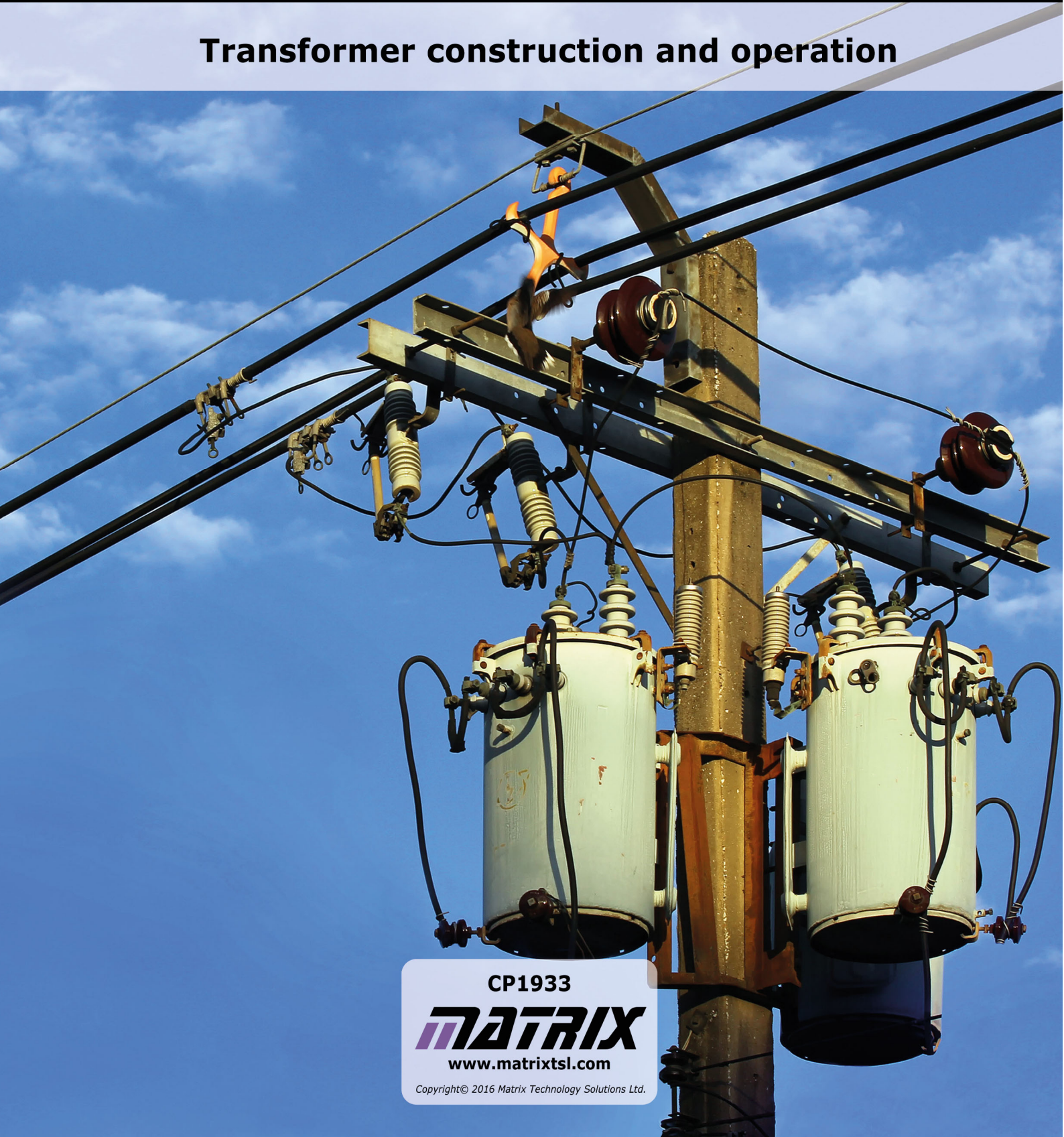




MATRIX

locktronics™

Transformer construction and operation



CP1933

MATRIX

www.matrixtsl.com

Copyright © 2016 Matrix Technology Solutions Ltd.

	Cuestiones de seguridad	3
	Introducción	4
Ficha 1 -	Magnético vs magnetizado	5
Ficha 2 -	¿Electromagnético?	6
Ficha 3 -	Generación de electricidad - 1	7
Ficha 4 -	Generación de electricidad - 2	8
Ficha 5 -	Inductancia mutua	9
Ficha 6 -	Bajar el ritmo	10
Ficha 7 -	Un paso adelante	11
Ficha 8 -	Corrientes de Foucault	12
	Transformadores - una visión general	13
	Mediciones eléctricas con un multímetro	17
	Manual del estudiante	21



Los transformadores pueden ser peligrosos.

¡Cuidate!

Los transformadores pueden convertir una tensión relativamente baja en alta.

Esto puede causar lesiones graves o incluso la muerte.

Precauciones:

- Siempre he utilizado clavijas y tomas de 4 mm protegidas.
- No toque las piezas metálicas expuestas.
- No caigas en la tentación de "a ver qué pasa si...".
Cíñase a las instrucciones dadas en la investigación.
- En caso de duda, ¡pregunta al instructor!

Introducción

Fuentes de alimentación

En este curso se utilizan varias tensiones de alimentación.

Fuente de alimentación de CC:

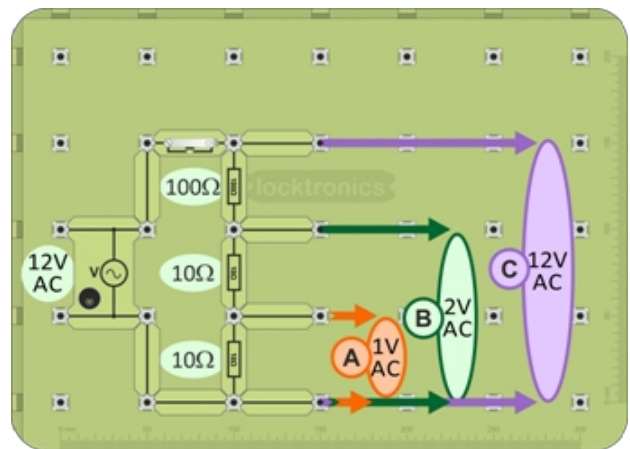
- se obtiene de la fuente de alimentación enchufable HP2666 que se muestra en la imagen.
(El recuadro lo muestra ajustado para dar una salida de 3V).



Fuente de alimentación de CA:

- se obtiene de la fuente de alimentación enchufable HP3728. El circuito mostrado en el esquema opuesto permite elegir entre tres tensiones:
 - **A** - alrededor de 1V;
 - **B** - alrededor de 2V;
 - **C** - alrededor de 12 V.

(Los valores de tensión son aproximados porque dependen de la corriente suministrada.)



¡Atención!

Las resistencias pueden calentarse mucho.

¡No los toques!

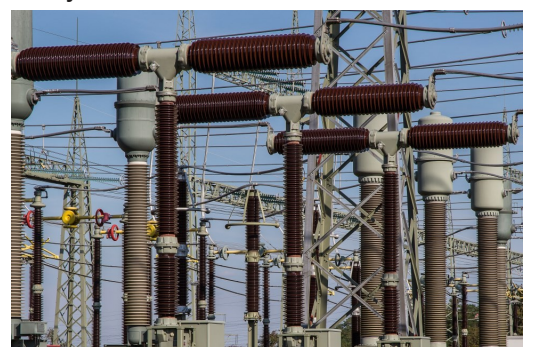
El papel de los transformadores

Tradicionalmente, la electricidad se genera en corriente alterna (CA). Esto significa que puede generarse a un voltaje conveniente, y luego transformarse y distribuirse por todo el país a un voltaje más alto.

Finalmente, se transforma de nuevo a un voltaje utilizable para el hogar o la industria.

La ventaja: las tensiones de distribución más altas requieren corrientes más bajas para la misma transferencia de potencia. Más bajo corrientes reducen las pérdidas de energía causadas resistencia de los cables utilizados para transmitir la energía.

La tarea de subir y volver a bajar la tensión la realiza un transformador de tensión, normalmente conocido simplemente como transformador, en una unidad conocida como subestación.



Ficha 1

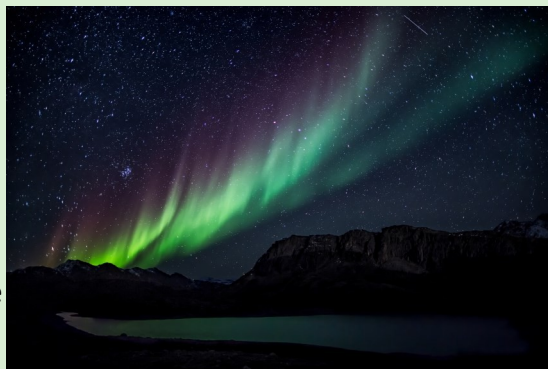
Magnético vs magnetizado

Un material que tiene la capacidad de convertirse en imán se denomina "magnético".

Un material que es un imán se denomina "magnetizado".

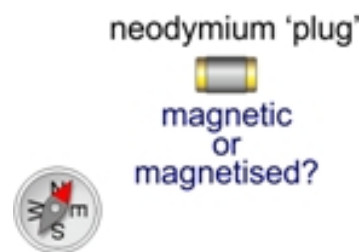
La Tierra es a la vez magnética e imantada.

Su campo magnético tiene un profundo efecto sobre las partículas cargadas eléctricamente que expulsa el Sol, lo que provoca las "auroras boreales", (y las "auroras australes").



Te toca a ti:

- Coge una de las "clavijas" de neodimio del kit de la ley de Lenz y colócala sobre una hoja de papel.
- Coloca la brújula trazadora cerca y fíjate hacia dónde apunta la aguja de la brújula.
- Mueva la brújula a otras posiciones alrededor del "tapón" y observe su comportamiento.
- A continuación, cambia el otro "enchufe" de neodimio y repite el procedimiento.
- Responde a las preguntas del Manual del alumno sobre el diferente comportamiento de la brújula para los dos "enchufes".



El vocabulario del magnetismo:

Magnético - Sustancia que puede convertirse en imán. Es **atraído** por un imán.

Magnetizado - Un imán puede **atraer** y **repeler** a otro imán.

Campo magnético - Los imanes pueden mover objetos sin tocarlos.

Cualquier material magnético cercano es **atraído** por el imán.

Un segundo imán cercano es a la vez **atraído** y **repelido** por el primero .

Para visualizarlo mejor, imaginemos el imán rodeado de un campo magnético invisible.

Polo magnético - Punto en el que la fuerza magnética es más intensa.

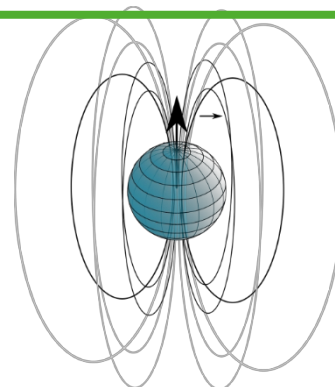
Flujo magnético: un campo magnético puede representarse como un conjunto de "líneas de fuerza" o líneas de flujo magnético que rodean al imán. Cuando la fuerza magnética es intensa, están muy juntas. Donde es más débil, están más espaciadas. Hablamos de línea de flujo como la trayectoria que sigue un polo norte libre como resultado de las fuerzas ejercidas sobre él por el imán.

Ficha 2

¿Electromagnético?

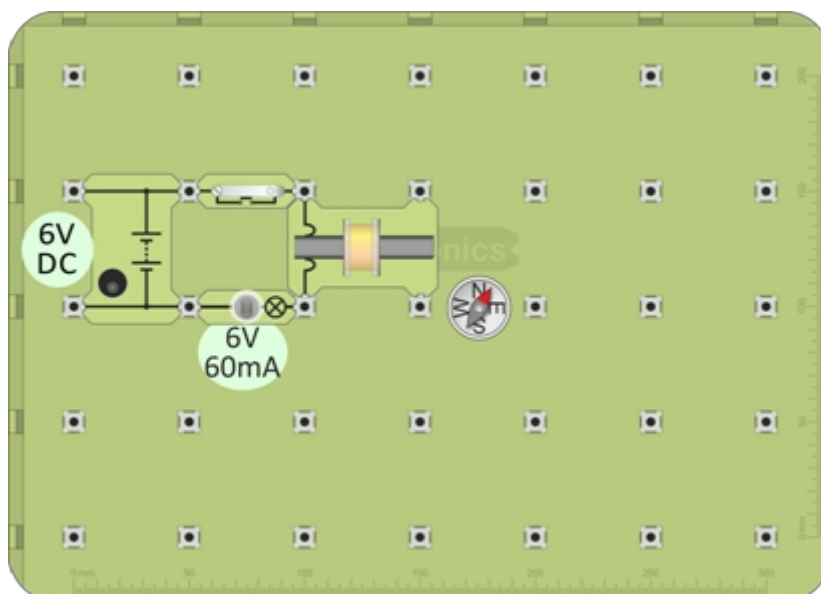
Todos los efectos magnéticos se deben al comportamiento de los electrones, pequeñas partículas que se encuentran en todos los átomos. Cada vez que se mueven, crean pequeños efectos magnéticos. En las circunstancias adecuadas, pueden sumarse para formar un campo magnético general observable.

Uno de los pioneros del electromagnetismo, James Clerk Maxwell, demostró, hace casi doscientos años, que cuando un trozo de metal se mueve dentro de un campo magnético, se induce en él una tensión.



Te toca a ti:

- Monta el circuito que se muestra en el siguiente esquema.
- Conecte una fuente de alimentación de CC, configurada para suministrar 6 V, y enciéndala. No pulse aún el interruptor pulsador. El propósito de la lámpara es indicar cuando hay corriente.
- Mueva la brújula de trazado por el zócalo. Responderá al campo magnético terrestre y a cualquier otro campo magnético cercano.
- Mantenga pulsado el interruptor.
- Una vez más, desplace el compás de trazado por el zócalo. El núcleo de ferrita intensifica la campo magnético producido por la corriente eléctrica.
- Responde a las preguntas del Manual del alumno sobre cómo cambia el comportamiento de la brújula cuando se pulsa el interruptor.



Desafío:

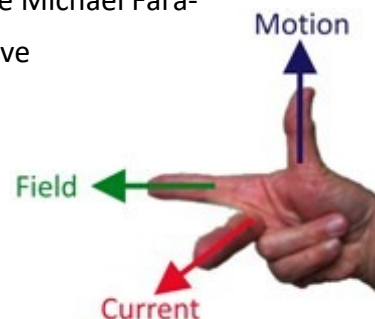
¿Qué ocurre cuando inviertes la corriente poniendo boca abajo el soporte de la fuente de alimentación?

Ficha 3

Generación de electricidad - 1

El principio del transformador se desarrolla en las tres hojas de trabajo siguientes, a través de cuatro pasos. Comienza con un importante resultado del trabajo de Michael Faradía, a principios del siglo 19th, que cuando una pieza de metal se mueve dentro de un campo magnético, se induce en él una tensión.

Cuando este movimiento es perpendicular al campo magnético, la corriente resultante fluye perpendicularmente tanto al campo magnético como al movimiento. Esto se ilustra en la "regla de la mano derecha" creada por Ambrose Fleming a finales del siglo XIX.



En esta hoja de ejercicios se tratan los dos primeros pasos para comprender los transformadores.

Te toca a ti:

Paso 1 - Desplazamiento del imán:

- Coloque la disposición que se muestra al lado, utilizando la bobina de 200 vueltas.
- Conecta un multímetro, ajustado para leer tensiones continuas de hasta 200mV.
- Introduce el imán en la bobina y luego sácalo.
- Observe el multímetro mientras lo hace.



Desafío:

¿Cuál es el efecto de utilizar una bobina diferente, con más vueltas?
¿Qué efecto tiene la velocidad a la que mueves el imán en el resultado?

- Responde a las preguntas del Manual del Estudiante.

Paso 2 - Desplazamiento de la bobina:

- A continuación, mueva la bobina de 200 vueltas sobre el imán estacionario, mientras observa el multímetro.

Desafío:

¿Cuál es el efecto de utilizar una bobina diferente, con más vueltas?

- Responde a las preguntas restantes del Manual del alumno.

Ficha 4

Generación de electricidad - 2

La electricidad es el resultado del flujo de electrones. La hay de dos tipos: corriente continua (CC) y corriente alterna (CA).

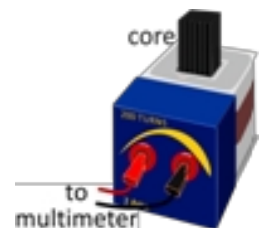
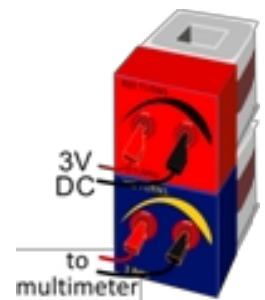
AC (corriente alterna), comparada en el table. Una gran ventaja de generar electricidad en corriente alterna es que nos permite utilizar transformadores. Éstos cambian el "formato" del suministro eléctrico, pasando de alta a baja tensión o ,al revés, sin perder mucha energía como calor en el proceso.

DC	CA
un terminal de alimentación es siempre positivo, el otro negativo	los terminales cambian de polaridad repetidamente: uno positivo, el otro negativo y luego se intercambian
tráfico unidireccional" - actual fluye siempre en el mismo sentido por el circuito	circulación en ambos sentidos: la corriente circula en el sentido de las agujas del reloj y luego en sentido contrario alrededor del circuito
no puede utilizarse con transformadores	puede utilizarse con transformadores

Te toca a ti:

Paso 3 - Electroimán, no imán:

- Ahora, sustituye el imán por la bobina de 400 vueltas, conectada a una fuente de alimentación de **corriente continua**, ajustada a 3V.
- Muévelo a través de la bobina de 200 espiras conectada al multímetro, como en el paso 2.
- ¿Cuál es el efecto en el multímetro?
- Coloque la segunda bobina sobre la primera.
- Conecta y desconecta la alimentación desenchufando y volviendo a conectar un cable a la bobina.
- Observe el multímetro mientras lo hace.
- Coloque una sección del núcleo dentro de la bobina inferior, como se muestra en el diagrama.
- Vuelva a colocar la segunda bobina sobre la primera.
- Conecte y desconecte la alimentación como antes.
- Compare el efecto con el observado sin el núcleo.



Desafío:

- Sustituya la bobina de 400 vueltas por la de 600 vueltas, conectada a la alimentación de 3V. Repita el paso 3 y compare el efecto con el observado anteriormente.
- Sustituya la bobina de 200 espiras por una que tenga más espiras y, de nuevo, compare el efecto.
- Responde a las preguntas del Manual del Estudiante.

Ficha 5

Inductancia mutua

Más vocabulario:

Inducción - se genera una tensión cuando un imán cambiante encuentra un conductor.

Autoinducción - un voltaje se genera en un alambre por un campo magnético cambiante causado por una corriente que ya fluye en ese alambre un voltaje se genera en un cable por un

Inducción mutua - un voltaje se genera en un cable por un cambio campo magnético causado por una corriente que circula por un hilo en un circuito diferente.

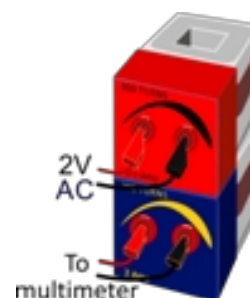


Te toca a ti:

Paso 4 - CA, no CC:

Esta vez, el campo magnético móvil no se produce moviendo físicamente el imán o la bobina, sino utilizando un campo magnético variable generado por una corriente alterna. Esto produce un transformador simple, pero muy ineficiente.

- Desconectar la alimentación DC de la segunda bobina sustituirla por una Alimentación de CA de unos 2 V, obtenida como se indica en la introducción.
- Coloque la segunda bobina sobre la primera.
- Ajuste el multímetro para leer tensiones de CA de hasta 200 mV.
- Enciende y apaga la alimentación de CA y observa el efecto en el multímetro.
- Baje un núcleo de ferrita por el centro de las dos bobinas y observe el efecto que produce.



Desafío:

Explora lo que ocurre si:

- separar las dos bobinas;
 - utilizar un material como el acero (un clavo de acero, por ejemplo) en lugar de ferrita para el núcleo;
 - conectar la bobina superior a una alimentación de 1 V CA, en lugar de 2 V CA.
- Responde a las preguntas del Manual del Estudiante.

¡Atención!

Las resistencias pueden calentarse mucho.

¡No los toques!

Ficha 6

Bajar el ritmo

La mayoría de los dispositivos electrónicos modernos funcionan con una alimentación de CC de baja tensión.

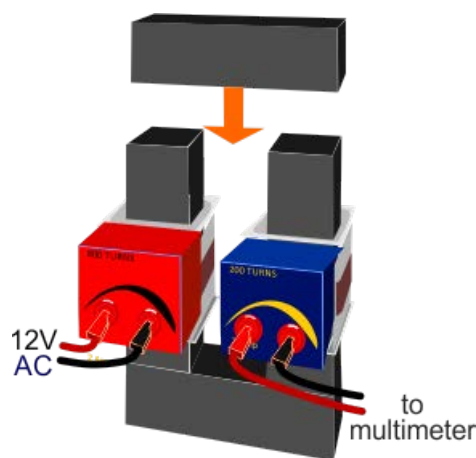
El primer paso es reducir la tensión de alimentación a un nivel inferior. Para ello se utiliza un transformador reductor, objeto de esta investigación.

Luego se rectifica, para convertir la CA en CC.



Te toca a ti:

- Construye el transformador que se muestra al lado. Utiliza una bobina de 600 espiras como primario, conectada a 12V AC, y una bobina de 200 espiras como secundario, conectada a un multímetro, ajustado para leer tensiones AC.
- Conecte la alimentación de CA.
- Mide la tensión, V_S , inducida en la bobina secundaria, y anótala en la tabla del Manual del alumno.
- Conecte el multímetro para leer la tensión, V_P , aplicada al primario y anótela en la tabla.
- Utiliza tus resultados para completar la primera fila de la tabla calculando el valor de ' V_P / V_S '
- Ahora sustituye la bobina de 600 vueltas por una de 400 vueltas y repite el procedimiento, completando la segunda fila de la tabla en el proceso.
- Repita el mismo procedimiento para cada uno de los otros pares de bobinas enumerados en la tabla.



¡Atención!

Las resistencias pueden calentarse mucho.

¡No los toques!

Desafío:

1. Desea reducir una alimentación de 2VAC a 1V. Proponga qué bobinas se necesitan para ello. Monta tu diseño y comprueba tu predicción. Explique su elección de bobinas en el Manual del alumno y facilite los resultados de las pruebas obtenidas al configurar su diseño.
2. Construye un transformador reductor utilizando una bobina de 600 espiras y otra de 400 espiras. Conecte la bobina primaria a la fuente de alimentación de 12VAC y la bobina secundaria a una lámpara de 6V 40mA.

Medida:

- la tensión primaria, V_P y la corriente, I_P ;
- la tensión secundaria, V_S y la intensidad,
- I_S . Anota tus resultados en el Manual del alumno.
¿Se ajustan a tus expectativas? Escribe tus observaciones en el Manual del alumno. Utilízalos para calcular el rendimiento del transformador siguiendo los pasos que allí se indican.

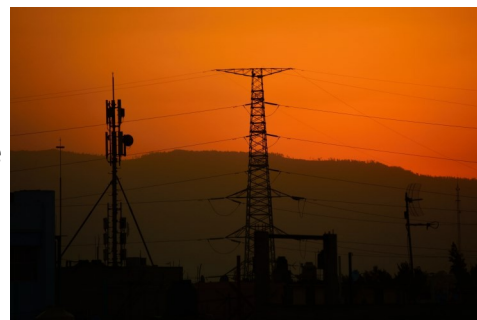
Ficha 7

Un paso adelante

A medida que aumenta la tensión de transmisión, disminuye la corriente necesaria para suministrar un determinado nivel de potencia. Cuando una corriente eléctrica circula por un cable, se genera calor. Cuanto mayor es la corriente, mayor es la cantidad de calor generado. Utilizar una tensión de transmisión alta reduce la generación de calor residual.

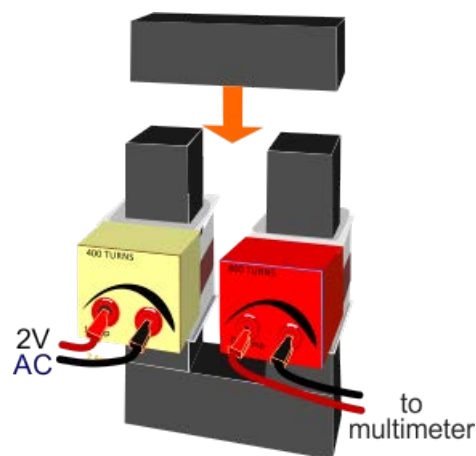
La red de transporte de electricidad del Reino Unido está formada por miles de kilómetros de cables. Para minimizar las pérdidas de energía causadas por el calentamiento de los cables, la red utiliza un voltaje muy alto, de hasta 400 kilovoltios.

Los transformadores se utilizan para elevar la tensión de la generada en las centrales eléctricas.



Te toca a ti:

- Construya el transformador elevador, utilizando una bobina de 400 vueltas como primario, conectada a 2V CA, y una bobina de 600 vueltas como secundario, conectada a un multímetro, ajustado para leer tensiones CA. El procedimiento de prueba es el mismo que para el transformador reductor.
- Conecte la alimentación de CA.
- Mida la tensión primaria, V_p , y la secundaria, V_s , y anótelas en la tabla del Manual del alumno.
- Utiliza tus resultados para completar la primera fila de la tabla calculando ' V_p / V_s '
- Sustituya la bobina de 600 vueltas por una de 800 vueltas y repita el procedimiento. Completa la segunda fila de la tabla.
- Repita el procedimiento para cada uno de los otros pares de bobinas enumerados en la tabla.



¡Atención!

Las resistencias pueden calentarse mucho.

¡No los toques!

Desafío:

1. Predice qué ocurriría si sustituyes la alimentación de 2V CA por la de 1V CA para el transformador que se muestra en el diagrama. A continuación, comprueba tu predicción. Comenta el resultado en el Manual del alumno.
2. Necesitas elevar una alimentación de 1V AC a 4V. Sugiere qué bobinas se necesitan para ello. Monta tu diseño y comprueba tu predicción. Explica la elección de las bobinas en el Manual del alumno e indica los resultados obtenidos en las pruebas realizadas.
3. Construye un transformador elevador utilizando una bobina de 200 espiras y otra de 600 espiras. Conecta la bobina primaria a la fuente de alimentación de 2VAC y la bobina secundaria a una lámpara de 6V 40mA. Realiza las mediciones necesarias para calcular el rendimiento del transformador siguiendo los pasos indicados en el Manual del alumno.
Desenrosca la bombilla. ¿Qué ocurre con las lecturas de tensión?

Ficha 8

Corrientes de Foucault

La inducción electromagnética no elige dónde generar. Queremos que se concentre en la salida de energía eléctrica de la segunda bobina del transformador. Para ello, incluimos un núcleo magnético que une el campo magnético creado por la primera bobina con la segunda. Desgraciadamente, al ser metálico y estar situado en el campo magnético variable, el núcleo también está sometido a una tensión inducida. Las corrientes resultantes se conocen como corrientes de Foucault.



Una importante aplicación de este efecto, el ralentizador electromagnético, se utiliza para frenar vehículos pesados sin desgastar los frenos de fricción convencionales.

Te toca a ti:

Esta investigación utiliza el kit de la ley de Lenz: un tubo de cobre y dos clavijas de neodimio.

- Sujete el tubo de cobre en posición vertical.
- Deja caer el primer "tapón" por el tubo.
- Ahora suelta el segundo y compara su comportamiento.
- En el Manual del Estudiante, responde a la pregunta sobre la diferencia en el comportamiento de los dos.
- En la Ficha 1, has demostrado que uno de estos "tapones" está imantado y el otro no. ¿Cuál cayó más rápido?

Anota tu respuesta en el Manual del Estudiante.



¿Qué está pasando?

Cuando la clavija magnetizada cae a través del tubo de cobre, el campo magnético en movimiento induce

corrientes eléctricas (corrientes de Foucault) en el cobre.

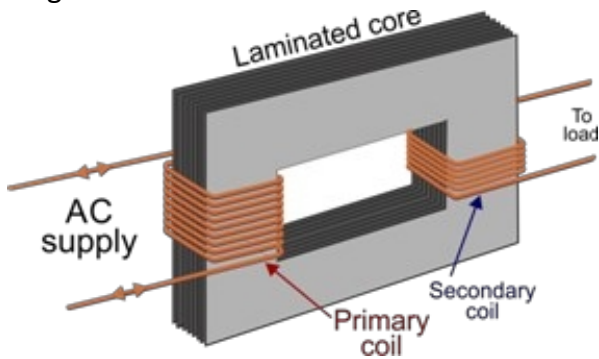
Éstos, a su vez, generan campos magnéticos (aunque el cobre no es un material magnético). Estos campos repelen la clavija magnetizada y frenan su caída. Esta es una ilustración de la ley de Lenz.

Transformers

Una visión general

Estructura de un transformador:

Un transformador básico consta de dos bobinas de alambre aislado enrolladas alrededor de un núcleo magnético.



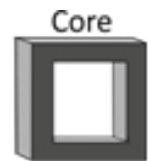
- Las bobinas están aisladas eléctricamente entre sí y del núcleo magnético, pero están expuestas a los mismos campos magnéticos.
- La bobina conectada a la alimentación de CA se denomina bobina **primaria**.
- La bobina conectada a la carga alimentada por el transformador se denomina bobina **secundaria**.

- El núcleo magnético suele ser laminado, es decir, formado por finas láminas de material magnético pegadas entre sí. Los transformadores pueden dividirse en dos grandes tipos, según la posición de las bobinas.

Estos son :

- **Tipo de núcleo**

El núcleo es un rectángulo hueco. En su forma más simple, la bobina primaria se enrolla en un lado y la secundaria en el otro. A menudo, para mejorar la eficiencia, la mitad de la bobina primaria, solapada por la mitad de la secundaria, se encuentra en un lado del rectángulo, con la misma disposición en el otro lado.



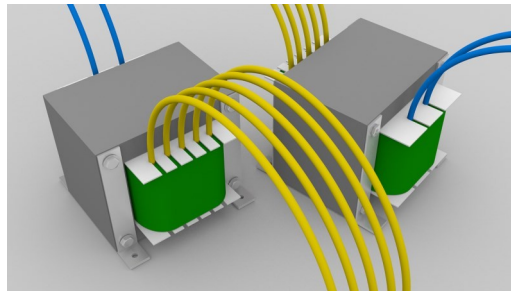
- **Tipo de carcasa**

El núcleo tiene una pata central. A su alrededor se enrollan los bobinados primario y secundario. Es más eficiente que el tipo de núcleo porque el campo magnético está más estrechamente ligado a las bobinas.



Principios de funcionamiento:

Cuando una corriente eléctrica circula por la bobina primaria, genera un campo magnético. Esto magnetiza el núcleo del transformador. La bobina secundaria se sitúa en el campo magnético del núcleo.



Cuando la corriente primaria es alterna, el campo magnético varía. Cuando la corriente alterna aumenta, disminuye y se invierte, el campo magnético aumenta, disminuye y se invierte con ella. Este campo magnético en movimiento genera una tensión alterna en la bobina secundaria.

Este efecto se conoce como inducción mutua.

Cuanto mayor sea el número de espiras del primario, más intenso será el campo magnético producido en el núcleo.

Cuanto mayor sea el número de espiras en el secundario, mayor será la tensión generada por el movimiento.

campo magnético en el núcleo.

En función del número relativo de espiras de las bobinas primaria y secundaria, el transformador puede aumentar o disminuir la tensión de alimentación.

No tiene ningún efecto sobre la frecuencia del suministro.

No aumenta la energía suministrada por la red eléctrica; de hecho, desperdicia energía.

Más bien cambia las "características" de la energía.

En un transformador reductor *ideal*:

- la bobina secundaria genera una tensión **menor** que la aplicada al primario;
- la corriente que circula por la bobina primaria es **menor** que la que circula por la secundaria.

En un transformador elevador *ideal*,

- la bobina secundaria genera una tensión **superior** a la aplicada al primario;
- la corriente que circula por la bobina primaria es **mayor** que la que circula por la secundaria.

Visión general

Eficiencia del transformador:

En un transformador se desperdicia energía.

Si la eficiencia fuera del 100%, toda la energía suministrada a través de la bobina primaria se destinaría a generar electricidad en la bobina secundaria.

Las principales fuentes de esta pérdida de energía son:

- "pérdidas de cobre
- "pérdidas de hierro".



Pérdidas de cobre:

se deben a la resistencia eléctrica del hilo de cobre utilizado para fabricar las bobinas primarias y secundarias. Aunque el cobre es un excelente conductor, tiene cierta resistencia. En condiciones normales de uso, en las bobinas circulan grandes corrientes que generan un calor no deseado.

Pérdidas de hierro:

se originan en el núcleo y son el resultado de dos efectos:

- **corrientes parásitas;**
- **histéresis.**

Corrientes de Foucault:

El núcleo está hecho de un conductor eléctrico, a menudo acero. Se comporta como un único bucle de alambre y el campo magnético cambiante generado por la corriente de la bobina primaria induce una corriente en el núcleo, así como en la bobina secundaria.

Conocidas como **corrientes parásitas**, generan calor residual en la resistencia del núcleo.

El laminado del núcleo (es decir, su construcción a partir de finas láminas de acero pegadas entre sí, pero aisladas unas de otras) aumenta la resistencia eléctrica del núcleo y reduce el tamaño de las corrientes parásitas. Esto reduce el calor desperdiciado.

Histéresis:

Magnetizar el núcleo implica alinear los efectos magnéticos de los átomos que lo componen. Esto requiere pequeñas cantidades de energía. A medida que el campo magnético aumenta, disminuye y se invierte, al ritmo de la corriente alterna en la bobina primaria, esta continua alineación y realineación requiere una cantidad significativa de energía, que finalmente se libera en forma de calor.

Transformers

Anexo

-

Mediciones eléctricas con un multímetro

Apéndice 1 - Medición de la tensión continua



La imagen muestra un tipo de multímetro. Tiene una amplia gama de usos, que varía de un modelo a otro, pero normalmente incluye la medición de tensión y corriente alterna y continua.

Cuando utilices un multímetro, antes de encenderlo:

- tenga cuidado de enchufar las sondas en las tomas correctas;
- seleccione la gama correcta.

(Las versiones "Auto-ranging" seleccionan automáticamente el mejor alcance).

Tensión:

- es una medida de la fuerza que empuja a los electrones por el circuito;
- mide la energía perdida o ganada cuando un electrón se desplaza por parte de un circuito;
- se mide con un voltímetro conectado en paralelo con el componente. El

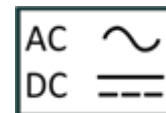
símbolo del circuito para un voltímetro se muestra en el diagrama.



Utilizar un multímetro para medir la tensión:

Los multímetros pueden medir tanto corriente alterna como continua.

Los siguientes símbolos los distinguen:



- Enchufa un cable en la toma negra "COM".
- Enchufa otro en la toma roja "V".
- Seleccione el rango de 20 V CC girando el dial hasta la marca '20' situada junto al símbolo '—'.

(Es una buena práctica ajustar el medidor en un rango mucho más alto que la lectura que esperas. A continuación, refínalo eligiendo un intervalo inferior que se adapte a la tensión que encuentres).



- Enchufe los cables en las tomas situadas en los extremos del componente investigado.
- Encienda el multímetro cuando esté listo para tomar una lectura.
- Un signo "-" delante de la lectura significa que los cables del contador están conectados al revés. Cámbialos para deshacerte de él.

Apéndice 2 - Medición de la corriente continua



Cuando utilice un multímetro para medir la corriente, conecte las sondas en las tomas "A" y "COM", o equivalentes.

A continuación, seleccione el rango correcto, ya sea en la sección 'A~', para corriente alterna, o en la sección 'A', para corriente continua.

Por último, enciéndelo.

Actual:

- mide el número de electrones que pasan por cualquier punto del circuito cada segundo;
- mide la velocidad de flujo de la carga eléctrica en el circuito;
- se mide con un amperímetro conectado en serie con el componente. El símbolo del circuito para un amperímetro se muestra en el diagrama.



Utilizar un multímetro para medir la corriente:

- Enchufa un cable en la toma negra "COM".
- Enchufa otro en la toma roja "mA".
- Seleccione el rango de 200 mA CC girando el dial hasta la marca "200m" situada junto al símbolo "A".
(De nuevo, es mejor ajustar el medidor en un rango más alto para empezar. A continuación, elija un rango inferior que se adapte a la corriente que encuentre).
- Interrumpe el circuito en el que quieres medir la corriente, eliminando un enlace, y luego conecta los dos cables del multímetro en su lugar.
- Encienda el multímetro cuando esté listo para tomar una lectura.
- **Un posible problema:**
El rango del amperímetro está protegido por un fusible situado en el interior del cuerpo del multímetro. Es posible que se haya "fundido", en cuyo caso el amperímetro no funcionará. Informa de cualquier problema a tu instructor para que pueda ser revisado.

Apéndice 3 - Medición de la resistencia



Quando utilice un multímetro para medir la resistencia, retire primero el componente del circuito.

Una vez más, antes de encender:

- tenga cuidado de enchufar las sondas en las tomas correctas, las tomas 'Ω' y 'COM';
- seleccione la gama correcta.

Resistencia:

- es un obstáculo para el flujo de electrones alrededor del circuito;
- quita energía a cada electrón cuando se mueve a través de la resistencia;
- convierte esta energía en calor;
- se mide en unidades denominadas "ohmios" (símbolo "Ω") o kilohmios (kΩ), utilizando un óhmetro. (1 kilohmio = 1 000 ohmios).



Utilizar un multímetro para medir la resistencia:

- Enchufa un cable en la toma negra "COM".
- Enchufa otro en la toma roja "Ω".
- Gire el dial para seleccionar un rango de resistencia, como 200kΩ. (Una vez más, es una buena práctica ajustar el medidor en un rango superior a la lectura que está esperando y, a continuación, refinarlo a un rango inferior).
- Asegúrese de que el componente investigado no está conectado a ningún otro.
- Enchufa los cables en las tomas situadas en los extremos del componente.
- Encienda el multímetro cuando esté listo para tomar una lectura.

Transformers

Estudiante Manual

-

Para su información

El papel de los transformadores

Tradicionalmente, la electricidad se genera en corriente alterna (CA). Una de sus grandes ventajas es que puede generarse a un voltaje conveniente, transformarse y distribuirse por todo el país a un voltaje mucho mayor y, finalmente, volver a transformarse a un voltaje utilizable para el hogar o la industria.

La ventaja es que las tensiones de distribución más altas requieren corrientes más bajas para la misma transferencia de energía. Una corriente más baja reduce las pérdidas de energía causadas por la resistencia de los cables de transmisión.

La tarea de subir y volver a bajar la tensión la realiza un transformador de tensión, normalmente conocido simplemente como transformador, en una unidad conocida como subestación.

El vocabulario del magnetismo:

Magnético - Hecho de una sustancia que puede convertirse en imán. Es **atraído** por un imán.

Magnetizado - un imán: puede **atraer** y **repeler** a otro imán.

Campo magnético - los imanes pueden mover objetos sin tocarlos
Cualquier material magnético cercano es **atraído** por el imán.
Un segundo imán cercano es a la vez **atraído** y **repelido** por el primero .
Para ayudarnos a visualizarlo, imaginemos el imán rodeado por una capa invisible.
campo magnético.

Polo magnético - punto en el que la fuerza magnética es más intensa.

Flujo magnético: un campo magnético puede representarse como un conjunto de "líneas de fuerza" o líneas de flujo magnético que rodean al imán. Cuando la fuerza magnética es intensa, estas líneas están estrechamente unidas.
envasados. Donde es más débil, están más espaciados. Hablamos de línea de flujo como la trayectoria que sigue un polo norte libre como consecuencia de las fuerzas que ejerce sobre él el imán.

Inducción - se genera una tensión cuando un campo magnético cambiante se encuentra con un conductor.

Autoinducción: se genera una tensión en un hilo por un campo magnético cambiante causado por una corriente que ya circula por ese hilo.

Inducción mutua: se genera un voltaje en un cable por un campo magnético cambiante causado por una corriente que fluye en un cable de un circuito diferente.

Ficha 1 - Magnético vs magnetizado

Describe el comportamiento de la brújula de trazado cuando se coloca cerca:

- el primer enchufe de neodimio:

.....
....
.....
....
.....
....
.....
....
.....
....
.....
....
.....
....

- la segunda clavija de neodimio.

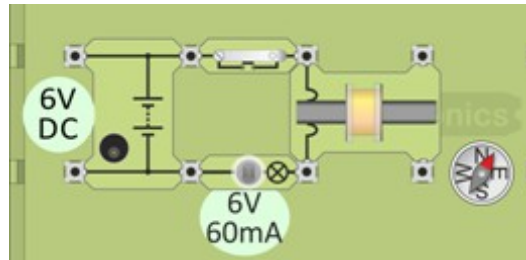
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- ¿Cómo ha decidido cuál de las clavijas está imantada?

.....
.....
.....
.....

Ficha 2 - ¿Electromagnético?

Todos los efectos magnéticos se deben al comportamiento de los electrones, pequeñas partículas que se encuentran en todos los átomos. Cada vez que se mueven, crean pequeños efectos magnéticos. En las circunstancias adecuadas, pueden sumarse para formar un campo magnético general observable.



Describir el comportamiento de la brújula de trazado:

- antes de pulsar el interruptor:

.....

.....

.....

.....

- después de pulsar el interruptor:

.....

.....

.....

.....

¿Cuál es el efecto del núcleo de ferrita?

.....

.....

.....

¿Qué ocurre si inviertes la corriente poniendo boca abajo el soporte de la fuente de alimentación?

.....

Ficha 3 - Generar electricidad - 1

Paso 1 - Desplazamiento del imán:

Lo que pasó cuando:

- sumergiste el imán en la bobina:

.....
.....

- sacaste el imán de la bobina:

.....
.....

¿Cuál fue el efecto de:

- utilizando una bobina con más vueltas:

.....
.....

- moviendo el imán más rápido:

.....
.....

Paso 2 - Desplazamiento de la bobina:

¿Cuál fue el efecto de:

- moviendo la bobina sobre el imán:

.....
.....

- utilizando una bobina con más vueltas:

.....
.....

Veredicto:

El requisito es que un campo magnético se desplace sobre un conductor. La magnitud de la tensión generada depende de la velocidad a la que cambia el campo magnético y del número de vueltas de cable sobre las que se desplaza.

Ficha 4 - Generar electricidad - 2

La electricidad es el resultado del flujo de electrones. Hay dos tipos: corriente continua (CC) y corriente alterna (CA).

En la tabla se comparan.

Paso 3 - Electroimán, no imán:

¿Qué pasó cuando:

- movía el electroimán sobre la bobina;

DC	CA
un terminal de alimentación es siempre positivo, el otro negativo	los terminales cambian de polaridad repetidamente: uno positivo, el otro negativo y luego se intercambian
tráfico unidireccional" - actual fluye siempre en el mismo sentido por el circuito	circulación en ambos sentidos: la corriente circula en el sentido de las agujas del reloj y luego en sentido contrario alrededor del circuito
NO puede utilizarse con transformadores	puede utilizarse con transformadores

- colocó el electroimán en la bobina y lo encendió y apagó;

- añadió un núcleo de ferrita a la bobina;

- utilizó la bobina de 3200 vueltas como electroimán;

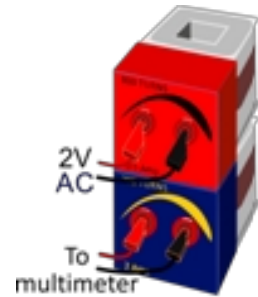
- ¿ Sustituir la bobina de 200 vueltas por una de más vueltas ?

Manual del estudiante

Ficha 5 - Inductancia mutua

Paso 4 - CA, no CC:

Esta vez, el campo magnético móvil no se produce moviendo físicamente el imán o la bobina, sino utilizando un campo magnético variable generado por una corriente alterna.



¿Qué pasó cuando:

- encender y apagar la alimentación de CA ;

.....

.....

.....

.....

- bajó el núcleo de ferrita por el centro de las dos bobinas;

.....

.....

.....

- separó las dos bobinas;

.....

.....

.....

- utilizó un material diferente para el núcleo;

.....

.....

- ¿conectar la bobina superior a una alimentación de 1 V CA, en lugar de 2 V CA?

.....

.....

.....

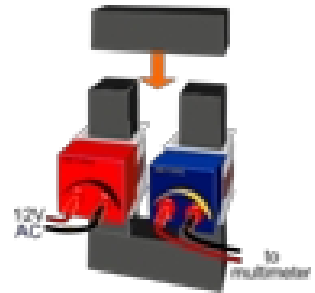
Manual del estudiante



Ficha 6 - Paso a paso

La mayoría de los dispositivos electrónicos modernos funcionan con una alimentación de CC de baja tensión. La primera etapa consiste en reducir la tensión de alimentación de CA a un nivel inferior.

Para ello se utiliza un transformador reductor.



Número de vueltas en el primario, N_p	Número de vueltas en el secundario, N_s	Relación de vueltas N/N_{ps}	Tensión aplicada al primario, V_p	Tensión aplicada al secundario, V_s	V/V_{ps}
600	200	3			
400	200	2			
600	400	1.5			

- Para reducir una alimentación de 2VAC a 1V: Bobina primaria= vueltas
Bobina secundaria =.....vueltas

Motivos de la elección:

.....

.....

Resultados de las pruebas:

.....

.....

- Transformador reductor con una bobina de 600 vueltas y una bobina de 200 vueltas

Medidas:

Tensión primaria $V_p =$ Corriente primaria $I_p =$

Tensión secundaria $V_s =$ Corriente secundaria $I_s =$

Observaciones:

.....

.....

Potencia suministrada a la bobina primaria $P_p = V_p \times I_p =$

Potencia suministrada por la bobina secundaria $P_s = V_s \times I_s =$

Eficacia del transformador $= P_s / P_p \times 100\%$

=

Manual del estudiante

Hoja de ejercicios 7- Step it up

Utilizar una tensión de transmisión alta reduce la corriente necesaria para suministrar un nivel de potencia determinado. A su vez, esto reduce el calor no deseado generado en los cables.

La red de transporte de electricidad del Reino Unido utiliza miles de kilómetros de cable. Para minimizar las pérdidas de energía causadas por el calentamiento de los cables, los transformadores elevadores elevan la salida de las centrales eléctricas a tensiones muy altas, de hasta 400 kilovoltios.

Número de vueltas en el primario, N_p	Número de vueltas en el secundario, N_s	Relación de vueltas N/N_{ps}	Tensión aplicada al primario, V_p	Tensión aplicada al secundario, V_s	V/V_{ps}
200	400				
200	600				
400	600				

1. Comenta el comportamiento del transformador elevador original conectado a una alimentación de 1 V CA.

.....

2. Para elevar una alimentación de 1VAC a 4V: Bobina primaria= vueltas
 Bobina secundaria =.....vueltas

Motivos de la elección:

.....

Resultados de las pruebas:

.....

3. Transformador elevador que utiliza una bobina de 200 vueltas y una bobina de 600 vueltas.

Medidas: Tensión primaria $V_p = \dots\dots\dots$ Corriente primaria $I_p = \dots\dots\dots$
 Tensión secundaria $V_s = \dots\dots\dots$ Corriente secundaria $I_s = \dots\dots\dots$

Potencia suministrada a la bobina primaria $P_p = V_p \times I_p = \dots\dots\dots$
 Potencia suministrada por la bobina secundaria $P_s = V_s \times I_s = \dots\dots\dots$

Eficacia del transformador $= P_s / P_p \times 100\%$

¿Qué ha pasado al desenroscar la bombilla?

Ficha 8 - Corrientes de Foucault

Un campo magnético cambiante interactúa con los electrones de un conductor para generar una tensión capaz de conducir una corriente a través del conductor. En el núcleo de un transformador, estas corrientes no deseadas, conocidas como corrientes de Foucault, desperdician energía calentando el núcleo.

¿En qué se diferenciaba el comportamiento de los tapones cuando se dejaban caer en el tubo de cobre?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

¿Cómo decidiste qué enchufe era el imán?

.....

..

.....

..

.....

..

¿Qué cayó más rápido, la clavija imantada o la no imantada?

.....

..

¿Qué está pasando?

Cuando la clavija magnetizada cae a través del tubo de cobre, el campo magnético en movimiento induce corrientes eléctricas (corrientes de Foucault) en el cobre. Éstos, a su vez, generan campos magnéticos (a pesar de que el cobre no es un material magnético) que repelen la clavija magnetizada y frenan su caída, lo que ilustra la ley de Lenz.

Las corrientes de Foucault tienen su utilidad:

- en los sistemas de frenado de camiones y trenes;
- en máquinas herramienta para detener rápidamente las piezas en movimiento;

