که حتی‌الامکان از منابع مولد نویز دور باشند، می‌تواند به‌طور قابل ملاحظه‌ای از تأثیرات نامطلوب نویزها بر عملکرد دستگاه‌های حساس بکاهد.

### ۱ افزایش ولتاژ لحظه‌ای (Surge)

افزایش ولتاژ لحظه‌ای عبارت است از افزایش دامنه ولتاژ که برای مدت یک سیکل تا حدود یک دقیقه بر روی خطوط انتقال به‌وجود می‌آید. Surge بر خلاف Spike چون از یک سیکل بزرگتر است مقدار ولتاژ متوسط را تغییر نمی‌دهد، اما چون دارای زمان بیشتری است اثرات نامطلوبی را بر منابع تغذیه سوئیچینگ دارد و سبب کاهش طول عمر یا خرابی تجهیزات الکترونیکی می‌شود. علت عمده تولید آن علاوه بر رعد و برق خارج شدن بارهای الکتریکی بزرگ مانند الکترو موتورها از خطوط برق یا بروز نقص و خطا در تجهیزات تأمین‌کننده برق منطقه‌ای می‌باشد.

### ۲ افت ولتاژ لحظه‌ای (Sag)

عبارت است از کاهش دامنه ولتاژ که برای مدت یک سیکل تا حدود یک دقیقه بر روی خطوط انتقال به‌وجود می‌آید. که این امر ناشی از شروع به کار کردن یک بار بزرگ با جریان بالا مانند دستگاه‌های تهویه یا موتورهای الکتریکی است. (لازم به ذکر است که یک موتور می‌تواند جریان راه‌اندازی بیشتر یا معادل ۶ برابر جریان نامی خود داشته باشد). افت ولتاژ لحظه‌ای (sag) می‌تواند سبب خرابی تجهیزات، ایجاد خطا در پردازش داده و یا از دست دادن اطلاعات شود.

### ۳ هارمونیک (Harmonic)

هارمونیک یک موج اضافی با دامنه کوچک است که فرکانس آن مضربی از فرکانس موج اصلی باشد.

هارمونیک‌ها عموماً توسط بارهای غیرخطی به‌وجود می‌آیند که از برق شهر جریان‌هایی غیرخطی با دامنه بالا می‌کشند. یکسو سازهای کنترل شده، منابع تغذیه سوئیچینگ و ماشین‌های الکتریکی را می‌توان به‌عنوان منابع ایجاد این نوع تأثیر نام برد. همچنین می‌توان به کامپیوترها، دستگاه‌های فتوکپی، پرینترهای لیزری و موتورهای دوار با سرعت متغیر نیز اشاره کرد. هارمونیک‌های اضافی باعث بروز خطا در شبکه و افزایش حرارت دستگاه‌ها می‌شوند.

البته استفاده از تجهیزاتی که منبع تغذیه آنها مجهز به مدار اصلاح ضریب توان ورودی باشد در کاهش هارمونیک‌های اضافی بسیار مؤثر است.

#### ۴ افت طولانی ولتاژ (Brownouts)

Brownouts همانند Sag بوده با این تفاوت که طول مدت آن طولانی تر است، افت ولتاژ طولانی، اغلب به دلیل عدم توانایی تأمین توان مورد نیاز، توسط منبع اصلی تولید برق می‌باشد. البته مصرف‌کننده‌های بزرگ در ساختمان و منطقه مانند سیستم‌های تهویه مطبوع و یا گرمازا نیز می‌توانند باعث کاهش ولتاژ شبکه شوند. کاهش ولتاژ به مدت طولانی سبب ایجاد گرمای زیاد در موتورها و خرابی‌های عمده‌ای در تجهیزات الکتریکی می‌شود.

#### ۵ قطع برق شهر (Blackouts)

عبارت است از قطع کامل جریان برق و در هنگام وقوع آن منبع نیروی برق کاملاً از کار می‌افتد. این وضعیت در اثر بروز اشکال در تجهیزات خطوط نیرو، حرارت، طوفان همراه با رعد و برق و سایر شرایط پیش می‌آید و عواقبی چون از دست دادن اطلاعات و گاهی خرابی تجهیزات مصرفی را به دنبال دارد.

#### ۶ نوسانات فرکانسی (Frequency variation)

به معنای تغییرات در فرکانس برق شهر یا منبع توان می‌باشد معمولاً این نوسانات در برق شهر ایجاد نمی‌شود این مورد که یکی از مشکلات منابع پشتیبانی مانند ژنراتورها می‌باشد می‌تواند در عملکرد دستگاه‌های حساس ایجاد مشکل نماید. البته در صورتی که نوسانات فرکانسی در بازه وسیعی رخ ندهد بر عملکرد تجهیزات IT تأثیر نامطلوبی نخواهد داشت.

#### ۷ زمان سوئیچینگ گذرا (Switching Transient)

زمان سوئیچ در دستگاه‌هایی همانند کامپیوترها که با منابع تغذیه سوئیچینگ کار می‌کنند باعث ایجاد پیشامدهای غیرعادی یا نامنظم مانند افت ولتاژ لحظه‌ای و یا ریست شدن می‌شود، البته در برخی موارد هم سبب ایجاد خرابی در تجهیزات الکتریکی خواهد شد.

### ۲-۸-۲- نتیجه گیری

اختلالات رایج و احتمالی موجود در منبع توان ورودی را به طور مختصر مورد بررسی قرار دادیم، حال با توجه به تجربیات و تحقیقات به عمل آمده در این زمینه به منظور حفاظت و تأمین توانی مناسب برای تغذیه تجهیزات حساس مصرفی، منبع تغذیه بدون وقفه (Uninterruptible power system) : یوپی‌اس پیشنهاد می‌گردد.

نکته

برای جریان‌های بیشتر از ۴۵ آمپر باید UPS سه فاز محاسبه شود و معمولاً UPS تا توان ۱۰KVA را تکفاز و بیشتر از ۱۰KVA را سه فاز انتخاب می‌کنند و با توجه به توسعه آینده ۲۰ درصد بیشتر می‌گیرند.

## ۲-۸-۳-انتخاب UPS

همانطور که گفته شد این پروژه نیاز به UPS نیز به عنوان برق جایگزین، با توجه به اتاق‌های سرور و پایش (مانیتورینگ) دارد. و جریان مصرفی آن با توجه به تعداد PC و سایر تجهیزات این محل‌ها، باید در اختیار قرار گیرد و روش محاسباتی مشاور برای محاسبه توان UPS و باتری‌ها به صورت زیر است:

پس از تعیین مقدار توان ظاهری برحسب KVA نوع UPS مشخص خواهد شد بعد از مشخص شدن نوع UPS ماکزیمم و مینیمم UPS DC Bus را باید مشخص نمود که برای تکفاز (۲۰۴-۲۷۵) و برای سه فاز (۳۲۵-۴۵۰) ولت است. از روی مقدار ماکزیمم، تعداد سلول باتری به دست می‌آید. در هر باتری ۶ سلول وجود دارد. مرحله بعد محاسبه ولت بر سلول باتری هنگام دشارژ است. با این عدد و Backup time، آمپر ساعت باتری شبیه جدول ۲-۸ محاسبه می‌شود.

جدول ۲-۸- آمپر ساعت باتری UPS

Watt/ Ah/ Cell table at ۲۵c°													
	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۶۰	۲	۳	۵
	min	min	min	min	min	min	min	min	min	min	hour	hour	hour
۱.۶	۵.۴۲۱	۳.۸۸۴	۳.۰۷۴	۲.۵۵۴	۲.۲۱۱	۱.۹۴۳	۱.۷۶۷	۱.۶۲۱	۱.۴۹۰	۱.۲۰۱	۰.۷۲۱	۰.۵۲۴	۰.۳۴۶
۱.۶۳	۵.۳۰۳	۳.۸۶۴	۳.۰۱۶	۲.۵۳۳	۲.۱۹۱	۱.۹۳۸	۱.۷۴۱	۱.۶۱۱	۱.۴۷۱	۱.۱۹۸	۰.۷۱۶	۰.۵۲۱	۰.۳۴۳
۱.۶۵	۵.۲۶۸	۳.۸۰۶	۲.۹۸۴	۲.۵۱۳	۲.۱۷۸	۱.۹۱۴	۱.۷۴۳	۱.۶۰۲	۱.۴۵۸	۱.۱۹۴	۰.۷۱۳	۰.۵۱۸	۰.۳۴۱
۱.۶۷	۵.۱۷۳	۳.۷۴۰	۲.۹۵۲	۲.۵۰۳	۲.۱۵۹	۱.۸۹۵	۱.۷۲۸	۱.۵۸۹	۱.۴۴۵	۱.۱۸۶	۰.۷۰۸	۰.۵۱۵	۰.۳۳۹
۱.۵۹	۵.۰۵۶	۳.۷۱۲	۲.۹۲۲	۲.۴۷۷	۲.۱۲۸	۱.۸۸۱	۱.۷۰۵	۱.۵۸۰	۱.۴۳۲	۱.۱۷۴	۰.۷۰۴	۰.۵۱۳	۰.۳۳۷
۱.۷	۴.۹۴۵	۳.۶۳۲	۲.۹۰۷	۲.۴۶۷	۲.۱۱۶	۱.۸۷۲	۱.۷۰۲	۱.۵۶۷	۱.۴۲۲	۱.۱۷۱	۰.۷۰۰	۰.۵۱۱	۰.۳۳۵
۱.۷۵	۴.۶۹۲	۳.۵۵۱	۲.۸۲۲	۲.۳۷۲	۲.۰۴۸	۱.۸۱۹	۱.۶۴۸	۱.۵۱۷	۱.۳۷۳	۱.۱۵۱	۰.۶۸۲	۰.۴۹۶	۰.۳۳۶
۱.۸	۴.۴۹۳	۳.۲۸۹	۲.۵۵۹	۲.۲۷۲	۱.۹۶۴	۱.۷۵۴	۱.۵۷۹	۱.۴۴۴	۱.۳۱۸	۱.۰۸۶	۰.۶۵۸	۰.۴۷۸	۰.۳۱۴
۱.۸۵	۴.۱۳۰	۳.۱۶۳	۲.۵۲۶	۲.۱۴۴	۱.۸۵۷	۱.۶۵۴	۱.۸۲۰	۱.۳۵۰	۱.۲۴۰	۰.۰۲۳	۰.۶۲۲	۰.۴۵۹	۰.۳۰۰

**مثال ۱:** جریان مورد نیاز یک اتاق سرور ۲۰ آمپر است مطلوب است محاسبه نوع UPS و تعداد باتری که بتواند ۳۰ دقیقه Backup time داشته باشد ( $\cos\phi=0/8$ ) با توجه به ۲۰ درصد توسعه داریم:

$$S = 44000 + (0/2 * 44000) = 52800 \text{ VA} \text{ و } S = 220 * 20 = 44000 \text{ VA}$$

پس UPS دارای قدرت 6KVA را انتخاب می کنیم که تکفاز کافی خواهد بود.  
معمولاً ولتاژ DC Bus بین 275 - 204 ولت است و تعداد سلولها از رابطه  
( $V_{max}/V_{float} = 275/2,275 = 120$ ) معمولاً  $Cell \text{ float voltage} = 2/275V$  است)

### تعداد باتری ها

فرض می کنیم باتری ها دارای 6 سلول باشند.

$$20 = 120 / 6 = \text{تعداد باتری ها}$$

ولت بر سلول هنگام دشارژ برابر است با :

$$V_{min} \text{ DC bus/ Cell} = \frac{204}{120} = 1/7$$

با استفاده از جدول 8-2 watt/ Ah/ cell توان هر سلول را به دست می آوریم در این مثال تقاطع 1/7 با 30min عدد 1/872 می باشد.

در نهایت آمپر ساعت (Ah) به صورت زیر محاسبه می شود توان UPS برابر

$$w = 4800 * 0/8 = 6000$$

$$\text{Ah} = 21/36 = 4800 / (120 * 1/872) = \text{توان هر سلول} \times \text{تعداد سلول} / \text{توان UPS} = \text{آمپر}$$

ساعت

با توجه به اینکه باتری 21/36 آمپر ساعت وجود ندارد، پس نزدیک ترین رنج بالاتر (24Ah) را انتخاب می شود.

**مثال 2:** جریان مورد نیاز یک اتاق سرور 100 آمپر است مطلوب است محاسبه نوع

UPS و تعداد باتری که بتواند 30 دقیقه Backup time داشته باشد ( $\cos \phi = 0/8$ )

با توجه به 20 درصد توسعه داریم:

$$S = 65817 \text{ VA} + 0/265817 = 78980 \text{ VA} \text{ و } S = 1/73X 380 * 100 = 65817 \text{ VA}$$

پس UPS دارای قدرت 80KVA را انتخاب می کنیم که سه فاز خواهد بود.

معمولاً ولتاژ DC Bus بین 450-325 ولت است و تعداد سلولها از رابطه ( $V_{max}/$

$$V_{float} = \frac{450}{2/275} = 198 \text{ معمولاً } V_{float} = 2/275V \text{ Cell float voltage است})$$

فرض می کنیم باتری ها دارای 6 سلول باشند.

$$33 = 198 / 6 = \text{تعداد باتری ها}$$

ولت بر سلول هنگام دشارژ برابر است با :

$$V_{min} DC Bus/Cell = 325/198 = 1.65$$

با استفاده از جدول ۲-۸-۱ watt/Ah/cell توان هر سلول را به دست می آوریم در این مثال تقاطع ۱/۶۵ با ۳۰ min عدد ۱/۹۱۴ می باشد.

در نهایت آمپر ساعت (Ah) به صورت زیر محاسبه می شود توان UPS برابر  $80000 \times 0.8 = 64000 \text{ w}$

$UPS \text{ Ah} = 64000 / (198 \times 1.65) = 168.8$  توان هر سلول  $\times$  تعداد سلول / توان UPS = آمپر ساعت

با توجه به اینکه باتری ۱۶۸/۸ آمپر ساعت وجود ندارد، پس نزدیک ترین رنج بالاتر (۱۷۰ Ah) انتخاب می شود.

## ۲-۸-۴-انواع تکنولوژی ساخت یوپی اس

انواع فن آوری های شناخته شده برای ساخت یوپی اس عبارتند از:

۱ Standby

۲ Line-Interactive

۳ Ferro resonant

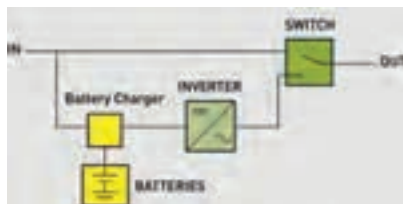
۴ Double Conversion

۵ Delta Conversion

در این قسمت سعی داریم شما را با سه نوع تکنولوژی ساخت یوپی اس آشنا نماییم.

### ۱ Standby-off line

این ساختار UPS عموماً برای تغذیه کامپیوترهای شخصی به کار برده می شود. همانطور که در شکل ۱ نمایش داده شده است در شرایط عملکرد عادی، توان از منبع ورودی به transfer switch و خروجی دستگاه یوپی اس انتقال داده می شود و در زمان خرابی منبع ورودی و یا خارج شدن ولتاژ و فرکانس از محدوده مجاز، توان خروجی توسط اینورتر و انرژی ذخیره شده باتری تأمین می گردد و اینورتر تنها هنگامی شروع به کار می کند که منبع ورودی دچار خرابی شود.

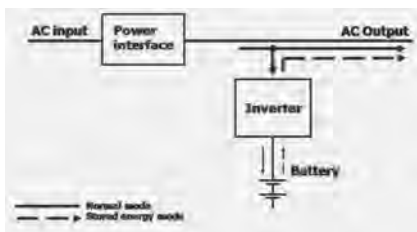


شکل ۲- انواع متداول عملکرد یوپی اس

در این تکنولوژی برق خروجی از کیفیت چندان مناسبی برخوردار نیست و به همین دلیل این فن آوری منسوخ شده است. اما راندمان بالا و قیمت پایین از مزایای این طراحی است.

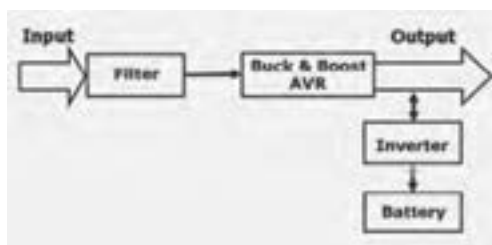
### Line-Interactive ۲

حالت در این نوع برق شهر وارد بخش اتصال به شبکه برق شده و همزمان هم ولتاژ خروجی بار را تأمین می کند و هم باتری را شارژ می کند. قسمت اینورتر در حالت نرمال (برق شهر) وظیفه شارژ باتری ها و در وضعیت قطع برق شهر، وظیفه تولید برق سینوسی از طریق انرژی ذخیره شده در باتری را برعهده دارد (شکل ۳).



شکل ۳- ساختار تکنولوژی Line-Interactive

در قسمت اتصال به شبکه برق، برق ورودی وارد فیلتر شده و مبدل کاهنده<sup>۱</sup> AVR عمل تضعیف<sup>۲</sup> یا افزایش<sup>۳</sup> برق ورودی را انجام می دهد و با یک تنظیم ولتاژ خوب، جریان الکتریکی را به بار مصرفی می رساند. در شکل های ۴ و ۵ حالت های نرمال باتری مشاهده می شود.

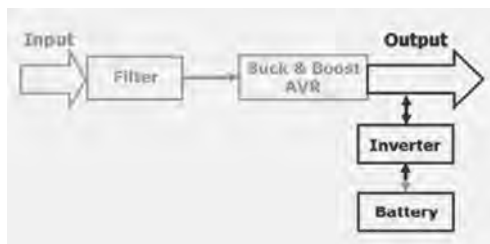


شکل ۴- در حالت نرمال هم باتری شارژ می شود و هم بار تغذیه می شود.

۱- Automatic Voltage Regulation

۲- Buck

۳- Boost



شکل ۵- در حالت باتری فقط مصرف کننده از طریق باتری تغذیه می شود.

### ترانسفورماتور یا مبدل

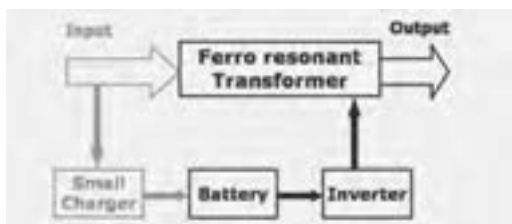
این دستگاه وظیفه کاهش یا افزایش ولتاژ را به عهده دارد (شکل ۶).



شکل ۶- ترانسفورمر فرورزونانت

### ۲-۸-۵- بررسی حالت نرمال

در حالت نرمال (برق شهر)، اینورترتر قطع می‌باشد و ورودی مستقیماً وارد جدول می‌شود تا خروجی برای بار فراهم شود (شکل ۷).

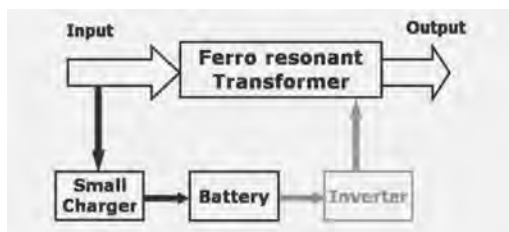


شکل ۷- حالت نرمال

### ۲-۸-۶- بررسی حالت باتری

در این حالت باتری از طریق اینورترتر ولتاژ مورد نیاز بار را تأمین می‌کند (شکل ۸).

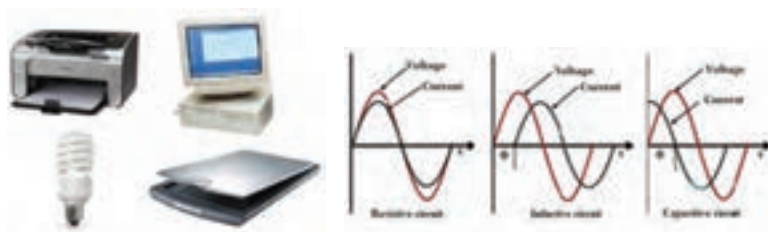




شکل ۸- حالت باتری

### ۲-۸-۷- انواع بارها (دستگاه‌های مصرف کننده)

به احتمال قوی حداقل یکبار با کلمه بار خطی و یا بار غیر خطی مواجه شده‌اید (شکل ۹). حال می‌خواهیم تفاوت این دو و همچنین اثرهایی که می‌تواند بر یوپی‌اس داشته باشد به صورت زیر است. استاندارد «IEC 6۲۰۴۰» یوپی‌اس «بارها را به دو گروه خطی (Linear) و غیر خطی (Nonlinear) دسته‌بندی می‌کند. به‌عنوان مثال، اغلب ولتاژ خروجی UPS را یکبار برای بارهای خطی و بار دیگر برای بارهای غیر خطی تعیین می‌کنند.



(ب) بار غیر خطی

(الف) بار خطی

شکل ۹

### (الف) بارهای خطی

چنانچه به یک بار (مصرف کننده) ولتاژی سینوسی وارد کنیم و همزمان جریان بار نیز سینوسی باشد، به آن نوع از بار «بار خطی» گفته می‌شود. لازم به ذکر است که اختلاف فاز بین جریان و ولتاژ مطرح نیست. معمولاً وقتی از بارهای خطی صحبت می‌شود، در نظر اول بارهای مقاومتی مطرح می‌شود و بارهای سلفی یا خازنی را جزء بارهای غیر خطی شناخته می‌شود. بارهای خازنی و سلفی نیز جزو بارهای خطی هستند. دلیل واضح این است که چنانچه به آنها ولتاژ سینوسی وصل شود، جریان خروجی جریانی سینوسی است و تنها با شکل موج ولتاژ اختلاف فاز دارد. در مجموع هر ترکیبی از عنصرهای غیرفعال پسیو (متشکل از مقاومت، خازن و سلف) به منزله بار خطی است.

## ب) بارهای غیر خطی

برخلاف بارهای خطی، اگر به بارهای غیر خطی ولتاژ سینوسی اعمال شود، جریان آنها غیر سینوسی می‌شود. برای نمونه تمام منابع تغذیه سوئیچینگ جزء بارهای غیر خطی به شمار می‌روند. کامپیوتر، چاپگر، اسکنر، تلویزیون، رادیو، ماکروویو، LED و LCDها، شارژر موبایل، تمامی لامپ‌های کم‌مصرف، یوپی‌اس‌ها و یا تمامی کانکتورها و مبدل‌هایی که مدارات تصحیح شکل موج جریان ورودی ندارند، یکسوکنده‌ها دیودی یا تریستوری و بسیاری دیگر از تجهیزات الکتریکی جزو بارهای غیر خطی به حساب می‌آیند. وجه مشترک تمام این بارها، استفاده از ادوات اکتیو (نیمه هادی‌هایی مثل دیود، تریستور، IGBT یا ماسفت و ...) به جای قطعات پسیو (مقاومت، سلف یا خازن) در ورودی آنها است.

## ۲-۸-۸- باتری

باتری یکی از اجزای اصلی یوپی‌اس است که نقش مهمی را در تأمین توان مورد نیاز تجهیزات در زمان قطع برق دارا می‌باشد. انتخاب نوع باتری و ظرفیت آن می‌تواند نقش به‌سزایی در تأمین توان دستگاه‌های مصرف‌کننده و زمان برق‌رسانی دستگاه یوپی‌اس دارد (جدول ۳-۸).

جدول ۳-۸ - مشخصه فنی باتری یوپی‌اس

FIAMM FLB range							
BATTERY TYPE	NOMINAL VOLTAGE (V)	CAPACITY AT 20°C (Ah) 1.75 Vpc / 20 hrs	DIMENSIONS (mm)			WEIGHT (kg)	TERMINALS
			L	W	H		
12 FLB 100	12	26	166	175	125	9.35	M5/12
12 FLB 150	12	40	197	165	170	14.0	M6/16
12 FLB 200	12	55	229	138	212	16.5	M6/16
12 FLB 250	12	70	272	166	195	23.5	M6/16
12 FLB 300	12	75	261	174	219	27.0	M6/16
12 FLB 350	12	90	302	174	219	31.0	M6/16
12 FLB 400	12	100	341	174	219	34.5	M6/16
12 FLB 450	12	115	379	174	219	38.5	M6/16
12 FLB 500	12	135	345	172	261	46.5	M6/16

باتری‌ها خود دارای تکنولوژی ساخت متعددی می‌باشند که مهم‌ترین عنصر در ساخت آن، سرب می‌باشد.

از لحاظ کاربرد صنعتی، سرب در مقام پنجم پس از آهن، آلومینیوم، مس و روی قرار دارد و در صنایع تولیدی مختلف نظیر باتری‌های سرب/اسیدی، سیم و کابل، شیشه‌سازی، اسلحه و مهمات، افزودنی بنزین، حفاظت در برابر اشعه و ... کاربرد دارد. براساس آمار منتشره توسط انجمن بین‌المللی سرب (International Lead)

(Association, ILA) از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۰ میزان مصرف سرب در صنایع مختلف رشد چشمگیری داشته است و همواره صنعت باتری با بیشترین سهم بوده است، به طوری که در سال ۲۰۱۰، ۸۵٪ سرب تولید شده در جهان در این صنعت به کار رفته است.

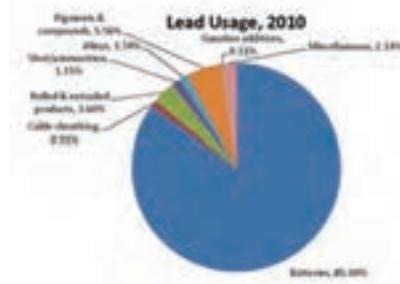


شکل ۱۰- باتری یو پی اس

## ۲-۸-۹- فن آوری زیست‌محیطی

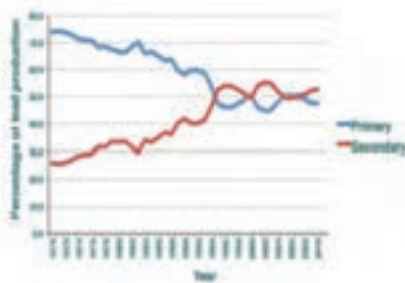


شکل ۱۱- مقایسه رشد مصرف سرب در سال ۱۹۶۰ و ۲۰۱۰



شکل ۱۲- مقایسه رشد مصرف سرب در سال ۱۹۶۰ و ۲۰۱۰

سرب در طبیعت به صورت ترکیبات سولفیدی، کربناته و... وجود دارد که پس از استخراج و فرآوری، فرایند تولید سرب در کوره با دمای بالا انجام شده و سرب تولیدی Primary Lead نامگذاری شده است، با توجه به رویکرد کاهش مصرف منابع تجدیدناپذیر، کاهش پسماند، کاهش هزینه‌های تولید و... بازیافت سرب از کالاهای فرسوده حاوی سرب مورد توجه قرار گرفته است و سرب تولیدی Secondary Lead نام‌گذاری شده است و براساس آمار ILA از سال ۱۹۹۳ بیش از ۵۰ درصد سرب تولیدی از فرایند بازیافت می‌باشد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- رشد تولید سرب Primary و Secondary در سال‌های ۱۹۷۰ تا ۲۰۱۰

با توجه به سهم حداقل ۸۰ درصدی باتری‌های سرب/ اسیدی در مصرف سرب تولیدی جهان و طول عمر محدود این نوع باتری‌ها، بدیهی است پس از اتمام کارایی و فرسوده شدن می‌توان از این‌ها به عنوان منبع استحصال سرب استفاده کرد، در غیر این صورت به عنوان پسماند خطرناک بوده و بر خلاف رویکرد زیست‌محیطی جهان می‌باشد (شکل ۱۳).

تجهیزات مورد نیاز جهت تست عملکرد دستگاه‌های یوپی‌اس

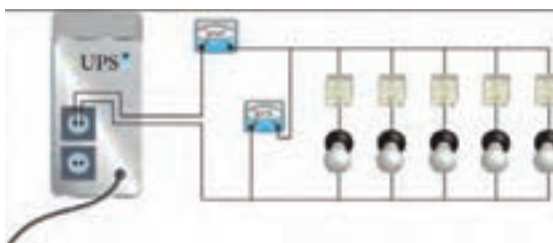
کار عملی ۱



## ۲-۸-۹- تأمین‌کننده بار مصرفی

جهت تست دستگاه در برابر اضافه بار (OVER LOAD) و تعیین حداکثر جریانی که دستگاه UPS می‌تواند تأمین نماید، لازم است مصرف‌کننده‌هایی را تهیه نمود که مجموع توان مصرفی آنها به مقدار ۲KW برسد. برای این منظور می‌توان از چند عدد المنت بخاری برقی یا از تعدادی لامپ رشته‌ای استفاده نمود. این مجموعه می‌تواند به عنوان بار (مصرف‌کننده) به کار رود (شکل ۱۴). همچنین به منظور کنترل جریان بار، می‌توان از یک آمپر متر (سری شده با بار

مصرفی) یا کلمپ استفاده نمود. به طور معمول هر سیستم رایانه‌ای معادل یک لامپ  $200\text{ W}$  رشته‌ای در نظر گرفته می‌شود. برای کار عملی اضافه بار یوپی‌اس مطابق شکل ۱۴ لامپ رشته‌ای به صورت موازی با کلید مجزا به یک یوپی‌اس  $750\text{ W}$  متصل می‌شود؛ وقتی این لامپ‌ها یکی یکی وارد مدار شوند با افزایش بار اضافه بار رخ می‌دهد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- آزمایش اضافه بار UPS با لامپ  $200\text{ W}$

#### ۸-۲-۱۰- انتخاب مکان دستگاه

- جهت بررسی انتخاب مکان دستگاه، سه نکته زیر در نظر گرفته شود:
- این UPS برای استفاده در شرایط اتاق ساخته شده است.
  - دستگاه باید در جایی دور از منابع گرمایی و باران و رطوبت قرار داده شود.
  - دستگاه باید در جایی قرار داده شود که هوا بتواند در آن جریان یابد.

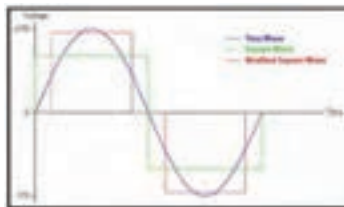
#### ۸-۲-۱۱- اتصال UPS به برق

- برای اتصال UPS به برق به ترتیب زیر عمل شود:
- برای اتصال دستگاه یوپی‌اس به برق شهر، موارد زیر باید رعایت گردد:
- ۱ اتصال صحیح دو شاخه برق ورودی دستگاه UPS به پریز ارت دار
  - ۲ اتصال سیستم ارت مناسب به دستگاه یوپی‌اس

**نکته:** در صورتی که پریز ارت‌دار موجود نباشد از سیم سبز رنگ همراه دستگاه مطابق زیر استفاده شود. هر باتری که ولتاژی کمتر از  $10\text{ V}$  داشته باشد، خراب است.

**نکته:** هنگام اندازه‌گیری ولتاژ خروجی UPS اگر از ولت‌مترهای معمولی برای اندازه‌گیری ولتاژ AC استفاده شود مقدار مؤثر ولتاژ  $180$  ولت نشان داده خواهد شد دلیل این اتفاق این است که خروجی اینورتر UPS، شکل موج سینوسی

نبوده بلکه موج مربعی است. بنابراین برای اندازه‌گیری مقدار مؤثر این خروجی به مقدار دقیق ۲۲۰ ولت باید از ولت‌مترهای TRUE RMS استفاده کرد. در ادامه دو نمونه از این ولت‌مترها نشان داده شده است.





## آشنایی با درهای خودکار

### هدف: آشنایی با انواع درهای خودکار و نصب آنها

سیستم‌های در بازکن خودکار برای رفاه بیشتر و همچنین با اهداف حفاظتی و امنیتی مکان‌های مختلف بر روی انواع مختلف در، مانند در گاراژ، در حیاط، در ورودی ساختمان و حتی در اتاق ساختمان (برای افراد معلول) نصب و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

بعد از نصب این سیستم‌ها می‌توان تنها با فشار دادن شستی روی یک ریموت کنترل از فاصله مناسب درب را باز و بسته کرد و یا با نصب حس‌گرهای خاصی هنگام عبور و مرور در را به طور خودکار باز و بسته کرد. در ادامه به انواع مختلف درهای خودکار اشاره می‌شود.

### در کشویی (ریلی) (Sliding Door)

این درها یک تکه بوده و روی ریلی در پایین لغزنده و به چپ و راست حرکت می‌کند.

### در لولایی (Swing Door)

درهایی هستند که به صورت دو لنگه یا تک لنگه حول یک لولا حرکت افقی دارد.

### درهای چند تکه (Sectional Door)

این درها به صورت تکه‌های افقی روی هم قرار می‌گیرد و هنگام باز شدن به بالا حرکت کرده و سپس ۹۰ درجه چرخیده به موازات سقف قرار می‌گیرد.

### درهای یک تکه چرخان (Tilt Door)

این درها به طور یکپارچه با حرکت عمودی حول دو نقطه در طرفین چرخیده و به موازات سقف قرار می‌گیرد.

### درهای کرکره‌ای (Roller Door)

این درها سیستم‌هایی با عملکردهای متفاوت طراحی شده است ولی اکثر سیستم‌ها از نوع الکترومکانیکی می‌باشند. قسمت‌های اصلی یک سیستم در بازکن خودکار با عملکرد الکترومکانیکی را به صورت زیر است:

۱ موتور الکتریکی

۲ قسمت مکانیکی یا گیربکس

۳ برد الکترونیکی



۴ تجهیزات ایمنی

۵ شستی‌های کنترل دستی

۶ ریموت کنترل

### ۱ موتور الکتریکی

سیستم‌های دربازکن خودکار از موتورهای تک فاز بهره می‌گیرد. این موتورها باید قابلیت چپگرد و راستگرد شدن داشته باشند، پس از موتورهای تکفاز با دو سیم پیچ مشابه استفاده می‌شود که با سری قرار گرفتن یک خازن با هرکدام از سیم - پیچ‌ها می‌توان جهت حرکت موتور را تغییر داد. معمولاً ۴ سیم از تخته کلم موتور خارج می‌شود که یک سیم به عنوان ارت و دو سیم دیگر به دو سر خازن وصل شود و یک سیم مشترک می‌باشد. تمام سیم‌های موتور در انتها به ترمینال‌های مدار الکتریکی وصل می‌شود. این موتورها در توانهای ۵۰ وات تا ۱۰۰۰ وات برای درهای مختلف از نظر اندازه و وزن مورد استفاده قرار می‌گیرد. تنها در مورد درهای دو لنگه از دو موتور استفاده می‌شود ولی در بقیه موارد یک موتور مورد استفاده قرار می‌گیرد. نکته‌ای که باید در مورد کار الکتروموتور توجه نمود اینکه کار یکسره و مداوم موتور در این سیستم‌ها باعث گرم شدن موتور و آسیب دیدن آن می‌شود. لذا باید از باز و بسته کردن پشت سر هم در بدون وقفه خودداری کرد.

### ۲ قسمت مکانیکی یا گیربکس

به دلیل کافی نبودن نیروی یک موتور معمولی تکفاز برای باز و بسته کردن در باید توسط یک سیستم مکانیکی نیروی آن را افزایش داد. معمولاً برای این کار از جعبه دنده (گیربکس) استفاده می‌شود. پس از افزایش نیرو نحوه انتقال آن به در بستگی به نوع در دارد و به روش‌های گوناگون صورت می‌گیرد. برای درهای ریلی (کشویی) نیرو توسط یک چرخ دنده از محور محرک مکانیکی به دنده‌های شانه‌ای نصب شده زیر در منتقل می‌شود. در مورد درهای یک تکه که به طور عمودی باز و بسته می‌شوند (Tilt Door) و درهای تکه‌ای (Sectional) نیرو توسط زنجیر یا تسمه انتقال می‌یابد و برای درهای تک لنگه‌ای یا دو لنگه (Swing Door) توسط بازوهای در باز و بسته می‌شود. در بعضی از مدل‌های ساخته شده برای درهای دو لنگه یا تک لنگه (Swing Door) سیستم گیربکس عبارت است از یک پیچ حلزونی و مهره متصل به آن که با چرخش پیچ و حرکت مهره در باز و بسته می‌شود. برای اینکه بتوان در مواقع لزوم (برای تنظیم هنگام نصب یا در موارد قطع برق) در را به صورت دستی باز و بسته شود باید محور گیربکس را خلاص کرد، در سیستم‌های در بازکن بازویی این کار توسط آچار آلن انجام می‌شود

و این آچار در محل مربوطه روی قسمت موتور گیربکس قرار داده و چرخانده می‌شود. سیستم‌های مربوط به درهای کرکره‌ای توسط سیم بکسل و درهای یک تکه چرخان یا چند تکه (Tilt , Sectional) که دستگاه اصلی روی سقف نصب می‌شود توسط یک ریسمان آویزان انجام می‌گیرد. در سیستم‌هایی که برای درهای کشویی ساخته شده اند این کار توسط بازکردن در کوچک روی دستگاه اصلی توسط یک سوئیچ انجام می‌شود.

### ۳ برد الکترونیکی

این برد جهت کنترل و تنظیم زمان حرکت در به کار می‌رود و محل آن در سیستم‌های مختلف فرق می‌کند. به‌عنوان نمونه این برد در سیستم‌های درهای ریلی روی دستگاه اصلی و در سیستم‌های درهایی به صورت جداگانه در یک تابلو در کنار در نصب می‌گردد.

### ۴ تجهیزات ایمنی

برای اینکه از آسیب رسیدن به افراد و وسایل نقلیه هنگام حرکت درب جلوگیری شود باید از تجهیزاتی استفاده نمود که هم حرکت درب اعلام کند و هم در صورت عبور فرد یا وسیله ای هنگام حرکت درب آن را به نحو مناسب متوقف نماید یا باز کند. معمولاً برای این منظور تجهیزات زیر استفاده می‌شود :

### ۵ سنسورهای مادون قرمز (Beam Sensor) (Photo Cell)

این سنسورها که اصطلاحاً چشمی نیز نامیده می‌شوند دارای دو قسمت جداگانه فرستنده (TX) گیرنده (RX) می‌باشند. یک جفت از این سنسورها (گیرنده و فرستنده) در بیرون و یک جفت دیگر در فضای داخل در دو طرف در روبه‌روی هم نصب می‌شوند. حداقل ارتفاع نصب ۲۵ سانتی متر می‌باشد و آنها را در محل‌هایی که امکان نصب روی دیوار نباشد بر روی پایه‌های خاصی نصب می‌نمایند. طرز کار سنسورها به این صورت است که دستگاه فرستنده (TX) نور مادون قرمز را توسط یک دیود گالیم آرسنید تولید و پخش می‌کند. این اشعه توسط یک فتودیود روی گیرنده (RX) دریافت می‌شود، معمولاً یک دیود LED روی گیرنده قرار دارد که وقتی اشعه دریافت می‌شود، خاموش است. هنگام عبور فرد یا وسیله نقلیه‌ای از بین این دو قطعه و قطع شدن اشعه عبوری LED روی گیرنده روشن می‌شود و یک رله که روی گیرنده وجود دارد تحریک می‌شود. اتصالات رله به مدار کنترل روی برد الکترونیکی متصل می‌شود و به این وسیله برد می‌تواند دستور لازم را برای توقف درب (اگر در حال بسته شدن باشد) یا باز شدن در را بر طبق تنظیمات انجام گرفته روی برد به موتور دستگاه صادر نماید.

### ۶ شستی‌های کنترل دستی

این شستی‌ها عبارت‌اند از یک شستی باز و یک شستی بسته (STOP) که جهت حرکت در برای باز و بسته شدن و یا توقف آن در صورت نبود ریموت کنترل استفاده می‌شوند. البته باید شستی STOP را در محل مناسبی در دسترس نصب کرد تا در مواقع اضطراری برای متوقف کردن در از آن استفاده کرد. شستی بسته STOP در داخل نصب می‌شود و شستی باز استارت معمولاً به صورت سوئیچی است و با یک کلید مانند کلید درهای معمولی می‌توان آن را باز (با جا دادن سوئیچ در محل مربوطه و چرخاندن آن کنتاکت باز آن بسته می‌شود) و در بیرون نصب کرد.

### ۷ ریموت کنترل

برای کنترل از راه دور سیستم در بازکن خودکار معمولاً از یک فرستنده رادیویی کوچک دستی استفاده می‌شود که به آن ریموت کنترل (REMOTE) می‌گویند. بر روی ریموت شستی‌های فشاری وجود دارد که برای باز و بسته کردن یا توقف در، از آنها استفاده می‌گردد. دستگاه ریموت به همراه آنتن و کارت رادیویی گیرنده روی برد الکترونیکی اجزای ارتباط رادیویی دستگاه را تشکیل می‌دهند.

### ۸ درهای خودکار بازویی

درهای خودکار بازویی با استفاده از نیروی الکتروموتور و جک و به‌وسیله یک ریموت و مدار الکتریکی فرمان می‌گیرد. نوع جک‌های استفاده شده در این نوع درها مختلف است در ادامه به راهنمای نصب یکی از انواع متداول این جک‌ها (لیدرپروتکو) پرداخته می‌شود. در جدول ۱ مشخصات چند نمونه از این جک‌ها آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات جک‌های پروتکو

مشخصات فنی	LEADER3 TI	LEADER4 TI	LEADER4 TA	LEADER5 TI
تغذیه	230V AC~50HZ	230V AC~50HZ	230V AC~50HZ	230V AC~50HZ
قدرت موتور	280W	280W	280W	280W
جریان مصرفی	1.2A-1.7A	1.2A-1.7A	1.2A-1.7A	1.2A-1.7A
محدوده دمایی کار	-35~+80	-35~+80	-35~+80	-35~+80
نیروی وارد فشاری	2800N	2800N	2800N	2800N
خازن راه انداز	8UF~AC	8UF~AC	8UF~AC	8UF~AC
وزن جک	4.6Kg	4.8Kg	4.6Kg	5Kg
زمان کارکرد بازوها	16Sec	21Sec	21Sec	27Sec
سرعت کارکرد	1400g/Min	1400g/Min	1400g/Min	1400g/Min

### انواع جک‌های لیدر

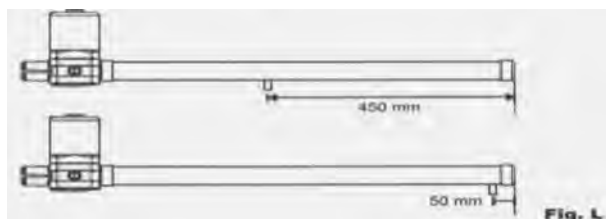
این مجموعه درب بازکن شامل یک جفت جک قدرتمند با موتوری کم صدا در دو مدل TA و TI می‌باشد.



### مدل TA

این مدل دارای شکافی می‌باشد که زبانه‌ای قدرتمند در امتداد آن شکاف به اندازه

۴۵۰ میلی‌متر حرکت می‌نماید، لازم به ذکر است که طبق شکل زیر ۵۰ میلی‌متر انتهای جک، جهت خلاصی جک در نظر گرفته می‌شود. فقط لیدر ۴ از این مدل می‌باشد.



### مدل TI

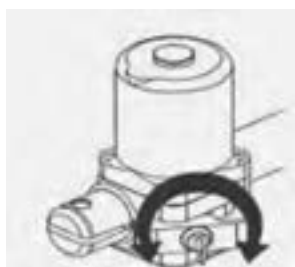
این مدل از نوع جک‌های بازویی می‌باشد که بازویی آن در امتداد افق به جلو و عقب حرکت می‌نماید. مانند مدل TA در این مدل هم ۵۰ میلی‌متر انتهای جک، جهت خلاصی جک در نظر گرفته می‌شود. اندازه حرکت جک‌ها بر حسب نوع جک مطابق جدول ۲ می‌باشد.

### جدول ۲- اندازه حرکت جک

نوع جک	A طول جک بسته	A1 طول جک باز
LEADER 3 TI	665 mm	965 mm
LEADER 4 TI	765mm	1165 mm
LEADER 5 TI	865mm	1365 mm



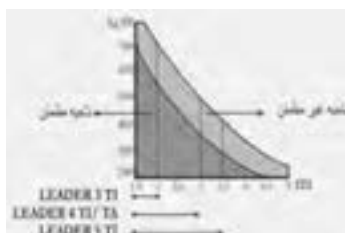
طبق شکل زیر بر روی زبانه موتور هر جک یک سوئیچ وجود دارد که هنگام قطع برق یا بروز مشکلی در سیستم که باعث از کار افتادن آن شود، می توان با چرخاندن سوئیچ، زبانه را بیرون کشیده و سپس چرخاندن مجدد سوئیچ، آن را ثابت نماییم در این حالت جک ها خلاص شده و می توان به صورت دستی درب ها را باز و بسته نمود. بدیهی است در صورتی که زبانه ها در داخل باشند، جک ها، اجازه هیچ گونه حرکتی را به صورت دستی به لنگه های درب نمی دهند.



### نحوه انتخاب نوع جک متناسب با در خودکار

جک مورد نیاز بر حسب طول و وزن درب (با توجه به جدول و نمودار زیر) انتخاب می شود. حتی الامکان باید نوع جک در صورت نداشتن محدودیت مکانی بزرگ تر انتخاب گردد، چرا که هرچه جک بزرگ تر باشد قدرت کمتری جهت باز نمودن درب مصرف و طول عمر موتورها بیشتر می شود.

(وزن و طول فقط یک لنگه درب در نمودار زیر مورد نظر است)



مقادیر توصیه شده برای حداکثر طول یک لنگه درب مطابق جدول ۳ آورده شده است.

### جدول ۳- اندازه یک لنگه در

2/00 m	LEADER 3 TI
2/75 m	LEADER 4 TI
2/75 m	LEADER 4 TI
3/50 m	LEADER 5 TI







# ارزشیابی

## ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای

### ۱ اشاره

ارزشیابی در فرایند توسعه سرمایه انسانی نقش مهمی به عهده دارد، صرف نظر از اینکه در هنرستان انجام شود یا اینکه خارج از برنامه‌های آموزشی رسمی انجام گیرد و یا در حین شغل یا برای ارزشیابی تجارب حاصل در طول زندگی به کار برده شود. ارزشیابی از جمله اجزاء مهم یادگیری مادام العمر است، هم برای افراد که به روشی برای ارزشیابی و اهدای گواهینامه معتبر در مراحل مختلف زندگی احتیاج دارند و هم برای مؤسسات مهارت آموزی که در پی ارتقاء برنامه‌های تحرک پذیری ارزشیابی خود هستند تا بتوانند سیاست‌های آموزش فنی و حرفه‌ای درازمدت خود را تحقق بخشند.

در اسناد بالادستی و توصیه‌های بین‌المللی توجه زیادی به تحول ارزشیابی در نظام آموزشی شده است:

### سیاست‌های کلی ایجاد تحول در آموزش و پرورش ابلاغی از طرف رهبر معظم انقلاب - ۱۳۹۲

■ تحول بنیادین شیوه‌های ارزشیابی دانش‌آموزان برای شناسایی نقاط قوت و ضعف و پرورش استعدادها و خلاقیت دانش‌آموزان.

### سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش

■ راهکار ۱۹/۲ - طراحی و اجرای نظام ارزشیابی نتیجه محور براساس استانداردهای ملی برای گذر از دوره‌های تحصیلی و رویکرد ارزشیابی فرایند محور در ارتقای پایه‌های تحصیلی دوره ابتدایی و رویکرد تلفیقی (فرایند محور و نتیجه محور) در سایر پایه‌های تحصیلی.

### ارزشیابی در برنامه درسی ملی ایران

■ به صورت مستمر تصویری روشن و همه جانبه از موقعیت کنونی دانش‌آموز، فاصله او با موقعیت بعدی و چگونگی اصلاح آن متناسب با ظرفیت‌ها و نیازهای وی ارائه می‌کند.

■ زمینه انتخاب‌گری، خودمدیریتی و رشد مداوم دانش‌آموز را با تأکید بر خودارزیابی فراهم می‌کند و بهره‌گیری از سایر روش‌ها را زمینه‌ساز تحقق آن می‌داند.

■ ضمن حفظ کرامت انسانی، کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود موقعیت دانش‌آموز می‌داند.

■ کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود و اصلاح نظام آموزشی می‌داند.

### توصیه‌نامه آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای (یونسکو ۲۰۱۵)

■ برای ایجاد و استفاده از اطلاعات مربوط به پیشرفت‌های یادگیرندگان، باید سیستم‌های سنجش مؤثر و مناسب طراحی شوند. ارزشیابی فرایندهای یاددهی و یادگیری، از جمله سنجش تکوینی، باید با همکاری همه ذی‌نفعان، به ویژه معلم‌ها و مربیان، نمایندگان زمینه‌های حرفه‌ای مورد نظر، سرپرستان و یادگیرندگان انجام شوند. عملکرد کلی یادگیرندگان را باید با استفاده از روش‌های مختلف سنجش، از قبیل خودارزیابی و در صورت لزوم، ارزیابی توسط هم‌گروه‌ها مورد سنجش و ارزیابی قرار داد.

### توصیه‌نامه سومین کنگره بین‌المللی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای (یونسکو ۲۰۱۲)

■ پشتیبانی انعطاف‌پذیرمسیرهای آموزش و تجمیع آنها، به رسمیت شناختن و انتقال از یادگیری‌های فردی از طریق شفاف‌سازی، استقرار سیستم‌های صلاحیت حرفه‌ای پیامد محور، اقدامات معتبر برای سنجش و ارزیابی، شناسایی و اعتباردهی صلاحیت‌های حرفه‌ای از جمله در سطح بین‌المللی، تبادل اطلاعات و توسعه اعتماد متقابل و همکاری میان تمام ذینفعان مربوطه، تعمیم مکانیسم‌های تضمین کیفیت به صورت یکپارچه به تمام قسمت‌های سیستم صلاحیت حرفه‌ای.

## ۲ تعاریف

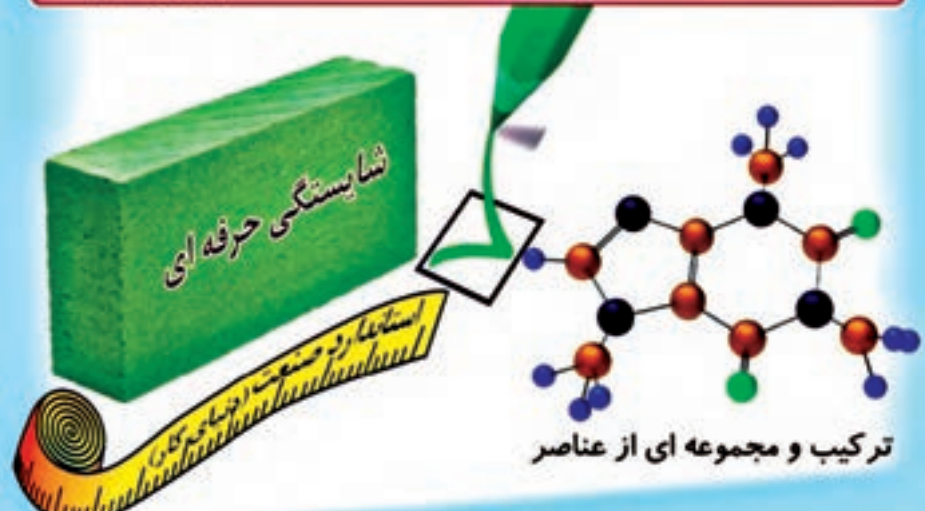
شایستگی: توانایی انجام کار بر اساس استاندارد را گویند.

### برخی از تعاریف شایستگی

- توانایی انجام کار برپایه استاندارد.

انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست در موقعیت بپیچده با استفاده از ترکیب درست دانش، مهارت و نگرش و با ابزارها، تجهیزات، شرایط اجراء مواد و استانداردها.

- منظور از شایستگی مجموعه‌ای ترکیبی از صفات، توانمندی‌ها و مهارت‌های ناظر به همه جنبه‌های هویت (عقلانی، عاطفی، ارادی و عملی) است، که مترجمان در جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود (برای دست‌یابی به مراتب حیات طیبه) باید آن‌ها را «کسب» کنند.  
(مبانی نظری سده تحول)



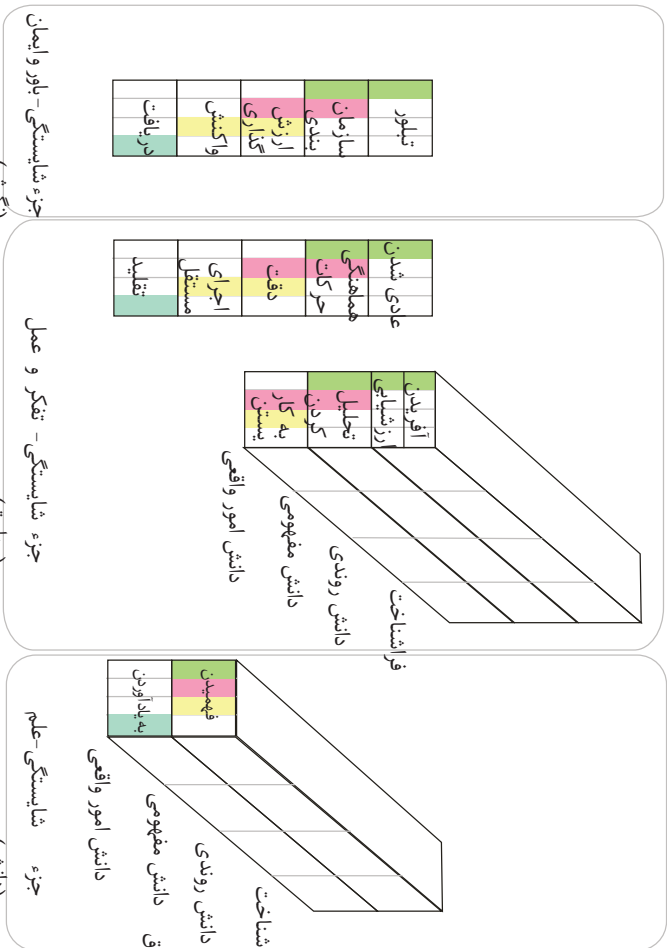
شایستگی دارای سطوحی است که یکی از انواع سطح‌بندی شایستگی‌های حرفه‌ای به صورت چهار مرحله‌ای می‌باشد که شامل موارد زیر می‌باشد:  
 مهارتی (شامل تفکر و عمل) و اهداف نگرشی (شامل ایمان و اخلاق) آمده است.



**۲** الگوهای نگاشت سطوح شایستگی به سطوح اهداف یادگیری با توجه به سطوح بیان شده در اهداف یادگیری و عملکردی به همراه سطوح شایستگی‌ها الگوی نگاشت متفاوتی وجود دارد. با توجه به تجارب سایر کشورها در آموزش‌های فنی و حرفه‌ای و تجارب داخلی الگوی ۱ نشان داده شده در شکل ۱ توصیه می‌گردد.

مشیاستگی
سطح ۴
مشیاستگی
سطح ۳
مشیاستگی
سطح ۲
مشیاستگی
سطح ۱

انواع مشیاستگی ها:  
 ۱- مشیاستگی فنی  
 ۲- مشیاستگی غیر فنی (اخلاق)  
 (حرفه ای و دیگر موارد)



شکل ۱- الگوی ۱- طرحواره اجزاء مشیاستگی و ارتباط آنها با سطوح شایستگی

## تکلیف کاری - Task

- تکلیف کاری کوچک ترین واحد یک کار با پیامد و خروجی مشخص و مفید می باشد.
- پیامد یک تکلیف کاری می تواند به صورت محصول، خدمت یا تصمیم در نظر گرفته شود.
- یک تکلیف کاری، قسمتی از کار است که قابل واگذار کردن خواهد بود.
- یک تکلیف کاری دارای نقطه شروع و انتها می باشد.
- یک تکلیف کاری قابل اندازه گیری و مشاهده است.
- یک تکلیف کاری می تواند مستقل از کارهای دیگر انجام شود.
- هر تکلیف کاری دارای دو یا چند مرحله کار (Step) می باشد.
- تعداد تکالیف کاری در هر شغل یا حرفه معمولاً در محدوده ۷۵ الی ۱۲۵ قرار می گیرد.
- از تکلیف کاری با نام "کار" نیز در برخی از موارد یاد می شود. کسب توانایی در انجام کار بر اساس استاندارد موجب شایستگی می گردد.

## مرحله کار - Step

فعالیت های لازم برای انجام یک تکلیف کاری را "مرحله کار" می گویند. مراحل انجام کار یک رویه مشروح انجام کار است. معمولاً هر تکلیف کاری از سه یا چند مرحله کار تشکیل شده است.

حرفه: خانه دار

وظیفه: نگهداری حیاط

کار: چمن زدن

مرحله کار: روشن نمودن چمن زن

## استاندارد عملکرد (Performance Standard)

شایستگی های حرفه ای دنیای کار براساس استاندارد عملکرد استوار است. آن سطح شناخته شده و قابل قبول برای انجام یک کار در یک حرفه یا شغل را استاندارد عملکرد آن کار می نامند. معمولاً در استاندارد عملکرد شرایط انجام کار، عملکرد و معیار ارزیابی آورده می شود (رجوع به نمون برگ های ارزشیابی در انتهای مقاله). در ادامه نمونه هایی از استاندارد عملکرد آورده شده است:

نمونه ۱: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "بررسی پمپ ها و سیالات" در حرفه مکترونیک: بررسی پمپ ها و سیالات طبق چک لیست به طوری که پمپ ها طبق مشخصات کار کرده و لزجت و سطح روغن طبق مشخصات سازنده باشد.

نمونه ۲: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "رسم مدارها و نقشه های الکتریکی با رایانه" در حرفه برق کار ماهر:

رسم نقشه های مدارهای فرمان با نرم افزار نقشه کشی و در فرمت برداری به نحوی

که مطابق با نقشه دستی موجود بوده و علائم به کار رفته در آن با استاندارد IEC مطابق باشد.

نمونه ۳: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "اجرای عملیات اولیه تراشکاری" در حرفه ماشین کار عمومی:

اجرای عملیات اولیه تراشکاری (روتراشی- پله تراشی- پیشانی تراشی) با استفاده از ماشین تراش و ابزارهای تراش به صورتی که قطعه کار با دقت ابعادی با تolerانس  $\pm 0.1$  mm و پرداخت سطح Ra  $1/6$  حاصل شود.

### مهارت (skills) (شامل تفکر و عمل):

توانایی عضلات و ایجاد هماهنگی بین آنها و یا به عبارتی هماهنگی بین اعمال روان حرکتی را مهارت گویند. البته از سطوح بالایی حوزه شناختی نیز به عنوان مهارت یاد می‌شود. مهارت‌های روان حرکتی دارای ویژگی‌هایی هستند که در شکل زیر مشاهده می‌شود. در هر تکلیف کاری حداقل سه و حداکثر شش مرحله کاری وجود دارد که هر مرحله شامل دانش و مهارت است به نحوی که انجام هر مهارت مستلزم کاربرد دانش است و تعریف مذکور عملیاتی کردن مهارت را مد نظر دارد. بنابراین هر شایستگی (تکلیف کاری) می‌تواند از چندین مهارت تشکیل شده باشد.



شکل ۲- ویژگی های مهارت (بخش روان حرکتی)



**دانش (knowledge) (شامل علم)**

به توانایی‌های ذهنی - عقلانی از قبیل کسب دانش، رشد مهارت‌های ذهنی، قدرت تجزیه تحلیل را دانش گویند.

**نگرش (Attitude) (شامل اخلاق و باور)**

نگرش به توانایی‌هایی گفته می‌شود که به جنبه احساسی و عاطفی، ارزش، علائق و نگرش مربوط می‌شود. توانایی مشارکت فعال توأم با علاقه مثالی از این نوع توانایی است. نگرش در واقع نوعی مهارت ذهنی و عملی است.

**رابطه ارزشیابی با استاندارد شایستگی و صلاحیت حرفه‌ای**

ارزشیابی باید مستقیماً با استانداردهای شایستگی حرفه مرتبط باشد و براساس آنها تدوین شود (نه آنکه از استانداردهای آموزشی اقتباس شود). این امر برای ارزشیابی دقیق میزان توانایی فرد ضروری می‌باشد. از نظر فردی، ارزشیابی می‌تواند منجر به صدور گواهینامه شود. به افراد کمک می‌کند تا وارد حرفه و شغل خاصی شوند و در آن پیشرفت نمایند و در شرایط یادگیری دائمی روشی را برای ثبت توانایی‌ها و شایستگی‌های افراد در شرایط مختلف و زمان‌های متفاوت به دست دهد. از نظر کارفرمایان ارزشیابی می‌تواند در استخدام، ارتقاء و برنامه‌ریزی برای آموزش‌های داخلی به کار برده شود. از نظر مؤسسات مهارت آموزی ارزشیابی و سنجش، روشی برای تعیین کیفیت مهارت‌ها و دانش‌های آموخته شده در برابر شایستگی‌های واقعی مورد نیاز در یک حرفه است. با اعطای گواهینامه به افراد، هنرستان‌های فنی و حرفه‌ای می‌توانند برنامه‌های آموزشی خود را به افراد و کارفرمایان ارائه نمایند. در مسیر حرکت از دنیای کار به دنیای آموزش می‌توان سه نوع استاندارد را مورد توجه قرار داد (شکل ۳).



شکل ۳- توالی استانداردهای شایستگی حرفه، ارزشیابی و آموزش

نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی بر اساس سطوح صلاحیت‌های حرفه‌ای پایه‌گذاری شده است. تحرک پذیری افقی و عمودی از ویژگی‌های این نظام است. برای ورود به ارزشیابی در یک سطح از صلاحیت، باید مدرک سطح صلاحیت قبلی به همراه زمان تجربی مورد نیاز کسب شده باشد. جهت ارزش گذاری به تجربه کسب شده، سنجش آغازین مبتنی بر استاندارد عملکرد گذشته (اما با سطح شایستگی بالاتر) صورت می‌گیرد و برای ورود به سطح بالاتر از ارزشیابی تشخیصی صورت می‌گیرد. در هنگام تحرک افقی در داخل یک حرفه و یا حرف دیگر شایستگی‌های مشترک که احراز شده است مورد قبول واقع می‌شود.

استانداردهای عملکرد مبنای تهیه استاندارد ارزشیابی حرفه هستند. در شکل ۴ نمونه‌ای از استاندارد ارزشیابی حرفه نشان داده شده است.

موضوع: ۱۹۰۰ فصل استاندارد: ۱۹۰۰				موضوع: ۱۹۰۰ فصل استاندارد: ۱۹۰۰			
ردیف	شرح	موضوع	موضوع	ردیف	شرح	موضوع	موضوع
۱	...	...	...	۱	...	...	...
۲	...	...	...	۲	...	...	...
۳	...	...	...	۳	...	...	...
۴	...	...	...	۴	...	...	...
۵	...	...	...	۵	...	...	...
۶	...	...	...	۶	...	...	...
۷	...	...	...	۷	...	...	...
۸	...	...	...	۸	...	...	...
۹	...	...	...	۹	...	...	...
۱۰	...	...	...	۱۰	...	...	...

الف

موضوع: ۱۹۰۰ فصل استاندارد: ۱۹۰۰				موضوع: ۱۹۰۰ فصل استاندارد: ۱۹۰۰			
ردیف	شرح	موضوع	موضوع	ردیف	شرح	موضوع	موضوع
۱	...	...	...	۱	...	...	...
۲	...	...	...	۲	...	...	...
۳	...	...	...	۳	...	...	...
۴	...	...	...	۴	...	...	...
۵	...	...	...	۵	...	...	...
۶	...	...	...	۶	...	...	...
۷	...	...	...	۷	...	...	...
۸	...	...	...	۸	...	...	...
۹	...	...	...	۹	...	...	...
۱۰	...	...	...	۱۰	...	...	...

ب

شکل ۴ - نمونه ای از استاندارد ارزشیابی حرفه برای یک شایستگی

## اصول حاکم بر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در آموزش فنی و حرفه‌ای

ارزشیابی باید واجد حداقل روایی (یعنی اندازه‌گیری باید استاندارد عملکرد حرفه‌ای انتخاب شده را اندازه‌گیری کند) و پایایی باشد (یعنی بتواند این استانداردها را به صورت یکنواخت و ناوابسته به یک مکان و یا دستگاه خاص ارزشیابی کند). اگر ابزار ارزشیابی در سطح منطقه درست می‌شود - براساس استانداردهای محلی و یا ملی و یا بانک سؤالات امتحان - و نتایج نیز دارای اعتبار وسیع باشند. ضروری است کارشناسان مراکز ملی سنجش و هنرآموزان منطقه، آموزش‌های کافی در زمینه مدیریت و طراحی ارزشیابی را دیده باشند. اگر ابزارهای ارزشیابی استاندارد شده به صورت متمرکز تدوین شوند، لازم است این کار توسط متخصصان ارزشیابی و با کمک افرادی که استانداردهای حرفه را تدوین کرده‌اند صورت پذیرد. خطا در مقدار روایی و اعتبار آزمون‌های ملی دارای اثرات منفی بسیاری خواهد بود. ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در شاخه فنی و حرفه‌ای ناظر بر تحقق شایستگی‌ها و دستیابی به سطوح شایستگی‌ها و صلاحیت حرفه‌ای ملی ایران به شرح زیر می‌باشد:

### ۱. تنوع ابزارها و روش‌ها در بهره‌گیری از شایستگی‌ها در موقعیت

ابزارها و روش جهت سنجش پیشرفت تحصیلی و شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی متنوع خواهد بود.

ملاک کسب شایستگی‌های حرفه‌ای استاندارد ارزشیابی حرفه مبتنی بر استاندارد عملکرد حرفه تکلیف‌کاری.

### ۲. شواهد کافی و متنوع برای قضاوت

ارزشیابی به صورت مستمر و عملکردی مبتنی بر عمل خواهد بود. ملاک گذر از دوره کسب استاندارد شایستگی حرفه‌ای و عمومی کسب مدرک براساس صلاحیت خواهد بود.

### ۳. ارزشیابی متنوع و مستمر با توجه به یادگیری هر یک از هنرجویان

استفاده از واقعیت‌های دنیای کار و تجربه ارزشیابی حرفه به ارزشیابی گروه‌کاری و ارزشیابی.

### ۴. خود آگاهی و خود ارزیابی در دستیابی به سطوح شایستگی بالاتر

در ارزشیابی شایستگی عمومی و حرفه ۱۰ الی ۲۰ درصد قضاوت توسط هنرجو انجام خواهد پذیرفت.

تکالیف کاری همراه با سطح‌بندی شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی.

### ۵. عدم استفاده از شرایط اضطراب آور

شرایط ارزشیابی مبتنی بر شرایط ذکر شده در استاندارد ارزشیابی باشد. منصفانه باشد

**۶ مشارکت سایر دانش آموزان و والدین در سنجش (ارزیابی همتا)**  
 استفاده از گروه دانش آموزان برای سنجش قضاوتی در فرایندهای ساخت، طراحی، تعمیر، نصب، تحلیل، اپراتوری.

**۷ حفظ نقش مدرسه و معلم در ارزشیابی**  
 ارزشیابی نهایی گروه کاری توسط تیمی از هنرآموز انجام می شود.

**۸ نتیجه محور و فرایند محوری**  
 استاندارد عملکرد تکالیف کاری به عنوان نتیجه فرایند یاددهی - یادگیری تلقی می شود. برخی از نتایج باید در دنیای کار (کارآموزی) ارزشیابی شوند.  
 به کارگیری ارزشیابی فرایند محور در کسب شایستگی ها

**۹ کارگروهی و حل مسئله**  
 اجرای فرایند ارزشیابی در بستر کارگروهی و موقعیت های جدید جهت حل مسئله در زندگی.

**۱۰ ارزشیابی به عنوان بخش جدایی ناپذیر از فرایند یاددهی - یادگیری**  
 ارزشیابی پیشرفت تحصیلی قبل از ارزشیابی مبتنی بر استاندارد عملکرد اتفاق خواهد افتاد.

**۱۱ تکالیف عملکردی در سنجش**  
 ارزشیابی و سنجش مبتنی بر واقعیات و شرایط موجود در استاندارد ارزشیابی حرفه خواهد بود.

**۱۲ کسب کلیه شایستگی جهت اخذ صلاحیت**  
 زمانی که یک هنرجو شایسته دریافت مدرک صلاحیت حرفه ای می گردد که در تمامی پودمان ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد و در پودمان زمانی گواهینامه شایستگی دریافت می کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به استاندارد عملکرد داشته باشند.

## روش های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در آموزش های فنی و حرفه ای

- سنجش آغازین: برای ارزیابی ورودی تعیین صلاحیت حرفه ای انجام می شود.
- سنجش تکوینی: برای اصلاح یادگیری صورت می گیرد.
- سنجش تشخیصی: برای شروع آموزش که معمولاً در محیط آموزش انجام می گیرد.

۱- ارزیابی های همتا که بیشتر در حوزه آموزش هنر تحت عنوان رُوزمان انجام می شود از این نوع است. به طور کلی در آن دسته از ارزیابی هایی که احساس معیار ارزیابی است، برای حفظ روایی به صورت ارزیابی همتا انجام می شود.

■ سنجش تراکمی: در انتهای تکالیف کاری و پودمان‌ها و سطوح صلاحیت حرفه‌ای انجام می‌گیرد.

■ سنجش تکمیلی: برای کارآموزی و کارورزی و عملیات میدانی انجام می‌شود. در نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای با توجه به نوع حرفه و سطح صلاحیت حرفه‌ای و نوع نظام یادگیری (مادام‌العمر و ...) از روش‌های مختلف زمانی استفاده می‌شود. البته سنجش تراکمی برای اندازه‌گیری سطح شایستگی و تسلط در هر کار و حرفه مورد توجه ویژه‌ای قرار می‌گیرد.

## ابزارهای سنجش شایستگی

■ سنجش عملکردی شامل کتبی عملکردی، سنجش شناسایی، شبیه‌سازی شده، نمونه کار، پروژه‌های طولانی مدت، سنجش ۳۶۰ درجه‌ای و...

■ سنجش مشاهده‌ای: شامل سنجش بر اساس فهرست وارسی، مقیاس‌های درجه‌بندی، واقع‌نگاری و...

■ سنجش عاطفی: شامل پرسش‌نامه، تفکیک معنایی، سنجش نگرش با مقیاس لیکرت، مصاحبه

■ سنجش تکمیلی: مصاحبه با کارفرما، مشاهده در حین کار، سنجش پیرو و ... این نوع سنجش برای اطمینان از شایستگی موردنظر در محیط کار واقعی استفاده می‌شود (در کارآموزی و کارورزی مورد استفاده قرار می‌گیرد).

■ سنجش همه جانبه (ترکیبی): شامل کارپوشه، ۳۶۰ درجه‌ای و ... این نوع سنجش‌ها برای سنجش کلی حوزه‌های یادگیری استفاده می‌شود.

از آنجا که شما بر مبنای تجارب گذشته، با ابزارهای ارزشیابی اهداف دانشی آشنا هستید، در جدول ۱ برخی از ابزارهای ارزشیابی مؤلفه‌های شایستگی در اهداف مهارتی (شامل تفکر و عمل) و اهداف نگرشی (شامل ایمان و اخلاق) آمده است.

جدول ۱- برخی از ابزارهای ارزشیابی مؤلفه‌های شایستگی ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (تفکر)

مهارت‌های شناختی				
آفریدن	ارزشیابی کردن	تحلیل کردن	به کار بستن	بعد دانش و مهارت شناختی
○△★■	■○△★	■○△★×	■○△★+	الف: دانش امور واقعی
○△★▲ ■*	★○△ ■▲*	*⊗○+ ■▲△★	⊗○△★× ■	ب: دانش مفهومی

■○△★	■○△★	■○△★	* ⊗ ○ ■ + △★	ج: دانش روندی
●○△★	○△★	○△★	★○△	د: دانش فراشناختی

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (عمل)

تقلید	اجرای مستقل	دقت	هماهنگی حرکت	عادی شدن
○ ● ■ ★	○ ■ ● △ ★ ⊙	○ △ ● ■ ★ ⊙	○ △ ■ ● ★	● ○ △ ■ ★

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش نگرش (باور و اخلاق حرفه‌ای)

تبلور	سازمانبندی	ارزشگذاری	واکنش	دریافت
○ △ ● ■ ★ ⊙	○ △ ● ■ ★ ⊙	○ △ ● ■ ★ ⊙	● ○ △ ◇ ⊙ ■ ★	◇ ⊙ ● ○ △ ■ ★

ابزارهای آزمون و سنجش:

+ آزمون صحیح - غلط × آزمون جور کردنی \* آزمون تشریحی □ آزمون کوتاه - پاسخ ⊗ چند گزینه‌ای ★ مشاهده ○ سنجش عملکردی △ کارپوشه ■ روبریک ● فهرست وارسی ▲ نقشه مفهومی ◇ مصاحبه ◆ پرسش شفاهی ⊕ نمونه کار ⊞ پروژه ⊚ آزمون ۳۶۰ درجه ⇄ گزارش ✦ پژوهش موردی ⊙ محک زنی ◎ ارائه ☑ ایفای نقش ☒ کارگروهی ⊙ خودسنجی

بطور خلاصه انواع سنجش در آموزش بر اساس شایستگی عبارت‌اند از:

## انواع سنجش در آموزش بر اساس شایستگی

### مشاهده عملکرد

در این نوع سنجش تمرکز ارزیاب بر فرایند انجام کار است که اثبات شایستگی عملکرد بر اساس فرایند و رویه کاری هم نامیده می‌شود.

### آزمون مهارت

در این نوع سنجش تمرکز ارزیاب بر نمونه کار، نمونه مهارت و یا انجام یک پروژه است. بدیهی است در پروژه‌ها نمونه مهارت‌ها به صورت تکراری و فراوان ممکن است مورد ارزیابی قرار گیرد.

### شبیه سازها

در این نوع سنجش‌ها تمرکز ارزیاب متوجه محصول نهایی و یا مشاهده فرایند انجام کار باشد در برخی از موارد شبیه سازی مستلزم انجام محاسبات و راه‌اندازی نرم‌افزارهای خاص می‌باشد.

### آزمون کتبی عملکردی

در این نوع سنجش تمرکز ارزیاب بر نتایج محاسبات و عملیات انجام شده است. بیشتر این نوع سنجش در تکالیف کاری دانشی که سطح بالای مهارت‌های شناختی .

شکل ۵- انواع سنجش در آموزش مبتنی بر شایستگی



## محتوای مورد ارزشیابی

ارزشیابی در حرفه باید شایستگی انجام کار براساس استاندارد عملکرد را سنجش نماید. این شایستگی ترکیبی از دانش، مهارت و نگرش می‌باشد. با توجه به استانداردهای حرفه‌ای و شرایط ارائه آموزش‌ها، شایستگی‌های مورد ارزیابی به صورت‌های گوناگون خواهند بود. ارزشیابی ممکن است علاوه بر ارزشیابی مهارت‌ها و شایستگی‌هایی که مستقیماً با حرفه فرد در ارتباط هستند، مهارت‌های دیگری را نیز اندازه‌گیری کند و به آنها مهارت‌های محوری می‌گویند: این مهارت‌ها عبارت‌اند از سواد و حساب، مهارت‌های زندگی شامل مهارت‌های اجتماعی و شهروندی، مهارت‌های عام کارایی مانند ارتباطات و تصمیم‌سازی و براساس حرفه فرد مهارت‌های مدیریت و کار آفرینی. لذا ارزشیابی به صورت کل‌نگر می‌باشد به طوری که شایستگی‌های فنی و غیرفنی در تحلیل کارها مورد توجه قرار خواهد گرفت. رویکردها و روش‌های سنجش و ارزیابی محتوی یک فرایند و سیستم آموزش و تربیت فنی و حرفه‌ای می‌تواند براساس شاخص‌های مختلف دسته‌بندی گردد:

## روش‌های مدیریتی ارزشیابی

دو روش مدیریتی ارزشیابی وجود دارد: آزمون‌های استاندارد شده و بانک‌های اطلاعاتی

### آزمون‌های استاندارد شده

این رویکرد شامل تدوین ارزشیابی‌های شایستگی حرفه‌ای استاندارد شده و سازمان دادن آزمون در موقعیت‌های متمرکز است که یا مستقیماً توسط مراکز ملی سنجش انجام می‌شود و یا اینکه این مراکز اعتباربخشی آن را به عهده می‌گیرند. این روش معمولاً در کشورهای در حال توسعه انجام می‌شود که با مؤسسات نظیر UK, City Guilds همکاری کرده‌اند. این مؤسسات به کشورهای در حال توسعه کمک کرده‌اند تا برنامه‌های ارزشیابی مناسب این برنامه‌ها را تدوین کنند و یا اقتباس نمایند.

در سال‌های اخیر برخی شرکت‌های فن‌آوری نظیر میکروسافت و Cisco نیز ابزار ارزشیابی استاندارد شده و برنامه‌های مهارت‌آموزی به کار برده شده در سطح جهان را تولید کرده‌اند. این مؤسسات می‌توانند گواهینامه‌های مربوطه را صادر نمایند.

### بانک‌های اطلاعاتی

در این روش براساس استانداردهای حرفه، بانک اطلاعاتی شامل سؤالات ارزشیابی شایستگی حرفه براساس استاندارد عملکرد تشکیل می‌شود. این بانک اطلاعاتی در اختیار تمام افراد ذی نفع (مانند مؤسسات آموزش و کارفرمایان) قرار می‌گیرد

تا بتوانند براساس این بانک اطلاعات، ارزشیابی‌های خود را تدوین کنند. انجام این کار مستلزم وجود کارشناسانی در مرکز ملی سنجش است که استانداردهایی را تدوین کرده است. این کارشناسان به ارائه دهندگان آموزشی، آموزش می‌دهند که چگونه از این اطلاعات در ارزشیابی‌های خود استفاده کنند. انجام این کار در کشورهای در حال توسعه بسیار مشکل است مخصوصاً اگر آزمون‌ها بخواهد دارای روایی و پایایی باشند. این روش نسبت به آزمون‌های استاندارد به اقدامات امنیتی و کارکنان تخصصی کمتری احتیاج دارد. سؤالات این بانک را می‌توان مستقیماً به تمام فعالیت‌ها در هر حرفه مرتبط کرد و تدوین و اجرای این آزمون‌ها محتاج کارهای اداری عریض و طویل نیست. این آزمون‌ها دارای انعطاف بیشتری هستند زیرا در صورت تغییر استانداردهای یک حرفه می‌توان اطلاعات مربوط در بانک را تغییر داد، در صورت اجرای این روش باید افراد به صورت متمرکز ثبت نام شوند و گواهینامه‌های آنها صادر گردد تا بتوان تغییر محل افراد به سهولت صورت گیرد و یادگیری مادام‌العمر نیز میسر شود.

## مقیاس بندی و نمره دهی شایستگی

ارزشیابی پیشرفت تحصیلی در نظام جدید آموزشی دوره دوم متوسطه مبتنی بر شایستگی است. هدف نهایی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی، یادگیری و کسب توانایی انجام کار در شغل و حرفه است. مقیاس‌های گوناگونی برای ارزشیابی شایستگی حرفه ای وجود دارد که در جدول ذیل مشاهده می‌شود.

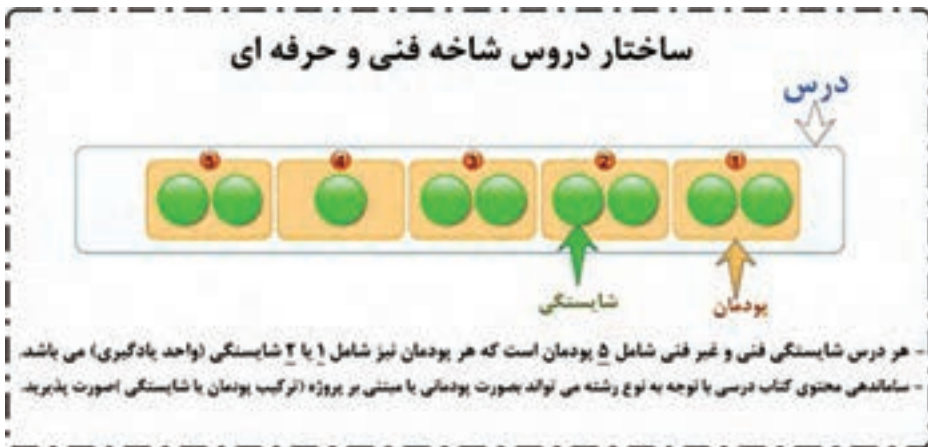
مقیاس بندی رتبه ای - ارزشیابی شایستگی حرفه

مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)	مقیاس بندی شایستگی (کار)	محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء	مقیاس بندی شایستگی جزء	ردیف
نیازمند آموزش: نداشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار	نیازمند آموزش: نداشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار شایسته: داشتن معیارهای مربوط به شایستگی کار	عدم شایستگی: کسب نکردن حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۷۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	بلی - خیر	۱
نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز	نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	مقیاس‌های ۳، ۲، ۱	۲
کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز	کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز	سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۳: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز سطح مقیاس ۵: کسب کردن حداقل ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز	مقیاس‌های ۵ و ۴ و ۳، ۲، ۱	۳



## نحوه ارزشیابی دروس شایستگی‌های پایه فنی، فنی و غیر فنی

- مواد درسی که ارزشیابی آنها مبتنی بر شایستگی است عبارت‌اند از:
  - ۱ شایستگی‌های غیر فنی شامل الزامات محیط کار در پایه دهم کارگاه نوآوری و کار آفرینی، کاربرد فناوری‌های نوین، مدیریت تولید در پایه یازدهم و اخلاق حرفه‌ای در پایه دوازدهم (شاخه فنی و حرفه‌ای و کاردانش)
  - ۲ درس مشترک گروه در پایه دهم شامل: نقشه‌کشی فنی رایانه‌ای، عناصر و زبان بصری، آب، خاک و گیاه، ارتباط مؤثر. (شاخه فنی و حرفه‌ای)
  - ۳ کارگاه‌های ۸ ساعته (شاخه فنی و حرفه‌ای) پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم
  - ۴ دروس شایستگی‌های پایه شامل: ریاضی، فیزیک، زیست و شیمی
  - ۵ دروس دانش فنی پایه و دانش فنی تخصصی
- هر یک از مواد درسی موضوع ماده یک شامل پنج پودمان (فصل) می‌باشد که باید برای هر یک از آنها توسط هنرآموز مربوط ارزشیابی مستقل از هنرجو صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل از ۲۰ نمره برای هر یک پودمان‌ها ثبت می‌گردد.



- نمره هر پودمان از دو بخش تشکیل می‌گردد و فقط یک نمره بر اساس ۰ تا ۲۰ ثبت می‌گردد.
- بخش اول شامل ارزشیابی پایانی هر پودمان: نمره ارزشیابی از کسب شایستگی از پودمان مورد نظر که با سه نمره ۱، ۲، ۳ (= ۱) عدم احراز شایستگی؛ ۲ = احراز شایستگی ۳ = احراز شایستگی بالاتر از انتظار) مشخص می‌گردد و نتیجه آن با ضریب ۵ منظور می‌گردد (شکل ۶).

بخش دوم ارزشیابی مستمر: نمره مستمر که بر اساس انجام فعالیت‌های کلاسی و کارگاهی، نظم، مشارکت در فعالیت‌های آموزشی و تربیتی خودارزیابی، ابتکار در تکالیف عملکردی درسی و... از ۰ تا ۵ نمره اختصاص پیدا خواهد کرد. شرط قبولی در هر پودمان کسب نمره حداقل ۱۲ می‌باشد.

■ با توجه به اینکه خودآگاهی، خودارزیابی و تصمیم‌گیری از سوی هنرجویان، چگونگی جبران و رفع کاستی‌ها از اصول ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی است، توصیه می‌گردد هنرآموزان ۲ نمره از ۱/۵ نمره مستمر را به خودارزیابی توسط هنرجویان اختصاص دهند. همچنین خودارزیابی‌ها، بایستی بر اساس ارزشیابی‌ها مندرج در کتاب‌های درسی و موارد مطرح شده در کتاب راهنمای هنرآموز انجام پذیرد.

فرم:		رشته تحصیلی:	
کد دانش آموزی:		نام و نام خانوادگی:	
<b>پودمان ۱:</b>			
عدد واحد یادگیری		عدد مراحل	
۱	۲	۱	۲
عدد واحد یادگیری		عدد مراحل	
۱	۲	۱	۲
نمره		نمره	
۱	۲	۱	۲
۲	۲	۱	۲
۳	۲	۱	۲
۴	۲	۱	۲
۵	۲	۱	۲
۶	۲	۱	۲
۷	۲	۱	۲
۸	۲	۱	۲
۹	۲	۱	۲
۱۰	۲	۱	۲
۱۱	۲	۱	۲
۱۲	۲	۱	۲
۱۳	۲	۱	۲
۱۴	۲	۱	۲
۱۵	۲	۱	۲
۱۶	۲	۱	۲
۱۷	۲	۱	۲
۱۸	۲	۱	۲
۱۹	۲	۱	۲
۲۰	۲	۱	۲
۲۱	۲	۱	۲
۲۲	۲	۱	۲
۲۳	۲	۱	۲
۲۴	۲	۱	۲
۲۵	۲	۱	۲
۲۶	۲	۱	۲
۲۷	۲	۱	۲
۲۸	۲	۱	۲
۲۹	۲	۱	۲
۳۰	۲	۱	۲
۳۱	۲	۱	۲
۳۲	۲	۱	۲
۳۳	۲	۱	۲
۳۴	۲	۱	۲
۳۵	۲	۱	۲
۳۶	۲	۱	۲
۳۷	۲	۱	۲
۳۸	۲	۱	۲
۳۹	۲	۱	۲
۴۰	۲	۱	۲
۴۱	۲	۱	۲
۴۲	۲	۱	۲
۴۳	۲	۱	۲
۴۴	۲	۱	۲
۴۵	۲	۱	۲
۴۶	۲	۱	۲
۴۷	۲	۱	۲
۴۸	۲	۱	۲
۴۹	۲	۱	۲
۵۰	۲	۱	۲
۵۱	۲	۱	۲
۵۲	۲	۱	۲
۵۳	۲	۱	۲
۵۴	۲	۱	۲
۵۵	۲	۱	۲
۵۶	۲	۱	۲
۵۷	۲	۱	۲
۵۸	۲	۱	۲
۵۹	۲	۱	۲
۶۰	۲	۱	۲
۶۱	۲	۱	۲
۶۲	۲	۱	۲
۶۳	۲	۱	۲
۶۴	۲	۱	۲
۶۵	۲	۱	۲
۶۶	۲	۱	۲
۶۷	۲	۱	۲
۶۸	۲	۱	۲
۶۹	۲	۱	۲
۷۰	۲	۱	۲
۷۱	۲	۱	۲
۷۲	۲	۱	۲
۷۳	۲	۱	۲
۷۴	۲	۱	۲
۷۵	۲	۱	۲
۷۶	۲	۱	۲
۷۷	۲	۱	۲
۷۸	۲	۱	۲
۷۹	۲	۱	۲
۸۰	۲	۱	۲
۸۱	۲	۱	۲
۸۲	۲	۱	۲
۸۳	۲	۱	۲
۸۴	۲	۱	۲
۸۵	۲	۱	۲
۸۶	۲	۱	۲
۸۷	۲	۱	۲
۸۸	۲	۱	۲
۸۹	۲	۱	۲
۹۰	۲	۱	۲
۹۱	۲	۱	۲
۹۲	۲	۱	۲
۹۳	۲	۱	۲
۹۴	۲	۱	۲
۹۵	۲	۱	۲
۹۶	۲	۱	۲
۹۷	۲	۱	۲
۹۸	۲	۱	۲
۹۹	۲	۱	۲
۱۰۰	۲	۱	۲

زمانی هر دو شاخصی را کسب می نماید که ۲ نمره از ۲ نمره واحد یادگیری را کسب نماید. شرط قبولی هر پودمان حداقل ۱۲ نمره است. نمره کل فرس (میانگین نمرات پودمان‌ها زمانی محاسب می شود که هر دو در کتبه آنرا شاخصی را کسب نماید.

شکل ۶- ساختار نمره یک پودمان که از دو واحد یادگیری تشکیل شده است.

نمرات احتمالی که برای هر پودمان ثبت می‌شود در شکل زیر نشان داده شده است:

نمرات احتمالی در ثبت نمره واحد یادگیری											
نمره نهایستی			نمره متوسط			نمره نازل ثبت			نتیجه		
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳
۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳	۱	-	۳

در صورت بسته نمره نهایستی ۱ است

شکل ۷- نمرات احتمالی ثبت شده برای هر پودمان

■ هر پودمان شامل یک تا سه واحد یادگیری (واحد شایستگی) است و ارزشیابی پیشرفت تحصیلی از واحدهای شایستگی مطابق با شیوه مندرج در کتاب‌های درسی صورت خواهد گرفت و نتیجه آن در دفاتر ثبت نمره کلاسی در مدرسه ثبت خواهد شد و بر اساس نتیجه حاصل از ارزشیابی واحدهای شایستگی نمره پودمان به دست خواهد آمد.

■ به منظور استقرار نظام ارزشیابی پیشرفت تحصیلی استاندارد در کشور، استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی با رویکرد شایستگی را برای هر یک از دروس در شاخه‌های فنی و حرفه‌ای و کاردانش تهیه شده است.



شکل ۸- کتاب استانداردهای ارزشیابی پیشرفت تحصیلی مبتنی بر شایستگی برای کلیه رشته‌های تحصیلی

در شکل ۹ نمونه‌هایی از نمره‌دهی بر اساس استانداردهای ارزشیابی مبتنی بر شایستگی برای پودمان‌های مختلف رشته‌های گروه بزرگ حرفه‌ای صنعت، خدمات، کشاورزی و هنر نشان داده شده است.

نام پودمان: ۱ - آماده سازی کار برای آلودگی

واحد یادگیری: ۱ - آلودگی در محیط کار

ردیف	موضوع	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری
۱	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۲	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۳	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۴	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۵	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۶	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۷	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۸	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۹	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۱۰	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱

الف

نام پودمان: ۱ - آلودگی در محیط کار

واحد یادگیری: ۱ - آلودگی در محیط کار

ردیف	موضوع	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری
۱	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۲	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۳	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۴	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۵	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۶	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۷	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۸	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۹	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۱۰	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱

ب

نام پودمان: ۲ - شناسایی پودمانی

واحد یادگیری: ۱ - شناسایی پودمانی

ردیف	موضوع	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری
۱	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۲	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۳	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۴	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۵	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۶	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۷	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۸	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۹	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۱۰	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱

پ

نام پودمان: ۳ - شناسایی پودمانی

واحد یادگیری: ۱ - شناسایی پودمانی

ردیف	موضوع	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری	میزان یادگیری
۱	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۲	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۳	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۴	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۵	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۶	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۷	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۸	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۹	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱
۱۰	تعیین نوع آلودگی	۱	۱	۱	۱

ت

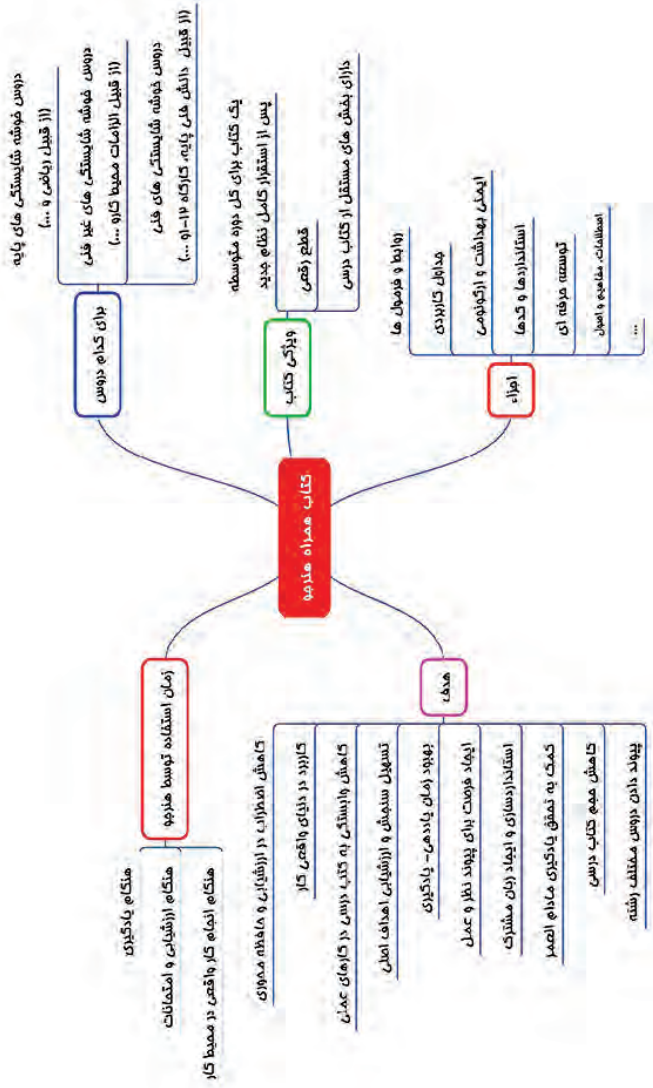
شکل ۹- نمونه‌هایی از نمره دهی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی در رشته‌های مختلف



■ زمانی هنرجو در دروس مبتنی بر شایستگی، قبول اعلام می‌گردد که در هر ۵ پودمان درس نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره پودمان به عنوان نمره کلی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند پودمان حداقل نمره ۱۲ را کسب نکند در آن ماده درسی قبولی را به دست نمی‌آورد و نمره ۱۰ در سیستم برای او منظور خواهد شد. ارزشیابی مجدد صرفاً در پودمان یا پودمان‌هایی که حداقل نمره مورد نظر در آن کسب نشده است صورت خواهد پذیرفت و در تمام طول سال تحصیلی حداقل برای یک بار امکان پذیر خواهد بود.

■ خلاصه نمرات کسب شده در پودمان‌ها رشته‌های تحصیلی در یک کار برگ تحت عنوان گواهی شایستگی‌های حرفه‌ای تنظیم و همراه با مدارک تحصیلی دیگر به هنرجو تحویل داده خواهد شد.

■ هنرجویان می‌توانند در ارزشیابی فرایند مدار و نتیجه مدار، کتاب همراه هنرجو را در زمان اجرای ارزشیابی با خود به همراه داشته باشند. این کتاب با هدف کاهش اضطراب در دانش آموزان و تحقق اهداف آموزش و ارزشیابی مبتنی بر شایستگی طراحی گردیده است. در طول دوران تحصیل هنرجویان تنها یک کتاب همراه خواهند داشت و برای کلیه دروس مبتنی بر شایستگی کاربرد دارد (شکل ۱۰).



شکل ۱-۱ اهداف و ویژگی های کتاب همراه هنرمند

- ۱ سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۸۹.
- ۲ برنامه درسی ملی ایران، مصوب شورای عالی آموزش و پرورش، ۱۳۹۰.
- ۳ سند طراحی مفهومی آموزش‌های فنی و حرفه‌ای، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
- ۴ توصیه نامه آموزش فنی و حرفه‌ای، یونسکو ۲۰۱۲ و ۲۰۱۵.
- ۵ مبحث ۱۳ و مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان و نشریه ۶۲۲ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور
- ۶ مشخصات فنی عمومی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان، تأسیسات برقی جریان ضعیف، نشریه ۲-۱۱۰، جلد دوم، ۱۳۹۰
- ۷ آموزش و نصب و تعمیر دروازکن‌های صوتی و تصویری، ۱۳۸۹، صنایع الکتریکی سیمااران
- ۸ راهنمای استفاده از یوپی‌اس‌های فاراتل، UPS به زبان ساده، شرکت فاراتل
- ۹ رضازاده، یدالله، آزمایشگاه مبانی و مخابرات و رادیو، ۱۳۹۴، جلد اول، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران
- ۱۰ کاتالوگ محصولات شرکت الکتروپیک
- ۱۱ قیابکلو، زهرا. اکوستیک، نشر جهاد دانشگاهی واحد صنعتی امیرکبیر
- ۱۲ ویلی فورد. لائوبر، آنسلم. اکوستیک در معماری، ۱۳۶۹، ترجمه غلامعلی لیاقتی
- ۱۳ National Fire Alarm and Signaling Code - ۲۰۱۶ Edition
- ۱۴ ۷۲H National Fire Alarm Code Handbook - ۵th Edition
- ۱۵ BS-۵۸۳۹ Part ۱, Part ۲, Part ۳, Part ۴, Part ۵ with changes ۲۰۱۳
- ۱۶ IET- Electrician's guide to Fire Detection and alarm systems
- ۱۷ The Design of Fire Detection Installations for Dwellings by Colin S.Todd
- ۱۸ Gent Extended Installer Guide
- ۱۹ Apollo BS-۵۸۳۹ Part-۱ Guide
- ۲۰ Hochiki Europe Guide to BS-۵۸۳۹



