

Curso básico de electrónica

Estimados amigos, es un gusto para nosotros poner al alcance de ustedes este modesto curso básico de electrónica, con esto queremos hacer realidad lo que tanto nos han pedido. Sinceramente esperamos que sigan este tutorial de electrónica, que lo disfruten. Esperamos poder publicar las lecciones en el menor tiempo posible.

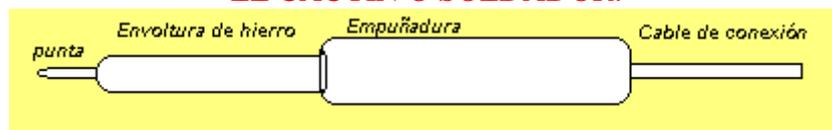
Apuntes especiales : *Todo es posible, gracias a la perseverancia.*

COMO

SOLDAR:

Ya hemos llegado a cosas importantes de la electrónica, también es muy importante aplicar una buena soldadura, y de eso hablaremos en esta lección. Para el ensamble de todo equipo electrónico, necesitamos soldar entre sí, todos los componentes que entran a formar parte del circuito, una buena soldadura nos evitará, pérdidas de componentes por cortocircuitos que puedan darse al aplicar más estaño del que se necesita, y por supuesto, la estética del circuito tiene mucho que ver. Antes de seguir diremos que la soldadura que se utiliza en electrónica es un compuesto de plomo y estaño y resina en su interior, o sea que el estaño es una especie de tubito que en el centro lleva la resina para limpiar el lugar donde se va a soldar, este compuesto es fácil de derretir además de permitir un buen contacto entre los componentes.

EL CAUTÍN O SOLDADOR:



Este es el equipo que nos servirá para derretir el estaño y unir los componentes que entrar en juego en el ensamble de un circuito electrónico. Para que sea efectivo al máximo, necesitas limpiar muy bien la punta y aplicarle soldadura, o sea, derretir estaño en ella, a esto se le llama: "Estañar", si esto no se hace, el cautín o soldador no retendrá la soldadura, al contrario, se harán esferitas que se caerán y no podrás soldar correctamente, es conveniente tener a la mano una cajita de resina para que cuando veamos que la punta del cautín está ensuciándose, introducirla en ella para limpiarla., . Hecho lo anterior, si lo que vamos a soldar es un alambre, debemos de retirar una pequeña parte del forro de este y estañarlo antes de colocarlo en el lugar que se fijará. Si el alambre se va a soldar en una tira de terminales, debes colocarlo en el agujero, doblarlo y presionarlo con unas pinzas para que quede seguro, luego aplicar la soldadura.

Si es en una tableta de circuito impreso, se debe de introducir en el agujerito para este fin.



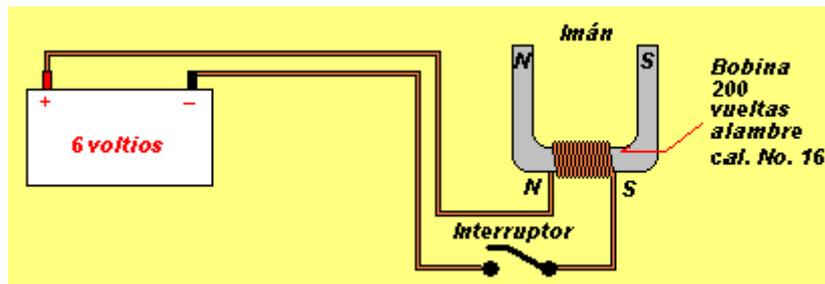
Una buena soldadura permitirá una buena conexión tanto mecánica como eléctrica del alambre o pin del componente con la base donde se solda, tira de terminales o circuito impreso.

COMO IMANTAR:

En alguna ocasión habrás visto que cuando acercas un imán a un trozo de hierro, este se imanta y, temporalmente se convierte en un imán. El hierro, toda vez que se retira el imán, vuelve a su estado normal, o sea, se desimanta. Al acero le toma tiempo (esto ya se explicó en la lección 16) imantarse, pero no perderá las propiedades magnéticas y se convertirá en un imán permanente. Existen varias formas de imantar un metal (imanes artificiales):

1. Se prepara la barra de acero que quieres imantar, luego la frotas hasta la mitad con un extremo del imán (polo norte), luego inviertes el imán y frotas nuevamente la barra de acero en la otra mitad, con el extremo opuesto del imán (polo sur). Este método es funcional con imanes muy potentes y pequeñas piezas de acero.
2. Para imantar piezas más grandes se utiliza el método con una corriente eléctrica (imantación por inducción), esto se hace devanando un alambre esmaltado o con forro formando una bobina en una barra de metal, y conectando los extremos a la batería. No está demás decir que un imán pierde sus propiedades magnéticas cuando se dobla o se golpea, esto se debe a la descomposición molecular. También el calor afecta a las substancias magnéticas.

A un imán permanente (artificial) que ha perdido sus propiedades magnéticas, se le pueden volver a reactivar, valga la expresión, esto se hace formando una bobina de 200 vueltas sobre un tubo de cartón con alambre calibre No. 16. Luego de esto se verifica la forma correcta de conectarla a una batería, el polo norte de la bobina debe de quedar con el polo norte del imán, y el polo sur con el polo sur. Si quieres saber cual es el polo correcto, puedes verificarlo acercando una brújula a uno de los polos, si es el polo norte (del imán) la brújula apuntará al polo norte geográfico. Para determinar esto en la bobina, conéctala a la batería y sucederá exactamente lo mismo si es el polo norte, si no sucede, cambia los extremos de la bobina y vuélvela a conectar a la batería. Es recomendable que antes de la imantación se sumerja por unos minutos el imán en agua hirviendo. Ahora le conectamos un interruptor en serie y lo conectamos y por instantes para no quemar la bobina, se recomienda también golpear el imán con un objeto no magnético en tanto está circulando corriente por la bobina, para finalizar, se coloca un trozo de hierro dulce uniendo los polos el imán, obviamente, debe de haber paso de corriente cuando se hace esto. Aquí retiramos la bobina y nuevamente se sumerge el imán en agua hirviendo por otros minutos.



Electrónica digital

A continuación van a ver algo sobre Electrónica Digital; para los que desean saber sobre el tema, este mini-curso.

ORIGEN DE LA EXPRESION DIGITAL:

Las necesidades matemáticas de los pueblos primitivos, es de suponer que se reducían a decir "mucho", "poco" y "nada", para dar una idea de la cantidad de algo. Las culturas o civilizaciones posteriores se vieron precisadas a un sistema numérico más perfecto, que permitiese contar de "uno en uno", tal como medir o contar el tiempo depositando una piedra en una vasija o cuenco por cada día que pasaba. Si acaso esta vasija no era capaz de contener más de 30 piedras, cada vasija llena representaría un mes de tiempo; un perfeccionamiento de este sistema hubiese podido consistir en colocar una seña, raya o piedra en determinado lugar de la habitación, por cada vasija llena, de tal forma que el número de piedras y recipientes fuese menor; en otras palabras, con menos CIFRAS o SIMBOLOS valorados según la posición que ocupen dentro del conjunto o número, se puede expresar una idea de cualquier tamaño o cantidad.

Pero el hombre, investigador nato, no tardó mucho tiempo en descubrir que al alcance de sus dedos tenía todo un computador para hacer sus cuentas. ¡Si, los dedos de nuestras manos!, disponibles en todo momento para ayudarnos a numerar, cual si se tratase de una eficiente calculadora de bolsillo. A los romanos les agradó tanto este "computador" que no vacilaron en emplearlo como base de todo su sistema numérico. Así, los símbolos utilizados en representación de los números no fueron más que representaciones esquemáticas de los dedos en posiciones diversas.



El número "cuatro" se representaba así en la numeración romana, con anterioridad al símbolo "IV" creado posteriormente. Este sistema resultó tan sencillo y práctico que se regó por toda el área de influencia del imperio, y su trascendencia ha sido tal que aún hoy en día se conservan vestigios; tal es el caso de la palabra "DIGITAL", empleada ahora para describir cualquier dispositivo que use números para expresar cantidad, pero que tiene su origen en el latín "dígitos"(dedo). Este sistema se conoce como DECIMAL, o de base "diez", por tener diez símbolos distintos para representar medidas o cantidades -un símbolo o cifra distinta por cada dedo.

Son el 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Es evidente que de haber tenido en cuenta también los dedos de nuestros pies, el sistema numérico hubiese podido tener "veinte" símbolos diferentes para combinarlos y dar la misma idea, cual si se tratase del sistema decimal. Tal es el caso del SISTEMA BINARIO empleado por los computadores y calculadoras de bolsillo para contar: como en los circuitos eléctricos sólo se dispone de "dos" dedos o estados de corriente definidos, "ON" y "OFF", interruptor cerrado o interruptor abierto, era necesario idear un sistema de base "dos". Es por esto que el sistema binario tiene solamente dos símbolos, el "0" y el "1", para mostrar cualquier medida o cantidad, con exactitud igual a la del tan conocido sistema decimal. Todas las explicaciones de este micro-curso de electrónica digital, están enfocadas al empleo de circuitos integrados como elemento básico en la implementación de las funciones lógicas. Se ha descartado al máximo toda teoría relacionada con transistores, por considerar que la tecnología actual los ha hecho obsoletos, dejándoles solamente el manejo de cargas con cierta potencia. Así como hoy podemos afirmar que los circuitos integrados han iniciado la decadencia del transistor bipolar, así también se vislumbra ya el ocaso de estos últimos: muy pronto el MICROPROCESADOR entrará a dominar en

el diseño de los proyectos electrónicos. El microprocesador es un integrado en gran escala, un LSI, capacitado para efectuar el trabajo de muchos circuitos integrados individuales, y su encapsulado es solo ligeramente mayor. Se emplea tecnología MOS en su fabricación, pero con circuitos INTERFACE adecuados se le puede conectar a otros integrados TLL.

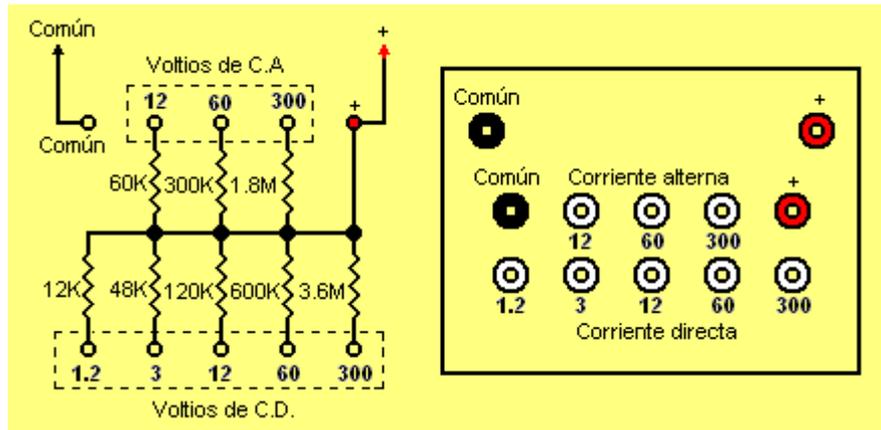
En electrónica digital, una señal eléctrica es "alta" o es "baja". Estos estados son usados para representar los bits binarios 0 y 1. En lógica positiva, el 1 corresponde al nivel alto, y el 0 al bajo. En lógica negativa, el 1 es bajo y el 0 es alto (en algunas explicaciones, el nivel alto se representa con la letra H -High- y el nivel bajo con la letra L -Low-). Debido a que los circuitos integrados (IC) digitales lógicos comúnmente operan a partir de una misma fuente de poder, un estado "alto" representa un voltaje cercano al voltaje de suministro, y un estado "bajo" equivale a un voltaje cercano a cero voltios, o tierra. El "Buffer Amplifier" es un circuito amplificador bastante usado en los circuitos electrónicos digitales. Sirve para conexión de circuitos que deben estar aislados de su fuente (fuentes de poder con parámetros diferentes); para amplificación de potencia, y acoplamiento de impedancias. Es común hablar de compuertas con buffer en la entrada, o en las salidas. Si la compuerta es buffer en la entrada, se logra su manejo ("abrir" y "cerrar") con señales de muy poca corriente. Si tiene las salidas con buffer, es posible manejar cargas de 40, 100 y 200 miliamperios, a 15 ó 30 voltios, cuando en forma normal podría suministrar solamente 16 miliamperios a 5 Vcc.

Apuntes especiales

EXTENSIÓN DE ESCALA PARA MULTÍMETROS ANALÓGICOS:

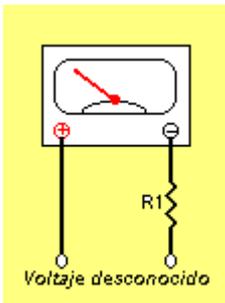
Vamos a ver algo muy importante para tu multímetro analógico, ampliaremos cada campo correspondiente a los voltajes que normalmente traen. Como haremos esto?, pues agregando un resistor para cada uno de los voltajes originales, como ya dijimos. Lo que tenemos que tomar en cuenta es la sensibilidad del multímetro, en el caso del diagrama de ejemplo se calcularon con un multímetro con una sensibilidad de 20,000 ohmios / voltio para corriente directa y 10,000 para corriente alterna. La fórmula es simple, si queremos agregar 12 voltios a una escala existente de 6 voltios de corriente directa, el resistor que corresponde es: $20,000 \times 6 = 120,000$ ohmios (120K). Si se trata de una extensión para corriente alterna, es como sigue: $10,000 \times 6 = 60,000$ ohmios (60K).

COMO COLOCARLO EN EL MULTÍMETRO: Los jack ilustrados en rojo y negro arriba, se deben de adaptar para que coincidan con las tomas común y positivo del multímetro, luego las puntas de prueba se colocan, la punta negra en el común de abajo y la roja en el positivo de abajo e ir seleccionando la escala que más se ajuste al voltaje que necesitamos medir ya sea de corriente directa o alterna, esto para no hacer mayores cambios en el multímetro. Es obvio que tenemos que colocar los resistores adicionales en una caja extra y adaptarla como ya se indicó. También tienes que acostumbrarte a usar la escala correspondiente al voltaje original con el nuevo, vas a necesitar hacer prácticas de lectura para irte acostumbrando cuando tengas que usar el divisor de campos. Básicamente lo que tienes que hacer es calcular los resistores en base a los voltajes de tu multímetro.



EL MULTÍMETRO:

Todo estudiante de electrónica, lo primero que debe de adquirir antes que otra, es un multímetro. Sin ser exagerado, es el instrumento más útil en un taller, ya que es tan versátil. que te sirve para medir voltajes AC, DC, resistores, Capacitores, transistores, amperajes, continuidad, etc. VOM (volt-ohm-miliamperímetro)/VTVM (voltímetro de tubo de vacío).



El multímetro básico es un instrumento para el entrenamiento,

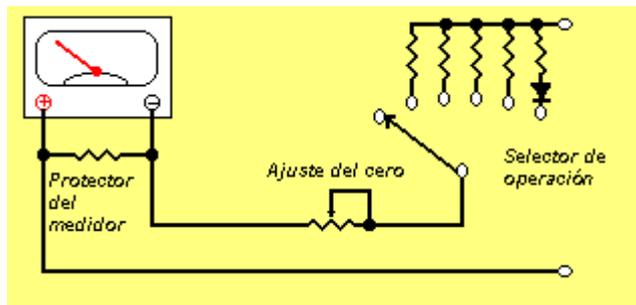
este es el que nos permite nuestros primeros contactos con el interior de los circuitos electrónicos. No cabe duda que muy pocos explotan al máximo todo que nos ofrece este instrumento. Hay un sin número de utilidades que no aprovechamos.

El **Vol.- ohm- miliamperímetro**

Vamos a explicar muy rápidamente lo que es un instrumento de prueba con circuitos y alcances para medir la voltaje, corriente y resistencia. El diagrama básico que corresponde al voltímetro de este instrumento lo puedes ver en la figura de arriba a la izquierda.

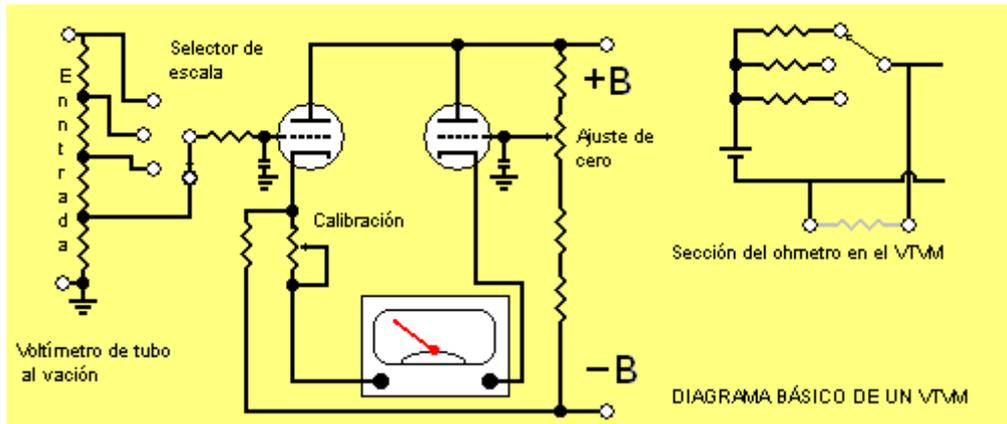
El medidor en sí, se calibra para que con el álcense máximo de voltaje aplicado en la entrada, la aguja se desvíe hasta el otro extremo de la carátula. Si el medidor, en este caso un mA. es de 0-1 miliamperio sin resistencia interna, 1 voltio aplicado a través de un resistor de 1K (1000 ohmios), ocasiona un recorrido completo de la aguja por la escala. Si a través de este mismo resistor aplicamos 0.5 amperios, la aguja recorrerá únicamente la mitad dela escala. Esta es la forma básica de como funciona este instrumento.

A continuación puedes ver un ejemplo de un instrumento más completo.



Este ya posee un selector de operación, con puedes medir varios niveles de voltajes de DC como de C.A. para lo cual se utiliza el diodo en serie con un resistor limitador. La corriente promedio que sale de un diodo es .318 su valor máximo, esto significa que si se aplica 1 voltio

al instrumento el promedio de corriente deberá ser 0.318 mA. en lugar de 1 mA. Los voltímetros más prácticos usan un doblador de voltaje para aumentar la sensibilidad a 0.636 el valor dado. Ahora podrás entender porqué los voltímetros baratos no tienen una escala baja para corriente alterna. Ya hablamos del voltímetro que forma parte de un multímetro, hablemos ahora del ohmetro, el cual sirve para medir r la resistencia en ohmios, aquí ya entra en juego una fuente de corriente, una batería o pila. con el mismo instrumento de 0-1 mA. y una batería de 1 voltio el resistor de 1K (1000 ohmios), nos dá un flujo de corriente de 1 mA. Si en cambio el resistor es de 10K (10,000 ohmios), el instrumento indicará 0.1 mA., no olvidemos que aquí ya estamos usando la escala en ohmios. En todos los multímetros se cambia de ohmios, voltajes C.A/C.D, etc. con interruptores. No podemos dejar pasar la oportunidad de hablar del VTVM(Voltímetro de tubo al vacío), este instrumento en comparación con el multímetro, tiene una alta impedancia de entrada. En el instrumento que se describió anteriormente, al medidor es de 0-1 con un resistor de 1K(1000 ohmios), esa es la impedancia total de entrada, en otras palabras el medidor anterior tiene una impedancia de 1000 ohmios / voltio. Todas las escalas del voltímetro de tubo al vacío , son de alta impedancia de entrada, debido a esta característica, es casi imposible colocar una resistencia en serie con la entrada para conmutador de alcance. El tubo y el medidor marcan determinado voltaje, entre 1 y 2, por lo general. La rejilla está conectada a un separador de voltaje, el cual divide los voltajes de entrada para convertirlos en 1 ó 2 voltios utilizables por la combinación de tubo y voltímetro. Por esto, la impedancia de entrada del VTVM es constante y casi siempre en función de la resistencia total de la red del separador de voltaje. en consecuencia, hay indicación de ohmios / voltios, únicamente un número de impedancia de entrada, regularmente en 10M(10 megohmios) más o menos. Cuando deseamos medir voltios de corriente alterna}, el VTVM se conecta de forma transversal sobre un diodo rectificador, el cual marca el voltaje de salida. Significa esto que la lectura sería de 0.707 de toda la escala, de no ser por el uso de un capacitor de filtro en la salida del diodo, de tal manera que la lectura es de 1.414 de toda la escala. En algunas ocasiones se hace necesario otro tipo de red separadora para los voltios de corriente alterna a fin de obtener la apropiada lectura total. Otro de los procedimientos que se usa es el de elevar el valor de la resistencia en serie con el medidor a modo de bajar la marcación de las lecturas más altas. Cuando se usa el sistema de rectificador, comunmente se trabaja con menor impedancia de entrada en los alcances de corriente alterna. Los alcances menores son por lo regular de 1 megohmio o más.



Puedes ver el diagrama básico de un VTVM. el instrumento medidor, que se encarga de dar la lectura del voltaje desconocido, se aísla del circuito que se está midiendo por un tubo amplificador al vacío de alta impedancia. La lectura de ohmiso la hace con la ayuda de una batería de 1.5 en serie con un grupo de resistores. El VTVM mide la resistencia en ohmios cuando se produce una caída de voltaje a través del resistor desconocido.

Para saber como se mide un transistor con un multímetro, no dejes de ver: [Transistores](#)

FÓRMULAS:

En esta página trataremos de ir recopilando todas las fórmulas usadas en electrónica, esperamos cumplir nuestro cometido. Iniciamos con las fórmulas para calcular la inductancia de una bobina con núcleo de aire y con núcleo de ferrita. Además de su forma, largo, número de vueltas(espiras), el diámetro que abarca una espira en cm^2 , largo para calcular una bobina también hay que tener en cuenta las características del núcleo (como ya se hizo notar en la lección 35 del curso de electrónica), o sea, de su permeabilidad magnética, la cual depende de la intensidad del campo.

En la siguiente ilustración puedes ver la forma de determinar los varios valores que intervienen en el desarrollo de una bobina:

- F-1. Para determinar los henrios.
- F-2. Para determinar el número de vueltas de la bobina.
- F-3. Para determinar el largo de la bobina.
- F-4. Para determinar los cm^2 que ocupa una vuelta(espira) de la bobina.

Cálculo de la inductancia de una bobina con núcleo de ferrita

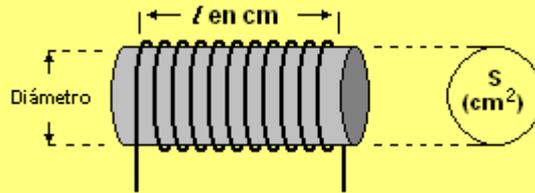
$$L = 1,257 \frac{n^2 S}{10^8 \ell} \mu \quad \text{F-1}$$

$$\text{F-2} \quad n = \sqrt{\frac{10^8 L \ell}{1,257 S \mu}}$$

L = Coeficiente de autoinducción en Henrios
 S = Sección que comprende una espira en cm²
 n = Número de espiras
 ℓ = Largo de la bobina en cm.
 μ = Coeficiente de permeabilidad del núcleo

$$\text{F-3} \quad \ell = 1,257 \frac{n^2 S}{10^8 L} \mu$$

$$\text{F-4} \quad S = \frac{10^8 L \ell}{1,257 n^2 \mu}$$



Veamos ahora cuando se trata de una bobina con núcleo de aire, si te das cuenta, las fórmulas son similares, con la diferencia que aquí se omite lo referente a la permeabilidad del núcleo, tomando en cuenta que para el aire la permeabilidad es = 1.

Cálculo de la inductancia de una bobina con núcleo de aire

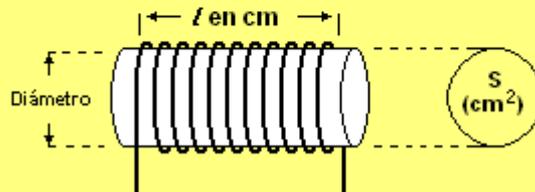
$$L = 1,257 \frac{n^2 S}{10^8 \ell} \mu \quad \text{F-1}$$

$$\text{F-2} \quad n = \sqrt{\frac{10^8 L \ell}{1,257 S}}$$

L = Coeficiente de autoinducción en Henrios
 S = Sección que comprende una espira en cm²
 n = Número de espiras
 ℓ = Largo de la bobina en cm.

$$\text{F-3} \quad \ell = 1,257 \frac{n^2 S}{10^8 L}$$

$$\text{F-4} \quad S = \frac{10^8 L \ell}{1,257 n^2}$$



En la ilustración que sigue podrás ver dos fórmulas para calcular el resistor limitador para los leds(diodos emisores de luz)

Fórmulas para calcular el resistor limitador de corriente de los leds:

$$R = \frac{V}{0.02}$$

R = Valor del resistor desconocido
 V = Voltaje de alimentación

Otra fórmula para leds:

$$R = \frac{V - 1.6}{I}$$

V = Voltios de alimentación
 R = Resistor que reducirá el voltaje
 I = Corriente del led (mA)

Continuando, vemos ahora la fórmula para saber el nivel de ruido térmico, el cual se genera en un conductor lineal, a esta fórmula se le denomina Ecuación de Nyquist

Fórmula para calcular el ruido térmico(ecuación de Nyquist):

E = Tensión de ruido en μV

K = Constante de Boltzman = 1.38 X 10⁻²³ J/°K

R = Resistencia en ohmios

T = Temperatura absoluta (°K)

B = Ancho de banda en Hz.

Para ruido generado por un conductor lineal.

$$E = 2 \sqrt{R \cdot K \cdot T \cdot B}$$

He aquí la fórmula para conocer la energía almacenada en un capacitor:

Fórmula para conocer la energía almacenada en un capacitor:

$$J = \frac{C V^2}{2}$$

J = Energía en Joule o W/S
 C = Capacitancia de Faradios
 V = voltaje
 Q = Carga almacenada en Colulomb

$$C = \frac{Q}{V} = J = \frac{Q V^2}{V^2} = J = \frac{Q V}{2}$$

Fórmula para conocer el Factor Q tanto en circuito en paralelo como en serie:

Fórmula para conocer el Factor Q

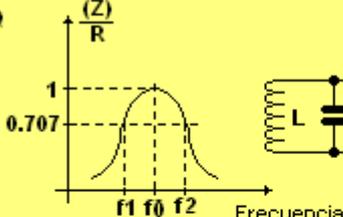
$$f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L C}}$$

$$f_2 - f_1 = \frac{1}{2\pi C R}$$

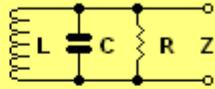
f_0, f_1, f_2 - Frecuencia en Hz.

$$Q = \frac{X_L}{R}$$

En donde:
 $X_L = 2\pi f.L$
 X_L = Reactancia inductiva (ohmios)
 f = frecuencia en Hz



L = Inductancia (henrios)
 C = Capacitancia (C)
 R = Resistencia (Ohmios)




Inductancia resistencia

Fórmula para saber vatios (W) - voltiamperios (VA) o voltiamerios - vatios

W = VA x 0.60
VA = W / 0.60

No dejes de visitar regularmente esta página ya que iremos publicando otras fórmulas.

electrónica

Esta es una selección de temas que serán de utilidad a los estudiantes de electrónica. También puedes consultar Preguntas y respuestas en la sección [información técnica](#), esta es una página con temas que resolverán varias de tus dudas.

<p>SE LE LLAMA CORRIENTE DE ESCAPE A: 1- El flujo de corriente indeseable a través o sobre la superficie de un material aislador. 2- El flujo de corriente continúa a través de un capacitor. 3- La corriente alterna que se pasa a través de un rectificador sin ser rectificada. 4- La corriente que fluye entre dos o más electrodos de un tubo por cualquier senda que no sea a través del espacio vacío entre los electrodos.</p>	<p>¿QUE SIGNIFICA LA Q? 1- La Q simboliza la cantidad de carga eléctrica. 2- Es una medida de la relación entre la energía almacenada y el promedio de disipación en ciertos elementos eléctricos, estructuras y materiales. 3- En un inductor, el promedio de su reactancia a su efectiva resistencia en serie en una frecuencia dada. 4- Se le llama también, en ocasiones, factor de calidad o simplemente factor Q. En un capacitor el promedio de su susceptancia a la efectiva conductancia en derivación a una</p>
---	--

	<p>frecuencia dada. 5- Una medida del grado de resonancia o selectividad de frecuencia de un sistema cualquiera eléctrico o mecánico. Y dado que la electrónica esta en perfecto avance, puede ser que signifique una cosa más.</p>
--	---

<p>¿QUE ES FOTOCONDUCTIVIDAD? Es la mayor conductividad eléctrica de algunos sólidos cuando son iluminados. La radiación que llega transfiere energía a un electrón aumentando su nivel de carga (en la banda de conducción) y contribuye a la conductividad eléctrica.</p>	<p>¿QUE ES UN ELECTROSCOPIO? Es un dispositivo que se utiliza para percibir pequeñas cargas eléctricas y partículas radioactivas. Este dispositivo consta, esencialmente, de dos placas de oro batido suspendidas paralelas entre si, desde el extremo de una varilla de electrodo. Cuando se aplica una carga eléctrica al electrodo, las placas de oro batido se repelen mutuamente con una fuerza directamente proporcional a la magnitud de la carga, sirviendo de ese modo como un detector de carga eléctrica. Al repelerse las placas de oro mutuamente, como se dijo anteriormente, una partícula radioactiva que pase cerca ionizará el aire y hará que la carga se fugue, siendo la indicación de la presencia de radioactividad el colapso parcial o completo de las placas de oro.</p>
--	---

<p>¿QUE ES COEFICIENTE DE MÉRITO? Se le llama así a una propiedad o característica de un tubo, bobina u otro aparato electrónico, que lo hace adaptable para una aplicación determinada. Una calidad que debe buscarse al seleccionar un equipo. De ello, el factor de amplificación es un coeficiente de valor de un triodo para ser empleado como tubo amplificador de audiofrecuencia. Para una potencia máxima de C.A. en triodo, un coeficiente de mérito es el producto del factor de amplificación y transconductancia. Ambos dependen únicamente del diseño del tubo. Muchas veces los coeficientes de mérito implican circuitos tales como los amplificadores de la banda ancha. Esta</p>	<p>CONSTANTE DE TIEMPO: Este concepto lo vamos encontrar varias veces, mismo que es usado en la producción de formas de ondas deformadas, tales como voltaje cuadrado o de diente de sierra. En un circuito capacitivo el producto de C (faradios) multiplicado por R (ohmios) da el tiempo en segundos para cargar o descargar un capacitor hasta un 63%. En un circuito inductivo, la relación L (henrios) dividida entre R (ohmios) da el tiempo en segundos para que la corriente se cargue a 63% del valor total. Los índices de carga de voltaje o corriente no son uniformes. En el tiempo en que el procedimiento alcanza un sesenta y tres por</p>
---	--

es la transconductancia del tubo dividida por la suma de entrada y salida.

ciento, la carga se hubiera completado, de haber continuado la proporción inicial.

NOTA:

Los circuitos aquí publicados, en su mayoría no han sido probados, el buen funcionamiento o no de los mismos, es responsabilidad del ensamblador.

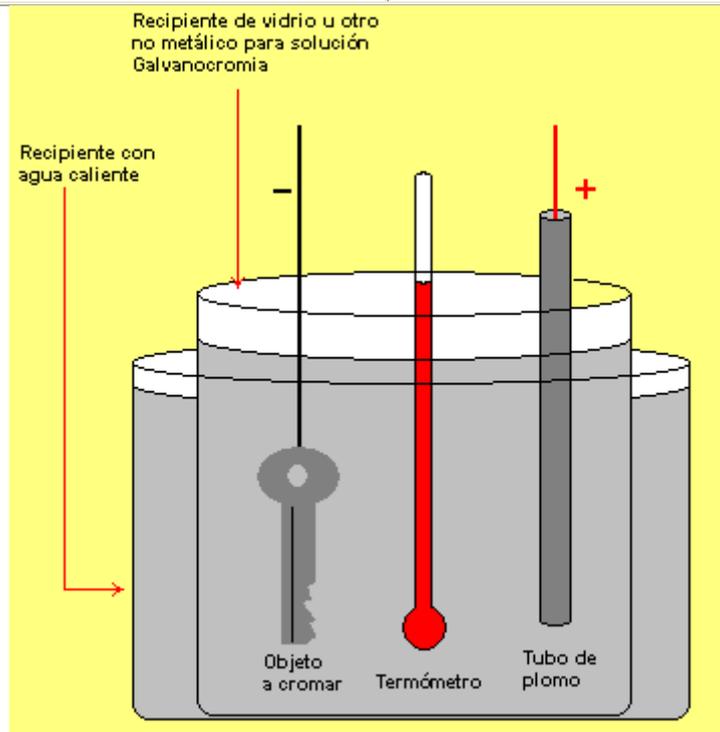
CROMADO DE PEQUEÑOS OBJETOS

Para las personas que gustan cromar objetos, he aquí algo para que puedan hacerlo en su casa. Obviamente, no vamos a comparar esto con el cromado industrial, pero podrás hacerlo personalmente.

Para hacer un cromado perfecto, se necesita de habilidad y experiencia, pero para los aficionados vamos enseguida a dar los tips necesarios para hacerlo de forma excelente, si se apegan a las indicaciones.

Para aficionados, existen 2 baños adecuados:

BAÑO	A:	BAÑO	B:
Ácido crómico: 125 gramos	Ácido crómico: 125 gramos	Ácido sulfúrico: 1 gramo	
Sulfato de cromo: 1.5 gramos		Agua: 470 gramos	
Agua: 470 gramos			



Puede decirse que el baño A es el que mejores resultados rinde, pero su costo es más elevado que el baño B. Es importante que ambos baños se hagan a una temperatura de 38° C; para esto se debe de introducir el recipiente que contendrá los elementos dentro de otro que contenga agua caliente a la temperatura indicada (ver la figura anterior). Debo mencionar que los baños gálvano crómicos son altamente **corrosivos** por lo que no se deben de usar recipientes metálicos, en su lugar usar de vidrio, loza o porcelana, se recomienda también usar guates y evitar que los líquidos toque la piel, se debe evitar también, aspirar los vapores que emanan.

LOS

ELECTRODOS:

Para el electrodo positivo usaremos un tubo de plomo que esté muy limpia, el electrodo negativo será el objeto que se va a cromar. Si el tubo de plomo que se va a usar, se usó anteriormente en una solución de ácido sulfúrico, será más eficiente ya que se le habrá formado una película de peróxido de plomo en la superficie. La alimentación para el cromado no debe de exceder los 6 voltios de corriente directa, pero su amperaje debe de ser considerable, de ser posible, reducir y rectificar la corriente de 110 voltios a 6. Puede usarse también unas baterías (acumuladores) de automóvil de 6 voltios en paralelo para obtener el amperaje necesario. El tiempo requerido para que el objeto se crome es de media hora, en este período de tiempo es conveniente que se revuelva la solución frecuentemente.

DEPÓSITOS

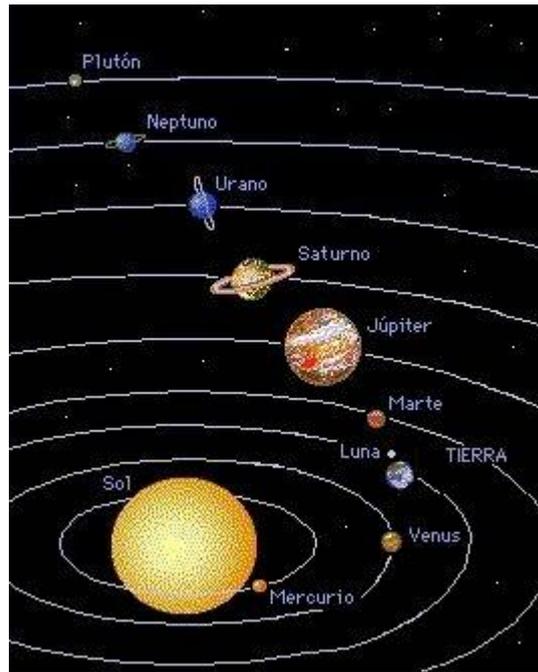
DE

CROMO:

Si se ha suministrado la corriente adecuada, la capa de cromo que se depositó en el objeto será brillante y se necesitará pulir. Si por el contrario, la corriente fue muy baja, el cromado se verá opaco. Entonces, debemos de tomar en cuenta que la corriente adecuada es la responsable de un cromado brillante. Si la corriente es excesivamente fuerte, el cromado será de un color gris opaco. Es posible también, que los resultados no sean los deseados, si la solución del baño y la temperatura se alteró. Esto nos lleva a pensar, que el éxito de la galvanocromía, es ceñirse a las indicaciones dadas. La práctica te dará la experiencia necesaria. Es obvio que los objetos a cromar se deben de limpiar de forma tal, que no les quede grasa antes de introducirlos en el baño, ya que la más mínima cantidad de esta hará que el cromo no se adhiera. Por último, los metales que puedes cromar son los siguientes: latón plata, cobre. Si vas a cromar hierro o acero, previamente los tienes que sumergir en un baño de níquel o cobre para que la superficie esté en óptimas condiciones para ser cromada.

Lección 1

ÁTOMOS Y MOLÉCULAS:



Este tema ya fue publicado en otra página, pero es muy importante incluirla para iniciar el curso de electrónica.

Voy a tratar de explicar como nace realmente un electrón ya que todo funciona a base de ello, radio, televisión, etc., aunque las teorías son varias, lo que trato es que los estudiantes y aficionados a la electrónica tengan una idea. Al ver el sistema solar nos damos cuenta que nuestro planeta Tierra es uno de los más pequeños. De los 9 planetas que giran alrededor del Sol, nuestra Tierra es uno de ellos y por supuesto el Sol es el centro del sistema sideral. Además de la Tierra giran también los siguientes planetas: Mercurio, Venus, Marte, Saturno, Urano, Neptuno, Júpiter y Plutón.

El sol tiene un diámetro estimado de cien veces mayor que nuestro planeta y solamente Júpiter lo tiene diez veces mayor. La distancia de la Tierra al Sol es de ciento cincuenta millones de kilómetros en tanto que Plutón está a 6,400 millones de kilómetros, estas distancias nos parecen enormes pero son pequeñas con otras en el espacio. **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 100 mil millones de estrellas aproximadamente, 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 es llamada **Próxima Centauro**, se encuentra a poco mas de 4 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, se estima que está a

aproximadamente 2 millones de años luz. Esto es muy interesante, pero estas pensando, que tiene que ver con la electrónica, pero si tiene que ver y lo vamos a ver a continuación.

De este estudio superficial pasamos ahora a las partículas más pequeñas y distancias mínimas; comparando lo pequeño y lo enorme observamos una semejanza y nos preguntamos, es el electrón lo más pequeño que existe o es lo que hasta ahora se ha descubierto. La electrónica es la ciencia fundamental, por relacionarse con las formas de energía que se conocen. Decimos que todo lo que ocupa espacio se llama MATERIA y su forma puede ser sólida, líquida o gaseosa. El aire es una materia que no podemos ver, pero conocemos su existencia, lo podemos pesar o comprimir, existen otros gases invisibles pero que ocupan espacio, los líquidos y sólidos los podemos ver y tocar, si tomamos una barra de hierro, a simple vista es compacto, pero si la calentamos aumenta sus dimensiones, esto demuestra que no es un cuerpo compacto, si la vemos con un lente de alto poder, vemos una superficie áspera y sin uniformidad y que se compone de un tejido. Si pudiéramos ver las partículas que componen la materia se nos presentaría algo similar a las estrellas. El electrón gira alrededor de un núcleo al igual que lo hace la tierra alrededor del sol, ese sistema planetario lo llamamos átomo y forma parte de un sistema extenso al que llamamos moléculas, de las cuales hay un número infinito en constante movimiento, separadas unas de otras por distancias grandísimas. **EL ELECTRON ES** una carga negativa de electricidad. Uno o más electrones girando alrededor de un núcleo forman un átomo. El NUCLEO tiene una carga POSITIVA de electricidad de un valor tal, que es igual a la suma de las cargas negativas de los electrones. En algunos átomos todos los electrones caminan el órbitas, pero hay átomos en donde el núcleo incluye neutrones fijos, entonces decimos que un átomo está formado por un núcleo positivo y uno o más electrones negativos que giran alrededor, además diremos que las cargas positivas del núcleo se llaman protones. El tamaño del átomo está determinado por la distancia máxima que los electrones cubren durante su rotación alrededor del núcleo y se indica con una línea divisoria. Para tener una idea de lo pequeño que es el electrón y lo vacío que es el átomo, supongamos que podemos aumentarlo al grado que su línea divisoria sea del tamaño de la tierra; un electrón proporcionalmente aumentado llegaría al tamaño de una pelota de tenis. Como en un átomo de gas hidrógeno existe un solo electrón, equivaldría a que esa pelota de tenis se moviera a gran velocidad en un espacio vacío igual al de toda la tierra. Se conocen 103 átomos diferentes, o sea que todas las materias existentes en la Tierra, el Sol y las estrellas están formadas por 103 átomos diferentes, 92 naturales y el resto son artificiales. En condiciones normales cualquier átomo está constituido de tal forma que las cargas negativas (electrones) sean iguales a las cargas positivas (protones) con lo cual se neutralizan unas a otras y no hay una manifestación eléctrica aparente. El núcleo puede estar formado por protones solamente o bien, por protones y neutrones, y los electrones giran a su derredor en órbitas casi circulares o elípticas. **MOLECULAS:** Es importante que tengamos presente que la molécula es solamente un grupo de átomos, iguales o distintos, que se mantienen unidos y que no pueden separarse en el laboratorio sin afectar las propiedades de la sustancia. Por ejemplo: si tomamos una gota de agua y la dividimos en partes tan pequeñas que no se puedan observar con un microscopio, pero que continúen teniendo las propiedades del agua, Y cada una de esas moléculas estará formada por 2 átomo de hidrógeno y 1 de oxígeno que son elementos en forma de gas. En otras palabras, lo que conocemos como agua está formado por 2 gases: hidrógeno y oxígeno, los cuales se pueden separar con facilidad. Un átomo del gas cloro y 1 átomo del metal sodio se pueden unir para formar una

molécula, y ésta no será semejante a aquellos en sus propiedades o aspecto, porque sería una molécula de sal de mesa. Otras moléculas son más complicadas, por ejemplo: en una molécula de alumbre hay aproximadamente 100 átomos, y una molécula de albúmina (clara de huevo), está formada por mil átomos. No debemos olvidar que si bien los átomos están unidos para formar una molécula, eso no quiere decir que sea una masa densa, al contrario, si los electrones están moviéndose dentro de espacios comparativamente vacíos la separación entre los átomos que forman una molécula es todavía mayor. Por su parte, las moléculas tienen una separación también comparativamente grande entre ellas y esa distancia varía por el efecto del calor, la presión y otros agentes. En los sólidos las moléculas tienen una fuerte atracción, por ellas mismas, dando como resultado que se agrupen y su movimiento sea moderado. De todos modos, las moléculas están oscilando constantemente de un lado a otro. Cuando se trata de un líquido, entonces la separación entre ellas es mucho mayor y la atracción entre ellas es reducida. Es por ello que los líquidos toman la forma del recipiente que los contiene y se desbordan a la primera oportunidad. Por último, en los gases las moléculas están muy separadas y no hay atracción entre ellas, quedando libres para moverse en todas direcciones. Un efecto común del efecto del calor la presión sobre las moléculas lo tenemos con el agua. Su estado normal es líquido, con las moléculas en movimiento moderado, pero si se aplica suficiente calor, se aceleran al grado de separarse más y más, hasta formar vapor. Por otra parte, la aplicación de frío hace que las moléculas disminuyan la velocidad de movimiento, hasta formar un sólido: el hielo. Debemos de tomar en cuenta que en esos estados no ha habido cambio en la constitución de las moléculas, ni la de los átomos que las forman. Lo único es que se ha alterado es la separación entre aquellas.

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

A continuación la lista de todos los elementos:

A la izquierda, el nombre del elemento y a la derecha el No. de electrones planetarios

Hidrógeno	01	Helio	02	Litio	03	Berilio	04	Boro	05	Carbono	06
Nitrógeno	07	Oxígeno	08	Flúor	09	Neón	10	Sodio	11	Magnesio	12
Aluminio	13	Silicio	14	Fósforo	15	Azufre	16	Cloro	17	Argón	18
Potasio	19	Calcio	20	Escandio	21	Titanio	22	Vanadio	23	Cromo	24
Manganeso	25	Hierro	26	Cobalto	27	Níquel	28	Cobre	29	Zinc	30
Galio	31	Germanio	32	Arsénico	33	Selenio	34	Bromo	35	Criptón	36
Rubidio	37	Estroncio	38	Itrio	39	Zirconio	40	Columbio	41	Molibdeno	42

Masurio	43	Rutenio	44	Rodio	45	Paladio	46	Plata	47	Cadmio	48
Indio	49	Estaño	50	Antimonio	51	Telurio	52	Yodo	53	Xenón	54
Cesio	55	Bario	56	lantano	57	Serio	58	Praseodimio	59	Neodimio	60
Ilion	61	Samario	62	Europio	63	Gadolinio	64	Terbio	65	Dispro시오	66
Holmio	67	Erbio	68	Tulio	69	Iterbio	70	Lutecio	71	Hafnio	72
Tántalo	73	Tungsteno	74	Renio	75	Osmio	76	Iridio	77	Platino	78
Oro	79	Mercurio	80	Talio	81	Plomo	82	Bismuto	83	polonio	84
Yodo-eka	85	Radón	86	Cedsio-eka	87	Radio	88	Actinio	89	Torio	90
Protactinio	91	Uranio	92	Neptuno	93	Plutonio	94	Americio	95	Curio	96
Berkelio	97	Californio	98	Einstenio	99	Fermio	100	Mendelevio	101	Nobelio	102
Laurencio	103										

Como puede verse en la tabla, los 103 elementos están colocados de acuerdo al número de electrones planetarios que poseen; o sea, del número de electrones que giran alrededor del núcleo. Están 103 materias se denominan Elementos porque son la base de todo lo que existe.

Lección 3

ELECTRONES:

En la lección No. 1 se habló que el átomo está formado principalmente por cargas eléctricas de protones y electrones, positivos los primeros y negativos los segundos. Trataremos en esta lección más profundamente las condiciones que los afectan. Hasta ahora se asume que la carga eléctrica en un electrón es siempre la misma. Dicho de otra forma, un electrón de hidrógeno y uno de planito o de uranio, son realmente una misma cosa, o sea, determinada carga eléctrica negativa de un valor igual. Tomando en cuenta que son cargas idénticas, no cabe duda que siguen las mismas leyes físicas y se producen los mismos resultados, o efectos eléctricos. De tal forma que los resultados que se manifiestan, se producen por un número correspondiente de electrones en acción

Los electrones no se puede crear y por lo mismo, no se pueden destruir. La existencia de estos se estableció desde quien sabe cuando y así continuará infinitamente. Lo que sucede es un continuó movimiento de los electrones u la transmutación de los átomos, o sea, que se convierten en sustancias diferentes y se generan infinidad de fenómenos. Puede decirse que el átomo es energía latente; tiene la habilidad para producir faenas o efectos de distinta variedad. Por ejemplo, en el elemento radio y otras sustancias

radioactivas, la energía dentro del átomo está siendo utilizada en forma accidental o sin aparente razón para ello. De tal forma que del radio y otras sustancias semejantes se generan rayos especiales, capaces de causar quemaduras y otros efectos. Aparte de las radiaciones de que nosotros podemos apreciar, se está efectuando un rearrreglo interno molecular, hasta que finalmente, esas sustancias se convierten en plomo. Llegado a este paso, la actividad atómica se detiene, lo que demuestra que fue una pequeñísima parte de sus átomos los que estaban en cierto estado de desequilibrio, y que la materia de sí misma, pudo restablecer las condiciones normales.



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 equivalentemente } 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.

ELECTRONES

SUELTOS:

Otra de las características de algunos átomos es la de tener uno o más electrones o órbitas tan separadas del núcleo, que reciben una atracción relativamente pobre de este. Bajo condiciones especiales, que tienen a acelerar el movimiento de esos electrones, es posible que salgan fuera de la línea divisoria del átomo y se alejan. El átomo que ha perdido un electrón, ya no continúa bajo el estado normal de cargas eléctricas neutralizadas, sino en cambio, se convierte en un átomo con polaridad positiva aparente, o sea un ión positivo. En estas condiciones, cualquier electrón que pase a una distancia conveniente, será atraído y a cambio del ión volveremos a tener un átomo con cargas neutralizadas. Como se mencionó en el párrafo anterior, estos fenómenos tienen efecto en ciertos átomos solamente: en átomos con electrones sueltos o que están más sujetos a ser afectados por cargas externas.

Uno de los electrones, al ser desalojado de un átomo puede ser atraído por otro átomo que también había perdido uno, o bien puede, pasar a formar parte de un átomo normal. Esto sería equivalente a causar que ese átomo tuviera entonces polaridad negativa aparente.

Un átomo que ha ganado un electrón, por x o y razón, se denomina un IÓN NEGATIVO, y demuestra polaridad negativa, tratando de repeler los electrones de átomos cercanos.

Los iones, positivos o negativos, son átomos inestables, anormales. Sus cargas aparentes buscarán de inmediato la forma de neutralizarse, ya sea haciendo que el electrón adicional pase a otro ión positivo o tomando un electrón de un ión negativo, depende del caso.

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 frotaron 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.

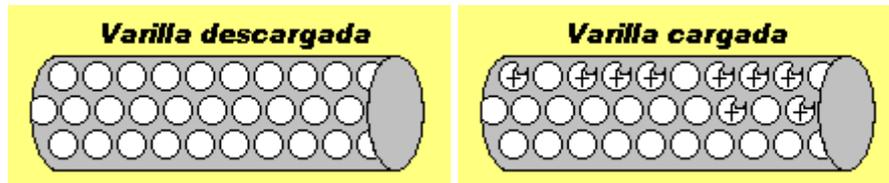
Electrostático: electricidad estacionaria.

No solo con la fricción se pueden producir cargas electrostáticas, existen otros medios. Una de las más comunes es la proximidad de un cuerpo cargado eléctricamente. Si se acerca una lámpara neón a una fuente de corriente de alto voltaje, esta se enciende sin que esté conectado. Se dice entonces que la lámpara neón ha quedado dentro del campo electrostático de la corriente.

Diremos que el magnetismo es una fuerza que atrae y repele. Un polo negativo está en

constante lucha con otro igual. Sin embargo, un polo positivo y uno negativo se atraen: esta atracción es proporcional a la distancia que se encuentran, en otras palabras, si se encuentran muy cerca, la fuerza de atracción o repulsión será considerable.

ÁTOMOS METÁLICOS:



No es posible que todas las sustancias puedan cargarse electrostáticamente por la fricción, en cambio si, hay otras sustancias que fácilmente permiten el recorrido de electrones libres entre los átomos. Tomaremos como ejemplo una varilla de cobre, aunque se frote y se frote, jamás indicará carga electrostática alguna, pero si la acercamos a un cuerpo cargado eléctricamente, se podrá observar una carga en el extremo opuesto de la varilla. Se determina por esto que, el cobre conduce con facilidad cargas eléctricas, dicho de otra forma, es un buen conductor de electricidad. Puede decirse que todos los metales son buenos conductores de electricidad. Los átomos de los metales y algunos otros elementos, están constituidos de forma tal, que en la órbita de más afuera, se encuentran uno o más electrones libres, al extremo de tender a salirse del átomo, a la primera oportunidad que tengan. Tomemos un alambre de cobre u otro metal, conectémoslo a una batería. Cuando completamos el circuito, el potencial positivo de la batería atraerá fuertemente los electrones libres que estén más próximos. Los átomos que han perdido esos electrones, adquieren potencial positivo; a su vez, atraen electrones libres de átomos más alejados de la batería, este proceso continúa rápidamente, hasta que llega el momento en que el extremo del alambre que está conectado al negativo pierde también electrones y toma polaridad positiva. Durante este tiempo, en fracciones de segundo, se han acumulado electrones en el interior de la batería, motivo por el cual el negativo se verá forzado a dejar salir esos electrones, para que reemplacen a los que faltan en átomos del alambre. Este fenómeno se repetirá indefinidamente, hasta que se agote la batería.

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, comunmente 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

La fuerza electromotriz tendrá un efecto relativo sobre los electrones libres de cualquier conductor conectado a la fuente, cuánto más alta, mayor efecto. Cuando el voltaje o fuerza electromotriz aumenta, la atracción hacia los electrones libres, por lo mismo se pondrán en movimiento un número mayor, por lo tanto, la corriente será mayor.

No significa esto, que el voltaje (fuerza electromotriz), por ejemplo de 2 voltios, produzca el doble de la obtenida con una fuente de 1 voltio. Un factor importante entre en juego, y afecta la intensidad de la corriente eléctrica: **LA RESISTENCIA DEL CONDUCTOR**

un átomo de hierro no es igual a uno de plata, tampoco este es igual a uno de plomo, son diferentes, tanto en el número total de electrones libres, arreglo de las órbitas, etc. Asimismo, metales diferentes tienen arreglo diferente de sus moléculas. Este cúmulo de variaciones contribuyen a que una misma fuerza electromotriz (voltaje), produzca diferentes corrientes, en diferentes conductores, y también en conductores del mismo metal, sólo que de un grueso (calibre) diferente. Sucede que los electrones libres que puedan salirse de sus átomos varían en número, y circular en forma diferente. En algunos conductores las moléculas están arregladas de tal manera, que hay espacios libres considerables, por donde pueden trasladarse los electrones a gran velocidad. Aún así, un electrón que inicia su viaje en un extremo del conductor no llegará hasta el extremo opuesto, porque en su recorrido puede ser atraído hacia un átomo que haya perdido uno o más electrones. Puede también encontrarse con otro electrón, provocando que se salga de su átomo y reemplazándolo en su lugar. En otros conductores, la constitución molecular es más compacta y los electrones libres están más asegurados en sus órbitas. Una fuerza electromotriz (voltaje), aún si es elevada, desalojará un número reducido de electrones y estos rápidamente chocarán con átomos normales o desbalanceados. Es así como se forma una considerable agitación en el conductor, con electrones saliendo de un átomo chocando y rebotando, dando como resultado que otros electrones se desalojen también. Esta agitación atómica genera calor, y la corriente eléctrica es relativamente pequeña, salvo que el voltaje aplicado sea muy alto, técnicamente hablando, se dice que es un conductor pobre, que ofrece una alta resistencia eléctrica, en otras palabras: mal conductor porque ofrece mucha oposición o resistencia al paso de la corriente electrónica.

La resistencia también tiene una unidad de medida: el **OHMIO**. Si cierto alambre de cobre tiene una resistencia de 5 ohmios, en tanto que un alambre de hierro tiene 20 ohmios, el hierro se opone en mayor grado al paso de una corriente eléctrica. Ciertos materiales como el carbón, tiene una estructura tan compacta y los electrones libres tan bien asegurados en sus órbitas que con dificultad se establece la

corriente eléctrica; dicho de otra manera, ofrecen una alta resistencia. He aquí una tabla de los conductores más usados:

Resistencia en ohmios que ofrece un alambre de 30 cm. de largo y .001" de diámetro.

Plata	10 ohmios	Estaño	69 ohmios
Cobre estirado	11 ohmios	Acero vaciado	115 ohmios
Oro	15 ohmios	Plomo	132 ohmios
Aluminio	17 ohmios	Mercurio	176 ohmios
Tungsteno	34 ohmios	Plata alemana (18% níquel)	198 ohmios
Zinc	35 ohmios	Plata alemana (30% níquel)	294 ohmios
Bronce	42 ohmios	Hierro colado	435 ohmios
níquel	47 ohmios	Nicromo	600 ohmios
Platino	60 ohmios	Grafito	4,300 ohmios
Hierro dulce	60 ohmios	Carbón	22,000 ohmios

Esta tabla les servirá para hacer una comparación de los diferentes materiales que se utilizan como conductores eléctricos y resistores. Es de hacer mención que la plata es el mejor conductor, pero debido a su alto costo, únicamente se utiliza en casos especiales. Le sigue el cobre y por lo mismo, el más popular.

AISLADORES:

Existen otros átomos que no tienen electrones libres, como los que hasta ahora se han estudiado. Estos están retenidos por la atracción del núcleo. Ejemplo de estos son: La mica, vidrio y la baquelita. Estos están formados por moléculas de átomos sin electrones libres.

Si se aplica voltaje a un pedazo de baquelita, este no pasará a través de ella, sin embargo, se modifica su estructura molecular, dependiendo de la intensidad del voltaje aplicado, sufre una agitación al oponerse al paso del voltaje que trata de pasar por ella. Si se le aplica un voltaje mayor, llegará un momento en que, debido a la presión se rompa la baquelita, y a este voltaje se le llama **VOLTAJE DE PERFORACIÓN**. En aire seco, es un buen aislante y el voltaje muy alto (se estiman 50 voltios en un milésimo de espacio) logra atravesarlo como una chispa como si lo perforara. Un aislador expuesto a un voltaje se dice que se encuentra bajo tensión electrostática, porque si bien no se establece paso de corriente, sus átomos quedan siempre quedan sujetos a la atracción y repulsión de los potenciales de la fuente de voltaje. Cabe mencionar que el voltaje de perforación tiene que aumentar a medida que aumenta el grueso del aislador. Este hecho nos permite diseñar o escoger aisladores convenientes para cualquier voltaje a mano, con el fin de encerrar la corriente eléctrica dentro de conductores y poder utilizarla para producir trabajos y otros efectos benéficos.

Voltaje de perforación usando materiales de .001" de grueso.

Asbesto (amianto)	100 voltios	Papel Manila seco	220 voltios
-------------------	-------------	-------------------	-------------

Vidrio	300 voltios	Cartón prensado	330 voltios
Algodón	340 voltios	Caucho	500 voltios
Seda	565 voltios	Papel parafinado	1000 voltios
Porcelana	1000 voltios	Mica	8000 voltios

Este fenómeno se repetirá indefinidamente, hasta que se agote la batería.

Lección 6

DESCUBRIMIENTOS IMPORTANTES QUE CAMBIARON NUESTRA FORMA DE VIDA:

Para iniciar esta lección haré mención de un fragmento de la introducción de electrónica2000 en su página principal: **"La electrónica, es base fundamental en los avances que se han establecido y no se detienen"**

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:

Iniciamos aquí con los descubrimientos que llevaron a nuestro mundo a una mejor forma de vida, descubrimientos que hoy por hoy, nos ayudan a desarrollar y a facilitarnos actividades que no serían posible sin ellos. 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, ocasionados 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**

Años más tarde, varios científicos de diferentes nacionalidades siguieron experimentando con aquellas sustancias, pero todos admitían que se trataba de fenómenos interesantes solamente, y que no tenían aplicación práctica para considerarse.

Hasta que 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**. Para llegar a esto, arriesgó su propia vida, en un día lluvioso y tempestuoso elevó un barrilete(papalote, cometa, etc.), el cual ató a un alambre delgado y al otro extremo una llave común. Benjamín Franklin observó que saltaban chispas entre la llave y el suelo, comprobando con esto que corría una corriente eléctrica por el alambre, entre las nubes y el suelo. Interesante verdad?

A este personaje se deben los términos positivo y negativo, que utilizó para identificar las cargas eléctricas de las nubes y la tierra, concluyendo que las primeras (nubes)

tenían potencial o polaridad positiva, en tanto que la segunda (tierra) era negativa. Algo incorrecto que asumió fue que la corriente eléctrica circulaba de positivo a negativo, siendo al contrario, o sea de negativo a positivo.

COMO SE GENERA LA CORRIENTE ELÉCTRICA?:

En el año de 1791, el Dr. **Luigi Galvani** (italiano) le colocaba varillas de cobre y hierro a las piernas de una rana muerta , las cuales se contraían, aquí Galvani asume equivocadamente que la rana era la generadora de la electricidad, cuando en realidad eran las varillas de cobre y hierro. Pero a él le toca el honor de ser el primero en generar una corriente **eléctrica dinámica**. Y para hacerle honor se llama **GALVANÓMETRO** al instrumento que indica el paso de corrientes eléctricas muy débiles. A otro italiano, el Profesor **Alessandro Volta**, llegaron los descubrimientos de Galvani, y correctamente supuso que la rana no era la que generaba la corriente eléctrica, más bien por la unión de metales diferentes, mismos que estaban expuestos a los ácidos presentes en la rana en descomposición; obviamente la corriente generada era la que motivaba las contracciones de los músculos de la rana.



Vemos aquí que la teoría de Volta era la correcta y en el año de 1796, pudo construir una batería, la que producía corriente eléctrica cuando sus polos se unían. Esta batería se formaba por discos de cobre y de zinc, los cuales separó con discos de cuero impregnados de agua salada o lejía. Las baterías de nuestros tiempos, son muy parecidas a la pila de Volta. Actualmente las baterías y pilas han sido perfeccionada. Claro está que en memoria de Alessandro Volta a la unidad de fuerza electromotriz se le llama **VOLTIO**.

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 1820 que el científico danés, **Hans Christian Oersted**, descubrió que electricidad y magnetismo van de la mano, valga la expresión.

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 1831 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**. La inducción electromagnética es la base del funcionamiento de generadores, motores, transformadores, instrumentos de medición, comunicaciones de radio, televisión, telegrafía, telefonía, etc.

Al tiempo que Faraday hacía estos descubrimientos y experimentos, También el americano **Joseph Henry** hacía lo propio. El construyó un motor y un sistema telegráfico y otros aparatos más. En honor a Henry, a la unidad de medida de la inductancia se le denominan **Henrio**. Los descubrimientos de Henry fueron experimentos de laboratorio, pero que tuvieron aplicación práctica.

Años más tarde Morse, Bell y Edison, tomando en cuenta el valor práctico de los descubrimientos de Henry, hicieron aportaciones como el telégrafo, el teléfono y la luz eléctrica.

ONDAS

ELECTROMAGNÉTICAS:

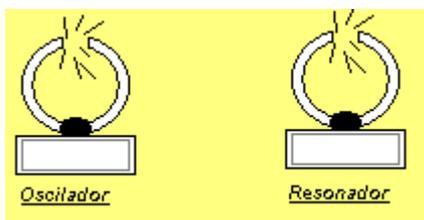
Después de tantos y tantos descubrimientos y experimentos científicos, mismos que son la base fundamental de todas las comodidades de las cuales gozamos hoy en día, telefonía, radiodifusión, televisión, etc., se consideran ramas de la **Electrónica**

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 etc, 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. Luego de unos años, precisamente en 1,887, el profesor alemán **Heinrich Rudolf Hertz**, demostró la existencia de esas ondas electromagnéticas diferentes de la luz, confirmó que se propagan a la misma velocidad.



Hertz lo demostró de una forma muy sencilla, esta consistía en una bobina de inducción para hacer saltar chispas eléctricas entre los extremos de un anillo cortado, a este aparato lo llamó **oscilador**. Luego, colocó otro aparato semejante(anillo), al otro extremo de la habitación, a este lo llamó **resonador**.

Hertz se dio cuenta que cuando hacía saltar chispas en el primer anillo (oscilador), estas se presentaban también en el resonador (receptor). En honor a Hertz hoy en día a las ondas electromagnéticas usadas en radiocomunicación se les denominan ondas hertzianas, y se utiliza el Hertz como unidad de medida de la frecuencia, aunque también se le llama ciclo

RADIOTELEGRAFÍA:

Hertz con su descubrimiento no fue más allá de lo curioso, pero que no era nada

práctico, no fue sino hasta que el italiano **Guglielmo Marconi**, le dedico tiempo para buscar la forma de establecer comunicación a larga distancia y sin necesidad de cables que conectaran al emisor con el receptor, como los llamó Hertz, oscilador y resonador. Utilizando una antena, la cual sustituyó a los anillos cortados de Hertz y utilizando un detector (aparato que permitía percibir señales muy débiles, pronto estableció comunicaciones a una distancia de hasta 2.4 kilómetros. Poco a poco fue aumentando el alcance de las transmisiones. En el año de 1,896 solicitó y le otorgaron la primera patente de un sistema de telegrafía inalámbrica. Fue al año siguiente (1,897) que, haciendo uso de un transmisor, el cual estaba formado por una bobina de inducción de tamaño grande, y elevando las antenas transmisora y receptora con la ayuda de cometas (papalotes, barriletes, etc), aumento el alcance a 14.5 kilómetros. Demostró también que las transmisiones eran posibles aún, sobre el mar cuando estableció comunicación entre 2 naves de la marina de guerra italiana, a una distancia de 19 kilómetros. Fue en ese año que se inició el uso de la radiotelegrafía en grandes embarcaciones. El gran beneficio de esto fue demostrado en el año de 1,899, cuando la tripulación del barco R. F. Mathews se salvó después de chocar con un barco faro, gracias al llamado de auxilio hecho por radiotelegrafía. Cuan valiosos y útiles fueron y siguen siendo estos descubrimientos.

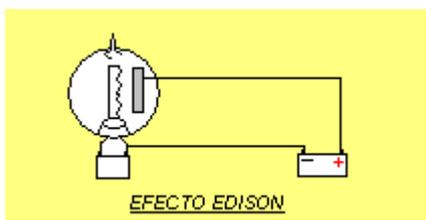
Pero Marconi no se estancó en sus experimentos, logrando una comunicación entre el canal de la Mancha, esto era poco para él, ya que ambicionaba transmitir a través del Atlántico.

El 12 de diciembre de 1,901 a las 12:30 horas, percibió, estando en la isla de Terranova, frente a las costas de Canadá, claramente la letra "S", la cual se transmite periódicamente desde Inglaterra. A partir de ese año, la radiotelegrafía tuvo una gran popularidad.

Lección 8

EL BULBO ELECTRÓNICO:

Thomas Alba 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.

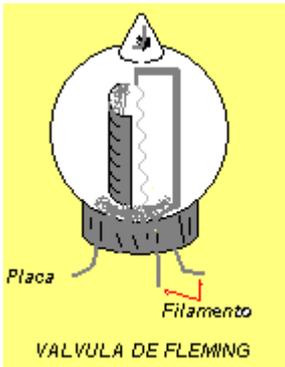


Se llamó a este fenómeno **Efecto Edison**, para entonces no había una explicación lógica sobre el fenómeno. En 1,897, el científico inglés J.J. Thomson, presentó la teoría electrónica de la electricidad, siendo el primero en usar el término **electrón**.

El efecto Edison se explica de forma por demás

sencilla: El filamento de la lámpara se calentaba a una temperatura tan elevada, con lo cual se generaba una emisión electrónica, dicho de otra forma: una cantidad de electrones aceleraban su movimiento, tanto así, que salían fuera del filamento. Al estar una placa a una distancia considerable y con un potencial positivo atraía a los electrones estableciéndose así una corriente eléctrica del filamento a la placa, luego a los alambres y batería volviendo al filamento. En el caso de conectar el negativo a la placa, la corriente eléctrica no se lleva a cabo, dado que los electrones son negativos, por lo mismo se repelen.

VÁLVULA DE FLEMING:

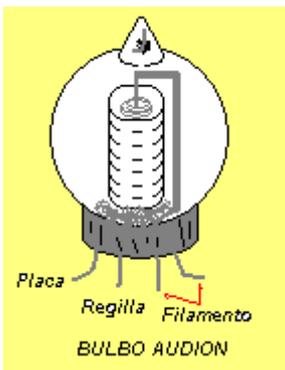


Refiriéndonos al efecto Edison, puede decirse que el filamento en combinación con la placa formaban un rectificador, permitiendo únicamente el paso de corriente en un solo sentido. Es sin duda alguna, de una importancia muy grande en la recepción de ondas electromagnéticas, ya que estas, siendo oscilaciones, el efecto Edison, las detectaba y rectificaba, haciéndolas audibles nuevamente.

Surge aquí otro eminente científico, el inglés J. B. Fleming, quien en los años 1,901 a 1,904, experimentó con un detector a base de una válvula electrónica,

con este se pudieron hacer más fáciles las recepciones de radiotelegrafía, se trataba de un rectificador tan simple como el de Marconi, pero la válvula de Fleming ofrecía mejores resultados, ya que se trataba de la emisión de electrones y no de limaduras de hierro y sustancias químicas.

En el año de 1,095 el doctor americano Lee DeForest construyó el bulbo **Audion**, con este se hicieron sustanciales avances en las radiocomunicaciones.



El bulbo diseñado por DeForest, es básicamente un tríodo, o sea de tres elementos, los cuales son: Filamento emisor de electrones, rejilla y placa. La rejilla estaba formada por una espiral de alambre delgado, la que colocó entre el filamento y la placa, la rejilla fue la que permitió utilizar la emisión electrónica. El agregar este elemento, la rejilla, un simple rectificador, como la válvula de Fleming se convirtió en un amplificador de señales.

El funcionamiento de este tríodo de DeForest, sigue el mismo patrón del efecto Edison, atracción de electrones hacia cargas positivas, y repulsión de cargas negativas. La rejilla se conectaba al circuito que recibía las señales de la antena, de esta forma, por medio de una corriente adecuada, proveniente de una batería o cualquier fuente de energía eléctrica, se podían controlar las señales. El tríodo de DeForest, fue perfeccionado y modificado de tal manera, que permitieron mejorar todo lo relacionado a radiocomunicación. No está demás agregar que De Forest, fue el primero en transmitir programas de voz y música, para lo cual usó el bulbo que inventó, esto, fue experimental; fue hasta 1,920 que la Westinghouse Electric and Manufacturing Co, instaló en Pittsburgh la primera radiodifusora comercial, la "**KDKA**".

El auge de la electrónica fue y sigue yendo viento en popa.

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.

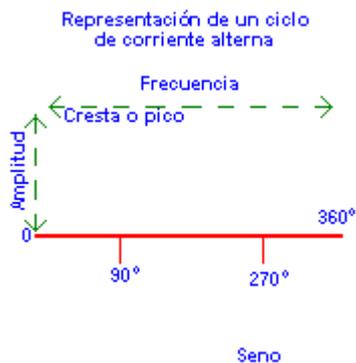
A la parte de la ola profunda se le llama **seno** y a la que se alza, se le llama **Cresta**, podemos trazar una línea de referencia, la cual nos sirve para apreciar mejor el seno y la cresta. Podemos decir que estos 2 conceptos forman lo que en electrónica llamamos un ciclo completo.

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 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.

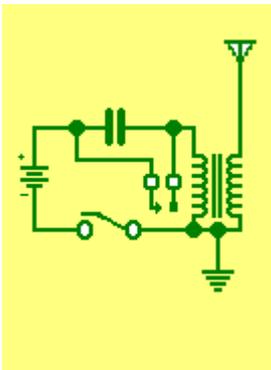
ONDAS SONORAS:

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. Las ondas sonoras se propagan por el espacio a una velocidad de 345 metros por segundo, en tanto que las ondas electromagnéticas lo hacen a la velocidad de la luz o sea, 300,000 kilómetros por segundo. Un ejemplo clásico, para ilustrar esto es que cuando cae una tormenta, vemos primero el relámpago (luz) y posteriormente el trueno (sonido) Las ondas sonoras están determinadas por rangos de frecuencias relativamente

bajas con respecto a las de radio, de las cuales se hablará más adelante. Una onda sonora baja o grave la produce un objeto, instrumento, etc, que vibra con relativa lentitud, en cambio las altas o agudas, las produce algo que vibra rápidamente. En una guitarra por ejemplo, que tiene 6 cuerdas, la primera cuerda, misma que es más delgada, vibra más rápidamente que la sexta cuerda, que es más gruesa y el grado de tensión es menor que la primera, por lo tanto, podemos decir que la frecuencia de la primera cuerda de la guitarra es mayor que la frecuencia de la sexta. La frecuencia se determina por el número de vibraciones por segundo.

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:
 λ (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

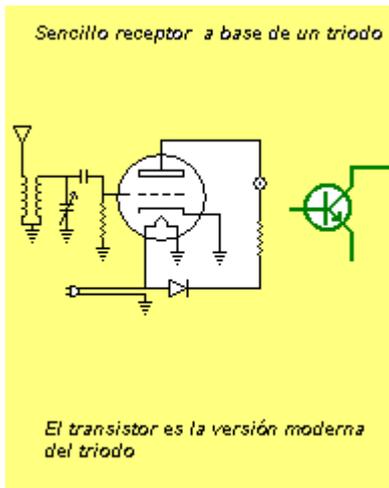
FRECUENCIA DE ONDA: Cantidad de ciclos por segundo de una onda, por ejemplo, cuando sintonizamos una emisora en AM, en 560 Kilo hertz, decimos que transmite en un segundo 560,000 ciclos.

Para terminar, diremos que hemos empezado a usar fórmulas, estas serán compañeras inseparables si decides dedicarte a la "electrónica". Para que tengas una idea, aplicaremos la fórmula siguiente: Queremos saber la longitud de onda de una frecuencia de 560 (560,000 ciclos) kilociclos, esto es igual a dividir 300,000 entre 560 = 535.71

metros, esto es el largo de onda de la frecuencia antes dicha. La fórmula es: $\lambda = 300,000$ dividido KC.(Kilociclos).

Lección 11

COMO SE SINTONIZAN LAS ONDAS DE RADIO:

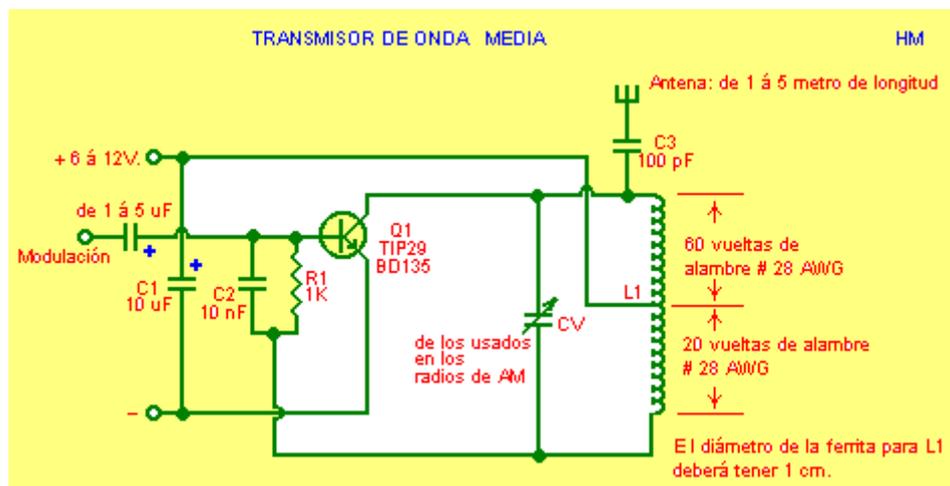


SINTONÍA: Estar en la misma frecuencia, estar en armonía. Aquí empezamos algo que es tan tan familiar para todos nosotros, y es el momento en el cual escuchamos música, vemos un canal de televisión, etc. En ese momento estamos escuchando una emisora de radio o viendo la programación de un canal de televisión 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; también se utilizan cristales, de los cuales más adelante hablaremos. Quizás me estoy adelantando, pero vale la pena hacer mención de esto. A continuación puedes ver el diagrama de un sencillo oscilador que transmite en AM



Con este transmisor podríamos practicar las transmisiones telegráficas, que antaño fueron pioneras y que se realizaron con equipos menos sofisticados, como el ejemplo del transmisor telegráfico en la [lección 10](#). Para llevar a cabo las transmisiones

telegráficas se necesita un manipulador o llave telegráfica que conecta y desconecta la corriente eléctrica y así permitir que el oscilador genere una cantidad de ciclos cortos o largos según sea la letra que se transmite, estamos hablando de la clave Morse. Al ser generadas las ondas a la frecuencia que se determine, en el receptor, sintonizado a la misma frecuencia escucharíamos en la bocina sonidos cortos o largos, tal como fueron transmitidos.

Luego de las transmisiones telegráficas, las cosas no se quedaron en este punto, vinieron las transmisiones de voz y música, para esto ya se necesita un micrófono (Diafragma o disco muy delgado, que vibra según las ondas sonoras que recibe, su construcción es semejante a la de una bocina), un fonógrafo o música en vivo.

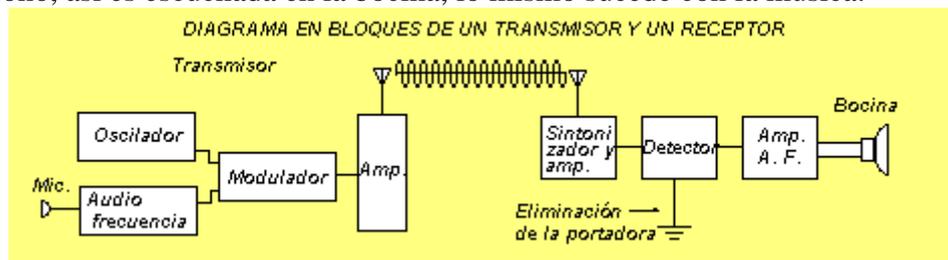
MODULACIÓN:

Es colocar la voz o música en la onda continua generada por el transmisor, convirtiéndola en una onda modulada, con cambios que afectan su amplitud o frecuencia y que se transmiten por la antena, para luego ser convertidos nuevamente a su forma original en el receptor.

En resumen diremos: El oscilador genera la onda portadora continua, misma que es afectada en su amplitud o frecuencia por la señales de sonido aplicadas, Por lo que si una onda es modulada en su amplitud se denomina **Amplitud Modulada** o AM, y si lo es en su frecuencia se denomina **Frecuencia Modulada** o FM.

Como ya se dijo anteriormente, luego de ser enviada las señales de radi al espacio, necesitamos un medio para devolverles su estado original, valga decir, para ello necesitamos en el receptor los medios electrónicos necesarios.

Las señales son recibidas por la antena del receptor, luego debemos de sintonizar el mismo a la frecuencia del transmisor. Tomando en cuenta que la frecuencia que nos ocupa es muy alta y no puede ser audible, debemos eliminarla, por así decirlo, de esto se encarga el **detector**. La corriente que resulta después es la señal de audiofrecuencia (A. F), misma que es amplificada y luego se transfiere a la bocina y escuchada tal y como fue en principio, significa entonces que al igual que la corriente pulsante en el micrófono, así es escuchada en la bocina, lo mismo sucede con la música.



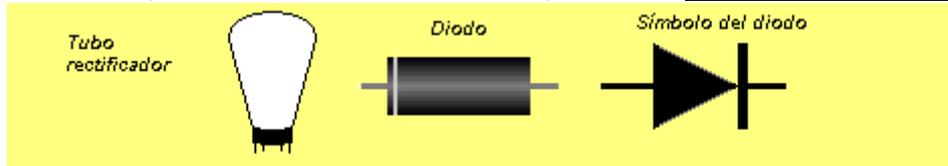
Lección 12

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

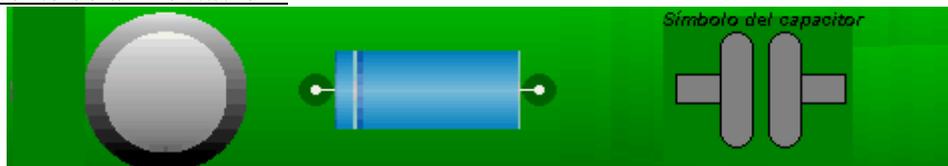
directa, pero ésta tiene ciertas limitaciones, claro que hasta la fecha, ningún aparato electrónico, funciona con corriente alterna directamente, o sea, no se alimentan los componentes con este tipo de corriente, necesitamos rectificarla para que funcionen correctamente, o sea convertirla a corriente 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 sólo dirección; en los inicios se usaban tubos, llamados Bulbos rectificadores



De los tubos rectificadores más populares, podemos nombrar el 81, este consistía en 2 elementos, el filamento (cátodo) y la placa (ánodo), el diodo semiconductor, también consta de 2 elementos, cátodo y ánodo, y la función de ambos es exactamente la misma, rectificar la corriente alterna. Toda vez que la corriente pasa por el diodo, los ciclos completos ya no están presentes, ahora, únicamente tenemos la parte positiva de estos, la rectificación puede ser de media onda o de onda completa. La rectificación de la onda completa aporta mejores resultados ya que se aprovechan los 2 ciclos de la corriente alterna, positivos y negativos, por ser un tanto más pura que la media onda.



Tenemos ya la rectificación de la corriente y tenemos, como se dijo anteriormente, corriente directa pulsante, nos toca ahora purificar esta corriente, lo cual se logra con los filtros, que no son otra cosa que Capacitores. El conjunto de estos componentes forma una "fuentes de alimentación"



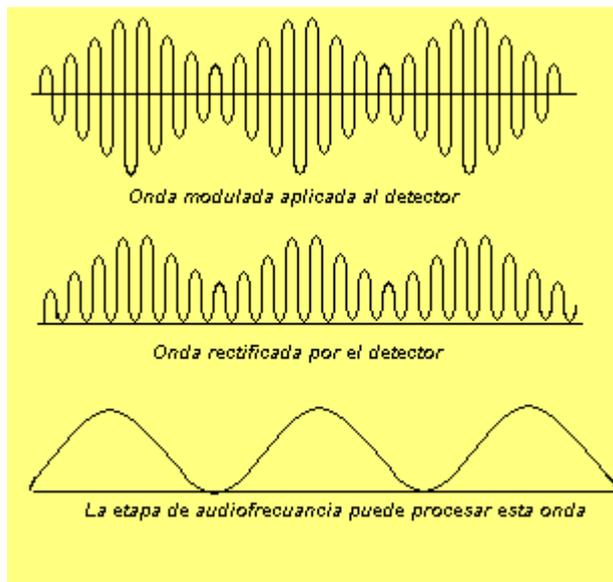
Por último diremos que la onda completa se logra con 4 diodos y la media onda con 2, no dejes de ver [Fuentes](#)

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,



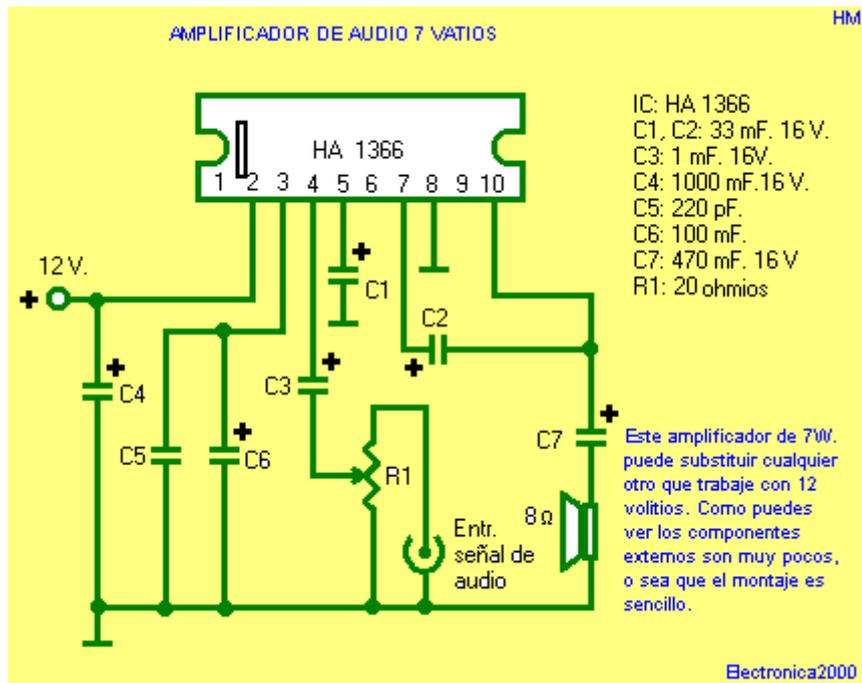
existen otras sustancias rectificadoras como son el silicón, molibdenita, carborundo y otras más.

Cabe mencionar que los detectores de galena carecían de virtudes y tenían muchos defectos

1. No detectan señales muy débiles.
2. Un aumento repentino de la señal desajusta el pelo
3. No todos los puntos de la galena son sensitivos.
4. La operación es muy molesta
5. Una de sus virtudes, es que cuando se trata de emisoras de alto vataje, no necesita fuente de alimentación para poder escucharse en los audífonos.

AMPLIFICACIÓN:

Se ha mencionado que ya podemos escuchar los sonidos en la bocina o audífonos, en el caso del uso de los audífonos, no se necesita de un amplificador de audio de alta potencia, es más, se pueden escuchar las ondas sonoras inmediatamente después del detector. Para el uso de bocinas, ya se necesita un amplificador de audio frecuencia. Estos pueden ser de unos milivatios como de varios vatios.



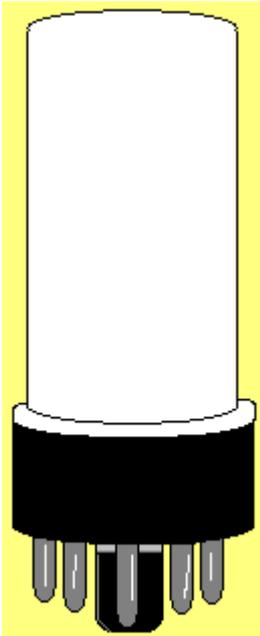
Lo que se trata con un amplificador de audiofrecuencia es la de aumentar el bajo voltaje presente a la salida del detector sin cambiar su forma, el amplificador ideal es aquel que reproduce exactamente las mismas variaciones de voltaje que recibe, obviamente, llegar a este nivel es difícil, pero no imposible, ya se trate de un amplificador a base de tubos (ahora sólo los hay de colección) o transistorizado. La señal o voltaje la recibe el amplificador en la regilla (tubos) y en la base (transistores) y la entrega amplificada, en la placa (tubo) y en el colector (transistor), en el tubo el cátodo es el equivalente del emisor en un transistor, este se encarga de controlar o regular el paso de electrones. Si todo fuera correcto en el desempeño de un amplificador, la corriente de placa o del colector será exactamente la misma con la diferencia que ya está amplificada, con respecto a la señal que se recibió en la regilla o la base. En las condiciones descritas (amplificador ideal) la corriente amplificada será relativamente alta cuando no exista señal y cambiará proporcionalmente según el voltaje que reciba la regilla o base. Si la regilla o base recibe voltaje positivo, la corriente electrónica que circula por su circuito, va interferir con el voltaje de la señal, causando una deformación (en la señal); si por el contrario la regilla o base permanece siempre negativa, aunque su potencial cambie, su función será la de regular la corriente electrónica que llega hasta la placa o colector.

Por último, quiero aclarar que he mencionado tubo - transistor para que tengan una idea de la similitud que existe entre estos 2 elementos, como son: El tubo tríodo y el transistor.

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 ampollas 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.

A continuación vamos a describirte a grosso modo los materiales usados en la fabricación de una válvula:

1. Vidrio a base de cal
2. Mica con óxido de magnesio
3. Níquel al carbón o acero níquelado
4. Manganeso - Níquel o molibdeno
5. Cobre cromado, níquel o fierro níquelado
6. Níquel cubierto con carbonatos de bario - calcio - estroncio
7. Tungsteno o liga de tungsteno - molibdeno con una base de aislante
8. Níquel
9. Níquel o fierro níquelado
10. (Getter) Ligas de bario - magnesio
11. Vidrio
12. Baquelita
13. Latón níquelado

Las bases se caracterizaban por ser octales, de metal, loctales. Para que tengas una idea de como se identificaban las válvulas te daremos algunos ejemplos:

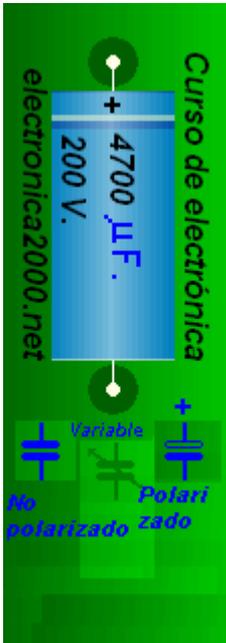
5Z3 = "5" filamento para 5 voltios, "Z" Rectificador y "3" número de componentes, cátodo - placa -placa

6F6 = "6" filamento para 6 voltios, "F" Amp. de potencia o salida, y "6" número de componentes, placa - regilla Aux. - regilla de control - cátodo - filamento y conexión para blindaje externo(la regilla sec. está conectada interiormente al cátodo)

Es de esta forma que podías o puedes determinar a que categoría corresponde un tubo o válvula.

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 = 1µF).(No dejes de ver [Códigos](#)).

Particularmente en Europa se utiliza algunas veces otra

unidad llamada Centímetro de capacidad con un valor equivalente a 1.1126 microfaradios (1.1126 µF)

La fórmula para definir la capacidad de un capacitor es la siguiente: siguiente:

$$C = Q/V$$

Esta fórmula se define de la siguiente manera:

C = Capacidad

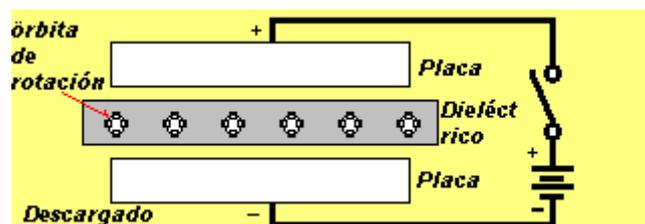
Q= Carga eléctrica

V= Diferencia de potencial

LOS CAPACITORES, COMO FUNCIONAN?:

Bien, hemos dicho ya lo relacionado con el faradio, ahora hablaremos específicamente sobre los capacitores, su uso, etc.

La acción de los capacitores está muy íntimamente ligada con los electrones, atracción o repulsión entre cargas eléctricas. Las placas de los capacitores se encargan de recolectar electrones, almacenando así un exceso de estos en la placa negativa. Entre las 2 placas se forma un campo llamado Campo de fuerza electrostática, misma que ejerce su influencia sobre el dieléctrico (*Sustancia aislante en la cual puede existir un campo eléctrico en estado estacionario. -Esta sustancia tiene como principales características eléctricas su permitividad y su poder de aislamiento.- Material utilizado principalmente en la fabricación de capacitores para obtener una cierta capacidad. Los principales materiales dieléctricos utilizados, en la fabricación de capacitores son el aire, el tantalio, el aluminio, el papel, la mica, algunos tipos de cerámica, algunos plásticos, etc.*), causando que los electrones se desvíen de sus órbitas de rotación normal.

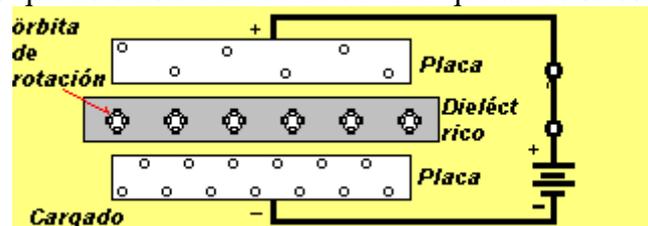


CAPACITOR DESCARGADO

En la figura que antecede, notamos que las placas del capacitor están descargadas, o sea no hay electrones circulando en ellas, en otras palabras, no existe f.e.m aplicada puesto que el interruptor se encuentra abierto y por lo tanto, no existe una diferencia de potencial entre las placas.

Volviendo a que toda la materia está compuesta de átomos, existe un núcleo en el centro con carga positiva, dicho núcleo está rodeado de electrones girando a su alrededor, recordemos que la carga de los electrones es negativa y se rechazan cuando se aproximan.

En la figura vemos que cada placa tiene sus electrones balanceados o sea, en números iguales, en el dieléctrico los átomos se encuentran en su estado normal, con sus electrones girando en sus órbitas. Decimos entonces que el capacitor tiene sus elementos en equilibrio, dado que no existe una fuerza exterior que altere su estado.



CAPACITOR CARGADO

Vemos ahora en la figura anterior, que el interruptor se encuentra conectado, completando así el circuito, por lo mismo, se aplica una f.e.m a las placas del capacitor. Es de suponer que la diferencia de potencial pone en movimiento a los electrones circulando una corriente eléctrica por el alambre, la corriente circulante es poca duración.

La corriente de carga del capacitor es de la placa positiva al polo positivo de la batería, por los electrones que pierde dicha placa, en tanto la negativa los acumula. No es de extrañar este comportamiento ya que sabemos que la polaridad positiva atrae electrones libres, en tanto que la negativa los rechaza. Los electrones libres de la placa positiva pasan a la batería y siguen hacia la placa negativa, tratando con esto de volver a la positiva, de donde emigraron.

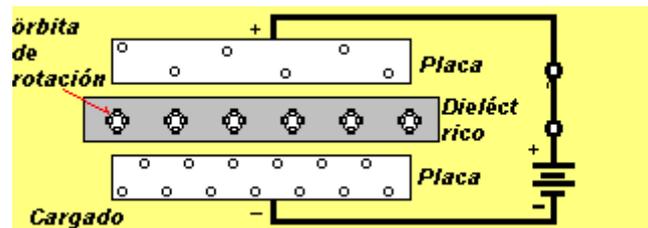
Se encuentran entonces con el dieléctrico, el cual no permite el paso de estos electrones, dando como resultado al aglutinamiento en la placa negativa.

Es de mencionar el hecho de que las placas tienen una superficie grande con respecto a la separación entre ellas que es muy reducida y por lo mismo los electrones tratan de pasar a la placa positiva, con esto forman un estado de tensión eléctrica, denominado Campo electrostático o bien, líneas de fuerza electrostática. Tomando en cuenta que el dieléctrico es de un material aislante, tiene sus electrones íntimamente ligados a sus átomos, es por esto que no pueden pasar del dieléctrico a la placa positiva, únicamente pueden desviarse hacia ella en sus órbitas de rotación.

Podemos decir que cuanto más alto sea el voltaje aplicado al capacitor, será mayor la tensión que soporta el dieléctrico, es por esto que será mayor la deformación de las órbitas de sus electrones, en su lucha por trasladarse a la placa positiva y alejarse de la negativa.

Si desconectamos la batería, abriendo el interruptor el capacitor queda cargado, o sea, las condiciones de las cuales se explicó anteriormente, siguen vigentes en sus placas. Si hiciéramos un puente entre las 2 placas, inmediatamente los electrones de la placa negativa pasarán a la positiva, formándose una corriente de poca duración en dirección contraria a la primera, esto es, cuando se cargó el capacitor. El resultado de esta acción es que las placas del capacitor vuelven a su estado de equilibrio y en el dieléctrico los

electrones vuelven a sus órbitas normales de rotación, en otras palabras, el capacitor queda descargado.



COMO FUNCIONA UN CAPACITOR CON C.A.:

Si le aplicamos corriente alterna a un capacitor, durante la alternación positiva, la corriente se mueve en una dirección y por un instante, una de las placas adquirirá carga positiva y la otra carga negativa, cuando cambie la alternación, también cambiará la polaridad de las placas, la que era positiva será negativa y así sucesivamente cambiarán de polaridad. Los electrones sometidos a esta corriente no pasarán por el dieléctrico. Tomando en cuenta que las placas serán positivas y negativas a la vez, el resultado sobre el dieléctrico será como si estuviera cerrado por un conductor, o sea, en cortocircuito, tal como se indicó anteriormente para descargarlo.

Para resumir diremos que una corriente alterna pasa por el capacitor, en tanto que la corriente directa no lo hace, obviamente, tratándose que el dieléctrico es un aislador, en condiciones normales no permite el paso de ninguna corriente a través de él.

Se dice que el capacitor perfecto sería aquel que recibiera en su placa negativa a todos los electrones que perdiera su placa positiva, y al momento de ser descargado, devolviera íntegramente, a todos los electrones a su placa positiva.

En la práctica esto no es posible. Las pérdidas de energía (electrones) se deben:

1. primeramente por la resistencia de los conductores, esto incluye a las placas de los capacitores. Es evidente que debe de tratarse de reducir al máximo la resistencia de los conductores y las placas y todo material metálico, para reducir la pérdida. Como sabemos, toda energía que se pierde se convierte en calor que no es útil de ninguna manera.
2. Pérdida de energía causada por el escape a través del dieléctrico. Cuando no se usa un buen material aislante como dieléctrico, cierto número de electrones pasa a la placa positiva por él.
3. La humedad también es otro factor que influye en las pérdidas de energía en un capacitor.

Las razones antes mencionadas permitirá que un capacitor desconectado de su fuente, pierda su carga después de un tiempo.

Existe otra pérdida y se debe a la absorción del dieléctrico, y esto se nota cuando se conecta a corrientes alternas de alta frecuencia. Los capacitores con dieléctrico de aire, mica o aceite, absorben poca energía, en tanto los de papel corriente, causan pérdidas relativamente mayores.

Los factores que determinan la capacidad de los capacitores son:

1. Área de la superficie activa de las placas.
2. Separación de las placas (grueso del dieléctrico).
3. Tipo del dieléctrico utilizado.

Es de suponer que un capacitor con una superficie mayor en sus placas, tendrá mayor capacidad.

Si el dieléctrico es más grueso, también tendrá mayor capacidad.

Dependiendo del tipo del dieléctrico usado, el capacitor tendrá mayor o menor capacidad, por ejemplo, un capacitor que use dieléctrico de baquelita será de mayor

capacidad que uno que use papel encerado, y con dieléctrico de aire, será aún menor la capacidad. Puede decirse que de todos los dieléctricos usados el de aire tiene el constante de tiempo más bajo. a continuación te presentamos la tabla de dieléctricos:

Dieléctrico:	Constante
Barniz	4.5 á 5.5
Género barnizado	3.0 á 5.0
Goma laca	3.0 á 3.06
Isolantina	3.6
Mica	3.0 á 7.0
Papel aislador simple	1.6 á 2.5
Papel encerado	2.0 á 3.2
Papel secante poroso	5.0
Película fotográfica	6.8
Pizarra eléctrica	6.0 á 7.0
Porcelana	4.0 á 6.0
Seda	4.6
Vidrio	7.5 á 8.0
Vidrio pirex	5.0 á 6.0

VOLTAJE DE PERFORACIÓN:

Un capacitor debe de incluir un máximo de capacidad en un mínimo de espacio. Las placas y el dieléctrico deben de ser tan delgadas como sea posible. Sin embargo, debe de existir cierto límite en el espesor que se le puede dar al dieléctrico, el cual está determinado por el material que se use y el voltaje que se le vaya a aplicar.

Como sabemos, no hay aislador ideal. Es posible hacer pasar una corriente a través de cualquier aislador, dependiendo del voltaje que se le aplique, si este es lo suficientemente alto, si el material es muy delgado, el tipo de material. A este voltaje se le denomina voltaje de perforación. La prueba que se hace para probar los capacitores es aplicando el doble del voltaje normal por espacio de 15 segundos y luego se deben de descargar a través de un resistor que limite la corriente de descarga a menos de 1 amperio.

Voltaje de perforación de materiales de .001" de espesor:

Material:	Voltios
Aire seco	50
Asbesto (amianto)	100

Papel Manila seco	220
Vidrio	300
Cartón prensado	330
Algodón	340
Caucho	500
Seda	565
Papel parafinado	1000
Porcelana	1000
Baquelita	1000
Mica	8000

La tabla indica que el voltaje que se necesita para poder desligar los electrones de los átomos de cada material aquí indicado, con lo cual el aislador se convierte en conductor parcial.