

ANALOG TELEVİZYON SİSTEMLERİNDE GÖRÜNTÜ



Atatürk Üniversitesi
Açıköğretim Fakültesi

HAREKETLİ GÖRÜNTÜ TARİHİ

Dr. Öğr. Üyesi
Kenan DUMAN



İÇİNDEKİLER

- Analog Sistemlerde Görüntü ve Yapısı
- Analog Televizyon Standartları
 - Ntsc
 - Pal
 - Secam
- Ntsc Pal ve Secam Sistemlerinin Ortak Özellikleri
- Resim Çözünürlüğü
- Analog Yayıncılığın Geleceği

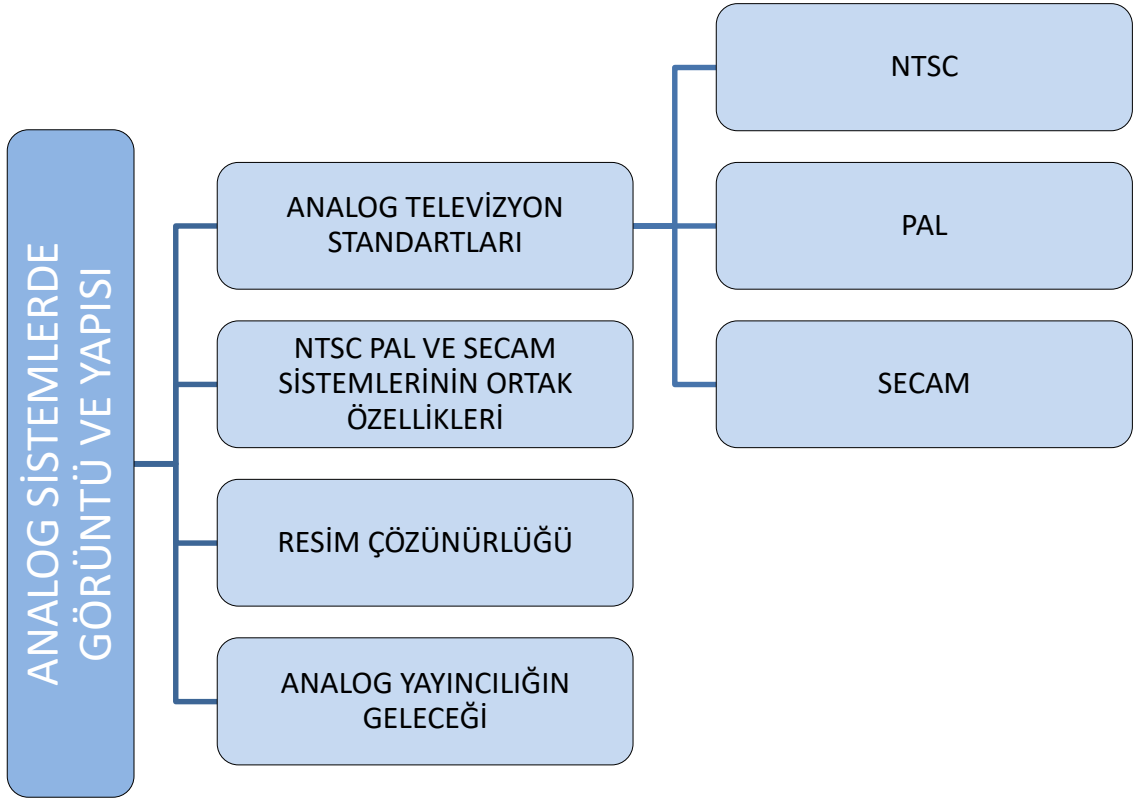


HEDEFLER

- Bu üniteyi çalıştıktan sonra;
 - Televizyonun icadının arkasındaki bilimsel gelişmeleri açıklayabilecek,
 - Dünyada analog televizyon yayıncılığının gelişim sürecini değerlendirebilecek,
 - Analog televizyon standartlarını açıklayabilecek,
 - Analog televizyon standartlarının ortak özelliklerini ilişkilendirebileceksiniz.

ÜNİTE

9



GİRİŞ

Televizyon, icadından geçen süre içinde hızlı bir yayılım göstermiştir. Birinci nesil televizyon yayıncılığı dönemi olan 1920'lerin başından 1970'li yılların ortasına kadar geçen sürenin son 20 yılı televizyonun altın çağı olarak değerlendirilmektedir. Televizyon, 20. yüzyılın başlarında özellikle elektrik teknolojilerindeki gelişmelerle ortaya çıkan teknik bir araçtır [1].

Ses ve görüntünün bir vericiden aktarılan elektromanyetik dalgalar biçiminde yayılıp alıcılar vasıtasıyla tekrar görüntülenmesini sağlayan kitle iletişim aracı olan televizyon kavramsal olarak *gerçek veya kaydedilmiş sahnelerin geçici görüntüsünü elektriksel haberleşme sistemi aracılığıyla uzakta anında meydana getirme tekniğidir* [2].

Geleneksel televizyon yayıncılığının teknolojik olarak analog temelli olduğunu söylenebilir. Analog yayın teknolojisi, *“belirli bir frekanstaki elektromanyetik akımın, değişken frekanstaki işaretlere veya taşıyıcı dalgaların büyüklüğüne eklenmesi ile gerçekleştirilen elektronik iletim sistemi”* olarak tanımlanabilir. Televizyonun görüntüsel özellikleri ve karmaşık yapısı nedeniyle gelişimi nispeten yavaş olmuştur [3, 4].

İlk dönem televizyon yayınları için başta ABD, Almanya, Fransa ve İngiltere olmak üzere değişik çalışmalar yapılmıştır. Bu ilk dönem televizyon sistemi çalışmaları siyah-beyaz özelliklere sahip olurken, yüzyılın ikinci yarısında televizyon tekniği açısından önemli bir gelişme olarak renkli televizyon sistemine geçilmiştir.

Teknik olgunlaşması Dünya savaşı nedeniyle uzun süren televizyon, İkinci Dünya Savaşı'nın ardından düzenli bir şekilde yayın yapılmaya başlanır. Renkli televizyon yayını başlangıcından itibaren özellikle görüntü ve ses bakımından ülkeler arasında farklı standartlar kazanmıştır. Bu çerçevede analog televizyon sistemlerinde görüntü üzerine durulan üniteye görüntünün yapısı; NTSC, PAL ve SECAM sistemleri ekseninde ele alınmaktadır.

ANALOG SİSTEMLERDE GÖRÜNTÜ VE YAPISI

Televizyon yayıncılığı gelişimine, 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılın başlarında elektrik alanındaki buluşların etkisi büyüktür. Farklı dönemlerde ve coğrafyalarda yapılan icatlar sonucu televizyon tekniği bugünkü durumuna gelmiştir [3].

Televizyonun gelişiminde birçok araştırmacının katkısı vardır. Bu isimler arasında *Aleksandr Stoletov, Paul Nipkow, Alexander Bain, Andrew May, Boris Rosing, Herbert E. Ives, John Logie Baird, Kalman Tihanyi, Karl Ferdinand Braun, ve Vladimir Zworykin* gibi buluşçuları sayabiliriz [3].

Televizyonla ilgili ilk çalışmalar görüntünün bir noktadan diğer noktaya iletilmesi üzerine gerçekleştirilmiştir. Televizyonun icat edilmesiyle birlikte ilk dönem mekanik televizyon sistemlerinde görüntü, delikli bir tarama diski kullanılarak oluşturuluyordu. Bu çalışmaların temeli 1884 yılında *Nipkow'un “disk tarama”* sistemi olmuştur. Nipkow'un çalışmasının öncesinde İrlandalı *Andrew May*, 1873 yılında ışık dalgalarının elektrik akımına dönüştüğünü, selenyumun elektrikle karşı dirençli olduğunu ve bu direncin güneş ışığının daha da azaldığını keşfetmiştir [3].



Televizyon çalışmalarının temeli 1884 yılında Nipkow'un “disk tarama” sistemidir.

May'ın bu keşfinin ardından 10 yıl sonra Nipkow resim tarayabilen araç geliştirmiştir. Nipkow'un sistemini büyük bir disk üstüne spiral biçimde açılan delikler vasıtasıyla diskin tam bir tur dönüşü ile çerçeve alanı olarak belirlenen bölgedeki ışığın bu disk üstündeki delikler vasıtasıyla taranmasıdır. Bu buluş, objelerin ışık yardımı ile bir alet içerisinde dönerek taranması sonucu elde edilen gölgeli ve ışıklı yansımaların görüntüyü oluşturması biçiminde olmuştur [3].

Nipkow'un "*mekanik tarama*" olarak adlandırdığı çalışmaları temel sorunları bakımından pratik kullanıma geçememiştir. Bu nedenle ilk deneysel sonuçlar istenilen düzeyde olmamıştır. İstenilen neticeler elde edebilmek için görüntüyü mekanik olarak değil, elektronik olarak tarayacak bir metod oluşturmak gerekiyordu.

Yayıncılık alanında elektronik tarama ile ilgili faaliyetler İngiliz *Alan Swinton* ile Rus *Boris Rosing* tarafından 1907 yılında ayrı ayrı olarak yapılmıştır. Araştırmacılar katot ışınlarının görüntü aktarımında faydalı olabileceğini, elektronların boşlukta yer değiştirirken yayın sinyali gönderip ve almada kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır. Rosing'in öğrencisi olan *Vladimir Zworykin*, 1923 yılında bugün kullandığımız elektronik televizyonun temeli olan ve ilk kez resim tarama metodunu bütünüyle elektronik olarak yapan *ikonoskop* adlı cihazı bulmuştur [3].

İkonoskop sisteminde cisimden yansıyan ışık bir mercekten etrafı camla kaplı ikonoskop tüpüne geçer. Işık burada selenyumla kaplı bir levha üzerine yansır ve tüpün içine yerleştirilen bir elektron tabancasından çıkan manyetik ışın levhayı bir baştan bir başa satır satır tarar. Bu işlem sırasında levhanın arka tarafında birbiri ardına elektirik sinyaller üretilir. Bu sinyaller çoğaltılarak konoskopa ya da alıcı tüpe gönderilir. Cismin görüntüsü, kineskop tüpündeki fosforla kaplı levha üzerinde dolaşan başka bir manyetik elektron tabancasından çıkan ışın ile yeniden oluşturulur [4].

Nipkow'un çalışmalarından yaklaşık yarım asır sonra bu çalışmadan esinlenerek İskoç *J.L. Baird*, 1926 yılında 30 satırlık bir tarama ile insan portresini ekranda yayınlamayı başarmıştır. Baird'in bu icatı televizyonun temel çalışmaları arasında yer almaktadır.

Baird'in icat ettiği yayın tarama düzeneği, tahta çubuklar arasında nakış iğneleri ve balmumuyla tutturulan bir cihazdır. Bu gelişmenin ardından 10 yıllık kısa bir süre içerisinde mekanik sistemde delik sayısı 60-70 ve sonralarda 180'e kadar çıkabilmiştir.

Analog televizyon, fosfor kaplı bir yüzey boyunca çizgilerin izlenmesi için odaklanmış bir elektron ışını kullanan katot-ışını tüpünün (CRT) gelişmesine kadar bir endüstri olarak gerçekten başlamamıştır.

Elektron ışını, daha fazla aralıklı tarama hatları ve daha yüksek görüntü çözünürlüğü sağlayarak, herhangi bir mekanik disk sisteminden çok daha hızlı bir şekilde ekran boyunca ilerleyebilme özelliğine sahiptir. Ayrıca bir eğirme diski sistemine kıyasla tamamen elektronik bir sistemde daha az bakım yapılması gerekmiştir.

Yayıncılık alanında gerçekleştirilen tarama tekniği ile bu denemelerin ardından ilk düzenli televizyon yayını İngiltere'de 1936 yılında başlamıştır. Alıcı



İskoç Baird, 1926 yılında 30 satırlık bir tarama sistemi ile insan portresini ekrana yansıtmayı başarmıştır.

sayısının az olması nedeniyle çok az izlenen bu yayınlar 1939 yılında 2. Dünya Savaşı'nın başlamasına kadar devam etmiştir. Savaş döneminde televizyon yayınlarına ara verilmiştir. Bu dönemde 1939 yılında ABD'de de İngiltere'nin ardından televizyon yayıncılığı başlamıştır [3]. *Tüm elektronik sistemler İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra popüler hale gelmiştir.*

ANALOG TELEVİZYON STANDARTLARI

Analog yayıncılığın temelini meydana getiren en önemli unsur, iki değer arasında sonsuz değer yer almasıdır. Bu sonsuz değerler kesirli sayılara denk düşmektedir. Bu biçimde analog yayıncılık için sonsuz sayıda kesirli sayılara ihtiyaç duyulmaktadır.

Analog, sayılamayan ve sürekliliği olan bir veri yapısını ifade eder. Tabiatta yer alan tüm ses, renk, ya da ışık analog yapıdadır. Analog bir sinyal, ortamın farklı özelliklerinden yararlanarak sinyali taşır. Analog sinyallerde gürültü problemi ve iletimde kalitenin düşmesi gibi sınırlılıklar söz konusudur.

Analog televizyon yayını, hareketli resim kareleri ve ses iletmek için analog sinyaller kullanan televizyon teknolojisidir. Analog sinyaller sürekli bir olası değerler aralığında değişir. Bu da elektronik parazit ve enterferansın alıcı tarafından yeniden üretildiği anlamına gelir.

Analog teknolojiyle yapılan tüm televizyon yayınlarında ses ve görüntü bilgileri voltaj seviyeleri aracılığıyla taşınır. Değişken yapıdaki analog yayın sinyalleri sürekli dalgalar halindedir. Yayın sinyalinin genliği ve frekansındaki değişimler, gönderilen sinyalin taşıdığı bilgiyi gösterir. Böylece analog ile orta derecede zayıf bir sinyal karşılaşır ve parazite maruz kalır [5].

Analog yayıncılıkta yayın sayısı kanal sayısı ile sınırlıdır. Yayınlarda vericilere olan mesafe, verici ile alıcı arasındaki coğrafi yapının elverişsizliği ve enterferans gibi nedenler sinyal kalitesini düşürebilmektedir.

Bir televizyon görüntüsünün her bir karesi ekrandaki her bir satırlardan oluşur. Satırlar değişen parlaklıktadır. Bütün yayınlar, insan gözünün onu bir görüntü olarak algıladığı kadar hızlı çizilir. Hareketin tasvirine izin veren bir sonraki sıralı çerçeve görüntülenir.

Analog televizyon sinyali, zamanlama ve senkronizasyon bilgisini içerir. Böylece alıcı, tek boyutlu zamanla değişen bir sinyalden iki boyutlu hareketli bir görüntüyü yeniden oluşturabilir [5].

Analog yayın televizyon sistemleri çeşitli kare hızları ve çözünürlükleri ile gelir. Ses taşıyıcının frekansı ve modülasyonunda başka farklılıklar bulunmaktadır. 1950'lerde hâlâ var olan *tek renkli kombinasyonlar Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından A'dan N'ye kadar büyük harflerle standartlaştırılmıştır.*

1953'de siyah-beyaz televizyon sisteminden renkli sisteme geçiş gerçekleşmiştir. Bunun öncüsü olarak ABD görülür.

Yayın sinyalinin içine renk bilgisinin de dâhil edilmesi, hâlihazırda kullanılmakta olan siyah-beyaz bilgi sinyalinin içine renk patlaması olarak adlandırılan renk eş zamanlama bilgisinin eklenmesiyle mümkün olmuştur [6].

Siyah-beyaz televizyon sistemlerinin kullanıldığı tüm ülkelerde yayınlara başladıktan kısa bir süre sonra televizyon vericileri kurularak, geniş bir televizyon yayın ağı oluşturulmuştur.



Analog televizyon yayını, hareketli resim kareleri ve ses iletmek için analog sinyaller kullanan televizyon teknolojisidir.

Piyasada milyonlarca siyah-beyaz televizyon varken, renkli yayınlara geçildiğinde, var olan siyah-beyaz televizyon alıcılarının da renkli yayınları alabilmesi bir zorunluluk haline gelmiştir.

Renkli televizyon yayınları başladığı zaman, siyah-beyaz televizyonların renk ve doygunluk bilgileri siyah beyaz sinyallere eklenmiştir. Böylece geriye doğru uyum sağlanmıştır [7].

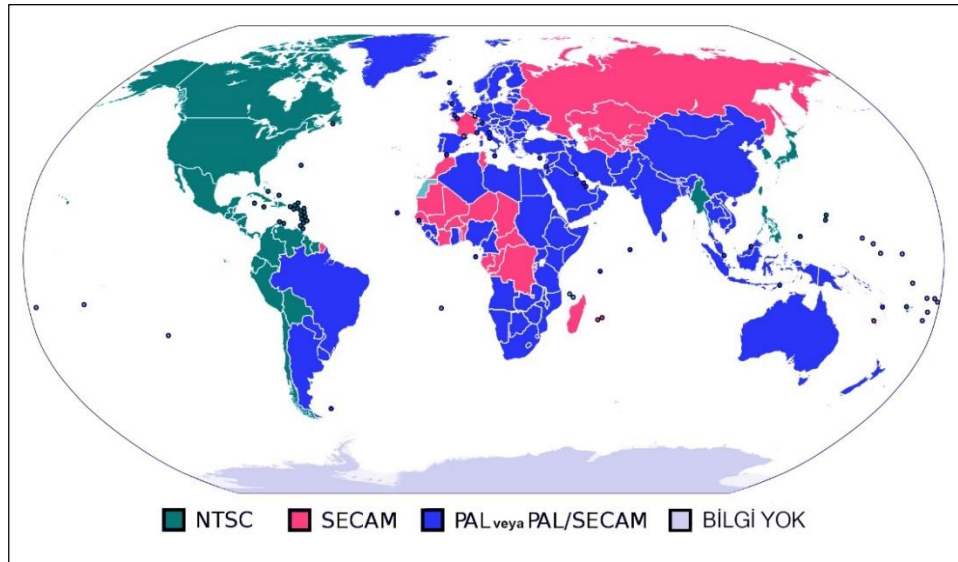
Analog televizyonun yayıncıları sinyallerini farklı sistemler kullanarak kodlarlar. Bu sistemler tarama hatlarının sayısını, kare hızını, videobant genişliği, video ses ayırma, kanal genişliğini belirler. Daha sonra bu sinyali çok yüksek frekanslı (VHF) veya ultra yüksek frekanslı (UHF) taşıyıcıya modüle etmek için radyo frekansları kullanmaktadır.

Bu gelişmelerin ardından *genel olarak dünyada üç analog televizyon sistemi* standart olarak yerleşmiştir. Bunlar şu şekilde sıralanabilir:

- *NTSC,*
- *PAL,*
- *SECAM.*

Bu televizyon sisteminin ortaya çıkışı ve kullanıldığı bölgeler ile ilgili olarak şu bilgiler önem taşımaktadır:

- 1953 yılında Amerika’da NTSC sistemi (The National Television Systems Committee),
- 1956 yılında Fransa’da SECAM sistemi (Sequential Color with Memory),
- 1966 yılında Avrupa’nın geniş bir alanında PAL sistemi (Phase Alternating Line) kabul edilmiştir.



Resim 9.1. Dünyada televizyon standartlarının kullanımı.

Ntsc

NTSC sistemi, 1941 yılında ABD’de (*National Television Svstems Committe*) *Ulusal Televizyon Sistemleri Komitesi* tarafından geliştirilmiştir. Sistemin adı da bu komitenin baş harflerinden gelmektedir.

NTSC, dünyanın birçok yerinde kullanılan bir renk kodlama sistemi olma özelliği taşımaktadır. Bu sistem diğer temel standartlardan önce geliştirilirken ilk NTSC standardı siyah-beyaz görüntü sunmak üzere standartlandırılmıştır.

Standart, 1953 yılında geliştirilmiştir. Ancak daha sonraları birçok farklı versiyonu geliştirilerek renkli yayın sistemine geçilmiştir. Böylece NTSC mevcut siyah-beyaz televizyonlara ve yayınlara uyumlu hale getirilmiştir.

NTSC renk sisteminde her üç asal renk olan kırmızı mavi ve yeşile ait bilgiler gönderilmektedir. Renklerle ilgili kısımların kullanılmış olması, bir diğer renk gerektiğinde bu asal renklerin gereken oranda karıştırılmasıyla elde edilmesini sağlamasıdır.



NTSC sistemi, 1941 yılında ABD'de geliştirilen televizyon sistemidir.

NTSC sisteminde rengin tonu, renk taşıyıcısının fazı ile belirlenmektedir. Bu konumda fazda oluşabilecek bir hata, rengin değişmesine neden olmaktadır.

NTSC sisteminde rengi belirlemeye yarayan faz, silme anında gönderilen renk senkronizasyonu işaretine göre belirlenmektedir. Bu işaret sürekli belirli bir seviyede tutulmaktadır. Renk işareti ise rengin parlaklığına göre değişen seviyelerde gönderilmektedir. Bu suretle renk işaretinin fazı vericideki kodlayıcıdan alıcıdaki kod çözücüye kadar değişebilir.

İletim esnasındaki yansımalar da bu değişime neden olabilir. Sonuçta alıcıda elde edilen resmin rengi orijinalden farklı olur ve NTSC alıcılarda bir renk ayar düğmesiyle renk ayarı yapılması gerekir [8]. Bu sistemde R-Y ve B-Y işaretlerinin gönderilmesi için iki fazlı taşıyıcısı bastırılmış dikgen modülasyon denilen bir genlik modülasyon metodu kullanılmıştır [2].

NTSC Sistem 525 yatay çizgi, 30 görüntü/saniye formatı ve 6 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.

NTSC sisteminin yaygın dijital dönüşüme geçilene kadar yaygın olarak kullanıldığı ülkeler şunlardır:

- Kuzey Amerika,
- Güney Amerika,
- Japonya, Güney Kore,
- Burma, Filipinler,
- Tayvan ve bazı pasifik ada ülkeleri.

Yaygın olarak kabul edilen ilk yayın renk sistemi olan NTSC, 2000'li yıllara kadar genel olarak kullanılırken bu dönem sonrası yerini yavaş yavaş Amerika, Kanada, Güney Kore tarafından tercih edilen ATSC (Advanced Television Systems Comitee) gibi farklı dijital standartlara bırakmıştır.

Pal

Dünyada en yaygın kullanılan renk kodlama sistemi olan PAL (*Phase Alternation Line – Satırdan satıra Faz Değiştirme*) standardı, *Walter Bruch* tarafından Almanya'da Telefunken işletmelerinde geliştirilmiştir [9].

Avrupa'da televizyonun yaygınlaşmaya başladığı süreçte aynı ABD'deki gibi bir standart sistem çalışması başlamış ve NTSC standardı kullanılarak renkli TV yayınlarına geçmek amaçlı çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

NTSC sisteminde iletim esnasında rengin tonu renk taşıyıcısının fazı ile belirlenmektedir. Bu anda fazda oluşacak bir yanlışlık rengin değişimine sebep olabilmektedir. Ayrıca renk işaretinin fazı vericideki kodlayıcıdan kod çözücüye ulaşana dek değişebilir. Neticede alıcıda elde edilen resmin rengi orijinalinden farklı olur. Bu nedenler NTSC alıcılarda renk ayar düğmesi ile renk ayarı yapılması



PAL Standardı 625 yatay tarama, 25 görüntü/saniye formatı ve 7-8 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.

gerekmektedir. Renk işareti seviyesi parlaklıkla değişebildiği bu duruma “diferansiyel faz hatası” adı verilmektedir [2].

PAL sistemi özellikle NTSC kullanan ülkelerden coğrafi yapı ve hava durumuna bağlı olarak farklı bir yapıda yer alan Avrupa’da önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunları sona erdirmek için Pal sistemi geliştirilmiştir. Bu açıdan yapısal olarak Amerikan NTSC sisteminin çok geliştirilmiş olarak tanımlanan PAL sisteminde bu hatalara karşı son derece önemli iki varsayım oluşturulmuştur. Bunlar [2];

- Arka arkaya gelen iki satır için faz hatasının önemli bir değişiklik göstermediği,
- Bu satırlar boyunca renk işareti geriliminin zamanla değişiminin aynı olduğu şeklindedir.

PAL Standardı 625 yatay tarama, 25 görüntü/saniye formatı ve 7-8 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.

PAL yayınları yaygın olarak başlangıçta Almanya ve İngiltere olmak üzere Avrupa ülkelerinde, Avustralya’da kullanılmaktadır. Bu ülkelerin dışında Ortadoğu ve Afrika’nın bazı kısımlarında da renkli televizyon yayınında PAL sistemi kullanılmaktadır. Ayrıca ülkemizde de televizyon yayınında PAL sistemi benimsenmiştir.

PAL kodlama sistemi, genel olarak yukarıda söz ettiğimiz gibi 625 satır ve saniyede 25 kareden oluşan yayın yaparken ülkelerin arasında bant genişliğinin ve ses taşıyıcı frekansların arasındaki farklardan kaynaklanan küçük farklar yer almaktadır. Bu nedenle PAL sistemi PAL B/G/I/D/K/M/N gibi sistemler ile kodlanmaktadır.

PAL sistemlerinin şu anda kullanımda olanları arasında kodları ve bu kodların hangi bölgelerde kullanıldığına ilişkin şu şekilde bir sıralama yapılabilir:

- PAL-B/G çoğu batı Avrupa ülkelerinde,
- Avustralya ve Yeni Zelanda’da,
- PAL-I İngiltere, İrlanda, Güney Afrika, Hong Kong ve Macau’da,
- PAL-D/K çoğu doğu Avrupa ülkesinde,
- PAL-D de Çin’de kullanımdadır.

Geçmişte kullanılan fakat şu anda kullanımda olmayan sistemler ise şu şekilde sıralanabilir:

- PAL M Brezilya’da,
- PAL NC Arjantin’de,
- PAL N Paraguay ve Uruguay’da kullanılmıştır.



Örnek

- Türkiye’de, televizyon yayıncılığında 1968 yılında başlayan düzenli yayıncılık dönemi ile birlikte PAL sistemi kullanılmıştır.

Pal sisteminin kullanılmaya başlanması ile birlikte pek çok avantaj söz konusu olmuştur. Ancak bu sistem aynı zamanda hatalar da ortaya koymuştur. Bu



Pal sisteminin kullanılmaya başlanması ile birlikte pek çok avantaj söz konusu olsa da bu sistem aynı zamanda hatalar da ortaya koymuştur.



SECAM standardı; 625 satır, 25 görüntü/saniye ve 7-8 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.

hatalardan en önemlileri, geniş yüzeylerde doymuş renkler bulunduğu zaman ortaya çıkan Hannover şeritleri adı verilen yatay şerit hatası ve art arda gelen satırlarda farklı renklerdir. Bu renkler olduğu zaman, örneğin; dikdörtgen şeklindeki görüntülerin yatay kenarlarında ani renk değişimleri gibi, ortaya çıkan yanlış renkli yatay şeritlerdir [2].

Secam

SECAM (*SÉquentiel Couleur À Mémoire - Bellekli Elektronik Renk Sistemi*) Fransa'da, 1956 yılında geliştirilmiştir. Standardın gelişme olarak tamamlanması 1967 yılını bulmuştur.

İlk SECAM yayını 1967'de Fransa'da yapıldı. Henri de France adlı mühendis tarafından geliştirilen SECAM sistemi, orijinal NTSC sisteminden geliştirilmiştir. Bu sistem iki renk ve bir parlaklık işaretinin kullanımı temelinde işlemektedir. Zaman içinde SECAM 1, SECAM 2 ve SECAM 3 olmak üzere üç farklı sistem geliştirilse de genel olarak SECAM adı kullanılmıştır.

Satır ve kare özellikleri ile PAL sistemine benzeyen SECAM'da farklılık renk bilgisini oluşturan RGB sinyalinin diğer iki sistemde olduğu gibi eşzamanlı değil, ayrı ayrı gönderilmesidir [10].

SECAM sisteminin genel prensibi, gözün düşey doğrultuda rezolüsyon (baskıda veya elektronik ekranda görüntü yoğunluğu) azalmasını fark edemeyeceği ve peşi sıra iki satır boyunca renk bilgilerinin çok az değiştiğinin kabul edilmesidir. Bu sistem içerisinde üç temel renk fark işaretlerinin Y parlaklık ve R-Y, B-Y işaretlerinin aynı anda değil parlaklık işareti ile birlikte peş peşe bir satırda R-Y, sonraki satırda B-Y olmak üzere aynı işaret gönderilmektedir.

Alıcıda bir geciktirme hattı ve elektronik anahtar aracılığı ile bir önceki satırdaki işaret ile o anda gelen işaret birleştirilerek parlaklık ve renk fark işaretleri aynı anda sağlanır. Bu süreç nedeniyle bu sisteme hafızalı ardışık renk anlamında olan *SÉquentiel Couleur À Mémoire* nin baş harflerinden oluşturulan SECAM adı verilmiştir [2].

SECAM sisteminde her seferinde tek bir renk işareti gönderildiği için iki fazlı modülasyona ve senkron demodülasyonuna (taşıyıcı sinyal ile bilgi sinyalinin birbirinden ayrılması) ihtiyaç bulunmamaktadır. Bu nedenle renk fark işaretlerinin arasında karışma meydana gelmemektedir. Fakat satırların tanıtılması için her alandan önce bir tanıtma işareti gönderilmektedir.

Satırların renk bakımından farklı olması nedeniyle birleştirilmede hatalı renkler elde edilir.

SECAM sistemi, Sovyetler Birliği'nde, Fransa'dan kısa bir süre sonra yayın yapmaya başlayan renk standardı olarak seçildi. Bu durumun oluşmasında Soğuk Savaş politikalarının özellikle Batı Almanya'da kullanılan PAL kodlamasının yerine farklı standart arayışı ve geniş coğrafyalı Rus coğrafyasında yayın istasyonları ve vericiler arasında son derece uzun dağıtım hatlarına yanıt verecek bir standart olması gösterilebilir.

Standart, bu iki ülkeden birçok ülkeye yayıldı. Avrupa'da özellikle de Birleşik Krallık ve İtalya, PAL sistemini seçmeden önce kısa bir süre SECAM'ı denemiştir.

SECAM standardı; 625 satır, 25 görüntü/saniye ve 7-8 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.

SECAM sistemi genel olarak Avrupa'da Fransa, Belçika, Rusya, Macaristan'da ve Cezayir'de kullanılmıştır. Altı çeşit SECAM standardı kullanılmıştır. Bunlar:

- **Fransız SECAM (SECAM-L):** Bu sistem yalnızca Fransa ve Lüksemburg'da kullanılmaktadır.
- **SECAM-B / G:** Orta Doğu, eski Doğu Almanya ve Yunanistan'ın bazı bölgelerinde kullanılmaktadır.
- **SECAM-D / K:** Bağımsız Devletler Topluluğu'nda ve Doğu Avrupa'nın bazı bölümlerinde kullanılmaktadır.
- **SECAM H:** 1983-1984 yıllarında teletext bilgilerinin eklenebilmesi için sinyal içeriğine daha fazla yer açabilmek adına geliştirilen yeni bir renk tanımlama standardı olarak geliştirildi.
- **SECAM-K:** Fransa etkisindeki Afrika ülkeler bu standardı kullanmaktadır.
- **SECAM-M:** Kamboçya ve Vietnam'da özellikle 1970-1991 yılları arasında bu standart kullanılmıştır.

2000'li yılların sonlarına doğru, SECAM aşamalı olarak değiştirilmeye ve yerini sayısal yayıncılığa bırakmaya başlamıştır. Yayıncılıkta modern profesyonel donanım artık tamamen dijital olma eğilimi göstermeye başlayınca analog işlem ihtiyacı ortadan kalkmaya başlamıştır.

Yayın sistemlerindeki yerleşik aygıt teknolojileri hemen değiştirilemeyeceğinden ara bileşen kullanma ihtiyacı doğmuştur. Bunun için öncelikle çeşitli bileşenlerle dijital ara bağlantılar kullanılmaya başlanmıştır. Zaman içinde de gelişen teknolojilerle sistemlerin yapılanmasına dönük yenilemeler yapılmıştır.

Ntsc Pal ve Secam Sistemlerinin Ortak Özellikleri

Üç analog televizyon sistemi NTSC, PAL ve SECAM temel standart olarak birbirilerinden ayrılırlar da bazı ortak özellikleri bulunmaktadır. Bu ortak özellikler genel olarak şu biçimdedir:

- Görüntü en boy oranı 4 birim yatay, 3 birim düşeydir. Bu oranın değeri 1.33'dür.
- Ekran görüntüsü 10 derecelik bir açıyla seyredilir.
- Ekran yüksekliği görüntünün rahat algılanabilmesi için 7 katı bir mesafeden seyredilmelidir.
- Görüntülere ait sesler "mono" olarak ifade edilen "tek ses" biçimindedir.

Resim Çözünürlüğü (Resolution)

Resim çözünürlüğü kavramı, televizyonda elektronik resmin bir başka ifade ile görüntünün "benek" sayısına göre tanımlanmasını ifade etmektedir. Dolayısıyla çözünürlüğü bir karedeki "piksel" olarak da ifade edilen benek sayısı belirlemektedir.

Genel olarak analog televizyon sistemlerinin çözünürlüğü düşüktür. PAL/SECAM sistemlerinin çözünürlüğü NTSC sisteminin çözünürlüğünden daha iyidir.



SECAM sistemi, Sovyetler Birliği'nde, Fransa'dan kısa bir süre sonra yayın yapmaya başlayan renk standardı olarak seçilmiştir.



Genel olarak analog televizyon sistemlerinin çözünürlüğü düşüktür.

Resim çözünürlüğü bir karedeki aktif satır sayısına bağlıdır. NTSC 0.35 milyon benek/kare PAL/SECAM 0.41 milyon benek/karedir. NTSC sisteminde bir kare 525 satırla taranır; ancak bir karedeki resim 525 satırdan oluşmaz ve bazı satırlarda görüntü yoktur.

PAL/SECAM sistemlerinde ise bir kare 625 satırla taranır. Bir karedeki resim 625 satırdan oluşmaz ve bazı satırlarda görüntü yoktur. Her bir satırda 720 benek vardır.

Analog televizyon sisteminde bir resim karesinde yaklaşık olarak 0.35 ila 0.41 milyon arasında benek vardır. Bu durumun anlamı resim karesindeki benek sayısının film karesindeki benek sayısından daha az olduğudur. Bu da televizyondaki çözünürlüğün filminden daha düşük olduğunu göstermektedir.

ANALOG YAYINCILIĞIN GELECEĞİ

20. yüzyılın başlarında televizyon yayıncılığının başlaması ile birlikte ana yayıncılık biçimi olan analog televizyon yayıncılığı özellikle yüzyılın son çeyreğinde uydu, iletişim, haberleşme ve yayıncılık alanında kullanılan tekniklerde önemli gelişmeler yaşanması ile yerini dijital yayıncılığı bırakmaya başlamıştır.

Sayısal teknoloji günümüzde özellikle televizyon yayıncılığının vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. 1990'lı yılların ortalarından itibaren analog yayıncılığın yavaş yavaş ortadan kalkmasıyla birlikte uydu yayınları (DVB-S) sayısal olarak gerçekleştirilmeye başlanmıştır. Yeni yayıncılık biçimi analog yayın sistemlerine göre ses ve resim kalitesinin üstünlüğünü sağlamıştır.

Bugün televizyon yayıncılığında analog yayıncılık tamamen bırakılmasa da, dijital televizyon eğiliminin artması ile çok yakın bir gelecek dönemde analog sistemin tamamıyla terk edilmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Bir süredir dünya geneline artık analog televizyon alıcısı üretimi yapılmamaktadır. Avrupa Birliği Ülkeleri, ABD ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde analog televizyon yayın sistemlerinin kaldırılması çalışmaları yapılmaktadır.



Bireysel Etkinlik

- Üç analog televizyon sistemini ortak özellikleri ve farklılıkları bakımından inceleyiniz.



Özet

• ANALOG TELEVİZYON SİSTEMLERİNDE GÖRÜNTÜ

- Televizyon yayıncılığı gelişimine, 19. yüzyılın sonunda ve 20. yüzyılın başlarında elektrik alanındaki buluşların etkisi büyüktür. Televizyonla ilgili ilk çalışmalar görüntünün bir noktadan diğer noktaya iletilmesi üzerine gerçekleştirilmiştir.
- Televizyonun icat edilmesiyle birlikte ilk dönem mekanik televizyon sistemlerinde görüntü, delikli bir tarama diski kullanılarak oluşturuluyordu. Bu çalışmaların temeli 1884 yılında Nipkow'un "disk tarama" sistemi olmuştur. Nipkow'un çalışmalarından yaklaşık yarım asır sonra bu çalışmadan esinlenerek İskoç J.L. Baird, 1926'da 30 satırlık bir tarama ile insan portresini ekranda yayınlarken, ilk televizyon görüntüsünü elde etmiştir. Analog televizyon yayını, hareketli resim kareleri ve ses iletmek için analog sinyaller kullanan televizyon teknolojisidir.
- Analog yayın televizyon sistemleri çeşitli kare hızları ve çözünürlükleri ile gelir. Ses taşıyıcının frekansı ve modülasyonunda başka farklılıklar bulunmaktadır. 1950'lerde hâlâ var olan tek renkli kombinasyonlar Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) tarafından A'dan N'ye kadar büyük harflerle standartlaştırılmıştır. 1953'de yayıncılık alanında siyah-beyaz sistemden renkli sisteme geçiş gerçekleşmiştir. Bunun öncüsü olarak ABD görülür.
- Siyah beyaz televizyon sistemlerinin kullanıldığı tüm ülkelerde yayınlara başladıktan kısa bir süre sonra televizyon vericileri kurularak, geniş bir televizyon yayın ağı oluşturulmuştur. Bu gelişmelerin ardından genel olarak NTSC, PAL ve SECAM olarak üç analog televizyon sistemi standart olarak kabul edilirken; 1953 yılında Amerika'da NTSC sistemi (The National Television Systems Committee), 1956 yılında Fransa'da SECAM (Sequential Color with Memory) sistemi 1966 yılında Avrupa'nın geniş bir alanında PAL (Phase Alternating Line) sistemi kabul edilmiştir.
- NTSC, 1941 yılında ABD'de National Television Svstems Committe (Ulusal Televizyon Sistemleri Komitesi) tarafından geliştirilmiştir. Sistem 525 yatay çizgi, 30 görüntü/saniye formatı ve 6 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.
- NTSC sistemi; yaygın olarak Kuzey Amerika, Güney Amerika, Japonya, Güney Kore, Burma, Filipinler, Tayvan ve bazı pasifik ada ülkeleri tarafından kullanılmaktadır.
- PAL (Phase Alternation Line - Satır Atlamalı Faz) standardı, Walter Bruch tarafından Almanya'da geliştirilmiştir. PAL Standardı 625 yatay tarama, 25 görüntü/saniye formatı ve 7-8 Mhz bant genişliği kullanmaktadır.
- PAL yayınları yaygın olarak başlangıçta Almanya ve İngiltere olmak üzere Avrupa ülkelerinde, Türkiye'de, Avustralya'da, Ortadoğu'da ve Afrika'nın bazı kısımlarında kullanılmaktadır.
- SECAM (SÉquentiel Couleur À Mémoire - Bellekli Elektronik Renk Sistemi) Fransa'da, 1956 yılında geliştirilmiştir. Standardın gelişme olarak tamamlanması 1967 yılını bulmuştur.
- SECAM standardı; 625 satır, 25 görüntü/saniye ve 7-8 Mhz bant genişliği kullanmaktadır. SECAM sistemi Avrupa'da Fransa, Belçika, Rusya, Macaristan'da ve Cezayir'de kullanılmıştır.
- Genel olarak analog televizyon sistemlerinin çözünürlüğü düşüktür. Televizyonda elektronik resmin çözünürlüğü bir karedeki benek sayısına göre tanımlanmaktadır.
- PAL/SECAM sistemlerinin çözünürlüğü NTSC sisteminin çözünürlüğünden daha iyidir. Resim çözünürlüğü bir karedeki aktif satır sayısına bağlıdır. NTSC 0.35 milyon benek/kare PAL/SECAM 0.41 milyon benek/karedir.
- NTSC sisteminde bir kare 525 satırla taranır; ancak bir karedeki resim 525 satırdan oluşmaz ve bazı satırlarda görüntü yoktur.
- PAL/SECAM sistemlerinde bir kare 625 satırla taranır. Bir karedeki resim 625 satırdan oluşmaz ve bazı satırlarda görüntü yoktur. Her bir satırda 720 benek vardır.

DEĞERLENDİRME SORULARI

1. Televizyonun gelişim sürecine katkıda bulunan isimler arasında aşağıdakilerden hangisi yer almaz?
 - a) Paul Nipkow
 - b) Boris Rosing
 - c) John Logie Baird
 - d) Vladimir Zworykin
 - e) Andreas Pavel

2. İlk dönem mekanik televizyon sistemlerinde görüntü, delikli bir tarama diski kullanılarak oluşturuluyordu. Bu çalışmaların temeli olan “disk tarama” sistemi kim tarafından keşfedilmiştir?
 - a) Alexander Bain,
 - b) Paul Nipkow
 - c) Vladimir Zworykin
 - d) Kalman Tihanyi
 - e) Karl Ferdinand Braun

3. NTSC sistemi kaç yılında geliştirilmiştir?
 - a) 1941
 - b) 1948
 - c) 1950
 - d) 1956
 - e) 1968

4. Analog ABD televizyon yayın sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
 - a) PAL
 - b) SECAM
 - c) NTSC
 - d) ATSC
 - e) DVB

5. Resim çözünürlüğü aşağıdakilerden hangisine bağlıdır?
 - a) Rengin az olmasına
 - b) Görüntünün parlaklığına
 - c) Bir karedeki aktif satır sayısına
 - d) Rengin çok olmasına
 - e) Bir karedeki çizgi oranına

6. Almanya’da kullanılan analog televizyon yayın sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
- PAL
 - SECAM
 - NTSC
 - ATSC
 - DVB
7. İlk “SECAM” analog televizyon yayını nerede yapılmıştır?
- İngiltere
 - Almanya
 - Fransa
 - İtalya
 - Hollanda
8. SECAM standardının özellikleri nelerdir?
- 625 satır, 30 görüntü/saniye ve 7-8 Mhz bant genişliği
 - 675 satır, 30 görüntü/saniye ve 7-8 Mhz bant genişliği
 - 675 satır, 25 görüntü/saniye ve 5-8 Mhz bant genişliği
 - 625 satır, 25 görüntü/saniye ve 7-8 Mhz bant genişliği
 - 625 satır, 25 görüntü/saniye ve 5-8 Mhz bant genişliği
9. “Analog televizyon siteminde bir resim karesinde yaklaşık olarak arasında benek vardır.”
- Cümlede boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
- 0.31 ila 0.45 milyon
 - 0.32 ila 0.51 milyon
 - 0.33 ila 0.61 milyon
 - 0.34 ila 0.81 milyon
 - 0.35 ila 0.41 milyon
10. “SECAM, yılında geliştirilmiş ve bu standardın tamamlanması ise yılını bulmuştur.”
- Cümlede boş bırakılan yerlere sırasıyla aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?
- 1945 - 1948
 - 1948 - 1951
 - 1950 - 1960
 - 1956 - 1967
 - 1960 - 1970

Cevap Anahtarı

1.e, 2.b, 3.a, 4.c, 5.c, 6.a,7.c, 8.d, 9.e, 10.d

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- [1] Mutlu, E. (1991) Televizyonu Anlamak, Ankara, Gündoğan Yayınları.
- [2] Morgül, A. Ataman, A. (1997) Televizyon Tekniği, İstanbul, Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- [3] Aziz, A. (2013) Televizyon ve Radyo Yayıncılığı Giriş, İstanbul Hiperlink Yayınları.
- [4] Tekinalp, Ş., (2011) Karşılaştırmalı Radyo Ve Televizyon: Camera Obscura'dan Synopticon'a Teknolojik Kuramsal Ve Kültürel Evrim, İstanbul, Beta Basım Yayın.
- [5] Analog Television, (2018) https://en.wikipedia.org/wiki/Analog_television adresinden erişildi.
- [6]. Hartwig, R. (2005) Basic TV Technology: Digital and Analog, UK: Elsevier Inc
- [7] Tozer, E. (2004) Broadcast Engineer's Reference Book, UK: Elsevier Inc.
- [8] Milli Eğitim Bakanlığı, (2013) Tv Renk Ve Sistem Kontrol Katı. Ankara.
- [9] Özön, N. (1981) Sinema Ve Televizyon Terimleri Sözlüğü, Ankara Üniversitesi Basımevi.
- [10] Keith J., Tsatsulin, V. (2002) Dictionary of Video and Television Technology, USA: Elsevier Science.