

Chapter-8

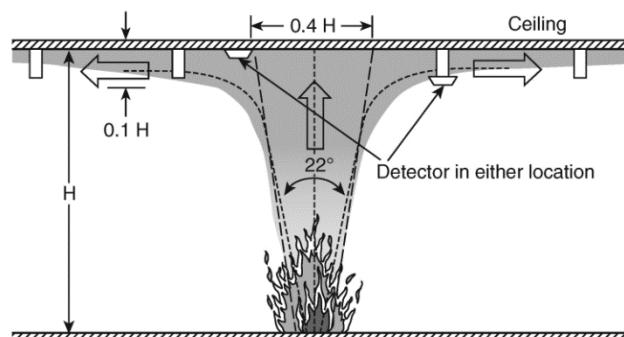
Initiating Devices: Smoke Detectors

Smoke detector များသည် မီးနိုးများကို အာရုံခံ၍ မီးလောင်နောက်တွင် သိရန်အတွက် တပ်ဆင်ထားသည့် ကိရိယာများဖြစ်ကြသည်။ Smoke-sensing fire detector ဟူလည်းခေါ်လေ့ရှိသည်။ ယေဘယျအားဖြင့် မီးလောင်သည်အခါ အပူချိန် မဖြင့်တက်ခင် မီးနိုးများ အရင်းစွာ ထွက်ပေါ်လာသည်။ ထို့ကြောင့် fire alarm system ဒီဇိုင်နာများသည် smoke detector များကို တစ်စထက်တစ်စ ပို၍ အသုံးပြုလာကြသည်။

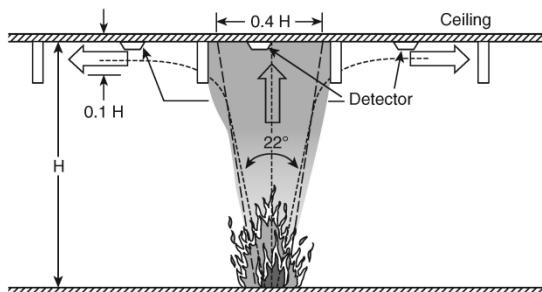
Smoke detector များ တပ်ဆင်ထားရသည့် ပည့်ရွယ်ချက်များမှာ

- (က) မီးလောင်လျှင် အတောဆုံး ကြိုသိနိုင်ရန်(able to detect fire early)
- (ခ) မီးတောက် အရွယ်အစား မကြိုးမားခင် မီးသတ်သမားများ၊ ကယ်ဆယ်ရေးသမားများ၊ ရဲများ၊ တာဝန်ရှိသမားအချိန်မီ ရောက်လာနိုင်စေရန်(allows emergency personnel to respond)
- (ဂ) အသက် အန္တရာယ် သေးကင်းလုံခြုံစေရန်(life safety)၊ ဥစ္စပစ္စည်းများ ကာကွယ်ရန် နှင့်
- (ဃ) မီးသေးကာကွယ်ရေး စနစ်များ၏ ယုံကြည်စိတ်ချရမှ ပိုမြင့်မားစေရန်(highly reliable) တို့ဖြစ်သည်။

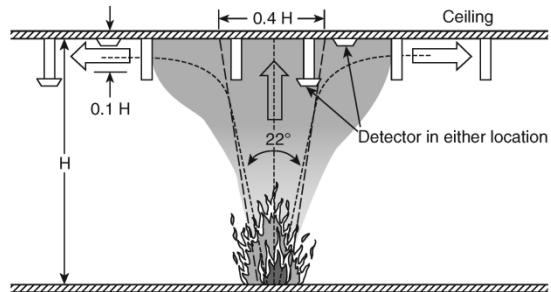
အသုံးများသည့် smoke detector များမှာ ionization spot-type smoke detector၊ photoelectric spot-type smoke detector၊ liner beam-type smoke detector၊ air-sampling smoke detector နှင့် duct-type smoke detector တို့ ဖြစ်ကြသည်။



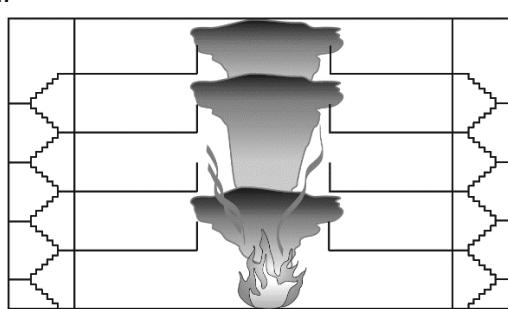
ပုံ ၈-၁ မီးတောက်များ ဖြစ်ပေါ်ပုံနှင့် မီးနိုးပုံနှင့်ပုံ(smoke detector spacing with beams less than 0.1 H.)



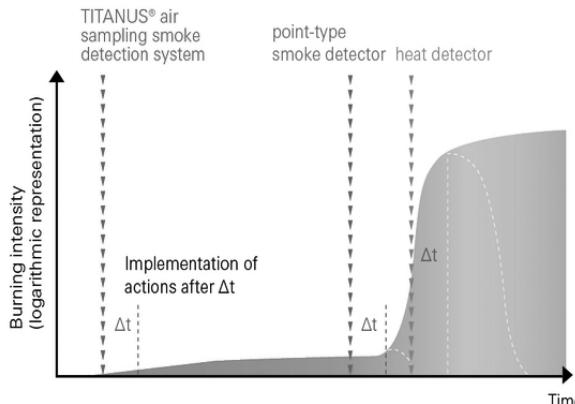
ပုံ ၈-၂၁ (၁) Smoke detector spacing with beam depths greater than 0.1 H and spaced more than 0.4 H.



ပုံ ၈-၂၁ (၂) Smoke detector spacing with beam depths greater than 0.1 H and spaced less than 0.4 H.



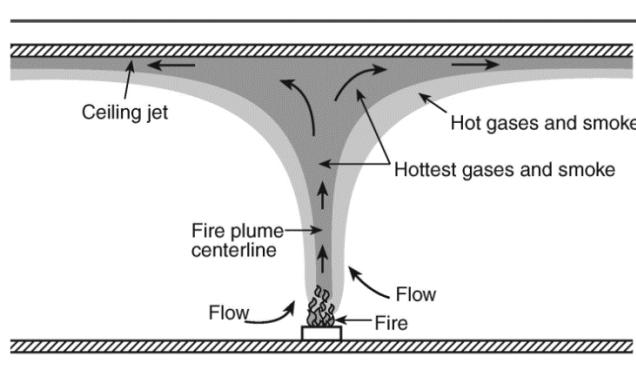
ပုံ ၈-၃၂ မီးနီးများ(smoke) အလွှာလိုက်ဖြစ်ပေါ်ပုံ(stratification)



ပုံ ၈-၄၅ Air sampling detector ၁ smoke detector ၁ heat detector တို့ အာရုံခံသို့ ရန်ကြောသည့် အချိန်



ပုံ ၈-၄၇ Smoke detector with protective mechanical guard



ပုံ ၈-၄၆ Ceiling jet formed by fire plume

၈.၁.၁ တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်သည့်နေရာများ

အောက်ဖော်ပြပါနေရာများအတွက် စနစ်တကျ သီးသန့် ရည်ရွယ်၍ ဒီဇိုင်း မလုပ်ထားလျှင် smoke detector များကို မတပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ပါ။ လေထားခြေအနေ(ambient conditions exist)သည်

- (၁) အပူရီန် (၀) ဒီဇိုင်း စင်တိဂရီတိထက် နိမ့်သည့်(temperature below 32°F (0°C))နေရာများ
- (၂) အပူရီန် (၁၀၀) ဒီဇိုင်း စင်တိဂရီတိထက် မြင့်သည့်(temperature above 100°F (38°C)) နေရာများ
- (၃) လေထု စိတ်ဝိုင်းဆ အလွန်မြင့်သည့်နေရာ (relative humidity above 93 percent)
- (၄) လေတိကိန်း 300 ft/min ထက် ပိုမြန်သည့်နေရာ (300 ft/min or 1.5 m/sec) တို့ဖြစ်သည်။

၈.၁.၂ Smoke detector ၏ တူပြန်မှု နှင့် ပတ်ဝန်းကျင် အကြောင်း

Smoke detector ၏ တူပြန်မှုကို အကျိုးသက်ရောက်စေနိုင်သည့် ပတ်ဝန်းကျင် အကြောင်း (environmental conditions that influence smoke detector response). Table 8-1

	Air Velocity	Altitude		Temperature	
	>300 ft/min	>3000 ft	Humidity	<32°F > 100°F	Color of
Protection	(>91.44m/min)	(>914.4 m)	>93% RH	(<0°C>37.8°C)	Smoke
Ion	X	X	X	X	O
Photo	O	O	X	X	X
Beam	O	O	X	X	O
Air sampling	O	O	X	X	O

X: Can affect detector response. O: Generally does not affect detector response.

၈.၁.၃ Smoke Detector အချိုးအစားများ

Smoke detector များကို အဓိကအားဖြင့် (၂)ချိုး ခွဲခြားနိုင်သည်။

- (၁) Photoelectric နှင့်
- (၂) Ionization တို့ဖြစ်သည်။

Smoke detector များသည် heat detector များထက် ပို၍ လျှပ်ပြန်စွာ alarm activate ဖြစ်နိုင်သည်။ ယေဘယ်အားဖြင့် အပူရီန် မမြင့်တက်ခင် မီးနီးများ ဦးစွာထွက်ပေါ်လာသောကြောင့် ဖြစ်သည်။ မီးတောက်လောင်ရန် အစုံးချို့(very early in a fire's development or incipient stage) တွင် မီးနီးများ ထွက်ပေါ်လာလေ့ရှိသည်။ Photoelectric smoke detector များသည် မီးနီးများ မဖြစ်ပေါ်သည့်မီး(smoldering fire) များကို ချက်ချင်း သိနိုင်သည်။

၈.၂ Ionization Detectors

- (၁) Ionization detector များတွင် ionization chamber နှင့် ionizing radiation ဖြစ်ပေါ်စေမည့်အရာ(source) တို့ ပါဝင်သည်။ Ionizing radiation ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် အသုံးပြုထားသည့်အရာမှာ Americium-241 ဖြစ်သည်။ Ionization chamber ထဲတွင် Alpha particles(helium nuclei) ထွက်ပေးနိုင်သည့် (၁)စင်တိဂီတာ ကွာဝေးသည့် လျှပ်စစ်အဖို့ပြား(+ve plate) နှင့် အမပြား(-ve plate) ဟူ၍ ပတ်ဝန်းကျင်ပြား (၂)ပြား ပါဝင်သည်။ ဘက်ထရီမှ အပေါင်းစပ်အားနှင့် အဖို့ပလိုပ်ပြား(+ve plate)နှင့် ချိတ်ဆက်ထားပြီး အနှစ်စပ်အားဖြင့် အမပတ်ဝန်းကျင်ပြား(-ve plate)ကို ဆက်ထားသည်။
- (၂) မီးလောင်ကျွဲ့ခြင်းကြောင့် ထွက်လာသည့်မီးနီးများ မမြင်ရသည့်အငွေးများသည် အခန်းယောက် (ionization chamber) အတွင်းသို့ ထင်ရောက်သွားသည့်အခါ ပလိုပ်ပြား(၂)ခု အကြေား၌ မီးဆင်းနေသော လျှပ်စစ် current ဖောက်လေ့ရှိသည်။ ထိုအခါ smoke detector activate ဖြစ်လိမ့်မည်။ မီးတောက် ဖြစ်ပေါ်သည့်မီး

(flaming fire) နှင့် မီးဖိုးမဖြစ်ပေါ်သည့်မီး(smoldering) နှစ်မျိုးလုံးကို လျင်မြန်စွာ သိရှိနိုင်သည်။ လေထဲတွင် မီးခိုးများ မရှိတော့ သည့်အခါ အလိုအလောက် reset လုပ်ပြီးသား ဖြစ်သွားလိမ့်မည်။



ပုံ ၈-၇(က) Multi-criteria detector



(ခ) Projected beam-type smoke detector with reflector.



(ဂ) Typical projected beam-type smoke detector.



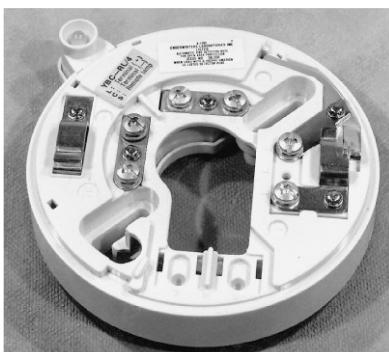
ပုံ ၈-၈(က) Device programming unit and smoke detector.



(ခ) Addressable smoke detector showing programming switches.



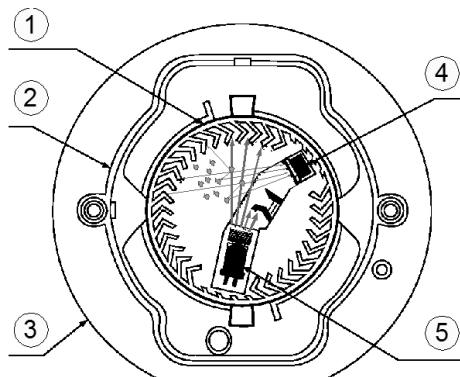
(ဂ) Typical spot type smoke detector.



ပုံ ၈-၉(က) Initiating device base showing duplicate terminals.



ပုံ ၈-၉(ခ) Smoke detector with base showing incoming and outgoing terminals.



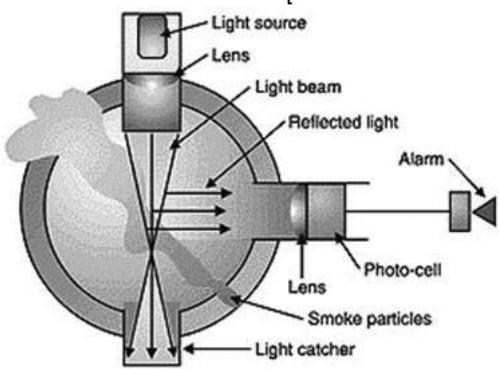
ပုံ ၈-၁၀ Photoelectric smoke detector

Photoelectric smoke detector တွင် ပါဝင်သည့် အဓိတ်အပိုင်းများ

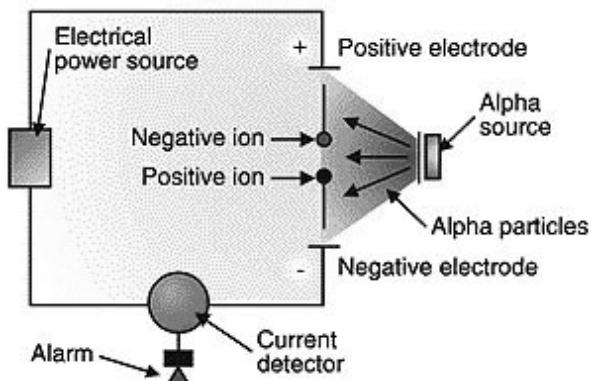
- (1) optical chamber
- (2) cover
- (3) case moulding
- (4) Photodiode (detector)
- (5) infrared LED



ပုံ ၈-၁၁ Manufacturer's calibrated test instruments



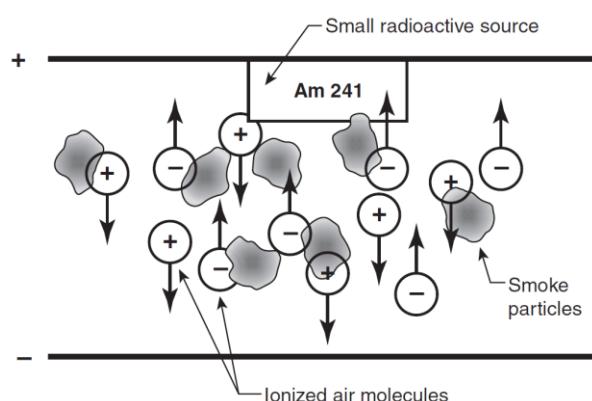
ပုံ ၈-၂၂ Photoelectric smoke detector –Sensing chamber in a photoelectric smoke detector.



ပုံ ၈-၂၃ Circuit of an ion chamber detector.
Combustion particles reduce electrical flow and trigger the alarm.



Voltage across plates



ပုံ ၈-၂၅ Typical single- station smoke alarm

ပုံ ၈-၂၄ Operation of an ionization smoke detector



ပုံ ၈-၂၆ Technician removing wire from device to check electrical supervision



ပုံ ၈-၂၇ Aerosol smoke product for functional test of a smoke detector



ပုံ ၈-၁၈ Functional test of a smoke detector



ပုံ ၈-၁၉ Technician using a heat detector tester

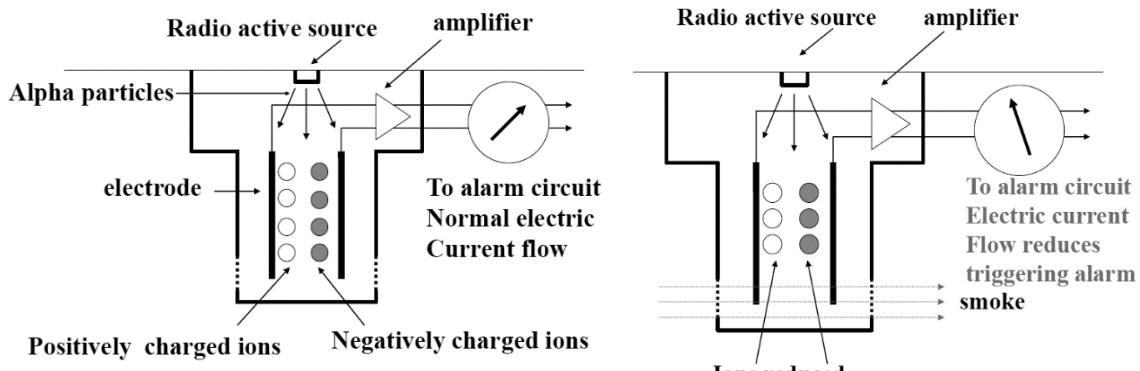


ပုံ ၈-၂၀ Compressed-air smoke detector cleaner

Photoelectric သို့မဟုတ် optical smoke detector များသည် မီးနီး မဖြစ်ပေါ်သည့်မီး(smouldering fire)မှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် ကြီးမားသည့် မီးနီးမှန်များ ပို၍ လျှပ်မြန်စွာ အာရုံခံနိုင်(more sensitive to large particles)သည်။ သို့သော် flaming fire မှ ဖြစ်ပေါ်လာသည့် သေးငယ်သည့် အမှန်များကို အာရုံခံနိုင်ရန်(less sensitive to small particles) ခက်ခဲသည်။

Ionization smoke detector အတွင်းရှိ အခန်းငယ်(sensing chamber/metal chamber)အတွင်း၌ လေများထဲမှ ဒိုင်းယွန်းပြုကွဲစေရန်(ionization ဖြစ်စေရန်)အတွက် ရော်ယိုသွို့ဓာတ်စွဲး(radioactive material) အနည်းငယ်ထည့်ထားသည်။ ထိရော်ယိုသွို့ဓာတ်စွဲး(radioactive material)မှ radiation ဖြစ်ပေါ်ကာ တည့်ဒို့မြတ်သည့် လျှပ်စစ်စီးကြောင်း(low, and steady electrical current) ဖြစ်ပေါ်စေသည်။ Electrode နှစ်ခု အကြားတွင် စီးဆင်းနေသည့် current ပမာဏကို တိုင်းတာထားသည်။

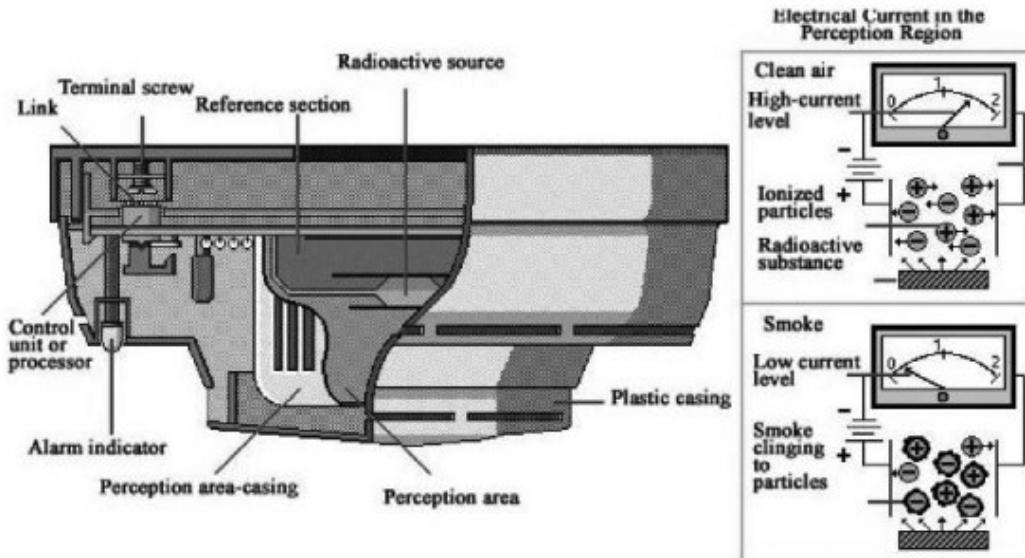
မီးနီးမှန်များ(smoke particles) ပါဝင်သည့်လေသည် chamber အတွင်းသို့ဝင်ရောက်သည့်အပါ လေမော်လိုကျူး(air molecules)များကို ဒိုင်းယွန်းများအဖြစ်ပြုကွဲ(ionize)စေသောကြောင့် electrode နှစ်ခုအကြားရှိ conductivity ကျေဆင်းသွားသည်။ Conductivity ကျေဆင်းမှုကို electronic circuit ဖြင့် တိုင်းတာ သတ်မှတ်ထားသည့် current ပမာဏထက် နည်းသွားလျှင် fire alarm signal ထုတ်ပေးသည်။ Conductivity သည် သတ်မှတ်ထားသည့် အဆင့်(pre-set threshold)သို့ ရောက်ရှိသည့်အပါ မီးလောင်နေသောကြောင့် မီးနီးများ ထွက်ပေါ်လာခြင်း ဖြစ်သည် ကု ယူဆသတ်မှတ်ကာ fire alarm signal ထုတ်ပေးခြင်း ဖြစ်သည်။



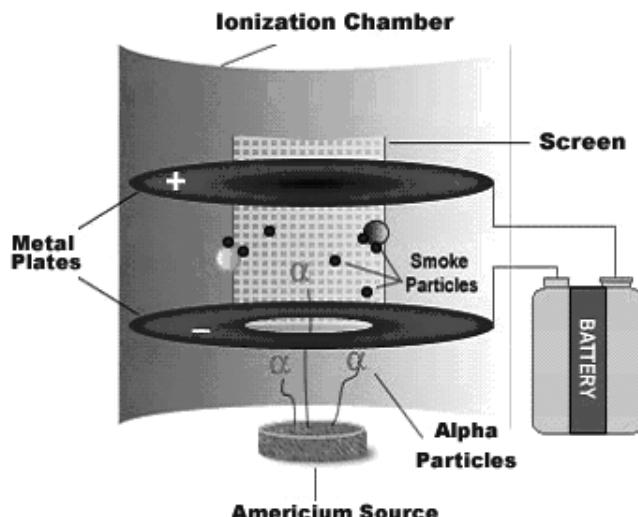
ပုံ ၈-၂၁ Ionisation type smoke detector : Normal operation

ပုံ ၈-၂၂ Fire operation

Ionisation type smoke detector များသည် မီးခိုးအနည်းငယ်သာတွက်သည် လျှပ်မြန်စွာ တောက်လောင်သည့်မီး(fast flaming fires)များကို လျှပ်မြန်စွာ အာရုံခံနိုင်သည်။ မီးခိုးများ ကင်းရှင်းသွားသည့် အခါ အလိုအလျောက် reset လုပ်ပြီးသား(automatically resets when the atmosphere clears) ဖြစ်သွားသည်။



ပုံ ၈-၂၃ Ionization smoke detector



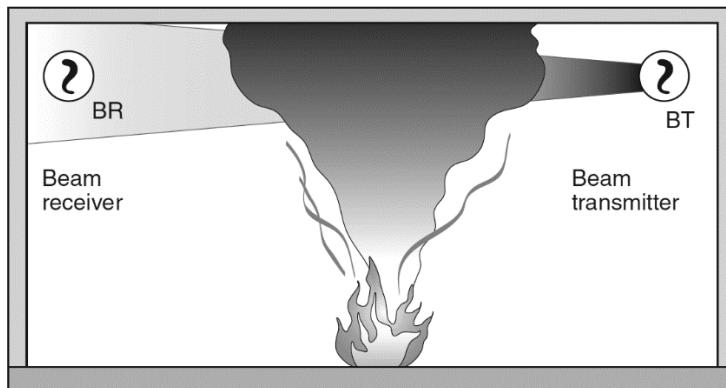
ပုံ ၈-၂၄ Ionization smoke detector

၈.၂.၁ Ionization Smoke Detector များ၏ အားသာချောင်းများ(Advantages)

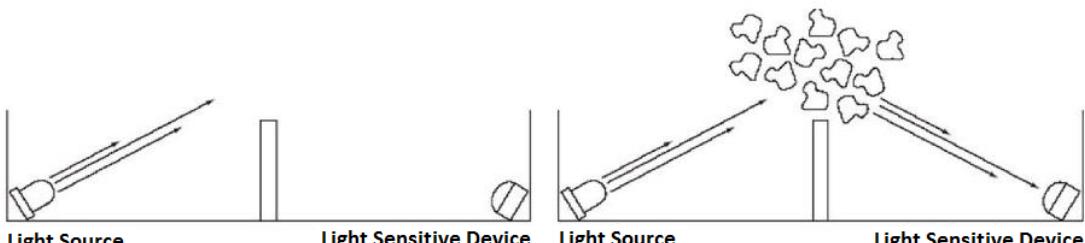
- (က) မမြင်နိုင်သည့် မီးလောင်ငွေများကို အာရုံခံနိုင်သည်။ (detects invisible products of combustion)
- (ခ) အေးရှိစော(aerosol) များကိုလည်း အာရုံခံနိုင်သည်။ (detect other aerosol)
- (ဂ) လျှပ်မြန်စွာ အလုပ် လုပ်နိုင်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် ချက်ချင်း အာရုံခံနိုင်သည်။ (quick acting)
- (ဃ) Clean room များ နှင့် computer room များတွင် အများဆုံး အသုံးပြုလေ့ရှိသည်။

၈.J Ionization Smoke Detector များ၏ အားနည်းများ (Disadvantages)

- (က) မီးနိုးများကိုသာ သိနိုင်သည်။ ကာစွဲမြို့နောဆိုပါ ကဲ့သို့သော အဆိပ်တော်ငွေများကို မသိနိုင်၊ (detects the presence of smoke only, not toxicity)
- (ခ) False alarm များ ထုတ်ပေးလေ့ရှိသည်။ (high false alarm rate)
- (ဂ) သေးအန္တရာယ်ရှိနိုင်သည့် ရော်ယိုသွေ့ကြွားပစ္စား(radioactive material)များကို အသုံးပြုထားသည်။ (hazards for ionization detection)



ပုံ ၈-၂၅ Operation of a photoelectric light obscuration smoke detector



ပုံ ၈-၂၆ Photoelectric light-scattering smoke detector

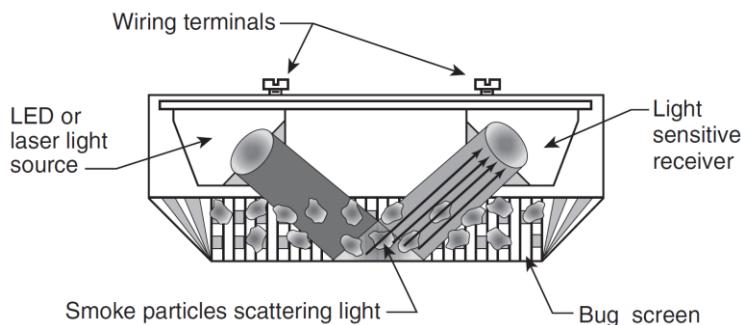
၈.K Photoelectric Light-Scattering Smoke Detector

၈.K.၁ Light-Scattering Smoke Detector အလုပ်လုပ်ပုံ

Photoelectric light-scattering smoke detector တွင် အလင်းထုတ်ပေးနိုင်သည့်အရာ(light source) နှင့် အလင်းရောင်ကို အာရုံခံနိုင်သည့်အရာ(photosensitive sensor)တို့ ပါဝင်သည်။ Light Emitting Diode(LED)ကို အလင်းထုတ်ပေးနိုင်သည့်အရာ(light source)အဖြစ် အသုံးပြုထားသည်။ Dark chamber အတွင်းသို့ အလင်းတန်း(beam of light) ထုတ်ပေးနိုင်သည့် photo diode ကို တစ်ဘက်တွင် တပ်ဆင်ထားပြီး chamber ၏ အခြား တစ်ဘက်တွင် photosensitive sensor တပ်ဆင်ထားသည်။ Light source မှ ထွက်လာသည့် အလင်းတန်း(rays) သည် photosensitive sensor ပေါ်သို့ မကျရောက်အောင် ပြုလုပ်ထားသည်။

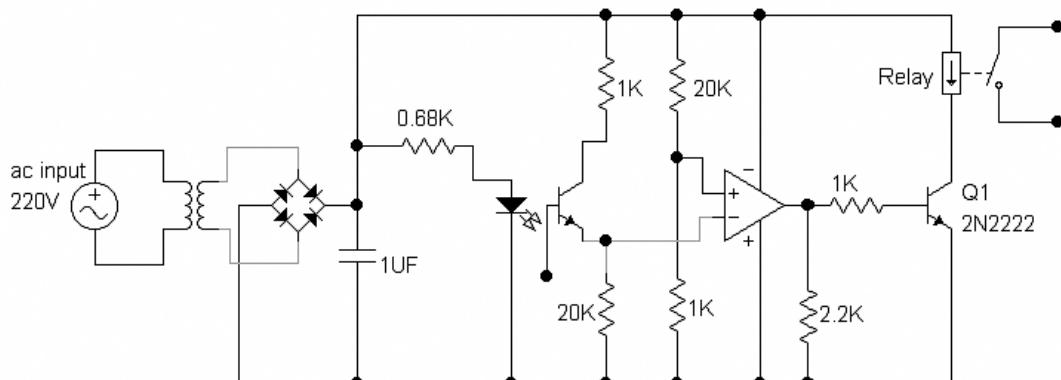
မီးနိုးမှုန်များ(smoke particle)များ အစန်းထုံး(chamber)အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ တရာ့၍ သော အလင်းတန်းများသည် ထိုင်၍ photo cell ပေါ်သို့ ကျရောက်သည်။ မီးနိုးမှုန်များ(smoke particle)များ အလင်းတန်း(light path) အတွင်းဝင်ရောက်လာသည့်အခါ အရောင်ပြန်ခြင်း(reflection)ကြောင့် အလင်းများ ပြန်ကြ (scattering) သွားသည်။ Photo cell များ အပေါ်သို့ အလင်းရောင် ကျရောက်သည့်အခါ photo cell များမှ လျှပ်စစ် current ထုတ်ပေးသည်။ မီးနိုးများ ဝင်ရောက်မှုပိုများသည့်အခါ သတ်မှတ်ထားသည့် current ပမာဏ ထက်ပိုများ

လာလိမ့်မည်။ ထိအခါ မီးလောင်နေသောကြောင့် မီးနီးများ ထွက်ပေါ်လာခြင်း ဖြစ်သည် ဟုယူဆသတ်မှတ်ကာ fire alarm signal ထုတ်ပေးခြင်း ဖြစ်သည်။

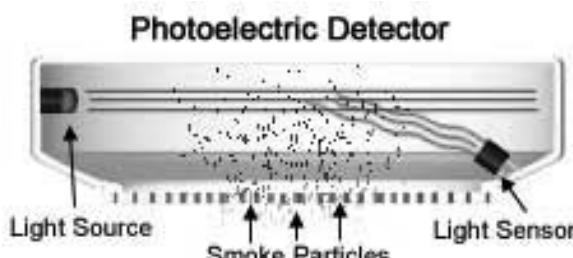


ပုံ-၂၇ Operation of a photoelectric light-scattering smoke detector

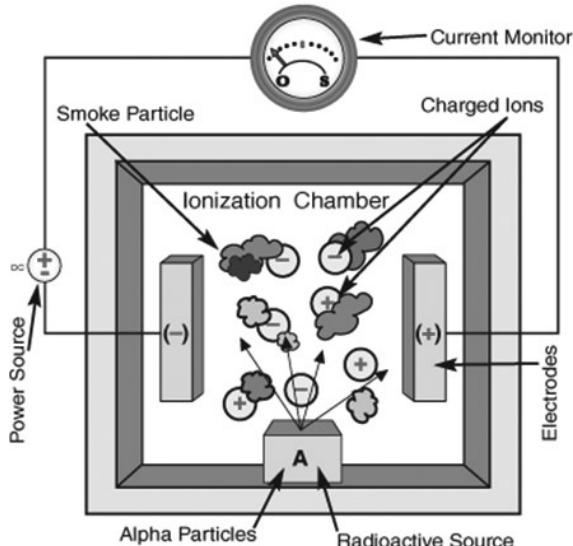
မည်သည့်နေရာများတွင် ionization smoke detector အမျိုးအစား အသုံးပြုရမည်၊ မည်သည့် နေရာ တွင် photoelectric smoke detector များကို အသုံးပြုရမည်ကို သေချာစွာနားလည် သဘောပါက် သင့်သည်။ System ဒီဇိုင်နာနှင့် ပြုပြင်ထိန်းသိမ်းသူများအနေဖြင့် မိမိအဆောက်အအီ သို့မဟုတ် အခန်းတွင် တောက်လောင် နိုင်သည့် မီးအမျိုးအစားကို သေချာစွာ ကြိုတင်ခန့်မှန်းတတ်ရန် လိုအပ်သည်။ သို့မှသာ သင့်လေ့ရှိ မှန်ကန်သည့် smoke detector အမျိုးအစားကို ရွေးချယ် တပ်ဆင်နိုင်လို့မည်။ Ionization smoke detector များသည် မီးနီးနည်းသည့် မီးတောက်များ၊ လျှပ်မြန်စွာ တောက်လောင်သည့် မီးများကို ကောင်းစွာသိနိုင်သည်။ Photoelectric smoke detector များသည် မီးနီးများ အုတွက်ကာ တောက်လောင် တတ်သည့် မီးများအတွက် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ Photoelectric smoke detector များသည် smoldering fire များအတွက် sensitive ပိုဖြစ်သည်။



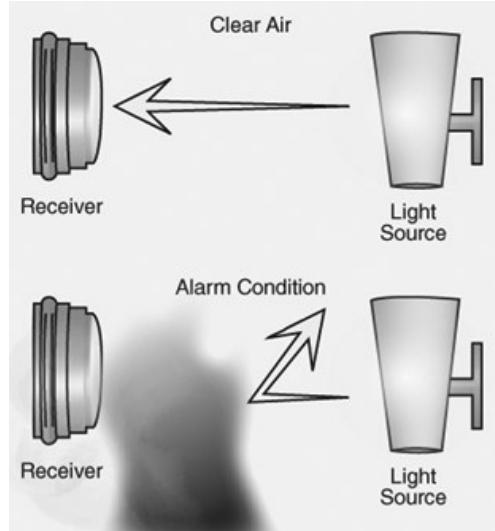
ပုံ-၂၈ Circuit of photoelectric smoke detector



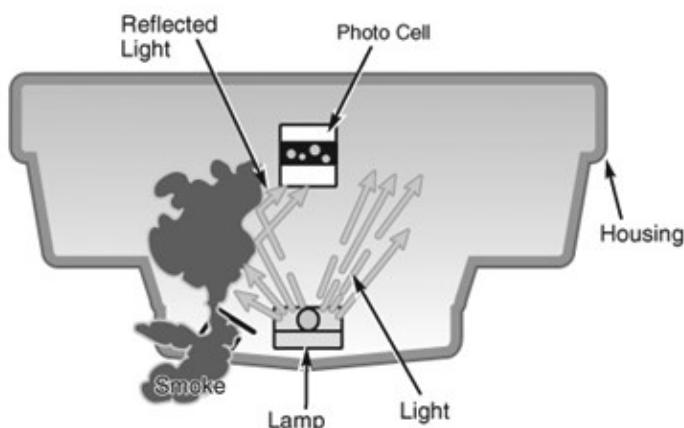
ပုံ-၂၉ Photoelectric smoke detector



ပုံ ၈-၂၀ Ionization smoke detector အလုပ်လုပ်ပုံ



ပုံ ၈-၂၁ Projected-Beam smoke detector အလုပ်လုပ်ပုံ



ပုံ ၈-၂၂ Light-Scattering smoke detector



ပုံ ၈-၂၃ Reflected type beam smoke detector

၈.၂.၂ Photoelectric Smoke Detector များ၏ အားသာရှုတ်များ(Advantages)

- (က) မြင်နိုင်သည့် မီးနီးမူးများကို ကောင်းစွာသိနိုင်၊ အာရုံခြုံနိုင်သည်။(sensitive to visual particles of smoke)
- (ခ) အပူရီနှင့် သိပ်မဖြင့်တတ်သည့် မီးလောင်မူများကို သိနိုင်သည်။(detects smothering low heat fires)
- (ဂ) တော့ ကြိုတင်၍ သိနိုင်သည်။(provide early warning)



ပုံ ၈-၂၄(က) Smoke detector



(ခ) Smoke alarm



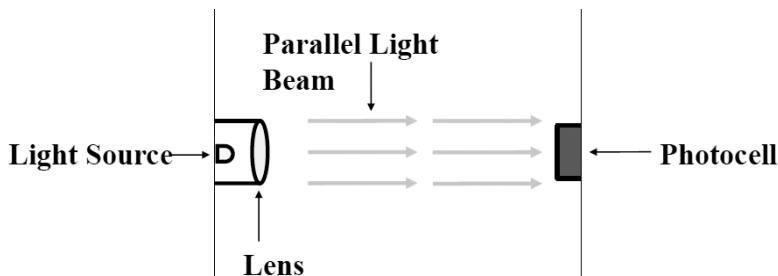
(ဂ) Intelligent smoke detector

၈.၃.၃ Photoelectric Smoke Detector များ အားနည်းရှုက်များ(Disadvantages)

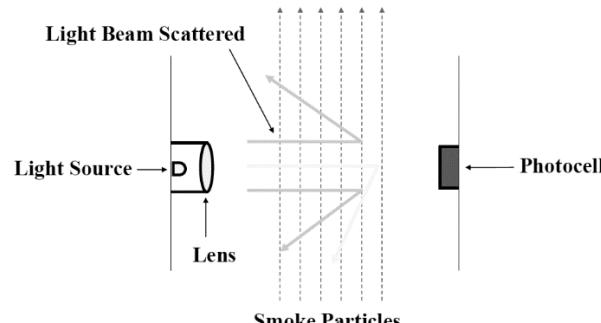
- (က) ဖုန်း၊ အမှန်များကြောင့် ကောင်းစွာ အလုပ်မလုပ်ခြင်း ဖြစ်နိုင်သည်။ အာရုံခံနိုင်စွမ်း ကျဆင်းသွား နိုင်သည်။ (early contamination by dust causing reduced sensitivity)
- (ခ) မီးနှီးများကိုသာ သိနိုင်၊ အာရုံခံနိုင်သည်။ (detects presence of smoke, not toxicity)
- (ဂ) ပုံမှန်သန်ရှင်းရေး ပြုလုပ်ပေးရန် လိုအပ်သည်။ (must be cleaned on a regular basis)
- (ဃ) False alarm များစွာ ဖြစ်ပေါ်လေ့ရှိသည်။ (high false alarm rate)

၈.၃.၄ Photoelectric Detectors အများဆုံး တပ်ဆင်လေ့ရှိသည့် နေရာများ(Locations)

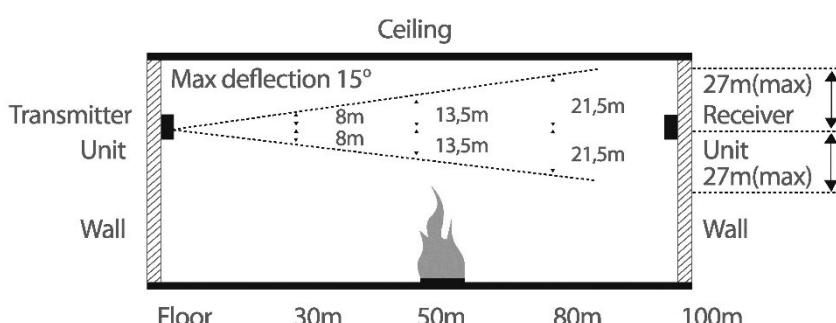
ရုံးခန်းများ(office) | clean rooms | raised floor spaces | ကျန်ပျောစန်းများ(computer rooms) | တယ်လီကွန်အခန်းများ(telecommunications rooms) | စက်ခန်း၊ လျှပ်စပ်ခန်းများ(electrical equipment rooms) | အောင်ခန်းများ(sleeping rooms) စသည်တို့တွင် smoke detector များကို တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။



ပုံ ၈-၃၅ Photoelectric type smoke detector : Normal operation



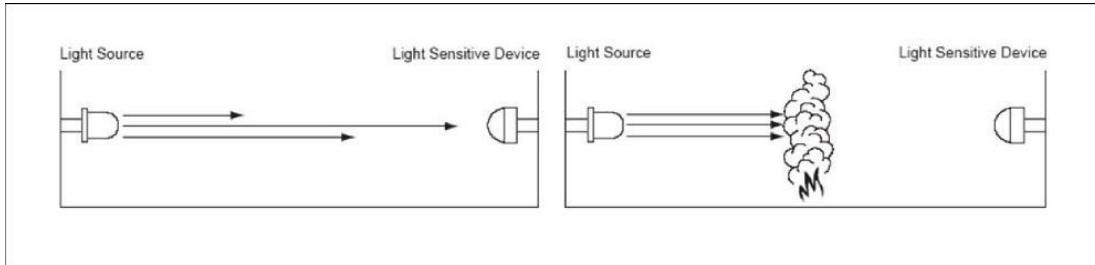
ပုံ ၈-၃၆ Photoelectric type smoke detector : Fire situation



ပုံ ၈-၃၇ Beam detector deflection characteristics (Vertical plane view)

၈.၄ Beam Smoke Detector

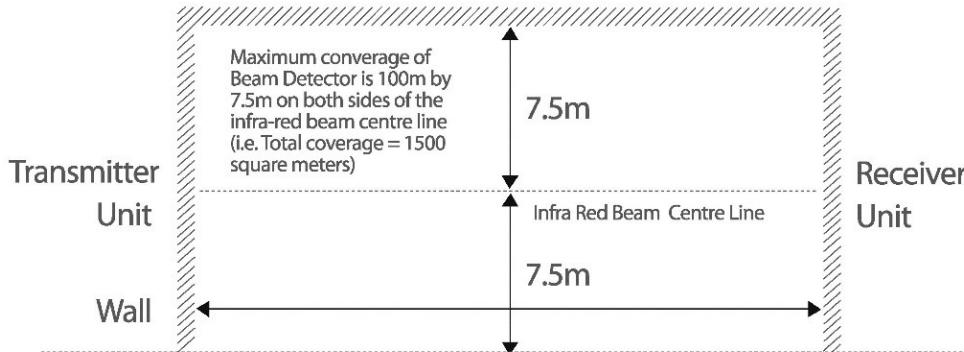
Photoelectric device တစ်ပိုးဖြစ်သည်။ မီးနှီးများ ဝင်ရောက်ခြင်းကြောင့် အလင်းတန်းများ(light beam) ပိတ်ဆို သွားသည်။ Photocell ဆီသို့ရောက်ရှိရမည့် အလင်းတန်းများ လျှော့နည်းသွားသောကြောင့် activate ဖြစ်သည်။



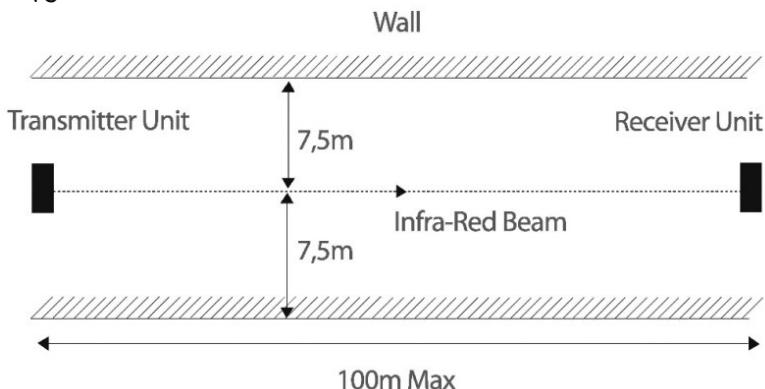
ပုံ ၈-၃၈ Photoelectric linear projected beam smoke detector(Light obscuration smoke detector)

ထိုးတားသည့် အလင်းတန်းများထဲသို့ ပိုးခိုးမှုန်များ ဝင်ရောက်သွားသည့်အခါ အလင်းတန်းများကို ကာရု ပိတ်ဆိုသက္ကာ့သို့ (diffusing the projected light beam by a specified percentage of obstruction) ဖြစ်စေသောကြောင့် beam detector တွင် alarm ဖြစ်ပေါ်လာသည်။ Beam blockage ကြောင့် trouble signal ဖြစ်ပေါ်သည်။

Optical Beam Detectors



ပုံ ၈-၃၉ Beam detector coverage characteristics (Horizontal Plane View)



ပုံ ၈-၄၀ Beam Detector Spacing

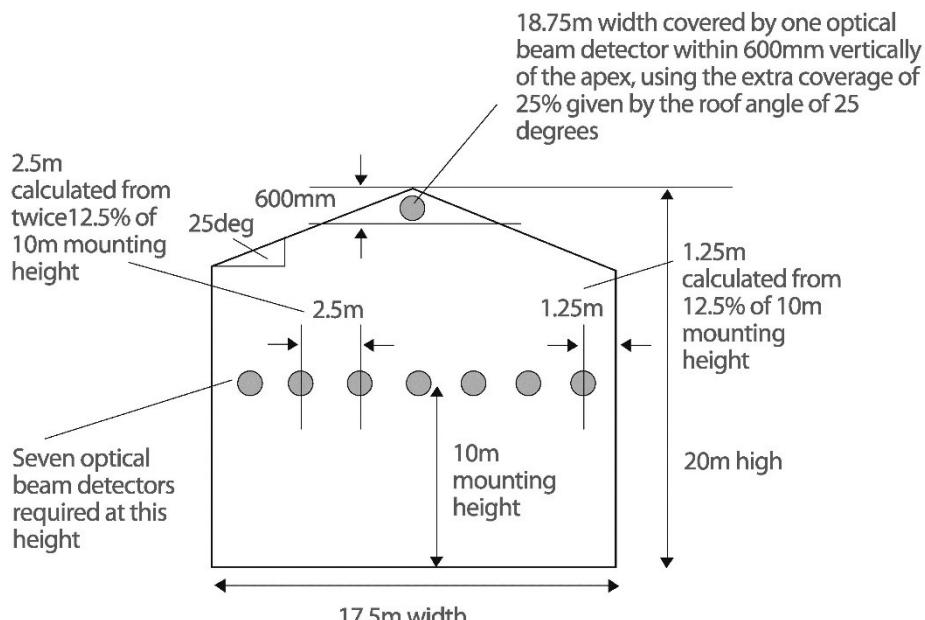
Optical Beam Detector များနှင့် ဒီဇိုင်းလုပ်ရာတွင် တွေ့ကြောမည် အခက်အခဲ သို့မဟုတ် စိန်ခေါ်မှုများ

- Difficult access for detector installation, maintenance, testing and replacement
- Exposure to direct sunlight
- Multiple reflective surfaces causing false alarms
- Building movement
- Multi-level detection
- Aesthetics

Smoke detector ဖုံးမျှမှုပါးများမှာ ဖြစ်ပေါ်သူ၏ အကြောင်းများ:

- | | |
|------------------------------------|------------------|
| (c) Cooking smoke | (d) Spray paint |
| (j) Steam from a hot shower | (g) Sanding dust |
| (r) Dust stirred up while cleaning | (e) Solder smoke |

Flaming fire ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သည့် မီးနီးများတွင် သေးငယ်သည့်အမှုန်များ(small particles) ပါဝင်လေ့ရှိသည်။ Smoldering fire ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သည့် မီးနီးများတွင် ကြီးမားသည့်အမှုန်များ(large particles) ပါဝင်လေ့ရှိသည်။ Smoke detector များသည် မည်သည့် မီးနီးအမျိုးအစားမဆို အာရုံခံနိုင်၊ သိနိုင်ရန် အလွန် အရောက်တိုးသည်။



ပုံ ၈-၄၁ Sitting of supplementary optical beam detectors

၈.၅ Ion Smoke Detector နှင့် Photo Smoke Detector တို့၏ အာရုံခံနိုင်စွမ်း(Sensitivity)

(o) Ion Detectors

Ion smoke detector များသည် sensing chamber အတွင်း၌ လေများကို အိုင်းယွန်းများ ဖြစ်အောင် (ionizes) ပြေလုပ်သောကြောင့် သေးငယ်သည့်မီးမှုန်များ(smaller smoke particles)ကို ကောင်းစွာ အာရုံခံ နိုင်သည်။ သို့သော် smoldering fire မှ ထွက်လာသည့် မီးနီးများတွင် ကြီးမားသည့် အမှုန်များ(large particles) ပါဝင်နေသောကြောင့် smoldering fire မီးလောင်နေကြောင်း သိနိုင်ရန် sensitivity ကို မြင့်ထားရသည်။ ထိုအပါ သေးငယ်သည့်မီးမှုန်များ(smaller smoke particles)ကို oversensitive ဖြစ်သောည်။

လေနှင့် လေထဲရှိ အမှုန်များအားလုံးကို အသေးငယ်ဆုံးသော အိုင်းယွန်းအဆင့်အထိ ရောက်အောင် ဖြစ်နိုင် (ionization ဖြစ်အောင်လုပ်နိုင်)သောကြောင့် အလွန်သေးငယ်သည့် မီးနီးမှုန်များ ရှိနေကြောင်းကို သိနိုင်၊ အာရုံခံနိုင်ခြင်း ဖြစ်သည်။

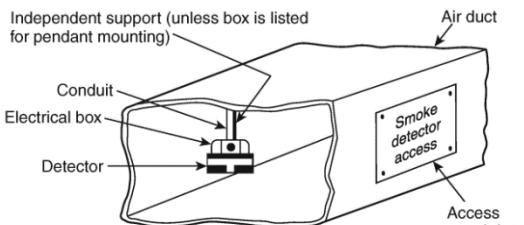
(j) Photo Detectors

Photo smoke detector များသည် chamber အတွင်းဘို့ အလင်းတန်းများ လွှတ်၍ smoke particle များ၏ အလင်းယိုင်နှု (reflection)ကြောင့် မီးနီးများ ရှိနေခြင်းကို သိနိုင်သည်။ Photo smoke detector များသည်

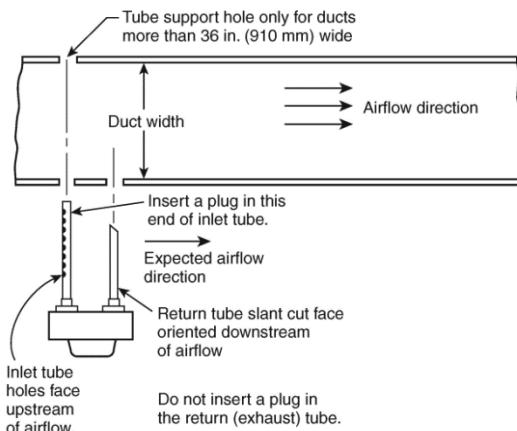
smoldering fire မှ ဖြစ်ပေါ်သည့် ကြီးမားသည့် မီးနီးမူန်(larger smoke particle)များကို ကောင်းစွာ အာရုံခံ နိုင်သည်။ သို့သော် မီးတောက်ဖြင့် လောင်သည့်မီး(flaming fire)မှ ထွက်လာသည့် မီးနီးမားတွင် သေးငယ် သည့်အမူန်များ(small particles) ပါဝင်နေသောကြောင့် smoldering fire မီးလောင်နေကြောင်း သိနိုင်ရန် sensitivity ကို မြင့်ထားရသည်။ ထိုအခါ ကြီးမားသည့်အမူန်များ(large particles) ကို oversensitive ဖြစ်စေသည်။

အလင်းတန်းများသည် လေထဲရှိ မီးနီးမူန်များကို ထိရိုက်ပြီး အလင်းယိုင်ကြရသည်။ ထိုသို့ အလင်းယိုင်မှ ဖြစ်ပေါ်စေရန်အတွက် လေထဲရှိ မီးနီးမူန်များ၏ အရွယ်အစားသည် လုံလောက်အောင် ကြီးမားရန် လိုအပ်သည်။

မည်သူတစ်ဦးတစ်ယောက်မှ မျက်နှာကြက်တွင် smoke detector နှစ်ခု ကပ်လျက် မတင်ဆင်ထားလိုကြပေ။ Ion နှင့် Photo နှစ်မျိုးပေါင်းထားသည့် combined smoke detector များကို တိတွက်ခဲ့ကြသည်။ အခွံ(enclosure) တစ်ခုအတွင်း၌ ion smoke detector နှင့် photo smoke detector နှစ်မျိုး ထည့်သွားထားခြင်းဖြစ်သည်။ Combined smoke detector များသည် smoldering fire ကြောင့် ဖြစ်ပေါ်သည့် မီးနီးမားတွင် ကြီးမားသည့်အမူန်များ(large particles) နှင့် flaming fire မှ ထွက်လာသည့် မီးနီးမားတွင် သေးငယ်သည့်အမူန်များ(small particles) နှစ်မျိုး စလုံးအတွက် သင့်လျော်သည်။ Combination smoke detector အများသည် လေဘုယျအားဖြင့် less sensitive ဖြစ်သောကြောင့် false alarm အနည်းငယ်သာ ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည်။



ပုံ ၈-၄၂ Pendant-mounted air duct installation.



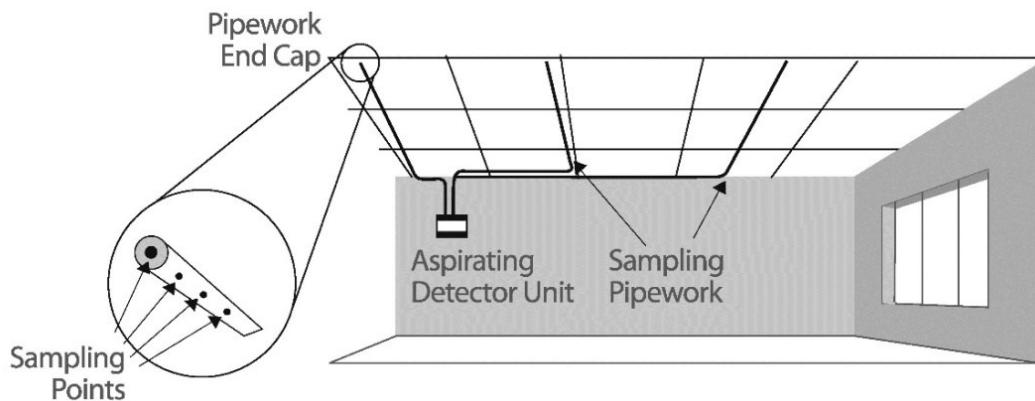
Inlet tube orientation.

၈.၅.၁ Smoke Detector တပ်ဆင်ထားရန် နေရာ(Location)

Beam များ ရှိနေခြင်းကြောင့် လေလမ်းကြောင်း ပြောင်းလဲခြင်း၏ အကျိုးသက်ရောက်မှု(affect air flow) ဖြစ်ပေါ်သည်။ မျက်နှာကြက်သည် (၄)မိတ္တထက် ပိုမြင့်ပါက smoke detector များကို beam ၏ အောက်ဘက် (underside)တွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။ ဟင်းလင်းပြင်နေရာများ(open areas) ရှိ flat ceiling များတွင် smoke detector ထားသည့်အခါ တစ်ခုနှင့် တစ်ခု အကွာအဝေး(distance between smoke detectors)သည် (၁၀.၂) မီးတာ ထက် ပိုမားစေရ။

၈.၆ Air-sampling Smoke Detector

Air-sampling smoke detector များတွင် ပိုက်ငယ်ကလေး(tubing)နှင့် အပေါက်ငယ်(sampling port) ပါဝင်သည်။ ကာကွယ်ရမည့်နေရာ(protected space)မှ မီးနီးမူန်များ(smoke particles) ပါဝင်သည့် လေများသည် detection chamber အတွင်းသို့ ဝင်ရောက်လာသည့်အခါ မီးနီးမူန်များ(particle)ကြောင့် detector မှ fire alarm signal ထွတ်ပေးသည်။

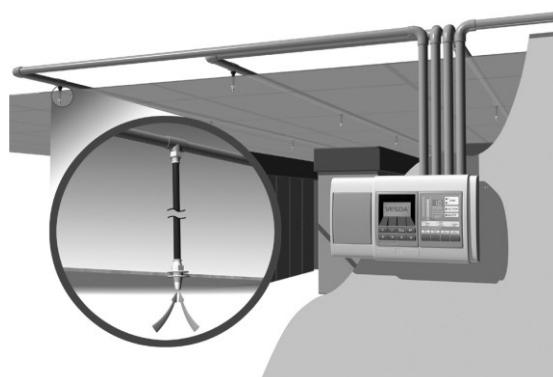


ပုံ ၈-၄၃ Aspirating detector ceiling mounted pipework

၈.၇ Air Sampling Smoke Detectors

မီးခိုးများကို အဓိက သိလိုကျင် air-sampling system များသည် အတော်း ကြိုတင် သိနိုင်သည့်နည်း
ဖြစ်သည်။ Air sampling သို့မဟုတ် aspirating type fire detection system တွင် အဓိက အစိတ်အပိုင်း (၅)ခု (five primary components) ပါဝင်သည်။

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| (၁) Air-sampling system | (၄) Detector နှင့် |
| (၂) Aspiration system | (၅) Control system တို့ဖြစ်သည်။ |
| (၃) Filter assembly | |



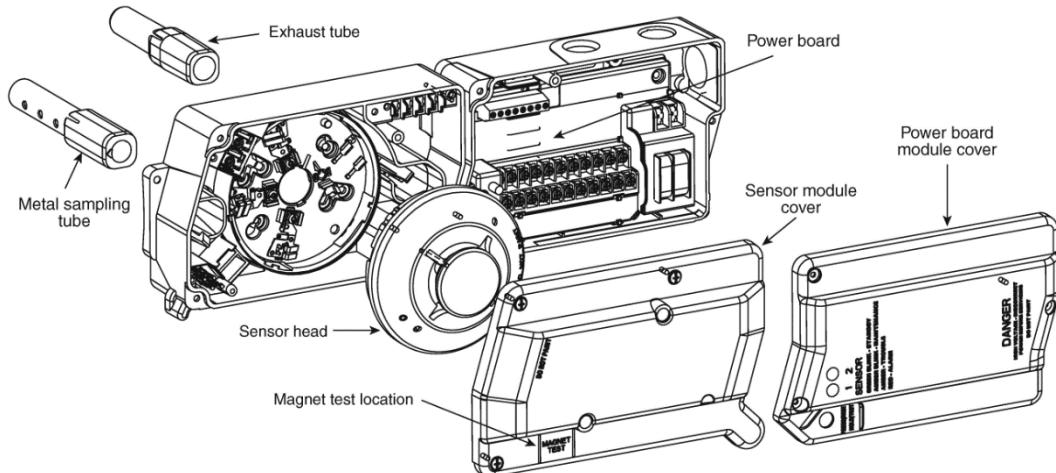
ပုံ ၈-၄၄ Use of Sampling Tubes to Convey Smoke-Laden Air to the Central Detection Unit of an Air-Sampling Detector.



ပုံ ၈-၄၅ Air Sampling- Type Smoke Detectors



ပုံ ၈-၄၆ Air Sampling Smoke Detector with Cover Removed



ပုံ စ-၄၇ Internal View of a Duct-Type Smoke Detector.

၈.၈ Air Duct-type Smoke Detector

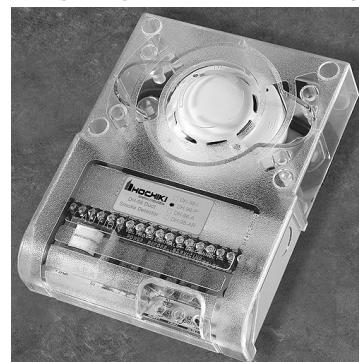
Air duct smoke detector များသည် လည်ပတ်နေသည့်လေထဲသို့ မီးနိုးများ ဝင်ရောက်လာခြင်းကို သိနိုင် (detect)ရန် အတွက် တပ်ဆင်ထားခြင်း ဖြစ်သည်။ လေထဲမှ မီးနိုးများကို သိနိုင်ရန် duct ထဲတွင် သော်လည်းကောင်း၊ လေထွက်ပေါက်(air outlet)များတွင် သော်လည်းကောင်း တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ Heating, ventilation and Air Conditioning (HVAC) system များတွင် မပါမဖြစ် အသုံးပြုကြသည်။

Air duct smoke detector များသည် အောက်ပါလုပ်ငန်းများအတွက် မသင့်လော်ပါ။

- (၁) အခန်း၊ နေရာအတွင်း၌ မီးနိုးရှိ၊ မရှိ သိနိုင်ရန်(area smoke detection)
- (၂) မီးမလောင်ခင် ကြိုတင်သိနိုင်ရန်(early warning)
- (၃) အဆောက်အအီအတွင်း မီးလောင်နေခြင်းကို သိနိုင်ရန်(building's regular fire detection system)



ပုံ စ-၄၈ Duct detectors



ပုံ စ-၄၉ Duct-type smoke detector

၈.၉.၁ Duct Detectors

- (က) Duct detector များသည် photoelectric detector အမျိုးအစားများ ဖြစ်ကြသည်။ Duct အပြင်ဘက် (outside the ductwork)တွင် တပ်ဆင်ထားရသည်။ Duct အတွင်းရှိ လေကို အာရုံခံရနိုင်တွက်(sample the air inside the duct) duct အတွင်းသို့ ထည့်စိုက်ထားသည့် probe ပါရှိသည်။
- (ခ) Smoke control device အဖြစ် အစိုက အသုံးပြုသည်။ မီးလောင်လျှင် duct အတွင်း၌ မီးနေသည့် လေများ ရပ်တန်သွားစေရန်(control the flow of air in ductwork)အတွက် Air Handling Unit(AHU) ရပ်တန်စေရသည်။

Table 8-2 Environmental conditions that influence smoke detector response

Detection Protection	Air Velocity >91.44 m/min (>300 ft/min)	Altitude > 9.4.4 m (> 3000 ft)	Humidity > 93% RH	Temperature <0°C>37.8°C (<32°F>100°F)	Color of Smoke
Ion	X	X	X	X	O
Photo	O	O	X	X	X
Beam	O	O	X	X	O
Air sampling	O	O	X	X	O

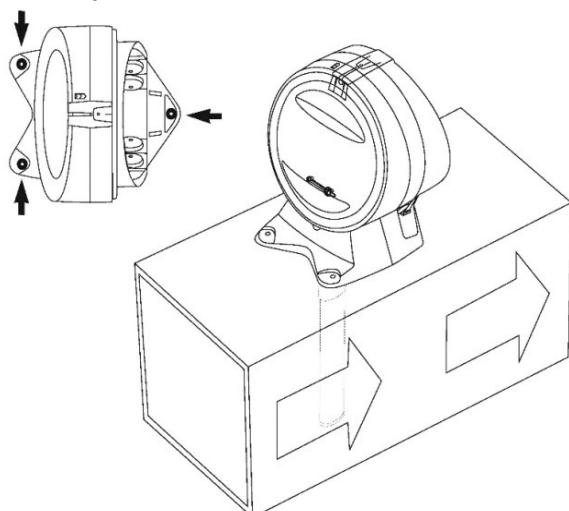
X = Can affect detector response.

O = Generally does not affect detector response.

၈.၉ Smoke Detector များ နေရာခြင်း(Placement)

Spot-type smoke detector များ၏ အရှင်ခနိုင်သည့်နေရာ(area of coverage) သည် 21 feet (6.5m) ဖြစ်သည်။ Detector ကို ပဟိပြု၍ တိုင်းယူပျော် အကောက်၌ အခန်း၏ အလျား(L) သို့မဟုတ် အနံ(W) သည် ပေ(၃၀) (9.1m)ထက် ပိုရည်နေပါက သို့မဟုတ် ဒေါ်ဖြတ်အရည်(diagonal measurement)သည် 42 feet (13m) ထက် ပိုရည်နေပါက တစ်ခုထက် ပိုများသည့် detector ကို တပ်ဆင်ထားရန် လိုအပ်သည်။

အခန်းတစ်ခုအတွင်း၌ တစ်ခုထက် ပိုများသည့် smoke detector များကို တပ်ဆင်ထားသည့်အခါ national and local standard များနှင့် manufacturer's specification များ အတိုင်း တပ်ဆင်ရမည်။ Smoke detector နှစ်ခု အကြား အကွာအဝေးသည် NFPA 72 အရ ပေ(၃၀) ၃၀ feet(9m) apart ထက် ပိုမေးစေရ သို့မဟုတ် Fire detection and fire alarm systems for buildings(BS 5839-1:2013) အရ (၂၅)ပေ သို့မဟုတ် (၉)မီတာထက် ပိုမေးစေရ။



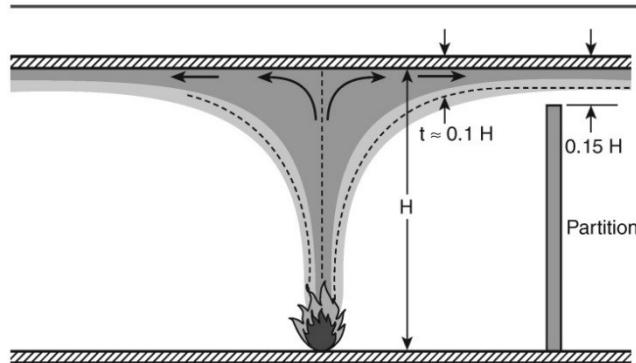
ပုံ ၈-၁၀ Duct probe unit installed in return air duct



ပုံ ၈-၁၁ Smoke detector with listed heat detection

မျက်နှာကြောက်အထိ တက်သွားသည့်ဦးနီးလွှာ၏ အထူး(thickness of the ceiling jet)သည် လေဘုယျ အားဖြင့် ကြမ်းပြင်မှ မျက်နှာကြောက် အမြဲ့မြဲ၏ (၁၀)ပုံ (၁)ပုံဖြစ်သည်။ (approximately one-tenth the floor-to-ceiling height.) မျက်နှာကြောက် အမြဲ့မြဲ၏ပေ ရှိသည့် (8 ft (2.4 m ceiling) ပုံမှန်အခန်းတွင် ceiling jet thickness သည် (၉)လက်မခွဲခန့် 9.6 in. (244 mm) ဖြစ်နိုင်သည်။

(၄) လာက်မ joist အောက်ခြေတွင် heat detector တပ်ဆင်ထားလျှင် ceiling jet ၏ အလယ် တည့်တည့် တွင် ကျရောက်နေသောကြောင့် အကောင်းဆုံးနေရာ ဖြစ်သည်။ (Locating a heat detector on the bottom of a 4 in. (100 mm) joist would place the detector in the center of the ceiling jet, an ideal location for undelayed response.)



ပုံ ၈-၅ Partitions extending higher than 85 percent of the floor-to ceiling height

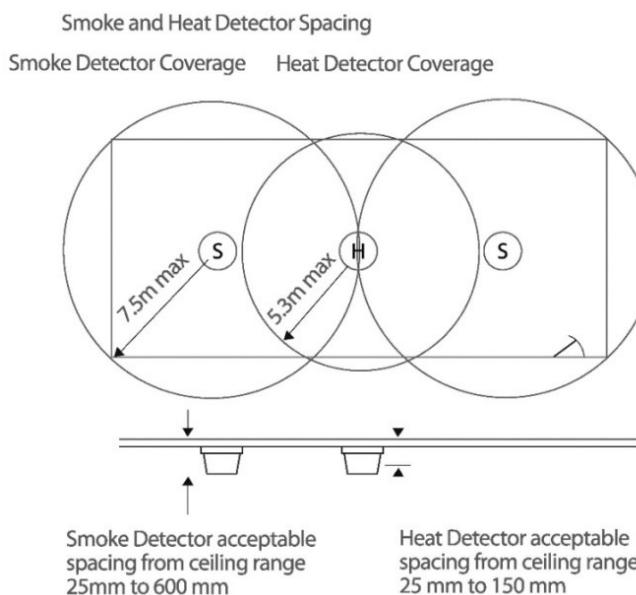
အောက်ပါကြိမ်းခင်းအောက် နေရာများတွင် detector များ တပ်ဆင်ထားရန် မလိုအပ်ပေ။

(က) ပစ္စည်းများသိမ်းဆည်းရေ နေရာအဖြစ် အသုံးမပြုလျှင် အဝင်အထွက် မပြုလုပ်လျှင် (space is not accessible for storage purposes) မလိုအပ်ပေ။

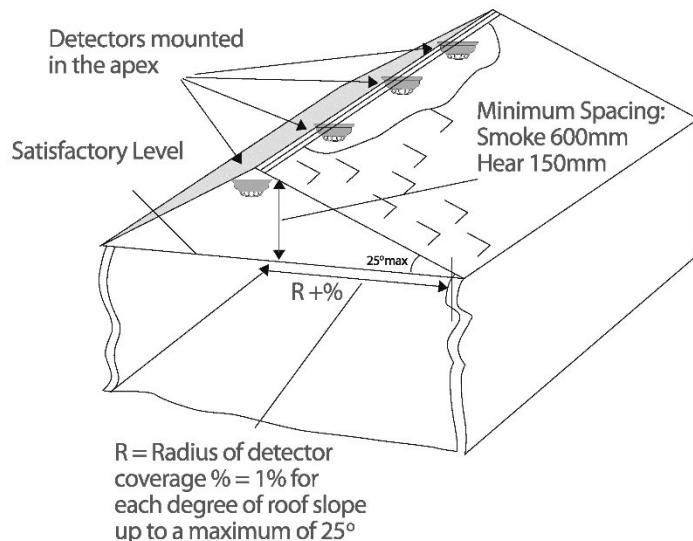
(ဂ) ရေနှေးငွေ့ပိုက်(steam pipes)၊ ဝါယာကြီး(electric wiring)၊ ကွန်ပေယာ(conveyors) စသည့် equipment များထားရှိရာ နေရာများ မဟုတ်ခဲ့လျှင် မလိုအပ်ပေ။

(၃) အလွန်ကျဉ်းသည့် နေရာများ(floor over the space is tight)တွင် တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ပေ။

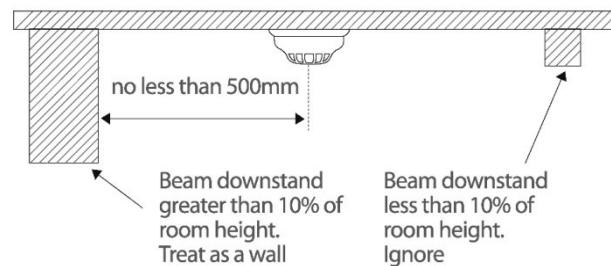
(၄) ကြမ်းပြင်ပေါ်တွင် မီးလောင်လွယ်သည့် လောင်စာဆိများသိမ်းဆည်းခြင်း၊ ကိုင်တွယ်ခြင်း၊ ရွှေ့ဖြောင်းခြင်း စသည်တို့ မပြုလုပ်လျှင် detector များ တပ်ဆင်ရန် မလိုအပ်ပေ။ (No flammable liquids are processed, handled, or stored on the floor above)



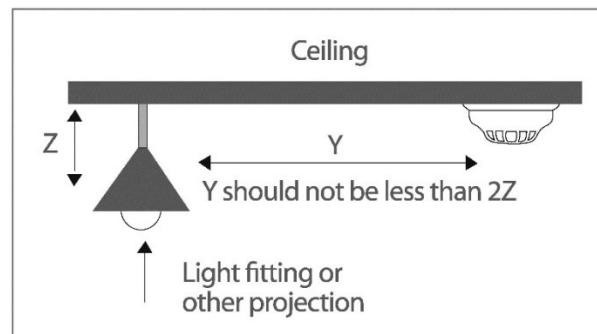
ပုံ ၈-၆ Detector coverage and spacing under flat ceilings



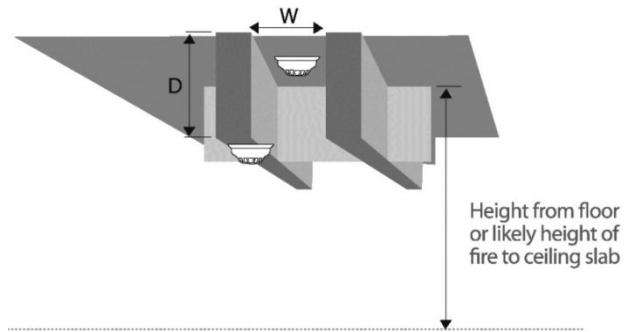
ပုံ ၈-၅၄ Detector coverage for pitched Ceiling



ပုံ ၈-၅၅ Ceiling Obstructions Treated as Walls



ပုံ ၈-၅၆ Proximity of Detectors to Ceiling Fittings



ပုံ ၈-၅၇ Horizontal ceiling comprising a series of small cells (Honeycomb Ceilings)

၈.၁၀ Detector များ၏ အာရုံခံသိနိုင်သည့် အကွာအဝေး(Coverage)

Detector များ အားလုံးတွင် detect လုပ်နိုင်သည့် အတိုင်းအတာ(range)ကိုယ်စီ ရှိသည်။ Smoke detector သည် heat detector များထက် ပိုကျယ်ပြန်သည့်နေရာကို detect လုပ်နိုင်သည်။ တစ်နည်အားဖြင့် smoke detector များ၏ coverage သည် heat detector များထက် ပိုများသည်။ အခန်းအမျိုးအတားနှင့် အခန်းပုံသဏ္ဌာန် ကို လိုက်၍ detector များ၏ တပ်ဆင်ရမည့်နေရာ အကွာအဝေးကို သတ်မှတ်ကြသည်။

Detector များကို ရွေးချယ်သည့်အခါ တပ်ဆင်သည့်အခါ တည်ဆောက်ထားပုံ(construction characteristics)ကို အလေးပေး စဉ်းစားသင့်သည်။

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| (၁) Corridors | (၄) Pitched ceilings |
| (၂) Flat ceilings | (၅) Shafts/Flues နှင့် |
| (၃) Honeycomb ceilings | (၆) Stairways တို့ဖြစ်သည်။ |

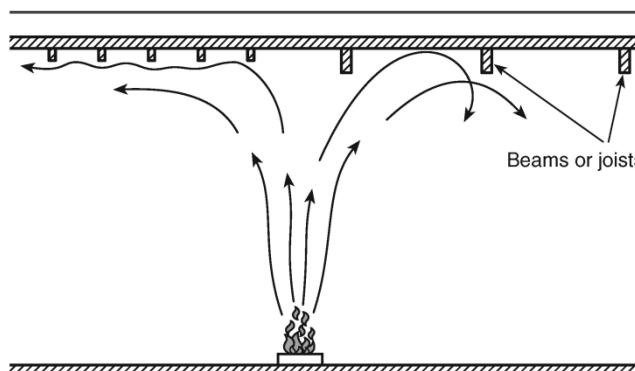
Spacing and Siting of Detectors for Honeycomb Ceilings(Horizontal ceiling comprising a series of small cells)

Table 8-3

Overall ceiling height from floor into cell (H) (to nearest whole metre)	Beam depth (D)	Maximum distance between any point and the nearest smoke (heat) detector	Detector location if W is 4D or less	Detector location if W is more than 4D
6m or less	less than 10% H	As per flat ceilings	Underside of beams	On structural slab in the cell
more than 6m	less than 10%H and 600mm or less	As per flat ceilings	Underside of beam	On structural slab in the cell
more than 6m	less than 10%H and more than 600mm	As per flat ceilings	Underside of beams ^a	On structural slab in the cell
3m or less	more than 10%H	4.5m (3m)	Underside of beams	On structural slab in the cell
4m	more than 10% H	5.5m (4m)	Underside of beams	On structural slab in the cell
5m	more than 10% H	6m (4.5m)	Underside of beams	On structural slab in the cell
6m or more	more than 10%H	6.5m (5m)	Underside of beams	On structural slab in the cell

KEY: W = Width of cell D= Depth of beams that form each cell

^a Since mounting detectors at a depth of more than 600mm below the highest point in the protected spaces does not comply with 22.3d, protection in these circumstances might need careful consideration to determine the most suitable location and spacing of detectors.



ပုံ ၈-၅၈ Joists: 3 ft (0.9 m) or less on center, more than 4 in. (100 mm) deep Beams: More than 3 ft (0.9 m) on center, more than 4 in. (100 mm) deep Effect of Joists and Beams on the Ceiling Jet.

၈.၁၁ Detector ရွေးချယ်ခြေး

Conventional । addressable । analog addressable စသည့် အသုံးပြုမည့် fire alarm system အမျိုးအတားကို ရွေးချယ်ရုံးဖြတ်ပြီးနောက် မည်သည့်အနဲ့ မည်သည့်နေရာတွင် မည်သည့် detector အမျိုးအတားကို

အသုံးပြုမည်ဟု ဆုံးဖြတ်ကြသည်။ အကာအကွယ် ပြုလုပ်လိုသည့် နေရာကိုလိုက်၍ အလုပ်ခြုံစုံ၊ ကာကွယ်မှု(full coverage) ရရှိရန် လုံလောက်သည့် detector အရေအတွက် တပ်ဆင်ထားရန်လိုအပ်သည်။ ထိုအပြင် ပတ်ဝန်းကျင် အခြေအနေ(environment)နှင့် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် မီးအန္တရာယ်(potential fire hazards) တို့နှင့် အဆင်ပြေ ကိုက်ညိုသည့် detector အမျိုးအစားကို ရွှေးချယ်ရန် လိုအပ်သည်။

၈.၁ Environmental and Fire Type Considerations

တပ်ဆင်ထားမည့် နေရာ၏ အတြောက်နေကို လိုက်၍ detector များကို ရွှေးချယ်ကြသည်။ ကျောင်း၊ ဓာတ်စန်း၊ ရုံးခန်း စသည်တို့ကဲ့သို့သော သန့်ရှင်းသည့်နေရာများတွင် smoke detector များကို တပ်ဆင်ကြသည်။ ထိုနေရာများမှ မီးနီးထွက်လာလျှင် အလွယ်တကူ တွေ့မြင်နိုင်သည်။ မသန့်ရှင်းသည့်နေရာ၊ မီးနီးများ ရှိနိုင်သည့် မီးဖို့ရော်များ ကဲ့သို့နေရာတွင် heat detector နှင့် flame detector များကို တပ်ဆင်ကြသည်။ မီးနီးများရှိနိုင်သည့် နေရာတွင် smoke detector တပ်ဆင်ထားပါက အမြတ်များ activate ဖြစ်နေလိမ့်မည်။

အခန်းအတွင်း သိမ်းဆည်းထားသည့် မီးလောင်လွယ်သည့် ပစ္စည်းများ(combustible materials) ကြောင့်လည်း detector ရွှေးချယ်မှု ကွဲပြားနိုင်သည်။ တစ်နည်းအားဖြင့် သိမ့်းသိမ်းဆည်းထားသည့် မီးလောင် လွယ်သည့် ပစ္စည်း(combustible materials) အမျိုးအစားကို လိုက်၍ detector များကို ရွှေးချယ် ရသည်။

အပူလွှန်ခြင်း၊ မီးတောက်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် နေရာများ(areas with materials that overheat, smolder, or ignite)၊ လျှပ်စစ်ပစ္စည်းများ (electrical equipment)၊ စတ္တု(paper)၊ သစ်သားများ(wood) စသည်တို့မှ မြင်နိုင်သည့် မီးနီး စတင်ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့် မီးများ(visible smoke is the first indicator a fire has started)အတွက် optical (photoelectric) smoke detector များသည် အသင့်လေ့လာ၏စုံး၊ အကောင်းဆုံး(best protected)ဖြစ်သည်။

မီးနီးမတွက်သည့် မီးများအတွက် ionization smoke detector များသည် အကောင်းဆုံးဖြစ်သည်။ အခန်းအတွင်း သိမ်းဆည်းထားသည့် ပစ္စည်းများကို လိုက်၍လည်း detector အမျိုးအစားများကို ရွှေးချယ် ကြသည်။

ဓာတ်ဆီ၊ လောင်စာဆီ၊ အရက်ပျောစသည်တို့ကို မီးလောင်ကျမ်းသည့်အခါ မီးနီးမတွက်သ မီးတောက်များသာ ထွက်ပေါ်လာသည်။ ထိုကဲ့သို့ လောင်စာဆီများရှိရာ အခန်းများတွင် flame detector များသည် အသင့်လေ့လာ၏စုံး ဖြစ်သည်။

၈.၃ လူနေအိမ်များတွင် တပ်ဆင်သည့် Smoke Detector

Smoke detector များတွက် လိုအပ်သည့် လျှပ်စစ်ဓာတ်အား(power sources)

(၁)ဘက်ထရီများ၊ အိမ်သုံးလျှပ်စစ်ဓာတ်အားကို အသုံးပြုနိုင်သည်။(can be batteries or household power)

(၂)ဘက်ထရီသုံးသည့် smoke detector များကို အလွယ်တကူ တပ်ဆင်နိုင်သည်။ ရေးနှုန်းသီးသာစွာ ဝယ်ယူ နိုင်သည်။(battery operated are easy to install and are economical to purchase)

(၃)အောင်သုံးလျှပ်စစ်ကို မသုံးခြင်းကြောင့် မီးပျက်သော်လည်း ပုံမှန် အလုပ် လုပ်နေသည်။ (independent of house power so they will operate during power failures)

(၄)British Standard fire code အရ လက်ရှိအဆောက်အအုံများတွင် ဘက်ထရီသုံး smoke detector များကို တပ်ဆင်နိုင်သည်။ (British Standard fire code will permit battery operated units (existing buildings))

(၅)အသစ်အဆောက်လုပ်သည့် အဆောက်အအုံများတွင် hard wired smoke detector များကိုသာ တပ်ဆင် ရမည်။(British Standard building code requires hard wired smoke alarms for new construction)

(၆)အထပ်တိုင်းနှင့် အိပ်ခန်းများတွင် တပ်ဆင်ထားသင့်သည်။ (should install both on every level of home plus in the sleeping rooms.)

- (ဂ)အဆောက်အအိ အသစ်များတွင် smoke alarm အတွက် ကောဘယ်တိုးများကို အသုံးပြုရန် (British Standard fire code တွင် ဖော်ပြထားသည်။ (British Standard fire code requires hard wired smoke alarms for new construction)
- (၈)ပြပိုင်တိန်းသိမ်းမှုများ ပြလုပ်ရန် မလိုပေါ့(lack of maintenance (ie. not replacing batteries) is greatest concern)

၈.၁၄ Selection of Detectors for Different Area

Table 8-4 plant area and type of detector

S.No	Plant Area	Type of Detector
1	Main control room, Computer room, Electronic cubicle room and control rooms in outlying areas.	Combination of - Ionisation smoke detector and Optical type smoke detector
2	Switchgear rooms in main Plant and outlying areas, battery charger room, record and shift-in-charge engineers room	Ionisation type smoke detector.
3	Office rooms / storage rooms	Ionisation type smoke detector
4	Battery rooms and chemically corrosive areas.	Corrosion resistant, Rate of rise of temperature heat detector with fixed temperature setting.
5	Cable gallery	Combination of Optical type smoke detectors and Linear heat sensor running above all HV and LV power cable trays. Unless the vertical distance between cable tray is less than 500 mm in which case alternate trays (in addition to the top and bottom trays). The optical smoke detector and LHS detectors along with necessary number of interface units in the cable gallery will be cross zoned to actuate the water spray system
6	Station building / Plant area	Infrared flame detectors (where oil tanks are located), spray tanks rate of rise of temp. detector with fixed element

၈.၁၅ Fire Detector များ နေရာချက် တပ်ဆင်ရန် အဓိက အချက်များ(Criteria to Determine Layout)

- (၁)ဒီဇိုင်းလုပ်ခြင်း၊ တည်ဆောက်ခြင်း operation ကိစ္စများအားလုံးသည် သတ်မှတ်ထားသည့် စံချိန်စံညွှန်းစည်းကမ်းချက်များ အတိုင်းဖြစ်ရမည်။ (design, construction and operational features of all types of detectors shall be in accordance with relevant standards.)
- (၂)တပ်ဆင်ရမည့် fire detector များသည် အောက်ပါအချက်များပေါ်တွင် အခြေခံသည်။
- (က) ကာကွယ်ရမည့် ဧရိယာ အကျယ်အဝန်း (total area to be protected)
 - (ခ) အဆောက်အအိ တည်ဆောက်ပုံ အမျိုးအစား (type of building construction)

- (က) လေတိက်နှုန်း နှင့် လေအလျင် (air movement & air velocity)
- (ယ) မျက်နှာကြက် ပိတ်ဆိုထားမှုများ (ceiling obstructions)
- (ဇ) ကာကွယ်ရမည့်နေရာတွင် equipment များရှိနေချေ (concentration of equipment in the area covered)
- (စ) လိုအပ်သည့် အာရုံးရမည့် sensitivity အဆင့်
- (၃) ဧရိယာကို ကာကွယ်ရမည့် ရန်များအဖြစ် ပိုင်းခြားထားရမည်။ (area is divided into zones to be protected)
- (၄) နှင့်အတွင်းရှိ detector တစ်ခု၏ အာရုံးခံနိုင်သည့် နေရာသည် တွေး detector တစ်ခု၏ အာရုံးခံနိုင်သည့် နေရာနှင့် ထိစပ်နေရမည်။ (the zones of individual detectors should overlap and no blind zone should be left.)
- (၅) မျက်နှာကြက်အထက်တွင် ရှိနေသည့် နေရာနှင့် ကြမ်းခွင်းအောက်ရှိ နေသည့်နေရာလွတ်များကို သီးမြားရန် များအဖြစ် သတ်မှတ်သည်။ (Areas above false ceiling and below false flooring shall be considered as separate zones.)
- (၆) လေဘုယျအေးဖြင့် ညီညာသည့် မျက်နှာကြက်များ တပ်ဆင်ထားသည့် ပုံမှန်အခန်းများအတွက် detector တစ်ခု တပ်ဆင်ထားလျှင် လုံလောက်သည်။ (Under ideal conditions of smooth ceiling and average room size, one detector is recommended to protect the area.)
- (၇) ဒီးခိုးအများဆုံး စုဝေးနေနိုင်သည့်နေရာ (largest combustible gas concentration) သို့မဟုတ် ဖြစ်ပေါ်နိုင်သည့်နေရာ များတွင် ionisation အချို့အတား detector များကို တပ်ဆင်ထားသင့်သည်။
- (၈) အဲယားကွန်းပေးထားသည့်နေရာများ (air conditioned areas) များတွင် ionization နှင့် optical type smoke detectors နှစ်မျိုးလုံးကို အသုံးပြုကြသည်။
- (၉) Detector များကို မျက်နှာကြက်အမြဲ့အမြှေ့ဆုံးနေရာ (highest point of the ceiling) များတွင် တပ်ဆင်ကြသည်။ ထုတ်လုပ်သူ (manufacturer) များက ဖော်ပြထားသော minimum coverage ကို သုံးသည်။
- (၁၀) Complete coverage ရရှိနိုင်အတွက် detector အရေအတွက်နှင့် တပ်ဆင်မည့်နေရာ (location) များကို ရွှေ့ချယ် နေရာချေသည်။
- (၁၁) ပုံမှန်အားဖြင့် smoke detector (၁) စာသည် (၃၅) စတုရန်း မီတာမှ (၄၀) စတုရန်း မီတာ ကာကွယ်နိုင်သည်။ (35 to 40 sq.m per detector for general application.)
- (၁၂) Main control room ၊ electronic cubicle room ၊ computer room စသည် အခန်းများအတွက် (၂၀) စတုရန်း မီတာမှ (၂၅) စတုရန်း မီတာ (20 to 25 sq.m per detector) ကာကွယ်နိုင်သည်။
- (၁၃) အတိအကျ တပ်ဆင်ရန် လိုအပ်လျှင် IS/NFPA ကို ကိုးကား၍ တွက်ချက်နိုင်သည်။ (the exact requirement shall calculated based on relevant IS/NFPA standard)
- တပ်ဆင်ထားသည့် detector များ၏ တုံပြန်မှုတို့ ခန့်မှန်းရာတွင် (predicting detector response) မျှော်လင့်ထားသည့် လောင်မီး (anticipated fires) system မှအလိုက့်သည့် တုံပြန်မှုမျိုး (intended respond) ရရှိရန်
- (၁) မျက်နှာကြက်ပုံးသဏ္ဌာန်နှင့် မျက်နှာပြင် (ceiling shape and surface)
- (၂) မျက်နှာကြက်အမြဲ့အမြှေ့ဆုံး (ceiling height)
- (၃) ကာကွယ်ရမည့်နေရာ၏ စွဲ၊ စည်းမှုနှင့် ပါဝင်နေသည့်အရာများ (configuration of contents in the protected area)

(၄) ကာကွယ်ရမည့်နေရာတွင် တောက်လောင်နိုင်သည့်မီး၊ မီးတောက်အချိုပ်အစား(combustion characteristics and probable equivalence ratio of the anticipated fires involving the fuel loads within the protected area)

(၅) လေဝင်လေထွက်(compartment ventilation)

(၆) လေထုအပူချိန်၊ မီအား၊ အမြဲ့၊ စိတိုင်းဆန့်၊ လေထုအခြေအနေ(ambient temperature, pressure, altitude, humidity, and atmosphere)

Table 8-5 Common sources of aerosols and particulate matter moisture

Moisture	<ul style="list-style-type: none"> Humid outside air Humidifiers Live steam Showers Slop sink Steam tables Water spray 	Atmospheric contaminants	<ul style="list-style-type: none"> Corrosive atmospheres Dust or lint Excessive tobacco smoke Heat treating Linen and bedding handling Pneumatic transport Sawing, drilling, and grinding Textile and agricultural processing
Combustion products and fumes	<ul style="list-style-type: none"> Chemical fumes Cleaning fluids Cooking equipment Curing Cutting, welding, and brazing Dryers Exhaust hoods Fireplaces Machining Ovens Paint spray 	Engine exhaust	<ul style="list-style-type: none"> Diesel trucks and locomotives Engines not vented to the outside Gasoline forklift trucks
		Heating element with abnormal conditions	<ul style="list-style-type: none"> Dust accumulations Improper exhaust Incomplete combustion

Smoke detector များကို အနောင့်အယုက်ပေးနိုင်သည့် အချက်များ (sources of electrical and mechanical influences on smoke detectors)

Electrical Noise and Transients

- Vibration or shock
- Radiation
- Radio frequency
- Intense light Lightning
- Electrostatic discharge
- Power supply

Airflow

- Gusts
- Excessive velocity



ပုံ ၈-၅၉ Smoke detector with protective plastic cover.



ပုံ ၈-၆၀ Concealed Smoke Detector(SD) in Locked Room with Remote Indicator(RI).

Table 8-6 Comparison of combination, multi-criteria, and multi-sensor detectors

Detector Type	Features
Combination	Multiple sensors
	Does not utilize a mathematical evaluation principle, just a simple "or" function
	Multiple listings
Multi-criteria	Multiple sensors
	Mathematically evaluated
	Only one alarm signal
	Single listing
Multi-sensor	Multiple sensors
	Mathematically evaluated
	Capable of generating multiple alarm signals
	Multiple listings

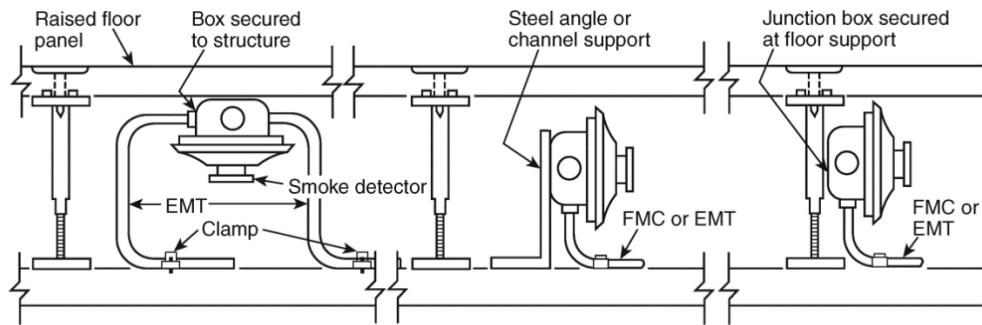
၈.၁၆ တပ်ဆင်ရမည့် အကွာအဝေး(Detector Spacing)

ခေါင်မိုးတောင်းများ၊ ကန်လန်ဖြတ် beam များ ရှိသည့်များတွင် detector များ တပ်ဆင်သည့်အခါ အောက်ပါ အချက်များကို လိုက်နာရမည်။ (for sloping ceilings with beams running perpendicular across slope, the following shall apply)

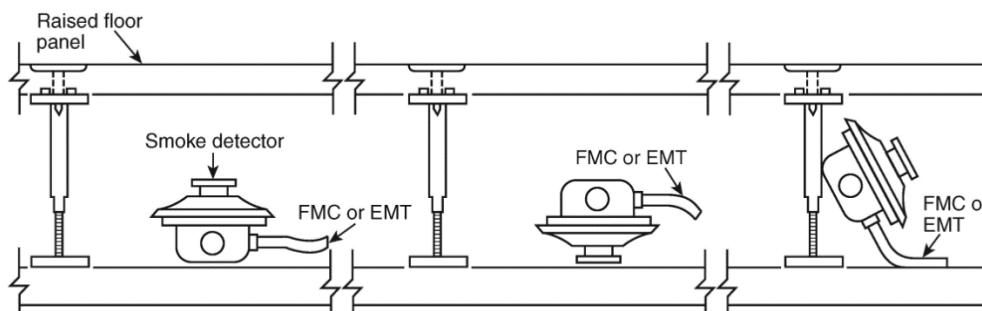
- (၁) Spot-type detector များတို့ beam ၏အောက်ခြေ(bottom of the beams)တွင် တပ်ဆင်ထားရမည်။
- (၂) ခေါင်မိုးတောင်း၏ ပူးများအောင်(average height over slope)ကို မျက်နှာကြောက်အောင်(ceiling height) အဖြစ် ယူဆရမည်။
- (၃) အကွာအဝေးကို တိုင်းသည့်အခါ ရေပြင်ညီမျဉ်းအတိုင်း ရှိနေသည့် အကွာအဝေးတို့သာ တိုင်းရမည်။ (spacing shall be measured along a horizontal projection of the ceiling)
- (၄) Beam များ အတွင်းရှိနေရာ မျက်နှာပြင်ညီညာသည် မျက်နှာကြောက်များနေရာအဖြစ် သတ်မှတ်ခွင့်ပြုသည်။ (smooth ceiling spacing shall be permitted within beam pockets)
- (၅) မျက်နှာကြောက်အောင် ၁၀%ထက် ပိုနိုင်သည့် beam များအတွက် spot type detector များသည် ညီညာသည့် မျက်နှာကြောက်နေရာတွင်သာ တပ်ဆင်ရမည်။ (For beam depths less than or equal to 10 percent of the ceiling height (0.1 H), spot-type detectors shall be located with smooth ceiling spacing.)

(၆) ၀.၄H နှင့် နီးသည့်နေရာတွင် ညီညာသည့် မျက်နှာကြုတ်နေရာ၏ ၅၀%တွင်၊ ၁၀%ထက် ပိုမဲ့သည့် beam များအတွက် spot-type detector များ မလိုအပ်ပေ။ (For beam depths greater than 10 percent of the ceiling height (0.1 H), spot-type detectors shall not be required to be located closer than (0.4 H) and shall not exceed 50 percent of smooth ceiling spacing.)

၈.၁၇ Mounting

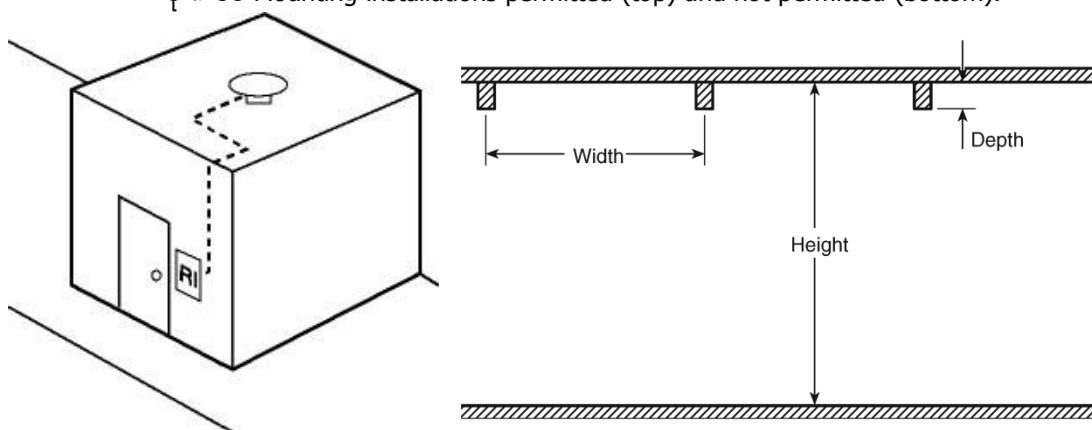


Underfloor mounting orientations — permitted



Underfloor mounting orientations — not permitted

ပုံ ၈-၂၁ Mounting installations permitted (top) and not permitted (bottom).



ပုံ ၈-၂၂ Remote Indicator Used for Concealed Detectors.

ပုံ ၈-၂၃ Beam Measurements for predicting effects on detection

ခေါင်းထောင်းနှင့် အပြုံဖြစ်နေသည့် beam များရှိသည့် ခေါင်းများတွင် အောက်ပါအချက်များကို လိုက်နာရမည်။ (for sloping ceilings with beams running parallel up slope, the following shall apply)

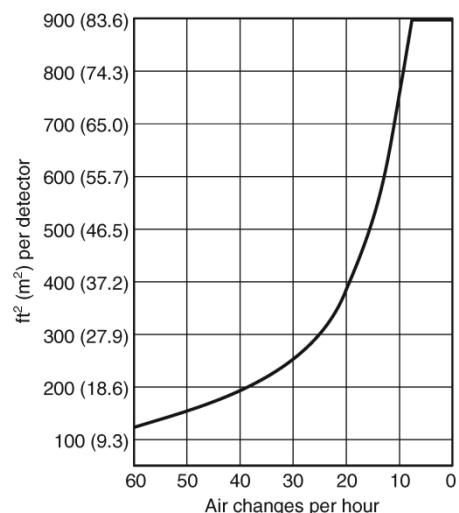
(၁) Spot-type detector(s) shall be located on the ceiling within beam pocket(s).

- (J) The ceiling height shall be taken as the average height over slope.
- (Q) Spacing shall be measured along a horizontal projection of the ceiling.
- (C) Smooth ceiling spacing shall be permitted within beam pocket(s) parallel to the beams.
- (G) For beam depths less than or equal to 10 percent of the ceiling height ($0.1 H$), spot-type detectors shall be located with smooth ceiling spacing perpendicular to the beams.
- (G) For beam depths greater than 10 percent of the ceiling height ($0.1 H$), the following shall apply for spacing perpendicular to the beams.
- (Q) For beam spacing greater than or equal to 40 percent of the ceiling height ($0.4 H$), spot-type detectors shall be located in each beam pocket.
- (Q) For beam spacing less than 40 percent of the ceiling height ($0.4 H$), spot-type detectors shall not be required in every beam pocket but shall be spaced not greater than 50 percent of smooth ceiling spacing.

အချင်းချင်းဖြတ်နေသည့် beam များ (for sloped ceilings with beam pockets formed by intersecting beams, the following shall apply)

- (O) Spot-type detector(s) shall be located at the bottom of the beams.
- (J) The ceiling height shall be taken as the average height over slope.
- (Q) Spacing shall be measured along a horizontal projection of the ceiling.
- (C) For beam depths less than or equal to 10 percent of the ceiling height ($0.1 H$), spot-type detectors shall be spaced with not more than three beams between detectors and shall not exceed smooth ceiling spacing.
- (G) For beam depths greater than 10 percent of the ceiling height ($0.1 H$), spot-type detectors shall be spaced with not more than two beams between detectors, but shall not be required to be spaced closer than ($0.4 H$), and shall not exceed 50 percent of smooth ceiling spacing.

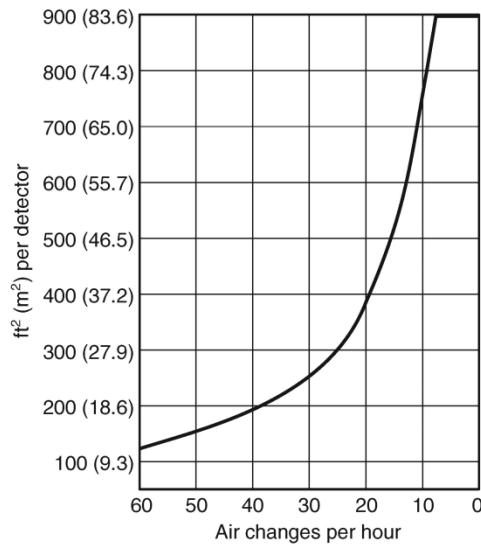
Smoke Detector Spacing Based on Air Movement			
Minutes per Air Change	Air Changes per Hour	Spacing per Detector	
		ft ²	m ²
1	60	125	12
2	30	250	23
3	20	375	35
4	15	500	46
5	12	625	58
6	10	750	70
7	8.6	875	81
8	7.5	900	84
9	6.7	900	84
10	6	900	84



ပုံ ၈-၆၄ High Air Movement Areas (Not to Be Used for Under-Floor or Above-Ceiling Spaces).

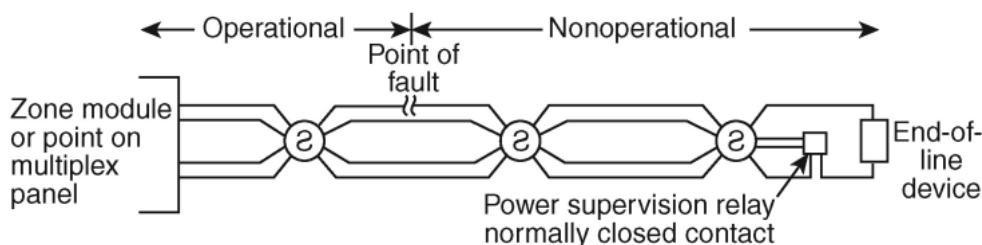
Smoke Detector Spacing Based on Air Movement

Minutes per Air Change	Air Changes per Hour	Spacing per Detector ft ²	Spacing per Detector m ²
1	60	125	12
2	30	250	23
3	20	375	35
4	15	500	46
5	12	625	58
6	10	750	70
7	8.6	875	81
8	7.5	900	84
9	6.7	900	84
10	6	900	84

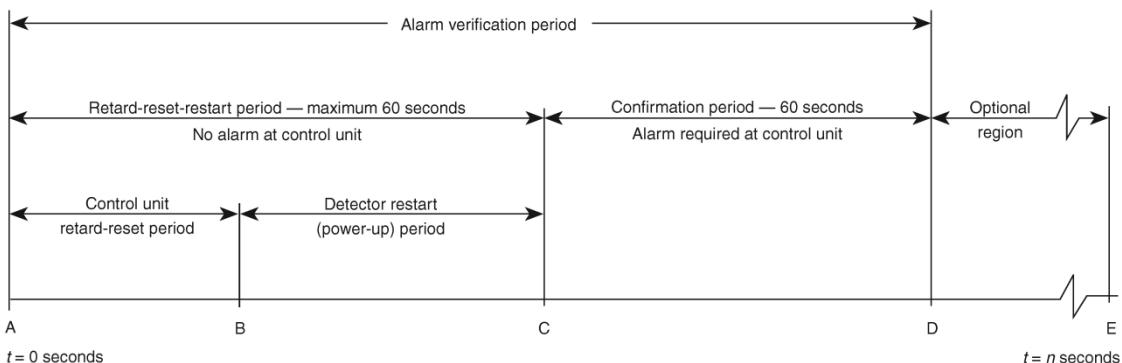


Smoke Detector Spacing Based on Air Movement

ဃု ၁-၂၅ Ceiling height limits (general)



ဃု ၁-၂၆ Four-Wire Smoke Detectors Supervised for the Absence of Operating Power by an End-of-Line Power Supervision Relay.



ဃု ၁-၂၇ Alarm verification timing diagram.

A — Smoke detector goes into alarm.

AB — Retard-reset period (control unit)

Control unit senses detector in alarm and retards (delays) alarm signal, usually by de-energizing power to the detector. Length of time varies with design.

BC — Restart period (detector power-up time)

Power to the detector is reapplied and time is allowed for detector to become operational for alarm. Time varies with detector design.

AC — Retard-reset-restart period

No alarm obtained from control unit. Maximum permissible time is 60 seconds.

CD — Confirmation period

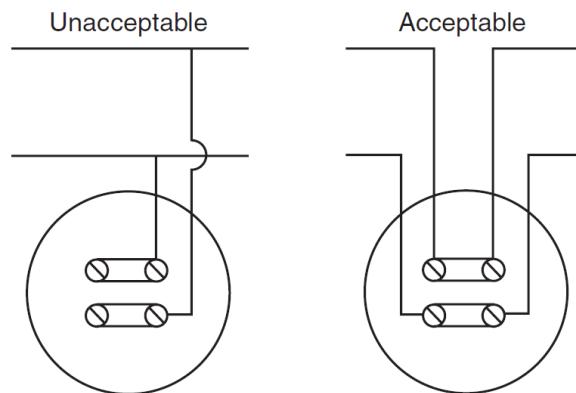
Detector is operational for alarm at point C. If detector is still in alarm at point C, control unit will alarm. If detector is not in alarm, system returns to standby. If the detector re-alarms at any time during the confirmation period, the control unit will alarm.

DE — Optional region

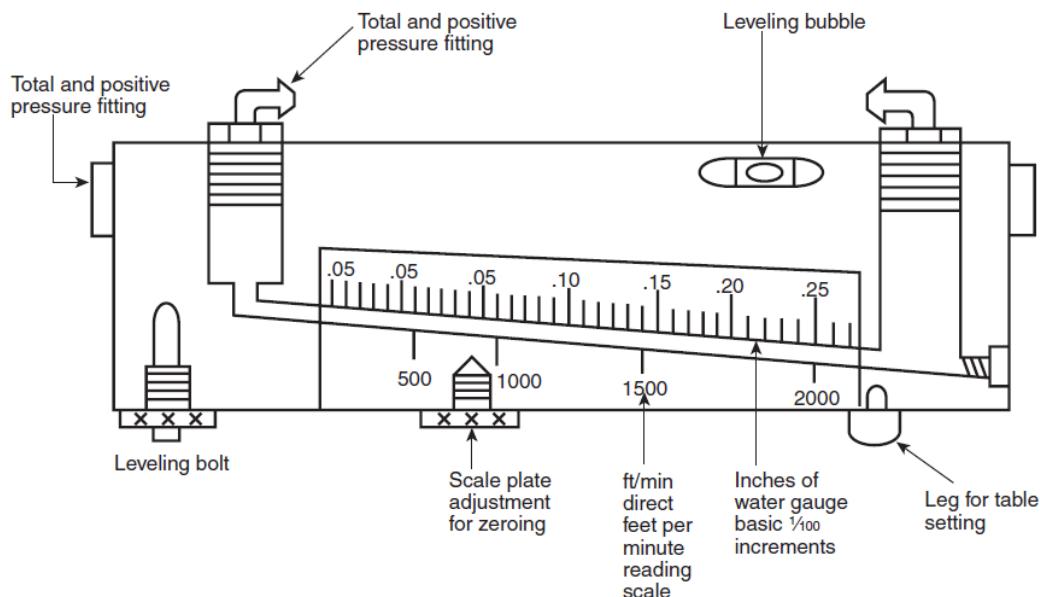
Either an alarm can occur at control unit or restart of the alarm verification cycle can occur.

AD — Alarm verification period

Consists of the retard-reset-restart and confirmation periods.



ပုံ ၈-၆၈ Acceptable and Unacceptable Connection of a Device on an Initiating Device Circuit.



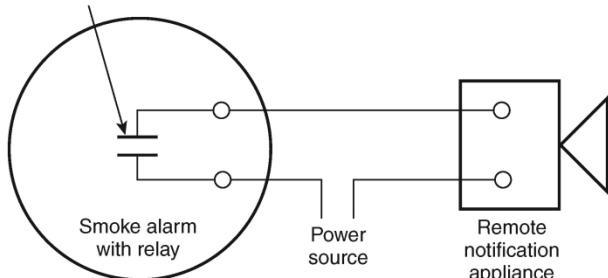
ပုံ ၈-၆၉ Inclined Manometer for Velocity Pressure Readings in Low Velocity Ducts, 400 ft/min to 2000 ft/min (2.0 m/sec to 14.2 m/sec).

Smoke detector နှင့် bell ကို ဟိုတယ်၏ အခန်းတိုင်းတွင် တပ်ဆင်ထားသည်။ ပစ္စည်းများသို့ လောင်ထားသည့် ဂိုဒေါင်(warehouse used for storage)တွင် ဘဲလ်(J)လုံး တပ်ဆင်ထားလေ့ရှိသည်။ ရေးယခင်က တပ်ဆင်ခဲ့သည့် စနစ်များတွင် လက်ဖြော်တီးသည့်လဲလ်(hand bell system) နှင့် 230 volt break glass system ကို တွေ့၍ တပ်ဆင်ကြသည်။ မီးပျက် သွားသည့်အခါ လက်ဖြော်တီးသည့်ဘဲလ်ကို အသုံးပြုရန်အတွက် စီစဉ်ထားခြင်းဖြစ်သည်။



ပုံ ၈-၂၀ Smoke Alarm with Integral Notification Appliance for the Hearing Impaired.

Normally open contacts close when single-station/multiple-station smoke detector alarms.



ပုံ ၈-၂၁ Single-Station Smoke Alarm with Remote Notification Appliance.

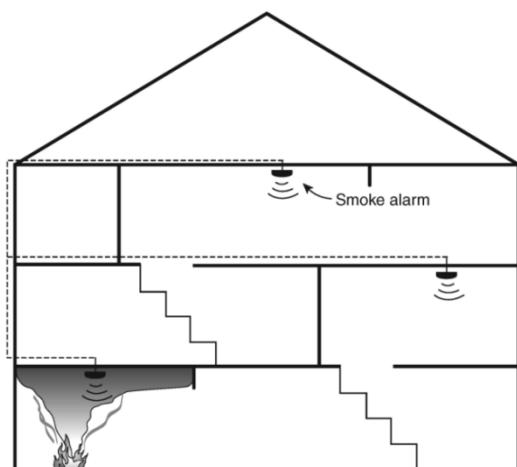
If appropriate, the Plans and Specifications addressed in D.3.3 should be updated based on the results of the test.



ပုံ ၈-၂၂ Wireless Interconnected Multiple- Station Smoke Alarm Device.



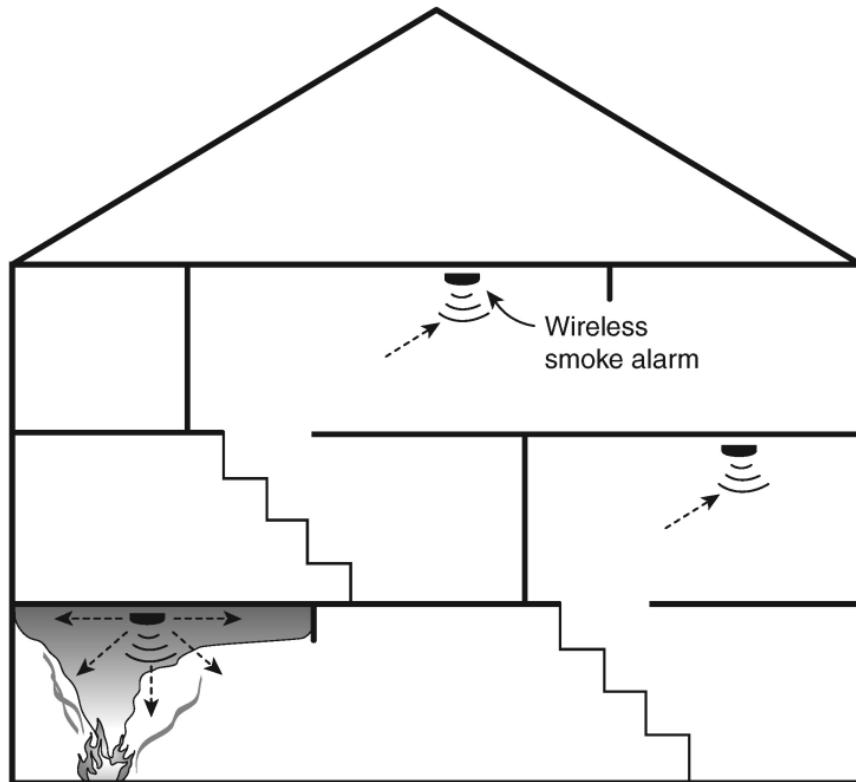
ပုံ ၈-၂၃ AC-Powered Ionization Smoke Alarm with Battery Backup.



ပုံ ၈-၂၄ Hard-Wired Multiple-Station (Interconnected) Smoke Alarms.



ပုံ ၈-၂၅ Multiple- Station Smoke Alarm Auxiliary Relay Module for Remote Notification Appliance.



ပုံ ၈-၂၆ Wireless Interconnected Multiple- Station Smoke Alarms.

Table 8-7 Ceiling height limits (category P systems and 5 minute fire service attendance).

Detector type	Generally Applicable maximum ceiling height	10% of ceiling height no greater than
Heat detectors conforming to BS EN 54-5 Class A1 Other Classes	9.0 7.5	10.5 10.5
Point smoke detectors	10.5	12.5
Carbon monoxide detectors	10.5	12.5
Optical Beam smoke detectors	25.0	25.0
Aspirating smoke detection systems complying with BFPSC code for practice for: Category 1 aspirating detection systems Normal sensitivity Enhanced sensitivity Very high sensitivity		
	10.5 12.0 15.0	12.5 14.0 18.0
Other fire detectors	As specified by the manufacturer	

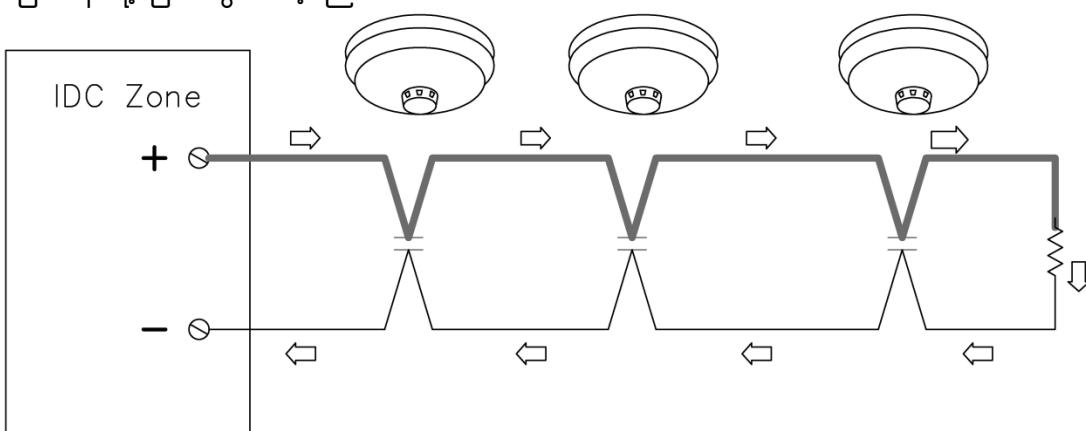
Table 8-8 Ceiling height limits (category P systems and 5 minute fire service attendance).

Detector type	Generally Applicable maximum ceiling height	10% of ceiling height no greater than
Heat detectors conforming to BS EN 54-5 Class A1 Other Classes	9.0 7.5	10.5 10.5
Point smoke detectors	10.5	12.5
Carbon monoxide detectors	10.5	12.5
Optical Beam smoke detectors	25.0	25.0
Aspirating smoke detection systems complying with BFPSA code for practice for: Category 1 aspirating detection systems Normal sensitivity Enhanced sensitivity Very high sensitivity		
Other fire detectors	As specified by the manufacturer	

၈.၁၈ Smoke Detector Circuit

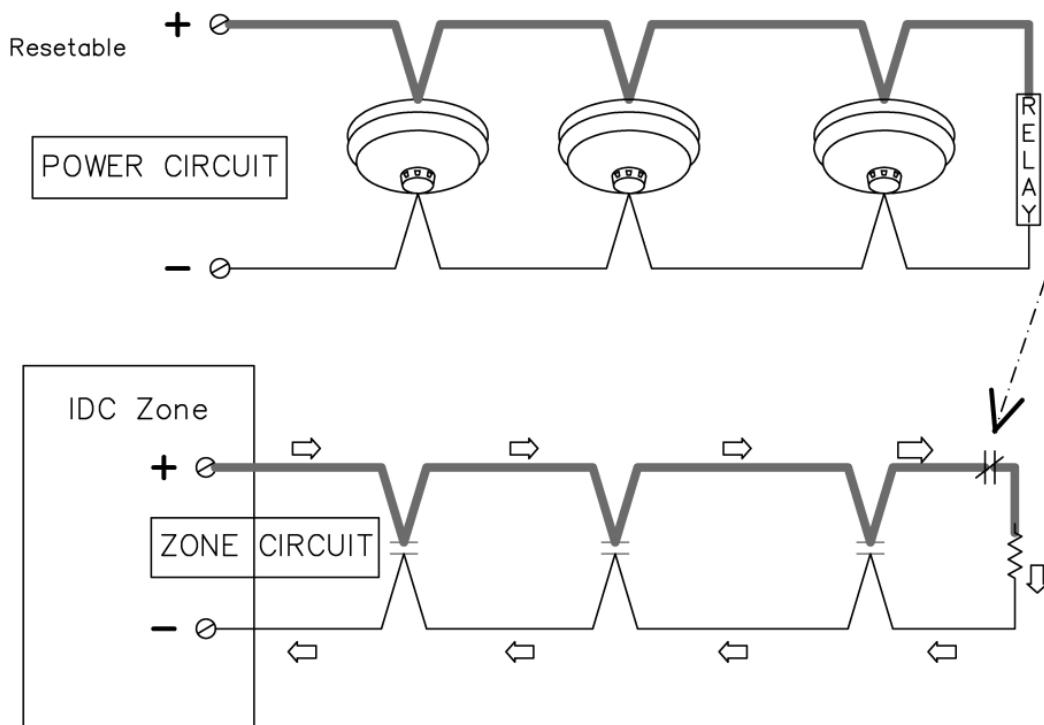
၈.၁၈.၁ Smoke Detector Circuit ပုံမှန်အခြေအနေ(Normal Condition)

အဆောက်အအီတစ်ခု၏ North hallway တွင် တပ်ဆင်ထားသည့် pull station circuit ကိုဖော်ပြထားသည်။ Pull station များသည် normally open device များဖြစ်ကြသည်။ တစ်လိုးတစ်ယောက်ကမီးလောင်နေရာတွင်း အသိပေးလိုသည့်အခါမောင်းတံ (lever)ကို ခွဲချေ လိုက်လျင်သော်လည်းကောင်း (ဖုန်ကိုခွဲခြားလိုက်လျင်သော်လည်းကောင်း) normally open အခြေအနေမှ normally open အခြေအနေ သို့ပြောင်းသွား လိမ့်မည်။

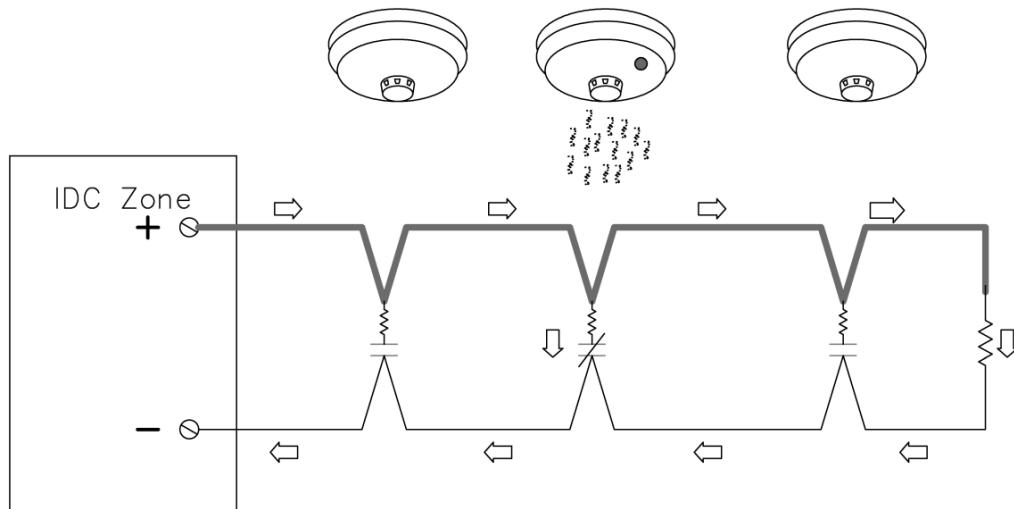


ပုံ ၈-၇၇(က) Class B (Style B) Smoke Detector circuit (Normal Operation)

ပုံ ၈-၁(က) တွင် ဖော်ပြထားသည့် Pull station circuit သည် Class B (Style B) အပိုးအတားဖြစ်သည်။ Pull station များသည် normally open device များဖြစ်သောကြောင့် ပုံမှန်အခြေအနေတွင် လျှပ်စစ်ပတ်များသည့် Pull station အတွင်း၌ မစီးဆင်းဘဲ EOL resistor မှ ဖြစ်၍ စီးဆင်းနေသည်။



ပုံ ၈-၇၇(ခ) Class B (Style B) Smoke Detector zone circuit and power circuit (Normal Operation)

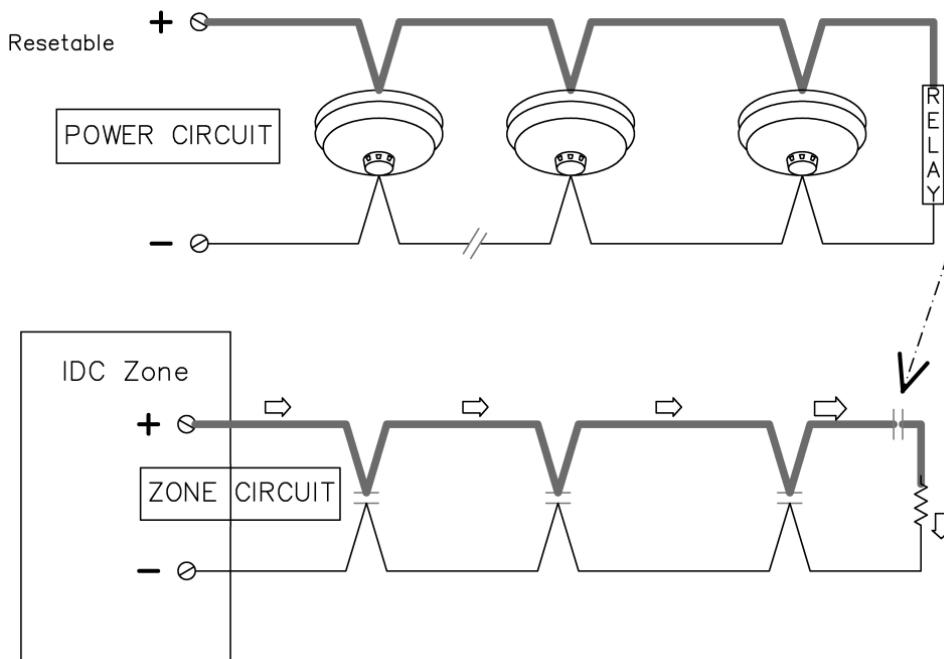


ပုံ ၈-၇၈(က) Class B (Style B) Smoke Detector circuit (Alarm condition)

ပုံ ၈-၇၈(က) သည် fire alarm panel ၏ display တွင် North hallway pull station circuit သည် ပုံမှန်အခြေအနေ(normal condition) ဖြစ်နေကြောင်း ဖော်ပြထားသည့်ပုံဖြစ်သည်။

၉.၁၈.၂ Smoke Detector Circuit (Trouble Condition)

မီးလောင်နေကြောင်း အသိပေးလိုသည့်အခါ တစ်ပို့တစ်ယောက်က မှန်ကိုခွဲ(break glass)လိုက်မည်။ သို့မဟုတ် မောင်းတံ့ (lever)ကို ဆွဲချေရနိုင်မည်။ ထိုအခါ pull station သည် normally open အခြေအနေမှ short အခြေအနေသို့ ပြောင်းသွား လိမ့်မည်။ လျှပ်စစ်ဓာတ်များ(current)သည် ထို short ဖြစ်နေသည့် pull station ကို ဖြတ်၍ မီးဆင်းသွားလိမ့်မည်။ ထိုအခါ IDC module သည် pull station များအနက်မှ တစ်ခုသည် short ဖြစ်နေသည့်ဟု သိလိမ့်မည်။



ပုံ ၈-၇၈(ခ) Class B (Style B) Smoke Detector circuit (trouble condition)



ပုံ ၈-၇၉ Fixed-Temperature Combination Smoke
Alarm and Heat Alarm.



ပုံ ၈-၈၀ Low-Profile Rate-of-Rise Heat Detector.

-End-