

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi
Elektrik – Elektronik Mühendisliği Bölümü
Mikrodalga Laboratuvarı

FREKANS, DALGA BOYU VE DURAN DALGA PATERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Ön Bilgiler :

Yarıklı Hat : Üzerinde oluşacak DDO'nu ölçmede kullanılacak şekilde düzenlenmiş, içerisinde bir sondanın kolayca hareketini sağlayacak şekilde yarık açılmış bir düzendir. Bir mekanik taşıyıcı ile hareket ettirilebilen sonda üzerinde, boru içindeki elektrik alan şiddeti ile orantılı olarak gerilim endüklenir. Sonda taşıyıcısı üzerindeki dedektörün çıkışı bir DC miliampermetreye bağlanır. mA'den okunan maksimum ve minimum değerlerden yararlanarak GDDO (S) hesaplanır.

$$S = \sqrt{\frac{i_{\max}}{i_{\min}}}$$

Hesap yoluyla frekansı belirleyebilmek için frekans ile dalga boyu arasındaki bağıntıdan yararlanılır. Sınırsız boşluk ortamında yayılan dalganın dalga boyu $\lambda_o = c/f$ ($c=3.10^8$ m/s : ışık hızı) olmak üzere, hava ile dolu bir dalga kılavuzunda yayılan dalganın dalga boyu

$$\lambda_b = \frac{\lambda_o}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_o}{\lambda_c}\right)^2}} \quad (1)$$

bağıntısından hesaplanır. (1) bağıntısında λ_c dalga kılavuzunun kesim dalga boyu olup, dikdörtgen kesitli bir dalga kılavuzunda TE_{mn} ve TM_{mn} modları için

$$\lambda_c = \frac{2}{\sqrt{\left(\frac{m}{a}\right)^2 + \left(\frac{n}{b}\right)^2}} \quad (2)$$

denkleminde elde edilir. Geniş kenarı a olan dikdörtgen kesitli kılavuzda baskın mod(TE_{10}) için (2) denkleminde kesim dalga boyu $\lambda_c = 2a$ olarak bulunur. Bu sonuç (1) denkleminde yerleştirilirse

$$\lambda_b = \frac{\lambda_o}{\sqrt{1 - \left(\frac{\lambda_o}{2a}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{\lambda_o}\right)^2 - \left(\frac{1}{2a}\right)^2}} \quad (3)$$

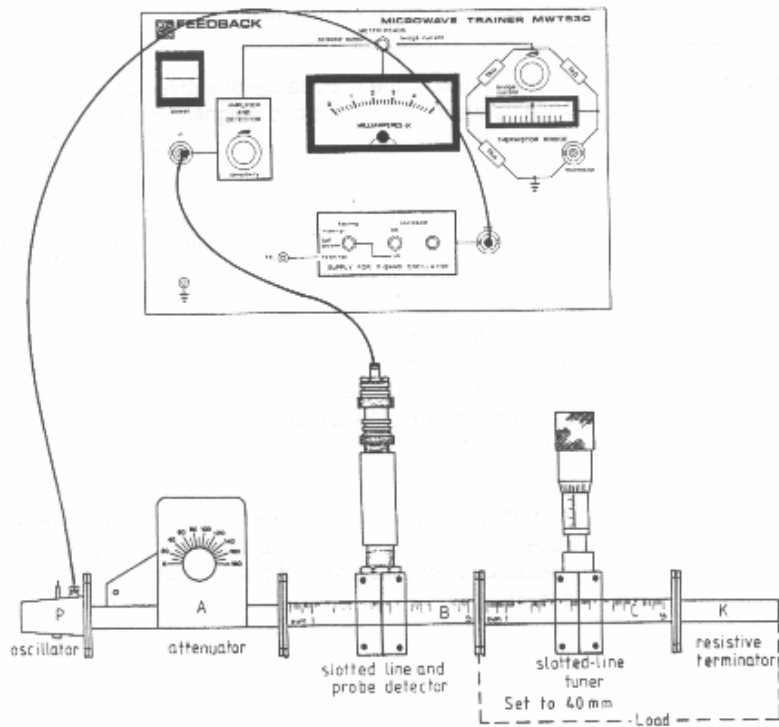
bulunur. Buradan,

$$f = \frac{c}{\lambda_o} = c \sqrt{\left(\frac{1}{\lambda_b}\right)^2 + \left(\frac{1}{2a}\right)^2} \quad (4)$$

olarak hesaplanır. Dalga kılavuzundaki λ_b dalga boyu, alanın minimum olduğu ardışık iki nokta arasındaki uzaklığın iki katı olarak ölçme yoluyla bulunabilir.

Denevin Yapılışı :

1. Duran Dalga Oranı ve Duran Dalga Paterni
 - 1.1 Şekil-1'deki deney düzeneğini kurunuz.
 - 1.2 Dedektör hassasiyetini maksimuma ayarlayınız.
 - 1.3 Zayıflatıcının kanadını 10° , Yarıklı hat akort probunun konumunu 40 mm, derinliğini ise 16 mm'ye ayarlayınız.
 - 1.4 Yarıklı hat ve prob dedektör sondasını yavaşça sağa ve sola kaydırarak mA'deki sapmayı gözleyiniz. Maksimum ve minimum sapma değerlerini kaydederek DDO'nı hesaplayınız. Ardışıl iki minimum noktanın konumunu belirleyin ve kaydedin.
 - 1.5 Prob dedektör sondasını ardışıl iki minimum arasında eşit aralıklarla yavaşça kaydırınız. Bu sırada her bir noktaya karşılık mA değerlerini okuyup kaydediniz.
 - 1.6 Duran dalga paternini çiziniz.
2. Dalgaboyu Ölçümü ve Frekans Hesabı
 - 2.1 Şekil-1'deki düzenekte yarıklı hat akort probu+sonlandırıcı'dan oluşan yükü kaldırarak yerine kısa devre elemanı bağlayınız.
 - 2.2 Ardışıl iki minimum noktanın konumunu tespit ediniz.
 - 2.3 Dalga boyunu belirleyiniz.
 - 2.4 Dalga kılavuzu içinde yayılan işaretin frekansını (4) bağıntısından bulunuz. ($a=22.86$ mm)



Şekil-1 Frekans, dalga boyu ve Duran Dalga ölçüm düzeneği

İstenenler/Sorular

1. Baskın mod ne demektir? Açıklayınız.
2. Deneyde kullandığınız dalga kılavuzunun X-bandındaki(8.2-12.4 GHz) yayılım modu nedir? Bu frekans aralığında başka modlar yayılım yapabilir mi? Açıklayınız.