

فصل سوم

سیستم‌های دوربین مدار بسته



ساعات آموزش

جمع

عملی

نظری

۳۸

۲۸

۱۰

هدف کلی فصل

آشنایی با تجهیزات سیستم دوربین مدار بسته و توانایی نصب و راه اندازی آن

هدف های رفتاری

پس از پایان آموزش این فصل هنرجو باید بتواند:

- ۱- انواع سیستم های دوربین مدار بسته را نام ببرد.
- ۲- تجهیزات به کار رفته در سیستم های دوربین مدار بسته را شناسایی کند.
- ۳- قسمت های مختلف دوربین مدار بسته را شرح دهد.
- ۴- نحوه سیم کشی تجهیزات سیستم دوربین مدار بسته را تشریح کند.
- ۵- اصول طراحی سیستم دوربین مدار بسته را تشریح کند.
- ۶- یک نمونه سیستم دوربین مدار بسته را سیم کشی و راه اندازی کند.



پیش آزمون

- ۱- انواع سیستم های دوربین مدار بسته را نام ببرید.
- ۲- به طور کلی سیستم دوربین مدار بسته، چگونه کار می کند؟
- ۳- انواع دوربین ها را نام ببرید.
- ۴- کدام یک از قطعات زیر در کیفیت تصویر دوربین نقشی ندارد؟
(الف) لنز دوربین (ب) CCD
(ج) پایه متحرک (د) دریچه نور لنز
- ۵- فرق بین دستگاه انتخاب کننده (سوچر) و کواد چیست؟
- ۶- کدام یک از قطعات سیستم دوربین مدار بسته، صدا را ضبط می کند؟
- ۷- در نصب دوربین، چه نکاتی باید رعایت گردد؟
- ۸- امکانات دستگاه ضبط دیجیتال مستقل را نام ببرید؟
- ۹- دستگاه کنترل کننده در چه مواردی به کار می رود؟
- ۱۰- کابل کواکسیال چیست و چه کاربردی در سیستم دوربین مدار بسته دارد؟

می‌یابد. همچنین برای ضبط یا تغییر نحوه نمایش روی مانیتور و پخش همزمان تصاویر دوربین‌ها و کنترل از راه دور، دوربین‌ها نیز از تجهیزات و امکانات لازم برخوردارند. دستگاه‌های ضبط سیستم دوربین مدار بسته قادرند حرکت را در محدوده تحت نظارت سیستم تشخیص و اعلام خطر نمایند و یا توسط حسگرهای خاصی تحریک شوند و از محل ضبط فیلم را کنند. برای کنترل ورود و خروج افراد به یک محل و برای کنترل مکان‌های وسیع توسط چندین دوربین و نمایش همزمان تصویر آن‌ها و نظارت سمعی و بصری از فواصل دور، بدون نیاز به حضور فیزیکی کنترل‌کننده در محل و در دستگاه‌هایی که کنترل بصری آن‌ها توسط انسان ناممکن یا خطر آفرین باشد نیز می‌توان از این سیستم‌ها استفاده کرد.

۲-۳- انواع سیستم‌های دوربین مدار بسته

سیستم‌های دوربین مدار بسته را می‌توان بر اساس نحوه ارسال تصویر گرفته شده توسط دوربین به مرکز کنترل، به انواع زیر تقسیم کرد:

الف) سیستم‌هایی که توسط کابل هم‌محور (کواکسیال) تصویر را منتقل می‌کنند. این سیستم‌ها کم‌هزینه‌ترین نوع هستند. ولی در اجرای آن‌ها مشکلات سیم‌کشی و مشکل افت کیفیت تصویر در فواصل طولانی (بیشتر از ۳۰۰ متر) و در نتیجه محدودیت مسافت ارسال وجود دارد. شکل ۱-۳ یک نمونه از این سیستم‌ها را نشان می‌دهد.

یکی از سیستم‌هایی که امروزه برای کنترل و نظارت بر محیط زندگی و کار و همچنین ایجاد امنیت و آسایش بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد، سیستم‌های تلویزیونی مدار بسته^۱ یا همان سیستم‌های دوربین مدار بسته است. از این سیستم‌ها به نام سیستم‌های کنترل تصویری یا تجهیزات ویدئویی مدار بسته^۲ نیز یاد می‌شود. با توجه به تنظیماتی که روی دوربین‌ها و سایر تجهیزات می‌توان انجام داد این سیستم‌ها در شرایط جوی متفاوت و در روز و شب نیز کارایی مناسب دارند. برخی از مکان‌هایی که این سیستم‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند به شرح زیرند:

بانک‌ها، ادارات، کارخانجات، فروشگاه‌های بزرگ، جاده‌ها و خیابان‌ها (جهت کنترل عبور و مرور)، پارکینگ‌ها، اماکن عمومی مانند سالن‌های فرودگاه‌ها و ایستگاه‌های راه آهن و قطار شهری و...، لذا استفاده از سیستم‌های دوربین مدار بسته و پیشرفت آن روز افزون است و با توجه به فناوری ساخت تجهیزات آن که مبتنی بر صنعت الکترونیک و کامپیوتر است ساخت و تولید تجهیزات این سیستم‌ها دائماً در حال تکامل و پیشرفت است. در این فصل اصول کلی و امکانات عمومی این سیستم‌ها بررسی شده است.

۱-۳- اصول کار سیستم‌های دوربین مدار بسته

اصول کار سیستم‌های دوربین مدار بسته به این صورت است که ابتدا تصاویر توسط دوربین‌ها گرفته می‌شود، سپس برای نمایش و پخش به مانیتور یا تلویزیون انتقال

است:

سیستم‌های دوربین مدار بسته می‌توانند به صورت ترکیبی از سیستم‌های بی‌سیم و باسیم نیز طراحی و اجرا شوند.

۳-۳- تجهیزات سیستم‌های دوربین مدار بسته

عموماً در سیستم‌های دوربین مدار بسته تجهیزات زیر مورد استفاده قرار می‌گیرد:

- ۳-۳-۱- دوربین (camera)
- ۳-۳-۲- میکروفون (Microphone)
- ۳-۳-۳- منبع تغذیه (power supply)
- ۳-۳-۴- نمایش دهنده تصویر (TV یا monitor)
- ۳-۳-۵- کابل (cable):
- ۳-۳-۶- کاور دوربین (camera Housing)
- ۳-۳-۷- پایه دوربین (BASE)- mount- Bracket
- ۳-۳-۸- کنترل کننده (controller)
- ۳-۳-۹- انتخاب کننده تصویر (switcher)
- ۳-۳-۱۰- کواد (Quad)
- ۳-۳-۱۱- ضبط کننده (Recorder)



شکل ۳-۱ نمونه سیستمی که توسط سیم کواکسیال (کابل هم محور) تصویر را منتقل می‌کند

بسیستم‌هایی که تصویر را به صورت بی‌سیم انتقال می‌دهند. هزینه اجرای این سیستم‌ها به دلیل استفاده از آنتن‌ها و تجهیزات گیرنده و فرستنده رادیویی، بالاتر است ولی مشکلات سیستم‌های نوع قبلی تا حدودی در آن‌ها رفع شده است. در شکل ۳-۲ در بعضی از قسمت‌های سیستم از تجهیزات بی‌سیم استفاده شده



شکل ۳-۲ سیستمی که در بعضی از قسمت‌ها تصویر را به صورت بی‌سیم انتقال می‌دهد

بعضی از این دوربین‌ها برای مخفی بودن در داخل آشکارسازهای سیستم دزدگیر یا اعلام حریق جاسازی می‌شوند. نمونه آن‌ها را در شکل ۳-۴ می‌بینید.



شکل ۳-۴ دوربین‌های مخفی در داخل آشکارسازها

◀ دوربین‌های مینی (mini)

دوربین‌های کوچک و ارزان قیمتی هستند که بیشتر در سیستم‌های دوربین مدار بسته کوچک، مورد استفاده قرار می‌گیرند. اکثر این دوربین‌ها دارای لنز ثابت‌اند و خروجی تصویر آن‌ها به صورت فیش ویدئویی است. معمولاً در آیفون‌های تصویری از این نوع دوربین‌ها استفاده می‌شود. یک نمونه از این دوربین‌ها را در شکل ۳-۵ می‌بینید.



شکل ۳-۵ دوربین‌های مینی

اکنون به شرح تفصیلی هر یک از تجهیزات سیستم دوربین مدار بسته می‌پردازیم:

۱-۳-۳- دوربین (Camera)

دوربین‌های مورد استفاده در سیستم‌های دوربین مدار بسته در انواع گوناگون و با امکانات متفاوتی ساخته شده‌اند و عموماً به نام دوربین مدار بسته شناخته می‌شوند. وظیفه اصلی دوربین، تهیه سیگنال ویدئویی از مکان تحت کنترل، جهت ارسال یا نمایش روی مانیتور یا تلویزیون است.

۱-۱-۳-۳- انواع دوربین‌ها

انواع دوربین‌هایی که در سیستم‌های دوربین مدار بسته مورد استفاده قرار می‌گیرند از نظر کاربرد و امکانات به صورت زیرند:

◀ دوربین‌های پین هل (Pin Hole) :

این دوربین‌ها از طریق دریچه کوچکی که در قسمت جلوی دوربین روی لنز قرار دارد، تصویر برداری می‌کنند. این دستگاه به سبب کوچکی و امکان مخفی کردن آن بیشتر به دوربین مخفی معروف است. به صورت بی‌سیم نیز عرضه می‌شود. چند نمونه از این دوربین‌ها را در شکل ۳-۳ می‌بینید.



شکل ۳-۳ دوربین‌های پین هل

کنترل کننده را دارند که در شکل ۳-۸ چند نمونه از این نوع دوربین‌ها نشان داده شده است.



شکل ۳-۸ دوربین‌های صنعتی با امکان تنظیم لنز

◀ دوربین‌های دید در شب

این دوربین‌ها دارای حسگر نوری (فتوسل) برای تشخیص نور محیط‌اند و هنگام تاریک شدن هوا لامپ‌های (LED) تولید کننده نور مادون قرمز از خود اشعه مادون قرمز ساطع می‌کنند و توانایی تصویر برداری در شب را نیز برای دوربین به وجود می‌آورند. شکل ۳-۹ این دو قسمت را روی دوربین نشان می‌دهد.



شکل ۳-۹ لامپ (LED) های تولید کننده نور مادون قرمز

حسگر نوری (فتوسل) دوربین دید در شب

معمولاً امکان تعویض لنز روی این دوربین‌ها وجود ندارد. اما امکان اعمال تنظیماتی روی لنز و کیفیت تصویر در برخی از مدل‌ها وجود دارد. ساختمان این دوربین‌ها در مقابل نفوذ آب و رطوبت و گرد و غبار حفاظت شده است و می‌توان آن‌ها را در فضای باز نصب کرد. این دوربین‌ها به صورت سقفی و دیواری نصب می‌شوند. در شکل ۳-۱۰ نمونه‌های مختلفی از این دوربین‌ها را می‌بینید.

شکل ۳-۶ ورودی تغذیه و خروجی صدا و تصویر دوربین را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۶ ورودی تغذیه و خروجی صدا و تصویر دوربین

مینی

◀ دوربین‌های صنعتی

در این دوربین‌ها امکاناتی نظیر قابل تعویض بودن لنز و امکان تنظیم عدسی و دریچه نور و کلیدهای تنظیم کیفیت تصویر وجود دارد. تصاویر دوربین‌های صنعتی را در شکل ۳-۷ ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۷ دوربین‌های صنعتی

برخی از دوربین‌های صنعتی امکان تنظیم لنز از نظر بزرگ‌نمایی (زوم) و وضوح تصویر (فوکوس) توسط یک

نیاز به سیم‌کشی ارسال کند. شکل ۱۳-۳ انواع این دوربین‌ها را به همراه گیرنده نشان می‌دهد.



شکل ۱۳-۳ دوربین‌های بی‌سیم

◀ دوربین‌های تشخیص دهنده حرکت (MAD)

این دوربین‌ها طوری طراحی شده‌اند که در صورت ایجاد حرکت در محیط، شروع به فیلم‌برداری می‌نمایند و در صورتی که در محیط شیئی حرکت نکند، فیلم‌برداری نمی‌کند. در شکل ۱۴-۳ دو نوع چشمی تشخیص دهنده حرکت با دوربین نشان داده شده است که در هنگام ایجاد حرکت دوربین شروع به کار می‌کند و تصویر را به دستگاه ضبط کننده می‌فرستد.



شکل ۱۴-۳ دوربین‌های تشخیص دهنده حرکت



شکل ۱۰-۳ چند نوع دوربین دید در شب

◀ دوربین‌های سقفی ثابت و سریع (speed dom)

این دوربین‌ها به صورت سقفی یا روی پایه ای به صورت آویزان نصب می‌شوند. در صورتی که به همراه خود پایه قابل کنترل داشته باشند که امکان حرکت سریع دوربین را در تمام جهات به صورت ۳۶۰ درجه فراهم کند، سقفی سریع نامیده می‌شوند. امکان تنظیم لنز از نظر فاصله و مقدار نور محیط نیز در این دوربین‌ها وجود دارد. کنترل این دوربین‌ها توسط دستگاه کنترلر یا ضبط کننده و یا با استفاده از نرم افزار ویژه روی رایانه انجام می‌شود.



شکل ۱۱-۳ دوربین‌های سقفی ثابت



شکل ۱۲-۳ دوربین‌های سقفی سریع

◀ دوربین‌های بی‌سیم

این دوربین‌ها دارای یک فرستنده (TX) در داخل خود دوربین و یک گیرنده (RX) هستند، که می‌توانند، بسته به قدرت فرستنده در برد معینی، تصویر را بدون

- حسگر تصویر
- مدارالکترونیکی
- اتصالات (کانکتورها)

اکنون به شرح قسمت‌های فوق می‌پردازیم:

◀ لنز دوربین :

لنز در دوربین محل عبور نور به داخل دوربین و امکانات آن در کیفیت تصویر ایجاد شده تأثیر به سزایی دارد. این قسمت شامل عدسی و دریچه عبور نور است. به این مجموعه اصطلاحاً لنز دوربین گفته می‌شود. با توجه به امکانات مورد نیاز و شرایط مکان نصب از لنزهای مختلف بر روی دوربین‌ها استفاده می‌شود.

انواع دیگری از این دوربین‌ها نیز تصویر را در حافظه داخلی خود ضبط می‌نمایند. همچنین امکان انتقال تصویر از دوربین باسیم کارت تلفن همراه وجود دارد. دو نمونه از این نوع دوربین‌ها را در شکل ۳-۱۵ می‌بینید.



شکل ۳-۱۵ دوربین‌ها با حافظه داخلی

◀ دوربین‌های تودری

این دوربین‌ها در داخل در ورودی آپارتمان‌ها و سویت‌ها و منازل شخصی نصب می‌گردند.



شکل ۳-۱۶ دوربین‌های تودری

توضیح این که ممکن است یک دوربین دارای چند امکانات باشد، مثلاً هم دارای امکان دید در شب و هم بی‌سیم باشد و یا دارای امکانات دوربین‌های صنعتی باشد.

۲-۱-۳-قسمت‌های مختلف دوربین

دوربین از چهار قسمت اصلی تشکیل شده است :

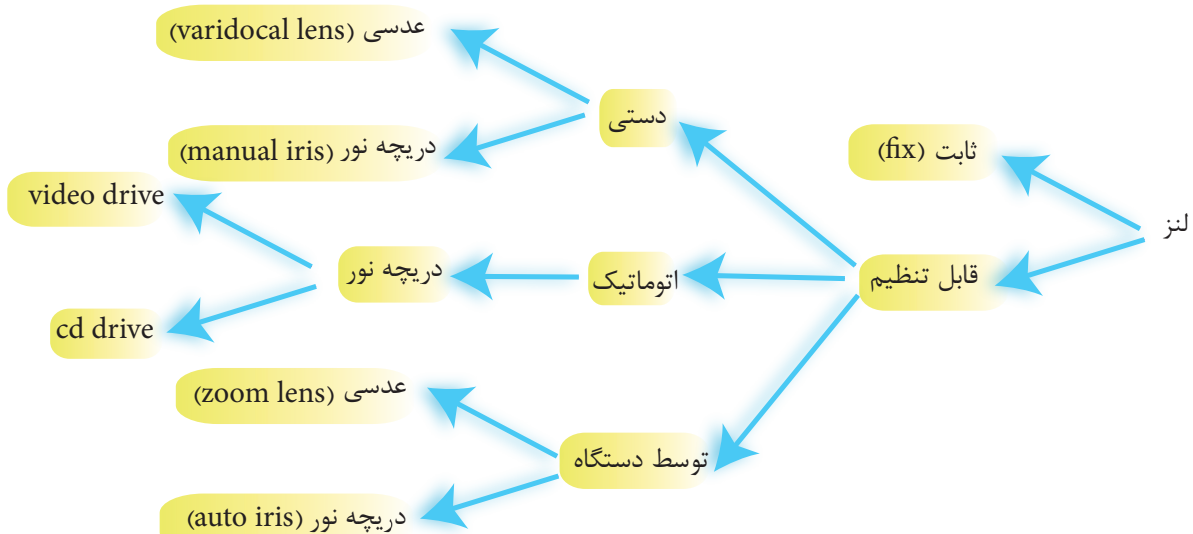
- لنز

برای مطالعه بیشتر



عدسی‌های موجود در فواصل کانونی $2/5 - 2/8$ - $3/5 - 4 - 6 - 8 - 12 - 16 - 25 - 35 - 50$ میلی‌متر ساخته شده‌اند. هر چه فاصله کانونی عدسی یک لنز بیشتر باشد، بزرگ‌نمایی آن بیشتر است (لنز تله^۱). این لنز اشیای دور را نزدیک‌تر و بهتر نشان می‌دهد، ولی در عوض زاویه دید کمتری ارائه می‌کند. برعکس هر چه فاصله کانونی لنزی کوچک‌تر باشد (لنز واید^۲) تصاویر نزدیک را بهتر نشان می‌دهد و زاویه دید آن بیشتر است. برای مثال فاصله کانونی عدسی چشم انسان ۱۷mm و زاویه دید آن ۳۰ درجه است در حالی که یک لنز با فاصله کانونی ۴mm

زاویه دید ۶۲ درجه دارد. دریچه عبور نور (ایریز^۳) وظیفه تعیین مقدار نور عبوری از لنز به داخل دوربین را برعهده دارد. در محیط‌های تاریک باید روزنه عبور نور بزرگ‌تر باشد تا نور بیشتری به داخل دوربین عبور کند و در محیط‌های روشن برای جلوگیری از سفید شدن تصویر باید دریچه کوچک شود تا نور کمتری عبور کند. اندازه ایریز لنز با عباراتی نظیر F_4^{-1} و F_4^{-1} ... بیان می‌شود و هرچه عدد ایریز بزرگ‌تر باشد نشان دهنده گشادتر بودن دریچه است. بر روی دوربین‌های صنعتی امکان تعویض لنز وجود دارد. قسمت ته لنز به صورت پیچی است، که با قراردادن و پیچاندن آن روی قسمت مربوطه در دوربین، آن را روی دوربین محکم می‌کنیم. در این نمودار تقسیم بندی انواع لنزها را می‌بینید.



لنزها را نشان می‌دهد:



شکل ۱۸-۳ لنزهای با امکان تغییر فاصله عدسی

در بعضی از لنزها فقط عدسی جلو قابل تنظیم است و می‌توان وضوح تصویر را تنظیم کرد. این کار با چرخاندن قسمت جلوی لنز انجام می‌شود. در شکل ۱۹-۳ یک نمونه از این لنزها را می‌بینید.



شکل ۱۹-۳

(ب) لنزهای با امکان تنظیم درجه نور به طور دستی (MANUAL IRIS)
به لنزهایی که بتوان به صورت دستی درجه عبور نور را در آنها تنظیم کرد ایریز دستی می‌گویند.



شکل ۲۰-۳ لنزهای با امکان تنظیم درجه نور

حال به توضیحاتی مربوط به انواع لنزها در زیر می‌پردازیم:

لنزهای ثابت (fix)

این لنزها دارای فاصله کانونی ثابت و غیر قابل تنظیم اند. لنزهای ثابت معمولاً در فواصل کانونی ۲/۵ - ۳/۵ - ۴ میلی‌متری بر روی دوربین‌های ساده و ارزان قیمت نصب می‌شوند. لنزهای ثابت دارای روزنه ایریز ثابت اند و در صورت تغییر مقدار نوری که در محیط وجود دارد کیفیت تصویر در محدوده توانایی شاتر داخلی دوربین تغییر خواهد کرد. لذا استفاده از لنزهای ثابت در فضاهای داخلی و در محل‌های با نور ثابت و بدون تغییرات زیاد نور مناسب است.



شکل ۱۷-۳ لنزهای ثابت

لنزهای قابل تنظیم

در این نوع لنزها امکان تغییر مکان عدسی و درجه نور وجود دارد. انواع این لنز به شرح زیر است.

الف) لنزهای با امکان تغییر فاصله عدسی

(Varifocal lens)

در این لنزها از دو عدد عدسی استفاده شده است. برای تنظیم، ابتدا باید پیچ محکم کننده عدسی‌های روی لنز را شل کرد و بعد از چرخاندن قسمت مربوطه و به دست آوردن تصویر مطلوب دوباره پیچ را محکم می‌کنند تا تنظیم انجام شده به هم نخورد. شکل ۱۸-۳ نمونه‌هایی از این نوع



شکل ۳-۲۲ اتصال کابل لنز اتوایریز به دوربین

د) لنزهای سیاه قابل تنظیم توسط دستگاه این لنزها عموماً به لنزهای زوم^۱ معروف اند. در لنزهای زوم امکان تنظیم عدسی (زوم) توسط دستگاه کنترل کننده یا ضبط کننده یا رایانه وجود دارد و بعد از زوم کردن وضوح تصویر (فوکوس) اتوماتیک توسط خود لنز تنظیم می شود. در این لنزها امکان تنظیم دریچه نور نیز توسط دستگاه وجود دارد. در شکل ۳-۲۳ لنز زوم را می بینید.



شکل ۳-۲۳ لنز زوم

ج) لنزهای قابل تنظیم اتوماتیک (AUTOIRIS). لنزهایی که دریچه نور در آن ها به طور خودکار (اتوماتیک) تنظیم می شود لنز اتوایریز نامیده می شوند. تنظیم دریچه نور در این لنزها، با توجه به مقدار نور محیط، اتوماتیک انجام می گیرد. این لنزها دارای دو نوع دی سی درایو و ویدئو درایو هستند و هنگام بستن لنز روی دوربین باید کلید مربوط به آن را در پشت دوربین تنظیم کرد. چند نمونه لنز اتوایریز را در شکل ۳-۲۱ می بینید.



شکل ۳-۲۱ لنز اتوایریز

همان طور که در شکل ۳-۲۲ نشان داده شده است لنزهای اتوایریز توسط کابل چهارسیمه لنز به محل اتصال مخصوصی که در پشت یا بغل دوربین وجود دارد وصل می شوند.

CCD نامیده می شوند. یک CCD و محل آن را روی دوربین در شکل ۳-۲۴ می بینید.



شکل ۳-۲۴

● حسگر تصویر (Imaging Device Pick up)

حسگر تصویر، نور عبوری از روزنه لنز به داخل دوربین را به یک سیگنال الکتریکی تبدیل می کند. حسگرهایی که امروزه در اکثر دوربین ها مورد استفاده قرار می گیرد از نوع CCD^۲ است. دوربین هایی هم که از این فناوری برای ایجاد سیگنال ویدئویی استفاده می کنند دوربین

۱ - zoom lens

۲ - CCD (Charge coupled device)

● مدار الکترونیکی دوربین

مدار الکترونیکی که در داخل دوربین قرار دارد، عمدتاً وظایف زیر را بر عهده دارد:

الف) تبدیل خروجی CCD به یک سیگنال ویدئویی

ب) کنترل نور اتوماتیک (ALC)

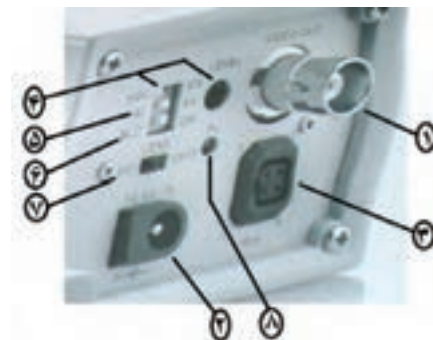
ج) تنظیم خروجی برای دو نوع لنز اتوایریز

د) تنظیمات نور روی تصویر به دست آمده و کنترل مقدار نور رسیده به حسگر تصویری (ELC). این کار به طور اتوماتیک توسط یک شاتر^۱ الکترونیکی انجام می‌شود و در حقیقت کار ایریز را انجام می‌دهد. شکل ۳-۲۵ مدار الکترونیکی یک دوربین را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲۵ مدار الکترونیکی دوربین

کانکتورهای (اتصالات) پشت دوربین و کلیدهای تنظیم در پشت دوربین‌ها کانکتورهایی به منظور اتصال دوربین به سایر تجهیزات و کلیدها برای تنظیمات مختلف دوربین وجود دارد. تعدادی از این کانکتورها و کلیدها را که معمولاً روی اکثر دوربین‌ها وجود دارد شرح می‌دهیم:



شکل ۳-۲۶

۱. خروجی ویدئویی (video out)

سیگنال تصویر که دامنه آن یک ولت پیک تا پیک است از طریق این کانکتور دریافت می‌شود. این خروجی در دوربین‌های کوچک^۲ معمولاً به صورت فیش مادگی AV زرد رنگ است، ولی در اکثر دوربین‌های صنعتی، همان‌طور که در شکل ۳-۲۶ نشان داده شده، به صورت یک کانکتور BNC است. کابل کواکسیال که معمولاً برای ارتباط و سیم‌کشی اجزای سیستم به کار می‌رود، به یک فیش BNC وصل می‌شود و این فیش نیز به کانکتور BNC پشت دوربین وصل می‌گردد. برخی دوربین‌ها به جای کانکتور BNC دارای یک جفت ترمینال پیچی برای اتصال کابل زوج تابیده به هم‌اند.

۲. تغذیه

محل اتصال ولتاژ، تغذیه دوربین است، که معمولاً به صورت یک مادگی است و ولتاژ توسط فیش آداپتور تغذیه که اکثراً در مقادیر ۶ یا ۱۲ یا ۲۴ ولت DC است به آن وصل می‌شود. برخی از دوربین‌های صنعتی هم مستقیماً با ولتاژ ۲۲۰ ولت کار می‌کنند. محل اتصال تغذیه ممکن است به صورت ترمینال، پیچی نیز باشد. برخی از دوربین‌های تحت شبکه رایانه ای نیز از طریق سیم شبکه تغذیه می‌شوند و نیازی به اتصال فیش تغذیه ندارند.

۳. اتصال سیم لنز Auto IRIS :

یک کانکتور چهار پین به شکل مربع است، که سیم لنز اتوایریز به آن جا وصل می‌گردد.

۴. کلید کنترل بهره اتوماتیک (AGC)

برای تنظیم حساسیت دوربین در مکان‌های تاریک به کار می‌رود و بعد از قرار دادن آن روی حالت on می‌توان با پتانسیو متر سطح حساسیت آن را تنظیم کرد.

۵. کلید دو حالت EE/AL

در حالت EE نور تصویر اتوماتیک توسط شاتر الکترونیکی داخلی (ELC) تنظیم می‌شود و اگر این

کلید در حالت AI قرار گیرد تنظیم نور توسط لنز اتوایریز انجام می‌شود.

۶. کلید تنظیم نور زمینه (BLC)

در مواردی که دوربین رو به یک منبع نور (مثلاً یک پنجره) باشد و نور پس‌زمینه تصویر باعث تاریک دیده شدن اشیای نزدیک شود با گذاشتن این کلید روی حالت روشن می‌توان کیفیت تصویر را بهتر کرد، به شرطی که شیء مورد نظر نسبت به زمینه خیلی کوچک نباشد. در این صورت ممکن است این تنظیم اثر چندانی نداشته باشد.

۷. کلید تعیین نوع خروجی AL

دارای دو حالت video یا DC است و بر اساس نوع لنز اتوایریز روی یکی از دو حالت قرار می‌گیرد.

۸. لامپ نشانگر تغذیه دوربین

این لامپ، در صورت اتصال دوربین به منبع تغذیه روشن می‌شود.

توجه : در بعضی دوربین‌ها کانکتور USB و RS۴۸۵, RS۲۳۲ وجود دارد و برای اتصال به کامپیوتر و شبکه به کار می‌رود.

نکاتی که باید در استفاده از دوربین‌ها مورد توجه قرار داد:

۱- باید از وارد شدن ضربه به دوربین و لرزش و تکان شدید دوربین، جلوگیری کرد.

۲- باید از قرار دادن دوربین در معرض عوامل جوی و گرد و غبار خودداری کرد.

۳- برای پاک کردن CCD باید از پارچه کتان و اتانول استفاده کرد.

۴- از مواد ساینده و شوینده‌های قوی نباید در پاک کردن بدنه دوربین یا لنز استفاده کرد.

۵- دوربین را نباید هیچ‌گاه به طرف نور مستقیم آفتاب یا هر منبع قوی دیگری بگیرید، حتی اگر دوربین خاموش باشد.

۶- به دمای کار و رطوبت مجاز ذکر شده در دفترچه راهنمای دوربین باید توجه کرد.

۷- در مورد دوربین‌هایی که نیاز به تهویه دارند از مسدود شدن سوراخ‌های تهویه دوربین باید خودداری نمود و در دوربین را در محل مناسب نصب کرد.

۸- هنگام تغذیه دوربین، باید به ولتاژ کار آن دقت کرد. ولتاژ اضافی، باعث آسیب دیدن دوربین می‌شود.

۹- به دلیل ایجاد و استفاده از امواج رادیویی توسط دوربین ممکن است در ارتباطات رادیویی سایر تجهیزات رادیویی در نزدیکی دوربین تداخل اتفاق بیفتد. محل مورد استفاده دوربین را باید از نظر ایجاد پارازیت و اختلال در کار سایر دستگاه‌ها مورد توجه قرار داد.

۲-۳-۳- میکروفون (MICROPHONE)

میکروفون یا برد صدا برای انتقال صدای محیط به مرکز کنترل مورد استفاده قرار می‌گیرد. ممکن است میکروفون روی دوربین باشد که در این صورت دوربین دارای خروجی صدا نیز خواهد بود (مانند دوربین‌های مینی و پین‌هل و برخی از دوربین‌های صنعتی) یا به صورت جداگانه در محلی از محیط نصب گردد. میکروفون‌های مجزا، همان‌طور که در شکل ۲۷-۳ نشان داده شده است، دارای یک فیش خروجی صدا و یک فیش تغذیه هستند.



شکل ۲۷-۳ میکروفون

۳-۳-۳- منبع تغذیه (Power Supply):

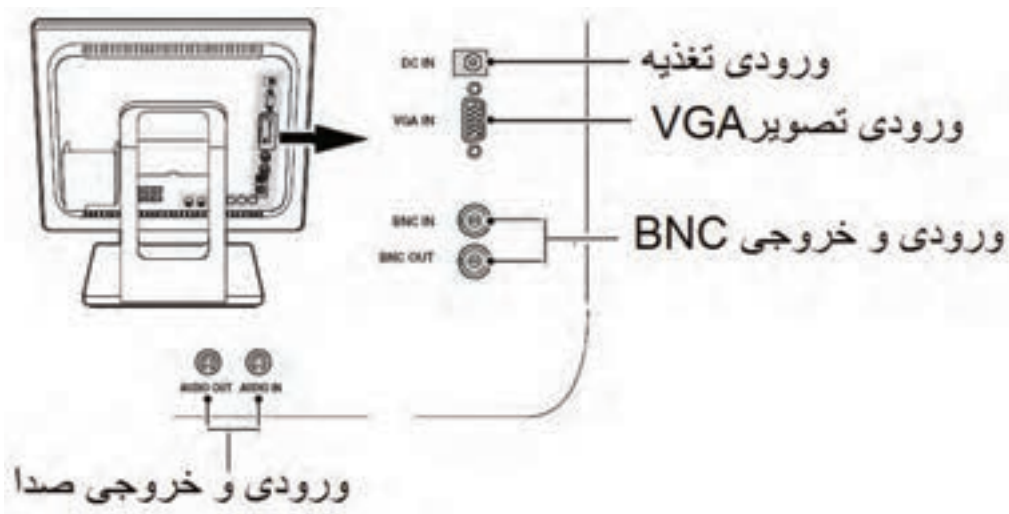
برای تغذیه دوربین‌ها و سایر تجهیزات ولتاژ ضعیف سیستم معمولاً از آداپتورهای DC استفاده می‌گردد. در انتخاب منبع تغذیه باید ولتاژ کار و جریان مصرفی تجهیزات را در نظر گرفت. همچنین برای فواصل دور باید افت ولتاژ در طول مسیر را نیز در انتخاب ولتاژ منبع تغذیه لحاظ کرد. در شکل ۳-۲۸ نمونه‌های کوچکی از این منابع تغذیه را می‌بینید.



شکل ۳-۲۸

۳-۳-۴- نمایش دهنده تصویر (Monitor) (یا TV)

تصاویر و صدای ارسال شده از دوربین به صورت سیگنال ویدئویی توسط یک تلویزیون یا مانیتور دارای ورودی تصویر و صدا، دریافت و پخش می‌شود. مانیتورهای مورد استفاده دو سیستم‌های دوربین مدار بسته در نوع LCD و CRT هستند. شکل ۳-۲۹ و ۳-۳۰ انواع



شکل ۳-۳۱

مختلفی از این مانیتورها را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲۹ مانیتورهای LCD



شکل ۳-۳۰ مانیتورهای CRT

ورودی تصویر در پشت تلویزیون یا مانیتور ممکن است به صورت کانکتور BNC یا کانکتور ویدئویی AV یا به صورت ورودی (VGA/ RGB) باشد. همچنین ورودی و خروجی صدا نیز در پشت مانیتور وجود دارد. در شکل ۳-۳۱ اتصالات پشت یک مانیتور با ورودی و خروجی تصویر به صورت کانکتور BNC و VGA نشان داده شده است :



شکل ۳-۳۴

برای اتصال کابل کواکسیال به ورودی و خروجی تصویر در دوربین‌ها و سایر دستگاه‌ها، که معمولاً به صورت BNC هستند، باید به سر آن فیش BNC وصل کرد. فیش‌های BNC در سه نوع لحیمی و پیچی و پرسی ساخته شده‌اند. در شکل ۳-۳۵ انواع این فیش‌ها و اتصال آن‌ها به کابل نشان داده شده است.



الف) نوع لحیمی



ب) نوع پیچی



ج) نوع پرسی

شکل ۳-۳۵



شکل ۳-۳۲



شکل ۳-۳۳

۳-۳-۵-۳- کابل‌ها و سیم‌های رابط

با توجه به تجهیزات به کار رفته در سیستم دوربین مدار بسته کابل‌های زیر مورد استفاده قرار می‌گیرند:

۳-۳-۵-۱- کابل کواکسیال:

معمولاً خروجی‌های ویدئویی دوربین‌ها دارای امپدانس ۷۵ اهم و ولتاژ سیگنال یک ولت پیک تا پیک هستند. لذا برای انتقال سیگنال ویدئویی از کابل کواکسیال ۷۵ اهمی استفاده می‌شود. برای مسیرهای تا ۳۰۰ متر از کابل RG۵۹ می‌توان استفاده کرد. برای مسافت‌های بیشتر از این تا ۶۰۰ متر از کابل RG۱۱ استفاده می‌کنند. استفاده از کابل RG۵۸ به دلیل امپدانس ۵۰ اهمی این کابل، برای سیستم‌های دوربین مدار بسته توصیه نمی‌شود. در شکل ۳-۳۴ کابل کواکسیال را مشاهده می‌کنید.

منظور ساخته شده اند، استفاده شود.



شکل ۳-۳۹ تبدیل BNC به AV



شکل ۳-۴۰ تبدیل AV به BNC

۲-۵-۳-۳-کابل زوج به هم تابیده

به جز کابل کواکسیال برای انتقال سیگنال ویدئویی، از کابل زوج به هم تابیده هم استفاده می‌شود. این کابل‌ها هنگام انتقال تصویر، نویز را انتقال نمی‌دهند و نسبت به کابل کواکسیال حجم کمتر و انعطاف بیشتری دارند. لذا استفاده از این کابل‌ها برای مسافت‌های طولانی از کابل کواکسیال مناسب‌تر است. در صورتی که برای کنترل پایه‌های متحرک و لنزها از پورت ارتباطی RS۴۸۵ استفاده شود اطلاعات توسط این زوج به هم تابیده منتقل می‌شود. محل اتصال این کابل‌ها به تجهیزات معمولاً به صورت ترمینالی است. نمونه آن را در شکل ۳-۴۱ می‌بینید.



شکل ۳-۴۱ کابل زوج به هم تابیده



شکل ۳-۳۶ دستگاه پرس BNC



شکل ۳-۳۷ سیم رابط یک متری BNC آماده

برای اتصال کابل کواکسیال به خروجی صدا در دوربین‌ها و ورودی صدا در سایر دستگاه‌ها، که معمولاً به صورت AV است، از فیش‌های AV استفاده می‌شود. فیش‌های AV در دو نوع لحیمی و پیچی ساخته شده‌اند. در شکل ۳۸-۳ نمونه این فیش‌ها و اتصال آن‌ها به کابل نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۸

در صورتی که نیاز باشد یک فیش BNC به AV تبدیل شود، یا بالعکس، از تبدیل‌هایی که برای این

۳-۵-۳-۳-کابل کنترل

برای کنترل پایه متحرک یا ارسال سیگنال کنترلی به منظور تنظیمات تصویر در لنزهای متغیر، بسته به نوع تجهیزات، از کابل‌های چند زوج ولتاژ ضعیف با مقطع ۰/۶ میلی‌متر مربع یا کابل زوج به هم تابیده استفاده می‌گردد. این کابل‌ها نیز به ترمینال مربوطه روی دستگاه وصل می‌شوند. شکل ۳-۴۲ نمونه‌ای از این کابل‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۴۲ کابل‌های سه زوج

در شکل ۳-۴۳ محل اتصال کابل‌های مختلف به یک دستگاه ضبط کننده نشان داده شده است:



شکل ۳-۴۳ محل اتصال کابل‌های مختلف به یک دستگاه ضبط کننده تغذیه وصل می‌شود.

۳-۵-۳-۴-کابل تغذیه

در انتخاب کابل تغذیه، باید موارد زیر را در نظر گرفت:

- ۱-ولتاژ کار
- ۲- جریان مصرفی
- ۳- فاصله منبع تغذیه تا دستگاه مورد نظر

کابل‌های ولتاژ ضعیف با مقطع ۰/۶ میلی‌متر مربع برای یک دوربین تا فاصله ۵۰ متر مناسب اند و برای فواصل

بیشتر، با توجه به مقدار جریان مصرفی، باید از مقاطع بالاتر (سیم نمره ۱/۵) استفاده نمود. انتهای سیم تغذیه برای اتصال به دوربین یا میکروفون به فیش تغذیه وصل می‌شود. در شکل ۳-۴۴ فیش تغذیه نشان داده شده است:



شکل ۳-۴۴ فیش تغذیه

ممکن است بخواهیم از یک منبع تغذیه برای چند دوربین استفاده کنیم. در این صورت از تقسیم کننده‌هایی که نمونه آن‌ها در شکل ۳-۴۵ نشان داده شده است استفاده می‌کنیم.



شکل ۳-۴۵ تقسیم کننده منبع تغذیه ۱ به ۴

برای سیستم‌های دوربین مدار بسته سیم‌های رابط آماده‌ای در مترهای ۵ و ۱۰ و ۲۰ متر عرضه می‌شوند که شامل سیم انتقال تصویر، صدا و منبع تغذیه هستند. نمونه‌های مختلفی از آن‌ها را در شکل ۳-۴۶ می‌بینید.



شکل ۳-۴۶ سیم‌های رابط آماده



توجه: اگر از تلویزیون مخصوص دوربین مدار بسته‌ای استفاده می‌کنید که دارای ورودی تصویر BNC است و دوربین نیز دارای خروجی ویدیویی BNC است، می‌توانید در آزمایش‌های زیر از سیم رابط با فیش BNC استفاده کنید. در صورت استفاده از تلویزیون معمولی، ابتدا تبدیل BNC به AV را روی خروجی ویدیویی دوربین جا بزنید. سپس برای انجام آزمایش‌ها از سیم رابط ویدیویی AV استفاده نمایید.

مراحل اجرای کار

الف) آزمایش دوربین پین هل

۱- مطابق شکل ۳-۴۷ خروجی تصویر (فیش زردرنگ) و صدای دوربین (فیش سفید یا قرمز) را به تلویزیون وصل کنید



شکل ۳-۴۷

۲- منبع تغذیه را به دوربین پین هل وصل کنید.

۳- تلویزیون را روشن کنید و آن را روی کانال ویدیویی تنظیم نمایید.

۴- بعد از مشاهده تصویر، با چرخاندن دوربین به اطراف و رو به نور پنجره یا لامپ، تغییرات تصویر را بررسی

هدف: خروجی ویدیویی انواع دوربین‌ها را به ورودی تصویر یک دستگاه تلویزیون وصل نمایید و با تغییر تنظیمات پشت دوربین و تعویض لنز آن کیفیت تصویر ایجاد شده را ملاحظه نمایید.

تجهیزات و ابزار مورد نیاز:

تجهیزات	تصویر	تعداد/مقدار
تلویزیون		یک دستگاه
دوربین پین هل		یک دستگاه
دوربین صنعتی		یک دستگاه
دوربین دید در شب		یک دستگاه
لنز متغیر		هر کدام یک عدد
لنز ۸-۴-۲/۵		هر کدام یک عدد
لنز اتو ایریز		یک دستگاه
سیم رابط دوربین مدار بسته		یک حلقه
AV سیم رابط ویدیویی		یک حلقه
تبدیل AV به BNC		دو عدد
منبع تغذیه ۱۲ ولت		یک دستگاه

کنید.

ب) آزمایش دوربین صنعتی

۱- مطابق شکل ۳-۴۸ خروجی ویدیویی دوربین را به ورودی ویدئویی تلویزیون وصل نمایید.



شکل ۳-۴۹

۲- با قرار دادن وسیله ای روی دوربین، اطراف آن را کاملاً تاریک کنید و عملکرد لامپ‌های مادون قرمز و کیفیت تصویر به دست آمده را بررسی کنید.

گزارش کار کاملی از نحوه کار و آزمایش دوربین‌ها تهیه نمایید.

۳-۳-۶- کاور دوربین (Camera Housing)

دوربین‌ها را برای حفاظت در برابر عوامل جوی و مکانیکی در داخل یک محفظه فلزی یا پلاستیکی قرار می‌دهند. جلوی این محفظه دارای شیشه شفاف است تا دوربین تصویر را از پشت آن دریافت کند. اصطلاحاً به این محفظه‌ها کاور یا کیس گفته می‌شود. بعضی از کاورها برای نصب در فضای داخلی و بعضی برای نصب در فضای بیرونی اختصاص دارند. در شکل ۳-۵۰ انواع مختلفی از کاورها را می‌بینید.



شکل ۳-۵۰ کاور دوربین

۳-۳-۷- پایه دوربین (Bracket-BASE-mount)

برای نصب کردن دوربین، ابتدا آن را به طور مستقیم یا بعد از قرار دادن داخل کاور به پایه‌ای محکم می‌کنند، سپس پایه را در محل مورد نظر نصب می‌کنند. جنس پایه معمولاً فلزی و گاهی نیز پلاستیکی است. با توجه به



شکل ۳-۴۸

۲- در صورتی که دوربین خروجی صدا دارد فیش سفید یا قرمز را نیز از یک طرف به دوربین و از طرف دیگر به ورودی صدای تلویزیون وصل کنید.

۳- تلویزیون را روشن کنید و روی کانال ویدیویی قرار دهید.

۴- منبع تغذیه را به دوربین وصل کنید .

۵- تصویر دریافت شده را با تنظیم لنز واضح و شفاف کنید.

۶- با نصب لنزهای ۲/۵-۴-۸ و لنز متغیر، روی دوربین زاویه دید را در در لنزهای مختلف بررسی کنید.

۷- کیفیت تصویر را با نصب لنز اتوایریز و قرار دادن کلید پشت دوربین روی حالت AL و تغییر دادن نور محیط دوربین بررسی کنید.

۸- کیفیت تصویر را با تغییر تنظیمات پشت دوربین بررسی کنید.

ج) آزمایش دوربین دید در شب

۱- مطابق شکل ۳-۴۹ منبع تغذیه را به دوربین دید در شب و خروجی تصویر دوربین را به تلویزیون وصل کنید .

نوع دوربین از پایهٔ سقفی یا دیواری استفاده می‌کنیم.

انواع پایه‌ها

الف) پایه‌های ثابت: پایه‌های ثابت معمولاً یک مفصل قابل حرکت دارند که بعد از تنظیم منطقهٔ دید دوربین، پیچ روی آن را محکم می‌کنند. انواع مختلف دوربین‌ها را می‌توان به این پایه‌ها وصل کرد. دوربین‌های مینی و پین هل معمولاً دارای یک پایهٔ کوچک متصل به خود دوربین هستند و نیازی به پایه اضافی ندارند.

در شکل ۳-۵۱ چند نوع پایهٔ ثابت و دوربین‌های نصب شده روی این پایه‌ها را می‌بینید.



شکل ۳-۵۱ دوربین‌های نصب شده روی انواع پایه‌های ثابت

ب) پایه‌های قابل حرکت: در این پایه‌ها امکان حرکت دادن دوربین در جهات مختلف توسط موتوری که روی پایه نصب شده وجود دارد. کنترل حرکت این نوع پایه‌ها به روش‌های زیر امکان پذیر است:

۱- توسط دستگاه کنترلر (controller)

۲- توسط دستگاه ضبط کننده

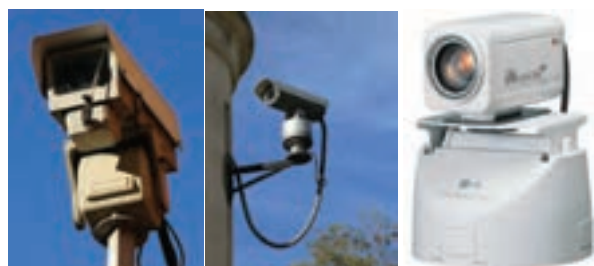
۳- توسط نرم افزار روی رایانه

۴- توسط ریموت کنترل

پایه‌های قابل حرکتی که می‌توانند فقط در جهت چپ و راست به صورت افقی حرکت کنند پن^۱ نامیده می‌شوند و پایه‌هایی که می‌توانند در جهت بالا و پایین حرکت کنند تیل^۲ نامیده می‌شوند. پایه‌هایی که می‌توانند در چهار جهت چپ و راست و بالا و پایین حرکت کنند به پن- تیل^۳ معروف اند. تصاویر مربوط به انواع پایه‌های متحرک و دوربین‌های نصب شده روی پایه پن تیل^۴ در شکل‌های ۳-۵۲ و ۳-۵۳ مشاهده می‌نمایید.



شکل ۳-۵۲ پایه‌های پن



شکل ۳-۵۳ پایه‌های پن تیل

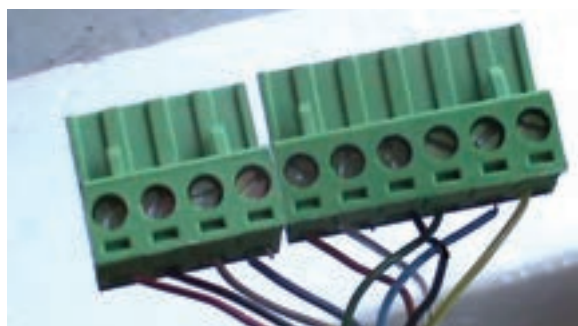
۸-۳-۳- کنترل کننده (controller)

به وسیله یک کنترل کننده می‌توان دوربین‌ها و پایه گردان آن‌ها را تک تک یا به صورت گروهی کنترل نمود. بر روی کنترل کننده معمولاً امکانات اصلی زیر وجود دارد:

۱- شستی‌های ZOOM و IRIS و FOCUS برای

تنظیم تصویر دوربین

۲- دستهٔ کنترل یا شستی‌های بالا و پایین و چپ و



شکل ۳-۵۶ قسمت‌های مختلف پشت کنترل‌کننده و سوکت اتصال

پین‌های IRIS, FOCUS, ZOOM, GND به لنز قابل تنظیمی که روی دوربین نصب شده است وصل می‌شوند. بقیه پین‌ها به همان سیمی از پایه پن تیلت وصل می‌شوند که در پشت کنترل‌کننده اشاره شده است.

راست برای کنترل حرکت پایه پن تیلت (PAN TILT) ۳- کلیدهای انتخاب دوربین مورد نظر برای تنظیم. برای ارتباط کنترل‌کننده با دوربین‌ها و پایه‌های متحرک در کنترل‌کننده‌هایی که در شکل‌های زیر می‌بینید، از سیم جفت به هم تابیده و پورت RS۴۸۵ استفاده می‌شود. بدیهی است که دوربین‌ها و پایه‌های گردان باید امکان کنترل شدن توسط سیستم ارتباطی RS۴۸۵ را داشته باشند.



شکل ۳-۵۴ چند نوع کنترل‌کننده

در برخی دیگر از کنترل‌کننده‌ها از کابل سه زوج برای کنترل دوربین و پایه استفاده می‌شود. در ادامه قسمت‌های مختلف یک دستگاه کنترل‌کننده، یک کانال از این نوع را بررسی خواهیم کرد. قسمت‌های مختلف این دستگاه در شکل ۳-۵۵ آورده شده است :



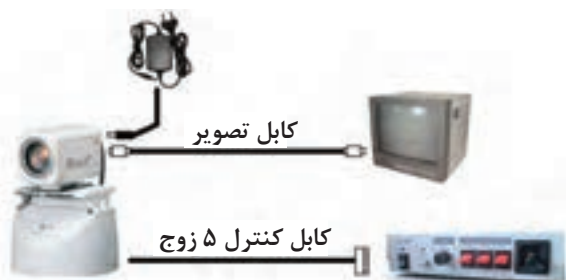
شکل ۳-۵۵ قسمت‌های مختلف جلو کنترل‌کننده

در شکل ۳-۵۶ نیز پشت دستگاه و محل اتصال سیم‌های پایه متحرک دوربین و سیم‌های تنظیم تصویر سوکت مخصوص آن نشان داده شده است.



مراحل اجرای کار

مراحل زیر را با توجه به شکل ۳-۵۷ انجام دهید.



شکل ۳-۵۷

- ۱- دوربین را روی پایه گردان پن تیلت نصب و محکم کنید.
- ۲- سیم‌های پایه گردان و لنز متغیر دوربین را به کابل پنج زوج وصل کنید.
- ۳- طرف دیگر کابل پنج زوج را با دقت توسط سوکت مربوطه به پین‌های پشت دستگاه کنترل کننده، وصل نمایید.
- ۴- سیم ارتباط ویدئویی را به خروجی تصویر دوربین و ورودی تلویزیون وصل کنید.
- ۵- سیم تغذیه دوربین را وصل کنید.
- ۶- تلویزیون را روشن کنید و آن را و روی کانال ویدئویی قرار دهید.
- ۷- منبع تغذیه دوربین و کنترل کننده را روشن کنید.
- ۸- به کمک کنترل کننده، حرکت پایه و تنظیمات زوم و ایریز و فوکوس را روی دوربین آزمایش کنید.
- ۹- گزارشی از مراحل کار تهیه نمایید.

هدف: یک دوربین صنعتی دارای قابلیت زوم و ایریز متغیر را روی پایه پن تیلت نصب نمایید و با متصل کردن پایه و لنز به کنترل کننده، حرکت پایه و تنظیمات لنز را بررسی کنید.

تجهیزات و ابزار مورد نیاز:

تجهیزات	تعداد / مقدار
تلویزیون	یک دستگاه
دوربین صنعتی	۴ دستگاه
کنترل کننده یک کانال	یک دستگاه
سیم رابط دوربین مدار بسته	یک حلقه
سیم رابط ویدئویی AV	یک حلقه
تبدیل BNC به AV	یک عدد
سیم پنج زوج	۵ متر
منبع تغذیه ۱۲ ولت	۴ دستگاه
ابزار سیم‌کشی	یک سری کامل

۹-۳-۳- انتخاب کننده تصویر (Switcher)

با توجه به محدود بودن تعداد ورودی‌های ویدئویی تلویزیون یا مانیتور، اگر تعداد دوربین‌های نصب شده در یک سیستم دوربین مدار بسته زیاد باشد باید برای مشاهده تصویر دوربین‌ها از دستگاهی استفاده کرد که تصویر و صدای دوربین‌ها را یک به یک در طول زمان معینی پخش کند. وسیله‌ای که این کار را انجام می‌دهد انتخاب کننده تصویر یا سویچر نامیده می‌شود. سویچرها نیز هم به صورت با سیم و هم بی‌سیم وجود دارند. به تعداد دوربین‌هایی که می‌توان به سویچر وصل کرد تعداد کانال سویچر می‌گویند. سویچرها در تعداد کانال ۲ و ۴ و ۶ و ۸ ساخته شده‌اند. شکل ۵۸-۳ یک سویچر با امکان کنترل از راه دور را نشان می‌دهد.



شکل ۵۸-۳

در ادامه یک سویچر با چهار کانال تصویر و صدا را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در شکل ۵۹-۳ قسمت‌های مختلف جلوی سویچر نشان داده شده است.



شکل ۵۹-۳ قسمت‌های مختلف جلوی سویچر

همان‌گونه که مشاهده می‌کنید این سویچر دارای قسمت‌های زیر است :

- کلید روشن و خاموش برق ورودی
- نشانگرهای LED برای هر دوربین
- یک ولوم تایمر، که برای تنظیم سرعت تعویض تصویر دوربین‌ها در حالت اتوماتیک به کار می‌رود. این ولوم با عبارت speed مشخص می‌شود.
- ولوم تنظیم صدا، که با عبارت VOL نشان داده شده است.

- کلیدهای سه حالت برای هر دوربین که دارای حالت‌های زیرند :

الف) بای پس (By pass) : اگر کلید دوربینی روی این حالت باشد، از نشان دادن تصویر آن دوربین خودداری می‌شود.

ب) اتوماتیک (Auto) : در این حالت تصاویر یکی پس از دیگری به طور خودکار در یک زمان معین نشان داده می‌شوند. ممکن است بر روی بعضی از سویچرها کلید ترتیب (seq) این کار را انجام دهد.

ج) تصویر ثابت (Home) : تصویر دوربینی که کلید آن در این حالت است به طور ثابت روی تلویزیون یا مانیتور پخش می‌شود.

با توجه به شکل ۶۰-۳ در پشت سویچر قسمت‌های زیر وجود دارد :



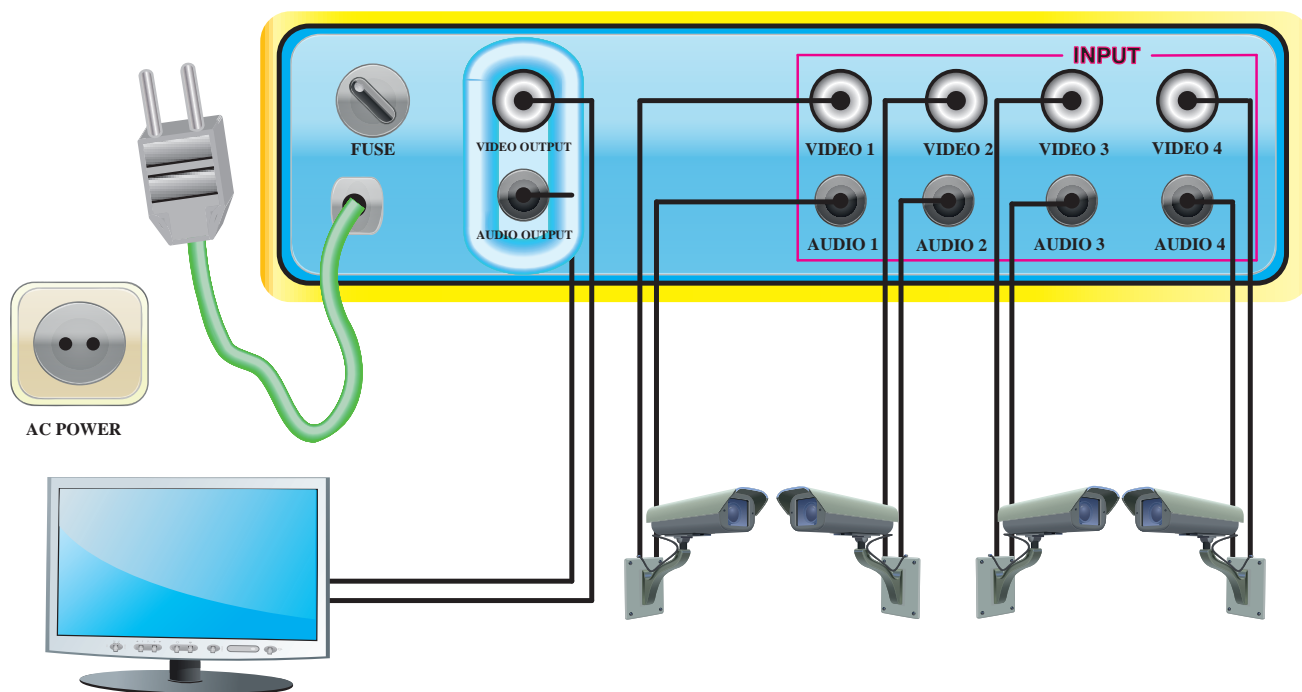
شکل ۶۰-۳ قسمت‌های مختلف پشت سویچر

- سیم تغذیه ۲۲۰ ولت
- فیوز
- چهار کانال ورودی های صدا که با عبارت AUDIO مشخص شده است.

● چهار کانال ورودی تصویر، که با عبارت VIDEO مشخص شده است.

● خروجی صدا و تصویر برای اتصال به تلویزیون یا

مانیتور، که با عبارت OUT مشخص شده است. نقشه شکل ۶۱-۳ طرز اتصالات یک سویچر چهار کانال با صدا و تصویر را به دوربین‌ها و تلویزیون نشان می‌دهد:



شکل ۶۱-۳ نحوه اتصالات یک سویچر چهار کانال با صدا و تصویر به دوربین‌ها و تلویزیون

و بعد تصویر این چهار کانال را یک جا نشان می‌دهد و همین طور الی آخر. مدت زمان نمایش تصویر کانال‌ها نیز قابل تنظیم است. نحوه اتصال دوربین‌ها و مانیتور به کواد نیز مانند سویچر است. تصویر دو نوع کواد را در زیر می‌بینید.

۱۰-۳-۳- کواد (QUAD)

واژه کواد بر گرفته از کلمه یک چهارم است و در سیستم دوربین مدار بسته به وسیله ای گفته می‌شود که برای نشان دادن تصویر چهار کانال با هم بر روی صفحه تلویزیون یا مانیتور مورد استفاده قرار می‌گیرند. کواد در حالت اتوماتیک ابتدا تصویر کانال‌ها را یک به یک نشان می‌دهد. سپس صفحه نمایشگر را چهار قسمت می‌کند و تصویر چهار کانال را یک جا نشان می‌دهد. در صورتی که تعداد دوربین‌ها بیش از عدد باشد، بعد از نشان دادن ۴ تصویر اول کانال‌های ۵ و ۶ و ۷ و ۸ را نشان می‌دهد



شکل ۶۲-۳ انواع کواد

- ۳- ورودی و خروجی برای دستگاه ضبط ویدیو
- ۴- خروجی تصویر برای مونیتور

اکنون به بررسی قسمت‌های مختلف یک کواد چهار کانال می‌پردازیم. تصویر زیر آداپتور تغذیه و ریموت کنترل و قسمت‌های مختلف جلوی دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۶۳ قسمت‌های مختلف

جلو کواد

- ۱- نشان دهنده منوی دستگاه و تصویر چهار کانال با هم
- ۲- ثابت کردن یک تصویر (FREEZE) و حالت اتوماتیک (AUTO)

- ۳- بزرگ کردن تصویر (ZOOM) و انتخاب حالت‌های مختلف تصویر (MODE)

- ۴- پخش تصاویر ضبط شده و ورود اطلاعات

- ۵- تعیین کانال تصویر در حال پخش و حرکت در بین گزینه‌های منو

در شکل ۳-۶۴ قسمت‌های مختلف پشت دستگاه را می‌بینید.



شکل ۳-۶۴ قسمت‌های مختلف پشت کواد

- ۱- ورودی تغذیه ۱۲ ولت DC یک آمپر
- ۲- چهار کانال ورودی تصویر



هدف: وصل ۴ دستگاه دوربین به یک دستگاه کواد چهار کانال و مشاهده تصاویر آن‌ها در تلویزیون

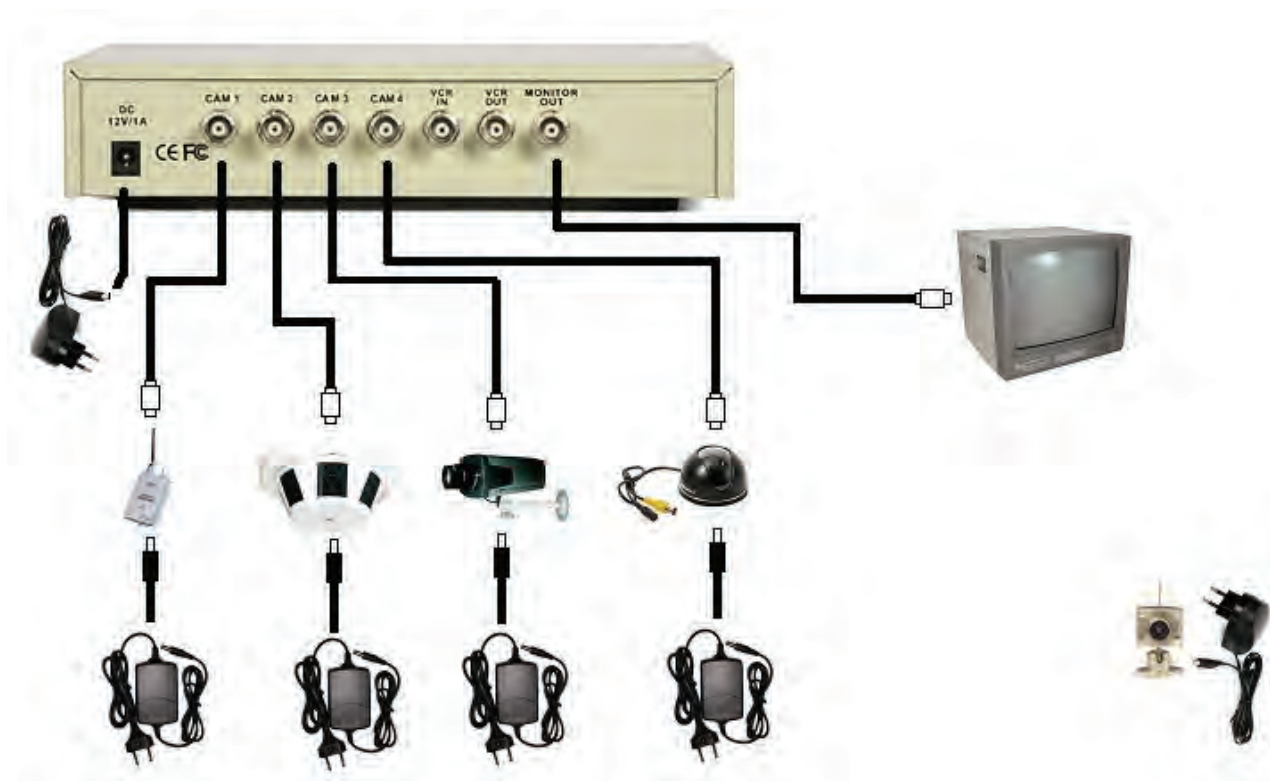
تجهیزات و ابزار مورد نیاز

تجهیزات	تصویر	تعداد / مقدار
تلویزیون		یک دستگاه
دوربین		۴ دستگاه
کواد چهار کانال		یک دستگاه
سیم رابط دوربین مدار بسته		۴ حلقه
AV سیم رابط ویدئویی		یک حلقه
AV به BNC تبدیل		۵ عدد
منبع تغذیه ۱۲ ولت		۴ دستگاه
ابزار سیم‌کشی		یک سری کامل

مراحل اجرای کار

- ۱- مطابق شکل ۳-۶۵ خروجی تصویر دوربین‌ها را به ورودی‌های کواد وصل کنید. توجه داشته باشید دوربین بی‌سیم دارای گیرنده است و خروجی تصویر در گیرنده را باید به کواد وصل کرد.
- ۲- خروجی کواد را به ورودی تصویر تلویزیون وصل

- کنید.
- ۳- تلویزیون را روشن کنید و آن را روی کانال ویدئویی قرار دهید.
- ۴- تغذیه دوربین‌ها و کواد را وصل نمایید.
- ۵- با استفاده از دگمه‌های روی دستگاه و ریموت کنترل امکانات بیان شده در دفترچه راهنمای دستگاه را مورد بررسی و آزمایش قرار دهید.



شکل ۳-۶۵

۱۱-۳-۳- ضبط کننده تصویر (RECORDER)

برای ضبط تصاویر گرفته شده، دوربین‌ها تصاویر خود را به ضبط کننده ویدئویی می‌فرستند. ضبط کننده‌ها در دو نوع ویدئو کاست^۱ و دیجیتالی^۲ عرضه می‌شوند. در سال‌های اخیر به دلیل محدودیت حجم اطلاعات ضبط شده روی ویدئو کاست و همچنین پایین آمدن قیمت دستگاه‌های ضبط دیجیتالی ضبط کننده‌های ویدئو کاست از رده خارج شده‌اند.

ضبط کننده‌های دیجیتالی نیز در دو نوع به صورت دستگاه مستقل^۳ و کارتهای الکترونیکی^۴ که روی رایانه نصب می‌شوند ارائه شده‌اند.

۱-۱۱-۳-۳- ضبط کننده‌های دیجیتالی مستقل

این دستگاه‌ها دارای ورودی‌ها و خروجی‌های تصویر و صدا و امکاناتی برای ضبط و پخش تصاویرند و می‌توانند وظیفه دستگاه سوئیچر و کواد را نیز انجام دهند. بعد از

۱ - VCR

۲ - DVR (DIGITAL VIDEO RECORDER)

۳ - STAND ALONE

۴ - DVR CARD



شکل ۶۸-۳ دیسک سخت نصب شده در داخل دستگاه



شکل ۶۹-۳ محل استفاده از دیسک سخت خارجی یا فلش

در ادامه، قسمت‌های مختلف پانل جلوی یک دستگاه ضبط کننده مستقل را برای نمونه توضیح می‌دهیم:

۱- لامپ نشانگر برق (سبز) و لامپ نشانگر ضبط تصویر (قرمز)

۲- محل اتصال سیم چشمی گیرنده مادون قرمز برای ریموت کنترل

۳- چشمی دریافت کننده مادون قرمز برای ارتباط با ریموت کنترل

۴- کلید روشن و خاموش

۵- ضبط کننده دیسک سخت

۶- کلید شروع ضبط

۷- کلید ریست کردن آلارم

۸- بازبینی تصاویر ضبط شده

۹- باز کردن منو

۱۰- کلیدهای جهت برای پایه گردان و ENTER

۱۱- کلید اعداد

۱۲- کلید فانکشن (این کلید به همراه اعداد، حالت‌های مختلف پخش تصویر مانند تمام صفحه و سوئیچر و

وصل کردن دستگاه به یک مانیتور و روشن کردن آن امکان دسترسی به تنظیمات دستگاه و اطلاعات ضبط شده به یکی از روش‌های زیر وجود دارد:

۱- توسط کلیدهایی در جلوی دستگاه

۲- توسط یک ریموت کنترل

۳- توسط ماوس

شکل ۶۶-۳ نمونه‌هایی از این دستگاه‌ها را نشان می‌دهند.

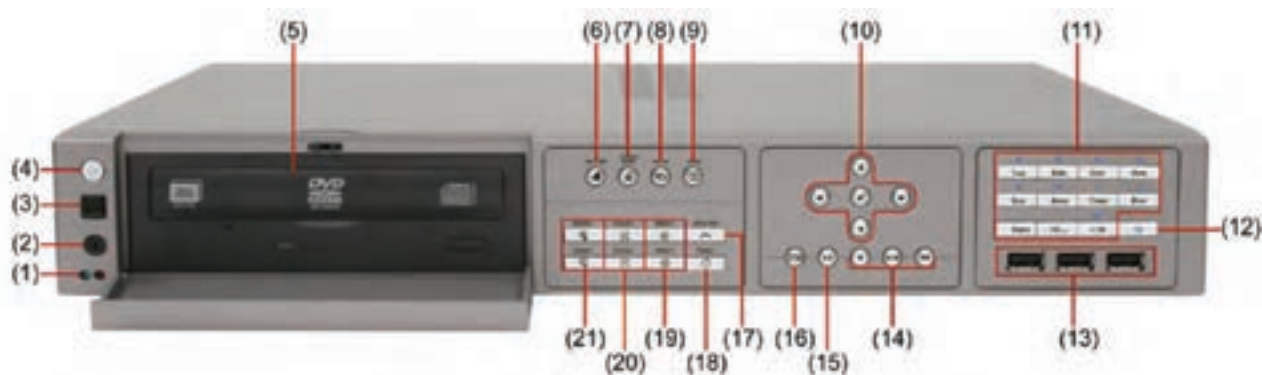


شکل ۶۶-۳ ضبط کننده های دیجیتالی مستقل

در ضبط کننده‌های دیجیتالی مستقل، تصاویر به صورت دیجیتالی روی حافظه داخلی دستگاه یا یک حافظه خارجی مانند فلش یا دیسک فشرده (CD یا DVD) ضبط می‌شود. حافظه‌های داخلی همان دیسک سخت‌های مورد استفاده در رایانه هستند. تعداد دوربین‌ها و ظرفیت حافظه نصب شده روی دستگاه و کیفیت انتخاب شده برای ضبط تصویر و سایر تنظیمات دستگاه در مدت زمانی که دستگاه می‌تواند تصاویر را ذخیره کند تأثیر دارد. این زمان ممکن است از چند هفته تا چند ماه تغییر کند. این زمان در بعضی از دستگاه‌ها توسط خود دستگاه محاسبه و نشان داده می‌شود. شکل ۶۷-۳ محل استفاده از دیسک سخت خارجی یا فلش و دیسک فشرده DVD را بر روی دستگاه ضبط نشان می‌دهد:



شکل ۶۷-۳ حافظه دیسک سخت برای ذخیره تصاویر



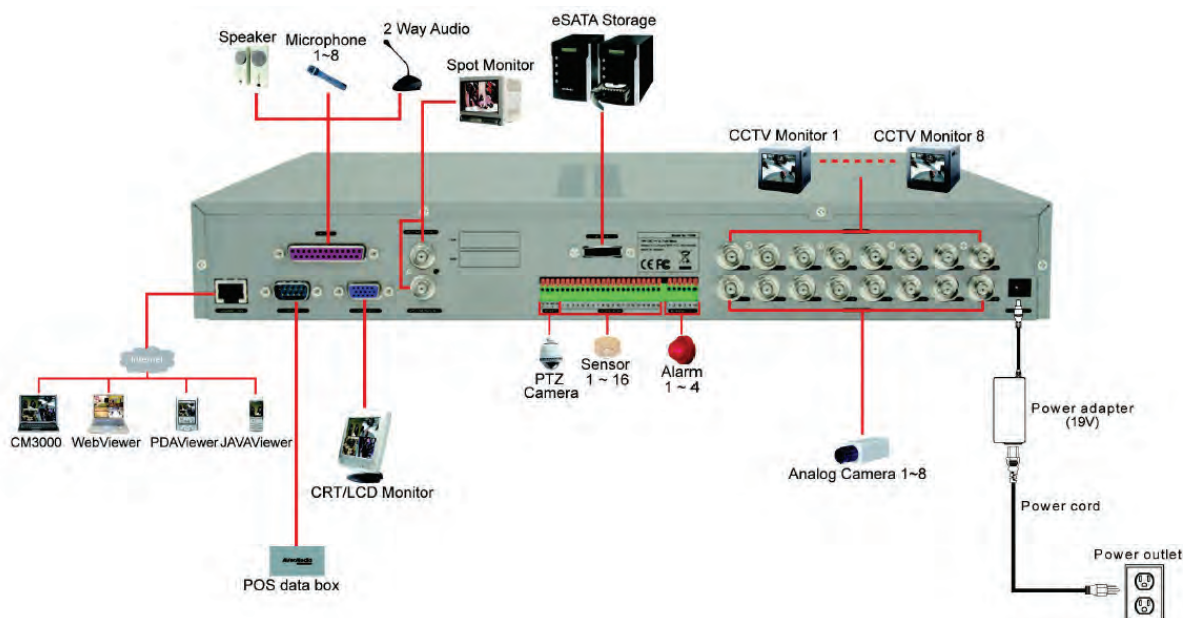
شکل ۳-۷۰ قسمت‌های مختلف پانل جلوی یک دستگاه ضبط کننده مستقل

- | | |
|---|---|
| ۱۸- کلید تنظیم مکان اولیه پایه گردان | غیرآن‌ها را انتخاب می‌کند) |
| ۱۹- کلید تنظیم سرعت حرکت پایه گردان | ۱۳- ورودی‌های USB برای ماوس و صفحه کلید و |
| ۲۰- کلید تنظیم وضوح تصویر (فوکوس) | فلش یا دیسک سخت خارجی |
| ۲۱- کلید تنظیم فاصله (زوم) | ۱۴- کلیدهای پخش تصاویر ضبط شده |
| شکل ۳-۷۱ محل اتصال بعضی از تجهیزات جانبی را | ۱۵- کلید علامت گذاری ابتدا و انتهای یک قسمت از |
| نشان می‌دهد. | تصویر برای گرفتن پشتیبان |
| | ۱۶- کلید ذخیره تصویر در فلش یا دیسک سخت |
| | خارجی یا دیسک فشرده |
| | ۱۷- کلید حرکت اتوماتیک پایه گردان به چپ و راست (پن) |

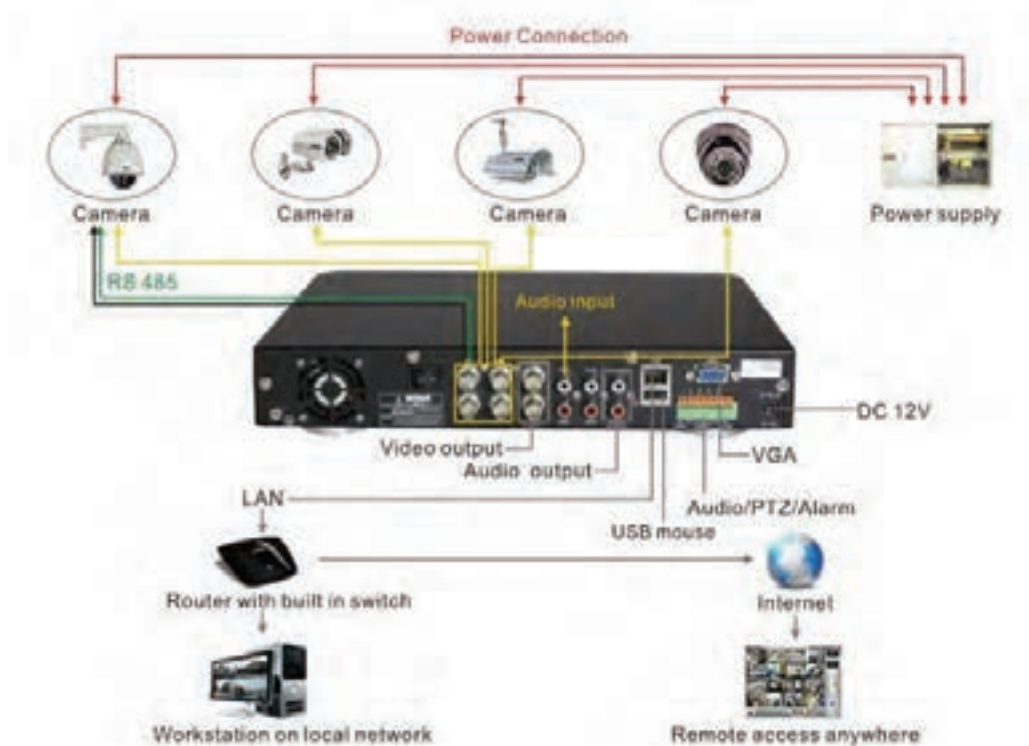


شکل ۳-۷۱ محل اتصال تجهیزات جانبی به دستگاه ضبط کننده

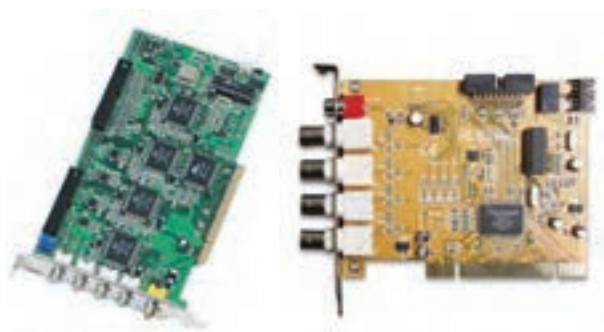
شکل ۳-۷۲ محل اتصالات سایر تجهیزات سیستم
دوربین مدار بسته به پشت دستگاه را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۷۲ محل اتصالات تجهیزات سیستم دوربین مدار بسته به پشت دستگاه ضبط کننده



شکل ۳-۷۳ شمای اتصالات پشت یک دستگاه ضبط کننده



شکل ۳-۷۶ کارت‌های ضبط با چهار کانال تصویر و یک کانال صدا

برای استفاده از یک کارت DVR نرم افزار مربوطه را از دیسک فشرده ای که همراه کارت ارائه می شود روی رایانه نصب می کنند. بعد از اجرای نرم افزار، می توان کنترل ها را از طریق رایانه انجام داد. در شکل ۳-۷۷ صفحه اصلی چند نوع نرم افزار کارت ضبط را می بینید.



شکل ۳-۷۷ صفحه اصلی دو نوع نرم افزار کارت ضبط دیجیتالی

در شکل ۳-۷۴ صفحه اصلی نرم افزار این دستگاه ضبط کننده را روی صفحه مانیتور ملاحظه می کنید.



شکل ۳-۷۴ صفحه اصلی نرم افزار دستگاه ضبط کننده

۲-۱۱-۳-۳- ضبط کننده های دیجیتالی قابل نصب روی رایانه

کارت های ضبط دیجیتالی روی برد اصلی 'رایانه نصب می شوند. این کارت ها دارای ورودی BNC برای اتصال دوربین ها به تعداد ۴ یا ۸ کانال یا بیشتر و ورودی های صدا هستند و تصاویر دریافت شده را روی مانیتور رایانه نمایش می دهند. هم چنین می توان تصاویر را روی دیسک سخت رایانه ذخیره کرد. در شکل های ۳-۷۵ و ۳-۷۶ کارت های ضبط تصویر دیجیتالی را ملاحظه می کنید.



شکل ۳-۷۵ کارت های ضبط ۴ و ۸ و ۱۶ کانال



هدف: وصل ۴ دستگاه دوربین به یک ضبط کننده مستقل چهارکانال، مشاهده تصاویر آنها در تلویزیون و ضبط و بازبینی تصاویر.

تجهیزات و ابزار مورد نیاز

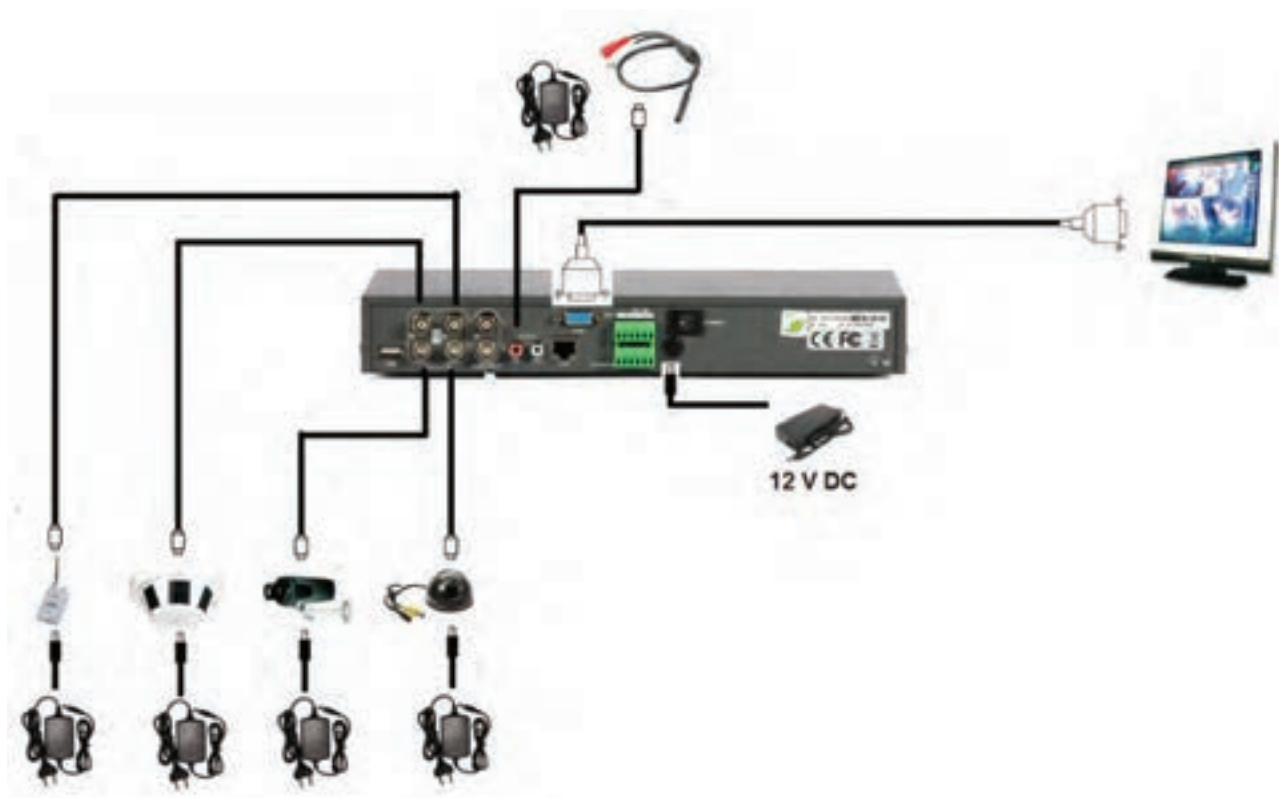
تجهیزات	تصویر	تعداد / مقدار
مانیتور LCD		یک دستگاه
دوربین		۴ دستگاه
میکروفون		یک دستگاه
ضبط کننده مستقل چهار کانال با یک کانال صدا و حافظه دیسک سخت		یک دستگاه
سیم رابط دوربین مدار بسته		۴ حلقه
سیم رابط ویدئویی AV		یک حلقه
تبدیل BNC به AV		۵ عدد
منبع تغذیه ۱۲ ولت		۴ دستگاه
ابزار سیم کشی		یک سری کامل

مراحل اجرای کار

- ۱- مطابق شکل ۳-۷۸ به وسیله سیم رابط ویدئویی خروجی تصویر دوربین‌ها را به ورودی‌های دستگاه ضبط کننده وصل کنید.
- ۲- خروجی دستگاه ضبط کننده را به پورت VGA مانیتور وصل کنید.
- ۳- مانیتور را روشن نمایید.
- ۴- تغذیه دوربین‌ها و دستگاه ضبط کننده را وصل و

روشن نمایید.

- ۵- با مطالعه دفترچه راهنما، امکانات روی دستگاه ضبط کننده را بررسی نمایید.
- ۶- وارد منوی دستگاه ضبط کننده شوید و تنظیمات قسمت‌های مختلف را انجام دهید.
- ۷- تصاویر ضبط شده را از روی تاریخ و زمان ضبط آن‌ها، مورد بازبینی قرار دهید



شکل ۳-۷۸

۳-۴-۳- اصول طراحی، نصب و سیم‌کشی سیستم‌های دوربین مدار بسته

برای طراحی یک سیستم دوربین مدار بسته، باید مراحل زیر را طی کرد:

۳-۴-۱- بازدید از محل

در صورتی که سیستم در یک ساختمان آماده نصب می‌شود از محل بازدید به عمل می‌آید. در غیر این صورت باید نقشه محل نصب را برای تعیین تجهیزات، مورد بررسی قرار داد.

۳-۴-۲- انتخاب نوع سیستم

با توجه به این که یک سیستم دوربین مدار بسته از ترکیب انواع مختلف روش‌های انتقال اطلاعات تصویر، که در ابتدای این فصل ذکر شد، استفاده می‌کند، باید با برآورد تقریبی هزینه‌ها و توافق با مشتری نوع سیستم را تعیین کرد. از نظر هزینه می‌توان گفت که سیستم‌های باسیم‌کشی کابل کواکسیال کم هزینه‌ترند و سیستم‌های شبکه و بی‌سیم به ترتیب هزینه‌های بالاتری دارند.

۳-۴-۳- انتخاب دوربین و لنز

بر اساس وضعیت محیط از نظر تغییرات نور و زاویه دید مورد نیاز دوربین با لنز مناسب انتخاب می‌شود. این کار ممکن است از روی تجربه یا با کمک نرم افزارهایی که برای این منظور تهیه شده اند انجام شود.

۳-۴-۴- انتخاب پایه و کیس

بسته به دوربین انتخاب شده در صورت نیاز از کیس مناسب برای فضای داخل یا محیط بیرون استفاده

می‌گردد. بعد از انتخاب کیس پایه مناسب انتخاب می‌شود. در صورت نیاز به حرکت دوربین در جهات مختلف، باید پایه پن یا پن تیلت مناسب را در نظر گرفت.

۳-۴-۵- انتخاب دستگاه ضبط کننده

با توجه به نوع سیستم دوربین مدار بسته و تعداد دوربین‌ها و زمان درخواستی مشتری برای ضبط، نوع ضبط کننده (مستقل یا کارت) و تعداد کانال ظرفیت حافظه داخلی دستگاه ضبط کننده تعیین می‌شود. در صورت نیاز به ضبط صدا باید دستگاهی انتخاب شود که کانال (ورودی) صدا نیز داشته باشد.

۳-۴-۶- انتخاب دستگاه کنترل کننده

اگر پایه گردان قابل کنترل استفاده شود و امکان کنترل پایه از طریق دستگاه ضبط یا نرم افزار کارت DVR وجود نداشته باشد، با توجه به نوع کنترل (کابل سه زوج یا RS485) از دستگاه کنترل کننده مستقل با تعداد کانال مناسب استفاده می‌شود.

۳-۴-۷- تعیین منبع تغذیه

ولتاژ و جریان مناسب برای منبع تغذیه، با توجه به جریان مصرفی و تعداد دوربین‌ها و سایر تجهیزاتی که از ولتاژ یک‌سان با دوربین‌ها استفاده می‌کنند (مانند بعضی از پایه‌های گردان و لنزهای متغیر) تعیین می‌گردد. البته، باید با در نظر گرفتن امکان توسعه سیستم در آینده، ظرفیت تغذیه را اضافه تر محاسبه کرد. منبع تغذیه دستگاه‌های ضبط کننده مستقل همراه دستگاه ارائه می‌شود.

نمایش داده می‌شود و همچنین تصاویر در فاصله دور که از طریق شبکه بر روی رایانه و تلفن همراه قابل دریافت است، ملاحظه می‌شود.



شکل ۳-۷۹ دیاگرام کلی اتصالات یک نمونه سیستم دوربین مدار بسته

۸-۴-۳- تعیین محل قرارگیری تجهیزات کنترلی

اتفاق اصلی که باید تجهیزات کنترلی (مانند دستگاه ضبط و کنترل کننده پایه‌های گردان و مانیتورها و منبع تغذیه) در آنجا قرار گیرد باید از روی نقشه یا از طریق بازدید از محل تعیین گردد.

۹-۴-۳- ترسیم نقشه

نقشه مدار الکتریکی سیستم با توجه به تجهیزات انتخاب شده رسم می‌شود.



۱۰-۴-۳- تهیه لیست تجهیزات

بعد از بررسی نقشه باید لیست دستگاه‌ها و قطعات مورد نیاز برای اجرای پروژه تعیین شود.

با توجه به نوع سیستم انتخاب شده، در صورت نیاز سیم‌کشی‌های لازم باسیم‌های مناسب در داخل کانال‌ها یا لوله‌های خرطومی پلاستیکی یا فلزی (بسته به محیط نصب) انجام می‌شود. برای کابل کشی روکار، کابل‌ها در داخل لوله خرطومی فلزی یا کانال پلاستیکی قرار داده می‌شوند و در صورتی که در مراحل اولیه ساخت ساختمان، سیم‌کشی دوربین مدار بسته نیز طراحی و اجرا گردد، کابل‌ها داخل لوله‌های پی‌وی‌سی (PVC) به صورت توکار قرار می‌گیرد.

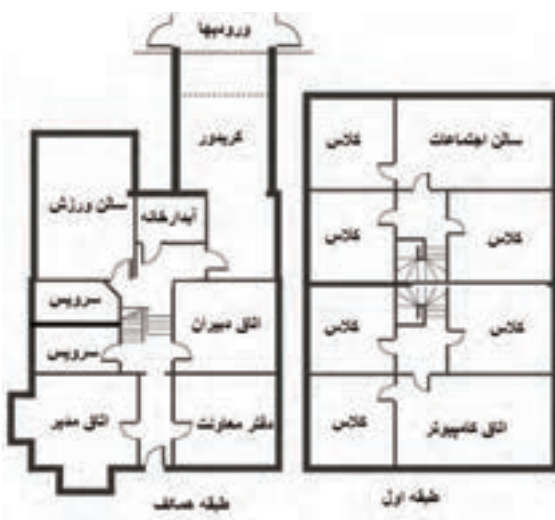
۵-۳- نقشه مدار الکتریکی سیستم‌های دوربین مدار بسته:

در شکل ۳-۷۹ دیاگرام کلی اتصالات یک نمونه سیستم دوربین مدار بسته به همراه چند دوربین، که به دستگاه ضبط کننده وصل شده است و بر روی مانیتور

	کارت ضبط دیجیتالی
	کنترل کننده



- ۱- قطعات به کاررفته در سیستم دوربین مدار بسته را نام ببرید.
- ۲- قسمت‌های مختلف دوربین را نام ببرید.
- ۳- وظیفه CCD در دوربین چیست؟
- ۴- کانکتورهای پشت دوربین را نام ببرید.
- ۵- انواع لنزها را نام ببرید.
- ۶- لنز زوم چگونه کار می‌کند؟
- ۷- پایه‌های متحرک به چه روش‌هایی کنترل می‌شوند؟
- ۸- امکانات یک کنترل کننده چیست؟
- ۹- چند مورد از امکانات دستگاه‌های ضبط کننده را بیان کنید.
- ۱۰- در استفاده از دوربین‌ها چه نکاتی را باید رعایت کرد؟
- ۱۱- نقشه سیستم دوربین مدار بسته را روی پلان ساختمان مدرسه دو طبقه زیر طراحی و لیست تجهیزات لازم را تهیه کنید. کابل‌های مختلف را روی نقشه با رنگ‌های متفاوت نشان دهید.



علائم اختصاری در نقشه مدار الکتریکی سیستم‌های دوربین مدار بسته

برای ترسیم نقشه سیستم دوربین مدار بسته روی پلان ساختمان می‌توان از علائم زیر استفاده کرد:

وسیله	علامت اختصاری
دوربین به طور کلی	
دوربین دید در شب	D/N
دوربین پین هل	PIN
دوربین شبکه	IP
دوربین صنعتی	IND
دوربین روی پایه ثابت	
دوربین با کاور	
میکروفون	MIC 
منبع تغذیه	PSU 
مانیتور	
دوربین با پایه پن	
دوربین با پایه پن - تیل	PT 
دوربین با پایه پن - تیل و لنز زوم	PTZ 
سوچر	SWR 
کواد	QUAD 
ضبط کننده مستقل	DVR 

شکل ۸۰-۳

