



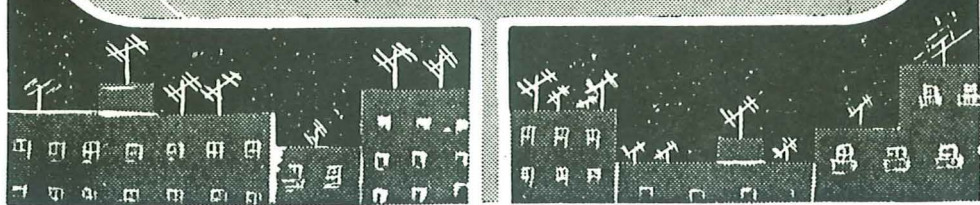
SELECCION TEMATICA DE TODO LO
PUBLICADO EN LA REVISTA URE.

3

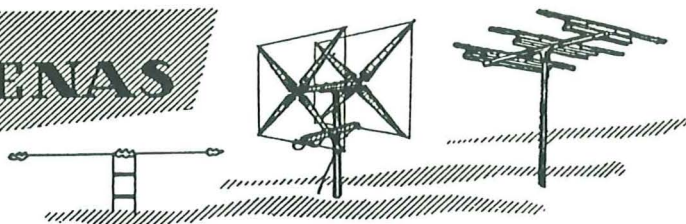
**DIPOLOS
PARA
HF**

Madrid, 1984

ANTENNAS



ANTENNAS



A N T E N N A S

3

Antenas





UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES

Maiquez, 48 1º
Madrid - 9

Depósito Legal: M-1973-1984 Impreso en Novaprint S.A.

Prohibida la reproducción total o parcial
sin autorización expresa por escrito de -
la Unión de Radioaficionados Españoles.

"El mejor amplificador lineal es una buena antena". Esta es una afirmación que más de una vez he escuchado en boca de aquellos amigos y colegas de radio que en los primeros años de aficionado me aconsejaban sobre lo que debía hacer para mejorar mi estación. Generalmente eran hombres con muchas horas de radio encima y, lo que es muy significativo, con bastantes -- más horas de práctica en el taller.

Quizás, por ser una parte puramente mecánica de la instalación, es la "cenicienta" de la estación. No solamente es la parte menos atractiva, sino que, además, se encuentra fuera del cuarto donde realizamos nuestra actividad. En resumen: es algo incordiante que apenas vemos. Esta es sin lugar a dudas, la manera de pensar de muchos radioaficionados que se quejan del pobre rendimiento de su estación, a pesar de haberse comprado los más modernos y caros aparatos que existen en el mercado. A estos mismos, como advertencia que solucione sus desdichas, les repito aquello que me aconsejaron mis iniciadores, y llego incluso a añadir: "El mejor receptor es una buena antena".

Esas dos frases, que en principio parecen verdades de perogrullo, encierran una filosofía científica completamente demostrable e inamovible hasta la fecha. Como "amplificador" una antena con 7'2 dB's de ganancia (la típica formación de tres elementos en dipolo) es más efectiva que un amplificador de 1000 Watios a la salida de un equipo convencional de 200 Watios, es absolutamente lineal en su funcionamiento (cosa que ningún amplificador lo cumple a la perfección), no gasta energía eléctrica no produce radiaciones armónicas y cuesta menos de la mitad que los amplificadores antes mencionados. En cuanto a la parte que le corresponde en recepción, la antena no solo aporta la misma ganancia que en transmisión, sino que además no se satura ni produce intermodulaciones y su coeficiente de ruido con respecto al más sofisticado transistor de arseniuro de galio es prácticamente nulo. Sumado a todo esto queda el decir que los parten con una ganancia de 3 dB's, con respecto a la antena vertical de cuarto de onda en una dirección dada. Y de aquí, de la mayor ganancia a costa de una mayor directividad, radica la mayor ventaja de este tipo de formaciones de antenas, impresionables para todo un buen amante del DX en las bandas de HF

Pues bien, a pesar de todas estas ventajas no es raro encontrar en la casa de todo radioaficionado que se precie de -- serlo un enorme amplificador de H.F.. Sin lugar a dudas estos - elementos pueden ser de gran utilidad, siempre y cuando se tenga ya dispuesta la mejor antena que hayamos podido instalar. El tratar de salir al aire con unos transeptores ultrasofisticados y amplificadores superpotentes, pero utilizando como antena un pin gajo de hilo mal cortado y peor puesto en el sitio más cerrado de la terraza, me parece una acción propia de aquellos que se - quieren cansar pronto de esta afición. No solamente se desilusi^o narán, sino que muy posiblemente acabarán enfadando seriamente a sus vecinos...

Para terminar me parece conveniente hacer resaltar una - idea que me ronda por la cabeza desde hace tiempo y que compartimos todos aquellos que estamos interesados con el tema: "La antena no esta inventada". Realmente, desde la creación de la - antena Marconi (cuarto de onda con plano de tierra) y la Hertz (dipolo de media onda), no ha habido ningún substancial avance científico en la concepción de sistemas radiantes. Bien es verdad que técnicamente el desarrollo ha sido notable, con el paso dado por Yagi y las modernas aplicaciones de reflectores y directores en el campo de la H.F., pero a pesar de todo el primitivo con-- cepto de sistema emisor sigue siendo el mismo. Así, mientras -- los componentes electrónicos son cada vez más pequeños y compactos, las antenas son cada vez más grandes y complicadas. --- Creo que algo va mal en ellas, que algo nació de una manera -- equivocada. Mientras tanto, "inventan ellos" (¿Y porque no nosotros?), aprendamos cuales son y como funcionan las antenas actuales para tratar de sacar el mayor rendimiento posible de --- ellas.

Fdo. Carlos J. Hernández de Velasco

E A - 4 - K C

INDICE GENERAL

Pag.	3	PROLOGO.
	5	INDICE.
	9	COMO LOGRAR EL MAXIMO RENDIMIENTO DE SU ANTENA.
	9	- Puntos fundamentales.
	10	- Antena simple.
	11	- La antena Zeppelin.
	12	- Antena de alimentación central.
	13	- Sistema de acoplo de la antena.
	15	DIPOLO SIMPLE PARA 20 M.
	16	DIPOLO CQ-90.
	18	GIJON 2B.
	21	VARIANTE DE HERTZ PARTIDA.
	22	ANTENA MULTIBANDA, SIMPLE Y DE GRAN RENDIMIENTO.
	24	UNA ANTENA EFICAZ Y SENCILLA PARA DOS BANDAS.
	27	UN DIPOLO CON TRAMPA PARA 30 Y 40 METROS.
	29	PROPIEDADES DE LOS COMPONENTES DE LOS SISTEMAS MULTIBANDAS.
	30	- Dipolo resonante.
	30	- Lineas resonantes de cuarto de onda.
	31	- Dipolo cargado y linea de cuarto de onda abierta.
	33	- Dipolos tribanda.

- Pag. 37 ANTENA DIPOLO MULTIBANDA.
- 39 ANTENAS MULTIBANDAS.
39 - La antena W3DZZ.
40 - Utilizacion del simetrizador.
41 - La antena TD3JR.
- 42 ANTENA DUPLEX.
- 43 LA ANTENA "DOS BANDAS" DE F9GO.
- 45 TRAMPAS BARATAS PARA ANTENAS DE HILO.
- 47 UNA ANTENA PRACTICA PARA LAS 5 BANDAS.
- 51 LOS DIPOLOS PLEGADOS.
54 - Dipolos plegados con conductores multiples y con conductores desiguales.
- 56 UNA ANTENA EXPERIMENTAL DE TRANSMISION AN TIDIRECCIONAL PARA TODAS LAS BANDAS.
- 59 DIPOLO MULTIBANDA G5RV.
- 60 UN DIPOLO PORTATIL.
- 62 ANTENA DIPOLO PLEGADO.
- 64 A PROPOSITO DEL "DIPOLO PLEGADO".
- 65 ANTENA DOBLETE, 20 Y 40 MTS.
- 66 MEJORAMIENTO DE LA RECEPCION TRANSATLANTICA DE ONDAS CORTAS.
- 71 ANTENA MULTIBANDA.
- 73 ANTENAS PARA 80 Y 40 M.
- 76 UNA ANTENA MULTIBANDA QUE UTILIZA SECCIONES SEPARADORAS FORMADAS POR LINEAS DE CUARTOS DE LONGITUD DE ONDA.
- 79 LAS ANTENAS EN TRIANGULO DE LA EA9IA.

- Pag. 84 ANTENA TRIANGULAR LJSB.
- 85 ANTENA DE COMPETICION CON UVES INVERTIDAS.
- 87 ANTENAS.
- 90 LA BANDA "TOP" Y LAS ANTENAS.
- 93 ANTENA MULTIBANDA.
- 93 - Banda de 15 metros.
- 93 - Banda de 80 metros.
- 94 - Banda de 40 metros.
- 94 - Banda de 20 metros.
- 95 - Banda de 10 metros.
- 96 UNA ANTENA PARA 160 METROS.
- 98 DIPOLO UNIDIRECCIONAL.
- 100 ANTENA DIRECCIONAL NO ROTATIVA, PERO SI BASCULANTE.
- 102 MAS... SOBRE ANTENAS DIRECCIONALES.
- 102 - La antena a conductor largo.
- 104 - La antena "V" horizontal.
- 106 EQUIVALENCIA ENTRE LAS MEDIDAS INGLESAS Y SUS CORRESPONDIENTES DEL SISTEMA METRICO DECIMAL.

Cómo lograr el máximo rendimiento de su antena

Simple exposición fundamental

Por RICHARD M. SMITH, W1FTX

Traducido de «QST»

por NARCISO GROSSET OLIVER

EA-3-109 U

Muy frecuentemente nos encontramos con el inconveniente de no entregar a la antena la potencia total suministrada por el transmisor, y como consecuencia de ello la falta de un rendimiento satisfactorio. Este, el primero de dos artículos que tratarán sobre dicha cuestión, dará al principiante los fundamentos básicos necesarios para la resolución de tal problema. El segundo artículo describirá la construcción y uso de los acopladores de antena, aplicables a los casos que se expondrán

ted «saldrá» si entrega toda la potencia a la antena. De no ser así, el mejor transmisor, en situación privilegiada, y la mejor antena del mundo de nada le servirán si no presta especial atención al sistema de acoplo y alimentación de esta última, lo cual le conducirá indefectiblemente al fracaso.

PUNTOS FUNDAMENTALES.

Muy fácil resultará suministrar el máximo de potencia a la antena si se utiliza un sistema de acoplo adecuado, conectado en el punto correcto de la línea de alimentación. Antes de entrar en el fondo de la cuestión, y, por tanto, saber a qué debemos atenernos con la antena y línea de alimentación para un trabajo correcto, deben tenerse en cuenta unos cuantos fundamentos básicos sobre la forma en que trabajan las antenas. No entraremos en el fondo de la teoría, pero sí tendremos en cuenta los puntos más importantes que debemos conocer, pudiendo para más detalles consultar el libro *Antenna Book*, de la A. R. R. L.

La forma más sencilla de suministrar toda la potencia del transmisor a la antena será partir de un sistema resonante, siendo así los problemas de acoplo mucho más sencillos. Al hablar de «sistema» nos referiremos al circuito necesario desde la salida del transmisor hasta el extremo de la antena. Para que sea resonante el sistema de antena, ésta debe ser cortada a una longitud determinada por la frecuencia o longitud de onda emitida. Un con-

Tanto las antenas como su sistema de acoplo son cuestiones que hay que tratar con determinados cuidados, puesto que por regla general el principiante encuentra mucho más difícil conocer cuándo es correcto su funcionamiento, en comparación con otras fases de la radio. El sabrá, por ejemplo, cuándo su transmisor está trabajando correctamente mediante la simple lectura del miliamperímetro de placa, una vez comprobada la calidad de su modulación; pero ello no significará que la totalidad del equipo se halla en correcto funcionamiento, ya que tal vez se encontrará en el caso de que no reciba contestación a todas sus llamadas. ¿Será tal vez que su situación es desfavorable, a malas condiciones de propagación o a otras causas? Admitamos que todos estos factores pueden existir; pero en la mayor parte de los casos la deficiencia está en que no entregamos a la antena toda la potencia que desarrolla el transmisor.

Con un transmisor medianamente eficiente, situado en un lugar mediocre y en condiciones normales de propagación, us-

ductor es resonante cuando su longitud es exactamente igual a media onda (o múltiplo de la misma) de la longitud de onda de emisión. Las cantidades exactas, en pies y pulgadas, pueden ser calculadas por las fórmulas contenidas en el *Antenna Book* o *The Radio Amateurs Handbook*. El punto principal que no hay que olvidar es que resulta extraordinariamente sencillo hacer el acoplo a un sistema de antena que sea resonante, y para que tenga tal condición, debe ser cortada a la longitud exacta.

El segundo punto más importante se refiere a la forma en que se encuentran distribuidas sobre una antena la intensidad y tensión. Dejando nuevamente aparte la teoría, la figura 1 nos muestra la distribución de la corriente en tres sistemas de antena diferentes. En el diseño (A) se representa un conductor de longitud tomada al azar. Supongamos, por el momento, que la potencia es aplicada al extremo del conductor, por el cual la corriente circula; pero cuando ésta llega al otro extremo en donde se encuentra el aislador, aquélla cesa. Esta es la clave o principio de todos los diferentes diagramas de distribución de corriente que se encuentran en artículos relativos a antenas, y este particular es muy frecuentemente pasado por alto por los principiantes, no debiendo olvidar que una corriente nula «siempre» se produce en el extremo del conductor. Basándose en este principio, el trazo de un diagrama de distribución de la corriente en cualquier antena, sea o no resonante, resulta cosa sencilla, porque siempre seguirá un sistema regular preceptuado por la longitud de onda correspondiente a la frecuencia de que se trate. El diagrama tomará siempre la forma representada en (A) de la figura 1, con corriente nula en el extremo del conductor, máxima a $\frac{1}{4}$ de longitud de onda, retrocediendo hacia el transmisor, y pasando de nuevo a cero a $\frac{1}{2}$ longitud de onda de dicho extremo. Si el alambre tiene una longitud superior a $\frac{1}{2}$ onda, la corriente alcanzará otro máximo a $\frac{3}{4}$ de onda del extremo, volviendo

a anularse de nuevo a una longitud de onda del mismo.

Obsérvese que el segundo punto de máxima intensidad se encuentra en el lado opuesto al primero, lo cual significa que la corriente circula en dirección opuesta en esta sección del alambre, debido a que las polaridades cambian mientras van sucediéndose las medias ondas (medios ciclos). Si el conductor se extendiera varias longitudes de onda más, se repetiría el mismo diagrama con corrientes máxima y nula, cambiando regularmente de polaridad cada media onda.

La distribución de tensión en el conductor es exactamente opuesta a la curva de distribución de corriente. Los puntos de máximo voltaje se producen en los puntos de corriente nula, y, por tanto, los de voltaje cero corresponderán a los máximos de corriente. En realidad, sólo debe tenerse en cuenta uno de los dos términos anteriores, sea la corriente o la tensión, ya que sabemos que cuando uno está al máximo la otra es nula. Aquí adoptaremos la curva representativa de corriente, porque en radiofrecuencia es mucho más fácil de medir ésta que la tensión.

ANTENA SIMPLE.

Según se representa en el diagrama (A) de la figura 1, un alambre recto, sea o no cortado a una longitud resonante, «puede» ser utilizado como antena. La radiación se produce en toda su longitud con independencia del lugar en donde se encuentre instalada. Así, pues, si parte de la antena se encuentra a poca distancia del suelo, rodeada de edificios y árboles, como generalmente ocurre en sus extremos, una parte de la potencia radiada será absorbida por tales objetos cercanos. Lo más práctico es diseñar un sistema en el cual toda la radiación se produzca desde un conductor situado lo más elevado posible del suelo y libre de objetos cercanos. Esto requiere un sistema que conduzca toda la potencia del transmisor hasta la antena mediante una línea de alimentación que no

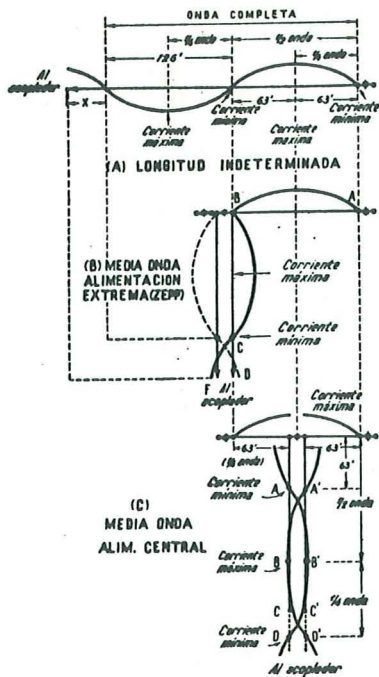


FIG. 1, A, B, C

radie energía, sino que la conduzca en su totalidad hasta el lugar deseado. Las mismas características de distribución de corriente a que anteriormente hemos hecho mención nos darán la solución al problema. Sabemos que cargas eléctricas de igual intensidad y polaridad opuesta se anulan; por consiguiente, la radiación en un par de alambres separados entre sí será despreciable, siempre y cuando la corriente en ambos sea de igual intensidad y polaridad opuesta. A esto se llama una línea de alimentación equilibrada. Veremos a continuación cómo se produce tal equilibrio de corrientes en estos dos alambres.

LA ANTENA ZEPPELIN.

En este sistema de antena, uno de los dos alambres paralelos de la línea de alimentación está conectado directamente a un extremo del radiador horizontal resonante, dejando el otro alambre alimenta-

dor sin conexión, soportado y aislado, tal como se indica en (B) de la figura 1. Para comprender cómo se puede obtener una línea de alimentación equilibrada, debemos tener en cuenta la distribución de la corriente en un solo conductor aplicada a ambos alimentadores (*feeders*), ya que de hecho éstos no son más que una continuación del elemento irradiante, doblados hacia abajo. Obsérvese que si la longitud de la parte horizontal es exactamente igual a media onda (o un múltiplo), el punto de corriente nula se encuentra en el de unión con los alimentadores, y otro punto de corriente nula se encuentra en C, media longitud de onda del alambre alimentador «vivo». La distribución de la corriente en el otro alimentador está también representada en el diagrama, con corriente nula exactamente en el extremo superior aislado. Esto, por supuesto, sólo ocurre cuando es correcta la relación de intensidades en ambos alimentadores, o sea cuando han sido cortados exactamente, ya que la polaridad opuesta de ambas corrientes existente en las medias ondas adyacentes produce el equilibrio. Ambos alimentadores se encuentran unidos a través del acoplador de antena, y si las intensidades son iguales y opuestas en los dos, la irradiación en éstos será nula y, por consiguiente, toda la potencia pasará a la antena. Esto hace que la antena Zeppelin pueda hacer un trabajo de radiación mejor que la antena simple anteriormente descrita.

Si el irradiante horizontal no ha sido cortado a la longitud correcta para la frecuencia de trabajo, las intensidades en la línea de alimentación no estarán equilibradas y ésta, indebidamente, irradiará algo, especialmente junto a objetos cercanos que absorberán potencia, causando muchas veces interferencia en receptores vecinos. Esto sucede cuando la antena no ha sido cortada a la longitud exacta (fig. 2). En este caso, la antena es demasiado corta. Partiendo nuevamente del extremo del alambre en donde la corriente es cero, nos encontramos que el punto de máxima corriente estará a $1/4$ de onda más allá. El siguiente punto de mínima corriente nula

no se encuentra ya en el punto de unión con el alimentador, sino en el propio alimentador «vivo», cuya distancia depende de la diferencia de longitud en menos de la antena. Obsérvese que la distribución de corriente en el otro alimentador no ha variado por el hecho de ser la antena más corta, sino que la corriente nula se encuentra igualmente en el punto correcto, o sea en su extremo. Como es lógico, en este caso la corriente en los alimentadores estará desequilibrada y, como consecuencia de ello, se producirá una pérdida de potencia en los mismos.

ANTENA DE ALIMENTACIÓN CENTRAL.

Volviendo a la figura 1, tenemos el diagrama (C), que muestra la distribución de la corriente en una antena de media onda con alimentación central. Los alimentadores se encuentran conectados al punto de máxima corriente, contrariamente a lo que ocurre en el sistema Zeppelin. La corriente nula en la línea de alimentación se produce a $\frac{1}{4}$ de longitud de onda antes del punto de unión con la antena, debiendo ser considerados ambos alimentadores como continuación de aquélla.

Vamos a ver qué ocurre cuando una antena de alimentación central es demasiado corta. La longitud de la parte horizontal mostrada en la figura 2B es algo más corta que $\frac{1}{2}$ onda. La corriente nula se produce en los extremos del alambre sujetos a los aisladores, como ya se ha dicho anteriormente. Por lo tanto, partiendo de uno u otro extremo de la antena, y aplicando los mismos principios, vemos que la máxima intensidad se produce cerca de la parte superior de los alimentadores, correspondientes a $\frac{1}{4}$ de onda de tales extremos, y no precisamente en el punto de unión con la antena. Admitiendo que las dos mitades horizontales tienen igual longitud, las corrientes tendrán sentidos opuestos entre conductores de la línea de alimentación, y, por lo tanto, se mantendrán equilibradas, siendo mínima la irradiación.

Esto explica el porqué el sistema de alimentación está considerado como mejor que el de alimentación por un extremo. La ventaja es todavía mayor al considerar lo que ocurre cuando es variada la frecuencia de trabajo. En el caso de la Zeppelin, la corriente se encuentra equilibrada sólo cuando el sistema está cortado a la longitud exacta para la frecuencia en uso. No obstante, en la antena de alimentación central, la corriente permanece equilibrada en los alimentadores independientemente de la frecuencia de trabajo sin necesidad de tener en cuenta que la antena sea o no resonante.

Ello demuestra que no es preciso disponer del espacio exacto para una antena de $\frac{1}{2}$ onda en su parte horizontal. Si se adopta el sistema de alimentación central

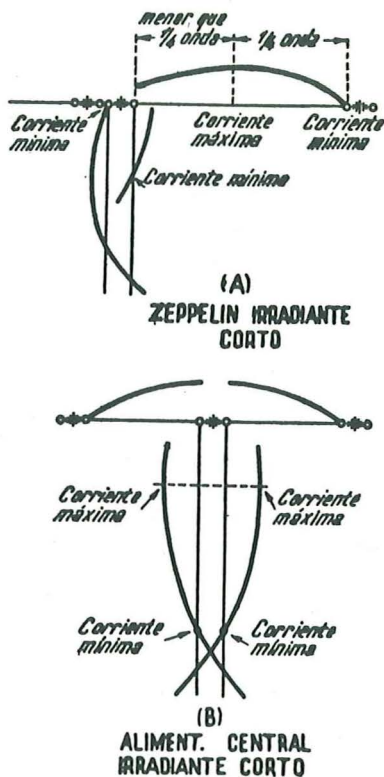


FIG. 2, A y B

y se tiene suficiente espacio para hacer la parte horizontal resonante lograremos una antena eficiente sin que surja inconveniente alguno en el supuesto de que sea preciso acortarla algo para adaptarla al lugar donde deba instalarse.

SISTEMA DE ACOPLO DE LA ANTENA.

Hemos ya hablado respecto de la forma en que se distribuye la corriente y la tensión en las antenas y sus líneas de alimentación, únicamente para demostrar la importancia que tiene la longitud total de los conductores y así hacer ver las diferencias entre varios tipos de antena. Dijimos al principio que es fácil pasar toda la potencia del transmisor a la antena si es utilizado un sistema de acoplo adecuado y colocado además en el lugar correcto. Este lugar puede ser el punto de máxima corriente nula. Cuanto más distanciado de estos puntos se instale el acoplo tanto más difícil será hacer su ajuste en tales puntos intermedios, lo cual está muchas veces más allá de las posibilidades que nos ofrece un acoplador normal.

Un detalle importante que hay que tener en cuenta al calcular la longitud de los alimentadores es que la distancia desde el punto de alimentación de la antena al acoplador no es preciso sea la distancia hasta la casa o hasta el lugar en que se encuentra el transmisor, ya que el acoplador puede ser instalado a alguna distancia del transmisor, si fuera necesario, en cuyo caso, la longitud de la línea de acoplo que conecta el acoplador al transmisor no debe ser considerada como formando parte de la longitud del sistema alimentador al trazar las curvas de distribución de la corriente; ello permitirá instalar el sistema de acoplo en el lugar adecuado.

El tipo de acoplamiento a usar depende de si la conexión va a hacerse a un punto de máxima corriente o de corriente nula. Si el sistema de antena está cortado de forma que el extremo de la línea de alimentación corresponda a corriente nula (máximo voltaje), será preciso un acoplador

sintonizado para el punto de máxima corriente. Un tercer tipo de acoplo conocido por sección en pi, es recomendable si forzado por las circunstancias se usa una longitud indeterminada de antena, aplicando la energía en un extremo. Los tres tipos están descritos detalladamente en el «Antenna Book» de la A. R. R. L.

El uso del acoplador de antena es muy fácil una vez se ha escogido el tipo adecuado, pero no debe intentarse hacer uso de un acoplador sintonizado en paralelo en circunstancias que aconsejen el acoplo de sintonía en serie, ya que no se obtendrá el máximo de rendimiento de la antena. La selección del tipo adecuado lleva consigo hacer un diseño de la forma en que se distribuye la corriente en el sistema escogido. Esto es muy fácil si se adopta la costumbre de pensar en cuartos de onda de la frecuencia que se desee utilizar. Por ejemplo, $\frac{1}{4}$ de longitud de onda de 3.725 kilociclos (centro de la banda de 3,5 Mcs.) es igual a 62,8 pies, pudiendo tomarse sin temor a error 63 pies. Ya se sabe, pues, que en cualquier sistema que se escoja, la distancia entre el extremo de la antena y el primer máximo de corriente será de 63 pies. Midiendo el irradiante horizontal y la línea de alimentación y trazando las curvas de corriente, se obtendrá un diagrama semejante a los de la figura 1. Señalados después los puntos en que se produce la corriente máxima y mínima, al llegar al extremo de la línea se tendrá una clara idea de las condiciones en que nos encontramos. Por ejemplo, en el diagrama C de la figura 1, si la línea de alimentación debe ser corta, los puntos extremos serán AA', en cuyo caso requiere un sistema de alimentación en paralelo, ya que el punto de alimentación (o más cercano) es a corriente nula. Lo mismo se hará si los alimentadores debieran tener una longitud media onda más larga terminando en DD'. Si los alimentadores deben tener media longitud de onda—puntos BB'—deberá utilizarse un acoplador sintonizado en serie porque en el punto de alimentación hay el máximo de co-

riente. Si los extremos deben corresponder a puntos intermedios de máxima y mínima corriente, puntos CC' por ejemplo, no se abandone la empresa, ya que probablemente podrá resolverse el problema. Algunas veces es posible alargar o acortar los alimentadores hasta darles una longitud apropiada variando su curso; si esto no fuera posible, tal vez pueda aumentarse la longitud hasta la correcta añadiendo dentro del propio cuarto de trabajo unos pies de doble conductor de 300 ohmios. Si bien esto no es una solución correcta, tal vez en la mayor parte de los casos la potencia perdida en el doble conductor será despreciable comparada con los beneficios obtenidos al lograr un acoplamiento más perfecto que no habría sido posible sin ello. En estaciones de baja potencia (150 vatios o menos), el doble conductor aguantará la carga admirablemente.

En el caso de la antena simple (fig. 1A), la longitud es de menor importancia, porque el acoplo en pi puede competir en casi todas las condiciones. Es bueno saber, no obstante, si la alimentación en el extremo del conductor se encuentra en un punto de máxima o de mínima intensidad. Esto puede determinarse dibujando las curvas de la figura 1. Si la longitud del irradiante puede hacerse resonar a la frecuencia de trabajo será mucho más fácil la transferencia de energía que si no lo fuera. Sea o no resonante, probablemente no dará tan buenos resultados como la Zeppelin o la de alimentación central, por las causas anteriormente expuestas. Es, no obstante, utilizable solo en emergencias y en lugares donde es imposible usar otro sistema. En la mayor parte de los casos, es aconsejable conectar una buena tierra exterior al chasis del sistema de acoplo en pi. Esto es especialmente necesario cuando la antena debe tener una longitud inferior a $\frac{1}{4}$ de onda. La conexión a tierra puede

hacerse bien a una tubería de agua o a una arandela de metal enterrada a bastante profundidad en el exterior.

En resumen: es siempre aconsejable la antena resonante, porque con ella son resueltos más fácilmente los problemas de acoplo. Si bien un simple conductor como antena es apto para irradiar, no es conveniente su uso; es mejor adoptar una Zeppelin o una antena de alimentación central, con línea de alimentación equilibrada, y de estas dos, la última es mucho más aconsejable.

En un próximo artículo, continuación del presente, se describirá la construcción y uso de acopladores de antena adecuados, proporcionando un enlace entre estas exposiciones fundamentales y su aplicación práctica.

El traductor del precedente artículo, expuesto por su autor en forma clara y detallada, espera será del agrado e interés de muchos colegas, ya que si bien es cierto que para otros no se trata de ninguna novedad y tal vez lo consideren como cosa de antaño, hay que tener en cuenta los que constantemente van iniciándose en esta interesante rama de la electricidad, y aquellos otros que teniendo en uso algunos de los sistemas expuestos, ignoran sus principios fundamentales y ello hace que al no obtener el rendimiento esperado tengan que recurrir al tanteo y no a la lógica, algunas veces con resultados estériles y otras terminan logrando el fin propuesto después de una no menos despreciable pérdida de tiempo; a éstos principalmente va dedicado este trabajo, que espero será agradecido si es que de él sacan algún fruto, máxime teniendo en cuenta la desorientación que particularmente en estas cuestiones he podido comprobar, debidas muchas veces a exposiciones incompletas en principios básicos.

Dipolo simple para 20 m

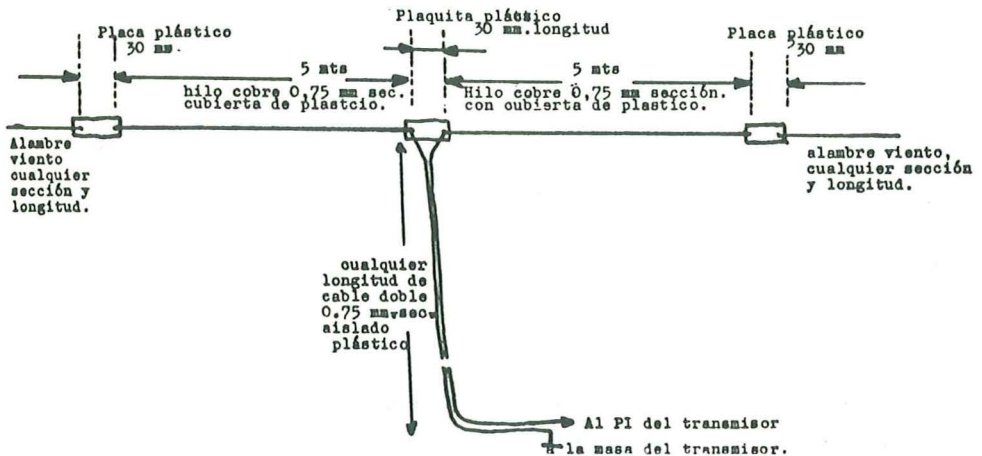
Por RICARDO LLAURADO, EA 3 PD

No es una cúbica, ni una multielemento, ni una rotativa, ni posiblemente multibanda, sino que se trata del más simple dipolo que pueda construirse para la banda de los 20 m.

Lo cierto es que era domingo, los comercios estaban cerrados y no disponía de antena. Sólo tenía un rollo de cable del más corrientemente utilizado en las instalaciones caseras. Era cable de dos conductores, de

sin un extraordinario asombro por mi parte, cuando además de contestarme me pasaban *raports* de 5,5 a 5,9. Pero lo más extraordinario fue cuando contacté ¡con Canadá! y el *raport* era 5,8.

Como veréis, esta antena está desbalanceada, no utiliza ni coaxial ni *balun*; pero lo sorprendente es que cargaba a 50 ohmios sin estacionarias (1,2), ni tan siquiera ITV, y que



DETALLE FIGURA DIPOLO 20 metros

cobre de 0,75 mm de sección aislado con plástico.

Así es que realicé la antena según croquis que se adjunta y que no requiere más comentario que el de aclarar que la bajada está hecha con dicho cable, mientras que el dipolo propiamente dicho hay que hacerlo partiendo el cable por la mitad para disponer de un solo conductor. El plástico no hace falta sacarlo.

Resultados: con una potencia de 15 W empecé a hacer QSO's con Alemania, Inglaterra, Noruega y diversos países europeos, no

además el hecho de poner o sacar una buena toma de tierra en la masa del emisor apenas mejoraba.

El coste de esta antena es de risa y los materiales los podréis adquirir en cualquier ferretería o lampistería más cercana a vuestro QTH. Por último, me agradecería que alguien con equipo multibanda (mi equipo es monobanda a 20 m) probara esta antena a 28 y a 7 MHz, pues de ir bien, ¡sería algo como el descubrimiento de América, del átomo o de la sopa de ajo!

Suerte y buenos DX's.

La más simple y mejor antena para el CQ-90 es un dipolo para una sola banda excitado al centro con cable coaxial RG-59/U, como se expone en la figura 4. Móntela tan alta como le

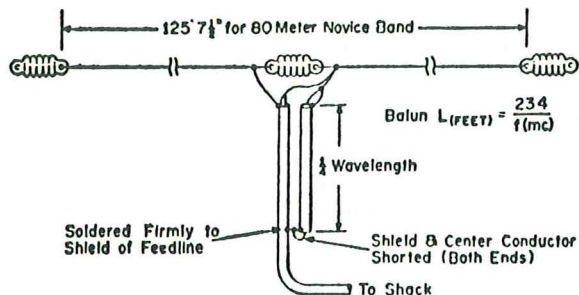


FIG. 4.—Antena recomendada para el CQ-90. Tipo dipolo excitado por cable coaxial RG59/U con un «balun» en el punto de ataque a la antena. Para 80 m deberá tener una longitud de 125 pies con 7 y 1/2 pulgada. La longitud del «balun» deberá ser de 62 pies con 9 3/4 pulgada. Ambas medidas, para la banda de 40 m, deberán ser, respectivamente: 65 pies 2 1/2 pulgada y 32 pies 7 1/4 pulgada.

sea posible y llévela en línea recta si usted puede. Note el empleo de un «balun» en el punto de ataque para un adecuado acoplamiento de coaxial asimétrico a dipolo balanceado.

No intente emplear el llamado «hilo largo» o cualquier longitud de hilo enchufado directamente sobre *J1*. Los resultados serían una desilusión y la radiación de armónicos excesiva.

EN EL AIRE.

Después de conectar el «feeder» de antena a *J1*, encender el equipo. Enchufar el cristal de la frecuencia más alta que usted piense utilizar en la banda para la cual ha construido el equipo. Sintonicé y cargue como lo hizo usted con la lámpara de alumbrado. Transmita con el manipulador una serie de puntos mientras escucha en su receptor. Gire el núcleo de *L1* entrando en la bobina tan adentro como pueda sin causar que la señal tenga «pio-pio». Desde ahora en adelante el ajuste de *L1* puede ser ignorado cuando cam-

bie cristales, a no ser que usted se desplace hacia abajo más de 100 Kc/s. Los condensadores *C15* y *C16*, sin embargo, pueden necesitar un ligero retoque cada vez que usted haga QSY.

El dispositivo en «pi» acoplará satisfactoriamente cargas resistivas próximas a los 75 ohmios. Algunas antenas, debido a la relación de ondas estacionarias en la línea de alimentación o «feeder», pueden presentar una impedancia marcadamente diferente para el transimisor. Cuando esto suceda, *C15* y *C16* no responderán como lo hacían cuando empleaba la carga artificial conectada a *J1*. Si a pesar de como ajuste usted estos condensadores la corriente del amplificador se niega a presentar un mínimo suficiente para cumplir los requerimientos de la licencia de novicio o, por otra parte, rehúsa subir lo suficiente, aun con las placas de *C16* completamente abiertas, cambie la longitud del «feeder». Agregando 20 pies o cosa así de cable coaxial se corregirá esta dificultad.

Gijón 2B

Por EA1KC

Medio en serio, medio en broma, EA1DI, nuestro Secretario, dio ese nombre a la antena que estábamos experimentando. Antonio se va. En su honor creemos que bien podría darse a la antena por bautizada.

Creí tener una idea original al pensar en esta antena. Más tarde me enteré de que no era el único, y no es extraño, porque la necesidad obliga. Me gusta la banda de 80 m y no tengo más que 20 m de espacio para un dipolo. Al parecer, somos los únicos en haber intentado realizarla, a pesar de la perogrullada que supone.

Puesto que la LRL 66, descrita por EA1AM en la REVISTA U.R.E. de agosto-septiembre de 1969, midiendo 21 m, es capaz de trabajar correctamente en 3,5 MHz, no es difícil pensar que se podría reconstruir con un solo conductor para esa banda exclusivamente, aumentando así su solidez y restándole complicaciones. Sabido es que la antena resulta muy débil cuando se construye para las cinco bandas. Basta decir que en Gijón se colocaron cuatro cuyos *stubs* fueron cediendo, incluida la comercial de EA1DI.

Con un estudio muy somero de la teoría de las antenas de *stubs* y teniendo en cuenta la diferencia de factor de velocidad entre el cable de 300Ω de la original (conductores paralelos) y el hilo de cobre de 2 mm de diámetro (cubierto de plástico) que se trataba de emplear, el cálculo es sencillo.

En primer lugar, se trata de reproducir las bobinas. EA1AM hace su descripción detallada en la citada Revista.

En nuestro caso se ha utilizado un simple tubo de plástico de 25 mm de

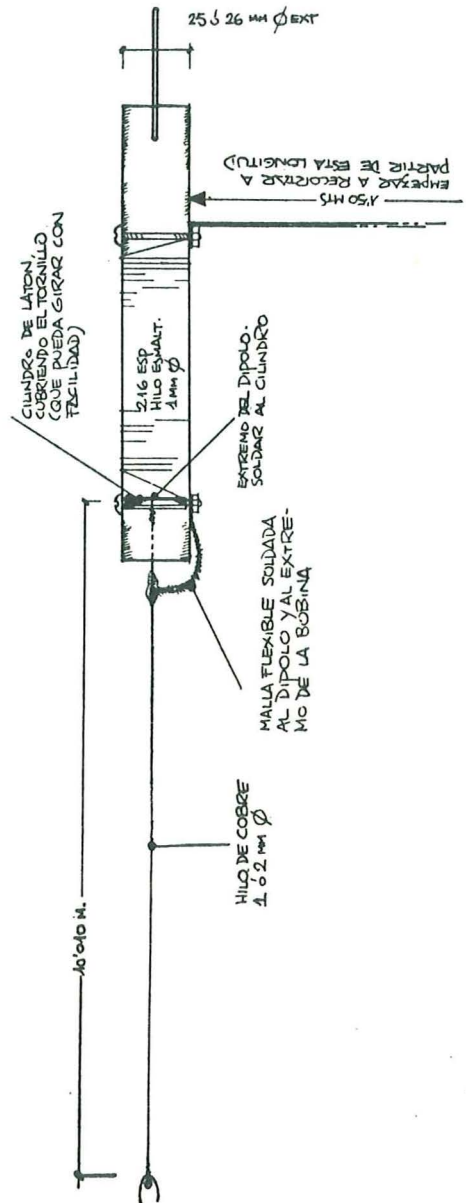


FIG. 1.

diámetro (en vez de los 26 mm originales que no se encontraron en el mercado), al que se arrollaron 216 espiras juntas de hilo de cobre esmaltado de 1 mm de diámetro, dejando unos 15 cm libres por un lado y 3 por el otro (figura 1).

El dipolo propiamente dicho se realizó con 10,010 m por rama, a cuyos extremos se sujetaron las bobinas por el método indicado en la figura antedicha.

Se colocaron—EA 1 KL y Fernando García se habían sumado ya con entu-

siasmo a la experiencia—bigotes de 1,50 m. El problema de si habría que aumentar o acortar esta longitud nos mantuvo en el tejado de la EA1KL durante cuatro días. Hay que reducir.

No niego la gran utilidad de un antenoscopio, pero su aplicación en las alturas de un tejado, que es donde se debe utilizar, resulta harto problemática. Hubo que guiarse exclusivamente por las indicaciones de un medidor de R.O.E.

En todos los casos *es imprescindible* experimentar el corte de los bigotes para «meter» la antena en frecuencia. Conviene empezar cortando porciones de 5 cm en los dos bigotes a la vez, hasta que el medidor de R.O.E. indique la misma energía directa que reflejada (parto del hecho bien comprobado de que cuando la antena está muy lejos de la frecuencia deseada, el medidor se empeña en indicar *más* reflejada que directa).

Llegados a esta igualdad, más o menos, todo consiste en continuar recortando con más prudencia, hasta que se llegue a la frecuencia deseada. En el caso de EA1DI, cortada para 3.750, los bigotes quedaron de 1,41 m; pero esta longitud no tiene que ser obligatoriamente igual para todo el que reconstruya la antena; de ahí que sea imprescindible que cada uno experimente el corte en su caso particular.

Personalmente la he cortado para la parte de C.W. (3.550) sin la menor dificultad.

EA1KL se quedó un poco corto con los bigotes. Les hizo un añadido empleando simples pinzas de cocodrilo y el resultado, a pesar de la pequeña chapuza, fue igualmente perfecto.

Como bajada se ha empleado cable coaxial de TV de 75 Ω , con longitudes indiferentes, de acuerdo con las necesidades de cada uno (se han hecho tres antenas), sin que se experimentara el menor cambio en cuanto a R.O.E. o frecuencia de resonancia en 3,5 MHz.

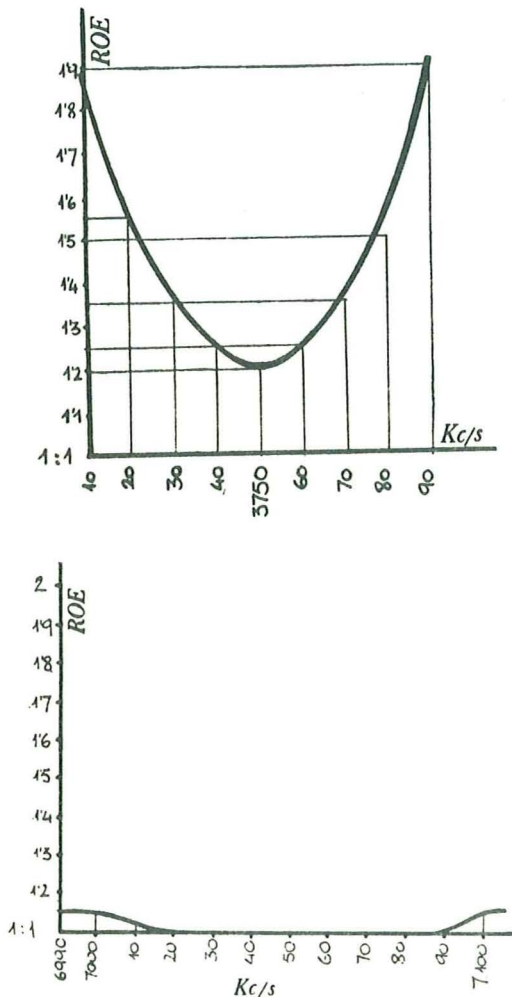


FIG. 2.

La unión de la bajada a la parte central del dipolo se ha hecho de modo diferente en los tres casos, a gusto del consumidor, sin que se observara el menor efecto.

Las curvas correspondientes quedan claras en la figura 2.

Al ser cambiada la antena de tejado, la curva—por llamarla así—de 40 m varía, aumentando la R.O.E. No sabemos aún a qué es debido. Quizá la variación de longitud de bajada o las características del terreno. Esto es posible que quede resuelto con un *balun* 1/1.

Como se trataba de conseguir una antena para 80 m, no se ha prestado mucha atención. No obstante, no gustándonos dejar cabos sueltos, hay que hacer constar que si la antena se publica

hoy en nuestra Revista no es por deseo personal, sino empujados por buena cantidad de OM's que desean conocerla esté como esté.

EA1KL tiene *in mente* una excelente idea para conseguir cero estacionarias en 80, 40 y 15. Es posible que lo consiga, porque en teoría la idea es buena. Se comunicará.

Nada más. Sólo resta decir que los resultados en 3,5 MHz han sobrepasado todas las esperanzas. A pesar de sus 21 m de longitud, esta antena no tiene nada que envidiar a cualquiera de media onda para la misma frecuencia... y hasta es posible que dé mejores resultados.

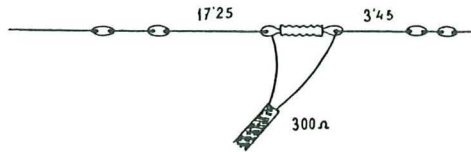
Por citar a alguien, EA5AX y EA4DR pueden dar fe.

«Variante de Hertz partida»

Por JUAN PATINO RODRIGUEZ (EA 1 DA)

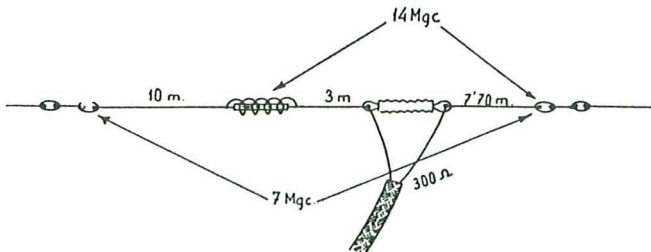
Hoy he comunicado con IITCX y este QSO sería uno más, si el amigo Luisi, al detallarme su equipo, no me hubiese dicho que estaba trabajando con una antena multibanda, lo que motivó se avivase el interés del comunicado; inmediatamente le pedí las longitudes específicas de rigor y, muy amable, me dió 20,70 metros y la "presa calculata" a 3,45 metros; poco más o menos, esto que dibujo sobre la marcha:

cuya longitud de onda ha de ser resonante a 14 Mg \dot{c} . Debido a que este filtro va a la intemperie, su construcción será rígida, según se describe en "Antena multibanda", Revista URE, núm. 45, de 1954, y como en la misma olvidé mencionar su ajuste, aquí lo tenemos: Se conecta un condensador variable de 100 cm. a los extremos de una bobina de siete espiras de 1,5 mm., y en serie una



¿Multibanda? Ya sabemos que no. ¡Pero Liiiisi! Con lo fácil que sería de este otro modo:

bombilla de 6,3 V., y lo demás está demasiado claro; al máximo brillo, el circuito quedará sintonizado, pues todo es-



Lo cual sólo tendría como dificultad la regulación del circuito intercalando (F)

to es lo que más tarde pasó a llamarse "maraca", y que tanto éxito obtuvo.

Antena multibanda, simple y de gran rendimiento

Por PETER H. WESTHOFF, DK 6 DX
Socio de U.R.E.

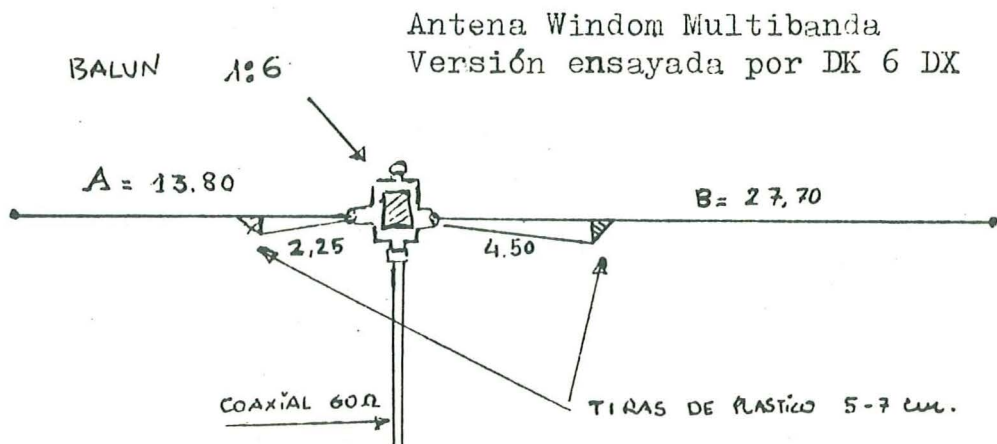
La antena multibanda descrita en la figura es una versión de la conocida Windom (FD4/2KY). Permite en esta configuración trabajar las bandas de 80, 40, 20, 15 y 10 metros, y la longitud total es de 41,50 metros.

En el caso de que no se disponga del

Los mínimos de SWR medidos en el QTH de DK6DX han sido:

80 m. = 1,05; 40 m. = 1,05; 20 m. = 1,1; 15 m. = 1,1; 10 m. = 1,2.

En 10 metros la característica direccional es muy fuerte. En general se ob-



espacio suficiente, se puede realizar para las bandas de 40 a 10 metros únicamente para lo cual la longitud de los tramos A y B serían 6,85 y 13,60, respectivamente. Los "bigotes" de 2,25 m. y 4,50 son para trabajar los 15 metros, y tanto en la versión "larga" como en la "corta" tienen la longitud descrita.

tienen mucho mejores resultados a medida que la altura sobre el suelo es mayor. A partir de 10 metros de altura, por cada tres metros más de altura se obtiene en los controles la ganancia de una unidad S.

En mi caso particular se alimentó con coaxial de 60 ohmios, excitándose con

500 W. PEP. El balun puede ser auto-construido o bien adquirido en el comercio (1). La antena puede trabajar también como V invertida.

Con mis mejores 73.

(1) *Nota de la R.:* Al igual que infinidad de colegas españoles hemos realizado repetidos contactos con DK6DX, trabajando con la antena antes descrita,

y podemos asegurar a los lectores que nos ha maravillado el rendimiento obtenido con una configuración tan simple, versátil y económica. El balun es obtenible en Alemania en:

Kurt Fritzel.

KG, 6700 Ludwigshafen-Maudach.
Postfach 210506, Birkenstr. 3.

El precio original es de 48 marcos.

UNA ANTENA EFICAZ Y SENCILLA PARA DOS BANDAS

Por KARL DREHER WOWO

Traducido de «Radio & Televisión New», por Alfredo Mayans. EA5CS.

La traducción de este artículo permitirá al lector conocer el fundamento de un nuevo sistema de antena, conocido entre nosotros con el nombre de «hertz partida».

En esta época de antenas direccionales de múltiples elementos, cuadrangulares, cúbicas y otras similares, todavía es posible realizar una antena unifilar que, propiamente conectada a un transmisor o un receptor, trabaje en condiciones plenamente satisfactorias. El grado de su rendimiento depende grandemente de la forma como está acoplada al receptor o emisor que se emplee.

El autor del artículo que transmite generalmente en varias bandas estuvo estudiando mucho tiempo sobre la forma de alimentar una antena unifilar bien situada, para que pudiera trabajar correctamente sobre varias bandas, relacionadas armónicamente, usando una línea de alimentación aperiódica y aun obtener buenos resultados, empleándola indistintamente para el receptor y el emisor mediante un conmutador adecuado. Después de estos estudios, el autor encontró la adecuada solución, a la vez sencilla y práctica.

Quizá en el lugar que tenga usted su

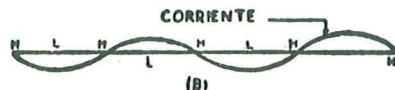
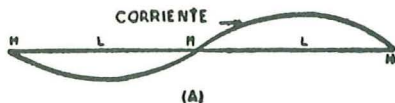
emisor sea posible sostener en el espacio, elvado, un elemento unifilar de alambre de 68 pies de longitud, y puede estar interesado en erigir en este espacio disponible una antena muy eficiente y, particularmente, económica. Si se encuentra en tal caso o desea ensayar algo diferente en el campo de las antenas, la que describimos aquí será interesante para usted.

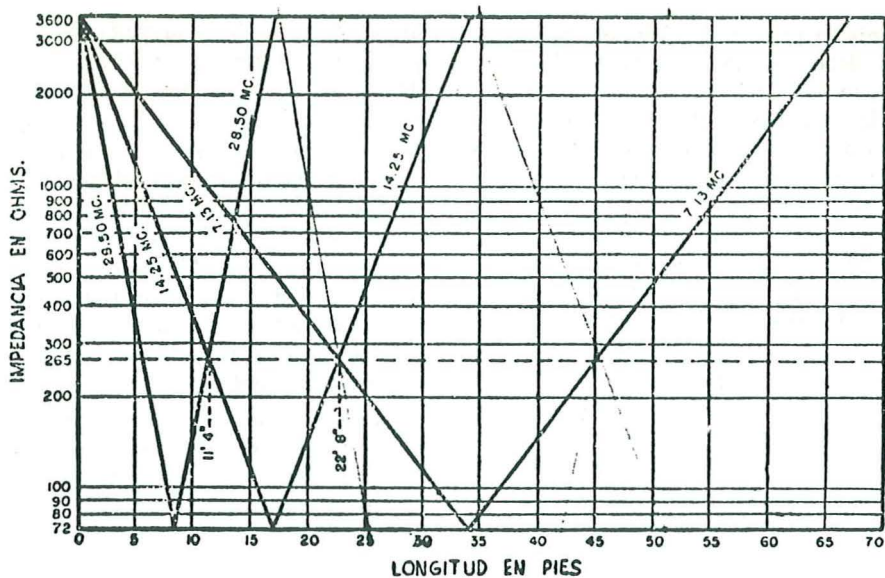
TEORÍA

Un elemento unifilar de alambre de 68 pies de longitud en el espacio resonará aproximadamente a dos medias ondas en 14,25 Mc. y a cuatro medias ondas en 28,5 Mc., de acuerdo con las fórmulas aceptadas para el cálculo de las antenas.

Las características de irradiación de esta antena (irradiación horizontal) la hacen adecuada como radiador de recubrimiento general. Si tal antena fuese alimentada por una línea no resonante, sin que fuese necesario el ajuste de tal línea o de la antena, al sintonizar diferentes frecuencias o trabajar distintas bandas, tendremos entonces la más sencilla, práctica y eficaz antena concebible.

Tal sistema se convierte en realidad cuando se considera atentamente el bien conocido fundamento de las características eléctricas de las antenas largas y las líneas de transmisión aperiódicas. La figura 1 A muestra la distribución de la corriente en el conductor de 68 pies considerado, operando en 14,25 Mc., y la figura 1 B corresponde a la misma distribución para 2,85 macras. En cualquiera de ambas antenas la longitud es un múltiplo de media onda, y así la impedancia del alambre alcanza su





valor más bajo en los vientres de corriente (puntos L) y el más alto, donde la corriente es nula (puntos H). La teoría y la práctica establecen que en los extremos o puntos de mayor impedancia el valor de esta es aproximadamente de 3.600 ohms. y en el centro o puntos de baja impedancia es de 72 ohms. El gráfico de la figura 2 representa los valores de la impedancia de una antena resonante de media onda de longitud en función de su longitud física. Deberá notarse que las líneas se cruzan unas con otras en un punto común, que corresponde a 265 ohms. de impedancia y a una distancia de 11 pies y 4 pulgadas de un extremo. De acuerdo con esto, se llega a la conclusión de que una antena unifilar de 68 pies de longitud puede ser alimentada a 11 pies y 4 pulgadas de un extremo por una línea no resonante de 265 ohms., tanto en 14,25 como en 28,5 Mc., con una perfecta transmisión de energía al sistema irradiante. Debido al hecho de que la altura y los objetos circundantes influyen en las características eléctricas de una antena en forma variada, la impedancia común de 265 ohms. del sistema descrito puede ser considerada como

300 ohms. para todos los fines prácticos, y la medida de 11 pies y 4 pulgadas puede sustituirse siempre por 11 pies.

CONSTRUCCIÓN

Sobre estas bases, el autor dispuso de un trozo de hilo o cable de antena de 68 pies de longitud, y a 11 pies de un extremo conectó en serie una línea de conductores paralelos de longitud indeterminada de 300 ohms. de impedancia. (Entiéndase que a los 11 pies hay que cortar la antena y conectar los dos trozos a cada uno de los conductores de la línea de alimentación.) Para conseguir un medio eficaz de conexión entre la antena y la línea, tanto desde el punto de vista eléctrico como mecánico, puede emplearse una pequeña pieza rectangular de un material aislante bueno, donde por medio de tornillos o soldadura se pueda conseguir una perfecta unión de los conductores y, al propio tiempo, una seguridad perfecta en lo que se refiere a la suspensión de todo el sistema. Una vez esto hecho, la antena fué elevada al espacio a una altura de 30 pies sobre el suelo y seguidamente puesta en funciones.

El mismo principio ha de aplicarse si la antena debe trabajar en 7,15 y 14,25 Mc. Para este caso, sin embargo, el punto común de impedancia de 300 ohms. se encuentra a 22 pies de un extremo, según se aprecia en la figura 2, y la línea de alimentación debe ser conectada, pues, a esta distancia. Resumiendo: si la antena ha de trabajar en 20 y 10 metros se efectuará la conexión de alimentación a 11 pies, y si ha de trabajar en 40 y 20 metros, dicha conexión se hará a los 22 pies. Hay que escoger el sistema que se desee con preferencia, ya que no pueden tenerse ambas combinaciones con una sola conexión.

Después de instalar esta antena, y una vez puesta en funciones, se observó que en cualquiera de las dos bandas en que estuviera trabajando, el paso final del transmisor no sufría ninguna alteración en su sintonía al conectar la antena, lo cual demuestra un perfecto equilibrio de impedancias a través de todo el sistema. Además se consigue cargar el transmisor muy fácil-

mente, ya que sólo se necesitaron dos vueltas en el acoplamiento del paso final para obtener la carga correcta.

Con un transmisor de «fonía», modulado en placa, clase B, y de una potencia no mayor de 150 vatios, el autor y otros colegas no han experimentado ninguna dificultad en trabajar correctamente las bandas de 7, 14 y 28 Mc. aun en las horas de mayor ORM. La antena demostró ser de un funcionamiento poco crítico, y que permite un trabajo óptimo en cualquier punto de la banda.

Con el uso de una línea aperiódica y la ausencia de ondas estacionarias, según se ha comprobado en varios ensayos, se consigue una máxima eficiencia en la transferencia de la energía del transmisor a la antena. El autor usó para la línea, «Amphenol» de 300 ohms.

Esperamos que todas las ventajas expuestas inducirán a cualquier aficionado, bien sea novel o experimentado, a emprender la construcción de este sencillo y eficaz sistema de antena.

UN DIPOLO CON TRAMPA PARA 30 Y 40 METROS

Publicado en «Ham Radio», agosto de 1982,

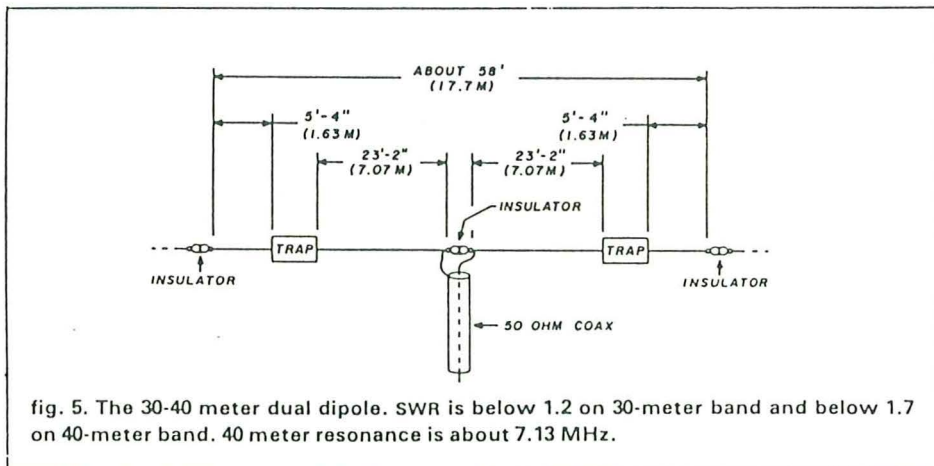
Traducción de EA4BW

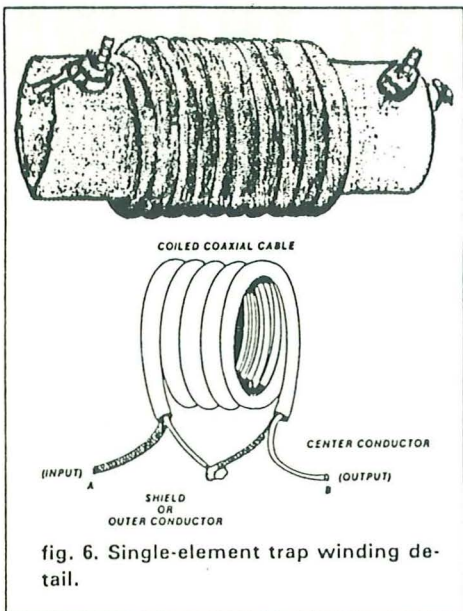
Con la apertura de la banda de 30 metros se muestra en la figura 5 un sencillo dipolo que puede funcionar en la banda de 30 metros como también en la de 40.

Las sencillas trampas fueron publicadas en «Ham Radio» en agosto de 1981 por N3GO. Dichas trampas, simplificadas, se pueden construir en pocos minutos y trabajan tan bien como las más complejas tram-

pas que utilizan bobinas separadas y condensadores. El diseño se ve en la figura 6. Se construyen como se indica no necesi-tándose ajustarlas para las frecuencias de trabajo.

La longitud de la antena, incluidas las trampas, es de unos 17,7 metros, lo que es de menor longitud que un simple dipolo para cuarenta metros, lo que no es incon-





veniente alguno para los aficionados con espacios reducidos.

La trampa se bobina sobre un tubo de polivinilo de 30 a 35 milímetros de diámetro exterior. El hilo empleado es el RG-58-A/U. Exactamente se bobinan nueve vueltas y 5/8 de vuelta para obtener resonancia en 10,075 MHz. Cada trampa sólo requiere unos 150 centímetros de cable, un par de tornillos y tuercas, arandelas, tubo suficiente, creemos que no se pueden hacer unas trampas de onda más baratas.

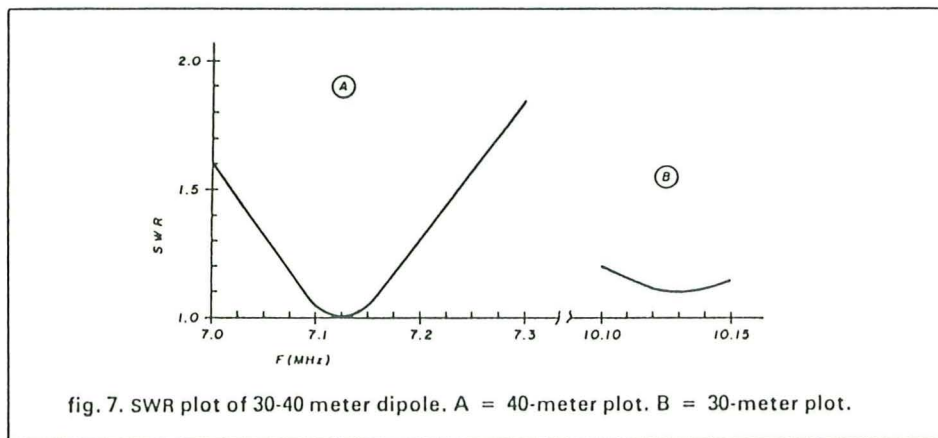
Cuando se han completado las trampas se puede comprobar su resonancia con un «dip meter». Una autorresonancia entre 9,9 a 10,2 MHz. es correcta. La resonancia de la antena en 10,125 MHz. se consigue recortando la sección central de la antena, ambos lados de la alimentación. La resonancia de los 7,05 MHz. se realiza después de conseguida la de 10,125 MHz. y en la misma forma recortando los extremos de la antena.

Un ejemplo de las curvas de resonancia se representan en la figura 7, punteando sobre un papel cuadrículado las estacionarias en función de la frecuencia.

Una precaución: las trampas deberían ser protegidas contra la intemperie, por ejemplo, recubriéndolas de resina epoxy, lo que evita que se cambien las estacionarias con la lluvia o una intensa humedad. Seguramente dicho fenómeno ocurre por un aumento en la capacidad distribuida entre espiras producida por la película de agua que se pueda introducir entre las mismas.

También, de forma análoga, se deberá proteger el conector de la línea de transmisión y los extremos de los coaxiales que constituyen cada bobina, para evitar que el agua penetre por capilaridad dentro del mismo cable. El sellado de las trampas fue realizado por primera vez con una silicona RTV, pero fue un desastre; el metal se oxidó, el PVC se volvió de color verdoso y la causa era que la silicona contenía ácido acético. Por ello se deberá utilizar una silicona que no sea ácida, lo que deberá estar escrito en el envase, o ser preguntado el distribuidor, fabricante, etc.

Si monta dicha antena, buenas comunicaciones...



Propiedades de los componentes de los sistemas multibandas

Por H. F. RUCKERT (VK 2 AOU)

Traducido de «BREAK-IN»

por J. M. PENA FANDIÑO (EA 1-927 U)

Se ha progresado bastante tanto en la mejora de las comunicaciones DX de los radioaficionados como en los sistemas de antena multibanda. Muchos radioaficionados que de otro modo jamás habrían tenido la oportunidad de emitir una buena señal en más de una de las bandas de DX, con su sistema aéreo de altura limitada ahora son de los primeros en los concursos DX.

El pequeño sistema de carga inductiva, utilizado en los conjuntos tribanda de W3DZZ y G4ZU, se ha hecho popular y se han publicado varias versiones del mismo. En este artículo sólo nos ocuparemos de aquellos sistemas aéreos multibanda en los que toda la longitud del dipolo es radiante. Esto excluye el tipo W3DZZ. Escuchando las distintas bandas y leyendo algunas publicaciones técnicas se encuentran numerosos datos sobre el funciona-

miento actual de estos sistemas; sin embargo, hay algunos fenómenos que no se han explicado todavía satisfactoriamente.

Se han realizado numerosas pruebas para investigar las propiedades de los componentes de los sistemas multibanda y a pesar de que la mayoría de las experiencias realizadas nos han revelado fenómenos bien conocidos—teniendo en cuenta los conocimientos técnicos del aficionado y sus libros de texto—, parece que hay puntos que no han sido tratados bien, ya sea por no profundizar en ellos o por hacerlo equivocadamente. Los detalles completos de las experiencias realizadas por el autor se han publicado en *Amateur Radio*, del Wireless Institute of Australia, y en *DL-QTC*, de la German Amateur Radio Club.

El lector puede copiar los experimentos y comparar los resultados for-

mulando las leyes que rigen el fenómeno. Todo el equipo necesario es un oscilador «grip-dip» calibrado, un dipolo (que puede colgarse dentro de casa), unos cuantos metros de cable, algunas bobinas de carga y unos cuantos condensadores. Las experiencias pueden realizarse tanto en la banda de H.F. como en la de V.H.F. Aunque los

ensayos se han realizado con dipolos especiales, los conjuntos Yagi y otros simples sistemas aéreos se aprovechan de los mismos principios con ventajas parecidas. Es suficiente hacer una lista con los resultados de esta experimentación, pues el lector interesado puede copiar fácilmente los resultados y despreciar las conclusiones que no tengan valor práctico. Repetimos que no es preciso disponer de un equipo de laboratorio o complicado sistema aéreo de prueba para observar los principios que nos interesan.

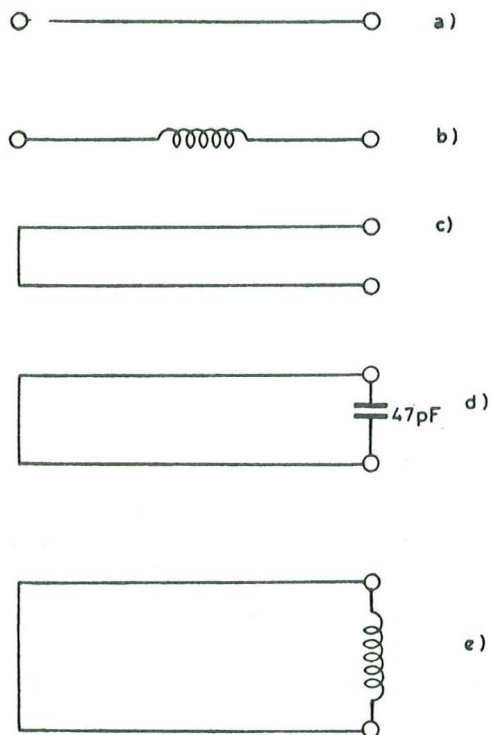


FIG. 1.—a) Dipolo de 7 m. de longitud (23 pies). Resonancias en 19,5, 60 y 100 Mc/s., etcétera.—b) Dipolo cargado con autoinducción de 7 m. de longitud. Resonancias en 14, 42, 70 Mc/s., etc.—c) Línea de cuarto de onda cerrada. Longitud, 2,2 m. (7,2 pies) de cable de amphenol 300 ohmios. Resonancias en 29, 86, 145 Mc/s., etc.—d) Línea de cuarto de onda cerrada, cargada con una capacidad. Resonancias en 13,8, 58, 112 Mc/s. De estar abierta en su extremo, las resonancias se convierten en 35,5, 86, 140 Mc/s.—e) Línea de cuarto de onda cerrada, cargada con una autoinducción. Resonancias en 37,5, 88, 140 megaciclos, etc. De estar abierta en su extremo, las resonancias se convierten en 19,7, 40,5, 62, 113 Mc/s., etc.

DIPOLO RESONANTE.

Un dipolo simple entra en resonancia a la frecuencia fundamental y armónicos impares, por ejemplo, a los armónicos primero, tercero y quinto, etcétera (véase Fig. 1). La frecuencia fundamental corresponde, en una primera aproximación, a aquella longitud de onda que es igual al doble de la longitud física del dipolo considerado. Un dipolo formado por un conductor de longitud correcta puede sufrir variaciones de frecuencia debido a los obstáculos que le rodeen.

Un dipolo de menor longitud, con una carga inductiva en su centro (una bobina, por ejemplo), también entra en resonancia a la frecuencia fundamental y a los armónicos impares (véase Fig. 1 b). Estas frecuencias pueden ser idénticas a las medidas en un dipolo simple, siempre que se elija una bobina y una longitud para el nuevo dipolo que sean adecuadas. Los armónicos impares darán un máximo de corriente en el centro y otro máximo, pero de tensión, en los extremos del dipolo.

LÍNEAS RESONANTES DE CUARTO DE ONDA.

Una línea cerrada de un cuarto de onda se comporta igual que un dipolo plegado y entra en resonancia a la fre-

cuencia fundamental, así como también a los armónicos impares (véase Fig. 1 c). La frecuencia fundamental corresponde, aproximadamente, a una longitud de onda igual a cuatro veces la longitud física de la línea resonante, siendo el aire el dieléctrico entre los conductores de la línea.

Una línea cerrada de cuarto de onda se desintoniza, es decir, se alarga o acorta eléctricamente si se conecta a

para constituir una línea de cuarto de onda, que poseerá una determinada frecuencia de resonancia. La longitud de la línea variará de acuerdo con las diferentes distribuciones de L y C (impedancia característica del cable) para los diversos tipos de cable. Pero todas estas líneas de cuarto de onda se desintonizan si se les conectan reactancias, como la prueba con un «grip-dip» fácilmente puede revelar.

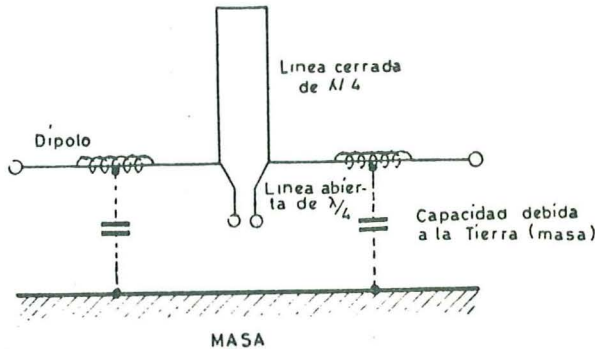


FIG. 2.

sus extremos una autoinducción o un condensador, respectivamente, del mismo modo a lo que ocurre en un circuito resonante (véase Fig. 1 d y e).

Una línea abierta de cuarto de onda con una autoinducción conectada a sus extremos es similar a un dipolo plegado. La autoinducción desintoniza la línea, y lo mismo sucede si se sustituye la bobina por un condensador. En ambos casos la frecuencia de resonancia difiere bastante del valor original de la línea de cuarto de onda aisladamente considerada. Las frecuencias de los armónicos también sufren alteración. Por tanto, es una equivocación sintonizar una línea de cuarto de onda para una determinada frecuencia y conectarle luego reactancias (inductivas, capacitativas o elementos de dipolo) esperando que la línea se comporte como la de un cuarto de onda acortada.

Cualquier cable al aire puede usarse

DIPOLO CARGADO Y LÍNEA DE CUARTO DE ONDA ABIERTA.

Si usamos un dipolo (que resuena a 21 Mc/s., por ejemplo) y se coloca en el centro una bobina de carga para conseguir una frecuencia fundamental inferior (14 Mc/s., por ejemplo), podemos cambiar la resonancia a los armónicos impares, así como también la frecuencia fundamental conectando líneas abiertas de cuarto de onda de diferentes longitudes en derivación con la bobina de carga.

El mismo cambio de frecuencia fundamental y del tercer armónico (ahora, con la línea de cuarto de onda conectada, no hay más que una frecuencia armónica) se conseguirá si la línea abierta se sustituye por un condensador de carga de la misma capacitancia que la línea abierta de cuarto de onda (véase Fig. 2).

El límite para desintonizar el dipolo cargado con la línea abierta de cuarto de onda (o el condensador) se logra cuando la frecuencia fundamental está próxima o más baja que la equivalente a una longitud de onda igual a la cuarta parte de la longitud del dipolo. Por tanto, el dipolo deberá ser mayor que

cuarto de onda atacando la bobina de carga nos dará varios puntos de resonancia (por ejemplo, el quinto armónico de la frecuencia fundamental) sobre un amplio margen de frecuencia y longitud de la línea. Este tercer punto de resonancia, próximo al quinto armónico generalmente, no nos interesa si lo que deseamos son puntos de resonancia próximos a los 14, 21 y 28 megaciclos. Por tanto, podemos usar este dipolo únicamente para dos bandas (14 y 21 Mc/s. o 21 y 28 Mc/s.), y la línea abierta de cuarto de onda puede sustituirse por un condensador, que consigue la resonancia más fácilmente. La línea abierta de cuarto de onda solamente actúa, en este caso, como un condensador sintonizado y no como un conmutador de antena. La autoinducción de carga puede ser lograda de diferentes formas, tales como: bobina, línea de cuarto de onda cerrada, línea coaxial, cables paralelos, etc.

Un dipolo se considera generalmente como un circuito resonante abierto con la autoinducción y capacidad distribuidas. El dipolo cargado con una línea cerrada de cuarto de onda o un condensador en el centro representa, por tanto, una serie de circuitos sintonizados con un circuito resonante en paralelo conectados ambos en derivación. Este es el conocido tanque multibanda («Multiband Tank») (véase figura 3 b), que tiene en todo momento dos reactancias a diferentes frecuencias. Este circuito tanque multibanda es, por consiguiente, el circuito equivalente de un dipolo con una línea de cuarto de onda abierta o cerrada en el centro y puede demostrarse fácilmente con la ayuda del oscilador «grip-dip» (véase Fig. 3 a, b y c).

La frecuencia de resonancia de la línea abierta de cuarto de onda no es el parámetro fundamental, sino que la capacidad de la línea abierta de cuarto de onda es el factor decisivo y puede usarse como tal cualquier con-

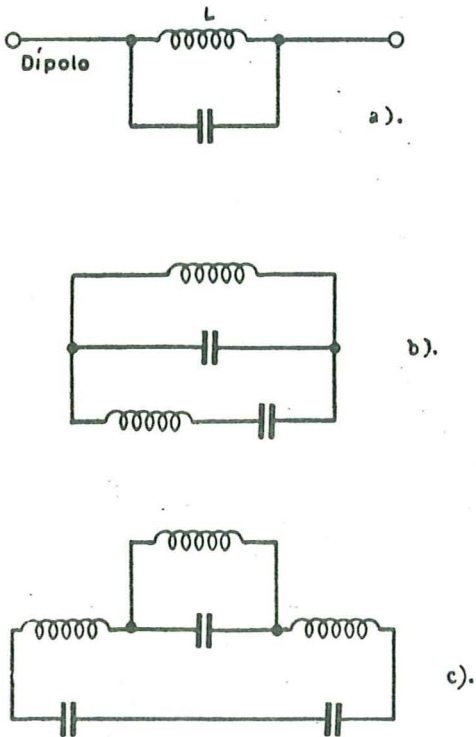


FIG. 3.—a) Dipolo con circuito LC en el medio.—b) Circuito tanque para dos bandas.—c) Circuito tanque para dos bandas (otra versión).

un cuarto de longitud de onda de la frecuencia de resonancia inferior. La nueva frecuencia fundamental puede ser de 10 Mc/s. y la siguiente frecuencia de resonancia de 20 Mc/s. en un caso extremo.

El dipolo con L-C en el centro tiene un solo punto de resonancia (véase figura 3 a).

El dipolo con la línea abierta de

ductor de la longitud necesaria para que proporcione la capacidad de la línea abierta adecuada. También es un error utilizar una autoinducción de carga—que cambiaría la resonancia del dipolo de 21 a 14 Mc/s., por ejemplo—si queremos que resuene simultáneamente a 14 y 21 Mc/s., pues la línea de cuarto de onda no actuaría de con-

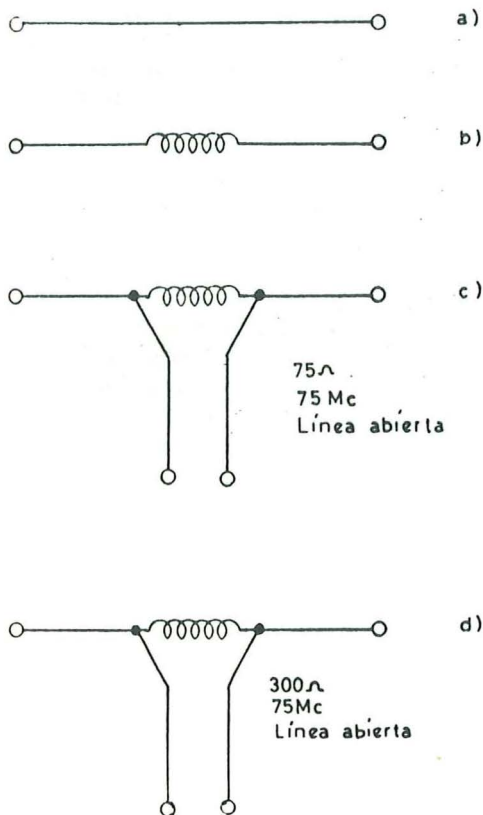


FIG. 4.—*a)* Dipolo de 2 m. de longitud (6,57 pies). Resonancia en 75, 225 Mc/s., etc.—*b)* Dipolo cargado con autoinducción de 2 m. de longitud. Resonancias en 50, 150 Mc/s., etcétera.—*c)* El mismo dipolo de *b)* acoplado a una línea abierta de cuarto de onda. Resonancias en 36, 108 Mc/s., etc. (Características de la línea: $Z = 75$ ohmios. $F_o = 75$ Mc/s.) *d)* El mismo dipolo de *b)* acoplado a una línea abierta como en *c)*, pero de distinta frecuencia e impedancia característica. Presenta resonancias en 30,5, 82 Mc/s., etc. (Características de la línea: $Z = 300$ ohmios. $F_o = 75$ Mc/s.)

mutador. Esta bobina inductora (línea cerrada) ha de ser aproximadamente un 50 % mayor que la necesaria para conseguir la resonancia en 14 y 21 megaciclos cuando se coloca en paralelo la línea resonante de cuarto de onda o su condensador equivalente, porque la reactancia capacitativa de la línea es en este caso el parámetro más importante. Esto explica las conocidas discrepancias responsables de los fracasos que han sufrido muchos constructores «caseros». La misma línea resonante de cuarto de onda, pero con diferentes tipos de cables, nos da diferentes frecuencias de resonancia (véase Fig. 4).

DIPOLOS TRIBANDA.

Para conseguir tres puntos de resonancia al mismo tiempo y en diferentes frecuencias, con una relación de frecuencias de 1 : 2, por ejemplo, parece necesario emplear tres bobinas y

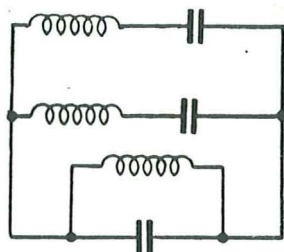


FIG. 5.—Circuito sintonizado con triple resonancia (circuito tribanda).

tres condensadores. La disposición de la figura 2 permite, por ejemplo, el funcionamiento en 14 y 21 Mc/s., pero no en 28 Mc/s.

El dipolo representa un circuito resonante con una L y una C . La bobina de carga y el condensador en paralelo (éstos pueden ser una línea resonante abierta y otra cerrada de cuarto de onda) constituyen el segundo circuito resonante en paralelo. El tercer circuito resonante o directamente aco-

plado a los anteriores puede tener varias formas (véanse Figs. 5 y 6). Lo importante es conseguir el tercer punto de resonancia (quinto armónico de una frecuencia inferior).

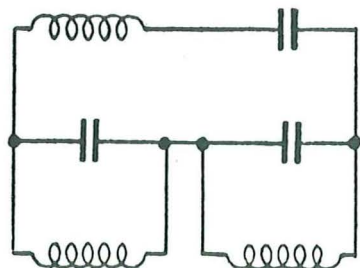


FIG. 6.—Otra disposición para el circuito anterior.

Un pequeño dipolo (un cable o cualquier otro conductor) puede colocarse cerca del centro del dipolo (véase figura 7a), ya que posee su propia distribución de L y C . Este puede ser, por ejemplo, un trozo de perfil metá-

lico en «U» (también se llama dipolo próximo: «Proximity dipole»). La línea abierta de cuarto de onda puede colocarse muy próxima a una de las ramas del dipolo (véase Fig. 7b) y desaparecerá el quinto armónico, en tanto que el tercer punto de resonancia se encontrará próximo a la frecuencia deseada de 28 Mc/s., por ejemplo. Lo anterior es ya una antena dipolo tribanda con las frecuencias de resonancia próximas a los 14, 21 y 28 Mc/s. Si la autoinducción de carga está formada por una línea cerrada de cuarto de onda de la longitud adecuada dentro de una cerrada, ambas en paralelo, se obtiene el mismo resultado (véase Fig. 7c). Variando el acoplamiento entre las líneas abierta y cerrada de cuarto de onda o entre los dipolos se consigue la sintonía a la tercera frecuencia de resonancia gracias a esta combinación de acoplamiento inductivo y capacitivo.

El tercer circuito resonante puede estar formado también por un segun-

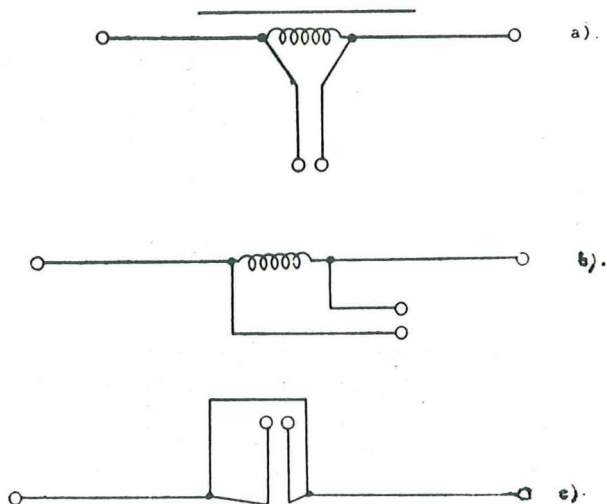


FIG. 7.—a) Línea abierta de cuarto de onda acoplada a un dipolo cargado con L (o bien condensador de capacitancia equivalente a la línea).—b) Línea abierta de cuarto de onda acoplada a un dipolo cargado.—c) Línea abierta de cuarto de onda acoplada a un dipolo cargado con otra línea de cuarto de onda cerrada. (Concepción en que se basa la antena G4ZU.)

do circuito resonante en serie, colocado en los extremos de la autoinducción de carga (véase Fig. 8). La bobina puede tener tres vueltas y 38,1 mm. de diámetro, y el condensador puede ser de 5 pF aproximadamente. Esta combinación nos da tres puntos de resonancia en las bandas DX de aficionados.

El circuito equivalente (Fig. 5) consta de un circuito resonante en paralelo y dos en serie, conectados todos

tados también en serie con las dos ramas del dipolo, en el centro del mismo. El circuito equivalente (Fig. 6) está formado por dos circuitos resonantes en paralelo conectados en serie y sus extremos libres conectados a un circuito resonante en serie. Ni el dipolo ni los circuitos resonantes están sintonizados en las bandas de aficionado, pero la combinación lo está en las bandas de 14, 21 y 28 Mc/s.

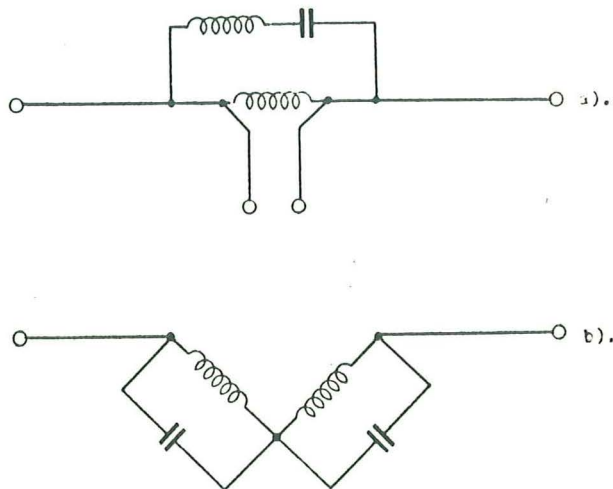


Fig. 8.—*a)* Línea abierta de cuarto de onda acoplada a un dipolo cargado, constituyendo en conjunto un circuito resonante para dos bandas. (Compárese esta figura y la número 3 *b)*).—*b)* Dipolo para tres bandas sin armónicos. (Concepción empleada por VK2AOU.)

ellos entre sí en derivación. Esta disposición tiene tres frecuencias de resonancia y parece explicar los tres puntos de sintonía que tiene el reflector del sistema tribanda de G4ZU (véase Fig. 7 *c)*).

Las figuras 7 *a)*, *b)*, *c)* y 8 *a)* son ejemplos de dispositivos para conseguir que trabajen en tres bandas. Las frecuencias de resonancia no tienen que estar relacionadas armónicamente.

La otra forma del circuito resonante tribanda, usado por el autor (Fig. 8 *b)*), consta de dos circuitos resonantes en paralelo conectados en serie y conec-

Con el mismo circuito equivalente se han investigado sistemas «Yagi» de dos y tres elementos, así como también otros sistemas aéreos, tanto en V.H.F. como en H.F. Un sistema tribanda para 14, 21 y 28 Mc/s. de este diseño (dos circuitos resonantes en paralelo entre las dos ramas) ha sido utilizado con muy buenos resultados por VK2AOU. Los componentes empleados en los circuitos resonantes en paralelo pueden sustituirse por líneas resonantes abiertas y cerradas de cuarto de onda o cualquier otra forma de autoinducción y capacidad.

En todos estos casos se pueden utilizar grupos de dipolos que resuenen a tres frecuencias predeterminadas. Los directores y los reflectores trabajarán a frecuencias más altas y más bajas, respectivamente, que la frecuencia del elemento radiante. El elemento radiante puede utilizar alimentadores sintonizados o acoplamiento aéreo o estar equipado con un circuito *L-C*. En el último caso, unas pequeñas bobinas de acoplamiento han de colocarse alrededor de las bobinas de los circuitos y deben conectarse a estas bobinas de acoplamiento alimentadores de baja relación de ondas estacionarias. También es posible conectar alimentadores de baja R.O.E. a líneas re-

sonantes cerradas de cuarto de onda en el punto en que tengan la impedancia adecuada.

Estos dispositivos necesitarán generalmente dos alimentadores, que en principio serán iguales para realizar el acoplamiento de los tanques multibanda. Debido a las variaciones de fase y de las condiciones de funcionamiento en las tres frecuencias, no es posible utilizar una bobina de acoplamiento común con eficacia. Usando dos bobinas y un alimentador ha de cambiarse la polaridad de una bobina; usando dos alimentadores, los terminales de los mismos han de poder cambiarse con los terminales del transmisor.

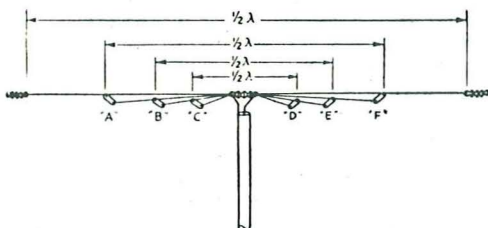
Antena Dipolo Multibanda

Por L. RICHARD (ON 4 UF). De "QSO"

Traducción extractada por EA 5 CV.

La idea ingeniosa de conectar en paralelo varios dipolos, uno por cada banda sobre una misma línea de alimentación de baja impedancia, no es nueva.

El conjunto se presenta como indica la figura, y ha sido descrita en varias ocasio-



nes en el capítulo "Hints and Kinds" del "QST".

Si mi memoria es fiel, la primera idea data de 1935, y ella ha sido acogida nuevamente en el "QST" de febrero de 1955.

El funcionamiento de esta antena es sencillo. Supongamos la alimentada por una línea de 75 ohmios en la frecuencia f .

El centro del dipolo cortado para una frecuencia f presenta una impedancia óhmica de 75 ohmios; esta antena absorbe la potencia del emisor y radia.

Los otros dipolos más cortos no están sintonizados, y su impedancia es compleja y notablemente mayor de 75 ohmios, y, por tanto, no son alimentados, y todo ocurre como si no existieran.

Alimentemos ahora la antena a la frecuencia $2f$. En este momento sólo el dipolo cortado para la frecuencia $2f$ absorbe energía, mientras que el dipolo f presenta una impedancia elevada y no toma ninguna potencia, y así sucesivamente.

Generalmente, la publicación en el "QST" de una antena va acompañada por sus au-

tores con los comentarios del siguiente género: "La antena marcha muy bien, y ha sido ensayada por destacados aficionados, que están encantados.

Siendo yo un aficionado de antiguo abolengo ¡Hi!, sé lo que tales juicios pueden a veces significar, y como esta antena presenta un interés evidente, he procedido a algunos ensayos más metódicos que me permitan expresar una opinión basada en elementos concretos y positivos.

Un domingo empecé a tender por el desván un dipolo para 14 Megaciclos, constituido por un hilo cuya longitud se calcula por la fórmula bien conocida:

$$\text{Longitud (metros)} = \frac{142,5}{\text{Frec. en Megaciclos}}$$

Este hilo se cortó en el centro con un aislador, y se insertó un pequeño bucle en este punto para poder alimentar la antena con un "grid-dip".

Solamente se observó un "dip" correspondiente a la frecuencia propia del dipolo: bien entendido que la frecuencia es más baja que la dada por la fórmula, la cual no tiene en cuenta el aumento de capacidad del hilo tendido en un desván, a través de puertas abiertas, etc.

Reemplazando el bucle por un puente de impedancias, y alimentando el mismo con un "grid-dip", se midió una impedancia de 75 ohmios. Por lo tanto, todo iba muy bien y de acuerdo con la teoría.

Seguidamente se conectó un segundo dipolo, correspondiente a una frecuencia superior. En mi caso, el dipolo inicial cortado fué para 14 Megaciclos, y el segundo, para 21 Megaciclos.

El oscilador "grid-dip" señaló en este caso dos "dip", y ninguno más: uno, sobre

la misma frecuencia que el anterior, y otro, sobre la frecuencia del segundo dipolo.

Lo mismo ocurrió con el puente de impedancias, que en el primer caso señaló 75 ohmios, y en el segundo 73 ohmios.

Este comportamiento es completamente normal, puesto que el dipolo, alimentado a una frecuencia doble de su fundamental, no presenta en la práctica una impedancia infinita, pero sí una impedancia elevada de 3.000 ohmios, y hay que tener en cuenta que está en paralelo con una resistencia de 75 ohmios, que presenta el segundo dipolo cuando el conjunto de los dos está alimentado por la frecuencia del segundo.

La primera conclusión que obtuve fué completamente satisfactoria, puesto que había realizado una antena dipolo a dos bandas, funcionando de manera correcta.

Hecho esto, le añadí un tercer dipolo, cortado para 28 Megaciclos.

Todavía una vez más la unión del tercer dipolo, en paralelo con los anteriores, no perturbó las características de frecuencia y de impedancia de los otros dos.

La impedancia sobre 28 Megaciclos fué de 69 ohmios.

Vi, pues, aparecer un límite al número de dipolos que podrían ser conectados en paralelo sobre una misma línea de alimentación, a saber: cuatro dipolos; la impedancia resultante a la frecuencia más elevada se situó alrededor de 65 ohmios.

A continuación conecté una línea de 75 ohmios y de 22 metros de larga a la antena. La extremidad de la línea era alimentada por el oscilador "Grip-dip", por intermedio del puente de impedancias. En el extremo de la línea encontré un "dip" correspondiente a cada una de las frecuencias de los dipolos, y con los mismos valores de impedancia que los medidos en el centro de la antena; es decir, el porcentaje de ondas es-

tacionarias en una línea de alimentación era igual a 1. La línea de alimentación trabajaba en condiciones óptimas.

Bien entendido que se manifestaron otros "dip", correspondientes a frecuencias muy diferentes y con impedancias muy diferentes a 75 ohmios, algunas muy bajas y otras muy elevadas, con una fuerte componente reactiva.

Esto corresponde al funcionamiento de la línea de alimentación como antena; es decir, que hay ondas paralelas a lo largo de la línea de alimentación.

La frecuencia de estos "dip" es variable con la longitud de la línea de alimentación y de la manera como está arrollada sobre sí misma o extendida en la caja de la escalera "hi".

Todo esto está perfectamente de acuerdo con la teoría.

He acoplado más tarde la línea de alimentación al circuito de salida, el cual estaba dimensionado para una impedancia de salida de 75 ohmios, y he pasado a lo largo de la línea de alimentación y de los dipolos una lámpara de neón, comprobando que sólo en la antena que entra en resonancia con el emisor y absorbe energía es donde se elimina el tubo de neón. Los otros dipolos, por su proximidad con el dipolo en resonancia, se iluminan algo, pero la intensidad es mucho más débil.

El ejemplo más característico es el funcionamiento en 28 Megaciclos. La lámpara de neón colocada sobre el hilo del dipolo para 14 Megaciclos, donde se une con la extremidad del dipolo de 28 Megaciclos, se enciende casi tan fuerte como en este último, pero al extremo del hilo la lámpara de neón no da luz, lo que demuestra que este dipolo no funciona como una antena para 28 Megaciclos, lo que hubiera sido posible que ocurriera.

Antenas multibandas

Por ANTONIO CASTELLS MICHELI, EA 3 MA

LA ANTENA W3DZZ

La antena multibanda W3DZZ con trampas es bien conocida por los radioaficionados. Fácil de montar, permite un funcionamiento muy ortodoxo en todas las bandas, sin acoplamiento alguno. Se alimenta en el centro con un cable bifilar o coaxial de 5 ohmios y su longitud física no alcanza más allá de los 35 m; empleándola con un *balun*, esta antena tiene que ser alimentada con coaxial de 52 ohmios. El detalle lo tenemos en la figura 1. Esencialmente es un cable de 33 m de longitud, bien acoplado con sus dos circuitos oscilantes «trampas» en resonancia paralelo, convenientemente ajustados y dispuestos a distancias simétricas del centro. Estas trampas presentan en cada extremidad, para la frecuencia que han sido ajustadas, una impedancia muy elevada, y se comportan, para esta frecuencia, como dos aislantes perfectos. En 7 MHz las secciones extremas están aisladas del resto de la antena; de hecho, entre las impedancias elevadas de las trampas centrales y la parte central se comporta como un dipolo. En 3,5 MHz las trampas están lejos de su resonancia y se suman a la parte rectilínea, comportándose entonces como un dipolo resonante en media onda. Por el contrario, en 28, 21 y 14 MHz el conjunto se comporta como 7, 5 y 3 semiondas, respectivamente.

Es evidente que la concepción y la realización de las trampas son las que condicionan el buen funcionamiento de la antena. Estas son dos bobinas realizadas sobre unas formas aislantes y cerradas en el interior de un tubo de aluminio, el cual forma a la vez una protección a toda prueba contra la intemperie, lo que es muy esencial, tan-

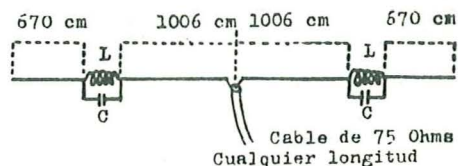


FIG. 1.

to como el diámetro y la separación, para el rendimiento de las bobinas, constituyendo la capacidad que determina la resonancia deseada. A título informativo diremos que cada bobina está hecha con un hilo de 1 mm de sección, repartiéndose en 13 espiras separadas uniformemente unos 4 mm, tal como indica la figura 2. El condensador C es de mica o cerámica de gran aislamiento, mínimo de 1.500 V, de 60 pF, alojado en el interior de cada bobina. Un cilindro aislante hace de soporte al conjunto y aguanta mecánicamente las dos secciones de hilo.

Esta antena funciona maravillosamente en todas las bandas con una resonancia sobre una frecuencia que de-

pende de las características de las trampas y un ancho de banda variable según las bandas.

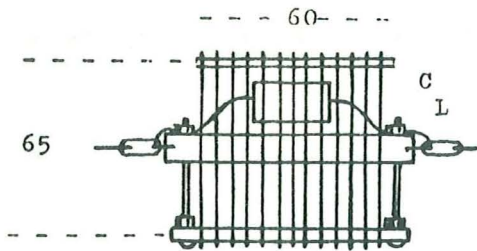


FIG. 2.

UTILIZACION DEL SIMETRIZADOR

Para la antena W3DZZ, así como en otros dipolos, la alimentación se efectúa casi siempre con un conductor simétrico de 75 ohmios. En este caso no entra en el transmisor de salida asimétrica, el alimentador, un elemento simétrico, por lo que necesitamos un elemento simetrizador o *balun*, siendo entonces cuando alimentaremos correctamente la antena.

Frecuentemente se acopla directamente un cable coaxial de 52 ó 75 ohmios en el punto de alimentación de un dipolo de media onda. El conductor central es soldado a una de las dos mitades del dipolo y la armadura exterior (malla de blindaje) a la otra mitad. Pero teniendo en cuenta que en un cable coaxial el blindaje es eléctricamente neutro, solamente resuena la mitad del dipolo. La otra mitad prácticamente no entra en resonancia.

Por esto último se produce una distorsión en el campo de radiación y las corrientes de inducción se pueden poner de manifiesto en la malla exterior del coaxial, siendo conducidas a tierra en la forma de corrientes indeseables, o, peor aún, pueden entrar en resonancia. Estas corrientes de la malla son a menudo la causa de ITV en las cercanías del transmisor. Un dipolo debe siempre ser alimentado de una forma

simétrica. Para esto utilizaremos un bucle simetrizador que cubra las frecuencias de 3 a 30 MHz y la alimentación por cable de 52 ohmios.

El *balun* está constituido por dos secciones de cable coaxial (Fig. 3) que son enrolladas simétricamente en una bobina de dos veces tres espiras. Las corrientes que circulan en las mallas de estos cables, fuertemente acoplados, en dos direcciones opuestas en el sentido de la bobina, de forma que los campos electromagnéticos se anulan. No habiendo entonces dispersión. La longitud del cable interior de la bobina 1 es de poco más o menos 174 cm, mientras que la bobina exterior 2 es de 205 cm aproximadamente. Las bobinas tienen un diámetro medio de 18,5 cm. El cable es del tipo 8-U. La conexión del vivo del coaxial procedente del emisor se hace con una pieza de acoplamiento SO-209 o similar, sobre la

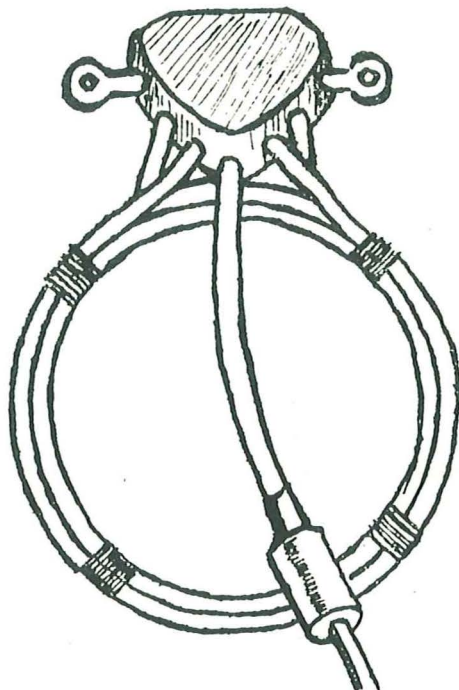


FIG. 3.

que colocaremos algún protector contra la intemperie. El peso de este bucle simetrizador no será mucho más de unos 800 gramos (Fig. 4).

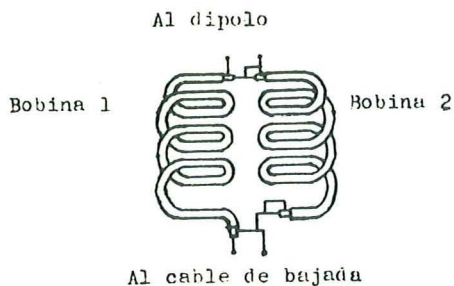


FIG. 4.

LA ANTENA TD3JR

Esta es una antena poco embarazosa que permite trabajar tres bandas, 10, 15, 20 ó 10, 15, 40, según sus dimensiones, sin ninguna conmutación mecánica, gracias al empleo de unas trampas.

La longitud total de la antena es de 7 m cuando se corta para trabajar en 20 m, y de 16,20 m cuando se adapta para 40 m.

¿Cómo se logra? La explicación es muy sencilla. En la figura 5 se repre-

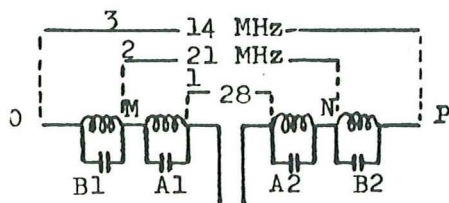


FIG. 5.

senta el funcionamiento eléctrico. La sección central se corta de las dimensiones habituales y constituye un dipolo de media onda en la frecuencia más elevada (28 MHz). Los circuitos de resonancia en paralelo de las «trampas» A_1 y A_2 presentan en cada extremidad una impedancia muy elevada,

por lo que en esta frecuencia se comportan como si fueran unos aisladores perfectos, y de este modo se reduce la antena, eléctricamente hablando, a la sección 1. Si excitamos la antena en 21 MHz, las trampas A_1 y A_2 se comportan de modo muy diferente; no resonando entonces con la nueva frecuencia de trabajo, su impedancia se transforma en muy baja, constituyendo un cortocircuito que conecta las secciones M y N a la parte central. Si

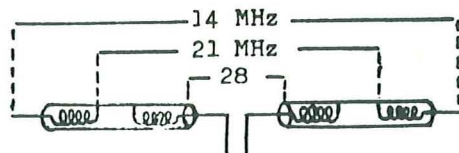


FIG. 6.

M y N tienen una medida tal que la sección 2, resuena en 21 MHz, y si B_1 - B_2 resuenan en esta misma frecuencia, nos encontramos nuevamente en las condiciones anteriores; los puntos terminales O , P se encuentran aislados eléctricamente. Resumiendo, que si excitamos el conjunto en 14 MHz y si las dimensiones O , P son de un tamaño tal que la sección 3, resuena en 14 MHz, las trampas A_1 - A_2 y B_1 - B_2 están fuera de resonancia, entonces el conjunto



FIG. 7.

resultante, por el efecto de los circuitos resonantes paralelos, será un dipolo para esta frecuencia. El razonamiento es el mismo para la sección 3 cuando se calcula para 7 MHz.

La alimentación se efectúa con coaxial de 52 ó 75 ohmios.

La antena queda como muestra la figura 6 y ofrece el aspecto de la figura 7.

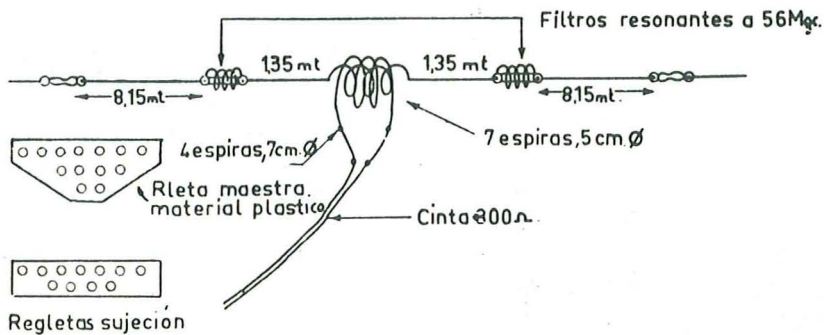
Antena Duplex

Por JUAN PATIÑO RODRIGUEZ (EA 1 DA)

En algunos casos se presenta difícil, por razones diversas, la ubicación de dos antenas: la que precisamos utilizar para la transmisión y recepción en las bandas que tenemos asignadas como radioaficionados, y la de TV, que, además, resulta en cierto modo onerosa.

Esto me hizo pensar que sería ideal disponer de una antena que pudiera ser-

talada, y por lo que afecta a la TV, excelente, sin que de momento vea complicaciones serias, y con referencia a la transmisión en las bandas de aficionado, las confirmaciones son las normales que me acusaban con las otras antenas. Es interesante considerar que resultaría óptimo un dispositivo de tipo telescópico o algo parecido para los sistemas ra-



vir para ambos cometidos. Inmediatamente creí ver la solución en los filtros que con anterioridad ya había aplicado (véase revista URE, núm. 43). En efecto, allí estaba la solución parcial, ya que después quedaba el sistema de alimentación, que me parecía asimismo idóneo fuese con línea de 300 Ω.

Dándole vueltas al asunto, aquí tenemos el resultado. Ya se encuentra ins-

diantes, pero en este caso volveríamos a caer en las anomalías apuntadas en principio.

La construcción del sistema inductivo central requiere un poco de cuidado y disponer de unas regletas de poliestireno, que fortalezcan la estructura del mismo, lo que resulta muy conveniente cuando se tensa la antena al ir a colocarla.

La antena «dos bandas» de F 9 GO

TRADUCIDO DE "REF" por Santiago Arcos EA 7DJ-4CV

La idea de construir esta antena nos vino al tratar de encontrar un medio de constituir un sistema simétrico de corta longitud, para poderla utilizar verticalmente.

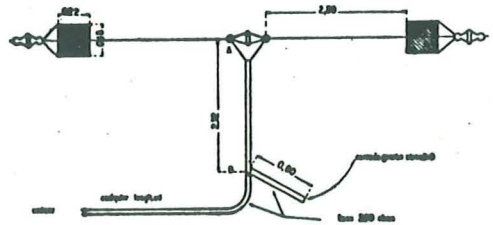
Pero nada se opone a su utilización polarizada horizontalmente. Indicaremos inmediatamente que su adaptación es bastante delicada y que las medidas que se dan son susceptibles de ligeros retoques en función de la posición de la antena en relación con el suelo y con las masas metálicas.

DIMENSIONES DE LA ANTENA

Hemos previsto la utilización en las bandas de 10 y 20 metros. La antena se compone de dos ramas de 2,50 metros cada una. Además de esta longitud hay que contar con la de una capacidad terminal instalada a cada extremo. Cada una de estas capacidades está constituida por una placa rectangular de tela metálica cuyas dimensiones son : 18 por 22 centímetros. Este cuadro de tela metálica se suelda a un marco constituido por hilo de cobre lo más rígido posible. La línea de alimentación y el circuito de adaptación están hechos totalmente con línea de 300 ohms (Amphenol).

La figura adjunta nos da todas las medidas de los diversos elementos de esta antena. La longitud de BC deberá ser ajustada con el mayor cuidado posible. Haciéndolo así veremos que es posible obtener sobre la sección comprendida entre «B» y el emisor, una débil relación de ondas estacionarias en las bandas previstas. Entiéndase bien que la longitud de la línea puede ser cualquiera entre

el emisor y el citado punto «B», donde el adaptador está conectado en paralelo.



VALOR DE IMPEDANCIAS

He aquí algunos datos sobre el funcionamiento de esta antena :

Reactancia de capacidades terminales (20 metros) = 2.800 ohms.

Reactancia de capacidades terminales (10 metros) = 1.400 ohms.

Resistencia de radiación (20 metros) = 19 ohms.

Resistencia de radiación (10 metros) = 126 ohms.

Resistencia en el centro de antena (20 metros) = 24 ohms.

Resistencia en el centro de antena (10 metros) = 177 ohms.

Reactancia en el centro de la antena (20 metros) = - 510 ohms.

Reactancia en el centro de la antena (10 metros) = + 630 ohms.

Posibilidad de compensar en «B» (20 metros) = - 14 milihenrios.

Posibilidad de compensar en «B» (10 metros) = - 7,6 milihenrios.

Relación de ondas estacionarias (20 metros) = < 1,4.

Relación de ondas estacionarias (10 metros) = < 1,5.

Como se puede apreciar, las reacciones propias son de signos contra-

rios, lo que está previsto, pues la resonancia propia de esta antena se sitúa entre las dos bandas.

Pero la utilización de la longitud AB permite llevar a ese punto reactividades negativas en los dos casos y la longitud BC permite compensar simultáneamente estas reactividades sobre las dos bandas.

Las longitudes para la mejor adaptación serán, de todas maneras, muy cercanas a las que indicamos. La gran ventaja de esta antena es el pequeño espacio que ocupa y la posibilidad de utilizarla sobre dos bandas, empleando una línea de 300 ohms, del tipo «Amphenol».

METODO DE ADAPTACION

Resulta posible mejorar la adaptación, que depende, en gran proporción, de la posición dada a la antena. Queremos hacer resaltar que hay que evitar instalarla en la proximidad de masas metálicas grandes. Se procederá de la siguiente forma:

1.º Instalar entre el emisor y «B» un indicador de ondas estacionarias

(el sistema «doble lámpara» es sumamente conocido y útil).

2.º Hacer rápidamente los ensayos, tanteando cada vez sobre 14.200 y 28.400 kcs.

a) Shuntar la línea en B por una resistencia $R = 1.000$ ohms, por ejemplo, 2 resistencias de 2.000 ohms, 3 wátios, en paralelo y haciendo la operación rápidamente); si observamos una mejora en las dos bandas, la sección AB es demasiado corta, e inversamente (algunos centímetros).

b) Shuntar la línea en B por $C = 20 \mu\text{mf.}$, capacidad de buena calidad. Si hay mejora sobre las dos bandas, el trozo BC es demasiado corto.

c) Shuntar la línea en B por una bobina $L = 10$ a 20 microhenrios. Si existe mejora en las dos bandas, el trozo BC es demasiado largo. Hay que modificar las longitudes muy progresivamente y acordarse que en el caso particular de esta antena, una modificación cualquiera en las secciones produce en el punto B variaciones de resistencia y reactividad que son del mismo sentido en la misma banda.

Trampas baratas para antenas de hilo

Por J. R. MATHISON, WB 9 OQM.

Apartado 351, Carbondale, IL 62901

De la revista «QST», febrero de 1977

Para el aficionado que no lo tiene todo resuelto, pero que disfruta construyendo equipos, esta fácil forma de construir una antena de trampas puede ser una solución.

No todos los aficionados cuentan con una habitación amplia en la que puedan instalar una antena para las bandas más bajas. También para las bandas más altas influye el precio cuando el lujo de una torre y un haz descabalan el presupuesto familiar. Como solución alternativa, se puede construir una antena de hilo, en la cual se instalan trampas, las que pueden ser construidas por cualquier aficionado laborioso con el mínimo esfuerzo.

Los únicos materiales que cada trampa necesita son: una pequeña pieza de plexiglás de 1/4 de pulgada de espesor, un trozo de hilo de cobre desnudo del número 12 y un par de pies de cable coaxial RG-8/U ó RG-11/U. El plexiglás sirve como soporte del esfuerzo y como formato de la bobina. Las trampas no necesitan aisladores de cerámica. El cable coaxial funciona como condensador de alta tensión, con lo cual no hay que comprar condensadores caros de fabricación comercial para el montaje de las trampas.

COMIENZO

Para informarse sobre un buen proyecto de antena con trampas recomendamos a los aficionados que consulten la edición de 1977 de *The Tario Amateur's Handbook (Manual del Radioaficionado)*. Verán que en dicha antena se emplean dos bobinas trampas de 10 μ H, de 2,5 pulgadas de diámetro, con 15 vueltas de hilo del número 12 y 6 vueltas por pulgada. A través de cada bobina va instalado un condensador de 50 pF.

La construcción de la trampa se comienza cortando una pieza de plexiglás en dos

rectángulos de las mismas dimensiones: 2 por 3 pulgadas. La foto de la figura 1 muestra los orificios que han sido perforados en el plexiglás para acoplar el hilo de la bobina. Estos orificios están situados a 1/4 de pulgada de los bordes longitudinales, y deben tener un diámetro ligeramente mayor que el del hilo que se va a emplear para la bobina. Además, para que sea más fácil la inserción del arrollamiento conviene desplazar el juego de orificios de uno de los bordes del plexiglás, en relación con los del borde opuesto, la mitad de la separación entre espiras.

Preparar el hilo enderezando todos los bucles, vueltas o retorcimientos. A continuación arrollar el hilo en una capa ajustadamente sobre un formato cilíndrico. Las dimensiones de este formato deben ser tales que al retirar la bobina de hilo quede

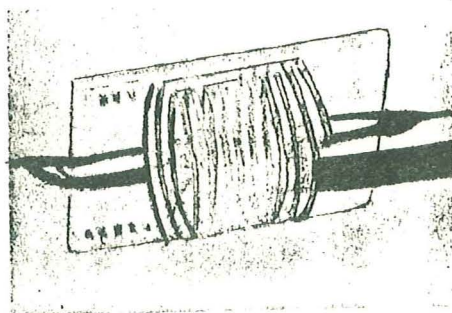


Fig. 1. La construcción de la trampa se muestra con el condensador de coaxial adaptado al extremo protegido de la bobina.

con un diámetro que sea aproximadamente 1/16 de pulgada menor que el de la bobina que se desea. La bobina de hilo así formada se introduce por los orificios perforados en los rectángulos de plexiglás, igual que cuando se enhebra una espiral de alambre en un cuaderno de espiral.

EL CONDESADOR DE COAXIAL Y LA BOBINA

Perforar dos orificios más en la línea central del plexiglás en el sitio que ocupa cada uno de los extremos del hilo de la bobina. Uno de los orificios es para el hilo de la antena. El otro orificio es para un hilo que va soldado a cada uno de los extremos de la bobina y anclado a través del plexiglás. Estos hilos sirven como tomas ajustables de cada una de las espiras extremas de la bobina y como regleta de terminales para el hilo de la antena y para el condensador de coaxial.

Para determinar la capacidad por pie del cable coaxial que ha de emplearse como condensador de la trampa debe consultarse un catálogo de fabricantes de cable (1).

La capacidad que necesita la trampa de la antena descrita en *The Radio Amateur Handbook* es de 50 pF. Para calcular la longitud de coaxial necesaria para el condensador dividir este valor por la capacidad por pie del cable coaxial. Para el RG-8/U

(1) *Nota del editor. Para el RG-8/U la capacidad nominal por pie es 29,5 pF. Para el RG-11/U la capacidad nominal por pie es de 20,6 pF.*

de este ejemplo se necesita una longitud aproximada de 20-5/16 pulgadas y de 29-1/8 pulgadas para el RG-11/U. Hay que asegurarse de tomar un par de pulgadas para conexión, *porque es la longitud que queda sobre el cable después de la preparación*, la cual determinará la capacidad efectiva.

TOQUES FINALES

Cortar cada uno de los extremos del coaxial de forma que el aislante interior y el conductor central puedan ser pasados a través del centro de la bobina y soldado a una toma radial. Luego se suelda el trenzado a la otra toma radial. Emplear un dissipador de calor para que no se funda el plástico. Cortar el otro extremo del cable coaxial 1/2 pulgada más largo de lo necesario. Emplear un cortador de tubos para cortar el aislante exterior y el trenzado de la 1/2 pulgada terminal. Esto permitirá que quede un espacio de aire aislante mayor entre el conductor central y el trenzado que con un extremo de corte cuadrado. En otras aplicaciones que necesitan bobinas devanadas sobre núcleos de aire, y en las que un calor excesivo no es problema, este tipo de construcción también es apropiado.

La resonancia puede ajustarse moviendo el hilo de la toma o expurgando el condensador coaxial. Instalar el hilo de antena después de ajustar la trampa a la frecuencia deseada. A continuación se encinta el condensador coaxial al hilo de antena para que aguante el peso y evitar tirantez en las conexiones.

Una antena práctica para las 5 bandas

Por EA 1 AM

William J. Latin, W4JRW, de la casa Latin Radio Laboratory, Box 44, Owensboro, Kentucky 42301, de los EE. UU., es el productor de esta maravillosa antena, la cual está amparada por patentes y solamente vale 30 \$.

Pero esto no quiere decir que cualquier aficionado habilidoso no se la pueda construir, para su disfrute.

La que tengo instalada en mi QTH me fue facilitada por mi buen amigo YV1HE, D. Antonio Escalera, y como me pareció tan fácil su construcción, me moví a copiarla y describirla.

Con los dibujos que se acompañan es suficientemente clara su construcción partiendo de materiales que existen en el mercado.

El cable principal es el Belden 8275 Cellulite, de 300 Ω UAF, transmisión Line, cuyos conductores son cobre-ace-ro, pero éste puede sustituirse por cualquier cable de 300 Ω tubular; si es hueco se le pone un cable de nylon como soporte, y si es macizo se cuelga igualmente de un cable o cuerda de este tipo.

Las dos únicas bobinas de carga están construidas con barra de polistireno de 26 mm de diámetro, que sirven como aisladores, y se pueden sus-

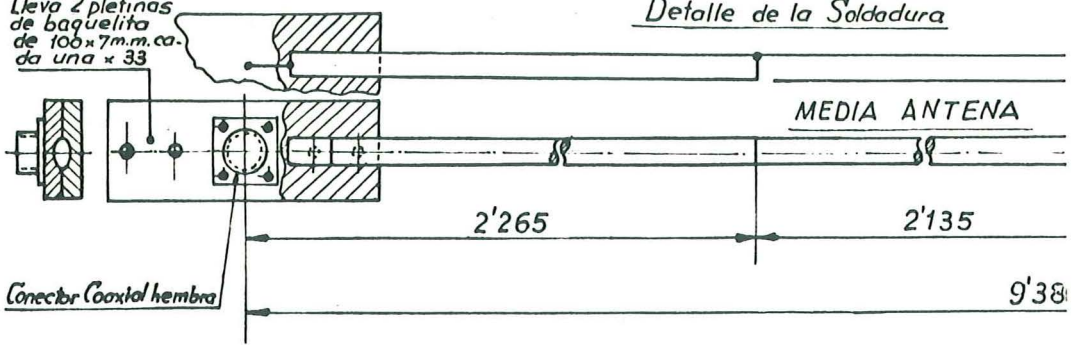
tituir por tubo de pared gruesa de este material o parecido. Las bobinas están arrolladas con hilo Flexidur del número 18, pero puede utilizarse de 10/10 perfectamente, que es el normal en el mercado.

Estas bobinas, una vez terminadas, están bañadas de un barniz que puede ser celuloide disuelto en acetona o un buen barniz cristal para exteriores y, si fuera posible, de polistireno disuelto en benzol o con araldite; tiene que tener una capa gruesa para que la intemperie no ataque el arrollamiento. La bajada puede ser cable AFH o AFT, de la casa Aismalibar, el primero de 55 ohmios y el segundo de 52, y la longitud puede ser cualquiera. Yo tengo 15 metros de bajada AFT y he probado con distintos largos; las ondas estacionarias no variaban.

El ajuste de la banda de 80 se hace alargando o acortando los rabillos finales que cuelgan, según la gráfica adjunta. Las bobinas son de 120 m/h. Al final de las bobinas hay que poner dos trozos de cuerda de nylon de 1 a 2 m para evitar la influencia de cualquier conductor sobre las bobinas, y mejor un aislador más de antena al final de las cuerdas. Las fórmulas de cálculo

Lleva 2 pletinas de baquelita de 100 x 7 m.m. cada una x 33

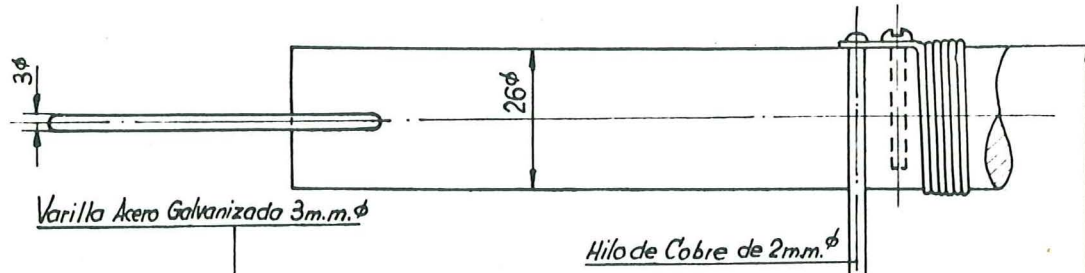
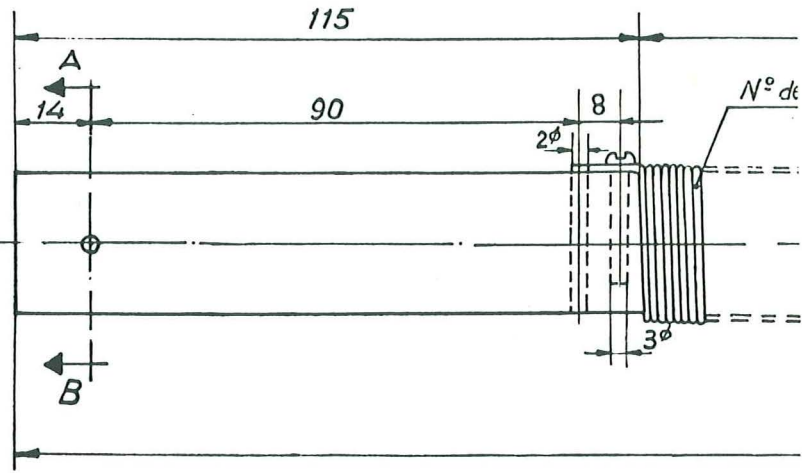
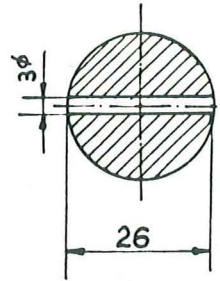
Detalle de la Soldadura



Conector Coaxial hembra

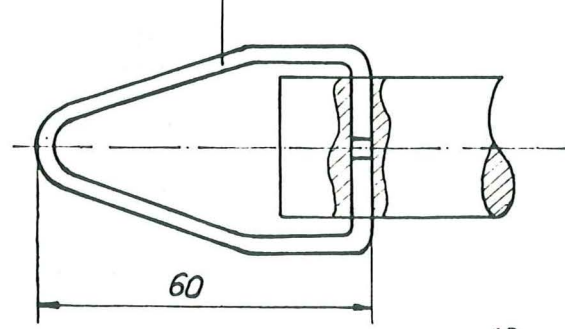
9'38

Sección por A-B

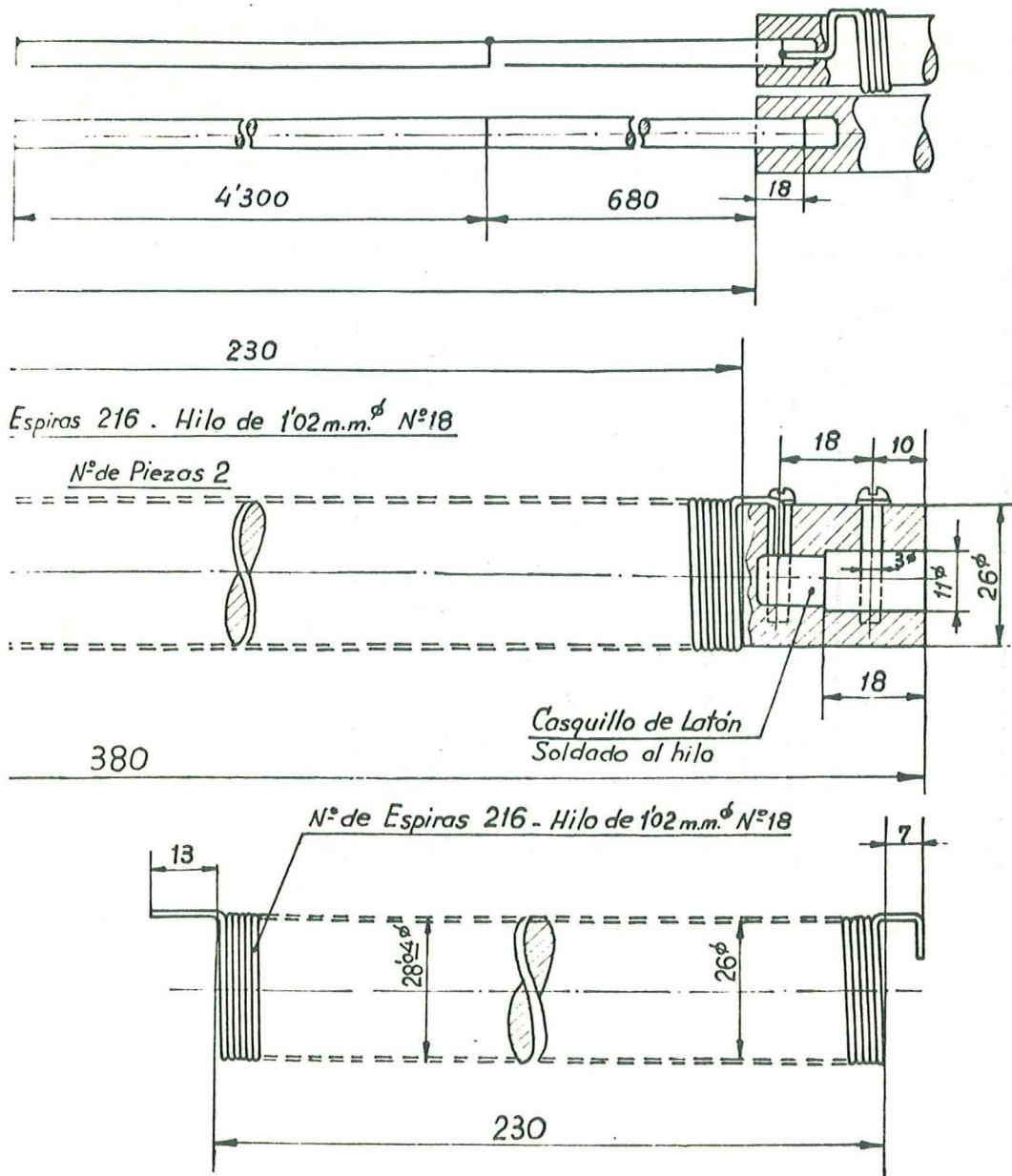


Varilla Acero Galvanizado 3m.m.φ

Hilo de Cobre de 2m.m.φ



1060



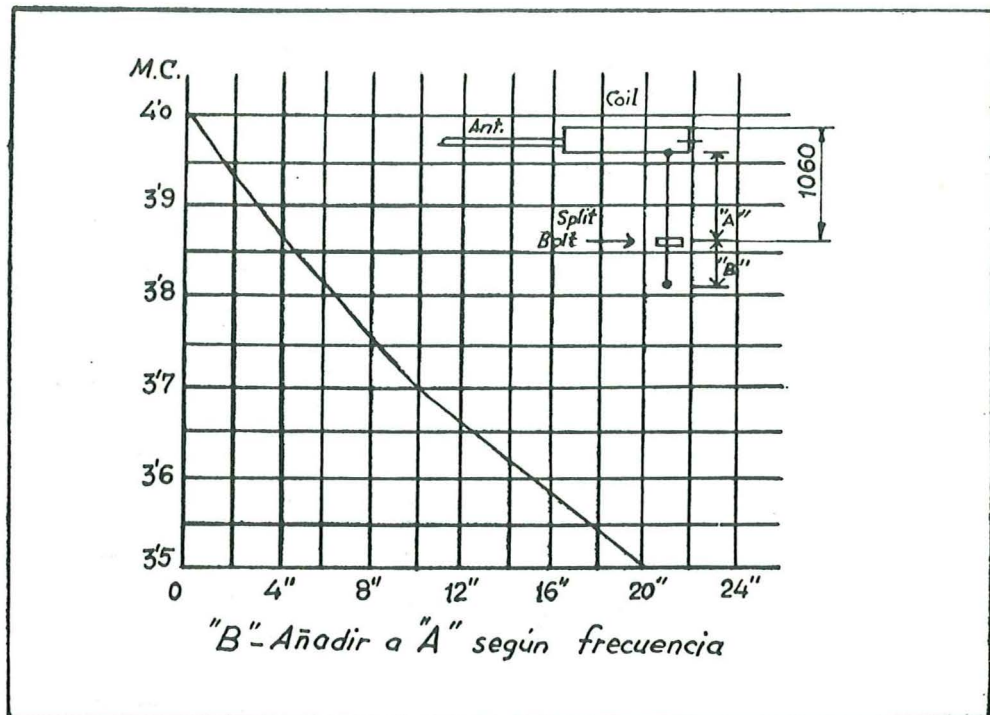
BARRA POLISTIRENO O PLEXIGLAS DE 26m.m ϕ 380Largo
 HILO DE 300 Ω BELDEN 8275 CELLULITE
 300 Ω UAF TRANSMISION LINE

de estas antenas vienen en QST de diciembre de 1960 y las bobinas en el de abril de 1961.

La antena LRL70, que es para tres bandas (80, 40 y 15 m), es igual a la LRL66, que es la descrita para cinco bandas; leyendo el artículo de QST se

verá que es factible construirlas para cualquier banda, incluso antena vertical o de dos o tres elementos, giratoria. El cable Belden se vende en U.S.A. en rollos de 75 pies a 3,70 \$ el rollo.

Quedo a la disposición de los OM's para aclarar cualquier duda.



LOS DIPOLOS PLEGADOS

Traducción de "The Antenna Book" de la A. R. R. L.

Por EA7BA

Me animo a publicar la traducción del capítulo de A. R. R. L. «The Antenna Book» («Los dipolos plegados»), seguro que su contenido es familiar a la mayor parte de los aficionados, pero que puede ser de alguna utilidad para aquellos, más noveles o principiantes, que no disponen de tal libro o que desconocen la lengua inglesa, única en que está editado.

Su carácter es sencillo y práctico; su expresión, clara, y carece de fórmulas matemáticas.

Elegí este tema por suponerle de gran utilidad para los EA's. Entre las antenas monobanda es posiblemente la más práctica, la más *fácil* de montar y la más barata, no necesitando retoques.

Los que por razones de espacio, etcétera, deseen una antena «para todo» no pueden, naturalmente, adoptar este tipo, pero cualquier antena multibanda, con alimentación aperiódica, tiene su punto de alimentación elegido con una posición de «compromiso» y no puede trabajar, por tanto, con buena relación de estacionarias en todas las bandas.

En el diagrama de la figura 1, suponemos que suprimimos el conductor superior comprendido entre los puntos B y C. El sistema queda entonces convertido en un dipolo simple alimentado en el centro, con la corriente atravesando la línea y antena, en el sentido de las flechas. Si de nuevo colocamos el conductor BC en el lugar de que fué separado, la corriente fluirá desde B hacia C, de acuerdo con la regla que indica el cambio de dirección en cada sección de media onda a lo largo de un conductor. Sin embargo, como el conductor superior está «plegado» y es paralelo al inferior, la corriente circula

en la misma dirección en ambos conductores.

Aunque la antena se asemeja, físicamente, a una línea de transmisión, no lo es eléctricamente hablando, ya que ella se comportará como dos conductores en paralelo. Las uniones de los extremos

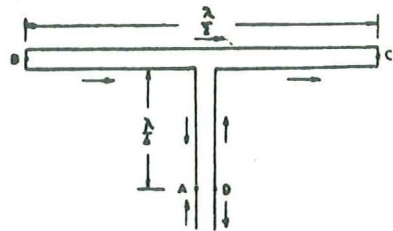


Fig. 1

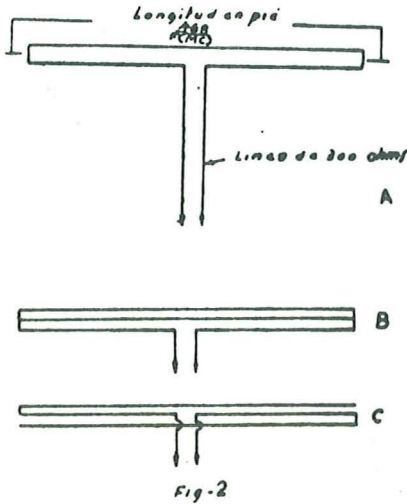
pueden ser despreciadas siempre que su longitud sea pequeña en relación con la longitud total de la antena.

En la práctica, un dipolo de media onda, formado de esta manera, tiene, exactamente, las mismas propiedades que un dipolo ordinario. La línea de transmisión, sin embargo, se conecta solamente a uno de los conductores, lo que, como es de esperar, producirá un cambio en la impedancia de entrada.

El efecto sobre la impedancia en los terminales de entrada de la antena se verá fácilmente. La impedancia central del dipolo «en su totalidad» es la misma que en el caso de otro dipolo de un solo conductor, es decir, aproximadamente 70 ohmios. Para una potencia dada, tendremos un definido valor de corriente I . En un dipolo ordinario de media onda esta corriente circula hacia la unión de la antena con la línea. En el dipolo «plegado»

ocurre lo mismo, pero se divide por igual en ambos conductores, siendo la corriente en cada uno de ellos, naturalmente, la mitad, $\frac{1}{2}$.

La línea se encuentra ahora con una impedancia más alta, porque ella está entregando la *misma potencia a solamente la mitad de corriente*, siendo fácil compro-



bar que el nuevo valor de impedancia es igual a cuatro veces la impedancia de un dipolo simple ($R = \frac{P}{I^2}$)

Si añadimos en paralelo más conductores, la corriente continúa igualmente dividiéndose entre ellos y la impedancia original es elevada por un factor igual a N^2 , donde N es el número de conductores en paralelo.

Esta sencilla explicación está basada sobre la suposición de que los conductores están próximos entre sí, y que todos tienen el mismo diámetro.

El dipolo plegado se construye frecuentemente (pero no necesariamente) con idénticos conductores en paralelo.

En la figura 2 se muestran tres montajes:

El sistema de dos conductores señalado A, es especialmente útil porque la impe-

dancia de entrada es muy cercana a los 300 ohms, y puede ser alimentada con una cinta de 300 ohms de una manera directa, sin ningún otro medio de acoplamientos y la línea trabajará con una baja relación de ondas estacionarias.

La antena puede construirse de la misma manera que una línea bifilar; es decir, manteniendo separados los dos conductores con la ayuda de los separadores corrientemente usados en las líneas abiertas, siendo una separación de 6 pulgadas, perfectamente correcta.

Además, no hay inconveniente en usar la cinta de 300 ohms para la antena, tanto como para la línea de transmisión. La longitud de la antena no cambia por ello, toda vez que la sección de cinta que hace el oficio de antena, no trabaja como una línea de transmisión, sino sencillamente como dos conductores en paralelo.

La figura 2, B y C, muestra dos maneras de formar un dipolo plegado de tres conductores. La impedancia de entrada de un dipolo plegado de este tipo, es teóricamente nueve veces la resistencia de radiación, y ofrece muy buen acoplamiento para una línea abierta de 600 ohms. Los dispositivos de conexión en paralelo y serie que se muestran en la figura 2 B y 2 C son equivalentes y pueden elegirse a conveniencia. El sistema en paralelo B es más sencillo, en la práctica, bajo el punto de vista del aislamiento, que el sistema señalado en C.

El dipolo plegado posee más «planas» características de impedancia a frecuencia que un dipolo simple. Esto es, la reactancia varía, bastante lentamente, cuando cambia la frecuencia a cada lado del punto de resonancia. Como resultado de esto, es posible operar sobre una considerable anchura de banda, aun manteniendo una baja relación de ondas estacionarias en la línea, en comparación con un dipolo simple.

Esto puede ser explicado por el hecho de que el sistema no es solamente una antena, sino también dos líneas de $\frac{1}{4}$ de

onda en cortocircuito. Como señalamos a propósito de las «Bazookas» (secciones de a cuarto de onda en cortocircuito que se usan en la terminación de las líneas de alimentación coaxiales para evitar la presentación de corrientes de antena, productores de fenómenos, tan «misteriosos» como molestos). La reactancia de una sección de a cuarto de onda en cor-

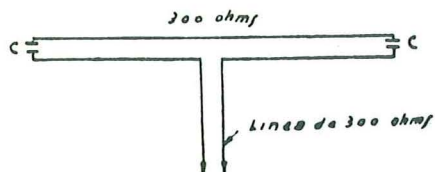


Fig-3

tocircuito, varía en dirección opuesta a la reactancia de una antena cuando la frecuencia es variada, ocurriendo que se produce una cancelación entre ambas.

La corriente presente en una antena plegada posee dos componentes, la primera es la corriente de antena ya descrita, y la segunda, es una corriente en línea de transmisión circulando en cada sección de $\frac{1}{4}$ de onda.

La segunda de estas corrientes, es prácticamente cero en el centro de la antena, pero es muy grande en los extremos, lo que no causará radiación siempre que el espacio entre los dos conductores sea reducido en comparación con la longitud de la onda.

Los dipolos plegados con frecuencia se hacen con cinta de 300 ohms., por razones de conveniencia física o mecánica.

En este caso, el factor de velocidad para el material en la antena es el mismo que para cualquier otro tipo de alambre, una vez que las corrientes en la antena circulan en la misma dirección sobre los dos conductores. Sin embargo, el factor de velocidad debe aplicarse en las líneas de transmisión. Como resultado de esto un dipolo plegado cortado a su longitud correcta, como antena, no la tiene, para una

exacta longitud de un cuarto de onda, como línea de transmisión a cada lado de ella.

Por esto, un dipolo plegado, *construido con cinta*, no tiene tan buenas características de impedancia-frecuencia como uno hecho con alambres separados.

Esto puede corregirse cambiando la longitud eléctrica de la línea con los condensadores mostrados en la figura 3. Los condensadores colocados en cada extremo de la antena equivalen a un circuito abierto para el tipo de corrientes en una línea de transmisión de media onda, reflejando en el punto de alimentación la alta impedancia conveniente.

El cálculo de la capacidad requerida es muy sencillo, tomando como base 6,9 mmfd. por metro de la longitud de onda de trabajo. Para 7 Mcs. (por ejemplo) (40 metros en número redondos), la capacidad será de $6,9 \times 40 = 276$ mmfd. El tamaño más cercano de condensadores fijos del comercio, será satisfactorio. Para la potencia usada por la mayor parte de los aficionados, el tipo de mica puede usarse sin ningún inconveniente.

La capacidad en los extremos no afecta al funcionamiento del sistema, como antena, porque siendo alta la impedancia en ellos, basta una pequeña capacidad para

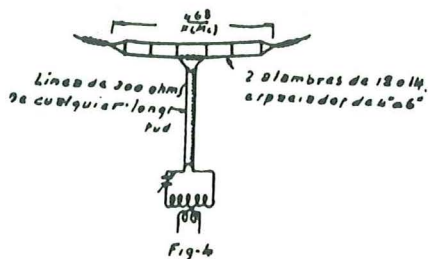


Fig-4

conseguir un cortocircuito a las corrientes de antena.

Un dipolo plegado no toma potencia a una frecuencia doble de la fundamental o a cualquier múltiplo par de la fundamental. En tal caso la sección plegada actúa, simplemente, como una continuación de la línea de transmisión y no es posible ninguna otra distribución de corrien-

te en los conductores, ya que circulan en dirección opuesta.

Sin embargo, la antena puede excitarse en el segundo armónico si hay un acoplamiento capacitivo entre el circuito tanque del transmisor y la línea, y si el sistema por entero lo consideramos como si fuesen dos conductores en paralelo, en resonancia, o cerca de ella, al segundo armónico. Para evitar radiación en armónicos pares, sin embargo, el sistema deberá ser desintonizado, de preferencia en toda su longitud.

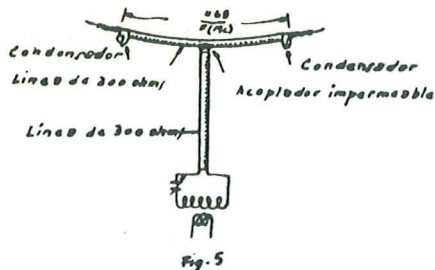
En el 3.º y otros múltiplos impares de la fundamental, la distribución de corriente es correcta, operando el sistema como una antena plegada una vez que la resistencia de radiación de una antena de tres medias ondas, semejantes a la de una de media onda. Un dipolo plegado puede ser operado en su tercer armónico, con baja relación de estacionarias alimentado con línea de 300 ohns.

Por tanto, un dipolo plegado para 7 mc. se puede usar también para la banda de 21 mc.

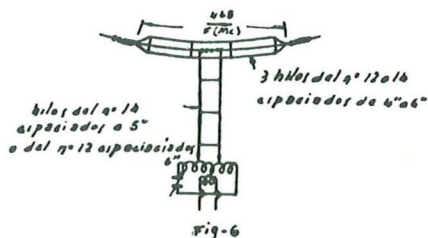
DIPOLOS PLEGADOS CON CONDUCTORES MÚLTIPLES Y CON CONDUCTORES DESIGUALES

Los dipolos plegados de dos y tres conductores van, correctamente, con las líneas más populares (300 y 600 ohns) siempre que la antena sea del tipo de media onda.

Frecuentemente se necesitan grandes transformaciones de impedancias cuando el



dipolo plegado se usa como elemento excitado con dispositivos direccionales, porque la resistencia de radiación es normalmente demasiado baja. En este caso puede aumentarse el número de conductores en el dipolo para conseguir la relación ascendente de la impedancia deseada. Mediciones practicadas demuestran una buena concordancia ascendente con la regla n^2 , al



menos para cuatro conductores en paralelo, pero es evidente que aumentaría tan rápidamente cuando se usan en gran número de conductores.

Un dipolo provisto de múltiples conductores se construirá en forma de jaula, con los alambres equidistantes alrededor de una circunferencia o círculo.

El análisis de la relación ascendente de impedancia en un dipolo plegado, cuando sus conductores son de distinto diámetro, es bastante complicado. (Hasta aquí el texto.)

A continuación, y como último párrafo, continúa con instrucciones para manejar un monograma, que no transcribo por ser el mismo, exactamente, de «The Amateur Hambook», pág. 405, fig. 10-83 E.—1950, en castellano.

Las figuras 4, 5 y 6 se explican por sí mismas y representan el aspecto práctico de los dipolos plegados de dos y tres conductores y fueron tomados tal como aparecen en el referido libro, aunque en otro capítulo.

Con dos alambres utilizan «acoplamiento serie» de entrada línea-amplificador final, y para el de 3 hilos, «acoplamiento paralelo».

También puede utilizarse este último para los dipolos de dos alambres, lo que yo mismo he podido comprobar experimentalmente. Igualmente, y para la banda de 40 m. hemos ensayado el acoplamiento directo con un «link» de cinco o seis espiras. En este caso ayuda mucho a «cargar» un condensador variable de 100 mmfd. en serie con uno de los lados de la línea

de transmisión de 300 ohms. Para frecuencias más altas hay, naturalmente, que usar valores correspondientes más pequeños.

Si la antena está bien construída, no habrá dificultad al cargar el amplificador final si se usa un sistema correcto de acoplamiento con la entrada de la línea.

Una antena experimental de transmisión antidireccional para todas las bandas

Por G. L. COUNTRYMAN (1)
(W1R BK, W3HH)
(Traducido de «Q. S. T.»)

ALGUNAS DE LAS POSIBILIDADES QUE
OFRECE EL DIPOLO PLEGADO INCLINADO

No hay la menor duda de que, a aquellos aficionados partidarios de la experimentación, no dejará de interesarles las posibilidades que sugiere este sistema de antena. Las pruebas prácticas realizadas por el autor han demostrado que una misma antena puede funcionar por una gama de frecuencias de hasta 5 a 1, con una relativamente reducida variación en la relación de ondas estacionarias de la línea y que su imagen es esencialmente antidireccional.

Muy pocos han sido los perfeccionamientos realizados durante estos últimos años en lo que respecta a las antenas para las bandas de las frecuencias más bajas. El sistema de antena que se va a describir no es totalmente original del autor, sino que está basado en determinados estudios realizados por la Marina sobre las antenas. Los ensayos iniciales han demostrado que puede proporcionar una solución totalmente aceptable para el aficionado en lo que se refiere al funcionamiento multi-banda.

En resumen, esta antena consiste en un sistema aperiódico que proporciona una salida uniforme para una frecuencia de relación 5 a 1 aproximadamente, con una característica antidireccional y sin necesidad de ajuste crítico alguno. De hecho, el único ajuste requerido es el de efectuar el acoplamiento del tanque final a una línea de 600 ohmios.

(1) Teniente de navío de la Marina de los Estados Unidos, oficial de Aplicaciones Electrónicas. Boston Naval Shipyard, Boston, Mas.

Los experimentos prácticos realizados por el autor no pueden considerarse completos, pero es de esperar que la publicación de los datos aquí expuestos fomente dicha experimentación por parte de otros aficionados. Son varias las cuestiones que quedan por aclarar: la variación exacta de la relación de ondas estacionarias por una determinada gama de frecuencias, la

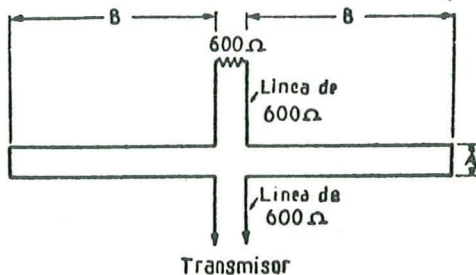


Fig. 1

Esquema general del dipolo plegado terminal. Las dimensiones de A y de B vienen indicadas en el texto.

pérdida de potencia atribuible a la resistencia terminal, las imágenes de radiación obtenidas experimentalmente, etc.

En esencia, este sistema—que se muestra en la Fig. 1—consiste en un dipolo plegado no resonante, alimentado por una línea de 600 ohmios. Esta antena, montada horizontalmente, resultaría bastante direccional en el sentido perpendicular a su eje, con un mínimo muy pronunciado por sus extremos. Al irse inclinando dicha antena con respecto al suelo, esta imagen direccional varía gradualmente hasta que,

a un ángulo de 30 grados, se convierte prácticamente en antidireccional. Traducido a términos de montaje para el aficionado, significa esto que sólo se requiere colocar un mástil, además de otro pequeño poste de unos seis pies de altura aproximadamente, destinado a sostener el extremo más bajo de la antena. No parece existir una marcada ventaja al aumentarse la altura general de la antena. Por el contrario, los controles recibidos a gran distancia acusan que las señales son indudablemente mejores con uno de los extremos de la antena a solamente seis pies sobre el suelo, quizá a causa del menor ángulo resultante de radiación.

Como la resistencia terminal da lugar a ciertas complicaciones, resulta muy difícil realizar por los procedimientos corrientes un análisis adecuado o una determinación exacta del dipolo plegado terminal. Esta es la razón por la que ha sido menester recurrir a medir experimentalmente su rendimiento.

En uno de los laboratorios de la Marina se ha analizado el rendimiento por este tipo de antena, habiéndose emitido un informe desfavorable. Sin embargo, el análisis efectuado por dicho laboratorio se había basado en un monopolo vertical erigido sobre un plano metálico de tierra. Se utilizaron aparatos corrientes de medida y, para llegar a las características teóricas del dipolo plegado con resistencia terminal, se aplicaron matemáticamente las correspondientes características. En este labora-

el laboratorio para diversas frecuencias entre 4 y 22 Mc., variaban entre un mínimo de 1,4 hasta un máximo de 2,6, con un promedio próximo de 1,7. Estos valores ofrecen una comparación favorable con el promedio de las relaciones de ondas estacionarias usuales en las instalaciones de los aficionados. No ha de olvidarse que no se midieron dichas relaciones de ondas estacionarias, sino que, por el contrario, se llegó a ellas mediante el cálculo.

Dimensiones

La fig. 1 proporciona una idea general de este sistema de antena y facilita las principales dimensiones, excepto las relativas al ángulo de inclinación. En la Fig. 2 se indica la inclinación requerida, así como la disposición sugerida para los postes y las pertinentes dimensiones. A los aficionados les resultará particularmente interesantes 2 series de dimensiones, una de las cuales presenta un rendimiento máximo desde los 3,5 Mc. a los 17,5 Mc., y otra que resulta óptima desde los 7 Mc. a los 35 Mc. Las dimensiones correspondientes podrían haberse deducido de las fórmulas establecidas para cubrir las frecuencias más altas, pero, no debe olvidarse que, para los 28 y más Mc., los sistemas direccionales presentan una construcción fácil y resultan preferibles a consecuencia de su mayor ganancia. Para las gamas de frecuencias antes citadas pueden aplicarse las siguientes dimensiones:

Dimensión (figuras 1 2)	3,5 a 17,5/Mc.	7 a 35 Mc.
A	2 pies 10 pulgadas.	1 pie 6 pulgadas.
B	46 " 10 "	23 pies 5 "
C	56 " 0 "	32 " 0 "
D	80 " 0 "	44 " 0 "

torio no se realizaron ensayos en funcionamiento y las pertinentes conclusiones teóricas no se vieron confirmadas por los limitados ensayos prácticos realizados por el autor.

Es de interés el que las relaciones de ondas estacionarias, que se calcularon en

Para una impedancia de 600 ohmios, el espaciado entre los centros de los alambres del alimentador (feeder), dividido por el diámetro de los mismos, deberá ser igual a 70. Esto quiere decir que resultará perfectamente adecuado el alambre número 12 espaciado seis pulgadas. Los separadores

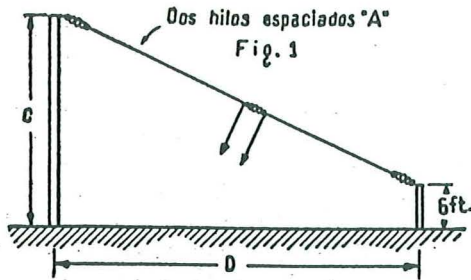


FIG. 2

El hecho de inclinar el dipolo plegado terminal tiende a convertir su imagen en antidireccional.

Para las dimensiones de C y D, véase el texto.

de seis pulgadas son de fácil adquisición y, por otra parte, este alambre no se estirará sensiblemente. El alambre número 10 deberá espaciarse 7 pulgadas, y el alambre número 16, 3,5 pulgadas.

Resistencia terminal

La resistencia terminal no deberá ser inductiva y habrá de poseer una capacidad mínima de disipación igual al 35 por 100 de la potencia de entrada del paso final. Puede consistir en una varilla de carbón o de grafito, debidamente protegida contra la intemperie, o bien simplemente en una línea de transmisión de 600 ohmios, hecha de alambre de resistencia. En éste último caso, dicha línea podrá bajarse verticalmente desde el centro de uno de los brazos de la antena hasta un poste de poca altura y, desde él, prolongarse—si hubiera necesidad—hasta uno de los mástiles e, incluso, tenderse hasta el otro mástil, regresar al primero y así sucesivamente. Caso de utilizarse una resistencia de carbón, no existe aparentemente diferencia alguna si la correspondiente varilla se intercala directamente en la propia antena, tal como se muestra en la Fig. 3, o se monta al final de una línea de transmisión, como se indica en la Fig. 1. No obstante, resulta más fácil ajustar la resistencia y protegerla contra la intemperie cuando se la instala en un lugar adecuado en el suelo, que

cuando se la suspende de un aislador intercalado en el alambre de la antena.

Fórmulas

Las fórmulas siguientes resultarán de utilidad para proyectar las antenas destinadas a cubrir diversas frecuencias:

Espaciado de los alambres de la antena (A) para la frecuencia más baja

$$= \frac{3.000}{f \text{ (kc.)}} \times 3,28$$

Longitud de la antena, cada mitad (B), para la frecuencia más baja

$$= \frac{50.000}{f \text{ (kc.)}} \times 3,28$$

Para convertir décimas de pie en pul-

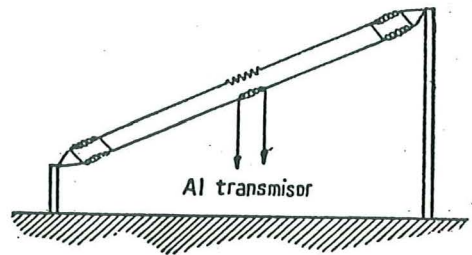


FIG. 3

La resistencia terminal puede montarse directamente en la antena o al final de una línea de transmisión, como se indica en la fig. 1.

gadas, multiplíquese por 12.

Un metro = 3,28 pies.

Frecuencia (kc.)

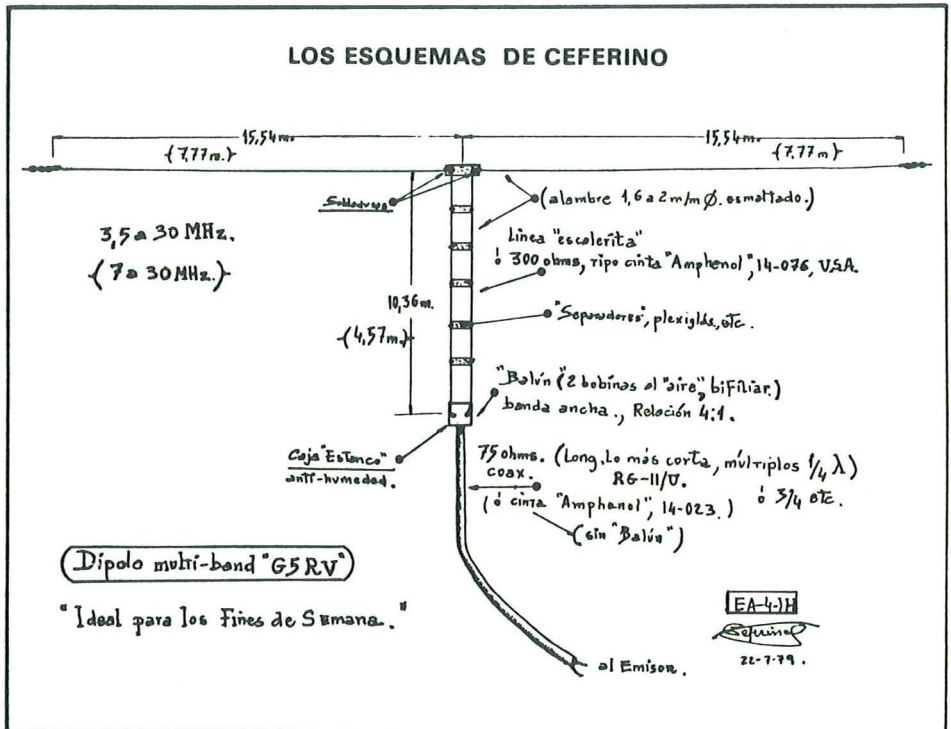
$$= \frac{300.000}{\lambda \text{ (metros)}}$$

La longitud de la antena y la separación de los alambres componentes podrán ser motivo de ulteriores experimentaciones, pero, no obstante, las pruebas iniciales han confirmado que las dos primeras fórmulas reseñadas son lo suficientemente exactas y que este sistema de antena puede funcionar

perfectamente, como ya se ha mencionado, por una gama de frecuencias de 5 a 1.

Las pruebas iniciales con estas antenas confirmaron no existir variación alguna de la potencia de la señal en 40 metros a una distancia de 2.00 millas, cuando se efectuó la comparación con otra antena corriente de media onda, alimentada por el centro con feeder sintonizados y cuida-

dosamente ajustada al máximo rendimiento en la frecuencia elegida. Se recibieron también buenos controles en los 20 y en los 80 metros, pero no se dispone de controles comparativos por carecerse de otras antenas proyectadas específicamente para esas bandas. La carga en el transmisor fué normal.



Un dipolo portátil

Por CORTLAND E. RICHMOND, W1 CEJ

Traducido de «CQ», Julio de 1969,

por CESAR CARNICER, EA 2 CD

He aquí un dipolo portátil que opera las bandas de 40 a 10 m. La antena se muestra enteramente en la figura 1 (A). Puede ser preparada con línea de 300 ohmios o línea abierta de alambre de 450 ohmios. El largo total de partida fue de 67 pies (20,42 m), como se indica en la figura 1 (B); dicha longitud cortada para la banda de 40 metros, y funciona en la de 15 m como antena de una y media longitud de onda, y así mismo actúa en la banda de los 20 m también como en la de 15 m, lo cual es logrado por las secciones señaladas «20 M Stub» en la figura 1 (C). La longitud del «stub» podrá ser de cuarto de onda por coeficiente de velocidad de la línea empleada, y debido a la alta impedancia de su extremo abierto, requiere un aislamiento efectivo con el resto de la antena. Cada sección de la antena de 20 m está entonces elaborada a un cuarto de longitud de onda y tenemos un dipolo de media onda para la banda de 20 m.

La antena para la banda de 10 m está justamente delante. Es una media longitud de onda para la frecuencia que prefiera, dentro de dicha banda,

cortada de acuerdo con la fórmula L en pies = $468/f$ en megaciclos, o bien L en m = $142,5/f$ en megaciclos. En el supuesto de que la antena sea construida con línea de 300 ohmios, para tener éxito, el factor velocidad deberá ser tenido en cuenta; su efecto es requisito necesario y requiere que la longitud del «stub» sea recortada a la medida calculada para que resuene a la frecuencia deseada. Admito un factor de velocidad de 0,95 para el material usado de 450 ohmios de línea de alambre abierta.

CONSTRUCCION Y SINTONIZACION.

La construcción de esta antena puede ser simplísima. Corte una longitud de línea de 67 pies (o más corta si desea trabajar más arriba de la banda). Fije la longitud exacta para cada sección de la banda de los 40 m empleando un «grid-dip» oscilador o bien su transmisor y un medidor de estacionarias. Recorte para la más baja relación de estacionarias a la frecuencia deseada. La operación en la banda de los 15 m es, desde luego, dependiente de

la de 40 m. Si la de 40 m la cortamos para 7,100 Mc/s, en la banda de los 15 m la resonancia caerá alrededor de 21,300 Mc/s, la cual es buena para S.S.B. y pasable para C.W.

Para la banda de 20 m calculamos simplemente la longitud del «stub» usando la misma fórmula $468/f$ mega-

tando el hilo entre sus extremos y el «stub», de manera que la antena aparezca como se muestra en la figura 1 (A).

ACOPLAMIENTO.

Puesto que la antena es del tipo simétrico, si se emplea coaxial, que es

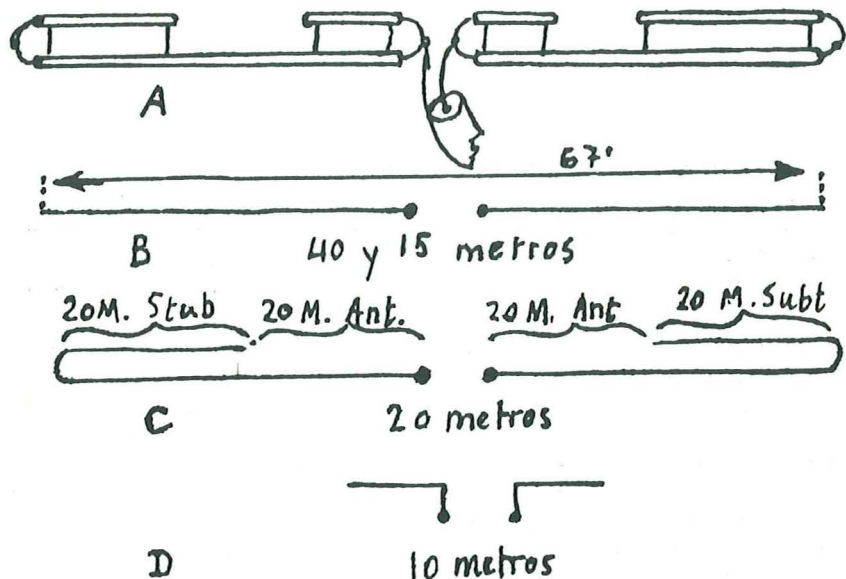


FIG. 1.—(A) Dipolo portátil construido con línea de 300 ohmios, operando las bandas de 40, 20, 15 y 10 m. (B) Sección de la antena que resuena en 40 y 15 m. (C) Sección para 20 m, usando el largo de la de 40 m, efectivamente acortada por los «stubs» de un cuarto de onda en los extremos. (D) Sección para banda de 10 m, convencional.

ciclos si es en pies y por $142/f$ megaciclos si es en metros, pero dividiendo el resultado por dos y luego multiplicando por el factor de velocidad correcto del material empleado.

No cortar completamente el material entre el punto central de alimentación y el «stub» mientras no sea dispuesto el dipolo para la banda de 10 m. Calcular la longitud del dipolo para 10 m midiéndole enteramente y qui-

línea asimétrica, si encuentra un «balun» para todas bandas, deberá ser empleado. Si no lo consigue, alimente simplemente la antena con coaxial, y de esta manera le trabajará perfectamente.

Mientras esta antena no sea reemplazada por una direccional cuidadosamente sintonizada, es ciertamente igual a cualquier dipolo con trampas, comercial.

Antena dipolo plegado

Por EVELIO PORTILLO HERNANDEZ (EA 7 DH)

Como su título indica, no se trata de un nuevo tipo de antena, sino que voy a ocuparme de cómo he podido resolver las dificultades que se presentaban para poder construir una.

En todas las ocasiones que he recibido información de otros colegas o bien de revistas y manuales, he visto que se usaba para la línea de alimentación invariablemente la línea "amphenol" de 300 ohmios, más o menos "genuine", y nosotros seguimos respetando este sentir general y lo adoptamos por cómodo, eficiente y por tener "genuine" para ello. Pero respecto a la antena propiamente dicha o sistema radiante, está muy generalizado el construirla con dos hilos paralelos, separados más o menos por piezas de material plástico o incluso madera. Esta variante tiene por fin economizar línea de 300 ohmios de amphenol, de más difícil adquisición, y por no ser absolutamente necesario su uso para el radiante, aunque con amphenol es más cómoda su fabricación, si bien está más expuesta a la fuerza del viento por su superficie.

Pensando, pues, en la misma economía de línea amphenol, estuve mucho tiempo tratando de construir la antena, como digo antes, con hilos paralelos y trozos de polytireno que nunca llegué a conseguir, y aquí viene la solución encontrada.

Volviendo a mirar y leer el tantas veces hojeado "Handbook", vi un gráfico para calcular la impedancia de entrada en un dipolo plegado en función de los diámetros y de la distancia entre centros y me quedé pensando en que cuando los diámetros son iguales, la distancia no tiene ninguna influencia, y que aunque los hilos paralelos de la antena estén muy próximos, la impedancia de entrada sigue siendo de 300 ohmios.

¿Entonces una línea de hilos paralelos con aislamiento de plástico de las que se usan en las instalaciones, y que nosotros hemos usado muchas veces como línea de 75 ohmios, puede valer?

Decidido a montar la antena para radiar en 20 metros, compré una longitud de once metros de línea de $2 \times 0,7$ de plástico transparente.

Raspé las puntas y las soldé, y en el centro corté uno de los conductores con mucho cuidado para no perjudicar el aislamiento del otro hilo, y preparé las dos puntitas una vez quitado el aislamiento, estañándolas en una operación rápida para no perjudicar el plástico. A estas puntitas soldé las correspondientes de la cinta amphenol, y a hacer pruebas.

Puse dos pequeñas lamparitas de neón de las que traen los lápices o destornilladores, con uno de sus extremos tocando en las puntas de la antena, uno en cada punta. Acoplé la cinta "amphenol" con

4 espiras a la bobina de placa, puse el indicador de ondas estacionarias de dos lamparitas y encendí el transmisor, y a cargar la antena.

En las condiciones indicadas tuve que sintonizar el transmisor muy por debajo de los 14 megaciclos, hasta lograr encender las lamparitas neón, y ajusté aún más baja frecuencia para obtener máxima luminosidad.

Corté de 10 en 10 cm. en cada punta, uniendo los conductores en cada ensayo para ir encendiendo las lamparitas cada vez más cerca de los 14 megaciclos. Así tuve que cortar hasta 50 cm. por cada punta para lograr el máximo brillo entre 14.100 y 14.200 Kc/s. La longitud de la antena quedaba en 10 metros.

El indicador de ondas estacionarias funcionó satisfactoriamente desde el primer momento, logrando el máximo brillo de la lamparita más próxima al transmisor, coincidiendo con el de las neón, y la lamparita más lejana no iniciaba siquiera el encendido.

Todas estas pruebas las hice con la antena interior en el suelo de madera de un segundo piso, habiendo logrado comunicar así con EA 8 AP, de Tenerife.

Probé también el comportamiento en 7 megaciclos de la misma antena, para ver si rechazaba totalmente las frecuencias distintas de la suya, y con mi asombro comuniqué con EA 7 JH, en Castilleja, aunque con QRK 1 a 2, y aún creo que puede ser por acoplamiento capacitativo y que radiaba la línea. El indicador de ondas estacionarias se encendía exactamente igual en ambas lamparitas

y las neón de las puntas no se encendían. La carga del paso final era insignificante en relación a cuando tiene una buena antena acoplada.

También he observado efectos iguales trabajando en 14 megaciclos y una vez instalada la antena exteriormente, sobre todo cuando se han mejorado antena y línea por causa de la lluvia. Las ondas estacionarias se acusan por el encendido casi igual de ambas lamparitas; no hay casi carga en el paso final y los controles son más bajos. No he podido aún aclarar a qué pueda ser debido, pues no me ha sido posible llegar a ninguna parte de la antena en el exterior y lloviendo, pero no más de una hora después de llover, puede decirse que todo vuelve a quedar normal.

Otro dato es que estoy usando como aisladores en las puntas de la antena, simplemente, unos trozos de hilos de "nylon" de 1,2 mm. de diámetro y 60 cm. de largo, que al mismo tiempo sirven de tensores de la antena.

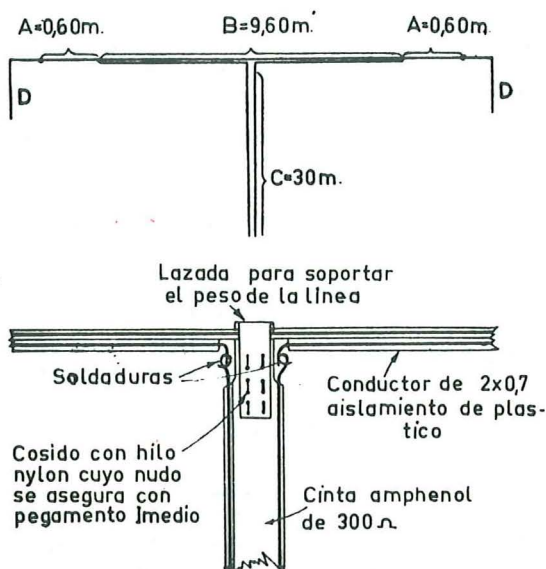
Esto es todo, y sólo deseo saber si alguno ha experimentado el fenómeno de las ondas estacionarias cuando llueve, también con radiante de "amphenol" de 300 ohmios σ de hilos paralelos cualesquiera, para saber si tiene remedio, y en ese caso trataría de modificar mi antena.

Dicho sea en su honor, he tenido siempre muy buenos resultados de la antena Hertz de 20,20 metros de largo alimentada a 1/3, para todas las bandas, lo que es comodísimo, ipero la televisión se va extendiendo, y cuidado con la radiación de armónicos!

A propósito del «Dipolo plegado»

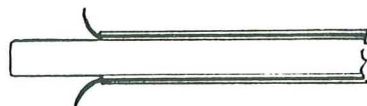
En U. R. E. de enero de este año, se publicó un artículo de EA 7 DH, sobre las experiencias que había realizado con un tipo de dipolo plegado de su invención, utilizando hilo plástico paralelo de $2 \times 0,7$, del que habitualmente se utiliza en las

emplea un vulgar hilo de «nylon» de 60 centímetros de longitud, atado al terminal de la línea de plástico. La figura siguiente da a ver cómo se efectúa la conexión del alimentador de 300 ohmios (línea de «anphenol») sobre la antena



instalaciones eléctricas ordinarias. Aunque la descripción del Sr. Portillo estaba en dicho artículo lo suficientemente clara, como para que cualquiera de nuestros lectores pudiera poner en práctica las ideas allí explicadas, completamos hoy, con una ligera información gráfica, el contenido de aquel artículo. En la primera de aquellas figuras se puede apreciar la longitud física de la antena y su composición. Obsérvese que, como aislamiento, en cada uno de los extremos se

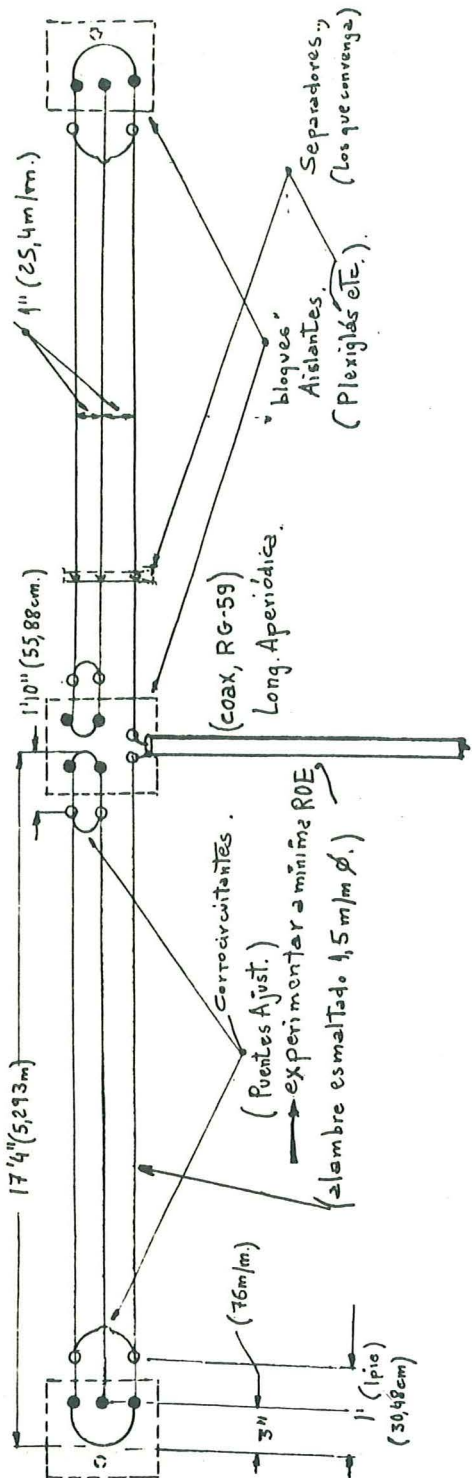
propriadamente dicha, mientras que el último de los grabados muestra cómo debe terminarse el extremo superior de la li-



nea de alimentación para efectuar su «engrapado» sobre la porción media de la antena.

ANTENA DOBLETE, 20 Y 40 mts.

EA-41H



Antena Doblete, 20 y 40 mts.

19XX5

Mejoramiento de la recepción transatlántica de ondas cortas

Por HAROLD B. CHURCHILL (W 2 ZC)

Traducido y adaptado de «Radio Electronics»
por J. ALIAGA ARQUE

Muy pocos son los oyentes de onda corta que llegan a percatarse de que un cuidadoso cambio en su sistema de recepción puede mejorar en cinco, diez

rán a entrar en el receptor con fuerza sorprendente desde el momento en que se haya variado la antena receptora, y las señales que ya se venían recibiendo

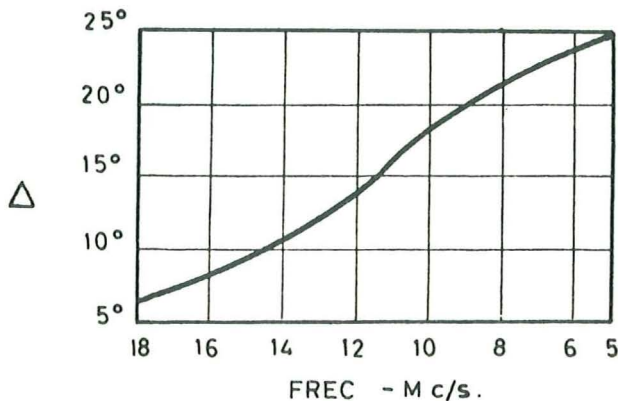


FIG. 1.

y hasta quince veces los resultados obtenidos en la recepción de ondas cortas a larga distancia. Las estaciones de los puntos más lejanos del globo empeza-

parecerán aumentar su potencia de emisión en unos cuantos cientos de vatios.

Cuando se trata de la recepción de

estaciones transoceánicas (DX), el único elemento importante lo constituye el ángulo vertical de incidencia de la señal en la antena; ángulo que varía con la distancia, la frecuencia y con las condiciones de propagación. Si individualmente se tratara de manejar estos tres factores para lograr resultados positivos, uno llegaría a perderse en inacabables cálculos matemáticos. Afortunadamente, el hallazgo de un resultado concreto es tan importante para las comunicaciones internacionales oficiales y privadas, que no se han escatimado medios para su obtención.

El resultado práctico de todos los estudios realizados se resume en la

de los valores especificados en la curva, llegándose incluso a saber el porcentaje de tiempo en que los ángulos pueden variar con respecto a los valores de la curva.

Con lo dicho es evidente que la curva de la figura 1 resulta valiosísima para las comunicaciones transatlánticas, ya que los ángulos indicados no difieren esencialmente para comunicaciones entre Londres y Nueva York o entre París, Roma, Berlín o Madrid y Nueva York, Chicago o Miami. El ángulo característico para la frecuencia de 14 Mc/s. es de unos 11 grados y para la frecuencia de 7 Mc/s. de unos 23 grados.

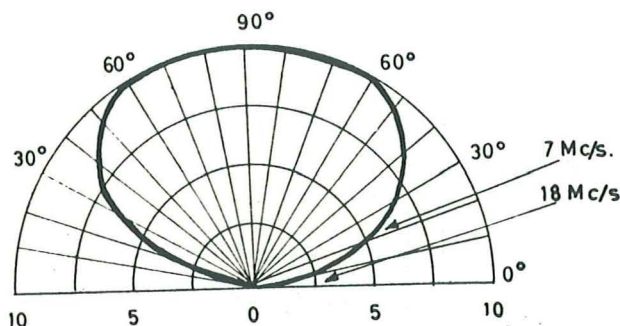


FIG. 2.

curva de la figura 1, que se publica aquí por primera vez, y que permite una estimación rápida del ángulo vertical con que son recibidas las señales entre Europa y la costa Este de los Estados Unidos, en función de la frecuencia y con las correspondientes correcciones por distancia y propagación ya aplicadas. Dicha curva muestra los valores medios y más eficaces a tener en cuenta en el proyecto de antenas receptoras de la mayor eficiencia.

Los ángulos indicados varían con el tiempo y con las condiciones atmosféricas, pero las medidas realizadas y computadas han mostrado que, por lo general, permanecen o se separan poco

Veamos ahora cómo se comporta un dipolo típico en la banda de 7 Mc/s. La figura 2 indica la curva característica de respuesta vertical de dicho dipolo, en la que se aprecia perfectamente que el máximo de respuesta se halla en los 90 grados, o sea en la dirección zenital; es decir, su «delta» o ángulo vertical de máxima sensibilidad es de 90 grados. La flecha de la derecha indica, de acuerdo con la curva de la figura 1, que para la frecuencia de 7 megaciclos el ángulo de incidencia de las señales transatlánticas es de 22 grados con una diferencia de 68 grados con respecto a la mayor efectividad de la antena. Si se pasa a los 18 Mc/s. (se-

gunda flecha de la derecha), se observará que, mientras que la antena es capaz de recibir hasta con un ángulo de incidencia de 30 grados, la señal transatlántica llega con un ángulo de 7 grados, escapándose por una diferencia de 23 grados.

Es posible que el lector se diga a sí mismo que, a pesar de lo indicado, su dipolo recibe buenas señales de más allá del Atlántico. Puede ser, pero ello será debido sin ningún género de du-

de la abscisa correspondiente a las altas frecuencias del espectro está correspondiéndose con los menores ángulos de llegada de señal, como, por ejemplo, 7 grados para 18 Mc/s., 11 grados para 14 Mc/s. y alrededor de 13 grados para 13 Mc/s.

Existen varias soluciones. Una de ellas genuinamente antieconómica y que consiste en cuadruplicar la altura del dipolo utilizado hasta ahora e instalar dispositivos de balanceo por los

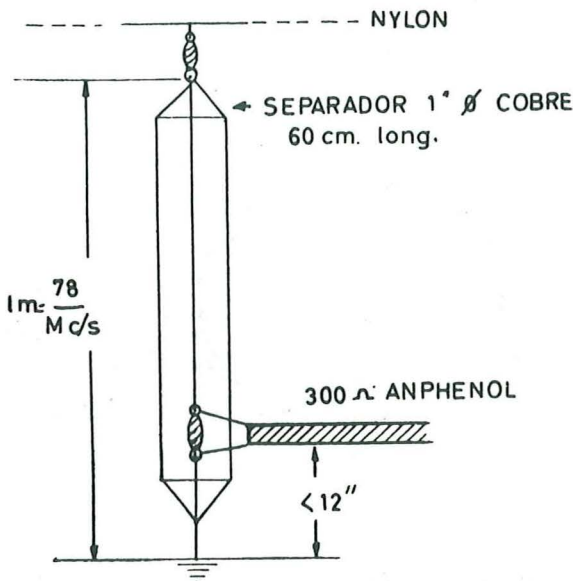


FIG. 3.

das a la superpotencia y al diseño especial de la parte emisora, ya que en ningún caso su dipolo receptor podrá absorber más del 15 % de la señal transatlántica presente desde el punto de vista de la radiación vertical.

DECIBELIOS ECONÓMICOS.

¿Cómo pueden entonces captarse las señales transatlánticas en mejores condiciones? Volviendo a la curva de la figura 1 se observará que el extremo

lados y por debajo de la antena. La solución más acertada, sustituyendo al dinero por la inteligencia, consiste en cambiar el concepto de antena horizontal por el de antena vertical con radiales para obtener resultados sorprendentes.

Quizá la antena «cuarto de onda» más interesante que se ha desarrollado hasta el momento presente sea la mostrada en la figura 3, cuya curva característica vertical se muestra en la figura 4. Además de todo aquello que se

deduce del primer vistazo a esta curva, debe añadirse la ventaja que proporciona sobre el conductor simple un mejor ensanche de banda en un determinado punto del espectro de fre-

gitud de la antena (altura) puede ser hallada mediante la fórmula

$$Lm = \frac{78}{Mc/s.}$$

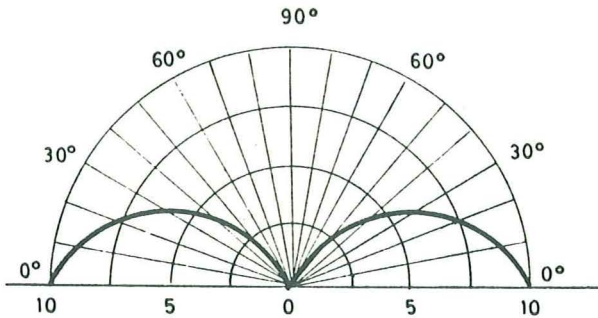


FIG. 4.

cuencias en el que se acumulen muchas estaciones emisoras, recibiendo las a todas por igual. Una tercera ventaja nada despreciable lo constituye el

La forma más adecuada de soportar una antena de este tipo consiste en un tendido horizontal aislante (soga o *nylon*), para que el metal del alambre no perjudique el comportamiento de la antena. Los árboles o edificios adyacentes suelen ser excelentes soportes para el tendido horizontal. Un hilo de *nylon* del número 4, de 1/8 de pulgada, cuyo límite de rotura es de 450 libras y cuyo aspecto es muy presentable, constituirá la mejor cuerda para el tendido horizontal. La separación entre los tres conductores que constituyen la antena deberá ser de 30 a 34 centímetros y los separadores serán metálicos, de cobre duro o preferentemente de tubo de latón. Los conductores deberán ir soldados a estos separadores.

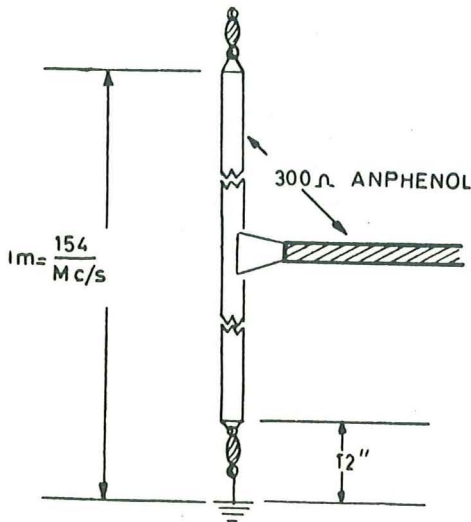


FIG. 5.

hecho de que pueda ser conectada a una línea de 300 ohmios de las utilizadas en televisión (*anphenol*). La lon-

Una de las cuestiones más importantes en el magnífico comportamiento de las antenas verticales es la existencia de una buena tierra justo debajo de las mismas, aspecto éste que, por lo general, no se tiene muy en cuenta. Para alcanzar la máxima eficiencia deben instalarse una serie de radiales extendiéndose como los radios de una rueda cuyo centro lo constituya la base de la antena (los poseedores de esta-

ciones móviles pueden comprobar fácilmente los efectos de estos radiales estacionándose sobre el tendido de esta clase que suele tener toda emisora de radiodifusión). La longitud de estos radiales será por lo menos igual a la longitud (altura) de la antena y, si es posible, más largos, debiéndose efectuar una toma de tierra directa justo debajo de la antena. Para la instalación en un piso o en un tejado, los radiales pueden tenderse sobre el piso o el tejado con una toma de tierra en su centro. Todavía es posible obtener mejores resultados en la recepción DX con la antena mostrada en la figura 5, dipolo vertical, que todavía tiene un ángulo de radiación mucho menor y que también puede conectarse a una línea de 300 ohmios. Es preciso que la salida sea balanceada, y ésta es la causa que impide la inclusión del dipolo simple, sustituyéndolo por el dipolo doblado constituido con cable aphenol. Este dipolo plegado debe tener también una instalación de radiales para la máxima eficiencia.

Aún es posible obtener mejores resultados con la antena mostrada en la figura 6, ideada por el Dr. Dean O. Morgan, de Alexandria Va., que se publica aquí por primera vez. Su compleja configuración viene a ser, básicamente, una combinación de dos medias ondas

en fase y orientadas verticalmente, ofreciendo un ángulo de radiación «delta» excepcionalmente bajo. Es la primera configuración que se conoce de dos medias ondas en fase acopla-

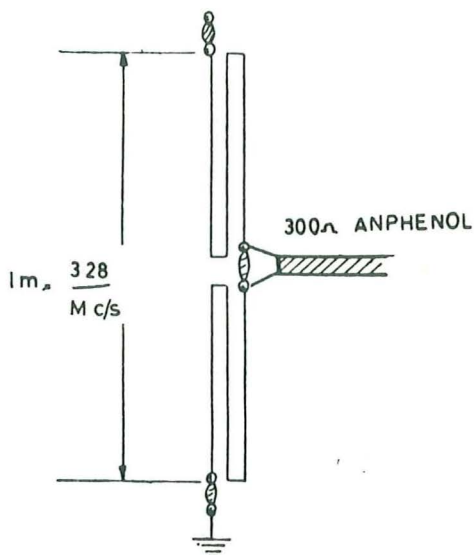


FIG. 6.

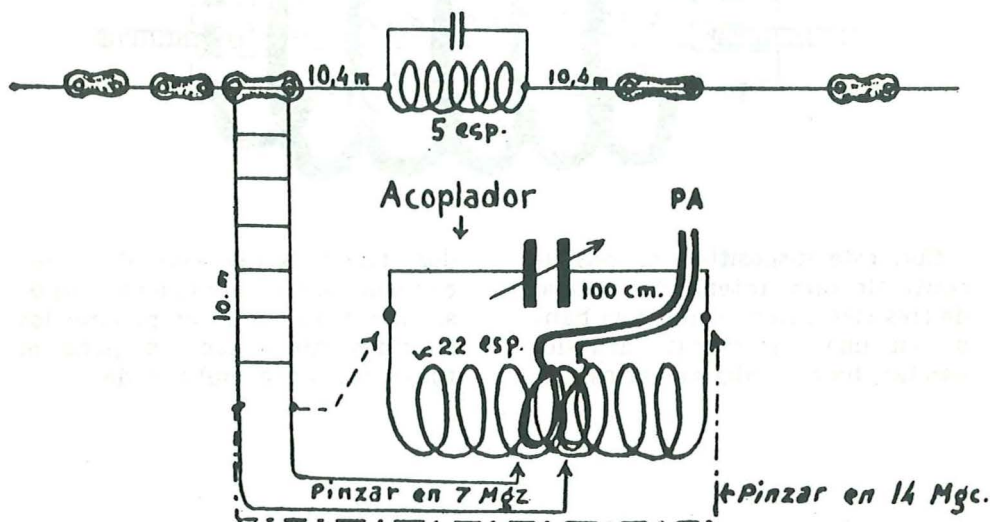
das directamente a una línea de 300 ohmios, permitiendo una instalación sencilla. Como sucede con las antenas descritas anteriormente, los radiales contribuirán poderosamente en el rendimiento de esta antena.

«Antena multibanda»

Por Juan Patiño
EA 1 DA

Si deseamos alimentar una antena por su extremo y hacer que la misma trabaje con máxima radiación en 20 y 40 metros, un conductor de media onda de longitud llenará dicho requisito en cualquiera

antena un filtro, calculado de manera que la frecuencia de baja impedancia sea 7 Mgc., y la de alta, 14 Mgc., pues el efecto de resonancia paralelo a 14 Mgc. hace que el circuito agregado presente

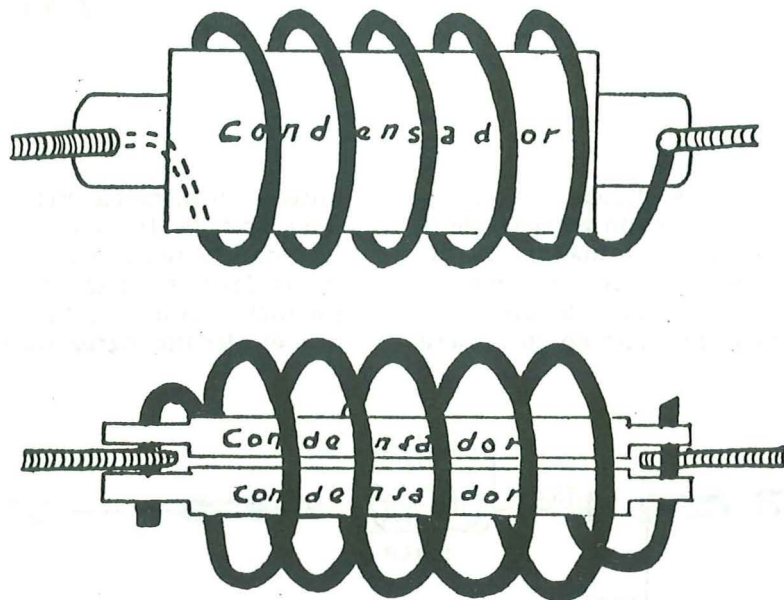


de las dos frecuencias, pero necesariamente debemos insertar una sección equilibradora de un cuarto de onda. Este sistema presenta dificultades que nos son bien conocidas, y para obviar estos inconvenientes, coloqué en el centro de la

muy alta impedancia a una corriente de tal frecuencia, que intentente fluir a través de ese punto centro de la antena. El mencionado filtro, como puede verse en los presentes diagramas, es relativamente sencillo; yo lo construí con

dos condensadores de buena calidad (Telef.), que permitieron la robustez y estética deseadas.

mentos en fase en más de una banda, utilizar el mismo radiador para funcionamiento simultáneo con



Con este dispositivo, es posible convertir una antena direccional de tres elementos de una sola banda en una direccional para dos bandas, hacer trabajar varios ele-

dos transmisores con dos frecuencias distintas y muchas disposiciones útiles, a fin de mejorar los sistemas alimentadores para el funcionamiento multibanda.

Antenas para 80 y 40 m

Adaptaciones de «QST», febrero de 1969,
y «Ham Radio», diciembre de 1969

Dos proyectos sencillos que permitirán el aficionado operar en estas bandas para optar al 5BDXCC

El nuevo premio DXCC para comunicaciones en 5 bandas (5BDXCC) ha aumentado considerablemente el interés de los aficionados en las bandas de 80 y 40 m. Muchos de ellos, que comunicaban anteriormente sólo en 20, 15 o 10 m, disponen de sistemas irradiantes para dichas frecuencias, pero no para las dos bandas inferiores. Los dos diseños de antenas que aquí se presentan cubren el funcionamiento en ambas bandas y resuelven parcialmente el problema de la sintonía de la antena de 80 m en el vasto rango de frecuencias que va de 3,5 a 4 MHz*.

El dipolo corto cubre el rango de 7 a 7,3 MHz (40 m). El dipolo largo está

* Aclaración. Dicho rango de frecuencias constituye la banda de 80 m en los EE. UU. de N. A. Los aficionados locales están limitados al uso de las frecuencias comprendidas entre 3,5 y 3,75 MHz; pero esta circunstancia no invalida el diseño de las antenas descritas en el presente artículo, y permitirá (previa ligera modificación de las frecuencias de resonancia aludidas) construir antenas con una respuesta prácticamente plana de 3,5 a 3,75 MHz.

dividido mediante la inclusión de trampas de onda y funciona del modo siguiente. Para las frecuencias inferiores a 3,85 MHz puede considerarse que el circuito resonante forma un «corto» y toda la antena resuena con la longitud $l_2 + l_3$. A 3,85 MHz la trampa resuena en paralelo y «separa» la sección l_3 , acortando efectivamente la antena para que resuene en la parte superior de la banda. La figura 2 exhibe un cuadro de R.O.E. con distintos valores de l_3 . Obsérvese que, como localmente no interesa el uso de la porción de banda de 3,75 a 4 MHz, podría correrse la frecuencia de resonancia de la trampa a 3,65 ó 3,7 MHz, disminuyendo notablemente la amplitud del «pico» central de R.O.E.

GENERALIDADES.

Los dos proyectos que se describen constituyen esencialmente antenas del tipo «abanico», vale decir, un dipolo de 80 m y otro de 40 m puestos en pa-

ralelo en el punto de alimentación y separados mediante espaciadores aislantes. Uno de los sistemas se ha plegado en forma de V, circunstancia que altera ligeramente la longitud de los elementos.

1) Banda de 40 m.

No se presenta ningún problema, ya que dado el ancho de banda relativamente reducido (7 a 7,3 MHz) es posi-

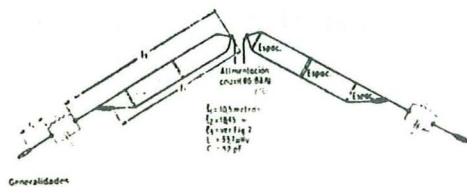


FIG. 1.—Antena en V invertida que permite realizar transmisiones con baja R.O.E. en 80 y 40 m.

ble cubrirlo con un simple dipolo sin que la R.O.E. se eleve excesivamente en los extremos de la banda.

2) Banda de 80 m.

El rango de frecuencias de 3,5 a 4 MHz (o aun, en nuestro medio, 3,5 a 3,75 MHz) es excesivo para cubrirlo con un simple dipolo, a menos que se tolere una R.O.E. realmente elevada a frecuencias alejadas del punto de resonancia de la antena. En los dos proyectos aquí descritos se ha procurado solucionar el problema dotando a la misma de dos frecuencias de resonancia mediante distintos métodos.

PRIMER METODO: USO DE TRAMPAS.

La antena se aprecia en la figura 1. Es un «abanico» plegado en forma de V invertida, con un ángulo central de unos 120° (la modificación del mismo requeriría un retoque de la longitud de los elementos).

Los capacitores de las trampas (50 pF) son de 7.500 V cc, aunque a potencias elevadas podría elevarse el régimen a 15.000 V cc si fuera necesario. Para la construcción de las trampas y su ajuste consúltese *Radio Amateur's Handbook* (editado en español por Arbó, S. A.). Como base para la inductancia tómesese el valor de la figura 1 (ligeramente aumentado para adaptarlo a las necesidades locales).

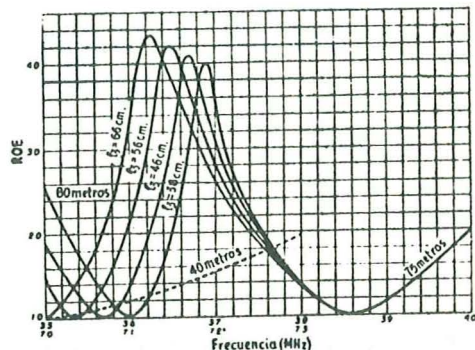


FIG. 2.—Curvas de R.O.E. en función de la frecuencia de la antena de la figura 1.

SEGUNDO METODO: USO DE RELE.

La antena respectiva es la que ilustra la figura 3. El principio de funcionamiento consiste en cambiar la frecuencia de resonancia del dipolo, de 3,9 MHz a aproximadamente 3,5 MHz, mediante la inclusión de bobinas en serie con los conductores de alimentación. Dicha función la cumple un relé herméticamente sellado en una caja ubicada en el punto de alimentación del «abanico».

Las bobinas de carga, L_1 y L_2 , se construyen con alambre números 10 o 12, de cobre o cualquier otro material autoportable, y se dejan al aire libre. El relé K_1 , sellado, es una unidad adecuada para manejar corrientes de R.F. de la potencia involucrada.

En la tabla I se da una lista de valores de R.O.E. para distintas frecuencias (comparar con la Fig. 2). También

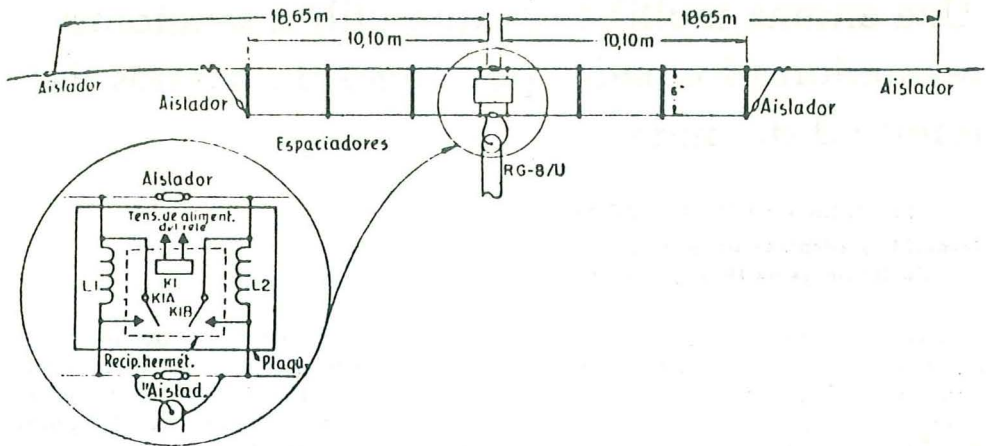


FIG. 3.—Detalles constructivos del dipolo con relés. L_1 y L_2 se hacen con alambre números 10 ó 12 y tienen 10 espiras de 63 mm de diámetro, espaciadas para dar una longitud de bobina de 75 mm. Los espaciadores mantienen a los dos dipolos con una separación de 15 cm. Se hacen con varillas de madera de 9 mm, impregnadas en parafina.

en este caso se produce el pico central (entre las dos frecuencias de resonancia) en la banda de 80 m, que en nuestro medio debería disminuir notablemente al acercar dichas frecuencias (disminuyendo la frecuencia de resonancia de la antena sin las bobinas hasta llevarla a aproximadamente 3,7 MHz en lugar de los 3,9 MHz del diseño y modificando convenientemente el valor de las bobinas). Nótese que es necesario cortocircuitar las bobinas en la parte superior de la banda de 40 m, porque de lo contrario aumenta la R.O.E. Ello se debe, probablemente, a un fenómeno de autorresonancia.

TABLA I

FRECUENCIA (MHZ)	R.O.E.	BOBINA DE CARGA
3,5	1,0	Conectadas
3,6	1,8	Conectadas
3,7	1,9	Cortocircuitadas
3,8	1,25	Cortocircuitadas
3,9	1,05	Cortocircuitadas
4,0	1,75	Cortocircuitadas
7,0	1,2	Conectadas
7,1	1,8	Conectadas
7,2	1,05	Cortocircuitadas
7,3	1,35	Cortocircuitadas

Una antena multibanda que utiliza secciones separadoras formadas por líneas de cuartos de longitud de onda

Por BRUNO QUEDNAU, DC 9 ST

Traducido y adaptado de la revista «DL-QTC»,
de diciembre de 1968, por EA 3 GH

Así como en un circuito formado por una inductancia y una capacidad en paralelo se hace presente entre los puntos 1 y 2 (Fig. 1) una impedancia muy alta a la frecuencia de resonancia, lo mismo ocurre en el lado abierto de una línea bifilar, cuyo otro extremo esté en cortocircuito. El hecho se basa en la idea expresada por vez primera por W3DZZ en la revista *QST* de marzo de 1965, consistente en una antena

das las otras porciones de antena situadas después de las secciones desfazoras, con tal de que la parte radiante y las secciones desfazoras hayan sido calculadas correctamente para la misma frecuencia «X». En cambio, para otras frecuencias más bajas, las secciones que actuaban como elementos separadores forman ahora parte integrante del sistema radiante.

En lo sucesivo, y para abreviar, uti-

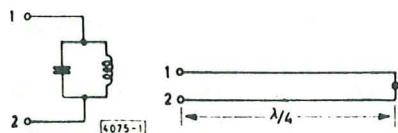


Abb. 1

FIG. 1.

resonante a la frecuencia más baja, la cual, mediante la intercalación de circuitos resonantes, quedaba fraccionada en otras que resonaban a frecuencias más elevadas. Algo similar patentó W5JRW, quien tuvo la idea de utilizar secciones separadoras formadas por líneas bifilares de $1/4$ de longitud de onda en lugar de circuitos resonantes a inductancia y capacidad.

La línea bifilar conectada como prolongación de la antena, no actúa como un choque de R.F., sino como una sección desfazor que, cuando la línea es de $1/4$ de longitud de onda, será de 180° para la frecuencia correspondiente. En este caso, si se dispone de un dipolo seguido de un tramo desfazor en cada extremo, este dipolo ignora to-

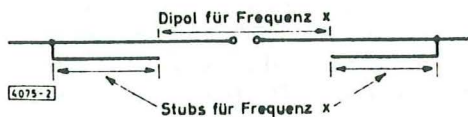


Abb. 2

Dipol für Frequenz: dipolo para la frecuencia X.—Stubs für Frequenz: secciones separadoras para la frecuencia X.

FIG. 2.

lizaremos la palabra inglesa *stub* para designar a las secciones de $1/4$ de longitud de onda.

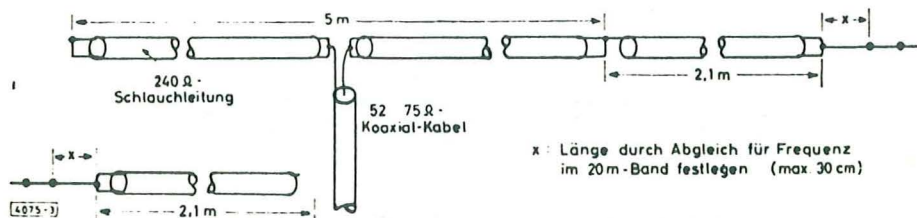
Se ha visto, pues, cómo es posible fraccionar una antena calculada como dipolo de media onda para la banda más baja en otros dipolos de media onda para las bandas de frecuencia superior con sólo intercalar los *stubs* separadores en los puntos adecuados, con la particularidad de que dicha antena multibanda tendrá la misma resistencia de radiación en cualquiera de las bandas.

El que los *stubs* estén constituidos por conductores bifilares con dieléctri-

co de aire o sólido, o por líneas coaxiales, no tiene importancia, con tal de que al determinar su longitud se tenga en cuenta el acortamiento debido al factor de velocidad «v», según la fórmula:

$$L = \frac{75 \cdot v}{f(\text{MHz})} \text{ metros.}$$

$$v = \frac{L(\text{m}) \cdot f(\text{MHz})}{75}$$



240 Ohm Schlauchleitung: línea tubular de 240 ohmios.—52-75 Ohm Koaxial-Kabel: cable coaxial de 52-75 ohmios.—x = Länge durch Abgleich für Frequenz im 20 m-Band (max 30 cm): longitud a determinar por ajuste a resonancia en 20 m.

Por razones de formato aparece abajo a la izquierda la prolongación del dibujo.

FIG. 3.

Los factores «v» de diferentes tipos de línea valen aproximadamente:

- 0,66 en líneas coaxiales,
- 0,80 en líneas bifilares de cinta,
- 0,975 en líneas bifilares con aislamiento de aire,
- 0,95 en líneas de tubos paralelos con aislamiento de aire.

Por ejemplo, si

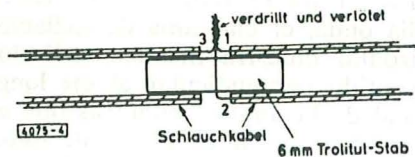
$$L = 2 \text{ m}$$

y

$$f = 30 \text{ MHz}$$

$$v = \frac{2 \cdot 30}{75} = 0,80.$$

Cuando no se conozca el factor de acortamiento, se podrá calcular fácilmente midiendo con ayuda de un instrumento de mínima corriente de reja



Verdrillt und verlötet: cabos retorcidos y soldados entre sí.—Schlauchkabel: cable tubular.—6 mm Trolitul-Stab: varilla de trolitul 6 mm.

FIG. 4.

De acuerdo con el criterio expuesto, se construyó una antena de prueba para las bandas de 10 y 20 m, utilizando línea bifilar de 240 ohmios, de sección tubular, alimentándola con línea coaxial de 60 ohmios. Las dimensiones están indicadas en la figura 3.

El autor quiso dejar la longitud de la antena para la frecuencia más baja cortando la línea bifilar en un punto solamente, pero surgieron una serie de contratiempos imprevistos que únicamente desaparecieron cuando se cortó cada tramo radiante individualmente, o sea procediendo del centro hacia afuera, comenzando por el radiante de

frecuencia más alta y luego los demás, de *stub* a *stub*. Para unir entre sí los tramos se quitan 2 cm de aislamiento para que sobresalgan los conductores y se enchufan los extremos con ayuda de una varilla de material plástico introducida en ellos a guisa de alma, que se fija mediante un pegamento apro-

antena de onda y media en la banda de 15 m, sin que varíe la resistencia de radiación en el punto de alimentación. Ello permite utilizar un cable coaxial común de impedancia característica, comprendida entre 52 y 75 ohmios. En el caso de que una antena de este tipo deba ser utilizada solamente para las

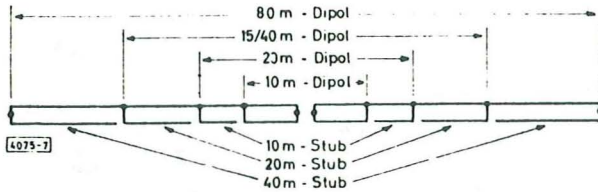


FIG. 5.—Aislador extremo y unión recubierta de cinta aislante.

piado para que resista a la tracción (figura 4). Una vez que se han retorcido y soldado entre sí los conductores 1, 2 y 3 se recubre la zona de unión con una cinta aislante de plástico adhesivo para protegerla contra la entrada de humedad.

Los aisladores utilizados en los extremos y en el centro consisten en pie-

bandas de 80 y 40 m, convendrá introducir un pequeño cambio, ya que al añadir los *stubs* la segunda frecuencia de resonancia aparecerá algo por debajo de los 3,5 MHz. Por ello es preciso añadir a cada extremo del tramo central un trozo de hilo colgante para que resuene bien en 40 m (Fig. 6).

Bajo el mismo principio podría cons-

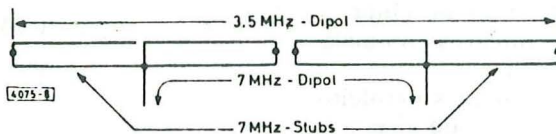


FIG. 6.—Empalme entre radiante y stub.

zas de plástico (trolitul) de 10 mm de espesor. La línea queda fijada al aislador por medio de una plaquita o de una brida. La unión debe quedar protegida con cinta adhesiva.

En la figura 5 se muestra la forma de asociar correctamente en serie los diferentes *stubs* a un dipolo central, calculado para la frecuencia más elevada, para formar así una antena multibanda. La parte radiante correspondiente al dipolo de media onda para la banda de 40 m se aprovecha como

truirse por medio de tubos una antena multibanda de tipo «ground plane».

Al igual que en todas las antenas de media onda, el diagrama de radiación horizontal muestra máxima radiación en sentido perpendicular al eje longitudinal de la antena, mientras que en el sentido vertical, el ángulo de radiación queda en cierto modo afectado por la altura de la antena, que afecta igualmente a la resistencia de radiación.

Las antenas en triángulo de la EA 9 IA

Por RAMON LLEBARIA REGALADO (EA 3 GF)

Uno de nuestros objetivos al efectuar la expedición a Ifni consistía en abarcar una amplia comunicación de direccionalidades de nuestras antenas, transmitiendo en las bandas de 40, 20, 15 y 10 metros.

La verdadera situación del emplazamiento de la EA9IA nos era desconocido y, a tal efecto, llevábamos preestudiados varios sistemas de antenas, para emplear en cada caso de los que nos hubiéramos encontrado para la puesta en marcha de los equipos autoconstruidos ex profeso, y de diferentes antenas prefabricadas para una normal y rápida instalación con el mínimo de elementos que pudiéramos encontrar en Ifni.

Una vez elegido el lugar de emplazamiento de la estación EA9IA y viendo posibilidades de éxito para la instalación horizontal de antenas en triángulo, para el mayor número de direccionalidades posibles de radiación, utilizamos tres tipos distintos de antena.

Una de ellas fué la Hertz multibanda, orientada de tal manera que, trabajando en media onda de 40 metros en fundamental, nos proporcionaba dos nodos de radiación, uno hacia la Península Ibérica y otro hacia el archipiélago canario. En fundamental de 20 metros de longitud de onda, los cuatro nodos de radiación eran dirigidos a 0°, 90°, 180° y 270°, con lo que se cubría nuestras ne-

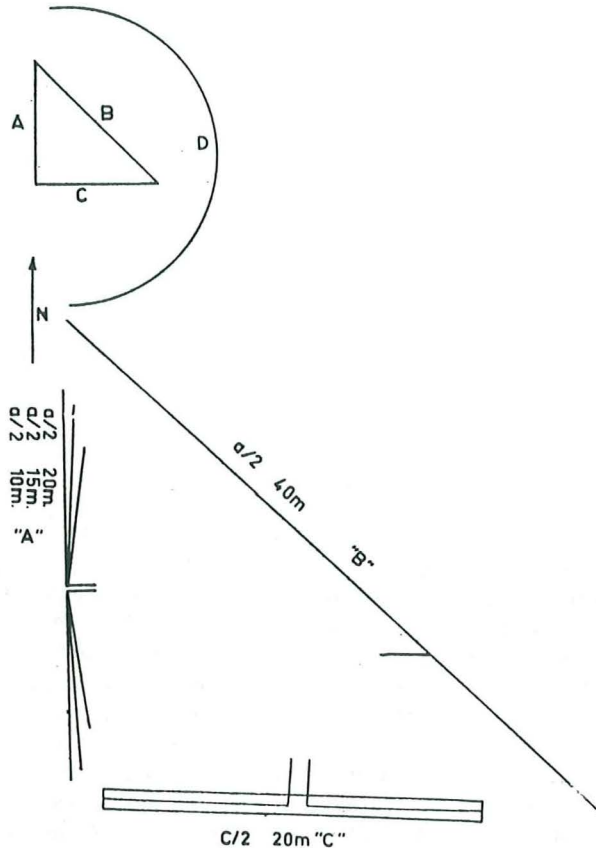
cesidades en esta banda. Los nodos de radiación en fundamental de 15 metros de longitud de onda daban radiaciones en 340° y 160°, por una parte, y 110° y 290°, por otra, cubriendo una interesante zona bastante amplia. Las dos ondas de largo para 10 metros estaban dirigidas hacia los amplios márgenes de 340°, 160° y 10°, 190°, por un lado de la antena, mientras que por el otro eran de 110°, 290° y de 90°, 270°, de radiación eficaz. Deduciendo que con favorables condiciones de propagación no había punto de nuestro globo terráqueo sin cubrir en 20, 40, 15 y 10 metros.

Sin embargo, dados los fenómenos de apantallado, de reflexión de onda, de absorción de señal emitida, así como el caso frecuente de comunicación constante con Canarias en 20 metros en periodos de inversión de la temperatura, de lo que hablaremos más adelante, podíamos decir que el acierto de esta antena estaba conforme para nuestro objetivo de la expedición; mas los inconvenientes citados adelantaron el proyecto de situar el plano horizontal de antenas en forma triangular.

La segunda antena, componente de otro lado del triángulo, era otra multibanda destinada para las frecuencias altas. Un dipolo para tres bandas, con alimentación a cable coaxil y resonante para 20, 15 y 10 metros en cada una de

las medias ondas de su composición. En las tres bandas, la orientación Este a Oeste nos resultó favorable, sobre todo en 20 y 15 metros, con la interesante dirección de ambas Américas, Europa, Africa, Asia y Oceanía, con lo que se cubría las necesidades de radiación entre

Como tercer lado del triángulo se utilizó un tripolo plegado para 20 metros exclusivamente, de banda ancha, por su bajo "Q" y su capacidad relativamente mayor de radiación con un ángulo bajo. Cubría perfectamente los márgenes direccionales máximos permisibles para



- A = Antena Dipolo Tribanda con alimentación de coaxil de 52 ohmios y para las bandas de 20, 15 y 10 metros.
- B = Antena Multibanda Hertz con alimentación unifilar de 600 ohmios, para la resonancia en 40, 20, 15 y 10 metros.
- C = Antena Tripolo Plegado con alimentación de 600 ohmios y para media onda de 20 m.
- D = Pantalla natural de montaña.
- N = Dirección del Norte.

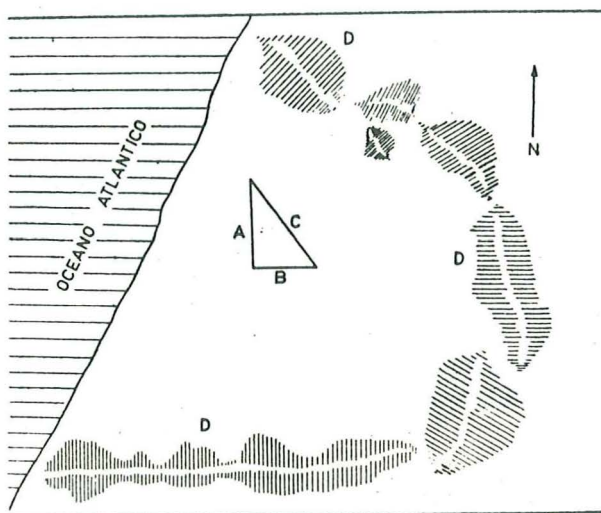
150°, 330°, 40°, 220°, abarcando la radiación máxima en 20 metros la enorme amplitud de 110° de ángulo de radiación, tanto por el Este como por el Oeste, con lo que se cubría casi la totalidad del ámbito universal.

una antena común horizontal de media onda. Grandes nodos de radiación dan una media angular de 240° por el sector Norte y otros tantos por el Sur. Inclusive se establecieron comunicaciones hacia los 270° y 90°, con poca diferencia de

señal comparativa con las otras antenas mejor orientadas hacia el Este y Oeste, señalando el bajo efecto de puntas de esta antena en cuestión. Hemos de señalar que estos márgenes de radiación se observaron también, y del mismo modo, anteriormente del desplazamiento a Ifni, puesto que estas antenas descritas y utilizadas en la expedición fueron probadas y estudiadas durante mucho tiempo por la estación EA3GF.

El efecto de carga inductiva entre antenas del sistema en triángulo era nulo o casi despreciable en el caso concreto del dipolo tribanda.

Península durante años; si bien algunos fenómenos coincidían, otros más eran opuestos y desconocidos por nosotros. Tales como las numerosas señales rechazadas e incapaces de ser sintonizadas por la EA9IA. Fenómeno que deducimos de la siguiente manera: Señales no bien dirigidas hacia nuestras antenas. Señales no fuertes capaces de atravesar la capa atmosférica de inversión de la temperatura, fenómeno dado frecuentemente en Sidi-Ifni. Señales que quedaban desviadas por esta inversión de la temperatura por no tener el ángulo de radiación lo suficientemente bajo



Ubicación de las antenas en plano de triángulo horizontal, con la pantalla de montañas "D", de reflexión de ondas, así como de absorción de radiación.

En cuanto a recepción se refiere, se establecieron diferentes comparaciones con las distintas antenas, sin que hayamos observado diferencia notable para reseñar, puesto que era lo mismo emplear una antena que otra, o la misma para transmisión que para recepción, de lo que deducimos que el abanico del nodo de recepción debía de ser mucho mayor que en transmisión.

La propagación observada en Ifni era distinta que la experimentada en la

para penetrar hacia la parte inferior de la capa de inversión de temperatura de 700 a 2.500 metros de amplitud desde el suelo y cubriendo una extensión aproximada de unos 50 Km. de diámetro.

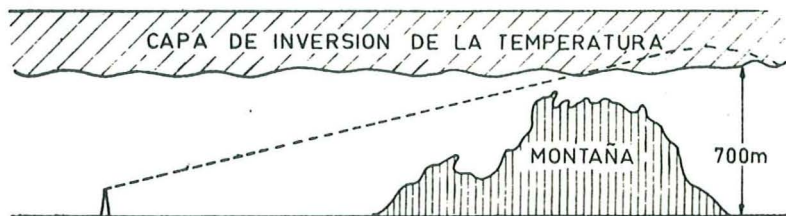
Esta capa atmosférica nos permitía la radiación directa o de reflexión baja con las Islas Canarias en condiciones antes ignoradas por nosotros en la Península y en 20 metros de longitud de onda. Cuando la inversión de la temperatura iba disminuyendo y situándose en lo

normal, desaparecía la propagación con Canarias y entraban los DX's.

Gracias a los importantes datos que nos facilitaban los pilotos en vuelo, así como los servicios técnicos del aeródromo de Sidi-Ifni, pudimos analizar la influencia directa entre las condiciones de propagación de las ondas radioeléctricas con la densidad, más o menos

Fué realmente muy interesante esta experimentación, por cuanto todos los receptores de la población quedaron mudos en todas las frecuencias, puesto que la inversión de la temperatura bajó a menos de 700 metros de altitud.

Aparte de estos fenómenos observados, existieron otros de reflexión de ondas a causa de las cercanas montañas

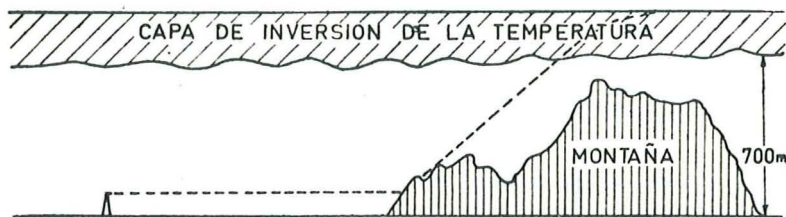


Cuando la inversión de la temperatura no es inferior a 700 metros de altitud desde el suelo, la transmisión con antena de ángulo alto de radiación, es permisible establecer la comunicación.

fuerte, de la capa atmosférica de la inversión de la temperatura, hasta el punto que la duración exacta, así como la extensión del fenómeno de todos los días, coincidía exactamente con los comunicados realizados de acuerdo con la propagación reinante durante la duración del fenómeno de inversión de la temperatura.

que medio circundaban nuestra estación EA9IA en un importante ángulo de 130°.

Muy perjudicial era la comunicación hacia el Este cuando la inversión de la temperatura era baja, mientras que cuando iba disminuyendo, por medio de las antenas de alto ángulo de radiación, se empezaba a recibir señales y establecer interesantes comunicaciones en la



Cuando la inversión de la temperatura, como el caso anterior, es inferior a 700 metros de altitud desde el suelo, la reflexión de la onda transmitida desde una antena de ángulo bajo de radiación, no permite mayormente establecer comunicaciones

En dos ocasiones se observó el corte de propagación, cuando la capa atmosférica de inversión de la temperatura alcanzó una amplitud enorme y disminuyendo de altitud, casi a ras del suelo.

zona Este con ciertas dificultades, a causa del poco espacio libre que quedaba entre la capa atmosférica y las cimas de las montañas, y de tal manera las señales fueron, bajas, puesto que el haz de

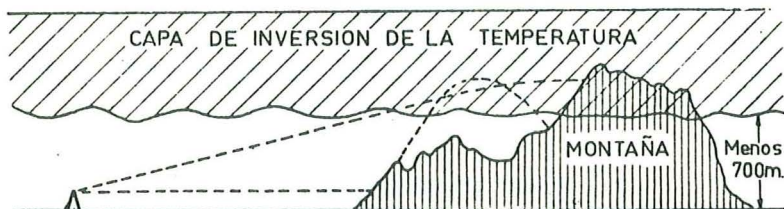
radiación no era eficaz y bien dirigido. Para ello hubiera sido del todo interesante utilizar una direccional con sistema basculante para poder mejor apreciar este fenómeno.

Con esta dificultad de la pantalla que ofrecía la naturaleza del país hacia el Este, tuvimos que llevar a cabo las comunicaciones para el Pacífico a través de los Polos y de América, consiguiendo un respetable número de contactos y con buenos resultados. A tal objeto nos fué de mayor utilidad el empleo del triángulo de antenas, no sólo para la observación de los fenómenos descritos, sino también para mejorar nuestro sistema de enlace y evitar en lo posible los

y unas normas a seguir para establecer alguna comunicación en esta banda.

Contrariamente a lo expuesto en el párrafo anterior, y con medidas satisfactorias, desarrollamos en 20 metros un profundo sistema de comunicación hasta conseguir, durante el periodo de once días consecutivos, un continuo trabajo de día y de noche sin que tuviéramos que cambiar de banda. Todo lo cual viene a definir que la banda más estable y que permite mayores posibilidades de comunicación es ésta de 20 metros, al menos en nuestro caso de la expedición a Ifni de la EA9IA.

No sería correcto no decir la importancia tan enorme que nos merece la participación de informes, muy útiles y



Cuando la inversión de la temperatura es más baja de 700 metros desde el nivel del suelo, no es posible, en la mayor parte de los casos, la comunicación de radio, aunque se emplee antena de ángulo alto o bajo, indistintamente.

cierres de transmisión una vez establecido el programa para contrarrestar los fenómenos de propagación estudiando el empleo de nuevas direccionalidades de radiación que teníamos la ocasión de experimentar con éxito.

Por este motivo, no dudamos de nuestro acierto en la ubicación y empleo del triángulo de antenas que nos permitió una constante actividad de día y de noche en tres bandas de 40, 20 y 15 metros, puesto que en los diez metros, si bien oíamos algunas señales bajas y con desvanecimiento más notable, no nos fué posible, por la poca estabilidad de la propagación, así como por el escaso periodo de duración de la misma, establecer un adecuado estudio de los mismos

necesarios para el estudio que desarrollamos en junto, de los elementos y servicios técnicos del Ejército del Aire de Sidi-Ifni, que tan cumplida y cuidadosamente nos facilitaban, para una mejor actividad de nuestra estación de radio, desplazada en lugar tan poco experimentado en las comunicaciones de radio por los aficionados. Es, pues, por ética, y por ser de verdad, la atribución del gran mérito espiritual que merecen los aviadores de la Base Aérea de Sidi-Ifni, que permitieron el éxito indudablemente habido en la expedición a Ifni por la EA9IA. A estos señores quiero expresarles mi reconocimiento, así como mis gracias por todo cuanto hicieron, tan plausible como ejemplar y humano.

Antena triangular LJSH

Esta antena triangular satisface la polarización horizontal y la vertical. Utiliza aisladores de cristal Pirex. Com-

con la bobina LJSH, el receptor gana mucho.

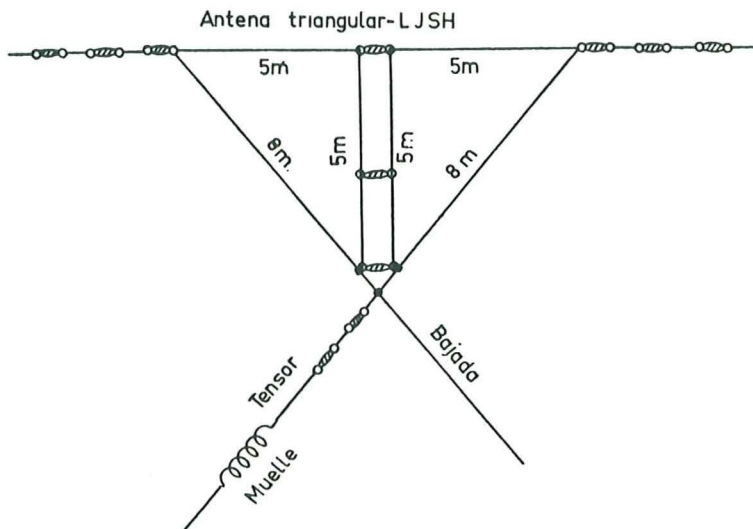


Fig. 4

parada con las antenas en L o en T, la antena triangular posee mayor poder de captación (sensibilidad). Combinada Si surgieran dudas, tendré mucho gusto en proporcionar cualquier dato a los interesados.

Antena de competición con uves invertidas

Por EDWARD M. NOLL, W 3 FQJ

Traducido de «CQ», de Junio de 1969,
por CESAR CARNICER, EA 2 CD

¿Cuál es la antena ideal para concurso o competiciones? Dos son los factores importantes: una radiación omnidireccional y un agrupamiento apropiado con bajo ángulo de radiación, tal como puede obtenerse con antenas construidas con alambre de cobre en forma de dipolos invertidos. El amplio bajo ángulo de radiación está acomodado a medias distancias y arrastra codiciados DX's. Cuando las bandas están abiertas, llegan señales DX de cualquier dirección y de todos los ángulos.

La ejecución de un dipolo óptimo es esencial para operar en 40 y 80 m. El dipolo invertido no es una antena de compromiso y es un progreso sobre el dipolo horizontal con sus características omnidireccional, pero con bajo ángulo radiante. En 10, 15 y 20 m alguna ganancia útil es obtenida por las anteriores características que incorporan las uves invertidas de alambre.

Se adelanta tiempo cambiando bandas, el procedimiento operativo es una ayuda en los DX's y situaciones de concurso. Si el paso de una banda a otra

puede ser realizado sin cambiar antena, ajustar y sintonizar, puede tener éxito con mejor ventaja en su tiempo disponible.

La W3FQJ con la antena competición con uves invertidas incorpora un número de características precedentes. Los elementos son cortados a longitudes determinadas para establecer las condiciones de resonancia y, por tanto, el rendimiento óptimo en cada banda de las tres antenas invertidas, con un acoplamiento común, es sencillo. No es necesario sintonizar para obtener una baja relación de ondas estacionarias.

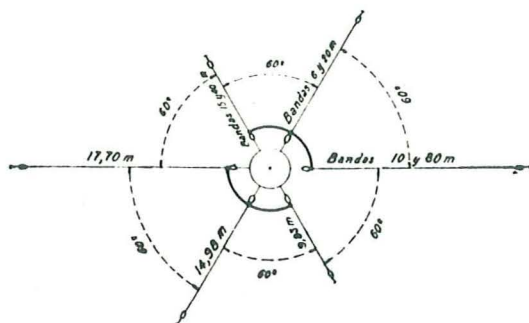
Determinar la longitud de línea de transmisión es útil para establecer las condiciones necesarias favorables para su conexión directa al transmisor.

Seleccionada la línea, mantener completamente toda su longitud en un múltiplo de una media longitud de onda. Para líneas coaxiales con un factor de velocidad de 0,66 (RG-8, 11, 58, 59) use una longitud de línea de transmisión que sea múltiplo entero de 45 pies de longitud (13,716 m). Las condiciones establecidas son idóneas para todas las

bandas, excepto para la de 80 m. Cargar el dipolo en 80 m raramente es problema.

Si desea incluir la banda de 80 m, use una longitud de línea que sea múltiplo entero de 90 pies (27,432 m).

Las uves invertidas son tres antenas separadas conectadas en dos puntos comunes de alimentación en la cúspide de las uves. Los dos tramos de cada dipolo están alineados 180° . Sin embargo, las tres uves individualmente están montadas en ángulos iguales; cada lado adyacente es de 60° , como se muestra en la figura.



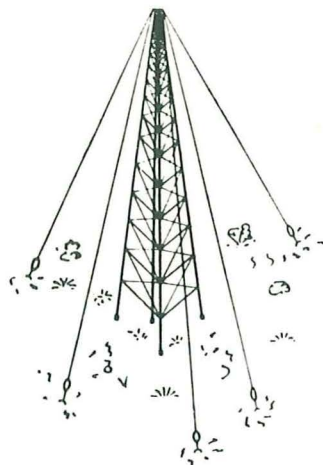
Una de las antenas del grupo mutuo de tres es un dipolo invertido para 80 m. Esta antena es también resonante y activa en 10 m, operando como una $7/2$ longitudes de onda uve invertida de alambre. En 10 m es siete cuartos de longitud de onda en cada lado y presenta una baja impedancia en los puntos de alimentación.

La segunda antena es un dipolo invertido para la banda de 40 m. Como se sabe, una antena para esta banda, si se corta cuidadosamente a $1/2$ longitud de onda, funciona como $3,2$ longitud de uve invertida en la banda de 15 m, también con baja impedancia.

La tercera antena es una $3/2$ longitud de onda uve invertida para la banda de 20 m. Esta misma antena provee como $11/2$ longitud de onda resonando en la banda de 6 m.

Las longitudes por cada lado de an-

tena, o sea de centro a extremo, son: banda 80-10 m, 58 pies y 1 pulgada (17,70 m); banda de 40-15 m, 32 pies y 3 pulgadas (9,83 m) y banda de 20-6 m, 49 pies y dos pulgadas (14,98 m). Cada antena es recortada en su longitud empleando un medidor de ondas estacionarias. Las longitudes son más cortas que los valores estimados por causa de la cercanía de los extremos a tierra,



generalmente de un 2 a un 6 % más corto por la conductibilidad del suelo y superficies conductoras próximas. Pacientemente, corte y pruebe cuanto necesite; cuando su trabajo se haya terminado, dispondrá de una antena para todas las bandas, ahorro de tiempo en los cambios de banda, ya que no requiere conmutación ni sintonización.

La construcción de las uves invertidas es desde luego sencilla y económica. El mástil de 33 a 50 pies (de 10 a 15 m) es tarea fácil.

Los alambres de las antenas por sí mismos actúan como tirantes, arriostando el mástil. Un conector coaxial es utilizado en la cúspide para acoplar a la antena la línea de transmisión. Arriba, los centros están tres a tres firmemente conectados, soldados y encintados. Un aislador es conectado en el extremo de tierra de cada lado. En la par-

te opuesta de este aislador se ata el hilo forrado de plástico que se utiliza para el amarre a punto conveniente. Cada lado es accesible en su extremo y fácilmente visitable, lo que permite el ajuste y sintonización de la antena exactamente. Es ventajoso poder sintonizarla en posición de operación permanente en un rato desde el mismo nivel del suelo. Ponerla en funcionamiento con unas longitudes un poco más largas que las estipuladas y ajustar hasta obtener el deseado punto de resonancia.

ANTENAS

Por Pedro TEIXIDO, EA3DDR

Acogiéndome a la idea aportada por EC7BVV en la revista de agosto-septiembre y a la propia nota de Redacción, ofrezco mi colaboración para lo que podría ser el inicio de una sección dedicada a los principiantes y veteranos poco versados en los grandes temas electrónicos, entre los cuales me cuento yo.

El tema elegido para esta ocasión es la siempre interesante experiencia del diseño, cálculo y montaje de una antena muy sencilla y conocida que no por ello deja de resultar práctica y sumamente eficaz, y, lo que es más, increíblemente económica. Se trata, en este ejemplo, de la «V» invertida monobanda para 29 MHz.

Empezaremos a trabajar haciendo primeramente previsión del material que vamos a utilizar: necesitamos cinco metros de hilo conductor que muy bien puede ser el usado en las instalaciones eléctricas de viviendas; es suficiente una sección de 1,5 a 2 milímetros. También nos hará falta un trozo de tubo de plástico PVC de unos 30 centímetros de largo y unos dos centímetros de diámetro, el cual cortaremos en cuatro pedazos iguales para así disponer de otros tantos «aisladores-separadores». Finalmente, cuatro «sujetacables» pequeñitos y unos trozos de cordel que nos servirá para sujetar los brazos de la antena en el lugar adecuado.

MONTAJE

Cogeremos el hilo conductor cortado en dos trozos de 2,5 metros, lo ataremos a una barandilla por uno de los extremos y daremos un par o tres de tirones para que pierda elasticidad y evitar así que una vez montada la antena se le alarguen los brazos por efecto del viento u otras inclemencias meteorológicas.

A continuación los cortaremos a medida según la fórmula simplificada:

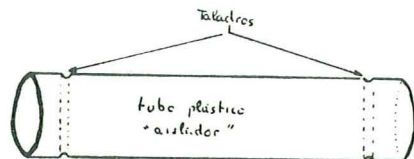
$142,5$: frecuencia en MHz. = Longitud en metros de 1/2 onda, que en nuestro caso particular será: $142,5$: 29 MHz. = metros longitud total de la 1/2 onda.

Este resultado lo dividiremos por dos para hallar la longitud de cada uno de los dos brazos que forman la «V» invertida, así que:

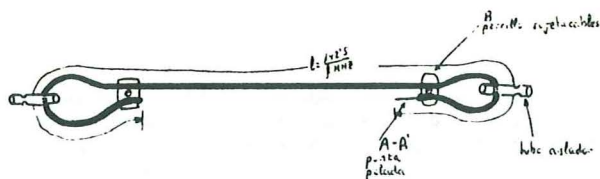
$4,91$ metros: = $2,46$ metros cada rama de la «V».

Cortaremos, pues, dos trozos de cable a $2,46$ metros.

Ahora cogeremos los cuatro pedacitos de tubo y les practicaremos un taladro a $1,5$ centímetros de cada extremo de un diámetro suficiente para que pase el cable que antes hemos cortado (figura 1).



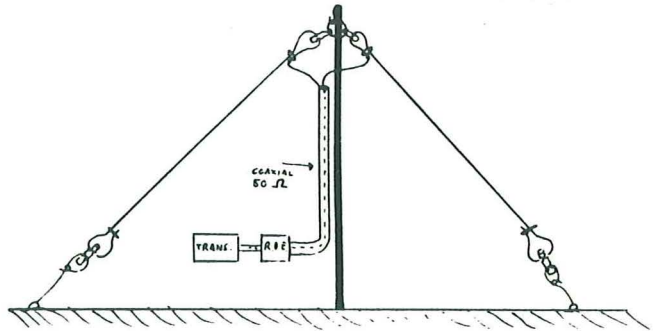
A continuación ensartaremos cada extremo del hilo conductor por uno de los taladros del respectivo «aislador» (figura 2), de forma que lo atraviese de cara a cara, y en los puntos A-A' pelaremos el cable unos tres centímetros, y éstos serán los puntos donde soldaremos el conductor central y la malla del cable coaxial de 50 ohmios tipo RG-8 o RG-58 que alimentará la antena.



Para evitar que se suelte el cable del aislador lo fijaremos con los «sujetacables», también llamados «perrillos», puestos en los puntos señalados por «B».

A continuación uniremos los aisladores, cuyo cable ha sido pelado, mediante un alambre que pasaremos por el taladro que había quedado libre, y ésta será la parte que ocupará el vértice de la «V» invertida. A los dos aisladores que aún les queda un extremo libre se les ensartará un cordel o alambre a cada uno que nos servirá para sujetar las puntas de los brazos a los amarres respectivos del suelo. Con todo a punto lo montaremos según la (figura 3).

Figura 3



Quando procedamos al montaje deberemos tener en cuenta que:

— El ángulo de la «V» no debe ser menor de 90 grados, o, lo que es lo mismo, la base del triángulo no debe ser menor que uno de sus lados, ya que de lo contrario no funciona correctamente. Con esta abertura la antena pierde algo de su característica direccional, que vuelve a recuperar cuando trabaja en ángulos próximos a los 120 grados, pareciéndose ya a un dipolo.

— Para longitudes de onda superiores a la banda de 20 metros es necesario aumentar la sección del conductor para que llegue a cubrir toda la banda autorizada.

— Tal vez será necesario un pequeño reajuste en la longitud de los brazos, ello puede ser debido a las características propias del lugar donde ha sido montada y al ángulo de abertura que se le ha dado.

— Es conveniente disponer la antena de forma que sus extremos no puedan ser tocados accidentalmente, ya que existe en estos puntos una tensión que puede llegar a ser peligrosa.

Y, eso es todo, perdonad si la descripción ha sido demasiado minuciosa o farragosa, pero lo he creído necesario así en bien de una mejor comprensión del tema.

73 y buenos DX con la nueva antena.

LA BANDA "TOP" Y LAS ANTENAS

Fco. José DAVILA DORTA - EA8EX

Recientemente y gracias a gestiones de la URE tuve la oportunidad de trabajar —un poco sobre la marcha— la banda de 160 metros, debido a una "apertura de propagación" oficial y pasajera. Para ello monté la antena que me resultó más sencillo: UNA DIPOLO en "V" invertida con unos SETENTA METROS de extremo a extremo.

Los comentarios que siguen a continuación nos ayudarán a comprender mejor el comportamiento de esta interesante banda.

La "Banda Top", dentro del espectro de frecuencias decamétricas (y hasta las hectométricas), es la que ocupa la frontera que delimita los DX. Digamos la de MENOS posibilidades intrínsecas. La frecuencia es utilizable en todo tiempo (verano e invierno, día y noche) y su alcance máximo teórico es de unos 350 Kms. Subiendo la frecuencia (más Megaciclos) aumentan los alcances por reflexión ionosférica. Dejando la frecuencia en dirección a los Kilociclos (Ondas Media y Larga) aumentan las posibilidades de DX por propagación por "Onda de Tierra", cosa solo posible a base de buenas antenas de bajo ángulo de radiación y "fuerza bruta".

Sin embargo, en esta banda, durante la noche, con pocos vatios es posible hacer interesantes contactos. De día la banda TOP queda prácticamente reducida a contactos locales a distancias no mucho mayores de 50 kilómetros.

Para las regiones II y III la gama de frecuencias va de 1.800 a 2.000 KHz. No obstante todo el trabajo en esta banda fue efectuado entre 1.800 y 1.840 (CW).

Como dato práctico hay que citar que en principio utilizamos la fórmula Longitud de la Dipolo igual $142.5/F$ (MHz); pero tuvimos que recortar para poder obtener la lectura 1:1 de ROE, cosa que ocurrió dando L igual $139.5/F$ (MHz), unos 72 metros.

El próximo paso consistirá en hacer trabajar nuestra dipolo de 80 metros como una vertical con carga capacitativa. Para ello uniremos el vivo y la malla en el conector coaxial junto a la estación, intercalando un acoplador de antena de tipo "alambre largo", es decir, NO UTILIZANDO el acoplamiento coaxial. Las figuras sobre diagramas de propagación, radiación de antenas, sirven de orientación para la elección. De todas maneras, como comentó EA-8-CR (Bernardo), es preciso abstenerse de utilizar la banda mientras no se disponga de un permiso oficial para ello, y aún teniéndolo, extremar las precauciones para evitar posibles interferencias con servicios ya establecidos en esta región del espectro, como son las estaciones Costeras y en otras latitudes servicios de LORAN.

Consideraciones.—Al margen de las líneas generales comentadas, hay que tener presente que en las antenas "cortas", con inductores de carga etc., es preciso reducir al mínimo las pérdidas del sistema, tanto sea por inducciones como por los propios sistemas de carga y acoplamiento, así como las pérdidas por absorción en los objetos próximos.

En general se acepta comunmente que la antena vertical es la más adecuada para el trabajo en 1.8 MHz, pero a condición de disponer de un buen sistema de radiales o toma efectiva de tierra, pues de lo contrario las pérdidas de radiación serán elevadas. Por ello, de no poder disponer de este plano de tierra, el rendimiento es superior en una antena tipo dipolo, especialmente si adopta la forma de "V" invertida.

La banda de 160 metros tiene características de propagación muy interesante, pues a excepción de las horas de sol, donde el nivel de absorción es muy elevado y su alcance es corto, en el resto de los casos, (horas noctur-

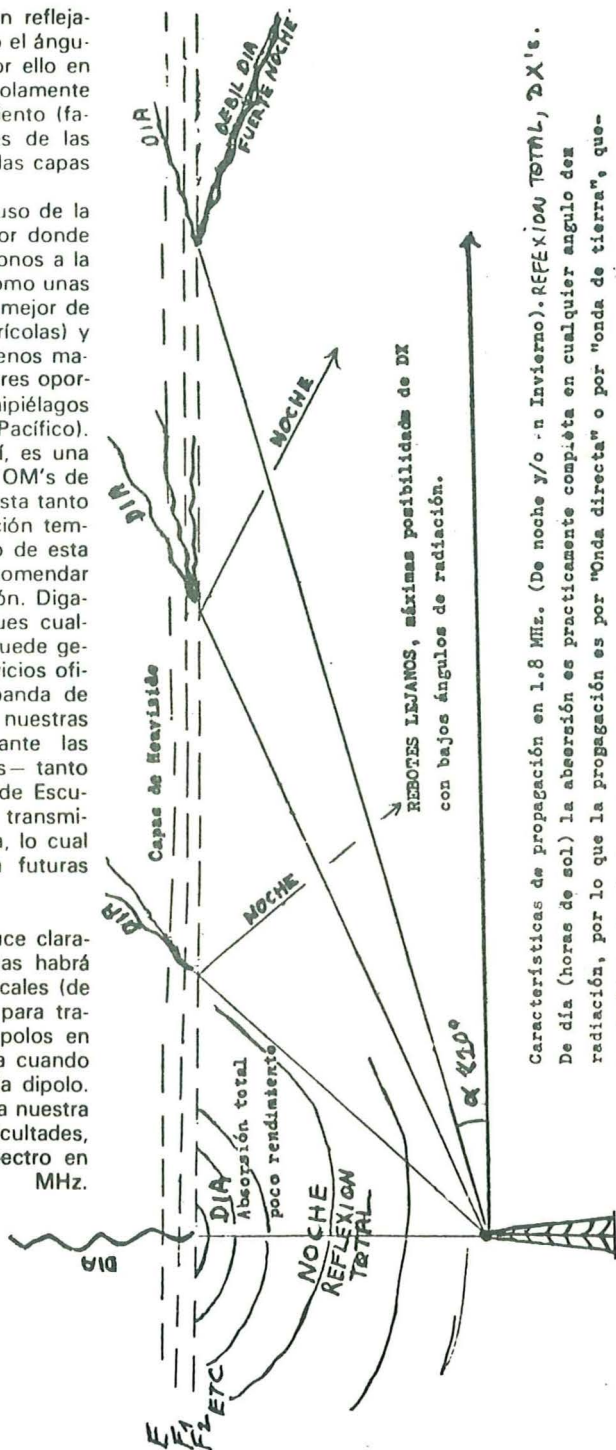
nas), sus radiaciones SIEMPRE son reflejadas por la ionosfera, incluso cuando el ángulo de radiación es 90° (vertical). Por ello en 160 metros NO EXISTEN SKIPS. Solamente un pequeño efecto de desvanecimiento (fading) cuando se mezclan las fases de las ondas de tierra y las reflejadas por las capas de Heaviside.

Otro factor que interviene en el uso de la banda TOP es el tipo de terreno por donde se transmite. En general, y refiriéndonos a la onda de tierra, el agua del mar es como unas 400 veces mejor conductora que el mejor de los terrenos (húmedos, llanos y agrícolas) y unas 4000 veces mejor que los terrenos malos (eriales, rocas). Por ello las mejores oportunidades las tienen las islas o archipiélagos y poblaciones litorales (Atlántico o Pacífico).

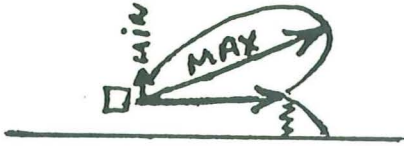
La banda de 160 metros, aún así, es una de las legítimas aspiraciones de los OM's de nuestra Región I, y por supuesto, hasta tanto no se consiga esto o una autorización temporal para su utilización —e incluso de esta forma— no nos cansaremos de recomendar la máxima prudencia en su utilización. Digamos una "Exquisita" prudencia, pues cualquier error o desajuste del equipo puede generar interferencias, no solo en servicios oficiales, sino incluso en la propia banda de radiodifusión, y dar al traste con nuestras aspiraciones. De otra parte durante las pruebas efectuadas —gracias a Dios— tanto la Costera como el servicio oficial de Escucha estuvieron atentos a nuestras transmisiones y no tuvimos la menor queja, lo cual da un margen de confianza para futuras pruebas.

De las figuras anteriores se deduce claramente que por orden de eficiencias habrá que instalar, respectivamente: Verticales (de cualquier tipo), Dipolos adaptadas para trabajar con el bajante vertical, y Dipolos en "V" invertida. Habrá de dejar para cuando no quede más remedio el uso de la dipolo.

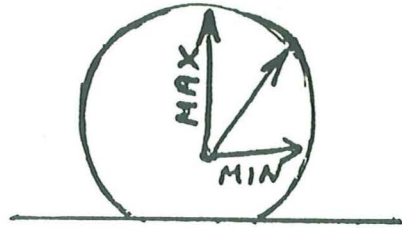
El hacer una bobina de carga para nuestra vertical no ofrecerá demasiadas dificultades, habida cuenta lo reducido del espectro en 1.8 MHz.



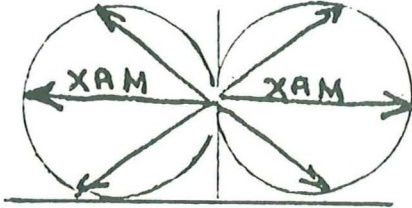
Características de propagación en 1.8 MHz. (De noche y/o en Invierno). REFLEXION TERTIAL, DX's. De día (horas de sol) la absorción es prácticamente completa en cualquier ángulo de radiación, por lo que la propagación es por "Onda directa" o por "onda de tierra", quedando limitado el alcance a unos 100-200 Kms.



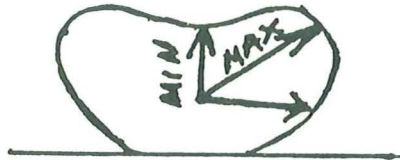
HILOS LARGOS, YAGIS, DIPOLOS CON ACOPLADOR. Buen rendimiento. DX aceptables. (Angulo de radiación pequeño)



DIPOLOS HORIZONTALES (BIDECCIONALIDAD). Máxima radiación hacia arriba (pérdidas). Pobres DX. Buenos contactos locales. (Angulo de radiación muy alto).



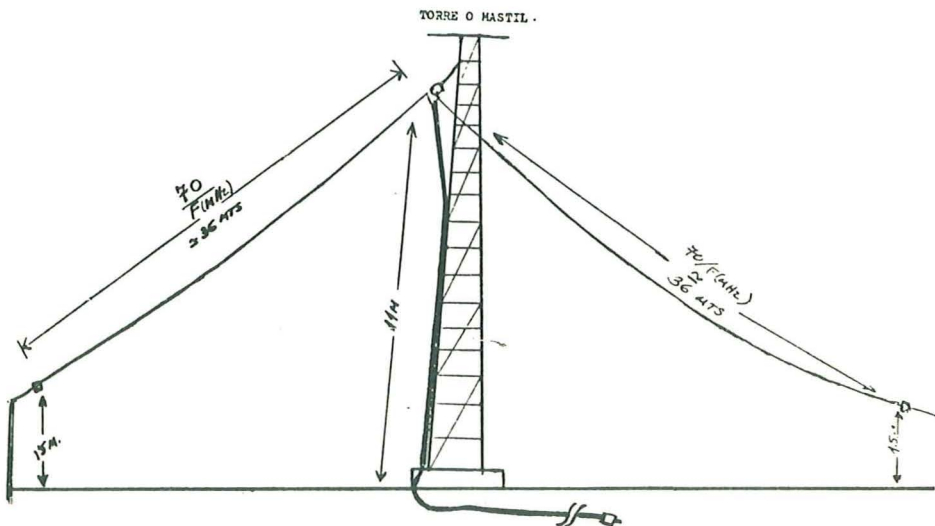
ANTENAS VERTICALES CORTAS O LARGAS. UTILIZACION DE DIPOLOS COMO VERTICALES CARGADAS CAPACITATIVAMENTE (Vivo y malla juntos a un acoplador). Rendimiento optimo. Buenos DX. Angulo de radiación nulo.



DIPOLOS EN "V" INVERTIDA (OMNIDIRECCIONAL). Rendimiento medio. Menores pérdidas. Aceptables DX. (Angulo de radiación bajo-ligero).

BANDA "TOP"

ESQUEMA de la instalación de la "V" invertida para 160 mts (1.830 Khs)



Antena multibanda

Recopilado de OA 40

BANDA DE 15 METROS

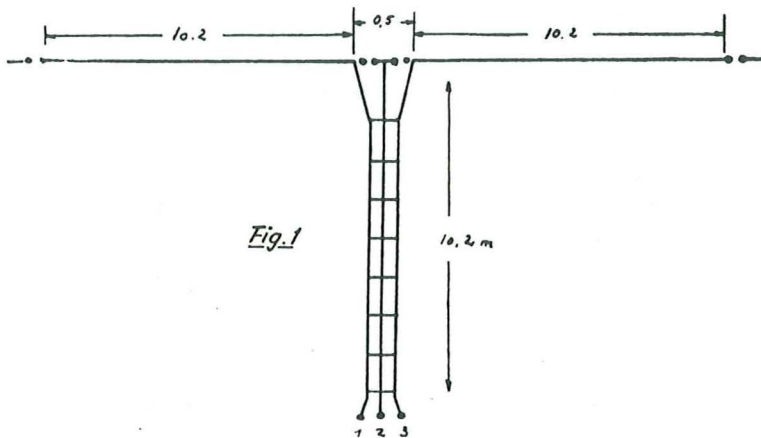
El artículo que sigue se concreta a describir una antena que puede ser empleada en todas las bandas, de donde viene su denominación de "multibanda". Ella permite, mediante el cambio del acoplamiento al transmisor, una variación de las características de radiación.

El esquema fundamental de la antena a que nos referimos se puede apreciar en la figura 1, en la que son detalladas las medidas más importantes. Algo nuevo, y que

15 y 10 metros. A continuación se establecen las posibilidades para el trabajo en las diferentes bandas.

BANDA DE 80 METROS

Aun cuando la parte horizontal del radiador es solamente de 21 metros, la frecuencia fundamental puede ser aplicada a 3,5 Mc/s., con un "corto-circuito" entre 1-3, utilizando una bobina de unas cuantas espiras.



conviene señalar, es el triple alimentador. La apertura pequeña que se ve en su terminal se forma para dar cabida a los aisladores, pero esto no es de importancia vital para la función eléctrica; esta disposición permite evitar molestias en el alimentador, provocadas por el viento. Con las medidas que se establecen en la figura, podríamos sintonizar en paralelo las bandas de 40, 20,

La medida del alambre "irradiante", en su totalidad, será de 41 metros, o sea, la longitud de media onda. Claro es que la resistencia de radiación en este momento no es muy grande, ya que llegará a unos 20 ohmios, toda vez que sólo una parte de dicho alambre está irradiando. De todas maneras, fué suficiente para un QSO, entre PY y DLIFZ, con una potencia de en-

trada de 8 vatios. La característica de radiación será similar al diagrama bicircular de una antena Hertz. El alimentador número 2 puede ser empleado para la recepción.

BANDA DE 40 METROS

Utilizando los terminales 1-3 del alimentador, es posible conjugar el trabajo de los dos alambres de media onda con un acoplamiento simétrico; es decir, en contrafase. La distribución de la corriente sobre ambas longitudes horizontales de los radiadores es en forma de seno, en este caso de un cuarto de onda, similar a un alambre entero de media onda. La característica de radiación es bicircular, y la resistencia de radiación, de 73 ohmios, pues el dipolo es de media onda. Con la antena en posición NW-SO, las máximas se encontrarían en las direcciones NO-SW.

BANDA DE 20 METROS

Las posibilidades en esta banda son muy interesantes, y son precisamente las típicas para esta clase de antena. Las partes horizontales son dipolos coaxiales de media onda, las cuales pueden ser alimentadas en fase igual o contrafase, cambiando así las características de radiación. Los elementos de un dipolo oscilan en fase similar (conocido como "two collinear half waves in phase"). En cuanto a los alimentadores 1-3, son excitados en contrafase (fig. 2).

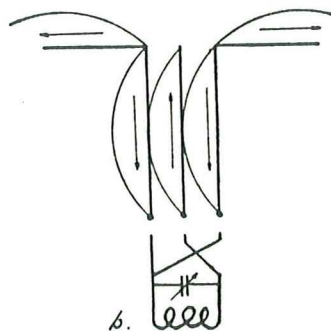
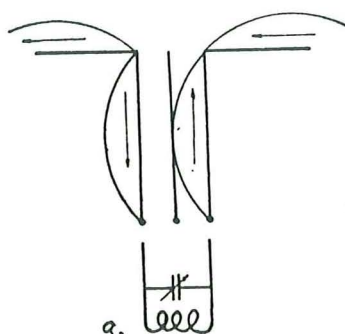


Fig. 2

El diagrama correspondiente, en la figura 3, a, muestra una máxima NO-SW con una ganancia de dos decibelios. Con un "delta" más grande, esto es, con una mayor separación de los elementos de media onda, esta ganancia puede llegar a tres decibelios.

BANDA DE 15 METROS

Según puede apreciarse de lo anteriormente expuesto, se desprende que con alimentación simétrica (como el de la figura 2, a) el alimentador 1-3 cargará también en esta banda. La antena se forma de dos

Mediante un mapa azimutal de la tierra, se pueden encontrar las regiones DX aplicando la figura 3. Con una resistencia de radiación en estas condiciones, de unos 190 ohmios, tenemos muy pocas pérdidas, y nos servirá la antena para trabajar la banda en toda su amplitud. El autor estableció así comunicación con 58 países VK y ZL, con una potencia de entrada de ocho vatios. Posiblemente, lo favorecerán también las reflexiones de la tierra, ya que la altura de la antena horizontal (de media onda) era óptima para dicha reflexión.

Con la manera de alimentar, explicada en la figura 2, b, en la que se utiliza el alimentador número 2, oscilan los dipolos coaxiales en contrafase, en forma similar a un alambre entero de media onda. La conexión de los alimentadores 1 + 3 origina, eléctricamente, una conexión en los puntos de alimentación "arriba" en la antena. Así, se puede tomar la antena como una "Long-wire" con "Centerfeeding". La resistencia de la radiación es próxima a los 95 ohmios, y el diagrama de la figura 3, b, muestra una característica de radiación similar a ésta con un alambre de onda entera. Las direcciones de la radiación máxima, según acoplamiento 2a (fig. 3, a), son ahora acercadas al eje de la antena, tanto como las máximas de radiación son ahora mínimas. Además desaparecen, como efecto del ángulo bajo de irradiación, los mínimos totales en dirección del eje de la antena (según la simetría de rotación del diagrama de radiación).

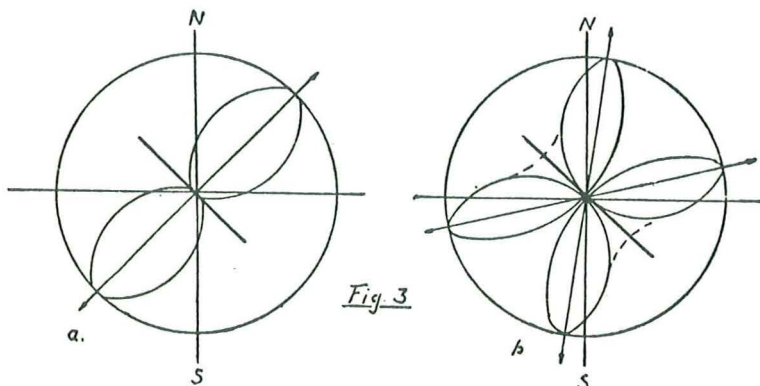
alambres de onda y media, con el objeto de que la mitad de cada uno pueda irradiar. La resistencia será de 107 ohmios, y el diagrama de radiación, como en una antena de onda y media.

BANDA DE 10 METROS

Con alimentación mediante los alimentadores 1 + 3 a 2, la antena trabajará como

final, o directamente, si se usa una salida simétrica.

El alimentador se construye de forma que la impedancia no sea muy baja. Teóricamente, se podría construir el triple alimentador, de modo que los alambres conserven la misma distancia (prisma), con el fin de evitar cambios en la impedancia trabajando con diversos acoplamientos. La antena funciona bien con los tres alambres puestos en "simples spreaders", con una



una "long-wire" de dos ondas. La resistencia de radiación es de 115 ohmios. También es posible la alimentación según aparece en la figura 2, a.

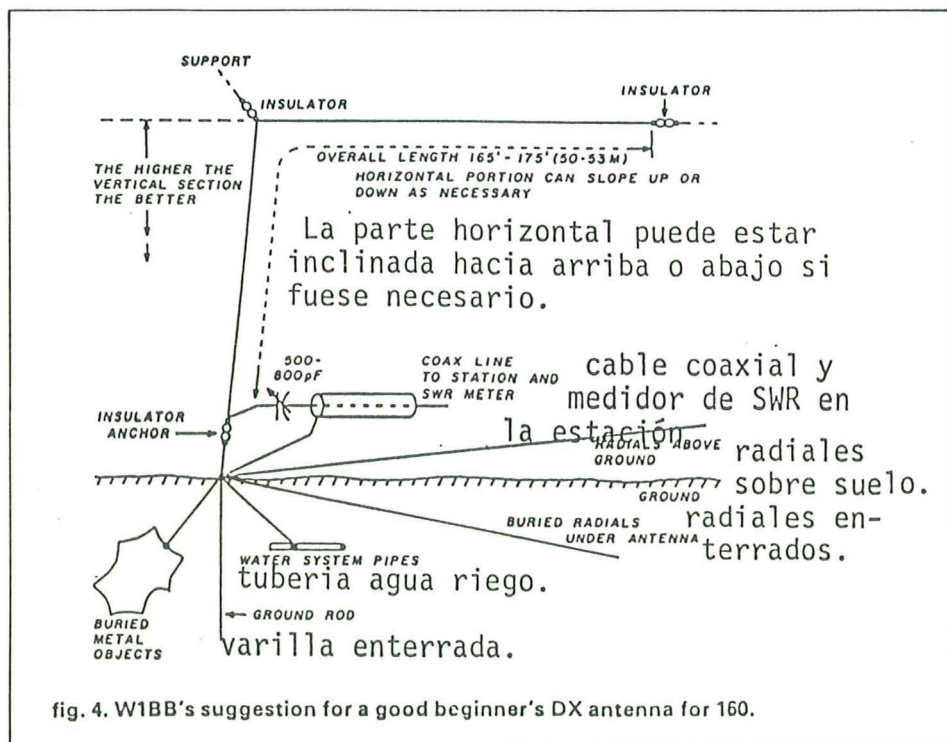
El acoplamiento podemos hacerlo mediante un circuito intermedio sintonizado, el cual será acoplado inductivo a la etapa

distancia de 6 y 6 centímetros. Si tomamos la precaución de que el alambre del centro sea más delgado, se evita tener que retocar la sintonía cada vez que se cambia la dirección al variar el acoplamiento. Sobre todo, en 20 metros, puede ser muy útil para ahorrar tiempo.

UNA ANTENA PARA 160 METROS

Publicado en «Ham Radio», agosto de 1982,

Traducción de EA4BW



Uno de los más prestigiosos operadores en la banda de 160 metros es Stew Perry, W1BB. El ya trabajaba en 160 metros los DX cuando la mayor parte de los lectores estaban en pañales. Aquí se dan sus sugerencias para un buen inicio en la antena de DX para dicha banda. Estúdiese la figura 4.

Esta antena es fácil de levantar, sintonizar y cargar. Básicamente funciona en los 5/8 de longitud de onda y contra una conexión a tierra.

Se ha elegido la longitud para proporcionar una alta impedancia de entrada tanto como sea posible, compatible con un sencillo sistema de acoplo. Nada podría ser más fácil que dicho acoplo, es decir, un solo condensador en serie.

La antena consiste en un hilo vertical de 12 a 15 metros con una prolongación horizontal de unos 36 metros. O sea, unos 50 a 53 metros en total. Cuanto más larga sea la porción vertical, mejor trabajará la antena.

Lo mismo que en la antena Marconi, la eficiencia del sistema de retorno a tierra es importante. W1BB utiliza diversas varillas de unos 2,40 metros de longitud enterradas, también realizó una conexión a una tubería de riego que estaba próxima y enterrada. Para poner la suerte de su parte, añadió al sistema de tierra varios cables radiales al ras del suelo. El autor dice que cuanto mejor sea el sistema de tierra, mejor serán los resultados.

El condensador de sintonía de unos 700 pF se monta en una caja hermética en la base de la antena. Se sintoniza para las más bajas estacionarias en la frecuencia preferida de trabajo en 160. Se puede recortar lo necesario el otro extremo de la antena para las más bajas estacionarias.

Esta antena es menos ruidosa que una vertical. Fue ampliamente comprobado su funcionamiento en recepción y transmisión en DX.

Dipolo unidireccional

Por LEONARDO E. GEISLER

Traducido de "Radio Electronics",

por L. DE ROBLES SUBIROS

Cualquiera que haya manejado alguno de los variados manuales de radio se habrá llegado a familiarizar con la típica forma de ocho, que presenta la característica de radiación de una antena Dipolo (o "doublet"). No obstante, muchos lectores no son probablemente conocedores de que se puede hacer una antena de banda ancha altamente direccional a partir del dipolo simple sin necesidad de recurrir a otros elementos adicionales que una resistencia, algunos aisladores sustentadores de los empleados en T. V. y un poco de paciencia.

este caso 297,40 cm. Puesto que la antena se curva en forma de círculo, insertamos este valor en la fórmula.

$$\frac{C}{3,14} = D,$$

donde C es la circunferencia, 3,14 el número "pi" (aproximadamente) y D el diámetro, que en este caso también es la longitud de la pieza en forma de cruz, descontando la longitud de los aisladores sustentadores de T. V. Los detalles de montaje se muestran en la figura 2.

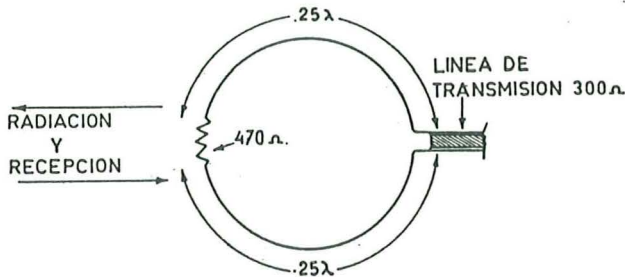


Fig. 1.—Dipolo unidireccional básico

Por el simple hecho de curvar el dipolo convencional en forma circular perfecta y juntar los dos cabos opuestos al alimentador a una resistencia no inductiva, la antena se hace unidireccional.

La radiación y recepción tiene lugar solamente en un punto del aro; aquel en el que se encuentra conectada la resistencia.

Para la construcción de este dipolo, pongamos por ejemplo para una banda de seis metros, calcúlese primero la longitud del radiador de media onda ($0,5 \lambda$) para el lado más bajo de la banda, en

Después de haber unido los soportes en forma de cruz, procédase a pasar las dos mitades del dipolo a través de los aisladores de T. V. A menos que se use hilo rígido de gran diámetro o tubo, cuidese mucho de mantener la forma circular.

Usese hilo galvanizado de tender la ropa, hilo de cobre esmaltado del número 10 ó tubo de cobre de $1/4$ de pulgada. Unase el conjunto circular ya completado a una caña de bambú o un mástil de madera y hágase que la línea de transmisión de cinta de 300 ohmios alcance la

antena a un ángulo lo más recto posible; evítese el someter a la antena propia a una excesiva tensión; oriéntese el lugar opuesto a los alimentadores hacia la dirección donde desee recibir o emitir y... iya se está en el aire!

Desde luego, esta antena está proyectada para las frecuencias del extremo inferior de la banda de seis metros; sin embargo, su excelente relación frente/espalda (5 a 1 aproximadamente) se mantendrá bien allá de estas frecuencias.

A través de un exacto cálculo construí-

tras que el ángulo de radiación se reduce únicamente en una pequeña proporción.

Si se desea, pueden ser colocadas varias unidades verticalmente separadas $0,5 \lambda$ a lo largo del mismo mástil y alimentadas en paralelo; esto mejora conjuntamente la relación antero/posterior y el ángulo de radiación al propio tiempo que se obtiene un aumento proporcional en la ganancia. La sensibilidad en función de la frecuencia cambia muy poco.

Para una correcta terminación de la

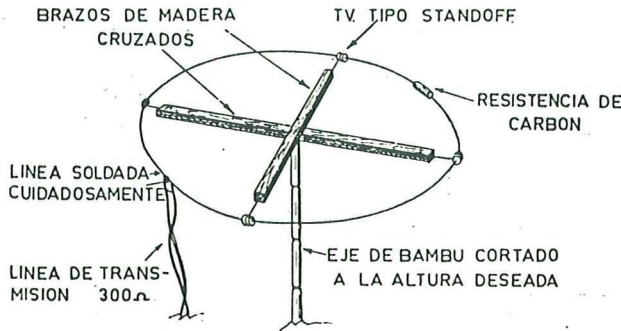


Fig. 2.—Dipolo unidireccional práctico

mos y diseñamos una antena similar para 108 Mc/s., dándonos cuenta, casi tres semanas más tarde, que la habíamos proyectado para la mitad de la frecuencia deseada. Durante el período de tres semanas nos deparó una recepción tan fenomenal que fué motivo de comentario con todos nuestros amigos. Tan sólo después de haber descubierto el error en nuestra aritmética nos dimos cuenta de la gran anchura de banda de tal antena.

Consecuente a este error y experiencia decidimos probar cuidadosamente la antena, hallando que puede actuar sin ningún o pocos cambios en la relación antero/posterior hasta que se alcanza el tercer armónico, en cuyo punto se incrementa la ganancia de la antena mien-

trás que el ángulo de radiación se reduce proporcionalmente al número de elementos.

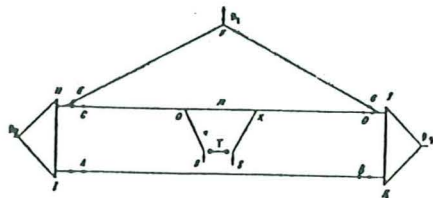
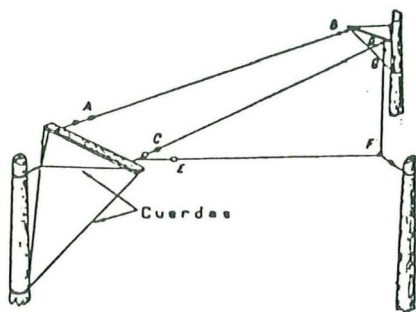
Espaciando verticalmente dos o más de estas antenas una o más longitudes de onda y conectándolas a un alimentador común a través de una línea de transmisión híbrida, se puede obtener una gran versatilidad en la recepción y emisión.

Si se usa el dipolo unidireccional como transmisor, las resistencias terminales deben ser de un valor en vatios suficientemente grande para evitar su destrucción por combustión. Un valor seguro será aquel que exceda en un 10 por 100 la potencia de entrada del amplificador final.

ANTENA DIRECCIONAL NO ROTATIVA, PERO SI BASCULANTE

Por EA3FJ

No es fácil siempre poner cuatro letras del agrado de todo el que las lee; pero como siempre hay verdaderos aficionados, dispuestos a toda clase de experimentos, esta vez ahí va para los que quieran comprobar la eficacia de la antena que durante mucho tiempo he usado, y que me ha dado magníficos resultados, como más adelante podrán ver; y el que en la actualidad no la use no es por otra causa que un cambio de domicilio que he tenido que efectuar y haber aprovechado el cambio para probar otra antena que, caso de ir tan bien como estoy comprobando, muy pron-



RRERIA VOLANTE; así que ya veremos qué predomina.

Datos de la misma:

AB = 9,20 mts. (director).	
COXD = 9,95 » (radiante).	
EFG = 11,60 » (reflector).	
CO = 3,72 m.)	} = a COXD
OX = 2,51 »	
XD = 3,72 »	

Distancia del centro M al primer separador T	3,14 m.
Distancia del centro M al ángulo reflector F	3 »
Distancia del centro A a C y de B a D	2,00 »
HI y JK son cañas de bambú de	2,25 »

to la vereis en esta Revista para todo aquel que quiera tener una rotativa sencilla, pequeña y barata, y que sería la solución de las rotativas en los 40 metros.

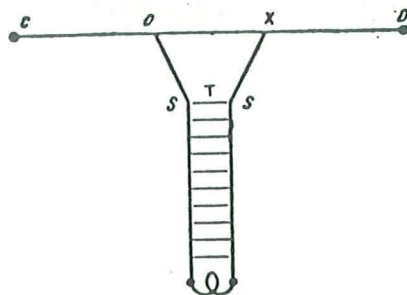
La que hoy describo no tiene nada de particular, ya que, además de no ser ningún invento, ya la conocen algunos, pues les mandé esquema, e incluso la tienen montada; pero como hay otros varios que me han pedido datos de la misma, y hasta ahora no me ha sido posible complacerlos, sea éste el medio por el que llegue a todos.

De nombre, llamarla como queráis; yo la llamo EA3FJ, y no falta quien por envidia la denominó en cierta ocasión CHU-

AB-CD-EFG ha de estar todo en un mismo plano, pudiéndose cambiar el ángulo de radiación de esta antena desde el punto de tensión P¹, ya que se ate más o menos sobre la altura de los tirantes P² y P³.

La delta formada por OTX, como es lógico, es necesario que esté en un plano vertical con respecto a la antena CD. SS son los puntos de unión de la bajada, que ha de ser de 600 ohms., como si se tratase de una zeppelin normal u otra cualquiera de las que se alimenta con línea de 600 ohms. La bajada, por ser en nuestro caso aperiódica, puede tener los metros que se necesitan, acoplándose al tanque final, ya sea a través de un sintonizador de antena o directamente con tres espiras inductivas al tanque final.

Con esta antena montada sobre postes de cinco metros, radiando en una dirección aproximada de 230°, y alimentada con los wátios que le entregaba mi pequeño transmisor, que consta de una 807 en el paso final, modulada en Heising por otra 807, y que en total no son más de 50 Wtts. de entrada, se consiguieron del 19-2-50 al 19-3-50 los comunicados siguientes, que copio de mi libro de guardia:



<i>Día</i>	<i>Hora</i>	<i>Banda</i>	<i>Estación</i>	<i>Control recibido</i>	<i>Fone</i>
19/2	00,25	14	CO7AA	589	»
»	00,45	»	EA8RB	59+9	»
26	09,00	»	I1RDR	579	»
»	14,58	»	CN8AB	599	»
»	15,40	»	F3DC	59 ¹⁰⁹	»
»	18,10	»	EA7CR	589	»
»	18,45	»	EA7BA	579	»
»	21,15	»	PY7WH	58/99	»
27	08,00	»	PY1EH	59+9	»
»	19,15	»	F8LQ	599	»
»	19,50	»	CN8BK	59+9	»
»	20,05	»	CN8BQ	599	»
27/2	22,35	»	G3CCX	589	»
28	18,25	»	OE5YL	579	»
»	18,45	»	CN8BM	599	»
»	19,00	»	LU5AR	599	»
1/3	07,00	»	CT1VB	599	»
»	09,00	»	3V8AC	58/99	»
»	09,30	»	I1KTA	579	»
»	10,50	»	I1OB	599	»
»	10,52	»	I1AOF	579	»
»	10,54	»	CT1RB	59+9	»

A pesar de que parece larga esta lista, se han suprimido muchos QSOs que no eran DX para no hacerla tan pesada. El que hoy en día no esté usando esta antena se debe a, como ya os decía en un principio, un cambio de domicilio, en el que no se presta el montaje de esta antena; pero, a pesar de todo, me parece que pronto estará de nuevo otra vez en el espacio, ya que las otras experimentadas no me han dado el resultado apetecido. Así, pues, el que dude de su eficacia, que la monte y se convencerá, y el que esté convencido, que la monte, y si la propagación es buena, disfrutará de lo lindo, e incluso se podrá permitir el lujo de tapar a la EA2CA con bastante poca potencia, cosa que algunos hace bastante tiempo que lo persiguen, sin éxito, y si no, que os lo diga el PACHA

de Casablanca, CN8AB, que por más 813s que añada a su final no elimina al tiburón norteño, y que conste que no lo conseguirá mientras no monte un artilugio como el que habéis visto. Se admiten sugerencias y consultas por escrito; y las felicitaciones vía éter, porque no tengo abuela.

Y después de tanta cosa, bien merecido tenéis el descanso, que yo voy a hacer lo propio echando una ojeada por la banda a ver qué hay; aunque, a pesar de lo mala que está la propagación, y de que hoy, 13-2-51, es martes y trece, y yo soy andaluz..., me he desayunado con dos buenos comunicados: ZC6DH y MD2AM..., y no continué porque me quitaron el flúido... Y nada más y hasta la vista. 73 y DX de

BRUNO (ea3fj).

MAS... SOBRE ANTENAS DIRECCIONALES

Por L. M. MORENO QUINTANA (h.)
(LU8BF)

El autor del presente trabajo ha dedicado su buen tiempo a estudios de toda clase de antenas trasmisoras direccionales. Tal muestra una serie de artículos técnicos sobre antenas direccionales aparecidos en varias revistas en los últimos tiempos (1). Ante la poca información técnica que se ve actualmente, el autor ha preparado un artículo sobre las últimas tendencias que él ha observado entre aficionados, trabajando firme en la banda de 28 Mc. y en otras de frecuencia más bajas.

LA ANTENA A CONDUCTOR LARGO.

Constituye la más simple antena direccional un conductor de varios largos de onda, de longitud convenientemente calculada, a fin de obtener unos db. de ganancia sobre una antena de $1/2$ longitud de onda.

La antena monofilar larga otorga un pronunciado efecto direccional cuando se trabajan como un largo de onda o más. En tales antenas la radiación tiende a concentrarse en las extremidades del irradiante, aumentando. Es un valioso dato el conocer que dichos tipos de antenas irradian más potencia en ciertas direcciones que las que podría irradiar una antena de $1/2$ longitud de onda.

Pueden apreciarse dichos efectos en la figura 1 los resultados obtenibles utilizando largos de ondas de $1/2$, 1, $1\ 1/2$, 2,5 y 8 largos de onda en el irradiante. Se ve cla-

ramente el resultado positivo de concentración logrado con longitudes de 1 largo de onda o mayores y los diferentes valores de ángulo de irradiación, con respecto a tierra (muy importante), de los lóbulos principales. Si se aumenta el largo del irradiante disminuye el valor del ángulo de irradiación de los lóbulos principales y aumenta los lóbulos irradiantes.

El valor del mencionado ángulo de irradiación puede llegar a ser muy bajo—de unos $17,5^\circ$ en el caso de una longitud del irradiante de 8 largos de onda—y pueden obtenerse resultados muy semejantes a los conseguidos con una antena rotativa direccional de elementos parásitos con respecto a la dirección de los lóbulos principales de la antena «a conductor largo». Los diseños de campos mostrados en la figura 1 son obtenidos por la resistencia de irradiación de los alambres alargados combinada con otros factores.

Las características direccionales de este tipo de antena difieren de las de una simple antena, en que la corriente de varias secciones no está en fase y en que las distancias, desde un punto remoto, a las varias secciones de la antena formada por un alambre largo, no son iguales. El resultado depende de la dirección y distribución de la corriente en el irradiante. La directividad en la práctica es difícil de precisar. Desde que están presentes en este tipo de antena, polarizaciones horizontales y verticales, el

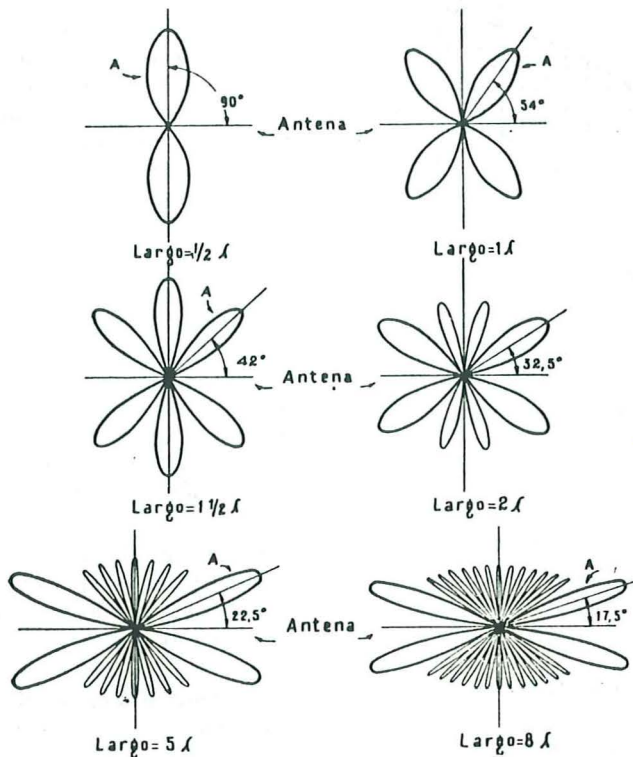


FIG. 1

cálculo de la directividad se hace complejo. La máxima polarización vertical aparece directamente afuera, en los extremos, mientras que la máxima polarización horizontal es amplia en su campo. Angulos intermedios contienen polarizaciones combinadas. La figura 2 contiene un par de curvas, las cuales han podido ser realizadas, después de un intenso trabajo, en LU8BF con antenas de este tipo en 3,5 y 7 Mc y en la e.κ-LU2EZ en Tigre, con tipos semejantes en 14 y 28 Mc. Una de estas curvas (A) ilustra la variación de la resistencia de irradiación con respecto a la longitud del irradiante, y la restante (B) muestra la relación entre poder obtenido en los lóbulos de máxima irradiación para antenas «a con-

ductor largo» y los lóbulos máximos de una antena común de 1/2 onda.

Por otro lado, la resistencia de irradiación y el poder de ganancia del lóbulo mayor, aumentan cuando la longitud del irradiante es mayor.

La longitud de una antena «a conductor largo» está determinada por la fórmula:

$$\frac{492 (N - 0.05)}{F \text{ (en Mc.)}} = \text{longitud del irradiante en pies.}$$

N, en la fórmula, representa el número de medias ondas. Nótese que el largo no puede ser determinado por la simple multiplicación del largo de una antena de media onda, debido a los efectos de puntas

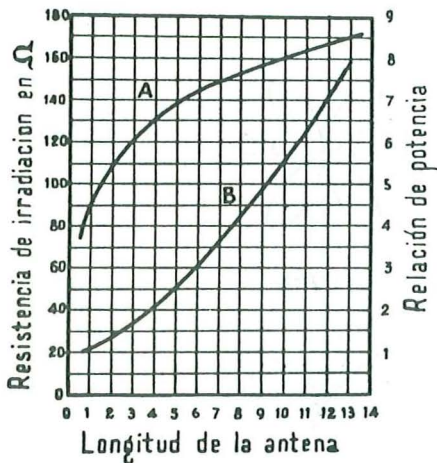


FIG. 2

del irradiante. En las antenas «a conductor largo» dicho efecto de puntas actúa sólo en los dos extremos.

LA ANTENA «V» HORIZONTAL.

Hemos visto los efectos direccionales que se pueden obtener con un irradiante simple de una longitud determinada. Es posible aumentar más dichos efectos direccionales si combinamos las características de dos o más conductores largos.

La antena «V»—que opera en base a este principio—consiste en un par de alambres resonantes largos en la forma de una «V» hacia afuera.

Los efectos de corriente se hallan en oposición de fase en ambos alambres. La mejor direccionalidad y ganancia se obtiene cuando el ángulo de la «V» es óptimo. Los alambres producen cada uno un ángulo que puede ser aprovechada como se ve en la figura 3.

Una apropiada selección del ángulo de la «V» concentra la irradiación hacia la bisectriz del ángulo de la antena «V»; todos estos factores afectan—por supuesto—la direccionalidad y ganancia de esta antena.

La V es bidireccional, a lo largo de la

bisectriz del ángulo de la misma; pero puede ser hecha direccional con el empleo de un reflector, de construcción similar, emplazado a lo largo sobre un costado, arriba o debajo del irradiante. Dicho reflector habrá que colocarlo a un $1/4$ de onda de distancia del irradiante y excitado unos 90° fuera de fase; esto no es crítico y pueden ensayarse otros valores.

Algunos opinan—a semejanza de la rómica—el empleo aconsejable de una resistencia no inductiva de disipación de línea para hacer la «V» unidireccional; pero se olvidan que el empleo de una resistencia de este tipo traerá una dificultad extraordinaria para encontrar un transformador de impedancias que equilibre la línea de transmisión con la resistencia de la antena.

La «V» es simple, de marcado efecto direccional; es económica y puede utilizarse en varias bandas de frecuencia, con alta eficiencia, y por su particular terminación elimina ondas estacionarias; la corriente en el alambre decrece uniformemente a medida que nos aproximamos a la terminación.

La información práctica para construcción de este tipo de antenas podrá ser en-

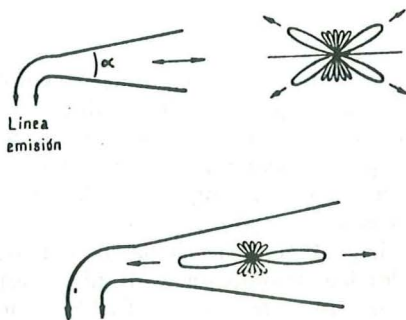


FIG. 3

contrada en *handbook*, como asimismo largos de ondas necesarios, longitudes, ángulos de abertura, etc., para llevar a la práctica una antena «V» que proporcione satisfacciones.

W8MGP, utilizó con todo éxito cable tipo RG8U de 50 ohms y luego RG22U coaxial de 92 ohms., dando una relación muy baja de líneas estacionarias—que se podrían controlar con un sistema de lámparas gemelas, tal como lo recomendado con la «8JK». Las dimensiones físicas son de 9,90 metros para el dipolo reflector, 9,44 m. para el dipolo irradiante y 2,59 m. de espaciado entre ambos dipolos. La parte de la sección transpuesta se hace mediante un trozo de 7,1" de largo de línea amphenol de 300 ohms. Para calcular esta sección se empleó una fórmula: $L = 123 V/F$, donde V es el factor velocidad para la línea de transmisión usada (para amphenol de 300 ohms., 0,82; para 150 ohms., 0,77, y para 75 ohms., 0,69). El resultado es en pies y la frecuencia (F) en megaciclos.

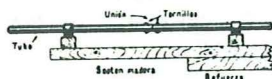


FIG. 10

Se puede tropezar con dificultades para doblar los caños de aluminio para las terminaciones de los dipolos plegados; pero siguiendo el consejo de W8MGP deben rellenarse de arena, prensando los extremos y utilizar un caño para curvar el tubo de duraluminio, de diámetro regular.

Nosotros pensamos en construir un tipo de antena similar para su utilización en 28 Mc., a fin de juntar información comparativa con la direccional a elementos parásitos que poseemos en dicha frecuencia. Una vez obtenida información práctica, abriremos juicio sobre el particular y comunicaremos en otro trabajo los resultados obtenidos. Por ahora, nos abstenemos de dar juicios previos, y comunicamos el interesante artículo de W8MGP, que ofrece inquietantes deseos de construcción del nuevo tipo de antena.

CONCLUSIONES.

Se desprenden—luego de haber finalizado la lectura del presente trabajo—las siguientes conclusiones:

a) La antena «a conductor largo» es la antena direccional fija, más simple de construir. Trabajando con longitudes de 4 u 8 largos de onda (por ejemplo, un largo de 80 m. en el irradiante para trabajar 14 y 28 mc.) se obtienen resultados excelentes hacia los puntos donde van los lóbulos principales. Se obtiene alta ganancia (de 4 a 8 db. sobre una antena de 1/2 longitud de onda) y bajos ángulos de irradiación apropiados para el DX de 25 a 17,5°). Puede trabajársela como una Zepp alimentada al costado y un apropiado acoplador al transmisor. Es económica y simple.

b) En caso de poseer terreno disponible, la «V» se caracteriza por su irradiación bidireccional y la ganancia excelente obtenida cuando su largo es de más de 4 longitudes de onda para cada irradiante. Es una antena muy apropiada para trabajar frecuencias bajas si se desea hacer DX en ellas. Es económica y sólo demanda espacio para su erección.

Su bidireccionalidad puede cambiarse mediante el empleo de un reflector.

c) La «8JK» es una antena rotativa especial para trabajar dos bandas sin inconvenientes. Aunque demanda un acoplador, el resultado es bueno (de 4 a 6 db. de ganancia para una sola sección), no requiere ajustes posteriores y su construcción no es complicada. Es bidireccional y basta rotarla 180° para cubrir el hemisferio. Su único inconveniente es la falta de rechazo de señales traseras. Sus ventajas compensan este defecto.

d) La «doble dipolo plegado» parece ser una antena prometedora. Ateniéndose a la opinión de su autor, otorga tanta ganancia como la que puede dar una rotativa de 3 elementos. La relación frente-espalda es muy buena. Tiene la simplicidad de la «8JK» su facilidad de ajuste, carga en toda la banda y es unidireccional. Demanda menos espacio que una rotativa de 3 elementos y no requiere ajuste posterior. Evidentemente, sus ventajas son muchas y se impone su prueba.

Equivalencia entre las medidas inglesas y sus correspondientes del Sistema Métrico Decimal

Unidades de longitud:

Pugada (inch) = 0,02540 mts. = 25,4 mm.

Pie (foot) = 12 pulgadas = 0,30479 mts = 30,479 cm.

Yarda (yard) = 3 pies = 0,91438 = 91,438 cm.

Braza (fathom) = 2 yardas = 1,82877 mts.

Milla (mile) = 1760 yardas = 1609,3149 mts. = 1,609 km.

Milla marina (nautical mile) = 2029 yardas = 1855,00 mts. = 1,855 km.

1 metro = 39,37 pulgadas = 3,2808 pies = 1,6094 yardas.

Unidades de superficie:

Pulgada cuadrada (square inch) = 0,000645 m² = 6,45 cm².

Pie cuadrado (sq. foot) = 144 pulg. cuadr. = 0,0929 m² = 929,0 cm²

Yarda cuadrada (sq. yard) = pies cuadr. = 0,8361 m².

Acre = 4840 yardas cuadr. = 40,4671 áreas = 4046,71 m².

1 metro cuadrado = 10,764 pies cuadrados = 1,196 yardas cuadradas.

Unidades de volumen:

Pulgada cúbica (cubic inch) = 0,000016 m³ = 16 cm³.

Pie cúbico (cubic foot) = 1728 pulg. cúbic. = 0,28315 m³.

Yarda cúbica (c. yard) = 27 pies cúbic. = 0,764513 m³.

Tonelada de arqueo = 40 pies cúbic. = 1,132 m³.

1 metro cúbico = 1,308 yardas cúbicas.

Unidades de peso:

Onza = 28,35 gr.

Libra Avoir = 1,2153 lb. Troy = 16 onzas = 0,4536 kg. = 453,6 gr.

Short Ton = 2000 lib. Avoir = 0,90718 Tm. = 907,18 kg.

Long Ton = 1,12 short tons. = 2240 lb. Avoir = 1,01604 Tm.

Tonelada métrica = 2204,6 libras Avoir.

Kilogramo = 2,2046 libras Avoir.

Medidas de capacidad:

1 galón (áridos) = 1,1637 galones (líquidos) = 4,54346 lts.

1 galón (líquidos) = 0,8593 galones (áridos) = 3,90432 lts.

1 bushel = 8 galones (áridos) = 36,3477 lts.

1 sack = 3 bushel = 109,0430 lts.

1 litro = 0,22009 galones (áridos).

1 litro = 0,25612 galones (líquidos).

UNION DE
RADIOAFICIONADOS
ESPAÑOLES