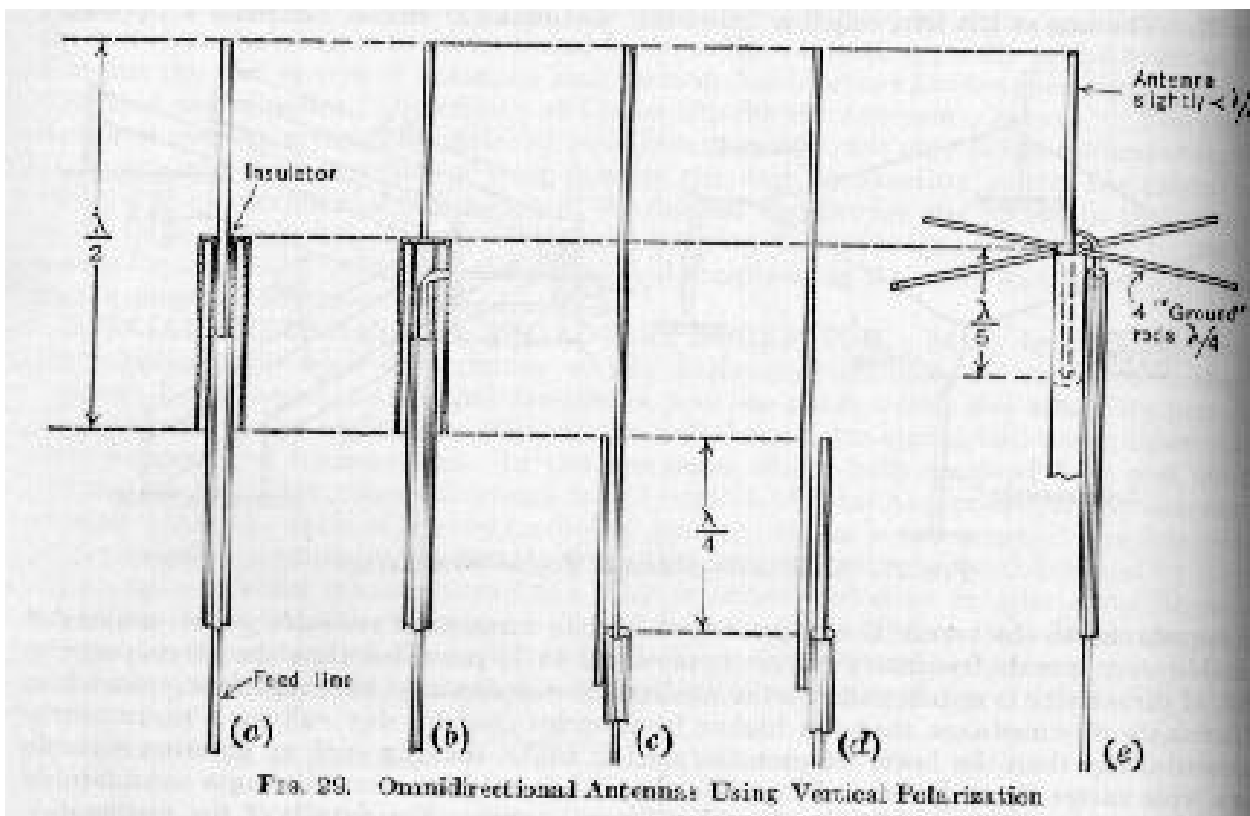


ANTENAS PARA FRECUENCIAS DE VHF Y UHF

Para clasificar las ondas de radio se toman como medida los múltiplos de diez en la longitud de onda. Por lo tanto las ondas de VHF tienen una longitud de onda entre 1 Metro y 10 Metros mientras que las de UHF tienen una longitud de onda entre 10 Centímetros y un Metro. Como la relación es que la frecuencia es igual a la velocidad de la luz (misma velocidad que la de propagación de las ondas electromagnéticas, aproximadamente 300.000 Km./h) dividida por la longitud de onda, entonces tenemos que la banda de VHF va desde los 30 Mhz a los 300 Mhz y la de UHF va de los 300 Mhz a los 3 Ghz.

Las actuales aplicaciones en comunicaciones de punto a punto o móviles que superan los 30 Mhz son muy populares y han hecho que aparezcan un gran número de antenas para estas aplicaciones. La figura ilustra algunos tipos de antenas buenas para polarizaciones eléctricas verticales y fáciles de montar en un mástil. Excepto por un aislante que está señalado como "insulator" en la figura todas las demás líneas son de materiales conductores y ya que para una representación simple se han obviado los aislantes.



La parte más baja de (a) es el coaxial que alimenta media longitud de onda de la parte superior de la antena en el medio en una conexión en serie (Toda la corriente de la línea de alimentación fluye a través de la antena). La porción de diámetro ancho no toca el conductor exterior de la línea de alimentación excepto en la punta, esto es una condición que tiende a minimizar que las ondas se queden en el mástil que sostiene a la antena.

En la antena (b) vemos que hay una conexión entre la parte interna y las partes adyacentes, la alimentación está perfeccionada por traer el conductor interior de la línea de

alimentación a través de un agujero al exterior en un punto dentro del aislamiento que esta protegido del clima.

En la antena (c) y (d) son dos antenas en forma de "J" en las que la sección radiante es la media onda superior de una de las líneas de alimentación sobre el punto en que la otra termina.

En la figura (e) se ve una cruz horizontal de cuatro caños tierra sobre un largo cilindro, en el final hueco del cual esta montado el conductor interno que se extiende sobre el un poco menos que un cuarto de onda, se pone el punto de conexión coaxial de tal manera que coincidan las impedancias. La sección que continua este punto de conexión provee un fuerte soporte mecánico a la parte radiante por sobre ella.

Cuando se usa polarización horizontal en transmisiones de UHF hay muchos tipos de antenas a ser considerados. En esta polarización es mas fácil incrementar la ganancia que en la vertical por el método de "Stacking" (apilar). Muchos tipos están indicados en la siguiente figura.

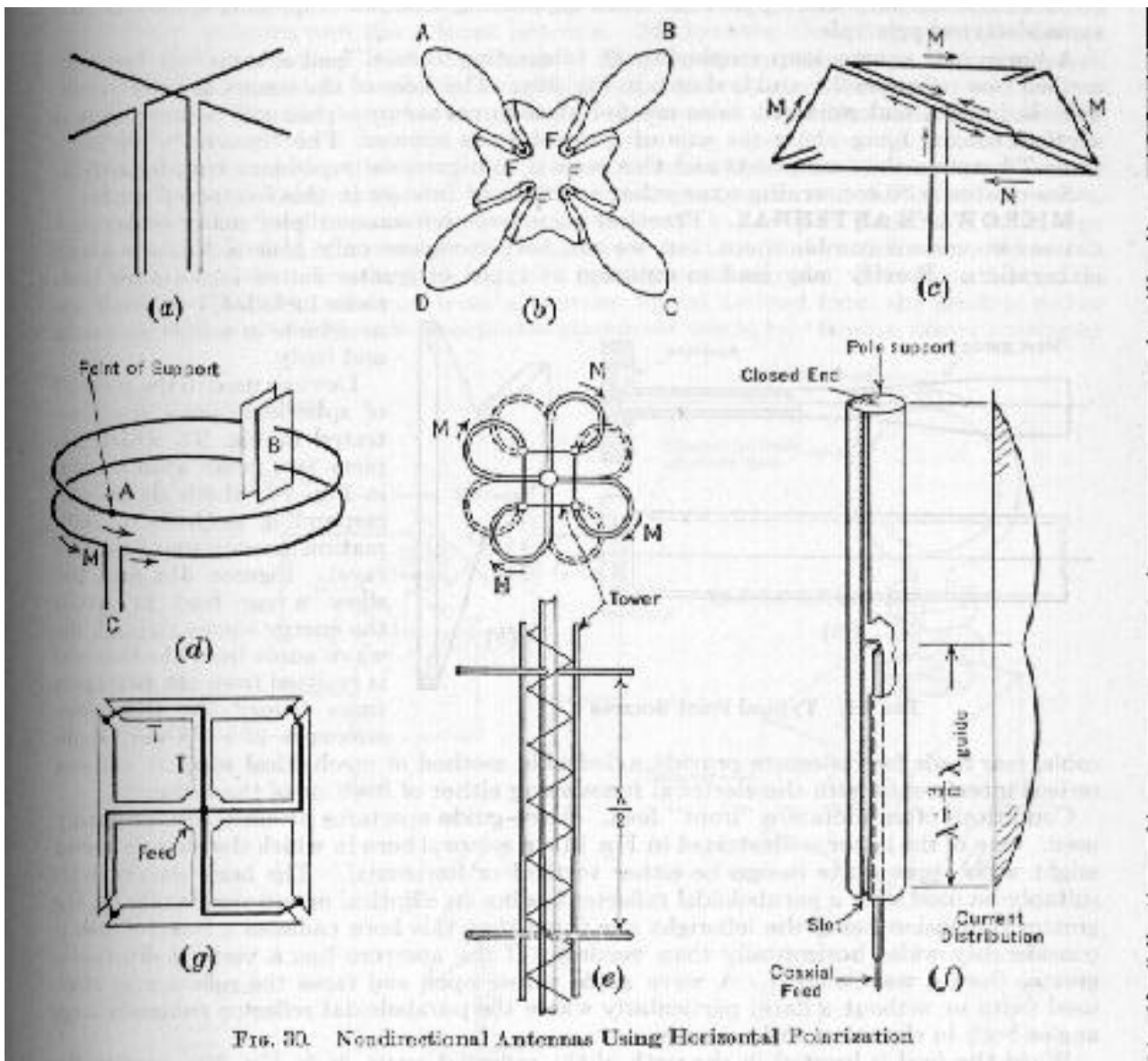


FIG. 33. Non-directional Antennas Using Horizontal Polarization

La "Turnstile" que es la mostrada en el punto (a). Esencialmente tiene dos partes radiantes con una longitud de media onda desfasadas 90° y puestas en fases de cuadratura. Esta alimentada por un sistema de alimentación de líneas de transmisión. Cuando corrientes iguales son usadas en dos radiadores, el diagrama direcciones en el plano horizontal es un círculo deformado que va tendiendo a un cuadrado. La separación vertical entre elementos apilados es de media onda. La antena Turnstile esta adaptada para el uso de una banda de transmisión por el empleo de conductores largos y un cuidado extremo de todos los detalles.

Una sección cruzada de dicha antena esta mostrada en la figura (B) donde se ve una antena usada en el Empire State, donde los conductores con diámetros de un cigarrillo y las partes adyacentes centradas son superficies de revoluciones sobre las líneas AC y BD. Líneas separadas de transmisión son proveídas en F para cada uno de los cuatro radiadores.

La figura (C) es un "Aldorf Loop" que es en forma de cuadrado, donde el largo de cuyo vértice es una cuestión de diseño, pero por propósitos descriptivos puede ser tomado por aproximadamente un tercio de longitud de onda. La corriente es entregada como se muestra en la figura, las corrientes en los cuatro radiadores son iguales en magnitud y parecidas en fase como se muestra en las flechas del diagrama. En apilamiento en un espacio vertical se usa una distancia de media onda.

La figura (d) muestra una antena circular que también se llama antena de loop. Los dos conductores circulares radiantes están eléctricamente rotos en B por un condensador plano paralelo sin perdida de continuidad mecánica y de fuerza, toda la construcción es capaz de ser soportada desde el punto A. El círculo mas bajo esta roto en C, de donde el sistema es alimentado en la forma de "Folded Dipole" (Dipolo Doblado) el "largo eléctrico" de la circunferencia (Tomando en cuenta la carga capacitiva de B) es de media onda. Físicamente la circunferencia es menos que esto. Esta antena esta enganchada a un mástil en el punto A y por lo tanto metálicamente a tierra. El mástil esta dentro de la circunferencia. La forma direcciones horizontal es elíptica, la máxima diferencia en campo de fuerza es un poco menos que 2 db. Cuando estas unidades están apiladas en vertical el espacio entre ellas es de una longitud de onda.

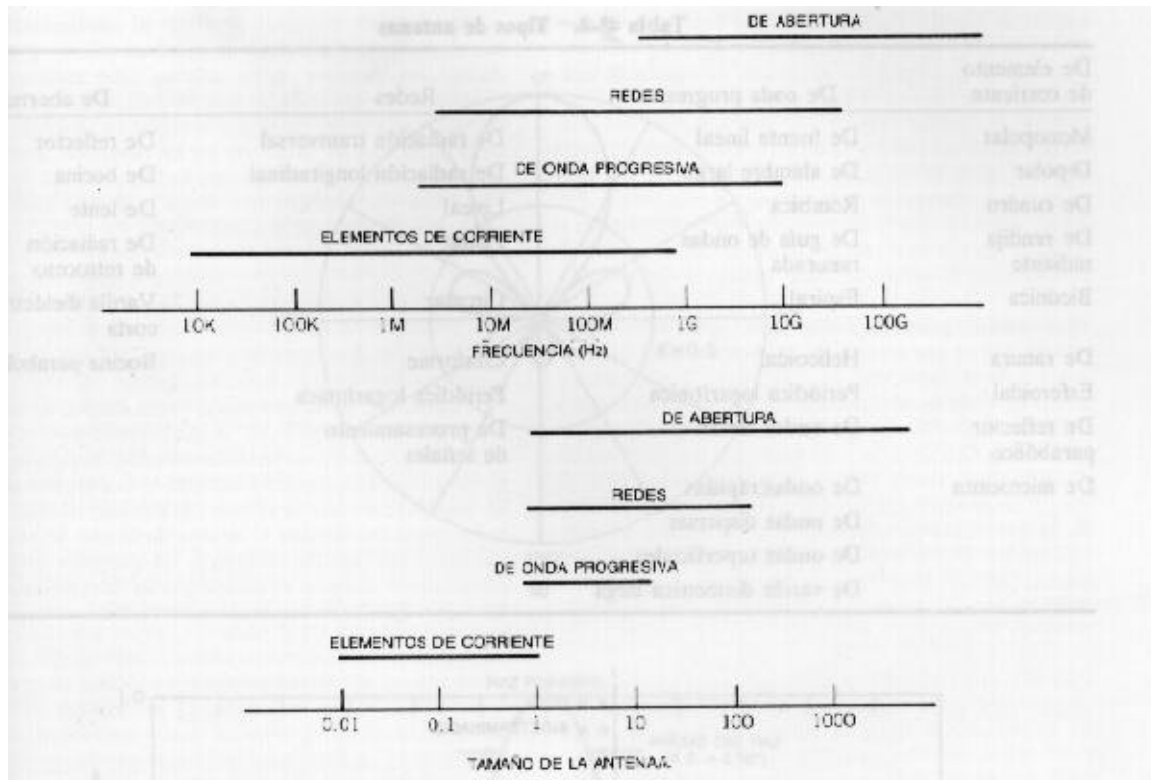
La antena "Coverleaf" esta mostrada en la figura (e). Esta consiste en una torre de estructura metálica delgada. En el centro hay un conductor que junto con la torre misma forman un sistema de transmisión coaxial. Las "Hojas" radiantes están agarradas como se muestra en la figura, formando una circunferencia horizontal compuesta. El largo de cada uno de estos conductores es de aproximadamente 0.4 de longitud de onda. En apilamientos se usan intervalos de media longitud de onda. El diagrama horizontal prácticamente circular.

La antena Cohete que se muestra en la figura (f), es un cilindro vertical cerrado metálicamente en sus dos extremos, pero tiene una grieta abierta en un elemento del cilindro como muestra la figura (slot), Esta alimentado como se muestra en el lugar donde se ve un corte en el cilindro estableciendo un voltaje a través de la grieta. La antena tiene un efecto

externo como una distribución vertical de circunferencias horizontales. Las unidades apiladas son puestas muy juntas. El diámetro es mas o menos que media longitud de onda.

La figura (g) es una antena de circunferencia horizontal que tiene un particular sistema de alimentación coaxial.

Las antenas de VHF y UHF también se puede clasificar en cuatro categorías dependiendo de otros parámetros como se ve en la siguiente tabla.



Cada una de estos tipos de antenas tiene asociadas formas de antenas específicas del mismo. Algunas de estas formas de antena fueron mencionadas o explicadas con anterioridad.

De elemento de corriente	De onda progresiva	Redes	De abertura
Monopolar	De fuente lineal	De radiación transversal	De reflector
Dipolar	De alambre largo	De radiación longitudinal	De bocina
De cuadro	Rómbica	Lineal	De lente
De rendija radiante	De guía de ondas ranurada	Planar	De radiación de retroceso
Bicónica	Espiral	Circular	Varilla dieléctrica corta
De ranura	Helicoidal	Conforme	Bocina parabólica
Esferoidal	Periódica logarítmica	Periódica logarítmica	
De reflector parabólico	De ondas lentas	De procesamiento de señales	
De microcinta	De ondas rápidas		
	De ondas dispersas		
	De ondas superficiales		
	De varilla dieléctrica larga		

Según el fabricante, o las indicaciones de manual, se procederá al ajuste FINO, que correctamente realizado llevara una antena de 3 db como la indicada en l anécdota mas arriba, en los 11 db que debería tener por formula.

Básicamente, consistirá en sintonizar cada elemento director acortándolo o alargándolo (con tornillos de bronce en los extremos) como si se estuviera alineando una etapa de F.I.

El reflector tiene menos incidencia que los directores, y el primero es el mas critico.

Se recuerda que la antena no puede sostenerse con un mastil metálico que sea paralelo a los elementos.-

Con mucha frecuencia se observan instalaciones de antenas verticales para 2 Metros, montadas con mástiles encima de la configuración de H.F.

Para ver el efecto negativo, basta con observar la intensidad de campo y el medidor de R.O.E. mientras se acerca un mástil metálico paralelo a los elementos de la antena.

Es de indudable valor didáctico tocar con una varilla de madera la punta de un director cualquiera (no el director), por seca que la madera este.-

Se comprobó que la mejor manera de sostener una yagui cruzada es en la disposición "en X es decir, a 45 grados cada elemento con respecto a la vertical u horizontal.

Calculo de la perdida de Transmisión o de Trayectoria

EL alcance de las ondas en el espacio esta prácticamente limitado a atenuación que sufre la señal a medida que se aleja de la fuente que la genero. Esta atenuación esta dada por la siguiente formula:

$$L_p = \left(\frac{4 \cdot p \cdot d}{1} \right)^2$$

Donde L_p es la relación entre potencia transferida y potencia recibida. (P_t/P_r) y d es la distancia entre las dos antenas.

Lo mismo se puede calcular en dB con la siguiente formula

$$L_p = 32.5 + 20 \log f + 20 \log d$$

Donde L_p es la perdida en dB, f es la frecuencia en Mhz y d es la longitud de la trayectoria en Km.

Esto nos demuestra que cuanto mayor es la frecuencia o menor es la longitud de onda mayores serán las pérdidas. Esto es muy importante de considerar en antenas de VHF y UHF ya que trabajan con frecuencias elevadas y longitudes de onda muy cortas.

Considerando lo antes mencionado si transmitimos a 30 Mhz (limite inferior de VHF) entonces para que la relación entre potencia transferida y potencia recibida sea aproximadamente 1 debemos colocar el transmisor a $10 \text{ metros} * 4 * \text{PI}$ del receptor lo que nos da un total de 125.66 metros. Si lo colocamos a 1000 metros la atenuación seria de alrededor de 1.500.000. Entonces si transmitimos con 10 Watts de potencia se recibirían 7 Micro Watts lo que todavía es suficiente, por lo tanto y debido a que las características de este tipo de ondas hace que viajen a elevadas alturas, este tipo de enlaces es bueno para las comunicarse dentro de una ciudad (especialmente comunicaciones móviles donde el equipo es reducido y no se puede emplear mucha potencia para transmitir ni para amplificar) donde las distancias son cortas pero hay muchos obstáculos a bajas alturas.

Características de radiación

Otro aspecto que hay que tener en cuenta cuando se elige una antena es la característica de radiación de la misma ya que es uno de los parámetros mas importantes de la antena. Por ejemplo la característica de radiación de una antena emisora debe ser igual a la característica de recepción de la antena receptora para que el proceso de transmisión sea optimo. La característica de radiación de una antena representa el cambio de intensidad de un cambio magnético en una esfera cuyo centro es la antena radiante. Esta es una representación en 3 dimensiones y resulta muy complicada, por lo tanto también se puede usar un descripción bidimensional que aproxima la forma tridimensional. Entonces se puede decir que la radiación de la antena tiene una forma circular, elíptica, etc.

Por ejemplo la onda de la antena Turnstile tiende a formar un cuadrado entonces es compatible con la Aldorf Loop cuya onda es cuadrada.

Por su forma de onda circular, la antena cohete es compatible con la antena Coverleaf.

Bibliografía :

Electrical Engineers' Handbook, *Pender & McIlwain*.
Enciclopedia de la Electronica, Ingeniería y Tecnica, *C. Belove*.
Boletines de Radio de Internet.