

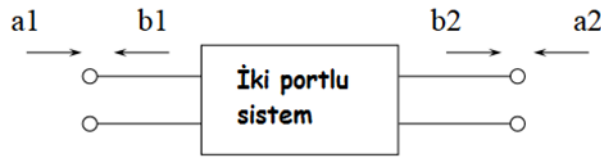
## NETWORK ANALİZÖR İLE ANTEN KAZANCI ÖLÇÜMÜ

Bu deneyde Network analizörün kullanımı incelenecek ve anten kazancının S parametreleri kullanılarak nasıl elde edildiği anlaşılabacaktır.

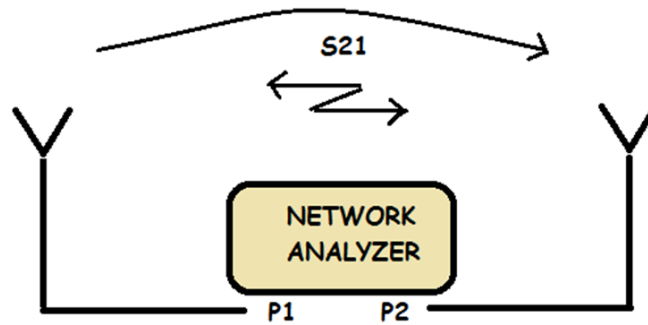
### **Ön Bilgiler :**

S-parametreleri, bir mikrodalga sistemindeki portlar (kapı ya da uçlar) arasındaki giriş-çıkış ilişkisini tanımlar. Örneğin, 2 portumuz varsa  $S_{21}$ , Port 1'den Port 2'ye aktarılan gücü temsil eder.

$$\begin{aligned} b_1 &= S_{11}a_1 + S_{12}a_2 \\ b_2 &= S_{21}a_1 + S_{22}a_2 \end{aligned} \Rightarrow \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \end{bmatrix}$$



Yani iki antenli bir iletişim sistemimiz varsa, o zaman iki bağlantı noktası olacaktır.  $S_{11}$ , 1-anteninin giriş yansıma katsayısı,  $S_{22}$  ise 2-anteninin giriş yansıma katsayısıdır.  $S_{21}$  ise, 2-anteni uçlarındaki gücün 1-anteni uçlarındaki güce oranıdır. S parametreleri frekansın bir fonksiyonudur.



Şekil-1 İki port kullanılarak anten kazancı ölçümü

Örnek olarak, iki portlu bir sistemi göz önünde bulunduralım.  $S_{21}$ , anten 1'e giden güç girişine göre anten 2'de alınan gücü temsil eder. Örneğin,  $S_{21} = 0$  dB ise anten 1'in girişine verilen tüm gücün anten 2 uçlarına ulaştığı anlamına gelir.  $S_{21} = -3$  dB ise anten 1'e 1 Watt gönderilirse anten 2'de 0.5 Watt güç alınacağı anlamına gelir.

Devrede bir yükselteç varsa,  $S_{21}$  kazanç gösterebilir (yani  $S_{21} > 0$  dB). Bu, 1 Porta iletilen 1 W'lık güç için 2. Portta 1 W'tan fazla güç alındığı anlamına gelir.

### Serbest uzay kaybı:

$$L_{FS} \text{ (dB)} = 32.45 + 20\log(R) + 20\log(f) \quad (1)$$

R : m cinsinden verici anten ile alıcı anten arasındaki mesafe

f : GHz cinsinden frekans

### Anten kazancı:

Antenlerin ikisi de özdeş ise, aşağıdaki denklem ile anten kazancı hesaplanabilir.

$$G = (S_{21} + L_{FS}) / 2 \quad (2)$$

$L_{FS}$  : Serbest uzay kaybı

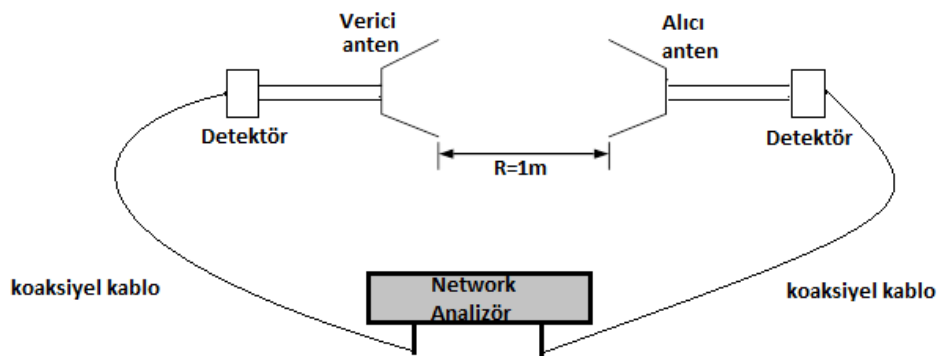
G : Anten kazancı (dB)

### Denevin Yapılışı :

#### 1. Genel işlemler

1.1 Şekil-2'deki deney düzeneğini kurunuz. Network analizörün kalibrasyonunun yapıldığından emin olunuz.

1.2 Huni antenleri, eşit yükseklikte olacak şekilde, tam karşı karşıya getirin.



Şekil-2 Anten kazancı ölçüm düzeneği.

## 2. Huni antenin kazancının belirlenmesi

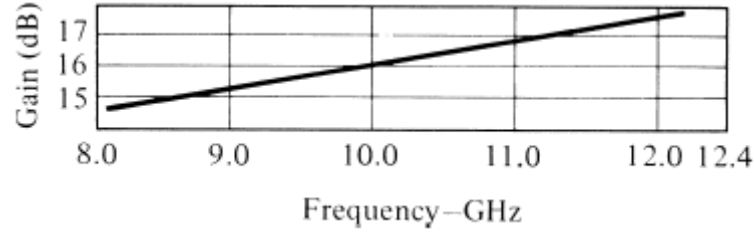
2.1 Antenler arasındaki uzaklığı şekilde verilen değere ayarlayın. Ardından bu uzaklık için  $L_{FS}$ 'yi denklem (1) i kullanarak hesaplayın.

2.2 Huni antenleri olabildiğince iyi hizalayarak ikisinin de birbirlerine bakmasını sağlayın. Network Analizör'de  $S_{21}$  için maksimum genlik görene kadar her anten için ince ayarlar (yukarı / aşağı, sol / sağ) yapın. Antenlerin, tipik olarak, ana kulakları yanında yan kulakları bulunur. Antenleri maksimum güç elde edilinceye kadar hizalamanın amacı kazancın bu ana kulakta ölçülmesini sağlamaktır.

2.3 Network analizörden 8.2 -12.4 GHz aralığında (X-bandı) değişik frekanslar için (örneğin; 9, 10, 11,12 GHz)  $S_{21}$  değerlerini okuyup kaydedin.

2.4 Denklem (2)'yi kullanarak, kayıt yaptığınız her bir frekans için anten kazancını belirleyin.

2.5 Elde ettiğiniz sonuçları, aşağıda standart X-bandı huni anten için verilen kazanç eğrisi ile karşılaştırarak yorumlayınız.



### İstenenler/Sorular

1. (1) Denklemi nasıl elde edilmiştir.
2. Network Analizör ile antenin başka hangi özellikleri incelenebilir.
3. Network analizörün kalibrasyonunun yapılması neden önemlidir.