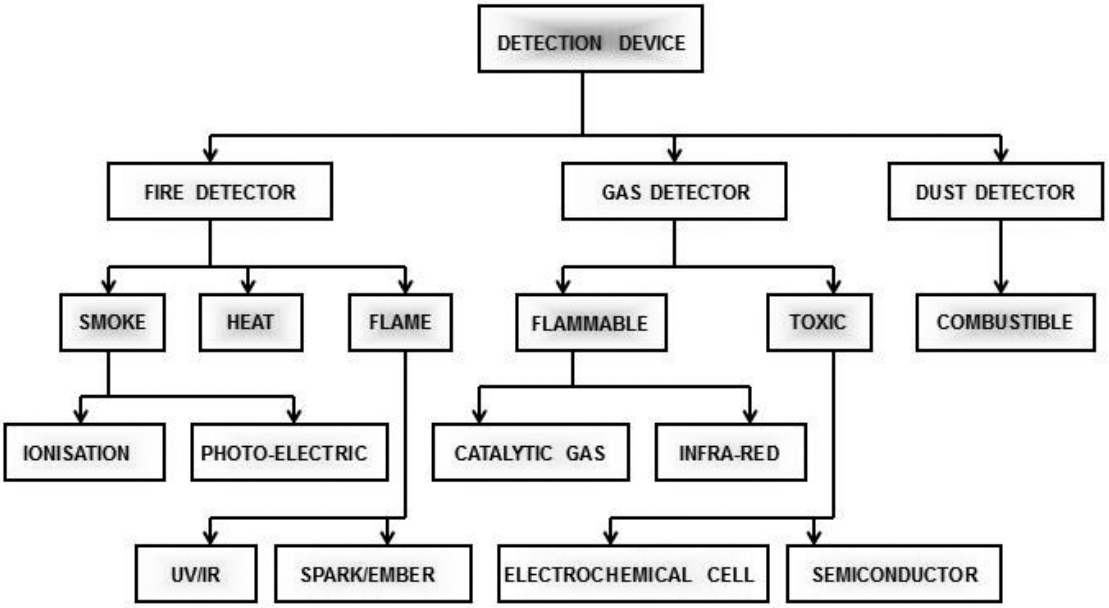
Chapter-7

Initiating Devices: Heat Detectors

ဤအခန်းမှ စတင်၍ မီးလောင်နေကြောင်းကို အလိုအလျောက် အာရုံခံနိုင်သည့် ကိရိယာ(automatic fire detector)များအကြောင်း ဖော်ပြထားသည်။ မီးလောင်နေကြောင်း အာရုံခံသိနိုင်သည် ကိရိယာများကို detection device များဟု ခေါ်ဆိုလေ့ရှိသည်။ အောက်တွင် detection device အမျိုးမျိုးကို အုပ်စုခွဲ၍ ဖော်ပြထားသည်။



ပုံ ၇-၁ Detection device အမျိုးမျိုးကို

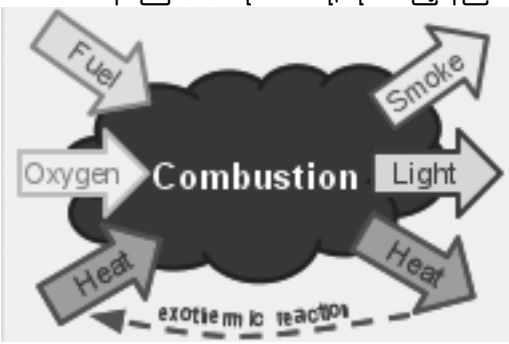
၇.၁ Automatic Fire Detectors အမျိုးအစားများ

Fire alarm system **addressable loop** နှင့် တိုက်ရိုက်ချိတ်ဆက်(direct connection)သော automatic fire detector အမျိုးအစားများကို အောက်တွင် ဖော်ပြထားသော်လည်း အသုံးများသည့် detector များ အကြောင်း ကိုသာ အသေးစိတ် လေ့လာနိုင်ရန် ရေးသားထားသည်။

- Triple sensing detection (heat, optical smoke & carbon monoxide)

- Optical smoke detectors
- High Performance Optical smoke detectors
- Infra-red flame detectors
- Heat detectors
- Combined Carbon Monoxide/ Heat fire detectors
- Aspirating smoke detectors
- High Performance Optical smoke detector for hazardous areas
- Infra-red flame detectors for hazardous areas
- Infra-red array flame detectors
- Heat detectors for hazardous areas
- Linear heat detection
- Multi sensor fire detectors

မီးလောင်နေကြောင်း သိနိုင်၊ အာရုံခံနိုင်သည့် နည်း (၄) မျိုးရှိသည်။



(၁) Heat,
(၂) Smoke,
(၃) Flame
(၄) Fire – gas detectors နှင့်
(၅) Combustion detectors တို့ဖြစ်သည်။

ပုံ ၇-၂ မီးလောင်ရန်လိုအပ်သည့်အရာများနှင့် မီးလောင်ခြင်းကြောင့် ထွက်ပေါ်လာသည့်အရာများ

Automatic detector အမျိုးအစားများစွာရှိသည်။ လောင်ကျွမ်းနေသည့် မီးတောက်များမှ အပူ(heat) ၊ မီးခိုး(smoke) နှင့် radiant energy တို့ ဖြစ်ပေါ်သည်။ Fire alarm system ဒီဇိုင်းနာများသည် မီးမှ ထွက်ပေါ်လာသည့် အပူကို detect လုပ်၍ မီးလောင်နေကြောင်း သိနိုင်ရန်အတွက် heat detector များကို အသုံးပြုသည်။ မီးမှ ထွက်ပေါ်လာသည့် အပူ(radiant energy)ကို detect လုပ်ရန် heat detector များကို အသုံးပြုကြသည်။

National Fire Alarm and Signaling Code, Chapter 17 တွင် heat detector ရွေးချယ်ရန် (selection of detector)အတွက် အသေးစိတ် အချက် အလက်များ သာမက တပ်ဆင်ရမည့် နည်းလမ်းများ၊ တပ်ဆင်ရမည့် နေရာ အကွာအဝေးနှင့် သက်ဆိုင်သည့်စည်းကမ်းများ(rules for the spacing and installation of these devices) ကို ဖော်ပြထားသည်။

၇.၁.၁ Heat Detectors

မီးလောင်သည့်အခါတိုင်း၊ မီးစတင်လောင်ပြီးနောက် အပူများ ထွက်ပေါ်လာသည်။ Heat detector များသည် မီးခိုးများ ရှိနိုင်သည့်နေရာ၊ လေမသန့်ရှင်းသည့် ပတ်ဝန်းကျင်တို့တွင် heat detector များကို အသုံးပြုရန် သင့်လျော်သည်။ Smoke detector များကို အသုံးပြုရန် မသင့်လျော်သည့် နေရာများတွင် heat detector များကို အသုံးပြုကြသည်။

၇ . ၁ . ၂ Smoke Detectors

Smoke detector များသည် မီးလောင်ရာမှ ထွက်ပေါ်လာသည့် မြင်နိုင်သည့်/မမြင်နိုင်သည့် (visible and/or invisible)မီးခိုးများကို အာရုံခံ(sense လုပ်)နိုင်သည့် ကိရိယာများဖြစ်သည်။ မီးလောင်ခါစတွင် မြင်နိုင်သည့် မီးခိုး (visible smoke)များ ထွက်ပေါ်လာတတ်သောကြောင့် photoelectric detector များကို အများဆုံး အသုံးပြုကြသည်။

၇ . ၁ . ၃ Duct Smoke Detector

Duct detector များကို air conditioning/heating system များတွင် အသုံးပြုသည်။ Duct ၏ အပြင်ဘက်တွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ လေထဲ၌ မီးခိုးများ ရှိ၊ မရှိ သိနိုင်ရန် sampling tube ကို duct အတွင်းသို့ ထည့်ထားသည်။ အလုပ်လုပ်ပုံသည် တခြားသောdetector များ အလုပ်လုပ်ပုံနှင့် တူညီသည်။ Duct smoke detector များသည် AHU မှ မီးခိုးများ မပျံ့နှံ့သွားစေရန်အတွက် တပ်ဆင်ထားသည့် safety device များ ဖြစ်ကြသည်။

Duct smoke detector များကို fire alarm system နှင့် ချိတ်ဆက်လေ့မရှိပေ။ ချိတ်ဆက်ထားခဲ့သော် fire alarm system ၏ smoke/fire detector များအဖြစ် မသတ်မှတ်ပါ။ Smoke detector နှင့် heat detector များနေရာတွင် အစားထိုး အသုံးပြုခွင့် မရှိပါ။

၇ . ၁ . ၄ Flame Detectors

မီးတောက်လောင်နိုင်သည့် အရက်ပျံကို လောင်စာ(combustible liquid)အဖြစ် သတ်မှတ်သည်။ မီးတောက် (flame)များ စတင်ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အချိန်သည် မီးကောင်းစွာ လောင်ကျွမ်းနေသည့် အချိန် ဖြစ်သည်။ အရက်ပျံကဲ့သို့ မီးလောင်လွယ်သည့်အရည်(combustible liquid)များ ထားရှိသည့် နေရာများ၊ အခန်းများတွင် flame detector များကို အသုံးပြုသည်။

Heat detector နှင့် smoke detector များသည် fire alarm system တွင် အများဆုံး အသုံးပြုလေ့ရှိသည့် ကိရိယာများ ဖြစ်သည်။ Flame detector များကို supplemental detection အဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။

၇ . ၁ . ၅ Specialized Detectors

သာမန် detector များ အသုံးပြုရန် မဖြစ်နိုင်သည့် နေရာများတွင် အထူးသီးသန့် တီထွင်ထားသည့် detector များကို အသုံးပြုကြသည်။

၇ . ၁ . ၆ Air Sampling သို့မဟုတ် Aspirating Detector

Air sampling သို့မဟုတ် aspirating detector များတွင် sampling port ဟုခေါ်သည့် ပိုက်ငယ်(tubing) အတွင်းသို့ လေကို ရောက်ရှိစေပြီး photoelectric နည်းဖြင့် မီးလောင်ကျွမ်းခြင်းမှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အရာများ (products of combustion) ရှိ၊ မရှိ အာရုံခံခြင်း ဖြစ်သည်။

၇ . ၁ . ၇ Radiant Energy Sensing Fire Detector

ဒီဇိုင်နာများသည် ရှုပ်ထွေးခက်ခဲသည့် detection စနစ်များ(sophisticated detection application)အတွက် မီးတောက် ရှိ၊ မရှိကို သိနိုင်သည့် flame detector နှင့် spark/ember detector များကို အသုံးပြုကြသည်။

၇ . ၁ . ၈ Water Flow Switch

Fire alarm system သည် automatic sprinkler system နှင့် တခြားသော မီးငြိမ်းသတ်သည့် စနစ်(other fire extinguishing and suppression systems)များကို စောင့်ကြည့်(monitor)သည်။ ထိုစနစ်များမှ အခြေအနေများကို fire alarm initiating device များ အဖြစ်သတ်မှတ်ပြီး fire alarm system နှင့် တွဲ၍ အလုပ်လုပ်အောင် ဒီဇိုင်း လုပ်ထားသည်။

Automatic sprinkler system မှ water flow switch အလုပ်လုပ်(activate)သည့်အခါ fire alarm system မှ fire alarm signal ထုတ်ပေးသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် water flow switch ကို fire alarm initiating device အဖြစ် အသုံးပြု၍ fire alarm signal ထုတ်ပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

Fire alarm system များသည် မီးငြိမ်းသတ်သည့် စနစ်များ(extinguishing or suppression systems) များကို supervisory initiating device များမှ တစ်ဆင့် မပြတ်စောင့်ကြည့်(monitor) နေရမည်။

Sprinkler system control valve ကို တစ်ဦးတစ်ယောက်က ပိတ်လိုက်လျှင် fire alarm system control unit တွင် supervisory initiating device သည် (ဘား)ပိတ်နေကြောင်း "supervisory off-normal condition." အဖြစ် ဖော်ပြပေးရမည်။ ဘားပြန်ပွင့်သည့်အခါ(valve is reopened)၌ supervisory initiating device သည် "supervisory restoration to normal signal" ဖော်ပြ၍ ဘားပြန်ပွင့်၍ ပုံမှန် အလုပ်လုပ်နေကြောင်း အသိပေးရမည်။

Water flow alarm နှင့် supervisory initiating device တို့ကို သီးသန့်ခွဲခြား၍ monitor လုပ်ရသည်။ ယေဘုယျအားဖြင့် conventional hard-wiring system များတွင် waterflow alarm ကို device တစ်ခုအဖြစ် သော်လည်းကောင်း သီးခြားဇုန်တစ်ခု အနေဖြင့် သော်လည်းကောင်း supervisory initiating device များကို သီခြား device တစ်ခုအဖြစ် monitor လုပ်ရသည်။

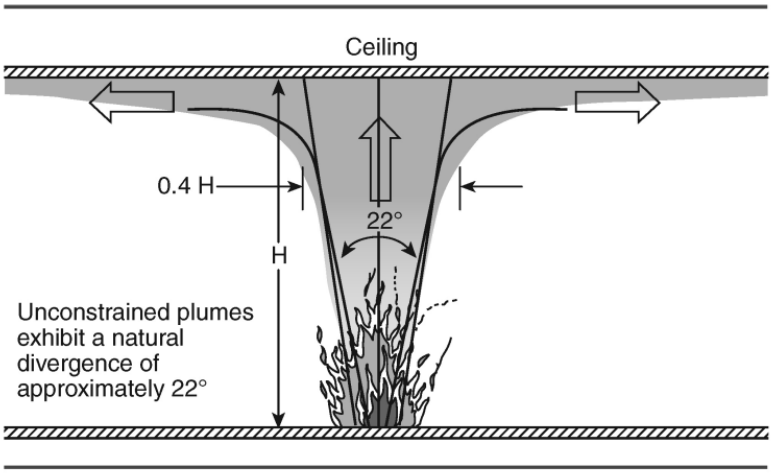
Alarm system နှင့် ချိတ်ဆက်(connect)ထားသည့် အခြေခံ automatic sprinkler system လေးမျိုးကို ဖော်ပြထားသည်။

(၁) Wet Pipe (၃) Pre-Action နှင့်
(၂) Dry Pipe (၄) Deluge တို့ ဖြစ်သည်။

Water flow switch ကို wet pipe system တွင် အသုံးပြုထားသည်။ Dry pipe ၊ pre-action နှင့် deluge system များတွင် supervision လုပ်ရန် pressure flow switch ကို တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။

၇.၂ Description of Heat Detectors

Heat detector များသည် မီးလောင်သည့်အခါ convective နည်းဖြင့် အပူစီးကူး(heat transfer)ပြီး heat detector အနီးသို့ ရောက်ရှိလာသည့် အပူများကို အာရုံခံ၍ မီးလောင်နေကြောင်း အချက်ပေးသည့် ကိရိယာများ ဖြစ်ကြသည်။ Heat detector များသည် smoke detector များလောက် အာရုံခံနိုင်စွမ်းအား(sensitive) မကောင်းကြပေ။ အချိန်အနည်းငယ်ကြာပြီးမှ အာရုံခံ(detect)နိုင်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် heat detector များသည် မီးလောင်လျှင် ချက်ချင်း activate မဖြစ်နိုင်ပေ။ Sensitive ဖြစ်သည်ဆိုသည်မှာ မီးခိုးအနည်းငယ်၊ အပူအနည်းငယ်မျှကို လျှင်မြန်စွာ ချက်ချင်း အာရုံခံ(detect)နိုင်ခြင်း၊ activate လုပ်နိုင်ခြင်း ဖြစ်သည်။



ပုံ ၇-၃ Generally accepted behavior of an unperturbed fire plume and ceiling jet.

မီးခိုးမထွက်နိုင်သည့် မီးလောင်မှုများ၊ ပမာဏသေးငယ်သည့် မီးလောင်မှုများ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် နေရာများတွင် အသုံးပြုသည်။ ဥပမာ- ကွန်ပျူတာခန်း(computer room) များတွင် အသုံးပြုသည်။ တောက်လောင်ခါစ မီးများ သို့မဟုတ် အရှိန်ယူခါစမီးများ(developing fire)များကို အာရုံခံနိုင်စွမ်း(detect လုပ်နိုင်စွမ်း) မရှိပေ။

> မီးခိုးများသည် အပူများထက်ပိုမြင့်စွာ ရွှေ့လျားသွားနိုင်သောကြောင့် smoke detector များသည် heat detector များထက် ပိုမြင့်စွာ မီးလောင်နေကြောင်း အာရုံခံသိနိုင်သည်။

မီးလောင်ခြင်းကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပူ(heat) မှတစ်ဆင့် သိနိုင်၊ အာရုံခံနိုင်သည့် နည်းပေါင်းများစွာ (different technologies can be used to detect the heat from a fire)ရှိသည်။

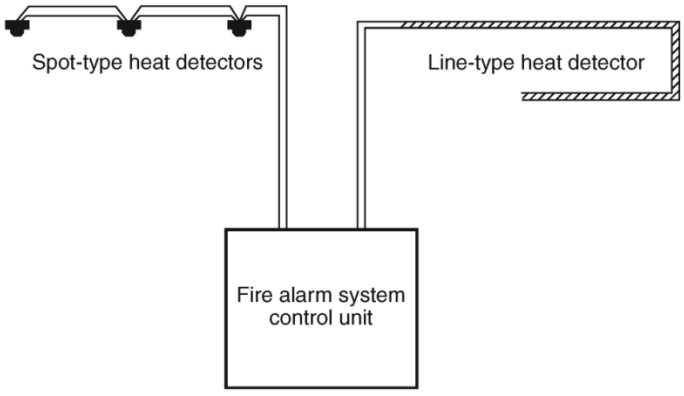
(၁) Expanding bimetallic components
(၂) Eutectic solders
(၃) Eutectic salts
(၄) Melting insulators
(၅) Thermistors
(၆) Temperature-sensitive semiconductors
(၇) Expanding air volume
(၈) Expanding liquid volume
(၉) Temperature-sensitive resistors နှင့်
(၁၀) Thermopiles တို့ဖြစ်သည်။

ပုံ ၇-၄ Typical heat detector

ပုံ ၇-၅ Explosion proof spot-type heat detector

ပုံ ၇-၆ Spot-Type fixed-temperature heat detector

ပုံ ၇-၇ "Low-Profile" rate-of-rise and fixed-temperature heat detectors.



ပုံ ၇-၈ Spot-type heat detector အမျိုးအစား နှင့် line-type heat detector အမျိုးအစား တပ်ဆင်ထားပုံ

အပူချိန်ကို တိုင်းနိုင်သော အသုံးများသည့် နည်းပညာ(၄)မျိုး ရှိသည်။

(၁) Electro-mechanical

Electromechanical heat detector များတွင် လှုပ်ရှားမှု(mechanical movement)နှင့် လျှပ်စစ် ဆားကစ် (electrical circuit) နှစ်မျိုး ပေါင်းစပ်၍ အလုပ်လုပ်သည့်နည်းပညာကို အသုံးပြုထားသည်။ Electro-mechanical line-type heat detector သည် ဥပမာတစ်မျိုး ဖြစ်သည်။

(၂) Optomechanical

အလင်းရောင် နည်းပညာကို အသုံးပြုထားသည့် heat detector များ ဖြစ်ကြသည်။

(၃) Electropneumatic

Heat detector များတွင် ဒိုင်ယာဖရမ်(diaphragm)တပ်ဆင်ထားသည့် အခန်းငယ်(chamber) ပါဝင်သည်။ လေအပူချိန်(ambient temperature) ပြောင်းလဲခြင်းကြောင့် ဖိအားကွာခြားမှု(pressure differential) ဖြစ်ပေါ်ကာ အပူချိန် ပြောင်းလဲမှုကို သိနိုင်သည်။ ဖိအားကွာခြားမှုကြောင့် ဒိုင်ယာဖရမ်ကို တွန်းလိုက်ကာ detector activate ဖြစ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

(၄) Electronic (Thermistor)

Thermistor များသည် resistor များဖြစ်ကြပြီး အပူချိန်ပြောင်းလဲမှုကြောင့် လျှပ်စစ်ခုခံအား(resistance) ပြောင်းလဲကာ activate ဖြစ်သည်။

တောက်လောင်နေသည့်မီးကြောင့် ဖြစ်ပေါ်လာသည့် အပူချိန်(temperature)ကိုတိုင်း၍ မီးလောင်နေကြောင်း သိနိုင်သည့်နည်း နှစ်မျိုးရှိသည်။ Heat detector နှစ်မျိုးမှာ fixed temperature နှင့် rate-of-rise temperature တို့ဖြစ်သည်။

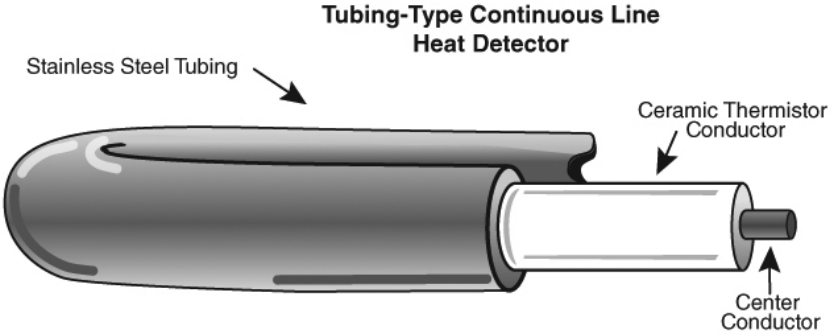
အပူ(heat)ကို သိနိုင်၊ အာရုံခံနိုင်သည့် အခြေခံနည်း ၃မျိုး (3 primary principles of physics)မှာ

(က) သတ္တုများ ကျယ်ပြန့်လာခြင်း(expansion of heated material)

(ခ) သတ္တုများ အရည်ပျော်သွားခြင်း(melting of heated material)

(ဂ) အပူပေးခံရသည့် အရာဝတ္ထုများ၏ လျှပ်စစ်ခုခံအား(resistance) ပြောင်းလဲသွားခြင်း(changes in resistance of heated material) တို့ဖြစ်သည်။

Detector အများစုသည် spot type အမျိုးအစားများ ဖြစ်ကြသည်။ Heat detector များ၏ ဘေးနားရှိ သေးငယ်သည့် ဧရိယာ အတွင်းမှ အပူကိုသာ အာရုံခံနိုင်သည်။



ပုံ ၇-၉ Continuous line detector, bimetallic detector , two bonded metals

Bimetallic Detector

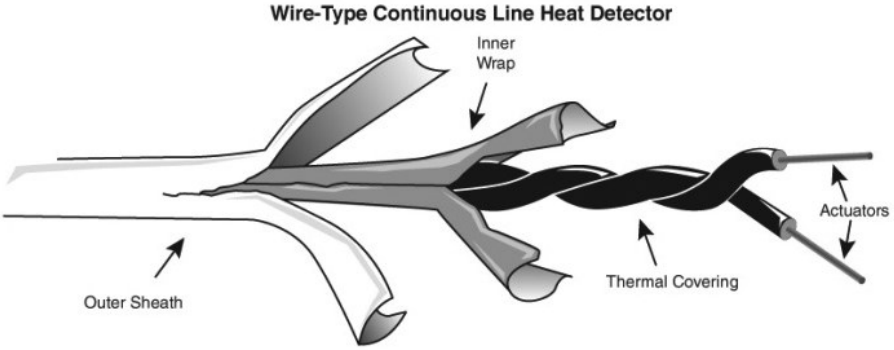
တချို့သော spot-type fixed-temperature heat detector များတွင် bimetallic element ကို အသုံးပြုထားသည်။ သတ္တုနှစ်မျိုး စပ်ထားသည့် bimetallic အမျိုးအစားဖြစ်သောကြောင့် fuse များကဲ့သို့ ပျက်စီးခြင်း

မဖြစ်ပေါ်ပေ။ အခန်းအပူချိန်သည် သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်ထက် နိမ့်ဆင်း သွားသည့်အခါ အလိုအလျောက် ပုံမှန် အတိုင်း ပြန်ဖြစ်သွားသည်။

(က) Bimetallic detector များသည် အမျိုးမတူသည့် သတ္တုနှစ်ခုကို ပူးတွဲထားသည်။ အပူကြောင့် ကျယ်ပြန့်မှု (thermal expansion characteristics) မတူညီသောကြောင့် အပူချိန်မြင့်တက်လာသည့်အခါ သတ္တုတစ်မျိုး သည် အခြားတစ်ခုထက် ပို၍ကျယ်ပြန့်ခြင်းကြောင့် ကွေးညွှတ်သွားသည်။ ထိုအချက်ကိုအခြေခံ၍ တည်ဆောက် ထားခြင်း ဖြစ်သည်။

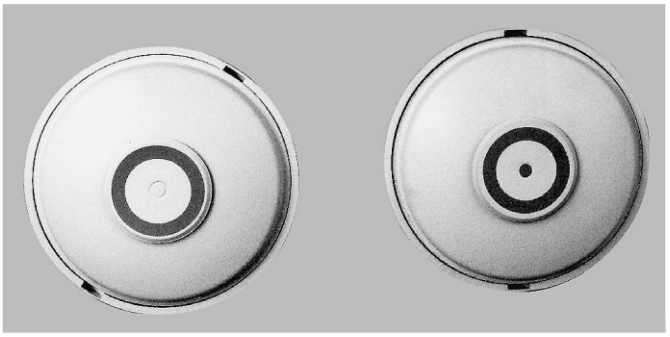
(ခ) Bimetallic detector ကွေးညွှတ်သွားသောကြောင့် alarm circuit ပြတ်တောက်(break ဖြစ်)ကာ alarm ဖြစ်ပေါ်ခြင်း(initiating) ဖြစ်သည်။

(ဂ) Bimetallic detector များသည် အပူချိန် နိမ့်ဆင်းသွားသောအခါ (အေးသွားသောအခါ) ပုံမှန်အတိုင်း ပြန်ဖြစ် သွားသည်။ သို့သော် activate ဖြစ်ပြီးသည့်အခါ ထိခိုက်ပျက်စီးမှု ရှိ၊မရှိ စစ်ဆေးရန်လိုသည်။ ပျက်စီးမရှိပါက ပြန်လည်အသုံးပြုနိုင်သည်။ အသစ်လဲရန် မလိုအပ်ပေ။



ပုံ ၇-၁၀ Continuous line detector, bimetallic detector, when heated one breaks contact

ပုံ ၇-၁၁ Heat Detector Temperature Marked with Numerals



ပုံ ၇-၁၂ Heat Detectors with Color-Coded Rings

၇.၃ Heat Detector အမျိုးအစားများ

၇.၃.၁ Fixed Temperature Heat Detectors

Fixed temperature heat detector များသည် မီးလောင်မှုကြောင့်လေထုအပူချိန်(ambient temperature) မြင့်တက်လာပြီး သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်(predetermined level)သို့ ရောက်ရှိသည့်အခါ activate ဖြစ်သည်။

Heat detector များသည် မီးတောက်မှ ထွက်လာသည့်အပူကို detect လုပ်သည့်ကိရိယာ ဖြစ်ကြသည်။ ကြိုတင် သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်(predetermined fixed temperature) သို့မဟုတ် သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်မြင့်တက်မှု(specified rate of temperature rise occurs)ကို အခြေခံ၍ တည်ဆောက်ထားသည်။

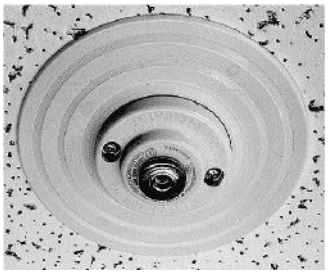
ယေဘုယျအားဖြင့် မျက်နှာကြက် သို့မဟုတ် မျက်နှာကြက်နားတွင် တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ Deat detector အမျိုးမျိုးတို့၏ လုပ်ဆောင်ပုံကို သိနားလည်အောင် လေ့လာပြီးမှ fire alarm system အလုပ်လုပ်ပုံ၊ ဒီဇိုင်းလုပ်ပုံကို လေ့လာသင့်သည်။

Restorable and Non Restorable Heat Detectors

Heat detector များအားလုံးကို ပုံမှန်စစ်ဆေးမှု(periodic test)များ ပြုလုပ်သင့်သည်။ စစ်ဆေးမှုများ ပြုလုပ်ရန်အတွက် တပ်ဆင်ထားသည့် heat detector များသည် မည်သည့် အမျိုးအစားဖြစ်ကြောင်း သိရန်လိုအပ်သည်။ တစ်ခါ activate ဖြစ်ပြီးနောက် ဆက်လက်အသုံးပြုနိုင်သည့်(restorable) heat detector များ ရှိသလို ဆက်လက် အသုံးမပြုနိုင်တော့သည့်(non restorable) detector များလည်း ရှိသည်။ Restorable detector များကို တူညီသည့် အပူချိန်ဖြင့်သာ စမ်းသပ်ခြင်း(test) ပြုလုပ်ရမည်။ Non restorable detectorများကို အပူဖြင့် စမ်းသပ်ခြင်း(test) မပြုလုပ်ရ။ Mechanical နည်း သို့မဟုတ် electrical နည်းဖြင့်သာ စမ်းသပ်ရမည်။ Test လုပ်ရမည်။

ပုံ ၇-၁၃ Combination Rate-of-Rise and Fixed-Temperature Heat Detector

ပုံ ၇-၁၄ Combination Rate-of-Rise and Fixed-Temperature Heat Detector



ပုံ ၇-၁၅ Typical Fixed-Temperature (Non restorable) Heat Detector.

Spot-type fixed temperature detector များတွင် သတ္တုအလွိုင်း(metal alloy)ဖြင့် ပြုလုပ်ထားသော အရည်ပျော်သွားနိုင်သည့် ဖြူးစ်(fusible element) ပါဝင်သည်။ ထိုသတ္တုသည် ကြိုတင် သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်(predetermined temperature)တွင် အရည်ပျော်သွားက alarm ထုတ်ပေးသည်။ များသောအားဖြင့် အပူချိန် 135°F တွင် အရည်ပျော်သွားက alarm ထုတ်ပေးသည်။ Automatic sprinkler ၊ fire damper များ နှင့် door fusible link များတွင် အရည်ပျော်နိုင်သည့် အမျိုးတူသည့် သတ္တုများကို အသုံးပြုထားသည်။ Alarm ဖြစ်ပေါ်သည့် အချိန်တွင် fuse မှာ ပျက်စီးနေပြီဖြစ် သောကြောင့် ပြန်လည် အစားထိုးတပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။

(၁) Fixed temperature heat detector အများစုသည် spot type အမျိုးအစား ဖြစ်ကြသည်။ တပ်ဆင်ထားသည့် နေရာအနီးဝန်းကျင်ရှိ အပူချိန်ကိုသာ အာရုံခံနိုင်သည်။ (designed to detect heat in only in a relatively small area surrounding the spot they are located)။ Fixed-temperature device များသည် လိုချင်သည့် အပူချိန်ကို လိုသလို ပြောင်းလဲ(adjust လုပ်)နိုင်သော အမျိုးအစားများ မဟုတ်ကြပေ။ သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်တစ်ခုသို့ ရောက်မှသာ activate ဖြစ်သည်။

(၂) ကွန်ဗေရာ(conveyors) ၊ ကေဘယ်ကြိုး(electric cable) ၊ tray စသည့် ရှည်လျားသည့် နေရာတစ်လျောက်မှ အပူကို detect လုပ်နိုင်သည့် ကြိုးကဲ့သို့ကိရိယာ(continuous line detection device) အမျိုးအစားများ ရရှိနိုင်သည်။

(၃) Bimetallic detector အမျိုးအစားများ ရရှိနိုင်သည်။

(၄) Thermal expansion characteristics မတူညီသည့် သတ္တု(၂)မျိုးကို အသုံးပြုထားသည်။ အပူချိန် မြင့်လာသည့်အခါ သတ္တုတစ်မျိုး၏ ကျယ်ပြန့်မှုသည် တခြား သတ္တုတစ်မျိုးထက် ပိုများပြီး တစ်ဖက်သို့ ကွေးသွားခြင်းကို အခြေခံ၍ တည်ဆောက်ထားခြင်းဖြစ်သည်။

(၅) Alarm ဖြစ်ပေါ်မည့် အပူချိန်ကို မျက်နှာကြက်အနီးတွင်ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည့် အမြင့်ဆုံး အပူချိန်ထက်

အနည်းငယ် မြှင့်၍ ချိန်ထားနိုင်သည်။ (activation temperature slightly above highest ceiling temperature.)

(၆) Strip ပြား ကွေးညွှတ်ခြင်း(deflection)ကြောင့် alarm circuit ပိတ်ခြင်း၊ ပွင့်ခြင်းပေါ်ကာ alarm ဖြစ်ပေါ် (initiate) သည်။

(၇) Bimetallic detector များသည် အေးသွားသည့်အခါ (အပူချိန်နိမ့်ကျသွားသည့်အခါ) အလိုအလျောက် reset ဖြစ်သည်။ သို့သော် မီးကြောင့် ပျက်စီးမှု ရှိ၊ မရှိ စစ်ဆေးရန်လိုသည်။

(၈) သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်သို့ ရောက်သည့်အခါ alarm ဖြစ်ပေါ်သည်။ (alarm when the sensing element reaches a certain set point.)

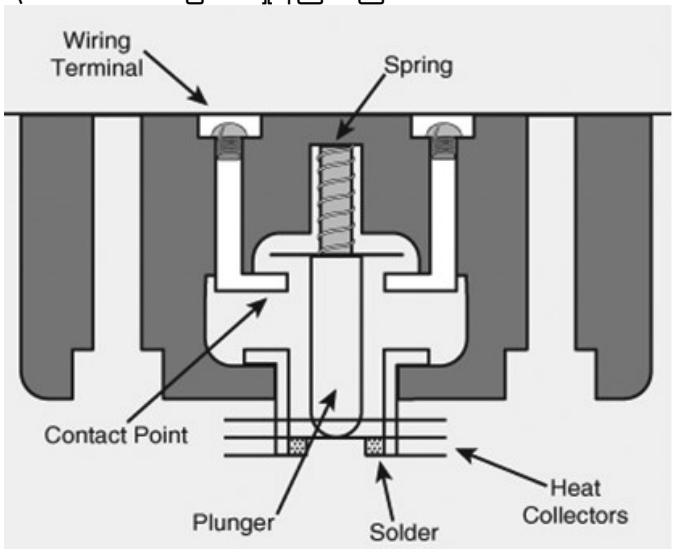
(၉) အသုံးများသည့် heat detector (၂) မျိုးမှာ အပူချိန် 135°F range နှင့် 200°F range တို့ဖြစ်သည်။

(၁၀) Fixed element များသည် ပြန်လည်အသုံးမပြုနိုင်သည့်အမျိုးအစား(non-restorable type)များ ဖြစ်သောကြောင့် activate ဖြစ်ပြီးနောက် အသစ်တစ်ခုဖြင့် လဲလှယ်ရန် လိုသည်။

(၁၁) ရှေးယခင်က စတင်သုံးပြုခဲ့ကြသည်။ (oldest types)

(၁၂) တခြားသော heat detector များနှင့် နှိုင်းယှဉ်လျှင် ဈေးသက်သာသည်။ (relatively inexpensive)

(၁၃) False alarm ဖြစ်ပေါ်မှု နည်းသည်။ (least prone to false alarms)



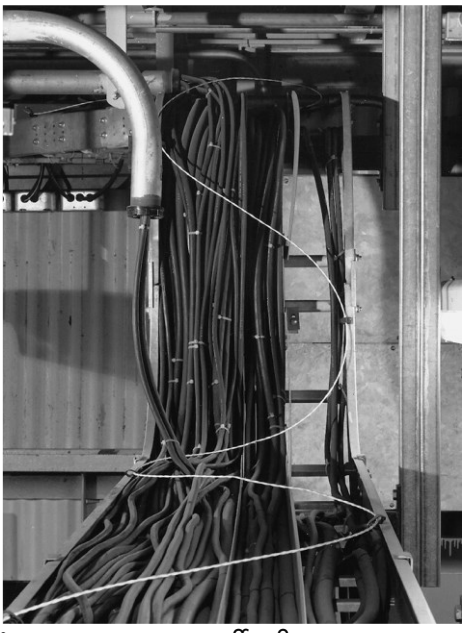
ပုံ ၇-၁၆ Fixed- temperature detector(Fusible link)

ပုံ ၇-၁၇ Typical rate compensation heat detector

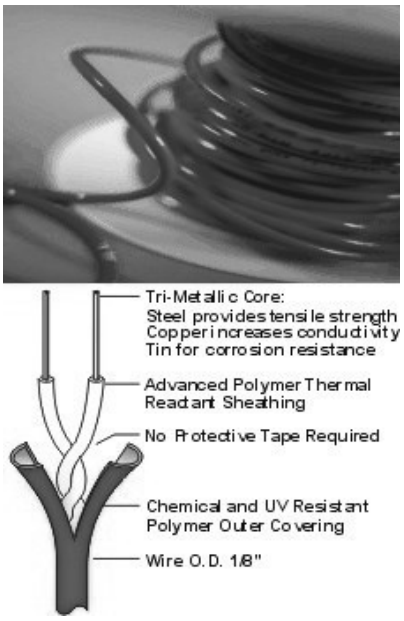
အပူချိန်မြင့်တက်မှု တစ်မိနစ်လျှင် 12°F မှ 15°F (7°C မှ 8°C)ထက် ပိုများလျှင် activate ဖြစ်သည်။ (12°F to 15°F (7°C to 8°C) in one minute.)

Fixed-temperature detector များသည် ပိုနိမ့်သည့် အပူချိန်ကို အာရုံခံနိုင်သည်။ စိတ်ချ(reliable) ရသည်။ False alarm ဖြစ်ပေါ်မှု နည်းသည်။

Fixed temperature heat detector များတွင် ပါရှိသည့် detecting element သည် ကြိုတင် သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်သို့ရောက်သည့်အခါ alarm ထုတ်ပေးသည်။ အပူများသည် တစ်နေရာမှ တခြားတစ်နေရာသို့ ရောက်ရှိရန် အချိန်ကြာ မြင့်တတ်သည့်သဘော(thermal lag) ရှိသောကြောင့် alarm ထုတ်ပေးသည့် အချိန်တွင် အမှန်တကယ် ဖြစ်နေသည့် အပူချိန်သည် setpoint ထက် ပိုမြင့်မားနေတတ်သည်။

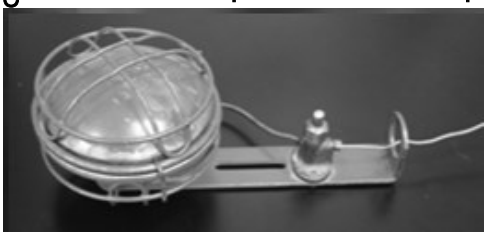


ပုံ ၇-၁၈ Cable Tray ပေါ်တွင် Line-Type Heat Detector တပ်ဆင်ထားပုံ



ပုံ ၇-၁၉ Linear Heat Detection

၇.၃.၂ Rate-of-Rise-Compensated Fixed Temperature Detector



ပုံ ၇-၂၀ Pneumatic rate-of-rise line heat detector

ပုံ ၇-၂၁ 57°C Fixed and rate-of-rise heat detector

ပုံ ၇-၂၂ Electronic spot-type heat detector

ပုံ ၇-၂၃ Electronic Spot-Type Heat Detector

၇.၃.၃ Rate-of-Rise Detectors

Rate of rise compensated fixed temperature detector များတွင် အဆင့် (၂)ဆင့် ပါဝင်သည်။ ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသည့် အဆင့်(pre-detectminded level)နှင့် operating point တို့ဖြစ်သည်။ လျင်မြန်စွာ တောက်လောင်တတ်သည့်မီး(rapidly developing fire)များကြောင့် အခန်းအပူချိန်သည် ကြိုတင်သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန်(predetermined temperature)သို့ ရောက်သည့်အခါ alarm ထုတ်ပေးသည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် လျင်မြန်စွာ တောက်လောင်သည့်မီးမှ လျင်မြန်စွာ အပူချိန်မြင့်တက်လာခြင်းကြောင့် operating point သို့ ရောက်ရှိသည်။ ဤအမျိုးအစား fixed temperature detector များတွင် အချိန်နောက်ကျမှု(thermal lag) ဖြစ်ပေါ်ခြင်း မရှိဟု ဆိုနိုင်သည်။

မီးလောင်သည့်အခါ အပူချိန် မြင့်တက်လာသည့်နှုန်း(rate of temperature increases) သည် သတ်မှတ်ထားသည့် အဆင့်(predetermined level) သို့ရောက်သည့်အခါ rate-of-rise detector များ activate ဖြစ်လိမ့်မည်။ ဥပမာ- စက္ကန့်(၂၀)အတွင်း 5°F မြင့်တက်လာခြင်း(5°F in twenty seconds) သို့မဟုတ် တစ်မိနစ်အတွင်း 15°F မြင့်တက်လာခြင်း(15°F per minute)မျိုး ဖြစ်သည်။ အပူချိန်အနည်းငယ် မြင့်တက်ရုံမျှဖြင့် ထိုအမျိုးအစား detector များသည် activate ဖြစ်လိမ့်မည် မဟုတ်ပေ။ ဤကဲ့သို့မျိုး detector များ line-type သို့မဟုတ် spot-type detector နှစ်မျိုးလုံး ရနိုင်သည်။ ပြန်အသုံးပြုနိုင်သည့်(restorable) အမျိုးအစားများ ဖြစ်ကြသည်။

Rate-of-rise heat detector များသည် လေထုအပူချိန်(ambient temperature) တဖြည်းဖြည်း မြင့်တက်လာပြီး သတ်မှတ်ထားသည့် အပူချိန် မြင့်တက်နှုန်း(rate of temperature increases)ကို ကျော်လွန်လျှင် activate ဖြစ်သည်။

(၁) အပူမြင့်တက်နှုန်း(rate of change the detector)သည် တစ်မိနစ်လျှင်(per minute) 12°F မှ 15°F (7°C မှ 8°C) ထက် ပိုများသည့် အခါ alarm ဖြစ်ပေါ်လာ(initiate) လိမ့်မည်။

(၂) အခန်းအပူချိန် အလွန်နိမ့်သည့်အခါ အပူချိန်မြင့်တက်လာသည့်နှုန်း(rate of temperature increases)သည် သတ်မှတ်ထားသည့်အဆင့်(predetermined level) သို့ရောက်သည့်အခါ rate-of-rise detector များ activate ဖြစ်လိမ့်မည်။ Fixed temperature device ထက် သာသည့်အချက် ဖြစ်သည်။

(၃) Rate-of-rise element သည် ပြန်အသုံးပြုနိုင်သည့်(restorable) အမျိုးအစားဖြစ်သည်။ အပူချိန် နိမ့်ကျသွားလျှင် ပုံမှန် အခြေအနေသို့ ပြန်ရောက်သွားသည်။

(၄) ယုံကြည်စိတ်ချရသည့် ကိရိယာ(reliable device)များ ဖြစ်သည် false activation ဖြစ်လေ့မရှိပေ။

(၅) စနစ်တကျ သေချာစွာ မတပ်ဆင်ထားလျှင် false alarm များဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။ တံခါးနား၊ အပူချိန်အတက်အကျ မြန်သည့်နေရာများတွင် တပ်ဆင်ထားလျှင် false alarm ပြဿနာ ဖြစ်နိုင်သည်။ ဥပမာ- တံခါးဝများ၊ သဘာဝအလျောက် အပူချိန် အတက်အကျ မြန်သောကြောင့် false alarm ပြဿနာ ဖြစ်ပေါ်ခြင်း ဖြစ်သည်။

Rate-of-rise heat detector အမျိုးအစားများမှာ

(၁) Pneumatic rate-of-rise spot detector
(၂) Rate compensated detector နှင့်
(၂) Pneumatic rate-of-rise line detector
(၄) Thermoelectric detector တို့ ဖြစ်သည်။

Rate-of-rise heat detector များသည် fixed heat detector များထက် ပို၍ လျင်မြန်စွာ alarm ထုတ်ပေးနိုင်သည်။ မီးစတင် လောင်ကျွမ်းသည့် အစဦး အဆင့်တွင် activate ဖြစ်သည်။

၇.၃.၄ Linear Heat Detectors

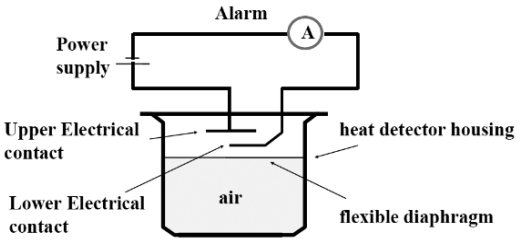
တချို့သော အခြေအနေများတွင် linear heat detector များကို အသုံးပြုသင့်သည်။ အပူချိန် အလွန်မြင့်သည့် အခန်းများတွင် အသုံးပြုကြသည်။ Linear heat detector ထဲတွင် ကေဘယ် တစ်မျိုး ပါဝင်သည်။ ထို ကေဘယ်သည် အပူချိန်မြင့်သည်အခါ short circuit ဖြစ်ပြီး alarm ထုတ်ပေးသည်။

၇.၃.၅ Combined Heat Detectors

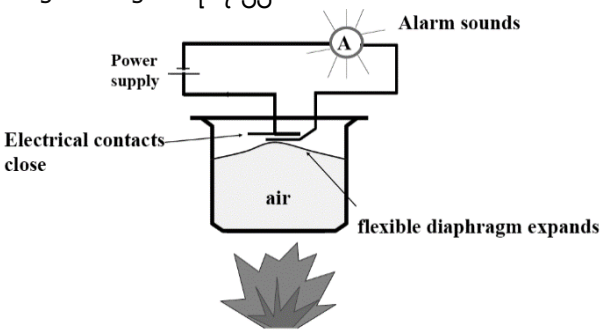
Combined detector များတွင် မီးကို အာရုံခံနိုင်ပြီး တုံ့ပြန်နိုင်သည့် element တစ်မျိုးမက ပါဝင်သည်။ Rate-of-rise heat detector နှင့် fixed-temperature heat detector တို့ ပေါင်းစပ်ထားသည့် combination detector အမျိုးအစား သို့မဟုတ် smoke detector နှင့် heat detector အမျိုးအစားတို့ ပေါင်းစပ်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။

ပုံ ၇-၂၄ Removal tool used to remove detectors on high ceilings

ပုံ ၇-၂၅ Remove heat detectors



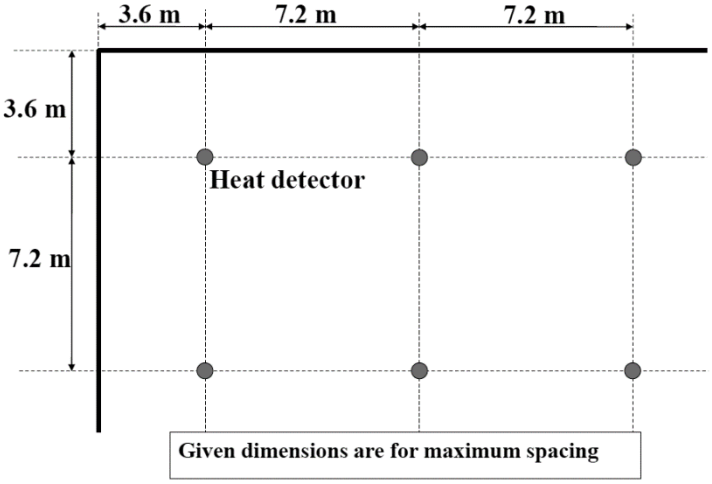
ပုံ ၇-၂၆ Heat Detector : Normal Condition



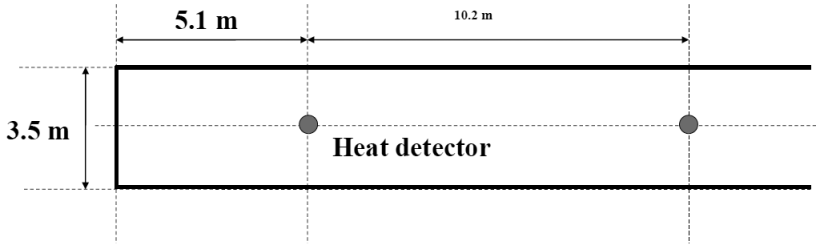
ပုံ ၇-၂၇ Heat Detector : Fire Condition

၇.၄ Heat Detector များ တပ်ဆင်ရန်နေရာ(Location)

စင်ကာပူနိုင်ငံတွင် ပြဋ္ဌာန်းထားသည့် CP-10:2005 အရ အမြင့်ဆုံး မျက်နှာကြက်နေရာတွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။ Heat detector နှစ်ခုအကြား အကွာအဝေးသည် ဟင်းလင်းပြင်နေရာ(open area) ဖြစ်လျှင် 7.2 meter ဖြစ်ရမည်။ ကော်ရစ်ဒါ(corridor)ဖြစ်လျှင် 10.2 meter ဖြစ်ရမည်။



ပုံ ၇-၂၈ Heat detector များကိုဟင်းလင်ပြင်နေရာ(open areas)တွင် တပ်ဆင်ရန် အကွာအဝေး(spacing)



ပုံ ၇-၂၉ Heat detector များကို ကော်ရစ်ဒါ(corridor)တွင် တပ်ဆင်ရန် အကွာအဝေး(spacing)

၇ .၅ Detector တပ်ဆင်သည့်နေရာ အကွာအဝေး

Heat detector နှင့် flame detector များကို တပ်ဆင်သည့်နေရာသည် အနီးဆုံး နံရံမှ ၃၀၀ မီလီမီတာ ကွာဝေးရမည်။ အခန်းအတွင်း၌ တစ်ခုနှင့်တစ်ခုကြား(၇.၂)မီတာကွာဝေးရမည်။ ကော်ရစ်ဒါများတွင် တပ်ဆင်ပါက (၁၀.၂)မီတာ အများဆုံးထားပြီး တပ်ဆင်နိုင်သည်။ Heat detector များအတွက် သတ်မှတ်ထားသည့် အကွာအဝေး(spacing) ရှိသော်လည်း smoke detector များ အတွက် သတ်မှတ်ထားသည့် အကွာအဝေး(spacing) မရှိပါ။

ထုတ်လုပ်သူများ(manufacturer) smoke detector များက သင့်လျော်သည့် အကွာအဝေး(recommended spacing)ကို ဖော်ပြပေးကြသည်။ ထုတ်လုပ်သူ (manufacturer) များက အကွာအဝေး(spacing) မဖော်ပြပေးပါက National Fire Alarm and Signaling Code Chapter 17 မှ သတ်မှတ်ပေးထားသည့် အကွာအဝေး(spacing) 30 ft on center ကို အသုံးပြုနိုင်သည်။

Spot type heat detector များကို တပ်ဆင်သည့်အခါ အောက်တွင်ဖော်ပြထားသည့် NFPA 72 မှ Table 17.6.3.5.1 ကို မှီငြမ်း နိုင်သည်။ တပ်ဆင်ရမည့် အကွာအဝေးကို လျှော့ချရမည်။ မျက်နှာကြက်အမြင့်(ceiling height)သည် (၁၀)ပေထက် ပိုမြင့်သည့်အခါ spot type heat detector တပ်ဆင်ရမည့် အကွာအဝေး(spacing)ကို စတင်လျှော့ချရမည်။ Spacing ဆုံးဖြတ်ရာတွင် မီးခိုးများ အထပ်ထပ်အလွှာလိုက်ဖြစ်နေခြင်း(stratification) ကို ထည့်သွင်းစဉ်းစားရန် လိုသည်။

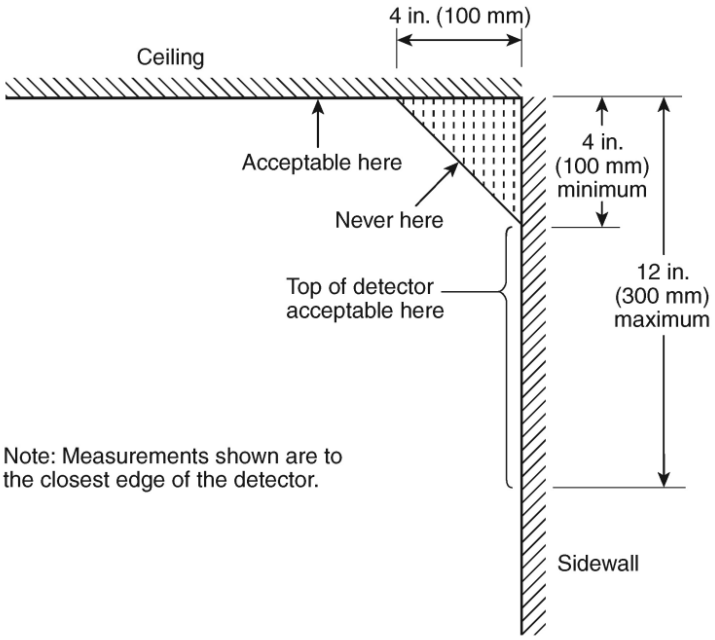
၇ .၆ Heat Detector နေရာချခြင်း (Placement)

အခန်း၏ အရှည် သို့မဟုတ် အနံသည်(၃၄)မီတာ သို့မဟုတ် (၁၀)မီတာထက် ပိုများလျှင် အာရုံခံ(sense) နိုင်မှု ပိုကောင်းစေရန်၊ ရာနှုန်းပြည့်ကာကွယ်မှု(total protection)ရရှိစေရန်အတွက် တစ်ခုထက် ပိုများသည့် detector များ တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။

အခန်းအတွင်း၌ တစ်ခုထက်ပိုများသည် detector များကို တပ်ဆင်ထားပါက နေရာအကွာအဝေး သတ်မှတ်ရန် national and local standards နှင့် manufacturer's specifications တို့ကို လိုက်နာရန် လိုအပ်သည်။ ဥပမာ- heat detector များကို BSI အရ တစ်ခုနှင့်တစ်ခု (၂၃)ပေ(7m)ထက် ပိုဝေးအောင် မတပ်ဆင်ရ။ heat detector များကို အလယ်ဗဟိုနေရာ(center)မှ တိုင်းရမည်။

Tabel 7-1 NFPA 72 မှ Table 17.6.3.5.1 : Heat detector spacing reduction based on ceiling height

Ceiling Height		Up to		Multiply
Above		and Including		Listed
ft	m	ft	m	Spacing by
0	0	10	3	1
10	3	12	3.7	0.91
12	3.7	14	4.3	0.84
14	4.3	16	4.9	0.77
16	4.9	18	5.5	0.71
18	5.5	20	6.1	0.64
20	6.1	22	6.7	0.58
22	6.7	24	7.3	0.52
24	7.3	26	7.9	0.46
26	7.9	28	8.5	0.4
28	8.5	30	9.1	0.34



ပုံ ၇-၃၀ Example of proper mounting for heat detectors.

၇.၇ Temperature Classification and Color Code for Heat-Sensing Fire Detectors

Heat-sensing fire detector များကို အပူချိန်ကို လိုက်၍ အုပ်စုခွဲထား(classified as to the temperature of operation)သည်။

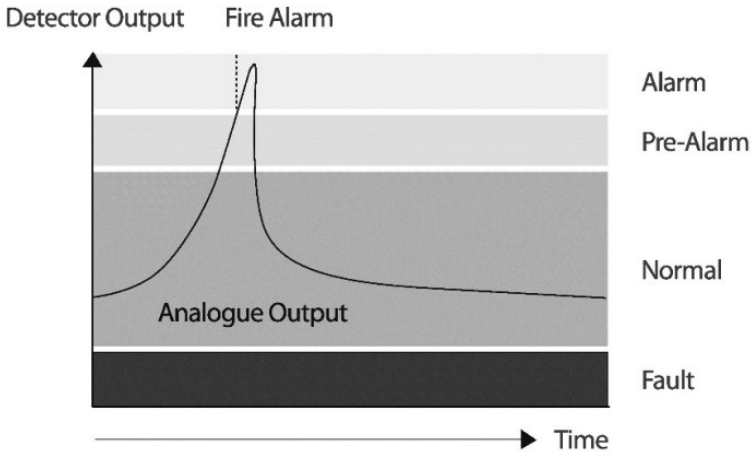
Table 7-2 Temperature classification and color code for heat-sensing fire detectors

Temperature	Temperature Rating		Maximum Ceiling		Color
Classification	Range		Temperature		Code
	°F	°C	°F	°C	
Low*	100–134	39–57	80	28	Uncolored
Ordinary	135–174	58–79	115	47	Uncolored
Intermediate	175–249	80–121	155	69	White
High	250–324	122–162	230	111	Blue
Extra high	325–399	163–204	305	152	Red
Very extra high	400–499	205–259	380	194	Green
Ultra high	500–575	260–302	480	249	Orange

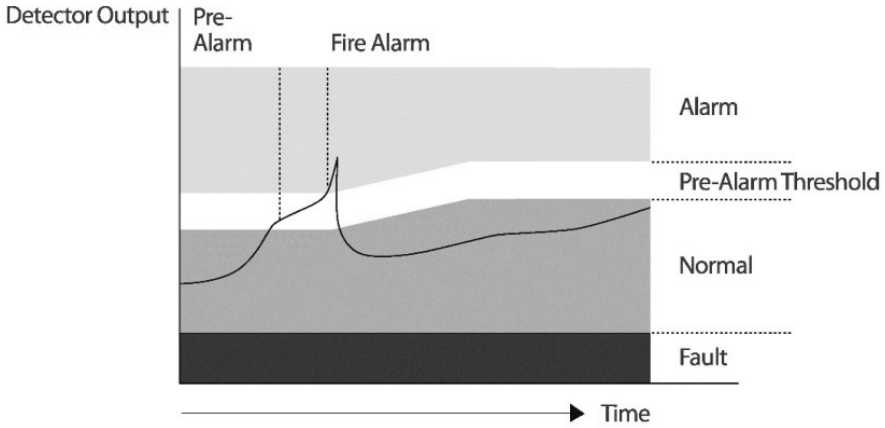
*Intended only for installation in controlled ambient areas. Units shall be marked to indicate maximum ambient installation temperature.

Table 7-3 Upper limit response times for heat detectors

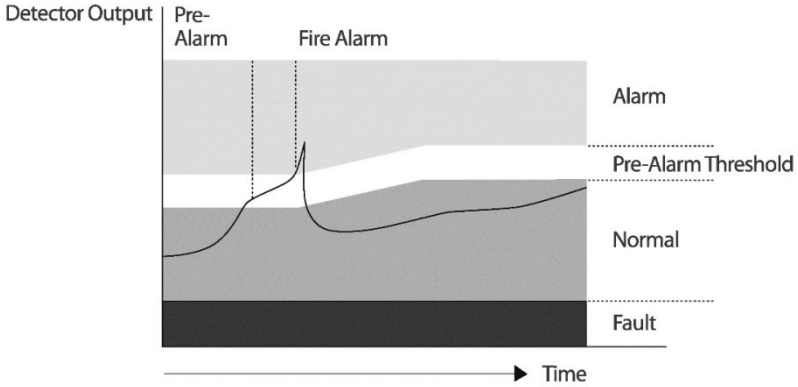
Rate of Rise of Air Temperature	Class A1 (mins, seconds)	Class A2 or Classes B - G (mins, seconds)
30°C/min	1, 40	2, 25
20°C/min	2, 20	3, 13
10°C/min	4, 20	5, 30
5°C/min	8, 20	10, 0
3°C/min	13, 40	16, 0
1°C/min	40, 20	46, 0
Maximum Static response temperature	65ºC	70 - 160ºC depending on class
Max. Ambient Temp.	50ºC	50º - 140º, depending on class



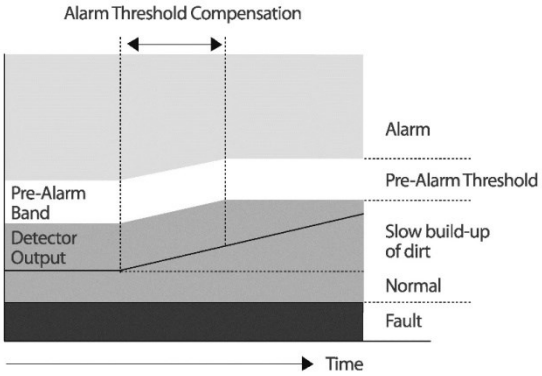
ပုံ ၇-၃၁ Graph showing the output of an analogue detector responding to a fire



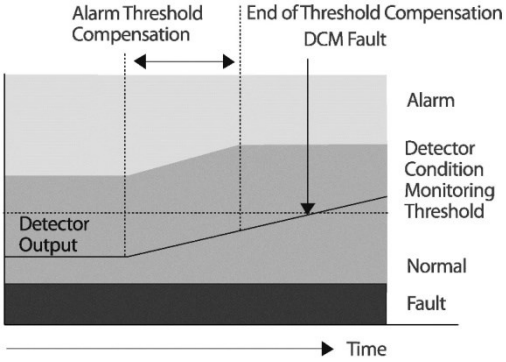
ပုံ ၇-၃၂ Analogue addressable detector typical pre-alarm threshold level



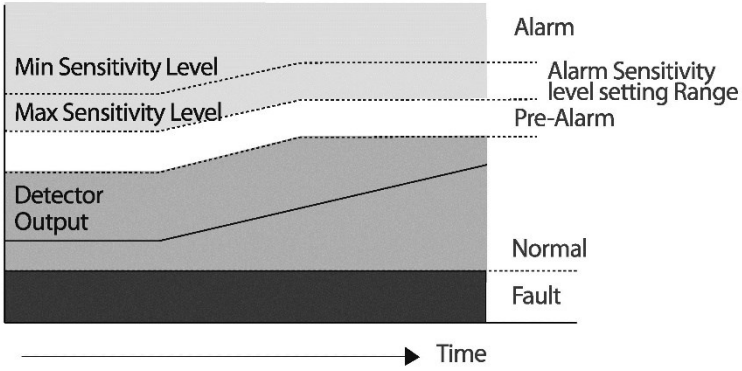
ပုံ ၇-၃၃ Analogue addressable detector typical are- alarm threshold level



ပုံ ၇-၃၄ Analogue addressable detector alarm threshold compensation



ပုံ ၇-၃၅ Analogue addressable detector condition monitoring threshold



ပုံ ၇-၃၆ Analogue addressable detector alarm sensitivity level setting range. –End-