

İçindekiler Tablosu

Projelendirme ve Tasarım	2
Dağıtım Sistemini etkileyen faktörler	3
Zayıflama:	3
Dengeleme:	3
İzolasyon:	3
Gürültü:	4
Dağıtım Sistemi Çeşitleri	4
Koaksiyel şebekeler:	4
HFC (Hybrid, Fiber+Koaksiyel) şebekeler:	5
Koaksiyel ve HFC dağıtım sistem kaynakları:	6
Fiber Optik Dağıtım Sistemi	6
Fiber Optik Sistem Malzemeleri	7
Optik Transmitter:	7
Fiber Optik Kablolar:	8
Pasif Malzemeler:	8
Optik Node (optik alıcılar):	8
Koaksiyel Dağıtım Sistemi	10
Koaksiyel Dağıtım Sistem Malzemeleri	10
Kablolar:	10
Pasif Malzemeler:	11
Aktif Malzemeler:	11
Yükseltici Seçiminde Temel Kıstaslar	12
Çıkış Gücü:	12
Kazanç:	12
Düşük Gürültü:	12
Dengeleme:	12
İzolasyon ve Ekranlama:	12
Yükseltici Kullanımı	13



Dağıtım Sistemi Çözümleri

Merkez Sisteminden verilen yayınların; Tv, uydu alıcısı, kablo alıcısı, dekoder gibi en uçtaki alıcı cihazlara iletilmesini sağlayan altyapı şebekesi "Dağıtım Sistemidir". Yayın sinyallerinin; ulaştırıldığı son noktada (prizlerde), verilen yayının formatına göre uluslararası standart değerlerine uyumlu olacak şekilde iletilmiş olması esastır.

Projelendirme ve Tasarım

Uç noktalara (prizlere), standartları karşılayacak düzeyde, sinyal seviye ve kalitesinin ulaştırılabilmesi için doğru dağıtım sisteminin seçilmesi, projelendirilmesi ve uygulanması gerekir. Bu aşamaların her birinde, sistemin *kapasitesini* ve *ölçeğini* belirleyen iki parametrenin öncelikli olarak göz önüne alınması gerekmektedir;

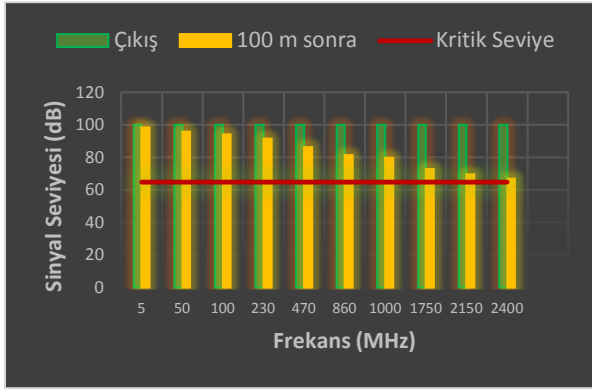


- İletilen sinyallerin içeriği (kullanılan frekans bandının genişliği ve doluluğu)
- Dağıtım Sisteminin büyüklüğü (sinyallerin taşınması gereken uzaklıklar ve bölünme sayıları)

Dağıtım Sistemini etkileyen faktörler

Kullanılacak altyapı ve dağıtım sistemi şekli her ne olursa olsun, temel olarak aşağıda belirtilen faktörler göz önüne alınarak sistem proje ve uygulaması yapılır:

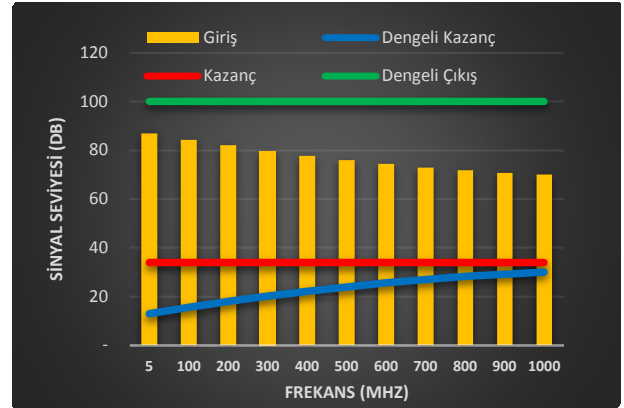
Zayıflama:



Kablolu dağıtım sistemlerinde sinyaller kablo üzerinden taşınırken karşılaştığı direnç nedeni ile mesafeye ve bölünmelere bağlı olarak zayıflar. Bu zayıflamaların telafisi için doğru noktalarda sinyalin güçlendirilmesi gerekir.

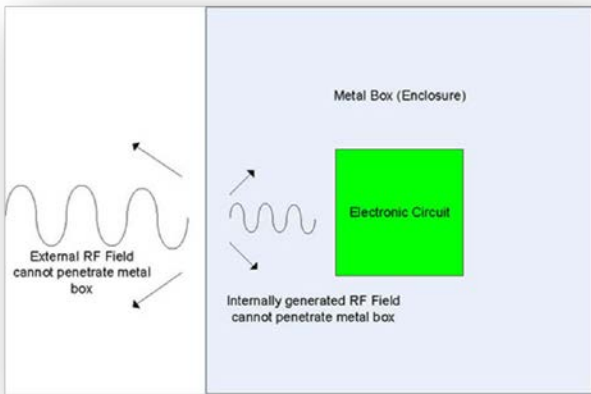
Dengeleme:

Zayıflama yüksek frekanslarda daha yüksek, alçak frekanslarda ise daha düşük oranda gerçekleşir. Değişik frekanslarda oluşan farklı zayıflama değerlerinin telafi edilerek prize dengeli bir şekilde iletilmesini sağlamak için yükselticilerde dengeleyici (equalizer) özelliği bulunmalıdır.



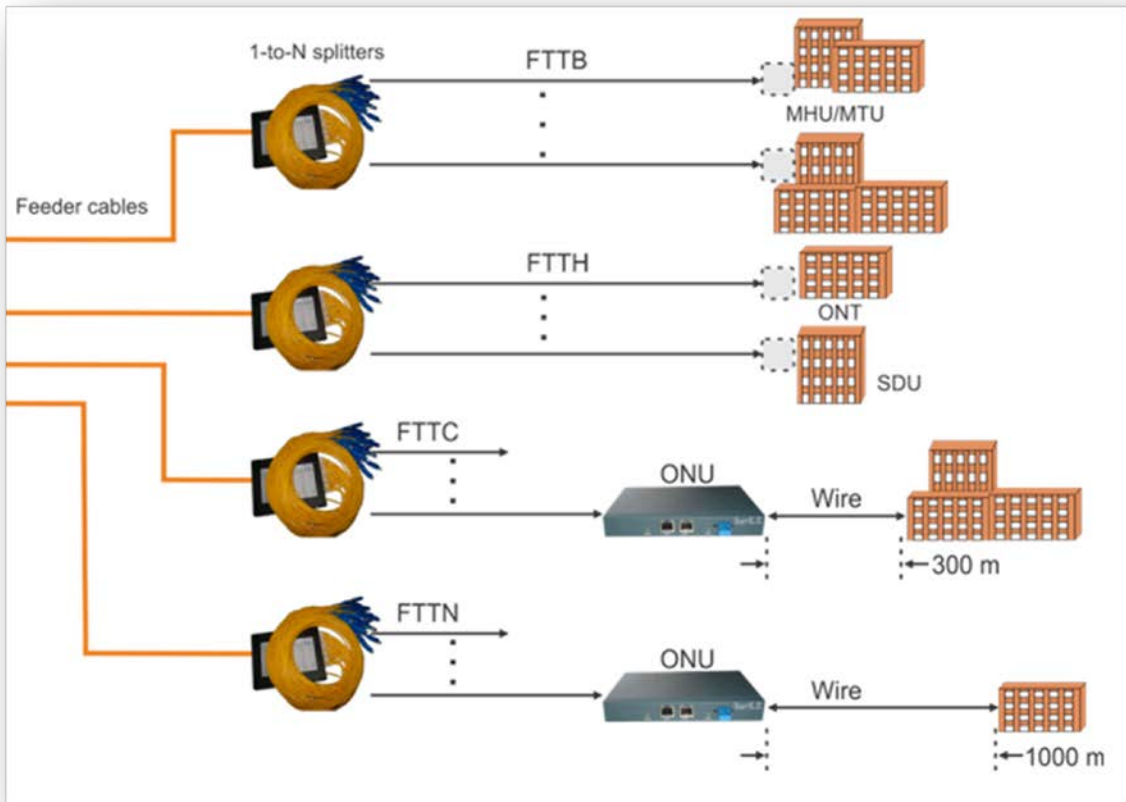
İzolasyon:

Gerek sistem dışındaki ortamdan kaynaklanan elektro manyetik dalgaların sisteme sızması ve gerekse sisteme bağlı çalışan cihazların ürettiği gürültülerin engellenmesi için çok önemli başka bir unsurdur.



HFC (Hybrid, Fiber+Koaksiyel) şebekeler:

Çok yüksek kapasitesi ve düşük zayıflatma özellikleri ile yoğun içerik taşıma gereksiniminde ve geniş alan dağıtımlarında fiber optik dağıtımlar tercih edilmektedir. Bina içlerinde bulunan fiber optik alıcılar ile radyo frekansına dönüştürülerek koaksiyel kablo ile bina içi dağıtım yapılır. Sağladığı verim ve kapasitenin yanı sıra gelişen teknoloji ile ölçek büyüdükçe sağladığı ekonomi de artmaktadır.



Koaksiyel ve HFC dağıtım sistem kaynakları:

- *Dijital Tv Merkez Sistemi,*
- *Analog Tv Merkez Sistemi,*
- *Uydu Tv Merkez Sistemi veya LNB,*
- *Ortak Anten ile alınan havadan yayınlar,*
- *Veya HFC sistemlerde fiber optik hat sonunda kullanılan optik alıcı,*

Fiber Optik Dağıtım Sistemi

-
- *Fiber optik dağıtım yapmak için öncelikle merkez sistem çıkışını optik işarete dönüştürüp sisteme verecek bir "Optik Transmitter (Verici)" kullanılır.*
 - *Verilecek yayının yapısına göre "kablo tv" veya "kablo tv + uydu tv" yayınlarına uygun optik transmitter seçilir.*
 - *Tv ve/veya uydu yayınları optik transmitter girilerek optik işarete dönüştürülür.*
 - *Transmitter çıkışından gelen fiber kablo, optik bölücüler yardımı ile bölünerek, ulaşılacak binalara optik işaret taşınır.*
-



Fiber Optik Sistem Malzemeleri

Optik Transmitter:

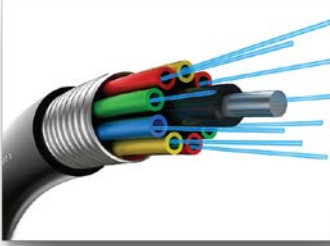
45~860MHz veya 950~2600MHz frekanslarındaki analog/dijital CATV ve SAT-IF sinyallerini optik işarete dönüştürerek, tek bir fiber kablo üzerinden dağıtım yapılmasını sağlayan RF-Optik dönüştürücülerdir.

Optik Transmitter seçimi yaparken;



- *Dağıtımı yapılacak kaynağın bant genişliğine bakılmalı, SAT-IF uygulamaları için mutlaka ultra geniş bantlı Transmitter seçilmelidir.*
- *Bina içi optik alıcı birimleri (fiber node) belirli optik giriş güç aralığında çalışırlar ve max. işaret seviyesini verirler. Bu giriş güç aralığı göz önünde bulundurularak Transmitter'ın çıkış gücü seçilmelidir (örneğin 6 dBm, 13 dBm gibi).*
- *Transmitter ana merkezde yer alan ve kesintisiz çalışan aktif bir cihaz olduğundan uzun ömür ve performans için uygun ısı şartlarında çalıştırılmalıdır. Cihaz içinde bulunan lazerin ısınarak ömrünün azalmaması için mutlaka "soğutmalı lazere" sahip Transmitter seçilmelidir.*
- *Transmitter ile taşınan RF seviyesinin sabit kalması ve uzun vade de alınan yayınlarının kalitesinin azalmaması için Transmitter'ların "Otomatik Kazanç Kontrollü (AGC)" özelliğine sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde, dağıtımda zamanla oluşacak herhangi bir işaret değişiminde sisteme dışarıdan müdahale edilmesi gerekir.*

Fiber Optik Kablolar:



Optik Transmitter çıkışındaki RF sinyallerinin taşındığı kablolardır. Çok düşük sinyal kayıplı "tekil modlu" bu kablolar 1310 ile 1550 nanometre arasında dalga boyu değerine sahip lazer ışığını iletirler.

Pasif Malzemeler:

Gelen bir fiber kabloyu bölerek dağıtmak için kullanılan bölücülerdir.

Bu malzemelerin seçiminde; desteklenen dalga boyu, zayıflama ve yansıma gibi özellikleri dikkate alınarak seçim ve hesaplamalar yapılmalıdır.



Optik Node (optik alıcılar):



Fiber hatların bina girişlerine kadar uzandığı geniş bant (CATV) ve ultra geniş bant (IF) TV şebekelerinde, bina girişlerinde kullanılan optik-RF dönüştürücülerdir. Fiber optik hat üzerinden iletilen ileri yönlü optik işaretler, bina içindeki koaksiyel şebekeye uygun olarak RF/IF işaretine dönüştürülerek uç cihazlara (prizlere) taşınmış olur.

Optik Node seçimi yaparken;

-
- *Dağıtımı yapılacak kaynağın bant genişliğine bakılarak, optik node'un çalışma bandı seçilmelidir. SAT-IF uygulamaları için mutlaka ultra geniş bantlı (2 GHz) optik node seçilmelidir.*
 - *Çift yönlü kablo tv uygulamalarında modemlerden gelen işaretler (upstream), node tarafından yeniden optiğe dönüştürülüp fiber hatta verilir. Bunun için kablo tv altyapısında kullanılacak node'lar çift yönlü (bi-directional) seçilmelidir.*
 - *Çift yönlü optik node seçimi yaparken ilgili node'un, altyapıya uygun dalga boyunda çıkış veren, kararlı ve uzun ömürlü DFB lazerle sahip olması büyük fayda sağlar.*
 - *Bina girişlerinde kullanılan optik nodeların, RF çıkış seviyesinin sabit kalması ve uzun vade de alınan yayınlarının kalitesinin azalmaması için "Otomatik Kazanç Kontrollü (AGC)" özelliğine sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde, dağıtımda zamanla oluşacak herhangi bir işaret değişiminde sisteme dışarıdan müdahale edilmesi gerekir.*
 - *Yüksek RF/IF çıkış veren optik node tercihi ile; bina içinde kullanılacak yükseltici sayısı azaltılıp, daha az aktif cihaz ile daha düşük gürültülü yayın dağıtımı yapılmış olur.*
-



Koaksiyel Dağıtım Sistemi

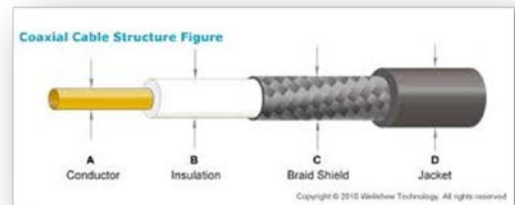
- Bina girişlerine kadar fiber kablo ile taşınan işaretler; "Optik Node'lar (Alıcı)" ile tekrar koaksiyele dönüştürülür.
- Optik Node'dan çıkan koaksiyel kablo, dağıtımın yapılacağı alan ve işaretin taşınmak istediği uç nokta boyunca (prize kadar) pasif bölücüler ile çoğaltılır.
- Pasif bölücüden oluşan işaret kayıpları "Bina İçi Yükselticiler" yardımıyla giderilerek, prizlere yeterli kalite ve seviyede işaretin taşınması gerçekleştirilmiş olur.

Koaksiyel Dağıtım Sistem Malzemeleri

Kablolar:

RF sinyallerinin taşındığı bakır uçlu izolasyonlu koaksiyel kablolardır. Bu kablolar kullanım yeri ve alanlarına bağlı farklı tür, yapı, çap veya malzemede olabilirler. Ancak ortak özellikleri canlı uç, izolasyon, ekranlama ve dış kılıf parçalarından oluşmalarıdır.

Kullanım yerleri, frekanslara göre zayıflatma değerleri, ekranlama ve izolasyon özelliklerine göre doğru kablo seçilmelidir.



Pasif Malzemeler:

Gelen bir hattı bölmek ve dağıtmak için kullanılan bölücü ve dağıtıcılardır.



Bu malzemelerin seçiminde; zayıflatma, ekranlama, izolasyon (portlar arası/giriş-çıkış/geri yön kaybı) özellikleri dikkate alınarak seçim ve hesaplamalar yapılmalıdır.

Aktif Malzemeler:



Kablo mesafesi ve bölünmelere bağlı olarak sinyallerin zayıflaması ve değişik frekanslarda oluşan farklı zayıflamaların dengelenmesi için kullanılması gereken yükselticiler bu grubu temsil eder.

Üstlendiği fonksiyon ve ürettiği güçten dolayı seçim kriterlerinin dikkatli ele alınması önemlidir.

Yükseltici Seçiminde Temel Kıstaslar

Çıkış Gücü:

Düşük gürültü seviyesinde yüksek çıkış gücü, yükseltici seçiminde göz önüne alınması gereken en önemli kıstastır. Çıkış seviyesinin sadece 3 dB daha yüksek olması, iki misli güç üretmesi ve etki alanını iki misli artırması demektir. Ancak bu kıyaslama için ilişkilendirilen ölçüm standartları gözetilerek eşit yük altında değerlendirme yapılmalıdır.(CENELEC42)

Kazanç:

Yükselticiye giren işaret seviyesini dB cinsinden ne kadar yükselttiğini gösterir. Ancak bu değer tek başına anlam taşımaz. Zira kazancın üst sınırı yükselticinin mevcut yük altında ulaşabildiği maximum çıkış seviyesi ile sınırlıdır. Dolayısı ile bu değer çıkış gücü ile birlikte değerlendirilmelidir.

Düşük Gürültü:

Çıkış gücünü sınırlayan önemli faktör gürültü seviyesidir. Çıkış seviyesi yükseldikçe üretilen gürültü de artacaktır. Oysa gürültü düzeyinin standartların izin verdiği düzeyin üzerinde oluşmaması gerekir. Çıkış gücünün ve dolayısı ile etki alanının yüksek olabilmesi için düşük gürültülü yükseltici kullanımı önemlidir.

Dengeleme:

Zayıflama yüksek frekanslarda daha yüksek, alçak frekanslarda ise daha düşük oranda gerçekleşir. Değişik frekanslarda oluşan farklı zayıflama değerlerinin telafi edilerek prize dengeli bir şekilde iletilmesini sağlamak için yükselticilerde dengeleyici (equalizer) özelliği bulunmalıdır.

İzolasyon ve Ekranlama:

Diğer tüm sistem bileşenlerinde olduğu gibi yükselticilerde de izolasyon ve ekranlama çok önemlidir. Havadan, ortamdan veya şebekeden gelecek farklı bir işaretin dağıtım sistemine sızması işaretlerin bozulmasına neden olur. Ek olarak yükselticilerin istenmeyen işaretleri de yükseltme potansiyeli vardır. Bu nedenle, tamamen kapalı döküm kasaların tercih edilmesi yüksek ekranlama kapasitesi sağlamasıdır.



Yükseltici Kullanımı

Yukarıdaki tabloda görüldüğü gibi yükseltici seçiminde kullanım yeri kategorisi içinde; Yüksek çıkış seviyesi veren, düşük gürültülü, dengeleyici (equalizer) fonksiyonu bulunan, izolasyona uygun kapalı döküm kasa içinde olan yükselticiler seçilmelidir. Bu temel özelliklere ek olarak, kullanım yerine, amaca ve projeye uygun olarak; düşük enerji tüketimi, anahtarlamalı güç kaynağı, hattan besleme, yüksek akım koruması, manuel ve/veya otomatik kazanç kontrolü, çift yönlü çalışma, giriş/çıkış test noktaları vb. özellikler de belirlenmelidir.

-
- *Sistemin gereklerine ve hesaplamalara göre mümkün olduğunca az sayıda malzeme kullanımı gerektiren seçeneği tercih edin.*
 - *Merkezden dağıtım sisteminin uç noktaları (prizler) arasında peş peşe (ardışık olarak) kullanılan yükseltici sayısı en fazla üç olacak şekilde projelendirin.*
 - *Bir hat boyunca birden fazla yükseltici kullanılması halinde, merkeze yakın olan yükselticinin çıkış seviyesi bir sonra kullanılacak yükselticinin çıkış seviyesine göre en az 3dB yüksek olmalıdır. Yükseltici seçiminizi buna göre yapın.*
 - *Yükselticiden yüksek verim alabilmek için çıkış seviyelerini hesaplarken, giriş seviyesinin de önemli olduğunu unutmayın.*
 - *Kullanılacak yükselticinin mekanik ve elektriksel özelliklerinin kullanım yerine uygun olmasına dikkat edin.(Dış alan, kabin içi, bina içi vb.)*
-

