
FICHA TÉCNICA

KIT DE INDUCCIÓN “HODSON”

FEL405

DESCRIPCIÓN

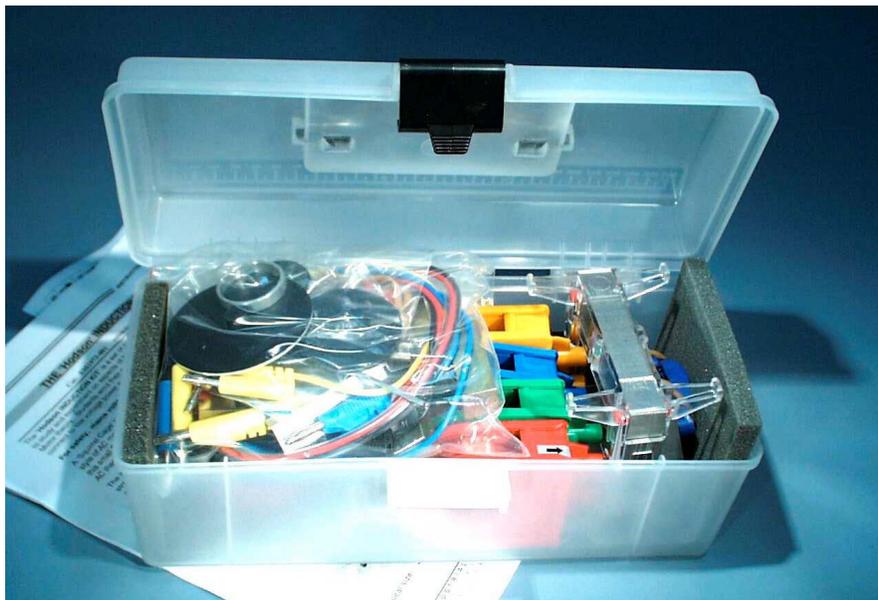
El KIT DE INDUCCIÓN HODSON es un conjunto de piezas que permite al alumno estudiar y experimentar los aspectos de la Inducción Magnética, Transformadores y la Teoría de Motores AC/DC. Los estudiantes enrollan sus propias bobinas, ensamblan sus propios circuitos, se conectan a fuentes de poder de bajo voltaje y conectan amperímetros y voltímetros.

Por seguridad, no se usa el voltaje de las líneas de corriente. Por favor supervise este punto.

Es parte del kit un Motor de Inducción “Jaula de Ardilla” para el estudio y comprensión de este estilo común de motores alternos. El Kit de Inducción es compatible con el popular Kit Motor Hodson y este motor pequeño va a funcionar cuando el núcleo en “U” se usa como el campo continuo. Se puede estudiar teoría alterna más avanzada y resonancia fabricando reactancias y usando capacitores.

El profesor puede adaptar el kit para otros propósitos, como medir la fuerza de sujeción de un electroimán o comparar la fuerza de sujeción entre un imán alterno o continuo, o fabricar un vibrador o un buzzer, etc.

El kit debe usarse en conjunto con experimentos de libros de texto. La información y la teoría en general no tienen la intención de reemplazar los experimentos curriculares.



CONTENIDO DEL KIT:

- 1 Set de láminas en "U", 16 mm de grosor, montadas en un marco plástico
- 1 Set de láminas en "I", 16 mm de grosor, montadas en un marco plástico
- 1 pieza, marco plástico vacío, para llevar el rotor y sostener los núcleos de hierro y accesorios.
- 2 piezas, marco plástico, pequeño, para sostener núcleos cortos y llevar el eje del disco.
- 1 pieza, barra de hierro, 16x16 base cuadrada x 96 mm de largo
- 2 piezas, barra de hierro, 16x16 base cuadrada x 48 mm de largo
- 4 piezas, bobinas para enrollar el alambre. Roja, Amarillo, Azul y Verde. Con frentes de bobina. La bobina roja viene preenrollada con 300 vueltas y conectada a terminales de 4mm como bobina primaria. La otra bobina viene preenrollada con 600 vueltas como bobina secundaria y conectada a terminales de 4mm.
- 1 pieza, manilla para sostener la bobina durante el enrollado.
- 1 pieza, motor de inducción, AC, marco laminado, rotor, pistas de bolas y escudos terminales.
- 1 pieza, carrete de alambre aislado, largo, para enrollar todas las bobinas.
- 1 pieza, manual de instrucción.

Las siguientes piezas están en una bolsa por separado

- 1 set Cables, 1 par rojo/negro, 2 de cada uno amarillo y azul con conector banana apilable
- 1 set 3 rojo / 3 negro clips caimán.
- 4 pcs. Conectores de latón con asas y tornillos para hacer conectores para bobinas permanentes.
- 1 pce. Rotor, plástico (2 mitades), para soportar pequeños imanes, para estudiar la teoría básica de motores AC.
- 2 pcs. imanes permanentes cilíndricos para colocar el en rotor plástico
- 2 pcs. Imanes en barra, de 75mm de largo para experimentos de inducción.
- 1 pce. Disco, aluminio, con centro de goma, para experimentos de corrientes de Foucault.
- 1 pce Eje para soportar el disco de aluminio.
- 1 pce. Anillo de aluminio para demostración del "Anillo de Thompson"
- 8 pcs. Bandas elásticas para unir firmemente entre las patas y mantener el núcleo unida.
- 1 pce. Placa, aluminio, para soportar el motor DC Hodson ensamblado.
- 1 pce. Brújula magnética para determinar la polaridad de los polos magnéticos

ALGUNOS CONCEPTOS BÁSICOS PARA PROFESORES Y ESTUDIANTES:

Convenciones:

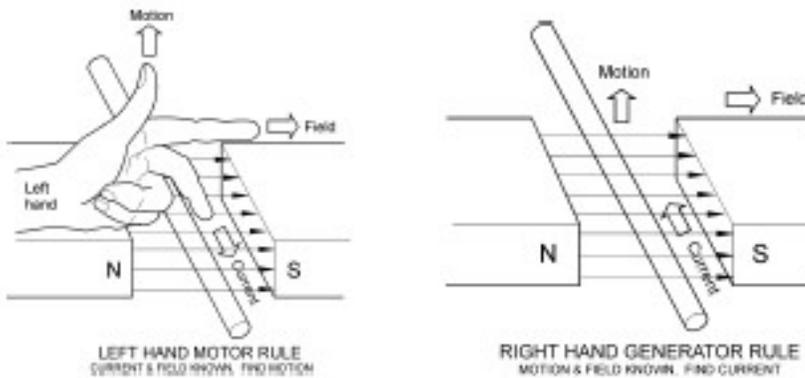
- 1) Por convención, un campo magnético generalmente se describe como un flujo de un polo norte a un polo sur.

2) Por teoría, los electrones (cargados negativamente) fluyen desde un potencial más positivo a uno más negativo mientras que la corriente convencional fluye desde un potencial positivo a uno negativo. En este manual, trabajaremos sólo con el flujo de corriente convencional.

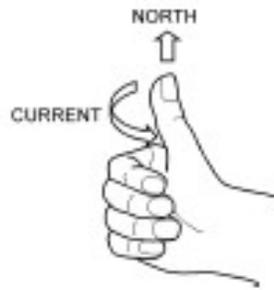
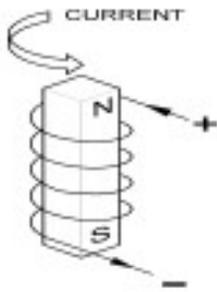
Una excepción interesante respecto a las convenciones: la punta de un compás magnético que apunta al norte es el polo norte de la aguja. Para confirmar esto, sostenga una barra de imán con algodón por la mitad de manera tal que pueda oscilar libremente. La terminal que marca el polo norte apunta al polo norte magnético de la Tierra. Por supuesto, la dirección a la que es atraída la terminal norte del imán debe ser realmente el polo sur. Así, debemos asumir que el nombre de Norte y Sur a los polos de la Tierra es simplemente otra “convención”.

Flujo de Corriente: Cuando se considera el flujo de corriente en un conductor donde el conductor mismo es el que genera la EMF, la polaridad del flujo de corriente parece ir en dirección opuesta a la polaridad del flujo de corriente en el circuito externo. Por ejemplo, si la corriente fluye de positivo a negativo en un circuito externo de batería como una ampolla, debería fluir de negativo a positivo DENTRO de la batería.

Regla de la mano izquierda (para motores), regla de la mano derecha (para generadores): La regla de la mano izquierda es una manera rápida para determinar la dirección del movimiento en un alambre cuando se conoce la dirección del campo magnético y la del flujo de corriente, como es el caso de un motor. En la regla de la mano derecha se usan las mismas señales para los dedos, se usa para encontrar la dirección del flujo de corriente cuando se conoce el movimiento y la dirección del campo magnético, como en el caso de un generador. Pruébelo y observe.



Regla de los dedos de la mano derecha (para imanes): La regla de los dedos de la mano derecha es útil para determinar cuál extremo de un circuito de hierro se vuelve hacia el polo norte cuando se conoce la dirección de la corriente en la bobina. Esto es útil para imanes y transformadores.



Glosario de términos usados en este manual:

AC: significa Corriente Alterna. Esto es corriente que fluye tanto hacia adelante como hacia atrás siguiendo la forma de una onda sinodal. La corriente alterna no tiene polos + o – por lo que no se usan las terminales roja y negra ni alambres de color.

AMP: Este es el nombre o unidad dada al flujo de electricidad ó corriente eléctrica. Si se aplica el potencial de un volt a un Ohm de resistencia, entonces fluye una corriente de un amper. Si las corrientes son pequeñas, la unidad puede ser miliamper ó “mA” (una milésima de amper). Si la corriente es demasiado pequeña, la unidad puede ser microamper o “ μ A” (una millonésima de amper).

ELEVADOR: Este término se utiliza para indicar que dos devanados separados en un transformador están conectados de manera tal que uno suma al otro.

REDUCTOR: Término utilizado para indicar que dos devanados separados en un transformador están conectados de manera tal que un voltaje resta al otro.

CAPACITOR: Un capacitor es un aparato que puede almacenar carga eléctrica (algo parecido a una batería ó pila). La energía que se almacena como voltaje se aplica y fluye corriente en su interior hasta que está “cargado”. Un rato después, esta energía puede ser liberada, ó “descargada” nuevamente para llevar a cabo una función. Los capacitores se usan comúnmente en circuitos que rectifican AC a DC para intentar hacer la DC fluida rectificada. Cuando la AC llega a cero, la energía almacenada en el capacitor se descarga para intentar llenar los vacíos en la AC. Así como la AC aumenta nuevamente, el capacitor se recarga. Esto sucede 100 veces por segundo y cuando es usado de este modo, se llaman “capacitores de filtro” . Los grandes capacitores de filtro son polarizados y están diseñados para ser conectados solamente a una fuente de voltaje DC. Estos instrumentos se llaman capacitores “electrolíticos”.

PRECAUCIÓN: Si los capacitores electrolíticos se conectan a AC ó si se conectan al revés de la conexión de voltaje de DC, aumentan de temperatura y se revientan con un gran estruendo. Algunos capacitores están diseñados para AC pero no son electrolíticos y tienen mucha menor capacitancia. Hay muchos tipos de capacitores para diversos voltajes y usos.

CHOKER: Este es un aparato de AC y regularmente se conoce como "Inductor". Es un núcleo de hierro que contiene solo una bobina. El campo magnético en el hierro causado por la corriente a través de la bobina, también corta las vueltas de alambre en la misma bobina y causa un retroceso en el voltaje en la bobina que se opone al voltaje aplicado. Esto intenta detener el flujo de corriente a través de la bobina. El flujo de corriente AC a través de cualquier bobina sin núcleo de hierro se reduce ampliamente cuando contiene un núcleo de hierro.

NÚCLEO: Es la estructura de hierro que se usa para acoplar el campo magnético entre dos ó más bobinas. Puede existir un campo magnético mucho más fácilmente en un núcleo de hierro que en aire. Cuando se usa un núcleo de hierro dentro de las bobinas, el efecto de inducción es mucho más eficiente. Ver "Reluctancia".

CORRIENTE: Este es el flujo de electricidad convencional a través de un conductor. Es causado por una EMF (Fuerza Electromotriz) ó voltaje causando un flujo de electrones en un conductor si es un circuito cerrado. En los circuitos DC, la corriente fluye en un conductor "en fase" (ver el glosario) con el voltaje. En los circuitos AC este no siempre es el caso, pero este fenómeno está reservado para estudios más avanzados sobre AC.

DC: significa corriente directa (corriente continua). Esto es corriente que fluye en una sola dirección. Puede ser una corriente fluida, no variante de una batería, ó puede ser una corriente pulsante que se obtiene cuando la AC se rectifica a DC. La onda sinodal de AC se convierte mediante rectificación a un flujo en una dirección, pero se eleva y cae 100 veces por segundo desde cero al máximo en la forma de la mitad de una onda sinusoidal. La corriente directa tiene una polaridad y normalmente rojo significa positivo y negro significa negativo. La corriente fluye en un circuito DC de positivo a negativo.

EMF: Significa fuerza electromotriz. Esto es el voltaje generado en un conductor cuando se mueve dentro de un campo magnético. El voltaje es como la presión de electricidad y, cuando el circuito es cerrado, una corriente es forzada a través de los conductores por efecto de la presencia de una EMF. La cantidad de corriente que fluirá dependerá de la magnitud de la EMF y de la resistencia del circuito (Ley de Ohm).

CAMPO: Este es un nombre general dado a líneas magnéticas de fuerza ya sea en un núcleo de hierro ó en aire.

FILTRO: Cuando un voltaje de AC se rectifica para crear DC, la corriente directa no es fluida como en una batería. Fluye la estructura de la onda sinusoidal de AC y, aunque no invierte la dirección, aumenta de cero volts al máximo y cae nuevamente 100 veces por segundo (rectificación de onda completa) o 50 veces por segundo (rectificación de onda media). Un filtro, que por lo general es un capacitor de gran valor conectado a DC, carga hasta el voltaje máximo y se descarga para intentar nivelar las curvas y hacerla lo más parecida a DC fluida. Este efecto se puede ver mejor en un osciloscopio.

FLUJO: Es un término general que indica un campo magnético presente normalmente en un núcleo de hierro.

FRECUENCIA: Este es el número de veces por segundo que la onda de corriente alterna pasa por un ciclo completo desde cero al máximo, luego de caer a cero aumentar nuevamente. La unidad es Hertz. En Chile la

energía principal normal tiene una frecuencia de 50Hz. En otros países como EE.UU. y Canadá (y muchos otros) usan un sistema de energía de 60 Hz.

IMPEDANCIA: Cuando se trata de corriente directa (corriente continua), la resistencia (ohms) es el factor que controla la corriente en un circuito. Cuando se trata de corriente alterna, hay una mezcla tanto de resistencia como de reactancia que altera el flujo de corriente a través de un circuito de corriente alterna. El término impedancia significa la combinación de ambos fenómenos. El término “Baja Impedancia” se refiere a un circuito que tiene sólo una baja resistencia total a un flujo de corriente alterna.

INDUCTANCIA: Esto es la medida del efecto inductivo de una bobina en Henrys. La inductancia depende del número de vueltas en la bobina y de la cantidad de hierro en el núcleo. Las bobinas de baja inductancia (microHenrys) se usan en radios para configurar las estaciones y las bobinas de inductancia alta (miliHenrys ó Henrys) se usan como estranguladores para filtros de fuentes de alimentación u osciladores de alto poder y equipamiento especial.

INDUCCIÓN: Es la inducción de un voltaje en una bobina de alambre mediante la aplicación de un campo magnético a partir de un imán u otra bobina de alambre. Las bobinas de alambre por lo general no están conectadas eléctricamente.

INDUCTOR: Un inductor es una bobina de muchas vueltas de alambre montado en un núcleo de hierro (ver estrangulador).

LAMINACIONES: Los núcleos de hierro en un aparato de corriente alterna están hechos de bandas de hierro delgadas en lugar de bloques sólidos de hierro. Estas bandas delgadas se llaman laminaciones y están aisladas eléctricamente por lo que la corriente no puede fluir de un lado a otro. Esto es para reducir ó eliminar la pérdida y circulación de corriente no requerida en el hierro.

FUGAS: Esto es una especie de campo magnético extraviado que aparece fuera del núcleo de hierro. Cualquier fuga de campo magnético fuera del núcleo de hierro no puede ser utilizada por el transformador para que la bobina secundaria sea conductora. El diseño del transformador intenta mantener las fugas al mínimo.

CARGA: El término carga se utiliza para cualquier circuito que lleva energía desde alguna fuente poder. Si se conecta un resistor a una batería tal que fluya corriente, el resistor se puede llamar “cargador”. La corriente llevada por el resistor también se puede llamar “carga” en la fuente de poder.

PÉRDIDAS: Este es el término que se utiliza para la energía que provee la bobina principal al sistema pero que no está disponible para ser usada por la bobina secundaria. Un transformador de pérdidas incluye:

- La energía requerida en la magnetización y remagnetización y la inversión de la magnetización en el núcleo 100 veces por segundo. Se usa hierro especial para transformadores que tienen pérdidas bajas.

- La resistencia en el alambre de cobre de los devanados causa pérdidas de voltaje y genera un aumento de la temperatura.
- La corriente que circula en el núcleo de hierro causa aumento de la temperatura del hierro.
- Pérdida de campo magnético (fugas) hacia el aire desde el núcleo de hierro.

CORRIENTE MAGNETIZANTE: Es la corriente llevada desde la fuente de poder por la bobina principal y que es requerida para magnetizar el núcleo de hierro y superar las fugas y pérdidas. El diseño de los transformadores intenta mantener la corriente magnetizante lo más baja posible ya que es energía perdida desde la fuente de poder y causa un aumento no requerido de la temperatura en la bobina principal.

CONEXIÓN EN PARALELO: Cuando se conectan dos ó más aparatos tal que la corriente se divide y fluye, se dice que están conectados “en paralelo”. La corriente total que proviene de la fuente es la suma de las corrientes conectadas en paralelo.

VOLTAJE MÁXIMO (PEAK): El voltaje de DC sin filtrar es una forma de onda sinusoidal que se eleva hasta un valor máximo (peak) y cae a cero volts 100 veces por segundo. Cuando un voltímetro de DC se coloca en DC, muestra el voltaje de DC promedio (no el voltaje máximo (peak)). Si se coloca un capacitor en el puerto de salida cuando no hay carga conectada a la fuente de alimentación, se cargará hasta el máximo valor (peak) que es el punto más alto de la onda sinusoidal. El voltímetro mostrará más alto peak de voltaje (en promedio, aproximadamente 1.4). Cuando se coloca una carga en la fuente de alimentación, el capacitor descargará esta energía extra tal que la curva sinusoidal caiga 100 veces por segundo y el voltímetro mostrará entonces el voltaje promedio nuevamente. Pero este será un promedio más alto que el anterior debido a que el capacitor añadirá energía extra a la carga.

FASE: Si usted sube y baja ambos brazos a la vez, están “en fase”. Si sube un brazo cuando baja el otro, están “desfasados”. La sincronización de dos voltajes ó dos corrientes ó un voltaje comparado con una corriente se denomina “relación de fase”. Cuando se trata de DC, las corrientes y los voltajes normalmente están “en fase”. Este no siempre es el caso con la corriente alterna.

Así como un voltaje de AC aumenta en una bobina con un núcleo de hierro, la corriente a través de la bobina aumenta ligeramente después que el voltaje. Por lo tanto, el campo magnético también aumenta ligeramente después que el voltaje. El voltaje inducido en una bobina secundaria, por lo tanto, aparece en un instante diferente comparado con el voltaje aplicado. Observe estos voltajes en un osciloscopio de doble haz. Si se enrolla una bobina secundaria en la misma dirección (en sentido de las agujas del reloj, ó en sentido contrario de las agujas del reloj) con otra bobina secundaria, el voltaje de AC en estas dos bobinas se elevará y caerá exactamente al mismo tiempo. Esto significa que están “en fase”. Si están conectadas en serie, sus voltajes se sumarán (ver elevador en el glosario). Si una bobina está enrollada en la dirección opuesta, estarán “desfasadas” y sus voltajes se restarán (ver reductor en el glosario). El ángulo de fase es de 0 a 360 grados. El término “en fase” significa un cambio de cero grados en fase, “desfasado” significa un cambio de 180 grados en fase.

PRINCIPAL: El nombre dado al bobinado del transformador que está conectado a la fuente de poder. Provee la energía tanto para magnetizar el núcleo de hierro como para transferir a la(s) bobina(s) secundarias.

REACTANCIA: La corriente continua tiene Resistencia (Ohms) que controla el flujo de DC en un circuito y genera calor (Watts). Cuando se trata de corriente alterna, existe resistencia pero, además de la resistencia, los circuitos AC tienen Reactancia. Se comporta como una resistencia pero no genera calor. La Reactancia depende de la Inductancia (Henrys) de una bobina ó Capacitancia (microfaradays) de un capacitor y la Frecuencia (Hertz) de la AC que fluye a su través.

RECTIFICACIÓN: La corriente alterna (AC) puede ser cambiada a corriente continua (DC) mediante “rectificación”. Si se usa un solo diodo sólo una mitad de la forma de onda AC pasa a través del diodo como DC y el voltaje aparece as 50 curvas por segundo. Si se conectan 4 diodos en un rectificador ‘puente’ de configuración de rectificador de “onda completa”, ambas mitades de la forma de onda AC se rectifican y la corriente continua aparece as 100 curva por segundo. Si un bobinado del transformador tiene un punto medio, se requieren sólo 2 diodos para crear una rectificación de “onda completa”. La rectificación está reservada para estudios sobre electrónica por lo que no es parte de este folleto.

RELUCTANCIA: la capacidad de un material para soportar un campo magnético se denomina “reluctancia” del material. El aire tiene muy alta reluctancia y el hierro tiene una reluctancia baja. El hierro especial laminado que se utiliza para fabricar núcleos de transformadores por lo general tiene una baja reluctancia.

RESISTENCIA: Se refiere a la facilidad ó dificultad que tienen los electrones para fluir a través de un circuito. El vidrio no conduce la electricidad, por lo que se puede decir que tiene una resistencia extremadamente alta. Los metales permiten que los electrones fluyan fácilmente, y se puede decir que tienen una muy baja resistencia. Cada material tiene una resistencia evaluada en Ohms. “Kilohms” significa miles de ohms. “Megahoms” significa millones de ohms.

ROTOR: El rotor de un motor es la parte que rota.

SECUNDARIA: es el nombre dado a la/las bobina(s) de un transformador que no son la bobina principal.

CONEXIÓN EN SERIE: Cuando dos ó más aparatos están conectados tal que la corriente debe pasar desde el final de uno hacia el principio del siguiente tal que fluya la misma corriente a través de todos ellos, se dice que están conectados “en serie”.

ESTATOR: El estator de un motor es la parte que no rota.

DERIVACIÓN: Si una bobina está enrollada (por ejemplo, 20 vueltas) y se hace un loop con el cable desde la bobina a un punto de conexión y luego vuelve a la bobina, se dice que la bobina tiene una derivación. Las bobinas del transformador pueden tener tantas derivaciones como voltajes se deseen proveer muchos voltajes

desde una bobina. Si dos bobinas de por ejemplo 50 vueltas están conectadas en serie, es el mismo efecto que una bobina de 100 vueltas con una derivación al punto medio.

TRANSFORMADOR: Este es un instrumento en donde dos ó más bobinas de alambre están acopladas por un núcleo de hierro tal que el campo magnético creado en el hierro por una de las bobinas (la bobina principal) induce un voltaje en las otras bobinas. Por lo general las bobinas no están conectadas eléctricamente una a la otra. Dependiendo del número de vueltas de alambre en las bobinas, el voltaje aplicado a la bobina principal puede ser cambiado ó transformado en un voltaje diferente en la(s) bobina(s) secundaria(s). El grosor del alambre que forma las bobinas no tiene efecto sobre el voltaje. El espesor del alambre debe ser calculado para cuadrar el flujo de corriente dentro y fuera del transformador para evitar el sobrecalentamiento del alambre.

VOLTAJE: Esto es la “presión” eléctrica que se crea en un conductor cuando un conductor se mueve relativo a un campo magnético para cortar las líneas de fuerza magnética. El voltaje no puede causar corriente que fluya hasta que el circuito esté cerrado. El voltaje depende de la fuerza del campo y de la velocidad del conductor. El voltaje también puede ser creado químicamente como en una batería ó mediante calor ó luz ó mediante carga eléctrica como en la electricidad estática, un rayo y similares. Para entender el voltaje, se puede considerar como la presión del agua en una tubería. La presión del agua está presente en una tubería pero el flujo de agua (como la corriente eléctrica) no puede ocurrir hasta que un circuito esté hecho con tuberías (como alambres eléctricos) y hasta que la derivación esté abierta (como un interruptor eléctrico encendido).

VOLTS: Este es el nombre ó unidad dado al potencial de electricidad ó presión eléctrica. Si se aplica un volt de potencial a un ohm de resistencia, entonces fluye una corriente de un amper. Si los voltajes son pequeños, la unidad puede ser milivolts ó “mV” (una milésima de volt). Si los voltajes son demasiado pequeños, la unidad puede ser microvolts ó “ μ V” (una millonésima de volt).

WATTS: Cuando un voltaje causa una corriente que fluye a través de una resistencia, se genera calor en la resistencia. La unidad de la potencia generada es Watts. Si la potencia es pequeña, la unidad puede ser miliwatts ó “mW” (una milésima de watt). Si la potencia es demasiado pequeña, la unidad puede ser microwatts ó “ μ W” (una millonésima de watt). Para circuitos DC, Volts * amperes = Watts. Para circuitos AC es más complicado y está reservado para estudios posteriores.

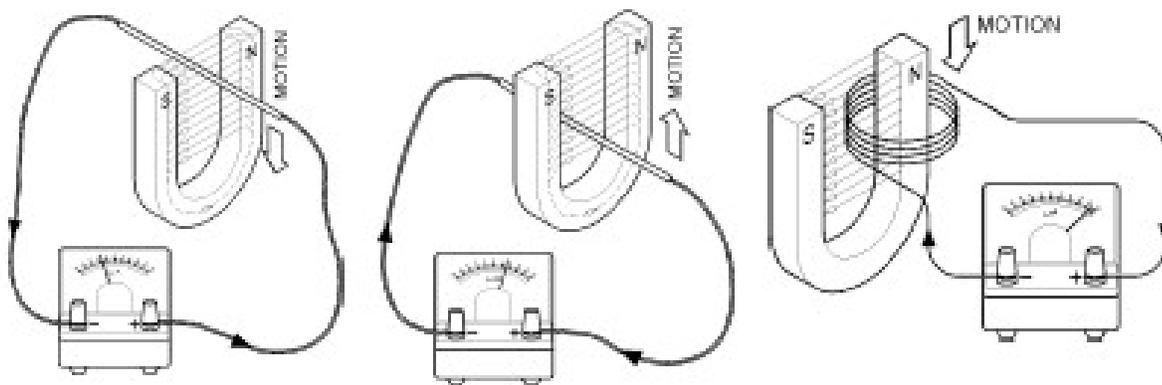
TEORÍA DE INDUCCIÓN:

Si un conductor se mueve en un campo magnético tal que el conductor corte las líneas magnéticas, se induce una pequeña EMF (Fuerza Electromotriz de Voltaje) en el conductor mientras se mueve. El voltaje se invierte si la dirección de movimiento se invierte. Si el movimiento se detiene, la EMF es cero.

Si el conductor se mueve tal que su movimiento sea **paralelo** a las líneas de fuerza magnética, pero **no las corta**, la EMF producida es cero.

El tamaño de la EMF aumenta si el campo magnético es más fuerte, si el movimiento es más rápido ó si se usan muchas vueltas (ver la figura de abajo).

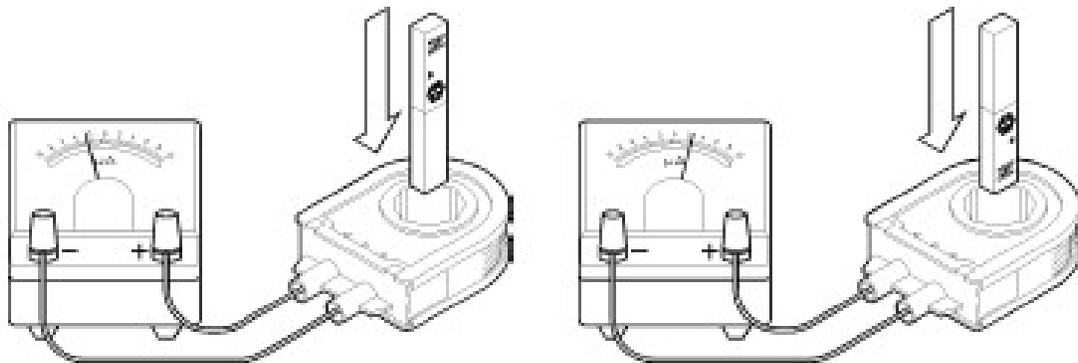
NOTA PARA LOS PROFESORES: Para medir la corriente en los circuitos de la figura a continuación, se requiere un galvanómetro muy sensible. La EMF generada en el alambre es muy pequeña, por esta razón es muy importante que la **impedancia** del galvanómetro sea muy baja (frecuentemente esta es la principal dificultad). Es posible que se requiera una bobina de 20 vueltas ó más para generar un voltaje lo suficientemente alto para operar un medidor escolar.



DEJAR LA BOBINA SOLA Y MOVER EL CAMPO MAGNÉTICO:

Conecte la bobina y mueva una barra de imán como se muestra. Observe que el voltaje se genera en la bobina sólo mientras el imán se está moviendo. Si el imán estuviera adaptado para ir hacia atrás y adelante continuamente, habría un voltaje generado hacia “atrás y adelante” continuamente. Pruébelo y observe.

La dirección que desvía el galvanómetro depende de la dirección de la bobina (en sentido de las agujas del reloj ó en sentido contrario de las agujas del reloj), el extremo del imán (norte ó sur) y la dirección del movimiento (hacia arriba ó hacia abajo). Invierta los diversos factores y pruébelo. Recuerde que si una bobina es transpuesta en forma simple, la dirección de la bobina (en sentido de las agujas del reloj ó en sentido contrario de las agujas del reloj) se invierte.



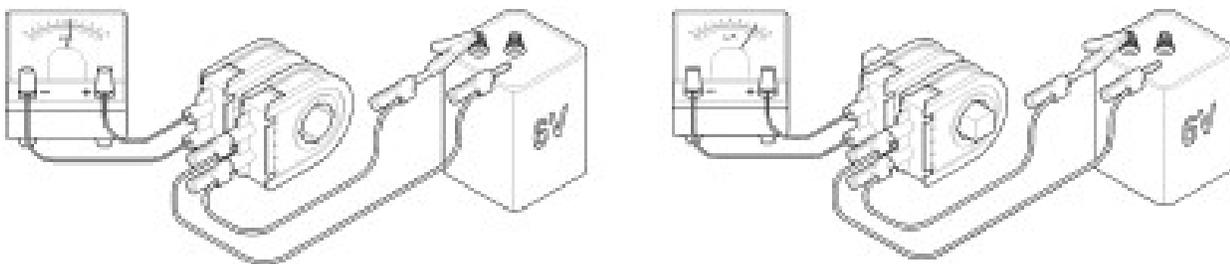
USAR OTRA BOBINA PARA PROVEER/ GENERAR EL CAMPO MAGNÉTICO:

El campo magnético no necesita ser generado por un imán permanente. Se puede usar otra bobina para crear un campo magnético. Pruebe esto poniendo la barra de hierro larga dentro de la bobina principal/ principal de 200 vueltas y aplique unos 2 ó 4 volts DC desde la batería a las terminales de la bobina. Observe que la barra de hierro se magnetiza. Use el compás magnético para probar que la barra está magnetizada al norte en un extremo y al sur por el otro extremo. Si usted conoce la dirección del bobina, use la “Regla de los dedos” para revisar las terminales norte y sur de la barra de hierro.

Ponga dos bobinas de lado a lado y conéctelas como se muestra en la figura de más abajo. Una puede ser la bobina principal de 200 vueltas y otra puede ser una que usted mismo enrolle con, por ejemplo 100 vueltas. Aplique un voltaje DC desde la batería a la bobina que no está conectada al galvanómetro. Observe que cuando la bobina está conectada primero y el campo magnético se genera primero, la otra bobina causa que el galvanómetro se desvíe momentáneamente. Observe que cuando la batería está desconectada y el campo magnético colapsa, el galvanómetro desvía momentáneamente en a dirección opuesta

Invierta la polaridad de la conexión y observe que el galvanómetro desvía en la dirección opuesta durante la conexión y desconexión.

Cuando se establece el campo magnético y ya no colapsa (no varía) el galvanómetro muestra cero corriente.



En el diagrama del lado izquierdo, las dos bobinas están acopladas sólo por aire. Si se pone una barra de hierro dentro de las bobinas, se mejora ampliamente el acoplamiento y aumenta la desviación del galvanómetro. Se demostró que un “Circuito de Hierro” dentro de las bobinas mejora ampliamente su acoplamiento.

NOTA: Use una batería grande para corriente DC fluida para ser aplicada a la bobina desde el campo magnético. Si el voltaje DC se rectifica a media u onda completa solamente, el voltaje DC se elevará y caerá 100 veces por segundo y la aguja del galvanómetro vibrará y será mucho menos sensible.

USANDO AC EN LUGAR DE DC:

Usando el mismo montaje de dos bobinas y la barra de hierro como se muestra en la figura anterior, tome una batería y aplique 6 volts AC en vez de DC a la bobina desde la fuente de poder. La AC invierte su dirección 100 veces por segundo. Esto significa que la EMF introducida en la otra bobina se invertirá 100 veces por segundo. Esto es tan rápido que el galvanómetro no puede seguir los cambios y la aguja del galvanómetro sólo vibrará levemente y dará una lectura de cero. Reemplace el galvanómetro (un instrumento de DC) con un voltímetro de AC que está diseñado para leer voltajes AC.

Si en su lugar se usa un osciloscopio, se puede ver fácilmente la forma de onda AC (una onda sinusoidal).

La presencia de un verdadero circuito de hierro cerrado entre las bobinas mejora ampliamente la eficiencia del sistema, **pero ahora tenemos un aparato simple que se alimenta con AC y continuamente genera voltaje AC en otra bobina. Este aparato se llama Transformador.**

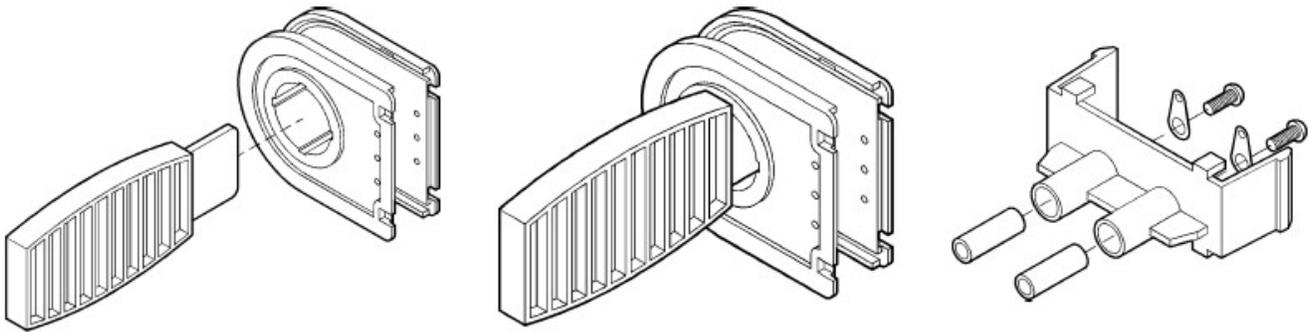
TRANSFORMADORES y BOBINAS:

La bobina Principal suministrada en este kit tiene 300 vueltas previamente enrolladas. Este es el número correcto de vueltas para la bobina principal y magnetizará completamente el núcleo de hierro cuando se conecte a 12 volts AC. Si se conecta a 12 volts, la corriente será demasiado alta y la bobina aumentará de temperatura. Si se desea llevar a cabo la operación en DC, use un voltaje menor, de unos 2 a 6 volts.

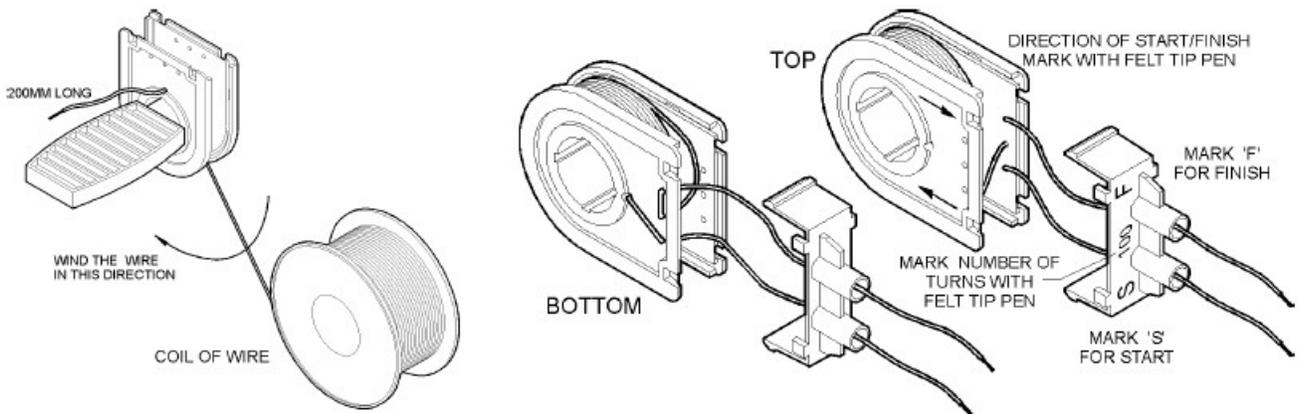
Las bobinas enrolladas por lo estudiantes van a tener usualmente menos vueltas que la bobina primaria. Con 12 V AC en la bobina primaria y con el núcleo de fierro en su lugar, 100 vueltas en la bobina secundaria entregará un voltaje de salida de la bobina cercano a los 4 V. Si se enrollan 30 vueltas en la bobina secundaria, va a entregar un voltaje de salida de unos 1,2 V AC. Se requieren voltímetros AC para las mediciones.

Las bobinas del kit tienen su alambre terminado en enchufes de 4 mm por lo que se pueden usar enchufes banana para la conexión. Las bobinas enrolladas por los estudiantes van a tener los terminales del alambre embobinado simplemente pasados por los orificios de los paneles de la bobina. En general no es necesario que el alambre termine dentro de la bobina, pero se entregan conectores de 4mm extras por si se requieren. La etiqueta de cada bobina muestra el número de vueltas, el principio y el final (S y F) de la bobina y la dirección de la corriente fluye de S a F.

La siguiente figura muestra el ensamblaje de los conectores al panel frontal. Los cables deben ser soldados a las asas. El panel frontal de las bobinas primarias se puede sacar de la bobina para ver el método de conexión.



CÓMO ENROLLAR UNA BOBINA: Fije la manilla de enrollado como se muestra en la siguiente figura. Esta manilla hace que enrollar la bobina sea más fácil. Tome la el alambre aislado del carrete grande y desde adentro entre los dos lados de las bobina, pase el cable a través del orificio más cercano a la perforación central. Deje aproximadamente 200mm de cable adicional. Enrolle la bobina como se muestra en el siguiente esquema. Cuente las vueltas cuidadosamente.



Después de enrollar la cantidad deseada de vueltas, para terminan el embobinado, corte el cable y páselo por uno de los tres orificios cerca del final de la bobina y luego, páselo de vuelta por el otro orificio. El alambre que

está desde el inicio del embobinado, se pasa por el tercer orificio de manera tal que el inicio y el final están ahora entre los dos lados de la bobina.

Tome el panel de la bobina del mismo color y pase el alambre por los dos tubos que salen del frente. Presiona el panel frontal con los dos lados de la bobina hasta hacer "click".

Toma las etiquetas que se entregan en el kit, y péguelas a la bobina. Marca el número de vueltas en la etiqueta. La "S" significa Start (inicio) de la bobina y la "F" significa Finish (Final) de la bobina. Por convención, el inicio de la bobina es el cable que pasaste por el orificio cercano al orificio central de la bobina. Es fácil ver la dirección del final de la bobina en la capa exterior y entonces sabes que el inicio está en el lado opuesto.

La imagen anterior mostraba una bobina enrollada en el sentido horario con el inicio que venía del tubo de la mano izquierda y el final del tubo de la mano derecha. **Esta es la mejor configuración y la más habitual.**

DIRECCIÓN DE LA BOBINA: EN SENTIDO DE LAS AGUAS DEL RELOJ O EN SENTIDO ACONTRARIO DE LAS AGUJAS DEL RELOJ:

La dirección de la bobina es importante para predecir la polaridad de la EMF inducida. Observe que si la bobina se pone boca abajo, la dirección de la bobina se invierte y el sentido de las aguas del reloj se transforma en un sentido contrario al de las agujas del reloj cuando se observa por encima de la bobina.

Cuando se usa DC, el campo magnético producido por la bobina se invertirá si la dirección del devanado de la bobina se invierte o si la bobina es transpuesta

Cuando se usa AC, si la bobina está transpuesta, la "fase" del voltaje producido en la bobina se invertirá (ver "Fase" en el glosario). Si se invierte una bobina secundaria a otra bobina secundaria, sus fases se invertirán. Esto significa que mientras el voltaje se eleva 100 veces en un segundo en una bobina, el voltaje en la otra bobina caerá durante este corto período de tiempo. Si estuvieran unidas en serie, el voltaje de una bobina debería restar al voltaje de la otra bobina. Si ambas bobinas estuvieran en la misma dirección, el voltaje resultante debería ser el doble (vea "impulso" en el glosario).

ELIGIENDO INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN: para trabajos básicos de inducción, son mejores los instrumentos sensibles de DC o los galvanómetros sensibles. Los galvanómetros miden corrientes muy pequeñas de alrededor de 20 a 50 microamperes. Esto se requiere para observar flujos de corriente de conductores únicos que se mueven en un campo magnético.

Se requieren instrumentos de medición DC de 0-1 mA o 0-10 mA para monitorear corrientes si las bobinas con muchas vueltas están creando corriente con barras de imanes, etc..

Para trabajos con transformadores. Siempre se requieren instrumentos de AC. Probablemente es mejor trabajar con instrumentos analógicos o digitales de 0-20 V AC para voltajes de bobinas principales. Se podrían requerir otros uno o dos medidores de 0-20V.AC o 0-10V.AC para monitorear las bobinas secundarias en los experimentos.

Se requerirán dos instrumentos analógicos o digitales que midan 0-1 A/ 0-10 A AC. de rango único o doble para corrientes primarias. Sería útil un multitester analógico de 0-10^a .AC adicional para mostrar corto circuito y similares en bobinas secundarias.

Se pueden usar multitesteres analógicos pero muchos no tienen rangos adecuados de AC para los experimentos. También hay un riesgo al seleccionar las corrientes o voltajes equivocados.

¿POR QUÉ LOS TRANSFORMADORES USAN “AC” EN LUGAR DE “DC”?

Hemos visto que la EMF se crea en la segunda bobina sólo cuando cambia el campo magnético de DC. No hay EMF cuando el campo magnético de la bobina principal es estable. Sin embargo, si se usa AC y el campo cae y se eleva continuamente invirtiéndose 100 veces por segundo, se genera una EMF continua de AC en la segunda bobina. Esto significa que se está transfiriendo continuamente una cantidad de energía útil desde una bobina a la otra.

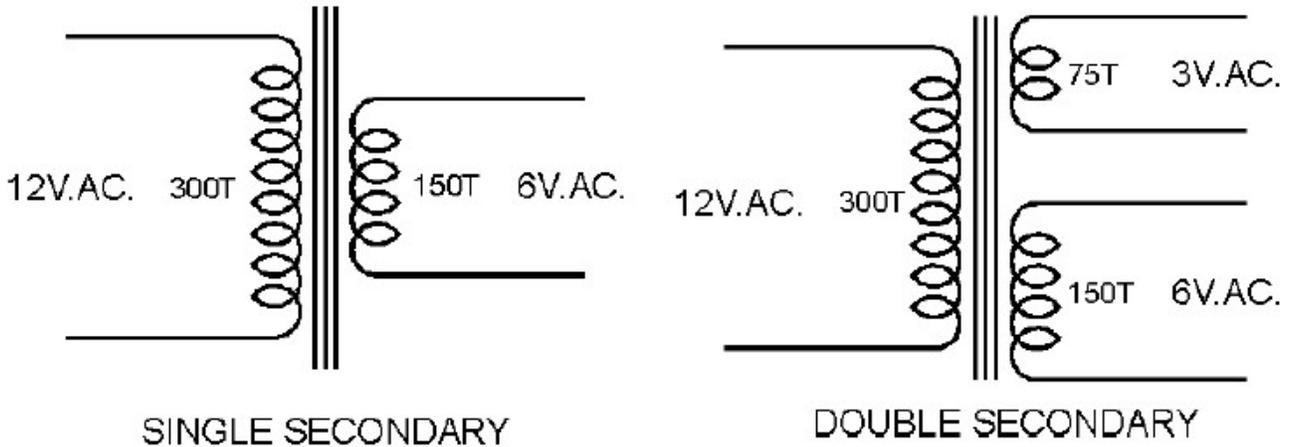
El kit de inducción es para aprender acerca de transformadores, los cuales funcionan sólo con AC. Se aplica AC a una bobina y un circuito de hierro acopla la energía desde esta bobina a la otra. Si el número de vueltas en cada bobina es la misma, el voltaje aplicado a la bobina principal induce el mismo voltaje en la bobina secundaria ya que se acopló el mismo campo magnético en el núcleo de hierro a través de ambas bobinas.

Si la bobina secundaria tiene la mitad de número de vueltas que la bobina principal, el voltaje desde la bobina secundaria será la mitad del voltaje aplicado a la bobina principal. Si la bobina secundaria tiene 10 veces el número de vueltas de la bobina principal, el voltaje en la bobina secundaria será 10 veces el voltaje de la bobina principal. Esta es la principal función de un transformador- TRANSFORMAR un voltaje en otro voltaje. Así es como los peligrosos 240V.AC. desde el punto de energía pueden hacer que sea seguro por ejemplo cargar un teléfono móvil a 6 volts. La pequeña caja negra que se usa contiene un Transformador.

Otra función de un Transformador es proveer un voltaje que no está conectado eléctricamente a la fuente de poder (denominado Transformador de aislamiento). Esto resulta debido a que las dos bobinas no están conectadas eléctricamente a otra y la energía pasa de una bobina a la otra mediante el campo magnético en el circuito de hierro que las acopla.

Los transformadores pueden ser descritos de muchas maneras, pero un método común es el que se muestra a continuación. El primer transformador muestra una bobina principal y una single bobina secundaria y el

segundo transformador muestra una bobina principal con dos bobinas secundarias. Las barras paralelas representan el núcleo de hierro que une las bobinas principal y secundaria.



En algunos casos, si se requiere un voltaje muy alto, una bobina secundaria puede tener muchas miles de vueltas y e otros casos, para muy bajos voltajes, la bobina secundaria puede tener una sola vuelta. Por lo general, si la bobina secundaria tiene muchas vueltas, la corriente disponible desde la bobina secundaria es pequeña y, por el contrario, si la bobina secundaria tiene vueltas pequeñas, la corriente puede ser de miles de amperes para soldar o galvanoplastía o propósitos similares.

Se pueden conectar múltiples bobinas secundarias de diferentes maneras para proporcionar diferentes voltajes desde el transformador. En el ejemplo de la mano derecha, si las dos bobinas secundarias fueran conectadas en serie, es equivalente a una bobina de 150 vueltas. Se verán algunos ejemplos más adelante en este folleto.

LAMINACIONES Y NÚCLEOS DE HIERRO:

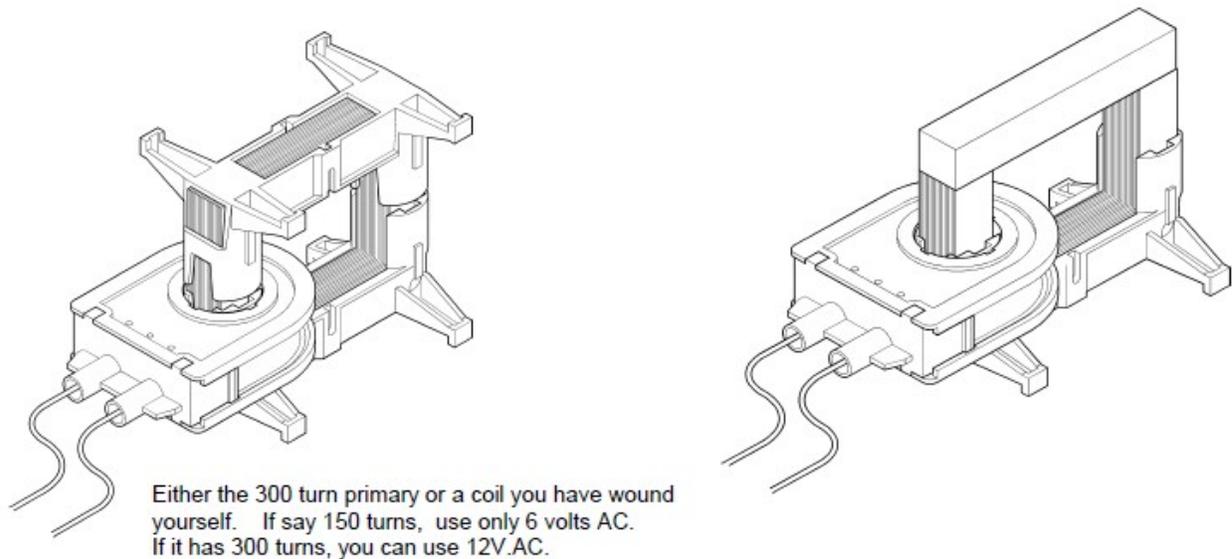
¿Por qué se usa el núcleo de hierro laminado en lugar de usar un núcleo de hierro sólido?

Sabemos que cuando se crea un campo magnético de AC, las líneas de fuerza magnética (denominado flujo) corta las vueltas en la bobina secundaria y produce un voltaje. La corriente puede fluir desde la bobina secundaria sólo si se conecta un circuito externo a la bobina secundaria.

Pero el mismo flujo corta también el hierro y el hierro también es un conductor de la electricidad. Se induce un pequeño voltaje en del grosor del núcleo de hierro y a causa de este pequeño voltaje en del núcleo de hierro, puede fluir una gran corriente dentro del núcleo de hierro como si fuera una bobina secundaria con un corto circuito conectado. Esta corriente roba energía desde la bobina principal y también provoca un aumento de temperatura en el hierro.

Para demostrar este importante punto, se procede como sigue: Levante el núcleo "I" y remueva la bobina secundaria. Ponga nuevamente el núcleo "I" y conecte un amperímetro de AC en serie con la bobina principal y conecte a 12V.AC. registre los amperes que fluyen dentro de la bobina principal. Tome nota de los amperes que fluyen en la bobina principal.

Luego remueva el núcleo "I" laminado y reemplácelo con una barra de hierro sólido. Ver figura.



Mida la corriente primaria de nuevo. La corriente tomada por la bobina primaria para solo magnetizar el núcleo se llama "corriente magnetizante". La corriente magnetizante es la corriente que fluye en la bobina principal sólo para crear el campo magnético en el circuito de hierro. Esto es derrochador para un transformador y se eliminan y reducen al mínimo las pérdidas inútiles de energía mediante el diseño de un buen transformador.

Teniendo un núcleo laminado que mantenga circulando la corriente dentro del hierro al mínimo y que mantenga baja la corriente magnetizante.

Si en su lugar se usa una barra sólida, observe el gran aumento en la corriente magnetizante por causa de un flujo de corriente no requerido en la barra de hierro. Deje el sistema por unos 5 o 10 minutos. Observe el aumento en la temperatura en la barra de hierro por efecto de la energía de la corriente que circula.

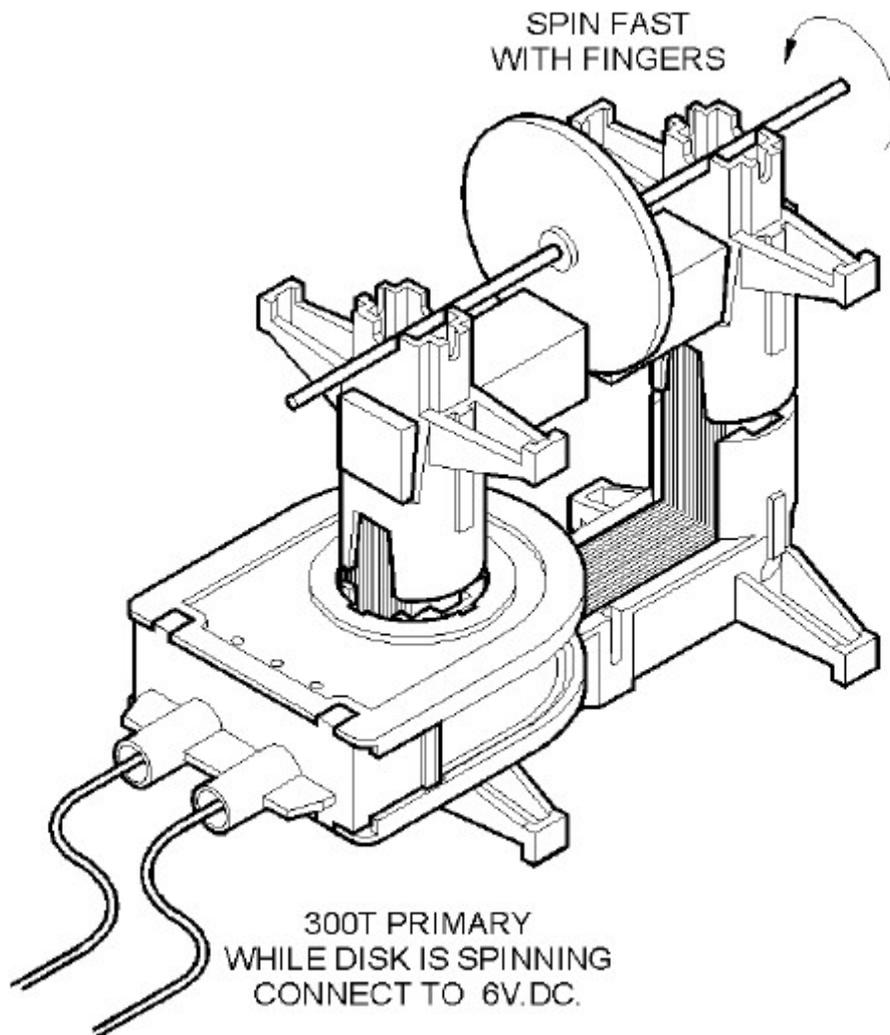
Si se usa un núcleo de hierro laminado, las laminaciones separadas detienen la mayor parte de la corriente circulante en el hierro y con esto se detiene una gran pérdida de energía. Usted podrá observar que todos los aparatos que funcionan con AC, transformadores, imanes o motores siempre usan núcleos laminados.

Si un motor o imán es un instrumento que funciona con DC, no es necesaria la laminación del hierro ya que el flujo magnético es estable y no corta constantemente el hierro 100 veces por segundo. Sin embargo, no hay corriente circulante inducida en el hierro.

Las corrientes circulantes en los materiales sólidos a menudo se denominan "Corrientes Foucault" (o corrientes parásitas).

CORRIENTES FOUCAULT ÚTILES:

Cuando se cortan campos magnéticos móviles a través de metales sólidos, las corrientes circulantes, o "Corrientes Foucault" fluyen dentro de los materiales sólidos. Estas mismas corrientes crean un campo magnético y estos campos magnéticos se oponen al campo magnético que ellos crearon.



Ponga la bobina principal de 300 vueltas sobre una pierna del núcleo "U" y posicione 2 núcleos de hierro cortos como se muestra en la figura de más adelante. Apriételas contra las puntas del núcleo "U" usando los pequeños marcos de plástico y bandas de goma. Haga el hueco de aire entre los polos de unos 4 o 5 mm.

Tome el disco metálico con centro de goma y presione el eje a través de la goma tal que el disco esté alrededor del unto medio del eje. Asegúrese de que el disco esté recto y que no se tambalee.

Apoye el eje en la pequeña "Vee" ranuras en la parte superior de los marcos de plástico tal que el disco mantenga entre los polos en el aire air gaps. Haga girar rápido el eje con los dedos. No importa si sólo toca los polos momentáneamente, pero es mejor que o los toque mientras gira. Practique los giros unas cuantas veces con la punta de los dedos.

Mientras el disco está girando rápido, conecte la bobina momentáneamente a la fuente de poder de DC (una batería o fuente de alimentación a unos 6 volts DC). **Observe lo que le sucede al disco que está girando.**

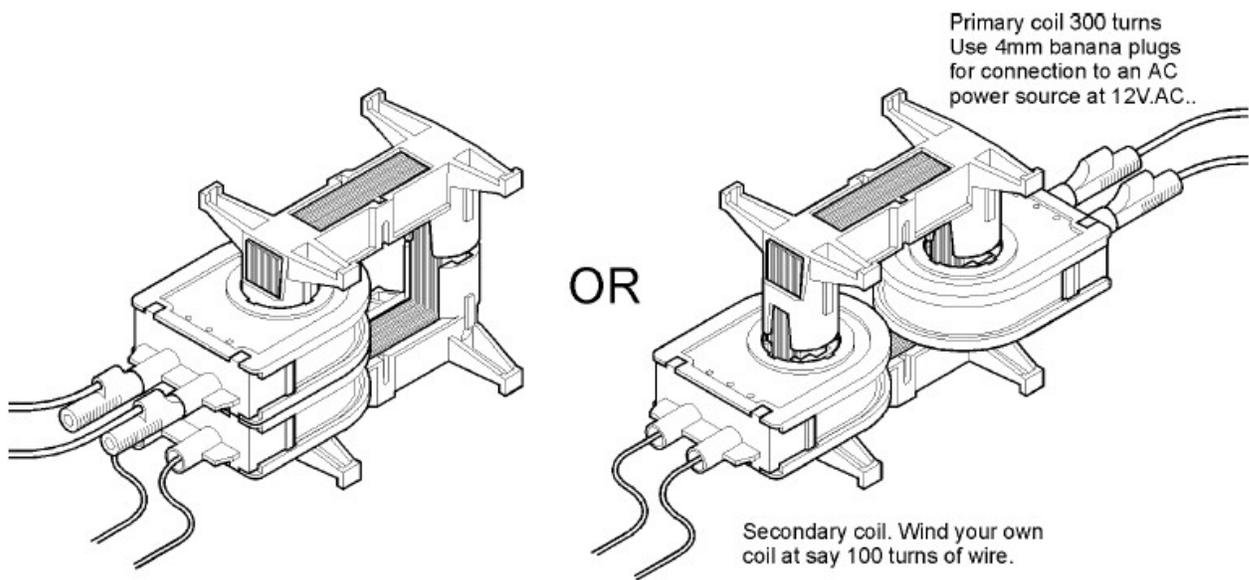
La razón de que el disco deje de girar repentinamente es que cuando se aplica un campo de DC al air gap, las "Corrientes Foucault" fluyen en el disco así como gira a través del campo magnético. El campo magnético resultante alrededor del disco causado por las corrientes Foucault que fluyen en el disco metálico se opone al campo en los polos. Esta oposición de los dos campos magnéticos detiene el disco rápidamente.

En la industria se usa este principio como un sistema de freno para aparatos que giran como las unidades de disco en computadores, etc...

EL TRANSFORMADOR:

Tome los núcleos "U" e "I". ponga la bobina principal de 300 vueltas sobre una pierna del núcleo "U" y ponga la bobina secundaria de 300 o 600 vueltas sobre la otra pierna del núcleo "U".

Invierta el núcleo "I" y póngalo cuidadosamente sobre el núcleo "U" como se muestra en la figura a continuación.



Se pueden estirar las 4 bandas de goma entre las piernas, de arriba a abajo, para mantener firmes las dos mitades del transformador.

Aplique unos 12 volts a la bobina principal de 300 vueltas, use un voltímetro para medir el voltaje de salida desde la bobina secundaria de 300 vueltas. Debería ser cercano a unos 12 volts.

Se pueden poner dos bobinas a cada lado del núcleo del transformador y pueden estar en frente desde las terminales del núcleo de hierro o a través del núcleo de hierro. No importa cuál sea la bobina principal y cuál sea secundaria ya que el circuito de hierro pasa a través de ellas a cada lado del transformador., pero una de las bobinas de 300 vueltas suministradas se usa por lo general como bobina principal y se conecta a 12 volts de AC en la fuente de poder con los cables suministrados con los enchufes banana puestos.

Para el estudio de transformadores, normalmente se pone en núcleo de hierro y el hierro se cierra bien tal que no haya espacios con aire entre las laminaciones de hierro y, por lo tanto, un mínimo de fugas magnéticas. Las bandas de goma suministradas tiran el hierro fuerte. Si el núcleo de hierro no está completamente cerrado, los voltajes medidos en la bobina secundaria no se ajustarán en forma precisa a la teoría de transformadores.

FUGAS EN LOS NÚCLEOS DE HIERRO:

Para probar si hay fugas magnéticas, tome el pequeño eje de acero del disco usado para la Corriente Foucault y sosténgalo cerca de las esquinas del núcleo del transformador. Si hay una fuga, se sentirá un campo magnético vibrante en el eje. Ponga pequeños pedazos de papel entre las puntas de los núcleos "U" e "I" para crear pequeñas "Air Gaps" entre los núcleos. Revise nuevamente si hay una fuga. Verifique nuevamente los distintos

voltajes principales. A 12 volts de AC, compruebe la diferencia en la corriente magnetizante de la bobina con y sin el papel presente.

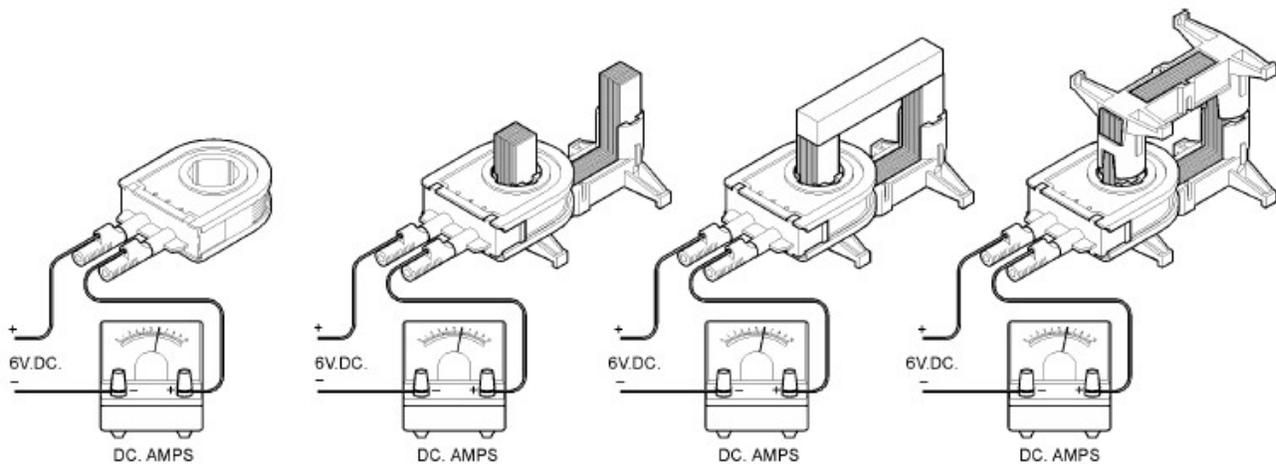
EJERCICIOS:

MEDICION DE LA CORRIENTE MAGNETIZANTE DE DC:

La corriente continua (DC) se usaría sólo si se van a fabricar electroimanes. Si una bobina se alimenta con un voltaje de DC, el núcleo "I" será atraído al núcleo "U". Puede sentir la fuerza de atracción de los núcleos. Intente apartarlos. Usando un voltaje continuo de unos 4 a 6 volts de DC, compare el flujo de DC a través de la bobina cuando:

- No está puesto un núcleo de hierro
- Sólo está puesto el núcleo "U"
- Con el núcleo "U" y una barra "I" de hierro sólido
- Con el núcleo "U" y el núcleo laminado "I" puesto.

Observe que no hay cambio en la DC que crea el campo magnético. El campo magnético estable con o sin hierro no tiene efecto en la resistencia de la bobina.



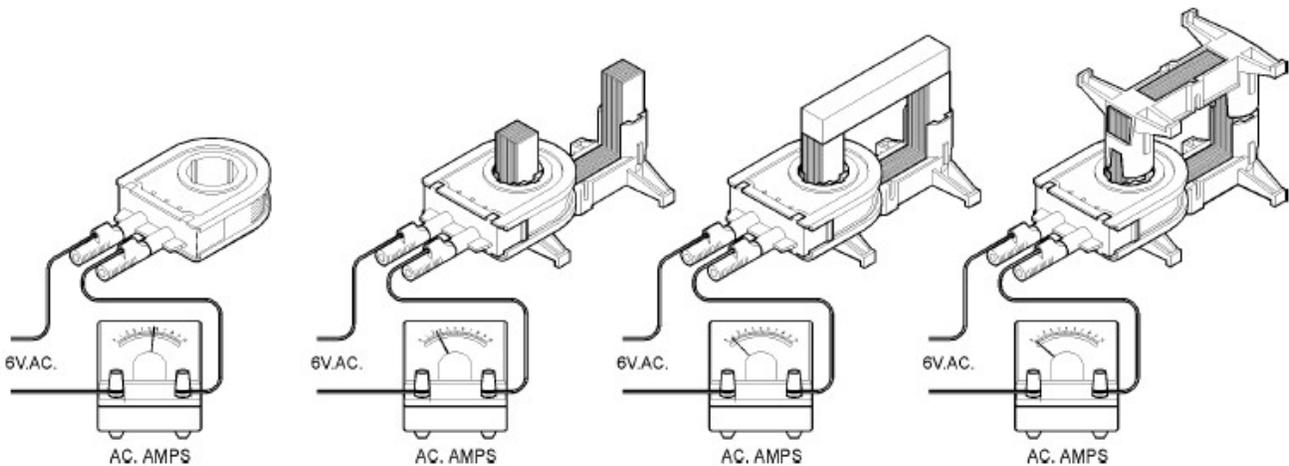
MEDICIÓN DE LA CORRIENTE MAGNETIZANTE AC:

La AC se usa si el aparato es para transformar. El núcleo "" será atraído al núcleo "U" para crear un electroimán de AC, pero cuando intente apartarlos, se podrá sentir el ruido de los 100 pulsos magnéticos por segundo y también se podrán sentir en la mano. Ahora, usando unos 12V. AC. En la bobina principal, compare el flujo de AC a través de la bobina cuando:

- No está puesto un núcleo de hierro (aplicar sólo por un periodo corto de tiempo)
- Sólo está puesto el núcleo "U" (solamente por un periodo corto de tiempo)
- Con el núcleo "U" y una barra "I" de hierro sólido
- Con el núcleo "U" y el núcleo laminado "I" puesto.

Observe que hay un gran cambio en la corriente AC que crea el campo magnético. Un transformador diseñado apropiadamente intenta mantener la corriente magnetizante al mínimo.

La corriente más baja se logra cuando el núcleo de hierro está cerrado y cuando el hierro es laminado.



Conectar bobinas de diferentes maneras para obtener distintos voltajes:

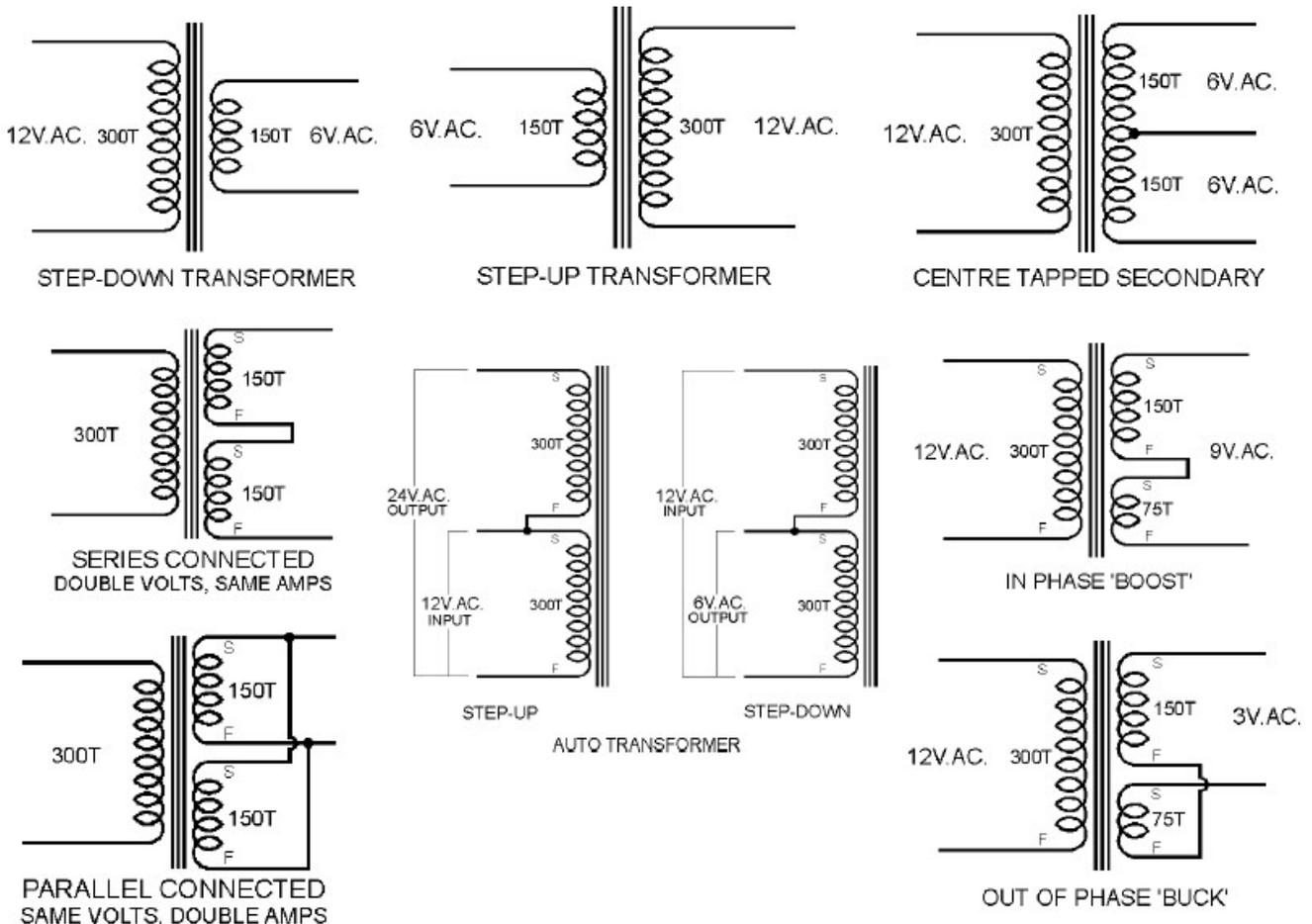
Conexiones en serie o en paralelo:

Vea las imágenes de más abajo para aprender la diferencia entre conexiones en serie y en paralelo. Asumiendo que la bobina principal de 300 vueltas está conectada a 12V. AC. Asumiendo que las dos bobinas secundarias son de 100 vueltas. Si la bobina principal está conectada a 12 V. AC., cada bobina secundaria entrega cerca de 6V. AC. Las imágenes muestran el principio y el final de las bobinas para hacer la conexión y lo demás resulta obvio.

- Si las bobinas secundarias están en serie y "en fase", los voltajes se suman.
- Si las bobinas secundarias están en serie y "desfasadas" (una bobina en dirección inversa a la otra, los voltajes se restan. Resulta cero.
- Si las bobinas secundarias están en paralelo y en "en fase", sin cambios de voltaje pero el doble de corriente disponible.
- Si las bobinas secundarias están en paralelo y "desfasadas", fluye una gran corriente entre ellas y aumentan de temperatura. El voltaje será cero. **CONECTE DE ESTE MODO SÓLO PARA PERIODOS CORTOS DE TIEMPO.**

- Enrolle y ponga una bobina a con 50 vueltas e intente conectar para potenciar y aumentar los voltajes.

Las siguientes imágenes proporcionan diversos ejemplos de conexiones de transformadores. Pruébelas y compare los resultados. Algunas conexiones de trabajo para ustedes y quizás conectar hasta 2 transformadores separados entre sí.



Un "Autotransformador" tiene solamente un devanado y una derivación en algún punto, o se puede formar usando dos bobinas unidas en serie como se muestra en la figura de arriba. Si se aplican 12V. de AC. a una bobina, aparecerán 24V. de AC en ambas. Si se aplican 12V. de AC a ambas, aparecerán 12V.AC. en una bobina. Las bobinas pueden ser de distintos números de vueltas y voltajes que variarán de acuerdo a la situación correspondiente.

Una diferencia importante con este tipo de transformadores es que el voltaje de salida ESTÁ CONECTADO eléctricamente al voltaje aplicado. NO es un "Transformador de aislamiento". Los transformadores como estos

se usan a menudo para transformar los 240 V de AC. Que se usan en Australia para por ejemplo a 110V de AC que es el voltaje que utilizan las máquinas estadounidenses.

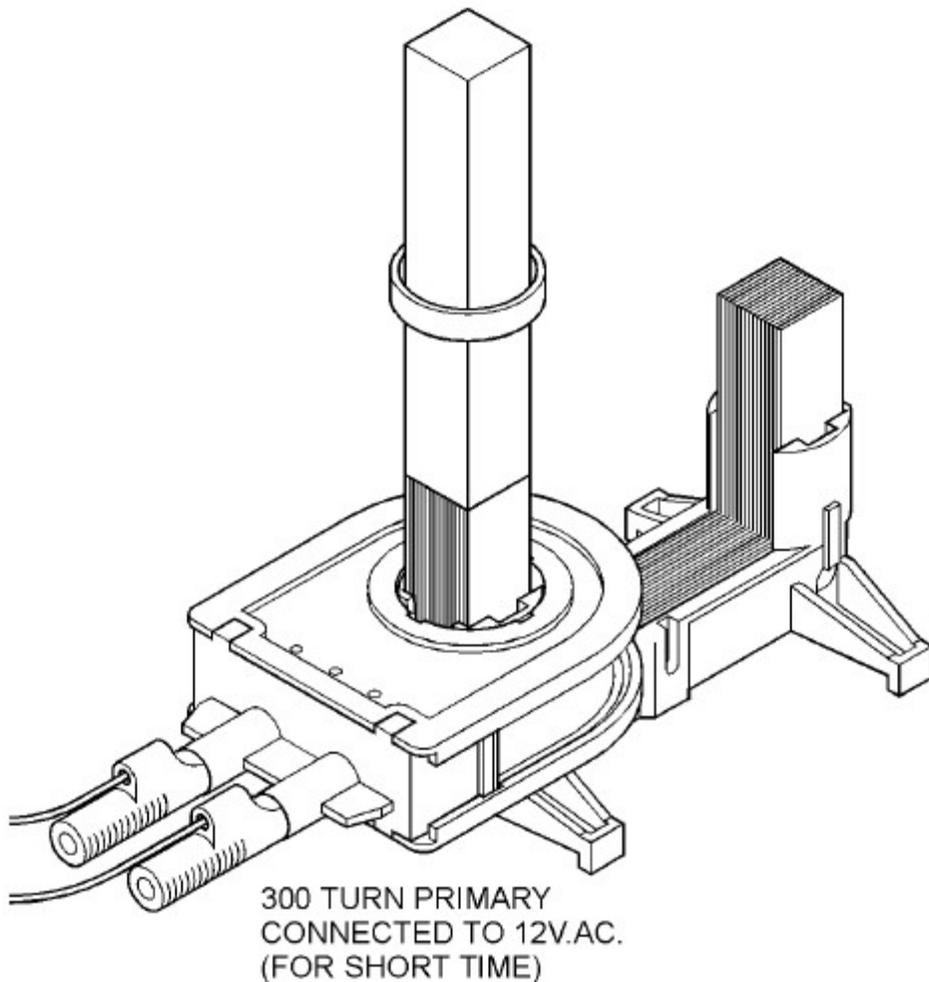
EXPERIMENTO DEL ANILLO DE THOMPSON:

Ponga el núcleo "U" en la mesa con la bobina principal de 300 vueltas puesta en una pierna. Ponga de pie la barra de hierro larga en la MISMA pierna tal que esté extendida verticalmente hacia arriba.

Ponga el Anillo de Thompson" sobre el núcleo tal que descansa sobre la parte superior de la bobina principal.

Aplique 12V. de AC a la bobina principal y observe el anillo. Pruebe con diferentes voltajes.

Pruebe con DC en lugar de AC y observe lo que sucede. Explíquelo.



Cuando se usa AC, el anillo salta hacia arriba y flota en el campo magnético. **¿POR QUÉ?**

El anillo se comporta como una bobina secundaria con una sola vuelta que hace corto circuito y, por lo tanto, acarrea una corriente muy alta. Esta corriente crea un campo magnético fuerte alrededor del anillo en oposición al campo magnético aplicado en la bobina principal. Esta fuerza empuja al anillo desde la bobina hasta que la fuerza se equilibre con el peso del anillo. Cuando el peso y la fuerza son iguales, el anillo está “inmóvil” en el campo.

PRECAUCIÓN:

- 1) La gran corriente en el anillo puede provocar un gran aumento de temperatura en el metal. Tenga cuidado para no quemarse los dedos con el anillo.**
- 2) La bobina principal está funcionando sin un núcleo magnético cerrado y usted sabe que esto causa una gran corriente magnetizante. Si funciona por un período largo de tiempo, la bobina presentará un gran aumento de temperatura.**

Los anillos están hechos de alambre de cobre o pedazos de tubo metálico. Pruebe con distintos metales y explique los efectos.

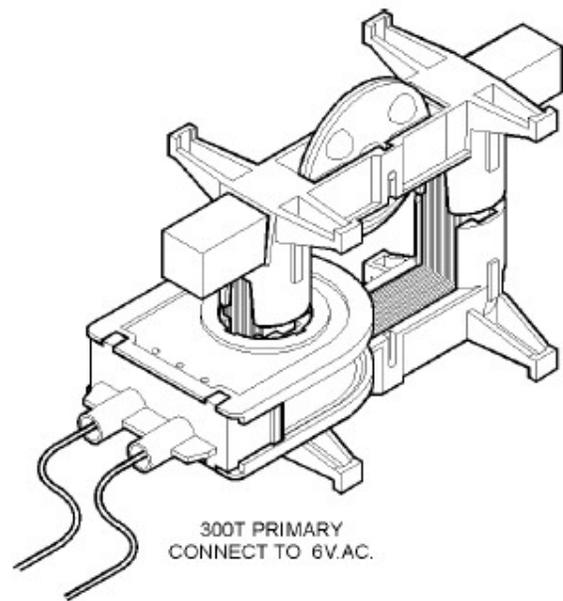
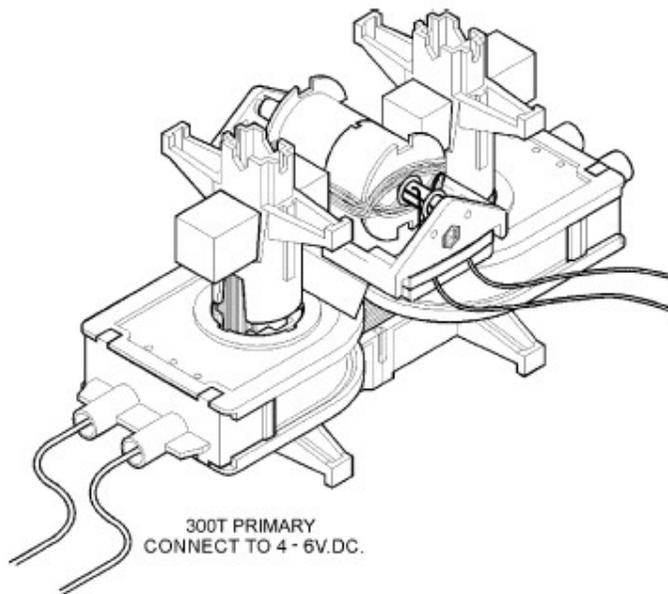
Enrolle una bobina secundaria con sólo unas pocas vueltas y provoque un cortocircuito a la bobina (tuerza apretados el principio y el final). Póngala en la parte superior de la bobina principal. Tenga cuidado con cualquier aumento de temperatura en la bobina.

Pruebe con el alambre más grueso observe si puede hacer que las bobinas se desvíen.

MOTORES ELÉCTRICOS

MOTOR SIMPLE DC

IEC fabrica un pequeño motor DC “Kit Motor Eléctrico Hodson” que puede ser armado por los estudiantes. Se suministra en un paquete de 2 motores dentro de envases con tapa rosca. Este motor permite a los estudiantes a embobinar su propio rotor y hacer sus propios cepillos. Se entrega con imanes, alambres y todas las piezas que se requieren. Este “Kit de Inducción Hodson” permite montar el Motor DC Hodson y usar el núcleo de hierro para entregar un campo magnético que haga funcionar al motor. Una pequeña placa de aluminio es parte del Kit de Inducción para ubicar el motor Hodson correctamente entre los polos de Núcleo en “U”. Vea la siguiente ilustración.



UN MOTOR SIMPLE AC

Observa la imagen superior de la derecha. Tome el par de “discos giratorios” y ubique las dos barras pequeñas de imán en los habitáculos provistos. Tome la brújula y chequee que un imán tenga su polo norte apuntando hacia afuera y que el otro imán tenga su polo sur apuntando hacia afuera. Tome el segundo disco y coloque uno contra otro y presiónelos de manera tal que los imanes queden por dentro.

Tome la carcasa plástica vacía y deslice el “disco giratorio” ensamblado hacia abajo por las ranuras provistas hasta que haga “click” en su lugar de manera que pueda girar fácil y libre en la base plástica.

Coloque la base plástica en el núcleo en “U” con una barra de hierro corta sujeta en cada extremo. Fije con bandas elásticas (que no se muestran en la ilustración) para mantener las barras cortas firmes en las puntas del núcleo en “U”. Ubicar ambas barras de manera tal que casi toque el “disco giratorio” (digamos 2 a 3 mm de distancia). Los imanes dentro del disco van a probablemente tirar del disco para atraer el núcleo de hierro.

Aplique un pequeño voltaje AC a la bobina primaria y, con los dedos, chasquee el borde del disco para hacerlo girar. Puede tomar varios intentos antes de que continúe girando como un motor. Debido a que el voltaje AC se revierte en los polos, los imanes son atraídos hacia el polo opuesto y así sigue. Cuando el chasqueo al disco tiene la fuerza correcta, el disco se va a **sincronizar** con el campo de la corriente reversa AC y el disco va a continuar girando como un motor.

Este tipo de motor se llama “Motor Síncrono” debido a que la velocidad está sincronizada en forma exacta con la frecuencia del motor AC. Si la frecuencia sube, va a girar más rápido, si baja, va a girar más lento para siempre sincronizarse de forma exacta. Los motores de este tipo se usan en relojes donde la velocidad debe ser siempre exacta. Si lo ralentizas con los dedos de manera que no se pueda sincronizar, va a detenerse inmediatamente.

NOTA Cuando chasquees el motor para que empiece a girar, debe ser chasqueado con la dureza suficiente para está cerca de la “velocidad de sincronización” de manera que su rotación se pueda anclar con el campo de 50 HZ AC.

Si tiene un estroboscopio disponible, siga las instrucciones del estroboscopio y mida la velocidad y compárela con la frecuencia de 50 Hz. 50 Hz (ciclos por segundo) es lo mismo que 3000 pulsos por minuto. La velocidad del motor debe ser exactamente un múltiplo de esta velocidad (puede ser 1500 vueltas o revoluciones por minuto).

MOTOR DE INDUCCIÓN AC

El “Motor de Inducción” usa el principio de inducción magnética para funcionar. Se hace pasar un campo AC a través de un rotor de fierro el cual tiene un número de barras metálicas de alta conductividad empotradas dentro de fierro. Estas barras están todas unidas en paralelo por anillos en cada extremo del rotor.

Como el campo AC se revierte hacia adelante y atrás, hay grandes corrientes circulantes creadas dentro de estas barras de rotor. Estas corrientes crean su propio campo magnético AC que se opone al campo magnético AC aplicado. Las barras son entonces repelidas por el campo aplicado y debido a que están dentro del núcleo del rotor, se llevan al rotor con ellas de manera que el rotor gira dentro del campo aplicado.

Coloque el núcleo en U sobre la mesa y coloque la bobina primaria de 300 vueltas en una pata. Use cualquier otra bobina en la otra pata del núcleo en “U” para ayudar a soportar el motor. Tome el motor de inducción del kit y colóquelo entre las dos patas de núcleo en “U” como se ve en la siguiente ilustración. Debiera ajustarse de forma limpia entre las dos patas del núcleo. Se entrega el motor sin tornillos para su fácil desmantelamiento, por lo tanto asegúrese que está en su lugar para que las piezas no se caigan.

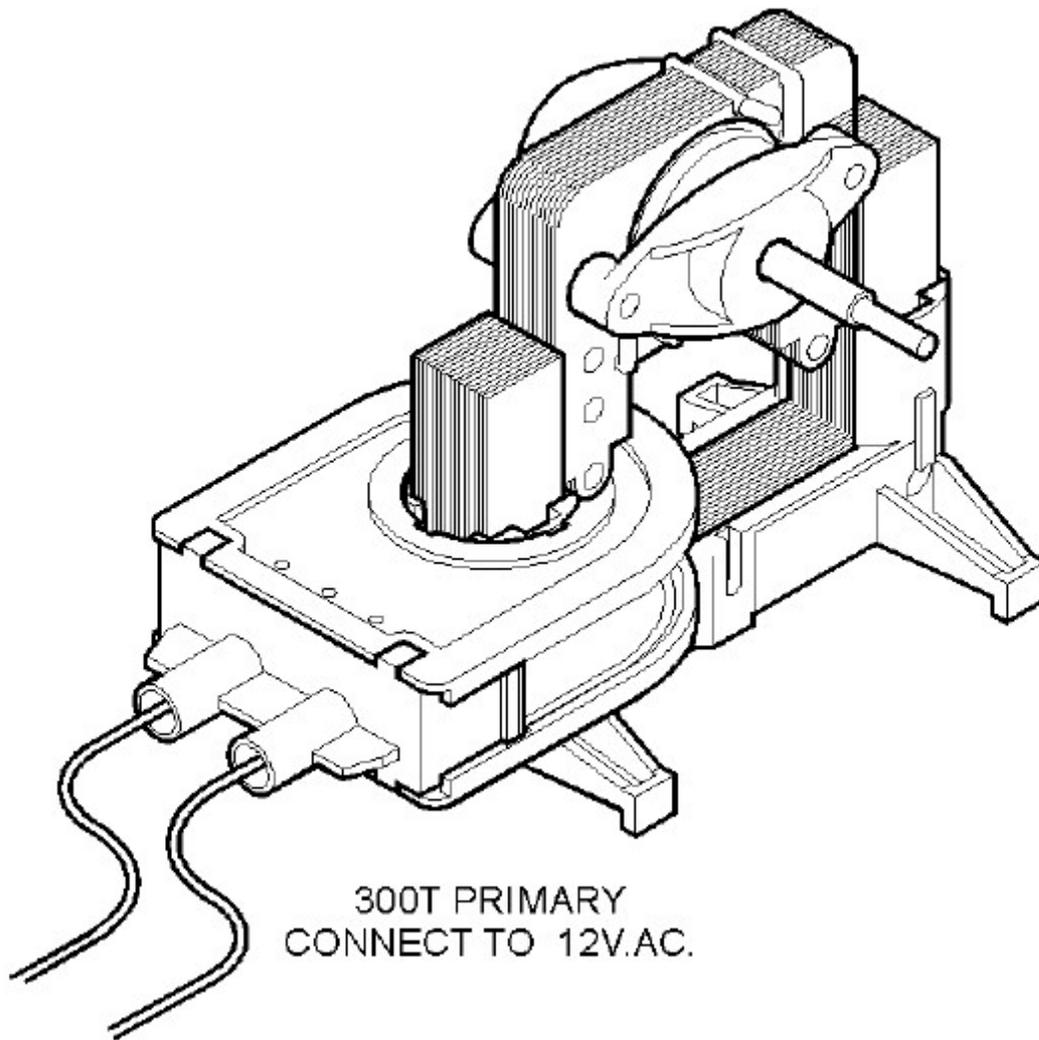
Aplique 12 V AC a la bobina primaria de 300 vueltas y observe el motor girar. Sienta la potencia del motor sosteniendo el eje del motor entre sus dedos.

Retire la potencia AC de la bobina y retire el motor de inducción y examine su construcción. Retire los soportes de rodamientos, llamados “escudos finales” y observe los rodamientos de bola y el rotor que contiene las barras. Vea si puede ver cualquier información en las barras dentro del rotor.

Si el núcleo no está ahí, las barras formarían una especie de barril o jaula hecha de barras. Se vería como una pequeña rueda como aquellas que usan los ratones o ardillas para hacer ejercicio. Algunas veces estas jaulas

para que se ejerciten los ratones se pueden encontrar en tiendas de mascotas. Esta es la razón por la que estos motores se llaman motor “jaula de ardilla”.

Fíjese en las vueltas de cobre unido al núcleo de hierro del motor. Se les llama “anillos de sombreado” y hace que el motor empiece a girar en una dirección en particular. Para revertir la dirección del motor, debe ensamblarse de nuevo con los anillos de sombreado en el lado opuesto del motor. Esto se hace revirtiendo la dirección del rotor en el estator. Por lo tanto, arme de nuevo el rotor con el eje asomándose desde la parte opuesta y note que el rotor gira en la dirección contraria.



El “Kit de Inducción Hodson” se puede usar para otros experimentos útiles que no se mencionan en este manual.

Si descubres otros experimentos en el tiempo, IEC está siempre abierto a recibir buenas ideas para mejorar el producto y entregarles a los educadores más usos para este equipo. Además todas las ideas para mejorar este manual van a ser gratamente aceptadas.

IEC, Industrial Equipment & Control Pty. Ltd existe desde el año 1948. IEC fabrica y exporta alrededor de 400 productos diferentes para enseñar Ciencia, Física y Química. Además nuestra empresa herma Technos Pty. Ltd. Entrega un amplio rango de equipos de laboratorio.

Diseñado y Fabricado por IEC Australia.

Distribuido por Imp. Y COM. NDG Ltda. Chile