

KABLOLU TV SİSTEMLERİ

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

Kablolu TV sistemleri, koaksiyal (eşksenli) ve/veya fiber optik (cam elyafı) kablolar kullanarak, video (görüntü); audio (ses) veya data (veri) sinyallerini evlerde veya çeşitli kuruluşlarda bulunan abonelere iletmek amacıyla kurulan ve yüksek teknoloji içeren yayın sistemleridir. Çalışma prensibi olarak, bir anlamda ortak anten dağıtım sistemlerine benzemesine karşın, kullanılan ileri teknoloji ve amaçlanan yayıncılık hedefleri olarak çok kapsamlı ve karmaşık bir olgudur. Konvansyonel yayın yöntemleri ile terrestrial (yerden yüzeysel) olarak yapılan FM radyo ve TV yayınlarının, bu frekans bandlarının özelliğinden dolayı, kanal sayılarının sınırlı kalması ve buna karşılık yayın yapmak isteyen kuruluşların sayılarının artması kablolu yayın sistemlerinin yaygın kullanımına neden olmaktadır. Ayrıca, kablolu TV yayınlarının, metropol bölgelerin büyük sorunu olan yüksek binaların neden olduğu gölgeleme ve alan şiddetinin yetersizliği sonucu görüntünün kalitesizliği gibi problemleri olmaması da avantaj sağlamaktadır. Kablo dağıtım sistemleri, genellikle, enerji veya telefon dağıtım şebekelerinden yararlanarak yeraltında kablo döşerler ve bazen de yine bu şebekelerin direklerinden faydalanırlar ve oldukça az yer kaplarlar.(1)

Kablolu yayınlar ağırlıklı olarak tekyönlü olup, Ana dağıtım merkezlerinden abonelere ses, görüntü ve veri sinyallerini iletmek amacıyla kurulmalarına rağmen, bugün gelişmiş ülkelerde bu iletişim iki yönlü olarak yapılmaya başlanmış olup, abonelerden de ana dağıtım merkezine (head end) sinyaller gönderme olanağı sağlanmıştır.

Genel olarak iki tip Kablolü TV yayın sistemi vardır. Birincisi "Abone Şebekeleri"dir ve evlere hizmet verir. Bu sistemde müzik, eğlence ve haber programları ağırlıktadır. İkincisi "Endüstriyel Şebekeler"dir ve ticari, eğitim ve kamu kuruluşlarına hizmet verir. Bu kanallar çoğunlukla enformasyon, veri ve haber programları yayınlarlar.

Kablo lu TV sistemleri, VHF bandında (Çok yüksek Frekanslarda) çok kanallı yayınlarda iyi sonuçlar vermektedir. Aynı güçde yüksek frekanslı bir sinyal, düşük frekanslı bir sinyalden daha çabuk zayıflar. Kaliteli yayın için yüksek frekanslı kanallarda daha güçlü yayın yapılmalıdır. Yayının güçlü olması ise maliyetin yüksek olması demektir. Yüksek frekanslarda kaliteli terrestriyal (atmosferden yüzeysel) yayının maliyeti yüksektir ve yayın alanı dardır. Kablolü TV sistemleri ise VHF bandının altında ve üstünde S-Bandı (Special-Band) diye adlandırılan özel kanalların TV yayınları için kullanılmasını sağlayarak VHF bandında kanal sayısını arttırmaktadır.

Kablo lu Yayın Programlarının Kaynakları

Kablo lu sistemde yayınlanan görüntü ve ses programları yerel kaynaklı olabileceği gibi uzak istasyonlardan mikrodalga radyo link veya uydu aracılığı ile de alınabilir. Ayrıca programlar Kablo yayıncısı tarafından da üretilip yayınlanabilir. Bu tip yerel kaynaklı (Local origination) programlar, yine tam teçhizatlı yerel stüdyolarda üretilmektedir. Bu stüdyolar, kameralar, VTR cihazları, karakter jeneratörü, kurgu ve mix cihazlarının yanı sıra hava raporları için meteoroloji enstrümanları ve kablo ile haber bağlantı sistemlerini de içerir.

İnteraktif kablo lu yayıncılık için gerekli olan, iki yönlü (bidirectional) yayın ekipmanları da ana dağıtım ünitesi (head end) ile abone ve abone ile ana dağıtım ünitesi arasındaki bağlantıyı sağlarlar.

Special Band (S-Band)

Kablo lu TV yayını için özellikle ayrılmış frekanslar eski TV alıcı cihazlarında bulunmadığından, bu alıcılarla kablo lu yayınlara birçoğunu alma olanağımız yoktur. O nedenle alıcıda S-Tuner bulunması gerekir. Kablo lu yayınlara almak için ayrılmış olan bu özel bandlar special band (S-Band) diye adlandırılır. Yerden yüzeysel yayınlarda kullanılan yayın bandları VHF I, VHF III ve U Bandlarıdır. Bu bandların Kablo lu Yayınlarında kullanılmaması gerekir. Fakat Türkiye'de kablo lu yayına geçiş süreci yaşadığımızdan ve

abonelerin çoğunda S-Tuneri bulunmayan TV alıcısı bulunduğundan, bu bandlar geçici olarak kablolu yayınlarda da kullanılmaktadır. PTT zaman içinde yayınların tümünü S-Bandına kaydıracaktır. Mevcut TV bandları içinde S-Bandın nerelerde yer aldığını aşağıdaki listede görmekteyiz:

Band I VHF Kanal 2,3,4

Band II VHF 88-108 MHZ FM Radyo Yayınları

Su (Aşağı Kablolu Yayın Bandı) S3-S10

Band III VHF Kanal 5-12

So (Yukarı Kablolu Yayın Bandı) S11-S38

Band IV UHF Kanal 21-37

Band V UHF Kanal 38-69

Su ve So S-Bandının frekans spektrumunda bulunduğu iki değişik frekans aralığını temsil etmektedir.

Yeni TV alıcılarında S-Bandının bir kısmını alabilecek seçici devre (turner) vardır. Tüm S-Bandını içermemektedir. Bu band S3-S20 kanallarını kapsamaktadır.(3)

Kablolu TV Sistemlerinin Elemanları

Tipik bir kablolu TV sisteminin 4 adet ana elemanı vardır: (4)

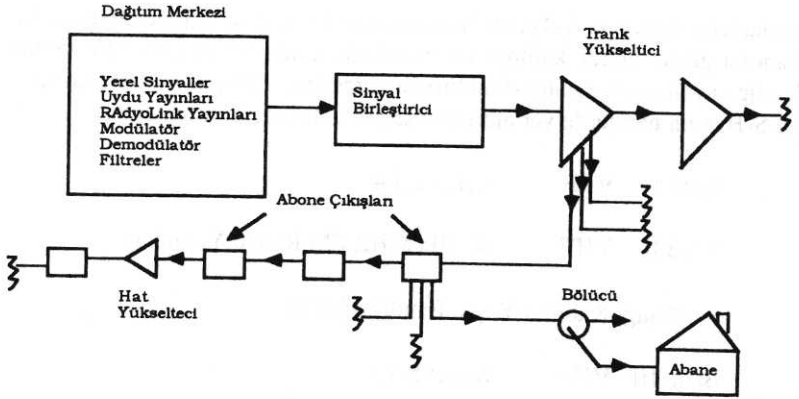
1- Ana Dağıtım Merkezi (Main Headend)

Dağıtım merkezi (Headend)

2- Trank Sistemi (Trunk System)

3- Dağıtım Sistemi (Distribution System)

4- Abone Bağlantısı (Subscriber Drops)



Şekil - Tıpkı Bir Kablo Lu Yayın Şebekesi

1- Dağıtım Merkezi : Abonelere ulaştırılacak sinyallerin başlangıç noktasıdır. Tüm sinyal kaynakları, yerel yayınlar olsun, uydu yayınları olsun, link hattı ile gelen yayınlar olsun hepsi bu ana dağıtım merkezinde işlenerek, kablo ile iletebilecek forma sokulup dağıtımın başladığı merkezdir. Bütün sistemin en karmaşık çekirdeği olarak kabul edilir. Terrestrial antenlerle, uydu alıcıları ile koaksiyal veya fiber optik kablolar ile veya radyo link sistemleri ile farklı kaynaklardan gelen sinyaller Ana Dağıtım merkezinde toplanır, gerekli olanlar seçilir, düzenlenir, güçlendirilir, istenilen yayın formatına dönüştürülür, birleştirilir ve doğru sıraya sokulup test edilerek yayına verilir.

Farklı sinyalleri, farklı kaynaklardan toplayan alıcı antenler sisteminin idealde Ana dağıtım merkezinde veya çok yakınında olması tercih edilir. Fakat antenlerin sinyalleri en iyi alabilecekleri konumda olmaları gerekir. Eğer bu iki konum arasındaki mesafe çok uzak ise mikrodalga linkler kullanılarak sinyaller ana dağıtım merkezine ulaştırılır. Birden fazla dağıtım merkezi kurulmasını gerektiren topografik şartlar mevcutsa, bu durumda dağıtım merkezlerinden biri Ana dağıtım merkezi olarak isimlendirilir ve diğer dağıtım merkezlerine yüksek kapasiteli koaksiyal kablolarla veya fiber optik (cam elyafı) kablolarla bağlanır. Dağıtım merkezleri arasındaki bu ana arter bağlantılara süper trunk bağlantılar denir.

Dağıtım Merkezinin en önemli işlevlerinden biri olan çevirme operasyonu, çeşitli kaynaklardan SHF, UHF gibi değişik formatlarda gelen sinyalleri, VHF-S-Bandındaki frekanslara çevirmektir.

Gelişmiş ülkelerde interaktif hizmetlerde veren kablo lu yayınlarda

videotext kullanarak aboneler dağıtım merkezinde program kaynaklarına ulaşabilirler. Dağıtım biriminde kurulmuş olan bilgisayar sistemi vasıtasıyla abonelerle veri alış-verişi yapılabilir.(5)

2- Trank Sistemi : Trank sistemi kablolu yayınların dağıtımının ana arteri durumundadır. Yüksek kapasiteli koaksiyel kabloların belirli uzunluklarda, taşıdıkları sinyallerin elektriksel seviyelerinde düşmelere neden olmaları, belirli aralıklarla, ki bu mesafeler aşağı yukarı bir kilometredir, sinyallerin seviyelerinin istenilen seviye çıkarılması için yükselteçler (amplifikatör) kullanılır. Yayın amplifikatörleri seri olarak bağlanarak kabloların neden olduğu yüksek frekans sinyal kayıpları kompanse edilir. Amplifikatörlerin kazanç seviyeleri ile kablo kayıpları daima aynı düzeydedir. Bu nedenle dağıtım kabloları seçilirken, yüksek frekanslarda çalışacak düşük kayıplı parametrelere sahip olanlar tercih edilir. Tipik bir trank güçlendiricisinde otomatik seviye kontrol (ALC) ve bu kazancı gerekli kanallara dağıtan kazanç dağıtım devreleri bulunur. Hiç bir zaman amplifikatörün kazancı kablodaki kayıptan fazla olmamalıdır, aynı şekilde azda olamaz. Kazancın fazla olması halinde cross-modulation (görüntülerin birbiri içine geçmesi) gibi bir durum oluşur, kazancın kayıptan az olması ise görüntülerin karıncalı çıkmasına neden olur. Eğer Trank amplifikatörünün kazancı kablo kaybından fazla olursa, yükseltecin çıkışındaki zayıflatıcılar otomatik olarak devreye girer. Alıcı Antenlerin Ana Dağıtım merkezinden uzak olması halinde oradaki bağlantı trank hatları ile sağlanır ki bunlara da Taşıyıcı Trank Hatları denir. Birden fazla Dağıtım Merkezi varsa bunlar arasındaki bağlantıda Dağıtıcı Trank Hatları ile yapılır.

3.Dağıtım Sistemi : Bu bölümde bulunan Dağıtım Hatları abonelerin yoğun olduğu bölgelere örümcek ağı gibi dağılmışlardır. Dağıtım hatlarında yükselteçler ardışıl (cascade) olarak birbiri peşi sıra bağlanmışlardır. Abone dağıtım yerlerinde ki, buralara yoğunluğuna göre Tap-offs, Taps veya Multi-taps denir, Dağıtım Sistemi Elemanları bulunur. Bu elemanlar bölme, yönlendirme ve sonlandırma işlevlerini yaparak sinyal akışını sağlarlar. Dağıtım Hatlarında sinyalin zayıflamasına neden olan etkenler, koaksiyel kablo kayıpları dışında, yayınlanan kanal sayısının çokluğu, ardışıl bağlı amplifikatör sayısının yetersizliği, aşırı sıcak ve aşırı soğuk gibi iklim koşullarıdır. Çevre ışısının soğuk olması durumunda cross-modulation (görüntülerin iç içe geçmesi), sıcak ortamda da görüntünün bozulması gibi problemler ortaya çıkar. Isı koaksiyel kablodaki görüntü ve ses kalitesini etkilediği için açık havada giden kabloları mümkün olduğu kadar kısa tutmak gerekmektedir.

Abone dağıtım yerlerinde (Tap-offs), ana dağıtım arteri görevi yapan

yüksek kapasiteli koaksiyal kablolardan abonelere çıkış, bölücü (splitter) ve yönlendirme bağlaçları kullanılarak alınır. Splitter'ler sinyali 2'ye 3'e 4'e bölerler ve her bölünen kabloda 75 ohm empedansın bozulmadan kalmasını sağlarlar. Yönlendirme Bağlaçları ise sinyalin bir miktarının yönünü değiştirmek için abone çıkışlarında kullanılır. Transmisyon hatlarında enerjinin geriye dönmesini (reflected power) önlemek için kablolarla devamlı sağlanması gereken 75 ohm'luk empedans, uygun eklem elemanları kullanılarak sağlanır ve enerjinin tek yönlü olarak iletilmesi(forward power) prensibi korunmuş olur.(6)

4. Aboneli Bağlantısı : Sinyallerin bireysel dağıtımının yapıldığı yerdir.

Bir mahallerin ana dağıtım yerinden (Tap-offs) sinyalin bir kısmı abonelerin yoğun olduğu apartmanlara gönderilmek üzere bölünür. Daha önce açıkladığımız bölücü (splitter) ve yönlendirme bağlaçları ile kablo bağlantıları sağlanarak apartman girişlerine kadar koaksiyal kablolarla sinyal taşınır. Burada gerekirse ev amplifikatörleri kullanılarak kabloda oluşabilecek sinyal kayıpları kompanse edilir ve apartman içi dağıtımına hazır duruma getirilir. Apartman (Bina) içi dağıtımda kullanılan 75 ohm koaksiyal kabloların dış zırhı bakır boru olmayıp, bakır örme olduğundan esneklik ve bina içi döşünmesi kolaylaşır. Her daireye, 75 ohm bölücü buatkan kullanılarak kablo empedansları korunarak sinyaller ulaştırılmış olur. (7)Makalemin başında da belirttiğim gibi, abonenin kendisine ulaştırılan bu kablolu TV yayınlarının tümünü izleyebilmesi için televizyon alıcı cihazında S-Band'ımı alan Tuner olması gerekir. Bu Tuner olmadığı takdirde eski tuner çıkarılarak S-Band'ıda içeren yeni ticari olarak satılan TV cihazına dışından bağlanan uzaktan kumandalı Tuner cihazları kullanılabilir.

DIPNOTLAR

- (1) K. Blair Benson, Jerry C. Whitaker, **Television and Audio Handbook for Technicians and Engineers**, McGraw Hill, Singapore, 1990. ss. 8.39-8.40
- (2) **Elektrik Mühendisleri Odası Mecmuası**. İletişim Teknolojileri 2. EMO Yayını Sayı 382. ss.227-230.
- (3) ITU. **Radio Regulation**. ,International Telecommunication ,Union Publication-1990
- (4) Benson, Whitaker, **Television and Audio Handbook for Technicians and Engineers**. ss.8.41-42
- (5) a.g.e. s.8.42.
- (6) Frederick Terman. **Electronic and Radio Engineering**. Fourth Edition. McGraw-Hill. Singapore.1990. s.86
- (7) K. Blair Benson, Jerry C. Whitaker. **Television Engineering Handbook-Featuring HDTV Systems**. McGraw-Hill New York. 1993 s.13-65§