

Varılan sonuçlara göre, arz lyonosfer boşluk rezonatorü frekanslarındaki elektromagnetik dalgalar, lyonosferin D tabakasına, hissedilir derecede girmeyen, ara ile lyonosfer arasındaki boşluktan yayılmaktadır. Bu bölgedeki elektron yoğunluğu, yayılmayı sağlamağa yetmektedir.

REFERANSLAR

1 Balsler, M., Wagner, C., Thunderstrom Excitation of the Earth - Ionosphere Cavity, Lincoln Lab. MIT

2. Chapman, P., Jones, D., Earth - Ionosphere Cavity Resonances and Effective Ionospheric Parameters. Wheatstone Physics Research Laboratories.

3 C POLK

ALP Propagation and the Earth - Ionosphere Resonant Cavity Dept. Of Electrical Engineering University of Rhode Island Kingston, Rhode Island.

4 J.R. WAIT

Excitation of Modes at VLF in the Earth - Ionosphere Waveguide. Control Radio Propagation Lab National Bureau of Standards Boulder, Colo.

UDK: 621.397.3

Televizyon Yayınları ve Sistem Özellikleri

T. H. EVCİMEN

Y. Müh.-MarylandÜ.

I. Giriş

Halen Türkiyede televizyon yayınları büyük halk kitlelerine sunulmuş değildir, fakat Ankara ve İstanbul'da bir kaç yıl içinde televizyon yayınları tesis, edilecek ve ileride bu imkânlar yurdumuzun başka şehirlerinde de kazanılacaktır. Televizyon yayınlarının ve sistem özelliklerinin bu- radaki açıklanmasında, bu imkânlarla ilk malik olan bir kaç memleketteki çalışmalardan bahsetmek faydalı olacaktır.

II. Tarihçe

Amerika Birleşik Devletlerinde ilk televizyon lisansı Washington, D. C. civarında çalışan Charles F. Jenkins'e 1927 yılında verilmiştir. Daha önce resimlerin teller üzerinden yayınlanabileceği Amerikada Jenkins ve İngilterede John Baird tarafından gösterilmiştir, (1923). 1927 de Bell Telephone Laboratories New York -Washington arasında düşük nitelikte tel üzerinden resim yayını göstermiştir. 1929 da ise göz için yayın maksadı ile 22 istasyona F. R. C. yetki vermişti, 1, 500 Kc/s üstünde her hangi frekans verilebiliyor, fakat kısa bir zamanda 100 Kc/s band genişliği sınırı içinde, 2 - 2.5 Mc/s. ve 2.27 - 2.95 Mc/s kullanmak gerekiyordu. Güçleri 100 W ile 20 KW arasında değişiyordu. Ekseriyetle 5 KW idi. Resim kalitesi çok iptidai olup, yayınlar saniyede 20 resime inhisar ediyordu, (yani 100 Kc/s band içinde çift band yayını 100 Kc/s /20 = 5000 resim noktası). Resimler kare şeklinde ve 60 çizgi ile taraniyordu. Çağrı harfleri W2XBS olan National Broadcasting Co. istasyonu Haziran 1928 de ve W2XAX Columbia Broadcasting System, Temmuz 1931 de bu iptidai başlangıçtan lisans almışlardır. Bu istasyonlar

2-2. 1 Mc/s bandından 66 - 72 Mc/s bandına ve 60 çizgiden 525 (Amerikan Standardı) çizgiye geçtiler. Televizyonda hakiki ilerleme, halen RCA Elektronik Araştırma Direktörü olan V. K. Zworvkin'in kendi icadı olan iconoscope patenti için müracaatı ile 1925 yılından sonra mümkün olmuştur.

Basit ve iptidai resim yayınları 1933 de tamamıyla son buldu. Daha geniş band ve daha yüksek frekanslar kullanılmasının artık bir zaruret olduğu meydana çıkmıştı. 43-46-48. 5-50,3 ve 60-80 Mc/s bantlarını kullanmak üzere Aralık 1931 de ilk lisans Los Angeles'te Don Lee Broadcasting System e verildi. 1941 de bu istasyon, KTSL çağrı harfleri ile ticari bir istasyon oldu.

43-80 Mc/s bandında New York, Wheaton Maryland'de W3XC Jenkin'nin istasyonu, Boston, ve Pontiac - Michigan yeni lisanslar elde ettiler. Bu suretle 1936 da VHF 42-56-60-86 Mc/s bandları sahaya hakim oldular. 1937 de 6 Mc/s band genişliği ve 19 kanal ile 44 - 294 Mc/s standartlaşıyordu. 1950 yılında 6 Mc/s band genişliğinde 12 kanal, iki grup frekansta (54-88 Mc/s ve 174-216 Mc/s bandlarında) yer almıştır.

Amerikada Halkın görmesini gaye bilen televizyon yayınları 1936 da başlamıştır.

Bu sırada televizyon sahasında İngiltere ile Amerika arasında gayri resmi bir yarışma başladı. Oysaki gerek İngilterede ve gerekse Amerikada bu manada televizyon yayınları başlamadan önce Almanyada 441 çizgi ve takriben 200.000 resim elemanı neşreden (saniyede 25) resim televizyon yayınları servesi geliştirilmişti. 22/Mart/1935 İngilterede ilk önce B. B. C. Alexandra Palace'da Londra Televizyon istasyonunun açılacağı ilân e-

dilmişti. RCA New York'ta 29/Haziran/1936 da 100 kadar mühendisi ile bir program dahilinde tecrübe yayınlarını takip etmek üzere 343 çizgi, saniyede 30 resim ve ekseriyetle film gösterileri yapan yayınlara başladı. Kasım 6 da o sene, başına gösterilen televizyon ilk eğlence programı olarak çok heyecanla karşılandı. Fakat bundan dört gün önce Londrada Alexandra Palace muntazam yayın ile halk hizmetine' girmişti. Bu suretle Amerikan televizyonu aynı manada hizmete girmiş değildi ve beş sene de bu duruma gelemedi. İngilterede bu güne kadar 405 çizgi standardına bağlı kaldı. Bu gün için 625 çizgiye geçmenin kolay olmayacağına dair emareler çoktur, ve renkli televizyonun başlayacağı bu sıralarda İngiltere eski 405 çizgi standardına bir müddet daha bağlı kalabilir.

Şubat 1940da Federal Komünikasyon Komisyonu (FCC) 441 çizgi ve 4 Mc/s bandı kullanılan ve 'mahdut' sayıda ticarî istasyonlara izin verdi. Fakat RCA'nın bu standard üzerinden daha çok sayıda ve ucuz televizyon alıcıları yapacağını ilân etmesi, resmî müsaade verilmeksizin Radyo İmalâtçıları Derneğinin televizyon standardını dondurması anlamına gelen bu hareketi üzerine FCC evvelce verdiği 'mahdut' müsaadeyi tamamiyle kaldırmasına sebep oldu. Amerikada bu durum Millî Televizyon Sistemi Komitesinin incelemelerde bulunmak ve standardı temelli bir şekilde kabul etmesine kadar (Haziran 1941) devam etti. Halk için televizyon Amerikada işte bu tarihten sonra başladı. 1950 de ise Amerikada renkli televizyon konusu çok hareketli geçmişti. 1949 da başlayan muhtelif sistem demonstrasyonları ve renkli televizyon konusunda görüşlerin dinlenmesi, üç esaslı prensibin ortaya çıktığını belirtmişti. Bir resmi tam renkleri ile yayınlamak için alan, -hat ve nokta - serileri tekrarı, üç esaslı rengin kullanılması metodları ortaya çıkmıştı. Federal Komünikasyon Komisyonu alan - seri metodunu arka almış ve tecrübî alıcı cihazlarını tekrar plânlamak için imalâtçılara bir müddet bırakmıştı. İmalâtçıların bunda mutabakata varmamaları Komisyonun alan seri metodunun kabulüne sebep oldu. Bu mesele Amerikan Yüce Divanına (Supreme Court)'a aksettirdi. Ve 1950 de ticarî renkli televizyon durmuştu Tabii renkli resimlerin televizyon ile naklinde karşılaşılan bir çok çeşitli teklifler üzerine Millî Televizyon Sistemi Komitesi bir standardlar tasarısı hazırlamaya koyuldu. Bu tasarısı -hem imalâtçıları memnun edebilecek ve hem de FCC'ye tavsiye edilebilecekti. Hakikaten bu tasarısı FCC tarafından 1953 de kabul edildi, bu evvelce tecrübe edilen portakal rengi-koyu mavi geniş band sistemi özelliklerine uyan bir sistemdir ve başka bir yazımızda incelenecektir. Bunun en büyük özelliği, renkli televizyon alıcılarının aynı zamanda siyah beyaz transmisyonları da aynı ayırd etmek kabiliyeti (resolution) ile titremeden alabilmesidir.

Teklif RCA tarafından 25 Haziranda yapıldı •NTSC bir ay sonra kabulünü tavsiye etti, ve FCC ise 17 Aralık 1953 de renkli televizyon standardını kabul etti.

III. Televizyonun Esasları

Televizyon sisteminin esas vasfı alıcı bir televizyon kamarası önündeki manzarayı seyircinin görme ekrarında aslına sadık olarak göstermesidir. Aslına sadık, veya yeteri kadar iyi bir görüntü hasıl edilmesi güç bir meseledir. Çünkü yalnız teknik değil, fakat ruhi ve fizyolojik hususların da hesaba katılması lâzımdır. Yıllarca televizyon ve sinama tatbikatından bir çok sorular artık cevaplandırılmıştır.

Görüntü - alıcı kamera önündeki bir sahnenin seyirci karşısında en iyi şekilde belirtilmesi iki taraflı bir problemdir. 1) İlk önce neyin en iyi resim olduğu belirtilmelidir, sonra 2) mevzuun en iyi temsili için resim elemanları ile mevzu arasındaki bağıntı ne olmalıdır? sorusu cevaplandırılmaktadır.

Resim niteliğini münakaşa ederken sanat mülâhazalarını değil sadece teknik faktörleri tetkik edeceğiz. Bu faktörlerin bazıları şunlardır:

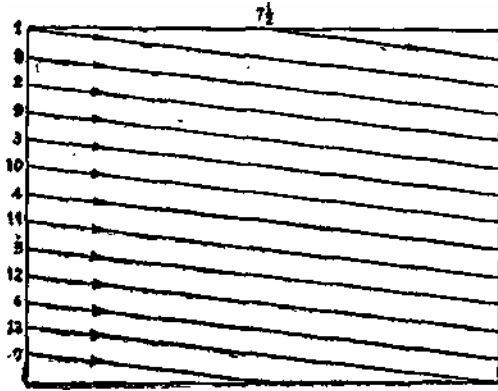
- 1) Büyüklük
- 2) uzunluk/genişlik veya dik ve yatay kenar oranı
- 3) belirlilik (definition) veya seçme kabiliyeti
- 4) ton değeri (zıt siyah - beyaz ton)
- 5) parlaklık (karanlık veya aydınlık resim niteliği)
- 6) fuzulî gölgeler ve gürültü
- 7) konuya uygulanan kalın ve ince doku (grain)

Şimdi genel olarak denebilir ki, tekrar hasıl edilen bir resimin geometrik düzgünlüğü görüntü-pickup sistemi ile televizyon alıcısı tarama synchronism'in benzerliğine, ton değerlerine (zıtlık oranına), muhabere kanabna, yine alıcı resim elemanları parlaklık limitine bu faktörlerin seçme (resolution) kabiliyetince bağlıdır. Ayrıca fuzulî signal ve gürültü de bu beş faktöre bağlıdır. Bunu izah maksadı ile ana prensiplere döneriz.

Resim parlaklığı resim dahilinde yatay ve dik koordinatların ve zamanın devamlı bir fonksiyonudur. Parlaklık yayılımı (distribution) yalnız zamanın fonksiyonu olarak evvelden tahmin edilemez. Bunun neticesi olarak televizyonda olduğu gibi bir veya belirli sayıda kanal üzerinden resim tam olarak yayınlamak temel olarak, imkan-

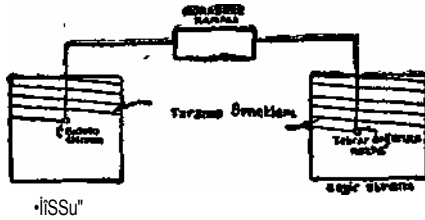
sızdır. Mamafih, yayınlanmasını istediğimiz resimde, gözün belirli ve sınırlı seçme kabiliyeti ve görüntünün uyarım devamlılığı yüzünden gözün fizyolojik olarak kabul edebileceğinden fazla bilgi (information) bulunduğu da bir gerçektir. Bu suretle gözün bu iki özelliğinden istifade ederiz. Sinema prensibini de burada hatırlamak faydalıdır.

Hareket eden bir resimin resim - noktalarına bölünerek yayınlanması birimsel (unique) bir çözüme sahip değildir. Tarama (scanning) metodu en pratik bir çözümdür. Bir resmin taraması sonsuz şekillerde yapılabilir meselâ ışınal (radial) tarama, spiral tarama, sinüsoidal tarama. v.s.. Televizyonda ise daima yatay doğru boyunca



Şekil 1. 13 Çizgili iç-içe tarama rasteri. Tek aatn çizgili taramada tür of m çizgilere alan (field) ve bütün taramış çizgilere de çerçeve (frame) denir 2 alan 1 çerçeve demektir.

tarama kullanılır (Şekil 1). Tam bir televizyon yayını ve alışış beş esaslı kısımdan teşekkül eder (Şekil 2):



Şekil 2 Bir televizyon sisteminin yayın elemanları.

1) tarama örneği veya görüntü alanında raster (Lat. rastrum Al. Bildraster. Ing raster) 2) seyircinin alıcı ekranında tarama, 3) bulucu eleman 4) tekrar doğurucu nokta, ve nihayet 5) muhabere kanalı.

Elektronik televizyon bulucu eleman ve görüntü tarama raster'i kamera tüpü meselâ iconoscope veya görüntü-orthiconla katot ışınları ile raster üzerine magnetik saptırıcı sistem ile temin edilir. Alıcı da tekrar hasil edilen nokta, seyir ekranı rasterinde Idnetcopa'ta bir elektron huzmesi ile temin edilir.

Muhabere kanalı resmin tekrar inşası için gereken bütün bilgiyi yayımlayabilecek band genişliğinde olmalı ve bu frekansları kapsamalıdır. - Bu çok önemli bir husustur. Eğer resim (n) resim noktası ile yayınlanıyorsa ve saniyede (N) resim taraniyorsa ve bir diğeri beyaz siyah olarak deği-

Signal frekansı $f = \frac{nN}{2}$ dir ve kabaca

bu yayınlanması gereken en yüksek frekanstır. Resim frekansı N' ye kadar olan bütün frekanslar lâzım olacağından band genişliği.

$$A f = n N$$

Hakikaten genel olarak saniyede nN bilgisini yayımlamak için frenkans band genişliği nN dir ve bu Hartley (1) kanunudur.

IV. Resim Niteliği

Resimlerin televizyon ile yayınlanmasına devam etmeden önce teknik bakımından yeteri derecede iyi bir resmin ne olabileceğini mümkün olduğu kadar belirtelim.

Büyüklik. En elverişli resim büyüklüğü, resme hangi mesafeden bakıldığına bağlıdır. Sinema perdelerinin $g/u = 3/4$ dik ve yatay kenarları oram en az 15 derecelik bir boylam açısı ile gözde karşılanmalıdır. Bu açı resim mesafesinin resim boyundan en az 4 defa büyük olması demektir. O halde 1.80 m gözün ekrana bakma mesafesi alınır $g/u = 3/4$ olan bir resim veya ekran yaklaşık olarak 47.5 x 62.5 cm büyüklüğünde olmalıdır. Mamafih bu kesin bir azami değer sayılmaz ve bu ebattan büyük ve küçük resimler tamamıyla maksada uygun görülmüştür.

Parlaklık. En iyi büyüklük gibi resme en iyi parlaklığı vermek de güçtür. Resim orta derecede aydınlatılmış bir odada gözü yormadan her türlü teferruatı görebileceğimiz bir parlaklıkta olmalıdır. Okumak için 10 foot-mum gerektiğine göre bu beyaz bir yüzeyin 8- 9 foot - lambert parlaklıkta olması demektir., Ortada derece aydınlatılmış bir odadaki ışık, resmin zıtlık niteliğinden kaybetmesine sebep olacağından ortalama kinescope parlaklığı 10 foot - lambert olmalıdır, ve azami parlaklık ta 30 - 50 foot - lambert'e yükselebilir.

Gözün ışığı seçme alt-üst sınırı çok geniştir. Karanlığa alınmış (scotopic) ve photopic görme için bu değer 10^8 kadardır. Normal photopic görme için soluk-parlak derinliği 10,000 olup çok daha azdır. Pek nadir olarak her hangi bir sahne 1000 parlaklık sınırını aşarsa da fotoğrafçılıkta 30 parlaklık derinliği iyi telâkki edilir.

(1) R V. L Hartley, "Transmission of Information" BSTJ Vol. 7, 1928.

Ton değeri (Contrast). Bir cismin muhiti ile zıt niteliği (contrast) umumiyetle şöyle tarif edilir.

$$\text{Zıt nitelik} = \frac{P_c - P_m}{P_m}$$

burada P_c cismin parlaklığı, P_m muhitin parlaklığıdır. Eğer P_c ve P_m birbirinden az farklı ise, P_m nin geniş ve çeşitli değerleri için, eğer,

sabit

fo.j

Parlaklık

1

Şekil 3. Parlaklık artmasına karşı görme uyarımı.

bağıntısı gerçekleşmiyorsa, parlaklığın artmasında duyulan aynı uyarım hissedilir. Bu Fechner kanunudur ve Şekil 3 de bu kanunun uygulandığı değerler gösterilmiştir. Bir kaç foot lambert'tan binlerce foot - lambert'e kadar P/P oranı parlaklığa hemen hemen bağlı değildir. Fechner kanununun carî olduğu sınır içerisinde parlaklığı görme duyumu Şekil 4 de gösterildiği gibi par-

i

rt

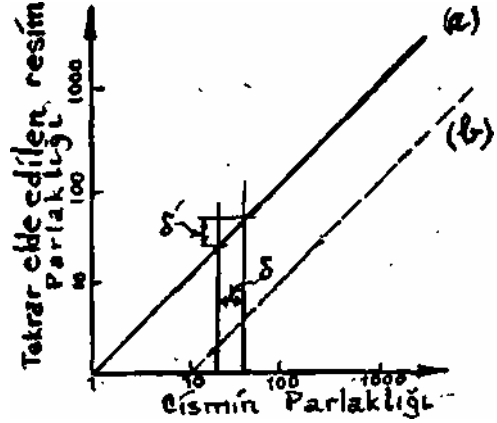
o



tortaktlfc

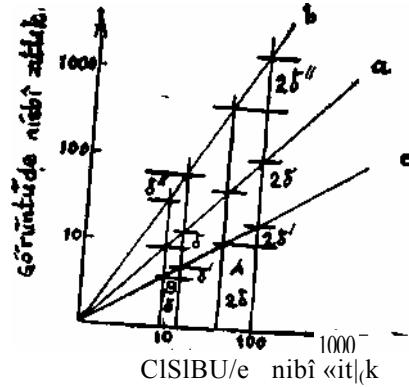
Şekil 4. Parlaklığın fonksiyonu olarak Görme uyarımı»

laklığın logaritmasıyla orandır. Bu yüzden meselâ esas görüntü ile tekrar doğrudan seyirci ekranındaki alınmış resim zıtlık niteliği bakımından mukayese edilirse, karşılıklı noktaların birer logaritmik parlaklık grafiği çizilir. Kanal çıkışı doğrusal ise ve kazanç da bir ise, parlaklığın grafiği bu iki yayımlanan ve alınan görüntü için 45 derecelik eğimli bir doğrudur (Şekil 5). Kazançtaki bir art-



5. Parlaklık ve Zıt nitelik S aralığı O 2 kontrasti . temsil ediyor, (b) doğrusunda (a) ya nispetle kazanç ; 1/10 dur.

ma eğime tesir etmez fakat doğruyu alta ve yukarı doğru kaydırır. Bu suretle meselâ 0,2 kontrast 5'ya tekabül eder ve görüntü de aynı parlaklığa sahiptir (ordinat ve absis 45° doğrudaki aynı aralıkları verir.) Şimdi verilen bir kontrast değeri ortalama parlaklığa bağlı olmadan, sabit bir aralıklarla temsil edilir. Şekil 6, A ve B noktalarında farklı olan ton değerlerini göstermektedir.



•B

c fst'm

Şekil 6 Cisim ve Görüntüde Nisil zıtlık (kontrast)

Belirlilik ve Seçme Kabiliyeti. Bir resmin belirlilik (definition) niteliği resmin kalitesini tayin eden faktörlerden en önemlisidir. Genel olarak kesin ve net olmayan bir resim maksata uygun değildir, bakılması güç ve yorucudur. Bir resmin netliği, gözlemi yapan ile resim arasındaki uzaklığa bağlı kalır. Bir mesafeden kesin görünün bir resim daha çok yakından bakılırsa fena halde bulanık görünür. Yani gözde teşkil edilen açıya bağlıdır. Netlik aynı zamanda resmin parlaklığına bağlıdır, yani bulanık bir resmin az ışıkta net görünür. Nihayet, verilen bir parlaklıkla, yüksek zıtlık veya ton değerine sahip olan resim, alçak ton değerli bir resimden daha fazla teferruat gösterir.

Netlik bir resim için nasıl tarif edilmelidir? Bunun için gözün seçme gücü, mesela bir birine yakın iki noktayı ancak iki nokta olarak seçebilecek açısal ayrılığı şekilde tarif edilebilir, iyi bir çalışma sayısı olarak bu açı 1/2 dakikadır. Bu temel üzerine gözde 15 derecelik bir açı teşkil eden resim bu boyutta 600 kadar resim noktasına sahip olmalıdır. Hareket eden bir resim veya televizyon resmi bu kadar fazla resim noktasına ihtiyaç göstermez, ve göz dik doğrultuda 450 ilâ 500 resim noktası ile tamamen tatmin edilmiş olur.

Fuzuli Signal, (Spurious signal). Bir resimde tahammül edilebilecek fuzulî gölge veya parlaklık değişmesi tayini güçtür. Bu fuzulî etkiler Uç kısımda incelenir : 1) Parlaklıkta tedricî değişmeler (bunların monotonic olması gerekmez) bunlara gölgeleme deriz, 2) parlaklıkta anî ve kesin süreksizlik, 3) resim elemanları veya noktaları büyüklüğüne yaklaşan ince dokulu tesadüfî değişmeler ki, bunlara gürültü diyoruz. Bilhassa ikinci tip parlaklık süreksizliği resimde hiç istenilmeyen bir etkidir, çünkü göz bu çeşit 'basamak' parlaklık süreksizliğine daha hassastır. Yukarıda bahsedilen ilk iki etki giderilmesi elektrik elektronik ve optik tekniği ile mümkün olan etkilerdir. Buna mukabil, gürültü olarak adlandırdığımız parlaklığın rastgele değişimi verilen şartlar altında belirli bir sınırdan (seviyeden) aşağıya düşürülemez ve bu sebepten daha esaslı bir dert'tir. Bunu kavramak için, bir kare resim noktası (elemanı) düşününüz, bir kenarı h birim uzunlukta ve yayınlanan resmin bir noktası olsun. Elemanın parlaklığı da Pa olsun, bu alandan

$$L = h^2 P_a \quad \text{lüroen}$$

yayınlanır. Resme bakanın göz açınımlı (aperture) A alanına sahip olsun ve resim noktasından d uzaklığında yer alsın. Göze giren ışık akısı (flux)

$$L' = \frac{L}{n d^2} \quad L = \frac{Ah^2 Pa}{n d^2}$$

Fakat beyaz ışığın her lümen'i 1.3×10^{18} photon saniye radyasyonudur. Bu sebepten göze giren

$$\frac{dN}{dt} = \frac{Ah^2 Pa}{n d^2} \cdot 1.3 \times 10^{18} \quad \text{photon/san.}$$

Vardır, veya eğer gözün uyarım devamlılığı T saniye ise

$$N = 1,3 \times 10^{16} \quad Ah^2 T Pa$$

photon göze girer.

Photonların yayınlanması tamamiyle tesadüfî olduğu için, bu N sayısında statistik bir değişme olur ki, bu sayının kare köküne eşit bir efektif $y/A N^{1/2}$ statistik değişme ile gösterilir.

$$- \quad ,3 \times 10^{16} \quad Ah^2 Pa \quad 1$$

$$Y$$

Gözün ışık hassaslığı, görme quantum verimi (randmanı) faktörü «nün analize katılması ile incelenir. Tecrübeler göstermiştir ki gözün parlaklıkta en küçük bir farkı seçebilmesi, göze varan photonlar sayısı nün, bu sayının tesadüfî değişiminin effective değerinin üç ilâ beş misli olması lâzımdır. Bu suretle,

$$1,3 \times 10^{16} \quad Ah^2 \quad 1 \ll 7 B$$

$$mlo \quad 71$$

Bir televizyon resminde bu tanıttığımız parlaklık değişmesine ilâveten, resmin alınmasından, yayınlanmasından, ve görüntünün tekrar hasıl edilmesinden ileri gelen değişmeler de vardır. Bu bütün elektrik devrelerinde müşterek olan ve menşei thermoionic emission olan 'shot effect' veya 'shot' gürültüsüdür.

Bu tip gürültü de benzer şekilde bir hal çaresine bağlanır. Meselâ, bir resmin parlaklığı P olsun, ve bir resim elemanından b ışık akısı birimi yayınlansın, ve maximum parlaklık da

$$P_m \ll = 100 b \quad \text{olsun}$$

Şimdi eğer A Peff. = b bir resim elemanı için carî ise, ve bu resmin ortalama parlaklığı P = nb olmasına karşılık belirtildiği gibi bu son değer "nb, veya (n + 1) veya (n—1) b olmasında hiç bir kat'iyet yoktur. Halbuki, 10 x 10 = 100 resim elemanından müteşekkil bir grup için toplam akı 100 nb ve effective sapma = 10 b dir. (Ortalama parlaklıktan) nisbî sapma bir 10 faktörü kadar azalmıştır.

$$\text{Signal/gürültü oranı} \quad \frac{P}{A \sqrt{nb}} \quad \text{olarak}$$

tarif edilince, elde edilen tecrübeler göre bu oranın 25 veya 50 olması yüksek kaliteli bir resim için kifayet etmektedir.

(Devam edecefc)