





دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز

**بسمه تعالی**

گزارش کارآموزی:

**سیستم های اعلام حریق و سیستم های آنتن مرکزی**

نام استاد:

**جناب آقای دکتر علیپور بنائی**

نام سرپرست کارآموزی:

**مهندس بلورچیان**

ارائه دهنده :

**قاسم کاظمی علিশاه**

شماره دانشجویی: ۸۲۲۸۹۷۹۵

**رشته: الکترونیک**

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	مقدمه
۷	دتکتور دودی
۱۰	دتکتور حرارتی
۱۱	دتکتور مولتی
۱۱	دتکتور شعله ای
۱۱	دتکتور گازی
۱۲	پایه دتکتورها
۱۳	تجهیزات اعلام کننده حریق
۱۶	کابل کشی سیستم اعلام حریق
۱۷	پانل کنترل
۲۲	تجهیزات تکمیلی سیستم اعلام حریق
۲۴	دستگاههای مدل ACT
۲۸	تجهیزات ابتدایی تهیه سیگنال

۳۴	تجهیزات سیستم توزیع
۳۷	دسی بل
۳۸	کابل های مورد استفاده در MATV
۳۹	طراحی سیستم MATV
۴۵	محاسبه یک سیستم نمونه
۴۹	انواع تداخل و روشهای از بین بردن آن
۵۲	شبح با سایه در تصویر

## مقدمه

امروزه از سیستم های اعلام حریق گسترده در ساختمان ها و اماکن مسکونی و صنعتی استفاده می شود. تا خسارتهای ناشی از سیستم حریق را به حداقل برسانند و همچنین برای اطلاع دادن به ساکنین ساختمان در مواقع بروز حریق از این سیستم ها استفاده می شود تا حداقل امکان از تلفات جانی جلوگیری شود. برای تشخیص حریق از اثرات سه گانه آن یعنی دود حرارت و شعله استفاده می شود. به طور کلی سیستم های اعلام حریق در دو نوع عادی و هوشمند ساخته شده اند. در سیستمهای عادی مکانی را که از نظر حریق می خواهیم حفاظت کنیم به مناطق مشخص تقسیم می کنیم تا در صورت بروز حریق بتوان محل حریق را سریعتر و راحت تر تشخیص داد. به هر کدام از این مناطق یک زون (Zone) گفته می شود. این عمل در سیستم های هوشمند نیز انجام می پذیرد ولی مزیتی که این سیستم ها نسبت به سیستم های عادی دارند این است که این سیستم ها دارای اجزا یقابل آدرس دهی هستند و علاوه براینکه می توان زونی را که در آن حریق اتفاق افتاده است تشخیص داد بلکه می توان دقیقاً عنصری را که حریق را تشخیص داده معین کرد و محل دقیق حریق را مشخص نمود و خبردهنده هایی را که مربوط به آن محل می باشد فعال نمود.

اجزای سیستم اعلام حریق به سه قسمت اصلی تقسیم می شوند:

• تجهیزات تشخیص حریق (دکتورها)

• تجهیزات اعلام حریق (فلاشرها، آژیرها و ...)

• مرکز کنترل یا پانل مرکزی که وظیفه ارتباط بین دکتورها و وسایل اعلام حریق را به عهده دارد.

تجهیزات جانبی دیگری نیز برای تکمیل و قدرتمند نمودن سیستم اعلام حریق به کار می روند.

### **تجهیزات تشخیص حریق (دکتورها)**

دکتورها وسایل الکترونیکی هستند که در شکل ها و طرح های مختلف و معمولاً به رنگ سفید توسط کارخانه های سازنده ارائه می شوند و در محلهای مناسب مانند آشپزخانه - موتورخانه - اتاق - بایگانی - راهروها - اتاق های منزل - اتاق های کنفرانس به صورت سقفی یا دیواری روی پایه های مخصوص نصب می شوند و وظیفه آنها تشخیص حریق و اعلام آن به مرکز کنترل می باشد. تغذیه دکتورها معمولاً با ولتاژ ۲۴ ولت DC صورت می گیرد ولی دکتورهایی وجود دارند که از ولتاژهای ۱۲ و ۴۸ ولت DC یا AC ۲۲۰ ولت تغذیه می شوند جریان عبوری از آنها در حالت عادی چند ده میلی آمپر است و در مواقع بروز حریق افزایش می یابد. بسته به اینکه دکتورها در کدام

اثر آتش برای تشخیص استفاده می کند. در انواع گوناگونی به صورت زیر ساخته می شوند:

۱- دتکتور دودی      ۲- دتکتور حرارتی      ۳- دتکتور شعله ای

۱- دتکتور دودی (Smoke Detector):

این دتکتورها به صورت سقفی نصب می شوند و دارای محفظه ای هستند که بعد از پر شدن دود به این محفظه تحریک شده و با تغییر جریان عبوری به مرکز کنترل اعلام حریق نمایند و دارای سه نوع می باشند:

### **الف: دتکتور دودی یونیزاسیون (Ionization):**

این دتکتورها دارای یک عنصر تشعشع کننده رادیواکتیو می باشد. در اثر عبور اشعه رادیواکتیو از هوای داخل محفظه و یونیزه کردن آن مقداری جریان عبور می کند. در مواقعی که دود داخل این محفظه می شود جریان عبوری تغییر می کند و باعث اعلام حریق می شود. به دلیل حساسیت زیاد در برابر دود در جاهایی که حجم آتش زیاد و دود کم ایجاد می شود از این دتکتورها استفاده می کنند ولی به طور کلی می توان آنها را در مجتمع های مسکونی- ادارات و بیمارستانها نصب نمود. از نظر زیست محیطی دفع این دتکتورها بعد از اتمام شارژ آنها که حدوداً ۸ سال طول می کشد مشکلاتی به همراه دارد لذا تولید این نوع دتکتورها کم شده است و روبه توقف می باشد.

## **ب: دتکتور دودی نوری (اپتیکال) (Optical)**

به این نوع دتکتورها دتکتور فتوالکتریک نیز گفته می شود و دارای یک سلول نوری داخل خود می باشد که با ورود دود به محفظه و کم شدن نور تحریک شده و اعلام حریق می نماید. در محل هایی مانند انبارهای مواد PVC که در هنگام بروز حریق دود غلیظ تولید می شود و آتش سوزی به آهستگی انجام می گیرد استفاده از آنها مناسب است.

## **ج: دتکتور دودی اشعه ای (Beam Detector)**

در مواردی که بخواهیم مکان وسیعی مانند سالن یک کارخانه و یا سالن موزه و ... را تحت پوشش سیستم اعلام حریق قرار دهیم و نصب دتکتورهای معمولی مشکل و یا غیر اقتصادی باشد از این نوع دتکتورها استفاده می گردد. این دتکتورها دارای یک قسمت فرستنده (TX) هستند که اشعه ای به سمت گیرنده (RX) می فرستد. این دو قسمت در دو سمت سالن نصب می شوند و هرگاه عاملی مانند دود بین این دو عنصر واقع شود و ارتباط اشعه را قطع کند باعث اعلام خطر می گردد. در بعضی از این نوع دتکتورها فرستنده و گیرنده روی یک قسمت وجود دارد و در قسمت روبرو یک انعکاس دهنده (Reflector) نصب میگردد. این دتکتورها می توانند فضایی به پهنای ۱۵ متر و به طول ۱۰ الی ۱۰۰ متر را تحت پوشش قرار دهند و ارتفاع نصب آنها بین ۲/۷ متر تا ۲۵



متر است ولتاژ کار آنها ۲۴ ولت DC و جریان مصرفی در حالت ساکن ۵۰mA و در هنگام اعلام حریق ۷۰mA است. هرچند فاصله بین گیرنده و فرستنده افزایش یابد جریان مصرفی نیز افزایش می یابد.

توجه: برای تشخیص دود در داکتهای تهویه از دتکتور دودی اپتیکال استفاده می شود که آنرا در محفظه خاصی که به دو لوله (پرآب) وصل است قرار می دهند و در خارج داکت نصب می کنند و لوله ها به داخل داکت می رود تا مقداری از هوای عبوری از داخل داکت را نمونه برداری کند. در صورت وجود دود در داخل داکت این دود از طریق لوله ها وارد محفظه دتکتور شده و دتکتور اعلام حریق می کند.

نکاتی که در هنگام استفاده از دتکتورهای دودی باید رعایت گردد:

الف: دتکتور دود نباید در مسیر کوران هوا نصب گردد.

ب: برای تعیین محل نصب باید از استاندارد BS 5839 پیروی کرد.

ج: در محلهایی که در حالت عادی دود و بخار وجود دارد مانند موتورخانه و کنار بویلر از این دتکتور استفاده نشود.

نکته: اسپری خاصی وجود دارد که برای تست دتکتورهای دودی بکار می رود و با پاشیدن آن به سمت دتکتور می توان از عملکرد صحیح آن مطمئن شد.

## ۲- دتکتور حرارتی (Heat Detector):

این دتکتورها دارای یک مقاومت حرارتی می باشند که در اثر حرارت حاصل از حریق مقاومت آن کم شده و باعث افزایش جریان می شود و به مرکز کنترل اعلام حریق می نماید. نصب آنها به صورت سقفی و طبق استاندارد Bs5839 می باشد و در دو نوع ارائه شده اند:

### الف: نوع حرارتی ثابت (FIX):

در محل هایی که تغییرات دما ناگهانی اتفاق می افتد (مانند آشپزخانه) از این نوع دتکتورها استفاده می شود. این دتکتورها در دمای ثابتی تنظیم شده اند از اینرو به آنها دتکتور حرارتی فیکس می گویند.

### ب: نوع حرارتی افزایشی (ROR) (Rate Of Rise)

در محل هایی که افزایش دما به صورت تدریجی اتفاق می افتد (مانند موتورخانه) از این دتکتورها استفاده میشود این دتکتورها دارای ولومی برای تنظیم دما می باشند.

نکته: دتکتورها الکترونیکی جدیدی ساخته شده اند که هم به صورت دتکتور فیکس و هم دتکتور افزایشی قابل استفاده هستند و به آنها دتکتورهای ترکیبی (Combined) گفته می شود و قدرت کشف بالاتری نسبت به نوع حرارتی ثابت دارا می باشند.

## **دتکتور مولتی (MULTI):**

این دتکتورها شامل دو طبقه هستند که یکی به عنوان دتکتور حرارتی و دیگری به عنوان دتکتور دودی عمل می کند و در محل هایی که هم امکان وجود دود و هم حرارت هست به کار می روند. (مانند اتاق های بایگانی و کتابخانه ها)

## **۳- دتکتور شعله ای (Ultra Violet Flame Detector یا Infrar Flame):**

این دتکتورها با استفاده از سنسور گیرنده اشعه ماورا بنفش شعله آتش یا اشعه مادون قرمز آتش را تشخیص داده و اعلام حریق می نمایند. زمان پاسخ آن ها حدود چند ثانیه می باشد و آتش را بسیار سریع تشخیص می دهند. در دو نوع قابل نصب برای فضای داخلی (Indoor) و فضای (Outdoor) موجود می باشد و ولتاژ کار آنها ۱۲ الی ۳۰ ولت DC است زاویه دید آنها نیز ۱۲۰ درجه می باشد.

## **دتکتور گازی (Gas Detector)**

برای تشخیص نشتی گاز و اعلام خطر قبل از به وجود آمدن حریق خصوصاً در محل هایی که از گازهای سوختنی (قابل اشتعال) (CNG ، LPG) استفاده می شود این دتکتورها مورد استفاده قرار می گیرد. مبنای تشخیص برخی از آنها بوی گاز می باشد و به صورت دیواری یا سقفی نصب می شوند. مورد استفاده آن ها در آپارتمان ها، هتل ها و مراکز

صنعتی می باشد. برخی از این نوع دتکتورها قادرند به صورت کشف نشتی گاز به یک شیر فرمان دهند و مسیر گاز را ببندید.

نکته: در دتکتورهای پیشرفته تر تغییرات چگالی گاز توسط مبدل تبدیل به یک جریان ۴ تا ۲۰ میلی آمپر شده و با یک کابل سه سیمه برای اندازه گیری و کنترل به پانل کنترل مرکزی ارسال می شود. همچنین سیستمهایی با دتکتور و تابلو مرکزی مخصوص وجود دارند که میزان گاز مونواکسیدکربن (CO) را در محیط تشخیص داده و در صورت کم بودن غلظت آن یک سیستم تهویه را راه اندازی می کنند و در صورت زیاد بودن غلظت آن در هوای محیط اعلام خطر می نمایند مورد استفاده این دتکتور در پارکینگ های عمومی و در تونل های زیرزمینی و محل هایی می باشد که از سوخت های منواکسید کربن را مانند زغال یا نفت استفاده می کنند.

### **پایه دتکتورها:**

برای نصب یک دتکتور ابتدا پایه آن متناسب با نوع دتکتور نصب شود و سیم کشی روی آن انجام پذیرد سپس دتکتور روی پایه جا زده شود. بر روی پایه دتکتور پیچ های اتصال برای تغذیه ورودی - و + و دو پیچ اتصال برای اتصال به دتکتور بعدی و یا مقاومت انتهای خط (EOLR) وجود دارد. همچنین ممکن است یک پیچ اتصال نیز برای منفی چراغ ریموت اندیکاتور وجود داشته باشد.

## تجهیزات اعلام کننده حریق

برای آگاه کردن ساکنین ساختمان از بروز حریق از وسایل سمعی و بصری خاص سیستم های اعلام حریق استفاده می شوند که به سه گروه تقسیم می گردند:

### ۱- آژیر (Sounder) یا زنگ (Bell):

آژیرها وسایل خبری صوتی هستند که هنگام بروز حریق به صدا در می آیند. ساختمان آن ها الکترونیکی بوده و معمولاً پلاریزه (دارای + و -) می باشند. تمام آژیرهایی که در یک ساختمان به کار می روند باید دارای صدای یکنواخت و یکسان باشند و از همه ساختمان صدای آژیر شنیده می شود. نصب آنها به صورت سقفی یا دیواری می باشد. حداقل صدای آژیر باید ۶۵ دسی بل یا ۵۰ دسی بل بیشتر از صداهای محیط باشد. مقدار قدرت صدا برای استراحتگاه ها ۷۵ دسی بل می باشد. معمولاً صدای آژیرهای ساخته شده در فاصله یک متری حدود ۱۰۰ دسی بل است به همراه بعضی از آژیرهای چراغ فلاشر تعبیه می شود تا در صورت پر سر و صدا شدن محیط و شنیده نشدن صدای آژیر چراغ فلاشر افراد را متوجه بروز حریق بنماید.

تغذیه آژیرها معمولاً ۲۴ ولت DC می باشد و هنگام آلام جریان حدود ۱۶۰ میلی آمپر می کشند ولی در حالت عادی جریان آنها چند میلی آمپر است. در محیط های

پر سروصدا (محیط های کارگاهی و صنعتی) از آذیرهای موتوردار (Siren) استفاده میشود که فرکانس خروجی ۱۸۰۰ - ۱۰۰۰ هرتز دارند و صدای قوی تولید می کنند. رنگ آذیرها معمولا قرمز می باشد.

## ۲- چراغ های نشانگر (Flasher):

این چراغ ها با نور ثابت یا چشمک زن (Flash) و همچنین به صورت ثابت شده اند معمولا به رنگ قرمز هستند و در دو محل نصب می شوند:

الف- در پاگردهای راه پله یا در راهروها:

در پاگردهای راه پله یا در راهروها چراغ های فلاشری نصب می گردند که موازی با آذیرها بسته شده اند و همراه آذیر به کار می افتند و به آن ها چراغ Strobe Light می گویند. افراد ناشنوا در ساختمان با دیدن نور این چراغ ها می توانند متوجه بروز حریق بشوند یا در صورت از کار افتادن احتمالی آذیرها این چراغ ها بروز حریق را مشخص می کنند. بعضی از این چراغها ممکن است با آذیر یکجا باشند.

## ب- در بالای سردرب واحدها یا اتاق ها:

ممکن است در بعضی مواقع خود زون دارای قسمت های متعددی باشد و هنگام بروز حریق نیاز به تشخیص دقیق تر محل حریق دارشته باشیم. مثلاً در آپارتمان هایی که هر طبقه یک زون می باشد و خود طبقه چند واحد است و یا در هتل ها که اتاق های متعددی در هر طبقه وجود دارد برای تشخیص دقیق محل حریق از چراغ Remote Andicator استفاده می گردد. این چراغ بالای درب هر واحد نصب می شود و تغذیه مثبت آن از مثبت منبع تغذیه و منفی آن از پایه مخصوص چراغ ریموت در دتکتورهای آن واحد می باشد. این پایه روی دتکتور با حرف R مشخص می شود. در صورت عمل کردن دتکتور این چراغ نیز روشن می شود.

## ۱- شستی های اعلام حریق (Manual Call Point)(MCP):

این شستی ها برای اعلام حریق ساخته شده اند و در دو نوع فشاری معمولی و شیشه ای می باشند. در هر نوع در حالت عادی کنتاکت شستی باز است (N.O) و در حالت اعلام حریق یک مقاومت سری با شستی که مقدار آن معمولاً ۴۷۰ اهم است در مسیر به طور موازی با مقاومت انتهای خط قرار می گیرد و مقدار مقاومت معادل به حدود ۳۸۰ اهم می رسد و جریان افزایش می یابد و این از نظر سیستم اعلام حریق، در دو نوع شیشه ای شستی تحت فشار قرار دارد و با شکسته شدن شیشه آزاد شده و کنتاکت آن بسته می شود. در انواع معمولی باید شستی را فشار داد تا

کنتاکت آن بسته شود. شستی معمولاً دارای سوئیچی برای ری ست (Reset) کردن می باشند تا بعد از استفاده از شستی بتوان دوباره آنرا به حالت عادی برگرداند. محل نصب شستی ها باید در مسیرهای خروجی ساختمان و در دسترس و در معرض دید باشد تا احیاناً اشخاص برای به صدا در آوردن سیستم اعلام خطر به محل وقوع حریق نزدیک نشوند و به روی شستی ها کلمه Fire نوشته می شود و به رنگ قرمز می باشند.

### **کابل کشی سیستم اعلام حریق**

نصب و استقرار تجهیزات سیستم اعلام حریق طبق استاندارد BS 5839 و کابل کشی طبق استاندارد BS6207 انجام می گیرد. به طور کلی می توان سیم های مدار اعلام حریق را به دو گروه تقسیم کرد و با توجه به خصوصیات هر گروه کابل مناسب با آن را به کار برد:

گروه ۱: کابلهایی که بعد از آشکار شدن حریق استفاده نمی شود مانند کابلهای دتکتورها و شستی ها

گروه ۲: کابلهایی که بعد از کشف شدن حریق استفاده می شوند مانند کابلهای منبع تغذیه و آژیرها و چراغها



در حالت کلی می توان برای هر دو گروه کابل ۱/۵ میلی متر مربع با روپوش و عایق پروتودور به کار برد ولی در مکان هاییکه امکان ضربه یا ساییدگی یا جویده شدن توسط حیوانات وجود دارد باید کابل ها را حفاظت مکانیکی کرد می توان در مورد سیم های آژیرها و چراغ ها برای حفاظت آنها را داخل دیوار حداقل زیر ۱۲ میلی متر گچ به صورت توکار گذاشت. کابل های سیستم اعلام حریق باید جدا از سایر کابل ها سیم کشی شوند. تست کابل ها توسط اهم متر انجام می شود. و در صورت استفاده از مگا اهم سنج باید تمام تجهیزات اعم از دکتور- آژیر - پانل کنترل و ... را از مدار باز کرد تا ولتاژ تست بالا به آنها آسیب نرساند هنگام کابل کشی نباید از مسیرها زون ها انشعاب گرفت. همچنین نباید از آژیرها هم انشعاب گرفت. کابل کشی سیستم های عادی به صورت رادیال یا خطی و کبل کشی سیم های هوشمند به صورت حلقوی انجام می گیرد. در انتهای مسیر زون ها همیشه یک مقاومت موازی با خط که مقدار آن معمولاً ۴/۷ یا ۶/۸ کیلو اهم است متصل می کنند یا از واحد انتهای خط AEQL استفاده می نماید.

#### پانل کنترل (FACP)(Fire Alarm Control Panel)

اصلی ترین و مهمترین قسمت سیستم اعلام حریق پانل کنترل می باشد که وظیفه ارتباط بین شستی ها و دکتورها و وسایل اعلام حریق مانند آژیرها و چراغ ها را به

عهده دار. این پانل ها به دو نوع آنالوگ و میکروپروسسوری تقسیم می شوند. پانل های کنترل باید قادر به تشخیص و اعلام خطای اتصال کوتاه یا قطعی مدار باشند و همچنین در مواقع قطعی برق به طور اتوماتیک برق اضطراری را توسط باتری ها به مدار اعمال می کنند. پانل ها معمولاً دارای امکاناتی نیز برای تست قسمت های مختلف مدار دارا می باشند. از نظر ظرفیت پانل ها را به زون تقسیم بندی می کنند که معمولاً به صورت ۲-۴-۸-۱۶-۲۴-۳۲ زون ارائه می شوند. در بعضی از پانل ها می توان با اضافه کردن کارت های الکترونیکی (Extention card) تعداد زون ها را افزایش داد. پانل مرکزی باید در محلی نصب گردد که به راحتی قابل مشاهده باشد. معمولاً در ورودیها و محلهایی که ماموران آتش نشانی داخل می شوند نصب می گردد. خود مرکز کنترل باید توسط یک دتکتور دودی حفاظت گردد. ارتفاع نصب آن حدود ۱/۸ الی ۲ متر است و باید محل نصب آنرا از نظر دستکاری افراد غیر مجاز و یا احتمال خرابکاری مورد توجه قرارداد. تعداد دتکتورهای قابل اتصال به هر زون توسط کارخانه سازنده تعیین می شود.

در سیستم اعلام حریق نحوه ارتباط دتکتورها با پانل مرکزی به این صورت که در مواقع بروز حریق، تحریک دتکتور یا فشار دادن شستی اعلام حریق باعث ایجاد یک اتصال کوتاه نسبی در مدار می شود و جریان مدار افزایش می یابد (نه به حدی که به

عنوان اتصال کوتاه کامل شناخته شود و باعث اعلام خطا شود) در نتیجه مرکز کنترل اعلام حریق مینماید. مرکز کنترل از طریق مدار الکترونیکی بعد از تشخیص حریق رله های مربوط را وصل کرده و آذیرها و چراغ های اعلام خطر را به کار می اندازد.

قسمت های اصلی پانل کنترل به شرح زیر می باشد:

۱- منبع تغذیه یا به صورت ترانس کاهنده به همراه مدار یکسوسازی داخل پانل قرار می گیرد یا به صورت واحد مجزا از بیرون پانل به پانل کنترل متصل می شود.

ولتاژ خروجی منبع تغذیه معمولاً ۲۴ ولت DC قوت جریان دهی آن حدود ۲ آمپر است. قدرت جریان دهی منابع تغذیه جداگانه حدود ۳ تا ۶ آمپر است و در دستگاههای بزرگ با تعداد Zone بالا استفاده می گردد. در مواقع قطع برق منبع تغذیه اضطراری که معمولاً عبارت از ۲ عدد باتری خشک (بدون نیاز به سرویس و نگهداری) ۱۲ ولت می باشد که به طور سری بسته می شوند تا ۲۴ ولت DC را تأمین کنند. در حالت عادی که برق ۲۲۰ ولت وصل است سیستم باتری ها را شارژ کرده و برای مواقع قطعی برق آماده نگه می دارد و هنگام بروز قطعی برق به طور اتوماتیک وارد مدار می شوند بسته به تعداد زونهای تابلو اصلی در آمپر ساعت های مختلفی استفاده می شوند. برای تابلوهای ۲ زون باتری های ۲ آمپر ساعت و برای تابلوهای ۴ الی ۱۲ زون ۷ آمپر ساعت و برای تابلوهای ۱۲ الی

۲۴ زون باطری های ۱۲ آمپر ساعت مناسب می باشد. معمولاً باطریها در داخل تابلو کنترل قرار می گیرند. بعد از نصب سیستم باید باطریها را قبل از اتصال پانل شارژ کرد و سیستم را با باطریهای شارژ شده روشن نمود.

## ۲- برد الکترونیکی

بر روی این برد فیوزهای لازم و رله مربوط به مگنت های نگهدارنده ( Door holder) و جامپرهایی برای تنظیم و قطعات الکترونیکی دیگر وجود دارد. همچنین نشانگرهای اتصال کوتاه و قطعی مدار و کانکتور توسعه (Aux) کانکتور اتصال کارت زون روی این برد وصل است.

## ۳- ترمینالهای اتصال شامل:

الف: خروجی ولتاژ DC کمکی

ب: خروجی کنتاکت های مربوط به رله مگنت نگهدارنده

ج: خروجی برای آژیرها و چراغ ها (معمولاً بیش از یک خروجی می باشد)

د: خروجی برای زون ها (دو ترمینال + و- برای هر زون)

ه: محل اتصال پانل تکرار کننده

#### ۴- LED های نشانگر:

این LED ها معمولاً روی درب کنترل نصب می شوند:

الف: LED نشانگر وجود برق شهر

ب: LED نشانگر وجود اشکال در منبع تغذیه

ج: LED مربوط به وجود خطا در زون (FAULT) (به تعداد زونها)

ه: LED مربوط به وجود حریق در زون (FIRE) (به تعداد زونها)

د: LED نشانگر آژیر (Sounder) که موقع به صدا در آمدن آژیر روشن می شود.

در مدل های مختلف ممکن است LED های نشانگر دیگری نیز وجود داشته باشند ولی موارد ذکر شده در بالا عموماً در تمام پانل ها وجود دارند.

۵- بیزر اشکال داخلی تابلو (Buzzer) در مواقع بروز اشکال در مدار داخلی تابلو

مانند عدم اتصال باطریها به صدا در می آید.

۶- سوئیچ قفل کردن تابلو: برای جلوگیری از خراب کاری و دسترسی افراد غیر

مجاز به تابلو و تنظیمات آن به کار می رود و روی درب تابلو نصب شده است.

۷- شستی های کنترل: برای تنظیم تابلو به کار می روند.

تجهیزات تکمیلی سیستمهای اعلام حریق

### تکرارگر (Repeater):

در مواقعی که تکرار علائم اعلام حریق در مکان هایی غیر از محل تابلو اصلی مورد نیاز باشد از تکرارگر ها استفاده می شود. تکرارگرها دارای LED های نشانگر مشابه تابلو اصلی می باشند و به ترمینال های تابلو کنترل مرکزی وصل می شوند. ممکن است بعضی از تابلوها امکانات اتصال تکرارگر را نداشته باشند . طرز اتصال آن در دیاگرام سیم کشی تابلو اصلی مشخص می شود.

### جدا کننده خط (Line Isolator):

با استفاده از جداکننده های خط می توان در صورت بروز عیب در مدار قسمت معیوب را از قسمت سالم مدار جدا کرده و بعد از رفع عیب دوباره اتصال کامل مدار را برقرار نمود.

### مگنت نگهدارنده (Door Holder):

بر روی درهای معینی جهت جلوگیری از گسترش آتش در حین آتش سوزی نصب می شود در صورت بروز حریق از بازماندن در جلوگیری می کنند. طبق استاندارد تغذیه آن

باید از منبع ۲۴ ولت جداگانه انجام گیرد نه از برق ۲۴ ولت تابلو چون مصرف آنها بالاست.

### **سیستم های صوتی اعلام خطر:**

این سیستم ها در دو نوع عادی و هوشمند ساخته شده اند و قادرند به طور اتوماتیک یا دستی در مواقع بروز حریق پیام اعلام خطر را از بلندگوهای مربوطه پخش نمایند.

### **سیستم های تلفن اضطراری:**

این سیستم ها دارای یک پانل تلفن اصلی و گوشی هایی می باشند که در محل های مورد نظر نصب می شوند. هنگام خطر می توان با استفاده از گوشی ها به مرکز تلفن خبر داد یا مرکز تلفن می تواند به هر یک از گوشی ها زنگ بزند. ارتباط بین گوشی ها نیز می تواند از طریق پانل اصلی تلفن برقرار باشد.

### **مدولهای رابط (Interface Module):**

در سیستم های هوشمند استفاده می شوند و برای ارتباط و شناسایی اجزای قابل آدرس دهی سیستم به کار می رود.

### **AEOL (Active End Of Line Unit):**

در انتهای خط سیستم های اعلام حریق نصب می گردد و با کمک آن می توان دتکتورهای عادی (غیر قابل آدرس دهی) را به سیستم های اعلام حریق هوشمند وصل کرد.

### **برنامه ریز دستی (Handle Programmer)**

برای برنامه ریزی سیستم های اعلام حریق در صورت نیاز استفاده می شوند. ابزار های دیگری نیز مانند تست کننده مسیر (Loop Tester) و برد رله های کمکی و اسپلیتر زنگ و ... وجود دارد که در سیستم های اعلام حریق در صورت نیاز استفاده می شوند.

### **دستگاههای مدل ACT ۲ الی ۲۴ زون**

پانل اصلی شامل قسمت های زیر است:

الف: قسمت هایی است که روی درب تابلو قرار دارند:

۱) شستی (Reset/ Resound/ Test Zone Lamp): برای دوباره راه اندازی

کردن تابلو اصلی می باشد.

۲) شستی (Silence Alarms Sounders): برای ساکت کردن صدای بوق تابلو و

آزیر می باشد.



۳) شستی (Silence Fault Sounder): برای ساکت کردن بیزر داخلی تابلو می باشد.

۴) شستی (Evacuare): برای به صدا در آوردن آژیر به صورت دستی می باشد.  
لامپ Sounder Fault: زمانیکه لامپ روشن می شود به معنی این است که ایراد و اشکال در مدار آژیرهای سیستم ایجاد شده است.

لامپ Battery / Power Supply Fault: زمان که این چراغ روشن می شود به معنا این است که برق ورودی سیستم (24 DC or 220 AC) دچار اشکال شده است.

لامپ Mains On: به معنای این است که تابلو روشن است و اگر فقط این لامپ روشن باشد یعنی تابلو در حالت نرمال می باشد.

لامپ Fire برای هر زون: در مواقع اعلام حریق لامپ زون مربوطه روشن می شود.

لامپ Fault: هرگاه خطایی اعم از اتصال کوتاه یا قطعی در زون اتفاق بیفتد روشن می شود.

۵) سویچ: بای قفل کردن شستی های کنترلی به کار می رود.

توجه: در حالیکه تابلو نرمال است فقط باید لامپ Maine On روشن باشد.

قسمتهایی که داخل تابلو قرار دارند:

- ۱- فیوزها
- ۲- کانکتورها
- ۳- ترمینال ها
- ۴- منبع تغذیه (باری و ترانس)
- ۵- جامپر ها
- ۶- LED های نشانگ اتصال کوتاه و قطعی در زون
- ۷- پیچ اتصال زمین
- ۸- قطعات الکترونیکی
- ۹- رله مگنت نگهدارنده
- ۱۰- تمامی قسمت های فوق غیر از نگهدارنده روی برد الکترونیکی نصب شده اند.

در ساختمان هایی که تعداد زیادی گیرنده تلویزیونی وجود دارد (مانند هتل ها و برج های مسکونی) در صورتی که بخواهیم برای هر گیرنده یک آنتن مجزا نصب نماییم مشکلاتی مانند موارد ذکر شده در زیر بروز خواهند کرد:

محدودیت فضایی پشت بام برای نصب تعداد زیادی آنتن

اثر انعکاسی و القایی آنتن ها بر یکدیگر

هزینه بالای نصب آنتن بای تک تک گیرنده ها و سیم کشی آنتن تا گیرنده

از بین رفتن زیبایی ظاهر ساختمان و به وجود آمدن جنگلی از آنتن ها

حجم بالای سیم کشی آنتن ها تا گیرنده نیز مشکلاتی به وجود خواهد آورد.

با توجه به موارد ذکر شده راه کار پیشنهادی این است که از یک آنتن برای تمام گیرنده ها استفاده گردد و چون سیگنال دریافت شده توسط این آنتن برای تمام گیرنده ها کافی نخواهد بود لذا از تجهیزاتی برای افزایش مقدار سیگنال و توزیع آن بین گیرنده ها استفاده می کنیم. عملی کردن این راه کار با استفاده از تجهیزات سیستم های آنتن مرکزی (MATV) (MASTER ANTENNA TV) انجام پذیرد. از این سیستم ها به عنوان (CATV) (COMMUNITY ANTENNA TV) نیز نامبرده می شود. یک سیستم MATV مجموعه ای از تجهیزات اولیه سیگنال تلویزیونی و تجهیزات پردازش و تقویت سیگنال و توزیع آن از طریق کابل های کواکسیال بین گیرنده های تلویزیونی است و

هدف از برقراری آن مهیا کردن سطح سیگنال مناسب را برای هر گیرنده جهت دریافت تصویری با کیفیت قابل قبول می باشد. تجهیزات سیستم MATV به دو دسته تقسیم می گردد:

#### ۱- تجهیزات ابتدایی تهیه سیگنال (HEADEN equipment)

این تجهیزات شامل آنتن و تقویت کننده فیلترها و مبدل های فرکانسی، تله موج ها و مچینگ ها می باشد که برای پردازش سیگنال تلویزیونی و رساندن آن به اندازه و کیفیت مطلوب برای گیرنده ها به کار می روند.

#### ۲- تجهیزات توزیع سیگنال (DISTRIBUTION equipment)

شاید قطعاتی چون تقسیم کننده های انشعابی یا مقسم انتهایی (SPLITTER) و تقسیم کننده عبوری یا میانی (TAP OFF) و مقاومت های انتهایی (TERMINATOR) و غیره برای تحویل سیگنال به گیرنده ها و جداسازی (ISOLATION) هر گیرنده از سیستم می باشد.

#### تجهیزات ابتدایی تهیه سیگنال (HEADEND EQUIPMENT)

آنتن (ANTENNA):

این وسله درای شاخه هایی از جنس آلومینیوم و به صورت لوله های توخالی می باشد که در اندازه های مختلف (بسته به فرکانس مورد دریافت) روی یک محور مرکزی و به صورت عمود بر آن چیده شده اند و امواج تلویزیونی موجود در فضا سیگنالی در آن القا می کند و این سیگنال توسط کابل به گیرنده منتقل می گردد. طبق تجربه برای دریافت تصویر با کیفیت مطلوب، آنتن باید حداقل سطح سیگنال ۱۰۰۰ میکرو ولت را معین کند. آنتن ها به دو صورت پهن باند (BROAD BAND) برای دریافت چندین کانال توسط یک آنتن و یا به صورت تک کانال برای دریافت کانال (معمولاً آنتن یاگی) وجود دارند. هنگام انتخاب آنتن باید تعداد کانال های مورد دریافت جهت فرستنده های تلویزیونی و نوع سیگنال مورد دریافت و سطح سیگنال قابل دریافت را در نظر داشت. آنتن های مخصوص دریافت سیگنال های UHF معمولاً دارای شاخه های بلندتری نسبت به آنتن های VHF می باشند. یک نوع از آنتن ها نیز ترکیبی می باشند یعنی دارای دو قسمت دریافت VHF و UHF می باشند.

### **الون (BALUN):**

آنتن ها معمولاً امپدانس ۳۰۰ اهم دارند در حالی که تجهیزات MATV دارای امپدانس ۷۵ اهم می باشند لذا برای انتقال سیگنال با مقدار حداکثر باید از وسیله ای که بالون

نامیده می شود استفاده گردد تا امپدانس ۳۰۰ اهم آنتن با امپدانس ۷۵ اهم سایر تجهیزات تطبیق گردد. بالون را در نزدیک ترین فاصله نسبت به ترمینال آنتن وصل می کنند.

### **پیش تقویت کننده ها(PREAMPLIFIERS):**

در محل هایی که سیگنال دریافت شده توسط آنتن ضعیف باشد برای اینکه سطح سیگنال لازم برای ورودی تقویت کننده را فراهم کنیم ممکن است مجبور شویم از پیش تقویت کننده استفاده کنیم. این پری آمپلی فایر باید با دقت و کیفیت بالا انتخاب گردد و نسبت سیگنال به نویز آن (S/N RATIO) بالا باشد چون نویز درپری آمپلی فایر مبنایی برای کل سیستم خواهد بود.

### **مبدل های VHF (VHF CONVERTERS):**

آز آنجا که به دلیل فرکانس بالاتر افت سیگنال UHF در سیستم نسبت به VHF بیشتر است لذا در سیستمهای MATV میتوان کانال های UHF را با استفاده از مبدل ها قبل از ورود به آمپلی فایر به کانال های استفاده نشده VHF تبدیل کرد. البته برای هر کانال یک مبدل مجزا مورد نیاز است. در برخی از مبدل ها امکان میکس یک سیگنال ورودی دیگر با سیگنال تبدیل شده وجود دارد. مبدل ها سیگنال تبدیل شده را تقویت می کنند لذا باید در محاسبات سیستم مقدار این تقویت را نیز در نظر گرفت به دلیل اینکه تغییرات

وسیع دما باعث عدم پایداری در خروجی مبدل می شود لذا باید مبدل را در مکانی با هوای متعادل نصب کرد.

### **تلفیق کننده ها (MOD ULATORS):**

از این وسیله برای تلفیق سیگنال صوتی و تصویری باهم و تبدیل آن به کانال RF استفاده می گردد. سطح خروجی برای بهترین حالت قابل تنظیم است.

### **فیلترها و مسدود کننده ها (FILTER AND TRAPS):**

از این وسایل برای حذف فرکانس های ناخواسته و در یافت سیگنال بدون تداخل و نویز استفاده می شود. همچنین می توان باند مربوط به یک کانال را مسدود کرده و یک کانال ویدیویی یا هر منبع دیگری به جای آن قرار دارد.

### **تضعیف کننده ها (ATTENUATORS):**

چون ممکن است سیگنال مربوط به بعضی کانال ها بسیلر قوی تر از کانال های دیگر باشد و سیگنال های ضعیف را تحت تأثیر قرار دهند و در نتیجه سطح سیگنال ها یکسان نباشند و این امر باعث ایجاد نویز گردد باید با استفاده از تضعیف کننده ها سیگنال های قوی را کاهش دهیم. تضعیف کننده ها ثابت یا قابل تنظیم باشند. چون تضعیف کننده ها

تمام سیگنال عبثی را به یک اندازه تضعیف می کنند لذا باید فرکانس هایی را که می خواهیم تضعیف شوند از سایر فرکان ها جدا کنیم.

### **ترکیب کننده ها (MIXERS)(COMBINERS):**

در صورتی که در سیستم MATV بیش از یک آنتن مورد استفاده قرار گیرد باید قبل از اعمال سیگنال به تقویت کننده ها آنها را توسط میکسر با هم ترکیب کنیم. میکسر شامل تعدادی فیلتر با باند گذر مشخص می باشد که کانال های TV جداگانه توسط این فیلترها در یک خروجی مشترک ظاهر شده و به آمپلی فایر اعمال می گردد. علاوه بر آن فرکانس های مزاحم نیز توسط این دستگاهها فیلتر می گردند. برای مثال در صورتی که یک میکسر برای کانال ۲ و ۴ تنظیم شده باشد در صورت وجود کانال ۳ این کانال توسط میکسر فیلتر خواهد شد. البته در چنین مواردی که کانال های باند پایین و غیر پشت سرهم (یعنی ۲ و ۴) به میکسر اعمال شده اند اگر کانال ۳ قوی باشد باعث ایجاد تداخل می شود و لازم می گردد یک مسدود کننده (TRAP) برای کانال ۳ نصب گردد. میکسر همچنین می تواند به صورت معکوس برای جدا کردن سیگنال های حاصل از آنتن به صورت خطوط مجزا استفاده گردد تا سیگنال های قوی تا سطح سیگنال های ضعیف شده و سپس به تقویت کننده اعمال شوند.

### **تقویت کننده ها (AMPLIFIERS):**



برای بالا بردن سیگنال دریافت شده توسط آنتن تقویت کننده استفاده می گردد تا افت سیستم توزیع جبران شود و سیگنال مناسب به هر تلویزیون برسد. مقدار توانایی آمپلی فایر در تقویت کننده ها بر حسب دسی بل بیان می شود و ضریب بهره تقویت سیگنال (GAIN) نام دارد. هنگام انتخاب آمپلی فایر باید مشخصات آنرا دقیقاً مورد مطالعه قرار داد نباید مجموع سیگنال ورودی و ضریب تقویت آمپلی فایر از مقدار قابلیت خروجی آمپلی فایر بیشتر شود چون این امر باعث حالت اضافه بار در خروجی (Over load) و خرابی سیگنال می گردد. آمپلی فایر ها یا به صورت پهن باند هستند که چندین کانال را به صورت به طور یکسان تقویت می کنند یا به صورت تک کانال که برا مهیا کردن یک سیگنال با سطح یکنواخت به کار می روند و در هر کانال تنظیم سطح خروجی تک تک کانال ها به کمک مدار کنترل تقویت اتوماتیک (AGC) امکان پذیر است. آمپلی فایر ها بسته به محل مورد استفاده به دو نوع تقسیم می گردند:

الف: آمپلی فایر توزیع (DISTRIBUTION AMP)

ب: آمپلی فایر خط (LINE AMP)

آمپلی فایر توزیع در ابتدا برای توزیع سیگنال بین شاخه ها استفاده می گردد ولی آمپلی فایر خط در طول خطوط برای تقویت سیگنالها در محل هایی که سطح سیگنال به قدری افت کند که کیفیت تصویر لازم را ایجاد نکند و افت بقیه سیستم را جبران نماید استفاده

می شود. در حقیقت هرگاه افت های سیستم آن قدر زیاد باشد که آمپلی فایرها ساخته شده قادر به جبران آن نباشد باید سیگنال را بعد از فرستاده شدن به خط توزیع در جاهایی که سطح آن از مقدار مورد نیاز پایین می آید به کمک آمپلی فایرهای خط تقویت کنیم.

### **تجهیزات سیستم توزیع (DISTRIBUTION EQUIPMENT)**

تقسیم کننده انشعابی (SPLITTER)

کابل هایی که سیگنال را از تجهیزات اولیه (HEAD END) به دستگاه های گیرنده می رسانند خطوط اصلی (TRUNK) نامیده می شود. اسپلیترها قطعات الکترونیکی هستند که روی خطوط اصلی قرار می گیرند و یک ورودی اصلی دارند که سیگنال را دریافت کرده و بین چندین خط خروجی به تساوی تقسیم می کنند. در حقیقت برای گرفتن انشعاب از خطوط اصلی از اسپلیتر استفاده می گردد. اسپلیترها در انواع ۲ راه (2WAY)- ۴ راه- ۸ راه- ۱۲ راه - ۱۴ راه و ۱۶ راه ساخته شده اند. که این اعداد تعداد خروجی های آن را مشخص می کنند.

تقسیم کننده های عبوری (TAP OFF):

اگر بخواهیم از یک خط اصلی در طول مسیر انشعاب هایی بگیریم و سپس خط را ادامه دهیم باید TAP OFF استفاده کنیم. تپ اف دارای یک مسیر ورودی اصلی و یک

خروجی اصلی با افت کم نسبت به ورودی است و دارای چند خروجی فرعی نیز می باشد که سطح سیگنال آن ها نسبت به ورودی اصلی خیلی پایین است و دارای خروجی های فرعی برای مسیرهای انشعابی استفاده می گردند. به عنوان مثال برای انشعاب گرفتن از خط اصلی در طبقه چهارم و سوم از دو عدد تپ اف خط استفاده می شود که خط اصلی از خروجی تپ اف طبقه چهارم به ورودی تپ اف طبقه سوم اتصال می یابد و از خروجی تپ اف طبقه سوم نیز به طبقات پایین تر می رود. انشعابات لازم برای دستگاه های گیرنده در هر طبقه نیز از خروجی های فرعی تپ اف آن طبقه گرفته می شود. بعضی از تپ اف ها به صورت توکار در داخل دیوار قرار می گیرند (WAL TAP) و دارای خروجی ۳۰۰ یا ۷۵ اهم و یا هر دو می باشند. بعضی تپ اف ها ممکن است قادر باشند ولتاژ DC/AC را از خود عبور می دهند تا قابلیت تغذیه تجهیزات را از طریق خط سیگنال فراهم آورند. تپ اف ها در انواع یک راه - ۲ راه - ۳ راه - و ۴ راه و غیره ساخته شده اند و تعداد راه ها تعدا خروجی های فرعی تپ اف را نشان می دهد.

#### پریزها (OUT LET):

پریزهای آنتن معمولاً به صورت توکار نصب می گردند و قابلیت تطبیق امپدانس را بین سیگنال ۷۵ اهم و ورودی ۳۰۰ اهم تلویزیون دارند. بعضی از تپ اف های دیواری (WALL TAP) نیز دارای خروجی ۳۰۰ اهم می باشند ولی بهتر است در محل هایی که

سیگنال قوی است برای جلوگیری از بروز اختلال در تصویر از مبدل ۷۵ به ۳۰۰ اهم جداگانه استفاده گردد. پریزها در دو نوع میانی و انتهایی ساخته می شوند. نوع میانی دارای امکان انشعاب گرفتن برای پریز بعدی نیز می باشد و برای آخرین پریز در مسیر پریز انتهایی استفاده می شود.

#### جدا کننده باند (DIPLEXER):

برای جداکردن سیگنال UHF از VHF قبل از اعمال آن به تلویزیون یا برای جداکردن باند FM و VHF در سیستم های VHF/FM از جداکننده ها استفاده می گردد.

#### انتهایی ها (TERMINATORS):

برای پایان دادن به هر خط ۷۵ اهمی در سیستم MATV یا پورت های استفاده نشده در تجهیزات باید یک مقاومت ۷۵ اهمی برای جلوگیری از برگشت سیگنال به خط و ایجاد شبح در تصویر استفاده گردد. در صورتی که تغذیه برق و تجهیزات از طریق خط سیگنال انجام شده باشد باید از ترمیناتور بلوکه کننده ولتاژ استفاده می شود.

دسی بل:

مقدار سیگنال تلویزیونی را عموماً با واحد میکرو ولت اندازه می گیرند و برای سادگی محاسبات و کم شدن اعشار از دسی بل (db) استفاده می گردد که مقدار آن از رابطه  $db=20 \log (E1/E2)$  محاسبه می گردد.

در حقیقت دسی بل چند مرتبه بزرگ یا کوچک بودن سیگنال را نسبت به یک سطح مبنا نشان می دهد. در سیستم های MATV این سطح مبنا (E2) را بر ۱۰۰۰ میکرو ولت میگیرند لذا برای خروجی ۱۰۰۰ میکرو ولت بهره برابر صفر دسی بل می شود. تمام مقادیر ضریب تقویت آمپلی فایرها و افت های سیستم مقادیر ایزولاسیون به db بیان می شود. در محاسبات برحسب دسی بل به راحتی می توان مقادیر را جمع یا تفریق کرد. در بعضی سیستمها ولتاژ مبنا (E2) را برابر یک میکرو ولت میگیرند و از رابطه  $db=20 \log E1$  مقدار بهره را بدست می آورند و بر حسب دبی میکرو ولت بیان می کنند که بای ولتاژ خروجی (E1) یک میکرو ولت بهره برابر صفر دبی میکروولت بدست می آید. در این صورت بای مقدار مبنای ۱۰۰۰ میکرو ولت که در حالت قبلی صفر دسی بل به دست می آمد ۶۰ دبی میکروولت بیان می شود.

### **کابل های مورد استفاده در MATV**

در کابل هی مورد استفاده در سیستم های MATV از کابل کواکسیال ۷۵ اهمی استفاده می گردد. این کابل ها که به آن کابل هم محور هم اطلاق می شود دارای یک هادی

مرکزی از جنس مس می باشند که وظیفه حمل سیگنال را به عهده دارد و یک شیلد به صورت بافته مسی که دور کابل را گرفته و اثر القا و تداخل روی سیگنال توسط عوامل خارجی جلوگیری می کند و امکان جذب مستقیم سیگنال توسط هادی مرکزی را از بین می برد. بای اتصال کابل های کواکسیال به تجهیزات MATV از کانکتورهای نوع F استفاده می گردد که بسته به نوع کابل سایز آن انتخاب می گردد. کابل های مورد استفاده در سیستم MATV برای خطوط اصلی RG6-RG11-RG59 می باشد که تفاوت آن ها در مقدار افت کابل به ازای طول مشخص می باشد. برای فواصل طولانی (بین چندین ساختمان) و یا برای مواردی که نیاز به خاک کردن کابل باشد کابل RG11/U استفاده می گردد. در داخل ساختمان نیز معمولاً برای تمام مسیرها به طور یکسان کابل RG59 به کار می رود. بای اتصال پریزها به سیستم بین تپ اف و پریز و یا بین اسپلیتر و پریز بسته به فاصله و تعداد پریزهای مسیر از کابل های 3C-2V و 4/5C-2V و 5C-2V استفاده می گردد هرچه ضریب حرف C بالاتر باشد افت کابل کمتر است.

## **طراحی سیستم MATV**

### **الف: طراحی سیستم توزیع**

از آنجا که افت سیستم های توزیع آنتن مرکزی در انتخاب تجهیزات اولیه ( HEAD END) مؤثر است لذا باید ابتدا سیستم توزیع را طراحی و محاسبه نمود. قدم اول تهیه

نقشه ساختمان و علامت گذاری محل پریزها و محل آمپلی فایر است. نحوه توزیع کابل ها نیز از نظر عمودی یا افقی بودن نسبت به شکل ساختمان باید تعیین شود و سپس کابل های لازم تعیین شود. از کابل کشی طولانی و کابل کشی زیگزاگ و حلقوی باید اجتناب کرد و کابل ها را حداقل امکان به طور مستقیم کشید. بعد محل تپ اف ها و اسپلیترها را تعیین می کنیم . طولانی ترین کابل یا کابل با بیشترین تعداد تپ اف ها و اسپلیترها را باید برای محاسبه افت سیستم در نظر گرفت. در صورت عدم اطمینان در مورد شاخه با بیشترین افت باید در چندین شاخه افت را محاسبه کرد و شاخه با بیشترین افت را انتخاب نمود.

### **افت های سیستم توزیع:**

۱- افت کابل ها: مقداری از سیگنال در حین عبور از کابل کواکسیال افت خواهد کرد مقدار این افت به نوع کابل مورد استفاده و فرکانس های بالاتر افت بیشتری وجود خواهد داشت. بهتر است افت کابل را برای بالاترین فرکانسی که ممکن است در آینده دریافت شود محاسبه نمود.

۲- افت اسپلیترها (INSERTION LOSS): مقدار افت در اسپلیتر عبارت است از مقدار ورودی بر حسب db منهای مقدار خروجی، به عنوان مثال این مقدار برای اسپلیتر دو راه حدود ۳/۵ db و برای اسپلیتر ۴ راه حدود ۶/۵ الی ۷/۲ دسی بل

خواهد بود. معمولاً کارخانجات سازنده مقدار این افت را برای فرکانس های مختلف در جدولی ارائه می کنند.

۳- افت جداسازی (ISOLATION LOSS) (TAP LOSS): هر تپ آف برای ایزولاسیون گیرنده ها از یکدیگر سیگنال ورودی ر مقداری کاهش می دهد و آن ر به خروجی فرعی می دهد این افت را افت جداسازی (ایزولاسیون) می نامند اگر یک سیگنال 25db به یک تپ اف ب افت ایولاسیون 23db اعمال شود در خروجی فرعی مقدار 2db سیگنال قابل دسترس خواهد بود.

۴- افت عبوری (Trough loss) (INSERTION LOSS): هنگام عبور سیگنال لر داخل تپ آف از ورودی اصلی به خروجی اصلی مقداری افت ایجاد می شود که باید آن را در محاسبات مد نظر قرار داد. مقدار این افت برب فرکانس های مختلف فرق می کند و توسط کارخانه سازنده جدولی ارادپئه می گردد ولی معمولاً تپ اف های با مقدار ایزولاسیون بالا افت عبور کمتری دارند.

نحوه انتخاب تپ اف: باید در سیستم MATV تپ اف هایی انتخاب شود که حداقل ۱۰۰۰ میکرو ولت را برای هر گیرنده تأمین کند و ایزولاسیون کافی بین گیرنده و سیستم جهت جلوگیری از تداخل ایجاد کند در یافت سیگنال بیش از ۱۰۰۰ میکرو ولت (صفر دسی بل) به گیرنده آسیبی نمی رساند و بسیاری از طراحان سیستم های MATV سطح



خروجی های فرعی را تا ۱۰ db نیز در نظر می گیرند. در طراحی سیستم افت ایزولاسیون آخرین تپ اف قبل از آمپلی فایر ر در نظر گرفت. در صورت استفاده از تپ اف های دیواری (wall tap) به علت کم بودن فاصله بین تپ اف و تلویزیون می توان از این افت صرف نظر کرد.

سه فاکتور اساسی باید در انتخاب آنتن در نظر گرفته شود:

۱- نوع آنتن                      ۲- بهره آنتن                      ۳- جهت آنتن

نوع آنتن با توجه به تعداد و فرکانس کانال های مورد دریافت تعیین می گردد. جهت آنتن نیز نسبت به فرستنده تلویزیونی تنظیم می شود. اگر تمام فرستنده ها یا تعدادی از آنها در یک جهت باشند از آنتن پهن باند (BROAD BAND) استفاده می شود و اگر در جهت های متفاوت باشند از آنتن تک کانال استفاده می گردد. انواع آنتن ها عبارتند از:

VHF/UHF/FM , VHF/UHF , UHF , VHF

البته برای دریافت سیگنال FM بهتر است از آنتن جداگانه FM استفاده می گردد. بهره آنتن یک مسأله مهم است باید آنتن حداقل سیگنال 0db را برای ورودی آمپلی فایر مهیا نماید. در محل های با سیگنال ضعیف باید آنتن با بهره و اندازه بزرگتر استفاده کرد. در صورتی که بز هم سشگنال مناسب به دست نیامد مجبوریم از پری آمپلی فایر استفاده کنیم. جهت آنتن نیز باید به دقت تنظیم شود. اگر آنتن خوب تنظیم شده باشد نسبت

سیگنال هایی که با قسمت جلو آنتن دریافت می گردد به سیگنال هایی که با عقب آنتن دریافت می گردد بیشتر خواهد بود.

## **بر آورد سطح سیگنال:**

تعیین دقیق سطح سیگنال برای طراحی صحیح سیستم مهم و اساسی است. لذا با استفاده از یک آنتن با بهره مشخص (در صورت امکان همان آنتنی که نصب خواهد شد) و یک تلویزیون رنگی قابل حمل و نقل و یک میدان سنج میتوان مقدار سیگنال را در محل مناسب نصب آنتن تعیین کرد. در محل هایی که سیگنال ضعیف است محل آنتن بسیار حساس است. ممکن است در یک محدوده ۱۵ متری تفاوت های فاحشی در مقدار سیگنال وجود داشته باشد. ارتفاع آنتن نیز در مقدار سیگنال مؤثر است. ولی این مطلب را باید در نظر داشت که همیشه ارتفاع بالاتر باعث ایجاد سیگنال بیشتر نمی شود بلکه باید متناسب ترین ارتفاع را با آزمایش به دست آورد. میدان سنج نیز برای اندازه گیری سیگنال دریافت شده برای هر کانال به کار می رود. این تست باید در چند جای سایت انجام گیرد و بهترین محل برای آنتن انتخاب گردد. در صورتی که آنتن به دقت انتخاب شود حتی می تواند بعضی تداخل ها را از بین ببرد. با استفاده از تلویزیون رنگی می توان کیفیت سیگنال را در هر کانال مشخص کرد و در صورت وجود تداخل امواج اثر آن را روی تصویر مشاهده نمود.

## انتخاب پیش تقویت کننده (PRE AMPLIFIER):

در محل هایی که سیگنال ضعیف است ممکن است تقویت اولیه سیگنال لازم شود. در انتخاب پری آمپلی فایر باید چهار نکته را در نظر گرفت:

۱- پوشش باند فرکانسی ۲- بهره (GAIN) ۳- مقدار نویز ۴- توان خروجی

برای آمپلی فایرها به صورت UHF یا VHF یا VHF/UHF ساخته شده اند بعضی از آن ها دارای مسدود کننده های موج FM هستند تا اگر دریافت FM باعث ایجاد نویز شود آن را بلوکه کنند. پری آمپلی فایر باید در سطح سیگنال کافی برای آمپلی فایر توزیع را فراهم کند. هنگام استفاده از آمپلی فایرهای تک کانال هم ممکن است یک پری آمپلی فایر یا همان عدد نویز (noise figure) نیز باید پایین باشد تا کیفیت سیگنال حفظ شود. تغذیه پری آمپلی فایر که در نزدیکترین فاصله از آنتن نصب شده است از طریق یک منبع تغذیه در داخل ساختمان نیز ممکن است و پس از کاهش دادن ولتاژ به مقدار لازم توسط خطوط سیگنال به پری آمپلی فایر اعمال می شود. توجه کنید بین منبع تغذیه و پری آمپلی فایر یک اسپلیتر معمولی قرار ندهید چون باعث اتصال کوتاه منبع تغذیه و پری آمپلی فایر یک اسپلیتر معمولی قرار ندهید چون باعث اتصال کوتاه منبع تغذیه می گردد. از مبدل تطبیق امپدانس نیز نباید استفاده نمایید.

## پردازش و ترکیب سیگنال:

عمل پردازش سیگنال توسط فیلترها- مسدود کننده ها- ترکیب کننده ها و تضعیف کننده ها انجام می گیرد. در صورت لزوم از مبدل فرکانس UHF به VHF نیز می توان استفاده کرد.

انتخاب آمپلی فایر:

در انتخاب آمپلی فایر باید ۴ مورد را در نظر گرفت:

۱- فرکانس و تعداد کانال های مورد دریافت

۲- افت کل سیستم

۳- نوع سیگنال ورودی

۴- قابلیت خروجی (مقدار خروجی)

اگر کانال های هم جوار زیادی دریافت شود هر کانال برای جلوگیری از تداخل باید فیلتر شود و برای این منظور معمولاً از آمپلی فایر تک کانال (STTIP) استفاده می گردد. مقدار ورودی به علاوه بهره تقویت کننده باید از افت کل سیستم بیشتر شود معمولاً 6db نیز به این مقدار اضافه می کنند. آمپلی فایرهای تک کانال بعد از فیلتر کردن و بلوکه کردن تمام کانال های دیگر به کار می روند و دارای ۲ نوع کنترل بهره

اتوماتیک (AGC) و دستی هستند. که نوع AGC در شرایط آب و هوایی و محیطی مختلف سطح سیگنال را ثابت نگه می دارند. آمپلی فایرها با ورودی UHF/VHF , VHF ساخته شده اند. در ضمن مقدار سیگنال ورودی به علاوه بهره تقویت کننده نباید از توان خروجی آمپلی فایر بیشتر شود. قابلیت یا مقدار خروجی آمپلی فایر مقداریست که تقویت کننده بدون برش و یا مدولاسیون عرضی می تواند تحویل دهد. بعضی از آمپلی فایرها دارای کنترل بهره و اعوجاج و نوسان و تضعیف کننده قابل تنظیم می باشند تا سطح سیگنال یکسانی را برای تمام کانال ها ایجاد کنند.

### محاسبه یک سیستم نمونه:

برای یک ساختمان پنج طبقه می خواهیم سیستمی را طراحی کنیم که دارای دوشاخه اصلی می باشد و در هر مسیر پنج تپ آف وجود دارد. افت های ایزولاسیون را برای هر دو شاخه یکسان در نظر می گیریم ولی در یک سیستم با شاخه های نابرابر باید محاسبات را بر اساس شاخه با افت بیشتر انجام دهیم. اولین افت های سیستم است:

۱- افت کابل ها: برای این سیستم کابلی را در نظر می گیریم که افت آن در هر ۱۰۰

فوت برابر 4.2db است. لذا با توجه به اینکه کل مسیر از اسپلیتر تا آخرین تپ

آف ۱۹۰ فوت است:

$$4.2 \times 1.9 = 8db = \text{افت کابل}$$

۲- افت اسپلیتر: چون اسپلیتر مورد استفاده دو راه است لذا افت آن را  $\frac{3}{5}$  دسی بل در نظر می گیریم.

۳- افت عبوری تپ آف ها: اگر افت ایزولاسیون را برابر 17db بگیریم به طور متوسط می توان افت عبوری تمام آف ها را در 0.7db در نظر گرفت و در نتیجه برای پنج تپ آفدر مسیر داریم:

$$\text{افت عبوری تپ آف ها} = 0.7 \times 5 = 3.5\text{db}$$

۴- افت ایزولاسیون تپ آف: آخرین تپ آف را با افت ایزولاسیون 12db انتخاب می کنیم. با توجه به مقدار بالا افت کل سیستم برابر خواهد بود با:

$$27\text{db} = 12 + 3.5 + 3.5 + 8 = \text{افت جداسازی} + \text{افت عبوری} + \text{افت اسپلیتر} + \text{افت کابل ها}$$

### نحوه تعیین آمپلی فایر:

باید آمپلی فایری را انتخاب نماییم که بتواند به افت 27db سیستم غلبه کند معمولاً 6db نیز اضافه تر در نظر می گیرند. بنابراین باید از آمپلی فایر 33db باید استفاده نماییم ولی با توجه به آمپلی فایر 30db را انتخاب می کنیم.

### انتخاب اسپلیتر:

در این سیستم چون از اسپلیتر دو راه استفاده شده است لذا افت اسپلیتر را  $\frac{3}{5}$  دسی بل در نظر می گیریم. مقدار سیگنال در خروجی های اسپلیتر که ورودی هر شاخه می باشد برابر خواهد شد:  $30-3.5=26.5\text{db}$

### انتخاب تپ آف ها:

برای این سیستم سه نوع تپ آف را در نظر می گیریم:

- ۱- تپ آف با افت ایزولاسیون  $23\text{db}$  و افت  $0.3\text{db}$
  - ۲- تپ آف با بافت ایزولاسیون  $17\text{db}$  و افت عبوری  $0.7\text{db}$
  - ۳- تپ آف با افت ایزولاسیون  $12\text{db}$  و افت عبوری  $0.9\text{db}$
- در انتخاب تپ آف باید سعی کنیم در صورتی که مقدار سیگنال اجازه دهد از تپ آف با بالاترین مقدار افت ایزولاسیون استفاده کنیم تا افت عبوری کمتری داشته باشیم.

تعیین اولین تپ آف: چون سیگنال خروجی از اسپلیتر  $26.5\text{db}$  است بعد از عبور از  $50$  فوت کابل که مقدار افت آن برای  $100$  فوت  $4.2$  دسی بل است در نتیجه برای  $50$  فوت  $2.1$  دسی بل است مقدار آن  $26.5-2.1=24.4\text{db}$  می شود. این مقدار ورودی اولین تپ آف است. در صورت استفاده از تپ آف با مقدار افت ایزولاسیون  $23\text{db}$  مقدار سیگنال تغذیه شده به گیرنده تلویزیونی برابر  $24.4-23=1.4\text{db}$  به دست می آید. این

مقدار بیش از هزار میکرو ولت (صفر دسی بل) است. با توجه به اینکه افت عبوری این

تپ آف معادل 0.3 است لذا خروجی آن برابر خواهد بود:

$$24.4-0.3=24.1\text{db}$$

تعیین تپ آف های بعدی نیز به همین شیوه ادامه می یابد:

$$\text{افت کابل تا تپ آف دوم } (30/100)4.2=1.3\text{db}$$

$$24.1-1.3=22.8\text{db}$$
 ورودی تپ آف دوم

برای تپ آف با مقدار ایزولاسیون 17db انتخاب می گردد:

$$22.8-17=5.8\text{db}$$
 مقدار خروجی فرعی تپ آف ۲

$$22.8-0.7=22.1\text{db}$$
 مقدار خروجی اصلی تپ آف ۲ (افت عبوری)

$$22.1-1.3=20.8\text{db}$$
 مقدار ورودی تپ آف ۳ (افت کابل)

باز می توانیم از تپ آف با افت 17db استفاده کنیم:

$$20.8-17=3.8\text{db}$$
 مقدار خروجی فرعی تپ آف ۳

$$20.8-0.7=20.1\text{db}$$
 مقدار خروجی تپ آف ۳

$$20.1-(0.4 \times 4.2=1.7)=18.4$$
 مقدار ورودی تپ آف ۴ (افت کابل)



دوباره از تپ آف با بافت 17db استفاده می کنیم:

$$\text{مقدار خروجی فرعی تپ آف ۴} \quad 18.4-17=1.4-17=1.4 \text{ db}$$

$$\text{مقدار خروجی اصلی تپ آف ۴} \quad 18.4-0.7=17.7 \text{ d}$$

$$\text{مقدار ورودی تپ آف ۵} \quad 17.7-1.7 \quad 16 \text{ db}$$

از تپ آف 12db برای آخرین تپ آف استفاده می کنیم:

$$\text{مقدار خروجی فرعی تپ آف ۵} \quad 16-12=4 \text{ db}$$

آخرین تپ آف را باید با مقاومت های ترمیناتور تمام کنیم.

انواع تداخل و روش های از بین بردن آن:

۱- تداخل مدولاسیون عرضی: این نوع تداخل در خروجی آمپلی فایرها و پری

آمپلی فایر در مواقعی که مقدار خروجی از حد معین شده تجاوز کند (OVER

LOAD) اتفاق می افتد. اثر آن به صورت تداخل ۲ یا چند کانال با هم ظاهر می

شود و اطلاعات تصویر یک کانال روی دیگری به صورت خطوط عمودی یا

افقی و تصویر نگاتیوی جاروب شده ظاهر می گردد. این تداخل با کمک آنتن

های جهتی بالا و با استفاده از فیلترها و تضعیف کننده های سیگنال تداخل کننده

حذف شود. چون همیشه قویترین سیگنال باعث تداخل می گردد لذا با تضعیف کننده می توان آن را کاهش داد.

## ۲- اعوجاج حاصل از اضافه بار:

این اعوجاج در آمپلی فایر های تک باند اتفاق می افتد و به صُرت تصویری خیلی تاریک و با کنتراست بالا و خطوط روشن نامنظم روی تصویر ظاهر می گردد. در این حالت سیگنال اعمال شده با آمپلی فایر چنان قوی است که آمپلی فایر در ناحیه غیر خطی کار می کند و موج حاصل صدا و تصویر با هم تداخل می کنند. در نهایت این اضافه بار باعث از دست رفتن سنکرونیزاسیون تصویر و پارگی در تصویر می گردد. با استفاده از کاهش سیگنال توسط تضعیف کننده می توان این اعوجاج را برطرف کرد.

## ۳- تداخل کانال های هم جوار:

این تداخل ناشی از غلبه سیگنال قوی یک کانال بر سیگنال ضعیف کانال مجاور است و به آن اثر HERRINGBONE گفته می شود. کانال مجاور کانالی است که درست بعد از کانال دیگر است مانند کانال ۲ و ۳. این اثر را می توان با قوی تر کردن کانال ضعیف یا تضعیف کانال قوی هر کدام که مناسب تر باشد از بین می برد.

## ۴- اثر تداخلی CO-CHANNEL:

این تداخل در صورتی ایجاد می شود که دو ایستگاه فرستنده در دو شهر مختلف از یک فرکانس همسان برای یک کانال استفاده نمایند. روی تلویزیون دو تصویر مختلف یکی روی دیگری ظاهر می شود. با آنتن های جهتی بالا (HIGH DIRECTIONAL) می توان این مسئله را رفع کرد.

۵- تداخل ناشی از خطوط برق:

۶- این تداخل از میدان اطراف سیم های برق با ولتاژ بالا است. برای از بین بردن آن باید آنتن را دور از خطوط برق نصب کرد. بالون ۳۰۰ به ۷۵ اهم بین آنتن و سیستم MATV را نیز باید تا حد امکان نزدیک به ترمینال های آنتن نصب کرد تا القای میدان مغناطیسی خطوط برق روی سیم زوج به حداقل برسد. زمین کردن صحیح سیستم نیز از تداخل ناشی از خطوط برق جلوگیری می کند.

### **شبح یا سایه در تصویر:**

سه علت برای ایجاد شبح یا سایه در تصویر وجود دارد:

- ۱- گرفتن سیگنال های منعکس شده توسط آنتن
- ۲- جذب مستقیم سیگنال توسط گیرنده تلویزیونی یا خطوط انتقال سیگنال
- ۳- نصب غیر صحیح تجهیزات.

سیگنال های منعکس شده از ساختمان ها و برج ها و مخازن و کوه ها می توانند باعث ایجاد سایه در تصویر شوند. این امواج منعکس شده چند میکروثانیه بعد از سیگنال اصلی به آنتن می رسند. و باعث ایجاد تصویر دوم کم رنگ در سمت راست تصویر اصلی می شوند با تنظیم دقیق تر جهت آنتن می توان آن را حذف کرد. در مواردی نیز سیگنال به طور مستقیم توسط تکه کوتاه زوج ۳۰۰ اهمی بین ترمینال های آنتن و بقیه تجهیزات جذب شده و ایجاد شبح در تصویر می نماید. این اثر در محل های با سیگنال قوی بیشتر اتفاق می افتد و سیگنال گرفته شده چند میکروثانیه قبل از سیگنال اصلی نمایش داده می شود. برای رفع این اثر باید از سیم جفت ۳۰۰ اهمی حداکثر استفاده نگردد و یک بالون در نزدیکی ترمینال های آنتن نصب گردد و در بقیه مسیر از کابل کواکسیال استفاده شود. همچنین با نصب مسدود کننده در سیستم های بزرگ و قوی کردن سیگنال گرفته شده توسط آنتن این سیگنال ضعیف در مقابل آن اثر خود را از دست می دهد. با تبدیل کانال به یک کانال غیر مجاور نیز می توان این تداخل را حذف کرد. روش های غیر فنی نصب تجهیزات مانند استفاده نکردن از ترمیناتورها و محکم نکردن صحیح اتصالات که باعث عدم تطبیق امپدانس می گردد نیز باعث بروز این مشکل می شود.