

TELEVİZYON UYGULAMALARI (*)

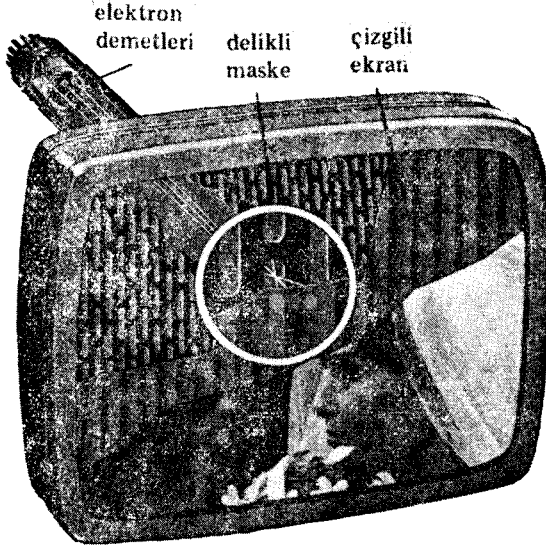
Bernard GROB

Çeviren:
Ar. Gör. Hasan UZUNONAT
Elektronik Mühendisi

Televizyon, “uzağı görmek” demektir. Uygulamadaki televizyon sistemimizde bir sahnedeki görüntü bilgisi, alıcıya iletilmesi için bir elektriksel görüntü işaretine dönüştürülür. Daha sonra görüntü resim tüpünün fosforlu maddeyle kaplı ekranında yeniden birleştirilir (ŞEKİL 1). Siyah-beyaz televizyonda resim, beyaz, gri ve siyahın tonları olarak yeniden oluşturulur. Renkli televizyonda ise resmin ana parçaları, kırmızı, yeşil ve mavinin karışımları olarak tüm doğal renkleri içinde yeniden oluşturulur.

Aslında televizyona ilişkin teknikler, 1941 yılında başlayan ticari yayın için geliştirilmiştir. Ancak, resimleri elektronik olarak yeniden oluşturma tekniği öylesine yararlı bir biçimde kendisini gösterdi ki, şu an birçok televizyon uygulamaları eğitim, sanayi, ticaret ve genel olarak görsel iletişim için kullanılmaktadır. Belli başlı uygulamalar kısaca aşağıda sıralandığı gibi tanımlanabilir:

(*) BERNARD GROB, BASIC TELEVISION Principles and Servicing, McGraw-Hill B.C., USA 1975, 4th Edition Chapter 1 s. 1-14.



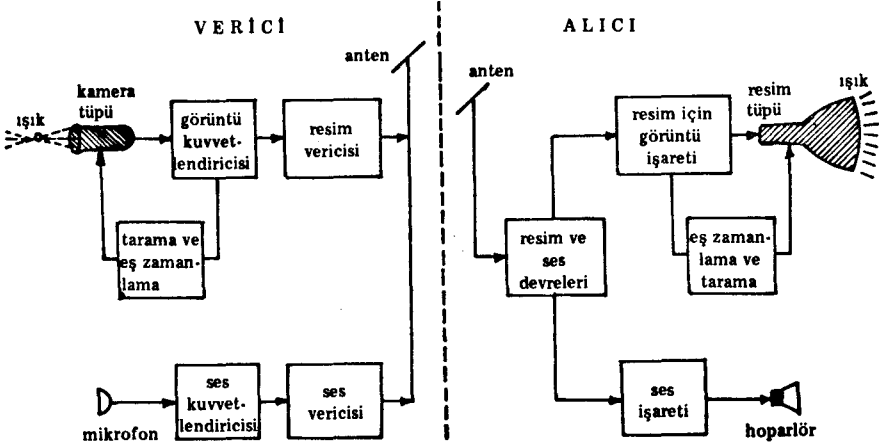
ŞEKİL 1: Bir televizyon alıcısındaki renkli resim tüpünün fosforlu maddeyle kaplı ekranı üzerindeki görüntü (RCA).

- 1— Televizyon Yayını
- 2— Televizyon Yayın Kanalları
- 3— Renkli Televizyon
- 4— Kablo Televizyon
- 5— Kapalı Devre Televizyon
- 6— Resimli Telefon
- 7— Facsimile
- 8— Evrensel Televizyon için Uydular
- 9— CRT Sayısal Gösterim
- 10— Görüntü Kaydı
- 11— Televizyon Yayıncılığının Gelişimi

1— TELEVİZYON YAYINI

“Yayın” sözcüğü, tüm yönlere göndermek demektir. ŞEKİL 2’de gösterildiği gibi, verici anten alıcı anten tarafından alınabilecek elektromagnetik dalgalar ışınlar. Ticari televizyon yayın istasyonları için yayın bölgesi, vericiden tüm yönlere 25 ile 75 mil arasın-

dadır. Işınım, istenen bilgi tarafından modüle edilmiş iki taşıyıcı rf(1) dalgası biçimindedir. Resim işareti için Genlik Modülasyonu (AM), ses işareti içinse Frekans Modülasyonu (FM) kullanılır.



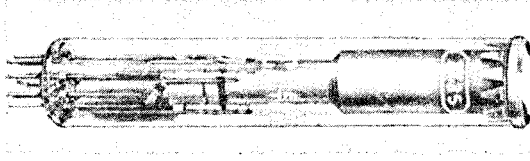
ŞEKİL 2: Bir Televizyon Yayın Sisteminin Blok Diyagramı

Şekil 2'ye baktığımızda, yayınlanan programdaki sesin, bir mikrofon tarafından ses işareti vericisi için kuvvetlendirilecek olan bir ses işaretine çevrildiğini görürüz. Resim iletimi için kamera tüpü, görüntü bilgisini elektriksel işaret değişimlerine çevirir. Bir kamera tüpü, ışınal-elektrik görüntü yüzeyi olan bir katot ışınlu tüptür. Yaygın bir çeşidi, ŞEKİL 3'de gösterilen Vidicon kamera tüpüdür.

Kamera tüpünden gelen elektriksel değişimler, istenen resim bilgisini içeren görüntü işareti olur. Görüntü işareti, yayın bölgesindeki alıcılara gönderilmek için kuvvetlendirilir ve resim işareti vericisine bağlanır.

Tekbir verici anten ile gönderilen resim ve ses işaretleri için ayrı taşıyıcı dalgalar kullanılır. Ayrıca resim ve ses işaretleri her istasyon için bir yayın kanalındadır. Ticari bir yayın istasyonu için bir televizyon kanalı, hem resim hemde sesi içermesi için 6 MHz'lik genişlikte yapılır. Alıcı tarafta da resim ve ses işaretleri için bir anten kullanılır.

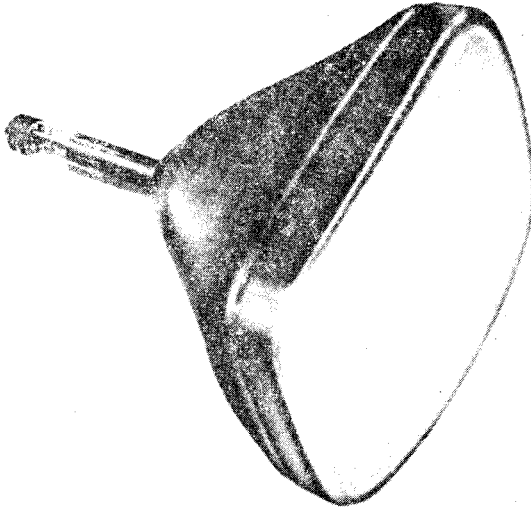
(1) Ç.N. rf : radyo frekansı



ŞEKİL 3: Vidicon kamera tüpü. Uzunluk 6 inch'tir (RCA).

Alıcı anten, daha sonra alıcıda kuvvetlendirilecek ve ilk durumuna dönüştürülecek olan ışınlanmış resim ve ses taşıyıcı işaretlerini alır. Dedektör devresi çıkışı, resmi yeniden oluşturmak için gerekli bilgiyi içeren istenen görüntü işaretine sahiptir. Daha sonra alınmış bu görüntü işareti kuvvetlendirilir ve elektriksel işareti ışığa çeviren bir resim tüpüne verilir.

RESMİN YENİDEN OLUŞTURULMASI: ŞEKİL 4'de gösterilen resim tüpü, osiloskopta kullanılan katot ışınlı tüpe çok benzer. Cam zarf, fosforlu ekrana doğru yönlendirilecek elektron demetini üreten bir elektron tabancası yapısındadır. Elektron demeti ekrana çarptığında ışık yayar.



ŞEKİL 4: Bir siyah-beyaz resim tüpü. Model: 18VAUP4. Ekranın köşegen uzunluğu 18 inch. Bu modelde, beyaz fosforlu ekran görülmektedir

İşaret gerilimi kontrol ızgara gerilimini daha az negatif yaptığı zaman, elektron demeti çoğaltılır ve buda ekrandaki ışık noktalarını daha parlak yapar. Daha negatif ızgara gerilimi parlaklığı azaltır. Eğer ızgara gerilimi resim tüpündeki elektron demeti akımını kesecek kadar negatifse, hiç ışık kalmaz. Bu durum siyaha karşı düşer. Bir renkli resim tüpünün, üç renkli ekranı için üç elektron tabancası vardır.

Resim tüpü, televizyon alıcı tüpü ya da katot ışınlu tüp olarakta adlandırılır. İşlevi, görüntü işaretini resme çevirmektir.

TARAMA ve EŞZAMANLAMA: Kamera tüpünde resim bilgisini görüntü işaretine çevirebilmek için, görüntü bir yatay satırlar dizisine ayrılır. Benzer biçimde, resim tüpü görüntüyü satır satır yeniden birleştirir. Bu yatay satırlar, ekrana karşı elektron demeti taraması yapılarak üretilir. Her resim çerçevesi için 525 satır vardır. Bu yatay taramaya ek olarak, satırları ekranın üstünden altına doğru yaymak için dikey tarama gereklidir. Dikey taramada her saniye için 30(2) tam resim çerçevesi vardır.

Ayrıca, kameradaki ve resim tüpündeki tarama, görüntü işaretine göre eşzamanlanmalı ya da birbirine uydurulmalıdır. Eşzamanlama, resim bilgisini doğru satırlarda yeniden birleştirmek için gereklidir. Bu işlevler, verici ve alıcı için ŞEKİL 2'de gösterilen tarama ve eş zamanlama devreleri tarafından sağlanır. Eşzamanlama sözcüğü, genellikle "sync" biçiminde kısaltılır.

Çoğu programlar stüdyoda canlı olarak yapılır, ancak daha sonra göstermek için uygun bir zamanda görüntü bandına kaydedilir. Kalitenin yüksek olması nedeniyle resim, uygulama açısından canlı programın aynısıdır. Stüdyonun, program kaynağı olarak kullanılmak üzere, 35 mm slayt veya 16 mm yada 35 mm sinema filmi göstericileri de vardır.

Bir spor olayının yanındaki gibi uzak çekimler için, işaret ayrılmış kanaldan yayın amacıyla stüdyoya iletilir. Önemli programlar için bir ulusal bağlantı olduğunda, yayın şebekesindeki her istasyon, genellikle telefon şirketlerinden kiralanan şehirlerarası iletim hatları yardımıyla görüntü işaretini alır. Ülkeyi kaplayan uy-

(2) Ç.N. Ülkemizde 25 resim/sn.

du iletim istasyonları için bir sistem, ulusal televizyon hizmeti için geliştirilmektedir.

2— TELEVİZYON YAYIN KANALLARI

Resim ve ses işaretlerinin iletimi için ayrılmış frekans bandı, bir televizyon kanalıdır. Her televizyon yayın istasyonu, Ulusal İletişim Kurulu (FCC) tarafından, sıralanan şu frekans bantlarından birindeki 6 MHz'lik bir kanala ayrılır: 54 MHz'den 88 MHz'e, 174 MHz'den 216 MHz'e ve 470 MHz'den 890 MHz'e. Birinci ve ikinci bantlar, aslında televizyon yayını için kullanılan 30 MHz'den 300 MHz'e kadarki çok yüksek frekans (VHF) tayfı içindedir. 54 MHz'den 88 MHz'e kadar olan band, alçak-band VHF televizyon kanalları olan 2-6 arasındaki; 174 MHz'den 216 MHz'e kadar olan band ise, yüksek-band VHF televizyon kanalları olan 7-13 arasındaki kanalları içerir. (ÇİZELGE 1).

ÇİZELGE 1: Televizyon Kanalları

KANAL	Frekans Bandı. MHz
1	kullanılmıyor
2	54-60
3	60-66
4	66-72
5	76-82
6	82-88
FM bandı	88-108
7	174-180
8	180-186
9	186-192
10	192-198
11	198-204
12	204-210
13	210-216
14-83	470-890

470-890 MHz arasındaki band, 300 MHz'den 3000 MHz'e kadar olan çok çok yüksek frekans (UHF) tayfı içindedir. Bu band, 14-83 arasındaki UHF televizyon kanallarını içerir. Bu kanallar, gelişen

televizyon yayın hizmetine daha fazla kanal sağlamak için önceki VHF televizyon kanallarına eklenmiştir.

Her televizyon yayın kanalı, tüm bandlarda 6 MHz'lik bir genişliktedir. 6 MHz'lik band genişliği, 4.2 MHz'e kadar uzanan görüntü işaret frekansları tarafından genliği modüle edilen resim taşıyıcı işareti için gereklidir. Renkli yayın için, 3.58(3) MHz'lik renkli görüntü işareti siyah-beyaz görüntü işaretiyle birleştirilir; böylece her iki işaret bir resim taşıyıcı işareti olarak gönderilebilir. 6 MHz'lik kanal, birleştirilmiş ses taşıyıcı işaretini de içerir.

44-50 MHz arasındaki band, aslında kanal 1 olarak televizyona ayrılmıştı, ancak şu an diğer hizmetlere verilmiştir. 88-108 MHz arasındaki FM radyo yayın bandı kanal 6'nın hemen üstündedir, ancak bu bandın televizyon yayını ile ilgisi yoktur. Frekans, televizyon kanalları 4 ve 5 arasında 72 MHz'den 76 MHz'e atlar; çünkü bu bandın frekansları hava trafiğini içeren diğer kullanımlara ayrılmıştır. Konuya ilişkin geniş bilgi EK I ve EK II'de verilmiştir.

3— RENKLİ TELEVİZYON

ŞEKİL 2'deki blok diyagram bir siyah-beyaz televizyon yayın sistemini göstermektedir. Renkli televizyonda, verici tarafta bir renkli kamera ve alıcıda da bir renkli resim tüpü gereklidir. Renkli kamera kırmızı, yeşil ve mavi resim bilgisi için görüntü işareti sağlar. Bir renkli resim tüpünün görüntü ekranı, resmi renkli olarak yeniden oluşturmak için kırmızı, yeşil ve mavi fosforlu madde ile kaplıdır. Renkli bir resim tüpü ŞEKİL 5'de gösterilmiştir. Bu tüpün, üç renkli ekranı için üç tane elektron tabancası vardır. Fosforlu madde, kırmızı, yeşil ve mavi noktalardan oluşan üçlüler ya da ŞEKİL 1'de gösterildiği gibi dikey renk çizgileri biçiminde olabilir. Her elektron tabancası, floresan ekranındaki kırmızı, yeşil ve mavi fosfor noktalara çarparak aydınlatacak olan bir elektron demeti üretir.

Kamera ve resim tüplerinin kırmızı, yeşil ve mavi ile çalışmalarına karşın, beyaz içeren tüm diğer renkler bu üç rengin karışımlarıyla yeniden oluşturabilirler. Ayrıca ticari televizyonda kırmızı, yeşil ve mavi işaretler yayın için karıştırılır. Bundan amaç,

(3) Ç.N. Ülkemizde kullanılacak olan PAL Renkli TV Sisteminde: 4.43 MHz



ŞEKİL 5: Bir renkli resim tüpü. Model: 18VAT P22. Bu modelde, kırmızı, yeşil ve mavi fosforlu maddeyle kaplı ekran görülmektedir (Zenith Corporation).

yalnızca renk için bir renk işareti ve siyah-beyaz bilgi içeren bir aydınlık düzeyi işareti yayınlamaktır. Bir aydınlık düzeyi işaretini yayınlama, siyah-beyaz alıcıların resmi siyah beyaz olarak yeniden oluşturabilmeleri için gereklidir. Renk işareti, resmi renkli olarak yeniden oluşturmak için gerekli tüm bilgilere sahiptir.

Aydınlık düzeyi işareti Y görüntü işareti olarak adlandırılır. Renk işareti ise C işareti olarak adlandırılır. Gerçekten C işareti, 3.58 MHz'lik modüle edilmiş bir alttaşıyıcıdır. Bu 3.58 MHz'lik C işareti, 6 MHz'lik standart televizyon yayın kanalında ayrılmış resim taşıyıcısını modüle eder. Ayrıca 3.58 MHz'lik renk işaretinin kendisi, iki renk görüntü işareti tarafından modüle edilir. Aydınlık düzeyi için Y işareti ile renk için 3.58 MHz'lik renk alttaşıyıcı işaretinin birbirine karıştırılması işlemine "multiplexing" denir. Modüle edilmiş renk işaretiyle ilgili olarak 3.58 MHz, televizyon yayın sisteminde renk frekansıdır.

Şu an hemen hemen tüm programlar renkli olarak yayınlanmaktadır. Ancak siyah-beyaz alıcılar, resmi siyah-beyaz olarak yeniden oluşturmak için yalnızca aydınlık düzeyi işaretini kullanırlar. Renkli alıcılar ise hem renk hemde aydınlık düzeyi işaretini kullanırlar. Renk bilgisi, resim tüpünün ekranı üzerinde siyah-be-

yaz resmin üzerine eklenir. Vurgulamak gerekir ki renkli alıcı, resmi siyah-beyaz olarak ta yeniden oluşturabilir. Gerçekten, eğer renk ayarını kapatırsanız ya da 3.58 MHz'lık renk işareti kaybolmuşsa, normal bir siyah-beyaz resim görürsünüz.

4— KABLO TELEVİZYON (CATV)

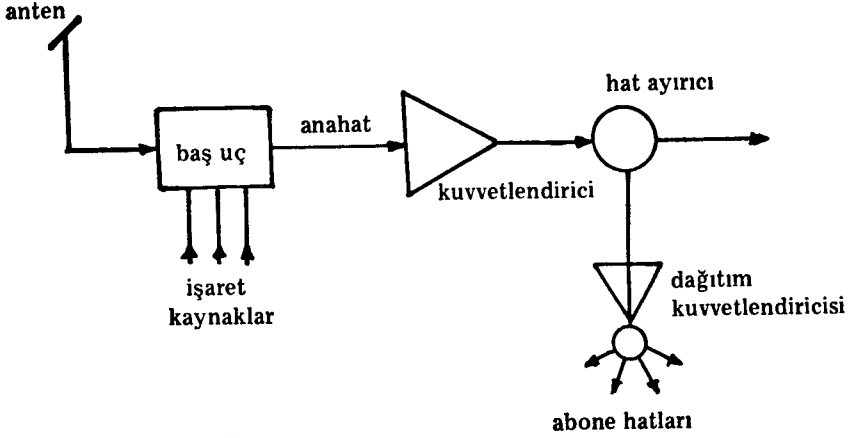
1901 yılında radyo yayın uygulaması başladığında, yüzlerce milden binlerce mile kadar çok büyük uzaklıklar için yaklaşık 100 kHz'lik alçak radyo frekansları kullanıldı. Radyo gelişirken, daha fazla bandgenişliğine gereksinim duyan hizmetler için daha yüksek frekanslar kullanılmıştır. Şu an 30 MHz'den 300 MHz'e uzanan VHF bandında ve 300 MHz'den 3000 MHz'e uzanan UHF bandında televizyon yayınlarımız bulunmaktadır. Bununla birlikte, telsiz iletimi için uzaklık bu yüksek frekanslarda daha da kısalmaktadır. Uygulama açısından VHF ve UHF bandlarındaki yayın, verici ve alıcı antenler arasındaki görüş uzaklığı ile sınırlıdır. Yararlı hizmet alanı, VHF istasyonları için 75 mile kadar, UHF istasyonları içinse 25 milden 35 mile kadardır.

UHF ve VHF bandlarındaki diğer bir sorun da; dalga boyunun köprü, çelik bina ve hatta uçak gibi metal yapılara çarpan işaretin yansımaya olanak verecek kadar kısa olmasıdır. Sonuç, doğrudan ve yansımış olarak gelen işaretlerin birkaç yönden alınmasıdır. Bir kaç yönden alınan işaretler, resimde gölge denen birden fazla görüntü oluşturur.

Birçok durumda gölge ve zayıf işaret sorunları, en iyi biçimde telefon sisteminde olduğu gibi kablo ile işaret gönderme yöntemine başvurularak çözülür. Bir kablo televizyon sistemi, koaksiyal kablo şebekesi ile yayın hizmeti sağlar. Renk içeren rf ses ve resim taşıyıcı dalgaları, standart 6 MHz'lik kanallardan bu hizmet için ücret ödeyen abonelere dağıtılır. Koaksiyal kablo kullanılır, çünkü bu kablonun koruyucu kılıfı hatların yanındaki yayılım yada parazit toplanmalarını yokeder. Kablo, karlanmasız ve gölgesiz güçlü bir resim için en azından 1 mV(4)luk işaret sağlar.

ŞEKİL 6'daki blok diyagram, sistemin baş ucunu, anahatlarını ve gerekli kuvvetlendiricilerle birlikte abone hatlarını göster-

(4) Ç.N. 1 mV, 1 Voltun binde biridir ($1 \text{ mV} = 10^{-3} \text{ V}$)



ŞEKİL 6: Bir Kablo Televizyon Sisteminin Blok Diyagramı

mektedir. Başuç, ana dağıtım hatları olan anahatlar için bir işaret kaynağıdır.

Kablo televizyon, birbirinden çok farklı yerlerdeki işaret alımını düzeltmeye bir yardım olarak başlamıştır. İşaret, yayın vericisinden uzak yerlerde yada dağlar tarafından engellenen bir vadi de zayıftır. Büyük kentlerde, verici yakın olabilir ancak, uzun binalar birkaç yönden gelen yansımalara neden olurlar. Kablo televizyon, bu iki farklı durum için sorunu çözümlenmiştir. Üstünlükleri nedeniyle kablo televizyon, kırsal alanlarda ve bazı kentlerdeki konutların % 50'sinin gereksinimini karşılayacak bir biçimde gelişmiştir. Üstünlüğüne ek olarak kablo televizyon, ticari yayın programlarından başka yeni hizmetlere ve abonelere, iyi işaret sağlamak için daha fazla kanal olanağı verir (ÇİZELGE 2). Tipik bir kablo televizyon sisteminde, 12'lik 2 grup olarak genellikle 24 kanal vardır. Bir aboneye olan maliyeti, düzen ücreti olarak 10-25 dolar ve her alıcı için aylık ücret 4-6 dolardır.

Kablo ile televizyon yayın yöntemleri, daha küçük bir alanda ancak önemli olan diğer birkaç uygulamaya olanak sağlar. Örneğin, bir otel, motel yada apartmanda bir ortak anten, binadaki tüm alıcılara işaret sağlayabilir. Bu sisteme, ortak anten düzeni denir.

ÇİZELGE 2: Kablo Televizyon için Program Kaynakları

<u>Türü</u>	<u>Kaynak</u>
—Ticari programlar	—Hava dışında yayın kanallarından
—Bölgesel toplum programları	—Bölgesel Kablo TV stüdyosu
—Eğitim Televizyonu	—Okullardan doğrudan hatlar
—Bölgesel spor olayları	—Yer değiştirebilir mikrodalga aletleriyle uzaktan çekim
—Sürekli zaman ve hava durumu	—Bölgesel Kablo TV stüdyosu
—Sürekli, varolan malların pazar fiyatlarını söyleme	—Bölgesel Kablo TV stüdyosu
—Özel olaylar(x), tiyatro ve spor olayları	—Bölgesel Kablo TV stüdyosu ya da tiyatrodan doğrudan hat

(x) Aboneden fazla ücret istenebilir.

5— KAPALI DEVRE TELEVİZYON (CCTV)

Bu sistemde kameradan gelen görüntü işareti, resmin, resim tüpü ekranında yeniden oluşturulacağı uzak yerlerdeki monitörlere doğrudan kablo ile bağlanır. Bir televizyon monitörü, ayarlama için rf ve IF (5) devreleri olmayan bir alıcıdır. Monitör için, tepeden tepeye 1V kadar olan bir görüntü işareti gereklidir. Kapalı devre televizyonun eğitimde, endüstride, tıpta ve evde birçok kullanım olanakları vardır. Bunlardan birkaçı şöyle sıralanabilir.

Eğitim: Birçok sınıf için bir öğretmen, deneylerin yakın çekimleri.

İş : İşgören eğitimi, müşteri ve satıcıların gözlemi.

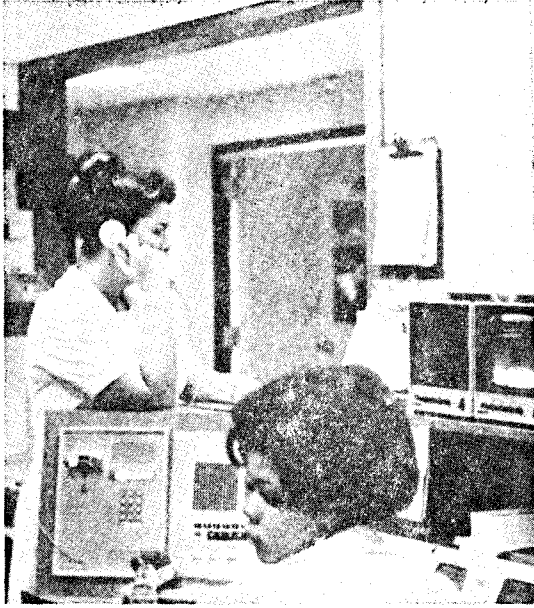
Tıp : Öğrencilere ameliyatlarm izletilmesi, yataktaki hastaların izlenmesi. (ŞEKİL 7)

(5) Ç.N. IF: Intermediate Frequency: Ara Frekans

Trafik Denetimi: Tünel yada köprülerin her iki ucunun gözlemi, demiryollarındaki yük trafiğinin denetimi.

Ev : Kapı monitörü, çocuk bakıcı, yataktaki hastanın gözlemi.

Gözetim: Mağazalar, bankalar, trafik denetimi, suç denetimi.

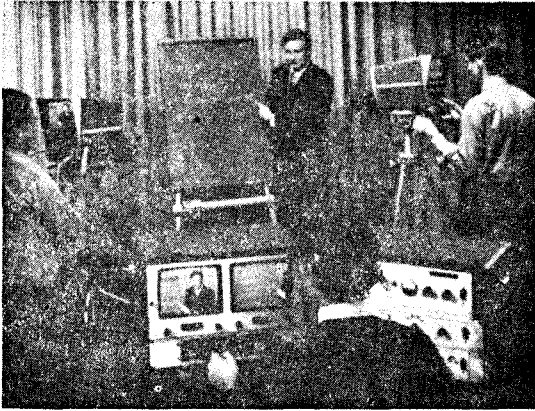


ŞEKİL 7: Hastaları gözlemek için bir hastanedeki kapalı devre televizyon sistemi (Columbia-Presbyterim) Medical Center).

Görüntü işareti iletilmediğinden, kapalı devre televizyon aygıtlarının televizyon yayın standartlarını izlemesi de gerekmez. ŞEKİL 8'de gösterildiği gibi kameralar çok basittir. Kapalı devre televizyon aygıtları siyah-beyaz ve renkli kullanıma elverişlidir. Kamera mercekleri, genellikle 16 mm film kameralarının benzeridir. Bazı uygulamalarda, daha sonra yeniden oynatmak için, kapalı devre televizyon programları ya 16 mm filme yada banda kaydedilir. Ayrıca, program gösterimi ŞEKİL 9'da gösterilen projeksiyon aygıtı (6) ile de yapılabilir.

(6) Ç.N. Televizyon resmini sinema filmi gibi büyük bir ekranda gösteren aygıt

SİNEMA TELEVİZYONU: Özel programlar, seyirciler için yayınlanmayan önemli spor olaylarının gösterildiği bir tiyatrodaki ışıklı gösterim yoluyla büyük bir ekranda izlettirilebilir. Tiyatro, gösteriyi seyretmek için bir ücret ödemeyi gerektirir. Görüntü işareti genellikle, kapalı devre televizyon uygulamasındaki gibi koaksiyal kablo ile sağlanır. Renk için, herbiri kırmızı, yeşil ve mavi için gerekli üç resim tüpü kullanılır. Daha sonra bu üç renkli resimler ekran üzerinde birleştirilir.

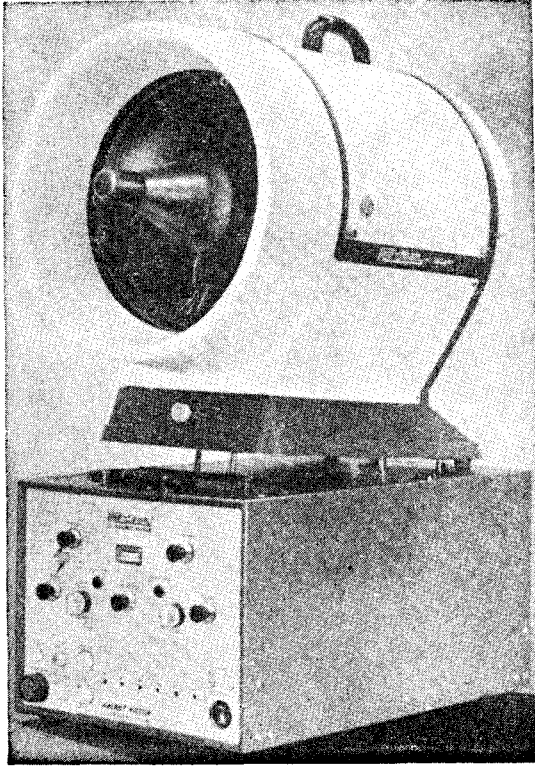


ŞEKİL 8: Kapalı Devre Televizyonun eğitimdeki uygulaması.

Resim tüpü yüzeyi üzerindeki ışıklı görüntü gösterimi için, en büyük parlaklık elde etmedeki yeterliliği nedeniyle, genellikle Schmidt yansıtıcı sistemi yeğlenir. Bu yöntemde, görüntü yansıtıcı yada büyütme için bir küresel ayna kullanılan Schmidt astronomik kameralarından esinlenilmiştir. Resim tüpünün anodundaki 80 kV'luk (7) gerilim sayesinde, 80 ft'lik bir gösterim uzaklığında 20X15 ft'lik bir resim için yeterli ışık vardır. Aynı televizyon gösterimi yöntemi, bir 4X3 ft'lik ekranla evde kullanılabilir.

ÜCRETLİ TELEVİZYON: Özel program için bir ücret alma fikri, ücretli televizyon, gişeli televizyon yada aboneli televizyon denilen olguya neden olmuştur. Sinema televizyonunun yanı sıra, bu hizmet biçimi de bazı bölgelerdeki evlere ve denemek için otellere verilir. Filmler, birinci vizyon filmlerini, spor olaylarını ve kül-

(7) Ç.N. 80 kV = 80000 Volt (kV = 10^3 Volt)



ŞEKİL 9: 9X'ız 1'e kadar televizyon resimleri için bir projeksiyon aygıtı. Aygıtın taban 13.5 inch genişliğindedir (Kalart Victor Corporation)

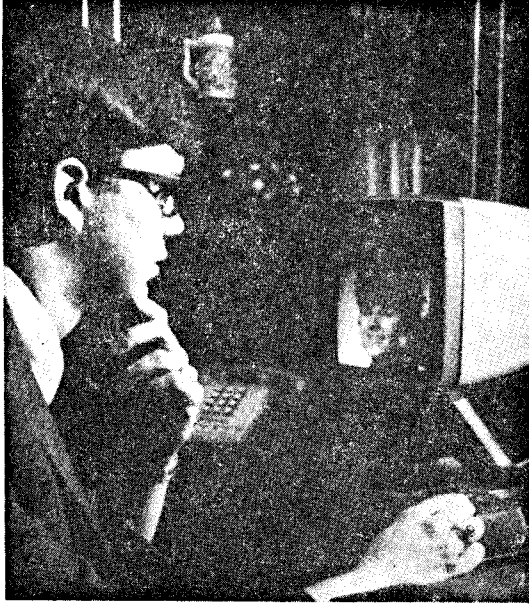
türel programları içerir. İşaret dağıtımı kablo ile yada belirli bir kanaldan açık yayın ile yapılabilir. Alıcıda, alıcının resmi oluşturmaya ve program için uygulanan ücreti yazmasına olanak sağlayan bir özel kod çözücü yada düzene sokucu kullanılır.

6— RESİMLİ TELEFON

Bu sistem telefon hizmetine televizyonu ekler, böylece birbirimizi duyabildiğimiz gibi görebiliriz de. ŞEKİL 10'da gösterildiği gibi, bir resimli telefon düzeni, bir 12 düğmeli telefon ile bir CRT (8)

(8) Ç.N. CRT : Cathode Ray Tube, Katot Işınlı Tüp

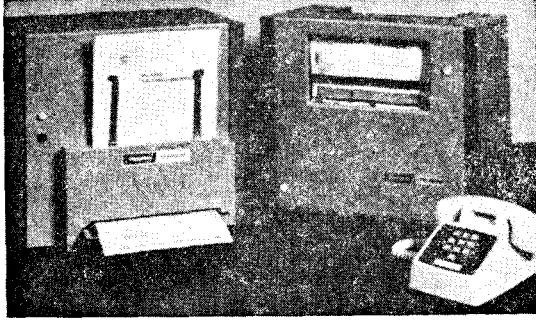
göstericisi ve resim için küçük bir kamera içerir. Resmin, her çerçe ve için 250 satırı, her saniye için 30 çerçevesi ve 1 MHz'te sınırlı görüntü frekansları vardır. Bununla birlikte daha iyi bir resim için, daha çok taranmış satır ve daha geniş görüntü frekansı band- genişliği kullanılabilir. Resimli telefon hizmeti, çizimlerin, fotoğ- rafların ve aygıtların hareketsiz resimlerini göstermek için de ya- rarlıdır.



ŞEKİL 10: Resimli Telefon Düzeni (Bell Telephone Laboratories).

7— TELSİZ İLE RESİM GÖNDERME (FACSIMILE)

Bu uygulama, genellikle hareketsiz bir resim biçimindeki gö- rüntü bilgisinin, telefon hatları üzerindeki elektronik iletimidir. Facsimile, yavaş taramalı televizyon olarak da adlandırılır. Sahne- de hareket olmadığından, bağlı olarak, facsimile için tarama da ya- vaş olabilir. Tipik bir oran dakikada 360 taranan satırdır. Önemli bir kullanım örneği, ABD Posta İdaresince New York ile Washing- ton arasında kullanılan facsimile posta hizmetidir. Bir facsimile düzeni ŞEKİL 11'de gösterilmiştir.



ŞEKİL 11: Telefon hatları üzerinden belgelerin kopyalarını göndermek için bir Facsimile Aygıtı (Telautogarp Corporation).

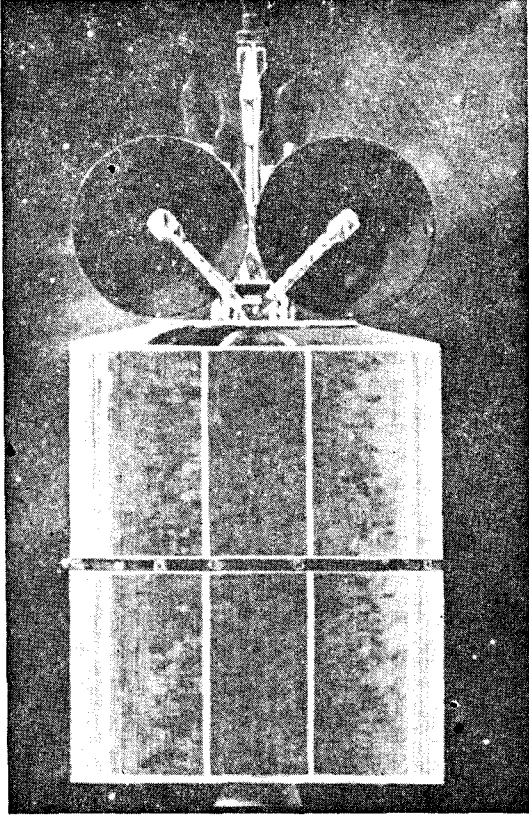
8— EVRENSEL TELEVİZYON İÇİN UYDULAR

VHF ve UHF bandlarındaki iletim ufuk çizgisiyle, görüş uzaklığı ile sınırlıdır. Bu nedenle, çok büyük uzaklıkları aşması istenen televizyon yayını için dünya çevresinde dönen uydu istasyonları gereklidir. Bir uydu yörüngesi dünyanın yüzlerce, binlerce mil üstündedir. Evrensel iletişim için uydular, şu an televizyon ve telefon hizmetlerinin bir parçası olarak oluşturulmakta ve Birleşik Devletlerde 82 ulustan oluşan Uluslararası Uyduyla İletişim Konsorjumu (Intelsat) ile işbirliği içinde, Uyduyla İletişim Anonim Şirketi (COMSAT) tarafından işletilmektedir. Atlantik, Pasifik ve Hindistan Okyanuslarının üzerinde dünya etrafındaki 40 yer istasyonu arasında düzenleyici istasyon olarak görev yapan uydular bulunmaktadır. Telstar, 1962 yılında televizyon için kullanılan ilk uydudur.

Uydular konusunda daha sonraki bir adım, her ülkedeki dahili sistemdir. Kanada'da Anik 1 ve Anik 2, Alaska dahil Kanada'nın doğu ve batı sahilleri ile Birleşik Devletler arasında iletişimi sağlayan ilk dahili uydulardır. Birleşik devletlerde televizyon hizmeti, ülkenin bir ucundan diğer ucuna alıcılara doğrudan yayın için standart 6 MHz'lik kanallar kullanılarak uydular üzerinden yapılmaktadır.

ŞEKİL 12'deki Intelsat IV uydusu, ya iki kanallı 5000 telefon devresi yada 12 eşzamanlı renkli televizyon yayını sağlayan, ulus-

lararası iletişim için bir düzenleyici istasyondur. İletim frekansları, yer istasyonundan uyduya doğru 6000 MHz ve uydudan yer istasyonuna doğru ise 4000 MHz'dir.



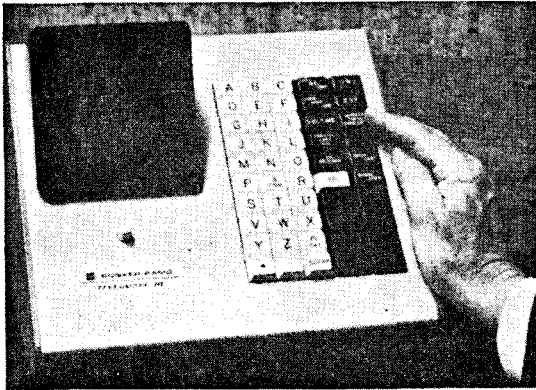
ŞEKİL 12: Uluslararası iletişim için Intelsat IV uydusu (Hughes Aircraft Company).

Yer istasyonu, ticari televizyon kanallarındaki iletim için, uydü işaretini bölgesel standartlara çevirir. Avrupa ve Birleşik Devletlerdeki farklı televizyon standartları nedeniyle, yer istasyonundaki bir çevirici görüntü işaretini istenen biçime dönüştürür. Tarama standartları Birleşik Devletler, Kanada, Güney Amerika ve Japonya'da her çerçeve için 525 satır ve saniyede 30 çerçevedir. Ancak Avrupa ülkelerinin çoğu her çerçeve için 625 satır ve saniyede

25 çerçeve kullanır(9). Ayrıca renkle sistemimiz, National Television Systems Committee (NTSC) yöntemidir. Avrupa'da renkli televizyon için genellikle Phase Alternate Line (PAL) Sistemi kullanılır(10). Yer istasyonundaki çevirici, tarama standartlarını PAL'dan NTSC'ye yada NTSC'den PAL'a dönüştürebilir. Televizyon standartlarına ilişkin geniş bilgi EK III'te verilmiştir.

9— CRT SAYISAL GÖSTERİM

Televizyonda resmi yeniden oluşturmak için kullanılan katot ışıklı tüp, aslında birçok görüntüsel bilgi için kullanılabilen bir elektronik göstericidir. ŞEKİL 13'te, ekonomik alanda stok fiyatlarının söylenmesinde kullanılan bir sayısal gösterici örneği yer almaktadır. Sayısal bir gösterici olmasına karşın, resim tüpünün hala görüntü işareti, tarama ve eşzamanlamaya gereksinimi vardır. Görüntü işareti harf yada sayıları aydınlatmak için elektron demetinin yoğunluğunu değiştirir. Eşzamanlama işareti, önceden saptanmış bir modele göre her sayı yada harfin biçimini belirlemek için taramayı düzenler.



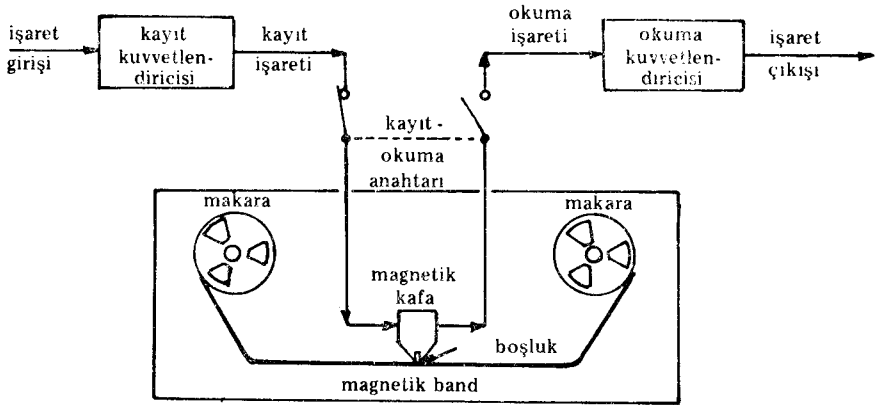
ŞEKİL 13: Varolan malların piyasa fiyatlarını söyleme servisi için CRT Sayısal Gösterici (Bunker-Ramo).

(9) Ç.N. Ülkemizde de 625 satır/çerçeve ve 25 çerçeve /sn.

(10) Ç.N. Daha önce de sözünü ettiğim gibi, ülkemizde de ilerde bu sistem kullanılacaktır. NTSC: Ulusal Televizyon Sistemleri Komitesi PAL: Faz Değişimli Satır

10— GÖRÜNTÜ KAYDI

Görüntü işareti, sesin yeniden oluşumu için ses işaretinin banda kaydına benzer biçimde, resmi yeniden oluşturmak için magnetik band üzerinde kaydedilebilir. Bir magnetik band kaydedici ŞEKİL 14'te gösterilmiştir. Band, bir plastik taban üzerine kaplanmış çok ince magnetik demir oksit tanecikleri içerir. Taşıma mekanizması kayıt ve okuma kafalarının önünden geçen bandı çeker. İnce tellerden oluşan sargıya sahip kafa sürekli döndüğünden, kafanın magnetik alanı magnetik banda tepki gösterir. Kayıt konumunda işaret akımı, işarettaki benzer değişimlerle bandı magnetize eder. Okuma konumunda, hareket eden magnetik band kafada işaret akımı oluşturur. Kayıt-okuma anahtarı cihazın kayıta mı okumada mı olduğunu belirler. ŞEKİL 14'te iki makaralı bir kaydedici gösterilmesine karşın, aynı işlevler bandların içlerine yerleştirildiği kaset (cassette) yada kartuş (cartridge) larla da sağlanabilir.



ŞEKİL 14: İki Makaralı Bir Band Kaydedicinin Temel İşlevleri. Band bir kaset yada kartuş içinde de olabilir.

Görüntü kaydında sorun, en yüksekte en alçağa kadar işaret frekanslarının arasındaki orandır. 20 Hz'den 20000 Hz'e kadar olan ses işaretiyle karşılaştırıldığında, görüntü frekanslarının dağılımı yaklaşık olarak 30 Hz'den 4 MHz'e(11) kadardır. Yüksek frekans

(11) Ç.N. 4 MHz= 4000000 Hz (1 MHz= 10⁶ Hz dir).

cevabı(12), kafadaki yarığın ölçüsü ve bandın hızı ile sınırlıdır.

850.10^{-9} cm(13) genişliğindeki magnetik olmayan yarık, genellikle camla benzer yapıda olan silikon di oksittir.

Band hızında etkin bir artış sağlamak için dönen kafalar kullanılabilir. Göreli bir kafa-band hızı yazma hızıdır. Diğer bir teknik ise, kafanın bandın genişliğine, çapraz olarak kayıt yaptığı helezoni taramadır. Sonuç olarak, görüntü frekansı bandgenişliği taşınabilir kaydediciler için 2.5 MHz'e kadar indirilir.

Tüm koşullarda, görüntü yaklaşık 5 MHz'lik bir taşıyıcı üzerine bir FM işareti olarak kaydedilir. FM kaydın ana nedeni, okuma konumunda yanlış kafa izlerinin neden olduğu genlik bozul-

1

masını azaltma amacıdır. Band hızı genellikle 7 --- in/s 'dir(14).

2

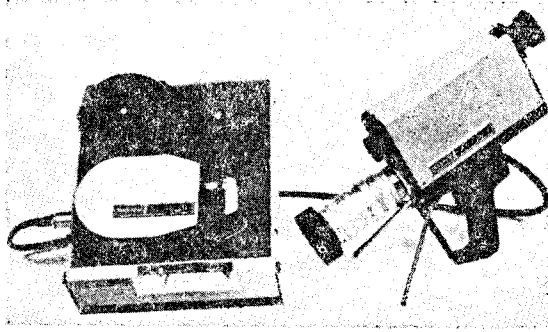
Hemen hemen tüm televizyon stüdyo programları banda kaydedilir, ancak resim kalitesi öyle iyidir ki pratik olarak canlı bir program ile aynı kaliteye sahiptirler. Profesyonel görüntü band kaydedicileri genellikle, gerek siyah-beyaz gerekse renkli için 1 inch'lik band üzerinde, 4 MHz'lik görüntü band genişliği ile dönen kafalar kullanır. Bununla birlikte, 1/2 inch'lik band kullanan daha küçük ve daha ucuz görüntü band kaydedicileri, kapalı devre televizyon için ya da evde kullanım amacıyla yapılırlar. Bu cihazlar, programları siyah-beyaz ya da renkli olarak bir televizyon monitöründe (15) ya da bir alıcıda kaydedebilir ve okuyabilirler. Ek olarak, küçük taşınabilir kameralar kaydedicisi ile birlikte tüm bir televizyon sistemi için kullanılırdılar (ŞEKİL 15). Bu taşınabilir sistemler, yayın stüdyosundan uzak yerlerde televizyon programlarının banda kaydı için de kullanılırlar. ŞEKİL 15'te iki makaralı bir kaydedici gösterilmiştir ancak, görüntü kasetleri de kullanılırlar.

(12) Ç.N. Yüksek frekanslarda kalite anlamına gelir

(13) Ç.N. 1 cm'nin milyarda 850^9 'si

(14) Ç.N. 1 inch= 2.54 cm dir.

(15) Ç.N. Monitör: Ayarlama için rf ve IF devreleri olmayan bir televizyon alıcısıdır (Bak: Kapalı Devre Televizyon)



ŞEKİL 15: 15 inch uzunluğunda el tutacaklı kamerası ile bir görüntü kayıt aygıtı (Sony Corporation of America).

Görüntünün banda kaydına ek olarak (VTR) (16), okuma birimleri görüntü disk kaydını da kullanırlar (VDR) (17). Diskler, plak kaydına benzerler ancak görüntü işareti için daha büyük bir frekans cevabına gerek vardır. Bir örnek olarak, 1500 dev/dk'lık bir hızla dönen 8 inch'lik bir disk 10 dakikalık bir okuma zamanına sahiptir. Ya bir mekanik pikap iğnesi kullanılır ya da disk bir laser ışın demeti ile taranır. Görüntü diskleri magnetik bantlardan çok daha ekonomiktir. Ancak, görüntü bantlarının hem kayıt hemde okuma için kullanılmasına karşın diskler, genellikle yalnızca okuma için kullanılırlar.

11— TELEVİZYON YAYINCILIĞININ GELİŞİMİ

Başlangıç, Ulusal İletişim Kurulu (FCC)'nin ticari televizyon için şu an kullanılan 2-13 arasındaki VHF kanallarını televizyona ayırdığı 1945 yılından alınabilir. Aslında, 44-50 MHz arasındaki kanal 1'de ayrılmıştı, ancak bu frekanslar; 1948 yılında karışma sorunları yüzünden yer değiştiren radyo servislerine ayrıldı.

İlk bilinen televizyon alıcısı, RCA Model 630TS, 1946 yılında satışa çıkarıldı. Bu, 10 inch'lik yuvarlak ekranıyla 30 lambalı bir alıcıydı. İlk kez kullanılan bu alıcıdaki iki önemli televizyon devresi şunlardı:

-
- (16) Ç.N. VTR: Video Tape Recording (Görüntü Band Kaydı), VCR: Video Cassette Recording (Görüntü Kaset Kaydı)
(17) Ç.N. VDR: Video Disk Recording (Görüntü Disk Kaydı)

1-- Geridönüş Yüksek Gerilimini Sağlama (18): Bu devre resim tüpüne, yatay geridönüş sırasında akımdaki değişmelerden, parlaklık için gereksinim duyulan anot gerilimini üretir. Yatay tarama devreleri çalışmadığı sürece, resim tüpü için herhangi bir yüksek gerilim ve ekranda da herhangi bir ışık olmaz.

2— Yatay Otomatik Frekans Kontrolü: Bu devre yatay taramayı düzeltir. Yatay otomatik frekans kontrolünde, eğer resmin eşzamanlaması bozuksa, resimde köşegen kırılmalar oluşur.

Bu devreler, tüp ya da transistör kullanan siyah-beyaz ya da renkli tüm televizyon alıcılarında hala kullanılmaktadır.

1947 yılında General Electric'ten R.B. Dome, televizyon alıcıları için arataşyıcı ses yöntemi önerdi. Bu sistemde alıcıdaki ses işareti, rf-resim ve ses taşıyıcı frekansları arasındaki 4.5 MHz'lik fark frekansı olarak oluşturulur. Üstünlüğü, özellikle UHF bandlarında ses işaretinin daha kolay ayarlanmasına kadar uzanır. Şu an tüm televizyon alıcıları, hem resim hemde ses işaretleri için ortak bir IF kuvvetlendiricisi ile arataşyıcı ses kullanmaktadırlar. Sonuç olarak, eğer resim IF kuvvetlendiricisi çalışmıyorsa, alıcıda resim ve ses oluşmaz.

Renkli televizyon yayıncılığı mekanik problemlerin, birbirine uymayan tarama standartlarının ve aşırı band genişliğinin sorunlarını yaşamış olan daha önceki sistemlere dayanarak gelişmiştir. Deneysel sistemler 1949 yılında, Columbia Yayın Sistemi (CBS) ve Amerika Radyo Anonim Şirketi (RCA) tarafından Ulusal İletişim Kuruluna (FCC) gösterilmiştir. CBS, bir siyah-beyaz resim tüpünün önünde dönen renkli bir tekerlek kullanmıştır. Renk bilgisi, 6 MHz'lik bir yayın kanalı için siyah-beyaz standartlardan farklı tarama frekanslarına gereksinim duyan bir ardışık biçimler olarak üretilmişti. RCA'nın yöntemi ise tümüyle elektrondüydü ve siyah-beyaz yayıncılığa uygundu. FCC, kusursuz renk yeniden oluşturma özelliği nedeniyle ticari yayıncılık için CBS Renkli Sistemini onayladı. Bununla birlikte bu onay, Ulusal Televizyon Sistemleri Komitesi (NTSC) tarafından geliştirilen renkli sistem lehine hemen geri alındı. Elektronik Endüstrileri Kurumu'nun (EIA) bir

(18) Ç.N. Televizyon ekranındaki resmi oluşturan elektron demeti ekranın solundan sağına doğru gittiğinde (tarama), geri dönmesi için gerekli yüksek gerilim

parçası olarak bu komite, siyah-beyaz televizyon için kullanılan standartları da geliştirdi. 1953 yılında FCC tarafından kabul edilen NTSC Sistemi, şu an tüm ticari renkli televizyonlar için Birleşik Devletlerde ve Kuzey ve Güney Amerika ülkelerinin çoğunda kullanılan bir yöntemdir. 3.58 MHz'lik renk işaretiyle birlikte NTSC Sistemine ilişkin tüm bilgiler, Renkli Televizyon başlığı altında Bölüm 8'de verilmektedir.

1952 yılında, 14-83 arasındaki UHF kanalları daha fazla televizyon yayın istasyonu sağlamak için FCC tarafından ayrıldı. Bu kanallardan bazıları ise okullarca kullanılan eğitim televizyonu için ayrılmıştır.

Evrensel televizyon yayınları, 1962 yılında dünya çevresinde dönen uyduların kullanımı ile mümkün olmuştur. Amerikan Telefon ve Telgraf Şirketinin Telstar projesi bir başlangıçtı. Şu an evrensel iletişim için, Birleşik Devletlerde COMSAT (19) ve uluslararası olarak Intelsat (20) tarafından yönetilen birçok uydu vardır.

1964 yılında çıkan bir ulusal yasayla, eyaletler arasındaki ticarette gönderilen tüm televizyon alıcılarının hem VHF hemde UHF kanalları için rf-tunerlere sahip olmaları zorunluğu getirildi. 1972 yılında, UHF'te kanal ayarlamamanın VHF'teki ayarlama kadar doğru olması zorunluğu bir gereksinme olarak ortaya çıktı. Bu yasalar, UHF televizyon yayın kanallarının kullanımını arttırmak için çıkarılmıştır. VHF tunerdeki kanal 1'in konumu, şu an UHF tunerde anahtarlama için kullanılmaktadır.

-
- (19) Ç.N. COMSAT : Communications Satellite Corporation : Uydıyla İletişim Anonim Şirketi
- (20) Ç.N. Intelsat : International Telecommunications Satellite Consortium : Uluslararası Uyduyla İletişim Konsorsyumu

EK I : FCC'nin (Federal Communications Commission) 30 kHz-300000 MHz'ler Arasındaki Frekans Tahsisi

BAND	TAHSİS	AÇIKLAMA
30-535 kHz	Hava ve deniz trafiğini içerir	500 kHz uluslararası tehlike frekansıdır
535-1605 kHz	Standart radyo yayın bandı	Genlik Modülasyonlu yayın
1605 kHz- 30 MHz	Amatör radyo ve uluslararası kısa dalga yayını içerir	Amatör bandlar: 3.5-4 MHz ve 28.29-7 MHz
30-50 MHz	Hükümet ve hükümet dışı, sabit ve yer değiştiren istasyonlar	Polis, yangın, otoyol, demiryolu servisi ve ormancılığı içerir
50-54 MHz	Amatör radyo	6 m bandı
54-72 MHz	2-4 arasındaki televizyon yayın kanalları	Sabit ve yer değiştiren servisler de dahil
72-76 MHz	Hükümet ve hükümet dışı servisler	75 MHz'de havacılığa ilişkin işaret kulesi
76-88 MHz	Televizyon yayın kanalları 5 ve 6	Sabit ve yer değiştiren servisler de dahil
88-108 MHz	FM yayını	Facsimile yayın için de elverişli; 88-92 MHz arası eğitim için FM yayını
108-122 MHz	Hava trafiği	Yer bulucular, radyo sınırı ve hava trafik kontrolü
122-174 MHz	Hükümet ve hükümet dışı, sabit ve yer değiştiren, amatör	144-148 MHz amatör bandı
174-216 MHz	7-13 arasındaki televizyon kanalları	Sabit ve yer değiştiren servisler de dahil
216-470 MHz	Amatör, hükümet ve hükümet dışı, sabit ve yer değiştiren, hava trafiği	Radyo yükseklik ölçer, süzülme yolu ve meteorolojik aygıtlar, 225-400 MHz sivil havacılık
470-890 MHz	Televizyon yayını	14-83 arasındaki UHF televizyon kanalları, 70-83 arası kanallardaki çevirici istasyonlar
890-3000 MHz	Radyo, hava trafiği, amatör, stüdyo verici düzenleyicisi, hükümet ve hükümet dışı, sabit ve yer değiştiren	1300-1600 MHz radar bandları, 2500-2690 MHz eğitim televizyonu, 2450 MHz'de mikrodalga ocakları
3000-30000 MHz	Hükümet ve hükümet dışı, sabit ve yer değiştiren, amatör, radyo hava trafiği	Süper yüksek frekanslar(SHF), radyo düzenleyicileri, Intelsat uyduları
30000-300000 MHz	Deneyisel, hükümet, amatör	Aşırı yüksek frekanslar (EHF)

EK II:

RADYO FREKANS BANDLARI

Radyo frekans grupları ve dalga boyları aşağıdaki gibidir.

VLF = Very low frequencies, çok alçak frekanslar: 3 kHz-30 kHz arası. Dalga boyu: 100 km-10 km.

LF = Low frequencies, alçak frekanslar: 30 kHz-300 kHz arası. Dalga boyu: 10 km-1 km.

- MF = Medium frequencies, orta frekanslar: 0.3 MHz-3 MHz arası. Dalga boyu: 1 km-100 m.
- HF = High frequencies, yüksek frekanslar: 3 MHz-30 MHz arası. Dalga boyu: 100 m-10 m.
- VHF = Very high frequencies, çok yüksek frekanslar: 30 MHz-300 MHz arası. Dalga boyu: 10 m-1 m.
- UHF = Ultra high frequencies, çok çok yüksek frekanslar: 300 MHz-3000 MHz arası. Dalga boyu: 1000 mm-100 mm.
- SHF = Super high frequencies, süper yüksek frekanslar: 3 GHz-30 GHz arası. Dalga boyu: 100 mm-10 mm.
- EHF = Extra-high frequencies, aşırı yüksek frekanslar: 30 GHz-300 GHz arası. Dalga boyu: 100 mm-1 mm.

Dalga boyunun yüksek frekanslarda daha kısa olduğu dikkati çekmektedir. Ayrıca, 1 gigahertz (GHz)1 = 1000 MHz'dir.

Mikrodalgalar, 1 m'den 1 mm'ye (300 GHz) kadar inen dalga boylarına sahiptir. Işık ışınları tayfı, 1 mm'den 10 um'ye2 kadar dalga uzunluklarına sahip kızılaltı ışınımıyla, 300 GHz ve daha yukarılarında başlar.

RADYO SERVİSLERİ ve TELEVİZYON KARIŞIMI

Televizyon alıcılarında karışıma neden olabilen başlıca hizmetler aşağıda sıralanmıştır. Karışım genellikle, uygun bir frekansta ya da görüntü frekansındadır.

AMATÖR RADYO: Bu bandlar 1.8-2, 3.5-4, 7-7.3, 14-14.25, 21-21.45, 28-29.7, 50-54, 144-148, 220-225, 420-450 MHz arasındadır.

ENDÜSTRİYEL, BİLİMSEL ve TIBBİ: 13.56 MHz'deki diyatermi aygıtlarıyla bu band, 13.36-14 MHz arasındadır. Eski frekanslar, 27.12 MHz ve 40.66-40.70 MHz arasındaydı.

SİVİL RADYO: Bu bandlar 26-48-28 MHz arasını, 23 kanallı D Sınıfını, 220-225 MHz arasını, E Sınıfını, 450-470 MHz arasını, 16 kanallı A Sınıfın içerir.

FM YAYIN: Bu band, 0.2 MHz'lik aralıklara bölünmüş 100 kanalla 88-108 MHz arasındadır.

KAMU GÜVENLİĞİ (Polis, Yangın, ... gibi): Bu frekanslar 33, 37, 39, 42, 44, 154, 156 ve 158 MHz civarındadır.

EK III : DÜNYA ÜZERİNDEKİ BAŞLICA TELEVİZYON SİSTEMLERİ

	Kuzey ve Güney Ame- rika, Birleşik Devletler, Kanada, Meksika ve Japonya	Batı Avrupa, Almanya, İtalya ve İspanya	İngiltere 1	Fransa 2	SSCB
Çerçevdeki satır sayısı	525	625	625	625	625
Saniyedeki çerçeve sayısı	30	25	25	25	25
Alan ³ frekansı (Hz)	60	50	50	50	50
Satır frekansı (Hz)	15750	15625	15625	15625	15625
Görüntü bandgenişliği (MHz)	4.2	5 yada 6	5.5	6	6
Kanal genişliği (MHz)	6	7 yada 8	8	8	8
Görüntü modülasyon türü	negatif	negatif	negatif	pozitif	negatif
Ses işareti	FM	FM	FM	AM	FM
Renkli sistem türü	NTSC	PAL	PAL	SECAM	SECAM
Renk alttaşıyıcı (MHz)	3.58	4.43	4.43	4.43	4.43

1 İngiltere, 5 MHz'lik kanalda 405 satırlı sistemde kullanır.

2 Fransa, 14 MHz'lik kanalda 819 satırlı sistemde kullanır.

3 Ç.N. 1 Çerçeve= 2 Alan'dır.