



Deney 1: RF Kablolar, Konnektörlerin Tanıtılması ve Kayıp Ölçümü

1 Amaç

1. Mikrodalga ve Antenler Laboratuvarı deneylerinde kullanılacak RF sinyal üretici ve spektrum analizörünü tanımak.
2. Bu iki cihazı koaksiyel kablo testinde birlikte kullanmak.
3. RG6, RG58 ve RG316 kablolarının farklı frekanslardaki kayıplarını ölçmek ve kabloların karakteristik empedans farkını görmek.
4. Farklı tipteki RF konnektör ve dönüştürücüleri tanımak.

2 Ön Hazırlık Soruları

1. Laboratuvar ortamında deneylerde kullanılacak olan RG6, RG58 ve RG316 tipi koaksiyel kabloların elektriksel özelliklerini ve tasarım parametrelerini içeren veri kataloglarına (datasheet) internet üzerinden ulaşınız. Bu kabloların hangi frekanslarda, hangi güç aralıklarında ve ne amaçla kullanıldığı gibi uygulamaya yönelik bilgileri araştırınız.
2. Yukarıda sayılan üç tipten başka hangi konnektör tipleri vardır? Örnek veriniz. Hangi konnektörün kaç GHz'e kadar çalıştığını yazınız.
3. Çok yüksek frekanslarda (örneğin 20 GHz üstü) mikrodalga güçlerini iletmek için hangi yöntemler ve konnektörler kullanılır? Nedenini açıklayınız.
4. Aşağıdaki kavramları açıklayınız ve matematiksel olarak hesaplanması için hangi formülleri kullandığınızı belirtiniz: a) empedans uyumu ve empedans uyumsuzluğu, b) maksimum güç aktarımı, c) ekleme kaybı (insertion loss), d) geri dönüş kaybı (return loss).
5. RF ve mikrodalga frekanslarında güç ölçümlerinde kullanılan aşağıdaki ifadeleri açıklayınız: a) dB, b) dBm, c) dBmV, d) dBμV.
6. Aşağıdaki dönüşümler için gerekli formülleri yazınız: a) dBm'den dBmV'ye, b) dBm'den dBμV'ye. c) 1 W ve 1 mW güç değerlerinin dBm, dBmV ve dBμV karşılıklarını hesaplayınız.
7. RF ve/veya mikrodalga bölgesinde sıklıkla kullanılan aşağıdaki iletim hatlarının tasarım parametrelerini ve kullanım alanlarını açıklayınız: a) koaksiyel kablo (coaxial cable), b) mikroşerit hat (microstrip line), c) şerit hat (stripline), d) dalga kılavuzu (waveguide).
8. Bir iletim hattının karakteristik empedansı ne ifade eder? İletim hatlarında karakteristik empedans değerleri için neden 50 Ω veya 75 Ω standart değerleri kabul edilmiştir, açıklayınız. 50 Ω ve 75 Ω değerlerinden başka standart kabul edilen karakteristik empedans değerleri var mıdır?

3 Temel Kavramlar

3.1 Giriş

İlk hafta deneye giriş ve Mikrodalga ve Antenler Laboratuvarı'nı tanıma haftası olduğu için genel mikrodalga terimlerini öğrenmek amacıyla Ön Hazırlık Soruları'ndaki çalışmayı yaparak geliniz.

3.2 Konnektör ve Dönüştürücü Tipleri

Deneyde SMA, N tipi ve BNC konnektörler ile bunların erkek (male), dişi (female), iç dişli (plug) ve dış dişli (jack) tipleri ve dönüştürücüleri kullanılacaktır. Laboratuvarında karşılaşılabilecek farklı tipteki konnektör ve dönüştürücü örnekleri Şekil 1-1’de gösterilmiştir.



Şekil 1-1. Farklı tipte konnektörler ve dönüştürücüler.

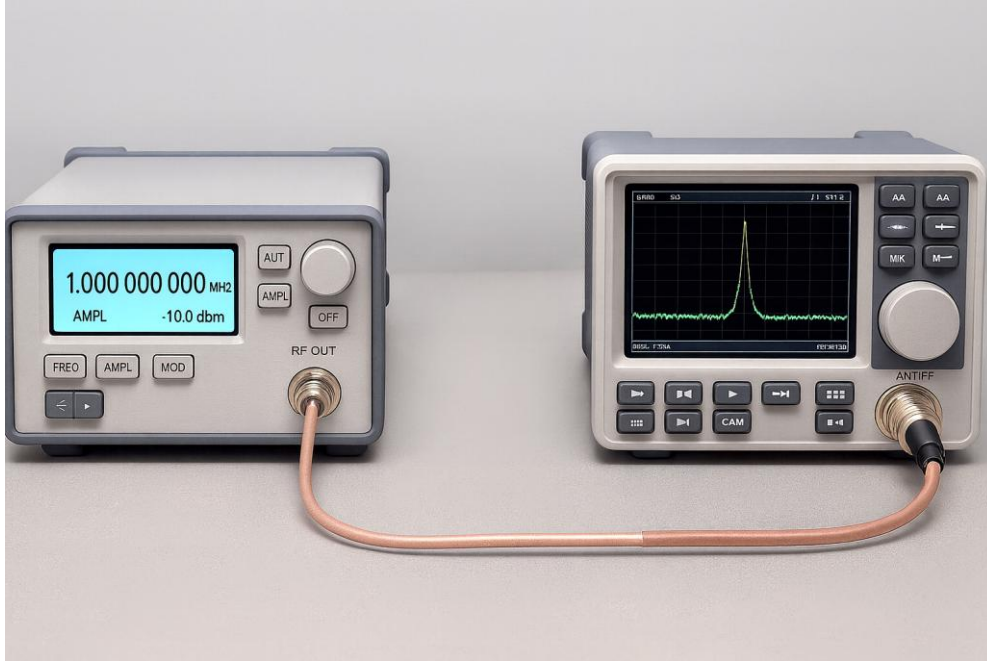
4 Gerekli Ekipmanlar

- Spektrum analizörü (3 GHz)
- RF sinyal üretici (20 dBm çıkış gücü ve en çok 3 GHz çıkış frekansı)
- Farklı boylarda ve farklı karakteristik empedansa sahip RG58, RG316 ve RG6 kabloları
- Farklı tipte konnektör ve dönüştürücüler (SMA, N tipi, BNC ile bunların her birinin erkek (male), dişi (female), iç dişli (plug) ve dış dişli (jack) tipleri)

5 Deneyin Yapılışı

5.1 Kablo Kayıp Ölçümü

1. RF sinyal üreticini ve spektrum analizörünü çalıştırın (RF Out’u kapatın). RF sinyal üretici ile size laboratuvarında verilen frekansları ayarlayın. RF sinyal üreticinin çıkışını spektrum analizörün girişine aşağıda verilen koaksiyel kablolarla sırasıyla bağlayın. Konnektör dönüşümlerini de yapın. Sinyal üretici üzerindeki RF Out’u aktif edin.
2. Sinyal üreticinin oluşturduğu gücü spektrum analizöründen okuyun. Her seferinde kullandığınız frekans aralığını daraltabilirsiniz. Bunun için ekrandaki okuma aralığını (Start Freq. ya da Stop Freq.) değiştirebilirsiniz.



Şekil 1-2. Deney düzeneğinin genel görünümü.

- Sinyal üreticiden gönderilen sinyalin tepe değerini spektrum analizöründen gözlemleyin ve okunan değerleri Tablo 1-1'ye not edin.

Verilen güç: dBm

Tablo 1-1. Kabloların farklı frekanslardaki ölçülen güç değerleri.

Ölçüm frekansı	Ölçülen güç (dBm)			
	RG6	RG58 kısa	RG58 uzun	RG316
20 MHz				
100 MHz				
250 MHz				
500 MHz				
1000 MHz				
1500 MHz				
2000 MHz				
2400 MHz				

- Sonuçları karşılaştırıp yorumlayınız. Hangi kablunun hangi frekansta kötü olduğunu yazınız.



5.2 Raporda Bulunması Gerekenler

1. Deney düzeneği şematik olarak gösterilecek ve deney adımları ayrıntılı bir şekilde anlatılacaktır.
2. Deney sonuçları tablo ve grafiklerle desteklenerek sunulacaktır (gerekirse spektrum analizörü çıkış grafiği için dijital fotoğraf kullanabilirsiniz).
3. Tablodaki tüm sonuçları karşılaştırmalı olarak MATLAB'da çizdirerek grafiği rapora yerleştiriniz.
4. Deney sonuçları yorumlanacaktır (deneyin amacı ile uyumuna ilişkin yorumlarınızı buraya yazınız).
5. Bu deneyden öğrenilenler madde madde yazılacaktır.

6 Deney Sonu Soruları

1. Tablo 1-1'deki değerlerden her kablonun ekleme kaybını (insertion loss) dB cinsinden nasıl hesaplarız? Verilen güç 0 dBm iken okunan güç -3 dBm ise kaybı ve çıkışa ulaşan gücün oranını hesaplayınız.
2. RG58 kısa ve RG58 uzun kablolarının ölçümünü karşılaştırınız. Kablo boyu arttığında kayıp nasıl değişmiştir? Frekans arttıkça kayıp nasıl değişmiştir?
3. 50 Ω 'luk bir sisteme 75 Ω karakteristik empedanslı RG6 kablosunu bağlamak ölçümü nasıl etkiler? Sonuçlarınızda bu etkiyi gözlemleyebildiniz mi?
4. Ölçümünüze göre hangi kablo hangi frekans aralığında kullanılmaya daha uygundur? Gerekçelendiriniz.