

# **Fire Alarm and Fire Fighting Systems**

**prepared by / Eng.Ahmed Magdy**

**Technical office engineer and site supervisor**

Ahmedmagdy4400@gmail.com

Mob: 01019204547

# Objectives

- What is fire ?
- Understanding fire detection and fire alarm .
- Understanding fire alarm systems & Components.
- Understanding wiring configuration , Control panels & Zones .
- Knowing what should happened in a fire situation !!
- Shop drawings of fire alarm system
- Fire Fighting systems .

# Fire alarm system .

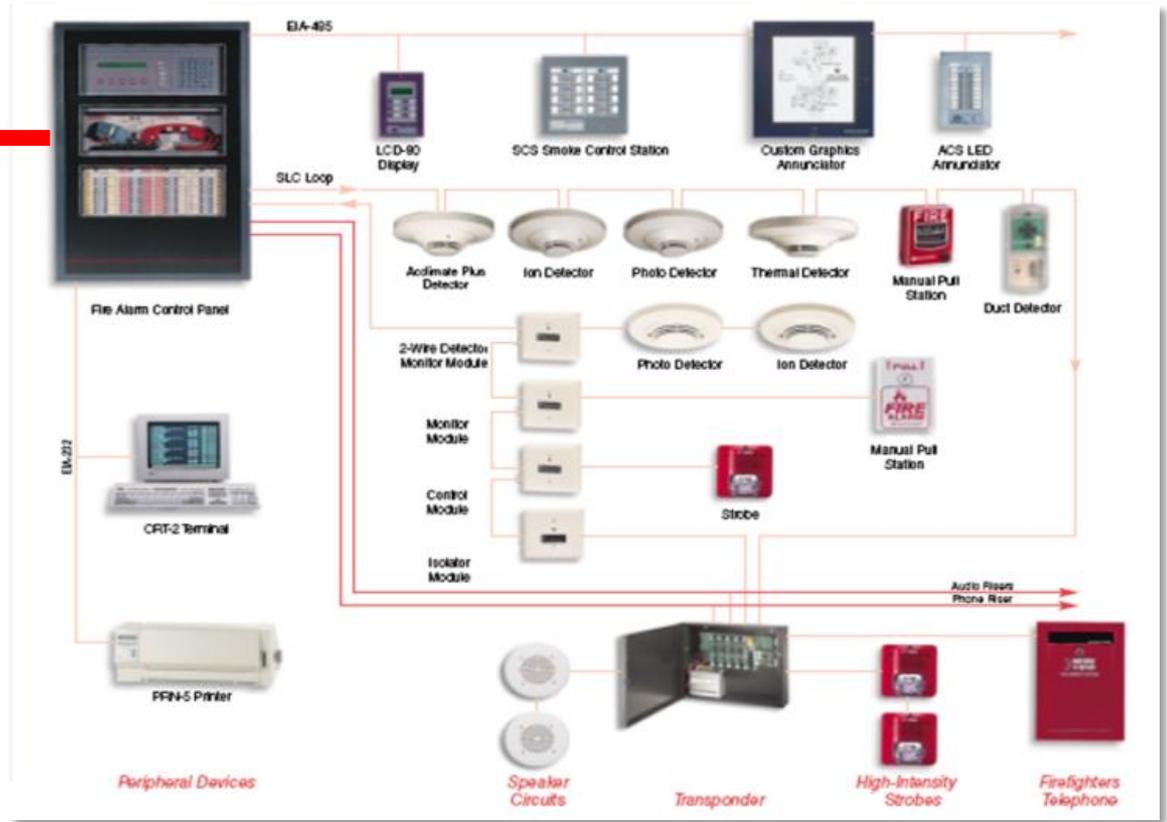
Junction box



Circuit Breaker Protection

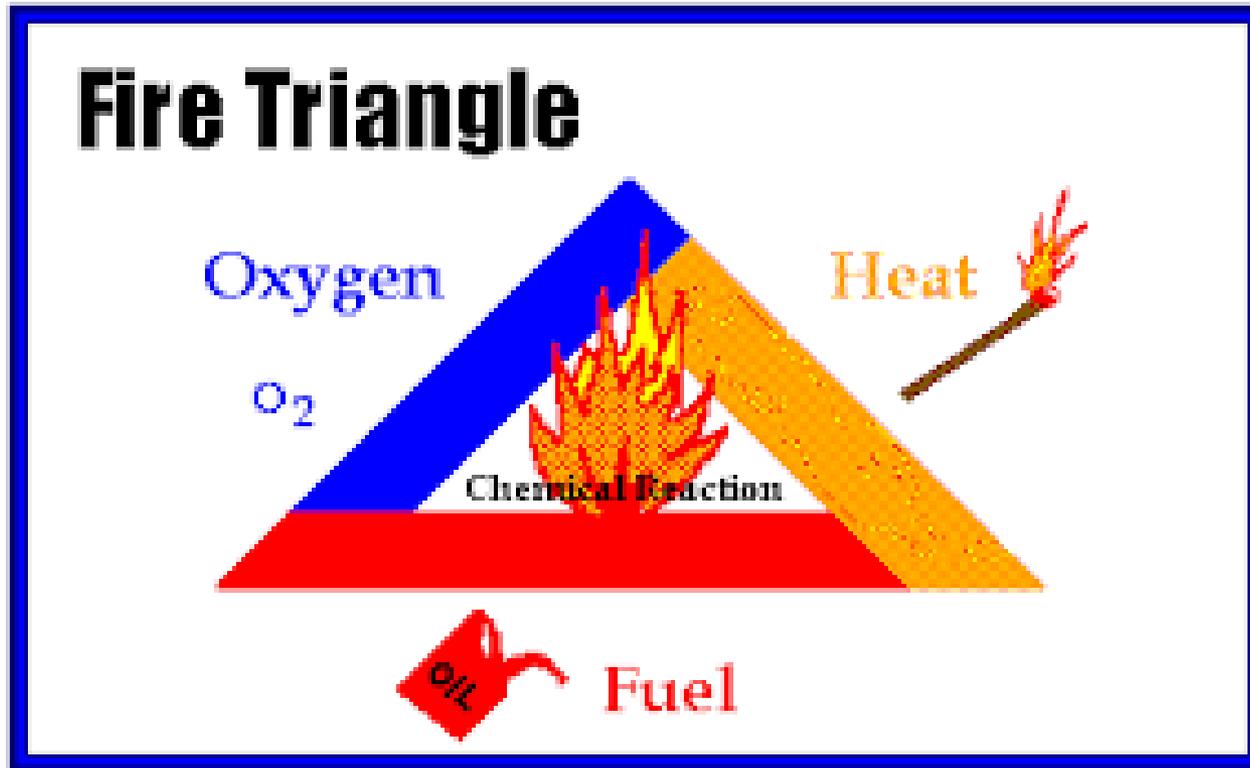


UDB (UPS Panel)



# 1. Design Concept

## 1) Introduction

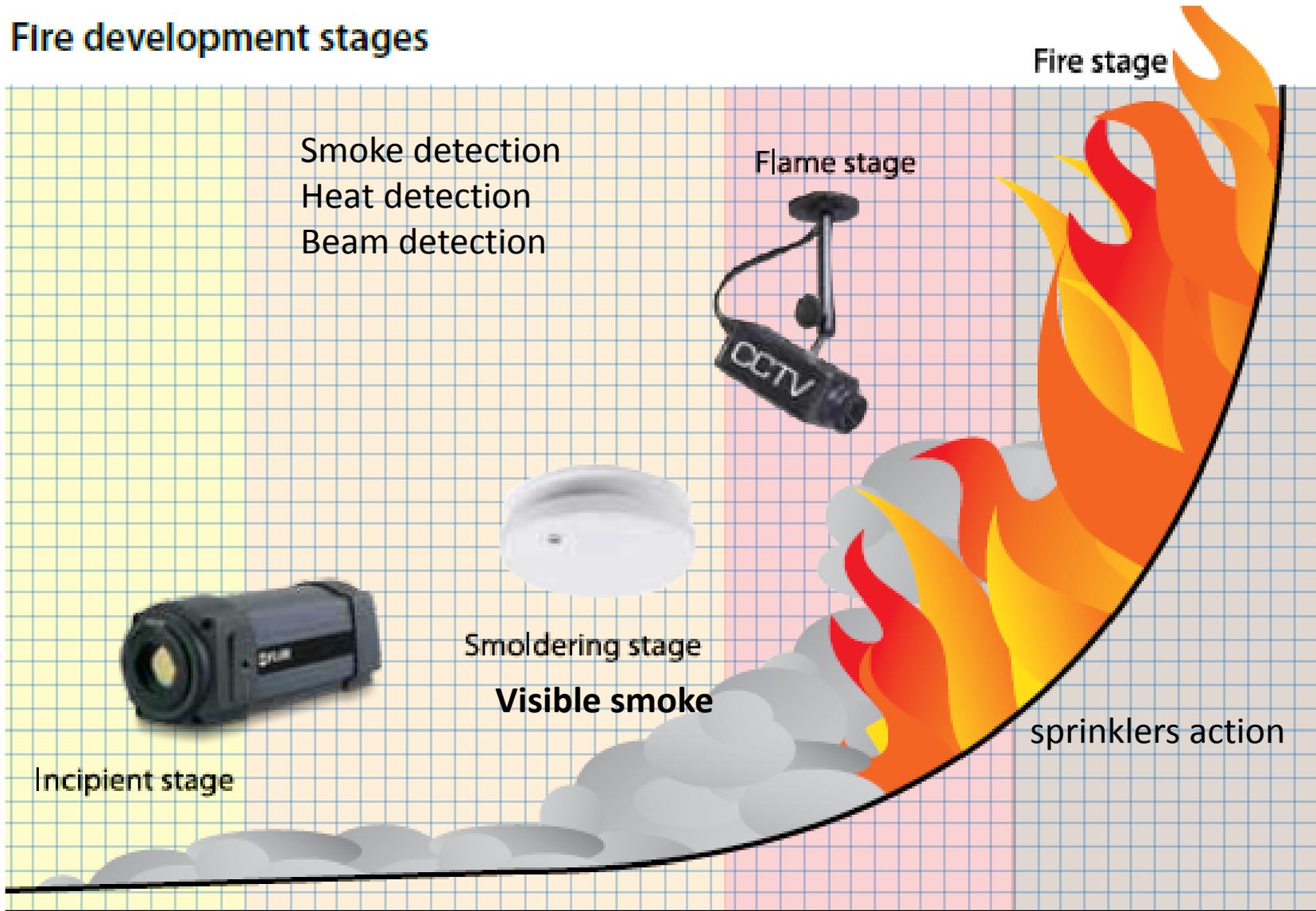


The triangle illustrates the rule that in order to ignite and burn , a fire requires three elements – Heat , fuel and oxygen .

the fire is prevented or extinguished by removing any one of them .

The fire naturally occurs when the elements are combined in the right mixture .

# Fire development stages



## 2) Detection & Alarm



**Alarm**



**Detection**

## Purpose of this System :

- (١) الكشف المبكر عن الحريق وموقعه
- (٢) انذار المتواجدين بالمبني لاختلاء المكان فورا
- (٣) تشغيل بعد أنظمة الاطفاء التلقائية والقيام ببعض المهمات مثل ( فتح الأبواب أوماتيكيا – وقف تشغيل الطلمبات بالمكان – فتح المصعد في أقرب دور له - .... )

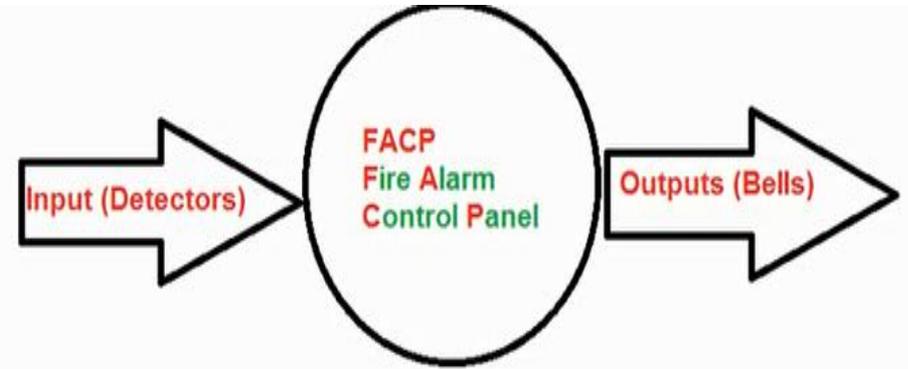
# What is a fire alarm system ?

Combination system that consists of components and circuits arranged to monitor and annunciate the status of fire alarms .



## The fire alarm system consist of :

- الحساسات والكواشف والكاسر اليدوي ( Manual and automatic detectors ) Inputs
- وحدة التحكم الرئيسييه ( FACP ) Control panels
- الأجراس صوتي فقط أو مرئي فقط أو صوتي ومرئي ( Bells and strobe light ) Outputs
- وحدات التحكم في الأنظمة الأخرى وهي عبارة عن مجموعة ( Monitor Modules and control modules )  
( ريليهات )
- شبكة الأسلاك والخراطيم Wires and Conduits



# 1) Inputs الحساسات والكواشف والكاسر اليدوي

- يتم اختيار الحساس حسب طبيعة المكان والمساحة المغطاه

## 1. Manual Detectors



## 2. Automatic detection

### 1. Smoke detection

- Aspiration detectors
- Beam-Light detectors
- Ionization
- Video
- Optical – light scatter

### 2. Heat detection ( For dusty places )

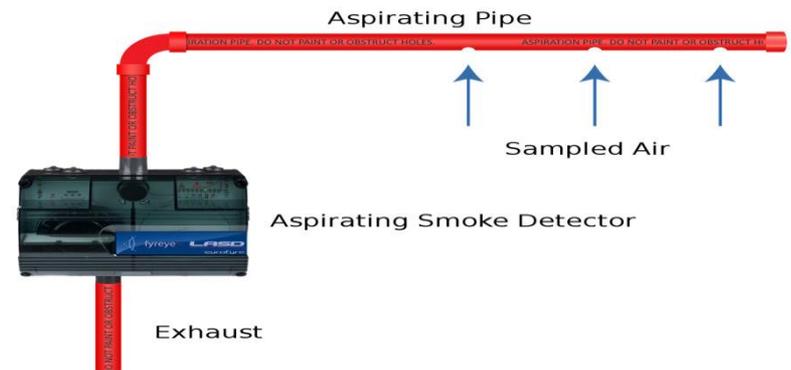
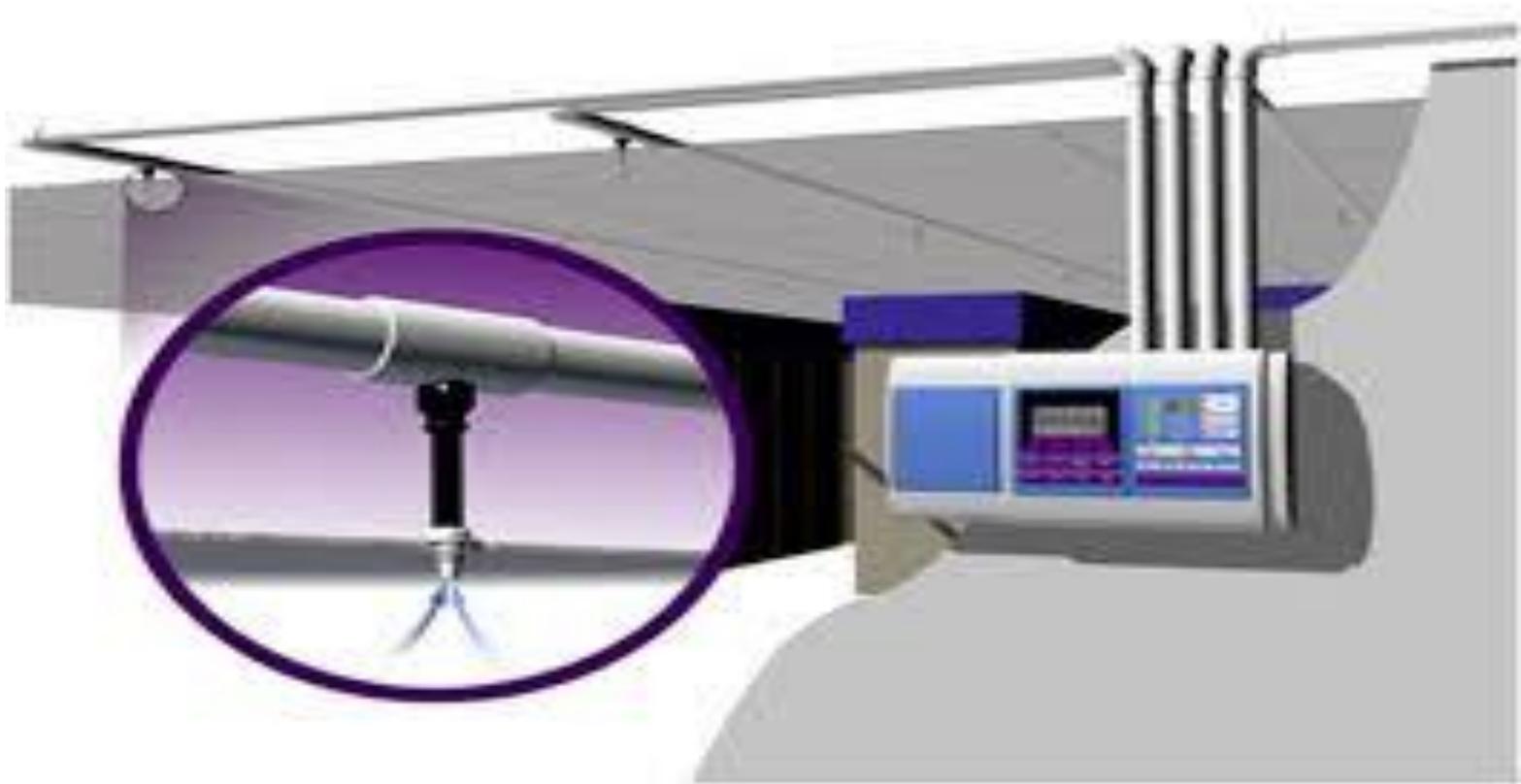
- Fixed temperature , Class A1 , A2 , B ( 59, 64 , 77 )
- Rate of rise
- Linear heat detection ( Cable with controller )

### 3. Other types of detection

- Flame
- Gas or Co detection
- Multi sensor ( Combination of optical , heat and CO )  
detection .



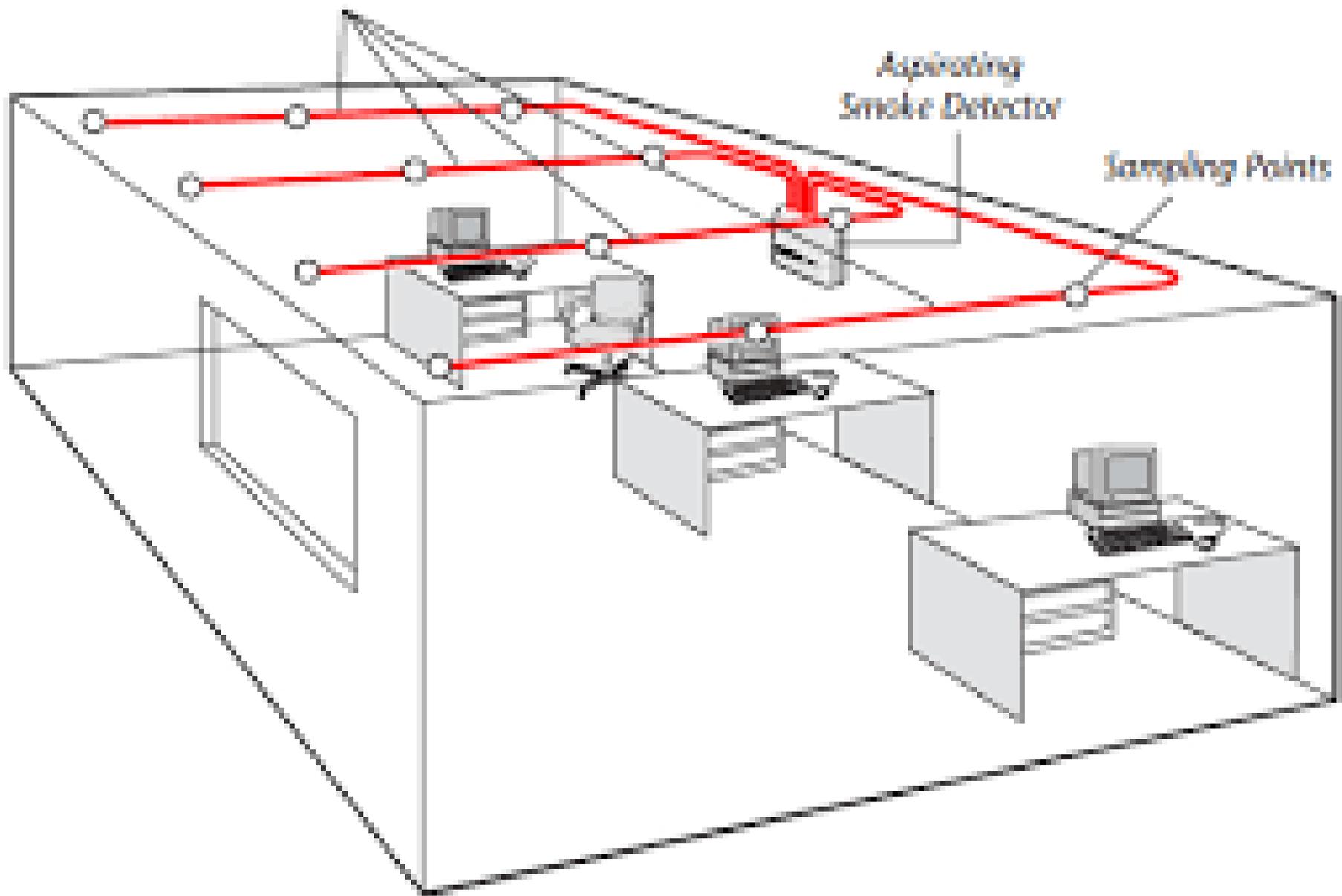
# Aspiration detectors



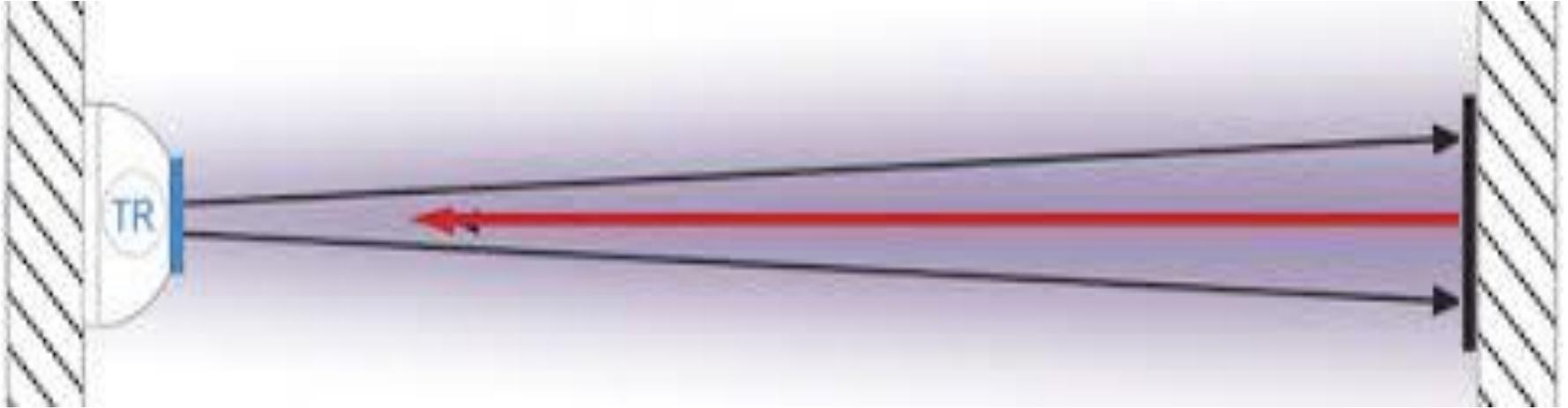
Sampling pipe network

Aspirating  
Smoke Detector

Sampling Points



## Beam Optical Smoke detector



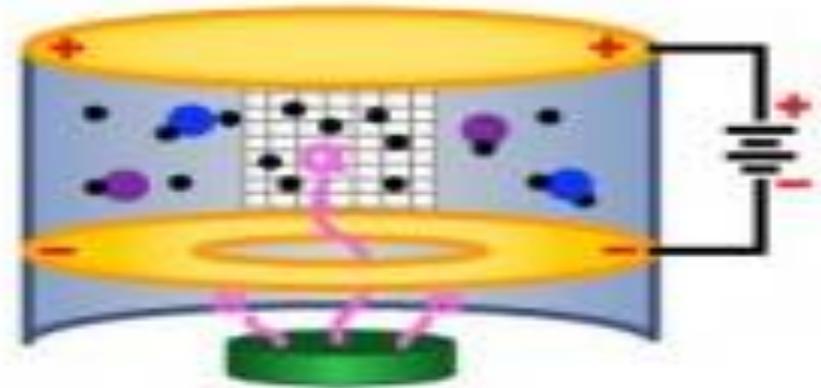
- يتكون من Transmitter & Receiver detector
- يستخدم في الأماكن ذات الارتفاعات العاليه مثل المستودعات والمناطق المفتوحه للتسوق والحظائر والمولات والجمالونات المرتفعه
- يركب علي الحائط

# Ionization smoke detector .

## Ionization Smoke Alarm

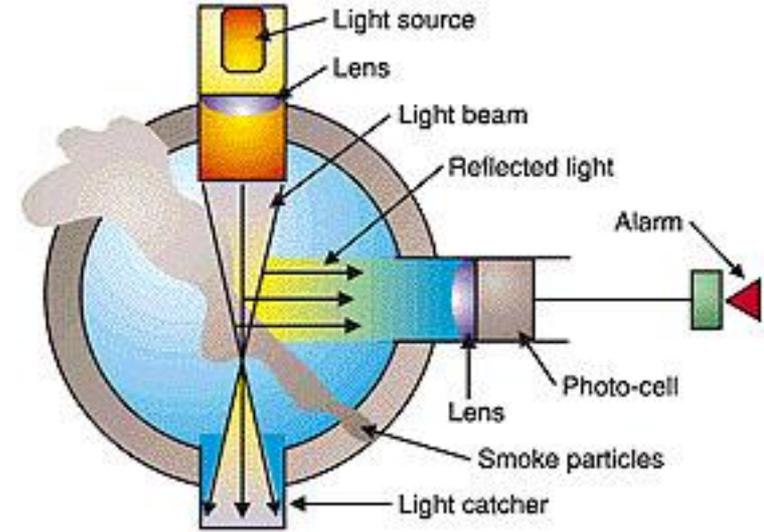
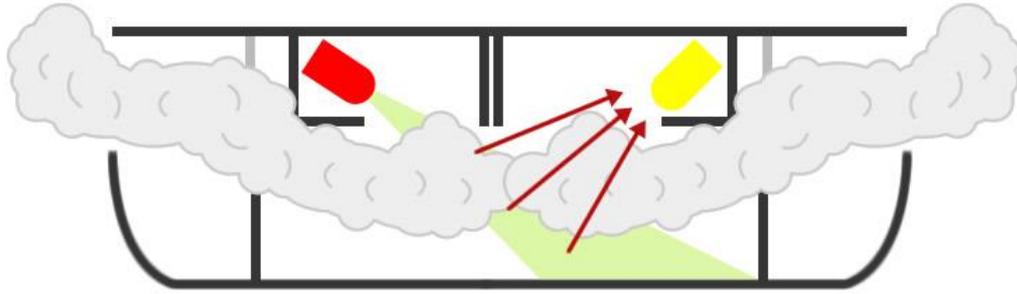


Alpha particles knock electrons free from the air molecules which then flow to the positive plate creating a small current



Smoke particles enter the chamber and attach to the ions rendering them neutral, disrupting the flow of current, thus initiating the alarm

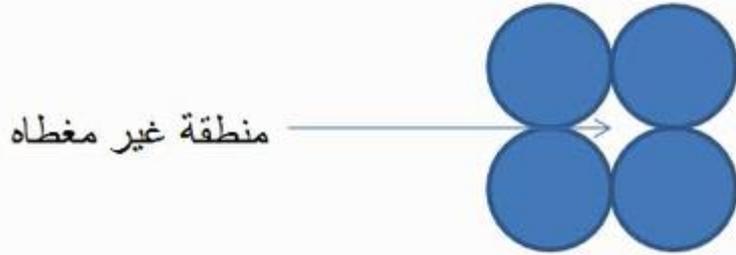
# Optical Smoke detector



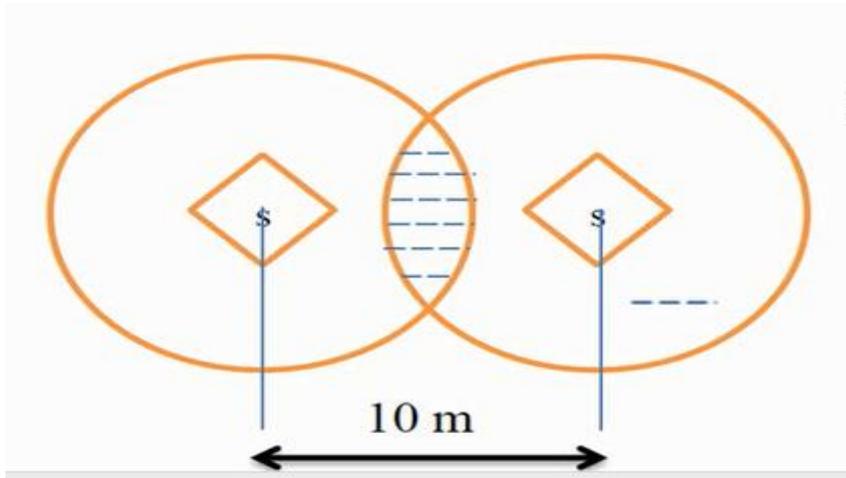
- يستخدم في حالة الحرائق البطيئه مثل الممرات ومخازن الورق والأخشاب .
- لا يستخدم في الأماكن التي يوجد بها غبار أو دخان في الحاله العاديه مثل المطابخ والحمامات



الكاشف الدخاني عموما يغطي مساحه نصف قطرها ٧,٥ متر أو علي حسب  
الكتالوج



لذا يجب أن تكون المسافه بين الحساسات أقل من ٧,٥ متر وليكن ٥ متر  
مثلا



كلما ارتفع السقف قلت مساحة التغطيه

## Heat detectors

يستخدم في الأماكن التي من طبيعتها تواجد أبخره أو دخان أو غبار كالمطابخ وغرف الغلايات

Fixed temperature , Class A1 , A2 , B ( 59, 64 , 77 )



## Rate of rise

يعمل بطريقة معدل تغير درجة الحرارة بالنسبة للزمن ، بمعنى انه لو وصلت درجة الحرارة لقيمه معينه لمدته زمنيه معينه يعطي Alarm



## Flame detectors



## Gas or carbon monoxide detector

تستخدم في الاماكن التي يمكن أن يحدث بها تسريب لغاز أول اكسيد الكربون السام ،  
في الجراجات أو في الأفران الكبيره

يغطي مساحه نصف قطرها ٤ متر



## Multi sensor

- هو عبارة عن كاشف متعدد حراره ودخان
- يستخدم في الأماكن الحيويه مثل غرف الماكينات وغرف المحولات
- يغطي مساحه نصف قطرها ٤ متر ويجب أيضا عمل **Overlapping**



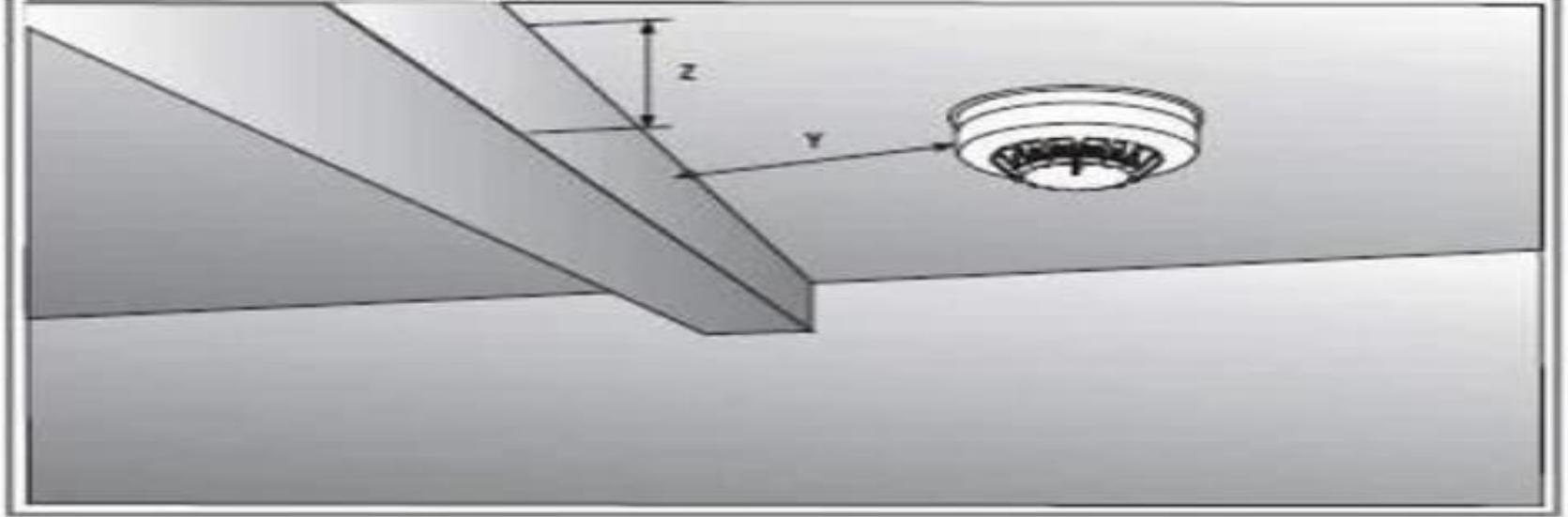
## Duct detector

يستخدم هذا النوع في مواسير التكييف حيث يثبت الكاشف علي مواسير الهواء الخارج من النظام للكشف عن أي حريق داخل الغرفة المكيفه



ملاحظات هامه :

(١) في حالة وجود كمر ساقط أقل من ٢٥ سم فيجب ألا يقل بعد الكاشف عن ضعف طول الكمره

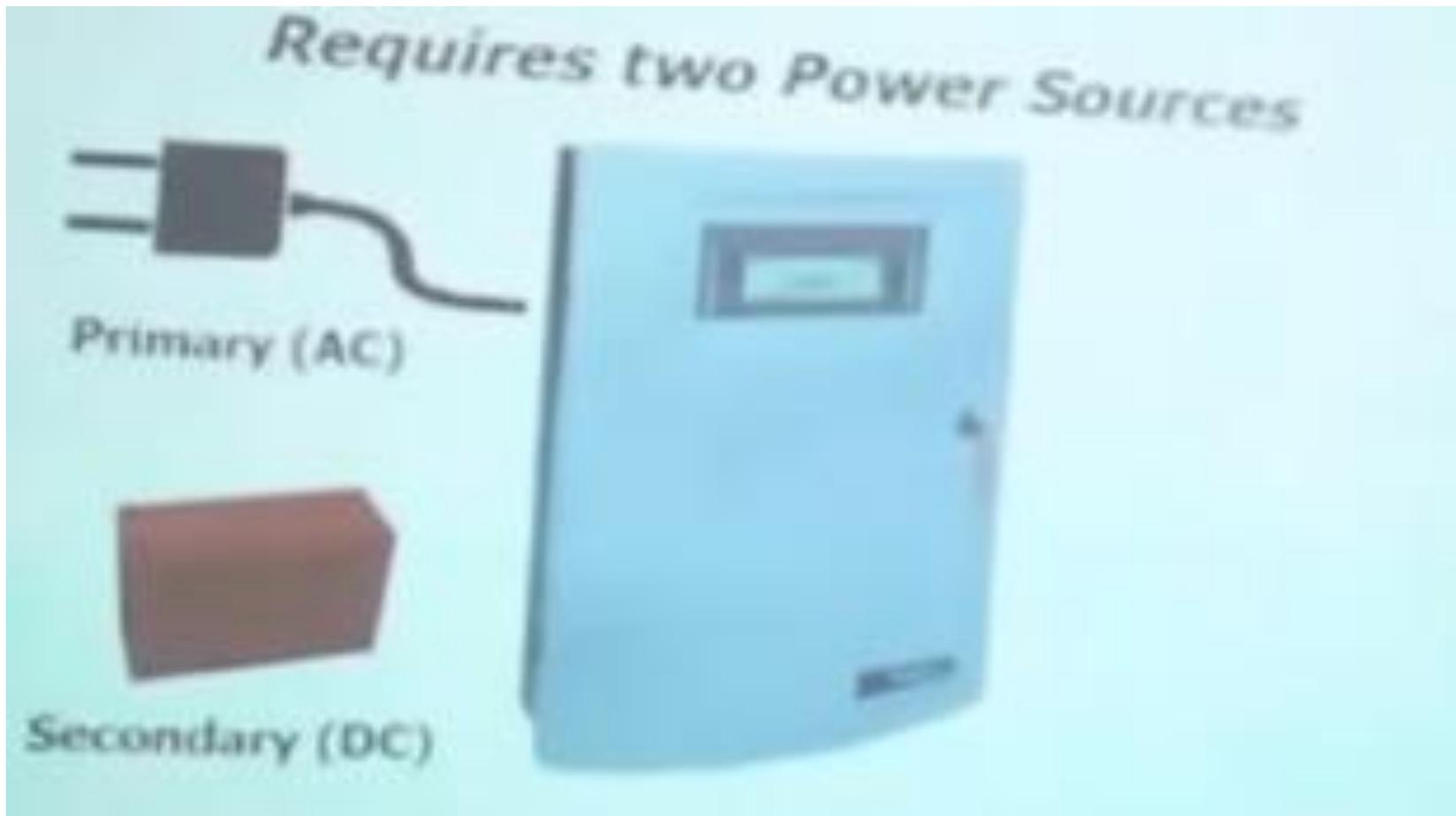


For obstructions of less than 250mm Y should be at least 2 x Z

اذا كان سقوط الكمر أكبر من ٣٠ سم فيجب اعتبار المساحه بين الكمرات مساحه مستقلة كل منها تتطلب كاشف

## 2) Wiring & Control Panels

### Elements of control panel



# FACP

```
graph TD; FACP[FACP] --> Conventional(Conventional); FACP --> AnalogueAddressable(Analogue Addressable); FACP --> Addressable(Addressable); FACP --> Wireless(Wireless);
```

**Conventional**

**Analogue  
Addressable**

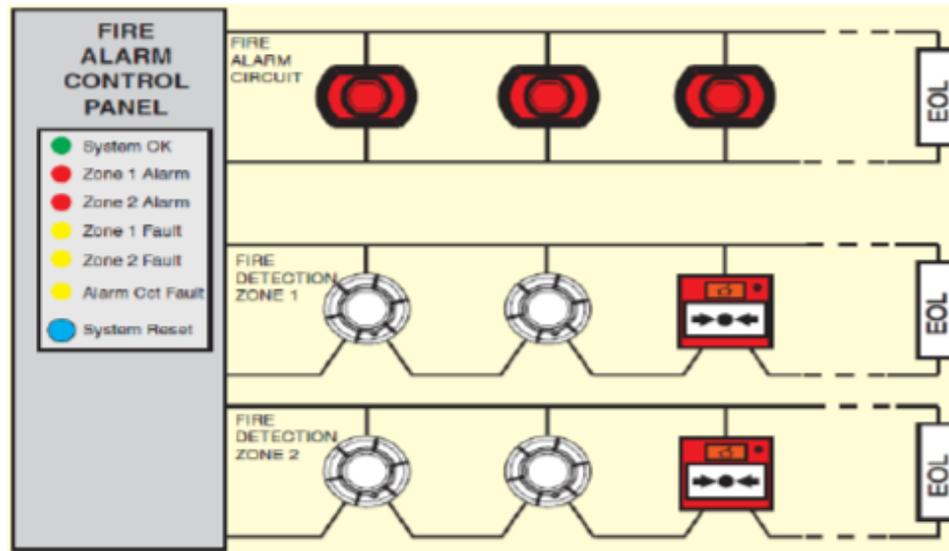
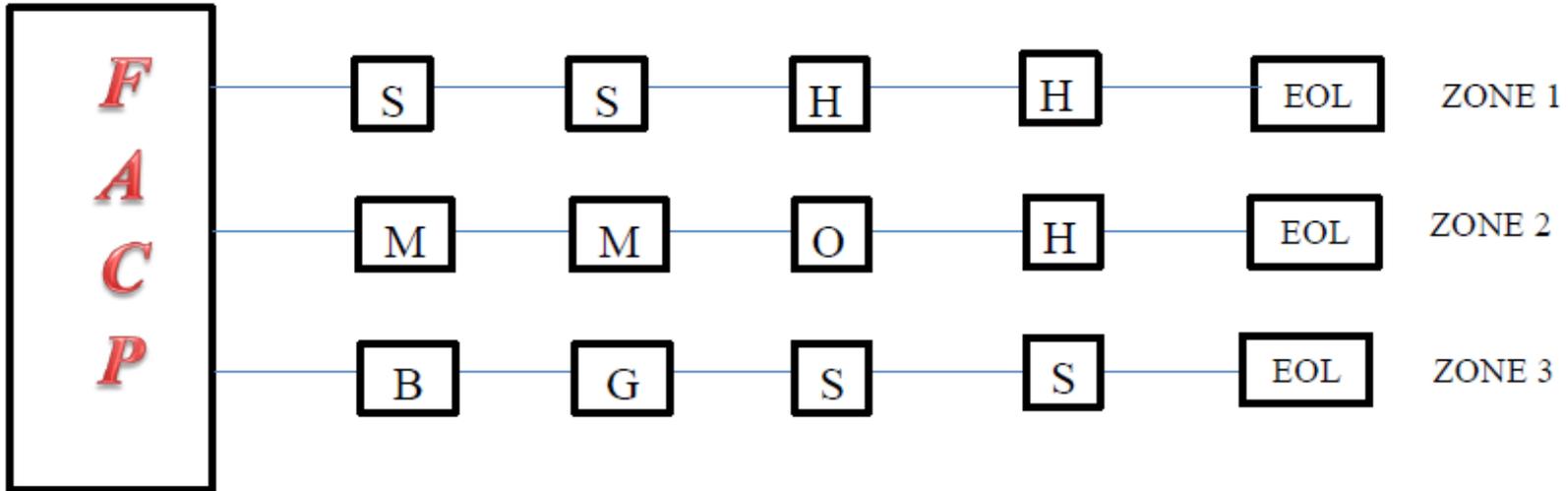
**Addressable**

**Wireless**

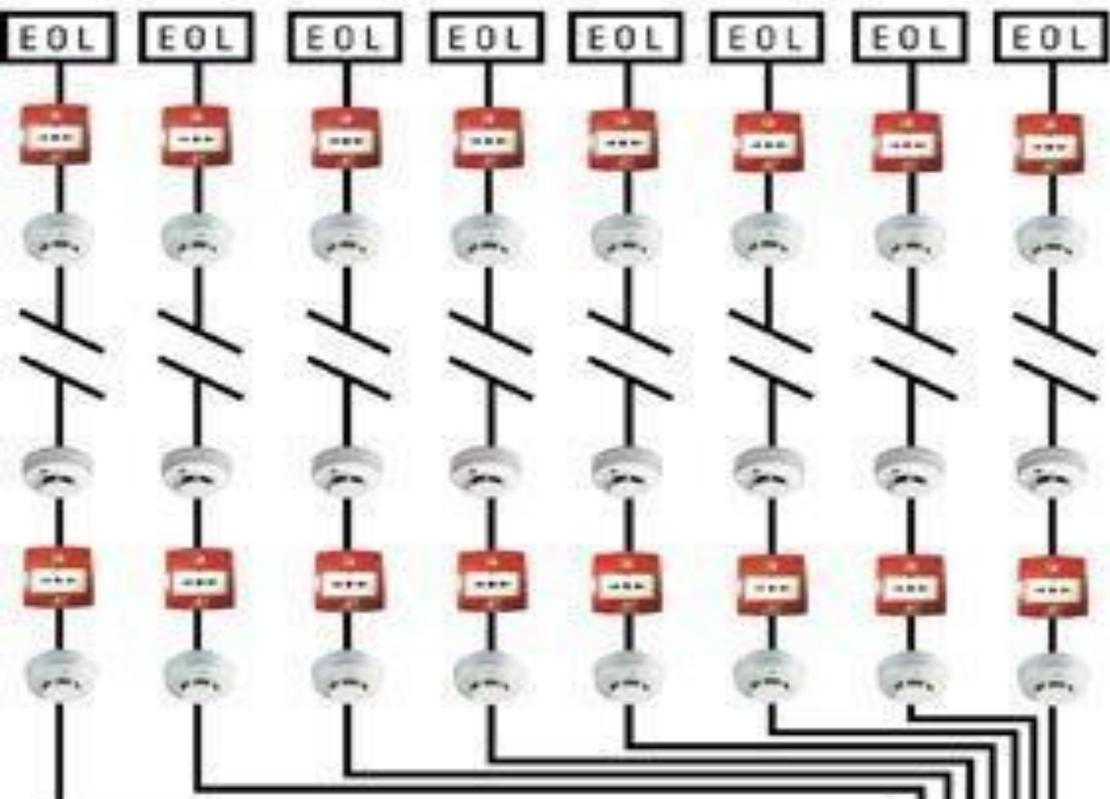
## (١) لوحة تحكم من النوع التقليدي Conventional

- هذه اللوحة تستخدم في التطبيقات الصغيره ذات الميزانيه الماليه المحدوده ( الهناجر - الجراجات - بدروم - .... )
- لا تقوم بتحديد مكان الحريق وانما تنذر بوجود حريق فقط
- تتكون من من مجموعه من Zones للحساسات وأخري للأجراس معني ذلك أن الحساسات لها دوائر والأجراس علي دوائر أخري
- يجب تركيب EOLR مقاومة نهاية الخط عند نهاية كل Zone وذلك لتحديد الجهد عند ٢٤ فولت وقيمة هذه المقاومه تقريبا ٥ كيلو أوم .

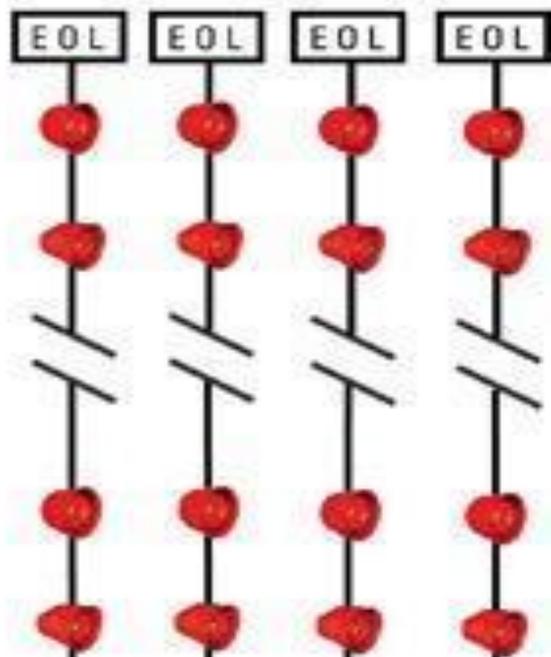
## Radial Wiring – Conventional Systems



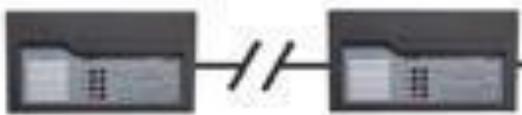
8 Detection Zones



4 Sounder Circuits



Up to 8 3300/RP Repeat Panels



External Expansion Port

Internal Expansion Port for 3100 CCI & 3100FL1



230VAC Supply

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

## (٢) لوحة تحكم من النوع Analogue Addressable

- تستخدم في الأماكن المتوسطة التي لا تتكون من طوابق أو حساسات كثيرة مثل مبني صغير أو فندق صغير
- تتكون من مجموعة Loops
- الفرق بينها وبين المعنونه Addressable يكمن في أن هذه اللوحة لا تأخذ قرار الإنذار وإنما الحساسات هي صاحبة القرار
- الحساسات أيضا لهذه اللوحة تكون من النوع Analogue addressable
- من عيوب هذه اللوحة أنه إذا جاء القرار من أكثر من حساس في توقيت واحد بالإنذار من الممكن أن يحدث أخطاء Errors

### ٣) لوحة تحكم من النوع المعنون Addressable

- تستخدم في الاماكن ذات التقسيمات الكثيرة والكبيره مثل المستشفيات والفنادق

والمولات

- أعلى في السعر من النظام التقليدي .

- يقوم بتحديد مكان الحريق عن طريق الحساس ، حيث أنه عندما يحدث حريق في

منطقة ما ، يرسل الحساس اشاره الي لوحة التحكم وهذا الحساس قد أخذ Address

معين عند برمجة اللوحة

- تتكون اللوحة من مجموعة Loops يتم تركيب الحساسات والأجراس علي Loop

واحد عكس النظام التقليدي ولا تحتاج الي EOLR

• هذه اللوحة هي من تأخذ القرار لتشغيل صافرات الانذار

• عندما يحدث حريق فان الحساس يرسل اشاره Binary الي اللوحة ، واللوحة هي

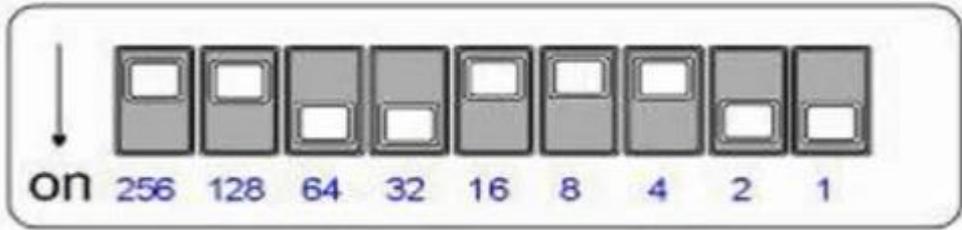
من تحدد اذا كان هناك داعي لتشغيل صافرات الانذار ام ان هذا Fake Alarm

• وتقوم أيضا بترتيب عمليات الانذار وازهارها جميعا اذا كان هناك أكثر من أمر

مرسل من الحساسات

• يتم عنونة الأجراس والكواشف طبقا للآتي :

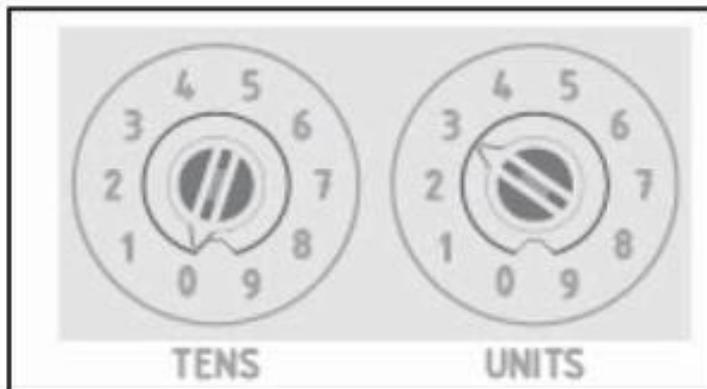
7 – bit binary or hexadecimal DIL Switch



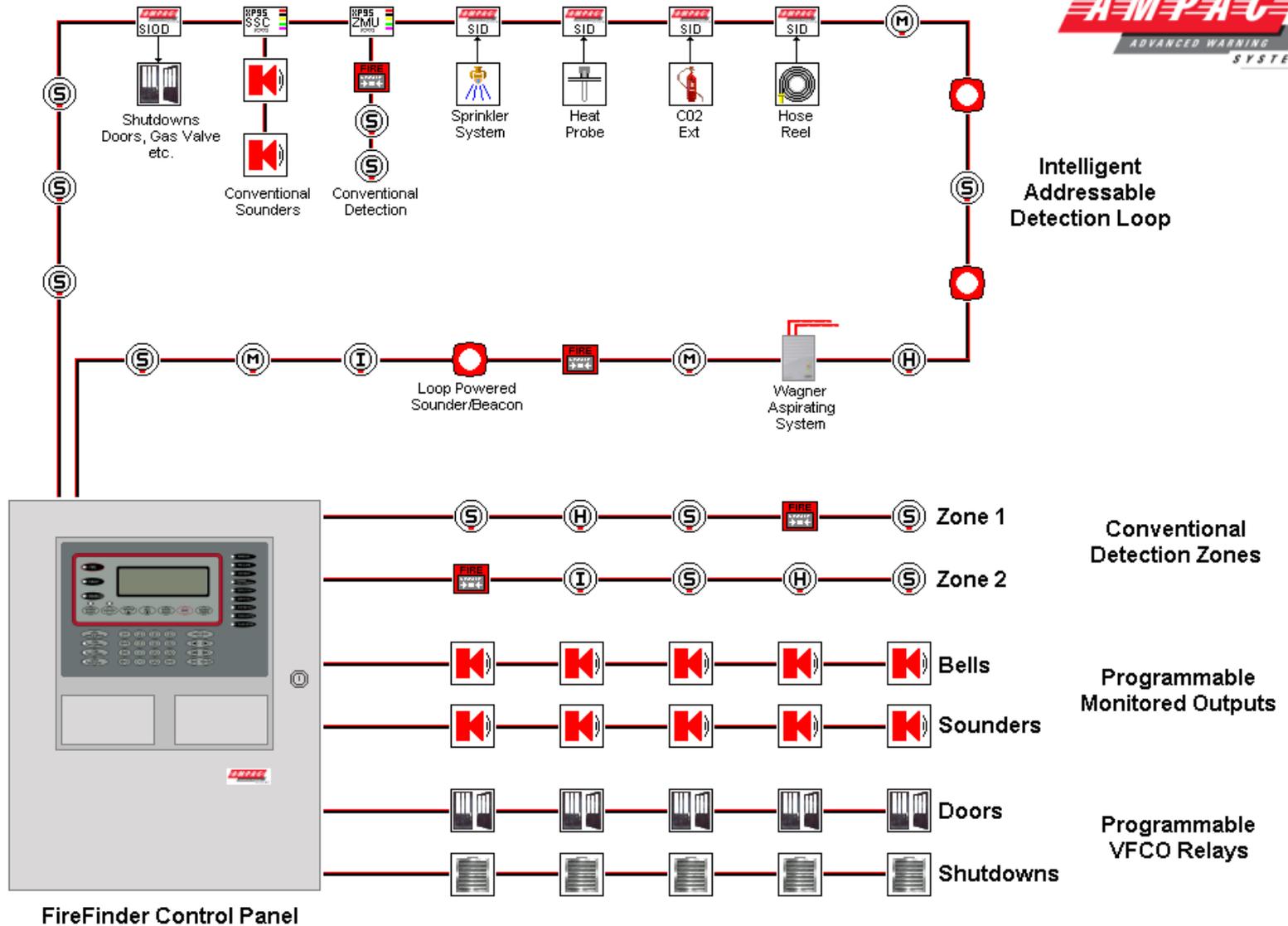
Dedicated address programmer

Binary “ address card ” fitted in the detector base

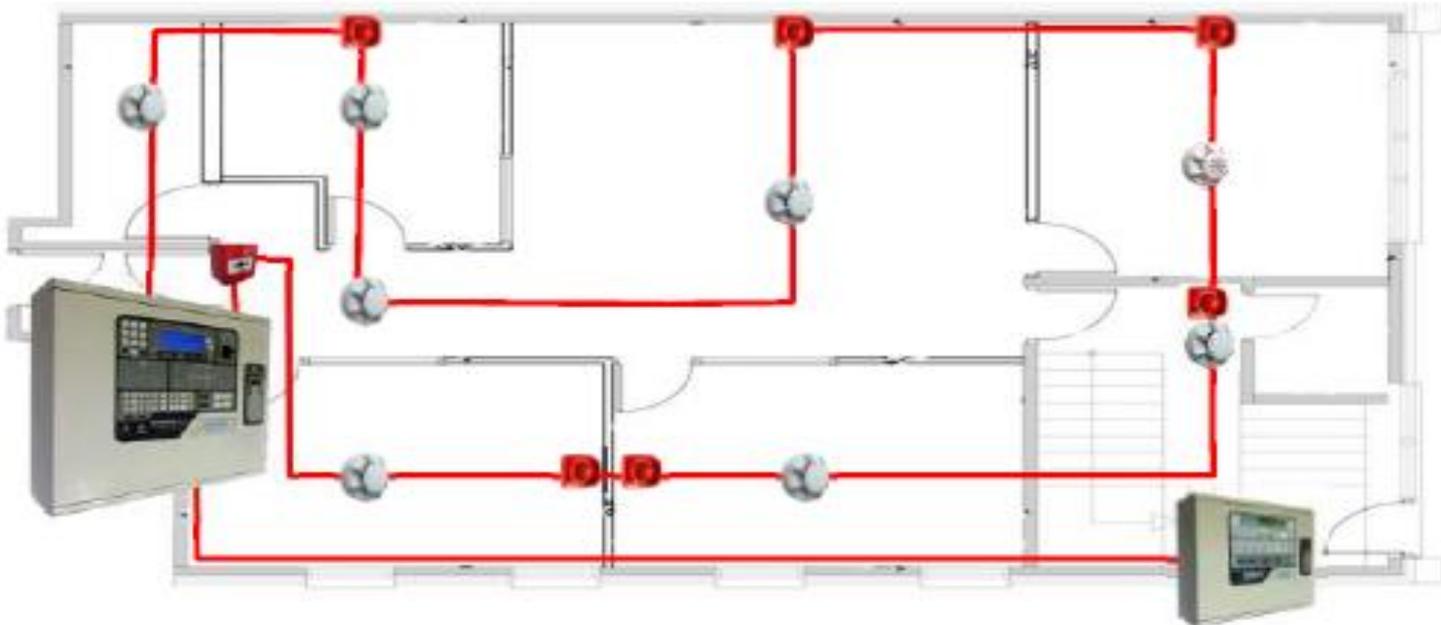
Decimal Address Switches



# addressable fire alarm control panel



- لوحة انذار الحريق التكراريه : Repeater Panel
- تستخدم في النظام المعنون عند وجود مكان بعيد عن لوحة التحكم الرئيسيه ونريد التحكم في هذا المكان فيتم ربط هذه اللوحه بلوحه التحكم الرئيسيه مع العلم أن اللوحه الرئيسيه ستكون علي درايه بكل ما يحدث في لوحه ال Repeater
- ويمكن أيضا استخدام Repeater panel لزيادة عدد ال Loops اذا وصلت لوحه التحكم الرئيسيه للسعه الكامله .



## مقارنه بين ٣ شركات للوحات المعنونه :

NO.	TYPE	COOPER DF6000 -UK	NOTIFIER NFS-2 3030-USA	GE EST3 USA/CANADA
1	Dimensions	40x50x13 cm	72x61x13 cm	90x69x12 cm
2	Loops	6 Loops Max	10 Loops Max	10 Loops Max for each CPU
3	Capacity	200 Device per Loop	159 Detector plus 159 Module	125 Detector plus 125 module per one LOOP.
4	Screen	12x9 TOUCH Screen	12x7 normal Screen	8 Line x21 characters =( 168 chracters )
5	Horn	Addressable inside Loop	Conventional separatev LOOP	Conventional Separate Loop.
6	Repeater	Fixed inside Loop as a device	Fixed at separate Loop.	Fixed at separate Loop.
7	Isolator	Every Device Has short ckt isolator built in	Install one isolator device every between 20-25 device	install one isolator module every (20-25) device.or isolator base
8	Addressable T-Branch	Available	not available	Available
9	Network	up to 63 panels	up to 99 panels	up to 64 panels
ele	Addressing	Automatic software from panel	Rotary switch from each device	electronic addressing with no need to use switches
11	Relay 220 VAC	Available 3A Max.	not available only 110 VAC	not available.Only 24 VAC
12	Printer	Built in no need for ink replacement	Separate need for ink replacement	desktop dpt matrix printer (separate)
13	Speech Sounder	Available	not available	Available
14	door holder	working at 24 VDC-DC Or 220 VAC	working at 24 VDC-DC Or 110 VAC	working at 24 VAC-VDC or 120 VAC

## ٤) لوحة تحكم لاسلكيه Wireless

- تستخدم في المباني القديمه والأثريه التي يتعذر التكسير بالحوائط بها أو تشويه

المبني

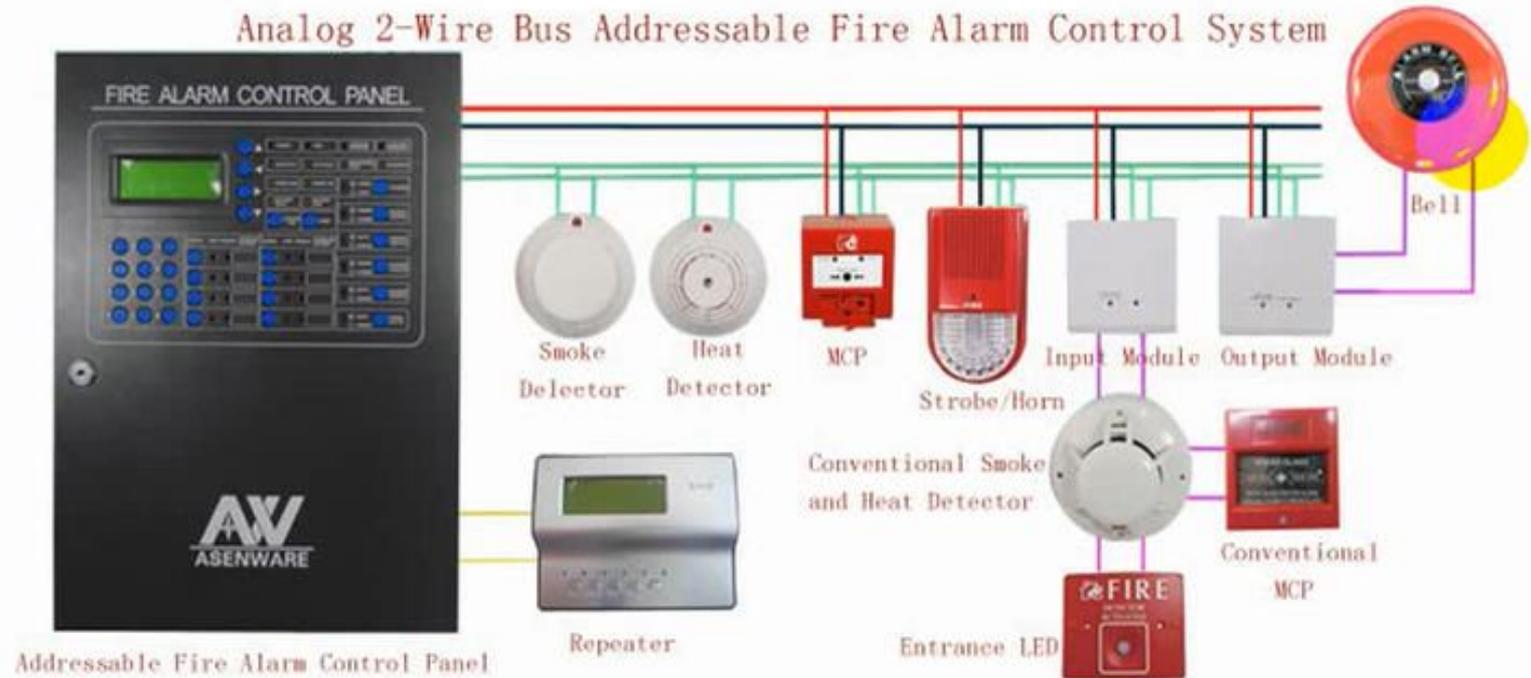
- أغلي اللوحات أسعارا .
- لها مدي معين تقريبا ١ كم مربع وتقل مع زيادة العوائق الخرسانيه .



• يمكن ربط لوحه تقليديه بأخري معنونه وأيضا يمكن ربط لوحه لاسيلاكيه بلوحه معنونه .

• يمكن أن يكون في المشروع أكثر من لوحه تحكم أحدهم رئيسيه والأخريات لوحات فرعيه

• توضع لوحه التحكم الرئيسيه في غرفة الأمن



### 3) Outputs

(١) جرس داخلي ( Bell ) : يركب عند المخارج وأماكن الهروب أو في أماكن التجمعات ويحسب الصوت الخارج من الجرس طبقاً لمعامل ال Noise في المكان .



## Strobe light bell (٢)

- يستخدم لإصدار انذار مرئي ضوئي ومسموع صافرة انذار
- يستخدم لتحذير وتنبية الصم والبكم .



## Horn (3

نفس وظيفة ال Bell ولكن للاستخدامات الخارجيه



## 4) Monitor Modules & Control Modules

### وحدات التحكم في الأنظمة الأخرى

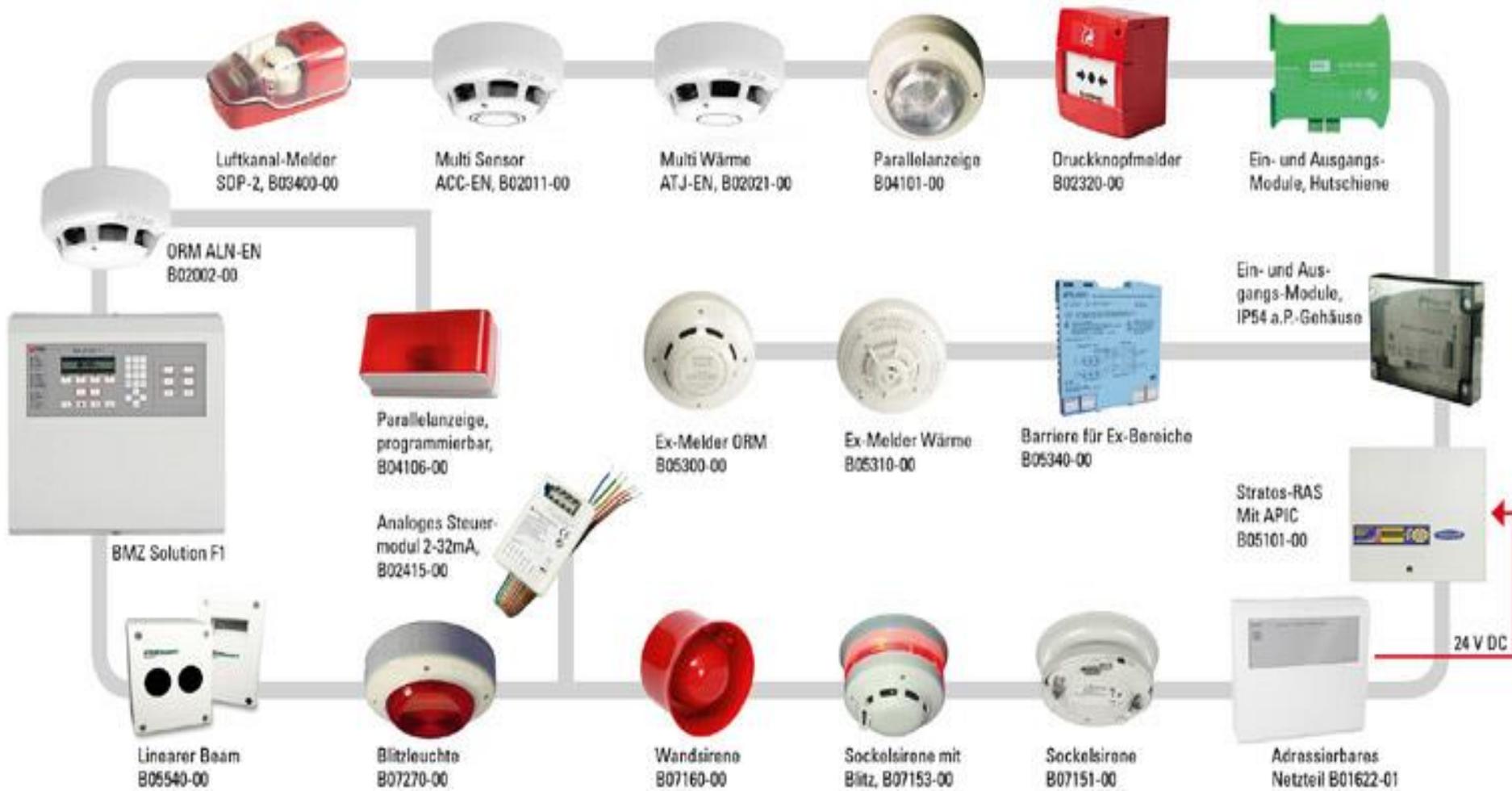
يوجد منها أنواع عديدة وهي :

(١) Control Modules : يستخدم للتحكم في إيقاف أو تشغيل بعض العمليات أثناء حدوث حريق مثل : إيقاف المصاعد - تشغيل مراوح سحب الهواء - إيقاف الطلمبات ويستخدم أيضا لعنونة أي جزء في الشبكة غير معنون مثل الأجراس مثلا



**Monitor Module (٢) :** يستخدم لمراقبة بعض العمليات مثل مراقبة محبس سريان المياه في مواسير نظام اطفاء الحريق ، مراقبة لوحة الكهرباء العموميه





**٣ Door holder**: يوضع خلف أبواب الهروب بحيث يعمل علي مسك الباب بعد أن يقوم بفتحه أول شخص عند هروبه حتي نضمن عدم رد الباب مرة أخرة في وجوه الهاربين

ويتكون من قطعتين ، قطعه توصل بالباب والثانية خلفه مرتبطة مع شبكة الانذار ، عند حدوث حريق يتم توصيلها بجهد يجعلها تعمل كمغناطيس يمسك الباب عندما يصل اليها



**يجب أن يكون النظام مكتملاً ب :**

**(١) Auto dialer : للاتصال بالأرقام المسجله عليه في حالة حدوث حريق**

**(٢) Power supply , battery & battery charger**

**(٣) Printer**

## 5) Wires and Conduits شبكة الأسلاك والخرطوم

يجب الأخذ في الاعتبار أن منظومة انذار الحريق يجب أن تظل في الخدمة حال تعطل جميع الخدمات ولذلك يراعي الآتي :

(١) عند استخدام كابلات ظاهره يجب أن تكون مسلحه

(٢) عند استخدام أسلاك داخل مواسير بارزه يجب أن تكون المواسير EMT

(٣) عند استخدام مواسير أو خرطوم غاطسه بالأسقف يجب أن تكون من النوع المقاوم للحريق

(٤) يجب ألا يزيد طول السلك في ال Loop الواحد عن الطول المسموح به في الداتا شيت لتفادي وجود Voltage drop يؤثر علي أداء المنظومه

(٥) مساحة مقطع الأسلاك النحاسيه المستخدمه وجميعها مقاوم للحريق

2 x 0.8 – 2 x 1.5 - 2 x 2 – 2 x 2.5 – 2 x 4 mm<sup>2</sup>

(٦) يكون الكابل :

- Fire Retardant = 105 c

- Fire Resistance = 750 c or 950 c or 1050 c

## 2. Shop drawings

### كيفية رسم نظام انذار الحريق

نتبع الخطوات التاليه :

- (١) دراسة الرسومات التصميميه الكهربائيه والمعماريه والانشائيه والميكانيكيه جيدا ومقايسة الأعمال
- (٢) دراسة الكتالوجات للمواد التي تم اعتمادها لتحديد أبعاد المواد ووضعها بحجمها الحقيقي في الرسومات التنفيذيه
- (٣) تجهيز ملف العمال : كما تم شرحه في مستوي الشوب دروينج
- (٤) عمل بلوكات التنفيذ : نقوم بعمل بلوكات التنفيذ لمهات نظام الانذار علي Layers بأبعادها الحقيقيه
- (٥) وضع بلوكات التنفيذ علي الرسم : حسب الرسم التصميمي بحيث عدم التعارض مع أي نظام آخر ، وإذا كان عدد الحساسات بالرسومات التصميميه لن تغطي المساحه كامله فيجب زياده الأعداد بالرسومات ويجب أن يتم تغذية النظام بالكهرباء من أقرب نقطه أو علي حسب التصميم .

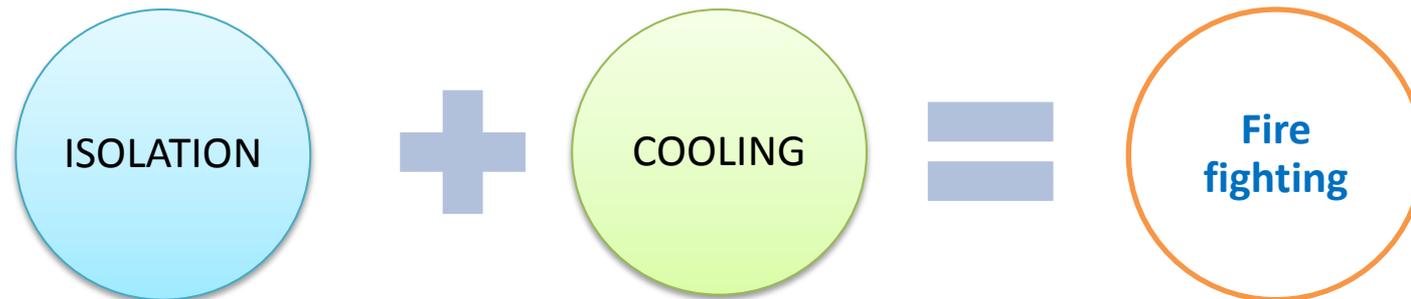
٦) عمل توصيلات الدوائر : نقوم بتوصيل ال Loops كما تم شرحه بخط polyline علي Layer جديد

بلون مميز واسم مميز

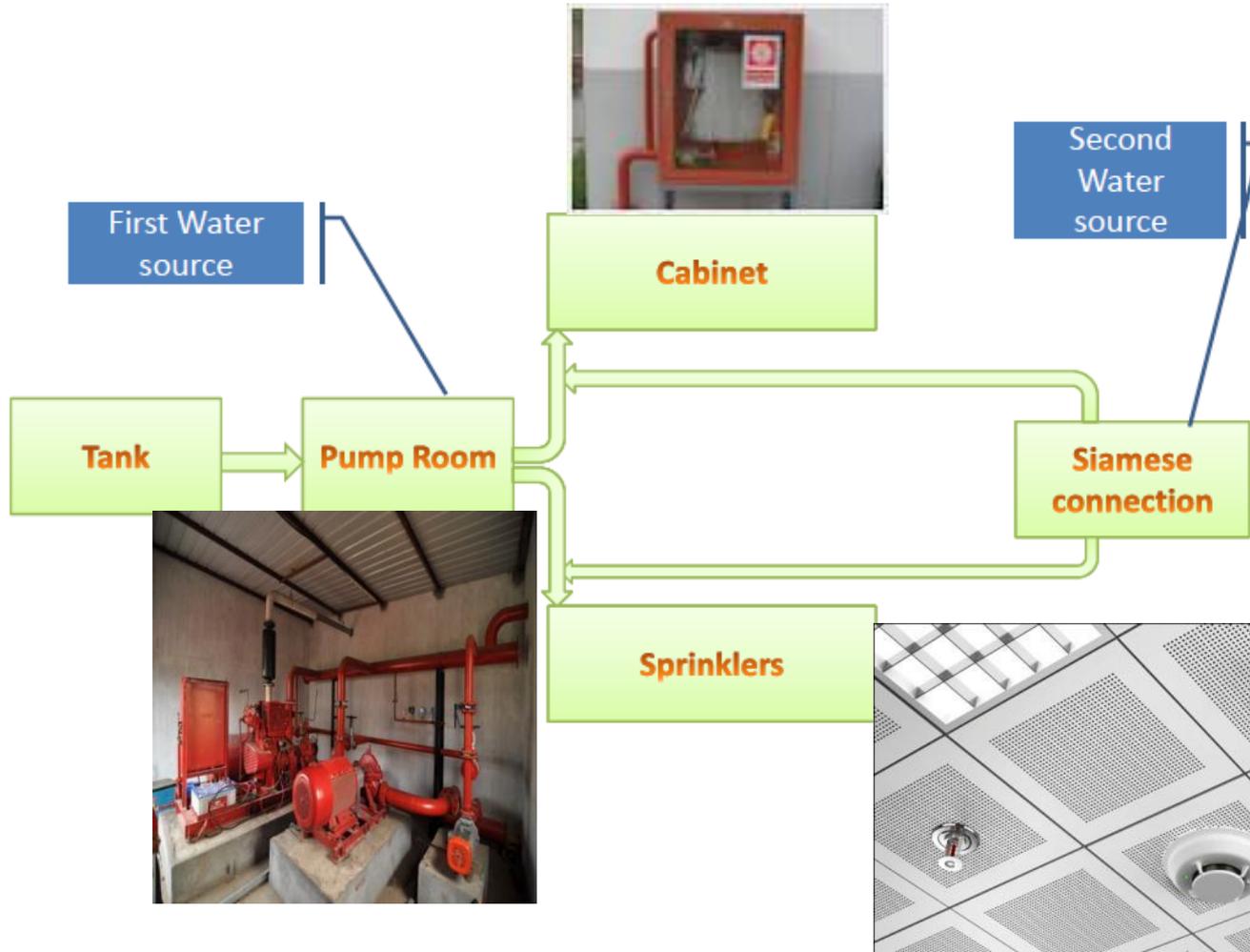
٧) عمل ال Hatch mark : optional

٨) عمل المشاورات علي الرسومات

# Fire Fighting systems .



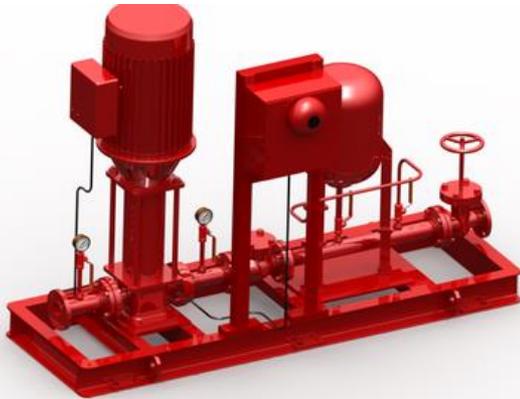
# 1-Water System



# 1-Water System

## System Configuration:

- Primary pump (operation)
- Secondary pump (stand by)
- Jockey pump



jockey fire pump



Diesel fire pump



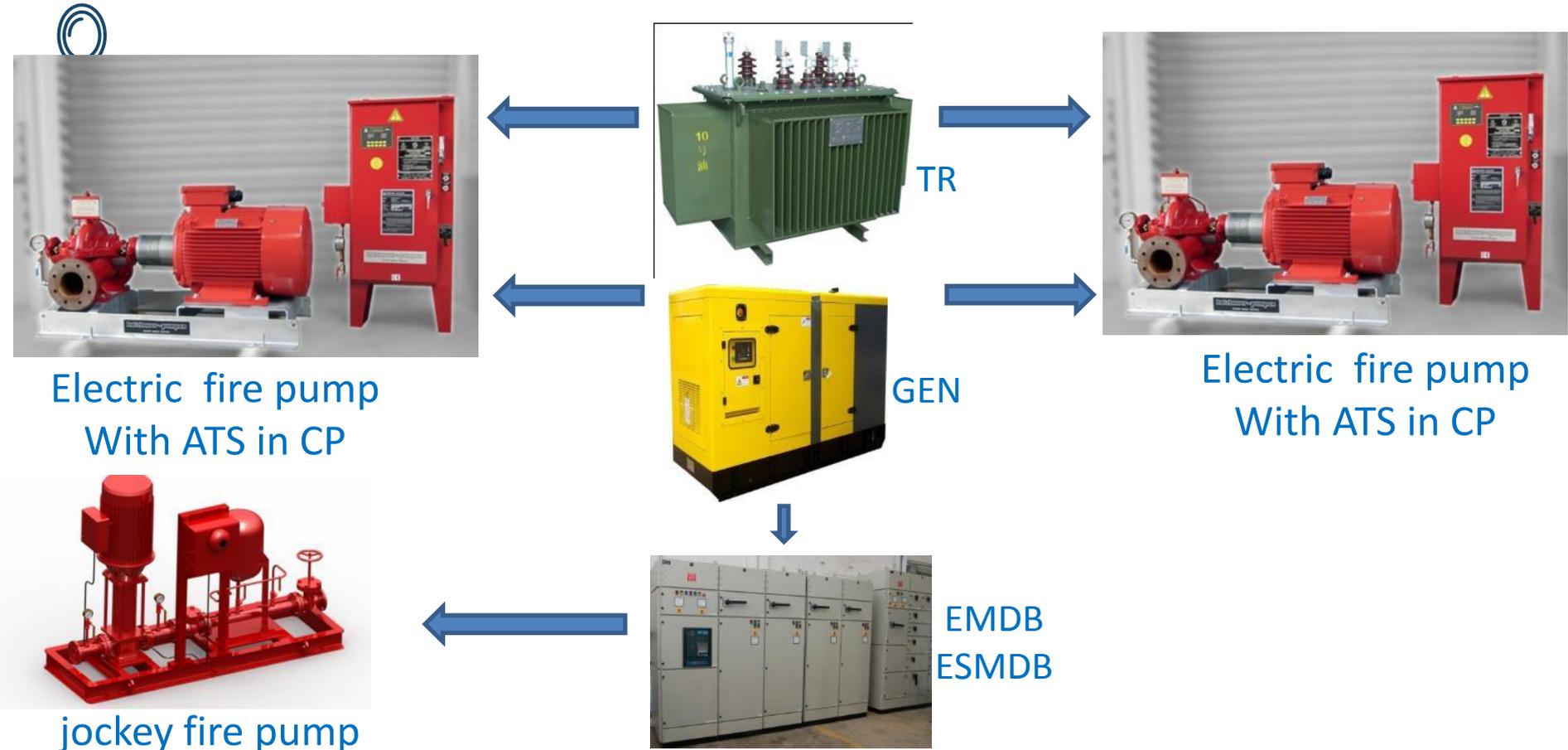
Electric fire pump

# 1-Water System

## Electrical Feeding

### TYPE 1A

Primary pump (electrical)+Secondary pump (electrical)+Jockey pump



# 1-Water System

## Electrical Feeding

### TYPE 1B

Primary pump (electrical)+Secondary pump (electrical)+Jockey pump



# 1-Water System

## Electrical Feeding

**TYPE 2**

Primary pump (electrical)+Secondary pump (Diesel)+Jockey pump



TR



GEN



Electric fire pump

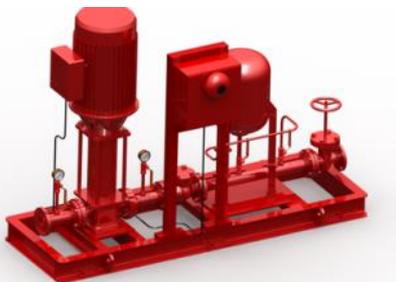


EMDB  
ESMDB

can be removed in this case



Diesel fire pump

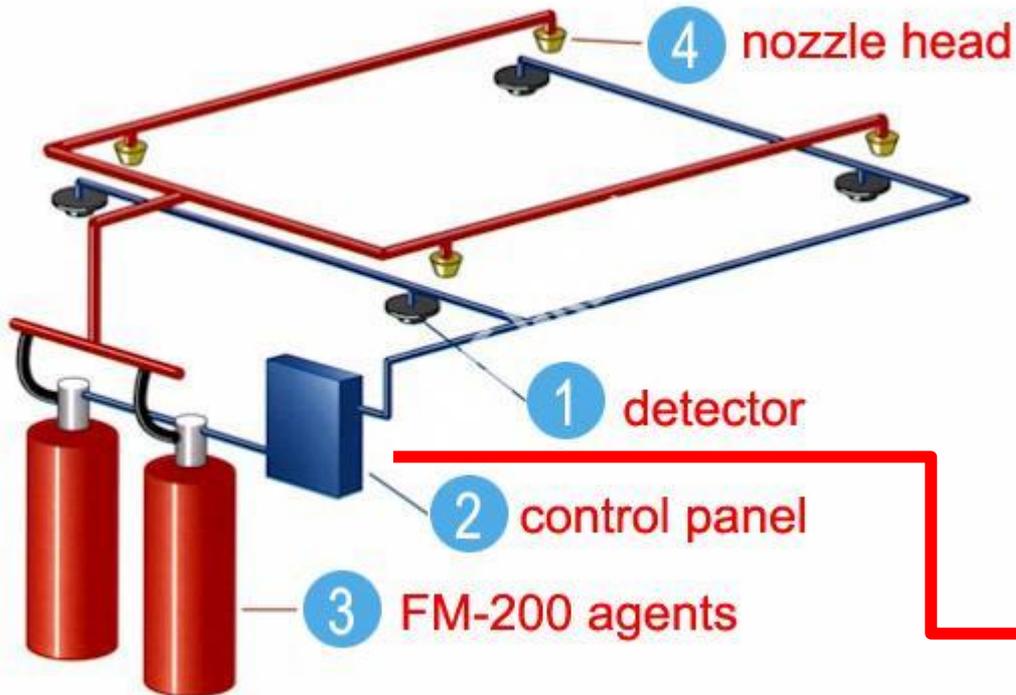


jockey fire pump



# 1-Gas System (FM200 , CO2,etc..)

Used in Electric & Low current rooms to avoid destroying Sensitive equipment



CIRCUIT BREAKER PROTECTION

EDB  
ESMDB



Junction Box



