

**DENEY NO: 8**

**DENEYİN ADI:  $\lambda/2$  DİPOL ANTEN TASARIMI VE GERÇEKLENMESİ**

**Deneyde Kullanılacak Cihazlar ve Malzemeler:**

- 1) Spektrum Analizör (1 GHz)
- 2) RF Sinyal Üretici (minimum -75 dBm, maksimum 7 dBm çıkış gücü)
- 3) 760 MHz merkez frekansında çalışan 2 adet  $\lambda/2$  dipol anten.
- 4) Çalışma frekansınıza uygun olarak tasarlanmış 50  $\Omega$  yönlü kuplör.
- 5) 50  $\Omega$  dan 75  $\Omega$ 'a empedans uyumlaştırmak için mikroşerit  $\lambda/4$  dönüştürücü.
- 6) BNC(m) konnektörler ile sonlandırılmış 75  $\Omega$  koaksiyel kablolar.

**Önemli Not**

Deney için gerekli simülasyonlar ücretsiz olarak temin edilebilen CST STUDIO SUITE® Student Edition [1] ile gerçekleştirilebilir.

**Amaç**

Bu deneyin amacı,  $\lambda/2$  dipol anten tasarımı, gerçekleştirilmesi ve ölçümlerinin yapılmasıdır. Ölçümlerde  $\lambda/2$  dipol antenin tasarlanan frekansta geri dönüş kaybının düşük olduğunun ölçülmesi ve omni-directional ışımaya örneğine sahip gözlemlenmesi önemlidir.

**Giriş**

Antenler, radyo dalgalarını almak ya da yaymak için kullanılan cihazlardır ve mobil haberleşmenin önemli unsurlarındandır. Dipol antenler, kablosuz haberleşmede sıklıkla kullanılan anten türlerindedir [2].

Bu deneyde her bir grup kendilerine atanmış olan frekans için iki adet  $\lambda/2$  dipol anten tasarımını ve üretimini gerçekleştireceklerdir. Bu antenlerden bir tanesi verici, diğeri ise alıcı anten olarak kullanılacaktır.

$\lambda/2$  dipol anten üretimi için baskı devre plaketi kullanılacaksa, plaketin bir yüzeyinde sadece dipol anteni oluşturan metalik desen olmalıdır. Plaketin diğeri yüzeyinde herhangi toprak düzlem olmamalıdır. Üretimde daha pratik olan baskı devre plaketi kullanmadan, sadece  $\lambda/4$  uzunluğunda iki bakır telin BNC(f) ya da SMA(f) konnektöre bağlanmasıdır. Telleri sabitlemek için, küçük/ince dielektrik parçaları destek parçası olarak kullanabilirsiniz. Yalıtım için kullanılan straforlar destek parçası için kullanışlı bir seçenek olabilir.

**Deney Ön Hazırlık Çalışması**

- 1) Aşağıdaki kavramları kısaca açıklayınız:
  - a. Anten,
  - b. Dalga boyu,
  - c. Anten empedansı,
  - d. Empedans uyumlaştırma,

- e. VSWR ve yansıyan güç,
  - f. Bant genişliği,
  - g. Uzak alan ve yakın alan ışıma örüntüsü,
  - h. Beamwidth (hüzme genişliği),
  - i. Omnidirectional anten,
  - j. Anten polarizasyonu ve PLF,
  - k. Uzak alan,
  - l. E-Field, H-Field örüntüler.
- 2) Friis iletim denklemi ne ifade eder, her bir parametresini açıklayarak yazınız?
  - 3) Anten kazancı nedir? Spektrum Analizör veya network analizör kullanılarak anten kazancı nasıl hesaplanır, açıklayınız.
  - 4) Anteninin yönlülüğü ne demektir? İzotropik antene ya da dipol antene göre yönlülük kavramlarını açıklayınız.
  - 5) Anten yarı güç hüzme genişliği (HPBW) nedir? Ölçülen Kartezyen ya da kutupsal bir formdaki ışıma örüntüsünden nasıl hesaplanır, açıklayınız.
  - 6) HPBW parametresinin yönlülük ile ilişkisi var mıdır, açıklayınız.
  - 7) Anten ışıma örüntüsü (radiation pattern) nedir? Spektrum Analizör veya network analizör kullanılarak anten ışıma örüntüsü çizimi için bir deney düzeneği öneriniz.
  - 8)  $\lambda/2$  dipol anten için uzak alan kriterini hesaplayınız.
  - 9)  $\lambda/2$  dipol anten tasarım parametrelerini gerekli olabilecek formüllerle birlikte yazınız.
  - 10) Balun nedir, dipol antende balun devresi ne için kullanılır?
  - 11) Anten kutuplanması nedir? Kutuplanma kayıp faktörü nedir?
  - 12) Bir haberleşme sisteminde alıcı ve verici antenler için  $\lambda/2$  dipol anten kullanıldığını düşünelim. Bu iki antenin fiziksel konumlandırmasına göre teorikte kutuplanma kayıp faktörünün alabileceği değer aralığını tartışınız.

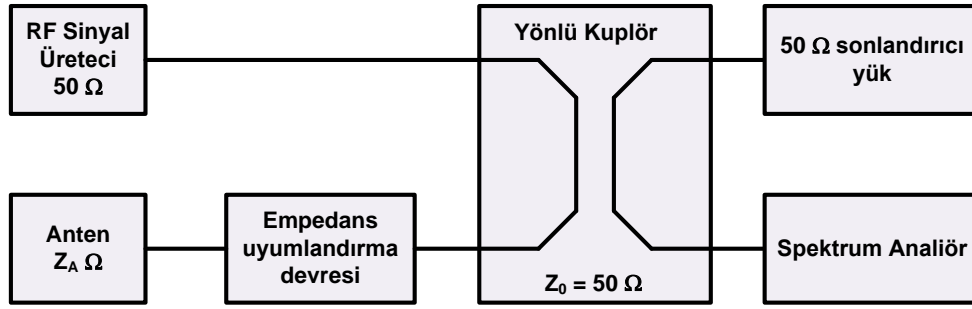
### Deney Adımları

Deney, temel olarak üç temel işlem adımında oluşmaktadır.

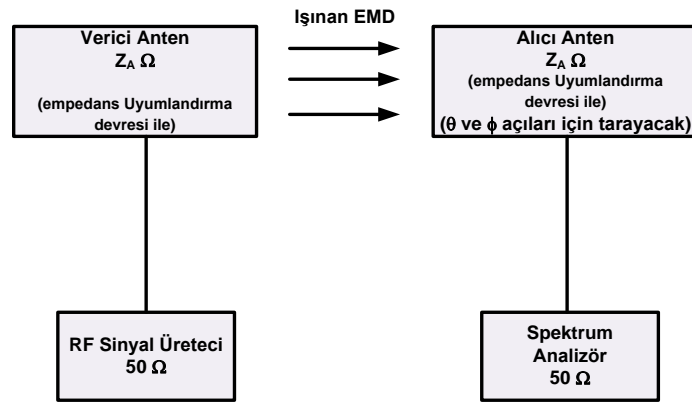
**1.Tasarım:** Bu işlem adımında, gruba atanmış olan frekansta iki adet  $\lambda/2$  dipol anten tasarlanacaktır.

**2.Benzetim:** Tasarlanan antenlerin, her gruba atanan çalışma frekansı için benzetimleri yapılacak ve çıktıları raporlanacaktır. Bu çıktılar:  $|S_{11}|$  grafiği, merkez frekansında ışıma örüntüsü, merkez frekansında anten üzerindeki elektrik alan dağılımı ve frekansa bağlı anten giriş empedansıdır.

**3.Ölçüm:** Tasarlanan antenlerin laboratuvar ortamında ölçümleri gerçekleştirilip, deney çıktıları raporlanmak üzere not edilecektir. Geri dönüş kaybı ölçümü için Şekil 8.1'deki düzenek, ışıma örüntüsü ölçümü için Şekil 8.2'deki düzenek kullanılacaktır.



Şekil 8.1. Anten geri dönüş kaybı ölçüm düzeneği.



Şekil 8.2. Anten ışıma örüntüsü uyum düzeneği.

### Raporda Bulunması Gerekenler

- 1) Deney düzeneği şematik olarak gösterilecek, deney sırasında çekilmiş olan dijital fotoğrafta ilgili bloklar işaretlenerek gösterilecektir.
- 2) Deney adımları detaylı bir şekilde adım adım anlatılacaktır.
- 3) Farklı frekans değerleri için alıcı antenden ölçülen güç değerleri tablo şeklinde gösterilecektir. Ölçülen değerler, teori ile karşılaştırılacaktır.
- 4) Portlardan elde edilen güç frekans karakteristikleri uygun çizim programları ile çizdirilerek sonuçlar yorumlanacaktır.
- 5) Deney hakkındaki deney grubundaki öğrencilere ait bireysel yorumlar ayrı ayrı yazılıp rapor sonuna eklenecektir.

### Kaynak

- [1] <https://www.cst.com/academia/student-edition>
- [2] C.A. Balanis, Antenna Theory Analysis and Design, Third Edition, Wiley-Interscience, 2005.