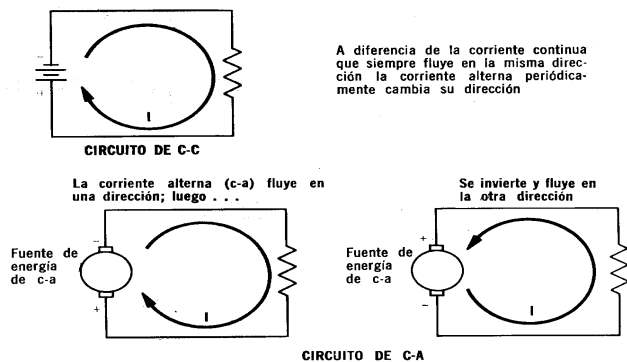


## ¿QUE ES LA CORRIENTE ALTERNA?

Se describe como el movimiento de electrones libres a lo largo de un conductor conectado a un circuito en el que hay una diferencia de potencial. La corriente alterna fluye en tanto existe una diferencia de potencial. Si la polaridad de la diferencia de potencial no varía, la corriente siempre fluirá en una dirección y se llama *corriente alterna o continua*, o simplemente *c-c*.

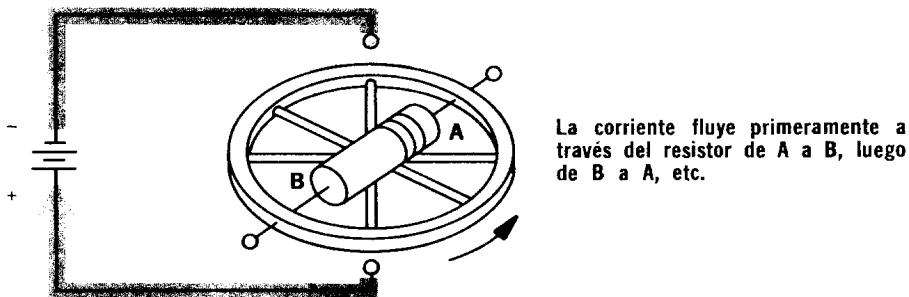
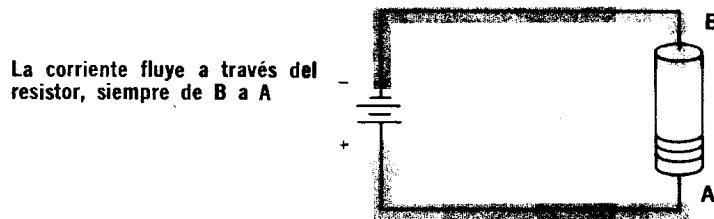
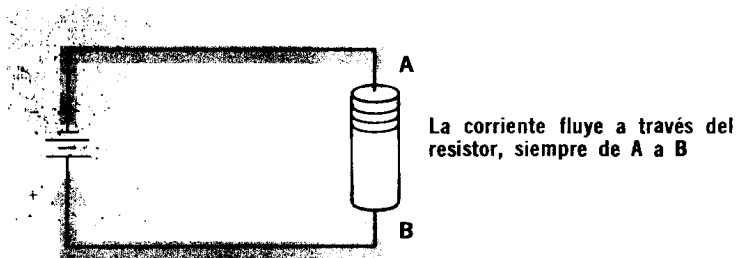
Existe un tipo de corriente alterna que no siempre fluye en la misma dirección, sino que alterna y fluye primero hacia una dirección y luego se invierte y fluye hacia la otra. A este tipo de corriente se le llama *Corriente Alterna o c-a*.



En todo circuito la corriente fluye de la terminal negativa de la fuente hacia la terminal positiva, por tanto es obvio que para haber flujo de corriente alterna la polaridad de la fuente debe alternar o cambiar de dirección. Las fuentes que pueden hacer esto se llaman *fuentes de potencia de c-a*. Los circuitos alimentados por fuentes de energía de *c-a* y que, por lo tanto, tienen corriente alterna, se llaman *circuitos de c-a*. En forma similar, la potencia consumida en un circuito de *c-a* es potencia de *c-a*.

## ¿ES UTIL LA CORRIENTE ALTERNA?

Cuando se inicia el estudio de la corriente alterna, cabe preguntarse si tiene alguna aplicación práctica. Puesto que invierte su dirección, pudiera parecer que cuanto hiciera al fluir en una dirección, lo desharía al invertirse y fluir en la dirección opuesta. Sin embargo, esto no sucede.



En un circuito, los electrones mismos no efectúan trabajo útil. Lo que importa es el efecto que producen las cargas a través de las cuales fluyen. Este efecto es el mismo, independientemente de la dirección que tenga la corriente: Por ejemplo, cuando fluye corriente a través de una resistencia, siempre se produce calor, sin importar que la corriente fluya siempre en una dirección contraria, o bien, por momentos en una dirección y por momentos en la otra.

### ¿POR QUÉ UTILIZAMOS LA CORRIENTE ALTERNA?

Las primeras fuentes de energía eléctrica que usaron ampliamente proporcionaban corriente directa. Pero, mientras mejor se conocían las características de la corriente alterna, ésta fue sustituyendo a la de corriente directa como la forma de energía más usada en el mundo. Actualmente, de toda la energía que se consume en el mundo, cerca del 90% es de corriente alterna. En Estados Unidos esta cantidad es mucho mayor.

¿Cuáles son las razones de este cambio? ¿Por qué es 9 veces mayor el consumo de c-a que de c-c? Básicamente, hay dos razones para esto. Una de ellas es que, por lo general, la c-a sirve para las mismas aplicaciones que c-c y, además es más fácil y barato transmitir c-a desde el punto donde se transforma hasta el punto en que se consumirá. La segunda razón para el amplio uso de la c-a es que con ellas se pueden hacer ciertas cosas y sirve para ciertas aplicaciones en las cuales la c-c no es adecuada.

No debemos con esto pensar que la c-c dejara de utilizarse y que toda la energía utilizada será de c-a. Hay muchas aplicaciones en la que solo la c-c puede efectuar la función deseada, especialmente en el interior de equipo eléctrico.

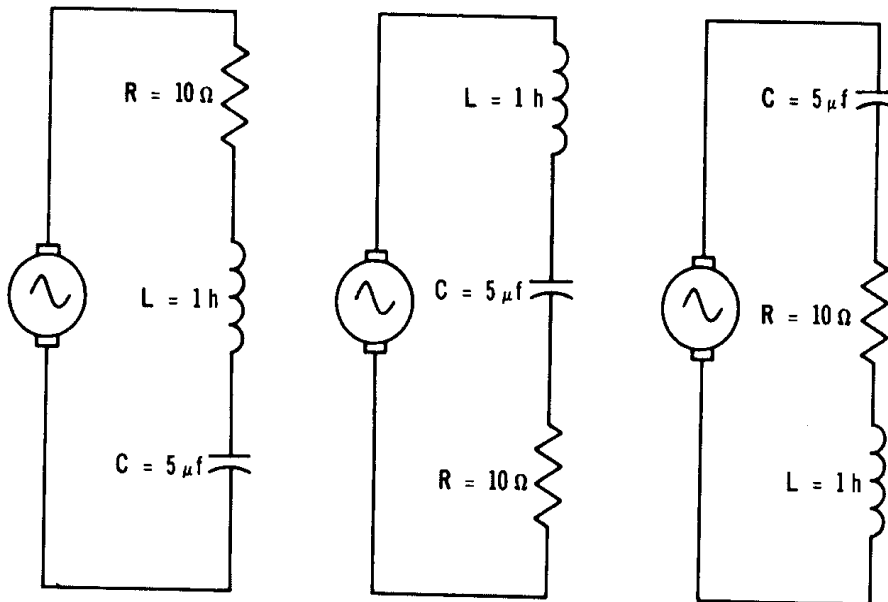
### CIRCUITOS EN SERIE LCR

Cualquier circuito practico en serie LC tiene cierto grado de resistencia. Cuando esta es muy pequeña en comparación con las reactancias del circuito, casi no tiene efecto en el circuito y se puede considerar nula. Sin embargo, cuando la resistencia es apreciable, tiene un efecto significativo en la operación del circuito y por lo

tanto se debe considerar en cualquier análisis de circuitos.

Es indiferente que la resistencia sea resultado del alambrado del circuito o de los devanados de la bobina, o de un resistor conectado al circuito. En tanto sea apreciable, afectará el funcionamiento del circuito y deberá considerarse. Por regla general, si la resistencia total del circuito no es 10 o más veces mayor que la resistencia, la resistencia tendrá un efecto.

Los circuitos donde la inductancia, capacitancia y resistencia están conectadas todas en serie y se llaman *circuitos en serie LCR*. Sé vera que las propiedades fundamentales de los circuitos en serie LCR y los métodos utilizados para resolverlos, se manejan a los que se han estudiado para circuitos en serie LC. Las diferencias se encuentran en los efectos de la resistencia.



En circuitos en serie LCR, la secuencia en que están conectadas las inductancias, la capacitancia y la resistencia, no tienen efecto en el circuito. Por lo tanto, los tres diagramas del circuito son idénticos

## VALOR PROMEDIO DE UNA ONDA

Cuando usted comparó un medio ciclo de una onda seno de c-a a una forma de c-d, encontró que los valores instantáneos de c-a fueron todos menores que c d, excepto en el valor pico de la onda seno. Como todos los puntos de la forma de la onda c d son iguales al valor máximo este valor también es e valor promedio de la onda en c d. El valor promedio de un medio ciclo de la onda seno de c a es menor que el valor pico, porque todos los puntos sobre la forma de la onda excepto uno son menores en valor. El valor promedio de un medio de ciclo para todas las ondas seno es 0.637 del valor máximo o pico. Este valor se obtiene al promediar todos los valores de la onda seno en un medio de ciclo. Como la forma de la onda no cambia, aun cuando su valor máximo cambie, el valor promedio de una onda seno siempre es 0.637 o 63.7% del valor pico. Mientras una onda seno de c-a con un valor máximo de 1 A tiene un valor medio de 0.637 A por cada medio ciclo, el efecto de potencia de un ampere de corriente alterna no es el mismo que el de una corriente directa de 0.637 A. Por esta razón no se usan los valores promedio de las ondas de corriente y voltaje de c-a. Usted entenderá el uso de un valor promedio cuando estudie en la siguiente sección los medidores de c-a.

## VALOR EFECTIVO O EFICAZ(RMS) DE UNA ONDA SENO

Usted sabe que cuando cualquier tipo de corriente; c-d o c-a fluye por una resistencia, la energía eléctrica se convierte en calor. Sin embargo la rapidez a la que se convierte la energía y se usa la potencia será menor en el caso de c-a. Esta corriente varía en forma continua entre valores máximo y cero y es menor que la c-d estable con un valor igual al valor pico de la c-a.

Debe obtenerse algún medio de relacionar la c-d y c-a así que se pueda determinar su eficiencia relativa en la conversión de la energía. Un modo eficiente de comparar esto es el comparar el efecto de calentamiento en una resistencia de cierto valor cuando pase la c-d por ella, cuando c-a de valor máximo igual al valor de la c-d pase por ella durante el mismo periodo de tiempo. Entonces el aumento en temperatura producido por la c-a en la resistencia se compara con el aumento en la temperatura producido por la c-d y de esta relación se puede calcular el valor efectivo o potencia usada.

Considere los dos circuitos de arriba, ambos tienen una resistencia r de valor idéntico. En el circuito de c-d de la izquierda, una corriente de 1 A eleva la temperatura de la resistencia a +50°C. En el circuito c-a de la derecha, donde el valor máximo de la corriente ( $I_{max}$ ) también es 1 A, la temperatura de la derecha solo se eleva a + 25°C.

Por consiguiente, nuestra pregunta es ¿Cuál es el valor efectivo de la corriente alterna, expresada como una fracción de  $I_{max}$  (o de  $I_{cd}$ )? Al valor efectivo de una corriente alterna también se le conoce como su valor eficaz (rms). Esto quiere decir valor raíz medio cuadrático y se explica en la página siguiente.

Usted sabe que la potencia ocupada para calentar una resistencia se calcula utilizando la fórmula  $P = I^2R$ . En los circuitos de arriba la pérdida de potencia producida por el flujo de un amperio de c-d eleva la temperatura a 50°C, mientras que en el circuito de c-a, el calentamiento causado por una  $I_{max}$  de un amperio solo fue de la mitad del calentamiento de c-d, porque solo elevó la temperatura a 25°C. La consecuencia es que :

$$I_{ca}^2 R = 1/2 I^2 R = 1/2 I^2 R$$

Simplificando,

$$I_{ca}^2 = 1/2 I^2_{max}$$

$$I_{ca} = 1/\sqrt{2} I_{max}$$

Este es la raíz medio cuadrático o valor eficaz de la corriente.

## VALOR EFECTIVO DE UNA ONDA

Cuando especificamos corrientes y voltajes de c-a, queremos decir el valor eficaz, a menos que se especifique otra cosa.

Como los voltajes alternos causan que las corrientes alternas fluyan, la relación entre valores efectivos y máximo de la FEM es la máxima como para la corriente. El valor efectivo o eficaz (E) de una FEM de onda seno es 0.707 veces el valor máximo.

Cuando se especifique una corriente o voltaje alterno, siempre es el valor eficaz el que se especifica, a menos que exista una declaración definida de lo contrario. Debe aclararse que todos los medidores, a menos que se marque lo contrario, muestran valores eficaces de corriente y voltaje.

## VOLTÍMETRO DE C-A TIPO RECTIFICADOR

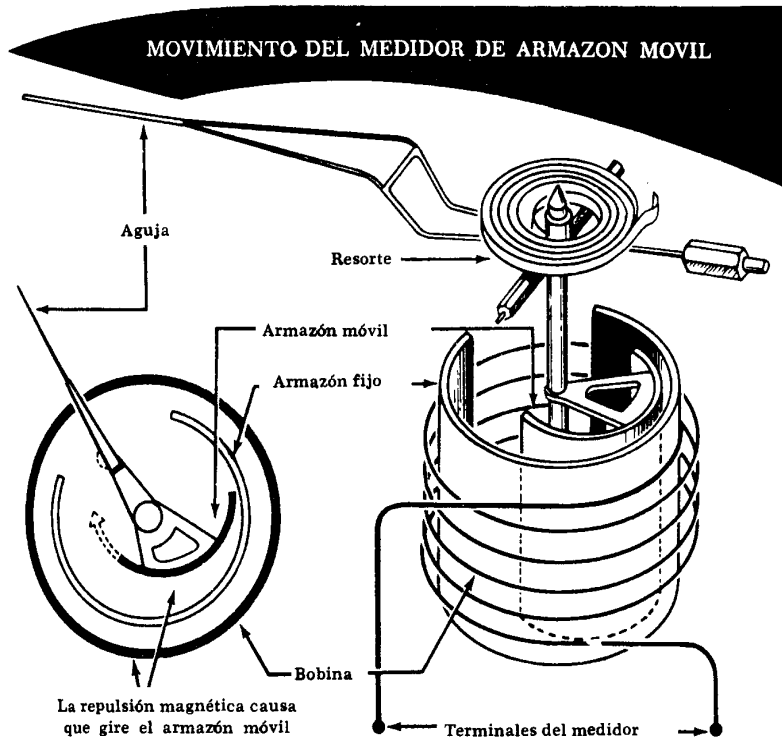
Un medidor de movimiento D'Arsonval básico de c-d puede medir c a con le uso de un rectificador –un dispositivo que convierte de c-a a c-d pulsante–. El rectificador permite el flujo de la corriente solo en una dirección, así que cuando la c a trata de fluir por él, la corriente fluirá solo la mitad de cada ciclo completo .el rectificador es un dispositivo activo

Los elementos del rectificador metálico generalmente están hechos en la forma de arandelas ensambladas en un perno de montaje, en cualquier combinación serie paralelo para formar una unidad rectificadora. Los medidores de c a tipo rectificador sol se utilizan como voltímetros y en el rango del medidor se determinan y cambian en la misma manera como el del voltímetro de c-d.



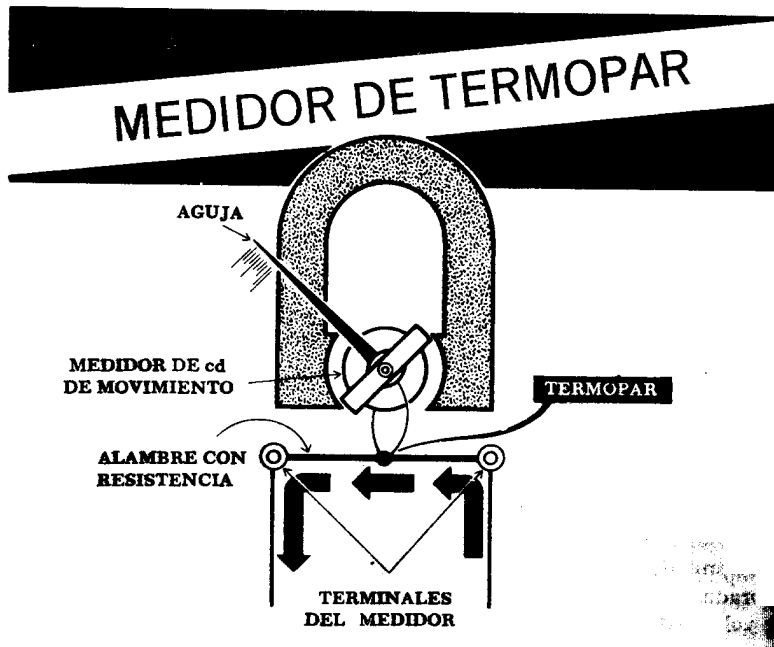
### MEDIDOR DE ARMAZON MOVIL

Un medidor que puede medir ambas corriente es el medidor de armazón móvil. El medidor de armazón móvil opera bajo el principio de la repulsión magnética entre dos polos iguales. La corriente a medirse fluye por una bobina de campo, produciendo un campo magnético proporcional a la intensidad de la corriente. Suspendiendo en este campo están dos armazones de hierro, uno fijo en posición, otro movable y unido a la aguja del indicador. El campo magnético magnetiza estas armazones de hierro con la misma polaridad independiente de la dirección de flujo de la corriente de la bobina. Como polos iguales se repelen, el armazón movable se aleja del armazón fijo, moviendo la aguja del medidor. Este movimiento ejerce una fuerza de torsión contra el resorte. La distancia que el armazón se mueve contra la fuerza del resorte depende de la intensidad del campo magnético, el cual depende de la corriente de la bobina.



### MEDIDOR CON TERMOPAR Y MEDIDORES CON ALAMBRE CALIENTE

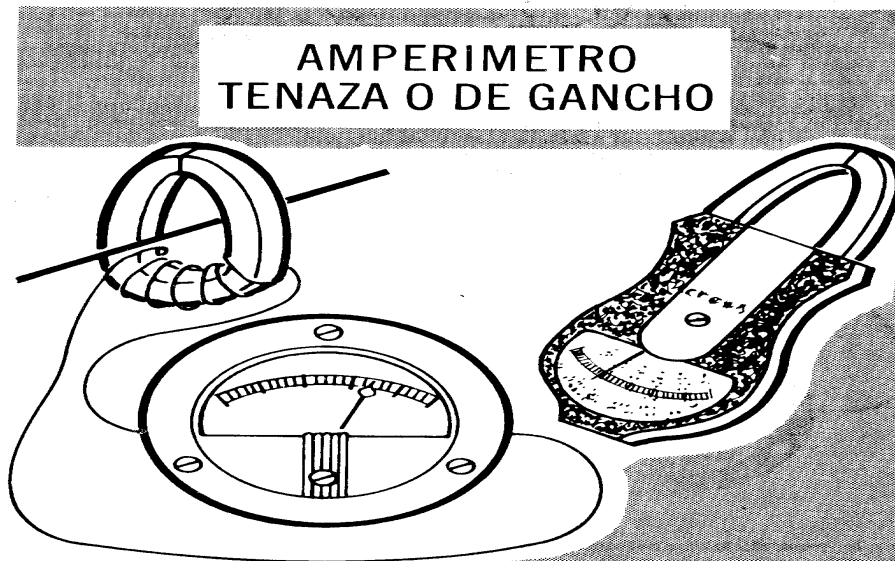
Los medidores con termopar y los medidores con alambre caliente, ambos utilizan el efecto de calentamiento de la corriente fluyendo por una resistencia para causar la deflexión en el medidor, pero cada uno utiliza este efecto de una manera diferente. Como las operaciones dependen solo del efecto del calentamiento del flujo de corriente, para usarse para medir corriente directa y corriente alterna para cualquier frecuencia. La deflexión del amperímetro de alambre caliente depende de la expansión de un alambre de resistencia alta. Esto se causa por el efecto de calentamiento del alambre a medida que fluye la corriente por él.



### AMPERÍMETRO DE C-A

Por lo general los amperímetros se constituyen utilizando el principio del transformador, donde la línea que conduce la corriente es la bobina del primario y una bobina con muchas vueltas es la bobina del secundario, conectada a un voltímetro tipo rectificador. Estos transformadores se disponen ya que así es el voltaje en el devanado conectado al voltímetro es directamente proporcional al flujo de la corriente. Después la carátula del medidor se calibra en amperes de c a. Por lo general, los transformadores de corriente se utilizan en instalaciones permanentes y pueden conseguirse para cualquier capacidad de corriente deseada.

### AMPERÍMETRO DE TENAZA O DE GANCHO



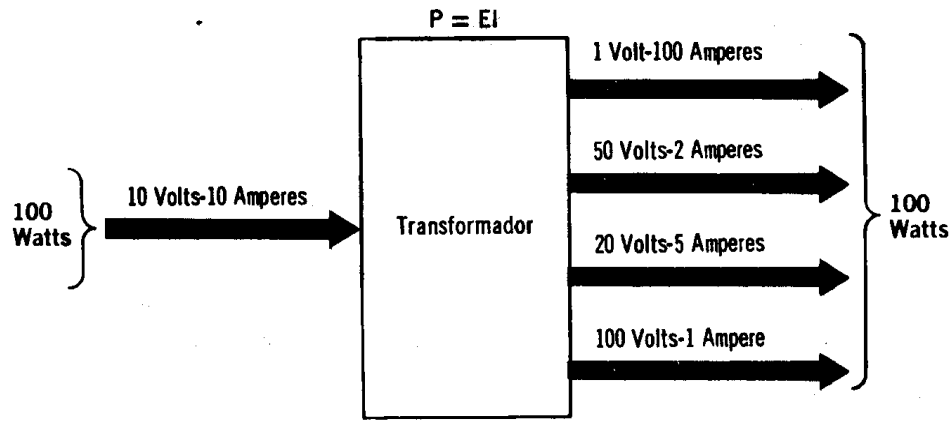
Como aprendió en la discusión anterior sobre amperímetros, usted debe abrir la línea para colocar un amperímetro en el circuito, Para evitar este problema se emplea un amperímetro de c a llamado amperímetro de tenaza y que permite medir la corriente en una línea mientras esta en operación sin interrumpir el servicio.

El amperímetro de tenaza consiste de un núcleo de hierro con una bobina de alambre devanado sobre él, esta a su vez se conecta a un voltímetro de c a tipo rectificador. El núcleo de hierro se arregla ya que se construye de dos piezas con una bisagra. De este modo el núcleo se puede abrir para permitir la inserción de los conductores que llevan la corriente a medirse. Cuando se cierran las mandíbulas, la línea que lleva la corriente induce un campo magnético de c a en el núcleo, que a su vez induce un voltaje en el devanado conectado al voltímetro. El voltaje es proporcional al flujo de corriente y por consiguiente el medidor puede calibrarse para indicar la corriente. Utilizando multiplicadores adecuados, el amperímetro tenaza o de gancho puede usarse para rangos múltiples de corriente.

### TRANSMISIÓN DE POTENCIA DE CORRIENTE ALTERNA (c-a)

Talvez nos parezca un poco extraño escuchar que se pueda transmitir la potencia eléctrica con baja corriente en línea de transmisión y, en cambio, obtener potencia de alta corriente al final de la línea. Para comprender esto debe tenerse presente la relación que hay entre potencia eléctrica, tensión, y corriente, según la siguiente ecuación:  $P = EI$

Se concluye de esta ecuación que puede producirse la misma potencia eléctrica (P) con muchas combinaciones de corriente (I) Y TENSION (E). Por ejemplo, puede obtenerse una potencia de 1,000 wts. Con una tensión de 100v



Y una corriente de 10 amperios, o con una tensión de 200 v. Y una corriente de 5 a., o bien, con una tensión de 1,000 v y una corriente de 1 ampere.

Por lo tanto hay muchas maneras de obtener una potencia de 1000000 de wts. En una línea de transmisión; por ejemplo, puede obtenerse con una tensión de 1,000 de v. Y, en este caso, la corriente seria de 1,000 amperios y muy grande las perdidas de potencia en línea. También puede obtenerse esa misma potencia con una tensión de 100000 V y una corriente de solo 10 A y la perdidas de potencia serian mucho menores. Al final de la línea de transmisión, la combinación de tensión y corriente se puede convertir a cualquier otra combinación de tensión y corriente que produzca un total de 1000000 W.

Los dispositivos que se utilizan para convertir potencia de c-a de una combinación de valores de tensión y corriente a otras se llaman transformadores.

### RESONANCIA EN SERIE

La resonancia ha sido descrita brevemente como un estado que existe cuando la reactancia inductiva y la reactancia capacitiva de un circuito en serie LCR son iguales. Cuando esto sucede, ambas reactancias se anulan y la impedancia de circuito es igual a la resistencia. Por lo tanto la corriente encuentra oposición solamente en la resistencia y si la resistencia es relativamente baja, puede fluir corrientes muy grandes. Sin embargo debe recordarse que ambas reactancia se anulan entre si solo por lo que se respecta a la oposición de la corriente. Continúan presentes en circuito y , debido a la magnitud de la corriente que fluye cuando son iguales, existen caídas de tensión muy elevadas en ellas.

Las dos características por las que se identifica La resonancia en un circuito en serie LCR son baja impedancia y corriente elevada. En realidad, dondequiera que hay resonancia en un circuito la impedancia es mínima y la corriente es máxima.

El tipo de resonancia que se describe es en realidad la resonancia en serie. Esto es para distinguir otro tipo de resonancia en paralelo, que ocurre en un circuito en paralelo LCR.

### CIRCUITOS EN PARALELO LC

Un circuito en paralelo LC consta de una inductancia y una capacitancia conectadas en paralelo a una fuente de tensión. Por lo tanto, el circuito tiene dos ramas: una inductiva y una capacitiva en un circuito en paralelo ideal, que se considerara aquí, no hay resistencia en alguna de las ramas. Naturalmente esto es imposible pero en la practica, la resistencia puede ser tan pequeña, que se haga caso omiso de ella.

Los circuitos en paralelo LC pueden tener mas de una rama inductiva o capacitiva o más de una de cada una de ella . Sin embargo una vez que estos circuitos se reducen a su equivalente de dos ramas, su análisis es el



mismo que el de un circuito en paralelo LC simple.

## **CONCLUSIÓN**

En este trabajo presentado hemos analizado la Corriente Alterna (c-a), sus aplicaciones, ventajas y desventajas de empleo. Esto va a servirnos para cuando utilicemos un aparato de medición saber emplearlo correctamente.

Habla también de la importancia de la corriente y para que la podemos utilizar. Se desarrolla el tema de los Circuitos en serie LCR ( inductancia, capacitancia y resistencia respectivamente).

Trataremos también los instrumentos que se utilizan en Corrientes Alternas; tales como medidores, amperímetros y demás. Abordaremos un poco el tema de la resonancia en serie y Circuitos en paralelos LC