

## Nº20: EVALUACION DE LAS PRESTACIONES DE UN RECEPTOR PARA HF

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 12-10-97.  
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) [ea3eis@hotmail.com](mailto:ea3eis@hotmail.com)

### INTRODUCCION

Cuando hacemos la comparación de comportamiento de un receptor con respecto a otro, es difícil llegar a un grado óptimo de satisfacción, pues hay algunos parámetros importantes que determinan la bondad del aparato los cuales, no se pueden estimar a priori sin haber efectuado unas mediciones que son básicas. También cuando estamos pensando en un nuevo receptor, ya sea de compra o que forma parte de un nuevo proyecto, la decisión final se puede ver influenciada, por nuestras posibilidades, preferencias y también por las prestaciones del aparato. Abundando en este último punto, decir que ha sido necesario establecer unas normas de valoración de los ensayos finales que puedan afectar a los productos, a sus fabricantes, distribuidores, usuarios y también a los experimentadores inquietos y perfeccionistas.

Hace unos años, el mundo de la radioafición, ya puso de manifiesto esta necesidad mediante un primer artículo publicado por Byron Groodman W1DX en QST Enero del 1957 cuyas conclusiones, contribuyeron a popularizar los receptores de simple conversión en comparación con los de conversión múltiple, después de efectuar las correspondientes evaluaciones y exponer detalladamente, los métodos y medios utilizados en aquella época. Afortunadamente todos estos conceptos y sistemas, siguen vigentes como así lo demuestran las publicaciones más recientes con el paso del tiempo: Wes Hayward W7ZOI, QST Julio de 1975, con una excelente traducción a cargo de Ernesto Heimann EA3GH, URE Abril de 1983; ARRL Handbook, 1994 cap 25-39, etc.

Este artículo de aplicación que hoy se presenta, solo pretende demostrar una vez más que con la misma metodología, es posible efectuar mediciones bastante precisas en receptores de HF, mediante aparatos relativamente sencillos los cuales, han sido desarrollados y presentados en artículos anteriores: Generador de RF para la evaluación de receptores de HF, Generador de RF para la evaluación de receptores de HF (frecuencias fijas) y Atenuador por pasos. Estos elementos debidamente ensamblados, son los que formaran el sistema que ha de permitir, hacer una evaluación de los parámetros más importantes de un receptor para HF, con un margen de error mínimo.

### PARAMETROS MAS IMPORTANTES DE LA EVALUACION

Los parámetros más importantes a destacar en una evaluación de las prestaciones de un receptor para HF, son los siguientes:

Ruido de fondo o mínima señal discernible (MDS).  
Rango dinámico de bloqueo.  
Rango dinámico por intermodulación (IMD).

**Ruido de fondo o mínima señal discernible (MDS):** Es el que se genera en el propio receptor, determinando la sensibilidad del mismo. Se expresa en dBm o decibelios referidos a la potencia de 1 mW que es igual a 0 dBm. También se suele presentar en uV por conveniencia del fabricante no obstante, lo más práctico y comprensible para el usuario, es el hacerlo en dBm.

**Rango dinámico de bloqueo:** Es el máximo nivel de señal próxima a la frecuencia que se está recibiendo, que puede ser tolerada en la entrada de antena de un receptor, antes de producirse la

desensibilización del mismo, esto ocurre por bloqueo del transistor o elemento activo de la entrada ante un exceso de señal, todo y contando con el CAG. Este nivel se expresa en dBm.

**Rango dinámico por intermodulación (IMD):** Es el nivel de señales próximas y simultáneas, que pueden ser toleradas en la entrada de antena del receptor, sin que se lleguen a generar productos espúreos por intermodulación o mezcla lo cual, se traduce en señales no deseadas como silbidos que pueden aparecer encima de la señal que estamos intentando escuchar. Es el parámetro más importante que se puede especificar en un receptor. Este nivel se expresa en dBm.

## ELEMENTOS NECESARIOS PARA HACER LA EVALUACION

Para poder llevar a término la evaluación de estos parámetros, es necesario disponer de los siguientes elementos:

- 2 Generadores de RF para HF, salida de 0 a +13 dBm, 50 Ohms.
- 2 Atenuadores por pasos de 100 dB, 50 Ohms.
- 1 Combinador híbrido de tres puertos, 50 Ohms.
- 1 Atenuador por pasos de 100 dB, 50 Ohms.
- 1 Voltímetro de CA con escala en dB.
- 1 Altavoz con carga resistiva seleccionable de 8 Ohms.

La descripción de cada uno de los elementos que se han relacionado, ya ha sido hecha con anterioridad en otros reportajes anteriores por lo cual, no será necesario añadir nada al respecto, exceptuando el combinador híbrido sobre el que haré un breve resumen.

**Combinador híbrido:** Para efectuar mediciones sobre el comportamiento de receptores, se requieren dos generadores de RF con tal de poder activar de manera simultánea la entrada del receptor, ello obliga a disponer de un combinador que aisle las dos señales de RF y así, evitar la modulación de fase entre las dos fuentes de señal. Las especificaciones del combinador híbrido son las que se indican a continuación:

- 2 puertos de entrada, impedancia 50 Ohms.
- 1 puerto de salida, impedancia 50 Ohms.
- Cobertura de frecuencia, de 1 a 50 MHz, respuesta plana.
- Aislamiento entre puertos de entrada, de 40 a 50 dB.
- Perdida por inserción, 6 dB entre cada entrada y salida.
- Tipo de conector, BNC hembra.

Dado que dicho combinador es fácil de construir, no deja de ser una buena opción el optar por este tipo de solución por los pocos elementos que lo integran, solamente las consideraciones: del conexionado lo más corto posible, la máxima estanquedad de la caja metálica donde queda ubicado el combinador, las resistencias son de 100 Ohms 0,25 W y 1% de tolerancia, montadas en paralelo para conseguir los 50 Ohms, Para esquema eléctrico y detalles, ver la Figura N°1.

## DISPOSICION GENERAL PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS

Para efectuar los ensayos de evaluación sobre un receptor de HF, es necesaria la disposición e interconexión básico que se indica en la Figura N°2. En este dibujo por bloques se pueden apreciar, los dos generadores de RF con sus respectivos atenuadores incorporados (A) y (B), ambos de características idénticas, un combinador híbrido y otro atenuador (C) hacia la entrada de antena del receptor que está bajo prueba. La salida del receptor para altavoz externo o auriculares, se lleva

a un altavoz y carga resistiva seleccionable de 8 Ohms donde se conectará el voltímetro de CA con la escala de medición en dB. El interconexionado de RF entre los distintos elementos, se hará con cable coaxial de 50 Ohms de doble malla plateada RG223 y conectores BNC macho, la longitud de los cables será la mínima necesaria, todo ello por la cuestión de las fugas de RF, que podrían influir en las mediciones sobre el receptor, téngase presente que se puede estar trabajando, con señales del orden de -135 dBm (0,04 uV). En la Figura N°3, los dos generadores de RF ya operativos.

## METODOS PARA EFECTUAR LAS MEDICIONES

**Ruido de fondo o mínima señal discernible (MDS):** en esta medición solamente se utiliza, un solo generador de RF y atenuador (A), combinador híbrido y otro atenuador (C), todo ello hacia la entrada de antena del receptor. El generador de RF, se sintoniza a la misma frecuencia que el receptor y el nivel de señal de RF de salida en +5 dBm, los dos atenuadores (A) y (C) con la máxima atenuación (100 dB), el voltímetro de CA conectado sobre el altavoz o carga ficticia de 8 Ohms y a partir de aquí, se irá incrementando la potencia de señal mediante el atenuador (C), hasta que la lectura en el voltímetro AC se incremente 3 dB sobre la indicación constante del ruido de fondo, este ensayo puede controlarse simultáneamente de forma auditiva por el altavoz aunque resultará incomodo. Esta señal define el nivel de ruido que se genera dentro del propio receptor y de aquí viene el término “ruido de fondo” como también, la mínima señal discernible (MDS) que puede ser detectada por el receptor en la modalidad CW la cual, estará 3 dB por encima del ruido de fondo, este incremento que es el doble de la potencia de la señal de entrada, representa también la relación señal ruido, para unas condiciones de recepción extremas. Ver Figura N°4.

Ejemplo de medición del ruido de fondo en un receptor de comunicaciones de conversión simple, banda de 20 Metros, modalidad CW, filtro de FI 600 Hz, con el volumen del receptor a un nivel auditivo que sea suficiente. Supongamos que en la salida del generador (A) tenemos +5 dBm, el atenuador (A) está en -100 dB, la pérdida por inserción del combinador es de -6 dB y el atenuador (C) a quedado en -34 dB, para una lectura de +3 dB en el voltímetro de CA, sobre el nivel de ruido constante del receptor, el resultado será el siguiente:

$$\text{Ruido de fondo} = + 5 \text{ dBm} - 100 \text{ dB} - 6 \text{ dB} - 34 \text{ dB} = - 135 \text{ dBm}$$

Este ejemplo solo nos indica lo que esta ocurriendo dentro del receptor en materia de ruido de fondo y sensibilidad ante las señales débiles, pero otra cosa es cuando conectamos la antena y sintonizamos las bandas mas bajas a partir de los 40 Metros hacia abajo, donde el ruido externo va en aumento sumándose al ruido interno del receptor, cuando se dan estas condiciones anómalas, la sensibilidad del receptor no es aprovechable en su totalidad, aun contando con sistemas de filtrado para las señales útiles de poca amplitud.

**Rango dinámico de bloqueo:** En esta medición se utilizan los dos generadores de RF y atenuadores (A y B), el combinador híbrido y el otro atenuador (C) el cual estará en 0 dB, la salida de todo el sistema hacia la entrada de antena del receptor. Uno de los generadores y su atenuador (A), entregan una señal más bien débil del orden de - 95 dBm, el receptor es sintonizado a la misma frecuencia del generador (A); el otro generador y atenuador (B), se situaran a una frecuencia separada con respecto al primero, de unos 20 KHz y se irá incrementando su señal, hasta que la lectura en el voltímetro de CA caiga 1 dB. Esta medida de bloqueo, concierne a la compresión de ganancia y es un indicativo, del nivel de señal que puede ser tolerada en la entrada de antena del receptor, antes de que se produzca la desensibilización del mismo. Ver Figura N°5.

Ejemplo de medición del nivel de bloqueo en un receptor de comunicaciones de simple conversión, banda de 20 Metros, modalidad CW, filtro de FI 600 Hz, con el volumen del receptor a un nivel auditivo que sea suficiente. En un supuesto del generador y atenuador (A) con la señal débil bajo control de - 95 dBm, el generador y atenuador (B) han quedado en - 18 dBm, la pérdida en el combinador híbrido es de 6 dB y el atenuador (C) que le sigue está en 0 dB. Por lo tanto el nivel de señal en la entrada causa de la compresión de ganancia o bloqueo, será el siguiente:

$$\text{Nivel de bloqueo} = -18 \text{ dBm} - 6 \text{ dB} = -24 \text{ dBm}$$

El rango dinámico de bloqueo referido al nivel de ruido de fondo que se calculo con anterioridad, vendrá expresado de la manera siguiente:

$$\text{Rango dinámico de bloqueo} = \text{Ruido de fondo} - \text{Nivel de bloqueo}$$

$$\text{Rango dinámico de bloqueo} = -135 \text{ dBm} - (-24 \text{ dBm}) = 111 \text{ dB}$$

Cave matizar que en ocasiones, este ensayo no se puede llevar a termino, debido a que el propio ruido de fondo del receptor dado su nivel, limita esta medida porque la señal que se está aplicando y que está próxima a la frecuencia bajo control, provoca un nivel de ruido que ya hace que se desensibilice el receptor, además de un aumento de la señal bajo control con lo cual, no se puede efectuar el ensayo y esto ocurre en los receptores con un nivel de ruido alto.

**Rango dinámico por intermodulación (IMD):** Quiero remarcar que este es uno de los ensayos más importantes, al determinar la distorsión por intermodulación en el receptor y que también se la conoce, como la prueba de doble tono. Para ello dispondremos de los dos generadores y atenuadores (A y B), con el mismo nivel de señal de salida -15 dBm y con una separación entre frecuencias de unos 20 KHz, el combinador híbrido, el atenuador (C) en -100 dB y la salida de este hacia la entrada de antena del receptor. Llamaremos a estas dos señales o frecuencias: F1 y F2, donde también estarán presentes, los productos de intermodulación de tercer orden que corresponderán a las frecuencias: (2F1 – F2) y (2F2 – F1). Al sintonizar el receptor sobre una de las dos frecuencias que corresponda a los productos de intermodulación se procederá al ajuste del atenuador (C) hasta que la señal produzca un incremento de 3 dB en el voltímetro de CA, por encima del umbral de ruido de fondo; este valor de atenuación, será el que determinara el nivel de IMD. Ver Figura N°6.

Ejemplo de medición del nivel de intermodulación (IMD) en un receptor de comunicaciones de simple conversión, banda de 20 metros, modalidad CW, filtro de FI 600 Hz, con el volumen del receptor a un nivel suficiente. Los dos generadores y atenuadores (A y B) estarán a un mismo nivel de señal de -15 dBm hacia las dos entradas del combinador híbrido y las frecuencias F1 y F2, corresponderán a 14060 y 14080 KHz respectivamente, sintonizaremos el receptor sobre una de las dos frecuencias producto de intermodulación sea la de 14040 KHz, después de proceder al ajuste del atenuador (C) en -28 dB con el incremento de 3 dB en el voltímetro de CA. Siguiendo con el ejemplo, tenemos los siguientes valores de señal y atenuaciones: generadores y atenuadores (A y B) en -15 dBm, pérdida por inserción en el combinador híbrido – 6 dB y atenuador (C) -28 dB, con un valor resultante de IMD:

$$\text{Nivel de IMD} = -15 \text{ dBm} - 6 \text{ dB} - 28 \text{ dB} = -49 \text{ dBm}$$

También se puede expresar el rango dinámico por intermodulación, referido al ruido de fondo de la siguiente manera:

$$\text{Rango dinámico por IMD} = \text{ruido de fondo} - \text{nivel de IMD}$$

$$\text{Rango dinámico por IMD} = -135 \text{ dBm} - (-49 \text{ dBm}) = -86 \text{ dB}$$

Este parámetro rango dinámico pó IMD, es el que pone a prueba cualquier receptor en las bandas más sobrecargadas por las señales próximas, como es la banda de 40 Metros sobre todo al caer la noche, cuando aparecen las potentes estaciones de broadcasting que operan en el segmento más alto (7100 a 7200 KHz) puede hacer, que según el tipo de receptor y sistema de antena que se estén utilizando, esta banda deje de ser atractiva para los amantes del DX en SSB, en fin es solo un comentario que creo puede ser pertinente.

## EVALUACION DE LOS DATOS GRAFICAMENTE

Una forma fácil de presentar y de evaluar los datos a título de resumen, es por medio de una grafica como la que se presenta en la Figura N°7, donde la línea de base representa el nivel de RF expresado en dBm, desde una muy baja potencia en el lado izquierdo (-160 dBm) hasta la potencia más alta de 0 dBm a la derecha. El ruido de fondo (MSD) del receptor del ejemplo, queda

establecido en  $-135$  dBm. El nivel de bloqueo o la señal que empieza a desensibilizar el receptor, en  $-24$  dBm. El nivel de IMD, como señal que está en el umbral para crear respuestas espúreas, queda en  $-49$  dBm. Estos niveles que están expresados en unidades absolutas, también se pueden expresar de forma relativa con respecto al ruido de fondo y por lo tanto, el rango dinámico de bloqueo referido al ruido de fondo, será de  $111$  dB. El rango dinámico por IMD también referido al ruido de fondo, será de  $86$  dB.

Esta gráfica representa el nivel de calidad de un receptor de comunicaciones en la banda de  $20$  metros, en el resto de las bandas el comportamiento prácticamente es similar con lo cual, se podría decir sobre este receptor bajo ensayo, que permitiría escuchar señales débiles cuya potencia de  $-135$  dBm estaría  $3$  dB sobre el ruido de fondo, siempre que no estén presentes sobre la misma frecuencia señales más fuertes de  $-49$  dBm (nivel de IMD), producto de otras señales que estén situadas  $20$  KHz arriba o abajo del punto de sintonía, Esta sería la parte más importante de esta evaluación, difícil de constatar si no es con una prueba de doble tono.

## COMENTARIOS FINALES

Tal como se ha indicado al principio, las señales que entregan los dos generadores de RF a su salida, se ha establecido que sean de una potencia de  $+5$  dBm, al ser un nivel fácil de controlar en el medidor de potencia y mando Level.

Al hacer mediciones con señales muy débiles como es el ruido de fondo (MDS), observe que los niveles de señal que daba el atenuador (C) eran un tanto erráticos en función de la frecuencia, después de varias pruebas, me di cuenta de la necesidad de unificar los retornos a masa de los dos generadores de RF y el receptor sometido a ensayo, con ello conseguí una referencia estable, en otras palabras que dichos retornos a masa, no se hicieran por la malla de los cables coaxiales de señal sino, por una disposición radial de cables cuyo punto equipotencial, fuera un triple borne de masa situado en la caja metálica del combinador híbrido. Esta solución fue bien y es como ha quedado definitivamente. Ver la Figura N°2.

También es importante, que al efectuar las mediciones sobre un receptor, este se encuentre montado en su caja metálica, con el mando de ganancia de RF si lo lleva que esté al máximo y el mando de ganancia AF, a un nivel auditivo suficiente para efectuar las lecturas en dB.

Es evidente que cada prueba de los tres parámetros enunciados, será específica para cada una de las bandas de frecuencia, en la modalidad más significativa CW y filtro respectivo si dispone de esta opción. En la modalidad de SSB con un filtro de  $2,4$  KHz, el ruido de fondo puede aumentar lo cual quiere decir, que de manera relativa se verán afectados los otros dos parámetros.

La bondad de este sistema de pruebas en cuanto a la precisión en las medidas, está fundamentado en tres factores: niveles de señal en los generadores de RF, niveles de atenuación en los atenuadores por pasos y el control de las tendencias o del nivel de señal de AF a la salida del receptor. Una de las salvedades, serían las fugas de RF lo cual, se ha cuidado también al máximo.

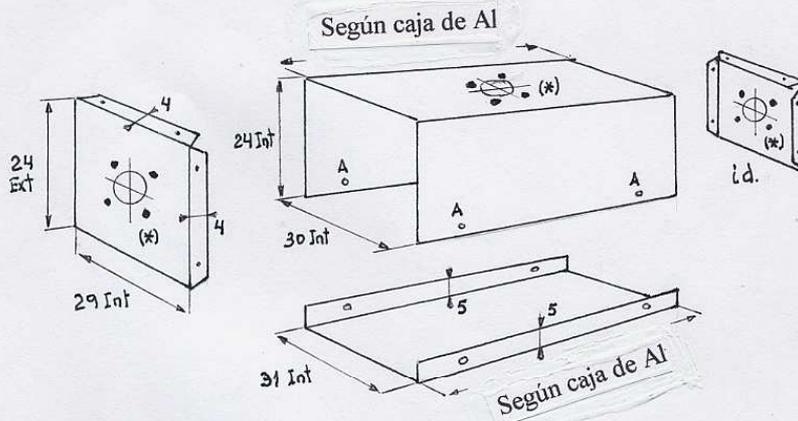
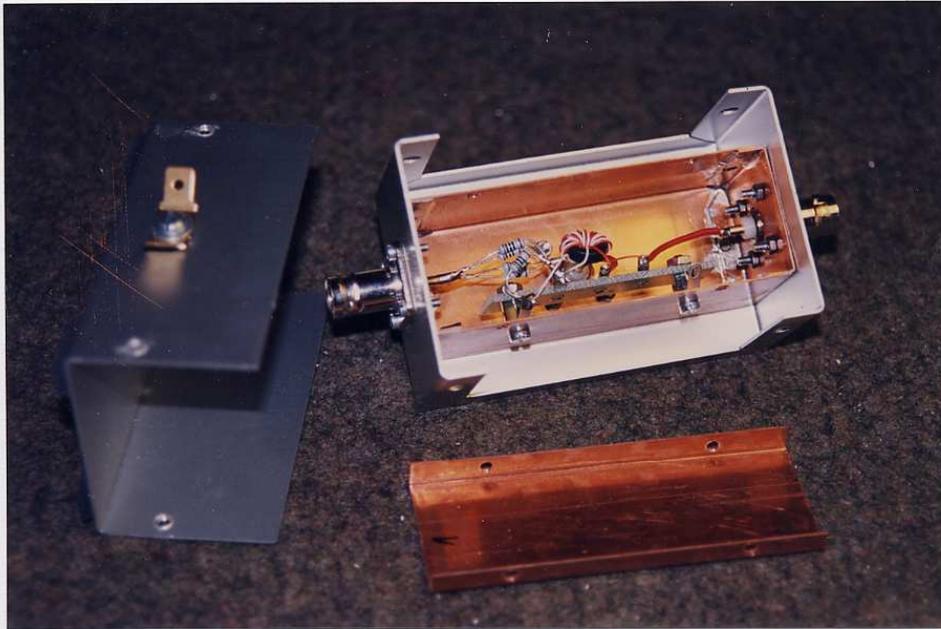
Otra cuestión importante, es el ruido inherente de los propios generadores de RF. He podido constatar, una diferencia entre estos dos generadores (A) y (B) con respecto a otro generador de RF sintetizado el cual, da tres veces más de ruido ( $5$  dB).

Recomendar que los tres atenuadores por pasos: (A), (B) y (C), sean iguales de  $100$  dB de atenuación máxima y resolución de  $1$  dB. Con ello se simplifica el manejo.

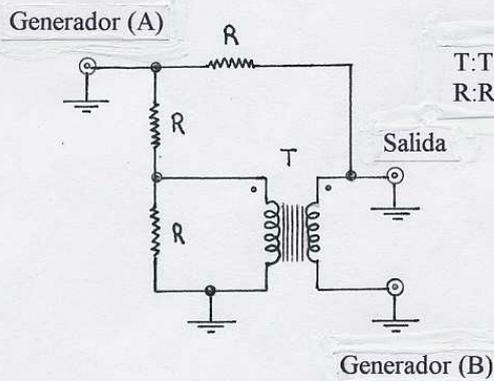
Este método de evaluación, es para la modalidad CW con una relación señal ruido de  $3$  dB. En la modalidad de SSB, la relación señal ruido es de  $10$  dB para que esta sea inteligible al  $100\%$ .

Al final se presentan, una serie de pruebas efectuadas sobre diversos equipos comerciales y de construcción casera, con los resultados obtenidos con este método de evaluación.

Para terminar solo decir, que espero poder hacer aplicación de este tipo de ensayos, en todos los proyectos y montajes para no dejar lugar a la duda. Saludos de Joan, EA3-EIS.



- Plancha de CU 0,5m/m.
- A: Tornillos Autorosc.
- (\*): Taladros centrados según conector BNC.
- Todas las cotas en m/m.
- Soldar con estaño de forma hermética.
- Caja de Aluminio del mercado 84-53-39 m/m.

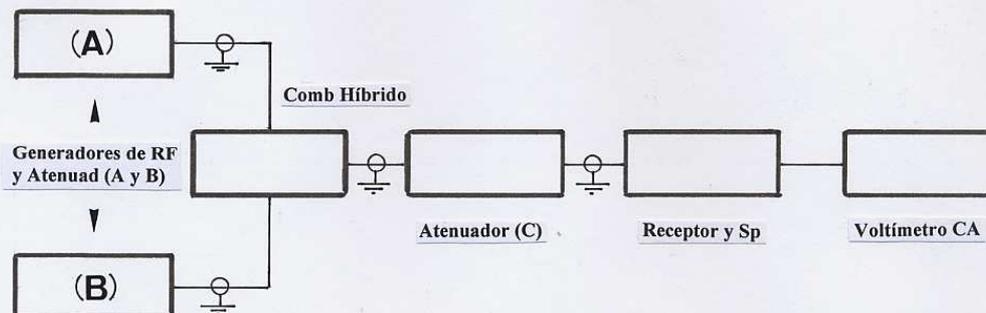


T: Trafo devanado bifilar 10 v. hilo 0,35 toro FT 23-77.  
 R: Resistencias de 50 Ohms, 1/4 W, Tolerancia 1%.

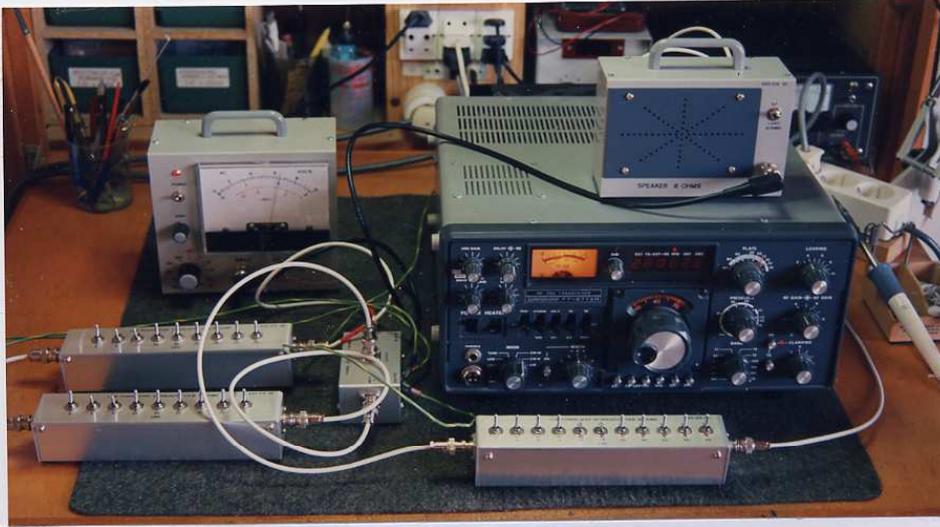
**COMBINADOR HYBRIDO**  
 Figura N° 1  
 EVALUACION DE LAS PRESTACIONES  
 DE UN RECEPTOR PARA HF  
 EA3-EIS 18-02-97



**Figura N°1:** Vista exterior del combinador híbrido el cual, es una parte importante del sistema de evaluación, al permitir aplicar dos señales de RF de manera simultánea sin alterar su morfología y es capaz, de mantener la impedancia de la red atenuadora en 50 Ohms. Véanse los conectores BNC hembra, el transformador separador y las resistencias que configuran el circuito puente de RF.



**Figura N°2:** Diagrama de bloques del sistema de evaluación, quedan representados los dos generadores de RF y atenuadores por pasos (A y B), el combinador híbrido, atenuador (C) y a su salida, el receptor bajo prueba con el voltímetro de CA a la salida de altavoz exterior. Todo el interconexiónado con cable coaxial de 50 Ohms RG223 de doble malla plateada y conectores BNC.



**Figura N°2:** disposición real de interconexión del sistema de evaluación que comporta, atenuadores (A y B), combinador híbrido, atenuador (C) y salida hacia el conector de antena del receptor FT277ZD, el altavoz exterior, con conexión para el voltímetro de CA. El interconexiónado que aparece en la foto, ha sido sustituido por cable RG223. También el atenuador (C), se ha cambiado por uno de 9 pasos con atenuación máxima de 100 dB, según versión (A Y B).



**Figura N°3:** Generadores de RF utilizados en el sistema de evaluación. En la parte inferior, el generador controlado por VFO, frecuencímetro de cinco dígitos con una resolución de 1 KHz y selector de bandas. En la parte superior, el generador de frecuencias fijas controladas por cristal y el correspondiente selector. Ambos generadores, disponen de control de señal Level e instrumento c/m con escalas de dBm y Vrms. Salida de 50 Ohms por conector BNC con carga interior permanente.

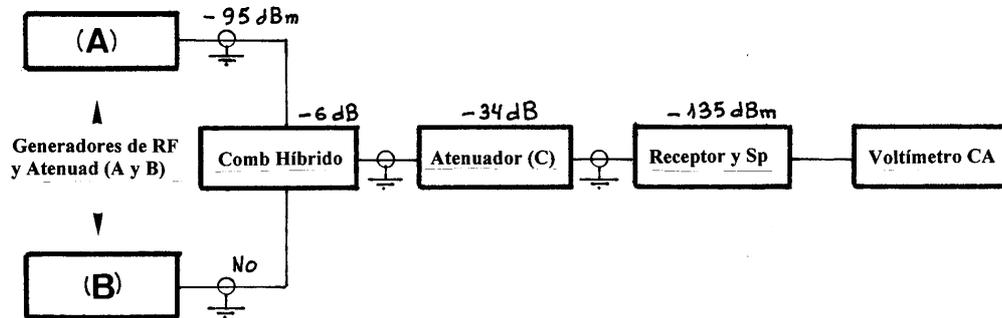


Figura N°4: Medida del ruido de fondo o mínima señal discernible (MDS).

$$\text{Ruido de fondo o MDS} = +5 \text{ dBm} - 100 \text{ dB} - 6 \text{ dB} - 34 \text{ dBm} = -135 \text{ dBm}$$

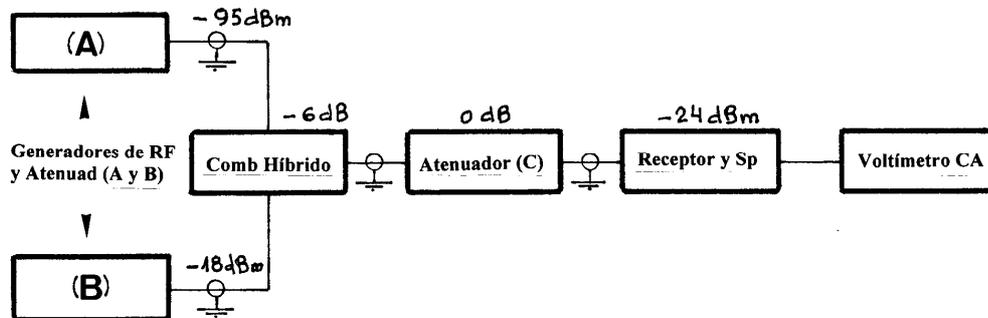


Figura N°5: Medida del rango dinámico de bloqueo.

$$\text{Nivel de bloqueo} = -18 \text{ dBm} - 6 \text{ dB} = -24 \text{ dBm}$$

$$\text{Rango dinámico de bloqueo} = -135 \text{ dBm} - (-24 \text{ dBm}) = 111 \text{ dB}$$

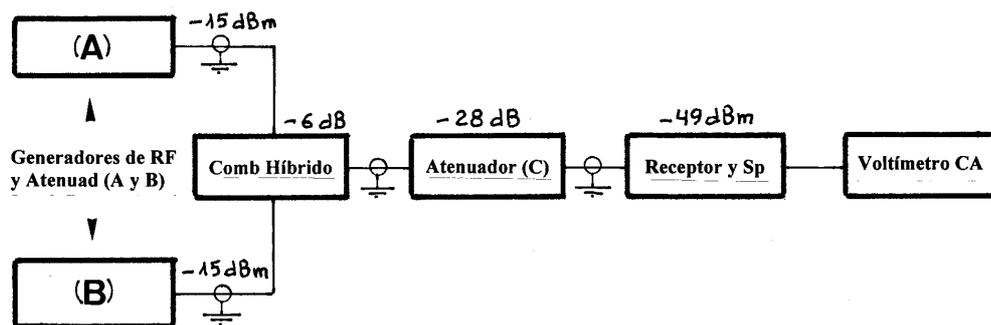
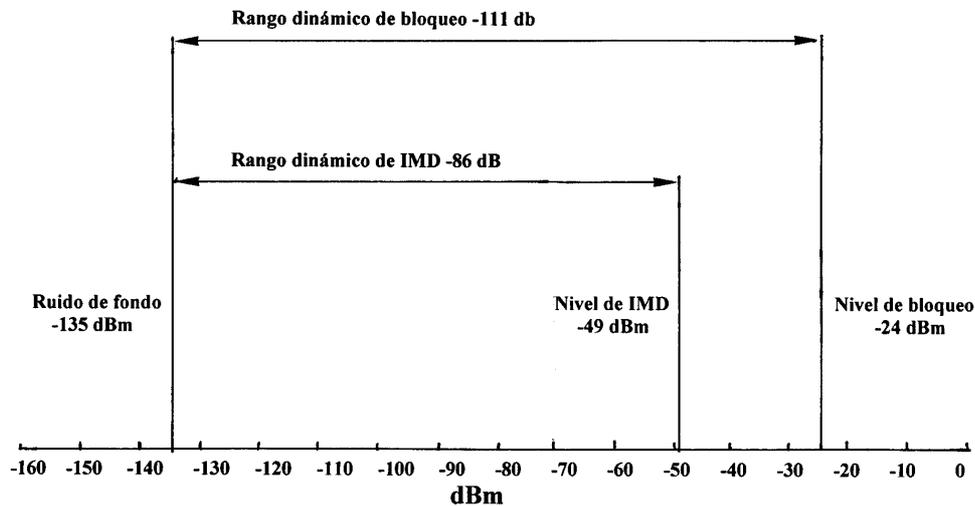


Figura N°6: Medida del rango dinámico por IMD.

$$\text{Nivel de IMD} = -15 \text{ dBm} - 6 \text{ dB} - 28 \text{ dBm} = -49 \text{ dBm}$$

$$\text{Rango dinámico de IMD} = -135 \text{ dBm} - (-49 \text{ dBm}) = -86 \text{ dB}$$



**Figura N°7:** Evaluación de los datos de evaluación de una manera gráfica, Se trata del mismo receptor de comunicaciones del ejemplo anterior, simple conversión, banda de 20 metros, modalidad CW, filtro de FI 600 Hz y con el volumen a un nivel suficiente.

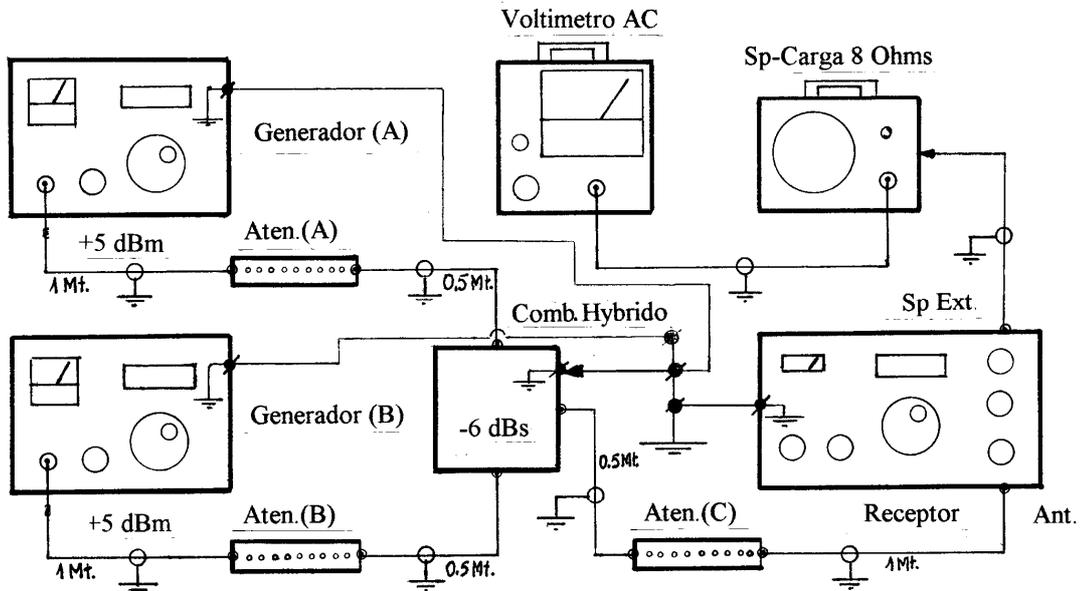
La línea de base de la gráfica, representa el nivel de RF expresado en dBm, desde una muy baja potencia en el lado izquierdo (-160 dBm), hasta la potencia más alta de 0 dBm a la derecha.

El ruido de fondo o mínima señal discernible (MDS), queda establecido en -135 dBm, el nivel de bloqueo que empieza a desensibilizar el receptor en -24 dBm y el nivel de IMD como señal que está en el umbral para crear respuestas espúreas en -49 dBm. Estos niveles que están expresados en valores absolutos, también se pueden presentar de manera relativa respecto al ruido de fondo y por lo tanto, el rango dinámico de bloqueo con referencia al ruido de fondo, corresponderá a -111 dB y el rango dinámico por IMD referido al ruido de fondo, será de -86 dB.

Esta gráfica de carácter demostrativo, representa el nivel de calidad de un receptor de comunicaciones en la banda de 20 metros con lo cual, se podría decir que este receptor bajo ensayo, permitiría escuchar señales débiles cuya potencia de -135 dBm estaría 3 dB sobre el nivel de ruido de fondo, de ahí viene el término de mínima señal discernible (MDS), esta situación se daría siempre que no estén presentes sobre la misma frecuencia, señales más fuertes de -49 dBm que corresponde al nivel de IMD, producto de otras señales que estarían situadas 20 KHz arriba o abajo del punto de sintonía. Este dato sería sin duda, el más importante de esta evaluación.

## PRUEBAS REALES CON EL SISTEMA DE EVALUACION

### DISPOSICION GENERAL PARA EFECTUAR LOS ENSAYOS



### EVALUACION DE LOS DATOS EN UN RECEPTOR MULTIBANDA

RECEPTOR:

SISTEMA:

FILTRO:

Banda Mts	Tipo de Prueba	Resultado dB	F1 Khz Gen(A)	F2 Khz Gen(B)	F3 Khz IMD	At (A) dB	At (B) dB	At (C) dB
80	Ruido (MDS)							
..	R.D. Bloqueo							
..	R.D. IMD							
40	Ruido (MDS)							
..	R.D. Bloqueo							
..	R.D. IMD							
20	Ruido (MDS)							
..	R.D. Bloqueo							
..	R.D. IMD							
15	Ruido (MDS)							
..	R.D. Bloqueo							
..	R.D. IMD							
10	Ruido (MDS)							
..	R.D. Bloqueo							
..	R.D. IMD							

Ruido(MDS): Ruido de Fondo (Minima Señal Discernible); R.D. Bloqueo: Rango Dinámico de Bloqueo; R.D. IMD: Rango Dinámico por Intermodulación. **Fecha:**



**PRUEBA DE EVALUACION: Transceptor MB3-FXF Monobanda para 40 Metros.**  
**Sistema:** Superheterodino Conversión Simple. **Filtro:** RF Cristal 2,4 Khz. **Ruido de Fondo (MDS):** -131 dBm. **Rango Dinámico por Bloqueo:** 110 dB. **Rango Dinámico por Intermodulación (IMD):** 82 dB. (F1-F2 = 20 Khz).



**PRUEBA DE EVALUACION: Transceptor FT277ZD Multibanda Multimodo (40 Metros).**  
**Sistema:** Superheterodino Conversión Simple. **Filtro:** RF Cristal 2,4 Khz. **Ruido de Fondo (MDS):** -132 dBm. **Rango Dinámico por Bloqueo:** 111 dB. **Rango Dinámico por Intermodulación (IMD):** 83 dB (F1-F2 = 20 Khz).



**PRUEBA DE EVALUACION: Transceptor HF Multibanda Multimodo (40 Metros).**  
**Sistema:** Superheterodino Conversión Simple. **Filtro:** RF Cristal 2,4 KHz. **Ruido de Fondo (MSD):** -132 dBm. **Rango Dinámico por Bloqueo:** 107 dB. **Rango Dinámico por Intermodulación (IMD):** 82 dB (F1-F2 = 20 KHz).



**PRUEBA DE EVALUACION: Transceptor HF Multibanda Multimodo QRP (40 Metros).**  
**Sistema:** Superheterodino Doble Conversión, VFO PLL. **Filtro:** AF de 2,4 KHz. **Ruido de Fondo (MSD):** -116 dBm. **Rango Dinámico por Bloqueo:** 93 dB. **Rango Dinámico por Intermodulación (IMD):** 85 dB (F1-F2 = 30 KHz).



**PRUEBA DE EVALUACION:Receptor SUDPHYTE Monobanda para 40 Metros.**  
**Sistema:**Conversión Directa.**Filtro:**Audio Frecuencia de 3 Khz.**Ruido de Fondo (MSD):**-116dBm  
**Rango Dinámico por Intermodulación (IMD):**75 dB.(F1- F2 = 30 Khz).



**PRUEBA DE EVALUACION:Receptor CLASIC-40 Monobanda para 40 Metros.**  
**Sistema:**Conversión Directa.**Filtro:**Audio Frecuencia de 3 Khz.**Ruido de Fondo (MSD):**-118dBm  
**Rango Dinámico por Intermodulación (IMD):**85 dB.(F1-F2 = 20 Khz).