

Askeri Aviyonik Sistemler ve Modernizasyon (7)

Mehmet Oktay ELDEM

Elektronik Y. Mühendisi
EMO Ankara Şubesi Üyesi
oktay.eldem@gmail.com

Geçen Bölümlerin Özeti

Bültenin önceki altı sayısında (2014-2, 2014-3, 2014-4, 2015-1, 2015-2 ve 2015-3) Askeri Aviyonik sistemlerden;

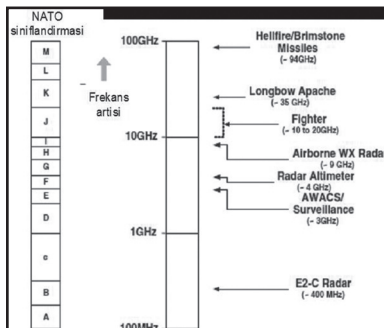
- 1) Navigation: Seyrüsefer sistemleri
- 2) Communications: Haberleşme sistemleri tanıtılmıştı. Bu sayıda geriye kalan aviyonik sistemlerden
- 3) Sensörler başlığı altındaki;
 - a) Radar

konusu ele alınacak ve Radar sistemlerinden ülkemizde neler yapıldığı burada ve bir sonraki bültende incelenecektir.

Uçak Radarları: (Airborne Radar)

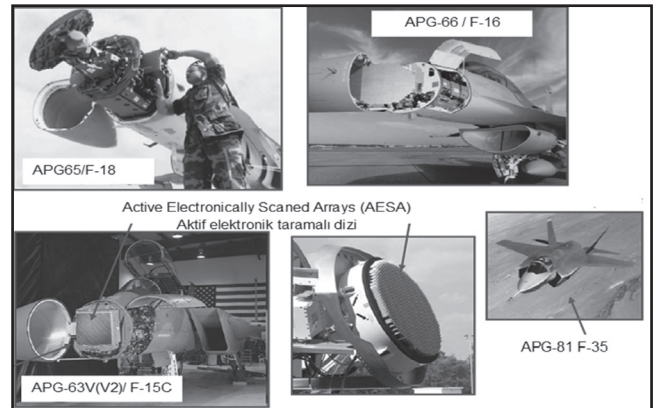
RADAR: Radio **D**etection and **R**anging; Radio dalgaları ile tespit etme ve menzil belirleme anlamına gelir. Radar anteni hedefe bir radyo dalgası (mikrodalga) sinyali yollar, hedefe çarpan sinyal yansır ve bir alıcı cihaz tarafından alınır. Radar sinyali güçlü bir yüksek frekans üretici tarafından üretilir ve çok hassas bir alıcı tarafından yansıyan sinyal alınır. Modern radar aygıtları, genellikle, bir hedefe ait yankı sinyalinden daha fazla veri elde edebilir. Bununla beraber geçen süre esas alınarak hesaplanan menzil değeri bir radar aygıtının öne çıkan en önemli özelliğidir.

Uçak radarlarının frekans tanımları aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Kullanılan frekanslarda atmosfer

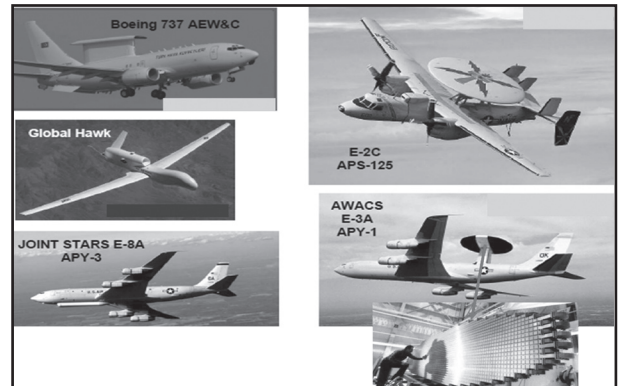


fer zayıflatması en az olduğu için tercih edilmiştir. Uçak radarları 400 Mhz ile 94 Ghz arasında bir frekans bandı kullanır. Gözetleme radarları 3 GHz; savaş uçakları radarı 10 ila 18 GHz; atak helikopter radarı 35 GHz; zırh delici roket 94 GHz bandında çalışır.

Bu sayıda sadece askeri uçaklarda kullanılan radarlardan (Airborne Radar) bahsedilecektir. Aşağıdaki fotoğrafta F18, F16, F15C ve F35 savaş uçaklarının radarları gösterilmiştir. Savaş uçakları çoklu çalışma yapabilen (multimode) radar taşırlar, Doppler radarı (DP), Takip-tarama (TWS) ve sentetik açıklıklı (SA) çalışma tipleri ile mükemmel yeteneklerle donatılmışlardır. Darbeli doppler radarlar avcı-bombardıman uçaklarının en kritik ve temel sensorünü oluşturmaktadır



Radarı daha büyük olan uçaklar, erken ihbar uçakları, örneğin AWACS E-3; 6 metre çapında çanak anteni olan büyük bir gözetleme radarı taşırlar.

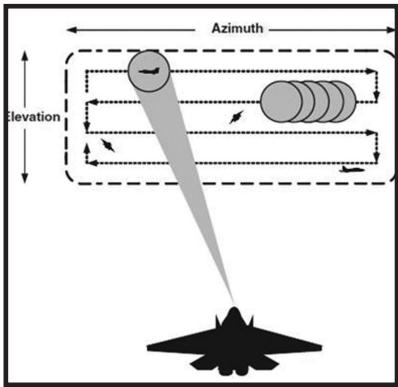


Savaş Uçağı Radarları Çalışma Tipleri

1940’larda Magnetronun icat edilmesi ile yüksek frekanslarda yüksek güç üretilebilmiş böylece radarların artık uçaklarda kullanımı mümkün olmuştur.

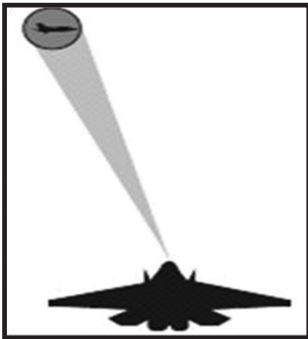
Havadan-havaya arama: Air-to-air search

Savaş uçaklarının görevlerinden biri de büyükçe bir hava sahası hacmini tarayarak hedefleri tespit etmektir. 4 bar tarama yöntemi aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Havadan-havaya takip: Air-to-air tracking

Düşman uçağını vurmak amacıyla havadan-havaya füze atmak gerektiğinde, hedef ile ilgili en son geçerli bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Söz konusu bilgileri elde etmek için radarın hedefe kilitlemesi gerekir. Bu gerçekleştiği zaman radarın tarama patterni değişir ve radar anteni azimuth ve elevationda hedefi takip etmeye başlar.



Hedef ait bilgiler şunlar olmaktadır.

- Menzil: Range;
- Yanca:Azimuth;
- Azimuth değişim hızı;
- Hedef kimliği;
- Menzil değişimi;
- Yükselme açısı: Elevati-

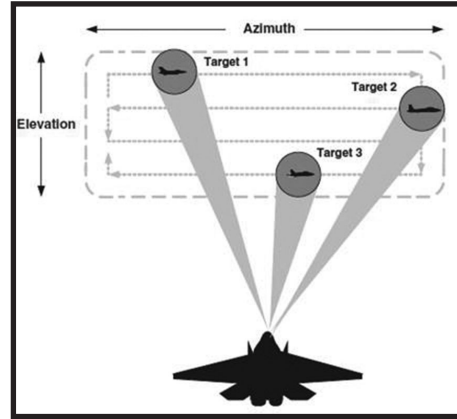
on;

- Elevation değişim hızı;

- Hedef sınıflandırması.

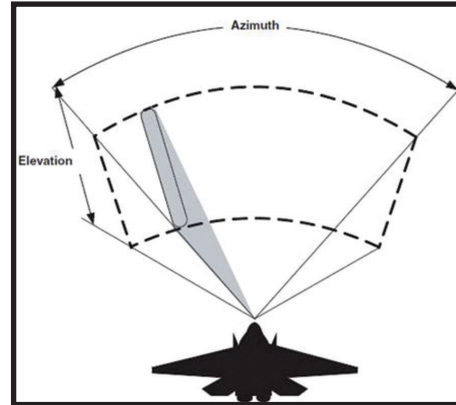
Havadan-havaya takip ve tarama: Air-to-air track-while-scan (TWS)

Anten tarama alanı içinde bulunan tüm hedefler kilitleme yapıldığı hissetirilmeden hassas bir şekilde taranır. Birçok hedef aynı anda birbirinden bağımsız olarak takip edilir.



Haritalama : Ground mapping

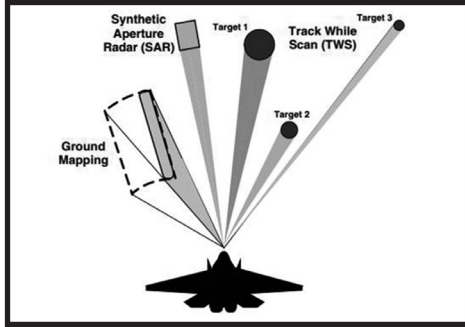
Teknolojinin ilerlemesi ile uçağın önünde görülen yeryüzü parçasının yüksek çözünürlüklü bir haritasını çıkarmak artık mümkündür.



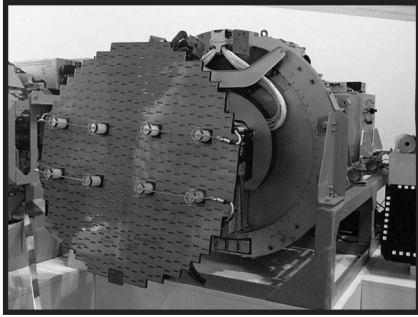
Şekilde görüldüğü gibi yancada dar 2°-3°, yükseklikte geniş 10°-15° kalem şeklinde bir hüzmeye kullanılır. Sinyal işlemede hızlı Fourier Transformasyonu (FFT) kullanılarak gittikçe artan karmaşık radar işlevleri geliştirilmiştir. Bunlar Doppler beam sharpening (DBS); Synthetic aperture radar (SAR); Inverse Synthetic Aperture Radar (ISAR) yöntemleridir.

Çoklu çalışma: Multimode operation

Modern radarlar örneğin F-15E ve F-22 radarları birçok çalışma modunu aynı anda yapabilmektedir. Şekilde üç çalışma tipi aynı anda uygulanmaktadır.



Darbeli Doppler Radarı

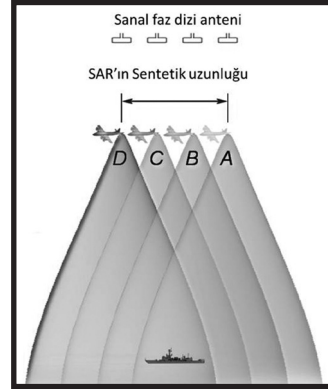


Darbali doppler radarlar, temel işlevi hedeflerin menziline belirlemek olan darbali radarlardan ve hedeflerin hızını belirleyebilen doppler radarlardan farklı olarak hem menzil, hem de hız belirleme özelliklerine sahip radar sistemleridir. Bu özellikleri nedeni ile darbali doppler radarlar ileri sinyal işleme tekniklerinin kullanıldığı karmaşık sistemler olarak karşımıza çıkarlar.

Yapay Açıklıklı Radar: Synthetic Aperture Radar

Sentetik açıklık radar (SAR) tekniği daha küçük anten uzunluğuyla platformun uçuş yönünde daha yüksek çözünürlükte görüntü elde etmek için kullanılan yöntemdir. Yapay Açıklık yapay bir şekilde boyu uzatılmış bir antendir. Radar anteni istenilen açıklık (aperture) boyunca hareket ettirilerek belirli zaman aralıklarında ölçümler alır (PRT ler, PRT = Darbe Tekrarlama Zamanı), ve bu verileri eş zamanlı toplayarak sentetik açıklık oluşturur.

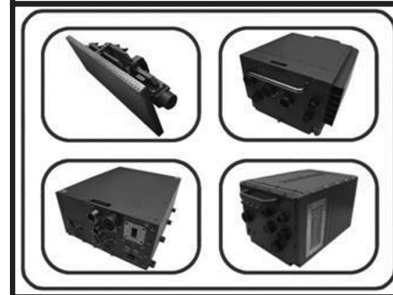
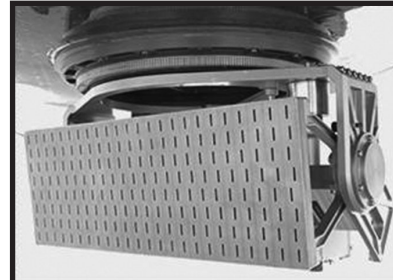
Böylece gerçek fiziksel açıklığa eş büyük bir yapay açıklık oluşturulmuş olur.



Türkiye'de Üretilen Uçak-Radarı Sistemleri

Radarların en önemli parçası olan yüksek güçlü mikrodalga tüp (Magnetron, TWT, vb.) tasarım ve üretimi ülkemizde halen TÜBİTAK tarafından sürdürülmektedir. Radar sistemleri konusunda tasarım ve üretim yapan başta ASELSAN olmak üzere METEKSAN, HAVELSAN şirketleri faaliyet göstermektedir.

ASELSAN üç boyutlu faz dizili anten teknolojisine sahiptir. Bu sayede kara ve deniz platformları için bir kısım radarlar üretilmektedir.



ASELSAN'da tasarlanıp üretilen Sentetik Açıklıklı Radar (SAR), [2] insanlı ve insansız hava platformlarında kullanılabilen, yüksek çözünürlüklü yeryüzü görüntüleme ve hareketli hedef tespiti amaçlı bir radar sistemidir.

Kaynakça:

- 1-) Elektrik mühendisliği, 437. sayı, aralık 2009
- 2-) <http://www.aselsan.com.tr>
- 3-) <http://www.radartutorial.eu>