

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**KOMÜNİKASYON / NAVİGASYON 1
525MT0062**

Ankara, 2011

-
- 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	iv
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. RADYO DALGA YAYINLARININ TEMELLERİ	3
1.1. Elektromanyetik Dalga.....	3
1.2. Elektromanyetik Dalgaların Üretilmesi.....	4
1.3. Radyo Dalgaları	5
1.3.1. Radyo Frekans Kategorileri	5
1.4. Ses Dalgaları (SD) ve Radyo Dalgaları (RD)	6
1.5. Modülasyon.....	6
1.5.1. Modülasyon Teknikleri	7
1.6. Radyo Dalgalarında Kırılma, Yansıma, Kırınım ve Emilme Özellikleri	8
UYGULAMA FAALİYETİ.....	9
ÖLÇME DEĞERLENDİRME	10
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	12
2. ANTENLER.....	12
2.1. Anten Tanımı	12
2.2. Anten Çeşitleri	12
2.2.1. Hertz Anten (Yarım Dalga Anten)	13
2.2.2. Markoni Anten	13
2.2.3. Rombik Anten	13
2.2.4. Çerçeve Anten.....	14
2.2.5. VHF – UHF Antenler.....	14
UYGULAMA FAALİYETİ.....	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	16
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	17
3. TRANSMİSYON HATLARI.....	17
3.1. Hız Faktörü.....	18
UYGULAMA FAALİYETİ.....	21
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	22
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	23
4. ALICI ve VERİCİLER.....	23
4.1. Haberleşme Sistemi.....	23
4.2. Verici Sistemler.....	24
4.3. Alıcı Sistemler.....	24
4.4. Uçaklardaki Alıcı-Verici Sistemler	24
UYGULAMA FAALİYETİ.....	25
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	26
ÖĞRENME FAALİYETİ-5	27
5. ÇOK YÜKSEK FREKANS (VHF) KOMÜNİKASYONU.....	27
5.1. VHF Haberleşme Sistemi Bileşenleri	28
5.2. Sistemin Çalışması	28
5.3. Radyo Haberleşme Paneli (RCP)	29
5.4. Kontrol ve Göstergeler.....	30
5.5. VHF Anten	31

5.6. VHF Transceiver	31
5.6.1. VHF Transceiver'da Alma İşlemi (Receiver Operation)	32
5.6.2. Vericinin Çalışması	34
UYGULAMA FAALİYETİ.....	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	39
6. YÜKSEK FREKANS (HF) KOMÜNİKASYONU	39
6.1. HF Haberleşme Sisteminin Bileşenleri	40
6.2. HF Haberleşme Sisteminin Çalışması	41
6.3. HF Sistemin Çalışma Modları.....	42
6.3.1. Başlangıç Modu (Home Modu)	42
6.3.2. Alma/Hazır bekleme	42
6.3.3. Ayar.....	43
6.3.4. Alma/İşlem.....	43
6.3.5. İletim.....	43
6.4. HF Haberleşme Sisteminin Bakım Sırasında Çalıştırılması.....	43
6.4.1. Alıcı Çalışması.....	44
6.4.2 Verici çalışması.....	44
UYGULAMA FAALİYETİ.....	46
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-7	49
7. AUDIO	49
7.1. Selcal Sistemi	49
7.2. Yolcu Anons (Passenger Address – PA).....	50
7.3. Servis İnterfon Sistemi	51
7.4. Yer Personeli Çağırma Sistemi	51
UYGULAMA FAALİYETİ.....	53
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	54
ÖĞRENME FAALİYETİ-8.....	55
8. EMERGENCY LOCATOR TRANSMİTTER (ELT)	55
8.1. ELT Genel Tanım.....	55
UYGULAMA FAALİYETİ.....	57
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	59
ÖĞRENME FAALİYETİ-9.....	60
9. COCKPİT SES KAYDEDİCİ (CVR)	60
9.1. Genel Tanım.....	60
9.2. VR Çalışması	60
9.3. Sualtı Konum Bildirici (Underwater Locator Beacon – ULB)	62
UYGULAMA FAALİYETİ.....	63
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	65
ÖĞRENME FAALİYETİ-10.....	66
10.DONANIMLAR VE MEFRUŞAT	66
10.1. Elektronik Acil Durum Donanım Gereksinimleri	66
10.2. Kabin Eğlence Donanımı	69
10.2.1. Yolcu Eğlence Sistemi (Passenger Entertainment System/PES)	69
10.2.2. Video.....	70
10.2.3. Video Sisteminin Kontrolü	70

10.2.4. Video Sistemi Konumu	71
10.2.5. Elektronik Ekipman Kompartımanı	72
10.2.6. Ses	72
10.2.7. Ses Sisteminin Kontrolü.....	73
UYGULAMA FAALİYETİ.....	75
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	76
MODÜL DEĞERLENDİRME	77
CEVAP ANAHTARLARI	79
KAYNAKÇA	82

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0062
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Uçak Elektroniği
MODÜLÜN ADI	Komünikasyon / Navigasyon 1
MODÜLÜN TANIMI	ATA 23 ve ATA 34 kapsamındaki haberleşme ve seyrüsefer sistemlerini ve bakımlarını açıklayan öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Alet Sistemleri 2 modülünü tamamlamış olmak
YETERLİK	Hava araçlarında bulunan ATA 23 ve ATA 34 kapsamındaki haberleşme ve seyrüsefer sistemlerinin bakımını yapabilmek
MODÜLÜN AMACI	<p>Genel Amaç Bu modül ile uygun ortam, araç ve gereçler sağlandığında hava araçlarındaki ATA 23 ve ATA 34 haberleşme ve seyrüsefer sistemlerinin bakımını yapabileceksiniz.</p> <p>Amaçlar</p> <ol style="list-style-type: none">1. Radyo dalgalarının yayılımını tekniğini uygun olarak analiz edebileceksiniz.2. Antenlerin bakımını yapabileceksiniz.3. İletim hatlarını tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.4. Alıcı ve vericileri tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.5. VHF komünikasyonu tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.6. HF komünikasyonu tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.7. Audio sistemlerin bakımını yapabileceksiniz.8. Emergency Locater Transmitter'in bakımını yapabileceksiniz.9. Kokpit ses kaydedicisinin bakımını yapabileceksiniz.10. Kabin eğlence ekipmanlarının bakımını tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	<p>Ortam: Sınıf, atölye veya hangar ortamı, takımhane</p> <p>Donanım: Takım çantası, el aletleri, iş güvenliği ile ilgili ekipmanlar, uçak AMM'leri, projeksiyon cihazı, uçak test ekipmanları</p>
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modül ile mesleğinizin bir bölümünü oluşturan uçak haberleşme ve seyrüsefer sistemlerinden bazılarını tanımanız ve çalışma prensiplerini kavramanız amaçlanmıştır.

Çağımızdaki ulaşım araçlarından en hızlısı ve en güvenilir olan uçak sanayisi ve teknolojisi her geçen gün hızla gelişmekte ve ilerlemektedir. Bu noktada siz öğrencilerimize ve biz eğitimcilere düşen görev, teknolojiyi takip etmek ve yenilikleri en kısa zamanda özümseyip iş ortamına yansıtmaktır.

Alanındaki yenilikleri takip eden, günün gerisinde kalmayıp kendini sürekli geliştiren bireyler hem özel hayatlarında hem de iş yaşamlarında başarıyı ve mutluluğu mutlaka yakalayacaklardır. Çalışacağınız sektör, sizden sürekli gelişmenizi beklemektedir. İşini özenle yapan teknik elemanlara her zaman ihtiyaç duyulacaktır. Çalıştığı sektörde sabır, özen ve sürekli kendini yenileme özelliklerini kazanmış bir teknik elemanın aranan ve iyi kazanç sağlayan bir eleman olması kaçınılmazdır. Bu özellikleri kendinizde toplayıp iş hayatına bu şekilde atmanız bizim için en önemli hedeftir.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Radyo dalgalarının yayılımını ve davranışlarını tekniğini uygun olarak analiz edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

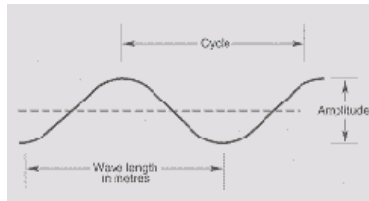
- Radyo dalgalarının temel davranışları konusunda internette araştırma yapınız.
- Radyo frekans aralıkları ve kullanımı konusunda araştırma yapınız. Yaptığınız araştırmanın sonuçlarını bir rapor olarak hazırlayıp sınıfta sununuz.

1. RADYO DALGA YAYINLARININ TEMELLERİ

İngiliz fizikçi James Maxwell, 1865 yılında seslerin havadan uzak mesafelere ışık hızına yakın bir hızda (saniyede 300.000 km) yollanmasını sağlayacak elektromanyetik dalgaların diğer adıyla radyo dalgalarının varlığını keşfetmişti. Alman bilim adamı Hertz ise Maxwell'in bu tezini geliştirdi ve deneylerle ispatladı.

1.1. Elektromanyetik Dalga

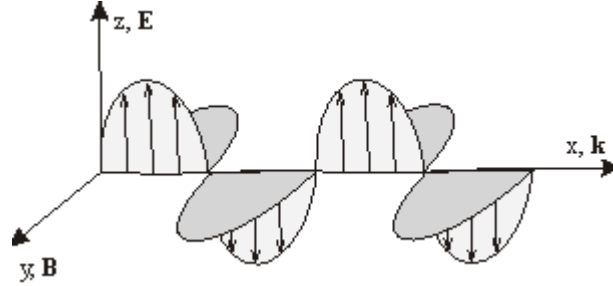
Elektromanyetik dalgalar, birlikte değişen ve birbirine dik düzlemdeki elektrik ve manyetik alanlardan oluşur. Uzayda değişen elektrik alanlar, manyetik alanları oluşturur. Bu değişim Şekil 1.1'de görülen sinüzoidal (sinüs fonksiyonunun şekli) bir eğri şeklindedir. Bir ortamdaki elektrik alanını değiştirmek için yüklü cisimleri ivmeli olarak hareket ettirmek gerekir. Dolayısıyla ivmeli hareket eden yükler elektromanyetik dalga yayar. Elektrik alan (E) ve manyetik alan (H) bileşenleri olmak üzere elektromanyetik dalganın iki bileşeni vardır. Bu iki bileşen birbirine dik, elektromanyetik dalganın yayılma yönü ise her ikisine de diktir.



Şekil 1.1: Elektromanyetik dalga

Elektrik alan, birim yüke etki eden kuvvet olarak tanımlanır. Bu kuvvetin yönü, artı yükten eksi yüke doğrudur. Elektrik alanlar yönlü oklarla gösterilir. Başka bir

değişle elektrik alan çizgileri yüksek potansiyelden düşük potansiyele doğrudur. Manyetik alan ise bir noktada v hızıyla hareket eden q yükünde F kuvvetini oluşturan alan vektörüdür. Şekil 1.2’de x doğrultusunda ilerleyen bir elektromanyetik dalganın 3 boyutlu görünümü görülmektedir.

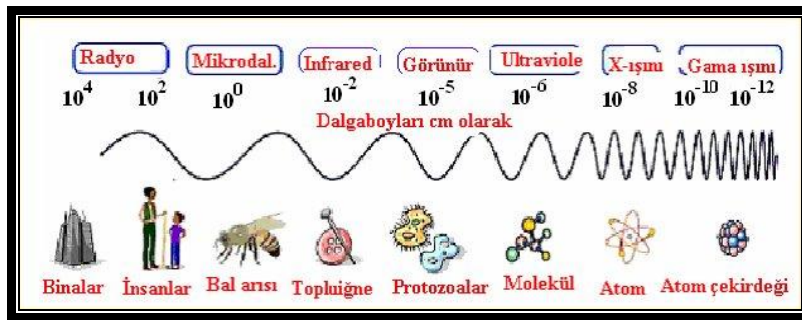


Şekil 1.2: Elektromanyetik dalganın 3 boyutlu görünümü

Sinüzoidal dalganın herhangi bir noktasından başlamak üzere yine aynı noktaya ulaşmaya kadar geçen süreye “periyot (T)” denir. Birim zamandaki (1 sn.) periyot sayısına ise “frekans (f)” denir. $f = 1/T$ ’dir. Frekans birimi Hertz (Hz)’dir.

$$1 \text{ KHz} = 1.000 \text{ Hz} \quad 1 \text{ MHz} = 1.000.000 \text{ Hz} \quad 1 \text{ GHz} = 1.000.000.000 \text{ Hz} \text{ ‘ dir.}$$

Elektromanyetik dalgalar ışık hızı ($c = 300.000 \text{ km/sn.} = 161.800 \text{ NM/sn.}$) ile yayılır. Bir elektromanyetik dalganın bir periyodunda kat edilen yol, dalga boyunu (λ) verir. Birimi metredir (m). $c = \lambda \cdot f$ ve $\lambda = c/f$ ’dir. Düşük frekanslı elektromanyetik dalgalar, uzun dalga boyuna sahip iken kısa dalga boyu elektromanyetik dalgalar ise büyük frekanslıdır. Elektromanyetik dalgalar; dalga boyları, frekansları ve taşıdıkları enerjiye göre gruplandırılır. Buna göre elektromanyetik dalga spektrumunda sıralama radyo dalgalarından başlar ve gama dalgalarında sonlanır (Şekil 1.3).

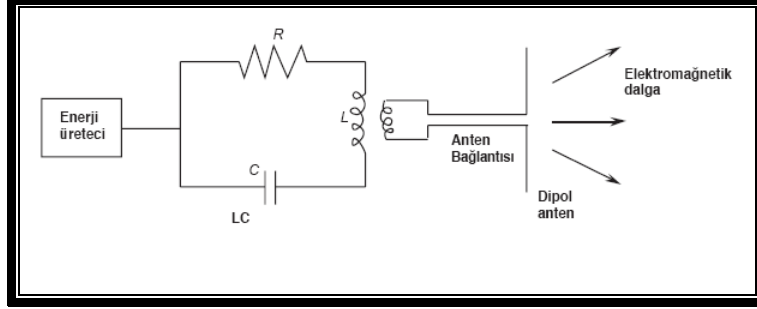


Şekil 1.3: Elektromanyetik dalga spektrumu

1.2. Elektromanyetik Dalgaların Üretilmesi

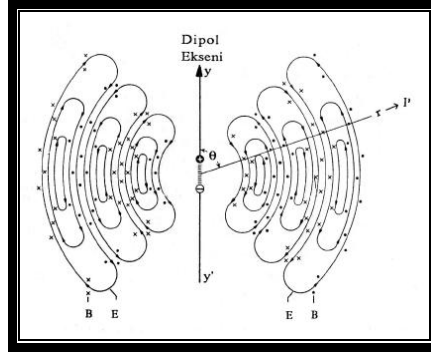
Elektromanyetik dalgaların dalga boylarına bağlı olarak elektromanyetik dalga üreticinin yapısı da farklılaşır. Şekil 1.4’teki kısa dalga yayın yapan elektromanyetik dalga üretici $\omega = 1/\sqrt{LC}$ frekansı ile titreşen LC devresini içermektedir. Bu sistemdeki yük ve akımlar rezonans frekansında salınır. Elektromanyetik enerji, titreşim periyodunun yarısında yüklerin kondansatörde elektrik enerjisi depolanması diğer

yarısında ise akımların bobinde manyetik enerji depolanması şeklinde depolanır. LC salınıcıdaki anten ω frekanslı salınımlar şeklinde rezonansa gelir. Çevreye elektromanyetik dalga şeklinde enerji yayılır. Yani LC salınıcı devresi ve anten sistemi, bir enerji dönüşümü gerçekleştirir.



Şekil 1.4: Elektromanyetik dalga üretici

Elektrik dipol antenin iki kolunun uçları arasında elektrik yüklerinin salınıcı hareketini yapar. Şekil 1.5'te dipol antenin uçları arasındaki yüklerin salınıcı sonucu yayınlanan elektromanyetik alan çizgilerinin yayılımı görülmektedir. Elektrik ve manyetik alan çizgileri, dipol antenin eksenini civarında dönel şekiller oluşturarak antenden c ışık hızıyla uzaklaşır.



Şekil 1.5: Alan çizgilerinin yayılımı

1.3. Radyo Dalgaları

TV ve radyo yayın sistemlerinde kullanılan bu dalgalar, titreşen devrelerin bulunduğu elektronik aygıtlar tarafından üretilir.

1.3.1. Radyo Frekans Kategorileri

SHF ve UHF frekansları genellikle radar sistemlerinde kullanılan frekanslardır. Tablo 1.1'de radyo frekans kategorileri görülmektedir.

Tanım	Kısaltma	Frekans	Dalga Boyu
Very Low Frequency	VLF	3 KHz-30 KHz	100.000 m-10.000 m
Low Frequency	LF	30 KHz-300 KHz	10.000 m-1000 m
Medium Frequency	MF	300 KHz-3 MHz	1.000 m-100 m
High Frequency	HF	3 MHz-30 MHz	100 m-10 m
Very High Frequency	VHF	30 MHz-300 MHz	10 m-1 m
Ultra High Frequency	UHF*	300 MHz-3 GHz	1 m-0,1 m
Super High Frequency	SHF*	3 GHz-30 GHz	0,1 m-0,01 m
Extremly High Frequency	EHF	30 GHz-300 GHz	0,01 m-0,001m

Tablo1.1: Radyo frekans kategorileri

1.4. Ses Dalgaları (SD) ve Radyo Dalgaları (RD)

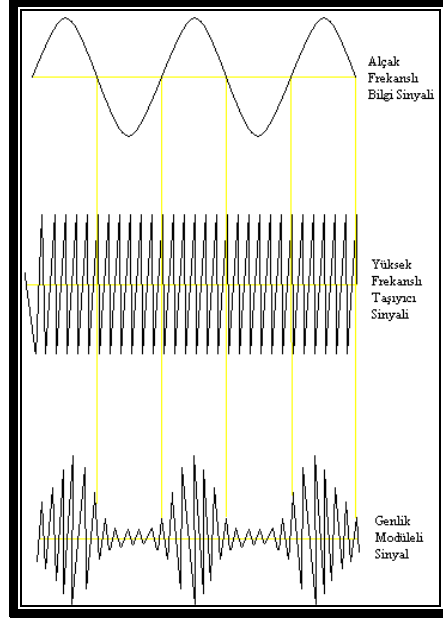
- SD 30 Hz ile 3 KHz arasındadır.
- SD'yi kulak duyabilir iken RD'yi kulak işitemez.
- RD'nin frekansları 3 KHz'den büyüktür.
- SD'nin menzili çok düşük iken RD'nin menzili çok uzundur.
- SD ses hızıyla yayılırken (340 m/sn.), RD ışık hızıyla yayılır (300.000 km/sn.).
- RD, E ve H bileşenlerinden oluşmaktadır. Bu iki bileşen birbirine diktir.
- RD'nin yayılma yönü E ve H bileşenlerine diktir.
- RD yansıma, kırılma ve kırınım özelliklerine sahiptir.
- RD emilebilir veya enerji kaybedebilir.

1.5. Modülasyon

SD'nin RD'nin üzerine bindirilip uzak menzillere iletilmesi sağlanır. Uzak menzillere gönderilmek istenen ses veya görüntü bilgisinin bir taşıyıcı RD'si üzerine bindirilmesi işlemine "modülasyon" denir. Bu işlemde ses veya resim bilgisini içeren dalgaya modüle eden dalga; yüksek frekanslı taşıyıcı RD'sine ise modüle edilen veya taşıyıcı dalga adı verilir.

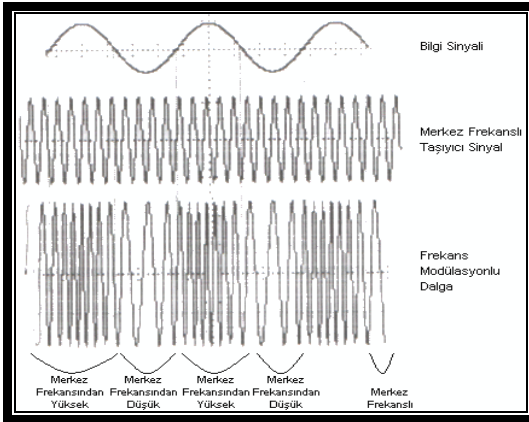
1.5.1. Modülasyon Teknikleri

Genlik Modülasyonu / Amplitude Modulation (AM); taşıyıcı dalganın (RD) genliği, bilgi işaretinin genliği ile orantılı olarak değişir (Şekil 1.6).

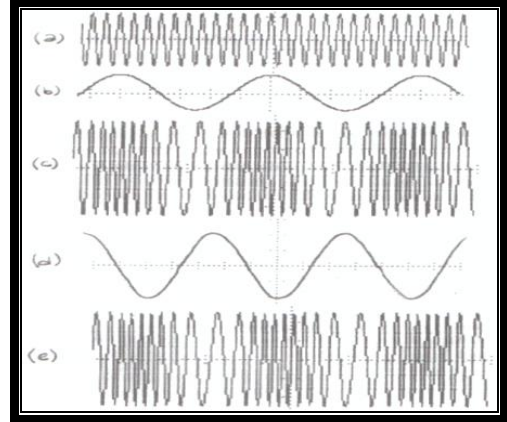


Şekil 1.6: Genlik modülasyonlu sinyalin oluşumu

Frekans Modülasyonu / Frequency Modulation (FM); taşıyıcı dalganın frekansı, bilgi işaretinin frekansına bağlı olarak değişir (Şekil 1.7). Faz Modülasyonu / Phase Modulation (PM); bilgi işareti taşıyıcı dalganın fazını değiştirir (Şekil 1.8).

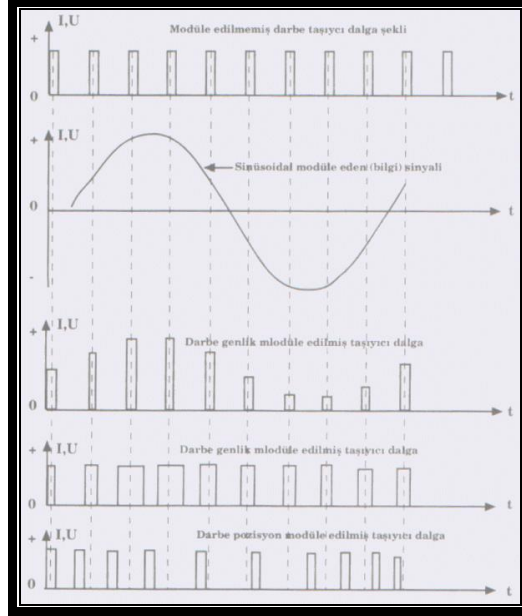


Şekil 1.7: Frekans modülasyonlu sinyal



Şekil 1.8: Faz modülasyonlu sinyal

Darbe Modülasyon Sistemi / Pulse Code Modulation (PCM); radar sistemlerinde kullanılmaktadır. Bilgi işareti kare dalga şeklindedir (Şekil 1.9).



Şekil 1.9: Pals modülasyonlu sinyalin oluşumu

1.6. Radyo Dalgalarında Kırılma, Yansıma, Kırınım ve Emilme Özellikleri

- **Kırılma (Refraction):** Yoğunluğu farklı iki ortam söz konusu iken RD'nin bir ortamdan başka bir ortama geçmesi özelliğidir. Dalga frekansı yüksek ise kırılma düşük olur. Yüksek frekanslı dalgalar buldukları doğrultuyu koruma eğilimindedir.
- **Yansıma (Reflection):** RD'nin ortam değiştirmeden sadece yön değiştirmesidir. Yansıma olabilmesi için RD'nin dalga boyunun, yansıyacak olduğu engelin boyutlarından küçük olması gerekir.
- **Kırınım (Diffraction):** Keskin bir yansıma değildir. RD'nin dalga boyu ile engel boyutları aynı mertebede olursa kırınım olacaktır. Kilometrik dalgalar yeryüzünü yalayarak yollarına devam ederken hektometrik dalgalar ev, bina gibi engelleri yalayarak yollarına devam eder. Bu yüzeylerden yansıma söz konusu olamaz.
- **Emilme (Absorption):** Gönderilen sinyal alıcıya ulaşmaya kadar sinyal gücünde zayıflama olur.

UYGULAMA FAALİYETİ

Radyo dalgalarının yayılımını tekniğine uygun olarak analiz ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Sinüs dalgasının özelliklerini inceleyiniz.➤ Basit bir elektromanyetik dalga üretici tasarlamaya çalışınız.➤ Genlik modülasyonlu yayın yapan bir radyo kanalındaki sinyali osilaskop yardımıyla görüntüleyerek modülasyon zarfını inceleyiniz.➤ Frekans modülasyonlu yayın yapan bir radyo kanalı sinyalini osilaskop yardımıyla inceleyerek modülasyon zarfını inceleyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Sinüs dalgasının radyo dalgaları ile benzerliğini göz önünde bulundurunuz.➤ Bu işlemi gerçekleştirirken elektronik atölye kitaplarından yardım alınuz.➤ İnceleme işlemi sırasında osilaskop kullanmayı bilmiyorsanız öğretmenlerinizden yardım alınuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gerekli güvenlik önlemlerini aldınız mı?		
2. Elektromanyetik dalga üreticini tasarladınız mı?		
3. Genlik modülasyonlu radyo sinyalini osilaskopda gözlemlediniz mi?		
4. Modülasyon zarfını net bir şekilde görebildiniz mi?		
5. Frekans modülasyonlu radyo sinyalini osilaskopda gözlemlediniz mi?		
6. Modülasyon zarfını gözlemleyerek değişimi gördünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Elektromanyetik dalgalar ve alanlarının birleşmesinden oluşur.
2. Frekans ve dalga boyu birbiriyle orantılı olarak bağlantılı olan büyüklüklerdir.
3. Elektromanyetik spektrum, en dalga boyundan en dalga boyuna doğru sıralanır.
4. Bir ortamdaki elektrik alanını değiştirmek için yüklü cisimleri olarak hareket ettirmek gerekir.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

5. Periyot nedir?
A) Bir sinyalin kendini tamamlaması için geçmesi gereken süredir.
B) Bir saniyede oluşan sinyal sayısıdır.
C) Bir sinyalin yarısının kendini tamamlaması için geçmesi gereken süredir.
D) Bir dakikada oluşan sinyal sayısıdır.
6. En uzun dalga boyuna sahip elektromanyetik dalgalar hangisidir?
A) Mikro dalgalar
B) Radyo dalgaları
C) Optik dalgalar
D) X-ışını dalgaları
7. VHF dalgaların kullanıldığı alanlar aşağıdakilerin hangisidir?
A) Uzun menzilli yerden yere ve havadan yere haberleşme
B) MLS, radyo altimetre, tüm radar sistemleri
C) VOR, ILS Localizer, Markers, VDF, FM radyo ve televizyon yayını, telsiz haberleşmesi
D) DME, ILS Glide Path, TACAN, askeri haberleşme, GPS
8. Aşağıdakilerden hangisinde genlik modülasyonun tanımı doğru olarak verilmiştir?
A) Taşıyıcı işaretin frekansı bilgi işaretinin frekansına göre değişir.
B) Taşıyıcı işaretin frekansı bilgi işaretinin fazına göre değişir.
C) Taşıyıcı işaretin genliği bilgi işaretinin genliğine göre değişir.
D) Bilgi işaretinin frekansı taşıyıcı işaretin frekansına göre değişir.
9. Faz modülasyonu aşağıdakilerden hangisine göre değişir?
A) Taşıyıcı işaretin genliği bilgi işaretinin genliğine göre değişir.
B) Taşıyıcı işaretin frekansı bilgi işaretinin frekansına göre değişir.
C) Taşıyıcı sinyalin fazı bilgi işaretinin fazını değiştirir.
D) Bilgi işareti taşıyıcı dalganın fazını değiştirir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Antenlerin çalışmasını öğrenecek ve bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Anten çeşitlerini araştırınız. Bulduklarınızı rapor hâlinde hazırlayarak sınıfta sununuz.
- Basit bir anten oluşturmanın yollarını araştırınız.

2. ANTENLER

Antenler pasif elemanlardır, bir sinyali yükseltmezler fakat kazançları vardır. Temel bir anten bir iletim hattının uçları açılarak yapılır. Alıcı ve verici antenler birbirinin tamamen tersi çalışmasına rağmen temel yapıları ve çalışma prensipleri aynıdır.

2.1. Antenin Tanımı

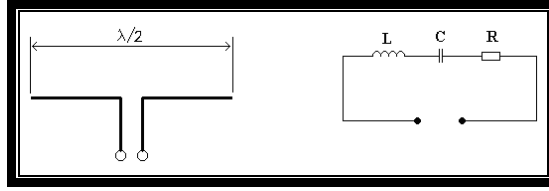
Elektromanyetik dalgaları bir sistemden alıp çevreye veren ya da çevresindeki elektromanyetik dalgalardan aldığı işaretle bir sistemi besleyen cihazlara anten adı verilir. Hertz'in kullandığı ilk antenin yapısı böceklerin etraflarını izlemek için kullandıkları duyargaya benzediği için böcek duyargası anlamına gelen "anten" kelimesi fizik diline girmiştir. Bir radyo haberleşme sistemi verici, alıcı ve haberleşme ortamı olmak üzere üç ana öğeden oluşur. Anten çift yönlü bir dönüştürücüdür. Verici olarak kullanıldığında besleme noktalarına uygulanan volt büyüklüğündeki gerilimi volt/metre büyüklüğündeki elektrik alana dönüştürür. Alıcı antenler ise ortamda bulunan elektromanyetik dalgalardan kaptığı volt/metre büyüklüğündeki elektrik alan enerjisini uçlarına volt büyüklüğünde bir gerilim farkı olarak dönüştürür. Yapı bakımından verici ve alıcı antenler birbirlerine benzer. Hatta bazı uygulamalarda bir anten hem alıcı hem de verici olarak çalışabilir. Örneğin, radarlarda ve cep telefonlarında kullanılan antenler hem alıcı hem de verici olarak işlev görmektedir. Ucunda anten bulunan iki telli bir iletim hattına gerilim kaynağının bağlı olduğunu düşünelim. Gerilim kaynağı hat iletkenleri arasında bir elektriksel alan oluşturur. Kaynak gerilimi sinüzoidal ise iletkenler arasındaki alan da sinüs biçimli olur. İletkenler arasında oluşan zamanla değişen elektriksel ve manyetik alanlar bir elektromanyetik dalga oluşturur. Bu dalga hat boyunca ilerleyerek antene ulaşır ve anten üzerindeki yük dağılımı da bu dalga alanına bağlı olur. Anten ucundan ışınlanan dalga alanı da periyodik bir dalgadır. Işınlanan dalgada periyodik olarak değişen ve kendi üzerlerine kapanan alan çizgileri oluşur.

2.2. Anten Çeşitleri

Antenler genel olarak hertz anten (yarım dalga anten), markoni anten, rombik anten, çerçeve anten ve VHF – UHF antenler olarak sınıflandırılır.

2.2.1. Hertz Anten (Yarım Dalga Anten)

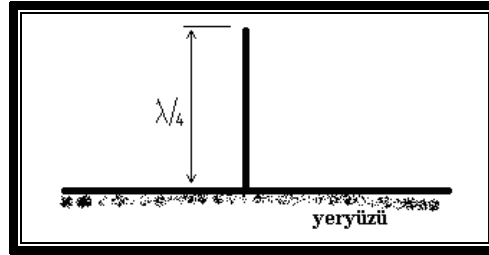
Dalga boyunun yarısı ebatlarındaki dipol antene, hertz anten denir. Genellikle 2 MHz üzeri frekanslarda yaygın kullanılır. Hertz anten bir seri rezonans devresine eş değerdir. Yüksek frekanslı elektrik enerjisi antenin orta uçlarından beslendiğinde açık olan anten uçlarında gerilim maksimum, akım ise sıfır olur. Antenin orta kısmına yaklaştıkça akım artar, gerilim azalır. Antenin orta ucundaki empedans yaklaşık 73 Ohm'dur.



Şekil 2.1: Hertz anten

2.2.2. Markoni Anten

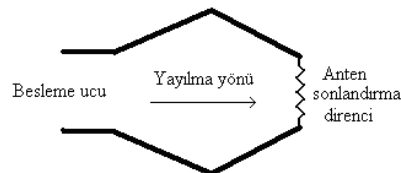
Düsey olarak monte edilmiş, alt ucu doğrudan toprağa bağlanmış ya da antenin bir ucu topraklanmış $\frac{1}{4}$ dalga boyundaki tek kutuplu antenlere markoni anten denir. Markoni tipi antenin, hayali olarak toprak altında ve toprak üstündeki kısmı ile aynı boyda olduğu kabul edilir. Markoni antenin avantajı, boyunun Hertz antenin boyunun yarısı kadar olmasıdır.



Şekil 2.2: Markoni anten

2.2.3. Rombik Anten

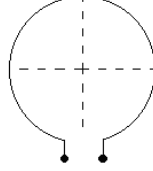
Eşkenar dörtgen teşkil edecek şekilde birleştirilmiş dört iletken oluşur. Antenin bütün kenarları ve karşılıklı açıları eşittir. Bu antenler rezonansız antenlerdir. Bu yüzden ucunda sonlandırma direnci vardır. 3 MHz – 30 MHz arası frekanslarda kullanılır.



Şekil 2.3: Rombik anten

2.2.4. Çerçeve Anten

Temel çerçeve anten, bir dalga boyundan yeteri kadar kısa olan ve RF akım taşıyan tek sarımlı tel bobindir. Daha çok yön bulma antenleri olarak ve mobil iletişimde kullanılır.

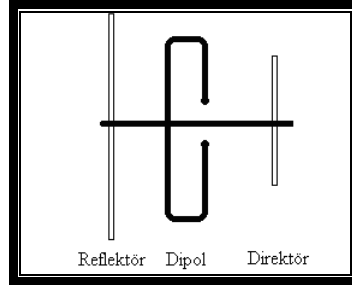


Şekil 2. 4: Çerçeve anten

2.2.5. VHF – UHF Antenler

VHF - UHF televizyon antenleri temel üç elemandan meydana gelir.

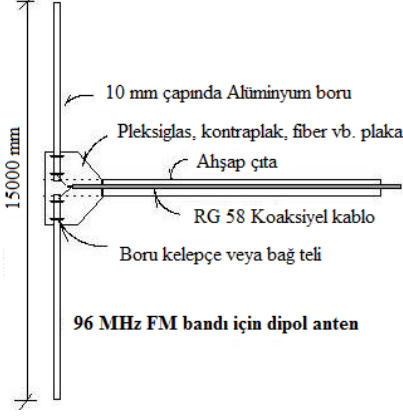
- Reflektör: Dipolden $1/4$ dalga boyu geriye yerleştirilmiş boru şeklinde bir iletkenidir. Vericiden gönderilen elektro manyetik dalgaları dipole doğru yönlendirmektir.
- Dipol: Havadaki elektromanyetik dalgaları algılayan ana elemandır. Antenin aslını oluşturur. Dipol empedansı ile koaksiyel kablo empedansı birbirine eşit olmalıdır.
- Direktör: Dipolün ön kısmında $1/8$ dalga boyu uzaklığına yerleştirilen metal borulardır. Anten kazancını artırır. Antenin yön bağımlılığını artırır. Çok elemanlı anten dizilerine yağı anten denir.



Şekil 2.5: VHF-UHF antenin kısımları

UYGULAMA FAALİYETİ

Antenlerin bakımı ile ilgili aşağıdaki uygulamaları yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
 <p>➤ 10 mm çapındaki alüminyum borudan belirtilen ölçülerde parçalar keserek şekle uygun hâle getiriniz.</p> <p>➤ Koaksiyel kablo ile anten bağlantısını gerçekleştiriniz.</p> <p>➤ Oluşturduğunuz anteni bir radyo üzerinde deneyerek 96 MHz noktasında sinyal alıp almadığını kontrol ediniz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ Çalışma alanınızı güvenlik önlemlerine uyararak oluşturunuz.➤ Alüminyum boru ile işlem yaparken dikkatli olunuz.➤ Verilen ölçülere dikkat ediniz.➤ Radyo ile anten bağlantısını gerçekleştirirken gereksiz direnç oluşturacak eklerden kaçınınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanmadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Gerekli malzemeleri temin ettiniz mi?		
2. Uygulama faaliyetine ait görseldeki gibi alüminyum parçaları kesip birleştirdiniz mi?		
3. Koaksiyel kablo bağlantısını yapabildiniz mi?		
4. Anteninizi radyo ile bağlayarak denediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

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

1. () Elektromanyetik dalgaları bir sistemden alıp çevreye veren ya da çevresindeki elektromanyetik dalgalardan aldığı işaretlerle bir sistemi besleyen cihazlara anten adı verilir.
2. () Bir radyo haberleşme sistemi sadece alıcı ve vericiden oluşur.
3. () Antenler çift yönlü dönüştürücü olarak kullanılabilen elemanlardır.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Hertz anten hangi frekanslarda kullanılır?
A) 100 KHz'in altındaki frekanslarda
B) 100-200 KHz arası frekanslarda
C) 1 MHz'in altındaki frekanslarda
D) 2 MHz'in üzeri frekanslarda

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

5. VHF - UHF televizyon antenleri temel üç elemandan meydana gelir. Bunlar , ve dür.
6. Rombik anten ile arasındaki frekansları algılar.
7. Hertz antenlerin orta noktasındaki empedans yaklaşık Ohm'dur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Transmisyon hatlarını tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- İletim hatlarını araştırınız. Araştırma sonuçlarınızı rapor hâlinde sınıfta sununuz.
- İletim hatları hakkında yapılabilecek basit deneyleri araştırarak rapor hâlinde hazırlayınız.

3. TRANSMİSYON HATLARI

RF iletim hatları; RF güç kaynağından bir yüke, genellikle bir antene (Anten de bir yükür.), kaynağın ürettiği RF gücünün nakledilmesine yarayan hatlara verilen genel isimdir. Bunlara, iletim (Transmission) hattı ya da besleme hattı (Feed line) denilmektedir. Mükemmel bir nakil hattı, kendisine uygulanan tüm RF enerjisini kendisi yayın yapmadan kayıpsız olarak antene ulaştırır. Her nakil hattının kendine özel bir karakteristik (Z_0) empedansı vardır. Bu karakteristik empedans hattın yapısal boyutlarına, iletkenlerinin aralık mesafesine, son olarak da yapımında kullanılan yalıtım (dielectric) maddesinin cinsine bağlıdır.

Boşlukta yayılan elektromanyetik bir dalganın akım ve voltaj dağılımı kendine has özel bir orantı dâhilinde gerçekleşir. Bu orantı;

$$\frac{E}{I} = 120\pi \text{ 'dir.}$$

Bu işlemin sonucu yaklaşık olarak 377 Ohm'dur. Yani boşluğun karakteristik empedansı $Z_0 = 377 \text{ Ohm'dur.}$

Transmisyon hattının karakteristik empedansı, eğer bu hat bir anteni besliyorsa yani yük bir anten ise ve antenin karakteristik empedansına çok yakın bir değerde ise düşük bir Duran Dalga Oranı (Standing Wave Ratio SWR) değeri vardır ve nakil hattı herhangi bir uzunlukta olabilir. Bu tip transmisyon hattına ayarsız (Non-resonant) nakil hattı veya düz (Flat) nakil hattı denir.

Eğer nakil hattının karakteristik empedansı antenin karakteristik empedansına uymuyorsa yüksek SWR vardır. Bu durumda transmisyon hattı frekansla uyumlu boyda kesilirse SWR bir miktar düşürülebilir. Bu tip transmisyon hattına çalışma frekansına ayarlı (Resonant) transmisyon hattı diyoruz. Resonant olarak kullanılacak nakil hattını aşağıda verilen formüllere uygun olarak keserseniz SWR'nin daha düşük bir değer gösterdiğini göreceksiniz.

$$\text{Uzunluk } \lambda = \frac{300 \times V_f}{F} \quad [\text{metre}] \quad V_f = \text{Nakil hattı hız faktörü (Velocity factor)}$$

$$\text{Uzunluk } \lambda = \frac{983,6 \times V_f}{F} \quad [\text{feet}] \quad F = \text{Frekans (MHz olarak)}$$

3.1. Hız Faktörü

RF enerjisinin hat boyunca ışık hızında hareket ettiği düşünülür ancak bu hız eğer iletkenler arasındaki yalıtım (dielectric) maddesi hava ise (boşluk = vacuum = free space) doğru olur, eğer nakil hattındaki iletkenler arasında havadan başka bir dielektrik maddesi kullanılmışsa bu durumda enerjinin hızı biraz düşük olacaktır. Elektrik akımı boşluk (Vacuum) dışındaki herhangi bir ortamda ışık hızında hareket etmez. Bundan dolayı belli bir frekanstaki işaretin transmisyon hattı boyunca hareketi için gerekli olan zaman, aynı işaretin boşluktaki aynı mesafedeki hareketi için gerekli olan zamandan uzundur. Yani bir gecikme söz konusudur ve bu gecikme, hattın özelliklerinin bir fonksiyonu olarak ortaya çıkar ve buna iletkenler arasına konulan yalıtkan maddenin dielektrik sabitesini eklemek gerekir. Bu gecikme hız faktörü (velocity factor) olarak isimlendirilir, dielektrik sabitesine doğrudan bağlıdır ve aşağıdaki formülle ifade edilir:

$$V_f = \frac{1}{\sqrt{e}} \quad (\text{Dielektrik sabitesi})$$

Tam dalga boylarındaki formülü yukarıda verilmişti. Ancak çeyrek dalga boyu nakil hattı aynı zamanda empedans uygulayıcı ($\frac{1}{4}$ lambda stub) olarak kullanıldığı için ayrı bir formül kullanmak hesaplamayı kolaylaştıracaktır:

$$\frac{1}{4} \text{ Lambda} = \frac{245,9}{f} \times V_f$$

olarak hesaplanabilir.

Transmisyon hattının kendisinin sisteme bir SWR eklememesi için uzunluğu boyunca uniform bir karakteristiğe sahip olması gereklidir yani imalat hataları olmamalıdır. Bu çok önemli bir faktördür. Bu olay özellikle koaksiyal nakil hatlarında çok önem kazanmaktadır ve koaksiyal nakil hattının her noktasındaki karakteristik empedansı aynı olmalıdır.

Çok fazla bükülmüş olduğu görünen koaksiyal kabloları bu sebepten dolayı RF enerjisi naklinde kullanmamak gereklidir. Çünkü bükülen noktadaki empedansı mesela 80 Ohm'a yükselmişse, antenin besleme noktasındaki empedansı 50 Ohm ise bu durumda böyle bir hatta $80 / 50 = 1,6$ SWR mevcut olacaktır ve zaman zaman SWR'yi bir türlü düşüremediğimizde böyle bir olasılığın varlığının düşünülmesi gereklidir.

Nakil hattının elektriksel uzunluğu frekansla ilgilidir ve dalga boyu (Lambda) ile ölçülür. Elektriksel uzunluk daima fiziksel uzunluktan fazladır. Bunun sebebi 1 saykılın (frekansın 1 periyodunun) zaman olarak uzunluğu frekansına bağlıdır. Fakat transmisyon hattı içindeki seyahat mesafesinin zamanı RF enerjisinin boşluktaki hızına bağlıdır ancak boşluktaki hızından daha azdır. Bundan dolayı dielektrik sabitesi ile ilgili ifadeye ayrıca şunu da eklemek gerekir: "RF enerjisinin boşluktaki hızının hat içindeki hızına oranına hız faktörü (velocity factor) denir. Tipik bir koaksiyal kablo için bu faktör 0,66'dır.

Mükemmel bir besleme hattının karakteristik empedansı L/C orantısına eşittir. Bu ifade: "İletkenlerin rezistif (Ohm) değerleri sıfırdır ve aralarında hiç sızıntı yoktur." demektir. L ve C burada birim uzunluktaki nakil hattının endüktif ve kapasitif değerleridir. Endüktif değeri kullanılan iletkenin çapı arttırıldığında azalır, kapasitif değeri ise iletkenler arasındaki mesafe arttırıldığında azalır. Böylece birbirine yakın geniş çaplı iletkenlerden oluşmuş bir besleme hattı oldukça düşük bir karakteristik empedans gösterecektir. Diğer taraftan ince ve hayli aralıklı bir besleme hattı ise oldukça yüksek bir karakteristik empedansa sahip olacaktır. Genel olarak paralel nakil hatlarında 200 ila 800 Ohm'luk empedanslar görülmektedir. Tipik koaksiyal nakil hatlarında ise 30 ila 100 Ohm'luk empedanslar görülür. Eğer besleme hattının karakteristik empedansı Z_0 ile yükün karakteristik empedansı R, birbirine çok yakın veya eşit ise yani $R = Z_0$ ise, bu durumda böyle bir hattaki akım, uygulanan voltajın karakteristik empedansa bölümüne eşit olacaktır.

$$I = E / Z_0$$

Buradan devredeki güç için Ohm Kanunu ile hesap yapılabilir:

$$P = E / Z_0 \quad \text{veya} \quad P = I \times Z_0 \quad \text{olacaktır.}$$

Eğer besleme hattının karakteristik empedansı ile yükün karakteristik empedansı eşit değilse, yani R ile Z_0 arasında fark varsa böyle bir hat uygunsuz bir hat olarak adlandırılır. Böyle bir hatta yüke yani R'ye ulaşan gücün (Incident power = Forward power) bir kısmı emileceğinden kalanı sanki bir duvara çarpmış gibi geriye yansıtacaktır (Reflected power). Bu iki gücün voltajlarının oranına yani ulaşan ve yansıyan voltajların birbirine oranına yansıma katsayısı (Reflection coefficient) denir. Yansıma kat sayısı hiçbir zaman 1'den büyük olamaz.

$$\text{Yansıma katsayısı} = \frac{E_r}{E_f} \quad \text{olacaktır.} \quad \begin{array}{l} E_r = \text{Yansıyan voltaj (Reflected voltage)} \\ E_f = \text{Ulaşan voltaj (Forward voltage)} \end{array}$$

Doğal olarak bu olay sadece yansıma kat sayısı değil, fakat SWR ile de bağlantılıdır. Besleme hattındaki maksimum voltajın minimum voltaja oranı da (Voltage Standing Wave Ratio VSWR) yani duran dalga voltajı olarak ortaya çıkacaktır.

$$VSWR = \frac{E_{\max}}{E_{\min}}$$

Maksimum akım ile minimum akımın oranı da VSWR ile aynı neticeyi verecektir.

$$VSWR = \frac{I_{\max}}{I_{\min}} \quad \text{aynı zamanda} \quad \frac{E_{\max}}{E_{\min}} = \frac{I_{\max}}{I_{\min}} \quad \text{olduğu açıktır.}$$

$$\text{Eğer yük reaktans göstermiyorsa bu takdirde } SWR = \frac{R}{Z_0} \quad \text{olur.}$$

$$\text{Aynı zamanda R yükün } Z_0 \text{ empedansından küçük ise } SWR = \frac{Z_0}{R} \quad \text{olur.}$$

$$VSWR = \frac{\sqrt{P_F} + \sqrt{P_R}}{\sqrt{P_F} - \sqrt{P_R}}$$

Burada P_F ileri güç, P_R yansıyan güçtür.

Denklemi bir örnek ile anlatırsak daha iyi anlaşılacaktır. Wattmetrede ölçtüğümüz ileri güç (P_F) : 225 Watt, yansıyan güç (P_R) : 25 Watt olsun. Formülde uygularsak;

$$VSWR = \frac{\sqrt{225} + \sqrt{25}}{\sqrt{225} - \sqrt{25}} = \frac{15 + 5}{15 - 5} = 2$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Transmisyon hatlarını analiz ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Transmisyon hattı örneklerini inceleyiniz.➤ Hız faktörünün formülünü inceleyiniz.➤ Yansıma kat sayısının formülünü inceleyiniz.➤ Bir transmisyon hattında duran dalga oranının hesaplanmasını maddeler hâlinde açıklayınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yapacağınız işlemler sırasında modül bilgi sayfalarına dönmeden önce işleminizi bir arkadaşınızla kontrol ediniz.➤ Formülleri yorumlayarak günlük hayattan örneklendiriniz.➤ İşlemlerinizin doğruluğunu kontrol ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Transmisyon hattı örneklerini incelediniz mi?		
2. Hız faktörünün formülünü incelediniz mi?		
3. Yansıma kat sayısının formülünü incelediniz mi?		
4. Resim tüpü üzerindeki katot flemeninin ısınmasını gözlemlediniz mi?		
5. Duran dalga oranı hesaplamasını incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Transmisyon hattı aldığı RF sinyalini, ulaştırır.
2. İletkenler arasındaki dielektrik madde ise radyo dalgaları hat boyunca ışık hızında hareket eder.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

3. Transmisyon hatlarının karakteristik empedansı hangisine bağlı değildir?
A) Yapımında kullanılan dielektrik maddesinin cinsine
B) İletkenlerinin aralık mesafesine
C) Hattın yapısal boyutlarına
D) Hattın bulunduğu ortamın sıcaklığına
4. VSWR nedir?
A) Besleme hattındaki maksimum voltajın minimum voltaja oranı
B) Besleme hattındaki minimum voltajın maksimum voltaja oranı
C) Besleme hattındaki yansıyan voltajın maksimum voltaja oranı
D) Besleme hattındaki minimum voltajın yansıyan voltaja oranı

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-4

AMAÇ

Alıcı ve vericileri tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

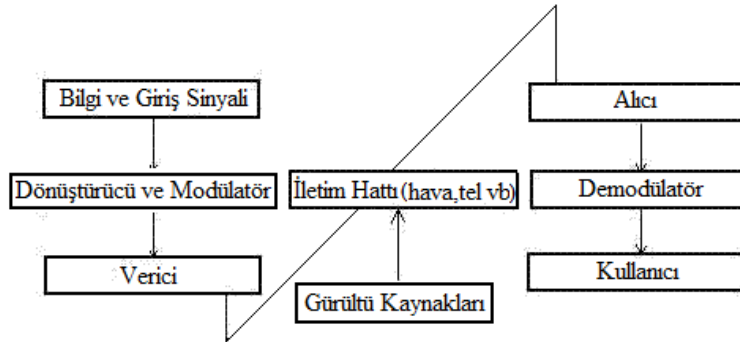
- Alıcı nedir? Araştırınız. Günlük hayatta kullandığımız alıcıları tanımlamaya çalışınız.
- Verici nedir? Araştırınız. Basit bir verici üretmenin yollarını araştırınız.
- Yakınıınızda bir radyo istasyonu varsa buraya bir gezi düzenleyerek yerinde alıcı ve vericileri incelemeye çalışınız.

4. ALICI VE VERİCİLER

Radio frekans alanları, bir çeşit düşük enerjili elektromanyetik (EM) alandır. Yani enerji, dalgalar şeklinde uzaya yayılır. EM alanları, her an her yeredir. Bu alanlar doğal olarak oluşmakla birlikte yapay bir kaynaktan çıkar. Bu elektromanyetik alanlar içerisinde haberleşme amacı ile verici ve alıcılar kullanılır.

4.1. Haberleşme Sistemi

Haberleşme, bir zaman aralığında kaynaktaki bilginin (verici) ve kullanıcı (alıcı) kullanılarak farklı bir noktaya iletilmesine denir. Haberleşme sistemi, verici ve alıcı arasındaki iletişimi sağlayan (ya da bozmaya çalışan) tüm elemanlardır.



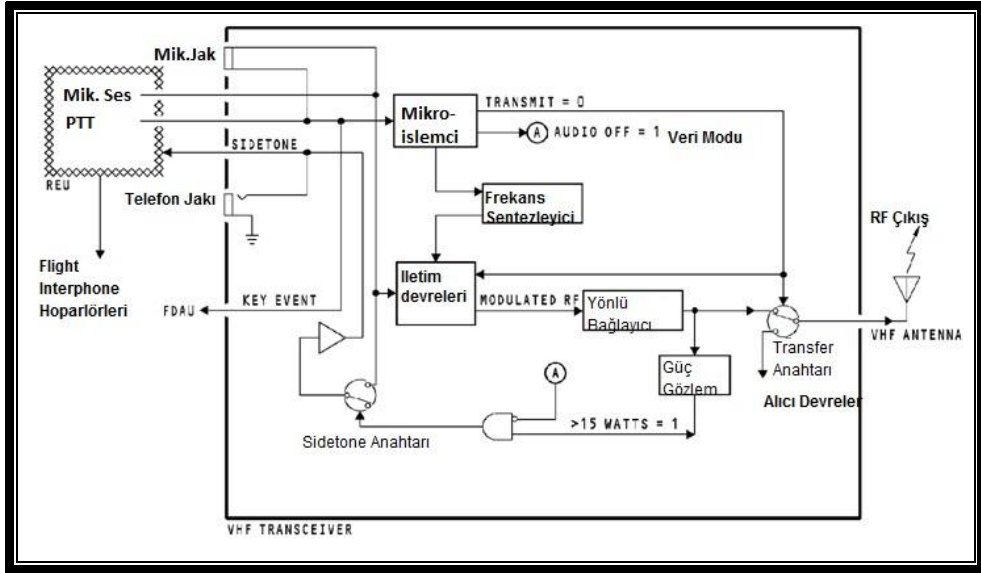
Şekil 4.1: Alıcı -verici sistem ve bileşenleri

4.2. Verici Sistemler

Giriş sinyalini yani bilgiyi iletişim ortamına aktaran bir dönüştürücü bir ünedir. Yapısı, iletişim ortamına ve çalıştığı frekansa bağlı olarak değişiklik gösterir. Gücü ise bir takım standartlarla da sınırlı olabilir. Vericiler sanıldığı gibi sadece 1,5 MW (Megawatt) gücünde radyo ve telsiz vericileri olmayıp, bir fiber optik kablunun ucundaki birkaç mw'lık (miliwatt) laser diyot da olabilir. Bazı sistemlerde modülatör ünitesi verici içindedir.

4.3. Alıcı Sistemler

İlk yapıldığı günden bu yana ihtiyaca göre pek çok türe ve yeteneğe sahip olmuştur. Asıl işlevi, verici tarafından yollanılan (modüle edilmiş) bilgileri, demodüle edip kullanıcıya aktarmaktır. Alıcılar evimizdeki radyo ve TV alıcıların ile sınırlı olmayıp cep telefonları, fiber optik alıcılar vb. gibi uzun bir listeye sahiptir.



Şekil 4.2: VHF haberleşme sistemi transceivəri

4.4. Uçaklardaki Alıcı-Verici Sistemler

Uçaklarda kullanılan tüm haberleşme sistemlerinde karşımıza elektronik temelli alıcı verici sistemler çıkar. Özellikle VHF HF haberleşme sisteminde uçağın uçak-uçak ve uçak-yer iletişiminin sağlanmasında alıcı-vericiler önemli rol oynar. Ancak genellikle alıcı-verici sistemler uçakta tümleşik hâlde bulunur (Şekil 4.2). Örneğin, VHF transceiver gibi.

[Transceiver: Alıcı ve vericinin aynı yapıda birleşmesiyle oluşan devredir (Transmitter -Receiver)].

UYGULAMA FAALİYETİ

Alıcı ve vericileri tekniğine uygun olarak analiz ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ Kokpit eğitim seti üzerinde bulunan radyo panellerini inceleyiniz.➤ Panelin transceiver (verici-alıcı) ile bağlantısını inceleyiniz.➤ Panel ile transceiver bağlantısı sağlayan kabloyu sökerek soket pinlerini inceleyiniz.➤ Bağlantı kablosunun direncini ölçü aleti ile ölçünüz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Atölye çalışma kurallarına mutlaka riayet ediniz.➤ Kokpit eğitim seti üzerinde öğretmeninizin denetim ve kontrolünde çalışınız.➤ Radyo panellerini dikkatlice inceleyiniz.➤ Panel transceiver bağlantısını ve kabloyu dikkatli bir şekilde gözlemleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Kokpit eğitim seti üzerinde radyo panelini bulabildiniz mi?		
2. Panelin transceiver ile bağlantısını incelediniz mi?		
3. Transceiver panel bağlantı kablosunu söktünüz mü?		
4. Kablo direncini ölçtünüz mü?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

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

1. () Haberleşme sistemi sadece tek yönlü olarak bilgi akışı sağlayabilir.
2. () Bir haberleşme sistemi sadece alıcı ve vericiden oluşur.
3. () Uçaklarda sadece VHF sistemde transceiver bulunur.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

4. Verici sistemlerde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?
 - A) Oluşturulan sinyal modüleli hâlde iletim ortamına gönderilir.
 - B) Modüleli sinyal alır ve demodüle edilir.
 - C) Sadece ses sinyali modüle edilir.
 - D) Sadece resim sinyali modüle edilir.
5. Alıcılar hangi sinyalleri alarak işleyebilir?
 - A) Sadece ses
 - B) Sadece resim
 - C) Sadece veri
 - D) Hem ses, hem resim, hem de veri

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-5

AMAÇ

VHF haberleşme sistemini ve bileşenlerini tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.

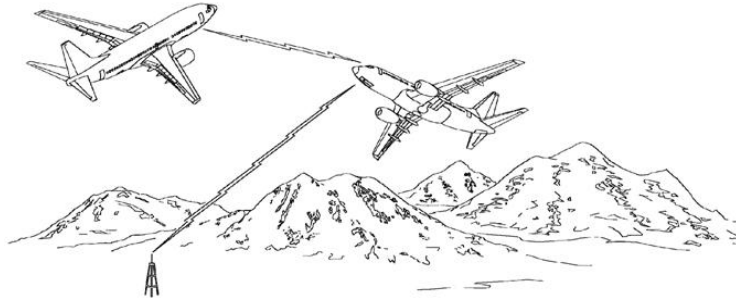
ARAŞTIRMA

- Uçaklarda bulunan VHF sistemin antenleri nerededir? Araştırınız.
- Uçakta bulunan VHF sistemin bağlantılı olduğu diğer ara yüzleri araştırıp bu konuda bir rapor hazırlayınız.
- VHF frekans bandının sınırlarını araştırınız.

5. ÇOK YÜKSEK FREKANS (VHF) KOMÜNİKASYONU

VHF haberleşme sistemi, görüş hattı mesafesindeki iletişimi sağlar. Uçaklar arasındaki ya da yer istasyonlarıyla uçaklar arasındaki haberleşmeyi sağlar. Şekil 5.1'de VHF'den yayılan frekans görülmektedir. VHF radyo kanalı ses ve veri iletişimde alma ve gönderme için kullanılır. VHF haberleşme sistemi 118,000 MHz ile 136,975 MHz arasında işlem yapar. Bazı istasyonlar arasında 8,33 KHz'lik bir boşluk frekansı mevcuttur. Bu frekans aralıkları;

- 118,000 – 121,400
- 121,600 – 123,050
- 123,150 – 136,475 MHz'dir.



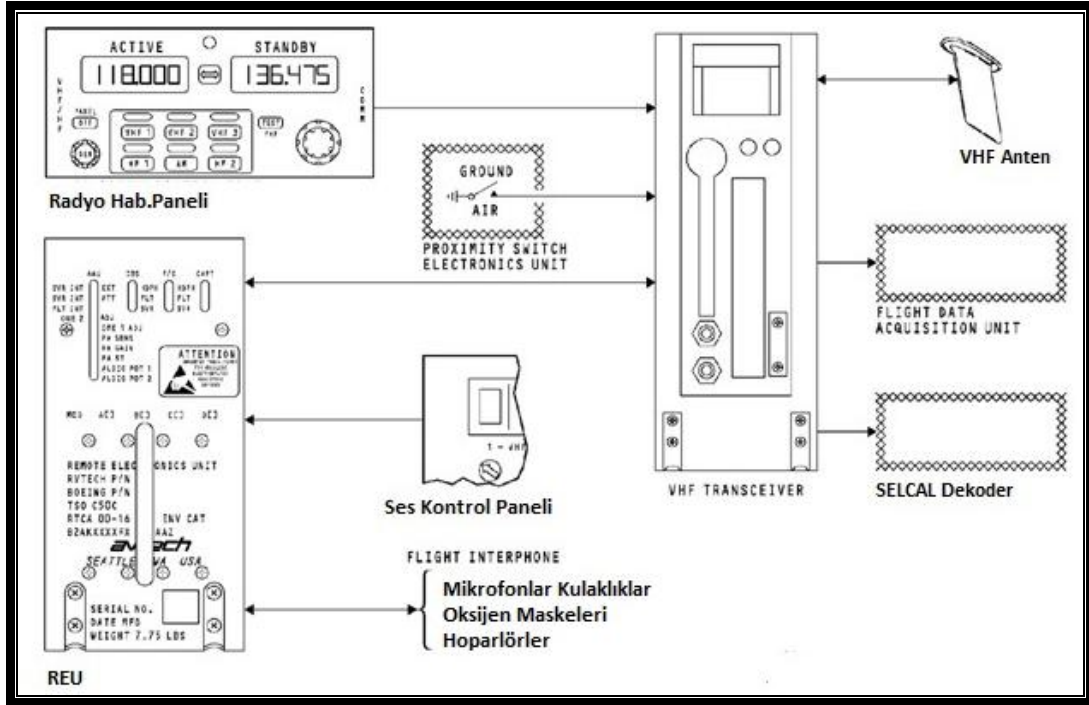
Şekil 5.1: VHF haberleşme sistemi frekansları

5.1. VHF Haberleşme Sistemi Bileşenleri

VHF haberleşme sistemi; Radyo Haberleşme Paneli (Radio Communication Panel) (RCP), VHF Transceiver ve VHF Anten olmak üzere üç bileşenden oluşur.

- **RCP** verici-alıcı ayarlamak için seçilen sinyalleri sağlar. Herhangi bir VHF haberleşme radyo kanalı frekansını seçmek için RCP kullanılabilir.
- **VHF** verici-alıcı devreleri RF taşıyıcı sinyali ses ya da veri ile modüle eder. Alıcı devreler gelen RF taşıyıcı sinyali demodüle eder ve taşıyıcıdan ses sinyalini ayırır. Elde edilen ses sinyali uçuş ekibi ve diğer uçak sistemlerince kullanılır.
- **VH** anten ise RF sinyallerini gönderir ve alır.

Şekil 5.2’de VHF haberleşme sisteminin genel bileşenleri görülmektedir.



Şekil 5.2: VHF haberleşme sisteminin genel bileşenleri

5.2. Sistemin Çalışması

Kontrol paneli seçilen frekans sinyalini verici-alıcıya gönderir. Ses kontrol paneli REU’ya (Uzak Elektronik Ünite-Remote Electronic Unit) radyo kanalı seçim sinyallerini gönderir ve REU’dan ses kontrol sinyali alır. Gönderme işlemi sırasında, mikrofon ses ve PTT (Push-to-Talk, bas konuş) sinyalleri REU üzerinden VHF verici-alıcıya gider. Verici-alıcı mikrofondan gelen ses sinyalini verici-alıcıda üretilen RF taşıyıcı modüle etmek için kullanır. Verici-alıcı modüleli RF sinyali diğer uçak ve yer istasyonlarına gönderilmesi için antene iletir.

Gönderme sırasında FDAU (Flight Data Acquisition Unit) uçuş veri edinme ünitesi verici-alıcıdan bir PTT sinyali alır. FDAU bu PTT sinyalini gönderme durumunu kaydetmek için anahtar işaret olarak kullanır.

Alma işlemi sırasında, anten modülasyonlu RF sinyalini alır ve transceivera gönderir. Verici-alıcı RF taşıyıcıdan sesi demodüle eder. Alınan ses VHF verici-alıcıdan REU yoluyla uçuş dâhili telefon hoparlörlerine ve kulaklıklara gider.



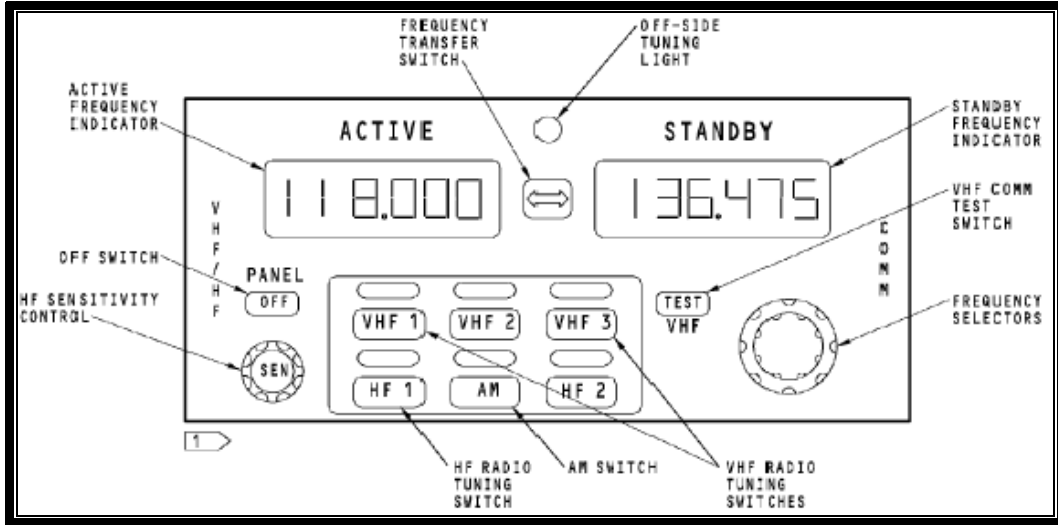
Resim 5.1: Kokpit VHF/HF paneli

SELCAL (Selective Calling/Seçici Çağrı) kod çözücü birimi VHF transceiverdan sesi alır. SELCAL dekoder (çözücü) birimi bu ses sinyalini yer istasyonundan gelen SELCAL aramaları için görüntüler. VHF transceiver PSEU'dan (Proximity Switch Electronics Unit) yer/hava durumu ayrımını alır.

5.3. Radyo Haberleşme Paneli (RCP)

RCP kokpitteki haberleşme sistemlerine ulaşımı sağlayan paneldir. RCP'den yapılan ve kontrol edilen işlemler şunlardır:

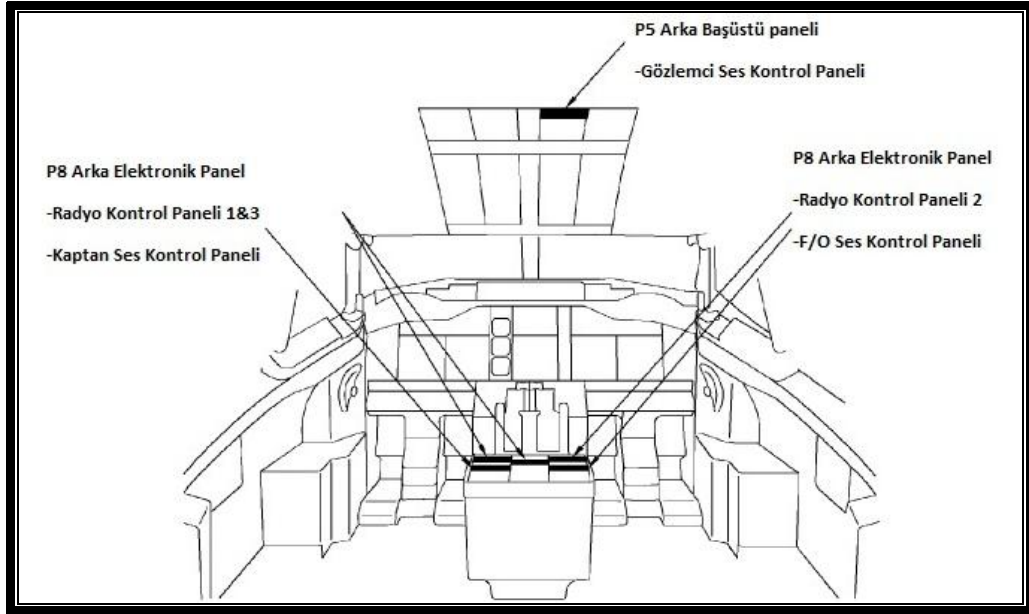
- **VHF-HF radyo kanalı seçimi**
- **Aktif yedek frekans seçimi**
- **HF duyarlılık kontrolü**
- **VHF transceiver testinin başlatılması**
- **HF transceiver mod seçimi ve kapama anahtarı**



Şekil 5.3: Radyo haberleşme paneli

5.4. Kontrol ve Göstergeler

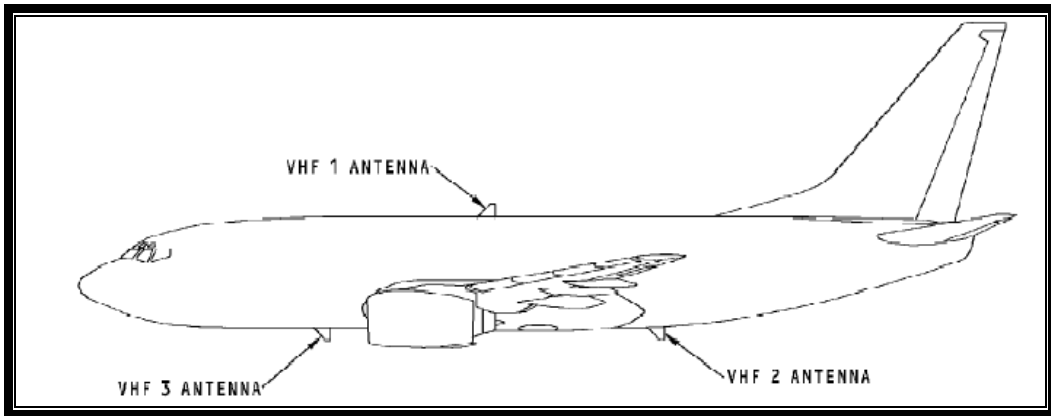
Enerji verildiği zaman RCP1, VHF1'i; RCP2, VHF2'yi ve RCP3, VHF3'ü kontrol eder. Her radyo iletişim paneli, her transceiveri kontrol edebilir. RCP için transceiver seçmek için radyo ayarlama anahtarına (VHF Radio tuning switch) basılır. Anahtara basıldığında anahtar üzerindeki ışık yanar. Her RCP aynı anda tek bir transceiveri ayarlayabilir. Erişim sahasının dışında bir radyo kanalı seçildiğinde iki yan ayar lambası (side tuning light) yanar. Lambalardan biri seçimi yapmak için kullanılan RCP üzerindedir. Bu lambaya off-side radyo lambası denir. Diğeri ise seçilen radyonun RCP'si üzerindedir. Bu lamba ise on-side radyo ışığıdır. Stand-by frekans göstergesindeki frekansı ayarlamak için frekans seçiciler çevrilir. Birinci basamak daima 1'dir. Dıştaki düğme 1 MHz'lik artışlarla ikinci iki basamağı ayarlar (10 MHz ve 1 MHz). İçteki düğme ise dördüncü beşinci ve altıncı basamakları (100 KHz, 10 KHz ve 1 KHz) 8,33 KHz'lik artışlarla ayarlar. Aktif ve standby frekanslarını değiştirmek için frekans transfer düğmesi kullanılır. HF SENS kontrolü HF transceiverin RF duyarlılık derecesini ayarlar. HF transceiverin duyarlılık derecesini ayarlamak için bu kontrol çevrilir. Aktif olmayan frekans göstergesi 0 ile 99 arasında bir değer gösterir. Maksimum duyarlılık derecesi 99 minimum duyarlılık derecesi ise 0'dır. Bir gecikmeden sonra aktif olmayan frekans göstergesi tekrar aktif olmayan frekansı göstermeye devam eder. VHF haberleşme test düğmesi VHF transceiverin güvenilirlik kontrolüne başlar. VHF transceiverdaki otomatik susturucuyu durdurmak için VHF haberleşme test düğmesi itilir. Düğme itildiğinde durağan bir ton duyulur. RCP'nin çalışmasını durdurmak için OFF düğmesine basılır. RCP durduğu zaman düğme beyaz görünür. Radyo iletişim panelleri Şekil 5.4'te görülen arka elektronik panel P8 üzerindedir. Ses kontrol panelleri (ACP) uçuş dâhili telefon sisteminin parçasıdır. ACP'lerin REU üzerinde VHF haberleşme sistemi ile bağlantısını sağlayan bir ara yüz vardır. Pilot ve yardımcı pilot ACP'leri arka elektronik panel P8 üzerindedir. Birinci gözlemci ACP'si P5 arka baş üstü panelindedir.



Şekil 5.4: Kokpit RCP'lerin yerleşimi

5.5. VHF Anten

VHF anteni, VHF transceiverdan aldığı RF sinyali diğer uçak ve yer VHF iletişim sistemlerine gönderir. Anten, aynı zamanda gelen RF sinyallerini alır ve bunları VHF transceivera gönderir. Transceiver, RF taşıyıcı sinyalden ses sinyalini ayırır ya da demodüle eder. VHF antenler her uçakta aynı sayıda olmamakla birlikte 2 ya da 3 adet olabilir. Uçakta bulunan VHF haberleşme sistemi sayısına göre VHF anten sayısı da değişiklik gösterir. Şekil 5.5'te B737 tipi uçaklardaki VHF antenlerin yerleşimi görülmektedir.



Şekil 5.5: VHF antenlerin yerleşimi

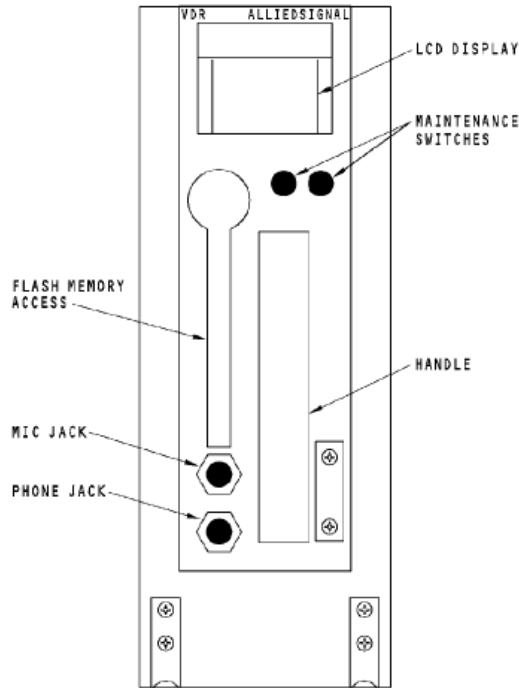
5.6. VHF Transceiver

VHF transceiverın amacı dışarıdan gelen bilgileri almak ve dışarıya bilgi göndermektir. Transceiver yarı iletken bir cihazdır. Cihaz; güç kaynağı, frekans

birleştirici, alıcı, modülatör, verici ve mikroişlemciden oluşur. Transceiver 118,000 MHz'den 136,975 MHz' e kadar olan frekans aralığında çalışır. Kanallar arasında 8,33 KHz'lik frekans boşluğu oluşturur. Ses ya da veri işlemlerini gerçekleştirebilir. 25 W çıkış gücüne sahiptir. Bünyesinde tarama özelliği ve hafıza birimi vardır. Transceiver +27,5 V DC ile çalışır.

VHF transceiver üzerindeki LCD gösterge parça numara/yazılım tanımlaması, birim durumu, ayırım /ARINC giriş durumu, BITE (Built In Test Equipment, dâhili test ekipmanı) testlerinin sonuçları, bakım yardım sayfaları, atölye bakım bilgileri, yazılım yükleme durumu, hava yolu tek bakım mesajı bilgilerini gösterir. BITE testlerini başlatmak için Şekil 5.6'da görülen iki bakım düğmesinden (maintenance switch) birini itiniz. Her gösterge ekranı operatöre bakım prosedürü ile ilgili yardımcı bilgi verir.

Transceiver ön panelinde bir flash bellek erişim yuvası vardır. Operatör bu yuvaya kredi kartı boyutlarında bir flash bellek kartı takar. Bu işlem operatörün transceiver hafızasına bilgi göndermesini ya da bilgi almasını sağlar. Hafızanın kapasitesi 20 MB'tır. İki çeşit transceiver flash bellek kartı vardır. Sadece okunabilir veya okunabilir/yazılabilir olabilir. Mikrofon ve kulaklık prizleri mikrofon ve kulaklık için bağlantı noktalarını oluşturur.

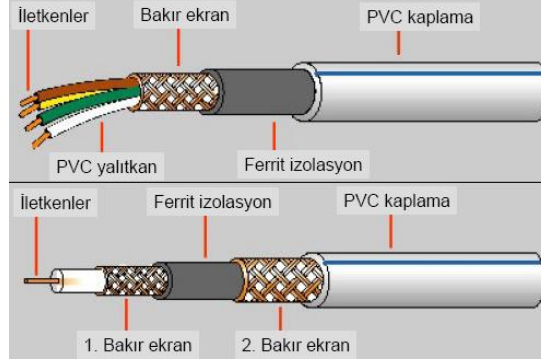


Şekil 5.6: VHF Transceiverin görünümü

5.6.1. VHF Transceiver'da Alma İşlemi (Receiver Operation)

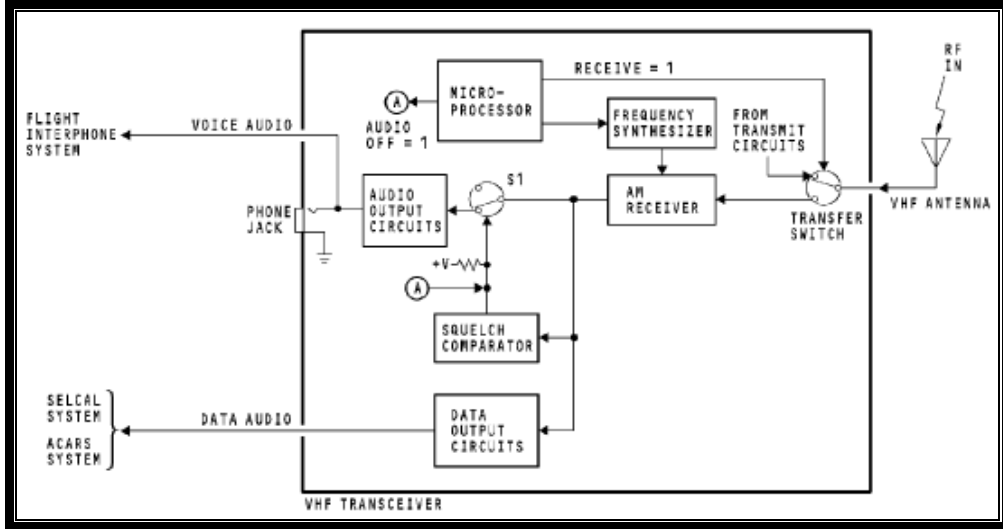
VHF anteni aldığı RF sinyalleri Şekil 5.7'de görülen koaksiyel kablo üzerinden VHF haberleşme transceiverına gönderir. Transceiver RF sinyali alıcı devrelere gönderir ve ses

sinyalini uçuş dâhili telefon sistemine iletir. Transceiver aynı zamanda SELCAL dekodeğine veri gönderir.



Şekil 5.7: Günümüzde kullanılan koaksiyel kablo çeşitleri

VHF transceiver 3 ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) yönetim birimine bilgi gönderir. Mikroişlemci alıcı frekansını frekans birleştiriciye iletir. Frekans birleştirici AM alıcının frekansını ayarlar.



Şekil 5.8: VHF transceiver alıcı modu durumu

Transceiver alıcı modunda olduğu zaman mikroişlemci aynı zamanda bir lojik 1 sinyalini transfer düğmesine gönderir. Bu sinyal transfer düğmesini kapatır ve RF sinyali antenden AM alıcıya gönderilir. AM alıcı RF girişi demodüle eder. Ses sinyalini ayırır.

Ses çıkışı AM alıcıdan veri çıkış devrelerine, anahtar 1'e (S1) ve Squelch Comparator karşılaştırıcıya gider. Ses çıkış devreleri ses sinyalini uçuş dâhili telefon sistemi ve kulaklık jacklarına gönderir. Squelch devre ayarlanan sesin seviyesini bir eşik değeriyle karşılaştırır. Eğer alınan sesin seviyesi eşik değerinden daha büyükse squelch devresi S1'e toprak gönderir. S1 kapanır ve ses, ses çıkış devrelerine gider.

VHF3 transceiver için transceiver veri modunda olduğunda mikroişlemci ses kapalı sinyalini lojik 1'e getirir. Bu S1'in açılmasını sağlar. Ses çıkışı ve squelch karşılaştırıcısı etkisiz hâle getirir.

5.6.2. Vericinin Çalışması

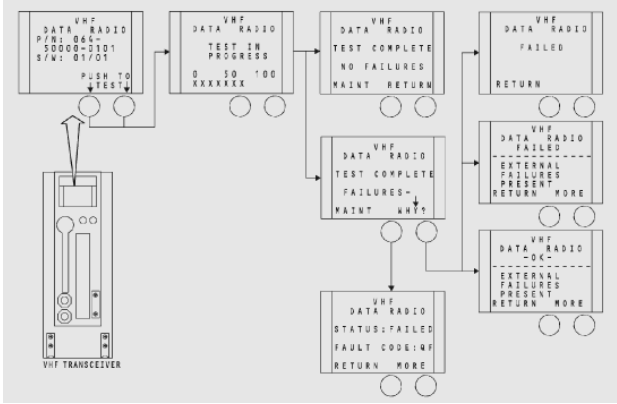
Frekans göstergesinin yayın yapmak istenilen frekansı gösterdiğinden emin olunmalıdır. Seçilen frekansın geçerli olduğundan emin olduktan sonra VHF radyo için ses kontrol panelindeki mikrofon seçici düğme itilir.

Seçilen frekanstaki yayınlar dinlenir. Frekans temiz (boş) olduğunda ve bir mesaj gönderilmek istenildiğinde mikrofonu anahtarlayarak konuşulur. Bu esnada kulaklıktan yankı duyulur. Hoparlörden ise bastırılmış bir yankı gelir. Boom mikrofon ya da el mikrofonu kullanıldığında uçuş dâhili telefon sistemi yankıyı bastırır.

Bu işlemler sonucunda seçilen frekanstan iletişime devam edilebilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

VHF komünikasyonunu analiz ediniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
 <ul style="list-style-type: none">➤ Teste başlamadan önce tüm güvenlik tedbirlerini aldığınızdan emin olunuz.➤ Normal çalışma modu göstergesindeki iki düğmeden birini iterek testi başlatınız.➤ Göstergede Test Yapılıyor (TEST IN PROGRESS), mesajını görünüz.➤ Göstergede aynı zamanda testin tamamlanan kısmını gözlemleyiniz.➤ Transceiver testi durdurduğunda göstergede Test Tamamlandı (TEST COMPLETE), mesajını görmemiz gerekir.➤ Herhangi bir hata yoksa göstergede HATA YOK (NO FAULT) mesajı görmelisiniz.➤ Herhangi bir hata varsa göstergede Hatalar (FAILURES) mesajı görülmelidir.➤ Hatalar hakkında daha fazla bilgi için WHY'nin altındaki düğmeye basınız. Gösterge VHF transceiver test sonuçlarını ayrıntılı gösterir (OK transceiverin sorunsuz durumda olduğunu, FAILED ise transceiverda problem olduğunu gösterir.).➤ Anten sisteminde sorun varsa ya da kontrol panel girişinde sorun varsa göstergede dış hatalar mevcut (EXTERNAL FAILURES PRESENT) mesajı görünür.➤ Dış hatalarla ilgili özel bilgi almak için MORE düğmesine basınız.➤ Düğmeyi MAINT'e aldığınız zaman göstergede VHF radyonun durumu ve girişleri hakkında bilgi görüntülenir.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışırken üstünüzde etrafa takılacak bir giysi olmadığından emin olunuz.➤ Test işlemini gerçekleştirirken yanınızda mutlaka yetkili bir kimsenin olmasını sağlayınız.➤ Kendi başınıza manuele uymaksızın bir işlem kesinlikle gerçekleştirmeyi- niz.➤ Test bittikten sonra aldığınız sonuçları değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Testi başlatabildiniz mi?		
2. Göstergede test yapılıyor mesajını gördünüz mü?		
3. Testin tamamlanan kısmını takip ettiniz mi?		
4. Test tamamlandı mesajını aldınız mı?		
5. Test sırasında bir hata mesajı aldınız mı?		
6. Mesajı değerlendirmek için MAINT düğmesini aktif ederek yapılması gerekenleri gözlemlediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. VHF sistemin çalıştığı frekans bandı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?
A) 88-108 MHz
B) 136-240 MHz
C) 118,0- 136,975 MHz
D) 0- 9,999 MHz
2. Aşağıdakilerden hangisi VHF haberleşme sisteminin temel bileşenlerinden değildir?
A) RCP
B) REU
C) VHF Transceiver
D) VHF Anten
3. RCP (radyo kontrol paneli) üzerindeki frekans transfer anahtarı aşağıdaki işlemlerden hangisini gerçekleştirir?
A) Standby frekans göstergesindeki frekansın aktif frekans olmasını sağlar.
B) Yeni bir frekans ayarlanmasını sağlar.
C) Sistemin duyarlılığını artırıp azaltmayı sağlar.
D) Seçilen frekansın geçerli olup olmadığını gösterir.
4. VHF transceiver üzerindeki LCD gösterge aşağıdaki bilgilerden hangisini göstermez?
A) Parça numara/yazılım tanımlaması
B) BITE test sonuçlarını
C) Atölye bakım bilgileri
D) VHF sistemin o anda kullandığı frekansı
5. VHF anten ile transceiver arasında iletim ortamı olarak hangi tip kablo kullanılır?
A) UTP
B) STP
C) Tek damarlı iletken
D) Koaksiyel

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

6. () Bir uçakta bulunan VHF anten sayısı uçaktaki VHF haberleşme sistemi sayısına göre değişir.
7. () VHF anten dikey stabilizerin iç kısmına yerleştirilmiştir.
8. () VHF sistem ile uçak, uzak mesafe haberleşmelerini gerçekleştirir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-6

AMAÇ

HF haberleşme sistemini tekniğine uygun olarak analiz edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- HF haberleşme sistemleri hakkında internette araştırma yapınız ve bulduğunuz bilgileri bir rapor hâlinde hazırlayıp sınıfta sununuz.
- Uçaklarda bulunan VHF haberleşme sistemini bir önceki öğrenme faaliyetinde çalıştınız. VHF sistem HF arasındaki farkı açıklamaya çalışınız.

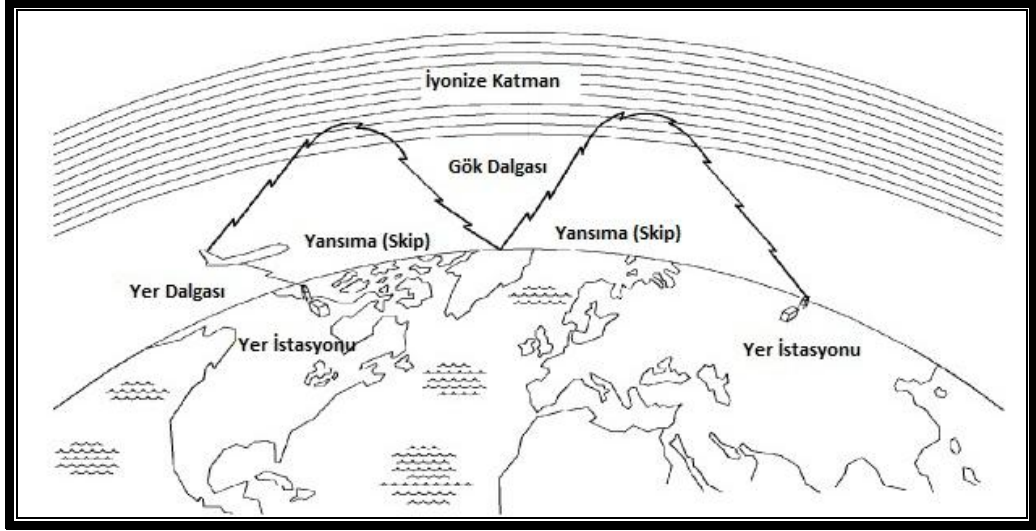
6. YÜKSEK FREKANS (HF) KOMÜNİKASYONU

HF (High Frequency) haberleşme sistemi uzun mesafe ses haberleşmelerini sağlar. Bu sistem uçaklar arası ve uçak – yer istasyonu arasındaki haberleşmeyi gerçekleştirir.

HF sistem aynı zamanda uçak-yer istasyonu arasındaki veri haberleşmesini sağlar. HF sistemi 2 MHz – 29,999 MHz aralığındaki havacılık frekans aralığında işlem yapar. Sistem haberleşme sinyalini yansıtmak için yeryüzü ve iyonosfer tabakasını kullanır (Şekil 6.1). Yansıyan dalgalar arasındaki mesafe gün içinde işlem yapılan saate, radyo frekansına ve uçağın bulunduğu yüksekliğe göre değişir.

HF haberleşme radyo kanalı frekans seçim ve kontrol sinyallerini sesi almak ve göndermek için kullanır. HF radyo kanalı RF (radyo frekans) taşıyıcı sinyalini uçuş dâhili telefon sisteminden gelen ses sinyaliyle modüle eder.

Alıcı modunda HF radyo sistemi RF taşıyıcı sinyalini demodüle eder. HF transceiver sesi uçuş dâhili telefon sistemine gönderir. Alıcı modunda HF transceiver bütün haberleşme verilerini ACARS (Aircraft Communications Addressing and Reporting System) yönetim birimine gönderir. HF transceiver ACARS yönetim biriminden bütün verileri ACARS yer istasyonuna iletir.



Şekil 6.1: HF haberleşme sistemi sinyallerinin yayılışı

6.1. HF Haberleşme Sisteminin Bileşenleri

HF haberleşme sistemi iki radyo kanalından oluşur. Şekil 6.2’de HF haberleşme sistemi elemanları görülmektedir. Bu elemanlar şunlardır:

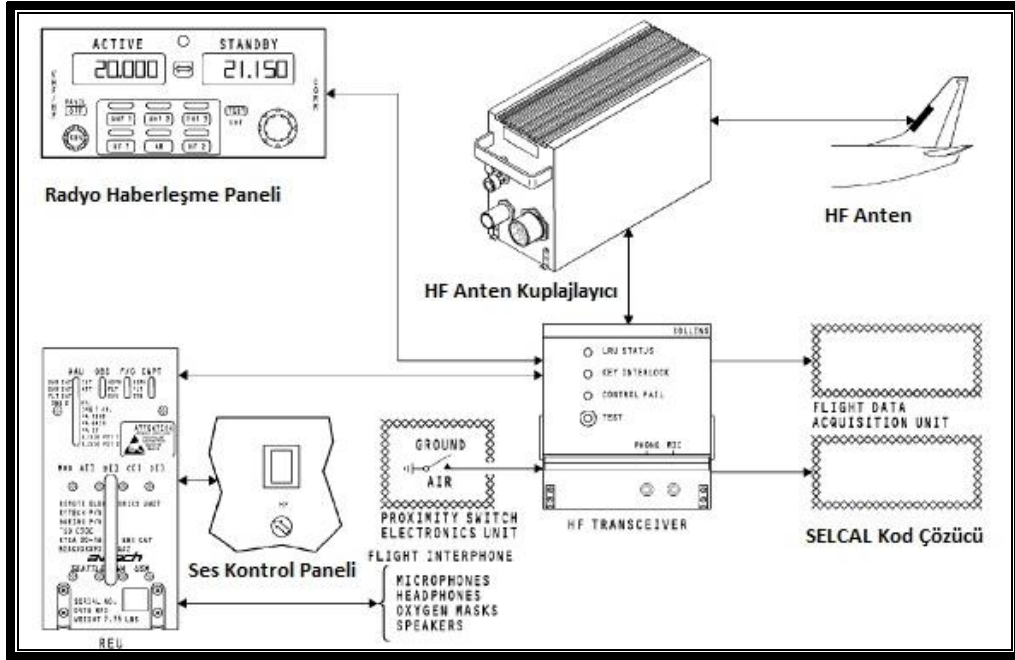
- Radyo haberleşme paneli (RCP)
- HF transceiver
- HF anten kuplajlayıcı
- Ortak ya da paylaşımlı HF anten

Radyo haberleşme paneli (RCP) HF transceiver ayarını ve radyo kanal seçimini yapmak için seçilmiş frekans bilgisini ve kontrol sinyallerini sağlar. RCP kullanılarak genlik modülasyonlu (AM) işlem ya da üst yan band (USB) işlemi seçilebilir. HF alışı güçlendirmek için RF duyarlılık kontrolü kullanılır. RCP’ler HF haberleşme radyo kanallarından herhangi birinin seçilmesi ve frekans kontrolü için kullanılabilir.

RCP veri modunu seçmek için de kullanılır.

HF transceiver bilgi gönderir ve alır. Transceiver iletim devreleri uçuş dâhili ses sistemini kullanarak RF taşıyıcı sinyalini modüle eder. Bu ses bilgisi diğer uçaklar ve yer istasyonlarına gider. Alıcı devreler ses sinyalini ayırmak için alınan RF taşıyıcı sinyalini demodüle eder. Alınan ses sinyali uçuş ekibi ya da uçak sistemleri tarafından kullanılır.

HF anten kuplajlayıcı anten empedansını HF frekans aralığı üzerindeki transceiver çıkışına uygunlaştırır. İletim modunda anten kuplajlayıcı modülasyonlu RF sinyalini transceiverdan alır ve bu sinyali antene gönderir. Alıcı modunda ise anten kuplajlayıcı modülasyonlu RF sinyalini antenden alır ve transceivera gönderir. HF anten ses ile modüle edilmiş RF sinyalleri alır ve gönderir.



Şekil 6.2: HF haberleşme sistemi bileşenleri

6.2. HF Haberleşme Sisteminin Çalışması

Kontrol paneli seçilen frekans bilgisini ve kontrol sinyallerini transceivera gönderir. Ses kontrol panelinin REU'ya gönderdiği sinyaller; HF radyo seçim sinyali, alınan sesin kontrolü ve bas konuş (PTT)'tur. İletim sırasında ses ve PTT sinyalleri REU üzerinden HF transceivera gider. Transceiver ses sinyalini kendi ürettiği RF taşıyıcı sinyali modüle etmek için kullanır. Transceiver modüasyonlu RF sinyalini anten kuplajlayıcı üzerinden antene gönderir. Böylece sinyal diğer uçaklara ve yer istasyonlarına iletilir. Aynı zamanda iletim sırasında transceiverdan bir PTT sinyali FDAU'ya gelir. FDAU bu PTT sinyalini iletim işlemini kayıt etmek için anahtar olay işareti olarak kullanır.

Veri iletimi modunda ACARS yönetim biriminden gelen veri sinyalleri transceiverın ürettiği RF taşıyıcı sinyali modüle etmek için kullanılır. Veri iletim frekansları HF transceiver tarafından kontrol edilir. Transceiver bir HF frekansı seçmek için zaman ve konum bilgilerini kullanır. Veri modunda transceiver otomatik iletim yapabilir. Alıcı modunda anten modüasyonlu bir RF sinyali alır ve bunu anten kuplajlayıcı üzerinden transceivera gönderir. Transceiver aldığı sinyali demodüle ederek ses sinyalini RF taşıyıcı sinyalden ayırır. HF transceiverdan alınan ses REU üzerinden uçuş dâhili telefon hoparlörüne ya da headsetlere gider. Veri alımı modunda transceiver RF taşıyıcıdan veriyi demodüle eder. Bu veri HF transceiverdan ACARS yönetim birimine gönderilir.

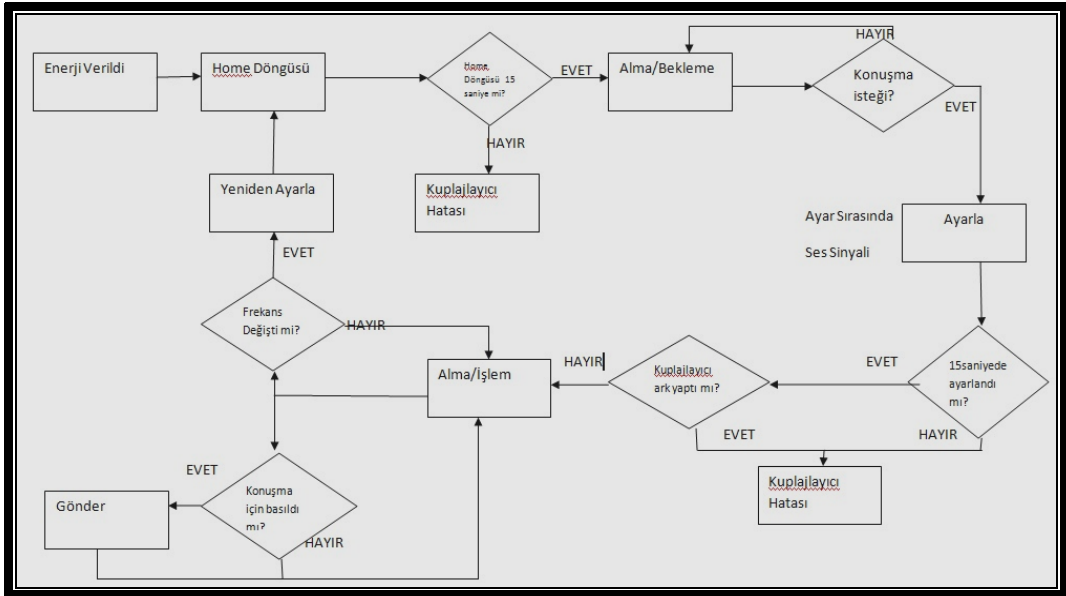
SELCAL dekoder birimi HF transceiverdan sesi alır. SELCAL bu ses sinyalini yer istasyonundan gelen SELCAL aramalarını görüntülemek için kullanır. HF

transceiver aynı zamanda bir hava/yer ayrımı sinyali alır. Bu ayrım sinyalini transceiver iç hata hafızasında uçuş bacalarını hesaplamak için kullanır.

6.3. HF Sistemin Çalışma Modları

HF haberleşme sistemi transceiver ve anten arasındaki 50 Ohm'luk empedans uygunlaşmasını korumak için bir anten kuplajlayıcı kullanır. Bu empedans uygunlaştırma işlemi RF çıkış devresinden transceivera geri yansıyan gücü azaltır. HF haberleşme sistemi alma, ayar ve gönderme işlemlerini tamamlamak için işlemsel modlarını kullanır. HF sistem modları sıralı olarak kontrol eder. Çalışma modu, bir modun gerçekleşmesi için gerekli tüm koşullar oluşana kadar değişmez. HF haberleşme sisteminin çalışma modları aşağıda belirtilmiştir.

- Home, Alma/hazır bekleme, Ayar, Alma/işlem, İletim



Şekil 6.3: HF sistem çalışma modları

6.3.1. Başlangıç Modu (Home Modu)

Home modu, enerji verildiğinde ya da yeni bir frekans ayarlandığında başlar. Transceiver kuplajlayıcıya bir kanal yenileme sinyali göndererek home modunu başlatır. Kuplajlayıcı içindeki anten ayar elemanları home konumuna gelir. Elemanlar gelen sinyalde minimum zayıflamanın olmasını sağlayacak durumu oluşturur.

6.3.2. Alma/Hazır bekleme

Alma/hazır bekleme modu anten ayar elemanları home konumundayken başlar. Bu modda HF sistem ayarlanan frekanstaki RF sinyallerini alabilir. Sistem herhangi bir anda REU'dan bir PTT sinyali almaya hazır olarak bekler.

6.3.3. Ayar

Ayar işlemi Ayar A (Rezonans), Ayar B (Yük), Ayar C (VSWR, Voltage Standing Wave Ratio) basamaklarından oluşur. Ayar A modunu başlatmak için transceiver mikroişlemcisi AM modu ayarlar ve devreye sokar. Transceiver azaltılmış RF gücünü anten kuplajlayıcıya gönderir. Ayarlama işlemi gerçekleşirken 1 KHz'lik bir ton sinyali transceiver mikrofon yakından veya uçuş dâhili telefon sisteminden duyulabilir. Anten kuplajlayıcı ayarlama işlemini 2 ile 4 saniye arasında yapar. Anten kuplajlayıcı ayırıcı devresi RF gerilimi ve akımı arasındaki faz farkını ayarlamak için işlem yapar. Anten kuplajlayıcı ayar elemanları 0 faz farkı oluşmasını sağlar. B ayar modu sırasında ayar elemanları toplamda 50 Ohm ya da daha az empedans rezonans durumuna gelir. C mod ayarı sırasında ayarlama elemanları RF güç yükü 1,3/1'den daha az olan bir VSWR oluşturacak biçimde hareket eder. Yansıyan güç 2W RF'den küçüktür.

6.3.4. Alma/İşlem

Alma/işlem modu C ayar modu tamamlandığında oluşur. Anahtar bağlantı kopar. Transceiverden gelen RF ayarlama gücü kesilir ve 1 KHz'lik tonda durur. Sistem böylece haberleşmeye ya da almaya hazır olur.

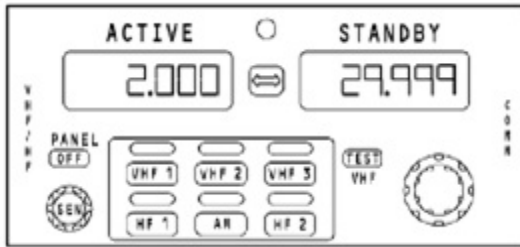
6.3.5. İletim

Pilot mikrofonu iletim moduna getirir. Kuplajlayıcı VSWR'yi 1.3/1'den daha düşük tutmak için ayarlama elemanlarını düzenler. Uçuş dâhili telefon hattından bu esnada ses duyulmaz.

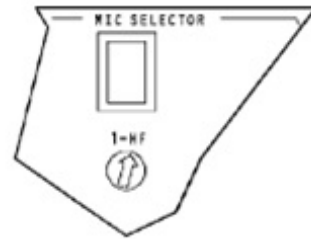
6.4. HF Haberleşme Sisteminin Bakım Sırasında Çalıştırılması

HF radyo sisteminin çalışması sırasında kullanılan ekipmanlar şunlardır:

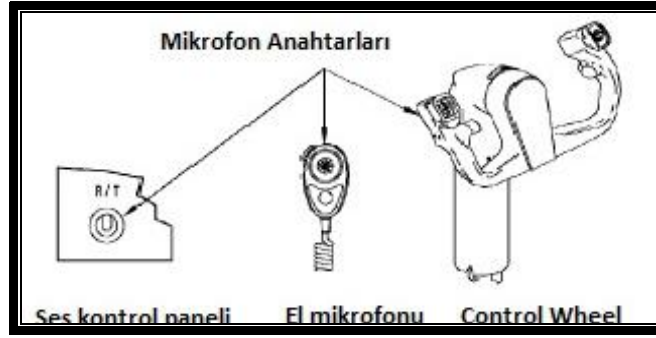
- El mikrofonu ya da kulaklık
- Radyo haberleşme paneli (RCP) (Şekil 6.5)
- Ses kontrol paneli (Şekil 6.6)
- Uçuş kumanda levyesi mikrofon anahtarı (Şekil 6.7)



Şekil 6.5: RCP paneli



Şekil 6.6: ACP paneli



Şekil 6.7: PTT sinyal kaynakları

6.4.1. Alıcı Çalışması

HF radyo iletimlerinin alınması için radyo haberleşme paneli ve ses kontrol paneli kullanılır. Ses kontrol panelinde HF radyo için alıcı ses kontrolü şalteri kullanılır. HF radyodan gelen sesi ayarlamak için kumanda çevrilir. Bu esnada kulaklıkta ve uçuş dâhili telefon hoparlörlerinde bir ses işitilir. Uçuş dâhili telefon hoparlörlerinden ses duymak için hoparlör ses kontrolü itilerek hoparlör açık konuma getirilir. Hoparlörden gelen sesin seviyesini ayarlamak için ise kumanda çevrilir.

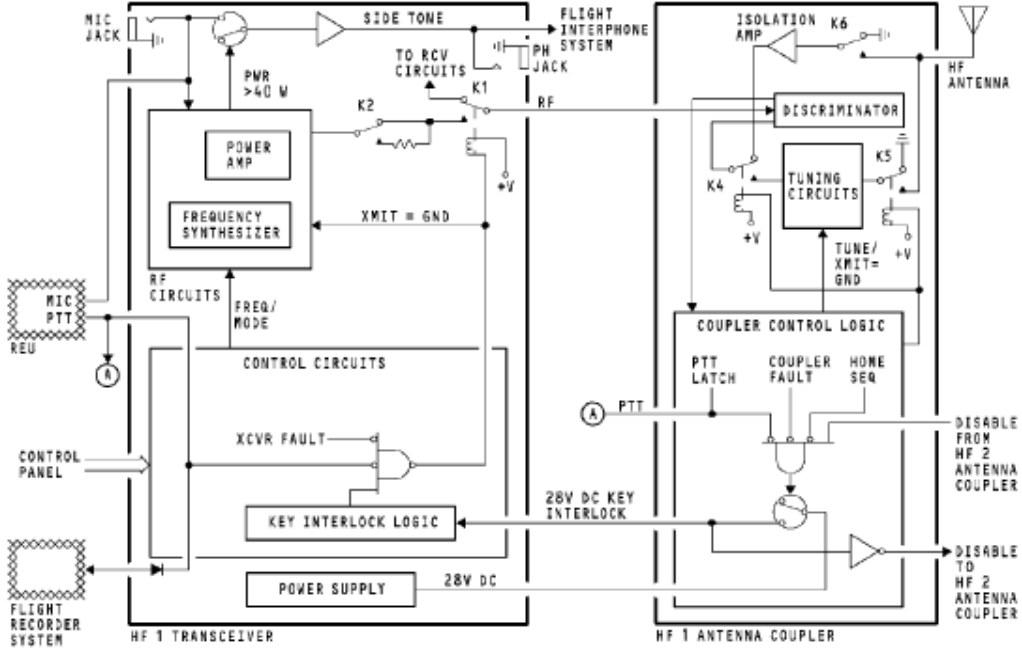
Açma/kapama kontrolünü kullanarak radyo haberleşme paneli açılır. Panel ilk açıldığında radyo haberleşme paneli VHF radyo kanalına ayarlanır. Radyo haberleşme panelini HF radyo konumuna ayarlamak için HF1 düğmesine basılır. Düğmenin üzerindeki lamba yanarak panel kontrollerini gösterir. Frekans göstergeleri HF radyo frekanslarını (2 MHz – 29,999 MHz) gösterir. HF radyo aktif frekans göstergesindeki frekanstır. Frekans seçici kullanılarak radyo yeni bir çalışma frekansına ayarlanabilir. Hazır (standby) frekans göstergesi yeni frekans gösterir. Frekansın doğru olduğundan emin olduğumuzda frekans transfer düğmesine basılır. Bu anda aktif frekans göstergesi yeni frekans gösterir. HF radyo kanalı yeni frekans kullanır. Yeni bir frekans seçildiğinde HF kuplajlayıcı ayarlama elemanları başlangıç moduna döner. HF radyo kanalından gelen sesi hoparlör ya da kulaklıktan dinleyebiliriz. Uygun ses seviyesini ses kontrol panelindeki düğmelerden ayarlayabiliriz. HF radyo, alıcının hassasiyetini ayarlamak için HF hassasiyet kontrolünü kullanılır. Bu kontrol radyo haberleşme paneli üzerindedir.

6.4.2 Verici çalışması

HF sistem iletime başladığı zaman personelin dikey kuyruktan en az 3 metre uzakta olması sağlanmalıdır. HF antenden gelen enerji yaralanmalara sebep olabilir. Uçak yakıt alırken ya da yakıt boşaltırken HF sistemi çalıştırılmamalıdır. Çünkü sinyaller patlamaya sebep olabilir.

HF sistemi veri modunda güvenli koşullar sağlanıncaya kadar çalıştırılmamalıdır. HF sistem veri modunda çalışanların kontrolü olmaksızın gönderme yapabilir. Bunun sonucunda personelde yaralanma ve ekipmanlar da hasar oluşabilir.

Aktif frekans göstergesinin göndermek istenilen frekansı gösterdiğinden emin olunmalıdır. Seçilen frekansın geçerli bir iletim frekansı olup olmadığı kontrol edilmelidir.



Şekil 6.8: HF sistemin blok diyagramı ve bağlantıları

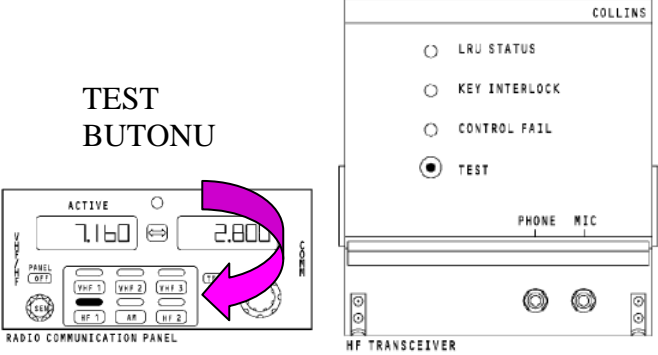
HF radyo kanalı için ses kontrol panelindeki mikروفon seçici düğmeye basılır. Seçilen frekanstaki yayınlar dinlenir. Kanal temiz olduğu zaman mikروفon PTT'sini iterek serbest bırakılır. Bu işlem HF kuplajlayıcının iletim frekansına ayarlanmasını sağlar.

Kuplajlayıcı ayarlanırken HF transceiver 1 KHz'lik bir ton sinyali verir. Bu ton sinyali hoparlörden ve kulaklıktan duyulabilir. Normal koşullarda kuplajlayıcının ayarlama yapması birkaç saniyede tamamlanır. Ton sinyali durduğu zaman HF sistem haberleşmeye hazırdır. Kanal temiz olduğunda bir mesaj göndermek istenirse mikروفon açılarak konuşulur. Kulaklıktan sesin yansıması duyulur. Uçuş dâhili mikروفonundan bastırılmış bir yansıma duyulur. Uçuş dâhili telefon sistemi boom mikروفon ya da el mikروفonu kullanıldığında yansımayı hoparlöre aksettirmez.

Seçilen frekanstan yayın yapmaya ve yayınları almaya devam edebiliriz. Başka bir frekans seçilip mikروفon anahtarı kullanıldığında HF kuplajlayıcı yeniden ayarlama yapar. 1 KHz'lik ton sinyali ayarlama sırasında duyulabilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

DME sisteminin bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Teste başlamadan önce gerekli emniyet tedbirlerini alınız.➤ Testi başlatmak için transceiverın üzerindeki TEST butonuna basınız. <div style="text-align: center;"><p>TEST BUTONU</p><p>The diagram shows two panels. On the left is the 'RADIO COMMUNICATION PANEL' with various frequency buttons (VHF 1, VHF 2, VHF 3, HF 1, HF 2) and a 'TEST' button. On the right is the 'HF TRANSCIEVER' with a 'TEST' button. A pink arrow points from the 'TEST' button on the transceiver to the 'TEST' button on the panel.</p></div> <ul style="list-style-type: none">➤ LRU durumu, KEY interlock ve KONTROL hatası lambalarının iki saniye süreyle kırmızı yandığını görünüz.➤ Sonra LRU durum lambasının iki saniye yeşil yandığını görünüz. Bu süreçte diğer iki lamba kırmızı yanmaya devam eder.➤ İki saniyenin sonunda test tamamlanıncaya kadar tüm lambalar sönmelidir.➤ 30 saniyenin sonunda transceiver test sonuçlarını görünüz.➤ Test sonunda HF transceiverda bir arıza varsa LRU durum lambasının kırmızı olduğu görülür.➤ HF kuplajlayıcıda arıza varsa KEY INTERLOCK lambasının kırmızı olduğu görülecektir.➤ Kontrol panelinde bir kontrol giriş arızası varsa kontrol hata lambası kırmızı olacaktır.➤ Test tamamlandıktan sonra verilen bilgiler ışığında test sonuçlarını değerlendiriniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışırken üstünüzde etrafa takılacak bir giysi olmadığından emin olunuz.➤ Test işlemini gerçekleştirirken yanınızda mutlaka yetkili bir kimsenin olmasını sağlayınız.➤ Uçak bakım el kitaplarındaki (AMM) talimatlarına uyunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Teste başlamadan önce gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
2. Test sırasında AMM'deki işlem sırasına bire bir uydunuz mu?		
3. Test butonuna bastığınızda tüm lambaların durumunu gözlemlediniz mi?		
4. 30 saniye boyunca testi gözlemlediniz mi?		
5. Test sonucunda çıkan durumların ifade ettiği durumları yorumlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. HF haberleşme sistemi sinyalleri yansıtmak için hangi katman kullanır?
A) Atmosfer
B) Mezosfer
C) İyonosfer
D) Troposfer
2. HF anten kuplajlayıcının görevi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Ses sinyali ile taşıyıcı sinyali birleştirmek
B) Alınan sinyalden ses sinyalini ayırmak
C) HF haberleşme sisteminde aktif frekansı belirlemek
D) Seçilen frekansa göre transceiverın empedansını uygunlaştırmak
3. Ses sinyalini modüle etmek için kullanılan taşıyıcı sinyali üreten kısım aşağıdakilerden hangisidir?
A) Transceiver
B) Anten kuplajlayıcı
C) Anten
D) RCP paneli

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. HF haberleşme sistemi mesafe ses haberleşmelerini sağlar.
5. HF haberleşme sistemi; radyo haberleşme paneli (RCP), HF transceiver, HF anten ve ortak ya da paylaşımlı HF antenden oluşur.
6. Kontrol paneli seçilen frekans bilgisini ve transceivera gönderir.
7. HF haberleşme frekans seçim ve kontrol sinyallerini sesi almak ve göndermek için kullanır.

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

8. () Uçak üzerinde HF antenin dikey stabilizerin hücum kenarındadır.
9. () Bir uçakta bulunan HF haberleşme kanalı sayısı sadece 1 tanedir.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-7

AMAÇ

Audio (ses) sistemlerinin bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaklarda bulunan eğlence ve ses sistemlerini araştırınız.

7. AUDIO

Uçaklarda bulunan Audio (Ses Sistemleri) dört kısımda incelenebilir. Bu sistemler SELCAL, PA, Servis Interphone sistemi ve yer personeli çağırma sistemleridir.

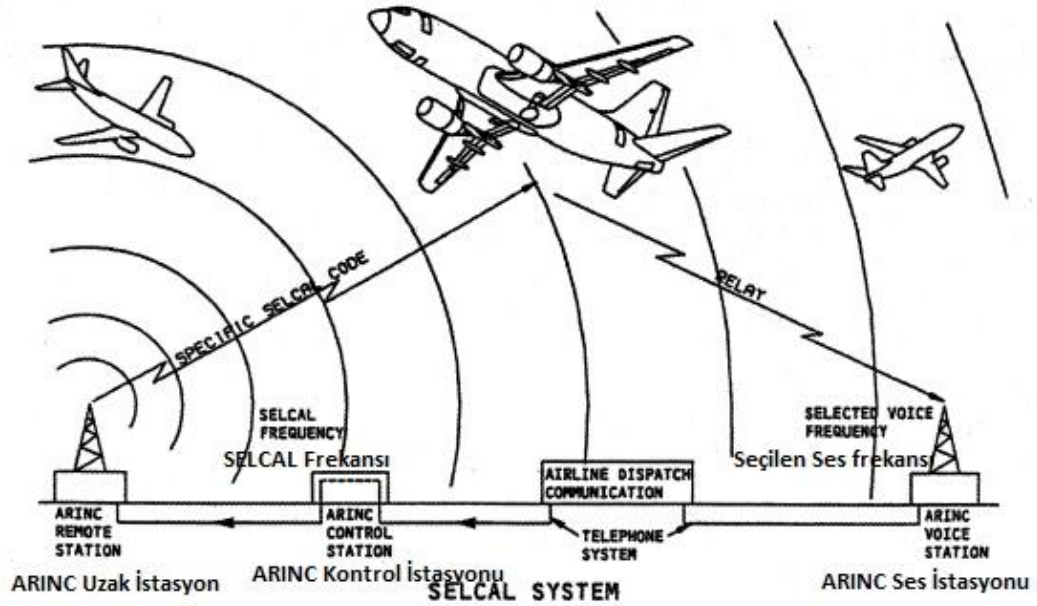
7.1. Selcal Sistemi

Selective Calling (SELCAL) sistemi, bir yer istasyonuna ton sinyalleri göndermek sureti ile belli bir uçağı çağırmasını sağlar. Gönderilen ton kombinasyonunun uçağın kodu ile aynı olması hâlinde SELCAL dekoder cihazı ışıklı ve sesli olarak pilotları uyarır. Böylece SELCAL sistemi, pilotların sürekli olarak haberleşme sistemlerini izleme zorunluluğunu ortadan kaldırır (Resim 7.1).

Yer istasyonundan bir görevli SELCAL sistemini kullanarak bir uçağı çağırarak isterse o uçağı ait dört tonluk sinyal kodu kullanır. Gönderilen bu kodlu sinyal uçağın VHF alıcı devreleri üzerinden SELCAL dekoder cihazına gelir. Eğer alınan ton sinyali ile uçağın kodu aynı ise uçuş ekibi ışıklı ve sesli olarak uyarılır. Panel üzerindeki reset düğmesine basılarak bu ikazlar kaldırılır ve sistem yeniden başlatılır (Şekil 7.1).



Resim 7.1: SELCAL kokpit paneli

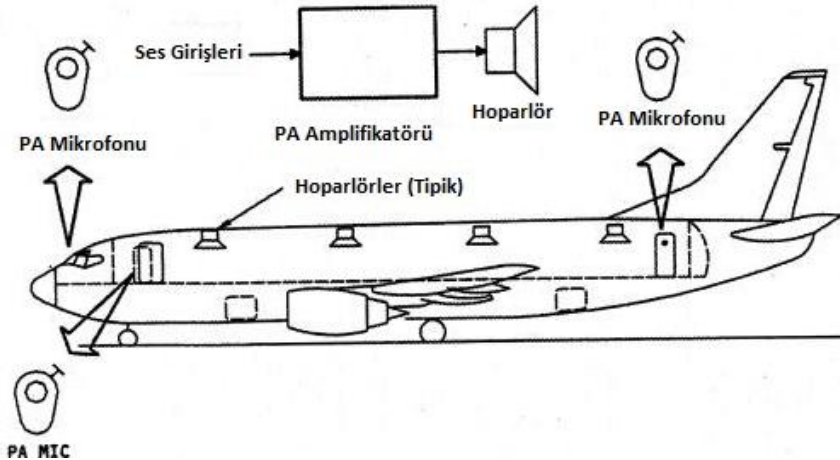


Şekil 7.1: SELCAL sistemi sinyal rotası ve haberleşme yardımcıları

7.2. Yolcu Anons (Passenger Address – PA)

Passenger Address (PA/Yolcu anons) sistemi; uçuş mürettebatı anonslarının, müzik yayınlarının ve zil sesi sinyallerinin yolcu kabineine gönderilmesini sağlar.

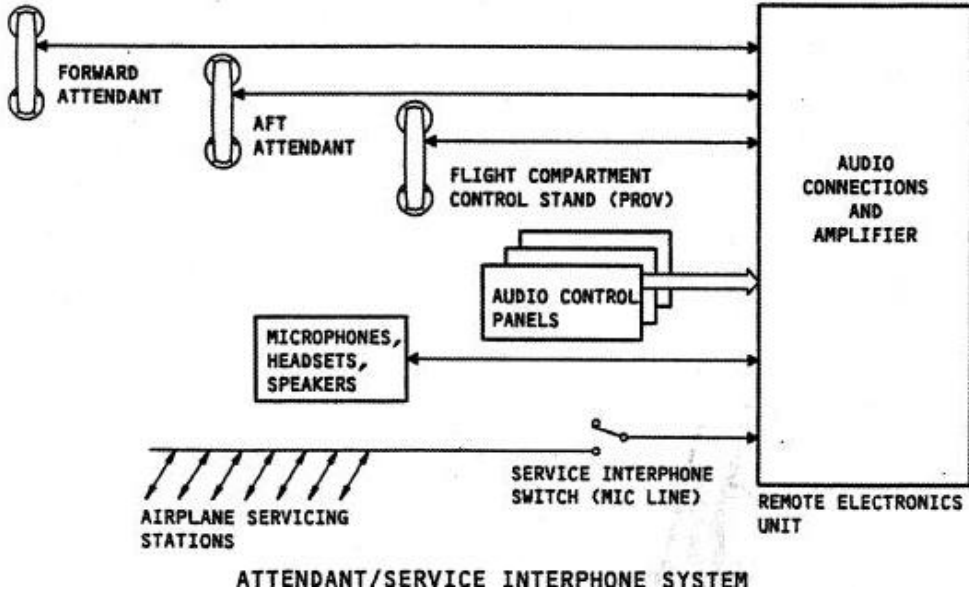
PA amplifikatörü vasıtasıyla ses girişleri için birinci öncelik pilotlara, ikinci öncelik hosteslere ve son olarak band kayıtlarına verilir. En yüksek öncelikli ses yükseltilir ve yolcu kabin hoparlörlerine, hostes hoparlörlerine ve sayısal ses kontrol sistemine dağıtılır. Gönderilen zil sesi sinyalleri aynı anda, PA üzerinden yayındaki ses ile karıştırılarak birlikte gönderilir (Şekil 7.2).



Şekil 7.2: PA sisteminin tanımı

7.3. Servis İnterfon Sistemi

Bu sistem, hostes istasyonları, kokpit ve uçak servis istasyonları arasında dahili haberleşme imkanı sağlar. Ön ve arka hostes istasyonlarında bulunan head setler, hostesler arasında haberleşmeyi sağlar. Uçağın çeşitli yerlerinde bulunan servis ve bakım işlemi yapan yer personeli ile haberleşmeyi sağlar. Kokpitte bulunan görevliler, ses seçici paneli üzerinde ki uçuş dâhili telefon sisteminin kulaklık ve mikrofonunu kullanarak hostes ve yer personeli ile haberleşebilir.



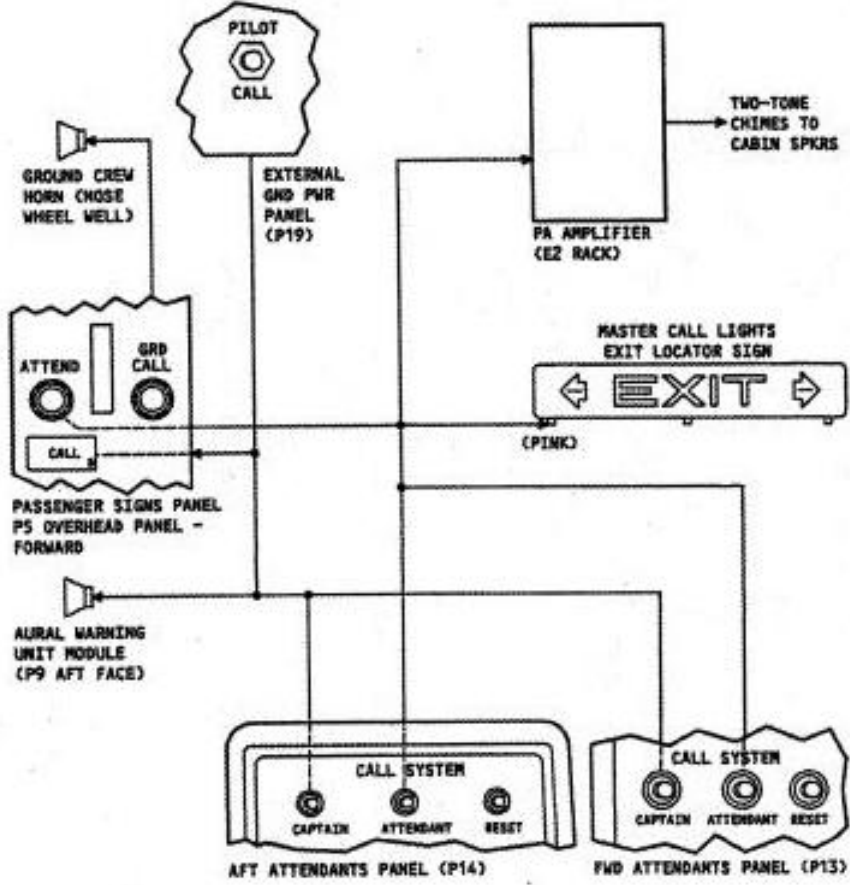
Şekil 7.3: Servis interfon sistemi

7.4. Yer Personeli Çağırma Sistemi

Bu sistem kokpit ile kabin arasında, kokpit ile yer personeli ve kabin istasyonları arasında çağrı yapmayı sağlar. Bu sistem ile aranan personel servis interfon sistemi ile görüşme yapar. Uçakta üç tip mürettebat çağrı sistemi vardır:

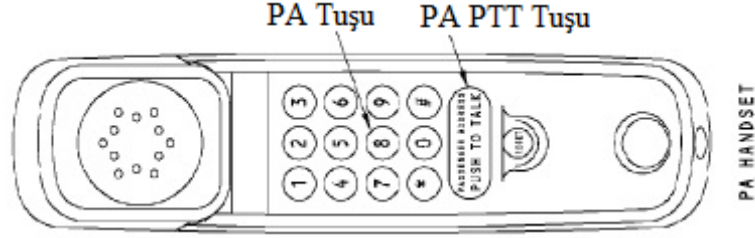
- **Kaptan çağrısı:** Kokpitteki personelin isteğine bağlı olarak hostes veya yer mürettebatı çağrıldığında bir kez HI TONE chime sesi ve CABIN veya INT çağrı lambası tüm ACP' lerin üzerinde yanar. Çağrı yapıldıktan sonra 40 saniye için lamba yanık kalır.
- **Hostes çağrısı:** Kokpit veya herhangi bir hostes panelinden çağrı yapıldığı zaman çift tonlu sil sesi duyulur. Pembe renkli MASTER CALL LIGHT yanar. Lamba hosteslerin panellerinden söndürülür.
- **Yer mürettebatı çağrısı:** Kokpitten yer mürettebatına bir çağrı yapıldığı zaman burun iniş takımındaki bir elektronik çağrı kornası çalar. Yer mürettebatı (Ground Crew) çağrı kornası aynı zamanda uçak yerde iken atalet referans

sisteminin soğutması yetersiz ise ve IRS batarya ikaz devresi aktif olduğu zaman çalar.



Şekil 7.4: Yer personeli çağırma sistemi

UYGULAMA FAALİYETİ



Audio sistemlerinin bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Yolcu kabinine giriniz.➤ Kabin görevlilerinin anons ve duyuruları gerçekleştirdiği ön veya arka kabinlerden birinde yerinizi alınız.➤ Handset üzerindeki 8 numaralı PA tuşuna basınız. Handset üzerindeki PA PTT tuşuna basılı tutarak anonsu gerçekleştiriniz.➤ Anons bittiğinde tuşu bırakınız.➤ PA PTT tuşuna basmadan anons yapmayı deneyiniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Teknisyen kontrolünde gerekli güvenlik önlemlerini alınız.➤ Yolcu kabini içinde size verilen talimatlara harfiyen uyunuz.➤ Anons işlemi sırasında devrede gerçekleşen bağlantıları hatırlayınız.➤ PA PTT tuşuna basmadan anonsun yolcu kabininde duyulup duyulmadığını gözlemleyiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Verilen talimatlara uyarak yolcu kabinine girdiniz mi?		
2. PA Handset üzerinde ilgili PA tuşuna bastınız mı?		
3. PA PTT tuşuna basılı tutarak anonsunuzu gerçekleştirdiniz mi?		
4. Anonsu gerçekleştirdikten sonra PA PTT tuşuna basmadan anons yapmayı denediniz mi?		
5. PA PTT tuşunun görevini öğrendiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. SELCAL sistemi pilotları hangi ikaz biçimiyle uyarır?
A) Sadece sesli
B) Sadece ışıklı
C) Hem sesli hem de ışıklı olarak
D) FMCS'de mesaj görüntüleyerek
2. Yer personeli çağırma sisteminde aşağıdaki çağrı tiplerinden hangisi yoktur?
A) Kaptan çağırısı
B) İkinci kaptan çağırısı
C) Yer mürettebatı çağırısı
D) Hostes çağırısı

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

3. () Her uçağın sahip olduğu 4 haneli eşsiz koda SELCAL kodu denir.
4. () Selective Calling (SELCAL) sistemi, bir yer istasyonunun tone sinyalleri göndermek sureti ile belli bir uçağı çağırmasını sağlar.
5. () Passenger Address (PA/Yolcu anons) sistemi, yer istasyonundan uçağı haber göndermek için kullanılır.
6. () Servis İnterphone sistemi, hostes istasyonları, kokpit ve uçak servis istasyonları arasında dahili haberleşme imkanı sağlar.

Aşağıdaki cümlede boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

7. Yer mürettebatı çağırısı bir ikaz oluşturur.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-8

AMAÇ

Acil Durum Yer Belirleme Verici Sisteminin (Emergency Locator Transmitter – ELT) bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- ELT sisteminin çalışma esaslarını araştırınız.
- ELT sisteminin kullanılmasını gerektirecek durumları araştırınız.

8. EMERGENCY LOCATOR TRANSMİTTER (ELT)

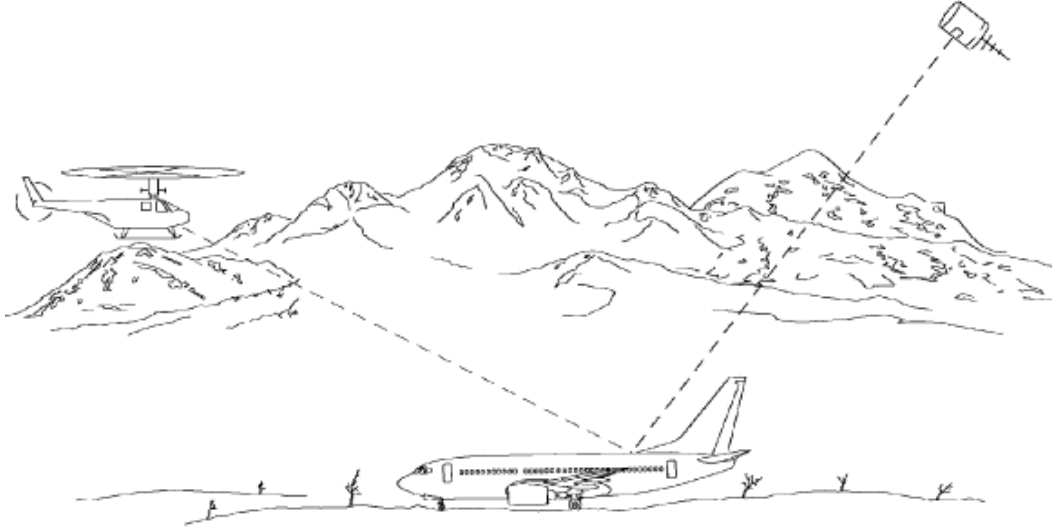
ELT sistemi (Acil Durum Yer Belirleme Verici Sistem) VHF ve UHF acil durum kanallarındaki arama kurtarma ekiplerine homing (uçuş) sinyalleri gönderir. ELT aynı zamanda uydu alıcılarına da acil durum sinyalleri gönderir. Uydu alıcıları bu sinyalleri yer istasyonlarına gönderir ve acil durum sinyallerinden uçağın konumu hesaplanır.

8.1. ELT Genel Tanım

ELT sistemi uçağın hızında büyük bir değişim olduğunda otomatik olarak acil durum sinyalleri gönderen ve uçağın durumundan arama kurtarma ekiplerinin haberdar olmasını sağlayan sistemdir (Şekil 8.1).

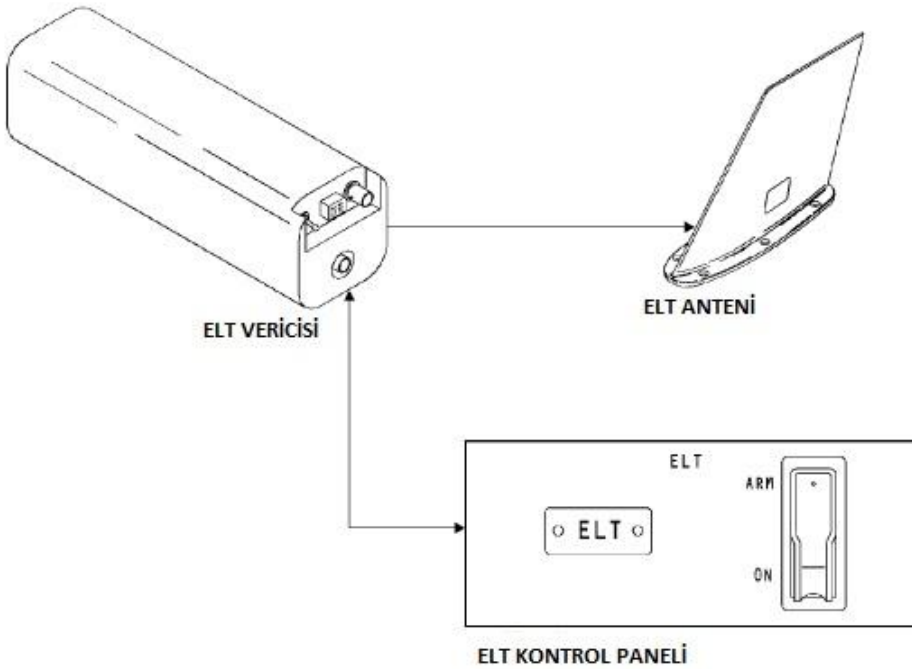
ELT sistemi üç parçadan oluşur:

- Kontrol paneli
- Verici
- Alıcı



Şekil 8.1: ELT sistemi haberleşme ortamı

Kontrol panelinde ELT'nin manuel olarak çalıştırılmasını sağlayan bir düğme vardır. Aynı zamanda ELT'nin çalıştığını gösteren bir lamba vardır (Şekil 8.2).

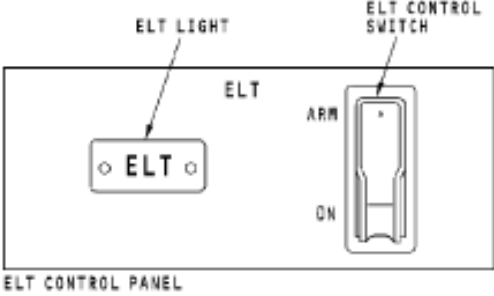


Şekil 8.2: ELT Cihazı, anteni ve kontrol paneli

ELT verici, iki verici bölümden oluşur. Birinci verici VHF ve UHF acil durum kanallarına tarama tonu (swept tone) gönderir. (121,5 ve 243,0 MHz) İkinci verici ise her 50 saniyede bir 406 MHz üzerindeki kanala sayısal veri gönderir. Anten 121,5 / 243,0 MHz ve 406 MHz verici sinyallerini gönderir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Emergency locator transmitterin (ELT) bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ ELT sisteminin testi, her zaman yapılabilecek bir test değildir. Uygun koşulların sağlanması durumunda bir teknisyenle birlikte aşağıdaki kurallara bağlı kalarak işlemi gerçekleştiriniz.➤ Kontrol kulesine ELT testi planınızı bildirin.➤ Bu saatten sonra ilk 5 dakikada testlerinizi yapınız.➤ ELT'yi 15 saniyeden daha az açık tutunuz.➤ Uydu alıcıları 15 saniyeden kısa sinyalleri yok sayacağı için gönderiminizin 15 saniyeden kısa olması şartını kesinlikle sağlayınız.➤ ELT kontrol anahtarlayınız.  <p>The diagram shows the ELT Control Panel. On the left, there is a rectangular panel with a central circle containing the letters 'ELT'. Above this panel is the label 'ELT LIGHT'. To the right of this panel is the label 'ELT'. On the right side of the panel, there is a vertical switch with two positions: 'ARM' at the top and 'ON' at the bottom. Above the switch is the label 'ELT CONTROL SWITCH'.</p> <p>ELT CONTROL PANEL</p> <ul style="list-style-type: none">➤ ON yaptığınız zaman 3 acil durum sesi duymanız gerekir.➤ Kontrol paneli üzerindeki ELT lambası ve master caution ışıkları anahtarı ON yaptığınız zaman hemen yanmalıdır.➤ ELT lambası anahtarı ARM konumuna geri alındığında sönmelidir.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışırken üstünüzde etrafa takılacak bir giysi olmadığından emin olun.➤ Test işlemi gerçekleştirirken yanınızda mutlaka yetkili bir kimsenin olmasını sağlayınız.➤ Uçak bakım el kitabı (AMM) talimatlarının dışında bir işlemi kesinlikle kendi başınıza gerçekleştirmeyiniz.➤ Test bittikten sonra aldığınız sonuçları değerlendiriniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Teste başlamadan önce gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
2. Teste başlamadan önce kuleye ELT testi yapılacağını bildirdiniz mi?		
3. Test sırasında AMM'deki işlem sırasına bire bir uydunuz mu?		
4. ELT kontrolü anahtarladınız mı?		
5. ELT ve Master Caution lambalarını gözlemlediniz mi?		
6. Anahtarı ARM konumuna aldığınızda lambaların söndüğünü gözlemlediniz mi?		
7. Test sonucunda çıkan durumların ifade ettiği durumları yorumlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınızı “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. ELT sistemi uçağın büyük bir değişimi algıladığında sinyal göndermeye başlar.
2. ELT sistemi UHF ve sistemindeki arama kurtarma ekiplerine sinyal gönderir.
3. ELT sistemi, ve parçalarından oluşur.
4. ELT verici sistemi farklı vericiden oluşur.
5. ELT içindeki vericilerden bir tanesi 121,5 ve 243,0 MHz frekanslarında, diğeri de frekansında iletim yapar.

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

6. ELT içindeki ikinci vericinin sinyal gönderme sıklığı nedir?
A) Dakikada bir
B) 50 saniyede bir
C) 30 saniyede bir
D) İki dakikada bir

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-9

AMAÇ

Kokpit ses kaydedicisinin bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Kokpit ses kaydedici sistemini internet ortamında araştırınız. Bu sistemin varlığının yararını düşününüz. Bulduğunuz bilgileri rapor hâlinde hazırlayınız.

9. COCKPİT SES KAYDEDİCİ (CVR)

Ses kaydedici birim uçuş ekibi haberleşmelerini ve kokpit seslerini sürekli olarak kaydeder. Bu cihaz haberleşme verilerini otomatik olarak hafızasından temizler ve sürekli en son sesleri kayıtlar. VR sesi REU'dan ve alan mikrofonundan alır. Alan mikrofonu kokpit ses kaydedici panelindedir. VR saat sisteminden referans zamanı alır.

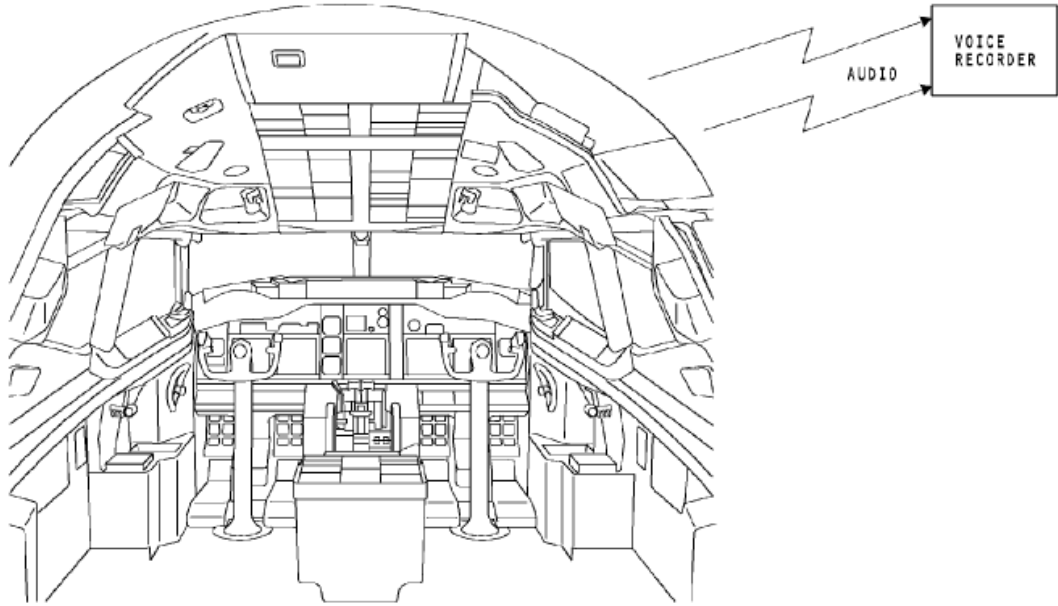
9.1. Genel Tanım

Ses kaydedici, kokpit (cockpit) haberleşmelerini ve kabin seslerini kaydeden sistemdir. Şekil 9.1'de görülen ses kaydedici (CVR) uçuşun son 120 dakikasını hafızasında tutar.

9.2. VR Çalışması

VR sistemi; kokpit ses kaydedici panel ve ses kayıt biriminden oluşur.

VR sistemi aynı anda kaptan mikrofon ve kulaklık, (F/O) yardımcı pilot mikrofon ve kulaklık, gözlemci mikrofon ve kulaklığı ve CVR panelindeki alan mikrofon kanallarından gelen sesleri kaydeder. VR aynı zamanda saat sisteminden zaman bilgisini alır.



Şekil 9.1: VR sistem yerleşimi

Kaptan pilot, yardımcı pilot ve birinci gözlemci mikrofonlarından gelen girişler REU'ya gider. REU mikrofon istasyonlarından gelen sesi, ilgili istasyona ait kulaklık sesiyle karıştırır. REU bu işlemden sonra ses sinyalini yükseltir ve VR'ye gönderir.

Alan mikrofonu ses ve sesli ikazlar gibi kokpit seslerini toplar. Kokpit VR paneli bu ses sinyalini güçlendirir ve VR birimine gönderir.

CVR panelindeki kulaklık jakına bir kulaklık bağlanarak VR'nin kaydettiği ses dinlenebilir. VR kontrol paneli üzerindeki silme anahtarı VR'nin kaydettiği ses sinyallerinin hepsini siler. Verileri sadece uçak yerde ve park freni çekili iken silebilirsiniz. CVR (kokpit ses kaydedici/cockpit voice recorder) panelindeki test anahtarı VR sisteminin testini başlatır. CVR paneli üzerindeki bir ölçü test sonuçlarını gösterir. VR biriminin ön panelinde bir su altı konum bildirici (underwater locator beacon - ULB) vardır.

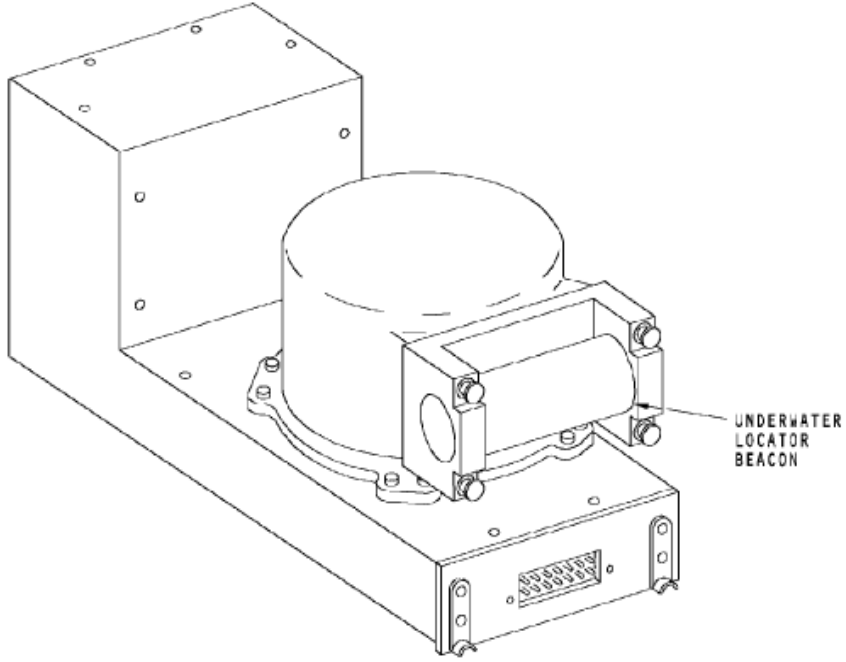


Resim 9.1: CVR gerçek görünümü

9.3. Sualtı Konum Bildirici (Underwater Locator Beacon – ULB)

Sualtı konum cihazı (ULB) ultrasonik bir göstergedir. Bu cihaz ses kaydedicisinin suyun altında olması durumunda daha kolay bulunmasını sağlar.

ULB hatta değiştirilebilen bir cihazdır. Genellikle 3,3 cm çapında ve 10,2 cm boyunda olup ağırlığı 0,34 kg'dan daha azdır.



Şekil 9.2: ULB görünümü

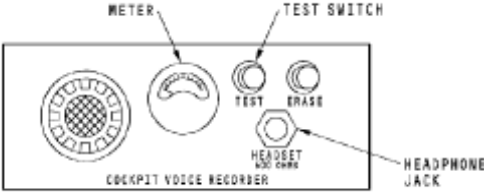
ULB'nin çalışma şartları:

- Suyun altında olduğu zaman çalışır.
- Maksimum 6096 metre derinliğe kadar çalışır.
- 2134 metreden 3658 metreye kadar keşif çapına sahiptir.
- Suyun altında en az 30 gün çalışabilir.
- Dakikada bir 37,5 KHz' lik bir akustik pals tonunda sinyal gönderir.

Değişim kartında yazan tarihte ya da daha önceki bir tarihte ULB üzerindeki bataryayı değiştirmek gerekir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Kokpit (Cockpit) ses kaydedicisinin bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ VR testine başlamadan önce ilgili bakım kartını sağlayınız. Bu kartta belirtilen emniyet tedbirlerinin hepsini gerçekleştiriniz.</p> <p>➤ VR’de enerji olduğu zaman test başlatılabilir. VR’nin enerjisini kontrol ediniz.</p> <p>➤ Sistem testini başlatmak için TEST düğmesini itip en az beş saniye o şekilde tutmak gerekir. Sistem dört kayıt kanalının da testini yapar. TEST düğmesinin itip bu işlemin gerçekleşmesini bekleyiniz.</p>  <p>➤ Kulaklık jakından bir ton duymanız gerekir ve test ölçerin yeşil banda geçmesi gerekir. Bu adımları gözlemleyiniz.</p> <p>➤ Testin başarısız olması durumunda görüntülenecek sonuçlar şunlardır:</p> <ul style="list-style-type: none">• Test ölçer yeşil banda geçmez.• Kulaklık jakından ses duyulmaz. <p>➤ Bu hataların oluşup oluşmadığını gözlemleyiniz.</p> <p>➤ Testi sonlandırınız.</p>	<p>➤ Teste başlamadan önce tüm emniyet tedbirlerinin aldığınızdan emin olunuz.</p> <p>➤ Test işlemi sırasında bakım kartındaki işlem basamaklarını bire bir uyguladığınızdan emin olunuz.</p> <p>➤ Test işlemi sonucunda çıkan sonuçları yorumlayınız.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Teste başlamadan önce gerekli güvenlik tedbirlerini aldınız mı?		
2. Teste başlamadan bakım kartındaki işlem basamaklarını gözden geçirdiniz mi?		
3. Teste başlamadan önce VR'de enerji olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
4. TEST butonuna beş saniye süreyle bastınız mı?		
5. Kulalık yakından test tonunu duydunuz mu?		
6. Test ölçerin yeşil banda geçtiğini gözlemlediniz mi?		
7. Test sonucunda çıkan sonuçları yorumlayabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. DEENDİRMEULB'nin konumu aşağıdakilerden hangisidir?
A) CVR'nin üst panelinde
B) CVR'nin sağ yan panelinde
C) CVR'nin ön panelinde
D) CVR'nin sol yan panelinde
2. ULB'nin ürettiği sinyalin frekansı hangisidir?
A) 37,5 kHz B) 35 kHz C) 40 kHz D) 128 kHz
3. ULB biriminin dayanma süresi (yayın süresi) kaç gündür?
A) 15 gün B) 30 gün C) 45 gün D) 5 gün

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

4. CVR sistemi uçuş esnasında haberleşmelerini ve seslerini kaydeden sistemdir.
5. CVR zaman bilgisini den alır.

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

6. () ULB hem su altında hem de su üstünde çalışan bir cihazdır.
7. () CVR uçuş esnasında uçağın irtifa, hız, EGT gibi verilerini de kaydeder.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-10

AMAÇ

Kabin eğlence ekipmanlarının bakımını tekniğine uygun olarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

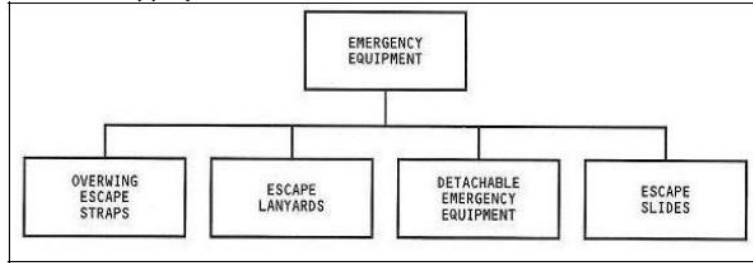
- Elektronik acil durum ekipmanlarının neler olduğunu araştırınız.
- Kabin eğlence sistemini araştırınız.
- Farklı uçak tiplerinde kabin eğlence sistemindeki farklılıklar nelerdir? araştırınız.

10.DONANIMLAR VE MEFRUŞAT

Elektronik acil durum donanımlarının ve kabin eğlence donanımlarının yapısı incelendiğinde mekanik ve elektronik sistemlerin bir uyum içinde çalıştıkları görülebilir.

10.1. Elektronik Acil Durum Donanım Gereksinimleri

- **Acil ekipman malzemeleri:** Şekil 10.1’de görüldüğü gibi dört grupta incelenebilir.
 - Kanat üstü kaçış kayışları (Over wing Escape Straps)
 - Kaçış çekme ipleri (Escape Lanyards)
 - Sökülebilir acil durum malzemeleri (Detachable Emergency Equipment)
 - Kaçış slaytları (Escape Slides)

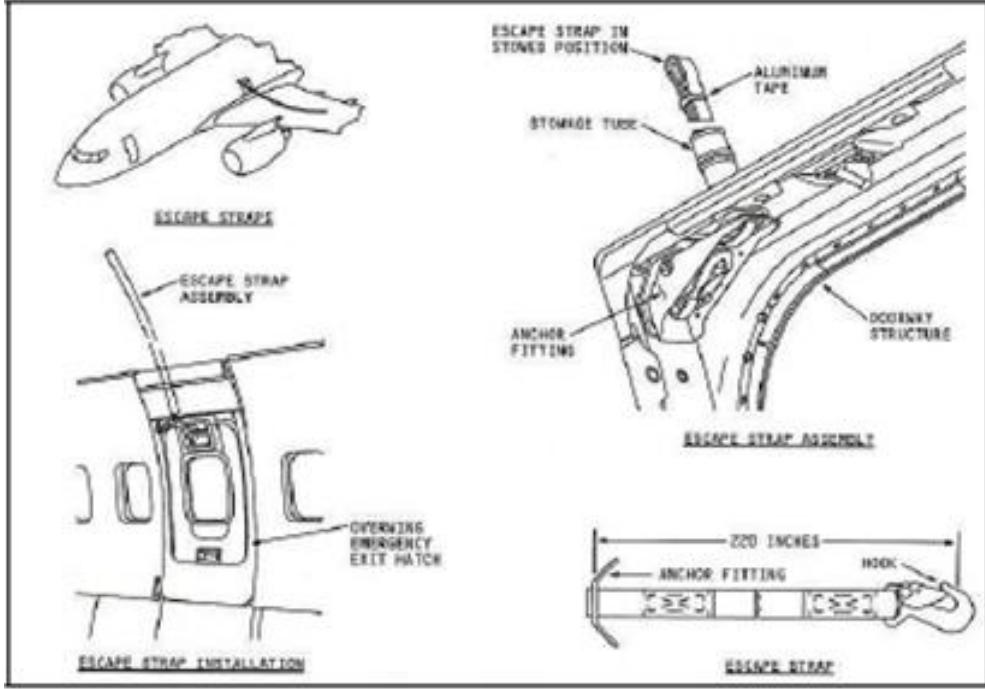


Şekil 10.1: Acil ekipmanlar

- **Kanat üstü kaçış kayışları:** Kanat üstü kaçış kayışları yolcuların kanat üstünde ve zeminde güvenli bir şekilde hareket etmelerine izin verir. Kaçış kayışı yolcu kompartımanının tavanındaki istif tüpündedir. Kayışın bir ucu acil durum çıkışının antresine bağlıdır. Acil durumda, kayışın ucundaki kanca (çengel) kanadın üzerindeki bir tertibata bağlanır. İstif tüpleri içindeki kanat üstü kaçış kayışları her bir acil durum çıkışının üzerindedir.

Kaçış kayışı aşağıdaki parçalara sahiptir:

- Kayış (strap)
- Kanca (çengel) (hook)
- Demir (çapa) tertibatı (anchor fitting)
- İstif tüpü (stowage tube)



Şekil 10.2: Kanat üstü kaçış kayışları

➤ **Kaçış çekme ipleri:** Kaçış çekme ipleri, uçuş mürettebatının 2 numaralı pencereler vasıtasıyla güvenli bir şekilde zemine iniş yapmasını sağlar. Kaçış çekme ipleri şu elemanlara sahiptir:

- Tertibat
- Gövde
- Halkalar
- El tutacakları
- Ceket

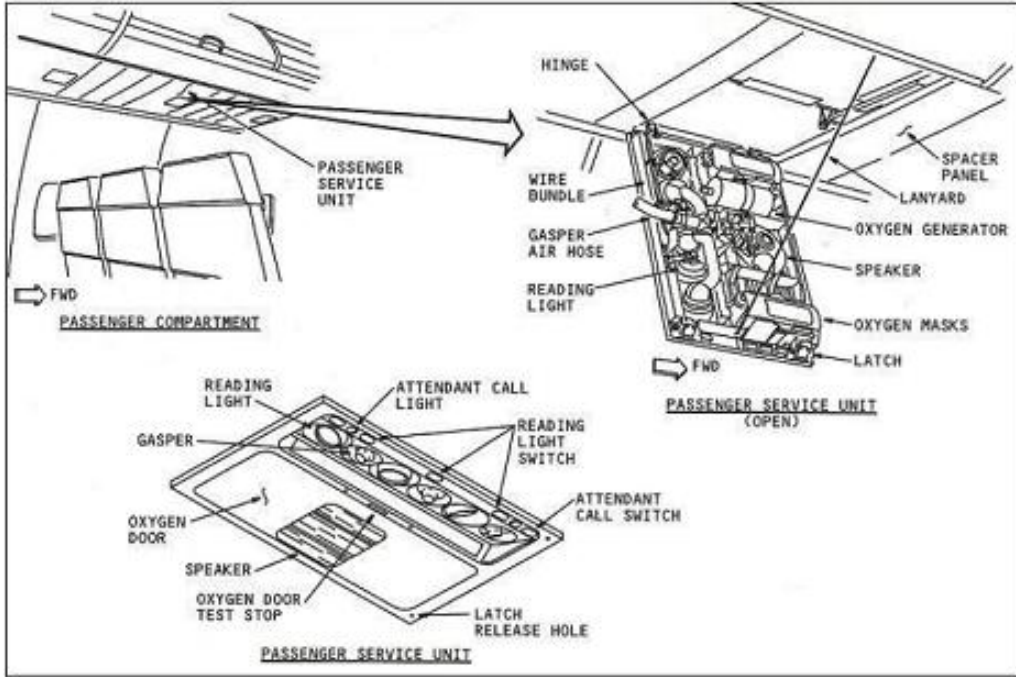
Kaçış çekme ipinin (halat) bir ucu uçak yapısına bağlanır. Diğer ucu bir istif çantasında sarılmış ve saklanmıştır. Kaçış çekme iplerinden faydalanmak için kompartıman kapağının mandalı açılır. İp ve istif çantası uçuş kompartımanı astarının üstündeki 2 numaralı pencerelerin arkasındadır.

➤ **Yolcu servis ünitesi (Passenger Service Units):** Yolcu servis üniteleri (PSU) yolcular için aşağıdaki fonksiyonları sağlar:

- Acil durum oksijeni
- Tavsiye niteliğinde bilgi
- Çağırma (hostes ve görevli) tuşu

PSU'lar her bir sırada koltukların üstündedir ve şu kısımlardan oluşur:

- Kişisel hava delikleri
- Yolcu adres hoparlörleri
- Görevli çağırma tuşları ve ışıkları
- Oksijen maskeleri
- Okuma ışıkları
- Oksijen jeneratörü

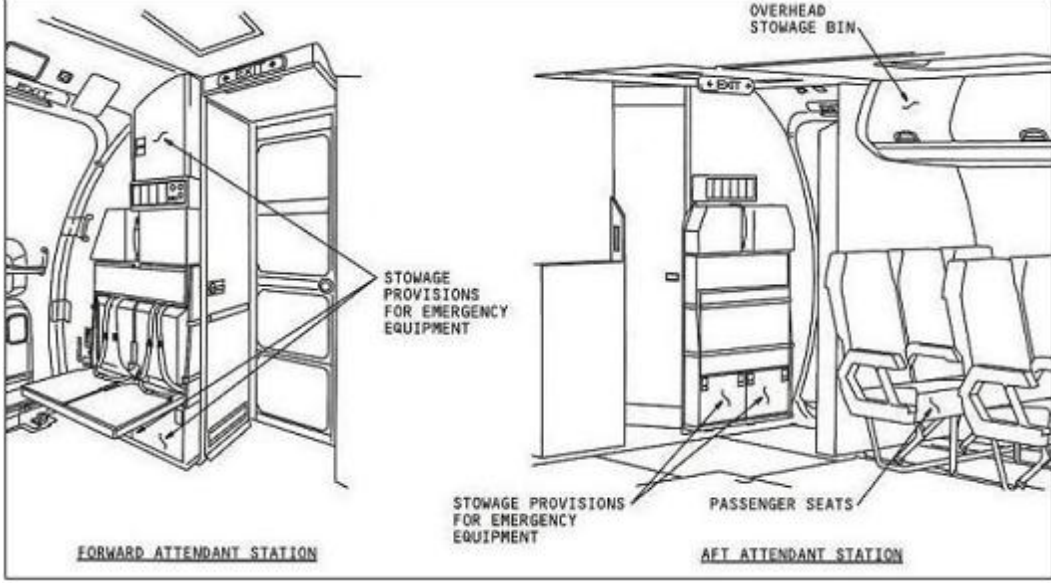


Şekil 10.3: Yolcu servis ünitesi (PSU)

PSU'lar iç ve dış yüzeyi destekleyen raylara monte edilmiştir. Dış yüzey kenarında ve iç yüzey kenarının üstündeki kilit mekanizmalarında menteşeleri bulunur. Küçük delikler (latch release hole) kilitleme mekanizmasını serbest bırakmak için erişim veren PSU yüz panellerindedir.

- **Görevli (Attendant) ve lavabo servis üniteleri:** Görevli servis üniteleri (ASU) ve lavabo (tuvalet) servis üniteleri (LSU) görevliler ve yolcular için acil durum oksijeni sağlar. Her bir görevli istasyonunda ASU'lar ve her bir lavaboda (tuvalette) LSU'lar bulunmaktadır. ASU'lar alt tavan panellerinin içerisinde giriş yollarındadır. ASU'ların oksijen maskeleri ve oksijen jeneratörleri vardır. LSU'lar lavabo tavanındadır. LSU'ların oksijen maskeleri ve oksijen jeneratörleri bulunmaktadır.

- **Kabin görevli bölmeleri:** Kabin görevli bölmeleri, kabin görevlileri için çalışma bölümlerini ve koltukları sağlar. Kabin görevli bölmeleri ön ve arka kısım giriş kapılarının yanındadır. Her bir bölmenin 2 görevli için kalacak yerleri vardır.



Şekil 10.5: Yolcu kabini görevli bölmeleri

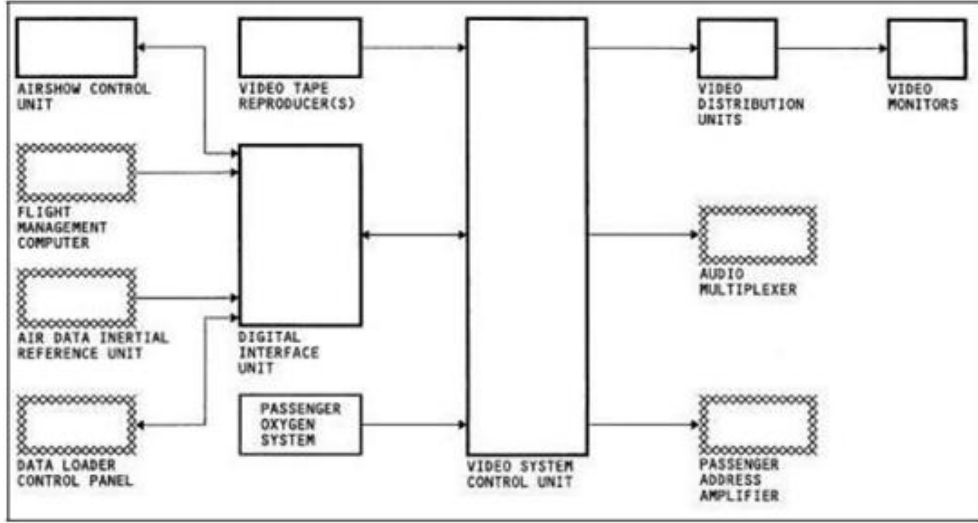
10.2. Kabin Eğlence Donanımı

Kabin eğlence donanımı; yolcu eğlence sistemi, elektronik ekipman kompartımanı ve ses düzeninden oluşmaktadır.

10.2.1. Yolcu Eğlence Sistemi (Passenger Entertainment System/PES)

Yolcu eğlence sistemi (Passenger Entertainment System/PES) görüntülü ve sesli video programlarından oluşur. Video kabinin başından sonuna kadar bütün monitörlere gider. Ses de yolcu eğlence sistemi sayesinde yolculara ulaşır.

Yolcular sesleri kulaklıklar sayesinde alır. Ses, yolcu adres sisteminden (passenger adress) geçerek de gidebilir. Yolcular bu sesleri, yolcu servis ünitesindeki hoparlörler sayesinde alabilirler. Yolcu eğlence sistemi aynı zamanda yolcuların uçuşla ilgili bilgileri elde etmesini de sağlar.



Şekil 10.6: Yolcu eğlendirme sistemi şeması

Yolcu eğlence sisteminin önemli parçaları şunlardır:

- Videokaset kopyalayıcı (Video Tape Reproducer)
- Video sistem kontrol ünitesi (Video System Control Unit)
- Video dağıtım ünitesi (Video Distribution Unit)
- Video monitörü

Ayrıca yolculara uçuşla ilgili bilgileri veren sistemin parçaları da şunlardır:

- Bilgilendirme sistemi ünitesi (Air show Control Unit)
- Dijital ara yüz ünitesi (Digital Interface Unit)

10.2.2. Video

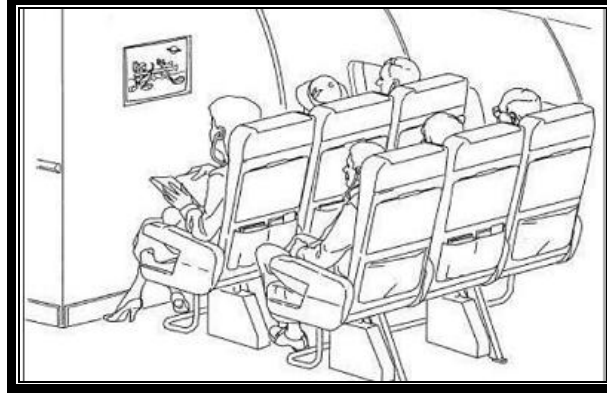
Videokasetler yolcuların programları izleyebilmelerine imkân sağlar. Videokaset oynatıcısına videokaset takıldığında, görüntü ve ses sinyalleri videokaset oynatıcısı tarafından video sistem kontrol ünitesine gönderilir. Dijital ara yüz ünitesi, yolcuların uçuş hakkında bilgi edinmelerini sağlar ve video sinyallerini video sistem kontrol ünitesine gönderir. Dijital ara yüz ünitesinin sinyal aldığı sistemler şunlardır:

- Hava verileri referans sistemi (ADIRS)
- Uçuş yönetimi bilgisayar sistemi (FMCS)

10.2.3. Video Sisteminin Kontrolü

Video sistemi kontrol ünitesi, yolcu eğlence sisteminin çalışmasını kontrol etmek için kullanılır. Video sistemi kontrol ünitesi, videokaset oynatıcılarına sinyal gönderir. Gönderilen bu sinyaller videokaset oynatıcıları açar ve videokasetleri kontrol eder. Yolculara gönderilen uçuş bilgilerini kontrol etmek için ise hava gösterimi kontrol ünitesini kullanılır. Hava gösterimi kontrol ünitesi dijital ara yüz ünitesine sinyaller gönderir. Bu sinyaller dijital

ara yüz ünitesine, yolculara gönderilen bilgileri göstermek için kullanılır. Yolcu oksijen maskelerinin kullanılması gerektiğinde, yolcu oksijen sisteminden gelen bir sinyal video programlarını durdurur ve video sistemini devre dışı bırakır.

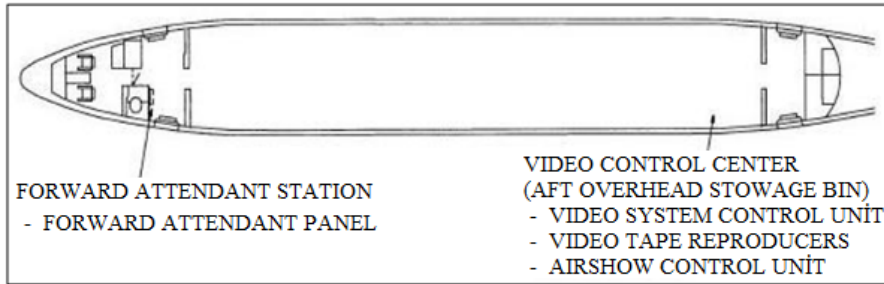


Şekil 10.7: Video

Video sistemi kontrol ünitesi, video dağıtım ünitesine kontrol sinyalleri ve video sinyali gönderir. Video sistemi kontrol ünitesi, monitörler açıldığı zaman her bir video dağıtım ünitesine monitörlere hangi video sinyallerinin gönderildiğini gösterir. Bir video dağıtım ünitesi, iki monitörü kontrol etmektedir. Video sistemi kontrol ünitesi, video programlarından gelen sesleri yolcu eğlence sistemine gönderir. Yolcu eğlence sistemi ise kendisine gelen sesleri yolcu koltuklarındaki yolcu kontrol ünitesine dağıtır. Yolcular video programlarını dinlemek istedikleri zaman kulaklıkları yolcu kontrol ünitesine bağlarlar ve video kanalları için gerekli ayarlamaları yaparlar. Seslerin kabindeki hoparlörlere gitmesini istediğiniz zaman video sistemi kontrol ünitesi sesleri yolcu adres sistemine gönderir. Yolcu adres sistemi ise sesleri kabindeki hoparlörlere gönderir.

10.2.4. Video Sistemi Konumu

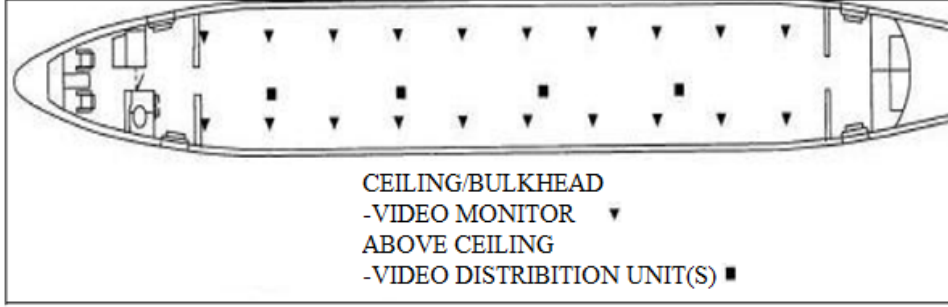
Kabin video kontrol merkezi, kabinin arka kısmında sol taraftaki üst istif kutusundadır. Yolcu servis ünitelerinde yolcuların üzerinde video monitörleri vardır. Önemli kısımlarda veya sınıf ayırıcılarda da monitörler vardır.



Şekil 10.8: Video sistemi parçaları konumu – Kabin 1

Video dağıtım üniteleri tavanın üzerindedir. Video dağıtım üniteleri gruplara ayrılmıştır. Bir video dağıtım ünitesi grubu bir, iki, üç veya dört adet video dağıtım ünitesine sahiptir. Video dağıtım üniteleri şu parçalara sahiptir:

- Air show kontrol ünitesi
- Videokaset kopyalayıcılar
- Video sistem kontrol ünitesi



Şekil 10.9: Video sistemi parçaları konumu - Kabin 2

10.2.5. Elektronik Ekipman Kompartımanı

Dijital ara yüz ünitesi elektronik ekipman kompartımanında E5-1 rafındadır. Video transformatörü, dijital ara yüz ünitesinin arkasındaki askıdadır.

10.2.6. Ses

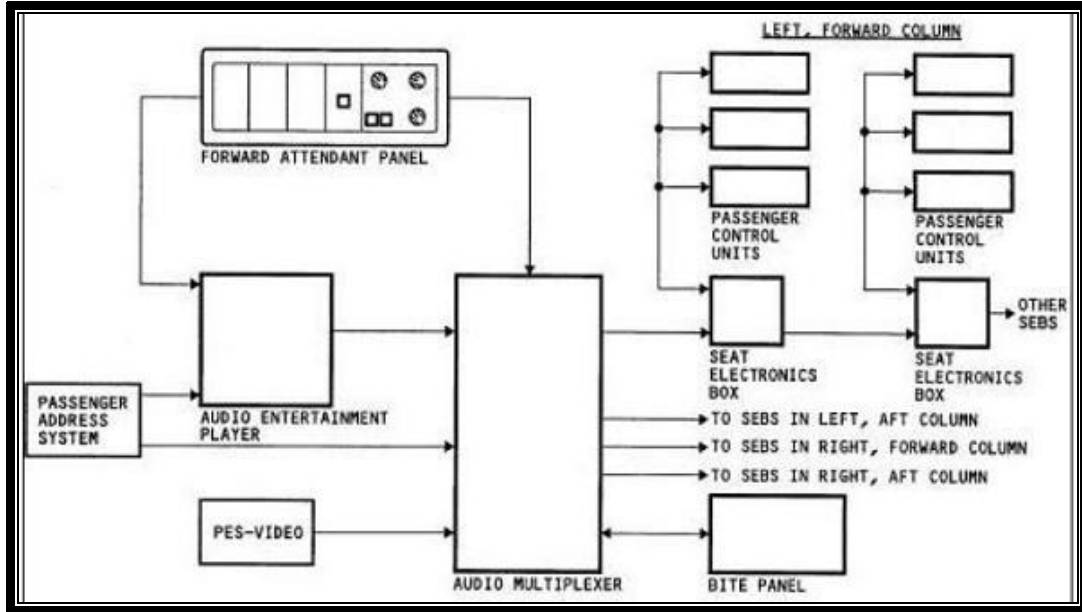
Yolcu eğlence sistemi ses düzeni kayıtlı sesleri ve yolcu adres bilgilerini her bir yolcu koltuğuna gönderir. Her bir yolcu mevcut kanallardan hangisini dinleyeceğini seçebilir. Yolcu eğlence sisteminden gelen sinyaller sistemin parçalarından geçerek yolculara ulaşır. Ses düzeni parçaları şunlardır:

- Oynatıcı (AEP)
- Çoklu oynatıcı
- Koltuk elektroniği kutuları
- BITE panosu
- Yolcu kontrol üniteleri

Her bir koltuk grubu için bir tane koltuk elektroniği kutusu (seat electronic box) vardır. Koltuk grubu bir, iki veya üç adet koltuğa sahiptir. Her bir koltuk bir tane yolcu kontrol ünitesine sahiptir.

Ses düzeni ile bağlantılı sistemler şunlardır:

- Video
- Yolcu adres sistemi (PAS; Passenger Address System)



Şekil 10.10: Ses düzeni şeması

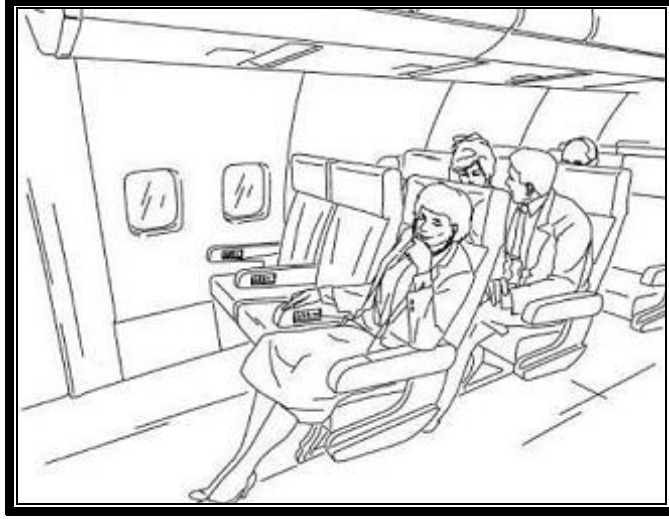
10.2.7. Ses Sisteminin Kontrolü

Teknisyenler yolcu eğlence sistemi ses düzeni testini başlatmak ve yolcu koltuklarının ayarlarını yapmak için BITE panosunu kullanırlar. BITE panosu testin sonucunu gösterir. Görevliler yolcu eğlence sistemindeki oynatıcılara giden gücü kontrol etmek için ön görevli panosunu (Forward Attendant Panel) kullanırlar. Yolcular ses programlarını seçmek için yolcu kontrol ünitelerini kullanırlar. Ses düzeni şu kaynaklardan girdiler alır ve onları her bir yolcu koltuğuna gönderir:

- Sesli eğlence oynatıcısından sesler
- Yolcu eğlence sistemi – videodan video sesleri
- Yolcu adres sisteminden bildirimler

Çoklu oynatıcı (Audio Multiplexer) sinyalleri direk olarak her bir gruptaki ilk koltuk elektroniği kutusuna gönderir. Sinyaller grup içinde kutudan kutuya ilerler. Koltuk elektroniği kutuları, koltuk grupları içindeki yolcu kontrol ünitelerine sinyaller gönderir.

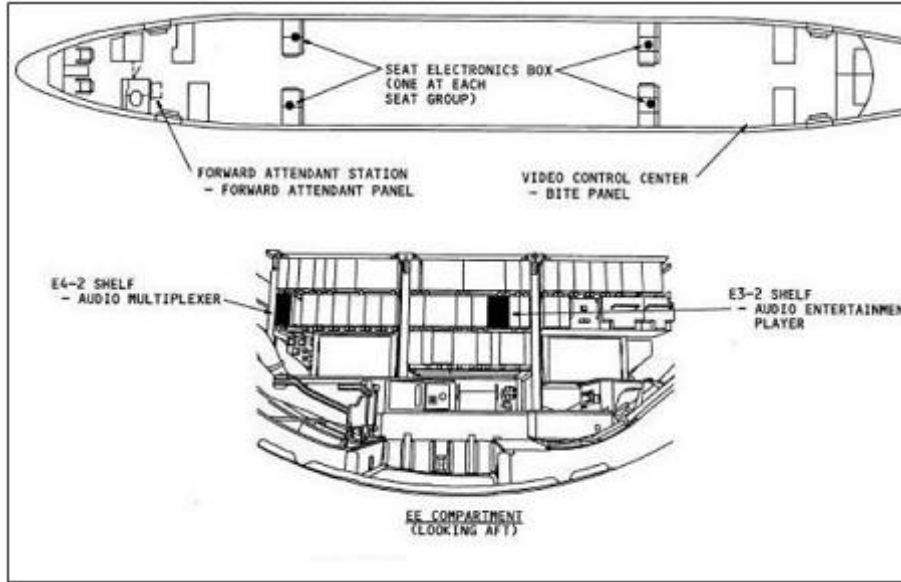
Yolcu adres sistemi bir anons esnasında eğlence sistemini durdurur. Yolcular anons esnasında eğlence sistemini kullanamazlar. Ses ekipmanları elektronik ekipman kompartımanında ve yolcu kompartımanındadır.



Şekil 10.11: Yolcu kompartmanı ses düzeni

Yolcu kompartmanı ses düzeni parçaları şunlardır:

- Ön görevli panosu
- BITE panosu
- Koltuk elektroniği kutuları
- Yolcu kontrol üniteleri



Şekil 10.12: Ses düzeni parçaları ve konumları

UYGULAMA FAALİYETİ

Kabin eğlence ekipmanlarının bakımını yapınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
<ul style="list-style-type: none">➤ Teknisyen eşliğinde güvenlik önlemlerine dikkat ederek yolcu kabine giriniz.➤ Kabinde eğlence donanım sisteminin yerleşimini gözlemleyiniz.➤ Video eğlence sisteminin yerlerini bulunuz.➤ Ses sistemine ait donanımları gösteriniz.➤ Kokpit eğitim seti üzerinde kabin eğlence donanım sistemine ait kontrolleri gösteriniz.➤ BITE test sürecini gözlemleyerek uyarı ve ikazları takip ediniz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Yolcu kabini ve kokpit içerisinde size verilen tüm güvenlik önlemlerini gerçekleştiriniz.➤ Eğlence donanım sisteminin acil durumlarda öncelik sıralamasını hatırlayınız.➤ Ses sisteminin acil durumlarda öncelik sıralamasını hatırlayınız.➤ BITE işlemi sırasında gerçekleşen döngüyü hatırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Güvenlik önlemlerine uyarak yolcu kabine girdiniz mi?		
2. Eğlence donanım sisteminin kabin içindeki konumunu belirtebildiniz mi?		
3. Video eğlence sisteminin yerini belirtebildiniz mi?		
4. Ses sisteminin yerleşimini belirtebildiniz mi?		
5. Kokpit eğitim seti üzerinde kabin eğlence donanım sistemine ait kontrolleri ve işlevlerini incelediniz mi?		
6. BITE işlemi esnasında meydana gelebilecek arıza ve uyarıları incelediniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Dijital ara yüz ünitesi elektronik ekipman kompartımanında rafındadır.
2. Yolcular anons esnasında kullanamazlar.
3. Yolcu eğlence sistemi (Passenger Entertainment System= PES) görüntülü ve video programlarından oluşur.

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

4. () Ses sadece yolcu eğlence sistemi sayesinde yolculara ulaştırılabilir.
5. () Ses ekipmanları elektronik ekipman kompartımanında ve yolcu kompartımanındadır.
6. () Yolcu eğlence sisteminin çalışmasını kontrol etmek için video sistem kontrol ünitesi kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Periyot nedir?
A) Bir sinyalin kendini tamamlaması için geçmesi gereken süredir.
B) Bir saniyede oluşan sinyal sayısıdır.
C) Bir sinyalin yarısının kendini tamamlaması için geçmesi gereken süredir.
D) Bir dakikada oluşan sinyal sayısıdır.
2. Verici sistemlerde aşağıdakilerden hangisi gerçekleşir?
A) Oluşturulan sinyal modüleli hâlde iletim ortamına gönderilir.
B) Modüleli sinyal alır ve demodüle edilir.
C) Sadece ses sinyali modüle edilir.
D) Sadece resim sinyali modüle edilir.
3. ULB'nin konumu aşağıdakilerden hangisidir?
A) CVR'nin üst panelinde
B) CVR'nin sağ yan panelinde
C) CVR'nin ön panelinde
D) CVR'nin sol yan panelinde
4. Ses sinyalini modüle etmek için kullanılan taşıyıcı sinyali üreten kısım aşağıdakilerden hangisidir?
A) Transceiver
B) Anten kuplajlayıcı
C) Anten
D) RCP paneli
5. Transmisyon hatlarının karakteristik empedansı aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?
A) Yapımında kullanılan dielektrik maddesinin cinsine
B) İletkenlerinin aralık mesafesine
C) Hattın yapısal boyutlarına
D) Hattın bulunduğu ortamın sıcaklığına
6. ULB biriminin dayanma süresi (yayın süresi) kaç gündür?
A) 15 gün
B) 30 gün
C) 45 gün
D) 5 gün

7. Aşağıdakilerden hangisinde HF sistemin kullandığı frekans aralığı doğru olarak verilmiştir?
- A) 9 MHz - 100 MHz
 - B) 10MHz - 100 MHz
 - C) 2 MHz - 29,999 MHz
 - D) 1 MHz - 108 MHz

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

8. () Bir uçakta bulunan VHF anten sayısı uçaktaki VHF haberleşme sistemi sayısına göre değişir.
9. () ULB hem su altında hem de su üstünde çalışan bir cihazdır.
10. () Yolcu eğlence sisteminin çalışmasını kontrol etmek için video sistem kontrol ünitesi kullanılır.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	Elektrik, Manyetik
2	Ters
3	Uzun, Kısa
4	Ivmeli
5	A
6	B
7	C
8	C
9	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	Doğru
2	Yanlış
3	Doğru
4	D
5	Reflektör, Dipol, Direktör
6	3 Mhz-30 Mhz
7	73

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Kaynaktan, Antene
2	Hava
3	D
4	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	Yanlış
2	Yanlış
3	Yanlış
4	A
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ – 5'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	A
4	D
5	D
6	Doğru
7	Yanlış
8	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	D
3	A
4	Uzak
5	Kuplajlayıcı
6	Kontrol Sinyallerini
7	Radyo Kanalı
8	Doğru
9	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	D
4	D
5	Yanlış
6	Doğru
7	Sesli

ÖĞRENME FAALİYETİ-8'İN CEVAP ANAHTARI

1	Hızında
2	VHF
3	Kontrol Paneli, Verici, Alıcı
4	İki
5	406 Mhz
6	B

ÖĞRENME FAALİYETİ -9'UN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	A
3	B
4	Kokpit , Kabin
5	Saat Sisteminden
6	Yanlış
7	Yanlış

ÖĞRENME FAALİYETİ -10'UN CEVAP ANAHTARI

1	E5-1
2	Eğlence Sistemini
3	Sesli
4	Yanlış
5	Doğru
6	Doğru

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	A
3	C
4	A
5	D
6	B
7	C
8	Doğru
9	Yanlış
10	Doğru

KAYNAKÇA

- GAYGISIZ Osman, **AVIONICS Kursu Ders Notları**, THY Yayınları, İstanbul, 2005.
- ŞAHİN Kaya, **Uçaklar ve Helikopterler**, İnkılâp Kitapevi, İstanbul, 1999.
- MILLER Gary, **Modern Electronic Communication**, Columbus, Ohio, 1999.
- İK Hasan, **Uçak Teknik Temel Avionic**, Türk Hava Yolları Akademisi Basımevi, İstanbul, 2000.
- www.faa.gov.tr (12.02.2011/ 19:00)
- www.shgm.gov.tr (25.01.2011/ 22:00)