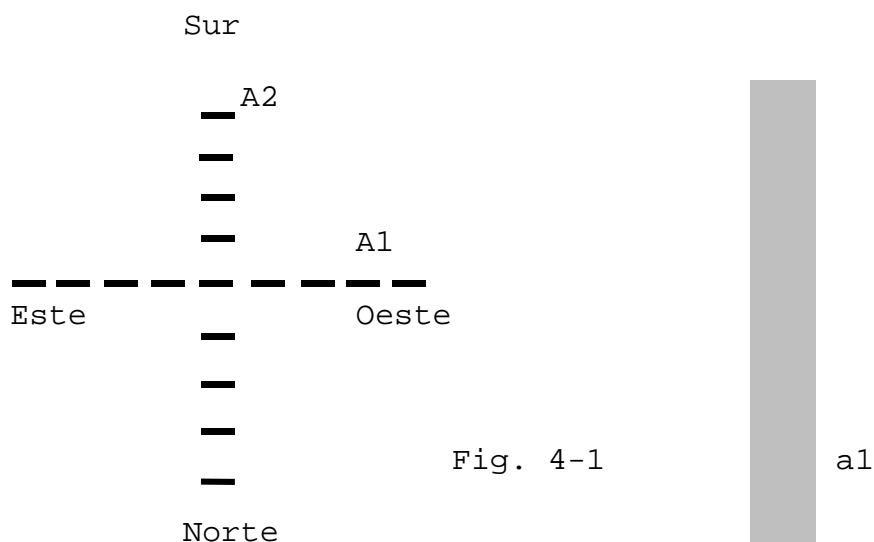


CONJUNTOS DE ANTENAS CABLEADOS

Existen recursos técnicos que posibilitan aumentar la sensibilidad de un radiotelescopio basados en usar conjuntos de antenas múltiples. Estas antenas se conectan entre sí de modo de sumar sus señales (en fase) haciendo entrar al receptor mayor potencia para la misma radiofuente observada.

Además del aumento de la sensibilidad se consigue incrementar la resolución angular en forma notable. Mencionaremos algunos casos de conjuntos cableados. Estos conjuntos difieren con los que luego trataremos en el próximo capítulo, en que no se construyen para seguir una radiofuente, sino que se observa su tránsito por el meridiano local.

Uno de los sistemas multielemento más conocido lo constituye la Cruz de Mills. Este sistema de antenas fue construido en Australia por el mismo Mulls y Little en 1953 y viene a llenar el espacio que hay entre las grandes antenas de haz fino y los interferómetros. Las antenas apropiadas para longitudes de onda relativamente grandes, deben ser enormes para obtener una resolución adecuada, y por otro lado, un interferómetro de dos antenas no alcanza a resolver las radiofuentes por la confusión que proporciona la gran cantidad de lóbulos laterales. Es importante tener en cuenta que para λ medianamente largas, no se necesita una gran sensibilidad por la alta intensidad de las radioondas cósmicas galácticas en esa frecuencia (si se están estudiando estas fuentes).



El principio de funcionamiento del dispositivo es el siguiente: Se arman dos conjuntos de dipolos, uno de Este a Oeste (A1) y otro de Sur a Norte (A2). El A1 tendrá un Diagrama de Radiación tal que "verá" una franja del cielo de Sur a Norte como la a1. El otro conjunto A2, captará otra faja de cielo de Este a Oeste, a2.

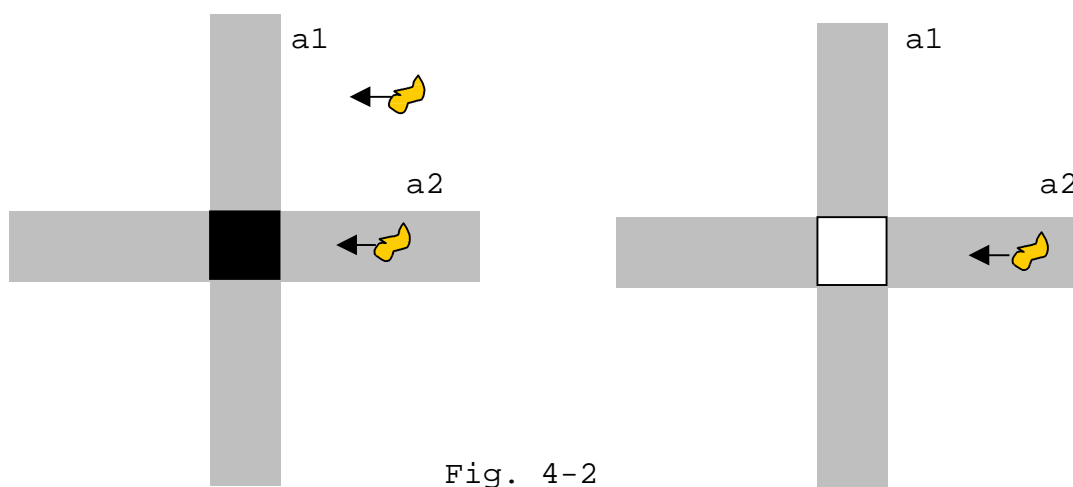


Fig. 4-2

$$\text{Señal} = a1 - a2$$

$$\text{Señal} = a1 + a2$$

Las señales de los dos arrays se toman por separado. Una radiofuente que acierte a pasar por cualquiera de los dos haces (a1 o a2) harán subir la señal en cada uno de los dos receptores. Si, por un momento, los receptores se conectan en contrafase, las señales coherentes que lleguen de una fuente (que no sean ruido aleatorio) que provienen del cruce, se cancelarán. Al momento siguiente, los receptores se conectan en fase, haciendo sumar a las señales del cruce, que si vienen de una fuente serán notadas.

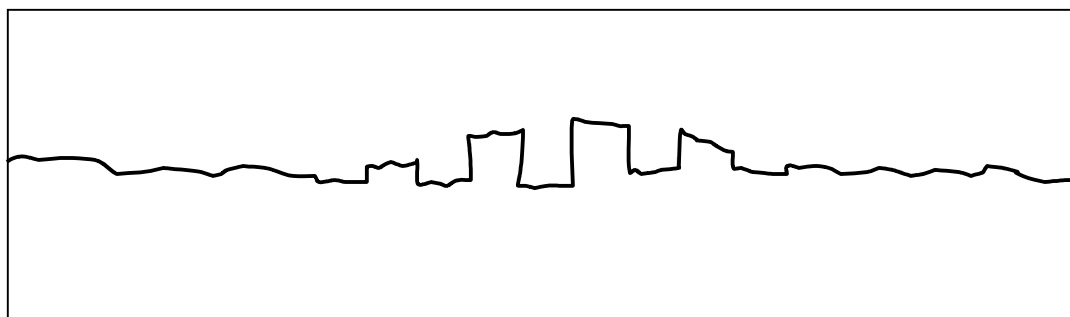


Fig. 4-3 El pasaje de una radiofuente por el cruce de la Cruz de Mills se nota por la aparición de una señal con la frecuencia de conmutación de los receptores.

Es muy común encontrar los dipolos individuales del array relacionados por un trozo de línea bifilar de $\frac{1}{4} \lambda$, a fin de invertir la fase de la onda de alimentación por un extremo del mismo, como en los arrays colineales.

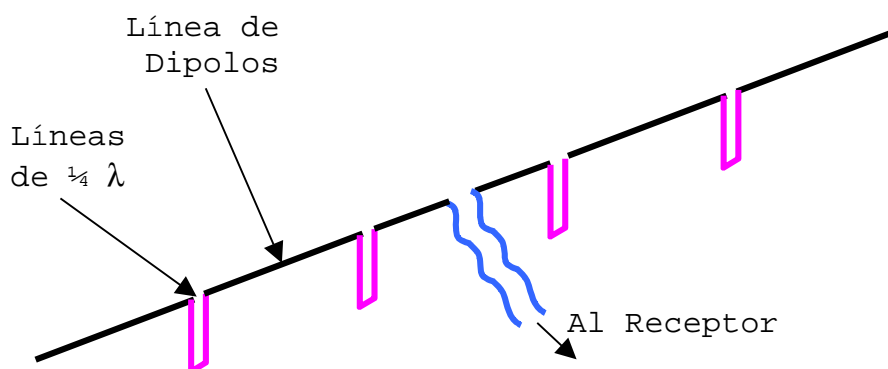


Fig. 4-4

A su vez, cada línea de dipolos colineales se conecta con otras, de modo de "enfazarlas" a fin de sumar la potencia colectada por cada una.

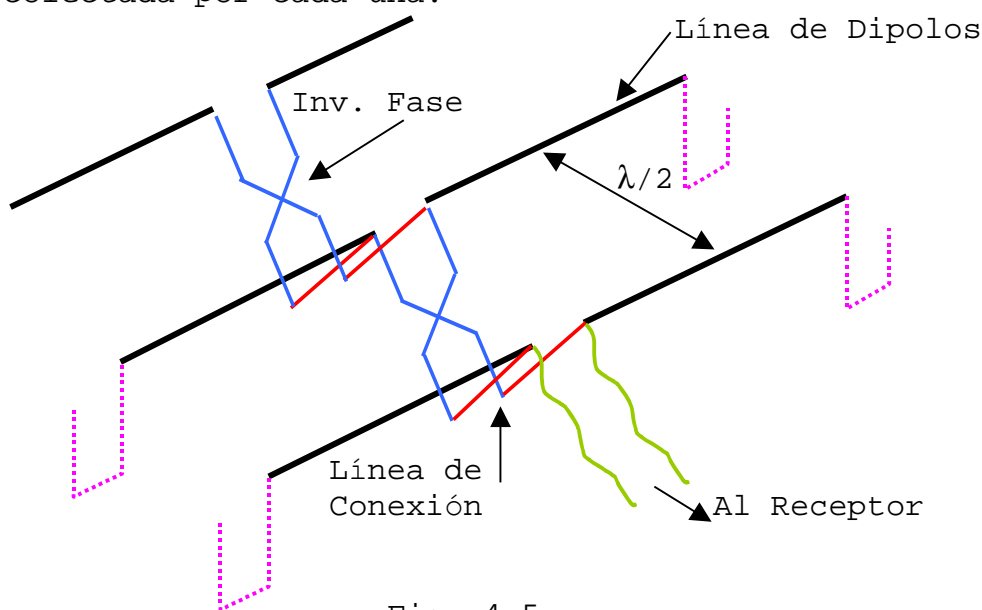


Fig. 4-5

Si se separan las líneas de dipolos por un espaciado de $\lambda/2$ se eliminan los molestos lóbulos laterales. Las líneas bifilares que conectan las líneas de dipolos entre sí, tienen un cruce para provocar un desplazamiento de fase de $\lambda/2$ adicional al que se produce naturalmente por el largo de la línea de conexión.

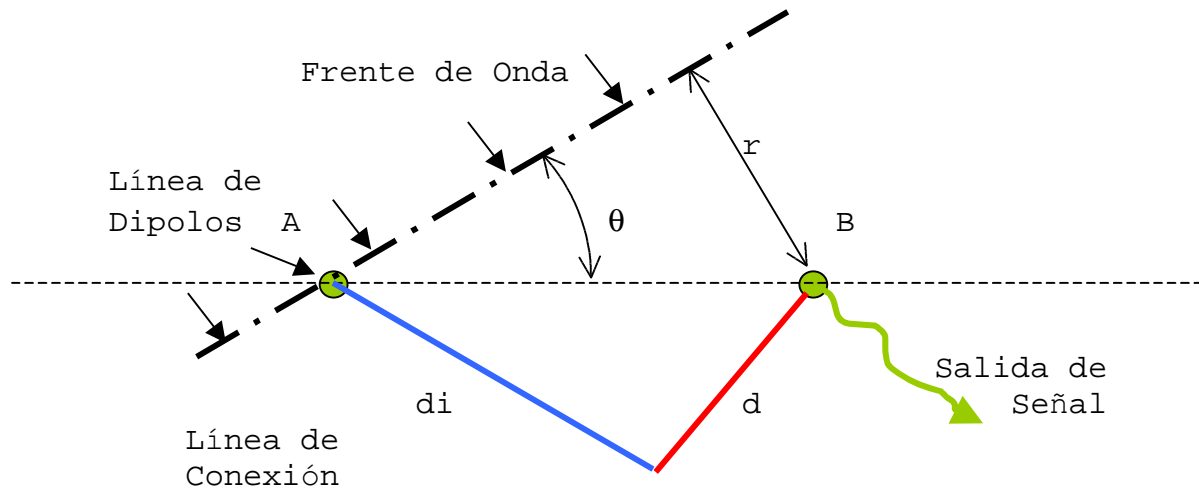


Fig. 4-6

Para que las ondas que llegan por el aire a la línea de dipolos B, esté en fase con las que llegan por la línea de conexión desde la A, debe cumplirse que

$$d_i + \lambda/2 + d = r + k\lambda$$

donde d_i : Largo de la línea de conexión con el cruce.

$\lambda/2$: Inversión de fase introducida por el cruce.

d : Largo de la línea de conexión, sin inversión.

r : Retardo de la onda de aire.

k : Un número entero (0, 1, 2, 3,...)

En el caso que nos ocupa, basta con tomar $k=1$. El largo d_i puede ser fijo, y solo se modificaría el brazo d , para obtener diferentes retardos r , con lo que se consigue enfazar las líneas de dipolos para apuntar a radiofuentes a distintos ángulos θ .

Se experimentaron una gran cantidad de sistemas con conexión fija utilizando variedades de antenas, además de los dipolos simples, como por ejemplo un array de hélices, usado en la Universidad de Ohio por el inventor de la antena helicoidal, Dr. John Kraus. Sin embargo, estos sistemas, que suelen abarcar gran área están relegados para investigar las grandes longitudes de onda, pues para mayores frecuencias se están empleando sistemas que utilizan antenas separadas cuyas señales concurren a un dispositivo que las procesa de forma especial.

Como las antenas de este sistema suelen estar separadas, son mecánicamente independientes, con lo que se logra mayor libertad en sus movimientos. Esto permite así que una radiofuente pueda ser seguida a lo largo de su desplazamiento diurno aparente, ocasionado por la rotación terrestre. En este tipo de sistema el método usado es la síntesis de apertura con ayuda del movimiento de rotación terrestre y es el motivo del próximo capítulo.

