

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

UÇAK BAKIM

**ALET SİSTEMLERİ-II
525MT0061**

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	İii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. JİROSKOPİK ALETLER	3
1.1. Jiroskopik Prensipler	3
1.1.1. Jiroskopik	3
1.2. Jiroskopik Göstergeler.....	6
1.2.1. Suni Işık Standby Horizon	6
1.2.2. Dönüş ve Kayış Göstergesi / Dönüş Koordinatörü (Turn and Slip/Turn Coordinator)	7
1.2.3. Konum Yön Göstergesi (Directional Gyro)	9
UYGULAMA FAALİYETİ.....	11
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	14
2. YERE YAKINLIK İKAZ SİSTEMİ (GPWS)	16
2.1. GPWS (Ground Proximity Warning System) Yere Yakınlık İkaz Sistemi	16
2.2. GPS (Global Positioning System) Uyduya Dayalı Yer Belirleme Sistemi	17
2.2.1. GPS Çalışma Prensipleri	17
2.2.2. Diferansiyel GPS (D-GPS)	18
2.3. Atalet Seyrüsefer Sistemi (Inertial Navigation System - INS).....	18
2.3.1. Çalışma Prensipleri	18
2.4. Saha Seyrüseferi (Area Navigation - RNAV)	19
2.5. Uçuş Yönetim Sistemi (Flight Management System - FMS).....	19
2.6. GPWS'nin Yanlış Alarmları	20
2.7. Yer Yaklaşma Sistemi Nasıl Çalışır.....	21
UYGULAMA FAALİYETİ.....	22
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	25
ÖĞRENME FAALİYETİ-3.....	26
3. PUSULA SİSTEMİ.....	26
3.1. Pusulalar	26
3.2. Yedek Manyetik Pusula (Standby Magnetic Compass)	28
UYGULAMA FAALİYETİ.....	29
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	31
ÖĞRENME FAALİYETİ-4.....	32
4. UÇUŞ BİLGİLERİ KAYIT SİSTEMİ.....	32
4.1. CVR- FDR	32
4.2. Ses Kayıt Cihazı (Cockpit Voice Recorder - CVR.).....	33
4.3. Sayısal Uçuş Veri Kayıt Cihazı (DFDR)	33
UYGULAMA FAALİYETİ.....	35
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	37
ÖĞRENME FAALİYETİ-5.....	38
5. ELEKTRONİK UÇUŞ GÖSTERGE SİSTEMİ (EFIS).....	38
5.1. Sistemin Tanıtımı	38
5.2. EFIS Arızaları	42
5.3. EIDC (Elektronik Gösterge Sistemi Bilgisayarı)	43
5.3.1. Elektronik Gösterge Sistemi Bilgisayarı.....	43
5.3.2. Display Management Computer (DMC).....	44

5.3.3. ND (Navigation Display) Seyrüsefer Göstergesi	44
UYGULAMA FAALİYETİ.....	45
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	48
ÖĞRENME FAALİYETİ-6.....	49
6. GÖSTERGE İKAZ SİSTEMLERİ ANA İKAZ SİSTEMLERİ MERKEZİ İKAZ PANELLERİ (WARNING SYSTEMS)	49
6.1. Sesli İkaz Sistemleri.....	49
6.2. Ana İkaz Sistemi	49
6.3. Uçuş Mürettebatı Alarm Sistemi.....	50
6.4. Alarm Sistemindeki Uyarılar	51
UYGULAMA FAALİYETİ.....	54
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	55
ÖĞRENME FAALİYETİ-7.....	56
7. TUTUNMA KAYBI UYARI SİSTEMİ (STALL WARNING) HÜCUM AÇISI GÖSTERGE SİSTEMİ (ANGLE OF ATTACK).....	56
7.1. Tutunma Kaybı Uyarı Göstergesi (Stall Warning Indicator)	56
7.2. Hücum Açısı Göstergesi.....	58
UYGULAMA FAALİYETİ.....	60
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME.....	61
MODÜL DEĞERLENDİRME	63
CEVAP ANAHTARLARI.....	65
KAYNAKÇA	67

AÇIKLAMALAR

KOD	525MT0061
ALAN	Uçak Bakım
DAL/MESLEK	Uçak Elektroniği Teknisyenliği
MODÜLÜN ADI	Alet Sistemleri -2
MODÜLÜN TANIMI	Uçak sistemlerinin bakım ve onarımları ile ilgili bilgilerin verildiği öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Alet Sistemleri-1 modülü'nü almış olmak
YETERLİK	Uçak aviyonik sistemlerinin bakım ve onarımı yapabilmek
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile ATA 31'e uygun olarak, alet sistemlerinin bakımını yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Jiroskopik aletlerin bakımını ATA 31'e uygun olarak yapabileceksiniz. 2. Yer yaklaşma ikaz sisteminin bakımını ATA 31'e uygun olarak yapabileceksiniz. 3. Pusula sisteminin bakımını ATA 31'e göre yapabileceksiniz. 4. Uçuş bilgileri kayıt sisteminin bakımını ATA 31'e uygun olarak yapabileceksiniz. 5. Elektronik uçuş gösterge sistemlerinin bakımını ATA 31'e uygun olarak yapabileceksiniz. 6. Gösterge ikaz sistemleri, ana ikaz sistemleri ve merkezi ikaz panelleri dâhil bakımını ATA 31'e uygun olarak yapabileceksiniz. 7. Tutunma Kaybı uyarı sistemi ve hücum açısı gösterge sistemlerinin bakımını ATA 31'e uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam:Uçak üzerindeki gösterge panelleri, VCD, DVD, bilgisayar donanımları, ölçme ve kontrol aletleri. Donanım:Uygulama alanları THY bakım hangarları, revizyon atölyeleri, Hava İkmal Bakım Merkezi Komutanlığı atölye ortamlarıdır. Uygulama ve araştırma çalışmaları uçaklar üzerinde yapılmaktadır.
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modülün içinde yer alan her bir öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz.Modül sonunda ise kazandığınız bilgi, beceri, tavırları öğretmen tarafından hazırlanacak ölçme araçları ile değerlendirileceksiniz.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Bu modülün amacı, sizi Alet Sistemleri -2 hakkında bilgi sahibi yapmaktır. Bu modül size Uçak Alet Sistemlerini tanımak, gerekli bakımlarını yapabilmek, gerektiğinde tekniğine uygun olarak söküp takabilmeniz için ışıktutacaktır

Mesleğinizi tam öğrenip havacılık sektöründe yerinizi alabilmeniz için gerekli bilgi ve birikime sahip olmanız, bunları uygulamalarla pekiştirmeniz gereklidir. Gerekli uygulamaları yapabileceğiniz ortamlar atölye, uçak bakım merkezleri vb.dir. Tam öğrenmenizi sağlamak için mutlaka modül başlarındaki araştırma bölümündeki önerileri yerine getiriniz. Aksi takdirde becerileriniz bilgidan öteye gidemez.

Gelişen teknolojiden havacılık sektörü de nasibini almakta her geçen gün yeni donanımlı uçaklar sektöre girmektedir. Her uçak tipini ayrı ayrı en ince ayrıntısına göre öğrenmeniz mümkün değildir. Bunu ileriki zamanlarda tip kursu alarak tamamlayabilirsiniz. Bu modülde sizlere genel uçak sistemleri hakkında bilgi verilecektir. Sektörün dışında kalmamak için gelişmeleri yakından takip etmeli uygulamalarını yerinde görüp öğrenmeye çalışmalısınız.

Yukarıdaki bu özellikler sizde oluştuğu zaman, mesleğinizde başarılı olmamak için bir sebebiniz olmayacaktır.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Jireskopik sistemle çalışan aletlerin test ve bakımlarını, gerekli donanımı kullanarak bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Jireskopik sistemle çalışan uçak göstergelerini size en yakın uçak bakım merkezine giderek uçak üzerinde gözleyip hakkında araştırma yapınız.
- Suni ufuk hakkında araştırma yapınız.
- Kayma göstergesinin çalışma prensibi hakkında araştırma yapınız.
- İnternet ortamında çeşitli uçak sitelerine girerek araştırma yapınız. Bir rapor hazırlayınız.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

1. JİROSKOPİK ALETLER

1.1. Jiroskopik Prensipler

1.1.1. Jiroskopik

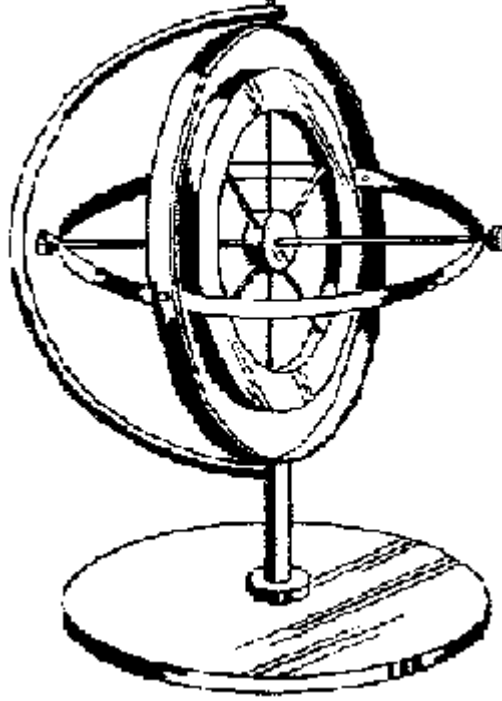
Aşağıdaki şekilde basitleştirilmiş olarak gösterilen birbirleri içinde iki noktadan birbirine dik olarak yataklanmış çemberler veya silindirik parçaların oluşturduğu mekanizmaya gyro (jiroskop) denir (Şekil 1.1).

Kendi eksenini etrafında yüksek devirle dönen balanslı bir rotordur. Rotorun montaj şekline göre iki Jiroskopik prensipten birine bağlı olarak çalışır. Bu prensipler:

- **Rijitlik:** Kendi eksenini etrafında, yüksek devirle dönen bir rotor, dönüş düzlemini uzaya göre muhafaza eder. Bu durumda jiroskopik rotoru, üç eksen (X-Y-Z) çember içine montaj edilmiştir. Uçağın üç eksen etrafındaki hareketi esnasında rotor durumunu bozmaz. Jiroskopik konumunu korurken, uçak jiroskopiğin etrafında hareket eder. Yön jiroskobu ya da istikamet jiroskobu bu özellikten yararlanarak çalışır ve konum gösterir.
- **Yalpalama:** Kendi eksenini etrafında yüksek devirle dönen bir rotora kuvvet tatbik edildiğinde, rotorun dönüş yönünün 90 derece ilerisinde aksi bir kuvvet meydana getirir. Bu durumda gyro rotoru iki eksen çember içine montaj

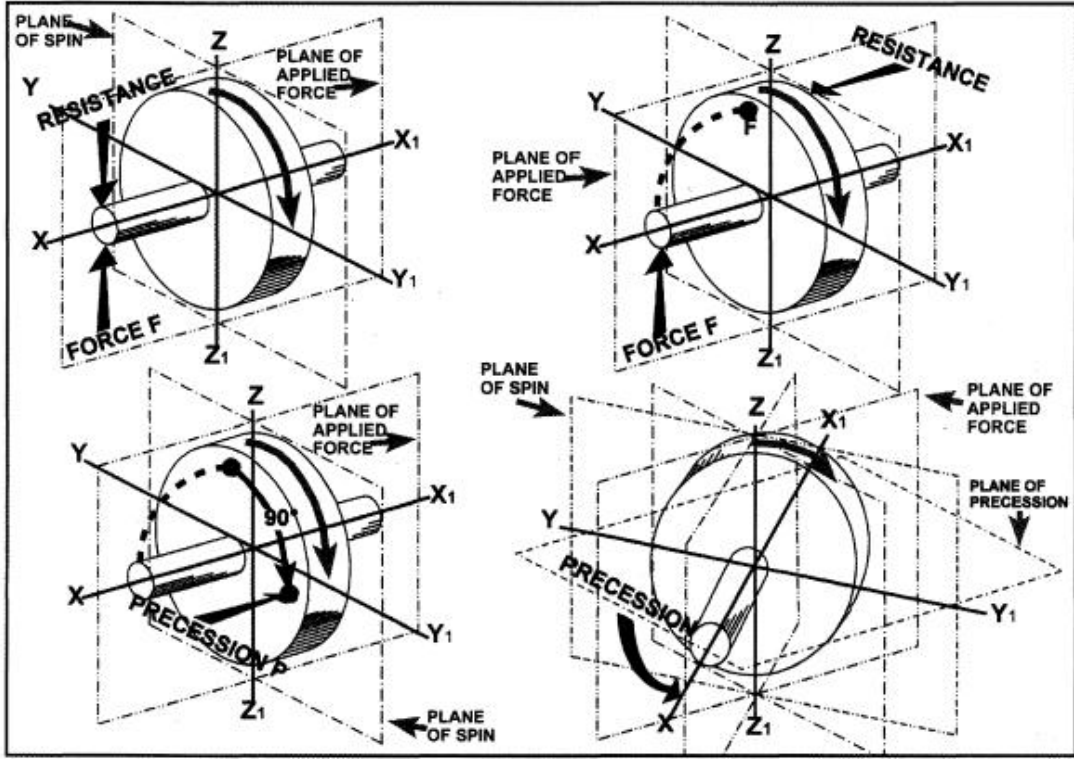
edilmiştir. Dönüşlerde rotor sabit kalmayıp, dönüş yönünün aksine doğru yatacaktır. Bu hareket dönüş yatış göstergelerini çalıştırır.

Rotor 115 VAC,400 Hz, 3 faz gerilimle çalışır. Rotorun dakikadaki devir sayısı jiroskop tipine göre 12.000 RPM veya 24.000 RPM'dir. Normal çalışmada 3-5 dakika arasında devrini alır. Gerilim kesildiğinde rotorun durması için 10-15 dakika beklenir.



Resim 1.1 : Jiroskop

NOT:Gyrolar çok hassas aletler olduğundan yumurta gibi taşınmalıdır!



Şekil.1.1: X-Y-Z eksenlerinde gyro hareketi

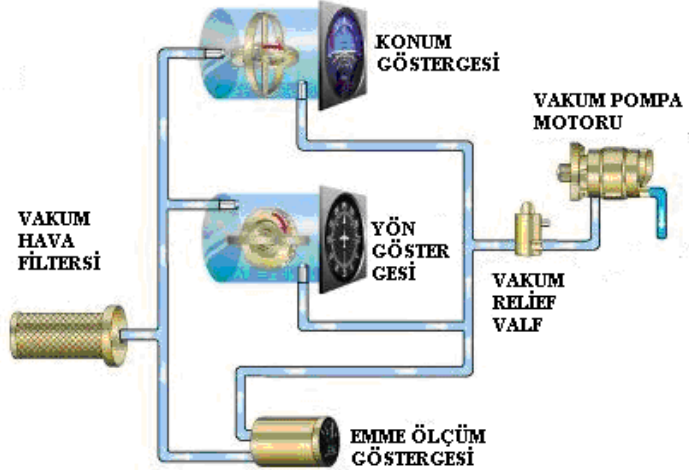
JİROSKOPİK GÖSTERGELERİN UÇUŞ ÖNCESİ TESTİ

KONUM GÖSTERGESİ

TAKSİ BOYUNCA MAX. 5 DERECE DÖNÜŞ

YÖN GÖSTERGESİ

PUŞULA İLE DOĞRULUK DÜZENLEMESİ



Resim 1.2: Jiroskopik ekipmanların testi

1.2. Jiroskopik Göstergeler

Modern uçaklarda jiroskopik prensiple çalışan aletler kullanılmaktadır. Pilot uçağın dışında sabit bir şey göremezse, kendi hisleriyle uçağın konumunu tam olarak bilemez. Gyrolar, suni referanslara dayanarak bazı uçak aletleriyle birlikte çalışır. Bu aletler sayesinde uçağın yönü ve konumu tespit edilir.

Jiroskopik Aletler:

Attitude Director Indicator (ADI)
Directionall Gyro (DG)
Horizontal Situation Indicator (HSI)
Rate Of Turn Indicator

Durum Göstergesi
İstikamet Gyrosu (Yön)
Yatay Durum Göstergesi
Dönüş Ve Yatış Göstergesi



Resim 1.3: Gösterge sistemlerinin yerleşimi

1.2.1. Suni Işık Standby Horizon

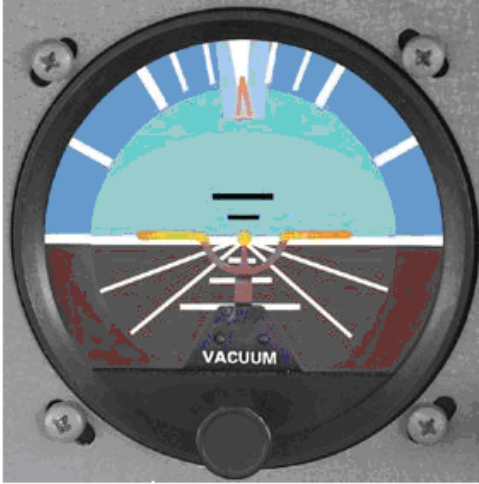
Bu göstergede gyro rotoru dönmeye başladıktan sonra ufuk çizgisini ve yeryüzünü temsil eden çizgi ve şekiller uçağın havadaki pozisyonu ne olursa olsun gerçek ufuk çizgisine paralel kalır. Bu da özellikle görme koşullarının bozuk olduğu havalarda pilota en büyük referanstır.

Bu cihaz “kör uçuş” olarak isimlendirilen dışarıya bakmadan yapılan aletli uçuşlarda (IFR = Instrument Flight Rules) en önemli göstergedir.

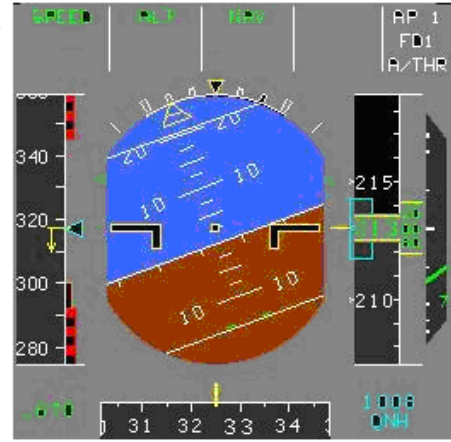
Bu gösterge aynı anda uçağın pitch ve roll konumlarını ve flagler (bayrak) yardımıyla gyro devrelerinin arızalarını gösterir. Bu cihazın içindeki gyro arka plandaki gökyüzünü temsil eden mavi, yeryüzünü temsil eden kahverengi yüzeyi hep yeryüzüne paralel tutar ve bu ikisinin birleşme çizgisi gerçek ufku yansıtır (Resim 1.4).

Cage knob'ı herhangi bir anda kendimize doğru çektiğimizde, gyronun düzeltme zamanını azaltmış oluruz (Yaklaşık 30 saniyedir.). Gyro sabit bir yatay referansa tamburun dengesini sağlar. Minyatür bir uçak sembolü yatay referans için pitch ve roll konumlarını gösterir. Roll skalası kasanın üst yarım tarafı üzerinde, pitch skalası ise tamburun üzerinde gösterilmiştir (Resim 1.4).

Gyro için 28 V DC gerilim gereklidir. Rotorun hızı 23000 RPM' dir (dakikadaki devir sayısı). Dikey hassasiyet 0.5°' dir. Düzeltme oranı yaklaşık 3°' dir. Yaklaşık olarak 3 dakikada devrini alır. 10 dakikada durur. Roll skalası 60° sol ve 60° sağ arasında derecelendirilmiştir. Pitch skalası dalışlar için gri, tırmanışlar için mavi üzerine beyaz işaretler arasında derecelendirilmiştir. Aydınlatma lambaları 5 V AC, 400 Hz ile beslenir. Cihazın arkasına 24 pinli connector (bağlantı soketi) monte edilmiştir. Gösterge 4 vida vasıtasıyla tutturulmuş ve 5° lik eğimli bir açıyla cihaz paneli üzerine yerleştirilmiştir.



ESKİ TİP UÇAKLARDA KULLANILAN TİP



GÜNÜMÜZ UÇAKLARINDA KULLANILAN TİP

Resim 1.4 :Attitude gyro (sunî ufuk)

1.2.2. Dönüş ve Kayış Göstergesi / Dönüş Koordinatörü (Turn and Slip/Turn Coordinator)

Bu gösterge pilota savrulmadan, kaymadan dengeli ve koordineli bir dönüş yaptıracak bilgileri verir (Resim1.6).

Bu aslında iki göstergedir:

- **Yatış Göstergesi:** Düz ve ufki uçuşta siyah nokta tüpün ortasında durur. Koordineli dönüşte yine ortada kalır. Dönüş oranına göre yatış az olursa siyah nokta ter tarafa kayar (Merkezkaç kuvveti yerçekimi kuvvetinden fazladır). Bu şekildeki uçuşa savrulmuş denir. Yatış miktarı dönüş oranına göre fazla ise siyah nokta dönüş tarafına doğru kayar. Bu tür uçuşa kayış denir.

- **Dönüş Göstergesi:** göstergenin jiroskop kısmıdır. Uçağın sağa-sola dönüş miktarını gösterir. Kadran üzerinde 3 referans işareti vardır.

İçinde bulunan jiroskop burnun yön değiştirme hızını gösterir. Örneğin, gösterge 2 dakika değerini gösteriyorsa uçak 360 derecelik bir dönüşü 2 dakikada tamamlayacak demektir.

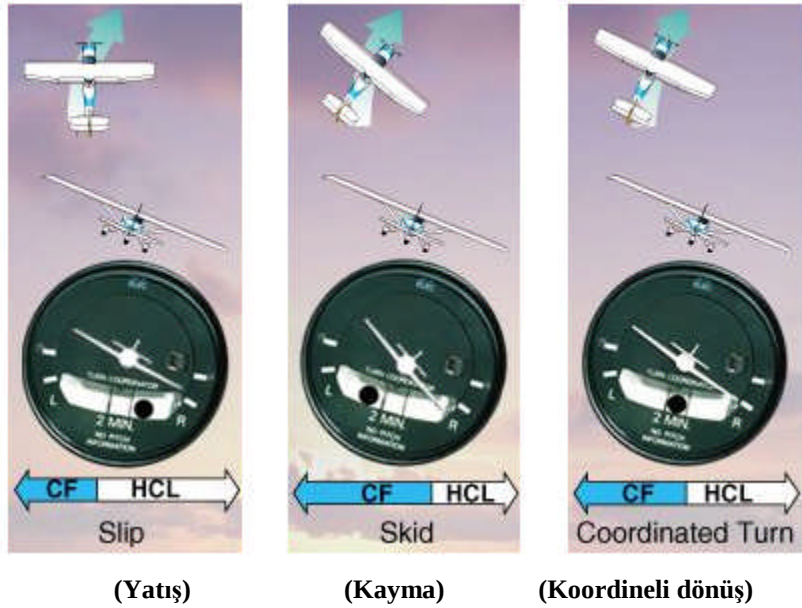
L ve R' nin yanındaki beyaz göstergeler o uçağın standart dönüş hızını gösterir ve dakikada kaç derece dönüş yaptığını gösterir. Göstergenin ortasındaki beyaz çubuğun ortasındaki siyah noktalı kısım ise bildiğimiz su terazisi gibi çalışır. Uçak yatışlı dönüşte bu siyah nokta ortada savrulmadan durursa dönüş savrulmadan olmaktadır. Bunun dışına çıktığında uçak merkezkaç kuvvetinin etkisi ile savrulmakta, ya da yere doğru kaymaktadır (Resim 1.7).



Resim 1.6: Dönüş ve Kayış Göstergesi/Dönüş Koordinatörü

Jiroskopik sistemle çalışan dönüş ve kayış göstergesinin ana işlevi, standart dönüşlerin gösterilmesini sağlamaktır.

Standart bir dönüş saniyede üç derecedir. Bu oranla 360 derecelik bir dönüş iki dakikada tamamlanır.



Resim 1.7: Yatış ve kayma durumlarında göstergedeki durum

Standart bir dönüşün normal olarak tamamlanabilmesi için, dönüş esnasında eğer gerçek hava hızı (True Airspeed - TAS) azalır, yatış açısı da azaltılmalıdır. Aksi durumda, yani gerçek hava hızı (True Airspeed - TAS) arttığında, yatış açısı da artırılmalıdır. Dönüşlerde bu hususlara dikkat edildiğinde standart oranlı bir dönüş doğru bir şekilde tamamlanır.

Dönüş ve kayış göstergesinin alt tarafından yer alan diğer bölümü de savrulmayı gösterir. Alt bölümün ortasında yer alan siyah kürenin hareketi ile standart oranlı dönüşün yatış açısına uygun istikamet dümeni kullanımı ile yapıp yapılmadığı kontrol edilir. Örnek olarak sağa dönüşte eğer siyah küre sağ tarafa gitmişse sağ pedalın, sola dönüşte sol tarafa gitmişse sol pedalın gerektiğinden fazla kullanıldığı anlaşılır. Bu gösterge yunuslama pitch hareketini göstermez.

1.2.3. Konum Yön Göstergesi (Directional Gyro)

Konum yön göstergesi Akı valfinden gelen manyetik yön bilgisi ile set edilerek uçağın yönünü derece olarak bildirir. Uçakta iki adet olup E&E kompartmanındadır.

Gyro rotoru 115 V AC, 400 Hz, 3 faz gerilimle çalışır. Rotor dönüş eksenine arza paralel olup dakikada 12000 RPM hızla döner. Yaklaşık olarak 3 dakikada normal devrini alır. Gyro rotoru 3 çerçeve içine yerleştirilmiş olup rijitlik prensibine göre çalışır.

- **Akı valfi:** Arzın manyetik alanını hissedip, manyetik kuzeye göre yön bilgisini veren alettir. Uçağın manyetik sahasından uzak olan kanat uçlarına birer adet yerleştirilmiştir. Primer sargısı 23.5 V AC, 400 Hz gerilimle beslenir. Arzın

manyetik alanını hisseden sekonder sargısında 800 Hz' lik gerilim indüklenir. Söküp-takma işlerinde mıknatıslanmayan takımlar kullanılır.



Resim 1.10: Yön göstergesi

UYGULAMA FAALİYETİ

EHSI (Elektronik Yatay Durum Göstergesi) Sökme-Takma Uygulaması

Uçakta her iki pilotun panelinde de bulunan EHSI 2 adettir. Her bir ünite özel bir bağlantı aparatıyla ve 2 adet bağlantı vidasıyla panellere tutturulmuştur. Her iki EHSI da beslemesini sağlayan elektriksel bağlantılara sahiptir.

EHSI Söküm İşlemi

- AMM 29-15-00/201, hidrolik güç referans alınacaktır.
- EHSI uçuş kompartımanında 101/102 noktasındadır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Uçuş kumanda yüzeylerinde hidrolik güç olmadığından emin olunuz.	➤ Diğer teknisyenlerle iletişim halinde olunuz.
➤ Aşağıda belirtilen panellerdeki sigortaları açınız ve 'DO NOT CLOSE' etiketini takınız a) P6 sigorta paneli • F/O EHSI • EFIS SYM GEN R b) P18 sigorta paneli • Kaptan EHSI • EFIS SYM GEN L	➤ Uyarı etiketlerini mutlaka takınız. İşinizin başından ayrılmak zorunda kalırsanız hata sonucu sigortalar kapatılabilir.
➤ Kolu (CRT HANDLE) EHSI'ya doğru kaldırınız.	➤ Göstergeyi tutan aparatı(CRT HANDLE=kol) çekerek çıkartmayınız. Yay serbest kaldığında kol otomatik olarak dışarı doğru dönecektir. Vidalardan tamamen kurtulana kadar kolu tutunuz. Vidalar tamamen çıkmadan kolu çekerseniz, tutma aparatına zarar verebilirsiniz.
➤ EHSI displayin yukarısında bulunan 2 adet vidayı sökünüz.	➤ Söktüğünüz vidaları kaybetmeyiniz.
➤ Kolu aşağı doğru bastırarak çekiniz.	➤ Aşırı güç kullanmayınız.
➤ Levreyi arkaya doğru çekip bu pozisyonda sabit tutunuz.	➤ Arkadaşınızdan yardım alınız.
➤ Elektrik bağlantılarını dikkatlice sökerek EHSI'yı panelden ayırınız.	➤ Gösterge üzerindeki bağlantı pinlerine ve kontaktörlere dokunmayınız. Dokunursanız elektrostatik deşarj EHSI'ya zarar verebilir.
➤ Göstergenin elektriksel bağlantılarının üzerini toz kapağı ile kapatınız.	➤ Koruma yapmazsanız bağlantı noktaları zarar görebilir. Tozlanabilir.

EHSİ TAKMA İŞLEMİ

- AMM 21-58-02/501, Ekipman Soğutma Sistemi
- AMM 24-22-00/201, Manuel Kontrol
- AMM 29-15-00/201, Hidrolik Güç referans alınacaktır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Uçuş kumanda yüzeylerinde hidrolik güç olmadığından emin olunuz.	➤ Diğer teknisyenlerle iletişim hâlinde olunuz.
➤ Aşağıda belirtilen panellerdeki sigortaları açınız ve 'DO NOT CLOSE' etiketini takınız. a) P6 sigorta paneli • F/O EHSİ • EFIS SYM GEN R b) P18 sigorta paneli • Kaptan EHSİ • EFIS SYM GEN L	➤ Uyarı etiketlerini mutlaka takınız. İşinizin başından ayrılmak zorunda kalırsanız hata sonucu sigortalar kapatılabilir.
➤ Göstergenin arkasında bulunan soğutma havası giriş ve çıkış perdelerinin temiz olduğundan emin olunuz.	➤ Temiz değilse temizleyiniz. Kirli perdeler cihazın ısınmasına yol açar.
➤ EHSİ üzerindeki elektriksel bağlantıları koruyan toz kapaklarını kaldırınız.	➤ Gösterge üzerindeki bağlantı pinlerine ve kontaktörlere dokunmayınız. Dokunursanız elektrostatik deşarj EHSİ'ya zarar verebilir.
➤ EHSİ'yı paneli üzerine yavaşça yerleştiriniz.	➤ Kolun (Handle) tamamen dışarıda kaldığından emin olunuz.
➤ Levveyi yavaşça serbest bırakınız.	➤ Dikkatli davranınız.
➤ Kolu yukarıdaki kilitli konumuna getiriniz.	➤ Kolun kilitlendiğinden emin olunuz.
➤ Kol yukarıda iken vidaları takınız.	➤ Vidaları takarken aşırı güç kullanmayınız.

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. Uçuş kumanda yüzeylerinde hidrolik güç olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
2. Belirtilen panellerdeki sigortaları açıp ve 'DO NOT CLOSE' etiketini taktınız mı?		
3. Kolu (CRT HANDLE) EHSI'ya doğru kaldırdınız mı?		
4. EHSI displayin yukarısında bulunan 2 adet vidayı söktünüz mü?		
5. Kolu aşağıya doğru bastırarak dışarı çektiniz mi?		
6. Levveyi arkaya doğru çekip bu pozisyonda sabit tuttunuz mu?		
7. Elektrik bağlantılarını dikkatlice sökerek EHSI 'yı panelden ayırdınız mı?		
8. Göstergenin elektriksel bağlantılarının üzerini toz kapağı ile kapattınız mı?		
9. Sökme işlemini tamamladınız mı?		
10. Belirtilen panellerdeki sigortaları kapatarak 'DO NOT CLOSE' etiketini kaldırdınız mı?		
11. Göstergenin arkasında bulunan soğutma havası giriş ve çıkış perdelerinin temiz olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
12. EHSI üzerindeki elektriksel bağlantıları koruyan toz kapaklarını kaldırdınız mı?		
13. EHSI'yı paneli üzerine yavaşça yerleştirdiniz mi?		
14. Levveyi yavaşça serbest bıraktınız mı?		
15. Kolu yukarıdaki kilitli konumuna getirdiniz mi?		
16. Kol yukarıda iken vidaları taktınız mı?		

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. Birbirleri içinde iki noktadan birbirine dik olarak yataklanmış çemberler veya silindirik parçaların oluşturduğu mekanizmaya ne ad verilir?
A) Jireskop
B) Sunu ufuk
C) HSI
D) Dikey jireskop
2. Dönüşlerde rotorun sabit kalmayıp, dönüş yönünün aksine doğru yattığı jireskopik prensibe ne ad verilir?
A) Rijitlik
B) Precession
C) Yatay dönüş
D) Dikey dönüş
3. Aşağıdaki göstergelerden hangisi jireskopik değildir?
A) Konum göstergesi
B) Yön göstergesi
C) Yatay konum göstergesi
D) Altimetre
4. Dışarıya bakmadan (kör uçuş) yapılan, aletli uçuşlarda kullanılan en önemli gösterge hangisidir?
A) Konum göstergesi
B) Suni ufuk
C) Altimetre
D) Yatay durum göstergesi
5. Konum sisteminde, uçağın roll ve pitch bilgilerini hissederek, ADI ve çeşitli sistemlere gönderen bileşen hangisidir?
A) Durum gyrosu
B) Dikey (vertical) gyro
C) Suni ufuk
D) Pito- Statik Prob.

6. Pilota savrulmadan, kaymadan, dengeli ve koordineli bir dönüş yaptıracak bilgileri veren gösterge aşağıdakilerden hangisidir?
- A) Yatış-kayma göstergesi
 - B) Konum göstergesi
 - C) Yön göstergesi
 - D) Yatay konum göstergesi

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

Gerekli donanın kullanılarak GPWS(YERE YAKINLIK İKAZ SİSTEMİ)’nin bakım ve testini yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

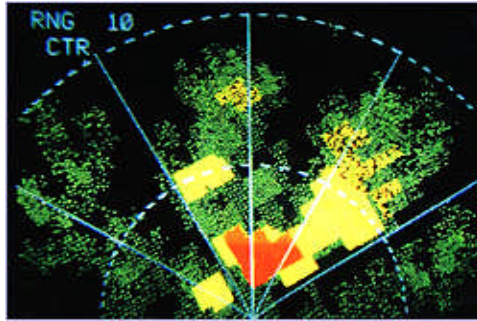
- GPWS hakkında bilgi toplayınız.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

2. YERE YAKINLIK İKAZ SİSTEMİ (GPWS)

2.1. GPWS (Ground Proximity Warning System) Yere Yakınlık İkaz Sistemi

Uçak üzerinde bulunan, pilotu, yere gereğinden fazla ve tehlikeli bir şekilde alçaldıklarında, inişe geçildiğinde, belli bir yükseklikte iniş takımlarının açılması unutulduğunda uyarı bir sistemdir.

Uyarı sesli ve ışıklı olabilir. Radyo altimetre cihazından yola çıkılarak geliştirilmiştir. GPWS cihazı pilotlara alçalmalarda, inişlerde, düz uçuş ve kalkışlarda önemli bir kolaylık sağlamaktadır. Uçağın kalkışından itibaren otomatik olarak çalışmaya başlaması ve pilotu uyarı alarm sesinin ancak uçağı yükseltmekle giderilebilmesi, uçağı emniyeti açısından büyük bir garanti sağlamaktadır. Teknik özellikleri, alçak irtifa radyo altimetresi ile aynıdır.



Resim 2.1: Günümüz uçaklarında kullanılan GPWS

2.2. GPS (Global Positioning System) Uyduya Dayalı Yer Belirleme Sistemi

Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından geliştirilmiş, uyduya dayalı yer belirleme ve zaman transfer sistemidir. Bu sistem, yüksek doğrulukta, yer, hız ve zaman bilgilerini, 24 saat boyunca GPS alıcısı olan herhangi bir kullanıcıya ulaştırır.

Sistem genel olarak uzay, kontrol ve kullanıcı olmak üzere üç bölümden oluşur:

- **Uzay Bölümü:** Sistemin uzay bölümünü, yeryüzünün tamamını, 24 saat ve yılın 365 günü kaplama alanları (coverage) altında tutabilecek şekilde yerleştirilmiş, toplam 24 uydu oluşturmaktadır. Bu uydular, yaklaşık 20 000 km irtifada, her yörüngede 4 uydu olmak üzere, 6 farklı düzlemde bulunur. Böylelikle, dünyanın herhangi bir yeri, herhangi bir anda en az 4 uydu tarafından görülebilmektedir. Uydular, Link-1 (1575 MHz) ve Link-2 (1227 MHz) olarak adlandırılan ve kodlanmış bilgi içeren iki farklı RF sinyali gönderir. Bu sinyaller kullanılarak verilebilecek hizmet ikiye ayrılır:
 - **SPS:** Standart yer belirleme hizmeti (Standart Positioning Service)
 - **PPS:** Hassas yer belirleme hizmeti (Precise Positioning Service)

Link-1 sinyali, yalnızca açık kod olan C/A koduna (Course acquisition Code) sahiptir. Ticari amaçlı GPS alıcıları yalnızca bu kodu görebilir ve standart yer belirleme hizmeti verebilir. Link-2 sinyali ise C/A kodundan başka, hassas kod olan P koduna (Precise Code) da sahiptir. Askeri amaçla GPS alıcıları, hem C/A kodunu hem de P kodunu çözerek hassas yer belirleme hizmeti verebilir. Askeri amaçlı GPS kullanımı Amerikan Savunma Dairesi Başkanlığının iznine bağlıdır ve ancak sınırlı sayıda NATO üyesi bu izne sahiptir. P kodunu çözebilen GPS alıcılarının hassasiyeti, yalnızca C/A kodunu çözebilen alıcılardan 10 kat daha fazladır. P kodunu çözebilen alıcılar, hem Link-1 hem de Link-2 sinyallerini kullanarak karşılaştırma ve düzeltme yapabilir.

- **Kontrol Bölümü:** Bu bölüm uyduların izlenmesi, yönlendirilmesi ve kontrol altında tutulması işlemlerini gerçekleştirir. Yeryüzünün çeşitli yerlerinde bulunan izleme istasyonları, uyduları izler ve bilgileri kontrol istasyonuna gönderir. Bu bilgiler daha sonra uyduların yönlendirilmesinde kullanılır.
- **Kullanıcı Bölümü:** Kullanıcı bölümü üç kısımdan oluşur. Anten, alıcı/işlemci (Receiver/Processor), kontrol ve display ünitesi (CDU). Kullanıcı bölümü, değişik firmalar tarafından üretilir ve elde edilen sinyallerden, yer, hız, zaman bilgilerini çıkarmada kullanılır.

2.2.1. GPS Çalışma Prensipleri

GPS' nin işleyişi, konumları çok iyi bilinen uydular ile GPS alıcısı arasındaki mesafenin ölçümüne dayalıdır. Uydularda birer atom saati bulunur ve uydular, GPS alıcısına zaman, uydunun konumu, transmisyon süresi gibi bilgileri kodlanmış olarak gönderir. Alıcı, bu bilgilerden faydalanarak enlem, boylam, irtifa ve zaman bilinmeyenlerini çözer ve bu

şekilde o anda bulunulan konum ve hızı hesaplar. Yalnızca C/A kodunu çözebilen sivil veya ticari GPS alıcılarında hesaplamalar sonucu oluşabilecek hata payı yaklaşık 100 metredir. Bu değer P kodunu da çözebilen askeri GPS alıcılarında 1 6 metre civarına kadar düşer. Sistemin doğruluğunu daha da artırmak için değişik yöntemler kullanılır.

2.2.2. Diferansiyel GPS (D-GPS)

Bazı durumlarda konum bilgisinin hassasiyeti 100 m'den daha iyi olmalıdır. Örneğin bir uçağın iniş ve kalkışında 100 metrelik hata pay kabul edilen standardın üzerindedir. Böyle durumlarda mevcut GPS' in kesinliğini artırmanın yolu Diferansiyel GPS'tir.

GPS sisteminin muhtemel hata kaynakları olarak, atmosferik olayların sinyaller üzerindeki etkisi, uydu konum hataları ve sistem saatinde sapmalar sayılabilir. Diferansiyel GPS bu hataları en aza indirir. Bu sistemde iki alıcı kullanılır. Bunlardan biri uçakta, diğeri ise terminal sahasında, yani yeryüzünde bulunur.

Diferansiyel alıcı da denilen yeryüzündeki alıcının görevi, sistem hatalarını tahmin etme ve düzeltmedir. Düzeltilen bilgiler bir datalink aracılığı ile uçağa gönderilir. Hâlen Diferansiyel GPS değişik alanlarda kullanılmaktadır. D-GPS kullanımı ile birlikte konum hesaplamalarında 5 cm' lik hata pay hassasiyetine ulaşılmıştır.

2.3. Atalet Seyrüsefer Sistemi (Inertial Navigation System - INS)

Bu sistemin yerde veya uzayda herhangi bir istasyon ile haberleşmesine veya referans almasına ihtiyacı yoktur. Radyo dalgalarının kullanılmadığı tek uzun menzilli seyrüsefer sistemidir. Bir bilgisayar ile beraber görev yapmakta ve tamamıyla bağımsız olarak çalışmaktadır. Uçağın bir noktadan başka bir noktaya en kısa yoldan gidebilmesi, uçuşun herhangi bir anında konumu ve yerinin tespit edilmesi amacına hizmet eder.

Seyrüsefer bilgisayarı ve atalet ölçme sistemi olmak üzere iki alt elemanı vardır. Seyrüsefer bilgisayarı vasıtasıyla uçağın bulunduğu noktanın enlem ve boylamını, uçağın gitmek istediği gerçek başı, uçağın bulunduğu nokta ile varmak istediği nokta arasındaki en kısa yolu, yer hızını hesaplamak mümkündür.

Seyrüsefer bilgisayarı yukarıdaki hesaplamaları yaparken birkaç bilgi kaynağından yararlanır. Bu kaynaklar, atalet ölçme sistemi ve bir başka bilgisayar sistemi olan hava bilgi kompütürüdür (Air Data Computer). Elde edilen bilgiler ise bir başka sistem olan uçuş yöneltme grubu (Flight Director Group) vasıtasıyla ibre, gösterge ve panellere aktarılır.

2.3.1. Çalışma Prensipleri

Kinematik teorisine göre hareket hâlindeki bir cismin tüm hareket parametreleri, her andaki ivmesi, ilk pozisyonu ve hızı bilindiği takdirde kolaylıkla hesaplanabilir.

Uçağın harekete çıkış anında bulunduğu yer, varsa noktası ve şayet arada tanımlı noktalar varsa, bu noktaların da enlem ve boylam değerleri, pilot veya uçuş mühendisi tarafından kalkıştan önce seyrüsefer bilgisayarına girilir.

Uçak hareket ettikçe uçağın enlem ve boylam bilgisi, yani pozisyon değişimi, uçağın havadaki konumu, her üç eksenindeki ivme ve hızlar, uçak baş açısı atalet ölçme ünitesi tarafından seyrüsefer bilgisayarına iletilir. Atalet ölçme ünitesi, her bir eksenindeki uçak hareketini ve ivmelenmesini ölçen gyrove akselerometreden oluşmuştur.

Bunun yanında kompas sisteminden manyetik baş bilgisi, hava bilgi kompütüründen de gerek hava hızı, hava ısısı, uçağın irtifası gibi bilgiler seyrüsefer bilgisayarına verilir. Seyrüsefer bilgisayarına ise sürekli hesaplama sonucu, uçağın anlık bulunduğu nokta, yer hızı, hava hızı, varış noktasının yönü ve varış noktasına olan mesafe gibi bilgileri gösterge ve panellere iletir.

- **Avantajları:** Herhangi bir yer veya uzay istasyonuna bağlı olmaksızın her yerde kullanılabilir.
- **Dezavantajları:** Sistemin diğer uzun menzilli seyrüsefer yardımcılarına göre daha pahalı olmasıdır. Yanlış ilk durum girişleri, geçmişte kazaların olmasına sebep olmuştur. Ancak INS' yanında VOR, DME, GPS ile teçhizatlandırılmış bir uçakta INS' in verdiği bilgiler diğer iki sistem ile karşılaştırılarak yanlış başlangıç bilgilerinden kaynaklanabilecek pozisyon hataları pilot tarafından veya otomatik olarak FMS (Flight Management System) tarafından düzeltilir.

2.4. Saha Seyrüseferi (Area Navigation - RNAV)

Uzun veya orta menzilli yer istasyonlarından (VOR, DME, OMEGA gibi) INS sisteminden veya GPS' ten aldığı girdileri değerlendirerek pilota seyrüsefer ile ilgili tüm bilgileri sağlayan bir bilgisayar sistemidir.

- **Avantajları:** Seyrüsefer yolu üzerindeki yol noktalarının yer istasyonlarına göre belirlenme sınırlaması ortadan kalkmış olur. Bu sayede daha uygun referans noktaları tanımlanarak ulaşmak istenen yere daha kısa sürede ve ulaşılması sağlanır, hava sahası en iyi şekilde kullanılabilir. Sistemin hata toleransı oldukça küçüktür. Farklı kaynaklardan bilgi girişi söz konusu olduğu için gelen bilginin doğruluğunu kontrol etmek mümkündür. Bu sayede de sistemin güvenilirliği oldukça artar. Radyo seyrüsefer sistemlerinde dikey ekseninde meydana gelen belirsizlik konisi içerisinde sinyalin kesilmesi problemi ortadan kalkmış olur. Otomatik pilot sistemi ile direkt bağlantılı olduğundan verdiği bilgiler otomatik pilot tarafından kullanılabilir.

2.5. Uçuş Yönetim Sistemi (Flight Management System - FMS)

Bir uçağın seyrüsefer ve uçuş ile ilgili tüm fonksiyonlarını yerine getirmesine yardımcı olan bir bilgisayar sistemidir. FMS ile uçak üzerindeki elektrik-elektronik teçhizatının verdiği bilgilerin hepsini bilgisayar sistemi vasıtasıyla tek bir ekran üzerinde toplamak mümkündür. Bu sayede pilotun iş yükü azalır ve yüksek doğrulukta bilgi transferi sağlanmış olur.

Önceleri pilot haritalara, performans dokümanlarına, kartlara, tablolara veya seyrüsefer ve performans hesap cetvellerine başvururken günümüzde ise FMS ile tüm bu

bilgiler bilgisayara yüklenir, tüm gerekli hesaplamalar yapılır ve son olarak da yol boyunca yapılması gerekli tüm manevralar yerine getirilir. Ayrıca en ekonomik hız irtifa değerleri, bunlara uygun performans bilgileri, kalan yakıt miktarı ve seyrüsefer bilgileri de sağlanır.

- **Avantajları:** Hesaplamalar çok hızlı olarak gerçekleştirilebilir
 - Her türlü uçuş ve seyrüsefer bilgisini elde etmek mümkündür.
 - Uçak performansını önemli ölçüde artırır.
 - Yakıttan tasarruf edilmesine yardımcı olur.
 - Bilgileri mümkün olan en yüksek doğrulukta verir.

2.6. GPWS'nin Yanlış Alarmları

GPWS (Ground Proximity Warning System) ya da Yer Yaklaşım Uyarı Sistemleri Mont Sainte-Odile'de düşen Airbus uçağının anketini yapan soruşturma hâkimi bu sistemi Air Inter filosunda bulundurmadığından bir yöneticiyi suçlu buldu. Bu sistemin amacı yere ya da piste tehlikeli yaklaşan pilotları uyarmaktır.

Genellikle radyo-sonda ile karıştırılan GPWS, uçağın değişik sensörlerinden gelen (radyosonda da bunlardan biridir) bilgilerden hareketle sesli ve ışıklı alarm düzenleyen bir hesaplayıcıdır.

Uçağın sadece yüksekliğini ölçen radyo-sondadan farklı olarak GPWS uçağın hesaplanmış yönü ile hesaplarında tekdüze aldığı yer arasındaki iç içe girmedeki riskler hakkında öngörü yapmak zorundadır. Bu da uçağın engebeli bir rölyefte alçak irtifada uçması durumunda yanlış alarlara neden olabilir.

Sorun iyi bilindiğinden hava kartlarında yanlış alarlara neden olabilecek yaklaşım yönlerinin noktaları belirtilir. Bu da gülünç bir önlemdir. Çünkü GPWS bu noktalardan biri üzerinde alarm verdiğinde havayolu şirketlerinin yöntemi kartta belirtilen simgeyi dikkate almamalarını önermek ve eğer görünürlük pilota, piste çakılma risklerinin kendisinin karar vermesini sağlamıyorsa gaza basmasını önermektir.

Air Interde, pilotların sisteme olan güvenlerinin bu yanlış alarmlarla zarar gördüğü ve GPWS'in tümüyle etkili olabilmesi için güvenin tam olması gerektiği ileri sürülmektedir. Yere ya da piste yaklaşım sırasında uygulanan hızları dikkate aldığımızda bu görüş haklı çıkmaktadır. GPWS alarmına pilotun tepkisi hemen olmalı ve durumun kişisel değerlendirilmesine bağlı kalmamalıdır.



Şekil 2.1: GPWS Bildirimleri

2.7. Yer Yaklaşma Sistemi Nasıl Çalışır

GPWS değişik kaynaklardan aldığı bilgilerle (ADIRS, yükseklikölçer, ILS, FMS gibi) uçuşun konfigürasyonunun sunduğu riskleri değerlendirmeye çalışır. Bu 5 değişik şekilde olabilir.

Aşırı alçalma oranı: Barometrik irtifanın değişme hızı yüksekliğine göre değişen bir basamağı geçtiğinde alarm başlar. Örneğin, 3300 ft/ dk.lık bir iniş hızı için, uçak yerden 500 metre yükseklikte olduğunda, sistem kabinde dalış oranı bildirir, 300 metre kaldığında, "whoop whoop pullup" sinyali verir.

Aşırı yere yaklaşım oranı; burada sadece yükseklik bilgilerin değişimlerine bağlı kalınır. İrtifaya göre belirli bir basamak aşıldığında alarm verilir. Eğer kanatlar iniş konfigürasyonunda çıkmışsa alarm sadece 250 m'ye doğru verilir.

- Kalkıştan sonra ya da kesikli yaklaşımda irtifa kaybı, uçağın irtifası 400 metreyi geçmedikçe bir yükseliş sırasında düşük barometrik iniş hızları için (128 ft' dk.dan düşük) alarm verilir.
- Anormal iniş takım/kanat konfigürasyonu; 150 metrenin altında, iniş takımları girmişse "Too low gear" mesajı duyulur. İniş takımı çıkmış fakat kanatlar iniş durumunda değilse, "Too low laps" mesajı duyulur.
- ILS iniş planında aşırı farklılık; uçuş 300 metrenin altına indiğinde, ILS alıcısı pistin "glide" sinyalini aldığında, "Glide slope" mesajı verilir ve ILS inişiyle fark 1,3'ü geçer.

Diğer taraftan, yanlış alarmları engellemek için kimi pistlerin topografyası GPWS'in belleğinde yer alır. Airbus A320 gibi çağdaş uçaklarda GPWS uçağın sistemiyle yönetilir. Diğer eski uçaklarda GPWS'in ayrıca konuşan yükseklikölçer işleri ile rüzgâr kırılmasına girildiğinde alarm veren bir işlevi daha vardır.

UYGULAMA FAALİYETİ

GROUND PROXIMITY WARNING COMPUTER (YERE YAKINLIK İKAZ BİLGİSAYARI) SÖKME-TAKMA UYGULAMASI

GPWC SÖKÜM İŞLEMİ

- AMM 20-10-07/201E/E Rack- Mounted Compenenets referansını alınız.
- 205 Elektronik kompartımanında bulunmaktadır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Aşağıda belirtilen panellerdeki sigortaları açın ve 'DO NOT CLOSE' etiketini takınız. a) P18 sigorta paneli • GND PROX WARN	➤ Uyarı etiketlerini mutlaka takınız. İşinizin başından ayrılmak zorunda kalırsanız hata sonucu sigortalar kapatılabilir.
➤ AMM 20-10-07/201 referansına göre GPWC'yi sökünüz.	➤ Bağlayıcı pinlere ve GPWC üzerindeki iletkenlere dokunmayınız. Dokunursanız iletkenler elektrostatik deşarj olarak GPWC'ye zarar verebilir.
➤ Elektriksel bağlantıların üzerine toz koruyucuları koyunuz.	➤ Tozsuz bir ortamda çalışmaya özen gösteriniz.
GPWC TAKILMASI	
➤ AMM 20-10-07/201 AMM 24-22-00/201Electrical power-control, IPC 34-42-11-01referanslarını alınız.	➤ Doğru referansı aldığınızdan emin olunuz.
➤ Aşağıda belirtilen panellerdeki sigortaların açık olduğundan emin olunuz. a) P18 sigorta paneli • GND PROX WARN	➤ Bağlayıcı pinlere ve GPWC üzerindeki iletkenlere dokunmayınız. Dokunursanız iletkenler elektrostatik deşarj olarak GPWC'ye zarar verebilir.
➤ AMM 20-10-07/201 referansına göre GPWC 'yi takınız.	➤ İlgili ve sorumlu kişilerden yardım alarak işlerinizi kontrol ettiriniz.
➤ Aşağıda belirtilen panellerdeki 'DO NOT CLOSE' etiketlerini alınız. a) P18 sigorta paneli • GND PROX WARN	➤ Etiketleri sıra ile kaldırınız. Kontrol etmeyi unutmayınız.
GPWC TEST EDİLMESİ	
➤ AMM 24-22-00/201Electrical power-control, referanslarını alınız.	➤ Doğru referansı aldığınızdan emin olunuz.
➤ Şu sistemlerin açık olduğundan emin olunuz: - Low range Radio Altimeter sis. - Air Data Sis. - VOR/ILS Navigational Sis. - Stall Warning Sis.	➤ İlgili ve sorumlu kişilerden yardım alarak işlerinizi kontrol ettiriniz.

➤ Aşağıda belirtilen ikaz ışıklarının kapalı olduğundan emin olunuz. Kaptan ve yardımcı pilota ait PULL UP, BELOW G/S WINDSHEAR.	➤ Kontrol etmeyi unutmayınız.
➤ GPWC' in ön panelinde PRESENT STATUS'U seçiniz.	➤ İlgili ve sorumlu kişilerden yardım alarak işlerinizi kontrol ettiriniz.
➤ GPWC BITE displayinde aşağıdaki uyarıcıların olduğundan emin olunuz: a-) IN TEST b-) 737-300; AIRCRAFT TYPE 737-300 c-)737-400; AIRCRAFT TYPE 737-400 d-)737-500; AIRCRAFT TYPE 737-500 e-) ALT. LAMP FORMAT SELECTED f-) FMC SELECTED g-) SYSTEM OK h-) -203 GPWS AND SUBSEQUENT; SOFT WARE VERSION IS XXX DD-MM-YY, Not: XXX: Donanım no DD-MM-YY: Versiyon tarihi. i-) -203 GPWS AND SUBSEQUENT; DATA BASE VERSION IS XXX DD-MM-YY. j-) -208 GPWS AND SUBSEQUENT; 1*XXXXXX* 2*XXXXXX* 3*XXXXXX* k-) END TEST	➤ Uyarıcıları gözlemlediğinizden emin olunuz.
➤ Elektriksel güç kaynağını gerekmiyorsa kaldırınız.	➤ İlgili ve sorumlu kişilerden yardım alarak işlerinizi kontrol ettiriniz.

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. Belirtilen panellerdeki sigortaları açarak 'DO NOT CLOSE' etiketini taktınız mı?		
2. AMM 20-10-07/201 referansına göre GPWC'yi söktünüz mü?		
3. Elektriksel bağlantıların üzerine toz koruyucuları koydunuz mu?		
4. Söküm işlemini tamamladınız mı?		
5. Takma işlemi için belirtilen referansları aldınız mı?		
6. Belirtilen panellerdeki sigortaların açık olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
7. AMM 20-10-07/201 referansına göre GPWC 'yi taktınız mı?		
8. Belirtilen panellerdeki 'DO NOT CLOSE' etiketlerini kaldırdınız mı?		
9. Takma işlemini tamamladınız mı?		
10. AMM 24-22-00/201 Electrical power-control, referanslarını aldınız mı?		
11. Belirtilen sistemlerin açık olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
12. İkaz ışıklarının kapalı olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
13. GPWC'nin ön panelinde PRESENT STATUS'u seçtiniz mi?		
14. GPWC BITE displayinde belirtilen uyarıcıların olup olmadığını kontrol ettiniz mi?		
15. Elektriksel güç kaynağını kaldırdınız mı?		
16. GPWS'in test işlemini tamamladınız mı?		

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. Uçak üzerinde bulunan inişe geçildiğinde, belli bir yükseklikte iniş takımlarının açılması unutulduğunda uyarı sistem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yön Gyrosu
B) FDR
C) GPWS
D) VOR
2. Aşağıdakilerden hangisi Uydu Aracılığıyla Yer Belirleme Sistemi'nin kısa adıdır?
A) GPWS
B) GPS
C) GPRS
D) FMS
3. Radyo dalgalarının kullanılmadığı uzun menzilli tek seyrüsefer sisteminin adı nedir?
A) IRS
B) INS
C) GPS
D) INRS
4.uzun veya orta menzilli yer istasyonlarından (VOR, DME, OMEGA gibi) INS sisteminden veya GPS' ten aldığı girdileri değerlendirerek pilota seyrüsefer ile ilgili tüm bilgileri sağlayan bir bilgisayar sistemidir.
A) GPWS
B) RNAV
C) INS
D) IRS
5. Bir uçağın seyrüsefer ve uçuş ile ilgili tüm fonksiyonlarını yerine getirmesine yardımcı olan bir bilgisayar sistemine ne ad verilir?
A) GPWS
B) INS
C) IRS
D) FMS

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

Uçaktaki pusula sisteminin test ve bakımlarını, gerekli donanımı kullanarak bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaktaki pusula sisteminin çalışma prensibini araştırınız.
- Yedek pusula sisteminin çalışma prensibini araştırınız.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

3. PUSULA SİSTEMİ

3.1. Pusulalar

Gelişmiş modern uçaklarda elektrik ve elektronik sistemlerin artması nedeniyle kokpitte bulunan klasik pusulanın etkilenmesi, hatalı gösterme ihtimalini artırmıştır. Bu nedenle gyro ile çalışan HSI (Horizontal Situation Indicator), DG (Directional Gyro) gibi göstergelere veya cam kokpit olarak isimlendirilen katod tüpü veya LCD göstergelere manyetik pusula yön bilgisini veren ayrı bir sistem bulunur. Bu sistemde yeryüzünün manyetik alanını hisseden ‘flux valf’ ya da manyetometre olarak isimlendirilen cihazlar manyetik yön bilgisini elektrik sinyallerine çevirerek istikamet gyrosu buna göre yönlendirir ve uçağın bilgisayarına bu bilgiyi aktarır. Flux valf genellikle uçağın kanat ucunda bulunur.

Her uçakta bulunan manyetik pusula serbestçe dönebilen bir mıknatıs ibredir. Manyetik kuzeyi referans olarak yön gösterir. Gerçek kuzeye göre belirli bir açı kadar hata yapar ve pilotlar bunu da dikkate alır. Uçaklarda bu pusulalar pilot mahallinde manyetik alanın en az olduğu bir yere yerleştirilir.



Resim 3.1: Pusula

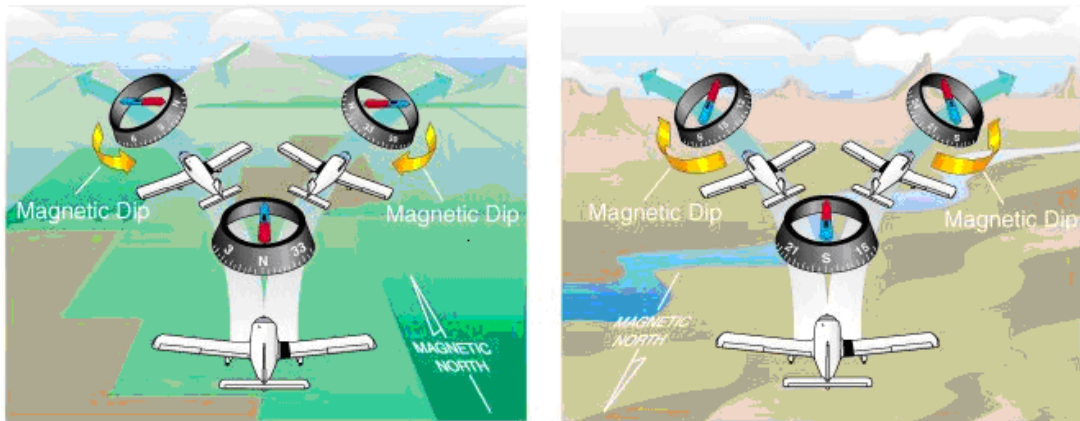


Resim 3.2: Pusula test cihazı

Manyetik pusula çoğunlukla hafif uçaklarda bulunur ve manyetik kuzeyi gösterir. Manyetik pusulanın güvenilir olarak kullanılabilmesi için sınırlamaların ve doğal özelliklerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu özellikler, manyetik değişim miktarı, pusula sapması ve manyetik kuzeydir. Bunlara ek olarak, hakiki kuzey ile manyetik kuzey arasındaki açı farkı her zaman dikkate alınmalıdır.

Uçuş öncesi manyetik pusulanın içindeki sıvının tam olduğundan emin olunmalıdır. Rule esnasında herhangi bir takılma olmadan çalıştığı ve referans olarak alınan noktalarda doğru gösterip göstermediği kontrol edilmelidir.

Gösterge tüm uçuş süresince kullanılacağından, uçuş öncesi kontrollerde arızalı olduğu anlaşıldığında asla uçulmamalıdır.



Resim 3.3: Pusula ile yön tespiti

UYGULAMA FAALİYETİ

YEDEK MANYETİK PUSULA SÖKME-TAKMA VE TEST UYGULAMASI

SÖKÜM İŞLEMİ

- IPC 34-22-01 Fig.1 referans alınacaktır.
- Uçuş kompartmanında 101/102 noktasındadır.

UYARI: Yedek manyetik pusulayı sökmek ve takmak için sadece manyetik olmayan el aletleri kullanınız. Aksi takdirde cihaz bozulabilir.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yedek manyetik pusulanın arkasındaki elektrik bağlantılarını sökünüz.	➤ Sadece manyetik olmayan el aletleri kullanınız. Aksi takdirde cihaz bozulabilir.
➤ Pusulayı tutarak piriç vidaları sökünüz.	➤ Söktünüz vidaları muhafaza ediniz.

TAKMA İŞLEMİ

- Standart el aletleri ve donanımları kullanınız.
- Manyetik olmayan vida sökücüleri kullanınız.
- 24-22-00/201, Manuel control,
- 34-24-00/201 Magnetic standby compas,
- IPC 34-22-01 Fig.1 referans alınacaktır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Yedek manyetik pusula ile destekteki delikleri aynı hizaya denk getiriniz.	➤ Pusulayı panele tutturmak için çelik vida kullanmayınız. ➤ Çelik vidalar, pusuladaki göstergelerde hata meydana getirebilir.
➤ Pusulayı tutarak piriç vidalarla destek üzerine tutturunuz.	➤ Yardım alarak yaparsanız daha iyi olur.
➤ Pusulanın arkasındaki elektrik bağlantılarını yapınız.	➤ Bağlantılarınızı ilgili ve sorumlu kişilere kontrol ettiriniz.

TEST İŞLEMİ

24-22-00/201 Referansındaki elektrik güç kaynağını kullanınız.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Panel üzerindeki PANEL LIGHT düğmesini ON konumuna getiriniz.	➤ Panel kenarındaki ışıkların yandığından emin olunuz.
➤ Pusula ayarlama işlemini 34-24-00/201 referansına göre yapınız.	➤ Yardım alarak yaparsanız daha iyi olur.
➤ Elektrik güç kaynağını gerekli değilse kapatınız.	➤ Bağlantılarınızı ilgili ve sorumlu kişilere kontrol ettiriniz.

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. Yedek manyetik pusulanın arkasındaki elektrik bağlantılarını söktünüz mü?		
2. Pusulayı tutarak piriç vidaları söktünüz mü?		
3. Yedek manyetik pusula ile destekteki delikleri aynı hizaya denk getirdiniz mi?		
4. Pusulayı tutarak piriç vidalarla destek üzerine tutturdunuz mu?		
5. Pusulanın arkasındaki elektrik bağlantılarını taktınız mı?		
6. Yedek manyetik pusulanın takma ve sökme işlemini tamamladınız mı?		
7. Test için panel üzerindeki PANEL LIGHT düğmesini ON konumuna getirdiniz mi?		
8. Pusula sallama işlemini 34-24-00/201 referansına göre yaptınız mı?		
9. Elektrik güç kaynağını kapattınız mı?		
10. Pusulanın test işlemini tamamladınız mı?		

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. Her uçakta bulunan manyetik pusula serbestçe dönebilen bir mıknatıs ibredir. Manyetik pusula hangi yönü referans olarak yön gösterir?
A) Manyetik Doğuyu
B) Manyetik Batıyı
C) Manyetik Kuzeyi
D) Manyetik Güneyi
2. Gyro ile çalışan HSI (Horizontal Situation Indicator), DG (Directional Gyro) gibi göstergelere veya cam kokpit olarak isimlendirilen katod tüpü veya LCD göstergelere manyetik pusula yön bilgisini veren ayrı bir sistem bulunma nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Daha iyi anlaşılması
B) Daha net görülmesi
C) Elektrik ve elektronik sistemlerin artması nedeniyle kokpitte bulunan klasik pusulanın etkilenmesi
D) Gidilecek yönün her zaman Kuzey olmaması
3. Aşağıdakilerden hangisi uçuş öncesi manyetik pusulanın kontrollerinin içinde yer almaz?
A) Manyetik pusulanın içindeki sıvının tam olması
B) Pusula enerji kaynağının bağlı olması
C) Rule esnasında herhangi bir takılma olup olmaması
D) Referans olarak alınan noktalarda doğru göstermesi
4.yedek bir manyetik yön referansı sağlar. Genellikle uçaklarda P5 başüstü paneli altındadır.
A) Manyetik pusula
B) Jiroskopik pusula
C) Yedek manyetik pusula
D) Pusula test cihazı
5. Yedek manyetik pusulayı yerinde tutmak için dört vida kullanılır. Sökmek ve takmak içinvidalar ve aletler kullanılmalıdır.
A) Mıknatıslanan çelik
B) Mıknatıslanmayan
C) Pirinç
D) Bakır

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

Uçaklardaki uçuş bilgileri kayıt sistemlerinin test ve kontrol işlemlerini, gerekli donanımı kullanarak yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçuş bilgileri kayıt sisteminin çalışma prensibini araştırınız.
- Uçak kazalarında kara kutunun nasıl bulunduğu, bulunduktan sonra ne gibi işlemler yapıldığını kaza hakkında nasıl rapor hazırlandığını araştırarak bir örneğini sınıfa getirerek tartışınız ve konu hakkında bilgi toplayınız.

4. UÇUŞ BİLGİLERİ KAYIT SİSTEMİ

4.1. CVR- FDR

Uçaklarda iki tip kara kutu vardır. Birincisi kısa adı CVR(Cockpit Voice Recorder) olan pilot mahalli ses kayıt cihazı. İkincisi ise kısa adı FDR, (Flight Data Recorder) olan uçuş bilgileri kayıt cihazlarıdır.

Pilot mahalli kayıt cihazı CVR, kazadan önceki son yarım saatte, kokpit içindeki tüm konuşmaları ve her türlü sesi kayıt eder. Bu konuşmalar, pilotların kendi aralarındaki ve üzerlerindeki geçtikleri ülkelerin kuleleriyle, artı hosteslerle yaptıkları konuşmalardır. Cihaz ayrıca kokpit içindeki her türlü sesi de alır ve tüm bu sesleri normal teybe kaydeder.

FDR ise uçağın değişik bölümlerinde bulunan çok sayıdaki sensörler yardımıyla gelen bilgiler, değişik periyotlarla uçağın son 25 uçuş saatindeki tüm bilgileri kaydeder.

Bu kayıt olayı, iki türdür. Birincisi (Cockpit Voice Recorder) pilot mahalli kayıt cihazında olduğu gibi normal teyp bandına kaydedenler olup, bunlar sadece uçağın 25 saatini muhafaza eder. Tüm yeni tip uçaklarda, iste bu Uçuş Bilgi Kayıt Cihazı (Kara Kutu) kullanılmaktadır.

Flight Data Recorder'ın kaza sonucu yanması çok zordur. Zira, bandın etrafında yanmaz bir çeper vardır.

Eski tip uçaklarda kullanılan Flight Data Recorder (Uçuş Bilgi Kayıt Cihazları) ise, çelik şeride elmas uçlarla sadece beş farklı ana uçuş bilgisini kayıt eder. Bunlarla kayıt süresi ise 200 saattir. Bu çelik şeritler asla yanmaz. Bu çelik bantların uçak tiplerine göre 250 ile 300 saatlik ömürleri vardır. Ancak, uçağın gidiş yönü, hızı, yüksekliği, pilotun mikrofona

basması ve manyetik kuzey yönünü belirleyen sadece beş ana bilgiyi kapsadığı için, daha kapsamlı olan yeni tipler kullanılmaktadır.

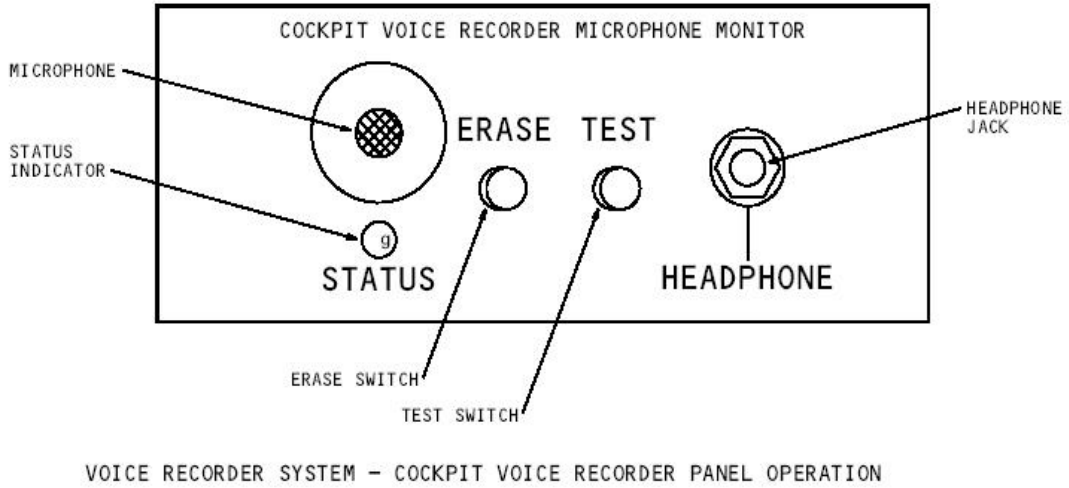
Kara kutu suya düştükten sonra 20 bin feet derinlik 30 gün süreyle 37.5 khz frekansında devamlı olarak sinyal verir. Bu sinyaller, özel alıcılar aracılığı ile yakalanır ve cihaz su üstüne çıkartılır.”

4.2. Ses Kayıt Cihazı (Cockpit Voice Recorder - CVR.)

Uçuş mürettebatının haberleşmelerini ve konuşmalarının son bölümünü kayıt etmesi için uçağa yerleştirilmiştir (737-400/500-30 dakika, 737-800- 45 dakika).

Turuncu ve kırmızı renkte olup sarı fosforlu şeritle çevrelenmiştir. Baş üstü paneldeki mikrofondan sesleri sürekli kaydeder.

Uçak yerde ve park frenleri set edildiğinde kayıtlı seslerin tamamının silinmesine izin verilebilir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1: Kokpit ses kayıt cihazı paneli

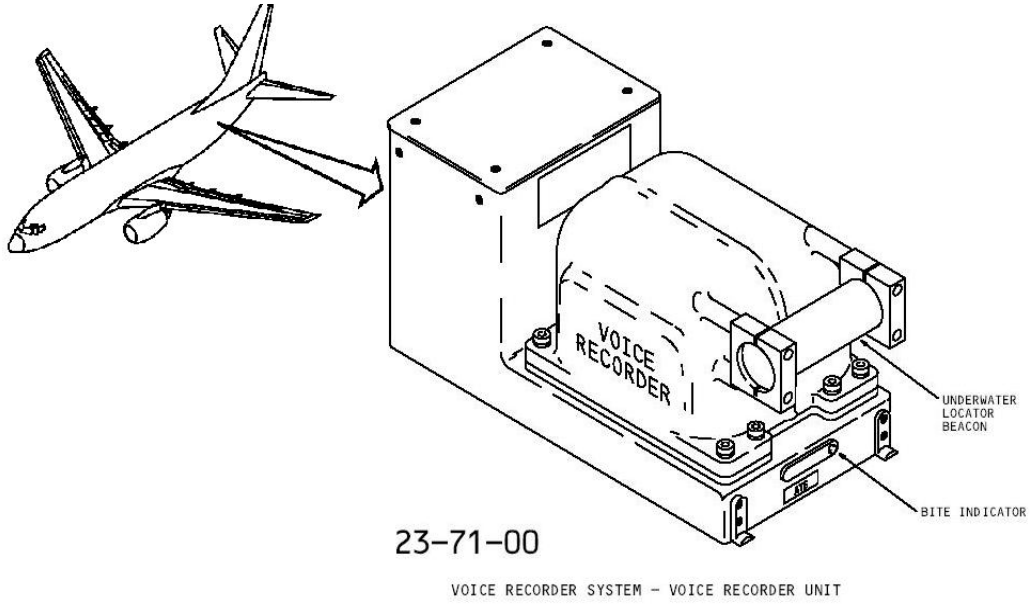
4.3. Sayısal Uçuş Veri Kayıt Cihazı (DFDR)

Sistemin esas amacı, uçağın ana parametrelerini izlemek, işlemek ve bir kaza anında uçuş verilerinin elde edilmesi için, kendi içindeki özel korumalı bir katı hal hafızaya uçuş verilerini kaydetmektir.

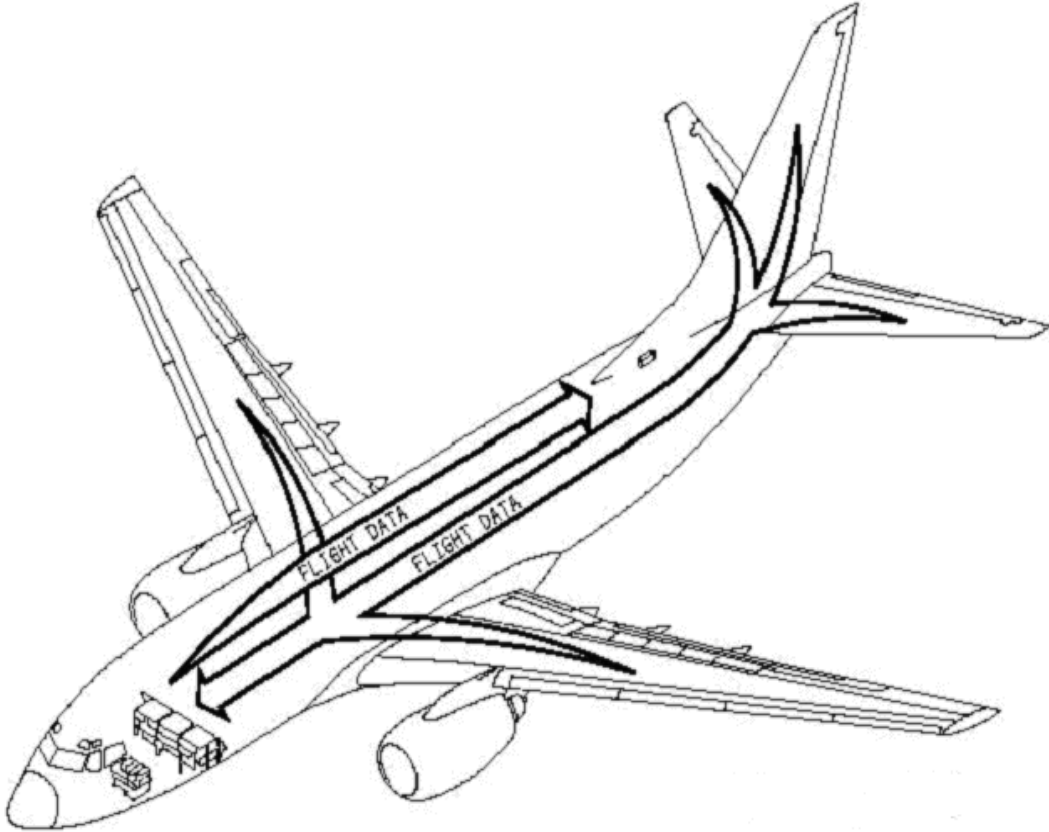
Son 25 saatlik uçuş verilerini depolama kapasitesine sahiptir.

Ana parametreleri kaydeder: Motor,EGT, ana uçuş kumandaları vb.

Denize düşerse kutudaki pil, tuzlu su ile temas ettiğinde kimyasal tepkimeye girer ve sinyal yaymaya başlar. Bu sayede bulunma kolaylığı sağlar (Şekil 4.2).



Şekil 4.2: B737 uçağının sayısal veri kayıt cihazı



Şekil 4.3: Flight Data Recorder System (Uçuş Bilgi Kayıt Sistemi-Karakutu)

UYGULAMA FAALİYETİ

Katalog özellikleri aşağıda verilen örnek uçuş kayıt cihazının özelliklerini aşağıdaki tabloya yazınız.

1. Recorder Independent Power Supply (RIPS)
2. Optional backup power allows the CVFDR to record data for 10 minutes after a power fail
3. Voice/Data stored in solid-state flash memory
4. Recording times:
 - a. 120 minutes of cockpit voice and ambient audio
 - b. 25 hours of flight data (minimum)
 - c. 120 minutes of data link messaging
5. Maintenance on Condition yields lower cost of ownership
 - a. No requirement for periodic maintenance.
6. ARINC 757 Compatible Recorded Inputs
 - a. Three crew microphones
 - b. One area microphone
 - c. Helicopter rotor speed
7. Bulk Erase allowed with parking brake in place
8. ARINC 717 Flight Data Recording
 - a. Additional data storage beyond 25 hours
9. Control Unit Options



Resim 4.1: Uçuş Bilgileri Kayıt Cihazı Örneği

Katalog Değerleri Verilen Uçuş Bilgileri Kayıt Cihazının Özellikleri	
1-	
2-	
3-	
4-	
a.	
b.	
c.	
d.	
5-	
a.	
6-	
a.	
b.	
c.	
7-	
8-	
a.	
9-	

KONTROL LİSTESİ

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

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Uçaktaki kayıt sisteminin çalışma prensibini kavrayabildiniz mi?		
2. Uçaktaki mürettebat ve pilot arasındaki konuşmaların kayıt sistemlerini kavradınız mı?		
3. DFDR sisteminin çalışmasını kavradınız mı?		
4. CVR sisteminin çalışmasını kavradınız mı?		
5. Uçaktaki kayıt sisteminin kaza sonrası nasıl bulunduğunu 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. Uçaklarda kaç tip kara kutu vardır?
A) 1 tip
B) 2 tip
C) 3 tip
D) 4 tip
2. Kazadan önceki son yarım saati kayıt yapan sistem aşağıdakilerden hangisidir?
A) FDR
B) DFDR
C) CVR
D) VCR
3. uçağın çeşitli bölümlerinde ve 164 adet olan hissetme elemanları olarak tanımlanan ' Sensor' lar yardımıyla, değişik yerlerden gelen bilgiler, değişik periyodlarla uçağın son 25 uçuş saatindeki tüm bilgileri kaydeder.
A) FDR
B) CVR
C) DFDR
D) VCR
4.uçuş mürettebatının haberleşmelerini ve konuşmalarının son bölümünü kayd etmesi için uçağa yerleştirilmiştir
A) FDR
B) CVR
C) DFDR
D) VCR
5. DFDR hangi parametreyi kaydetmez?
A) Ana uçuş kumandaları
B) Kargo sıcaklığı
C) Motor
D) EGT
6. Uçak denize düşerse DFDR nasıl sinyal yaymaya başlar?
A) Manyetik alan yayarak
B) Radyasyon yayarak
C) Kutu açılarak
D) Kutudaki pil, tuzlu su ile temas ettiğinde kimyasal tepkimeye girer

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

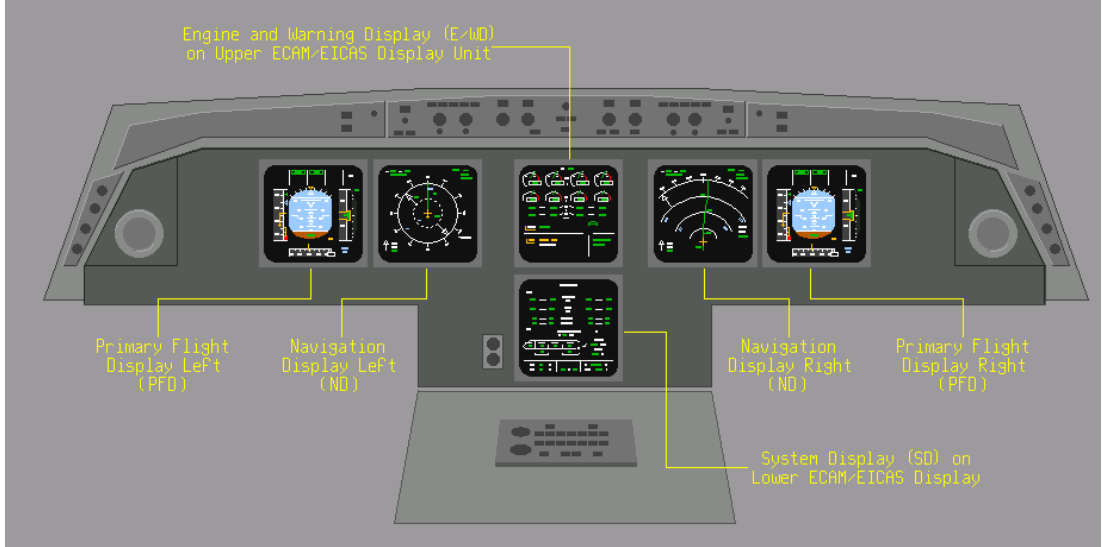
Uçaktaki elektronik uçuş Gösterge sisteminin test ve bakımlarını, gerekli donanımı kullanarak bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaktaki elektronik uçuş Gösterge sisteminin çalışma prensibini araştırınız.
- EFIS göstergesinin üzerindeki bilgilendirmenin nasıl olduğunu araştırınız.
- Hazırladığınız raporu sınıfta tartışınız.

5. ELEKTRONİK UÇUŞ GÖSTERGE SİSTEMİ (EFIS)

5.1. Sistemin Tanıtımı



Resim 5.1: Elektronik uçuş gösterge sistemi

EFIS uçak seyrüsefer sistemlerinin çoğunu göstermeyi amaçlar. Pitch ve roll, seyrüsefer haritaları ve uçuş yolu bilgilerini renkli gösterir. Aynı zamanda hava hızı, ADF/VOR bilgilerini, ILS ve tutunma kaybı uyarı (stall warning) bilgilerini gösterir.



Resim 5.2: 737-300 uçağında kaptanın EFIS'i

EFIS, uçuş gösterge sistemlerinden oluşur. Uçuş kompartımanında pilot tarafında iki adet (PFD ve ND) yardımcı pilot tarafında iki adet (PFD ve ND) olmak üzere dört tanedir.

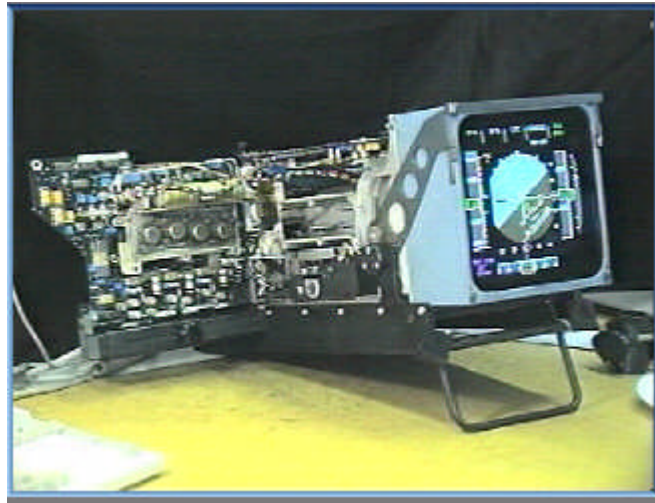
- Ana uçuş göstergesi (Primary Flight Display - PFD)
- Seyrüsefer göstergesi (Navigation Display - ND)



Resim 5.3: Ana uçuş göstergesi

Gösterge şu birimlerden oluşur:

- Elektronik devreler
- Katod ışın tüpü

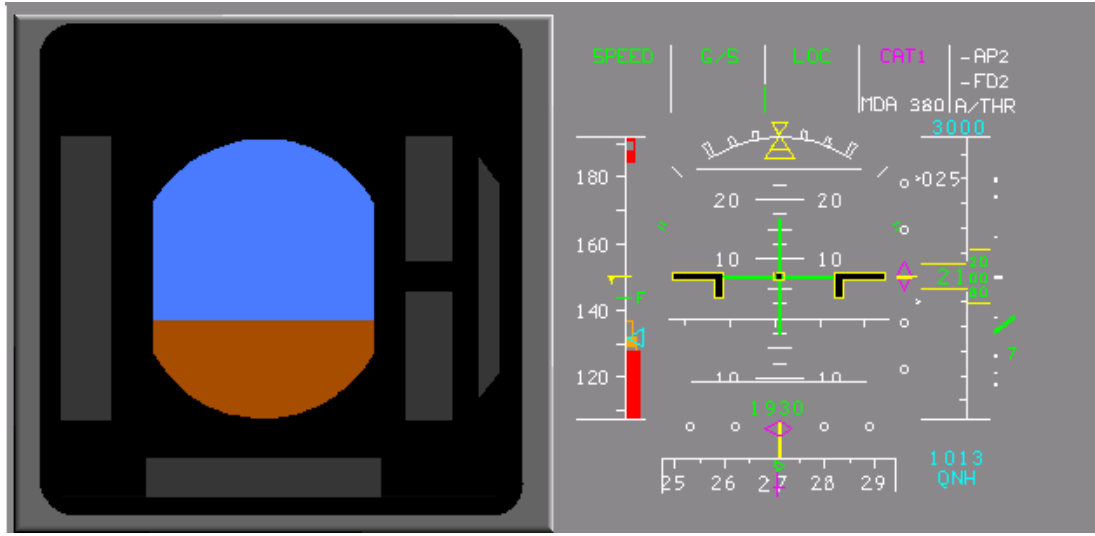


Resim 5.4: Katot ışınlı tüp (Cathod ray tube - CRT)

CRT Resim Jeneratörü şu kısımlardan oluşur:

- Elektron ışını
- Florasan tabaka
- Elektron devre ışın kontrolü

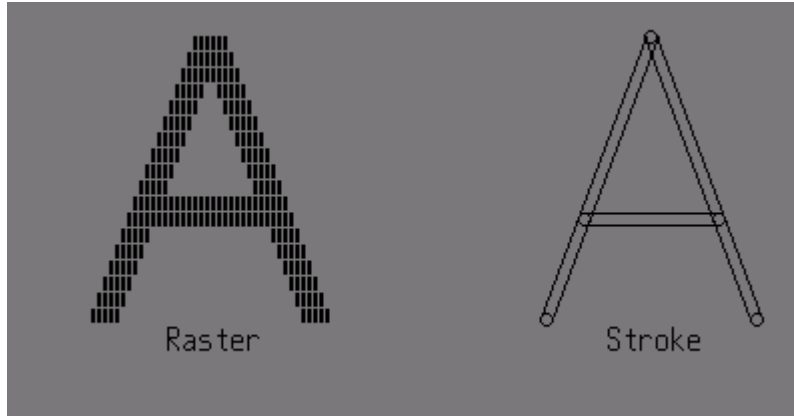
Ekrandaki görüntü Raster (gökyüzü ve toprağı temsil eden görüntüler ve ufuk çizgisi), Stroke (şekil ve diyagramlardan oluşan çizgiler) şeklindedir (Resim 5.5).



RASTER

STROKE

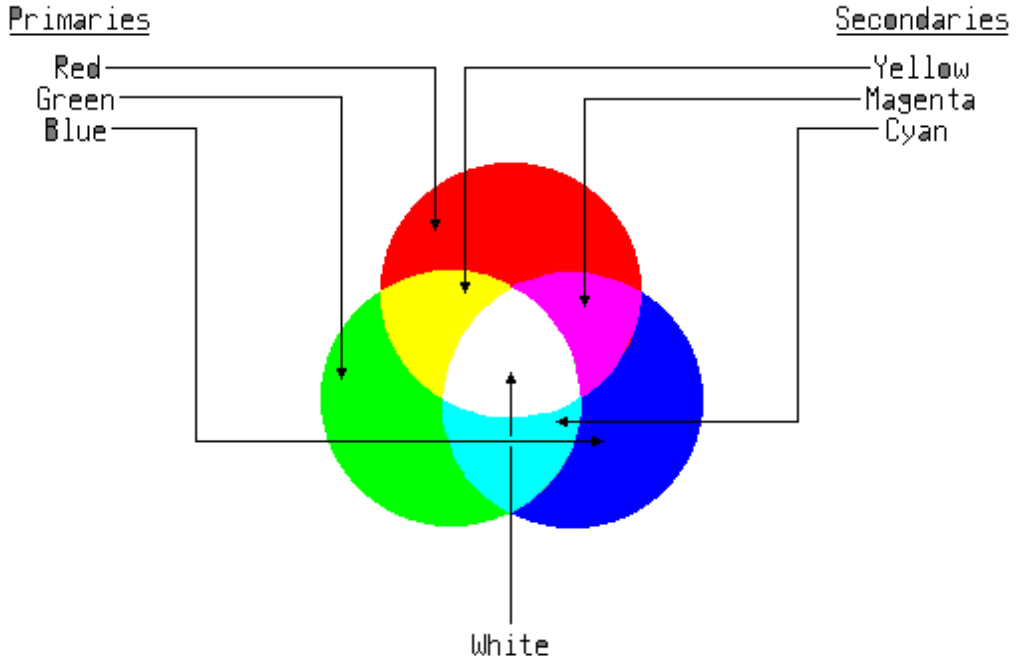
Resim 5.5 :Göstergelerdeki raster ve stroke görüntüleri



Resim 5.6 : Raster ve stroke çizgileri

Stroke çizgileri daha temiz berrak ve ince gösterilir. Raster ise kaba yüzeyleri koyu ve sık taranmış olarak ekrana yansıtır.

Stroke çizgileri üç ana rengin kombinasyonundan oluşur. Her ışın bir ana renk üretir. İki ışının kombinesinden ikinci renk oluşur. Üç ışının kombinesinden beyaz renk oluşur.



Resim 5.7: Renklerin meydana gelişi

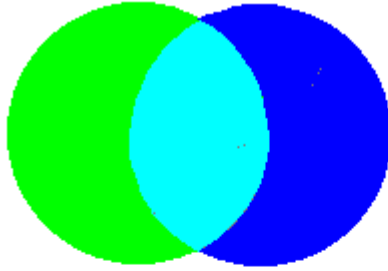
Raster ve Stroke çizgilerinin parlaklığı bir düğme ile ayarlanabilir.

5.2. EFIS Arızaları

- Elektron ışın kaybı
- Kötü görüntü kalitesi
- Görüntünün tamamen kaybolması
- Aşırı ısınma

Bir Elektron Işını Kaybı: Ekrandaki renklerden bir tanesi giderse beyaz renk, kendi rengi ve iki ara renk kaybolur.

Kırmızı ışın kaybolduğunda ekran tek renge döner, uyarı yazıları görünmez.



Resim 5.8: Kırmızı ışın kaybolduğunda ekranın durumu

Görüntü tamamen gidebilir, ekran kararır. Aşırı ısı hissedildiğinde ekran otomatik olarak kapanır. Soğuduğu zaman ise otomatik olarak açılır.

5.3. EIDC (Elektronik Gösterge Sistemi Bilgisayarı)

5.3.1. Elektronik Gösterge Sistemi Bilgisayarı

EIDC İki tip panelle kontrol edilir

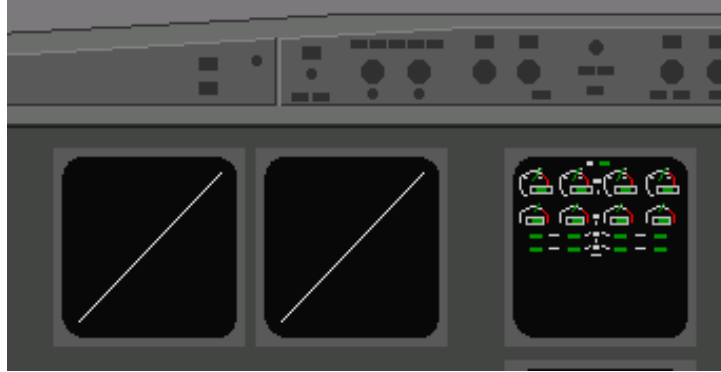
- Mikroişlemci kontrolü
- Swich ve Potansiyometre kontrolü

Mikroişlemci ile EFIS ve ECAM/EICAS kontrol edilir. Paneller çok fonksiyonludur. Bunun avantajları; bilgilerin iki hattan transfer edilmesidir. Mikroişlemci kontrollü panel bozulduğunda tüm fonksiyonlar bozulur. Bu durum için alternatif bir sistem olmalıdır. Örn: MCDU. Tüm panellerin transfer seçimleri ve parlaklık ayarları için kendilerine ait düğme (Knob) ve potansiyometreleri bulunur. Her bir düğmenin bir fonksiyonu vardır. Avantajı, birisi bozulduğunda diğerlerinin etkilenmemesidir.

5.3.2. Display Management Computer (DMC)

Bu bilgisayar veri kaynaklarından gelen bilgileri kontrol altına alarak yönetmeyi amaçlar. DMC ye Airbus ta DMC, Boeing de EIU (EFIS/EICAS arabirimleri için) ismi verilir.

DMC’de bir arıza meydana gelirse Airbus’ta ekranda beyaz çapraz çizgi oluşur, Boeing’te ise ekran boş kalır (Resim 5.9).



Resim 5.9: Airbusta DMC arızası

5.3.3. ND (Navigation Display) Seyrüsefer Göstergesi

Uçağın seyrüsefer bilgilerini gösteren gösterge sistemidir.



Resim 5.10 : Seyrüsefer bilgi göstergesi

UYGULAMA FAALİYETİ

BOEING 737-300/400/500 UÇAĞINDA EFIS KONTROL PANELİNİN SÖKME-TAKMA UYGULAMASI

- Uçakta 101-102 Uçuş kompartımanında bulunur.

SÖKÜM İŞLEMİ

- AMM 34-22-11-004-001 referans alınacaktır.
- Uçuş kompartımanında 101/102 noktasındadır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Aşağıdaki devrelere ait sigortaları açarak üzerlerine DO-NOT-CLOSE etiketlerini takınız. P6 Sigorta panelinde: 1-EFIS CONT PANEL R 2- EFIS SYM GEN R P18 Sigorta panelinde: 1-EFIS CONT PANEL L 2-EFIS SYM GEN L	➤ UYARI: EFIS kontrol panelindeki bağlantı pinleri veya diğer iletkenlere dokunmayınız. Dokunursanız elektrostatik deşarj kontrol paneline zarar verebilir.
➤ EFIS kontrol panelinin üzerindeki 4 çeyrek dönüş vidalarını gevşetiniz.	➤ Söktüğünüz vidaları muhafaza ediniz.
➤ EFIS kontrol panelini elektrik bağlantılarını görene dek dışarıya doğru çekiniz.	➤ Çekerken kabloları zarar vermeyiniz.
➤ EFIS kontrol panelinin arkasındaki elektrik bağlantılarını kesiniz.	➤ UYARI: EFIS kontrol panelindeki bağlantı pinleri veya diğer iletkenlere dokunmayınız. Dokunursanız elektrostatik deşarj kontrol paneline zarar verebilir.
➤ Elektrik bağlantıları üzerine toz koruyucularını takınız.	➤ Çalışma ortamınızı tozdan arındırınız.

TAKMA İŞLEMİ

- Standart el aletleri ve donanımları kullanınız.
- AMM 21-58-02/501 ,EFIS cooling system referansı,
- AMM 24-22-00/201, Manuel Control referansı alınacaktır.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Aşağıdaki devrelere ait sigortaları açınız. P6 Sigorta panelinde: 1-EFIS CONT PANEL R 2- EFIS SYM GEN R P18 Sigorta panelinde: 1-EFIS CONT PANEL L 2-EFIS SYM GEN L	➤ UYARI: EFIS kontrol panelindeki bağlantı pinleri veya diğer iletkenlere dokunmayınız. Dokunursanız elektrostatik deşarj kontrol paneline zarar verebilir.
➤ Elektrik bağlantıların üzerindeki toz koruyucularını kaldırınız.	➤ Yardım alarak yaparsanız daha iyi olur.
➤ EFIS kontrol panelinin arkasındaki elektrik bağlantılarını yapınız.	➤ Bağlantılarınızı ilgili ve sorumlu kişilere kontrol ettiriniz.
➤ EFIS kontrol panelini yerine koyunuz. ➤ Vidalarını sıkarak sabitleyiniz.	➤ Bağlantılarınızı ilgili ve sorumlu kişilere kontrol ettiriniz.

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. Gerekli sigortaları açarak üzerlerine DO-NOT-CLOSE etiketlerini taktınız mı?		
2. EFIS kontrol panelinin üzerindeki 4 çeyrek dönüş vidalarını gevşettiniz mi?		
3. EFIS kontrol panelini elektrik bağlantılarını görene dek dışarıya doğru çektiniz mi?		
4. EFIS kontrol panelinin arkasındaki elektrik bağlantılarını kestiniz mi?		
5. Elektrik bağlantıları üzerine toz koruyucularını taktınız mı?		
6. Söküm işlemini tamamladınız mı?		
7. P6 sigorta panelindeki belirtilen devrelere ait sigortaları açtınız mı?		
8. Elektrik bağlantıların üzerindeki toz koruyucularını kaldırdınız mı?		
9. EFIS kontrol panelinin arkasındaki elektrik bağlantılarını yaptınız mı?		
10.EFIS kontrol panelini yerine koydunuz mu?		
11.Vidalarını sıkarak sabitlediniz 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. Aşağıdakilerden hangisi EFİS sisteminde görüntülenmez?
A) İrtifa
B) Motor yakıt basıncı
C) Pitch-Roll
D) Navigation
2. Aşağıdakilerden hangisi EFİS sistemi içinde yer almaz?
A) PFD
B) ND
C) FO PFD
D) MED
3. Aşağıdakilerden hangisi katot rey tüpünün ana renklerinden biri değildir?
A) Mor
B) Kırmızı
C) Mavi
D) Yeşil
4. Ufuk çizgisi,gökyüzü ve toprak şekilleri hangi katman tarafında oluşturulur?
A) Stroke
B) Florasan tabaka
C) Raster
D) LCD
5. Kırmızı renk kaybolması durumunda hangi renk kaybolmaz?
A) Sarı
B) Magenta
C) Beyaz
D) Yeşil
6. DMCde bir arıza meydana gelirse Airbus'ta ekranda oluşur.
A) Beyaz çapraz çizgi
B) Kırmızı ekran
C) Boşluk
D) Beyaz düz çizgi

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

Uçaktaki uyarı sistemlerinin test ve bakımlarını, gerekli donanımı kullanarak bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçaklardaki uyarı sistemlerinin çalışma prensiplerini araştırınız.
- Sesli uyarı sistemleri hakkında bilgi toplayınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta tartışınız.

6. GÖSTERGE İKAZ SİSTEMLERİ ANA İKAZ SİSTEMLERİ MERKEZİ İKAZ PANELLERİ (WARNING SYSTEMS)

6.1. Sesli İkaz Sistemleri

Kokpitteki sesli ikaz sistemleri, pilotları uyarmak için belirli ses sinyalleri sağlar. Anormal bir kalkış durumu, otopilotun devre dışı kalması, basınçlandırma durumu, Mach ve hava hızı durumu, bir motor yangını durumu, APU yangını, iniş takımı yuvasında yangın, selcal ikazı ve mürettebata çağrılar sesli olan ikaz sinyalleridir. Sesli ikaz sisteminin kapsadığı sistemler:

- İniş takımları uyarı sistemi
- Kalkış uyarı sistemleri
- Kabin basıncı uyarı sistemleri
- Mach hava hızı uyarı sistemi
- Yangın detektörü uyarı sistemleri
- Kokpit-yer personeli uyarı sistemi
- SELCAL sistemi

6.2. Ana İkaz Sistemi

Ana ikaz sistemi 737 için geliştirilmiş bir sistemdir. Uçağın herhangi bir bölgesinde, pilotu ilgilendiren bir problem olduğunda, direk olarak pilotu bilgilendirir.



Master Caution and System Annunciator lights, left and right.

Resim 6.1: Ana ikaz ve sistem ışıık tablası

➤ **Warning Lights (İkaz Işıkları)**

- Kırmızı ışıık- İKAZ – Acil hareket gerektiren ve kritik durumları gösteren ikaz ışııdır.
- Amber (turuncuya yakın sarı) ışıık- UYARI – Zamanla düzeltilebilecek durumları gösteren uyarı ışııdır.
- Mavi ışıık-TAVSİYE-Tavsiye niteliğindeki uyarılar içindir. Mavi ışıık parlak olmadığı sürece müdahale etmek gerekmez.
- Yeşil ışıık-(ON-AÇIK)- Şartların elverişli olduğu durumları gösteren ışııdır.



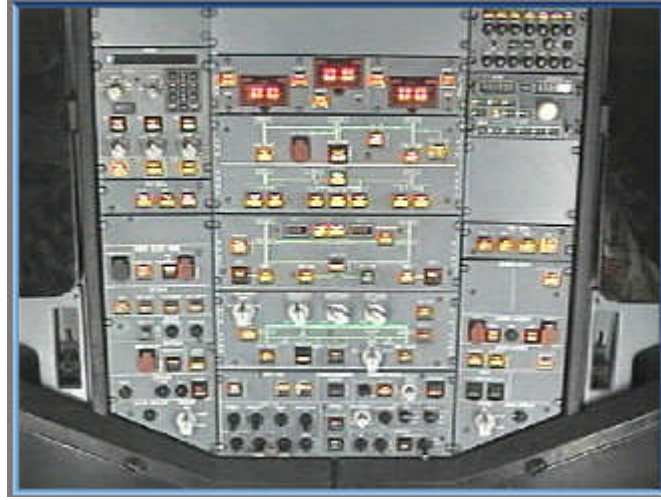
Resim 6.2:Uyarı ışııklarının bağlantıları

6.3. Uçuş Mürettebatı Alarm Sistemi

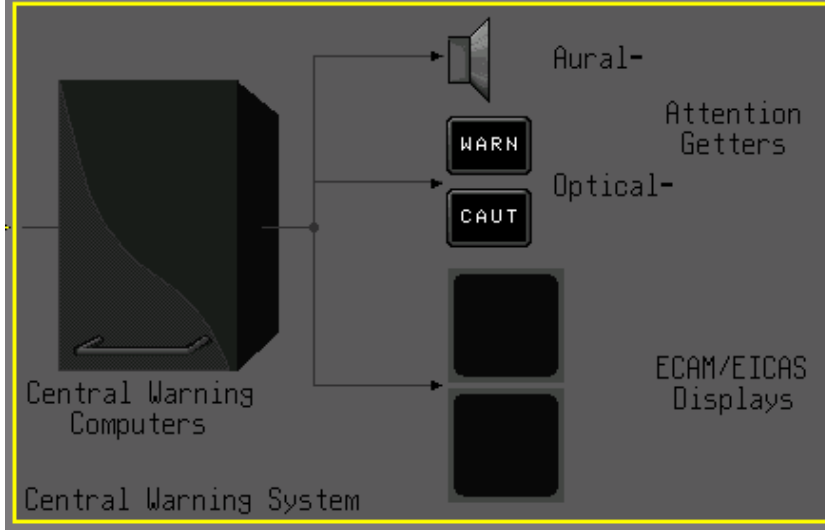
Bu sistem anormal durumlarda pilotu bilgilendirir. Ya doğru yapılması gerekenleri söyler ya da o anki durumun sonucunu bildirir. Anormal durumlar, sistem arızası veya hatalı uçuş durumunda ortaya çıkar.

Sistem arızaları genelde yerde giderilir. Bilgisayar ,sensor, gösterge sistemleri gibi arızalar uçuş sırasında teknisyenler tarafından giderilebilir. Kendi arasında ikiye ayrılır:

- Bölgesel (Lokal) alarmlar
- Merkezi alarmlar



Resim 6.3: Lokal alarm sistemi gösterge paneli



Resim 6.4 : Merkezi alarm sistemi gösterge paneli

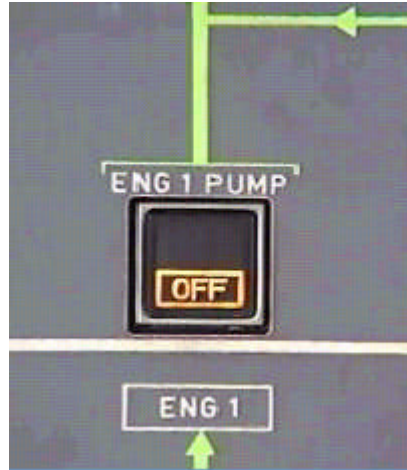
6.4. Alarm Sistemindeki Uyarılar

Üç çeşittir:

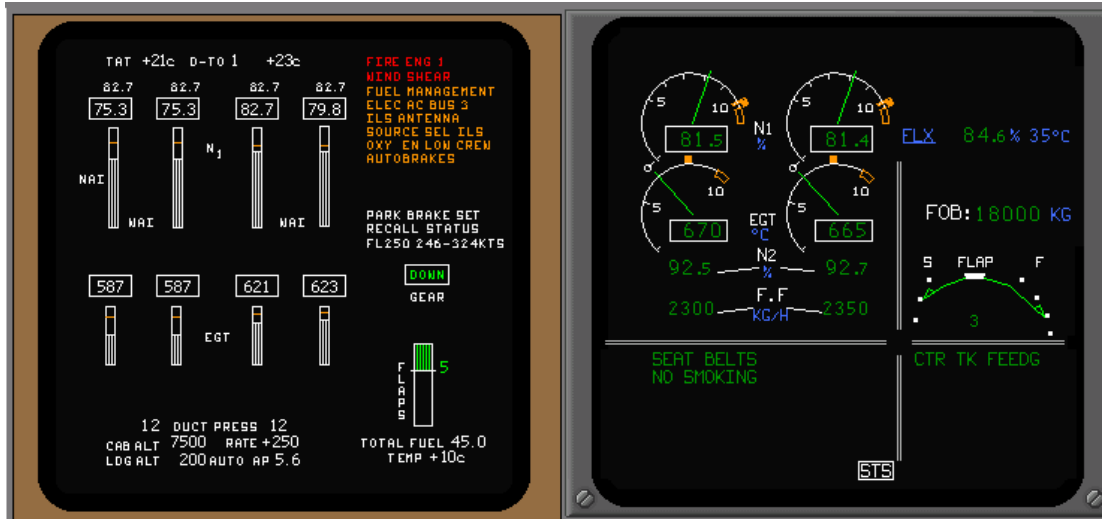
- Switch kenarlarındaki ışıklar
- Bayrak göstergeleri
- Limit aşılma göstergeleri



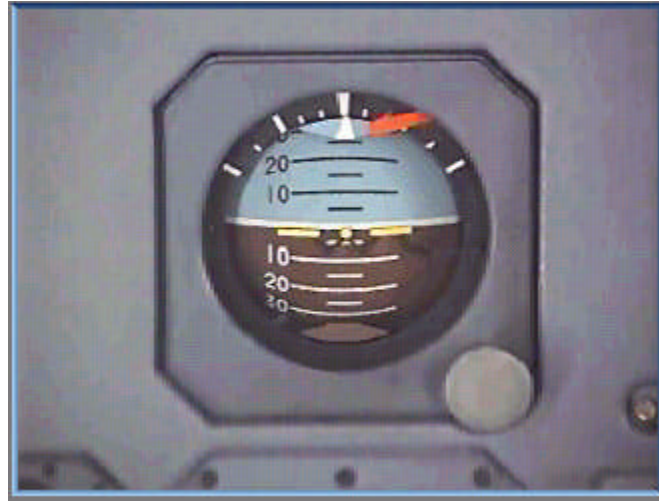
Resim 6.5: Limit aşımı göstergesi



Resim 6.6: Switch ılık göstergesi



Resim 6.7: Uçuş kompartımanında uyarı gösterge sistemleri



Resim 6.8: Bayrak alarm gösterge sistemi

Düğmelerin ve bayrakların ışıkları normalde siyahtır. Anormal durumda kırmızıya döner. Hepsinin ayrı renk kodları vardır.

Bayrak göstergelerinin ismi normalde gösterdiği elektromekanik aletin ismiyle ifade edilir.

UYGULAMA FAALİYETİ

Ana ikaz sistemini ve bu sistemde yer alan uçak sistemlerini inceleyiniz.

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ İncelediğiniz ana ikaz sisteminin ön görünüş resmini çiziniz.	➤ Uyarısı yapılan sistemi yazabileceğiniz gibi, bunlara numara da verebilirsiniz.
➤ Her bir uyarının (ELEC-APU-IRS vs), uyarı renk koduna göre, ilgili sistemdeki ne tür bir sorundan kaynaklanabileceğini tek tek arkadaşlarınızla tartışınız.	➤ Örneğin “ELEC” uyarı ışığı Kırmızı yanarsa elektrik sistemlerinde ne tür problemler meydana gelmiş olabilir. Aynı ışık amber ve mavi yanarsa ne tür problemler meydana gelmiş olabilir.

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. Sesli ikaz sistemlerinin çalışma prensibini kavrayabildiniz mi?		
2. İkaz sistemindeki renklerin önemini kavrayabildiniz mi?		
3. Işıklı uyarı sistemlerini öğrenebildiniz 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. Aşağıdakilerden hangisi sesli ikaz sistemini etkileyen sistemlerden değildir?
A) İniş takımları uyarı sistemi
B) Kalkış uyarı sistemleri
C) Kabin basıncı uyarı sistemleri
D) Bayrak ikaz sistemi
2. Aşağıdakilerden hangisi ikaz ışık rengi olarak kullanılmaz?
A) Kırmızı ışık
B) Sarı ışık
C) Mavi ışık
D) Amber
3. Sistem arızaları genellikle Giderilir.
A) Kabinde
B) Havada
C) Tamircide
D) Yerde
4. Aşağıdakilerden hangisi Alarm Sistemin'deki uyarılardan biri değildir?
A) Switch kenarlarındaki ışıklar
B) Bayrak göstergeleri
C) Basınç göstergesi
D) Limit aşılma göstergeleri
5. Düğmelerin ve bayrakların ışıkları normalde.....anormal durumda döner.
A) Siyah_Yeşil
B) Kırmızı-Siyah
C) Renksiz-Yeşil
D) Siyah-Kırmızı
6. Bayrak göstergelerinin ismi normalde gösterdiği..... aletin ismiyle ifade edilir.
A) Manyetik
B) Elektromekanik
C) Jiroskopik
D) Işıklı

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

Uçaktaki stall uyarı sistemlerinin ve hücum açısı gösterge sistemlerinin test ve bakımlarını,gerekli donanımı kullanarak bakımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Uçakta stall yaratan etkenleri ve alınması gereken tedbirleri araştırınız.
- Titreşim bildirerek uyarı yapan sistemi araştırınız.
- Hücum açısı gösterge sisteminin çalışma prensibini araştırınız.
- Topladığınız bilgileri sınıfta tartışınız.

7. TUTUNMA KAYBI UYARI SİSTEMİ (STALL WARNING) HÜCUM AÇISI GÖSTERGE SİSTEMİ (ANGLE OF ATTACK)

7.1. Tutunma Kaybı Uyarı Göstergesi (Stall Warning Indicator)

Uçağın havada tutunabilmesi için hızını belli bir değerin altına düşürmemesi gerekir. Bu hızın altında uçak havada tutunamaz ve ani olarak yükseklik kaybeder. Bu olayın nedeni ise tamamen kanadın hücum açısı ile ilgilidir. Özellikle kalkış ve iniş sırasında ve alçak irtifada olan tutunma kaybı durumları kaza ile sonuçlanır.

Yüksek irtifada düz uçuş sırasında olan tutunma kaybında uçak burnunu aşağı doğru vererek ve motor gücünü artırarak tutunma kaybindan kurtulabilir. Burada kanat hücum açısı (AOA) ile kanadın yatayla yaptığı açıyı birbirine karıştırmamak gerekir. Bu açı kanat ile kanat üzerinden akan hava akımının arasındaki açıdır. Uçak yere paralel uçarken hatta yatış veya ters uçuşta bile tutunma kaybı olabilir.

Yüksek hücum açısı tutunma kaybına neden olur. Uçakların tasarım karakteristiklerine göre düşük hızda belirli bir hücum açısının üzerine çıktığı zaman, kanat üst yüzeyindeki düzgün hava akımı karışır, kanadın üst yüzeyini takip edemez, türbülans denilen hava girdapları oluşur ve kaldırma kuvveti düşer. Bu açıya kritik hücum açısı denir.

Düşük hızda tutunma kaybı şu şekilde gerçekleşir:

Uçağın hızının azalması, tutunma kuvvetinin kuvvetinin de azalmasına neden olur. Bunun sonucu uçak yere yatay durumda olsa bile yükseklik kaybına uğrar. Uçak hem ileri hareket ederken hem de yüksekliğin kaybindan dolayı hava akımı kanada yatay olarak değil, alttan daha yüksek hücum açısıyla çarpar. Yani AOA yükselir. Kanadın üzerini takip edemeyen hava akımı karışır ve türbülansa girer. Yüksek hızlarda ani yapılan dengesiz manevralarda kanat üzerindeki hava akışını bozarak tutunma kaybına neden olabilir.



Resim 7.1: LRI

- Tutunma Kaybı Hızını Etkileyen Faktörler:
 - Türbülans: Havadaki türbülanslar özellikle iniş durumunda yavaş uçan uçaklarda uçak normal tutunma kaybı hızının üzerinde uça bile tutunma kaybı olmasına yol açar. Bu yüzden uçaklar iniş sırasında hava türbülanslı ise daha yüksek bir yaklaşma hızı ile inerler.
 - Yatış Açısı: Yatay durumdaki uçakların tutunma kaybı hızları ile yatış yaparken olan tutunma kaybı hızları aynı değildir. Düz uçuşta daha düşük olan tutunma kaybı hızı, ani ve keskin yatışlarda daha yüksek hızlarda olur.
 - Ağırlık: Uçağın ağırlığı arttıkça tutunma kaybı hızı artar.
 - Ağırlık Merkezinin Yeri: Uçaktaki ağırlık merkezi fazla miktarda önde olursa pilot uçağın burnunu yukarı kaldırmak için yatay dümenleri yukarı konumuna getirmek ve hızı artırmak zorundadır. Bu konumda uçak normal tutunma kaybı hızından daha yüksek hızda tutunma kaybı olur. Ağırlık merkezi geride olursa tutunma kaybı hızı azalır.
 - Flaplar: Flaplar açılarak uçakların tutunma kaybı olma hızı düşürülür. Flaplarla uçaklar daha yavaş bir hızla tutunma kaybı tehlikesi olmadan inebilirler.
 - Buzlanma: Kanatların üzerinde olan buzlanma kanat üst yüzeyinin aerodinamik yapısını bozar ve düzgün hava akımını engeller. Bu da tutunma kaybı hızını artırır hatta uçuşu tehlikeli hale sokar.

- Tutunma kaybı İçin Alınan Önlemler:
- Titreşim hissedici sistem

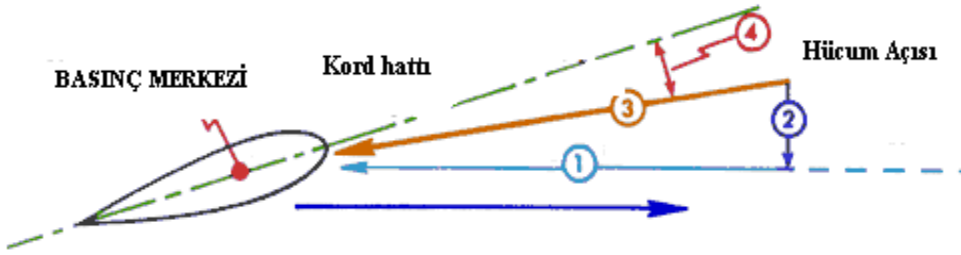
Tutunma kaybı olma aşamasında kanat üzerindeki kontrol yüzeylerinde oluşan türbülans nedeniyle uçakta titreme ve sarsıntı başlar. Bu titreşim pilotu uyarır. Ayrıca uçakta ‘tutunma kaybı uyarıcı’ (stall warning) uyarı sistemleri, ışıkla ve sesle, bazı uçaklarda da pilot levyesini suni olarak sarsıcı bir mekanizmayla (stick shaker) titreterek pilotu uyarır.

Tutunma kaybindan kurtulmanın tek yolu hücum açısını azaltmak veya motor gücünü artırmaktır. Bu nedenle birçok modern uçakta tutunma kaybı durumunda pilot bir şey yapmazsa, otomatik olarak levyeyi ileri iterek (stick pusher) uçağın burnunu yönlendiren sistemler bulunmaktadır.



Resim 7.2 LRI Yerleşimi

7.2. Hücum Açısı Göstergesi



Resim 7.3:Hücum açısı

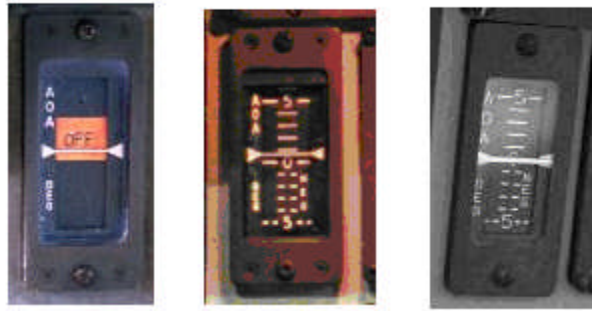
Hücum açısı (angle of attack), kanat kesitinde kord hattının hava akış doğrultusuyla yaptığı açıdır. Sabit hızda hücum açısı bir miktar artırılarak kaldırıcı kuvvet (lift) artırılabilir.

Bu artırma o uçağın kritik hücum açısına kadar geçerlidir. Bu kritik açıdan sonra kanadın üst yüzeyindeki hava akımı bozulur, girdaplar oluşur ve ‘stall’ olarak isimlendirilen süratsız kalma ve havada tutunamama olayı gerçekleşir.

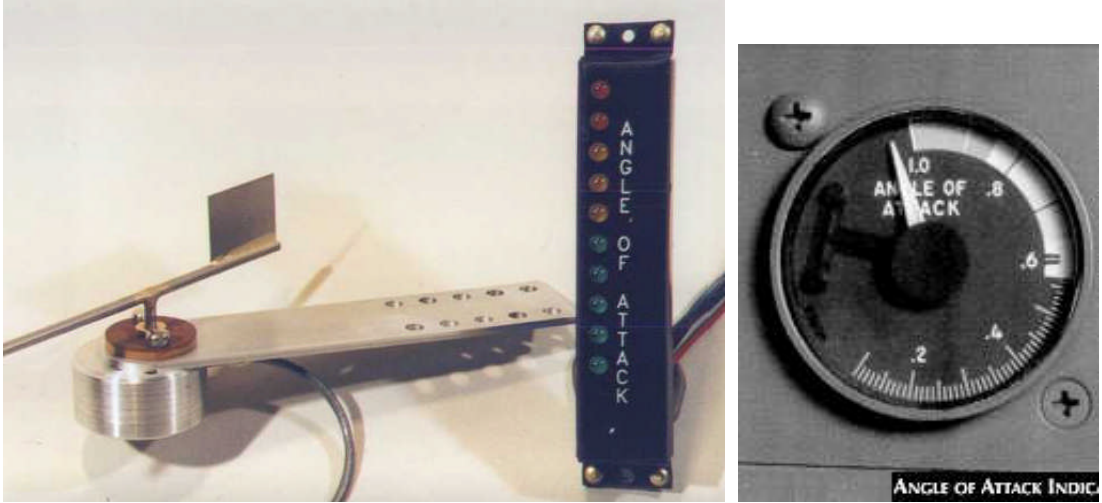
Uçaklarda kaldırma kuvvetini artırmak için kanat hücum açısı gövdenin boylamsal eksenine göre bir miktar artırılarak tasarlanmakta ve yapılmaktadır. Bu açı düz uçuşta modern uçaklarda birkaç derece civarındadır ve tespit açısı (angle of incidence) olarak isimlendirilir.

Böylece kanat alt yüzeyinde oluşan ek basınç ile ek bir kaldırma kuvveti elde edilmektedir. Fakat kanat uçlarının tespit açısı kanadın gövdeye bağlantı yerindeki açıdan birkaç derece daha azdır ve kanat ucu hafif burulmuştur. Bu burulmaya 'washout' veya 'twist' denir. Kanat ucundaki bu bükülmenin amacı kanat uçları firar kenarlarında bulunan kanatçıkların verimini artırmak ve tutunma kaybı durumunda kanatçık kontrolünü devam ettirmektir.

Tutunma kaybı, yüksek hücum açısında olduğundan kanat uçları daha küçük hücum açısı nedeniyle, gövdeye yakın olan kısma göre daha geç tutunma kaybı olur. Böylece tutunma kaybı başlangıcında pilot kanatçıklara kumanda edebilir.



Resim 7.4 Çeşitli hücum açısı göstergeleri



Resim 7.5: Hücum açısı göstergesi (AOAI)

UYGULAMA FAALİYETİ

Hücum Açısı Göstergelerinin İncelenmesi

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Elinizde bulunan hücum açısı göstergelerini (AOAI) inceleyiniz. ➤ Gösterge ekranındaki (kadran) taksimatları inceleyiniz. 	➤ Göstergenin kadranını çiziniz. ➤ Her bir taksimatın ne anlama geldiğini arkadaşlarınızla tartışınız.

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. Uçaktaki kayıt sisteminin çalışma prensibini kavrayabildiniz mi?		
2. Uçaktaki mürettebat ve pilot arasındaki konuşmaların kayıt sistemlerini kavradınız mı?		
3. DFDR sisteminin çalışmasını kavradınız mı?		
4. CVR sisteminin çalışmasını kavradınız mı?		
5. Uçaktaki kayıt sisteminin kaza sonrası nasıl bulunduğunu 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. Yüksek irtifada düz uçuş sırasında uçak tutunma kaybından nasıl kurtulur?
A) Uçak burnunu aşağı doğru vererek ve motor gücünü artırarak tutunma kaybından kurtulabilir.
B) Uçak burnunu yukarı doğru vererek ve motor gücünü artırarak tutunma kaybından kurtulabilir.
C) Uçak burnunu aşağı doğru vererek ve motor gücünü azaltarak tutunma kaybından kurtulabilir.
D) Hiçbiri
2. Aşağıdakilerden hangisi tutunma kaybına sebep olmaz?
A) Yüksek hücum açısı
B) Düşük hız
C) Dengesiz manevralar
D) Motor gücünün artırılması
3. Aşağıdakilerden hangisi Tutunma kaybı hızını etkileyen faktörlerden değildir?
A) Türbülans
B) Yatış açısı
C) Ağırlık merkezinin yeri
D) Yolcu sayısı
4. Tutunma kaybı olma aşamasında kanat üzerindeki kontrol yüzeylerinde oluşan türbülans _____ nedeniyle uçakta titreme ve sarsıntı başlar. Bu titreşim pilot levyesini suni olarak sarsıcı bir mekanizma..... ile pilotu uyarır.
A) Stick Shaker
B) Driplesstick
C) Manyetik Pusula
D) FDR
5. Aşağıdakilerden hangisi hücum açısının (Angle Of Attack) tanımıdır?
A) Hücum açısı (angle of attack), flap hattının hava akış doğrultusuyla yaptığı açıdır.
B) Hücum açısı (angle of attack), kanat kesitinde kord hattının hava akış doğrultusuyla yaptığı açıdır.
C) Hücum açısı (angle of attack), kanat kesitinde kord hattının motor yönü doğrultusuyla yaptığı açıdır.
D) Hücum açısı (angle of attack), motorların yerle yaptığı açıdır.

6. Uçağın ağırlığı tutunma kaybı'nı nasıl etkiler?
- A) Uçağın ağırlığı arttıkça tutunma kaybı hızı azalır.
 - B) Uçağın ağırlığı azaldıkça tutunma kaybı hızı artar.
 - C) Uçağın ağırlığı arttıkça tutunma kaybı hızı artar.
 - D) Etkilemez.

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. Birbirleri içinde iki noktadan birbirine dik olarak yataklanmış çemberler veya silindirik parçaların oluşturduğu mekanizmaya ne ad verilir?
A) Jireskop
B) Sunu ufuk
C) HSI
D) Dikey jireskop
2. Uçak üzerinde bulunan, pilotu yere gereğinden fazla ve tehlikeli bir şekilde alçaldıklarında, inişe geçildiğinde, belli bir yükseklikte iniş takımlarının açılması unutulduğunda uyararı sistem aşağıdakilerden hangisidir?
A) Yön gyrosu
B) FDR
C) GPWS
D) VOR
3. Gyro ile çalışan HSI (Horizontal Situation Indicator), DG (Directional Gyro) gibi göstergelere veya cam kokpit olarak isimlendirilen kotot tüpü veya LCD göstergelere manyetik pusula yön bilgisini veren ayrı bir sistem bulunma nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
A) Daha iyi anlaşılması
B) Daha net görülmesi
C) Elektrik ve elektronik sistemlerin artması nedeniyle kokpitte bulunan klasik pusulanın etkilenmesi
D) Gidilecek yönün her zaman Kuzey olmaması
4.uçuş mürettebatının haberleşmelerini ve konuşmalarının son bölümünü kayıt etmesi için uçağa yerleştirilmiştir
A) FDR
B) CVR
C) DFDR
D) VCR
5. Aşağıdakilerden hangisi EFİS sistemi içinde yer almaz?
A) PFD
B) ND
C) FO PFD
D) MED

6. Düğmelerin ve bayrakların ışıkları normalde.....anormal durumda döner.
A) Siyah Yeşil
B) Kırmızı-Siyah
C) Renksiz-Yeşil
D) Siyah-Kırmızı
7. Aşağıdakilerden hangisi tutunma kaybına sebep olmaz?
A) Yüksek hücum açısı
B) Düşük hız
C) Dengesiz manevralar
D) Motor gücünün artırılması
8. Tutunma kaybı olma aşamasında kanat üzerindeki kontrol yüzeylerinde oluşan türbülans nedeniyle uçakta titreme ve sarsıntı başlar. Bu titreşim pilot levyesini suni olarak sarsıcı bir mekanizma..... ile pilotu uyarır.
A) Stick Shaker
B) Driplesstick
C) Manyetik Pusula
D) FDR
9. Aşağıdakilerden hangisi ikaz ışık rengi olarak kullanılmaz?
A) Kırmızı ışık
B) Sarı ışık
C) Mavi ışık
D) Amber
10. DFDR hangi parametreyi kaydetmez?
A) Ana uçuş kumandaları
B) Kargo sıcaklığı
C) Motor
D) EGT

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	A
2	B
3	D
4	B
5	B
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	B
3	B
4	B
5	D

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	B
4	C
5	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-4'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	C
3	C
4	B
5	B
6	D

UYGULAMA FAALİYETİ 4'ÜN CEVAP ANAHTARI

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

ÖĞRENME FAALİYETİ-5'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	C
5	D
6	A

ÖĞRENME FAALİYETİ-6'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	D
4	C
5	D
6	B

ÖĞRENME FAALİYETİ-7'NİN CEVAP ANAHTARI

1	A
2	D
3	D
4	A
5	A
6	C

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

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

KAYNAKÇA

- LİK Hasan ,**Uçak**, Teknik Temel (Aviyonik)
- ŞAHİN Kaya, **Uçaklar ve Helikopterler**, İnkılâp Kitabevi, 1999.
- B734AMM34, THY.
- LONGHURST G POOLEYS, 1999.
- **Uçak Bakım Teknisyenliği**, THY Ders Notları.