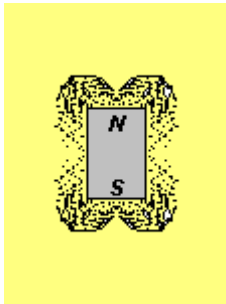


Lección 16

QUE ES MAGNETISMO Y ELECTROMAGNETISMO:



QUE ES MAGNETISMO Y ELECTROMAGNETISMO:

La naturaleza y origen del magnetismo aún no han sido explicados completamente. Se han formulado varias teorías explicando el fenómeno magnético, pero no ha habido aprobación unánime. En magnesia, antigua ciudad de Asia Menor, se encontraron los imanes naturales o Piedra imán, descubriéndose que estas atraían cuerpos pequeños de hierro, más tarde se le llamo **óxido de hierro** y en Química se le denomina **óxido magnético**.

Históricamente se dice que los fenicios fueron los primeros en aplicar la energía magnética del imán cuando usaron la brújula en sus viajes marítimos comerciales. Siendo así que se usa en la ciencia, industria, navegación aérea y marítima. El magnetismo en la electrónica es fundamental, ya que sin el no sería posible la fabricación de bocinas, audífonos, micrófonos y tantas cosas más que se basan en el magnetismo.

IMANES:

Se les llaman imanes a las sustancias que tienen la propiedad de afectar al hierro, acero, níquel, cobalto, cromo y a otros metales, en menor grado. Pueden ser afectados por atracción o repulsión. Los imanes se dividen en: **naturales** y **artificiales**. El imán natural o piedra imán es muy abundante en la naturaleza y es explotado en algunos países como mineral de hierro.

Con respecto a los imanes artificiales, estas son barras de hierro o acero que adquirieron por medios artificiales propiedades magnéticas. La magnetización artificial se hace por contacto, inducción o bien, por procedimientos eléctricos. Estos imanes son muy usados, dado que conservan su magnetismo.

Imán permanente,. Es aquel que guarda por mucho tiempo las propiedades de atracción y repulsión, esto depende de dos factores, temperatura y uso. Los imanes pueden tener forma de anillo, herradura, barra, etc., esto depende del uso que se le dé. No importa la forma que tenga un imán, a su alrededor existe un campo magnético, o campo de atracción, mismo que está formado por líneas de fuerza imaginarias. se asume que estas líneas salen del polo norte y regresan por el polo sur del imán. algo muy particular de la fuerza magnética es que el poder de atracción lo ejerce en mayor grado, precisamente en los polos. Si quieres visualizar las líneas de fuerza de un imán, colócale un papel con limaduras de hierro, golpea el papel suavemente y visualizaras las líneas de fuerza. Aquí surge otro tema, cuando algo como el papel del ejemplo anterior deja pasar las líneas de fuerza, se dice que es de transparencia magnética, además del papel, la madera, el vacío, la mica, puede decirse que en su mayoría, a excepción de algunos metales.

Volvemos con los imanes a las leyes de: Polos opuestos se atraen - Polos iguales se repelen.

La teoría molecular del magnetismo o **Teoría atómica del magnetismo**, indica que muchos cuerpos están compuestos de moléculas, siendo, claro está, muy pequeñas.

Explica la teoría que existe una diferencia de respuesta a la influencia del magnetismo del hierro y el acero. Una trozo de hierro se convierte fácilmente en imán, pero, toda vez que se retira de la fuente que provocó su magnetismo, pierde sus propiedades magnéticas. El acero se comporta diferente, magnetizarlo el bastante difícil, pero, toda vez que se logró, conservará estas propiedades por mucho tiempo. Con esto podemos decir: El hierro se convierte en un imán temporal, mientras que el acero se convertirá en un imán permanente. Retomando la teoría, esto se debe a que el hierro tiene sus moléculas sueltas, y se alinean fácilmente. El acero tiene sus moléculas tan bien constituidas que no es tan fácil que las moléculas se alineen, pero por lo mismo, cuando lo hacen, no pueden volver a desordenarse.

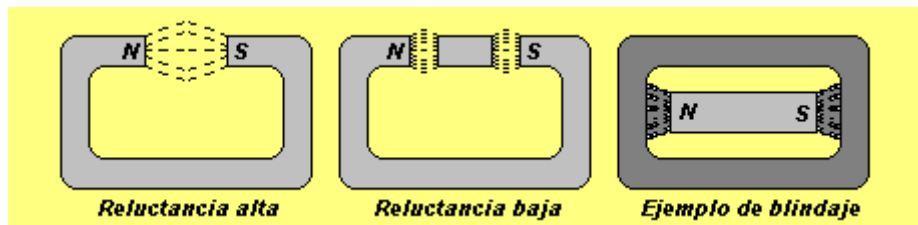
QUE ES PERMEABILIDAD MAGNÉTICA?

Es la facilidad con que una substancia permite el paso de las líneas de fuerza a través de su masa. En cada substancia magnética la permeabilidad es diferente. La permeabilidad del hierro ofrece menos oposición que el aire al paso de las líneas de fuerza, esto permite que puedan construirse con el audífonos, transformadores, etc.

QUE ES RELUCTANCIA?

Es la oposición al paso del magnetismo. La reluctancia es el equivalente de la resistencia en una corriente eléctrica. Para ser más claros, comparemos los puntos semejantes:

En la electricidad:	En el magnetismo:
Fuerza Electromotriz o voltaje(F.E.M)	El campo magnético
Corriente	Corriente magnética o líneas de fuerza
Resistencia	Reluctancia



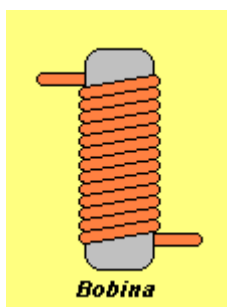
En la parte izquierda de la figura que antecede, vemos un ejemplo de reluctancia alta, La reluctancia alta se debe a que la separación de los polos del imán es considerable y el aire que separa los polos ofrece considerable oposición al numero de líneas de fuerza (Flux magnético).

En la siguiente figura, la distancia entre los polos se ha acortado con una **armadura**(*Término que se aplica a cualquier pieza de hierro o acero que complete un circuito magnético*) de hierro, como se dijo anteriormente la permeabilidad del hierro es mayor que la del aire, en otras palabras tiene menor reluctancia que el aire, dando como resultado que a las líneas de fuerza magnética se les facilite pasar. Es de suponer que si la armadura toca los polos del imán, las líneas de fuerza magnética circularán casi en su totalidad a través de esta, resultando con esto que no exista campo magnético externo. Lo anteriormente expuesto es útil cuando se quiere conservar el magnetismo de un imán permanente, motivo por el cual estos siempre vienen provistos de una armadura de hierro dulce. No es esta la única función de la armadura, como puede verse en la figura central del gráfico, está en el centro de los polos del imán, sin tocarlos, con esto las

líneas de fuerza magnética pasarán en un número mayor. En realidad, no existe ninguna sustancia que evite que las líneas de fuerza se extiendan entre los polos del imán, como en el caso de la corriente eléctrica, los aisladores, que sí evitan el paso de esta. Pero, si lo que deseamos es evitar la salida de las líneas de fuerza de un imán, o el acceso de campos magnéticos a determinado aparato, se utiliza una caja de hierro (ver la figura de la derecha del gráfico).
ELECTROMAGNETISMO, QUE ES?

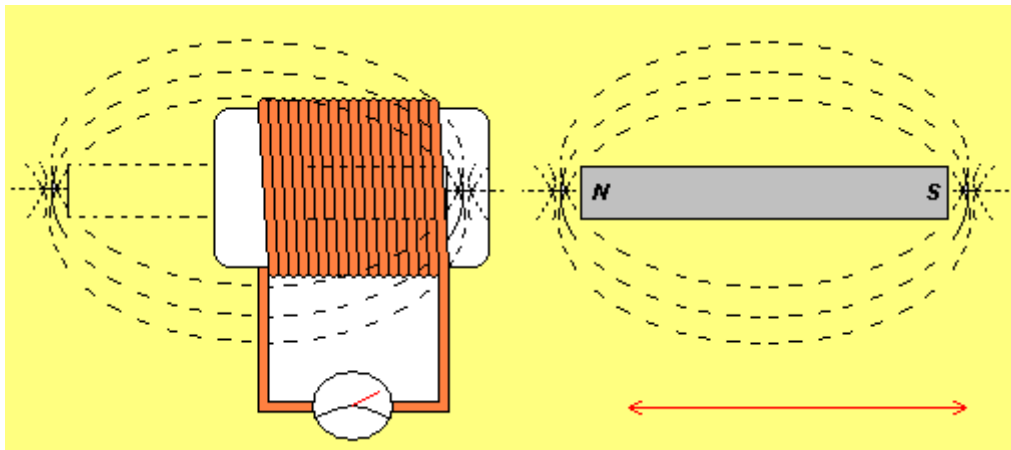
Toda corriente eléctrica produce un campo magnético alrededor del conductor, la intensidad de este depende del número de amperios de la corriente; cuanto más fuerte sea la corriente, por lógica, más fuerte será el campo magnético. El campo magnético se extiende del centro del conductor hacia afuera hasta que alcanza su valor máximo, según sea la intensidad de la corriente, cuando el circuito se abre, el campo nuevamente se concentra hasta que desaparece. Aprovechando este fenómeno, podemos hacer un electroimán, si enrollamos un alambre en forma de bobina (espiral) con núcleo de aire, le aplicamos una corriente eléctrica, las líneas de fuerza no serán tan intensas, obviamente por la reluctancia del aire. Si en cambio le colocamos un núcleo de hierro, las líneas de fuerza serán más intensas y esto generará un campo magnético más intenso y se convierte en un electroimán. Si sabemos la polaridad de la corriente que se le aplica, y la dirección del embobinado, podemos determinar la polaridad de un electroimán, se coloca la mano derecha, tal y como lo haríamos si en realidad tomáramos el electroimán, el pulgar indicará el polo sur, los otros dedos indicarán la dirección de la corriente aplicada. Existe una relación entre la intensidad de la corriente, número de vueltas de la bobina y la intensidad del campo magnético. Tomando en cuenta que el campo magnético alrededor del conductor es directamente proporcional a la intensidad de la corriente que circula por él. En relación al campo magnético formado por una bobina, se deduce que cuantas más vueltas tenga esta, más fuerte será su campo magnético.

Lección 17



LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA:
LEY DE FARADAY: Esta indica que siempre que se mueve un alambre a través de las líneas de fuerza de un campo magnético, se genera en este (alambre) una corriente eléctrica, misma que es proporcional al número de líneas de fuerza cortadas en un segundo. Lo que vimos en la lección anterior nos ha enseñado sobre magnetismo, electromagnetismo, que están íntimamente ligados con la Inducción electromagnética.

Hay 2 términos que pueden confundirnos, INDUCTANCIA - INDUCCIÓN, en apariencia significan lo mismo, pero no es así.
INDUCTANCIA: Es la propiedad de un circuito para generar en el mismo, una fuerza contraelectromotriz (F.C.E.M), cuando se alimenta con corriente alterna (C. A.).
INDUCCIÓN: Es la influencia ejercida por un campo magnético, sobre cuerpos o conductores cercanos a este.



En la figura vemos que si se mueve el imán según indica la flecha, esto generará un campo magnético en la bobina y por lo tanto, el instrumento medidor indicará una corriente eléctrica. Antes de seguir diremos que el alambre o medio utilizado se llama **INDUCTOR** e **INDUCCIÓN** el fenómeno. En nuestro caso hemos formado una bobina devanando el inductor en un núcleo. Como es de suponer, cuando se hace el movimiento indicado, se cortan las líneas de fuerza magnética y se genera la corriente antes dicha.

Cada vez que un inductor corta líneas de fuerza magnética, se induce en él una fuerza electromotriz (voltaje), que es proporcional a las líneas de fuerza cortadas en un segundo. También puede inducirse corriente si bajamos o subimos el campo magnético.

QUE LEYES SE UTILIZAN PARA ENCONTRAR LA DIRECCIÓN DEL CAMPO MAGNÉTICO?:

Existen dos reglas para establecer la dirección de las líneas de fuerza magnética: La ley modificada de **Fleming** (Ingeniero inglés que hizo contribuciones numerosas a la electrónica, a la fotometría, a las medidas eléctricas, y a la telegrafía sin hilos. Lo recuerdan lo más mejor posible como el inventor del rectificador de la radio, que él llamó la válvula termoiónica; también se conoce como el diodo de vacío, el kenotrón, el tubo termoiónico, y la válvula de Fleming. Fue patentado en 1904. Su trabajo con la válvula termoiónica en 1904 y 1905 fue importante para el desarrollo de la radio. Él también contribuyó a la ciencia de la fotometría, la medida de la intensidad de la luz.) y la ley modificada de **Ampere** (ANDRÉ MARIE AMPÈRE (1775-1836) Nació en Lyon, Francia, el 20 de enero de 1775. A los doce años de edad, dominaba toda la matemática que se había desarrollado hasta ese momento. En el año 1801, fue nombrado profesor de Física y Química en el Instituto de Bourg, y en 1809, profesor de Matemáticas en la Escuela Politécnica de París. Se le puede considerar, por tanto, como un prodigio de la humanidad. Cuando, en 1820, Oersted establece la relación que existe entre la electricidad y el magnetismo, Ampere, desarrolló en muy poco tiempo un completo trabajo matemático donde expone una completa teoría sobre ello. En este trabajo, formula una ley sobre el electromagnetismo (llamada ley de Ampere) en la que se describe matemáticamente cómo interactúa la fuerza magnética entre dos corrientes eléctricas. Fue el fundador de la electrodinámica, como rama de la física. Definió la unidad de medida de la electricidad, el amperio, así como el instrumento para medirla, el amperímetro. Falleció en Marsella el 10 de junio de 1836, a los 61 años)

LEY DE Ampere: la Ley de Ampere indica, que la línea integral de un campo magnético en una trayectoria arbitrariamente elegida es proporcional a la corriente eléctrica neta adjunta a la trayectoria. En otras palabras, si hacemos circular una corriente en un conductor colocado paralelamente sobre una aguja imantada y en una

dirección de norte a sur, la punta de la aguja que señala al norte, se moverá hacia la derecha, este movimiento indica que las líneas se mueven de izquierda a derecha, por debajo del conductor, y de derecha a izquierda sobre el conductor.

LEY DE FLEMING: El dedo pulgar hacia arriba de la mano izquierda se extiende en la dirección del movimiento del corte de las líneas de fuerza y el índice hacia adelante indica la dirección del campo magnético y el dedo medio señalando hacia nosotros, indica la dirección de la F. E. M. inducida.

Añadiremos que, cuando un inductor corta 100,000,000 de líneas de fuerza en un segundo, induce una F. E. M. de un voltio, la referencia anterior es solamente teórico, ya que para determinar la F. E. M. utilizamos un voltímetro

LEY DE LENZ(*Heinrich Friederich Lenz (1804-1865)* Este físico estonio, que estudio en la universidad de Dorpat y luego a ser profesor de la de San Petersburgo, es conocido principalmente por formular la ley de la oposición de las corrientes inducidas que lleva su nombre.

Realizo también importantes investigaciones sobre la conductividad de los cuerpos, en relación con su temperatura, descubriendo en 1843 la relación entre ambas, lo que luego fue ampliado y desarrollado por James Prescott Joule, por lo que pasaría a llamarse "Ley de Joule".)

: El campo magnético de una corriente inducida se opone al campo magnético que la produjo.

LA

AUTOINDUCCIÓN:

Es la manifestación de un voltaje en un conductor, como resultado del campo magnético producido por una corriente variable circulante por el mismo. Si conectamos un electroimán a una fuente de voltaje y le colocamos un interruptor, cuando cerramos el circuito la corriente empieza a circular por las primeras vueltas de la bobina, y siguiendo a lo largo del conductor. Obviamente, la corriente va generando un campo magnético, mismo que se extiende del centro del núcleo hacia afuera, con una velocidad mayor que con la que circula la corriente, dando como resultado que el campo magnético que genera la corriente que circula por las primeras vueltas de la bobina, será cortado por las vueltas siguientes, con lo cual se induce un voltaje en ellas. Este voltaje inducido será siempre opuesto al voltaje de la fuente, y por lo tanto, reduce su valor. A este voltaje se le llama **FUERZA CONTRAELECTROMOTRIZ (F.C.E.M).**

El voltaje inducido será siempre menor que el que se aplica a la bobina (fuente de voltaje externa), no por esto, dejará de reducir y retardar el paso de la corriente. Otro punto que hay que hacer notar es que, si la corriente es continúa, toda vez que la corriente ha circulado por todo el devanado de la bobina(vueltas), el campo magnético quedará estacionario, esto hará que la autoinducción cese. Cuando el circuito se abre, el campo magnético se reconcentran muy rápidamente, resultando un corte de líneas de fuerza más rápido, dando como resultado un voltaje inducido mayor, este voltaje permite que la corriente se mantenga en circulación después que se abre el circuito, el cual se hace visible en forma de chispa, precisamente en los contactos del interruptor.

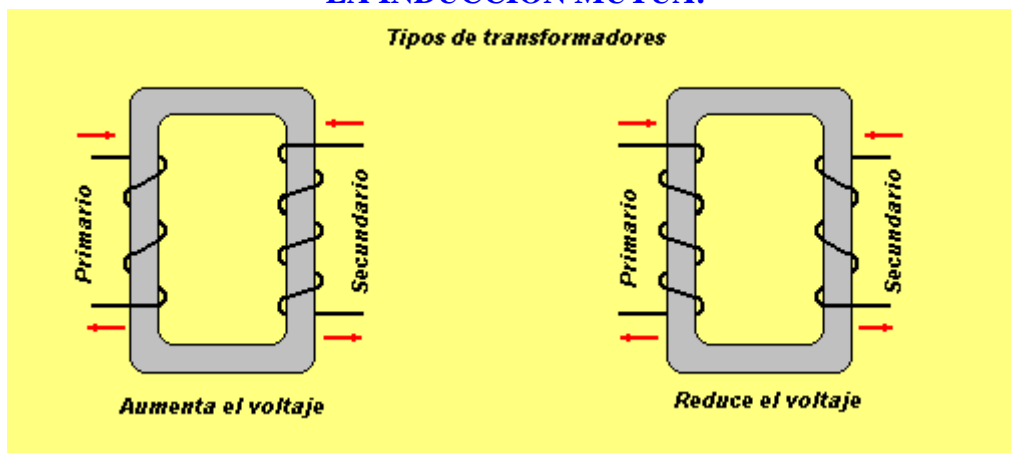
La autoinducción está presente en cualquier conductor, pero su intensidad es mínima si este es recto. Si se devana en forma de bobina se hará más intenso. Al conductor que se define de forma que su autoinducción será mayor, se le llama **INDUCTIVO**, la autoinducción tiene un aumento por las causas siguientes:

1. Bobina de un número considerable de vueltas
2. Núcleo con permeabilidad alta
3. Corriente alterna de alta frecuencia
4. Interrupción rápida de una corriente directa

He de decir que la autoinducción es de mucha utilidad para determinadas aplicaciones, en otras es necesario suprimirla. Una forma de suprimirla es doblando el conductor de tal forma que el campo magnético de arriba interfiera con el de abajo; las líneas de fuerza son iguales en intensidad y por lo mismo se neutralizan o desaparecen. Otra forma es doblando el conductor y luego devanarlo(enrollarlo), esto da como resultado que el campo magnético de uno y de una de otra vuelta se neutralicen. Este tipo de bobinas se utiliza en casi todos los instrumentos de medición y de teléfonos, en los cuales se hace necesario obtener resistencia sin inducción.

Lección 18

LA INDUCCIÓN MUTUA:



Transformadores: Son 2 o más embobinados separados eléctricamente, pero que están expuestos a un mismo campo magnético. Un transformador se constituye por un núcleo de hierro dulce laminado, un embobinado primario y uno más embobinados secundarios. Como es de suponer, todas las vueltas del embobinado estarán expuestas al campo magnético y que al reconcentrarse, este será cortado por todas las vueltas del alambre, con lo cual se induce un voltaje en ellas. Se nombra embobinado primario al que recibe el voltaje, y secundario en el cual se induce dicho voltaje. Vemos entonces que se trata de 2 embobinados separados eléctricamente, pero que están unidos por un mismo campo magnético, a este fenómeno se le denomina inducción mutua.

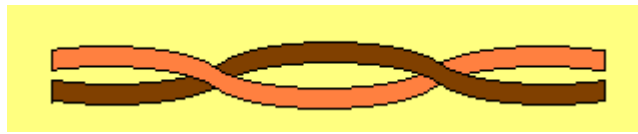
CUAL ES LA RELACIÓN ENTRE LOS VOLTAJES?:

El voltaje que se induce en el secundario, es dependiente de la relación del número de vueltas del primario y del secundario. Por ejemplo, si el primario tiene 1000 vueltas y el secundario 10,000, esto es una relación 1:10, o sea que el voltaje que se inducirá en el secundario será 10 veces mayor que el aplicado al primario. Si por el contrario, el número de vueltas del primario es de 10,000 y las del secundario de 1000, la relación es de 10:1, por lo mismo, el voltaje inducido en el secundario será 10 veces menor que el aplicado al primario. Para que suceda la inducción se necesita que el voltaje aplicado al primario sea alterno.

COMO SE ELIMINA LA INDUCCIÓN MUTUA?:

Como se indicó en la lección anterior (lección 17) cuando se enrolla un conductor y luego se devana en forma de bobina, se neutralizan los campos magnéticos, lo mismo

sucede con la inducción mutua, pero que como en la lección anterior se indicó, esto no es beneficioso en algunos circuitos, ya que genera zumbidos desagradables, por eso, se enrollan (tuercen) los alambres.



COMO SE MIDE LA INDUCTANCIA?:
 Letra con la cual se indica inductancia: L
 Unidad de medida: Henrio

Letra con la cual se indica Henrio: H

Un circuito tiene la inductancia de un henrio, cuando una corriente aplicada que cambia de intensidad a razón de un amperio por segundo, induce una f.e.m. de un voltio. En la electrónica se usan inductancias muy pequeñas, para lo cual se usan los términos mili henrio (milésima parte de un henrio) y micro henrio (millonésima parte de un henrio), y son sus abreviaturas mh y µh, respectivamente. Hay factores que afectan a la inductancia, de los cuales hablaremos ahora. Si por ejemplo, tenemos 2 bobinas con un diámetro igual pero con diferente número de vueltas, la que tiene más vueltas tendrá mayor inductancia. Si en cambio, tienen un diámetro diferente, y con igual número de vueltas, la que tiene el diámetro mayor tendrá mayor inductancia, esto se debe a que por el diámetro del núcleo, el conductor será más largo.

La separación entre las vueltas también afecta a la inductancia, una bobina con 20 vueltas separadas y otra con las mismas 20 vueltas, pero juntas, en la primera la inductancia será menor que en la segunda. También el calibre o grueso del alambre, el aislamiento usado en el, tienen mucho que ver en el fenómeno de la inductancia. Una bobina de 30 vueltas con alambre No. 30, y otra con el mismo número de vueltas, pero con alambre No. 14, en las 2 el aislamiento del alambre es el mismo; En este ejemplo, la primera tendrá mayor inductancia que la segunda, esto se debe a que la longitud del circuito magnético es más reducida. Cuando se habla de dimensiones de una inductancia, se refiere a que la longitud es la distancia que ocupa el embobinado y no se toma en cuenta la forma o soporte. Con respecto al diámetro, Se considera desde el centro del alambre en un lado de la bobina al centro del alambre en el lado opuesto.

COMO AFECTA EL NÚCLEO A UNA BOBINA?:

Bien, como ya se ha mencionado en lecciones anteriores, la permeabilidad del hierro es mayor que la del aire. Tomando en cuenta esto, comprenderemos que una bobina con núcleo de hierro tendrá mayor inductancia que una que tenga núcleo de aire, aún si, en diámetro, número de vueltas y longitud sean iguales. Si conectamos una bobina hecha con un alambre un tanto grueso y con núcleo de hierro, en serie con una bombilla (lámpara) a la línea de corriente alterna de nuestro alumbrado, o sea, corriente alterna a 60 ciclos, hará que la bombilla se ilumine muy poco; si retiramos el núcleo, la bombilla se iluminará completamente, este ejemplo demuestra el efecto que tiene la inductancia en la corriente alterna, en otras palabras, si la inductancia es alta, reduce el paso de esta, si es baja, sucede lo contrario. Si lo mismo se hiciera con corriente directa, la bombilla se iluminaría casi completamente, con o sin el núcleo.

REACTANCIA INDUCTIVA:

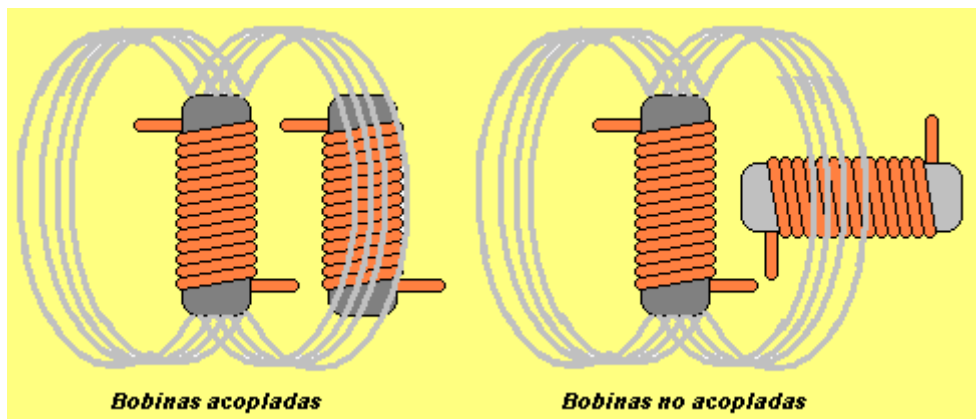
Cuando se trata de una bobina, la inductancia no puede variar, ya que la inductancia

depende del número de vueltas, longitud y diámetro del embobinado y por último, tipo de núcleo.
 Por ejemplo, si la bobina tiene una inductancia de 10 Henrios (10 H.), tanto en un circuito de corriente alterna como de corriente directa, siempre tendrá la misma inductancia (10 H.).
 A que se debe entonces que si se trata de corriente alterna, habrá un menor paso de corriente que si se trata de corriente directa?. Bien, Con corriente alterna la autoinducción es más alta, y por el efecto de la fuerza contraelectromotriz (f.c.e.m), la oposición será más alta.
 A la oposición que una bobina ofrece al paso de la corriente alterna se le llama REACTANCIA INDUCTIVA. Cuando una bobina tiene una reactancia inductiva muy alta se le denomina reactor.
 La oposición es directamente dependiente de la inductancia de la bobina y de la frecuencia de la corriente, por ejemplo, si se conecta una bombilla (lámpara) a un circuito de corriente alterna que produzca una frecuencia de 1 Kilo hertz(1000 ciclos por segundo), la reactancia producida es tan grande que la bombilla no encenderá por la baja corriente que circula por el circuito.

Lección 19

LOS ACOPLAMIENTOS ELECTROMAGNÉTICOS:

Si dos bobinas independientes se colocan muy cerca una de la otra, de forma que sus campos magnéticos sean cortados, por las vueltas del alambre, a esto se denomina acoplamiento electromagnético.
 Obviamente, para que esto suceda, las bobinas deben de estar paralelas, de no ser así, no habrá acoplamiento electromagnético, ya que las líneas de fuerza pasarán en la misma dirección en que están devanadas las vueltas del alambre.



También vale la pena hacer mención que este acoplamiento puede ser problemático, dependiendo del circuito donde se aplique, porque es de suponer que si en el primer juego de bobinas(derecha) se aplica voltaje alterno y también existe en la segunda, las dos generaran un campo magnético, porque en las dos se inducirá un voltaje, por lo que se afectarán mutuamente, en otras palabras existirá **acoplamiento indebido**. En un equipo electrónico pueden ser utilizadas varias bobinas, que servirán para diferentes circuitos, o sea, para operaciones diferentes, por lo que se necesitan medios adecuados para evitar el acoplamiento indebido entre ellas, para esto se blindan (encerrarlas en cubiertas metálicas) las bobinas.

Otra forma de evitar los acoplamientos indebidos es colocar las bobinas de la forma que se indica en la figura izquierda(arriba), al no haber acoplamiento, no habrá inducción y por lo mismo el voltaje inducido será cero. Como ya se ha dicho en otras lecciones, el núcleo también tiene un efecto en las bobinas, tomando en cuenta que está expuesto a las variaciones de intensidad del campo magnético, por lo mismo, se inducirá un voltaje en el núcleo. Si el núcleo es sólido, la corriente será más alta, por lo que habrá calentamiento excesivo en el y por ende, en toda la bobina. Este efecto indeseable se reduce, fabricando núcleos laminados de hierro dulce o bien, de aleaciones de acero, estas láminas se aíslan una de otra aplicándoles una capa de barniz o únicamente por el óxido natural de las láminas, esto permitirá que el núcleo sea de alta resistencia eléctrica, por lo tanto, las corrientes inducidas serán de baja intensidad, y por lo mismo el calentamiento también se reducirá. En los transformadores de alta potencia, el calentamiento será evidente, aún siendo el núcleo laminado, esto por las corrientes inducidas denominadas **corrientes de Foucault** o **corrientes en remolino**.

BOBINA: Embobinado único o independiente.

TRANSFORMADOR: Dos o más bobinas acopladas inductivamente. Que decir de las bobinas, son muy importantes en todos los equipos electrónicos, se utilizan en la sintonización de señales de televisión, radio, etc. Las hay de lo más simples, como muy complejas. Lo mismo sucede con los transformadores, son de importancia semejante a las bobinas, igual los hay para diferentes aplicaciones, se habla de bobinas de F.I.(frecuencia intermedia), de R.F(radio frecuencia), pero en realidad son pequeños transformadores. En estos pequeños transformadores se pueden utilizar núcleos de aire o bien de ferrita, estos trabajan con corrientes de alta frecuencia y por lo mismo no son necesarios núcleos de gran tamaño. Por último, un transformador únicamente transfiere la energía que recibe en el primario y la traslada al secundario.

Lección 20

RESÚMEN GENERAL:

Estimados amigos que siguen el curso, en esta lección haremos un resumen general de todas las lecciones, podríamos llamarlo un repaso, y que sirva para refrescar lo visto en cada una de ellas.

Resumen lección 1

LA VELOCIDAD DE LA LUZ: La propagación de la luz es uno de los fenómenos más perceptibles al ojo humano. Un rayo de luz recorre en un segundo 300,000.000(300 millones) de metros, o sea que en este tiempo le daría 8 vueltas a la Tierra; por otro lado, un rayo de luz que parte del Sol, tarda en llegar a la Tierra aproximadamente un poco más de 8 minutos, entonces podemos decir que la Tierra se encuentra a "8 minutos luz" del Sol. La galaxia a la cual pertenece nuestro sistema solar se llama VIA LACTEA, la cual aglomera unas 30,000 estrellas, de estas, el Sol es una de las más pequeñas, de hecho, en la Vía Láctea hay estrellas que tienen un diámetro mayor que todo el sistema solar. La estrella que queda más próxima a nuestro sistema solar está a una distancia de 3 años luz. Y esto no se queda aquí, se han descubierto 100,000.000 de galaxias distintas y cada una de ellas cuenta con millares y millones de sistemas planetarios propios. La galaxia más próxima a la Vía Láctea es Andrómeda, situada a 700,000 años-luz

Resumen lección 2

ELEMENTOS QUE FORMAN EL UNIVERSO: En la atmósfera y en la corteza terrestre, existen únicamente 92 elementos naturales, el más pesado de los cuales es el URANIO. Existen también otros elementos que no se encuentran naturalmente, más bien son producto artificial del ser humano. Con ellos, el número de elementos asciende ahora a 103. Estos elementos artificiales se llaman TRANSURÁNICOS, en otras palabras más allá del Uranio

Resumen lección 3

POLOS IGUALES SE RECHAZAN:

Esta es una de las leyes fundamentales de la electrónica, POLOS IGUALES SE RECHAZAN, la fuerza con la que lo hacen depende directamente de la intensidad de las cargas. Tomando en cuenta que los electrones son cargas o polos negativos, existe un rechazo entre ellos. La fuerza es tal que si pudieran agigantarse dos electrones y que cada uno llegaran a pesar 1 gramo, y se colocaran a un centímetro de distancia uno del otro, la fuerza de repulsión sería equivalente a quintillones de toneladas.

POLOS OPUESTOS SE ATRAEN:

Otra de las leyes importantes de la electrónica es la siguiente: Polos opuestos se atraen. Y su fuerza de atracción directamente depende de la intensidad de las cargas. Un protón tiene carga positiva, en tanto que un electrón es negativo, por lo mismo existe una fuerte atracción entre ambos. Estas dos leyes permiten darnos cuenta de las condiciones dentro del átomo: El núcleo formado por protones, atrae fuertemente a los electrones, teniendo éstos cargas iguales, negativas, al acercarse al núcleo se repelen entre sí, dando como resultado un movimiento hacia afuera a gran velocidad.

Necesariamente no necesitamos profundizar en analizar el interior del átomo ya que se requieren elevados conocimientos de física, matemáticas superiores, química de alto nivel, y por supuesto un laboratorio para hacerlo. Hay que mencionar que en el átomo, además de los protones y neutrones, también existen mesones y que aún falta mucho por descubrir dentro de este.

Resumen lección 4

IONES FORMADOS POR LA FRICCIÓN:

Hay varios métodos para mover los electrones libres. El más sencillo y de todos conocido, consiste en frotar un objeto con otra sustancia especial; Podemos frotar una varilla de vidrio con un pedazo de tela de seda, o bien, una varilla de caucho endurecido con un pedazo de tela de lana.

Si la atmósfera está seca, vamos a observar que después de que las varillas se froten fuertemente, serán capaces de atraer pedazos pequeños de papel. Si las acercamos a un instrumento sensible a cargas eléctricas, notaremos que las varillas, antes de ser frotadas, no indicarán polaridad en el instrumento, pero luego de frotarlas habrá indicación de cierta carga.

Sucede con esto que: En condiciones normales, los átomos que forman las varillas tienen neutralizadas o equilibradas sus cargas eléctricas, cuando se frota, la varilla pierde algunos de los electrones libres pertenecientes a los átomos de su superficie y estos pasan al pedazo de tela antes mencionado. Otro ejemplo es cuando nos frotamos el cabello con un peine de carey.

Podemos decir entonces, que en determinados casos, la varilla que se frota adquirirá un potencial positivo aparente, por haber perdido cierto número de electrones. El resultado de atraer objetos pequeños, es la de querer recuperar esos electrones libres.

En otros casos, la varilla tomará electrones de la tela y por lo mismo adquirirá un potencial negativo aparente. La atracción hacia otros cuerpos será el resultado del esfuerzo por deshacerse de ese exceso de electrones. Es sabido que la tendencia de cualquier átomo es la de equilibrar sus cargas, las condiciones especiales que se mencionaron anteriormente, desaparecerán rápidamente, ya sea porque hay intercambio de electrones entre los objetos (varilla/tela) o sencillamente, entre uno de ellos y los átomos del aire que lo rodea. Cuando ha sucedido esto, se dice que el objeto ha quedado descargado, con un electroscopio se puede visualizar este fenómeno de carga y descarga, el cual se ha dado en llamar cargas electrostáticas.

Resumen lección 5

CORRIENTE ELECTRÓNICA:

La corriente electrónica se llevará a cabo, toda vez que se establezca una corriente constante de electrones, y que esta entre a la batería por el borne positivo y salga por el negativo, comúnmente llamada corriente eléctrica, o manifestación de la electricidad dinámica o electricidad en movimiento.

Cuando por un conductor circula un pequeño número de electrones, decimos que la corriente es débil. Si por el contrario, el número de electrones es grande, diremos que ésta es una corriente fuerte. Para indicar la intensidad de la corriente utilizamos los amperios, ellos nos indican lo intensa que es una corriente de electrones que pasa por un circuito, en un segundo.

Si por el filamento de una lámpara pasan 5 amperios, en tanto que por un timbre circula 1 amperio, la lógica indica que por la lámpara pasa una intensidad de corriente 5 veces mayor.

El amperio o unidad de medida de corriente eléctrica, se compara con el término litros por segundo, tratándose de una corriente de agua. La analogía en este caso es: si por un tubo pasan 5 litros por segundo y por otro 1 litro, la corriente más fuerte obviamente es la de 5 litros, tal y como sucede con la corriente eléctrica. FUERZA ELECTROMOTRIZ (FEM):

A la fuerza que pone en movimiento a los electrones se le llama voltio, para rendir homenaje al físico Alejandro Volta. Es entonces el voltio, la fuerza electromotriz encargada de movilizar a los electrones. hagamos una comparación: VOLTIO = BOMBA PARA IMPULSAR AGUA

AMPERIO = AGUA

Resumen lección 6

Desde hace muchísimo tiempo se sospechaba de la existencia de la electricidad, esto debido a que en una tormenta un rayo hacía su aparición dejando deslumbradas a las personas, y se preguntaban que era eso. alguien más curioso profundizó en el tema. Las aplicaciones de la electricidad en beneficio de la humanidad no se hizo patente, sino hasta el siglo XIX, cuando se empezó a utilizar. A partir de allí, los descubrimientos fueron llegando rápidamente.

ELECTRICIDAD ESTÁTICA.

En el año de 1,600, el científico inglés Sir William Gilbert, publicó un libro en el cual expuso los resultados de los experimentos que realizó sobre el efecto de la fricción sobre ciertos cuerpos. Indicaba que se presentaban fenómenos de atracción y repulsión, ovacionados por la presencia de una fuerza no conocida. De las sustancias estudiadas se mencionan: El ópalo, diamante, vidrio, azufre, mica brea y ámbar. Basándose en la palabra griega que indica ámbar, El científico llamó a la nueva fuerza ELECTRICIDAD

En el año de 1,747 el americano Benjamín Franklin le demostró al mundo que las descargas atmosféricas o rayos, son verdaderas manifestaciones de electricidad en movimiento o electricidad dinámica. **CORRIENTE Y ELECTROMAGNETISMO:**

Los imanes han estado en algún momento en nuestras manos y hemos visto los efectos que tienen, atraen otros metales, si los ponemos en la tierra o arena se les adhieren, podríamos decir limaduras de metal presentes en estos elementos. En la antigüedad ya se conocían estos efectos magnéticos, sin embargo fue hasta el año de 1,820 que el científico danés, Hans Christian Oersted, descubrió que electricidad y magnetismo van de la mano, valga la expresión.

Resumen lección 7

LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA:

Le toca el turno ahora a otro ilustre científico inglés Michael Faraday quien intuyó que si la electricidad produce magnetismo, este a su vez, generará electricidad. Experimentó, y en el año de 1,831 pudo generar una débil corriente eléctrica en una bobina, obviamente, sin que ésta se conectara a una batería.

luego colocó 2 bobinas juntas y colocando una batería y un interruptor a la primera, a la segunda le conecto un galvanómetro y cada vez que abría yo cerraba el interruptor el instrumento indicaba que por la segunda bobina circulaba una corriente eléctrica, este fenómeno se le llama INDUCCIÓN. Faraday descubrió que para que hubiera inducción la segunda bobina debía quedar expuesta al campo magnético producido por la primera.

Comprobó también que era necesario que el campo magnético estuviera formándose o por el contrario, estuviera desapareciendo, como consecuencia de abrir y cerrar el interruptor.

Tomando en cuenta que la generación de la corriente es el resultado del magnetismo producido por otra corriente eléctrica, a esto se le llama inducción electromagnética. **ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS:**

Después de tantos y tantos descubrimientos y experimentos científicos, mismos que son la base fundamental de todas las comodidades de las cuales gozamos hoy en día, telefonía, radiodifusión, televisión, etc., se consideran ramas de la Electrónica.

La corriente eléctrica, que tantas aplicaciones tiene en nuestra vida diaria, es sencillamente una corriente electrónica, pero todo aquello que haga uso de electrones libres o fuera de sus átomos se considera como Electrónica, podríamos mencionar como ejemplo, lo que se lleva a cabo dentro de un transistor, un IC, etc.

El científico inglés James Clerk Maxwell, demostró matemáticamente que la luz está formada por ondas electromagnéticas, las cuales se propagan por el éter, presente en nuestro ambiente, por lo mismo a las ondas de radio se les denominaba ondas etéreas. Podemos decir que este fue el primer descubrimiento relacionado con la electrónica.

Maxwell también hizo mención, que además de estas ondas, existían otras que no podíamos apreciar a simple vista, pero que al igual que la luz, se propagan a una velocidad de 300,000 kilómetros por segundo. La diferencia entre ellas es la cantidad de vibraciones por segundo.

Resumen lección 8

EL BULBO ELECTRÓNICO:

Thomas Alva Edison, durante sus estudios y experimentos para encontrar la forma de generar energía eléctrica, en 1,883, descubrió que cuando había una placa metálica dentro de la ampolla de vidrio de una lámpara y conectaba una batería entre el filamento y la placa, se generaba el paso de corriente eléctrica sin haber contacto entre los 2 elementos, placa - filamento.

Se llamó a este fenómeno Efecto Edison, para entonces no había una explicación lógica sobre el fenómeno. En 1,897, el científico inglés J.J. Thomson, presentó la teoría electrónica de la electricidad, siendo el primero en usar el término electrón.

Resumen lección 9

COMUNICACIONES POR RADIO:

ETER: Presente en todas partes, literalmente, y es el medio por el cual se propagan las ondas electromagnéticas. Cuando se lanza una piedra al agua, se forman ondulaciones u olas que van hacia arriba y hacia abajo, y dependiendo de la fuerza con la que se lance la piedra, así será la profundidad y altura de estas. A la parte de la ola profunda se le llama seno y a la que se alza, se le llama Cresta, podemos trazar una línea de referencia, la cual nos sirve para apreciar mejor el seno y la cresta. Podemos decir que estos 2 conceptos forman lo que en electrónica llamamos un ciclo completo. **AMPLITUD DE ONDA:**

Como se mencionó anteriormente, la fuerza con que sea lanzada la piedra, determinará la profundidad y altura de las olas, y se llama: amplitud. si observamos detenidamente, veremos que cuánto más se alejan las olas, se hacen}n más pequeñas, ósea, su amplitud se reduce. **LONGITUD DE ONDA:**

También está íntimamente ligada a la amplitud, la longitud de onda, dicho de otra manera, el largo de cada una de las olas. Para hacernos entender diremos que: La amplitud de la onda es la altura de esta, y al longitud, es el largo que tiene. Cuánto más alta sea la amplitud, mayor será la fuerza de la ola. **FRECUENCIA DE ONDA:**

Otro dato interesante es la frecuencia o cantidad de veces que la ola completa un ciclo(1 cresta y 1 seno), si por ejemplo, una ola completa 60 veces una cresta y un seno en un minuto, se dice que su frecuencia es de 60 ciclos por minuto. Todo lo antes dicho, se aplica completamente a las ondas electromagnéticas de radio comunicación, sonido, electricidad, etc. **ONDAS SONORAS:**

Otra forma de ondas es el sonido u ondas sonoras. Sonido: Vibraciones en el aire o en los cuerpos que las reciben. Cuando el silencio es absoluto, el aire presente a nuestro alrededor tiene la misma presión, o sea, sus moléculas están separadas a una misma distancia. Cuando hay existencia de sonido, este ejerce presión sobre las moléculas del aire y las separa o aglomera más de lo normal.

Resumen lección 10

ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS, COMO SE GENERAN:

Toda vez que se produce una chispa, se generan ondas electromagnéticas, siendo estas amortiguadas, porque varían su amplitud, por lo mismo producen interferencia. Como recordarán, el experimento de Hertz (ver lección 7), se basó en la generación de ondas electromagnéticas con 2 anillos, uno que hacía de transmisor y el

otro de receptor. En la figura de la izquierda puede verse un transmisor telegráfico elemental, obviamente, este generaba ondas amortiguadas. Las ondas electromagnéticas no son más que una serie de ciclos (ver lección 9) formados por una cresta y un seno, siendo la cresta de polaridad positiva y el seno, de polaridad negativa, la cantidad de estos por segundo, determina la frecuencia a la que se transmite.

QUE ES LONGITUD DE ONDA:

(Letra griega Lambda). Este es el símbolo de longitud de onda. Las ondas electromagnéticas, no importa su frecuencia, se propagan por el éter, a la misma velocidad (300,000 kms. por segundo), las características de una onda electromagnética son las siguientes: **LONGITUD DE ONDA:** Es la distancia de un ciclo desde el inicio de la línea de referencia o sea, de potencial "0", hasta donde termina (ver gráfica de la lección 9) el ciclo completo, para saber la longitud de onda de una frecuencia determinada, dividir 300,000,000 (metros por segundo) entre la frecuencia. **AMPLITUD DE ONDA:** Es la distancia entre la línea de potencial "0" hasta el punto más alto de la cresta o seno **FRECUENCIA DE ONDA:** Cantidad de ciclos por segundo de una onda

Resumen lección 11

COMO SE SINTONIZAN LAS ONDAS DE RADIO:

SINTONÍA: Estar en la misma frecuencia, estar en armonía. Aquí empezamos algo que es tan familiar para todos nosotros, y es el momento en el cual escuchamos música, vemos un canal de televisión, etc. En ese momento estamos escuchando una emisora de radio o viendo la programación de un canal de televisión que está a kilómetros de distancia o muy cerca de nosotros, pero estamos sintonizando o poniendo nuestro receptor en la misma frecuencia en la cual transmite dicha emisora. A esto le llamamos **SINTONÍA** A la antena receptora de un aparato entran un sin fin de señales u ondas electromagnéticas, pero se pueden filtrar por medios electrónicos presentes en los receptores. **GENERACIÓN DE UNA ONDA ELECTROMAGNÉTICA A DETERMINADA FRECUENCIA:**

Primeramente necesitamos un componente electrónico, un tubo o válvula, un transistor, etc., como el corazón del circuito. Luego otros componentes no menos importantes, como Capacitores variables y fijos, bobinas, resistores, permiten generar una onda electromagnética e irradiarla al espacio.

Resumen lección 12

RECTIFICACIÓN, SINÓNIMO DE CORRECCIÓN:

Cuando hablamos de rectificación, nos referimos, en otras palabras a corregir, modificar. Cuando se trata de corriente alterna (C. A.), cambiamos su forma original a otra, esto es, de corriente alterna a corriente directa pulsante (la única corriente directa pura es la de las pilas, baterías o acumuladores). En los inicios de la electricidad, la corriente utilizada en los hogares, para iluminación y alimentación de equipos electrónicos, fue la directa, pero ésta tiene ciertas limitaciones, claro que hasta la fecha, ningún aparato electrónico, funciona con corriente alterna directamente, o sea, no se alimentan los componentes con este tipo de corriente, necesitamos rectificarla para que funcionen correctamente, o sea convertirla a corriente directa (C. D.). Para hacer esto se necesita de unos componentes para lograr esto, el diodo, el cual permite el paso de corriente en una sola dirección; en los inicios se usaban tubos, llamados Bulbos rectificadores.

Resumen lección 13

DETECCIÓN DE LAS SEÑALES DE RADIO:

Las corrientes de radiofrecuencia no son más que manifestaciones de corriente alterna, con la diferencia que estas son de frecuencias más altas, tomando en cuenta que la corriente alterna es de 50 ó 60 ciclos por segundo. Estas señales son recibidas en la antena de un receptor y a la vez se transfieren a los demás circuitos para procesarla, valga la expresión, son impulsos débiles y de frecuencias tan elevadas que no sería posible escucharlas en una bocina directamente.

Necesitamos entonces hacer la separación de la portadora y las señales sonoras que se colocaron en ella, como se dijo en una lección anterior, a la portadora ya no la necesitamos, cumplió su papel de transportar a las ondas sonoras. Necesitamos, después de seleccionar o sintonizar la frecuencia que nos interesa un detector que elimine a la portadora y deje pasar únicamente las señales sonoras, algo similar con lo que se explicó sobre la rectificación de la corriente alterna con los diodos, que para el caso deja pasar únicamente un parte de los ciclos o bien, se aprovechan completos. Podemos decir que después del detector tenemos una corriente pulsante, luego entonces, una bocina o audífono puede reproducir estas señales tal y como eran antes de ser colocadas en la portadora.

El detector elemental usado en los inicios, fue el de galena, la galena no es otra cosa que sulfuro de plomo, existen otras sustancias rectificadoras como son el silicón, molibdenita, carborundo y otras más.

Resumen lección 14

VÁLVULAS O TUBOS ELECTRÓNICOS:

No vamos a profundizar demasiado sobre este tema, pero si hablaremos un poco, para que tengas una idea sobre las válvulas o tubos electrónicos.

Algunas válvulas son fabricadas en ampollitas de metal o vidrio, diferentes tamaños y formas. Las bases, no de todos se fabrican de baquelita, con mucha mayor aceptación, con menos popularidad se usa la porcelana o metal. También varía la cantidad de pines o patitas, las cuales al igual que un IC, se insertan en su base, los pines varían en proporción al tamaño del tubo.

Se fabricaron algunas válvulas que tenían los pines del filamento más gruesos que el resto, con esto se buscaba una correcta colocación en la base. Hemos hablado en tiempo presente, aunque la mayoría de las válvulas ya no se fabrican. Para determinar los pines de una válvula se hacía viéndola por abajo y se contaban en el sentido de las agujas del reloj.

Resumen lección 15

CAPACIDAD = CAPACITORES:

Faradio (F) es la unidad de capacidad eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades, nombrada así en homenaje al distinguido científico inglés Michael Faraday.

Faradio, puede definirse como la capacidad de un capacitor en el que, sometidas sus armaduras (placas) a una diferencia de potencial de 1 voltio, estas adquieren una carga eléctrica de 1 culombio (Unidad de carga eléctrica en el sistema basado en el metro, el kilogramo, el segundo y el amperio (sistema MSKA o internacional). Es la carga que un amperio transporta cada segundo. Nombrado así en honor a Charles Coulomb).

En los inicios no se construían Capacitores de 1 faradio porque eran muy grandes, hoy día ya se construyen y pueden ser de unos 12 cm. de alto por 8 de CMS. de diámetro aproximadamente.

Los Capacitores, en su mayoría se miden en millonésimas partes de un faradio ($0.000001 = 1\mu F$).

Resúmen lección 16

QUE ES MAGNETISMO Y ELECTROMAGNETISMO:

La naturaleza y origen del magnetismo aún no han sido explicados completamente. Se han formulado varias teorías explicando el fenómeno magnético, pero no ha habido aprobación unánime.

En magnesia, antigua ciudad de Asia Menor, se encontraron los imanes naturales o Piedra imán, descubriéndose que estas atraían cuerpos pequeños de hierro, más tarde se le llamo óxido de hierro y en Química se le denomina óxido magnético. Históricamente se dice que los fenicios fueron los primeros en aplicar la energía magnética del imán cuando usaron la brújula en sus viajes marítimos comerciales. Siendo así que se usa en la ciencia, industria, navegación aérea y marítima.

El magnetismo en la electrónica es fundamental, ya que sin el no sería posible la fabricación de bocinas, audífonos, micrófonos y tantas cosas más que se basan en el magnetismo.

Resúmen lección 17

LA INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA:

LEY DE FARADAY: Esta indica que siempre que se mueve un alambre a través de las líneas de fuerza de un campo magnético, se genera en este (alambre) una corriente eléctrica, misma que es proporcional al número de líneas de fuerza cortadas en un segundo.

Lo que vimos en la lección anterior nos ha enseñado sobre magnetismo, electromagnetismo, que están íntimamente ligados con la Inducción electromagnética. Hay 2 términos que pueden confundirnos,

INDUCTANCIA - INDUCCIÓN, en apariencia significan lo mismo, pero no es así.

INDUCTANCIA: Es la propiedad de un circuito para generar en el mismo, una fuerza contraelectromotriz (F.C.E.M), cuando se alimenta con corriente alterna (C. A.).

INDUCCIÓN: Es la influencia ejercida por un campo magnético, sobre cuerpos o conductores cercanos a este.
LA AUTOINDUCCIÓN: Es la manifestación de un voltaje en un conductor, como resultado del campo magnético producido por una corriente variable circulante por el mismo.

Si conectamos un electroimán a una fuente de voltaje y le colocamos un interruptor, cuando cerramos el circuito la corriente empieza a circular por las primeras vueltas de la bobina, y siguiendo a lo largo del conductor. Obviamente, la corriente va generando un campo magnético, mismo que se extiende del centro del núcleo hacia afuera, con una velocidad mayor que con la que circula la corriente, dando como resultado que el campo magnético que genera la corriente que circula por las primeras vueltas de la bobina, será cortado por las vueltas siguientes, con lo cual se induce un voltaje en ellas.

Este voltaje inducido será siempre opuesto al voltaje de la fuente, y por lo tanto, reduce su valor. A este voltaje se le llama FUERZA CONTRAELECTROMOTRIZ (F.C.E.M).

Resúmen lección 18

Transformadores: Son 2 o más embobinados separados eléctricamente, pero que están expuestos a un mismo campo magnético. Un transformador se constituye por un núcleo de hierro dulce laminado, un embobinado primario y uno más embobinados secundarios. Como es de suponer, todas las vueltas del embobinado estarán expuestas al campo magnético y que al reconcentrarse, este será cortado por todas las vueltas del alambre, con lo cual se induce un voltaje en ellas. Se nombra embobinado primario al que recibe el voltaje, y secundario en el cual se induce dicho voltaje. Vemos entonces que se trata de 2 embobinados separados eléctricamente, pero que están unidos por un mismo campo magnético, a este fenómeno se le denomina inducción mutua.

CUAL ES LA RELACIÓN ENTRE LOS VOLTAJES?:

El voltaje que se induce en el secundario, es dependiente de la relación del número de vueltas del primario y del secundario. Por ejemplo, si el primario tiene 1000 vueltas y el secundario 10,000, esto es una relación 1:10, o sea que el voltaje que se inducirá en el secundario será 10 veces mayor que el aplicado al primario. Si por el contrario, el número de vueltas del primario es de 10,000 y las del secundario de 1000, la relación es de 10:1, por lo mismo, el voltaje inducido en el secundario será 10 veces menor que el aplicado al primario. Para que suceda la inducción se necesita que el voltaje aplicado al primario sea alterno.

Resúmen lección 19

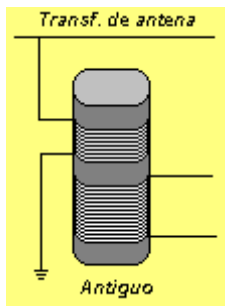
LOS ACOPLAMIENTOS ELECTROMAGNÉTICOS:

Si dos bobinas independientes se colocan muy cerca una de la otra, de forma que sus campos magnéticos sean cortados, por las vueltas del alambre, a esto se denomina acoplamiento electromagnético Obviamente, para que esto suceda, las bobinas deben de estar paralelas, de no ser así, no habrá acoplamiento electromagnético, ya que las líneas de fuerza pasarán en la misma dirección en que están devanadas las vueltas del alambre.

Todas y cada una de las lecciones contienen información que no dudamos será de utilidad para todos, y esta en particular, trata de hacer un repaso de las 19 publicadas hasta la fecha. Esperamos que hayan aprendido algo, y para los que ya habían llevado algún curso de electrónica, hayan servido para recordar o bien, comparar temas.

Reciban todos un saludo cordial y los invitamos a continuar en las siguientes lecciones.

Lección 21

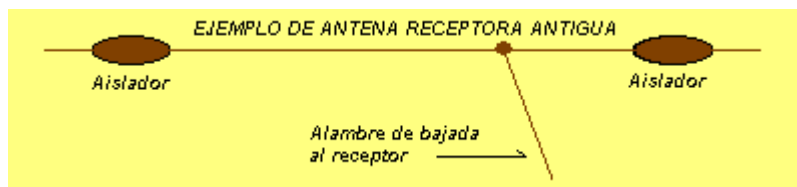


RECEPTORES

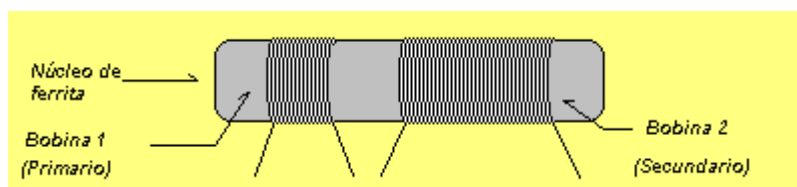
DE

RADIO:

El receptor de radio o televisión u otro tipo es el medio electrónico que permite la recuperación de las señales vocales, de video de cualquier otro tipo, transmitidas por un emisor(transmisor) de radio mediante ondas electromagnéticas.



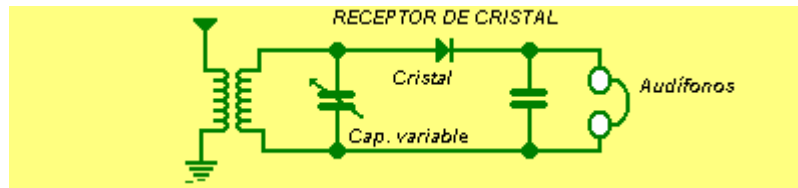
Vamos a iniciar el estudio de los receptores de radio, desde el principio. Antena: Elemento que emite las ondas electromagnéticas generadas por el trasmisor y las atrapa en el receptor. El circuito de antena está constituido, tanto por la antena propiamente dicha, como del alambre que se conecta al transmisor o receptor, así como la conexión a tierra. Dicho lo anterior, entremos en materia. En los inicios de la radio se hacía necesario antenas inmensas para poder recibir las ondas electromagnéticas, ahora esto ya no es necesario a causa de los potentes transmisores usados y una pequeña telescópica es más que suficiente, para casos extremos. Abajo puedes ver un transformador de antena moderno, que hace función de antena, estos se usan para recibir emisoras que transmiten en AM.(amplitud modulada).



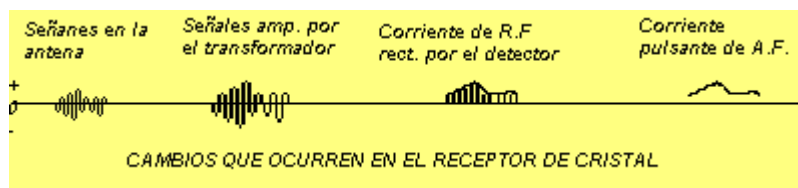
Tomando en cuenta que la ondas electromagnéticas son radiadas en todas direcciones, cuando encuentra una antena, por inducción genera en ella un voltaje bajísimo, que es amplificado de igual forma que un transformador eleva un voltaje, si te das cuenta, la figura de arriba, básicamente es un transformador y actúa como tal, recordemos que las ondas electromagnéticas no más que corrientes alternas de alta frecuencia. Tenemos amplificadas en cierto grado las ondas de radio, ahora debemos de sintonizar (filtrar) determinada emisora que transmite en determinada frecuencia (no debemos de olvidar que a la antena entran un sin fin de emisoras o frecuencias). De que manera podemos dejar una emisora sin que las demás la interfieran?: Cuando giramos la perilla de un receptor para escuchar nuestra emisora preferida, lo que hacemos es ajustar un capacitor variable (ahora se hace digitalmente, pero el principio es el mismo) a determinada capacidad que únicamente deje pasar las señales de esa emisora. El capacitor lleva a cabo esta función con la ayuda de una bobina (vemos aquí que se hace uso de capacidad e inductancia), quiere decir que la sintonización se lleva a cabo por

medio de capacidad variable e inductancia fija (puede hacerse de forma contraria).

EL PRIMER RECEPTOR DE RADIO:



No podemos dejar de hablar del receptor de cristal, el cual fue muy popular en los inicios de la radio, aquí te lo presentamos por si quieres experimentar. El proceso de amplificación de las débiles señales de radio se lleva a cabo por el transformador de antena, como ya se dijo, luego el secundario del transformador se conecta al capacitor variable (tal como se indica en el diagrama del receptor de cristal), seguidamente es detectada y rectificada por el cristal la frecuencia seleccionada para poder escucharla en los audífonos. Ves un capacitor el paralelo con los audífonos, este tiene la función de dar paso al componente de radiofrecuencia (R.F.) que queda en la onda rectificada. Este componente es una corriente alterna muy baja que pasa sin haber sido rectificada, a los audífonos o sea, la parte de audiofrecuencia (A.F.), el paso de este componente se debe a la capacidad existente en los componentes del circuito. Si observas bien el diagrama, notarás que este receptor no utiliza ninguna fuente de alimentación (baterías), la desventaja es que necesitas una antena exterior como la indicada al principio de esta lección para poder recibir las señales de radio. La figura de abajo te muestra los cambios que ocurren en un receptor de cristal.



Hablaremos sobre receptores a tubos, para que puedas comparar los adelantos que se ha suscitado hasta ahora. Los tubos, en su época vinieron a cambiar lo establecido hasta entonces, para la recepción de señales de radio. Ya en una lección anterior se habló de la válvula de Fleming, que no era otra cosa que un diodo, versión moderna del detector del galena o cristal, en ese entonces; Luego vino el tríodo, con el cual se avanzó considerablemente en la amplificación y detección de las señales de radio.

La configuración de un receptor con el tríodo ([ver lección 8](#)) era de la siguiente manera: Las señales de la antena amplificadas por el transformador de antena y sintonizadas por el capacitor eran aplicadas a la regilla (al voltaje negativo aplicado a la regilla se le llama "C"). Como es de suponer, la señal amplificada produce cambios de voltaje en la regilla, provocando que cuando es positivo

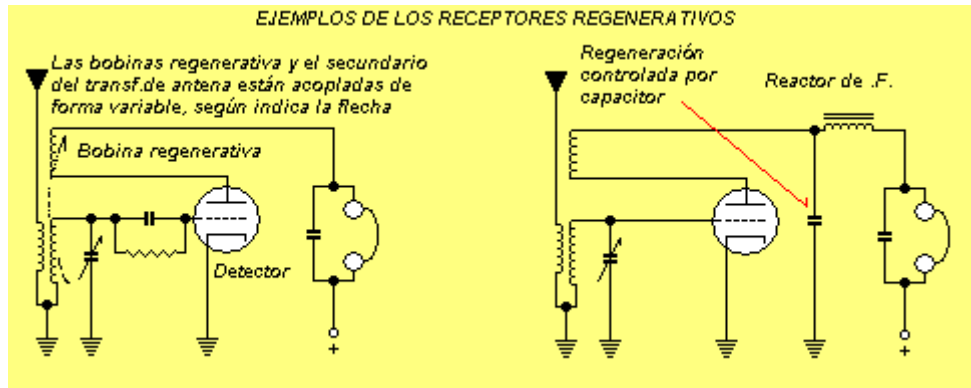
(cresta), el voltaje "C" sea menor; cuando es negativo (seno), aumenta la polaridad negativa aplicada. Siendo menos negativa la regilla, aumenta el número de electrones que van del cátodo a la placa, dando como resultado un aumento de corriente en ésta; Si la regilla se hace más negativa, sucede lo contrario, pasan menos electrones del cátodo a la placa. Al haber pequeños cambios de voltaje en la regilla, resultan grandes cambios de corriente en la placa, por lo mismo, la señal es amplificada en gran escala (considerando lo que hemos visto en el receptor de cristal). Cuando se le aplican voltajes de placa y de regilla, de forma tal que la señal amplificada en el circuito de placa sea idéntica a la que se encuentra presente en la regilla(hablamos de la señal), el tubo tríodo está actuando como amplificador de R. F. La señal amplificada procedente de la placa se aplica a uno de los extremos del primario de un transformador de R.F.(la diferencia de un transformador de antena y uno de R.F. es que en este el primario forma parte del circuito de la placa del tubo que le precede, en tanto que en el de antena, el primario forma parte del circuito de antena), en el otro extremo se aplica el voltaje. El secundario tendrá otra sección del capacitor variable, para sintonizar los 2 circuitos a la misma frecuencia, a esto se le denomina radiofrecuencia sintonizada. La señal que resulta del secundario se aplica a la regilla de un segundo tríodo, este arreglo permite afinar, por así decirlo, la selección de determinada emisora.

Lección 22

RECEPTORES REGENERATIVO, NEUTRODINO Y REFLEJO:

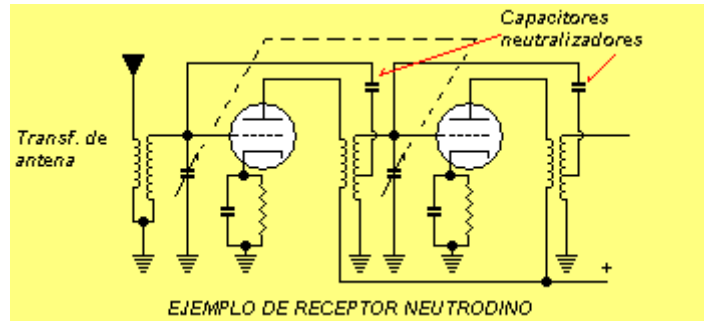
El receptor regenerativo debe su nombre a que aprovechaba el componente de R.F. que se mencionó en el receptor de cristal. Este receptor fue muy popular, pero tenía sus inconvenientes, ya que generaba oscilaciones que interferirán a los receptores cercanos. Cuando la detección se lleva a cabo con un tubo, el componente de R.F. se amplifica con la modulación. Pues bien, en el receptor regenerativo se aprovecha ese excedente de R.F. devolviéndolo al transformador de antena. Este excedente refuerza la señal ya se suma a la entrante y aumenta los cambios de voltaje en la regilla, y se vuelve a rectificar, dando como resultado una mayor potencia en la salida de audiofrecuencia o sea, en los audífonos. El resultado de la señal aumentada por la regeneración provoca que el tubo oscile, y produzca la interferencia mencionada anteriormente, en otras palabras se convierte en

transmisor de señales no deseadas. Se hicieron uso de varios métodos para evitar estos inconvenientes, se varió el acoplamiento de la bobina regenerativa, o bien se agregó un capacitor variable, aunque esto no fue suficiente para que el tubo entrara en oscilación en ocasiones.

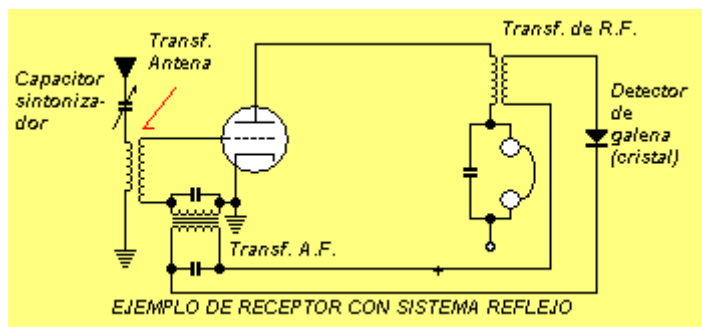


En los receptores con radiofrecuencia sintonizada existen oscilaciones como las del receptor regenerativo, por la capacidad que existe en los tubos, entre placa y regilla y entre regilla y cátodo. Esta capacidad permite el retroceso de corrientes de radiofrecuencia que debe de ser controlado para que el tubo no entre en oscilación. La capacidad interna de los tubos se suprime colocando un capacitor entre la regilla y el secundario del transformador del paso siguiente, este arreglo se debe al profesor Hazaltine

Este era el principio de funcionamiento de los receptores neutrodinos



Hubo otro sistema de recepción, el sistema reflejo, en este receptor cuando se ha amplificado y sintonizado la señal por tubo se induce al detector de cristal a través de un transformador de R.F. La señal es devuelta al mismo tubo haciendo uso del transformador de AF., es vuelta a amplificar con la diferencia que lo hace como un amplificador de AF.. Vemos aquí que este receptor ya hace uso de 3 pasos, Radiofrecuencia, detección por cristal y amplificador de AF. En este receptor era deficiente y los ajustes eran críticos.



Lección 23

RECEPTOR

SUPERHETERODINO:

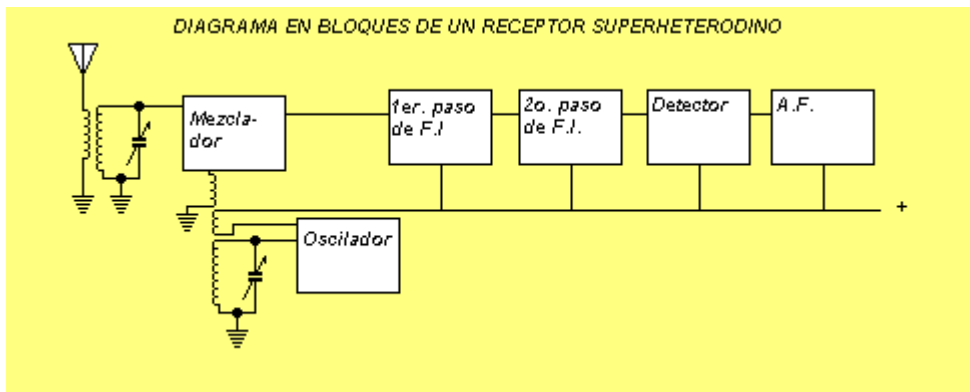
Este se podría decir que es el amo y señor de los receptores, porque digo esto, porque ofrece un sin número de ventajas como te darás cuenta y sigue siendo usado. Este receptor lleva a cabo casi toda la amplificación de R.F. utilizando una frecuencia fija, con este sistema se hacen ajustes más precisos en los circuitos y se aprovecha todo lo que puede dar el componente utilizado (tubo, en su momento, y ahora el transistor y circuitos integrados). Otra ventaja es que se evitan los acoplamientos indebidos entre pasos por capacidades parásitas generadas por alambres y pistas de circuito impreso, al usar una frecuencia fija.

Como se logra la frecuencia fija, pues colocando un oscilador local (es como decir un transmisor dentro del receptor, de paso te cuento que la primera emisora que hice fue precisamente usando este oscilador, logrando un alcance de 500 metros); las oscilaciones generadas por este y mezcladas con la señal producen la frecuencia intermedia (F.I.) o frecuencia heterodina.

Este fenómeno se lleva a cabo aplicando 2 frecuencias distintas a la regilla de un tubo o a la base de un transistor, lo que aparecerá en la placa del tubo o en el colector del transistor serán 2 frecuencias distintas, una, será la suma de las frecuencias originales, en tanto que la otra será igual a la diferencia entre ambas, veamos un ejemplo: tenemos una frecuencia de 600 KHz. + 1055 KHz. = 1655 KHz., luego hacemos la resta, 1055 KHz. - 600 KHz. = 455 KHz. Lo que sigue es sintonizar el circuito de placa o colector a una de estas 2 frecuencias heterodinas (600 o 1055 KHz.), la otra se debilitará tanto que no afectará en nada.

MEZCLADOR Y EL OSCILADOR LOCAL:

Para obtener la frecuencia heterodina se necesitan 2 componentes, un tubo o transistor que haga la función del mezclador y otro que funcione como oscilador (en el caso de los receptores a tubos se hacía uso en algunos casos de un solo tubo que funcionaba como mezclador y como oscilador a la vez, al cual se le denominaba convertidor. Abajo puedes ver el diagrama en bloques del receptor superheterodino.



Como te darás cuenta, la señal es recibida, amplificada y sintonizada, en la forma tradicional, o sea, con un transformador de antena, en el secundario de este se sintoniza la emisora que queremos escuchar; aquí inicia la diferencia, ya que la señal se aplica al mezclador. En el circuito ves que hay una bobina a tierra, esta va al cátodo o emisor, esta se acopla electromagnéticamente a otras 2, 1 va a la regilla o base del oscilador, en la cual tenemos otra sección del capacitor variable, que se maneja con un solo rotor, la otra bobina va en el circuito de placa o de colector, aquí se aplica el voltaje de la fuente de alimentación para todas las secciones. La bobina de regilla o de base, está sintonizada por la otra sección del capacitor variable, los valores de capacidad e inductancia deben de ser los necesarios para sintonizar una frecuencia, que será siempre 455 Khz. Veamos ahora a que frecuencia quedará sintonizado el oscilador: $600 \text{ Khz.} + 455 \text{ Khz.} = 1055 \text{ Khz.}$, El componente utilizado como oscilador (tubo o transistor), debido al acoplamiento de las bobinas regilla o base y de placa o colector, generará una frecuencia de 1055 Khz. obviamente, esta frecuencia de 1055 generará un campo, mismo que será cortado por bobina conectada al cátodo o emisor del mezclador, y en ella se inducirá una frecuencia de 1055 Khz. Tomando en cuenta que esta está conectada al mezclador, en el se inducirá la misma frecuencia. Resumiendo todo lo anterior, se tendrán aplicadas la frecuencia de 600 Khz. y la frecuencia del oscilador local de 1055 Khz. en el mezclador, resultando de esto que en la placa o colector, estén presentes dos frecuencias heterodinas: 455 Khz. y 1655 Khz.

Nos queda ahora eliminar la segunda frecuencia heterodina, para esto se

emplea un transformador(bobina) de F.I., el cual está sintonizado a 455 Khz. dado que es más conveniente amplificar esta frecuencia, por ser más baja. Los siguientes pasos de F.I. estarán sintonizados a la misma frecuencia, por lo que todos sus circuitos gozan de una alta eficiencia, ahora te das cuenta porque este receptor es de lo mejor. Los pasos que siguen son el detector del cual se hablado en otras lecciones, el preamplificador y el amplificador de audio. Como dato importante no está demás decirte que el inventor del receptor superheterodino fue Edwin Howard Armstrong (*Nació en Nueva York el 18/12/1890 y falleció el 31/01/1954. Inventor, graduado en Ingeniería Eléctrica en la universidad de Columbia en el año de 1913. También inventó el circuito regenerativo mientras estudiaba en la universidad de Columbia, y patentado en 1914, el circuito Súper-regenerativo (patentado en 1922. La FM también se le debe a este ilustre personaje, fue patentada en el año de 1,933) en el año de 1,918.*

Lección 24



IMPORTANCIA DE LOS AUDÍFONOS Y LAS BOCINAS:

Que sería de un receptor o equipo de sonido si no pudiera oírse, simple y sencillamente sería obsoleto. Este trabajo está a cargo de los audífonos y las bocinas; los primeros nos sirven para oír sonidos débiles y en privado, las bocinas, tienen la función de permitir oír un amplificador en toda su potencia, o según lo deseemos.

AUDÍFONOS: Estos se dividen en 2 tipos, magnéticos y de cristal :Los magnéticos pueden ser de una bobina o de dos, si son de dos, no significa que sean estéreos, sencillamente sus bobinas están conectadas en serie. Los audífonos magnéticos están constituidos por 2 imanes permanentes en contacto con 2 núcleos de hierro laminado, con lo cual se convierten en polo norte y polo sur. En los núcleos están devanadas las 2 bobinas, como ya se indicó, en serie. El motivo de estar conectadas de esta forma es para que, al ser recorridas por una corriente directa, se formen los 2 polos, las bobinas se construyen con alambre No. 40 o más fino. Otro componente de los audífonos es el diagrama, que no es más que una lámina delgada de hierro dulce. cuando se conectan al amplificador, la corriente directa pulsante en su salida genera un

campo magnético pulsante, esto permite que el diafragma sea atraído o repelido, cuando esto sucede, las vibraciones del diafragma mueven el aire y se producen las ondas sonoras tal y como fueron originadas. Los audífonos de cristal se construyen de forma más sencilla, aquí el diafragma vibra por la acción de un cristal piezoeléctrico. El cristal tiene la propiedad de vibrar cuando se expone a voltajes alternos o directos pulsantes y se transfieren al diafragma, y se producen las ondas sonoras.

LAS BOCINAS: Las bocinas tienen la misma función que los audífonos, permitir que las ondas sonoras sean escuchadas, con la diferencia que estas emiten un sonido mucho más fuerte; han sufrido cambios considerables desde su creación, pero las más importantes son las del tipo dinámicas, las de imán permanente y las electrodinámicas.

BOCINAS ELECTRODINÁMICAS: En estas se hace vibrar el cono por medio de una bobina de alambre de pequeño tamaño, denominada bobina móvil(en esta se aplica la señal que sale del amplificador), la cual queda suspendida dentro del campo magnético, este se produce por la corriente directa que circula por la bobina de campo(es la que produce el campo magnético necesario para mover el cono). La construcción de estas bocinas tiene muy pocas diferencias con las otras.

BOCINAS DINÁMICAS: En estas bocinas para producir un campo magnético fuerte entre el núcleo y la abertura de la caja se le aplica corriente directa por la bobina de campo, quedando la bobina móvil dentro de este campo magnético al igual que la bocina anterior.

BOCINAS DE IMÁN PERMANENTE: En estas bocinas la bobina de campo es sustituida por un imán permanente, son las que actualmente se usan. Es irónico, pero a pesar de ser antiguas, no fueron populares sino hasta hace muy poco tiempo. El defecto principal consistía en que el imán permanente se debilitaba de forma gradual, esto ocasionaba que el campo magnético no fuera suficiente para una buena reproducción de sonido. El problema se resolvió usando una aleación de acero denominada niperomag. Al igual que los audífonos de cristal, las bocinas de imán permanente es muy sencilla, se compone de un imán permanente, en forma de anillo, con un núcleo de hierro dulce y la bobina móvil.

Para que un amplificador se escuche muy bien, necesita de una buena bocina, pero no solo la bocina, también debe de tener una adecuada caja de acústica o bafle, ver en temas [construcción de cajas acústicas](#)

Lección 25

CONDUCTORES(ALAMBRES):

Esta lección pretende que conozcas lo importante que son los conductores(alambres), algunas características que son de tomar en cuenta ya que afectan considerablemente en los circuitos electrónicos, se ha hablado de ellos superficialmente en otras lecciones. esto te servirá cuando tengas que experimentar con transformadores, bobinas, etc. Varios factores son los que afectan la resistencia de un alambre o conductor:

1. Material del que está hecho.
2. Grueso o área(diámetro).
3. Largo.

Además de estos 3 factores, existe otro que afecta al conductor, la temperatura, la resistencia de este es mayor, cuanto mayor sea la temperatura. Hagamos una comparación, En un tubo de agua, con un recorrido corto, la resistencia a esta es baja, en un tubo largo, la resistencia aumenta. Pues lo mismo sucede con un conductor, siendo más largo tendrá una mayor resistencia al lado se una corriente eléctrica. Veamos un ejemplo, si un alambre de determinado grueso(calibre) de 4 pies tiene una resistencia de 20 ohmios, el mismo alambre de 20 pies aumentará su resistencia en 5 veces, o sea 100 ohmios. Hagamos otra comparación con el agua, si se hace pasar un caudal de agua por un tubo grueso, este se opondrá muy levemente a su paso. por el contrario, si lo hacemos por uno delgado, habrá mayor oposición al paso del agua. Sucede lo mismo con el conductor, si este es grueso, la resistencia al paso de una corriente eléctrica será baja, por lo mismo circulará una corriente de mayor intensidad; en tanto que en uno de menor grueso o diámetro, aumentará la resistencia y por ende, la corriente será de menor intensidad. No dejes de ver [la tabla de calibres de alambres](#) en transformadores.

Del material de los conductores y su resistencia ya se habló en la [lección No. 5 LA MEDIDA CIRCULAR](#): Para el cálculo de los conductores circulares(redondos), se convino en usar la medida llamada mil, equivalente a una milésima de pulgada (.001"), en consecuencia, si un conductor tiene un diámetro de cinco milésimas de pulgada (.005"), se dice que tiene 5 mils. El área o la superficie del conductor cortado, también se expresa en mils circulares, un mil circular es igual al número de mils elevado al cuadrado, o sea, si un conductor tiene un diámetro de 5 mils, el área de mils circulares será: $5 \times 5 = 25$ mils circulares.

Seguidamente puedes ver 2 tablas para el cálculo de resistencias de conductores, tanto el sistema americano como el métrico.

TABLA DE CALIBRES Y RESISTENCIAS PARA CONDUCTORES (SISTEMA AMERICANO):			
--	--	--	--

Calibre americano	Diámetro en .001"	Mils circulares	Ohmios x 1000'
-------------------	-------------------	-----------------	----------------

09	114.	13,090.	.808
10	102.	10,380.	1.02
11	91.	8,234.	1.28
12	81.	6,530.	1.62
13	72.	5,178.	2.04
14	64.	4,107.	2.58
15	57.	3,257.	3.25
16	51.	2,583.	4.09
17	45.	2,048.	5.16
18	40.	1,624.	6.51
19	36.	1,288.	8.21
20	32.	1,022.	10.4
21	28.5	810.1	13.1
22	25.3	642.4	16.5
23	22.6	509.5	20.8
24	20.1	404.0	26.2
25	17.9	320.4	33.0
26	15.9	254.1	41.6
27	14.2	201.5	52.5
28	12.6	159.8	66.2
29	11.3	126.7	83.4
30	10.0	100.5	105.
31	8.9	79.70	133.
32	8.0	63.21	167.
33	7.1	50.13	211.
34	6.3	39.75	266.
35	5.6	31.52	335.
36	5.0	25.00	423.
37	4.5	19.83	533.

38	4.0	15.72	673.
39	3.5	12.47	848.
40	3.1	9.888	1070.

TABLA DE CALIBRES Y RESISTENCIAS PARA CONDUCTORES (SISTEMA MÉTRICO):

Calibre americano	Diámetro en mm	área en mm	Ohmios x 1000 mts.
09	2.91	6.63	2.65
10	2.59	5.26	3.34
11	2.30	4.17	4.21
12	2.05	3.31	5.31
13	1.83	2.62	6.70
14	1.63	2.08	8.45
15	1.45	1.65	10.7
16	1.29	1.31	13.4
17	1.15	1.04	16.9
18	1.02	.823	21.4
19	.91	.653	26.9
20	.81	.518	34.0
21	.72	.411	42.8
22	.64	.326	54.0
23	.57	.258	68.1
24	.51	.205	85.9
25	.45	.162	108.
26	.40	.129	137.
27	.36	.102	172.
28	.32	.0810	217.
29	.29	.0642	274.
30	.25	.0509	345.

31	.227	.0404	435.
32	.202	.0320	549.
33	.180	.0254	692.
34	.160	.0201	873.
35	.143	.0160	1100.
36	.127	.0127	1390.
37	.113	.0100	1750.
38	.101	.0080	2210.
39	.090	.0063	2780
40	.080	.0050	3510.

Para encontrar la resistencia en ohmios de cierta longitud de un conductor, utilizamos la tabla del sistema americano en la cual se indica la resistencia de cada uno. Teniendo el valor de la resistencia de un pié de largo por una milésima de pulgada del conductor en cuestión, se multiplica por el largo y el resultado se divide dentro de mil. Veamos un ejemplo: Tenemos un conductor de 850 pies de longitud del No. 16 B Y S, vemos que la tabla indica 4.09 (este valor está dado en 1000 pies de alambre), la operación es como sigue: $850 \times 4.09 = 3476.5 / 1000 = 3.4765$ ohmios, esta es la resistencia total del conductor.

La tabla de la lección No. 5 nos sirve para calcular conductores de otro material, para esto utilizamos la resistencia específica, o sea la resistencia en ohmios de un material que tenga un área de un mil circular y un pié de largo. Como ya sabemos la resistencia específica de un material determinado, su área en mils circulares y la longitud, es cosa fácil calcular la resistencia total, para esto empleamos la fórmula siguiente: R (resistencia total en ohmios) = k (resistencia específica) \times L (longitud del conductor) / $m.c.$ (mils circulares). Si se utiliza el sistema métrico, primero convertir metros a pies, esto se hace multiplicando metros totales por 3.28, luego podemos usar la fórmula anteriormente indicada.

Lección 26

AISLAMIENTOS DE LOS CONDUCTORES:

Otro factor importante de los conductores es su aislamiento(forro). El aislamiento puede ser esmalte, caucho, vidrio, seda, algodón o plástico, según sea el uso que se le vaya a dar al conductor. Los alambres sin aislamiento(desnudos) únicamente se utilizan cuando van a quedar fijos y no hay riesgo de contacto con otros conductores y ocasionen un problema. Ejemplos de uso son en circuitos de alta frecuencia y algunos tipos de antenas.

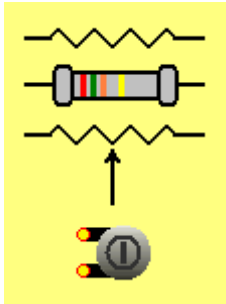
Hablemos ahora del uso más adecuado de los diferentes aislamientos: El aislamiento de caucho está recomendado para instalaciones donde hay humedad, pero la intemperie es uno de sus enemigos, ya que la luz y el calor lo deterioran rápidamente. Conductores con este aislamiento no son recomendados en aparatos electrónicos, a menos que este se combine con otro material aislante.

Los aisladores de algodón y seda son excelentes cuando se les agrega cera o parafina, barniz o plástico. Las aplicaciones más comunes son en áreas donde no haya temperaturas elevadas y humedad. Se usan en conductores utilizados para bobinas y otras conexiones en aparatos electrónicos. Para la fabricación de bobinas el más recomendado es el conductor con aislamiento de esmalte, pero hay que tener cuidado, ya que muy fácilmente podemos raspar el esmalte.

Conductores con aislamientos de asbesto, son recomendados para uso en áreas con temperaturas elevadas. otro aislamiento recomendado para estas áreas es el amianto.

Lección 27

RESISTORES:



Los resistores son componentes pasivos muy importantes en los circuitos electrónicos y eléctricos, dada su importancia en esta lección hablaremos de ellos.

Los resistores se dividen en 2 tipos importantes, fijos y variables. Los fijos son el tipo más común usado, los variables (potenciómetros y reóstatos), se usan como controles de volumen en receptores y en transmisores.

En los resistores fijos los más comunes son de carbón,

se compone de carbón en polvo o grafito mezclado con algún material adhesivo. Los resistores de buena calidad, mantienen su valor podríamos decir, casi invariable, esta característica los hace proveer un buen servicio. Estos resistores se utilizan en circuitos donde la exactitud no es del todo necesaria. Los resistores de buena calidad tienen una tolerancia de 10%; la tolerancia de un resistor es la que le permite variar su resistencia en un 10% hacia arriba o hacia abajo, por ejemplo, un resistor de 5000 ohmios (5K) puede variar hacia abajo y tener un valor de 4500 ohmios (4.5K) o bien, 5500 ohmios (5.5K). También hay con tolerancia de 5% y 2%, en los cuales la exactitud es más alta. Los resistores disipan energía la cual convierten en calor, esta energía se da en Vatios (W), los vatios pueden ser desde 1/4. Hay otro tipo de resistores, los de alambre, estos si que son exactos y su vataje es bastante alto. Estos resistores son de alambre de nicromo u otro tipo de metal que sea de alta resistencia, el cual se devanará en forma de bobina en un aislador de cerámica. También existen resistores variables (potenciómetros) que se fabrican de alambre.

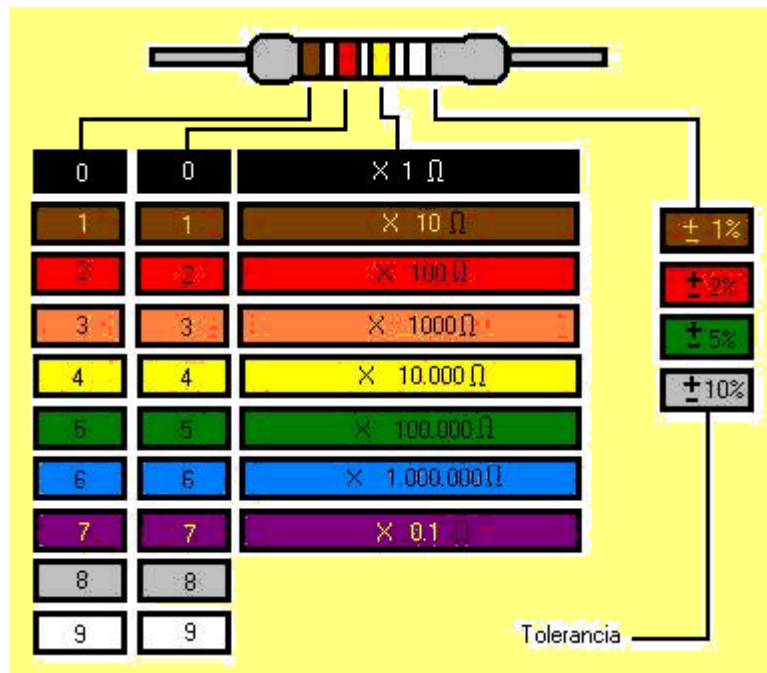
Código de resistores (tabla 1)

0-Negro	1-Café	2-Rojo	3-Naranja	4-Amarillo
5-Verde	6-Azul	7-Violeta	8-Gris	9-Blanco

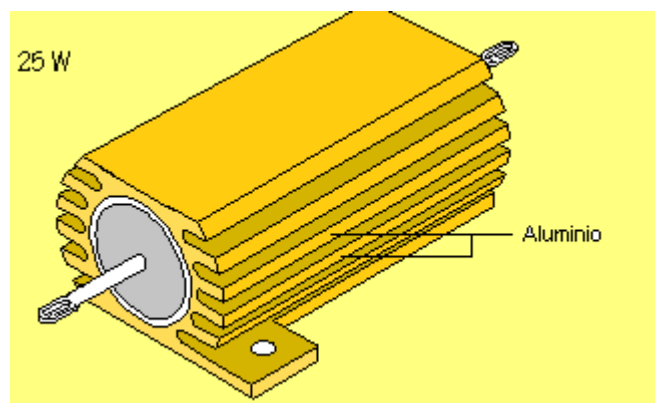
Tolerancias

Oro (dorado) 5%	Plata 10%	Sin color 20%
-----------------	-----------	---------------

Los resistores se leen según se indica en la figura



Cuando se hace pasar una corriente eléctrica a través de un resistor, cierta cantidad de esta energía es convertida en calor. Si pasamos una corriente demasiado alta por el resistor se recalientará a tal grado que se destruirá. Los efectos del recalentamiento de un resistor derivan en lo antes dicho y en cambio de su resistencia en ohmios y rompimiento del carbón y daño en otros componentes de un circuito. Los resistores mayores de 20 W. vienen protegidas con una cubierta de aluminio, a manera de disipador, de hecho es eso, un disipador para que el resistor en si, dure más tiempo, un ejemplo de estos resistores lo puedes ver en la siguiente figura.



Cuando un fabricante indica la disipación en vatios de un resistor, lo hace en base al calor que puede disipar al aire libre, ventilado, esto lógicamente, dentro de un aparato no es posible. Para que un resistor cumpla sus funciones sin deteriorar las funciones optimas de un aparato, lo correcto es que operen a una cuarta parte de la disipación nominal, o sea la indicada por el fabricante, en otras palabras limitar la corriente que circulará por el a tres cuartas partes de la que especifica el fabricante. Un ejemplo de esto sería, si un resistor indica 20

vatios y la corriente es para 24 mA. lo correcto es que el vatiaje no exceda de 5 o bien la corriente no exceda de 18 mA. Veamos ahora como calcular el valor nominal de los resistores, para determinado propósito:

Disipación nominal en vatios = $m.A^2 \times \text{ohmios} \times 4 / 1,000.000$. Traduzcamos la fórmula: La disipación nominal se encuentra multiplicando el cuadrado de la corriente en mA. por los ohmios x 4 y este resultado se divide dentro de 1,000.000. veamos un ejemplo: Si la corriente que circula a través de un resistor es 10 m.A²(se supone que conocemos este dato) y el valor en ohmios del resistor es de 100,000(100K), la disipación nominal en vatios es: vatios = $10 \times 10 = 100 \times 100,000 = 100,00.000 \times 4 = 400,00.000 / 1,000.000 = 40$ vatios. Esta fórmula indica la disipación que se recomienda, ya que es cuatro veces mayor que la disipación verdadera, o la dada por el fabricante. También podemos calcular el valor nominal con la fórmula siguiente: Disipación en vatios = $\text{voltios} \times 4 / \text{ohmios}$ (se obtiene primero el cuadrado del número de voltios aplicados, este se multiplica por 4 y se divide dentro de los ohmios).

No debemos de olvidar que la disipación nominal calculada con estas fórmulas es cuatro veces mayor que la verdadera.

Lección 28

TIPOS DE CONEXIONES DE RESISTORES:

Los resistores se pueden conectar tanto en serie como en paralelo. Si 2 o más resistores se conectan en serie su valor aumenta según el valor de cada uno, por ejemplo: un resistor de 10K + uno de 25K = 35K(35,000 ohmios), aquí la disipación en vatios se distribuye entre los resistores según sea su valor, por ejemplo, si usamos 2 resistores de 2 vatios cada uno con 100 ohmios cada uno, el resistor final sería de 4 vatios y 200 ohmios. En el caso de los resistores en paralelo, el efecto es diferente. Los resistores combinados son igual a la recíproca de la suma de las conductancias de cada una (la conductancia se determina dividiendo el número "1" entre la resistencia y para obtener la recíproca de la suma se invierte quebrado que resulta). Veamos un ejemplo: Tenemos en paralelo los siguientes resistores: de 4, 8 y 16 ohmios. Empecemos por averiguar la conductancia de cada uno de ellos y se colocan como sigue: 1/4, 1/8 y 1/16, ahora se deben de sumar, para hacerlo es necesario que antes lo llevemos a un común denominador, que en este caso sería 16, seguidamente invertimos los quebrados como sigue: 16/8 y 16/16, en la figura abajo, puedes ver el proceso completo de la fórmula.

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{3}{16} + \frac{2}{16} + \frac{1}{16} = \frac{6}{16}$$

En los resistores conectados en paralelo con un mismo valor, determinar el valor combinado es más fácil, únicamente se debe de dividir el valor de uno de ellos entre el número total de resistores, por ejemplo si los resistores son de 100 ohmios cada uno y colocamos 4, dividimos 100 entre 4 = 25 ohmios, la disipación en vatios en cada uno de ellos será igual a la cuarta parte de la disipación total, si por ejemplo la disipación total es de 20, cada una disipará 5 vatios.

Otros aspectos importantes que hay que tomar en cuenta al ensamblar algún circuito es que los resistores a partir de 1 vatio en adelante deben de tener el espacio adecuado para su ventilación. Los Capacitores electrolíticos deben de colocarse alejados de este tipo de resistores ya pueden dañarlos por efecto del calor generado.

Hablemos ahora de los potenciómetros y reóstatos. Los potenciómetros se dividen en los siguientes tipos: carbón (grafito) o alambre. En el caso de los primeros, son destinados para circuitos donde circula una corriente baja, pero en los cuales se necesita una alta resistencia, por el contrario los de alambre son adecuados donde las corrientes son altas, pero con una resistencia baja. Un potenciómetro puede hacer la función de un reóstato, únicamente con conectar su terminal central a cualquiera de los extremos, tomando en cuenta esto notamos que un reóstato no es otra cosa que un potenciómetro con 2 terminales. Los potenciómetros usados en equipos estéreos vienen 2 operados por un sólo eje, esto con el fin de aplicar la misma resistencia a los 2 circuitos simultáneamente.

Lección 29

CAPACITORES:

En la [Lección 15](#) ya tratamos el tema de los capacitores, en esta lección

trataremos algunos de los tipos más usados en electrónica.

CAPACITORES VARIABLES: Estos capacitores, como su nombre lo indica, se puede variar su capacidad y esta es relativamente baja, se componen de placas móviles y se utilizan para el ajuste de resonancia en circuitos para sintonizar frecuencias y osciladores, los encuentras en 2 tipos, para ajuste con destornillador y con eje, que es con el cual se sintonizan las diferentes emisoras en un receptor. Estos capacitores vienen divididos en secciones, pueden tener la misma capacidad todas las secciones, o bien, ser diferentes, por ejemplo la sección para el circuito del oscilador local de un superheterodino, es menor que las otras. Estos capacitores vienen acompañados de un capacitor más pequeño, denominando compensador, el cual sirve para que haya un alineamiento exacto entre los circuitos.

CAPACITORES FIJOS: En este tipo existen varias categorías: Mica, papel, cerámicos, plástico, electrolíticos y de capa eléctrica doble .

MICA: Estos capacitores se caracterizan por sus bajas pérdidas de energía, alto voltaje de perforación y alto constante de dieléctrico. Tomando en cuenta su alto voltaje de perforación(ver en lección 5 la tabla correspondiente), se fabrican con hojas muy delgadas cuando se trata de voltajes medianos, en estos capacitores la capacidad viene marcada sobre la cubierta de baquelita, esta puede estar en números o con un código de colores(ver lección 5, vínculo códigos), se usan en circuitos de alta frecuencia, acoplamiento de R.F.

PAPEL: Estos capacitores tienen un costo menor que los de mica. Estos capacitores pueden tener envolturas de metal, cartón encerado, baquelita o caucho.

CERÁMICOS: En estos capacitores el dieléctrico usado es precisamente la cerámica, el material más utilizado el dióxido de titanio. El uso de este material tiene desventajas ya que hace inestable al capacitor, tomando en cuenta el material podemos sub.-dividirlos en 2 grupos:

1. Se caracterizan por su alta estabilidad, coeficiente de temperatura muy bien definido.
2. En este grupo el coeficiente de temperatura no está definido, presenta características no lineales, la temperatura es un factor que afecta su capacidad y la hace variar, lo mismo que el voltaje y tiempo de funcionamiento. Tienen

una elevada permisividad.

PLÁSTICO: se caracterizan por las altas resistencias de aislamiento y funcionamiento a elevadas temperaturas. Dependiendo de proceso de fabricación se sub.-dividen en 2 tipos: k y MK, La característica que los distingue es que los primeros tienen armadura de metal y en el segundo metal vaporizado.

Tipos comerciales de capacitores de plástico:

KS: styroflex, constituidos por láminas de metal y poliestireno como dieléctrico. Capacidades: 2pF-330nF

KP: formados por láminas de metal y dieléctrico de polipropileno. Capacidades: 2pF-100nF

MKP: dieléctrico de polipropileno y armaduras de metal vaporizado. Capacidades: 1,5nF-4700nF

MKY: dieléctrico de polipropileno de gran calidad y láminas de metal vaporizado. Capacidades: 100nF-1000nF

MKT: láminas de metal vaporizado y dieléctrico de teraftalato de polietileno (poliéster). Capacidades: 680pF-0,01mF

MKC: makrofol, metal vaporizado para las armaduras y policarbonato para el dieléctrico. Capacidades: 1nF-1000nF

ELECTROLÍTICOS: Estos capacitores son polarizados, o sea, que tienen un positivo y un negativo, se usan en fuentes de alimentación como filtros, en secciones de AF. Los electrodos de este capacitor son de aluminio y se encuentran impregnados con un electrolito. Estos capacitores pueden ser húmedos o secos, el dieléctrico es el que hace la diferencia, en los capacitores secos se usa una gasa impregnada de electrolito. Los capacitores electrolíticos normales no se pueden usar en circuitos de corriente alterna, para este uso los hay especiales.

CAPA ELÉCTRICA DOBLE: También conocidos como supercapacitores (CAEV) esto se debe a la gran capacidad que tienen por unidad de volumen. Existe una diferencia muy marcada con respecto a los capacitores convencionales y es que no usan dieléctrico motivo por el cual son muy delgados. Sus características eléctricas son significativas desde el punto de su aplicación como fuente acumulada de energía son: Reducido tamaño altos

valores de capacidad, muy baja corriente de fuga, resistencia alta colocados en serie y muy bajos voltajes.

Agregaremos para terminar que, los capacitores, al igual que los resistores, pueden ser conectados en serie o en paralelo. Si conectamos 2 o más capacitores de igual capacidad en serie, la capacidad total será igual a la capacidad de uno de ellos dividida entre el número total de capacitores conectados.

En el caso de capacitores conectados en paralelo, la capacidad total es igual a la suma de todos los Capacitores conectados.

Lección 30

LAS ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS Y LA MODULACIÓN:

En la [Lección 10](#), se tocó el tema de las ondas electromagnéticas, en esta lección vamos a profundizar más en el tema y sobre la modulación.

COMO SE TRANSMITEN LOS IMPULSOS?:

Las ondas que se forman en el agua y las de radio son fenómenos con algunas características similares. Los diferentes tipos de ondas son manifestaciones que transfieren energía, según cual sea, por ejemplo, un gran buque al navegar por el mar, balancea un pequeño bote que se encuentra a unos 500 metros de distancia, esto indica que la energía que mueve al bote, es en forma de ondas en el agua; las ondas de radio también son energía irradiada desde mucha distancia por el transmisor. El medio de transporte (valga la expresión) por el cual las ondas de radio se conducen es el éter, el cual se encuentra en el ambiente y puede existir en todo el universo el cual no podemos ver. No se sabe a ciencia cierta cual es la naturaleza de las ondas de radio o electromagnéticas, pero de lo que si estamos seguros es de sus manifestaciones, estas se forman por campos electroestáticos y electromagnéticos distribuyendo su energía de forma balanceada entre ambos. El campo electromagnético se genera a 90% del campo electroestático, dado que los dos están ligados entre sí, se considera una única onda, a la cual se le denomina **onda electromagnética**.

Comparemos a la onda electromagnética exactamente como el voltaje y la corriente:

COMPONENTE ELECTROESTÁTICO = VOLTAJE

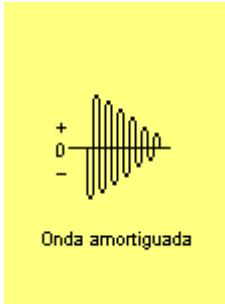
COMPONENTE ELECTROMAGNÉTICO = CORRIENTE

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN POR EL ETER: 300,000 KILÓMETROS POR SEGUNDO (300,000.000 de metros en números redondos)

VELOCIDAD EXACTA DE LA LUZ: 299,770.864.698 metros por segundo (esta velocidad se comprobó en las cercanías de los Ángeles Cal. hace unos años)

Una onda de radio está polarizada verticalmente, si las líneas del fuerza del componente electroestático se propagan verticalmente. Si lo hace de forma paralela a la tierra, la onda está polarizada horizontalmente.

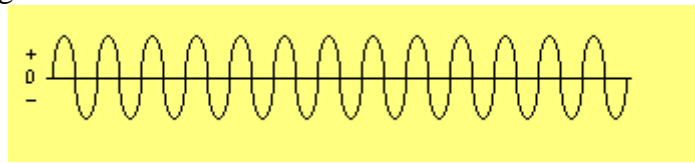
LOS DIFERENTES TIPOS DE ONDAS USADAS EN RADIOCOMUNICACIÓN:



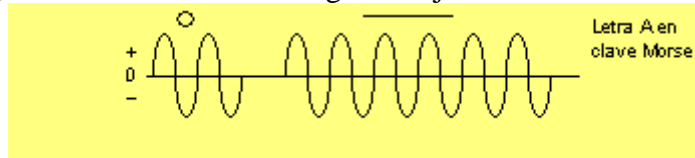
Las ondas electromagnéticas se dividen en 2 grupos: **amortiguadas** y **continúas**.

AMORTIGUADAS: Son el resultado de un impulso momentáneo, por ejemplo el chispazo de la bujía de un vehículo. Estas ondas cambian en frecuencia (ciclos por segundo) y amplitud (intensidad), por estas características causan interferencia (interferencia artificial) en los receptores, específicamente, en la banda de A. M. El rayo (interferencia atmosférica) también es un ejemplo de onda amortiguada.

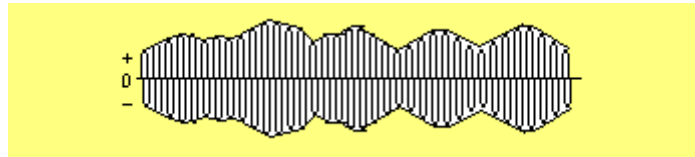
Antes de aparecer los tubos al vacío, la forma de generar ondas electromagnéticas era, precisamente con chispas(Ver [lección 7](#), con esto obviamente, únicamente era posible transmitir la clave telegráfica (Morse). Arriba a la izquierda puedes ver el ejemplo de una onda amortiguada



CONTÍNUAS: Las ondas continuas son como el ejemplo en la figura, estas son las que se generan en un transmisor y son irradiadas por la antena, estas ondas, al contrario de las amortiguadas tienen una frecuencia fija, estable y de una amplitud uniforme, antes de ser moduladas(tema del cual hablaremos más adelante), en otras palabras, se trata de una onda continua pura. Estas ondas (continúas puras) se utilizan en telegrafía para la transmisión de clave Morse, la cual se interrumpe y por intervalos determinados para formar las letras, tal como lo muestra la figura abajo.



Las ondas continuas moduladas con audiofrecuencia, son una oscilación de R.F.(portadora) la cual se modula en su amplitud (AM) con una corriente pulsante de AF. producida por un micrófono o una fuente musical. Un ejemplo lo puedes ver en la figura siguiente.



La luz y el calor también son ondas electromagnéticas, con la diferencia que su frecuencia es diferente, por ejemplo las frecuencias de radiocomunicación están determinadas entre 10 Khz. y 30,000 Mhz. Las frecuencias súper altas son muy semejantes a las frecuencias de luz y calor ya que pueden ser reflejadas , concentradas, etc.

Las frecuencias mayores de 30,000 Mhz. aún no se conocen muy bien para uso práctico, y están muy cercanas a las frecuencias del calor y de los rayos infrarrojos. Todas estas ondas son tan altas que no se indican en Mhz., se convino en indicar el largo de onda en la medida llamada Unidad Ángstrom y se abrevia >u>U.A. Una Unidad Ángstrom equivale a .0000000001 de un metro (una diezmillonésima parte de un metro). Los rayos cósmicos por ejemplo, tienen una longitud de onda de .0001. Luego de los rayos infrarrojos, viene la luz que podemos ver, con una longitud de onda que está entre 8,000 y 4,000 U.A. más o menos, este rango de frecuencias o longitudes de onda ya son perceptibles al ojo humano y se visualizan en forma de colores, desde el rojo, pasando por el anaranjado, amarillo, verde azul y violeta, cubriendo así el rango de 8,000 a 4,000 U.A. Significa esto que el rojo es el que más largo de onda tiene, en la medida que el largo de onda se hace más corto, se percibe como anaranjado, etc., etc. hasta llegar al violeta. En la luz del sol, la cual percibimos blanca, están combinadas todas las frecuencias visibles. Vienen luego los largos de onda menores a 4,000 U.A. entre los cuales están los rayos ultravioleta, estos se encuentran en gran cantidad en los rayos del sol. Sabías que los rayos ultravioleta no pasan a través del vidrio común?. Los rayos ultravioleta, en la medida que se hace más corto el largo de onda adquieren la característica de penetrabilidad de los rayos Roentgen o mejor conocidos, rayos X, estos están entre 120 y 0.06 U.A. Seguidamente están los rayos gamacon con un largo de onda de 1.4 á 0.01 U.A. Estos tienen mayor penetrabilidad que los rayos X y son emitidos por substancias radioactivas como el metal radio. Por último tenemos a los rayos cósmicos, con un largo de onda de 0.01 á 0.0001 U.A., estos rayos son capaces de penetrar planchas de plomo de 14 pies de espesor.