

MMDS ÇOK KANALLI MİKRODALGA TV DAĞITIM SİSTEMLERİ

Yard.Doç.Dr.Ahmet ŞAHİNKAYA
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
İletişim Fakültesi

Sınırlı doğal kaynak olarak kabul edilen frekans tayfının (spectrum), terrestrial (karadan yüzeysel) televizyon ve FM radyo yayınları için ayrılan bölümün kanal sayıları ve frekans aralıkları artık ihtiyacı karşılamaz duruma gelmiştir. Yani bir metropolde kaliteli televizyon ve FM radyo yayını yapmak, kanal sayılarının çok sınırlı olması ve yayın yapmak isteyen kuruluşların fazla olması, emniyet aralığı için TV kanalları arasında boş bırakılması gereken kanalların dahi yayında kullanılması, frekans karmaşası doğurmaktadır. Gerçi radyo-TV sistemlerinin oturmuş olduğu gelişmiş ülkelerde böyle bir karmaşa söz konusu olmayıp, özel TV ve radyo yayıncılığının serbest kalmasıyla bir patlama yaşayan ülkemizde bu frekans karmaşası yaşanmaktadır. Bu olumsuzluğun giderilmesi için idari düzenleme getirecek olan Radyo-Televizyon Yasasının yanı sıra, daha fazla radyo-televizyon programı izleyiciye iletebilecek son teknolojik gelişmelerden de yararlanma yollarına gidilmelidir. Bu teknik olanaklardan birisi, halen ülkemizde yaygınlaştırılmaya çalışılan kablolu televizyon yayınlarıdır. ABD ve Avrupa ülkelerinde çok

yaygın olarak kullanılan kablolu televizyon sistemleri, uydu yayıncılığının da gelişmesiyle çok sayıda uluslararası programların izleyiciye ulaştırılması sağlanmıştır. Aynı yönde gelişmeler ülkemizde de görülmektedir.

Kablolu televizyon sistemine alternatif olarak geliştirilen ve bir yüksek teknoloji ürünü olan " Çok Kanallı Mikrodalga Televizyon Dağıtım Sistemi " (MMDS) başta ABD olmak üzere Avrupa ülkelerinde de kullanılmaya başlanmıştır. " Kablosuz Kablolu Yayın " diye de nitelendirilen MMDS sistemi, çalışma teknolojisi olarak uydu yayıncılığına benzemekle

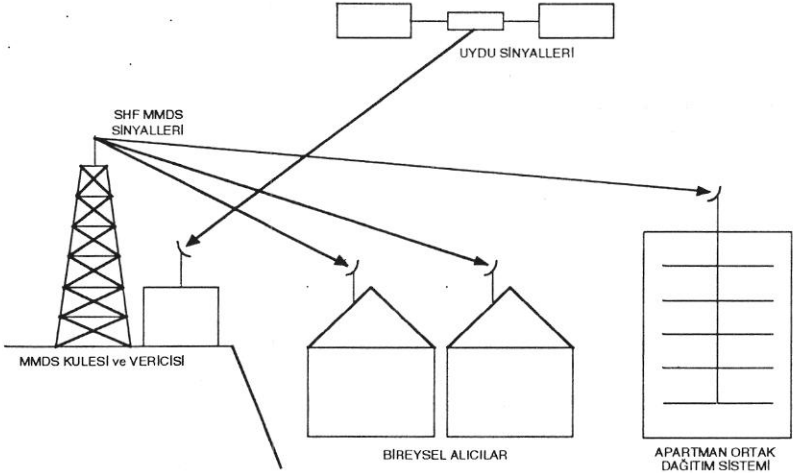
birlikte, işlevsel olarak kablolu televizyon sisteminde olduğu gibi abonelere çok sayıda program ulaştırmayı amaçlamaktadır.

Dünyada MMDS sistemi 55 ülkede yaklaşık 2,6 milyon abone tarafından kullanılmaktadır. Bugün 16 ile 30 kanal arasında yayın yapan bu sistem, dijital sıkıştırma teknolojisinin gelişimi sonucu 90 kanaldan fazla kapasiteye ulaşacaktır. Amerika Birleşik Devletler'inde 160 kuruluş MMDS yayını yapmakta ve bunların abone sayısı 600.000'e ulaşmış durumdadır. Amerikan Ticaret Örgütü, Wireless Cable Association International (WCAI) kuruluşunun bilgilerine göre, 1993 de multivision firması dünyada ilk kablolu kablolu yayında Dijital Sıkıştırma Teknolojisi kullanan şirket olmuştur. Dijital sıkıştırma teknolojisi kullanarak program kapasitesini altıya katlamıştır. MMDS Sistemleri Meksika, Brezilya, Arjantin, Venezüella, Şili, Ekvator ve Panama gibi Latin Amerika ülkelerinde, Saudi Arabistan, Kuveyt, Ürdün, Dubai gibi Orta Doğu ülkelerinde kullanılmaktadır. Ayrıca Afrikada Zaire ve Nijerya'da da işleme girmiştir. Bu " Kablosuz Kablolu " yayın şekli, uydu yayıncılığının "Kültürel Nüfuzuna " karşı bir önlem olarak da görülmektedir. Dünyada yaygınlaşma eğiliminde olan bu sistemlere birçok ülke hükümetleri olumlu yaklaşmakta, henüz boş olan Giga Hertz seviyesindeki mikro dalga bandında frekans tahsisinde bulunmaktadırlar. Kablosuz Kablolu sistemlerin çoğu bugün 2GHz - 2,7 GHz frekans bandı içinde yayın yapmaktadırlar. Fakat 12, 18, 28 GHz bandlarında da yayın yapan sistemler mevcuttur.

Tipik bir MMDS istasyonu, topografik yapı ve yüksek bina yoğunluğuna bağlı olarak, 24 - 64 km yarıçapında 4800 km karelik bir alana yayın yapabilir. MMDS sinyali ufuk çizgisi ile sınırlı doğrusal bir yayılım (line-of-sight) gösterdiği için yüksek tepelerin arkasında bulunan yerleşim birimleri yayınları alamıyabilirler. O nedenle MMDS verici anteni oldukça yüksek bir konumda inşa edilmelidir. Bu anten yüksekliği yayın yapılacak yerleşim biriminin kodundan en az 100 metre yükseklikte olmalıdır. Bu nedenle işletmeci ya kendi yayın kulesini inşa etmeli, ya da yerleşim bölgesinin en yüksek binasından yararlanmalıdır. Aynı kulede birden fazla verici anteni kullanılabilir ve aynı zamanda bu kuleye çevre yayınları almak için alıcı antenler de yerleştirilebilir. MMDS vericilerin yayın çıkış güçleri kanal başına 100 watt veya daha azdır. Transmisyon hatlarının enerji kaybı 3 dB ve buna karşılık verici antenlerin kazancı 12 dB ile 15 dB arasındadır.

Yayınlar mikrodalga özelliğinde olduğu için, alıcı olarak da küçük çaplı çanak antenler kullanılmaktadır. Doğrusal yayılım gösteren bu yayınları almak için çanak anteni verici antenini, elektriksel anlamda direkt olarak

görmelidir. Araya engelleyici objeler girmemelidir (Şekil.1). Alıcı sistemi kuran teknisyenler alıştığı eniyi konumda olan binaya çanak anteni monte ederek bu antenden elde edilen sinyali daha düşük koddan bulunan abonelere dağıtabilmektedirler. Yani bir anlamda ortak anten sistemi olmaktadır. Alıcı anten uygun binanın üzerine bir küçük kuleye yerleştirilip, yine aynı direk üzerine aşağı çevirici (downconverter) üniteside monte edilerek SHF seviyesinde gönderilen sinyal, VHF veya UHF seviyesine indirilerek TV cihazlarımızın tuner'inin alabileceği Frekans Bandına indirilir. Eğer gönderilen yayın kodlanmış ise (şifreli), kod çözücü ünite de (decoder) bu aşamada devreye girer.



Şekil 1. MMDS PROGRAM DAĞITIM SİSTEMİ

Tüm bu teknik özelliklere ek olarak, ABD'de deneme amacıyla MMDS yayınları interaktif özellikleri de içermektedir. Çift yönlü iletişim olanağı sağlayan interaktif özelliği olan sistemlerde abone de yayın merkezine sinyal gönderebilmektedir. TV alıcısı üzerine yerleştirilen çevirici bir ünite (set-top converter) ile bu çift yönlü iletişim kurulmaktadır. Aboneden yayın merkezine giden sinyalin şiddeti oldukça zayıf olduğundan, alıcı verici antenler arasında bırakın büyük ebadlı engelleri, ağaç yapraklarının bile olmaması gerekmektedir. Sistem montajını yapan teknik yetkilinin tüm bu faktörleri dikkate alması zorunludur.

Ülkemizde konvansyonel TV yayın bandlarının yetersiz kalması ve

yayın yapmak isteyen özel kuruluşların artması, kablolu yayın yatırımlarının başlamasında etkili olmuştur. Ancak kablolu yayın sistemlerinin Türkiye gibi yaygın yerleşim birimlerinin bulunduğu bir ülkede konutlara süratle ulaştırılması kolay olmamaktadır. Sistem kurma çalışmalarının başlangıcından günümüze kadar ancak az sayıda aboneye ulaşılmış, büyük şehirlerin bazı mahallelerine yayın verilebilmiştir. Bu çalışmaların yaygın bir yayıncılık için daha çok zaman alacağı görülmektedir.

Yazımın başında da belirttiğim gibi MMDS TV yayın sisteminin alt yapı kuruluşunun daha kolay ve ucuz, ayrıca bakım masraflarının çok düşük olması ve kablolu TV ye göre daha fazla kanal içermesi bu sistemi ülkemiz için cazip kılmaktadır. Nitekim alt yapı tesisinde güçlük çeken, yeterli kaynak ve teçhizatı temin edemeyen üçüncü dünya ülkelerinde MMDS sistemleri süratle gelişmektedir.

MMDS Sisteminin Teknik Özellikleri

Üreticiden üreticiye bazı değişiklikler göstermesine karşın, genel anlamda MMDS sistemi üç ana bölümden oluşur:

1- RF (Radyo Frekans) Ekipman Bölümü :

Bu bölüm verici cihaz ünitelerini, transmision hatlarını, anten sistemlerini ve antenin yerleştirildiği kule veya yüksek binayı içerir.

2- Video Sistemleri Bölümü :

Vericiye giden Video-audio sinyallerinin elde edildiği stüdyo ekipmanları ve hizmetlerini içerir.

En basit video-oyuncusundan en komplike stüdyo tesisatına kadar görüntü ve ses kaydı ve oynatımı için gerekli tüm teknik donanım bu bölümde yer alır. Video kaset kaydedicisinden (VTR) tutun, daha karmaşık sistemde yeralan kameralar, VTR'ler karakter jeneratörü, resim seçici, dağıtım sistemi ve diğer Video Sinyal Kaynakları (Switching Network, ISDN) , reji ve plato gibi tüm stüdyo çalışmaları bu safhada gerçekleşir.

3- Alıcı Sistemleri Bölümü :

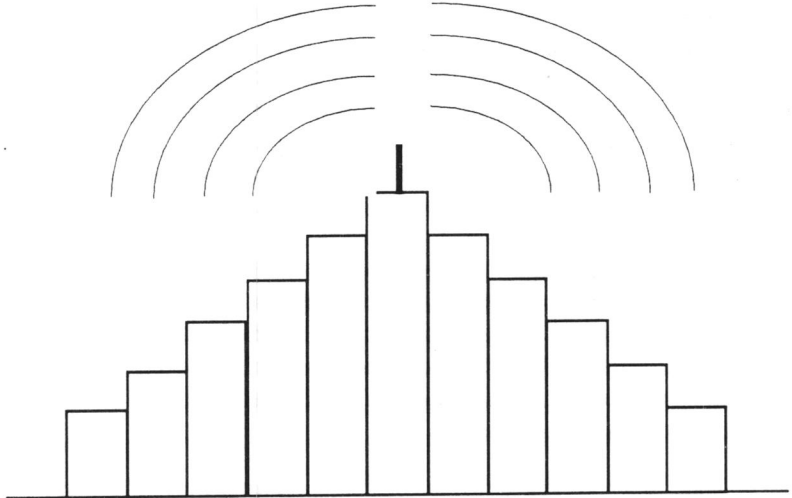
Bu bölüm abonelerin mekanında yer alır, fiziksel olarak MMDS vericisinin bulunduğu alanda yer almaz, ancak MMDS sisteminin önemli bir parçasını oluşturur.

Abonelerin ikametgahlarının yüksek bir yerine yerleştirilen mikrodalga çanak antenle başlayan alıcı sistemi, SHF bandında gönderilen frekans VHF veya UHF bandına indiren aşağı verici (downconverter) ünite ile devam ederek alıcı televizyon cihazına ulaşan koaksiyal kablo ile son bulur.

Tüm bu ana elemanlara ek olarak, RF ve Video bölümlerindeki teknik çalışmalar için gerekli olan Test ve Ölçü Bakım cihazlarının da böyle bir sistemde yer alması gerekir.

MMDS Sisteminin Özellikleri

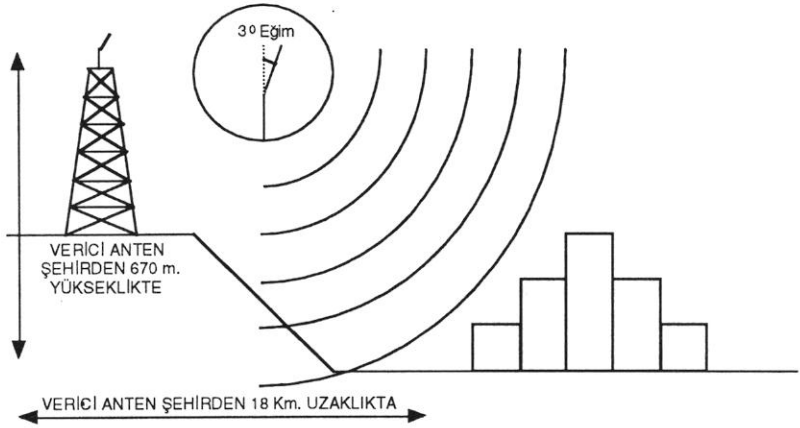
MMDS yayınları, mikrodalga frekans özelliği nedeniyle ufuk çizgisi ile sınırlı doğrusal yayılım (Line-of-sight) karakteri gösterdiğinden, verici antenin kodunun çok yüksek olması gerekir. Bu yükseklik yayın sahasının genişliğinin sağlanmasında çok önemli rol oynar. Genellikle geniş metropol alanlara yayın amaçlandığından verici antenler şehrin ortasında enyüksek bir binaya yerleştirilir (Şekil2) veya yerleşim merkezini elektriksel olarak kucaklayan yüksek bir tepeye kule üzerine kurulur (Şekil 3). Şehrin ortasında yüksek bir binanın üzerinden yayın yapılacaksa, her yöne eşit şiddette sinyal gönderilmesi gerektiğinden, burada "her yöne" yayın yapan Omnidirectional antenler kullanılır.



Şekil2. ŞEHİRİN ORTASINDA OMNIDIRECTIONAL TIP ANTEN İLE HER YÖNE EŞİT YAYIN

Eğer diğer örnekte olduğu gibi yayın, şehri elektriksel olarak gören bir tepeden yapılacaksa, hedeflenen yayının sahası yönlü olduğundan burada Car-

dioid Tip denilen "yönlü" antenler kullanılır. Bu antenler kalb şeklinde yayılım yaparlar ve belirli bir bölgeye sinyallerinin büyük bir kısmını yöneltirler.



Şekil 3. ŞEHRİN MERKEZİNE DOĞRU CARDİOID TIP ANTEN İLE YAYIN

MMDS sistemleri, genellikle yoğun yerleşim birimlerinin bulunduğu kalabalık metropollerde daha kârlı bir yatırım olmaktadır. Çok sayıda abone-lerin yer aldığı bu yerleşim bölgelerine kanal başına 100 watt olan güçlü vericilerle yayın yapmak gerekmektedir. Anteni de çok yüksek bir koda kurduğumuz düşünülürse böylece sinyaldeki gölgeleme riskini de ortadan kaldırmış oluruz. Büyük binalar, tepeler, sinyalde gölgelemelere neden olur. Bu nedenle daha geniş yerleşim birimlerinin hedeflenmesi durumunda vericinin civarın enyüksek binasına veya tepesine kurulması gerekir.

Az nüfuslu yerleşim birimlerinde de MMDS sistemi kullanmak ideal sayılmaktadır. Daha düşük güçlü vericiler kullanılarak tasarruf sağlanmaktadır. Yayın alanının genişliği, çıkış gücü ile sınırlıdır. Dolayısıyla küçük yerleşim birimlerinde düşük güçlü cihazların kullanılması ekonomik olmaktadır. Örneğin, 10 watt çıkış gücündeki bir MMDS vericisi 20 - 40 km yarıçapında bir alana yayın yapabilir.

Yatırım yapılırken maliyet ve kârlılık araştırma yani fizibilitenin iyi yapılması gerekir. MMDS sistemlerde kanal sayısı ve frekans bandları ülkeden ülkeye değişmekle birlikte en çok kullanılan standart band 2500 - 2700 MHz arasındadır. Yine en yaygın kanal sayısı da 32 kanaldır.

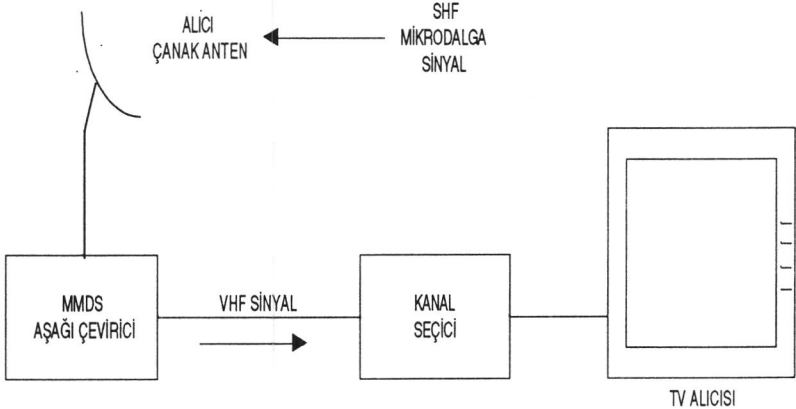
Son teknolojik gelişmelerle tamamen transistörlü olan verici cihazlar daha az enerji harcaması ile daha geniş alana yayın yapabilmektedirler. Bu vericilerde 100 watt Ga As FET transistörleri kullanılmaktadır. (Ga As= Gallium Arsenide). Bu transistörlerle çalışırken, zehirli olmaları nedeniyle dikkatli davranılmalıdır.

MMDS sisteminin diğer özelliklerini de şöyle özetleyebiliriz. Bu sistem "paralı TV" (pay-TV) için uyumludur. Çok sayıda kanalı scrambling (şifreleme) özelliğine sahiptir. Kablolu yayındaki hizmet ve bakım giderleri MMDS'de yoktur. Kablo ve kablo aksesurları kullanılmamakta, dolayısıyla hatlarda sık sık olan arızalar sözkonusu değildir. Mikrodalga yayın yoluyla direkt abonelere çoklu kanal hizmeti verebilmektedir.

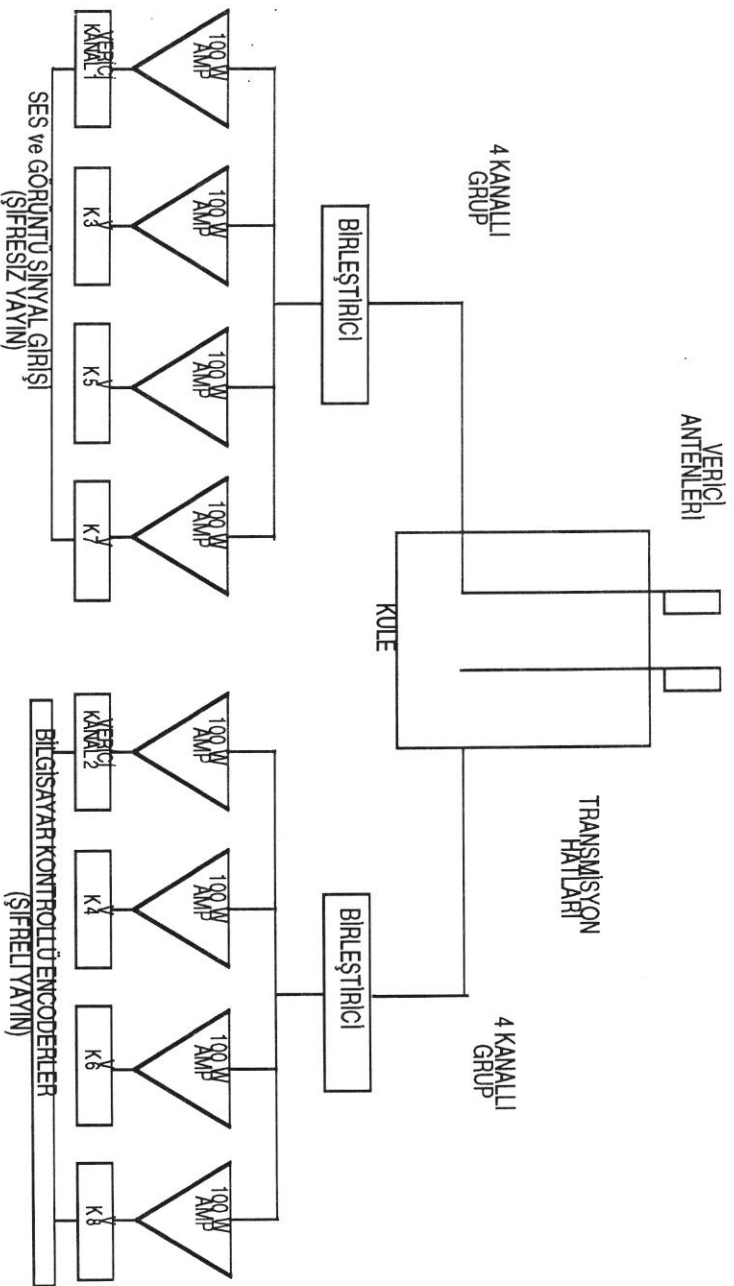
MMDS Sisteminin Gelir Kaynakları

MMDS yayın sisteminin özel sektör tarafından kurulup işletilmesi mümkün olduğu gibi, Yap-İşlet-Devret modeline de uygundur.

Başlangıçta abonelerden bir defaya mahsus tesis ücreti alınır. Abone alıcı cihazları (downconverter) ve anteni aylık olarak kiralanabileceği gibi, satın alma yoluyla da elde edilebilir. (Downconverter - Aşağı çeviricinin fonksiyonu Mikrodalga Sinyalini TV- Tunerinin alabileceği VHF, UHF veya S-Band Sinyaline dönüştürür.) Şekil 5.

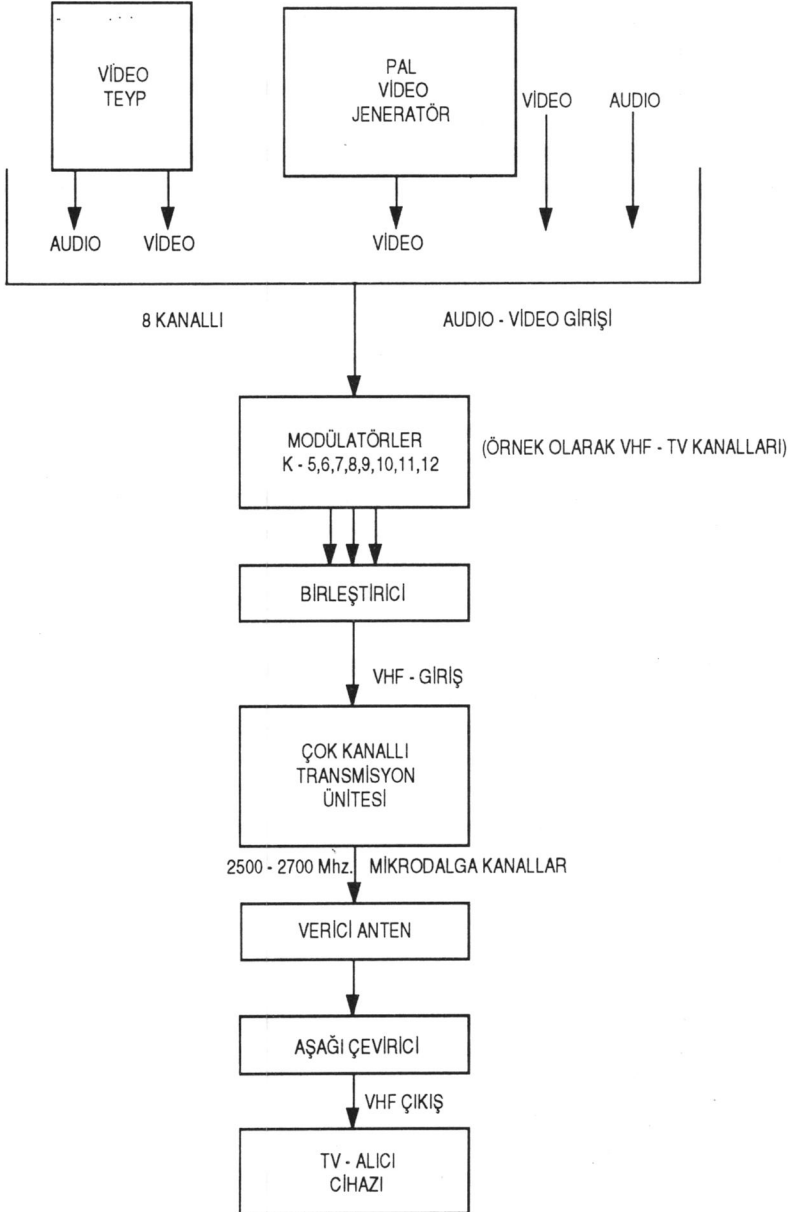


Şekil 5. TİPİK BİR MMDS ALICI SİSTEMİ (BİREYSEL)



Şekil4. SEKİZ KANALLI MMDS VERİCİ SİSTEMİ BLOK ŐEMASI

TİPİK BİR MMDS ALICI - VERİCİ SİSTEMİ



MMDS Sisteminin gelir kaynaklarında, TV sinyallerinin (programların) tüketiciye satışı söz konusudur. Yatırım pahalıdır, bir amortisman gideri olarak aboneye yansıtılacaktır. Bu anlamda, saulık emtia kabul edilen sinyalin sadece ücreti ödeyene ulaştırılması sorunu vardır. Bu nedenle gerektiğinde scrambling (şifreleme) yapılarak paralı-TV yöntemi uygulanabilir.

Şekil 4'de görüldüğü gibi, şifrelenmesi istenen kanallar encoding işlemiyle bozularak yayınlanırlar ve yalnız şifre çözücü özelliği olan decoder sahipleri tarafından izlenebilirler.

Burada iki çeşit şifreleme yöntemi söz konusudur:

- Addressable (adreslenebilir) şifreleme
- Non-Addressable (adreslenemez) şifreleme.

Adreslenebilir şifreleme yönteminde MMDS vericisi yayın sırasında her abone için farklı olarak tespit edilmiş sinyalleri de yayınlar. Yani her abone için özel bir sinyal gönderilmektedir. Abone aidatını ödemediği takdirde, abonenin bu özel şifreli sinyali kesilir ve yayın izlenemez.

Adreslenemez şifreleme yönteminde ise yayınla birlikte tek bir şifre sinyali gönderilir. Bu tek sinyal tüm aboneler için geçerlidir. Tek bir abonenin yayını bozma gibi bir durum yoktur. Ancak decoder cihazı alınarak yayını izlemesi önlenemez.

MMDS yayın sisteminde Data (veri) iletim hizmetleri de verilebilmektedir. Ayrıca interaktif sistemlerle iki yönlü iletişim kurularak, abonenin yayın merkezine ulaşımı da sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Walker M.Gerald, **Wireless Cable : A fast way to open multichannel service**, Word Broadcast Magazine, USA, February 1995. ss-22-26
- Linear Telecommunications, **Product Catalog**, Vancouver, 1993.
- TGM, **Telsiz Dünyası** - Telsiz Genel Müdürlüğü yayını, sayı-5-6-Ankara, 1994.
- Millerson, Gerald. **Television Production**. Twelfth Edition. Focal Press, England, 1990.

- Benson, Whitaker, **Television and Audio Handbook for Technicians and Engineers**. Mc Graw Hill, Singapore. 1990
- ITU, **Radio Regulation, International Telecommunication**. Union Publication. 1990.
- Benson, Whitaker, **Television Engineering Handbook** Revised Edition, Mc Graw Hill, 1992.
- Kennedy, Davis. **Electronic Communication System**. Mc Graw Hill, 1993.
- Millerson, **Video Production Handbook**, Second Edition. Focal Press, 1992.
- Terman, **Electronic and Radio Engineering**, Fourth Edition, Mc Graw Hill, 1955.
- Grob, Bernard, **Basic Television and Video Systems**, Fifth Edition, Mc Graw Hill, 1984.
- Peterson David, **Audio, Video and Data Telecommunication** Mc Graw Hill, 1992.
- Couch, **Digital and Analog Communication System**, Fourth Edition, Mac Millan, 1993.