

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



طراحی سیستمهای اعلام حریق

تابستان ۹۵



مقدمه

رشد روز افزون جمعیت و نیاز به مسکن و همچنین گسترش اماکن اداری، تجاری، مسکونی و... در کلان شهر تهران، افزایش ساخت و ساز را به دنبال داشته است. با استناد به آمار و ارقام حوادث ارجاع شده به این سازمان، متأسفانه عدم آگاهی از اصول ایمنی ساختمانها و بعضاً کوتاهی افراد مسئول، هر ساله حوادث و سوانح تلخ بسیاری را موجب شده و خسارات مالی و جانی فراوانی را به شهروندان محترم تحمیل مینماید.



مقدمه

➤ از این روی سازمان آتش نشانی و خدمات ایمنی شهر تهران بر آن شده است تا با کنترل و نظارت بر رعایت اصول ایمنی در طراحی و اجرای ساختمانها، ضمن بهبود ساخت و سازها، آسایش شهروندان را تامین نماید. در این راستا گردآوری ضوابط و مقررات ایمنی ساختمان در دستور کار معاونت پیشگیری و حفاظت از حریق این سازمان قرار گرفته است تا ضمن راهنمایی مسئولین محترم دفاتر فنی و مهندسين گرامی ، بستر مناسبی جهت اطلاع رسانی به اربابان رجوع فراهم آید.



مقدمه

مجموعه ضوابط و مقررات ایمنی و آتش نشانی در سه بخش
ذیل گردآوری شده است :

۱- ضوابط ایمنی معماری

۲- ضوابط ایمنی تاسیسات مکانیکی و اطفاء حریق

۳- ضوابط ایمنی تاسیسات الکتریکی و اعلام حریق



➤ ضوابط سیستمهای کشف و اعلام حریق شامل انتخاب انواع کاشفها، کارکرد و شرایط استفاده از آنها، نحوه طراحی، جانمایی و نصب آنها در فضاها، پل های مرکزی اعلام حریق، سیستمهای هشدار دستی و اتوماتیک و ... میباشد. این ضوابط بر اساس دو استاندارد معتبر و مرتبط استخراج شده است.



مقدمه

NFPA-72 ➤

➤ مجموعه دستورالعملها و استانداردهای ایمنی و آتش نشانی ایالات متحده امریکا – فصل اعلام حریق

BS-EN54 ➤

➤ مجموعه دستورالعملها و استانداردهای ایمنی و آتش نشانی اتحادیه اروپا – فصل اعلام حریق

➤ طراحی سیستمهای کشف و اعلام حریق توسط شرکتها باید تنها بر اساس ضوابط ذکر شده باشد. شرایط طراحی با استناد به یکی از استانداردهای ذکر شده مورد پذیرش سازمان میباشد و امکان استفاده همزمان از هر دو استاندارد در یک پروژه (قسمتی از یک استاندارد و قسمتی از استاندارد دیگر) وجود ندارد.



سر فصلهای مهم

استانداردهای اعلام حریق
اجزای سیستم اعلام حریق
طراحی سیستمهای اعلام حریق معمولی و هوشمند



تاریخچه سیستمهای اعلام حریق

➤ در ۲۸ آوریل سال ۱۸۵۲ برای اولین بار سیستم اعلام حریق که با استفاده از جعبه های تماس سیگنال خودکار کار میکرد در شهرداری شهر بوستون واقع در ایالات متحده آمریکا نصب گردید. این اختراع توسط ویلیام چینینگ و موسی فارمر به ثبت رسید. این سیستم در کاهش مرگ و میر و از دست دادن اموال به دلیل آتش سوزی بسیار موفق بود و بعد از آن در سراسر ایالات متحده و کانادا به تصویب رسید.



تئوری حریق ۱

- ۱- ممانعت از وقوع حریق
- ۲- پیشگیری از توسعه
- ۳- مقابله با حریق
- ۳-۱ اطلاع سریع و به موقع از بروز آن

سیستم اعلام حریق عامل اجرایی مقابله با حریق
میباشد



تئوری حریق ۲

- یکی از ویژگیهای جالب و دهشتناک آتش سرعت و شتاب فزاینده آن در گسترش و فراگیر شدن است.
- **آتش** حاصل سلسه واکنشهای شیمیایی که در اثر ترکیب سریع اکسیژن با سوخت یا مواد سوختنی در دمای مشخص بوجود می آید.





اکسیژن ➤

حداقل تراکم اکسیژن لازم در هوا برای آتش‌گیری ۱۶٪ می‌باشد. بیشتر حریق‌ها در ۱۵٪ اکسیژن هم تا حدودی برقرار می‌باشند. برخی از مواد مانند اکسیدهای آلی و اسید نیتریک نیز حین حریق بخشی از اکسیژن مورد نیاز خود را تامین می‌کنند. برای کنترل این حریق‌ها اقدامات ویژه لازم است.



➤ مواد سوختنی

تمام موادی که به نحوی قابلیت تجزیه و اکسیداسیون را دارند به عنوان ماده سوختنی قلمداد می شوند. این مواد می توانند جامد ، مایع ، گاز یا منشا طبیعی یا مصنوعی باشند. سرعت سوختن یا گسترش شعله در مواد مختلف متفاوت است.



➤ حرارت

برای شروع هر آتش سوزی لزوماً نیاز به درجه حرارت کافی میباشد. اگر حرارت کاهش یابد، دامنه حریق محدود و بالاخره خاموش میگردد. حرارت لازم در مطالعه آتش گیری مواد با دو اصطلاح تعریف می گردد:

- ۱- درجه آتش گیری (*Ignition temperature*)
- ۲- نقطه شعله زنی (*Flash point*)



اصطلاحات معروف در علم حریق :

نقطه شعله زنی (Flash Point):

- درجه حرارتی است که در آن یک ماده سوختی مایع، یا در حال تبدیل به مایع، به اندازه کافی **بخار** می‌گردد و به محض نزدیک شدن شعله یا جرقه به آن باعث شعله ور شدن و شروع حریق می‌گردد.
- در مورد گازها و بخارات علاوه بر تعریف نقطه شعله زنی، حداقل و حداکثر تراکم قابل انفجار نیز در مورد آنها تعریف شده است. در صورتیکه تراکم بخار یا گاز به آن حد برسد، با تماس شعله یا در حرارت شعله زنی، گاز یا بخار سریعاً آتش می‌گیرد و در محفظه‌های بسته سبب انفجار می‌گردد.



درجه آتش گیری (Ignition Temperature)

➤ – کمترین درجه حرارتی است که جهت ادامه احتراق ماده سوختی مورد نیاز می باشد.



درجه آتش گیری برای هر سوخت درجه حرارتی است که انرژی محرکه آن اجزای متشکله ملکولهای ماده را از هم جدا می کند.



عوامل موثر بر گسترش و شدت حریق :

۱- افزایش دسترسی حریق به اکسیژن

۲- ثبات شیمیایی ماده سوختنی

۳- سطح ماده سوختنی

محصولات احتراق

۱- گازها و بخارات حاصل از حریق :

یکی از خطرناک ترین محصولات آتش که در تلفات انسانی آن نقش مهم دارد، گازها و بخارات ناشی از آتش می باشد.



۲- ذرات :

آنچه که تحت عنوان دود در اثر حریق عنوان می گردد ، در واقع ذراتی هستند که دارای دامنه قطر بیش از طول موج نور بوده و در عبور نور ایجاد مزاحمت می نمایند و بسیاری از آنها برای سلامتی افراد نیز خطرناک می باشند. اصولاً ذرات در اثر احتراق ناقص و در دمای پایین ایجاد می گردند اما در حریقهای گسترده نیز دود زیادی تولید می شود.



۳- شعله :

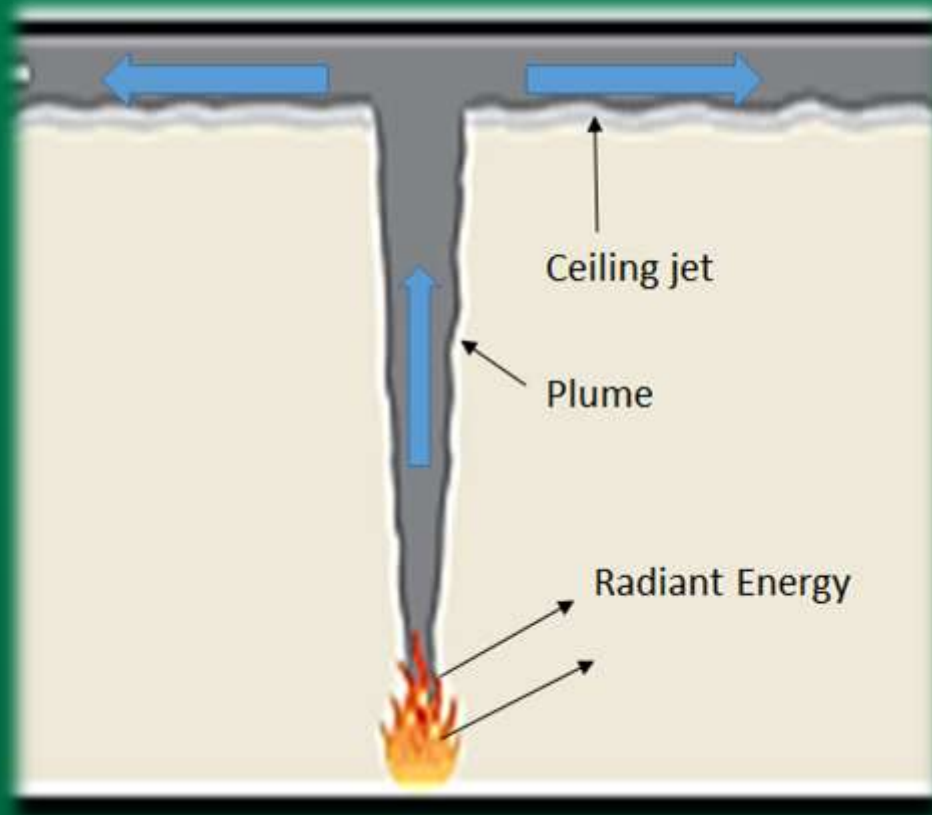
شعله قسمت قابل رویت حریق است که شدت گرمای آن وابسته به میزان اکسیژنی است که به آن می رسد.

۴- گرما (انرژی):

یکی از فراوانترین محصولات حریق ، حرارت می باشد که بسته به مدت زمان شروع حریق و نوع ماده سوختنی و نیز میزان گسترش آتش می تواند متفاوت باشد.



➤ به دلیل سبک تر بودن هوای گرم و میل آن به صعود همواره گسترش آتش به صورت عمودی بیش از حالت افقی است.





دلیل اینکه حریق‌های بطور وحشتناک توسعه پیدا می‌کند چیست؟

۱- دیر به وجودش پی برده اند

۲- با وسایل موجود نتوانسته اند به موقع آنرا خاموش سازند

اهمیت سیستم‌های اعلام حریق اتوماتیک!؟

تشخیص درست و هشدار به موقع از جمله وظایف اصلی سیستم اعلام حریق محسوب میشود



استانداردهای مورد توجه در سیستم اعلام حریق

NFPA

انجمن ملی حفاظت در برابر آتش

National

Fire

Protection

Association



- در حدود صد سال گروه های کوچکی از مردم در امریکا به این فکر افتادند که علل واقعی رویدادها را پیگیری نمایند.
- این تفکر طی ۱۰۰ سال منجر به ایجاد **NFPA** در سال ۱۸۹۶ توسط یک گروه بیمه گر گردید.
- اولین تغییر اساسی در سال ۱۹۰۴ رخ داد که باعث گسترش اعضا از شرکت های بیمه به سایر اقشار گردید.
- از سال ۱۹۰۵ تا حالا این انجمن در نیویورک مستقر است

معرفی انجمن حفاظت در برابر حریق NFPA

- سازمانی غیر انتفاعی
- اصلی ترین مرکز ایمنی در ایالات متحده امریکا
- دارای بیش از ۷۵۰۰۰ عضو از سراسر جهان در بیش از ۱۰۰ کشور می باشد
- و حدود ۶۰۰۰ نفر داوطلب عضویت در نوبت قرار دارند.
- دارای ۴ دفتر در سطح جهان
- دارای وظایف در زمینه ایمنی حریق می باشد.



اهداف سازمان بین المللی NFPA

- ارتقاء و بهبود علوم و توسعه روشهای حفاظت و پیشگیری حریق
- ایجاد حفاظ ایمن به منظور جلوگیری از دست دادن جان و مال مردم بوسیله آتش
- آموزش افراد عامی و کودکان



کارکنان این انجمن شامل افرادی از :

- صنایع
- آتشنشانی و مراکز دولتی
- مهندسی معماری
- بیمارستانها
- مدارس
- انبوه سازان
- برق
- کلانتر حریق منطقه ای
- مدیر امنیت ملی
- مسئولین ایمنی حریق
- و آئین نامه های آن
- بازرسان





- **NFPA 1** کدهای پیشگیری از حریق
- **NFPA 10** استاندارد خاموش کننده های قابل حمل
- **NFPA 11** استاندارد فوم های کم - متوسط
- **NFPA 12** استاندارد خاموش کننده دی اکسید کربن
- **NFPA 31** استاندارد نصب تجهیزات نفت سوز
- **NFPA 221** استاندارد دیوارهای مقاوم در برابر حریق
- **NFPA 231** استاندارد انبارهای عمومی

➤ از ۸۵۰۰ استاندارد در NFPA نگارش شده است





استانداردهای مورد توجه در سیستم اعلام حریق

NFPA 72 دستورالعمل نصب و راه اندازی، عملکرد، بازرسی، تست، و تعمیر و نگهداری سیستم های اعلام حریق، تجهیزات هشدار دهنده آتش سوزی و تجهیزات هشدار دهنده اضطراری.



British Standards (BS)

BS 5839 طراحی، نصب و استقرار تجهیزات سیستم اعلام حریق طبق استاندارد



استانداردهای مورد توجه در سیستم اعلام حریق

- سازمان آتش نشانی شهر تهران در طراحی و اجرای سیستمهای کشف و اعلام حریق هر دو استاندارد **NFPA** و **BS/EN** را قابل قبول دانسته و از این رو برای اطلاع عموم اهم موضوعات را تلخیص و در پیوست آورده است.
- بدیهی است ، طراحی میبایست بر اساس یکی از استانداردهای فوق انجام پذیرد؛ ترکیب دو استاندارد در زمان طراحی مورد قبول نمیباشد.
- برای اطلاع از جزئیات هر یک از استانداردها در موارد خاص مهندسین باید به متون اصلی استانداردهای فوق مراجعه نمایند.



آزمایشگاههای استاندارد تجهیزات اعلام حریق مورد قبول سازمان آتش نشانی

LPCB (Loss Prevention Certification Board)

موسسه تحقیقات ساختمان

(Building Research Establishment) BRE با سابقه ۹۰ سال در انگلستان دارای دو واحد اصلی به نامهای BRE Group و BRE Global است که هر یک به تنهایی وظیفه تحقیقات، تست و صدور تأییدیه‌ها در زمینه ایمنی ساختمان‌ها را برعهده دارند.



آزمایشگاههای استاندارد تجهیزات اعلام حریق

LPCB (Loss Prevention Certification Board)



LPCB لیستی از محصولات و شرکت‌هایی

که در زمینه آتش‌نشانی و ایمنی مورد تأیید هستند

را در کتابی مرجع، با عنوان **کتاب قرمز** منتشر می‌کند.

VDS: (استاندارد تجهیزات آلمان) این گواهینامه با ارائه تضمین کیفیت قطعات، تجهیزات، سیستم و یا خدمات، آن‌ها را بالاترین استانداردها مطابقت می‌دهد. گواهینامه VDS توسط یک نهاد مستقل حمایت می‌شود. این نهاد مستقل توسط نهادهای مختلفی به تأیید رسیده





Underwriters Laboratories-UL



- یک سازمان مستقل بین‌المللی صادرکننده مجوز مخصوص محصولات ایمنی است.
- در واقع UL به صورت علمی در پنج زمینه تخصصی؛ محصولات ایمنی، محیط زیست، بهداشت و حیات و همچنین خدمات تحقیق دانشگاهی فعالیت می‌کند. کلیه این خدمات در جهت ایجاد اعتماد و اطمینان خاطر تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان می‌باشد.



FM Approved

- تأییدیه FM که مخفف Factory Mutual است مربوط به شرکتی در امریکا است که با بیش از ۱۵۰ سال قدمت، پرداخت خسارت بیمه‌های پیشگیری و جبران خسارات حریق را برعهده دارد
- FM زمینی به مساحت ۶۴۸ هکتار را در مرکز تحقیقاتی خود در West Gloster آمریکا جهت انجام تست‌های آتش‌سوزی و مناطق انفجاری، تکنولوژی‌های پیشگیری و اکتشافات پرخطر، آسیب‌ها و فجایع طبیعی (سیل، گردباد و ...)، خطرات الکتریکی و تحقیقات درباره سیستم‌های هیدرولیکی اسپرینکلر ایجاد نموده است. این تست‌ها، گواهی بر چگونگی سوختن تولیدات و چگونگی وضعیت اجزاء تشکیل‌دهنده اصلی تجهیزات در زمان آتش‌سوزی می‌باشد.



Intertek

➤ شرکت بریتانیایی و چندملیتی است، که در زمینه ارائه خدمات بازرسی، کنترل کیفیت، تضمین کیفیت بر پایه استانداردهای بهداشتی، ایمنی، نظارتی و صدور انواع گواهی نامه‌ها، در سطح بین‌المللی فعالیت می‌نماید.



الزام به ارائه تأییدیه از آزمایشگاهها و مراکز معتبر مزایای بسیاری برای تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان صنعت ایمنی از حریق دارد که ذیلاً به برخی از آنها اشاره می‌شود:

➤ **ضرورت اطلاع مصرف‌کنندگان از اینکه آیا محصول موجود براساس مشخصات و الزامات معین شده، تولید شده است؟**

➤ **الزامات همچون: رعایت ایمنی حین تولید، اثرات زیست‌محیطی، دوام، انطباق‌پذیری، تناسب با نوع کاربری و شرایط تعریف‌شده مشتری و ...**



- کاهش خطرات ناشی از عدم رعایت اصول ایمنی در ساخت، نصب و اجرای پروژه‌ها برای پیمانکاران و کارفرمایان
- کاهش خسارات مالی ناشی از عدم رعایت صحیح مواد و مصالح ایمنی
- صرفه‌جویی در زمان، به‌دلیل سرعت در انتخاب محصول یا خدمات موردنیاز
- رشد فروش محصولات دارای تأییدیه معتبر که در سطح جهانی دارای اعتبار مقبول می‌باشد.
- به محصول یا خدمات ارزش افزوده می‌دهد



تفاوت کد و استاندارد

- **کد** میگوید چه کاری باید انجام شود و **استاندارد** میگوید آن کار باید چگونه و به چه نحوی به اجرا در آید.
- به طور نمونه کدها الزامات ویژه سیستم اعلام حریق در قسمت های پوشش داده شده را فهرست میکنند به انضمام اینکه چگونه میتوان حریق را به صورت دستی اعلام نمود. همانند زمانی که از یک شستی دستی استفاده میشود و یا اینکه دتکتورهای موجود به صورت خودکار اعلام حریق مینمایند.
- **کدها** مشخص میکنند که چگونه به ساکنین از اتفاقی که روی داده، توسط وسایل هشدار صوتی مانند: آژیرها یا استفاده از هشدارهای بصری همانند استروب لایت، اخطار داده شوند. استاندارد در خصوص نحوه نصب (ارتفاع مجاز، فواصل نصب) و نحوه عملکرد سنجح سیستم الزامات و استانداردها را مشخص مینماید.



سیستم های اعلام براساس استاندارد NFPA 72 و BS 5839 دو هدف عمده را

دنبال میکنند:

۱- حفظ جان انسانها
LIFE PROTECTION

۲- حفاظت از سرمایه ها و محتویات ساختمان
PROTECTION PROPERTY



۱- حفظ جان انسانها

LIFE PROTECTION

- این نوع حفاظت مختص افراد مستقر در یک ساختمان میباشند و به این منظور طراحی میگردد که قبل از اینکه حریق به مرحله رشد، بروز خسارت و مسدود شدن راههای فرار برسد سیستم آن را شناسایی و خبر دهد تا تمامی افراد، زمان کافی برای فرار داشته باشند.
- بر طبق این استاندارد ۵ مدل حفاظت نوع L در نظر گرفته میشود



۱- حفظ جان انسانها

LIFE PROTECTION

- L5 : در این نوع حفاظت فقط محلهایی که احتمال شروع حریق وجود دارند مورد نظر میباشد مانند آشپزخانه، محل نگهداری کاغذ و اسناد و...
- L4: در این نوع حفاظت محلهای فرار مانند کریدور و راه پله ها حفاظت میگردند.
- L3: در این نوع حفاظت علاوه بر تیپ L4 اتاقها و مکانهایی که درب آنها به داخل کریدور و راه پله باز میشوند نیز محافظت میگردند.
- L2: علاوه بر تیپ L3 محلهایی که ریسک بالا دارند نیز مورد حفاظت قرار میگیرند.
- L1: کل مکان جهت سیستم اعلام حریق مورد نظر است.



۲- حفاظت از سرمایه ها و محتویات ساختمان PROTECTION PROPERTY

- این نوع حفاظت جهت حفظ محتویات و تجهیزات داخل ساختمان در مقابل حریق میباشد، در این تیپ نیازی به شستی اعلام حریق نمیباشد ولی در صورتی که احتمال تردد افراد وجود داشته باشد میتوان از شستی هم استفاده کرد.
- بر طبق این استاندارد ۲ مدل حفاظت نوع P در نظر گرفته میشود
- P2: در این مدل فقط مناطق با ریسک بالا مورد نظر میباشد.
- P1: در این مدل کل مکان جهت نصب سیستم اعلام حریق در نظر گرفته میشود.



اجزای سیستم های اعلام حریق:

- مجموعه تجهیزاتی که در ارتباط با یکدیگر سیستم اعلام حریق را تشکیل میدهند در قالب دو بخش اصلی و کمکی قابل طرح و معرفی هستند.
- وظایف اصلی تشخیص و اعلام، به عهده اجزای اصلی است.
- سیستم اعلام حریق بر مبنای سه فرآیند تشخیص، پردازش و اعلام و بر بستر سه شاخص ورودی، تحلیل و خروجی که شامل سه جزء اصلی آشکارسازها، تابلو کنترل مرکزی و اعلام کننده ای دیداری و شنیداری است.



اجزای سیستم های اعلام حریق:





شستی اعلام حریق CALL POINT (NFPA)

➤ شستی ها مانند یک سویچ و به صورت دستی عمل میکنند، فرد یا افرادی که به وقوع حریق پی برده اند میتوانند با اعمال فشاری اندک و یا شکستن شیشه روی شستی آن را فعال نمایند. با شکسته شدن شیشه یا تلق آن و در مدت حداکثر ۳ ثانیه آژیرها به صدا در می آیند.

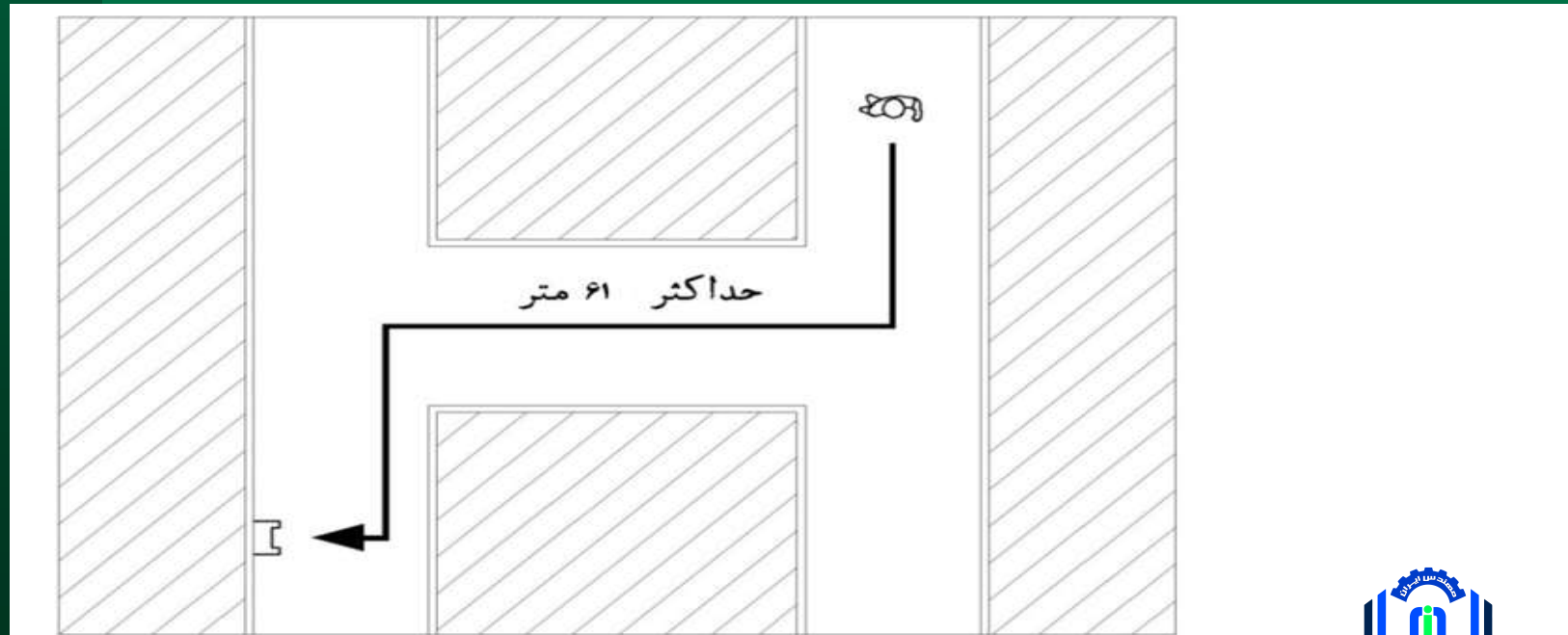
➤ شستی ها معمولاً به رنگ قرمز و در ارتفاع ۱۰۷ الی ۱۲۲ سانتیمتری از کف زمین و در فاصله حداکثر ۱/۵ متر از کلیه دربهای خروج و در هر طبقه طراحی میگردد.





شستی اعلام حریق CALL POINT (NFPA)

➤ حداکثر فاصله پیمایش تا دسترسی به شستی
اعلام حریق در هر طبقه نباید بیشتر از ۶۱
متر باشد.





نشستی اعلام حریق CALL POINT (NFPA)

➤ با شکسته شدن شیشه ، مدار باز شده و مسیر جریان قطع می شود . بدین ترتیب سیستم مرکزی تحریک شده و هشدار میدهد .



شستی اعلام حریق CALL POINT (BS/EN)

شستی ها معمولاً به رنگ قرمز و در ارتفاع
140 سانتیمتری از کف زمین و در فاصله
حداکثر ۱/۵ متر از کلیه دربهای خروج و در
هر طبقه طراحی میگردد.



شستی اعلام حریق CALL POINT (BS/EN)

- حداکثر فاصله پیمایش تا دسترسی به شستی اعلام حریق در هر طبقه برای مکانهای کم خطر و میان خطر ۴۵ متر و برای مکانهای پر خطر ۳۰ متر میباشد.
- در صورت نصب شستی به صورت تو کار حداقل باید ۱۵ میلیمتر از آن بیرون از دیوار قرار گیرد و قابل رویت باشد.



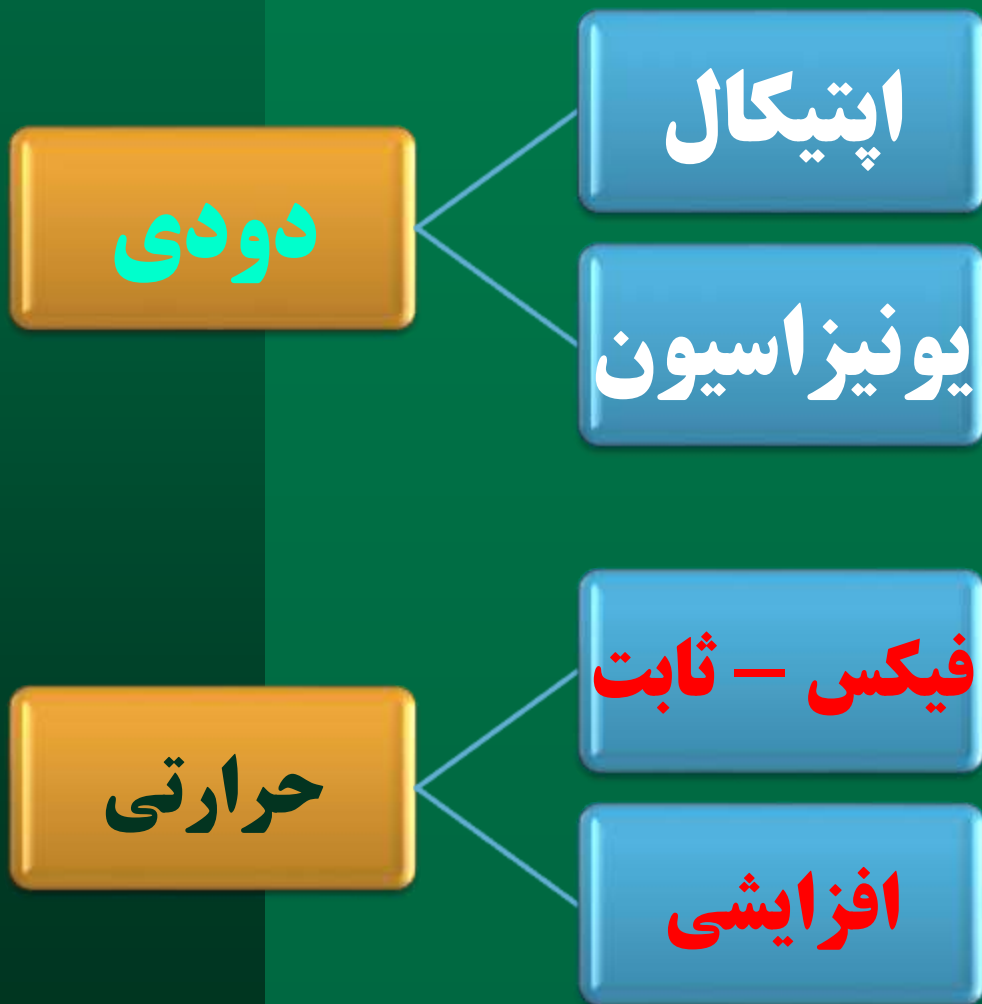
آشکارسازهای اتوماتیک

- آتش با دود، حرارت، نورهای مادون قرمز و ماوراء بنفش و شعله هم راه است. آشکارسازهای اتوماتیک با حس کردن هر یک از پارامترهای فوق میتوانند به وقوع آتش سوزی پی ببرند. بر همین اساس آشکارسازها در ۳ گروه اصلی حساس به دود، حرارت و شعله قرار میگیرند.
- کاشف گازی:

این کاشف با استفاده از حسگرهای الکترو شیمیایی و در نوع قدیمی از نوع فلز گداخته، میزان انتشار گاز مورد نظر را تشخیص داده و در صورت تجاوز از حد آستانه (THRESHOLD) جهت انجام فرآیندهای بعدی به پانل مرکزی اعلام خطر میکند.



کاشفهای اعلام حریق



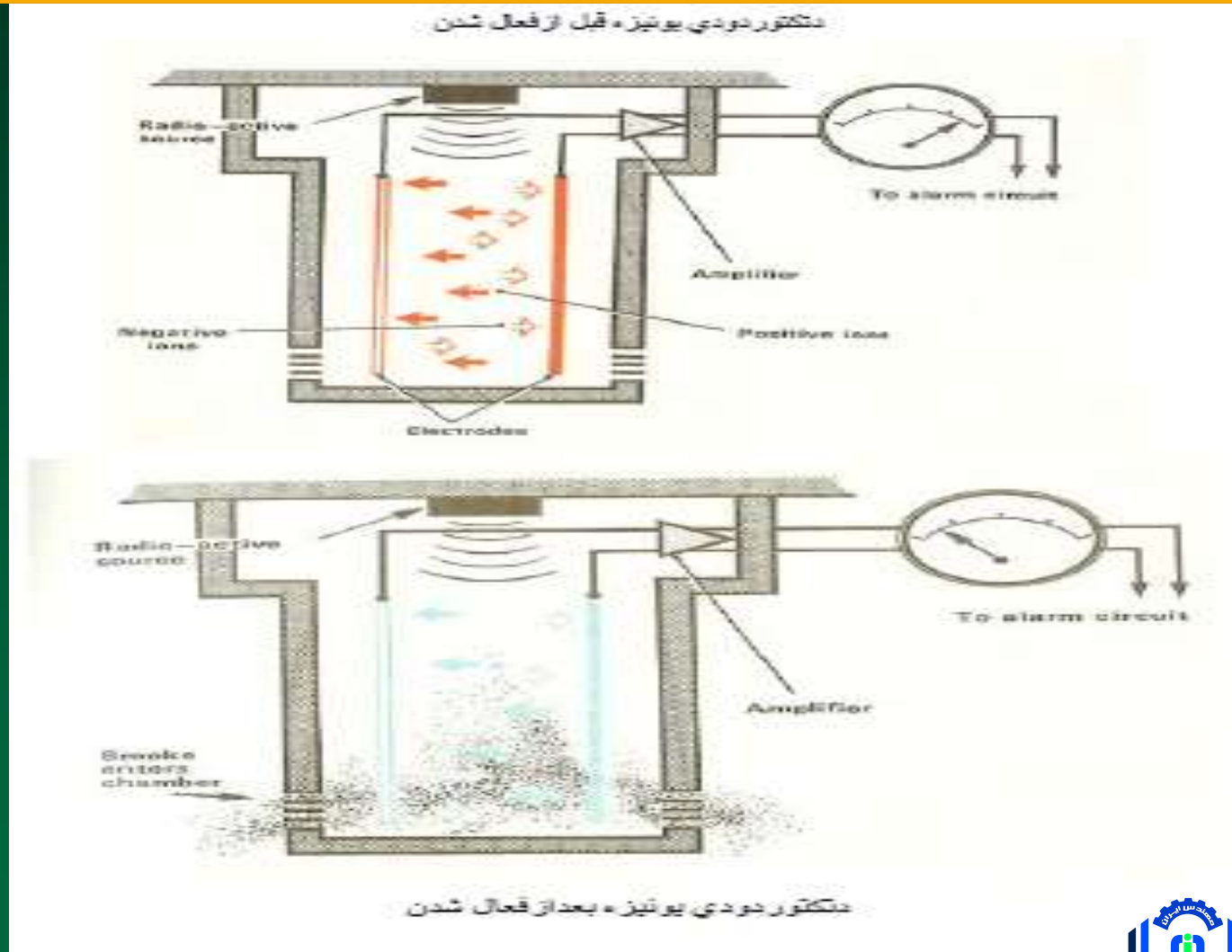


کاشفها

- **دودی (نقطه ای):** این نوع کاشفهای در برابر دود حاصله از آتش سوزی ها یا کند سوزیهای اولیه حساس بوده و واکنش نشان میدهند.
- **کاشفهای دودی به دو نوع یونیزه و نوری (اپتیکال) تقسیم میشوند.**
- **کاشفهای دودی یونیزه به ذرات ریز با قطر کمتر از 1 میکرون دود حساس میباشند.**



نحوه کار کاشفهای دودی یونیزاسیون





➤ کاشفهای دودی نوری نیز به دو روش مستقیم و غیر مستقیم (با استفاده از پدیده تفرق نور) تولید میشود که نوع دوم به دلیل حساسیت و دقت بیشتر و اعلام کاذب کمتر امروزه بیشتر مورد استفاده قرار میگیرد.

smoke (اپتیکی) کاشف دودی نوری detector



OBSCURATION TYPE

در نوع پخش نور

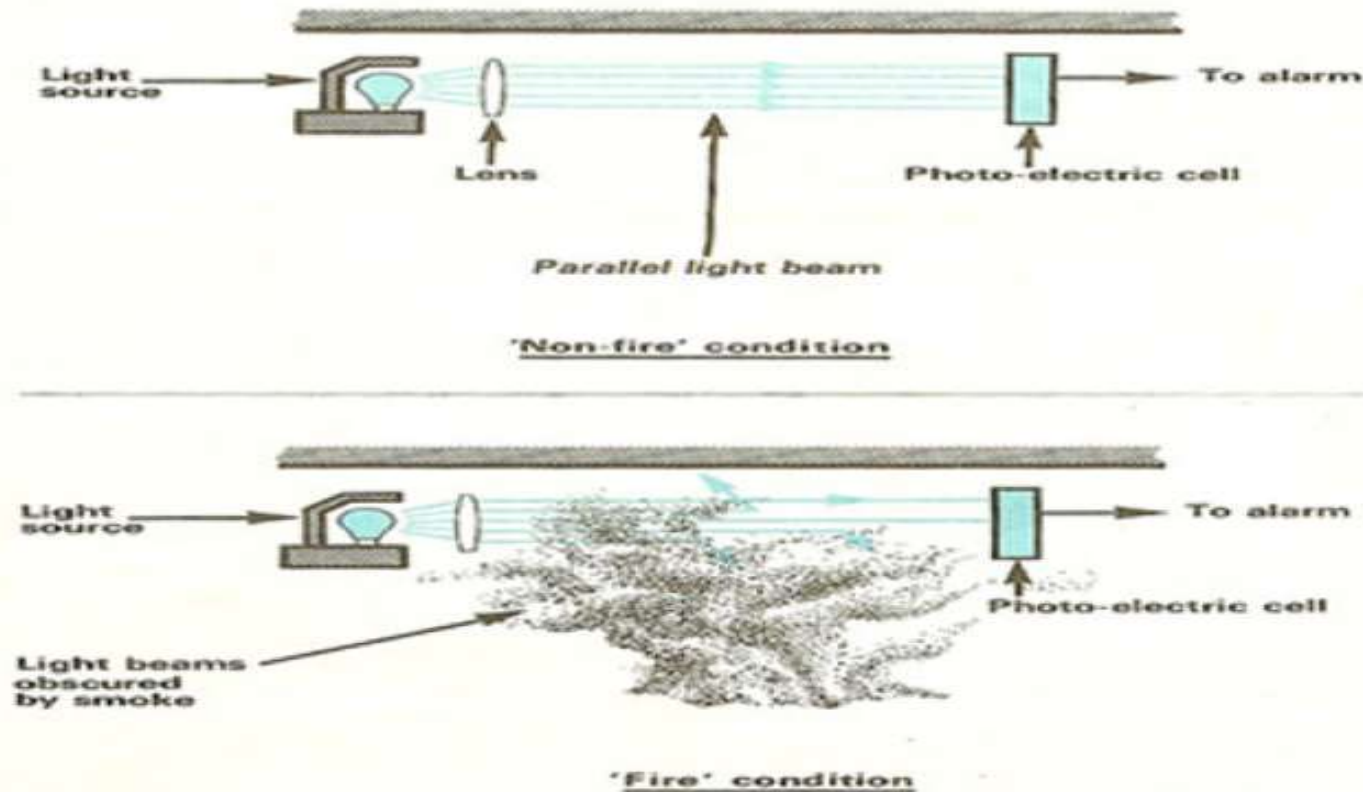


Fig. 11.9 Optical detector – 'obscuration' type.

نور مستقیم به فتوسل الکتریکی می تابد با ورود دود به محفظه نور از مسیر خود منحرف و جریان قطع می شود و کاشف اعلام می‌گردد.





➤ کاشف خطی دودی : در این کاشفها کشف حریق در طول یک خط صورت میگیرد ، نمونه های این کاشفها دودی خطی، یا بیم (BEAM)

➤ کابلهای حس کننده حرارتی و یا نسل جدید از نوع فیبر نوری با استفاده از امواج لیزر میباشد.



کاشفها

- **کاشف نقطه ای:** در این کاشف جزء حس کننده در یک نقطه مشخص قرار میگیرد، این کاشفها بیشتر از نوع دودی / حرارتی / گازی (منواکسید کربن، گازهای سمی، قابل انفجار) میباشند.
- **کاشفهای نمونه گیر** این نوع کاشف هوای موجود در محل را به وسیله لوله هایی که به دستگاه مرکزی متصل است از طریق پمپ یا جریان هوای کانالهای تهویه مکش نموده و آنرا آنالیز مینماید و از سه قسمت زیر تشکیل میگردد:
 - الف- دستگاه مرکزی که حس کننده دود درون آن قرار دارد.
 - ب- لوله های انتقال دهنده دود از نقاط مورد نظر به دستگاه مرکزی
 - ج- پمپ مکش جهت مکیدن هوا و عبور دادن هوا از نقاط مورد نظر به داخل دستگاه مرکزی.





کاشفها

- **کاشف موضعی:** این نوع کاشف بدون نیاز به سیم کشی و در مکانهای کوچک و کم جمعیت نصب شده و عمل کشف و اعلام حریق توسط کاشف انجام میشود. (مجهز به آژیر داخلی)
- **کاشف شعله ای:** به محض تولید گازهای داغ ناشی از آتش سوزی انرژی تشعشعی به اشکال زیر تولید میشود:
 - الف – تشعشعات مادون قرمز
 - ب – نور مرئی
 - ج – تشعشعات ماوراء بنفش
- کاشفهای شعله ای طوری طراحی شده اند که در برابر این تشعشعات واکنش نشان میدهند.
- **تذکر:** کاشفها فقط جهت تشعشعات مادون قرمز و ماوراء بنفش طراحی و ساخته شده اند.





کاشفهای حرارتی

- **کاشف حرارتی افزایشی:** این نوع کاشف به افزایش مقدار مشخصی از دما در یک زمان مشخص در محیط واکنش نشان میدهد، این کاشفها میتوانند نوع دمای ثابت را نیز در بر داشته باشند.
- **کاشف حرارتی ثابت:** این کاشف در درجه حرارت مشخصی (به عنوان مثال ۵۸ درجه سانتیگراد) فعال میشود.



مکانهای مورد استفاده

- **دودی :**
- پذیرایی، سالنهای همایش، انباریها، اتاقهای خواب و... مکانهایی که فرآیند حاصل از سوخت آنها با دود آغاز میگردد.

- **حرارتی :**
- پارکینگها، آشپزخانهها، موتورخانه ها

- **تبصره:** در صورت استفاده از سیستم اطفاء اتوماتیک (اسپرینکلر) در پارکینگها (محل پارک خودرو و رامپها) الزامی به جانمایی آشکارسازهای اتوماتیک (دتکتور حرارتی) نمیباشد و فقط میبایست از شستی و آژیر اعلام حریق استفاده گردد.





شعله ای:

➤ فضاهایی که فرآیند حاصل از سوخت آنها با شعله آغاز میگردد، مانند انبار الکل، پمپ بنزینها، فضاهای با حساسیت بالا



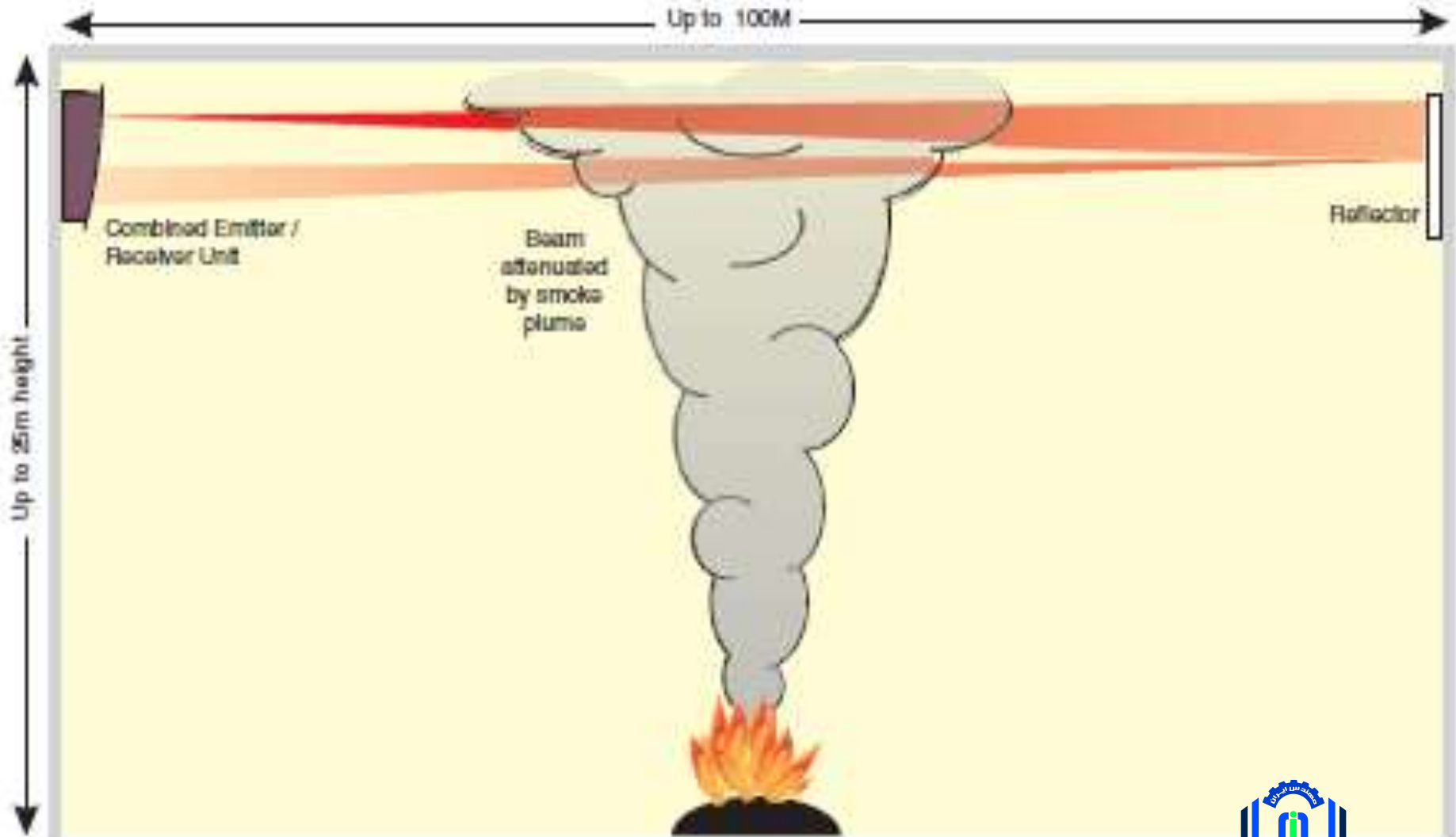
خطی

کابل حس کننده حرارت

بیم دتکتورها



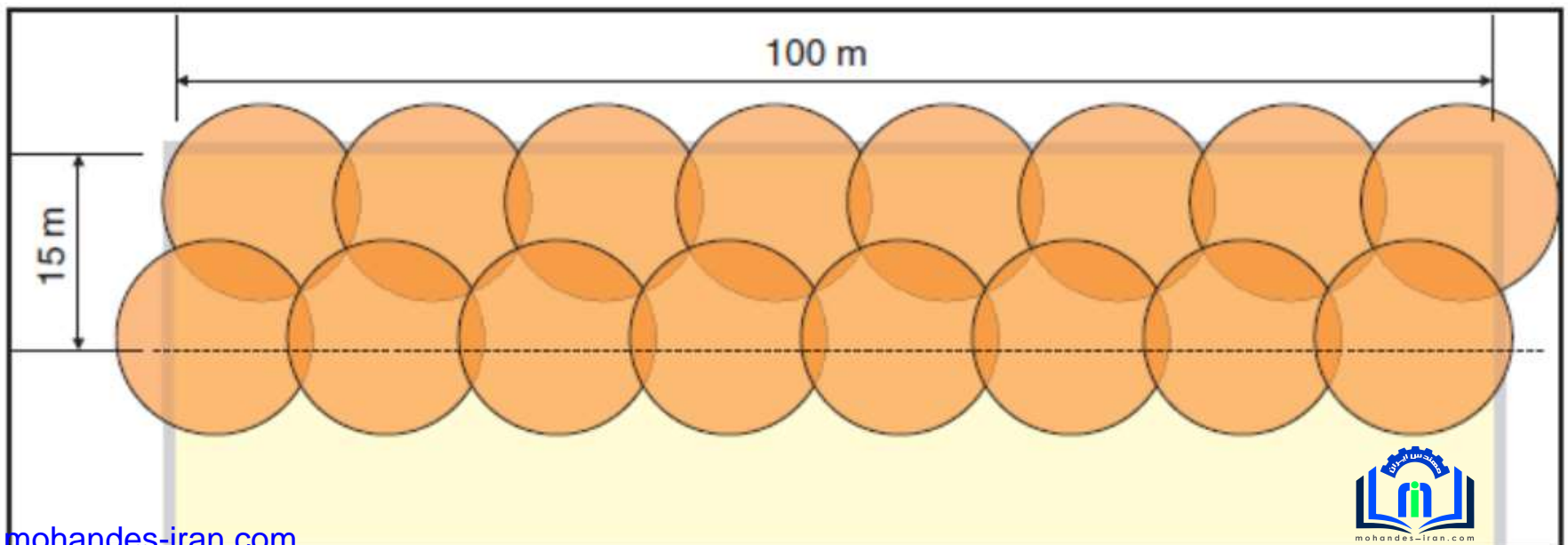
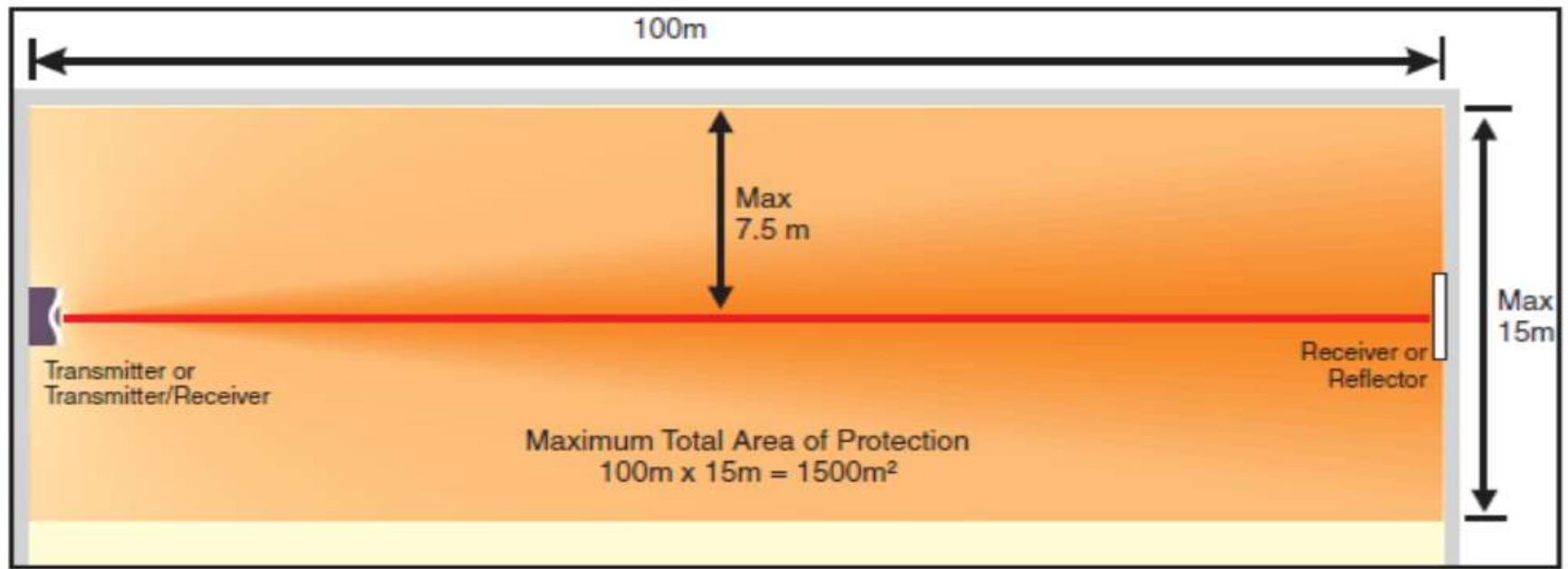
کاشف بیم (پرتوافکن خطی)





کاشف بیم (پرتو افکن خطی)







کابل دتکتور



کابل دتکتور

- تلفیق کابل و دتکتور
- دارای خروجیهای سازگار با هر کاربرد
- کارکرد بدون وقفه و عدم تاثیر تغییرات طبیعی محیط بر کار سیستم
- مناسب برای حفاظت نقاط پر خطر
- کارکرد دقیق در تمامی طول مسیر و در هر نقطه از مدار (2,000m / 6500 ft)



کابل دتکتور

- اعلام هشدار و ایجاد الارم قبل از احتراق (قابلیت پیشگیری از حریق)
- رنج حساسیت دمای الارم $+45C / +113F$ to $+185C / +365F$
- قابل نصب در رنج دمای محیطی $-40C / -40F$ to $+125C / +257F$
- مورد تایید استانداردهای بین المللی برای نصب درون ساختمان و فضای بیرونی
- بی تاثیر نسبت به R.F. I. / E.M.C.

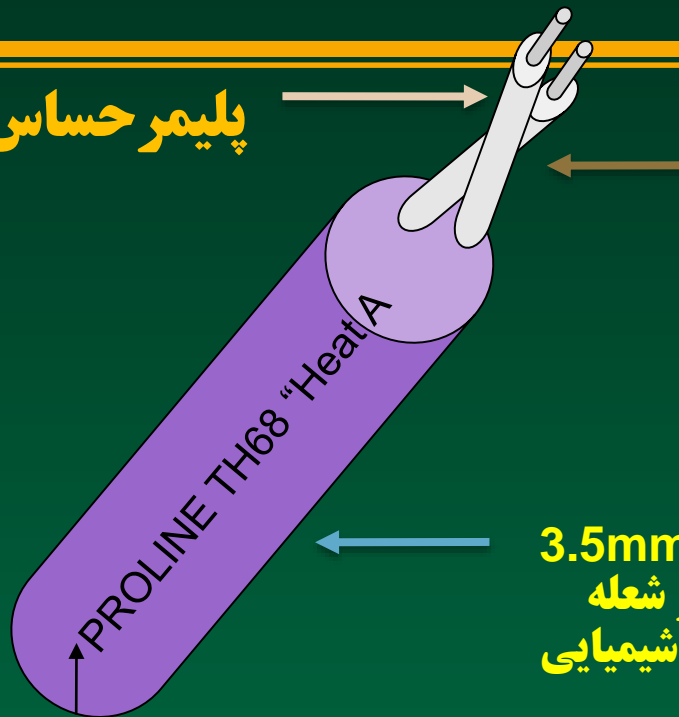


ساختار سنسور کابلی

پلیمر حساس به دما

هادی استیل
با روکش مس و قلع
اندود

2 x 0.912mms / 0.036 in



3.5mms / 0.138 in DIAMETER

لایه مقاوم در برابر شعله
ایجاد هر نوع خراش و یا خوردگی شیمیایی
موجب خطر است

اطلاعات کارخانه و شماره بندی محصول
تولیدی:
با فاصله هر متر بر لایه بیرونی حک شده

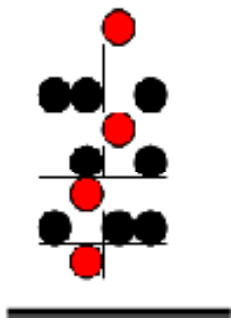


موارد کاربرد سنسور های خطی دما

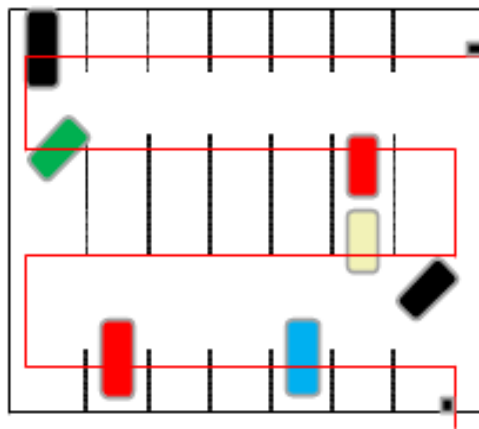
- فضای موتور خودروها
- HVAC سیستمهای
- هودهای آشپزخانه ها
- حفاظت جنگلها در برابر حریق
- کابل کشی شستی زون های
- اعلام حریق دستی
- مراکز خرید
- زندان ها
- بناهای تاریخی
- مراکز سویچ مخابرات
- پارکینگ خودرو
- فضای داخلی ساختمانها(رک
- ها و...)
- تصفیه خانه ها
- تونل ها
- فرودگاه ها
- مترو ها
- استادیوم ها

APPLICATIONS

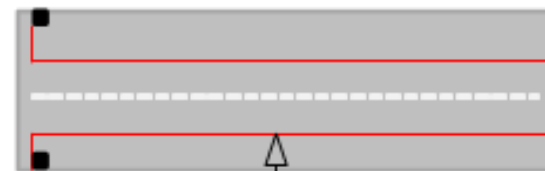
سینی کابل ها



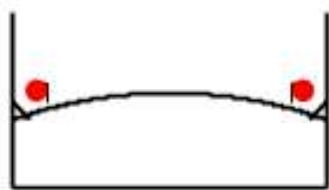
پارکینگ ها



تونل ها در جاده

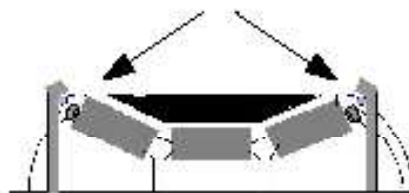


Zone 1 of 2 illustrated or return of zone 1 with alarm point location

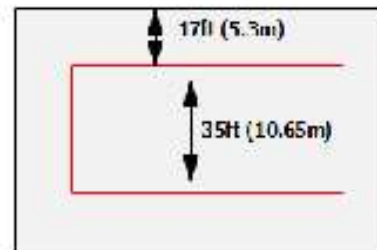


مخازن سوخت

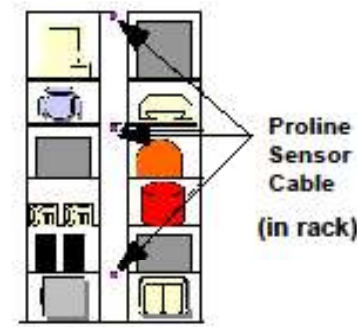
Proline sensor cable



انتقال دهنده ها



رگ ها و فضای خالی- داخل ساختمان



"Newsheet" در سایت زیر را اگر مکان مورد نظر شما در لیست فوق نیست ملاحظه فرمایید یا به ادرس زیر ایمیل بزنید

www.lineardetection.com

Or email prolinehd@gmail.com



– کاشف های شعله ای (تشعشعی)

به محض تولید گازهای داغ آتش سوزی ، انرژی تشعشعی به شکل های زیر تولید می شود :

۱ – تشعشعات مادون قرمز.

۲ – نور مرئی

۳ – تشعشعات ماوراء بنفش

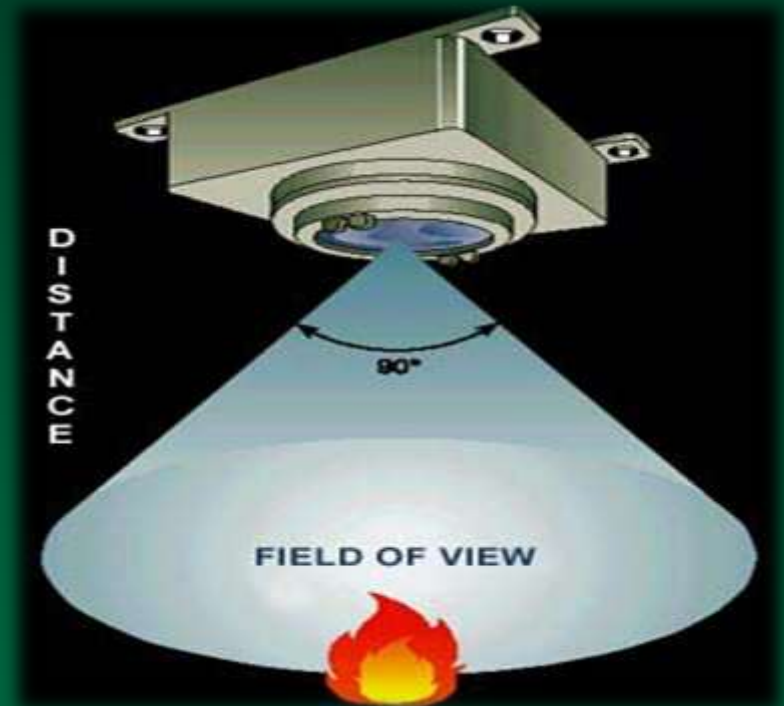
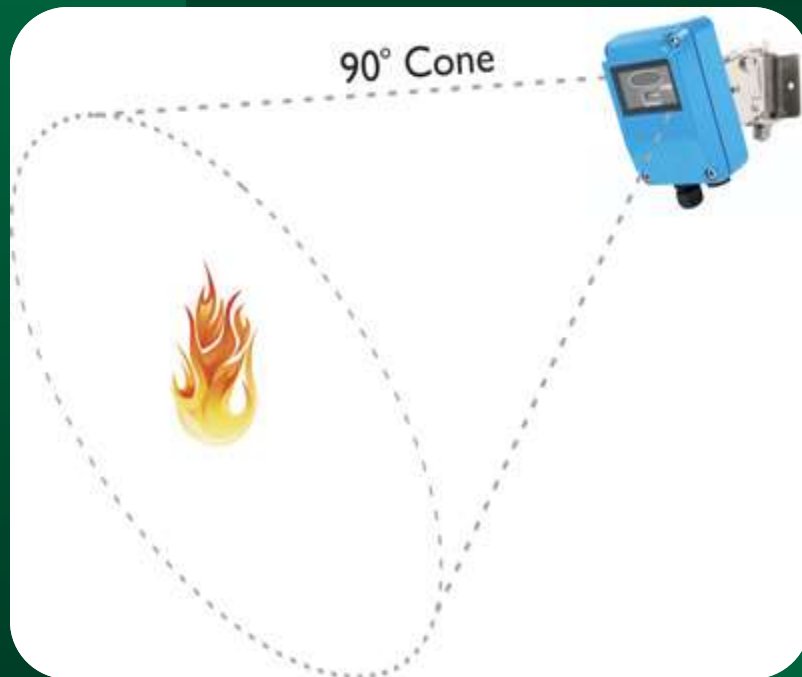
– کاشف های شعله ای (تشعشی)

این نوع از انرژی ها به وسیله امواج تشعشی جابجا می شوند و کاشف های تشعشی طوری طراحی می شوند که در مقابل این تشعشات واکنش نشان می دهند . این کاشفها فقط جهت تشعشات مادون قرمز و ماوراء بنفش طراحی و ساخته شده اند .





نحوه عملکرد





آشکارسازی ویدئویی دود و آتش چگونه کار می کند؟

■ اساس کار تجزیه و تحلیل پیچیده رایانه‌ای تصاویر ویدئویی است که از طریق دوربین تشخیص دیده می‌شوند. با استفاده از تکنولوژی پیشرفته پردازش تصویر و الگوریتم‌های گسترده آشکارسازی (و الگوهای شناخته‌شده آلام‌های خطا)، می‌تواند بطور خودکار ویژگی‌های شاخص الگوهای دود را تعیین کند. در صنعت آشکارسازی حریق، مشخصات شناخته‌شده‌ای برای دود وجود دارند که همه آنها درون سیستم جای داده می‌شوند تا بتوان در مورد وجود یا عدم وجود دود تصمیم دقیقی گرفت.



می توان تصویر دیده شده بوسیله دوربین را به زون های مختلف تقسیم کرد. هر زون دارای مجموعه ای از پارامترها است که به کمک آنها می توان الگوریتم آشکارسازی را بطور کامل کنترل کرد. هر یک از این پارامترها برای هر زون، بطور مجزا تنظیم می شوند تا بتوان آنها را برای گستره وسیعی از کاربردها آماده کرد. همچنین می توان در جهت ارتقاء فرایند آشکارسازی، اطلاعات چندین دوربین را با هم ترکیب کرد.





تابلو کنترل مرکزی FACP



➤ **تابلو کنترل مرکزی برای دریافت سیگنال های ارسالی از سوی شستیها و آشکارسازهای اتوماتیک و راه اندازی هشدار دهنده های بصری و شنیداری و نیز تعیین محل وقوع حریق و در مجموع مدیریت و اداره کل سیستم نقش اصلی را به عهده دارد. به عنوان مثال راه اندازی فن فشار مثبت پلکانها، راه اندزای پرده های دودبند، فنهای تخلیه (اگزاست)، جت فنها و سیستمهای اطفاء حریق اتوماتیک.**



تابلو کنترل مرکزی FACP



■ تابلو کنترل مرکزی ضمن پایش کلیه ورودیها (انواع آشکارسازها و شستی های اعلام حریق) کلیه سیستمهای خروجی (انواع آژیرها ، چراغهای هشدار و انواع تجهیزات عمل کننده دیگر مانند رله های فراخوان آسانسور، دمپرهای حریق و...) را نیز کنترل میکند و در عین حال توان الکتریکی کلیه بخشها از طریق همین تابلو تامین میشود.

منبع تغذیه اصلی تابلوهای کنترل از نوع AC و
منبع تغذیه ثانویه آنها از نوع DC است.



محل نصب تابلو کنترل حریق

- دستگاه باید در مکانی مناسب ، مشخص در معرض دید و قابل استفاده برای نیروهای آتش نشانی و ساکنان ساختمان نصب شود .
- بهترین مکانها برای نصب آنها نگهبانیها، اتاق کنترل، لابی من، یا نزدیک درهای ورودی ساختمان در تراز تخلیه است به نحوی که در معرض صدمات فیزیکی قرار نداشته باشد .
- ارتفاع نصب تابلو اعلام حریق ۱۴۰ سانتیمتر از کف تمام شده میباشد.



- پانل مرکزی
- چراغ LED سبز نشانگر آماده بکار بودن و سلامت دستگاه می باشد
- چراغ LED زرد جهت اعلام خطا در کاشفها یا سیم کشی هر منطقه
- چراغ LED زرد جهت اعلام خطا در مدار آژیرها و سیمکشی آنها
-
- چراغ LED زرد جهت اعلام خطا در مدار باطری ذخیره تابلو .
- چراغ LED جهت اعلام خطا قطع برق شهر .
- چراغ LED زرد جهت اعلام خطا عیب کلی در خود دستگاه .



باطریها:

۱- حداقل بمدت **۲۴** ساعت سیستم را تغذیه و آماده بکار نگه دارد.

۲- در صورت فعال شدن سیستم (اعلام حریق و صدا در آمدن آژیرها) بتواند حداقل بمدت **۵** دقیقه انرژی مورد نیاز آن را تامین را نماید.



کابل و سیم مصرفی در سیستم

- حداقل قطر سیم و کابل نباید کمتر از ۱ میلی متر باشد .
- سیم یا کابل باید از نوع استاندارد (ترجیحاً مفتولی) و یا افشان انتخاب شود .
- سیمها و کابل سیستم اعلام باید از درون لوله و یا داکت مستقل عبور داده شود .
- در تصرفهای غیر مسکونی ، سیمها و کابلهای روکار باید از داخل لوله های فولادی عبور داده شود
- حداکثر طول سیمهای با قطر $1/5$ میلی متر جهت کاشفهای هر مدار نباید بیشتر از 1000 متر باشد .



کابل و سیم مصرفی در سیستم

- سیمهای مورد استفاده در مدارها باید از رنگهای متفاوت انتخاب شود.
- فاصله کابل اعلام حریق با سایر کابلها حداقل ۳۰ سانتیمتر باشد.
- استفاده از اتصالات، مفصل بندی و سربندی غیر استاندارد در اجزا سیستم اعلام حریق اکیداً ممنوع میباشد. (نوار چسب، غیر قابل قبول)
- عدم استفاده از سرسیم و سر کابل در اتصال کابل یا سیم به ترمینالها و یا عدم برخورداری محل اتصالها از استحکام لازم غیر قابل قبول است.



آژیرها (NFPA)

جهت آگاهی متصرفین از وقوع حریق تجهیزات هشدار دهنده در بخشهای مختلف بنا نصب میشوند

حداقل سطح صوت ۶۵ دسی بل و در اتاق خوابها ۷۵ دسی بل .
انتخاب آژیر حداقل از نوع ۹۵ دسی بل و حداکثر ۱۱۰ دسی بل الزامی است.

لازم به ذکر است، درب مقاوم در برابر حریق ۲۵ دسی بل و درب معمولی ۱۵ دسی بل باعث کاهش شدت صدا میگردد.



آزیرها (NFPA)

میزان شدت صوت میبایست شامل یکی از ۲ شرط زیر باشد:

الف- ۱۵ دسی بل بیشتر از صدای میانگین محیط

ب- ۵ دسی بل بالاتر از بیشترین صدای تولید شده در مدت ۱ دقیقه



- ارتفاع نصب : حداقل ۲۲۹ سانتیمتر و حداقل فاصله با سقف ۱۵ سانتیمتر.
- در فضاهای که صدای آژیر باعث ناراحتی افراد (سالخورده) میشود یا افراد ناشنوا هستند، استفاده از نوع بصری الزامی میباشد





آژیرها [BS]

- جهت آگاهی متصرفین از وقوع حریق تجهیزات هشدار دهنده در بخشهای مختلف بنا نصب میشوند
- حداقل سطح صوت در محیطهای معمولی ۶۵ دسی بل و در اتاق خوابها ۷۵ دسی بل میباشد. تن صدای هشدار دهنده اعلام حریق باید متمایز از صدای دیگر وسایل هشداری باشد.
- انتخاب آژیر حداقل از نوع ۹۵ دسی بل و حداکثر ۱۲۰ دسی بل الزامی است.
- لازم به ذکر است، درب مقاوم در برابر حریق ۳۰ دسی بل و درب معمولی ۲۰ دسی بل باعث کاهش شدت صدا میگردد. فرکانس صدای تولید شده توسط آژیر باید بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ هرتز باشد



آژیرها (BS)

میزان شدت صوت میبایست شامل یکی از ۲ شرط زیر باشد:

۱- ۱۵ دسی بل بیشتر از صدای میانگین محیط

۲- ۵ دسی بل بالاتر از بیشترین صدای تولید شده در مدت ۱ دقیقه

حداکثر ارتفاع مجاز جهت نصب هشدار دهنده اعلام حریق ۲ متر از کف زمین میباشد.

ارتفاع مجاز نوع بصری: ۲۰۳ الی ۲۴۴ سانتیمتر

در فضاهای که صدای آژیر باعث ناراحتی افراد

(سالخورده) میشود یا افراد ناشنوا هستند، استفاده از نوع بصری الزامی میباشد



تعریف دسی بل

■ db واحد لگاریتمی سنجش صوت میباشد. و از فرمول زیر محاسبه میگردد

$$db = 10 \log \frac{p_2}{p_1} \quad \square$$

■ P_2 = توان صوت مورد نظر در واحد سطح

■ P_1 = توان صوت مرجع در واحد سطح



چراغ نشانگر حریق (LED)

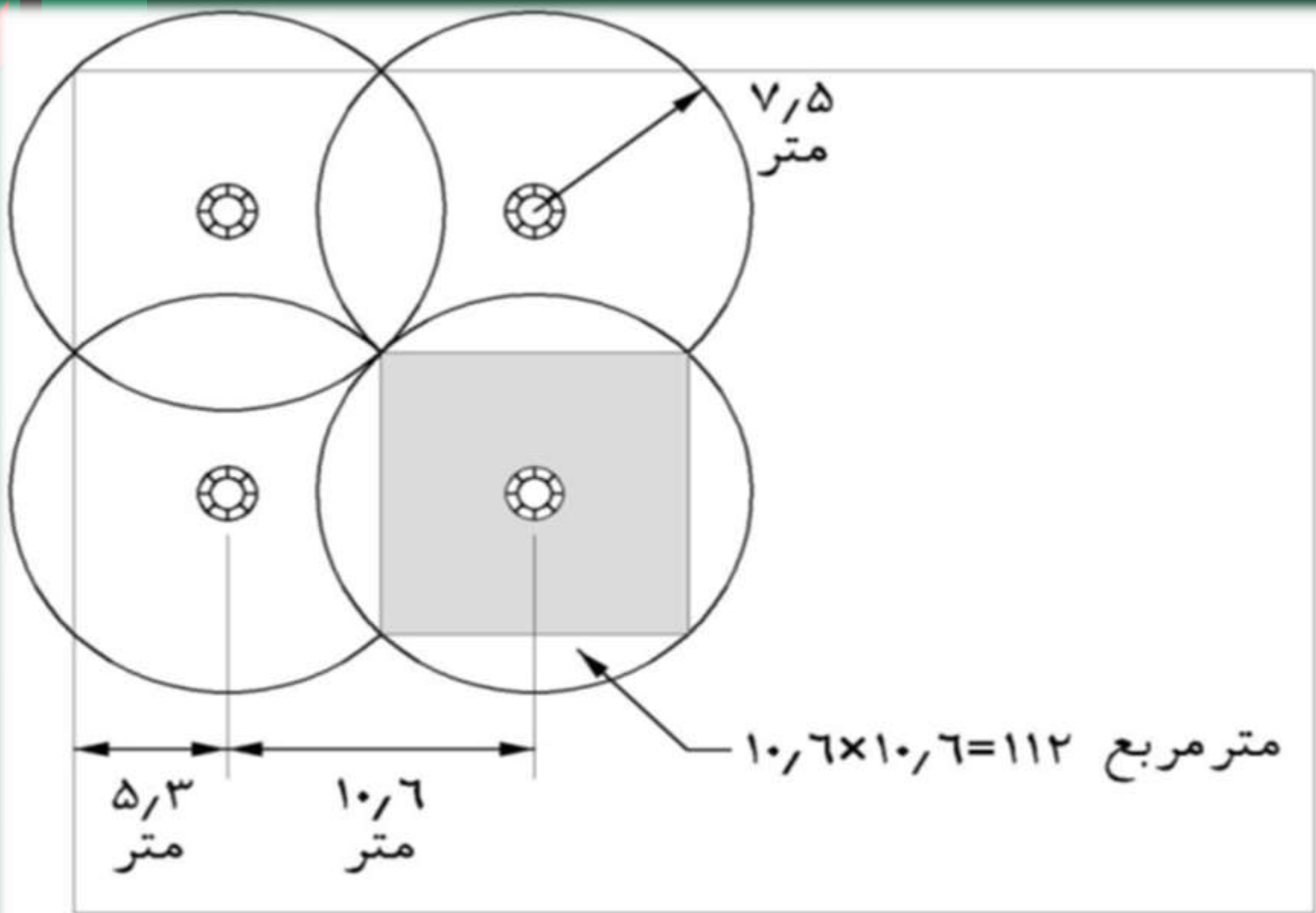
- چراغی است که با شدت نور مطابق استاندارد های معتبر و با رنگ مشخص جهت آگاهی جهت سهولت در شناسایی و دسترسی محیط حفاظت شده مورد استفاده قرار میگیرد.
- باید در مجاورت و یا بالای درب ورودی مکان نصب شود
- تعداد کاشفها در یک فضا با یک درب ورودی نیاز به تعداد نشانگر ها ندارد.
- حداکثر فاصله مجاز برای یافتن و رویت چراغ نشانگر حریق از نقطه شروع زون توسط شخص باید **۶۰ متر** باشد.



سطح پوشش کاشفها (دودی)

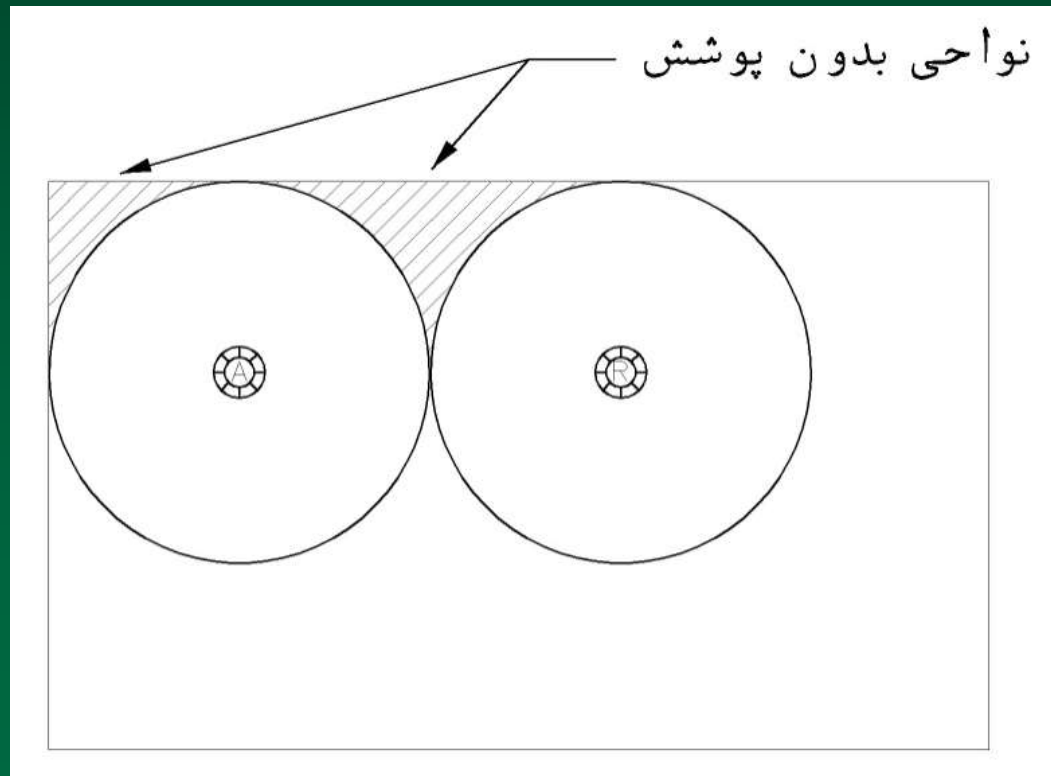
BS/ EN

- حداکثر شعاع پوشش دکتور دودی $7/5$ متر میباشد. از آنجا که پوشش سطوح با دایره های دارای هم پوشانی در عمل مشکل میباشد، به منظور حصول اطمینان از پوشش کامل میتوان از مربعهای محاط شده به ابعاد 10.6 متر در هر ضلع استفاده کرد.
- بدین ترتیب فاصله بین هر دو کاشف $10/6$ متر و حداکثر مساحت تحت پوشش هر کاشف 112 متر مربع میباشد.





➤ نصب کاشف در یک فضا باید به گونه ای انجام شود که هیچ نقطه ای از فضا بدون کاشف باقی نماند.

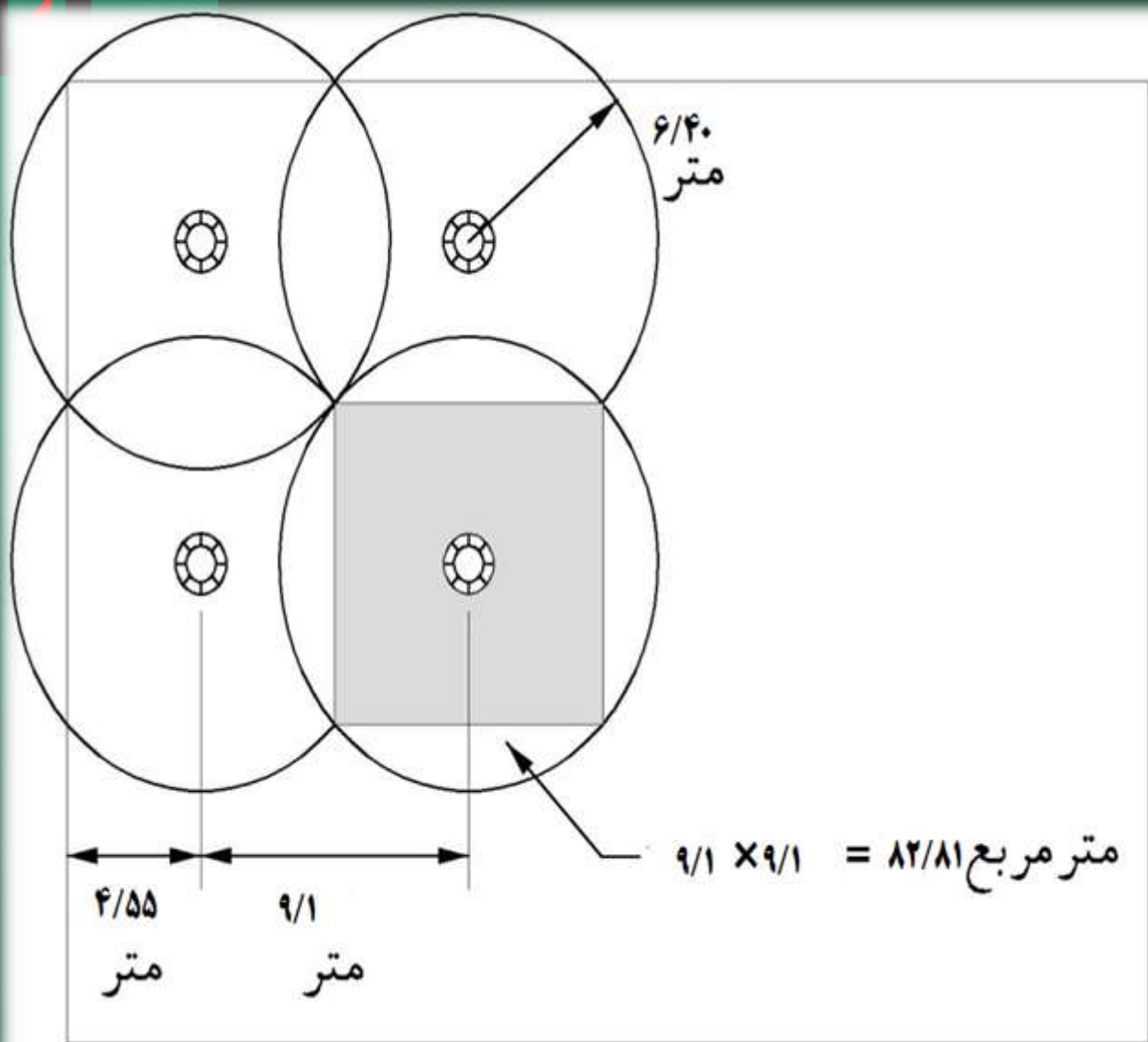




سطح پوشش کاشفها (دودی)

NFPA

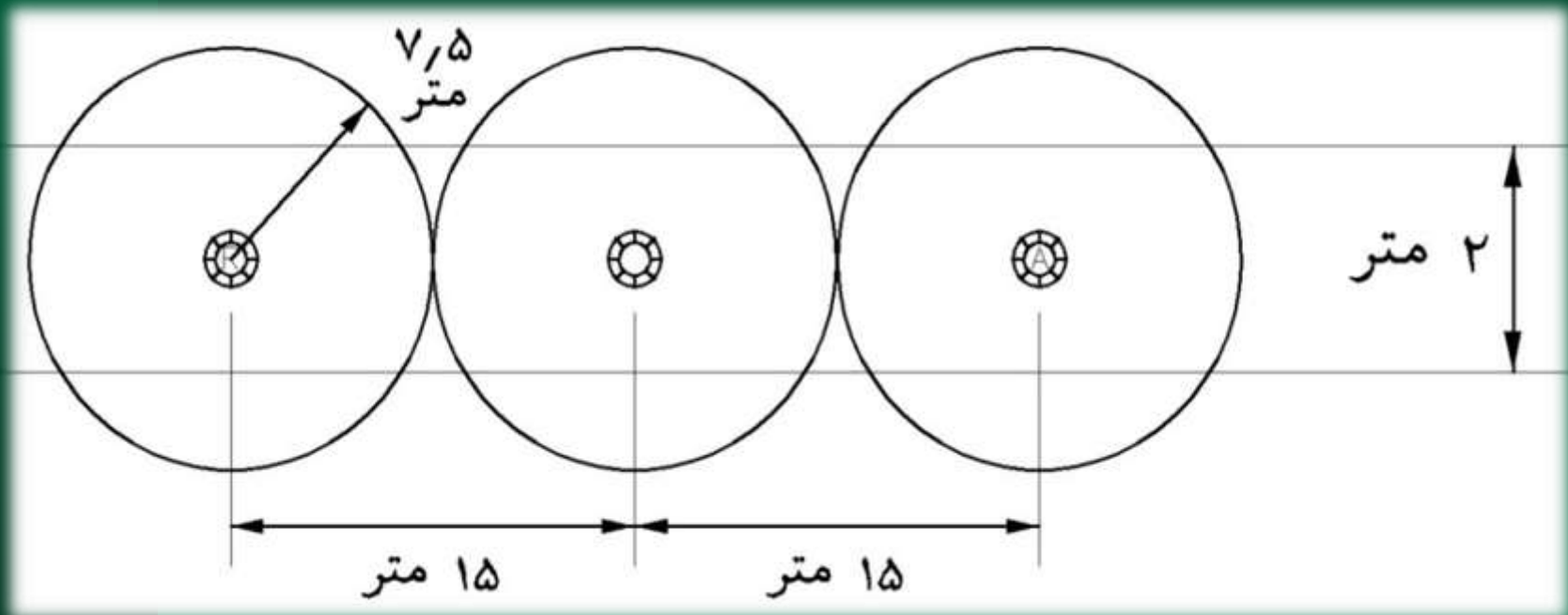
- حداکثر شعاع پوشش دکتورها (دودی و حرارتی) $6/4$ متر میباشد. از آنجا که پوشش سطوح با دایره های دارای هم پوشانی در عمل مشکل میباشد، به منظور حصول اطمینان از پوشش کامل میتوان از مربعهای محاط شده به ابعاد $9/1$ متر در هر ضلع استفاده کرد.
- بدین ترتیب فاصله بین هر دو کاشف $9/1$ متر و حداکثر مساحت تحت پوشش هر کاشف 82 متر مربع میباشد.
- نصب کاشف در یک فضا باید به گونه ای انجام شود که هیچ نقطه ای از فضا بدون کاشف باقی نماند.





نصب کاشف دودی در راهروها BS

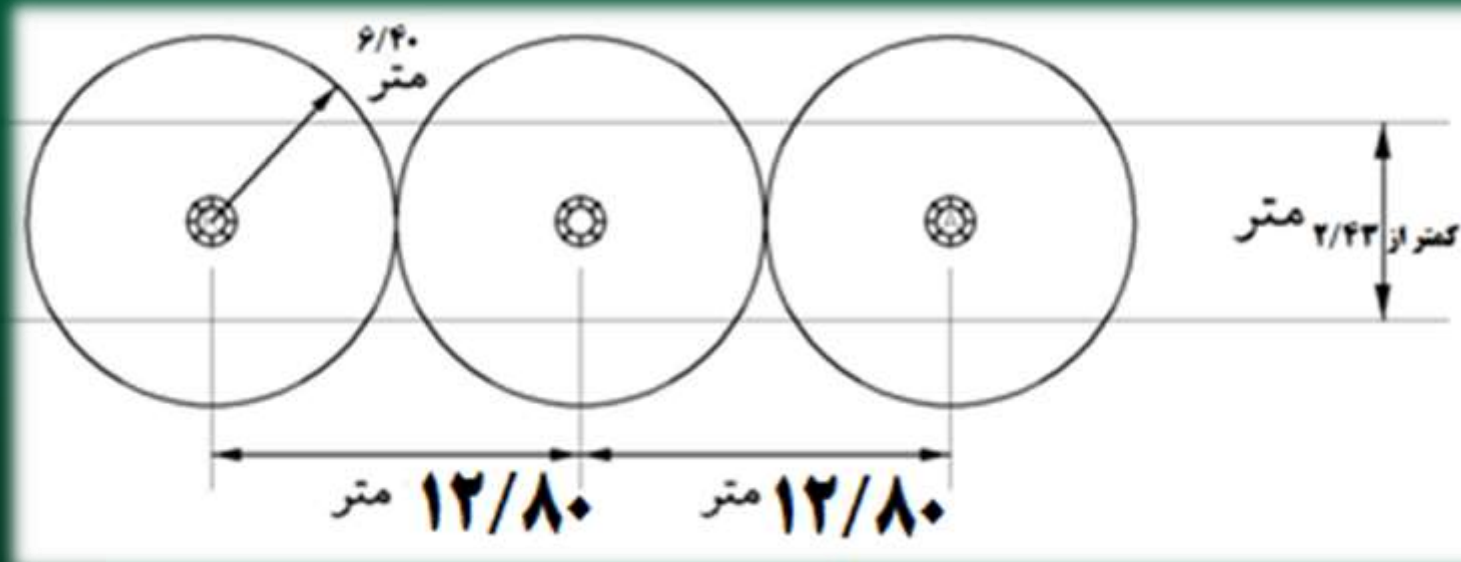
- در راهروهای با عرض کمتر یا مساوی دو متر نیازی به هم پوشانی دایره ها نبوده و فاصله دو کاشف میتواند تا ۱۵ متر افزایش یابد.





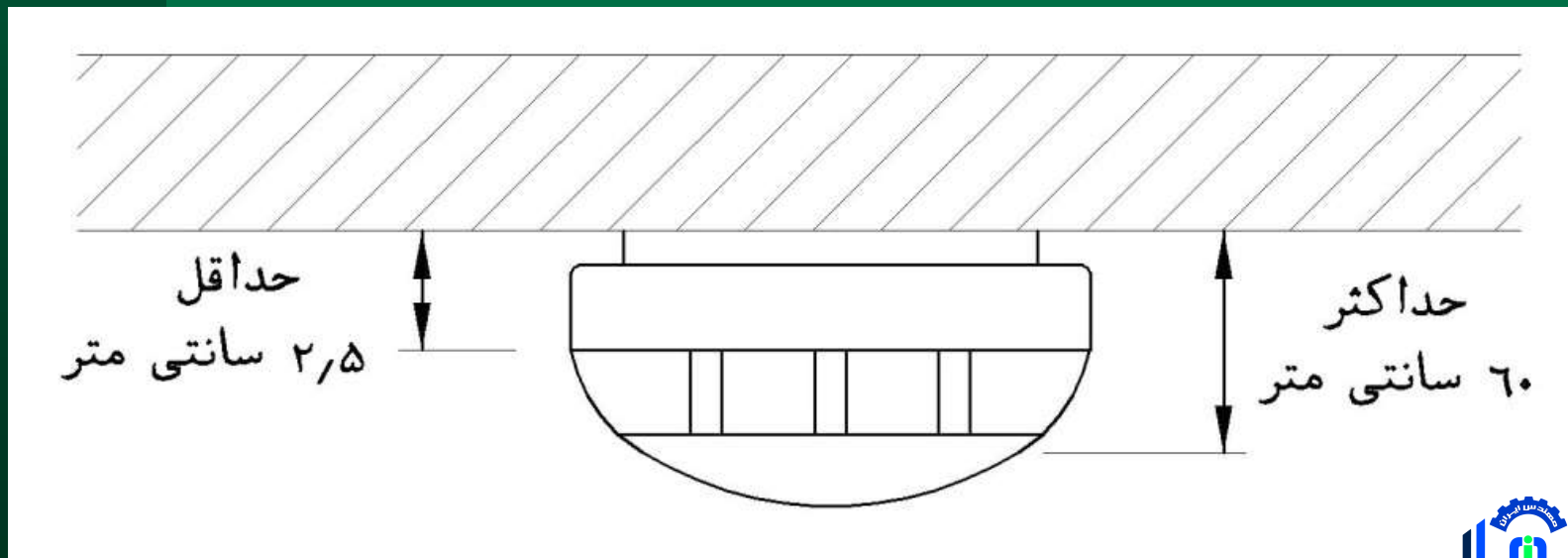
نصب کاشفها در راهروها NFPA

➤ در راهروهای با عرض کمتر یا مساوی $2/43$ متر نیازی به هم پوشانی دایره ها نبوده و فاصله دو کاشف میتواند تا $12/80$ متر افزایش یابد.





➤ کاشفهای دودی که به صورت نقطه ای عمل
مینمایند باید با سقف حداقل ۲/۵ سانتیمتر و
حداکثر ۶۰ سانتیمتر فاصله داشته باشند.





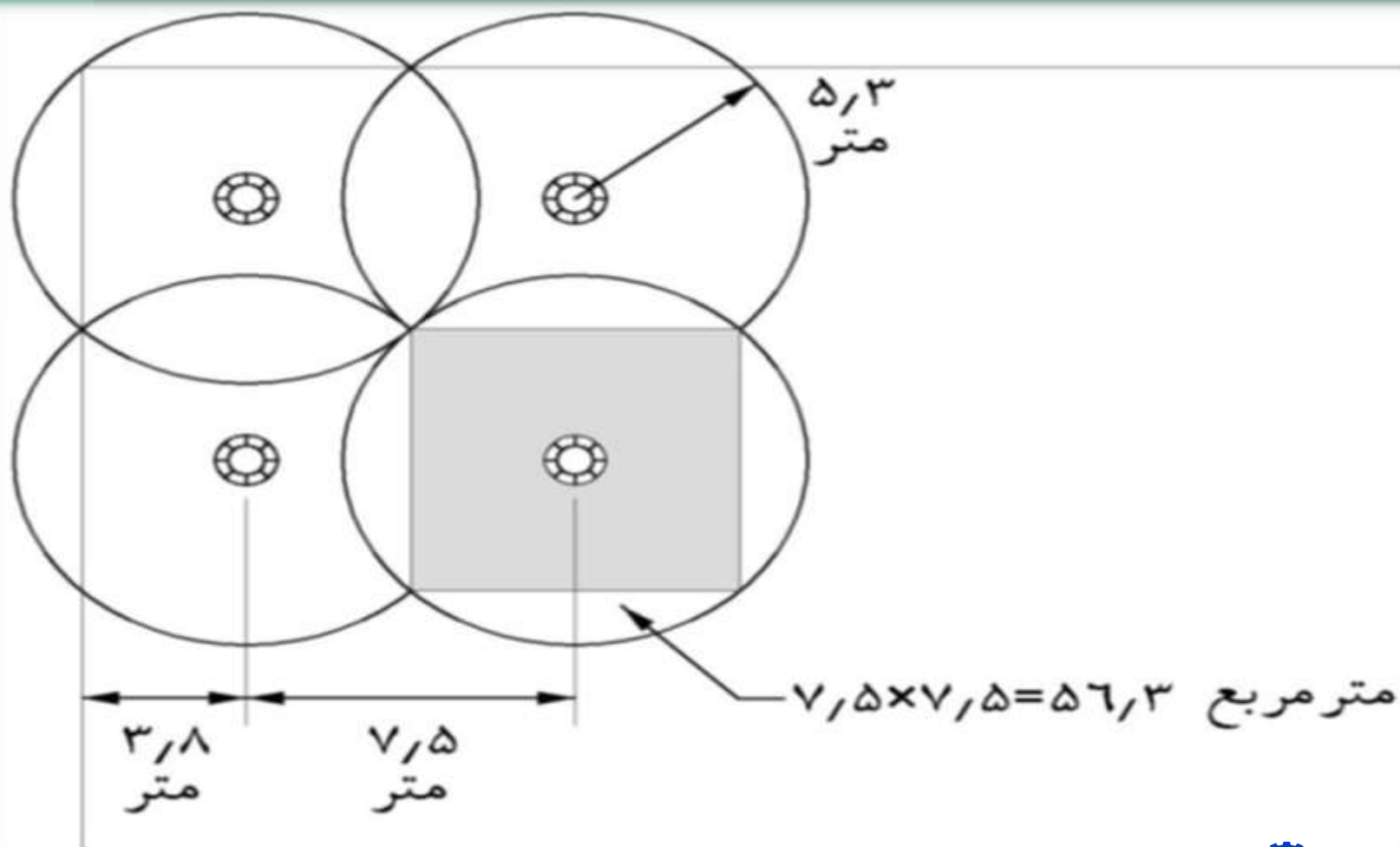
سطح پوشش کاشفها (حرارتی)

BS/ EN

- حداکثر شعاع پوشش دکتور حرارتی $5/3$ متر میباشد. از آنجا که پوشش سطوح با دایره های دارای هم پوشانی در عمل مشکل میباشد، به منظور حصول اطمینان از پوشش کامل میتوان از مربعهای محاط شده به ابعاد $7/5$ متر در هر ضلع استفاده کرد.
- بدین ترتیب فاصله بین هر دو کاشف $7/5$ متر و حداکثر مساحت تحت پوشش هر کاشف $56/3$ متر مربع میباشد.
- نصب کاشف در یک فضا باید به گونه ای انجام شود که هیچ نقطه ای از فضا بدون کاشف باقی نماند.



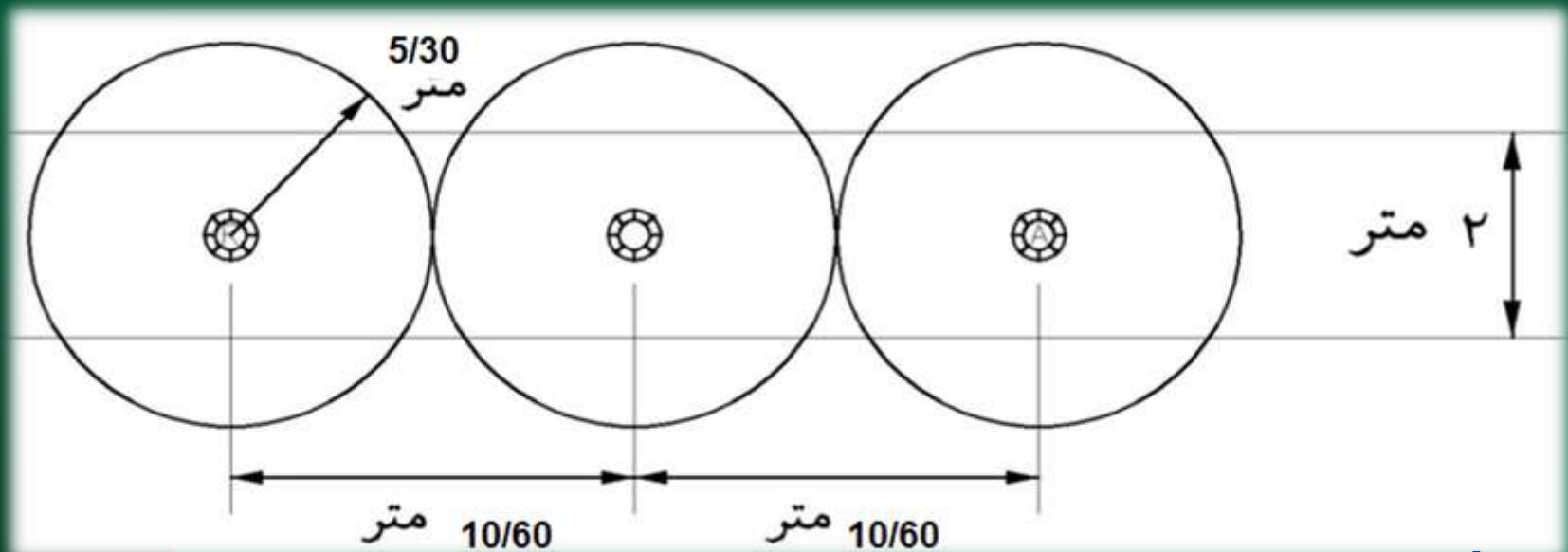
حرارتی





نصب کاشف حرارتی در راهروها BS

➤ در راهروهای با عرض کمتر یا مساوی ۲ متر نیازی به هم پوشانی دایره ها نبوده و فاصله دو کاشف میتواند تا $10/6$ متر افزایش یابد.





ملاحظات کلی در خصوص نصب کاشفهای حرارتی NFPA

- حداقل فاصله کاشف حرارتی با دیوارهای اطراف آن ۱۰ سانتی متر است.
- امکان نصب کاشف حرارتی بر روی دیوار (با توجه به محدودیت نصب در سقف) تا ارتفاع حداکثر ۴۰ سانتیمتر پایین تر از سقف امکان پذیر میباشد.
- کاشف باید در بالاترین نقطه (زیر سقف) نصب گردد.
- حداقل فاصله کاشف با دریچه دمنده و یا مکنده هوا بر روی دیوار و یا سقف ۹۱ سانتی متر باشد.



ملاحظات کلی در خصوص نصب کاشفهای حرارتی NFPA

- برآمدگی های کمتر از ۱۰ سانتی متر در زیر سقف را می توان نادیده گرفت . در برآمدگیهای با اندازه متغیر ملاک سنجش کمترین برآمدگی خواهد بود .
- در سقفهای دارای تیرچه کاشف حرارتی باید روی تیرچه نصب شود.
- در سقفهای دارای تیر، در صورتی که ارتفاع تیر از ۳۰ سانتیمتر کمتر و حداقل فاصله مراکز تیرها از ۲۴۰ سانتیمتر کمتر باشد میتوان کاشف را زیر تیر نصب کرد.
- کاشف حرارتی ثابت و افزایشی باید با توجه به بیشینه دمای قابل پیش بینی محیط انتخاب گردد، دمای دسته بندی کاشف باید حداقل ۱۱ درجه سانتیگراد بالاتر از بیشینه دمای قابل پیش بینی محیط در نظر گرفته شود.



کد رنگی	حداکثر دمای سقف		محدوده دمایی		دسته بندی دمایی
	°F	°C	°F	°C	
بدون رنگ	۸۰	۲۸	۱۰۰-۱۳۴	۳۹-۵۷	پایین
بدون رنگ	۱۱۵	۴۷	۱۳۵-۱۷۴	۵۸-۷۹	معمولی
سفید	۱۵۵	۶۹	۱۷۵-۲۴۹	۸۰-۱۲۱	متوسط
آبی	۲۳۰	۱۱۱	۲۵۰-۳۲۴	۱۲۲-۱۶۲	بالا
قرمز	۳۰۵	۱۵۲	۳۲۵-۳۹۹	۱۶۳-۲۰۴	خیلی بالا
سبز	۳۸۰	۱۹۴	۴۰۰-۴۹۹	۲۰۵-۲۵۹	بسیار بسیار بالا
نارنجی	۴۸۰	۲۴۹	۵۰۰-۵۷۵	۲۶۰-۳۰۲	فوق العاده بالا





ضریب تغییر فاصله مجاز کاشف ها	حداکثر ارتفاع سقف	
	بر حسب فوت	بر حسب متر
۱/۰۰	تا ۱۰	تا ۳/۰۵
۰/۹۱	تا ۱۲	تا ۳/۶۶
۰/۸۴	تا ۱۴	تا ۴/۲۷
۰/۷۷	تا ۱۶	تا ۴/۸۸
۰/۷۱	تا ۱۸	تا ۵/۴۹
۰/۶۴	تا ۲۰	تا ۶/۱۰
۰/۵۸	تا ۲۲	تا ۶/۷۱
۰/۵۲	تا ۲۴	تا ۷/۳۲
۰/۴۶	تا ۲۶	تا ۷/۹۳
۰/۴۰	تا ۲۸	تا ۸/۵۴
۰/۳۴	تا ۳۰	تا ۹/۱۴

➤ کاشف حرارتی برای
سقفهای با ارتفاع بیش از ۱۰
متر قابل استفاده نیست.



ملاحظات کلی در خصوص نصب کاشفهای دودی

1. در طراحی کاشفهای دود باید تاثیر مولفه های زیر در پیش بینی پاسخ کاشف به حریق احتمالی در محیط در نظر گرفته شود:

الف – سطح و شکل سقف

ب – ارتفاع سقف

ج – ترکیب محتوای منطقه حفاظت شده

د – مشخصات قابلیت اشتعال و مقدار مواد سوختنی در منطقه حفاظت شده و احتمال وقوع حریق

ه – تهویه (تجهیزات دمنده و مکنده)

و – فشار، رطوبت





ملاحظات کلی در خصوص نصب کاشفهای دودی

۱. در شرایط ذیل امکان نصب کاشف دودی وجود ندارد، مگر اینکه کاشف مذکور به طور خاص برای چنین شرایطی ساخته شده باشد:

۱- دمای زیر ۰ درجه سانتیگراد

۲- دمای متوسط محیط بیش از ۳۸ درجه سانتیگراد باشد (موتورخانه ها و مناطق گرمسیری)

۳- رطوبت نسبی بالاتر از ۹۳٪

سرعت هوای بیشتر از ۱/۵ متر بر ثانیه



ملاحظات کلی در خصوص نصب کاشفهای دودی

➤ فاصله کاشف دودی با دیوار های اطراف آن بدون محدودیت است. (با رعایت حداکثر فاصله مجاز از دیوار مقابل)

➤ امکان نصب کاشف دودی بر روی دیوار (با توجه به محدودیت نصب در سقف) تا ارتفاع حداکثر ۴۰ سانتیمتر پایین تر از سقف امکان پذیر میباشد.

➤ کاشف باید در بالا ترین نقطه (زیر سقف) نصب گردد.



ملاحظات کلی در خصوص نصب کاشفهای دودی

➤ حد اقل فاصله کاشف با دریچه دمنده و یا مکنده هوا بر روی دیوار و یا سقف ۹۱ سانتی متر باشد.

➤ برآمدگی های کمتر از ۱۰ سانتی متر در زیر سقف را می توان نادیده گرفت. در برآمدگیهای با اندازه متغیر ملاک سنجش کمترین برآمدگی خواهد بود.

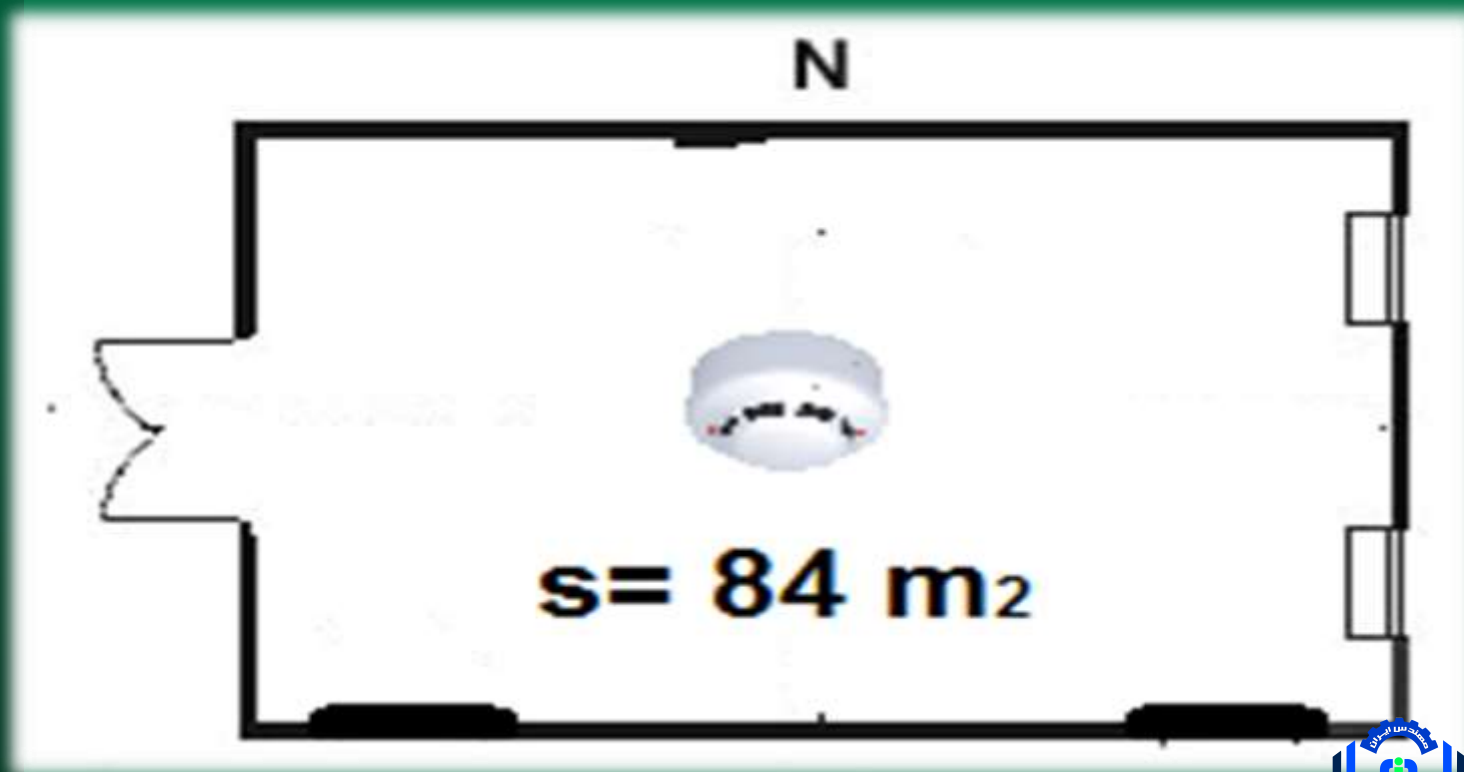
➤ در سقفهای دارای تیرچه کاشف دودی باید روی تیرچه نصب شود.

➤ در سقفهای دارای تیر، در صورتی که ارتفاع تیر از ۳۰ سانتیمتر کمتر و حداقل فاصله مراکز تیرها از ۲۴۰ سانتیمتر کمتر باشد میتوان کاشف را زیر تیر نصب کرد.



تذکر

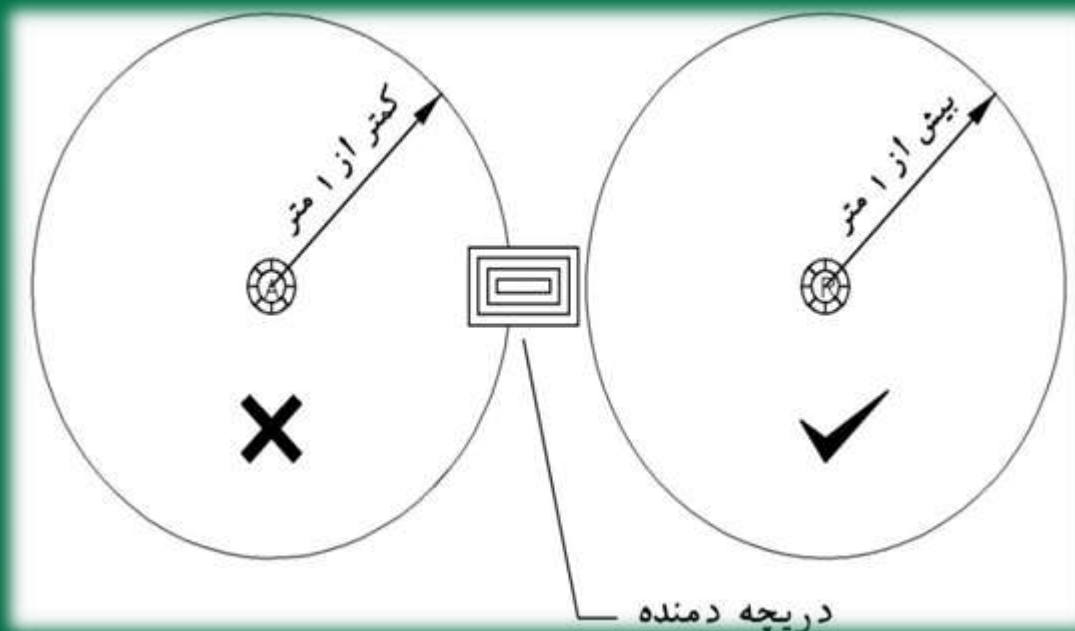
➤ برای اتاقهای با مساحت ۸۴ متر مربع و یا کمتر نصب یک کاشف دودی کافی است.





BS

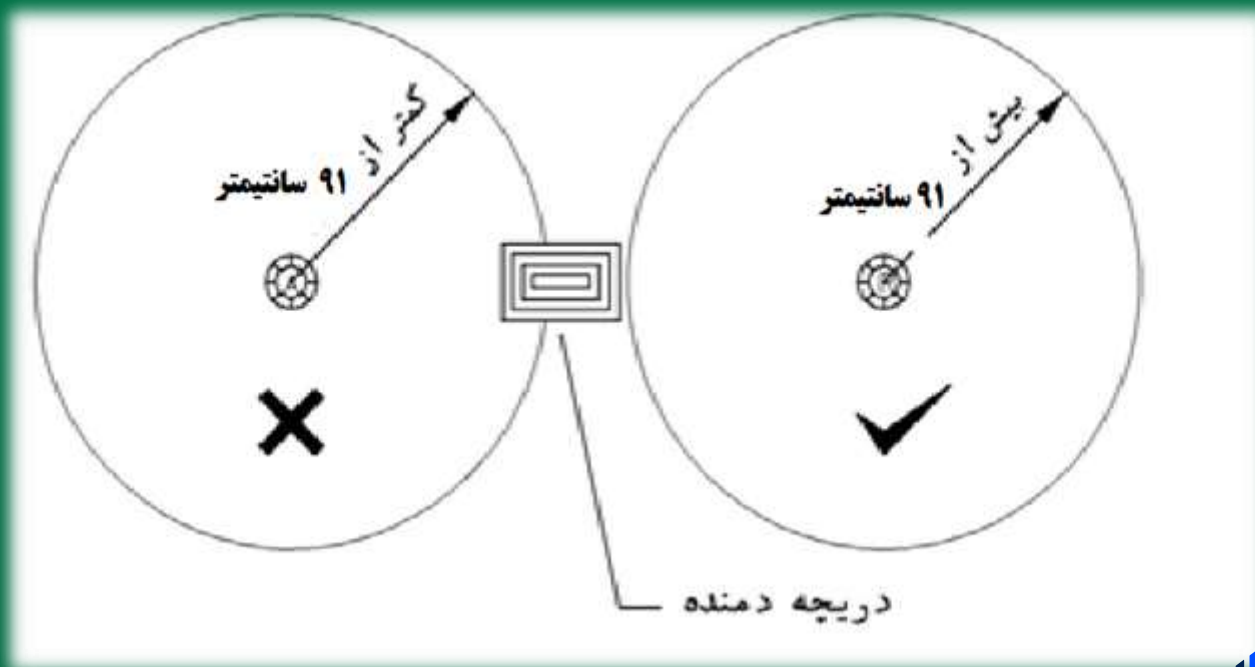
➤ حداقل فاصله افقی مجاز کاشفها از دریچه دمنده یا مکنده (کولر یا هواساز) ۱۰۰ سانتیمتر میباشد.





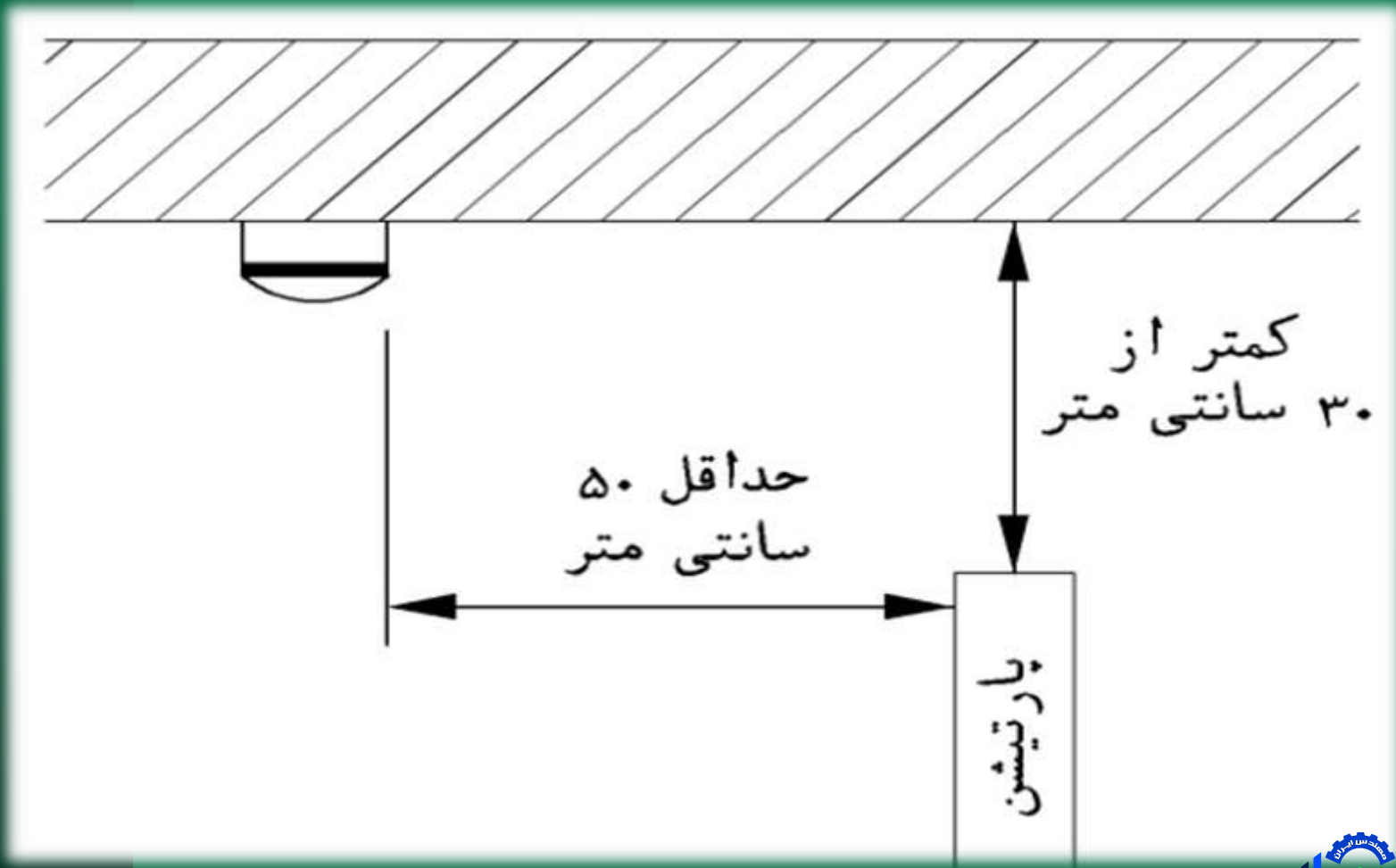
NFPA 91 CM

➤ حداقل فاصله افقی مجاز کاشفها از دریچه دمنده یا مکنده (کولر یا هواساز) ۹۱ سانتیمتر میباشد.



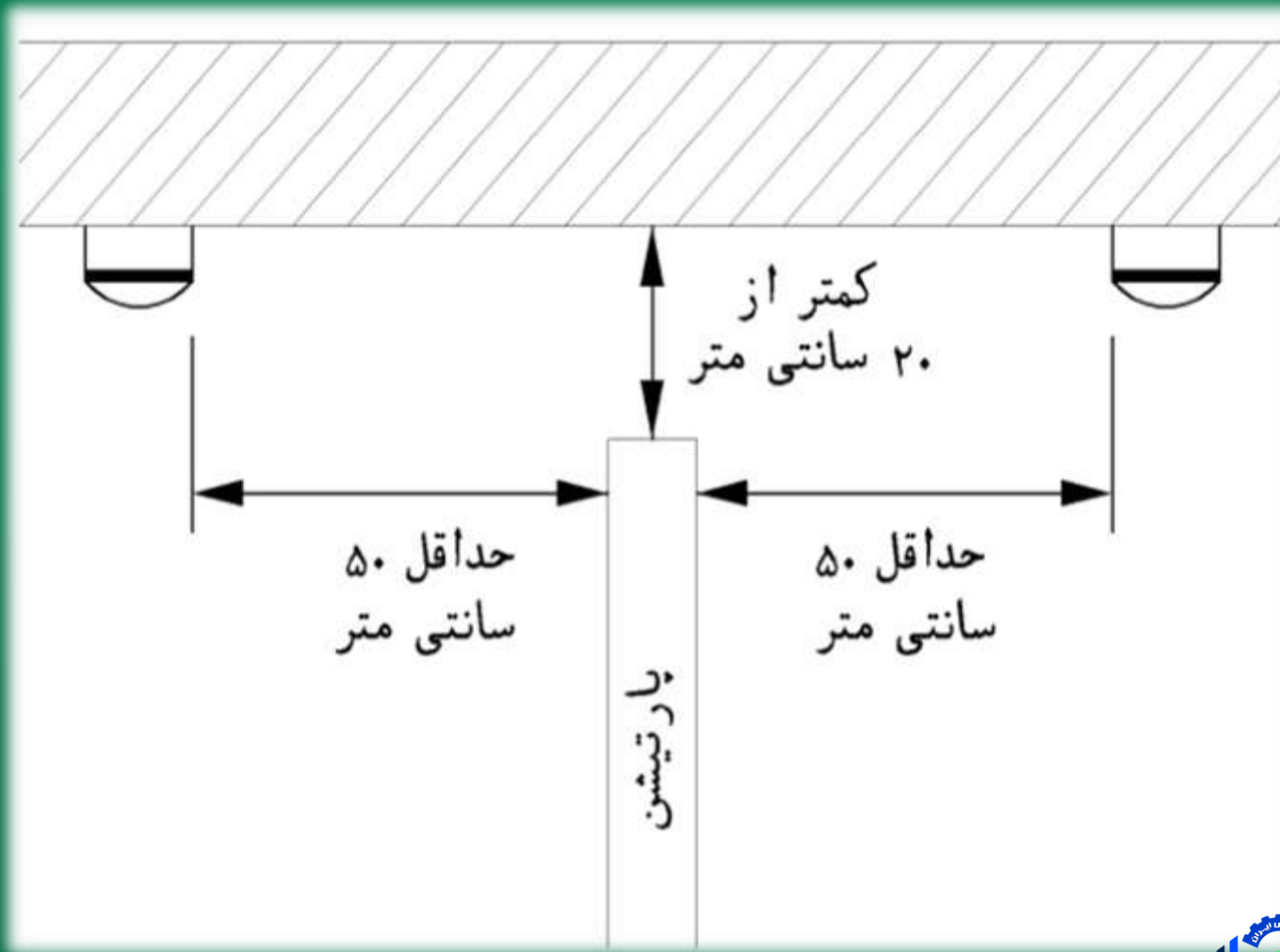


فاصله کاشف تا دیوار کاذبی (پارتیشن) که کمتر از ۳۰ سانتیمتر با سقف فاصله داشته باشد نباید کمتر از ۵۰ سانتیمتر باشد





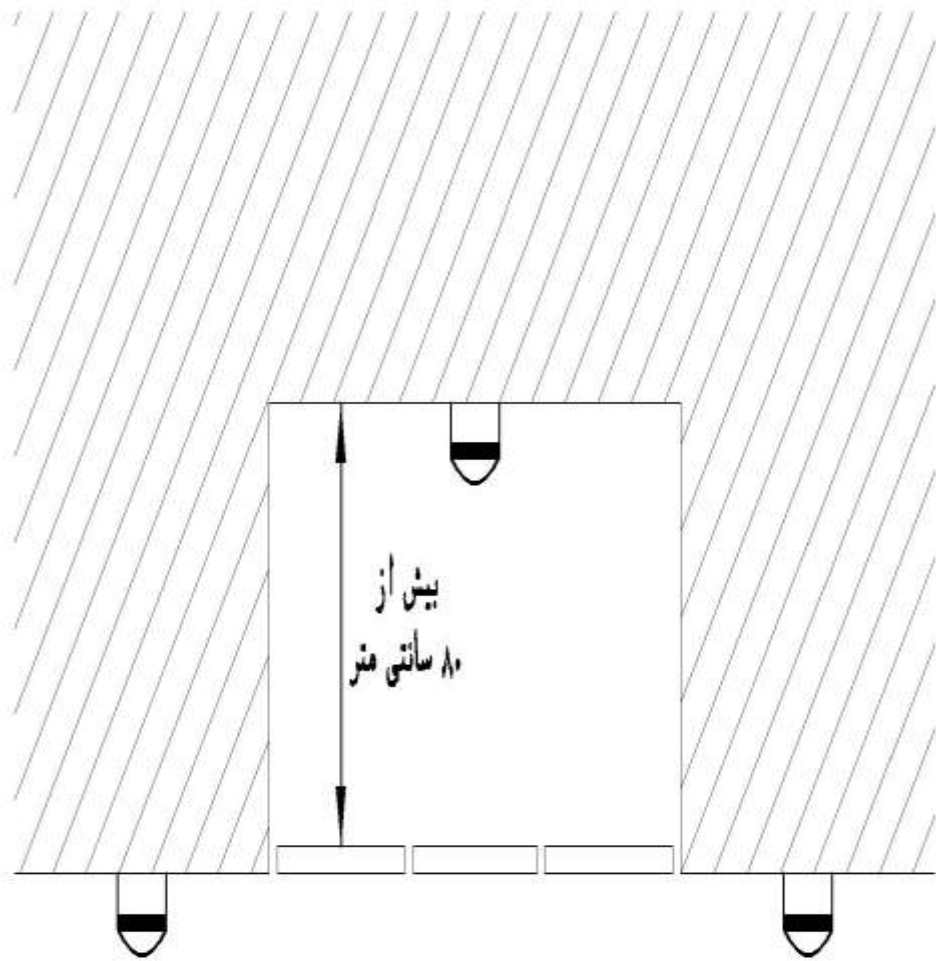
در صورتیکه فاصله بالای دیوار کاذب (پارتیشن) تا سقف کمتر از ۲۰ سانتیمتر باشد، هر فضا باید یک قسمت مجزا محسوب شده و با کاشف حریق با رعایت فاصله حداقل ۵۰ سانتیمتر پوشش داده شود





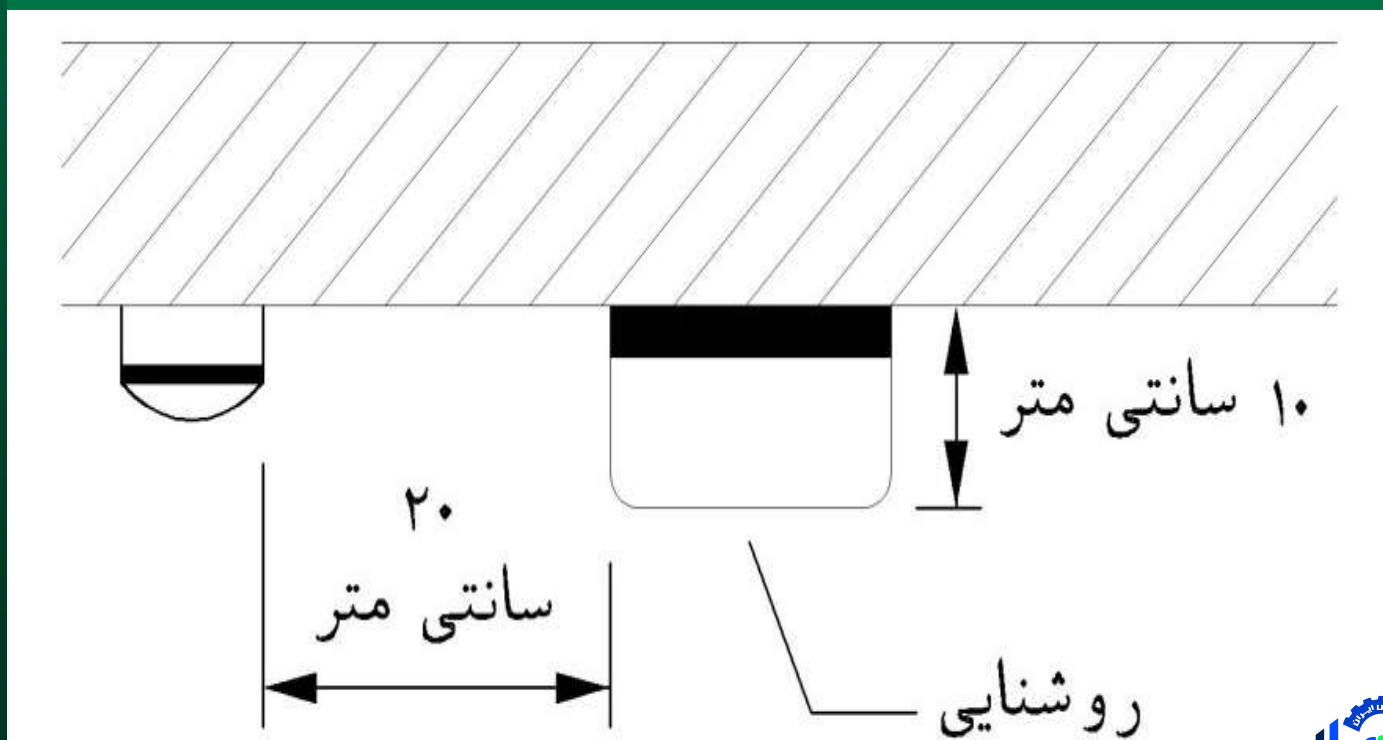
➤ در سقفهای کاذب با عمق بیش از ۸۰ سانتیمتر نصب سیستم اعلام حریق ضروری است. با توجه به آلودگی محیط و دشواری دسترسی و تعمیر و نگهداری استفاده از کاشفهای مناسب توصیه میگردد.

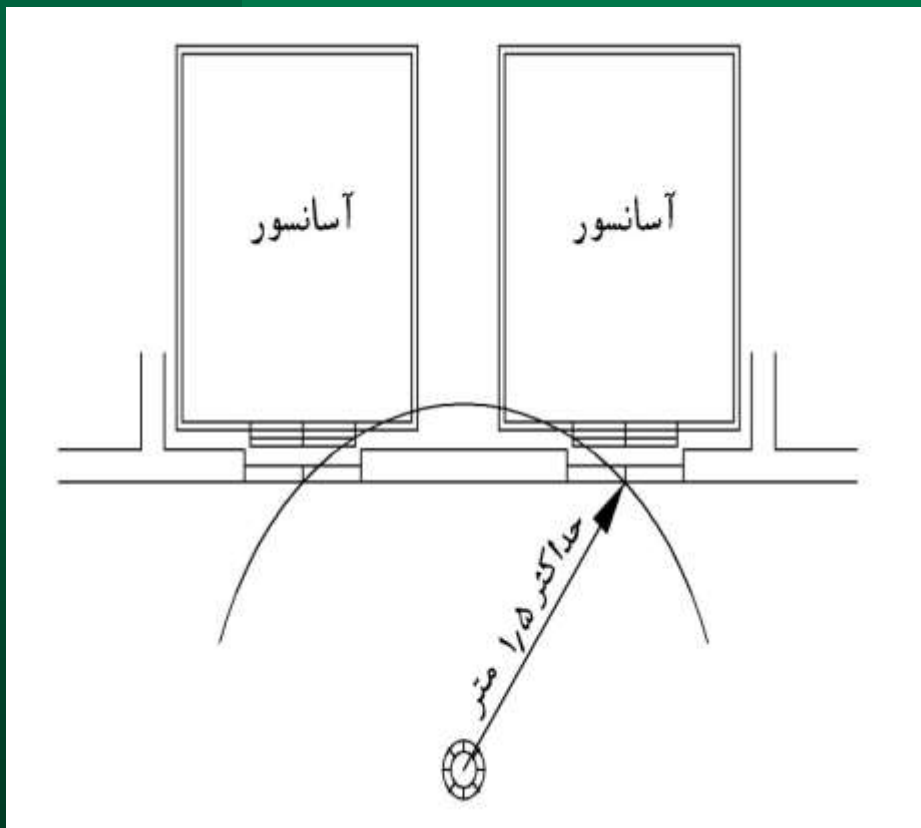
در صورتیکه ارتفاع سقف کاذب کمتر از ۸۰ سانتیمتر و تراکم مواد قابل اشتعال (سیم و کابل) زیاد باشد ضرورت نصب کاشف توسط کارشناس حریق تعیین میگردد





➤ کاشف از سیستم روشنایی باید حداقل به اندازه دو برابر ارتفاع روشنایی فاصله داشته باشد.



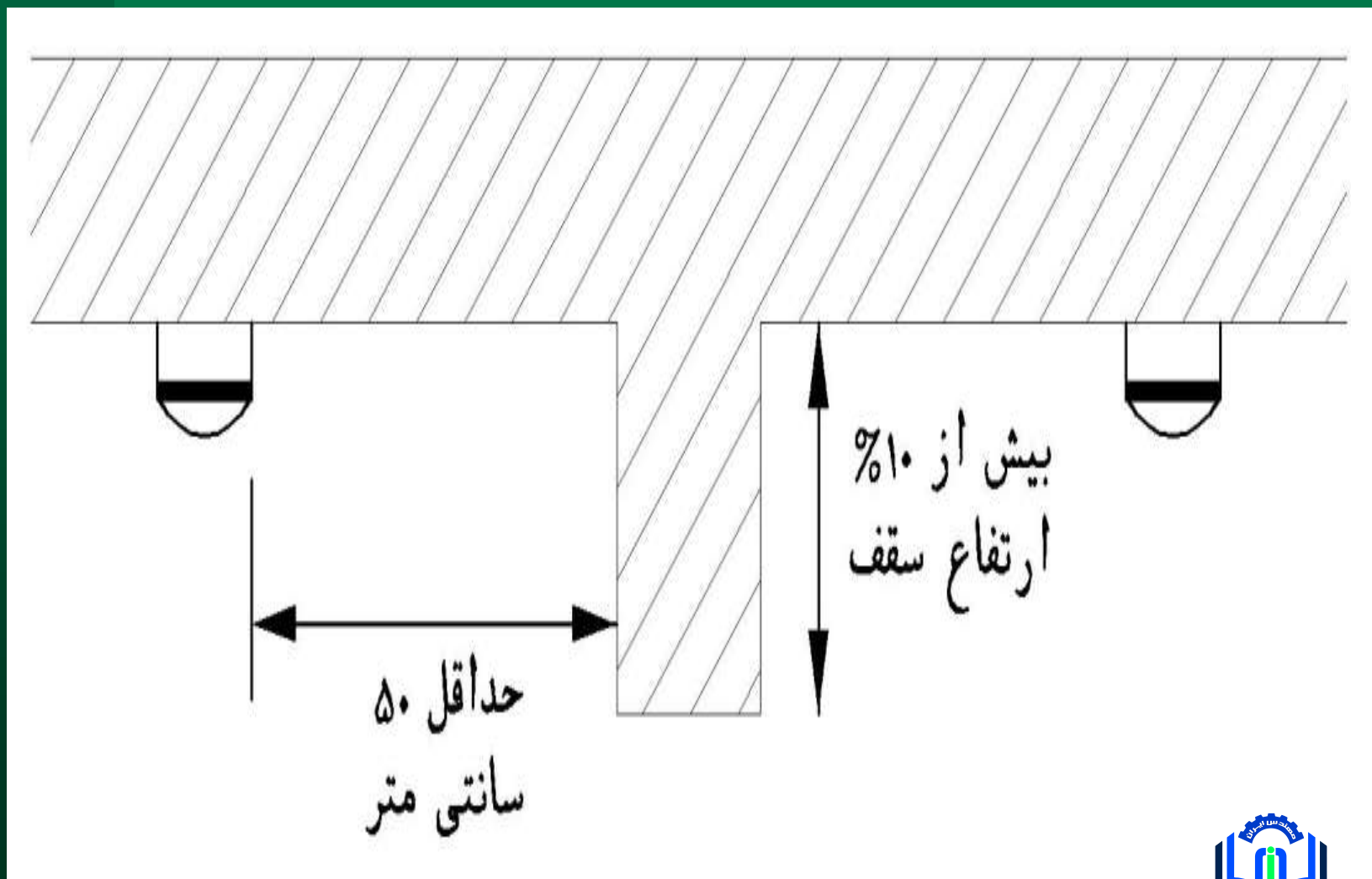


**حداکثر فاصله شعاعی
مجاز کاشفا از دربهای
ورودی و خروجی
آسانسورها ۱۰۰ سانتیمتر
میشود. (NFPA)**

**حداکثر فاصله شعاعی
مجاز کاشفا از دربهای
ورودی و خروجی
آسانسورها 150 سانتیمتر
میشود. (BS)**

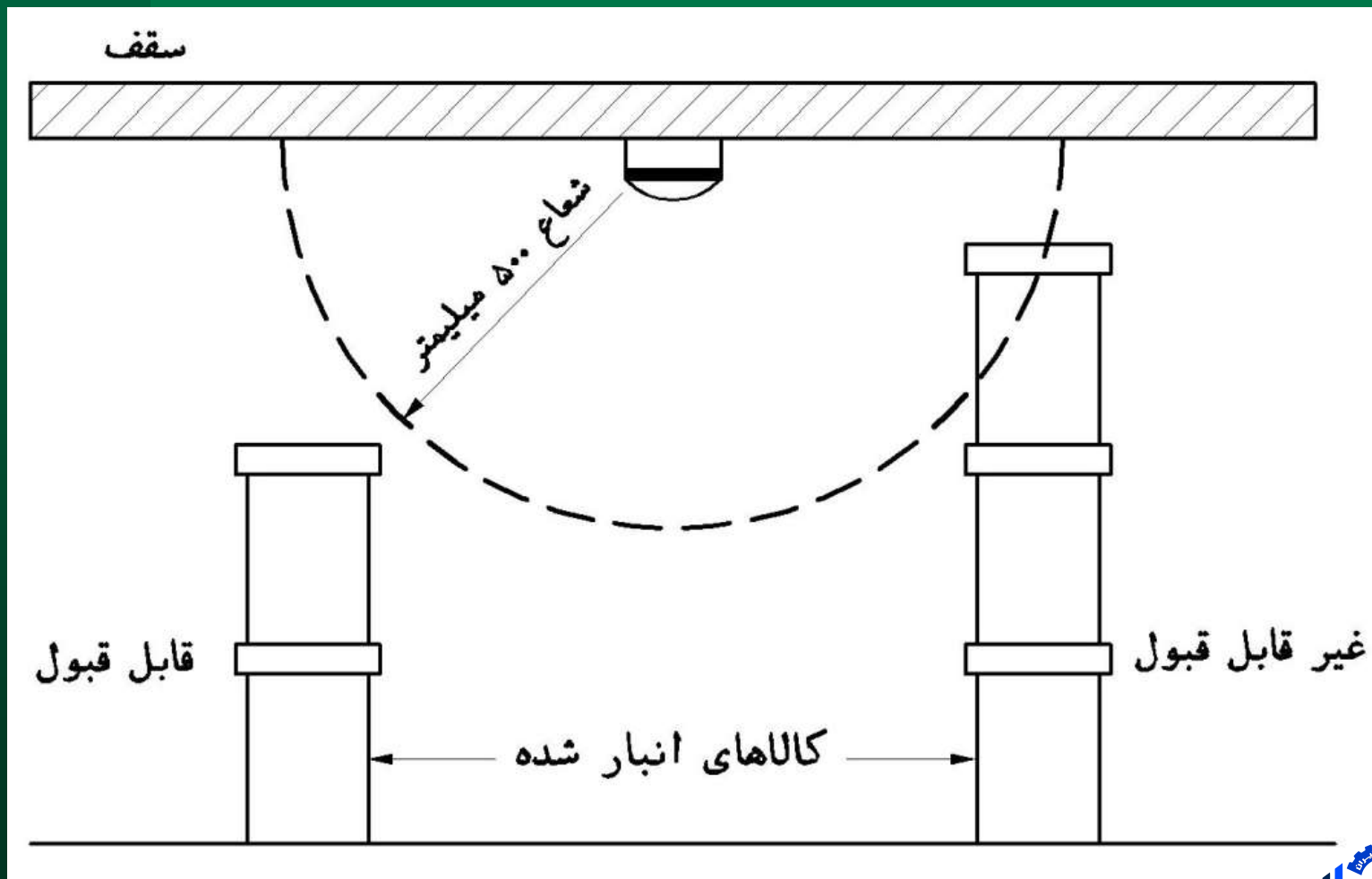


➤ اگر در سقف تیر یا برآمدگی با ارتفاعی بیش از ۱۰٪ ارتفاع سقف وجود داشته باشد هر قسمت از سقف به عنوان یک منطقه مجزا محسوب شده و حداقل فاصله مجاز نصب کاشف تا برآمدگی ۵۰ سانتیمتر میباشد. مطابق استاندارد BS برآمدگیها و فرورفتگیهای کمتر از ۲۵ سانتیمتر در زیر سقف را میتوان نادیده گرفت.

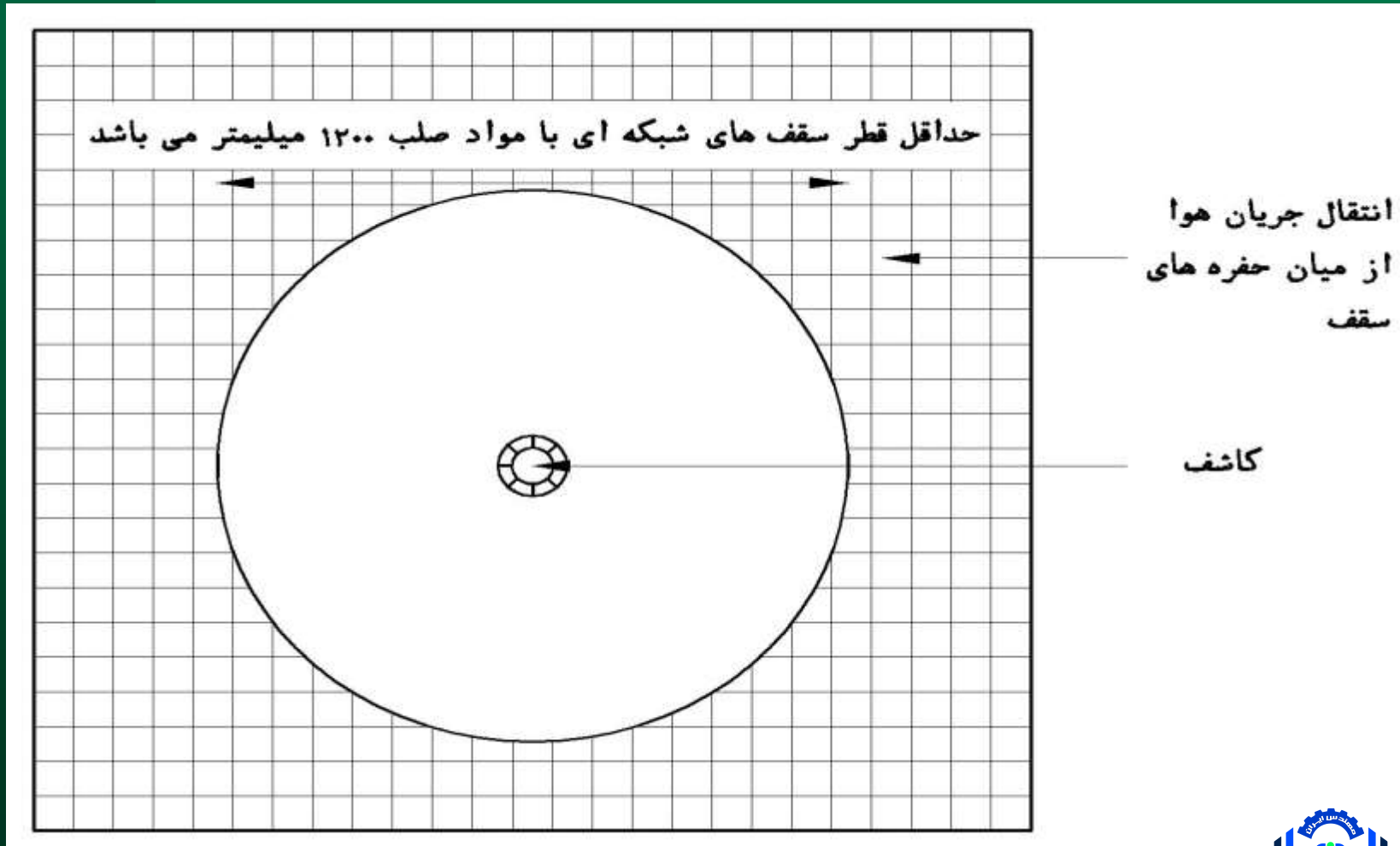




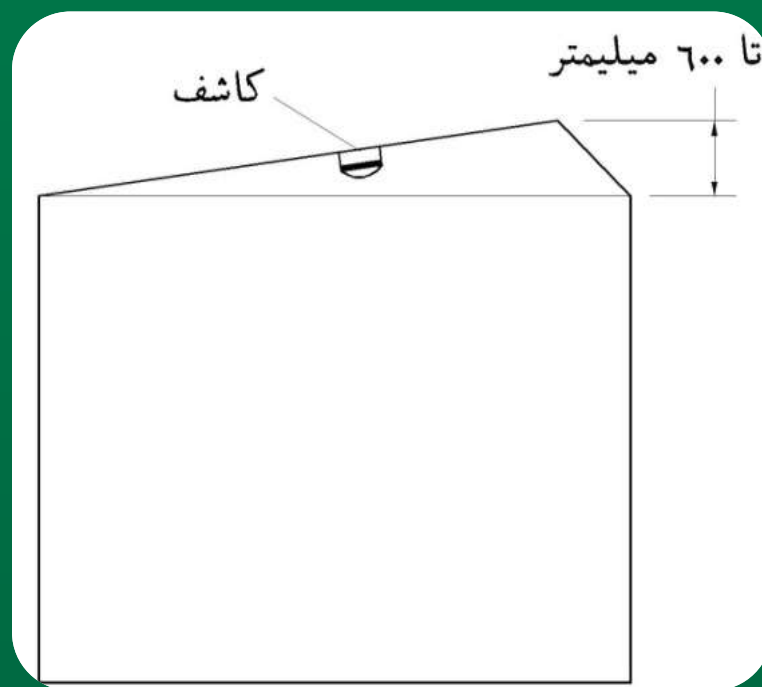
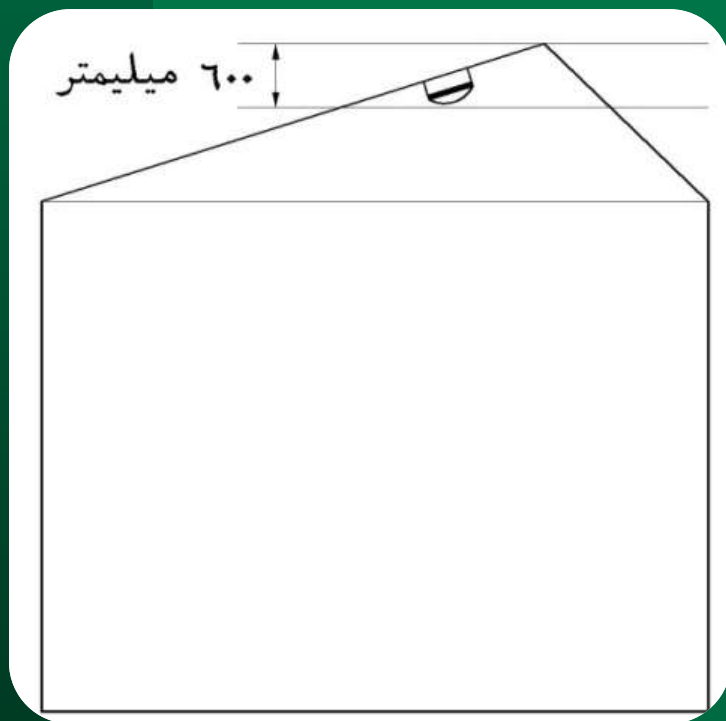
➤ حداقل فاصله دستگاهها ، قفسه ها ، کالاهای انبار شده و از این قبیل موارد با کاشفهای نصب شده ۵۰ سانتیمتر میباشد.



در سقفهای مشبکی که جریان هوا از آن عبور میکند محل نصب کاشفها باید به گونه ای باشد که در شعاع ۶۰۰ میلیمتری آن روزنه ای که از آن جریان هوا عبور کند وجود نداشته باشد.

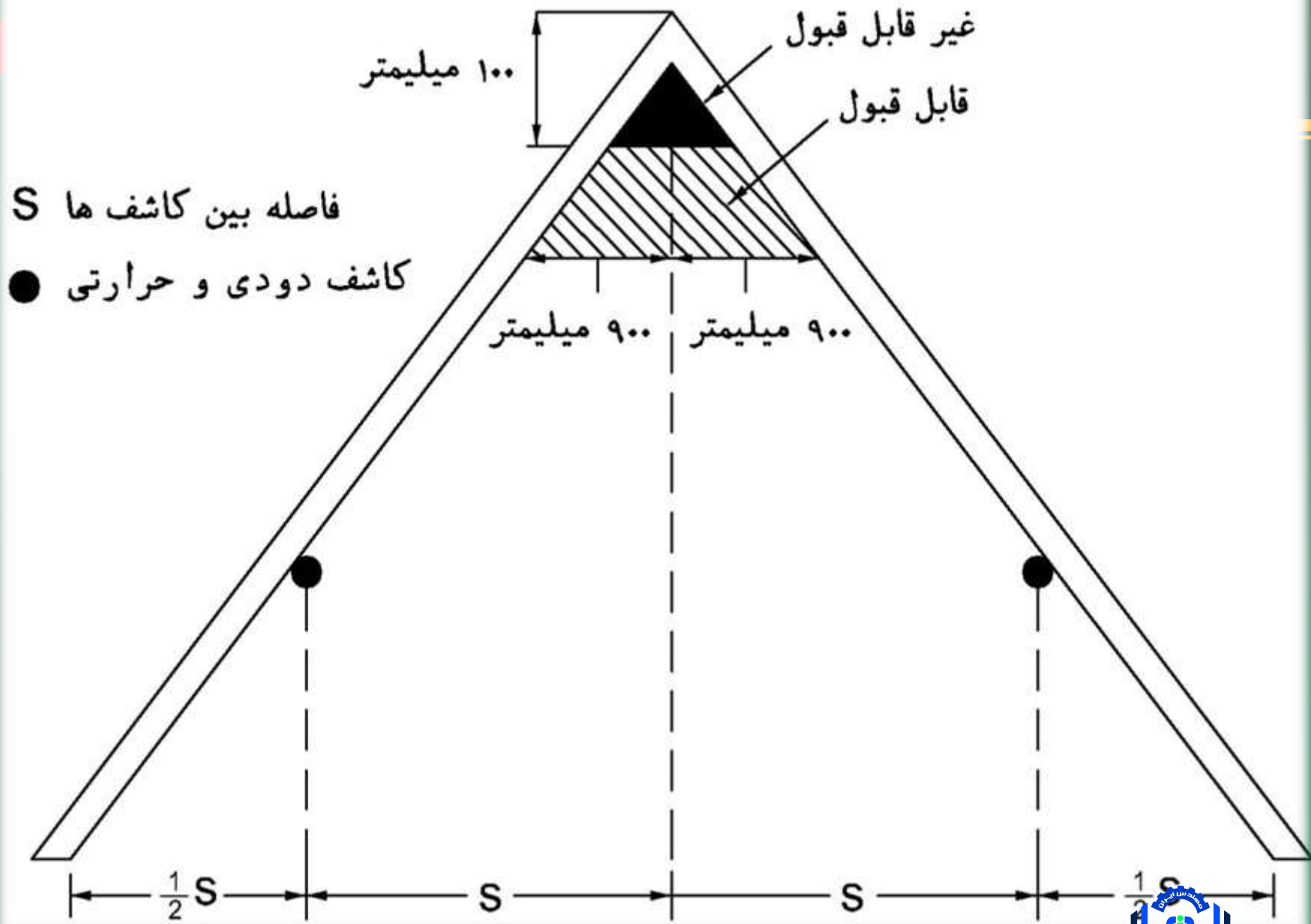


برای سقفهای شیبدار با عمق بیش از ۶۰۰ میلیمتر به دلیل پوشش بیشتر کاشفهای دودی باید در محدوده ۶۰۰ میلیمتری فوقانی سقف نصب گردند. این مقدار برای کاشفهای حرارتی ۱۵۰ میلیمتر میباشد (BS/EN)



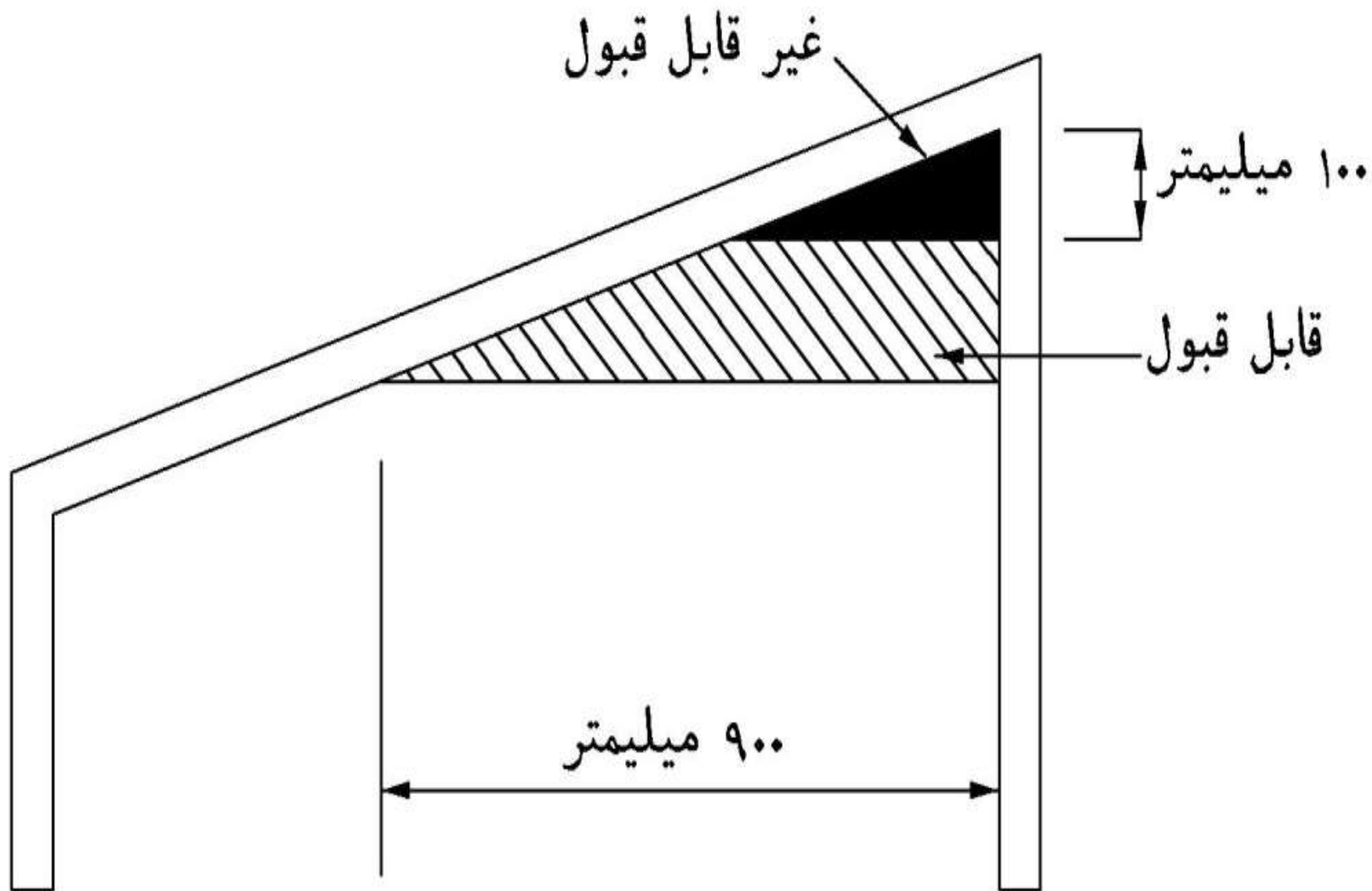


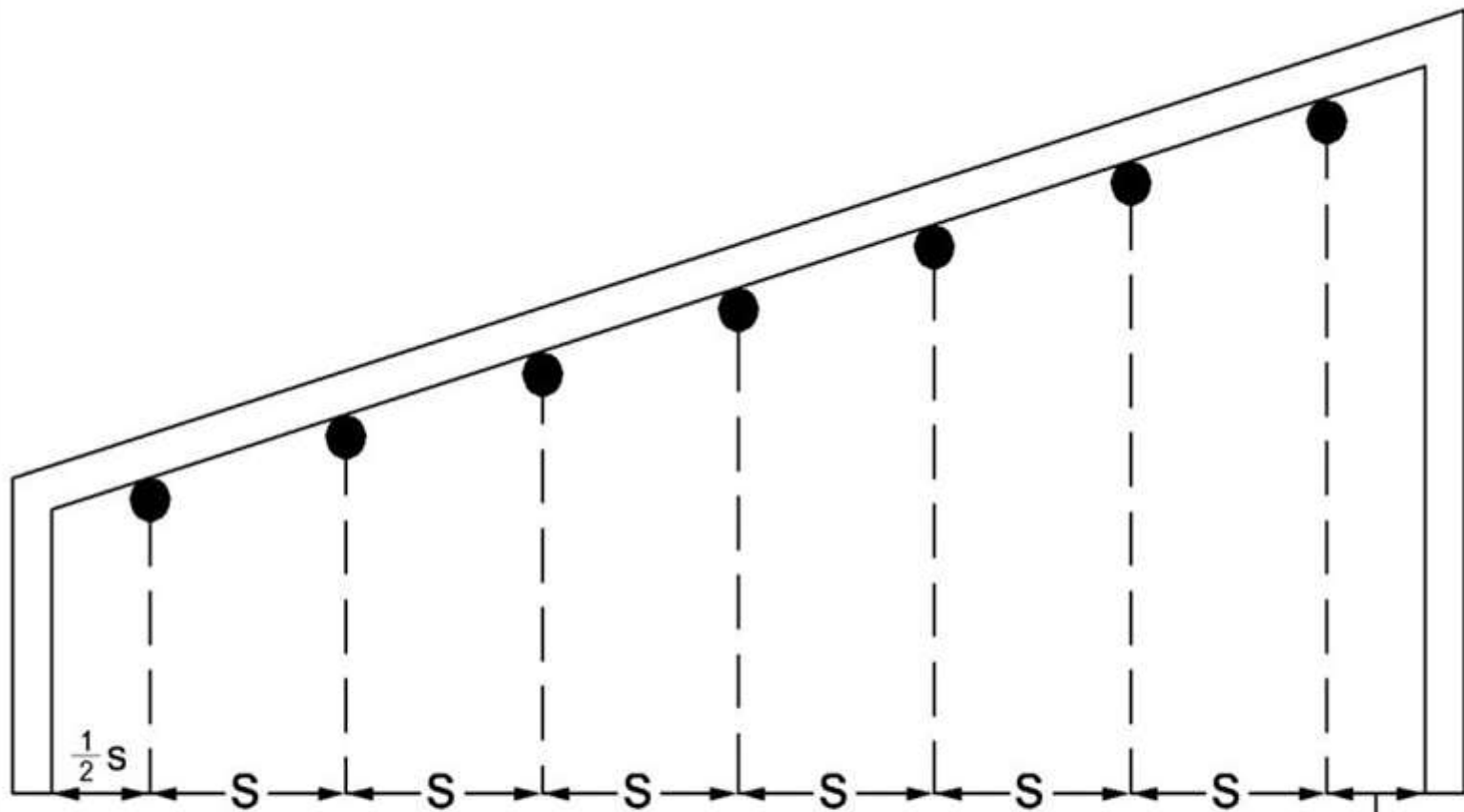
➤ در سقفهای شیبدار دو طرفه ابتدا یک ردیف کاشف در فاصله افقی حداکثر ۹۰۰ میلی متری تاج قرار گرفته و در صورت لزوم به استفاده از کاشفهای بیشتر فاصله و تعداد کاشفها باید بر اساس تصویر سقف روی سطح افقی و با در نظر گرفتن ساختار تشکیل دهنده سقف تعیین میگردد.





- در سقفهای شیبدار یک طرفه اصول محاسبات مشابه سقفهای دو طرفه میباشد.
- در سقفهای با شیب کمتر از ۳۰ درجه کاشفها باید با توجه به ارتفاع تاج جانمایی شوند.
- برای سقفهای با شیب بیش از ۳۰ درجه به جز کاشفهای نصب شده در قسمت تاج، برای باقی کاشفها باید ارتفاع میانگین سقف در نظر گرفته شود.





S فاصله بین کاشف ها

● کاشف دودی و حرارتی

حداکثر
۹۰۰ میلیمتر



➤ اگر ارتفاع تیر کمتر از ۱۰٪ ارتفاع سقف باشد، شرایط طراحی مانند سقف مسطح میباشد.

➤ - در صورتی که ارتفاع تیر بیش از ۱۰٪ ارتفاع سقف و فاصله تیرها بیش از ۴۰٪ ارتفاع سقف باشد باید در فضای میان هر دو تیر، یک کاشف نصب گردد.



در شرایط زیر امکان نصب کاشف دودی وجود ندارد، مگر آنکه کاشف مذکور برای شرایط خاصی طراحی شده باشد

- ۱- دمای زیر ۰ درجه سانتیگراد
- ۲- دمای بالاتر از ۳۸ درجه سانتیگراد
- ۳- رطوبت نسبی بالاتر از ۹۳٪
- ۴- سرعت هوای بیشتر از ۱/۵ متر بر ثانیه



مکان و فاصله کاشفهای دودی باید بر اساس نکات ذیل طراحی گردد

سطح و شکل سقف

ارتفاع سقف

ترکیب محتوای منطقه حفاظت شده

تهویه

دما، فشار، رطوبت و ارتفاع از سطح دریا





جدول ضوابط طراحی سیستمهای اعلام حریق بر اساس استاندارد BS/EN

ملاحظات	شرایط	شرح
	۲/۵ سانتیمتر	حداقل فاصله کاشف دودی از سقف
	۶۰ سانتیمتر	حداکثر فاصله کاشف دودی از سقف
	۲/۵ سانتیمتر	حداقل فاصله کاشف حرارتی از سقف
	۱۵ سانتیمتر	حداکثر فاصله کاشف حرارتی از سقف
بند ۳-۴-۱-۶	۵۰ سانتیمتر	حداقل فاصله کاشف ها از دیوار
	۵/۳ متر	حداکثر فاصله کاشف دودی از دیوار
	۳/۸ متر	حداکثر فاصله کاشف حرارتی از دیوار
در ارتفاع نصب ۳ متر (بند ۳-۴-۱-۹)	۱۰/۶ متر	حداکثر فاصله بین کاشف های دودی
در ارتفاع نصب ۳ متر (بند ۳-۴-۱-۹)	۷/۵ متر	حداکثر فاصله بین کاشف های حرارتی
	۱۰۰ سانتیمتر	حداقل فاصله کاشف از دریچه های دمنده سقفی
	۱۵۰ سانتیمتر	حداکثر فاصله کاشف از درب خروجی و آسانسور
در ارتفاع نصب ۳ متر	۱۱۲ متر مربع	سطح پوشش هر کاشف دودی نقطه ای
در ارتفاع نصب ۳ متر	۵۶/۳ متر مربع	سطح پوشش هر کاشف حرارتی نقطه ای
	۱۵۰۰ متر مربع	حداکثر سطح پوشش هر کاشف بیم
بند ۳-۴-۱-۱۸	۱۰٪ ارتفاع سقف	حداکثر فاصله کاشف و فرورفتگی در زیر سقف





	۲۵ متر	حداکثر ارتفاع نصب کاشف بیم
	۱۱ متر	حداکثر ارتفاع نصب کاشف دودی
	۸ متر	حداکثر ارتفاع نصب کاشف حرارتی 58°C
در صورت عدم وجود مواد قابل اشتعال	۸۰ سانتیمتر	حداکثر عمق سقف کاذب بدون سیستم اعلام
	۳۰ متر	حداکثر فاصله دسترسی به شستی ها
	۱۴۰ سانتیمتر	حداکثر ارتفاع شستی از کف تمام شده
	۱۱۰ سانتیمتر	حداقل ارتفاع شستی از کف تمام شده
	۶۰ متر	حداکثر مسیر پیمایش تا رویت چراغ از شروع زون
	۴۵ متر	حداکثر مسیر پیمایش تا شستی اعلام
	۳۰ متر	حداکثر فاصله بین دو شستی اعلام حریق
	۲ متر	حداکثر فاصله آژیر از کف تمام شده
	۱۴۰ سانتیمتر	ارتفاع نصب دستگاه مرکزی از کف تمام شده
	۱ میلیمتر مربع	حداقل سطح مقطع کابل یا سیم مصرفی
	۱۲۰ دسی بل	حداکثر صدای تولید شده توسط آژیر الکترونیکی
برای اتاق های خواب ۷۵ دسی بل می باشد	۶۵ دسی بل	حداقل صدای تولید شده توسط آژیر الکترونیکی





	۱۰۰۰ هرتز	حداکثر فرکانس صدای تولید شده توسط آژیر
	۵۰۰ هرتز	حداقل فرکانس صدای تولید شده توسط آژیر
	۱/۵ متر	حداکثر فاصله شستی تا هر خروج
	۳ ثانیه	حداکثر فاصله پخش آلام از زمان فشار دادن شستی
	۵۰ سانتیمتر	حداقل فاصله شعاعی کاشف تا کالاهای انبار شده
	۷/۵ متر	حداکثر فاصله افقی هر نقطه از فضا با خط پرتو



طراحی سیستمهای اعلام حریق بر اساس استاندارد NFPA

شرایط	شرح	
۹/۱ متر	فاصله قابل قبول بین کاشف های دودی در شرایط معمولی	
۱۲۰ ثانیه	حداکثر زمان انتقال هوا از دورترین نقطه به کاشف نمونه گیر از هوا	
۱۰۰ میلیمتر	حداقل فاصله کاشف حرارتی نصب شده روی دیوار تا زیر سقف	نصب کاشف حرارتی روی دیوار
۳۰۰ میلیمتر	حداکثر فاصله کاشف حرارتی نصب شده روی دیوار تا زیر سقف	
۳۰۰ میلیمتر	حداکثر ارتفاع تیر	نصب کاشف حرارتی زیر تیر
۲/۴ متر	حداکثر حدفاصل مراکز تیرها از یکدیگر	
۵۰ سانتیمتر	حداکثر فاصله مجاز کاشف حرارتی خطی نصب شده روی دیوار تا سقف	
۰/۵ S	حداکثر فاصله کاشف حرارتی با دیوار یا پارتیشن با ارتفاع بیش از ۸۵٪ ارتفاع سقف	
۰/۷ S	حداکثر فاصله دورترین نقطه سقف از کاشف حرارتی نقطه ای	
۰/۵ S	حداکثر فاصله کاشف های حرارتی تا تیرچه	
2/3 S	حداکثر فاصله کاشف ها با تیرهای با ارتفاع بیش از ۱۰۰ میلیمتر	
۱۰ متر	حداکثر ارتفاع مجاز سقف برای کاشف حرارتی	





صفر درجه سانتیگراد	حداقل دمای محیط	شرایط مجاز نصب کاشف های دودی
۳۸ درجه سانتیگراد	حداکثر دمای محیط	
۹۳٪	حداکثر رطوبت نسبی	
۱/۵ متر بر ثانیه	حداکثر سرعت هوا	
۱۰۰ میلیمتر	حداقل فاصله کاشف دودی نصب شده روی سقف تا دیوار مجاور	نصب کاشف دودی روی دیوار
۱۰۰ میلیمتر	حداقل فاصله کاشف دودی نصب شده روی دیوار تا زیر سقف	
۱۵ متر	حداقل فاصله تأیید شده کاشف های چند حسگره از یکدیگر	
۱۰۰ میلیمتر	حداقل فاصله کاشف حرارتی نصب شده روی سقف تا دیوار مجاور	
۱/۱ متر	حداقل ارتفاع نصب شستی	شستی اعلام حریق
۱/۳۷ متر	حداکثر ارتفاع نصب شستی	
۱/۵ متر	حداکثر فاصله نصب شستی از درب ورودی	
۶۱ متر	حداکثر فاصله پیمایش برای دسترسی به شستی در هر طبقه	



طراحی سیستمهای اعلام حریق

متعارف

CONVENTIONAL

هوشمند (آدرس پذیر)

ADDRESSABLE



سیستمهای اعلام حریق متعارف

- سیستم متعارف از قدیمی ترین سیستمهای اعلام حریق است که علی رغم تغییرات کیفی اندک همچنان مورد استفاده قرار میگیرد.
- در این سیستم چندین آشکارساز و شستی که یک منطقه از ساختمان را پوشش میدهند در قالب یک مدار بهم پیوسته به تابلوی مرکزی متصل میشوند. بنابراین هر مدار نماینده یک منطقه است.



➤ سیگنال الکتریکی آنها از نوع آنالوگ (غیر دیجیتال) می باشد.

این سیستم به دو روش طراحی و اجرا میشود :

الف) سیستم اعلام حریق با قابلیت عملکرد آژیر یا زنگ مختص منطقه (زونال).

ب) سیستم اعلام حریق با قابلیت عملکرد همزمانی کلیه زنگها و یا آژیرها .



➤ در این سیستم بر حسب نیاز بنا به چند منطقه (زون) تقسیم میشود، هر منطقه توسط دو زوج سیم (کابل) کاشفها و شستی ها را پوشش میدهد که دارای مدار اعلام حریق (آژیر) مستقل است. به محض شروع آتش در بنا و کشف آن توسط کاشفها و یا شستیهای دستی زنگ یا آژیر تمام مناطق به صدا در خواهد آمد.



- نحوه هم بندی تجهیزات کشف و تجهیز نسبت به تابلوی مرکزی به صورت شاخه ای و نسبت به یکدیگر به صورت سری میباشد.
- هر تابلوی کنترل متعارف میتواند ۲،۴،۶،۸،۱۲،۱۶،۲۴،۲۸ و یا مدارهای بیشتری را پشتیبانی کند.
- حالت‌های مدار باز، عادی، هشدار و اتصال کوتاه، ۴ وضعیتی هستند که هر سیستم اعلام حریق باید توانایی تشخیص و تعیین آنها را داشته باشد.



زون

به معنی قسمت بندی، بخش بندی و یا منطقه میباشد، بهترین و موثرترین راه برای کشف به موقع حریق در یک ساختمان تقسیم آن به قسمتهای کوچکتر میباشد، که هر قسمت کوچک تر را یک زون مینامیم.

زون منطقه ای شامل یک یا چند فضا که با توجه به کاربری فضاها و گستردگی آنها مشخص شده و شامل ادوات و تجهیزات اعلام حریق نظیر کاشف و شستی بوده و در پانل مرکزی به صورت جداگانه تعریف میشود.



هر زون اعلام حریق در سیستم متعارف باید شامل شرایط زیر باشد:

- I. مساحت هر زون اعلام حریق نباید از ۲۰۹۰ متر مربع تجاوز نماید. (مطابق NFPA)
- II. مساحت هر زون اعلام حریق نباید از ۱۶۰۰ متر مربع تجاوز نماید. (مطابق BS)
- III. هر طبقه بایست حداقل یک زون در نظر گرفته شود.



- IV. اگر چند منطقه حریق در یک زون اعلام حریق در نظر گرفته شده است، مجموع مساحت کل هر زون نباید از ۴۰۰ متر مربع بیشتر شود. (مطابق BS)
- V. پلکانها، شفتهای آسانسور (اتاق آسانسور) یا دیگر شفتهای عمودی (بدون حوزه بندی) باید به صورت زونهای جداگانه شناخته شوند.
- VI. حداکثر مسافت طی شده در داخل یک زون تا محل حریق نباید از ۶۰ متر تجاوز نماید.
- VII. حداکثر تعداد المانهای کاشف اتوماتیک (دتکتورها) مطابق با اعلام کارخانه سازنده و به طور معمول ۲۵ عدد میباشد.



VIII. حداکثر تعداد شستی های اعلام کننده حریق در یک زون نامحدود میباشد.

IX. حداکثر تعداد آژیرهای اعلام حریق با توجه به محدودیت جریان مدار اعلام حریق و کارخانه سازنده تعیین میگردد.

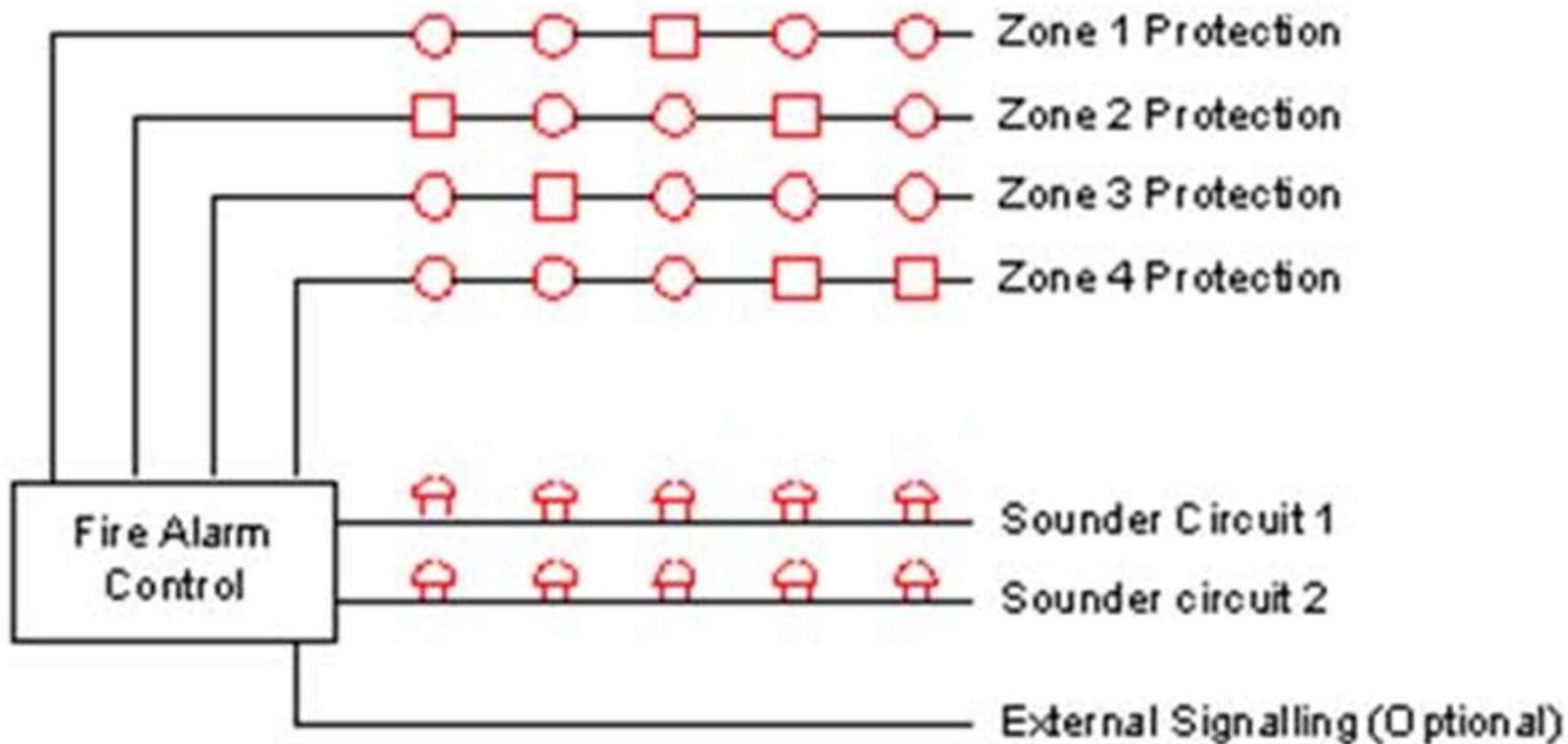
X. طراحی حداقل ۲ مدار آژیر در سیستم الزامی میباشد، مطابق ضوابط سازمان آتش نشانی تهران طراحی مدارات آژیر در طبقات زوج به صورت جداگانه و در طبقات فرد هم به صورت جداگانه الزامی میباشد.




XI. جهت آگاهی از عملکرد سیستم اطفاء اتوماتیک (اسپرینکلر) ، از محل نصب فلو سویچ سیستم اطفاء، میبایست دو رشته سیم با حداقل قطر ۱ میلی متر مربع تا محل استقرار کنترل پنل مرکزی طراحی و اجرا گردد.



مقاومت ته خط:

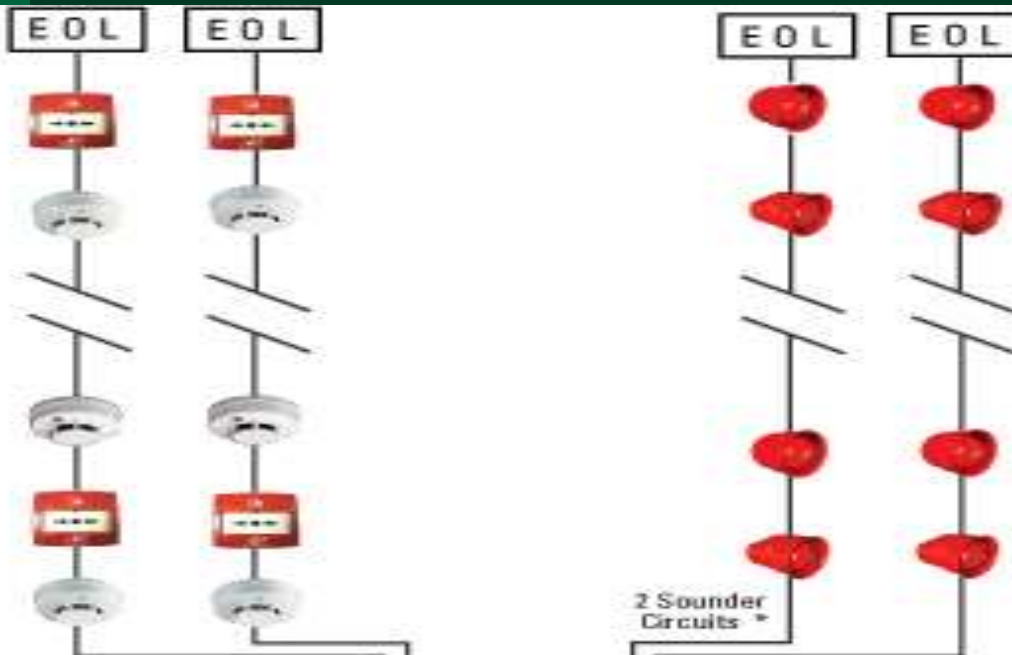
در مدارهای کاشف و آژیرهای متعارف استفاده از تجهیز انتهایی (E.O.L) جهت اطمینان پنل از عدم قطعی مدار حفاظتی میباشد، که میتواند از نوع **مقاومت و یا خازنی** باشد. برای چک کردن کابل کشی و مدارات چنانچه e.o.l در نزدیکترین قسمت به شروع مدار نصب گردد خطای خرابی المانهای بعد از مقاومت ته خط قابل کنترل نخواهد بود.



-  Call Point
-  Smoke/Heat Detector
-  Sounder



سیستم معمولی



KEY



3000/OPHT



3000/OP



3000/TEMP64



3000/MCP

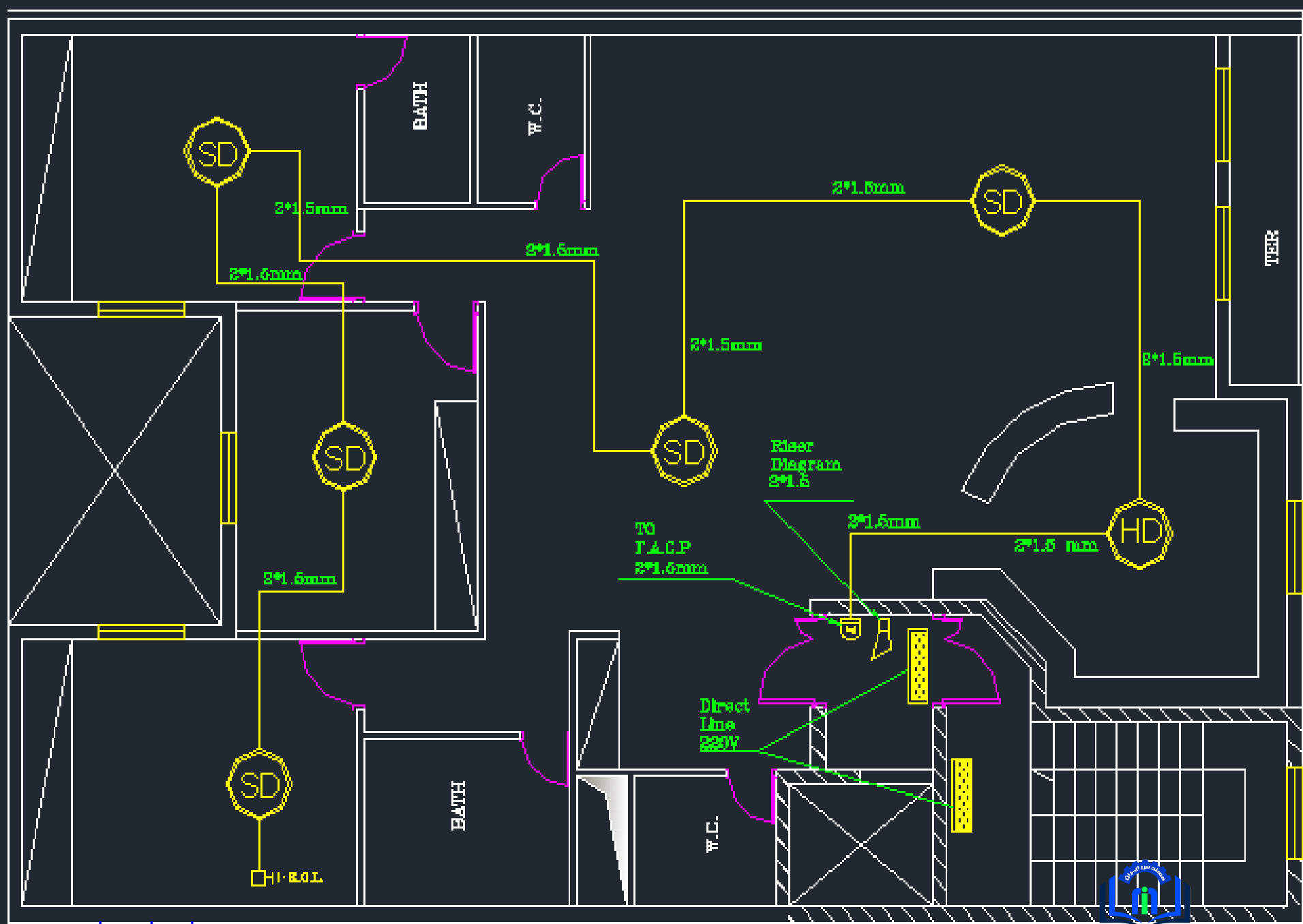


SSR24

- Auxiliary 24VDC O/P
- Remote Alarm Input
- Class Change Input
- Key Switch Input
- Fire C/O Contacts
- Fault C/O Contacts

240V AC Mains Supply





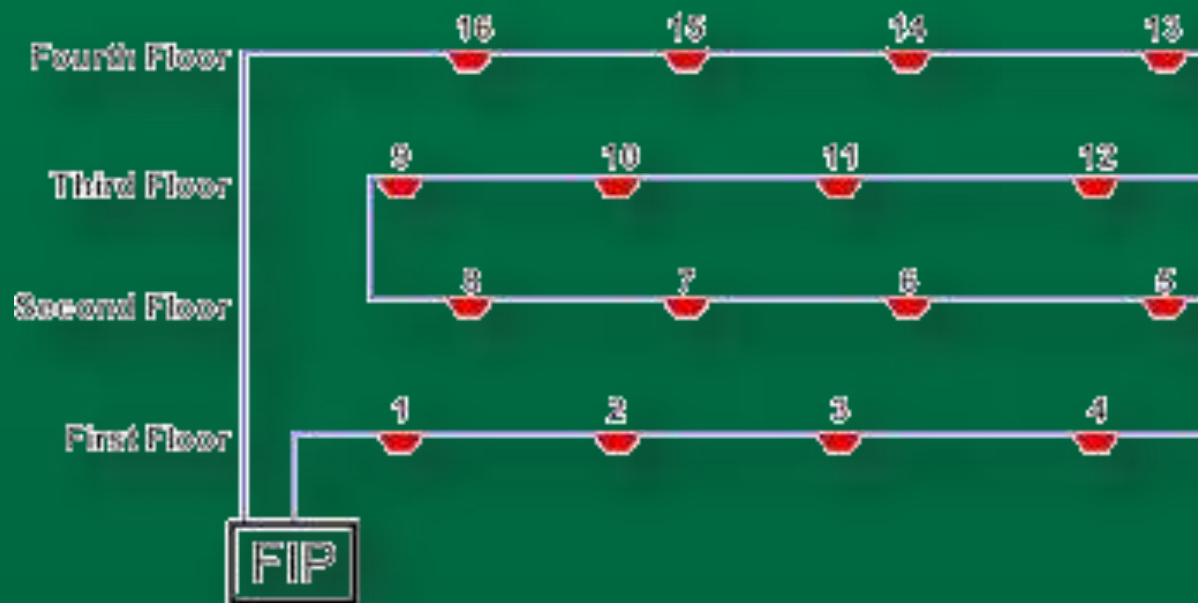


سیستم اعلام حریق اتوماتیک آدرس پذیر ADDRESSABLE

- اصول کشف و تشخیص حریق در سیستمهای آدرس پذیر مشابه سیستم های متعارف است، با این تفاوت که در این سیستم تمام عناصر بکار گرفته شده از قبیل کاشف ها، شستی ها، زنگ ها، آژیرها و ماژولهای ورودی و خروجی توسط یک کد یا آدرس منحصر به فرد، مشخص می شوند که از طریق آن، تابلوی کنترل مرکزی قادر به شناسایی و تعیین محل دقیق هر یک از آنها است.
- سیستمهای متعارف و آدرس پذیر علی رغم تمایز در نحوه هم بندی و سطح فن آوری بکار گرفته شده در آنها، در یک اصل مشترک هستند و آن نحوه عملکرد رله گونه آشکارسازها است. در حالیکه در سیستم آدرس پذیر اساس عملکرد بر پایه استفاده از ریز پردازنده در آشکار سازها و تابلوی کنترل مرکزی و راهبری نرم افزاری پی ریزی شده است.
- پشتیبانی نرم افزاری این امکان را به سیستم میدهد تا بتوان بر اساس رد و بدل شدن اطلاعات (دیتا) و بر پایه پروتکل خاص اجزاء مختلف سیستم را بهم متصل نمود.



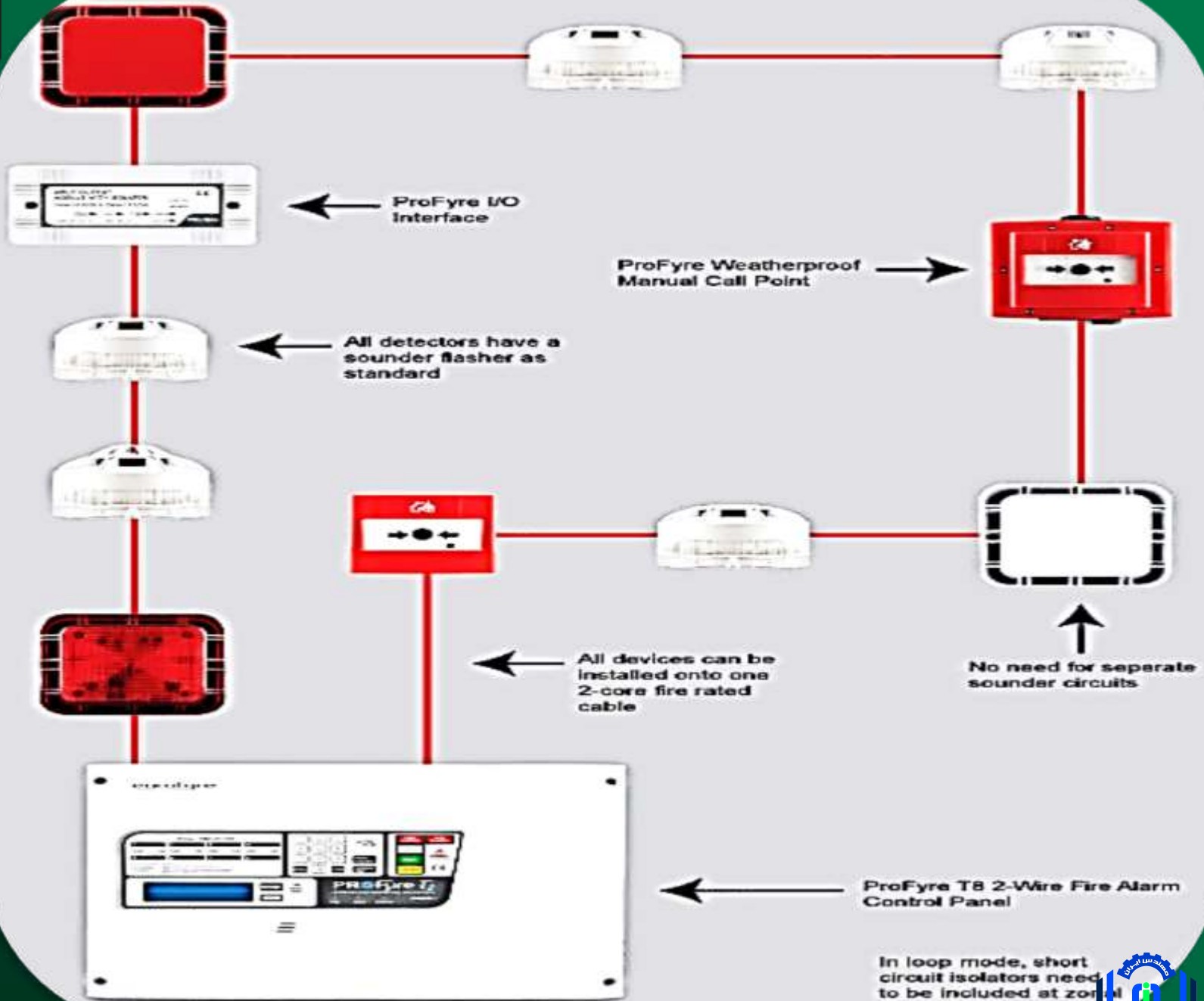
➤ مدار کشف در اینگونه سیستمها بر خلاف سیستمهای متعارف به صورت حلقوی (LOOP) است که از تابلوی کنترل مرکزی آغاز و به همان تابلو ختم میشوند و کلیه تجهیزات و ادوات به صورت موازی در همین مدار حلقوی جای میگیرند.





➤ تمامی عناصر (شستی ، آژیر ، دکتورها و...) روی یک یا چند حلقه (لوپ LOOP) ، بسته به تعداد عناصر، قرار خواهند گرفت . تعداد عناصر قابل قبول در یک حلقه بر اساس مستندات کارخانه سازنده در سیستمهای مختلف متفاوت است

➤ ولی بطور متوسط ظرفیت هر حلقه (لوپ) ۱۲۵ قطعه با پوشش دهی حداکثر ۱۰۰۰۰ متر مربع میباشد





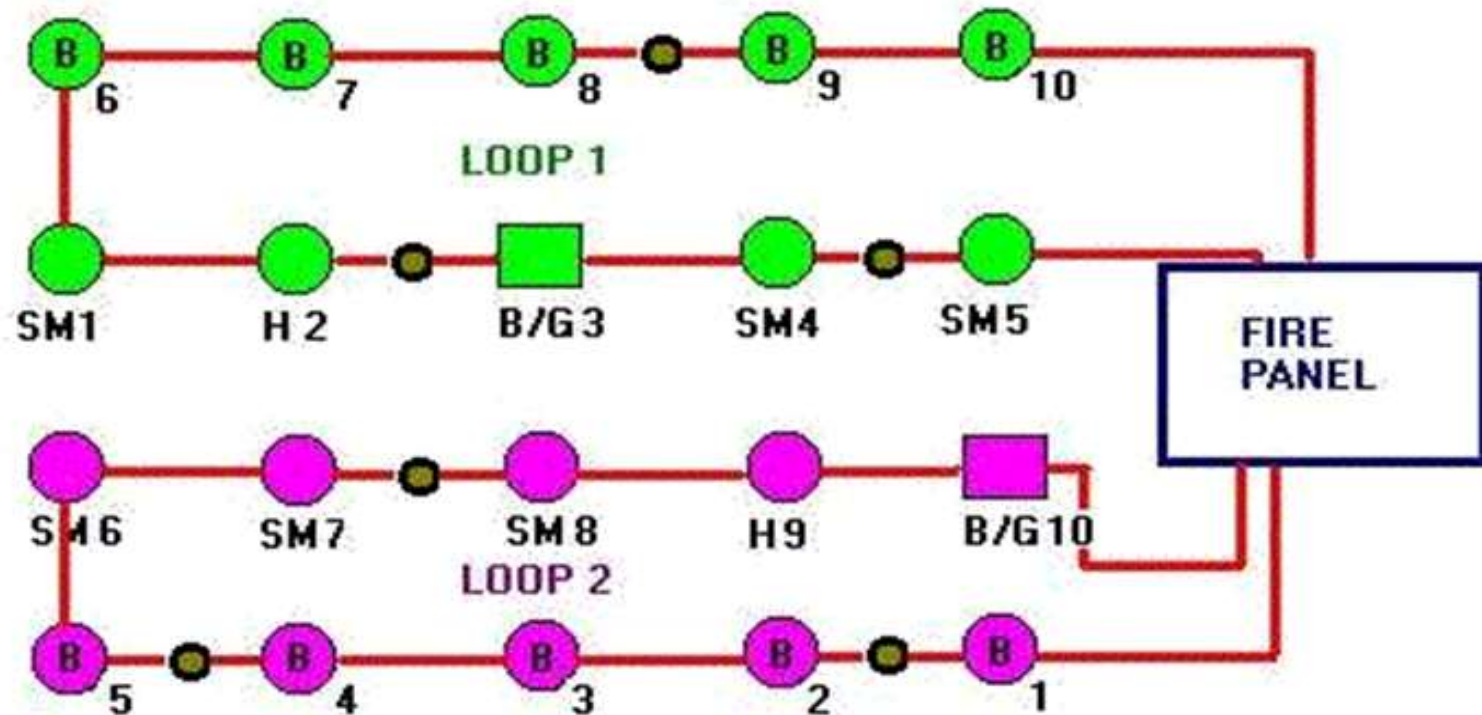
تعداد آژیرهای بکار رفته در لوپ سیستم
آدرس پذیر با توجه به مشخصات فنی شرکت
سازنده و میزان جریان مصرفی تعیین میگردد.

چنانچه یک قطعه دچار خرابی گردد آیا کل کاشفها از مدار خارج میگردند؟

➤ در سیستم اعلام حریق آدرس پذیر میبایست هرگونه قطعی مدار یا اتصال کوتاه در لوپ و یا ارتباط بین پنل اصلی با تکرار کننده در کمتر از ۱۰۰ ثانیه در پنل مرکزی اعلام حریق قابل رویت باشد، به این منظور از قطعه **محافظ لوپ / جداکننده (ایزولاتور)** در برابر اتصال کوتاه و مدار باز در سیستمهای آدرس پذیر استفاده میشود که میبایست آنرا بین قطعات قرار داد به نحویکه در زمان قطع شدن مدار حداقل مساحت تحت پوشش ۲۰۰۰ متر مربع یا حداکثر ۲۰ المان (ماکزیمم در یک طبقه) از مدار خارج گردد.

Addressable combined fire and sounder loop circuits

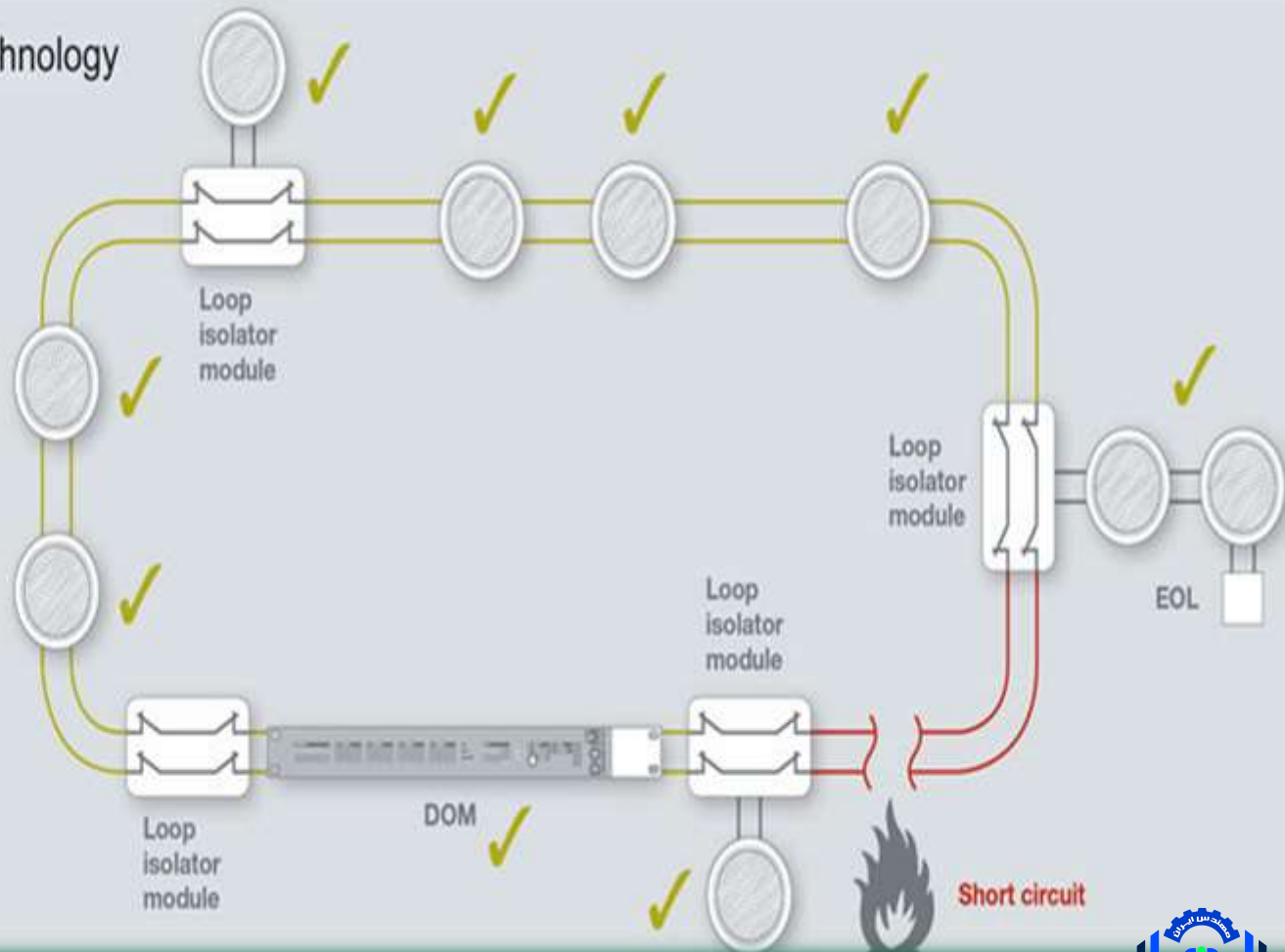
Both loops in this circuit run the detectors during normal mode, and during an alarm, the polarity of the loops are reversed to enable the sounders to ring.



SM = Smoke det : H = Heat det : B/G = Break glass : B = Bell ● = Isolator



VARIODYN D1 Loop Technology





- در برخی از برندها تمامی اجزا سیستم (کاشفها، شستیها و آژیرها) دارای ایزولاتور داخلی میباشند.
- (ISOLATOR BASE)





نحوه اتصال سیستم اعلام حریق به تجهیزات جانبی ؟

➤ در سیستم های اعلام حریق آدرس پذیر، می بایست از تجهیزات جانبی با نام «میانجی» (اینترفیس) و یا ماژول (واسطه) به منظور ایجاد ارتباط و راه اندازی سیستم های جانبی در یک تصرف استفاده نمود، مانند: آسانسور – پمپ های آتش نشانی – دمنده های فشار مثبت – فلو سویچ و یا پرشر سویچها، اگر است فن و سایر تجهیزاتی که لازم است از سیستم اعلام حریق فرمان گرفته و خاموش یا روشن شوند.





نحوه اتصال سیستم اعلام حریق به تجهیزات جانبی؟








➤ لازم به ذکر است این قطعات دارای آدرس و کد منحصر به فرد بر روی لوپ میباشند.

➤ این واسطه ها می توانند روی زون در سیستم متعارف و روی لوپ در سیستم آدرس پذیر نصب شده و بر اساس نوع آن و نحوه ارتباط با تجهیزات جانبی عمل قطع یا وصل را اعمال نماید. تجهیزات واسطه امکان کنترلی داشته و نمی توان از آنها برای برق رسانی به خصوص برای تجهیزات پر مصرف استفاده نمود.



الزامات طراحی نقشه های اعلام حریق (۱)

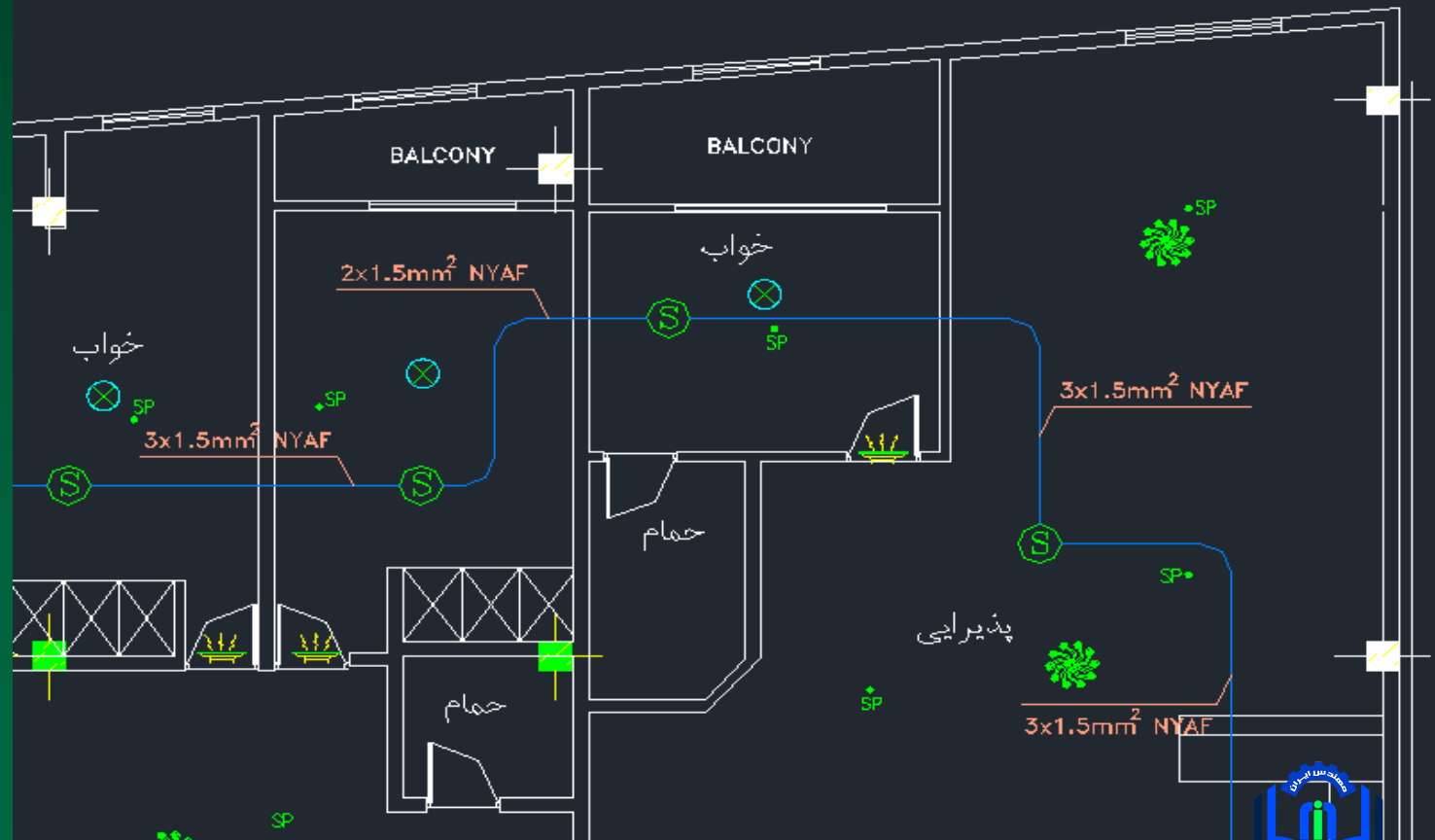
تایتل المانهای اعلام حریق – conventional

SMOKE DETECTOR	
HEAT DETECTOR	
HEAT DETECTOR-RATE OF RISE	
REMOTE INDICATOR – LED	
END OF LINE-RESISTOR	
MANUAL CALL POINT	
SOUNDER/FLASHER	



الزامات طراحی نقشه های اعلام حریق (۲)

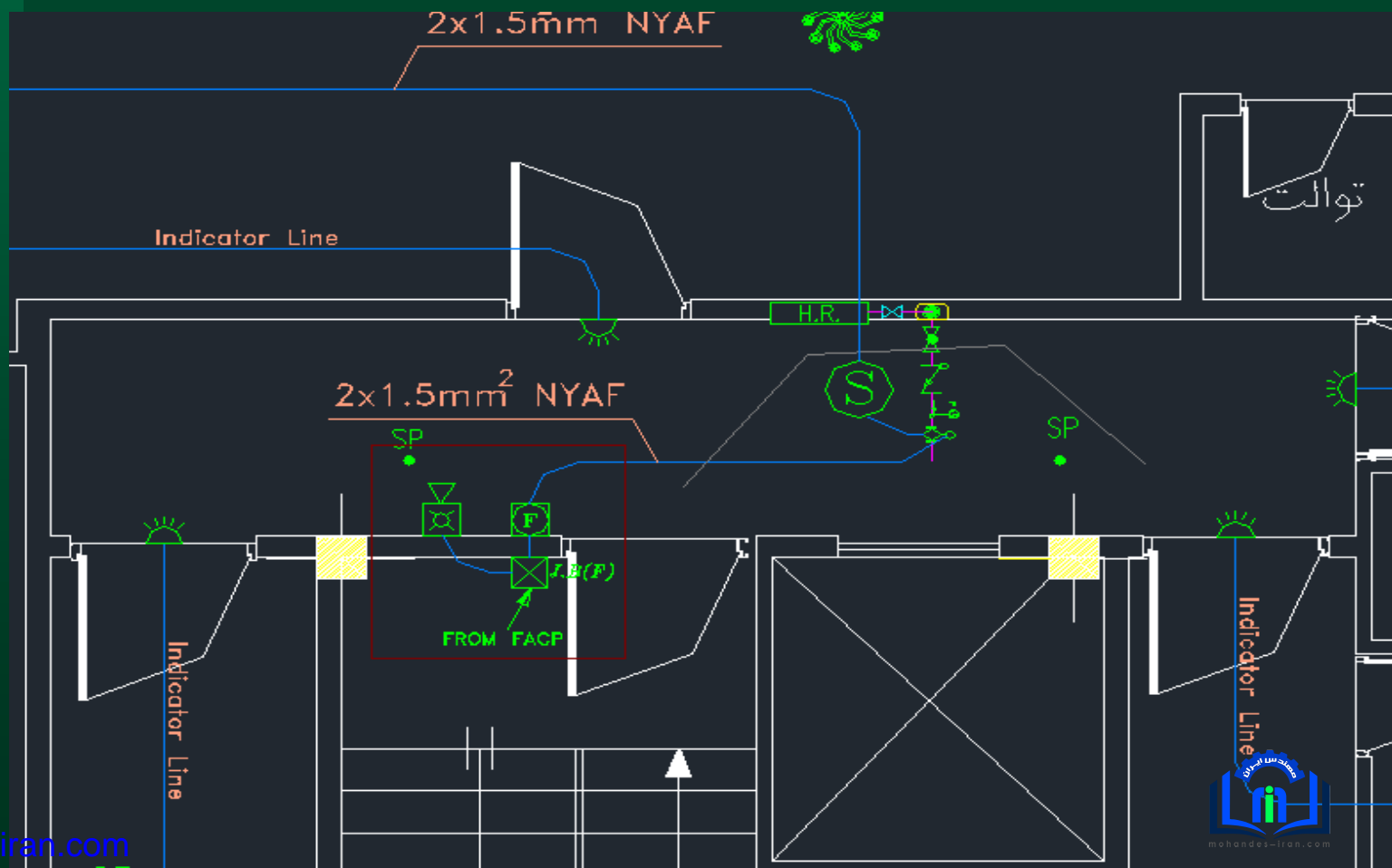
تعداد و نوع سیمها





الزامات طراحی نقشه های اعلام حریق (۳)

مقاطع پلان / ورودی زونها / مقاومت انتهای خط



PATIO



Indicator Line

SP

SP

FRON FACP

SP

2x1.5mm² NYAF



S

E.O.L

SP

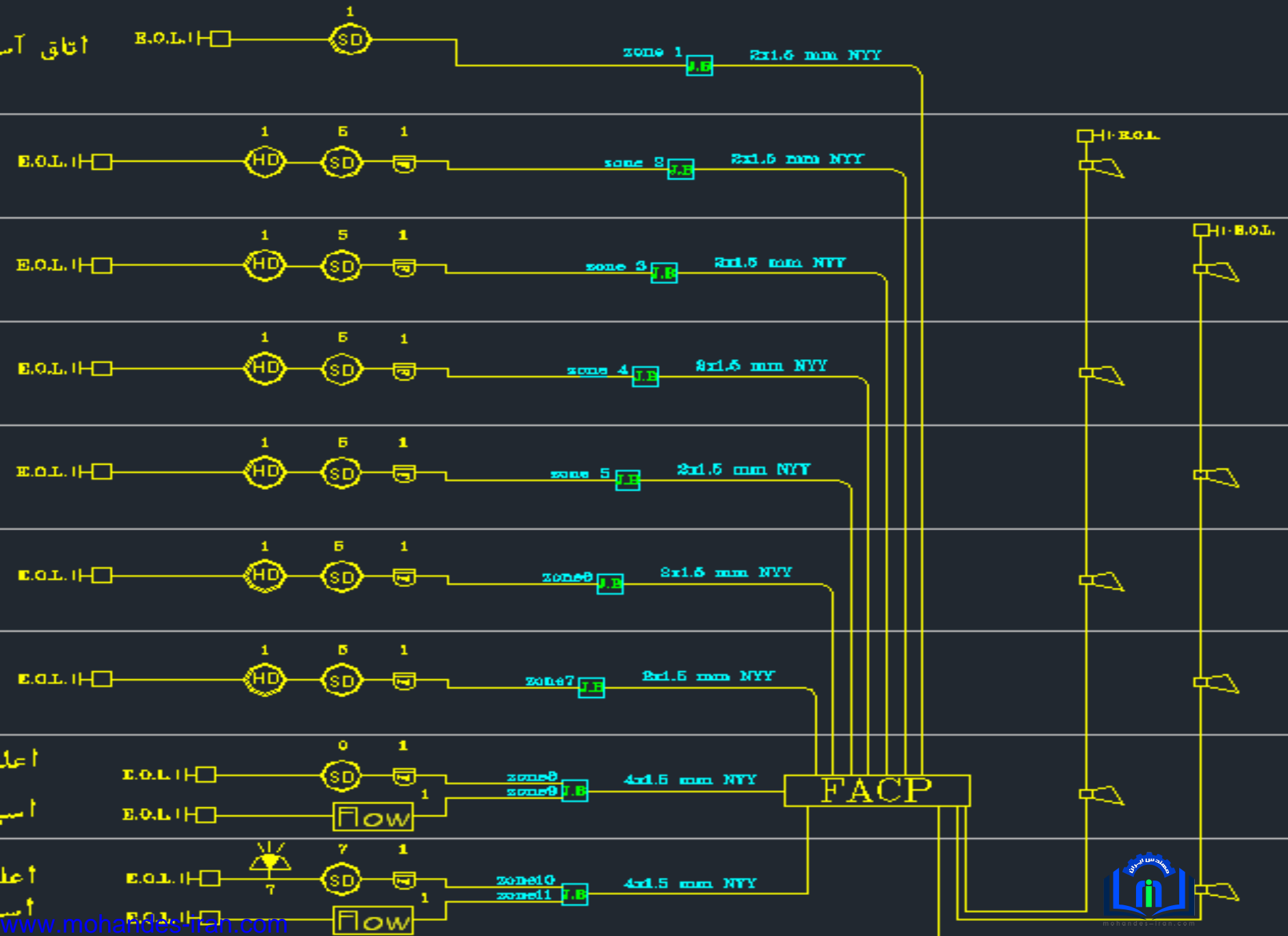


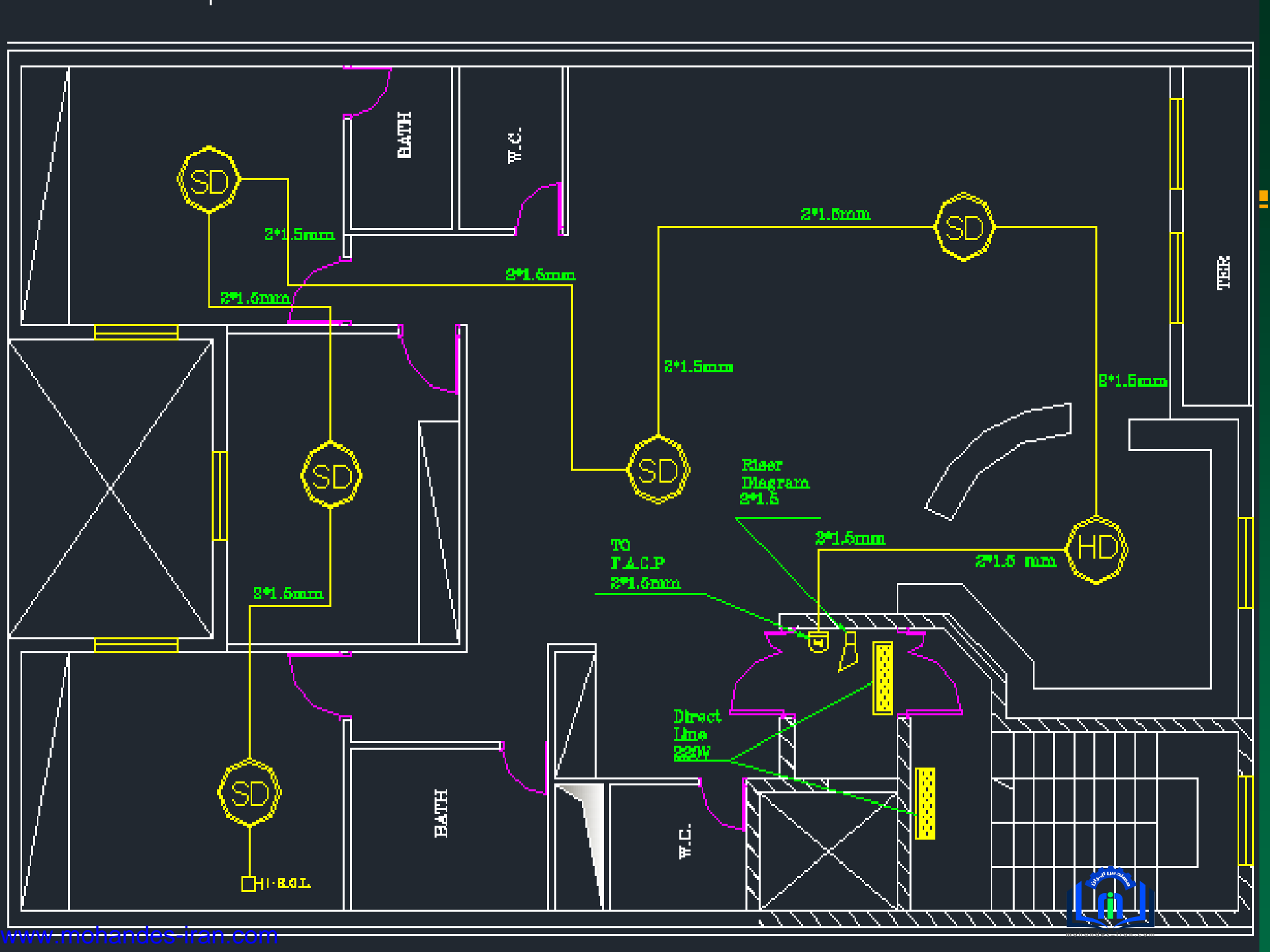
2x1.5mm² NYAF

SP

SP



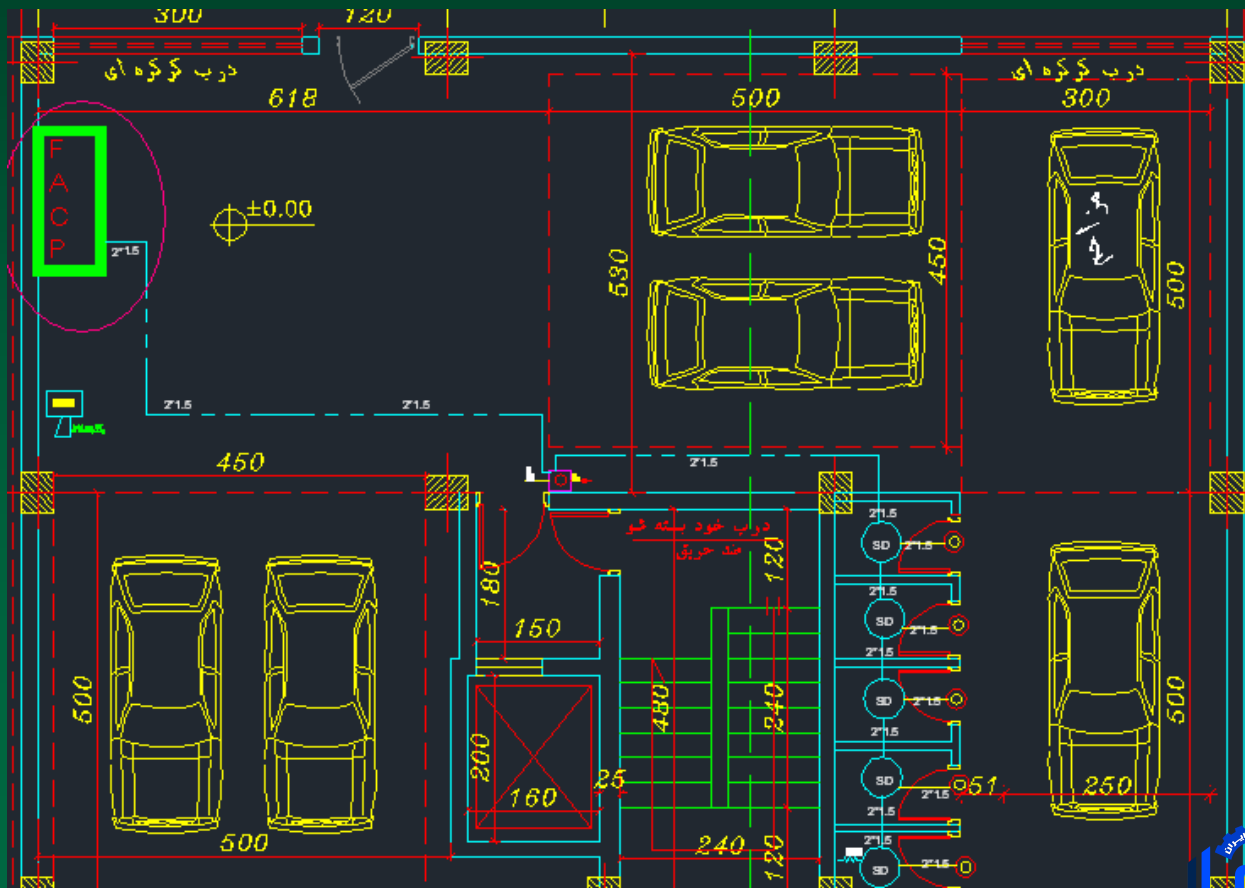






الزامات طراحی نقشه های اعلام حریق (۵)

جانمایی پانل مرکزی در تراز تخلیه





Smoke Detector Visual Inspection







Smoke Detector Visual Inspection





Smoke Detector Visual Inspection







Duct Detector Visual Inspection





Heat Detector Visual Inspection





Smoke Detector Testing





Smoke Detector Testing





Restorable Heat Detector Testing





Nonrestorable Heat Detector Testing



Smoke and Heat Detector Maintenance



Notes:
Page: 72-93

Maintenance encompasses all that is done to make required repairs or to maintain the system in operating condition. This might include such items as cleaning smoke detectors, changing batteries, or replacing a damaged component.

Equipment shall be maintained in accordance with manufacturer's published instructions. This particular manufacturer of smoke detectors specifies that detectors should be vacuumed to remove accumulated dust.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ
وَاللَّهُ عَزَّ وَجَلَّ
عَلَّمَ مُحَمَّدًا عَبْدَهُ
وَمَنْ أَحَبَّهُ وَاتَّبَعَهُ
وَاللَّهُ عَزَّ وَجَلَّ
عَلَّمَ مُحَمَّدًا عَبْدَهُ
وَمَنْ أَحَبَّهُ وَاتَّبَعَهُ

