EDITA HOBBY PRESS S.A.

150 pts

AEROMODELISMO

y RADIO CONTROL

Num 30

ENCICLOPEDIA PRACTICA

*PRIMEROS VUELOS CON MOTOR

*LOS CRISTALES DE CUARZO

AEROMODELISMO
y RADIO CONTROL

Una publicación de
HOBBY PRESS, S.A.

Director editor
JOSE I. GOMEZ-CENTURION

Director de la obra
ANDRES AYLAGAS

Diseño y maquetación
PILAR GARCIA

Coordinación
MARTA GARCIA

Dibujos
JOSE MANUEL LOPEZ MORENO
JUAN MORENO
FERNANDO HOYOS

Fotografía
JAVIER MARTINEZ
y archivo

Colaboradores
JESUS ABELLAN, NARCISO CLAUDIO, FRANCISCO GARCIA-CUEVAS, MIGUEL A. HIJOSA, ANTONIO LECUONA, ANTONIO MOTA, JULIO TOLEDO

Hobby Press, S.A.
Dirección, Redacción y Administración
Polígono Industrial de Alcobendas
c/ La Granja, s/n
Alcobendas (Madrid)
Tel. 654 32 11

Distribución en España:
COEDIS, S.A.
Valencia, 245
08007 Barcelona

Distribución en Argentina:
Importador exclusivo: C.A.D.E., S.R.L.
Pasaje Sud América 1532. Tel. 21 24 64
Buenos Aires - 1290 Argentina
Distribución en la capital: AYERBE
Distribución en el interior: DGP

Suscripciones y números sueltos:
Hobby Press, S.A.
Arzobispo Morcillo, 24 - Of. 4
28034 MADRID
Tels.: 733 50 12-16, 733 59 04

Impreso por GRAFICAS REUNIDAS, S. A.
28027 MADRID

I.S.B.N.: 84-86249-01-5 (obra completa)
84-86249-02-3 (fascículo)
84-86249-04-X (tomo II)

Depósito legal: M-41.889-1983
Printed in Spain

Plan general de la obra:
54 fascículos de aparición semanal encuadernables en tres tomos cuyas tapas se pondrán a la venta con los números 18, 36 y 54

Hobby Press, S.A. garantiza la publicación de todos los fascículos que componen esta obra y el suministro de cualquier número atrasado o tapa mientras dure la publicación y hasta un año después de terminada. El editor se reserva el derecho de modificar el precio de venta del fascículo en el transcurso de la obra si las circunstancias del mercado así lo exigieran.

© Hobby Press, S.A. Madrid, 1985

¡15 MILLONES DE PESETAS EN PREMIOS!

Microhobby regala entre sus lectores, SIN SORTEOS, 70 premios semanales: ordenadores, impresoras, programas, etc.

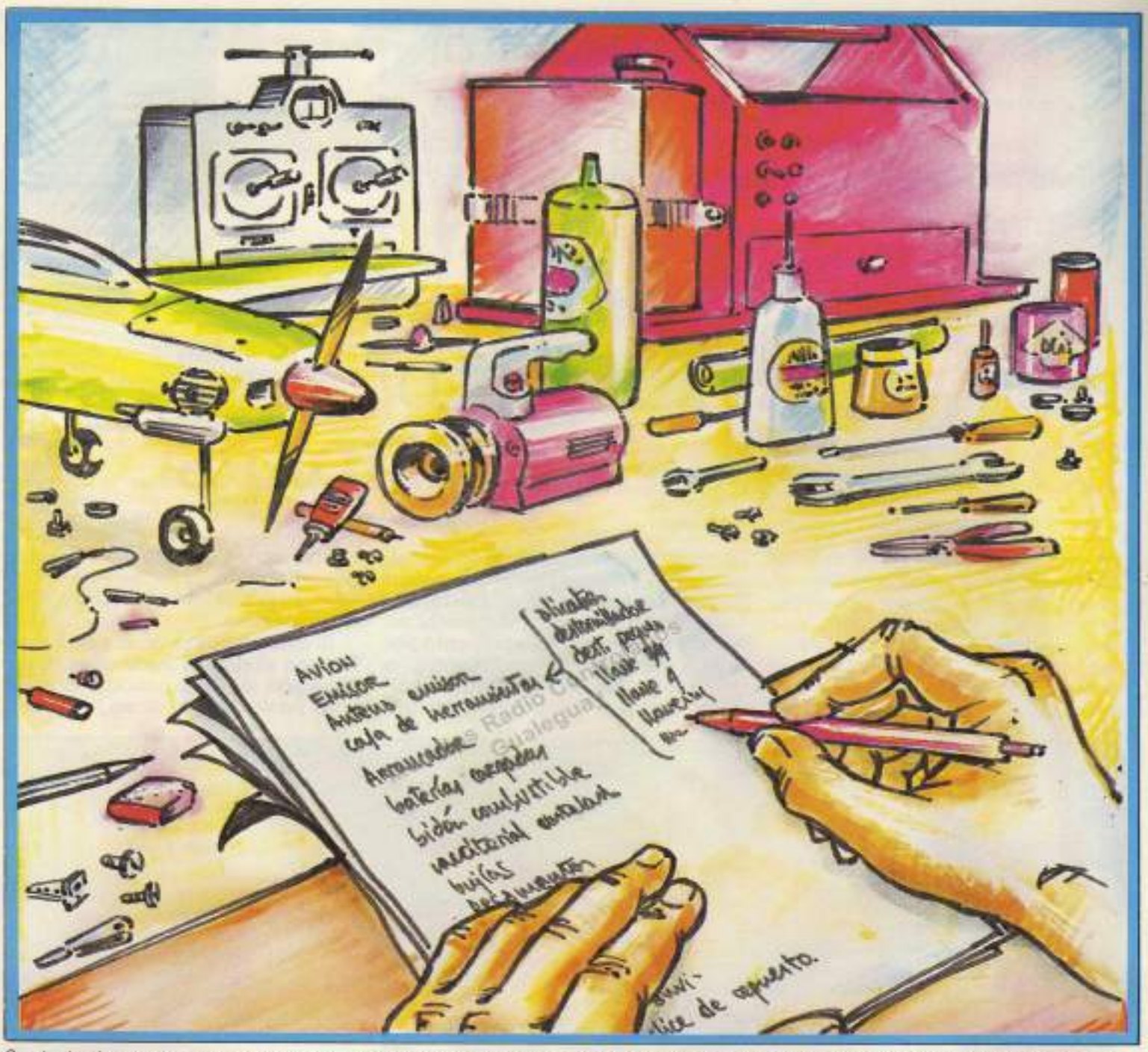
¡SU EJEMPLAR PUEDE CONTENER UN FABULOSO PREMIO!

SI USTED TIENE UN SPECTRUM MICROHOBBY ES SU REVISTA

PREPARACION DEL VUELO
LO QUE NO DEBE OLVIDARSE

Existen dos principales causas para que un aeromodelo RC tenga un percance en vuelo y se estrelle con mayor o menor suerte: una es la que tiene su origen en el «interior» de los sistemas mecánicos y electrónicos que van a bordo del avión, cuando estos fallan por motivos que se escapan al mantenimiento o precauciones que deban ser realizados por el modelista. Por ejemplo, si una pieza del motor se rompe en pleno funcionamiento por fatiga natural (envejecimiento), o bien por material defectuoso. Asimismo, es posible que un transistor, condensador, o cualquier otro componente del receptor, se inutilice de repente por causas parecidas a las mencionadas.

Si estos fallos se producen en elementos vitales, el avión quedará en situación de emergencia, con muchas posibilidades de un final fatal.



Son tantas las cosas que pueden ser necesarias en el campo de vuelo, que conviene hacer una lista de chequeo con todos los accesorios.

Es realmente difícil prever y evitar estos accidentes porque, como ya hemos dicho, su localización previa no está habitualmente al alcance del modelista. Como consecuencia, las estadísticas dicen que este tipo de desastres no superan el 8 por 100 de los accidentes que habitualmente tienen lugar en los campos de vuelo. Siempre es un alivio.

Fallos más frecuentes

Sin embargo, y esto sí es preocupante, la otra causa por la que se rompen los aviones es, sin duda, el error humano, concretamente del propio modelista que la mayoría de las veces hace de constructor y piloto de su modelo.

Las razones de estos fallos se dividen también en dos claros grupos: errores antes del vuelo y durante el mismo.

La fase previa al vuelo empieza desde el mismo momento de la elección del avión que vamos a realizar. Si ésta decisión no es acertada desde el punto de vista del grado de dificultad de construcción o vuelo, estaremos ya potenciando sin duda un final desagradable. Esto se confirma con el frecuente interés, entre modelistas que se inician, por volar sofisticados modelos, bien sean acrobáticos, maquetas, y otros complicados y caros aviones, cuya adquisición es lamentablemente facilitada por algunos comerciantes sin escrúpulos, que sólo ven la factura final y que se aprovechan del atractivo de estos modelos para un principiante.

Por tanto, si practicamos la humildad y entendemos que debemos

iniciarnos con aviones que si bien no resultan tan atrayentes, están diseñados para quemar esta primera etapa, estaremos dando un paso acertado y descartando un tanto por ciento de posibilidad de rotura.

Errores de construcción

A continuación viene la construcción, de la que ya hemos visto en repetidas ocasiones los principales problemas que pueden surgir. No haremos sino recordar, porque entendemos que son reglas de oro que no sobran en una revisión final: materiales o pegamentos inadecuados, alas torcidas o reviraduras, incidencias incorrectas y cambios «personales» en el diseño de un plano o kit comercial, son factores que suman posibilidades al fracaso y que por tanto conviene tener en cuenta.

Una última comprobación de centrado nunca está de más.

Radio mal instalada

La instalación de radio y transmisiones de mando es quizá el punto más delicado en lo que respecta a la seguridad. También hemos visto ya en los capítulos correspondientes la forma de asegurar tan frágiles elementos contra las destructivas vibraciones del motor. Sin embargo, resulta obligatorio recordar su importancia y recomendar su revisión, en estas páginas dedicadas a seguridad.

— Servos firmemente sujetos, pero amortiguados a la vez por los pequeños silent-blocs de goma en sus puntos de unión.

— Receptor y batería convenientemente aislados mediante una espesa envoltura de foam, goma-espuma o similar.

— Interruptor situado en el lado contrario al escape del motor para evitar entrada de aceite.

— Antena del receptor extendida todo cuanto sea posible por la parte exterior o interior del fuselaje, y por supuesto en ningún caso cortada en su longitud, ya que pierde mucha efectividad por poco que sea mermada.

Mediante un ligero impulso se puede ver si el avión rueda derecho.

Transmisiones de mando

Las transmisiones de mando afectan a la seguridad del avión desde dos diferentes puntos de vista. Uno, es la fiabilidad mecánica en sí, que depende de los materiales utilizados y su montaje. Kwik-links, bisagras, horns y demás elementos que componen el importante conjunto que estamos tratando, no deberán nunca utilizarse si su estado es dudoso, descartándose automáticamente los que han sido ya utilizados en otro avión que voló muchas horas y más aún si éste terminó estrellándose.

Los timones de profundidad y dirección deberán girar suavemente, sin holguras pero sin durezas. Asimismo ocurrirá con el mando de motor, que se desplazará en ambos sentidos sin obstáculos ni topes al final del recorrido.

La mejor manera de comprobar que estos tres mandos, profundidad, dirección y motor, funcionarán suavemente, es desconectar los kwik-links correspondientes de sus transmisiones en los servos, y accionar a mano cada uno de ellos. Si se observa alguna anomalía, no dudar en localizar y reparar el origen de la misma, empleando en ello el tiempo que sea necesario.

Estas durezas en la transmisión hacen que el servo correspondiente trabaje con más esfuerzo con el consiguiente consumo extra de la

Cada fabricante indica en sus instrucciones la distancia de comprobación del correcto funcionamiento del equipo RC.

batería. Si la batería se agota antes del tiempo previsto, huelga mencionar las consecuencias que esto traerá consigo.

Antes de salir de casa

Además de la revisión mencionada que será hecha al modelo y equipo RC, es conveniente realizar una minuciosa lista de verificaciones que deberemos llevar a cabo antes de dirigirnos al campo de vuelo con nuestro modelo. Así, haremos una relación de los accesorios, repuestos y herramientas que nos harán falta en el terreno de vuelo, incluyendo por supuesto el combustible, bujías, pegamentos, hélices y demás utensilios que componen la caja de vuelo que veíamos en el anterior capítulo, bien entendido que, aun cuando dicha caja es tan solo una comodidad y no resulta imprescindible, lo que sí es necesario es el contenido de la misma, sea cual sea la forma de transporte.

De vital importancia será la comprobación del estado de las baterías, tanto del emisor como del transmisor. Si son pilas secas, es decir, no recargables, éstas deberán ser nuevas en cada sesión de vuelo, ya que su precio no justifica un riesgo innecesario.

Si se utilizan baterías de níquel cadmio, éstas habrán sido cargadas al menos durante las diez o doce horas anteriores a esta comprobación, aumentando este tiempo en el caso de un equipo RC utilizado por primera vez, pues su baterías estarán en el nivel más bajo posible.

Aun cuando un equipo haya sido cargado días atrás, no está de más asegurar la plena carga, volviendo a repetir ésta en las horas anteriores al vuelo previsto. Las baterías de los equipos RC, aunque en estado de reposo, tienen solamente una ligera pérdida. Hay algunos factores como humedad ambiental, desajustes, etc., que pueden acelerar este proceso, produciendo algunas desagradables sorpresas.

Por último, y aunque esta sugerencia raye la nota humorística, comprobar siempre que el emisor RC y su antena están incluidos en el equipaje a llevar al campo. La experiencia confirmará este aparentemente ilógico consejo.

"HOPPER", UN MODELO DE INICIACION

PRIMER VUELO CON MOTOR

UN avión de motor se distingue de un velero, entre otras cosas, por la diferente carga alar. De esto se derivan varias consecuencias importantes, que conviene tener en cuenta tanto en la elección de nuestro primer avión como en la forma de volarlo.

La más importante es la velocidad. Cuanto mayor es la carga alar, el avión debe conseguir una velocidad de vuelo más alta, exactamente la necesaria para que el ala produzca la sustentación suficiente para equilibrar el peso del modelo, y que éste se mantenga en el aire. Un ala determinada produce una cantidad de sustentación que está en relación directa a su velocidad, aumentando así mismo, la capacidad de carga.

La diferencia de velocidad entre un velero y un avión a motor dificulta ligeramente el pilotaje de este último, ya que cualquier movimiento o corrección deberá efectuarse de una manera precisa. Un error o vacilación llevará el avión al suelo en cuestión de segundos, a diferencia del velero que siempre tiene reacciones más lentas.

Aviones para iniciación

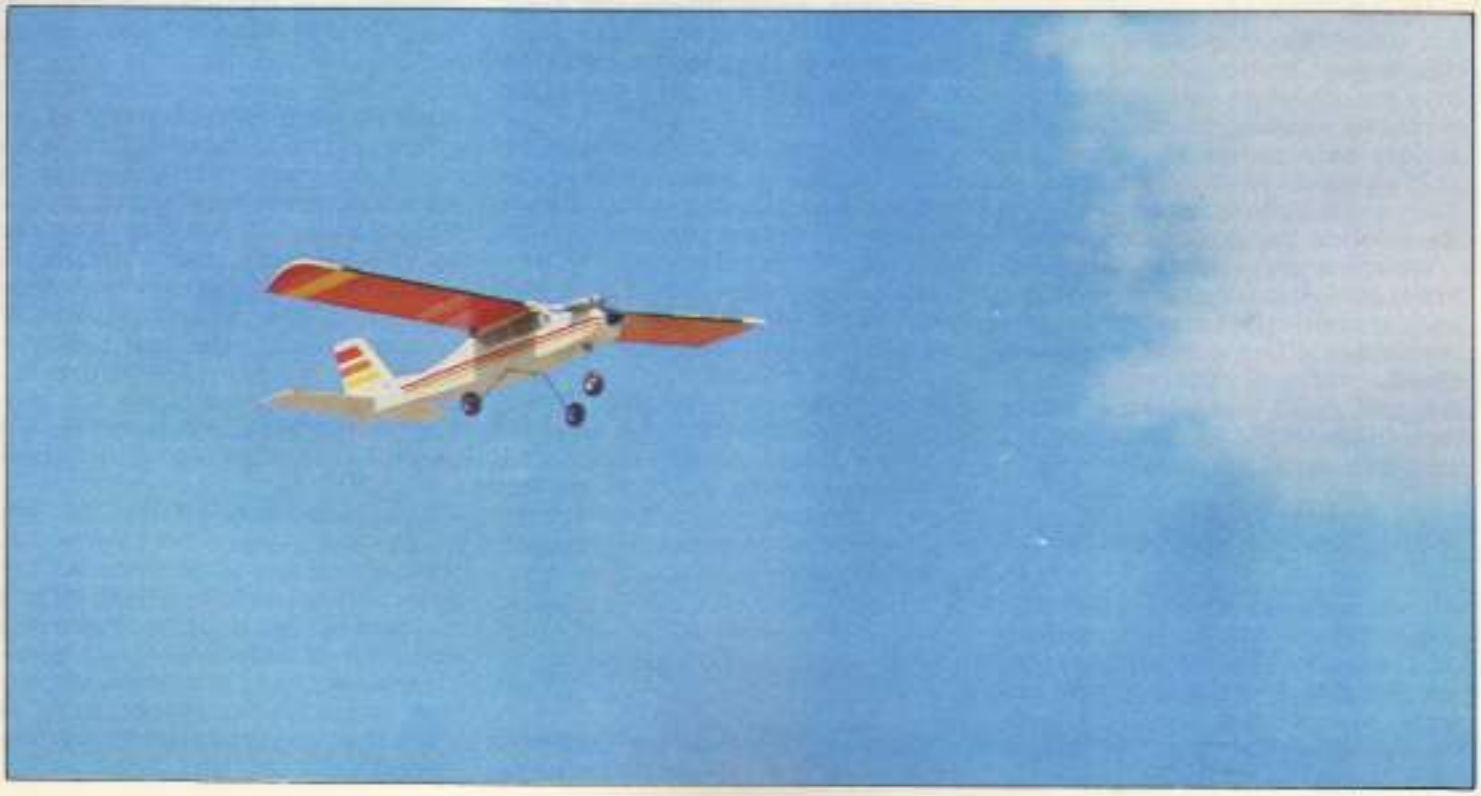
Vemos pues la importancia de elegir un modelo que, técnicamente, se parezca lo más posible a un velero, o sea de baja carga alar.

El avión para iniciación construido en los últimos capítulos de esta obra se ajusta a este principio básico de cualquier modelo utilizado para aprender a volar.

Sus características son similares, variando más o menos la estética, a los aviones que se compran o se diseñan con el título de entrenadores o modelos de iniciación.

¿Con o sin alerones?

Indudablemente un modelo sin alerones es más sencillo de construir, a la vez que es más barato, ya que no precisa una radio de cuatro canales para su control. Por otra parte, si el avión no es demasiado grande, estamos añadiendo el peso de un servo más y su sistema de transmisión de mando, lo cual va en contra de la teoría anteriormente dicha.



Dos chequeos fundamentales: comprobación del correcto sentido de giro de los timones e igualmente del mando del motor.

Estos puntos justifican de alguna manera el hecho de que un avión para iniciación no lleve alerones. Sin embargo, en contra de los consejos que frecuentemente se oyen en los campos de vuelo, los alerones en ningún caso dificultan el aprendizaje de vuelo.

Con un buen sistema de mandos puesto a punto, los virajes y maniobras se realizan más fácilmente si el modelo tiene alerones. Por otra parte, es más lógico aprender con todos los elementos de control que tiene un avión, y que tarde o temprano llegaremos a utilizar.

Vemos entonces que, con alerones o sin ellos es posible el aprendizaje, pero en ningún caso se deberá prescindir de este elemento, si existe la posibilidad de utilizarlos por las características del avión.

El «Hopper» no tiene alerones, ya que su diseño está basado en la primera teoría del avión económico.

No entraremos en más detalle sobre el perfecto avión de enseñanza, pues en general, la mayoría de ellos responden a una norma común de diseño. Así, suelen ser modelos de ala alta, perfil con intradós plano, tren de aterrizaje triciclo y superficies de mando reducidas.

Mentalización del vuelo

Es importante seguir los distintos pasos del aprendizaje con un método ordenado, lógico y sobre todo, sin precipitaciones. Este último factor se da con cierta frecuencia, pues ya resulta familiar la imagen del clásico aeromodelista principiante, su radio nueva, un motor a estrenar, y que llevado por la emoción y las ganas de ver aquello en el aire, inicia una serie de actos incontrolados y desorganizados, que a menudo son la causa de un desastre final.

Esto, de alguna manera se justifica pensando que si este hobby no fuera tan emocionante, no sería lo que es, pero al menos trataremos de evitar disgustos producidos por la falta de control sobre esta emoción.

Hay un ejercicio que tiene gran importancia y que puede ser realizado en casa en un momento de relax. Básicamente, consiste en aprender y repasar mentalmente los movimientos de los mandos y las maniobras del avión, cuando recibe las órdenes que le enviamos a través del emisor.

Así, con los ojos cerrados podemos imaginar un vuelo completo, incluyendo despegues, aterrizajes, e incluso situaciones de emergencia. Las reacciones del avión a los mandos debemos saberlas de memoria y de antemano, en vez de aprenderlas directamente sobre la marcha, pues está claro que en los primeros vuelos el sistema nervioso nos traiciona, reduciendo notablemente nuestra capacidad de razonamiento y reacción ante un imprevisto. Por tanto, si tenemos ya un hábito mental, inconscientemente nos será de gran ayuda.

En el campo de vuelo

Después de revisar perfectamente el avión, y provistos de los accesorios habituales que vamos a necesitar, podemos pasar ya a la primera experiencia práctica de vuelo.

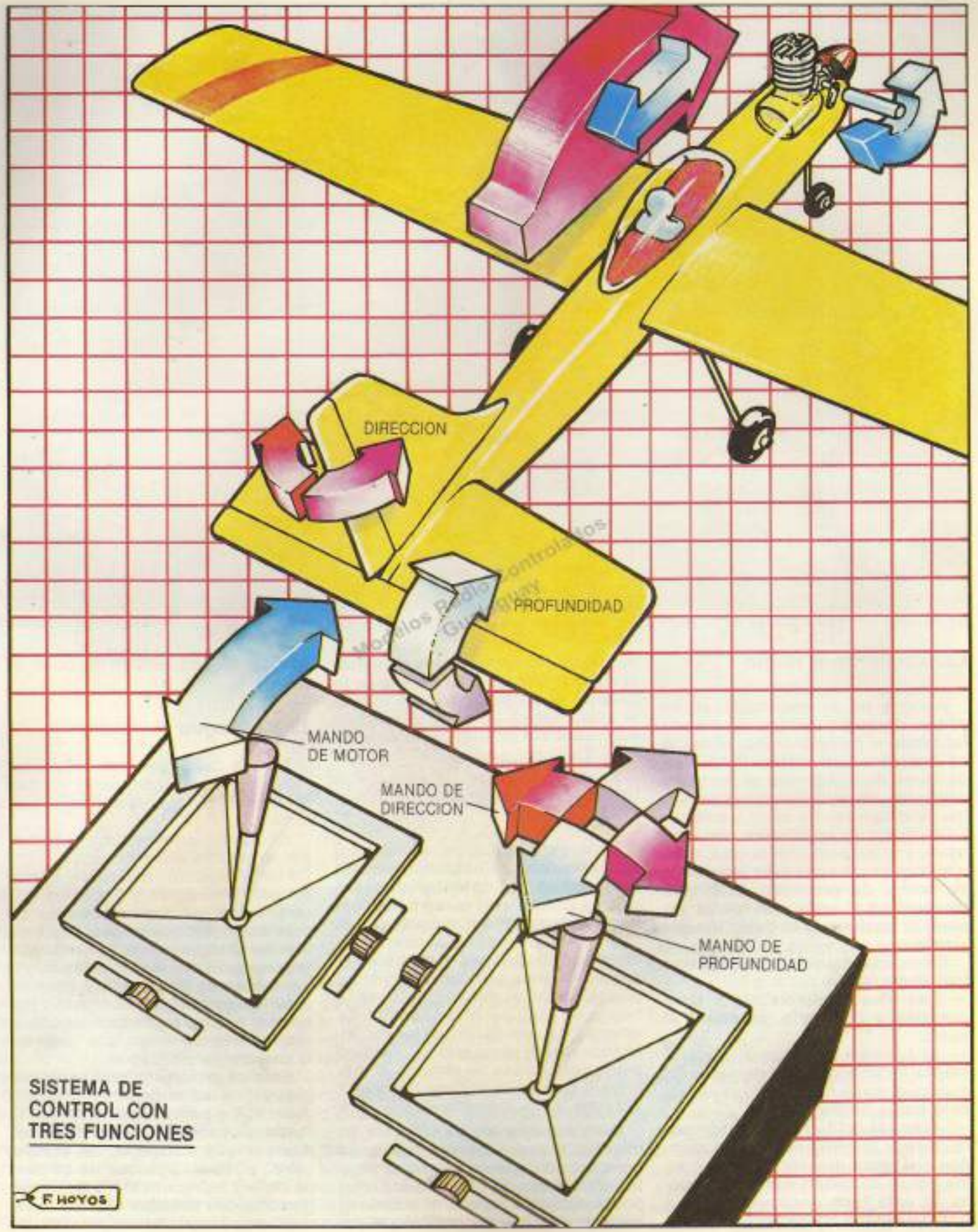
Interesa que las condiciones meteorológicas sean lo más favorables posibles, escogiendo un día con ausencia o moderación en cuanto al viento se refiere.

Si escogemos para nuestra práctica un campo habitual de vuelo, se supone que requiere las condiciones necesarias, además de la interesante ayuda de alguno de los aeromodelistas del club.

Si no, es lógico pensar en un terreno lo más liso posible, suficientemente lejos de cualquier zona habitada, y libre de obstáculos, cables, etc.

Antes de conectar el emisor es muy importante comprobar si alguien tiene la misma frecuencia en su equipo. Para ello, la mayoría de los clubs tienen establecido un sistema para evitar que dos emisoras de igual frecuencia se conecten al mismo tiempo. Conviene tener muy en cuenta, que si encendemos el equipo RC «alegremente», cualquier avión que en ese momento se encuentre en vuelo con igual frecuencia, se quedara absolutamente sin control, con el consiguiente desastre.

Realizaremos en primer lugar una prueba del alcance del telemando, para lo cual nos alejaremos del modelo mientras emitimos órdenes con el transmisor, y comprobaremos que, con la antena plegada y habiendo recorrido el número de metros indicados por el fabricante, el control y los movimientos son correctos.



SISTEMA DE CONTROL CON TRES FUNCIONES

Se puede comprobar el planeo de un avión ligero, lanzándolo contra el viento, con el morro ligeramente bajo.

Lanzamiento a mano

Aunque no es muy habitual, se puede hacer un ensayo de planeo lanzando el avión a mano, como si se tratara de un velero. Para ello, después de comprobar el perfecto centrado del modelo, conectamos los interruptores de avión y emisor. Este último le sujetamos con una mano y el modelo con la otra, más o menos por la zona más próxima a su centro de gravedad. Entonces lanzaremos el avión con fuerza, en sentido contrario a la dirección del viento.

En esta lanzamiento cuidaremos tres importantes puntos:

— Las alas completamente horizontales, y por tanto, paralelas al suelo.

— El fuselaje, horizontal o ligeramente inclinado hacia delante. En cualquier caso nunca lanzar el modelo hacia arriba.

— Adoptar actitud de reacción para corregir suavemente con los mandos cualquier desviación peligrosa inmediata al lanzamiento del modelo. Si está bien centrado, seguirá una trayectoria ligeramente descendente; un momento antes de llegar al suelo tiraremos suavemente de la palanca de profundidad, con lo cual el avión subirá un poco el morro y aterrizará sin ningún problema.

Vuelo convencional

Todo está en orden; ahora, una vez repostado el combustible, conectaremos los interruptores del avión y emisor. Hay quien tiene costumbre de encender cuando ya está el motor en marcha, lo cual es un error que puede traer graves consecuencias, pues accidentalmente se puede soltar el modelo, romper la hélice, o cualquier otra situación de emergencia que debemos tener controlada desde el equipo RC —en un avión real, jamás se arranca el motor sin que en la cabina haya una persona a los mandos—.

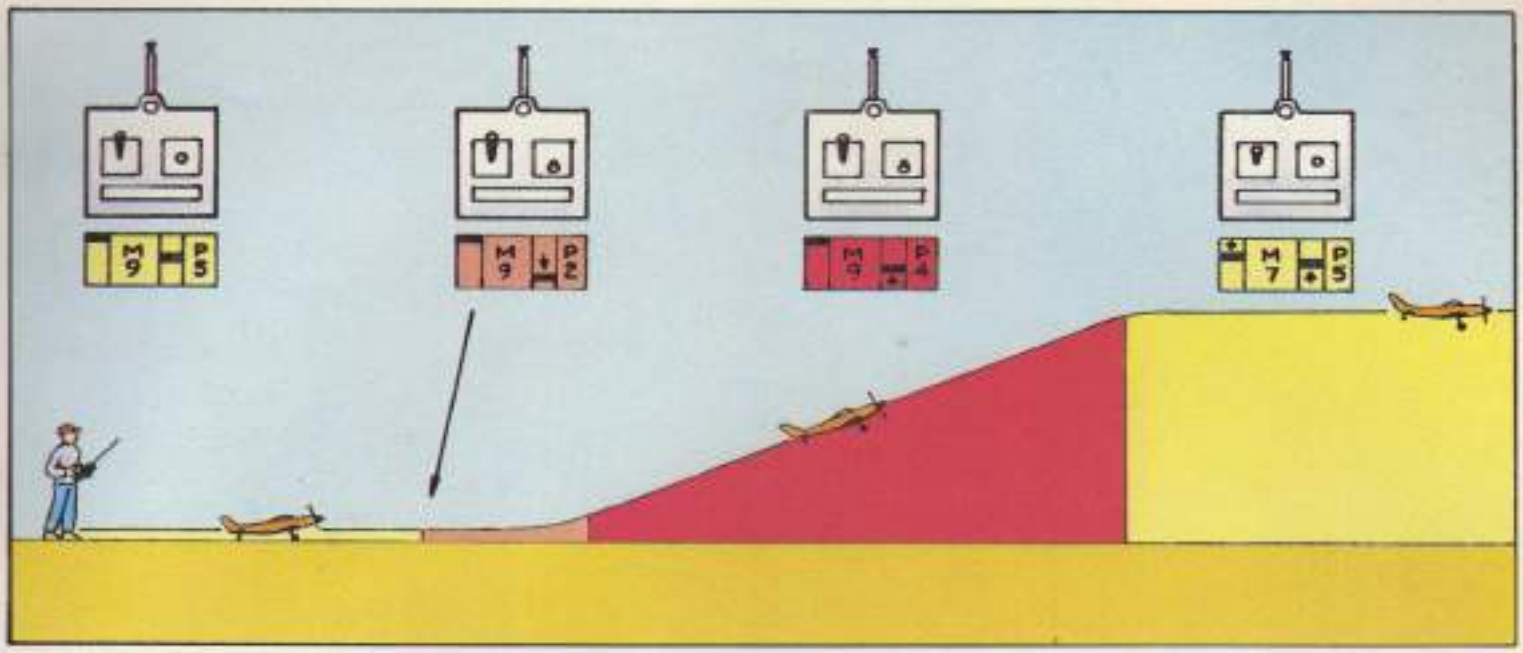
Bien, suponemos ya el motor en marcha, y por supuesto habiendo comprobado que su funcionamiento es correcto, tanto en la máxima potencia, como en ralentí, e incluso es importante tener previsto el paro total, bajando el trim del corte de gases.

El despegue

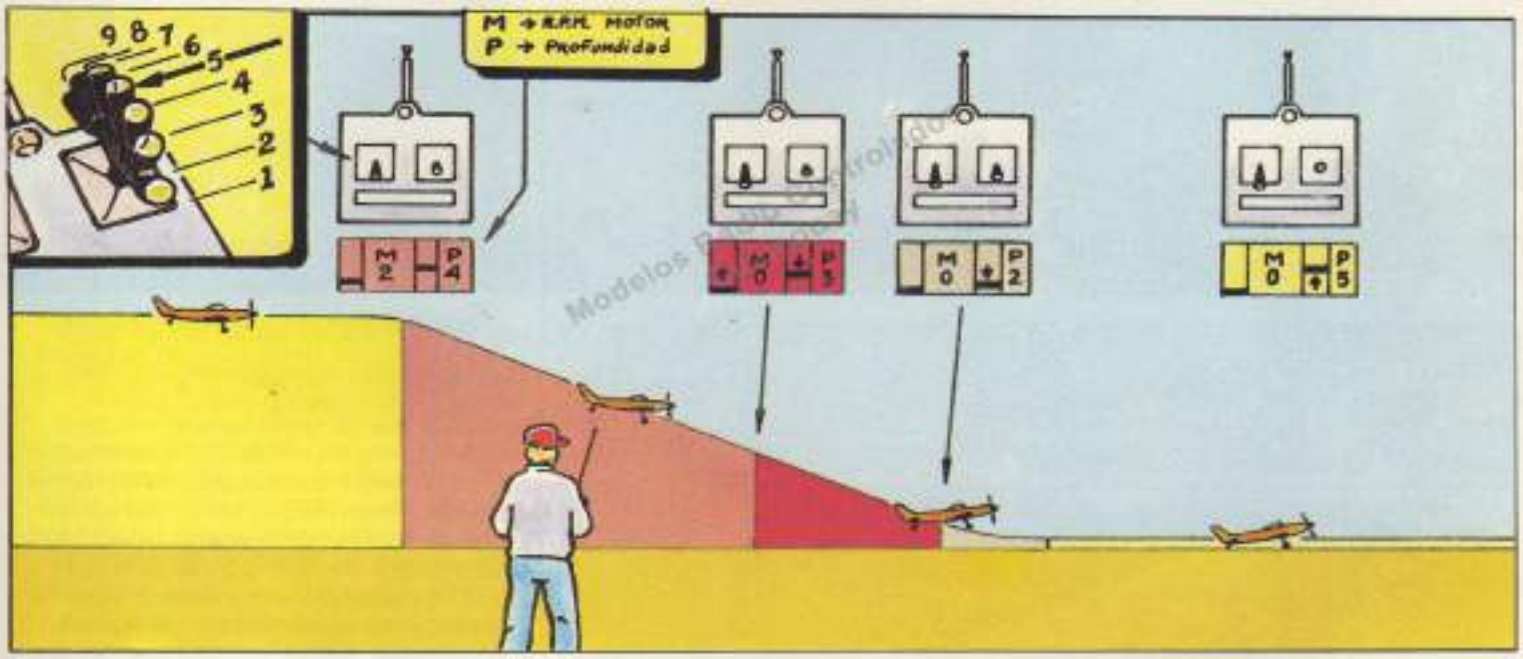
Nunca despegar con un motor funcionando irregularmente y sobre el cual no tengamos control absoluto.

Situamos el modelo en el principio de la pista, naturalmente en contra de la dirección del viento. El motor está en ralentí, y podemos soltar el avión, sin que éste avance. En este momento, debemos tener en cuenta lo siguiente: al acelerar progresivamente el motor, el torque o par generado por la hélice girando a derechas si miramos el avión por detrás, nos va a producir una desviación a la izquierda, a lo largo de la carrera de despegue.

Esta trayectoria deberá ser corregida exclusivamente con el timón de dirección, y simultáneamente con la rueda de morro en caso de tener mando. ¿La cantidad de corrección?, pues es algo que no se puede definir teóricamente, y se consigue después de haber efectuado varias carreras, en plan de práctica, en



El gráfico muestra las diferentes fases de un despegue, y las correspondientes posiciones de las palancas en el emisor.



Fases de un aterrizaje. Se ha dado una supuesta valoración a cada postura de las palancas para facilitar la identificación.

las que incluso se puede abortar el despegue, cortando el motor en el último momento. Lo que sí es recomendable es llevar muy poco movimiento de timón y rueda, con el fin de hacerlos menos sensibles a los irremediables movimientos exagerados de la palanca en los primeros ejercicios de despegue, que traen consigo unas trayectorias en «S» a lo largo de la pista.

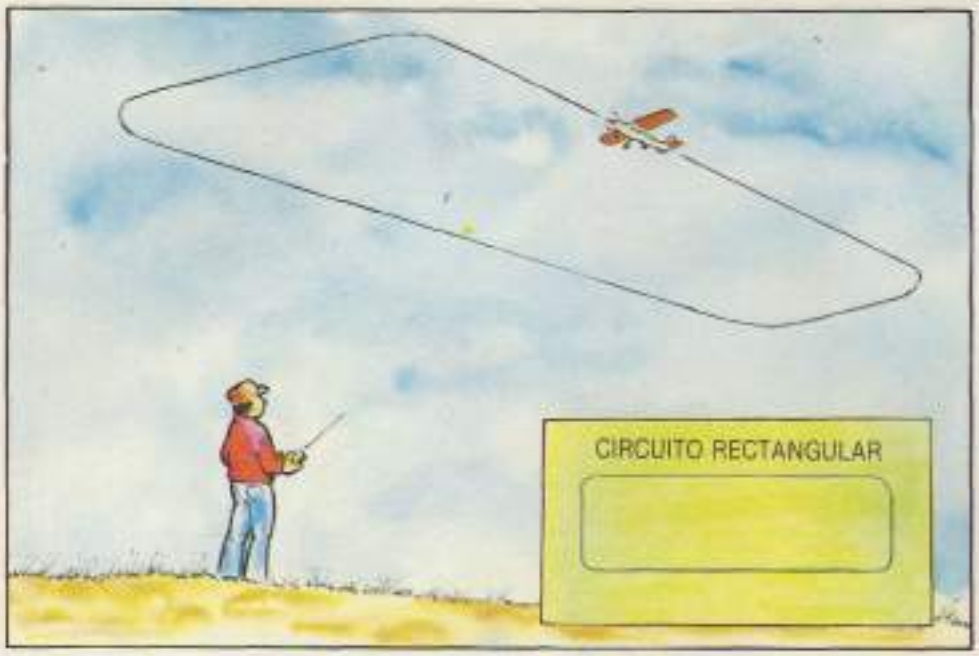
Por esta misma razón, escogeremos para las pruebas un día de poco viento, totalmente alineado con el eje de la pista.

No forzar un despegue si no se ha efectuado un buen rodaje. Es preferible cortar motor y volver a empezar.

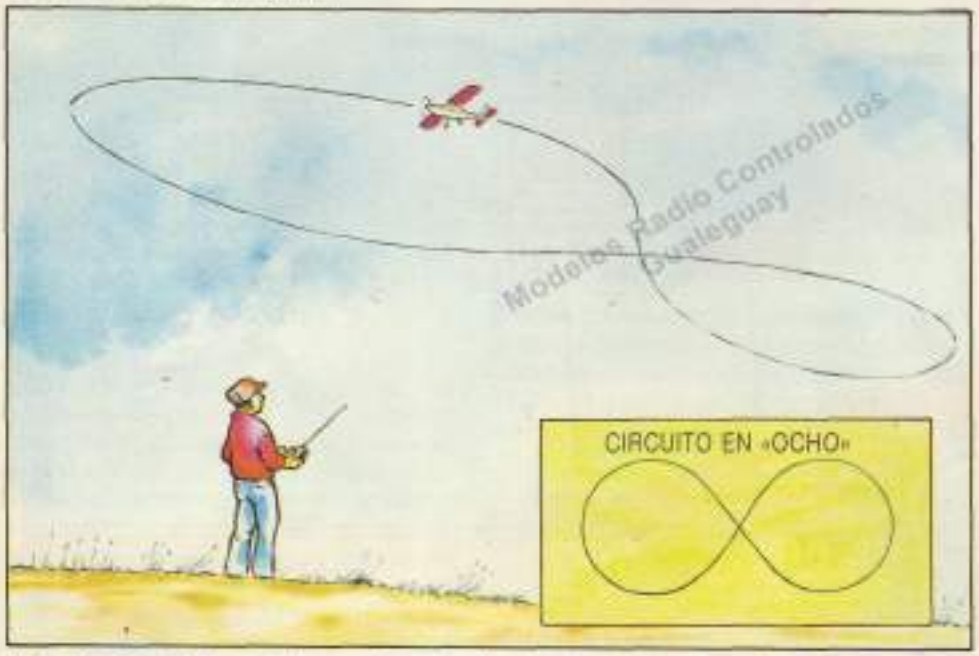
Podemos ya intentar un despegue; el avión con motor a fondo, va ganando velocidad progresivamente hasta conseguir la suficiente como para sustentarse. En este momento, algunos modelos se van solos al aire, es decir, no necesitan que accionemos el timón de profundidad. Otros, sin embargo, precisan un ligero tirón de la palanca para dar ese salto decisivo. En ambos casos, lo importante es mantener un ángulo de ascenso moderado; con la práctica, las características del modelo y la potencia del motor nos darán un reflejo instintivo de la capacidad de ascenso sin poner el avión en situación de peligro.

En vuelo

Continuamos subiendo, manteniendo las alas niveladas, o sea, paralelas al suelo. Una vez alcanzada una altura de unos 50 m, aproximadamente, iniciaremos un suave viraje, realizando un amplio semicírculo, hasta tener el avión volando en dirección opuesta al despegue. En este momento en que el avión vuela hacia nosotros, el mando de di-



El vuelo en circuito rectangular es un buen ejercicio en las primeras prácticas. Deberá perfeccionarse hasta conseguirlo.



Modelos Radio Controlados Pualeguay

Otro ejercicio más avanzado consiste en realizar un circuito en forma de «ocho», como se ve en el gráfico.

Si el motor está previamente rodado, no dará problemas de arranque.

rección funciona invertido, es decir, mandaremos derecha con la palanca si queremos que el avión vire a nuestra izquierda y al revés.

Este es un punto difícil en los primeros vuelos, pero con una cierta experiencia también se llega a dominar instintivamente sin necesidad de pensar si el avión va o viene.

Tenemos ya el modelo en pleno vuelo; ahora, con el fin de no mantener una lucha constante contra las posibles tendencias que éste pueda tener, deberemos proceder al trimado o ajuste de los mandos, hasta conseguir un vuelo recto y nivelado sin apenas tener que tocar la palanca.

Para ello, volaremos en línea recta haciendo un supuesto circuito rectangular entre dos puntos de referencia (por ejemplo, dos nubes).

No volar nunca sin una ruta prefijada, es decir, no debemos dejar que el avión escoja libremente su camino, sino que debemos tratar de condicionarle nosotros.

Esto es realmente difícil de conseguir en la práctica, pero al menos se debe intentar desde el principio;

más de un avión se ha perdido en vuelo por no seguir un método lógico.

Volvamos al trimado de los mandos. En primer lugar ajustaremos la potencia del motor. Algunos modelos están diseñados para volar con toda la potencia del motor. Pero esto no es una norma, ya que a menudo, si volamos con el motor acelerado a fondo, probablemente estaremos sobrados de potencia con lo que el modelo tendrá tendencia a subir constantemente. Entonces hay dos correcciones posibles: ajustar el trim de profundidad para nivelar el vuelo; esto traducirá el exceso de potencia en un considerable aumento de la velocidad, que no es muy recomendable en estos primeros vuelos. La alternativa es reducir el régimen de motor, sin variar la profundidad, hasta conseguir que el modelo vuele horizontal manteniendo una velocidad moderada.

Ajustaremos ahora el trim de dirección si fuera preciso, para que el modelo siga una trayectoria recta. Si la corrección necesaria es excesiva, pensaremos en un posible defecto estructural del modelo (ala revirada, motor poco desviado a la de-

En los primeros vuelos no conviene llenar el depósito, por si hay una emergencia.

El «Hopper» en pleno vuelo. Un trabajo bien hecho es recompensado con la inigualable belleza del vuelo de un avión.

recha, etc.). No entraremos en este tipo de detalle, ya que partimos de un supuesto avión suficientemente bien construido.

Tenemos ya nuestro modelo estabilizado en vuelo. Llegados a este punto, podremos comprobar que no es excesivamente difícil pilotar el avión, e incluso realizar algunas maniobras simples como amplios círculos, ochos horizontales, etc.

Para ganar o perder altura, no basta con utilizar la palanca de profundidad; es importante emplear el motor en estas dos maniobras. Así por ejemplo, para bajar bastará con cortar gases y mantener un ángulo de descenso moderado. En un ascenso, la operación es contraria, empleando el motor a fondo y vigilando la velocidad de subida, procurando que el avión no se quede parado, ya que el avión entraría en pérdida con graves consecuencias, si no hay altura suficiente. En argot aeronáutico se llama pérdida, a una disminución de la sustentación producida por falta de velocidad, lo cual ocasiona un brusco descenso del avión hasta que adquiere de nuevo velocidad de vuelo. Tendremos muy en cuenta este fenómeno en situaciones críticas.

Si a pesar de mandar con moderación las reacciones del avión son bruscas, significa que el recorrido de los timones es excesivo; quitaremos entonces mando, situando las transmisiones de los servos en otro agujero más cercano al eje de giro, con lo cual tendremos menos recorrido lineal.

Esto puede ser también corregido en las escuadras de mando (hora) de los timones alejando el kwiklink del eje de giro de las bisagras.

Será mucho más positivo iniciar un vuelo con una o varias maniobras establecidas mentalmente de antemano, y tratar de ajustarse a ellos lo más posible, que lanzar el modelo a la aventura para consumir un depósito de mezcla luchando contra las evoluciones que nuestro modelo quiera realizar. En una palabra: debemos volar nosotros al avión y no el avión a nosotros.

Aterrizaje

La maniobra de aterrizaje es sin duda la más difícil del vuelo. Anteriormente, vimos ya las consideraciones más importantes, que no difieren excesivamente en este caso. Encontraremos que la velocidad de planeo es mayor que en un velero, y por tanto, «el suelo se nos acerca más deprisa». Esto requiere mayor precisión en las correcciones a realizar cerca del suelo.

Como ventaja al disponer del motor, podemos ajustar el punto de contacto, aunque en principio lo más aconsejable es dejar el motor en ralentí en el último tramo de planeo, atendiendo únicamente a la trayectoria del modelo. Este último tramo (final), conviene que sea una larga recta, con el fin de corregir la velocidad y las posibles desviaciones del avión.

Nunca forzar un aterrizaje. Si las condiciones no son óptimas, acelerar de nuevo el motor y repetir la maniobra completa.

Se podrían seguir describiendo situaciones pero, en definitiva, un curso teórico sobre el aterrizaje siempre tiene una gran limitación, que sólo es suplida por la práctica.

Enseñar a volar mediante un texto es quizá el trabajo menos fructífero, teniendo en cuenta que el estado anímico de un principiante con el avión en el aire, no le permitirá recordar ni el 20 por 100 de los consejos recibidos. La práctica es la mejor enseñanza.

OSCILADORES DE RADIOFRECUENCIA

LOS CRISTALES DE CUARZO

EN un capítulo anterior hemos estudiado el proceso de radiación y propagación de una onda de radio en el espacio, al que llamábamos «eter» y decíamos que, para que tal fenómeno pudiera producirse, era necesario que dichas vibraciones radioeléctricas fuesen de millones de veces por segundo.

Movimiento ondulatorio

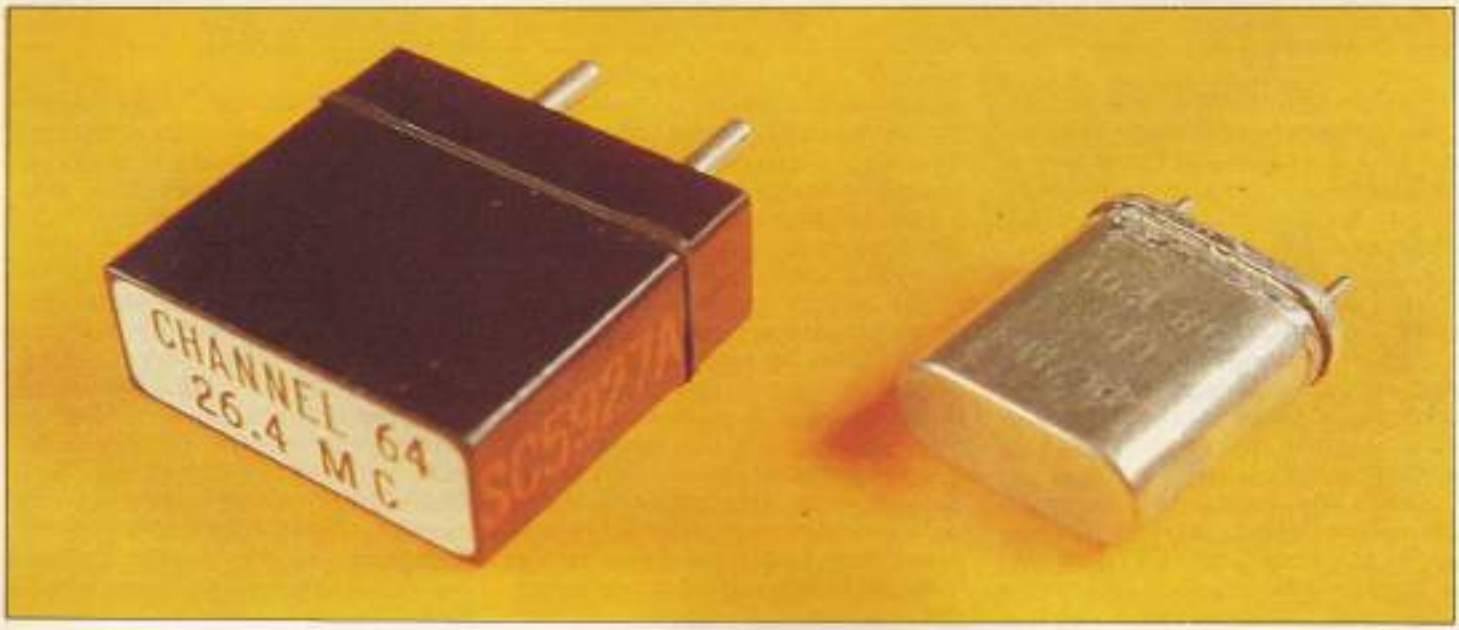
En esta ocasión, estudiaremos cómo se producen estas señales de tan altísima frecuencia, cómo se amplifican y cómo se multiplica su frecuencia.

Existen multitud de fenómenos de naturaleza vibratoria u ondulatoria como el sonido, la luz... el átomo mismo es un claro exponente de que vivimos en un mundo de vibraciones. Uno de los ejemplos más sencillos y comprensibles del movimiento ondulatorio es el péndulo, constituido simplemente por una masa suspendida por un hilo, fijado en un punto, tal como puede verse en la figura núm. 1. Desplazando la masa M de su punto de reposo B al punto A, comenzará a balancearse en un movimiento de vaivén, desde dicho punto al C, dependiendo el desplazamiento angular exclusivamente del valor de la longitud del hilo y no del valor de la masa M. El movimiento pendular es un movimiento extraordinariamente preciso y se utiliza como mecanismo de regulación para el movimiento de un reloj. El diapasón, figura núm. 2, es un equivalente del péndulo, que produce vibraciones de frecuencia mayor, generalmente en el campo de los sonidos audibles; normalmente, se emplea para afinar instrumentos musicales, también por su gran precisión en la frecuencia de los sonidos que puede emitir.

En cualquier caso, todos estos sistemas tienen una limitación en la frecuencia de las vibraciones que pueden producir, por lo que es necesario acudir a la electrónica y al electrón, con su aparente falta de inercia, para conseguir esas vibraciones de millones de veces por segundo.

Osciladores de radiofrecuencia

Una bobina y un condensador en paralelo forman un circuito resonante oscilante, que produce vibraciones de índole eléctrica de millones de ciclos por segundo. Su funcionamiento es muy sencillo y se explica con ayuda de la figura núm. 3, don-



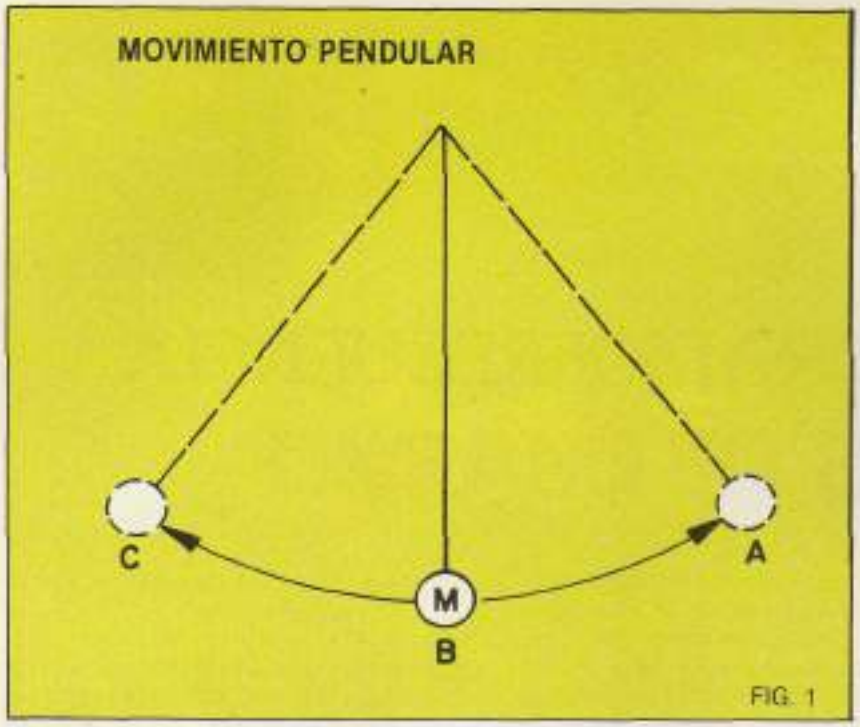


FIG. 1

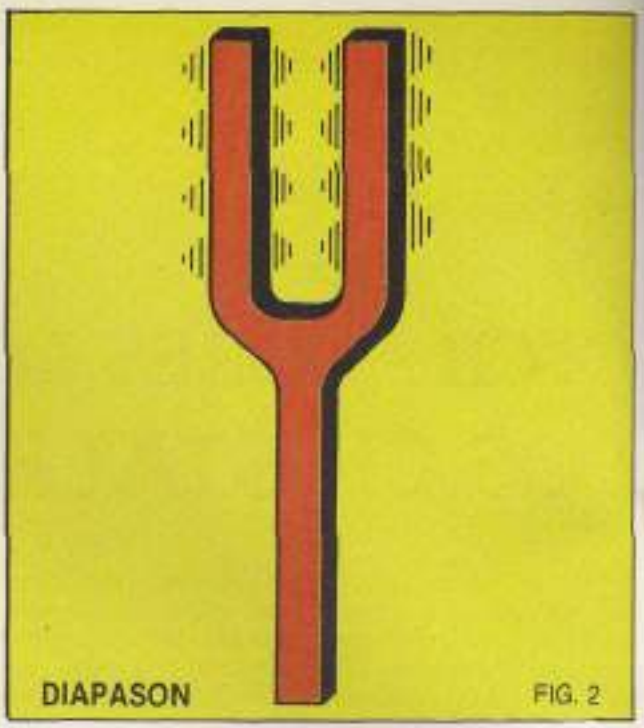


FIG. 2

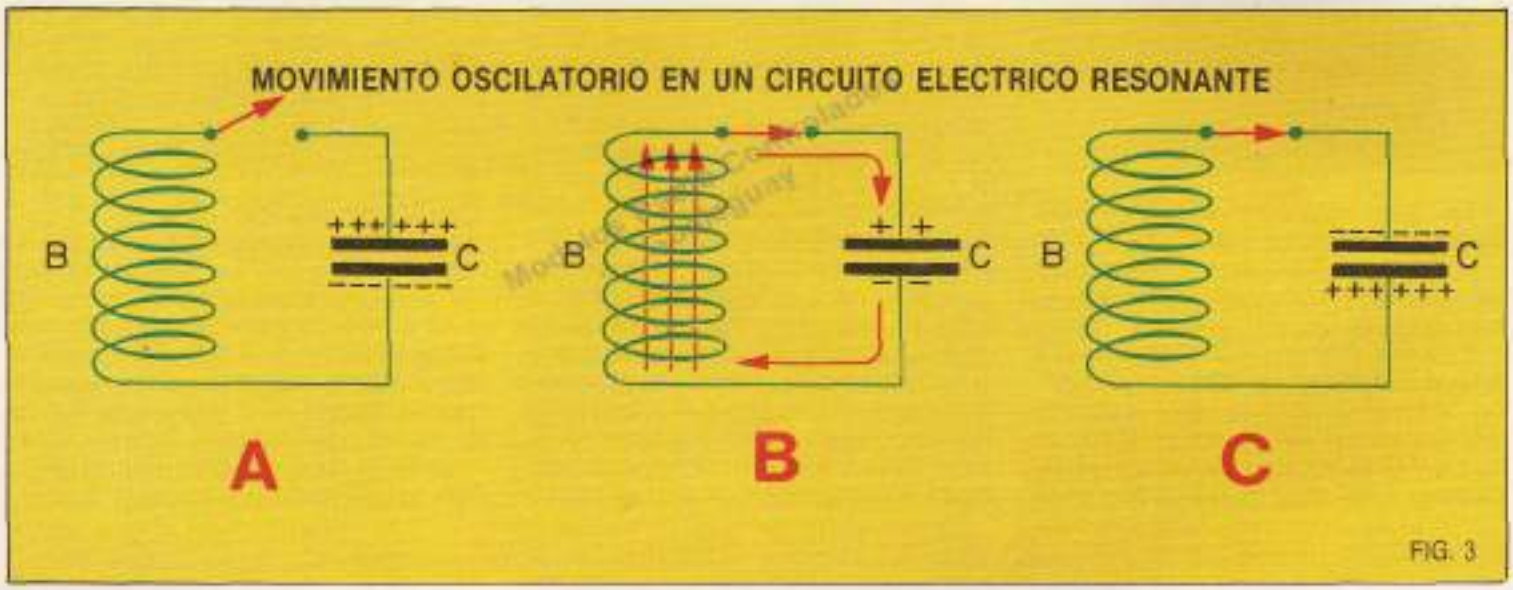


FIG. 3

de se han representado tres secuencias consecutivas de este fenómeno. En A, se carga eléctricamente el condensador C, manteniendo el interruptor I abierto, con la polaridad indicada. En B, se cierra el interruptor, cuya acción hará que los electrones de la placa inferior de C, se desplacen a la superior, y atraviesen la bobina B, donde crearán un fuerte campo electromagnético. Toda la energía potencial estática que existía en A, se ha transformado en B en energía cinética. En C, al seguir circulando los electrones, terminan por cargar la placa superior del condensador C con carga negativa, con lo que desaparece toda la energía electromagnética de la bobina, que es convertida de nuevo en energía potencial en el condensador C, pero con polaridad opuesta al momento inicial. Hasta este momento, se ha producido un semiciclo del movimiento ondulatorio. Seguidamente, el proceso se invierte, circulando los electrones en sentido contrario y completando el semiciclo negativo. La señal eléctrica producida es semejante a la representada en la figura núm. 4 y se llama onda amortiguada, debido a las pérdidas que se producen en el circuito. De todas formas, debe observarse que la frecuencia se mantiene, ya que depende exclusivamente de los valores de la bobina y del condensador.

Para mantener una onda electromagnética con amplitud constante y por tiempo indefinido, llamada onda entretenida, es necesario compensar las pérdidas que se producen en cada ciclo mediante un circuito electrónico que aporte un impulso de energía, justo para compensar el decrecimiento que se produce en cada ciclo. En este caso, puede obtenerse una onda senoidal, tal como la de la figura núm. 5, de muchos millones de ciclos por segundo (megaherzios, en lenguaje técnico), que servirá exclusiva y únicamente como «portadora» de los impulsos que controlarán los servomecanismos en la parte receptora.

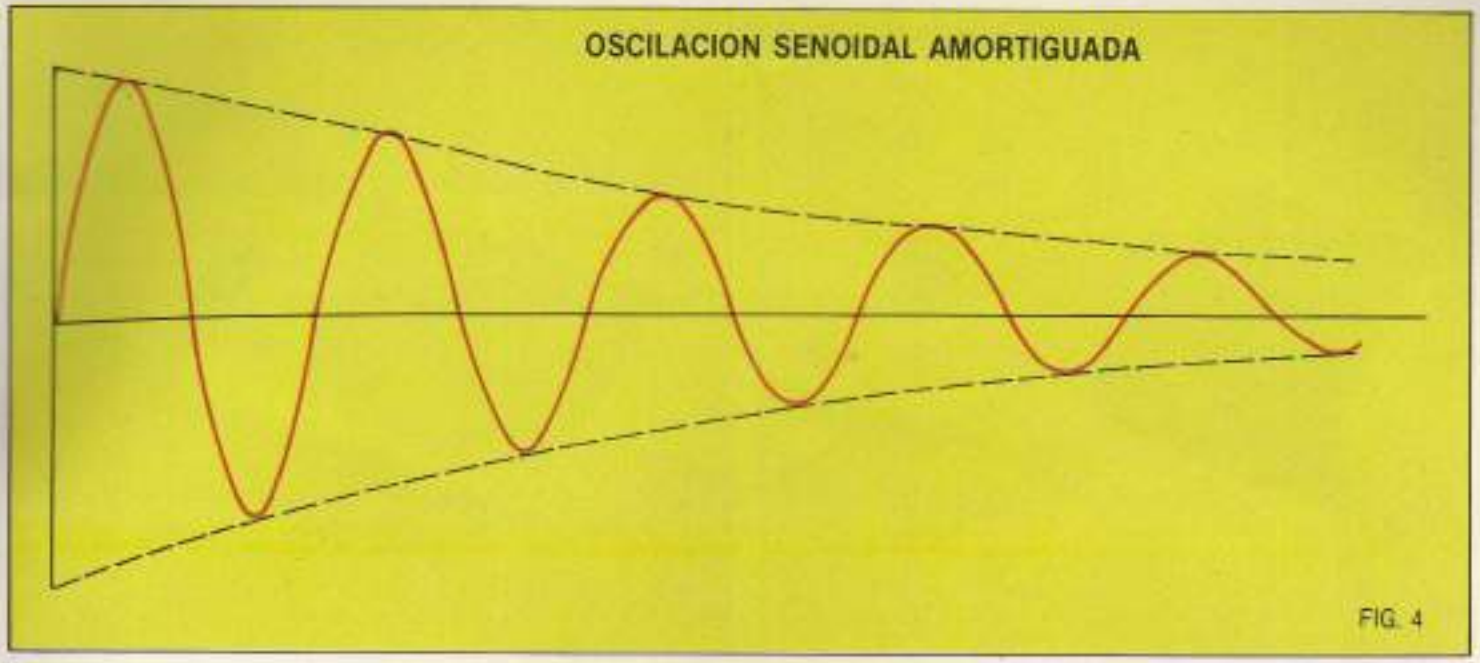


FIG. 4

FIG. 5

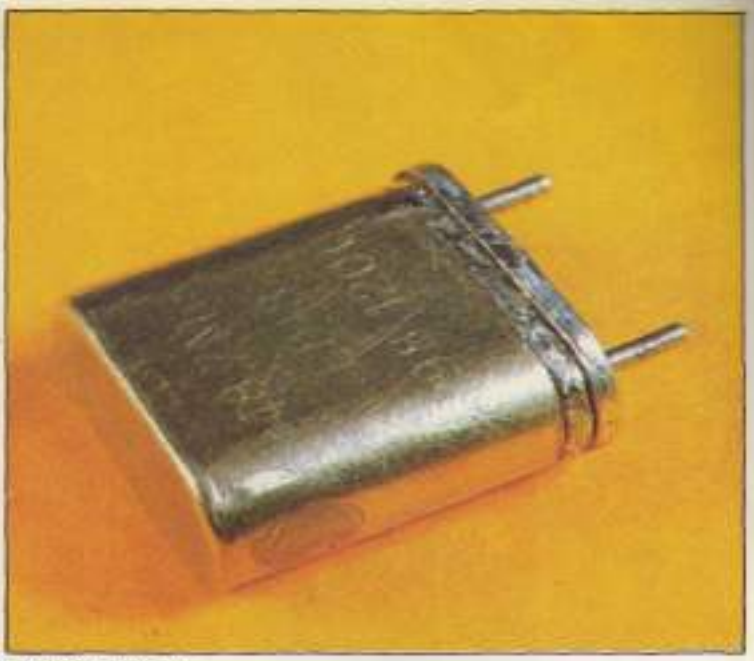
Cristales de cuarzo

El sistema descrito de generar una onda de radiofrecuencia ha funcionado perfectamente hasta la actualidad y se sigue utilizando por ser una forma sencilla y barata de obtener oscilaciones de alta frecuencia. El único defecto que adolece es la vibración de frecuencia que se produce como consecuencia de los cambios de temperatura y otros factores, aunque incorporando circuitos compensatorios se consiguen resultados muy satisfactorios.

En la búsqueda de medios y sistemas de generar esta energía con una gran estabilidad de frecuencia, se aprovechó el efecto piezoeléctrico exhibido por el cristal de cuarzo, fenómeno que fue estudiado por Pierre Curie en 1880. El cristal de cuarzo es uno de los minerales más abundantes en la naturaleza, ya que forma parte de la familia del sílice o vulgarmente arena. De este mineral también se obtienen bellas piedras preciosas como el onix, ágata, turmalina, amatista, etc., aunque la única variedad de cuarzo válida para su aplicación en electrónica, es el que se encuentra en Brasil, formado por monocristales en prismas hexagonales, rematados en sus puntas por prismas piramidales, según puede verse en la figura núm. 6.

Efecto piezoeléctrico

El cristal de cuarzo tiene una curiosa propiedad, llamada efecto piezoeléctrico que, al aplicarle energía mecánica produce energía eléctrica, y al aplicarle energía eléctrica produce energía mecánica. Ejemplo del primer caso lo tenemos en los encendedores llamados electrónicos, en especial los de cocina, que al apretar una palanca dispara un martillo que golpea una cerámica piezoeléctrica (circonato de bario) produciendo una chispa de veinte mil voltios o más. Otro ejemplo es el caso de las cápsulas de cerámica o de cristal (sal de Rochella o titanato de bario) de los tocadiscos, en que la



Cristal de cuarzo encapsulado, en el formato utilizado en los equipos RC comerciales.

energía mecánica captada por la aguja y conducida por un elemento elástico a la cápsula citada, es convertida en tensiones eléctricas de la misma frecuencia que las vibraciones mecánicas.

En el caso contrario, que es el que aquí nos interesa, aplicando un impulso de energía eléctrica entre dos caras opuestas, se consigue que el cuarzo entre en vibración mecánica a un ritmo de millones de veces por segundo, con una extraordinaria precisión de frecuencia, debido a la naturaleza atómica de su movimiento vibratorio. Esta precisión de frecuencia llega a ser de una parte en diez millones e incluso más.

Para su aplicación a este fin, los cristales naturales se tallan según sus ejes ópticos, mediante una técnica muy precisa, luego se metalizan al vacío dos de sus caras, donde se efectuará la conexión eléctrica, para finalmente montarlo en una cápsula metálica donde se graba la frecuencia. En las figuras 7 y 8 puede verse la fotografía de un cristal de cuarzo tal como va montado para su funcionamiento y en su cápsula metálica. Los cristales de cuarzo son muy delicados; es necesario tratarlos con gran cuidado, evitar golpearlos o someterlos a temperaturas extremas.

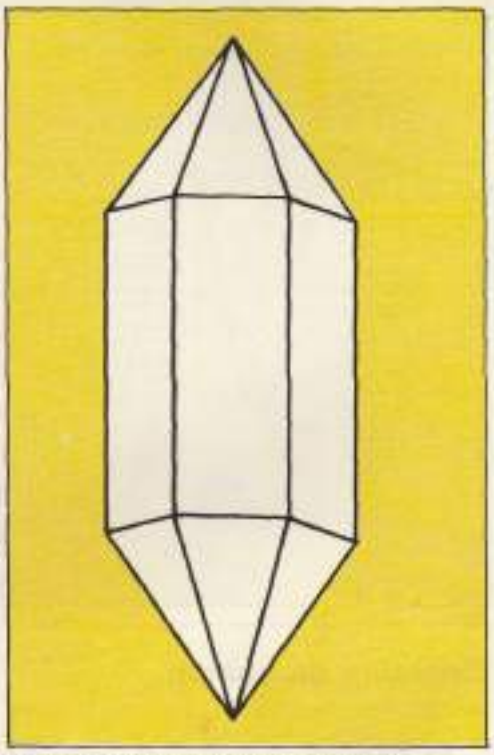
Amplificadores y multiplicadores de R.F.

A continuación del circuito oscilador se dispone un paso amplificador de señal, cuya misión es hacer de separador (buffer, en inglés), ya que la energía que se puede «sacar» del oscilador es muy pequeña sin detrimento de sus características. Al mismo tiempo, este paso sirve de modulador sobre la señal de radiofrecuencia.

En ciertos casos, la frecuencia de resonancia del cuarzo no es la misma que la de la señal radiada. Por este motivo, se intercala un paso multiplicador de frecuencia, que normalmente dobla o triplica la frecuencia generada por el cristal, disponiendo únicamente un circuito L-C (bobina y condensador), sintonizados al doble o al triple de la frecuencia del cuarzo.

Paso final de potencia

El objeto del paso final de potencia en un transmisor de radio, es proveer el suficiente nivel de corriente y tensión de R. F. que produzcan una potencia de la señal adecuada al alcance que pretendemos obtener. Normalmente, la potencia radiada por un equipo de radio control para aeromodelos está comprendida entre 500 y 1.000 milivatios, potencia más que suficiente para obtener un alcance seguro de uno a tres kilómetros en enlace tierra-aire. No obstante, casi nunca se llega a esta potencia, ya que el control de un aeromodelo está limitado por el alcance de la vista, que generalmente no llega más allá de medio kilómetro.



Cristal de cuarzo en su forma natural.

La señal de radiofrecuencia, amplificada y modulada, es conducida a la antena a través de un filtro de armónicos, donde son atenuados las frecuencias múltiplos de la fundamental, que podrían originar interferencias en otras bandas. Finalmente, la misión de la antena, constituida por una varilla telescópica, es radiar de una forma eficaz toda la potencia de la señal, a cuyo efecto deberá mantenerse desplegada en toda su longitud.

Modelismo & Historia

250 pts.

REVISTA MENSUAL DE MODELISMO ESTÁTICO

Mes a mes desgranamos la historia, estudiamos los hechos en donde se ubican las réplicas a escala de vehículos famosos, que analizamos con un gran despliegue de fotos a todo color.

- AVIONES • BARCOS • CARROS DE COMBATE
- VEHÍCULOS • FIGURAS • DIORAMAS
- CIENCIA-FICCIÓN

Un auténtico torrente de información, planos, dibujos, esquemas de color, etc.; todo lo necesario para pintar, decorar o superdetallar las maquetas de cada modelo y sus peculiaridades.

IMPRESCINDIBLE PARA EL MAQUETISTA INQUIETO

Recorta o copia el cupón correspondiente y envíalo a MH Ediciones. Embajadores, 35 - 28012 MADRID

CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre ..... Edad .....

Apellidos ..... C.P. .....

Domicilio ..... Tel. .....

Ciudad .....

Provincia .....

Deseo suscribirme a **M & H** por un año consecutivo (12 números) al precio especial para suscriptores de **2.500 ptas.**, a partir del número ..... (indicar cuál, éste incluido).

El importe lo abonaré (señale con una cruz la forma de pago): ☐Mediante cheque adjunto a nombre de **MH Ediciones**. ☐Mediante Giro Postal ☐Contra reembolso del envío (en este caso cargo el importe del mismo).

Suscripciones América: **30 dólares** (correo aéreo).

Europa: **26 dólares** (correo aéreo).

Fecha y Firma

Sólo para adictos

YA ESTA EN TU QUIOSCO
¡NO TE LA PIERDAS!

EDITA HOBBY PRESS S.A.