

A pesar de los avances en las tecnologías de televisión y de sistemas informáticos como lo es el caso de la Internet, las comunicaciones vía radio siguen siendo el principal medio de divulgación de noticias y entretenimiento a través de la música y todo tipo de concursos y programas.

Los radio receptores siguen siendo el aparato electrónico más difundido en todo el mundo; con solo mirar a nuestro alrededor podremos darnos cuenta de la cantidad de estos dispositivos en sus distintas variaciones y diferentes prestaciones.

Antes de que la radio llegara al punto en el cual la encontramos hoy, debió pasar por una serie de experimentos e investigaciones de otros tipos de comunicación aun más simple, así que empezamos por donde es lógico, por el principio, para dar una pequeña mirada al inicio de las comunicaciones.

Las comunicaciones modernas comienzan con el telégrafo de Samuel Morse, que consta de un manipulador (transmisor) y un receptor. El mérito del Sr. Morse fue la creación del alfabeto que lleva su nombre y que se utiliza aún hoy en día. El alfabeto fue dado a conocer en 1837, se adoptó en 1844 y el primer mensaje telegráfico se realizó entre las ciudades de Washington y Baltimore el 24 de mayo de 1844. En 1903 el presidente estadounidense Roosevelt, realizó el primer mensaje alrededor del mundo, empleando nueve minutos para regresar dicho mensaje a Washington.

Si el correo había sido en parte desplazado por el telégrafo debido a su lentitud, el telégrafo tenía el inconveniente de la instalación, mantenimiento y coste de las líneas telegráficas. No es de extrañar que a finales de siglo y en vista de las últimas experiencias de las ondas electromagnéticas, todo el interés se concentrara en conseguir una comunicación telegráfica sin hilos.

La telegrafía fue el primer sistema rápido de transmisión a grandes distancias.

LA TELEGRAFIA SIN HILOS

El inicio de la telegrafía sin hilos se debe al físico escocés J. C. Maxwell, que en el año de 1865 expuso las ecuaciones de las ondas electromagnéticas. Las ecuaciones explican matemáticamente las leyes del magnetismo. Desgraciadamente para suerte de Maxwell, este jamás pudo conocer ninguna onda producida por medios eléctricos, dado que solo hasta

después de su muerte H. R. Hertz logró este objetivo.

Fue pues Hertz quien en 1888 demostró experimentalmente la existencia de las ondas electromagnéticas, realizando la primera comunicación a través de las ondas.

Entre los físicos que trabajaban en aquella época estudiando las ondas electromagnéticas se encontraba el francés E. Branly, cuyos trabajos sobre variaciones de la conductividad eléctrica ante las ondas electromagnéticas, le llevó a inventar el "cohesor", que dio a conocer en el año de 1890.

También, un profesor ruso de física (Popov) estudiaba la propagación de las ondas electromagnéticas producidas por las tormentas, mediante el recién descubierto cohesor de Branly, lo que lo llevó finalmente a descubrir la antena.

Con todas las experiencias recolectadas por estos tres importantes hombres, Guillermo Marconi, daría una finalidad práctica, traducida en la telegrafía sin hilos.

La telegrafía sin hilos constituyó una mejora muy importante de la telegrafía tradicional, pues permitió establecer comunicaciones con estaciones con las cuales no podían tenderse líneas telegráficas fijas, como era el caso de barcos, o entre continentes, etc. La telegrafía y luego la telegrafía sin hilos eran utilizadas a principio de siglo sólo por los gobiernos de las naciones y por sus ejércitos, para servicios oficiales. Sólo en pequeña escala para el servicio público (telegramas, etc.) era posible realizar la telegrafía sin hilos.

En Europa todas las naciones conservaron la telegrafía sin hilos para uso exclusivo de sus gobiernos y en general bajo control militar. En la primera guerra mundial la telegrafía sin hilos prestó sus primeros servicios militares, que si bien no fueron decisivos, demostraron la importancia que les reservaba el futuro. Pasada la primera guerra mundial, en Europa se continuó con un control riguroso, mientras que en USA se dio completa libertad y la iniciativa privada instaló cientos de emisoras, sin otro control que el de su rentabilidad económica y su no interferencia con otras emisoras instaladas.

Durante el periodo de la telegrafía sin hilos en Europa había muy pocos receptores de radio y éstos estaban instalados en barcos o en manos de algunos radioaficionados. En los barcos se utilizaban los receptores para recibir las señales

horarias y los partes meteorológicos. Algunas embarcaciones muy grandes disponían también de transmisores, lo cual les permitía un servicio de telegramas entre pasajeros y tierra. A los radioaficionados, ni las señales horarias, ni los partes meteorológicos les interesaban por su contenido, pero si el hecho de recibirlos y experimentar con ello diversos medios y sistemas que mejoraran la recepción.

LA RADIODIFUSION

La radiodifusión es un servicio de carácter público que consiste en difundir, por medio de las ondas electromagnéticas, noticias, conferencias, conciertos, etc. A la telegrafía eléctrica le sucedió (sin eliminarla) la telegrafía sin hilos y de esta surgió la radio, que es la transmisión mediante ondas electromagnéticas de la voz y la música, con fines educativos, informativos o de simple entretenimiento.

En 1919 todo parece favorable a la radio difusión y mucha gente escucha en Pennsylvania la voz y música que transmite desde su garaje de Pittsugrh, el Dr. Frank Conrad, empleado de Westinghouse; nació así la KDKA, la primera emisora comercial de radiodifusión que transmitió los resultados de las selecciones de 1920.

La primera estación de radiodifusión española fue EAJ1 radio Barcelona que inició sus transmisiones el 14 de noviembre de 1924 desde la terraza del antiguo hotel Colón de la plaza de Cataluña.

LAS ONDAS DE RADIO

Las ondas descubiertas Maxwell, demostradas por Hertz y experimentadas por Marconi son ondas electromagnéticas irradiadas desde la antena de un transmisor. Como estas ondas no utilizan ningún medio para desplazarse, su pérdida de energía es muy poca y así pueden recorrer grandes distancias, atravesar obstáculos sólidos como paredes, vidrios etc., y pueden llevar información como voz, música e imágenes como es el caso de la televisión. Están comprendidas entre las frecuencias de 30KHz y 300GHz y a su vez se han dividido en diferentes bandas o grupos según su frecuencia.

TIPOS DE ONDAS DE RADIO

Según su frecuencia o longitud de onda, las señales de radio se comportan en forma diferente en cuanto a su propa-

gación o forma de viajar se refiere. Los principales tipos son: Ondas terrestres, ondas directas y las ondas espaciales o reflejadas.

TRANSMISION Y RECEPCION

Las ondas de radio por si solas no tienen ninguna utilidad práctica. Ellas aportan el medio o vehículo a través del cual se puede transportar información desde un sitio a otro. Esta información, que inicialmente fue el código Morse, luego sonidos, imágenes fijas, imágenes en movimiento, datos de ordenador y muchos otros tipos, se debe montar en las ondas de radio para que viaje con ellas.

Las dos señales, una de alta frecuencia y una de baja forman la señal de radio completa. A la primera se le llama portadora y a la segunda moduladora. Al proceso de unión de las dos, se le llama modulación y existen dos métodos básicos para hacerlo Modulación en Amplitud (AM) y modulación en frecuencia (FM). De todo lo anterior, concluimos, que para que exista una radiocomunicación se requiere un transmisor que produzca las ondas de radio y un receptor que las capte.

Un transmisor es fundamentalmente un circuito oscilador que se une a una antena mediante la interposición de otros elementos anexos.

De esta manera, la antena emite en el espacio las oscilaciones que se crean en el oscilador. Estas oscilaciones las podemos escuchar a través de un auricular en el mismo circuito en el que se originan, como un zumbido sin información de ninguna clase y así también serían escuchadas en un receptor apropiado para el caso.

Si por un medio mecánico cualesquiera interrumpiéramos a voluntad el circuito oscilador, se generarían unos espacios en blanco y unos zumbidos, pudiendo de esta manera mediante algún sistema de código, transmitir cierto tipo muy elemental de información; de modo que un equipo muy rudimentario de transmisión estaría en principio compuesto por un oscilador, una antena y el correspondiente interruptor.

Ya hemos dicho que asociados entre

el oscilador y la antena se encuentran otros elementos, por que si se une directamente el oscilador con la antena la potencia de este es tan pequeña, la antena no daría alguna señal sensible.

Por esta razón, entre la antena y el oscilador se intercala un elemento amplificador que sea capaz de aumentar el valor de la señal generada por este y que se lleva a la antena para ser radiada. Con ello se logra que la señal que llegue a la antena lo haga con la misma frecuencia que se creó en el oscilador y con mayor potencia.

El tipo de onda generada en el oscilador, y por tanto transmitida por la antena, es una onda de radiofrecuencia (RF).

Estas ondas que no poseen información en si mismas, como ya lo dijimos, se llaman también ondas portadoras y no son otra cosa que una onda senoidal que se repite a determinados intervalos de tiempo y son las que llevan la información, como veremos un poco más adelante, desde la antena emisora de uno de los equipos a la antena receptora del otro.

Existen diversos tipos de emisión que podemos dividir en dos grandes grupos: emisión radiotelegráfica o radiotelegrafía y la emisión radiotelefónica o radiotelefonía.

En la radiotelefonía distinguiremos entre:

- Amplitud Modulada (AM): Donde la señal de la voz varía y modifica la amplitud de la portadora. La transmisión es de modo continuo.

- Frecuencia Modulada (FM): Donde la frecuencia de la portadora varía en función de la amplitud de la señal de voz.

- Onda continua (OC o CW): Que origina una señal de RF en el transmisor mediante el oscilador. Se emite la información poniendo en funcionamiento el transmisor e interrumpiendo este funcionamiento mediante un manipulador telegráfico.

- Onda Continua Modulada (OCM o ICW): En este sistema se superpone una señal de audiofrecuencia, de amplitud constante a la onda portadora de RF. Se precisa el uso de un manipulador para enviar la información codificada a la estación receptora

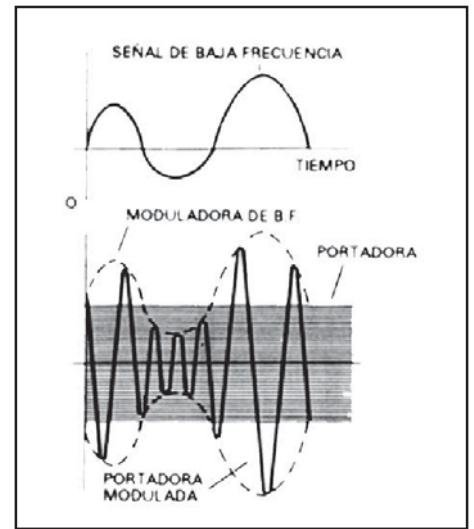


Figura 1

MODULACION DE AMPLITUD (AM)

En AM (amplitud modulada) la amplitud de la onda portadora varía de acuerdo con las variaciones de intensidad de la onda moduladora (BF) y según sea la frecuencia de esta señal. Si la onda moduladora varía en su intensidad, la portadora lo hará igualmente alcanzando mayor o menor amplitud según sea el caso y con una frecuencia que marca la portadora antes citada, como puede observarse en la figura 1. En esta figura se aprecia como la portadora tiene la misma amplitud mientras que la intervención de una señal moduladora —señal superior—varía la amplitud entre los picos de acuerdo a su forma. Esto queda representado en el gráfico inferior por las líneas de trazo punteado.

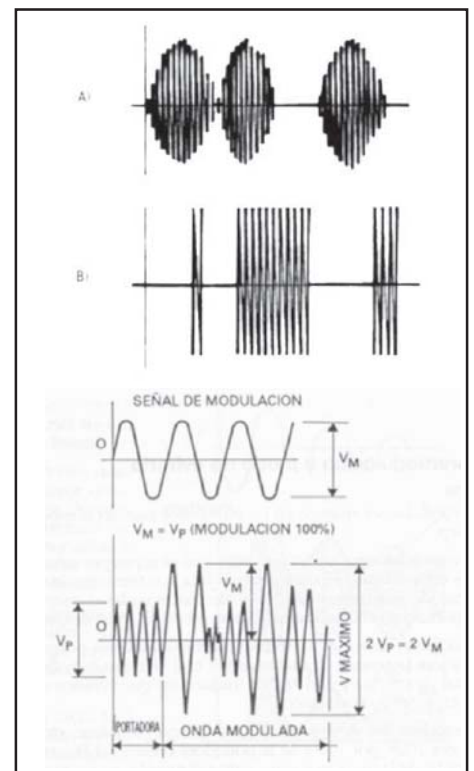
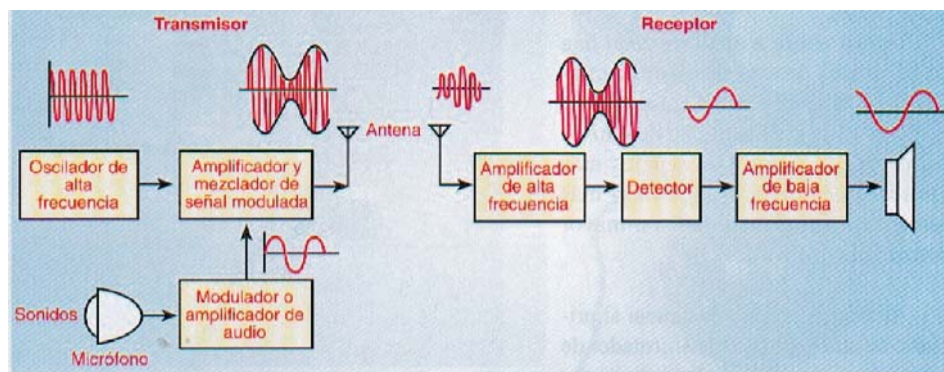


Figura 2



BANDAS LATERALES

Cuando se modula una portadora aparecen nuevas frecuencias en la señal transmitida por que en la onda modulada intervienen: la moduladora, la portadora y la suma o diferencia de ambas.

Las nuevas frecuencias aparecidas se denominan bandas laterales.

-Banda lateral superior (USB) es la más alta

-Banda lateral inferior (LSB) es la más baja.

Los valores de estas bandas dependen de la clase de emisión.

Anchura de banda es la gama de frecuencias comprendidas entre la banda lateral superior y la banda lateral inferior. En este intervalo se encuentra lógicamente la onda portadora.

En la figura 2 se ha representado una onda portadora de 975KHz. que soporta una modulación, de por ejemplo 8 KHz. En este caso, el ancho de banda será el comprendido entre 967KHz. y 983KHz.

Si se emplea la voz como moduladora, esta da lugar a muchas bandas laterales ya que la frecuencia vocal es muy amplia; por tanto, las bandas laterales distan bastante de la portadora (entre 4 a 6KHz aprox.) por lo que el ancho de banda alcanzado será de exactamente el doble, 8 o 12 KHz.

La banda lateral superior es la suma de la portadora, más la moduladora

La banda lateral inferior es la diferencia entre la portadora y la moduladora.

Porcentaje de Modulación:

En la modulación de amplitud se suele expresar el grado de modulación de la portadora en porcentaje de modulación.

Cuando la amplitud de pico a pico de la señal moduladora es igual a la amplitud pico a pico de la portadora no modulada, se dice que la portadora está modulada al 100%.

Anchura de banda:

La anchura de banda varía según los casos y de acuerdo con la frecuencia de la onda portadora, de manera que esta onda es de vital importancia al conside-

rar la obtención de un mayor o menor ancho de banda.

Sobremodulación:

La sobremodulación aparece en un transmisor cuando la modulación supera el 100%.

Las sobremodulaciones están causadas casi siempre por una incorrecta utilización de los equipos.

Independientemente de cual fuera la razón, estas deben evitarse, ya que estas no logran mayores potencias de transmisión y por el contrario casi siempre hay pérdidas, distorsiones y dan lugar a frecuencias que invaden una buena parte del espectro electromagnético

MODULACION DE FRECUENCIA

En la modulación de frecuencia, la frecuencia de la portadora varía de acuerdo con la amplitud de la moduladora. Figura

Cuando aumenta la amplitud de la señal moduladora aumenta la frecuencia de la señal modulada y viceversa. En la figura citada vemos una onda portadora de frecuencia fija (P), una onda moduladora (M) y la onda ya Modulada (PM).

Al igual que en AM, es cuando se combinan portadora y moduladora cuando la onda modulada se emite al exterior. En este caso como el sistema se basa en la variación de frecuencia, de ahí el nombre de Frecuencia Modulada (FM).

En la Figura podemos observar un diagrama de bloques de un transmisor sencillo de FM.

DESVIACIONE DE FRECUENCIA

Se llama desviación de frecuencia a la variación que sufre la entregada por el elemento oscilante. La desviación de frecuencia toma el valor de la diferencia entre el valor máximo o mínimo de la onda modulada y el valor de la portadora.

Por lo general, la modulación de frecuencia no se genera en el oscilador sino con posterioridad; esto hace que el oscilador pueda mantener su frecuencia lo más estable posible.

INDICE DE MODULACION

Se llama índice de modulación a la relación existente entre la desviación de frecuencia de la onda modulada y la frecuencia de la onda moduladora.

BANDAS LATERALES Y ANCHURA DE BANDA

Si bien en la AM solamente aparecen dos bandas laterales que toman unos valores suma y diferencia entre las frecuencias de la moduladora y de la portadora y a iguales distancias de esta última en FM las frecuencias laterales se presentan en gran número, pues no olvidemos que si bien la portadora toma unos valores propios de la radiofrecuencia, la moduladora toma estos mismos valores de la gama de audiofrecuencias y como es sabido esta gama, si se quieren reproducir con fidelidad todos los sonidos, toma unos valores bastante amplios (20 a 20KHz) Esto hace que los pares de bandas laterales sean innumerables.

Claro que no todas las frecuencias que se generan son útiles, pues solamente las que sobrepasan una amplitud del 1% de la portadora y por tanto del índice de modulación son de utilidad.

Un mayor índice de modulación supone un número mayor de frecuencias laterales aprovechables, contando siempre con la premisa indicada anteriormente.

Por tanto, si aumentamos la amplitud de la onda moduladora, también lo hace la desviación de frecuencia y el índice de modulación, generándose un mayor número de bandas laterales y por tanto una mayor anchura de banda.

Y esto que se dice para los aumentos de amplitud también se verifica para las disminuciones, en cuyo caso los demás parámetros se ven reducidos proporcionalmente.

