

RCA

Revista del Radio Club Argentino



Nº 101 - octubre de 2020

www.lu4aa.org



Sociedad Nacional Miembro de IARU - Sociedad Nacional Miembro de IARU - Sociedad Nacional Miembro de IARU

Sociedad Nacional Miembro de IARU - Sociedad Nacional Miembro de IARU - Sociedad Nacional Miembro de IARU



**AMPLIFICADOR MINIMALISTA
CON LDMOSFETS**

DIPOLO ACTIVO LF - MF

**DECODIFICANDO EMISORAS
DE NÚMEROS**

**EL ÚLTIMO VIAJE
DEL RÍO CARCARAÑÁ**

Revista Institucional del Radio Club Argentino exclusiva para Socios.

Ejemplar de libre circulacion

SERVICIO DE QSL

Al entregar sus tarjetas QSL con destino al exterior, por favor clasifíquelas por Bureau de destino con el software QBUS, que puede descargarse de **www.qbus.uba.be**

De esta forma ayudará a su rápido procesamiento.

Verifique que sus señales distintivas están activas en el sistema de Bureau consultando en **www.lu4aa.org/qs1**

Ante cualquier duda sobre el Servicio de Bureau, escribanos a **bureau@lu4aa.org**

CONSULTAS DE ADMINISTRACIÓN Y TESORERÍA

Informamos a todos los asociados, que para gestiones de carácter administrativo, tales como consultas o reclamos de tesorería, estados de cuentas, comunicaciones de pagos, etc., y con el fin de agilizar y optimizar su respuesta, el RCA tiene habilitada la siguiente dirección de correo electrónico:

administracion@lu4aa.org

**Revista del
Radioclub
Argentino**

LISTA DE DIFUSIÓN DE WHATSAPP DEL RCA



+ 54 9 11 5488 4526

Regístrate enviándonos un mensaje con tu nombre y señal distintiva

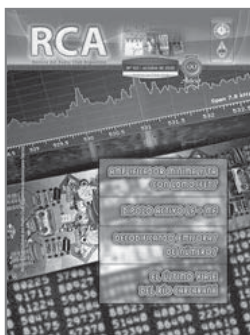
BOLETÍN ELECTRÓNICO DEL RCA

El Radio Club Argentino, edita para todos los radioaficionados un boletín electrónico que se distribuye periódicamente, con informaciones, comentarios y artículos de carácter general.

Para recibirlo, envíen un correo electrónico a la dirección

newsletter@lu4aa.org

sin ningún texto, indicando en el asunto la palabra "suscribir".



REVISTA N° 101 OCTUBRE 2020

Director

Carlos Beviglia LU1BCE

Staff

Marcelo F. Osso LU1ASP

Fernando Gómez Rojas LU1ARG

Marcelo Duca LU1AET

Federico Duca LU1BET

Jorge Sierra LU1AS

Ernesto Syriani LU8AE

Javier Albinarrate LU8AJA

Juan I. Recabeitia LU8ARI

Claudia Preda LU3ABM

Diseño de tapa

Fernando Gómez Rojas LU1ARG

Diseño y diagramación de interior

Adriana Crespín

SUMARIO

- 2 ■ Carta a los socios.
- 3 ■ Duplexores y diplexores. *Por Steve Ford, WB8IMY.*
- 5 ■ Un dipolo activo para LF/MF. *Por Bob Dildine, W6SFH.*
- 10 ■ Fuji-OSCAR 99.
- 11 ■ El rol de los radioaficionados en un desastre.
Por Richard Thomas, G4JJP.
- 13 ■ Amplificador minimalista de 500 W para 2 a 30 MHz - Parte I.
Por Jacques Depijpere, ON7NP.
- 16 ■ Decodificando emisoras de números. *Por Allison McLellan.*
- 20 ■ El mundo por debajo de los 530 kHz. *Por Alejandro Álvarez, LU8YD.*
- 24 ■ El último viaje del Río Carcarañá - Parte II
Por Francisco Elizalde, LU4AFE.
- 28 ■ La Contraantena. Qué es y cómo se usa.

Publicación institucional
Propiedad del
**RADIO CLUB
ARGENTINO**

ISSN 1514-9706 / RNPI 278.119

Fundado el 21 de octubre de 1921
Registro de Organizaciones
No Gubernamentales (O.N.G.) N° 9856

Coronel Pagola 3618 - C1437IXB
Ciudad Autónoma de Buenos Aires
República Argentina
Tel./Fax (54) 011-4911-5868

Director

Carlos Beviglia, LU1BCE

www.lu4aa.org

lu4aa@lu4aa.org

R.C.A. es la revista institucional del Radio Club Argentino y se publica en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.

Las colaboraciones firmadas expresan la opinión de sus autores y no reflejan, necesariamente, el pensamiento del Radio Club Argentino y/o la dirección de esta Revista. Su publicación no dará derecho a compensación de índole o especie alguna. Los artículos de autores extranjeros provienen de ediciones de Sociedades Nacionales IARU, QST y RadCom. La redacción de la Revista no mantiene correspondencia acerca de colaboraciones no solicitadas y declina toda responsabilidad sobre originales enviados espontáneamente que no fueran publicados, los que en ningún caso serán devueltos.

Las cartas recibidas serán publicadas a exclusivo criterio de la Dirección, no serán devueltas y no se mantendrá correspondencia sobre ellas.

La reproducción de los artículos y/o notas no podrá efectuarse total o parcialmente por ningún medio creado o a crearse, sin la previa autorización por escrito de la Institución.

El Radio Club Argentino no garantiza la calidad y/o cumplimiento de los productos o servicios ofrecidos en sus páginas.

Todos los derechos reservados. Hecho el depósito que marca la Ley N° 11.723.

El R.C.A. fue fundado el 21 de octubre de 1921. Es una entidad de Bien Público y una sociedad sin fines de lucro, declarada de Interés Nacional Ley N° 14.006.

Entidad Nacional fundadora de la I.A.R.U.

Impreso en Agencia Periodística CID
Av. de Mayo 666- CP/1804 - CABA
Registro de Propiedad Intelectual
N° 5027533

Carta a los Socios

Centenario de la Fundación del RCA

Estimados Colegas

El año próximo se cumplirán los 100 años de la fundación del Radio Club Argentino. Hoy comenzamos a transitar el “Año del Centenario”, el cual constituye una oportunidad única para que, valorizando 100 años de historia institucional, nos interroguemos sobre la actualidad de nuestra actividad, su posible desarrollo en los años venideros y el papel que el RCA debe cumplir en ese desarrollo.

Los orígenes

Considero importante recordar nuestros orígenes. El RCA fue fundado por un grupo de 79 visionarios, pocos meses después de la primera transmisión de radiodifusión en la Argentina.

Esos pioneros, se propusieron crear una organización que tenía por finalidades fomentar el adelanto de la teoría y aplicaciones de la radiocomunicación y de las artes y ciencias relacionadas con la misma, como así también propender al mantenimiento de la vinculación técnica entre profesionales y aficionados; propender a la creación de instituciones similares en el país y la vinculación con instituciones análogas extranjeras y contribuir a la formación de una nomenclatura radiotelegráfica en el idioma nacional.

A estas finalidades, se fueron agregando muchas otras a lo largo de estos 100 años, acompañando las nuevas realidades. Pero desde el inicio, siempre han sido y son una prioridad en la esencia del RCA, la promoción de la radioafición y el fomento de la asociación entre los radioaficionados, para compartir conocimientos y defender nuestros derechos.

100 años de evolución

En el transcurso de estos 100 años, la radioafición en general y la argentina en particular han experimentado grandes cambios. Del CW a los modos digitales, de los equipos valvulares al SDR, de la radio como único vínculo entre poblaciones aisladas a una sociedad hipercomunicada.

Estos cambios han transformado las formas en que se desarrolla la radioafición, pero no han incidido en su esencia fundamental. La radioafición

continúa siendo una actividad dirigida al ser humano en una de sus facetas más íntimas: la curiosidad, el deseo de saber y descubrir, el irresistible impulso de la superación presente en cada uno.

El presente

Hoy la radioafición continúa floreciendo en el mundo. Distinta, sí, pero perfeccionándose día a día. Mas de tres millones de radioaficionados con licencia, pero además, ¿cuántos serán los millones de radioaficionados por vocación que aún no han descubierto el camino de la radio? Nuevos modos de comunicación que sobrepasan las limitaciones impuestas por los ciclos solares. Nuevos campos de investigación y experimentación merced a la mayor facilidad para acceder a la tecnología (comunicaciones digitales, satélites, operaciones remotas, automatizaciones, etc.).

Algunos creen que la radioafición está muriendo, que va camino a la extinción. La veo más como una larva que se convierte en crisálida, parece muerta, pero está gestando una vida diferente.

El futuro

El futuro de la radioafición será el que comencemos a construir entre todos nosotros, a partir de hoy mismo.

Somos un eslabón más en la cadena infinita de la historia del RCA y de la radioafición. Tenemos la obligación de cuestionarnos sobre qué debemos hacer hoy y mañana para sumar al esfuerzo de quienes nos precedieron y entregar a quienes nos continúen una radioafición y un RCA más fuertes y comprometidos.

Los invito a que aprovechemos la oportunidad del Centenario de la radioafición argentina y del Radio Club Argentino, para que imaginemos ese futuro y lo hagamos realidad.

73 de LU8ARI
Juan I. Recabeitia
Presidente
presidencia@lu4aa.org

Duplexores y diplexores

Por Steve Ford, WB8IMY.

La tinta de mi primera licencia de Radioaficionado apenas estaba seca cuando comenzó la revolución de las repetidoras de FM. De hecho, fui reclutado para ayudar con la construcción de la primera del club al que pertenecía. En aquellos días, un club apenas valía el respeto de nadie a menos que tuviera su propia repetidora. El trabajo me puso bajo las alas de aficionados experimentados, la mayoría de los cuales eran técnicos consumados en la materia.

Un dispositivo misterioso que descubrí durante el proyecto fue el brillante duplexor nuevo del sistema. Parecía poco más que un conjunto de tubos de metal, cada uno con una varilla roscada que sobresalía de la parte superior. Estaba claro que no debía tocar este tótem sagrado, especialmente las varillas roscadas, pero no sabía por qué. Me sorprendió cuando me dijeron que el artefacto permitiría que el transmisor y el receptor del repetidor compartan la misma antena, al mismo tiempo. La idea de que la energía transmitida y recibida podía ocupar simultáneamente una longitud de cable coaxial y una sola antena era increíble. Pasaron cuarenta y ocho años desde entonces, y tanto los duplexores como sus primos, los diplexores, me siguen asombrando.

LOS COMIENZOS

Conceptualmente hablando, los duplexores no son nuevos. De hecho, la noción de enviar múltiples señales simultáneamente en un solo cable tiene más de 160 años. En los primeros días del telégrafo eléctrico, no era posible tener dos o más estaciones comunicándose en la misma línea al mismo tiempo. Como resultado, las compañías tuvieron que tender cantidades extraordinarias de cables para soportar sus redes en expansión.

Se necesitaba una solución, y rápido. El primer duplexor, o "duplex" como se llamaba en ese momento, fue creado en 1853 por Julius Gintl para el Telégrafo del Estado Austríaco, pero no resultó tan exitoso como se esperaba. El avance finalmente ocurrió 19 años después, gracias a Joseph Stearns. Creó el primer dúplex confiable en Boston en 1872. Poco después, Thomas Edison mejoró el diseño con su telégrafo cuádruplex.



Duplexor Sinclair para VHF.

Sin embargo, mantener las señales de RF separadas es un poco más complicado. Dependiendo de la aplicación, se puede tener muchos vatios de energía transmitida "mejilla a mejilla" con unos pocos microwatts de energía recibida. Si las diferencias de frecuencia son sustanciales, la tarea de mantenerlas separadas es en realidad un trabajo para un diplexor.

DIPLEXORES

Un diplexor es un dispositivo con tres puertos (los triplexores son similares, pero tienen cuatro). Dentro de la carcasa hay filtros (pasa altos, pasa bajos o pasa-bandas) diseñados según las frecuencias que deben pasarse o rechazarse. Los diplexores destinados al uso de la radioafición, generalmente están diseñados para separar señales separadas por decenas o cientos de MHz, como los manejan señales en las bandas de 2 metros y 70 centímetros.

Lo interesante de los diplexores es que permiten configurar las conexiones de los puertos en función de la configuración de la estación que tenga en mente. Se puede usar un diplexor para conectar una sola antena de VHF/UHF bibanda a dos transceptores diferentes o un transceptor de bibanda a dos antenas distintas (ver la Figura 1).

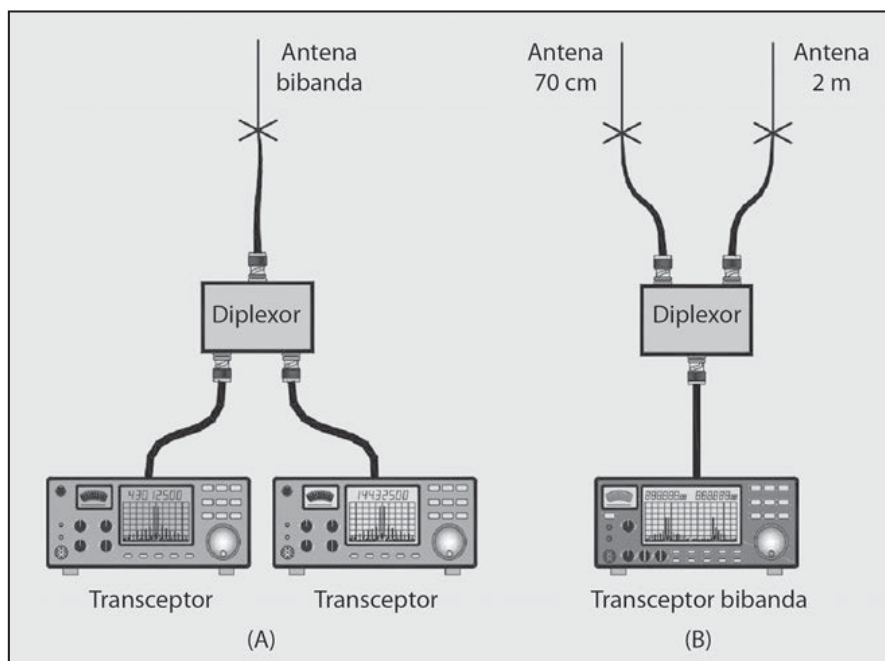


Los diplexores se clasifican no solo por las frecuencias que manejan, sino también por la aislación que proporcionan entre sus puertos, expresada en decibels (dB). La aislación es particularmente crítica cuando se tiene un transceptor y un receptor funcionando simultáneamente, como suele ser el caso con ciertos tipos de comunicaciones satelitales de aficionados. Si estamos transmitiendo 50 W en 2 metros y recibiendo simultáneamente en 70 centímetros con una radio diferente, no vamos a querer que gran parte de esa RF ingrese a los circuitos sensibles del receptor. Para esto, vamos a necesitar un diplexor con al menos 60 dB de aislación. De lo contrario, unos 40 dB deberían ser suficientes.

radas solo 600 kHz. Para evitar que la energía transmitida explote en el extremo frontal del receptor, los filtros de cavidad dúplex proporcionan altos niveles de aislación y se ajustan específicamente para las frecuencias en cuestión (generalmente en fábrica).

Las cavidades de los duplexores están exquisitamente diseñadas. Alcanzan su rendimiento extraordinario con tienen placas superiores de aluminio de 6 mm soldadas a sus conductores externos. Los sintonizadores generalmente están plateados con contactores de cobre/berilio. Incluso las varillas de ajuste están hechas de una aleación de hierro y níquel para minimizar la expansión o contracción con la temperatura; sí, la sintonización es realmente tan crítica.

Algunos aficionados utilizan indistintamente los términos duplexor y diplexor. Mientras que un diplexor se consigue por menos de U\$ 100, el costo de un duplexor puede superar los U\$ 2000. Cuando se observa el diseño y la fabricación que hacen posible un duplexor, la diferencia de costos es fácil de entender.



DUPLEXORES

Cuando las frecuencias de las señales transmitidas y recibidas se acercan demasiado, un diplexor no funcionará. Así entramos en el ámbito del duplexor.

Esos tubos de metal son en realidad filtros de cavidad resonante y las varillas roscadas son el medio para sintonizarlos. En una estación repetidora de aficionados podemos estar manejando señales de frecuencias separadas.

Diplexor Comet CF-4160. Fíjense que la etiqueta dice "duplexor". Un puerto acepta señales de 1,3 a 130 MHz, mientras que el otro está diseñado para señales de 350 a 540 MHz. Se puede conectar una antena de 144 MHz a un puerto, una de 430 MHz al otro y un transceptor bibanda de VHF/UHF al común. O bien, conectar un transceptor de HF/VHF/UHF y dos antenas de HF y UHF a sus respectivos puertos.



Un DIPOLO activo para LF/MF

Sintonicen la actividad por debajo de las emisoras de AM con este dipolo activo de fácil construcción

Por Bob Dildine, W6SFH.

Todos los lunes a la mañana nos reunimos varios aficionados locales para desayunar y discutir temas de la actividad. Uno reciente fue la construcción de una antena activa con características direccionales que podrían utilizarse para anular las fuentes cercanas de ruido e interferencia. Debe cubrir un rango desde frecuencias muy baja (VLF) hasta muy altas, aproximadamente de 10 kHz a 30 MHz y alimentarse en forma remota a través de una línea de transmisión económica, resistente a la intemperie, económica y fácil de reproducir. Se pueden combinar varias antenas activas idénticas enfasadas correctamente para proporcionar direccionalidad adicional y la formación de un lóbulo para reducir los ruidos artificiales (QRM) y atmosféricos (QRN).

UN SENSOR DE CAMPO ELÉCTRICO

Un dipolo corto conserva el patrón toroidal clásico de un dipolo de tamaño completo con nulos en los extremos, pero su impedancia es muy alta. Se puede modelar como una fuente de voltaje en serie con varios cientos de miles de ohms y varios picofaradios. Cuando se conecta a una carga de baja impedancia, como la entrada de 50 Ω de un receptor, se pierde la mayor parte de la señal recibida. Por lo tanto, necesitamos un amplificador con alta resistencia de entrada y baja capacitancia. La antena es una sonda de voltaje que detecta el campo eléctrico de la señal entrante. Muchas antenas activas son omnidireccionales. Ejemplos comunes son las de los radios de los automóviles, que consisten en una pequeña sonda de campo eléctrico que varían desde unos pocos centímetros hasta aproximadamente 15-20 cm de longitud, montadas en el techo de los vehículos (ver Foto 1). Un pequeño recinto en la parte inferior alberga un amplificador con alta impedancia de entrada.

Hoy en día, hay varios amplificadores operacionales integrados con capacitancia de entrada tan baja o más baja que la que empleaban los JFET hace unos años. Utilizar op-amps tiene la ventaja de la simplicidad y la posibilidad de incorporar ganancia en la misma etapa. El Analog Devices AD8065 tiene una impedancia de entrada especificada de 1000 G Ω con 2,1 pF de desvia-



Sonda de campo eléctrico, en el techo de un automóvil.

ción; y un ancho de banda típico de 145 MHz, por lo que es un buen candidato para la etapa de entrada de una antena activa.

INVESTIGACIÓN INICIAL

Una placa de prueba utilizando el amplificador operacional AD8065 demostró la viabilidad del circuito. Utilizamos elementos de dipolo de aproximadamente 50 centímetros a cada lado, alimentando seguidores de voltaje con una impedancia de entrada de 2 M Ω . Las salidas de los seguidores se sumaron con un amplificador diferencial que excitaba un cable LAN CAT5. El circuito estaba alojado en una T eléctrica de PVC de 1/2". El rendimiento del dispositivo cumplió con las expectativas, pero tenía el inconveniente de funcionar con baterías.

El cable LAN CAT5 consta de cuatro pares trenzados. Cada par tiene una impedancia característica de 100 Ω y un paso de trenzado diferente para minimizar la diafonía. Es económico y está disponible blindado y con una funda de enterramiento directo a un precio



razonable. Al usar cable CAT5 en lugar de coaxial, se puede suministrar energía al circuito activo en la antena en uno de los pares, dejando los otros tres para señales de RF. El cable blindado CAT5 junto con una buena tierra minimiza la entrada en modo común de señales y ruidos no deseados

El amplificador sumador diferencial actúa como un balun activo de banda ancha para convertir el par trenzado CAT5 balanceado en 50 Ω coaxiales.

DETALLES DEL CIRCUITO

El enfoque se parece mucho a un amplificador de instrumentación, por lo que los tres AD8065 se reconfiguraron de esa forma, como se muestra en las Figuras 1 y 2. Un amplificador de instrumentación significa que los dos elementos del dipolo ven un mejor equilibrio. Sus dos mitades se dividen en un preamplificador ubicado en los elementos de la antena y un amplificador sumador ubicado en el shack junto al receptor. Los dos circuitos están conectados con un cable LAN CAT5 blindado de enterramiento directo.

Para el preamplificador que se muestra en la Figura 1 se usan dos AD8065S separados, U101 y U102. La ganancia es de 9,2 dB y se establece mediante la relación de R103 (o R107) y la mitad de R102. R101 y R105 proporcionan una ruta de retorno de CC para la pequeña corriente de polarización del AD8065 y establece la resistencia de entrada vista por el dipolo.

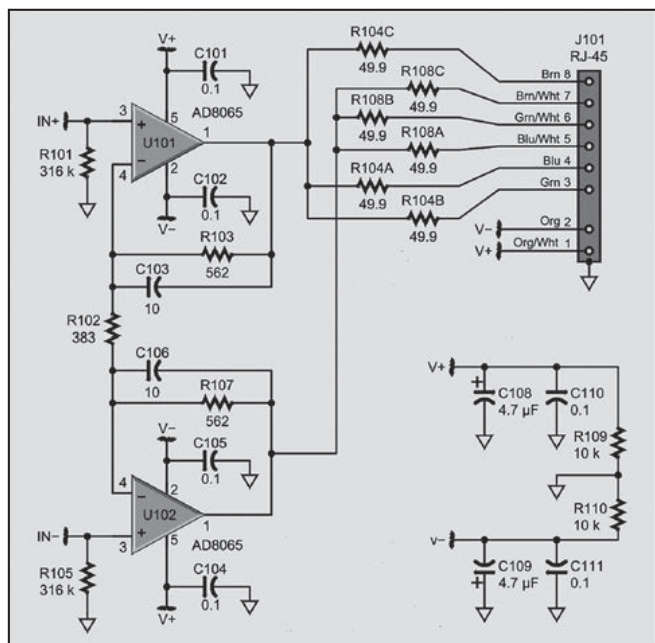


Figura 1: Preamplificador activo. C101, C102, C104, C110, C111: 0.01 μ F cerámicos. C103, C106: 10 pF cerámicos. C108, C109: 4.7 μ F cerámicos. J101: conector RJ45 hembra. R101, R105: 316 k Ω . R102: 383 Ω . R103, R107: 562 Ω . R104, R108: 49.9 Ω ; R109, R110: 10 k Ω . U101, U102: Op-Amp AD 8065.

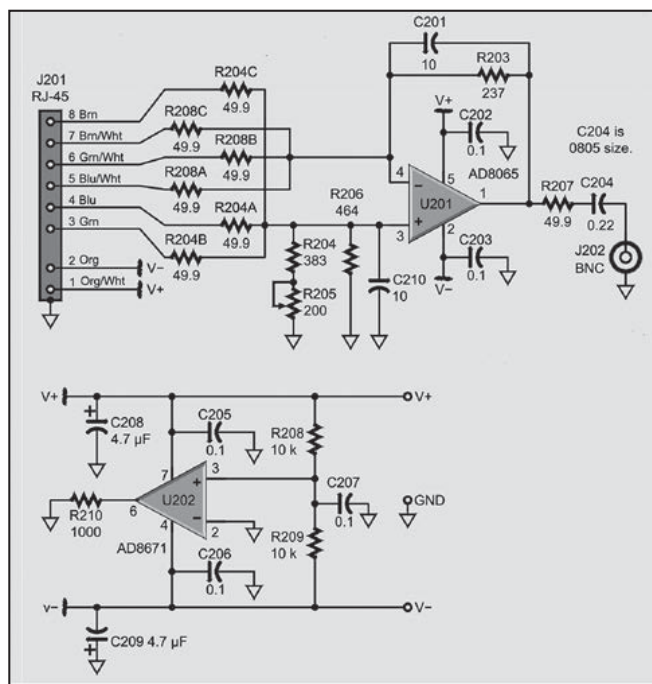
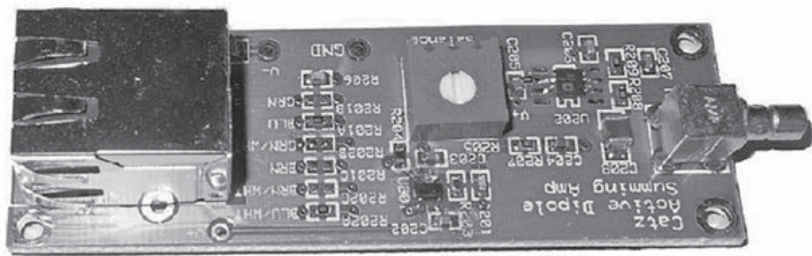


Figura 2: Amplificador sumador: C201, C210: 10 Pf. C202, C203, C205, C206: 0.1 μ F. C204, C209: 4.7 μ F. J201: conector RJ-45 hembra. J202: Conector coaxial. R201, R202, R207: 49.9 Ω . R203: 237 Ω . R204: 383 Ω . R205: potenciómetro trimmer 200 Ω . R206: 464 Ω . R208, R209: 10 k Ω . R210: 1 k Ω . U201: Op-Amp AD 8065. U202: Op-Amp AD 8671.

El valor se eligió después de una evaluación exhaustiva, que se describe más adelante, y es un buen compromiso entre sensibilidad, sobrecarga por señales locales fuertes y estabilidad del amplificador. R104 y R108 proporcionan terminaciones para la entrada de 100 Ω del cable CAT5.

Solo se cargan un par de resistencias: R104 A, B o C y R108 A, B o C, para seleccionar uno de los tres pares disponibles en el cable CAT5. Esto permite que múltiples antenas se conecten en cadena en un cable tendido para experimentos de sistemas en fase. C103 y C106 proporcionan compensación por la capacidad de los elementos dipolos en las entradas de los amplificadores operacionales. El ancho de banda del preamplificador de 3 dB es de aproximadamente 25 MHz. Se podrían usar condensadores más pequeños para extender el rango de frecuencia superior, pero los elementos del dipolo pueden tener que acortarse si hay un problema con la estabilidad.

En un esfuerzo por mantener todo equilibrado y minimizar la captación de señales y ruidos no deseados, uno de los pares del cable CAT5 suministra energía de CC sin retorno a tierra. R109 y R110 proporcionan un divisor virtual simple para establecer tierra de CC local. La segunda mitad del amplificador de instrumentación es un amplificador de suma diferencial que utiliza U201, otro AD8065, como se muestra en la Figura 2. Su ganancia se establece por la relación de R203 y la



Fotos 2a y 2b: El preamplificador (a) y el amplificador sumador (b) se conectan con el cable blindado CAT 5.

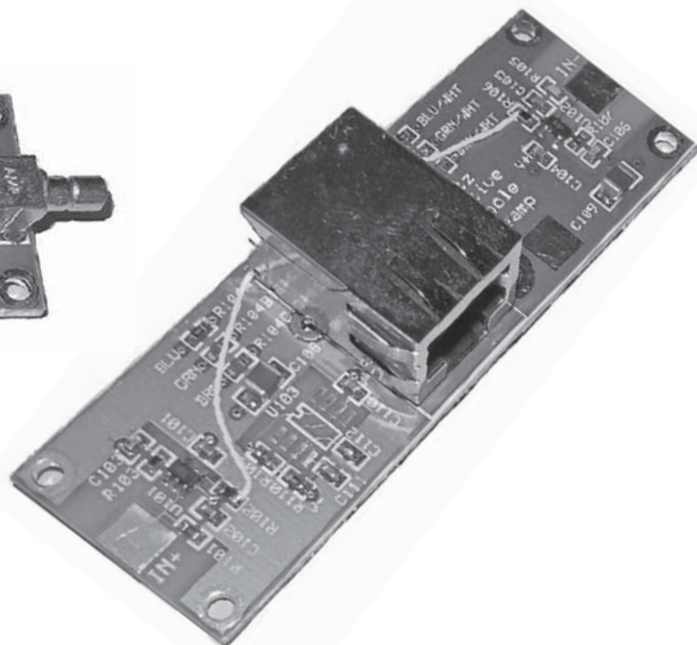


Foto 3: El preamplificador montado en el punto de alimentación del dipolo.

suma de R104 y R202. La ganancia es de 7,6 dB, dando una ganancia general para la antena de 16,8 dB. R201 y R202 proporcionan terminación de carga para el cable CAT5 de 100 Ω . Nuevamente, solo se cargan un par de resistencias para seleccionar el par deseado en el cable CAT5.

R205 se utiliza para ajustar el equilibrio del amplificador diferencial para maximizar el rechazo en modo común de las señales captadas por el cable CAT5. La combinación de R204, R205 y R206 se selecciona para dar una resistencia total de $237 \Omega \pm 10 \%$. Esto permitió usar algunos potenciómetros trimmer de unos 200 Ω disponibles. C201 y C210 proporcionan compensación por la capacitancia del cable CAT5 en la entrada del amplificador operacional.

U202 es una tierra virtual de CC local. Este debe suministrar el componente de CC de la señal de salida desde U201. El voltaje de puede ser de aproximadamente 10 a 24 V. La corriente tanto para el preamplificador como para el amplificador sumador es de aproximadamente 35 mA. Un voltaje más alto permitirá que las salidas del amplificador operacional oscilen aún más sin saturarse de señales locales fuertes, pero en ningún caso se debe exceder la clasificación máxima del amplificador operacional de 24 V. También se puede utilizar un suministro dividido (+5 V a ± 12 V), en cuyo caso se puede omitir el amplificador operacional de la tierra virtual.

CONSTRUCCIÓN

Fabricamos pequeñas placas como se muestra en las Fotos 2a y 2b. Deben poder hacer las suyas propias con cualquier software disponible o utilizar la técnica del "bicho muerto" en pequeñas piezas cobreadas.

El circuito de preamplificador está alojado en una T eléctrica de PVC de 3/4", como se muestra en la Foto 3. Los elementos del dipolo son varillas de aproximadamente 45 cm de largo, sostenidas en su lugar por tapones de PVC de 1/2" pulgada roscados en los bujes de los extremos de la T. En el interior, los extremos de las varillas están conectados a la placa del circuito con tramos cortos de alambre. Los orificios de los tapones de PVC por los que pasan los elementos están sellados con silicona. Todo el ensamblaje está soportado por PVC de 3/4" con los adaptadores adecuados, conectado a un caño metálico de 3 m de altura, como se muestra en la Foto 5

El dipolo está montado verticalmente, haciéndolo omnidireccional. Si se lo instala horizontalmente, se puede aprovechar su directividad para anular las fuentes de ruido no deseadas. Todas las conexiones roscadas deben sellarse con cinta de teflón y todas las conexiones pegadas deben hacerse como si fueran a soportar la presión del agua. Esto asegurará la integridad y resistencia de la carcasa a la intemperie.

El amplificador sumador está montado en una pequeña caja fabricada con rezago de aluminio, como se muestra en la Foto 2. La caja incluye una pequeña fuente de alimentación lineal, como así también un filtro de pasabajos de 550 kHz que se puede desconectar para la recepción de la banda de AM y frecuencias más altas. El dipolo activo, visto en la Foto 3 montado en un caño, también puede alimentarse con baterías o una fuente de pared adecuada, pero se debe evitar el uso de fuentes switching para minimizar la RFI.



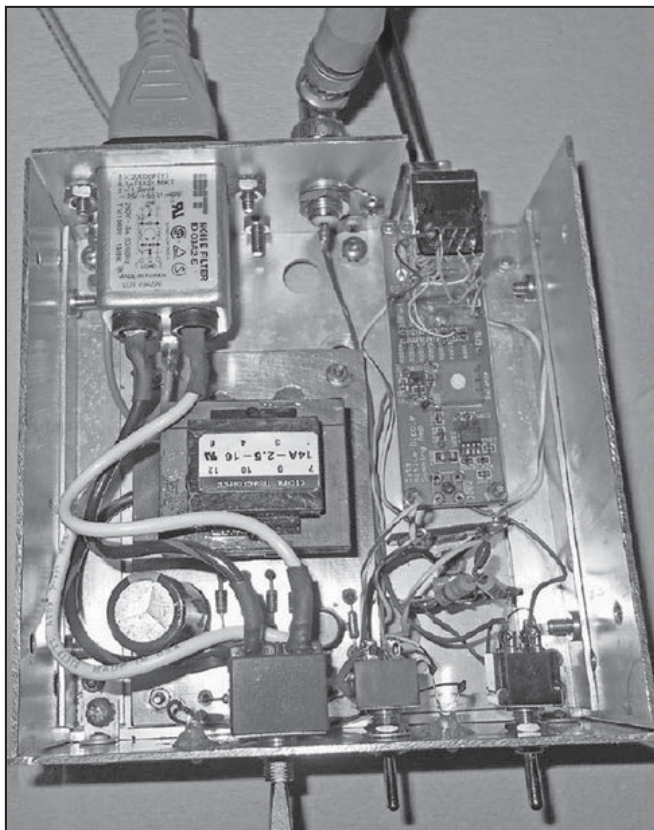


Foto 4: El amplificador sumador montado en una caja de aluminio. Una fuente de poder lineal se ve a la izquierda. El filtro pasabajos de 550 kHz puede verse debajo de la placa del amplificador sumador.

AJUSTE

El conjunto preamplificador debe colocarse en su ubicación final aproximada y conectarse al amplificador sumador con un cable blindado CAT5. Conecten el blindaje del CAT5 a la tierra del amplificador sumador y a la tierra de la estación. No conecten la malla a la tierra del preamplificador. Por el momento, los elementos del dipolo deben dejarse y reemplazarlos por un par de resistencias de más o menos 1 k Ω . Los otros extremos de las resistencias deben estar unidos entre sí. Esto conecta efectivamente las dos entradas del amplificador de instrumentación junto con un pequeño aislamiento entre ellas para mantener la estabilidad.

Apliquen energía al amplificador sumador y conecten su salida a un receptor o analizador de espectro. Sintonicen una emisora local y ajuste R205 a la señal mínima. Esto optimiza el rechazo en modo común del amplificador sumador para minimizar la captación por el cable CAT5. Después de ajustar R205, retiren las resistencias de 1 k Ω y conecten los elementos del dipolo. Longitudes de 30 cm a aproximadamente 90 cm deberían funcionar. Más largas pueden causar inestabilidad en los preamplificadores o sobrecarga por estaciones de transmisión AM locales fuertes. La sensibilidad comienza a disminuir significativamente con longitudes más cortas que 30 cm.

RENDIMIENTO

Realizamos pruebas exhaustivas con varias longitudes de dipolos y varios valores de resistencia de entrada en el preamplificador recibiendo las señales en 60 kHz de WWVB (1500 km), la baliza no direccional FCH en 344 kHz (300 km) y varias estaciones de transmisión tanto locales como a ubicadas a varios cientos de kilómetros de distancia.

Con elementos largos, alta resistencia de entrada y en presencia de fuertes señales de transmisión de AM, el preamplificador tiene tendencia a oscilar a varios cientos de kHz, especialmente cuando se usan largas longitudes de CAT5 sin blindaje entre el preamplificador y el amplificador sumador.

El cambio, con CAT5 blindado el sistema es mucho más estable. Además, con largas longitudes de elementos, el sistema se sobrecargaría debido a las fuertes estaciones locales de transmisión de AM. Se descubrió que la mejor compensación entre sensibilidad, sobrecarga y estabilidad del sistema es con elementos de 90 centímetros y resistencias de entrada de 316 k Ω en el preamplificador. Con 80 metros de CAT5 blindado entre el preamplificador y el amplificador sumador, no se observó ningún signo de inestabilidad.

Las estaciones de transmisión locales fuertes pueden sobrecargar el receptor conectado al dipolo activo. La señal en la salida del amplificador sumador emitida por la estación KSRO aquí en Santa Rosa (5 kW ERP a 4,3 km de mi ubicación) es bastante superior a 10 mW en los picos de modulación. Otros que viven más cerca de KSRO han visto niveles de señal aún más altos.

Cuando se utiliza el dipolo activo en VLF o baja frecuencia (LF), para monitoreo en 136 kHz o 474 kHz, puede ser necesario colocar un filtro de pasabajos entre la salida del amplificador sumador y el receptor a continuación para reducir la sobrecarga producida por las transmisiones de AM.

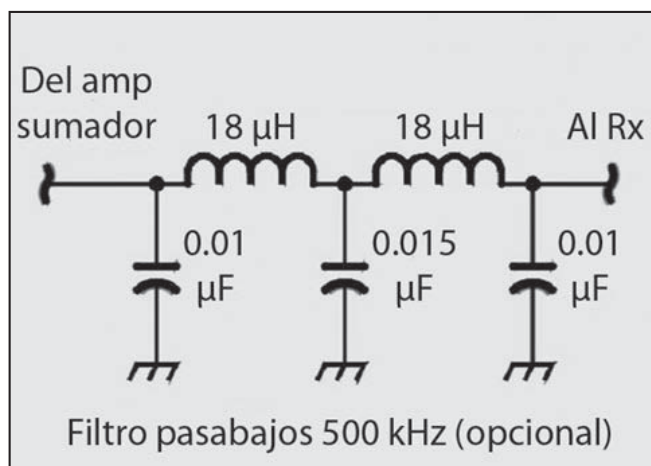


Figura 3: Filtro pasabajos de 550 kHz opcional.

La Figura 3 muestra un filtro adecuado con una frecuencia de corte de aproximadamente 550 kHz. Puede ser necesario un filtro pasaaltos si el dipolo activo se va a utilizar por encima de 2 MHz en presencia de estaciones de transmisión AM fuertes. Para situaciones con señales de transmisión extremadamente fuertes, la ganancia del preamplificador puede reducirse aumentando R102. Con los elementos dipolos montados verticalmente a unos 4 m del suelo y rodeados de árboles, WH2XND (a 1036 km de aquí), se ve regularmente en 136 kHz WSPR con relaciones de señal a ruido de -25 dB durante las horas del día a 0 dB en la noche.

En 474 kHz WSPR, K9FD en Hawái (3810 km) se ve regularmente con una relación señal-ruido de -20 dB durante el día y mejor que -5 dB por la noche. VK4YB (11395 km) y ZL2BCG (10985 km) han sido vistas varias veces.

No tengo un receptor que sintonice por debajo de 100 kHz, pero las estaciones VLF marítimas de toda América del Norte y Australia son claramente visibles en el analizador de espectro (ver Figura 4).



Foto 5: El dipolo activo con el preamplificador dentro de la T de PVC. El cable CAT5 blindado va por el caño.

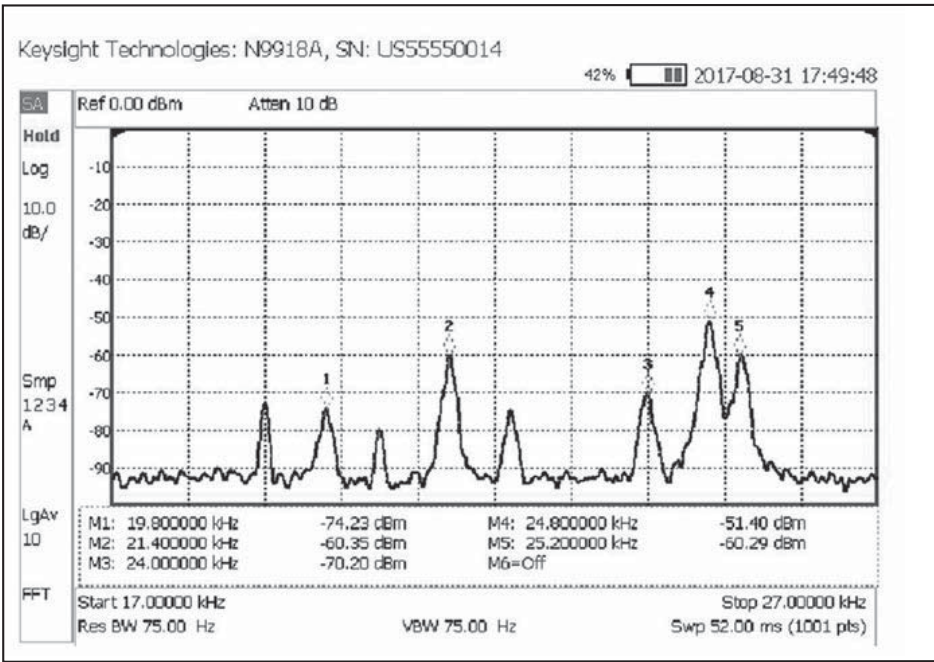


Figura 4: Estación de VLF recibida con el dipolo activo, vista en un analizador de espectro. La Tabla 1 identifica los marcadores.

Tabla 1 Estaciones de VLF recibidas con el dipolo activo			
Marcador	Frecuencia	Estación	Ubicación
1	19,8 kHz	NWC	Victoria, Australia
2	21,4 kHz	NPM	Hawái
3	24,0 kHz	NAA	Cutler, Maine
4	24,8 kHz	NLK	Jim Creek, Washington
5	25,2 kHz	NMJ	La Moure, Dakota del Norte

Fuji-OSCAR 99

Imagen de alta definición tomada por la N-CAM del satélite, sobre el Océano Pacífico.

El FO-99 NEXUS (Next Generation X Unique Satellite) es un proyecto de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad de Nihon y AMSAT JA (JAMSAT) completó las siete misiones planificadas en agosto, luego de lo cual el CubeSat. Desde entonces, se encuentra operativo generalmente sobre Japón. El transpondedor lineal fue probado por primera vez el 26 de enero de 2019 y durante el resto del año se encendió periódicamente durante aproximadamente veinte minutos, cubriendo todos los continentes.

Muchos aficionados informaron haber hecho contactos a través del FO-99 durante estas breves pruebas. El transpondedor de modo V/U SSB/CW tiene un enlace ascendente entre 145.930 y 145.900 kHz y un enlace descendente entre 435.880 y 435.910 kHz. El satélite fue lanzado el 18 de enero de 2019 desde el Centro Espacial Uchinoura de la Agencia de Exploración Aeroespacial de Japón, orbita a una altitud de 500 kilómetros y transmite con una potencia de aproximadamente 500 mW. El equipo de control confirmó la capacidad de los enlaces descendente y ascendente en la primera órbita y probó con éxito dos modos de datos, SSTV, un digitalizador y el transpondedor lineal, en el año inaugural del satélite.

Usando el distintivo de llamada JS1YAV, transmite una baliza continua en CW. Durante el primer año, 61 estaciones de 14 países presentaron más de 500 informes de recepción de conteniendo mediciones de voltaje de batería y velocidad angular. Estos, complementaron los datos descargados a través de modos digitales

CubeSat Fuji-OSCAR 99.



de alta velocidad en la estación terrestre de la Universidad de Nihon. Al satélite se le asignaron siete misiones, cuatro de las cuales se completaron durante el primer año. El FO-99 probó con éxito un transmisor 3/4 QPSK (38400 bps), un transmisor FSK (hasta 19200 bps), el transpondedor y una cámara especialmente desarrollada (N-CAM), de la que algunas estaciones terrestres recibieron imágenes de alta definición (2592 x 1944 píxeles). El equipo NEXUS capturó imágenes en movimiento en SVGA con una velocidad máxima de cuadros de 16,88 fps. Las misiones restantes -verificación completa de los transmisores QPSK y FSK y un mapa de intensidades de señal recibidas en la banda de 145 MHz en todo el mundo- se completaron en agosto. Los detalles del estado operativo diario están disponibles en <http://sat.aero.cst.nihon-u.ac.jp/nexus/> y <https://twitter.com/GsNihonuniv>.



Instalación de una repetidora, durante la devastación de Fukushima.

El rol de los radioaficionados en un desastre

Por Richard Thomas, G4JJP.

¿Cómo funcionarán las comunicaciones de emergencia cuando los teléfonos móviles, las comunicaciones satelitales y la electricidad fallen debido a un desastre natural o provocado por el hombre? Incluso las comunicaciones militares solo pueden proporcionar una red limitada.

La radioafición está creciendo rápidamente, especialmente entre los jóvenes, en todo el sudeste asiático. Y uno de los impulsores clave de este crecimiento es el reconocimiento de los gobiernos de que los radioaficionados son un recurso valioso para las comunicaciones en una situación de desastre.

En noviembre de 2019 fui invitado por el Gobierno de Tailandia y la Sociedad de Radioaficionados de Tailandia (RAST) para representar al Reino Unido en una conferencia internacional sobre Comunicaciones de Emergencia en Bangkok. Entre muchas presentaciones importantes, escuchamos cómo los radioaficionados jugaron un papel importante en el rescate del equipo de fútbol juvenil de la cueva Tham Luang, y cómo se convirtieron en un recurso vital en los recientes tsunamis en Japón, Indonesia, Malasia y Filipinas. Discutimos los puntos de aprendizaje y cómo la comunidad internacional de aficionados podría apoyar las regiones afectadas por desastres.

CASOS DE ESTUDIO

En el rescate de la cueva tailandesa, el puesto de comando estaba tres kilómetros dentro de la estrecha cueva, cuya entrada distaba a más de un kilómetro de



Estaciones operativas de radioaficionados en HF durante el tsunami que siguió al terremoto en Fukushima. La zona montañosa no permitía la comunicación en V/UHF.

selva montañosa de la señal de telefonía celular más cercana. Con el aumento de los niveles de agua y los tortuosos pasadizos de la cueva, no era posible utilizar radio ni cable radiante. Obtener equipo militar en el sitio fue un gran problema logístico. Los mensajeros recorrían los cuatro kilómetros a pie, hasta que un radioaficionado dueño de una bicicletería local apareció con un antiguo teléfono a manivela anticuado, que



conectó a un cable muy largo con el voltaje adecuado y lo conectó con un transceptor. Cuando la inundación retrocedió, el cable seguía allí y funcionando. En el terremoto y tsunami japonés de 2011, una gran área resultó devastada, con la electricidad, los teléfonos (tanto fijos como móviles) y las rutas de transporte destruidos. Fueron los radioaficionados que vivían en el área y que pudieron rescatar sus equipos quienes proporcionaron una red de comunicación de "primera respuesta", que fue vital para los esfuerzos de rescate nacionales e internacionales. Esos son solo dos ejemplos de cómo los radioaficionados han sido esenciales en emergencias civiles, y en otras partes del sur de Asia, también han desempeñado un papel indispensable.

MENSAJES CLAVE

¿Cuáles fueron los aprendizajes clave de la conferencia de Bangkok? En primer lugar, que las habilidades básicas de comunicación y electrónica eran muy importantes. Contar con estaciones repetidoras móviles de VHF/UHF disponibles para el despliegue, vehículos de motor sobrevivientes para cargar baterías y como generadores improvisados y radioaficionados con equipos de radio disponibles para ayudar a establecer redes de comunicación en funcionamiento, es de capital importancia, tanto a nivel país como a nivel internacional.

En segundo lugar, la radioafición no es un pasatiempo moribundo, sino un recurso esencial. La lección de Tailandia es nuestro Servicio puede proporcionar:

- **Comunicación de EOC (Centro de Operaciones de Emergencia) a EOC**
- **Comunicación para Áreas de Apoyo Logístico (LSA)**
- **Comunicación para Puntos de Distribución (POD)**
- **Comunicación para Centros de Atención Específica, internas y con EOC**
- **Comunicación Refugio/EOC e intra-refugio**
- **Mensajes salientes de salud y bienestar**
- **Comunicación para el Sistema de Comando de Incidentes**

Como resultado de este aprendizaje, las escuelas están siendo equipadas con equipos de radioaficionados y los escolares, Scouts, Guías, voluntarios de la Cruz Roja y otras organizaciones juveniles están aprendiendo habilidades de radio desde edad temprana. De este modo, comprenden la importancia de la comunicación civil de emergencia y muchos obtienen su licencia.

En tercer lugar, que los ejercicios conjuntos a nivel nacional e internacional son vitales. Tener sólo voluntarios entusiastas descoordinados sólo sirve para crear más caos, en lugar de reducirlo. Se necesitan ejercicios de práctica, procedimientos nacionales e internaciona-



Comunicaciones de emergencia en la cueva de Tham Luang.

les acordados y disciplina estricta. Tailandia, junto con muchos países del sudeste asiático, está muy avanzado en el desarrollo de este aspecto de la resiliencia local.

Es muy fácil decir que no tenemos tsunamis o terremotos en otros lugares y sonreír con condescendencia ante el despliegue de radioaficionados en eventos menores, pero el cambio climático es una amenaza cada vez mayor sin importar en qué parte del mundo uno se encuentre. Nuestra creciente dependencia de Internet y de los teléfonos móviles en realidad reduce nuestra resistencia nacional, regional y local a los desastres. ¿Quién estará allí para ayudar a comunicarse cuando la electricidad falle, los teléfonos móviles dejen de funcionar e Internet se corte? ¿Cuántos de los jóvenes de hoy sabrán cómo trabajar una red de radio o desplegar un repetidor móvil?

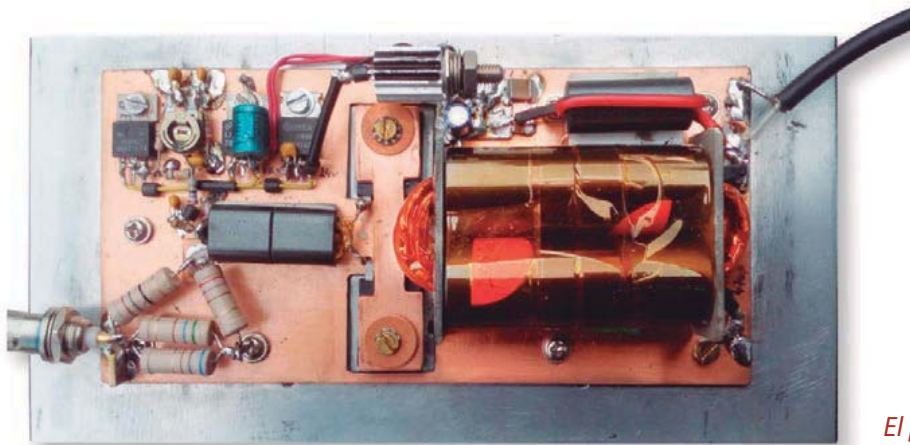


La red básica de comunicaciones luego de la inundación, durante las operaciones de rescate en Tham Luang.

Amplificador minimalista de 500 W para 2 a 30 MHz con dos LDMOSFET

Por Jacques Depijpere, ON7NP.

PARTE I



El prototipo de mi amplificador completo.

INTRODUCCIÓN

Los transistores MRF300AN y MRF300BN LDMOS de NXP son relativamente económicos y ofrecen un buen rendimiento para un amplificador de potencia de RF de banda ancha lineal push-pull de hasta 500 - 600W. Aquí describo un amplificador lineal minimalista de alta eficiencia para 2 a 30 MHz de 500 W utilizando estos componentes, además de un nuevo enfoque para el problema de la generación concentrada de calor en el área reducida de los dispositivos TO-247-3, incorporando un disipador inusualmente pequeño.

Como parte del lanzamiento de los transistores de potencia MRF300AN y MRF300BN RF de 300 W, NXP realizó una competencia de construcción casera para ver qué podían hacer las personas con ellos¹. Parecía una oferta imposible de rechazar: ¡un par de estos transistores (o el MRF101AN de 100 W) gratis! Todo lo que los participantes tenían que hacer era diseñar un amplificador de potencia de RF utilizando estas partes. Para recibir dos muestras MRF101AN o MRF300AN sin costo, debía enviarse a NXP una descripción del proyecto y un diagrama de bloques o un esquema de alto nivel del diseño. No pude resistirme, así que envié un esquema de amplificador de RF push-pull diseñado con un MRF300AN y un MRF300BN y unos días después recibí una pequeña caja conteniendo los dos transistores.

Para participar en la competencia real (y ganar un premio) era necesario grabar un video o publicar un artículo demostrativo de la solicitud².

Tengan en cuenta que hay diferencias significativas con respecto al diagrama del circuito, que se discuten en el texto. Abajo a la izquierda, el atenuador de entrada. En el centro, el soporte que presiona hacia abajo los transistores en el disipador. A la derecha, el transformador de salida. Arriba a la izquierda, el circuito de bias. Arriba a la derecha, la conexión VD.

ADVERTENCIA

Este no es un proyecto para principiantes y, como tal, no incluye instrucciones paso a paso. Sin embargo, cualquier radioaficionado con alguna experiencia en transistores de potencia de RF podrá ver lo que estoy haciendo y utilizar estas notas como base para sus propios experimentos.

ENFOQUE MINIMALISTA

El MRF300AN y el MRF300BN son transistores de 1,8 - 250 MHz, 300 W CW, 50 V (3). La diferencia entre las dos versiones es simplemente que sus patas están reflejadas, lo que simplifica enormemente el diseño de la placa en una configuración push-pull de “dos arriba”. Consulten la Figura 1 y la hoja de datos³. Según esta, los transistores son adecuados para operación lineal. Un gráfico muestra un punto de compresión de 1 dB (P1dB) del circuito de referencia NXP a 250 W por transistor (P3dB @ 340 W).

Mi diseño, que apreciar en la Foto 1 y la Figura 2, es un amplificador lineal push-pull muy minimalista de 2 a 30 MHz y 500 W que utiliza este par de transistores. El prototipo tiene una potencia de ganancia de aproximadamente 26 dB $\pm$ 1 dB de 1,6 a 30 MHz. A 500 W

en 7 MHz, el consumo de energía de la fuente de 40 V es de aproximadamente 17 A (= 680 W), lo que da una eficiencia de aproximadamente el 73%. A 2 y 30 MHz la eficiencia es un poco más baja.

La hoja de datos muestra un gráfico casi lineal de la potencia de entrada versus la potencia de salida de hasta aproximadamente 250 W. Medí el punto de compresión de 1 dB de este amplificador push-pull a un poco más de 500 W, lo que tiene sentido si los 250 W P1dB (por transistor) que refiere la hoja de datos es correcto. En una prueba de dos tonos, los productos de intermodulación de tercer orden se midieron a aproximadamente 35 dB por debajo de cada uno. En la etapa de revisión técnica previa a la publicación, me fueron expresadas algunas preocupaciones sobre la linealidad. Después de algunos intercambios de opiniones, siento que el diseño es lo suficientemente bueno para operación SSB de aficionados, pero en la segunda parte de este artículo incluyo algunas sugerencias relacionadas con el aumento de la linealidad mediante el uso de una pequeña cantidad de realimentación negativa y/o bias.

EXPERIMENTACIÓN

La información en la hoja de datos sobre la robustez del MRF300AN y del MRF300BN frente a las desadaptaciones de carga sugiere que estos componentes son prácticamente indestructibles en lo que respecta a la ROE de salida. Aunque no lo he probado (ni siquiera accidentalmente), pueden sobrevivir a una desconexión de antena o en cortocircuito. De hecho, han sobrevivido a todos los maltratos a los que los he sometido inadvertidamente durante mis experimentos.

En mi prototipo, no intenté compensar la inductancia de fuga de los transformadores de entrada y salida; ni cómo se puede usar la realimentación negativa para aumentar el ancho de banda y la estabilidad. Discuto esto con más detalle más adelante. Los futuros constructores están invitados a experimentar con estas técnicas. Los transistores están disponibles a través de varios distribuidores a un costo razonable en cantidades únicas. Si deciden experimentar con este diseño, le recomiendo que se familiaricen con las técnicas utilizadas en la construcción de amplificadores de RF de alta potencia. Hay mucha información disponible en Internet y de los fabricantes de estos y otros equipos similares.

CONSIDERACIONES DE ENTRADA

Debido a la alta potencia de ganancia de estos dispositivos, se requiere muy poca potencia de excitación. Con una potencia de ganancia de 26 dB, un poco más de 1 W de entrada sería suficiente para una salida de 500 W. Queremos que el amplificador sea excitado por un transceptor con una impedancia de salida de 50 Ω . El transformador de entrada T1 tiene que adaptar esta impedancia de 50 Ω a la de entrada de los transistores. Los FET tienen una impedancia de entrada muy alta

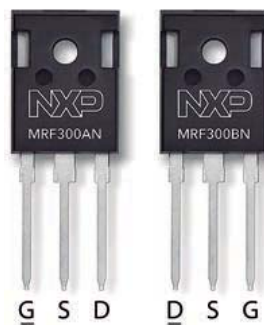


Figura 1: Salidas en espejo del MRF300AN y MRF300BN.

La parte trasera tiene una gran área metálica conectada a la pata S.

derivada por un condensador de alto valor. Es habitual utilizar una resistencia de bajo valor (R1) para reducir la capacidad de entrada de estos dispositivos. Esta resistencia también ofrece cierta protección contra la sobrecarga y mejora la estabilidad y el ancho de banda, pero resulta en la necesidad de una potencia de excitación mayor, aunque esto no es una desventaja dada la alta potencia de ganancia. Recomiendo usar R1, aunque yo mismo no la haya utilizado. El amplificador se mantuvo estable y de banda ancha suficiente para mis propósitos. Utilicé un atenuador de mayor valor para mantener la ROE de entrada aceptable.

El transformador de entrada tiene una relación de impedancia 4:1 (relación de vueltas 2:1) y experimenté con valores R1 de aproximadamente 15 Ω . Como la potencia de entrada se disipa en R1, tiene que ser una resistencia de 1 W con la menor inductancia posible. Usé una resistencia de óxido de metal de 1 W, suficiente para modos de ciclo de trabajo bajo como SSB. Combinado con el transformador de entrada 4:1, esto resultó en una pérdida por retorno a la entrada de aproximadamente 15 dB. Un atenuador de entrada de 3 dB (o mayor) mejora aún más la ROE de entrada.



Foto 2: Bobinado interno del transformador de entrada (ver texto). El secundario es una vuelta de malla coaxial. El primario es el devanado de dos núcleos coaxiales (de los cuales una vuelta está cubierta por el devanado secundario de trenza). La conexión de bias está en el centro de la segunda vuelta secundaria, en el lado primario físico del transformador.

TRANSFORMADOR DE ENTRADA

Los transformadores de banda ancha del mundo real no son ideales. Debido al acoplamiento imperfecto entre primario y secundario, siempre habrá alguna pérdida por inductancia. Ésta disminuye el ancho de banda y la pérdida por retorno, y aumenta las pérdidas. La forma tradicional de compensar la pérdida por inductancia es agregar capacitancia paralela al primario

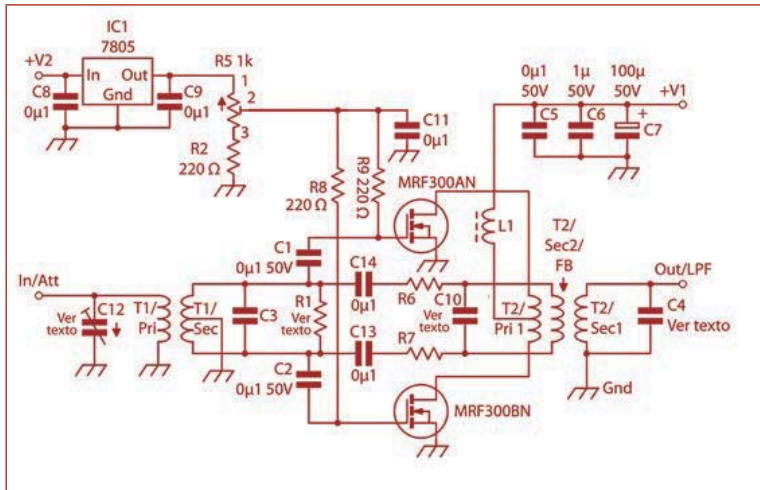


Figura 2: Diagrama del circuito del amplificador. Observen que difiere del prototipo de la Foto 1, por motivos que se explican en el texto.

y al secundario (C12 y C3). Experimenté con $C3 = 100$ pF, pero al final descubrí que podía omitir C12 y C3 si usaba una técnica especial de construcción de banda ancha y núcleos adecuados.

Logré construir un pequeño transformador 4:1 de banda ancha (relación de devanado 2:1) con dos núcleos binoculares Amidon BN43-2024 con una permeabilidad (μ_i) de 850 y algunos coaxiales de diámetro pequeño de longitud coaxial suficiente para dos devanados (incluidas las colas para las conexiones). La malla coaxial se retira del principio y del final hasta que quede suficiente (incluidas las colas) para el devanado secundario de una vuelta, como se ve en la Foto 2. El devanado primario consta de dos vueltas de núcleo coaxial, de las cuales el devanado medio (dos mitades, una por cada agujero de los binoculares) está cubierta por la malla que forma la segunda vuelta secundaria. Esta construcción da como resultado un acoplamiento muy estrecho entre secundario y primario, poca capacitancia parásita y fugas.

La impedancia de derivación de un transformador de banda ancha como esta debería ser al menos cuatro veces la del circuito. Este transformador tiene una impedancia primaria de $24 \mu\text{H}$ y una impedancia secundaria de $6 \mu\text{H}$. A 1 MHz , esta es una impedancia de 200Ω y 50Ω . Esto es perfecto para el rango de frecuencia previsto. La pérdida por retorno de este transformador se ha medido en más de 20 dB de 1 MHz a más de 50 MHz , sin necesidad de condensadores de compensación.

En la Foto 1 pueden ver los dos núcleos binoculares y el devanado secundario de una vuelta formado por la malla coaxial. Las dos colas del devanado secundario de una vuelta están conectadas a las puertas de los dispositivos. Pueden ver que el núcleo coaxial vuelve a los núcleos para formar un segundo devanado primario. Por lo tanto, las conexiones primarias y secundarias están en lados opuestos de los núcleos, lo que simplifi-

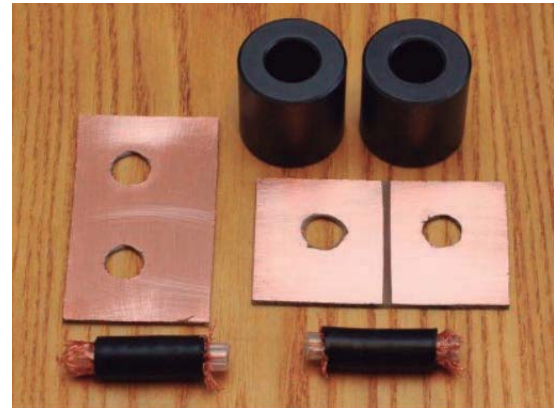


Foto 3: Transformador de HF.

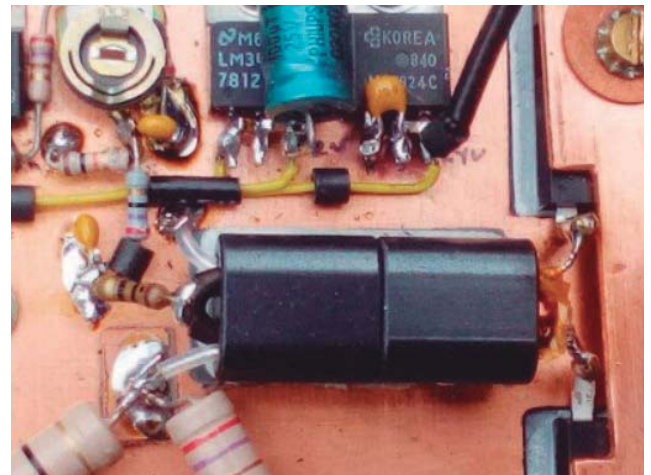


Foto 4: Vista general del transformador de entrada. El bias y la entrada a la izquierda, la conexión de drenaje a la derecha.

ca las conexiones a los transistores y la entrada del amplificador. La conexión para la polarización se realiza en el centro del devanado secundario de una vuelta (mirando hacia la entrada) quitando un poco del aislamiento. Usar coaxial con aislamiento de teflón o soldadura será muy difícil. Vean también las Fotos 2 y 4.

CÁLCULOS DE SALIDA

Los amplificadores de RF generalmente están diseñados para sistemas de antena estándar de 50Ω . La impedancia de salida está determinada por la relación de impedancia del transformador de salida, T2. Ésta es igual a la relación de vueltas al cuadrado. En un diseño de transformador de banda ancha simple, solo son posibles relaciones enteras de espiras. Una relación de impedancia de 4:1 (relación de vueltas 2: 1) que presenta una carga de drenaje a drenaje de $12,5 \Omega$ ($6,25 \Omega$ por transistor) y 48 V VDD no sería adecuada para un amplificador de 500 W en 50Ω . Suponiendo un V_{sat} razonable y una pérdida de aproximadamente el 15%, la potencia máxima de salida de esta configuración solo sería $(40 \text{ V} * 4) / 100 \Omega = 256 \text{ W}$.



Por lo tanto, debe elegirse una relación de impedancia de 9:1 (relación de vueltas 3:1), dando una carga de drenaje a drenaje de $5,55 \Omega$ (2,77 Ω por transistor). Suponiendo un V_{sat} y una pérdida de aproximadamente el 15%, la potencia de salida máxima teórica de esta configuración sería $(40 \text{ V} * 9) / 100 \Omega = 1296 \text{ W}$. Esto, sin embargo, es mucho más de lo que los transistores pueden entregar. Intentar operar el amplificador más allá de 500 - 600 W dará como resultado distorsión y podría destruir los transistores, sobre todo debido al sobrecalentamiento. Utilicé una VD de 40 V, bien dentro de la clasificación de voltaje de los componentes y suficiente para una salida de 500 W.

TRANSFORMADOR DE SALIDA

En los diseños de banda ancha de menos de 100 MHz, los transformadores de salida generalmente se construyen de manera binocular con núcleos de ferrite de gran permeabilidad (μ_i), utilizando una vuelta primaria tubular sólida (con derivación de 1/2 vuelta para conexión VDD) y el número apropiado de vueltas secundarias (tres para una relación de impedancia de 9/1). Los núcleos adecuados pueden obtenerse de Amidon, Mouser, Laird, Würth, etc. La Foto 3 muestra las partes que componen un transformador como este. La Fotos 1, 5 y 6 muestran el mío. Utilicé cuatro núcleos (dos en cada lado del binocular) y un tubo de cobre sólido de 10 mm de diámetro para el primario.

En diseños anteriores con MOSFET LD de potencia de NXP a estos niveles y frecuencias de potencia, utilicé un devanado secundario hecho de aproximadamente 20 alambres esmaltados paralelos de 0,2 mm de diámetro. Entorché los alambres con un taladro manual para formar un cable, que luego cubrí con cinta Kapton. El primario de una vuelta consta de dos secciones de tubo de cobre, por dentro de las cuales se inserta el devanado secundario. El transformador se mantiene unido por medio de dos placas finales hechas de PCB FR4 ordinario. Los tubos simplemente se sueldan a los agujeros en las placas finales. El cobre en la placa final que mira hacia los drenajes se corta en el medio para las conexiones, como se ve en la Foto 5. El que mira hacia la salida se deja intacto y forma la media vuelta de derivación para conectar el voltaje de drenaje por medio del cable rojo que atraviesa el ferrite a la derecha de la Foto 6.

Los transformadores de salida como este se pueden construir utilizando grandes núcleos de ferrita para supresión de NiZi EMI de gran (μ_i). Utilicé cuatro núcleos Würth 74270056 NiZn EMC con una permeabilidad de aproximadamente 620, 29 mm de largo, 11,5 mm de diámetro interno y 20,5 mm de diámetro externo⁵. La impedancia de derivación de un transformador como este debería ser al menos cuatro veces la del circuito. A 1 MHz, este transformador tiene una impedancia primaria de 60Ω y una impedancia secundaria de 540Ω , perfectas para el rango de frecuencia previsto.

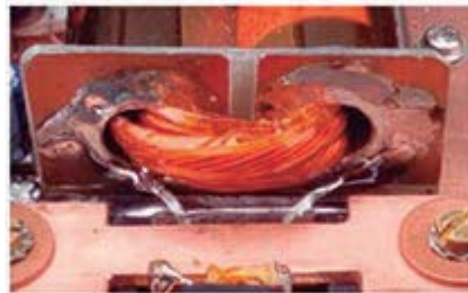


Foto 5: Los drenajes se conectan a los tubos de cobre del binocular, conformando el primario del transformador de salida. Los tubos van soldados al final de la placa, que se corta en dos en este punto.



Foto 6: Transformador de salida. El final de la placa se conecta a VD. L1 está a la derecha. En VD hay capacitores de desacople adicionales conectados al plano de tierra de la placa.

Con un nivel de potencia de salida de 500 W, casi no hay calentamiento de los núcleos. Resultados similares serían posibles con otros núcleos de aproximadamente la misma permeabilidad y tamaño.

La mayoría de los diseñadores, para amplificadores de este tipo, eligen compensar la pérdida por inductancia en los transformadores de salida mediante capacitancia paralela a los devanados primario y secundario. Podrían experimentar con valores de 400 pF a 500 pF para el devanado primario y alrededor de 50 pF para el devanado secundario. Estos condensadores deben ser de mica plateada de alta calidad, con una clasificación de $>500 \text{ V}$. Por simplicidad y porque la respuesta de frecuencia de mi prototipo fue plana dentro de 1 dB de 2 MHz a 30 MHz, no utilicé ninguna compensación.

La operación hasta 50 MHz y superior es posible. Aconsejaría a quienes deseen extender la respuesta de frecuencia experimentar con compensación de pérdida por inductancia. No he medido la pérdida de retorno del transformador de salida, pero estoy seguro de que sería mucho mejor con condensadores de compensación.

En el próximo número concluimos este artículo con detalles de realimentación, bias y enfriamiento.

Referencias

- 1 <https://tinyurl.com/NXP-RFDC-19>
- 2 <https://youtu.be/EOMwW5dlH>
- 3 www.nxp.com/docs/en/data-sheet/MRF300AN.pdf
- 4 www.kitsandparts.com
- 5 www.we-online.com

DECODIFICANDO EMISORAS DE NÚMEROS

Un nicho dentro de la comunidad de radioaficionados se dedica a explorar estas misteriosas transmisiones

Por Allison McLellan.

Cuando escaneamos las bandas de AM, podemos toparnos con algo extraño. Puede tratarse de las últimas estrofas de una canción popular, la música característica de un dibujo animado o simplemente frases en otro idioma. A través de la estática se distingue una voz que llama: “Mike, India, Whiskey, Uno, Cuatro”. Pero no se trata de un operador llamando con su señal distintiva. Son emisoras de números, algo que ha inquietado durante décadas, no solo a los radioaficionados.

DETRÁS DE LAS VOCES

Las emisoras de números son estaciones de AM de onda corta que transmiten mensajes de voz o telegrafía. Se cree que su codificación responde al tipo de algoritmos de cifrado conocido como “libreta de un solo uso” (onetime pad-OTP). En este sistema el mensaje se compone de una serie de números o letras asignados a las letras del mensaje original, basados en una clave aleatoria predeterminada, que es conocida solo por quien trasmite y por quien recibe. Es el método más sencillo de encriptación “perfecta”, lo que lo hace matemáticamente indescifrable.

La encriptación OPT sigue ciertas reglas: los caracteres aleatorios de la libreta tienen que ser tan largos como el mensaje y no pueden ser reutilizados; solo

deben existir dos copias de la libreta (una para el transmisor y otra para el receptor), que sólo se utilizan una vez y se destruyen inmediatamente. Se la denomina libreta de un solo uso, ya que la primera página en la que se hallan impresos los códigos debe romperse y destruirse tras su uso.

La aleatoriedad de la libreta de un solo uso no deja rastro, por lo que el escucha no tiene la posibilidad de analizar múltiples transmisiones a efectos de elaborar una clave. Para poder descifrar el mensaje, una tercera persona debería obtener la libreta y además conocer la clave que se utilizó para esa transmisión.

ESTACIONES FAMOSAS

La mayoría de las emisoras de números aparecieron durante la guerra fría y algunas eran tan consecuentes o peculiares que llegaron a ser populares entre aquellos que se dedicaban a monitorearlas. La Lincolnshire Poacher, identificada por primera vez en los años setenta, fue el sobrenombre de una emisora de números que usaba dos estrofas de la famosa canción folklórica inglesa Lincolnshire Poacher antes de iniciar cada transmisión. Se cree que era operada por el servicio británico de inteligencia MI6 y su señal, según fue localizada por el ARDF, emanaba de una estación de la fuerza aérea británica en Chipre.



Otra estación muy famosa fue la Yosemite Sam, que apareció por primera vez en 2004 y que transmitía en 3700 kHz, 4300 kHz, 6500 kHz y 10500 kHz. Cada transmisión comenzaba con una ráfaga de datos que se supone contenían información encriptada, seguida por un audio con la voz de Yosemite Sam, un personaje tomado de la caricatura de Looney Tunes. En febrero de 2005, Mike Langner, miembro de la ARRL, junto con Mike Stark, WA50IP (SK), realizaron una investigación sobre esta estación para la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones). Su equipo de ARDF los guio hasta una fábrica de electrónica propiedad de Laguna Native American Tribe, en las afueras de Albuquerque, Nuevo México.



Foto 2: Bunker en UVB-76. Al fondo, la torre de transmisión.

Mandaron toda la información a la oficina de Denver de la FCC, pero posteriormente Langner dijo que “solo se trataba de un contratista del gobierno que estaba probando una red inalámbrica móvil para ser desplegada en campo”. Desde ese momento la estación dejó de transmitir.

Tal vez la más popular de todas es la estación de radio rusa UVB-76, indicativo que le quedó por error al transcribir mal el indicativo original, UZB-76. Transmite en 4625 kHz y se la escuchó por primera vez a fines de los años 70. Se la conoce como el zumbador (buzzer), en referencia a un monótono zumbido que repite durante las 24 horas del día. Debido a que ocasionalmente se escuchan fragmentos de conversaciones lejanas, se supone que el zumbido se produce porque hay un parlante ubicado muy cerca del micrófono y las voces que se escuchan son el ruido de fondo, una teoría interesante que permite al eventual escucha creer que hay una fuente anónima enviando mensajes. Lo cierto es que los monitoreos serios han establecido que este sonido peculiar se debe a un pequeño circuito analógico conectado directamente al canal de transmisión y que las interrupciones se producen cuando hay separación entre canales.

En 2010, UVB-76 despertó mayor atención y aumentaron los reportes sobre su actividad, coincidiendo con un nuevo anuncio. Una voz masculina indicaba que la estación cambiaba de nombre a MDZhB (Mijail Dimitri Zhenia Boris).

El transmisor original de la estación UVB-76 se ubicaba en un complejo militar abandonado cerca de Povarovo, en el óblast de Moscú, a unos 32 km de esa ciudad. La triangulación de las señales de la nueva estación se ha hecho más dificultosa ya que no hay ahora un solo punto de emisión, sino que utilizan múltiples transmisores. En 2015 la señal distintiva volvió a cambiar a ZhUOZ y en 2019 a ANVF.

LA ONDA CORTA EN EL SIGLO 21

A medida aumentó el interés en Buzzer, aparecieron varias aplicaciones en los celulares inteligentes para poder escucharla, si no se disponía de un buen receptor. El empresario tecnológico estonio, Andrus Aaslaid creó una página web (www.uvb-76.net) que se volvió muy popular y toda una nueva generación tuvo acceso a poder escuchar esta señal.

Después de que la ubicación original de la UVB-76 fuera abandonada, exploradores urbanos comenzaron a recorrer el área y a subir a internet sus visitas, posteando fotos de edificios abandonados, trincheras excavadas, cables cortados y una torre de transmisión de importantes dimensiones. También encontraron un libro de guardia que registraba las transmisiones y un documento que ordenaba el cese de operaciones de la base. La web se llenó de foros con gente que hacía preguntas sobre las misteriosas actividades de la estación y se analizaban las fotos.

La marcada atención demostrada por investigar este misterio, junto con la posibilidad de acceso online a la información, hizo que el periodista Peter Savodnik asegurara en 2011, en su artículo en la revista Wired, que este evento contribuyó al rejuvenecimiento de la onda corta en el siglo XXI.

El chat disponible en www.uvb-76.net, hizo que se formara una nueva comunidad. Los usuarios comenzaron a reconocer otras emisoras de números y otros fenómenos similares más allá de UVB-76, y así nació un nuevo hobby. En 2010 se formó Priyom.org que, según pregona el sitio, es una colección abierta al público de los “enigmas del aire” presentes y pasados. El sitio web utiliza un nuevo canal de chat llamado #priyom.

Uno de sus principales miembros, Pierre Ynard, responsable del desarrollo y la mantención el software del sitio, definió su objetivo como el de “dar soluciones técnicas y fomentar un vibrante y completo ecosistema” para que cualquiera tuviera la posibilidad de escuchar a las emisoras de números con un solo clic.

La comunidad de Priyom es muy heterogénea, hay aficionados a la electrónica, a lo militar, gente que imagina teorías conspirativas y radioaficionados con licencia. Según Ynard, cuentan con miembros de todas las edades, pero hay muchos de menos de treinta y aún adolescentes, debido a que la comunidad se formó a partir de una sala de chat. El historial de antecedentes de esta comunidad hace que tenga una mayor aproximación digital a la radio escucha, utilizando receptores web remotos como el WebSDR¹ y el KiwiSDR2 para “promover la difusión de estas nuevas posibilidades e... incrementar los niveles de conocimiento y monitoreo”.

TEORÍAS

Dado que las transmisiones de las emisoras de números son imposibles de descifrar, se han elaborado muchas teorías, desde las que dicen que son para investigación hasta las que las vinculan con elementos conspirativos. Algunos creen que no se trata de algo secreto ya que están a la vista de todos y las relacionan con herramientas para medir cambios en la ionósfera, boyas oceánicas que monitorean información sobre el entorno marino para transmitirlo por radio, o simplemente el testeo de equipos de radio.

Otros, en cambio, creen que se trata de canales de comunicación para factorizar mensajes espías. Después de que Buzzer comenzara a ser muy popular, las comunidades que se dedican a monitorear estas estaciones como Priyon y el sitio web numbers-stations³ aseguran que se trata de un canal militar ruso. Eso explicaría el aumento de su actividad en 2010, coincidente con la reorganización de la milicia en Rusia. En 2013, la estación envió su primera orden: “Objavlena komanda 135,” que significa “Comando 135 listo”, un mensaje que indicaría que estarían listos para entrar en combate.

De hecho, no mucho después de que en 1997 se publicara una compilación de grabaciones de las emisoras de números llamado The Conet Project⁴, por primera vez el gobierno relacionó a las emisoras de números con operaciones encubiertas. En 1998, el FBI arrestó a la “Wasp’s Network”, un grupo de cinco oficiales de inteligencia cubanos infiltrados por el gobierno de Castro que espían a exiliados cubanos en el sur de Florida. La información publicada describía cómo estos hombres utilizaban radios de onda corta para recibir mensajes encriptados desde Cuba. Utilizando el software que se secuestró durante el arresto, el FBI descifró los mensajes y los presentó como eviden-

cia en el juicio. En 2001, los cinco detenidos fueron hallados culpables de espionaje.

En junio de 2010, el FBI arrestó en territorio de los Estados Unidos a 10 agentes rusos que utilizaban identidades falsas, acusándolos de realizar tareas de inteligencia como parte de una larga operación que el departamento de justicia llamó “The Illegals Program” (el programa de los ilegales). El periódico The Guardian informó que en la documentación presentada ante la corte, se describía cómo utilizaban “varios métodos para intercambiar información, incluyendo pases de documentación de unos a otros en sitios públicos, operación de radios de onda corta, uso de tinta invisible y de códigos y mensajes cifrados, incluyendo encriptados en código Morse...”

CONCLUSIÓN

A pesar de que mucha gente ha seguido a las emisoras de números durante años, está claro que su significado carece de sentido salvo para las dos partes de la comunicación, y tal vez eso sea lo mejor.

Este misterio ha mantenido ocupados por mucho tiempo a ansiosos detectives y a consecuentes escuchas de todas las edades y profesiones. Si se descubre la verdad acerca de las emisoras de números, estas ya no van a despertar más ningún interés.

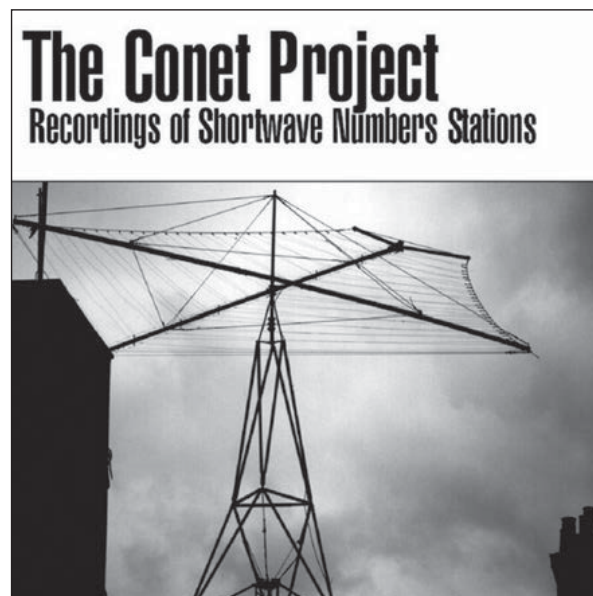


Foto 3: Portada de The Conet Project.

Referencias

¹ www.websdr.org

² www.kiwisdr.com

³ www.numbers-stations.com

⁴ <https://itunes.apple.com/gb/album/conet-project-recordings-shortwave/id1203164588>

El Mundo por Debajo de los 530 kHz

Por Alejandro Álvarez, LU8YD.

Las siguientes entregas de “El mundo por debajo de los 530 KHz” están dedicadas a la banda de 410 a 530 KHz. En esta primera parte se tratan las normativas de la UIT, los servicios de radiofaros aeronáuticos, radiofaros para avalanchas, servicios experimentales MedFER, radioafición en 630m y radiodifusión en AM.

BANDA DE 410 A 530 KHz

En esta banda coexisten varios servicios, sin embargo, el que predominó por excelencia fue y es el Servicio Móvil Marítimo (SMM) para comunicaciones entre barcos y estaciones costeras, entre barcos y barcos, servicio de socorro búsqueda y rescate en el mar. Por su historia, su presente en el mundo y en Argentina, su trascendencia y extensión, lo trato al final de este capítulo. El siguiente es el cuadro de atribución de bandas de frecuencia de la República Argentina para el segmento comprendido entre 415 y 535 KHz donde se observa la columna de atribuciones de la UIT para la Región 2 y la de Argentina a la derecha.

REGIÓN 2 - UIT	REPÚBLICA ARGENTINA
415 - 472 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.78 5.82	415 - 472 MÓVIL MARÍTIMO Radionavegación aeronáutica
472 - 479 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 Aficionados 5.80A Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.80B 5.82	472 - 479 MÓVIL MARÍTIMO Aficionados Radionavegación aeronáutica
479 - 495 MÓVIL MARÍTIMO 5.79 5.79A Radionavegación aeronáutica 5.77 5.80 5.82	479 - 495 MÓVIL MARÍTIMO Radionavegación aeronáutica
495 - 505 MÓVIL MARÍTIMO	495 - 505 MÓVIL MARÍTIMO
505 - 510 MÓVIL MARÍTIMO 5.79	505 - 510 MÓVIL MARÍTIMO
510 - 525 MÓVIL MARÍTIMO 5.79A 5.84 RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA	510 - 525 MÓVIL MARÍTIMO RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA
525 - 535 RADIODIFUSIÓN 5.86 RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA	525 - 535 RADIODIFUSIÓN RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA

En el cuadro se observa que el espectro esta compartido por el Servicio Móvil Marítimo y el de Radionavegación Aeronáutica, o sea, radiofaros NDB. Desde el año 2012 se incorporó el Servicio de Aficionados con una banda llamada de 630 metros, que abarca desde los 472 kHz hasta los 479 kHz. Esta banda está disponible en Argentina desde el año 2017. El segmento 495 - 510 kHz es exclusivo del SMM, protegiéndose así la conocida y famosa frecuencia de socorro de 500 KHz que tendrá un tratamiento especial en estas notas. El segmento superior de 525 - 535 kHz es compartido entre el Servicio de Radionavegación Aeronáutica y el Servicio de Radiodifusión Sonora por Modulación de Amplitud, teniendo la Argentina emisoras que operan en 530 KHz.

Existe otro servicio no incluido en el cuadro adjunto, pero autorizado y regulado en Argentina desde el año 2016, denominado Sistemas de Baja Potencia (SBP). Incluye controles remotos de corto alcance, sistemas de telemetría de baja potencia que poseen asignaciones en todo el espectro desde 9 KHz a varios GHz y que en el espectro que ocupa la nota pueden operar desde 410 a 490 KHz. Se trata de dispositivos de pocos metros de alcance.

RADIOFAROS AERONÁUTICOS NDB (NON DIRECTIONAL BEACON)

Si bien a nivel mundial la banda más utilizada es la que va desde 200 a 410 kHz, los receptores ADF (Automatic Direction Finder) de los aviones pueden sintonizar desde 200 a 2000 kHz, dado que muchas veces ante la falta de radiofaros específicos en los aeropuertos, los aviones en navegación a larga distancia pueden valerse de emisoras de onda media en AM (530 a 1710 kHz) para determinar su rumbo y dirección de vuelo.

Por lo indicado, en la realidad, de acuerdo a lo previsto por la UIT y los países que la integran, muchos radiofaros se instalan entre 410 y 535 kHz y entre 1600 y 1900 MHz, particularmente en aeropuertos pequeños o privados y plataformas petroleras off-shore que operan en el mar. Es un servicio obsoleto que se está dejando de utilizar, reemplazado por los sistemas en VHF VOR y navegación por GPS, sin embargo, aún es posible recibir muchos radiofaros en el segmento de banda

que ocupa esta nota. La siguiente es la lista de radiofaros recibidos por el autor durante más de 20 años de “cacería” en la banda desde su QTH en Neuquén y diferentes zonas rurales de Argentina.

kHz	Indicativo	QTH	País
410	LAR	La Rioja	ARG
410	CVI	???	N/D
410	SCEP	Os Rig	ARG
410	IG	Tuca	BRA
410	ST	Salto	URU
410	FOZ	Foz do Iguazú	BRA
411	CHI	Chillán	CHI
412	ZCO	Cuzco	PER
413	CBC	Anahuac, TX	EEUU
414	BC	Baie Corneau	CAN
415	ANP	Anápolis	BRA
415	CP	???	N/D
415	CBC	Is. Cayman	CAY
415	ATA	Anta	PER
415	PCL	Pocos	BRA
420	MLV	Las Malvinas	PER
420	ORU	Oruro	BOL
430	TBE	Taubate	BRA
510	HR	Oil Rig	ARG
515	CPN	Campinas	BRA
515	HE	Oil Rig	ARG
520	BHZ	Belo Horizonte	BRA
520	HVP	Oil Rig	ARG
526	ZLS	Stella Maris	BAH

RADIOFAROS Y TRANSCPTORES PARA BÚSQUEDA Y RESCATE EN AVALANCHAS DE NIEVE

Estos sistemas tienen una asignación mundial en 457.0 kHz dentro de los denominados Servicios de Baja Potencia (SBP) y se utilizan para rescatar personas enterradas en la nieve por avalanchas.

Esta tecnología ha evolucionado desde simples radiofaros portátiles que los esquiadores y montañistas portan durante la actividad, hasta transceptores digitales que permiten emitir balizas de localización, parámetros vitales y comunicaciones bidireccionales.

La utilización de esta banda de frecuencias se debe a que tiene buena penetración en la nieve y el alcance de

sus emisiones que, si bien no es un dato declarado por los fabricantes por su variabilidad, puede suponerse en varias decenas de metros.

Este sistema fue un desarrollo del Dr. John Lawton en 1968, que se empezó a comercializar en 1971 y originalmente operaba en la frecuencia de 2265 kHz. A partir de 1986 se asigna y adopta mundialmente la frecuencia de 457 kHz.

Los esquiadores, cuando comienzan su actividad, ponen el sistema en modo baliza emitiendo pulsos de señal, si ocurre una avalancha y alguna persona queda atrapada bajo la nieve, los restantes esquiadores pasan sus equipos a modo recepción para comenzar la búsqueda mediante técnica de radiolocalización.

Las primeras balizas analógicas emitían pulsos y los receptores tenían la capacidad de indicar el nivel de intensidad de campo junto a un tono audible, cuyo volumen aumentaba al acercarse al emisor bajo búsqueda. Posteriormente, se desarrollaron equipos digitales con más prestaciones, y desde 1997, estos sistemas tienen la capacidad automática de determinar la dirección y distancia de la baliza bajo búsqueda.

Los equipos más sofisticados de las marcas Mammut® Pulse Barryvox y Arva® Link tienen tres antenas que les permite determinar rumbo y distancia, indicándolos con audio y flecha indicadora de rumbo según se mueva el equipo. La autonomía es típicamente de 200 hs. con baterías internas. En la actualidad existen unas diez marcas diferentes de con precios que varían desde los U\$ 300 a 500.



ASIGNACIONES EXPERIMENTALES Y AFICIONADOS MedFER: RADIOAFICIONADOS Y OTRAS FAUNAS RADIALES

La existencia de actividades experimentales realizadas por particulares en la onda media por debajo de 1,8 MHz data de muchos años atrás. En Estados Unidos la FCC (Federal Communication Commission), en su famosa Part 15, permite las emisiones experimentales sin licencia en el espectro compartido con el de Broadcasting en AM desde 510 a 1705 KHz con transmisores de 1 W de potencia máximas y antenas de no más de 3 metros de longitud. No escapará al lector la conclusión de que con estas limitaciones técnicas la ERP es muy baja, sin embargo, los aficionados a la experimentación hay logrado a lo largo de los años resultados y distancias interesantes. Para transmitir bajo esta modalidad no es necesario tener autorización ni indicativo, sin embargo, muchos radioaficionados con indicativo realizaron experiencias bajo esta modalidad. Esta comunidad de experimentadores se la conoce como MedFER (Medium Frequency Experimental Radio), que junto a los LowFER en la banda de 160 a 190 kHz y los HiFER en 13,56 MHz, constituyen la comunidad de experimentadores sin licencia ni indicativos. Los modos más utilizados son CW QRSS y PSK31, lográndose alcances de más de 1500 Km.



En el año 1999 la UIT y la OMI (Organización Marítima Internacional) decretaron el fin del uso del código Morse en el Servicio Móvil Marítimo para el tráfico de comunicaciones y salvamento, así como el abandono definitivo de la frecuencia de 500 kHz para socorro, quedando solo el servicio Navtex en modo SITOP-B en 490 y 518 kHz, que será tratado más adelante en detalle. A partir de esta nueva situación, donde se libera la banda bajo estudio de estos servicios, algunos países comienzan a asignar porciones de espectro a pedido de sus radioaficionados para realizar actividades experimentales, ahora sí, con los indicativos y bajo las regulaciones propias del servicio. Estos permisos fueron temporales y, en muchos casos, limitado solo a los radioaficionados que la solicitaban en su país de manera individual.

Podemos citar los siguientes países que tuvieron estas asignaciones: Holanda, 501 - 505 kHz desde 2012; Noruega, 493 - 501 kHz desde 2009; Bélgica, 501 - 504 kHz desde 2008; Nueva Zelanda, 505 - 515 kHz desde 2010; Inglaterra, 501 - 504 kHz desde 2011 e Irlanda, 501-504 kHz desde 2010.

No se encontraron evidencias de actividades experimentales en Argentina y otros países de Sudamérica bajo esta modalidad y en esta banda en las últimas décadas. Tampoco los organismos de regulación habían habilitado espectro para ello, aunque sabemos que en los comienzos de la radioafición, antes de los años 1930, las bandas de onda media y larga se utilizaron por nuestros pioneros, como en el resto del mundo, debido a las limitaciones tecnológicas del momento y a la creencia que las ondas cortas no servían para comunicaciones a largas distancias.

Para más información sobre las actividades LowFER, MedFER y HiFER, así como listados de balizas, sugiero buscar en Google con dichas palabras claves. Posteriormente, en la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones WRC-12 de la UIT, realizada en el año 2012, se asigna a nivel mundial la banda de 472 - 479 kHz para el Servicio de Aficionados.

RADIOAFICIÓN EN LA BANDA DE 630 M (472-749 KHz)

A partir del año 2012 los diferentes países fueron de a poco habilitando la banda para el Servicio de Aficionados, actualizando sus reglamentos en reemplazo de las asignaciones previas con diferentes restricciones de antena y potencia. En general, se permiten hasta 5 W EIRP y solo CW y modos digitales de banda angosta de hasta 200 Hz de ancho de banda, siendo los más utilizados por su eficiencia el CW, QRSS y WSPR. Con el correr del tiempo, la banda gana popularidad y se incrementó la cantidad de radioaficionados activos muchos de los cuales ya tenían experiencia MedFER.

Si bien se pueden utilizar todos los modos de hasta 200 Hz de ancho de banda como CW QRSS, el más popular es el WSPR por su eficiencia y la capacidad de automatización con balizas permanentes, receptores remotos y reportes en www.wsprnet.org. En este sitio el lector podrá observar la actividad en el momento y los históricos, pudiéndose comprobar que, a pesar de la poca potencia permitida, los alcances logrados son intercontinentales. A título de ejemplo se incluyen dos capturas de pantalla con la actividad habitual en Europa y América del Norte.

RADIOAFICIÓN EN 630 M ARGENTINA Y PAÍSES DE LA REGIÓN

La Argentina, a través de su nuevo reglamento puesto en vigencia en febrero de 2018, fue el primer país de la región en habilitar la banda ahora conocida como de 630 metros a sus radioaficionados. Los demás países de la región fueron haciendo lo propio, aunque no todos.

Este importante acontecimiento paso casi inadvertido para la mayoría de los radioaficionados sudamericanos más acostumbrados a HF y VHF que a las bajas frecuencias. Sin embargo, algunos radioaficionados que ya tenían experiencia previa en la banda de 2200 metros y en el espectro cercano haciendo recepción en VLF y LF, comenzaron a hacer experiencias totalmente artesanales, ya que no existen equipos comerciales que cubran esta banda. Algunos aficionados participan transmitiendo para la región y el hemisferio norte, otros, solo en recepción de ambas áreas.

LU1DOW es la estación más activa y con mejores instalaciones. Oscar comenzó sus experiencias en 137 kHz con excelentes resultados ya descriptos en notas anteriores. Con la habilitación de la banda de 630 m modificó sus antenas y equipos y en Neuquén es posible recibirlo a cualquier hora del día. Las primeras transmisiones se realizaron en QRSS y después en WSPR. Experiencias desde la costa atlántica en la Patagonia Argentina permiten recibir sus emisiones en CW a 15 ppm sin problemas a más de 1000 Km. Sobre la estación de radio de LU1DOW en las bandas de 2200 m y 630 m se sugiere leer la nota publicada en la Revista RCA de octubre de 2019.

Hasta setiembre de 2020 se registraron cerca de 20 estaciones de la región activas de manera regular o intermitente, algunas solo en recepción y otros emitiendo y recibiendo, entre las que se pueden citar a LU1DOW, LW2DRJ, LU2DR (ex LW2ETU), CX4DI, CX2DDP, CX8AT, CX2ACB, YV7MAE, LU7DSU, LU2DPW, LU8YD, CP6EE, PY3FF, LU1IBL y LU8DPM. Ese año, LU8DPM, LU8DQ y LU8YD lograron los primeros records de recepción de estaciones de América del Norte y Europa.



Al momento de escribir esta nota (septiembre 2020), Joe Taylor K1JT está desarrollando nuevos modos digitales, especialmente para bandas LF MF, con versiones mejoradas y configurables de WSPR y modos que permiten QSO bilaterales al estilo FT8 y teclado a teclado a partir de la versión 2.3 del programa WSJT-X. Un grupo de radioaficionados argentinos fue invitado a formar parte de un equipo de beta tester de estos modos a nivel mundial, siendo unas 20 estaciones en el mundo participando de esta tarea. Existe amplia información en Internet para iniciarse y trabajar la banda de 630m, con contenidos técnicos sobre equipos, antenas, propagación, circuitos, etc. Los dos sitios más completos y que sugiero visitar son: www.472KHz.org y <http://njdtechnologies.net/>.

También existe un grupo reflector Yahoo! de correo electrónico para estaciones sudamericanas, que puede encontrarse como 136K, aunque abarca temáticas de radio en todo el espectro debajo de 1,8 MHz. Integran este grupo cerca de 100 estaciones argentinas y de países limítrofes. La dirección de acceso y subscripción es <http://ar.groups.yahoo.com/group/136k/>. En una futura nota se tratará específicamente y en detalle la actividad de la radioafición de Sudamérica en esta banda de MF

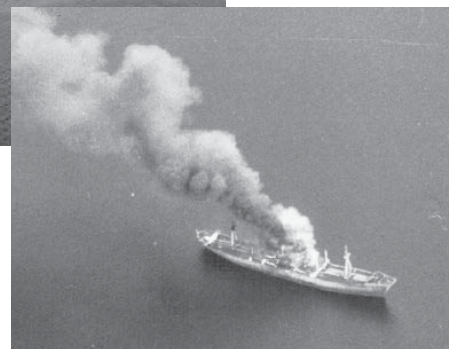
RADIODIFUSIÓN EN AM

Dentro del rango de frecuencias que abarca esta investigación, solo en 530 kHz existen estaciones del servicio de radiodifusión sonora por Amplitud Modulada. Al momento de escribirse esta nota se conoce la existencia de las siguientes emisoras: Argentina: Somos Radio AM 530 desde Buenos Aires; FIBS, desde Puerto Argentino, Islas Malvinas; Canadá: Ciao AM 530 desde Ontario; Cuba: Radio Rebelde desde Guantánamo y Radio Enciclopedia desde Villa María y EE.UU.: más de 100 emisoras locales con potencias de 10 W.

El último viaje del Río Carcarañá

Por Francisco Elizalde, LU4AFE.

Parte II



Luego de abandonar el barco, durante las dos millas que navegamos hasta la costa de Puerto Rey volvieron los Harriers, pasando en vuelo tan rasantemente que fue posible ver a uno de los pilotos en su cabina con su casco y mascarilla. Pensamos que nos atacarían, pero no.

Shockeados, náufragos, fuimos recogidos por el Forrest, un barquito requisado a la Falklands Islands Company (FIC) en el que no había lugar para todos en el interior, por lo que nos turnábamos para estar adentro y afuera. Por orden de Puerto Argentino, la nave se dirigió hacia el este de Bahía Fox para desembarcarnos allí. A la medianoche y luego de un par de horas de navegación, llegamos a un pequeño muelle de madera, que no daba ni para una lancha colectiva, en el que estaba varado el ARA Bahía Buen Suceso. Del Forrest al Bahía Buen Suceso por escala de gato y de ahí a tierra, donde los soldados nos señalaron como nuevo alojamiento un galpón semicilíndrico que apoyaba en pilares de unos 50 cm de alto, donde había forraje y alguna vieja máquina agrícola.

Allí fuimos. El viento, helado y húmedo, omnipresente en las islas, circulaba raudamente por el galpón y entre nosotros. Ahí empezamos a sentir el rigor del clima. La noche del tardo otoño malvinense es larga, muy larga para nuestros parámetros de latitud entre media y tropical. El amanecer recorre un extenso camino hasta hacer su entrada triunfal, augurando, por lo menos, un poquito menos de frío.

BAHÍA FOX

El desconcierto del primer día, luego de una larga y complicada primera noche de náufragos, nos hizo correr, buscar cubierta de los aviones que atacaban y palear para hacer nuestros propios pozos. La confusión era notable, había cambiado el entorno, la actividad, el clima; un contraste absoluto con la vida abordo, en el que dentro de todo y teniendo en cuenta el contexto, las condiciones eran agradables. Desde ese momento y en esa situación, pasamos de vivir en riesgo a tratar de sobrevivir.

Cuando empieza nuestro segundo día en Fox, el comandante militar del buque nos pregunta a Raúl y a mí “si sabíamos hacer antenas”, porque en el puesto comando de la Compañía de Ingenieros 9 tenían equipos de radioaficionado y querían comunicarse con el continente y sus familias. Allí fuimos los dos radios, a ver qué se podía hacer. Había un transceptor Yaesu de HF en muy buen estado y cable de cobre, aisladores y coaxial suficiente como para armar un par de dipolos para 20 m y 15 m. Bahía Fox Este es el poblado más grande que aún hoy tiene la Isla Gran Malвина. Es un puesto de estancia donde cada familia de trabajadores tiene su casa y en aquel entonces eran varias. El puesto comando de la Compañía estaba en lo que era una residencia transitoria para trabajadores de la tempora-

da de esquila. Grande, amplia, dos plantas, dormitorio común arriba, cocina y comedor en la planta baja. Blanco y dardos para entretenerse. Ahí estábamos con Raúl Bechi armando los dipolos, cuando un par de Harriers británicos -siempre venían de a dos- no tuvieron mejor idea que venir a atacar al ARA Bahía Buen Suceso, pasando y tirando por sobre el puesto comando. La voz del Jefe mandó civiles y soldados al pozo. El resto, entre los que circunstancialmente me encontraba, trataba de pegarle a los atacantes con las armas portátiles que tenían.

En este punto, quiero hacer una aclaración importante que explica muchas de las cosas que pasaron en las Islas, según mi leal saber y entender. La Compañía de Ingenieros 9 participó como reserva de infantería del Regimiento de Infantería Mecanizado 25. La pauta preparativa era de 40 días de ocupación. Nadie hablaba de guerra. Los máximos jefes militares jamás pensaron que los británicos iban a venir a defender a las islas y mucho menos a retomarlas. Qué poco sabían sobre la historia militar británica a lo largo de los siglos.

Por eso, desde el inicio, todo era un caos que trataba de “enderezarse” en base a actitudes y acciones personales, para tratar de consolidar la recuperación de las islas. Ya que estamos, quiero decirles que lo que yo cuento es lo que vi, es mi parte de la verdad de la historia, como la de todos los demás combatientes, Veteranos de Guerra, que también tienen su parte de la verdad. No les crean a aquellos que dicen tener toda la verdad y que el resto es mentira. Una distancia de tan solo cien metros en el mismo campo de batalla cambia notablemente la perspectiva de lo sucedido y la percepción de lo vivido. Dicho esto, sigo relatando.

LAS COMUNICACIONES POR RADIO

Cuando ven que era la segunda vez que atacaban al Buen Suceso, que ya no daba más desde antes de la guerra, pasando sobre la casa de los esquiladores donde estaba el puesto comando, deciden trasladarlo a otra casa ubicada en un lugar menos expuesto. En ese momento, nos miran a Raúl Bechi y a mí y nos preguntan si podíamos hacernos cargo de trasladar y poner en funcionamiento los equipos de radiocomunicaciones en el nuevo puesto. Los transceptores que estaban usando eran equipos de radioaficionado que les habían sido requisados a los isleños para que no se comunicaran con Gran Bretaña y, por ende, que cualquier información llegara a la flota. Los isleños que vivían en Fox Este habían pedido permiso a fines de abril para trasladarse a otras estancias en el oeste de la isla.

Desde ya que nos hicimos cargo del tema y eso nos cambió la vida, ya que tener una misión que cumplir le da sentido a tu presencia y a tu acción en beneficio del grupo en riesgo. En definitiva, los combatientes son eso, un grupo en riesgo.

Los equipos de radio militares que tenía la Compañía para comunicación táctica entre las secciones eran transceptores Phillips RT-3600 de VHF, cubrían el

rango 26 - 70 MHz en FM con 1 W de salida y se alimentaban con pilas tamaño C. Sí, están leyendo bien... pilas C. Adivinen... cuando se acabaron las pilas, que ni por asomo había en la pequeña villa de Bahía Fox, se terminaron las RT-3600 y los amplificadores de luz residual (visores nocturnos). Iban a ser “cuarenta días de ocupación”, ¿recuerdan?

Como no queríamos quedarnos incomunicados, preguntamos si había otros equipos para armar la nueva estación de radio y luego desactivar la que estaba en funcionamiento hasta entonces. Los había, no voy a negar que un poco de envidia me dio al ver la cantidad de equipos de 144 MHz y HF de primeras marcas y últimos modelos. Mucho Yaesu es lo que recuerdo, entre los que había un FT101ZD flamante. Así fue que con la ayuda inestimable de un sargento zapador (así se les dice a los ingenieros en la milicia) de gran agilidad y excelente actitud, a quien conocimos por su apodo “Chaco”, fuimos buscando antenas, más cables coaxiales, barrilitos para PL259 para armar tramos largos y caños para sostener las antenas Yagi de HF, apuntadas hacia Puerto Argentino y lo más lejos del puesto posible. Desde el mediodía y hasta las 21:00 trabajamos sin descanso, hasta que todo estuvo en funcionamiento. Lo desarmado quedaba para el día siguiente, parte por cansancio, parte como reserva. La energía eléctrica provenía de la pequeña usina de la estancia.

Lo que siguió, fue otro hito en esta historia. “Mayor, ¿nos puede acompañar alguien a nuestro galpón que no sabemos dónde está?” Oscar Minorini Lima, el Mayor en cuestión, nos miró y dijo: “Muchachos, si tengo un problema con la radio, los tengo que ir a buscar y hasta que los encontremos y vengan, va a pasar una hora y nos pueden hacer mierda a todos. El riesgo es el mismo allá en el galpón que acá. ¿Por qué no se quedan y nos dan una mano?” Ante tamaña lógica y racionalidad, nos miramos con Raúl y dijimos que nos quedábamos con ellos, pero que, por favor, le avisaran al Capitán mercante de tal cosa.

En el buque, Raúl y yo cubríamos las 24 horas de guardia. Con muy buen criterio, planteó que para dormir por lo menos 7 horas seguidas hiciéramos 8 y 8, 4 y 4. Es decir, yo cubría de 04:00 a 12:00 y de 16:00 a 20:00 y él cubría de 20:00 a 04:00 y de 12:00 a 16:00. No les cuento lo pesada que era la guardia de 04:00 a 12:00, en especial hasta las 08:00 cuando empezaba el movimiento normal de la embarcación. Cuando nos hicimos cargo de las comunicaciones de la Compañía, aliviándonos por lo menos esa carga, conseguimos que nos diera una mano el Cabo de Radio del ARA Bahía Buen Suceso, que nos permitió hacer un régimen normal de 4 horas de guardia por 8 de descanso, un verdadero lujo a esa altura de la “soirée”.

A la Compañía de Ingenieros 9 le habían caído, como peludo de regalo, cuarenta bocas más para alimentar y cuidar, aunque también, como contrapartida, se le sumaba una cantidad de mano de obra que permitía que la tropa, soldados y cuadros, se dedicasen todo el tiempo a lo específico de su tarea. Así fue como



se trasladó mucho del combustible que llevamos en el B/M Río Carcarañá y que había sido descargado en Fox Este, a lugares menos expuestos y riesgosos para todos. De a poco, los pequeños buques requisados a los isleños fueron llevando a otros destinos lo que teníamos en Fox.

Cargábamos baterías, reemplazábamos las de las distintas secciones para que no se quedaran incomunicados, cambiábamos antenas, teníamos equipos de repuesto probados para manotear y reemplazar rápidamente, en caso que hubiese necesidad. Llevábamos un libro de guardia en el que anotábamos las novedades de QSO.

La radio es algo que se utiliza muy restringidamente en contextos como este, ya que toda transmisión conlleva el riesgo real y concreto de que te ubiquen y te sacudan. Las comunicaciones eran, básicamente, con el Regimiento de Infantería Mecanizado 8 que estaba en Bahía Fox oeste, enfrente; entre las tres secciones de la Compañía de Ingenieros 9 y con un puesto adelantado sobre el estrecho de San Carlos. Si había novedades, si necesitaban algo, se decía en lenguaje llano. Demás está decir que cero intentos de comunicación radial con el continente. Imposible.

En un segundo y peligrosísimo viaje nocturno hasta el abandonado Río Carcarañá para recuperar elementos, víveres y materiales diversos, se logró rescatar el Kenwood R-1000, lo que fue de enorme utilidad, ya que nos permitió hacer recepción en las frecuencias de HF que no alcanzaban los otros transceptores. Escuchar la seguidilla de tres palabras “Flash, Flash, Flash”, era el preámbulo de mensajes cifrados provenientes de Puerto Argentino que invariablemente anunciaban problemas. Las alertas eran a veces para todos, a veces para nosotros. Hasta ese momento, la normalidad había transcurrido entre alertas rojas de ataques de aviones que en ocasiones venían y muchas otras no, grises (bombardeos navales), amarillas (helicópteros) y un sinfín de otras coloridas alarmas que -por suerte- no se habían concretado hasta el momento.

Durante una de mis guardias en la radio, en las frecuencias habituales de recepción en HF, escucho el llamado de un kelper que se tiraba un lance para ver si obtenía alguna respuesta. Llamé inmediatamente al jefe de la Ca Ing 9. Del otro lado estaba el 1° Teniente Luna de la Fuerza Aérea. Había sido derribado, lo vieron eyectarse, lo rescataron y estaba en un puesto de estancia en la costa occidental de la Gran Malvina. Con ese dato, llamé a Puerto Argentino y para informarlo.

DÍA DE LA PATRIA

Pero en la noche del 25 de mayo recibimos visitas: una fragata británica entró en la boca de la bahía. A eso de las 20:30 empezó su primer bombardeo, tirando acá y allá pero lejos de nosotros. El castigo lo recibió la pingüinera, porque ante el estruendo los pingüinos, sensata e instintivamente, rajaron al mar y cuando corren, en los radares, pueden parecer blancos humanos.

La tierra temblaba. Así estuvimos en ascuas hasta que alguien -ni Raúl ni yo, no estábamos en la radio en ese momento- transmitió brevemente la novedad a Puerto Argentino: “Polenta (bombardeo naval) en Uranio (Bahía Fox)”. No es mucho lo que se tarda en decir esa frase -prueben hacerlo rápido un par de veces- pero a las fragatas les alcanzó para triangular. No terminó de soltar el PTT que ya caía el primer proyectil sobre la posición. Donde estaba la antena que se usaba para transmitir, solo había un enorme agujero cubierto por una densa nube de humo blanco.

Al momento del ataque, yo estaba en una habitación contigua a lo que era el núcleo del puesto comando. Con el primer impacto en las proximidades, los siete u ocho que estábamos en vigilia para ver qué pasaba nos levantamos para protegernos, ya que la fragata atacaba desde una distancia de 12 km y la compañía no contaba con ningún armamento con ese alcance. Hacia mi derecha, vi pasar seis hombres al mismo tiempo por el mismo vano de una puerta. Yo no iba a pasar, así que





me dirigí hacia la izquierda. Mala elección. Me había hecho de un Winchester .22 con el que pretendía cazar algún ave a ver si podíamos cambiar un poco la dieta, que era en base a cordero, rico, pero solo cordero.

Al abandonar la salita donde me encontraba agazapado, siento un tremendo golpe en la mano, que me quema y me hace soltar el rifle. Un proyectil había caído en el baño de la casa. Intento salir mientras seguían cayendo proyectiles sin descanso. Trato de abrir el pomo esférico de una puerta que daba al exterior y siento que no tengo pinza, además de estar todo mojado. Pruebo con la otra mano, y tampoco. Recién con el meñique de la segunda mano, mi derecha porque soy zurdo, pude abrirla y salir hacia la barranca que nos daba cobertura de donde venían los proyectiles.

Fractura en mi mano izquierda, llena de esquirlas y fragmentos del rifle, que todavía tengo después de 38 años. Fisura en la mano derecha. El Winchester apareció después, partido a la altura de la recámara, con el tubo cañón doblado a 90° y el tubo cargador explotado. Quedé inutilizado por el resto del tiempo en las islas. De la radio pasé a la enfermería. No puedo describir el miedo que se siente en una situación como esa.

Durante la semana y media siguiente, siempre de a dos, las fragatas bombardearon Bahía Fox sin descanso todas las noches desde las 21:00 hasta las 05:00. Para los que tengan curiosidad, el tiempo me llevó a averiguar que la fragata que tiraba la noche del 25 de mayo fue la HMS Portsmouth.

Había venido a dejar un observador del SBS que apareció luego de la fecha de la rendición.

EPÍLOGO

El Río Carcarañá había sido nuevamente atacado y hundido el 23 de mayo. Los vigías apostados en un cerro cercano informaron de una densa columna de humo, seguida del resplandor de una explosión que al atardecer anunció su final.

La noche del 4 de junio el ARA Bahía Paraíso, que junto con el ARA Almirante Irizar, habían venido a las islas a evacuar heridos, fondeó en Bahía Fox todo iluminado. Por lo menos, esa noche las fragatas no iban a atacar. La espera fue tensa, muy tensa. Junté mis cosas y dejé todo aquello que pudiera servirle a quienes quedaban. Nuestros sentimientos, difíciles de explicar, eran una combinación de “nos íbamos” y “los dejábamos”, pero muchos nos decían “así pueden avisarles a los nuestros que estamos bien”. Todavía conservo las notas con los nombres y teléfonos de esas familias.

Al día siguiente, todos los tripulantes del B/M Río Carcarañá fuimos evacuados. En el helicóptero nos preguntaron si habíamos escuchado algo del Tte. Luna y les conté, un relato que tuve que repetir a los oficiales de inteligencia de la Fuerza Aérea inmediatamente a mi arribo a Río Gallegos.

Dos días después llegué a Buenos Aires vestido de verde, con barba de 20 días, 15 kilos menos, herido en una mano y con una valija en la otra. Desde Ezeiza, el micro que nos llevaba nos fue dejando a lo largo de la Av. Gral. Paz. Me bajé en Puente Saavedra, paré un taxi, le conté de donde venía y le dije que no tenía dinero, e igual me llevó hasta la casa de mis padres, donde toqué el timbre. Luego me atendieron en el Sanatorio que ELMA tenía en la calle Gral. Urquiza entre Independencia y Estados Unidos, que ahora es una sede sindical de capacitación.

Para agosto, ya había recuperado la movilidad de las manos y comenzaba una nueva etapa en la vida, navegando como Jefe de Radio del B/M Tucumán, hacia el Mar Mediterráneo.

Búsqueda Web

¹ La actuación del Río Carcarañá en Malvinas, por el autor. <http://elma-presente.blogspot.com/2013/07/viaje-del-rio-carcarana-malvinas-por.html>

² Paralelo 52. Documental sobre la participación de la marina mercante argentina en la Guerra de Malvinas. <https://www.youtube.com/watch?v=VwCwlzShC2o>

LA CONTRAANTENA

Qué es y cómo se usa

Es posible que todo radioaficionado haya escuchado o leído alguna vez los términos "plano de tierra" o "radiales", pero no todos saben de la existencia de la palabra "contraantena".

Sin embargo, una contraantena puede ser un arma útil en nuestro arsenal de antenas, así que echemos un vistazo más de cerca.

Según Wikipedia, una contraantena es "Una red de alambres o cables suspendidos (o pantalla de metal), que se usa como sustituto de una conexión a tierra en un sistema de antena de radio". Esta idea, que existe desde los primeros días de Marconi, todavía tiene su lugar hoy.

Por lo general, se usa con transmisores o receptores de radio donde una tierra normal no se puede usar debido a la alta resistencia del suelo u otras razones. Una contraantena generalmente consiste en un solo cable o una red de cables horizontales, paralelos al suelo, suspendidos por debajo de la antena y conectados al cable de tierra del receptor o transmisor. Funciona como la placa de un condensador grande, con la tierra actuando como la otra placa.

Imaginemos que desean tener una antena "L" invertida, de unos 18 m de largo. Normalmente, la alimentarían contra una buena tierra, hecha con una estaca metálica y una gran cantidad de radiales. Pero si no se puede instalar una tierra decente o si tiene una tierra muy pobre en términos de conductividad, para reemplazarla de manera efectiva se puede hacer un sistema de cables elevados por debajo de la antena y conectarlo al exterior del coaxial. Esto sería una contraantena.

La clásica antena alimentada al extremo es un ejemplo simple. Consta de un cable de 26 m y una contraantena de un solo cable que se conecta a la unidad de sintonización en el shack de radio. La longitud de la contraantena depende de la banda de HF. Las medidas normalizadas son de 5 m para las bandas de 3,5 y 7 MHz y de 2 m para las de 14 y 21 MHz, no siendo probablemente necesaria para 28 MHz.

Como se mencionó anteriormente, la contraantena debe aislarse de la tierra y desplegarse por debajo de la antena, si es posible, a una altura de 0,50 a 1,5 m por encima del suelo. Cuidado con el uso de altas potencias de RF con este sistema. Hay una gran cantidad de material informativo en el sitio web http://www.w8ji.com/counterpoise_systems.htm.

Otro uso común de la contraantena es para eliminar problemas de interferencia de RF (RFI). Por ejemplo, si se está operando desde un lugar donde no puede acceder a una tierra decente, se pueden tener problemas de

interferencia cuando se utiliza una antena que no esté perfectamente balanceada, montada muy lejos de la radioestación.

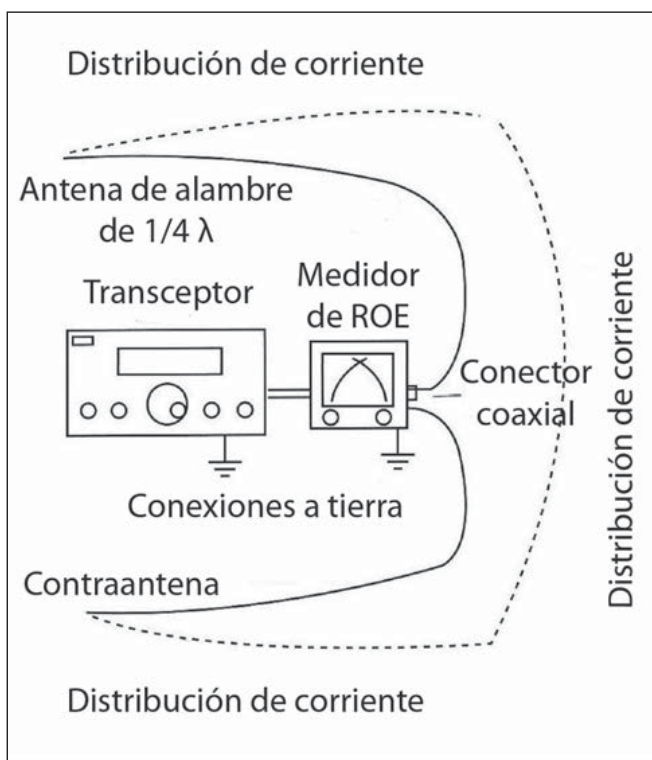
Este es un ejemplo perfecto. Una antena alimentada al extremo, conectada directamente al ATU, es una mala idea. Es probable que cualquier conexión a tierra sea demasiado larga como para ser efectiva y operar la estación sin una resultará en RFI por todas partes.

Esta RFI puede manifestarse en puertos USB que se desconectan (comúnmente con el mouse), audio transmitido distorsionado debido a que la RF ingresa al circuito de AF, "micrófonos calientes" o manipuladores de CW que cuando se los toca en transmisión causan una desagradable y dolorosa quemadura de RF: ¡se siente como si alguien te estuviera clavando una aguja al rojo vivo! El monitor de la PC puede parpadear o distorsionar en los picos de voz o durante la manipulación de CW o, si el nivel de RF circulando es muy alto, incluso morir.

Si la interferencia solo ocurre en una banda, una solución común es conectar un cable de un cuarto de onda a la longitud de onda de la señal interferente, al ATU o la conexión a tierra del transceptor. El cable actúa como un "corto" directo para cualquier RF dispersa alrededor del shack de radio, pudiendo eliminar problemas que podrían ser un desafío mayor para solucionar.

Una contraantena es un solo cable, múltiples cables o incluso una red de cables que corren paralelos al suelo y una antena predominantemente horizontal. Los radiales son cables que se despliegan en ángulo recto o inclinados respecto de una antena vertical, que incluso pueden estar enterrados.

Si alguien puede definir esto mejor, póngase en contacto.



CUADRO DE HONOR DE DX DEL RADIO CLUB ARGENTINO

Por Claudio Nicolai, LW3DN; Sebastián Potenzo, LW3DC y Diego Salom, LU8ADX.

MIXTO

1	Salom, Diego	LU8ADX	340/345
2	Rubio, Sebastian	LU4FPZ	337/341
3	Villafañe, Héctor Oscar	LU1DOW	331/343
4	Sawon, Ricardo	LU2DX	330/341
5	Campos, Jose Eduardo	LU7DIR	326/330
6	Giorda, Rene Ernesto	LU7HN	319/323
7	Peña, Arturo Hector	LU4AT	273/277
8	Durando, Fernando Andres	LU6FOV	240/240
9	Navarro, Gustavo Santiago	LU6VEK	238/238
10	Cilmi, Horacio	LU5BE	222/224
11	Stefania, Felipe	LU4FTA	222/222
12	Basile, Mario José	LU3DDH	180/181
13	Ortiz, Jorge	LU6HI	162/163
14	Wasinger, Miguel Alfredo	LU2EM	149/151
15	Tapia, Alejandro Miguel	LW7HT	140/140
16	Suarez, Ricardo	LU9DA	132/132
18	Maitenon, Diego Martin	LU8GMM	120/120
19	Silvani, Dario Osvaldo	LU7DUE	119/122
20	Donadia, Gabriel E.	LU7DD	107/107
21	Decoud, Juan Carlos	LU9DDJ	103/103
22	Parra, Sergio	LU4VSD	101/101

CW

1	Wilches, Manuel	LU5OM	330/333
2	Rubio, Sebastian	LU4FPZ	329/333
3	Campos, José Eduardo	LU7DIR	326/330
4	Sawon, Ricardo	LU2DX	317/327
5	Campastri, Osvaldo Carlos	LU4DGX	308/311
6	Giorda, Rene Ernesto	LU7HN	264/368
7	Fernandez, Claudio	LU7DW	221/325
8	Cilmi, Horacio	LU5BE	199/301
9	Krienke, Jorge	LU5VV	174/377

50 MHZ

1	Pons Estel, Javier	LU5FF	137/137
2	Ribas Meneclier, Carlos	LU2NI	117/119

DIGIMODOS

1	Cosso, Daniel Eduardo	LU8EKC	331/335
2	Krienke, Jorge	LU5VV	283/286
3	Linconao, Alejandro J.	LU1DLA	159/159
4	Gomez, Fernado Javier	LU7AMG	145/145
5	Maitenon, Diego Martin	LU8GMM	120/120
6	Quiroga, Ulises	LW4EWC	111/111

FONÍA

1	Gili, Emilio	LU3MCJ	340/352
2	Montag de Hendlin, Ivonne M.	LU1JDL	339/350
3	Ribas Meneclier, Carlos A.	LU2NI	339/348
4	Dours, Daniel Alfredo	LU2DD	339/345
5	Salom, Diego	LU8ADX	339/344
6	Szama, Reinaldo	LU2AH	338/354
7	Villar, Hugo	LU4DR	335/342
8	Ledo, Horacio E.	LU4DXU	334/340
9	Gonzalez Gavio, Roberto	LU3CQ	330/347
10	Rubio, Sebastian	LU4FPZ	329/333
11	Veron, Julio D.	LU6DU	327/335
12	Gamazo, Eduardo Enrique	LU2DSL	326/341
13	Gurini, Mauricio	LU7DR	326/330
14	Gómez, Luis Alberto	LU1BR	325/350
15	Pol, Alfonso	LU1ALF	323/331
16	Fernandez, Claudio	LU7DW	323/329
17	Buonamico, Pedro	LU3HBO	322/329
18	Menendez, Hector Ruben	LU1DHM	320/322
19	Almiron, Carlos Alberto	LU7DSY	319/325
20	Giorda, Rene Ernesto	LU7HN	313/317
21	Margoni, Osmar A.	LU8DWR	312/317
22	Krienke, Jorge	LU5VV	301/305
23	Sanchez Abrego, Dario	LU3DR	293/300
24	Chelle, Luis Alberto	LU2AJW	272/277
25	Tosticarelli Otto A.	LU9FAZ	271/284
26	Otero, Roberto Enrique	LU7DS	269/273
27	Saes, Alfredo	LU8DF	256/265
28	Pesiney, Oscar Pablo	LU1CQ	253/259
29	Bruno, Karlos Luis	LU1FKR	233/233
30	Durando, Fernando Andres	LU6FOV	231/234
31	Averna, Cosme Alfonso	LU8XP	227/231
32	Sagastume, Ricardo A.	LU1DCH	224/233
33	Morello, Oscar Luis	LU6EK	211/213
34	Pavelka, Roberto	LU8WBK	176/177
35	Lesca, Hugo Eloy	LU6JAD	135/135
36	Suarez, Ricardo	LU9DA	112/112
37	Silvani, Dario Osvaldo	LU7DUE	108/111
38	Ramirez, Jorge	LW6DJ	101/101

SATÉLITE

1	Daglio, Cesar	LU8EBH	99/102
---	---------------	--------	--------

Ejemplar de libre circulacion

BACIGALUPPI Hnos SA

EXCELENCIA EN SOLUCIONES CONTRA RAYOS DESDE HACE MÁS DE 50 AÑOS

Proteja su familia, casa, industria y zonas de influencia de los rayos.

PARARRAYOS | Mediciones - Puesta a tierra - Instalaciones en todo el país
Certificaciones bajo normas IRAM

COMUNICACIONES

Alquiler y Venta de handies

Equipos digitales dotados de alta tecnología. Venta y Alquiler de equipos antiexplosivos.
Mototrbo DEP-450 Kenwood TK-D340. Frecuencias autorizadas (ENACOM)

Ejemplar de libre circulación