

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

KAPALI DEVRE KAMERA SİSTEMİ PRENSİPLERİ 522EE0273

Ankara, 201

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	2
1. TV PRENSİPLERİ.....	2
1.1. Tarama	3
1.1.1. Tanımı.....	3
1.1.2. Görüntü İletimi ve Nipkow Çarkı.....	4
1.1.3. Geçmeli Tarama	5
1.2. Standartlar	7
1.2.1. PAL.....	8
1.2.2. NTSC.....	8
1.2.3. SECAM	10
1.2.4. CCIR (International Radio Consultative Committee)	10
1.2.5. EIA.....	10
1.3. Video Sinyali	11
1.4. Senkronizasyon	11
1.4.1. Birleşik Resim Sinyali	11
1.4.2. Senkron Palsi	12
1.5. Renk.....	13
1.5.1. Üç Renk Kamera Sistemi.....	13
1.6. Televizyonun Blok Yapısı	17
UYGULAMA FAALİYETİ	21
2. KAMERA PRENSİPLERİ.....	25
2.1. Tanım	25
2.2. Kapalı Devre Kamera Sistemi.....	26
2.2.1. Yapısı.....	26
2.2.2. Özellikleri	27
2.3. Kamera Temel Blok Şeması ve Açıklaması.....	28
2.4. Kamera Tipleri	29
2.4.1. CCD Kameralar	29
2.4.2. CMOS (complementary metal oxide semiconductor) Kameralar	31
2.4.3. Renkli ve Siyah/Beyaz (S/B) Kameralar	33
2.4.4. Indoor / Outdoor (Dahili / Harici) Kameralar:.....	34
2.4.5. 3G Kameralar:	34
2.5. Kamera Terimleri:.....	35
2.5.1. Çözünürlük (Resolution):	35
2.5.2. Duyarlılık-Hasassiyet (Sensitivity):.....	35
2.5.3. Görüş Açısı:	35
2.5.4. Sinyal Gürültü Oranı:	36
2.5.5. Kamera Sembol ve İşaretleri:	36
2.6. Kapalı devre kamera sisteminin kullanıldığı yerler	39
2.6.1. Gizli Takip:.....	39
2.6.2. Hizmet-Erişim-(Access) kontrolü:.....	39
2.6.3. Süreç Kontrolü:.....	40
2.6.4. Olay Kaydı:.....	40

2.6.5. Endüstriyel ve Sektörel İzleme:	40
2.6.6. Endüstriyel Koruma (İş Güvenliği):	41
2.6.7. Suçları Önleme:	41
2.6.8. Araç ve Mobil Sistem Takibi:.....	42
2.7. Görüntü İletim Yöntemleri:	43
2.7.1. Koaksiyel Kablo:	43
2.7.2. Fiber Optik:.....	45
2.7.3. Telefon Hattı:.....	47
2.7.4. Mikrodalga:	47
2.7.5. Kızıl Ötesi Lazer:.....	48
2.7.6. Radyo Frekansı:	48
2.8. Görüntü Sıkıştırma Teknikleri:	48
2.8.1. Görüntü Sıkıştırma (Codec) Standartları ve Özellikleri:	48
2.8.2. MPEG Sıkıştırma Teknikleri:	50
2.8.3. Sıkıştırılmış (Codec) Görüntünün Çözülmesinin (Encoding) Özellikleri.....	50
UYGULAMA FAALİYETİ	52
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	53
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	55
3. KAPALI DEVRE KAMERA SİSTEMLERİNDE KULLANILAN KAMERALAR	55
3.1. Dome Kameralar:.....	55
3.1.1. Özellikleri:	55
3.1.2. Bağlantısı:	56
3.2. Gündüz-Gece (Day-Night) Görüşlü Kameralar	57
3.2.1. Özellikleri:	57
3.2.2. Bağlantısı	58
3.3. InfraRed Kameralar.....	59
3.3.1. Özellikleri	59
3.3.2. Bağlantısı	59
3.4. Kutu (box) Kameralar	60
3.4.1. Özellikleri	60
3.4.2. Bağlantısı	61
3.5. Tüp (bullet) Kameralar.....	62
3.5.1. Özellikleri	62
3.5.2. Bağlantısı	62
3.6. PTZ (Pan-Tilt-Zoom) Kameralar	63
3.6.1. Özellikleri	63
3.6.2. Bağlantısı	64
3.7. IP Kameralar	66
3.7.1. IP (internet protocol)'nın Tanımı.....	66
3.7.2. Statik IP	67
3.7.3. Dinamik IP.....	67
3.7.4. IP Kameraların Özellikleri.....	67
3.7.5. IP Kameraların Bağlantısı.....	68
3.7.6. Web Sayfasına Görüntünün Aktarılması Ve Adaptasyonu	71
3.8. Kablosuz (Wireless) Kameralar	72
3.8.1. Özellikleri	72

3.8.2. Bağlantısı	73
3.9. MOBESE Kameralar.....	74
3.9.1. MOBESE Sistemi	74
3.9.2. Özellikleri	75
3.9.3. Bağlantısı	77
3.10. EDS (Elektronik Denetleme Sistemi) Kameralar	79
3.10.1. EDS Sistemi.....	79
3.10.2. Özellikleri	79
3.10.3. Bağlantısı	80
UYGULAMA FAALİYETİ	81
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	82
MODÜL DEĞERLENDİRME	84
CEVAP ANAHTARLARI	89
KAYNAKÇA	93

AÇIKLAMALAR

KOD	522EE0273
ALAN	Elektrik-Elektronik Teknolojisi/Teknolojileri
DAL/MESLEK	Güvenlik Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Kapalı Devre Kamera Sistemi Prensipleri
MODÜLÜN TANIMI	Güvenlik sistemleri dalı ile ilgili kapalı devre kamera sistemi prensiplerini tanıtan, uygun ortamlar için gerekli kamera ve donanımlarını seçebilme becerisinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Kapalı devre kamera sisteminde kullanılan kameraları seçmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç: Öğrenci bu modül ile gerekli ortam sağlandığında, kapalı devre kamera sistemi prensiplerini kullanabilecek ve kameraları seçimini yapabileceksiniz. Amaçlar: <ol style="list-style-type: none">1. TV prensiplerini kullanabilecektir.2. Kamera prensiplerini kullanabilecektir.3. Kapalı devre kamera sisteminde kullanılan kameraları seçebilecektir.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Kamera, monitör, aparatlar, bağlantı kabloları, ilgili aksesuarlar.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

“*Kapalı Devre Kamera Sistemleri*” ile güvenlik kamerası teknolojisindeki gelişmeler sonucunda video ile gözetim, günümüzde mevcut olan en değerli korunma, güvenlik ve yönetim aracı haline almıştır. Mağazalar hırsızları ve dürüst olmayan çalışanları izlemek, asılsız kaza iddialarına karşı kanıt toplamak ve birbirinden yüzlerce kilometre uzaklıkta olabilen mağazalarda sergilenen malları gözetim altında tutmak için güvenlik kamerası sistemlerinden yararlanmaktadır. İmalatçılar, hükümetler, hastaneler ve üniversiteler ziyaretçilerin ve çalışanların kimliğini tespit etmek, tehlikeli çalışma bölgelerini izlemek, hırsızlığa karşı korunmak, bina ve park alanlarında güvenliği sağlamak için güvenlik kamerası sistemini kullanmaktadır. Teknolojinin mümkün kıldığı ölçüde güvenlik sistemleri için yeni kullanım imkânları da doğmaktadır. Korunma ve güvenlik alanındaki faydaları dikkate değerdir.

Birçok alanda olduğu gibi, kapalı devre kamera sisteminin güvenlik alanında kullanılması için de yetişmiş işgücüne ihtiyaç vardır. Sürekli gelişen ve büyüyen bir alan olarak güvenlik için kapalı devre kamera sisteminin etkin ve sürekli kullanımı için teknik olarak TV prensiplerinin yanı sıra, kameralar ve donanımları hakkında genel bilgilerin önceden bilinmesine gereksinim vardır.

İşte bu modül, her geçen gün büyüyen bir sektör olan güvenlik alanında kapalı devre kamere sisteminin aktif olarak kullanımı için genel prensipler hakkındaki bilgileri öğrenme konusunda size yardımcı olacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Televizyonun genel yapısı ve TV yayını prensipleri hakkında bilgi sahibi olacak ve bu sayede kapalı devre yayını için en uygun yayın standardının seçimini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Dünyada ki TV yayın standartlarını araştırınız.
- Türkiye de hangi TV yayın standardının kullanıldığını belirleyerek bu standardın genel özelliklerini araştırınız.

1. TV PRENSİPLERİ

Çağımızda teknolojinin gelişmesine paralel olarak birçok buluş gerçekleştirilmiştir. Elektronik teknolojinin bir alanı olan televizyon, diğerleriyle karşılaştırıldığında insan hayatını direkt olarak etkileyen en önemli buluşlardan biridir.

TELE; uzak, VİZYON; görüntü anlamına gelen iki kelimenin birleşmesinden oluşan televizyon, gerçek veya kaydedilmiş sahnelerin geçici görünür görüntüsünü elektromanyetik dalgalar hâlinde uzaklara iletme tekniğidir.

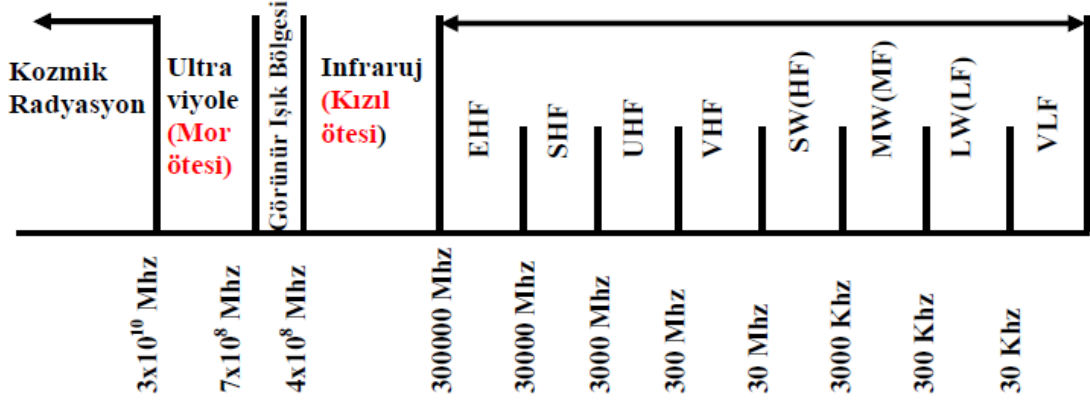
Hareketli resimlerin iletimi için yapılan çalışmaların başlangıcı 1870 yıllarına kadar uzanır. 1884 yılında Paul Nipkow'un gerçekleştirdiği döner çarklı tarama sistemi, 1930'lu yıllara kadar birçok mekanik sisteme temel olmuştur. Ancak bu yolla elde edilen görüntünün kalitesi çok düşük olduğundan resim kalitesini artırmak yolunda istenileni verememiştir.

1930'lu yılların sonuna doğru katot ışınli lambaların keşfi ile görüntü, kolayca elektriksel sinyale çevrilip yükseltilecek tekrar görüntüye çevrilmiştir. Böylece elde edilen görüntünün kalitesi de çok artmıştır.

Televizyon yayın prensibinde görüntü ve ses birlikte gönderilmektedir. Resim bilgisi iletimi genlik modülasyonu ile ses bilgisi iletimi ise genellikle frekans modülasyonu ile gerçekleştirilir. Bir resim, elektriğe çevrilirken satır satır taranır. Taranan bu resim, ışığa hassas bir yüzeye düşürülerek elektriksel sinyale (resim sinyaline) dönüştürülür. Ses sinyali de ses yükselteçlerinde yükseltilecek elektrik sinyaline dönüştürülür. Bu resim ve ses sinyali, vericiden elektromanyetik dalgalar hâlinde uzaya yayılır. Alıcı antenine gelen elektromanyetik dalgalar yükseltilecek alıcıda tekrar resim ve ses hâline çevrilir.

Resmin televizyon ekranında çok net olarak oluşabilmesi için üzerinde görülen her noktanın nakledilmesi gerekir. Bu yüzden geniş bir frekans bandına ihtiyaç vardır. Avrupa

sisteminde (CCIR) her bir kanal için ayrılan frekans bandı 7 Mhz'dir. Tüm kanallar için ise çok büyük bir frekans bandı gerekmektedir. Elektromanyetik dalga spektrumunda VHF ve UHF bantları televizyon yayını için ayrılmıştır (şekil 1.1).



Şekil 1.1: TV elektromanyetik dalga spektrumu

Resim ve ses işaretlerinin iletimi için kullanılan frekans bandına “kanal” adı verilir. Televizyon yayınlarında her bir noktanın taşınması için 7 Mhz’lik bir bant genişliğine ihtiyaç vardır. Bunun için VHF ve UHF bandı kullanılır.

1.1. Tarama

Televizyon sistemi ile göz sistemini karşılaştırsak farkın sadece sinyalin gönderilmesinde olduğu anlaşılır. Göz sisteminde retina ile beyin arasındaki bağlantı milyonlarca sinir telleri ile yapılmaktadır. TV sisteminde bunu sağlayacak milyonlarca kablo kullanmak mümkün olmadığı için resim taranarak, resim sinyali şeklinde gönderilmektedir. Görüntünün bir yerden başka bir yere gönderilmesinin en kolay yolu tarama sistemidir.

1.1.1. Tanımı

Bir resmin benek veya piksel denen parçacıklara ayrılması ve benek bilgilerinin art arda iletilmesi işlemine “tarama” adı verilir.

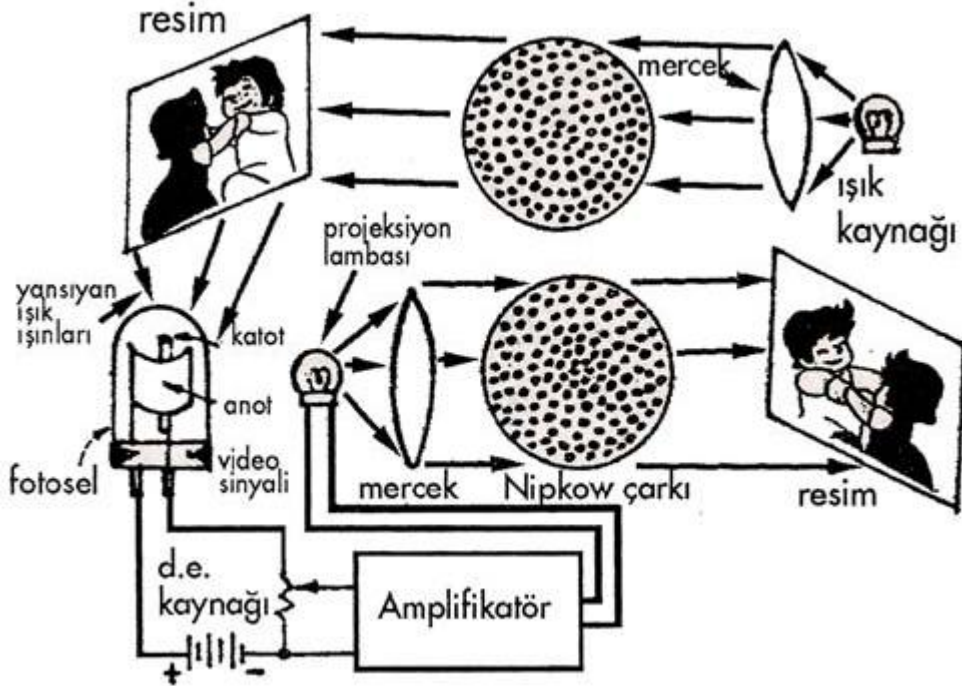
Televizyonda kullanılan cihazların birbiri ile uyumlu olarak çalışabilmesi için taramanın belli standartlar içinde yapılması gerekir. Televizyonda sinema tekniğindeki gibi gözün fark edemeyeceği hızda poz değişimine ilave olarak her poz ayrıca 625 çizgiyle noktalar halinde tek tek taranır. Sol kenardan başlayıp sağ kenara kadar ulaşan bir taramaya “bir satır” adı verilir.

Bir resimdeki satır sayısı, insan gözünün ayırcılığı ile ve istenen detay ile belirlenir. Türkiye’deki satır tarama sayısı **625**’tir. Göz önünden saniyede 25 poz geçtiği için her görüntü $25 \times 625 = 15.625$ çizgiyle meydana gelir. Elektron hüzmesiyle tarama üst sol köşeden sağa doğru olmak üzere aşağı doğru gider ve sağ alt köşede hüzmeye tekrar sol üst köşeye

döner. Elektron hüzmesinin sol üst köşeden başlayarak sağ alt köşeye ulaşma süresi 1/50 saniyedir. Amerikan TV sisteminde bu süre 1/60 saniyedir.

1.1.2. Görüntü İletimi ve Nipkow Çarkı

Tarama ile resim iletimi üzerine yapılan çalışmalar 1870 yılına kadar uzanmaktadır. Şekil 1.2’de görülen Nipkow Çarkı, gerek tarama yolu ile resmin iletilmesi bakımından gerekse gönderilen resmin gözle izlenilebilmesi bakımından ilk örnektir. Bu nedenle televizyon tarihinde önemli bir yere sahiptir.



Şekil 1.2: Nipkow Çarkı

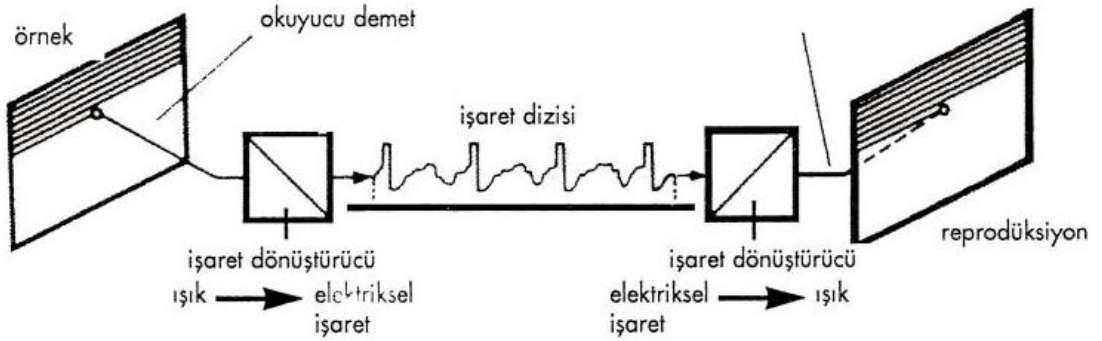
Nipkow Çarkında tarama büyük iki disk ile sağlanır. Diskler üzerindeki küçük delikler, içten dışa doğru spiral şeklinde açılmışlardır. Senkronizasyonun sağlanması için diskler üst üste konulmuş ve delikler bu şekilde açılmıştır. İki disk de birbirinin aynısıdır ve ikisi de aynı mil üzerine yerleştirilmiştir. Bir motora bağlı olan mil döndüğünde diskler eşit hızla döner.

Birinci disk, ışık kaynağı ile resim arasına yerleştirilmiştir. Işık kaynağından çıkan ışık ışınları, bir mercek ile disk üzerine odaklanır. Bu ışınlar, dönen diskin deliklerinden geçerek resmi tarar. Taranan resim üzerindeki açıklık ve koyuluğa göre her bir resim noktacığında farklı bir yansıma olur. Bu yansımalar fotosel üzerine düşer. Fotosel, üzerine düşen ışık şiddetine göre üzerinden farklı akım geçirir. Fotosel, bir batarya ve seri ayarlı bir direnç (potansiyometre) ile kapalı bir devre oluşturmuştur. Fotosel üzerine düşen ışık ile orantılı olarak devreden bir akım geçer. Böylece resim, elektriksel işarete dönüştürülmüş olur.

Potansiyometreden alınan resim sinyali projeksiyon lambasına uygulanır. Projeksiyon lambası da çok küçük akım değişiklikleri algılayabilecek hassasiyete sahiptir. Üzerinden geçen akım şiddetine göre ışık verir. Bu akım karanlık noktalarda küçük, aydınlık noktalarda ise büyüktür. Projeksiyon lambasından çıkan farklı ışıklar, mercek ile odaklanarak ikinci disk üzerine aktarılır. Dönen diskten yansıyan ışıklar beyaz perdeyi tarar. Perde üzerine düşen ışık şiddetine bağlı olarak resim oluşur.

Bu sistemde görüntünün net olabilmesi için çarkın hızlı dönmesi gerekir. Fakat fotosel lamba bu hızlı değişimi algılayamaz. Bu yüzden bu sistemde elde edilen görüntü çok net olmamasına karşın Nipkow Çarkı televizyon sisteminin temelini oluşturmuştur.

Aşağıdaki şekilde günümüzde kullanılan tarama sisteminin temel şekli görülmektedir:



Şekil 1.3: Resmin tarama yoluyla iletilmesi

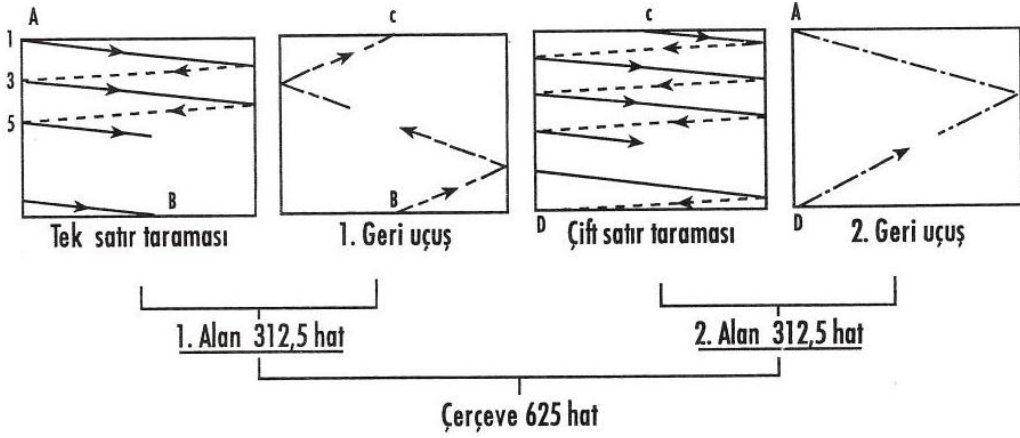
Bu yöntemle resim iletimi aşağıdaki sıraya göre yapılır:

- İletilecek görüntü satır satır taranır. Televizyonda da tarama işlemini, kamera lambasında ki gibi elektron demeti yapar.
- Her bir noktaya ait parlaklık değerleri elektriksel sinyale çevrilir.
- Bu işaretler arka arkaya alıcı tarafına iletilir.
- Elektriksel sinyaller yeniden parlaklık değerlerine çevrilir. Televizyonda bu işlem resim tüpünde gerçekleşir.
- Parlaklık değerleri satır satır ekran üzerine düşürülür.
- Her bir noktadaki farklı parlaklık, fosfor ekranda görüntüyü oluşturur.

1.1.3. Geçmeli Tarama

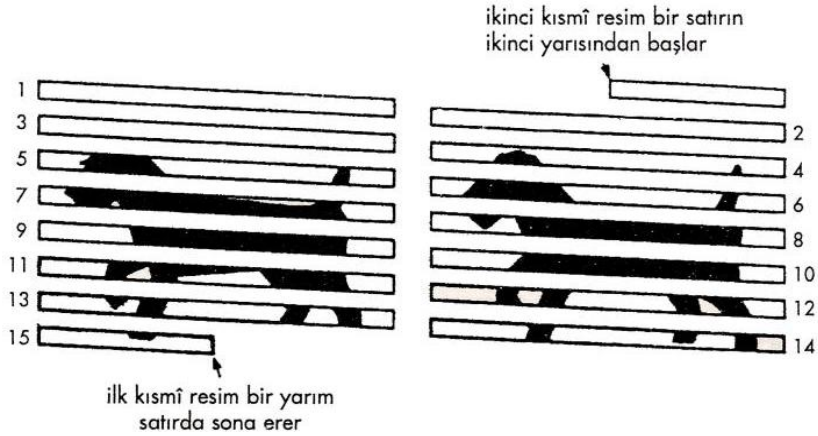
Televizyon sistemlerinde resim tekrarlama frekansı, saniyede 25 veya 30 resim olmak üzere ayarlanır. Ancak bu frekans, kırışmanın önlenmesi için yeterince yüksek değildir. Bu yüzden sinemadakine benzer bir hileye başvurulur. Aynı resim iki defa taranarak karşıya

iletilir. Böylece tekrarlamaya frekansı iki katına, yani 50 veya 60 Hz'ye çıkarılmış olur. Karşı tarafa mümkün olduğu kadar fazla bilgi göndermek sonuç olarak resmin ayrıcalığını artırmak için bu iki tarama aynı noktalardan geçmeyecek şekilde ayarlanır. Bu tür taramaya geçmeli tarama denir. Türkiye'deki televizyon sisteminde tarama sayısı 625'tir. Bu sistemde önce tek satırlar (1, 3, 5, .. 625) sonra çift satırlar (2, 4, 6, ...624) taranır.



Şekil 1.4: Geçmeli tarama

Şekil 1.4'te görüldüğü gibi tek ve çift satırların sayısı 312,5'tir. Tek satır taraması, sol üst köşeden (A noktasından) başlar. Birinci tarama, resmin en alt satırının ortasında (B noktasında) sona erer.



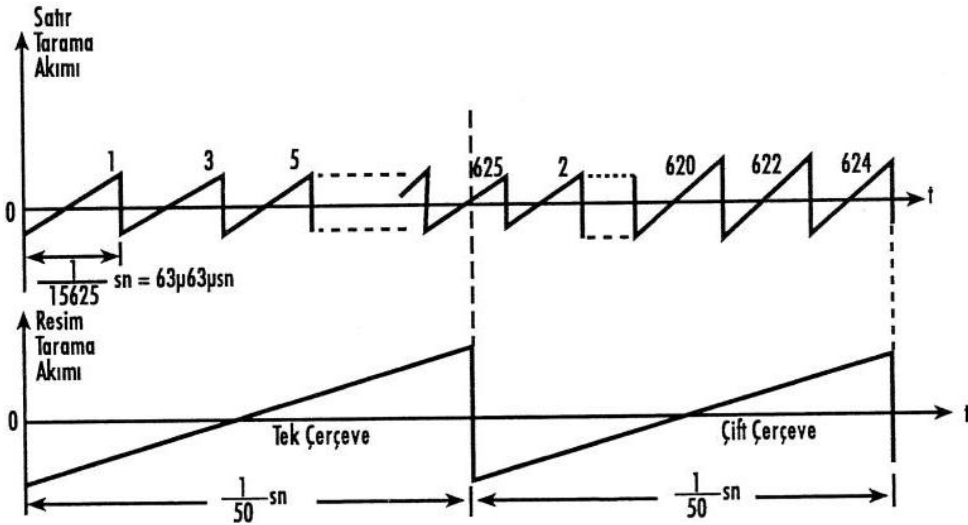
Şekil 1.5: Geçmeli taramada tek ve çift taramaların resim üzerinde gösterilmesi.

Büyük bir geri uçuş ile ekranın üst ortasındaki "C" noktasından çift satır taraması başlar ve sağ alt köşede "D" noktasında biter. İkinci büyük uçuşla yeni bir resmin taramasına başlanır. Şekil 1.5'te geçmeli tarama şekil üzerinde gösterilmiştir.

Tarama yapan elektron demetinin eşit zamanda eşit yol alması için yatay ve düşey taramada testere dişi sinyal kullanılır.

Saniyede gösterilen 25 resim sıra ile tek ve çift satırlarla tarandığından (geçmeli tarama)

- Düşey (resim) osilatör frekansı $2 \times 25 = 50$ Hz'dir. Bir resmin elde edilmesi için iki kere testere dişi sinyal gerekir (resim 1.6). Saniyede gösterilen 25 resim 625 satırla taranır.
- Yatay (sıra) osilatör frekansı $625 \times 25 = 15625$ Hz'dir.
- Bir satırın taranması için geçen süre $T = 1/f = 1/15625 = 64 \mu\text{s}$ 'dir.
- $64 \mu\text{s}$ 'nin $54 \mu\text{s}$ 'lik kısmı tarama, $64 \times 1/10 = 6,4 \mu\text{s}$ 'lik kısmı da geri uçuş için kullanılır.



Şekil 1.6: Geçmeli taramada tek ve çift taramaların resim üzerinde gösterilmesi

1.2. Standartlar

Günümüzdeki renkli televizyon sisteminin temel ilkeleri, 1951 ile 1953 yılları arasında NTSC (National Televizyon System Committee) tarafından ABD'de ortaya konmuştur. Burada ortaya çıkan zorluk, renkli televizyonla siyah-beyaz televizyon sistemlerinin uyuşması olmuştur. Yani siyah beyaz yayın, renkli televizyondan; renkli yayın da siyah beyaz televizyondan renksiz olarak izlenebilmelidir.

Renkli televizyon ilkeleri video sinyallerini oluşturma farklılığına göre gelişim ve çeşitlilik göstermiştir. Dünyada TV video sinyalleri NTSC, PAL ve SECAM olmak üzere 3 temel görüntü formatı ile elde edilmektedir.

Video sinyalleri iletim tekniklerinin gelişmesine paralel olarak analog yayının yanı sıra, sayısal iletim teknikleri kullanılarak dijital yayın formatları da oluşmuştur.

1.2.1. PAL

Phase Alternating Line ifadesinin kısaltmasıdır. Televizyon yayınlarında kullanılan bir renk-encode (renk-kod çözüme) sistemidir.

Kuzey Avrupa ülkelerinde, Almanya'da, İtalya'da 1966'da PAL (Phase alternation line) yani satır frekansının fazını değiştirme metodu uygulandı. Bu metodun temeli de NTSC metoduna dayanır.

Burada her iki renk işareti aynı bant genişliği ile iletilir ve bu metot diğerlerine göre daha ucuzdur. Vericide bir renk işaretinin modülasyon yönü satırdan satıra negatif ve pozitif modülasyon şeklinde değiştirilir. Alıcıda bir satırın renk bilgisi bir geciktirme iletkeni yardımıyla kaydedilir. Renk bilgisi ile bunu izleyen satır karşılaştırılır. PAL anahtarı bu sırada negatif modülasyonu pozitif modülasyona değiştirir. Arka arkaya gelen satırların renk bilgisindeki farklar gözde ortalama değer oluşturarak dengelenir. Bunun için renk tonlarının değişiklikleri burst fazının değiştirilmesiyle gözün iletme yolları üzerinde ortaya çıkartılamaz.

Bir resim renksiz ise, renk-fark sinyalleri sıfıra düşmektedir. Bu durumda ekran, lüminans sinyali tarafından grinin tonları ile oluşturulmaktadır. Diğer bir deyişle, bir sahne renksiz ise kroma sinyali yok olmaktadır. Çünkü kroma sinyalinin taşıyıcı frekansı gönderme esnasında vericide bastırılmakta, sadece iki renk farkı sinyali gönderilmektedir.

1.2.2. NTSC

Birbirleriyle uyumlu olmayan üç renk taşıma standardı halen kullanılmaktadır. Bunlardan en eskisi ABD'de National Television Standarts Committee tarafından benimsenen NTSC sistemidir.

Bu sistem daha sonra ABD'de kullanılacak renkleri belirlemek üzere 1950 yılında yenileştirilmiştir. Bu renk sistemi, her üç asal renge (kırmızı, yeşil ve mavi) ait bilgiyi birlikte gönderir. Kırmızı, yeşil ve mavi renklerle ilgili kısımların kullanılmış olması, bir diğer renk gerektiğinde bu asal renklerin gereken oranda karıştırılmasıyla elde edilmesini sağlar. Bu sistemde renk bilgisi iki renk arası fark sinyali olarak gönderilir. Siyah-beyaz sinyalin üstüne bindirilen renk sinyalleri yüksek frekanslı ikincil renk taşıyıcıyı modüle etmekte kullanılır.

NTSC ve PAL Sistemlerinin Karşılaştırılması

TV'de izlenen tüm görüntüler yatay ve dikey olarak çizgilerden oluşur ve biz bu çizgilerin birleşimini görüntü olarak görürüz. Görüntüde kaç yatay ve dikey kaç çizgi olacağı ve bu çizgilerin içinde hangi bilgilerin yer alacağı NTSC veya PAL ile kodlanmış olmasına göre değişkenlik gösterir.

Pal sisteminde ses taşıyıcı frekansı, görüntü taşıyıcı frekansından 6 MHz daha ötededir. Böylece bu noktada birleşik renk sinyalinin genel bir manzarası görülmüş olmaktadır. Bu prensipler ana hatları ile PAL ve NTSC sistemlerinde aynıdır. Ancak PAL

sisteminde bazı ek düzenler ile NTSC sisteminde görülen ve “hue distorsiyonu” adı verilen renk değişimleri önlenmiştir. Kroma sinyalinin fazı renk ile doğrudan orantılı olduğu için bu sinyalin fazında çeşitli sebeplerden dolayı oluşacak kaymalar, alıcıda renk değişimlerine yol açabilmektedir. NTSC sisteminde, zaman zaman oluşan bu değişimleri düzeltmek için alıcıların üzerinde bir ayar düğmesi bulunmaktadır.

Bu iki sistemin arasındaki temel farklılıklar şunlardır:

- K-S (Kırmızı-Sarı) sinyalinin ikincil (tali) taşıyıcısı, hat fazının tersine çevrilmiş şeklidir. NTSC sisteminde bu faz ters çevrilmemiştir.
- PAL renk sisteminde, renkleme fazı, alıcının mahalli osilatörünün K-S (Kırmızı-Sarı) renk sinyali hakkında gerekli bilginin sağlanması için hat hat devreye sokulur.
- Gönderme sırasında ortaya çıkabilecek faz hatalarını ortadan kaldırmak amacı ile alıcıda bir hatlık gecikme hattı kullanılır. PAL renk sisteminin bir başka şekli olan PAL-S renk sisteminde söz konusu gecikme hattı bulunmamaktadır. Hatlar arası hataların ortalamasının algılanma işlemini izleyicilerin renk sistemi gözleri yapar.
- PAL renk sistemindeki değişik bir ikincil taşıyıcı sistemin NTSC renkli sistemine üstün olduğu kabul edilmiştir. Çok yönlü alma işleminden (tepelerden, binalardan ve diğer cisimlerden gelen ekoların) alıcı tarafından ve diğer cisimlerden gelen faz ile ilgili hat hatalarına karşı bağımsızlığı vardır. PAL sinyali TV alıcısı tarafından alındıktan sonra CRT’yi (televizyon tüpünü) harekete geçirmek üzere bu sinyallerin tekrar parlaklık ve üç asal renk (kırmızı, yeşil ve mavi) sinyallerine çevrilmesi gerekir. NTSC sisteminde kullanılmakta olan kod açıcısı benzer görünürse de içinde ayrıca 3.58 MHz’lik osilatör vardır ve PAL sistemindeki anahtar kısmı veya referans osilatör faz değiştirme tertibatı yoktur. Faz değiştirme tertibatının görevi, çok yönlü görüntü akımlarından ileriye gelen sinyal gölgelenmelerinin ortaya çıkardığı bitişik hatlardaki faz hatlarını yok etmektir.

PAL ve NTSC formatlarının teknik özelliklerini biraz inceleyecek olursak:

- PAL
 - 625 yatay çizgi
 - 25 fps (50 yarım kare, -interlaced-)
- NTSC
 - 525 yatay çizgi
 - 30 fps (60 yarım kare, -interlaced-)

Bu değerlerden anlaşılacağı üzere PAL formatı saniyede 15750 yatay çizgi gösterirken NTSC formatı saniyede 15625 yatay çizgi gösterebilir. Bu durumda PAL daha fazla yatay çizgi gösterdiği için daha yüksek çözünürlüğe sahiptir. Ancak NTSC’de resimleri daha hızlı (saniyede 30 kez) yenilediği için bir avantaj sağlar.

NTSC ve PAL arasındaki diğer bir farkta renk sinyalleri açısından oluşur. PAL 4.43 MHz renk sinyali kullanırken NTSC görüntü formatı ise 3.58 Mhz renk sinyali kullanır.

1.2.3. SECAM

Bu sistem, Fransızlar tarafından geliştirilip kullanılan bir renk sistemi olup hem NTSC ve hem de PAL sisteminden oldukça farklıdır.

SECAM sisteminde kırmızı, yeşil ve mavi renklere ait bütün bilgiler aynı anda değil sıra ile gönderilir. SECAM (Siguential Conliur a Mimoire) renk sistemi Fransa ve Rusya Federasyonunun etki alanlarında, müşterisi olan ülkelerce kullanılmaktadır.

SECAM sisteminde renk bilgisi K-S (Kırmızı-Sarı) ve M-S (Mavi-Sarı) gibi renk farklarıncı frekans modülasyonuna uğratılmış ikincil taşıyıcılarla gönderilir. SECAM sisteminde renk fazı önemli değildir. Bu sistemde renk kodunun çözümü fazdan çok ikincil taşıyıcının frekansına dayanır. SECAM renk sisteminin avantajları, bu sistemde hem NTSC ve hem de PAL sisteminden daha basit bir alıcı kullanılması ve ayrıca NTSC ile PAL sistemlerinde bulunan faz probleminin bulunmamasıdır. Ama bu avantaj, sıralı (sekanslı) renk sisteminin kullanılmasının gerektirdiği uzun stüdyo işlemleri sebebiyle yok olmaktadır. SECAM renk sisteminde sinyalin Kırmızı-Yeşil-Mavi sırasına göre çözümlemeyen ve daha sonra bunu kaydetmeden görüntü karışımını yapmak olanaksızdır. SECAM sistemi iki tane olup bunlardan birisi yatay, diğeri dikey olandır.

1.2.4. CCIR (International Radio Consultative Committee)

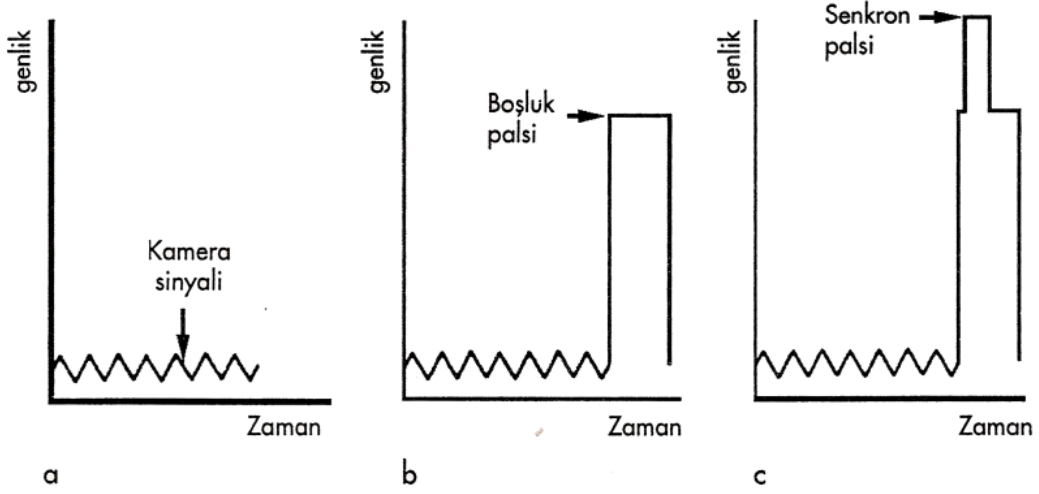
Televizyon standartlarını oluşturmakla yükümlü uluslararası bir komitedir. CCIR normunda her bir kare de olması gereken standartlar şu şekilde belirlenmiştir.

- Satır sayısı: 625
- Yatay satır frekansı: 15625 Hz
- Resim tarama frekansı: 50 Hz (raster, düşey, resim tarama frekansı)
- Saniyedeki resim sayısı: 25
- Resim kenarları orantısı: 4/3
- Resim modülasyonu: Negatif-AM
- Videobant genişliği: 5 MHz
- Kesilmiş alt kenar bant: 1,25 Hz
- Siyahlık seviyesi: %75
- Beyazlık Seviyesi: %10
- Senkronlama seviyesi: %100
- Ses modülasyonu: FM
- Frekans kayması: (+,-) 50 KHz
- Resim-ses taşıyıcı arasındaki uzaklık: 5,5 MHz
- Kanal bantgenişliği uzaklığı: VHF = 7 MHz, UHF = 8 MHz

1.2.5. EIA

EIA (Elektronik Industries Association), elektronik ve haberleşme için elektronik standartları öneren ve uygunlaştıran ABD organizasyonudur.

- Boşluk palsi
- Senkronizasyon sinylidir.



Şekil 1.8: Birleşik resim sinyalini oluşturan üç sinyal

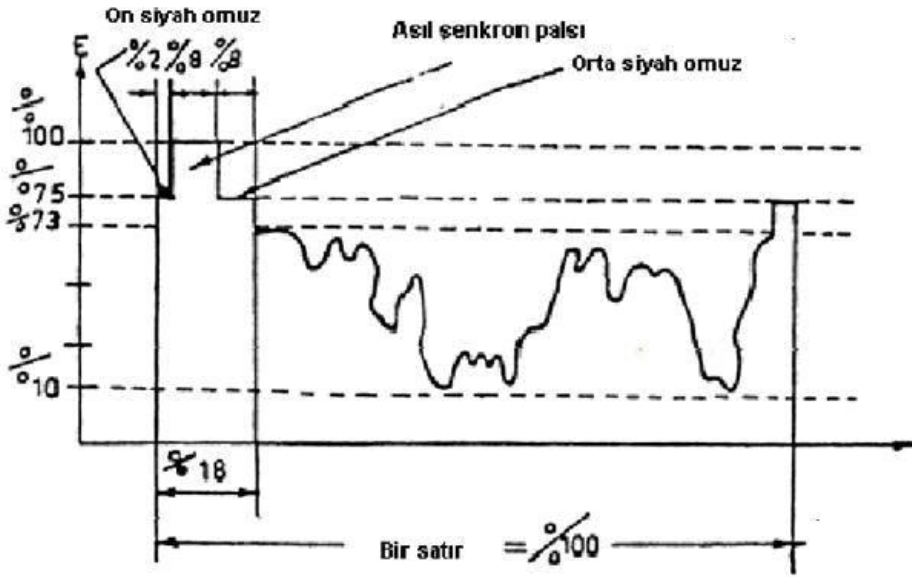
Şekil 1.8’de görüldüğü gibi bu sinyallerin birlikte kullanıldığı sinyale **birleşik resim sinyali** denir.

- **Kamera Sinyali:** TV vericisinde kamera lambasında elde edilen sinyaldir. Bu sinyal, resmin parlaklığını tayin eder.
- **Boşluk Palsi:** Yatay ve düşey taramaların sonunda, geri uçuş süresince devam eder. Boşluk palsi geri uçuş sırasında ekranı karartarak geri uçuş sinyallerinin görünmesini önler.
- **Senkronizasyon Sinyali:** Verici ile alıcıda yatay ve düşey taramaların aynı zamanda yapılmasını sağlar.

1.4.2. Senkron Palsi

Bir resmi oluşturan satırların alıcı ve vericide aynı zamanda çalışmaya başlaması gerekir. Satırlar için bu aynı anda başlatıcı işarette **satır uygunlaştırma işareti** (*satır senkronize palsi*) denir. Bu işaretler her satır bilgisi arasında bulunan boşluk palsinin üzerine yerleştirilir.

Senkron palsi üç kısımdan oluşur. Boşluk palsi gibi, bir satırın %18 i olan 11,82 mikro saniye devam eder. Karartma seviyesi üzerinde bir satırın %2 si olan 1,28 mikro saniye ön siyah omuz olarak devam eder. Bu %75 genliktedir. Sonra bir satırın %8’i olan 5,12 mikro saniye asıl senkron palsi olarak devam eder. Bu sinyal %8 olan 5,12 mikro saniye olarak devam eder. Bu sürede yine genlik %75’tir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Boşluk pulsü üzerinde senkronize pulsü

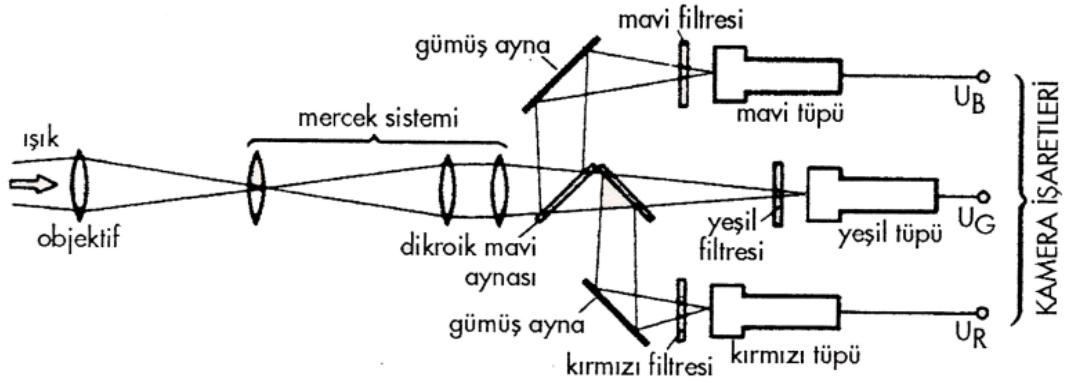
1.5. Renk

1.5.1. Üç Renk Kamera Sistemi

Video işareti, kamera adı verilen cihazdan elde edilir. Optik görüntü, bir objektif vasıtası ile kameradaki ışığa duyarlı hedef üzerine düşürülür. Hedef, daha önceki konularda anlatıldığı şekilde soldan sağa veya yukarıdan aşağıya doğru taranarak her bir resim elemanına karşı düşen elektriksel işaret (gerilim veya akım) elde edilir.

Siyah-beyaz televizyonda görüntü, üzerindeki her bir noktanın parlaklık farklılığına göre resim işaretine çevrilebilmesi için bir kamera tüpü yeterliydi. Fakat renkli resim iletişimde öncelikle kırmızı, yeşil ve mavi renklere ait üç renk türü, işaret bileşeni üretilir. Bunu gerçekleştirmek için üç ayrı kamera tüpüne ihtiyaç vardır. Şekil 1.10'da görülen sistemde olduğu gibi her bir kamera, kendi rengine ait resim bilgisini satır satır üretir.

Şekil 1.10'da görüldüğü gibi kameranın çekim yaptığı sahnedeki ışık, bir mercek sisteminden geçerek aynaların üzerine düşer. İki renk ayırıcı (dikroik) ayna, belli renk bölgelerini yansıtır. Geriye kalan spektrumu ise geçirir. Dikroik ayna, mavi renk ışık bileşeni geçirmeyen gümüş aynaya yansıtır. Buradan yansıyan ışık da bir mavi filtresinden geçirilerek kamera tüpü üzerine düşürülür.



Şekil 1.10: Üç renk kamera sistemi

Aynı şekilde ikinci bir dikroik ayna ve diğer gümüş aynadan yansıyan kırmızı bileşen de kırmızı filtreden geçerek kırmızı kamera tüpü üzerine düşer. Yeşil renkli ışık bileşeni ise dikroik aynalardan ve yeşil filtreden geçerek yeşil kamera üzerine düşürülür.

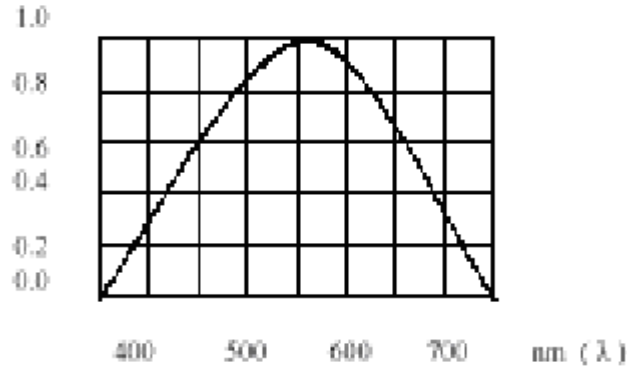
Mavi kamera tüpü çıkışında UB yeşil kamera çıkışında UG ve kırmızı kamera çıkışında UR işaret gerilimleri elde edilir. Üç renk kamera sisteminde renk hatalarını ve çeşitli yabancı bozucu etkileri önlemek için üç kamera tüpünün de aynı tip olması ve aynı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Üç tüpte aynı kılıf içine yerleştirilir ve aynı saptırma gerilimleri çalıştırılır. Aydınlık sinyali daha sonra bu üç rengin karışımından elde edilir.

1.5.2. Burst

Siyah / beyaz resmin renkli resme dönüşmesi için ışıktan (luminance) başka renk komponentlerinin de resme eklenmesi gerekir. Ancak burada özel bir durum söz konusudur. Bu da insan gözünün ışığı ve renkleri algılayışının subjektif olmasıdır. Yani gözün tüm renklere tepkisi aynı değildir.

Spectral response adı verilen, insan gözünün renklere gösterdiği tepki grafiği Şekil 1.11'e bakıldığında 555 nm dalga boyundaki sarı ışığa maksimum tepki gönderir. Bu ışık referans olarak alınmış ve diğer renklere denk gelen ışık miktarı belirlenmiştir. Yani buna göre kırmızı ile yeşili göstermek için eklenecek ışık miktarı aynı olmayacaktır.

Renkleri tek tek oluşturmak ve göndermek çok külfetli olacağından, tüm renkleri belirli miktarda karışımlarıyla oluşturabilecek 3 ana renk seçilmiştir. Kırmızı (Red-R), Yeşil (Gren-G) ve Mavi (Blue-B) çeşitli tonlarda karıştırılarak tüm renkler elde edilebilmektedir.

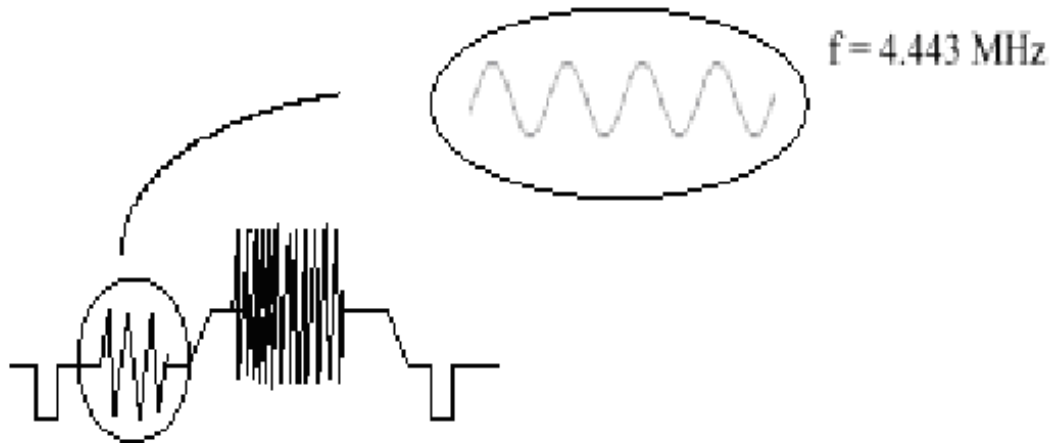


Şekil 1.11: İnsan gözünün renk tepki grafiği

Siyah / beyaz ekranda renk olmadığı için, renkler grinin farklı tonlarıyla ifade edilir. Gözün, renklere farklı tepkisi dikkate alındığında parlaklık işareti şu oranlarda renklerin karıştırılmasıyla oluşur: $Y=0,3 R + 0,59 G + 0,11 B$

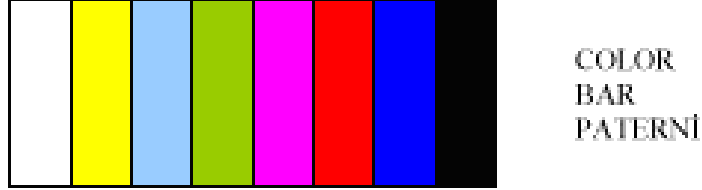
Bu durumda sadece mavi renk ifade edilmek istendiğinde, $R=G=0$, $B=1$ (max.) olacak ve parlaklık işareti $Y=0.11$ olarak açık gri ton ile mavi ifade edilecektir. Renkli resimde ise parlaklık (Luminance, Y) işareti ile beraber üç renk bileşen bilgisinin de gönderilmesi gerekir. Ancak üç renk bilgisinden sadece ikisinin gönderilmesi yeterli olacaktır. Çünkü gönderilmesi gereken parlaklık bilgisinden iki renk bilgisi çıkarılarak 3. renk elde edilebilmektedir. Yani gönderilecek işaretler Y, R-Y, B-Y'dir.

Resmi oluşturan satırı ifade eden siyah / beyaz işarete, “burst” ismi verilen 4.43 MHz frekanslı 10–11 sayıklık bir alt taşıyıcının senkron palsinden sonra eklenmesiyle parlaklık işareti üzerindeki renk bilgisinin referans alabileceği bir alt taşıyıcı oluşturulmuş olur. Şekil 12’de görüldüğü gibi, renk bilgisinin burst ile arasındaki faz farkı rengi belirler.

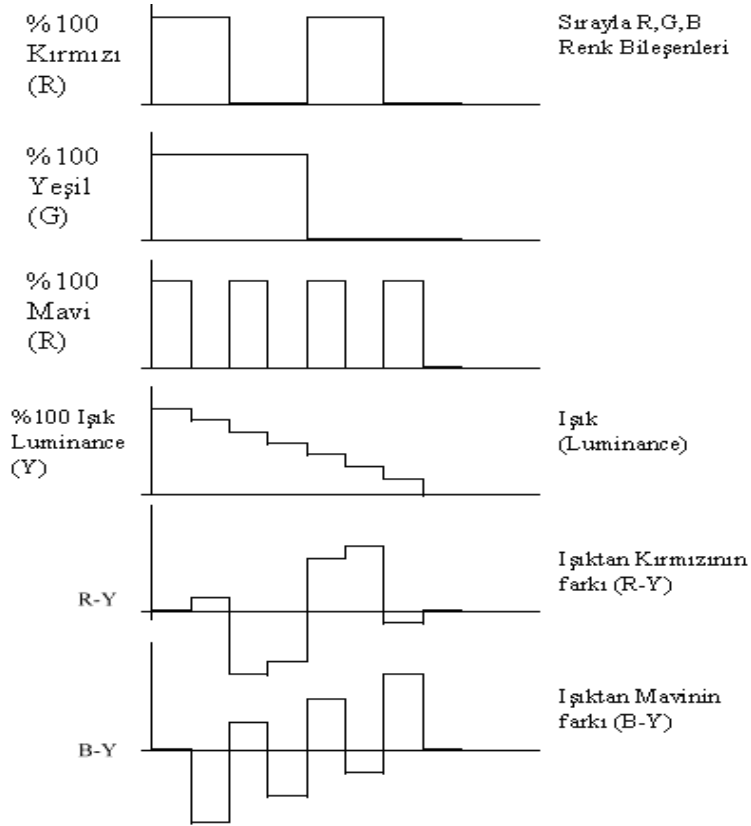


Şekil 1.12: Rengin faz farkı ile oluşması

Şekil 13’de bir piksele ait tüm detaylar görülmektedir. Piksele ait ışık (luminance) seviyesi de; pikselin rengi burst ile renk taşıyıcısının faz farkından, pikselin renginin doygunluğu (saturation) yani rengin canlılığı ya da donukluğu ise genliğinden belirlenir (Yani alt taşıyıcının genliği ile taşınır.).



Şekil 1.13: Bir piksele ait renk aralığı



Şekil 1.14: Bir piksel için iletilen renk bileşenleri

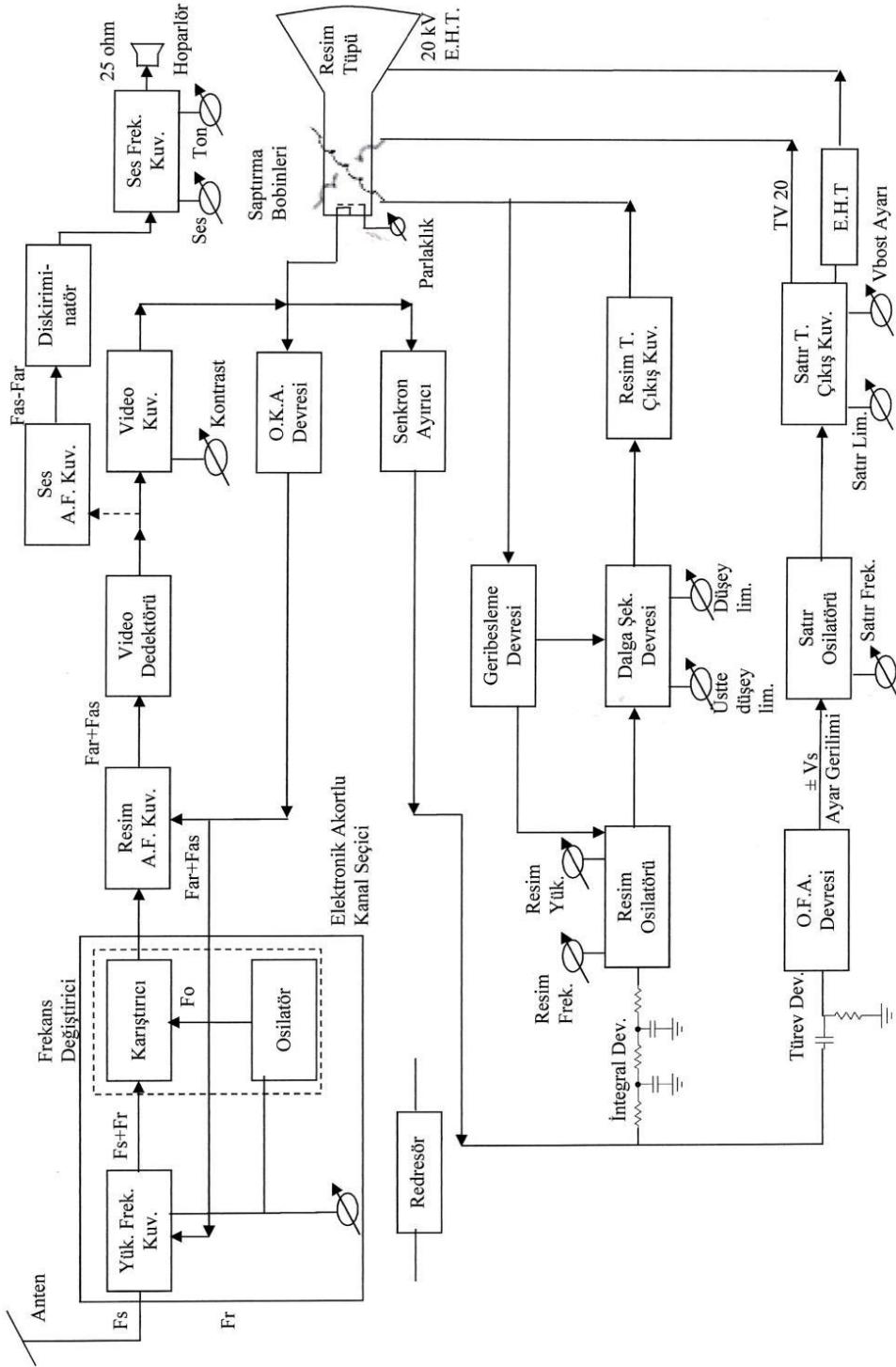
Burst sinyali renklerin belirlenmesinde referans olduğundan her satır için çok özenle üretilmeli ve doğru yerinde olmalıdır. Bir color bar paterni için iletilen renk bileşenleri (component) şekil 14’te gösterilmiştir. Önce paterni oluşturmak için gerekli dört bileşen tek tek çizilmiş, daha sonra iletilecek Y, R-Y ve B-Y çizilmiştir.

1.6. Televizyonun Blok Yapısı

Şekil 1.37’de televizyon alıcısının blok diyagramı devrenin giriş ve çıkışındaki sinyal şekilleri görülmektedir. Blok diyagramda bulunan katları kısaca inceleyelim:

- **Tuner katı:** Antenden gelen çok küçük genlikli resim sinyali, kanal seçicinin ilk katı olan yüksek frekans yükselteci katında yükseltilir. Tuner katı, antenden gelen sinyalle lokal osilatörün ürettiği sinyalleri karıştırarak mikser çıkışında (far-fas) resim ve ses ara frekans sinyalleri elde edilir. Bu katta bütün bant ve kanallar için yaklaşık 15–20 dB’lik bir gerilim kazancı sağlanır. Yüksek frekans kuvvetlendiricisinde şiddetlendirilen sinyaller osilatör sinyali ile birlikte mikser katına uygulanır. Osilatör sinyalinde ses taşıyıcı sinyalinin farkı $F_{as} = F_o - F_s = 33,4$ Mhz olarak ses ara frekans elde edilir. Osilatör sinyallerinden, resim taşıyıcı sinyalinin farkı: $F_{ar} = F_o - F_r = 38,9$ Mhz olarak resim ara frekans sinyali elde edilir. Far ve fas sinyalleri birlikte resim ara frekans katına uygulanır.
- **Resim ara frekans katı:** Müşterek ara frekans devresinde üç veya dört yükselteç katı vardır. Bu katların çıkışında resim ara frekans sinyali yaklaşık 5 volt oluncaya kadar yükseltilir. Resim ara frekans amplifikatörü 33,15 Mhz ile 40,15 Mhz arası yaklaşık 7 Mhz’lik bant genişliğini geçirecek bant genişliğindedir. Bu katlarda (far) resim ara frekans sinyali %50 seviyede taşınır. Resim ara frekans katlarında yeterince şiddetlendirilen birleşik resim sinyali video dedektör katına uygulanır.
- **Video dedektörü:** Genlik modüleli resim sinyalinin pozitif alternansları dedektör tarafından dedekte edilir. Dedektör çıkışında 0-4,5 Mhz arasındaki resim sinyalleri seçilerek video amplifikatör katına uygulanır. Bu devrede ayrıca ses ara frekansı elde edilir (38,9-33,4=5,5 Mhz).
- **Video amplifikatör katı:** 0-45 Mhz’lik bant genişliği olan bir yükselteç katıdır. Bu katta resim sinyali, tüpün katodunda sürülebilecek seviyeye yükseltilir. Bu devrede ayrıca kontrast ayar potansiyometresi bulunur. Senkron ayırıcı ve otomatik kazanç ayarı (OKA) devresine gerekli sinyaller uygulanır.
- **Kapan devresi ve ses çıkış yükselteci:** 5,5 Mhz’de çalışan ses ara frekans devresi ile bir oran dedektörü ve çıkış katından oluşan bir devredir. 5,5 Mhz’lik ses sinyali, ses ara frekans katlarında yükseltilir. Diskriminatör devresinde ses frekans işaretine çevrilir. Ses seviyesini (volume) ayarlayan ses potansiyometresi üzerinden ses çıkış katına uygulanır.
- **Otomatik kazanç ayar devresi (OKA):** Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar. Antenden gelen ses sinyal kuvveti, otomatik olarak devrenin kazancını düşürür. Bu devre, resim dedektörü çıkışına veya resim yükselteci katına bağlanır. OKA devresi, ayrıca ara frekans katı ile tunerde ki yüksek frekans yükseltecinin kazancını kontrol eder.
- **Senkron ayırıcı devre:** Bir tepe dedektörü gibi çalışır. Resim sinyalinin üst kısmında bulunan yatay ve düşey senkron palslerini seçerek türev ve integral devrelerine uygulanır. İntegral devre, düşey senkron palslerini (vertikal) seçerek düşey osilatör katına uygular. Türev devre, yatay senkron palslerini seçerek otomatik frekans ayar (OFA) katına uygular.

-
- **Otomatik frekans ayar (OFA) devresi:** Bu devreye faz değiştirici devre de denir. Satır ıkış katından aldığı örnek pals ile vericiden gelen senkron palsini karşılaştırır. Aralarındaki fark ile orantılı bir gerilim elde eder ve yatay osilatör (15625 Hz) frekansını kontrol eder.



Şekil 1.15: TV Alıcısı Blok Şeması

- **Yatay osilatör:** Yatay saptırıcı osilatör ayar devresine **satır osilatörü** denir. 15625 Hz'e testere dişi sinyal üreten bir jeneratördür. Bu devreyi OFA devresi kumanda eder. Satır osilatör çıkışında elde edilen bu sinyal, çıkış kuvvetlendiricisi tarafından kuvvetlendirilir ve yatay saptırma bobinlerin gerekli sinyal gücünü sağlar. Hat çıkış transformatörü 15625 Hz'de çalıştığından Ferit kömür nüveli trafodur. Yatay saptırma bobinlerine çıkış bu transformatör üzerinden alınır. Resim tüpüne gerekli 18-20 KV'lik yüksek gerilim yine hat trafosundan elde edilir. Kısaca EHT (Extra High Tension) diye adlandırılan hat çıkış trafosunun sekonderinden yüksek gerilim elde edilir. Daha sonra bu gerilim doğrultucu elemanlar yardımı ile doğrultulur.
- **Resim osilatörü:** 50 Hz'lik testere dişi sinyal üreten kattır. Frekansı senkron sinyali ile kontrol edilir. Bilindiği üzere alıcı ve vericideki senkronizasyon senkron palsleri yardımıyla sağlanır. Osilatörde elde edilen testere dişi dalganın şekli, dalga şekillendirici devre ile sinyal istenilen şekle getirilir. Düşey çıkış katı 50 Hz'de çalışan bir yükselteçtir. 50 Hz'lik sinyal düşey saptırma bobinlerine resim çıkış transformatörü tarafından uygulanır.
- **Doğrultmaç devresi:** Televizyon alıcısı içinde bulunan elektron lambaları, yarı iletken gerilimlerini sağlamak amacıyla bir doğrultmaç kullanılır. Transistörlü televizyonlarda transistörlerin alçak gerilimle çalışması için şebeke geriliminin bir transformatör ile düşürülmesi gerekir. Bu devrelerin belsime gerilimlerinin düşük ve akımının yüksek olması için tam dalga redresör kullanılması gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

TV yayın kanallarını “TV Deney Seti” üzerinde spektrum analizörü ile aşağıda verilen işlem basamaklarını takip ederek görüntüleyiniz

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ TV yayın kanallarının testi için dummy anten kullanınız.➤ Spektrum analizörünü çalıştırarak ölçüme bağlamadan önce gerekli olan kalibrasyon ayarlarını yapınız.➤ Düzgün ölçüm yapabilmek için ölçü aletini bir transformatör üzerinden bağlayınız.➤ Cihazınızı ölçüm yapacağınız ilgili konumlara ayarlayınız.➤ Gerekli bağlantıları yaptıktan sonra ölçüme başlayınız.➤ TV yayınlarının alt ve üst yan bantlarını gözlemleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Ölçüme başlamadan önce gerekli çalışma ortamını hazırlayınız.➤ Ölçüm sırasında gerekli olan malzemeleri düzgün bir şekilde masanıza yerleştiriniz.➤ Ölçüm esnasında dikkatinizi yaptığımız işe veriniz.➤ Ölçüme başlamadan önce kullanacağınız cihazların sağlamlık kontrolünü yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi televizyon yayın kanallarından biridir.
A) VHF B) MF C) SW D) VLF
2. Aşağıdakilerden hangisi yatay osilatör frekansıdır?
A) 16525 Hz B) 50Hz C) 625 Hz D) 15625 Hz
3. Aşağıdakilerden hangisi düşey osilatör frekansıdır?
A) 16525 Hz B) 50Hz C) 625 Hz D) 15625 Hz
4. Aşağıdakilerden hangisinde televizyon ekranındaki bir resmin kaç satırda tarandığı doğru olarak verilmiştir?
A) 16525 B) 50 C) 625 D) 25
5. Televizyon ekranındaki bir resmin taranma yönü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Soldan sağa B) Yukardan aşağıya
C) Sağdan sola D) Aşağıdan yukarıya
6. Avrupa sisteminde (CCIR) her bir kanal için ayrılan frekans bandı kaç Mhz'dir?
A) 4 MHz B) 5 MHz C) 6 MHz D) 7 MHz
7. Televizyon alıcısı ve vericisinde taramanın eş zamanlı yapılmasını sağlayan sinyal aşağıdakilerden hangisidir?
A) Boşluk sinyali B) Resim sinyali
C) Senkron sinyali D) Kamera sinyali
8. Birleşik resim işaretinde aşağıdaki bileşenlerden hangisi **bulunmaz**?
A) RGB B) Boşluk palsi
C) Senkron sinyali D) Kamera sinyali
9. Üç renk kamera sisteminde aşağıdaki filtrelerden hangisi **kullanılmaz**?
A) Yeşil filitre B) Sarı filitre
C) Kırmızı filitre D) Mavi filitre
10. Türkiye'de kullanılan televizyon yayın standardı aşağıdakilerden hangidir?
A) RGB B) NTSC C) PAL D) SECAM
11. NTSC standardında saniyede oluşan resim sayısı kaç fps dir.
A) 25 B) 30 C) 50 D) 60
12. PAL standardında ses taşıyıcı frekansı ile görüntü taşıyıcı frekansı arasındaki faz farkı kaç MHz'dir
A) 3 MHz B) 4 MHz C) 5 MHz D) 6 MHz

13. Görüntüyü oluşturan renklerin aynı anda değil, sıra ile gönderildiği yayın standardı aşağıdakilerden hangisidir.
A) SECAM B) NTSC C) PAL D) RGB
14. Televizyon alıcısında ses ve resim sinyali hangi kattan sonra ayrılır?
A) Tuner B) Diskriminatör
C) Yatay osilatör D) Video dedektör
15. 15625 Hz'lik testere dişi sinyal hangi katta üretilir?
A) Tuner B) Diskriminatör
C) Yatay osilatör D) Video dedektör
16. İntegral devre aşağıdaki katların hangisine senkron pulsü sağlar?
A) Video dedektör B) Düşey osilatör
C) Yatay osilatör D) Senkron ayırıcı
17. Türev devre aşağıdaki katların hangisine senkron pulsü sağlar?
A) Video dedektör B) Düşey osilatör
C) Yatay osilatör D) Senkron ayırıcı
18. Aşağıdakilerden hangisi tuner katının görevidir?
A) Antenden gelen çok küçük genlikli sinyalleri yükseltir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 50 Hz'lik testere dişi sinyal üreten kattır.
19. Aşağıdakilerden hangisi resim osilatör katının görevidir?
A) Antenden gelen çok küçük genlikli sinyalleri yükseltir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 50 Hz'lik testere dişi sinyal üreten kattır.
20. Ses ara frekans devresinin çalışma frekansı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 5 MHz B) 5,5 MHz C) 4 MHz D) 4,4 MHz
21. Aşağıdakilerden hangisi EHT'nin görevidir?
A) Resim tüpüne gerekli yüksek gerilimi üretir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 50 Hz'lik testere dişi sinyal üretir.
22. Aşağıdakilerden hangisi yatay osilatör katının görevidir?
A) Resim tüpüne gerekli yüksek gerilimi üretir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 15625 Hz'lik kare dalga sinyal üretir.

23. Satır çıkış katından aldığı örnek pals ile vericiden gelen senkron palsini karşılaştırmak hangi katın görevidir.
A) Video dedektör B) OKA C) OFA D) Tuner
24. Resim ara frekans katlarında yeterince şiddetlendirilen birleşik resim sinyali hangi katia uygulanır.
A) OKA B) Video dedektör
C) Yatay osilatör D) Düşey osilatör
25. Ses frekans işreti hangi devrede elde edilir.
A) Diskriminatör B) OKA C) OFA D) Tuner

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Kapalı devre kamera sistemi içinde kullanılacak kamera ve donanımlarının teknik özelliklerini öğrenecek ve bu özelliklere bağlı olarak kamera seçimi yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Görüntünün bir kamera tarafından algılanmasını sağlayan teknik özelliklerini araştırınız.
- Bir alışveriş merkezinin içinde ve dışında kullanılan kameraların arasında bir fark olup olmadığını araştırınız.
- Kapalı devre kamera sisteminin kullanılabilmesi için uygun yerleri araştırınız.

2. KAMERA PRENSİPLERİ

2.1. Tanım

Kamera İngilizce’de kullanılan “camera” kelimesinin Türkçedeki karşılığı olarak kullanılmasına rağmen esas karşılığı **alıcı** olarak bilinmelidir. İngilizce’den alınarak kullanılan kamera kelimesinin tanımının fotoğraf makineleri için de yapıldığını görmekteyiz. Oysa Türkçe’de kamera denildiğinde sadece film veya elektronik olarak görüntü sinyali üreten alıcı cihaz aklımıza gelmektedir. Fotoğraf makineleri için kullanılan “Fotoğraf Makinesi” terimi yerinde ve doğru olarak kullanılmakta ve akla film veya elektronik kamera gelmemektedir.

Basit olarak görüntüden yansıyan ışığı kaydetmeye yarayan cihaza **kamera** denir. Ayrıntılı bir tanım yapmak gerekirse, görüntüden yansıyan ışığı, mercek veya objektiften yararlanarak bir düzlemde toplayan, o düzleme konulan film (film kameraları için) veya ışığa duyarlı elektronik devre elemanları yardımıyla ışık enerjisini, elektrik enerjisine çevirdikten sonra bir çıkış sinyali veren, gerekirse manyetik ortama kaydeden (elektronik kameralar için) cihaza **kamera** denir.

Tüm kameralar büyük stüdyo kameralarından mağazalarda satılan el kameralarına kadar – aynı temel prensiple çalışır. Bu, optik görüntünün elektrik sinyaline, daha sonra görüntü birimi aracılığıyla tekrar görünebilir hale dönüştürülmesidir.

Kameralar bir lens tarafından yakalanan görünür alanı elektronik sinyale dönüştürür ve bu sinyali bir monitöre aktararak görülmesini sağlar. Bir görüntü sisteminde uygun kamera ve lens seçimi sırasında bazı hususlar dikkate alınmalıdır:

- Görüntü sisteminin amacı (kontrol, inceleme, kimlik belirleme)

- Uygulamaya göre ihtiyaç duyulan kameranın genel hassasiyeti
- Sahnede mevcut ışık miktarı ve derecesi
- Kameranın çalışacağı ortam (iç ya da dış mekânlar)
- Uygulama için gerekli olan görüş alanı
- Lens
- Maliyet

2.2. Kapalı Devre Kamera Sistemi

2.2.1. Yapısı

CCTV; İngilizce “Closed Circuit Television” – “Kapalı Devre Televizyon Sistemi” kelimelerinin ilk harflerinden oluşturulmuş teknik bir terimdir. Günümüzde CCTV sistemi denilince kapalı devre kamera sistemi akla gelmektedir.

Klasik televizyon sisteminde görüntü ve ses sinyali bir merkezden pek çok kişiye açık olarak gönderilir. Kişiler alıcıları vasıtasıyla (televizyon anteni – uydu alıcı – karasal alıcı, internet, TV vb.) bu sinyalleri alır görüntüleri uzaktan izler sesleri dinler.

CCTV sistemi ise genellikle lokal bir alanda, sadece ilgili kişilere görüntü ve ses izleme yetkisine izin veren sistemdir. Daha çok güvenlik nedeniyle uygulanır. CCTV sistemleri yakın zamanda eğitim amacıyla da sık kullanılmaya başlanılmıştır.



Şekil 2.0: CCTV Sistemi

Bir CCTV sistemi de (kamera tarafından) okunan, aktarılan (iletilen) ve sonra da (monitör tarafından) gösterilen bir dizi resimden (görüntüden) oluşmaktadır. Bu ilke anlaşıldığında tek tek resim ya da görüntülerin elektronik olarak bir yerden diğerine nasıl gönderildiğini ve kayıt cihazının (videonun) birçok farklı kameradan nasıl bir "enstantaneyi" yakaladığını anlamak daha kolay olacaktır. Tüm CCTV sistemlerinin ortak özellikleri şunlardır:

- **Işık yansıtılması:** Resim kalitesinin iyi olması için alandaki ışıklandırma, ister doğal ister yapay ışık ya da her ikisi birden olsun, yeterli düzeyde olmalıdır.

- **Kamera ve lensler:** Kamera/ lens çeşitliliği (kombinasyonu) çevresel faktörlere, maliyete ve/ veya kuruluğun CCTV sistemine ilişkin amaçlarına göre farklılık gösterir.
- **Tek resim iletim yöntemi:** Resim sinyalleri kameradan monitöre gönderilir. Maliyete, istenilen görüntü kalitesine ve ortama bağlı olarak değişen bir kaç farklı yöntem mevcuttur.
- **Monitörler:** Monitörler resim sinyallerini resme dönüştürürler.
- Kapalı devre kamera sisteminin tesis edilmesi sırasında birçok şeyi dikkate almak gerekir. Aşağıda belirtilen unsurların her biri bu anlayışa yardımcı olmaktadır:
 - Kamera ve lensler
 - Monitör
 - Diğer çevre donanımları

Yukarıdaki unsurların dışında görüntü ve ışık şekli de CCTV sistemlerindeki başarıyı etkileyen faktörlerdendir. Görüntü, izlenecek olan nesne ya da alanı ve bunların içinde bulunduğu tüm ortamı ifade eder. CCTV sisteminde en önemli faktörlerden biri de görüntüdeki yansıyan ışık türüdür. Çünkü kamera bir görüntüdeki nesnelere kelimenin tam anlamıyla çarparak sıçrayan ve yansıyan ışığı görür.

Bir görüntüde genellikle ışığı farklı derecelerde yansıtan farklı renkler, yüzeyler ve maddeler bulunur. Uygun teçhizatı seçerken kamera lenslerine gelecek olan asgari ışık seviyesini (gece ya da gündüz) belirlemek gereklidir. Bu "mevcut" ışık resim netliğinden odağa kadar her şeyi etkileyecektir.

Bir alan doğal ya da yapay ışık kaynaklarıyla aydınlatılabilir. Doğal kaynaklar arasında güneş, ay ve yıldızlar sayılabilir. Yapay ışık kaynakları arasında ise akkor sodyum, floresan, kızıl ötesi ve diğer insan yapımı ışıklar sayılabilir. CCTV güvenlik uygulamalarında kural şudur: Işık ne kadar iyiye resim de o kadar iyidir.

2.2.2. Özellikleri

On yıllar boyunca tüp kameralar eldeki tek güvenlik kamerasıydı. Hâlâ kullanımda olmakla birlikte tüp kameralar şok ve titreşim karşısında yetersiz kalmaktadır. Büyüklükleri nedeniyle kolayca gizlenememektedirler ve zamanla tüpleri yanmakta ya da görüntü tüpe yanmış olarak girmektedir. Ayrıca, tüpler pahalıdır ve entegre devreler kadar güvenilir değildir.

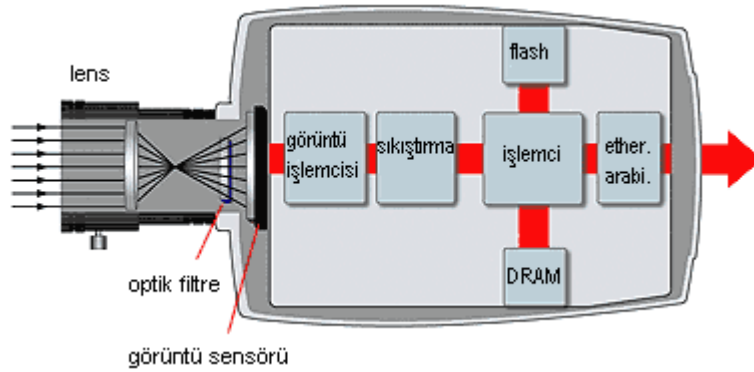
Güvenlik sektöründe kullanılan kameralarda tüplü kamera düzenlerine benzemeyen ve yakın geçmişte geliştirilen CCD'ler kullanılmaktadır. Bugün, hemen hemen her güvenlik kamerasında görüntü yakalama için CCD kameralar (entegre devre ya da çip) kullanılmaktadır. Bu kameralar "görüntüleyici" mercekler tarafından yakalanan ışığı bir resme dönüştürür. CCD kameralar daha yüksek kontrasta ve daha iyi çözünürlüğe sahip resimler oluşturarak görüntü oluşturulmasını güçlendirir ve geliştirirler. CCD kameralar daha hafif, daha küçük, daha hassas ve çok daha dayanıklıdır. Ayrıca, tüp kameralardan daha canlı renkler üretirler.

İster CCD ister tüp olsun, kamera performansı büyük ölçüde alandan yansıtılan ışığa ve kameranın görüntüleyicisine bağlıdır. Yansıtılan ışık miktarı görüntüleyicideki duyarlı maddeyi harekete geçirecek düzeyde yeterli olmalı ve belirli bir kamera satın alınmadan ve montajı yapılmadan önce bu bilinmelidir.

Mevcut ışık düzeyinin önemli ölçüde değişiklikler gösterdiği yerlerde otomatik iris kontrolüne haiz kameralar görüntü kalitesinin artırılmasına yardımcı olur. Otomatik iris kontrolü kameraların merceklerden geçen ışık miktarına göre irislerin otomatik olarak açılmasını ya da kapanmasını sağlar. Örneğin, parlak, güneşli bir günde otomatik irisli bir kamera, kamera görüntüleyiciye fazla ışık gelmesini önlemek için irisi kısacaktır. Gece ise kamera daha fazla ışık gelmesini sağlamak için irisi açacaktır. Otomatik iris kontrolü bulunan kameralar yapay ışıklandırma uygulanan iç mekânlar gibi küçük ışık değişikliklerinin olduğu yerlerde tatbik edilmelidir.

Kameralar 1, 2/3, 1/2, 1/3 ya da ¼ gibi çeşitli formatlarda olabilir. Bu ölçüler kamera görüntüleyicisinin genel olarak kullanılabilir olan büyüklüğünü gösterir. Genelde kameranın formatı mercek formatına uygun olmalıdır. Örneğin yarım inçlik bir kameralarda yarım inç mercekler uygulanmalıdır. Günümüzde, tasarımdaki gelişmeler sayesinde daha küçük formatlarda yüksek kaliteli görüntüler elde etmek mümkün olmaktadır.

2.3. Kamera Temel Blok Şeması ve Açıklaması



Şekil 2.1: Bir güvenlik kamerasının iç yapısı

CCD'lerde her bir resim elamanı (pixel) için bir yarı iletken elaman vardır. Eskiden bir güvenlik kamerası, görüntüyü kamera düzeninin hedefine odaklayan bir objektif ve kamera tüpü veya CCD ile taramayı sağlayan elektronik devre ve oluşturulan görüntü işaretini güçlendiren bir güçlendiriciden oluşmaktaydı. CCD'ler 1970 yılında kamera tüplerine alternatif olmak üzere geliştirilmiş ve bu görüntüleme elamanlarını kullanan kameraların yapımı üzerinde çalışmalar başlatılmıştır. 1977 yılında ilk CCD kameralar amatör kullanıcılar için piyasaya sunulmuştur.

CCTV sistemlerinde kullanılan sayısal kameralar analog kameralardan farklı olarak görüntü işleme gücüne sahiptirler. Bu özellik sadece görüntüyü elde edip dönüştürmek için değil, sayısal olarak yönetip network ortamında iletmek amacı ile sıkıştırmak için de kullanılır. Görüntü kalitesi oldukça değişebilir, optik ve görüntü sensörünün seçimine,

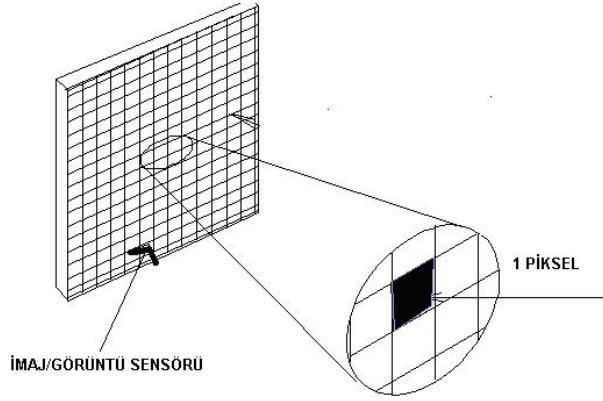
mevcut işleme gücüne, görüntü işlecisi içinde yer alan algoritmanın karmaşıklığına ve seviyesine bağlıdır.

2.4. Kamera Tipleri

Teknolojik ve bilimsel gelişmeler ışığında çeşitli kamera tipleri yapılmıştır.

2.4.1. CCD Kameralar

2.4.1.1. CCD'nin Yapısı

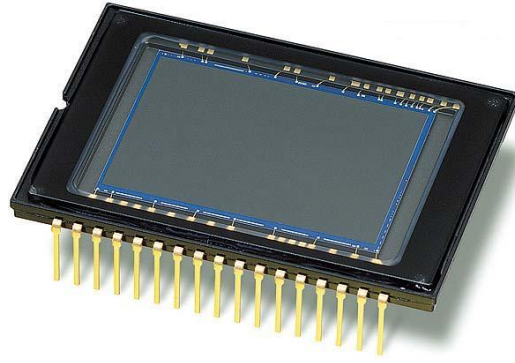


Şekil 2.2: CCD Piksel Yapısı

CCD (yük bağlaşımlı görüntü elemanı - charged-coupled device), şu anda en yaygın kullanılan sensör çeşitlerinden biridir. CCD yarı iletken bir elemandır. Görüntü foto katot üzerine uygun optik düzenlerle düşürülür. CCD üzerinde bulunan foto katottan görüntünün ışık durumuna göre elektron üretilir. Işığa duyarlı elemanların her biri, üzerine düşen ışıkla orantılı olarak şarj olmakta ve çok kısa bir süre sonra her bir elemanda, elektriksel işarete dönüştürülen görüntü bilgisi bir hafızaya depolanarak görüntünün tümü oluşturulmaktadır.

Tüplü kameraların tersine boyutları çok küçük olan CCD üzerinde bulunan eleman sayısı 190 bin civarındadır. Tüplü kameraların boyut ve kullanım zorluğu da CCD kameralara bağımlılığı arttırmıştır. CCD'lerin üç temel işlevi bulunur. Bunlar:

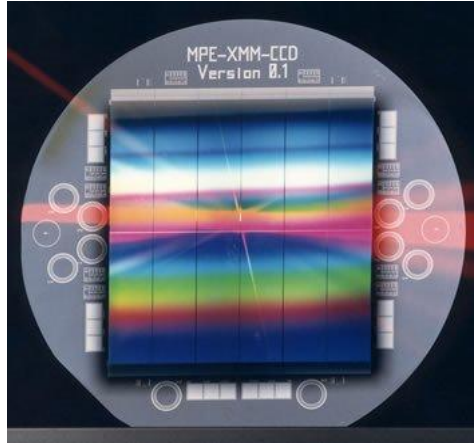
- Işığın elektron şarjına çevirmek
- Şarjı geçici bir süre için depolamak
- Şarjı transfer etmek



Resim 2.1: CCD (yük bağlaşımli görüntü elemanı - charged-coupled device) algılayıcı

2.4.1.2. CCD'nin Çalışması

Işığa duyarlı birim olan ve silisyum-hücrelerden oluşan CCD-algılayıcı, düşen ışığın gücüne tepki verir. CCD-algılayıcının her noktası (piksel), algılanan aydınlık yoğunluğına bağlı olarak, bir elektrik itmesi (impuls) üretir. A/D-çevirici sayesinde bu, şifrelenmiş olarak verilir. Bu aşamada CCD-algılayıcı, sadece aydınlık ve karanlık ışık değerleri arasında ayırım yapabilir; yani renkli göremez.



Resim 2.2: CCD algılayıcı

Renk oluşumu: Kamerada, toplamsal renk karışım sentezi, yani üç temel renk kırmızı, mavi ve yeşilin karışımları uygulanır. Basit bir işlem ile hücreler renkli görmeyi öğrenirler. Bu işleme “**filtre çözümü**” denir. Özel RGB-filtreleri ile görünen ışık, parçalarına bölünür ve ayrı olarak değerlendirilir. Kameranın dâhili yazılımı, verileri hesaplayıp bütün bir resim haline getirir.

2.4.1.3. CCD Kameraların Özellikleri

CCD (Charge Coupled Device) teknolojisi kamera endüstrisi için geliştirilmiş ve uzun süreden beri kullanılan bir teknolojidir. Günümüzün yüksek kaliteli kameraları genellikle CCD algılayıcılar kullanmaktadır.

CCD algılayıcıların avantajları:

- **Daha iyi ışık hassasiyeti ve az ışık yetenekleri:** Bir kamera yüksek ışıklı, aydınlık ortamlarda kabul edilebilir neticeler verebilir ama tipik bina içi uygulamalarında uygun olmayabilir. Düşük ışıklı ortamlarda bile gayet iyi görüntü sağlamaktadır.
- **Daha parlak renkler, daha net görüntü:** Son yıllarda çıkan bazı yeni CMOS algılayıcılar iki teknoloji arasındaki farklılıkları kapatsalar da CCD görüntü kalitesi hâlâ daha mükemmeldir ve gelecek seneler içinde de bu durum değişmeyecektir.
- **Kararlı görüntü kalitesi:** Aynı model iki CCD algılayıcı arasındaki görüntü farklılığı en az seviyededir.
- **Düşük arka plan gürültüsü:** CCD algılayıcı CMOS algılayıcıya nazaran daha düşük arka plan gürültüsü üretir.

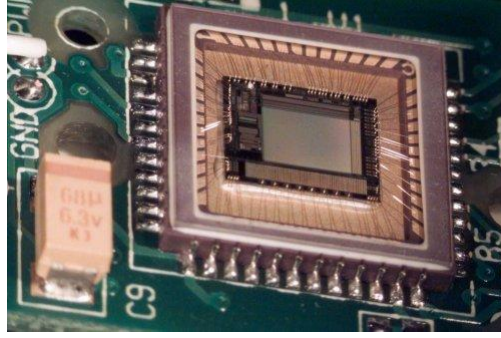
CCD teknolojinin bazı dezavantajları:

- **Daha pahalı üretim:** CCD algılayıcılar standart dışı süreçler ile üretildiğinden daha pahalıdırlar.
- **Networks kameralara entegre etmek daha karmaşık ve pahalıdır:** CCD tabanlı bir networks kamera üretmek daha karmaşıktır ve ilave bileşenler gerektirir.
- **Parlak ışık izi:** Ekranı çok parlak bir ışık geldiğinde (doğrudan aydınlatma veya direkt güneş ışığı) CCD algılayıcı görüntünün altında ve üstünde şeritler oluşturabilir. Bu durum “*lekeli çiçek açması*” diye tanımlanır.

2.4.2. CMOS (complementary metal oxide semiconductor) Kameralar

2.4.2.1. Yapısı

CMOS kameralar diğer kamera sistemlerine göre çok daha düşük voltajlarda bile çalışabilmeleri sebebiyle en çok tercih edilen kamera çeşitleri arasındadır. CMOS çipleri düşük voltajla çalışabildikleri için daha çok network ortamları, cep telefonu, portable kameralar veya webcam gibi ürünlerde kullanılmaktadır.



Resim 2.2: CMOS algılayıcı

CMOS teknolojisi bellek-hafıza, mikroişlemci, diğer elektronik devre ve elemanların üretiminde kullanılan standart bir teknolojidir. Bu özellik CMOS teknolojisini CCD teknolojisine nazaran daha kolay çalışılabilen bir teknoloji yapar.

CCD algılayıcılar özellikle kamera endüstrisi için geliştirilmiş teknolojiyi kullanarak üretilirken CMOS algılayıcılar bilgisayarlarda kullanılan devreleri üretmek için kullanılan teknolojiyi kullanarak üretilirler. Günümüzün yüksek kaliteli kameraları genellikle CCD algılayıcılar kullanmaktadır. Gerçi gelişmiş CMOS algılayıcılar arayı kapamakla birlikte hâlâ yüksek görüntü kalitesi gerektiren kameralar için uygun değildirler.

Gelecekte CMOS teknolojinin görüntü kalitesi CCD teknolojinin görüntü kalitesine çok yakın hâle gelecek olup, CMOS algılayıcı kullanan pahalı networks kameralar üretilecektir.

2.4.2.2. Özellikleri

CMOS algılayıcıların bazı karakteristikleri

- Standart ve yaygın üretim sürecinden dolayı düşük maliyet, özel bileşenlere gereksinim yoktur.
- Düşük ışık ortamlarında görüntüde sabit gürültü işareti belirir. Bu gürültü bazı küçük noktalar şeklinde olabileceği gibi sabit çizgiler şeklinde de olabilir.
- CCD algılayıcıya nazaran networks kameraya entegre etmek daha kolaydır. CMOS algılayıcı kullanarak daha küçük boyutlarda networks kamera üretmek mümkündür.

CMOS teknolojisinin bazı dezavantajları

- **Düşük ışık hassasiyeti:** CMOS algılayıcının düzgün çalışması için iyi bir aydınlatmaya gereksinim vardır.
- **Yüksek gürültü oranı:** CCD algılayıcıdan daha yüksek gürültü oranına sahiptir.

2.4.3. Renkli ve Siyah/Beyaz (S/B) Kameralar

CCTV sistemleri renkli ve siyah/beyaz olmak üzere ikiye ayrılır.

- **Renkli Sistemler;** alışveriş merkezleri, mağazalar, marketler, döviz büroları gibi halka açık ve yoğunluğun fazla olduğu, ışık oranının da gözle görülebilir seviyede veya fazla olduğu mekânlarda kullanılır. Burada amaç kişileri renk ve kıyafetlerine göre tespit etmek, ürün takibini ve reyonları renklerine göre ayırt edebilmektir. Bu nedenle, halka açık mekânlarda renkli sistemler kurulması tercih edilmektedir.
- **Siyah/Beyaz Sistemler;** daha ağırlıklı dış alan gözetimi, garaj, depo gibi loş alanlarda kullanılır. Ayrıca renkli kameraların kullanılabilceği bütün alanlarda da kullanılabilir. Siyah/beyaz kamera sistemleri renk ayrımı ihtiyacı hissetmediğinden renkli sistemlere oranla daha az ışığa ihtiyaç duymaktadır. Bu yüzden ışık oranının az olduğu noktalarda Siyah/beyaz kameralar tercih edilir.
- **Yeni Nesil Day/Night Kameralar;** adından da anlaşılacağı gibi gündüzleri renkli, hava kararmasından sonra da otomatik olarak S/B konuma geçebilen kameralardır. Hem iç hem dış mekân uygulamaları için idealdir.

CCTV sistemlerinde standart bir renkli kamera, bir siyah/beyaz kameraya nazaran daha çok ışık ihtiyacı duyar. Siyah/beyaz kameralar ışığın az olduğu ortamlarda bile renkli kameralara oranla daha iyi sonuçlar verir. Tabi ışık ihtiyacı olmayan ortamlarda renkli kameralardan alınan görüntüler siyah/beyaz kameralardan alınanlara oranla daha keskin ve kaliteli olacaktır. Renkli kameralar daha pahalı olmakla birlikte teknoloji ve tasarım alanındaki gelişmeler renkli ve siyah beyaz görüntü izleme cihazları arasındaki maliyet farkını büyük ölçüde azaltmıştır. Bunun sonucunda renkli kameraların kullanımı daha çok artmıştır.



Resim 2.3: Renkli kamera görüntüsü

Renkli sistemler siyah beyaz sistemlerden daha doğal, daha zengin bir görüntü oluştururlar ve operatörün ilgisini uzun bir süre devam ettirmesini sağlayabilirler. Ayrıca, cisimlerin tanınması da daha kolay olur. Örneğin renkli bir sistemde izleyen kişi kırmızı bir arabayı yeşil bir arabadan kolaylıkla ayırt edilebilir. Oysa siyah beyaz bir sistemde her iki arabada birbirine benzer bir renk tonunda, gri tonda görünecektir. Satış yerlerindeki uygulamalarda da renkli sistemler personelin hırsızları ve üzerlerindeki giysileri daha kolay ve daha etkin biçimde belirlemesine yardımcı olabilir. Renk kesinliği özellikle kumar oynatılan gazinolarda çok önemlidir. Buralarda siyah bir fişle kırmızı bir fiş arasında ayırım yapabilmek demek yüzlerce dolar demektir.

Renkli kameraların kullanımı giderek artmakla birlikte siyah beyaz kameralar da hâlâ kendilerine özgü bazı avantajlar sunmaya devam etmektedir. Siyah beyaz kameralar renkli kameralardan daha ucuz ve çok az ışık bulunan ortamlar için daha elverişlidir. Ayrıca, uzun mesafeden iletim süresi siyah beyaz kameralarda renkli kameralarda olduğundan daha kısadır. Işığın az olduğu durumlarda iyi görüntü yakalayabilme yeteneği hem siyah beyaz hem de renkli kameraların maliyetini yükseltmektedir. Kuruluşlar kamera satın almadan önce ışıklandırma maliyeti ile kamera maliyeti arasındaki dengeyi iyi hesaplamalıdır.

2.4.4. Indoor / Outdoor (Dahili / Harici) Kameralar:

Kameralar bağımsız bir şekilde bir elektronik aygıt olabileceği gibi, farklı elektronik yapı içerisinde de tümleşik olabilirler. Bağımsız olarak bulunan ve kullanılacakları cihaza bir bağlantı noktasıyla bağlanabilen kameralar **harici (Outdoor)**, herhangi bir bağlantı noktası gerektirmeden kullanılacakları aygıt ile tümleşik olan kameralar ise **dahili (Indoor)** kameralar olarak adlandırılırlar.

Çalışma özellikleri aynı olsa da, kullanım amaçlarının farklılığından dolayı kameralar tümleşik olarak da kullanılırlarlar. Dizüstü bilgisayarlar, cep telefonları en yaygın şekilde bünyelerinde tümleşik olarak dahili kameralar bulundururlar. Teknik özelliklerinde kaynaklı, tümleşik olarak en yaygın kullanılan kameralar **CMOS** kameralardır. CCD kameraların pahalı oluşu, network ortamlarında CMOS kadar hızlı görüntü aktarmaması bu duruma en büyük etkinlerdir.

2.4.5. 3G Kameralar:

Hareketli özel kamera sistemine sahip, kablosuz görüntü aktarımı için 3G teknolojisini kullanan ve uzaktan kontrol edilebilen kamera tipidir. 3G Kamera sistemi; standart güvenlik kameralarına alternatif olarak yaratılan bir sistemdir.

3G Kamera sisitemi genel olarak şöyle çalışır; klasik güvenlik kameraları mantığı ile çalışırlar ve aynı alanlarda kullanılabilirler. 3G Kameraların diğer güvenlik kameralarından en belirgin farkı; içerisine bir sim kart entegre edilebilmesi ve cep telefonu üzerinden kontrol sağlanabilmesidir. Ayrıca istenildiği taktirde kamera üzerinde takılı olan sim kart aranabilir ve internet bağlantısına ihtiyaç duyulmadan kamerayla bağlantı sağlanabilir.

2.5. Kamera Terimleri:

2.5.1. Çözünürlük (Resolution):

Resim çözünürlüğü resmin taşıdığı detayı tanımlar. Yüksek çözünürlük resimde daha fazla detay anlamına gelir. Resim çözünürlüğü değişik şekillerde ölçülebilir. Çözünürlük ölçüleri satırların görünürlüğü etkilemeyecek şekilde birbirine ne kadar yakın olduğuna göre ölçülebilir.

Resim çözünürlüğü;

- Ekranda taradığı satır sayısına göre,
- Yatay ve dikey piksel sayısına göre,
- Yatay ve dikey piksel sayılarının çarpılmasıyla ifade edilebilir.

Kamera çözünürlüğü TVL olarak anılır. Yatay televizyon satır sayısı anlamına gelir. Her bir TV satırı siyahtan beyaza geçişi temsil eder. TV satır sayısı / tarama sayısı arttıkça çözünürlük doğru orantılı olarak artar, yüksek çözünürlüklü kamera fiyatı doğal olarak daha pahalıdır. Günümüzde 350 TVL, 380 TVL, 420 TVL, 450 TVL, 480 TVL, 520 TVL, 540 TVL, 550 TVL ve 600 TVL (sadece siyah beyaz kamerada) televizyon satır taramasına sahip kameralar üretilmektedir.

350 ve 380 TVL güvenlik kameraları ilk üretilen modellerde sık kullanılmıştı. Günümüzde en ucuz güvenlik kameraları sınıfındadır.

420 ve 450 TVL güvenlik kameraları günümüzde sivil amaçlar için üretilen ve yaygın olarak en çok kullanılan modellerdir. En iyi fiyat / performans oranına sahip gruptur.

480 TVL güvenlik kameraları standart grup ile yüksek çözünürlüklü grup arasında uygun fiyat / yüksek çözünürlük hedefini yakalamaya çalışan bir ara sınıftır. Yüksek çözünürlüklü sivil uygulamalar için tercih edilir.

520 TVL ve üzeri satır taramasına sahip güvenlik kameraları en pahalı kameralardır. Yüz tanıma, plaka okuma vb. çok hassas uygulamalar için tercih edilir.

2.5.2. Duyarlılık-Hasassiyet (Sensitivity):

Bir kameranın özelliklerine bakılırken ilk kontrol edilen faktördür. Duyarlılık bir kameranın ışığa karşı olan hassasiyetini gösterir. Birimi lux'tür. Bir güvenlik kameranın çalışabileceği minimum aydınlık seviyesini belirtir.

2.5.3. Görüş Açısı:

Bir kamera, görüntünün bir bölgesini odak noktasına toplayabilir. Kameranın oluşturduğu bu alanın, algılayıcı sensör üzerine düşürülen kısmını gösteren bu açıya görüş açısı denir.

Görüş açısını değiştiren etkenler;

- Objektifin odak uzaklığı (Lens seçimi)
- Sensor çeşidi ve boyutudur (CCD ve CMOS).

Odak uzaklığı arttıkça görüş açısı küçülür, sensor boyutu büyüdükçe görüş açısı büyür.

2.5.4. Sinyal Gürültü Oranı:

Adında anlaşılacağı üzere video sinyalinin toplam gürültüye olan oranını (S/N) anlatmaktadır. Gürültü bir görüntüde karıncalanma, karlanma şeklinde kendini gösterir. Elde edilen görüntülerin kalitelerinin düşmesine sebep olur. S/N oranını açıklamak için dB birimi kullanılır.

Aşağıda dB birimlerinin oransal olarak karşılıkları verilmiştir.

- 100 dB : 1 / 100.000
- 60 dB : 1 / 1.000
- 50 dB : 1 / 316
- 40 dB : 1 / 100
- 30 dB : 1 / 32
- 20 dB : 1 / 10
- 10 dB : 1 / 3

Yukarıdaki oranlarda 40 dB'lin oransal karşılığının 1 / 100 olduğu görölmektedir. Yani sinyal seviyesi gürültü seviyesinin 100 katıdır. Diğer bir deyişle gürültü video sinyalinin sadece %1' ini oluşturmaktadır.

Aşağıda çeşitli S/N oranlarında alınacak görüntü özellikleri belirtilmiştir.

- 60 dB: Mükemmel görüntü. Herhangi bir gürültü görünmez.
- 50 dB: Görüntü kalitesi iyidir. Resim kalitesi iyi olmasına rağmen bir miktar gürültü vardır.
- 40 dB: Kabul edilebilir bir değerdir. Görüntüde karıncalanma ve karlanmalar görülür. İnce detaylar kaybolmuştur.
- 30 dB: Zayıf resim kalitesi
- 20 dB: Kullanılmamaz kalitede bir resim

2.5.5. Kamera Sembol ve İşaretleri:

2.5.5.1. Kullanıldığı Yerler:

Kameranın türünü genel özelliklerini belirten sembol ve işaretler, kamera tanıtım broşür ve kitapçıklarında bulunur. Sembol ve işaretler ayrıca kapalı devre kamera sistemlerinin kurulacağı ya da kurulmuş olan şema ve planlarının üzerinde de gösterilerek ortak bir teknik dil sağlanır.

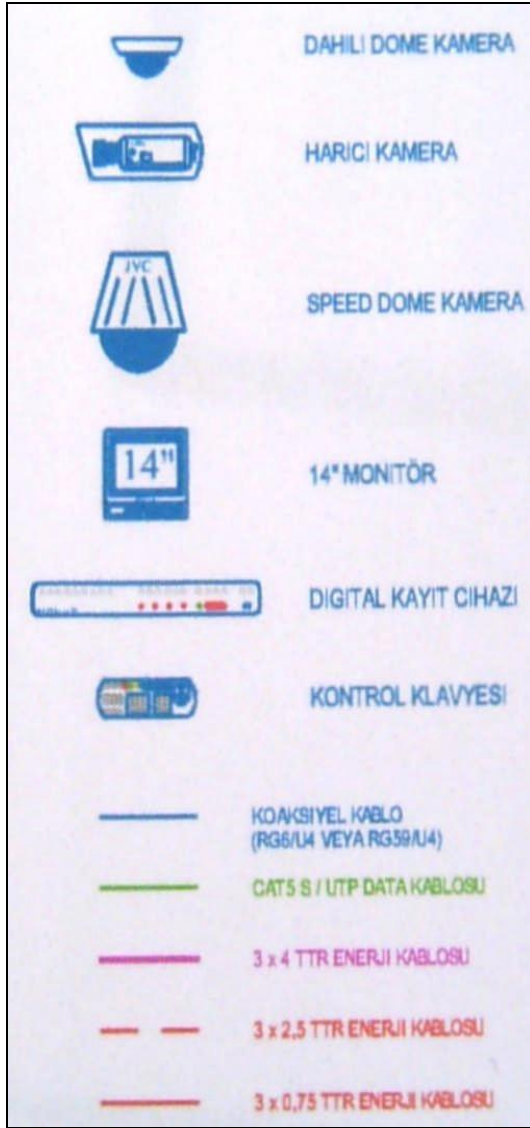
Kapalı devre kamera kontrol sistemlerinin keşfinde çizim çok önemli bir yer oluşturur. Bir sistem planı ya da çizimi yapacak personel elektrik elektronik devre şema ve şekillerini çizebilmeli bunu da CCTV sistemlerine uyarlayabilmelidir. Çizim ilk olarak keşfe giden personel tarafından genel taslaklar şeklinde yapılır. Bu taslaklar işi tam olarak anlatabilecek seviyede olmalıdır. Bunu sağlayabilmek için ilgili donanım doğru sembol ve işaretlerle gösterilmelidir.

2.5.5.2. Önemi:

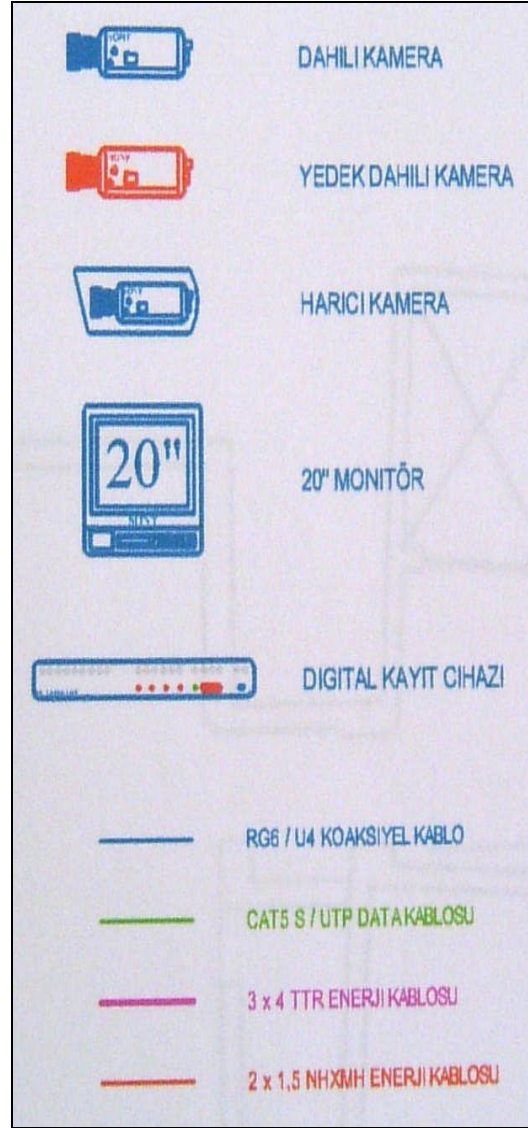
Sembol ve işaretlerin kullanılacağı şema ve projelerin çizimi elle çizilebileceği gibi değişik bilgisayar programları da kullanılabilir. Burada en önemli olan teknik resim kuralları çerçevesinde yapılmalı ve TSE (Türk Standartları Enstitüsü), IEC (Uluslararası Elektronik Kuruluşu), ANSI (Amerikan Standartları), DIN (Alman Endüstri Standardı), VDE (Alman Elektro Teknikerler Standardı) ve BS (İngiliz Standardı) olmak üzere birçok standart kurumuna uygun olmasıdır.

Çizim iki kısımdan oluşur. Birinci kısım kullanılacak malzemeleri ve bağlantılarını belirten blok diyagram, ikinci kısım ise yapılan alan ya da mekânın krokisi üzerinde belirlenecek yerleşim şemasıdır. Bunların dışında çizim yapılan planın köşesine o çizimde kullandığımız sembollerin açıklaması “**anahtar**” adı altında konulması gerekmektedir. Şekil 2.3’te üç ayrı projeden alınmış anahtarlar görülmektedir.

Burada dikkat edilecek olursa aynı ad altında kullanılan devre elemanlarının sembolleri aynı olmaktadır. Böylelikle standartlara uyulmuş olmakta, çizdiğimiz plan dünyanın her yerinde geçerli ve anlaşılır olmaktadır. Bu çizilen anahtarlar işte kullanılan malzemelere göre değişmektedir.



(a)



(b)



(c)

Şekil 2.3: Çizim anahtar sembolleri

2.6. Kapalı devre kamera sisteminin kullanıldığı yerler

2.6.1. Gizli Takip:

Çok küçük boyutlarda üretilen, fark edilmeden görüntü ve ses alabilen kameralar genelde gizli kamera olarak bilinir. Gizli kamera bir oyuncakın içine, bir duvar saatine veya herhangi bir yere gizlenebilir. Gizli kameralar kondukları yerde birileri diğer insanlara zarar verebilecek davranışlarda bulunuyorsa bunları kayıt altına alabilir.

En önemli kullanım yerlerinden biri de kapılar ve pencerelerdir. Yüzey ya da gömme tipte iki tipi ve monte edileceği yerin özelliklerine göre muhtelif boyları mevcuttur.



Resim 2.4: Gizli takip kamerası

2.6.2. Hizmet-Erişim-(Access) kontrolü:

Kapalı devre kamera sisteminin kullanıldığı yerlerin en yaygın olanları okul, hastane, konferans salonları, tiyatro stadyum vb. toplu yaşam ortamlarıdır.



Resim 2.5: Bir okul kapalı devre kamera sistemi görüntüsü

2.6.3. Süreç Kontrolü:

Cezaevi, banka vb. gibi sürekli gözetim altında tutulması gereken ortamların kontrolünde kamera sistemleri süreci oldukça kolaylaştırmıştır.

2.6.4. Olay Kaydı:

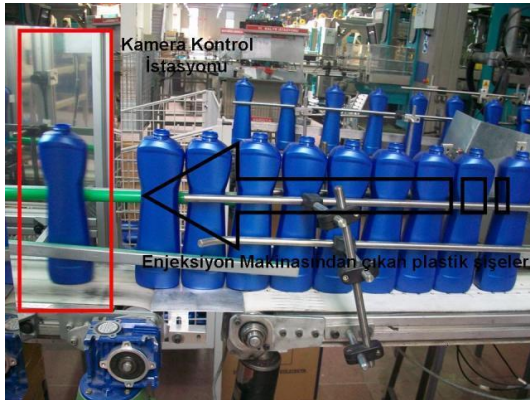
Kaza ve tedbirsiz davranışların yanı sıra her hangi bir olayın kaydını yapmak ve olay öncesi delil toplamak amacı ile mekân içi ve mekân dışı kapalı devre kamera sistemleri oldukça sık kullanılmaktadır.

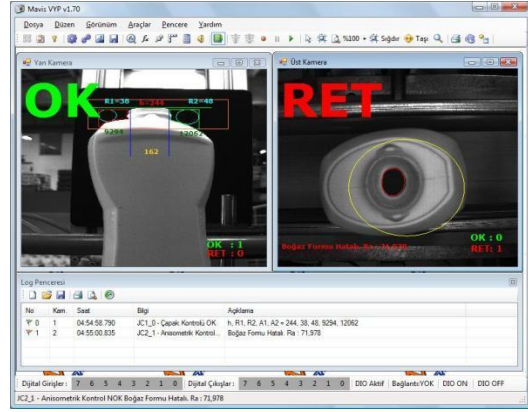


Resim 2.6: Olay kayıt örneği

2.6.5. Endüstriyel ve Sektörel İzleme:

Fabrika ve üretim yapılan diğer ortamların üretim ve çalışma koşullarını denetim altında tutmak için de kapalı devre kamera sistemlerinden faydalanılır.





Resim 2.7: Bir endüstriyel üretimin kamera ile kontrol uygulaması

2.6.6. Endüstriyel Koruma (İş Güvenliği):

Ağır koşullarının olduğu yerlerde, iş güvenliği ciddi bir sorundur. Bu sorunun çözümü ve bir kaza anında hızlı müdahaleyi sağlamak için kapalı devre kamera sistemleri ile gözetimden faydalanmak mümkündür.



Resim 2.8: Bir endüstriyel üretimin kamera ile kontrol uygulaması

2.6.7. Suçları Önleme:

Kapalı devre kamera sistemlerinin en aktif kullanıldığı yerlerden biri de suç ve suçlulara karşı mücadeledir. Alışveriş merkezleri, kuyumcular, bankalar, otopark ve site gibi

yerlerde art niyetli olabilecek kişileri ve oluşabilecek olayları önlemede kameralar bir hayli caydırıcı olmuştur.



Resim 2.9: Suçları önleme

2.6.8. Araç ve Mobil Sistem Takibi:

Trafik, kontrolü ve denetlenmesi en zor uygulamalardan biridir. Yol, köprü, otoyol ve kavşaklarda kamera ile kontrol her geçen gün daha da artarak devam etmektedir. Kamera teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak araç takip sistemi sayesinde, trafik ihlallerinin denetlenmesi yapılarak ihlallere karşı caydırıcılık etkisi artırılmıştır. Şehir merkezlerine kurulan mobil denetleme sistemi (MOBESE) ve araç trafiğini kontrol için kurulan elektronik denetleme sistemleri (EDS) denetleme sistemi, kapalı devre kapalı sistemlerinin en kapsamlı şeklini almaya başlamıştır.

MOBESE'DEN KAYDEDİLEN VE KIRMIZI IŞIK KURALINI İHLAL EDEN ARAÇ GÖRÜNTÜLERİ



Resim 2.9: MOBESE görüntü örnekleri

2.7. Görüntü İletim Yöntemleri:

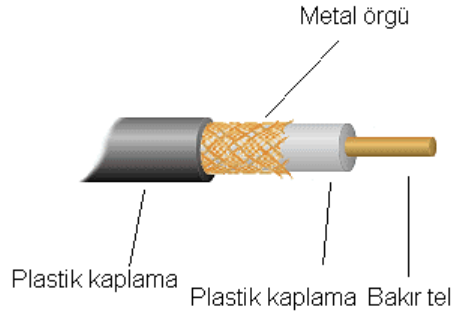
İletim aracının işlevi video sinyalini kameradan monitöre taşımaktır. Günümüzde pek çok video iletim yöntemi mevcuttur; koaksiyel kablo, fiber optik, telefon hatları, mikrodalga, kızılötesi ışın ve radyo frekansı. Her teknolojinin kendi avantajları ve dezavantajları bulunmaktadır. Uygulamalardaki değişen ihtiyaçlara göre aynı CCTV sisteminde kullanılabilen değişik video iletim teknolojileri bulmak mümkündür.

İletim aracının seçimi mesafe, ortam, maliyet ve tesis yerleşimi gibi faktörlere bağlıdır. Bunlara ilaveten, hemen hemen tüm iletim yöntemleri değişik biçimlerde enterferans ya da kayıplardan zarar görürler. İyi tasarımın özü bu etkileri en aza indirmektir. Günümüzde uygulanmakta olan görüntü iletim araçlarından bazıları arasında koaksiyel kablo, fiber optik, telefon hatları, mikrodalga, kızıl ötesi ışın ve radyo frekansı sayılabilir.

2.7.1. Koaksiyel Kablo:

Bir koaksiyel kablo, kamera ile monitör arasında sürekli bir fiziki bağlantı ya da kapalı devre sağlayan bir kablodur. Bu kablo yakındaki herhangi bir elektronik cihaz ya da elektrik kablolarından gelebilecek olan enterferansı en aza indirmek için kaplanmıştır. Gerek geleneksel CCTV sistemleri gerekse günümüzde pek çok uygulama için bu görece kısa mesafelerde sinyal iletiminin en yaygın ve en ekonomik yöntemidir.

Kapalı devre televizyon (closed circuit TV-CCTV) diye adlandırılan güvenlik kamera sistemi, özel kabloları ihtiyacı duymaktadır. Her ne kadar, bir koaksiyel kablo ve yanında da 3-4 adet kablo çekilebilirse de bunun estetik ve ekonomik olmadığı ortadadır. Bütün bu ihtiyaçların bir kablo kılıfı altında toplanması neticesinde bu kablolar CCTV kablosu adını almıştır. Bir koaksiyel kablo, kamera ile monitör arasında sürekli bir fiziki bağlantı ya da kapalı devre sağlayan bir kablodur. Bu kablo yakındaki herhangi bir elektronik cihaz ya da elektrik kablolarından gelebilecek olan etkileri (enterferansı) en aza indirmek için kaplanmıştır.



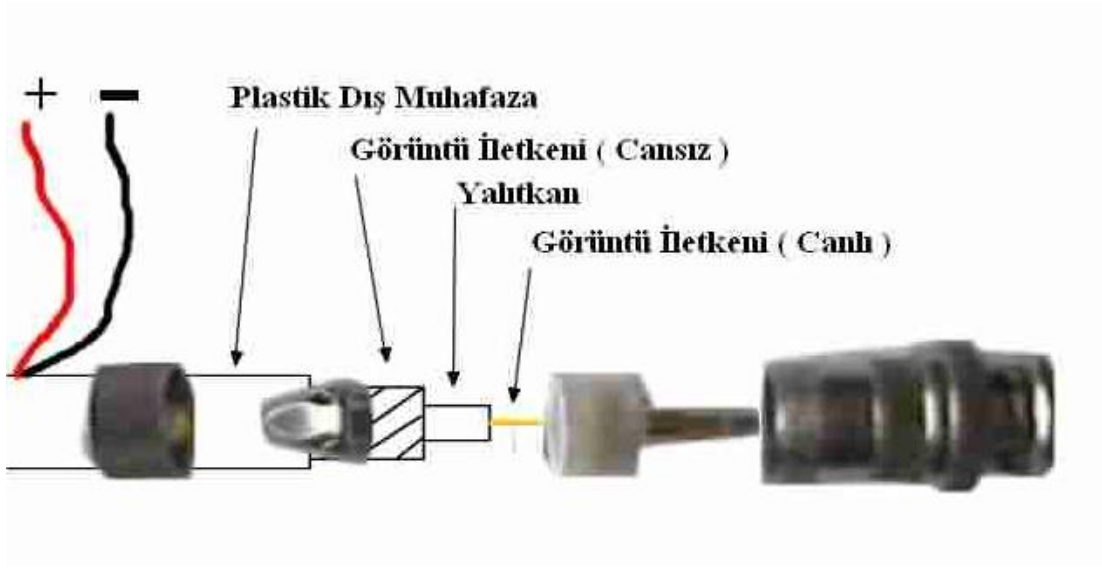
Koaksiyel Kablonun Yapısı

Resim 2.11: Koaksiyel kablonun iç yapısı

Resim sinyaline başka bir sinyalin karışmaması için canlı ucun korunması gerekir. Koaksiyel tip kablolar resim sinyali taşımada idealdir. Koaksiyel kabloların ortasında kalın bir tel şeklinde veya çok telli bir kablo bulunur. Bu telin etrafı kalın plastik izolasyon ile kaplıdır. Plastik dışında ise birbirine sarılmış bakır tel bulunur. Bu tel bütün gövdeye sarılmış şekildedir. Bu sarılmış örgü modeli, kablonun kırılmaması, küçük ölçülerdeki ezilmelerde bile sinyalin taşınabilmesi içindir. Ayrıca en fazla elektron iletişimini sağlar.

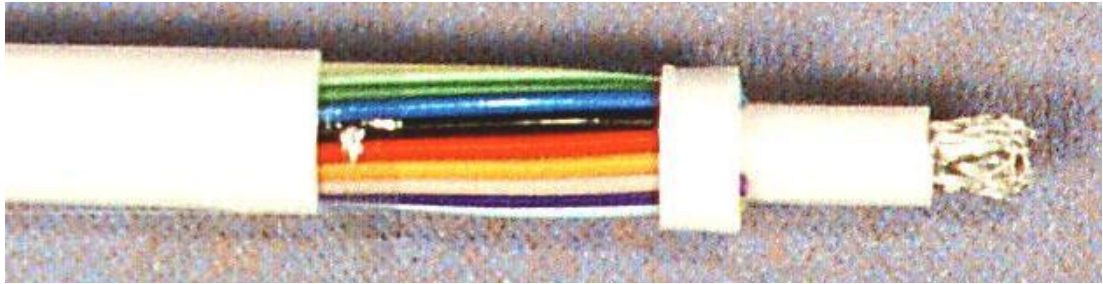
Bu tip kabloların uçlarında ise BNC konektörü adı verilen bir uç bulunur. Bu adaptörün özelliği en iyi iletimi sağlaması, sağlamlığı ve takıldığı yerden çıkmamasıdır. Birbirine geçirilen ve çoğaltılan birçok modeli üretilmiştir. CCTV sistemlerinde kullanıldığı bazı yerler şunlardır:

- Kamera – monitör
- Resim kayıt cihazı – monitör
- Resim kayıt cihazı – resim kayıt cihazı
- Monitör – monitör
- Kamera – video
- BNC kablosu - BNC kablosu (sinyal çoğaltma)



Şekil 2.4: Koaksiyel kablo BNC bağlantısı

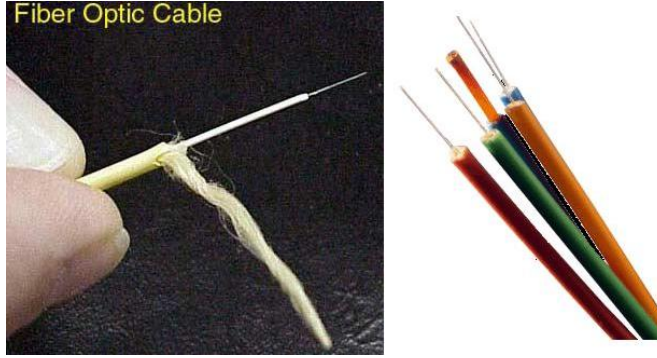
Güç ve pan/tilt motorlarının hareketleri gibi değişik uygulamalarda da ilave kablo çekimi gerekmektedir. Bu ek maliyet ve işçilik çıkardığından günümüzde artık CCTV sistemlerinde CCTV kablosu adı verilen ve ihtiyaca göre özellikleri artan kablolar kullanılmaktadır. Bu kabloların içinde bir adet 75 ohm'lik düşük kayıplı koaksiyel kablo ve gerekli sayıda 0,22 veya 0,50 mm² kesitli damarlar mevcuttur. İsteğe bağlı olarak alüminyum folyo ekran ve topraklama teli de ilave edilmektedir.



Resim 2.12: CCTV kablo

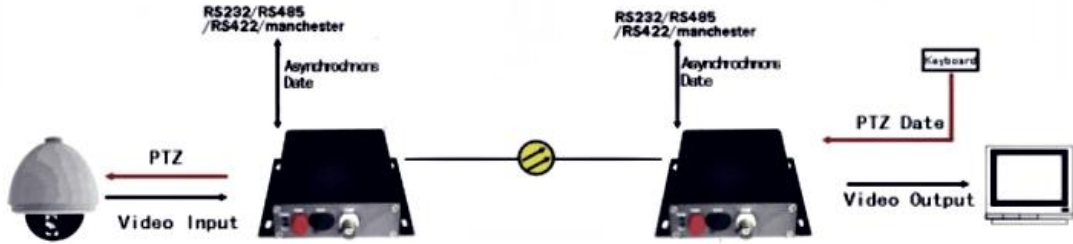
Piyasada standart olarak: 1 koaksiyel + 1 adet 0,50 mm² kırmızı damar + 3 veya 4 adet 0,22 mm² damar bulunan kablolar mevcuttur. Bu kablolarda topraklama teli ve alüminyum folyo ekranlama vardır. İlave olarak özel gereksinim duyduğunuz sayıda kontrol damarı eklenebilmektedir.

2.7.2. Fiber Optik:



Resim 2.13: Fiber optik kablo

Fiber optik teknolojisi elektronik video sinyallerini darbeli ya da lazer ışığa dönüştürür ve onu cam çubuğun (fiber optik kablonun) bir ucuna iletir. Öteki uca bir alıcı darbeli ışığı tekrar monitörde görüntülenebilecek bir elektronik sinyale dönüştürür. İletim nakil hattındaki su ya da aynı hattan iletilen yüksek gerilim gibi herhangi bir enterferanstan etkilenmez. Fiber optik kablolar geniş bir sinyal kapasitesine (bant genişliğine) sahiptir ve kopuk bir fiber kablodan kıvılcım çıkma ihtimali yoktur. Bu nedenle en yanabilir ortamlarda bile tesiste yangın çıkma tehlikesi mevcut değildir. Fiber optik uzun mesafelerde geniş iletimler için maliyet ekonomileri sağlar.



Şekil 2.5: Fiber optik ile görüntü iletimi

2.7.3. Telefon Hattı:

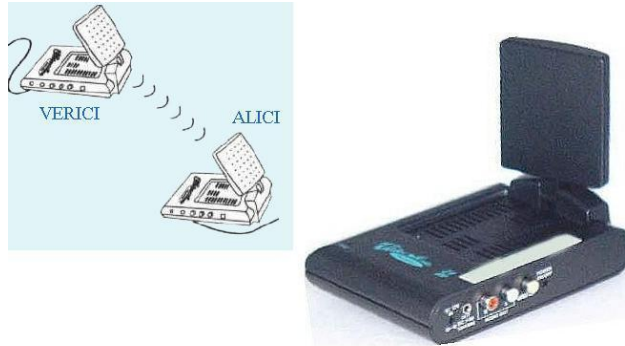


Resim 2.13: Telefon Hattı Kabloları

Bir telefon hattı görüntüyü video sinyal itimi olmaksızın 1 km'ye kadar varan mesafelere iletebilen standart bir kablo çiftidir. Bu tahsis edilmiş hat, verici (kamera) ile alıcıyı (monitör) birbirine bağlar. Özel iletim ve alıcı cihazların kullanımı ile video sinyal iletimi için standart telefon hatlarının kullanımı mümkün olmaktadır.

2.7.4. Mikrodalga:

Mikrodalga yerinde olduğu takdirde, siyah beyaz ya da renkli video görüntülerinin aktarılması için çok etkili ve düşük maliyetli bir yöntem olabilir. Mikrodalga video ve veri sinyallerini yüksek radyo frekans sinyallerine dönüştürür ve bunları bir noktadan ötekine hava boşluğu ve uzay aracılığıyla iletir. Daha sonra bir alıcı bunları yeniden video ve veri sinyallerine dönüştürür ve görüntüyü monitöre yansıtır. Bir görüş hattı üzerinde iyi kalitede bir iletim elde edilebilir. Mikrodalga teknolojisi video iletimi için geniş çaplı bir dalga boyu sağlamaktadır. Ne var ki çevre koşullarından etkilenebilir. Kamera ile monitör yerleşimleri arasında kablo bağlantısı kurulamadığı ya da bunun çok pahalı olduğu durumlarda pratik bir tercih olabilir. Mikrodalga iletimi FCC tarafından düzenlenir ve bunun için ruhsat alınması gerekmektedir. Mikrodalga ile iletişim aşağıda görülen elemanlarla gerçekleşir.



Şekil 2.6: Mikrodalga iletim

2.7.5. Kızıl Ötesi Lazer:

Kızıl ötesi lazer teknolojisi uygulamada mikrodalga teknolojisine benzer olmakla beraber aynı genişlikte dalga boyu imkânı sağlamamaktadır. Bir kızıl ötesi lazer ışını video sinyalinin çok uzakta olmayan alana iletir. Verici dar görüş alanı hedefini sürdürebilmek için iyi yerleştirilmeli ve korumalı olmalıdır. Mikrodalga teknolojisinde olduğu gibi kızıl ötesi lazer iletiminin performansı da çevre koşullarından etkilenir.

2.7.6. Radyo Frekansı:

Radyo Frekansı (RF) güvenilir ama kısa mesafelere uygulanabilen bir görüş alanı video iletim teknolojisidir. Kablo ve donanım yöntemlerinin imkânsız ya da elverişsiz olduğu yerlerde giderek yaygın biçimde kullanılmakta olup büyük binalarda dahi kablo maliyetini düşürmekte yararlı olmaktadır. Çevre koşullarından ve alandaki diğer radyo frekanslarından etkilenebilir.

Video iletim araçlarının bant genişliği monitöre gönderilen video görüntülerinin kalitesini etkiler. Dar bant genişliğinde iletilen görüntüler çok iyi değildir, zira tüm “resimler” videoya iletilmez. Video sinyal iletim yöntemi seçilirken amaç sinyal kalitesinin bozulmasını ve dış parazitleri en aza indirmek olmalıdır.

2.8. Görüntü Sıkıştırma Teknikleri:

Bir tek geleneksel analog PAL veya SECAM video çerçevesi, 174,000'den fazla resim elemanı veya pixel'den oluşmaktadır. Video görüntüsünün hızının saniyede 25 çerçeve olduğu göz önüne alınırsa, TV ekranına her saniyede 4 milyondan fazla pixel iletilmektedir. Dijital TV iletim sistemleri, ses ve görsel bilgileri, bilgisayar devrelerinin 'var' veya 'yok' lojik durumlarına karşı düşen bir veya sıfır bit dizileri haline dönüştürürler. Bir renkli video işaretini dijitale dönüştürmek için parlaklık elemanı başına 8 bit ve renk elemanı başına da 24 bit olmak üzere, pixel başına en çok 32 bit gerekmektedir. Bu durumda, 4 milyon pixel için 128 Mbit/s'lik bir iletim hızı gerekecektir.

128 Mbit/s'lik bir dijital TV işareti ise, uydu transponder'inin kapasitesini tamamı ile doldurabilir. Aynı transponderi birçok dijital TV işaretinin paylaşmasını sağlamak için ise, bu TV servisleri tarafından kullanılan bit sayısını azaltmak amacıyla bir tür işaret sıkıştırma tekniğinin kullanılması gerekmektedir.

Ham sıkıştırılmamış video çok büyük miktarda bilgi taşır. Güvenlik sektöründe eş zamanlı olarak en az sunucu kullanıp en fazla kameranın kaydı ve iletimi yapılmak istenir. Bu amaca ulaşmak için verimli bir sıkıştırma kullanımı ihtiyacı doğar.

2.8.1. Görüntü Sıkıştırma (Codec) Standartları ve Özellikleri:

Yeni teknolojiler karmaşık yapıya sahiptir ve iyi bir sinyal analiziyle daha iyi video transferi daha küçük dosya boyutu ve daha iyi kalite sağlar. Yeni nesil kodekler bir videoyu 100 kata kadar sıkıştırabilir.

Aşağıdaki tabloda bir dijital vidoyu sıkıştırmak için kullanılan standartlar ve karakteristik özellikleri verilmektedir.

	STANDARTLAR		
	MPEG-2	MPEG-4	H.264
I,P,B frames	var	var	var
Interlace	var	var	var
Coding	huffman	huffman	Huffman veya arithmetic
Block Size	16×16 ya sabitlenmiş	16×16 ya sabitlenmiş	4×4 e kadar düşebilir.
¼ piksel		var	var
GMC		var	
Loop Filter (deblocking filter)			var
Slice-based motion prediction			var
Multiple reference frames			var
MB AFF (improved interlaced management)			var
RDO (Rate Distortion Optimisation)			var
WP (Weighted Prediction)			var
Switching pictures (for fast change channel)			var

Tablo 2.1: Sıkıştırma Standartları

2.8.2. MPEG Sıkıştırma Teknikleri:

MPEG sıkıştırma işlemi dört temel teknik yardımıyla yapılır:

- Ön-işleme
- Zaman kestirimi
- Hareket kompanzasyonu
- Kuantalama kodlaması

Ön-işleme, video işaretinden, kodlanması zor, ama insanın görsel algılaması üzerinde önemsiz olan görsel bilgi elemanlarını filtreleyerek atar. Hareket kompanzasyonu, video dizilerinin genel olarak zamanda yüksek korelasyonlu olmalarından yararlanmaktadır: herhangi bir dizideki her bir çerçeve, önceki ve izleyen çerçevelerle benzerlik göstermektedir.

Sıkıştırılmış dijital video kodlayıcısı, makro-bloklar olarak adlandırılan her bir çerçeve içindeki alt bölümleri tarayarak, hangilerinin bir çevreden diğerine pozisyon değiştirdiğini belirler. Kodlayıcı, aynı zamanda, kestirimci makro-blokları ve bunların konum ve hareket doğrultularını da belirlemektedir. Alıcıya, yalnızca her bir kestirimci blok ve şu andaki etkilenen blok arasındaki, hareket kompanzasyon kalıntısı adı verilen oldukça küçük bir fark iletilir. Alıcı/kod çözücü ise, bir çerçeveden diğerine değişmeyen bilgileri ayırıcı belleğinde saklar ve bunları boşlukları doldurmak amacıyla kullanır.

Ayrık Kosinüs Dönüşümü (DCT) olarak adlandırılan bir matematiksel algoritma, uzaysal domenden gelen çerçeveler arasındaki kalıntı farklarını frekans domeninde daha hızlı olarak iletilebilecek eşdeğer bir katsayılar serisi halinde yeniden düzenler. Kuantalama kodlaması da, bu katsayı kümelerini daha da sıkıştırılmış simgeleyici sayılar haline dönüştürür. Kodlayıcı ise, her bir katsayılar kümesine en iyi uyan kod kelimesini seçmek üzere olası simgesel numaraları içeren bir dâhili liste veya kod kitabına bakarak karar verir. Kuantala kodlaması, aynı zamanda, tüm katsayı değerlerini belirli sınırlar dâhilinde, aynı değere yuvarlamaktadır. Bu, orijinal işarete göre yaklaşık bir sonuç vermesine rağmen, birçok izleme uygulamaları için orijinale göre kabul edilebilir yakınlıktadır.

2.8.3. Sıkıştırılmış (Codec) Görüntünün Çözülmesinin (Encoding) Özellikleri.

Aşağıdaki tabloda MPEG formatları ile sıkıştırılmış görüntü bilgilerinin alıcıda çözülerek izlenebilmesini sağlayan özellikler gösterilmiştir.

Encoding standartları			
Codec	Amaç	Kalite/Bitrates	Yorumlar
MPEG-1 Uluslararası Standart (1992)	Makul video ve audio kaydı yapmayı amaçlar. CIF standardında video CD için yaklaşık 1.5 Mbps aktarım hızına sahiptir.	1.5 Mbps'de VHS kalitesi. Tipik çözünürlüğü CIF'tir.	Neredeyse bütün bilgisayarlar MPEG-1 dosyalarını destekler. Genellikle düşük çözünürlüklü videolar ile kullanılır. Ancak herhangi bir çözünürlükte de kullanılabilir. Sadece ileri sınırlanabilir.
MPEG-2 Uluslararası Standart (1994)	Yüksek bitrate ve geniş yayın uyg. kullanıldığı TV, TV yayını, VOD, müşteri elektroniği, Interlaced ve HDTV video kodlanmasında kullanılır.	Yüksek kalite, genelde 6 – 8 Mbps bitrate kullanarak full D1 çözünürlük	Dijital TV, HDTV, DVD, kablolu TV, uydu ve karasal yayınlarda
MPEG-4 Part 2 Visual H.263 (1998)	Çok düşük bitrate gerektiren uygulamaları sağlar. Ek olarak 3 D uygulamalar, multimedya animasyonlar ve yazıların video kodlamasını amaçlar.	4 Mbps'de DVD kalitesi 2Mbps'de VCR kalitesi MPEG-2'ye göre 1.5 kat daha fazla sıkıştırma yapar.	Dijital televizyon, interaktif grafik uygulamaları (sentetik içerikli), interaktif multimedya (internet, içerik dağıtım ve erişimi gibi)
MPEG-4 Part 10/AVC H.264 (2003)	Yüksek kaliteli HDTV'den düşük bitrateli kablosuz network, güvenlik ve IP TV uygulamalarına kadar bütün uygulamalarda	4 Mbps'de DVD kalitesi 2 Mbps'de VCR kalitesi MPEG-2'ye göre 2.5 – 4 kat daha fazla sıkıştırma yapar.	Şu anki en ileri sıkıştırma teknolojidir. Yeni eklentiler ile seviye TV yayını ve video düzenlemeyi mümkün kılacaktır. Bütün büyük üreticiler tarafından desteklenen bir standarttır.

Tablo 2.2: Sıkıştırılmış görüntü çözümü (Encoding) özellikleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Koaksiyel kablo kullanılarak yapılan bir CCTV sistemin kurulabilmesi için gerekli olan ön hazırlıkları aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Kapalı devre televizyon tesisatı için gerekli olan malzemeleri (BNC, güç kaynağı, kablo vb.) temin ediniz.➤ Belirlenen yerlere kablo çekimini gerçekleştiriniz.➤ Kurulacak CCTV de bağlantıları sağlıklı yapmak için BNC konektörleri uygun şekilde kablolarla takınız.➤ Koaksiyel kablo üzerinden bağlanacak kamera beslemelerinin bağlantılarını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmaya başlamadan önce gerekli çalışma ortamını hazırlayınız.➤ Çalışma sırasında gerekli olan malzemeleri düzgün bir şekilde masanıza yerleştiriniz.➤ Çalışma esnasında dikkatinizi yaptığınız işe veriniz.➤ Çalışmaya başlamadan önce kullanacağınız cihazların sağlamlık kontrolünü yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi CCTV sisteminin ortak özelliklerinden **değildir**?
A) Yeterli düzeyde ışık B) Tek resim iletim yöntemi
C) Kamera ve lensler D) Yüksek maliyet
2. Bir görüntü sisteminde uygun kamera ve lens seçimi sırasında aşağıdaki hususlardan hangisi dikkate **alınmamalıdır**?
A) Lens B) Maliyet
C) Marka D) Işık miktarı
3. Aşağıdakilerden hangisi CCD'lerin işlevinden birisi **değildir**?
A) Işığı elektron şarjına çevirmek B) Şarjı geçici olarak depolamak
C) Şarjı transfer etmek D) Transferi bitirmek
4. Aşağıdakilerden hangisi CCD teknolojisinin dezavantajı **değildir**?
A) Düşük arka plan gürültüsü B) Daha pahalı üretim
C) IP kameralara uyum etmek D) Parlak ışık izi
5. Aşağıdakilerden hangisi bir CCD kameranın içi yapısında **bulunmaz**?
A) İşlemci ünitesi B) Sıkıştırma ünitesi
C) Kamera seçme ünitesi D) DRAM ünitesi
6. Aşağıdakilerden hangisi CMOS algılayıcısının avantajlarından biridir?
A) Düşük ışık hassasiyeti B) Yüksek gürültü oranı
C) Network ortamında kolayca kullanımı D) Analog yapıda olması
7. Aşağıdakilerden hangisi kamera çözünürlüğü ile ilgili ifadelerden biri **değildir**?
A) S/N çözünürlüğü ifade eder. B) TVL olarak anılır.
C) Resmin taşıdığı detayı tanımlar. D) Çözünürlük arttıkça fiyatı artar.
8. Aşağıdakilerden hangisi kullanılabilir kalitede bir kamera resmi için sinyal gürültü oranı içinde **değildir**.
A) 50 dB B) 40 dB C) 30 dB D) 20 dB

9. Aşağıdakilerden hangisi yaygın görüntü iletim araçlarından birisi **değildir**?

- A) Koaksiyel kablo B) Ultraviyole ışınlar
C) Mikrodalga D) Radyo frekansı

10. Aşağıdakilerden hangisi MPEG sıkıştırma tekniklerinden biri **değildir**?

- A) Ön-işleme B) Zaman kestirimi
C) Hareket kompanzasyonu D) Modülasyon

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

11. () Görüntüden yansıyan ışığı kaydetmeye yarayan cihaza kamera denir.
12. () Herhangi bir bağlantı noktası gerektirmeden kullanılacakları aygıt ile tümleşik olan kameralar, harici kameralar olarak adlandırılır.
13. () 3G kameralar internet bağlantısı olmadan görüntü iletimi sağlayamaz.
14. () Odak uzaklığı arttıkça, görüş açısı küçülür; sensör boyutu büyüdükçe görüş açısı büyür.
15. () Bir telefon hattı görüntüyü video sinyal itimi olmaksızın 1 km kadar mesafeye iletebilir.
16. () Fiber optik teknolojisi elektronik görüntü sinyallerini darbeli ya da lazer ışığa dönüştürür.
17. () Renkli kameralar ışığı az ortamlarda siyah beyaz kameralara oranla daha iyi görüntü verir.
18. () CCTV sistemi lokal bir alanda sadece ilgili kişilere görüntü ve ses izleme yetkisine izin veren sistemdir.
19. () MPEG 4 sıkıştırma ile animasyon ve yazıların video kodlaması yapılabilir.
20. () MPEG sıkıştırma ile düşük kaliteli görüntüler, yüksek kaliteli görüntüye dönüştürülür.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Her türlü kapalı devre kamera kontrol sistemi tesisatında kullanılan kameraların çalışmasını, çeşitlerini, aparatlarını ve bağlantılarını öğreneceksiniz. Keşfi yapılan projeler uygun özellikte kamera seçebilme yeterliği kazanacaksınız.

ARAŞTIRMA

- Bir kameranın gün ışığında ki görüntüsü ile gece görüşü arasındaki farklarını araştırınız.
- Kapalı devre kamera sistemlerinde kullanılan kameraların farklı fiziki özelliklerde olmasını nasıl açıklarsınız.
- Kapalı devre kamera sistemlerinde kullanılan kameraların bağlantıları hakkında araştırma yapınız.

3. KAPALI DEVRE KAMERA SİSTEMLERİNDE KULLANILAN KAMERALAR

3.1. Dome Kameralar:

3.1.1. Özellikleri:

Dome kameralar adını sahip olduğu kubbe şeklinden alır. Kubbe şeklinde yapısı nedeniyle nereye baktığı çok fazla belli olmaz. Kompakt bir kameradır. Yani ayrıca ayak ve lens kullanmak gerekmez. İki vidayla kolayca tavana montajı yapılabilir. Bu özellikleri fiyatlarına yansır ve ekstra malzeme kullanılmadığı için dome kamera fiyatı, aynı özelliklerde ccd box kameradan daha avantajlıdır.

3.1.1.1. Dome kamera avantajları

- **Caydırıcılık:** Dome kameralar şüpheli şahısların kameraların nerede bulunduğunu anlamasını hemen hemen tümüyle imkânsız hale getirmektedir. Suç işlemeyi düşünen şahıslar kamera gözetimi altında olup olmadıklarını bu sayede anlayamamaktadır.

- **Ekonomi:** Kamera, mercek ve hareket ettirici birime haiz dome kameralar aynı görüntüde ama içi boş süslemelerle gizlenebilmektedir. Sonuçta çok daha az maliyetler görünürde daha fazla kamera denetimi intibai verilebilmektedir.
- **Estetik görünüm:** Açıkta bulunan bir kamera, mercek, hareket ettirme – kaydırma ünitesi ve bunlara bağlanan teller göze hitap etmemektedir. Bir dome kamera daha estetik olmakta ve işyeri ya da büro ortamının iç tasarımına ters düşmemektedir.

Dome kameraların montaj tipleri ise şöyledir:

- Duvara ayakla montaj
- Drop Ceiling mount: Asma tavana gömme montaj
- Pendant mount: Tavana ayakla montaj
- Parapet mount: Harici destekli, ayaklı montaj. Bu tip otomatik dome kamera kullanıldığında ayrıca bir ayak kullanılmalıdır.

3.1.1.2. Dome kamera kullanım yerleri:

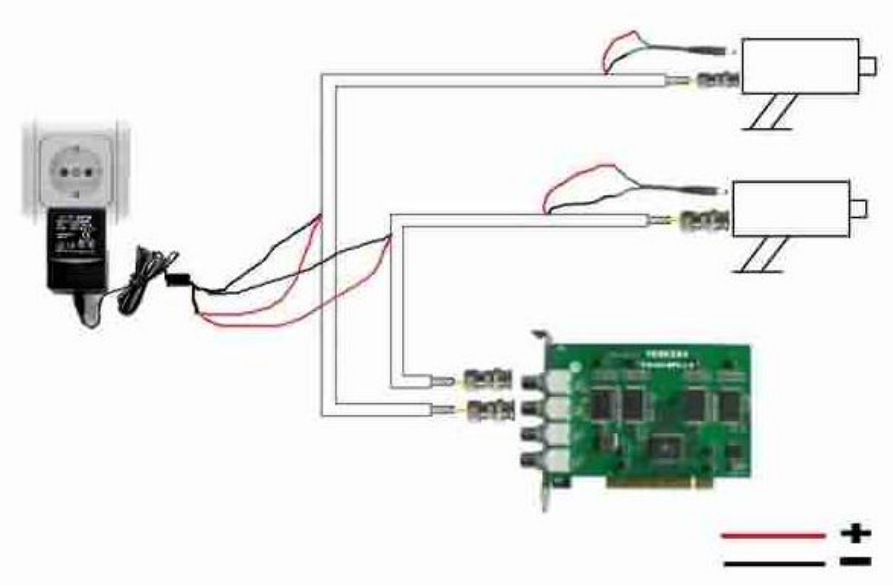
Anaokulu kamera sistemlerinde, çocuk kreşi kamera sistemlerinde, çocuk yuvası CCTV izleme sistemlerinde çoklukla tercih edilir. Buralarda tercih edilmesinin sebeplerinden biri kameranın nereye baktığının çok fazla belli olmaması ve iç ortamda dekoratif durması sebebiyle gözü rahatsız etmemesidir. Diğer bir artı özelliği ise çocukların kameraya ulaşıp lensin ayarını ve bakış açısını değiştirememeleridir. Dome kamera ayrıca ofis, mağaza gibi izlemenin yanında dekoratifliğinde ön planda olduğu yerlerde tercih edilmektedir. Böylece ofis ve mağazayı ziyaret eden insanlar üzerlerinde bir gözün olmasının yarattığı rahatsızlıktan kurtulmaktadır. Fiyatlarının uygunluğu ve kullanım kolaylığı sebebiyle dome kameralar CCTV izleme ve kayıt sistemlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

3.1.2. Bağlantısı:



Resim 3.1: Dome kamera bağlantı donanımı

Dome kameralar, bağlantı özellikleri bakımından tercih edilirler. Kamera montajı ve donanımları ile bağlantısı oldukça kolaydır. Aşağıdaki şekilde basit bir kamera sisteminin bağlantısı gösterilmiştir.



Şekil 3.1: Basit bir kamera bağlantı şekli

Hem dome kameralarda hem de diğer CCTV kamera bağlantılarında dikkat edilmesi gereken hususlar şunlardır:

- CCTV kablosunda kırmızı güç ucu adaptörün canlı ucuna (+12V), siyah güç ucu adaptörün cansız ucuna(-12V) bağlanır. Adaptörün canlı (Genellikle çizgi şeklinde işaret vardır.) ve cansız uçları her ne kadar belli de olsa bunu bir ölçü aletiyle ölçüp emin olmak en doğru çözümdür.
- CCTV kablosunda BNC montajı yaparken canlı görüntü ucuyla cansız görüntü ucu birbirlerine kesinlikle temas etmemelidir.
- Güç kablolarını CCTV kablonun plastik muhafazasından dışarı çıkarırken kamera tarafında 10 cm kadar geriden, bilgisayar tarafında ise 25 cm kadar geriden çıkarmanız kullanım kolaylığı sağlayacaktır.
- Güç kablosu bağlantılarında ve eklerinde kesinlikle izole bant ile izolasyon sağlanmalıdır.

3.2. Gündüz-Gece (Day-Night) Görüşlü Kameralar

3.2.1. Özellikleri:

Güvenlik kameraları günümüzde renkli ve day-night (gece görüşlü) kamera olmak üzere iki çeşittir. Renkli kameralar ortam karardığında yavaş yavaş göstermekte oldukları

görüntüleri önce karıncalı hava kararınca ise tamamen karanlık olarak gösterirler. Kameralardan gece görüntü alabilmeniz için mutlaka kameranın day-night (gece görüşlü) özellikli olması gerekir.



Resim 3.2: Gündüz-Gece (Day-Night) Kameralar

Day-night kameralar gece karanlıkta görüntü almamızı sağlayan kameralardır. Day-night (gündüz-gece) kameralar gün ışığında renkli olarak görüntü verirler. Ortam karardığında ise siyah beyaz olarak gösterirler. Çünkü siyah beyaz görüntü çok düşük ışık şiddetlerinde algılanabilmektedir. Day-night kameralarda kameranın görüntüyü algılamasını sağlayan görüntü algılama sensörü iki adettir. Bir tanesi karanlıkta algılamayı sağlayan diğeri ise aydınlık ortamlarda görüntüyü algılamayı sağlayan sensördür. Day-night (gece görüşlü) kameralarda sensör, aydınlık ve karanlık ortamlarda otomatik olarak geçiş yapar.

Bazı day-night (gece görüşlü) kameralar ise iki sensörlü değildir. Bu tür kameralarda elektronik day-night özelliği mevcuttur. Elektronik day-night gerçek day-night kamera kadar iyi performans sağlamaz karanlıkta kameradan iyi görüntü alınamaz. Günümüzde bu tür kameralar day-night kamera diye satılmaktadır. Gece görüşlü kamera satın alırken elektronik day night mı yoksa gerçek day-nihght mı olduğunun teyit edilmelidir.

3.2.2. Bağlantısı

Genel kamera bağlantılarında dikkat edilmesi gereken bütün özellikler day-night kameralar için de geçerlidir. Day night kameraların bağlantı yapılacağı yerlerde gece görüntü alabilmek için de çok az da olsa ışığa ihtiyaç vardır. Zira unutulmamalıdır ki kamera ışık üzerinde işlem yapma yeteneğine sahiptir. Zifiri karanlık ortamlarında CCTV uygulamaları ancak gelişmiş teknolojilerin uygulandığı kameralar ile sağlanır.



Resim 3.3: Gündüz-Gece (Day-Night) Kamera Bağlantı Uçları

3.3. InfraRed Kameralar

3.3.1. Özellikleri

Zifiri karanlıkta görüntü almak için Day-Night (gece görüşlü) güvenlik kameraların üzerine kızılötesi görüşe imkân tanıyan IR (İnfrared) ledler yerleştirilmiştir. Bunlara günümüzde “IR kamera” denmektedir.

Adından da anlaşılacağı üzere IR kamera üzerinde kompakt bir şekilde IR ledler bulunduran CCTV kameradır. Işık şiddetiyle ters orantılı olarak direnci azalan bir sensör kullanılarak IR ledlerin aydınlık seviyesi belli bir değerin altına düştüğünde yanması sağlanır.

Özellikle dış ortam kapalı devre kamera sistemi uygulamalarında yoğun olarak tercih edilir. IP 66 koruma standardına sahip oldukları için suya ve toza dayanıklıdır. Bu sayede dış ortam CCTV sistemi uygulamalarında ayrıca kamera muhafazası, kamera ayağı ve CCTV kamera lensi gerektirmediği için kullanım kolaylığı sağlar. Bu özellikler kullanım kolaylığı yanında fiyat avantajı da getirir.

3.3.2. Bağlantısı

Görmenin temel gereği ışıktır. Işık olmadan cisimleri ve renkleri göremeyiz. IR gece görüş kameraları dış aydınlık insan gözünün göremeyeceği değerlere düştüğünde IR ledlerini yakar. Gönderilen bu IR ışınlar karşısındaki katı cisme çarparak geri döner böylece görme olayı gerçekleşmiş olur. Burada dikkat edilecek temel husus kameranın özelliklerinde yazan IR led erim menziline dikkat etmektir. Örneğin, kamera izleme sisteminizde 30 gece görüş menziline sahip bir IR CCD kamera kullanıyorsanız görüntü alabilmeniz için 30 m dâhilinde katı bir cisim olmalıdır.

IR kamera içeren bir CCTV kamera sistemi oluşturulacaksa dikkat edilmesi gereken bir diğer faktör enerji gereksinimidir. Normal kameralardan farklı olarak IR kameralar IR

ledlerini yakmak içinde enerji ihtiyacı olduğundan IR olmayan bir CCTV kameradan iki kat fazla enerji çeker. Dolayısıyla sistemimizin SMPS adaptör seçimini yaparken bunu gözönünde bulundurulmalıdır.



Resim 3.4: IR Kamera

İnsan gözünün göremeyeceği aydınlık seviyelerinde görüntü alabilmesi ve kompakt özelliği sayesinde dış ortamda muhafazasız kullanılıp nem-tozdan etkilenmemesi nedeniyle ev kamera sistemleri, fabrika kamera sistemleri, depo CCTV kamera izleme sistemleri, açık alan izleme sistemleri, apartman kamera kayıt sistemlerinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.

Siyah beyaz gece görüşlü kamera ve renkli gece görüş kamerası vardır. Renkli gece görüşlü kameralar, gündüz renkli görüntü, karanlıkta siyah beyaz görüntü verirler.

3.4. Kutu (box) Kameralar

3.4.1. Özellikleri

Dünyada ilk üretilen, kullanılan, tanınan kamera modeli olduğu için güvenlik kamerası denilince bu kameralar akla gelir. Bu kameralar günlük yaşamda box kamera, metal kutu kamera, CCD kamera, metal kasa kamera isimleriyle anılır. Yüzlerce farklı özellikte modelleri vardır.



Resim 3.5: Kutu (Box) Kamera

Hemen hemen her ihtiyacı karşılayacak kamera modeli bulmak mümkündür. Klasik anlamda bir genel görüş kamerasından çok ileri endüstriyel proses kontrol kamerasına kadar çeşit vardır.

Her fiyat kategorisinde model vardır. Sadece standart, iyi aydınlatmalı yerlerde kullanılan ekonomik kameradan çok üst düzey niteliklere sahip pahalı modeller vardır.

Lensi ayrıca satın alınıp kullanıldığı için ihtiyaca en uygun lens seçerek uygun bakış açısı ve görme mesafesi elde etmek mümkündür. Ortamda fazla ışık değişimi varsa oto iris lens kullanılabilir, ayar imkânı istenirse varfokal ayarlı lens seçilebilir ya da ucuz fiyata zoom özelliği elde edilmek istenirse motorlu zoom lens kullanılabilir.

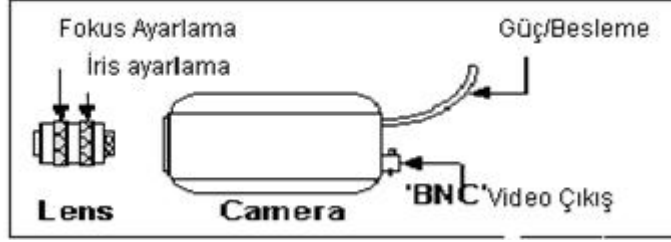
Bu kameralar iç ortam kamerası olarak sadece lens ve ayak ile kullanılırken dış ortam kamerası olarak kamera lensi, kamera muhafazası ve muhafaza ayağı ile birlikte kullanılabilir. Kamera muhafazası ihtiyaca göre standart, ısıtıcı veya ısıtıcı fanlı olarak seçilebilir.

Ekonomik fiyatlı sağa sola, aşağı yukarı hareket eden bir PTZ sistem elde edilmek istenirse bu kameralar bir hareket motoruyla kullanılabilir.

Box kameralar dış görünümü ile hemen hemen her yaşta, her kesimden insan tarafından tanınmaktadır. Kullanılan ortamda kamera olduğu göze çarpar ve bu yönüyle caydırıcıdır.

3.4.2. Bağlantısı

Genel olarak kutu kameraların bağlantısı bir dome, ya da day-night kameraların bağlantı şekilleri ile aynıdır. Kullanılacak yere göre montaj edilmesi ve uygun lens seçimine dikkat edilmelidir. Şekil 3.2’de bir box kamera için gerekli bağlantılar verilmiştir.



Şekil 3.2: Genel bir kutu (box) kamera bağlantı şekli

3.5. Tüp (bullet) Kameralar

3.5.1. Özellikleri

Bu küçük, şık, dayanıklı kameralar, neredeyse her mimari yapıya kolayca monte edilebilir ve pres döküm alüminyum muhafaza ile saldırıya dayanıklı üstün koruma sağlar. Bu kameralar, belirli bir uygulama için en iyi kamera seçimini kolay ve uygun fiyatlı hale getiren kapsamlı özellikler sağlar. Siyah - beyaz sabit odaklı (3,6 mm) kamera, 0,03 lüks kadar düşük ışık seviyelerinde 50 dB'den fazla sinyal-parazit oranı ile 380 TVL yatay çözünürlük sağlayabilir. 3,6 mm lensi ile renkli sabit odaklı kamera, 0,03 lüks kadar düşük ışık seviyelerinde 46 dB'den fazla sinyal-parazit oranı ile 330 TVL yatay çözünürlük sağlayabilir.



Resim 3.6: Tüp (Bullet) Kamera

3.5.2. Bağlantısı

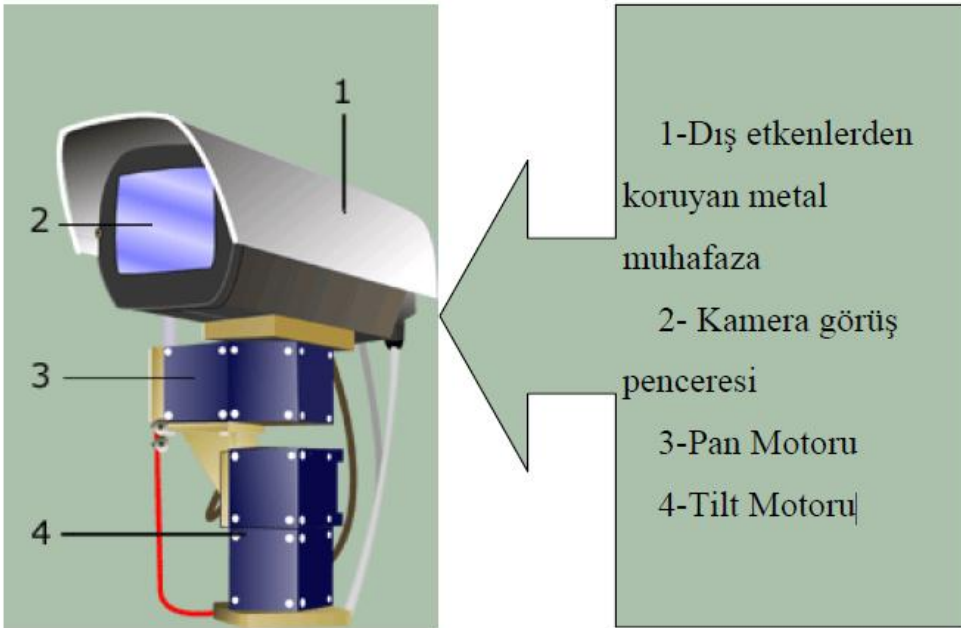
Standart bir kamera bağlantısının gerektirdiği kamera bağlantısından farklı bir özellik gerektirmezler.

3.6. PTZ (Pan-Tilt-Zoom) Kameralar

3.6.1. Özellikleri

Uzaktan kumanda edilerek, yatay ve dikey hareket ettirilen, zum (zoom) ve odaklama (focus) yapılabilen kameralara hareketli kameralar denir. Günümüzde en yaygın olarak kullanılan hareketli kameralar hızlı (speed) dome kameralardır.

Hareketli kameralar çeşitli bölümlerin birleşmesi ile tümleşik olarak kullanılırlar. Bu bölümlerden birisi pan-tilt ünitesidir. Pah-cilt tarama ünitesi, uzaktan kontrol ünitesine bağlanarak kameranın istenilen noktaya yönlendirilmesini sağlar. Kamera hem yatay hem de dikey hareket vermek için kullanılır. Bina içi ve dışı için modeller mevcuttur. 350 derece yatay 90 derece dikey hareket edebilir, dönüş açıları ayarlanabilir, oto-pan yapabilir. Değişik derece/saniye hızında dönebilir, kendisine uyumlu kontrol ünitesi ile kullanılmalıdır. Ayrıca cihaz otomatik olarak (önceden belirlenen tarama açısında) sürekli yatay (sağa-sola) ve dikey (yukarı-aşağı) tarama yapabilir. Bu sistemlerde sağa sola dönme işlevini PAN motorları, yukarı aşağı dönme işlevini TILT motorları yapmaktadır. Sistemin uygulanacağı yere ve ihtiyaca göre sadece pah ya da sadece tilt motoru kullanılarak sistem düzenekleri yapılabilir. Aşağıdaki şekilde bir pan/tilt tarama ünitesini oluşturan parçalar görülmektedir.



Şekil 3.3: Bir Pan/Tilt Ünitesi

Aşağıdaki şekillerde ise günümüzde kullanılan pan/tilt ünitelerinin resimleri görülmektedir.



Resim 3.7: Pan/Tilt ünitesini oluşturan parçalar

Hareketli kameraları oluşturan bölümlerden bir diğeri ise uzaktan kontrol ünitesidir. Bu kısımda sağa sola ve yukarı aşağıya belirli açılarda hareket etme yeteneğine sahip kameraları joistikli klavye yardımıyla hareket ettirip eğer kameranın özelliği mevcutsa görüntüyü yakınlaştırıp uzaklaştırarak isteğe bağlı güvenlik kontrolü yapılabilmektedir. Günümüzde joistikli klavye tek başına kullanılmamakta genellikle kayıt cihazları ve monitörle birlikte tümleşik olarak kullanılmaktadır. Piyasada birçok değişik özellikte ve modelde uzaktan kontrol üniteleri mevcuttur. Aşağıda böyle bir sistemin blok diyagramı verilmiştir.

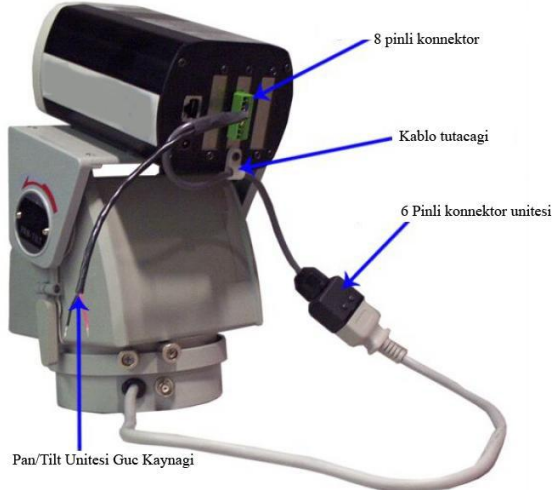


Resim 3.8: Joistikli klavye

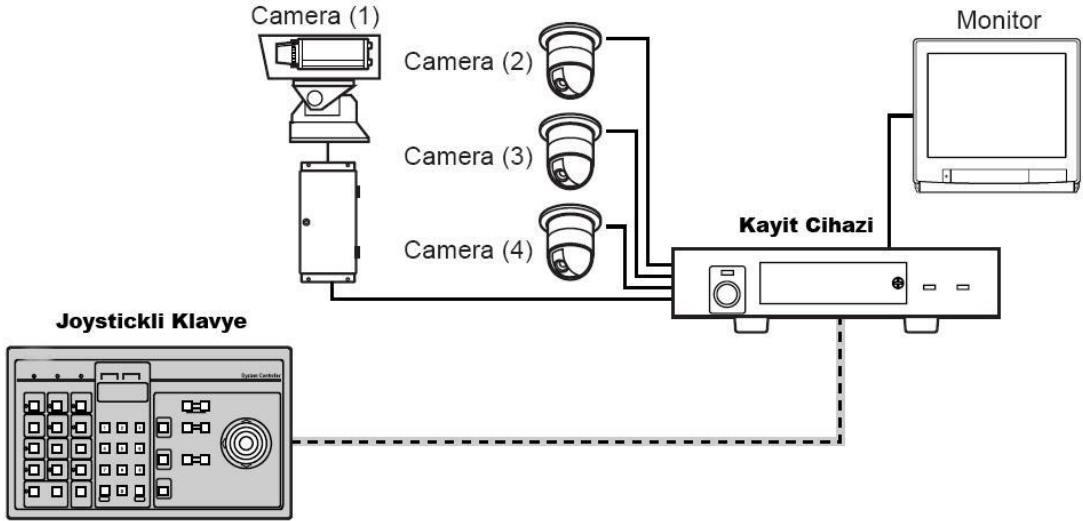
3.6.2. Bağlantısı

Hareketli kameralar dendiğinde bir bütün sistem algılanmalıdır. Tümleşik bir devre olduğu için tüm devre elemanlarının bağlantılarının nasıl yapılacağını bilmemiz

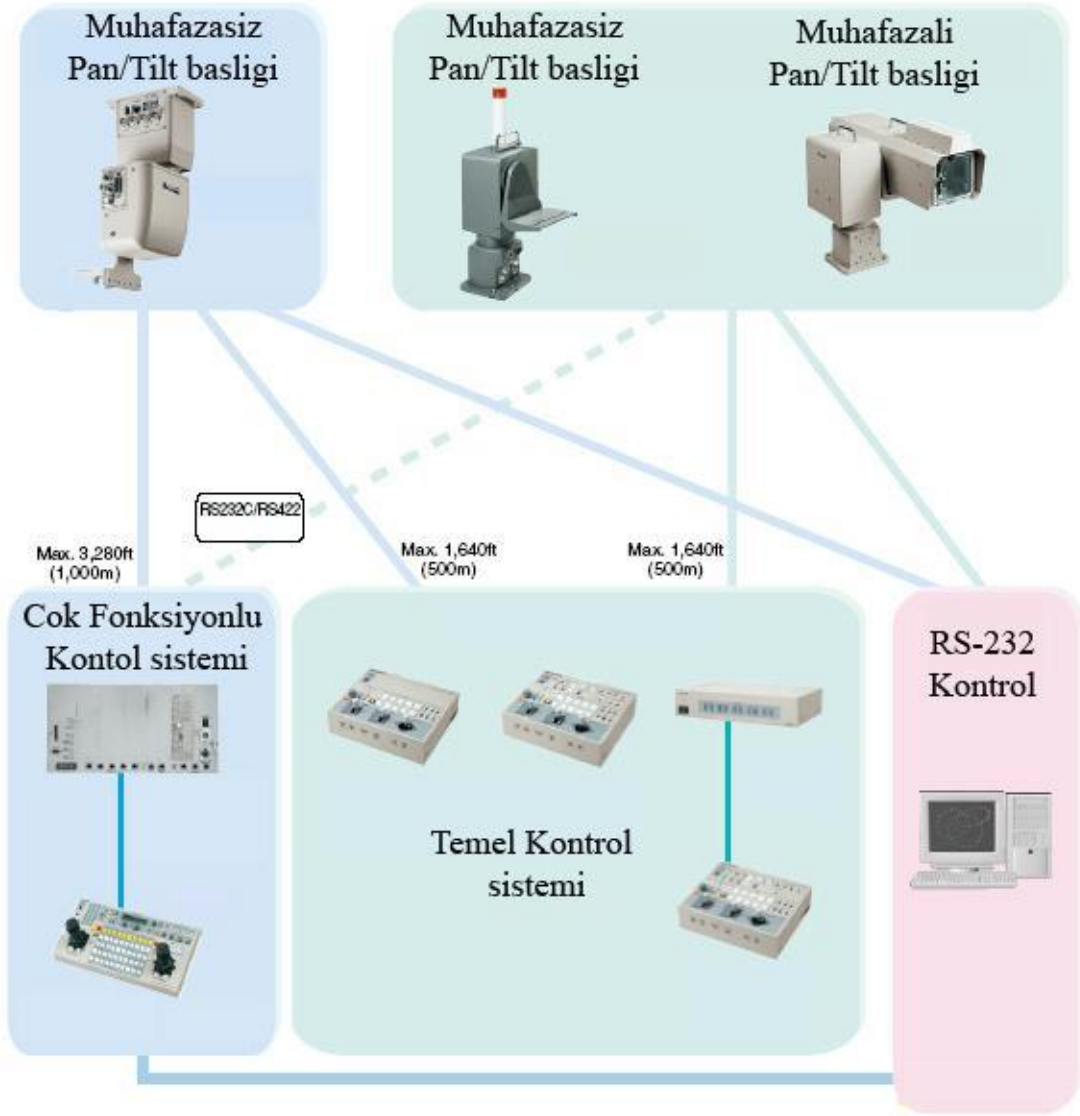
gerekmektedir. Genellikle bu tip sistemlerin kullanım kılavuzlarında bağlantı şekilleri belirtilir. Örneğin aşağıdaki resim ve şekilde kamera ile pan/tilt ünitesi arasındaki kablo bağlantıları ile basit bir pan/tilt uygulaması görülmektedir.



Resim 3.9: Bir Pan-Tilt ünitesine kameranın bağlanması



Şekil 3.4: Bait bir Pan/Tilt uygulaması



Şekil 3.5: Bait bir Pan/Tilt uygulaması

3.7. IP Kameralar

3.7.1. IP (internet protocol)'nin Tanımı

Bir bilgisayar terimi olan IP'nin görevi basitçe veri paketinin gitmesi gereken sisteme ulaşmasını sağlamaktır. Aynı zamanda bilgisayarların internet protokolü üzerinden çalışmasını sağlayan tanımlamalardır. IP bunu ağa dâhil her sisteme tekil bir adres vererek yapar. İnternete bağlı her bilgisayarın 32 bittten oluşan ve w.x.y.z formatında bir adresi vardır

(Mesela 195.174.90.8 gibi.). Buna **IP adresi** denir. IP adresi; bir bilgisayara kullanıcı tarafından atanmış olan 32 bitlik bilgidir. Bu bilgi genelde rakamlardan oluşur.

IP adresleri 0-255 arası değerler alabilen 4 bölümden oluşur. Bu IP adresleri birbirlerinden nokta ile ayrılırlar ve her bir nokta ile ayrılmış bölüme **oktet** denir. Aslında bu dört bölümün her biri 8 bitlik bir sayıdır.

Ağ üzerinde her cihaz farklı bir IP adresine sahip olmak zorundadır. IP sistemi ile donanım ve frame (çerçeve) tipi ne olursa olsun sistemler arasında veri aktarımı yapılabilir. IPV4 ve IPV6 olmak üzere iki çeşit IP adresi mevcuttur.

Örneğin; 194.27.200.20 IP adresi, dört oktetten oluşur ve her bir oktet 8 bit olarak (ondalık tabloya göre) hesaplanır. IP adresleri her zaman Ipv4 standartlarına göre 4 oktetten oluşmaktadır. IPV6'da bu değişiktir. Aşağıda çok basit indirgenmiş bir IP paketinin şeklini görülmektedir.

VERİ TİPİ	PAKET SAYISI	ALICININ IP ADRESİ	GÖNDERENİN IP ADRESİ	VERİ
-----------	--------------	--------------------	----------------------	------

3.7.2. Statik IP

Sürekli olarak bir kullanıcıya tahsis edilen ve kullanıcının her bağlantı girişiminde aldığı IP adresi statik ip adresi olarak adlandırılır.

Ağa bağlanmadan ya da ağdan ayrılmadan (Log In/Log Off) etkilenmez, yönlendirme (Routing) amacıyla kullanılabilir. Statik IP genelde WEB server, mail server gibi IP adresinin başkaları tarafından bilinmesini gerektiren uygulamalar için kullanılmaktadır.

3.7.3. Dinamik IP

Bilgisayarların bir IP ağına bağlandıkları esnada (login session) aldıkları, ağdan ayrıldıklarında bıraktıkları (log off) IP adresidir. Böylece, aynı IP adresi değişik zamanlarda değişik PC'ler tarafından kullanılabilir. Ev kullanıcıları için dinamik IP kullanımı daha uygundur.

3.7.4. IP Kameraların Özellikleri

IP kamera; tipik kameralarda bulunduğu gibi içerisinde lens, görüntü algılayıcı ve optik filtre bulunan ve IP (Internet Protocol) yardımıyla web server kullanarak networks üzerinden bağlantı kurularak gözetim amaçlı kullanılan kamera çeşididir.

IP kameralar bir bölgenin veya odanın görüntüsünün internet üzerinden yayınlanmasını sağlar. Hatta bu sistem o kadar yaygınlaşmıştır ki pencereden seyredilen görüntünün internet üzerinden yayınlanması amacıyla özel siteler bile kurulmuştur.



Resim 3.10: IP kameralar

Görüntü kalitesi herhangi bir kameranın en önemli özelliklerinden biridir. Gözetim ve izleme uygulamaları için en önemli özelliklerden biri olan görüntü kalitesi, canlı görüntülerin önem kazandığı uygulamalarda daha da ön plana çıkar.

Networks kameralar için özel görüntü işleme işlemcileri geliştirmek ve çok detaylı algoritmalar oluşturmak suretiyle görüntü kalitesi mevcut fiyatlarla daha önce düşünülemeyecek kadar yüksek seviyelere ulaşmıştır. Sayısal teknoloji ortak teknoloji olup analog çözümlerin yerini almaya başladıkça görüntü sıkıştırma tekniği ve yüksek çözünürlük gibi alanlarda daha da yeni gelişmiş çözümler yer alacak fakat mükemmellik ve başarı, tartışmasız ilk görüntü bilgisinin nasıl elde edilip işleneceğine bağlı olacaktır.

IP kameralar tek başlarına kullanılmaz. Tümüleşik bir sistem olarak kullanılır. IP kamera normal bir kameranın özelliklerini taşıdığından gerektiğinde sabit bir kamera şeklinde de kullanılabilir. Ancak fiyat farklılıkları çok fazla olduğundan bu tavsiye edilmez.

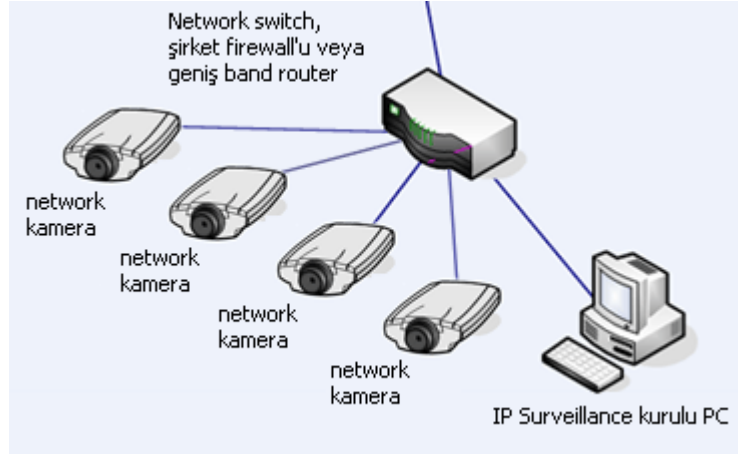
3.7.5. IP Kameraların Bağlantısı

Basit bir IP kamera sisteminde; yeteri kadar networks kamera, bilgisayar ve anahtar (switch) gerekmektedir. Eğer bu görüntü internet üzerinden yayınlanacak ise tabii ki bir internet modem ve servis sağlayıcı bu sisteme eklenecektir. İhtiyaca göre bu sistemin özellikleri artacak ya da azalacaktır. Bunların yanında mutlaka kullanılacak sistemi kontrol eden ve sunucu ve alıcı bilgisayarlara ayrı ayrı kurulacak bir bilgisayar programına gereksinim vardır.



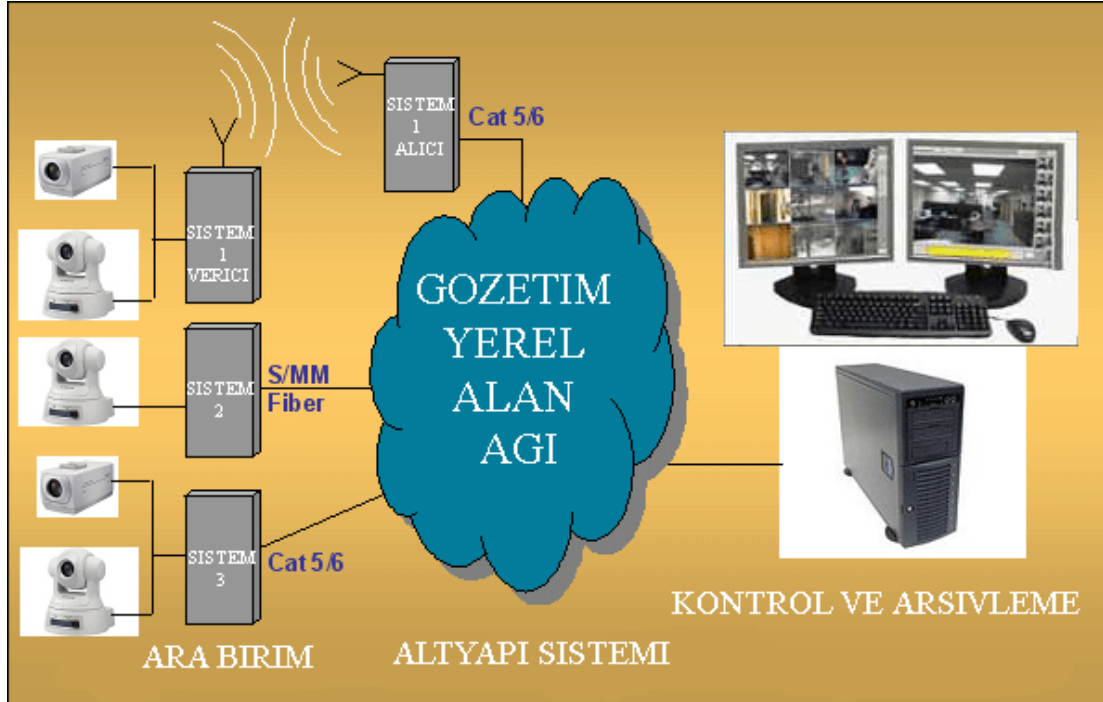
Şekil 3.6: Bir IP kamera uygulaması

Yukarıdaki şekilde bir IP kamera sistemi tüm elemanları ile birlikte gösterilmiştir. Aşağıdaki şekilde ise yukarıda belirtilen sisteme ait basit bir blok diyagram görülmektedir.



Şekil 3.7: IP kamera uygulamasına ait blok diyagram

Görüldüğü gibi dört IP kamera, bilgisayar ve anahtarlama (switch) elemanından oluşmuş bu sistemde tüm kameraların ayrı IP numarası vardır. Bu sayede hangi kameradan bilgi geldiği belirlenir ve gerektiğinde denetleyici bu numaralara göre yapılır.

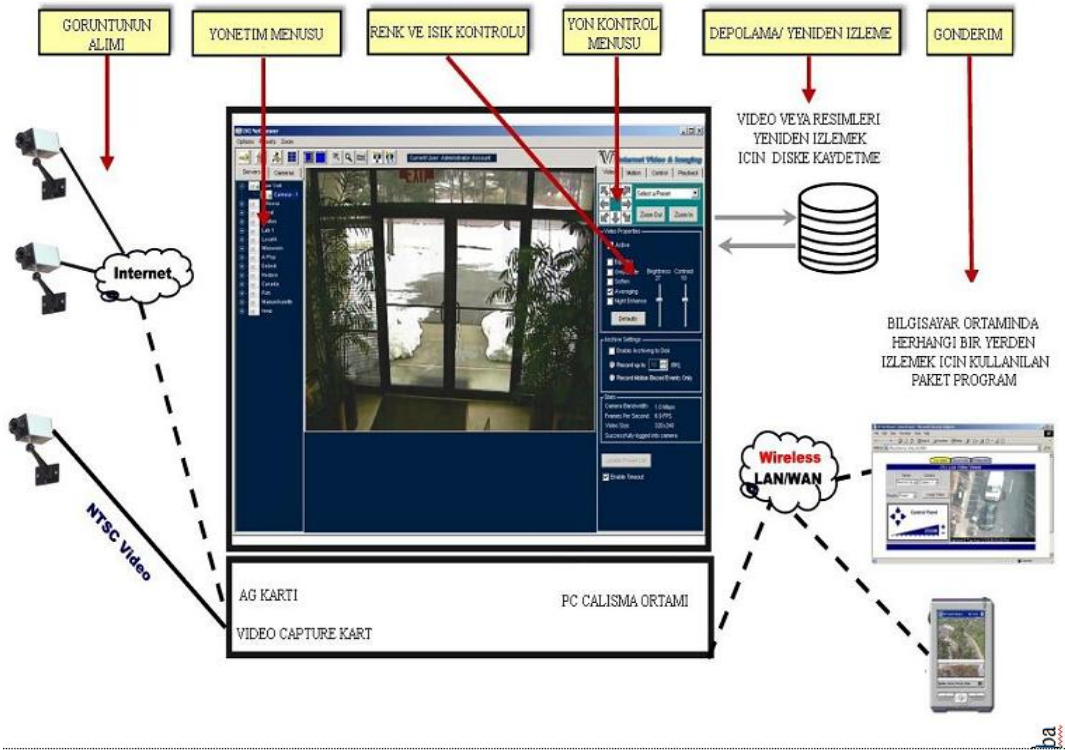


Şekil 3.8: IP kamera sistemi

İkinci şekilde ise biraz daha gelişmiş bir yapı mevcuttur. Burada IP kameralardan 3 ayrı yöntem ile bilgi iletimi mevcuttur. Bunlar bilinen klasik cat 5/6 kablo ile iletim, fiber

optik kablo ile iletim ve RF sinyalleri ile iletimdir. Bu sistemler ortada bir anahtar (switch) ya da yönlendirici (router) tarafından birleştirilip kontrol ve arşivleme kısmına iletilmekte ve buradan gerekli izlenim gerçekleştirilmektedir.

Yukarıda da bahsettiğimiz gibi bu sistemler ile birlikte mutlaka kullanılması gereken sistem elemanları ile kullanıcı arasında bir ara birim olan bilgisayar yazılımı bulunmalıdır. Bu programlar kullanılan kayıt kartlarına göre birçok değişik özellikte bulunmaktadır ve alınan sistemle birlikte kurulum ve kullanım için gerekli bilgiler verilmektedir. Aşağıdaki şekilde, herhangi bir programın ara yüzü görülmektedir. Bu şekilde bir IP kamera kontrol konsolundan ne gibi özelliklerin olabileceğini görebilirsiniz.



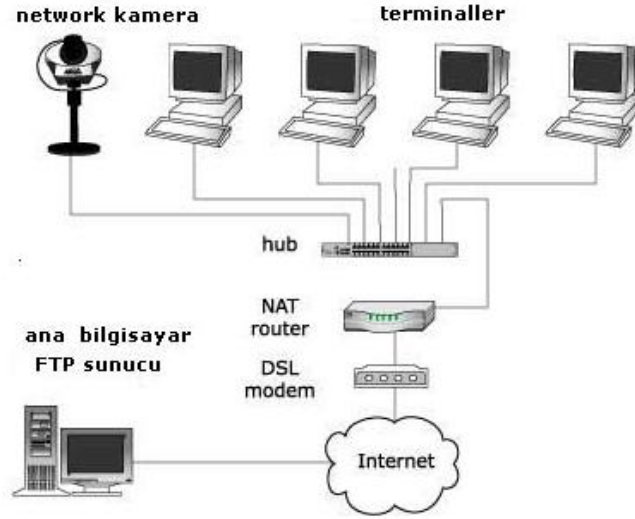
Şekil 3.9: IP kamera kontrol konsolu

3.7.6. Web Sayfasına Görüntünün Aktarılması Ve Adaptasyonu

Kamera görüntüleri web ortamına kolayca aktarılabilir. IP kameralar genellikle gerekli yazılımları içermektedir. Öncelikle web sayfalarımızı ve görüntüleri barındıracak web sunucusuna gerek vardır. Sunucu lokal bir bağlantı olabileceği gibi, herhangi bir servis sağlayıcısı da olabilir. Kamera görüntüsünün sürekliliği için istenen, IP kameraların düzenli olarak sunucuya bağlanması ve sürekli olarak eski görüntüyü yeni görüntü ile değiştirmesidir.

Bunun için yapılması gerekenler maddelersek:

- IP kameranın internet ağına bağlanması
- Kameranın program tanımı üzerinden FTP ile sürekli olarak sunucuya aktarılmasının tanıtılması
- Kameradan gelecek JPEG dosyalarını içeren bir HTML dosyasının oluşturulması
- Sayfanın sunucuya aktarımı



Şekil 3.10: Web sayfasına görüntünün aktarılması

Servis sağlayıcısının verdiği hizmet ve ayrılan disk alanı, IP kameranın web sayfası üzerinden izlenmesinin kalitesini ve sürekliliğini etkileyen temel faktörlerdir.

3.8. Kablosuz (Wireless) Kameralar

3.8.1. Özellikleri

Günümüzde birçok teknolojide gelişmeler olduğu gibi kamera sistemlerinde de çok büyük gelişmeler yaşanmaktadır. Gelişen teknoloji insanları kablo karmaşasından kurtarmaya çalışmaktadır.

Mevcut kablolu CCTV kamera sistemlerinin görüntü kalitesinden ödün vermenden kablosuz çalışma imkânı sunan kablosuz kameralardır. DVR kayıt sistemleri ile uyumlu ve sorunsuz çalışmaktadır. Diğer kameralardan en önemli farkı, data aktarma üniteleri sayesinde kamera görüntüsünü iletim tekniğidir. Radyo link vericisi üzerinde gönderdiği sinyaller belli bir mesafe aralığında yine bir radyo link alıcı tarafından algılanarak görüntüleme sistemine aktarma esasına göre çalışır.

Kablosuz kameraların en önemli sorunu besleme sorunudur. Buldukları yerlerde bağlanabilecekleri bir gerilim kaynağı yoksa pil ya da akü ile beslenmeleri gerekir. Eğer dış ortamda kullanılıyorsa güneş pillerinden de yararlanılarak çalışması sağlanabilmektedir.

Günümüzde kablosuz kamera sistemleri bulunmakta ve çeşitli uygulamalarda kullanılmaktadır. Profesyonel manada kablosuz kamera sistemleri oldukça pahalı maliyetler getirmektedir. Bundan dolayı kullanım alanları çok kısıtlı alanlardır.



Resim 3:11 Kablosuz kamera paketi

Casus kamera diye de tabir edilirler. Ancak bu cihazlar çok basit sistemlerdir. Profesyonel olarak kullanılanların çanak link sistemleri vardır. Fakat bunlar teferruatlı cihazlar olmasıyla birlikte maliyeti de yüksek cihazlardır.

Kablosuz kamera denince akla evimizin içinde kullandığımız IP kamera uygulamalarında sıklıkla uygulanan IP kablosuz kamera sistemleridir. Bu sistemler daha çok ev içinde ve sınırlı sayıda kamera ile kurulabilen sistemlerdir.

Kablosuz kamera sistemleri gerek maliyetleri gerekse uygulamada ve işletimde karşılaşılabilecek sorunları dolayısı ile henüz tam manası ile zirveye ulaşamamış ve gelişmekte olan bir güvenlik teknolojisidir.

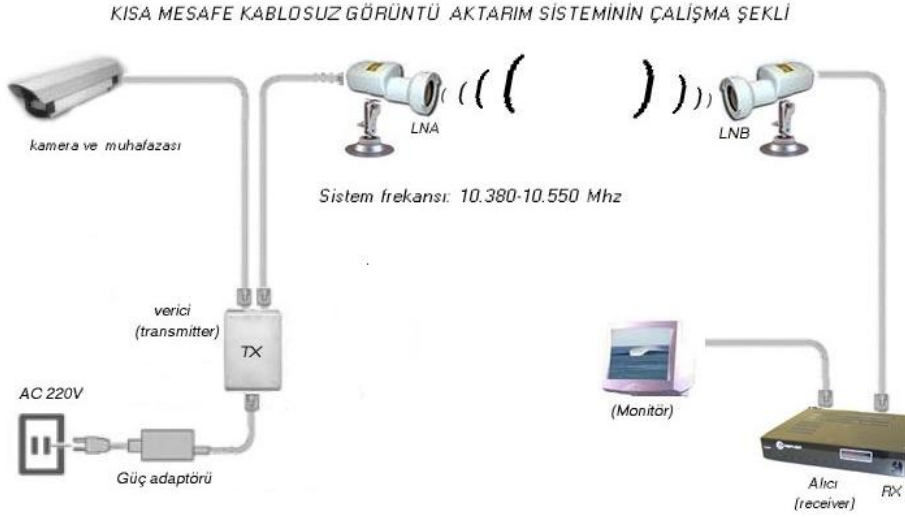
3.8.2. Bağlantısı

Bu cihazlar genelde paket sistemli şekildedir. Bir kamera, bir alıcı ve adaptörleridir. Bu cihazlarda kameraya ve alıcıya ayrı ayrı adaptörlerle elektrik verilir. Kamerayı istenilen bir yere sabitlenir, alıcıyı da TV'ye, monitöre ya da DVR kartlar aracılığı ile bilgisayara

bağlanarak görüntü alınabilir. Genellikle bu kameraların aktarım mesafesini 100-200 m arası biliniz. Ancak bu kameraların açık alanda (Yani kamera ve alıcı birbirini görecek şekilde) maksimum mesafesi 60-70 m arasındır. Kapalı alanda ise yerine göre 10 metreye düşebilmektedir.

Açık alanda 200 metreye çıkabileceğiniz alıcı-verici şeklinde cihazlarda bulunmaktadır.

Kablosuz kameralar, kendisi verici özelliğe sahip olabileceği gibi, içerisinde kamerası olmayan aktarmak istenilen ses ya da görüntü cihaza bağlanarak da görüntüyü alıcıya aktarılabilen yapıda da olabilir. Aşağıda bir kablosuz kamera sisteminin şekli görülmektedir.



Şekil 3.11: Kablosuz görüntü aktarım sistemi

3.9. MOBESE Kameralar

3.9.1. MOBESE Sistemi

Mobil Elektronik Sistem Entegrasyonu (MOBESE), Emniyet Genel Müdürlüğü araçları için tasarlanmış iletişim altyapısı olarak GPRS teknolojisini kullanan yazılım ve mobil donanım birimlerinden oluşan “Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Bilgi Yönetim Sistemlerinin (GIS / MIS)” entegrasyonudur.



Resim 3:12 MOBESSE Takip Merkezi

Fakat MOBESSE bu anlamının dışında amaçlar için kullanılmakta ve tanıtılmaktadır. MOBESSE kurulduğu bölge için (il, ilçe, belde) kamera ile görüntüleme esasına dayalı güvenlik amaçlı kullanılan sisteme verilen isimdir. Kamera görüntüleme sistemi de diyebileceğimiz MOBESSE kurulduğu alandaki görüntüleme alt yapısı sayesinde bölgede oluşmakta olan olayların vuku anında kolayca gözlenmesine olanak verdiği gibi görüntüleri kayıt altına alarak daha sonra etraflıca incelenmesini sağlamaktadır.

Ayrıca bünyesinde şu bileşenleri bulundurur:

- Araç takip sistemi
- Coğrafi bilgi sistemi
- Yerel/ulusal sorgu sistemi
- Karar destek sistemi
- Suç analiz sistemi
- Akıllı sistem

3.9.2. Özellikleri

MOBESSE kurulduğu bölgenin şehir merkezi ve işlek caddelerinin yanı sıra bölge giriş çıkışlardaki kavşak noktalarına yerleştirilen kameralar ile trafik kontrolü ve araç takibi konusunda da oldukça etkili bir çözümdür.

Uygun alt yapının oluşturulması kaydı ile MOBESSE kavşak noktalarından geçen tüm araçların kaydını görüntü olarak tutar ve hatta plaka tanıma sistemi sayesinde kavşak noktasından geçen tüm araçların plakalarını okuyarak veri tabanına yazar. Çalıntı araç bildirim yapılan aracın plakası sisteme tanımlanır ise çalıntı aracın kavşak noktasından geçmesi anında sistem uyarı mesajı vererek komuta merkezini uyarır ve suçluların yakalanmasını sağlar. Sadece anında görüntüleme yapmak dışında plaka tanımlama yazılımı ile MOBESSE kavşak noktalarında güçlü bir takip sistemidir.

MOBESE yapısal olarak kablo ağı üzerinde durmak zorunda değildir. Mikrodalga teknolojisi sayesinde uzak noktalarda görüntü kaybına uğramaksızın kablosuz iletişime kolaylıkla izin verir. Hatta çok yeni bir teknoloji olan Wi-max (kablosuz digital erişim) teknolojisini destekleyerek daha güvenle daha uzağa veri aktarmaya da olanak verir.

MOBESE kısaca bulunduğu bölgeyi güvenlik çemberi altına alarak güçlü caydırıcılık özelliği ile koruyan güvenlik sistemidir. Bölge görüntüleme sistemi, halkın yoğun olarak bulunduğu ve geçiş güzergâhı olarak bilinen yerlere konulan kameralar ile bu kameralardan alınan görüntülerin merkeze sürekli olarak aktarılıp kaydedilmesinden oluşmaktadır.



Resim 3:13 MOBESE Takip Ekranı

Toplumsal olayların oldukça yoğun olarak görüldüğü İstanbul'da, bu olayların en kısa sürede haber alınmasında, olayın büyüklüğünün belirlenmesinde ve gelişmelerin canlı olarak izlenmesinde olayın büyüklüğüne göre kuvvet kaydırılmasında ve yönlendirilmesinde önemli yararlar sağlayacak bir sistemdir.

Bölge görüntüleme sistemi, kanunlara aykırı olarak yapılacak olan toplantı ve gösterilerde, kimlik ve suç tespitine yönelik olarak kullanılabilir. Plaka tanıma sistemleri ile entegre olarak çalıştırılabilir. Asayiş hizmetlerine yönelik olarak da fayda sağlayacak bir sistemdir. Özellikle asayişe müessir suçlara meyilli olanlar üzerinde caydırıcı etki bırakabilir.

Beklenmeyen durumlarda, toplumsal olaylar ve kanuna aykırı gösterilerde, bölge görüntüleme sistemi ile bölge hakkında ayrıntılı bilgi alınarak güvenlik önlemleri ile ilgili kararların hızlı şekilde alınması sağlanacaktır.

Adli olaylar, kapkaç, hırsızlık, vb. polis birimleri tarafından, sıcak takip yapılması gereken durumlarda, *Komuta Kontrol Merkezi* görevlileri, *Bölge Görüntüleme Sistemi* ile aldığı bilgiler doğrultusunda saha ekiplerini yönlendirecektir.

Deprem ve tabii afet durumlarında, il yönetiminin durumu anlaması, zarar tespit işlemleri, yardım ve kurtarma organizasyonları açısından, Bölge Görüntüleme Sistemi önem taşımaktadır. Teknik yöntemler, suçları önleyici unsur olarak tüm ülkelerde kullanılmaktadır.

Bu bilgilere dayanarak MOBESE'nin özelliklerini şu başlıklar altında toplayabiliriz:

- Olayların sayısal haritada analizi Gelişmiş veritabanı sorgulamaları yapabilme
- Kolay ve şifreli mesajlaşabilme
- Kolay ve etkin ekip koordinasyonu yapabilme
- Kolay ve doğru personel performans değerlendirmesi yapabilme
- Akıllı bir sistem olması
- Resim transferi yapabilme

Bu özelliklerin sağladığı faydaları şu şekilde sıralayabiliriz:

- Terminal haberleşmelerinde 128 bit kriptolu kullanılması
- SMS ile veri aktarımından çok ucuz ve kesintisiz olması
- Telsize hızlı ve aynı anda birçok işlem yapılabilir.
- GPRS Maliyetini en aza indirecek önlemlerin alınması
- Aracı kullanan kişilerin suistimalinin ortadan kalkması
- Veri tabanına atılan her türlü tablodan terminallerin anında sorgu yapılabilmesi
- Ekiplerin sevk ve idaresinin kontrol altında tutulması
- Mesajlaşma işlemleri sayesinde haberleşmede tasarruf sağlanması
- Akıllı bir karar destek sistemi olması
- Sınırsız grup oluşturma ve bunlara bağlı alt terminallerin tanımlanması
- İletişim trafiğinin denetlenmesi
- Sayısal harita üstünde sınırsız sembol tanımlanabilmesi

3.9.3. Bağlantısı

MOBESE gibi büyük boyutlu kameralı izleme sistemleri genel olarak iki ana teknoloji kullanılarak gerçekleştirilir.

- Fiber altyapı, fiber optik kablo kullanılarak
- Kablosuz görüntü aktarıcılar kullanılarak

Pratikliği, esnek uygulama imkânları, ekonomik fiyatı nedenleriyle wireless sistemler daha çok kullanım alanı bulmaktadır. Kablosuz MOBESE kamera sistemleri yaygın olarak aşağıdaki uygulamalarda tercih edilmektedir.

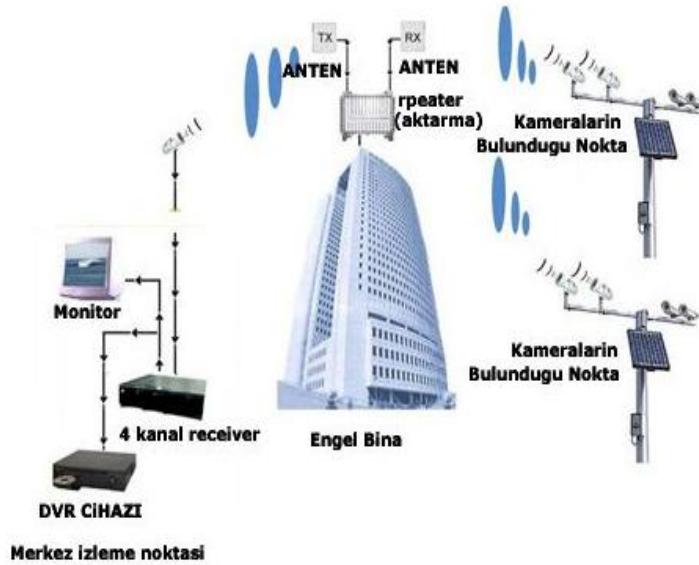
- Şehir izleme, il, ilçe, belde, köy kamera güvenlik sistemleri
- Havaalanı güvenliği, pist denetimi, uçuş güvenliği

- Liman, tersane, sahil, deniz trafiği denetimi
- Cezaevleri, askeri tesisler, endüstriyel tesisler
- Çiftlik, büyük tarım alanları, barajlar vb.

MOBESE sistemi kurulurken gerekli yerleri görecek kameralar kurulduktan sonra, görüntünün “*MOBESE Takip Merkezi*”ne gönderilmesi bağlantının ana gövdesidir. Fiber optik kablo iletişiminin yapılamadığı durumlarda, kablosuz görüntü iletimi en ergonomik yoldur. Ancak kablosuz kameraların sınırlı bir mesafesi ve engellere karşı sinyal gönderme zorluğu olduğundan belirli aralıklarla sinyal güçlendirici (repeater) cihazlar kullanılır. Bu sayede belli bir merkeze toplanan görüntüler, ayrı ayrı görüntüleme ve ya kayıt ortamına aktarılabilir.

Sinyal güçlendiriciler (repeater), merkez izleme noktasının (kayıtların izlendiği yer) ile kameralar arasında görüşü kısıtlayan bir durum olduğunda kullanılır. Repeaterler şu özelliklerdedir.

- Çalışma aralığı 10380 Mhz ile 10550 Mhz
- Wave gate anten sayesinde hava koşullarından etkilenmez.
- Su, nem ve rüzgârdan etkilenmez.
- 4–5 km yüksek performans gösterir.



Şekil 3.12: MOBESE kablosuz bağlantı şekli

3.10. EDS (Elektronik Denetleme Sistemi) Kameralar

3.10.1. EDS Sistemi

Elektronik Denetleme Sistemi; trafik akışı kontrolünün sağlanması ve şehir yaşantısının kurallara uygun, medeni bir yapıya kavuşturulması amacı ile kent trafiğinde kural ihlali yapan araçların tespiti için geliştirilen bir uygulamadır.



Şekil 3.13: EDS

3.10.2. Özellikleri

Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi; kavşaklarda kırmızı ışık ihlallerinden kaynaklanan kazaların önlenerek can ve mal güvenliğini en üst seviyeye çıkarmak amacı ile geliştirilmiştir. Sistemin işleyişinde; kavşak noktalarında trafiği gözleyen kameralar, kırmızı ışık ihlali yapan araçları tespit edip fotoğraflamakta ve fotoğrafların Trafik Kontrol Merkezi'ne iletilmesi sonucunda ihlali yapan araç sürücüsü hakkında yasal cezai işlem yapılmaktadır.



Resim 14: EDS Kontrol işareti

Arıza durumu dışında emniyet şeridinin kullanılmasını önlemek amacı ile faaliyete geçirilen Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi'nde ise; Kırmızı Işık İhlal Tespit Sistemi'nde olduğu gibi, yolun farklı noktalarına yerleştirilen sensörler aracılığı ile şeridi gereksiz şekilde işgal eden araçlar görüntülenmektedir.

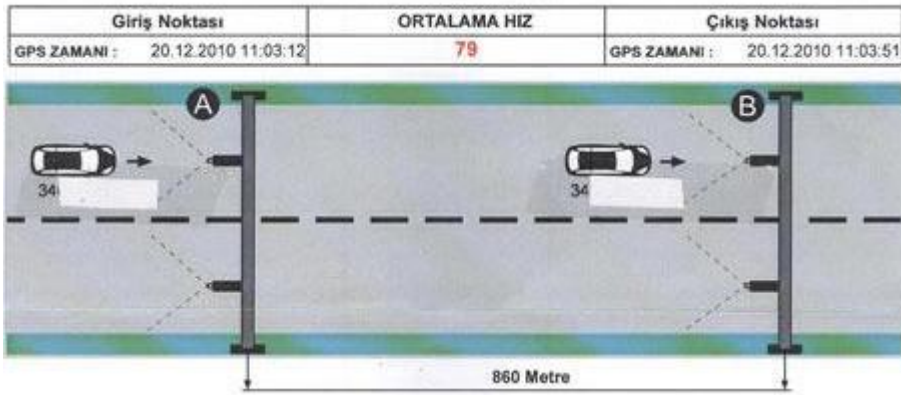
Kırmızı ışık ve Emniyet Şeridi İhlal Tespit Sistemi'nden elde edilen görüntüler, ceza makbuzları ile birlikte sürücülerin adreslerine gönderilmektedir. Ayrıca araç bilgilerinin tescil kayıtlarıyla tutarlı olup olmadığı da bu sistem aracılığıyla kontrol edilebilmektedir. Çalışmalar illerin **Trafik Müdürlüğü** ile birlikte yürütülmektedir.

3.10.3. Bağlantısı

Sistemin çalışma yapısı şöyledir.

- Kural ihlali gerçekleştiren araçlar kameralar ve sensörler aracılığıyla tespit edilmekte,
- İhlal anı video görüntüsü ve resim olarak kayıt altına alınmakta,
- İhlal resimleri gerçek zamanlı olarak Trafik Kontrol Merkezi'ne iletilmekte ve emniyet mensupları tarafından cezai işlem gerçekleştirilmekte,
- İzlenen noktalar 24 saat kesintisiz olarak kayıt altında tutulmakta, İhlal olmamasına karşın EDS noktasından geçen her araç sayılmakta, trafik yoğunluk bilgisi toplanmakta, anlık olarak trafik verisi elde edilebilmektedir.

Aşağıdaki şekilde bir aracın hız kontrolünün EDS sistemi ile nasıl tespit edildiği gösterilmiştir.



Şekil 3.14: EDS ile hız kontrolü

UYGULAMA FAALİYETİ

Birer tane, dome, gündüz/gece, kablosuz ve IR kamera ile bir CCTV sistemin kurulmasını aşağıdaki işlem basamaklarına göre yapınız.

İŞLEM BASAMAKLARI	ÖNERİLER
<ul style="list-style-type: none">➤ Kapalı devre televizyon tesisatı için gerekli olan malzemeleri (kamaralar, BNC, güç kaynağı, kablo vb.) temin ediniz.➤ Belirlenen yerlere kamera montajlarını yapınız.➤ Kamera ile görüntüleme cihazı arasına kablo çekimini gerçekleştiriniz. Gerekli bağlantıları (BNC ve güç kaynağı) yapınız.➤ Özel ayar gerektiren kameraların ayarlarını yapınız.➤ CCTV sisteme enerji vermeden önce öğretmeninizi çağırınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışmaya başlamadan önce gerekli çalışma ortamını hazırlayınız.➤ Çalışma sırasında gerekli olan malzemeleri düzgün bir şekilde masanıza yerleştiriniz.➤ Çalışma esnasında dikkatinizi yaptığınız işe veriniz.➤ Çalışmaya başlamadan önce kullanacağınız cihazların sağlamlık kontrolünü yapınız.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi bir kamera çeşidi **değildir?**
A) Dome kamera
B) Sabit kamera
C) Zoom kamera
D) IP yukarıya
2. Aşağıdakilerden hangisi dome kameraların avantajlarından biri **değildir?**
A) Caydırıcılık
B) Ekonomi
C) Estetik görünüm
D) Piyasada fazla bulunması
3. Aşağıdakilerden hangisi dome karmaların montaj tiplerinden biri **değildir?**
A) Duvara ayakla montaj
B) Asma tavana ayakla montaj
C) Tavana ayakla montaj
D) Asma tavana gömme montaj
4. Aşağıdakilerden hangisi pan/tilt tarama ünitesini oluşturan parçalardan biri **değildir?**
A) IR Led
B) Görüş penceresi
C) Pan motoru
D) Tilt motoru
5. Aşağıdakilerden hangisi IP kamera özelliklerinden biri **değildir?**
A) Network üzerinden bağlantı kurabilir.
B) Görüntüyü internet üzerinden yayınlayabilir.
C) IP kamera olarak tek başlarına kullanılmaz.
D) Hiçbir zaman sabit kamera olarak kullanılamaz.
6. Aşağıdakilerden hangisi MOBESE bünyesinde bulunan bileşenlerden biri **değildir?**
A) Meteoroloji sistemi
B) Yerel/ulusal sorgu sistemi
C) Coğrafi bilgi sistemi
D) Suç analiz sistemi
7. Aşağıdakilerden hangisi MOBESE özelliklerden **değildir?**
A) Kolay ve şifreli mesajlaşabilme
B) İşyeri iç denetimi yapabilme
C) Resim transferi yapabilme
D) Ekip koordinasyonu yapabilme

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

8. Dome kameralar adını sahip olduğu şeklinden alır.
9. CCTV kablosunda kırmızı güç ucu adaptörün ucuna, siyah güç ucu ise adaptörün ucuna bağlanır.
10. / kameralar gece karanlıkta görüntü almamızı sağlayan kameralardır.
11. Uzaktan kumanda edilerek yatay ve dikey hareket ettirilen kameralara kameralar denir.
12. Her biri nokta ile ayrılmış IP adres bölümüne denir.
13. Sürekli olarak bir kullanıcıya tahsis edilen adrese denir.
14. GPRS teknolojisini kullanan yazılım ve mobil donanım birimlerinden oluşan Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Bilgi Yönetim Sistemleri entegrasyonuna denir.
15. Trafik akışı kontrolünü sağlanması ve kural ihlalleri yapan araçların tespiti için kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Aşağıdakilerden hangisi televizyon yayın kanallarından biridir.
A) VHF B) MF C) SW D) VLF
2. Aşağıdakilerden hangisi yatay osilatör frekansıdır?
A) 16525 Hz B) 50Hz C) 625 Hz D) 15625 Hz
3. Aşağıdakilerden hangisi düşey osilatör frekansıdır?
A) 16525 Hz B) 50Hz C) 625 Hz D) 15625 Hz
4. Aşağıdakilerden hangisinde televizyon ekranındaki bir resmin kaç satırda tarandığı doğru olarak verilmiştir?
A) 16525 B) 50 C) 625 D) 25
5. Televizyon ekranındaki bir resmin taranma yönü aşağıdakilerden hangisidir?
A) Soldan sağa B) Yukardan aşağıya
C) Sağdan sola D) Aşağıdan yukarıya
6. Avrupa sisteminde (CCIR) her bir kanal için ayrılan frekans bandı kaç Mhz'dir?
A) 4 MHz B) 5 MHz C) 6 MHz D) 7 MHz
7. Televizyon alıcısı ve vericisinde taramanın eş zamanlı yapılmasını sağlayan sinyal aşağıdakilerden hangisidir?
A) Boşluk sinyali B) Resim sinyali
C) Senkron sinyali D) Kamera sinyali
8. Birleşik resim işaretinde aşağıdaki bileşenlerden hangisi **bulunmaz**?
A) RGB B) Boşluk palsi
C) Senkron sinyali D) Kamera sinyali
9. Üç renk kamera sisteminde aşağıdaki filtrelerden hangisi **kullanılmaz**?
A) Yeşil filitre B) Sarı filitre
C) Kırmızı filitre D) Mavi filitre
10. Türkiye'de kullanılan televizyon yayın standardı aşağıdakilerden hangidir?
A) RGB B) NTSC C) PAL D) SECAM
11. NTSC standardında saniyede oluşan resim sayısı kaç fps'dir.
A) 25 B) 30 C) 50 D) 60
12. PAL standardında ses taşıyıcı frekansı ile görüntü taşıyıcı frekansı arasındaki faz farkı kaç MHz'dir
A) 3 MHz B) 4 MHz C) 5 MHz D) 6 MHz

13. Görüntüyü oluşturan renklerin aynı anda değil, sıra ile gönderildiği yayın standardı aşağıdakilerden hangisidir.
A) SECAM B) NTSC C) PAL D) RGB
14. Televizyon alıcısında ses ve resim sinyali hangi kattan sonra ayrılır?
A) Tuner B) Diskriminatör C) Yatay osilatör D) Video dedektör
15. 15625 Hz'lik testere dişi sinyal hangi katta üretilir?
A) Tuner B) Diskriminatör C) Yatay osilatör D) Video dedektör
16. İntegral devre aşağıdaki katların hangisine senkron palsi sağlar?
A) Video dedektör B) Düşey osilatör
C) Yatay osilatör D) Senkron ayırıcı
17. Türev devre aşağıdaki katların hangisine senkron palsi sağlar?
A) Video dedektör B) Düşey osilatör
C) Yatay osilatör D) Senkron ayırıcı
18. Aşağıdakilerden hangisi tuner katının görevidir?
A) Antenden gelen çok küçük genlikli sinyalleri yükseltir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 50 Hz'lik testere dişi sinyal üreten kattır.
19. Aşağıdakilerden hangisi resim osilatör katının görevidir?
A) Antenden gelen çok küçük genlikli sinyalleri yükseltir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 50 Hz'lik testere dişi sinyal üreten kattır.
20. Ses ara frekans devresinin çalışma frekansı aşağıdakilerden hangisidir?
A) 5 MHz B) 5,5 MHz C) 4 MHz D) 4,4 MHz
21. Aşağıdakilerden hangisi EHT'nin görevidir?
A) Resim tüpüne gerekli yüksek gerilimi üretir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 50 Hz'lik testere dişi sinyal üretir.
22. Aşağıdakilerden hangisi yatay osilatör katının görevidir?
A) Resim tüpüne gerekli yüksek gerilimi üretir.
B) Televizyon alıcısının kazancını otomatik olarak ayarlar.
C) 5,5 Mhz'lik ses sinyalini ayırır.
D) 15625 Hz'lik kare dalga sinyal üretir.

23. Satır çıkış katından aldığı örnek pals ile vericiden gelen senkron palsini karşılaştırmak hangi katın görevidir.
A) Video dedektör B) OKA C) OFA D) Tuner
24. Resim ara frekans katlarında yeterince şiddetlendirilen birleşik resim sinyali hangi kata uygulanır.
A) OKA B) Video dedektör C) Yatay osilatör D) Düşey osilatör
25. Ses frekans işreti hangi devrede elde edilir.
A) Diskriminatör B) OKA C) OFA D) Tuner
26. Aşağıdakilerden hangisi CCTV sisteminin ortak özelliklerinden **değildir**?
A) Yeterli düzeyde ışık B) Tek resim iletim yöntemi
C) Kamera ve lensler D) Yüksek maliyet
27. Bir görüntü sisteminde uygun kamera ve lens seçimi sırasında aşağıdaki hususlardan hangisi dikkate **alınmamalıdır**?
A) Lens B) Maliyet C) Marka D) Işık miktarı
28. Aşağıdakilerden hangisi CCD'lerin işlevinden birisi **değildir**?
A) Işığı elektron şarjına çevirmek B) Şarjı geçici olarak depolamak
C) Şarjı transfer etmek D) Transferi bitirmek
29. Aşağıdakilerden hangisi CCD teknolojisinin dezavantajı **değildir**?
A) Düşük arka plan gürültüsü B) Daha pahalı üretim
C) IP kameralara uyum etmek D) Parlak ışık izi
30. Aşağıdakilerden hangisi bir CCD kameranın içi yapısında **bulunmaz**?
A) İşlemci ünitesi B) Sıkıştırma ünitesi
C) Kamera seçme ünitesi D) DRAM ünitesi
31. Aşağıdakilerden hangisi CMOS algılayıcısının avantajlarından biridir?
A) Düşük ışık hassasiyeti B) Yüksek gürültü oranı
C) Network ortamında kullanımı D) Analog yapıda olması
32. Aşağıdakilerden hangisi kamera çözünürlüğü ile ilgili ifadelerden biri **değildir**?
A) S/N çözünürlüğü ifade eder. B) TVL olarak anılır
C) Resmin taşıdığı detayı tanımlar D) Çözünürlük arttıkça fiyatı artar.
33. Aşağıdakilerden hangisi kullanılabilir kalitede bir kamera resmi için sinyal gürültü oranı içinde **değildir**.
A) 50 dB B) 40 dB C) 30 dB D) 20 dB
34. Aşağıdakilerden hangisi yaygın görüntü iletim araçlarından birisi **değildir**?
A) Koaksiyel kablo B) Ultraviyola ışınlar
C) Mikrodalga D) Radyo Frekansı

35. Aşağıdakilerden hangisi MPEG sıkıştırma tekniklerinden biri **değildir**?
A) Ön-işleme B) Zaman kestirimi
C) Hareket kompanzasyonu D) Modülasyon
36. Aşağıdakilerden hangisi bir kamera çeşidi **değildir**?
A) Dome kamera B) Sabit kamera
C) Zoom kamera D) IP yukarıya
37. Aşağıdakilerden hangisi dome kameraların avantajlarından biri **değildir**?
A) Caydırıcılık B) Ekonomi
C) Estetik görünüm D) Piyasada fazla bulunması
38. Aşağıdakilerden hangisi dome karmaların montaj tiplerinden biri **değildir**?
A) Duvara ayakla montaj B) Asma tavana ayakla montaj
C) Tavana ayakla montaj D) Asma tavana gömme montaj
39. Aşağıdakilerden hangisi pan/tilt tarama ünitesini oluşturan parçalardan biri **değildir**?
A) IR Led B) Görüş penceresi
C) Pan motoru D) Tilt motoru
40. Aşağıdakilerden hangisi IP kamera özelliklerinden biri **değildir**?
A) Network üzerinden bağlantı kurabilir
B) Görüntüyü internet üzerinden yayınlabilir.
C) IP kamera olarak tek başlarına kullanılmaz
D) Hiçbir zaman sabit kamera olarak kullanılamaz
41. Aşağıdakilerden hangisi MOBESE bünyesinde bulunan bileşenlerden biri **değildir**?
A) Meteoroloji sistemi B) Yerel/ulusal sorgu sistemi
C) Coğrafi bilgi sistemi D) Suç analiz sistemi
42. Aşağıdakilerden hangisi MOBESE özelliklerden **değildir**?
A) Kolay ve şifreli mesajlaşabilme B) İşyeri iç denetimi yapabilme
C) Resim transferi yapabilme D) Ekip koordinasyonu yapabilme

Aşağıdaki cümlelerin sonunda boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise "D", yanlış ise "Y" yazınız.

43. () Görüntüden yansıyan ışığı kaydetmeye yarayan cihaza kamera denir.
44. () Herhangi bir bağlantı noktası gerektirmeden, kullanılacakları aygıt ile tümleşik olan kameralar, harici kameralar olarak adlandırılır.
45. () 3G kameralar internet bağlantısı olmadan görüntü iletimi sağlayamaz.
46. () Odak uzaklığı arttıkça, görüş açısı küçülür; sensör boyutu büyüdükçe görüş açısı büyür.
47. () Bir telefon hattı görüntüyü video sinyal itimi olmaksızın 1 km kadar mesafeye iletebilir.

48. () Fiber optik teknolojisi elektronik görüntü sinyallerini darbeleri ya da lazer ışığa dönüştürür.
49. () Renkli kameralar ışığı az ortamlarda siyah beyaz kameralara oranla daha iyi görüntü verir.
50. () CCTV sistemi lokal bir alanda sadece ilgili kişilere görüntü ve ses izleme yetkisine izin veren sistemdir.
51. () MPEG 4 sıkıştırma ile animasyon ve yazıların video kodlaması yapılabilir.
52. () MPEG sıkıştırma ile düşük kaliteli görüntüler, yüksek kaliteli görüntüye dönüştürülür.

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

53. Dome kameralar adını sahip olduğu şeklinden alır.
54. CCTV kablosunda kırmızı güç ucu adaptörün ucuna, siyah güç ucu ise adaptörün bağlanır.
55. / kameralar gece karanlıkta görüntü almamızı sağlayan kameralardır.
56. Uzaktan kumanda edilerek, yatay ve dikey hareket ettirilen kameralara kameralar denir.
57. Her biri nokta ile ayrılmış IP adres bölümüne denir.
58. Sürekli olarak bir kullanıcıya tahsis edilen adrese denir.
59. GPRS teknolojisini kullanan yazılım ve mobil donanım birimlerinden oluşan Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Bilgi Yönetim Sistemleri entegrasyonuna denir.
60. Trafik akışı kontrolünü sağlanması ve kural ihlalleri yapan araçların tespiti için kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	A
6	D
7	C
8	A
9	B
10	C
11	B
12	D
13	A
14	D
15	C
16	B
17	C
18	A
19	D
20	B
21	A
22	D
23	C
24	B
25	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	C
3	D
4	A
5	D
6	C
7	A
8	D
9	B
10	D
11	Doğru
12	Yanlış
13	Yanlış
14	Doğru
15	Doğru
16	Doğru
17	Yanlış
18	Doğru
19	Doğru
20	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	B
4	A
5	D
6	A
7	B
8	kubbe
9	+12, -12
10	day/night
11	hareketli
12	oktet
13	statik IP
14	MOBESE sistemi
15	EDS sistemi

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	B
4	C
5	A
6	D
7	C
8	A
9	B
10	C
11	B
12	D
13	A
14	D
15	C
16	B
17	C
18	A
19	D
20	B
21	A
22	D
23	C
24	B
25	A
26	D
27	C
28	D
29	A
30	D
31	C
32	A
33	D
34	B
35	D
36	Doğru
37	Yanlış
38	Yanlış
39	Doğru
40	Doğru
41	Doğru

42	Yanlış
43	Doğru
44	Doğru
45	Yanlış
46	C
47	D
48	B
49	A
50	D
51	A
52	B
53	kubbe
54	+12, -12
55	day/night
56	hareketli
57	oktet
58	statik IP
59	MOBESE sistemi
60	EDS sistemi

KAYNAKÇA

- T.C.Millî Eğitim Bakanlığı. Kapalı Devre Kamera Kontrol Sistemleri Modülü, Ankara, 2011.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Televizyon Sitemi Modülü, Ankara, 2011.
- T.C. Millî Eğitim Bakanlığı. Kapalı Devre Kamera Kontrol Sistemleri Keşfi Modülü, Ankara, 2011.
- www.televizyon.nedir.com (Erişim tarihi 08.02.2012)
- www.turksan.com (Erişim tarihi 10.02.2012)
- www.key.com.tr (Erişim tarihi 12.02.2012)
- www.elektroteknoloji.com (Erişim tarihi 12.02.2012)
- www.bilgiportal.com (Erişim tarihi 13.02.2012)
- www.issistemleri.com (Erişim tarihi 13.02.2012)
- www.scsi.com.tr (Erişim tarihi 13.02.2012)
- www.bydigi.com (Erişim tarihi 14.02.2012)
- www.guvenlikdanismanlik.com (Erişim tarihi 14.02.2012)
- www.guvenlikalarmkamera.com (Erişim tarihi 15.02.2012)
- www.biges.com (Erişim tarihi 15.02.2012)
- www.bilgiustam.com (Erişim tarihi 15.02.2012)
- www.kamerakur.com.tr (Erişim tarihi 15.02.2012)
- <http://tr.wikipedia.org> (Erişim tarihi 15.02.2012)
- <http://ibbb.gow.tr> (Erişim tarihi 15.02.2012)