

Capítulo 3

ARREGLOS DE ANTENAS

3.1 ARREGLOS LINEALES Y PLANARES

Normalmente el patrón de radiación de un simple elemento es relativamente amplio, cada elemento suministra bajos valores de directividad (ganancia). Cuando se desea diseñar antenas muy directivas (de alta ganancia), para realizar enlaces a gran distancia, se puede lograr incrementando el corte eléctrico de la antena.

Aumentar las dimensiones de un elemento nos puede llevar a características directivas, otra forma de aumentar las dimensiones de la antena sin necesidad de aumentar el corte de los elementos individuales, es formar un ensamble de elementos radiantes en una configuración eléctrica y geométrica. Esta nueva antena formada por multi elementos, se conoce como ARREGLO. En la mayoría de los casos los elementos del arreglo son idénticos, esto no es una condición necesaria, pero es más conveniente y practica; los elementos individuales de un arreglo pueden ser de cualquier forma, antenas de alambre, abertura, etc.

Si se desprecia el acoplamiento entre elementos el campo total del arreglo es determinado por la suma vectorial de los campos radiados por los elementos individuales. Para lograr patrones de radiación muy directivos es necesario que los campos de los elementos del arreglo, infinitesimal constructivamente (se sumen) en una dirección de interés e interfieran destructivamente en el espacio resultante (se cancelan). Teóricamente se obtiene lo anterior, pero en la práctica solamente se puede lograr una aproximación.

En un arreglo de elementos idénticos, hay cinco controles que se pueden emplear para obtener la forma total del patrón de la antena esto es:

- 1.- La configuración geométrica del arreglo (lineal, circular, rectangular)
- 2.- La distancia relativa entre elementos individuales.
- 3.- La amplitud de la alimentación de los elementos individuales.

4.- La fase de la alimentación de los elementos individuales.

5.- El patrón relativo de los elementos individuales.

La influencia de cada uno de los controles anteriores modificara las características de radiación, la forma más simple de un arreglo; es colocar los elementos a lo largo de una línea. Para entender mejor lo anterior consideremos el arreglo de dos elementos. Fig. 3.1 a

$$E_t = E_1 + E_2 = \hat{a}_\theta j\eta \frac{kI_0 l}{4\pi} \left\{ \frac{e^{-j[kr_1 - (\beta/2)]}}{r_1} |\cos \theta_1| + \frac{e^{-j[kr_2 + (\beta/2)]}}{r_2} |\cos \theta_2| \right\} \quad (3.1)$$

en donde β = diferencia de fase de alimentación.

La magnitud de alimentación de los radiadores es la misma, considerando las observaciones en el campo lejano y de acuerdo a la figura 3.1 a 3.1b

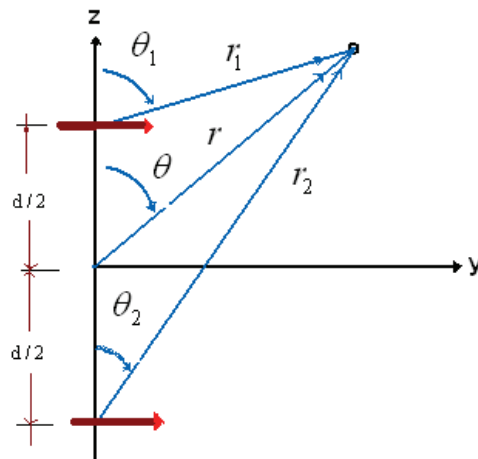


Fig. 3.1a Dipolo Infinitesimal

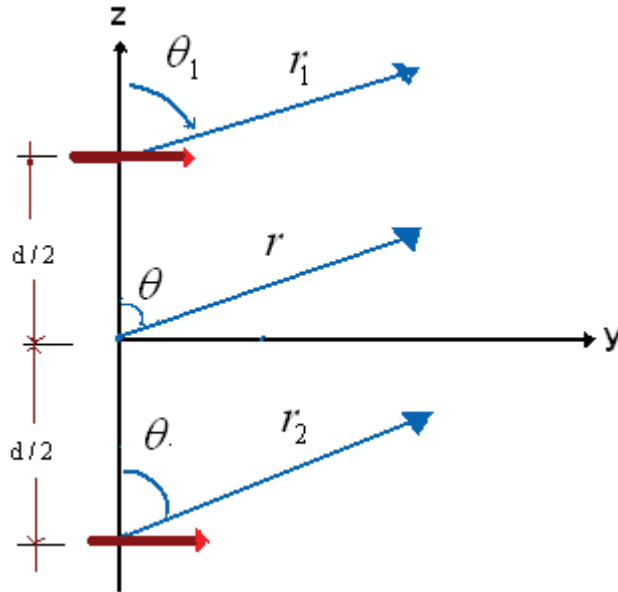


Fig. 3.1b Observaciones con Campo lejano

La magnitud de la alimentación de los radiadores es la misma. Considerando las observaciones en el campo lejano. De acuerdo a la fig. 3.1b tenemos lo siguiente.

$$\theta_1 \cong \theta_2 \cong \theta \quad (3.2)$$

$$\left. \begin{aligned} r_1 &\cong r - \frac{d}{2} \cos(\theta) \\ r_2 &\cong r + \frac{d}{2} \cos(\theta) \end{aligned} \right\} \quad \text{Para variaciones en fase} \quad (3.3)$$

$$r_2 \cong r_1 \cong r \quad \text{Para variaciones en amplitud} \quad (3.4)$$

Sustituyendo en la ecuación 3.1 tenemos

$$E_t = \hat{a}_\theta j \eta \frac{k I_0 l e^{-jkr}}{4\pi \cdot r} \cos \theta \left[e^{+j(kd \cos \theta + \beta)/2} + e^{-j(kd \cos \theta + \beta)/2} \right] \quad (3.5)$$

Finalmente.

$$E_t = \hat{a}_\theta j \eta \frac{k I_0 l e^{-jkr}}{4\pi \cdot r} |\cos \theta| 2 \cos \left[\frac{1}{2} (kd \cos \theta + \beta) \right] \quad (3.6)$$

La comparación de esta ecuación, indica que el campo total de un arreglo es igual al campo del elemento situado en el origen multiplicado por un factor. Este factor es conocido como **Factor de Arreglo**.

$$FA = 2 \cos \left[\frac{1}{2} (kd \cos \theta + \beta) \right] e^{j\alpha/2} \quad (3.7)$$

$$FA_n = \cos \left[\frac{1}{2} (kd \cos \theta + \beta) \right] \quad (3.8)$$

El factor de arreglo es una función de la geometría del arreglo y fase de alimentación.