

## OPERACIÓN DE RADIO HF

### Potencia de entrada y potencia de salida

El objeto de un transmisor es desarrollar energía radiofrecuente útil para transmitir información. La rapidez con que se desarrolla o emite esa energía se denomina "*potencia*" y se mide en Watts.

Intuimos inmediatamente que con mayor potencia se podrán realizar comunicaciones a mayores distancia y por tal motivo estamos interesados en cuantificarla.

Hasta no hace mucho no resultaba muy fácil conseguir un instrumento especial para medir la potencia de salida de un transmisor pero si, era relativamente sencillo calcular la potencia que ingresaba a él, proveniente de la fuente de alimentación, a su etapa final del equipo, para hacerlo, bastaba un Voltímetro y un Amperímetro...

Como la relación entre la potencia de salida y la de entrada podía estimarse con bastante aproximación, durante muchas décadas fue usual caracterizar a los equipos por su "*potencia de entrada*". Actualmente se continúa haciendo así con los equipos de BLU. Dependiendo de la eficiencia de las etapas finales, la potencia de salida rondará generalmente el 50% por lo cual la potencia de salida será aproximadamente la mitad de la potencia de entrada.

Recuerde: con los equipos de BLU lo usual es especificar potencia de entrada, no su potencia de salida.

### Potencia de pico de envolvente - PPE (Peak Envelopment Power PEP)

La potencia que produce el equipo de BLU, no es un valor estable pues varía rápidamente al ritmo de la voz. Cuando no se habla frente al micrófono, estos equipos no desarrollan ninguna potencia de salida.

Para caracterizar la potencia generada en un dado momento (o la máxima que es capaz de entregar), se utiliza la llamada "*Potencia de Pico de la Envolvente*", abreviado PPE (*En inglés, Peak Envelopment Power . PEP*). Es una potencia "*instantánea*" y esta potencia es mayor que la potencia promedio que se está emitiendo (suelen escucharse referencias a la PEP como potencia "pico a pico", se trata de un error por la similitud de ambos términos).

Controles usuales de recepción

### RIT - Clarificador

RIT es una sigla en inglés que significa "Sintonía Incremental de Recepción" (Receiving Incremental Tuning). Si el nombre no es muy elocuente debe achacarse a cierta tendencia de los fabricantes a dar nombres ampulosos a sus dispositivos para llamar la atención. Este control permite independizar ligeramente la frecuencia de recepción de la de transmisión en un transceptor (normalmente ambas coinciden), para compensar pequeñas diferencias entre las frecuencias utilizadas por los participantes de un comunicado, sea para acomodar matices propios de los operadores en la apreciación del punto de sintonía "*exacta*", como para corregir pequeñas diferencias resultantes de algún desajuste en la coincidencia en la frecuencia de transmisión y recepción que debería existir en los equipos.

Su mayor utilidad consiste en tratar que las estaciones se mantengan aproximadamente en la misma frecuencia retocando este control en lugar del de sintonía principal luego de establecer el contacto con el dial principal (o si aparecen nuevas estaciones ligeramente desplazadas). Si para corregir las diferencias se recurriera al dial principal suele suceder que las estaciones se irán corriendo de frecuencia a lo largo de los sucesivos cambios.

El ajuste del RIT es de unos pocos kHz hacia arriba o hacia abajo. Actualmente con la popularidad de los diales digitales y la mayor exactitud y precisión de la frecuencia de operación de los equipos más modernos, el control no es tan utilizado.

También se lo suele llamar "*clarificador*" o "*clarifier*", en inglés; pero ese nombre no responde a la necesidad que acabamos de describir y, aunque la función es similar a la que se aplicaba a equipos canalizados con frecuencias de transmisión y recepción fijadas mediante cristales, las cuales raramente coincidían, por ello era necesario realizar una

corrección en la frecuencia de recepción si en el canal operaba más de una estación para poder oír a todas con claridad.

### **Filtro de muesca - Notch filter**

Puede emplearse en recepción para eliminar un tono de audio (de frecuencia fija) resultante de alguna interferencia. Estas señales producen un característico silbido de un tono puro. La frecuencia del tono que se desea anular puede cambiarse mediante un control manual.

La señal interferente suele producirse por la presencia dentro del canal recibido, de una estación operando en modulación de amplitud, ya sea de broadcasting o de aficionados (popularmente se referirán ellas como "una portadora") o una espuria casual.

No resulta efectivo para evitar interferencias producidas por otros tipos de emisiones, por ejemplo BLU, FM o ruidos cuya frecuencia no sea precisa.

Actualmente mediante sistemas más elaborados de procesamiento digital de la señal, el proceso puede automatizarse, dejando que la inteligencia del sistema se aperciba de la frecuencia que debe eliminar (puede ser más de una), además de realizar un seguimiento permanente, si ella variara por cualquier razón.

### **Desplazamiento de FI (IF Shift)**

Este control desplaza la banda de frecuencias que permite pasar el filtro de recepción, hacia arriba o abajo del canal recibido manteniendo la frecuencia de sintonía invariable, con objeto de eliminar componentes situadas cerca de los extremos de las frecuencias de audio muy altos o muy bajos que pudieran estar perturbando la recepción, facilitando su eliminación por la abrupta pendiente de los filtros de FI modernos. Su efecto es parecido al de un control de agudos y graves de un amplificador convencional, aunque trabaja con un principio muy diferente y su efecto es mucho más dramático.

### **Medidor de "S" ("S" Meter)**

Se emplea para medir el nivel de las señales recibidas (diríjase a la sección receptores para aprender sobre las unidades S). Debe tenerse muy presente que la mayoría de los fabricantes de equipos comerciales han descuidado notablemente la calibración de los instrumentos de sus equipos, aún los de mayor precio suelen ser pobres en este sentido. Con la ayuda de instrumental de laboratorio pueden realizarse curvas de calibración para traducir las indicaciones dadas por el instrumento a valores más ciertos, es un proceso incómodo pero vale la pena para soslayar el inconveniente.

### **Atenuador de RF**

Muchas veces las señales que ingresan al receptor (pueden, inclusive, encontrarse alejadas de la frecuencia que se desea recibir), son tan fuertes que producen sobrecarga de los circuitos electrónicos (especialmente los mezcladores), dando lugar a la audición de señales espurias que no se hallan en el éter en la frecuencia que se está sintonizando.

Este problema muchas a veces puede eliminarse o mitigarse, intercalando un atenuador que disminuya la intensidad de señal y evitar la sobrecarga (usualmente se instala directamente sobre la entrada al receptor).

En HF y sobre todo en las bandas más bajas, el nivel de las señales y el ruido atmosférico que arriba a un receptor con antenas adecuadas es bastante intenso, por ello podemos permitirnos disminuir el nivel de entrada (sin degradar la relación Señal-Ruido) para resolver los problemas de sobrecarga, sin perder capacidad para escuchar a las estaciones deseadas.

### **Ganancia de RF (RF Gain)**

El control de ganancia manual de RF originalmente se aplicaba a una etapa amplificadora de radiofrecuencia previa y consistía en un circuito elemental, a menudo un simple

potenciómetro. En los equipos modernos él controla la ganancia total del receptor actuando sobre las mismas etapas que el control automático y simultáneamente con él., estableciéndole un "piso" o tope al Control Automático de Ganancia del receptor, limitando la amplificación máxima que sistema proveerá cuando la señal disminuya su nivel (por ejemplo durante una pausa del correspondiente en BLU).

En la práctica, con este control estableceremos un nivel de ganancia o amplificación menor al máximo posible, que resulte consistente con una recepción clara. Se observará que así la recepción resulta más confortable pues ahora el control automático ya no "levanta el ruido de fondo", sino que mantendrá parejo el volumen de recepción cuando la señal aumenta por encima del piso establecido.

Normalmente el control de RF manual produce un desplazamiento de la aguja del medidor de "S" del equipo que indicará a partir de qué nivel, el control automático de comenzará a actuar. Para la recepción general, es conveniente situar el control de manera que la aguja descansa justo levemente por encima del nivel de ruido promedio existente al momento de la operación, de esa manera el ruido de fondo será menos molestos y siempre podremos escuchar la presencia de una estación débil.

### **Eliminador de ruidos (Noise Blanker)**

El "Noise Blanker" o "Eliminador de Ruidos", tiene un nombre no es lo que su nombre parece indicar. En realidad los NB convencionales solamente son capaces de eliminar eficazmente ruidos impulsivos, de muy corta duración, especialmente aquellos producidos por el sistema de encendido de los automóviles. Un dispositivo electrónico detecta ese ruido y durante un tiempo muy breve interrumpe la operación de canal de FI del receptor. Utilícelo siempre que haga falta, pero dejándolo activado continuamente el receptor puede presentar algunos problemas de intermodulación o distorsión.

### **El Transceptor híbrido de BLU (SSB)**

Durante muchos años el equipo de BLU aprovechó las bondades de los semiconductores y las válvulas, los primeros en su pequeño tamaño y confiabilidad y las segundas, por su capacidad para entregar mayores potencias. Estos equipos fueron muy populares entre los fines de la década del cincuenta hasta la del ochenta, por ello todavía se encuentran en operación muchas glorias de la radio de esos tiempos.

### **Ajustes de transmisión**

Aquí se dan indicaciones generales, refiérase al manual del equipo para seguir escrupulosamente las instrucciones de su fabricante.

En un equipo híbrido (normalmente transistorizado con la etapa final y excitadora a válvulas), hay que ajustar la sintonía de las etapas mezclador, excitadora y final. El ajuste más delicado es el de la final. Para realizarlos los equipos cuentan con una posición en alguno de sus controles llamado "Tune" (sintonía) o puede insertarse algo de señal mediante el control de inserción de portadora ("carrier"). Cualquiera sea el caso hay que vigilar cuidadosamente la corriente de la etapa de salida que nos guiará a lo largo del proceso.

Cierre totalmente el capacitor del adaptador de salida, indicado normalmente como PA "Load" o "Antenna". Si el equipo tiene marcado los puntos de sintonía aproximada del capacitor de placa (Plate) prefijarlo allí antes de iniciar los ajustes.

Los equipos comerciales también acostumbran a tener indicada aproximadamente la posición del control de sintonía del excitador para cada banda.

Normalmente ella se efectúa mediante un capacitor variable de múltiples secciones. El punto de ajuste se nota por un marcado aumento en la corriente de placa de las válvulas de salida. Hay que evitar que esta corriente supere demasiado el valor de reposo, si lo hace reduzca rápidamente la señal de excitación (el control de inserción de carrier o similar), y

hacerlo durante períodos cortos.

Una vez obtenido un máximo se debe ajustar el capacitor de placa moviéndolo hasta notar un punto donde la corriente de placa indica un mínimo y aumenta a uno y otro lado. A continuación se aumenta la excitación de a poco hasta lograr que la corriente de placa alcance el valor nominal recomendado por el fabricante. Si no llega a él se va abriendo lentamente (normalmente girándolo en sentido horario) el capacitor de carga (Load) de antena hasta que la corriente alcance el valor de trabajo. Los ajustes tienen cierta interacción y hay que cuidar sobre todo que el capacitor de placa siempre esté sintonizado en el punto en que la corriente es mínima (que aumente hacia ambos lados).

### **El transceptor transistorizado**

Actualmente constituyen la mayoría de los equipos en operación. Poseen innumerables prestaciones y automatismos. Llevaría todo un libro describir todas sus posibilidades por lo cual mencionaremos las principales.

### **Ajustes**

Al transceptor transistorizado normalmente no hay que realizarle ajustes en transmisión porque sus etapas son de banda ancha o están presintonizadas, no poseen, como los híbridos o los valvulares, el circuito tanque de salida ajustable. En contrapartida, esperan que el sistema de antena que se le conecte presente una impedancia muy próxima a los 50 Ohm y con poca componente reactiva, de lo contrario sus sistemas de protección tratarán de reducir la potencia a un valor seguro.

Para emplearlos con antenas que no cumplen estas condiciones suelen utilizarse dispositivos de adaptación de impedancia externos conocidos popularmente como "Transmatch" del inglés "*Transmitter Matching*" (Adaptador de trasmisor) o *ATU - Antenna Tuning Unit* (Unidad de sintonía de antena). Estos dispositivos, dentro de sus limitaciones de diseño pueden adaptar la antena al equipo para soslayar esta dificultad. (Ver sección Sintonizador de antena....)

### **El Control Automático de Nivel (Automatic Level control - ALC)**

Abreviatura de *Automatic Level Control* o "*Control automático de nivel*". Es en un circuito que monitorea continuamente la potencia de salida del trasmisor para que la etapa final no exceda su máxima potencia de pico de envolvente, lo cual da lugar a señales espurias muy molestas para las estaciones en frecuencias próximas.

### **Medidor de potencia**

Algunos equipos poseen un medidor de potencia de salida capaz de indicar bastante bien la potencia de salida. Los medidores de potencia suelen ser de tres clases: Los medidores de potencia relativa, típicos de los equipos con salida a válvulas, no suelen ser verdaderos medidores de potencia porque en realidad solamente miden la tensión de salida y dan por asumida una resistencia de carga de valor estándar y sus indicaciones son erróneas si la misma es diferente, lo cual es bastante usual. Igualmente son útiles pues ayudan a realizar el ajuste de la etapa de salida indicado claramente por el nítido aumento que se producen en su indicación y que ayudan a evitar incertidumbres propias del ajuste con el medidor de corriente de placa.

### **Operación del equipo de BLU en Amplitud Modulada**

Casi todos los equipos de BLU tiene provisión para operar en Amplitud Modulada. Existe la errónea creencia de que este modo es un "modo de compromiso" y que por lo tanto el equipo "sufrir" cuando se lo opera en AM. La mayoría de los equipos han sido diseñados para operar en esta modalidad sin inconveniente alguno, mientras se respeten las condiciones de operación establecidas por su diseñador, exactamente lo mismo que con

cualquier otro modo que pueda utilizar el equipo, inclusive el de BLU...!

El equipo no está en manera alguna sobreexigido por este modo de operación. A menudo estará más exigido cuando se emplea el "procesador" que en AM, de manera que usted no necesita privarse del placer de esta modalidad por las supersticiones echadas a rodar por personas cuyo conocimiento técnico es justo el necesario para completar el cheque en la tienda de equipos comerciales...

Todos los equipos tienen una potencia media que pueden manejar sin inconveniente en cualquiera de sus modos, y en cualquiera de ellos podemos sobrepasarnos por operarlo indebidamente. solamente es necesario, en AM, mantenerse dentro de los niveles de seguridad.

La operación en AM, dependiendo del equipo puede requerir algunos cuidados para que la señal que se envía al aire sea fácil de escuchar por sus corresponsales. Como regla general usted deberá insertar un nivel de portadora que no supere una potencia igual  $1/4$  de la potencia de pico de envolvente normal del equipo. Esto no es por consideraciones relativas a la capacidad del equipo, sino porque una señal de AM con una potencia de portadora  $X$ , produce, de por sí, una potencia de pico de envolvente igual a  $4 \times X$ , por lo cual en esta condición el equipo está entregando su potencia nominal de diseño. Aumentar la potencia de la portadora por encima de este valor no es de ninguna ayuda y hará que el CAG del receptor de su corresponsal actúe, disminuyendo su ganancia y empeorando la recepción. Si desea, nada impide operar con un nivel de portadora menor que éste.

Al mismo tiempo, debe aumentarse el nivel de ganancia de micrófono hasta el punto en que el indicador de potencia comience a acusar un aumento de la misma con los sonidos más fuertes. Si se excede el oyente percibirá un audio desagradable debido a la sobre modulación. Coloquialmente le dirán que el equipo sale "apatado", porque el típico sonido de un equipo de BLU oído en un receptor de AM suena al "Cuac Cuac" de los patos (por eso, en el slang, a los BLU se los llama "patos"...). Algunos equipos ya tienen un modulador de AM especial y no requieren de este cuidado. Un control automático de ganancia de audio es de gran ayuda para mantener el nivel pareja, sin sobre modulación.

### **Ventilación del equipo**

Todos los equipos tienen algún sistema intercambiador de calor para disipar el que se produce en su funcionamiento. En los transistorizados, suele ser un disipador con aletas de aluminio y es necesario que el equipo esté en un lugar ventilado donde el aire caliente pueda moverse cómodamente. Por eso, trate de mantenerlo retirado de la pared y, si puede no coloque otros equipos por debajo o por encima que dificulten el movimiento del aire. Si no hay más remedio puede recurrirse a un pequeño y silencioso ventilador que se encargue del trabajo.

Una nota acerca de los ventiladores de los equipos: Otra superstición que oír circular es que los equipos ponen en funcionamiento automáticamente sus ventiladores cuando están siendo sobreexigidos o corren peligro. Esto es, en la mayoría de los casos, una tontería. Los diseñadores recurrimos al empleo de sistemas de "convección forzada" para el intercambio de calor, porque representa un ahorro muy importante en peso y costo, pero también sabemos que si el equipo permanece en recepción u operando "muy liviano" la ventilación no es necesaria y, para disminuir el consumo y ruido innecesarios, instalamos en los equipos que no son de uso continuo, algún dispositivo que apague el ventilador cuando no es necesario. Solamente es necesario respetar las instrucciones del diseñador del equipo, ni más, ni menos...

### **El amplificador lineal**

Todos los equipos de BLU tienen amplificadores lineales como parte de sus circuitos internos, pero al "amplificador lineal", en la estación es un equipo independiente destinado a aumentar la potencia en antena de nuestra estación, agregando uno de ellos a la salida del transceptor o transmisor existente. Las potencias usuales en la estación de aficionados van

desde los 700 u 800 watts de entrada a más de 2 kW. Lo usual es que sean de válvulas aunque existen unos pocos modelos transistorizados.

La operación del amplificador no es muy diferente de la de un equipo de válvulas o híbrido, pero debido al mayor valor de los elementos involucrados hay que tener cuidado en sus ajustes.

Habrá que vigilar muy cuidadosamente la corriente de placa de la/s válvula/s para asegurarse que en todo momento estén operando en un régimen seguro. Los pasos son similares a los indicados en el procedimiento de ajuste del equipo híbrido.

Primeramente hay asegurarse que todas las llaves selectoras de banda que pudieran existir en la estación estén seleccionando la banda correcta, tanto en el equipo excitador, el amplificador y la llave selectora de antenas, si la hubiera.

Si el amplificador tiene marcadas en sus diales las zonas de trabajo para cada banda efectúe una presintonía de dichos controles para que ya estén "a punto". Inicialmente el condensador de antena debe estar en su posición de mayor capacidad para la banda en cuestión o cerca de ella.

Hay que ir aplicando potencia progresivamente hasta notar un aumento en la corriente de placa y de inmediato ajustar el capacitor variable de placa para que la corriente se sitúe en un mínimo, moviendo el control a cada lado de ese punto la corriente debería acusar un aumento.

Aumente la excitación del transmisor para lograr un aumento en la corriente de placa siempre asegurándose de que la misma no sea excesiva y que el variable de placa esté en el punto de mínima. Si tiene un indicador de potencia de salida (resulta muy conveniente monitorear simultáneamente la corriente de placa y la potencia de salida) deberá observarse un aumento de la potencia de salida. Si la corriente de placa aumenta pero no aparece potencia de salida hay que verificar porque puede haber algún problema.

Se continúa con este procedimiento hasta llegar a la corriente nominal que corresponda al amplificador en cuestión. Si es menor se abre algo en condensador de antena, asegurándose de que la sintonía de placa esté en un mínimo (coloquialmente en "*el pozo de placa*") hasta alcanzar el valor deseado.

La corriente de reja del amplificador debe controlarse para no excederse de los límites indicados por el diseñador del amplificador.

No conviene sobrecargar el amplificador sobrecitándolo para aumentar la potencia media de salida porque produce molestas interferencias en los canales adyacentes que nos granjearán la justa enemistad de los colegas afectados. Es una falta de educación muy mal vista esta práctica que, además exige al amplificador en demasía.

### **El transmisor de FM**

Un equipo que hace pocas décadas llegó para quedarse el el transceptor de FM para las bandas de VHF y superiores. Estos equipos son muy fáciles de operar y son prácticamente *Plug & Play*. La potencia que especifican los fabricantes en ellos es la potencia de salida. A diferencia del equipo de BLU esta es continua, es decir no varía con la modulación.

En general estos equipos no suelen ser construidos por el aficionado, aunque nada lo impide, por supuesto, pero han caído en una categoría de auxiliar a pesar que frecuentemente muchas horas se pasan con ellos por la comodidad del contacto seguro con los amigos de radio cotidianos. Los fabricantes tampoco cuidan mucho los aspectos de la buena práctica radial, de esa manera sus indicadores de señal suelen ser un pobre indicador mal calibrado que lejos de medir las señales, apenas aportan una indicación relativa. No espere de ellos mucho más que de su teléfono hogareño. Casi nada para ajustar, excepto sus funciones digitales: memorias, y esas cosillas.

### **Silenciador (Squelch )**

El squelch es un ajuste que se realiza en recepción, para mantener enmudecido el receptor en ausencia de señal. Los equipos de FM tienen muchísima amplificación para aprovechar

propiedades del sistema que hacen que la salida de audio sea un alto nivel de ruido de siseo o soplido constante que no es tolerable. El circuito silenciado o "squelch" se encarga de la tarea. Este control se ajusta simplemente "abriéndolo" hasta que el siseo es permanente y "cerrándolo" hasta el punto justo en que el equipo se mantenga en silencio. Ese será el punto de máxima sensibilidad del circuito y pueden esperarse aperturas del mismo con ruidos aleatorios o señales espurias. Tal vez deba avanzar más el control para obtener un enmudecimiento más efectivo, pero será en detrimento de la capacidad para responder a señales débiles.

El transmisor de AM