

ELEKTRONİK YANGIN ALGILAMA VE İHBAR SİSTEMLERİ

Sedef AKKAPLAN BİRİNCİ

aksedef@ttmail.com

Kocaeli Üniversitesi İzmit Meslek Yüksekokulu
İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği Bölüm Başkanı
0532 514 81 49

ÖZET

Ateş bulunduğu günden başlayarak hem medeniyetlerin gelişmesine katkıda bulunmuş hem de kontrolden çıktığı anda gelişmesine katkıda bulunduğu medeniyetlerin yok olmasına sebep olmuştur. Ateş kontrolden çıkıp yangın haline dönüştüğünde iki ayrı problemle karşı karşıya kalmaktayız. Bunlardan birincisi yangını mümkün olduğu kadar erken algılamak ikincisi ise yangını minimum hasarla atlatabilmek için kısa sürede söndürmek. İkinci problemin gerçekleştirilebilmesi birinci probleme bağlıdır. Yani ne kadar erken haber alırsak o kadar erken söndürebiliriz. Bu bildiride yangın algılama ve uyarı sistemleri hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

1. GİRİŞ

Ateş bulunduğu günden başlayarak hem medeniyetlerin gelişmesine katkıda bulunmuş hem de kontrolden çıktığı anda gelişmesine katkıda bulunduğu medeniyetlerin yok olmasına sebep olmuştur. Ateş kontrolden çıkıp yangın haline dönüştüğünde iki ayrı problemle karşı karşıya kalmaktayız. Bunlardan birincisi yangını mümkün olduğu kadar erken algılamak ikincisi ise yangını minimum hasarla atlatabilmek için kısa sürede söndürmek. İkinci problemin gerçekleştirilebilmesi birinci probleme bağlıdır. Yani ne kadar erken haber alırsak o kadar erken söndürebiliriz.

Acil durumlarda kullanılan madeni çanlardan sonra ilk elektrikli zil 1891'de ABD'de üretilmiştir. İlk alarm butonu 1900'de, ilk elektrikli siren de 1914 yılında üretilmiştir. Klasik yangın algılama ve uyarı sistemleri ise 1930'lu yıllarda, binalara ve fabrikalara kurulmaya başlamıştır. 1936'da ilk cam kırma tip alarm butonu, 1970'de sıcaklık dedektörleri, 1976'da ise iyonizasyon duman dedektörleri üretilmiştir. Mikroişlemcilerin 1980'li yıllarda büyük bir gelişme göstermesinden sonra adreslenebilir yangın algılama ve uyarı sistemleri geliştirilmiştir.

Yangın Algılama ve İhbar Sistemi sürekli denetleme özelliğine sahip, bir hayat koruma sisteminin gereksinimlerini karşılayacak yapıda olacak, sistem içinde kullanılan yangın kontrol paneli, dedektörler, giriş / çıkış modülleri mikroişlemci kontrollü olacaktır.

Yangın Algılama ve İhbar Sistemi tasarımında genişleyebilirlik ve esneklik esas alınacaktır.

İstenildiğinde sadece yazılım bazında yapılacak değişikliklerle mevcut senaryolar kolaylıkla değiştirilebileceği gibi ileride oluşabilecek ihtiyaçlar doğrultusunda dedektör, modül v.b. ekipman ilave etmek kablay ve sistem mimarisi açısından çok kolay olmalıdır. Yangın algılama panelleri, haberleşme için LAN (Local Area Network)' ı kullanacaktır.

2. YANGIN ALGILAMADA KULLANILAN SİSTEMLER

2.1 KLASİK (KONVANSİYONEL) SİSTEMLER

Yangın bölgelerine ayırma (Zonlama) ilkesi ile çalışan bu sistemler, kontrol panelinden yangın bölgesine götürülen bir çift kabloya paralel olarak bağlanan dedektörler bu iki telli hattan hem enerjiyi

alırlar, hem de uyarı sinyalini panele gönderirler. Klasik sistemlerde karar yetkisi dedektörlerindir. Belirli bir bölgede bulunan dedektörler ve/veya butonlar birbirine paralel bağlanarak kontrol paneline tek bir bilgiyi iletecek şekilde bağlanırlar. Bu bölgedeki dedektörlerin hangisi alarm verirse versin, kontrol panelinden o bölgeye ait uyarı alınacaktır. Eğer o bölgede 15-20 dedektör var ise arıza ya da alarm bilgisinin hangi dedektörden geldiğini öğrenmek, o yangın bölgesine gitmeden öğrenebilmek mümkün değildir. Bu yaklaşım yangına müdahale açısından ilk bakışta yanlış olmayabilir. 20 Dedektörün bulunduğu geniş bir alandan yangın uyarı sinyali geldiğinde o bölgeye ulaşmak itfaiye ekibi için yeterlidir. Olaya arıza açısından bakıldığında hattaki herhangi bir kopukluğun yerini saptamak hiç kuşku yok ki zaman ve enerji kaybıdır. Klasik sistemlerin bazı olumsuzluklarını saymak adreslenebilir yangın algılama ve uyarı sistemlerinin getirdiği olanakları daha iyi anlamamıza yardımcı olur. Klasik sistemlerde her bir ihbar hattından merkezi panele kablo çekilir. Bu da kontrol panelinden çevreye yayılan çok sayıda kablo demektir.

Yangın zonları bir kere belirlenip ihbar hatları tesis edildikten sonra bu bölgelerde yapılabilecek yenilemeler, tesisatta yapılacak değişikliklerle mümkündür. Aynı hatta bağlanan çeşitli tipte dedektör ve butonlardan gelen sinyaller birbirinden ayırt edilemez. Dedektörler elektronik olarak basit bir karşılaştırıcıdan oluşurlar. Fiziksel bir büyüklük elektriksiz bir büyüklüğe dönüştürülerek önceden belirlenmiş bir referans değer ile karşılaştırılmaktadır. Bu değer alarm limitini aşarsa 'Yangın var...!' sinyali kontrol paneline gönderilmektedir.

2.2. ADRESLENEBİLİR SİSTEMLER

2.2.1 DİJİTAL ADRESLENEBİLİR SİSTEMLER

Bu tip sistemlerde her bir dedektörün panel tarafından tanınan kimlik kodu bulunmaktadır, bu sayede alarm durumunda algılama yapan dedektörün tam olarak yeri panel üzerinden görülebilmektedir. Adresli sistemlerde marka ve modele bağlı olarak, her bir bölgeye 128 adete kadar dedektör bağlanabilmektedir. Dedektörlerle panel tarafından bir haberleşmesi sayesinde hat kopuklukları ve arızaların hangi dedektörden kaynaklandığı panel üzerinden görülebilmektedir. Sistem maliyeti Konvansiyonel sistemlerle kıyaslandığında oldukça yüksektir.

Dijital adreslenebilir sistemlerin en temel özellikleri aşağıdaki gibidir:

- a) Aynı bir çift kabloya bağlı çok sayıda dedektörün her birinden bağımsız sinyaller alınır. Yani dedektörlerin ve butonların her biri bireysel bir adrese sahiptirler.
- b) Yangın zonları yazılım aracılığıyla tamamlandığından dedektör ve butonlar buldukları yerler dikkate alınmaksızın, kablo tesisatı açısından en uygun şekilde çevrim hattına bağlanırlar.
- c) Aynı çift kabloya çok sayıda dedektör bağlandığından kablo miktarından büyük tasarruf sağlanmaktadır.
- d) Yangın algılama ve uyarı sistemlerinden bilgi aktarılması ya da bilgi alınması gerekiyor ise giriş/çıkış modüllerinin bağlanmasına olanak tanır.
- e) Dijital adresli sistemlerde dedektörlerin çalışma ilkesi klasik dedektörlerde olduğu gibidir. Yani, yangın kararı dedektör tarafından verilir. Dijital adreslenebilir sistemler sadece adreslenebilir özellikleri dolayısıyla kolaylıklar getiriler. Ancak duman dedektörlerinin bulunmasından sonra yangın görevlilerini en fazla uğraştıran yalancı alarmlara karşı akıllı olarak nitelenebilecek çözümler sunamamışlardır.

2.2.2 ANALOG ADRESLENEBİLİR SİSTEMLER

Konvansiyonel yada Adresli sistemlerde dedektörler iki konumlu çalışırlar, bir başka deyişle, dedektör ya normal konumdadır ya da algılama yapmıştır (alarm durumundadır). Oysa Analog Adresli sistemlerde dedektörler algıladıkları duman ya da ısı miktarını panele bildirirler. Panel sürekli olarak tüm dedektörlerle haberleşerek ölçülen değerleri alır ve bunları panel önceden tanımlanmış olan referans değerleriyle karşılaştırıp, alarm durumuna gerek olup olmadığına karar verir. Her dedektör için ayrı bir referans (üst sınır) değeri tanımlanabilmekte, bu sayede de sistem farklı kondisyonlardaki mekanlarda hassasiyetini koruyabilmektedir. Örneğin tozsuz ve klimalar ile otomatik olarak ısısı kontrol altında tutulan odadaki dedektörün algılayacağı veriler arasındaki değişim oranı ile, kafeterya/dinlenme odası gibi sigara içilebilen ortamlarda bulunan dedektörlerin algılayacağı veriler arasındaki değişim oranı aynı olmayacaktır. Bu sayede sistem daha kararlı çalışacak ve yanlış alarm ihtimali yok denecek kadar azalacaktır, ayrıca panel ölçülen değer, üst sınıra yaklaştığında ön uyarı vererek müdahalenin anında yapılmasına da olanak sağlamaktadır.

Panel sürekli olarak dedektörlerden gelen verileri kontrol ettiği için, zaman içinde dedektörlerde oluşan tozlanma sebebiyle değişen ölçüm değerlerini algılar ve temizlenmesi gereken dedektörleri göstererek bakım uyarısı verir.

Analog Adresli sistemler yukarıda anlatılan özellikleri yüzünden büyük ölçekli uygulamalarda oldukça rağbet görmektedirler, bu sayede piyasada yaygınlaşmış ve maliyetleri Dijital Adresli sisteme yaklaşmıştır.

2.2.3 ELEKTRONİK ADRESLENEBİLİR SİSTEMLER (İTERAKTİF)

Yangın algılama ve uyarı sistemlerinde teknolojik evrimin bugün geldiği nokta hem kontrol panellerinin, hem de sahada kullanılan dedektör, modül ve butonların tamamen mikroişlemcili olarak üretilmeleridir. Bu gelişme yangın algılama ve uyarı sistemlerinde devrim olarak kabul edilmektedir. Analog adreslenebilir sistemlerde akıllı olan sadece panel iken, bu akıllılık elektronik adreslenebilir sistemlerde saha elemanlarına dağıtılmıştır. Bu sistemlerle birlikte dedektör kavramı yeniden gündeme gelmiştir. Karar verme yetkisi tekrar dedektörlere verilmiştir. Bu sistemlerde panel kendisine bağlı elemanlarla hem yayın, hem de tarama yöntemini kullanarak haberleşir.

Sahada kullanılan dedektörler, modüller ve butonlar mikroişlemci kontrollü, elektronik adreslenebilir geçmişe dönük belleğe sahiptirler. Her bir dedektör, modül ve buton sadece kendilerine ait geçmişe dönük, aşağıda tanımlanan bilgileri belleklerinde saklayabilmektedirler.

- Cihaz adresi,
- Cihazın tipi ve çalışma modu,
- Sistem içinde sürekli çalıştığı süre,
- Çalıştığı zaman içinde arıza geçirdiği ve alarm sayısı,
- Eğer var ise son girilen alarmın tarihi ve zamanı,
- Kalan/kullanılan çevresel kompanzasyon miktarı,
- En son bakım tarihi,
- Kullandığı şantiye ve projenin adını,
- Eğer var ise en son alarm sırasında dedektörün kaydettiği değerler,
- Dedektörün hassasiyet değerleri,
- Arıza kodları hakkında bilgiler.

Mikroişlemcilerin sahada kullanılan tüm ekipmanlara indirgenmiş olmasının amacı sistemde verimliliği ve sürekliliği sağlayacak olan bilgilerin teknik personele sağlıklı aktarılmasını sağlamak, bakım ve

işletme kolaylığı getirmektedir. Kontrol paneli, dedektör, modül ve butonlarda hem yayın, hem de tarama yöntemi ile haberleştiğinden, haberleşme yoğunluğu az olmakta, böylelikle sistemde blendajlı özel kabloların kullanımı gerekmemektedir

3. YANGIN ALARM SİSTEMİNİN YAPISI

Bir yangın alarm sistemi üç ana bölümden oluşur bunlar;

1. Algılama (Giriş) üniteleri

Duman Dedektörleri
Gaz Dedektörleri
Sıcaklık Dedektörleri
Alev Dedektörleri
Işın Tipi Dedektörler
Yangın İhbar Butonları

2. Değerlendirme Ünitesi

Yangın Alarm Paneli

3. Çıkış Ünitesi

Siren ve kornalar
Flaşörler
Telefon arama cihazı
Söndürme Sistemleri
Tekrarlayıcı Panel

3.1 ALGILAMA (GİRİŞ) ÜNİTELERİ

Yangın Dedektörlerinin Özellikleri

Dedektörler kontrol paneli ile haberleşmelerini hem yayın hemde tarama yöntemi ile yapılacaktır. Her bir dedektör değişik yangın algılama algoritmasına sahip olacaktır. Yangın algılama algoritması, dedektörlerin sensöründe ölçülen değerleri dijital sinyallere çevirecek ve bu değerlerin zamana bağlı değişimlerini değerlendirecek, karşılaştıracak ve filtre edecektir.

Dedektör tarafından ölçülen değerler dedektörün mikro işlemcisinde yangın

olarak belirlenen limitlerin üstüne çıkarsa dedektör yangın alarmına karar verecektir. Dedektör ile çevrim kontrol modülü arasında bir haberleşme hatası olursa dedektör otomatik olarak stand-alone (kendi kendine) çalışma modu'na geçecektir. Dedektör bu moda çalışırken mikro işlemcisine yüklenmiş olan hassasiyet ve çevresel dengeleme bilgilerini değerlendirerek alarm kararı verebilecektir.

Her bir dedektör, hafızasında saklanan yangın parametrelerine bağlı olarak alarm kararları oluşturacak dahili bir mikro işlemciye sahip olacaktır. Dedektörlerin kendi kendine karar vermesi nedeni ile dedektör ve çevrim kontrol modülü arasındaki veri akışı azalacağından sistemin yanıt süresi kısıllanacaktır. Dedektörlerin yanıt verme süresi max. 0,5s olacaktır. Her bir dedektörde, haberleşmeyi ve alarm durumunu gösterecek şekilde iki ayrı LED gösterge olacaktır. Yeşil bir LED'in yanıp sönmesi çevrim kontrol modülü ile haberleşmeyi, kırmızı bir LED'in yanıp sönmesi ise alarm durumunu gösterecektir. Dedektörün stand-alone modda çalışması durumunda her iki LED aynı anda yanacaktır. LED'ler 360° görüş alanına sahip olacaklardır.

Dedektörler 32 adet arıza tipini ayırt edebileceklerdir. Arıza bilgileri sistemin bakımı sırasında panelden alınabilecektir. Bu bilgiler aynı zamanda dedektör hafızasında da saklanacaktır. Her bir dedektör normal çalışma, arıza ve kirlenim bilgilerinin yanı sıra ön alarm ve alarm bilgilerini de merkezi kontrol paneline bildirecektir.

Sistem hem hızlı hem de yavaş değişen çevresel koşullara göre kendini ayarlayabilecektir. Dedektörlerin mikro işlemcisinde bir çevresel dengeleme algoritması olacaktır. Bu algoritma ile sistem saatte yaklaşık altı defa bulunduğu ortamın çevresel değerlerine kendini adapte edebilecektir.

Mikroişlemci uzun dönemli çevresel değişikliklere karşıda dedektörü adapte edebilecek dengeleyici bir özelliğe sahip olacaktır. Dedektör içindeki mikroişlemci çevresel dengeleme miktarını gözleyip, izin verilebilir çevresel dengeleme değerinin % 50 ve % 100'ünde sistem operatörüne ikaz verecektir.

Mikroişlemcide set edilen hassasiyet ile çevre şartlarına göre kompanze edilen yeni hassasiyet arasındaki farkı sabit tutacak şekilde dedektör kendi hassasiyetini kaydıracaktır.

Dedektörlerin seçilebilir 5 ayrı hassasiyet seviyesi olacaktır.

Dedektörler ya da soketleri adresleme amacı için hiç bir DIP switch yada döner switch içermeyecektir.

Dedektörlerde adresleme software yoluyla elektronik olarak sistem tarafından yapılacaktır. Bütün dedektörlerin kendilerini tanımlayan özel bir seri numarası olacaktır. Adresleme için kullanılan bu numaralar barkod şeklinde belirtilecektir.

Her bir dedektörün ve modülün sistem için ayrı bir adresi olacaktır.

Tüm dedektörler, değişik tipteki (röleli, izolatörlü) soketlere monte edilebilecektir. Dedektörler hiç bir alet kullanmadan dedektör tabanına monte edilecektir.

Dedektörlerin remote led çıkışları olacaktır.

Dedektörler hem A hem de B sınıfı bağlantı yapılmasına olanak tanıyacaktır.

Dedektör, periyodik bakım sırasında temizlenmeye izin veren, sökülebilen parçalardan oluşacaktır.

Sistemde kullanılan dedektörler ve özellikleri şunlardır;

- **Sabit Sıcaklık Dedektörü;**

Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü sıcaklık dedektörü, bir sıcaklık sensörüne sahiptir.

Dedektör bir alarma karar verirken, karar verme süreci içindeki sıcaklık değişikliğini minimize etmek üzere çevresindeki havanın sıcaklığını sürekli izler. Dedektörün mikroişlemcisi bir alarm durumu oluştuğunda bunu algılar ve alarm kararını kontrol paneline bırakmayıp kendisi verebilir.

Duyarlılık Elemanı : Sabit Sıcaklık, 57°C
Çalışma Sıcaklığı : 0° - 38°C
Alarm Sıcaklığı : 57°C
Bağıl Nem Oranı : %0 - %93 RH
Çalışma Gerilimi : 19Vdc nominal
Çalışma Akımı : 45 mikroAmper
Malzeme ve Renk : Polymer – Beyaz

- **Sabit Sıcaklık ve Sıcaklık Artış Hızı Dedektörü;**

Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü kombine sabit sıcaklık ve sıcaklık artış hızı dedektörü bir sıcaklık sensörüne sahiptir. Sabit bir sıcaklıkta veya belirlenmiş bir sıcaklık artışında çalışır. Dedektörün mikroişlemcisi bir alarm durumu oluştuğunda bunu algılar ve alarm kararını kontrol paneline bırakmayıp kendisi verebilir.

Duyarlılık Elemanı : Kombine sıcaklık artış hızı ve sabit sıcaklık
Çalışma Sıcaklığı : 0° - 38°C
Alarm Sıcaklığı : 57°C
Bağıl Nem Oranı : % 0 - % 93 RH
Çalışma Gerilimi : 19Vdc nominal
Çalışma Akımı : 45 mikroAmper
Malzeme ve Renk : Polymer - Beyaz
Sıcaklık Artış Hızı : 9°C/dak.

- **İyonizasyon Duman Dedektörü;**

Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü iyonizasyon duman dedektörü tek kutuplu bir iyonizasyon duman sensörü ile havanın içindeki duman partiküllerini algılar. Dedektörün mikroişlemcisi bir alarm durumu oluştuğunda alarm kararını kontrol paneline bırakmayıp kendisi verebilir. Dedektör etrafındaki kirlilik, sıcaklık, nem gibi çevresel etkilerden veya eskime gibi fiziksel bozulmalardan ötürü hassasiyetindeki değişiklikleri sürekli izler. Bu bilgiler dedektörün mikroişlemcisinde saklanır, istenirse doğrudan bir PC'ye

aktarılabilir. İyonizasyon duman dedektörü 0-0,38m/s sabit hava hızlarında ve 1 saate kadar süreli 1,52m/sn'ye kadar hızlı ani hava hareketlerinde çalışabilirler.

Duyarlılık Elemanı:1,0 microC Americium 241

Duyarlılık Aralığı : %0,61-%1,91 obskürasyon/ft

Çalışma Gerilimi : 19Vdc

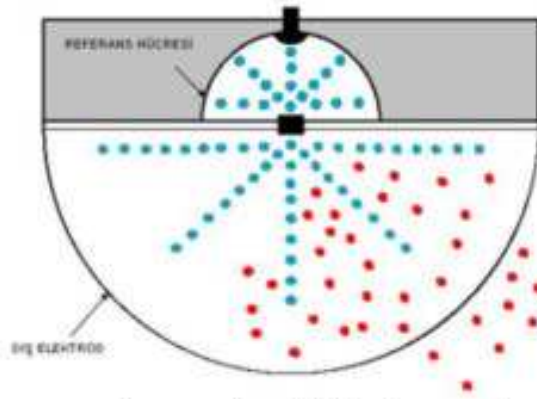
Çalışma Akımı : 45 mikroAmper

Çalışma sıcaklığı : 0° - 49°C

Bağıl Nem : %0 - %93 RH

Ön Alarm Duyarlılığı : Alarm set değerinin %75'i

Malzeme ve Renk : Polymer – Beyaz



İyonizasyon duman dedektörü prensip şeması

- **Optik Duman Dedektörü;**

Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan, elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü, ışığın dağılıma prensibi ile çalışan bir optik sensör ile havanın içindeki duman partiküllerini algılar. Dedektörün mikroişlemcisi bir alarm durumu oluştuğunda alarm kararını kontrol paneline bırakmayıp kendisi verebilir. Dedektör etrafındaki kirlilik, sıcaklık, nem gibi çevresel etkilerden veya eskime gibi fiziksel bozulmalardan ötürü hassasiyetindeki değişiklikleri sürekli izler. Bu bilgiler dedektörün mikroişlemcisinde saklanır, istenirse direk olarak bir PC'ye

aktarılabilir. Optik dedektörler havalandırma kanalı içinde kanal tipi duman dedektörü olarak da kullanılabilir. 0-25,39m/s sabit hava hızlarında çalışabilir.

Duyarlılık Elemanı : Foto elektrik - Işık kırılma prensibi

Duyarlılık Aralığı : %0,67 - %3,77 obskürasyon/ft

Çalışma Gerilimi : 19Vdc

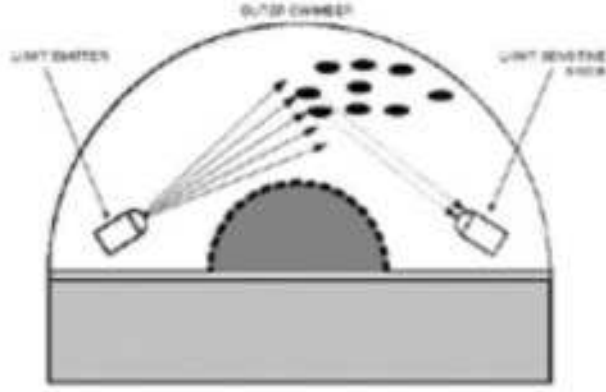
Çalışma Akımı : 45 mikroAmper

Çalışma Sıcaklığı : 0° - 49°C

Bağıl Nem : %0 - %93 RH

Ön Alarm Duyarlılığı : Alarm set değerinin %75'i

Malzeme ve Renk : Polymer - Beyaz



Optik duman dedektörü prensip şeması

- **Kombine Optik Duman / Sıcaklık Dedektörü;**

Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan, elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü 3 boyutlu dedektör, ışığın kırılma prensibiyle çalışan bir optik sensör ve sabit sıcaklık sensörü ile havadaki duman partiküllerini ve çevre sıcaklığını algılar. Dedektörün mikroişlemcisi zaman tabanlı algoritmalarla dinamik olarak her iki sensörden gelen değerleri aynı anda değerlendirerek ve gelen verilerin analizi sonucunda alarm kararını kontrol paneline bırakmayıp kendisi verir. Bu dedektörde üçüncü boyut zaman olacaktır. Dedektör etrafındaki kirlilik, duman, sıcaklık, nem gibi çevresel etkilerden veya eskime gibi fiziksel bozulmalardan ötürü hassasiyetindeki değişiklikleri sürekli olarak izler. Bu bilgiler dedektörün mikroişlemcisinde saklanır, istenirse PC'ye aktarılabilir. Kombine optik duman ve sıcaklık dedektörü 0-25,39m/s sabit hava hızlarında çalışabilir.

Duyarlılık Elemanı : Fotoelektrik - ışık kırılma prensibi
Sıcaklık Sensörü : Sabit sıcaklık, 57°C
Duyarlılık Aralığı : %0,67 - %3,77 obskürasyon/ft
Çalışma Gerilimi : 19Vdc nominal
Çalışma Akımı : 45 mikroAmper
Çalışma Sıcaklığı : 0°C - 49°C
Bağıl Nem : %0 - %93 RH

Ön Alarm Duyarlılığı : Alarm set değerinin %75'i

Malzeme ve Renk : Polymer - Beyaz

- **Kombine İyonizasyon / Optik / Sıcaklık Dedektörü;**

Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan, elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü 4 boyutlu dedektör, ışığın kırılma prensibiyle çalışan bir optik sensör, bir tek kutuplu iyonizasyon duman sensörü ve bir sıcaklık sensörü ile havadaki duman partiküllerini ve çevre sıcaklığını algılar. 4 boyutlu bu dedektörde, iyonizasyon duman sensörü küçük partiküllü siyah dumanı, optik duman sensörü büyük partiküllü beyaz dumanı, sıcaklık sensörü ise ortamdaki sıcaklığı algılar. Dedektörün mikroişlemcisi zaman tabanlı algoritmalarla, dinamik olarak üç sensörden gelen değerleri aynı anda değerlendirecek ve gelen verilerin analizi sonucunda alarm kararını kendisi verir. Bu dedektörde dördüncü boyut zamandır. Dört boyutlu dedektör çevresel koşullara çok kolaylıkla uyum sağlar. Sıcaklık sensörü, etrafındaki havanın sıcaklığını kendi kendine set ederek, bu sıcaklığın üzerindeki 35°C'lik sıcaklık değişimlerini alarm olarak değerlendirir. Dedektör etrafındaki kirlilik, duman, sıcaklık, nem gibi çevresel etkilerden veya eskime gibi fiziksel bozulmalardan ötürü hassasiyetindeki değişiklikleri sürekli olarak izler.

Bu bilgiler dedektörün mikroişlemcisinde saklanır, istenildiğinde direk olarak PC'ye aktarılabilir. Aynı mahalde tek bir kombine dedektör yerine ayrı ayrı fotoelektrik dedektörü, iyonizasyon dedektörü ve ısı dedektörü kabul edilmez. Kombine iyonizasyon duman, optik duman ve sıcaklık dedektörü 0-2,53m/s sabit hava hızlarında çalışabilir.

Duyarlılık Elemanları : İyon sensörü;
0,135 MicroC Americium 241
Photo sensörü; Fotoelektrik - ışık kırılma prensibi
Sıcaklık sensörü; Çevre sıcaklığının 35°C üstündeki değer
Duman Duyarlılık Aralığı : %0,67 - %3,7 obskürasyon/ft
Çalışma Gerilimi : 19Vdc nominal
Çalışma Akımı : 45 mikroAmper
Çalışma Sıcaklığı : 0°C - 49°C
Bağıl Nem : %0 - %93 RH
Ön Alarm Duyarlılığı : Alarm set değerinin %75'i
Malzeme ve Renk : Polymer – Beyaz

• Alev Dedektörü

Ultraviyole ve/veya infrared ışınımı algılar. Doğrudan yangını gören bir dedektördür. İnfrared ışınımı algılayarak çalışan dedektörlerin, güneş gibi diğer infrared ısınım kaynaklarından etkilenmemesi için kırışmayı algılama vb. teknikleri ihtiva etmeleri gerekir. Örn. Yanıcı sıvı ve patlayıcı madde depoları, uçak hangarları, akaryakıt dolum tesisleri.

Ultraviyole ışınımları duman tarafından emilerek zayıfladığında özellikle yoğun duman çıkararak başlayan yangınlarda ultraviyole alev dedektörleri etkisiz kalabilirler. Belirli bir uygulamada hangi tip dedektörün daha etkili olacağı niteliğine bağlıdır. Yavaş yavaş tüterek başlayan örneğin; bir mukavva yangınında duman dedektörleri en hızlı cevap veren dedektör tipidir. Fazla duman çıkarmadan hızlı bir sıcaklık yükselmesine neden olan bir yangında sıcaklık dedektörleri duman

dedektörlerinden daha önce alarm verebilir.

Genel olarak duman dedektörleri, ısı dedektörlerinden daha hızlı cevap verirler ancak yalancı alarm verme olasılıkları da daha fazladır. Duman dedektörleri prensip olarak;

- 1- Fazla miktarda toz bulunan yerlerde
- 2- Rutubetli yerlerde
- 3- Soğuk hava depolarında
- 4- Kazan dairelerinde, mutfaklarda
- 5- Egzos gazları çıkan veya endüstriyel bir proses sonucu duman veya buhar oluşan yerlerde kullanılmamalıdır.

Tütün dumanı tavana yükselirken daha büyük partiküller oluşturur. Bu nedenle sigara dumanında iyonizasyon dedektörlerinin yalancı alarm verme olasılıkları optik dedektörlere nazaran çok daha azdır. Alev dedektörleri tüterek yanan yangınları algılayamadıkları için genel amaçlı dedektörler olarak ya da özel uygulamalarda kullanılır.

• Yangın İhbar Butonları

Çıkış yollarında, özellikle merdiven sahanlıklarında ve açık havaya açılan kapıların yanlarına yerleştirilmelidir. Genel olarak bir yangın ihbar butonuna ulaşmak için kat edilecek mesafe 30 metreyi geçmemelidir. Yangın riski yüksek olan yerlerde ya da hastane, bakımevi gibi binalarda bu mesafeler azaltılmalıdır. Yangın ihbar butonlarının kolay ulaşılabilir, iyi aydınlatılmış noktalarda yerden 1,4 m. yükseklikte monte edilmiş olmaları gerekir. Butonların çalıştırılması basit olmalı ve bütün sistemde aynı yöntemle çalışan butonlar kullanılmalıdır.

- Akıllı, geçmişe dönük hafızası olan, elektronik adreslenebilir, mikroişlemci kontrollü ve on/off anahtarlı yangın ihbar butonu metal malzemedem yapılmış olmalıdır.
- İhbar butonunda kırmızı içinde gümüş renkte "PULL IN CASE OF

FIRE" yazısı olmalı, aynı zamanda kilitli test olanağı da sağlamalıdır.

- Yangın ihbar butonunda en az iki diyagnostik led olmalıdır. Yeşil led, çevrim kontrol ünitesi ile haberleşmeyi göstermek için, kırmızı led ise alarm durumunu göstermek üzere yanıp sönmelidir. Yangın ihbar butonu bağımsız (stand-alone) kendi kendine çalışma moduna geçtiğinde ise her iki led birlikte yanıp sönmelidir.
- Yangın alarm butonu 24 arıza kodunu hafızasında tanımlayabilmelidir.
- Tüm butonlar herhangi bir DIP switch ya da döner switch kullanmaksızın adreslenmelidir.

• DEDEKTÖR SOKETLERİ

Standart Dedektör Soketi

- Dedektör soketi hiç bir elektronik cihaz içermemeli ve tüm akıllı, elektronik adreslenebilir, mikro işlemci kontrollü dedektörler ile kullanılabilir.
- Dedektörün soketinden çıkarılması durumunda hat devamlılığı sağlanmalıdır.
- Standart dedektör soketine istenirse uzaktan alarm göstergesi (Remote LED) bağlanabilir.
- Yüksek kaliteli polymer malzeme ile imal edilmiş ve beyaz renkte olmalıdır.

Röleli Dedektör Soketi

- Röleli dedektör soketi tüm akıllı, elektronik adreslenebilir, mikro işlemci kontrollü dedektörlerle kullanılabilir.
- Röle kontağı NO (normalde açık) ya da NC (normalde kapalı) konumunda çalışabilir.

- Kontakın konumu izlenebilir.
- Dedektör çıkarılınca röle otomatik olarak enerjisiz kalmalıdır.
- Röle kontakları minimum 1A ve 24V DC değerlere sahip olmalıdır.
- Soketin röle devresi bağlandığı dedektörün mikro işlemcisi tarafından sürekli kontrol edilmelidir.
- Dedektörün soketinden çıkarılması durumunda hat devamlılığı sağlanmalıdır.

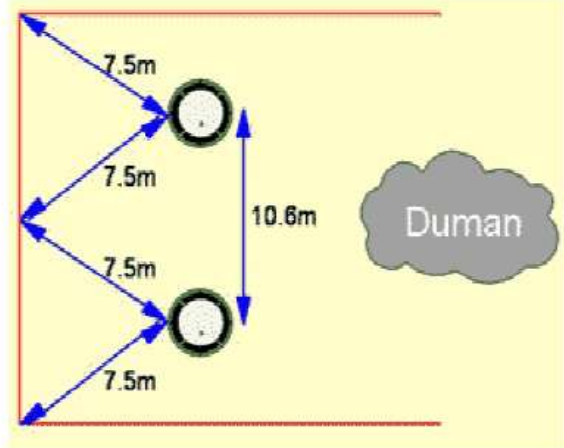
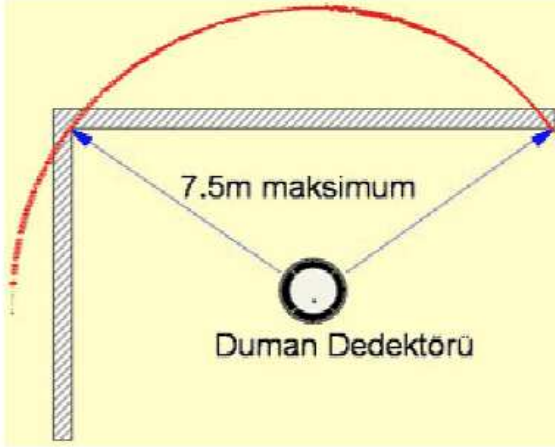
İzolatörlü Dedektör Soketi

İzolatörlü dedektör soketi tüm akıllı, elektronik adreslenebilir, mikro işlemci kontrollü dedektörlerle kullanılabilir ve aşağıdaki şartları sağlamalıdır.

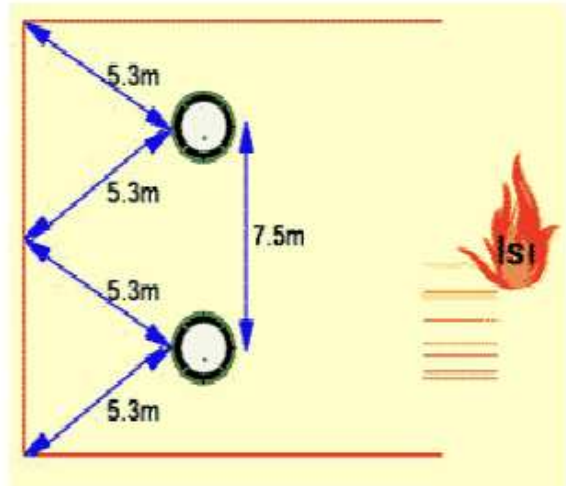
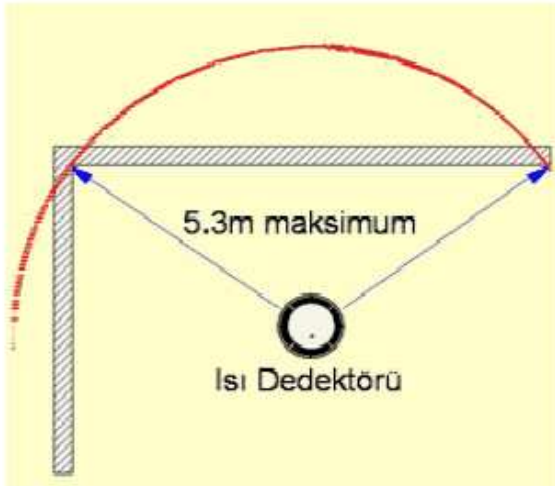
- İzolatörün çalışması dedektörün mikro işlemcisi ile kontrol edilmelidir.
- İzolatör, haberleşme hattında minimum 23 ms'lik bir kısa devre durumunda çalışmalıdır.
- Kısa devre durumunu takiben her dedektör normal çalışmayı tekrar sağlamak için kendi içinde bir self-test işlemi başlatmalıdır.
- Terminal bağlantıları soketin odayı gösterir yüzünde yapılmalıdır.
- Dedektörün soketinden çıkarılması durumunda hat devamlılığı sağlanmalıdır.

Dedektör ve diğer ekipmanların yerleştirilme kuralları

Aşağıda, dedektörlerin yerleştirilme prensipleri, şemalar yardımıyla basitçe anlatılmıştır. Dedektörlerin kapsama alanları firmadan firmaya değişim göstermekte birlikte, genellikle, duman dedektörleri için 100 m², ısı dedektörleri için 50 m² dir.



Düz ve yatay bir tavanda duman dedektörlerinin en yakın duvardan ve birbirlerinden uzaklığı

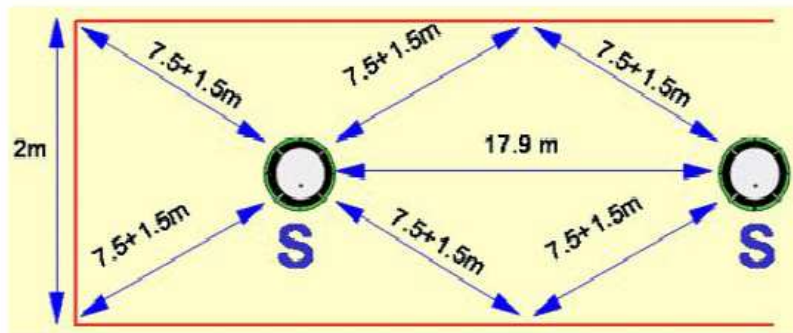


Düz ve yatay bir tavanda ısı dedektörlerinin en yakın duvardan ve birbirlerinden uzaklığı

Koridorlarda kullanılacak dedektörlerin köşelerden olan uzaklığı, aşağıdaki biçimde hesaplanır.

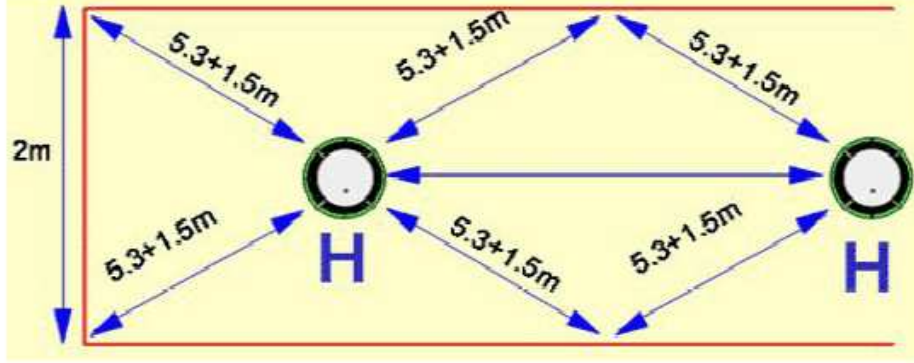
Örnek: koridor genişliği = 2 metre ise, dedektörün köşeden uzaklığı = $7.5 + 1.5 = 9$ metre

- Duman dedektörleri için ;



- Isı dedektörleri için; $5.3 \text{ metre} + ((5 - \text{koridor genişliği}) / 2)$

Örnek: koridor genişliği = 2 metre ise, dedektörün köşeden uzaklığı = $5.3 + 1.5 = 6.8 \text{ metre}$

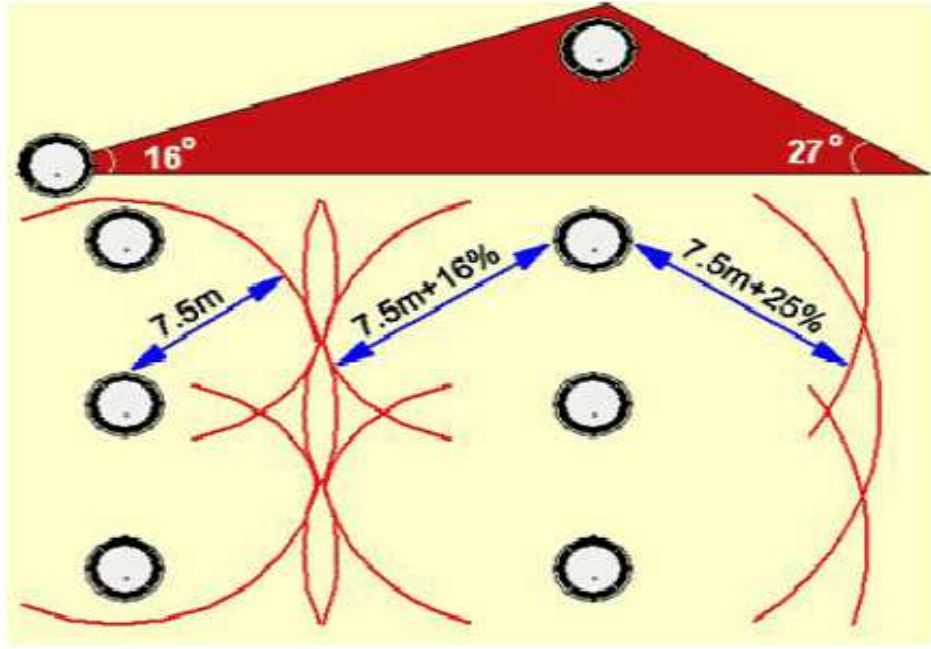


Bu hesaba göre dedektörler arası uzaklıklar için aşağıdaki tablo kullanılabilir.

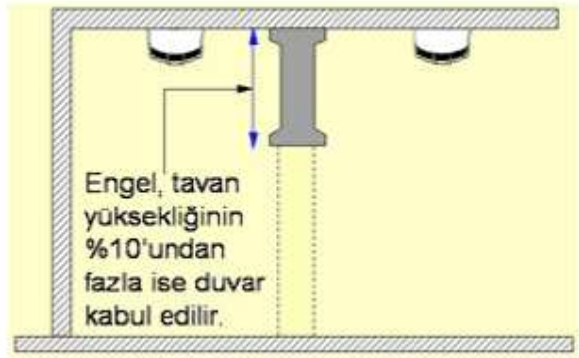
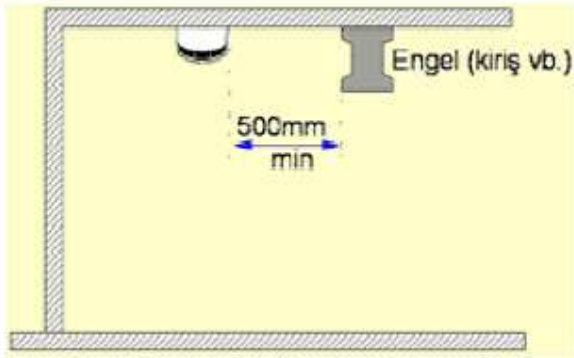
Koridor Genişliği (metre)	Dedektörler arası maks.uzaklık	
	Duman (metre)	Isı (metre)
1.2	18.8	14.4
1.6	18.3	14.0
2.0	17.9	13.5
2.4	17.4	13.0
2.8	17.0	12.5
3.2	16.5	12.0
3.6	16.0	11.5
4.0	15.5	10.9
4.4	15.0	10.3
4.8	14.4	9.7

Eğimli tavanlarda, eğimin derecesi, % cinsinden sabit katsayıya ilave edilir. Aşağıdaki örnekte, 16° eğim bulunan taraftaki uzaklık duman dedektörü için 7.5 metre + %16 , ısı dedektörü için 5.3 metre + %16 şeklindedir. Eğimin 25° 'den fazla

olması halinde ilave miktar yüzdesi sabit olarak % 25'te kalmalıdır. Şekilde 27° 'lik eğimin olduğu tarafta %25 ilave yapılmıştır. Dedektörün tavadan mesafesi 60 cm.'yi geçmemelidir.



Tavanda bulunan engeller, örneğin kirişler ile karşılaştığında aşağıdaki kurallara uyulmalıdır.



Depolardaki rafların en üstü ile tavan arasındaki mesafe 30 cm.'den az ise tamamen kapalı olduğu kabul edilir. Burada en üst rafın üzerine yüklenecek malzeme de göz önüne alınmalıdır.



Işın tipi (beam type) dedektörlerin montajına ilişkin genel kurallar aşağıdaki gibidir. Tavandaki engellerin ve tavan

şeklinin, montaj biçimini etkileyeceği unutulmamalıdır.

	Minimum (m)	Maksimum(m)
Dedektörün yerden yüksekliği	2.7	25
Alıcı-Verici arası mesafe	1	100
Dedektörün tavadan uzaklığı	0.3	0.6
Dedektörler arası (Vericiler ya da alıcılar arası) uzaklık	-	14
Dedektörün (Verici ya da alıcı) duvardan uzaklığı	-	8

Binaya yerleştirilecek yangın alarm zil ya da sirenleri için, binanın yapısı ve normal gürültü seviyeleri bilinmelidir. Prensip olarak, ortam gürültü seviyesinden en az 5 dB fazla ve en az 65 dB ses seviyesine sahip sirenlere ihtiyaç vardır. Uyuyan insanların bulunduğu ortamlar için en az 75 dB kabul görmektedir.

Özellikle, otel, iş merkezi gibi binalarda sirenli sensörlerin kullanılması daha uygundur.

Duyulan ses seviyesi, sirenden uzaklaştıkça aşağıdaki şekilde azalır.

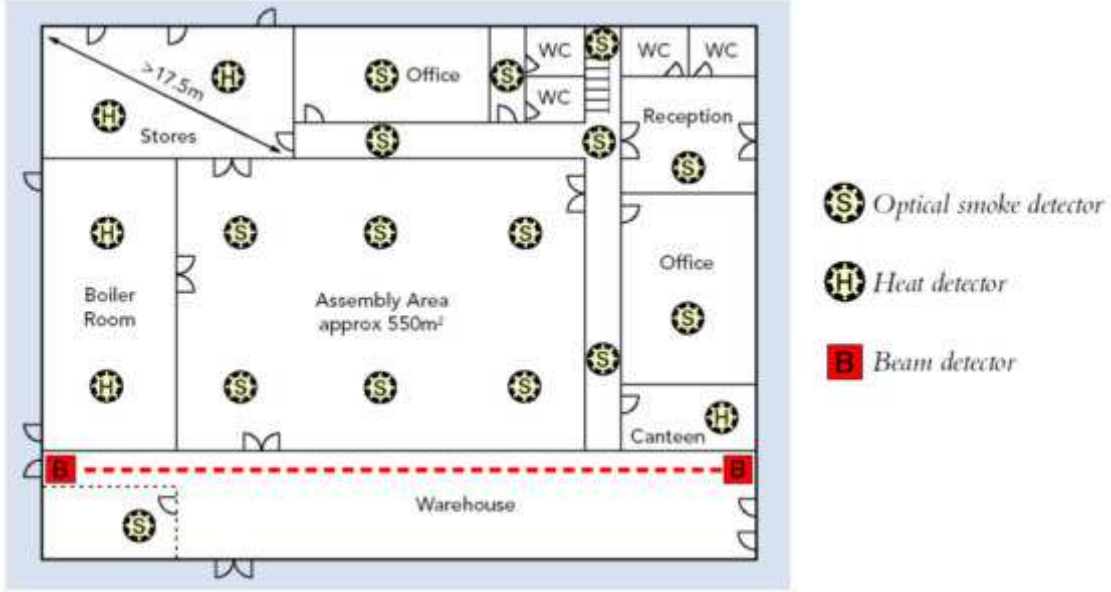
Örneğin; siren ses seviyesi 100 dB / 1m

Binada aynı anda çalması planlanan 2 farklı ses tonu ya da biçimine sahip sesli uyarıcılar yerleştirilmemelidir (Örnek olarak, hem zil hem de siren kullanılmamalı, bunlardan biri seçilmelidir).

Ayrıca, her bir yangın kapısının 30 dB, her bir bina içi kapının 20 dB kayıp yarattığı bilinmelidir.

Aşağıda, dedektör, buton ve siren yerleşimi ile ilgili tipik örnekler bulunmaktadır.

82 dB -	8m
76 dB -	16m
88 dB -	4m
94 dB -	2m
100 dB -	1m



Dedektör yerleşiminde yapılan yanlışlar:

Kablolama

Tecrübelerle sabittir ki, bir yangın algılama ve alarm sisteminin istenildiği gibi ya da hiç çalışmamasının en önemli sebeplerinden biri kablolanmanın doğru ve düzgün yapılmamasıdır.

Kablolamada gerek tasarım gerekse montaj aşamasında aşağıdaki noktalara çok dikkat edilmelidir.

- * Dedektörlerin bulunduğu zon ya da loop kabloları, üretici firma önerilerine uygun seçilmelidir.
- * Kablo kesitleri hesaplanmalıdır.
- * Üretici firma loop ya da zon uzunluklarına uyulmalıdır.
- * Kablo yükü hesapları yapılmalıdır.
- * Bağlantılar mukavim bir biçimde ve doğru yapılmalıdır.
- * Kablo güzergâhları, müdahale edilebilecek şekilde seçilmelidir.
- * Kablo güzergâhlarında su ya da çok yüksek nem olmamalıdır. Eğer olacak ise bu şartlara uygun kablo kullanılmalıdır.
- * Kablo ekranlaması, standartlara ve yönetmeliklere uygun biçimde topraklanmalıdır.

3.2 DEĞERLENDİRME ÜNİTESİ

Kontrol Panelinin Özellikleri

- Kontrol paneli modüler yapıda olmalıdır.
- Yangın alarm sistemindeki kendisine bağlı saha cihazlarını ve varsa kendine bağlı olarak çalışan diğer yangın alarm panellerini denetleyerek gerekli kontrol senaryolarını gerçekleştirecektir.
- Yangın alarm kontrol paneli başlıca şu ünitelerden oluşmalıdır;
 - a) Kontrol ünitesi
 - b) Besleme ve güç kaynağı ünitesi veya üniteleri
 - c) Çevrim kontrol modülü veya modülleri
 - d) Bakım gerektirmeyen sızdırmaz tip aküler
 - e) Sıva üstü montaj kutusu
- Kontrol ünitesi mikroişlemci kontrollü olacak ve gerçek zaman saati ile çalışmalıdır. Kontrol ünitesi üzerinde 8x21 karakter alfanümerik LCD gösterge olmalıdır. Bu gösterge üzerinden sistemin programlanması, alarm ve arıza bilgileri izlenebilecektir.
- Ayrıca sistemin çalışma durumunu göstermek üzere Normal, Alarm, Durum, Arıza ve Test/Program durumu için LED'ler bulunmalıdır.
- Kontrol ünitesi üzerinde Reset, Alarm Susturma, Arıza Susturma, Genel Alarm, Alarm/Arıza Teyit butonları bulunmalıdır.

- Kontrol ünitesi geçmişe dönük alarm, arıza ve bakımla ilgili ayrı ayrı olmak üzere 600'er olayı belleğinde saklayabilmelidir.
- Printer bağlantısı için RS-232C portuna sahip olmalıdır.
- Yangın kontrol panelleri ve izleme üniteleri ile bilgi alışverişinin yapılacağı RS-485 portuna sahip olmalıdır.
- Silinemeyen EEPROM hafızaya sahip olmalıdır.
- Kullanıcıya kolaylık sağlayabilen ve sahada programlanabilir bir yapıya sahip olmalıdır.
- Bir çevrim hattına 125 dedektör, 125 giriş/çıkış modülü olmak üzere toplam 250 elektronik adreslenebilir cihaz bağlanabilmelidir.
- Çevrim hattı B sınıfı olan yangın ihbar tesisatında "T" bağlantıya izin vermelidir. Blendajlı ve bükümlü gibi özel bir kabloya ihtiyaç duymamalıdır.
- Her çevrim kontrol modülü bağımsız çalışabilmelidir. Biri ve birkaçının arızalanması sistem içindeki diğer çevrim kontrol modüllerini etkilememelidir.
- Çevrim kontrol modülü kendisine bağlı olan bütün dedektör ve giriş/çıkış modüllerinin yerini elektriksel olarak belirleyecektir. Böylelikle laptop veya PC ekranında dedektör ve modüllerin elektriksel haritasını birbirleri ile olan elektriksel bağlantı yolları ile birlikte göstermelidir.
- Besleme ve Akü Şarj Ünitesi; Yangın alarm kontrol paneli 220VAC 50Hz şehir şebekesi ile çalışmalı ve 24 V DC gerilim regülasyonu ile kontrol ünitelerini ve yangın alarm sistemindeki diğer saha cihazlarını yedekte bekleyen bakım gerektirmeyen sızdırmaz tip aküler üzerinden beslemelidir. Aynı zamanda yedekte bekleyen aküleri de sürekli şarj durumunda tutmalı ve elektrik kesilmesi durumunda aküleri otomatik olarak devreye sokarak kesintisiz olarak sistemin çalışmasını sağlamalıdır.
- Sistemin tasarımı sırasında ihtiyaç duyulması durumunda besleme ve akü şarj ünitesine takviye olabilecek yardımcı

besleme ve güç kaynakları ilave edilebilmelidir. Böylelikle kontrol paneli elektrik kesilmesi durumunda tüm faaliyetlerini normalde 24 saat, alarm durumunda ise 20 dakika süreyle yerine getirebilecek kapasitede aküler ile teçhizatlandırılmalıdır. Besleme ve akü şarj ünitesinden toprak kaçacağını izleyebilmek mümkün olmalıdır.

- Sıva üstü montaj kutusu çeşitli standart boyutlara sahip olup boyutu yangın alarm kontrol paneli bünyesinde bulunan çevrim modülleri besleme ve güç kaynağı ünitelerinin sayısına göre belirlenmelidir.
- Duvara monte edilebilecek ve 2mm'lik ağır yüke dayanabilir çelikten imal edilmiş olmalıdır.
- Modüler şasiler vasıtası ile kontrol paneli içinde kullanılan tüm ünitelerin montajı kolaylıkla yapılabilirdir.
- Ön kapısı kilitlenebilir olmalıdır.
- Kontrol ünitelerinin göstergelerini dışardan görebilmek için ön kapağında LEXAN malzemeden yapılmış bir penceresi olmalıdır.
- Yüksek frekanslı elektriksel gürültüye karşı korumalı olmalıdır.
- Panelin içindeki hava sirkülasyonunu sağlayabilmek için ön kapağında havalandırma ızgarası olmalıdır.

3.3 ÇIKIŞ ÜNİTELERİ

Sirenler ve Kornalar

Binanın tüm bölümlerinde en az 65dB ses şiddetinde sesli uyarı verecek şekilde monte edilmelidirler. Uyuyan kişileri uyandırabilmek için tüm kapılar kapalıyken yatak başlarında da en az 75dB ses şiddeti elde edilmelidir. Normal kapılar ses şiddetinde en az 20dB, yangın kapıları gibi daha kalın kapılar 30dB'den fazla zayıflamaya neden olurlar. Bir koridora açılan çok sayıda oda bulunan durumlarda (örneğin oteller) koridorda çok kuvvetli bir kaç korna yerine odalarda daha zayıf sesli alarm cihazları monte etmek daha uygun olabilir. Binanın her bölümünde en az bir korna bulunmalıdır.

- Alarm durumunda sesli olarak 3m'de 91 dBA gücünde ses sinyali verme özelliğinde olmalıdır.
- Aleve karşı dayanıklı malzemedен özel olarak imal edilmiş olmalıdır.
- Alarm durumunda düşük akım çekmelidir.
- Kırmızı veya bej renklerde imal edilmiş ve sık bir görüntüye sahip olmalıdır.

Flaşörler ve Lambalar

İhbar sistemlerinde çok kullanılan Sesli uyarı ve ışıklı uyarı sistemi olan flaşörler bir nevi zaman rölesidir. Flaşörler 24 V ile çalışırlar.

Telefon Arama Cihazı

Montajı ve çalışması kolay olan güvenilir alarm sistemi, binaların hırsızlık gibi saldırılara ve de yangına karşı korunması için tasarlanmış bir güvenlik sistemidir.

Sistemin merkezinde bulunan Kontrol Paneli kendisine bağlı tüm algılama cihazlarını sürekli kontrol eder ve acil durumda alarma geçerek, içerisinde bulunan siren aracılığıyla uyarır.

Panele, içerisindeki sirene ilave olarak dahili ya da harici (sabotaj korumalı harici siren olabilir) ilave sirenlerin bağlanması mümkündür. Aynı zamanda, bağlanacak bir otomatik telefon arama cihazı (telephone dialer) vasıtasıyla alarm durumunu polis, itfaiye ya da sizin istediğiniz bir telefon numarasını çevirerek bildirebilir.

Tekrarlayıcı Panel

- Analog adresli tekrarlayıcı panellerin kullanım etkinliği çok çeşitli uygulamaların yapılabilmesine imkan veren yapıya kavuşmuştur.
- Network altında çalışan tüm santralleri alarm durumuna

geçirebilme, reset edebilme, santrallerdeki alarmları iptal edebilme yeteneği 32 adete kadar analog adresli yangın alarm santrali ve/veya tekrarlayıcı panel, network yapısı altında çalışabilir.

- RS-485 haberleşme protokolü üzerinden, uygun kesitli network kablolarının kullanımı ile iki panel arasındaki bağlantı mesafesi 1200m'ye kadar yapılabilir.
- Tekrarlayıcı panel üzerinde bulunan 48 adet bölge LED'i ile yangın alarm santrallerinin bölgesel yangın durumları gösterilebilir □
- Network hattına yeni takılan santrali otomatik olarak tanır ve LCD ekranda gösterir.
- Network hattı üzerindeki kayıp santraller LCD ekrandan görüntülenir.
- Network hattında oluşan hata durumlarının LCD ekran ve panel üzerinde bulunan LED'ler ile gösterilir.
- Network hattındaki herhangi bir panelde oluşacak hata durumu, network çalışma yapısını etkilemez.
- Network üzerinde bağlı bulunan yangın alarm santrallerinde oluşan tüm olaylar, panel, mahal ve adres bilgisiyle beraber LCD ekranda görüntülenir.
- 2x40 karakter arkadan aydınlatılmış LCD ile detaylı alarm ve hata bilgisi kolaylıkla alınabilmektedir. Santral serigrafisi, panel menüsü ve Çevrim Yöneticisi yazılımı için 3 ayrı dil (Türkçe, İngilizce ve Rusça) seçeneği vardır.
- Tekrarlayıcı panel üzerindeki tüm göstergeler test edilebilir.
- Tekrarlayıcı panelde oluşacak akü hatası, topraklama hatası, 220V AC besleme hatasını buzzer, dahili ve harici LED'ler ile bildirir.

LCD Göstergeli Tekrarlama Paneli

- Üzerinde arkadan aydınlatmalı 8x21 karakter alfanümerik LCD gösterge bulunmalıdır.
- RS-485 data hattına seri olarak bağlanacak ve direk merkezi kontrol ünitesi ile haberleşmelidir.
- Printer bağlantısı için RS232 portu olmalıdır.
- Tekrarlama paneli üzerinde sistemin normal, alarm, süpervize ve arıza durumunda olup olmadığını gösteren LED'ler bulunacaktır.
- İsteğe bağlı olarak panel üzerinde genel kontrol fonksiyonlarını yerine getirecek sistem reset, alarm susturma, arıza susturma ve genel alarm butonları bulunmalıdır.

LED Göstergeli Tekrarlama Paneli

- Modüler yapıda ve mikroprosesör kontrollü olup, 24'lü LED gösterge modülü, 12'li anahtar veya röle modülü veya programlanabilir çıkışa sahip modüllerden uygun olanları isteğe bağlı olarak seçilerek bir araya getirme olanağı olmalıdır.
- RS-485 data hattına seri olarak bağlanmalı ve direk kontrol ünitesi ile haberleşmelidir. İsteğe bağlı olarak panel üzerinde genel kontrol fonksiyonlarını yerine getirecek sistem reset, alarm susturma, arıza susturma ve genel alarm butonları bulunmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Yangın ve Güvenlik Dergisi, Sayı:33, Eylül-Ekim 1997
2. EEC SYSTEMS □ Netwell Otomasyon ve Kontrol Sistemleri
3. Baumann Güvenlik Sistemleri Ltd. Sti.
4. Türksan İnşaat Bina Otomasyon Sistemleri
5. Gloran Yangın Söndürme Cihazları
6. Audio Elektronik Güvenlik ve Kontrol Sistemleri