



EMO



KTÜ



TÜBİTAK

ÖNSÖZ

Giderek gelenekselleşen Elektrik Mühendisliği Ulusal Kongrelerinin beşincisinde Trabzon'da buluyoruz. EMO ile KTÜ Elektrik—Elektronik Mühendisliği Bölümü'nün işbirliği ve TÜBİTAK'ın katkısıyla gerçekleşmekte olan Kongremizin başarılı ve verimli geçmesi umudundayız. Kongre sonuçlarından kıvanç duymak istiyoruz.

Kongre'de, bugüne kadar yapılmış çalışmalar ve yayınlanmış duyurulardan da anlaşılacağı gibi, bilinen yöntemlerin yanı sıra gelecek yıllara deneyim aktarabilecek yeni yaklaşımlar uygulanmaya çalışılmıştır. Bildiri özetlerinin değerlendirilmesine katılan uzman sayısının sistematik olarak artırılması, değerlendirme biçiminin daha da nesnelleştirilmesi, bildiri kitabında yeni yazım ve sunuş biçimlerinin oluşturulması gibi teknik gelişmelerin dışında ilginç olacağı sanılan panellerle güncel sorunların irdelenmesi ve yöresel öğelerle sosyal etkinliklere renk katılması amaçlanmıştır.

Kongrenin hazırlık ve düzenleme çalışmalarında bazı aksaklıklar olmuştur. Öncelikle kongre kararının olması gerekenden daha geç alınabilmiş olması, özet değerlendirme sürecinin posta trafiğinin çok yoğun olduğu bayram dönemlerine rastlaması hem Yürütme Kurulu'nu hem de Kongre'ye katılmak isteyenleri zor durumda bırakmıştır.

Kongrenin düzenlenmesi sırasında edinilen deneyimler ışığında sorunları çözücü ilkesel önerilerin ortaya konması yararlı olacaktır. Bunları kısaca sıralayabiliriz. Örneğin 6. Kongre'nin ya da kısaca EMUK'95'in nerede ve ne zaman yapılacağını şimdiden kararlaştırmak gerekmektedir. Bundan sonra Konferans olarak adlandırılması daha uygun olacak Kongre için sürekli ya da uzun süre görevli bir 'Ulusal Düzenleme Kurulu'nun oluşturulması ve bu Kurul'un temel ilkesel karar ve yöntemleri üretmesi daha elverişli olacaktır. Kongre'nin yapılacağı konumdaki işleri ise 'Yerel Düzenleme Kurulu' üstlenmelidir. 'Bilimsel Değerlendirme Kurulu'nun da ayrıntılı bir sınıflandırma ve nitelik belirlenmesi ile bir kere oluşturulması, yalnızca gelişen koşullara göre güncelleştirilmesi düşünülebilir.

EMUK, böylesi bir yapılaşma ile daha sağlıklı, zaman planlaması daha verimli bir konferansa dönüşecektir kanısındayız. Örneğin bu durumda bildiri tam metinlerinin de değerlendirme ve denetim sürecine girmeleri olanaklı kılınacak, şu ana kadar ancak Yürütme Kurulları'nın ayrıntılı olarak bilincine varabildiği teknik sorunlar ortadan kalkacaktır. Konferansda da içerik ve düzey açısından belirli bir iyileştirme sağlanabilecektir. Bunu en yakında, EMUK'95'de gerçekleştirmiş olarak görmek dileğindediriz.

Bilindiği gibi Kongremiz Elektrik, Elektronik--Haberleşme, Kontrol ve Bilgisayar Sistemleri alanlarında bilimsel-teknolojik özgün katkıların tartışılıp değerlendirilmesi ile araştırma, geliştirme, uygulama ve eğitim süreçlerindeki kişi ve kuruluşların birbirleriyle doğrudan iletişimini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca sosyal yakınlaşma ve dayanışmaya da

katkıda bulunmaktadırlar. Ancak Kongre ve onunla birlikte oluşturulan sergi/duarın çok değerli bir 'Mesleki Eğitim ve Geliştirme' aracı olduğu bilincinin kişi ve kurumlarda daha çok yerleşmesi için çaba gösterme gereği de ortaya çıkmaktadır.

Kongrenin gerçekleşmesini sağlayan, hazırlık ve düzenlemeleri üstlenen KT, EMO ve TÜBİTAK'a, oluşturulmuş olan kurulların üyelerine, ayrıca burada adlarını saymakla bitmeyecek kişi ve kamu - özel - akademik nitelikli kuruluşlara, yardım ve katkıları nedeniyle, Kongre'nin yararlı sonuçlarını paylaşacak olan topluluğumuz adına teşekkürlerimizi sunmak isteriz.

Kongremizin başarılı ve verimli bir biçimde gerçekleşmesi, ülkemiz için bilimsel - teknolojik kazanımlar üretmesi dileğiyle Yürütme Kurulu olarak saygılarımızı iletiriz.

Doç. Dr. Güven ÖNBİLGİN
Yürütme Kurulu Bařkanı

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

YÜRÜTME KURULU

Güven ÖNBİLGİN (MU)
Yakup AYDIN (EMO) Sefa AKPINAR (KTU)
Canan TOKER (ODTÜ) Kaya BOZOKLAR (EMO)
Hasan DİNCER (KTU) A.Oğuz SOYSAL (IU)
Abdül İlah SEZGİN (KTU) İrfan SENLİK (EMO)
Kenan SOYKAN (EMO) Y.Nuri SEVGEN (EMO)

DANIŞMA KURULU

Rasim ALDEMİR (BARMEK) Mehmet KESİM (Anadolu U)
Teoman ALPTURK (TMMOB) Macit MUTAF (EMO)
Ahmet ALTINEL (TEK) Erdinç ÖZKAN (PTT)
İbrahim ATALI (EMO) Kamil SOĞUKPINAR (TETSAN)
Malik AVİRAL (ELİMKO) Sedat SİSBOT (METRONİK)
Emir BIRGUN (EMO) Atıf URAL (Kocaeli U.)
Sıtkı CİĞDEM (EMO) I. Ata YİĞİT (EMO)
R. Can ERKÖK (ABB) Fikret YÜCEL (TELETAS)
Bülent ERTAN (ODTÜ) Hamit SERBEST (CU)
Uğur ERTAN (BARMEK) Canan TOKER (ODTÜ)
İsa GÜNGÖR (EMO) Nusret YUKSELER (ITU)
Ersin KAYA (Kaynak) Kemal ÖZMEHMET (DEU)
Okyay KAYNAK (Boğaziçi U)

SOSYAL ETKİNLİKLER KURULU

Y. Nuri SEVGEN (EMO)
Necla ÇORUH (PTT) Hatice SEZGİN (KTU)
Esen ÖNKİBAR (TEK) Yusuf TANDOĞAN (PTT)
Abdullah SEZGİN (KTU) Ömer K. YALCIN (TELSER)

SEKRETERLİK HİZMETLERİ

Necmi İKİNCİ (EMO) Elmas SARI (EMO)

BİLİMSEL DEĞERLENDİRME KURULU

Cevdet ACAR (I TU)
Inci AKKAYA (I TU)
A.Sefa AKPINAR (KTU)
Ayhan ALTINTAŞ (Bi I.U)
Fuat ANDAY (ITU)
Fahrettin ARSLAN (IU)
Murat ASKAR (ODTÜ)
AbduI lah ATALAR (Bi I .U)
SeI im AY (YTU)
Umit AYGÖLU (ITU)
Atalay BARKANA (Anadolu U)
Mehmet BAYRAK (Selçuk U)
Atilla BİR (I TU)
GaI ip CANSEVER (YTU)
Kenan DANIŞMAN (Erciyes U)
Ahmet ÜERVISOĞLU (I TU)
Hasan D INCER (KTU)
M.Sezai D INCER (Gazi U)
Günsel DURUSOY (ITU)
Nadia ERDOĞAN (ITU)
Aydan ERKMEN (ODTÜ)
İsmet ERKMEN (ODTÜ)
H.Bülent ERTAN (ODTÜ)
Selçuk GEÇİM (Hacettepe U)
Cem GÖKNAR (ITU)
Remzi GULGUN (YTU)
Filiz GUNES (YTU)
İrfan GÜNEY (Marmara U)
Fikret GÜRGEN (Boğaziçi U)
Fuat GURLEYEN (ITU)
Cemi I GURUNLU (KTU)
Nurdan GUZELBEYOĞLU (ITU)
Emre HARMANCI (ITU)
Al tuğ İFTAR (Anadolu U)
Kemal İNAN (ODTÜ)
Asım KASAPOĞLU (YTU)
Adnan KAYPMAZ (ITU)
Ahmet H. KAYRAN (İTU)
Mehmet KESİM (Anadolu U)
Erol KOCAOGLAN (ODTÜ)
Muhammet KOKSAL (İnönü U)
Hayrettin KOYMEN (Bil. U)
Hakan KUNİMAN (I TU)
Tamer KUTMAN (I I"U)
Duran LEBLEBİCİ (I TU)
Kevork MARDİKİYAN (I TU)
A.Faik MERGEN (İTU)
Avni MORGUL (Boğaziçi U)
Güven ÖNBİLGİN (KTU)
BüI ent ÖRENCİK (ITU)
Bülent ÖZGUC (Bi I .U)
A.Bülent ÖZGÜLER (Bi I.U)
Yı Imaz ÖZKAN (I TU)
Muzaffer ÖZKAYA (ITU)
Kemal ÖZMEHMET (DEU)
Osman PALAMUTCUOĞLU (İTU)
ErdaI PANAYIRCI (İTU)
Ha I it PASTACI (YTU)
Ahmet RUMELİ (ODTÜ)
Bülent SANKUR (Boğaziçi U)
M.KemaI SARIOGLU (İTU)
Müzeyyen SAR I TAS (Gazi U)
A.Hami t SERBEST (CU)
Osman SEVAİOGLU (ODTÜ)
A.Oğuz SOYSAL (IU)
Taner SENGÖR (YTU)
Emin TACER (İTU)
Nesrin TARKAN (İTU)
Mehmet TOLUN (ODTÜ)
Osman TONYALI (KTU)
Ersin TULUNAY (ODTÜ)
Nejat TUNCAY (İTU)
At ı f URAL (Kocael i U)
Alper URAZ (Hacettepe U)
Gökhan UZGÖREN (IU)
Yi I dı r im UCTUG (ODTÜ)
Asaf VAROL (Fırat U)
Sıdd ık B. YARMAN (IU)
Mümtaz YILMAZ (KTU)
Melek YÜCEL (ODTÜ)
Nusret YUKSELER (ITU)
Selma YUNCU (Gazi U)

BLOK KODLAMADA SİSTEMATİK EŞLEMENİN ÖNEMİ

Melek D. Yücel, M. Cahit Bindak

ODTÜ, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara

Özetçe t Blok kodlamada, kod sözcükleri ile bilgi sözcükleri arasında yapılan eşlemenin sistematik olmaması, bilgi sözcüklerinin hata olasılığını önemli bir ölçüde etkilemektedir. En küçük uzaklığı d olan, ve k boyunda bilgi sözcüklerini n boyunda kod sözcüklerine eşleyen bir (n,k,d) kodu için, eşlemenin sistematik olmadığı durumdaki bilgi sözcüğü hata oranının, sistematik eşleme durumundaki hata oranının yaklaşık k/d katı olduğu bu çalışmada gösterilmiştir.

1. GİRİŞ

İletişim kanallarından sayısal bilgilerin olabildiğince az hatayla gönderilebilmesi için kullanılan pek çok kodlama yöntemi vardır. Bu yöntemlerin birbirlerine göre başarıları, hangi kod kullanılırsa hata olasılığının hangi ölçüde düşürülebileceği bilinmektedir. Fakat bu başarı, kodu oluşturan kod sözcüklerinin hata olasılığı cinsinden verilmektedir. Oysa n boyunda her kod sözcüğü, k boyunda (k < n) bir bilgi sözcüğü ve bilgi simgelerinden elde edilen n-k boyunda bir kontrol sözcüğünden oluşmaktadır, ve kullanıcıyı asıl ilgilendiren başarı ölçütü, bil-

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

gi sözcüğüne yansıyan hata olasılığıdır.

Bilgi sözcüğü hata olasılığı, kod sözcükleri ile bilgi sözcükleri arasında yapılan eşlemenin sistematik olması veya olmamasından önemli ölçüde etkilenmektedir [1]. Bu iki durum için bilgi sözcüğü hata olasılığını hesaplamadan önce ön tanımların yapılması uygun olacaktır.

Tanım 1 Doğrusal bir (n,k) kod, n boyutlu bir vektör uzayının k boyutlu (k < n) bir alt uzayıdır. Diğer bir deyişle, kodu oluşturan n simgeli vektörlere c, k simgeli bilgi vektörlerine de m adını verirsek, vektör uzayından seçilen k tane bağımsız vektörü altalta koyarak elde edeceğimiz G matrisi ile şöyle bir eşitlik yazılabilir:

$$\begin{matrix} c & = & m & G \\ (1 \times n) & & (1 \times k) & (k \times n) \end{matrix} \quad (D)$$

(Bu eşitliklerin matris boyutları bir alt sırada gösterilmiştir, vektörler

dikey değil yatay olarak tanımlıdır.)
 G matrisi, o koda ait üreten
 matristir, G'nin sıralarını oluşturan
k tane bağımsız vektör arasındaki
 işlemler bunların taradığı alt uzayı
 değiştirmeyeceği için G nin gösterimi
 tek değildir, pek çok değişik şekilde
 gösterilebilir.

Vektör uzayının ikil simgeler (0
 veya 1) kullandığı düşünülürse, (1)
 denklemindeki m vektörü 2 değişik
 değer alabileceği için, kodun içindeki
 c vektörlerinin yani kod sözcüklerinin
 sayısı da 2^k olacaktır. Diğer bir
 deyişle, doğrusal (n,k) kod yani alt
 uzay, vektör uzayındaki 2^n vektörden
 yalnızca 2^k tanesini kapsıyacaktır.

Verilen bir kod için, 2^k bilgi
 sözcüğü (m vektörleri) ile 2^k kod
 sözcüğü (c vektörleri) arasındaki
 eşleme G nin nasıl gösterildiğine
 bağlı olarak değişir.

Tanım 2 Kodun üreten matrisi
 G'nin sıralarını oluşturan k bağımsız
 vektör arasında yapılan:

- i) yer değiştirme,
- ii) bir sırayı diğerine ekleme,
- iii) bir sırayı herhangi bir sayıyla
 çarpma gibi işlemler sonucunda G nin
 içinde herhangi bir yerde kxk

boyutlu bir birim matris I. oluşursa
 K
 (1) eşitliği sistemantik bir eşleme
 yapar, örneğin,

$$c - m G - m (I_{k,1} P) \quad (2)$$

durumunda, her kod sözcüğünün ilk k
 simgesi bilgi sözcüğüne eşit olacak-
 tır. Bu nedenle, **c** vektörünün
 Hamming ağırlığı yani içerdiği sıfır-
 dan farklı simge sayısı olan w(c), m
 vektörünün Hamming ağırlığı olan w(m)
 den büyük veya eşit olmak zorundadır.

$$w(c) \geq w(m) \quad (3)$$

Tanım 3 Kodu yaratan G matrisi
 birim matrisi içerecek şekilde ifade
 edilmemişse, (1) eşitliği sistemantik
olmayan bir eşleme yapar. Bu durumda
 w(c) ile w(m) arasında (3) teki gibi
 bir ilişki kurulamaz.

2. BİLGİ SÖZCÜĞÜ HATA OLASILIĞI

İkil simgeler için tanımlanmış
 bir doğrusal kod düşünelim. (Simgele-
 rin daha çok sayıda olmasa durumunda
 benzer olasılıklar hesaplanacaktır,
 fakat ikil simgeler için hesaplar
 daha basittir.) Kod doğrusal olduğu
 için, herhangi bir kod sözcüğünün
 yollanması durumunda oluşan hata, tüm
 elemanları 0 olan c kod sözcüğünün
 yollanması durumunda oluşan hataya
 eşittir, c 'm yollandığını varsaya-

lım. Hata yapıldığında, alıcıdaki kod çözücü, c_0 yerine c_i ($i=1, \dots, 2^k-1$) kod sözcüğüne karar verecektir. $P(c_i/c_0)$, c_0 yerine c_i 'ye karar verme olasılığı olsun. Alıcı c_i kararını verdikten sonra, c_i 'ye karşılık gelen m_i bilgi sözcüğünü bulacaktır. Gönderilen c_0 vektörünün eşlendiği bilgi sözcüğü m_0 , tüm elemanları 0 olan k boyutlu bir vektördür. Çünkü eşleme sistematik olsa da, olmasa da, (1) eşitliği, tüm elemanları 0 olan bilgi sözcüğünü tüm elemanları 0 olan kod sözcüğüne eşler, öte yandan c_i ve m_i arasındaki ilişki, eşlemenin sistematik olup olmamasına bağlı olarak değişecek, verilen bir c_i için eşlemeye bağımlı bir n_i bulunacaktır. Tüm elemanları 0 olan m_0 yerine m_i kararı verildiğinde m_i 'nin 0 dan farklı tüm elemanları hatalı olarak algılanacak, bu nedenle k boyutlu bilgi sözcüğünde yapılan toplam simge hatası sayısı $w(m_i)$ ye eşit olacaktır. Böylelikle, bilgi sözcüğüne yansıyan simge hata olasılığı

$$P = \sum_{i=1}^{2^k-1} \frac{w(m_i)}{k} P(c_i/c_0) \quad (4)$$

olarak bulunur. (4) denkleminin

$P(c_i/c_0)$ terimi, yani c_0 yerine c_i 'ye

karar verme olasılığı, yalnızca koda bağlı ve eşleme türünden bağımsızdır, öte yandan c^{\wedge} ve n^{\wedge} vektörleri arasındaki eşleme $v(m_i)$ terimini etkileyecek, ve simge hata olasılığı P 'yi eşleme türüne bağımlı kılacaktır.

c_0 dan farklı 2^k-1 kod sözcüğünün Hamming ağırlıkları, kodun en küçük uzaklığı olan d ile n arasında her değeri alabilir, öte yandan $P(c_i/c_0)$ olasılığı ikili simetrik bir kanal için yalnızca $w(c_i)$ ye bağlı olacaktır. Diğer bir deyişle eğer $w(c_i)$ ve $w(c_k)$ birbirine eşit ise $P(c_i/c_0)$ ve $P(c_k/c_0)$ de eşit olacaktır. Hamming

ağırlığı birbirine eşit olan kod sözcüklerini gruplayarak (4) denklemini şöyle de yazılabilir

$$P = \frac{1}{k} \sum_{j=d}^n P(c^j/c_0) E_{i,j} w(m_i) \quad (5)$$

öyle ki $w(c_i) = j$

(5) denkleminde c_j , Hamming ağırlığı j olan bir kod sözcüğü anlamındadır. Bu durumda i değişkeni üzerinden yapılan toplama, Hamming ağırlığı j 'ye eşit olan bütün kod sözcükleri c_i 'lere karşılık gelen bilgi sözcükleri m_i 'lerin Hamming ağırlıkları toplamını verir. Eşlemeye bağımlı olan bu toplam terimine sistematik " bir eşleme durumunda S ., sistematik olmayan bir

eşleme durumunda N_j dersek (5) denklemini şu şekle dönüştür.

$$P - \frac{1}{S} \sum_{k=1}^n P(c^3/c_0) S_j \quad (6a)$$

$$P - \frac{1}{N} \sum_{k=1}^n P(c^1/c) N_j \quad (6b)$$

(6) denkleminde P^S , sistematik eşleme, P^N , sistematik olmayan eşleme için bulunan bilgi simgesi hata olasılığı için kullanılmıştır.

(6) denkleminin $j-d, d+1, \dots$ için hesaplanan ilk terimleri diğer terimlerinden çok daha büyüktür, çünkü yollanan 0 ağırlıklı c vektörü hatalı algılanmışsa büyük bir olasılıkla en yakındaki d ağırlıklı c vektörlerinden biri olarak algılanacaktır, tkili simetrik kanalın hata olasılığı azaldıkça (6) toplanandaki ilk terimin önemi daha da artacak, diğer tüm terimler ihmal edilebilir hale gelecektir, bu durumda

$$P - \frac{1}{S} P(c^d/c_0) S_d \quad (7a)$$

$$V \frac{1}{K} P(cd/Co) N_d \quad (7b)$$

denklemleri yazılabilecek ve

$$\frac{P^S}{P^N} = \frac{S^d}{N^d} \quad (8)$$

oranı elde edilecektir. Kodun içinde ağırlığı d olan kod sözcüklerine karşılık gelen (yani eşlenen) tüm bilgi sözcüklerinin Hamming ağırlıkları toplamı olan

$$\sum_{i=1}^Z w(m_i) \quad (9)$$

öyle ki $w(c_1) = d$ terimine sistematik eşleme durumunda S_d , diğer durumda N_d demiş olduğumuzu hatırlarsak, (8) denklemini daha yakından inceleyebilir, ve kod parametreleri ile ilişkisini kurabiliriz.

Ağırlığı d olan kod sözcüğü sayısına M dersek, sistematik eşleme durumunda (3) eşitliği sağlanacağı için

$$S_0 = \sum_{i=1}^Z w(m_i) a M d = S_d \cdot \max \quad (10)$$

olacaktır. Sistematik olmayan eşlemeler için ise, ağırlığı d olan kod sözcükleriyle eşlenen bilgi sözcüklerinin ağırlığı $w(m_i)$, 1 ile k arasında her değeri alabilir. Bu nedenle alabileceği ortalama değer $w(m_i) = k/2$ olarak düşünülebilir. Böylece,

$$N_d = \sum_{i=1}^Z w(m_i) = M \frac{k}{2} \quad (11)$$

olarak bulunur. (10) ve (11) i (8) denkleminde kullanarak

$$\frac{P_{S, \max}}{P_N} = \frac{2d}{k} \quad (12)$$

eşitliğini bulabiliriz. Diğer bir deyişle, bilgi simge hata olasılığının sistematik bir eşleme için alabileceği en büyük değeri, sistematik olmayan eşleme için alacağı ortalama değere bölersek $2d/k$ oranını bulmaktayız. Bu durumda, ortalama olarak P_u/P_o 'nin k/d ile orantılı olduğu ve P_w 'nin yaklaşık olarak P_o 'nin k/d katı olduğu sonucuna varılır.

3. SONUÇ

Uygulamada kullanılan kodların k/n oranının yüksek (1'e yakın) olması istenir, çünkü bu durumda kontrol için kullanılan simge oranı $(n-k)/n$ düşük olacak ve bilgi iletme hızı kodlama yüzünden fazla azalmıyacaktır.

Öte yandan kodun en küçük uzaklığı d , kontrol simge sayısı azaldıkça azalır, çünkü Singleton kuralına göre

$$d \geq n-k+1 \quad (13)$$

olmak zorundadır.

Bu nedenle, uygulamada sıklıkla kullanılan pek çok kod için k/d oranı oldukça yüksektir.

Bu çalışmada, verilen bir kod için sistematik olmayan eşleme durumunda bilgi simgelerine yansıyan ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

hata olasılığı P_N 'nin, sistematik eşleme durumundaki hata olasılığı p_S 'nin yaklaşık k/d katı olduğu gösterilmiştir. Bu sonuç, sistematik olmayan eşlemelerin kullanılmaması gerektiğini vurgulamaktadır.

Öte yandan, bilgi sözcüğü değil de kod sözcüğü simgelerinin hata olasılığına bakılsaydı, (4) denklemi yerine

$$P_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{2^k-1} w(c_x) P(c_x/c_o) \quad (14)$$

kullanılacaktır. (14) eşitliği yalnızca koda bağımlı olduğu için eşlemenin sistematik olması veya olmamasından hiç etkilenmeyecektir.

Bu durum da, kod sözcüğü simgeleri hata olasılığının bilgi sözcüğü simgelerine aynen yansıtacağı gibi bir varsayımın hatalı olduğunu ve yapılmaması gerektiğini göstermektedir.

Kaynakça

- [1] M. Cahit Bindak, "Probability of Error Performance of Block Codes with Systematic and Nonsystematic Encoding", yüksek lisans tezi, O.D.T.U. Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü, Mayıs 1992.

YARININ TELEVİZYONU: YTTV

YÜKSEK TANIMLAMALI TELEVİZYON DİZGESİ

ALİ NİHAT YAZICI TRT TEK.PLAN.KOORD.DAL.BŞK. MÜHENDİS
TUTU ELEKTRONİK VE HABERLEŞME (1987)
P.K. 76 YENİSEMİR ANKARA

YTTV konusu tüm dünyada her boyutuyla tartışılmakta, ancak ülkemizdeki elektrik mühendisliği topluluğunda bu konu yeteri kadar bilinmemektedir. Bunun nedenlerinden birisi ülkemizde-bu alanda var olan basılı yayınların yetersiz olmasıdır. Dünyada yayınlanan dergi ve kitapların ise Türkiye'ye gecikmeli gelmesi, gelse bile maliyetinin büyük olması sorunun diğer boyutudur. Böylece ülkemiz mühendisleri, bu yeni teknolojileri izleyebilecek olanaklardan ve kaynaklardan yoksun olmaları nedeniyle Dünya'da gelişen teknolojilere karşı duyarsız kalmaktadır. Çünkü YTTV 71.YY başlarında ülkemizde yayına girecek ve o zamanda YTTVye hazır olmayan Türkiye büyük kaynak ve değer kaybıyla karşılaşacaktır.

YTTV Nedir ?

Yüksek Tanımlamalı Televizyon, YTTV (MDTV: High Definition TV), 35 mm'lik sinema filmi kalitesinde, sinema boyutlarında görüntüye sahip olan ve Compact Disk kalitesinde stereo ses olanağı sağlayan bir televizyon dizgesidir.

YTTV'nin en önemli özelliklerinden birisi renklerin (Kırmızı, Mavi, Yeşil: Asal renkler) ayrı ayrı taşınmasıdır. Böylece kullanmakta olduğumuz sistemlerdeki renk hataları YTTV'de oluşmayacaktır.

YTTV'nin Özellikleri

- görüntü ve ses kalitesi,
- ekran boyutları,
- Video-tiyatro yeniliği
- 35 mm'lik sinema filmi kalitesi

- CD kalitesinde stereo 4 ses YTTV STANDARTLARI KONUSUNDA OLUŞAN ANLAŞMAZLIKLAR
Eğer bir ülke, CCIR'ın denetiminde alan bir konuda geliştirdiği bir dizgenin dünya standartı haline gelmesini istiyorsa bu konuda CCIR'a öneri götürür. CCIR da konu ile ilgili bir çalışma grubu kurar ve bu grubun aldığı karar sonucunda önerilen dizgeyi kabul eder ya da reddeder. Eğer birden fazla öneri sunulursa bu durumda CCIR bu önerileri dikkate alır ve uygun bulunursa standart olarak kabul eder.

1. İe, 1-2 Mi YTTV standartlarının dünya standartı olarak kabul edilmesi için 1986'da Yugoslavya'nın Dubrovnik kentinde toplanan CCIR'a başvuran Japonlar, 1974'deki CCIR'ın 27/11 sayılı sorusuna kadar bu alanda yalnızdılar. CCIR'ın sorusu "Eğer YTTV kamuya dönük yayınlar yapan bir dizge olsa hangi teknik standartlara sahip olmalıdır ?" şeklinde idi.

Japonların ulusal yayın kuruluşu olan NIKK'in teklifi üzerine CCIR, YTTV standartlarını oluşturmak üzere bir çalışma grubu kurdu. 70'li yılların sonunda SMPTE (Hareketli Resim ve Televizyon Mühendisleri Topluluğu) ve kısa bir süre sonra da EBU (Avrupa Yayın Birliği) bu alanda kendi bünyelerinde özel çalışma grupları kurdular. 1983 yılının Mart ayında WBU (Dünya Yayıncılar Birliği) 4. Kongresi'nde genel YTTV standartlarının belirlenmesinin önemi vurgulandı ve şu karar alındı: "YTTV dizgeleri 35 mm'lik film kalitesine eşit kaliteye sahiptir. Boyutları kullanılmak üzere ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

ta olan dizgelerin yatay ve düşey boyutlarının karesine eşittir. Yayıncılar ve izleyiciler yararına genel bir YTTV standardı belirlenmesi, aygıtların giderlerinde düşme, program takasında ve teknik bilgi oluşumunda kolaylık ve özellikle oluşan teknik sorunlara uluslararası boyutlarda çözüm sağlayacaktır."

Üç yıl sonra Mayıs 1986'da Dubrovnik'de toplanan CCIR, 1125/60 dizgesi doğrultusunda Japonların önerdiği YTTV dizgesi üzerine bir rapor incelemeye aldı. 1988'e doğru ise CCIR genel YTTV standardı için gereken çalışmaları yapma kararı aldı.

Ancak, Avrupa ülkeleri önerilen, dizgenin var olan televizyon ve sinema standartları ile çelişmesi nedeni ile tepki gösterdiler. Japonların önerdiği standartın onaylanması durumunda Avrupa'da var olan dizgelerin işe yaramaz hale geleceğini ve bunun Avrupa ülkelerine ağır bir ekonomik yük getireceğini savundular. Avrupa ülkeleri, CCIR'dan 4 yıl süre istediler ve bu süre içerisinde Avrupa'nın kendine özgü standartları geliştireceğine ve bununla uyumlu olan YTTV standartları ile uyumluluk göstereceğine söz verdiler.

Acaba, YTTV konusunda oluşan bu iki temel yaklaşım arasındaki fark neydi ?

Gerçekte anlaşmazlığın nedeni sadece teknik farklılıklar olmadı. YTTV'nin oluşturacağı tüketici elektroniği pazarının ekonomik boyutları anlaşmazlığın kaynaklarından birisini oluşturuyordu.

YTTV YAYINLARI İÇİN GEREKLİ KOŞULLAR: YTTV yayınında, diğer TV yayınlarında olduğu gibi basit bazı teknik koşullar sağlanmalıdır. Özetlersek:

- Ülke bazında alınabilmesi,
- Düşük güçlü alıcılar,
- İletişim ortamındaki bozulmalara karşın resim kalitesinde süreklilik sağlanabilmesi,
- Genelde en iyi resim kalitesi,
- Diğer medyalarla uyumluluk,
- Var olan TV dizgeleriyle akılcı bir uyumluluk,
- Basit bir örnekleme formatı,
- Kolayca monitoring olanağı,

YTTV KAMPLARI

Çalışılmakta olan YTTV dizgeleri dünyayı üç farklı kampa ayırdılar. Farklı dizgelerle ilgili farklı parametreler Tablo-1'de verilmektedir.

AOD GRUBU

nlü, YFrv teknolojisi konusundaki uQraşını yersel (terrestrial) yayıncılıkta yoğunlaştırmıştır. Japonya ve Avrupa ise örneksel (analog) teknolojiye yönelik ve uydu kablo yayıncılığına uyarlanabilecek YTTV çalışmaları peşindedir. ABD'de geliştirilen YTTV dizgelerinin kabul edilmesi için FCC'nin (Federal İletişim Birliği) onayının alınması gerekmektedir. Geliştirilen dizgelerin şu anda kullanılmakta olan M^{PT}<^r dizgesine tam uyumlu olması istenmektedir. FCC. YTTV konusunda tercihini Zenith Firması tarafından geliştirilen Simulcast TV'den yana yapmış görünüyor.

SİMULCAST TV (ES ANLI YAYIN)

Bu dizgede şu anda var olan NISC dizgesine ek olarak YTTV bilgisi ayrı bir kanaldan sayısal olarak yayınlanmaktadır. Bu şekilde YTTV alıcıları, YTTV işaretini alabilmekte ve alışagelmiş NTSC alıcıları da

NTSC yayınına gösterebilmektedir, üstelik bu dizge yersel dizgelerle çalışabilmektedir. Nisan 1991'de Las Vegas'da yapılan NAB konferansında ik denem#9i yapılmış ve başarılı sonuç alınmıştır. Bu dizgenin en önemli özelliği şu anda kullanmakta olduğumuz alışıl-gelmış dizgelerle tam uyumlu olmasıdır. Simulcast sözcüğü, Simultaneous Broadcast (eş an- lı yayın) sözcüklerinden kı- saltılarak elde edilmiştir. Bu dizgede kullanılan parametre- lere yönelik bilgi Tablo-2'de verilmektedir.

ABD'de YTTV yayınları 1992de başlamış olup gittikçe yayıl- maktadır.

JAPONYA'DA YTTV DIZGELERİ
Japonya'da iki YTTV diagesi halen yayın yapmaktadır.

MUSE TV

NHK tarafından geliştirilen dizge, Multiple Sub-Nyquist Sampling Encoding sözcüklerin- in kısaltılmasıyla oluşan MUSE olarak adlandırılır. MUSE 1125/60 YTTV standartıdır. Bu dizge yayın için gerekli olan 30 MHz'lik bant genişliğini dört sesi de iletecek şekilde 8.1 MHz'e indirgemektedir. MUSE uydu ve kablo yayıncılı- ğına yönelik bir dizge olup 12 GHz bandında bir uydu aracılı- ğı ile gerçekleştirilir.

Japonya 1990 yılı içerisinde MUSE dizgesini denemiş ve ba- şarılı sonuç almıştır. Japon- ya'da MUSE alıcıları ve kayde- dicileri satışa çıkmıştır. 1990, 1991 ve 1992 yıllarında yapılan Uluslararası Yayıncı- lık Aygıtları Fuarlarında Ja- pon elektronik şirketleri MUSE TV ürünlerini sergilediler. Japonya'da YTTV (MUSE) yayı- nları günde 8 saati bulmakta- dır. MUSE-TV'nin örnekleme
720

yöntemi Seki 1-1'de verilen akış diagramında anlatılmıştır MUSE-TV'de örnekleme yöntemi resmin taranması sırasında belli bir kaybı göze alarak iletilen resmi gerçek resimden uzaklaştırır. Resim nokta, nokta taranırken belli bir mantıkla bazı noktalar atla- nır. Böylece resmin iletilen bölümü de azalır. (Şekil-2) MUSE-TV kodlayıcı ve kod çözü- cüsü satılmakta olup, bunların öbek çizelgesi Sekil-3 ve Sekil-4'te verilmektedir.

CLEAR VISION

Japonların özel televizyon şe- bekeleri hali hazırda günde sekiz saati aşan şekilde clear vision yayınlarını yapmakta- dır. Bu teknikte kullanılmakta olan NTSC işaretine YTTV bil- girini içeren ayrı bir taşıyıcı eklenmektedir. Bu şekilde uygun olarak donatılan alıcı- larında satır sayısı iki katına çıkar. NHK ve Kanada Yayın BirliOi bu dizgenin deneme yayınlarını 1991 yılında ger- çekleştirmiş ve başarılı sonuç almışlardır. Bu denemeler NAB konferanslarında her yıl tek- rarlanmıştır.

AVRUPA VE MAC AİLESİ :

Avrupa'nın seçtiği ve gelişti- rilmekte olan yöntem gerçekte bir iletim ortamı dizgesi ola- rak geliştirilen MAC dizgesi ve bu dizgeden yola çıkılarak standartlaşan MAC ailesidir. MAC ailesinin dört bireyi var- dır: HD-MAC, D-MAC, D2-MAC ve C-MAC. Avrupa'da YTTV'nin ge- lişimi Japonya ve ABD'ye göre farklı olmuştur. Avrupa, SECAM, NTSC ve PAL gibi 3 farklı diz- genin oluşturduğu sıkıntıdan ders almışçasına YTTV'de tek bir dizgenin tüm Avrupa'da ka- bul edilmesi için caba göster- miştir. Bu nedenle Avrupa'da YTTV dizgesi üzerinde çalışmak

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

amacıyla EI6 (Avrupa Çıkar Grubu) kurulmuş ve Eureka-95 projesi kapsamında YTTV araştırmalarına hız verilmiştir. MAC dizgesi (Multiplexed Analog Components) IBA (Independent Broadcasting Authority) tarafından geliştirilmiş olup uydu iletim ortamına yöneliktir. C-MAC dizgesi İsviçre, D-MAC dizgesi İngiltere, D2-MAC dizgesi Fransa ve Almanya tarafından geliştirilmiştir. HD-MAC ise analog bir dizge olarak ortak bir çalışma ile gerçekleştirilmiştir. Avrupa Topluluğu tarafından alınan MAC direktifi sonucunda, 1 Ocak 1995 tarihinden itibaren tüm Avrupa'da uydudan DZ-MAC dizgesi ile iletim yapılacaktır. Bunun yanında var olan alıcıların da YTTV yayınlarını alabilmelerine olanak tanıyan dizge olarak HD-MAC kullanılabilir. MAC ailesi yapısı ve kodlama tekniği ile ilgili V.Ulusal Elektrik Mühendisliği Kongresi'nde değerli arkadaşım Sayın Erkan CAN tarafından bir bildiri sunulmaktadır. Bu nedenle benim bildirimim içeriği HD-MAC dizgesi ile diğer dizgelerin karşılaştırması ve YTTV'nin ekonomik yönüne yönelik olacaktır.

HD--MAC kodlayıcı ve kod çözücü yapıları Şekil-5'de verilmiştir. HD-MAC ile MUSE-TV arasındaki farklılıklar ise Tablo-3'de verilmektedir. HD-MAC dizgesinde örnekleme sonucunda resim bilgisinin iletilen kısmı ve parlaklık bilgisinin örnekleme yöntemi Şekil-6 ve Şekil-7'de verilmektedir. HD-MAC ta satır kaydırma tekniğinin gösterimi ise Şekil-8'de verilmiştir.

YTTV KONUSUNDA PROGRAM YAPIM

ÇALIŞMALARI :

YTTV için program üretmek isteyen yapımcılar oldukça istekli ve heyecanlı olduklarını

belirtiyorlar. Televizyon yapımcılığının getirdiği olanakları sinema filmi kalitesi ile birleştirmenin getirdiği bir heyecan bu. Buna karşılık YTTV için iletim ortamı standartlarında gösterilen hızlı gelişmeler stüdyo aygıtlarında aynı hızla ilerlemiyor. Bu olumsuz durumla beraber gerek Avrupa'da gerekse Amerika ve Japonya'da YTTV için program yapımları sürüyor. İtalya'da yapılan 1990 Dünya Futbol Kupası, Barcelona 1992 Olimpiyatları ve Albertville'de yapılan 1992 Kış Oyunları Avrupa'da gerçekleştirilen YTTV yayınları için iyi örneklerdir. 1992'de Albertville'de düzenlenen Kış Olimpiyatları sırasında 200 saat YTTV yayını yapılmıştır. Bu yayının yapılması için kurulan dizgeyi Şekil-9'da görebilirsiniz.

YTTV'NİN EKONOMİK BOYUTU:

YTTV'nin ekonomik boyutunu iki yönden inceleyebiliriz. Birincisi izleyicinin alacağı YTTV alıcısıdır. MUSE-TV alıcılarının satış fiyatı Japonya'da 3 Milyon Yen ile 4.5 Milyon Yen arasında değişmektedir. Bu rakamlar çok yüksek rakamlardır. YTTV'nin ekonomik boyutunun ikincisini ise kuşkusuz yayıncı kuruluşa yüklenen giderler oluşturmaktadır. Yayıncı kuruluş stüdyo aygıtlarını YTTV yayını yapabilecek şekilde yeniden donatmak zorundadır ki; ABD'nin önde gelen yayın kuruluşlarından NBC'nin New York ve Burbank'daki stüdyolarını YTTV yayınına uygun hale getirmek için hesapladığı eder 500 milyon ABD t'ına eşittir. YTTV dizgelerinde kullanılan bazı araçların ederlerine bakarsak;

Kamera	:	140,000 *
14:1 Zoomluk lens	:	175,000 *
Monitör	:	30,000 *
Sayısal VTR	:	300,000 *

Lin Videotape-63dk:1,300,000 *
olduğunu görürüz.

YTTV alıcıları pahalı olmalarının yanında fiziksel olarak satılmaya da elverişli değildirler, örneğin Sony'nin geliştirdiği YTTV alıcısı 130 kg ağırlığındadır.

YTTV UYGULAMALARI:

YTTV'nin gelişmesiyle kullanılabileceği medyaları şu şekilde özetleyebiliriz:

Eqlence dünyasında YTTV Video Tiyatroları, eğitimde uygulama gösteriminde, tasarımda, sunuşlarda, reklamlarda, tıpta, bilgi göstergesi olarak ve turizm amaçlı sunuşlarda kullanılabilecektir.

SONUÇ: YTTV ülkemiz için oldukça sorunlu olacaktır. Bunun en büyük nedeni ülkemizde bu teknolojinin bilgi bazında bile yeteri kadar izlenmemesidir. YTTV gibi standartları çok hızlı değişen teknolojilerde seyirci kalan ülkeler ekonomik olarak sömürülmektedir. Bu nedenle biz elektrik-elektronik mühendisleri bu konuya daha çok ilgi göstermeli ve bu teknolojinin ülkemize gelmesi sırasında etkin olmalıyız.

KAYNAKÇA:

- [1] "HDTV ? NO, Süper TV", Shandle Jack, Electronics, s. 31, Ocak 1991.
- [2] "All Digital Simulcast HDTV System", Taylor John, Zenith Backgrounder, 17 Aralık 1990.
- [3] "ATRC Consortium is now concentrating on digital simulcast HDTV system for terrestrial and cable use", ATRC yayınları, 13 Kasım 1990.
- [4] "The Compatible delivery of HDTV to the home", Tonge G.J., J.R. Forrest and M.D.Windram, Telecommunication Journal, Vol. 57, s.689, Ekim 1990.
- [5] "First report and order", FCC yayınları, FCC-90-255,

Eylül 1990.

- [6] "HDIV: bys Itm5 Shape up", Screen Digest, Kasım 1990.
- [7] "Biz ne yapıyoruz?", Izbul Çetin, Radyo Televizyon Dergisi, s.27, Mayıs 1988.
- [8] "Milyarlarca dolarlık yatırımlar boşama gidecek?", Radyo Televizyon Dergisi, s.24, Mayıs 1988.
- [9] "Live from Paris-on show at Montreux", HDTV 1250/50 EU95 report, sayı 5, Haziran 1991.
- [10] "Comparative evaluations of HDTV scanning standarts", UJaters G.T., Barbieri G., s.196, EBU Tech.Documents, No:244, Aralık 1990.
- [11] "Direct Broadcasting of HDTV in the 20 GHz frequency range", Dosch G., EBU Tech., No:244, Aralık 1990.
- [12] "MAC Directive: the EC first victory", High Def.News Letter, 4 Temmuz 1991.
- [13] "YTTV", Büyüksarac Nedret, PTT AR-GA Bülteni, Ocak 1991.
- [14] "Yarının Televizyonu", Yazarı Ali Nihat, Radyo TV Dergisi, Ekim 1991.
- [15] "2000'li yılların Televizyonu", Yarar Erkan, Radyo TV Dergisi, Ekim 1991.
- [16] "Double resolution most effective on large screen", HDTV 1250/50 report of EUREKA, sayı 5, Haziran 1991.
- [17] "HDTV standarts", Ninomiya Yuichi, IEEE Comm.Magaz., s.15, Ağustos 1991.
- [18] "HDTV Kavgası", Rigel NurdoçJan, Cumhuriyet Gazetesi, s.8, Ekim 1991.
- [19] "HDTV ve gelişimi", Gangal Ali, EMO Trabzon Tems., Yılti, sayı:2, s.8, Ekim 1991.
- [20] "Yeni bir teknoloji YTTV", Yazarı Ali Nihat, EMO Dergisi, Saya:383-384, s.299-310, 1991.
- [21] "Analogue HDTV in Europe", Pauchon B., EBU Tech.Review, No:253, s.6, 1992.
- [22] "HDTV programme production", Scott B-, EBU Tech.Review, No:253, 1992.

BÖLGESEL REKLAM YAYIN SİSTEMİ: RABS REGINAL ADVERTISEMENT
BROADCASTING SYSTEMS

Rahime TtĞREK:ODTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü (1978)
TRT Tek.Plan.Koord.Dai.Bşk. Teknik Koordinas-
yon Müdürü. Sümer Sok:40/8 KIZILAY ANKARA
A.Nihat YAZICI:İTÜ Elektonik ve Haberleşme Müh. (1987)
TRT Tek.Plan.Koor.Dai.Bşk.Tek.Koord.Müd.
Mühendis P.K.76 06442 Yenişehir ANKARA

ÖZET:

Bu projenin amacı; içeriği farklı reklamların bazı vericilerdeki resim gösterme aygıtları yardımıyla bölgesel ve eş anlı olarak yayınlanmasını sağlayacak bir dizgenin kurulmasıdır. Kurulacak olan bu dizge aracılığı ile bazı bölgelerde yöresel reklam yayını yapılabilecektir. Böylece reklam ücretlerinde indirim yapılarak bölgesel reklam alınması ve pazar payının artırılması bunun sonucunda da Kurumumuza ek gelir sağlanması söz konusu olacaktır.

Teknik olarak; televizyon verici istasyonlarındaki resim gösterme aygıtlarını eş anlı olarak yayına geçirecek ve aynı anda farklı vericilerdeki farklı resim kayıtlarının yaynlanmasını sağlayacak bir dizge gerekmektedir.

DİZGEDEN TEKNİK BEKLENTİLER:

Dizge başlangıç aşamasında kısa sürede ve en az giderle yayına sokulacaktır. Dizgenin teknik planlamasındaki bakış açısı bu doğrultudadır.

Bu nedenle başlangıçta düşünülen dizgeden teknik beklentiler en az düzeyde tutulmalıdır. Aksi takdirde teknik güvenilirlik, teknik donanım artırıldığında, dizgenin kuruluş giderleri artacak ve yayına giriş süresi de uzayacaktır. Dizgeden beklentiler aşağıda açıklanmaktadır:

- 1- Başlangıç giderlerinin az olması,
- 2- Devamlılık ve işletme giderlerinin az olması,
- 3- Vericilerdeki resim gösterme aygıtlarının eş anlı olarak yayına girmesi,
- 4- Vericilerdeki resim **gösterme aygıtlarının özdevi-** nimli olarak yayına girmesi,
- 5- TRT'nin yayıncılık ilkele- rine program ve teknik kalite açısından bağımlı kalınması ve bu ilkeler çerçevesinde önce- den belirlenen reklam kuşağı süresince yayının kesintisiz devam etmesi (Dizgeden kaynak- lanmayan kesintiler bu kapsamda değildir).
- 6- Ankara'dan yapılmakta olan yayının kesilerek vericideki resim gösterme aygıtının yayı- na girmesi sırasında ve reklam kuşağının bitiminden sonra Ankara'daki yayına geçiş sıra- sında resimde atlama olmaması ve senkron sağlanması,
- 7- Reklam kuşağı başlamadan önce Ankara'da merkez stüd- yolardan kuşağın başladığına dair bir bilginin resim işare- ti yardımıyla yollanması,
- 8- Kuşak yayının bitmesinin ardından resim gösterme aygı- tının bir sonraki kuşak prog- ramının başına giderek yayına hazır durumda beklemesi,
- 9- Resim gösterme aygıtında kaset olmazsa Ankara'dan ya- pılmakta olan yayının, kesintisiz devam etmesi ge- rekmektedir.

çözülmesi gereken sorunlar:

- 1- Yanlış kaset takılırsa ne olacak ?
- 2- İşaret zamanından önce ke- silirse ne olacak ?

- 3- Bantta kopma olursa ne olacak ?
4- Bantta sarma olursa ne olacak ?

DIZGENİN YAPISI:

Dizgede veri akışı üç farklı ortamda gerçekleşir:

- 1-Stüdyo,
- 2-İletişim Ortamı,
- 3-Verici

Bu dizgenin görevlerinin gerçekleştirilmesi sırasında iletişim ortamında değişiklik yapılmasına gerek yoktur. Dizge stüdyoda ve vericide olmak üzere iki ayrı donanımdan oluşur. Aşağıda önerilen çözüm yönteminde resim gösterme aygıtlarının çalıştırılabilmesi için gerekli veri telegün sayfasında bir paket olarak ya da önceden seçilmiş bir TV satırında sayısal veri olarak resim işaretinin içine yerleştirilir. Stüdyoda kullanılan kodlama yönteminin tersi kullanılmak suretiyle vericide yukarıda söz edilen veri tekrar elde edilir. Bu sayısal bilgi, vericideki resim gösterme aygıtlarının ve eşanlı resim anahtarlama aygıtlarının yönlendirilmesinde kullanılır. (Bkz.Şekil-1)

Teknik Anlatım:

Dizge iki farklı işlevin birleştirilmesinden oluşur:

1- Verinin resim işaretine yerleştirilmesi: Kontrol bilgisi resim işaretinin içine iki farklı yöntemle yerleştirilebilir.

- a) Telegün sayfasında bir ek paket olarak,
- b) Kullanılmayan bir düşey karartma satırında sayısal kodlama ile:

Yukarıda sözü edilen telegün işareti, standartı gereği çok yüksek hızlı, eşanlı seri (serial synchronization) veri

akışına sahiptir. Teleglin veri hızı, resim işaretinin frekans bandının sınırlarını zorladığı için, en küçük bir resim işareti kötüleşmesinde; alıcı tarafta eşanlı verinin saat bilgisinin alınması sorun olmakta ve bunun sonucunda da gelen veri doğru olarak çözümlenememektedir. Bu da vericiye bilginin ulaştırılması aşamasında belirsizlik yaratmakta ve risk doğurmaktadır.

Bu sorunun çözümlenmesi amacıyla bazı Avrupa ülkelerinde VPS (Video Programming System) geliştirilmiş ve önceden belirlenen bir düşey karartma satırına daha düşük ve güvenilir bir veri akış hızında ve gelişkin bir kodlama tekniği, (biphase modulation), (telegün sisteminde "non return to zero modulation" kullanılmaktadır) bilgi akışı yöntemi olarak seçilmiştir. Haberleşme teorisine göre sayısal bir verinin bir haberleşme kanalı içinden kusursuz olarak iletilebilmesi için kanalın bant genişliğinin veri akış hızına eşit ve/veya daha büyük olması zorunludur.

Kullanacağımız dizge, 5.5 MHz'lik bant genişliğine sahip resim işaretiyle, 6.2Mb/sec veri akış hızındaki teletekst sistemine göre daha güveniliridir.

İşte bu noktada, farklı bir çözüm olarak; VPS'e benzer bir haberleşme yöntemi kullanılması düşüncesi ortaya çıkmaktadır. Yöntem genel olarak oldukça basittir. Yöntemin bir üstünlüğü de hiç bir zaman hiç bir sistemde kullanılmayacak olan 16.çift karartma satırının (16.tek karartma satırı VPS standardı olarak kabul edilmiştir ve Data Broadcasting gibi bir amaçla kullanılmaz) değerlendirilmesidir, üstelik Bölgesel Reklam Yayının yapıldığı program kanalının, telegünün yüklendiği bir prog-

ram kanalı olması gerekli değildir. Böylece önerilen dizge her hangi bir program kanalı için kullanılabilir.

Genel olarak bir karartma satırının veri akışı için kullanılabilir süresi 48 mikro saniyedir. Bu süre içerisinde 1Mb/sec haberleşme hızında biphase modulation tekniği ile güvenilirliği uygulamada 100% olan 24 bit yollanabilir. Bu yöntem kullanılacak dizge için fazlasıyla yeterli olacaktır.

Biphase modulation yöntemi veri iletişim tekniğinde en güvenilir yöntemlerden biri olarak kabul edilmektedir. 8 bitin 256 farklı duruma karşılık geleceği düşünülürse, Şekil-2'den de anlaşılacağı gibi 256 farklı komut kullanılarak, 256 bağımsız verici kontrol edilebilir. Bu rakamlar haberleşme hızı değiştirilerek ayarlanabilir.

DİZGENİN STÜDYODAKİ UYGULAMASI Telegün ya da karartma satırında veri yollanması yöntemlerinin her ikisinde de; vericilerdeki yayın akışı ile ilgili bilginin girilmesi için bilgisayar programı kullanılacaktır. Planlanan yayın akışı önceden bilgisayara girilecek ve istenilen yayın anında, elle kontrol edilen bir düzenek aracılığı ile, yukarıda açıklanan yöntemlerle iletişim ortamına çıkılacaktır. RABS'in birinci bölümü bu aşamada gerçekleşmiş olacaktır.

Dizgenin stüdyoya konulacak bölümü stüdyoda çıkışında resim işaretine seri olarak sokulacağından arıza olasılığına karşılık önlem alınması gerekir. Bu nedenle stüdyo çıkışına konulacak birimde arıza durumunda kendisini by-pass yapacak şekilde ek önlem alınacaktır. Konulacak birimin girişinde resim işareti varken çıkışında resim işareti olmazsa birim özdevinimli olarak

by-pass yapılarak yayının kesilmesi önlenecektir. Her olasılığa karşı bu önlemin de görevini yapmaması durumunda devreye girmek üzere birimin üstünde elle kontrol edilecek bir alarm kolu bulunacaktır.

VERİNİN VERİCİDE RESİM İŞARETİNDEN ELDE EDİLMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Vericide kullanılacak her iki yöntem için uygulanan kontrol tekniğinin tersi kullanılarak veri yeniden elde edilir. Bu veri, endüstriyel standartlara uygun mikro işlemcili bir düzenek sayesinde resim gösterme aygıtlarının yönetilmesinde ve verici girişinde resim gösterme aygıtının ya da merkez stüdyodan gelen resim işaretinin anahtarlanmasında kullanılır. Vericide yedekleme amacıyla kullanılmakta olan resim gösterme aygıtlarının dışında, RABS için ayrıca bir (ya da iki) resim gösterme aygıtı kullanılır. Bu resim gösterme aygıtının denetlenmesi için kullanılacak olan düzenek verici kontrol masasının dışında ek bir rack ile korunur. Bu dizgede olağan dışı durumlarda devreye sokulmak amacıyla özdevinimli ve elle devre dışı bırakma olanakları (by-pass) sağlayan bir düzenek de olmalıdır. Vericide yer alacak resim gösterme aygıtı ve çıkış resim işaretinin seçilmesi için kullanılacak resim çaprazı (Video switcher), merkez stüdyodan gelecek resim işareti ile eş zamanlı olmalıdır. Bu önlem, merkez stüdyodan resim gösterme aygıtına doğru veya tersi anahtarlama sırasında çıkışta olabilecek bir görüntü zıplamasını engelleyecektir.

Kullanılacak olan koruyuşu rack hem RABS'm verici kısmını hem de resim gösterme aygıtını kapsayacak şekilde tasarlanmalıdır. Böylece bu dizge vericide kontrol masasının arkasına konularak, yer sorunu

çözülmüş olacaktır. Verici kontrol masasında ek donanım yapılmayacak, sadece radyo-link ve uydu girişi anahtarlamasından sonra dışarı uç çıkarılarak alt dizge araya sokulacaktır. Ayrıca dizgenin verici bölümünde olası bir arıza durumunda devreye sokulmak üzere, koruyucu rackın üstünde bir de güvenlik kolu (by-pass için) bulunacaktır.

Gerek stüdyoda gerekse vericide konumlandırılacak birimler yayın akışına seri olarak bağlanacağı için yayının devamlılığı açısından çifte güvenlik önlemi alınmalıdır. Örneğin, vericiye konulacak akıllı birim, çıkışında herhangi bir nedenle resim işareti olmazsa (RABS'ın çalışma süresince ve girişinde stüdyoda gelen işaret varken) kendisini (by-pass ederek) devre dışı bırakmalıdır. Aynı zamanda elle devre dışı bırakma olanağının da sağlanması gerekmektedir. Aynı önlemler yukarıda da söz edildiği gibi stüdyoda da alınmalıdır.

DİZGENİN OLASI GİDERİ

Dizgenin kuruluş ve işletme giderlerini şu şekilde gösterebiliriz:

$$Y = AX + B + i$$

A: Verici başına dizge gideri,
B: Merkez stüdyo donanım gideri
i: İşletme gideri (teknik),
X: Dizgenin kurulduğu verici sayısı,

a) Stüdyo Donanım Gideri:

Stüdyoya kurulacak olan dizge birimleri iki bölümden oluşacaktır:

1-Bilgisayar (PC80286)	\$ 2,500
2-Veri kodlayıcı/araya girici (mikroişlemci denetimli, akıllı veri kodlayıcı)	\$ 4,000
TOPLAM	\$ 6,500

b) Vericide donanım giderleri:
Vericide donanım giderlerini

şu başlıklar altında sayabiliriz:

1-VTR bedeli	\$20,000
2-kod çözücü ve denetimci birim	\$12,500
- resim anahtarlayıcı	\$ 4,000
- Kod çözücü	\$ 3,000
- Denetimci	\$ 1,500
- Mikroişlemci birimi	\$ 1,500
- Aksesuar (RS432, Güç kaynağı, koruyucu rack v.s.)	\$ 2,500

TOPLAM OLASI GİDER:

$$Y = 32,500 * X + 6,500 + i$$

SONUÇ:

Bölgesel Reklam Yayıncılığı Dizgesi ya da RABS, TRT Kurumunda Kurum içi*isinde olabilirlik ve kuramsal çalışması yapılarak geliştirilen ve Dünya'da bu yöntemle ilk defa gerçekleştirilecek bir yeni teknolojidir. TRT Kurumu teknik anlamda yeni teknolojileri izleme ve Ülkeye getirme konusunda önder kuruluş olma özelliğini korurken bir yandan da kendi bünyesinde dizge mühendisliği anlamında gereksinimlerini karşılamaktadır. Dizgenin geliştirilmesi aşamasında üstünde durulan en önemli nokta ise mühendislik yaklaşımı olarak optimizasyon yapılmasıdır. Dizge eğer uygulamaya konulursa ilk aşamada bir kaç vericide denenecek ve elde edilen gelir sonraki vericilerin donatılması için yeterli 1 kaynak yaratabilecektir. Dizge, yayın zincirinin bütünü TRT'de olmadığı için uygulamaya konulamamaktadır.

KAYNAKÇA:

1- Specification of the domestic video Programme Delivery Control System, EBU Teknik Dokümanları, 3262-E, Ağustos 1990, Cenevre.

2- YAZICI, Ali Nihat, "PDC, Program Ulaştırma Kontrol Dizgesi", IV. Ulusal Elektrik Mühendisliği Kongresi, 1991, İzmir.

YAZARLARIN ÖZGEÇMİŞİ

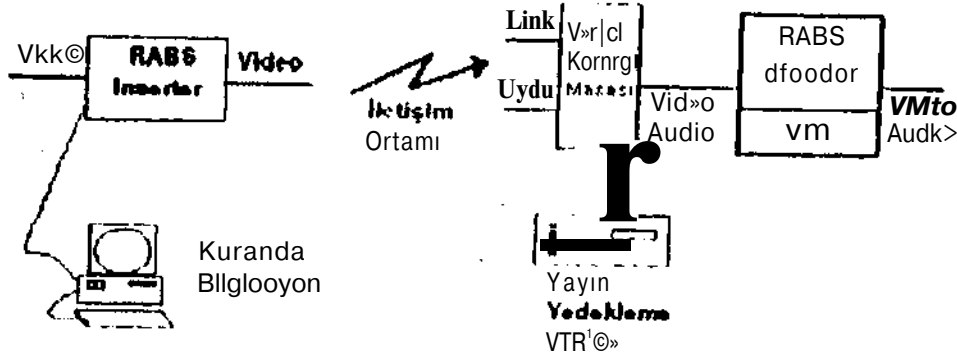
N.Rahime TİĞREK:
1953'te Antalya'da doğan yazar, ilk, orta ve lise öğrenimini Antalya'da tamamlayarak ODTÜ Elektrik Mühendisliği

bölümüne girdi. 1978 yılında bu bölümden mezun olduktan sonra, 1978 - 1980 yılları arasında TEK'te çalıştı. 1980 yılından bu yana TRT'de çalışan TİĞREK evli ve iki erkek çocuk annesi.

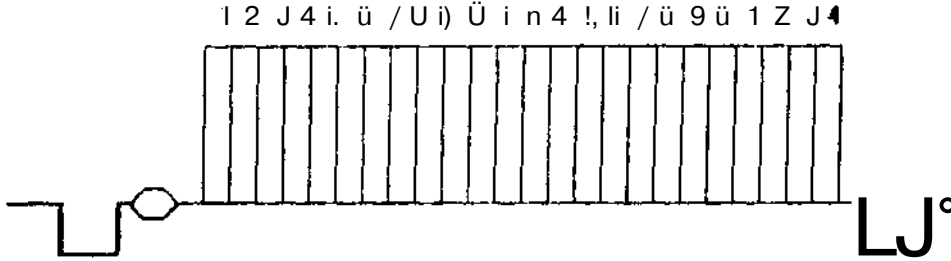


Ali Nihat YAZICI
1964'te Adapazarı'nda doğan YAZICI, ilk, orta, lise öğrenimini İstanbul'da tamamlayarak, 1981 yılında İTÜ Elektrik Fakül-

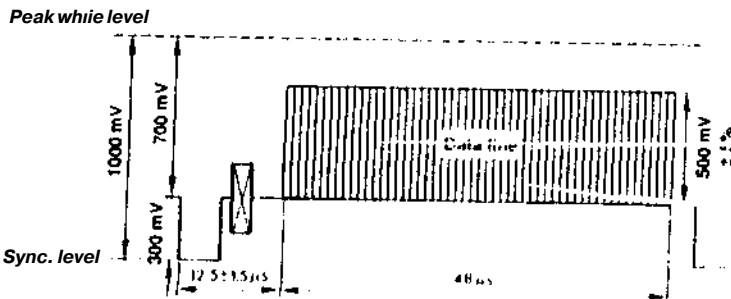
tesine girdi. 1987 yılında elektronik ve haberleşme mühendisi olan YAZICI, aynı yıl TRT'ye girdi. 1990 yılında ODTÜ İşletme Bölümü'nde yüksek lisans programına kaydoldu.



ŞEKİL - 1



ŞEKİL -2



Depth of modulallon -714+

SAYISAL SES YAYINCILIĞI (SSY)
DIGITAL AUDIÜ BRÜADCASTING (DAB)

Mustafa PUCULUDGLU-TRT Araştırma ve İmalat Dai.Bşk, Mühendis
ODTu Elektrik Mühendisliği
Ali. Nihat YAZICI TRT Teknik Plan.Koord.Dai.Bşk, Mühendis
1 Tu Elektronik Hab. Mühendisliği

1. GİRTS

Son yıllarda EBU bünyesinde SSY (Sayısal Ses Yayıncılığı : DAB, Digital Audio Broadcasting) konusunda yoğun çalışmalar yapıldı. Özellikle Eureka 147 DAB isimli ortak çalışma grubunda hükümet yetkilileri, bilim adamları, ve firmalar birlikte çalıştılar. Çalışmalara 1 Ocak 1980de başlanıldı. Amaç VHF/FM radyo yayınlarından daha kaliteli bir yayın **dizgesi geliştirmektir. Sonuç** SSY'nin ml:fly.1 çıkışı oldu:

EBU bünyesindeki bu çalışmalar 1991 yılında CC1R tarafından temel alınarak 774 ve 789 nolu tavsiyeler yayınlandı.

Planlanan yeni dizgede bilgi sayısal olarak kodlanacak ve alıcıdan elde edilen ses CD kalitesinde olacaktır. Yersel SSY yayınları hareketli alıcılarda olumlu sonuç vermesine rağmen aynı başarıyı uydusal SSY yayınlarında göremeyiz. Bu nedenle, hem yersel ve hem de uydusal SSY yayınları ile amaca ulaşmak daha kolay olacaktır.

SSY ile diğer eski yöntem radyo yayınlarını karşılaştırırken vericilerin güçlerini de karşılaştırmalıyız.

-Genlik modülasyonu vericilerde güç, her bir program için i megawata kadar çıkabilir.
-Frekans modülasyonu vericilerde güç, her bir program için 100 kilovata kadar çıkabilir.

-Sayısal kodlanmış uydu vericilerinde güç, her bir program için 10 wat kadardır.

2. NEDEN YENİ DİZGEYE (SSY) GEREKSİNİM DUYULDU ?

Sayısal teknolojinin her alanda olduğu gibi sesle ilgili alanlarda da kullanılmasıyla compact diskler, sayısal compact kasetler yaygınlaşmaya **başladı. Bununla birlikte compact disk kalitesi adeta bir** istenilen oldu' ve daha önemlisi radyo dinleyicileri için aranan bir kalite unsuru oldu. Radyo yayıncılarının ellerindeki eski dizgelerle compact disk kalitesini yakalamaları ise olanaksızdır. Radyo alıcılarının taşıtlarda kullanılmasıyla hareketli alıcı dediğimiz alıcılar yaygınlaştı ve dinleyiciler sabit alıcılardaki kaliteyi hareketli alıcılarda da bekler oldu.

Radyo kanalı sayısındaki artış, frekans planlamasında zorluklara ve hatta olanaksızlıklara neden oldu. Daha verimli ve daha etkin bir dizgeye gereksinim başladı.

Cozum : SSY.

3. 'SSY' NELER GETTRECEK.

3.1 bei Kalitosi
SSY alıcılarından elde edilen ses, stüdyoda üretilen orjinalinden farksızdır. Ses kalitesi CD kalitesindedir. (16 bit, 44.1 KHz)

3.2 Kapsama

Belirli bir bölgeyi kapsama konusunda VHF/FM'den daha iyidir. Özellikle kapsama alanının sınır bölgelerinde VHF/FM için izlenebilme oranı 7.50 iken yeni dizgede bu oran %95 olacaktır.

3.3 Program Sayısı

Eski dizgelere göre daha fazla sayıda program iletimi mümkün olacaktır.

3.4 Hareketli Alıcılar

Yeni dizgede hareketli alıcılarla mükemmel yakın kalitede ses alımı mümkün olmaktadır. VHF/FM yayınlarındaki bazı limitlerden dolayı bu mümkün olmamaktadır. Bu sorunlar şunlardır:

- S/N oranı zamana göre değişmekte ve yetersiz düzeyde kalmaktadır.
- Sinyallerde distorsiyon olmaktadır.
- Esas ses sinyaline istenmeyen sinyaller karışabilmektedir.
- Sinyal alımı bir kaç milisaniyelik kesintilere uğrayabilmektedir.

3.5 Kullanımı Kolay Alıcılar

VHF/FM alıcılarının temel sorunu şunlardır:

- Kanal ayar frekanslarında ve ses seviyelerinde sıkça oluşan kaymalar
- Alıcıların kullanımının fazla detay içermesi

SSY dizgesinde programa ek olarak verilecek hizmet bilgisi ile alıcıların basit ve anlaşılır kullanımı sağlanır.

3.6 Gelecekteki Gelismelere Açık Olmak

SSY dizgesi frekans verimliliğini temel alır. Ama ileride çok kanallı stereophonik iletişime geçiş gerekirse frekans spektrumunda kalayca düzenlemeler yapılabilecektir.

3.7 Ek Özellikler

SSY yayınına, koşullu erişim, data koruma yitimi bir çok bilgi dizgesi eklenebilir. 8öywcs SSY yayını RDS'in sunduğu olanaklara kavuşabilir ve hatta sayfalama metodu ile etkin bir trafik bilgi servisi verilebilir.

3.8 Düşük Güçlü Vericilerle Yayın

SSY dizgesinde, diğer dizgelere göre daha az güçlü vericiler kullanılır. Çünkü, sayısal **sinyal** olmasından dolayı çok zayıf sinyaller bile alınabilir. Bu sayede kapalı ortamlarda **bile** güvenle alıcılar çalışır.

3.9 Bedel

Kullanıcı tarafında alıcı ücreti dışında anten(ler) ve besleyici için de bedel ödenir. Söz gelimi taşıtlarda çok yönlü antenler gibi. Ama dizgede alıcı tarafının bedeli mümkün olduğunca düşük olacaktır.

4. SSY- VERİMLİLİĞİ ARTIRIR

Yeni dizgede iki temel yöntem kullanılmaktadır.

-MUSICAM (Masking Pattern Adapted Universal Sub-band Integrated Coding and Multiplexing) Bu teknik, kısaca data azaltma yöntemidir.

-COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing) Bu teknik ile yayın çoklama, kanal kodlama ve modülasyon işlemleri gerçekleştirilir.

Sayısal ses teknolojisinde analog ses sinyalleri sayısal sinyallere çevrilir. Sayısal sinyallerin iletişim sırasında bozulması normal koşullarda

çok zordur. Yine de sinyallerin bozulabilmesi olasılısına karşı hata düzeltme yöntemleri tasarılanmak tadır.

İnsan kulağının akustik özellikleri MUSİCAM'in gelişmesini? **olanak vermiştir.** Compact disk kalitesinde, stereo ses sinyalinin frekansı 1111 kbit/ser dir. (04.1kHz x 16 bit x 2) MUSİCAM ile frekansı 1411 kbit/s olan sinyal 192 kbit/s seviyesine azaltılabilir. Burada azaltma katsayısı 7'den fazladır. Elde edilen sinyalin insan kulağıyla orjinalinden ayırt edilmesi imkansızdır. Böylece daha az bir band genişliğinden iletişim sağlanmış olur.

Dar-band örncksel sinyaller çok yönlü yayılımda bozulur. SSY'de COFDM ile bu sorunun üstesinden gelinir. Bu yöntemle sinyal geniş barıddan verilir. Böylece sinyalin yalnızca küçük bir bölümü çok yönlü yayılımda bozulur. Bu da hata düzeltme yöntemleriyle düzeltilir. Band genişliğinin yarattığı yer problemi ise bir çok sinyalin karıştırılarak tek bir COFDFi bloğunda gönderilmesiyle çözülür. Bu yöntemde bir çok taşıyıcı tek bir geniş band içinde yer almaktadır.

SSY dizgesinde değişik vericilerden gelen eşdeğer frekanslı sinyaller ya da yansıyan sinyaller, doğrudan vericiden gelen sinyalleri enterfere edebildiği için her bir bit arasına konulan gecikmelerle yansıyan ya da doğrudan gelen sinyaller alıcıda ayrıştırılır.

Enterfere olayını yoketmenin bir başka yolu da Tek Frekans Ağı (SFN-Single Frequpncy Network) yöntemidir. Burada

aynı frekansı kullanan vericiler ağı tek bir SSY program bloğunu çok geniş bir alana (sözelimi tum ülkeye) iletirler. Böylece enterfere olayı önlendiği gibi bazen üç kata kadar varabilen frekans spectrum verimliliği saqlanır.

5. SSY FREKANS SPECTRUMU

Uluslararası yayın birliğinin Mart 1992 tarihinde 'Dünya Radyo Konferansı'nda aldığı bir kararla SSY uydu yayını için bir band (1452-1492 M-lz) ayrı İdi.

Şu andaki teknik yapılanmadan **dolayı 2007 yılına kadar bu** frekansların kullanılması zor görünüyor. Bu süre içinde yayın kuruluşlarının 1 GHz'in altındaki halen kullanılan frekanslarda yersel SSY yayınlarına başlaması beklenmektedir.

Yersel SSY yayıncılığı için kullanılacak olan bandlar (band I,II,III,IV/V), band II dışında halen televizyon yayıncılığı için kullanılmaktadır. Band II ise VHF/FM radyo yayıncılığı için kullanılmakta ve aşırı sayıdaki radyo kanalından dolayı tamamen dolu durumdadır.

Band 1V/V ile 1452-1492 MHz arasındaki bandın yersel SSY hi .2 met 1 er inde kul 1 anıımaları Band 1,11,111 'e göre daha zordur. Çünkü:

- Tek frekans ağında, çok yüksek frekanslarda verici sayısı daha yoğun olmalıdır.
- Hızlı hareket eden arazbar a bu frekanslarda yayın için daha ayrıntılı teknoloji yani daha çok para gerekmektedir.
- Doğa koşulları bu frekanslardaki iletişimi zorlaştırır.

Bu nedenlerle band 1vV ile

band 1052-1'192 MHz daha çok
kullanılabilir bölgesel yayımlarında
ilişim verilebilir.

6. SUNULUŞ

teknolojideki gelişmelerin ışığında, bit hızı kaç SSY program
bölgesel olarak ulusal kapsama
kapsamını, planlama olmalıdır.
zili sınırlanabilir. Aşağıda
compact disk kalitesinde
stereo programın kaplayacağı
band genişliği toplamı 1.5
MHz'dir. Her televizyon kanalı
için band genişliğinin 7 MHz
olduğu düşünülürse, yalnızca
bir televizyon kanalını feda
ederek SSY yayını başlanabilir.
Kanal sayısındaki artışa
göre gerekli frekans düzenle-
meleri ileride yapılabilir.

Türkiye'de SSY hizmetlerinin
başlangıç tarihini şimdiden
tam olarak kestirmek zor.
Çünkü, SSY hizmetlerinin
başlayabilmesi için SSY
dizgesine uygun frekansların
atanmış olması, altyapının ve
yayın tesislerinin kurulması
gerekli olacaktır.

EDU bun/esindeki çalışmaları
göre Avrupada ilk yayınların
başlangıcı 1995i bulacaktır.
SSY'de yayınlanmasında olası gelişimi
şöyledir:

- 1991 sonu: SSY'nin temel
tanımlamaları.
- 1972 sorunu: SSY'nin tasarımının
tamamlanması.
- 1971-1995: SSY'nin iletişim
bağlıları ve frekans
planlamaları
hazırlanır.
- 1997-1997: Yerel SSY yayınına
başlanarak.
- 1997-2000: SSY'nin kuruluşu.
Ulusal SSY yayınları
ve hem de FM yayınları
yanında sadece
SSY yayınları verilebilir.
hizmetler.

21.11 : SSY hizmetleri için
hizmetlerinin
yapılması için.

1. OYMAK (A :

1.1 "Terrestrial Digital Audio
Broadcasting" için "Terrestrial
Digital Audio Broadcasting"
1.1.1 "Terrestrial Digital Audio
Broadcasting" için "Terrestrial
Digital Audio Broadcasting"
No: 255, 1997.
1.2 "DAB - a New Broadcasting
System" Raporu. EBU Terh-Rev.
No: 2<16, 1991
1.1.1 "Terrestrial Digital Audio
Broadcasting" için "Terrestrial
Digital Audio Broadcasting"
No: 252, 1992
1.1.1 "Terrestrial Digital Audio
Broadcasting" için "Terrestrial
Digital Audio Broadcasting"
No: 252, 1992

YAZARLARIN ÖZGEÇMİŞİ :



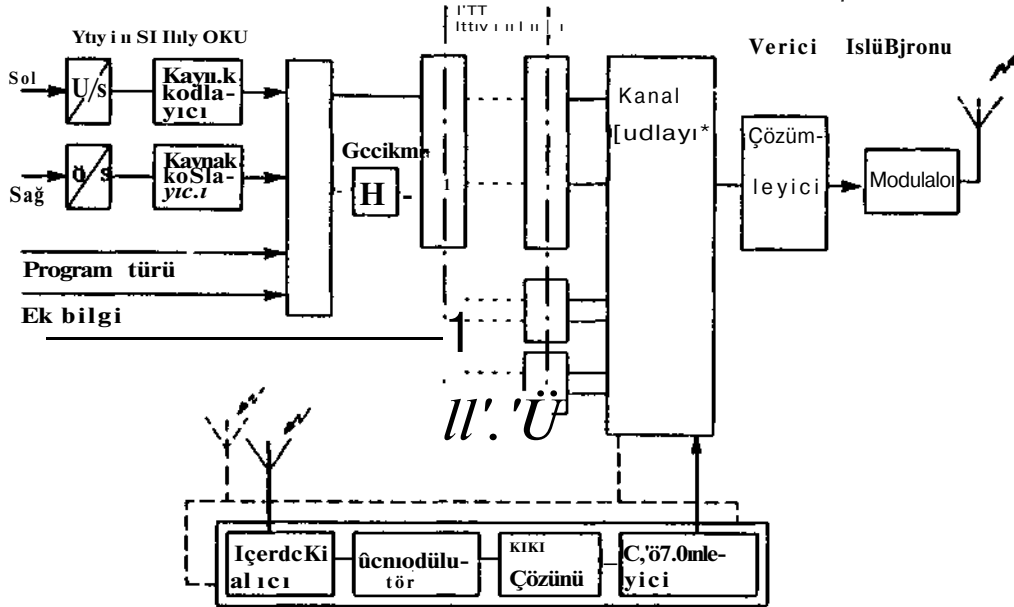
Mustafa Pıçulucjglu
1955 yılında
Nizip'te doğdu.
İlk, orta ve lise
eğitimi Nazip'te
tamamlandı. 1982
yılında MİTİM'de Müh.
Hizmetleri, İnceleme ve
Denetim Müdürlüğü'nde
mühendis oldu ve İKİ'de
çalışmaya başladı. Halen
MİTİM'de görevini sürdürüyor.



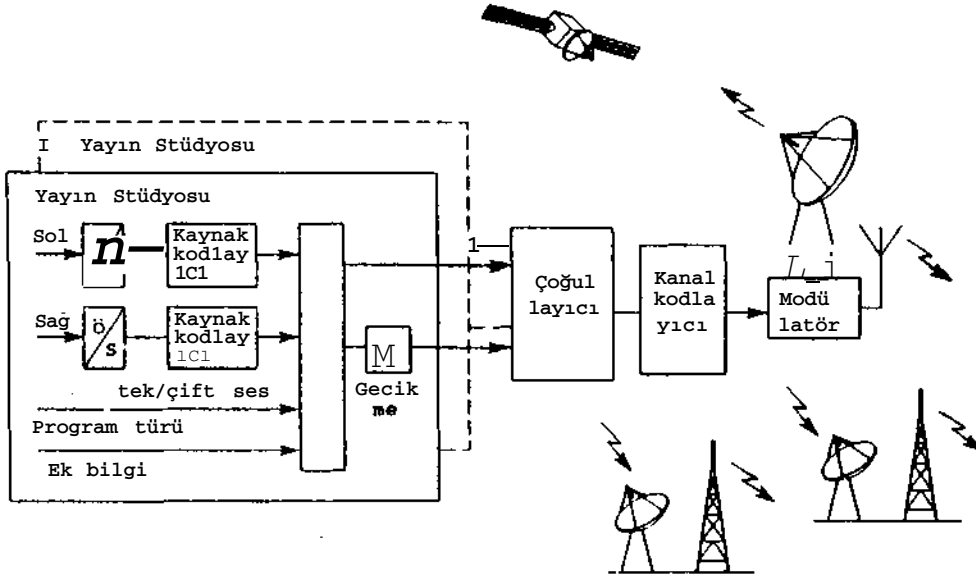
Ali Nihat Yazıcı,
1961 yılında Ada-
pazarı'nda doğdu.
İlk, orta ve lise
eğitimi İstanbul'da
tamamlandı. Sonra
1981 yılında İTÜ
Elektronik ve İletişim
Mühendisliği bölümüne
kaydoldu. 1987 yılında
çalıştığı yerden ayrıldı.
Bu tarihten beri
MİTİM'de çalışıyor.

Band	1 lı rı m p t alanı	lel-nik o?pl hkl pr					nmac
		Program Sayı sı	Band rtralığı (klz)	S/N Oran ı (dB)	Mono-5stereo	Sabil-Hareket	
Uzun Dalga(LF)	Ulusal	3-5	<4.5	20	M	S<H	Haber
Or ta Dalga(Mr)	Ulusal	8	<4.5	20	M	S+H	Haber
Kısa Dalga(HF)	Dünya	?	<«5	0	M	S^H)	Haber Eçlence
VHF/FM	Bölgesel	5-10	15	50	S	S(H)	Haber Eçlence
DUY(DSn)	Ulusal	16 (H 32?)	15	70	S	s	Haber EOlence
SSY (Yersel)	Bölgese1	≥4 4 12	> 15	70	S+	S+H	Haber Eçlence
SSY (Uydudan)	Ulusal Bölgesel	?	> 15	70	S+	S+H	Haber Eçlence

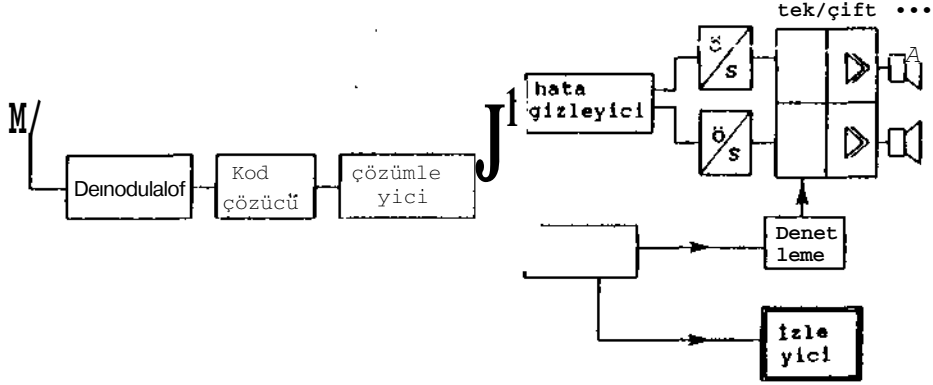
Tablo-1: Değişik Ses Yayıncılığı Dizgeleri



Şnkil-1 Yersel SSY Dizgesi öbek Çizelgesi

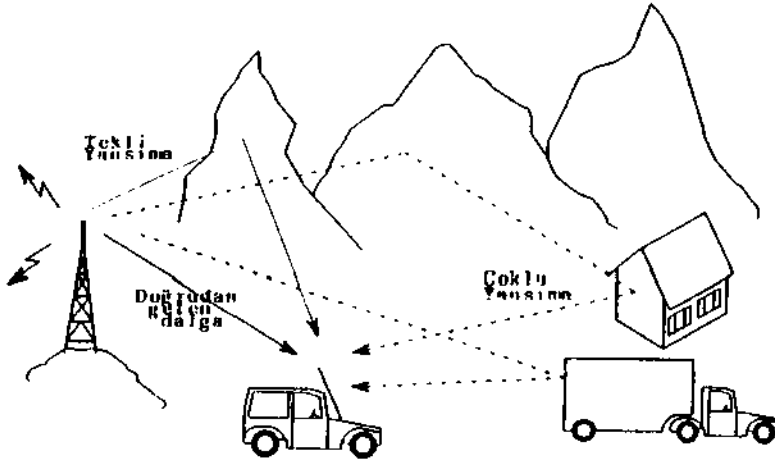


Şekil-2 Uydu aracılığı ile yayın yapan SSY Dizgesinin öbek çizelgesi



Şekil-3 SSY Alıcısının öbek Çizelgesi

Trafik bilgisi
Program bilgisi
Durağan resimler



Şekil-1 Çok yönlü alj; • I ana