





وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی  
دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردرانش

نام کتاب: راهنمای هنرآموز طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف - ۲۱۰۸۰۸

پدیدآورنده: سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردرانش

شناسه افزوده برنامه‌ریزی درسی و تألیف: علی‌اکبر مطیع بیرجندی، شهرام خدادادی، امیرحسین ترکمانی، محمدحسن اسلامی، علیرضا حجر گشت، محمدرضا سعیدی، نقی اصغری آقا باقر، محمدعلی علی‌نژاد، مجتبی انصاری پور (اعضای شورای برنامه‌ریزی)، محمد لطفی، محسن صانعی، علی علیچانی، علیرضا حجر گشت، مجتبی انصاری پور (اعضای گروه تألیف)

مدیریت آماده‌سازی هنری: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

شناسه افزوده آماده‌سازی: فائقه آل آقا (ویراستار ادبی)

نشانی سازمان: تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۹- ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۹۲۶۶ ه ۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ وبسایت: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

ناشر: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارو پخش) تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱ - ۵ دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۹ - ۳۷۵۱۵

چاپخانه: شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ: چاپ اول ۱۳۹۵

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

شابک ۰-۲۵۴۷-۵-۹۶۴-۹۷۸ ۰-۲۵۴۷-۰۵-۹۶۴-۹۷۸-۰۵-۹۷۸ ISBN 978 - 964 - 05 - 2547-0





دست توانای معلم است که چشم انداز آینده ما را ترسیم می کند.  
امام خمینی (قَدَسَ سِرُّهُ الشَّرِيف)

## فهرست مطالب

### فصل اول

|    |  |
|----|--|
| ۶  | زمان آموزش پودمان ها   |
| ۶  | ۱-۲- زمان آموزش پودمان ها                                    |
| ۷  | ۱-۳- مسیر یادگیری  |
| ۷  | ۱-۴- استاندارد فضا   |
| ۸  | ۱-۵- شایستگی های فنی و غیر فنی                               |
| ۸  | ۱-۵-۱- شایستگی های فنی                                       |
| ۸  | ۱-۵-۲- شایستگی های غیر فنی                                   |
| ۹  | ۱-۶- جدول ارتباط افقی - عمودی                                |
| ۱۰ | ۱-۷- بودجه بندی پیشنهادی سالانه                              |
| ۱۱ | ۱-۸- طرح درس روزانه  |
| ۱۳ | ۱-۹- کارهای عملی کتاب های سال دهم                            |
| ۱۵ | ۱-۱۰- نقشه مفهومی کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف      |
| ۱۶ | ۱-۱۱- ارزشیابی شایستگی                                       |
|    | فصل دوم  |
|    | دانش افزایی واحدهای یادگیری کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان |
| ۱۸ | ضعیف به تفکیک واحد های یادگیری                               |



## فصل اول

### کلیات

همکاران ارجمند؛

کتاب درسی طراحی و اجرای 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 سیم کشی برق ساختمان های مسکونی بر مبنای نیاز سنجی دنیای کار بوده است. ممکن است در نگاه اول در نظر بعضی از همکاران سیستم های یو پی اس یا سیستم درهای خودکار هم خوانی چندانی با سیستم های جریان ضعیف نداشته باشد ولی از آنجائیکه اغلب در نقش بار سیستم های یو پی اس ظاهر می شوند. تأسیسات جریان ضعیف نظیر دوربین مدار بسته، اعلام سرت، اعلام حریق و سیستم UPS در این دسته بندی جای گرفته است. از طرفی درهای خودکار (اتوماتیک) نیز به دلیل استفاده بیشتر در این خانواده و ارتباط آن با سیستم های جریان ضعیف در این دسته بندی قرار گرفته است.

در کتاب راهنمای هنرآموز تأسیسات جریان ضعیف سعی شده است تا پاسخ فعالیت ها، تحقیق ها 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 روش های تدریس، طرح درس روزانه، بودجه بندی 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 کتاب درسی است. البته در این فصل سعی شده است تأکید بیشتر بر محتوایی باشد که تنوع داشته یا از مشخصات فنی بیشتری برخوردار است.

### 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 پودمان ها:

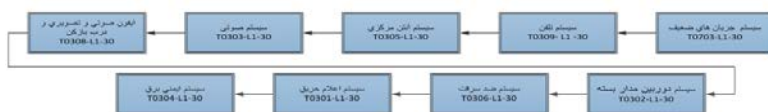
زمان کل آموزش کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف ۳۰۰ ساعت در نظر گرفته شده است. این زمان با توجه به و تناسب زمان آموزش آن بودجه بندی و فصل بندی شده است. (جدول ۱-۱)

جدول ۱-۱ پودمان های کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف و زمان آن

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

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

طبق برنامه ریزی 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 حرریق، 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، بواحد یادگیری سیستم اعلام حرریق 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 کار به به نحوه مطلوب و مطابق استاندارد گفته می شد هر شایستگی از سه جزء، دانش ف مهارت و نگرش تشکیل می شود. شایستگی ها از تقسیم بندی کلی، شایستگی های فنی حوزه کارهای فنی رشته را در بر می گیرد و شایستگی های غیر فنی که اهمیت بسیار زیادی دارد تکمیل کننده شایستگی های فنی و 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 سیستم های آنتن مرکزی
- ۵ سیستم های ردیابی و اعلام حریق
- ۶ سیستم های صوتی
- ۷ سیستم های اعلام سرقت
- ۸ سیستم دوربین مدار بسته
- ۹ سیستم های درهای اتوماتیک
- ۱۰ منابع برق ایمنی (یو پی اس)

#### ۲-۵-۱- شایستگی های غیر فنی:

- ۱ جمع آوری اطلاعات و مذاکره : کاربرد فناوری اطلاعات نظیر ترجمه کاتالوگ های سیستم های جریان ضعیف و کاربرد نرم افزار
- ۲ تفکر منطقی : حل مسأله، استدلال در مورد پدیده های مختلف سیستم های 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 آن ها
- ۶ سواد اطلاعاتی : سازماندهی اطلاعات، جمع آوری داده ها و اطلاعات تأسیسات جریان ضعیف



تفکر انتقادی : سعی در تشخیص عیوب و تحلیل عملکرد تأسیسات جریان ضعیف در حالت های مختلف

مسئولیت پذیری : تعهد و وظیفه شناسی در انجام تأسیسات جریان ضعیف و پشتیبانی فنی پروژه انجام شده.

### ۶-۱- جدول ارتباط افقی - عمودی

این جدول نحوه ارتباط محتوی پودمان های مختلف کتاب های درسی سال دهم را نشان می دهد. سعی شده است در انتخاب نوع واحدهای یادگیری رعایت پیش نیازها انجام شود. کارهایی که انجام آنها در اتاقک و یا سایت رایانه ای قابلیت انجام دارند در جدول ۲-۱ با رنگ متفاوت پیشنهاد شده است.

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

| تاریخ   | درس طراحی و سیم کشی برق<br>ساختمان های مسکونی | درس طراحی و نصب سیستم های<br>جریان ضعیف | نقشه کشی فنی رایانه ای        |
|---------|---|---|-------------------------------|
| هفته ۱  | اتصالات ۱                                     | اتصالات ۱                               | مکانیک                        |
| هفته ۲  | اتصالات لجمی                                  | اتصالات لجمی                            | مکانیک                        |
| هفته ۳  | اتصالات ۲ (هرم)                               | اتصالات ۲                               | مکانیک                        |
| هفته ۴  | (تراز-شیارزنی-کچ) مداربریز                    | مدار تلفن                               | مکانیک                        |
| هفته ۵  | مدار یک پل                                    | آیفون تصویری ۱                          | نقشه کشی دستی                 |
| هفته ۶  | مدار کلید دویل                                | آیفون تصویری ۲                          | نصب اتوکد 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 دویل    |
| 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 بریز                        | اعلام حریق ۳                            | فارسی نویسی و ساخت جدول اعلام |
| هفته ۱۲ | مدار کولر                                     | اعلام حریق ۴(اتاقک)                     | اسکچ ۱                        |
| هفته ۱۳ | (ترانکتینگ) بریز برق-تلفن-شیکه                | اعلام سرقت ۱                            | اسکچ ۲                        |
| هفته ۱۴ | مدار تایمر                                    | اعلام سرقت ۲                            | اسکچ ۳                        |
| هفته ۱۵ | مدار چشمی/فتوسل                               | دوربین ۱ (کابل یا میدل F به BNC)        | اسکچ ۴                        |
| هفته ۱۶ | کوئیدن میل زمین و اتصالات                     | دوربین ۲ (مشاهده تصویر در نمایشگر)      | QC-1                          |
| هفته ۱۷ | جوش احتراقی                                   | دوربین ۳ (کار با DVR)                   | QC2-1                         |

|         |                        |   |                                      |
|---------|------------------------|---|--------------------------------------|
| هفته ۱۸ | افزودن به مدار پریز    | دوربین ۴ (انتقال تصویر از طریق اینترنت) | QC-2                                 |
| هفته ۱۹ | افزودن به مدار روشنایی | IP Video Design tools کار با نرم افزار  | QC-3                                 |
| هفته ۲۰ | جایگزینی تابلو تقسیم   | سیستم صوتی ۱                            | یاسکرای پلان - الگو و چیدمان روشنایی |
| هفته ۲۱ | تست مقاومت RCD         | سیستم صوتی ۲                            | پلان مدار بندی روشنایی و چاپ نقشه    |
| هفته ۲۲ | تست مقاومت زمین        | UPS                                     | همکف - پریز - TP - fire-TV (۱)       |
| هفته ۲۳ | تست مقاومت عایقی       | درب اتوماتیک                            | همکف - پریز - TP - fire-TV (۲)       |

کار در اتاقک

کار در سایت

## ۷-۱- بودجه بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف

بودجه بندی سالانه بودمان های 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 می شود هنرجویان را در تمام فعالیت های تکمیلی نظیر کاربرد نرم افزار (مخصوصاً "دوربین های مدار بسته") و جستجوی اینترنتی تشویق کنید تا مطالب را با جدیت بیشتری در راستای تعمیق یادگیری دنبال کنند. بودجه بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف در جدول ۳-۱ آورده شده است.

جدول ۳-۱ بودجه بندی پیشنهادی سالانه درس طراحی و اجرای 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 نوعت ها و نحوه استفاده از هر نوع   | تولایی تجزیه و ترکیب اجزای کابل ها و رسمه بندی آنها                            |
| ۲    | مهر  | ۱   | کابل و اتصالات آن | انواع کابل کلسی و اتصالات جریان ضعیف | شناخت انواع کابل کلسی جریان ضعیف بناگسری انواع انواع اتصالات جریان ضعیف                                    | بکار بردن آموخته ها در اتصال آنتن به کابل و اجرای اتصال F آنتن به کابل دو محور |
| ۳    | مهر  | ۱   | آیفون تصویری      | نصب آیفون تصویری و انواع آن          | شناخت و تمیز دادن انواع آیفون و اجزای تشکیل دهنده هر یک و شناسایی ویژگی ها، انواع آیفون و تولایی نصب آیفون | کاربرد دوربین های تحت شبکه IP و استفاده از نرم افزار مرتبط و جستجوی اینترنتی   |
| ۴    | مهر  | ۱   | آیفون تصویری      | سیم بندی و اتصالات بلن تصویری        | آموختن نحوه، سیم بندی و اتصالات بلن آیفون تصویری   | و استفاده از نرم IP کاربرد دوربین های تحت شبکه و مدار مدار، مدار، مدار         |
| ۵    | آبان | ۱   | آیفون تصویری      | سیم کشی و نصب سیستم اینترنت          | استفاده از نو آیفون تصویری در قالب اینترنت   | و استفاده از نرم IP کاربرد دوربین های تحت شبکه و مدار مدار، مدار، مدار         |
| ۶    | آبان | ۲   | سیستم تلفن        | شناسایی اجزاء تلفن و سیم کشی آن      | شناسایی اجزاء مختلف سیم کشی تلفن و نصب آن  | سیستم های مخابراتی و کاربرد خط تلفن در شبکه اینترنتی و تکنولوژیکی              |
| ۷    | آبان | ۲   | سیستم آنتن مرکزی  | آنتن مرکزی و اجزاء آن                | شناسایی اجزاء آنتن مرکزی و شناخت نقش هر یک از اجزاء  | انواع سیستم دوربین های مدار بسته به آنتن مرکزی - کاربرد سیگنال سنج دیجیتال     |
| ۸    | آبان | ۲   | سیستم آنتن مرکزی  | تجهیزات و ملزومات نصب آنتن مرکزی     | شناخت تجهیزات نصب و رعایت مراحل نصب آنتن مرکزی   | انواع سیستم دوربین های مدار بسته به آنتن مرکزی - کاربرد سیگنال سنج دیجیتال     |
| ۹    | آذر  | ۲   | سیستم آنتن مرکزی  | طراحی و آرایش آنتن مرکزی             | تولایی انجام طراحی نصب آنتن مرکزی برای ساختمانهای با موقعیتهای مختلف                                       | انواع سیستم دوربین های مدار بسته به آنتن مرکزی - کاربرد سیگنال سنج دیجیتال     |

|    |         |   |                        |  |   |   |
|----|---------|---|------------------------|--|---|---|
| 10 | آذر     | 3 | سیستم اعلام حریق       | دسته 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                     |
| 11 | آذر     | 3 | سیستم اعلام حریق       | عملکرد مدار سیستم اعلام حریق و حالت های مختلف سیستم اعلام حریق | شناخت وضعیت 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                     |
| 12 | آذر     | 3 | سیستم اعلام حریق       | نوع دتکتور   | شناخت انواع دتکتور و ویژگی ها کارکرد هر یک از آنها و نصب آن   | تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی                     |
| 13 | دی      | 3 | سیستم اعلام حریق       | هندسه رادنده های دیداری  | شناسایی انواع هندسه رادنده دیداری و اجزاء تشکیل دهنده این سیستم   | تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی                     |
| 14 | دی      | 3 | سیستم اعلام حریق       | تعمیر و نگهداری سیستم اعلام حریق                               | تولایی تعمیر و نگهداری سیستم اعلام حریق و تشخیص جمله گاه نصب دتکتور   | تحلیل مدارهای سیستم های اعلام حریق و کاربرد نرم افزار در صورت امکان و جستجوی اینترنتی                     |
| 15 | دی      | 3 | سیستم صوتی             | صوت ، علوهناها ، چگونگی بروز آن در شرایط مختلف                 | مفهوم صوت و علوت بروز صوت در حالت های مختلف   | کاربرد اسپیکشن های نامرئیه اندازه گیری شدت صدا و جستجوی اینترنتی  |
| 16 | دی      | 3 | سیستم صوتی             | بازتاب صدا و اجزای یک سیستم صوتی                               | بلندگو و میکروفون و تولایی نصب انواع یک سیستم صوتی آمفیداش  | کاربرد اسپیکشن های نامرئیه اندازه گیری شدت صدا و جستجوی اینترنتی  |
| 17 | بهمن    | 3 | سیستم صوتی             | میکروفون و بلندگو  | شناخت انواع مختلف میکروفون و بلندگو و نصب بلندگو و میکروفون به آمپلی فایر یا تلفظوه مبلور ، تطبیق                 | کاربرد اسپیکشن های نامرئیه اندازه گیری شدت صدا و جستجوی اینترنتی  |
| 18 | بهمن    | 4 | سیستم اعلام سرفت       | تاریخچه ، دستگاه مرکزی سیستم اعلام سرفت                        | شناخت تاریخچه استفاده از سیستم اعلام سرفت و شناسایی اجزای مختلف دستگاه مرکزی سیستم اعلام سرفت                     | استفاده از نرم افزار - فیلم و اسلاید های آموزشی و جستجوی اینترنتی   |
| 19 | بهمن    | 4 | سیستم اعلام سرفت       | عملکرد مدار الکترونیکی سیستم اعلام سرفت                        | شناسایی نقش ، عملکرد مدار الکترونیکی در سیستم اعلام سرفت و نصب آن   | استفاده از نرم افزار - فیلم و اسلاید های آموزشی و جستجوی اینترنتی   |
| 20 | بهمن    | 4 | سیستم اعلام سرفت       | انواع سیستم اعلام سرفت ، قابلیت های سیستم اعلام سرفت           | شناخت انواع سیستم اعلام سرفت و قابلیت ها و کارکرد های سیستم اعلام سرفت و نصب انواع آن                             | استفاده از نرم افزار - فیلم و اسلاید های آموزشی و جستجوی اینترنتی   |
| 21 | اسفند   | 4 | سیستم دوربین مدار بسته | تاریخچه دوربین مدار بسته و تجهیزات دوربین مدار بسته            | شناسایی سلیشه بکاربرن دوربین مدار بسته و شناخت عناصر یک سیستم مدار بسته و اتصال آنها                              | کاربرد نرم افزار IP Video System desion Tool و اتصال دوربین مدار بسته به آنتن مرکزی ، جستجوی اینترنتی     |
| 22 | اسفند   | 4 | سیستم دوربین مدار بسته | انواع دوربین مدار بسته   | شناخت انواع دوربین مدار بسته و قابلیت های هر یک از آنها   | استفاده از نرم افزار IP Video System desion Tool و اتصال دوربین مدار بسته به آنتن مرکزی ، جستجوی اینترنتی |
| 23 | اسفند   | 4 | سیستم دوربین مدار بسته | دستگاه DVR   | شناخت دستگاه DVR ، نوع آن و ویژگی های هر یک از آنها ، شناخت مزایای DVR های نسل جدید نسبت به نسل قدیم آن و نصب DVR | استفاده از نرم افزار IP Video System desion Tool و اتصال دوربین مدار بسته به آنتن مرکزی ، جستجوی اینترنتی |
| 24 | اسفند   | 4 | سیستم دوربین مدار بسته | تجهیزات جامی دوربین مدار بسته و نصب دوربین های IP              | شناخت تجهیزات جامی سیستم مدار بسته و تولایی نصب دوربین IP در صورت لزوم  | استفاده از نرم افزار IP Video System desion Tool و اتصال دوربین مدار بسته به آنتن مرکزی ، جستجوی اینترنتی |
| 25 | فروردین | 5 | درهای خودکفل           | درهای خودکفل   | شناخت انواع مختلف درهای خودکفل ، شناخت اجزای مجموعه درهای کرکره ای  | جستجوی اینترنتی و نمایش فیلم  |

## 8-1- طرح درس روزانه :

طرح درس روزانه یک قالب و چهارچوب کلی برای اجرای موفق یک جلسه آموزش در اختیار هنرآموز قرار می دهد. برای نمونه و مثال طرح درس آورده شده در جدول 4- طرح درس روزانه پیشنهادی برای یک جلسه آموزش شایستگی واحد یادگیری سیستم های برق ایمنی UPS می باشد.

جدول ۴-۱ نمونه ای از یک طرح درس روزانه

|  |   |   |                |
|--|---|---|----------------|
| هنرستان فنی و حرفه ای  |   | اداره آموزش و پرورش   | طرح درس روزانه |
| نام کتاب: طراحی و نصب سیستم های جریان ضعیف<br>مقطع: فنی و حرفه ای متوسطه<br>رسمه: الکترونیک<br>صفحات:<br>طرح درس شماره: ۲۸   | موضوع درس: شناخت UPS و اتصال آن به بار  | تاریخ:<br>مدت زمان کارگاهی: ۲۴۰ دقیقه<br>تعداد هنرجویان: ۱۶ نفر<br>تعداد صفحات: ۳ |                |
| <p>معادل تدریس: تدریس دو نفره Dual training<br/>                 استاندارد عملکرد (performance standard): نصب و سیم کشی روی تابلو مشبک بدون داکت و ترمینال گذاری تابلویی و بستن مدار از روی نقشه</p> |   |   |                |
| اهداف کلی شناخت UPS و اتصال آن به بار  |   |   |                |
| هدفهای پایه  | - شناخت UPS<br>- اهمیت کاربرد UPS<br>- شناخت اجزاء داخلی UPS<br>- وظایف اصلی UPS در تأمین برق اضطراری<br>- مراحل اتصال یک UPS به بار  |   |                |
| هدفهای یادگیری   | - ساختمان و طرز کار UPS را شرح دهد<br>- کاربردهای UPS را نام برد<br>- مشخصه های انتخاب UPS را شرح دهد<br>- مدار اتصال UPS به بار را ترسیم کند.<br>- ابزار و مواد لازم برای تکلیف UPS را لیست نماید.<br>- قطعات لازم برای بستن مدار UPS را روی تابلو نصب کند.<br>- سیم کشی UPS به بار از روی نقشه پیاده سازی کند |   |                |
| الگوی نوین در فرآیند یاددهی و یادگیری  | آموزش مبتنی بر سانسنگی (CBT)  |   |                |
| مقدمه  | پس از سلام و احوال پرس و حضور غیاب درس را شروع می کنیم آشنایی با UPS، طرح مسأله، ضرورت UPS و معرفی آن.  |   |                |
| توسه منقلب   | آشنایی با UPS و انواع آن<br>ضرورت کاربرد UPS<br>طرز کار UPS<br>مدار اتصال UPS و اتصال آن به بار   |   |                |
| روش اجرا   | ابتدا تعریف UPS و ساختمان داخلی آن و کاربرد معرفی یک نمونه واقعی دستگاه UPS و نشان دادن اجزاء آن نحوه اتصال UPS به بار  |   |                |
| مواد و وسایل آموزشی  | کلاس و کارگاه (فضای آموزشی مناسب برای ۱۶ نفر)<br>تابلو وایت بورد<br>ویدئو پروژکتور یا تابلو هوشمند<br>UPS، لامپ رشته ای، کابل و اتصالات، ولت متر و آمپر متر   |   |                |
| فصلهای اول از تدریس  | طراحی و بودجه بندی تدریس<br>آماده سازی وسایل<br>- آماده سازی رساله های آموزشی   |   |                |
| ارزشیابی تشخیصی  | طرح سوالات مثل:<br>انواع UPS و ضرورت آن را بیان کنید.<br>مشکله UPS را توضیح دهید.<br>نحوه اتصال UPS به بار را توضیح دهید.<br>یک دستگاه UPS را به بار متصل و آزمایش نمایید.  |   |                |
| معمولی درس جدید و ایجاد  | ضرورت کاربرد UPS در بیمارستان ها، بانک ها، تجارت الکترونیک و ادارات و سازمانها<br>اهمیت تشخیص و مقدار بار برای اتصال UPS  |   |                |

|                        |  |
|------------------------|--|
| فصلت سیم<br>فصلت اولاد | ارائه مطلب با آثار رسانه های تعاملی در مورد مدار مورد نظر<br>- نمایش فیلم و اسلاید<br>- ارائه کاتالوگ ها ، پروشورهای مختلف UPS<br>- معرفی مشخصات فنی UPS و شرکت های معتبر آن |
| ارزشیابی تکوینی        | معرفی اجزاء UPS را شرح دهید .<br>نحوه عملکرد اجزاء داخل UPS را شرح دهید .<br>ضرورت استفاده از UPS را توضیح دهید .<br>نحوه اتصال UPS به بار را توضیح دهید .                   |
| جمع بندی و<br>استثنا   | مروری بر کل مطالب و درخواست از هنرجویان برای تهیه گزارش عملکردی<br>مقایسه نتایج بدسته آمده از مشخصه فنی انواع UPS  |

### ۹-۱- کارهای عملی کتاب های سال دهم

همکار گرامی، کارهای عملی کتاب های طراحی و سیم کشی برق ساختمان های مسکونی و کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف بخش های مهارتی شایستگی های این دو کتاب قلمداد می شوند. 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 کتاب های 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 سیم کشی              | درس جریان ضعیف      | نقشه کشی رایانه ای               |
|---------|--------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| 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)<br>مدار پریز | آیفون تصویری ۱      | مکانیک                           |
| هفته ۵  | مدار یک پل                     | آیفون تصویری ۲      | نقشه کشی دستی                    |
| هفته ۶  | مدار کلید دویل                 | اعلام حریق ۱        | نصب اتوكد و دستورات<br>مقدماتی   |
| هفته ۷  | مدار تبدیل                     | اعلام حریق ۲        | نمودار توازن- مدار یک پل         |
| هفته ۸  | تابلو تقسیم توکار              | اعلام حریق ۳        | نمودار دکل- مدار کلید دویل       |
| هفته ۹  | مدار کولر                      | اعلام حریق ۴(تاقک)  | مدار تبدیل-صلیبی                 |
| هفته ۱۰ | تابلو تقسیم روکار              | آنتن مرکزی ۱        | رسم علائم برق - تابلو تقسیم      |
| هفته ۱۱ | (داکت-کابل/گلند)مدار<br>صلیبی  | آنتن مرکزی ۲        | فارسی نویسی و ساخت جدول<br>علائم |
| هفته ۱۲ | (ترانکینگ)پریز برق             | مدار تلفن(ترانکینگ) | اسکچ ۱                           |
| هفته ۱۳ | (لوله فولادی)مدار پریز         | اعلام سرقت ۱        | اسکچ ۲                           |

|                                    |   |                           |         |
|------------------------------------|---|---------------------------|---------|
| اسکچ ۳                             | اعلام سرقت ۲                              | مدار تایمر                | هفته ۱۴ |
| اسکچ ۴                             | دوربین ۱ (کابل یا مبدل F به BNC)          | مدار چشمی/فتوسل           | هفته ۱۵ |
| QC-1                               | دوربین ۲ (مشاهده تصویر در نمایشگر)        | کوبیدن میل زمین و اتصالات | هفته ۱۶ |
| QC2-1                              | دوربین ۳ (کار با DVR)                     | جوش احتراقی               | هفته ۱۷ |
| QC2-2                              | دوربین ۴ (انتقال تصویر از طریق اینترنت)   | افزودن به مدار پریز       | هفته ۱۸ |
| QC-3                               | IP Video Design<br>tools کار با نرم افزار | افزودن به مدار روشنایی    | هفته ۱۹ |
| پاکسازی بلان-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-TP-fire-TV (۱)           | UPS                                       | تست مقاومت زمین           | هفته ۲۲ |
| همکف-پریز-TP-fire-TV (۲)           | درب اتوماتیک                              | تست مقاومت عایقی          | هفته ۲۳ |

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

جدول ۶-۱ پودمان های 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 + درب اتوماتیک | ۶۰              |

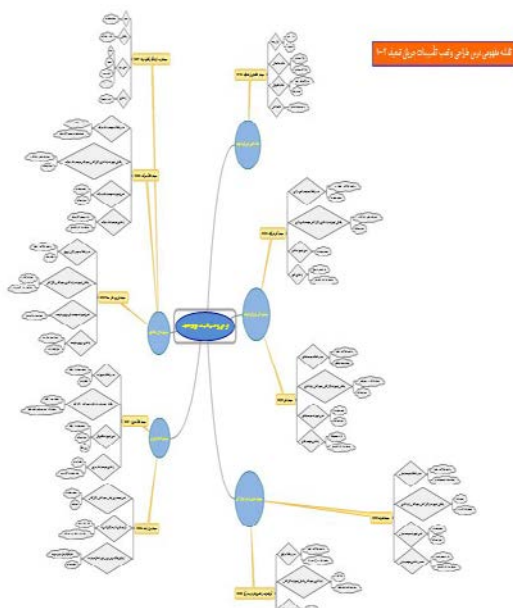
کار در اتاقک

کار در سایت

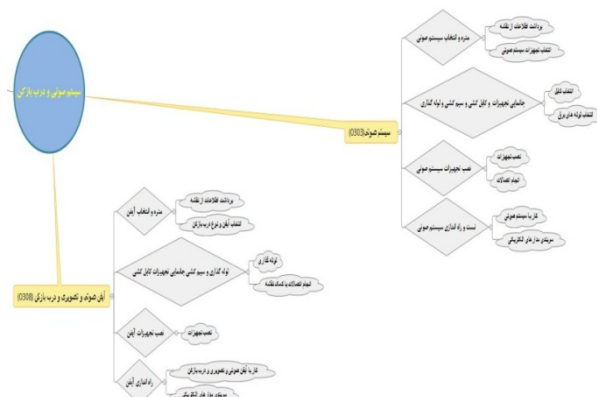
**یادآوری مهم:** سیستم UPS هر چند جزء تأسیسات جریان ضعیف نیست اما تمامی سیستم های جریان ضعیف در اصل بارهای این سیستم محسوب می شوند و به همین علت در کتاب درسی جای گرفته است درهای خودکار (اتوماتیک) نیز جزء تأسیسات جریان ضعیف نیست اما تکنولوژی آن معمولا در ارتباط با این سیستم ها مثل آیفون تصویری و اعلام سرقت و دوربین مدار بسته قرار می گیرد.

### ۱۰-۱- 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 المان ها و جزئیات محتوی کتاب درسی می پردازد. 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 نقشه مفهومی درمی یابیم هر یک از پودمان ها شامل دو واحد یادگیری بوده و هریک از واحد های یادگیری به نسبت عنوان و موضوع واحد یادگیری به جزئیات ف کارها و ابزار مناسب پرداخته است .

### ۱۱-۱- ارزشیابی شایستگی

ارزشیابی شایستگی های کتاب طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف یکی از مهم ترین قسمت های برنامه درسی این درس است. توصیه می شود برای ارزشیابی کتاب درسی طراحی و اجرای تأسیسات جریان ضعیف مطابق جدول ارزشیابی آورده شده (جدول ۶-۱) عمل شود که شرح کار انجام شده و استاندارد عملکرد انجام کار، شایستگی های کار شاخص ها و شرایط نقش بسیار مهمی دارند، استاندارد عملکرد کار حدود، شرایط مکان و زمان و نحوه دقیق انجام کار را توصیف می کند و شاخص های ارزشیابی شایستگی برای استاندارد کار ارائه می شود. نحوه نمره دهی نیز سه دسته تقسیم شده است. این سه دسته بندی شامل پایین تر از حد انتظار، در حد انتظار و بالاتر از حد انتظار می باشد. حداقل نمره قبولی هر واحد شایستگی کار ۱۲ نمره است.

در پایان سال تحصیلی به ازاء هر پودمان با فرض حد قبولی ۲ نمره ده نمره در مجموع و با احتساب نمره مستمر به ازاء 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 ۶- ارزشیابی شایستگی واحد کار کابل و اتصالات جریان ضعیف

| <p>شرح کار:<br/>اتصالات کابل های جریان ضعیف</p> <p>استفاده از ابزار مخصوص اتصالات جریان ضعیف</p>  |   |                       |            |      |           |                       |            |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |               |  |   |
|---|---|-----------------------|------------|------|-----------|-----------------------|------------|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|--|--|--|---|--|--|--|---------------|--|---|
| <p>استاندارد عملکرد:<br/>اتصال فیض های جریان ضعیف شامل BNC RJ11 اتصال پرسی و لحیمی BNC به کابل RG45 و آشنایی با مبدل های مختلف<br/>شاخص ها:<br/>استفاده از آچار پرسی و هویه (لحیم کاری)، انجام اتصالات به صورت انفرادی ف استفاده از ابزار سیم کشی</p>   |   |                       |            |      |           |                       |            |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |               |  |   |
| <p>شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:<br/>شرایط :</p> <p>در محیط کارگاه با رعایت نکات ایمنی و فنی، حضور در کارگاه با لباس کار<br/>ابزار و تجهیزات:<br/>هویه - روغن لحیم - آچار پرسی BNC - آچار پرسی کابل شبکه و تلفن</p>  |   |                       |            |      |           |                       |            |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |               |  |   |
| <p>معیار شایستگی:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ردیف</th> <th>مرحله کار</th> <th>حداقل نمره قبولی از ۳</th> <th>نمره هنرجو</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۱</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۲</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۳</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>۴</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش:<br/>کسب اطلاعات<br/>کارتیمی<br/>مستند سازی<br/>ویژگی شخصیتی</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>میانگین نمرات</td> <td></td> <td>*</td> </tr> </tbody> </table> |   |                       |            | 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:<br>کسب اطلاعات<br>کارتیمی<br>مستند سازی<br>ویژگی شخصیتی |  |  |  | میانگین نمرات |  | * |
| 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:<br>کسب اطلاعات<br>کارتیمی<br>مستند سازی<br>ویژگی شخصیتی |                       |            |      |           |                       |            |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |               |  |   |
|   | میانگین نمرات   |                       | *          |      |           |                       |            |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |   |  |  |  |  |   |  |  |  |               |  |   |

✱ حداقل میانگین نمرات هنر جو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

### فصل دوم: 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 زمینه های 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 فن آوری را در ذهن یادگیرنده تداعی کند .

### آئین نامه ها و مقررات سیستم های جریان ضعیف

همکاران گرامی در کتاب طراحی و سیم کشی برق ساختمان های مسکونی از آئین نامه های مبحث سیزدهم نظام مهندسی برق ساختمان و نشریه ۱۱۰ جلد اول استفاده شده است .

در کتاب سیستم های جریان ضعیف نیز این رویه ادامه داشته و از مقررات جلد دوم نشریه ۱۱۰ که فقط به سیستم های جریان ضعیف می پردازد استفاده شده است . این آئین نامه ها 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 مبدل ها در تأسیسات جریان ضعیف است.

### ۱-۱-۲- اتصالات سیستم های جریان ضعیف

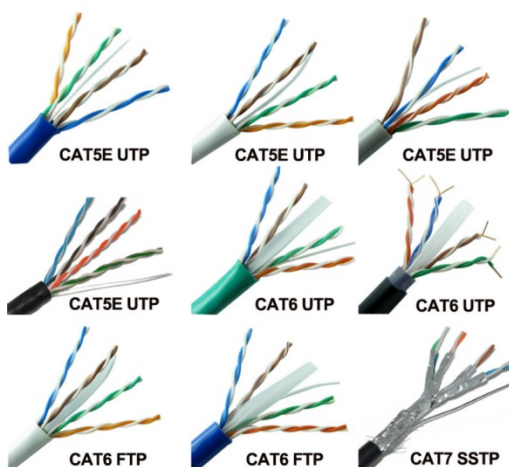
تفاوت عمده کابل و اتصالات جریان ضعیف تأثیرپذیری سیگنال در میدان مغناطیسی اطراف کابل های جریان ضعیف است به همین منظور حفاظ دار بودن و پوشش فویل دار تأثیر بسزایی در این حفاظت دارد به علت مقدار جریان ضعیف در این کابل ها، مقدار سطح مقطع مدنظر نیست .

کابل های با زوج تابیده که اصطلاحاً " Twisted Pair Cable (TP) نامیده می شوند (شکل ۱) با هدف حذف نویز و اختلالات اطراف کابل طراحی شده اند 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 بصورت 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.



### ۲-۱-۲- رسته بندی کابل های TP

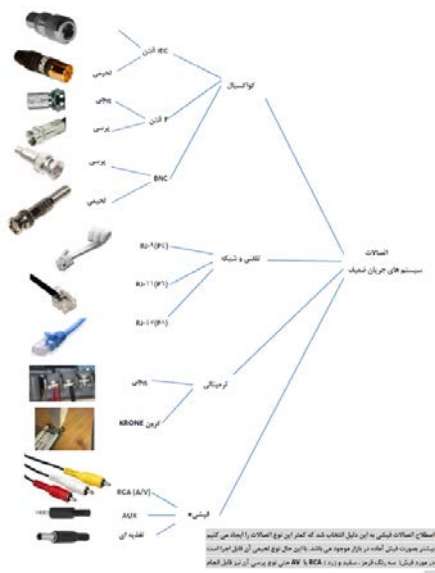
بر مبنای سرعت انتقال داده ها، کابل های UTP و STP به گروه های اشاره شده در جدول ۱-۱ دسته بندی می شوند :

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

### ۳-۱-۲- نامگذاری کابل ها و فیش ها :

کابل های RG (Radio Guide) یا راهنمای رادیو با شماره های RG11 برای سیم و کابل تلفن، RG45 برای شبکه رایانه ای و RG5 برای دوربین مداربسته کاربرد دارد. فیش های ارتباط با عبارت اختصاری RJ (Registered jacks) و با همین شماره ها در سیستم های جریان ضعيف استفاده می شود (شکل ۲).



شکل ۲- انواع اتصالات جریان ضعيف

#### ۴-۱-۲- کابل های مقاوم در برابر آتش و حریق (FR):

در سیستم های اعلام حریق نباید وجود حریق باعث ارتباط بین آشکارسازها (دکتور)، تابلو کنترل و آژیر و شستی به همین دلیل نیاز به کابل های ضد حریق در این سیستم ها ضروری است (شکل ۳).

این کابل ها بر مبنای استانداردهای BS, IEC, EN, DIN و NBN ساخته می شوند.



شکل ۳- کابل ضد حریق

#### ۴-۱-۵- ابزار کابل کشی جریان ضعیف :

- آچار چندکاره سیم کشی شبکه و تلفن

- آچار شش گوش زن مخصوص BNC

در شکل ۴ به این ابزار اشاره شده است .



شکل ۴- آچار چندکاره و شبکه

کار عملی

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 .

### ۶-۱-۲- اتصالات BNC به کابل

- اتصال لحیمی



- اتصال پرسی



- اتصال پیچی



### ۷-۱-۲- 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 جزء دستور اصلی کار

این کتاب نیست فقط تلفن آورده شده است ) از دستگاه تست صحت مخصوص آن استفاده می شود که در این جزء دستور کار مانیتور است .

### ۸-۱-۲-آشنایی با کابل شبکه

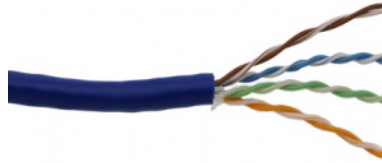
در زبان فنی کابل شبکه را Ethernet Cable یا LAN Cable می نامند و به کابل زوج به هم تابیده Twisted Pair نامیده می شود. کابل شبکه شبیه کابل تلفن است با این تفاوت که کابل تلفن ۲ یا ۴ سیم دارد اما کابل شبکه ۸ تا رشته سیم دارد. شکل ظاهری سوکت کابل شبکه هم مثل سوکت کابل تلفن است با این تفاوت که پهن تر است چون 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 RJ۴۵ است. RJ مخفف Registered Jack است. در جدول ۲-۱ مقایسه بین کاربرد فیش تلفن و فیش شبکه صورت گرفته است.

جدول ۲-۱-مقایسه دو نوع فیش شبکه و تلفن

| مقایسه دو نوع فیش                    |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| فیش شبکه RJ۴۵                        | فیش تلفن RJ۱۱                         |
| فقط به کابل تلفن RG۱۱ متصل می شود.   | به کابل شبکه RG۴۵ یا LAN متصل می شود. |
| فقط برای انتقال دیتا استفاده می شود. | برای انتقال برق و دیتا استفاده میشود. |
| ۴ سیم به فیش متصل می شود.            | ۸ سیم به فیش متصل می شود.             |

### ۸-۱-۲-۱-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 عبارتند 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 میشود 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.

### ۲-۱-۸-۲- انواع کابل شبکه یا کابل LAN

کابل شبکه به دو نوع شیلد دار 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 شیلد دار 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 شیلد دار 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 شیلد دار استفاده شود. اما کابل شبکه بدون شیلد، همین کابل‌های شبکه‌ای است که از مودم تا رایانه استفاده می‌شود.

### ۲-۱-۸-۳- دسته بندی کابل شبکه

کابل شبکه بر اساس سرعت و پهنای باند و خصوصیات الکترونیکی، به دسته‌های مختلفی تقسیم می‌شود. به دسته، Category گفته می‌شود که به طور مخفف Cat نوشته می‌شود. مثلاً وقتی می‌گویند کابل شبکه Cat5، یعنی کابل شبکه از دسته پنجم است.



اولین دسته از سیم های به هم تابیده، سیم های تلفن هستند. سیم تلفن در دسته ۱ یا همان Cat ۱ قرار میگیرد. سیم تلفن فقط برای ارسال سیگنال صوتی (مکالمه) استفاده می شود و دیتا را انتقال نمی دهد اما از دسته ۲ به بعد یا Cat2 به بعد به انتقال دیتا اختصاص دارد .

تفاوت این دسته بندی ها معمولاً در دو مسأله خلاصه می شود: پهنای باند و نویز پذیری. هر نسل جدیدی که معرفی می شود معمولاً پهنای باند بیشتر و نویز پذیری 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 فرق های Cat 5 و Cat 6 این است که سیم های کابل Cat ۶ بیشتر به هم پیچیده شده اند تا اثر نویز پذیری کمتر شود (شکل ۶).



شکل ۶- کابل Cat6, Cat5e

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

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

نحوه نام گذاری این دسته بندی ها 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 تغییر اندکی در همان دسته بندی انجام شود معمولاً با یک حرف بعد از عدد نشان داده می شود مثل مورد Cat5e و یا Cat6a به آن اشاره شد.

زمانیکه دسته بندی جدیدی معرفی شود این دسته بندی با نسل قبلی خود سازگاری دارد. مثلاً اگر Cat ۶ معرفی می شود به این معنا نیست که دیگر امکان استفاده از

کابل Cat5 در شبکه Cat6 وجود ندارد. اما مشکل این است که سرعت شبکه تحت تاثیر حداقل سرعت قرار میگیرد.

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

- رنگ سیم های داخلی کابل شبکه صرفا برای شناسایی سریع استفاده می شود و معنی خاصی ندارد.
- وسیله ای که با آن کابل شبکه را زیر سوکت RJ ۴۵ پرس می کند، آچار شبکه نام دارد. در زبان فنی LAN Cable crimper گفته می شود.
- فیش مناسب برای کابل شبکه رشته ای و مفتولی متفاوت است. هنگام خرید سوکت RJ ۴۵ باید به این نکته توجه کرد.
- کابل شبکه Cat ۷ 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 می کند و سرعت کلی شبکه کم می شود.

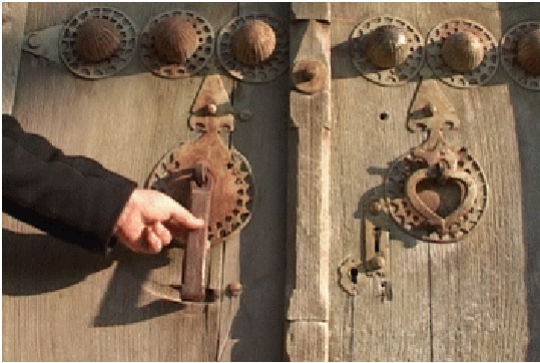
## آیفون تصویری

هدف :

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

### ۱-۲-۲-کوبه و حلقه :

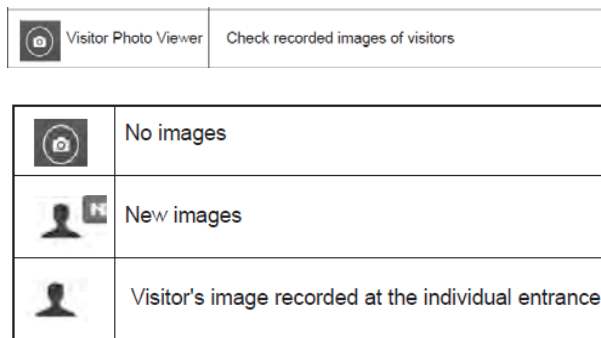
اشاره به تفاوت صدای کوبه و حلقه می تواند مثال خوبی برای تفاوت فرکانس صوتی این دو وسیله باشد. کوبه با صدای بم و فرکانس پائین و حلقه با صدای زیر و فرکانس بالا معرفی شود (شکل ۱). در بیشتر هنرستان ها هنوز سیستم آیفون صوتی موجود است این آیفون فقط برای نصب و عملکرد قسمت صوتی آیفون تصویری قابل استفاده و تمرین است و برای نصب و سیم کشی آیفون تصویری حتما" از این نوع آیفون باید استفاده شود.



شکل ۱- کوبه و حلقه

### سوال

با مراجعه به حافظه دیجیتال آیفون تصویری می توان 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 آیفون های تصویری با LED رنگی از آیفون های 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 دوربین های سیاه سفید ۰/۸ لوکس و مدل رنگی ۳ لوکس است .

#### سوال

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

**جواب :** سنسور حس گر نور برای ارائه تصویر مناسب در تاریکی شب قابلیت دارد توجه در واحدهای شلوغ و مجتمع های مسکونی از مدل شستی زنگ صفحه کلید دار به جای شستی معمولی استفاده می شود در این مدل شستی با فشار یک شماره مثلاً " دو رقمی مختص واحد مورد نظر و فشار شستی، زنگ آیفون واحد مورد نظر به صدا در می آید (شکل ۳).



شکل ۳- آیفون صفحه کلید دار

### ۳-۲-۲-سیم کشی آیفون تصویری:

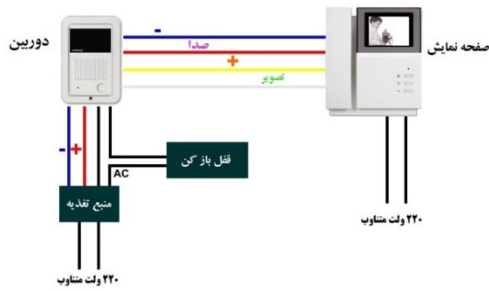
برای سیم کشی آیفون تصویری تفکیک دو مسیر اهمیت دارد .  
 مسیر آیفون در هر واحد تا جعبه کشش (جعبه تقسیم) طبقه هم کف هر واحد از کابل حداقل ۴ زوج مستقل استفاده می کند. (حداکثر مسافت سیم کشی حدود ۵۰ متر است).  
 مسیر جعبه تقسیم یا کششی طبقه همکف یا پارکینگ تا پنل جلوی در ورودی از رابطه ۴+ (۴\* $\Omega$ ) تعداد سیم مورد نظر که می تواند یک کابل مشترک باشد استفاده می شود در این رابطه  $\Omega$  شماره تعداد واحد است .  
 در جدول ۱-۲ مشخصات فنی آیفون تصویری و حد مجاز سیم کشی آورده شده است.

جدول ۱-۲- 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 : Electronic chime with 3 tones    |
|                      | (for 2 consecutive times)                              |
|                      | Interphone : Electronic bell                           |
| Effective range      | Individual entrance: $\varnothing$ 0.65 cable / 50m    |
| Operating            | temp. 0°C +40°C  |

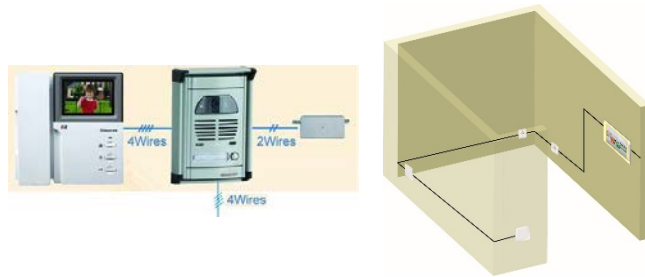
### ۱-۳-۲-۲- تعداد سیم در اتصالات آیفون :

برای تصویر ذهنی ساده تر از اتصالات و سیم کشی آیفون تصویری شکل ۴ تعداد سیم ها و نوع تغذیه را نشان داده است. بهتر است سیم کشی آیفون تصویری داخل اتاقک سیم کشی که در کتاب طراحی و سیم کشی از آن استفاده شده انجام شود اگر تعداد طبقات بیشتر در نظر گرفته می شود.



شکل ۴- اتصالات و تغذیه در آیفون تصویری

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



شکل ۵- سیم کشی آیفون و اتاقک

### ۴-۲-۲- تغذیه قسمت های مختلف آیفون تصویری :

در سیستم آیفون تصویری مانند آیفون صوتی از ولتاژ DC (۱۲ ولت) برای مکالمه استفاده می شود و برای در باز کن از ولتاژ متناوب (۱۲ ولت) استفاده می شود تغذیه صفحه نمایش آیفون ولتاژ متناوب ۲۲۰ ولت برق شهر است .

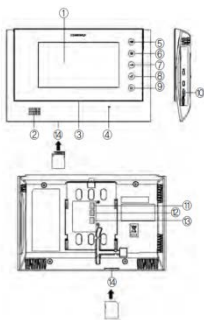
در شکل مدارات الکترونیکی دو صفحه نمایش آیفون تصویری دیده می شود. تغذیه صفحه نمایش این آیفون ها از نوع سوئیچینگ بوده و ترانسفورماتور ورودی ندارد(شکل ۶).



شکل ۶- تغذیه صفحه نمایش

### ۲-۲-۵- معرفی اجزا آیفون تصویری:

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



| No. | Description         | No. | Description          |
|-----|---------------------|-----|----------------------|
| 1   | Touch screen        | 8   | Call button          |
| 2   | Speaker             | 9   | Home button          |
| 3   | Power LED           | 10  | Power switch         |
| 4   | Microphone          | 11  | Camera 1 connector   |
| 5   | Panic button        | 12  | Camera 2 connector   |
| 6   | Page button         | 13  | Interphone connector |
| 7   | Door release button | 14  | SD card slot         |

شکل ۷- معرفی قسمت های مختلف آیفون تصویری

سوال



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 سانتی متر) سخت خواهد بود.

#### ۶-۲-۲- قابلیت های آیفون تصویری:

آیفون های تصویری چه قابلیت هایی دارند؟

قابلیت های آیفون های تصویری تا حدودی قابل تبدیل به سیستم حفاظتی است. مثلاً می توان تصویر خروجی چند دوربین مدار بسته را همزمان در صفحه نمایش آیفون بطور همزمان مشاهده کرد. حتی می توان قابلیت اتصال آیفون تصویری به چند تلفن را نیز به وجود آورد. قابلیت دیگر آیفون های تصویری جدید اتصال آنها به دستگاه ضبط دیجیتال (DVR) و ضبط عکس یا تصویر دیده شده توسط دوربین آیفون تصویری است.

#### تحقیق

آیفون های 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



سیستم های جدید آیفون تصویری مجهز به دوربین IP به کاربران اجازه می دهد در هر موقعیت مکانی که قرار دارند با استفاده از یک نرم افزار تلفن همراه نسبت به بازکردن در ورودی ساختمان تصمیم بگیرد. بعضی از شرکت های داخلی در کشورمان اخیراً از این نوع فن آوری در ساخت آیفون های تصویری استفاده کرده اند. در این زمینه فیلم های آموزشی مراحل نصب نیز قابل جستجو در اینترنت وجود داشته و هنرجویان می توانند در مورد آن بیشتر تحقیق کنند (شکل ۱۰).

در ادامه مراحل انجام این فرآیند اشاره شده است. این فناوری ها مقدمه ای برای هوشمندسازی در ساختمان های مسکونی است.



شکل ۱۰- فناوری های استفاده شده جدید در آیفون های تصویری

یکی از نمونه فناوری های استفاده شده در تلفن های هوشمند و آیفون های 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 می شود. کاربر مختار است بعد از مشاهده تصویر فرد، نسبت به باز کردن در اقدام کند.



شکل ۱۱- اپلیکیشن استفاده شده در گوشی تلفن همراه هوشمند

یادداشت هنرآموز:

## سیستم رد یابی و اعلام حریق :

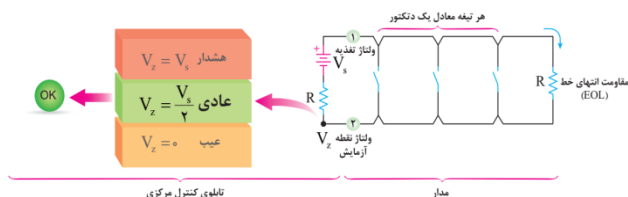
هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب، سیم کشی و راه اندازی چند نمونه سیستم اعلام حریق متعارف است.

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

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

#### ۱-۳-۲-وضعیت عادی:

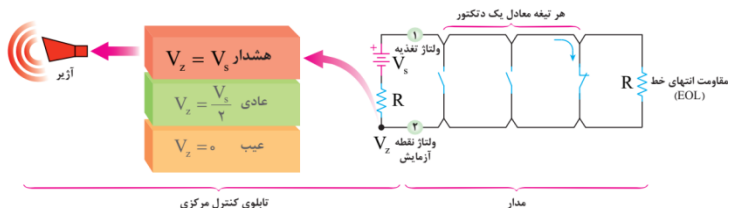
در وضعیت عادی مقاومت انتهای خط (EOL) موجب افت ولتاژی در مدار می شود. بطوری که ولتاژ منبع تغذیه  $V_s$  بین دو مقاومت  $R$  و  $R$  (EOL) یکسان تقسیم می شود. در این حالت ولتاژ  $V_z$  نصف ولتاژ  $V_s$  خواهد بود (تقسیم ولتاژ بین دو مقاومت سری برابر). بدیهی است اگر مقاومت با هم برابر نباشد دیگر این نسبت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



شکل ۱- وضعیت عادی

#### ۲-۳-۱-۲-وضعیت هشدار :

هنگام وضعیت هشدار آتش توسط دکتورها تشخیص داده شده است و بنابراین یکی از آنها فعال شده و بصورت کنتاکت تیغه بسته در آمده است با این اتفاق مقاومت انتهای خط (EOL) عملاً از مدار خارج می شود. در نتیجه ولتاژ نقطه  $V_z$  متناسب با مقاومت داخلی  $R$  داخلی تابلو با ولتاژ منبع  $V_s$  نزدیک و با آن برابر خواهد شد. (مقاومت داخلی  $R$  مانع از عبور جریان ناشی از اتصال کوتاه از منبع نیز خواهد شد) این حالت همانطور که گفته شد نشانگر وضعیت هشدار بوده که در این صورت کلیه آژیرها به صدا در می آیند (شکل ۲).



شکل ۲- وضعیت هشدار

**تذکر:** هنرجویانی در این قسمت هنوز با واحد شدت صوت (dB) آشنا نشده اند ولی به دلیل اهمیت موضوع می توانید برای آنها در این مورد از فصل سیستم های صوتی استفاده کنید.

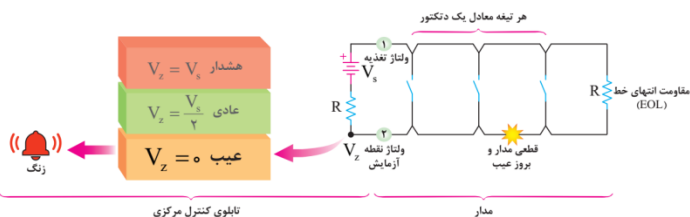
### ۳-۱-۲- وضعیت معیوب:

سیستم های اعلام حریق برای حفاظت جان و حفاظت از مال افراد بکار گرفته می شود. این سیستم ها به طور کلی به دو دسته متعارف و آدرس پذیر تقسیم می شود.

در این قسمت باید تفاوت سیستم اعلام حریق و اطفاء حریق برای هنرجویان بیان می شود.

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

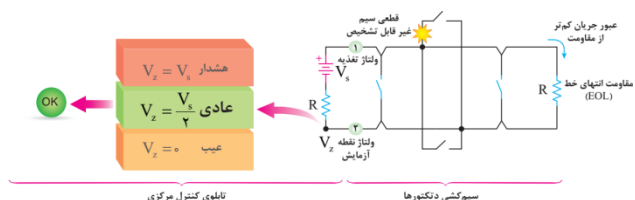
حالت معیوب وجود قطعی در مدار و به معنی صفر شدن مقدار ولتاژ نقطه  $V_Z$  است در این وضعیت هشدار دهنده های شنیداری و دیداری مربوط به بروز عیب عمل خواهند کرد مثلاً "یک زنگ به صدا درمی آید و مقدار  $V_Z$  صفر خواهد بود



شکل ۳- وضعیت معیوب

#### ۴-۱-۳-۲- حالت خاص (نامتعارف) :

علاوه بر سه وضعیت گفته شده قبلی، تاثیر حالت نامتعارف و غلط بستن مدار در شکل دیده می شود. این حالت زمانی اتفاق می افتد که از یک دتکتور به جای اتصال به دتکتور بعدی یک انشعاب گرفته شود. به این سیم کشی غیر متعارف گفته می شود. 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 نمی شود (شکل ۴).



شکل ۴- حالت خاص یا نامتعارف

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

- چراغ های مدار (زون): در یک ردیف قرار دارند در صورت بروز سه حالت عادی و عیب و هشدار روشن شده و محل را مشخص می کند البته توسط چراغ و با رنگ دیگر در روی تابلو می توان سه حالت بالا را از هم جدا تشخیص داد.
- در برخی از نمونه های تابلو مرکزی عیب های مختلف از هم مجزا شده و چراغ جداگانه ای برای آنها در نظر گرفته شده است. برای مثال عیب مدار آژیر- عیب داخلی تابلو-عیب خارجی- کم ظرفیت بودن باطری.

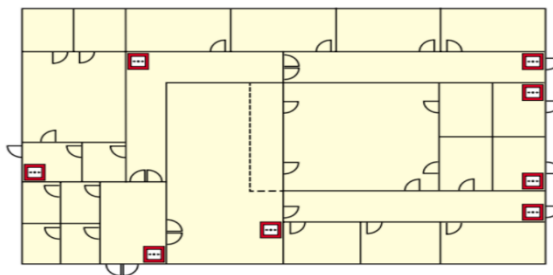
- برق دار بودن تابلو و یا همچنین استفاده از باطری یا برق شهر توسط چراغ های جداگانه ای ممکن است مشخص شود.
- دکمه تمرین (Drill) برای قطع ارتباط بین تابلو مرکزی و مدارهای تکرار کننده .
- دکمه راه اندازی مجدد(Reset): برای بازگردان سیستم به حالت عادی است.
- دکمه سکوت(Silence): برای قطع صدای هشدار دهنده های صوتی.

### ۲-۳-۲-۲-رسته بندی سیستم های اعلام حریق:

سیستم های اعلام حریق به منظور حفاظت از جان افراد<sup>۱</sup> و اموال آنها<sup>۲</sup> مورد استفاده قرار می گیرد. بر اساس استانداردها<sup>۳</sup> سیستم های محافظ جان با حرف (L) و سیستم محافظ اموال با حرف (P) معرفی می شوند. حفاظت از اموال دو روش کلی و جزئی دارد نوع P1، حفاظت از کلیه قسمت های ساختمان توسط سیستم اتوماتیک بجز استثنا ها است و نوع P2 حفاظت از برخی فضاهای از پیش تعیین شده توسط سیستم اتوماتیک است (جدول ...).

### ۱-۲-۳-۲-سیستم های دستی (غیر اتوماتیک) M:

شکل ۵ طرحی از یک سیستم اعلام حریق دستی، نوع M را نشان می دهد درمحل های مورد نیاز (راهروها) فقط با استفاده از شستی اعلام حریق انجام می شود . امروزه در ندامتگاه ها و مراکز بازپروری هنوز از سیستم M برای اعلام حریق استفاده می شود.



شکل ۵-سیستم دستی یا غیر اتوماتیک

<sup>۱</sup> L system: life Protection

<sup>۲</sup>P system:Property Protection

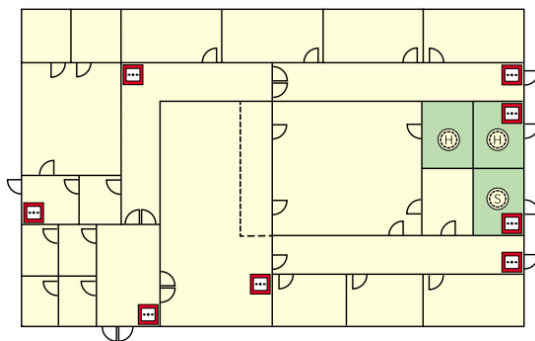
<sup>۳</sup> BS 5839

جدول ۳-۱ رسته بندی سیستم های اعلام حریق

| توضیحات  | حفاظت از جان<br>Life Protection | حفاظت از اموال<br>Property Protection |
|--|---------------------------------|---------------------------------------|
| دستی - صرفاً استفاده از شستی 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 اتاق های 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 L5(فضاهای با خطر حریق بالا):

در شکل زیر طراحی از یک سیستم اعلام حریق دستی از نوع L5 دیده می شود. در این طرح علاوه بر شستی ها فقط در محل هایی که خیلی پر خطر هستند دتکتور قرار گرفته است. از این سیستم در اماکنی مثل پایانه های حمل و نقل استفاده می شود. اتاق های پرخطر مثل موتورخانه، اتاق برق و سرور کامپیوتری از جمله محل هایی است که دتکتور لازم دارند(شکل ۶).

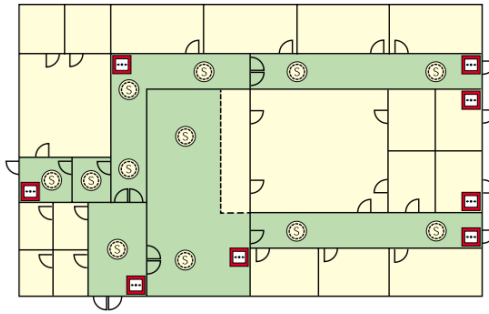


شکل ۶- سیستم نوع L5

سوال

باسخ : ساختمان ها با معابر فرار مشکل، زندان ها از این نوع سیستم استفاده می شود.

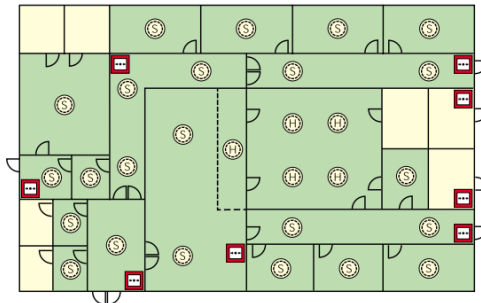
۳-۲-۳-سیستم نوع L4 (تشخیص اتوماتیک برای مسیر های فرار):  
 در طرح دیگری بنام L4 برای سیستم های اعلام حریق علاوه بر شستی ها در مسیرهای فرار هم دتکتور قرار در نظر گرفته شده است در محل هایی که دارای راهروهای پر تردد هستند مثل نمایشگاه های عرضه محصولات از این سیستم اعلام حریق استفاده می شود (شکل ۷).



شکل ۷-سیستم نوع L4

۴-۳-۲-سیستم نوع L3 (تشخیص اتوماتیک برای مسیر های فرار و اتاق های منتهی به مسیر فرار):

سیستم نوع L3 طرح دیگری در سیستم های اعلام حریق است که در آن علاوه بر راهروهای فرار در اتاقهایی که منتهی به مسیرهای فرار می شوند نیز دتکتور قرار می گیرد. در ساختمان هتل ها از این طرح استفاده می شود یعنی علاوه بر راه پله، راهروها و اتاقهایی که به آنها باز می شوند یعنی داخل سوئیت ها و پذیرایی نیز باید دتکتور نصب می شود (شکل ۸).



شکل ۸-سیستم نوع L3



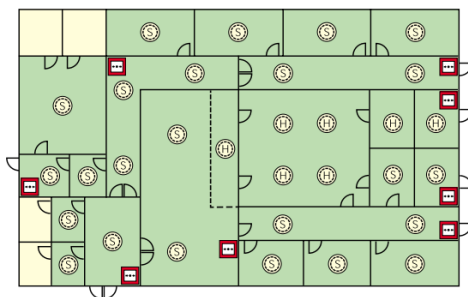
این سیستم را در مراکز خرید سرپوشیده، اماکن نگهداری سالمندان می توان استفاده کرد.

### ۵-۲-۳-۲-سیستم نوع L2 (تشخیص اتوماتیک برای موتورخانه ها و اتاق های خواب):

سیستم نوع L2 تقریباً شبیه نوع L3 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 آشنشانی توصیه به اجرای L2 می کنند زیرا یک مرحله قبل از پذیرایی یعنی اتاق های خواب هم باید دتکتور داشته باشد (شکل ۹).

سیستم نوع L2 برای هتل ها و خوابگاه ها مناسب است.

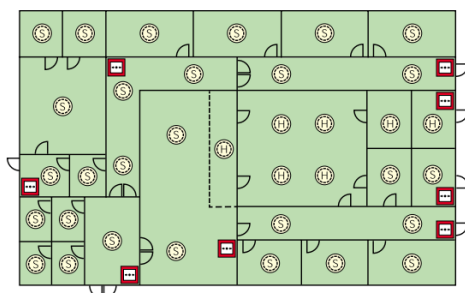
سیستم L2 در فضاهایی که وقوع حریق خطرات بیشتری را متوجه ساکنین می کند ضروری است. هتل ها و خوابگاه ها به دلیل تعدد اتاق خواب از این سیستم استفاده می کنند. انبارها نیز از جمله فضاهایی است که در سیستم L2 باید به دتکتور تجهیز شود.



شکل ۹-سیستم نوع L2

### ۶-۲-۳-۲-سیستم نوع L1 (تشخیص اتوماتیک برای کلیه فضا ها):

سیستم L1 نشان داده شده در شکل که همه اتاق ها دارای دتکتور هستند. طرح L1 برای بیمارستان ها توصیه می شود. در بیمارستان ها زمان بیشتری هنگام حریق برای تخلیه کلیه افراد از ساختمان لازم است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰-سیستم نوع L1

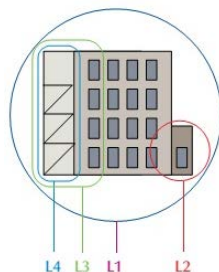
### فعالیت

استفاده از سیستم L1 کلیه فضاهای ساختمان به غیر از حمام ها، دست شویی و سرویس بهداشتی (مگر آنکه در آنها دست خشک کن برقی استفاده شده باشد) مناسب است.

### ۷-۲-۳-۲-مقایسه انواع رسته بندی

سیستم های معرفی شده از L1 تا L5 از نوع حفاظت جان بودند و نوع طراحی آنها بر اساس تخلیه افراد با توجه به شرایط محل مورد نظر می باشد. افزایش تعداد دتکتور باعث تشخیص سریعتر آتش در یک محل از ساختمان می شود تا فرصت بیشتری فراهم شود و قبل از گسترش آتش افراد ساختمان را تخلیه کنند.

در شکل ۱۱ مقایسه ای بین طرح های L1, L2, L3, L4 دیده می شود. در یک ساختمان اگر همه اتاقها به جز سرویس های بهداشتی و حمام دتکتور داشته باشند طرح L1 اجرا شده است اگر فقط راهرو و راه پله ها تحت پوشش دتکتورها باشند سیستم L4 خواهد بود و اگر علاوه بر آن بخشی از اتاق های منتهی به ورودی اصلی واحد نیز دتکتور داشته باشند طرح L3 کاربرد خواهد داشت و در طرح L2 موارد استثناء و پر خطر دیده شده است.



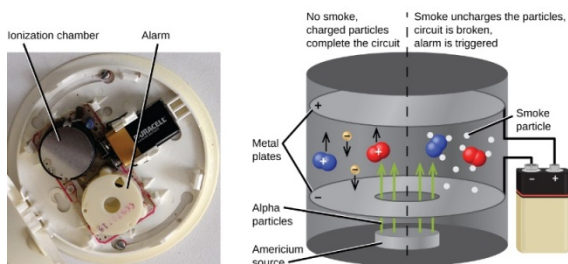
شکل ۱۱-مقایسه انواع طرح های سیستم اعلام حریق

### ۳-۲-۳- انواع دتکتورهاى سيستم هاى اعلام حريق :

#### ۳-۳-۱- دتکتور دودى يونى (Ionization Smoke):

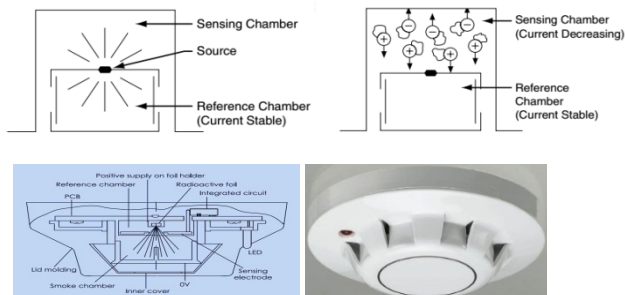
اين دتکتورها داراى محفظه اى با دو الکترو د مثبت و منفى هستند که وجود ماده راديو اکتيو ضعيفى بنام آمرسیوم ۲۴۱ موجب يونيزه شده هواى داخل آن مى شود بنابراین جريان ضعيفى بين دو الکترو د در محفظه يونيزه برقرار شود ورود دود به داخل محفظه موجب از هم گسيختگى و کاهش جريان الکتريکى بين دو الکترو د مى شود و در پى آن با فعال شدن دتکتور شود از آنجا که اين نوع دتکتورها در مقابل تغييرات رطوبت و فشار هوا حساس هستند ممکن است پيام هاى نادرستى را بدون وجود آتش به مرکز ارسال کنند به همين دليل براى کاربردهاى دقيق تر و در محفظه اى با نوسانات جوى از نوع ديگرى از آن استفاده مى شود (شکل ۱۲).

**توجه:** اين دتکتورها به دليل استفاده از مواد راديو اکتيو از نظر زيست محيطى مورد توجه و مراقبت هستند اگرچه سرعت پاسخ خوبى دارند ولى از نظر ايمنى و حفاظت اشعه بايد ملاحظات لازم صورت گيرد.



شکل ۱۲- ساختار دتکتور دودى يونى

برای جلوگیری از حساسیت این دتکتور را دو محفظه اى مى سازند در این صورت يکى از محفظه ها با هواى بيرون در ارتباط است و محفظه ديگر که محفظه مرجع خوانده مى شود تنها روزنه هاى کوچکى دارد براى تعادل فشار جو که در عين حال اجازه عبور ذرات دود را نمى دهد عملکرد دتکتور وابسته به تعادل دو محفظه يعنى مقايسه جريان الکتريکى آنهاست، در دو محفظه چنانچه تعادل برقرار باشد هيچ پيامى به مرکز اعلام نمى شود. به اين نوع عملکرد يونى قياسى (Comparator) مى گویند(شکل ۱۳).



شکل ۱۳- عملکرد دتکتور یونی

در برخی دتکتورهای یونی قیاسی از یک مکانیسم تاخیری استفاده می شود بطوری که اگر تا هشت دقیقه سطح دود هم چنان ثابت باقی و رو به زیاد شدن نرود پیام هشدار صادر می شود اگر به هر دلیلی مقدار دود احساس شده کم شود دتکتور هیچ پیامی را به مرکز اعلام نمی کند در کنار این، اگر پیش از زمان تاخیری در نظر گرفته شده نیز دود از میزان مشخصی بیشتر شود بدون منتظر شدن برای رسیدن زمان تاخیر مشخص شده دتکتور عمل خواهد کرد. در این جا یک مقایسه بین زمان تاخیری برای عملکرد و افزایش دود به میزان مشخص صورت می گیرد 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)

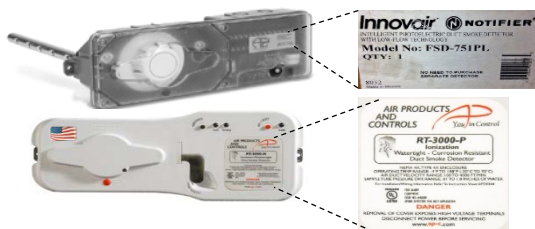


شکل ۱۴- دتکتور قیاسی دو وضعیتی

### الف) دتکتور دودی (Duct):

یا کانالی نام دارد که برای کانال ها در نظر گرفته شده، نحوه عملکرد آن با سایر دتکتورها تفاوتی نداشته، معمولا دارای شاخک و محفظه ای است محفظه جهت نفوذ ناپذیری هوای بیرون در نظر گرفته شده از طرف دیگر ارتباط دتکتور داخل و هوای

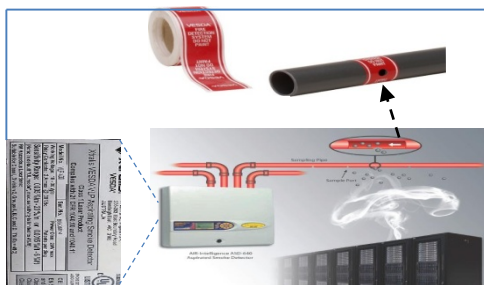
داخل کانال به عهده شاخک است در صورت بروز آتش در کانالهای تهویه، و استفاده از این دتکتور، دمپر ها و مدار بادبزن(فن) ها خاموش می شود(شکل ۱۵).



شکل ۱۵- دتکتور دودی

### ب) دتکتورهای مکشی (Aspirating) :

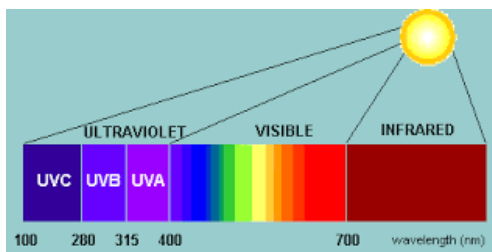
نوع دیگری از دتکتورهای دودی است و آن محفظه ای است معمولاً با دو دتکتور و یک فن، لازم است در اتاق مورد نظر لوله کشی هایی انجام شود و لوله ها دارای سوراخهایی برای نمونه گیری هوا هستند و مکش هوا توسط آنها و از طریق فن انجام می شود. در صورت بروز آتش توسط مکش دود و ارسال آن برای دتکتورهای دودی داخل محفظه تشخیص صورت می گیرد (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- دتکتور مکشی

### ۲-۳-۳-۲- دتکتورهای شعله ای (Flame Detector) :

نور مرئی تقریباً طول موج 400 تا 700 نانومتر را شامل می شود امواج با طول موج کمتر از این مقدار را ماوراء بنفش (UV) و امواج با طول موج بیشتر از این مقدار را مادون قرمز (IR) می نامند در زیر طیف امواج و جایگاه UV و IR را می بینید(شکل ۱۷).



شکل ۱۷-دکتور شعله ای

دکتورهای شعله با توجه به توانایی تشخیص امواج نامرئی بالا در شعله آتش دسته بندی می شوند

#### الف) دکتور مادون قرمز (IR):

این دکتور دامنه های خاصی از امواج مادون قرمز که ناشی از شعله سوخت های هیدروکربنی است را در بر می گیرد و این کار معمولاً توسط سه حسگر پیزوالکتریک و در پهنای باند سه گانه ای (IR3) انجام می شود. از مزایای این دکتور ۱- سرعت واکنش زیاد در حدود ۳۰ میلی ثانیه ۲- غیر حساس در برابر اشعه خورشید و تشعشعات ناشی از جوشکاری، روشنایی، اشعه X و قوس الکتریکی بودن ۳- در امان ماندن در مقابل آلاینده هایی مانند گرد و غبار و آلاینده ها و محدودیت های آن به موارد زیر اشاره کرد: ۱- نامناسب برای آتش های غیر کربنی است ۲- باران و بخار آب می تواند مانع از تشخیص صحیح لنزهای دکتور شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۸-دکتور مادون قرمز

#### ب) دکتور ماوراء بنفش (UV):

این دکتورها توانایی تشخیص طول موج های ۱۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر را دارند اشعه خورشید UV خورشید شامل ۲۸۰ نانومتر می باشد بنابراین بهتر است برای آنکه در این محدود به مشکل بر نخوریم از دکتورهای دامنه ۱۸۰ تا ۲۵۰ استفاده کنیم از

مزایای این دتکتور ۱- این محدوده آتش های هیدرو کربنی، هیدروژنی و فلزات منیزیم همگی را در بر می گیرد 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 محدودیت های این دتکتور می توان حساسیت در مقابل قوس های 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) :

همانطور که از نام آن مشخص است هر دو حسگر مادون قرمز و ماوراء بنفش در آن بکار 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 همخوانی 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 ی 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 باتری 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 باتری، 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 ی روشن کردن تجهیزاتی مانند آبگرمکن یا کشیدن سیگار و غیره که در زیر دو نمونه از آن را می بینید.

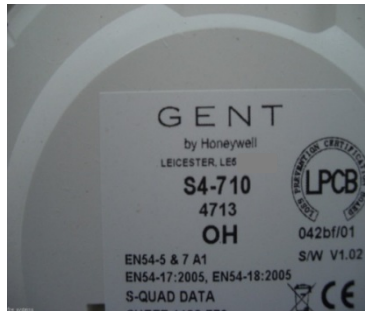


شکل ۲۱- دتکتور گاز سوختی

#### 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 کد گذاری یکی از شرکت های معرف ساخت تجهیزات اعلام حریق برای نام گذاری دتکتورها می پردازیم و همینطور تاثیر پذیری 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<sup>2</sup>H:** ترکیب دتکتور دودی و حرارتی با دو عدد حسگر نوری **Dual Optical**

**Heat O<sup>2</sup>HCO:** ترکیب دتکتور دودی، حرارتی و تشخیص گاز

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



یادداشت هنرآموز:

## سیستم های آنتن مرکزی

هدف از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب، سیم کشی و راه اندازی دو آرایش مختلف آنتن مرکزی و اندازه گیری سیگنال خروجی آن است.

### ۱-۴-۲- آنتن مرکزی :

سیستم آنتن مرکزی از عملکرد ساده ای 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 می شود. به طور معمول زمانی با مشکل مواجه می شویم که مجبور به تقویت خروجی سیگنال آنتن تلویزیون باشیم. سیگنال خروجی آنتن نمی تواند به طور مستقیم بین تمامی نمایشگرها تقسیم شود (در این صورت افت شدید سیگنال خواهیم داشت) بنابراین استفاده از یک دستگاه مرکزی (آمپلی فایر) برای تقویت و سازمان دهی خروجی آنتن ضروری گردد.

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

### ۲-۴-۲- ضرورت آنتن مرکزی:

اشغال فضای روی بام و تصویر ناخوشایند دیداری  
تأثیر منفی و اختلال آنتن ها بر یکدیگر به دلیل تراکم آنتن های روی بام

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

اگر سیگنال مورد نظر برای تصویر با کیفیت گیرنده تلویزیونی ( حدود ۵۷ میکروولت بر دسی بل ) به گیرنده نرسد یا اختلالاتی در سیگنال ها به هر دلیل اتفاق بیفتد تصویر گیرنده تلویزیونی دچار اختلال می شود. در ادامه به بعضی از دلایل اختلال تصاویر گیرنده تلویزیونی اشاره شده است.

1



**شماره ۱:** تداخل کانال های مجاور، باعث سوار شدن یک سیگنال بر کانال اصلی می شود. استفاده از فیلتر و آنتن های جهت دار و کنترل سیگنال ها به اصلاح تصویر کمک می کند.

2



**شماره ۲:** سایه اندازی ها در اثر سیگنال های انعکاس یافته آنتن ها، افزایش مستقیم سیگنال بوسیله تلویزیونی و تکنولوژی ضعیف عایقی اتصالات رخ می دهد. مثلاً " سیگنال هایی که مستقیم به آنتن نمی رسد در اثر انعکاس برخورد به کوه، دیوار و موانع دیگر با لحظه ای تاخیر نسبت به سیگنال اصلی به آنتن می رسد و سایه شبح گونه ای ایجاد می کند. میدان الکترومغناطیسی ناشی از خطوط برق نزدیک آنتن نیز می تواند تاثیر منفی بر سیگنال دریافتی آنتن داشته باشد. برای حل این شکل آنتن باید در ارتفاع مناسب نصب شود .

3



**شماره ۳:** تداخل کانال های دو ایستگاه مختلف مربوط به یک کانال، که با استفاده از آنتن بلند و جهت دار مشکل حل می شود.

## ۴-۴-۲- تجهیزات آنتن مرکزی

### ۴-۴-۱- مخلوط کننده (Mixer) سیگنال تلویزیونی

برای ارسال همزمان سیگنال های تلویزیونی VHF و UHF به گیرنده تلویزیونی از مخلوط کننده یا Mixer استفاده می شود (شکل ۱).



شکل ۱- مخلوط کننده

مدار مخلوط کننده دو سیگنال در اصطلاح دی پلکسر نیز گفته می شود. دی پلکسر هنگام عبور یک سیگنال از باند UHF اجازه عبور به فرکانسهای باند VHF نمی دهد این عمل برای باند VHF نیز صادق است .

### ۴-۴-۲- تقویت کننده (بوستر یا آمپلی فایر):

وظیفه تقویت کننده، تقویت سیگنال دریافتی آنتن برای مسیرهای طولانی سیم کشی است به عبارت دیگر به دلیل افت سیگنال در طول کابل (۰/۲۵dB در هر متر) از بوستر استفاده می شود .

برای آشنایی با مشخصات فنی بوستر آنتن مرکزی در شکل ۲ دو نمونه بوستر آورده شده است.

#### 3105MH24W

24dB Wide-band VHF/UHF Amplifier

**FEATURES AND BENEFITS**  
Screw & Saddle masthead designed to amplify a single VHF & UHF combined antenna.

Packed with a power supply.

| Frequency Range | Maximum Gain(dB) | Inputs  | Noise Figure | Gain Figure | Current (mA) | FM Trap Option | Pager Option | Output Figure(dB) |
|-----------------|------------------|---------|--------------|-------------|--------------|----------------|--------------|-------------------|
| VHF 44-470      | 18               | 1       | -3           | 18 14-10    | 80           | NO             | NO           | 105               |
| UHF 470-860     | 24 fixed         | OR comb | -3           | NO          | 80           | N/A            | N/A          | 105               |



#### 3105SA2/10

2-Way Splitter Amplifier

**FEATURES AND BENEFITS**  
A 2-way Splitter Amplifier designed for a separate VHF or UHF antenna or combined antenna at the input.

| Frequency Range | Maximum Gain(dB) | Inputs | Noise Figure | Gain Control | Mains      | Output Figure (dB) |
|-----------------|------------------|--------|--------------|--------------|------------|--------------------|
| VHF 44-470      | 12               | 1      | -7           | NO           | 230-240VAC | 100                |
| UHF 470-860     | 12               | 1      | -7           | NO           | 230-240VAC | 100                |



شکل ۲- دو نمونه بوستر و مشخصه فنی

### ۳-۴-۲- تقسیم کننده ( Splitter یا Divider )

تقسیم کننده، علاوه بر تقسیم یک سیگنال به چند گیرنده تلویزیونی، عمل تطبیق امپدانس نیز انجام می دهد. تقسیم کننده ها به دو دسته تقسیم کننده عبوری و غیر عبوری دسته بندی می شوند .

#### الف) تقسیم کننده عبوری :

علاوه بر توزیع سیگنال به گیرنده تلویزیونی، قابلیت انشعاب به دیگر تقسیم کننده ها را دارند. در شکل ۳ دو نمونه تقسیم کننده عبوری و مشخصات فنی آن ملاحظه می شود.

#### 3105T1/10

1-Way 10dB TAP Loss

**FEATURES AND BENEFITS**  
Nickel-plated zinc die-cast housings  
High shielding with -120dB RFI  
Power-pass one port



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| TAP LOSS (dB)                 | 10  |
| THROUGH LOSS 5-950MHz (dB)    | 2.0 |
| THROUGH LOSS 950-2400MHz (dB) | 3.0 |

#### 3105T1/12

1-Way 12dB TAP

**FEATURES AND BENEFITS**  
Nickel-plated zinc die-cast housings  
High shielding with -120dB RFI  
Power-pass one port



|                               |     |
|-------------------------------|-----|
| TAP LOSS (dB)                 | 12  |
| THROUGH LOSS 5-950MHz (dB)    | 1.9 |
| THROUGH LOSS 950-2400MHz (dB) | 2.7 |

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.

#### 3105SPF2

2-Way F-Type Splitter  
1 Leg Power Pass

**FEATURES AND BENEFITS**  
Nickel-plated zinc die-cast housings  
High shielding with -120dB RFI  
Power-pass all ports  
Low loss 1750-2050



| FREQUENCY RANGE (mhz) | INSERTION LOSS (dB) |
|-----------------------|---------------------|
| 5-45                  | ≤ 3                 |
| 46-470                | ≤ 3.5               |
| 471-860               | ≤ 4.4               |
| 1750-2050             |                     |

#### 3105SPF3

3-Way F-Type Splitter  
1 Leg Power Pass

**FEATURES AND BENEFITS**  
Nickel-plated zinc die-cast housings  
High shielding with -120dB RFI  
Power-pass all ports  
Low loss 1750-2050



| FREQUENCY RANGE (mhz) | INSERTION LOSS (dB) |
|-----------------------|---------------------|
| 5-45                  | ≤ 5.5               |
| 46-470                | ≤ 6.1               |
| 471-860               | ≤ 6.3               |

شکل ۴- دو نمونه تقسیم کننده انتهایی

## ۲-۴-۴-۴-۴-۴-پریش:

پریش آنتن در شکل ۵ با مشخصات فنی نشان داده شده است.

### 2032VTV75FM

2000 Series TV Antenna Socket Flush Mounting Dual 75 Ohm TV - FM Splitter



#### FEATURES AND BENEFITS

Dimensions 116x76mm. Mounting centres 84mm. Suits Standard Mounting accessories. Super low loss F type cable connection. Maximises TV and FM radio signals, for improved reception in poor reception areas.

Not suitable for applications over 1000Mhz.

### 2032TVACFF

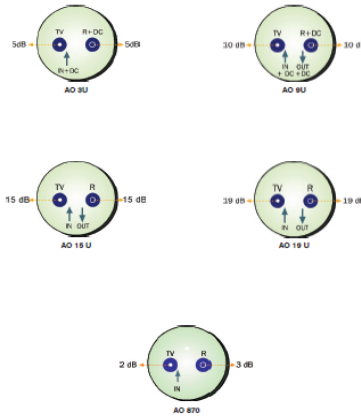
F-Type Connectors, One with 3KV AC Isolation Two Gang 2000 Series Flush Plate



#### FEATURES AND BENEFITS

Mating connections screw into the connector to provide minimum signal loss and optimum impedance matching to substantially reduce reflections and ghosting.

FTA outlet not suitable for applications over 1000Mhz.



شکل ۵- مشخصه فنی پریش آنتن

## ۲-۴-۴-۵-سیگنال سنج:

سیگنال سنج قابلیت اندازه گیری دامنه مناسب برای تصویر با کیفیت گیرنده تلویزیونی را اندازه می گیرد .

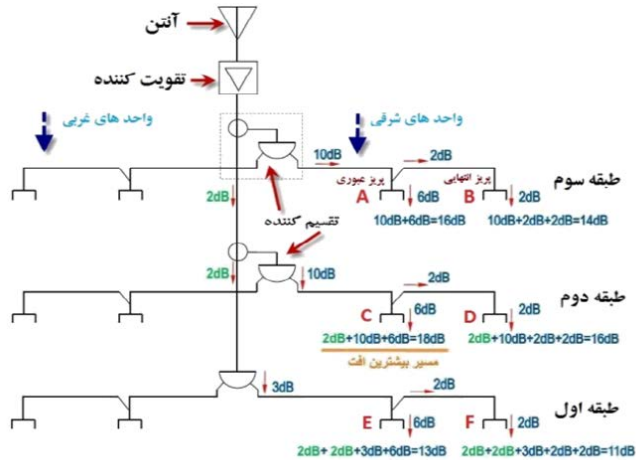
در شکل ۶ نمونه ای از یک دستگاه سیگنال سنج نشان داده شده است. برای آشنایی بیشتر با عملکرد این دستگاه ها می توانید از فیلم های آموزشی کوتاه تهیه شده در لوح فشرده ارائه شده استفاده کنید.



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



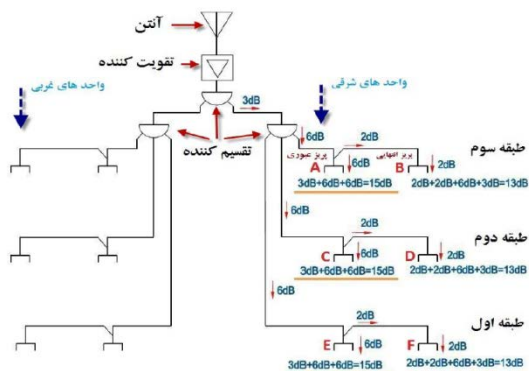
شکل ۷-مدار کار عملی ۱

کار عملی ۲

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



تذکره: برای محاسبه مقادیر افت قبل از پریز نیز در نظر گرفته می شود مثلاً " پریز A مقدار افت 6dB از تقسیم کننده عبوری مقدار 16dB افت خروجی در این پریز به همراه دارد. مقدار سیگنال پریز C برابر است با : 2dB افت مسیر عبوری، 10dB تقسیم کننده عبوری و 6dB نیز در پریز رخ می دهد و در مجموع با بیشترین افت 18dB افت دارد .



شکل ۸- مدار کار عملی ۲

### تحلیل و مقایسه کار عملی یک و دو :

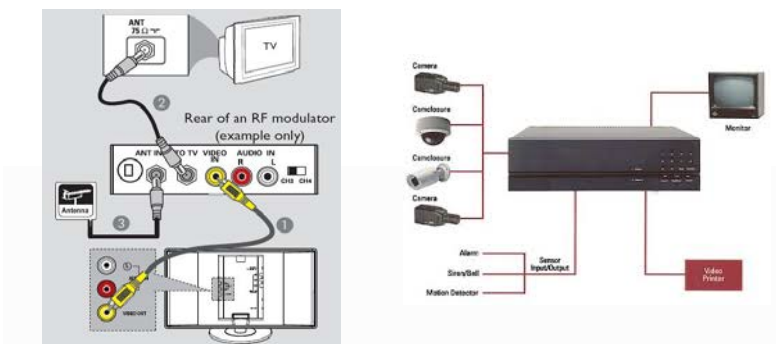
در جدول ۴-۱ با مقایسه مقادیر افت سیگنال در دو آرایش کار عملی یک و کار عملی دو می توان نتایج زیر را بدست آورد. طبقه اول که بیشترین فاصله را با آنتن دارد از نظر مقایسه افت سیگنال بررسی می شود. پریز E در آرایش اول (کار عملی ۱) 13dB افت دارد ولی در کار دوم این مقدار به 15dB افزایش یافته است. پریز F در آرایش اول (کار عملی ۱) 11dB افت دارد ولی در کار دوم این مقدار به 13dB افزایش یافته است .

جدول ۴-۱ مقایسه کار عملی ۱ و ۲

| کار عملی ۲<br>(آرایش دوم) | کار عملی ۱<br>(آرایش اول) | پریز آنتن |
|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 15                        | 16                        | A         |
| 13                        | 14                        | B         |
| 15                        | 18                        | C         |
| 13                        | 16                        | D         |
| 15                        | 13                        | E         |
| 13                        | 11                        | F         |

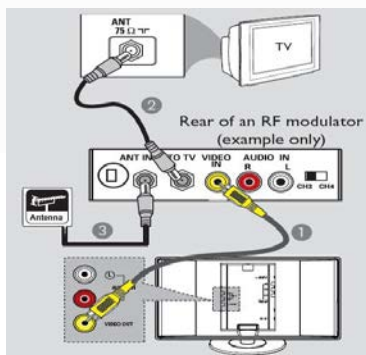
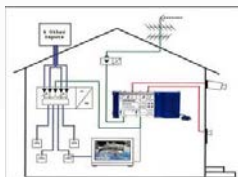
#### ۶-۴-۲-مدلاتور

به طور معمول یکی از درخواست های معمول توسط مشتریان در هنگام نصب سیستم های حفاظتی دوربین مدار بسته، اتصال این تجهیزات به آنتن مرکزی برای رویت تصاویر دوربین های مدار بسته به طور جداگانه ای در نمایشگرها و یا تلویزیون های هر واحد مسکونی می باشد. برای اتصال تجهیزات دوربین مدار بسته به آنتن مرکزی از دستگاه مدلاتور استفاده می گردد. در واقع مدلاتور دستگاهی برای انتقال تصاویر دوربین مدار بسته بر روی آنتن مرکزی است. در شکل ۹ اتصال دستگاه مدلاتور به تلویزیون و دوربین مدار بسته نشان داده شده است.



شکل ۹-... اتصال مدلاتور

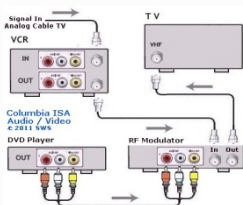
به طور کلی خروجی آنتن های تلویزیونی با خروجی دستگاه ضبط دی وی آر DVR در سیستم های دوربین مدار بسته متفاوت می باشد لذا شما نمی توانید دستگاه DVR را به صورت مستقیم به آنتن مرکزی متصل نمایید. برای اتصال دستگاه DVR به آنتن مرکزی باید از دستگاه مدلاتور استفاده شود. خروجی DVR که در نقش گیرنده (سرور) سیگنال های دوربین های آنالوگ مدار بسته از نوع دیجیتال است. در شکل ۱۰ ارتباط آنتن مرکزی و مدلاتور نشان داده شده است.



شکل ۱۰- ارتباط آنتن مرکزی و مدلاتور

#### ۱-۶-۴-۲- 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 مدلاتور و اتصالات آن نشان داده شده است (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- دو نمونه دستگاه مدولاتور

#### ۵-۴-۲- طبقه بندی دستگاه DVR

دستگاههای DVR معمولا از چند جنبه طبقه بندی میشوند ولی مهمترین جنبه های طبقه بندی آنها تعداد کانال های تصویر DVR و کیفیت ضبط DVR است (شکل ۱۲).

رایجترین دستگاه های DVR از نظر تعداد کانال تصویر DVR های زیر هستند:  
دستگاه DVR 04CH کانال: قابلیت نصب تا ۴ دوربین را دارد.  
دستگاه DVR 08CH کانال: قابلیت نصب تا ۸ دوربین را دارد  
دستگاه DVR 16CH کانال: قابلیت نصب تا ۱۶ دوربین را دارد.



شکل ۱۲- DVR

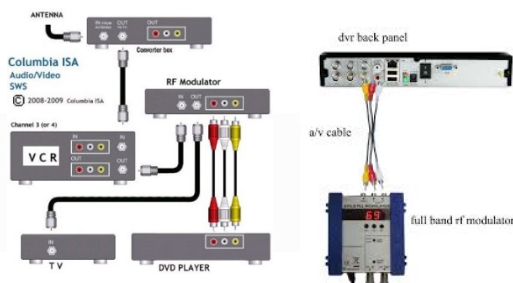
#### ۶-۴-۲- طریقه اتصال دستگاه DVR به دستگاه مدلاتور

اتصال دستگاه دی وی آر 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 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 مدلاتور 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     |

تذکره: کارهای عملی نیمه تجویزی نباید شرایط موجود (زمان و علاقمندی بیشتر هرنجویان) 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 (معمولا 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).

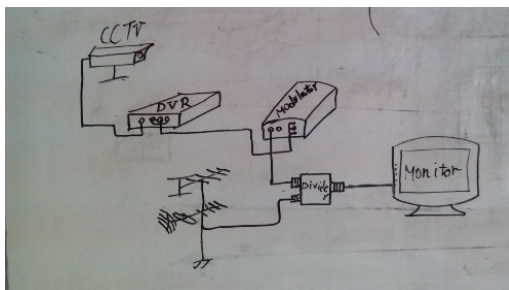


شکل ۱۳- اتصال مدلاتور به DVR

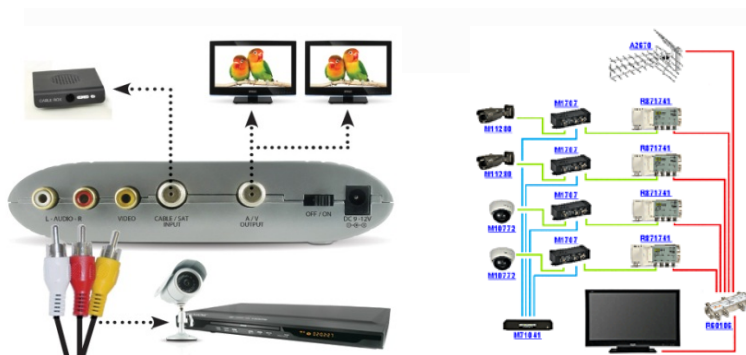
اکنون اگر دستگاه آمپلی فایر (تقویت کننده آنتن مرکزی) UHF نداشته باشد و فقط خروجی VHF دارد همان مراحل قبل انجام دنبال می شود و فقط به جای خروجی UHF از خروجی VHF به مدلاتور وصل می شود و فرکانس نیز بین ۳۱ عدد تا ۳۶ تنظیم می شود. پس از مشاهده تصاویر دوربین های مدار بسته بر روی آنتن مرکزی، برای بالا بردن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

#### کار عملی ۴

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



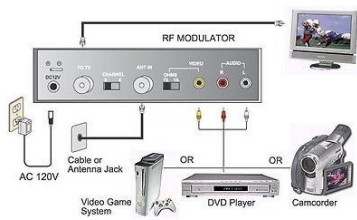
شکل ۱۴- اتصال دوربین و آنتن مرکزی



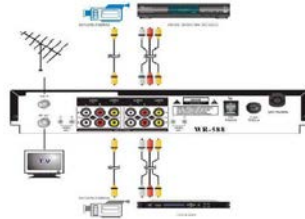
شکل ۱۵- اتصال مدلاتور به تلوزیون و دوربین مداربسته

برای اتصال دوربین مدار بسته، آنتن مرکزی، کنسول های بازی، دوربین فیلمبرداری دستی به مدلاتور می توان از اتصالات و فیش های آورده شده در شکل های ۱۶ تا ۱۸ استفاده کرد.

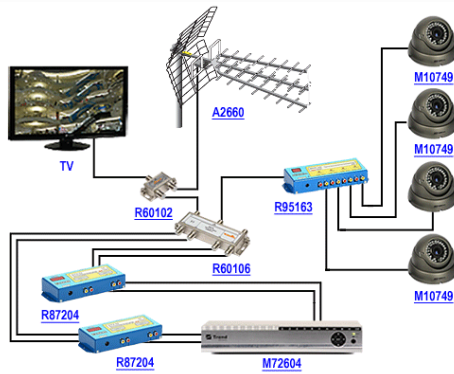
برای اتصال دوربین مدار بسته، آنتن مرکزی، کنسول های بازی، دوربین فیلمبرداری دستی به مدلاتور می توان از اتصالات و فیش های آورده شده در شکل های ۱۶ تا ۱۸ استفاده کرد.



شکل ۱۷



شکل ۱۶



شکل ۱۸

یادداشت هنرآموز:



## سیستم های اعلام سرقت

**هدف:** نصب و راه اندازی چند نمونه سیستم اعلام سرقت متداول

حفاظت محیطی و فیزیکی همیشه یکی از بزرگترین دغدغه های بشر بوده و هست و یکی از ابزار های کار آمد در این رابطه سیستم های اعلام سرقت می باشد. با پیشرفت تکنولوژی این سیستم ها روز به روز پیچیده تر و کامل تر می شوند .



### تعریف سیستم اعلام سرقت

این سیستم هرگونه ورود غیر قانونی به حریم خصوصی و تحت پوشش سیستم را توسط بلندگو اعلام و توسط تلفن کننده به مالک اعلام می کند .  
دستگاه اعلام سرقت شامل یک مدار الکترونیکی است که با ایجاد یک پل ارتباطی بین تجهیزات تشخیص سرقت مانند چشمی های آشکار ساز حرکت، مگنت در و پنجره، پدال، سنسور شیشه و دیوار و چشمی های خطی با تجهیزات اعلام سرقت مانند اسپیکر (بلندگوی خارجی)، سیرن (بلندگوی داخلی) و تلفن کننده تشکیل یک سیستم اعلام سرقت را می دهند .



## قسمت های مختلف سیستم اعلام سرقت



۱ تعریف سیستم اعلام سرقت

۲ قسمت های مختلف سیستم اعلام سرقت

۳ پنل مرکزی و اجزاء آن

۴ تلفن کننده ها

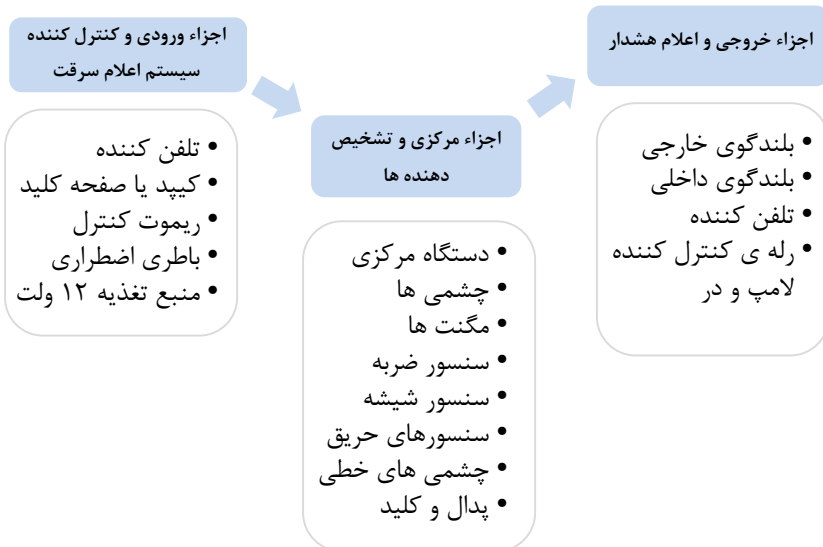
۵ ریموت کنترل

۶ انواع سنسور

۷ انواع چشمی

۸ تجهیزات جانبی

۹ باتری و تغذیه اضطراری



### پنل مرکزی و اجزاء آن :

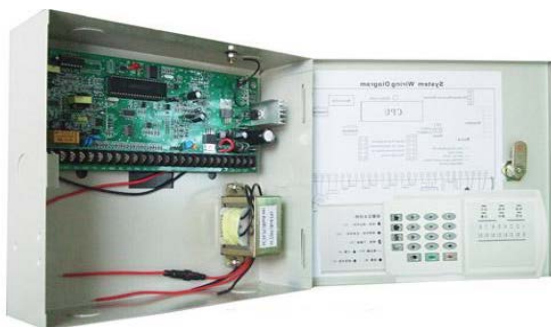
مغز سیستم اعلام سرقت، پنل مرکزی است و تمام تجهیزات با سیم به برد آن متصل می شوند و تمام تجهیزات بی سیم بر روی آن معرفی می شوند. امکانات یک سیستم

به کیفیت دستگاه مرکزی وابسته است پس هنگام انتخاب دستگاه بایستی به دقت عمل کرد. دستگاه مرکزی از قسمت های زیر تشکیل شده است:

قاب دستگاه

برد دستگاه

منبع تغذیه



### تلفن کننده ها :

تلفن کننده ها شامل تلفن کننده ای خط ثابت و سیم کارتی می باشند. که یا بصورت دستگاهی مجزا موجود می باشد، یا بصورت ضمیمه روی دستگاه مرکزی نصب است. که هر کدام مزایا و معایبی دارد مهمترین مزیت سیستم مجزا عدم اختلال کاری سیستم می باشد و مهمترین مزیت سیستم یکپارچه سهولت نصب و سیم کشی است

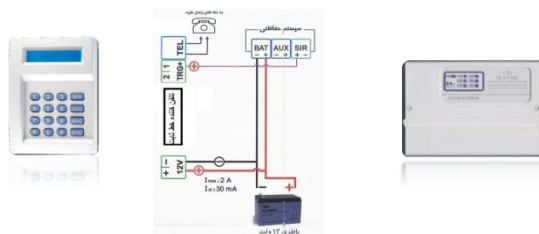


### سیم بندی تلفن کننده ها :

ابتدا از + و - باطری تغذیه ی تلفن کننده را تامین می کنیم .  
برای تحریک تلفن کننده از + و یا - سیرن بسته به مدل دستگاه استفاده می شود .

خط تلفن به ترمینال های تلفن کننده متصل می شود .

در تلفن کننده های سیم کارتی، سیم کارت صفر و بدون رمز یا قفل را در جای سیم کارت قرار می دهیم .  
اتصالات مربوط به خروجی ها را در تلفن کننده ها به ترمینال مشخص شده متصل می کنیم



در سیستم های پیشرفته و برخی سیستم های داخلی سیم کارت روی برد اصلی دستگاه نصب می شود و سیم کشی نیاز ندارد .



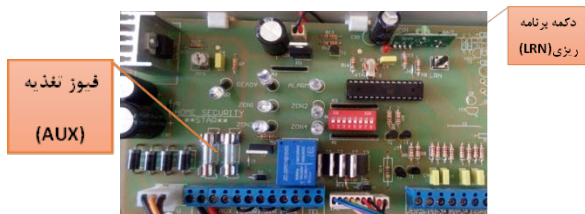
### ریموت کنترل

ریموت کنترلها ی دزدگیر شامل انواع کد ثابت با آی سی کد , EV 1527 , PT2262 , PT2240 با فرکانس ۳۱۵ و یا ۴۳۳ مگا هرتز می باشد. همچنین ریموت باکد 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 می باشند. آی سی کد بکار رفته در این نوع ریموت HCS300 می باشد .



معرفی ریموت به برد دستگاه :

در بیشتر دستگاه‌ها این کار بدین صورت است که ابتدا فیوز AUX را که مربوط به تغذیه چشمی هاست خارج کرده، سپس دکمه برنامه ریزی دستگاه با نام LRN که روی برد دستگاه قرار دارد را فشار می‌دهیم و با فشار دادن دکمه باز ریموت‌ها بصورت تک تک آنها را معرفی می‌کنیم. که معمولاً با 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.



### انواع سنسور تشخیص حرکت افراد

همان‌طور 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 بکار رفته در این سنسورها خود به چند نوع تقسیم می‌شود:



- مادون قرمز (PIR) Passive Infrared Red
- امواج الکترومغناطیسی (Microwave)
- فرا صوتی (Ultra-sonic)

### مقایسه سنسورهای مادون قرمز و مایکروویو

- سنسورهای Micro Wave قابلیت ردیابی حرکات و اشیاء مانند حرکت اتومبیل را دارا می‌باشد.
- حساسیت سنسورهای مایکروویو بیشتر از Infrared بوده، حرکت را سریعتر تشخیص داده و وسعت فضای بیشتری را مورد کاوش قرار می‌دهد.
- حساسیت عملکرد سنسورهای Micro Wave تحت تاثیر دمای محیط قرار نمی‌گیرد.
- 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 تاثیر منفی گذاشته، میزان حساسیت را کم کرده و برد موثر 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 می شوند .  
چشمی‌ها از نظر کاربرد به چشمی های فضای داخل، چشمی های تشخیص حیوان خانگی فضای داخل و چشمی های وزنی تقسیم می شوند .  
و از نظر میدان تحت پوشش هم با زاوایای ۹۰ تا ۱۵۰ درجه و سقفی ۳۶۰ درجه موجود هستند.



### ترمینال های اتصال در چشمی ها

اتصالات چشمی ها به تابلو مرکزی با یک کابل سه زوج انجام می شود. یک زوج برای تغذیه (+۱۲V)، یک زوج برای تمپر (Tamper) و یک زوج برای کنتاکت بسته چشمی (Alarm) استفاده می شود. تغذیه چشمی ها معمولا ۶ الی ۱۲ ولت dc می باشد و دو ترمینال برای اتصال منبع تغذیه مشخص شده است این ترمینال ها با علامت + و - یا GND و Vin و .... مشخص می شود. دو عدد ترمینال نیز برای اتصال به دو سر کنتاکت بسته رله ی روی برد موجود است که با عبارت Alarm یا Relay و یا com-NC مشخص شده اند. توجه کنید که این کنتاکت در حالت عادی بسته است ( NC ) و در صورت تحریک سنسور به صورت باز در می آید.

## تمپر (دستکاری Tamper):

اگر به هر دلیلی در پوش چشمی ها (حتی در زمان غیر فعال بودن سیستم) باز شود از طریق میکروسویچ تمپر، فرمان آلام به تابلو مرکزی صادر می شود.



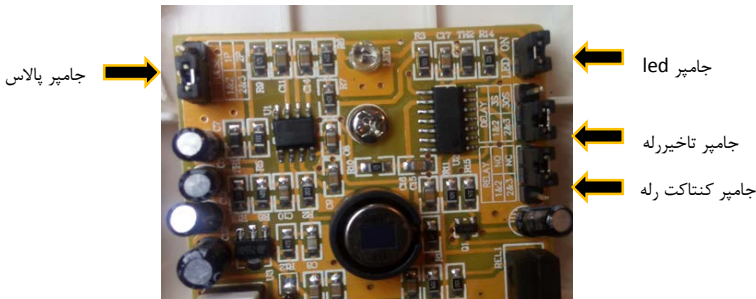
## جامپر های تنظیمات چشمی

■ **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 .

■ **جامپر تاخیر (DELAY)**: این جامپر که در برخی چشمی ها وجود دارد مدت زمان بین دو تحریک متوالی را تعیین می کند. مثلا در شکل زیر جامپر روی کنتاکت ۲ و ۳ مدت زمان بین دو تحریک را ۳ ثانیه و جامپر بین ۲ و ۳ مدت زمان تاخیر را به ۳۰ ثانیه تغییر می دهد .

■ **جامپر NC.NO**: با جابجا کردن این جامپر کنتاکت رله از حالت باز به بسته یا بالعکس تغییر می کند .

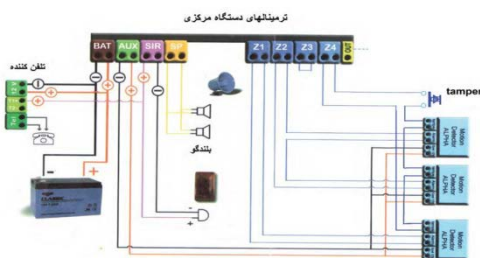
■ **جامپر پالس** : با جابجا کردن این جامپر تعداد پالس دریافتی رله برای اعلام تحریک را مشخص می کنیم که در چشمی زیر تحریک تک پالس و دو پالس وجود دارد.



**تذکر:** هر چقدر تعداد چشمی ها در یک مسیر محدود تر 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 چشم 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 می شود 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 می کند که در این روش هم از کار اصلی تمپر در زمان غیر فعال بودن سیستم استفاده ای نشده است. در نتیجه حداقل تعداد زوج سیم مورد استفاده در سیستم اعلام سرقت برای اتصال چشمی ها سه زوج می باشد و اگر در کار عملی شماره یک اتصال سیم دو زوج گفته شده فقط برای آشنایی با مفهوم رله و نحوه ی اتصال آن می باشد و در جلسات بعدی بر نحوه ی سیم بندی استاندارد چشمی ها با سیم سه زوج تاکید شده و کار عملی به این صورت انجام می شود. طبق شکل نشان داده شده اتصالات چشمی و.. نشان داده شده است.



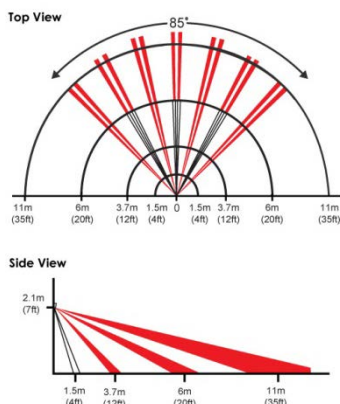
### بهترین مکان برای نصب چشمی

در نصب چشمی ها باید به نکات زیر توجه کرد:

- ۱ برای پوشش حداکثری همیشه با یستی زاویه ی پوشش و ارتفاع نصب ذکر شده در کاتالوگ رعایت شود.
- ۲ در چشمی ها زاویه ی دید به شکل کمان با زاویه ۹۰ تا ۱۵۰ درجه است، پس محل نصب هر چه به گوشه ی اتاق نزدیکتر باشد پوشش بیشتر است.



- محل نصب بایستی تغییرات دمای شدید نداشته باشد یعنی نزدیک وسایل سرمایش و گرمایش نباشد .
- محل نصب در معرض نور مستقیم آفتاب یا منبع نورانی نباشد .
- محل نصب تا حد امکان نزدیک تجهیزات برقی و مغناطیسی نباشد .
- سیم چشمی از مسیر سیم برق عبور نکند .
- تا حد امکان از زون های تفکیک شده استفاده شود .



### کاتالوگ چند نوع چشمی

|          |            |   |  |
|----------|------------|---|--|
| TOP VIEW | LONG RANGE |   | <p>■ <b>DETECTION PATTERN</b> (منطقه اشکال سازی)</p> <p>مدل چشمی: HK-R8888<br/>         نمای بالا Top View<br/>         نمای جانبی Side View</p> <p>مدل چشمی: HK-R880P<br/>         نمای بالا Top View<br/>         نمای جانبی Side View</p> |
|          | SIDE VIEW  | <p>مدل چشمی: HK-R8888<br/>         نمای بالا Top View<br/>         نمای جانبی Side View</p> <p>مدل چشمی: HK-R880P<br/>         نمای بالا Top View<br/>         نمای جانبی Side View</p> |  |

### چشمی های خطی :

در برخی محیط ها طول فضای مورد نظر برای استفاده از چشمی زیاد است و تعداد چشمی ها زیاد می شود. در این مکان ها استفاده از چشمی های خطی به صرفه تر است. ساختمان آن به شکلی است که در انواع مختلف با قابلیت پوشش خطی در متر از

طول موجود است بطور مثال ۵۰ متری و ۱۰۰ متری. برای نصب آن کافیسیت یکی از چشمی‌ها در ابتدای مسیر و دیگری در انتهای مسیر نصب شود و به یکی از زون های دستگاه متصل می شود و فضای مابین دوچشمی در صورت تحریک با حرکت و قطع مسیر اعلام سرقت می کند.

#### مشخصات این مدل :



دارای زون NO و NC  
حداکثر فاصله تحت پوشش ۱۰۰ متر  
دارای پوشش ضد UV  
مقاوم در برابر رطوبت و آفتاب و باران  
دارای IP55  
تغذیه ۱۰ تا ۲۴ ولت DC  
جریان مصرفی ۶۵ میلی آمپر  
دارای سوئیچ تامپر در فرستنده و گیرنده  
دمای کار کرد ۲۵- تا ۵۵+

#### کیپد یا کلید کنترل :

برخی از دستگاه های اعلام سرقت بر روی خود و یا بصورت مجزا دارای یک صفحه کلید است که از آن برای فعال و غیرفعال کردن کنار دستگاه و گزارش گیری و تنظیمات دستگاه استفاده می شود.



#### بلندگوی خارجی و داخلی :

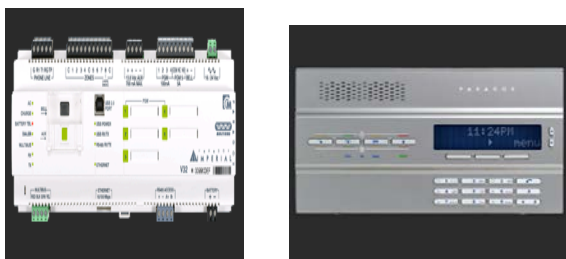
بلندگوی خارجی یا اسپیکر با تن صدای بالا و سایز بزرگتری که دارد معمولا داخل یک جعبه در فضای بیرونی نصب می شود و دوسر سیم آن به سوکت SP روی برد متصل می شود. و بلندگوی داخلی یا سیرن با صدای زیر در فضای داخل کنار دستگاه نصب می شود و دوسر سیم آن با رعایت جهت مثبت و منفی به سوکت SIR روی

برد متصل می شود. در برخی مدل ها سیرن همراه صدا لامپ فلاشر هم دارد که سیرن فلاشر نام دارد. بلندگوی بی سیم هم برای مکانهایی که محدودیت سیم کشی وجود دارد استفاده می شود .



### سیستم های پیچیده :

تا کنون بیشتر در مورد سیستم های ساده صحبت شد ولی سیستم های پیچیده تری هم در بازار موجود است. این سیستم ها از نظر کیفیت و امکانات اجرایی بسیار توانمند بوده و قابلیت ارتقاء و کوپل شدن با دیگر تجهیزات ایمنی ساختمان را دارا می باشند .



### مقایسه دو گروه

#### نوع پیچیده :

##### محاسن

- 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 مکان های حفاظتی مجزا .

##### معایب

- بزرگترین عیب قیمت بالای تمام شده .
- منو و نصب پیچیده برای افراد غیرمتخصص .
- پیچیدگی آن ممکن است مشکل ساز شود .
- مارک های معتبر و اصل در بازار کم است .

#### نوع ساده :

##### محاسن

- 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 می باشد .

##### معایب

- بزرگترین عیب درصد خطای بالا .
- منو و نصب ساده آن ایراداتی دارد .
- درصد تعمیر و نگهداری بالایی دارند .
- قابلیت گزارش دهی آن پایین است .

### نمونه تجهیزات پیشرفته ی اعلام سرقت

با پیشرفت این تجهیزات امروزه در دنیا از تجهیزات مدرن که بصورت بی سیم و یا تحت شبکه کار می کنند استفاده می شود که گاهی آن ها را با تجهیزات مدار بسته ترکیب کرده و با تشخیص حرکت شروع به فیلمبرداری و حتی تماس و انتقال تصویر محیط بصورت همزمان بر روی تلفن همراه فرد استفاده کننده می کند .



### مگنت درب و پنجره

بصورت سیمی و بی سیم 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 می کند .



### سنسور تشخیص ضربه

با تشخیص صدا و ضربه اعلام می کند  
انواع :  
حساس به صدا  
حساس به ضربه  
سیمی و بی سیم





## اجزای جانبی دیگر

پدال اعلام سرقت  
 بیشتر در مغازه ها استفاده می شود .  
 دتکتور دود و حرارت  
 برای اعلام حریق استفاده می شود .  
 سنسور گاز و مونو اکسید کربن  
 برای اعلام نشتی گاز و مونو اکسید کربن

## باتری شارژی

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

12V - 4/5 AH  
 12V - 5AH  
 12V - 7/2AH



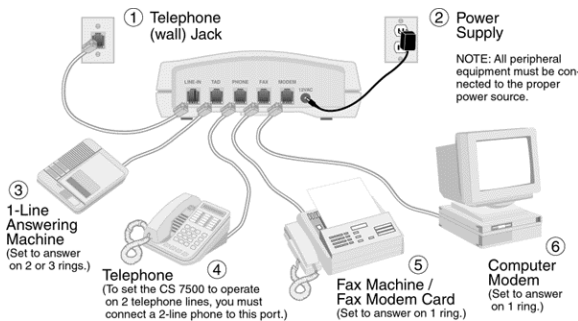
| جدول عیب یابی سیستم اعلام سرت  |  |  |
|--|--|--|
| نوع عیب یا خطای سیستم  | علت بروز خطا و مشکل در سیستم                             | روش اصلاح و رفع مشکل سیستم   |
| آلارم خطا و به صدا در آمدن<br>آزیر هشدار بدون حضور<br>فیزیکی انسان در محیط | تابش یا انعکاس نور بر روی چشمی                           | مکان یا زاویه چشمی را تغییر دهید                                   |
|  | تغییر دمای ناگهانی محیط توسط سیستم های 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 آزیر هشدار بلافاصله پس از فعال کردن دستگاه                           | سوختن فیوز AUX   | تعویض فیوز AUX   |
|  | قطع شدن مسیر سیم زون مربوطه                              | با اتصال کوتاه کردن مسیر و چشمی ها محل خطا را پیدا و اصلاح می کنیم |
| اعلام خطای زون مربوط به مگنت ها  | 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 تلفن کننده خط ثابت با افراد                                       | قطعی خط تلفن   | بررسی و اصلاح مسیر سیم تلفن  |
|  | عدم تحریک تلفن کننده                                     | بررسی و اصلاح مسیر تحریک   |
| عدم تماس تلفن کننده سیم کارت با افراد                                      | ایراد سیم کارت یا اتمام شارژ                             | بررسی سیم کارت یا شارژ آن  |
|  | عدم تحریک تلفن کننده                                     | 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   |
| عدم تحریک سنسورهای بی سیم  | اتمام شارژ باتری سنسور                                   | تعویض باتری سنسور  |
|  | پاک شدن حافظه دستگاه                                     | معرفی مجدد سنسور به دستگاه   |
| اعلام خطای سنسورهای بی سیم   | وجود امواج مزاحم در محیط نصب                             | بهتر است از سنسور بی سیم در این محیط ها استفاده نشود .             |

## سیم کشی تلفن

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

### ۱-۵-۲- کاربرد خط تلفن :

همانطور که در کتاب درسی اشاره شده است کاربرد سیستم های مخابراتی و تلفن به عنوان یک بخش از این سیستم ها فقط برای مکالمه تنها نبوده و در بسیاری از سیستم های تلفنی علاوه بر مکالمه از این سیستم برای ارتباطات الکترونیکی و اینترنتی نیز استفاده می شود. در شکل ۱ نمونه ای از اتصالات تجهیزات مختلف به خط تلفن نشان داده شده است .



شکل ۱- کاربرد های دیگر خط تلفن

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

### ۲-۵-۲- اجزاء و تجهیزات سیم کشی تلفن :

#### سیم تلفن :

در واحد یادگیری کابل و اتصالات آن، سیم تلفن با  $RG11^f$  و فیش مخصوص اتصال تلفن با  $RJ11^g$  معرفی شده است. سیم های مخابراتی تا ۲ زوج اصطلاحاً "سیم و در صورت داشتن ۴ زوج به بالا کابل مخابراتی نامیده می شود ضخامت این سیم ها  $0.4$

<sup>f</sup> -RG: Radio Guide

<sup>g</sup> -RJ: Rejected Jack

## سیم کشی تلفن

تا ۰/۶ میلی متر است. رشته سیم های داخل کابل تلفن بصورت زوج های بهم تابیده است این بهم تابیدگی زوج سیم ها باعث عدم نویز پذیری در سیم های تلفن می شود.

**تذکر:** طبق آیین نامه مبحث ۱۳، یک رشته سیم هادی مخصوص اتصال زمین در کابل ها زره دار نویل دار ضروری است.

### تفاوت فیش تلفن و شبکه :

در جدول ۱-۵ تفاوت سیم کشی تلفن و شبکه رایانه ای اشاره شده است.

جدول ۱-۵ مقایسه فیش اتصال تلفن و شبکه رایانه

| مقایسه دو نوع فیش                     |                                       |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| فیش شبکه RJ۴۵                         | فیش تلفن RJ۱۱                         |
| به کابل شبکه RG۴۵ 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 میشود. |
| ۸ سیم به فیش متصل می شود.             | ۴ سیم به فیش متصل می شود.             |

### 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 سرسیم ها است.

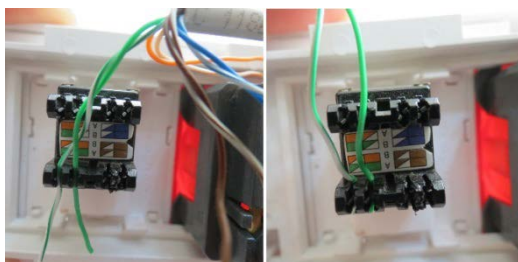
### کار عملی ۲

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

### ۳-۵-۲- 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).

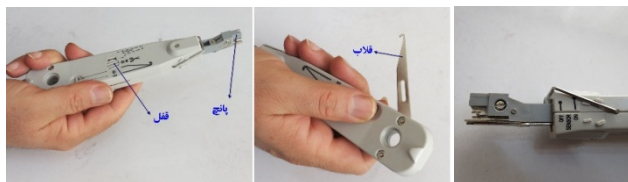




شکل ۲- اتصال سیم به ترمینال شبکه

### اجزای مختلف دستگاه پانچ زن :

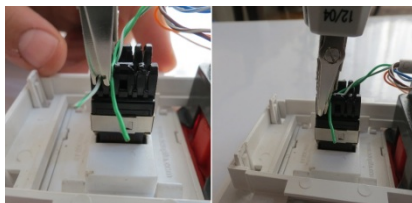
دستگاه پانچ زن از قسمت های مختلفی مانند پانچ زن، قفل و قلاب تشکیل شده است، این اجزاء در شکل ۳ دیده می شود .



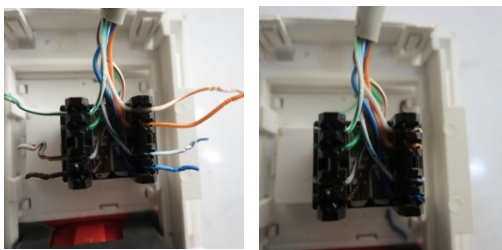
شکل ۳- اجزای مختلف دستگاه پانچ زن

### نحوه عملکرد دستگاه پانچ زن :

برای اتصال سیم و کابل به ترمینال مرتبط بعد از روکش برداری، سردستگاه 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).

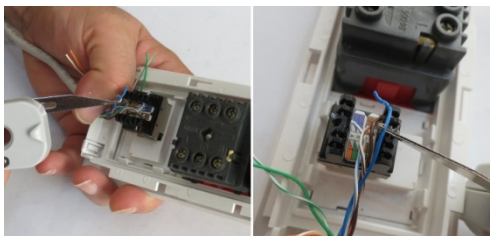


شکل ۴-عملکرد دستگاه پانچ زن



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 می شود (شکل ۶).

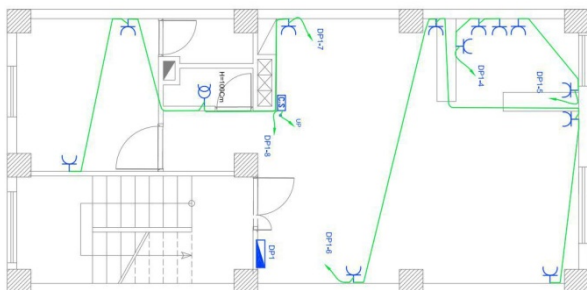


شکل ۶- خارج کردن سیم از ترمینال شبکه

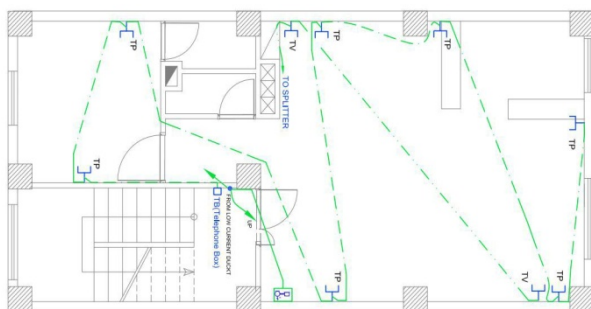
#### ۴-۵-۲- نقشه خوانی :

سیم کشی تلفن و آنتن تلویزیون معمولاً "به عنوان سیم کشی جریان ضعیف در یک پلان نشان داده می شود در نقشه های قدیمی پریز تلفن با علامت  $\Gamma$  و پریز آنتن تلویزیون با علامت  $\Gamma$  نشان داده می شد ولی در نمونه های جدید هر دو علامت  $\Gamma$  نشان داده می شود و در کنار آن عبارت TP برای تلفن و TV برای آنتن تلویزیون استفاده می شود .

**تذکر :** نصب پریز تلفن به دلیل استفاده از تلفن سیار و قابل شارژ در کنار یک پریز برق انجام می شود. (شکل ۲ و ۳) در ضمن در سیم کشی 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 و کابل تلفن انجام می شود.

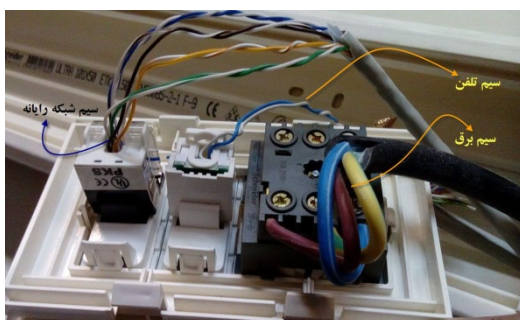


شکل ۷- پلان پریز برق



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 می توان استفاده کرد .



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



## دوربین های مدار بسته:

**هدف ۱:** از این واحد یادگیری دستیابی به شایستگی نصب، سیم کشی و راه اندازی انواع دوربین های مدار بسته و مهارت در ضبط تصویر است.

**هدف ۲ (نیمه تجویزی):** شایستگی در انتقال تصویر از طریق اینترنت و مهارت در استفاده از نرم افزار جانمایی دوربین های مدار بسته IP Video System Design Tool

### ۱-۶-۲- کاربرد دوربین

- کارگاه های و کارخانجات برای نظارت بر کنترل کیفیت و مدیریت کارگران

- بانک ها، فروشگاه های بزرگ

- فروشگاه های طلا و جواهر

- کنترل ترافیک خیابان ها و چهار راه ها و میداین شهر کنترل تردد در جاده ها

- کنترل تردد در سازمان ها، ادارات، ارگان ها 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 دوربین ها است. در سیستم مدار بسته تصاویر در مدار خاص و به نمایشگر خاص و محدودی منتقل می شود مدار باز : در سیستم باز انتقال تصویر و دریافت آن توسط گیرنده آزاد است مثل شبکه های مختلف تلویزیونی

### ۳-۶-۲- دسته بندی انواع دوربین های مدار بسته:

- دوربین های CCD - کیفیت تصویر بهتری دارند .

- دوربین های CMOS - ارزان تر هستند .

### ۴-۶-۲- تغذیه دوربین ها :

اغلب دوربین ها دارای تغذیه ۱۲ ولت، ۱ آمپر هستند .

### ۵-۶-۲- انواع دوربین :

استفاده از دوربین ها به شریط محیط بستگی دارد .

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

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



شکل ۱- دوربین دام

### ۲-۵-۶-۲- دوربین ثابت دید در شب

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



شکل ۲- دوربین ثابت

### ۳-۵-۶-۲- دوربین های قابل زوم و چرخش (SPEED DOME)

این دوربین ها برای تصویر برداری مدار بسته بسیار قدرتمند است و در محیط های باز و سالن های تولیدی بزرگ نصب می شود. این دوربین ها قابلیت چرخش ۳۶۰ درجه افقی و ۱۸۰ درجه عمودی دارند و قابلیت بزرگنمایی اپتیکال تصویر دارند. قیمت این دوربین ها نسبت به دوربین های ثابت بیشتر است (شکل ۳).



شکل ۳- دوربین قابل زوم و چرخش

### ۶-۶-۲- معیار انتخاب دوربین

معیارهای انتخاب دوربین های مداربسته 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 .

#### ۱-۶-۶-۲- وضوح دوربین :

وضوح دوربین که میزان توانایی دوربین در نشان دادن جزئیات است با TVL تعریف می شود مثلاً " دوربین TVL420 وضوح بیشتری نسبت دوربین TVL380 دارد . دوربین هایی که برای خواندن پلاک خودرو در حال حرکت در نظر گرفته می شوند دارای وضوح بالایی هستند . کیفیت تصویر در دوربین های CMOS از دوربین های CCD پایین تر 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 می شود. حساسیت دوربین های پنهان بین هول ( Pin hole ) مقدار ۰/۱ لوکس است ولی بطورکلی دوربین های 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 می باشد .

### ۷-۶-۲- تغذیه دوربین ها :

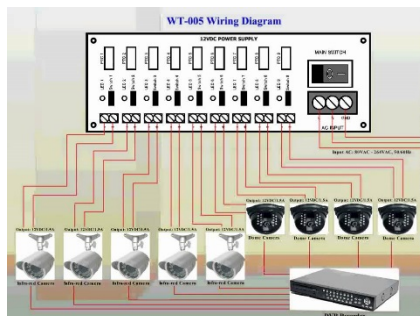
در یک سیستم مدار بسته تغذیه دوربین ها می تواند به دو صورت انجام گیرد. تغذیه مرکزی و تغذیه مجزا. هر یک از این روش ها دارای مزایا و معایب خاص خود هستند(شکل ۵) .



شکل ۵- تغذیه دوربین مستقل و مرکزی

سیستم تغذیه مرکزی این امکان را به وجود می آورد که تغذیه همه دوربین ها را از یک محل کنترل شود. همچنین می توان برای دوربین ها از یک UPS استفاده کرد. عیب بزرگ آن این است که در صورت بروز عیب در منبع تغذیه همه دوربین ها از کار می افتند. 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 می یابد 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 دوربین ها یک منبع تغذیه مجزا در نظر گرفته می شود. در این حالت صورت بروز مشکل تنها همان دوربین از مدار خارج می شود و یا یک منبع تغذیه آسیب می بیند. عیب بزرگ چنین سیستمی عدم امکان کنترل تغذیه دوربین ها از یک محل است.

### ۷-۶-۲- سوئیچر

سوئیچر این مکان را وجود می آورد که تصویر چند دوربین را به طور مجزا بر روی مانیتور قابل رویت باشد سوئیچر همچنین می توانست 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 سیستم های قدیمی تنها دوربینی که در آن لحظه در حال نمایش بر روی مانیتور بود روشن بود و بقیه دوربین ها خاموش می ماندند ( چون امکان ضبط همه تصاویر با هم وجود نداشت). بنابراین در زمان تغییر تصاویر مدتی طول می کشید تا دوربینی که تازه روشن شده بود تصویر درستی را ارائه می دهد .

با این حال این سیستم بسیار ارزان بوده و نصب آن هیچ پیچیدگی نداشت (شکل ۷).



شکل ۷- سوئیچر

#### ۸-۶-۲- ضبط تصویر

مرحله بعدی تکامل یک سیستم مدار بسته امکان ضبط تصاویر است. در گذشته برای ضبط تصاویر از یک Video Recorder استفاده می شد که به طور مجزا به سوئیچر وصل شده و تصاویری را که بر روی مانیتور نمایش داده می شد را ضبط می کرد. امروزه DVR ها و سیستم های Stand alone این امکان را فراهم می کند که تمامی کنترل های مربوطه را به اضافه امکان ضبط تصاویر با یک دستگاه به دست آید که باعث کاهش نسبی هزینه، پیچیدگی و حجم سیستم مدار بسته می شود.

#### ۱-۸-۶-۲- ایجاد تصویر

CCD در واقع مخفف Charged Coupled Device است. CCD یک ابزار الکترونیکی محسوب می شود که از تعداد زیادی از دیودهای بسیار کوچک حساس به نور تشکیل شده است. هر دیود موجود بر روی چیپ CCD ولتاژی را تولید می کند که دقیقاً با نوری که دریافت می کند 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 و این بیشترین ولتاژ به عنوان رنگ سفید تلقی می شود. سطوح نور بین این بیشترین و هیچ نیز ترکیبات مختلفی از خاکستری و طوسی را تشکیل می دهند. در دوربین های رنگی سیگنال های مربوط به رنگ ها نیز همراه با میزان نور دریافت می شود. میزان نوری که یک چیپ CCD می تواند دریافت کند بسیار محدود است بنابراین نور ورودی به چیپ CCD باید به وسیله محدود کننده ها به مقداری خیلی کمتر از مقدار واقعی خود تقلیل یابد(شکل ۸).



شکل ۸- دوربین مجهز به CCD

#### ۹-۶-۲- دوربین تحت شبکه (Camera IP)

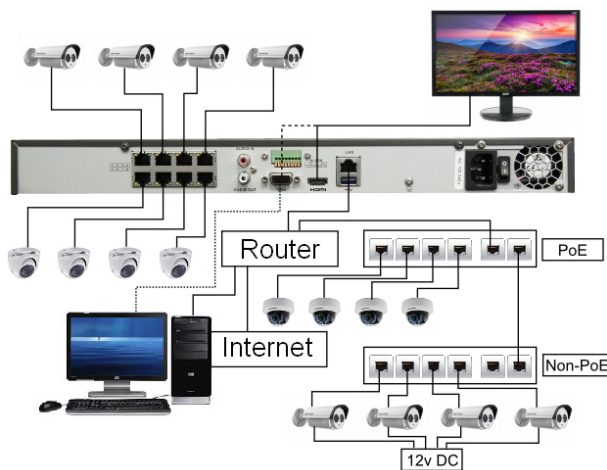
استفاده از دوربین های تحت شبکه به علت بالا رفتن قابلیت های آن نسبت به گذشته روز به روز در حال افزایش است بر خلاف دوربین های آنالوگ که وضوح آنها با TVL معرفی می شود در دوربین های تحت شبکه وضوح با پیکسل معرفی می شود. دوربین

های ۲ و ۳ مگا پیکسلی در شبکه رایج هستند که تصاویری با وضوح بیشتری نسبت به دوربین آنالوگ دارند. انواع دیگری از این دوربین ها با وضوح ۱۶ تا ۲۰ مگا پیکسل نیز وجود دارند که تمام جزئیات را نشان می دهند (شکل ۹).



شکل ۹- دوربین تحت شبکه

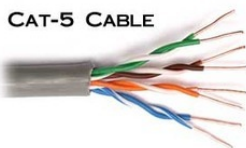
تغذیه بعضی از دوربین های تحت شبکه توسط کابل شبکه انجام شده و نیازی به تغذیه مجزا ندارند. این یک قابلیت ویژه نسبت به دوربین های آنالوگ است. در شکل ۱۰ مدار اتصال دوربین های مدار بسته به شبکه اینترنت و مشاهده تصاویر از راه دور نشان داده شده است.



شکل ۱۰- اتصال دوربین تحت شبکه به اینترنت

### ۱۰-۶-۲- کابل مخصوص دوربین مدار بسته :

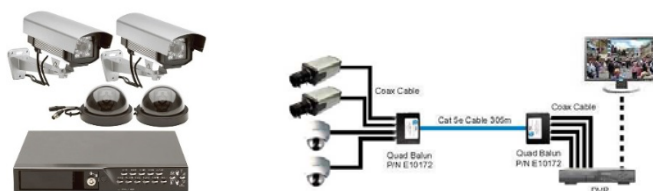
کابل های Cat5 دارای محدودیت مسافت تا ۱۰۰ متر است برای تقویت ارسال تصویر تا ۲۰۰ متر می توان از تقویت کننده استفاده کرد (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- کابل مخصوص دوربین

### ۱۱-۶-۲- DVR (Digital Video Recorder)

مجموع تصاویر ضبط شده تشکیل یک تصویر متحرک می دهد. یک تصویر عادی سیاه و سفید (تک فام) فضای ۴۵۰ کیلو بایت فضا را اشغال کند ولی یک تصویر رنگی این حجم به ۶۵۰ کیلو بایت می رسد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- DVR

ضرورت فشرده سازی تصاویر و کم کردن حجم کردن ها در ضبط تصویر بسیار مهم است. در سیستم آنالوگ تصویر با تمامی اطلاعات آن بصورت ساده ضبط می شود این کار در سیستم دیجیتال حافظه زیادی را اشغال می کند. اگر زواید تصویر حذف شود ظرفیت آن بسیار کم می شود.

DVR، دستگاهی است که تصاویر آنالوگ را از دوربین دریافت و پس از تبدیل آن به اطلاعات دیجیتال آنها را ضبط می کند. معمولی ترین حافظه این دستگاه ها هارد دیسک معمولی نیست این دستگاه قابلیت ضبط و ذخیره سازی تصاویر از آنالوگ به دیجیتال را دارد.

دستگاه DVR قابلیت اتصال به رایانه و انتقال تصاویر آن به رایانه وجود دارد.

### ۱۱-۶-۲- تقسیم بندی DVR

DVRها به دو دسته کلی تقسیم می شوند؛

Stand alone ۱

PC Based ۲

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



شکل ۱۳- Stand alone



شکل ۱۴- PC Based

### ۲-۶-۱۱-۲- مزایا و معایب DVR :

**مزایا :** دستگاه های DVR تقریباً " تمامی قابلیت های گفته شده در مورد دستگاه های قبلی مانند ضبط نمایش چند تصویر هم زمان، آلارم، تشخیص حرکت و ... را دارا می باشند که نصب سیستم مدار بسته را بسیار آسان می کند .  
 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 نمی یابد .  
 ظرفیت بالای ضبط تصاویر نیاز به تعویض دائم نوار را از بین می برد .  
 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 می آورد .

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

### ۲-۶-۱۱-۳- انتخاب DVR برای یک سیستم دوربین مدار بسته

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

**۱ تعداد کانال های ورودی :** بیشتر DVR را با توجه به تعداد کانال های ورودی طبقه بندی می کنند. تعداد کانال های ورودی معمولاً ۱، ۲، ۴، ۹ و یا ۱۶ هستند. باید اشاره کرد که پیدا کردن DVR با تعداد کانال های نامتعارف تقریباً کاری غیرممکن است بنابراین در موقع نصب سیستم باید به تعداد دوربین های نصب شده توجه داشته باشید و امکان افزایش تعداد دوربین ها در آینده را نیز در نظر گرفته شود. از همین رو معمولاً DVR را طوری انتخاب می کنند که تعداد ورودی های آن از تعداد دوربین های نصب شده بیشتر باشد .

**۲ نوع نمایش تصاویر :** از آنجایی که DVR ها با توجه به تعداد کانال ها و مدل آنها روش های مختلفی برای نمایش تصویر دارند در موقع انتخاب و نصب DVR باید به این نکته توجه کرد. DVR های ۴ کاناله قابلیت نمایش تصاویر یک ماتریس دو در دو را دارند. DVR های ۹ کاناله جدا از نمایش ۴ تصویر همزمان می توانند 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 با هارد دیسک های نصب شده در DVR وابسته است. بیشتر DVR ها این امکان را دارند که پس از پر شدن ظرفیت هارد بر روی داده های اولیه بازنویسی کنند. همچنین می توان 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 DVR ها فرمت ذخیره سازی تصویر در آنها که می تواند 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 دوربین هاست. در بیشتر DVR ها می توان کیفیت تصویر و تعداد فریم ها تصویر را برای هر دوربین مشخص کرد .

**۴ بیشترین تعداد فریم :** این پارامتر بیشترین تعداد فریم هایی را که DVR می تواند در یک ثانیه ضبط کند نمایش می دهد. در VCR های قدیمی تعداد فریم های تصویر باید محدود می شد تا مدت ضبط تصاویر افزایش یابد. اما DVR برای شما این امکان را فراهم می کند با توجه به مدت دلخواه، ضبط تعداد فریم های تصویر انتخاب شود .

معمولاً برای مکان هایی مانند ورودی ها و یا محل های کم اهمیت تعداد فریم های تصویر را تا ۱ فریم در ثانیه کاهش می دهند. برای مشاهده جزئیات بیشتر برای مثال در حالتی که برداشتن اجسام قابل تشخیص باشد باید از تعداد فریم های بالا استفاده کرد. بیشتر DVR های معمولی ۲۵ فریم در ثانیه هستند و DVR های با تعداد فریم های بالا برای ضبط مانند ۵۰ تا ۱۰۰ فریم، تنها در کاربرد های خاص مورد استفاده قرار می گیرند.

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

**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 که به عنوان محل حساس به حرکت انتخاب شود. از دیگر 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 .

**مشاهده و تنظیم از راه دور :** در صورتی که DVR واسط های RS232 یا RS485 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.

#### ۴-۱۱-۶-۲- 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 VCR های خانگی است. این دستگاه های 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 VCR های 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 فراهم نخواهید بود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵-VCR

**مزایا:** بسیار کم هزینه است و این هزینه کم این امکان را فراهم می کند تا از یک VCR جداگانه برای ضبط تصاویر دوربین ها استفاده کرد .  
با این حال استفاده از VCR در سیستم های مدار بسته حرفه ای کاملاً منسوخ شده است اما برای یک سیستم ساده خانگی می تواند انتخاب خوبی باشد.

#### ب) سوئیچر، کواد و مالتی پلکسر

بیشتر سیستم های مدار بسته از چندین دوربین تشکیل شده اند و این نیاز وجود دارد که تصاویر همه دوربین ها مشاهده یا ضبط شود بهترین راه برای این کار استفاده از دستگاه هایی 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 دستگاه هاست. در ادامه به بیان برخی از مزایا و معایب هر کدام از این دستگاه ها پرداخته شده است .

#### سوئیچر (Switcher)

سوئیچر دستگاهی است که می توان به وسیله آن تصاویر دوربین های متفاوت را به طور نوبتی بر روی مانیتور نمایش داد. خروجی نمایش داده شده را همچنین می توان ضبط نیز کرد. برای ضبط تصاویر می توان از یک VCR استفاده کرد. باید توجه داشت که تصاویر ضبط شده به وسیله سوئیچرها Real-time هستند و می توانند دارای کیفیت بالایی باشند. از این رو هنوز نیز از افراد حرفه ای ترجیح می دهند از سوئیچر استفاده کنند و می توان گفت قابلیت ضبط Real-time در سوئیچر باعث شده که تا حدودی محدودیت سوئیچر در ضبط تنها یک تصویر در نظر گرفته نشود . به طور کلی استفاده از سوئیچر در سیستم هایی توصیه می شود که نباید هزینه نصب آنها بالا باشد .

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

**معایب:** در لحظه تنها می تواند 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 دستگاه ها زمانی استفاده می شود که نیاز به نمایش چندین (حداکثر چهار) تصویر بر روی مانیتور باشد. این دستگاه ها نیز مانند سوئیچر تنها می توانند 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 به صورت همزمان فراهم می کند. این دستگاه همچنین امکانات نظارتی بیشتری را در مقایسه با کواد و سوئیچر فراهم می کند. این دستگاه ها می توانند چندین تصویر را به طور همزمان نشان دهند و از انعطاف پذیری بالایی برای به وجود آوردن روشهای مختلف نظارتی برخوردارند .



شکل ۱۶- مالتی پلکسر

### سوال

**جواب :** به طور کلی استفاده از مالتی پلکسر بیشتر در سیستم های مدار بسته پیچیده تر که نیاز به سیستم نظارتی سطح بالایی دارند یا در مواردی که نیاز به ضبط تمامی تصاویر دوربین ها به طور همزمان وجود داشته باشد استفاده می کنند .

**مزایا :** ضبط همه تصاویر دوربین ها به طور همزمان، امکان فراهم آوری سیستم نظارتی پیچیده تر، امکان مشاهده مناطق بزرگ با استفاده از نمایش چند تصویر از دوربین مختلف را فراهم می کند.

**معایب :** عدم ضبط تصاویر به صورت 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 غیر همزمان به مالتی پلکسر می رسند. این تصاویر می توانند مستقیماً در VCR ذخیره شوند چون این دستگاه تنها قابلیت ذخیره یک تصویر در هر لحظه را دارد. بنابر این مالتی پلکسر تصاویر دوربین های مختلف را به نوبت در حافظه VCR ذخیره می کند. در این حالت این دستگاه می تواند تا ۵۰ تصویر از دوربین های متفاوت را در یک ثانیه ذخیره کند و در زمان بازکردن فایل های تصویری نیز مالتی پلکسر تصاویر مربوط به یک دوربین را به طور منظم نمایش می دهد.

### ۱۲-۶-۲-سیم کشی سیستم مدار بسته

سیم کشی : سیم کشی مهم ترین قسمت نصب دوربین های مدار بسته است. برای سیم کشی در قسمت های مختلف به برنامه ریزی نیاز است به طوری که کمترین مقدار سیم مصرف شود و همچنین طول سیم ها از حد استاندارد فراتر نرود چون موجب تضعیف سیگنال های تصویر خواهد شد. هرگز سیم های انتقال دهنده سیگنال های ویدئویی را از کنار سیم های جریان بالای برق عبور داد و حداقل فاصله ۱۲ سانتی متر را در این مواقع رعایت شود. طول کابل هر دوربین نباید از ۴۰۰ متر بیشتر شود همچنین سعی شود از کابل های کیفیت بالا برای انتقال تصاویر استفاده کرد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷-کابل تغذیه و ارسال تصویر

سعی می شود در موقع نصب دوربین همیشه مقداری سیم اضافی در محل نصب دوربین برای جابه جایی های احتمالی باقی بماند. سیم و کابل برق را تا نزدیک دوربین برده و برای هر دوربین از یک آداپتور جداگانه استفاده شود و یا می توان کل دوربین ها را با یک آداپتور مرکزی تغذیه کرد. تغذیه هر دوربین از یک محل جداگانه امکان نصب UPS مجزا برای دوربین ها را در آینده منتفی خواهد کرد .

### جایگذاری دوربین ها :

جایگذاری دوربین بیشتر مربوط به نصب پایه و پیچ کردن آن به دیوار یا سقف می شود. در موقع نصب رولپلاک دوربین به دیوار یا سقف توجه شود که دوربین کاملاً

محکم در جای خود قرار می گیرد و در صورتی که پیچ و رولپلاک های خود دوربین کوچک باشد از اندازه بزرگتری استفاده شود. در موقع مشخص کردن محل سوراخکاری 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 کرد (البته اگر مراحل قبلی به خوبی انجام شده باشد).

## ۱۳-۶-۲- 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 :

بررسی نتیجه نهایی کار

شرایط و اتفاقات پیش بینی نشده

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

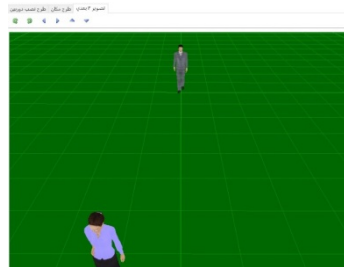
نصابان سیستم های مدار بسته معمولاً تمام این کارها را به صورت تجربی و تخمینی برآورد کرده و انجام می دهند، یعنی نصاب دوربین به محل مورد نظر رفته و پس از بازدید محل نصب دوربین ها و اندازه لنزها را تعیین می کند. گاهی ممکن است در اثر بدسلیقگی و یا اشتباهات کوچک، سیستم اجرا شده با تصورات مورد نظر تطابق پیدا 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 نرم افزار طراحی نقشه دوربین مداربسته ip video system design tool به راحتی کلیه مراحل گفته شده در بالا را بصورت مجازی انجام می دهد و درصد خطا را تا حدود زیادی کم می کند، با وجود این نرم افزار قادر خواهید بود محل مناسب نصب دوربین را پیدا کرده، لنز مناسب دوربین هارا انتخاب کرده، حافظه ذخیره مناسب مورد نیاز برای ذخیره سازی را پیدا کرده و مدت زمان ذخیره شده بر روی حافظه مورد نظر را محاسبه و برآورد کنید.

در ضمن این نرم افزار قابل استفاده برای انواع دوربین های مداربسته مانند دوربین های مداربسته تحت شبکه Ip Camera و دوربین های مداربسته آنالوگ می باشد. کار کردن با نرم افزار طراحی سیستم دوربین مداربسته 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 می کند. در نسخه های جدید این نرم افزار زبان فارسی هم گنجانده شده و کار کردن با آن را راحت تر نموده است.

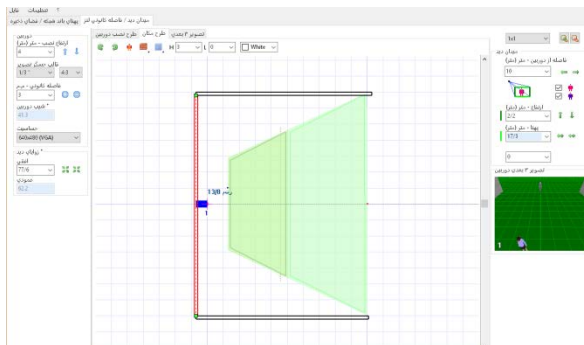
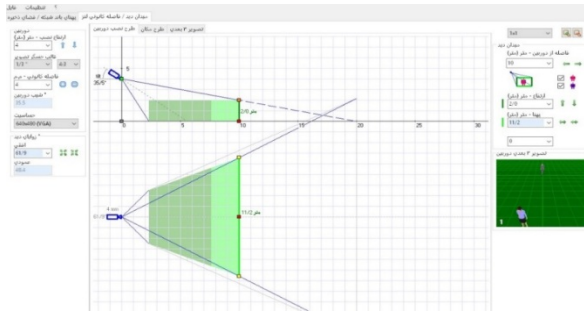
### مشاهده سه بعدی نقشه از طریق دوربین ها

تصاویری از محیط این نرم افزار را در زیر مشاهده می شود.

### 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 آرشيو ویدئویی و پهنای باند شبکه مورد نیاز برای دوربین IP را تخمین بزند.

طراحان سیستم های مدار بسته از این نرم افزار برای سرعت بخشیدن به مراحل طراحی، تسهیل مستندسازی و حداقل کردن احتمال خطاها استفاده می کنند. این نرم افزار در پیدا کردن بهترین موقعیت ها برای دوربین مدار بسته، محاسبه میدان دید، زاویه دید و فاصله کانونی، لنزها بسیار مفید است. این نرم افزار مخصوص کسانی است که می خواهند سیستم مدار بسته بی نقصی را ایجاد کنند اما برای محاسبه توابع مثلثات وقت ندارند.

### مزایای استفاده از این نرم افزار

- محاسبه دقیق میدان دید و زاویه دید دوربین مدار بسته
- به دست آوردن فاصله کانونی لنز دوربین های ناشناس در چند ثانیه
- نشان دادن محیط شبیه سازی شده بعد از نصب دوربین به مشتری
- ذخیره سازی پروژه با استفاده از قابلیت ذخیره، بارگذاری و دسترسی داشتن به تمام محاسبات قبلی
- وارد کردن نقشه های ساختمان، امکان وارد کردن طراحی های با فرمت JPG و BMP از نرم افزارهای Autocad ، Visio ، corelor ، Photoshop
- نمایش دقت دوربین برای نظارت، تشخیص، شناسایی و هویت یابی
- پشتیبانی از پلاک خودرو برای یک خودروی آزمایشی
- استفاده از اشیاء 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 شبیه سازی محیط مورد نظر به نحوی که، می توان بیش از ۱۵۰ دوربین را بدون کند شدن روند فعالیت مدیریت کرد.

### نسخه های دیگر نرم افزار

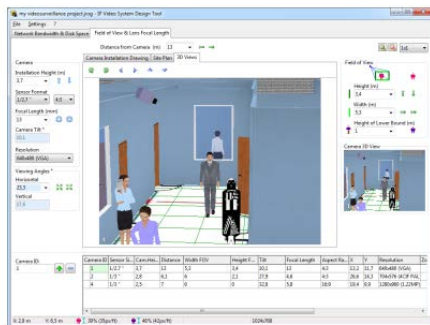
شرکت سازنده این نرم افزار JVSG اعلام کرده است راه اندازی نسخه جدید آن یعنی نسخه شماره ۷ طراحی را بسیار ساده تر می کند و کمک می کند ابزار تصویر مدرن، برای طراحی سریع و کارآمد سیستم های مدار بسته آنالوگ و IP در اختیار متخصصان این رشته قرار گیرد.

چند نمونه از تعداد زیادی از ویژگی های موجود در نسخه جدید این نرم افزار که شرکت سازنده آن معرفی کرده به شرح زیر است :

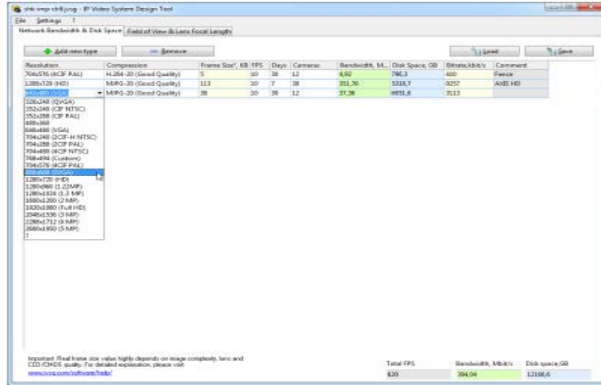
پیدا کردن بهترین موقعیت برای دوربین  
 دریافت تصویر دوربین مدار بسته از نظر زمینه دید دوربین و زاویه دید .  
 کاهش فرآیند خسته کننده انتخاب لنز و محاسبه فاصله کانونی در کمتر از یک ثانیه .

برآورد پهنای باند شبکه مورد نیاز برای سیستم های تصویری IP با تعداد نامحدودی از دوربین های شبکه و سرور های ویدئویی .  
 محاسبه فضای ذخیره سازی HDD و نوع حافظه ذخیره سازی (هارد دیسک ) مورد نیاز

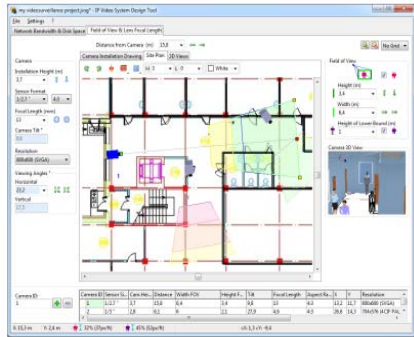
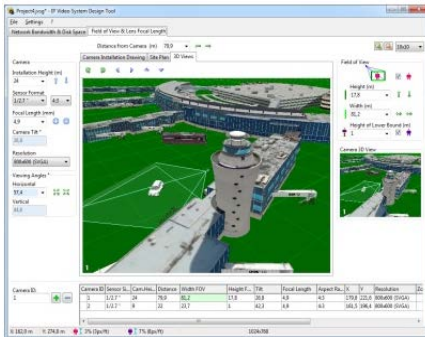
وارد کردن عکس های پس زمینه با فرمت JPEG و BMP  
 پیاده سازی مدل های ۳ بعدی بر روی نقشه  
 امکان پیاده سازی نقشه های اتوکد در این نسخه  
 صدور محاسبات، نقشه ها و عکس های ۳ بعدی به Word، Excell، Visio و یا به نرم افزار های دیگر



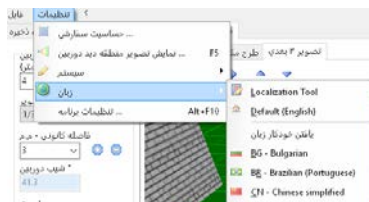
دوربین می توان  
 با توجه به روش های فشرده سازی برای حالت های زیر برنامه ریزی کرد :  
 JPEG ، H.264 ، MPEG-4 و JPEG2000



۱۱ امکان ویرا کردن پوشه پلان دوبعدی و سه بعدی به نرم افزار

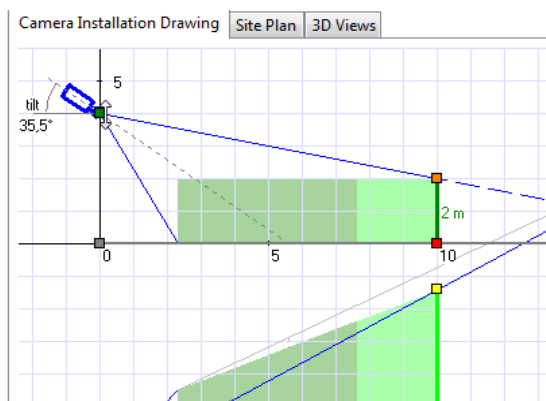


۱۴-۶-۲- راهنمای نصب گام به گام نرم افزار  
 برای نصب این نرم افزار مطابق مراحل زیر نصب انجام می شود:  
 ۱ در نسخه جدید از منوی تنظیمات، سپس زبان برنامه با انتخاب زبان فارسی مانند شکل زیر منوی برنامه فارسی می شود.





با تغییر نقاط قرمز، زرد و سبز بهترین محل، زاویه و نحوه قرار گیری دوربین برای رسیدن به تصویر مطلوب انتخاب می شود.



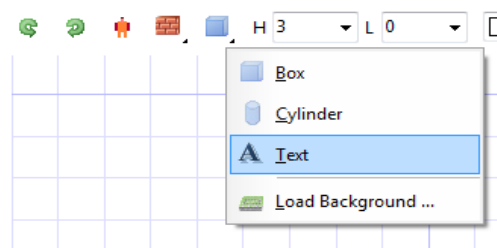
هنگام نمایش سه بعدی، سطح پوشش دوربین با کلیک راست روی زمینه از منوی زیر انتخاب می شود.



۴ در نسخه جدید با منوی فارسی همانطور که در شکل بالا مشاهده می شود با کلیک راست بر روی پوشه سه بعدی تصویر دوربین، با استفاده از گزینه های در دسترس تصویر ذخیره، کپی و یا ارسال می شود.

۵ در طراحی دوبعدی گزینه وسط که در منوی فارسی با طرح مکان معرفی شده می توان با انتخاب Text پوشه متنی به تصویر اضافه کرد و یا با انتخاب گزینه ی stairs انواع پله را به تصویر اضافه کرد و با انتخاب fence انواع نرده را به شکل اضافه کرد از این منو می توان انواع دیوار آجری، اشیاء مثل جعبه، و یا اشخاص سه بعدی و همچنین درخت و ماشین و غیره به تصویر اضافه کرد. که نمونه هایی از آن در شکل زیر دیده می شود.

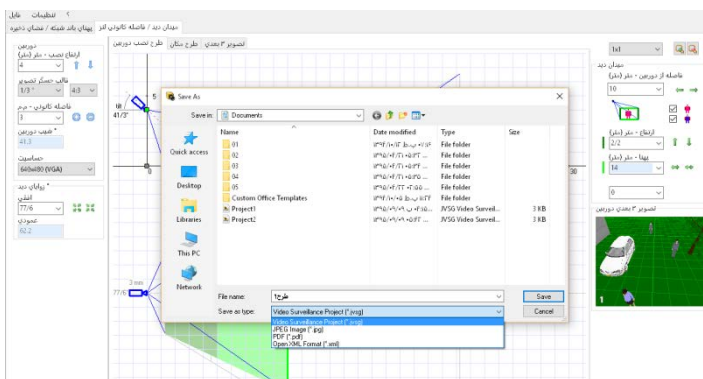
#### 4. Add Text function.





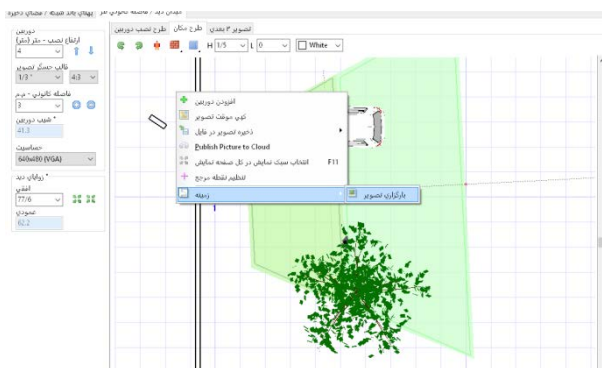
۶ وارد کردن پوشه انواع فرمت pdf، عکس، پلان اتوکد اعم از دو بعدی و سه بعدی را می توان به نرم افزار فراخوانی کرد .

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

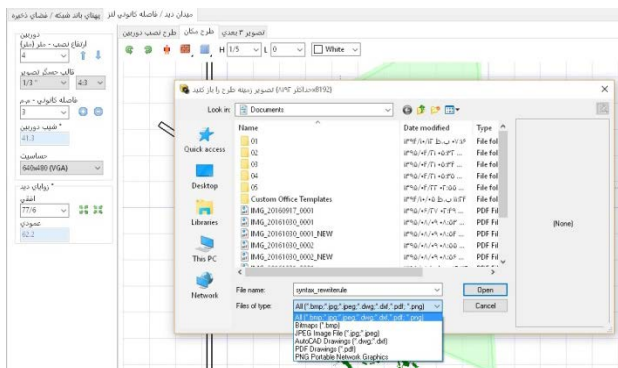


### طراحی بر روی فایل اتوکد

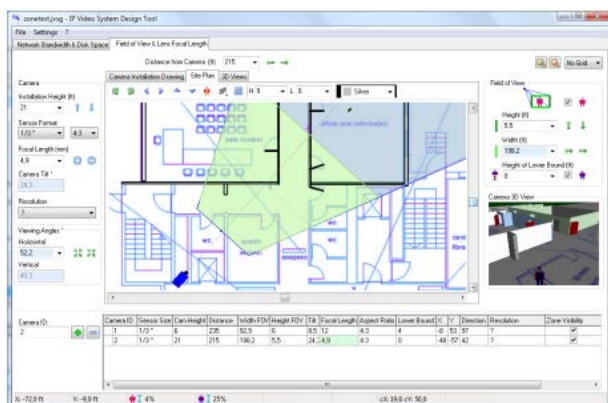
برای جانمایی دوربین ها بر روی فایل اتوکد ابتدا نرم افزار را اجرا کرده سپس از قسمت منوی طرح مکان با کلیک راست بر روی زمینه، تصویر مورد نظر را از منوی زمینه گزینه بارگذاری تصویر بارگذاری کرد .



سپس از منوی باز شده نوع و محل فایل مورد نظر را انتخاب و به عنوان زمینه فراخوانی می شود .

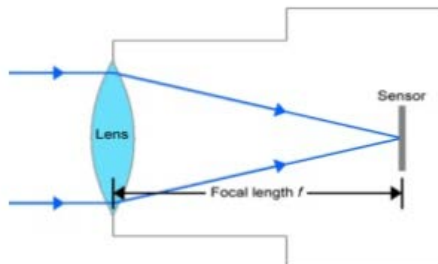


در ادامه فایل اتوکد زمینه تصویر قرار گرفته و با قرار دادن دوربین ها بر روی فایل همزمان تصویر دوربین بصورت سه بعدی دیده می شود. در این مرحله تنظیمات دوربین به ترتیب گرفته شده در قسمت قبل انجام می گیرد .



### 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 اشعه های نور از طریق یک لنز محدب (شکل لنز نشان داده شده در شکل بالا) عبور می کند. عبور آنها تمایل به همگرایی در یک نقطه در فاصله پیش از لنز دارد. این فاصله بین لنز و نقطه ای که آنها متمرکز می شوند به عنوان فاصله کانونی شناخته می شود ( 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 می شود

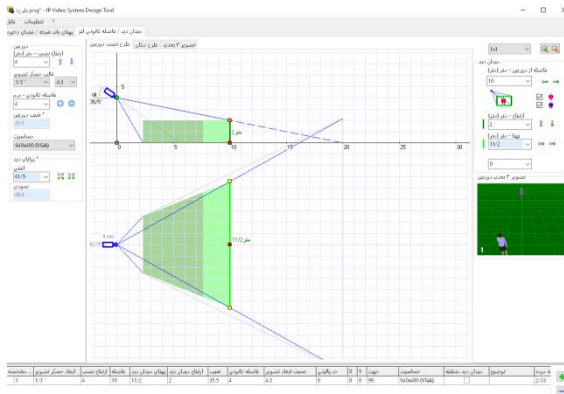
ترکیبی از فاصله کانونی لنز و اندازه سنسور، میدان دید دوربین های مدار بسته را تعیین می کند، هر چه میدان دید گسترده تر باشد، فاصله کانونی کوتاه تر، بوده و هرچه میدان دید محدودتر باشد فاصله کانونی بلندتر است . بدون استفاده از نرم افزار محاسبه این فاصله و در نتیجه نوع لنز نیازمند محاسبات زیادی بود ولی اکنون با کمک این نرم افزار به سادگی امکان انتخاب لنز مناسب بوجود آمده است .

### میدان دید (Field of View)

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

پس از یادگیری اصول اولیه فاصله کانونی، می توان تنظیم فاصله کانونی با استفاده از نرم افزار را محاسبه و دنبال کرد.

با استفاده از کلید تغییر وضعیت طراحی و نصب دوربین می توان 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 دوربین های مدار بسته، نیاز به دانستن برخی از پارامترهای نصب و راه اندازی است. که باید این پارامترها برای نرم افزار تعیین شود :

### گزینه های میدان دید (مربوط به کادر سبز رنگ )

در محیط نرم افزار در جداول سمت راست صفحه نمایش می توان 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 معمولا ۲ متر است ( بر اساس میانگین قد انسان )

**عرض :** پهناى مشخص شده برای دید با ارتفاع ۲ متر

**حد پایین :** در این کادر با تعیین حد پایین قسمت پایین تصویر کوتاه تر می شود . در سمت چپ صفحه نمایش نرم افزار (جدول سمت چپ ) می توان پارامترهای زیر را تعیین کرد :

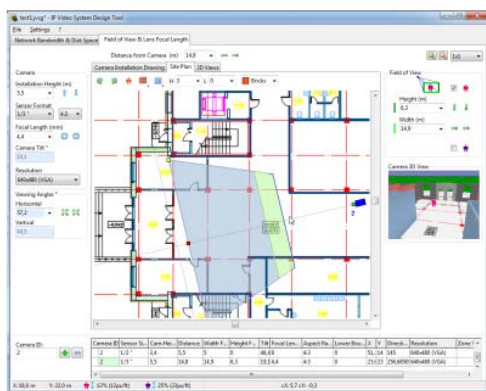
**ارتفاع نصب دوربین :** با توجه به نوع دوربین و مکان مورد نظر متغیر است .

**نوع سنسور دوربین :** با توجه به مشخصات دوربین، نوع سنسور CCD, CMOS با فرمت های مختلف ۱/۳-۱/۴ و.. می باشد که در کادر قالب حسگر تصویر عدد مورد نظر را انتخاب شود.

**فاصله کانونی :** برای دوربین های لنز فیکس معمولا ۳/۴ و برای لنز متغیر با توجه به نوع لنز می توان در رنج مورد نظر آن را تغییر داد و تغییرات در کادر تصویر مشاهده می شود .

**حساسیت :** این پارامتر هم در مشخصات لنز دوربین در کاتالوگ یا بروشور موجود است .

همه ی موارد گفته شده در بالا در نقشه اتوکد هم می توان تکرار کرد. فقط به جای تصویر زمینه همانطور که گفته شد یک فایل اتوکد فراخوانی کرده و جایگزین می شود



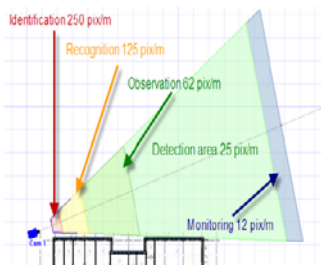
### میدان دید و کیفیت تصاویر دوربین ها در نرم افزار :

پس از مشخص شدن حساسیت دوربین در جداول سمت چپ نرم افزار تصویر دوربین نصب شده و میدان دید آن را در نرم افزار مانند شکل زیر به نمایش در می آید. در این شکل رنگ های میدان دید را تقسیم بندی می کند که این رنگ ها در واقع نمایش دهنده وضوح میدان دید در فواصل مختلف می باشد تقسیم بندی این رنگ ها به شرح زیر است .

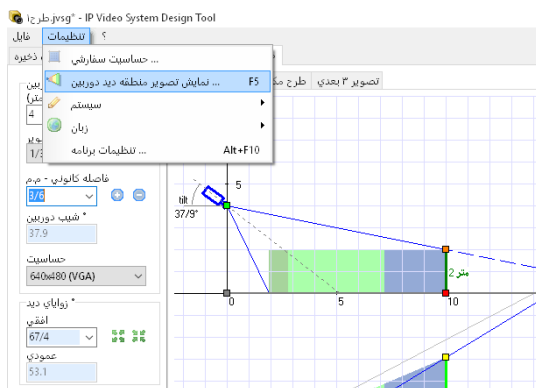
- قرمز - منطقه که در آن وضوح خطی برای شناسایی پرسنل کافی و کامل است .
- زرد - منطقه که در آن یک اپراتور دوربین مدار بسته می تواند یک چهره آشنا را تشخیص دهد .
- سبز - منطقه که در آن امکان تشخیص حضور یک انسان بدون شناسایی امکان دارد .
- آبی - منطقه که در آن وضوح خطی تنها برای نظارت کافی است و نه شناسایی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



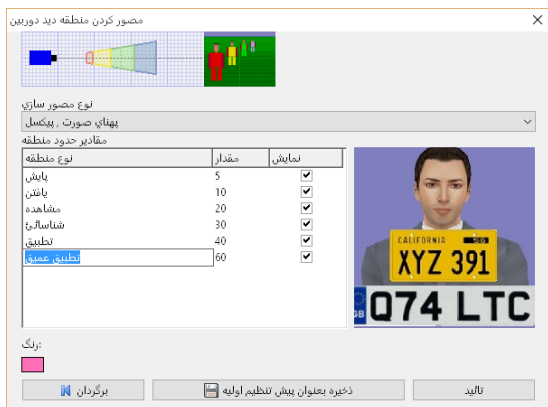
| Zone Type      | Pixels per meter                              | Color       |
|----------------|---|-------------|
| Monitoring     | 12.5 (and not less than 5% of picture height) | Light Blue  |
| Detection      | 25 (and not less than 10% of picture height)  | Light Green |
| Observation    | 62  | Green       |
| Recognition    | 125   | Yellow      |
| Identification | 250   | Light Red   |



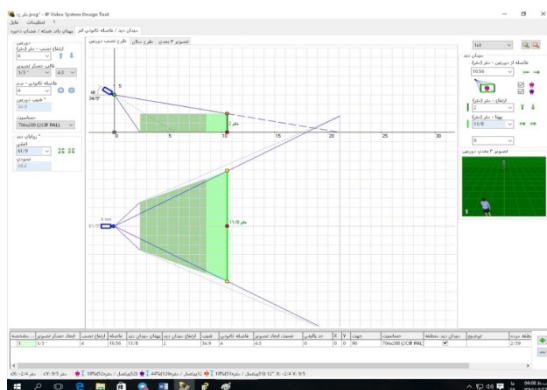
با توجه به موارد گفته شده می توان تجسم منطقه دوربین را با استفاده از منو / تنظیمات / مصور کردن تصویر دوربین و یا با کلید میانبر F5 فراخوانی کرد. در شکل زیر با انتخاب نوع منطقه که هر کدام با رنگ خاصی مشخص شده کیفیت تشخیص چهره و پلاک خوانی را در فواصل مورد نظر به شکل دقیق تری و با تصویر نمونه در نرم افزار می توان به دست آورد .



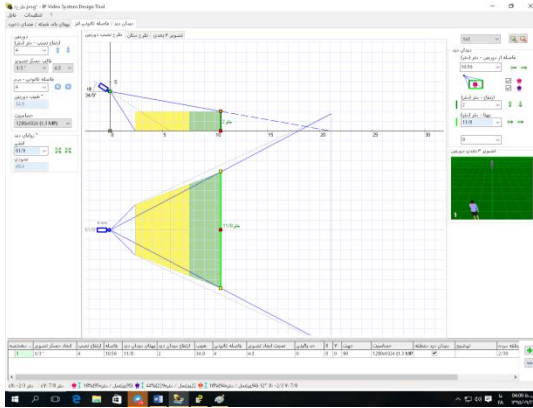
## دوربینهای مدار بسته



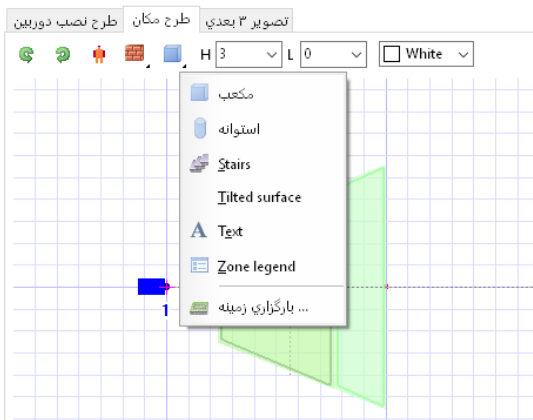
اگر نتایج بدست آمده در آزمایش بالا خواسته های مورد نیاز را برآورده نکرد باید از دوربین با کیفیت تصویربرداری بهتری استفاده کرد ؛ برای نمونه در مثال زیر کیفیت تصویر دوربین در یک حالت، برای دو کیفیت مختلف تعریف شده است تا تفاوت وضوح تصاویر در نواحی مختلف روی نرم افزار مشاهده شود .



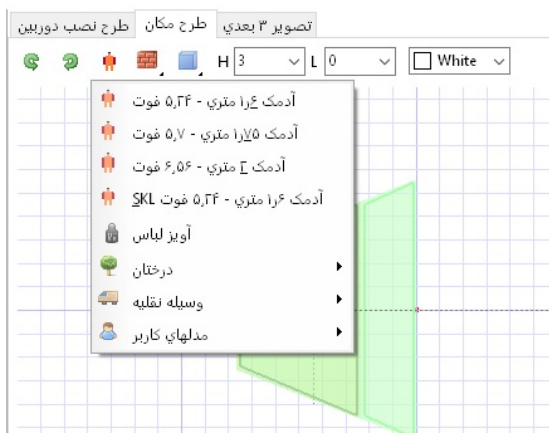
### کیفیت 1.3 mp



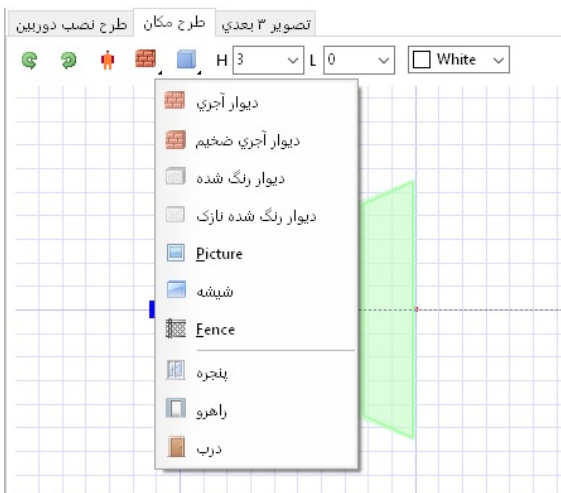
در هر مرحله میزان تحت پوشش و کیفیت آن در کادر پایین نرم افزار مشاهده می شود.  
در منوی طرح مکان می توان با انتخاب هر کدام از گزینه های زیر موارد ذکر شده در هر منو را بر روی صفحه یا زمینه فراخوانی کرد.  
از منوی مکعب می توان انواع مکعب، استوانه، نرده، متن و یا نقشه اتوکد را بر روی زمینه فراخوانی کرد.



از منوی آدمک نیز می توان 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 زیر محاسبه می شود .

| حساست         | فشرده سازی           | فریم در ثانیه | بازه | دوره‌ها | پهنای باند | مجموع | فضای بستر | مجموع |
|---------------|----------------------|---------------|------|---------|------------|-------|-----------|-------|
| 320x240 (VGA) | MJPEG-20 (کیفیت خوب) | 10            | 1    | 3       | 3/11       | 11/6  | 1111      |       |

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

| حساست            | فشرده سازی           | اندازه* فریم | پیم در ثانیه |
|------------------|----------------------|--------------|--------------|
| 80x1024 (1.3 MP) | MJPEG-20 (کیفیت خوب) | 160          | 10           |

- 320x240 (OVGA)
- 352x240 (CIF NTSC)
- 352x288 (CIF PAL)
- 480x360
- 510x492
- 582x494
- 640x480 (VGA)
- 704x240 (2CIF-H NTSC)
- 704x288 (2CIF PAL)
- 704x480 (4CIF NTSC)
- 704x576 (4CIF PAL)
- 800x600 (SVGA)
- 1280x720 (HD)
- 1280x960 (1.22MP)
- 1280x1024 (1.3 MP)
- 1600x1200 (2 MP)
- 1920x1080 (Full HD)
- 2048x1536 (3 MP)
- 2288x1712 (4 MP)
- 2592x1944 (5 MP)

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 .

میدان دید / فاصله کانونی لنز | بهنای باند شبکه / فضای ذخیره

افزودن نوع جدید + | پاک کردن =

| حسابیت             | فشرده سازی          | اندازه فریم , KB | فریم در ثانیه | روزها | دوربینها |
|--------------------|---------------------|------------------|---------------|-------|----------|
| 1280x1024 (1.3 MP) | MPEG-20 (کیفیت خوب) | 160              | 10            | 1     | 1        |

- MPEG-10 (کیفیت زیاد)
- MPEG-20 (کیفیت خوب)**
- MPEG-30 (کیفیت متوسط)
- MPEG-40 (کمتر از کیفیت متوسط)
- MPEG-50 (کیفیت پایین)
- MPEG-70 (کیفیت ضعیف)
- MPEG4-10 (کیفیت زیاد)
- MPEG4-20 (کیفیت خوب)
- MPEG4-30 (کیفیت متوسط)
- MPEG4-50 (کیفیت پایین)
- H.264-10 (کیفیت زیاد)
- H.264-20 (کیفیت خوب)
- H.264-30 (کیفیت متوسط)
- H.264-50 (کیفیت پایین)
- MPEG2000-10 (کیفیت زیاد, QL6)
- MPEG2000-20 (کیفیت خوب, QL9)
- MPEG2000-30 (کیفیت متوسط, QL12)
- MPEG2000-50 (کیفیت پایین, QL15)
- MPEG2000-1 (فاقد عیب دیداری, QL2)
- MPEG-1 (حداکثر کیفیت)

در کادر فرم در ثانیه برای کارهای معمولی بین ۴ تا ۱۵ و معمولاً عدد ۱۰ انتخاب می شود 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 می تواند باشد. ( در تصویر زیر فضای مورد نیاز برای ضبط تصاویر ۳ دوربین با کیفیت برابر را با میزان فرم در ثانیه های مختلف دیده می شود ) .

تنظیمات فایل ؟

میدان دید / فاصله کانونی لنز | بهنای باند شبکه / فضای ذخیره

افزودن نوع جدید + | پاک کردن =

| حسابیت             | فشرده سازی           | فریم در ثانیه | اندازه فریم , KB | روزها | دوربینها | بهنای باند , Mbit/s | فضای دیسک , GB | سرعت انتقال , Mbit/s |
|--------------------|----------------------|---------------|------------------|-------|----------|---------------------|----------------|----------------------|
| 1280x1024 (1.3 MP) | H.264-20 (کیفیت خوب) | 15            | 10               | 1     | 1        | 1/23                | 13/3           | 1229                 |
| 1280x1024 (1.3 MP) | H.264-20 (کیفیت خوب) | 12            | 25               | 1     | 1        | 2/46                | 26/5           | 2458                 |
| 1280x1024 (1.3 MP) | H.264-20 (کیفیت خوب) | 7/4           | 60               | 1     | 1        | 3/64                | 39/3           | 3637                 |

در کادر بعدی تعداد روز مورد نیاز مشخص می شود. در کادر بعد از آن تعداد دوربین های مشابه یکدیگر وارد می شود و اگر دوربین ها همانند نبود از گزینه بالا، افزودن

دوربین جدید، یک دوربین جدید با تنظیمات جدید فراخوانی شده و این کار به تعداد دوربین های متفاوت تکرار می شود. در صورت نیاز به حذف یک دوربین از منوی بالا، پاک کردن را انتخاب کرده و آخرین دوربین انتخابی حذف می شود.

تنظیمات فایل ؟

میدان دید / فاصله کانونی لنز | بهنای پاند شبکه / فضای ذخیره

پاک کردن = | افزودن نوع جدید +

| حساسیت             | شماره سازی           | اندازه فریم، KB | فریم در ثانیه | روزها | دوربینها | پهنای پاند، Mbit/s | فضای دیسک، GB | سرعت انتقال، kbit/s |
|--------------------|----------------------|-----------------|---------------|-------|----------|--------------------|---------------|---------------------|
| 1280x1024 (1.3 MP) | H.264-20 (کیفیت خوب) | 15              | 10            | 30    | 2        | 2/46               | 796/3         | 1229                |
| 1600x1200 (2 MP)   | H.264-20 (کیفیت خوب) | 21              | 10            | 30    | 2        | 3/44               | 1114/8        | 1720                |

در تصویر بالا مشاهده می شود ۴ دوربین انتخاب شده اند. دو دوربین تا با حساسیت 1.3mp و دو دوربین دیگر تا با حساسیت 2mp هستند برای ذخیره سازی تصاویر، برای مدت زمان ۳۰ روز مجموعاً "حدود ۲ ترا بایت هارد دیسک و فضا مورد نیاز است. برای انتقال تمام تصاویر بصورت همزمان بر روی شبکه به سرعتی در حدود 3Mbit/s نیاز می باشد.



یادداشت هنرآموز:



## 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.

### ۱-۷-۲- 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 تاثیر 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:

- ۱ انرژی کافی (نیروی که بتواند منبع صوت را مرتعش کند).
- ۲ منبع متناسب (vibrator) جسمی که بتواند مرتعش شود.
- ۳ محیط واسط مناسب (medium) محیطی که بتواند ارتعاشات تولید شده را به شنونده برساند.

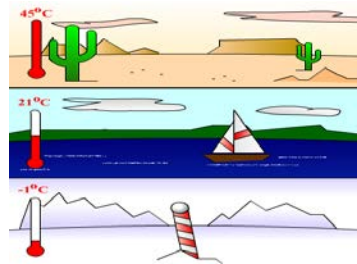
## ۲-۷-۲- تفاوت اصوات:

- 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، (سرعت 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 بصورت 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 سربسته 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 ی 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 ۳۴۳٫۶ کیلومتر بر ساعت، در آب معمولی ۵۳۷۵ کیلومتر بر ساعت و در الماس ۱۲۲۴ کیلومتر بر ساعت می باشد. اندازه گیری نشان داده که به ازای هر یک درجه گرم تر شدن

هوا، سرعت صوت حدوداً  $0.6$  متر بر ثانیه افزایش خواهد یافت (شکل ۳ و ۴):  

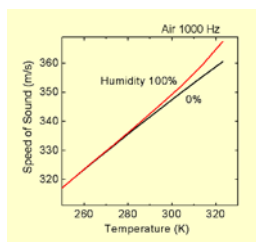
$$V_s \approx 331.4 + 0.6T_c \text{ m/s}$$

تمرین ۱

سرعت انتقال صدا در دمای  $45$  درجه، چقدر از سرعت انتقال صدا در دمای  $10$  درجه بیشتر است؟

حل:

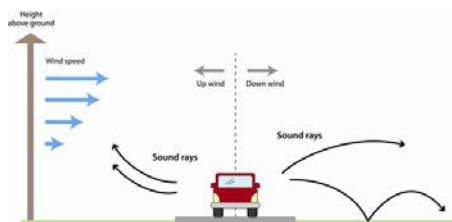
$$358/4 - 337/4 = 21$$



نمودار ۳- تأثیر رطوبت بر سرعت انتقال صدا  
 شکل ۴- تأثیر دما بر صوت

۳-۷-۲- رابطه‌ی سرعت انتقال صدا و رطوبت هوا:

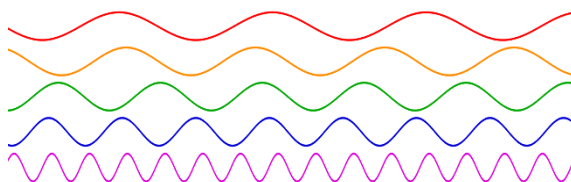
نمودار ۸ نشان می‌دهد که با افزایش درصد رطوبت هوا، سرعت انتقال صدا نیز افزایش می‌یابد. فشار هوا و فرکانس هم بر سرعت انتقال صدا در هوا موثر هستند (شکل ۵).



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 «بردِ 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 می کند. معمولاً "صدای مردان دارای فرکانس پایین و بم بوده و صدای کودکان و خانم ها با فرکانس بالا و صدای زیر است.



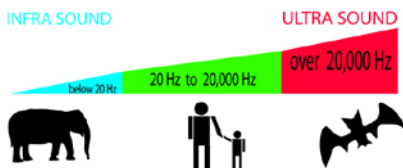
شکل ۶- یک مجموعه شکل موج سینوسی

#### ۴-۷-۲- صدای قابل شنیدن برای انسان:

انسان معمولی قادر است صداهایی با فرکانس بین ۲۰ Hz تا ۲۰ KHz را بشنود. اگر فرکانس صدا کم باشد، صدا بم (شبیه صدای مردان) و اگر فرکانس صدا بیشتر باشد صدا زیر (شبیه صدای کودکان) شنیده می شود. با افزایش سن انسان، سطح بالای فرکانس شنوایی کاهش می یابد، یعنی فرکانس شنوایی یک مرد حدوداً ۴۰ ساله به تقریباً ۱۶ KHz کاهش می یابد. فیل فرکانس های زیر ۲۰ هرتز، سگ تا فرکانس ۳۰ KHz و خفاش نیز تا فرکانس ۹۰ KHz را می تواند بشنود.

#### فعالیت ۱

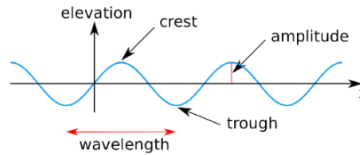
بعضی از حیوانات فرکانس های زیر آستانه شنوایی انسان را می شنوند آنها قبل از وقوع زلزله از آن باخبر می شوند. صداهایی که توسط فیل و خفاش شنیده می شود توسط انسان شنیده نمی شود (شکل ۷).



شکل ۷- محدوده ی 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).

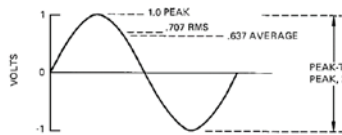
| سرعت صوت (m/s) | ماده      | سرعت صوت (m/s) | ماده            |
|----------------|-----------|----------------|-----------------|
| 5100           | آلومینیوم | 330            | هوا (273 K)     |
| 3650           | مس        | 1430           | آب (298 K)      |
| 5130           | آهن       | 5060           | فولاد           |
| 4000-5500      | شیشه      | 6000           | گرافیت (293 K)  |
| 1230           | سرب       | 1286           | هیدروژن (273 K) |



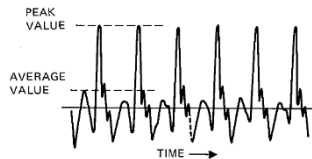
شکل ۸- دامنه‌ی موج، قله‌ی موج، طول موج  
شکل ۹- جدول سرعت سیر صوت در مواد مختلف



شکل ۱۰- شدت صدا



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



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

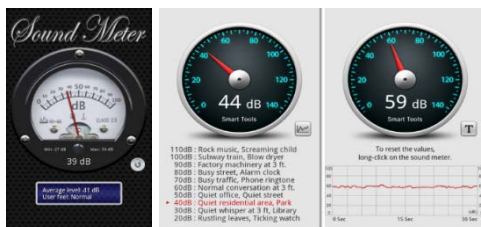
### ۵-۷-۲- واحد اندازه‌گیری شدت صدا

شدت صدا را معمولاً بر حسب dB اندازه‌گیری می‌کنند. دسی‌بل واحد اندازه‌گیری شدت صدا است. ابزاری که برای سنجش شدت صدا به کار می‌رود صوت‌سنج نامیده می‌شود (شکل ۱۳).

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 شده‌است. برخی ساعت‌های هوشمند، یا گوشی‌های هوشمند نیز به کمک برنامه‌های کاربردی قابلیت سنجش شدت صدا را می‌یابند. اما باید به خاطر داشته‌باشید که سطح حساسیت و دقت این ابزارها با یکدیگر و با دستگاه‌های استاندارد رایج در بازار، یکسان نیست (اصطلاحاً "کالیبره نیست") (شکل ۱۴).



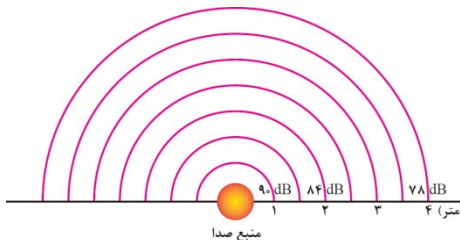
شکل ۱۳ تصویر یک نمونه از دستگاه‌های صوت‌سنج موجود در بازار را مشاهده می‌کنید



شکل ۱۴- نمونه اپلیکیشن اندازه‌گیری شدت صدا

### ۱-۵-۷-۲- محاسبه افت صدا

در فضای باز با ۲ برابر شدن فاصله از منبع صوت، شدت صدا به اندازه‌ی ۶dB 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 واسطه‌ی 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  $\gamma$  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  $85\text{dB}$  باشد بر شنوایی انسان اثرات کوتاه‌مدت و در صورتی که زمان اثر صدا طولانی باشد، اثر نامطلوب و ماندگار خواهد گذاشت. معادله‌ی محاسبه‌ی شدت صدا:

$$\text{شدت صدا بر حسب دسی بل} (P_1/P_0) = 20 \times \log$$

با فرض آنکه  $P_0 = 1$  خواهیم داشت:

جدول ۲۰- رابطه توان بلندگو (w) و شدت صدا (dB) که می‌شود آن را به شکل زیر توسعه داد:

| $P_1$ (watts) | Level in dB |
|---------------|-------------|
| 1             | 0           |
| 10            | 10          |
| 100           | 20          |
| 1000          | 30          |
| 10,000        | 40          |
| 20,000        | 43          |

جدول ۲۱- ارتباط بین شدت صدا و توان بلندگو

| $P_1$ (watts) | Level in dB |
|---------------|-------------|
| 1             | 0           |
| 1.25          | 1           |
| 1.60          | 2           |
| 2             | 3           |
| 2.5           | 4           |
| 3.15          | 5           |
| 4             | 6           |
| 5             | 7           |
| 6.3           | 8           |
| 8             | 9           |
| 10            | 10          |

مثال

یک بلندگوی ۸۰ وات چند دسی بل صدا تولید خواهد کرد؟

$$8 \times 80 = 10$$

۱۰ وات معادل ۱۰ دسی بل و ۸ وات نیز معادل ۹ دسی بل تولید خواهد نمود. پس بلندگوی ۸۰ وات معادل ۱۹ دسی بل شدت صدا خواهد داشت. مقدار شدت صدا برای بلندگوهای کوچک از جدول ۱-۷ بدست می آید.

جدول ۱-۷- توسعه جدول ارتباط بین توان و شدت صدا

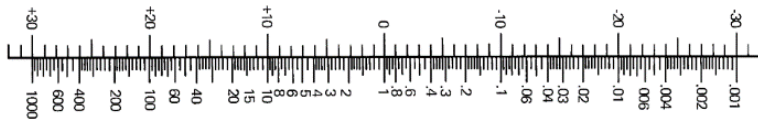
| توان بلندگو | شدت صدا بر حسب دسی بل |
|-------------|-----------------------|
| ۱ وات       | -۱۰ dB                |
| ۰/۰۱ وات    | -۲۰ dB                |
| ۰/۰۰۱ وات   | -۳۰ dB                |

مثال

یک بلندگوی کوچک با توان ۴ میلی وات با توجه به نمودار ۱۷ چند دسی بل شدت صدا را تولید خواهد نمود؟

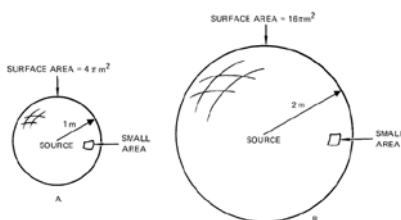
$$\text{شدت صدا} = 0.001 \times -24 \text{ dB} = -30 + 6 = 4$$





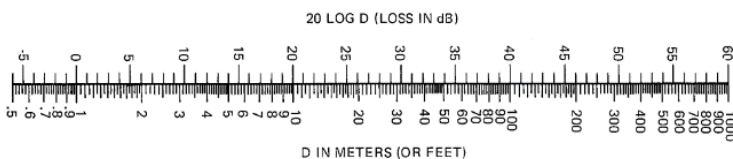
نمودار ۱۷ - ارتباط گرافیکی بین توان و شدت صدا

رابطه‌ی 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 گره 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

سوال

**پاسخ:** با استفاده از نمودار ۱۹ افت شدت صدا در فاصله‌ی ۳۰ متری معادل تضعیف ۲۹/۵ دسی‌بل است. پس در فاصله‌ی ۳۰ متری شدت صدا:

## آشنایی با صوت و نصب سیستم های صوتی

$83/5 \text{ dB} = 29/5 - 113$  خواهد شد. فرض کنید که شدت صدای یک سخنران برابر  $70 \text{ dB}$  باشد. شدت صدا از دید شنونده برابر  $53$  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 فاصله‌ی ۶ متری به گوش شنونده برسد. با استفاده از نمودار ۲۳ شدت صدایی که به گوش شنونده می‌رسد  $54/5 \text{ dB} = 15/5 - 70$  دسی بل خواهد شد.

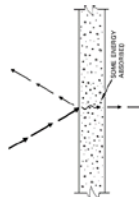
### کار عملی

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

به یک بلندگوی ۱۰ وات، که در خروجی یک سیستم صوتی نصب شده، با حداکثر صدا، یک فایبل صوتی یا موسیقی بخش کنید. در مسیر مستقیم از مرکز بلندگو، به کمک ابزار دسی بل سنج یا اپلیکیشن‌هایی که بر روی گوشی‌های هوشمند قابل نصب است، شدت صدا را در فاصله‌ی ۱ متری اندازه بگیرید. نتیجه را با نتایج ثبت شده در جداول ۱۸ و ۱۹ و نمودار ۲۱ مقایسه کنید. آیا پاسخ شما دقیقاً ۱۰ دسی بل است؟ در صورت تفاوت، علت این اختلاف چیست؟

شدت صدا را در فاصله‌ی ۲ متری اندازه بگیرید. چه عددی به دست آمد؟ آیا با نتایج جدول‌ها، یکسان است؟

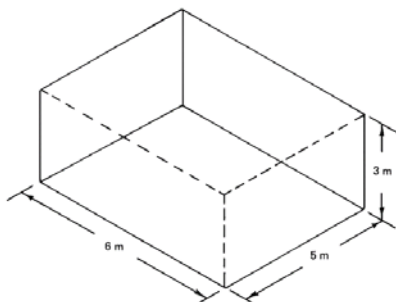
نتایج این آزمایش را در فاصله‌های ۳ و ۶ متری نیز تکرار نموده و با نتایج حاصل از جدول‌ها مقایسه کنید.



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 تهیه‌ی 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 نداشته‌باشد. جنس و درجه‌ی تخلخل ماده‌ای که به عنوان دیواره استفاده می‌شود در میزان حذف صدا موثر است. هیچ ماده‌ای قادر به حذف همه‌ی فرکانس‌های صوتی نیست.

شکستگی‌های ناشی از فرار 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 محاسبه‌ی فرکانسی که باید حذف شود، معمولاً سطح دیواره را سوراخدار انتخاب می‌کنند. قطر و فاصله‌ی 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 باقیمانده‌ی آن دارای ضریب جذب صدای ۰/۸ را دارد:

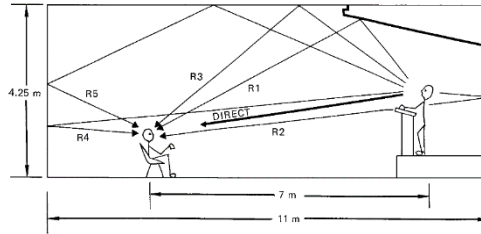
مثال

$$160 = 0,8 \times 200$$

$$\frac{80}{1000} = 0,1 \times \frac{800}{240}$$

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

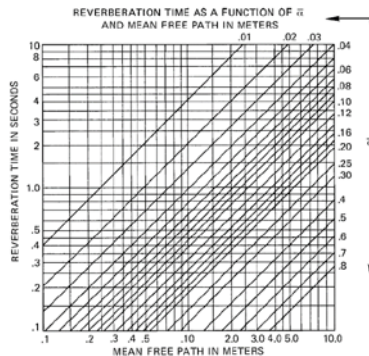
$$\bar{a} = \frac{240}{1000} = 0,24$$



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

### ۲-۵-۷-۲- بازتاب صدا:

صدایی که مستقیماً از سخنران، یا منبع صوتی به شنونده می‌رسد با مسیر مستقیم<sup>۸</sup> معین شده‌است. R1 مسیر صدایی است که از بالای سینه منعکس شده و در مسیر طولانی‌تری به گوش شنونده می‌رسد. مسیر R2 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).



$$\gamma = 1 - \alpha$$

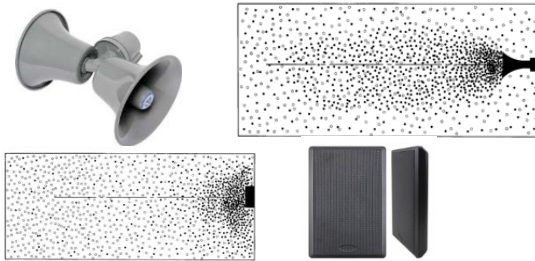
$\gamma$  = ضریب انعکاس  
 $\alpha$  = ضریب جذب

شکل ۲۴ - نمودار طنین

<sup>۸</sup> Direct

## تفاوت بلندگوهای غیر جهتی و بلندگوهای جهتی در چیست؟

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



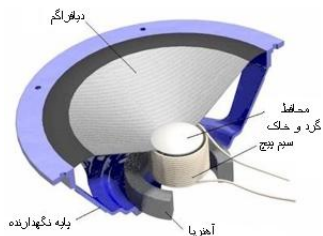
شکل ۲۵- بلندگوهای غیر جهتی و بلندگوهای جهتی

### ۶-۷-۲- اجزای یک سیستم صوتی:

یک سیستم صوتی ساده بجز فیش‌ها و سیم‌های رابط، شامل: میکروفن، تقویت کننده و بلندگو است.  
 الف) بلندگو  
 ب) میکروفون  
 ج) آمپلی فایر (تقویت کننده)  
 د) کابل و فیش

### بلندگو:

بلندگو برای انتشار صدا در محیط استفاده می‌شود. واز اجزای 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).

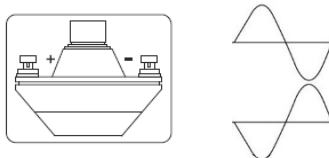


شکل ۲۷-انواع بلندگو

### 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 وعدم وضوح صدا اتفاق می افتد(شکل ۲۸).



شکل ۲۸-قطب درایو بلندگو

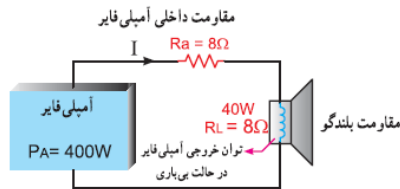
### تمرین

در یک سیستم صوتی مطابق شکل ۲۹ توان و امپدانس خروجی یک تقویت کننده برابر 300 وات و 8 اهم است. آیا می توانیم یک بلندگوی 40 وات، 8 اهمی به آن وصل کنیم؟

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

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

$$I_L = \sqrt{\frac{40}{8}} = 2/2A \quad (\text{اما جریان مجاز بلندگو برابر است با :})$$



شکل ۲۹- مدار آمپلی فایر و بلندگو

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

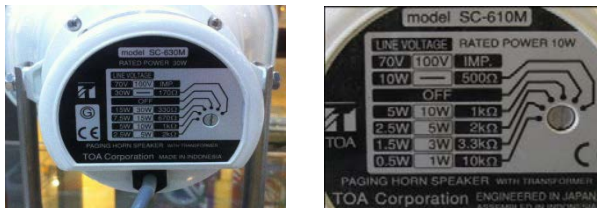
### فعالیت

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

باید توان بلندگو برابر یا 200w باشد.

### فعالیت

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



شکل ۳۰- امپدانس‌های متفاوت بلندگو

بلندگوی سمت راست در حالت امپدانس یک کیلو اهم و توان ۱۰ وات و بلندگو سمت چپ در حالی ۳۳۰ اهم و ۳۰ وات قرار گرفته است.

### ب) میکروفن:

ابزاری است که وظیفه‌ی تبدیل انرژی مکانیکی صوت به پدیده‌ای الکتریکی را بر عهده دارد. به بیان دیگر، حسگری است که صدا را به جریان و سیگنال‌های الکتریسیته تبدیل می‌کند.

در سال ۱۸۷۶، امیل برلاینر نخستین میکروفن را اختراع کرد که به عنوان فرستنده‌ی صدا در تلفن‌ها به کار برده شد. میکروفن‌ها 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- میکروفن‌ها

### انواع میکروفن از نظر ارتباط:

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

### میکروفن 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، میکروفن را به دستگاه تقویت‌کننده یا ضبط صدا متصل می‌کند (شکل ۳۲).





شکل ۳۲- میکروفن، ارتباط با سیم

### میکروفن با ارتباط بی سیم (HF):

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

میکروفن بی سیم، نوعی میکروفن نیست، بلکه مجموعه‌ای شامل میکروفن، مدار فرستنده (VHF یا UHF) و یک آنتن کوچک است که همگی درون یک قاب قرار دارند و با یک دستگاه گیرنده‌ی مخصوص به خود در ارتباط هستند. گیرنده‌ی هم‌فرکانس با مدار فرستنده، شامل یک آنتن نیز می‌شود. هنگامیکه فاصله فرستنده از آنتن گیرنده بیش از حد مجاز افزایش یابد، صدا و سیگنال‌های رادیویی دچار پارازیت ۹ 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 - مجموعه‌ی فرستنده-گیرنده میکروفن بی سیم

### میکروفن های دارای حافظه

این مدل میکروفن ها از یک میکروفن، بخش تبدیل صدای آنالوگ به دیجیتال یا A/D و بخش ذخیره ساز تشکیل شده اند. صدایی که توسط میکروفن جذب می شود پس از تقویت، به سیگنال دیجیتال تبدیل می شود و با توجه به کدکننده<sup>۱۰</sup> تعبیه شده در دستگاه، به صورت فایل بر روی حافظه موجود بر روی آن ذخیره می شود. به عبارت دیگر ضبط کننده ی صدا بر روی قاب خود میکروفن نصب شده است. به این دستگاه ها Voice Recorder نیز می گویند (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- میکروفن های دارای حافظه

### ساختار انواع میکروفن ها:

- میکروفن داینامیک
- میکروفن خازنی
- میکروفن نواری
- میکروفن کریستالی
- میکروفن ذغالی
- میکروفن الکترومغناطیسی
- میکروفن تفنگی یا GUN
- میکروفن یو اس بی

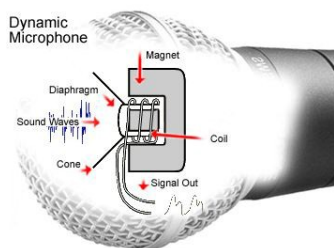
### میکروفن داینامیک<sup>۱۱</sup>:

عمومی ترین نوع میکروفن که همه در سالن های کنفرانس، مجالس اجرای زنده و... دیده ایم میکروفن های با هسته ی داینامیکی هستند. امواج مکانیکی صدا دیافراگم نازکی را مرتعش می کند که سیم پیچ کوچکی به آن متصل شده است. این سیم پیچ در

۱۰

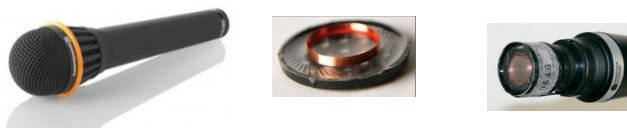
۱۱ کاربردهای میکروفن دینامیک: بوم صدا، بوم دستی، رومیزی و پایه ای، آویز و در صحنه های خارج از استودیو.

یک میدان آهنربایی حرکت می‌کند، از این‌رو جریانی الکتریکی متناوبی در آن القاء می‌شود که موج این جریان با صدای اصلی مطابقت دارد. این نوع میکروفن‌ها برای فرکانس حدود ۴۰ تا ۱۸۰۰۰ هرتز مناسب است (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- اساس کار میکروفن دینامیکی

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

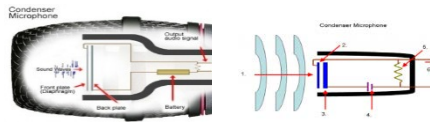


شکل ۳۶- اجزای میکروفن دینامیکی

این میکروفن بر خلاف انواع خازنی، فاقد منبع تغذیه‌ی 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.

### میکروفن های خازنی<sup>۱۲</sup> (الکترواستاتیک یا الکتروکاندستور):

حس گر صدا در این نوع میکروفن، 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) می رسد این قطعه به لرزش در آمده و فاصله بین دو صفحه خازن تغییر کرده، در نتیجه ظرفیت خازن تغییر می کند، به این صورت که با نزدیک شدن صفحات عمل شارژ و با دور شدن صفحات عمل دشارژ رخ می دهد. تغییرات ظرفیت خازن، باعث تغییر جریان الکتریکی مدار می شود. این میکروفن ها معمولا 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 می شود که متناسب با شکل موج صدا است.



شکل ۳۷- اساس کار میکروفن های خازنی

چون حرکت دیافراگم با جرم بسیار کم می تواند در برابر کوچکترین ارتعاشات پاسخ سریع (Transient Response) بدهد، بهترین کیفیت ضبط صدا، با میکروفن های خازنی به دست می آید. این میکروفن می تواند به قدری سریع عمل کند که صدای ضربه کوچک<sup>۱۳</sup>، مانند صدای یک جرقه و یا خزیدن مار بر روی برگ ها را دریافت نماید. یکی از دلایل برتری میکروفن های الکترواستاتیک بر الکترودینامیک همین نکته است. میکروفن الکترواستاتیک (خازنی) باعث می شود که صدای تبدیل شده خیلی نزدیک به صدای اصلی باشد در حالی که میکروفن الکترودینامیک اینچنین نیست (شکل ۳۷). میکروفن 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 میکروفن خازنی برای صدابرداری بسیار حساس، ضبط موسیقی در استودیوها و آزمایشگاه های تحقیقاتی آکوستیک استفاده می شود (صدابرداری در صحنه های متحرک و ایستا) به ویژه هنگامی که منبع صوتی

<sup>۱۲</sup> Condenser به معنای ذخیره کننده یا Capacitor

<sup>۱۳</sup> Impulse

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

### مزایای میکروفن‌های خازنی:

- وسیع بودن پهنای باند Frequency Response.
- خطی بودن پهنای باند.
- پاسخ سریع در برابر ارتعاشات ضربه‌ای Impulse.
- سطح نویز خیلی پایین<sup>۱۴</sup>.
- محکم بودن دیستورشن (Distortion)<sup>۱۵</sup>



شکل ۳۸ - یک نمونه میکروفن خازنی

### معایب میکروفن‌های خازنی

- در برابر حرارت، دود سیگار، گرد و غبار و دخانیات، رطوبت و ... خراب می‌شود.
- در مقابل ضربه بسیار آسیب پذیر هستند و حتماً باید در جعبه آن را حمل کرد و درست در موقع استفاده باید آنرا باز کرد.

---

<sup>۱۴</sup> سطح نویز یک میکروفن ناشی از الکترون‌هایی است که در اثر برخورد به یکدیگر در عنصر مورد

نظر (میکروفن) ایجاد می‌شود

<sup>۱۵</sup> هرگونه تغییر ناگهانی و ناخواسته در خروجی یک دستگاه نسبت به ورودی

- احتیاج به منبع تغذیه دارند<sup>۱۶</sup>.

از آنجا که امپدانس خروجی آنها زیاد است، ولتاژ بسیار ناچیزی<sup>۱۷</sup> در خروجی را می توان منتقل کرد. این نوع میکروفن ها به یک مدار با نام پیش تقویت کننده یا Pre Amplifier دارند که بعد از کپسول قرار می گیرد.

حساسیت میکروفن های خازنی در مقایسه با میکروفن های الکترواینامیک در برابر ارتعاشات مکانیکی زیاد است، بنابراین در جایی که باید میکروفن را حرکت داد بهترین راه این است که از میکروفن های الکترواینامیک استفاده کرد، مگر در مواقعی که واقعاً احتیاج به کیفیت خوب در صدابرداری باشد. میکروفن های الکترواستاتیک گاهی اوقات در یک محفظه از نظر مکانیکی عایق می شوند و ارتعاشات مکانیکی به آنها منتقل نمی شود. حساسیت میکروفن های خازنی نسبت به وزش باد خیلی بیشتر از میکروفن های الکترواینامیک است.

نکته: به دلیل نازک بودن صفحه متحرک<sup>۱۸</sup> آن، نباید در ضبط صداهای شدید و انفجار از آن استفاده شود، چون این عمل باعث کاهش حساسیت یا پاره شدن دیافراگم آن می شود.

باید در نظر داشت که میکروفن خازنی و الکترواینامیک، همیشه در حال کار هستند پس باید همیشه آنها را در جعبه های ضد صدا قرار داد تا از استهلاک آن جلوگیری کرد.



شکل ۳۹- یک نمونه میکروفن الکتروت

### میکروفن الکتروت<sup>۱۹</sup>:

این نوع میکروفن کاربرد وسیعی به عنوان میکروفن شخصی یا میکروفن مخفی دارد و دارای کیفیت خوبی در صدابرداری است. نسبتاً ارزان و کوچک، دارای دیافراگم پلاستیکی است که بار الکترو استاتیک دائم دارد؛ از این رو به ولتاژ قطبی نیاز ندارد.

<sup>۱۶</sup> برای شارژ کردن خازن و انتقال سیگنال به اولین طبقه ی تقویت کننده

<sup>۱۷</sup> در حد چند میلی ولت

<sup>۱۸</sup> دیافراگم، ممبران

<sup>۱۹</sup> Electret Capsule: نوع خاصی از میکروفن خازنی

تقویت‌کننده‌ی کوچکی که با باتری کار می‌کند در محفظه میکروفن کار گذاشته شده‌است. در اثر کهنه شدن و کار کردن زیاد، اشکالاتی در عملکرد این میکروفن پدید می‌آید؛ از جمله، از بین رفتن فرکانس‌های بالا، کاهش حساسیت و افزایش نوفه<sup>۲۰</sup> زمینه اختلالات در این میکرون بر اثر رطوبت زیاد، بخار، حرارت و گرد و خاک سرعت بیشتری می‌گیرد(شکل ۳۹).

قاب میکروفن خازنی را باز کنید(شکل ۴۰). این نوع میکروفن ۲ سیمه است؟ یا ۳ سیمه؟

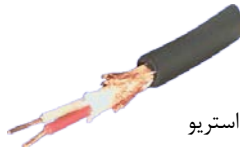


شکل ۴۰- یک نمونه اتصال درست سیم به پایه‌های کپسول میکروفن خازنی

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

برای میکروفن‌های ۳ سیمه، سیم شیلد دارای ۲ رشته‌ی مغزی (معمولاً سفید و قرمز) و یک سیم زره است که آن‌ها را در بر گرفته‌است(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 اندازه‌ی حدود ۳ میلی‌متر روکش برداری کنید.

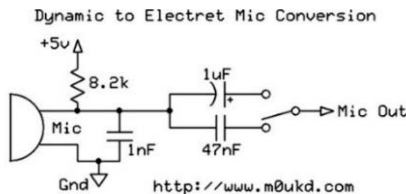
سر هر رشته سیم را در روغن مخصوص لحیم کاری فرو برده و پس از آن، نوک هویه‌ی داغ را در حالی که سر سیم نزدیک می‌کنید که از سمت دیگر، مقداری سیم لحیم از جنس مرغوب را به هویه نزدیک می‌کنید. نوک داغ هویه سیم را حرارت داده و سیم داغ، سبب ذوب شدن قلع و جاری شدن آن بر روی رشته‌های سیم می‌شود. قلع را از مجموعه 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 آماده‌ی اتصال به پایه‌های میکروفن هستند (شکل ۴۲).



شکل ۴۲ - پایه‌های میکروفن خازنی

به دقت به پایه‌ها نگاه کنید. یکی از پایه‌ها به بدنه‌ی کیسول میکروفن متصل است. این پایه به سیم زرهی لحیم می‌شود. پایه‌ی<sup>۲۱</sup> دیگر میکروفن به سیم مغزی وصل می‌شود. دلیل استفاده از سیم زرهی، حذف نویزهای الکترومغناطیسی از سیگنال‌های الکتریکی در سیستم صوتی است. در میکروفن‌های خازنی<sup>۳</sup> سیمه، یک رشته سیم برای تغذیه (VCC)، یک رشته سیم به منظور اتصال زمین و دیگری برای انتقال موج الکتریکی صدا در نظر گرفته شده است.

برای جایگزین کردن یک میکروفن خازنی به جای میکروفن دینامیکی از مداری مانند شکل استفاده می‌کنند (شکل ۴۳):



شکل ۴۳ - مدار جایگزین میکروفن خازنی به جای میکروفن‌های دینامیکی

<sup>۲۱</sup> یا پایه‌های دیگر



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

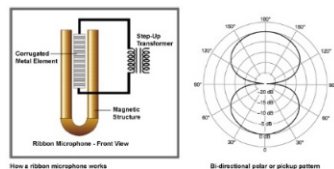
### میکروفن نواری:

در میکروفن نواری، یک نوار فلزی نازک و موج‌دار بین قطب‌های یک مغناطیس قرار گرفته‌است. 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 میکروفن‌های نواری را میکروفن‌های شتابی نیز می‌نامند).



شکل ۴۴- میکروفن نواری

میکروفن‌های 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 زاویه‌ی پوشش میکروفن نواری

در مقایسه با میکروفن دینامیک، میکروفن نواری دارای معایبی است. بزرگ‌تر و سنگین‌تر بوده و در مقابل حرکت هوا بسیار حساس است و نیز در بوم صدا یا به‌عنوان

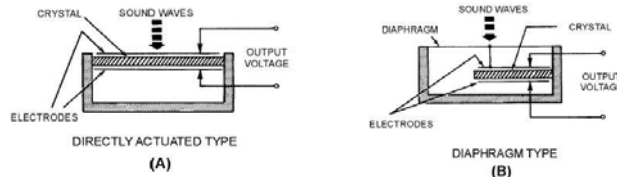
میکروفن دستی کاربردی ندارد. همچنین در نزدیکی منابع صوتی بلند دچار اضافه بار می شود. از این رو هنگام استفاده در مقابل منبع صوتی با زاویه قرار می گیرد. این میکروفن برای صدابرداری ثابت، گفتگو و موسیقی یا به صورت پایه ای و آویزان مناسب است. واکنش فرکانسی آن نسبت به صداهای گذرا بسیار خوب است و از کیفیت صدای خوبی برخوردار است. واکنش فرکانسی آن در همه ی محدوده ی شنوایی یکسان است (۳۰ تا ۱۸۰۰۰ هرتز). در نزدیکی منابع صوتی، بر فرکانس های پائین تأکید می کند و از این پدیده می توان در صدابرداری از افرادی که آهنگ صدای آنها زیر است، استفاده کرد.

### میکروفن کریستالی ۲۲:

بعضی از عناصر مانند بلور کوارتز، نمک راشل و ... دارای خاصیت پیزوالکتریک هستند. یکی از بلورها که در مقابل حرارت پایدار و به صورت خطی کار می کند، بلور کوارتز است که در الکتروآکوستیک از آن برای ساختن میکروفن، بلندگو و ... استفاده می شود. نوع بلوری که بیشتر به کار می رود بلور با برش X نامیده می شود که مانند شکل از بلور طبیعی بریده می شود. میکروفن کریستالی، میکروفنی است که در آن از خاصیت پیزوالکتریک بعضی از کریستال ها استفاده می شود. یعنی تغییرات فشار وارد بر روی این نوع کریستال جریان متناوبی متناسب با فشار وارده در دو سر کریستال ایجاد می کند.

### دو نوع میکروفن 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 بوسیله میله ای که در پشت آن قرار دارد، به کریستال منتقل شود (شکل ۴۶).



## شکل ۴۶- انواع ساختار میکروفن نواری

البته نوع دوم دارای بازده بیشتری در حدود یک تا دو میلی‌ولت بر میکروبار فشار است. سالیان گذشته از میکروفن پیزوالکتریک در ضبط‌صوت‌های 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 میکروفن 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. میکروفن 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 میکروفن، یا ۲ بلندگو به یک سیستم صوتی مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۴۷).



شکل ۴۷ - انواع فیش‌های ارتباطی برای میکرفن‌ها

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

سیستم را روشن کنید، ولوم صدا را تا حد یک سوم تنظیم کنید. با نوک انگشت، به یکی از اتصالات انتهای فیش تماس برقرار کنید. پایه‌ی دیگر را لمس کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

### کار عملی

بجز پایه‌ی بدنه، هر نوع تماسی با پایه یا پایه‌های دیگر موجب شنیده شدن یک صدای خاص خواهد شد. در کتب علمی به این صدا اصطلاحاً فون، هوم یا نویز گفته می‌شود. در کار عملی قبلی، یک کپسول میکروفون خازنی به سیم شیلددار 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 پایه‌های ارتباطی فیش صوتی لحیم شود. اگر فیش مونو باشد، ۲ قسمت فلزی در بیرون دیده می‌شود که توسط یک حلقه‌ی عایق از یکدیگر ایزوله شده‌اند. در بخشی از فیش که درون پوشش قرار می‌گیرد نیز ۲ بخش فلزی کوتاه و بلند دیده می‌شود. اگر استریو باشد، چطور؟

با مولتی‌متر چگونگی اتصال هر قسمت فلزی (بلند و کوتاه) را به بخش بیرونی فیش تست کنید. برای این کار باید مولتی‌متر بر روی قسمت تست اتصال الکتریکی قرار داده شود. اگر ارتباط برقرار باشد، صدای بوق شنیده می‌شود. با روکش‌برداری از انتهای سیم، ۲ بخش سیم زرهی و سیم مغزی را خواهید دید. پس از منظم کردن و پیچاندن سیم زرهی، نوبت به روکش‌برداری از سیم‌های مغزی می‌رسد. هر یک در حدود ۳ یا ۴ میلی‌متر روکش‌برداری شوند. مراقب باشید که سیم‌ها ظریف هستند. اگر عایق آسیب ببیند، ممکن است اتصال ناخواسته و نویز در سیستم صوتی مشاهده شود. ابتدا سر سیم‌ها را در روغن لحیم فرو ببرید. با بیرون آوردن سیم‌ها، مقدار مناسبی روغن بر روی سیم قرار می‌گیرد. اکنون هویه‌ی داغ را از یک سو به سیم نزدیک کنید، در حالی که سیم داغ را از سوی دیگر به سیم لحیم تکیه داده‌اید. 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 می‌کند. قلع مذاب بر روی سطح سیم حرکت می‌کند و لایه‌ی رشته‌های سیم نفوذ می‌کند. وقتی سطح مورد نظر قلع‌اندود 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 روکش‌برداری شده سیم خواهد شد.

حال که سر همه‌ی سیم‌ها قلع‌اندود 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 می‌شود که اگر سیم پیش از لحیم از درون آن گذر کند، کیفیت اتصال بهتر خواهد شد (اگر سیم و فیش استریو است، ۲ سیم مغزی را به درستی لحیم کنید). زرهی را به پایه‌ی بلندتر لحیم کنید. اکنون روکش فیش را به سمت بدنه‌ی فیش جابجا کرده و به دقت آن را در قسمت مناسب بپیچانید، طوری که رزوه‌ها به درستی جای بگیرند و اگر بدنه‌ی روکش از جنس پلاستیک است، نشکند. اینک یک میکروفون دست‌ساز خودتان در اختیار دارید. اما این میکروفون، فاقد قاب است. با خرید یک قاب مناسب، و جا دادن آن درون این قاب، به میکروفون خود، جلوه‌ی حرفه‌ای بدهید. اگر بر روی قاب شما امکان استفاده از کلید وجود دارد با استفاده از یک کلید مینیاتوری با اندازه‌ی مناسب، میکروفون خود را حرفه‌ای‌تر کنید.

سعی کنید میکروفون خود را بر روی یک سیستم صوتی آزمایش کنید. آیا می‌توان از این میکروفون برای اجرای مراسم در سالن، یا صبحگاه استفاده کرد؟

نقایص کار خود را فهرست کنید. یعنی بنویسید که برای بالاتر رفتن کیفیت کار، چه باید کرد؟ آیا ساخت، یا تعمیر میکروفن، کار سختی است؟ کار آسانی هم نیست! به نکات و ظرائف کار باید آشنا باشید تا نتیجه‌ی کار شما رضایت مشتریان را برانگیزد.

### ابعاد دیافراگم میکروفن:

چرا ابعاد مهم است؟ میکروفن‌های خازنی و دینامیک بر اساس ابعاد کپسول دسته‌بندی می‌شوند: دیافراگم بزرگ و دیافراگم کوچک؛ در یک استودیوی مجهز هر کدام از این میکروفن‌ها جایگاه خود را دارند. میکروفن‌های دارای دیافراگم متوسط می‌توانند به عنوان میکروفنی ترکیبی در نظر گرفته‌شوند که ویژگی‌های میکروفن‌های دارای دیافراگم بزرگ و کوچک را در بر می‌گیرند. انواع میکروفن بر اساس اندازه‌ی دیافراگم:

- دیافراگم بزرگ
- دیافراگم کوچک
- دیافراگم متوسط

### میکروفن دیافراگم بزرگ

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

### میکروفن دیافراگم متوسط

تعریف میکروفن دیافراگم متوسط، کمی بحث برانگیز است. به طور تاریخی، میکروفن‌هایی با دیافراگم بزرگ و دیافراگم کوچک وجود داشته‌اند، اما میکروفن‌های 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 میکروفن می‌گویند که میکروفنی که دارای دیافراگمی با قطر حدوداً ۵/۸ اینچ تا ۳/۴ اینچ باشد می‌تواند به عنوان دیافراگم متوسط در نظر گرفته شود. به طور کلی میکروفن‌های دیافراگم متوسط در برداشت دقیق

صداهاى فرکانس بالا (مانند دیافراگم کوچک) به خوبی عمل می کنند و در همین حین صدایی پُرتر و گرم تر ایجاد می کنند (مانند دیافراگم بزرگ).

### میکروفن دیافراگم کوچک

با این که بسیاری از افراد تازه کار در زمینه ضبط صدا تصور می کنند که میکروفن های دیافراگم کوچک در مقابل دیافراگم بزرگ به خوبی عمل نمی کنند، این میکروفن ها در کاربردهای خاصی، از میکروفن های دیافراگم بزرگ سبقت می گیرند. ویژگی این میکروفن ها حساسیت فوق العاده زیاد است که به علت وجود دیافراگم کوچک تر و با جرم کم تر است. این میکروفن ها بهترین انتخاب برای ضبط صدای گیتار آکوستیک یا هر سازی که دارای صدایی شفاف و overtone وسیعی دارد، هستند. یکی از مزایای این میکروفن های کوچک (که معمولا به خاطر شکل باریک و استوانه ای آن ها میکروفن مدادی نامیده می شوند) آسانی در جایگذاری است (شکل ۴۸).



شکل ۴۸ - یک نمونه جعبه ی نگهداری میکروفن

### نگهداری صحیح میکروفن

میکروفن ها تجهیزات بسیار حساسی هستند؛ میکروفن های گران قیمت حساس تر هستند. معمولا اگر یک میکروفن، در شرایط خوبی نگهداری شود سال ها بدون افت کیفیت می تواند کار کند.

### چند نکته برای نگهداری بهتر میکروفن

- ۱ هیچگاه برای تست روشن بودن میکروفن، به آن ضربه نزنید و یا داخل آن فوت نکنید! زدن ضربه ی مستقیم به محافظ دیافراگم برای میکروفن ها بسیار مضر است!
- ۲ مراقب باشید به میکروفن ضربه نخورد. همیشه جای آن را در پایه میکروفن محکم کنید و هنگام حمل و نقل بسیار مراقب باشید و میکروفن را داخل جعبه ی مخصوص آن حمل کنید.
- ۳ میکروفن ها به رطوبت حساس هستند. رطوبت زیاد می تواند در طولانی مدت به میکروفن آسیب بزند.

۴ هیچگاه به پایه‌های فیش میکروفن جریان برق (حتی جریان ضعیف) وصل نکنید.

۵ میکروفن را در محیط گرم و مرطوب نگهداری نکنید.

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

### الگوی دریافتی میکروفن‌ها:

الگوی دریافتی میکروفن و نمودارهای پاسخ قطبی چگونگی دریافت صدا توسط میکروفن را در فرکانس‌های مختلف نشان می‌دهد. با مقایسه اندازه و شکل دریافت فرکانس‌های مختلف، می‌توان شناخت خوبی از «پاسخ خارج از محور» میکروفن 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 میکروفن 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 میکروفن‌ها از لحاظ جهت‌های دریافت صدا:

- تک جهتی (Unidirectional)

- دو جهتی (Bidirectional)

- تمام جهتی (Omnidirectional)

- تک جهتی (Unidirectional): این میکروفن نسبت به صدا فقط از یک مسیر

حساس است. سه الگوی تک‌جهتی عبارتند از: کاردیوئید، سوپر کاردیوئید و هایپر

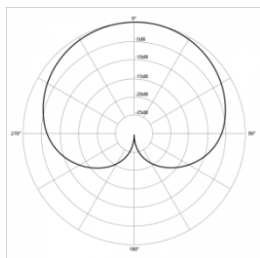
کاردیوئید:

### الف - میکروفن تک‌جهتی کاردیوئید<sup>۲۳</sup>:

این میکروفن‌ها صدای جلوی میکروفن را بهتر "دریافت می‌کنند" و صدایی که در اطراف یا پشت میکروفن باشد را رد می‌کنند. شکل این الگو یادآور شکل قلب است<sup>۲۴</sup>(شکل ۴۹). برای حذف صدای ناخواسته و انتخاب صدا، مناسب هستند.

<sup>۲۳</sup> cardioid

<sup>۲۴</sup> به همین دلیل به آن کاردیوئید گفته می‌شود



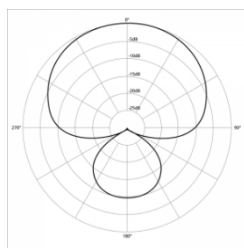
شکل ۴۹- الگوی تک جهتی کاردیوئید

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

#### ب- سوپر کاردیوئید<sup>۲۵</sup>:

برخلاف کاردیوئید، سوپر کاردیوئید دارای بخش حساس در پشت خود است که صدا را دریافت می کند، که باعث می شود میکروفن گذاری با آن ها کمی دشوار باشد (شکل ۵۰). چرا؟

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



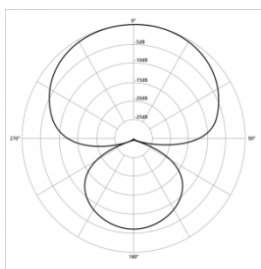
شکل ۵۰ - الگوی تک جهتی سوپر کاردیوئید

#### هایپر کاردیوئید (Hypercardioid)

ساختار قطبی هایپر کاردیوئید نسبت به سوپر کاردیوئید جهتی تر (directional) است. این نوع میکروفن ها نیز دارای بخش حساس در پشت خود بوده و صدا را دریافت



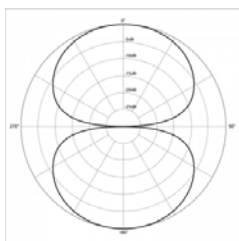
می‌کنند، که باعث می‌شود میکروفن گذاری با آن‌ها کمی دشوار باشد. در میکروفن‌های یک جهتی این الگوی دریافت بیشترین تضعیف را در کناره‌های خود دارد (شکل ۵۱). عیب عمده: فیدبک بیشتر نسبت به میکروفن سوپرکاردیوئید در اجرای زنده و در جایی که بلندگوها نزدیک میکروفن باشند.



شکل ۵۱ - الگوی تک‌جهتی هایپرکاردیوئید

### دو جهتی (Bidirectional)

میکروفن‌های دارای الگوی ۲قطبی، حساسیت یکسانی نسبت به صداهاى جلو و عقب یا دو مسیر مخالف دارند، اما صدایی که از سایر اطراف به میکروفن برسد را رد می‌کنند. در نتیجه الگوی آن‌ها شبیه عدد 8 است که در آن کپسول میکروفن در محل تقاطع قرار دارد. به این الگو bi-directional نیز گفته می‌شود. این میکروفن کاربرد فراوانی ندارد اما به عنوان مثال می‌توان در یک مصاحبه دو نفره که ۲ نفر رو در روی یکدیگر قرار دارند و قرار است تنها با یک میکروفن صدا ضبط شود، از آن استفاده کرد (شکل ۵۲).

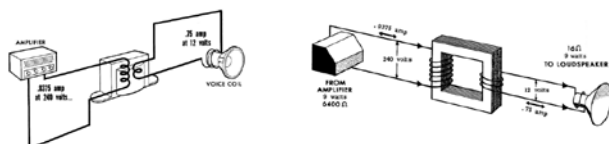


شکل ۵۲ - الگوی دو جهتی

### 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 می شود. معمولاً "ترانسفورماتور تطبیق کنار بلندگو نصب می شود، بعضی از بلندگوها با ترانسفورماتور تطبیق در بازار ارایه می شوند.



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

### بلندگو و انواع آن:

در هر سیستم صوتی، کیفیت نهایی سیستم به بلندگوهای به کار رفته در آن سیستم بستگی دارد، اگر یک سیستم بسیار حرفه ای 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.

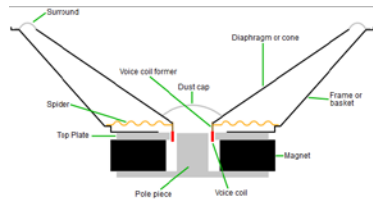
بلندگوها سیگنال های الکترونیکی را از دستگاه هایی همانند CD های صوتی و DVD ها دریافت کرده و تبدیل به صداهای قابل شنیدن می کنند.

بلندگوها هنگام پخش صدا عکس عمل میکروفن ها را انجام داده و سیگنال های الکتریکی را به لرزه های فیزیکی و در نتیجه، امواج صوتی تبدیل می کنند.

### هشدار

اگر شدت صدا بیشتر از ۸۵ دسیبل باشد، سبب کاهش شنوایی می شود. 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 می شود. شدت صدای بالای ۱۴۰ دسیبل (حتی به طور لحظه ای) باعث پارگی پرده ی گوش و در شدید خواهد شد.

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 زیر) عبور می‌کند، باعث بوجود آمدن میدان مغناطیسی متغیری می‌گردد که در اثر مجاورت با آهنربای بلندگو، باعث بالارفتن یا پایین آمدن هسته‌ی مرکزی و درپوش 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 بصورت پیوسته نوسان خواهد کرد که خود باعث جابجایی 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:

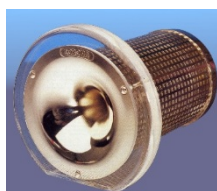
- بر اساس کاربرد، بلندگوها را می‌توان به سه گروه تقسیم کرد:
- «**Woofers**» ها که برای پخش فرکانس‌های پایین (صداهاى بم) کاربرد دارند.
- «**Tweeters**» ها که برای پخش فرکانس‌های بالا (صداهاى زیر) کاربرد دارند.
- «**Midrange**» ها که فرکانس‌های میانی ناحیه شنوایی صوت را پخش می‌کنند.

بلندگوی ووفر<sup>۲۶</sup>، بلندگوی بزرگی است که برای تولید اصوات با فرکانس پایین به کار می رود. 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 صداهای بم<sup>۲۷</sup>

تویتر<sup>۲۸</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 می شود (شکل ۵۶).



شکل ۵۶- نمایی از بلندگوهای مناسب برای پخش صداهای زیر

<sup>۲۶</sup> Subwoofer یا Woofer

<sup>۲۷</sup> Bass

<sup>۲۸</sup> Tweeter

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



شکل ۵۷- یک نمونه جعبه بلندگوی سیستم صوتی

### تقسیم فرکانسی<sup>۲۹</sup>:

گاهی برای تولید صدایی با کیفیت بهتر، یک بلندگوی تک‌سیم‌پیچ کافی نیست. برای این منظور از ترکیب یک «Woofers» و یک «Tweeter» به طور همزمان استفاده می‌شود.

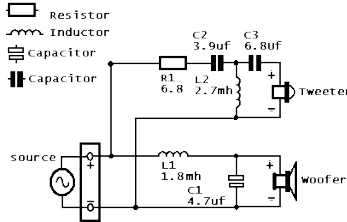
در این حالت لازم است که فرکانس‌های صوت به دو قسمت تقسیم شوند و فرکانس‌های پائین از «Woofers» و فرکانس‌های بالاتر از «Tweeter» عبور کنند. بلندگوهای با کیفیت هر دو قسمت را در درون یک مجموعه قرار داده‌اند. به مدار تقسیم فرکانس‌های صوتی جهت پخش از بلندگوی مناسب مدار «Crossover» می‌گویند.

### مدارهای کراس‌اُور به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱ غیر فعال<sup>۳۰</sup>: این دسته از فیلترهای فرکانسی، از خازن و سلف تشکیل شده‌اند و به علت فعال شدن بوسیله سیگنالی که از آن عبور می‌کند، برای تغذیه به منبع خارجی نیاز ندارند. ساده‌ترین کراس‌اُور ۲ راهی را می‌توان با کمک سلف و خازن تولید کرد(شکل ۵۸):

<sup>۲۹</sup> Crossover

<sup>۳۰</sup> Passive

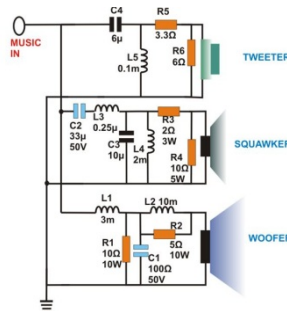


شکل ۵۸- یک نمونه کراس اور ۲ راهی پسیو

هر خازن بر اساس مشخصات درونی خود، فرکانس های پایین تر از حد مشخصی را عبور نخواهد داد و بصورت یک مدار باز عمل خواهد کرد. ولی هرگاه در مسیر فرکانسی بیشتر از آن قرار گیرد بصورت یک اتصال کوتاه عمل کرده و سیگنال را عبور خواهد داد. بدین وسیله می توان فرکانس های بالا را از فرکانس های پایین جدا کرد. سلف ها عملی عکس خازن ها را انجام می دهند و در فرکانس های پایین عمل رسانایی و انتقال فرکانس را انجام داده و در فرکانس های بالا سیگنال را به سختی عبور می دهند، پس می توان برای فیلتر کردن فرکانس های بالا از آن ها استفاده کرد.

### کار عملی ۵

مدار کراس اور غیرفعال ۱ 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؟

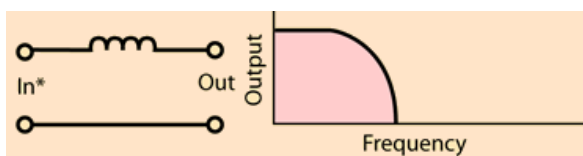


شکل ۵۹- مدار یک کراس اور ۳ سطحی غیرفعال

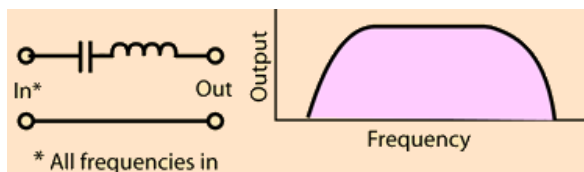
کراس اور غیر فعال<sup>۳</sup>، فرکانس‌های مختلف صوت توسط ۳ فیلتر بالاگذر<sup>۳۱</sup>، میان‌گذر<sup>۳۲</sup> و پائین‌گذر<sup>۳۳</sup>، از یکدیگر جدا کرده و صداهای بین ۲۰ تا ۴۰۰ هرتز را از بلندگوی بم، بین ۴۰۰ هرتز تا ۱۶ کیلوهرتز را از طریق بلندگوی میانی و صداهای بین ۱۶ کیلوهرتز تا ۲۰ کیلوهرتز را از بلندگوی توفیتر پخش می‌کند (شکل ۶۰ تا ۶۲).



شکل ۶۰ - ساختار اساسی یک فیلتر بالاگذر



شکل ۶۱ - ساختار اساسی یک فیلتر پائین‌گذر



شکل ۶۲ - ساختار اساسی یک فیلتر پائین‌گذر

## تمرین ۱۰

بر روی نقشه‌ی کار عملی ۵ (شکل ۶۳)، فیلترها را مشخص کنید. چرا به آن «غیرفعال» گفته می‌شود؟ در باره‌ی 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؟

<sup>۳۱</sup> High-pass filter

<sup>۳۲</sup> Band-pass filter

<sup>۳۳</sup> Low-pass filter



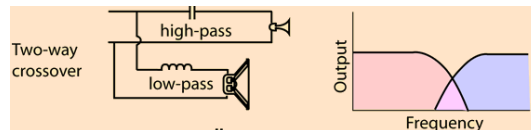
شکل ۶۳ - شمای کلی از یک کراس اور ۳ راه

**۲ فعال:** این دسته از Crossoverها، شامل مدارهای الکترونیکی هستند که سیگنال صوتی را قبل از ورود به آمپلی فایر دریافت کرده و صدای طبقه بندی شده، از هر کدام از خروجی های آن به طور مجزا به آمپلی فایر مخصوص خود فرستاده می شوند (شکل ۶۴). از مزایای این فیلترها، می توان به توانایی تنظیم فرکانس های خروجی و کیفیت بسیار بالا اشاره کرد. قیمت بسیار بالای آن، یکی از معایب آن به شمار می رود.



شکل ۶۴ - نقشه و تصویری از یک کراس اور فعال

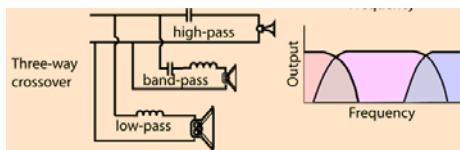
استفاده از کراس اور ۲ راهی بالاگذر و پائین گذر، بر اساس فرکانس صدا، صدای ورودی را به ۲ بلندگوی توییتر و ساب ووفر توزیع خواهد کرد (شکل ۶۵):



شکل ۶۵ - ساختار اساسی یک کراس اور ۲ راهی و چگونگی حذف فرکانس میانی



استفاده از کراس‌اور ۳ راهی، فرکانس صدای ورودی را به ۳ دسته‌ی زیر، بم و میانه تقسیم نموده و هر یک را به بلندگوی مخصوص خود تحویل خواهد داد (شکل ۶۶):



شکل ۶۶ - ساختار اساسی یک کراس‌اور ۳ راهی و چگونگی عملکرد آن

برای آنکه صدای خوبی از بلندگو شنیده شود، باید آن‌ها را در قاب، یا جعبه‌ای مناسب قرار داد. طراحی جعبه‌ی بلندگو، محاسبات فنی خاص خود را دارد. جنس بدنه، ابعاد، شکل فضای داخلی جعبه، محل قرارگیری بلندگو با توجه به حیطةی 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 جعبه‌ی بلندگو در نظر گرفته شده‌اند، استفاده نمود.

تا کنون با ۲ بخش اساسی سیستم صوتی، و برخی نکات مهم در طراحی صوت، آشنا شده‌اید.

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



شکل ۶۷

پیش تقویت کننده<sup>۳۴</sup>، تقویت کننده<sup>۳۵</sup> صوتی، ترکیب کننده یا مخلوط کننده ی صدا<sup>۳۶</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 ی ثابت و سیار، ولتاژی که بر روی خطوط انتقال صدا قابل اندازه گیری است (متناسب با استاندارد سیستم های اروپایی و امریکایی)، و محاسبات تداخل و غلبه ی 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 فایر ها 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 :

<sup>۳۴</sup> Pre Amplifier

<sup>۳۵</sup> Amplifier

<sup>۳۶</sup> Mixer

کیفیت صدا مناسب نباشد .

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 .

با توجه به مقدار توان محاسبه شده برای بلندگوها، توان تقویت کننده را با در نظر

گرفتن حدود 10 الی 20 درصد تلفات برآورد کنید .مثلا" اگر توان بلندگوها برابر

200 وات بدست آمد برای تقویت کننده توانی معادل 240 وات مدنظر قرار دهید .

همیشه امپدانس خروجی و تقویت کننده با مجموع بلندگو یا بلندگوها برابر باشند

اگر تعداد بلندگوها زیاد است از خروجی با ولتاژ بالای تقویت کننده استفاده کنید

برای هر بلندگو یک ترانسفورماتور تطبیق لحاظ کنید.

بلندگوها و تقویت کننده به نحوی انتخاب شوند که در همه شرایط جریان خروجی

تقویت کننده از حد مجاز آن بیشتر نشود(شکل ۶۹) .



شکل ۶۹- دو زاویه از نمای بلندگو

## نمونه آمپلی فایر قدیمی با راهنمای اتصالات به فارسی



شکل ۷۰- آمپلی فایر قدیمی

■ آشنایی با صوت و نصب سیستم های صوتی

یادداشت هنرآموز:

## منابع برق اضطراری (یو پی 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.

### ۱-۸-۲- کاربرد های مختلف UPS:

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

#### ۱-۸-۱-۱- یو پی اس برای ماشین های اداری

منظور از ماشینهای اداری، تجهیزاتی همچون دستگاههای نامبر، کپی، چاپگر، اسکنر، تلکس و... می باشد که عملاً می تواند در هر کجا استفاده شود. با توجه به ماهیت الکتریکی این تجهیزات، پیشنهاد استفاده از یو پی اس برای تامین برق اضطراری برای آنها به تنهایی مقرون به صرفه نمی باشد مگر در مواقعی که با توجه به حساسیت و یا کاربرد توانی چندین برابر توان نامی دستگاه در نظر گرفته شود، اما به منظور تامین برق عاری از هرگونه اختلال و نوسان به منظور اطمینان از صحت عملکرد دستگاه و همچنین افزایش طول عمر آنها و یا جلوگیری از آسیب های سخت افزاری و یا نرم افزاری ناشی از این اختلالات، می توان از ترانسفورماتور ها و یا دستگاه های تثبیت ولتاژ استفاده کرد .

#### ۲-۸-۱-۲- یو پی اس برای درب های اتوماتیک

اتوماتیک بعنوان گروهی از محصولات حفاظتی محسوب می گردند که به واسطه کاربری متداول در این قسمت بررسی می شوید. با توجه به ماهیت الکترونیکی، الکتریکی و مکانیکی این تجهیزات، می توان هم به منظور حفاظت آنها در مقابل نوسانات و اختلالات برق شهر و هم کمک به تضمین صحت عملکرد آنها و همچنین جلوگیری از آسیب های احتمالی ناشی از نوسانات به قسمت های الکتریکی و الکترونیکی آنها و در کنار آن تامین برق اضطراری در مواقع مورد لزوم نظیر قطعی برق و یا کاهش ولتاژ برق شهر از UPS استفاده کرد.

#### ۳-۸-۱-۲- یو پی اس برای کولر گازی

کولرهای گازی از جمله تجهیزاتی هستند که استفاده آنها متداول شده است. کولرهای گازی در منازل و مراکز تجاری تا ادارات و سازمانها و مراکز عمومی نیز استفاده می شود. کمپرسورهای کولرهای گازی از آسیب پذیرترین تجهیزات الکتریکی در مقابل

نوسانات و اختلالات برق شهر هستند. علاوه بر آن تغییرات دامنه ولتاژی برق شهر، تاثیر آشکاری در میزان صحت عملکرد کولرهای گازی دارد.

#### ۴-۱-۸-۲- یو پی اس برای سیستم های BMS

سیستم های کنترل هوشمند ساختمان ها باعث بهینه سازی مصرف انرژی می شوند با توجه به گرانبیای بودن این تجهیزات که بر اساس نیاز های خاص طراحی شده اند، لزوم فعالیت مداوم و کنترل آنها همواره مورد تاکید مشتریان این گروه از تجهیزات است. علاوه بر مباحث مدیریت انرژی مصرفی ساختمانها، مباحثی چون مدیریت هوشمند سیستم های امنیتی، هشداردهنده ها و همچنین سیستم های کنترل از راه دور هوشمند، همه و همه در مباحث bms ها خلاصه می شوند و لذا یو پی اس ها می تواند نوسانات جزئی برق را رفع و در هنگام قطع برق این تجهیزات را در مدار مورد استفاده قرار دهد.

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

در سیستم بانکی و پولی نیز دستگاه های 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 بر عهده گیرد.

#### ۶-۱-۸-۲- UPS و برق اضطراری

لازم به ذکر است که در مواقع قطع برق می توان از ژنراتورهای جریان متناوب (AC) جهت تغذیه دستگاه ها 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 دستگاه های حساس ندارد (جدول ۸-۱). دستگاه های یو پی اس با ابعاد کوچک و بدون نیاز به سرویس دائمی و بدون ایجاد آلودگی ها با تثبیت ولتاژ و فرکانس، وسایل بسیار مناسبی جهت حفاظت سیستم ها در مقابل اختلالات برق شبکه می باشند.

جدول ۸-۱ مقایسه یو پی اس 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 می شود . | بدون وقفه وارد مدار می شود. |

تذکر : در نشریه ۱۱۰ (جلد دوم) از دیزل ژنراتور با عنوان یو پی اس گردان و UPS معمولی با عنوان یو پی اس ایستا ذکر شده است.  
 دستگاههای یو پی اس عموماً برای حفاظت از مصرف کننده های حساس مانند سیستم های رایانه ای کارایی دارند ولی عموم مردم کاربرد یو پی اس در زمان قطعی برق می دانند در صورتیکه وظیفه اصلی یو پی اس جلوگیری از نوسانات و اختلالات موجود در شبکه متصل به آن می باشد(شکل ۱).



شکل ۱- تصویر ATM، یونیت دندانپزشکی و دوربین مدار بسته متصل به یو پی اس

## ۲-۸-۲- تعاریف و اصطلاحات فنی در یو پی اس

انتخاب نوع یو پی اس و نوع تکنولوژی ساخت آن نیاز به دانش بالایی در خصوص مشخصات دستگاههای مصرف کننده و عوامل محیطی دارد.  
 در این بخش به برخی تعاریف و اصطلاحات اشاره می گردد:

### ۱-۲-۸-۲- اینورتر (Inverter)

مداری است که وظیفه آن تبدیل شکل موج DC به AC می باشد. 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 می باشد، معمولاً مدار اینورتر را به گونه ای طراحی می کنند که در صورت استفاده از باتری بجای منبع برق، شکل موج متناوب دارای فرکانس ۵۰ Hz باشد.

### ۲-۲-۸-۲- رکتیفایر (Rectifier)

مداری است که وظیفه آن یکسوسازی شکل موج می باشد. غالباً این مدار موج متناوب را به شکل موج DC تبدیل می کند.

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

این واژه در لغت به معنای تنظیم کردن ولتاژ می باشد. در مدارات الکتریکی عمل رگولاسیون ولتاژ به معنای تثبیت دامنه ولتاژ به مقداری خاص است. بدین منظور عموماً هنگامیکه 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 می شود.

### ۴-۲-۸-۲- Static Switch

سوئیچ تغییر وضعیت که از نیمه‌رساناها به عنوان سوئیچ برق (کلید زنی) استفاده می شود.

به فاصله زمانی بین سوئیچ از برق شهر به باتری و بالعکس اصطلاحاً "زمان کلید زنی" گفته می شود. 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.

### ۳۸- زمان پشتیبانی

زمان مورد نیاز برای وضعیتی است که برق شهر قطع شده و لازم است برای تغذیه بار مصرفی از شارژ باتری استفاده شود. این زمان بستگی به باتری دارد و با کم و زیاد شدن باتری، کم و یا زیاد می شود. یو پی اس ممکن است دارای باتری داخلی بوده و یا

۳۷-Switch Time

۳۸-Backup Time



امکان اضافه نمودن باتری خارجی (کابینت باتری) به جهت طولانی نمودن مدت زمان برق دهی، برای آن وجود داشته باشد.

- توان موثر<sup>۳۹</sup>

- حالت نرمال<sup>۴۰</sup>

- حالت پشتیبان<sup>۴۱</sup>

مقدار توان خروجی دستگاه یوپی‌اس با توجه به مقدار توان ورودی دستگاه تحت عنوان موثر مطرح بوده که این عدد معمولاً ۱۰۰٪ نیست، زیرا مقداری از توان ورودی توسط خود یوپی‌اس 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 موثر در دستگاه‌های اتصال به خط شبکه برق بین ۸۰٪-۷۰٪ بوده و در دستگاه‌های برخط (آنلاین) بیش از ۸۰٪ می‌باشد.

- صدای قابل شنیدن<sup>۴۲</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>۴۳</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>۴۴</sup>

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

---

۳۹-Efficiency

۴۰-Normal Mode

۴۱-Backup Mode

۴۲-Audible Noise

۴۳-Size & Weight

۴۴-Interface and Ergonomy

#### – محدوده ولتاژ ورودی<sup>۴۵</sup>

میزان تغییرات ولتاژ ورودی یوپی‌اس محدوده ولتاژ ورودی گفته می‌شود. مثلاً دستگاه یوپی‌اس که بازه‌ی ولتاژ ورودی آن 148-270 VAC باشد، بدان معناست که یوپی‌اس 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.

#### – محدوده فرکانس ورودی<sup>۴۶</sup>

میزان تغییرات فرکانس ورودی یوپی‌اس محدوده ولتاژ ورودی گفته می‌شود. مثلاً دستگاه یوپی‌اس که بازه‌ی فرکانس ورودی آن  $50\text{Hz} \pm 5\%$  می‌باشد، بدان معناست که یوپی‌اس در بازه‌ی 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. یوپی‌اس در خارج از این بازه، ورودی یوپی‌اس را غیرنرمال تشخیص داده و در حالت Backup و ولتاژ خروجی را از باتری تأمین می‌نماید.

#### – محدوده ولتاژ خروجی<sup>۴۷</sup>

بازه‌ی ولتاژ خروجی یوپی‌اس که مقدار آن با بازه‌ی ولتاژ ورودی دستگاه‌های مصرفی باید هماهنگ باشد.

#### – محدوده فرکانس خروجی :

بازه‌ی فرکانس خروجی یوپی‌اس که مقدار آن با بازه‌ی فرکانس ورودی دستگاه‌های مصرفی باید هماهنگ باشد.

#### – وضعیت کار UPS

معمولاً دستگاه‌های UPS از حالت‌های مختلفی برای تأمین انرژی برق مورد نیاز در خروجی استفاده می‌کنند. این حالتها عبارتند 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.

۴۵- Input Voltage Range

۴۶-Input Frequency Range

۴۷-Output Voltage Range

### وضعیت باتری (Battery Mode):

در این وضعیت دستگاه UPS قادر به تهیه ولتاژ خروجی از طریق برق ورودی نمی باشد و برق مورد نیاز از طریق باتریها و مدار اینورتر تامین می شود. عموماً در این حالت فرکانس یا ولتاژ برق ورودی بسیار بالاتر یا بسیار پایین تر از حد مجاز می باشد. که UPS نمی تواند آنرا به برق ۲۲۰V با فرکانس ۵۰ 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 تامین کند.

### 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 استفاده می گردد. در واقع هنگامی که UPS در وضعیت Bypass قرار می گیرد، بار متصل در خروجی دستگاه مستقیماً از برق شهر استفاده می کند 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 یوپی اس (مثلاً OverLoad، OverHeat و ...) یوپی اس به جای آن که 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 لحظه ای (Surge)، افت ولتاژ لحظه ای (Sag)، هارمونیک (Harmonic)، افت طولانی ولتاژ (Brownouts)، قطع برق شهر (Blackouts)، نوسانات فرکانسی (Frequency variation) و زمان سوئیچینگ گذرا می پردازیم:

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

spikeها ولتاژهای سریع، ناگهانی و گذرا با طول زمانی کوتاهی هستند که می توانند به نواحی مثبت و یا منفی شکل موج اصلی برق اضافه شوند، صاعقه ای که بصورت موضعی به زمین اصابت میکند بویژه زمانی که به کابلهای ارتباطی برق القاء شود از مهم ترین 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 بوسیله شرکت های برق Switch می شوند، نیز می توانند سبب ایجاد اسپایک گردند. اسپایکها می توانند به اجزای الکتریکی خسارت وارد کرده یا آنها را از بین ببرند. مثلاً براحتی وارد مدارات منبع تغذیه شده و سبب آسیب های سخت افزاری و نرم افزاری 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 می باشد.

نویزها سیگنالهای ناخواسته ای هستند که غالباً از چند میلی ولت تا چند ولت دامنه داشته و بر روی سیگنال های 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 ... می گردند. موتورها، پرینترهای لیزری، دستگاههای جوشکاری، سیستمهای رادار، فرستنده های رادیویی، منابع تغذیه سوئیچینگ و ... می توانند مولد نویز باشند. لازم به ذکر است که در شبکه های کامپیوتری و سایتها، مجاورت کابلهای شبکه (دیتا) با برق در صورتی که فاقد عایق یا روکش مناسب باشند نیز می تواند سبب ایجاد نویز و عواقب ناشی از آن گردد. البته کابل کشی مجهز به ارت استاندارد، استفاده از دستگاههای یوپی اس 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 حتی الامکان از منابع مولد نویز دور باشند، میتواند به طور قابل ملاحظه ای از تاثیرات نامطلوب نویزها بر عملکرد دستگاههای حساس بکاهد.

### ۱ افزایش ولتاژ لحظه ای (Surge)

افزایش ولتاژ لحظه ای عبارت است از افزایش دامنه ولتاژ که برای مدت یک سیکل تا حدود یک دقیقه بروی خطوط انتقال به وجودمی آید Surge. بر خلاف Spike چون از یک سیکل بزرگتر است مقدار ولتاژ متوسط را تغییر نمی دهد، اما چون دارای زمان بیشتری است اثرات نامطلوبی را بر منابع تغذیه سوئیچینگ دارد و سبب کاهش طول عمر یا خرابی تجهیزات الکترونیکی می شود. 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 تامین کننده برق منطقه ای میباشد.

### ۲ افت ولتاژ لحظه ای (Sag)

عبارت است از کاهش دامنه ولتاژ که برای مدت یک سیکل تا حدود یک دقیقه بروی خطوط انتقال به وجودمی آید. 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 راه اندازی بیشتر یا معادل ۶ برابر جریان نامی خود داشته باشد). افت ولتاژ لحظه ای (sag) میتواند سبب خرابی تجهیزات، ایجاد خطا در پردازش داده و یا از دست دادن اطلاعات شود.

### هارمونیک (Harmonic)

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

هارمونیکها عموماً توسط بارهای غیر خطی بوجود می آیند که از برق شهر جریان هایی غیرخطی با دامنه بالا می کشند. یکسو سازهای کنترل شده، منابع تغذیه سویچینگ و ماشین های الکتریکی را می توان بعنوان منابع ایجاد این نوع تاثیر نام برد. همچنین می توان 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 می شوند. البته استفاده از تجهیزات که منبع تغذیه آنها مجهز به مدار اصلاح ضریب توان ورودی باشد در کاهش هارمونیکهای اضافی بسیار موثر است.

### 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 تامین توان مورد نیاز، توسط منبع اصلی تولید برق می باشد. البته مصرف کننده های بزرگ در ساختمان ومنطقه مانند سیستمهای تهویه مطبوع و یا گرمازا نیز می توانند باعث کاهش ولتاژ شبکه شوند. کاهش ولتاژ به مدت طولانی سبب ایجاد گرمای زیاد در موتورها و خرابیهای عمده ای در تجهیزات الکتریکی می شود.

### قطع برق شهر (Blackouts)

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

### نوسانات فرکانسی (Frequency variation)

به معنای تغییرات در فرکانس برق شهر یا منبع توان می باشد معمولاً این نوسانات در برق شهر ایجاد نمی شود این مورد که یکی از مشکلات منابع پشتیبانی مانند ژنراتورها می باشد می تواند در عملکرد دستگاههای حساس ایجاد مشکل نماید. البته در صورتیکه نوسانات فرکانسی در بازه وسیعی رخ ندهد بر عملکرد تجهیزات IT تاثیر نا مطلوبی نخواهد داشت.

## ۷ زمان سوئیچینگ گذرا (Switching Transient)

زمان سوئیچ در دستگاههایی همانند کامپیوترها که با منابع تغذیه سوئیچینگ کار میکنند باعث ایجاد پیشامدهای غیر عادی یا نا منظم مانند افت ولتاژ لحظه ای 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 تامین توانی مناسب برای تغذیه تجهیزات حساس مصرفی، منبع تغذیه بدون وقفه (ups) : (Uninterruptible power system) یو پی اس پیشنهاد می گردد

### ۳-۸-۲-انتخاب UPS:

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

**نکته :** برای جریانهای بیشتر از ۴۵ آمپر باید UPS سه فاز محاسبه شود و معمولاً UPS تا توان 10KVA را تکفاز و بیشتر از 10KVA را سه فاز انتخاب می کنند و با توجه به توسعه آینده ۲۰ درصد بیشتر می گیرند.

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 (204-275) و برای سه فاز (325-450) ولت است. از روی مقدار ماکزیمم، تعداد سلول باتری بدست می آید. 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 می شود .

## جدول ۲-۸ آمپر ساعت باتری UPS

| Watt/Ah/Cell table at 25 °C |        |       |       |       |       |        |       |        |       |       |       |       |
|-----------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| 5 min                       | 10 min | 15min | 20min | 25min | 30min | 35 min | 40min | 45 min | 60min | 2hour | 3hour | 5hour |
| 1.6                         | 5.421  | 3.884 | 3.074 | 2.554 | 2.211 | 1.943  | 1.767 | 1.621  | 1.490 | 1.201 | 0.721 | 0.346 |
| 1.63                        | 5.303  | 3.864 | 3.016 | 2.533 | 2.191 | 1.938  | 1.741 | 1.611  | 1.471 | 1.198 | 0.716 | 0.343 |
| 1.65                        | 5.268  | 3.806 | 2.984 | 2.513 | 2.178 | 1.914  | 1.743 | 1.602  | 1.458 | 1.194 | 0.713 | 0.341 |
| 1.67                        | 5.173  | 3.740 | 2.952 | 2.503 | 2.159 | 1.895  | 1.728 | 1.589  | 1.445 | 1.186 | 0.708 | 0.339 |
| 1.69                        | 5.056  | 3.712 | 2.922 | 2.477 | 2.128 | 1.881  | 1.705 | 1.580  | 1.432 | 1.174 | 0.704 | 0.337 |
| 1.7                         | 4.945  | 3.632 | 2.907 | 2.467 | 2.116 | 1.872  | 1.702 | 1.567  | 1.422 | 1.171 | 0.700 | 0.335 |
| 1.75                        | 4.692  | 3.551 | 2.822 | 2.372 | 2.048 | 1.819  | 1.648 | 1.517  | 1.373 | 1.151 | 0.682 | 0.326 |
| 1.8                         | 4.493  | 3.389 | 2.539 | 2.272 | 1.964 | 1.754  | 1.579 | 1.444  | 1.318 | 1.086 | 0.658 | 0.314 |
| 1.85                        | 4.130  | 3.163 | 2.526 | 2.144 | 1.857 | 1.655  | 1.820 | 1.350  | 1.240 | 0.023 | 0.622 | 0.300 |

مثال ۱: جریان مورد نیاز یک اتاق سرور ۲۰ آمپر است مطلوبست محاسبه نوع  $\overline{UPS}$  و تعداد باتری که بتواند ۳۰ دقیقه Backup time داشته باشد ( $\cos\phi=0.8$ )

با توجه به ۲۰ درصد توسعه داریم :

$$S=4400+(0.2*4400)= 5280 \text{ VA} \quad \text{و} \quad S=220*20=4400 \text{ VA}$$

پس  $\overline{UPS}$  دارای قدرت 6KVA را انتخاب می کنیم که تکفاز کافی خواهد بود. معمولاً ولتاژ DC Bus بین 204 -275 ولت است و تعداد سلولها از رابطه  $\text{Cell float voltage} = \frac{2}{2.275} V_{\text{max}}/V_{\text{float}}=275/2.275=120$  معمولاً  $\frac{2}{2.275} V_{\text{max}}/V_{\text{float}}=275/2.275=120$  (است)

### تعداد باتری ها :

فرض می کنیم باتری ها دارای ۶ سلول باشند.

$$\text{تعداد باتری ها} = 120/6=20$$

ولت بر سلول هنگام دشارژ برابر است با :

$$V_{\text{min DC bus/Cell}} = \frac{204}{120} = 1.7$$

با استفاده از جدول ۲-۸ watt/Ah/cell توان هر سلول را بدست می آوریم در این مثال تقاطع ۱/۷ با 30min عدد ۱/۸۷۲ می باشد.

در نهایت آمپر ساعت (Ah) بصورت زیر محاسبه می شود توان  $\overline{UPS}$  برابر  $6000*0.8=4800 \text{ w}$

$\text{توان هر سلول} \times \text{تعداد سلول} / \text{توان } \overline{UPS} = 4800/(120*1.872)=21.36 \text{ Ah}$   
 =آمپر ساعت

با توجه به این که باتری ۲۱/۳۶ آمپر ساعت وجود ندارد، پس نزدیکترین رنج بالاتر ( 24Ah ) را انتخاب می شود .

مثال ۲: جریان مورد نیاز یک اتاق سرور 100 آمپر است مطلوبست محاسبه نوع UPS و تعداد باتری که بتواند ۳۰ دقیقه Backup time داشته باشد (Cosφ=0.8)

با توجه به ۲۰ درصد توسعه داریم :

$$S=65817+0.2 \times 65817=78980 \text{ VA} \quad \text{و} \quad S=1.73 \times 380 \times 100=65817 \text{ VA}$$

پس UPS دارای قدرت 80KVA را انتخاب می کنیم که سه فاز خواهد بود. معمولاً ولتاژ DC Bus بین 325 -450 ولت است و تعداد سلول ها از رابطه  $V_{max}/V_{float} = \frac{450}{2.275} = 198$  معمولاً  $V_{float} = 2/275v$  (Cell float voltage است)

#### تعداد باتری ها :

فرض می کنیم باتری ها دارای ۶ سلول باشند.

$$198/6=33 = \text{تعداد باتری ها}$$

ولت بر سلول هنگام دشارژ برابر است با :

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

با استفاده از جدول ۲-۸ watt/Ah/cell توان هر سلول را بدست می آوریم در این مثال تقاطع ۱/۶۵ با 30min عدد ۱/۹۱۴ می باشد.

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

$$168.8 \text{ Ah} = 64000 / (198 \times 1.914) = \text{توان هر سلول} \times \text{تعداد سلول} / \text{توان UPS} =$$

با توجه به این که باتری ۱۶۸/۸ آمپر ساعت وجود ندارد، پس نزدیکترین رنج بالاتر ( 170Ah ) انتخاب می شود.



## ۴-۸-۲- انواع تکنولوژی ساخت یوپی اس

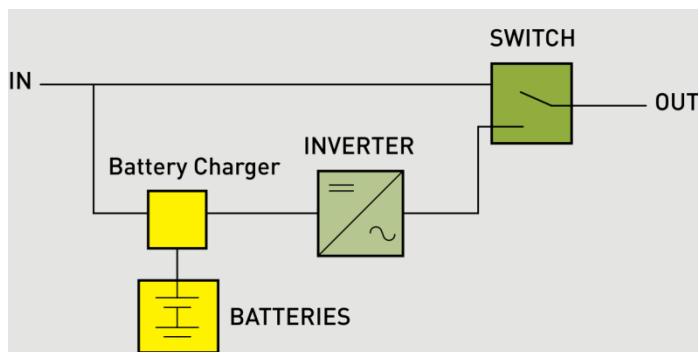
انواع فن آوری های شناخته شده برای ساخت یوپی اس عبارتند از:

- Standby
- Line-Interactive
- Ferro resonant
- Double Conversion
- Delta Conversion

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

### Standby-off line

این ساختار UPS عموماً برای تغذیه کامپیوترهای شخصی بکاربرده می شود. همان طور 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 تامین میگردد و اینورتر تنها هنگامی شروع به کار میکند که منبع ورودی دچار خرابی شود.

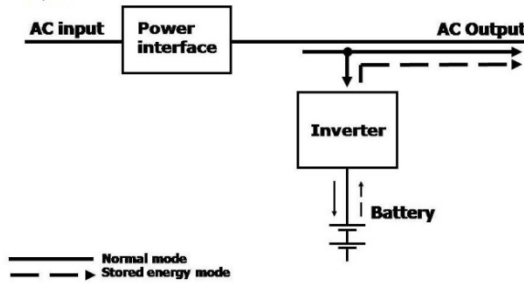


شکل ۲- انواع متداول عملکرد یو پی اس

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.

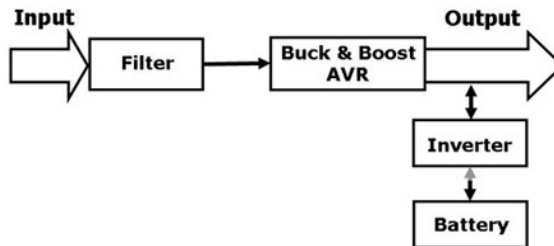
## Line-Interactive ۲

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 باتریها و در وضعیت قطع برق شهر، وظیفه تولید برق سینوسی از طریق انرژی ذخیره شده در باتری را بر عهده دارد. (شکل شماره ۲-۷)



شکل شماره ۳- ساختار تکنولوژی Line-Interactive

در قسمت اتصال به شبکه برق، برق ورودی وارد فیلتر شده و مبدل کاهنده  $AVR^{۴۸}$  عمل تضعیف  $^{۴۹}$  یا افزایش  $^{۵۰}$  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.

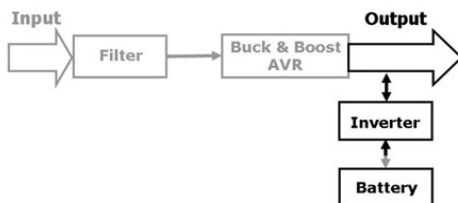


۴۸-Automatic Voltage Regulation

۴۹-Buck

۵۰-Boost

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



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

### ترانسفورماتور یا مبدل :

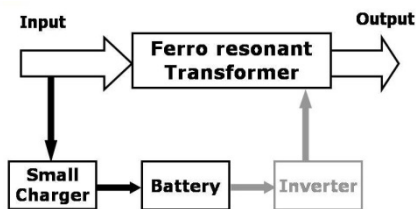
این دستگاه وظیفه کاهش یا افزایش ولتاژ را بعهده دارد (شکل ۶).



شکل شماره ۶- ترانسفورمر فرورزونانت

### ۵-۸-۲- بررسی حالت نرمال

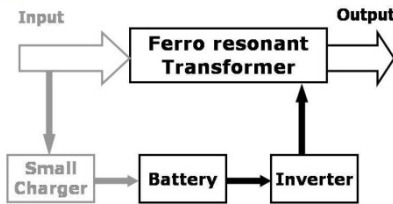
در حالت نرمال (برق شهر)، اینورتر قطع می‌باشد و ورودی مستقیماً وارد جدول می شود تا خروجی برای بار فراهم شود (شکل ۷).



شکل شماره ۷- حالت نرمال

### ۶-۸-۲- بررسی حالت باتری

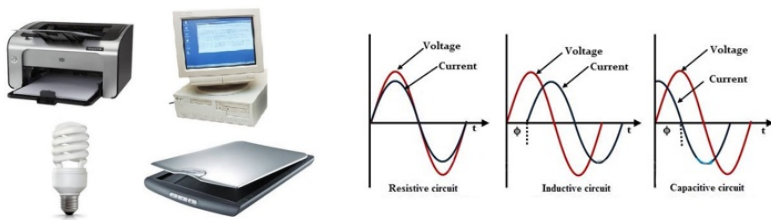
در این حالت باتری از طریق اینورتر ولتاژ مورد نیاز بار را تأمین می کند (شکل ۸).



شکل شماره ۸- حالت باتری

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

به احتمال قوی حداقل یکبار با کلمه ی بار خطی و یا بار غیر خطی مواجه شده اید (شکل ۹). حال میخواهیم تفاوت این دو و همچنین اثرهایی که میتواند بر یو پی اس داشته باشد به صورت زیر است .  
 استاندارد “ IEC62040 یوپی اس “ بارها را به دو گروه خطی (Linear) و غیرخطی (Nonlinear) دسته بندی میکند.  
 به عنوان مثال، اغلب ولتاژ خروجی UPS را یکبار برای بارهای خطی و بار دیگر برای بارهای غیرخطی تعیین می کنند .



ب) بار غیر خطی

الف) بار خطی

### 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 می شود.

لازم به ذکر است که اختلاف فاز بین جریان و ولتاژ مطرح نیست. معمولاً وقتی از بارهای خطی صحبت میشود، در نظر اول بارهای مقاومتری مطرح می شود و بارهای سلفی یا خازنی را جزء بارهای غیر خطی شناخته می شود. 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 می شود. برای نمونه تمام منابع تغذیه سوئیچینگ جزء بارهای غیر خطی به شمار می روند. کامپیوتر، چاپگر، اسکنر، تلویزیون، رادیو، ماکروویو، LED و LCDها، شارژر موبایل، تمامی لامپهای کم مصرف، یوپی اس ها و یا تمامی کانکتورها و مبدلهایی که مدارات تصحیح شکل موج جریان ورودی ندارند، یکسوکندنه ها دیودی یا تریستوری و بسیاری دیگر از تجهیزات الکتریکی جزو بارهای غیر خطی به حساب می آیند. وجه مشترک تمام این بارها، استفاده از ادوات اکتیو (نیمه هادیهای مثل دیود، تریستور، IGBT یا ماسفت و...) بجای قطعات پسیو (مقاومت، سلف یا خازن) در ورودی آنها است.

### ۸-۸-۲- باتری

باتری یکی از اجزای اصلی یو پی اس است که نقش مهمی را در تامین توان مورد نیاز تجهیزات در زمان قطع برق دارا می باشد. انتخاب نوع باتری و ظرفیت آن می تواند نقش به سزایی در تامین توان دستگاههای مصرف کننده و زمان برق رسانی دستگاه یو پی اس دارد (جدول ۸-۳).

جدول ۸-۳ - مشخصه فنی باتری یو پی اس

| FIAMM FLB range |                     |  |                 |     |     |             |           |
|-----------------|---------------------|--|-----------------|-----|-----|-------------|-----------|
| BATTERY TYPE    | NOMINAL VOLTAGE (V) | CAPACITY AT 20°C (Ah)<br>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 | 18.5        | M6/16     |
| 12 FLB 250      | 12                  | 70   | 272             | 166 | 195 | 23.5        | M8/18     |
| 12 FLB 300      | 12                  | 75   | 261             | 174 | 219 | 27.0        | M8/18     |
| 12 FLB 350      | 12                  | 90   | 302             | 174 | 219 | 31.0        | M8/18     |
| 12 FLB 400      | 12                  | 100  | 341             | 174 | 219 | 34.5        | M8/18     |
| 12 FLB 450      | 12                  | 115  | 379             | 174 | 219 | 38.5        | M8/18     |
| 12 FLB 500      | 12                  | 135  | 345             | 172 | 281 | 46.5        | M8/18     |

باتریها خود دارای تکنولوژی ساخت متعددی می باشند که مهمترین عنصر در ساخت آن، سرب می باشد.

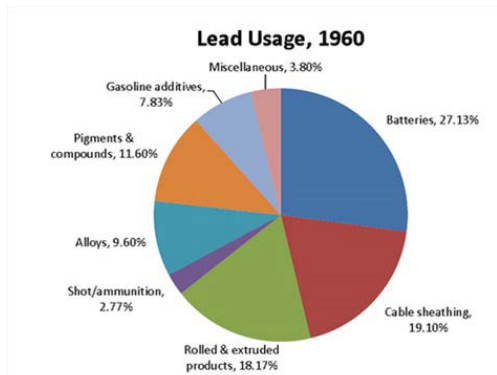
از لحاظ کاربرد صنعتی، سرب در مقام پنجم پس از آهن، آلومینیوم، مس و روی قرار دارد و در صنایع تولیدی مختلف نظیر باتری های سرب/ اسیدی، سیم و کابل، شیشه سازی، اسلحه و مهمات، افزودنی بنزین، حفاظت در برابر اشعه و... کاربرد دارد.

براساس آمار منتشره توسط انجمن بین المللی 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، بطوریکه در سال ۲۰۱۰، ۸۵٪ سرب تولیدی شده در جهان در این صنعت بکار رفته است .

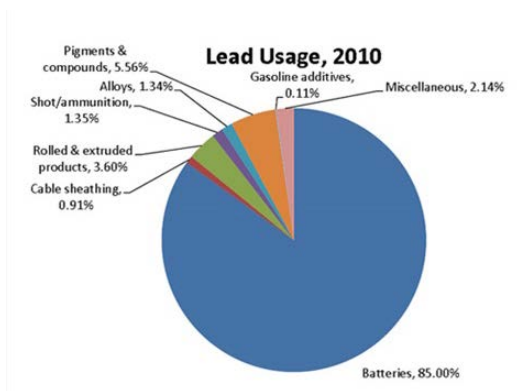


شکل ۱۰ باطری یو پی اس

### ۹-۸-۲- فن آوری زیست محیطی :

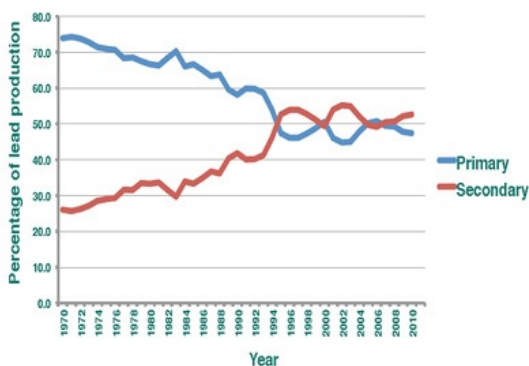


شکل ۱۱: مقایسه رشد مصرف سرب در سال ۱۹۶۰ و ۲۰۱۰



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

سرب در طبیعت بصورت 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 تجدید ناپذیر، کاهش پسماند، کاهش هزینه های 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 فرآیند بازیافت می باشد (شکل ۱۱)



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

با توجه به سهم حداقل ۸۰ درصدی باتری های سرب/اسیدی در مصرف سرب تولیدی جهان و طول عمر محدود این نوع باتری ها، بدیهی است پس از اتمام کارایی و فرسوده شدن می توان از این ها به عنوان منبع استحصال سرب استفاده کرد، در غیر اینصورت به عنوان پسماند خطرناک بوده و بر خلاف رویکرد زیست محیطی جهان می باشد(شکل ۱۲).

## کارگاه عملی ۱

تجهیزات مورد نیاز جهت تست عملکرد دستگاههای یوپی اس

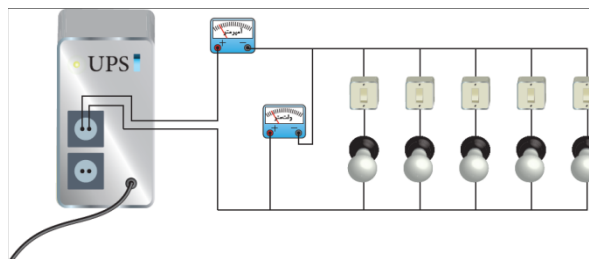
### ۹-۸-۲-تأمین کننده بار مصرفی :

جهت تست دستگاه در برابر اضافه بار (OVER LOAD) و تعیین حداکثر جریانی که دستگاه UPS می تواند تأمین نماید، لازم است مصرف کننده هایی را تهیه نمود که مجموع توان مصرفی آنها به مقدار 2KW برسد. برای این منظور می توان از چند عدد المنت بخاری برقی یا از تعدادی لامپ رشته ای استفاده نمود. این مجموعه می تواند بعنوان بار (مصرف کننده) بکار رود (شکل ۲).

همچنین بمنظور کنترل جریان بار، می توان از یک آمپر متر (سری شده با بار مصرفی) یا کلمپ استفاده نمود.

به طور معمول هر سیستم رایانه ای معادل یک لامپ 200W رشته ای در نظر گرفته می شود .

برای کار عملی اضافه بار یو پی اس مطابق شکل ۶ لامپ رشته ای به صورت موازی با کلید مجزا به یک یو پی اس 750W متصل می شود؛ وقتی این لامپها یکی یکی وارد مدار شوند با افزایش بار اضافه بار رخ می دهد (شکل ۱۳).



شکل ۲ - آزمایش اضافه بار UPS با لامپ 200W

### ۱۰-۸-۲-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.

### ۱۱-۸-۲- اتصال UPS به برق

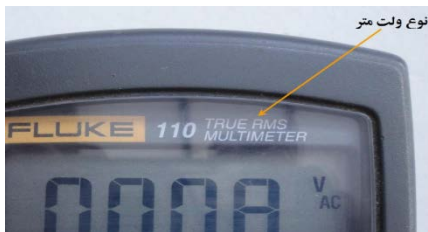
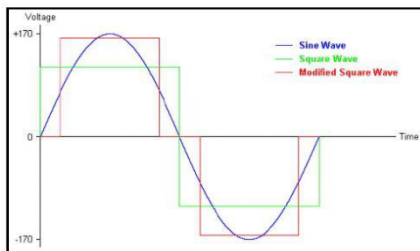
- برای اتصال UPS به برق به ترتیب زیر عمل شود :
- برای اتصال دستگاه یو پی اس به برق شهر، موارد زیر باید رعایت گردد:
- اتصال صحیح دو شاخه برق ورودی دستگاه UPS به پریز ارت دار
- اتصال سیستم ارت مناسب به دستگاه یو پی اس

**نکته:** در صورتیکه پریز ارت دار موجود نباشد از سیم سبز رنگ همراه دستگاه مطابق زیر استفاده شود .

هر باتری که ولتاژی کمتر از 10V داشته باشد، خراب است.

### نکته:

هنگام اندازه گیری ولتاژ خروجی UPS اگر از ولت متر های معمولی برای اندازه گیری ولتاژ AC استفاده شود مقدار موثر ولتاژ ۱۸۰ ولت نشان داده خواهد شد دلیل این اتفاق این است که خروجی اینورتر UPS ، شکل موج سینوسی نبوده بلکه موج مربعی است. بنابراین برای اندازه گیری مقدار موثر این خروجی به مقدار دقیق ۲۲۰ ولت باید از ولت متر های TRUE RMS استفاده کرد. در ادامه دو نمونه از این ولت متر ها نشان داده شده است.



یادداشت هنرآموز:



## آشنایی با درهای خودکار

**هدف:** آشنایی با انواع در های خودکار و نصب آنها

سیستم های در بازکن خودکار برای رفاه بیشتر و همچنین با اهداف حفاظتی و امنیتی مکان های 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 می گیرد.

بعد از نصب این سیستم ها می توان تنها با فشار دادن شستی روی یک ریموت کنترل از فاصله مناسب درب را باز و بسته کرد و یا با نصب حس گر های خاصی هنگام عبور و مرور در را به طور خودکار باز و بسته کرد در ادامه به انواع مختلف درهای خودکار اشاره می شود.

### در کشویی (ریلی) (Sliding Door):

این درهای یک تکه بوده و روی ریلی در پایین لغزنده و به چپ و راست حرکت می کند.

### 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 تکه های افقی روی هم قرار می گیرد و هنگام باز شدن به بالا حرکت کرده و سپس ۹۰ درجه چرخیده به موازات سقف قرار می گیرد.

### 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 می گیرد.

### درهای کرکره ای (Roller Door):

این درب ها سیستم هایی با عملکرد های متفاوت طراحی شده است ولی اکثر سیستم ها از نوع الکترومکانیکی می باشند. قسمت های اصلی یک سیستم درب بازکن خودکار با عملکرد الکترومکانیکی را به صورت زیر است:

- موتور الکتریکی
- قسمت مکانیکی یا گیربکس
- برد الکترونیکی

۴ تجهیزات ایمنی

۵ شستی های کنترل دستی

۶ ریموت کنترل

## ۱ موتور الکتریکی

سیستم های دربازکن خودکار از موتورهای تک فاز بهره می گیرد. این موتورها باید قابلیت چپگرد و راستگرد شدن داشته باشند، پس از موتور های تکفاز با دو سیم پیچ مشابه استفاده می شود که با سری قرار گرفتن یک خازن با هرکدام از سیم پیچ ها می توان جهت حرکت موتور را تغییر داد. معمولا " ۴ سیم از تخته کلم موتور خارج می شود که یک سیم به عنوان ارت و دو سیم دیگر به دو سر خازن وصل شود و یک سیم مشترک می باشد. تمام سیم های موتور در انتها به ترمینال های مدار الکتریکی وصل می شود. این موتورها در توانهای ۵۰ وات تا ۱۰۰۰ وات برای درهای مختلف از نظر اندازه و وزن مورد استفاده قرار می گیرد. تنها در مورد درهای دو لنگه از دو موتور استفاده می شود ولی در بقیه موارد یک موتور مورد استفاده قرار می گیرد. نکته ای که باید در مورد کار الکتروموتور توجه نمود این که کار یکسره و مداوم موتور در این سیستم ها باعث گرم شدن موتور و آسیب دیدن آن می شود. لذا باید از باز و بسته کردن پشت سر هم درب بدون وقفه خودداری کرد .

## ۲ قسمت مکانیکی یا گیربکس

بدلیل کافی نبودن نیروی یک موتور معمولی تکفاز برای باز و بسته کردن در باید توسط یک سیستم مکانیکی نیروی آن را افزایش داد. معمولا " برای این کار از جعبه دنده (گیربکس) استفاده می شود. پس از افزایش نیرو نحوه انتقال آن به در بستگی به نوع در دارد و به روش های گوناگون صورت می گیرد. برای درب های ریلی (کشویی) نیرو توسط یک چرخ دنده از محور محرک مکانیکی به دنده های شانه ای نصب شده زیر در منتقل می شود. در مورد درب های تک تکه که به طور عمودی باز و بسته می شوند (Tilt Door) و درب های تکه ای (Sectional) نیرو توسط زنجیر یا تسمه انتقال می یابد و برای درب های تک لنگه ای یا دو لنگه (Swing Door) توسط بازوهای درب باز و بسته می شود. در بعضی از مدل های ساخته شده برای درب های 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 می شود. برای این که بتوان در مواقع لزوم (برای تنظیم هنگام نصب یا در موارد قطع برق ) درب 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 می شود و این آچار در محل مربوطه روی قسمت موتور گیربکس قرار داده و چرخانده می شود. سیستمهای مربوط به درهای کرکره ای توسط سیم بکسل و درهای یک تکه چرخان یا چند تکه (Tilt , Sectional) که دستگاه اصلی روی سقف نصب می شود توسط یک ریسمان

آویزان انجام می‌گیرد. در سیستم‌هایی که برای درب‌های کشویی ساخته شده‌اند این کار توسط بازکردن درب کوچک روی دستگاه اصلی توسط یک سوئیچ انجام می‌شود.

### برد الکترونیکی

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

### 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 وسیله‌ای هنگام حرکت درب آن را به نحو مناسب متوقف نماید یا باز کند. معمولاً برای این منظور تجهیزات زیر استفاده می‌شود :

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

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 رو به روی 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 درب را بر طبق تنظیمات انجام گرفته روی برد به موتور دستگاه صادر نماید.

### شستی‌های کنترل دستی :

این شستی‌ها عبارتند 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

می شوند 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 می شود و شستی باز استارت معمولاً به صورت سوئیچی است و با یک کلید مانند کلید درهای معمولی می توان آن را باز کرد. (با جا دادن سوئیچ در محل مربوطه و چرخاندن آن کنتاکت باز آن بسته می شود) و در بیرون نصب می شود.

#### ۷ ریموت کنترل :

برای کنترل از راه دور سیستم درب بازکن خودکار معمولاً از یک فرستنده رادیویی کوچک دستی استفاده می شود که به آن ریموت کنترل (REMOTE) می گویند. بر روی ریموت شستی های فشاری وجود دارد که برای باز و بسته کردن یا توقف در از آنها استفاده می گردد. دستگاه ریموت به همراه آنتن و کارت رادیویی گیرنده روی برد الکترونیکی اجزای ارتباط رادیویی دستگاه را تشکیل می دهند.

#### درهای خودکار بازویی

درهای خودکار بازویی با استفاده از نیروی الکتروموتور و جک و بوسیله یک ریموت و مدار الکتریکی فرمان می گیرد.

نوع جک های استفاده شده در این نوع درها مختلف است در ادامه به راهنمای نصب یکی از انواع متداول این جک ها (لیدرپروتکو) پرداخته می شود. در جدول ۱ مشخصات چند نمونه از این جک ها آورده شده است.

جدول ۱- مشخصات جک های پروتکو

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

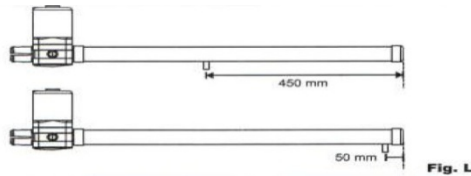
## انواع جک های لیدر

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



### مدل TA

این مدل دارای شکافی می باشد که زبانه ای قدرتمند در امتداد آن شکاف به اندازه ۴۵۰ میلی متر حرکت می نماید، لازم به ذکر است که طبق شکل زیر ۵۰ میلی متر انتهایی جک، جهت خلاصی جک در نظر گرفته می شود. فقط لیدر ۴ از این مدل می باشد .

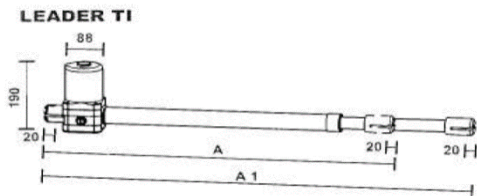


### مدل TI

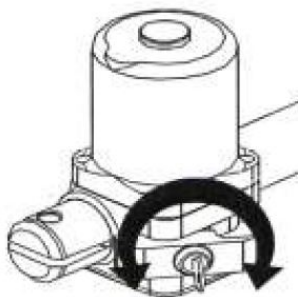
این مدل از نوع جک های بازویی می باشد که بازویی آن در امتداد افق به جلو و عقب حرکت می نماید. مانند مدل TA در این مدل هم ۵۰ میلی متر انتهایی جک، جهت خلاصی جک در نظر گرفته می شود .  
اندازه حرکت جک ها بر حسب نوع جک مطابق جدول ۲ می باشد .

جدول ۲- اندازه حرکت جک

| نوع جک      | A<br>طول جک بسته | A1<br>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 بصورت دستی درب ها را باز و بسته نمود. بدیهی است در صورتی که زبانه ها در داخل باشند، جک ها، اجازه هیچگونه حرکتی را به صورت دستی به لنگه های درب نمی دهند.

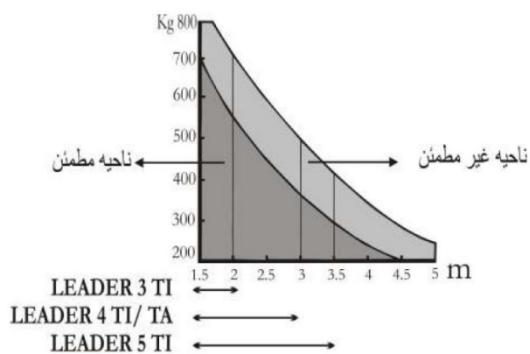


#### نحوه انتخاب نوع جک متناسب با در خودکار :

جک مورد نیاز برحسب طول و وزن درب ( باتوجه به جدول و نمودار زیر ) انتخاب می شود. حتی الامکان باید نوع جک در صورت نداشتن محدودیت مکانی بزرگتر انتخاب گردد، چرا که هرچه جک بزرگتر 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

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

یادداشت هنرآموز:

## 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 این که در هنرستان انجام شود یا اینکه خارج از برنامه‌های آموزشی رسمی انجام گیرد و یا در حین شغل یا برای ارزیابی تجارب حاصل در طول زندگی به کاربرده شود. ارزشیابی از جمله اجزاء مهم یادگیری مادام‌العمر 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، فرآیند محور در ارتقای پایه‌های تحصیلی، دوره ابتدایی و رویکرد تلفیقی (فرآیند محور و نتیجه محور) در سایر پایه‌های تحصیلی.

### ارزشیابی در برنامه درسی ملی ایران

- به‌صورت 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 انتخاب گری، خودمدیریت، و رشد مداوم دانش‌آموز را با تأکید بر خودارزیابی فراهم می‌کند و بهره‌گیری از سایر روش‌ها را زمینه ساز تحقق آن می‌داند.
- ضمن حفظ کرامت انسانی، کاستی‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود موقعیت دانش‌آموز می‌داند.

- کاسته‌های یادگیری را فرصتی برای بهبود و اصلاح نظام آموزشی می‌داند.

### توصیه نامه آموزش و تربیت فنی و حرفه ای (یونسکو ۲۰۱۵)

- برای ایجاد و استفاده از اطلاعات مربوط به پیشرفت‌های یادگیرندگان، باید سیستم‌های سنجش موثر 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 انعطاف پذیر مسیرهای 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 اعتبار دهی، 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 برابر استاندارد.
- انجام دادن درست کار در زمان درست با روش درست در موقعیت پیچیده با استفاده از ترکیب درست دانش، مهارت و نگرش و با ابزارها، تجهیزات، شرایط اجرا، 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 متریبان در جهت درک و عمل برای بهبود مستمر موقعیت خود (برای دستیابی به مراتب حیات طیبه) باید آن‌ها را «کسب» کنند. (مبنی نظری سند تحول)

ترکیب و مجموعه ای از عناصر

شایستگی دارای سطوحی است که یکی از انواع سطح بندی 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.

### سطوح شایستگی های انجام یک کار (نظام چهار سطحی)

☆ استاندارد عملکرد اغلب کارها در آموزش نیروی کار-ماهر دوره متوسطه در سطح ۲ شایستگی در نظر گرفته شده است.

- دارای مهارت های رهبری و چشم انداز
- خیرگی در انجام کار
- ارائه نوآوری ها
- مرجع بودن در انجام کار

#### سطح ۴

(خبرگی، تسلط)

شایسته عدم شایستگی

- راهنمایی دیگران
- توانایی آموزش دیگران
- فهم سطح بالا در طیف وسیع کارها
- تجربه کاری زیاد

#### سطح ۳

(مهارت، پیشرفته)

شایسته عدم شایستگی

- دانش فنی انجام کار
- توانایی انجام کار طور مستقل
- فهم سطح متوسط در طیف محدود کارها
- تجربه کاری متوسط

#### سطح ۲

(دانش، شایستگی)

شایسته عدم شایستگی

- دانستنی های پایه، دارای آگاهی
- توانایی کار تنها تحت سرپرستی
- فهم سطح پایه و محدود
- تجربه کاری کم یا بدون تجربه کار

#### سطح ۱

(آگاهی، پایه)

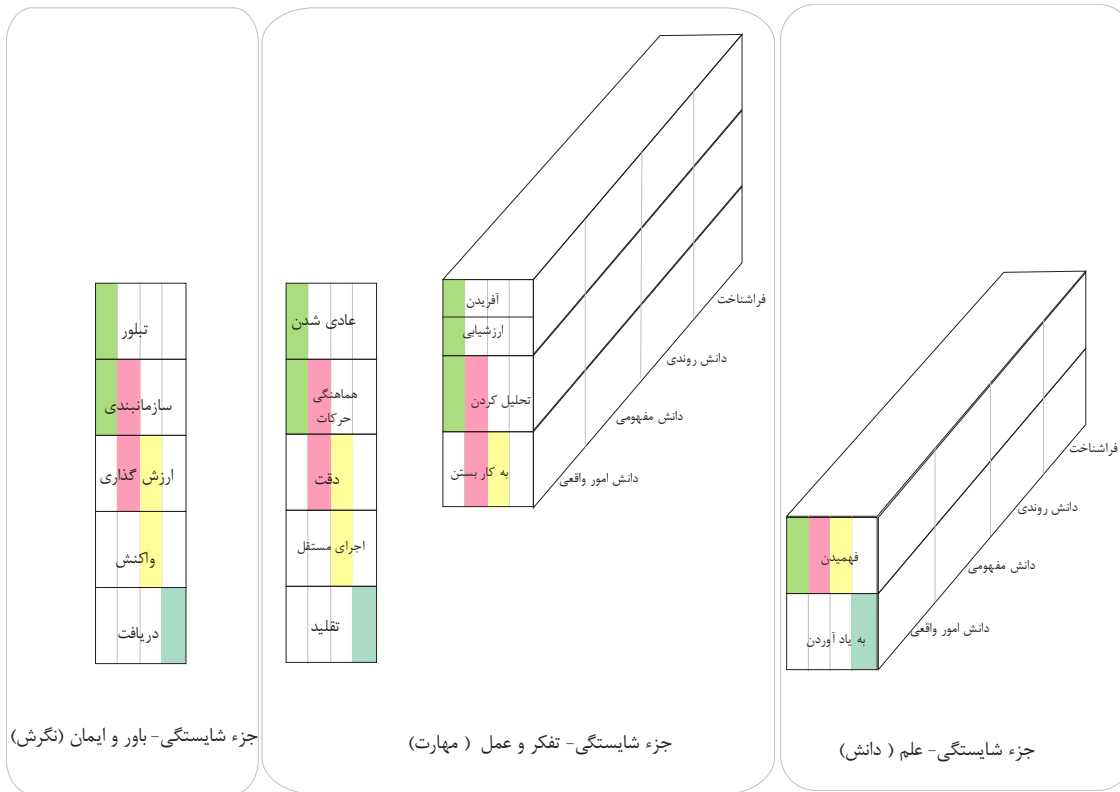
شایسته عدم شایستگی

ارزشیابی و قضاوت در مورد شایستگی انجام کار (نظام دو سطحی)

شایسته عدم شایستگی

### الگوهای نگاشت سطوح شایستگی به سطوح اهداف یادگیری

با توجه به سطوح بیان شده در اهداف یادگیری و عملکردی به همراه سطوح شایستگی ها الگوی نگاشت متفاوتی وجود دارد. با توجه به تجارب سایر کشورها در آموزش های فنی و حرفه ای و تجارب داخلی الگوی ۱ نشان داده شده در شکل ۱ توصیه می گردد.



|               |
|---------------|
| شایستگی سطح ۴ |
| شایستگی سطح ۳ |
| شایستگی سطح ۲ |
| شایستگی سطح ۱ |

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

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



## تکلیف کاری-Task

تکلیف کاری کوچکترین واحد یک کار با پیامد و خروجی مشخص و مفید می‌باشد.  
- پیامد یک تکلیف کاری می‌تواند 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 می‌باشد.
- یک تکلیف کاری قابل اندازه‌گیری و مشاهده است.
- یک تکلیف کاری می‌تواند مستقل از کارهای دیگر انجام شود.
- هر تکلیف کاری دارای دو یا چند مرحله کار (Step) می‌باشد.
- تعداد تکلیف کاری در هر شغل یا حرفه معمولاً در محدوده ۷۵ الی ۱۲۵ قرار می‌گیرد.

از تکلیف کاری با نام "کار" نیز در برخی از موارد یاد می‌شود. کسب توانایی در انجام کار بر اساس استاندارد موجب شایستگی می‌گردد.

## مرحله کار-Step

فعالیت‌های لازم برای انجام یک تکلیف کاری را "مرحله کار" می‌گویند. 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)

شایستگی‌های حرفه‌ای 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 می‌نامند. معمولاً در استاندارد عملکرد شرایط انجام کار، عملکرد و معیار ارزیابی آورده می‌شود (رجوع به نمون برگ‌های ارزشیابی در انتهای مقاله). در ادامه نمونه‌هایی از استاندارد عملکرد آورده شده است:

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

نمونه ۲: استاندارد عملکرد جهت انجام کار "رسم مدارها و نقشه‌های 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  $1/0 \pm mm$  و پرداخت سطح  $Ra 1/6$  حاصل شود

### مهارت (skills) (شامل تفکر و عمل):

توانائی عضلات و ایجاد هماهنگی بین آن ها و یا به عبارتی هماهنگی بین اعمال روان حرکتی را مهارت گویند. البته از سطوح بالائی حوزه شناختی نیز به عنوان مهارت یاد می شود. مهارت های روان حرکتی دارای ویژگی هایی هستند که در شکل زیر مشاهده می شود. 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) می تواند از چندین مهارت تشکیل شده باشد.



### دانش (knowledge) (شامل علم):

به توانائی های ذهنی- عقلانی از قبیل کسب دانش، رشد مهارت های ذهنی، قدرت تجزیه تحلیل را دانش گویند.

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

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

## رابطه ارزشیابی با استاندارد شایستگی و صلاحیت

### حرفه ای

ارزشیابی باید مستقیماً با استانداردهای شایستگی حرفه مرتبط باشد و براساس آنها تدوین شود (نه آن که از استانداردهای آموزشی اقتباس شود). این امر برای ارزشیابی دقیق میزان توانایی فرد ضروری می باشد. از نظر فردی، ارزشیابی می تواند منجر به صدور گواهینامه شود. به افراد کمک می کند تا وارد حرفه و شغل خاصی شوند و در آن پیشرفت نمایند و در شرایط یادگیری دائمی روشی را برای ثبت توانایی ها و شایستگی های افراد در شرایط مختلف و زمان های متفاوت به دست دهد. از نظر کارفرمایان ارزشیابی می تواند در استخدام، ارتقاء و برنامه ریزی برای آموزش های داخلی به کار برده شود. از نظر مؤسسات مهارت آموزی ارزشیابی و سنجش، روشی برای تعیین کیفیت مهارت ها و دانش های آموخته شده در برابر شایستگی های واقعی مورد نیاز در یک حرفه است. با اعطای گواهینامه به افراد، هنرستان های فنی و حرفه ای می توانند برنامه های آموزشی خود را به افراد و کارفرمایان ارائه نمایند. در مسیر حرکت از دنیای کار به دنیای آموزش می توان سه نوع استاندارد را مورد توجه قرار داد (شکل ۳).

| <p>دنیای کار</p> <p>استاندارد شایستگی</p> <p>چه کارها یا چه مراحل در حرفه، فرد باید انجام دهد؟</p>  | <p>استاندارد ارزشیابی</p> <p>چه زمانی فرد، صلاحیت شامل شدن را دارد؟</p>   | <p>دنیای آموزش</p> <p>استاندارد آموزش</p> <p>چگونه فرد برای اخذ صلاحیت، تربیت می شود؟</p> |
|---|---|---|
| <p>وزنه برداری</p> <p>۱- حرکت یک ضرب</p> <p>۲- حرکت دوضرب</p> <p>۳- ...</p>  |  <p>رکورد ورود به مسابقات قهرمانی کشور، مجموع یک ضرب و دوضرب ۳۴۵ کیلوگرم</p> <p>رکورد ورودی آسیایی، مجموع یک ضرب و دو ضرب ۴۱۰ کیلوگرم</p> <p>رکورد ورودی المپیک، مجموع یک ضرب و دو ضرب ۴۵۰ کیلوگرم</p> |         |

شکل ۳ - توالی استاندارد های شایستگی حرفه، ارزشیابی و آموزش

نظام صلاحیت‌های حرفه‌ای ملی بر اساس سطوح صلاحیت‌های حرفه‌ای پایه‌گذاری شده است. تحرک پذیری افقی و عمودی از ویژگی های 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 می گیرد و برای ورود به سطح بالاتر از ارزشیابی تشخیصی صورت می گیرد. در هنگام تحرک افقی در داخل یک حرفه و یا حرف دیگر شایستگی های مشترک که احراز شده است مورد قبول واقع می شود.

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

نمون برگ 1-9 ارزشیابی کار

| نام و نام خانوادگی | شماره ملی: | شماره ملی:                        | تاریخ آزمون      | بیت  |
|--------------------|------------|-----------------------------------|------------------|--|
| کد حرفه            | ۷۲۲۳-۱۹۱   | حرفه: کارگر نامزد ماشین ابزار     | مقطع صلاحیت      | 1.1  |
| کد وظیفه           | ۰۱         | وظیفه: تولید به روش نیمه فرم دستی | گروه کاری        | استاندارد عملکرد کار: برشکاری قطعه فولادی به وسیله دستگاه برش پلان شده و تراش سر موتوری ISO 2768 |
| کد کار             | ۰۰۱        | کار: زه کاری                      | مقطع شایستگی کار | ۲  |

نمون برگ 1-8 تحلیل استاندارد عملکرد کار

| نام و نام خانوادگی | شماره ملی: | تاریخ آزمون                       | بیت              |
|--------------------|------------|-----------------------------------|------------------|
| کد حرفه            | ۷۲۲۳-۱۹۱   | حرفه: کارگر نامزد ماشین ابزار     | مقطع صلاحیت      |
| کد وظیفه           | ۰۱         | وظیفه: تولید به روش نیمه فرم دستی | گروه کاری        |
| کد کار             | ۰۰۱        | کار: زه کاری                      | مقطع شایستگی کار |

| ردیف | مراحل کار                  | شرایط عملکرد<br>بازار: برشکاری تجهیزات برشکاری   | نتایج ممکن  | استاندارد (شاخص‌ها) تئوری/نمونه‌ای   | نمره |
|------|----------------------------|--|---|--|------|
| ۱    | بررسی نقشه کار اولیه       | خط کشی هر قطعه ۱۰-۳۰ میلی‌متر  | ۱- نقشه کار به لحاظ شکل ایجاد<br>۲- جنس درست انتخاب شده است<br>۳- نقشه کار به لحاظ شکل، بعد و جنس انتخاب شده است.                           | ۱.1 استاندارد عملکرد کار: برشکاری قطعه فولادی به وسیله دستگاه برش پلان شده و تراش سر موتوری ISO 2768 | ۳    |
| ۲    | انتخاب و آماده‌سازی وسایل  | کمان زه بابت ۳۰۰-۳۰۰ نیمه زه آهن بر ۱۸ و قطعه درایف بر زمان ۵ دقیقه  | ۱- ساین نیمه زه در جهت درست<br>۲- با کشش مناسب<br>۳- ساین نیمه زه در جهت انتخاب شده<br>۴- با کشش مناسب<br>۵- ساین نیمه زه در جهت انتخاب شده | ۱.1 استاندارد عملکرد کار: برشکاری قطعه فولادی به وسیله دستگاه برش پلان شده و تراش سر موتوری ISO 2768 | ۳    |
| ۳    | آماده‌سازی و بستن قطعه کار | نود مناسب: سوهان ۱۵۰ و قطعه درایف: دروزن خط کار ۳۰-۳۰ میلی‌متر<br>گوازی فلزکاری به قطر ۱۵۰ میلی‌متر<br>خط کشی هر قطعه ۱۰-۳۰ میلی‌متر<br>۱۰- سنبه‌ساز فلزی کارگاهی ۱۰۰-۱۰۰ میلی‌متر<br>۲- سنبه‌ساز ۳۰-۳۰ میلی‌متر | ۱- خط کشی صحیح و گریه باقی مانده<br>۲- خط کشی سینه‌ساز و گریه‌ساز<br>۳- عدم عتاق خط کشی با نقشه   | ۱.1 استاندارد عملکرد کار: برشکاری قطعه فولادی به وسیله دستگاه برش پلان شده و تراش سر موتوری ISO 2768 | ۳    |
| ۴    | انجام عملیات زه کاری       | سوهان سه گوش ۱۵۰ میلی‌متر<br>کمان زه آماده شده در مرحله ۲ زمان ۲۰ دقیقه  | ۱- برشکاری مطابق نقشه و نتیجه گریه قطعه کار<br>۲- عدم عتاق برشکاری با نقشه و عدم چسبندگی قطعه کار   | ۱.1 استاندارد عملکرد کار: برشکاری قطعه فولادی به وسیله دستگاه برش پلان شده و تراش سر موتوری ISO 2768 | ۳    |
| ۵    |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶    |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷    |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸    |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹    |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۲۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۳۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۴۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۵۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۶۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۷۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۸۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۰   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۱   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۲   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۳   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۴   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۵   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۶   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۷   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۸   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۹۹   |                            |  |   |  | ۳    |
| ۱۰۰  |                            |  |   |  | ۳    |

۱- شرایط انجام کار: ۱- در محیط کارگاه ۲- نور یکساخت با شدت ۳۰۰ لوکس ۳- تهویه استاندارد و دمای ۳۰±۲۰°C ۴- ابزارآلات و تجهیزات استاندارد و آماده به کار ۵- وسایل ایمنی استاندارد ۶- زمان ۹۰ دقیقه

۲- شاخص‌های اصلی استاندارد عملکرد کار:

۱- تراش راست برود خطوط آره کاری ۱ mm ۲- اندازه‌ها براساس استاندارد ISO 2768-C

۳- نمونه و نقشه کار:

۴- ابزار ارزشیابی: ۱- مشابده ۲- قطعه کار

۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: نقشه کار- میزکار- گیره موازی- آچار تنظیم- گیره خط کش فلزی (۱۳۰) میلی‌متر- کمان آره ثابت ۳۰۰- تپه آره آهن بر ۲۴ دندان در اینچ- گویای فلزکاری به قطر ۱۵۰ میلی‌متر- صفحه صاف فلزی کارگاهی ۴۰۰×۴۰۰- سنبه نشان ۱۰- سوزن خط کش ۳۰ و پایه‌دار- سوهان تخت ۲۵۰- سوهان سه گوش ۱۵۰- کات- کیود- وسایل نظیف- چکش فولادی

۶- تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:

T0102

نمون برگ ۸-۱- تحلیل استاندارد عملکرد کار

| نام و نام خانوادگی: |         | شماره علمی: |                     | تاریخ ارزشیابی    |  |
|---------------------|---------|-------------|---------------------|-------------------|--|
| کد حرفه:            | ۳۳۳۶۱۹۲ | حرفه:       | تکنسین گرافیک       | مقطع صلاحیت:      | ۳  |
| کد وظیفه:           | ۰۱      | وظیفه:      | طراحی تبلیغات       | واحد کار:         | استاندارد عملکرد کار: اجرای گرافیک نشانه و علامت تصویری برای کارهای عمومی و اختصاصی بنابر استاندارد اوانج و مرتبط بودن معنای تصویری، خوانایی نوشتار و تناسب رنگ بوم و اندازه ( اندازه ) مناسب با سفارش مشتری و مدیر هنری |
| کد کار:             | ۰۱۰۱    | کار:        | تصویر نشانه و علامت | مقطع شایستگی کار: | ۲  |
| کد ملی:             |         |             |                     |                   |  |

نمون برگ ۹-۱- ارزشیابی کار

| نام و نام خانوادگی: |         | شماره علمی: |                                   | تاریخ ارزشیابی |  |
|---------------------|---------|-------------|-----------------------------------|----------------|--|
| کد حرفه:            | ۳۳۳۶۱۹۲ | حرفه:       | تکنسین گرافیک                     | مقطع صلاحیت:   | ۳  |
| کد وظیفه:           | ۰۱      | وظیفه:      | اجرای گرافیک نشانه و علامت تصویری | واحد کار:      | استاندارد عملکرد کار: طراحی و اجرای نشانه و علامت تصویری برای کارهای عمومی و اختصاصی بنابر استاندارد اوانج و مرتبط بودن معنای تصویری، خوانایی نوشتار و تناسب رنگ، بوم و اندازه ( اندازه ) مناسب با سفارش مشتری |
| کد کار:             | ۰۱۰۱    | کار:        | اجرای گرافیک نشانه و علامت تصویری | مقطع صلاحیت:   | ۲  |
| کد ملی:             |         |             |                                   |                |  |

۱- شرایط انجام کار:

|  |  |                                     |  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|--|--|-------------------------------------|
| ۱- زمان: ۱ ساعت (تحويل نهایی فایل دیجیتال)                                 | ۲- آماده سازی مقدمات پروژه   | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: طراحی تبلیغات   | ۱- آماده سازی مقدمات پروژه   | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۲- تجهیزات: کامپیوتر- میز- صندلی   | ۳- انتخاب فرار دادن نشانه ها و علامت هويت سازمانی                          | زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: اجرای گرافیک نشانه و علامت  | ۳- تجهیزات: کامپیوتر پرینتر- اسکرین  | زمان: ۳۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۳- شاخص های اصلی استاندارد عملکرد کار:                                     | ۱- انتخاب رنگ و فرم مناسب  | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: انتخاب رنگ و فرم مناسب  | ۴- انتخاب فرار دادن نشانه ها و علامت هويت سازمانی                          | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۲- انتخاب رنگ و فرم مناسب  | ۲- انتخاب نوشته ها و تصاویر با موضوع                                       | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: انتخاب نوشته ها و تصاویر با موضوع                                       | ۳- شاخص های اصلی استاندارد عملکرد کار:                                     | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۳- خروجی مناسب (رنگ اکتد خروجی)  | ۴- طراحی مستقیم مفهوم  | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: طراحی مستقیم مفهوم  | ۱- انتخاب رنگ و فرم مناسب  | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۲- نمونه نقشه کار / رویه عملیاتی:  | ۱- گردآوری المان های تصویری برای طراحی نشانه و علامت تصویری                | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: گردآوری المان های تصویری برای طراحی نشانه و علامت تصویری                | ۲- نمونه نقشه کار / رویه عملیاتی:  | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۱- گردآوری المان های تصویری برای طراحی نشانه و علامت تصویری                | ۲- اتود دستی بر اساس طرح های پیشنهادی مدیر هنری یا طرح ارشد                | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: اتود دستی بر اساس طرح های پیشنهادی مدیر هنری یا طرح ارشد                | ۱- گردآوری المان های تصویری برای طراحی نشانه و علامت تصویری                | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۲- اجرای کامپیوتری نشانه و علامت تصویری                                    | ۳- انتخاب فونت سازمانی هماهنگ با علامت تصویری و نشانه                      | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: اجرای کامپیوتری نشانه و علامت تصویری                                    | ۲- اجرای کامپیوتری نشانه و علامت تصویری                                    | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۳- انتخاب رنگ یا رنگ های مناسب چه برای فضای مجازی (RGB) یا چاپی (CMYK)     | ۴- انتخاب مواد و متره های مناسب برای ساخت نشانه و علامت تصویری             | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: انتخاب رنگ یا رنگ های مناسب چه برای فضای مجازی (RGB) یا چاپی (CMYK)     | ۳- انتخاب رنگ یا رنگ های مناسب چه برای فضای مجازی (RGB) یا چاپی (CMYK)     | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۴- ابزار ارزشیابی: مشاهده - نمونه کار - روزمان پرسش شفاهی                  | ۱- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: ۱- کامپیوتر با نرم افزار های مرتبط | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: مشاهده - نمونه کار - روزمان پرسش شفاهی                                  | ۱- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: ۱- کامپیوتر با نرم افزار های مرتبط | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۵- ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: ۱- کامپیوتر با نرم افزار های مرتبط | ۲- میز کار و صندلی مناسب   | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: ابزار و تجهیزات مورد نیاز انجام کار: ۱- کامپیوتر با نرم افزار های مرتبط | ۲- میز کار و صندلی مناسب   | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |
| ۶- تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:   |  | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک | نوع وظیفه: تکالیف کاری مرتبط در گروه کاری:   |  | زمان: ۱۰ دقیقه<br>مکان: آشنه گرافیک |

ب

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

## اصول حاکم بر ارزشیابی پیشرفت تحصیلی و تربیتی در

### آموزش فنی و حرفه ای

ارزشیابی باید واجد حداقل روایی (یعنی اندازه گیری باید استاندارد عملکرد حرفه‌ای انتخاب شده را اندازه گیری 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 می شود - براساس استانداردهای محلی و یا ملی و یا بانک سئوالات امتحان - و نتایج نیز دارای اعتبار وسیع باشند. ضروری است کارشناسان مراکز ملی سنجش و هنر آموزان منطقه، آموزش های 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:

تنوع ابزارها و روش‌ها در بهره گیری از شایستگی‌ها در موقعیت ابزارها و روش جهت سنجش پیشرفت تحصیلی و شایستگی‌های حرفه‌ای و عمومی متنوع خواهد بود.

ملاک کسب شایستگی‌های حرفه ای استاندارد ارزشیابی حرفه مبتنی بر استاندارد عملکرد حرفه تکلیف کاری.

شواهد کافی و متنوع برای قضاوت

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

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.

خود آگاهی و خود ارزیابی در دستیابی به سطوح شایستگی بالاتر در ارزشیابی شایستگی عمومی و حرفه ۱۰ الی ۲۰ درصد قضاوت توسط هنرجوان انجام خواهد پذیرفت.

تکالیف کاری همراه با سطح بندی شایستگی‌های حرفه ای 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 دانش‌آموزان و والدین در سنجش (ارزشیابی هم‌تا<sup>۵۱</sup>) استفاده از گروه دانش‌آموزان برای سنجش قضاوتی در فرآیندهای ساخت، طراحی، تعمیر، نصب، تحلیل، اپراتوری.
- ۷ حفظ نقش مدرسه و معلم در ارزشیابی ارزشیابی نهایی گروه کاری توسط تیمی از هنرآموز انجام می‌شود.
- ۸ نتیجه محور و فرآیند محوری استاندارد عملکرد تکالیف کاری به عنوان نتیجه فرآیند یاددهی - یادگیری تلقی می‌شود. برخی از نتایج باید در دنیای کار (کارآموزی) ارزشیابی شوند. به کارگیری ارزشیابی فرآیند محور در کسب شایستگی‌ها
- ۹ کارگروهی و حل مساله اجرای فرآیند ارزشیابی در بستر کارگروهی و موقعیت‌های جدید جهت حل مساله در زندگی.
- ۱۰ ارزشیابی بعنوان بخش جدایی ناپذیر از فرآیند 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 حرفه‌ای می‌گردد که در تمامی پودمان‌ها گواهینامه شایستگی دریافت کرده باشد. و در پودمان زمانی گواهینامه شایستگی دریافت می‌کند که در تمامی کارها، شایستگی انجام کار را با توجه به استاندارد عملکرد داشته باشند.

۱- ارزشیابی‌های هم‌تا که بیشتر در حوزه آموزش هنر تحت عنوان ژوژمان انجام می‌شود از این نوع است. به طور کلی در آن دسته از ارزشیابی‌هایی که احساس معیار ارزشیابی است، برای حفظ روایی به صورت ارزشیابی هم‌تا انجام می‌شود.



## روش‌های سنجش و ارزشیابی با توجه به زمان در آموزش -

### های فنی و حرفه‌ای:

- سنجش آغازین: برای ارزیابی ورودی تعیین صلاحیت حرفه ای انجام می‌شود.
  - سنجش تکوینی: برای اصلاح یادگیری صورت می‌گیرد.
  - سنجش تشخیصی: برای شروع آموزش که معمولاً در محیط آموزش انجام می‌گیرد.
  - 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 کتبه، عملکردی، سنجش شناسایی، شبیه‌سازی شده، نمونه‌کار، 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 همه‌جانبه (ترکیبی): شامل کار یوشه، 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)

| مهارت های شناختی |               |              |             |                         |
|------------------|---------------|--------------|-------------|-------------------------|
| آفریدن           | ارزشیابی کردن | تحلیل کردن   | به کار بستن | بعد دانش و مهارت شناختی |
| ○△★■             | ■○△★          | ■○△★×        | ■○△★+       | الف:<br>دانش امور واقعی |
| ○△★▲<br>■*       | ★○△<br>■▲*    | *⊗○+<br>■▲△★ | ⊗○△★×<br>■  | ب: دانش مفهومی          |
| ■○△★             | ■○△★          | ■○△★         | *⊗○■+<br>△★ | ج:<br>دانش روندی        |
| ●○△★             | ○△★           | ○△★          | ★○△         | د:<br>دانش فراشناختی    |

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش مهارت (عمل)

| عادی<br>شدن   | همانگی<br>حرکت | دقت        | اجرای<br>مستقل | تقلید    |
|---------------|----------------|------------|----------------|----------|
| ○△■<br>●<br>★ | ○△■●<br>★      | ○△●<br>■★⊙ | ○■●<br>△★⊙     | ○●<br>■★ |

ابزارهای اندازه‌گیری و سنجش نگرش (باور و اخلاق حرفه ای)

| تبلور           | سازمانبندی | ارزشگذاری  | واکنش      | دریافت     |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| ◇⊗●<br>○△■<br>★ | ○△◇⊗<br>■★ | ○△●<br>■★⊗ | ○△●<br>■★⊗ | ○△●<br>■★⊗ |

## ابزارهای آزمون و سنجش:

+ آزمون صحیح-غلط × آزمون جور کردنی \* آزمون تشریحی □ آزمون کوتاه-پاسخ ⊗ چند گزینه ای ★ مشاهده ○ سنجش عملکردی عملکردی  
△ کارپوشه ■ روبریک ● فهرست واریسی ▲ 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 عبارتند از:



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 صورت-های 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 عبارتند از سواد و حساب، مهارت‌های زندگی شامل مهارت‌های اجتماعی و شهروندی، مهارت‌های عام کاریابی مانند ارتباطات و تصمیم‌سازی و براساس حرفه فرد مهارت‌های مدیریت و کار آفرینی. لذا ارزشیابی به صورت کل نگر می‌باشد به طوری که شایستگی‌های فنی و غیرفنی در تحلیل کارها مورد توجه قرار خواهد گرفت.

رویکردها و روش‌های سنجش و ارزیابی محتوی یک فرآیند 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 این که این مراکز اعتباربخشی آن را به عهده می‌گیرند. این روش معمولاً در کشورهای در حال توسعه انجام می‌شود که با مؤسساتی 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 فن آوری 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.

## بانک های اطلاعاتی

در این روش براساس استانداردهای حرفه، بانک اطلاعاتی شامل سؤالات ارزشیابی شایستگی حرفه براساس استاندارد عملکرد تشکیل می شود. این بانک اطلاعاتی در اختیار تمام افراد ذی نفع (مانند مؤسسات آموزش و کارفرمایان) قرار می گیرد تا بتوانند براساس این بانک اطلاعات، ارزشیابی های 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 می دهند که چگونه از این اطلاعات در ارزشیابی های خود استفاده کنند. انجام این کار در کشورهای در حال توسعه بسیار مشکل است مخصوصاً اگر آزمون ها بخواهد دارای روایی و پایایی باشند. این روش نسبت به آزمون های استاندارد به اقدامات امنیتی و کارکنان تخصصی کمتری احتیاج دارد. سؤالات این بانک را می توان مستقیماً به تمام فعالیت ها در هر حرفه مرتبط کرد. و تدوین و اجرای این آزمون ها محتاج کارهای اداری عریض و طویل نیست. این آزمون ها دارای انعطاف بیشتری هستند زیرا در صورت تغییر استانداردهای یک حرفه می توان اطلاعات مربوط در بانک را تغییر داد، در صورت اجرای این روش باید افراد به صورت متمرکز ثبت نام شوند و گواهی نامه های آنها صادر گردد تا بتوان تغییر محل افراد به سهولت صورت گیرد و یادگیری مادام العمر 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. مقیاس های گوناگونی برای ارزشیابی شایستگی حرفه ای وجود دارد که در جدول ذیل مشاهده می شود.

## مقیاس بندی رتبه ای - ارزشیابی شایستگی حرفه

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

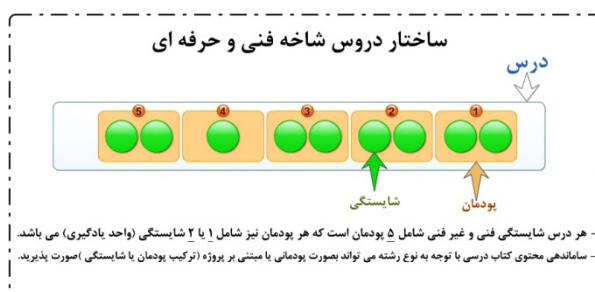
| ردیف | مقیاس بندی شایستگی جزء    | محدوده انتظارات - مقیاس بندی شایستگی جزء   | مقیاس بندی شایستگی (کار)  | مقیاس بندی شایستگی (گروه کاری)  |
|------|---------------------------|--|---|---|
| ۴    | مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵ | سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۳: کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۹۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۵: کسب کردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی بالاتر از سطح مورد نیاز | کاملاً نیاز مند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز | کاملاً نیاز مند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز |
| ۵    | مقیاس های ۱، ۲، ۳ و ۴ و ۵ | سطح مقیاس ۱: کسب نکردن حداقل ۶۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۲: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۳: کسب حداقل ۸۰ درصد و حداکثر ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز<br>سطح مقیاس ۴: کسب حداقل ۹۰ درصد انتظارات در سطح شایستگی مورد نیاز   | کاملاً نیازمند آموزش: کسب نکردن حداقل ۴۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>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<br>نیازمند آموزش: کسب حداقل ۴۰ درصد و حداکثر ۶۰ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایسته: کسب حداقل ۶۰ درصد و حداکثر ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز<br>شایستگی کامل: کسب کردن حداقل ۸۵ درصد انتظارات در سطوح شایستگی مورد نیاز  |

## نحوه ارزشیابی دروس شایستگی‌های پایه فنی، فنی و

### غیر فنی

- مواد درسی که ارزشیابی آنها مبتنی بر شایستگی است عبارتند از:
  - شایستگی های غیر فنی شامل الزامات محیط کار در پایه دهم کارگاه نوآوری و کار آفرینی، کاربرد فناوری های نوین، مدیریت تولید در پایه یازدهم و اخلاق حرفه ای در پایه دوازدهم (شاخه فنی و حرفه ای و کاردانش)
  - درس مشترک گروه در پایه دهم شامل: نقشه کشی فنی رایانه‌ای، عناصر و زبان بصری، آب، خاک و گیاه، ارتباط مؤثر. (شاخه فنی و حرفه‌ای)
  - کارگاه‌های ۸ ساعته (شاخه فنی و حرفه‌ای) پایه های دهم، یازدهم و دوازدهم
  - دروس شایستگی های پایه شامل: ریاضی، فیزیک، زیست و شیمی
  - دروس دانش فنی پایه و دانش فنی تخصصی

- هر یک از مواد درسه، موضوع ماده یک شامل پنج پودمان (فصل) می باشد که باید برای هر یک از آنها توسط هنرآموز مربوط ارزشیابی مستقل از هنجار صورت گیرد و در نتیجه یک نمره مستقل از ۲۰ نمره برای هر یک پودمان‌ها ثبت می گردد.



- 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 خودآزمایی، ابتکار در



## ارزشیابی

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 کاسته‌ها 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.

|                                     |                        |
|-------------------------------------|------------------------|
| رشته تحصیلی:<br>نام و نام خانوادگی: | درس:<br>کد دانش آموزی: |
|-------------------------------------|------------------------|

| پودمان ۱:                                      |            |      | تعداد واحد یادگیری: ۶                          |            |      |
|--|------------|------|--|------------|------|
| تعداد واحد یادگیری: ۱                          |            |      | تعداد مراحل: ۶                                 |            |      |
| مرحله کار                                      | حداقل نمره | نمره | مرحله کار                                      | حداقل نمره | نمره |
| ۱  | ۲          |      | ۱  | ۲          |      |
| ۲  | ۱          |      | ۲  | ۱          |      |
| ۳  | ۱          |      | ۳  | ۱          |      |
| ۴  | ۱          |      | ۴  | ۱          |      |
| ۵  | ۲          |      | ۵  | ۲          |      |
| ۶  | ۱          |      | ۶  | ۱          |      |
| ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی | ۲          |      | ایمنی بهداشت/شایستگی غیر فنی/توجهات زیست محیطی | ۲          |      |
| میانگین مراحل                                  | ۲          |      | میانگین مراحل                                  | ۲          |      |
| نمره شایستگی ۳                                 |            | ۰    | نمره شایستگی از ۳                              |            | ۰    |
| نمره مستمر (از ۵)                              |            |      | نمره مستمر (از ۵)                              |            |      |
| نمره نهایی کار از ۲۰                           |            | ۰.۰  | نمره واحد یادگیری از ۲۰                        |            | ۰.۰  |

زمانی هنرجو شایستگی را کسب می نماید که ۲ نمره از ۳ نمره واحد یادگیری را اخذ نماید. شرط قبولی هر پودمان حداقل ۱۲ است. نمره کلی درس (میانگین نمرات پودمان ها) زمانی لحاظ می شود که هنرجو در کلیه کارها شایستگی را کسب نماید.

شکل ۶ - ساختار نمره یک پودمان که از دو واحد یادگیری تشکیل شده است.

نمرات احتمالی که برای هر پودمان ثبت می شود در شکل زیر نشان داده شده است:

نمرات احتمالی در ثبت نمره واحد یادگیری

| نتیجه         | نمره قابل ثبت | نمره مستمر | نمره شایستگی | نتیجه         | نمره قابل ثبت | نمره مستمر | نمره شایستگی | نتیجه      | نمره قابل ثبت | نمره مستمر | نمره شایستگی |
|---------------|---------------|------------|--------------|---------------|---------------|------------|--------------|------------|---------------|------------|--------------|
| شایسته (قبول) | ۱۵            | ۰          | ۳            | غیر شایسته    | ۱۰            | ۰          | ۲            | غیر شایسته | ۵             | ۰          | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۵.۵          | ۰.۵        | ۳            | غیر شایسته    | ۱۰.۵          | ۰.۵        | ۲            | غیر شایسته | ۵.۵           | ۰.۵        | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۶            | ۱          | ۳            | غیر شایسته    | ۱۱            | ۱          | ۲            | غیر شایسته | ۶             | ۱          | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۶.۵          | ۱.۵        | ۳            | غیر شایسته    | ۱۱.۵          | ۱.۵        | ۲            | غیر شایسته | ۶.۵           | ۱.۵        | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۷            | ۲          | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۲            | ۲          | ۲            | غیر شایسته | ۷             | ۲          | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۷.۵          | ۲.۵        | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۲.۵          | ۲.۵        | ۲            | غیر شایسته | ۷.۵           | ۲.۵        | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۸            | ۳          | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۳            | ۳          | ۲            | غیر شایسته | ۸             | ۳          | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۸.۵          | ۳.۵        | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۳.۵          | ۳.۵        | ۲            | غیر شایسته | ۸.۵           | ۳.۵        | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۹            | ۴          | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۴            | ۴          | ۲            | غیر شایسته | ۹             | ۴          | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۱۹.۵          | ۴.۵        | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۴.۵          | ۴.۵        | ۲            | غیر شایسته | ۹.۵           | ۴.۵        | ۱            |
| شایسته (قبول) | ۲۰            | ۵          | ۳            | شایسته (قبول) | ۱۵            | ۵          | ۲            | غیر شایسته | ۱۰            | ۵          | ۱            |

در صورت غیبت نمره شایستگی ۰ 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 کرد و نتیجه آن در دفاتر ثبت نمره کلاس، 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 استاندارد های ارزشیابی مبتنی بر شایستگی برای پودمان های مختلف رشته های گروه بزرگ حرفه ای صنعت، خدمات، کشاورزی و هنر نشان داده شده است.

## ارزشیابی

| نام فصل/پودمان ۱ - آماده سازی بذر برای کاشت |  |                           |  |
|---|--|---------------------------|--|
| واحد یادگیری ۱: تعیین مقدار بذر مصرفی       | کد   | واحد یادگیری ۲: تیمار بذر | کد   |
| ردیف  | مراحل کاری   | ردیف                      | مراحل کاری   |
| نمره  | حداقل نمره قبولی                                   | نمره                      | حداقل نمره قبولی                                   |
| ۱   | تعیین ویژگی های بذر                                | ۱                         | تعیین نوع تصفیه ضروری                              |
| ۲   | تعیین تراکم بونه                                   | ۲                         | تعیین مواد و وسایل مورد نیاز                       |
| ۳   | بررسی شرایط کشت و کار                              | ۳                         | فراموش کردن شرایط مورد نیاز در حد بهینه            |
| ۴   | محاسبات مقدار بذر                                  | ۴                         | اجرای تیمار  |
|   | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |                           | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |
|   | میانگین مراحل                                      |                           | میانگین مراحل                                      |
|   | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |                           | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |
|   | نمره مستتر از ۵                                    |                           | نمره مستتر از ۵                                    |
|   | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |                           | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |
|   | نمره پودمان از ۳۰                                  |                           | نمره پودمان از ۳۰                                  |

ا.ب.ا

| نام فصل/پودمان ۱ - برش کاری با فیچری   |  |   |  |
|--|--|---|--|
| واحد یادگیری ۱: برش کاری با فیچری دستی | کد   | واحد یادگیری ۲: برش کاری با فیچری اهرمی | کد   |
| ردیف                                   | مراحل کاری   | ردیف                                    | مراحل کاری   |
| نمره                                   | حداقل نمره قبولی                                   | نمره                                    | حداقل نمره قبولی                                   |
| ۱                                      | آماده سازی   | ۱                                       | آماده سازی   |
| ۲                                      | برش کاری   | ۲                                       | برش کاری   |
| ۳                                      | کنترل نهایی  | ۳                                       | کنترل نهایی  |
|  | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |   | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |
|  | میانگین مراحل                                      |   | میانگین مراحل                                      |
|  | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |   | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |
|  | نمره مستتر از ۵                                    |   | نمره مستتر از ۵                                    |
|  | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |   | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |
|  | نمره پودمان از ۳۰                                  |   | نمره پودمان از ۳۰                                  |

ب

| نام فصل/پودمان ۲ - عکاسی پرسنلی |  |                            |  |
|---------------------------------|--|----------------------------|--|
| واحد یادگیری ۱: عکاسی پرسنلی    | کد   | واحد یادگیری ۲: فرآیند عکس | کد   |
| ردیف                            | مراحل کاری   | ردیف                       | مراحل کاری   |
| نمره                            | حداقل نمره قبولی                                   | نمره                       | حداقل نمره قبولی                                   |
| ۱                               | آماده کردن مدل برای عکاسی                          | ۱                          | انتخاب عکس   |
| ۲                               | فرآیند بازی  | ۲                          | فرآیند بازی در رایانه و آموزش و بازسازی            |
| ۳                               | تهیه عکس با نقش برداری                             | ۳                          | تقریب فرجه   |
|                                 | دوربین و گرفتن خروجی نهایی                         |                            | دوربین و گرفتن خروجی نهایی                         |
|                                 | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |                            | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |
|                                 | میانگین مراحل                                      |                            | میانگین مراحل                                      |
|                                 | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |                            | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |
|                                 | نمره مستتر از ۵                                    |                            | نمره مستتر از ۵                                    |
|                                 | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |                            | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |
|                                 | نمره پودمان از ۳۰                                  |                            | نمره پودمان از ۳۰                                  |

ب

| نام پودمان ۳: حسابداری پرداخت ها                  |  |                                    |                  |
|---|--|------------------------------------|------------------|
| واحد یادگیری ۱: ثبت پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی | کد   | واحد یادگیری ۲: حسابداری پرداخت ها | کد               |
| ردیف  | مراحل کاری   | ردیف                               | مراحل کاری       |
| نمره  | حداقل نمره قبولی                                   | نمره                               | حداقل نمره قبولی |
| ۱   | کنترل اسناد مشتمله دریافت و وجوه نقد اسناد پرداختی | ۱                                  |                  |
| ۲   | پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی                      | ۲                                  |                  |
| ۳   | صدور سند پرداخت وجه نقد/ اسناد پرداختی             | ۱                                  |                  |
|   | ایمنی، بهداشت، شایستگی فیزیکی و توجهات زیست محیطی* |                                    | ۲                |
|   | میانگین مراحل                                      |                                    |                  |
|   | نمره شایستگی واحد یادگیری از ۳                     |                                    |                  |
|   | نمره مستتر از ۵                                    |                                    |                  |
|   | نمره واحد یادگیری از ۲۰                            |                                    |                  |
|   | نمره پودمان از ۳۰                                  |                                    |                  |

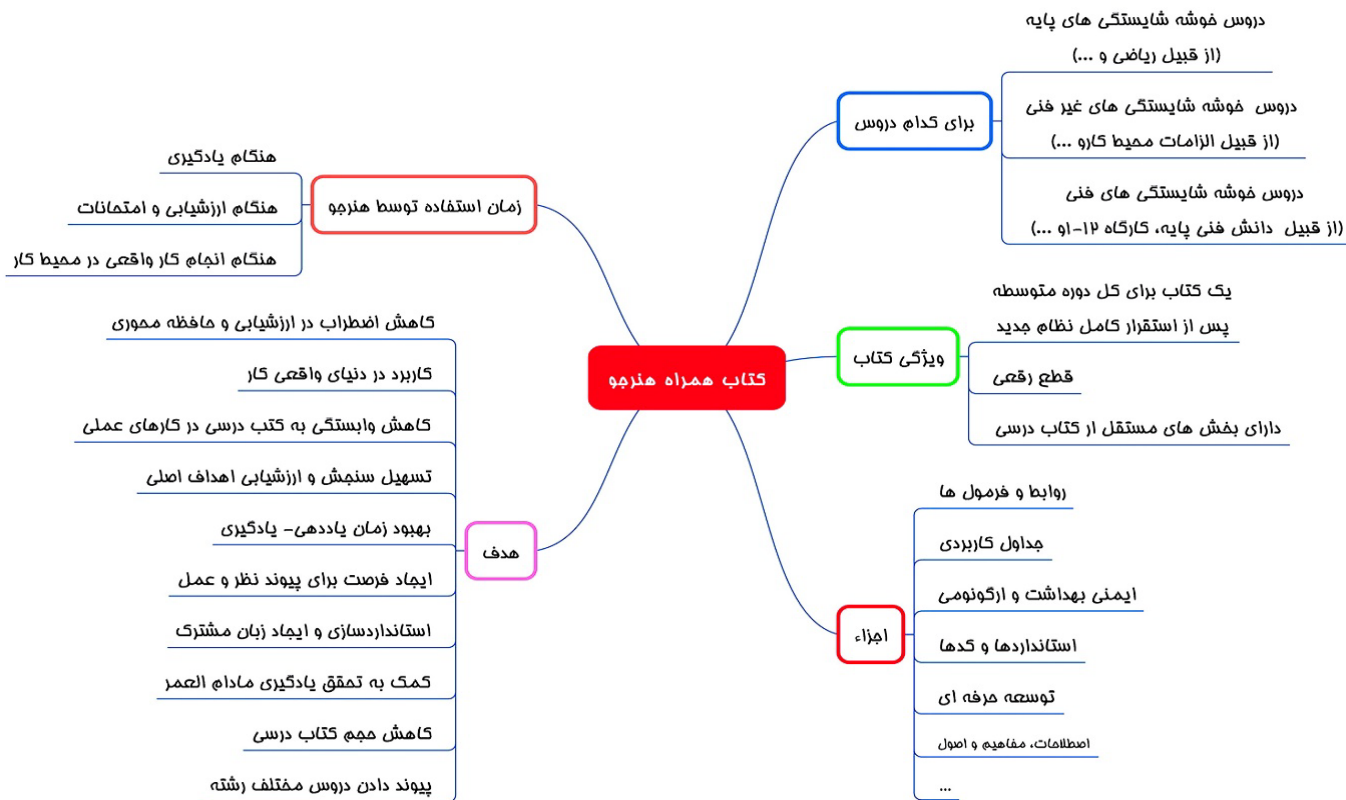
ت

شکل ۹- نمونه هایی از نمره دهی ارزشیابی مبتنی بر شایستگی در رشته های مختلف

- زمانی هنرجو در دروس مبتنی بر شایستگی، قبول اعلام می‌گردد که در هر ۵ یودمان درس نمره بالای ۱۲ کسب کند. در این صورت میانگین ۵ نمره یودمان به عنوان نمره کلی درس در کارنامه تحصیلی هنرجو منظور خواهد شد. در صورتی که فرد در یک یا چند یودمان حداقل نمره ۱۲ را کسب نکند در آن ماده درسی، قبولی را بدست نمی‌آورد و نمره ۱۰ در سیستم برای او منظور خواهد شد. ارزشیابی مجدد صرفاً در یودمان یا یودمان‌هایی 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 یودمان‌ها رشته‌های تحصیلی در یک کاربرگ تحت عنوان گواهی شایستگی‌های حرفه‌ای تنظیم و همراه با مدارک تحصیلی دیگر به هنرجو تحویل داده خواهد شد.

- هنرجویان می‌توانند در ارزشیابی فرآیند 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 ۱۰ - اهداف و ویژگی های کتاب همراه هنرجو

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 تالیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش، ۱۳۹۴.
۴. توصیه نامه آموزش فنی و حرفه ای، یونسکو ۲۰۱۲ و ۲۰۱۵
۵. مبحث ۱۳ و مبحث ۳ مقررات ملی ساختمان و نشریه ۶۲۲ سازمان مدیریت و برنامه ریزی 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 دروازکن های صوتی و تصویری، ۱۳۸۹، صنایع الکتریکی سیماران
۸. راهنمای استفاده از یو پی اس های فاراتل، UPS به زبان ساده، شرکت فاراتل
۹. رضازاده، یدالله، آزمایشگاه مبانی و مخابرات و رادیو، ۱۳۹۴، جلد اول، شرکت چاپ و نشر کتاب های 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
13. National Fire Alarm and Signaling Code -2016 Edition
14. 72H National Fire Alarm Code Handbook -5th Edition
15. BS-5839 Part1, Part 2, Part 3, Part 4, Part 5 with changes 2013
16. IET- Electrician's guide to Fire Detection and alarm systems
17. The Design of Fire Detection Installations for Dwellings by Colin S. Todd
18. Gent Extended Installer Guide
19. Apollo BS-5839 Part-1 Guide
20. Hochiki Europe Guide to BS-5839

