

- desarrollo
- funcionamiento
- valores en equipos



Uno de los fenómenos que todo operador y radioescucha de la onda corta conoce es el desvanecimiento, un efecto muy característico y fácil de identificar consistente en un vaivén de la señal. Se trata en realidad de una lenta variación de la amplitud de la señal que llega hasta el receptor.

POR ÁNGEL VILAFONT

Los primeros equipos de radio requerían constantes ajustes del circuito receptor para poder conseguir una salida más estable del audio. Los distintos fabricantes enseguida se dieron cuenta de que aquel efecto era realmente molesto y perturbador, por lo que comenzaron a desarrollar un antídoto que fuese capaz de proporcionar una salida constante. Para ello se diseñaron circuitos cuya función primordial era la de mantener un mismo nivel de salida, fuese cual fuese la variación de la señal de entrada.

Por lo tanto, un circuito AGC es aquel que proporciona mayor ganancia a las señales más débiles y menos o ninguna a las más fuertes. Este circuito se utiliza también para mantener similares niveles

en distintas fuentes de señal, para que puedan ser tratadas dentro de un determinado rango dinámico, realizando ajustes graduales en la ganancia en relación a un umbral determinado, de modo que no se produzcan distorsiones en la señal de salida. También tiene como misión que no sobrevenga una ganancia excesiva después de intervalos largos de silencio. En un primer momento, a estos circuitos se les llamó control automático de volumen, y más adelante se modificó esa denominación por la actual y completamente generalizada de control automático de ganancia, abreviado AGC.

Desarrollo

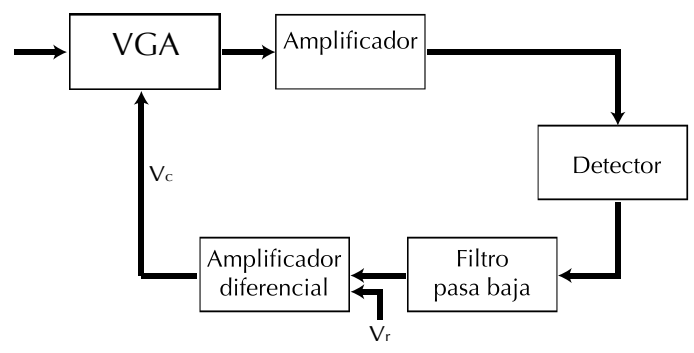
Si en algo han evolucionado especialmente los transceptores de radio en las últimas décadas ha sido en recepción. Es cierto

que en la faceta transmisora se ha mejorado mucho, tanto en factores como estabilidad, resistencia, durabilidad, ecualización, ajustes de audio, compresores, etc., pero es en recepción donde se han verificado un mayor número de innovaciones, como filtros, procesadores de señal y otros.

En todo caso, dos son los factores principales para determinar la calidad de un receptor, la sensibilidad y la selectividad, pero no

hay que dejar de lado una tercera característica, el control del nivel de la señal, hoy en día fundamental para sacar el máximo partido de un equipo.

La mayor parte de los transceptores y receptores HF incluyen un sistema de control de la ganancia, por lo que se puede decir que en la actualidad esta característica se ha generalizado completamente. Su importancia radica no solo en una mayor comodidad de uso,



ÍNDICE AGC DE ALGUNOS EQUIPOS ENSAYADOS

HF

Equipo	dB
Alinco DX77	90,24
Icom IC-7000	108,51
Icom IC-706 MKIIG	76,48
Icom IC-7600	89,54
Kenwood TS-2000	87,95
Kenwood TS-480	79,78
Magnum Delta Force (10 metros)	82,27
Ranger 2950 (10 metros)	84,61
Yaesu FT-100	86,93
Yaesu FT-1000 MP Mark V	86,02
Yaesu FT-2000	95,22
Yaesu FT-450	91,60
Yaesu FT-897	89,47
Yaesu FTDX9000	95,22

Banda Ciudadana

Equipo	dB
Albrecht AE4090	70,45
Albrecht AE4200	85,80
Albrecht AE5290	81,93
Albrecht AE6690	85,46
Albrecht AE6890	78,06
Cobra 148 GTL	77,50
Cobra 148 GTL Harley Davidson	80,21
Danita 1240	86,35
Danita 3000	91,16
Intek M-110 Plus	80,63
Intek M-495 Power	90,24
Intek M-550 Power	81,76
Intek M-790	85,46
Intek M-795 Power	91,48
Jopix 2000	79,00
Jopix Itaca	84,43
Midand Alan 48 Excel	93,06
Midand Alan 48 Plus	93,11
Midand Alan 48 Plus Multi	83,41
Midand Alan 78 Plus Multi	91,18
Midand Alan 87	81,58
Midland 220	92,57
President JFK	76,83
Super Star Lord	84,21
Super Star Lord II	89,40
Super Star Sirius	68,18
Tti TCB-1100	80,42
Tti TCB-660	88,79
Tti TCB-770	82,55
Tti TCB-775	83,53
Tti TCB-880	77,21

Harold Alden Wheeler, el inventor



Los primeros receptores que se desarrollaron acusaban los desvanecimientos de señal y la diferencia de volumen de las señales con distintas procedencias. Fue Harold Alden Wheeler quien en 1925 inventó el entonces llamado control automático de volumen, obteniendo la correspondiente patente, que se vería reflejada en la práctica totalidad de los receptores que se fabricaron a partir de 1930. En esa época llevó a cabo otra de sus invenciones, el receptor Neutrodyne, que fue fabricado a gran escala desde 1923, siendo dominante en la industria en aquella década.

Wheeler era Licenciado en Físicas por la Universidad George Washington. Se graduó el mismo año de su invención, obteniendo el Premio Ruggles. Prosiguió sus estudios en la Universidad John Hopkins hasta 1928, trabajando al mismo tiempo en la Oficina Nacional de Estándares de Radio.

Como ya hemos mencionado, desarrolló el primer receptor de radio con control automático de volumen, que desde 1930 formó parte de todos los aparatos que se producían. Entre 1930 y 1939 dirigió el laboratorio Hazeltine, registrando ciento veintiséis patentes en diferentes campos como circuitos, audio, antenas, líneas de transmisión, aparatos de ensayo de laboratorio, bobinas, televisión, amplificadores, etc.

En la Segunda Guerra Mundial desarrolló muchos tipos de antenas para aviones, barcos, submarinos y estaciones base terrestres que se utilizaron por la mayoría de los aliados. Su siguiente paso fue introducirse en las microondas, fundando su propia empresa, Wheeler Laboratories, en 1946, en donde produjo sistemas de seguimiento de misiles y de radares. Recibió más de cincuenta premios y fue miembro de distintos organismos, entre ellos el Instituto Americano de Ingenieros Electrónicos y el Instituto de Ingenieros de Radio.

Receptores

Equipo	dB
Alinco DJ-X2	74,89
AOR 8200 Series 2	65,03
AOR 8600	80,42
AOR 8600 Mark 2	81,94
AOR One	87,96
Camnis HSC-190	83,52
Icom IC-R8500	92,57
Tti TSC3000R	89,54
Yaesu VR-120	78,84
Yaesu VR-5000	88,98



EN MENÚ

En algunos equipos, como el Ten-Tec OrionII, los parámetros del circuito automático de ganancia se establecen mediante un menú, eligiéndose independientemente para cada uno de los receptores.

sino sobre todo en impedir que el desvanecimiento de la señal produzca una pérdida completa de dicha señal y por lo tanto de la información recibida.

Haremos una descripción sencilla del funcionamiento del AGC para que podáis tener una idea lo más aproximada posible de su comportamiento. Como se observa en la figura, la señal que entra en el receptor es amplificada por un amplificador de ganancia variable (VGA). La ganancia de éste se controla externamente.

La salida del VGA se amplifica en una segunda instancia por una nueva etapa para generar un nivel adecuado de señal. Determinados parámetros de la señal, nos referimos a la frecuencia o el índice de modulación, son especificados por el detector, filtrándose cualquier elemento de la señal no deseado. La señal que resulta se compara con una señal de referencia, y el resultado de esa comparación es el que se utiliza para generar la tensión de control (V_c) y ajustar

Generalmente hay una posición de inhabilitado y dos niveles, rápido y lento, aunque en equipos más complejos, especialmente los de gama alta, llega a haber tres niveles

la ganancia del VGA.

Cómo funciona

Todos en vuestros equipos tenéis un mando rotulado AGC, o al menos tenéis opción a ajustar ésta entrando en algún menú. Generalmente hay una posición de inhabilitado y dos niveles, rápido y lento, aunque en equipos más complejos, especialmente los de gama alta, llega a haber tres niveles (además del de desconectado), rápido, medio y lento. En otros equipos, como el Icom IC-7600, el fabricante da dos tiempos de ajuste rápido, dos de medio y dos de lento.

En modulación de amplitud nos encontramos con un sistema



INDICACIONES

Generalmente las pantallas de los equipos muestran el nivel de AGC escogido. En este caso se corresponde a un Yaesu FT-450, con dos niveles de control automático de ganancia a elegir por el operador, rápido y lento. También se puede optar por el automático para que el equipo elija en cada caso el más conveniente.

de recepción lineal, en el que el volumen del sonido es proporcional a la intensidad de la señal entrante, y con el que el contenido de la información se transmite por los cambios de amplitud de la portadora. La intensidad de la señal varía en función de la potencia y de la distancia a la que se encuentra el transmisor, aunque hay otros factores que influyen como son la atenuación de la señal

negativa. En entradas de señal muy bajas, el AGC se desactiva, produciéndose una salida lineal en función de la entrada, pero cuando se alcanza un determinado valor umbral, el circuito AGC pasa a estar operativo para mantener un nivel de señal constante hasta alcanzar un nuevo umbral. En ese punto pasa a estar de nuevo inoperativo a fin de eludir los problemas de estabilidad cuando hay altos niveles de ganancia.

Como el diodo detector de AM produce una tensión continua proporcional a la intensidad de la señal entrante, dicha tensión puede ser nuevamente alimentada en las primeras etapas del receptor para reducir la ganancia. Hay diversos parámetros del circuito AGC que dependen del tipo de modulación. Si estamos en AM, el AGC no debería responder a cambios en dicha modulación. Suelen aplicarse filtros de paso bajo para limitar el ancho de banda del bucle e impedir que se produzcan problemas de estabili-

modulación, y, por lo tanto, que se produzcan distorsiones. Cuando se emplean modulaciones de pulso, los requisitos del sistema dejan de ser tan exigentes.

Los sistemas AGC de los receptores varían, pudiendo ser más o menos complejos, incluyendo etapas de amplificación adicional y la aplicación de distintos niveles de tensión en las etapas del receptor para evitar la distorsión y la modulación cruzada. El diseño del AGC tiene una gran importancia en el rendimiento que se obtenga del receptor, en su fidelidad de audio y en las posibles sobrecargas en caso de señales muy fuertes.

Los equipos de FM, aunque tienen etapas de limitador y detector relativamente insensibles a las variaciones de amplitud, también se benefician del AGC para evitar dichas sobrecargas ante la entrada de señales de gran intensidad.

Pruebas

En los ensayos que efectuamos de equipos HF y CB hacemos mediciones del control automático de ganancia. Lo que calculamos es el índice del AGC, es decir la capacidad del receptor para mantener constante la salida de la etapa amplificadora, independientemente de la señal que se reciba. Este índice se mide en dB.

En la tabla tenéis los valores del índice de un buen número de equipos que han sido probados por nosotros, con las medidas que hicimos en nuestro laboratorio.

y la propagación, con sus efectos de desvanecimiento.

El objetivo del AGC es mantener el receptor en su linealidad mediante la detección de la intensidad de la señal y el ajuste au-

El objetivo

del AGC es mantener el receptor en su linealidad mediante la detección de la intensidad de la señal y el ajuste automático de la ganancia para que haya un nivel constante

tomático de la ganancia para que haya un nivel constante. El AGC es un sistema de retroalimentación

que aseguran que el AGC no responda a componentes de audio que conlleven un incremento de la