

LU 9 E V

RADIO CLUB NECOCHEA

CURSO FORMACION DE RADIOAFICIONADOS

T E C N I C A

En esta parte del curso se explicará de forma sencilla y práctica, para aquellos alumnos que no tengan conocimientos de los principios básicos de ELECTRICIDAD, todos los temas que se tocan en el BANCO DE PREGUNTAS, sobre el funcionamiento a grandes rasgos, de un sistema de comunicaciones en todas sus etapas.

En primer término veremos qué es la electricidad, la corriente continua, el magnetismo, la corriente alterna, las diversas formas de obtenerla, etc.

TEMA 1

ELECTRICIDAD - ELECTROMAGNETISMO

La electricidad es una de las formas de energía que nos presenta la naturaleza y que consiste en el movimiento de electrones en algunos materiales, por ejemplo los metales, cuando se los somete a distintos procesos que los fuerzan a trasladarse. Estos procesos pueden ser químicos, mecánicos o térmicos.

La tensión eléctrica que se aplica a un circuito la podemos comparar con el agua depositada en un tanque que, dependiendo de la altura tendrá mayor o menos presión (**TENSIÓN**) en una canilla.

La cantidad de agua que circulará por la cañería, corresponde a la **INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA**, y es la cantidad de electrones que circulan por unidad de tiempo.

Otra magnitud que se relaciona con las anteriores es la **RESISTENCIA ELÉCTRICA**, y en el ejemplo que mencionamos, corresponde a la oposición de la cañería (conductor eléctrico), al paso del agua.

Si mezclamos distintos elementos químicos se logran reacciones que producen electricidad. En el caso de las PILAS, estos elementos provocan, según los casos, una **tensión eléctrica** de **1,2; 1,5 o 2 voltios**. Esta diferencia entre ellas es por la distinta composición de sus elementos y no por el tamaño de las mismas, y se representan como la Fig. 1.-

En el primer caso (1,2 volts) son las clásicas recargables de **Níquel-Cadmio**. Las de 1,5 volts llamadas COMUNES no se pueden recargar. Estos tipos de pila se llaman **SECAS**.

También están las **HÚMEDAS**, clásicas baterías de automóviles, en este caso de 2 volts por elemento o vaso recargable.

El tamaño de estos elementos nos dará la cantidad de energía almacenada que se mide en **AMPERES-Hora**. Por ejemplo, una batería de auto, decimos que tiene una capacidad de 55 Amper – hora. Esto significa que podríamos extraerle una corriente de 55 amperes durante 1 hora, o bien 110 amperes durante ½ hora, o también 27,5 amperes durante 2 horas.

Entre los medios mecánicos para generar electricidad, podemos mencionar las Dínamos y los Alternadores, movidos por el giro de motores que podrían ser el de los automóviles, Usinas con Turbinas a vapor, Hidroeléctricas por acción de Ríos o represas, Eólicas por el Viento.

Por medio de celdas Fotovoltaicas, se puede generar energía eléctrica a partir de la luz solar.

Por presión mecánica a los cristales piezoeléctricos, se puede generar una chispa de alta tensión. Es el caso de los “Magiclíck”.

Las pilas o baterías se representan por el símbolo de la figura 1. Si nosotros queremos conectar ahora una lamparita a esta pila, en primer lugar sabemos que esta pila contiene 1,5 voltios,

por lo tanto debemos usar una lámpara que soporte una tensión de 1,5 voltios, ni más ni menos. Y la conectamos de la siguiente forma (fig. 2).

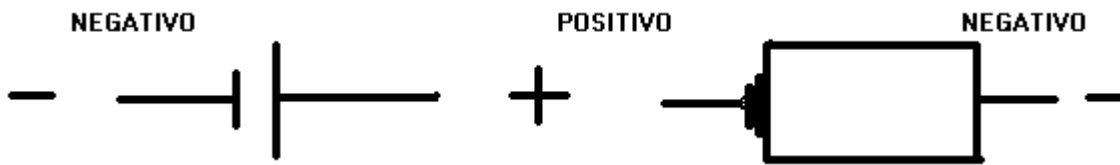


FIG. 1

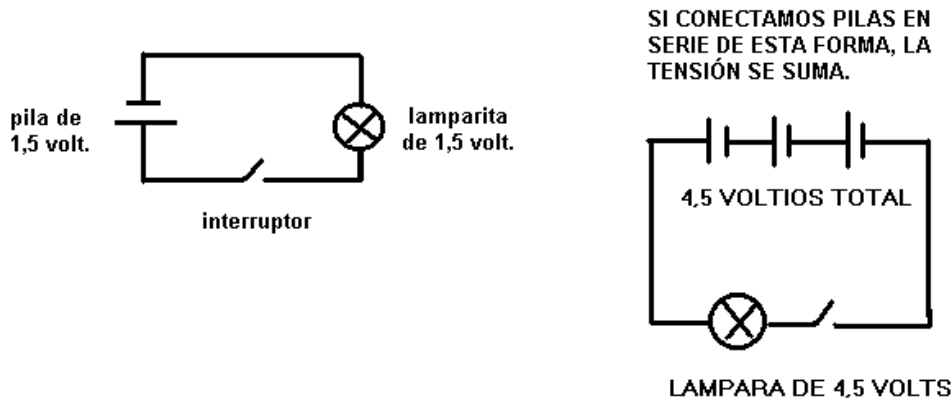


Fig. 2

Pero si observamos a la derecha del dibujo vemos qué ocurre si conectamos tres pilas de esta forma que se llama en **SERIE**. La **TENSIÓN** de cada pila se sumó dando una tensión de 4,5 volts, por lo tanto la lámpara en este caso deberá soportar 4,5 voltios.

Como leíamos antes, la cantidad de energía almacenada y que se puede hacer circular por un circuito se mide en **AMPERES-HORA**. Si suponemos que estas pilas tienen una capacidad de 1 Amper-hora, y conectamos una lamparita que consuma una corriente de 1 Amper-hora, la duración de esta pila será de 1 hora. Podemos realizar otro tipo de combinaciones. Es posible conectar pilas en serie de la misma capacidad de corriente, pero también combinar con elementos de distinta capacidad. En dicho caso la corriente que circulará por el circuito será la misma en todas las pilas. La diferencia es que la de menor capacidad se agotará primero que cualquiera de las otras pilas.-

Otra forma de conectar pilas es en **PARALELO**, como lo ilustramos de la siguiente manera:

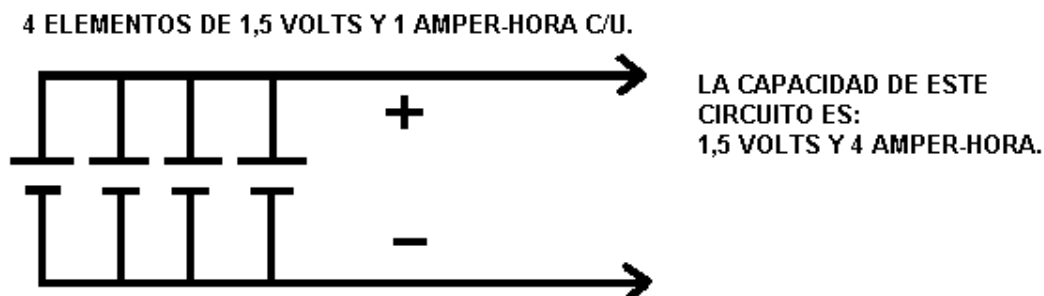


Fig. 3

Observamos con estos ejemplos que si conectamos pilas en serie sumamos el voltaje obtenido pero la capacidad de carga (en amperes-hora) disponible será igual a la de una sola; si fuesen de distinta capacidad, la de la menor. Por el contrario, si las conectamos en paralelo, el resultado será inverso, es decir aumentará la capacidad de carga a una cantidad igual a la suma de las capacidades individuales, pero el voltaje será igual a la de una. Debe observarse que todas las

pilas sean del mismo voltaje, caso contrario la que tenga menos voltios tomara carga de la que tenga más.-

Estos ejemplos con pilas vale para cualquier otro tipo de generadores de energía, incluso las Usinas. Siempre se debe tener presente al conectar cualquier aparato eléctrico a una fuente de energía, el detalle muy importante de saber con que tensión o voltaje trabaja el equipo, la polaridad, si la tuviese y el consumo expresado en amperes o la potencia expresada en Watts.

UNIDADES DE MEDIDA

LEY DE OHM

Ya conocemos que son VOLTS y AMPERES, ahora conoceremos los OHMS.

Esta otra unidad de medida se refiere a la resistencia u oposición de los materiales al paso de corriente eléctrica. Como no todos los materiales están constituidos por el mismo elemento, veremos cómo se comportan cada uno de ellos.

Los metales son por lo general muy buenos conductores como el oro, plata, níquel, cobre, aluminio, hierro, etc., si bien entre ellos hay diferencia pero no muy significativa.

Otros materiales como el agua salada, carbón mineral, algunos gases, ácidos, incluso el cuerpo humano, ofrecen una baja resistencia al flujo de corriente.

La resistencia eléctrica la podemos medir en **OHMS**, representada con la letra griega omega “ Ω ” y en un circuito esquemático se ve de la siguiente manera:

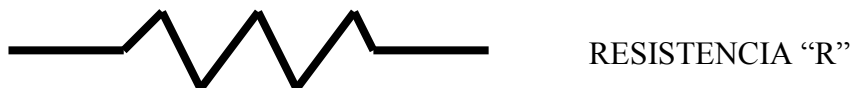


Fig. 4

Metales o aleaciones como el nicromo (aleación de Níquel-Cromo) son usados para la fabricación de resistencias calefactoras utilizadas en planchas, estufas, y cualquier otro artefacto que genere calor. El tungsteno es usado en la fabricación de lámparas de luz. Estas últimas son hechas al vacío, pues de esta forma se le puede aplicar la tensión suficiente para que fluya una importante corriente hasta que se pongan incandescentes e iluminen sin quemarse por oxidación del filamento.-

Todos estos parámetros pueden medirse mediante instrumentos calibrados en las unidades mencionadas para leerlos y se llaman así:

VOLTÍMETRO, AMPERIMETRO Y OHMETRO, pero no siempre tenemos disponible la manera de medir una incógnita, pero si conocemos algunos de los valores, podremos recurrir a lo que llamamos la **LEY DE OHM**.

Esta ley dice que la **tensión** aplicada a un circuito es **directamente proporcional** a la **intensidad de la corriente** que circula por él. Es decir que si a una lámpara que le aplicáramos una tensión de 6 volts, y por la cual circularan 2 amperes, le aplicamos 12 volts, conseguiríamos que por la lámpara circulen 4 amperes, con lo cual aumentaría su luminosidad y, si está sobrecargada, se quemaría.

La ley de Ohm también dice que la **intensidad de corriente** que circula por un resistor es **inversamente proporcional** al valor de su **resistencia**. Esto es lo mismo que decir que en un circuito en el que se aplique una determinada tensión, si la resistencia disminuye su valor, la cantidad de corriente circulante aumentará.

Por todo esto podemos definir a la ley de Ohm en una ecuación matemática como sigue:

$$\mathbf{E} \text{ (tensión)} = \mathbf{I} \text{ (intensidad)} \times \mathbf{R} \text{ (resistencia)}$$

Por despeje matemático podemos sacar las demás ecuaciones, lo que nos permite saber un parámetro conociendo los dos restantes.

$$E = I \times R$$

$$I = E / R$$

$$R = E / I$$

Como regla mnemotécnica se utiliza un triángulo donde se alojan las tres iniciales de los parámetros, de manera de armar en forma fácil la fórmula:

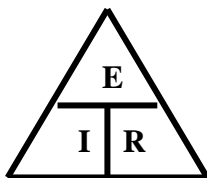


Fig. 5.-

POTENCIA ELÉCTRICA:

Cuando se aplica una tensión a una resistencia eléctrica, circula por la misma una corriente de electrones en un sentido determinado. El hecho de hacer pasar los electrones de un átomo a otro requiere de cierto trabajo, porque los electrones friccionan unos con otros. Esta fricción produce calor. A este efecto lo llamamos **EFECTO JOULE**.

Si aumentamos la tensión aplicada a ese circuito lograremos que la corriente aumente en forma proporcional, y con ello el desarrollo de calor. Es decir hemos aplicado más trabajo para producir más calor.

En forma análoga si disminuimos la resistencia eléctrica del circuito original manteniendo constante la tensión aplicada, variará en forma inversamente proporcional la intensidad de corriente, con lo que obtendremos también más calor. Este caso se ejemplifica en las estufas de cuarzo cuando encendemos una sola “vela”. Tenemos una determinada cantidad de calor generada por el calefactor. Si encendemos la otra “vela”, disminuimos la resistencia eléctrica del calefactor porque colocamos una resistencia igual en paralelo, y estamos manteniendo la tensión constante (la de la casa). La corriente total que circulará por el cable alimentador aumentará al doble, y en consecuencia el calor aumentará al doble.

Esto nos permite comprender la ecuación matemática que expresa a la **LEY DE JOULE**:

$$W \text{ (potencia)} = E \text{ (tensión)} \times I \text{ (intensidad)}$$

La unidad de potencia eléctrica es el **WATT (W)**.

Si relacionamos la ley de Joule con la ley de Ohm, tenemos:

$$W = E \times I$$

$$W = I^2 \times R$$

$$W = E^2 / R$$

En la tabla siguiente se enumeran las unidades de los parámetros explicados más arriba y los múltiplos y submúltiplos más usuales en la tarea de estudio y aplicación de los radioaficionados:

	SE MULTIPLICA POR		SE DIVIDE POR	
UNIDAD	1000	1,000,000	1,000	1,000,000
VOLTS	KILOVOLT (KV)	No usado	Milivolt (mv)	Microvolt (μv)
AMPER	KILOAMPER (KA)	No usado	Miliamper (ma)	Microamper (μa)
OHMS	KILOOHM ($K\Omega$)	MEGOHM ($M\Omega$)	Miliohms ($m\Omega$)	Microohms ($\mu \Omega$)
WATTS	KILOWATT (KW)	MEGAWATT (MW)	Miliwatts (mw)	No Usado

CUADRO 1

VOLTS (E) $I \times R$ $\frac{W}{I}$ $\sqrt{W \times R}$	INTENSIDAD (I) $\sqrt{\frac{W}{R}}$ $\frac{E}{R}$ $\frac{W}{E}$
RESISTENCIA (R) $\frac{E}{I}$ $\frac{W}{I^2}$ $\frac{E^2}{W}$	WATTS (W) $I^2 \times R$ $E \times I$ $\frac{E^2}{R}$

CUADRO PARA APLICAR LA LEY DE OHMS

APLICACIÓN PRÁCTICA DE LOS CONCEPTOS:

Veremos cuál es el uso práctico de las RESISTENCIAS.

Supongamos que tenemos una batería de 14 volts y necesitamos alimentar una lámpara que no soporta más de 6 volts y en esa condición su consumo es de 1,5 Amper. Esto nos indica que debemos reducir, atenuar, bajar el valor de la tensión aplicada a la lámpara para que no se quemé por exceso de tensión, la que le haría circular más corriente.

Con la resta de los dos valores de tensión podemos conocer la tensión que debe “caer” en el resistor:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Tensión de batería} & - & \text{tensión de lámpara} & = & \text{tensión de resistor;} \\ 14 \text{ volt} & - & 6 \text{ volt} & = & \mathbf{8 \text{ volt.}} \end{array}$$

Sabemos que la corriente circulante es de 1,5 Amper, por la ley de Ohm:

$$R = E / I = 8 \text{ volt} / 1,5 \text{ amper} = \mathbf{5,33 \Omega}$$

Esto nos indica que el valor del resistor es de **5,33 Ω**

Pero la resistencia debe ser capaz de disipar la potencia calorífica que se generará por la circulación de corriente, por ley de Joule:

$$W = E \times I = 8 \text{ volt} \times 1,5 \text{ Amper} = \mathbf{12 \text{ watt de potencia}}$$

En resumen: el resistor que se debe colocar en serie con la lámpara es de $5,33 \Omega$ de resistencia y de 12 watt de potencia de disipación de calor.

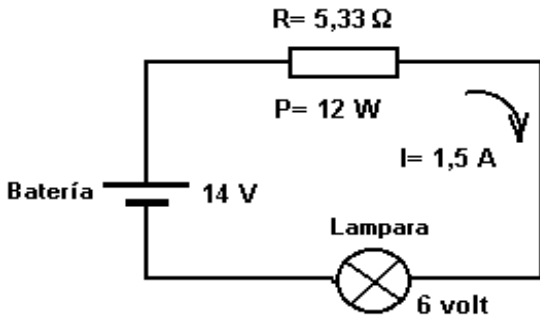


Fig. 6

RESISTENCIAS EN SERIE Y EN PARALELO:

Las resistencias, a veces, se necesitan conectadas en paralelo o en serie, ya sea para formar puentes o divisores resistivos, o bien para lograr un valor específico de resistencia o potencia.

Para saber realmente el valor de la resistencia resultante se deben calcular de acuerdo a las siguientes fórmulas:

Resistencias en serie:

El valor resultante es la suma de los valores individuales de las resistencias componentes. El valor resultante siempre es mayor que el de la resistencia más grande.

Resistencias en paralelo: la inversa del valor resultante es igual a la suma de las inversas de las resistencias componentes. El valor resultante siempre es menor que el de la menor de las componentes.

La serie de R1, R2 y R3 se resuelve: $R1 + R2 + R3 = R \text{ total}$

El paralelo de R1, R2 y R3 es:

$$\frac{1}{\frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \frac{1}{R3}} = R \text{ Total}$$

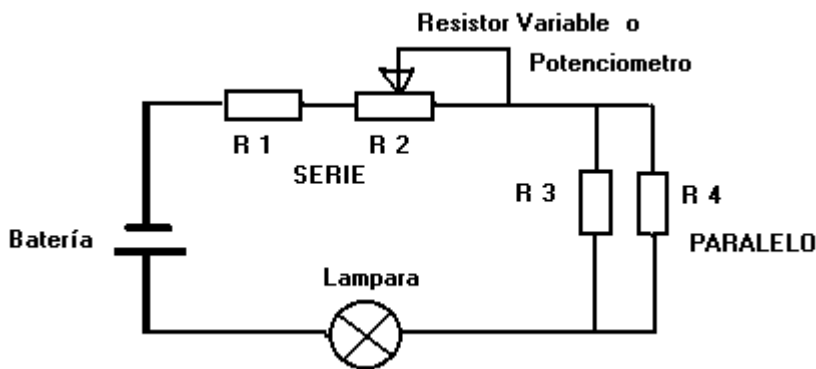


Fig. 7

En el ejemplo de la figura tenemos dos situaciones, una es la suma de las resistencias en paralelo R3 y R4, que llamaremos R3-4, y la otra es la suma de la serie R1 + R2 + R3-4.

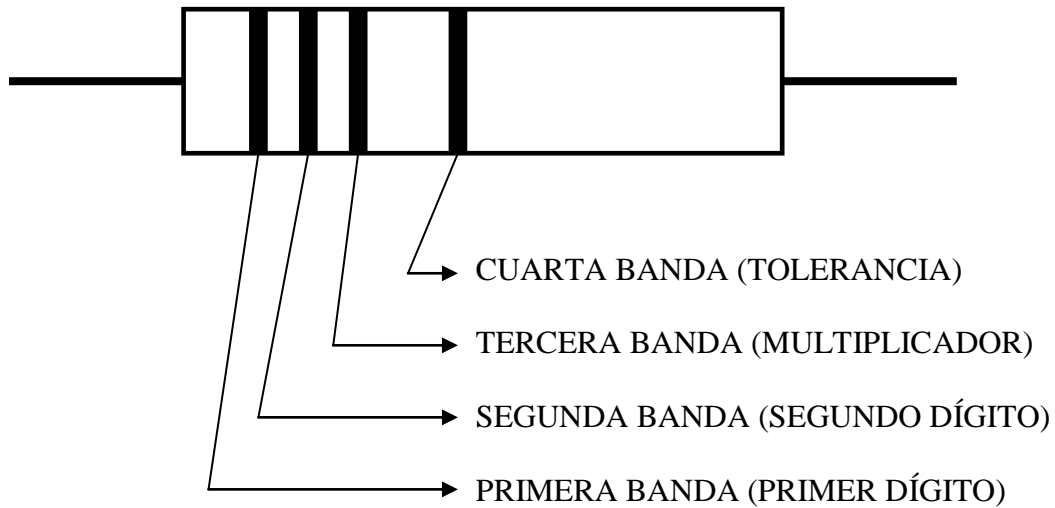
En primer término resolvemos el paralelo R3-4:

$$R3-4 = 1/(\frac{1}{R3} + \frac{1}{R4})$$

Luego resolvemos la serie formada por el valor calculado en primer término, más los valores de R_1 y R_2 :

$$R_{\text{total}} = R_{3-4} + R_1 + R_2$$

Las resistencias usadas en electrónica están codificadas por bandas de colores, las que se leen en un determinado orden:



RESISTENCIAS			
CODIGO DE COLORES			
	PRIMERA FRANJA	SEGUNDA. FRANJA	MULTIPLICA POR
NEGRO	0	0	X 1
MARRON	1	1	X 10
ROJO	2	2	X 100
NARANJA	3	3	X 1.000
AMARILLO	4	4	X 10.000
VERDE	5	5	X 100.000
AZUL	6	6	X 1.000.000
VIOLETA	7	7	NO SE USA
GRIS	8	8	
BLANCO	9	9	

Tolerancia = Dorado 5% Plata 10 %

CUADRO 2

CAPACITANCIA

CAPACIDAD; CONDENSADORES:

Hasta ahora hemos tratado de circuitos eléctricos en que los elementos estaban en contacto directo unos con otros.

La circulación de corriente puede manifestarse también a través del aire o del vacío.

Tal es el caso de la circulación de corriente en lo que denominamos condensadores o capacitores. Estos elementos consisten en dos placas paralelas que están conectadas a ambos terminales de una batería, pasando por un interruptor, (Fig.8). Cuando se cierra el interruptor, se produce una atracción de electrones desde uno de los bornes hasta el otro, pero estos se acumularán en una de las placas como una carga negativa, mientras que en la otra se acumularán cargas positivas. De esta manera se interrumpe la circulación de corriente quedando el capacitor cargado con la misma tensión de la batería. Esta cantidad de carga puede agotarse si se cortocircuitan los extremos del capacitor, generando una circulación de corriente en sentido contrario hasta agotar la carga inicial.

Para completar la analogía con el circuito de agua podemos imaginar un tanque de agua elevado en una cierta altura con respecto al nivel del suelo. Desde el fondo de este tanque se conecta un caño que desciende hasta el piso y vuelve a ascender hasta completar la altura que tiene el nivel superior de las aguas del tanque. Si abrimos la llave de paso y dejamos que el agua fluya por la cañería, circulará agua hasta que alcance el nivel máximo del tanque. Imaginen que al principio la circulación de agua (corriente) será intensa, pero a medida que el nivel del vaso comunicante sube, este caudal disminuye hasta hacerse cero y se equilibran los potenciales (niveles).

Si en este ejemplo realizamos una conexión de modo que pudiésemos extraer el agua de la cañería que asciende solamente, comprobaríamos que al principio contaríamos con la misma presión del tanque de agua, pero a medida que le extraemos agua (carga), descenderá esta presión hasta hacerse cero.

Un capacitor cuando se le aplica una tensión de corriente continua (la de las pilas), se comporta como un cortocircuito al principio y luego cuando se ha cargado como un circuito abierto.

La capacidad de un condensador se mide teniendo en cuenta la cantidad de carga que puede almacenar, y esto no es otra cosa que cantidad de electrones en una placa y cargas positivas en la otra. Las cargas positivas son átomos a los que les faltan electrones.

La carga eléctrica se llama Coulomb y representa a un electrón.

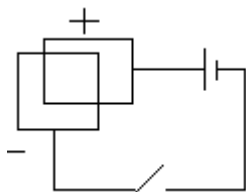


Fig. 8

El tiempo en que queda cargado un capacitor depende fundamentalmente del tamaño de las placas, la distancia entre ellas, el material con que se las separa, puesto que podemos usar cualquier tipo de material aislante al que se llama **DIELECTRICO**, que puede ser aire, mica, plásticos, vidrio, papel seco, etc.

La unidad de capacidad es el **FARADIO**, pero ésta es extremadamente grande, dado que se considera que el Globo Terráqueo posee una capacidad de 1 Faradio. Usamos entonces los submúltiplos, **Micro**, como la millonésima parte del Faradio y el **Pico** que es la millonésima parte del Microfaradio.

APLICACIÓN PRACTICA:

Los **Capacitores o Condensadores**, son usados para que se carguen con la misma tensión presente en la parte del circuito al que se lo está aplicando, por lo tanto su función será muy variada.

Por ejemplo, en una fuente de alimentación, después de rectificadora la corriente alterna, (más adelante veremos de que se trata) se utiliza para terminar la función de rectificación y filtrado y obtener así tensión de corriente continua similar a la provista por una pila o batería, y se los denomina por lo general **Capacitor Electrolítico**, por la característica de su **dieléctrico**.

En los circuitos de radiofrecuencia, se los utilizan para lograr la resonancia (sintonía), de los mismos.

Los hay de diversos tipos, fijos y variables: los fijos ya han sido fabricados con valores predeterminados. Los variables, pueden variarse en su capacidad, dentro de límites preestablecidos.

También la tensión máxima de trabajo varía según las necesidades del proyecto. Este es un dato que se debe tener en cuenta cuando se coloca un capacitor. Nunca se conectará uno de menor tensión de trabajo que la presente en el circuito, porque se perforaría su aislación, destruyendo el elemento.

CAPACITORES EN SERIE Y EN PARALELO

Los términos **serie** y **paralelo** cuando se usan 2 o más capacitores tienen el mismo significado que cuando se usan con resistores.

Lo que cambia es que si colocamos capacitores en paralelo, para hallar su valor, debemos sumar los valores individuales, como si usásemos resistencias en serie, porque la capacidad aumenta con la superficie de los capacitores.

En cambio si conectamos dos capacitores en serie, para hallar su valor debemos aplicar el mismo método matemático como si se tratase de resistores en paralelo. Es decir que la suma de dos o más capacitores en serie, da un valor menor que el menor de los capacitores. Esto se debe a que la capacidad disminuye cuando las placas de un condensador se alejan, y esto ocurre al colocar dos capacitores en serie, ya que se está sumando dos espacios aislantes.

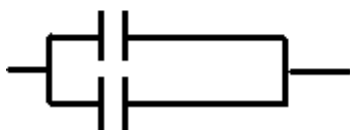
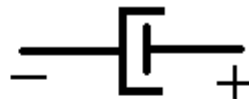
Capacitor fijo



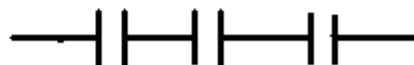
Variable



Electrolítico



Capacitores en Paralelo



Capacitores en Serie

Fig. 9

Ejemplos con capacitores en paralelo:

$$\text{CAPACIDAD TOTAL} = C1 + C2 + C3$$

Ejemplos con capacitores en serie:

$$\text{CAPACIDAD TOTAL} = \frac{1}{\frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + \frac{1}{C3} + \frac{1}{C4}}$$

ELECTROMAGNETISMO

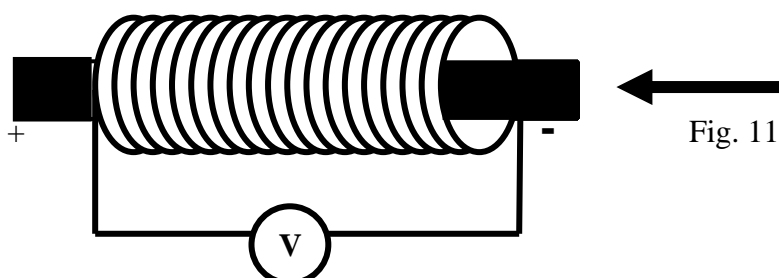
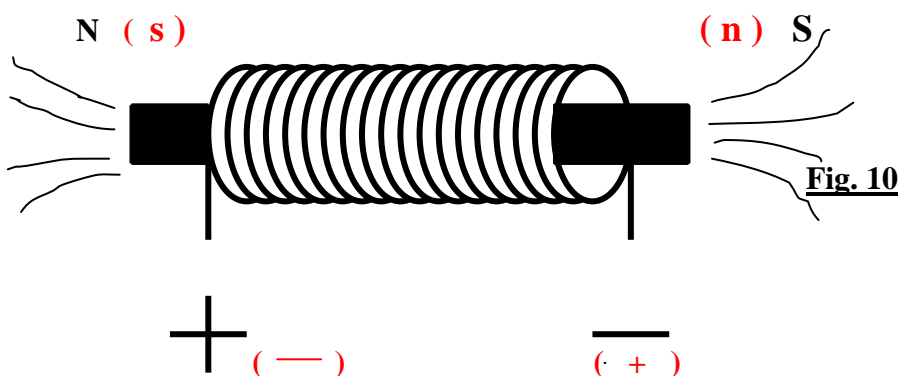
El **MAGNETISMO** está relacionado directamente con la electricidad puesto que cuando circula corriente eléctrica por un conductor se genera en su alrededor un campo magnético. Si arrollamos un conductor alrededor de un trozo de metal magnetizable, por ejemplo hierro, y al que llamaremos Núcleo, y hacemos circular corriente eléctrica continua por el conductor, observaremos que el hierro se magnetiza, adquiriendo la misma propiedad que un imán permanente, incluso con sus polos bien definidos, pero si invertimos la polaridad de la batería, también cambia la polaridad del electroimán, **norte y sur** (fig. 10).

Podemos lograr el efecto inverso. Es decir que si tomamos una bobina de alambre, y le movemos en su interior (como núcleo) un imán permanente, generamos una tensión en los terminales de la bobina. Esta tensión la podemos medir con la ayuda de un voltímetro (fig. 10). Se debe tener en cuenta que sólo se generará tensión en tanto se mueva el imán como núcleo de la bobina. Si el movimiento se detiene, la tensión deja de generarse. Recordemos que con una tensión eléctrica que haga circular una corriente eléctrica por un circuito, se está generando trabajo. Este trabajo no es de generación espontánea, requiere de una fuente, que en este caso es de energía mecánica (la que genera el movimiento del imán).

Cuando al principio de este capítulo mencionamos a la bobina alimentada por una fuente de energía eléctrica (por ejemplo, una pila), se lograba el trabajo de magnetizar, y atraer a un trozo de hierro. Si en lugar de un trozo de hierro, introducimos en el núcleo de la bobina un imán permanente, tendremos un efecto más evidente de la conversión de energía. Ya mencionamos que al alimentar la bobina con tensión continua se generaba un imán (electroimán), con sus polos bien definidos. Si introducimos en su núcleo un imán permanente con la orientación de sus polos adecuada, observaremos que éste es atraído por la bobina, hasta que se produzca el equilibrio de las fuerzas magnéticas, que mantiene al imán dentro del bobinado. Si el imán se hubiese presentado al bobinado con la polaridad cambiada, se habría producido una repulsión del imán desde la bobina hasta que el campo del bobinado no ejerza acción sobre el imán.

Este es el principio del electroimán, una de las principales aplicaciones en electromecánica y que en los equipos de radio se hace presente en los relevos de contacto (relés).

También se ve en el motor eléctrico, el que a partir de la energía eléctrica genera una energía mecánica que puede realizar un trabajo determinado.



CORRIENTE ALTERNA

Hasta ahora hemos estudiado la **Corriente Continua (C. C.)**.

La corriente continua se puede obtener en forma mecánica al mover una espira de conductor o conjunto de ellas dentro de un campo magnético.

Para simplificar la explicación trabajaremos con una sola espira.

Si observamos el proceso a que está sometida la espira de la figura 13, veremos que está girando sobre un eje en el mismo sentido que las agujas del reloj. Esta espira está inmersa en un campo magnético proporcionado por los polos de dos imanes permanentes, Norte y Sur.

La parte derecha de la espira está “cortando” las líneas del campo de fuerza magnético en forma ascendente, en tanto que la parte izquierda de la espira lo hace en forma descendente.

El movimiento forzado de la espira dentro de este campo de fuerza magnético, produce la circulación de corriente eléctrica por el conductor con el sentido entrante en el extremo A y saliente por el extremo B. Este sentido de giro persistirá en la bobina desde el momento en que el lado A comience a cortar al campo de fuerza magnético en forma ascendente. En cuanto pase a cortarlo en forma descendente, quedará en la posición que antes tenía el lado B. Por ello la corriente cambiará el sentido de circulación, entrando a la espira por el lado B y saliendo por el lado A.

De esta manera hemos obtenido la circulación de la corriente alternada.

Volvamos a observar la espira. En el lado A hay un movimiento ascendente de la espira, dentro de un campo de fuerza magnético que tiene un sentido hacia la derecha y genera una circulación de corriente hacia el fondo de la hoja. Esto obedece a una regla, la de la mano izquierda, que utiliza los dedos pulgar, índice y medio para designar las direcciones de estos tres parámetros:

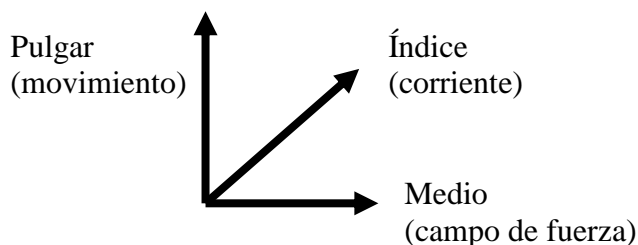


Fig. 12

Cada uno de estos parámetros está emplazado a 90 grados uno de otro.

Para definir, podemos agregar que la corriente continua siempre tiene un sentido constante de circulación, mientras que la corriente alterna cambia su sentido de circulación constantemente dependiendo de la frecuencia a la que gira el eje de su generador.

El echo de que la espira gire una vuelta completa alrededor del eje, ocasiona que el sentido de circulación de la corriente cambie una vez, es decir la primera media vuelta tendrá un sentido, y la segunda media vuelta tendrá el sentido contrario. Esto conforma un ciclo. La relación de ciclos que se producen en el tiempo da otro parámetro que es la frecuencia de la corriente alterna. Si la espira gira a más velocidad, la frecuencia aumentará. La frecuencia se mide en ciclos por cada segundo (cs/seg), y un ciclo por cada segundo se llama **Hertz**.

Como dato ilustrativo podemos decir que la frecuencia de la red de alimentación domiciliar de corriente alterna es de 50 Hertz.

En los distintos sistemas de comunicaciones encontraremos otras frecuencias mucho más elevadas (del orden de los millones de Hertz).

La frecuencia de la corriente continua es 0 (cero), porque esta no varía en su sentido de circulación.

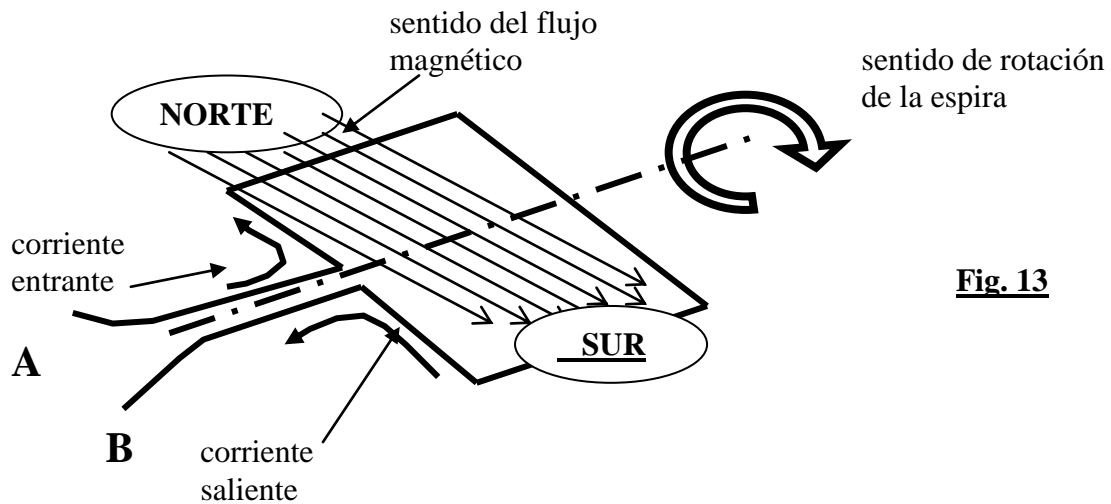


Fig. 13

Para analizar la forma de onda de una onda alterna, se miden sus valores a lo largo del tiempo, y con ello podemos saber que magnitud tendrá la onda en un momento determinado.

La representación es sobre dos ejes de magnitudes: corriente y tiempo.

En el eje vertical colocaremos los valores variables de la intensidad de corriente, varían desde cero hasta un máximo, para luego declinar, hacerse cero, cambiar de sentido, crecer hasta el máximo, declinar, hacerse cero y reiniciar el ciclo.

Esto se puede ver en la fig. 14:

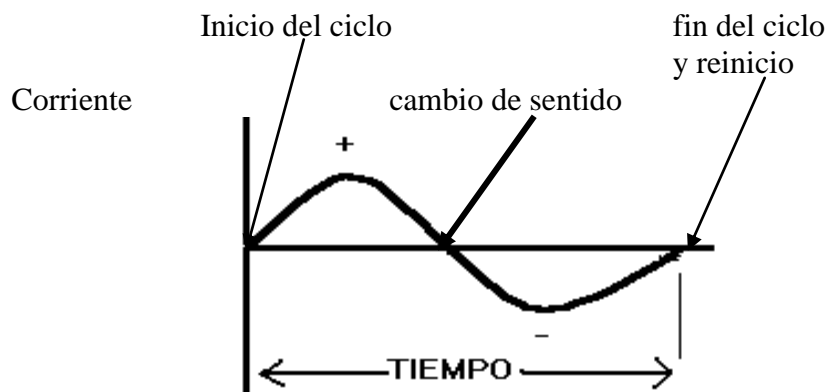


FIG 14.

TRANSFORMADORES .

Los transformadores son usados principalmente por las **Fuentes de Alimentación** de todos los equipos electrónicos, sean estos domésticos, profesionales, o sistemas de comunicaciones de los radioaficionados, dado que los semiconductores, transistores, circuitos integrados, etc., trabajan con tensiones bajas y con corriente continua.

Para diseñar un transformador lo primero que se debe conocer es qué tensión de alimentación requiere el equipo a alimentar; segundo, qué potencia, en watts, o corriente en amperes, consume. En base a estos datos se procede a adquirir un transformador de una potencia igual, o mayor, dejando un margen de reserva de potencia, para no hacerlo trabajar a régimen máximo.

La función del transformador es modificar el valor de la tensión disponible a un valor adecuado al circuito a alimentar.

Un transformador consiste en dos arrollamientos de conductores aislados entre sí, sobre un mismo núcleo de chapas de hierro, llamados **Primario**, al que se le aplica tensión de corriente alterna y **Secundario**, donde extraemos tensión de corriente también alterna, tal como se ilustra en la Fig.15.

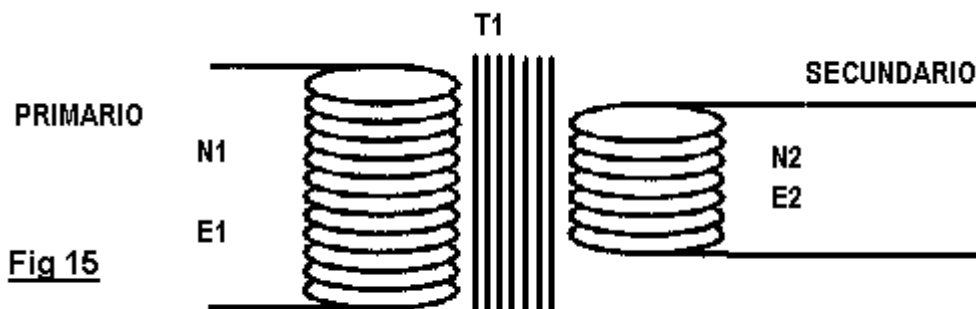
El proceso de traspaso de energía se basa en que la circulación de electricidad en un conductor genera a su alrededor un campo magnético. Si la corriente circulante es continua, el campo generado es continuo también. Si la corriente es alterna, el campo generado es alterno.

Un campo continuo, es un campo quieto. Recordando párrafos anteriores se sabe que si el campo magnético se detiene, la generación de corriente eléctrica se detiene.

Es por ello que un transformador se alimenta de una corriente alterna, porque genera un campo alterno o en movimiento, que es capaz de generar una corriente alterna a su vez.

La relación de tensiones que se logra a través de un transformador depende de la cantidad de espiras que cuenta cada arrollamiento. Por supuesto que hay una cantidad mínima de espiras a respetar para un diseño específico, pero a partir de allí las tensiones inducidas guardan una relación directa con el número de espiras.

$$N1/N2 = E1/E2 \quad \text{donde:} \quad \begin{array}{l} N1 = \text{vueltas en el primario} \\ N2 = \text{vueltas en el secundario} \\ E1 = \text{tensión aplicada al primario} \\ E2 = \text{tensión aplicada al secundario.} \end{array}$$



RECTIFICADORES

Los rectificadores o también llamados **Diodos** tienen la particularidad de hacer circular corriente en un solo sentido. Si observamos el circuito de la figura 2, independientemente de la polaridad de la batería, la lámpara encenderá sin inconvenientes, pero si le intercalamos un diodo, solo encenderá la lámpara en la posición mostrada en la Fig. 17a. En la fig. 17b no hay circulación de corriente, por ende la lámpara no enciende.

La representación gráfica de un **Diodo** es la siguiente:

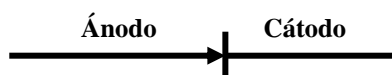


Fig. 16

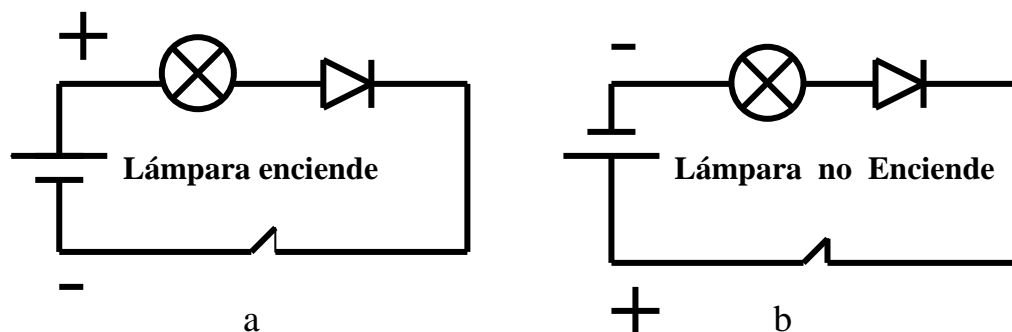


Fig. 17

Si a este mismo circuito le aplicamos tensión de corriente alterna habrá circulación solamente cuando en el Ánodo del diodo se presente un semiciclo positivo, representado de la siguiente manera:



Fig. 18

Si observamos detenidamente este fenómeno, podemos creer que la lámpara de este circuito se encenderá y apagará al ritmo de los semiciclos. Pero no olvidemos que la frecuencia del servicio de red domiciliario es de 50 ciclos por segundo, y la inercia de apagado del filamento es tan grande que por ello no nos damos cuenta de este fenómeno.

Esto también ocurre con la iluminación que nos brindan los tubos fluorescentes, en este caso el gas sí se apaga, pero nos valemos de la persistencia de nuestra vista al no detectar los instantes de falta de luz.

FUENTES DE ALIMENTACIÓN

Ha llegado el momento de capitalizar los conocimientos adquiridos hasta ahora para hacer funcionar un aparato de uso común en todos los artefactos electrónicos de uso domiciliario.

Este es la fuente de alimentación, elemento compuesto por un transformador de tensión, diodos y capacitores y capaz de rebajar una tensión (o aumentarla), y convertirla de alterna a continua pura.

Los transformadores pueden tener más de un secundario, si el circuito alimentado posee sectores que requieren tensiones diversas.

En la fuente de alimentación de la fig. 19, el diodo rectificador “recorta” un semiciclo, de manera que en el cátodo siempre aparece una tensión continua pulsante.

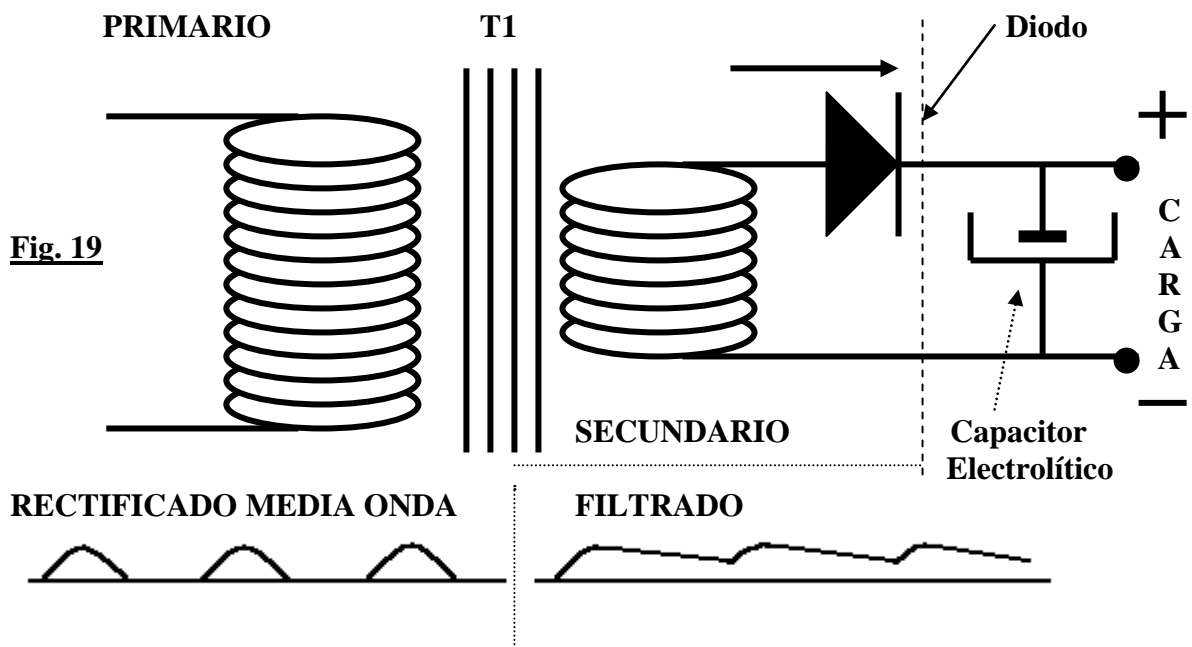
Si colocamos un capacitor en paralelo con los bornes de la fuente y en paralelo con la carga alimentada, al alimentarlo, el capacitor se cargará con el mismo potencial (tensión, voltaje), que la fuente.

Cuando desaparece la tensión de la fuente, por recortarse el semiciclo negativo, el capacitor queda en reemplazo de dicha fuente, drenando corriente hacia la carga. La corriente no puede circular hacia la fuente porque el diodo impide la circulación en reversa.

Dependerá de la capacidad del condensador, la velocidad de descarga del mismo, ya que si tiene poca capacidad de carga, este se “vaciará” en un determinado tiempo, mientras que si la capacidad aumenta, para la misma resistencia de carga, el capacitor mantendrá por más tiempo su tensión de carga.

Esta descarga dura hasta que el semiciclo positivo se hace presente con un nivel de tensión suficiente como para alimentar la resistencia y proceder a la recarga del capacitor nuevamente y repetir el ciclo de carga-descarga.

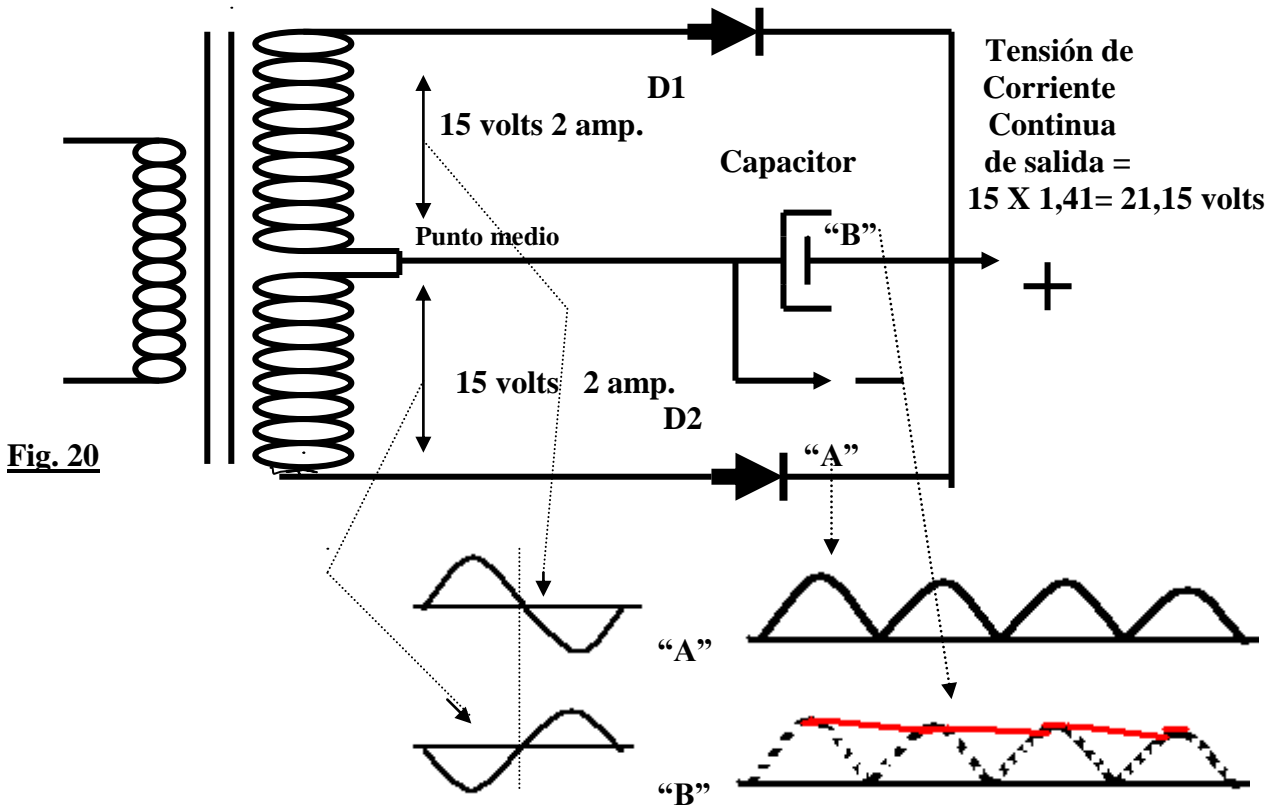
Es de notar que si la capacidad de filtrado es baja, el resultado será una onda rizada en un cierto porcentaje; pero si el capacitor colocado en el filtro es de valor suficiente, ese rizado será menor y se aproximará a el nivel de tensión constante proporcionado por una pila.



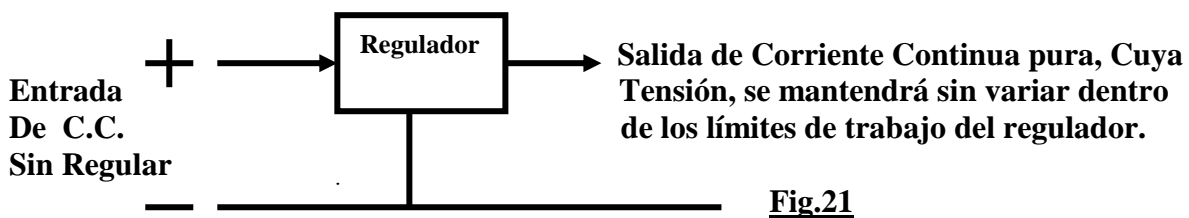
Lo que vemos en la figura 19, es una fuente de media onda, es decir que hay períodos con presencia de tensión y períodos carente de ella.

Pero si tenemos la posibilidad de disponer de un transformador que tiene el bobinado como muestra la figura 20, comprobamos que en el mismo tiempo las respectivas **Fases** están en oposición, tomando las tensiones y las formas de ondas a partir del punto medio.

Este efecto lo aprovechamos para **rectificar**, las dos **Fases** y si observamos las formas de onda como lo muestra la Fig. 20 "A", los períodos sin tensión son de menor duración, por ende el capacitor estará en las mismas condiciones y la condición de corriente continua **será mas pura**.

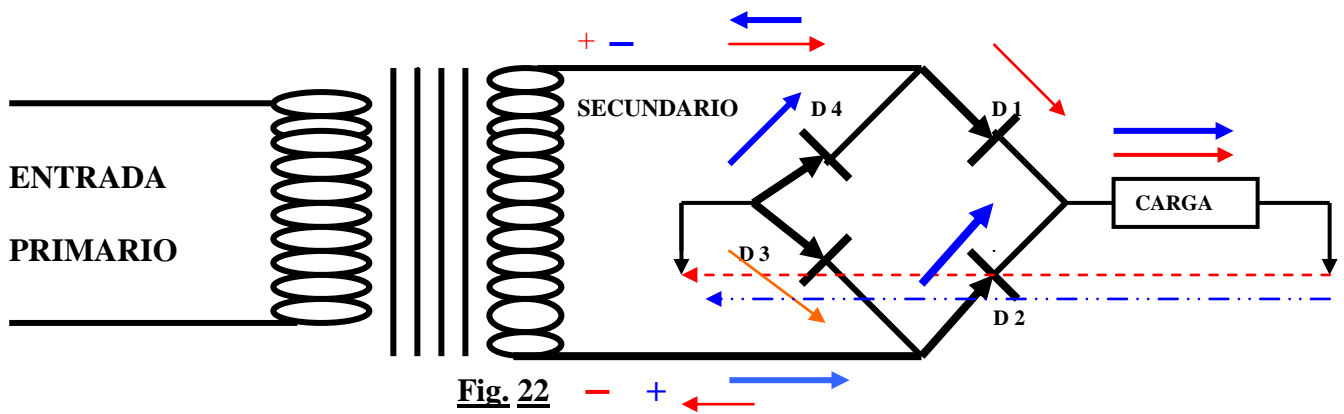


A esta fuente solo nos queda agregarle un **Regulador**, conectado a la salida del rectificador, tal como lo ilustra la figura 21, para que nos entregue una tensión de corriente continua pura y regulada.-



Para obtener una buena tensión de salida regulada, el transformador debe entregar al sistema rectificador una tensión de corriente alterna de por lo menos el 50 % más que el voltaje de salida regulado.

Por Ej. Si necesitamos 12 volts regulados , el transformador debe entregar 18 volts de C.A.



Otra forma de Rectificar corriente alterna es utilizando un transformador sin “**Punto Medio**”, con la conexión de diodos en disposición **Puente**, tal como lo ilustra la Figura 22.

Si seguimos el camino de las flechas de distintos colores, o distinto grosor, podremos interpretar su funcionamiento, observando que cuando la fase es, por ejemplo positivo arriba y negativo abajo, el recorrido es por los diodos 1 y 3 y la carga, pero al invertirse la fase, el recorrido es por los diodos 2 y 4 y la carga, observe que por la carga, el sentido de circulación de corriente siempre es el mismo.

TEMA 2

TRANSPORTE DE LA INFORMACIÓN

Todos los Sonidos se propagan por el espacio que nos circunda, a raíz del Movimiento y Vibraciones de las Partículas de Aire y que llegan a nuestros Oídos haciéndonos vibrar los tímpanos, y se las conoce con el nombre de “AUDIOFRECUENCIAS”. Cuyo espectro está comprendido entre los 20 y 15.000 Ciclos aproximadamente.

La distancia que pueden recorrer no es mucha, todo depende de la potencia del que lo origina, pero rara vez supera unos miles de metros. La velocidad a que viajan estas ondas se sitúa alrededor de los 11 Km. Por segundo.

Por encima de los 20.000 ciclos el Oído Humano no es capaz de percibir estos sonidos, pero si recordamos que al circular corriente eléctrica por un conductor se origina un campo magnético en su alrededor, seguidamente veremos que ocurre en este caso.

Al circular una corriente alterna de una Frecuencia alta por un conductor, por ejemplo de 1.000.000 de ciclos por segundo, se originarán CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS, cuya LONGITUD dependerá de que distancia recorre en el tiempo y espacio cada uno de éstos ciclos, si sabemos, en este caso, que en un segundo “entran” un millón de ciclos.

Eso sí, ya no se valen del aire para viajar, sino que lo hacen por todo el espacio y son capaces de llegar a distancias siderales. Y a una velocidad de 300.000 Km. Por segundo, (igual a la de la luz)

El propósito es entonces usar ésta Radiofrecuencia para que nos transporte la información, llámense sonidos y o imágenes, u otro tipo de **datos** para ser usados en otros fines, con el objeto de que las podamos recibir, de la misma forma de cómo se originó, o que cumpla determinada orden sin importarnos donde nos encontremos ubicados, con respecto al origen.

Lo que debemos hacer es entonces codificarla, o adaptarla para poder ser inyectada a “**Este medio de transporte**” con el fin de transmitirla; y recibirla en el otro extremo, decodificarla y adaptarla de forma tal que se nos presente de la misma forma en que se originó, es decir sin ningún tipo de deformación.

Veremos en la Figura 23 un diagrama en bloques de un transmisor, donde le “**inyectaremos**” la información, ya sea de sonido, a través de un micrófono, por ejemplo, una cámara de video, un manipulador de telegrafía, una PC Etc.

En primer lugar observamos que toda la información “entra al Modulador, que es quien se encarga de adaptarla al Transmisor, en este primer proceso se define en que MODO han de ser enviados dichos datos, en el capítulo Sig. veremos en detalle estos modos.

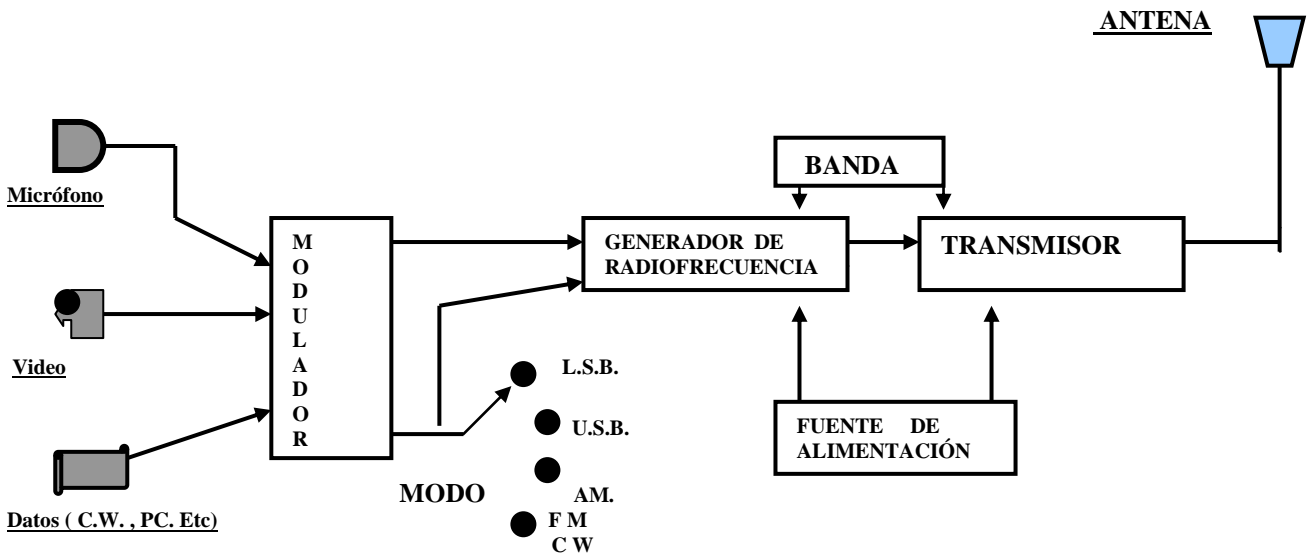


Fig. 23 a

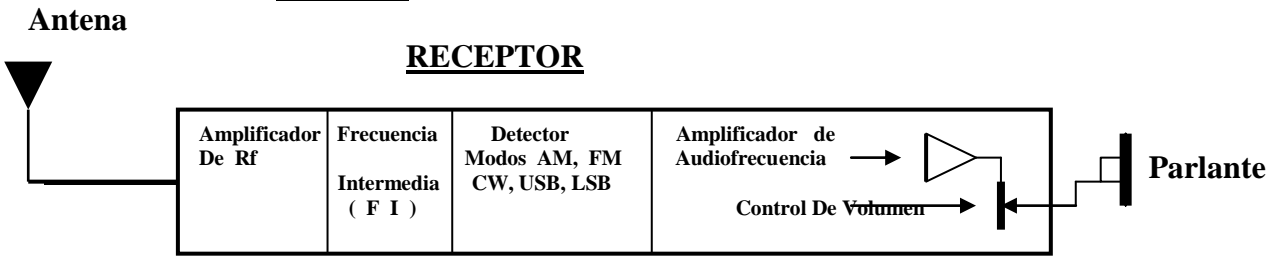


Fig. 23 b

TEMA 3

MODOS

Como hemos visto en capítulos anteriores para transmitir la información debemos “modular” e inyectarla al equipo emisor, pero la podemos transportar de distintas formas a saber :

- 1) Modulación de Amplitud (A M)
- 2) Doble Banda Lateral (B L D)
- 3) Banda Lateral Única (B L U)
 - Banda Lateral Inferior (L S B)
 - Banda Lateral Superior (U S B)
- 4) Modulación de Frecuencia (F M)



1) AM

La modulación de amplitud, tal como la palabra lo indica, lo que la modulación produce al ser incorporada a la Portadora , es la **Variación de la Amplitud**, de la onda producida por el transmisor. Eso sí lo importante de este caso es que la frecuencia debe mantenerse **Fija**. Tratamos de demostrarla en la figura 24, donde hay dos portadoras, una modulada (a) y otra de la misma frecuencia , pero sin modular (b).

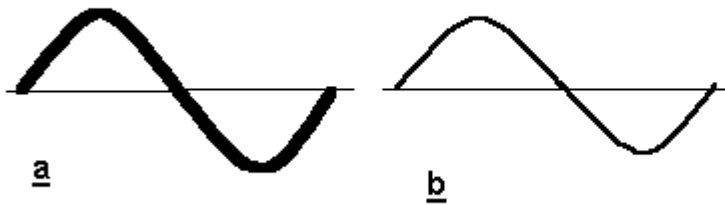


Fig. 24

Observemos que en “ a ” el “**espesor**” es mayor que en “ b ” , esto es debido a que la modulación está “ **envuelta** ” en la onda de la Fcía. Portadora, pero su **tamaño** o **frecuencia** es exactamente igual , o sea que se está **Modulando la Amplitud** de la misma.

Si nos detenemos a ver la Fig. 25 , estamos **viendo** una portadora de AM, de por ejemplo 1 Mhz., modulada por un tono de audio de 1 Khz., pero la vemos de perfil, cuya banda central es la portadora propiamente dicha, y las dos mas gruesas son las dos bandas laterales. Y el resultado de ésta es = una Fcía. Central de 1 Mhz. , una banda lateral inferior de 999 Khz. Y una banda lateral superior de 1.001 Khz.

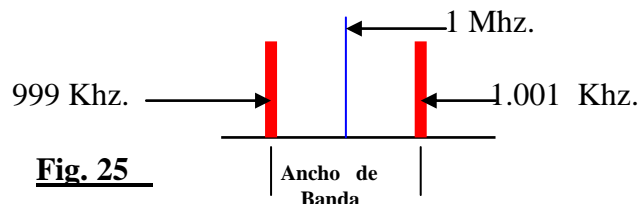


Fig. 25

2) DBL

Este es un modo poco usado pero lo citamos a modo de ejemplo de funcionamiento, como vemos en la Fig. 25 tenemos la portadora de 1 Mhz. Y dos bandas laterales, una inferior (999 Khz.) y una superior (1.001 Mhz.) , pero estamos en condiciones técnicas de suprimir la portadora mientras no haya modulación , y únicamente estará presente la portadora en los momentos de modulación, con esto se logra reducir la potencia consumida por el transmisor , a pesar de la degradación de la calidad de audio, esta modo se usa para la transmisión de la palabra , pero no es recomendable para transmitir música , como en el caso de AM , donde podremos transmitir anchos de banda de audio de alrededor de 10 Khz. Pero al estar la portadora presente no hay pérdida de calidad.

En este caso al no estar la portadora en forma permanente debemos recuperarla con el mismo receptor , pero la calidad de audio como decíamos no es la misma.

3) BLU

Decíamos que en el modo DBL es posible **Suprimir** la portadora, pero también podemos suprimir **una de las bandas laterales** , puede ser la inferior o la superior, técnicamente no hay diferencia, es indistinto, por ese motivo se lo llama **Banda Lateral Única**, se la llama banda lateral inferior (L S B), cuando la suprimida es la superior, o banda lateral superior (U S B), cuando la

suprimida es la inferior, lo único que debemos tener en cuenta es de respetar que tanto en el transmisor, como en el receptor, los modos de Tx. y Rx. Sean iguales.

De esta forma sí se justifica la reducción de consumo, puesto que es significativo, a pesar de que el ancho de banda de audio es aun mas estrecho.

En este caso el ancho de banda no supera los 2 KHz. Y este modo únicamente es usado para transmitir palabras o datos, donde la calidad de audio no requiere calidad de reproducción.

4) FM

Pasaremos ahora a describir lo que es la **Modulación de Frecuencia**, como la palabra lo indica, lo que la modulación o información está provocando es la de “**Mover**” la frecuencia de la portadora, pero claro no olvidemos que las Audiofrecuencias muy pocas veces superan los 15 o mas KHz. Queremos decir con esto que el desplazamiento que se produce en la portadora es muy leve.

Aunque al transmitir música por ejemplo, hay instrumentos musicales que son capaces de generar tonos inaudibles al oído humano, pero estos mezclados o batidos con frecuencias mas bajas, o incluso mas altas, se originan tonos audibles no generados por ningún instrumento.

Al ser muy poca la variación de frecuencia, comparando la de la portadora con la modulación propiamente dicha no hay inconveniente con los receptores, en recibirla, demodularla y amplificarla, no obstante la frecuencia de la portadora es recomendable que sea superior a los 30 Mhz., dado que el ancho de banda que ocupa este tipo de modulación es demasiado grande. Por ese motivo está prohibido su utilización por debajo de dicha frecuencia.

Obsérvese que los canales de transmisión en broadcasting de la banda llamada de **FM** están asignados cada 200 KHz., comenzando por el mas bajo ubicado en la frecuencia de 88.1 Mhz., y el mas alto en 107.9 Mhz., como cada canal ocupa un máximo de 75 KHz. De excursión, por arriba y por de bajo de la portadora, a fin de no producir intermodulación entre canales.

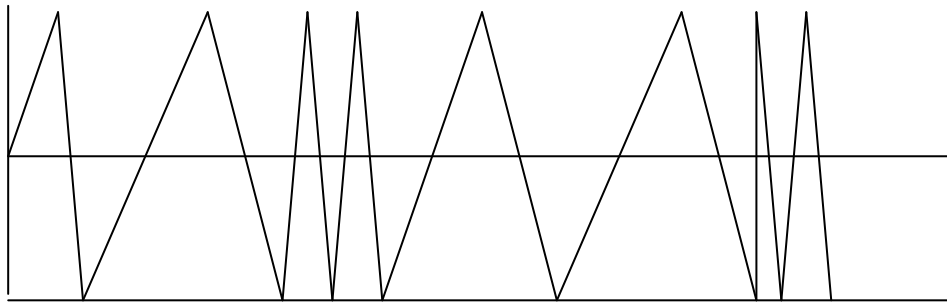


Fig. 26

Al observar la figura 26 comprobamos que no todos los ciclos tienen la misma duración, esto ocurre porque la modulación está provocando una desviación de la frecuencia portadora, figura muy desproporcionada, comparada con la realidad, simplemente sirve para demostración.

ANCHO DE BANDA

Las audiofrecuencias ocupan un **ancho de banda** en el espectro de frecuencias en que se originan, al ser inyectadas en un transmisor e irradiadas ocupan el doble del espectro, o sea que si emitimos un tono de audio de una frecuencia fija de 2 KHz. Por Ej., ocupa 4KHz., alrededor de la portadora. (2 KHz. De banda lateral inferior y 2 de banda lateral superior).

Ahora bien observemos que ocurre con el ancho de banda en los distintos modos de emisión. En el caso de AM, los equipos que usamos adecuadamente y con la voz humana, por mas aguda que sea, no pasan los 3KHz. (Y si ocurriese es probable que lo estemos “**sobre modulando**”), es decir que estamos ocupando un ancho de banda de 6KHz. (3 KHz. De BLI y 3 KHz. De BLS) las emisoras de broadcasting de AM deben tener por reglamentación filtros que recortan por encima de los 10 KHz. Imagínense que la banda de 80 Mts. Asignada a nosotros ocupa la Fcia de 3.500 a

3.750 Khz. O sea 250 Khz. Si cada uno de nosotros emitimos en AM ocupando , mas o menos 6 Khz., a lo sumo entran no mas de 40 estaciones.

En el caso de las transmisiones en BLU , desde ya los filtros de banda lateral son de 2 Khz. De ancho, y al estar suprimida una de las bandas laterales , comparándola con las emisiones de AM en el mismo ejemplo anterior , entrarán en este caso 125 estaciones.

Para el caso de las emisiones en FM la cosa aquí se invierte, es decir que se complica dado que al modularse la frecuencia no fácilmente se puede “ recortar” y es normal que un equipo de FM ocupe 15, 20 Khz. O más . deduzcan que ocurriría en la banda de 80 Mts.

Las emisoras de Broadcasting tienen permitido legalmente una excursión de + - 75 Khz. Por esta razón el canal mas bajo de la banda de FM está en la Fcia. De 88.100.000 c.s. Restando 75.000 c.s. no caerá por debajo de los 88 Mhz. Y sumados no “ Molestará” al canal superior (88.3 - .75 = 88.225) Lógicamente este es el modo que mejor y mas calidad de audio se puede transmitir música , luego con menor calidad es AM y desechada totalmente BLU.

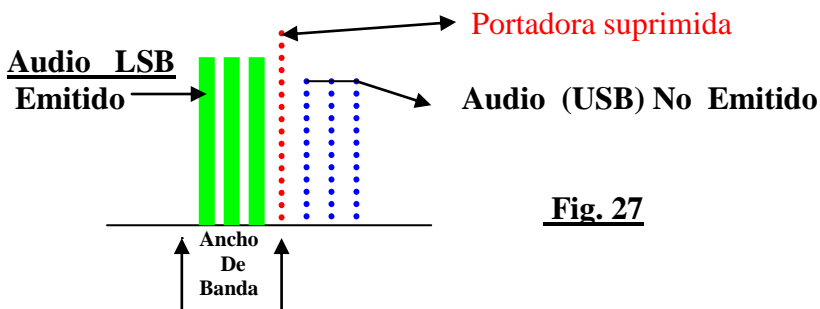


Fig. 27

Nos queda el Modo CW o telegrafía, que se puede emitir de distintas formas a saber :
 Con interrupción de portadora propiamente dicha, al ritmo de **puntos y rayas** , como modulación de Frecuencia (FSK) F 1 para puntos y F 2 para rayas, o simplemente tonos de audio de duración acorde con puntos y rayas, y se puede transmitir en AM, FM , BLU.

Como siempre tanto el receptor como el transmisor deben estar acordados de la misma manera. Como vemos en la figura 23 b en el receptor también debemos colocar el detector o demodulador, en la posición correcta para recibir del mismo modo en que se originó la información.

TEMA 4

BANDAS DE FRECUENCIAS

LONGITUD DE ONDA

Las radiofrecuencias, cuya Unidad es el Ciclo u onda Hertziana, llamadas así en homenaje a su descubridor el Físico **HERTZ** , Oscilan a frecuencias muy elevadas, lo lógico entonces es usar para identificarlas Múltiplos de la unidad, por ejemplo : **KILOHERTZ (Khz.)**, por decir 1.000 c.s., **MEGAHERTZ (Mhz.)**, por 1.000 Khz. Y **GIGAHERTZ (Ghz)**, por 1.000 Mhz

Las bandas de frecuencias para el uso de todo tipo de radiocomunicaciones se dividen en todo el espectro de acuerdo al Sig. cuadro :

Desde 30 Khz. A 300 Khz. Onda Larga
300 Khz. A 3 Mhz. Ondas Medias
3 Mhz. A 30 Mhz. H.F (Alta Frecuencia)
30 Mhz. A 300 Mhz. V.H.F. (Muy Alta Frecuencia)
300 Mhz. A 3 Ghz. U.H.F. (Ultra Alta Frecuencia)
Por Arriba de los 3 Gigahertz "Microondas"

Cuadro 3

Como vemos la Longitud de Onda está muy relacionada con la Frecuencia, dado a que se refiere a que longitud deberá tener una **antena o irradiante** para que “resuene” a la frecuencia que queremos **Trabajar**.

Ya sabemos a que velocidad viajan estas Ondas, debemos hallar entonces el largo de la misma, aplicando la Sig. formula = Dividiendo la velocidad de propagación sobre la Fcia. = ($\frac{300.000}{F}$) por ejemplo para 3,6 Mhz. El largo que deberá tener es de **83,33 Mts.**

F

Valor teórico éste, dado que esta medida sería real si estuviese libre de todo obstáculo en su alrededor, pero para montar un irradiante, hacen falta algunos sostenes que modifican este valor.

A tal efecto hay una serie de factores y cálculos, a los que no nos detendremos a desarrollar, y tomamos como valedero descontando el 5 % aprox. Llamado éste **Factor K**.

El resultado que hemos obtenido corresponde a una antena de **Onda Completa**, para la banda de 80 Mts. medida ésta que a veces nos resulta inconveniente, por sus medidas físicas por condiciones de montaje, practicidad de **adaptar**, ganancia, etc.

Pues lógico será pensar que si usamos una longitud de onda completa, tendrá una ganancia distinta a la que usando **más**, o **menos** de una longitud, a tal efecto podemos usar entonces múltiplos, o sub-múltiplos de la unidad.

Lo mas común es usar $\frac{1}{2}$, o un $\frac{1}{4}$ de longitud de onda, descontando el **factor K** para media longitud de onda, aplicamos el valor constante que es : **142,5** para **velocidad de propagación** ($\frac{1}{2} = \frac{300.000 - 5\%}{2} = 142,5$) u **81,2** para $\frac{1}{4}$, todos estos son valores

teóricos, **siempre después de construir e instalar** una antena, debemos medir con el instrumental correspondiente, la frecuencia real de su resonancia, dado que los elementos que la circundan pueden hacer variar su longitud.

RELACIÓN DE ONDAS ESTACIONARIAS

R. O. E.

La relación de ondas estacionarias se refiere a la relación que existe entre la potencia que una “carga” o Antena absorbe e irradia y la potencia devuelta hacia el generador o transmisor, que por lógica tiene que ser lo menor posible, es decir lo máximo irradiado y lo mínimo reflejado.

Para hallar el ROE que tiene una antena, desde ya que necesitamos un instrumento que sea capaz de ello, usando el siguiente método : se debe tomar una medida, colocando el Medidor de ROE como lo vemos en la Fig. 28 y ajustando en la posición Directa o “Fwd” una lectura máxima, por ej. 10 sin mover “ajuste” cambiar a “Ref” y tomar lectura, a continuación empleamos la siguiente formula, suponiendo que la lectura de reflejada sea 2 :

$$\frac{10 + 2}{10 - 2} = \frac{12}{8} = 1,5$$

Este resultado nos indica que la relación que hemos obtenido es de **1,5 a 1**, valor este bastante aceptable, hasta un valor de 1,8 a 1 podemos decir que es una antena que funciona.

El valor optimo seria **1,1 a 1**

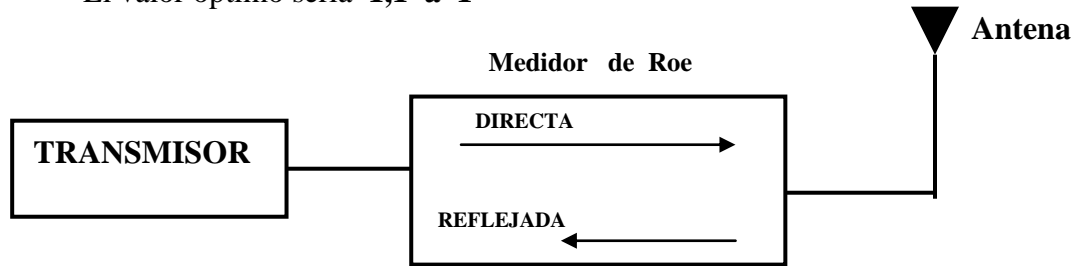


Fig. 28

LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

Llamase línea de transmisión el medio de enlace entre la antena y el equipo transceptor, las puede haber de distintos tipos y características, por su impedancia , atenuación, potencia y frecuencia a transferir, etc. su construcción dependerá a que variables responderá .

Todo irradiante resonará a ondas completas, múltiplos o sub múltiplos de ésta, pero para llegar de nuestro Transceptor a la Antena o irradiante debemos valernos de “algo” que las vincule. Decimos entonces que puede resonar un irradiante de distintas formas, que, dependerá de la longitud del irradiante y la frecuencia que le inyectemos, a que se “ubiquen” partes, una, o varias ondas en el irradiante; pero depende entonces como se ubica esta frecuencia en la antena para que se vea una impedancia distinta en el recorrido de la misma, viendo esto entonces lo que debemos hacer es colocar un cable llamado **Línea de Transmisión** de una impedancia acorde al **punto** en donde la conectamos, caso contrario obtendremos un alto ROE .

Como Línea de Transmisión podemos usar un solo alambre cuya impedancia esta alrededor de los 600 ohms, dos alambres paralelos separados unos 15 ctms. obtendremos una línea de aprox. 450 ohms, separados de 8 a 10 ctms. 300 ohms , todas estas medidas variaran dependiendo del espesor de los conductores, y luego están los cables coaxiales que, por sus diversas características veremos algunos tipos en el siguiente cuadro:

Tipo	Impedancia	Vel. de propagación	Atenuación a 3 Mhz. en d b	a 150 Mhz.
RG 58	52 Ohms	66 %	1,6 db	15 db
RG 59	75 Ohms	66 %	2,2 db	16 db
RG 8	52 Ohms	66 / 80 %	0,6 db	8,2 / 6,5 db
RG 213	50 Ohms	66 / 83 %	0,5 db	8 / 6 db

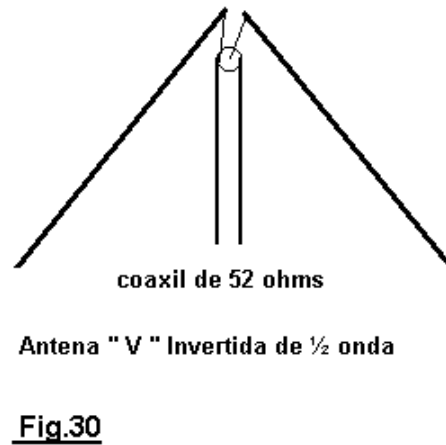
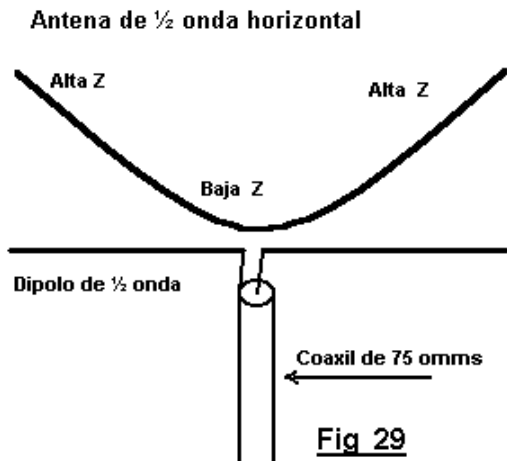
CUADRO 4

ANTENAS

Como hemos visto entonces todo conductor se comporta como antena irradiante o receptora de radiofrecuencias , lo que si depende de que longitud tenga, para que “resuene” a distintas partes de longitudes de onda.

La antena mas usada es la de media longitud de onda, dado que es la mas fácil de “Alimentar” por tener en su centro una baja impedancia , (entre 50 / 70 ohms) , pues un **Dipolo** abierto, tal como lo muestra la Fig. 29, en sus extremos la impedancia es alta , alrededor de los 600 ohms, bajando hacia el centro con valores entre 50 a 70 ohms , y en este caso fácil es pensar que a un dipolo de media onda lo podemos alimentar con un coaxil de 75 ohms, si esta instalado en forma horizontal.

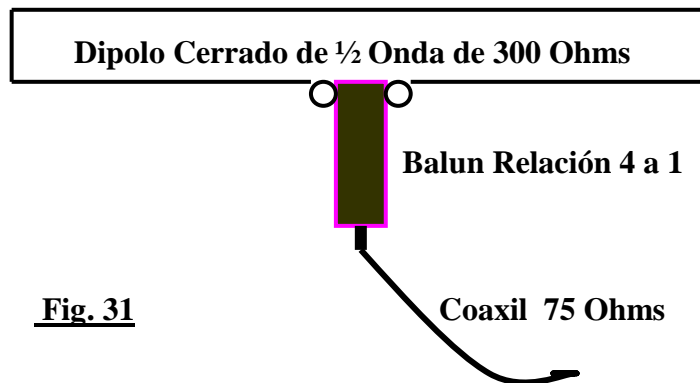
Pero en el caso que se deba instalar una antena en forma de V corta invertida, es decir con sus extremos mas cerca del suelo, y su centro elevado , como lo demuestra la Fig. 30, su impedancia en el centro tiende a bajar para llegar a los 50 ohms aprox.



ADAPTADORES DE Z

No siempre es posible alimentar una antena con los elementos que contamos , debemos usar entonces algo que nos adapte las distintas impedancias (Z) , en primer lugar tenemos los “Balunes” llamados así derivado del ingles Balanced / Unbalanced , (balanceado / desbalanceado). Este **balun** cumple dos funciones; si observamos los dipolos de las figuras 29 y 30, vemos que una de las ramas del dipolo está conectada a la malla del coaxil y la otra al conductor central , aquí estamos conectando una antena que es Balanceada, es decir las dos ramas son iguales, y el coaxil es Desbalanceado, que también por lo general va conectado a tierra a través del equipo.

Pero otra particularidad que poseen estos Balunes es la de que pueden ser de relaciones de impedancia distinta, 1 a 1, o 4 a 1, o sea que si conectamos uno de relación 1 a 1 tanto la antena como el coaxil deben tener la misma impedancia. En cambio si por ejemplo tuviésemos un dipolo cerrado , tal la figura 31 , la impedancia en este caso está en el orden de los 300 ohmios, entonces tenemos que usar Balunes de relación 4 a 1, para poder usar una línea coaxil de 75 ohms, ($75 \times 4 = 300$)



ANTENAS DIRECCIONALES

Hasta ahora hemos hablado de dipolos, como único elemento de una antena , pero es posible que a un dipolo le agreguemos algunos elementos a los que llamaremos **Pasivos**, por no tener conexión alguna, teniendo en cuenta que el dipolo es un elemento **Activo o Excitado**, si observamos la figura 32, un dipolo irradia la energía perpendicularmente a su posición , decayendo hacia las puntas :

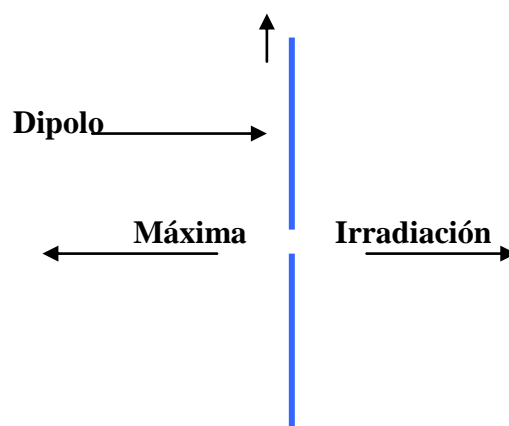
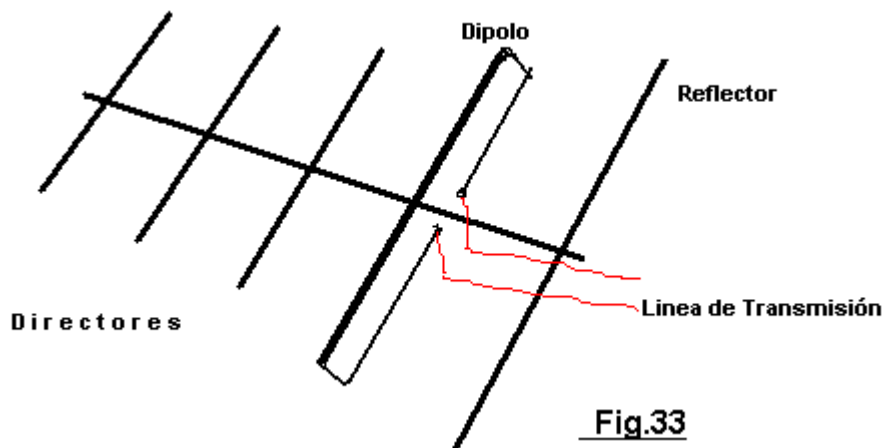


Fig., 32

Menor ↓ Irradiación

Visto esto, si nosotros ahora le agregamos a este dipolo un elemento mas largo que él, y a una determinada distancia , este elemento funcionará como “**Reflector**” , es decir que la energía que viaja hacia este Reflector, rebotará y se sumará hacia adelante , proveyendo mas potencia hacia el **frente** y casi nada hacia atrás , pero también le podemos agregar elementos adelante, eso si algo mas **cortos**, en este caso, éstos aumentarán mas la ganancia hacia adelante, porque van tomando energía del elemento que le precede, volviéndola a irradiar, comportándose como tal, estos elementos agregados llevan el nombre de **Directores**.

Estas antenas llevan el nombre de **Direccionales**, y cuanto mas elementos le agreguemos mas ganancia obtendremos, pero cada vez se hace mas direccional, lógico todo tiene su limite, dado que cada uno de ellos no rinde el 100 x 100, llega un momento entonces que no se obtiene ninguna ganancia apreciable. En la figura 33 vemos una antena direccional de 5 elementos , con Línea de Transmisión de Alta Impedancia



Las antenas direccionales decimos que tienen ganancia , y ésta es referida normalmente a un dipolo de $\frac{1}{2}$ onda, y se mide en Decibel (db) , otras referencias se hacen a una medida Isotrópica , que es hipotética, dado que es imposible lograrla, y se la puede comparar con un globo irradiando luz hacia todos lados, como lo hace el Sol, en este caso el dipolo gana 2,3 db isotrópico (DBI) , si bien un dipolo es poco direccional, siempre hay diferencia con respecto a las puntas.

TEMA 5 **REPETIDORES**

Tal como la palabra lo indica, la función de los repetidores es tomar el Audio de un transmisor que está emitiendo, y volverlo a transmitir simultáneamente , lógicamente no lo debe hacer en la misma frecuencia, caso contrario bloquearía a su propio receptor.

De esto se desprende que todo repetidor debe estar constituido por un receptor y un transmisor, y funcionan de la siguiente manera :

El receptor cumple **dos** funciones bien definidas, la primera es recibir la portadora con el audio correspondiente, al audio lo detecta y amplifica como en

cualquier receptor, luego en vez de aplicarlo a un parlante lo aplica nuevamente al modulador de un transmisor, como lo hace normalmente un micrófono.

Ahora bien, dijimos que el receptor toma el audio y la Portadora, ya vimos lo que hace con el audio, con la portadora recibida la procesa de tal forma que la convierte en un pulsador electrónico como si fuese un PTT, y con este pulsador pone en marcha a su propio transmisor, volviéndose a emitir el audio originado al principio.

Lógicamente cuando el que originó la llamada, suelta su PTT, en el receptor del repetidor desaparecerá la portadora, con esta acción se desactivará también el transmisor del repetidor.

Todo repetidor debe funcionar en frecuencias distintas del Rx y Tx, en los repetidores usados por los radioaficionados se usa una separación de 600 en más o menos KHz.

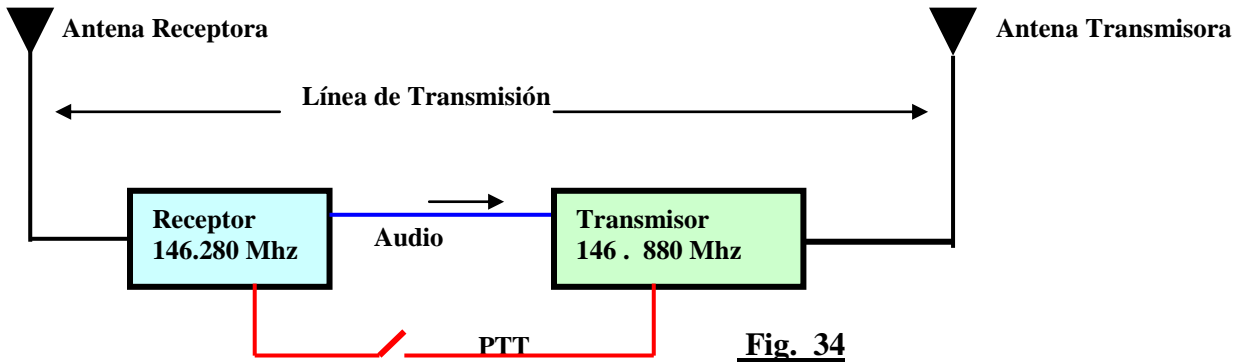


Diagrama en Bloque de un repetidor, cuyas frecuencias corresponde a la del Radio Club Necochea, 146.880 Mhz. (Menos 600), frecuencias normalizadas internacionalmente, para que en cualquier parte que uno se encuentre no tenga inconveniente en ubicarlas. Frecuencia de separación mínima posible, (600 KHz.), sin que el transmisor afecte al receptor, siempre y cuando todo esté perfectamente adaptado.

Se observa en la Fig. 34 que tanto el receptor como el transmisor, cada cual tiene por separada su antena, esto es posible, pero también funcionan perfectamente con una sola antena, solo que se debe intercalar entre ellos un derivador, llamado **Duplexor**, Y que lo vemos representado en la Fig. 35, y se encarga de adaptar los caminos diferentes de las señales recibidas y emitidas.

DIAGRAMA EN BLOQUES DE UN REPETIDOR CON DUPLEXOR

