

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

ELEKTRİK-ELEKTRONİK TEKNOLOJİSİ

MÜŞTEREK UYDU ANTEN TESİSATI

Ankara, 2013

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. MÜŞTEREK UYDU ANTEN SİSTEMLERİ	3
1.1 Multiswitch	3
1.1.1. Yapısı ve Çalışması	3
1.1.2. Çeşitleri.....	4
1.1.3. Bağlantı Yapısı	5
1.2. QUADRO LNB.....	10
1.2.1. Yapısı ve Çalışması	10
1.2.2. Çeşitleri.....	11
1.2.3. Bağlantı Yapısı	13
1.3. Müşterek Uydu Anten Tesisatındaki Cihazların Bağlantıları	15
UYGULAMA FAALİYETİ	18
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	19
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	22
2. HEAD-END ÜNİTESİ.....	22
2.1. Yapısı ve Çalışması.....	24
2.2.Çeşitleri	25
2.3. Bağlantı Yapısı.....	26
2.4.Dağıtım Sisteminde Sinyalin Kalitesini Etkileyen Unsurlar.....	27
2.5.Yerel Anten ile Uydu Anten Tesisatını Birleştirmesi	28
UYGULAMA FAALİYETİ	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	30
MODÜL DEĞERLENDİRME	31
CEVAP ANAHTARLARI	32
KAYNAKÇA	33

AÇIKLAMALAR

ALAN	Elektrik Elektronik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Görüntü ve Ses Sistemleri Servis Elemanı / Görüntü ve Ses Sistemleri
MODÜLÜN ADI	Müşterek Uydu Anten Tesisatı
MODÜLÜN TANIMI	Müşterek uydu anten tesisatının kurulumu ile ilgili temel bilgi ve becerilerin kazandırıldığı öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Tek Aboneli Uydu Anten Tesisatının Kurulması modülünü almış olmak
YETERLİK	Müşterek uydu anten tesisatını projelendirip kurmak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Rüzgârsız ve yağışsız bir havada Elektrik Tesisatı Genel Şartnamesine uygun müşterek uydu anten tesisatını kurabilecektir. Amaçlar 1. Müşterek uydu anten tesisatının anten sisteminde kullanılan Multiswitch (çoklu şalter- çoğullayıcı) elamanının yapısı ve çalışmasını öğrenebilecek ve bağlantısını yapabileceksiniz. 2. Head-end (SMA TV) anten tesisatının anten sistemini,rüzgarsız ve yağışsız bir havada montaj krokisine uygun olarak kurabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	El takım çantası, matkap, çelik dubel-dubel, sıva üstü kanal, multimetre, satlook veya spectrum analizör, uydu alıcısı, multiswitch.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Her faaliyet sonrasında o faaliyetle ilgili değerlendirme soruları ile kendi kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda size ölçme aracı (uygulama, soru-cevap, test, çoktan seçmeli, doğru-yanlış vb.)uygulayarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde insanlar daha fazla haberleşme kaynaklarına ihtiyaç duymakta, bunun için gerekli olan ekipmanlar da yaşanan ortamlara sığmaz hale gelmektedir. Günümüzde, çok kullanıcıya hitap eden apartman, site, okul gibi ortamlarda, her kullanıcı için ayrı bir anten tesisatı, hem görüntü kirliliğine sebep olur hem de antenlerin birbirlerini etkilemesi yönünden sakıncaları vardır. Birçok direk ve sabitleme elemanlarının bulunduğu çatı ve bina yüzeyleri bir anten ormanı görünümünde olmakta ve kentin güzelliğini bozmaktadır. Antenlerin ve direklerin birbirine yakın olması uydu görüş açısının kapanmasına dikilen çok sayıda direkler çatıların akmasına neden olmaktadır.

Kurulan bu antenlerin hem tek tek bakımı zordur hem de çatıya sık sık çıkmayı gerektirebilir. Ayrıca tek tek kurulan antenler çok daha masraflı olacağından, tek bir anten ile ortak anten tesisatının kurulması daha uygun olur. Kurulacak müşterek uydu anten tesisatı tek bir uydu için olabileceği gibi, çok sayıda uydu için bir arada da olabilir. Böylece apartmanda bulunan her dairenin çok sayıda yayın izlemesi de sağlanmış olur.

Sonuç olarak hem çatı ve bina yüzeylerindeki görüntü kirliliğinin olmaması hem de ekonomik olmasından dolayı günümüzde yaygın olarak tek aboneli uydu sistemleri yerine müşterek uydu anten tesisatları kullanılmaya başlanmıştır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Müşterek uydu anten tesisatının anten sisteminde kullanılan Multiswitch (çoklayıcı) elamanının yapısı ve çalışmasını öğrenebilecek ve bağlantısını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- Multiswitch hakkında bilgi edininiz.
- Multiswitch'in kullanım amaçlarını ve çeşitlerini araştırınız.

Araştırma işlemleri için *İnternet* ortamında araştırma yapmanız ve uydu tesisat elemanlarının satıldığı mağazaları geziniz. Ayrıca uydu tesisat ve montajı yapan kişilerden ön bilgi edininiz.

1. MÜŞTEREK UYDU ANTEN SİSTEMLERİ

1.1 Multiswitch

Multiswitch'ler uydu antenlerinden alınan sinyalleri kullanıcılar arasında bağımsız olarak paylaşım aracı elemanlarıdır.

1.1.1. Yapısı ve Çalışması

Çok sayıda kullanıcının bir ortak antenden yararlanabilmeleri için kullanılan yöntemlerden birisi multiswitch kullanarak uydu ara frekansı (IF) paylaşımı yapmaktır. Multiswitch'e bağlanan kullanıcıların her biri tek kullanıcı bir sistemdeki kullanıcının aldığı uydu sinyallerinin hepsini aynen alır.

Bir multiswitch üzerinde girişler ve çıkışlar bulunur. Multiswitch'ler giriş ve çıkış sayıları ile kaskad bağlantıya sahip olup olmamalarına göre isimlendirilir. Örneğin (9x8)'lık bir multiswitch'in 9 adet girişi ve 8 adet çıkışı vardır. Bu multiswitch 2 adet çanak anten üzerindeki quadro (4'lü) LNB'den gelen 8 girişi, ek olarak 1 adette normal TV anteninden veya analog yayından gelen bilgiyi (UHF, VHF) alarak, çıkışından 8 adet kullanıcının bağımsız olarak kullanmasını sağlar.

Multiswitch'ler LNB'ler aracılığı ile uydu antenlerinden alınan sinyalleri uydu ara frekansı (IF) paylaşımı esasına göre paylaşarak kullanıcıların bağımsız olarak kullanmalarını sağlar. Şekil: 1.1'de (9x16)'lık bir multiswitch görülmektedir. Multiswitch'in üst kısmında 9 adet giriş bulunmaktadır. Bu 9 bağlantı noktasından sağdan-sola ilk 8 adedi 2 adet çanak antene bağlı 2 adet 4'er çıkışlı quadro LNB'lerin çıkışlarının bağlanması için

diğer bağlantı noktası ise harici bir TV (UHF, VHF) anteni ve analog veri bağlantısı içindir. Diğer uçlar ise 16 adet kullanıcı (veya receiver) çıkış bağlantı noktalarıdır. Multiswitch üzerindeki bazı yazıların anlamları ise;

- SAT SYSTEM A : 1. çanak anten sistemi quadro lnb girişleri
- SAT SYSTEM B : 2. çanak anten sistemi quadro lnb girişleri
- Low Band V : Vertikal (dikey) Altbant
- Low Band H : Horizontal (yatay) Altbant
- High Band V : Vertikal Üstbant
- High Band H : Horizontal Üstbant
- Terr. : Terrestrial (yerel) TV anten (UHF, VHF) ve analog yayın bağlantıları için
- Receiver 1...16 : Çıkış uçları



Şekil 1.1: (9x16)'lik bir multiswitch

1.1.2. Çeşitleri

Multiswitchler giriş ve çıkış sayılarına göre çeşitlere ayrılmaktadır. Giriş ve çıkış sayılarına göre çok çeşitli multiswitchler bulunmasına rağmen temel olarak aşağıdaki şekildedir;

- (9x8) multiswitch
- (9x8) kaskad'lı multiswitch
- (9x16) multiswitch
- (9x16) kaskad'lı multiswitch
- (9x24) multiswitch
- (9x24) kaskad'lı multiswitch

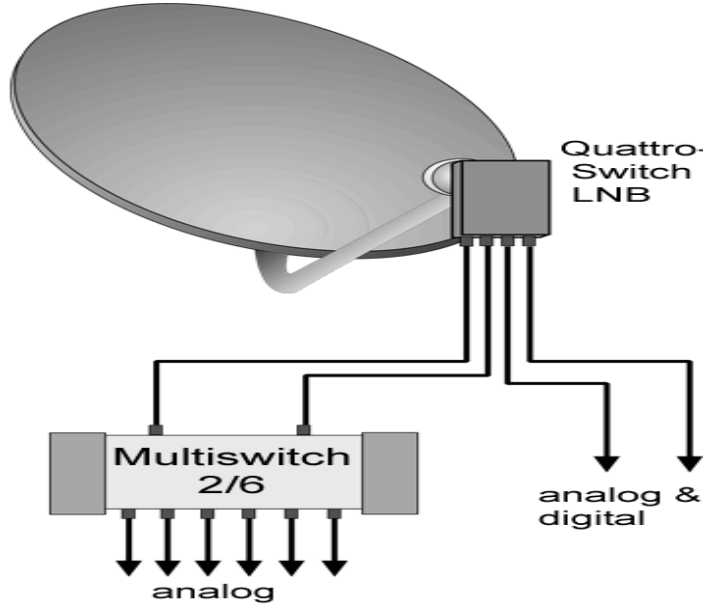
(9x16)'lık bir multiswitch'in daha önce değinildiği gibi 9 adet girişi ve 16 adet çıkışı bulunmaktadır. Standart multiswitch'lerin yetersiz kaldığı yerlerde çıkış kullanıcı sayısını artırmak için kaskad özellikli multiswitch'ler kullanılmaktadır. (17x8) multiswitch, 4 uydu antenin 8 uydu alıcısı tarafından ortak kullanması içindir.

Örneğin bir multiswitch üzerinde 98XXX gibi bir model numarası yazıyorsa bunun anlamı kısaca şu şekilde açıklanabilir. 9 demek 2 çanak (4'lü) Quadro LNB kullanacak, her 4 giriş bir çanak içindir ve 1 yerel anten girişi demektir. Devamındaki 8 sayısı bağlantı yapabilecek abone sayısını belirtir. 912XXX gibi bir numara olduğunu varsayarsak 9 (2 çanak + 1 yerel anten) 12 ise abone sayısını gösterir abone sayısı 4-8-12-16-20-24-32 olan multiswitch'ler piyasada mevcuttur.

Örnekleri artıracak olursak,
9 yerine 13 yazıldığında;
138XXX: 13 (3 çanak + 1 yerel anten) 8 abone,
1312XXX: 13 (3 çanak + 1 yerel anten) 12 abone,
1316XXX: 13 (3 çanak + 1 yerel anten) 16 abone,
13 yerine 17 yazıldığında;
178XXX: 17 (4 çanak + 1 yerel anten) 8 abone,
1712XXX: 17 (4 çanak + 1 yerel anten) 12 abone,
1716XXX: 17 (4 çanak + 1 yerel anten) 16 abone anlamına gelir.

1.1.3. Bağlantı Yapısı

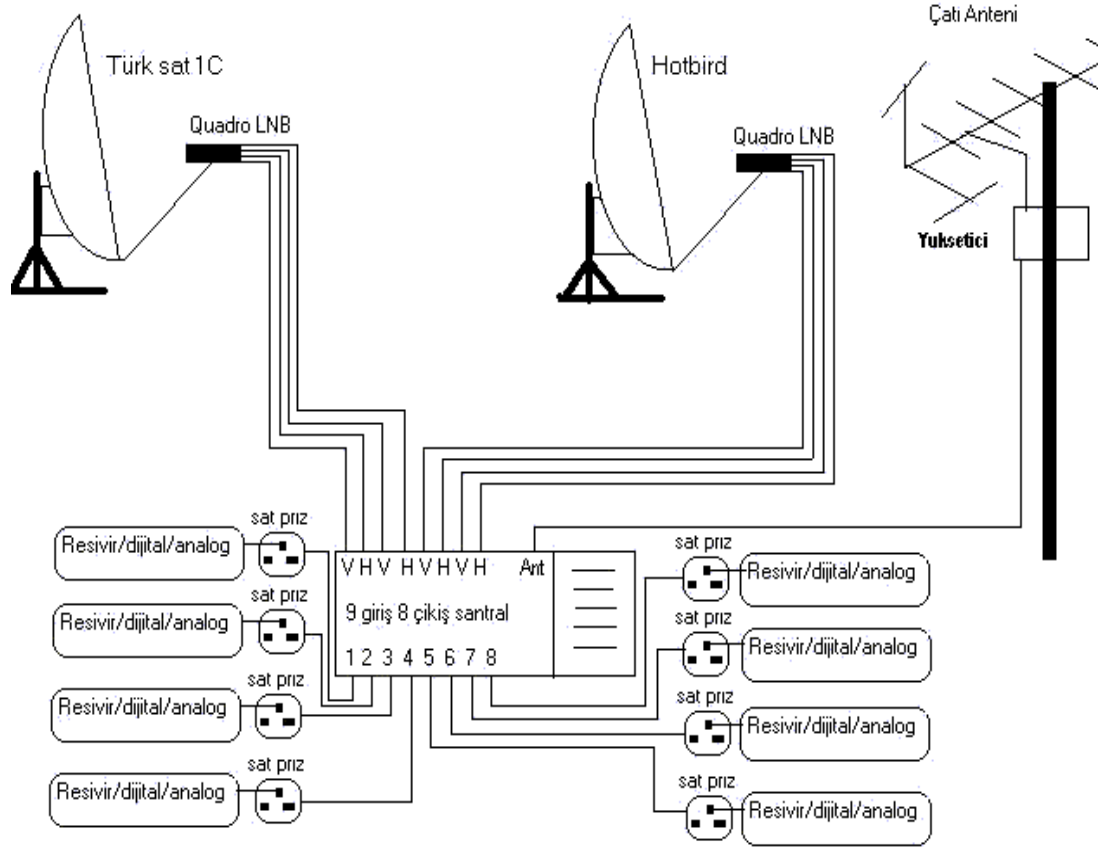
Bir multiswitch uydu anten sistemine bağlanırken öncelikle çanak antenlerin LNB'lerinden gelen alt ve üst band yatay ve dikey ara frekans uçlarının bağlantıları multiswitch üzerindeki LNB giriş yerlerine dikkatli bir şekilde bağlanır. Daha sonra eğer ihtiyaç varsa TV anteni Terr. (Terrestrial-yerel) girişine bağlanır. Son olarak çıkış receiver (kullanıcı) bağlantıları yapılarak sistem tamamlanır. Aşağıda, şekil: 1.2'de eski (2x6)'lık multiswitch'li bir sistemin bağlantısı verilmiştir. Burada dörtlü LNB'den gelen 4 çıkışın ikisi multiswitch'e girilerek 6 kullanıcıya çıkartılmıştır. LNB'nin kalan 2 çıkışı ise yine bağımsız kullanıcılar tarafından kullanılabilir.



Şekil 1.2: (2x6)'lik multiswitch'li bir sistemin bağlantısı

Şekil: 1.3'te (9x8)'lık multiswitch'li bir sistemin komple bağlantısı verilmiştir.

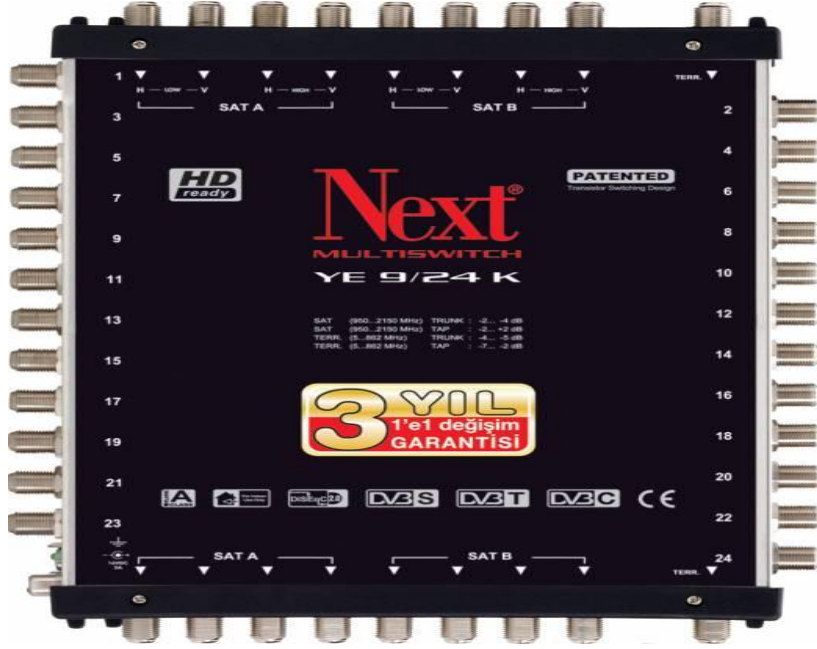
Bu multiswitch sisteminde çanaklar kurulur (1 veya 2 çanak) çanaklara Quadro LNB takılır. Bu LNB'lerde 4 çıkış vardır. Alt bant V, alt bant H, 3 üst bant V, üst bant H olarak yayınlar alınır. Bu çıkışlar multiswitch'te aynı isimli girişlere bağlanır. Tüm dairelerden gelecek kesintisiz ve bağımsız kablolar bu Multiswitch çıkışlarına bağlanır ve evlerdeki Receiver'lar da diseqc ayarları Tone Burst olarak A ve B olarak ayarlanır. Multiswitch'te A giriş ve B giriş vardır; A girişe hangi uydu bağlandı ise Receiver'de de ona göre ayarlanmalıdır. Bu şekilde apartmanlarda bir veya iki çanak, multiswitch kullanılarak hem apartmanlarda çanak kirliliğine son verilir hem de daha ucuza mal edilmiş olur.



Şekil 1.3: (9x8)'lık multiswitch'li bir sistemin komple bağlantısı

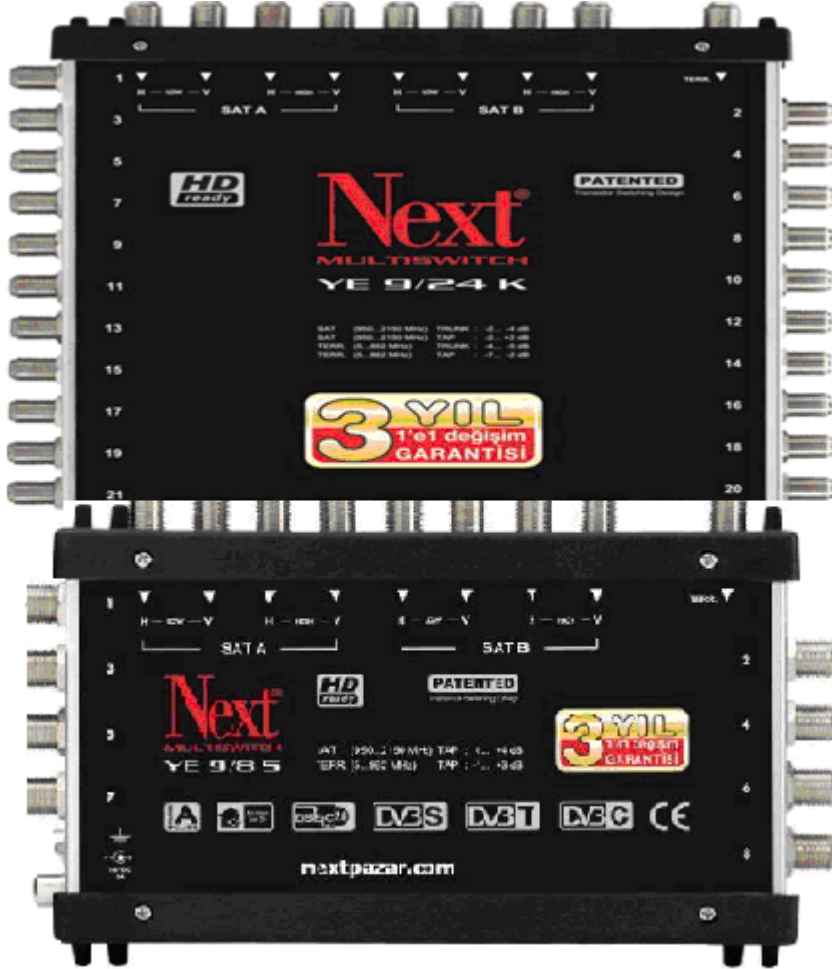
Çatıda VHF - UHF anten ve santrali varsa şekil 1.3'te görüldüğü gibi lokal anten girişi multiswitchlerde bulunan lokal anten girişine bağlandığında santral çıkışı Multiswitchteki Terr. (veya ANT.) girişine girerek uydu anten kablosu üzerinden evlere hem uydu yayını hem de lokal yayını taşınmış olur. Evlerde sat priz (uydu prizi) kullanarak uydu yayını ve lokal yayını ayırarak TV'den TV'ye uydudan uyduya bağlayarak tek kablo üzerinde aynı anda uydu yayını ve lokal yayını seyretmek mümkün olur.

Çıkış sayısının yetmediği durumlarda multiswitchlere kaskat bağlanarak çıkış sayısı artırılabilir. Bunun için kaskatlı multiswitch'lere ihtiyacımız vardır.



Şekil 1.4: (9x24)'lük kaskatlı multiswitch

Multiswitchlerdeki “K” kaskad anlamına gelir yani bu “kaskad multiswitch’ten sonra tekrar bir multiswitch daha ilave edilebilir” demektir ve abone çıkış sayınızı artırmak için kaskadları kullanarak istediğiniz sayıya ulaşabilirsiniz



Şekil 1.5: Multiswitch'lerin kaskad bağlanması

Şekil: 1.5 'te ise multiswitchlere kaskad bağlanması ile ilgili bir örnek gösterilmiştir. Normal multiswitch'ler 24 çıkış kadar olabilir, daha fazla çıkış istenildiği zaman kaskad sistemi devreye girer; kaskad sistemi daha sağlıklıdır çünkü kaskad sistemin ile her zaman çıkış ilave etmek mümkündür. Örnekten de anlaşılacağı gibi bir tane (9x24) kaskad, bir tane de (9x8) normal multiswitch kullanarak 32 çıkış elde edilmiştir. Bu şekilde devam ederek istenilen sayıda kullanıcı sayısına ulaşılması mümkündür. Aynı mantıkla 48 çıkış elde etmek için 1 adet (9x24) kaskad üstte ve 1 adet (9x24) normal alta olarak dizilir $24+24=48$ çıkış elde edilmiş olur. Burada dikkat etmemiz gereken kaskad sisteminde en sonda kullanacağımız multiswitchler sonlu olmalıdır, boşta duran kaskad çıkışı olmamalıdır.

Kaskad bağlantı yapılırken dikkat edilmesi gereken bir husus da kaskad sisteminde kullanılan multiswitchlerin beslenmesi durumudur. Kaskad multiswitch bağlantısı yapılırken kaskad özellikli multiswitch en üstte olur altında yine kaskad özellikli veya artırılmak istenilen kullanıcı sayısına göre normal multiswitchler yer alır. İlk multiswitch enerjiye bağlanır. Diğer multiswitchler ise enerjisini ilk (ana makine) multiswitch'ten alır.

1.2. QUADRO LNB

LNB (Low Noise Block Converter - düşük gürültülü blok dönüştürücü) çanak antenin uydudan almış olduğu yüksek frekanslı mikrodalga uydu sinyalinin güçlendirip alıcının işleyebileceği alt frekanslara dönüştüren elemandır. LNB çanağın ortasındaki kola takılır.

1.2.1. Yapısı ve Çalışması

LNB'lerin çıkışlarına bağlanabilecek kullanıcı sayılarına göre çeşitleri vardır. Dört çıkışlı LNB'ler de "Quad" ve "Quadro" olmak üzere iki türdedir.



Şekil 1.6: "Quadro" LNB

Bir LNB esas olarak üç ana kısımdan oluşur:

- Besleme ağzı (feed)
- Yükseltici (amplifier)
- Alt frekansa dönüştürücü (converter)

LNB'ler çanağın topladığı yüksek frekansda mikrodalga sinyalleri güçlendirip alıcının (receiver) işleyebileceği daha düşük frekans bandına indirip anten kablosundan alıcıya iletir.

Çanak anten uydudan gelen yayını odak noktasına toplar, LNB ise toplanmış olan bu mikrodalga (2-50GHz) sinyali güçlendirip üzerinde elektronik işlemlerin daha rahat yapılabileceği daha alt bir frekans bandına (1-2GHz) dönüştürmektedir.

"Quad" universal LNB bir çanağı 4 farklı kullanıcıya birbirinden bağımsız olarak tüm polariteleri izleyebilecekleri şekilde dağıtmakta kullanılır. İçinde aynı feede bağlanarak tek kabinin içine yerleştirilmiş 4 tane üniversal LNB bulunur.

"Quadro" LNB ise her bir çıkışından AltV, AltH, ÜstV, ÜstH olmak üzere 4 farklı polariteyi aynı anda vermektedir. Her çıkışında sadece ait olduğu polarite bulunur. Bir merkezi sistemden dağıtım için kullanılır.



Şekil 1.7: "Quadro" LNB bağlantı uçları

Bir Quadro -LNB multiswitch'e bağlanmak için dört adet uydu ara frekansı çıkışına sahiptir (Şekil 1.7). Bunlar:

- Low Band V : Vertikal (dikey) Altbant
- Low Band H : Horizontal (yatay) Altbant
- High Band V : Vertikal Üstbant
- High Band H : Horizontal Üstbant

Bu çıkışların frekans bandı alt band için 950 - 2050 MHz arası, üst bant için de 1050 - 2150 MHz arasındır.

1.2.2. Çeşitleri

LNB'lerin çıkışlarına bağlanabilecek kullanıcı sayılarına göre farklı çeşitleri vardır; tek kullanıcıya hitap eden tek çıkışlı LNB (Şekil 1.8), 2 çıkış F konnektörü bulunan "Dual" ve "Twin" LNB'ler (Şekil 1.9). Dual LNB tek bandın tek polaritesini (V) bir çıkış tek polaritesini (H) diğer çıkış sabit olarak verir.

Dual ve Twin LNB'lerin dış görünüşleri birbirine çok benzer; ancak, örneğin Twin Universal bir LNB'nin iki çıkışının herbirinde tek universal LNB'de bulunan 4 polarite de bulunur. İçinde aynı feede bağlanarak tek kabinin içine yerleştirilmiş 2 tane universal LNB bulunur. Böyle bir LNB ile tek çanağı paylaşan iki uydu alıcısı, iki ayrı çanak varmış gibi birbirinden bağımsız olarak tüm kanalları izleyebilir. Dual LNB ise bir merkezi dağıtımda hem V, hem de H polaritelerini aynı anda dağıtabilmek için kullanılır.



Şekil 1.8: Tek çıkışlı LNB görünüşü Şekil 1.9: Çift çıkışlı LNB dış görünüşü

Halen Avrupa'da en yaygın olarak kullanılan Astra + Hotbird başta olmak üzere birbirine yakın 2 uydunun yayınlarını tek çanakla alabilmek için geliştirilmiş (multifocus) çanak ve LNB'ler de bulunmaktadır (Resim 1.2).

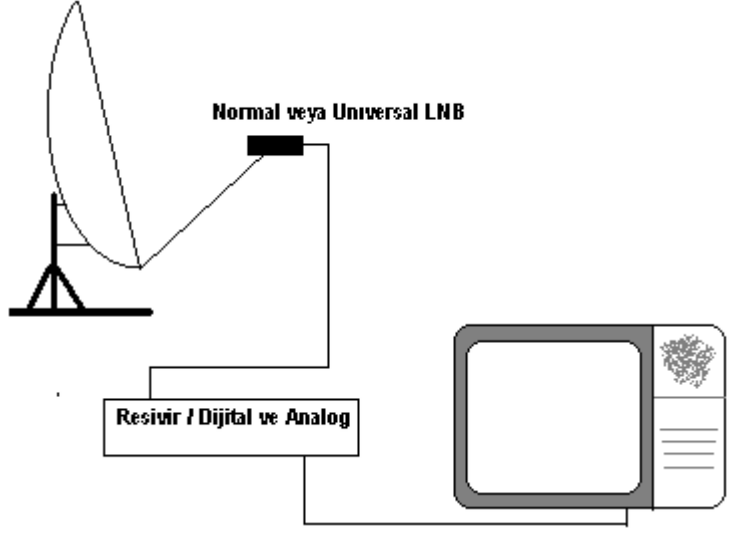


Resim 1.2: Multifocus anten

Monoblok (tekparça) bu LNB aslında 2 feed + 2 universal LNB + DiSEqC switchten oluşmaktadır ve bir tek F konnektörlü çıkışa sahiptir. Alıcı DiSEqC, 22KHz ve 14/18V besleme seçimlerini kullanarak her iki uydunun toplam 8 polaritesindeki birkaç bin farklı kanal uydu yayınından istediğini seçebilmektedir. Bu tip LNB'ler ancak birbirine sabit mesafedeki öngörüldüğü iki uydu için kullanılabilir. Bu tür ve diğer çok çanaklı uygulamalarda kullanılabilen üzere geliştirilmiş kendinden DiSEqC switchli bir giriş ve bir çıkış F konnektörü bulunan "geçişli LNB" tipleri vardır.

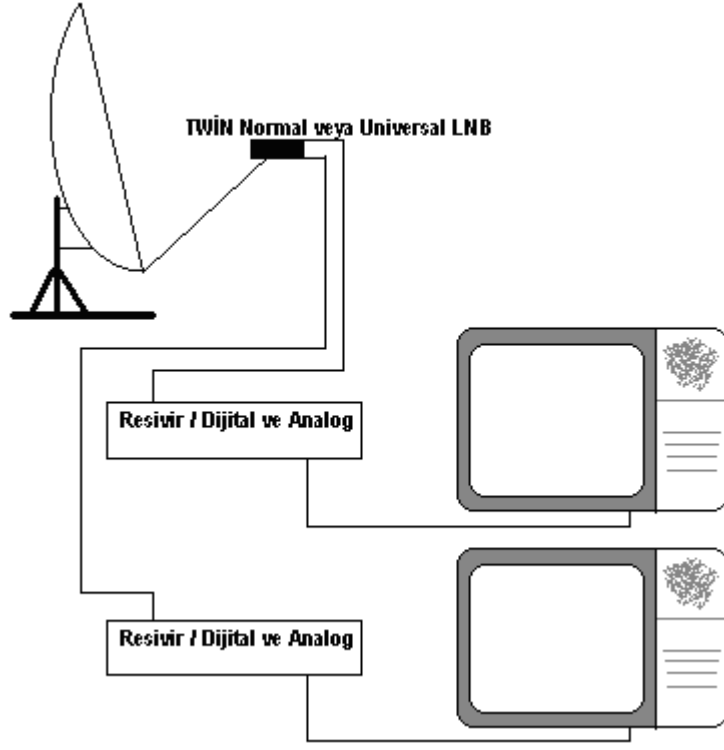
1.2.3. Bağlantı Yapısı

Quad LNB'ler birden fazla kullanıcının bağımsız olarak kullanımına izin veren çıkışlara sahip olduğu için LNB'den kullanıcılara bağlantı yapılırken LNB'nin çıkışları kadar çıkış, direkt olarak kullanıcıların receiverlerine bağlanır. Şekil 1.10'da tekli LNB bağlantısı görülmektedir.



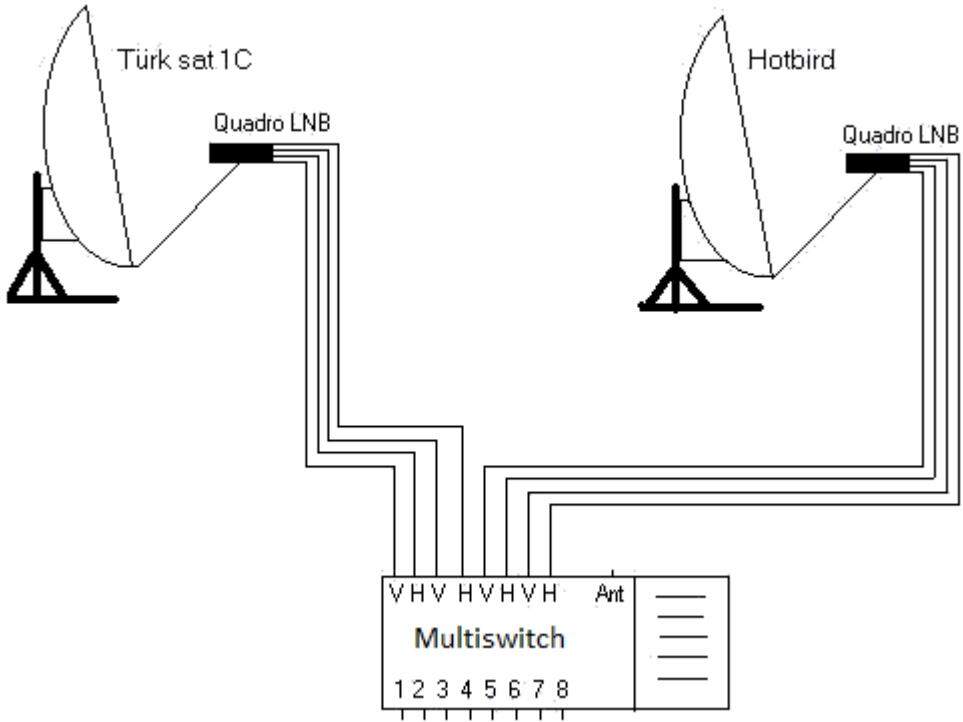
Şekil 1.10: Tekli LNB bağlantısı

Twin LNB'lerde ise bir çanak kullanılarak 2 farklı alıcı aynı anda yayın izleyebilir (Şekil 1.11).



Şekil 1.11:Çiftli LNB bağlantısı

Quadro LNB'lerin iç yapılarında, 4 adet çıkış bulunmaktadır. Quadro LNB'ler multiswitchlerle birlikte kullanılmaktadır. Bunların bağlantıları ise LNB çıkışları multiswitch'in gerekli girişlerine bağlanarak yapılmaktadır.

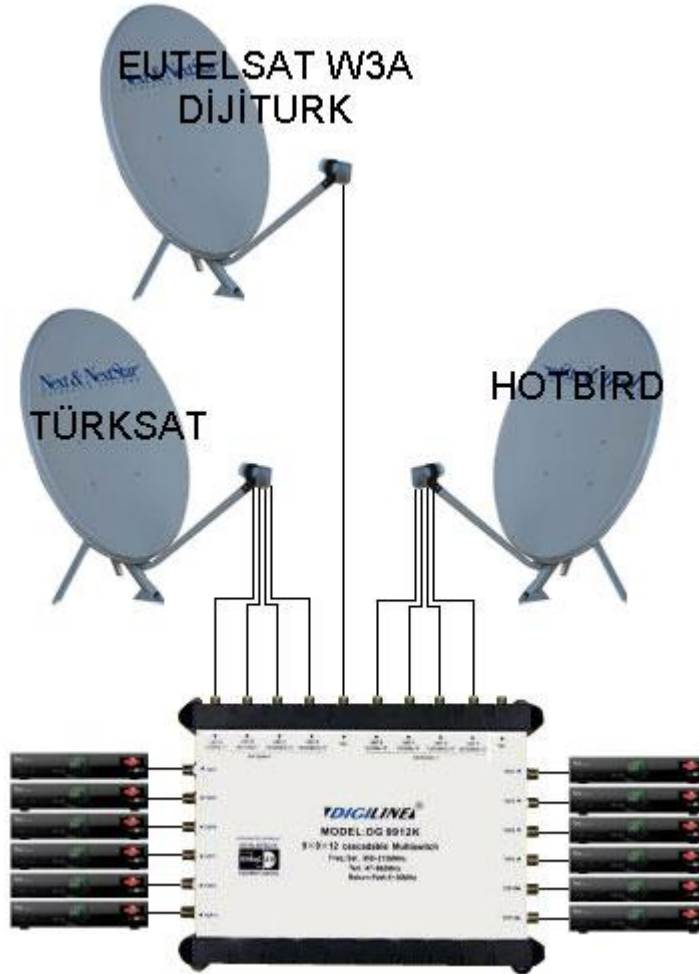


Şekil 1.12:Quadro LNB bağlantısı

Burada dikkat edilmesi gereken en önemli husus quadro LNB'nin çıkışlarını doğru bir şekilde multiswitch'e bağlamaktır. Örneğin 1. çanak antene bağlı quadro LNB'nin vertikal altbant (V/L) çıkışının multiswitch'in 1. çanak girişinin vertikal altbant (V/L) kısmına bağlanmasına dikkat etmek gerekir (Şekil 1.12).

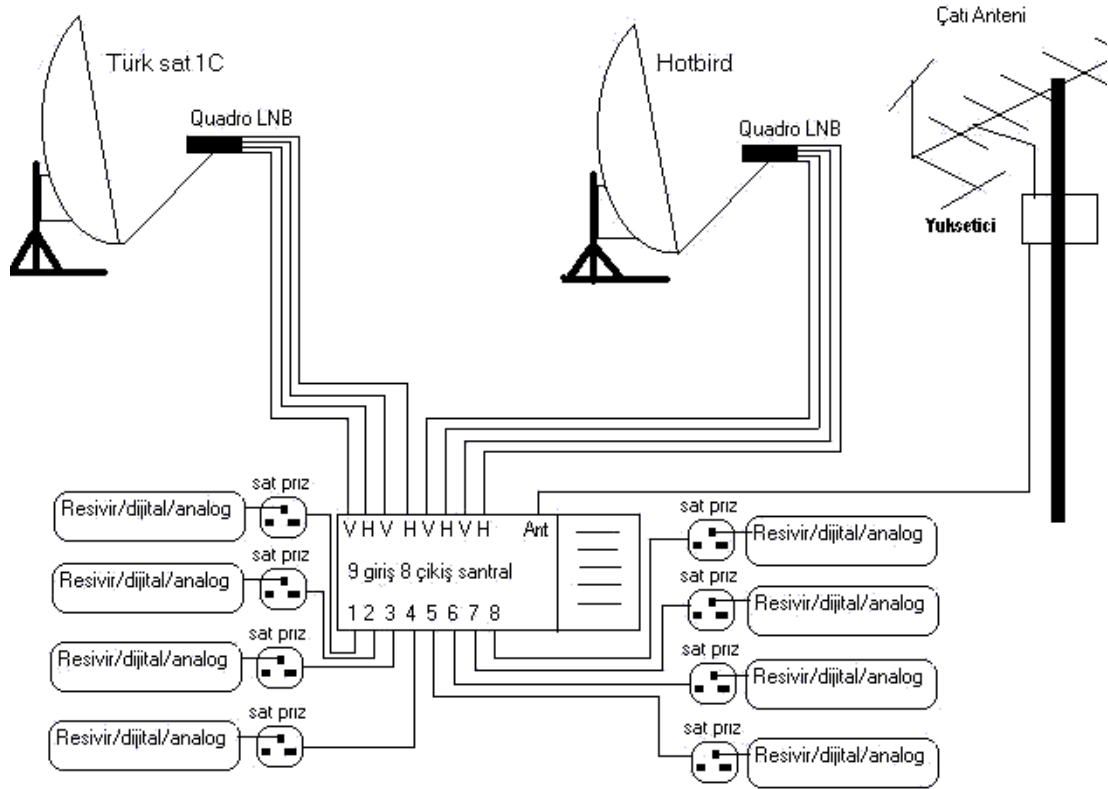
1.3. Müşterek Uydu Anten Tesisatındaki Cihazların Bağlantıları

Müşterek uydu anten tesisatı kurulurken dikkat edilmesi gereken en önemli husus, ihtiyacımızı karşılayacak kapasitede gerekli multiswitch'in seçilmesidir. Multiswitch belirlendikten sonra gerekli uydu sayısı kadar çanak antenler usulüne uygun monte edilir. Bilindiği üzere Quadro LNB çıkışları multiswitch'e bağlanırken LNB çıkışları ile multiswitch'in LNB girişleri aynı olmalıdır. Aynı işlem 2.uydu ve LNB içinde geçerlidir (Şekil 1.13).



Şekil 1.13: Çeşitli uyduların multiswitche bağlantıları

Multiswitch, aynı zamanda karasal yayınların uydu yayınları ile tek kablo üzerinden alıcılara ulaşmasını sağlar; bunun için multiswitch üzerinde karasal yayın için TERRESTRIAL girişi vardır. Karasal yayın anteninden gelen kablo burada bu girişe F konektör vasıtası ile bağlanır fakat tercih edilen karasal yayın kalitesini artırma adına karasal yayın sinyallerinin bir yükselteç sayesinde yükseltilecek multiswitch'e bağlanmasıdır. Bu şekilde daha kaliteli bir karasal yayını alıcılara ulaştırılmış olur (Şekil 1.14). Son olarak da multiswitch abone çıkışları F konektörler ile daire içlerindeki receiver LNB girişlerine bağlanarak kurulum tamamlanmış olur.



Şekil 1.14: Merkezi uydu tesisatı kurulum prensip şeması

UYGULAMA FAALİYETİ

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Projeye uygun malzeme seçmek	➤ Projeye uygun mLNB ve multiswitch seçiniz.
➤ Antenlerin aparatlarını birleştirmek	➤ Antenlerin aparatlarını birleştiriniz.
➤ LNB'yi antene monte etmek	➤ LNB'yi antene monte ediniz.
➤ Her bir daire için multiswitch çıkışından kanal döşemek	➤ Her bir daire için multiswitch çıkışından kanal döşeyiniz.
➤ Her bir daire için multiswitch çıkışından kablo çekmek	➤ Her bir daire için multiswitch çıkışından kablo çekiniz.
➤ Kablo uçlarına konnektörleri bağlamak	➤ Kablo uçlarına konnektörleri bağlayınız.
➤ Multiswitch montajını yapmak	➤ Multiswitch montajını yapınız.
➤ Çanak LNB çıkışlarını Multiswitch girişine bağlamak	➤ Çanak LNB çıkışlarını multiswitch girişine bağlayınız.
➤ Multiswitch çıkışlarını uydu alıcılarının girişlerine bağlamak	➤ Multiswitch çıkışlarını uydu alıcılarının girişlerine bağlayınız.
➤ Abonelerin uydu anten çıkışlarını televizyona bağlamak	➤ Abonelerin uydu anten çıkışlarını televizyona bağlayınız.
➤ Çanak anteni istenilen uduya yönlendirmek	➤ Çanak anteni istenilen uduya yönlendiriniz.
➤ LNB çıkışını sinyal seviyesi ölçüm cihazına bağlamak	➤ LNB çıkışını sinyal seviyesi ölçüm cihazına bağlayınız.
➤ Ölçüm cihazında sinyalin en yüksek olduğu seviyeyi tespit etmek için çanak anteni çevirmek	➤ Ölçüm cihazında sinyalin en yüksek olduğu seviyeyi tespit etmek için çanak anteni çeviriniz.
➤ LNB'yi kendi etrafında sinyal seviyesi max. oluncaya kadar çevirmek	➤ LNB'yi kendi etrafında sinyal seviyesi max. oluncaya kadar çeviriniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Multiswitch aynı zamanda bölücü olarak kullanılır.
2. () Çokluşalter, multiswitch'in Türkçe karşılığıdır.
3. () Müşterek uydu anten tesisatlarında multiswitch çanak antenlerden alınan sinyallerin birçok abone tarafından bağımsız olarak izlenmesini sağlar.
4. () Multiswitch'in Terr. girişi çanak anten eklemek içindir.
5. () Multiswitch'lerin normal TV anteni girişi olan çeşitleri de vardır.
6. () Kaskatlı multiswitchlerde K sembolü kaskatlı olduğunu gösterir.
7. () Multiswitchlerde S sembolü sonlu multiswitch olduğunu gösterir.
8. () Kaskat bağlı multiswitch bağlantılarında ilk önce kaskat bağlı multiswitch daha sonra sonlu multiswitch bağlanır.
9. () 9x8'lik multiswitch'e 2 adet çanak anten bağlanabilir.
10. () 13x24'lik multiswitch'e 3 adet çanak anten bağlanabilir.
11. () 9x8'lik multiswitch'in 8 girişi 9 çıkışı vardır.
12. () 9x12'lik bir multiswitch'ten 12 adet abone faydalanabilir.
13. () Kaskad özellikli multiswitchler çıkış kullanıcı sayısını artırmak için kullanılır.
14. () 1 adet 9x16 kaskad bir tanede 9x8 normal multiswitch kullanarak 24 çıkışı elde edilebilir.
15. () 2 adet 9x16 kaskad ve 1 adet 9x16 normal multiswitch kullanarak 64 çıkış elde edilebilir.
16. () LNB'nin İngilizce açılımı, Low Noise Block Converter'dır.
17. () LNB Türkçe karşılığı, yüksek gürültülü dönüştürücüdür.
18. () LNB'ler uydudan alınan sinyalleri alıcıların işleyebileceği frekans değerlerine dönüştüren elemanlardır.
19. () İki kullanıcının bir çanağı bağımsız olarak kullanmalarını sağlayan LNB çeşidi, tekli LNB'dir.
20. () Quad LNB'ler 4 kullanıcının tek çanağı bağımsız kullanması içindir.
21. () Quadro LNB'ler multiswitch li sistemlerde kullanılmak için yapılmış 6 çıkışa sahip LNB lerdir.

22. () Quadro LNB'ler sadece iki altband (yatay ve dikey) ara frekans çıkışına sahiptir.
23. () Quadro LNB'lerde vertikal altband, vertikal üstband, horizontal altband ve horizontal üstband olmak üzere 4 ara frekans çıkışı mevcuttur.
24. () Quad LNB içinde aynı feede bağlanarak tek kabinin içine yerleştirilmiş 2 tane üniversal LNB bulunur.
25. () Multifocus çanak ve LNB'ler, 2 uydunun yayınlarını tek çanakla alabilmek için geliştirilmiş sistemlerdir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bir arkadaşınızla birlikte yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. El takımlarını (yan keski, kargaburnu...) tam olarak hazırladınız mı?		
2. Montaj planına uygun multiswitchi seçtiniz mi?		
3. Multiswitchin besleme adaptörünü yanınıza aldınız mı?		
4. Montaj planına uygun LNB 'yi seçtiniz mi?		
5. Kaskad bağlantı için birleştirme aparatını aldınız mı?		
6. Ölçü aletlerini (multimetre, kontrol kalemi...) aldınız mı?		
7. Mesleğe uygun kıyafet giydiniz mi?		
8. Çatıya çıkmadan önce malzemeleri kontrol ettiniz mi?		
9. LNB 'nin çıkışlarını doğru şekilde bağladınız mı?		
10. Multiswitch le Quadro LNB uçlarını doğru şekilde bağladınız mı?		
11. Çalışma alanını ve aletleri tertipli-düzenli kullandınız mı?		
12. Anten montaj alanının temizlik-düzenine dikkat ettiniz mi?		
13. Zamanı iyi kullandınız mı?		
14. Sabırlı ve güler yüzlü çalışmaya özen gösterdiniz mi?		
15. Planlı bir şekilde çalıştınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Head-end (SMA TV) uydu anten tesisatında anten yönlerini uydu ayar cihazı kullanarak ayarlayabilecek ve kablolama işlemini montaj krokisine uygun olarak yapabileceksiniz.

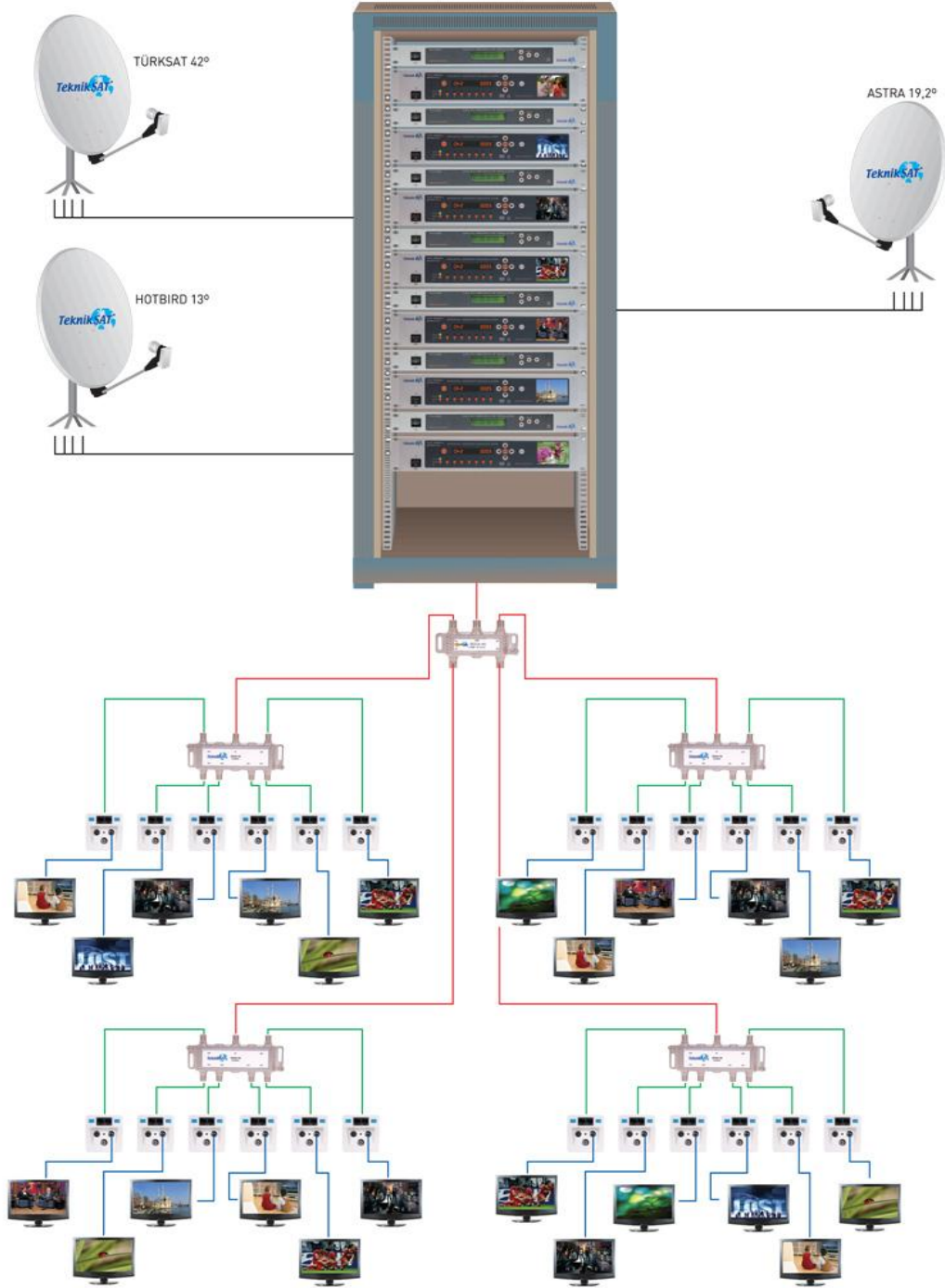
ARAŞTIRMA

Bu faaliyet öncesinde yapmanız gereken öncelikli araştırmalar şunlardır:

- HEAD-END (SMA TV) ünitesi nedir? Araştırınız.
- Çevrenizde bir uydu anten tesisatı kuran işletme varsa onu ziyaret ederek gerekli bilgileri alınız. Bir anten tesisatı kurulurken yanında bulunarak izlenimlerinizi not alınız.

2. HEAD-END ÜNİTESİ

HEAD END (SMATV -Satellite Master Antenna TV); site, tatil köyü, otel, iş merkezi, hastane, vb. yerleşim yerlerinde tek kablo üzerinden istenilen sayıda TV kanalının iletilmesi için oluşturulan sisteme denir.



Şekil 2.1 HEAD END sistem

HEAD-END merkezi sistem, sitelerde, otellerde, kullanıcıların çok olduğu yerlerde kullanılır. HEAD-END sistemi bir merkeze kurulur, bu merkez, kanalların alınacağı uyduya yönlendirilmiş çanaklar ve HEAD-END sisteminden oluşur. Ayrıca bu sistem, kanallarla sınırlıdır (45 kanal civarında). İstenilen 45 kanal kullanıcıları tarafından seçilir ve sistem kurulur. Bu merkezden tek kablo üzerinden kullanıcılarına bölünerek verilir. Kullanıcılar evlerinde bağımsız olarak birden fazla TV izleyebilir. Merkezde 45 kanal varsa her kanal için bir alıcı (receiver) var anlamına gelir. TV tünelerinde S 04 den S41 ve VHF III 5 de 12 bantlar arasında yayın gönderilir, evlerde kabloyu doğrudan TV ye takarak seyretme imkânı verir. Sistemi kurduktan sonra artık buradan alınacak kablo ile istediğiniz kadar aboneye yayın verebilirsiniz. Bu merkezden sonra yayının zayıfladığı yerde yükseltici ile güçlendirerek devam edebilirsiniz. Bu tip sistemler genellikle villalarda oda sayısının çok olması ve TV sayısının da fazla olmasından dolayı tercih edilir. HEAD-END sisteminde abone sayısı ne kadar çok olursa maliyet o kadar düşer.

2.1. Yapısı ve Çalışması

HEAD-END (SMATV -Satellite Master Antenna TV) ve MATV (Master Antenna TV) terimleri uydudan ve havadan gelen (terrestrial) sinyallerin birlikte veya ayrı ayrı alımı, işlenmesi ve dağıtımı ile ilgili tüm ürün ve sistemleri belirtmek için kullanılır. Çoklu anahtar (multiswitch) kullanarak uydu ara frekans sinyal dağıtımının yapılması yani uydu yayının dağıtılması bazı binalarda mümkün olmayabilir (Özellikle mevcut yerel TV dağıtım hattının uydu yayınına göre değiştirilmesi gereken durumlarda). Daha önceden binada bir merkezi dağıtım sistemi var ise bu merkezden her daireye müstakil bir hat çekmek mümkün olmaz. Bu durumda eklenecek uydu kanalları ya HEAD-END merkez panosunda VHF-/UHF-kanallara dönüştürülerek sisteme verilecek (bu durumda kısıtlı sayıda ilave uydu yayını "uydu alıcısı kullanılmadan" kullanıcılar tarafından izlenebilecektir) ya da bir uydu ara frekans polaritesinde istenen yansıtıcıların (transponderlerin) yayınları toplanacaktır.

Bir SMATV sistemi, birçok son kullanıcı arasında uydudan ve havadan gelen (terrestrial) sinyaller için kaynağın paylaşılması yoludur. Büyük ve orta ölçekli projelerde, müşterilerin istediği yerli, yabancı yayınların uydu üzerinden alınması ve ilgili mahallere dağıtılmasını ve net olarak TV görüntülerinin kullanıcı tarafından izlenmesini sağlar. Bu sistem, TV priz sayısı çok olan (kullanıcı sayısının yoğun olan) projelerde çok verimlidir ve maliyeti diğer TV yayın izleme sistemlerine göre düşüktür. Bu sistem aynı zamanda, kablolu TV ve sayısal (dijital) TV dağıtıcı sistemleri ile bütünleşerek birlikte çalışabilir. Sistem antenler, merkezi ünite ve saha dağıtım ekipmanlarından oluşur. Antenler, izlenecek uyduya göre seçilir. Merkezi ünite (modülatör, receiver, tapoff, splitter.) ise toplam izlenecek kanal sayısına göre tespit edilir.

Bu ünite, sayısal/analog (dijital/analog)alıcı üniteleri, ana kasa ve diğer modüller bulunmaktadır. Dağıtım ekipmanları olarak ise ana ve dağıtım hat yükselteçleri, tap-off, splitter, TV prizleri ve konektörler kullanılmaktadır.

Gelişen teknoloji ile beraber SMATV sisteminde kullanılan kablo üzerinden TV yayını yanında birçok hizmet de sunulabilmektedir. Örneğin yüksek hızlı internet, dâhili telefon sistemi, bilgi (info) kanalı, çeşitli etkileşimli (interaktif) hizmetler, kamera güvenlik sistemi vb. bunlardan bazılarıdır.

Günümüzde sayıları giderek artan sayısal yayın paketlerini SMATV sistemi bünyesinde seyrettirmek de çok kolaydır. SMATV, sistem merkezine konulacak özel dönüştürücüler ile (QPSK/QAM transmodulator) bu yayın paketlerini oluşturan 70–80 tane TV kanalını, sadece 7-8 tane VHF veya UHF kanalından iletmek mümkündür. Bu sistem sayesinde, kullanılan birden fazla yayın paketi kutusu yerine tek bir kutu (set top box) ile bu yayınlar izlenebilmektedir. Aynı zamanda bu tip yayınları izlemek için kullanılan uydu anteni ihtiyacı, bu tip sistemler için istenen kurulum ücreti de ortadan kalkmaktadır. Ayrıca SMATV’ de etkileşimli hizmetler için uygun altyapı bulunmaktadır.

Genel olarak uydu ve havadan gelen sinyallerin dağıtımı için iki farklı metot kullanılır. IF spektrumunun yeniden dönüştürülerek seçilen yansıtıcı yayınlarının yeniden dizildiği ve tek kablunun içinde dağıtıldığı sisteme HEAD-END sistemi denilmektedir. Bu sistemde, merkezden farklı bir dağıtım seçilerek istemek mümkün olmamaktaydı. Ancak modern tam sayısal tek kablo üzerinden dağıtımlarda DiSEqC Seviye 1.1 veya 2.1 sistemlerinin sağladığı tam esnek (fleksibl) tanımlamalar sayesinde 30’a kadar hane sayısı için her birinin alt ve üst bantları, dikey ve yatayları olan en az iki uydu pozisyonu (8 polarite) tek kablolu dağıtımla gerçekleştirilebilmektedir.

Tipik bir SMATV sistemi aşağıda sıralanan ana bölümlerden oluşur:

- Karasal yerel anten(Terrestrial antenler)
- Uydu antenleri
- Quadro LNB (Low Noise Block)
- Çoklu anahtar (Multiswitch)
- Alıcı (Receiver)
- Modülatör
- Ayırıcı (Tap, Tapoff), bölücü (Splitter), prizler
- Birleştirici (Combiner)
- Yükseltici (Amplifier)
- Güç kaynağı (power)

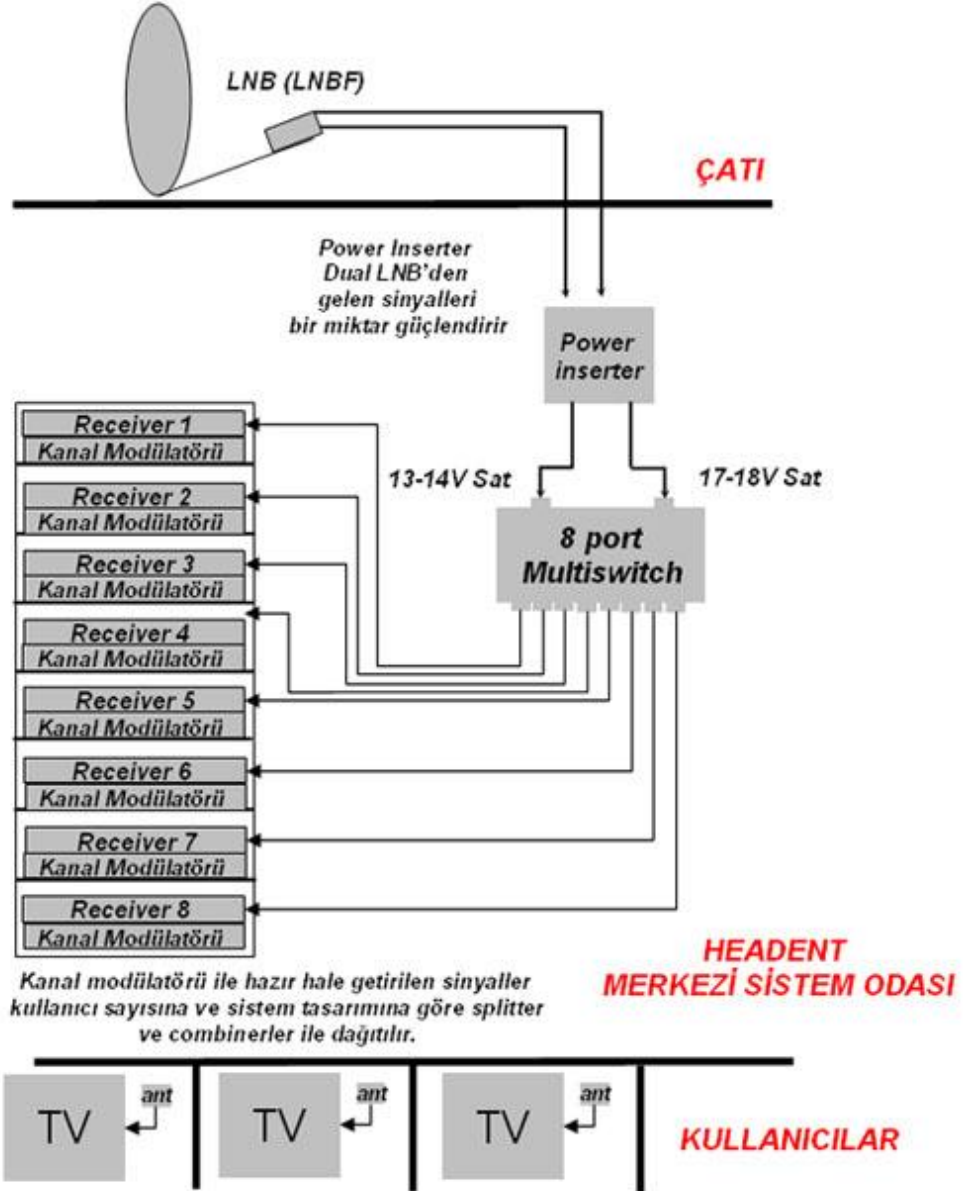
2.2.Çeşitleri

HEAD-END (SMA TV) sisteminin çeşitlerini analog ve sayısal olarak çeşitlendirebiliriz. Burada yayın sistemi önemlidir. Hangi yayın sistemi kullanılırsa HEAD-END sistemi ona göre seçilmelidir. Son çıkan teknolojide artık sayısal yayıncılık daha gözde olduğu için bu sistem kullanılmaktadır.

HEAD-END sistemlerini kullanıcı (abone) sayısına göre de çeşitlendirmek ve sınıflandırma yapmak mümkündür. Bazı yerlerde 30 abone yeterli olurken bazı sitelerde kullanıcı sayısını 3000’e kadar çıkarmak mümkündür. Ayrıca kullanılan modülatör tipine göre de çeşitlendirme yapılabilir. Burada da tek yan bant ve çift yan bant olmak üzere iki çeşit söylenebilir. Bununla ilgili şu ana kadar daha çok anlatılan tip tek yan bant tipidir.

2.3. Bağlantı Yapısı

Bağlantı yapısını incelerken sistemi bir bütün olarak değerlendirmek gerekmektedir. Çanak antenden başlayarak yükselticiye gelene kadar elemanlar incelenmelidir. Şekil 2.2' deki bağlantı yapısında uydudan gelen sinyaller switch yardımı ile çoğaltılarak modülatörler ile alıcılara ulaştırılmaktadır.



Şekil 2.2 Örnek Headend sistem

Şekil 2.3'te ise bir başka HEAD-END sistemi bağlantısı gösterilmiştir. Burada ise normal bir alıcı kullanılarak kurulmuş sistem gösterilmiştir. Burada maliyet biraz daha düşmektedir.



Şekil 2.3: HEAD-END sistem

2.4. Dağıtım Sisteminde Sinyalin Kalitesini Etkileyen Unsurlar

HEAD-END dağıtım sisteminde sinyalin kalitesini, sistemin bütün parçaları ayrı ayrı etkilemektedir. Bu nedenle sistemi kuracağımız zaman işin başından sonuna kadar titiz olmak zorundayız.

Sistemde, öncelikli olarak kullanılan kablodan kaynaklanan sorunlar olabilir. Bunun için kullanılacak kablo cinsi önemlidir. Eğer empedansı düşük olan bir kablo kullanırsanız izleyeceğimiz sinyal zayıf kalabilir. Profesyonel sistemlerde bu özellik göz önünde bulundurulur.

Kullanılacak kablonun uzunluğu da önemli bir unsurdur. Eğer çok uzun kablo kullanılırsa ilerleyen hatlarda sinyal zayıflar ve yayın etkilenir. Tesisatın döşeneceği yerler bile önemlidir. Kablonun geçtiği yer, enerji hattına yakın ise sinyal etkilenecektir. Bu sebeple tesisatı mümkün olduğu kadar enerji iletim hatlarından uzak tutmak gerekir. Kablonun manyetik alandan etkilenmesi de önlenmelidir, yoksa manyetik alan sinyalin seviyesini düşürecektir.

Tesisatta mümkün olduğunca kıvrımlar az tutulmalıdır, yoksa aşırı kırılma sinyal seviyesini düşürür. Kullanılan alıcıların dayanıklılığı, performansı, çıkış genliği hepsi birer unsurdur. Buralarda kaliteli alıcı kullanmak gerekecektir. Bu tür sistemler genellikle bir sefer kurulacağı için olabilecek arızalar en aza indirgenmelidir. Arıza durumunda takibin kolay olması için sistem en az hata ile çalışmalıdır. Kullanılan modülatörün kalitesi bile sinyal seviyesini etkileyecektir.

Sistemin testini yaparken sinyal seviyesinin düştüğü yerlere yükseltici bağlamak zorundayız. Eğer bunları kullanmazsak sinyalimiz kaybolacaktır.

Kablo tesisatının geçtiği yerler eğer haşeratın çok olduğu yerler ise bu sefer dayanıklı (vazelinli) kablo kullanmak zorundayız. Zamanla kablolar dış darbelerden etkilenecektir. Ayrıca tesisat mümkün olduğunca yeraltından geçirilmemelidir, çünkü buralar sinyal seviyesini düşürecektir.

2.5.Yerel Anten ile Uydu Anten Tesisatını Birleştirmesi

Yerel anten tesisatından gelen karasal yayın bir yükselteç sayesinde yükseltilecek uydu yayınları ile birlikte tek kablo üzerinden alıcılara ulaştırılabilir. Bunun için karasal yayın anteninden gelen kablo F konektör ile multiswitch üzerindeki TERRESTRIAL girişine bağlanır. Dairelerdeki uydu prizleri sayesinde de uydu yayını ve karasal yayın ayrılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Verilen uygulama faaliyetindeki basamakları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Projeye uygun malzeme seçmek	➤ Projeye uygun malzeme seçiniz.
➤ Çanak anten Quadro LBN çıkışlarını HEAD-END cihazı girişlerine bağlamak	➤ Çanak anten Quadro LBN çıkışlarını HEAD-END cihazı girişlerine bağlayınız.
➤ HEAD-END modülatör çıkışını Splitter'a bağlamak	➤ HEAD-END modülatör çıkışını splitter'a bağlayınız.
➤ Splitter çıkışını ortak anten tesisatına bağlamak	➤ Splitter çıkışını ortak anten tesisatına bağlayınız..
➤ Çanak anteni istenilen uyduya yönlendirmek	➤ Çanak anteni istenilen uyduya yönlendiriniz.
➤ LNB çıkışını sinyal seviyesi ölçüm cihazına bağlamak	➤ LNB çıkışını sinyal seviyesi ölçüm cihazına bağlayınız.
➤ Ölçüm cihazında sinyalin en yüksek olduğu seviyeyi tespit etmek için çanak anteni çevirmek	➤ Ölçüm cihazında sinyalin en yüksek olduğu seviyeyi tespit etmek için çanak anteni çeviriniz.
➤ LNB ayarı yapmak	➤ LNB ayarı yapınız.
➤ Çanak anteni sabitlemek	➤ Çanak anteni sabitleyiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerin başında boş bırakılan parantezlere, cümlelerde verilen bilgiler doğru ise D, yanlış ise Y yazınız.

1. () Tek kablo üzerinden istenilen sayıda TV kanalının iletilmesi için oluşturulan sisteme HEAD-END sistemi denir.
2. () Tesisat kablolarını manyetik alan olan yerlere kurmalıyız.
3. () Sinyalleri modülatör çıkışından sonra tekrar birleştirmek için kullanılan elemanlara yükseltici denir.
4. () Çoklu anahtarlar uydu antenlerinden alınan sinyalleri kullanıcılar arasında bağımsız olarak paylaşım elemanlarıdır
5. () Splitter (ayırıcı, bölücü) bir işareti iki veya daha fazla yola ayırmak veya dağıtmak için kullanılan alet veya sistemdir.
6. () Bölücü(splitter) sinyal seviyesinin düştüğü yerlerde seviyeyi yükseltmek için kullanılır.
7. () Gelişen teknoloji ile beraber SMATV sisteminde kullanılan kablo üzerinden TV yayını yanında birçok hizmet de sunulabilmektedir. Örneğin, yüksek hızlı *internet*, dâhili telefon
8. () Rock tipi alıcı yüksek hassasiyetli LNB girişi sayesinde daha net ve hassas görüntü elde etmektedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız ve doğru cevap sayınızı belirleyerek kendinizi değerlendiriniz. Yanlış cevapladığınız konularla ilgili öğrenme faaliyetlerini tekrarlayınız.

MODÜL DEĞERLENDİRME

KONTROL LİSTESİ

Bir arkadaşınızla birlikte yaptığınız uygulamayı değerlendirme ölçeğine göre değerlendirerek, eksik veya hatalı gördüğünüz davranışları tamamlama yoluna gidiniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. HEAD-END (SMA TV) anten sistemini yeterince tanıdınız mı?		
2. Bağlantı elemanlarını (konnektörler) anten kablo uçlarına		
3. bağlamayı kavradınız mı?		
4. Quadro LNB'yi çanak antene bağlamayı yeterince anladınız mı?		
5. Yerel anten ayarı nasıl yapılır yeterince kavradınız mı?		
6. Çanak anteni istenilen uyduya yönlendirme işlemini öğrendiniz		
7. mi?		
8. LNB sinyal seviyesi nasıl ölçülür öğrendiniz mi?		
9. LNB ayarı nasıl yapılır yeterince öğrendiniz mi?		
10. Bütün uydular için sinyal seviyesi ayarlamayı öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Yaptığınız değerlendirme sonunda hayır şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Eksikliklerinizi araştırarak ya da öğretmeninizden yardım alarak tamamlayabilirsiniz. Cevaplarınızın tamamı evet ise bir sonraki faaliyete geçiniz.

CEVAP ANAHTARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Doğru
3	Doğru
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru
7	Doğru
8	Doğru
9	Doğru
10	Doğru
11	Yanlış
12	Doğru
13	Doğru
14	Doğru
15	Yanlış
16	Doğru
17	Yanlış
18	Doğru
19	Yanlış
20	Doğru
21	Yanlış
22	Yanlış
23	Doğru
24	Yanlış
25	Doğru

ÖĞRENME FAALİYETİ 2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Yanlış
4	Doğru
5	Doğru
6	Yanlış
7	Doğru
8	Doğru

KAYNAKÇA

- Prof. Dr. MORGÜL Avni, **Ortak Anten Uydu ve Kablo TV Sistemleri**, 1993.
- Doç. Dr. PASTACI Halit, **Elektrik ve Elektronik Ölçmeleri**, Yıldız Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1992.