

# Radioaficionados



UNIÓN DE RADIOAFICIONADOS ESPAÑOLES - Diciembre 2019



SE ACABA EL AÑO DEL

## 70 ANIVERSARIO DE LA URE

**ANTENAS**  
MAGNETIC LOOP  
ANTENNAS  
SLIGHTLY DIFERENT  
EACH TIME

**TÉCNICA**  
TODO SOBRE EL  
DECIBELIO (DB)

**SINTONÍA FINA**  
TRAMPAS  
SIMPLES PARA  
DIPOLOS  
MULTIBANDA



1949-2019  
70 años al  
servicio de la  
**Radioafición**

**NOTICIAS INTERNACIONALES**  
CONFERENCIA MUNDIAL DE  
RADIOCOMUNICACIONES 2019

## EMPEZAMOS 2020

Y SEGUIMOS ADELANTE, SUMANDO  
**UNO MÁS...**





# Magnetic Loop Antennas Slightly different each time



Antonio Blames Palmer  
EA4RA

En primer lugar quiero justificar que el título de este artículo esté en inglés (Magnetic Loop Antennas = MLA = Antena de Aro Magnético) que no es para demostrar mis conocimientos de este idioma, que más bien son escasos, sino porque es el título de un libro que encontré el pasado junio-19 en Friedrichshafen, escrito por Oldrich Burger y Marek Dvorsky (ISBN 978-80-270-5282-0).

Mucho se ha publicado y se ha hablado (generalmente bien) en los últimos tiempos de este tipo de antena y que he ido guardando porque algún día tenía previsto construir y probar esta elogiada antena.

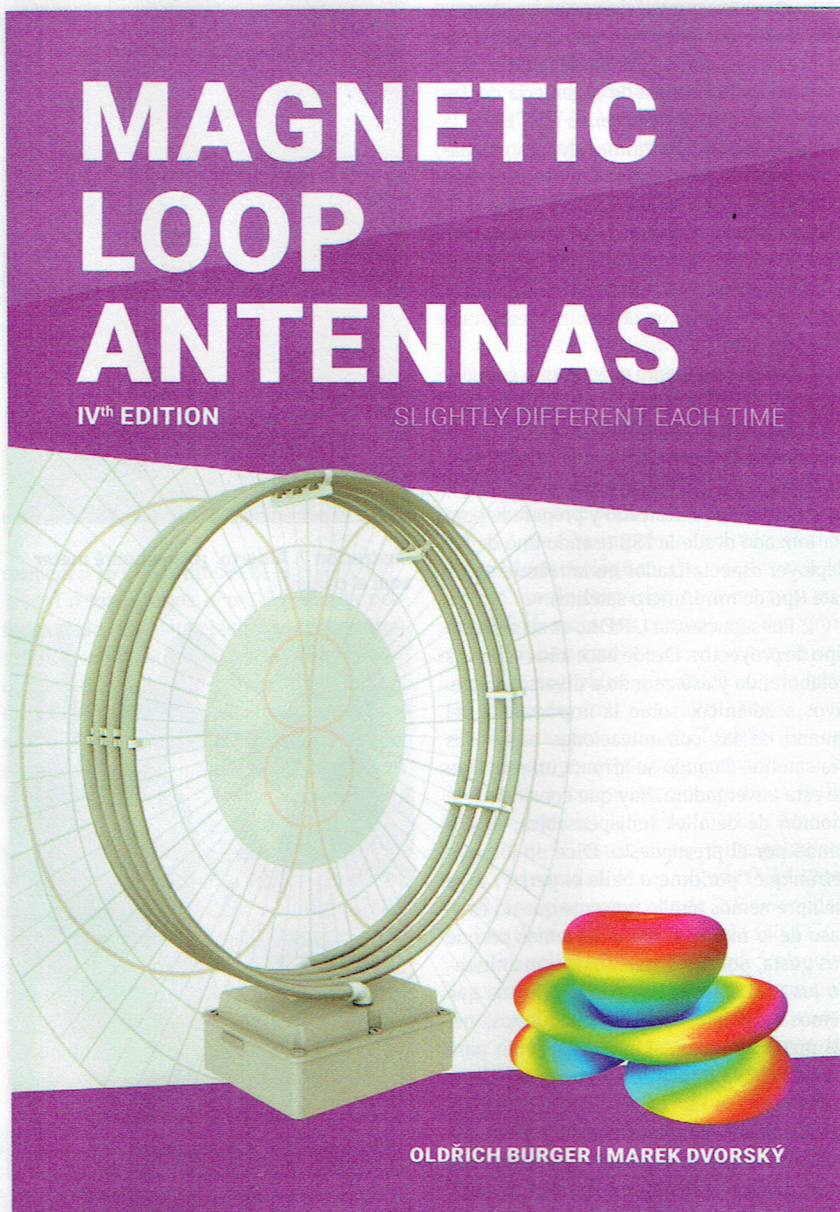
No hace falta decir que esta antena no es un modelo de nueva creación, los que tenemos la suerte de “peinar canas” aunque ya sean pocas, la conocimos en su momento como “antena de cuadro” ya que así se denominan desde hace casi 100 años y si después de este tiempo seguimos hablando de ellas, por algo será.

Aunque yo personalmente tuve una mala experiencia con uno de estos diseños hace cincuenta años (1969-1970): un amigo alemán quería escuchar desde la Costa Brava la emisora de su pueblo y encargó una de ellas a un laboratorio alemán que le cobró un “pastón” de la época, la antena funcionaba regular; en la azotea del edificio, si introducíamos el receptor, un Grundig Satellit 2000, en el interior de la antena escuchábamos la emisora de Saarbrücken deseada, pero al conectar el cable coaxial para bajar la señal hacia su apartamento el resultado era cero total, pudimos deducir que la adaptación de impedancias no estaba bien diseñada y la antena terminó en la basura. Por eso cada vez que he leído algo de estas antenas, me he fijado en como resolvían la adaptación de impedancias y veo que cada autor opta por una solución diferente sin justificar el motivo de su elección en la mayoría de los casos.

Por este motivo cuando en uno de los stands de la HAM-radio encontré este libro, no pude por menos que oíjalo, me sorprendió gratamente no por sus autores —que obviamente no conocía— sino por los currículums y títulos de crédito que aparecen al principio del libro:

Marek Dvorsky - OK2KQM, profesor en el departamento de telecomunicaciones en la Universidad Técnica de Ostrava (<http://comtech.vsb.cz>) Ostrava es la tercera ciudad de Chequia tras Praga y Brno; cuyo trabajo ha estado centrado durante muchos años en el diseño de antenas.

Oldrich Burger - OK2ER, cursó estudios en la Universidad de Ingeniería Eléctrica



Portada del libro - ISBN 978-80-270-5282-0

de Praga y en la Escuela Militar Especial de Comunicaciones en Ostrava y en 1989 fundó la empresa B Plus TV a.s. (<http://www.btv.cz>) especializada en la fabricación de enlaces de TV y micro-ondas. En 2009 comenzó los estudios y desarrollo de este tipo de antenas (más información en [www.loopers.cz](http://www.loopers.cz)).

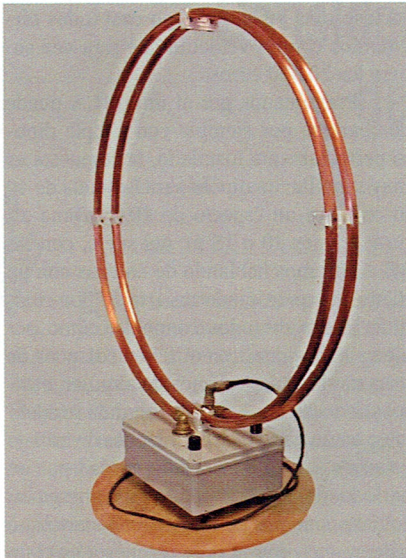
Los autores citan en su currículum su participación en más de quince diseños patentados de este tipo de antenas y más de 40 títulos de libros donde consultar más información relativa a este tipo de antenas.

El ejemplar que tenía en mis manos además pertenecía a la cuarta edición (enero 2019) lo que garantizaba un cierto éxito comercial previo, que había permitido su traducción del checo al inglés. Una cosa que me gustó mucho es que en las primeras

páginas definía las abreviaturas y símbolos usados, alguno de ellos tan “difíciles” de entender como CB, HAM, CW, PC, QRP, QTH, SSB, SWR, VHF, lo que indicaba claramente que los autores habían orientado su trabajo hacia el común de los mortales que no siempre tienen grandes conocimientos y que no deseaban demostrar lo mucho que saben de un tema, sino que desean que la gran mayoría puedan entender sus argumentos.

Ya en mi QTH comienza la ardua tarea de leer el libro, decía al principio que mis conocimientos de inglés son escasos, apenas pasé de aquello de «My tailor is rich and my brother is tall» por lo que muchas frases tenía que leerlas varias veces ya que desde el primer capítulo la lectura era interesante y absorbente; empecé a marcar las





Antena Rx con dos espiras

frases importantes... al final casi gasto un bolígrafo completo subrayando estas frases.

Comienza el libro describiendo los tres tipos de antenas de cuadro que podemos considerar: antenas eléctricamente grandes; aquellas cuya circunferencia es igual a  $1 \lambda$  (longitud de onda); antenas eléctricamente pequeñas o antenas magnéticas, cuya circunferencia está comprendida entre  $0,1$  y  $0,3 \lambda$  y antenas de ferrita (las utilizadas en los receptores domésticos de radio).

Y a partir de aquí nos dice que el libro va a tratar solo de las segundas, las antenas eléctricamente pequeñas o antenas magnéticas. Perfecto, no me he equivocado de libro, eso es lo que yo quería, antenas de dimensiones reducidas, en las que personalmente no creo en absoluto.

Comienzan los autores con un poco de teoría general y tras unas generalidades, pasan a hablarnos de los dos caballos de batalla de estas antenas, el condensador variable y la adaptación de impedancias; para recepción o para la transmisión a muy baja potencia (en torno a unos 5 W) cualquier condensador variable recuperado de un viejo musiquero de válvulas puede servir, para potencias superiores ya necesitamos unos condensadores capaces de resistir altas tensiones.

Respecto a la adaptación de impedancias comienza dándonos diez posibles ejemplos diferentes y nos dice que la espira de



Esto es libertad de diseño: Dos antenas MLA que nos recuerdan el logo de Barreiros, una en un solo plano, la otra con los planos cruzados y ambas con diferente sistema de adaptación de impedancias

adaptación es importante, pero no es muy crítica (aproximadamente la quinta parte del diámetro del loop) pero si es importante que podamos variar su posición incluso su orientación dentro del loop. Quizá el método más recomendable sea el FCL (buscar en internet por "Faraday coupling loop") Los sistemas por Gamma-Match también son válidos, pero quizá no tan flexibles como otras opciones. La conversión de la espira de adaptación de impedancias en una forma triangular nos puede permitir variar fácilmente su forma y consecuentemente su impedancia.

Respecto a la forma del "aro magnético" o radiante, no le da gran importancia, pudiendo ser desde una forma de triángulo (equilátero o isósceles) con solo tres lados hasta los infinitos lados de una circunferencia.

A las medidas del aro magnético tampoco le da gran importancia, no olvidemos que va asociado a un condensador variable, pero para más detalles de cómo calcular las dimensiones nos recomienda visitar: <http://www.btv.cz>, <http://radioklub.vsb.cz>, o <http://comtech.vsb.cz/mlacalc/>

Termina el primer capítulo recordándonos unas formulas básicas relativas a la impedancia (capacitiva o inductiva), condición de resonancia, etc., nada fuera de lo elemental, pero que nos muestra algo que en alguno de nuestros diseños olvidamos con frecuencia: si estamos trabajando con una MLA (magnetic loop antenna o antena de aro magnético) con nuestro transceptor de 100 W y dependiendo de las dimensiones finales de nuestro aro, las tensiones que debe soportar el condensador variable pueden oscilar entre los 6.000 V y los 21.400 V y las intensidades de corriente que soporta el punto opuesto al condensador oscilan entre los 36,8 A y los 14,5 A, por este motivo y teniendo en cuenta el efecto pelicular de la RF (o efecto skin) se desaconseja totalmente el realizar estas antenas con cable fino de cobre, es más recomendable usar tubo de



cobre de fontanería (muy pesado), o como soluciones más livianas podemos usar cable coaxial con un cierto nivel de rigidez (tipo LMR-400 o RG-213) o incluso el tubo multicapa usado en fontanería, que se caracteriza por tener habitualmente tres capas de material; una de polietileno exterior, un alma central de aluminio y una tercera interior de polietileno.

Estas tuberías multicapa acoplando sus diámetros adecuadamente nos permiten hacer un "condensador coaxial" necesario para lograr la resonancia deseada.

Ya entrando en consideraciones reales sobre el comportamiento de este tipo de antenas, los autores dicen que, si bien el Q de la misma es muy alto, (banda de funcionamiento muy estrecha) esto no debe interpretarse como un alto rendimiento de la misma, ese alto Q es debido a otros factores.

Si queremos trabajar con 100 W o más, tenemos que recurrir a condensadores que soporten altas tensiones de trabajo, la mayoría de las veces recuperados de algún mercadillo o desguace, o autoconstruidos, en cuyo caso recomiendo visitar las páginas de mi buen amigo Luis, EA4NH (<http://www.EA4NH.com>)

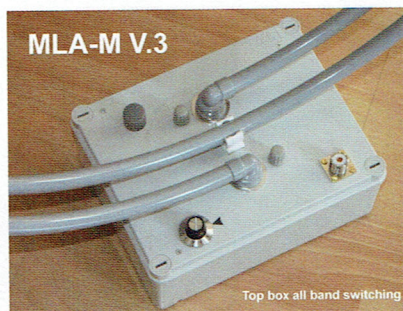
Podemos incrementar la tensión de trabajo de un condensador intercalando entre sus placas unas finas laminillas de cristal; también podríamos construirnos un condensador variable usando placas de circuito impreso y no olvidemos que podemos lograr la capacidad (o la tensión de trabajo) deseada por el sencillo método de conectar un condensador variable a otro u otros fijos, pero que esto funcionaría de forma distinta que las resistencias o bobinas.

Los condensadores en paralelo suman su capacidad; los condensadores en serie pueden incrementar su tensión de trabajo, pero disminuyen su capacidad (la inversa de la capacidad resultante es igual a la suma de las inversas de las capacidades individuales) en otras palabras: tres condensadores de 100, 200 y 300 pF / 1.000 V montados



MLA Impedance Matching





Base antena multibanda

en serie podrían ser equivalentes a un condensador de 3.000 V pero de solo 16,6 pF.

Continúa el libro describiendo diversos modelos de antenas MLA desarrolladas y comercializadas a lo largo de más de 10 años de trabajo, con diversos modelos para todas las bandas de HF entre los 160 m y los 10 m con dimensiones que rara vez superan los 130 cm de diámetro (modelos capaces de trabajar en tres o cuatro bandas) uno de ellos incluso en forma de “tienda de campaña” para ser montada en el techo de una caravana o una embarcación. Y si buscamos por internet veremos una imagen de alguien que se montó una MLA colgada por debajo de una mesita de jardín.

Un ejemplo real que nos demuestra que esos más de 20.000 V que podemos tener presentes en el condensador variable son ciertos, cuando el libro nos muestra unas imágenes de una MLA que desarrollaron con tubo multicapa y con un condensador “coaxial” de mariposa realizado con la ayuda de un segmento de tubo multicapa de menor diámetro introducido en los ex-



Antena realizada con un aro Hula Hoop y un trozo de tubo de polietileno/aluminio

este tipo de antena?

Al principio de estas líneas yo afirmaba que personalmente que no creía en ellas, aun así tras la lectura del libro que me ha cautivado de tal manera que he de reconocer que si dos personas con la preparación y los medios técnicos de que disponen Marek Dvorsky, OK2KQM y Oldrich Burger, OK2ER, han dedicado más de diez años de sus vidas a estudiar y trabajar, además de dedicar una importante parte de sus reservas financieras en el desarrollo de este modelo de antena (vendiendo más de un millar de ellas), algo habrá. Tam-

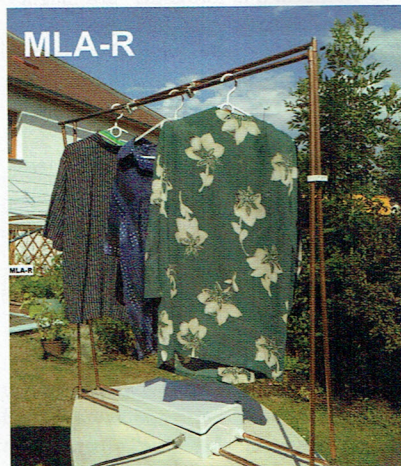
incluso más y sin embargo casi todos circulamos con un vehículo que rara vez supera los 20.000 euros.

Preguntados por si una MLA puede compararse por ejemplo con simple dipolo perfectamente instalado, la respuesta es muy sencilla: un dipolo para la banda de 40 m requiere un espacio de 20 m a una altura de unos 10 o 15 m. del suelo, con las MLA estamos hablando de antenas con un diámetro aproximado de 1 m, y por cualquier causa de todos conocida, como por ejemplo, que nuestro edificio no dispone de terraza visitable, vivimos de alquiler, estamos de vacaciones en una segunda residencia o en un camping, por razones de trabajo estamos desplazados a otra ciudad por un periodo de algunas semanas o meses, si solo disponemos de una pequeña terraza o balcón, etc., entonces la respuesta es clara y sencilla: una MLA puede ser la solución ideal aunque seamos conscientes que un dipolo pueda funcionar mejor, todavía mejor funcionaría una antena cubica o una yagi de cinco o siete elementos, ¿por qué no las usamos entonces?

Mi comentario final: tras la lectura del libro y a pesar de que como decía al principio no creía demasiado en este tipo de antenas, en un próximo futuro tenía previsto intentar fabricarme una MLA, usando el varillaje de una sombrilla playera de fibra de vidrio como soporte del aro radiante; si hay quien usa una mesita de jardín para camuflar su antena, ¿por qué no puedo usar yo una sombrilla playera? Por eso de Friedrichshafen me traje dos condensadores variables de alta tensión.



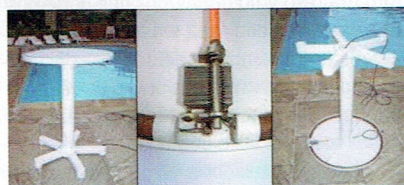
MLAs 1,8 a 28 M



MLA “tendedero”



MLA móvil plegabl



Mesita de jardín radiante

tremos del aro: las chispas perforaron perfectamente las dos capas de polietileno.

Sí, todo lo anterior es muy bonito e interesante, pero lo importante es, ¿funciona

co olvido a un fabricante español, la firma Innovate and Communications SL “INAC” (<http://www.inac-radio.com>), que con razonable éxito está fabricando y vendiendo antenas de este tipo con un elevado nivel de calidad.

Y eso teniendo también en cuenta que en dos lugares del libro citan una frase que merece ser colocada en un marco:

«No pretendamos comparar cosas que no son comparables».

Todos sabemos que hay coches “que dicen” que valen 100.000, 150.000 euros o

Os mantendré informados de los resultados y os recuerdo uno de los eslóganes de mayo del 68 que era algo así como «la imaginación al poder».

Pensad que con este tipo de antenas no hay límite en sus posibilidades de diseño, discreto o no discreto, como final os muestro una antena MLA convertida en tendedero (o viceversa) y una MLA que parece una tienda de campaña sobre el techo de un automóvil. El único requerimiento o herramienta especial para trabajar con este tipo de antenas es tener un analizador de antenas básico, tipo MINI-60 o MINI-600 más versátiles que un medidor de ROE.●