

## **HUNİ (HORN) ANTENLER**

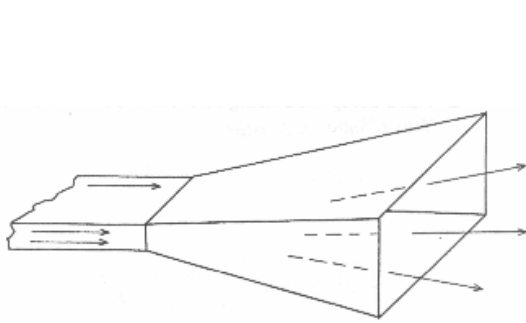
Bu deneyde piramidal huni antenin ışıma örüntüsü, yarı-güç hüzmeye genişliği ve kazancı incelenecektir.

### **Ön Bilgiler :**

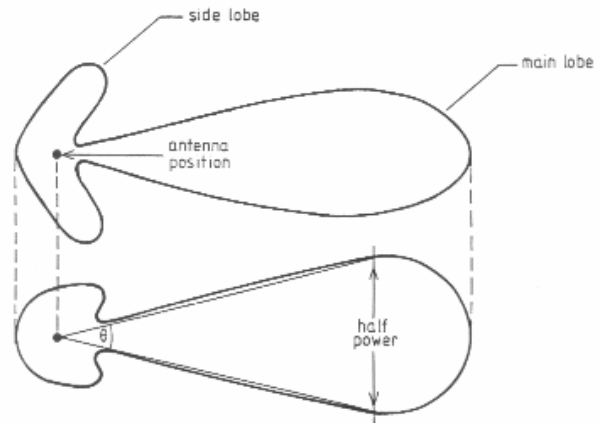
Huni antenler, çok yüksek frekanslarda kullanılan özel antenlerdir. Genellikle yansıtıcıların aydınlatılmasında ya da anten kazançlarının ölçümünde kullanılırlar. Işıma, huni antenin antenin açık ağzından yayılan elektromagnetik dalgalarla oluşur.

Dikdörtgen kesitli bir iletim borusunun ağzı E(elektriksel alan) veya H(magnetik alan) doğrultusunda açılarak huni antenler elde edilebilir. Genelde, borunun ağzının hem E hem de H doğrultusunda açılmasıyla elde edilen piramit biçimli huniler kullanılır (şekil-1).

**Işıma Örüntüsü :** Antenin uzaya yaydığı veya uzaydan aldığı gücün açısal değişimi ışıma örüntüsü olarak adlandırılır. Genelde, bu değişim üç boyutlu olarak çizilebilir. Ancak, uygulamada daha çok iki boyutlu değişimler çizilir. Örneğin, x, y eksenleri ağız düzleminde ve z eksenini ağız dik olarak seçilmiş olsunlar. Şekil-2’de bir huni antenin ışıma örüntüsü verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, ışınlanan güç doğrultuya bağlı olarak değişmektedir. Maksimum yayılma doğrultusu yaklaşık olarak  $\theta=0^\circ$  dir. Ayrıca, ışıma örüntüsünde ikincil maksimumlar bulunmaktadır. Bunlara yan kulacık adı verilir. Işıma örüntüsünde, gücün maksimum doğrultudaki değerinin yarısına düştüğü doğrultular arasındaki açıya yarı-güç hüzmeye genişliği veya 3-dB açıklığı denir.



Şekil-1 Piramidal huni anten



Şekil-2 Piramidal huninin ışıma örüntüsü

**Huni antenin kazancı :** Anten kazancı, antenin birim katı(uzay) açıda yaydığı gücün, besleme gücü eşit olmak koşuluyla, izotropik (her yönde eşit güç yayan) bir antenin birim katı açıda yaydığı güce oranı olarak tanımlanır.

$$G(\theta, \phi) = \frac{U(\theta, \phi)}{U_o} = \frac{U(\theta, \phi)}{P_t/4\pi} = 4\pi \frac{U(\theta, \phi)}{P_t}$$

$U(\theta, \phi)$  : antenin birim katı(uzay) açıda yaydığı güç (W/sr)  
 $U_o$  : yönsemez antenin birim katı açıda yaydığı güç (W/sr)  
 $P_t$  : antenin girişine verilen güç (W)

Genelde kazanç doğrultuya bağlıdır. Verici antenin maksimum ışıma doğrultusundaki kazancı  $G_t$  olsun. Bu antenden R uzaklıktaki güç yoğunluğu

$$W_{ış} = \frac{P_t G_t}{4\pi R^2}$$

olur. Alıcı antenin kazancı  $G_r$  ve antenler aynı doğrultuda ise, alıcı antende alınan güç

$$P_r = P_t G_t G_r \left( \frac{\lambda}{4\pi R} \right)^2 \quad (1)$$

olarak elde edilir. Alıcı ve verici olarak kullanılan huni antenler özdeş antenler ise,  $G_t = G_r = G$ 'dir. Bu durumda, anten kazancı

$$G = \frac{4\pi R}{\lambda} \sqrt{\frac{P_r}{P_t}} \quad (\text{birimsiz}) \quad (2)$$

bağıntısından hesaplanabilir. Bu bağıntıda  $P_r$  ve  $P_t$  değerlerinin dB değerler olarak yerine konulamayacağına dikkat edilmelidir. Kazanç, dB cinsinden

$$G(\text{dB}) = 10\log(G)$$

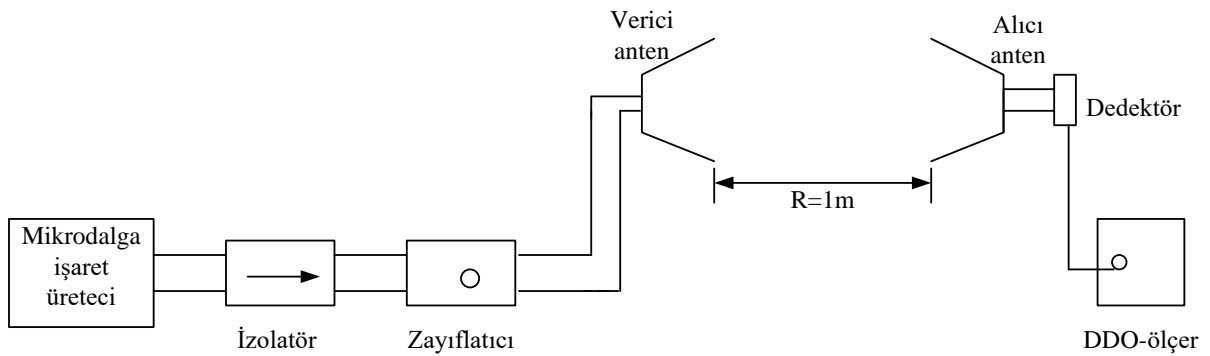
olarak hesaplanır.

### **Deneyin Yapılışı :**

#### **1. Genel işlemler**

**1.1** Şekil-3'deki deney düzeneğini kurunuz. Mikrodalga işaret kaynağı olarak Gunn osilatör kullanılacaktır.

**1.2** Antenleri, eşit yükseklikte olacak şekilde, tam karşı karşıya getirin.



Şekil-3 Huni anten ışıma örüntüsü ve kazanç ölçüm düzeneği.

## 2. Işıma örüntüsünün çıkarılması

2.1 Mikrodalga işaret üreticinin frekansını 10 GHz'e ayarlayınız.

2.2 Antenler tam karşı karşıya iken(maksimum ışıma doğrultusu) DDO-ölçerde bir referans değeri alın.

2.3 Alıcı anteni 10° aralıklarla sağa ve sola döndürerek her defasında DDO-ölçerde okuduğunuz değerleri çizelge-1'e kaydediniz.

2.4 Bulduğunuz değerleri maksimum ışıma doğrultusundaki değere göre normalize ederek kutupsal eksen takımında ışıma örüntüsünü çiziniz.

## 3. Yarı-güç hüzmeye genişliğinin belirlenmesi

3.1 Alıcı anteni verici antenle yeniden tam karşılıklı konuma getirin ve DDO-ölçerde bir referans değeri okuyun.

3.2 Alıcı anteni, DDO-ölçerde aldığınız referans değerinin 3 dB aşağısını elde edinceye kadar yavaşça sağa doğru çeviriniz ve dönme açısını okuyunuz.

3.3 3.2'deki işlemi anteni sola çevirerek tekrarlayınız.

3.4 Okuduğunuz iki açı değerini toplayınız. Sonuç antenin yarı-güç hüzmeye genişliğini verir.

Çizelge-1

Dönme açısı		10°	20°	30°	40°	50°	60°
f=10 GHz okunan değer(dB)	sağa						
	sola						

## 4. Anten kazancının ölçülmesi

4.1 Antenler tam karşı karşıya iken DDO-ölçerin gösterdiği değeri kaydedin.

4.2 Antenler arası uzaklığı (ağızdan ağıza) ölçün.

4.3 Alıcı ve verici antenleri ağız ağıza dayayarak DDO-ölçerin gösterdiği yeni değeri kaydedin.

4.4 (2) bağıntısından yararlanarak antenin 10 GHz'deki kazancını hesaplayınız.

## İstenenler/Sorular

1. (1) bağıntısını çıkarınız.

2. (2) bağıntısının dB cinsinden ifadesini elde ediniz.

3. Kraus ve Tai&Pereira'nın yaklaşık bağıntılarından yararlanarak kazancı hesaplayınız. Huni antenin verimini %80 alınız.

4. Deneyde kullandığınız huni antenlerin 10 GHz'deki kazancı yaklaşık 16 dB olarak verilmektedir. Deneyde bulduğunuz sonuçlar ile bu değer arasında fark varsa nedeni sizce ne olabilir ? Açıklayınız.