

## RENKLİ TELEVİZYON SİSTEMİNE İLİŞKİN TEMEL KAVRAMLAR (\*)

**BERNARD GROB**

Çeviren :  
**Ass. Müh. Hasan UZUNONAT**

Doğal renklerin yeniden oluşturulması, sadece beyaz rengin ayrımlarından oluşan siyah-beyaz (tek renkli) resimden daha çok hoşta gider. Renkli bir resim için, televizyondaki üç ana renk olan kırmızı, yeşil ve mavi ya tek başlarına ya da bileşimleriyle kullanılırlar. Uygulama açısından beyaz, gri ve siyah gibi tüm doğal renkler bu üç ana rengin karışımı ile oluşturulabilirler. Gerçekten, televizyondaki renklerin olası sıralaması, şu an basımda kullanılan dan daha büyüktür.

### RENK İŞARETLERİ

Yayın merkezinde bir görüntü taranırken, istenen resim bilgisine karşı düşen görüntü işaretleri; kırmızı, yeşil ve mavi bilgi için çekicideki (kameradaki) ışksal renk süzücülerini (filtreleri) yardımıyla oluşturulurlar (ŞEKİL—1). Görüntünün kırmızı içe-

---

(\*) BERNARD GROB, BASIC TELEVISION Principles and Servicing, Mc Graw-Hill Book Company, Tokyo 1964, 3 rd Edition S. 563-567.

riği için resim bilgisi kırmızı görüntü işaretinde, yeşil resim bilgisi yeşil görüntü işaretinde ve mavi resim bilgisi de mavi görüntü işaretindedir. Renkli televizyon alıcısında, kırmızı, yeşil ve mavi görüntü işaretleri; kırmızı, yeşil ve mavi renklerin karışımından oluşmuş doğal renkteki resmin, üç renkli resim lambaları yardımıyla yeniden oluşturulmasında kullanılırlar. ŞEKİL-1'de bir alıcı için üç ayrı resim tüpü gösterilmesine karşın, renkli alıcılarda genellikle bir tane üç renkli resim lambası kullanılır. Bu lambanın üç elektron tabancası ve kırmızı, yeşil ve mavi fosforlu maddeyle kaplı bir ekranı vardır.

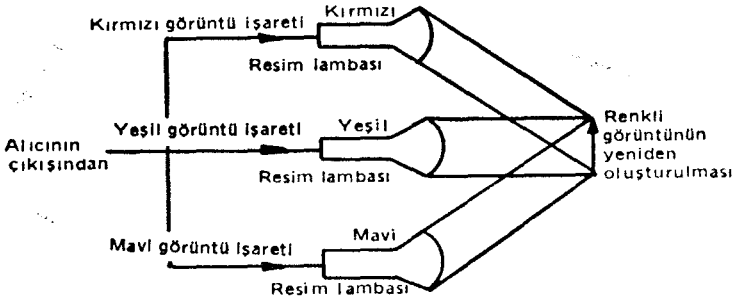
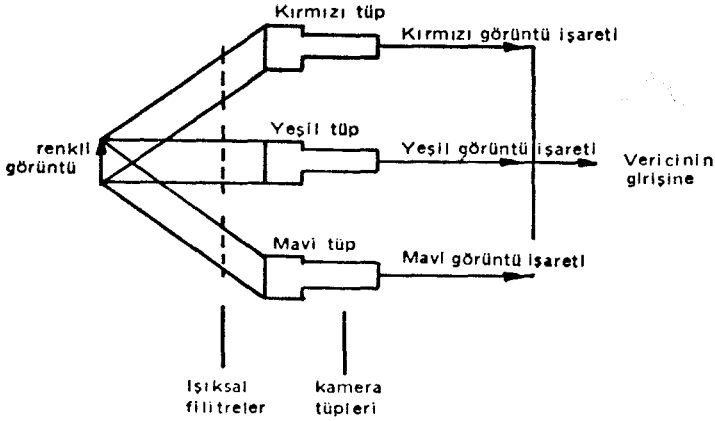
Bununla beraber renkli televizyon yayınında, kırmızı yeşil ve mavi görüntü işaretleri gönderilmezler. Bunun yerine bir bileşik renk işareti ve bir siyah-beyaz işaret oluşturmak için karıştırılırlar. Alıcıya gönderilen işte bu iki işarettir. Siyah-beyaz işaret, resim bilgisindeki parlaklık değişimlerini belirtmek için, renkli görüntü işaretlerinin gerekli oranlarda toplanmasıyla oluşturulur. Bu nedenle bu bir parlaklık (luminance) işaretidir. Parlaklık işaretinin değişimi siyah-beyaz televizyon yayınında uygunluk için gereklidir. Uygunluk özelliği, siyah-beyaz alıcıların renkli yayınlanan siyah-beyaz resimleri yeniden oluşturabilmesi demektir. Kırmızı, yeşil ve mavi bilgi içeren işaret, renk (chrominance) işaretidir. Renk işareti parlaklık işaretiyle birleştirilir, böylece her ikisi resim taşıyıcısını modüle edebilir. Renkli televizyon alıcılarında renk ve parlaklık işaretlerinin her ikisindedir yararlanılır.

Aslında sonuç olarak renkli televizyon, renk bilgisinin eklenmesiyle; aynen siyah-beyaz televizyon yayınında olduğu gibi bir parlaklık işaretinin iletiminden başka bir şey değildir. Bu yolla herhangi bir yayın merkezi, kendisine ayrılmış 6MHz'lik kanalı ya siyah-beyaz yada renkli televizyon yayını için kullanabilir.

## **RENK KATMA**

Renkli tv'da birçok farklı rengin yeniden oluşturulması ana renklerin katılması temeline dayanır. Süreç katıştırmaya dayanır. Çünkü renkli görüntüler, gözün renkleri tamamlamasına olanak sağlayan bir düzenleme içinde, resim lambasıyla oluşturulur ve birleştirilirler.

Katıştırıcı etki, ŞEKİL-1'de gösterildiği gibi, renkli görüntülerin birbirleri üzerine eklenmesiyle elde edilebilir. Bu düzenleme

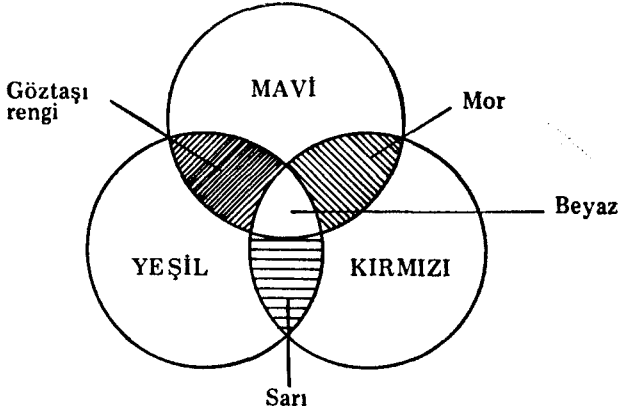


ŞEKİL-1 Bir sahneyi renkli olarak televizyona almak

içinde herbir renkli resim lambasının ekranı, kırmızı, yeşil veya mavi görüntü oluşturan fosforlu bir maddeyle kaplıdır. Bir ışıksal gösterim sistemi yoluyla üç ana renkli görüntüler bir ortak görüntü ekranına düşürülür. Renk lâmbalarındaki fosfor, renkli görüntünün ışık kaynağı olduğu ve söz konusu renkli görüntülerde bir arada görüldüğünden; izleyici ekrandaki resimleri, üç temel rengin katışığı olan tüm doğal nitelikleri içinde görmektedir. Aynı sonuçlar üç renkli fosforlu maddeyle kaplı ekrana sahip tek bir resim lambası ile elde edilirler.

### KATMALI RENK KARIŞIMLARI

Burada, ŞEKİL-2'de gösterildiği gibi, üç tane kısmen üst üste gelmiş kırmızı, yeşil ve mavi renk daireleri vardır. Dairelerin üst üste geldiği yerlerdeki renkler, diğer renklerin katmalı karışımı olarak elde edilirler. Merkezde ise üç rengin üst üste gelmesiyle



ŞEKİL-2

oluşan beyaz vardır. Bu nedenle merkezdeki beyaz bölge kırmızı, yeşil ve mavinin uygun oranlarda bir karışımıdır.

Dikkat edilirse sadece yeşil ve mavinin toplandığı yerde oluşan renk, genellikle göztaşı rengi denen yeşilimsi mavi karışımıdır. Kırmızı ve mavinin toplanmasıyla oluşan renge mor denir. Sarı yaklaşık olarak aynı oranda kırmızı ve yeşil karışımından oluşmuş bir katışık renktir; daha az oranda yeşille daha çok oranda kırmızı karıştırılırsa portakal rengi olur. Uygulama açısından tüm doğal renkler aynı şekilde, üç ana renk olan kırmızı, yeşil ve mavinin katmalı karışımıyla oluşturulabilirler.

## ANA VE TÜMLEYİCİ RENKLER

Gereksinimi duyulan ancak hiçbiri diğer renklerin katmalı karışımı ile elde edilemeyen, farklı renk karışımları oluşturmak için birleştirilebilen renkler ana renklerdir. Kırmızı, yeşil ve mavi tv'da kullanılan ana renklerdir çünkü katıştıklarında çok geniş bir renk karışımları alanı oluştururlar. Bu nedenle kırmızı, yeşil ve mavi katmalı ana renklerdir.

Bir ana renkle katıştığında beyaz ışık oluşturan renge ana rengin tümleyici rengi denir. Örneğin kırmızı ile katışmış göztaşı rengi beyaz ışık oluşturur. Bu nedenle göztaşı rengi kırmızı ana rengin tümleyicisidir. Göztaşı rengi ile kırmızının beyazı oluşturması, göztaşı renginin bir mavi ve yeşil karışımı olduğu gerçeğini

izler ki; gerçekten göztaşı rengi ve kırmızı bileşimi tüm üç ana katmalı rengi içerir. Aynı şekilde mor yeşilin, sarı ise mavinin tümleyici renkleridir. Bazen tümleyici renkler olan göztaşı rengi, mor ve sarı; matematiksel olarak sırasıyla herbiri eksi-beyaza eşit olan eksi-kırmızı, eksi-yeşil ve eksi-mavi olarakta gösterilirler. Başka deyişle ana renk çekici (kamera) tüplerinden sağlanan kırmızı, yeşil ve mavi görüntü gerilimlerinin ters kutuplanması tümleyici renkler olan göztaşı rengi, mor ve sarıdır.

Tümleyici renkler çıkarıcı ana renkler olarakta bilinirler. Renkli fotoğrafçılıktaki yeniden oluşturma yönteminde, renk süzücüleri kullanarak renklerin çıkartılması yoluyla beyaz ışıktan renk karışımlarının elde edildiği yerlerde; göztaşı rengi, mor ve sarı; kırmızı, yeşil ve mavi elde etmek için kullanılmış çıkarıcı ana renklerdir.

## **RENKLİ TELEVİZYONA İLİŞKİN TERİMLERİN TANIMLANMASI**

**BEYAZ** : Uygulama amaçları açısından beyaz ışık, kırmızı, yeşil ve mavi ana renklerin uygun oranlarda bir karışımı olarak varsayılabilir. Renkli televizyonda kullanılan beyaz renk, günışığına benzeyen mavimsi beyaz oluşturmak için birleştirilmiş; % 30 kırmızı, % 59 yeşil ve % 11 mavi içeren bir karışımdır. Matematiksel olarak:  $B = 0.30K + 0.59Y + 0.11M$

**RENK AYRINTISI** : Rengin kendisi renk ayrıntısıdır. Herhangi bir nesnenin rengi kendisinin renk ayrıntısıyla ayırt edilebilir. Farklı renk ayrıntıları gözün farklı dalga boylarındaki ışığı görebilme duyarlılığında ortaya çıkar. **EK BİLGİ**: Rengin baskın dalga boyu genellikle nanometre ( $10^{-9}m$ , nm) birimiyle verilir. Resim bilgisinin farklı renk ayrıntıları, PAL Sistemine göre 4.43 MHz'de modüle edilmiş renk işaretinin faz açısının değişimidir.

**DOYMA** : Aynı renk ayrıntısının canlı ve cansız renk dereceleri arasındaki ayırlamayla, bir rengin beyaz ışık tarafından nasıl azaltıldığını gösterir. Örneğin canlı mavi daha çok, cansız mavi daha az doyuma sahiptir. Bir renk beyazdan ne kadar farklıysa bu onun doyumdur. Doyma, saflık ve renk terimleriyle gösterilir. Çok saflık ve renk oranı çok doyma ve canlı renge karşı düşer.

**EK BİLGİ :** Tümüyle doymuş bir rengin beyaz ayrıntısı yoktur. Bir renkli resim bilgisindeki farklı doyum değerleri, 4.43 MHz de modüle edilmiş renk işaretinin genliğinin değişimidir.

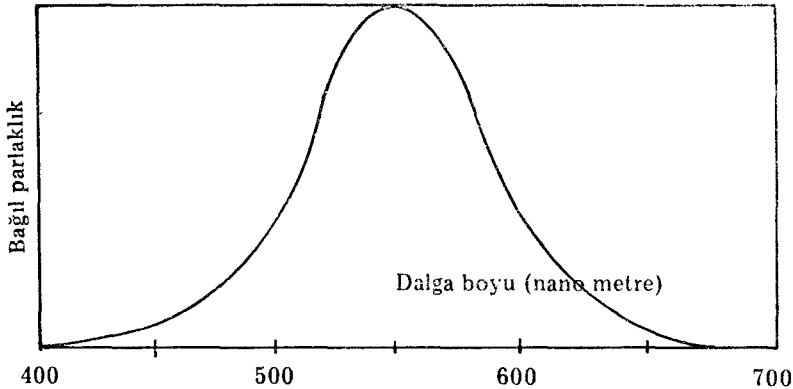
**RENK :** Bu terim bir rengin renk ayrıntısı ve doyumunu göstermek için kullanılır. Gösterileceği gibi iletilen renk işareti kırmızı, yeşil ve mavi renk bilgisinin renk ayrıntısı ve doyumunu gösterir.

**EK BİLGİ :** Renk işareti, V (= kırmızı—beyaz) ve U (= mavi—beyaz) renk görüntü işaretleri ile ring modülasyonlu 4.43 MHz'deki renk alt taşıyıcısıdır. Matematiksel olarak :  $C^2 = V^2 + U^2$

**AYDINLIK DÜZEYİ :** Bu terim göz tarafından parlaklık olarak farkedilen ışık şiddeti toplamını gösterir. Siyah-beyazdaki daha alışılmış aydınlık düzeyi değişimlerine ek olarak, farklı renkler göz tarafından farklı parlaklık değerleri ile gözlenirler. ŞEKİL-3 deki bağıl aydınlık seviyesi eğrisinde gösterildiği gibi, göztaşı rengi ile portakal rengi arasındaki yeşil renk ayrıntıları en büyük parlaklığa sahiptir. Aydınlık düzeyi hatta parlaklık ya renkli yada siyah-beyaz bilgi içindir.

MAVİ	Göztaşı rengi	YEŞİL	Portakal rengi	KIRMIZI
------	------------------	-------	-------------------	---------

(a)



(b)

ŞEKİL-3 Gözün bağıl parlaklık eğrisi

a) Farklı dalgaboylarının renk ayrıntıları, b) parlaklık veya işaret gerilim eğrisi.

**EK BİLGİ :** Resim bilgisinin farklı aydınlık seviyesi değerleri, 4.43 MHz'lik renk işaretinin ortalama değer eksenini değiştiren Y görüntü işaretindedir.

**KAYDETME :** Bu terim renk karışımlarının sonuç resminin doğru renge sahip olmasını sağlamak için, tek tek renkli görüntülerin ayarlanmasına başvurmak demektir. Üst üste gelmiş görüntülerle bir örnek olarak, eğer bir tanesi tam olarak diğerlerini kaplamıyorsa yanlış renk karışımları oluşur. Çünkü ana renkler resimdeki asıl renklere göre yanlış durumdadırlar.

**UYGUNLUK :** Renkli tv ile siyah-beyaz tv birbirinin benzeridir. Çünkü aynı tarama koşulları kullanılmaktadır, ve aydınlık düzeyi işareti bir siyah beyaz alıcıya, renkli gönderilmiş bir resmin siyah-beyaz olarak yeniden oluşturması için olanak sağlar. Ek olarak renkli televizyon alıcıları siyah-beyaz bir resmi yeniden oluşturmak için bir siyah-beyaz işaret kullanabilirler. Renkli tv yayıncılığı siyah-beyazyayımcılıktaki gibi 6MHz'lik yayın kanallarını kullanır. Keza aynı resim taşıyıcı frekans kullanılmaktadır.

Bir rengin üç ayırt edilen özelliği renk ayrıntısı, doyumu ve parlaklığıdır. En önemlisi renk ayrıntısının ışığın dalga boylarına karşı düşmesidir. Anımsanmalıdır ki, ışık enerjisi radyo dalgalarından çok daha yüksek titreşimlerle elektromagnetik yayılımın bir şekli olarak kabul edilebilir. Görülebilir ışık titreşimleri  $430.10^{12}$  Hz'in üstündedir. Bu yüksek değerler nedeniyle ışık dalgaları genellikle,  $1.10^{-9}$  m, ye eşit olan nm biriminin kullanıldığı dalga boylarında düşünülür. ŞEKİL-3'de gösterildiği gibi mavi en kısa dalga boyu olan 400nm'ye, kırmızı en uzun dalga boyu olan 700nm'ye eşittir; yeşil renk ayrıntıları ise 550nm etrafındadır. Her rengin renk ayrıntısını belirleyen bir baskın dalga boyu vardır.

Canlı kırmızı, beyaz ışık ile karıştırıldığında pembe bir renk ortaya çıkar. İki rengin renk ayrıntısı aynıdır. Çünkü baskın dalga boyu değişmemiştir. Bununla beraber pembe daha az doyuma sahiptir. Yüzde yüz doyumlu bir renge örnek olarak canlı kırmızı, beyaz ışığa sahip değildir. Beyaz ışık eklendiğinde yüzde doyum azalır ve renk zayıflamış, doymamış olur.

Bir rengin tanımlanan son özelliği parlaklığıdır. Bu özellik rengin, bir siyah-beyaz yeniden oluşturmada nasıl görüneceğini belirtir. Bir sahnenin ya siyah beyaz film ile fotoğrafının çekilmiş olduğunu yada siyah-beyaz olarak yayınlanmış olduğunu düşün-

lim. Resim koyu kırmızı bir gömlek, sarı bir bluz ve açık mavi şap-  
kayla renkli bir giysi içersin. Aynı aydınlatma için bu farklı renk  
ayrıntıları farklı parlaklık değerlerine sahip olacaklar ve bu ne-  
denle siyah-beyazın farklı tonlarında yeniden oluşturulacaklardır.  
Farklı renk ayrıntılarının bağıl parlaklık değerleri için ŞEKİL-3'te  
gösterildiği gibi, koyu kırmızı alçak, sarı yüksek ve mavi ise orta  
değerde bir bağıl parlaklığa sahiptir. Bu nedenle siyah-beyaz res-  
min yeniden oluşturulması sarı için beyaz bir bluz, kırmızı için  
siyah bir gömlek ve mavi için gri bir şapka gösterecektir. Gerçek-  
ten, siyah-beyazdaki benzer resimlerde olduğu gibi, doğal renkli  
sahnelerin yeniden oluşturulmasını olası duruma getiren farklı  
renk ayrıntıları için bağıl parlaklık değişimleridir.

**RENK KARIŞTIRICI** : 4.43 MHz'de modüle edilmiş renk işaretine  
Y görüntü işaretini ekleyen devredir. Sonuç, alıcıya resim taşıyıcı-  
sının genlik modülasyonu ile gönderilebilen tüm renkli bileşik gö-  
rüntü işaretidir.

**MATRIX** : İstenin çıkış için işaretleri uygun oranlarda birleştir-  
me devresidir. Verici matrixi kırmızı, yeşil ve mavi giriş işaretle-  
riyle çıkışta Y, U ve V işaretlerini sağlar. Alıcıdaki üç elektron  
tabancalı resim lambası, girişteki renkli görüntü ve Y işaretleri  
için, kırmızı, yeşil ve mavi çıkış işaretlerini oluşturan bir matrix-  
dir.

**EŞZAMANLAMA PATLAMASI** : Her yatay darbenin arka tarafın-  
da gönderilen, 4.43MHz'deki renk alt taşıyıcısının 8 ile 11 değişimi  
arasındaki işarettir. Demodüle edilmiş renkli görüntü işaretlerin-  
deki doğru renk ayrıntısının doğru faz ayarını yapmak amacıyla,  
alıcının 4.43MHz'lik renkli alt taşıyıcı üreticini eşzamanlamak  
için gereklidir.

**Çevirenin Notu** : **MODÜLASYON** : Uzayda aynı anda bir çok  
işareti gönderebilmek, elektronik devre elemanlarının getirdiği ba-  
zı kısıtlamaları ortadan kaldırarak geniş çalışma koşulları yarat-  
mak, gönderilmek istenen işaretin zayıflamasını önleyerek daha  
uzak yerlere gönderebilmek gibi teknik nedenlerle; taşıyıcı frekans  
denilen taşıyıcı işaretin genliğinin, frekansının veya fazının; elekt-  
riksel işarete dönüştürülmüş ses ya da görüntü işaretinin değişi-  
mine göre değiştirilmesi işlemine verilen isimdir. Taşıyıcının gen-  
liği değiştiriliyorsa genlik (AM), frekansı değiştiriliyorsa frekans  
(FM), !fazı değiştiriliyorsa faz modülasyonu (PM) adını alır. Alıcı  
tarafında yapılan tersinir işleme ise DEMODÜLASYON denir.