

LAS INTERFERENCIAS EN AEROMODELISMO

ACT Europe
Talblickstrasse 21,
D-75305 Neuenbuerg.
www.acteurope.de
Teléfono. [0049] 7231 4246805
Fax [0049] 7231 4246806

Traducción de Javier García Rubio

Los receptores de radiocontrol de hoy día son sofisticados ejemplos de la moderna tecnología, pero, a pesar de ello, incluso los usuarios a menudo tienen problemas inexplicables, especialmente cuando se utilizan en aviones. Esta es la razón de ser de esta guía y proporciona información de utilidad general, es decir, no se refiere a marcas particulares de equipos.

En cierto sentido nosotros hacemos algunos deberes básicos que otros fabricantes, que llevan en el mercado mucho más tiempo que nosotros, deberían haberlo hecho mucho antes. Nuestra intención es ayudar a cualquier aeromodelista con problemas en el receptor para localizarlo y eliminarlo de una forma sistemática. Esperamos que, de esta forma, podamos contribuir significativamente a la seguridad y fiabilidad en la utilización de todos los modelos, y, especialmente, en los aeromodelos. Esta es una guía práctica, diseñada para que pueda ser entendida por cualquiera, y, por esta razón, no siempre se pueden utilizar expresiones absolutamente correctas en el sentido técnico.

Introducción

El sistema de recepción representa la conexión entre las órdenes del piloto en el transmisor, y las superficies del control y otros sistemas en el modelo.

El transmisor y el receptor están unidos por lo que se puede denominar el "sendero de transmisión". Este no se puede ver ni sentir, y por esta razón se considera a menudo "misterioso" por el usuario normal. Es esencial que esta conexión se mantenga para que el sistema de recepción y los otros sistemas en el modelo puedan trabajar perfectamente; en otro caso, el sistema no transporta las órdenes del piloto en toda situación. Muchos usuarios asumen que cualquier sistema de recepción, es decir un receptor y sus servos, deben trabajar perfectamente en cualquier modelo y toda situación. Desgraciadamente, la variedad de métodos de instalación y otras circunstancias, hace que, simplemente, no sea una suposición razonable. El resultado es que los accidentes y otros fallos ocurren repetidamente, aunque una alta proporción de los mismos se puedan evitar si el aficionado tuviera suficiente conocimiento, y adopte los procedimientos apropiados.

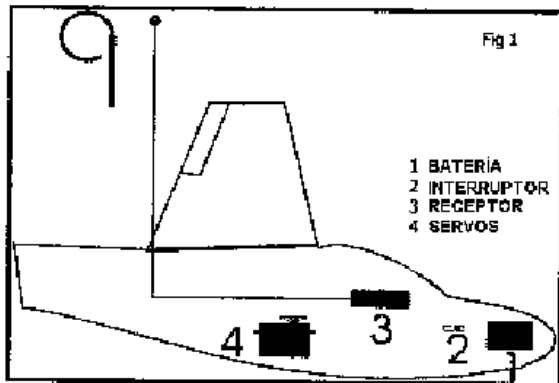
Dado que el transmisor transmite su señal al receptor mediante "RF" (Radiofrecuencia: energía de alta frecuencia como la utilizada por los corrientes transmisores comerciales de radio y televisión), la ruta de la transmisión es invisible, es decir no es posible evaluarla directamente sin otras pruebas. Es el propósito de esta guía asegurar que cualquier aeromodelista pueda verificar y poder valorar la calidad de la transmisión ANTES DE volar el modelo, y sin necesidad de convertirse en un experto.

Instalación en el modelo

La instalación de los componentes en el modelo es de importancia crucial si se quieren evitar los efectos de las interferencias.

Instalación óptima:

Los fabricantes de sistemas de radio consideran ésta como "la configuración habitual", y sus receptores son, por lo tanto, diseñados y contruidos para funcionar en esta configuración.



Los fabricantes tienen que establecer un criterio uniforme, ya que no es posible emular en un laboratorio todas las variaciones posibles. Naturalmente, los productores tratan de diseñar sus productos para funcionar con cierta "tolerancia", de forma que cambios en la configuración habitual no tengan mucho efecto, pero no pueden garantizar a nadie que su receptor trabajará perfectamente en todas posiciones y las situaciones en las que el usuario vuela su modelo.

Cada modificación en esta instalación, como dirigir la antena en una dirección diferente, prolongar los cables de los servos, colocar la batería directamente adyacente al receptor, colocar los servos al lado del receptor, o instalar dispositivos adicionales como giróscopos y todo tipos de otros accesorios; son capaces de cambiar las características de la recepción de tal forma que el modelo no responderá en posiciones concretas, y el piloto pierde el control, aunque los elementos individualmente considerados pueden estar en perfecto estado.

Si la instalación del sistema de recepción en el modelo genera un problema, el resultado básico es siempre el mismo: una reducción en el alcance efectivo, o, en otros casos, la aparición de efectos direccionales, lo que implica que el receptor tendrá problemas; o el denominado "apagón" cuando se encuentra en ciertas posiciones con respecto al transmisor. A veces el problema se manifiesta en la proximidad, y desaparece a una cierta distancia, donde parece que todo funciona perfectamente.

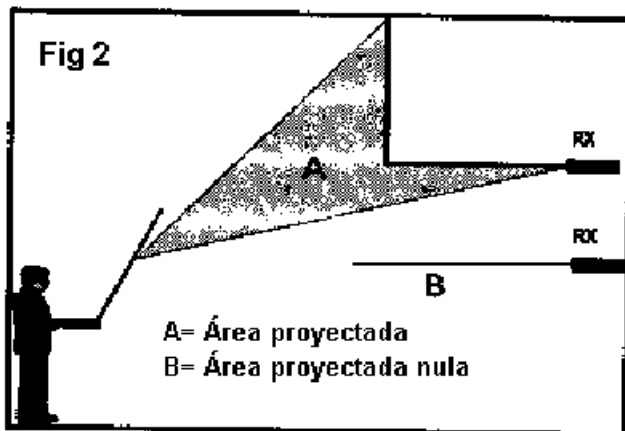
Ya que los dos problemas son **el alcance** y **los efectos direccionales**, comprobar ambos sigue siendo el mejor método de discernirlos y eliminarlos. De hecho, estos chequeos deberían llevarse a cabo antes que el modelo comience a volar. Los problemas de radio se muestran, generalmente, como servos que se mueven cuando no deben hacerlo, o si el motor eléctrico entra en funcionamiento inesperadamente. En muchos casos una leve modificación en la instalación del sistema de recepción, o en el despliegue de la antena del receptor, eliminan todos los problemas de una vez.

Desplegar la antena de receptor

Como regla general se advierte que cada parte de esta sección se refiere a un aspecto concreto que podría generar problemas bajo ciertas circunstancias, y estos problemas se pueden detectar con un chequeo del alcance. Actuaciones que nosotros no recomendamos pueden funcionar también sin problemas en su caso particular, pero, repetimos, puede comprobarlo con un chequeo del alcance y dirección.

Las antenas de varilla (homopolares).

El tipo óptimo de antena en el receptor es realmente una varilla vertical (ver Fig. 1), que tiene una varilla rígida vertical unida a un tramo corto horizontal de cable flexible; al mismo tiempo los conectores de servos y la batería se deben colocar lo más alejados como sea posible del alambre de la antena dentro del fuselaje. Desgraciadamente al aeromodelista le resulta



esto normalmente imposible, especialmente en aviones. Sin embargo, hay una instalación que es siempre deseable, y es evitar cualquier instalación que permita a la antena de receptor señalar directamente al piloto en ciertas posiciones de vuelo, es decir, cuando la antena "apunta" al transmisor (ver Fig. 2). Esta posición produce la menor amplitud de campo a la entrada del

receptor, y si otras condiciones de la instalación son también menos que deseables, puede tener problemas de recepción.

Esto se puede evitar asegurando que, por lo menos, parte de la antena se despliegue verticalmente, por ejemplo, una parte horizontal, y parte vertical. El método más fácil es que parte se despliegue desde el receptor horizontalmente, y el resto en vertical. A mayor longitud de la parte vertical, menores problemas direccionales se sufrirán, y menores los efectos de otras imperfecciones en la instalación.

Notas adicionales en el despliegue de la antena

Es fundamentalmente esencial evitar la colocación de la antena paralela a los cables de los servos o cables que sean conductores eléctricos.

También debe evitarse, bajo cualquier circunstancia, enrollar la antena, o dejarla como una maraña, ya que el efecto es el mismo que cortar la antena, produciendo una pérdida considerable en el alcance.

Siempre debe mantenerse la longitud original (generalmente 90 cm - 1 m). No se puede cortar la antena excepto en automodelismo, donde son suficientes, generalmente, sólo 100m de alcance.

Incluso entonces, incluso, no debe cualquier cortarse en cualquier medida, sino exactamente a la mitad de la longitud original.

Las antenas del receptor en aviones

Siempre se debe instalar la antena tan lejos como sea posible de servos, sus prolongaciones y cables de mando. La ideal es una antena de varilla pero, si esto no es posible o no se desea, se extiende tensa hasta el timón vertical. Puede desplegarse la antena dentro del fuselaje (ver abajo), con la condición de que no corra paralela a cables, extensiones de servos o cables de mando metálicos. Obsérvese que la fibra de carbono en el fuselaje tiene un efecto aislante, y en este caso la antena se debe desplegar externamente, preferiblemente alejada del fuselaje, ya que éste, en sí mismo, tendrá un efecto aislante cuando el modelo está en determinadas posiciones.

Si la antena se tensa hasta el timón, entonces es admisible que unos 10 cm queden

flotando (Fig 3). Esto evita el peligro que toda la antena señale recta hacia la antena del transmisor, con los problemas descritos anteriormente. En este caso se debe poner un tensor en la sujeción al fuselaje; lo mejor es un tubito de silicona (conducción del combustible).

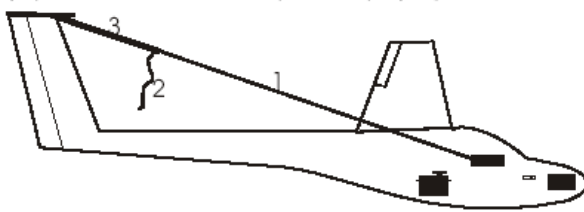


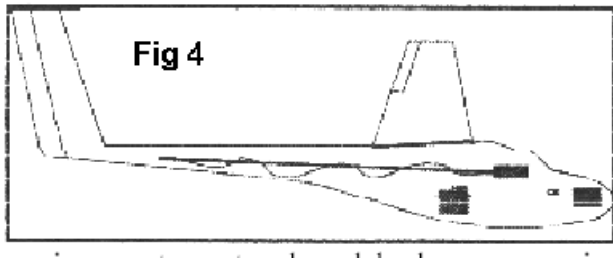
Fig 3

Si vuela planeadores, y piensa que la antena no debe estar estirada hacia el timón vertical debido al incremento en la resistencia, le sugerimos que eche una mirada a los pilotos de jets y cómo éstos despliegan sus antenas: utilizan antenas de varilla, y aceptan el incremento de resistencia. Nuestro punto de vista está bastante definido: se debe desplegar la antena del receptor de una manera que refleje para el usuario el valor del modelo.

Pensamos que cualquiera de nuestros modelos vale lo suficiente como para aceptar el incremento en la resistencia. Este aumento es muy difícil de medir, pero debe ser ínfimo; por eso desplegamos la antena fuera del fuselaje, desplegada al timón. Por otro lado, quizá nosotros no lo vemos lo bastante bien como para notar esa gran resistencia.

Desplegar la antena dentro del fuselaje

Es también posible instalar la antena dentro del fuselaje, pero puede generar problemas, dependiendo de la instalación concreta. A menudo se recomienda desplegar la antena recta por el inferior del fuselaje, pero en nuestra experiencia produce generalmente efectos direccionales y/o "apagón". Esto suele ocurrir precisamente en el despegue, cuando la antena de receptor "apunta" al transmisor (ver Fig. 2).



siempre se debe considerar cuando se realiza un chequeo "post mortem". Nosotros a menudo hemos visto accidentes que siguen esta pauta: el modelo despegue y asciende, entonces, repentinamente baja el morro violentamente hacia el suelo. El piloto tira de profundidad también de forma

violenta, y el ala entra en pérdida con resultados catastróficos, aunque el modelo estaba ya a una altura segura. ¿La causa? La posición de la antena de receptor, quizás incrementado porque el piloto apunta con la antena del transmisor al modelo; el receptor, es muy probable, se "apague" bajo estas circunstancias.

Quizás también tenga como resultado un movimiento aleatorio de un servo, cambia la posición y la recepción entonces se recupera; aquí es cuando se produce la reacción de pánico del piloto, tirando de profundidad. Tal secuencia de acontecimientos no se suele considerar al tratar de establecer la causa del accidente. Por esta razón, desplegar la antena en una curva suave dentro del fuselaje es mejor que en línea recta, ya que sufre menos los efectos direccionales.

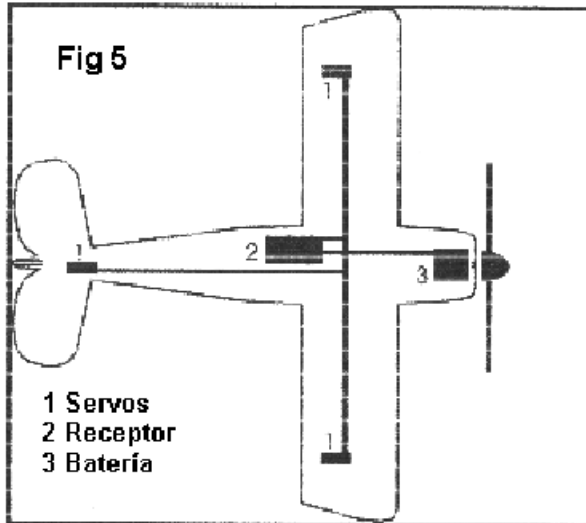
Nuestra solución es coger un listón de balsa u otra madera, fijar el extremo de la antena a una punta y depositarla libremente a lo largo del fuselaje. La antena así está libre en el fuselaje, pero no puede enredarse o doblarse. Este método elimina también la pesada tarea de persuadir a la antena para que resbale dentro de una funda plástica.

Causas de interferencia

Si usted tiene problemas al utilizar su equipo, o bien en el chequeo del alcance, se deben considerar las siguientes causas, todas ellas pueden tender a producir interferencias.

Efectos direccionales/cables largos

Aunque los fabricantes diseñen sus receptores en la medida de lo posible para prevenir



que las señales RF entren a los circuitos por las conexiones de los servos, cualquier cable conectado al receptor tiende también actuar como una antena adicional. Sin embargo, el receptor sólo está preparado para trabajar con su antena, así que cualquier señal que tomen estas "antenas adicionales" toma la forma de interferencia

No obstante, los cables del servo tienen pequeño efecto si son los originales, la batería se localiza en una posición adecuada, y la antena se despliega lejos de los servos y sus

cables; el receptor se diseña para enfrentarse con esta situación (ver arriba). Sin embargo, la entidad de RF que llamamos un "sistema de recepción" se modifica por su instalación en el modelo, y pueden surgir efectos adversos, especialmente si la longitud de algún cable es la mitad de la longitud de la antena (generalmente 45cm), la longitud completa (90 cm), o aún más larga que la antena de receptor. Lo mismo se aplica a los cables de la batería y del interruptor.

La regla es sencilla: **cuando más cortos los cables, mejor**. Especialmente problemáticos en términos de interferencias son los cables extendiéndose hacia ambos lados a los servos montados en las alas, o el de un servo montado en la cola. Si corre paralelo a la antena, se pueden esperar problemas. Estas situaciones a menudo crean interferencias, y los cables pueden tender también a hacer sombra a la antena de receptor disminuyendo la señal de transmisor, con lo que experimentamos los efectos direccionales. Hay que tener siempre en mente si las longitudes son múltiplos; por ejemplo, 2 X 45 cm produce 90 cm, que es la longitud crítica para la interferencia.

Las fluctuaciones de la fuerza de campo

Si se permite que la antena se mueva libremente en el aire detrás del modelo, la intensidad de campo en la entrada de antena de receptor fluctuará ampliamente.

Esto puede dificultar la tarea del receptor, aunque los circuitos modernos sean muy buenos trabajando en tales situaciones; aún así, se puede conseguir que el receptor trabaje

más fácilmente evitando tales fluctuaciones. Por esto recomendamos el uso de antenas de varilla, o cualquier otro que tense el final de la antena.

Prolongador de cables/filtros supresores

Como regla general todo cable debe ser lo más corto posible. Las conexiones han de ser siempre buenas y metódicas en el modelo, y nunca como un montón confuso, cruzándose entre ellas. No hace falta decir que los conectores no pueden estar bajo tensión en su anclaje en el receptor, en otro caso, es muy fácil que se salgan en vuelo.

Toda conexión con el receptor se debe considerar como potencial origen de un problema si se está sufriendo alguno. Esto incluye los conectores de los servos, los cables prolongadores, los del interruptor, los cables de programación; de hecho, todo lo que esté conectado a los enchufes del receptor, incluyendo las conexiones de los giróscopos, etc.

Si usted debe utilizar prolongadores, recomendamos el uso de cables revirados. Hay también muchos filtros supresores en el mercado, pero en nuestras estimaciones, estos a menudo tienen poco efecto, aunque hay probablemente algunas marcas de receptores que responden bien a filtros supresores en los prolongadores. De todos modos, los filtros supresores nunca hacen daño.

En gran escala, la utilización de filtros es necesaria ya que hay que tomar todas las medidas necesarias que puedan incrementar la seguridad. Los filtros pueden ser anillos de ferrita en los que los cables se enrollan en el cuerpo del propio anillo.

En nuestra experiencia, los cilindros metálicos en los que los cables pasan por su interior, tienen efecto NULO. Se diseñaron para evitar radiar interferencias.

Longitud de la antena/antenas de varilla.

La regla básica es esta: la longitud total de la antena de receptor siempre debe ser la misma que la antena original. En el caso de receptores de ACT son 90 cm. 2 ó 3 cm de diferencia no son importantes.

Como se mencionó antes, una antena de varilla es siempre la mejor solución. Se compone de una barra de acero montada verticalmente en el modelo, conectado a un cable flexible desplegado dentro del modelo y hacia el receptor (Fig. 1). Si la antena de varilla (la barra de acero) es de 60 cm largo, el resto del cable debe ser de 30 cm de longitud. La barra del acero debe ser suficientemente robusta para mantenerse tesa en el vuelo, es decir no debe oscilar de aquí para allá. Asegúrese de formar un aro en la punta de la varilla para evitar heridas en los ojos. La unión entre la varilla de acero y el cable flexible se debe ser una soldadura de calidad; la propia soldadura es quebradiza, y esta área se debe proteger de la

vibración, por ejemplo, con un pedazo de macarrón termorretráctil. Verifique la soldadura a intervalos regulares.

Interruptor/batería

Muchos productos de este tipo están disponibles con cables muy largos. De nuevo hay que comprobar que las longitudes acumulativas/múltiplos de cable no son críticas, tal y como se describió antes. Si es posible, acorte los cables. Los cables largos de la batería limitan también la intensidad eléctrica máxima, así que se debe asegurar también que las secciones (grosor) del conductor son adecuadas (ver abajo).

Cuanto más corto el cable, al bajar la resistencia, más alto será el flujo posible, y menor la caída del voltaje.

El "ruido" eléctrico

"El ruido" siempre se produce cuando se frota partes de metal o vibran una contra otra. La vibración tiende a generar cargas estáticas, y estas cargas son disipadas por chispas que saltan entre las partes de metal. Estas chispas contienen generalmente energía RF, que interfiere con el receptor.

Esta forma de interferencia ocurre constantemente en helicópteros y aviones con motores de combustión interna. Aunque la mayoría de los receptores modernos sean muy eficientes en el rechazo de este ruido, recuerde verificarlo si surgen problemas; es una buena práctica excluir de todos modos el ruido eléctrico en la medida de lo posible.

Los motores eléctricos

Los motores eléctricos generan niveles intensos de interferencia de alta frecuencia. En los motores eléctricos de escobillas, pasan altas corrientes al conmutador (delgas), cuando gira, a través de las escobillas, y este proceso genera chispas de alta energía, que es una fuente poderosa de interferencias en el receptor. Sin embargo, la interferencia no sólo es emitida por el motor mismo; sus cables y a veces aún la batería misma irradia también fuertes señales de interferencia. La interferencia irradiada nunca se puede eliminar, y la única manera de reducirla sería suprimir el motor. Por esta razón, la batería y sus cables, los cables del motor, y cada elemento que soporte altas intensidades y esté conectado al motor de cualquier forma, nunca se deben instalar cerca del receptor ni su antena. Mantenga estos conjuntos de componentes tan lejos uno de otro como sea posible.

Los BEC

Es importante resaltar que muchos reguladores electrónicos de velocidad, inclusive los de marcas de alta calidad, pasan interferencias al receptor vía la alimentación (BEC). Dado que los reguladores electrónicos de velocidad varían la potencia motriz mediante impulsos de corriente, es obvio que esto no siempre se puede aislar al 100% de la alimentación del BEC. No todos los receptores son susceptibles de sufrirlo, pero es necesario tenerlo en cuenta. Si usted sufre una interferencia, pero el problema desaparece al instalar una batería separada en el receptor, la causa es el circuito BEC del variador de velocidad.

Los sistemas de encendido del motor

Este es un difícil problema, ya que los sistemas de encendido pueden reunir muchas fuentes de interferencia que no pueden ser del todo "contenidas" ni "vistas". La ignición por chispa, generada en una bujía, produce interferencias de alta energía que pueden estar en cualquier frecuencia, y es irradiada por todos componentes conectados al sistema de encendido. Esto se aplica en particular al capuchón de la bujía y su cable, que se deben aislar completamente y derivar a masa. Pueden surgir fácilmente desperfectos bajo el aislamiento del cable de la bujía o del capuchón, y causar que se produzcan chispas en lugares "equivocados". Estos pueden no tener efectos negativos en el funcionamiento del motor, pero generan interferencias graves en el receptor. La única manera de comprobar esto es llevar a cabo un chequeo del alcance con el motor funcionando.

Si usted tiene un encendido electrónico con batería separada, ésta se debe instalar tan lejos como sea posible de todos los componentes de sistema de control de radio – incluso de la batería de receptor. La batería del encendido sufre los picos de interferencia generados por la ignición, y son irradiados a su vez por la batería y su cable. Por esta razón el sistema de encendido nunca debe ser alimentado por la batería del receptor. Los problemas de interferencias del encendido son difíciles de localizar, y el remedio generalmente sólo se encuentra reemplazando sistemáticamente los componentes.

Accesorios adicionales del sistema de recepción.

Cada elemento suplementario, incluyendo giróscopos, voltímetros y similares, implican cables adicionales, con los efectos potencialmente adversos ya descritos.

Para evitar problemas, estos artículos se deben probar también. Una fuente adicional de interferencia es el microprocesador en que muchos dispositivos suplementarios se basan. Estos operan en una frecuencia fija (la frecuencia de reloj interno) determinado por un cristal de cuarzo, y por lo tanto genera radiación de baja intensidad en la frecuencia del reloj. Generalmente no afecta al receptor si el fabricante escoge una frecuencia de reloj que no coincide con la gama de frecuencias de recepción del receptor, ni de una frecuencia armónica

de ésta (un múltiplo de la frecuencia base). Este es generalmente el caso; por lo menos, nuestros giróscopos ACT se diseñan de tal manera que ningún armónico de la frecuencia del reloj puede interferir con ninguna frecuencia posible en el receptor.

No obstante ofrecemos el consejo habitual: mantenga cierta distancia entre el receptor y cualquier dispositivo auxiliar, como mínimo se conseguirá facilitar el trabajo del receptor.

Los transmisores de VHF

Estos ciertamente pueden causar interferencias en nuestras frecuencias de 35 MHz, aunque ellos no transmitan en 35 MHz. ¿Cómo puede ser eso? Los receptores de RC admiten lo que se conoce como frecuencias armónicas y las frecuencias adyacentes.

Nuestros receptores trabajan superponiendo las frecuencias, y eliminando las señales de información que van contenidas en la señal de RF emitida por el transmisor. Una Frecuencia Intermedia (FI) siempre se superpone; en el caso de receptores de radiocontrol de simple conversión, la FI es de 455 khz. Por eso la inscripción en el cristal del receptor no es exactamente lo que usted espera: es generalmente la frecuencia de transmisor menos la FI. Por ejemplo: el canal 66 = frecuencia de transmisor 35.060 MHz.

Descontando la FI de (455 khz) produce la frecuencia (impresa) de cristal de receptor de 34.605 MHz. (Nota para España: se refiere a la inscripción de la frecuencia real de trabajo de sus cristales, la que aparece normalmente en las etiquetas pegadas o impresas en las carcasas de los cristales de otras marcas es la frecuencia de emisión, pero no la de trabajo del cristal, que es +/- 455. ACT se refiere a la frecuencia impresa "real" de sus cristales). Cuando la IF está superpuesta, se generan otras frecuencias además de la frecuencia mezclada deseada, y que corresponden a un armónico de la frecuencia base, por ejemplo: con 35 MHz, pueden ser 70 MHz (35 MHz X 2) ó 105 MHz (35 MHz X 3).

En Europa, los transmisores de VHF trabajan en 105 MHz, algunos de ellos extremadamente potentes. Si volamos cerca de un de estos transmisores, con un receptor de simple conversión (en contraposición con los de doble conversión), se generan frecuencias superpuestas en "armónicos". Los receptores de simple conversión superimponen las señales del emisor VHF vía las frecuencias adyacentes, y esto puede tener como resultado interferencias con la señal de transmisor de radiocontrol.

Se puede evitar este problema utilizando un receptor de conversión doble. Estas unidades llevan a cabo un proceso doble de superimposición, o conversión, permitiendo eliminar la interferencia de los transmisores de VHF. Una ventaja teórica adicional es que se genera una señal más limpia (menos ruido), que puede mejorar, aún más, las características de recepción. En la práctica - y eso siempre debe ser el factor que decide - incluso nuestros receptores más

sencillos han demostrado tener un funcionamiento excepcional aún cuando estaban extremadamente cerca de un transmisor de VHF.

Cuándo están cerca transmisores de VHF, puede haber otras características técnicas que complican la situación.

Hay un método fácil de determinar si un transmisor de VHF puede causar interferencias a un sistema de radiocontrol que opera en cierto canal, y para ello se lleva a cabo un cálculo sencillo.

Supongamos que deseamos transmitir en el canal 66 = frecuencia 35.060 MHz. La frecuencia del receptor es por lo tanto 34.605 MHz. Multiplicamos 34.605 por 3, dando un resultado de 103.815. Esto ahora da dos frecuencias posibles de VHF que pueden causar interferencias: "más FI" y "menos FI". Si nosotros ahora descontamos nuestra Frecuencia Intermedia de (455 khz) de 103.815, establecemos una frecuencia problemática de VHF para "menos FI" de 103.360 MHz; si sumamos nuestra FI, establecemos la otra frecuencia problemática de VHF de 104.270.

Estas dos frecuencias pueden causar interferencias al receptor de radiocontrol. Desgraciadamente las comprobaciones del alcance en el suelo sólo dan los resultados de utilidad limitada, ya que la interferencia puede tener un efecto más potente cuando el modelo está en el aire.

Si usted hace el mismo cálculo para receptores de 40 MHz, usted verá que no hay ninguna frecuencia de VHF que pueda causar interferencia a uno de estos receptores.

Casi todos tenemos una radio de coche con un display digital de frecuencia. Ajústela a la frecuencia que podría causar interferencia. Si un transmisor potente de VHF trabaja en esa frecuencia, usted no debe volar un modelo con un receptor de conversión simple en esa ubicación.

Si el display digital de la radio sólo representa un dígito después del punto decimal, fíjelo en 103.3 para la frecuencia de interferencia 1 e inicie una búsqueda lenta de la estación. Si la radio no recoge una estación antes del cambio en el último dígito, no hay ningún peligro. Este es un método útil de protegerse contra interferencias en campos de vuelo que no nos son familiares.

En las inmediaciones de transmisores de VHF, se tienen que considerar otras fuentes potenciales de problemas, entre ellas la interferencia causada por la alta potencia de emisores de los transmisores. Este problema surge si la longitud de un conductor en el circuito impreso del receptor se corresponde con la longitud de onda de la estación que interfiere; un cable en el sistema de receptor puede tener también precisamente la longitud "equivocada". Esto no se

puede prever, y la única manera segura de evitar el problema, será no volar en las inmediaciones de potentes transmisores. Este punto sólo se menciona aquí porque a menudo se olvida en el examen postmortem después de un accidente. Lo mismo se aplica también a repetidores de radio; generalmente, se lamenta tarde volar al lado de un repetidor.

La relación señal/ruido

Este es un término comúnmente utilizado en la tecnología RF, y significa realmente la proporción o relación entre la energía de la señal querida y la de la señal no deseada.

En este caso el término "señal/ruido" quiere decir que debemos esforzarnos para mantener la suma de todas interferencias posibles tan pequeña como sea posible, en un esfuerzo de asegurar óptimas las características de recepción bajo todas condiciones de uso.

Ahora bien, hay fuentes de interferencia que no se pueden eliminar porque, por ejemplo, el diseño del modelo no lo permite; un buen ejemplo son las extensiones de los cables para el servo del ala, o un motor de ignición por chispa. En tales casos todo lo que podemos hacer es intentar eliminar cada una de las otras evitables fuentes de interferencias, para mantener la proporción señal/ruido lo más favorable como sea posible.

Después de ver la variedad de fuentes de interferencias, nos puede maravillar cómo logramos volar seguros, pero la información no se facilita para crearle ansiedad innecesariamente. Lo que esperamos es que usted sea ahora capaz de apreciar la gran variedad de los factores que pueden tener un efecto adverso en el trabajo de un receptor. El conocimiento es la clave para eliminar los problemas, y promover el vuelo con seguridad.

Consejos adicionales

Dos o más receptores

Un método de evitar cables largos en modelos a gran escala es considerar instalar varios sistemas de recepción, completamente independientes uno de otro.

Por ejemplo, un receptor y la alimentación para la mitad izquierda del modelo, y otro para el derecho; o un sistema separado para el motor. Es un área fructífera para la imaginación, aunque hay aspectos de seguridad que ciertamente deben considerarse.

Nosotros nos deseamos añadirnos a la discusión sobre este punto, ya que nuestra contribución sólo sería una más para añadir a otras muchas. Como las demás, esto es sólo una teoría personal, y nosotros no podríamos añadir protección.

Los interruptores de la batería (paneles de baterías) /conectores

Aquí, de nuevo, tenemos cables largos (ver arriba). Hay ciertamente situaciones donde un panel de baterías tiene sentido, pero si usted opta por uno, recuerde: los cables cortos, por favor. En nuestra opinión los paneles de baterías más útiles son los que proporcionan la alimentación por separado para el receptor y los servos. La razón es que la interferencia causada por los propios servos esté alejada del receptor. La forma en que principalmente afecta son fluctuaciones de voltaje, que ocurren cada vez que un servomotor se sobrecarga, o llega a su tope. Los servos modernos de alta potencia y velocidad consumen mucha corriente que la batería no puede suministrar por los cables, es decir el voltaje fluctúa.

El receptor entonces tiene que compensar esta fluctuación, que implica el esfuerzo extra para el software o la electrónica. Las alimentaciones separadas reducen apreciablemente la carga de trabajo para cualquier receptor, es decir mejoran la relación "señal/ ruido".

Los conectores que actualmente se usan de forma generalizada, representan indudablemente un límite actual en este aspecto, y este problema reclama una solución. Si usted conecta cinco servos rápidos y potentes en los conectores habituales del receptor, y asume que toda esa potencia está disponible, está usted cegado por los anuncios. En nuestra opinión cualquier fabricante que proclama que sus servos digitales tal cual, es decir sin una alimentación apropiada, son la respuesta a sus oraciones, y sin aún mencionar su necesidad, debe ser vista por el usuario con gran desconfianza; incluimos esta cuestión también en nuestra lista de sospechosos.

Los conectores JR UNI son un excelente diseño, práctico y probado, pero la intensidad posible máxima para los contactos son 2 Amps. Es el MAXIMO –por mucho grosor que tenga el cable que usted utiliza – el cuello de botella es el propio contacto. Por lo tanto si usted conecta cinco servomotores directamente al receptor, y cada servomotor consume una corriente de puesta en marcha de 2A (o más), y la batería está conectada por un solo conector, usted no puede pretender que toda la potencia de los servomotores esté disponible. La única solución es una alimentación separada para los servos, o varias baterías conectadas al receptor.

Una gran ventaja del sistema JR UNI es que el positivo (+) está en el centro. Si algún conector se conecta de manera equivocada (girado 180°), no tendrá efecto adverso, es decir no se producirá ningún daño; simplemente ni los servos ni el receptor funcionarán. Sin embargo, si se conecta desviado a un lado (sólo dos de tres alfileres en los contactos), invierte la polaridad y produce un cortocircuito.

Futaba y JR/Graupner utilizan el mismo conector, aunque la versión de Futaba presente una pequeña orejuela externa que proporciona una protección adicional contra la inversión de

polaridad. Esta se puede quitar (con un cútter), y el conector de Futaba se puede utilizar con JR.

Los cristales

Por supuesto, los cristales son componentes delicados. Ellos son, por naturaleza, sensibles a la vibración, ya que el cuarzo es quebradizo. Los cristales son sensibles a la temperatura, y su componente esencial tiene un rango de frecuencia que depende de la misma, definida por la tolerancia aprobada por el fabricante. Por esta razón nuestros cristales Hipersystem se encapsulan en un revestimiento, tipo caucho termorretráctil elástico, que es resistente a los golpes.

Los cristales fabricados para nosotros, tienen los mejores contactos chapados en oro, y son resistentes a la temperatura en el rango -15 a $+50^{\circ}\text{C}$, es decir el rango habitual en radiocontrol. Como tales, difieren de muchos cristales actualmente en el mercado.

Por favor, obsérvese que nuestros cristales funcionan también en receptores de otros fabricantes. ¡Así como los de otros funcionan en nuestros receptores y también en otros!

Incluso hoy muchos fabricantes proclaman tranquilamente que sus receptores sólo pueden funcionar con "cristales originales", pero creemos que esto es apenas una débil tentativa de subestimar la inteligencia de sus clientes. Un reclamo comparable sería que un fabricante de coches indicase que sus vehículos sólo funcionan con neumáticos redondos, sabiendo de sobra que todos los demás tienen también neumáticos redondos.

Casi todos los receptores comparten hoy día el mismo circuito electrónico interno, es decir el mismo IC. Esto significa que se necesita el mismo tipo de cristal. Hemos analizado todos los "cristales originales" por especialistas de fabricantes de cristales, y hemos establecido que la especificación requerida para su correcto funcionamiento es siempre la misma. Por esta razón nos complace garantizar que nuestros cristales trabajan con otras marcas de receptor.

Los cristales del transmisor

¡No pasa lo mismo con los cristales del transmisor! Siempre debe utilizar cristales hechos por el fabricante del transmisor; no es permisible el intercambio entre ellos aquí. Los cristales del transmisor difieren de la marca.

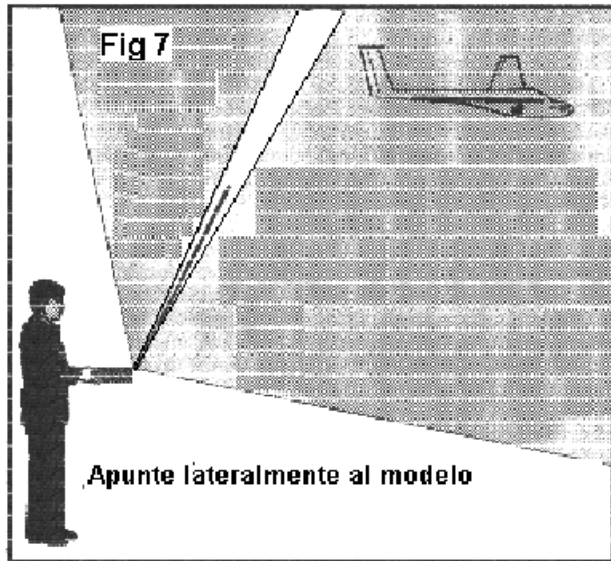
La protección contra vibraciones

Los receptores modernos de radio se fabrican hoy utilizando SMT (tecnología de montaje superficial), esto es verdad, al menos, en todos los receptores de ACT. Esto significa que los componentes electrónicos son muy pequeños y menos susceptibles al daño por vibración. No obstante, todo receptor contiene también componentes que se tienen que proteger de la

vibración. Por esta razón, siempre se debe empaquetar el receptor en una espuma suave. Nunca pegarlo en el sitio, ni sujetarlo en su compartimiento con styrofoam.

Los colores de la antena aérea

En una etapa muy temprana, cuando las frecuencias, entonces nuevas, en la 35 banda de MHz



se asignaron, también se impusieron los colores de la banda de frecuencia. Por esta razón las antenas flexibles para receptores deben tener los colores siguientes: receptores de 27 MHz = marrón; receptores de 35 MHz = rojo (Nota: aunque dice "red", el color es el naranja); receptores de 40 MHz = verde.

Las características de la radiación del transmisor

Toda clase de antena tiene características particulares de radiación, así que se deduce que nuestras antenas de transmisores

trabajan mejor en algunas direcciones que en otras. Naturalmente, es siempre mejor para el receptor recoger la máxima intensidad de campo, ya que los factores que producen interferencias (ver arriba) en el modelo son más fáciles de suprimir si la intensidad de campo es alta, que si la señal del transmisor es débil. Esto significa simplemente que el piloto siempre debe asegurarse que su antena del transmisor se dirija con el modelo de tal manera que alcance al receptor la máxima intensidad posible.

Si se utiliza la antena telescópica habitual de transmisor, el campo de actuación de la radiación es el mostrado en la Fig. 6. Esto significa que tiene una característica amplia y panorámica cuyo único inconveniente es una señal muy débil directamente en la alineación de la antena; por esta razón nunca debe señalar con la punta de la antena directamente al modelo, ya que el receptor recoge la señal más débil en esta situación.

En la práctica esto significa que el piloto siempre debe estar señalando al modelo lateralmente, es decir para lograr la recepción óptima la antena debe señalar con un ángulo al modelo.

Por el contrario, una antena corta (helicoidal) de transmisor tiene una característica direccional fuerte combinada - a veces - con una leve reducción de intensidad. Esto significa que, realmente, es preferible apuntar con la antena al modelo, aunque señalar con la antena hacia abajo con su planeador en el fondo de un valle de montaña, cuando una descendente lo absorba, le incrementará la adrenalina (y el ejercicio físico).

Interferencias por canal adyacente

En realidad estos problemas nunca deben surgir, i porque todos receptores en el mercado son diseñados para separación de 10 khz por canal, que significa que el receptor trabajaría sin problemas aún cuando todos canales adyacentes están en el uso al mismo tiempo.

No conocemos ningún receptor que no cumpla este requisito, con la excepción de muchos tipo "slow-fly". Estos se anuncian generalmente ofreciéndose como "alcance total", pero muchos fabricantes parecen pensar que este es de 300 ó 500 metros; de todos modos, estos receptores no trabajan con la separación de 10 khz por canal (ver abajo).

Sin embargo, si usted experimenta problemas por canales adyacentes, puede ser cualquiera de las siguientes razones:

1. Los pilotos ase colocan separados, en vez de un grupo. Ejemplo: sesiones del club para remolcar veleros. Este tipo de operativa puede producir problemas técnicos, ya que es básicamente esencial que todos estén juntos en un grupo. Esta es la razón: si la distancia del modelo a "su" transmisor es, pongamos, 100 metros, y la distancia al transmisor con un canal adyacente son 10 metros o menos, entonces esto representa una interferencia en proporción de 10:1. Este es el límite general en todos receptores – incluso en los tipos de alta calidad- y ningún fabricante pueden garantizar el funcionamiento seguro de su equipo en tal situación.

2. Las emisiones de alta potencia. En el ejemplo anterior, otro posible problema puede ocurrir: otro transmisor que opera alejando en dos o más canales, no en el canal adyacente, puede causar interferencias en su proximidad. De hecho lo más probable es que se trate de una cuestión de rechazo por sobrecarga antes que interferencia de canal adyacente. En este aspecto hay amplias variaciones entre los receptores actualmente en el mercado, y hay diferencias igualmente significativas en la potencia irradiada en marcas concretas de transmisores (sin mencionar nombres).

De todos modos siempre puede evitar ambos problemas descritos aquí requiriendo a todos que permanezcan en grupo, y nunca vuele su modelo directamente encima de la antena de transmisor (y/o la cabeza) de otro piloto.

El alcance total/receptores de slow fly

Los receptores de slow-fly se anuncian profusamente, pero obtiene generalmente muy poca tecnología por su dinero. En cualquier caso ¿Qué es el alcance total?

En nuestros términos es que, por lo menos, alcance 1000 metros cuando un transmisor en un canal adyacente está operativo. Usted puede pensar que un receptor con un alcance indicado de 500 m es bastante bueno para volar en general, pero se llevará una desagradable sorpresa

cuando su modelo se estrella apenas a los 50 m iniciado el vuelo, cuando varios transmisores también están encendidos. Cada transmisor adicional reduce el alcance efectivo de su sistema, y esto se aplica especialmente a receptores que - por razones de ahorro de peso y economía - son de diseño poco sofisticado. Si el fabricante omite los filtros de RF - y esta es la única forma de ahorrar peso de forma económica - él ahorra dinero, peso y esfuerzo, pero realmente no fabrica un receptor mejor.

En nuestra opinión, esta filosofía ciertamente puede ser peligrosa, y por eso aún nuestro receptor Micro 6 ofrece el alcance total (y queremos decir 1000 m) con el rechazo completo del canal adyacente. ¿Y sabía usted que los típicos motores de slow-fly son, generalmente, fuentes severas de interferencia? Con esto en la mente, disminuir tecnología no es en absoluto sensato, y es más, puede ser peligroso.

Hay también microreceptores fabricados por compañías de renombre que funcionan con los llamados cristales micro, y parece ser que éstos están sólo disponibles en separaciones de canal de 20 ó 30 khz. Esto no es porque los microcristales sólo se fabriquen en estos canales; es perfectamente posible ordenar cualquier frecuencia de cristal, tanto usted como yo, incluso en separaciones de 2 khz si usted realmente lo necesita. No, la razón es simplemente que estos receptores no pueden enfrentarse con un canal adyacente funcionando, aunque esto no se mencione en ninguna parte. En vez de informar a sus clientes, el fabricante procura resolver el problema ofreciendo una gama limitada de cristales, y actúa como si otras marcas y otros modelos que operan en canales adyacentes no existieran en absoluto. Así que ¿¿¿Qué piensa usted que pasará si su amigo vuela un receptor de slow-fly en un día de vuelos sin estar informado de lo que su receptor puede controlar - o más bien, de lo que no puede controlar??? Estamos seguros que ese aeromodelista que sufre accidentes debido a un receptor de slow-fly, invertirá su dinero en otras marcas en el futuro.

Voltaje de trabajo de los receptores

Los receptores ACT - y la mayoría de los de otras marcas - funcionan perfectamente con baterías de 4 células (4.8V) ó 5 células (6V). Sin embargo, un paquete de 5 células puede dar hasta 8 voltios momentáneamente en el momento de desconectarlo del cargador, así que es importante verificar con el fabricante del receptor que lo puede aceptar. Aunque las baterías de 5 elementos tienen sentido en un discutible punto, no ofrecen ventajas al receptor, y los servos no necesariamente trabajan mejor.

Admitámoslo, muchos fabricantes indican el par del servo con 6 Voltios, aunque los mismos fabricantes no recomienden el uso de paquetes de 5 células (6 v) en sus receptores. ¿Tiene sentido? La razón es obvia: suena mejor el elevado torque en los anuncios. Los receptores de buen diseño también funcionan con baterías de 3 células, y esto proporciona una protección

muy útil ante caídas instantáneas del voltaje, o al fallo de una célula si se utiliza una batería de 4 elementos. Sin embargo, hay diferencias entre marcas a este respecto. La mayoría de los servos trabajan con 3 células, únicamente girarán más lento.

Por esta razón, si advierte que sus servos funcionan más lentamente que lo normal, ¡No vuele! Recargue o verifique las baterías primero.

Secuencia de encendido

Primero el transmisor, después el receptor. ¿Por qué? Porque esta secuencia evita la situación donde el receptor está encendido sin una señal de transmisor.

Sin un transmisor el receptor recoge por igual cada señal de RF que pueda "rondarle" tal y como lo describió recientemente un aficionado. Esto significa que los servomotores pueden recibir señales incontroladas y girar hasta sus topes (causando daño en los engranajes), ponerse en funcionamiento motores eléctricos con variadores electrónicos de velocidad, etc. Por ejemplo, si prepara un modelo eléctrico para volar, y conecta primero sus baterías y después el emisor, puede encontrarse con su motor funcionando y regresando a casa con uno o dos dedos menos. Para desconectar, se invierte la secuencia: se desconecta primero el receptor, después el transmisor.

Aquí está un ejemplo de lo que puede ocurrir si usted se descuida: su modelo eléctrico ha aterrizado, pero desconecta el transmisor primero; el modelo está tranquilo en el suelo, pero el motor podría entrar fácilmente en funcionamiento. Sin embargo, el propulsor no puede girar, se bloquea y recalienta, y con la consecuencia de un cortocircuito. Muchos modelos eléctricos se han incendiado de esta manera.

PCM/PPM

Estos términos significan Modulación de la Pausa de Pulso (PPM) y Modulación de Código de Pulso (PCM). Tienen en común que la señal de RF se envía del transmisor al receptor utilizando tecnología FM.

Una señal de PPM LF se compone de una cadena de pulsos que contienen en su mayor parte 8 canales (a veces 9 canales - MPX). En su sección de RF el transmisor modula la señal de RF con esta cadena de la señal de LF. En un transmisor de PCM se utiliza un código que permite al receptor discernir los errores en la señal, p.e. interferencia. Si se detecta una interferencia, el receptor PCM es capaz de mover los servos a posiciones programadas por el piloto (modo Failsafe). Alternativamente los servos permanecen en la última posición válida (modo NORMAL). En resumen, el receptor de PCM tiene "inteligencia", en contraposición a receptores PPM, que pasan todas las señales a los servos sin controlarlas, hayan sido originados por el transmisor o por una fuente de interferencia. Los sistemas de PCM no previenen

necesariamente los accidentes, y todo se resumen en "una cuestión de gusto"; en ningún caso, ningún sistema previene las interferencias.

Los receptores PCM sólo trabajan con transmisores PCM, y sólo con los de la misma marca del transmisor. No es posible utilizar un emisor JR/Graupner PCM con un receptor Futaba PCM, ni viceversa.

El alcance de un receptor PCM se define claramente, cuando los servos se colocan en la posición Failsafe o permanecen quietos (según estén programados) cuando se pierde la señal.

Comprobación del alcance

Repitamos el punto más importante: las condiciones de la instalación varían sustancialmente de un modelo a otro, pero aún así, generalmente, todo funciona bien.

Sin embargo, si desea evitar problemas es importante que verifique cada receptor nuevo y cada nueva instalación. Se debe verificar también un receptor probado cuando se instala en un modelo nuevo.

Por supuesto, no todos los problemas surgen todo el tiempo; generalmente todo funciona correctamente.

No obstante, circunstancias imprevistas surgen una y otra vez y pueden crear dificultades, y si estos problemas sólo aparecen cuando el modelo está ya en el aire, entonces, simplemente, es demasiado tarde.

Todo los modelos son valiosos en el sentido de que merece la pena prevenir los accidentes por problemas previsibles, especialmente si todos los problemas que ya hemos discutido generalmente se pueden eliminar, o, por lo menos, aislar y ponderar.

Por eso: lleve a cabo todos los chequeo **ANTES** de volar su modelo.

También recomendamos que lleve a cabo un "pequeño" chequeo del alcance antes del primer vuelo de cada sesión. Esto puede ser suficiente para llamar su atención hacia algún problema nuevo, quizás debido a un fallo de la salida en la etapa de la potencia del transmisor, una batería agotada, un cable no conectado correctamente, una antena de receptor que ha sido arrancada accidentalmente. Ningún piloto de un avión escala 1:1 soñaría en despegar sin llevar a cabo un chequeo prevuelo. En nuestro caso esto significa simplemente verificar los sistemas en unos 5 a 7 metros, con la antena de transmisor quitada.

Obsérvese que esto sólo es válido si no hay ningún otro transmisor encendido.

Procedimiento de pruebas

Es importante que se adopte un procedimiento sistemático para comprobar el sistema de RC, ya que asegura una prueba segura, y le dará seguridad en sus resultados. Estas son nuestras sugerencias para su propio "Procedimiento de pruebas":

Crear condiciones para una comparación válida

Como norma básica, las pruebas de alcance deben realizarse bajo las mismas, o comparables, condiciones, para que así los resultados obtenidos sean estrictamente comparables. Por esta razón siempre debe llevarse a cabo las pruebas en el mismo sitio y bajo las mismas condiciones, y es muy importante asegurarse que ningún otro transmisor está encendido al mismo tiempo.

Establecer valores de comparación

Para obtener los mejores resultados, verifique primero un receptor fiable de un modelo anterior. El modelo debe haber completado numerosos vuelos sin problemas. Quite el receptor del modelo y hágalo funcionar con una batería y dos o tres servos.

Comience a caminar por el camino fijado para las pruebas, y anote el alcance que logra. Éste representa ahora su alcance estándar para todos chequeos siguientes. Pero hay que tener cuidado: aún en una ubicación determinada las condiciones ambientales cambiarán de un día para otro; por ejemplo, si el suelo está empapado por la lluvia, el alcance que se obtiene será bastante diferente. Por esta razón se deben llevar a cabo las pruebas comparativas seguidas y en el mismo día, es decir, cuando se deba comprobar un receptor nuevo, primero se comprueba el receptor fiable, y después el receptor nuevo bajo las mismas condiciones.

Definir el límite del alcance

Ahora vamos a definir el límite del alcance. Hay siempre un punto en que los servos comienzan a retemblar suavemente. Usted podría adoptar este punto como el límite, pero también debería definir la medida del retemblo "permisible". Muchos receptores producen un leve retemblo en los servos relativamente pronto, pero continúan generando señales válidas a mucha más distancia que otros receptores que pueden comenzar a producir retemblos más lejos, pero inmediatamente dejan de funcionar; hechos como éstos complican las pruebas.

En nuestra opinión, si usted verifica su sistema sin el recurso a la medición del propio equipo es preferible definir el alcance como el punto en que las órdenes del transmisor no pasan claramente a los servos.

Por esta razón siempre mueva los sticks del transmisor continuamente para verificar el alcance, así puede valorarlo sin dificultad.

Procedimiento de prueba

Si su transmisor dispone de un programa "prueba de servos", actívelo y aléjese del transmisor con el sistema de recepción, entonces puede verificar los movimientos de los servos fácilmente.

Si utiliza este procedimiento, coloque el transmisor en una mesa, silla o plataforma a una altura de por lo menos 1 m. Encienda el receptor y tenga los servos y la batería en la mano, dejando que la antena caiga hacia el suelo. El programa del transmisor hará que los servos se muevan en una secuencia definida.

Siempre camine en la misma dirección, y siempre coloque el transmisor en la misma posición, señalando en la misma dirección. Su cuerpo no debe interponerse entre las antenas del receptor y emisor al determinar el alcance máximo.

Si su transmisor no incluye un programa de prueba de servos, deberá alejarse de los servos llevando el transmisor. Necesita poder ver los movimientos de servos claramente a distancia, así que conveniente colocar un brazo de salida largo con un letrero pegado en él.

Coloque el receptor y los servos en una plataforma por lo menos de 1.5m de alto, con la antena cayendo hacia abajo en una posición concreta. Un trípode de cámara con una plancha de madera fijada en la parte superior sirve perfectamente.

Siempre camine alejándose en la misma dirección.

Siempre sostenga el transmisor de la misma forma, ya que esto puede originar también diferencias significativas. No coloque su cuerpo entre las antenas del receptor y transmisor.

Naturalmente, puede llevar a cabo un chequeo de alcance con la antena extendida completamente si lo prefiere, pero realmente sólo supone trabajo extra. Es suficiente tener colocada la antena en el transmisor pero recogida. Con buenas condiciones puede obtener un alcance de hasta 200 m, aunque 60 - 70 metros sean, a menudo, adecuados.

Siempre que pruebe un equipo, asegúrese que ningún objeto metálico, tal como el plano de la mesa o similar se encuentre cerca ni del transmisor, ni del receptor.

Receptor nuevo/Modelo nuevo

Primero se realiza una prueba de alcance fuera del modelo, p.e. antes de instalar el equipo. Es decir, conectando dos o tres servos y la batería al receptor, y encendiendo del transmisor con la antena recogida.

Por supuesto, en condiciones ideales será capaz de comparar los resultados con los datos que registró con su receptor fiable. Si no dispone de esta información, la regla sería alrededor 80 m. Esta se aplica a un campo abierto con el suelo seco, el transmisor por lo menos a 1 m del

suelo; el receptor a 1.5 m del suelo, colgando su antena hacia abajo. Sin embargo, esto no es suficiente por sí mismo, ya que las condiciones pueden cambiar cuando se instale el sistema en el modelo.

El receptor nuevo, superada esta primera prueba, se debe instalar en el modelo, y repetir la prueba.

Coloque el modelo por lo menos a 1 m del suelo, ya que el alcance puede disminuir considerablemente cuando el modelo está en dicho suelo; de todos modos, esto no es equiparable con la prueba sin instalación, y la comparabilidad es importante si usted busca resultados seguros. La antena del receptor debe estar tensa y al timón de dirección, y el fuselaje del modelo (y así también la antena de receptor) debe estar a 90° con respecto a la dirección en que camina para la prueba.

Bajo estas condiciones el alcance medido debe ser aproximadamente el mismo que el previamente obtenido, es decir cuando se probó fuera del modelo.

Un 10% - 20% de reducción es normal, con tal de que haya, por lo menos, 80 m sin instalar en el modelo.

Ahora gire el modelo otros 90° (la antena se alinea con el camino), y verifique el alcance en esta orientación. Aún en esta posición el alcance máxima no debe ser apreciablemente inferior que desinstalado del modelo. En interés de completarlo, merece la pena verificar otra vez en las otras dos direcciones a 90° .

Finalmente - por supuesto - debemos verificar el lado del modelo que vemos normalmente la mayor parte del tiempo en el aire, es decir, por la parte inferior.

Si verifica un modelo con motor, y especialmente si dispone de un sistema de encendido electrónico, todo estos chequeos deben repetirse con el motor funcionando. Esto permite detectar la influencia del sistema de encendido, y aparezcan también los efectos del "ruido eléctrico". Con el motor girando, el alcance efectivo debe ser el mismo, o poquito menos.

Nunca lance el modelo si tiene cualquier duda, o si el sistema se comporta erráticamente en cualquier condición. "Murphy" establece que lo que puede pasar, pasará, y esta ley se cumple.

Búsqueda de defectos

Si los resultados de la prueba son notablemente peores que en el chequeo inicial (fuera del modelo), tenemos que empezar a tratar de localizar el problema. Siempre trabaje de forma constante y sistemática, nunca actúa en dos causas posibles a la vez. Si se utilizan largos cables, por ejemplo, para los alerones, desconéctelos del receptor y repita la prueba. Si hay

una mejora evidente, hay que acortar los cables, instalar filtros de separación, etc, siempre llevándose a cabo sólo una medida correctiva cada vez.

Está desplegada la antena del receptor dentro del fuselaje, paralela a cables de mando o cables de servos? Si es así, cambie el itinerario la antena de receptor por el exterior, hacia el timón vertical, y repita la prueba.

¿La batería del receptor está lejos del receptor (prolongó los cables)? Trate de conectar la batería directamente al receptor para comprobarlo.

Si usted localiza la causa del problema pero no la puede eliminar, por ejemplo el sistema de encendido del motor, entonces tiene que procurar reducir la gravedad del problema modificando la instalación de la antena, o cambiando la posición de los distintos componentes del sistema de radiocontrol y sus cables.

No debe volar el modelo hasta que todo funcione apropiadamente en un alcance adecuado (como máximo, una disminución del 10 - 20% que con la prueba del equipo desinstalado).

Si no está seguro, repite la prueba con la antena de transmisor completamente extendida. Pida que un amigo maneje el transmisor, mantenga el modelo 1 m por encima del suelo, y el alcance efectivo debe ser, por lo menos, de 500 m para proporcionar un margen razonable de seguridad para volar el modelo.

Los primeros vuelos del modelo se deben utilizar para también verificar que todo funciona correctamente, y establecer el alcance real en el aire. Habitualmente el primer vuelo es poco emocionante (es estresante), y en lo único que se piensa es conseguir el correcto

Centro de la Gravedad. Una vez que se consigue, la mayoría de los pilotos piensan poco en la idea de comprobar sistemáticamente el sistema del control de la radio en todas posiciones posibles, y de establecer el "margen de seguridad".

¿ Hasta dónde el alcance?

Se debe establecer detenidamente, volando el modelo lentamente hacia el límite de su radio normal de acción. No vuele alejándose directamente; en vez de eso, vuele el modelo en círculos crecientes, operando constantemente, por ejemplo alerones a la izquierda derecha, y así puede observar si el receptor responde a cada orden del control sin retardo. ¡Si alcanza el límite de su vuelo normal sin problemas, es el momento de verificar también el "límite visual" - ¡Pero no más allá! Cuando advierta el primer y más leve problema, gire inmediatamente el modelo para reducir la distancia - pero no lo traiga en línea recta, es mucho mejor ir rodeando la posición del piloto, ya que se evita que la antena del receptor le apunte directamente. Si

surge un problema más grave, intente solucionarlo cambiando la orientación (ángulo) de la antena de transmisor.

¿Qué sucede si usted vuela en una dirección que causa la antena de receptor le apunte directamente?

Es importante comprobarlo, de otro modo usted puede tener después una sorpresa desagradable. A una altitud segura, vuele el modelo a cierta distancia de usted, de forma que el transmisor "ve" la antena de receptor como un punto. Si la antena está tensa y enganchada al timón, simplemente vuele el modelo hacia usted mismo, recto y nivelado, y en un momento u otro el modelo tendrá la posición en que la antena del receptor señalará directamente al transmisor. Si el modelo se lleva a cabo un movimiento incontrolable en este momento, el resultado siempre será que el modelo cambia su posición, que mejorará inevitablemente la posición de la antena de receptor, así que el experimento será, normalmente, completamente seguro.

¿Qué sucede cuando vuelo bajo encima de mí mismo?

Verificarlo si la instalación en el modelo ha sufrido problemas direccionales en el sistema receptor.

Muchos casos de planeadores "cayéndose en térmicas" pueden ser explicados por este fenómeno, y no tiene nada que ver con aire térmico turbulento.

Tiende a ocurrir cuando los servos van montados en el ala y se utilizan cables largos. Suba el modelo a una altura segura y a cierta distancia de usted, e incline el ala apuntando directamente hacia usted por un período largo; el modelo debe mantenerse en esta posición sin ninguna dificultad.

¿Qué pasa si vuelo muy lejos pero cerca del suelo?

Esta es una importante prueba para el piloto de cierto nivel en acrobacia, y sería mejor que ir zumbando por la pista a la máxima velocidad, a menos de 1 m del suelo - porque el no tan raro "picado" en esos momentos no es muy agradable, tanto si es "un problema de dedos" como de interferencia. Bromas aparte, si hay una posibilidad de que surja un aterrizaje lejos de la pista, debería realizar deliberadamente una prueba. En cualquier caso siempre será mejor hacer pasadas ligeramente ladeadas, que directamente hacia usted, ya que así reducirá el efecto direccional. Esto hay que saberlo cuando surja un aterrizaje forzoso. A muy baja altura puede sufrir "diferencias de tiempo", dependiendo del terreno (ver abajo).

Los pilotos de acrobacia en competiciones deben probar su sistema en cada posición concebible de vuelo, nada hay más frustrante que ejecutar una maniobra precisa, sólo para ver que el modelo realiza medio tonel no deseado en el curso de dicha maniobra.

¿Cuánto durará mi batería?

Esta pregunta debería ser también una parte integrante de las pruebas de un modelo nuevo. Si posee un cargador de batería que es capaz de mostrar la capacidad cargada, puede probar fácilmente la batería de receptor recargando el paquete después que un vuelo de duración media, entonces la recarga, y comprueba cuánta capacidad admite. Esto le dirá cuántos vuelos puede esperar completar con una carga de batería.

Si tiene un cargador con Delta Peak pero sin ningún display con la capacidad de carga, puede, al menos, tomar nota del tiempo de la carga y calcular cuánta consumió; así puede calcular cuántos vuelos puede completar con seguridad.

Como piloto responsable, realmente no debe tomar parte en una sesión de vuelos en el club, con muchos transmisores funcionando simultáneamente, si antes no ha contestado a todas estas preguntas satisfactoriamente. Una vez que no aparecen los problemas irresolubles mencionados antes, usted puede asumir que tiene suficiente margen de seguridad para enfrentarse con las condiciones de vuelo más desafiantes de vuelo en su club.

Todo esto puede aparecer como un gran esfuerzo, pero incluso si lleva dos o tres horas, ¿Qué es comparado con el valor de un modelo, y del tiempo que llevó construirlo?

Si surge un problema grave intente reemplazar el receptor por uno de una marca diferente, pero esto no es siempre conveniente. Puede resolver un problema, pero podría provocar fácilmente otro, y es mucho más sensato localizar el problema original y resolverlo.

Cambiar el receptor puede únicamente cambiar el problema en lugar de resolverlo.

Márgen de seguridad

Como norma general, cuanto mayor sea el alcance, mayor será el "margen de seguridad". ¿Qué significa esto?

Supongamos que volamos habitualmente a no más de 500 m a la izquierda y 500 m a la derecha, y que el alcance efectivo en el aire bajo condiciones perfectas está alrededor de 1,5 km en cada dirección, cuando volamos solos. Esto significa que operamos con un margen de la seguridad de 1000 m (ó 200%). El "margen de seguridad" es la distancia entre nuestro radio normal la acción, y el máximo. Ahora otros aficionados llegan y encienden sus transmisores, y esto reduce el alcance efectiva a, digamos, 1,25 km; el margen de la seguridad es todavía 750

m (140%). Sin embargo, si surge un problema imprevisto, como una interferencia del sistema de encendido, el margen de la seguridad se puede reducir aun más hasta que no pueda volar a más de 500 m sin problemas (margen de seguridad 0 o negativo).

Un problema habitual en modelos eléctricos es que el motor se para brevemente o, si el motor estaba ya

parado, arranque. Estos son las indicaciones certeras de que está volando en el límite del margen de seguridad, al menos momentáneamente, o en determinadas orientaciones instantáneas del modelo, p.e., si la acumulación de todas las condiciones ambientales y las insuficiencias en la instalación en su modelo son tan grandes que aún en la proximidad el receptor sufre interferencias cuando la antena de transmisor y receptor se disponen de cierta forma. En esta situación el regulador de velocidad reacciona mucho más rápidamente que, por ejemplo, un servo, que no tiene tiempo de mover la superficie del control y mostrar un efecto visible, y por esta razón es fácil pensar que el problema es el variador de velocidad.

En realidad es una indicación clara que hay problemas en la instalación del sistema de recepción.

Todo puede funcionar bien por mucho tiempo aunque el margen de seguridad es tan pequeño, pero lo único que necesita es un problema ambiental extra, por ejemplo un lugar de vuelo no habitual con varios canales adyacentes, etc, y este problema supera el límite y causa un accidente, ya que, realmente, ha estado al acecho durante mucho tiempo. Estos son lo que, quizás, podríamos denominar "los accidentes de Concentraciones", ya que sólo ocurren en grandes concentraciones ("... No lo entiendo; nunca he tenido problemas con este modelo, pero ha tenido que escoger el día de hoy para estrellarse")

Los receptores de slow-fly también sufren, de forma crónica, de ausencia de "margen de seguridad".

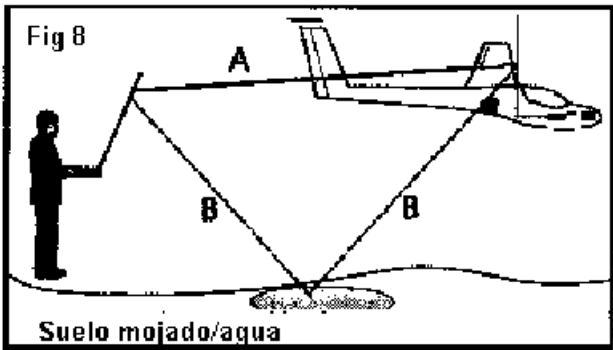
Por esta razón:

Siempre intente optimizar las condiciones del sistema de recepción tanto como se pueda, ya que esto genera el mayor margen de seguridad posible. Así puede estar seguro que todo continuará funcionando perfectamente aún bajo condiciones difíciles.

"Agujeros negros"

¡Oh sí! Se supone que los hay en aeromodelismo. En algunos sitios se sabe que hay ubicaciones particulares a cierta distancia que son peligrosas, con reconocidos accidentes. Que todo hubiera estado correctamente en todos los modelos estrellados, es un punto discutible, pero choca la regularidad de los accidentes en cierto sitio. ¿Qué está pasando?

Según nuestra experiencia, basada en mediciones en varios sitios, la causa habitual es el suelo húmedo, o también áreas de agua estancada, que puede reflejar la señal y causa lo que es conocido como "diferencias de tiempo de recepción" (ver Fig. 8). El camino directo de la recepción "A" es más corto que el recorrido reflejado de la recepción "B". Los receptores bien



diseñados pueden enfrentarse generalmente con esto, pero bajo ciertas condiciones, por ejemplo, cuando el margen de seguridad (ver arriba) es reducido a casi nada por otros problemas (p.e. el receptor ya tiene "sus manos ocupadas" para recoger la señal) entonces es ciertamente posible que el receptor falle bajo estas circunstancias en estas ubicaciones. Hemos sido también

capaces de establecer interferencias causada por grandes cercas para ganado, pero hay generalmente más de un único culpable.

Tiene que haber también una acumulación de circunstancias, p.e. "el problema" está a cierta distancia, en cierta posición con respecto al piloto, y también por cierta masa o longitud, para que tenga como resultado la interferencia. Para contrarrestar tales problemas puede intentar lo siguiente: optimice el sistema para conseguir el margen de seguridad más grande, cambie la posición de transmisor, y cambie el ángulo levantando el transmisor (pilotos en una plataforma).

Reparaciones

De vez en cuando surgen genuinos problemas, y tenemos que recurrir al departamento del servicio de reparaciones del fabricante; lo mismo sucede con el equipo dañado por golpes. Los resultados no son siempre exitosos, y aquí están unas pocas razones posibles:

Se nos envían muy pocos de nuestros propios receptores (y esto aplica también a otras marcas). Sin embargo, lo que normalmente encontramos, es que el 99% de todos receptores enviados no tienen defecto alguno. Ahora, esto no quiere decir que los clientes nos devuelven sus receptores para molestarnos; algo debe haber realmente ocurrido para que el cliente lo mande. Sin embargo, podemos afirmar con certeza, que las pruebas descritas en esta guía no se llevaron a cabo en el 99% de los casos, o, al menos, no se llevaron a cabo suficientemente.

Otro problema son las descripciones del cliente sobre el defecto, tal como: ". cuando el receptor funciona, lo hace perfectamente..." O: "... en el último vuelo el sistema dejó de funcionar..." Estos comentarios son indudablemente correctos, pero nos da poca información para trabajar, y son, por lo tanto, de poca ayuda.

Nosotros ahora hemos adoptado la política de reemplazar los receptores devueltos con otros nuevos si no podemos determinar un defecto claramente (99%), o si el cliente no proporciona una descripción del defecto que podemos valorar. A la vista de los precios actuales del producto, este es el único método

económico de mantener a nuestros clientes satisfechos. Nunca hemos cobrado a nadie por ello.

Sin embargo, deseamos indicar claramente que ante cualquier problema que sufra el aficionado experimentado, debe tener presente si la causa del problema original no era realmente el propio receptor.

Esto quiere decir simplemente que la responsabilidad para localizar la causa concreta recae en el cliente **SIEMPRE**. Así, el que cree que un receptor nuevo solucionará todos sus problemas, y por lo tanto no necesita probarse, continuará sufriendo interferencias si el problema original no tuvo nada que ver con el receptor.

Los fabricantes ahorrarían mucho tiempo y esfuerzo si los clientes probaran todo sistemáticamente antes, y localizar el defecto sin ambigüedades. Ciertamente, esto tendría un efecto positivo en los precios de nuestros productos – y, probablemente en los de otros fabricantes.

Quisimos escribir esta guía para darle la información que necesita para eliminar los problemas de forma sistemática. Es importante para nosotros que los clientes estén informados, para que inviertan bien su dinero, y sepan cómo utilizar nuestros productos correctamente. Para nosotros es de importancia crucial que los niveles de seguridad y fiabilidad en los vuelos sean los más altos posibles, y ayudan a mantener el valor de los modelos de nuestros clientes.

Hacemos todo lo que podemos para promover esto al diseñar nuestros productos, pero el uso correcto es también necesario. Estamos seguros que esta información contribuirá al incremento en la seguridad y fiabilidad en la utilización de todos productos de radiocontrol utilizados en aeromodelismo.

Le deseamos muchos vuelos exitosos y libres de problemas, y un generoso “margen de seguridad” en toda ocasión.