

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA ESCUELA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Laboratorio de TEM 2

Experimento 6: Fundamentos de antenas.

Prof.: Ing. Aníbal Coto Cortés

Antena

- ◆ IEEE: "un medio para radiar o recibir ondas de radio".
- ◆ Es una estructura de transición entre un medio guiador de ondas electromagnéticas (cable coaxial, línea de microtira, guía de onda, etc) y el espacio libre.
- ◆ Además usualmente se requiere que una antena actúe como un dispositivo direccional, es decir, que acentúe la radiación en algunas direcciones y la suprima en otras.

Tipos de antenas: de alambre

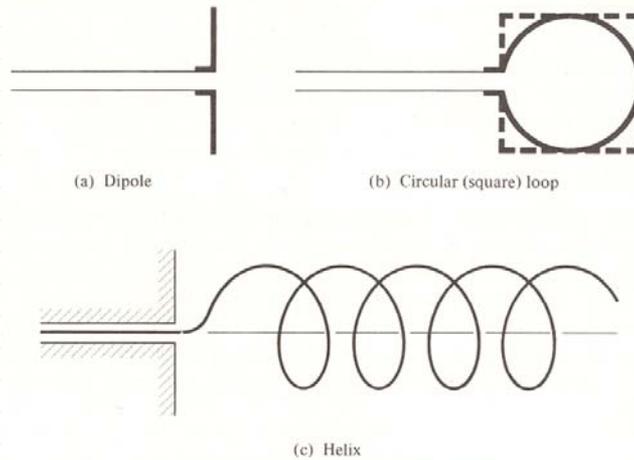


Figure 1.2 Wire antenna configurations.

Tipos de antenas: de apertura

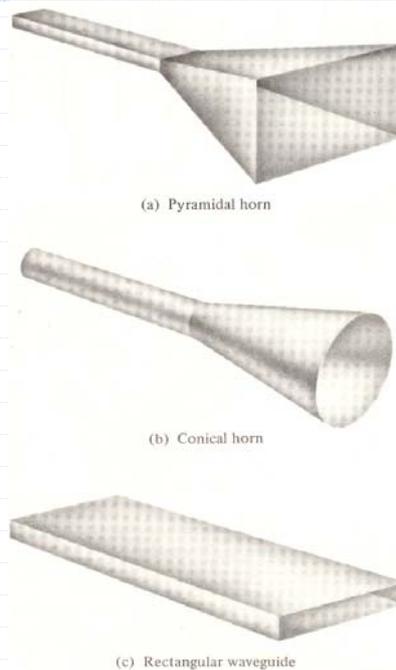
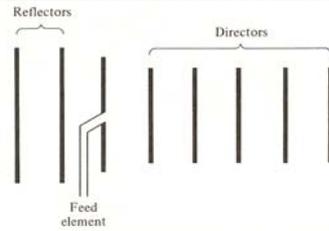
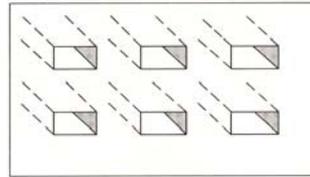


Figure 1.3 Aperture antenna configurations.

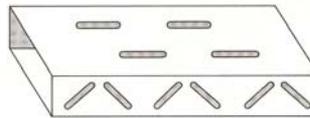
Tipos de antenas: arreglos



(a) Yagi-Uda array



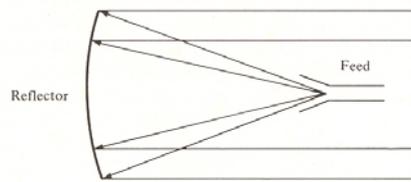
(b) Aperture array



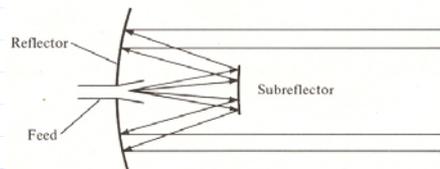
(c) Slotted-waveguide array

Figure 1.4 Typical wire and aperture array configurations.

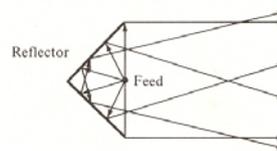
Tipos de antenas: reflectoras



(a) Parabolic reflector with front feed



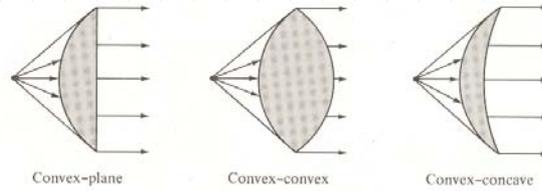
(b) Parabolic reflector with Cassegrain feed



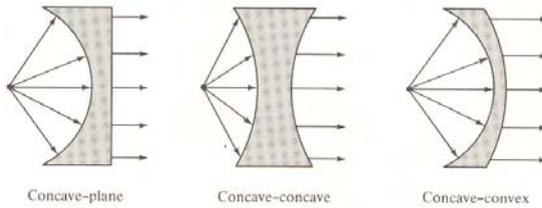
(c) Corner reflector

Figure 1.5 Typical reflector configurations.

Tipos de antenas: de lente



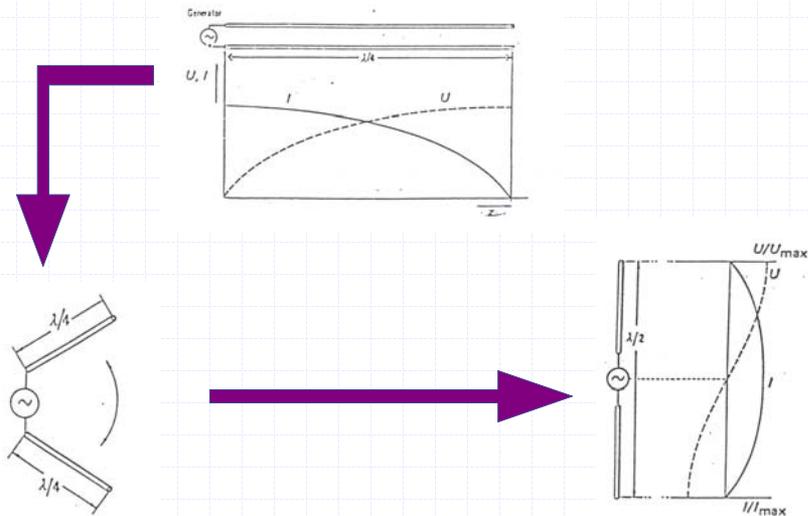
(a) Lens antennas with index of refraction $n > 1$



(b) Lens antennas with index of refraction $n < 1$

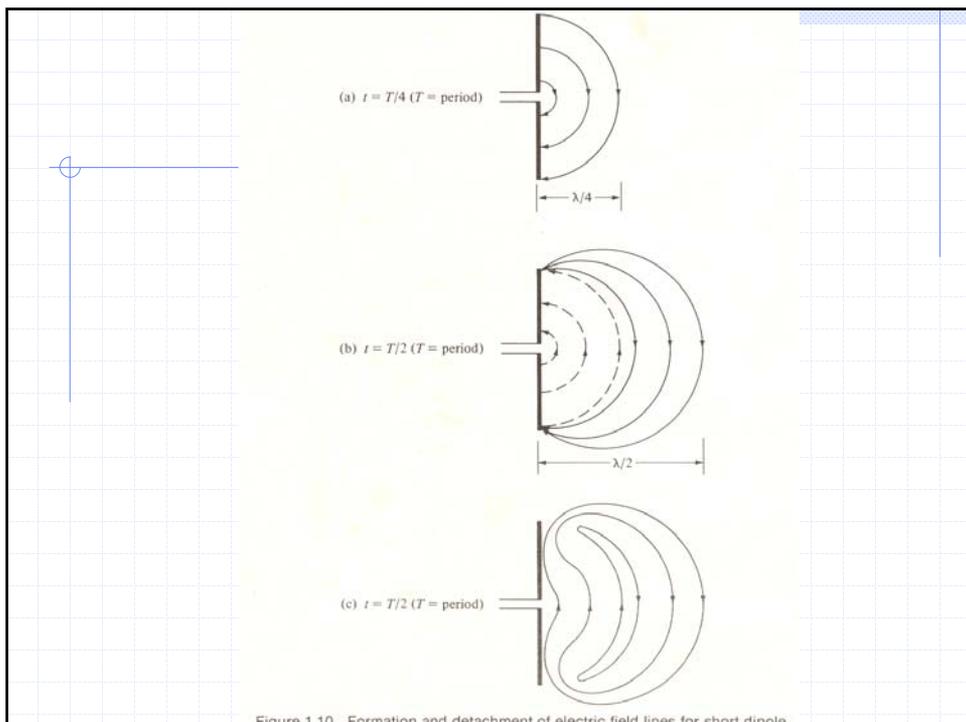
Figure 1.6 Typical lens antenna configurations. (SOURCE: L. V. Blake, *Antennas*, Wiley, New York, 1966).

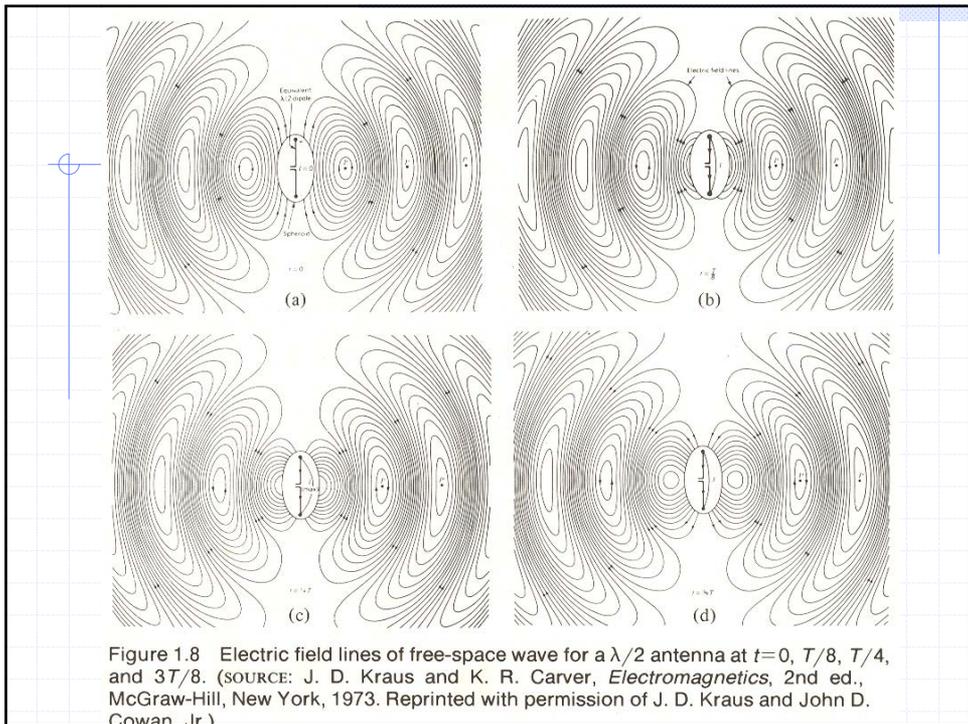
Antenas: distribución de corriente y voltaje



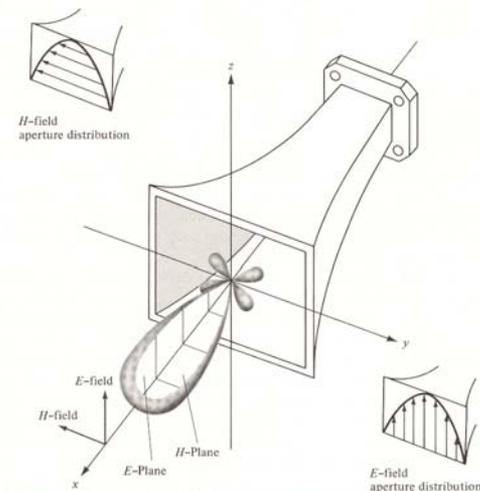
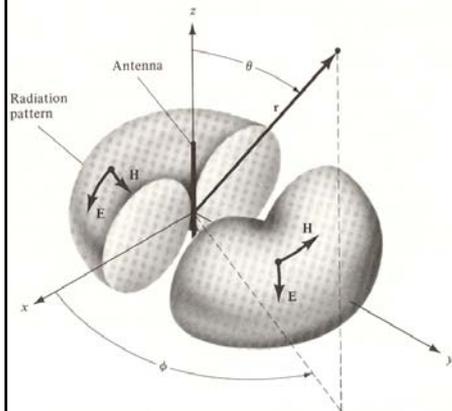
Mecanismo de radiación

- ◆ Analogía: ondas en el agua.
- ◆ Las cargas eléctricas son requeridas para excitar los campos EM, pero no se necesitan para sustentarlos; los campos EM pueden existir en ausencia de cargas eléctricas una vez producidos.





Propagación de OEM



Parámetros fundamentales de las antenas

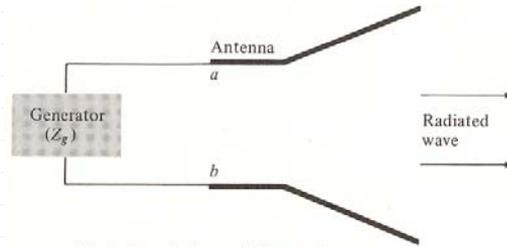
- ◆ Patrón de radiación
- ◆ Densidad de potencia de radiación
- ◆ Intensidad de radiación
- ◆ Directividad
- ◆ Ganancia
- ◆ Eficiencia
- ◆ Haz de media potencia
- ◆ Eficiencia del haz
- ◆ Ancho de banda
- ◆ Polarización
- ◆ Impedancia de entrada
- ◆ Apertura efectiva

Impedancia de entrada

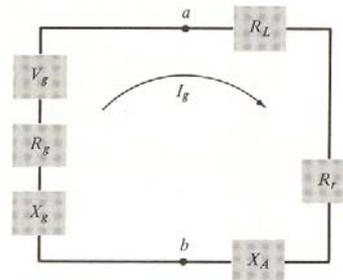
- ◆ Es la impedancia presentada por una antena en sus terminales; o la razón de voltaje y corriente en sus terminales.
- ◆ Uno de los componentes de la impedancia de entrada de una antena es la resistencia de radiación, R_{rad} , la cual depende del medio acoplado.
- ◆ Para optimizar energía radiada, la antena debe estar acoplada a la LT; por medio de acopladores y simetrizadores.

$$Z_A = R_A + jX_A$$

$$R_A = R_{rad} + R_{loss}$$



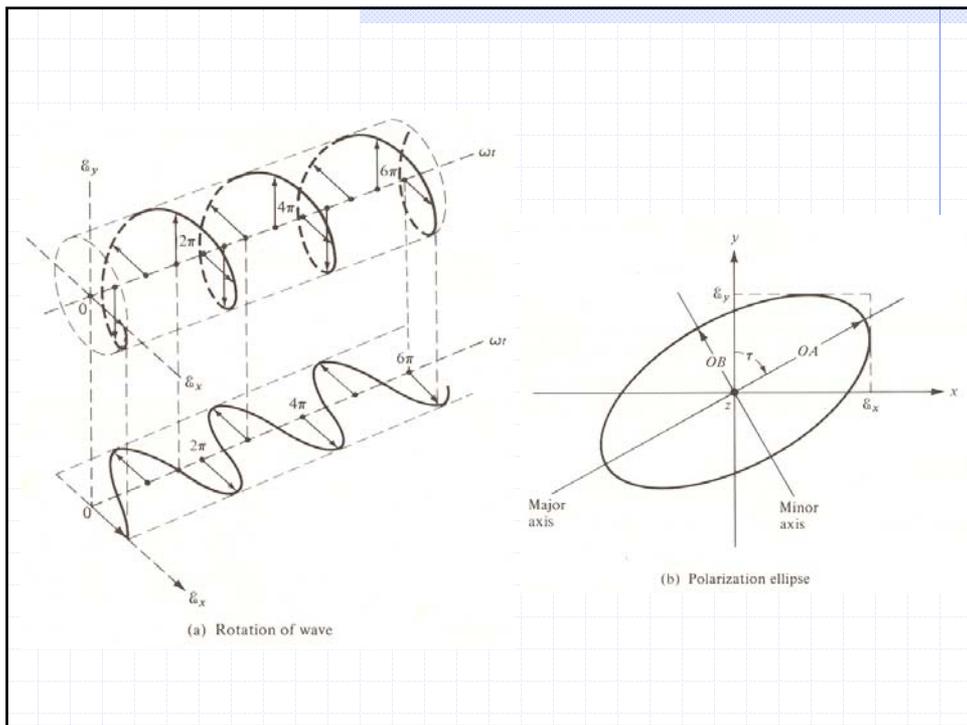
(a) Antenna in transmitting mode



(b) Thévenin equivalent

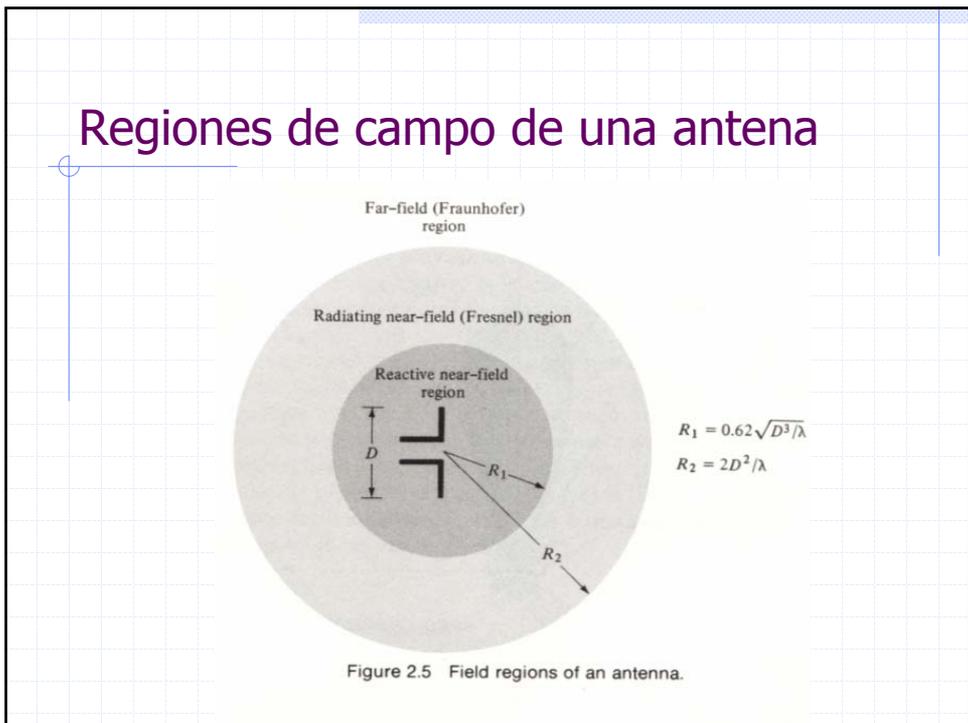
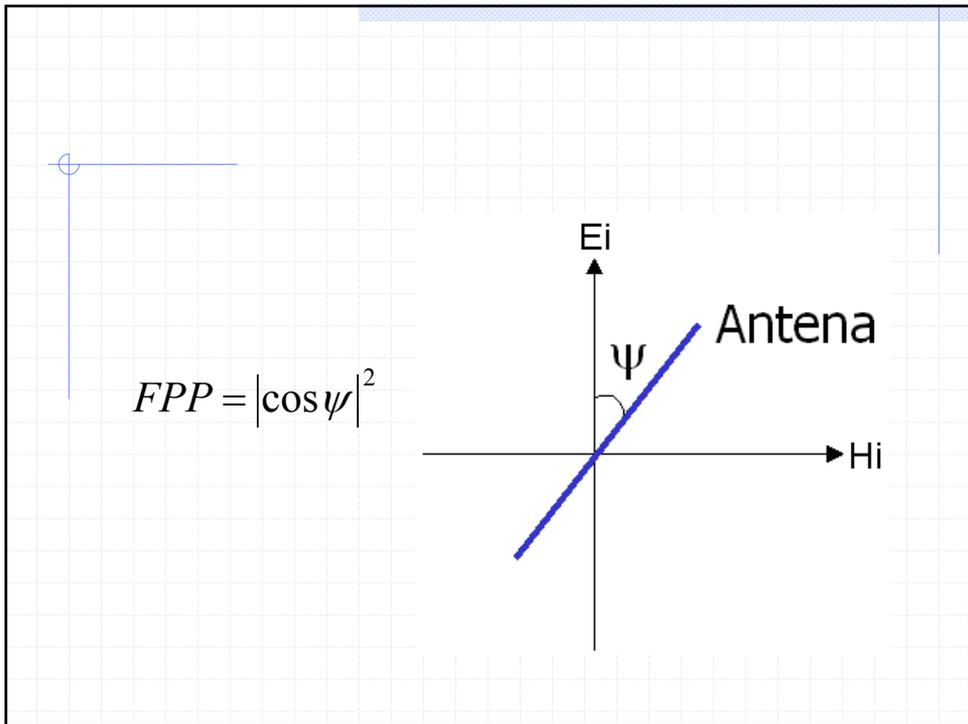
Polarización

- ◆ Lugar geométrico que sigue la punta del vector de intensidad de campo eléctrico en un punto fijo del espacio, sobre un plano perpendicular a la dirección de propagación.
- ◆ Puede ser lineal (vertical u horizontal); circular o elíptica.



Factor de Pérdidas por Polarización

- ◆ En general la polarización de una antena receptora será diferente a la polarización de la onda incidente; esto se conoce como desacople de polarización. La cantidad de potencia extraída de la señal incidente no será máxima debido a las pérdidas por polarización.

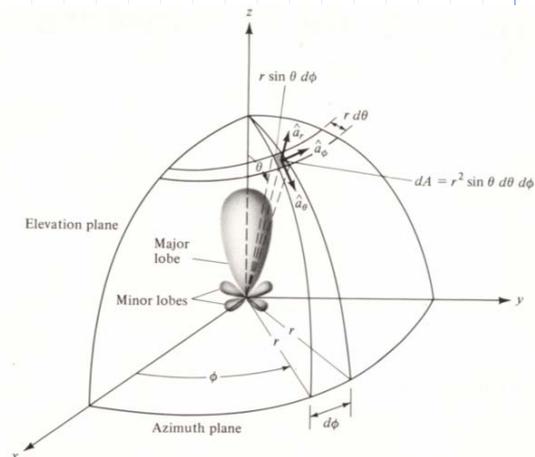


Patrón de radiación

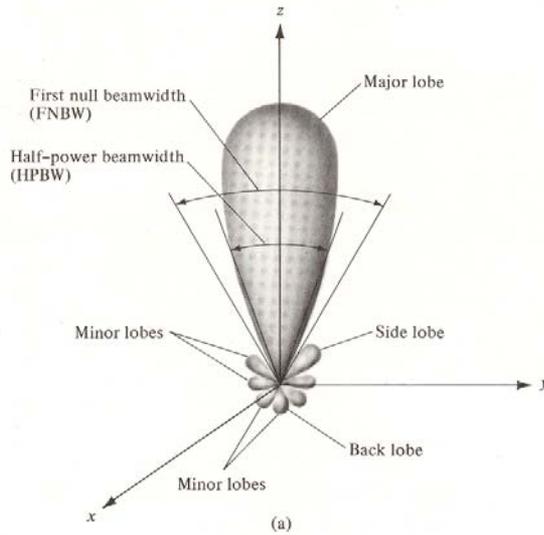
- ◆ Es una representación gráfica de las propiedades de radiación de la antena en función de las coordenadas espaciales. En la mayoría de los casos, el patrón de radiación es determinado para la región de campo lejano. Las propiedades de radiación incluyen: intensidad de radiación, fuerza del campo, fase, polarización.

Patrón de radiación

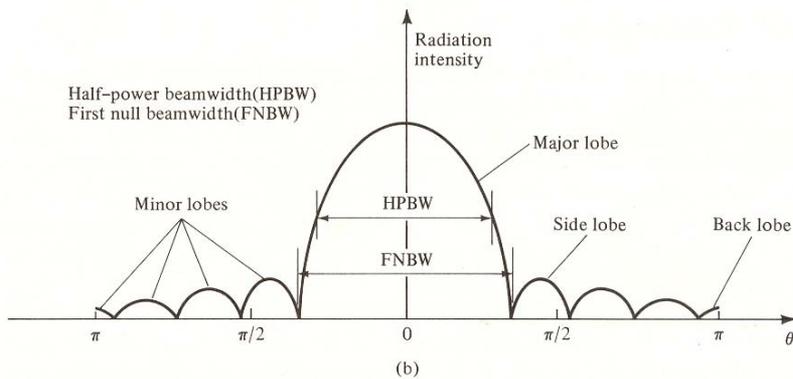
- ◆ La propiedad de radiación que más interesa es la distribución tridimensional de la energía radiada como función de la posición de un observador a lo largo de un radio constante.



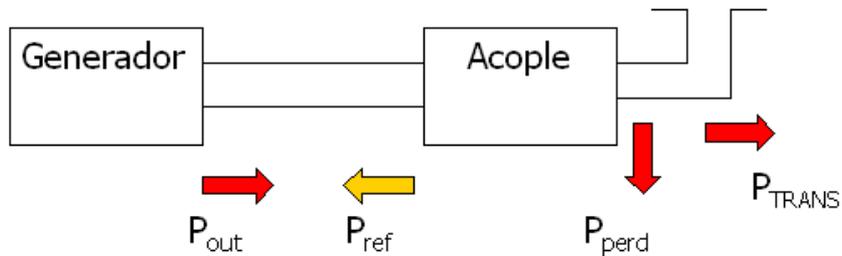
Patrón de radiación: lóbulos



Patrón de radiación: lóbulos



Potencia radiada y acople



Referencias

- ◆ Kraus, J. D., Fleisch, D. A., **Electromagnetismo**. McGraw-Hill, 5ª ed., México, 2000.
- ◆ Cheng, D. K., **Fundamentos de Electromagnetismo para Ingeniería**. Addison-Wesley Iberoamericana, México, 1997
- ◆ Balanis, C. A., **Antenna Theory. Analysis and Design**. Harper and Row, EEUU, 1982