

Askeri Aviyonik Sistemler ve Modernizasyon(5)

Mehmet Oktay ELDEM

Elektronik Yüksek Mühendisi
EMO Ankara Şubesi 22. Dönem Yayın Kurulu Üyesi
oktay.eldem@gmail.com

Geçen Bölümlerin Özeti

Bültenin 2014-2 sayısında Aviyonik sistemler hakkında genel bilgi verilmiş, askeri Aviyonik sistemlerin neler olduğu, dünyada Aviyonik modernizasyonun gelişimi anlatılmıştı. Bültenin 2014-3, 2014-4 ve 2015-1 sayısında sırasıyla uçakların savaştaki görevleri ve bu görevlerin gerektirdiği kabiliyetler anlatılmış, navigasyon kavramı verilmiş, daha sonra navigasyon sistemlerinden;

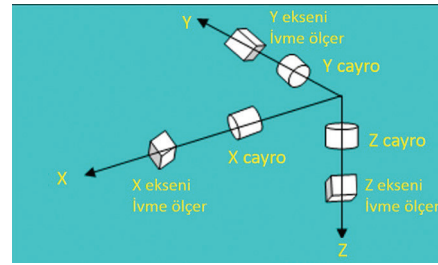
1. **ADC:** Hava verileri ve Hava Bilgisayarı
 2. **RA:** Radar Altimetre,
 3. **GPWS:** Yer yaklaşım ikaz sistemi,
 4. **TCAS:** Trafik çarpışmadan koruma sistemi
 5. Kaza verileri kayıt cihazı,
 6. Auto Pilot,
 7. **FMS:** Uçuş Kontrol Sistemi,
 8. **Nav Aids:** Navigasyon Yardımcılarından VOR, DME, NDB/ADF, TACAN, VORTAC tanıtılmıştı.
- Bu sayıda;
9. **Nav/GPS:** Navigasyon Sistemleri
 10. **Landing Aids:** İniş yardımcı aygıtları

ele alınacak böylece navigasyon sistemlerinin tanıtımı tamamlamış olacaktır. Ardından navigasyon sistemlerinden ülkemizde neler yapıldığı incelenecektir.

Nav/GPS

“Nav/GPS” tanımı GPS ve INS sistemi için kullanılmaktadır. Bu iki navigasyon sisteminin çalışma prensibi, uygulamaları çok geniş bir konudur. Burada kısaca bahsedilecektir.

a) INS (Inertial Navigation System)



INS'in (Ateletsel Seyrüsefer Sistemi) en büyük üstünlüğü hiçbir yer ve uydu bağlantısına, manyetik pusulaya bağlı olmadan seyrüsefer yapılmasına imkân tanıma-

sıdır. INS, içinde bulunan cayroskoplara (gyro) ve üç eksenli ivme ölçerlerle (accelerometer) uçağın belirli bir referans koordinat noktasına göre konumunu ölçer. Uçak harekete başladığında oluşan ivmeyi zamanla çarparak üç boyutta kat ettiği mesafeleri çok kısa sürede ve hassas olarak hesaplayarak uçağın o andaki konumunu gösterir.

Bunun yanı sıra kompas sisteminden manyetik heading bilgisi, hava bilgi bilgisayarından da gerek hava hızı, hava ısı, uçağın irtifası gibi bilgiler seyrüsefer bilgisayarına verilir. En son teknoloji ise “RING LASER GYRO” ve “FIBER OPTIC GYRO”dur.

b) GPS (Global Positioning System)

GPS (Uydu Navigasyonu, Küresel Konumlama Sistemi), Dünya üzerinde herhangi engelsiz bir görüş hattında, dört veya daha fazla uydusu ile her türlü hava koşulunda yer ve zaman bilgileri sağlayan uzay tabanlı uydu navigasyon sistemidir.

GNSS (Global Navigation Satellite System) GPS'in Amerika, GLONASS (Global Orbiting Navigation Satellite System) Rus, GALILEO Avrupa'nın geliştirdikleri uyduya dayalı seyrüsefer sistemleridir.

GPS'in 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 faydalana-rak enlem, boylam, irtifa, zaman bilinmeyenlerini çözer ve bu şekilde o anda bulunulan konum ve hızı hesaplar. Yandaki (Solda) fotoğrafta bir Amerikan firması tarafından üretilen, birleştirilmiş INS ve GPS navigasyon cihazı görülmektedir.

Differential GPS

GPS sisteminin muhtemel hata kaynakları olarak, atmosferik olaylar, uydu konum hataları ve sistem saatinde sapmalar sayılabilir. Differential GPS bu hataları en aza indirir.

Bu sistemde iki alıcı kullanılır. Bunlardan biri uçaakta diğeri ise terminal sahasında, yani yeryüzünde bulunur. Differansiyel alıcı da denilen yeryüzündeki alıcının görevi, sistem hatalarını tahmin etme ve düzeltmedir. Düzeltilen bilgiler bir datalink aracılığı ile uçağa gönderilir, LAAS (Local-area augmentation system).

Local sistemlerin daha geniş bir alanda (örneğin ülke çapında) uygulanmasını sağlamak amacıyla, düzeltmelerin özel uydular üzerinden yapıldığı sistemler oluşturulmuştur. Bu sistemlere Wide-Area Augmentation System (WAAS) adı verilmektedir.

Uçaklarda, şimdiye kadar bahsetmiş olduğumuz Navigasyon Yardımcıları'ndan ve INS/GPS cihazlarından alınan bilgiler birleştirilerek entegre edilir ve en doğru konum, hız ve yön bilgisi elde edilir. Ayrıca kalkıştan inişe kadar olan her aşamada, hangi navigasyon sensörünün kullanılacağına karar verilir (Çoklu Sensor Navigasyon Sistemi).

Landing Aids:İniş Yardımcıları



ILS' de yatay ve düşey paternler



Glide Path (Alçalış-süzülüş açısı): İnş noktasına, doğru bir açıyla (3°) yaklaşması için dikey düzlem meydana getirir. Frekansı UHF bandında 329.15-335MHz arasındadır. (Soldaki şekilde üstte Glide path, altta Marker anteni gösterilmiştir.)

Marker'lar: Yaklaşma hattı boyunca dizilen ve dikey yayın yapan Marker'lar alçalma yapan uçaklara pist başına ne kadar mesafede olduklarını bildirir. 75 MHz' de çalışırlar.

Localizer: Elektronik merkez pist hattını göstermek için ufki düzlem meydana getirir. Frekans bandı 108.10-111.95 MHz' dir.



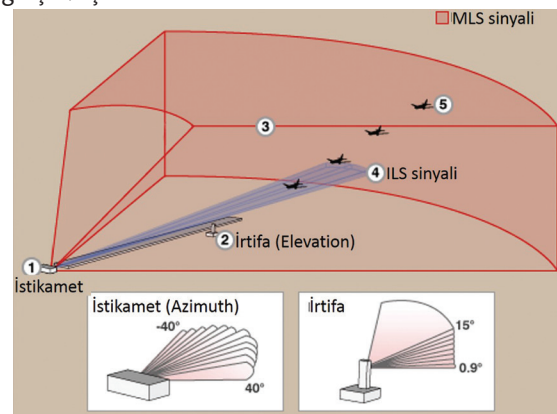
Şekilde Localizer anten dizileri görülmektedir.

Yerdeki tesislere karşılık uçakta da ILS antenleri, alıcılar ve göstergeler bulunmaktadır.

b) MLS (Microwave Landing System)

Mikrodalga İniş Sistemi: ILS sisteminin trafik yoğunluğu karşısında kapasitesinin sınırlı kalması MLS sistemi ile yer değiştirilmesini gündeme getirdi. Bu sistem üzerindeki çalışmalar ve denemeler halen devam etmektedir. Bunun yanında GPS gibi yeni sistemler üzerinde yapılan çalışmalar ve elde edilen olumlu gelişmeler MLS'in eski başarısını kaybetmesi sonucunu doğurmuştur.

MLS'de yatay ve dikey olmak üzere iki tür tarama yapılır. Yatay yayın, merkez hattının her iki yanında bulunan 40 derecelik paternleri tanıyacak şekilde soldan sağa doğru gerçekleştirilir.



MLS' de yatay ve düşey paternler

MLS'in süzülüş açısını veren dikey yayını ise süzülüş sahası içinde aşağı-yukarı tarama şeklindedir. Pilot, uçağın performansına göre istediği süzülüş açısını ve yaklaşma derecesini seçebilir. Piste olan mesafeyi saptamak için MLS ile birlikte DME/P (Precision DME) kullanılır.

Çalışma Frekansı ve Menzili: SHF bandı içinde 200 kanal ayrılmıştır. Kanallar 5 GHz'ten başlayarak 0,3 MHz aralıklarla sıralanmıştır. Yatay olarak 20-30 NM, düşey olarak ise 20.000 ft'lik bir menzile sahiptir. MLS ILS'in sağladığı alandan daha geniş bir alan sağlar aynı zamanda elektromanyetik etkileşimlerden çok daha az etkilenir.

Türkiye'de Navigasyon Sistemlerinin Modernizasyonu

Bu bölümde, askeri aviyonik sistemlerin modernizasyonu kapsamında, öncelikle ASELSAN'da tasarlanan/üretilen cihazlar incelenecektir. İlerleyen sayılarda diğer aviyonik konular ve diğer firmalar ele alınacaktır.

Savaş uçaklarında Uçuş Yönetim Sistemi (FMS), Görev Bilgisayarlarına (MCU) gömülü durumdadır. Askeri bombardıman ve kargo uçaklarında ise FMS ve ona bağlı Kontrol ve Gösterge Birimi (CDU) vardır.

Söz konusu bu iki cihaz, CDU ve MCU; ASELSAN'da üretilmektedir. Ayrıca bu sayıda bahsedilen INS/GPS cihazı da bu firmada üretilmektedir.

CDU-900 Uçuş Yönetim Sistemi



ASELSAN'ın CDU-900 Uçuş Yönetim Sistemi pilot ve yardımcı pilot için birincil insan-makina ara yüzü olarak kullanılan bir kokpit kontrol gösterge birimidir. CDU-900 içerisinde yer alan Uçuş Yönetim Sistemi Yazılımı ile uçuş planlama ve uçuş güzergâh yönetimleri

gerçekleştirilmektedir. Hava aracı üzerindeki, ARINC-429 ve MIL-STD-1553 veri yollarına bağlı tüm ekipmanların yönetimi ve otomatik test işlemleri CDU-900 tarafından gerçekleştirilmektedir.

CDU-900, Hava Kuvvetlerinin Şimşek projesi kapsamında F4-E uçaklarına entegre edilmiştir.

a) AMKB Aviyonik Merkezi Kontrol Bilgisayarı



ASELSAN'ın tasarlayıp ürettiği AMKB cihazı, aviyonik sistemlerin tek merkezden yönetimini sağlayan, pilota görevi icrasında gelişmiş işlem kabiliyeti ile destek olan görev

bilgisayarıdır (MCU). AMKB ara yüzleri ve performans özellikleri, modüler donanım ve yazılım mimarisi sayesinde platform ve uygulama özelliklerine göre kolayca ölçeklendirilebilmektedir.

ATAK Programı kapsamında T-129 Helikopterine ASELSAN tarafından Aviyonik Merkezi Kontrol Bilgisayarı entegre edilmiştir.

b) LN 100G GPS Gömülü Ataletsel Seyrüsefer Sistemi



ASELSAN'ın Northrop Grumman lisansı ile ürettiği LN-100G cihazı, ataletsel seyrüsefer ve GPS teknolojilerinin bir arada olduğu bir sistemdir. Ataletsel seyrüsefer alt sistemi, optik olarak

beslenen 18 cm yörünge uzunluğuna sahip Lazer Jiroskop (ZLG) kullanır. GPS Alıcısı altsistemi, bir 5 kanallı alıcıdır.

LN 100G, Hava Kuvvetleri'nde F-16 ve F-4 savaş uçakları, Sikorsky Blackhawk, Sikorsky Seahawk ve Eurocopter Cougar helikopterleri gibi hava araçlarına entegre edilmiştir.

c) Yurt Dışından Temin Edilen Aviyonik Cihazlar

Kaynaklar-3'de belirtildiği üzere; ASELSAN kendi tasarladığı ve ürettiği ekipmanlar dışında aşağıda listelenen* Aviyonik cihazların yurt dışı tedarikini yapmakla görevlendirilmiştir.

1. ADC (Air Data Computer).
2. RA (Radar Altimeter).
3. TCAS (Traffic Collision Avoidance System)
4. VOR (VHF Omni direction Ranging).
5. ADF (Non Directional Beacon)
6. TACAN (Tactical Air Navigation)
7. ILS (Instrument Landing System)

Dolayısıyla söz konusu cihazlar hâlihazırda Türkiye'de üretilmemektedir.

Kaynaklar:

- 1) Military Avionics Systems, Ian Moir, Allan G. Seabridge
- 2) <http://www.aselsan.com.tr/tr-tr/Sayfalar/default.aspx>
- 3) ASELSAN dergisi yıl 24, sayı 83, 2/2011, sayfa:27
- 4) Hava Trafik Müdürlüğü Seyrüsefer Dairesi Başkanlığı, Eğitim Notları

* Listedeki cihazlar TMMOB EMO ANKARA ŞUBESİ HABER BÜLTENİ 2014/3, 2015/1 ve bu sayıda tanıtılmıştır.