

Los principios básicos que debe tener presente quien pretenda iniciarse en los montajes con la construcción de un receptor.

Fundamentos de los receptores de HF más sencillos

Doug DeMaw, W1FB - Revista CQ - Mayo 1994

Emisoristas y escuchas sienten a menudo la sana tentación de construir un receptor de una o varias bandas, pero su idea se ve truncada por la complejidad de un montaje de esta índole. La creencia general es que un receptor de fabricación doméstica debe trabajar tan bien como lo hace el receptor de fabricación comercial, por supuesto mucho más caro. Paralelamente, el futuro montador desea que su obra tenga la apariencia de un receptor profesional. Si el concepto de "buen funcionamiento" se halla ligado al criterio personal de cada uno, resulta ciertamente del todo inexcusable que el panel frontal y la propia caja no sean el reflejo estético de la presentación propia de un receptor de los caros. Wes Hayward, W7ZOI, acuñó una frase, hace años, que ha llegado a ser muy popular: *Ugly Construction* que aquí podríamos traducir por "montaje disforme". Sin embargo, muchos montajes que no son precisamente modelos de estética funcionan de maravilla si obedecen a un proyecto de calidad. La intención de este artículo es informar acerca de los fundamentos cuyo desarrollo llevan a la obtención de receptores económicos fáciles de construir.

Circuitos más comunes

Las opciones que tiene ante sí el montador-experimentador se podrían dividir en tres grupos: 1) receptores regenerativos (arcaicos pero todavía útiles), 2) receptores de conversión directa (también denominados receptores sincrodinos) y 3) receptores superheterodinos. En términos generales ¿qué se puede esperar de las prestaciones de cada uno de estos grupos? Prácticamente los receptores de los grupos 1) y 2) trabajan de igual manera. Su característica principal es la sencillez, el reducido número de componentes y la buena sensibilidad. El aspecto negativo radica en que no es posible la obtención de una recepción monoseñal (banda lateral superior o banda lateral inferior exclusivamente); son receptores que responden a la energía de la señal contenida a ambos lados de la portadora, del batido cero, y esto significa doble QRM en las bandas superpobladas de hoy en día. Ambas clases de receptores llevan un oscilador local (OL) que trabaja prácticamente en la misma frecuencia de la señal, lo cual significa que el receptor radia energía por la antena en la frecuencia de sintonía. Los colegas próximos pueden llegar a verse fuertemente perturbados por la presencia de una "portadora pura" que aparece en su frecuencia de trabajo. La adición de una etapa amplificadora de RF por delante del detector del receptor disminuye notablemente este efecto perturbador. Por último, la selectividad necesaria en las modalidades de BLU y Morse se ha de obtener forzosamente en la parte de audio del circuito receptor por medio de filtros de paso de banda (RC) bien sean pasivos o activos.

Los receptores de circuito superheterodinos (tercera opción) aportan la deseable recepción monoseñal y la selectividad conveniente se obtiene de las etapas de frecuencia intermedia (FI) con el empleo de filtros, ya sean de cristal de cuarzo o mecánicos. El oscilador local trabaja en una frecuencia muy alejada de la propia señal captada y en consecuencia no existe problema alguno de radiación de energía por la antena.

Consideraciones acerca de la ganancia resultante

Con independencia del circuito elegido, es preciso asegurar una ganancia total adecuada y conveniente desde la antena al altavoz o a los auriculares. En líneas generales, del orden de 75 a 100 dB. La escasez de ganancia forzaría las condiciones de trabajo de la parte de audio que se verá obligada a dar de sí todo cuanto sea capaz en la recepción de señales débiles.

En el receptor regenerativo o en el de conversión directa toda la ganancia se debe conseguir en el canal de audio** puesto que no existen etapas amplificadoras de FI que contribuyan a la ganancia total y esto da lugar a que se originen problemas de microfonomía indeseable a la salida de audio del receptor. Por ejemplo, al sintonizar un receptor de esta clase, es muy probable que se perciba un "clang" por los auriculares debido a que los contactos eléctricos y los propios componentes crean muestras transitorias de RF al sentirse físicamente perturbados. Sin embargo, el microfonomía aparece muy raramente a la salida de un receptor superheterodino. La figura 1 contiene los diagramas de bloques de las tres clases de receptor.

¿De dónde se obtiene la ganancia?

La ganancia del receptor es acumulativa (aditiva). Si existe una etapa amplificadora de RF, seguramente proporcionará una ganancia de hasta 20 dB en la frecuencia de la señal sintonizada. El detector de los receptores de clase 1) y 2) seguramente contribuirá con una ganancia de 10 a 15 dB (¿?) en la conversión (de RF a audio). El receptor de clase 3) aporta una ganancia de 10 a 15 dB en la primera conversión (de RF a FI) si se utiliza un mezclador activo. Por el contrario, si se emplea un mezclador tipo diodo (DBM) se experimenta una pérdida de unos 8dB y esta atenuación se debe compensar en alguna parte del circuito receptor.

Se obtiene ganancia adicional en los amplificadores de FI aunque su misión principal sea la de proporcionar selectividad. La etapa de FI transistorizada suele proporcionar hasta 15 dB de ganancia y el circuito integrado amplificador de FI puede alcanzar hasta los 40 dB de ganancia. Hay que tener en cuenta la pérdida ocasionada por la inserción del filtro de FI si se usa. Por lo general este filtro significa una atenuación de 5 a 10 dB, según la clase de filtro y el número de secciones que lo compongan. También se debe tener presente esta atenuación en el cálculo de la ganancia total del receptor.

El resto de la ganancia se obtiene del detector de producto (si se utiliza un circuito activo), del primer amplificador de audio (preamplificador) y del amplificador de salida de audio. El circuito preamplificador de un solo transistor suele aportar una ganancia de 10 dB en la mayoría de los casos. El circuito integrado o microcircuito de la etapa de salida de audio, como por ejemplo el IM386N-1, proporciona una ganancia de hasta 40 dB.

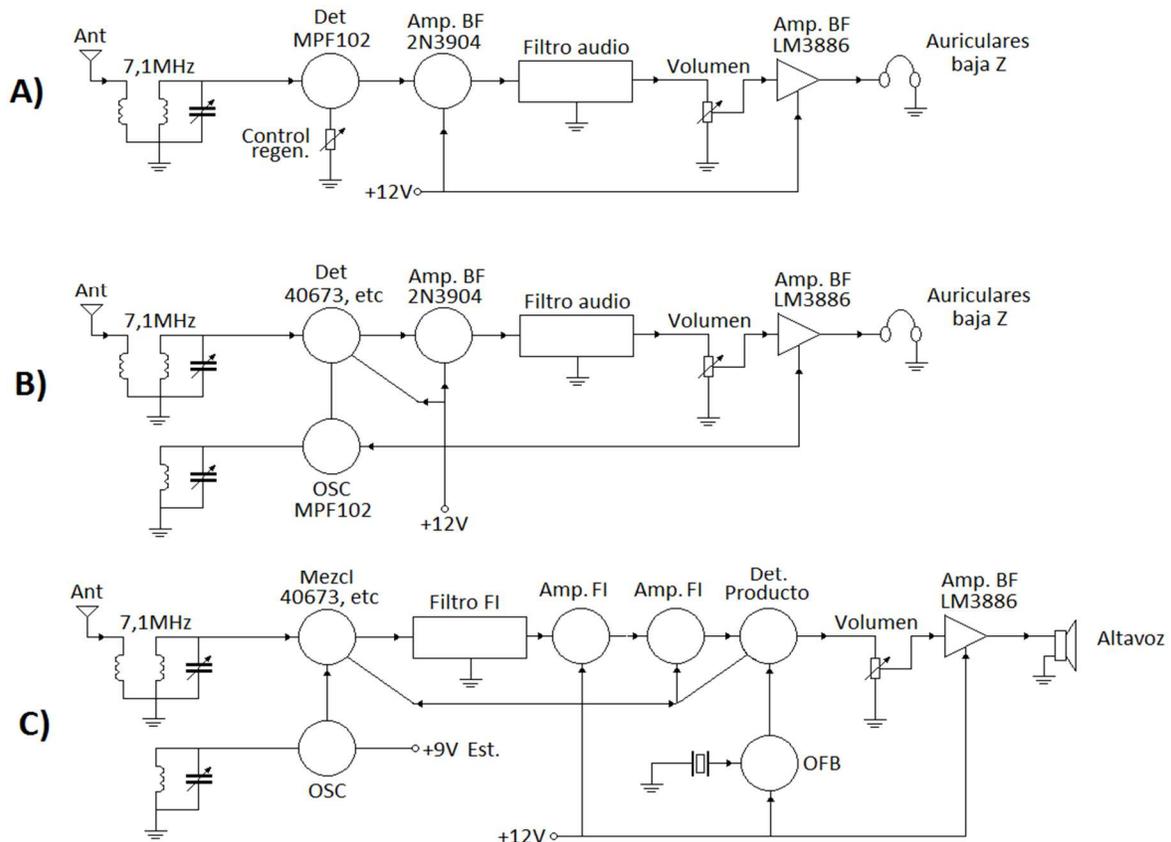


Figura 1. Diagrama de bloques del receptor regenerativo (A), del receptor de conversión directa (B) y del receptor superheterodino (C). Obsérvese que (A) lleva un detector con autooscilador, mientras que (B) lleva un oscilador local separado. Nota: Las flechas indican la dirección de la señal.

Opciones y alternativas del circuito superheterodino

El montador puede lograr un buen comportamiento, de calidad, de un receptor superheterodino sin que sea necesaria la inclusión de refinamientos como el control automático de ganancia (CAG), la sintonía de la banda de paso, la regulación de la anchura de la FI, los circuitos de memoria y el medidor de unidades S. En realidad no se precisa ni tan siquiera el uso de los amplificadores de FI para la construcción de un receptor superheterodino "mínimo". El filtro de FI se sitúa entre la salida del mezclador y la entrada del detector de producto.

Personalmente he construido cierto número de receptores de esta clase con resultados muy aceptables. Por supuesto que este proceso descarta la inclusión del CAG y del medidor de S derivado de la FI. Sin embargo cabe la posibilidad de obtener una medida en unidades S con señal derivada del circuito de audio si hay mucho interés en ello. Pueden hallarse ejemplos de estos circuitos en los libros *Design Notebook* y *QRP Notebook* (2ª edición), ambos de W1FB, disponibles en la ARRL (225 Main St., Newington, CT 06111, EEUU).

La carencia mayormente asociada al receptor superheterodino elemental obliga a que la cadena de audio deba ser muy sólida -al igual que en el receptor de conversión directa- para recuperar la ganancia que se pierde por la falta de la cadena de FI y para compensar las pérdidas de inserción del filtro. Es probable la presencia de micrófono, bien que no parece excesivamente molesto excepto en el servicio móvil donde las vibraciones son constantes.

La figura 2 muestra un receptor superheterodino con el menos número

