



Radioaficionados

Unión de Radioaficionados Españoles - Julio 2006



Nuevo Reglamento de Radioaficionados
Asamblea 2006
Antenas para satélites

LA NAVEGACIÓN AÉREA.

Dedicado a mis antiguos compañeros de trabajo, algunos de ellos Radioaficionados y todos excelentes profesionales y mejores amigos.

1.- INTRODUCCIÓN.

Desde que en el año 1903 los hermanos Wilbur y Orville Wright construyeron e hicieron volar el primer aeroplano propulsado por un motor de explosión, los avances en este campo han sido espectaculares. Desde aquel primer avión construido a base de tela y madera hasta los modernos aviones de pasajeros hay una gran distancia tecnológica, aunque un corto espacio de tiempo. En las figuras número uno y dos podemos ver una muestra de este avance tecnológico. La figura número uno nos muestra el Flyer, primer avión con motor construido por los hermanos Wright y en la figura número dos tenemos el Airbús A380, el avión más grande fabricado hasta el



momento.

Los hermanos Wright comenzaron sus experiencias varios años antes, haciendo pruebas con distintos tipos de planeadores. En 1899 se decidieron a probar su primer planeador, que era un biplano de 5 metros de envergadura y un sistema de sustentación similar al empleado para las cometas. Para esta prueba y las siguientes, aconsejados por el Servicio Nacional de Meteorología, se trasladaron a Kitty Hawk, lugar donde los vientos eran más constantes, viviendo en una tienda de campaña, ya que no había casas en aquel lugar.

En 1901 empezaron probando distintos perfiles de alas. Construyeron un túnel de viento para hacer pruebas con maquetas que iban modificando según su comportamiento en el túnel, que incorporaba una balanza mediante la cual medían las distintas sustentaciones.

Su segundo planeador era de 6.7 m. Lo probaron en Kill Devil Hill, donde había alturas distintas para lanzarse como hiciera Otto Lilienthal con sus planeadores. En un año hicieron más de 1000 planeos, siendo el más largo de unos 190 m. Aprendieron a virar por medio de la torsión de un plano mediante cables. Después de los avances logrados, acoplaron un motor de explosión a su planeador. Fueron introduciendo la forma aerodinámica de las alas y un timón de dirección que se accionaba simultáneamente con la torsión del ala.

El lunes 14 de diciembre Wilbur hace una prueba de vuelo y el aparato por exceso de mando de profundidad, se encabrita y cae, habiendo recorrido 31 m. El 17 de diciembre de 1903 realizaron su vuelo en el Flyer III, que ha pasado a la historia. En una playa de Carolina del Norte, cerca de Kitty Hawk, Orville preparó una cámara fotográfica sobre un trípode en una posición fija, y apuntando al lugar en el que el aparato, teóricamente se iría al aire, siendo un espectador el encargado de apretar el disparador de la cámara para así inmortalizar el momento. Su mecánico Charles Taylor construyó un motor de 12

CV con un peso de 110 Kg, el Flyer tenía una envergadura de 12.35 m y dos hélices de perfil aerodinámico, contrarrotatorias para compensar el par motor.

El 17 de diciembre de 1903, Orville pilota el aparato tendido boca abajo. Vuela unos 40 m a una altura de 3 m, haciendo subidas y bajadas por un exceso de mando de profundidad. Lograrían volar 284 m en un tiempo de 59 s. Este hecho marcaría el comienzo de una evolución imparable del hombre en su ansia por volar.

En 1905 lo intentan de nuevo con el Flyer III de 12 m de envergadura, con motor de 20 CV, con nuevas hélices y con asiento para el piloto. Consiguen un vuelo de 38 minutos recorriendo 39 Km.

En 1906 entran en conversaciones con la Flint & Cie, banca comercial que tiene el mercado mundial de la venta de armas. Estos quieren comprarle los derechos de venta para fuera de los EEUU. En marzo de 1908 llegan a Francia para hacer una demostración después de haber conseguido un contrato de fabricación del Flyer con una sociedad francesa. La prueba no se haría hasta agosto, ya que el traslado del aparato fue difícil y posteriormente, en la aduana fue estropeado por el mal trato recibido durante la descarga del barco. Fue reparado en los talleres de su amigo León Bollée.

El 8 de agosto en presencia de las autoridades, del presidente del Aero Club y el numeroso público, en el campo de carreras de Hunaudières (Le Mans) se acabaron todos los rumores y sospechas y todos pudieron ver y reconocieron la calidad, el dominio del vuelo del Flyer III en despegues, vuelo y tomas. Fue tal el éxito que les animaron a establecer una escuela de pilotaje, y decidieron montarla en Pau, siendo sus primeros alumnos el Conde Lambert, el Capitán Lucas Girardville y Tissandier. Recordemos que el rey Alfonso XIII se sentó en el aparato al lado de Wright, donde le dio toda clase de explicaciones pero sin llegar a volar.

La noticia corrió como la pólvora en EEUU, y cuando volvieron de Europa recibieron el homenaje de Dayton, su ciudad. En febrero de 1908 el ejército les compra por 25.000 dólares un modelo biplaza con doble mando y con un motor de 35 cv, que alcanzaba los 65 Km/h. Wall Street se fija en ellos y un grupo de financieros se unieron a los Wright para formar en 1909 la Wright Company. Vendieron muchos aparatos, fabricaban cuatro al mes. Se pusieron de moda toda clase de festivales aéreos y exhibiciones, y los Wright montaron otra escuela en Montgomery.

Recibieron la medalla de la ciudad de Dayton, la medalla del Estado de Ohio y la medalla del congreso de los EEUU. En definitiva, estos dos hermanos, tras muchos años de investigaciones, éxitos y fracasos, consiguieron hacer que el hombre se elevara en una máquina por el aire, encendiendo la chispa de una mecha que aún hoy en nuestros días, no se ha extinguido y que ha llevado al hombre incluso al espacio exterior a bordo de naves pilotadas y al vuelo supersónico.

Muchos de los desarrollos en materia de aviación se llevaron a cabo durante las guerras mundiales y posteriormente se aplicaron a la aviación civil. Las comunicaciones radioeléctricas, los sistemas de radar primario y secundario, las radioayudas, etc, tuvieron una primera aplicación en el campo militar y hoy en día son de uso común en la aviación civil.

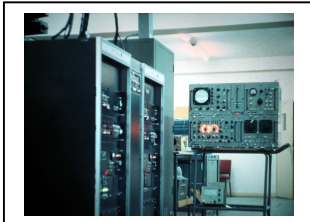
2.- AYUDAS A LA NAVEGACIÓN AÉREA.

2.1.- RADAR.

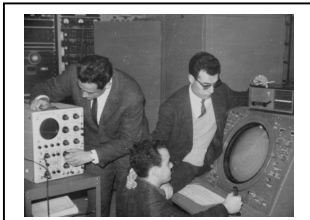
Los primeros pilotos realizaban una navegación visual, se apoyaban en los accidentes del terreno para conocer la ruta que debían seguir. Las montañas, ríos y otros accidentes del terreno les ayudaban a seguir el rumbo correcto, además del uso de la brújula. El desarrollo de las comunicaciones tierra-aire y otras ayudas como el radar, VOR, ILS, etc, hicieron la navegación aérea cada vez más segura y fiable.



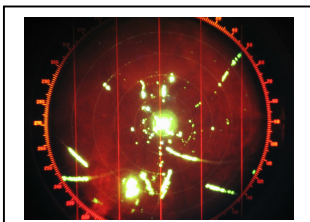
El desarrollo de radar fue de gran importancia, primero para las operaciones militares y después para la aviación civil. Este sistema permite conocer con gran exactitud la posición de las aeronaves. Una antena giratoria emite pulsos de radiofrecuencia de corta duración y un receptor mide el tiempo transcurrido desde que se emite el pulso hasta que se recibe el eco reflejado por el avión, calculando de esta manera la distancia y rumbo de la aeronave. En la figura número tres se puede ver una antigua antena de radar, operativa en los años 60' que tiene montada en la parte superior la antena del radar secundario.



El radar secundario emite, en sincronismo con el radar primario, una serie de pulsos que sirven para interrogar al "transpondedor" a bordo del avión, el cual responde emitiendo una serie de pulsos codificados, de tal manera que el controlador en tierra puede conocer exactamente de que aeronave se trata.

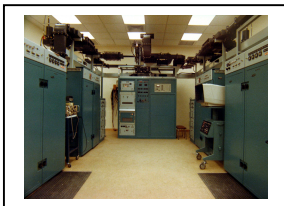


Antes del desarrollo de los semiconductores, estaba generalizado el empleo de las válvulas electrónicas para toda clase de aparatos electrónicos, por lo que los equipos de radar, dada su complejidad técnica, contaban con varios cientos de estos elementos. En la figura número cuatro se puede ver una antigua instalación de radar civil ASR-4 construida a base de válvulas. En la figura número cinco tenemos el equipo de radar secundario asociado.

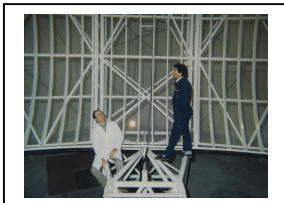
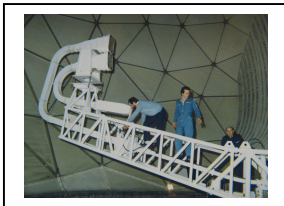


Dada la complejidad de estos equipos y el desgaste natural de las válvulas de vacío durante un funcionamiento continuo, estos equipos necesitaban un

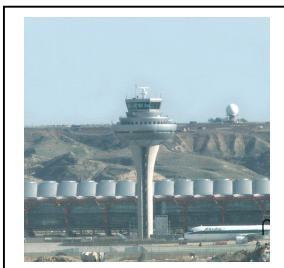
constante mantenimiento, comprobando sus funciones y sustituyendo periódicamente gran cantidad de válvulas electrónicas. En la figura número seis podemos ver a un grupo de Técnicos de Radar realizando labores de mantenimiento en una de estas instalaciones. La figura número siete nos muestra las trazas dejadas por las aeronaves en una pantalla PPI. Una exposición de varios minutos permite comprobar el rumbo tomado por distintos aviones.



Con la aparición de los semiconductores y el desarrollo de otras tecnologías, los equipos de radar mejoraron su fiabilidad y prestaciones, consiguiendo más fiabilidad y exactitud en su funcionamiento. Los antiguos equipos de válvulas fueron sustituidos por circuitos con semiconductores, reduciendo el consumo de energía y ampliando los periodos de mantenimiento. No obstante, las etapas de transmisión se siguen realizando con elementos de vacío dadas las potencias que se ponen en juego. Así mismo, las antenas y elementos asociados siguen teniendo dimensiones considerables para conseguir los alcances adecuados.



En las figuras números ocho a once se pueden ver diversos aspectos de una estación de radar operativa en los años 80'. En este caso, la antena giratoria está encerrada en una cubierta realizada con unas piezas de fibra de vidrio, material que es transparente para las ondas de radiofrecuencia.



En la sala de equipos se puede ver que los armarios conteniendo el transmisor, receptor y alimentaciones están duplicados, para en caso de fallo, poder continuar la operación del radar.

La energía de R.F. se hace llegar a la antena mediante guías de ondas, dadas las frecuencias tan altas y las potencias utilizadas. Se pueden ver los dos iluminadores correspondientes al radar primario y secundario. Las dimensiones de estos elementos se pueden apreciar por comparación con el tamaño de los Técnicos que están realizando labores de mantenimiento.

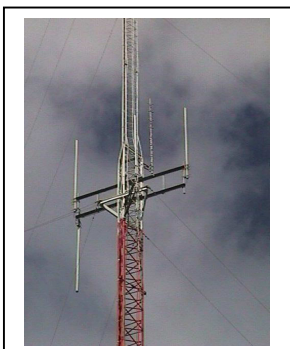
Como se ha indicado, las instalaciones de radar civil funcionan de forma continua durante muchos años, por lo que deben estar construidas con elementos fiables y duraderos. Como ejemplo de sus características, decir que esta instalación ha estado en funcionamiento continuo durante más de once años, controlando más de 2,5 millones de vuelos y se calcula que su antena ha dado más de 125 millones de vueltas. Nuevas instalaciones han venido a sustituir a las que ya han completado su ciclo de vida. La figura número doce nos muestra la nueva torre de control del aeropuerto de Barajas y al fondo, la nueva instalación de radar.

2.2.- COMUNICACIONES.

Otro importante elemento de ayuda a la navegación aérea son las comunicaciones tierra-aire. Es preciso una perfecta comunicación por radio entre la aeronave y el control de tierra para una total seguridad del vuelo. Estas comunicaciones se realizan en las bandas aeronáuticas de VHF y UHF. También se emplean las frecuencias de HF entre las compañías y sus aviones cuando éstos se encuentran a grandes distancias de sus bases. En este caso se emplean transmisores de SSB y antenas de grandes dimensiones para conseguir comunicaciones seguras. En la figura número trece se puede ver una antena logarítmica para comunicaciones a larga distancia. He aquí algunas bandas donde se pueden escuchar las transmisiones aeronáuticas.



4.650	4.750 kHz
6.545	6.765 kHz
8.815	9.040 kHz
11.175	11.400 kHz
13.200	13.360 kHz
15.010	15.100 kHz
17.900	18.030 kHz



En la figura número catorce tenemos un conjunto de antenas de VHF y UHF para las comunicaciones de los aviones con los centros de control. Para estas comunicaciones se emplea la modulación de amplitud, AM, por lo que es relativamente sencillo escuchar las conversaciones de los pilotos y los controladores, bien en ruta o durante las aproximaciones a los aeropuertos. En la figura número quince se puede ver a un joven radioaficionado tratando de escuchar este tráfico con receptores de construcción propia.



Existen otras radioayudas que facilitan el tráfico aéreo y ayudan a los pilotos en conocer su posición, así como en las maniobras de aproximación y aterrizaje, como son VOR, ILS, etc. El lector interesado en estos temas puede encontrar con facilidad información adicional sobre estos sistemas de radioayudas.

2.3.- BANDA AERONÁUTICA.

La denominada Banda Aeronáutica, comprendida entre 108 MHz y 137 MHz, está dividida en dos sub-bandas, de 108 MHz a 118 MHz para las radioayudas, ILS, DME, VOR, y a partir de 118 MHz para las comunicaciones vocales, en la modalidad de AM. En la primera sub-banda se pueden escuchar, entre otras, señales en morse así como información meteorológica correspondientes a

distintos servicios. La sub-banda correspondiente a las comunicaciones vocales se divide según los servicios utilizados. Una división aproximada de esta banda aeronáutica puede ser la siguiente.

108.000 - 117.975 MHz	Radio-ayudas
118.000 - 121.400 MHz	Torre de Control
121.500 MHz	Frecuencia de emergencia
121.600 - 122.900 MHz	Control de aproximación
122.700 - 123.900 MHz	Servicios varios
123.450 MHz	Aire – Aire
124.000 - 128.800 MHz	Llegadas y Salidas
128.825 - 132.000 MHz	Operaciones de Compañía
132.000 - 135.975 MHz	Rutas
136.000 - 136.975 MHz	DataLink

Esta división de frecuencias puede sufrir variaciones según el espacio aéreo de que se trate. En España, algunas de las frecuencias utilizadas son las siguientes.

118.550 Mhz	TORRE CONTROL VALENCIA
118.800 Mhz	CONTROLADORES VALENCIA
119.700 Mhz	S.A.R.
120.100 Mhz	CONTROLADORES RADAR VALENCIA
120.400 Mhz	CONTROLADORES VALENCIA
120.700 Mhz	CONTROLADORES PALMA MALLORCA
121.300 Mhz	CONTROLADORES RADAR PALMA MALLORCA
121.500 Mhz	FRECUENCIA DE SOCORRO INTERNACIONAL
123.100 Mhz	S.A.R.
123.450 Mhz	AERoclubs
123.600 Mhz	COMUNICACIONES AIRE-AIRE
124.450 Mhz	CONTROLADORES BARCELONA
124.750 Mhz	CONTROLADORES VALENCIA
126.500 Mhz	CONTROLADORES CANARIAS
126.600 Mhz	HELICÓPTEROS MILITARES
126.650 Mhz	CONTROLADORES RADAR BARCELONA
129.100 Mhz	CONTROLADORES CANARIAS
129.825 Mhz	HIDROAVIÓN CONTRAINCENDIOS ICONA
129.850 Mhz	HIDROAVIÓN CONTRAINCENDIOS ICONA
130.500 Mhz	PATRULLA ACROBÁTICA AGUILA
130.900 Mhz	CONTROLADORES CANARIAS
132.470 Mhz	CONTROLADOR RADAR SEVILLA
132.670 Mhz	CONTROLADORES SEVILLA
132.980 Mhz	CONTROLADORES RADAR MADRID
133.000 Mhz	CONTROLADOR RADAR CANARIAS
133.750 Mhz	CONTROLADORES MADRID
133.850 Mhz	CONTROLADORES MADRID
133.950 Mhz	CONTROLADORES MADRID
134.450 Mhz	CONTROLADORES BARCELONA

El espacio aéreo se divide en sectores atendidos por distintos controladores que utilizan distintas frecuencias. Estos sectores en los distintos Centros de Control son los siguientes.

Sectores de Madrid	
Sector Santiago	135.700 Mhz // 135.950 Mhz
Sector Asturias	136.225 Mhz
Sector Bilbao	125.750 Mhz // 132.725 Mhz
Sector Pamplona	133.950 Mhz
Sector Zaragoza	118.525 Mhz // 128.825 Mhz
Sector Calamocha	132.975 Mhz
Sector Castejón	133.850 Mhz
Sector Villatobas	133.200 Mhz // 136.100 Mhz
Sector Toledo	133.750 Mhz // 136.400 Mhz
Sector Zamora	132.550 Mhz // 136.525 Mhz
Sector Domingo	134.350 Mhz

Sectores de Barcelona	
Sector Wa2	132.350 Mhz
Sector Wa3	133.550 Mhz
Sector CE1	135.350 Mhz
Sector CE2	133.025 Mhz
Sector ENOR	133.075 Mhz
Sector MED	132.650 Mhz
Sector ESUR	132.400 Mhz
Sector LSUR	132.400 Mhz
Sector LINOR	133.650 Mhz
Sector WA1	134.675 Mhz

Sectores de Sevilla	
Sector Bailen	132.600 Mhz
Sector Martin	133.350 Mhz
Sector Sevilla	132.925 Mhz
Sector Yeste	132.475 Mhz

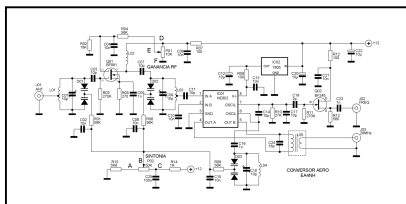
Sectores de Canarias	
Sector Central Este	130.900 Mhz
Sector Central Oeste	130.900 Mhz
Sector Noreste	129.100 Mhz
Sector Noroeste	126.500 Mhz
Sector Sureste A	129.100 Mhz // 133.000 Mhz
Sector Suroeste	126.500 Mhz // 119.300 Mhz

Es probable que el lector encuentre algunas diferencias en estos cuadros de frecuencias, pero pueden servir como punto de partida. Para la recepción de estas frecuencias podemos utilizar un conversor que traslade esta banda a una frecuencia que podamos recibir con nuestro equipo de HF, por ejemplo, 28 MHz.

3.- CONVERSOR BANDA AERONÁUTICA.

3.1.- DESCRIPCIÓN.

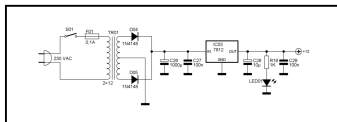
El esquema de este conversor se puede ver en la figura número dieciséis. La señal recibida por la antena se aplica a un circuito sintonizado formado por la bobina L01 y el condensador ajustable C01. También en paralelo se encuentra el diodo varicap doble D01 BB204 encargados de la sintonía del circuito resonante al variar la tensión aplicada a través de la resistencia R01. La señal sintonizada se aplica mediante el condensador C03 a la puerta del MOSFET Q01, BF981. En la puerta número dos se aplica una tensión variable mediante el potenciómetro P01 para controlar la ganancia de este paso amplificador de RF. En el terminal “drenador” tenemos la señal amplificada que se aplica a otro circuito sintonizado formado por la bobina L03, el condensador ajustable C09 y el diodo varicap doble D02. La tensión de sintonía se aplica mediante la resistencia R06 desacoplada por el condensador C06.



La señal amplificada en este paso de RF se aplica a la patilla número uno del integrado IC01, NE602. Este integrado realiza las funciones de oscilador local y mezclador. El circuito oscilador se conecta a las patillas números seis y siete y está formado por la bobina L04 que tiene en paralelo el condensador ajustable C18 y el diodo varicap doble D03. De la patilla número siete tomamos una muestra de la señal del oscilador local mediante el condensador C19 y la aplicamos al electrodo “puerta” del FET Q02 BF245. En el terminal “surtidor” tenemos esta señal con una impedancia de salida muy baja, donde podemos conectar un frecuencímetro para controlar la frecuencia del oscilador local y por tanto de la señal recibida.

En la salida del mezclador, patillas número cuatro y cinco, tenemos conectado un circuito sintonizado a la frecuencia intermedia de 28 MHz. Un secundario de baja impedancia aplica esta señal al receptor de HF que estemos utilizando.

El circuito integrado IC01 está alimentado con una tensión estabilizada de cinco voltios suministrada por el regulador IC02, 7805. Todo el circuito se alimenta con una tensión estabilizado de 12 voltios procedente de una fuente cuyo esquema se puede ver en la figura número diecisiete. Se trata de un circuito convencional con un transformador con un secundario con toma media para la rectificación en onda completa mediante los diodos D04 y D05. Esta tensión rectificada se filtra mediante el condensador C26 y se aplica al circuito regulador IC03. Los condensadores C27, C28 y C29 desacoplan la entrada y salida del regulador. Un diodo LED nos indicará el funcionamiento de la fuente.



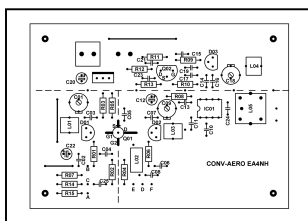
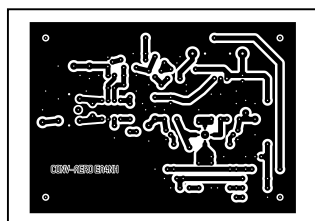
3.2.- CONSTRUCCIÓN.

Los componentes necesarios para la construcción del conversor son los siguientes.

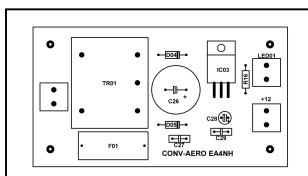
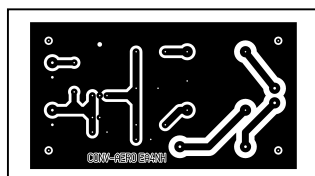
C01	10p
C02	10n
C03	10p
C04	10n
C05	1n
C06	10n
C07	10p
C08	10n
C09	10p
C10	10n
C11	10p
C12	10 μ
C13	10n
C14	10p
C15	10n
C16	1n
C17	10p
C18	10p
C19	2p
C20	10 μ
C21	10n
C22	10 μ
C23	1n
C24	18p
C25	100n
C26	1000 μ
C27	100n
C28	10 μ
C29	100n
D01	BB204
D02	BB204
D03	BB204
D04	1N4002
D05	1N4002
F01	0,1A
IC01	NE602
IC02	7805
IC03	7812
J01	BNC
J02	BNC
J03	BNC
LED01	DIODO
P01	10K
P02	50K
PL1	230 VAC
Q01	BF981

Q02	BF245
R01	56K
R02	18K
R03	270K
R04	56K
R05	270
R06	56K
R07	100
R08	100
R09	56K
R10	27K
R11	270K
R12	100
R13	560
R14	1K
R15	5K6
R16	1K
S01	RED
TR01	2×12

El transformador de alimentación es un modelo para circuito impreso con un secundario con toma media de 12 + 12 voltios 2,8 VA.



Una vez en posesión de los componentes procederemos al montaje del convertor. Para ello necesitamos dos circuitos impresos, uno para el convertor y otro para la fuente de alimentación. En las figuras número dieciocho, diecinueve, veinte y veintiuno se pueden ver el diseño de las placas de circuito impreso así cómo la disposición de los componentes.



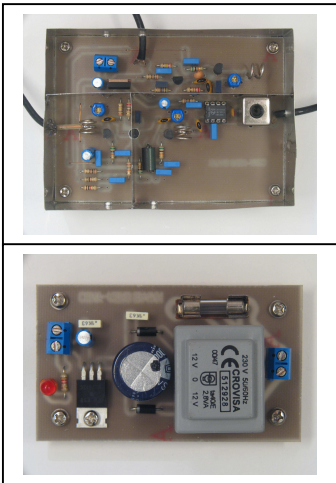
Las medidas de la placa de circuito impreso del convertor son 104 x 76 milímetros y las correspondientes a la fuente de alimentación son 88 x 51 milímetros.

Los datos correspondientes a las bobinas son los siguientes.

L01, L03	3 espiras hilo de cobre plateado de 1 mm de diámetro. Interior 6 mm.
L02	VK200 3 espiras sobre ferrita de 6 taladros.
L04	2 espiras hilo de cobre plateado de 1 mm de diámetro. Interior 6 mm.
L05	22 espiras hilo de cobre esmaltado de 0,3 mm de diámetro, sobre forma de 6 mm con núcleo

	ajustable y blindaje metálico. Secundario dos espiras del mismo hilo.
--	---

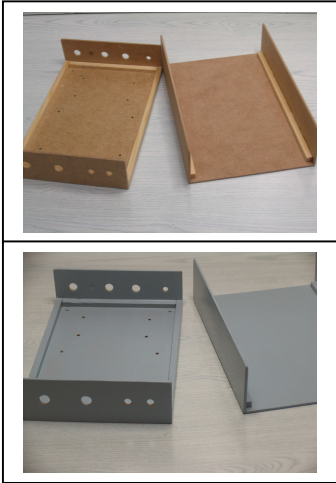
Antes de proceder a la colocación de los componentes en la placa del converso es preciso realizar los tres puentes que están indicados en la disposición de componentes. Seguiremos colocando y soldando las resistencias, condensadores y resto de los componentes. En la lista de componentes se especifica el tipo BF981 para el transistor Q01, aunque también es posible



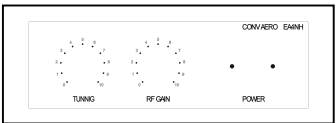
utilizar otros tipos, como son BF960, BF988. Este transistor tiene cuatro patillas dispuestas en forma de cruz. La patilla más larga corresponde al electrodo “drenador”, la opuesta a ésta corresponde a la “puerta” número uno. La patilla correspondiente al electrodo “source” tiene un saliente que la distingue de las demás. La patilla restante corresponde a la “puerta” número dos. Para el montaje del circuito integrado IC01 se puede utilizar un zócalo que sea de buena calidad. El regulador IC02 se monta vertical sin ningún radiador, ya que la corriente consumida es muy reducida y no se produce un calentamiento significativo.

Una vez completado el montaje de todos los componentes realizaremos la prueba de la fuente de alimentación. Aplicaremos la tensión de la red y comprobaremos con un multímetro, preferiblemente digital, que la tensión de salida es de 12 voltios. Si se dispone de ella, conectaremos una resistencia de 120 ohmios 2 W en la salida, con lo que consumiremos una corriente de 100 mA, suficiente para comprobar el correcto funcionamiento de la fuente.

En la placa del conversor colocaremos un blindaje alrededor del circuito realizado con chapa fina de cobre, latón o bien chapa procedente de un bote de leche o similar. La altura del blindaje será de unos 35 milímetros en total, quedando separada la placa una altura de 10 milímetros, igual que los cuatro separadores metálicos que colocaremos en las esquinas. Por la parte superior de la placa colocaremos los dos tabiques que están indicados en la figura número diecinueve.



En las figuras número veintidós y veintitrés se pueden ver las dos placas completadas y preparadas para su montaje en una caja. Esta se ha realizado con panel de aglomerado DM de un grueso de tres milímetros. Las dimensiones de la base son 210 x 140 milímetros y las de los paneles frontal y trasero son 140 x 45 milímetros. Unos trozos de listón de pino de 7 x 7 milímetros sirven para la unión de las distintas piezas, que se han pegado con cola blanca de carpintero. En

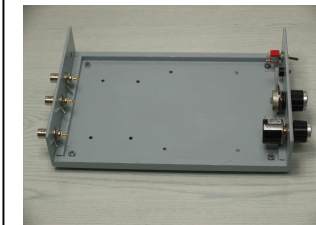


la figura número veinticuatro se puede ver la caja con los taladros realizados y

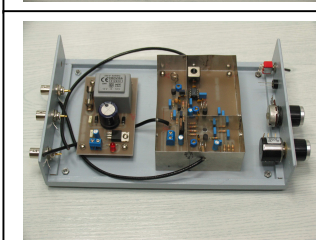
en la figura número veinticinco después de aplicar unas manos de pintura de color gris.



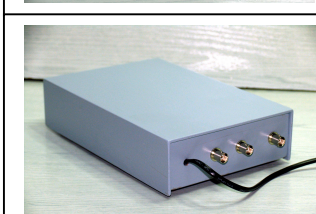
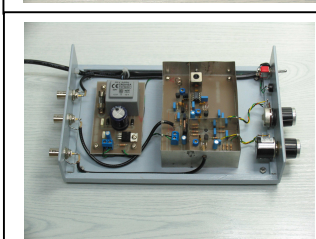
En el panel frontal pegaremos una carátula cuyas dimensiones son 140 x 45 milímetros que se ha realizado con una impresora de chorro de tinta sobre papel fotográfico y cuyo diseño se puede ver en la figura número veintiséis.



Como ya se ha indicado, la sintonía de los circuitos resonantes se realiza mediante la tensión aplicada a los diodos varicap dobles, del tipo BB204. Para ello se utiliza un potenciómetro multivuelta y de esta manera se consigue una sintonía más suave. El potenciómetro utilizado se puede ver en la figura número veintisiete.



Continuaremos colocando los elementos de los paneles frontal y trasero, potenciómetros de sintonía y ganancia de RF, interruptor de encendido y diodo LED en el panel frontal y tres conectores BNC en el panel trasero. En la figura número veintiocho se puede ver la caja con estos elementos montados. A continuación sujetaremos las dos placas de circuito impreso mediante los correspondientes separadores metálicos de una altura de diez milímetros. Seguiremos con el cableado de las placas. Las conexiones de entrada de antena, salida de 28 MHz y salida para el frecuencímetro se realizarán con cable blindado fino tipo RG-174 o similar, mientras que para los potenciómetros utilizaremos cablecillo fino. Finalizaremos con el conexionado del diodo LED y el cable de alimentación.



En la figura número veintinueve se pueden ver las placas colocadas en la caja y en la figura número treinta tenemos el cableado ya terminado. En la figura número treinta y uno se puede ver la parte trasera y en la figura número treinta y dos la parte frontal del conversor ya terminado.



4.- AJUSTE.

Para el ajuste del conversor necesitamos un frecuencímetro para controlar la frecuencia del oscilador local y un generador de RF que cubra la banda de frecuencias que queremos recibir, de 108 MHz a 138 MHz. También necesitamos un receptor que pueda sintonizar la frecuencia de salida de 28 MHz, aunque también es posible utilizar otra frecuencia de salida, por ejemplo 27 MHz, por lo que será posible utilizar un receptor para CB, siempre en el modo AM.

Conectaremos el frecuencímetro en el conector J02 y giraremos el potenciómetro de sintonía P02 de un extremo a otro. La frecuencia del oscilador local debe variar entre 136 MHz y 166 MHz, para lo que retocaremos el condensador ajustable C18 hasta conseguir estos márgenes. Si la frecuencia de salida es de 27 MHz la salida del oscilador local debe variar entre 135 MHz y 165 MHz.

Una vez ajustado el oscilador local, conectaremos un generador de RF modulado en amplitud y sintonizado en 28 MHz (o 27 MHz) a una sonda formada por dos espiras y la acercaremos al condensador C24, aumentando la señal de salida hasta el punto que empecemos a percibir esta señal en el receptor conectado en la salida. Retocaremos el núcleo de la bobina L05 para una mayor indicación en el receptor, disminuyendo la salida del generador lo necesario para un correcto ajuste.

A continuación inyectamos una señal de unos 120 MHz en la entrada de antena con el suficiente nivel y giraremos el potenciómetro de sintonía hasta oír esta señal en el receptor. Iremos reduciendo la salida del generador y ajustando los condensadores C01 y C09 para obtener la mayor sensibilidad. Si es preciso retocaremos también el núcleo de la bobina L05. Una vez realizados estos ajustes desconectaremos el generador y conectaremos una antena, que bien puede ser una antena vertical para la banda de dos metros. Giraremos el mando de sintonía hasta recibir alguna señal. Hay que tener en cuenta que las transmisiones en esta banda son muy cortas por lo que es preciso girar el mando de sintonía muy lentamente.

5.- RESUMEN.

En el presente artículo se describe la construcción de un conversor para recibir las transmisiones en la Banda Aeronáutica, entre 108 MHz y 138 MHz. Con este conversor podemos escuchar en un receptor de HF sintonizado en 28 MHz las transmisiones de los aviones, centros de control y torres de los aeropuertos.

El montaje descrito en el presente artículo no ha sido probado en grandes series y, por tanto, no se tiene certeza de que su funcionamiento sea 100% correcto. Solamente se describe la construcción y el funcionamiento del prototipo.

El autor no se hace responsable de posibles derechos de copia. La información para la realización de este montaje procede de diversas publicaciones, libros, revistas, etc., así cómo de los propios conocimientos del autor.

El autor no se hace responsable de posibles daños y/o perjuicios causados por la construcción y/o uso de este dispositivo, daños personales o muerte, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, lucro cesante, perdida total o parcial de datos informáticos o cualquier tipo de daño que se pudiera derivar del montaje y/o uso de este dispositivo.

No se aconseja el uso de este dispositivo en aplicaciones críticas, cómo son control de maquinaria peligrosa, control de navegación o tráfico, maquinaria de mantenimiento de vida o sistemas cuyo mal funcionamiento pueda provocar causas o efectos anteriormente mencionados. Este dispositivo no es tolerante a fallos.

El autor declina cualquier responsabilidad, ni se hace responsable de no mencionar a los dueños de las posibles patentes que aquí se pudieran reflejar.

El dispositivo descrito en el presente artículo es un montaje experimental, cuyo propósito es el estudio de los diferentes aspectos de la Electrónica, por tanto, no está destinado a su utilización industrial ni para su explotación comercial en cualquiera de sus facetas.

El autor no efectúa ninguna actividad comercial relacionada con este u otros montajes publicados en esta u otras revistas o publicaciones de cualquier tipo.

El presente artículo y todos los publicados hasta el momento en la revista "RADIOAFICIONADOS", están recopilados en un DVD a disposición de quien lo solicite. Se incluyen todos los textos, así como las fotografías, dibujos, gráficos, plantillas de circuitos impresos, etc.

Aunque se ha intentado proporcionar todos los detalles necesarios para la realización del proyecto, es posible que algún aspecto no haya quedado suficientemente desarrollado. Como es natural, con mucho gusto el autor dará cumplida información sobre cualquier detalle no especificado, o cualquier punto en particular que no haya quedado completamente explicado. Buena suerte a todos.

Luis Sánchez Pérez. EA4-NH
Apartado 421
45080-TOLEDO
Tlf. 606-383-140
Web: www.ea4nh.com
E-mail: ea4nh@ure.es

Figura número uno.
El Flyer III.

Figura número dos.
Airbús A380.

Figura número tres.
Antena radar primario y secundario.

Figura número cuatro.
Radar primario ASR-4.

Figura número cinco.
Radar secundario.

Figura número seis.
Técnicos de Radar.

Figura número siete.
Presentación PPI.

Figura número ocho.
Estación de Radar.

Figura número nueve.
Sala de equipos.

Figura número diez.
Iluminadores primario y secundario.

Figura número once.
Reflector antena de radar.

Figura número doce.
Torre de control.

Figura número trece.
Antena logarítmica.

Figura número catorce.
Conjunto de antenas.

Figura número quince.
Joven radioaficionado.

Figura número dieciséis.
Convertor. Esquema.

Figura número diecisiete.

Fuente de alimentación. Esquema

Figura número dieciocho.
Conversor. Circuito impreso.

Figura número diecinueve.
Conversor. Disposición de componentes.

Figura número veinte.
Fuente de alimentación. Circuito impreso.

Figura número veintiuno.
Fuente de alimentación. Disposición de componentes..

Figura número veintidós.
Conversor. Circuito impreso montado.

Figura número veintitrés.
Fuente de alimentación. Circuito impreso montado.

Figura número veinticuatro.
Caja. Base y tapa.

Figura número veinticinco.
Caja pintada.

Figura número veintiséis.
Carátula frontal.

Figura número veintisiete.
Potenciómetro multivuelta.

Figura número veintiocho.
Caja preparada.

Figura número veintinueve.
Placas montadas.

Figura número treinta.
Cableado.

Figura número treinta y uno
Panel trasero.

Figura número treinta y dos.
Conversor terminado.

