

DENEY NO : 1

DENEYİN ADI : Mikrodalga ve Anten Laboratuvarına Giriş

Deneyde Kullanılacak Cihazlar ve Malzemeler

- 1) Spektrum Analizör (1 GHz)
- 2) RF Sinyal Üretici (minimum -75 dBm, maksimum 7 dBm çıkış gücü; maksimum 1 GHz çıkış frekansı)
- 3) Her iki ucu kablo karakteristik empedansına uyumlu BNC(m) konnektörler ile sonlandırılmış 50 cm ve 150 cm uzunluklarında iki adet koaksiyel kablo. Kabloların karakteristik empedansı 50 Ω ya da 75 Ω olmalıdır.

Amaç

Bu deneyin amacı, Mikrodalga ve Anten Laboratuvarı deneylerinde kullanılacak olan RF sinyal üretici ve spektrum analizörün tanıtılması ve iki cihazın koaksiyel kablo testinde kullanılması olacaktır.

Giriş

Bu kısımda, deneye ilgili bazı tanımlara yer verilmiştir.

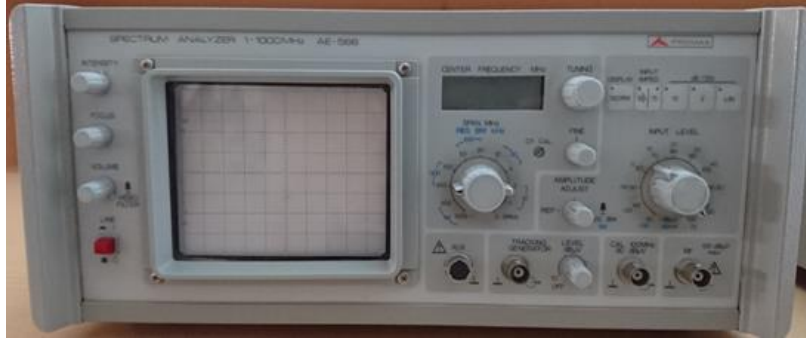
RF Sinyal Üretici: Tipik olarak kilohertz (kHz) mertebesinde başlayarak gigahertz (GHz) mertebesine başlarına kadar olan frekans bölgesinde sinyal üretebilen cihazlardır [1]. Deneylerde kullanılacak olan Aim TTI marka TGR1 040 model RF sinyal üretici Şekil 1.1'de gösterilmiştir. Bu üreteç 10 MHz ile 1000 MHz değerleri arasında sinyal üretir.



Şekil 1.1. Aim TTI marka TGR1 040 model RF Sinyal Üretici

Spektrum Analizör: Giriş sinyalinin frekansa göre büyüklüğünü (genliğini) görüntüleyen cihazlardır [2]. Deneylerde kullanılacak olan Promax Marka AE-566 model spektrum analizör Şekil 1.2.'de gösterilmiştir. Bu cihaz ile 1 MHz ile 1000 MHz frekansları arasındaki spektrumun görüntülenmesi mümkün olabilmektedir.

Koaksiyel Kablo: Tipik olarak radyo frekanslarındaki (RF) sinyallerin iletimi için kullanılan iletim hatlarıdır [3].



Şekil 1.2. Promax Marka AE-566 model spektrum analizör

Deney Ön Hazırlık Çalışması

- 1) Laboratuvar ortamında deneylerde kullanılacak olan RG6/U4 ve RG58 C/U tipi koaksiyel kabloların elektriksel özelliklerini ve tasarım parametrelerini içeren veri yapraklarına (datasheet) internet üzerinden ulaşınız. Veri yapraklarında bulunan teknik bilgileri kullanarak CST STUDIO SUITE® Student Edition [4] ile her bir koaksiyel kablo tipinden 10 cm uzunluğunda tasarlayınız ve bu iletim hatlarının 100 MHz -1 GHz frekans aralığında karmaşık S parametrelerini (genlik ve faz bilgileri ile birlikte) elde ediniz. Elde ettiğiniz sonuçları ön hazırlık çalışması olarak raporlayıp sonuçları yorumlayınız.
- 2) Aşağıdaki kavramları açıklayınız.
 - a. Radyo frekansı (RF),
 - b. Empedans uyumu ve empedans uyumsuzluğu,
 - c. Maksimum güç transferi,
 - d. Ekleme kaybı (insertion loss),
- 3) $x(t) = 10 \sin(1000\pi t)$ sinyalini için:
 - a. $x(t)$ sinyalini yatay ve düşey eksenleri düzgün biçimde birimlendirerek çizin. Çizim için bilgisayar programı ya da milimetrik kağıt kullanabilirsiniz.
 - b. $x(t)$ sinyalinin Fourier dönüşümü $X(f)$ 'i hesaplayıp çiziniz.
 - c. $x(t)$ ve $X(f)$ sinyallerini laboratuvar ortamında ölçmek için bir cihaz ve düzenek öneriniz.
- 4) Özellikle RF ve mikrodalga frekanslarında güç ölçümlerinde kullanılan aşağıdaki ifadeleri açıklayınız.
 - a. dB
 - b. dBm
 - c. dBmV
 - d. dBmikrovolt (dB μ V).
- 5) Aşağıdaki dönüşümler için gerekli olan formülleri yazınız.
 - a. dBm den dBmV'ye
 - b. dBm den dB μ V'ye
 - c. 1W ve 1 mW güç değerlerinin dBm, dBmV, dB μ V karşılıklarını hesaplayınız.

- 6) RF ve/veya mikrodalga bölgesinde sıklıkla kullanılan aşağıda listelenen iletim hatlarının tasarım parametrelerini ve kullanım alanlarını açıklayınız.
- Koaksiyel kablo (coaxial cable),
 - Mikroşerit hat (microstrip line),
 - Şerit hat (stripline),
 - Düzlemdeş dalgakılavuzu (coplanar waveguide),
 - Dalga kılavuzu (waveguide).
- 7) 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?

Uygulama/Deney Adımları

- RF sinyal üretici ve spektrum analizörü çalıştırın. RF sinyal üretici çalışma frekansı olarak size laboratuvarında verilen frekansı ayarlayın. RF sinyal üretici çıkışını ve spektrum analizör girişine 50 cm uzunluğunda koaksiyel kablo bağlayın. RF sinyal üreticinin oluşturduğu sinyalin frekans bölgesi grafiği spektrum analizör üzerinden gözlemleyip not edin.
- Aynı işlemi 150 cm uzunluğundaki koaksiyel kablo için tekrarlayınız.
- Sonuçları karşılaştırıp yorumlayınız.

Raporda Bulunması Gerekenler

- Deney düzeneği şematik olarak gösterilecek ve deney adımları detaylı bir şekilde anlatılacaktır.
- Deney sonuçları tablo ve grafikler ile desteklenerek (gerekirse spektrum analizör çıkış grafiği için dijital fotoğraf kullanabilirsiniz) sunulacaktır.
- Deney sonuçları yorumlanacaktır.
- Bu deneyden öğrenilenler maddeler halinde yazılacaktır.

Kaynaklar

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_generator
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Spectrum_analyzer
- [3] https://en.wikipedia.org/wiki/Coaxial_cable
- [4] <https://www.cst.com/academia/student-edition>