

Kit Motor Eléctrico Hodson. 2 unidades

FEM000407

Diseñado y fabricado por IEC, Australia

Descripción

Todas las piezas del kit están contenidas en un envase robusto y transparente con tapa. Los estudiantes embobinan el rotor, fabrican el conmutador, fabrican los cepillos y ensamblan el marco, los imanes y el motor completo en muy poco tiempo.

Los estudiantes pueden enrollar diferentes tipos de embobinado en el rotor. Las opciones son: bobina simple, bobina doble o cuatro bobinas. Esta característica permite una mejor comprensión de los principios del motor eléctrico y la conmutación. El motor puede funcionar con corriente DC o AC, pero normalmente se utiliza una pila tamaño D o una fuente de poder configurada en 2 V DC.

Cuando se aplican 1,5 V a los cepillos, el motor gira de forma fiable y la potencia y torque pueden llevar a cabo útiles tareas. El motor terminado se puede tomar y acarrear mientras está en funcionamiento sin el riesgo de que se desarme.



Contenido

Cada set de Motor Eléctrico contiene:

- 1 marco de acero en forma de U
- 1 rotor
- 1 eje
- 2 imanes
- 2 piezas plásticas para los extremos
- 4 anillos de goma para sostener el loop de cable del conmutador (incluye 2 pares)
- 2 rollos de cable aislado (1 rojo y 1 negro)
- 1 pela cables (clip caimán)
- 2 bandas elásticas para mantener el motor unido (incluye 1 de repuesto)
- 1 tarjeta de instrucciones de armado
- 1 manual
- 1 envase plástico robusto con tapa

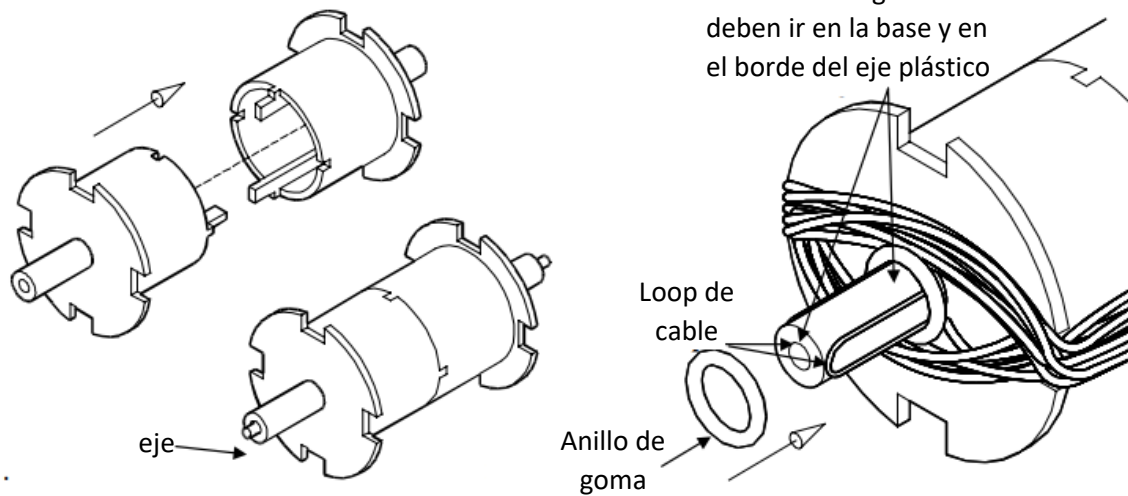
Cada set de motor se entrega con este manual de instrucciones con sugerencias para el profesor. Se pueden llevar a cabo muchos otros experimentos. Cada set de motores tiene su tarjeta de instrucciones de armado. El estudiante puede armar el motor siguiendo estas instrucciones, pero la enseñanza de los principios debería presentarla el profesor.

Los motores funcionan normalmente con una sola pila D o con una fuente de poder de unos 2 V DC. Hay suficiente espacio en el envase para una pila D (no suministrada) para guardarla junto con el motor después de usarlo.



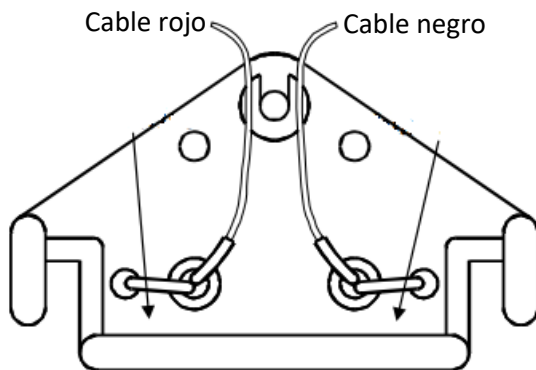
Las imágenes muestran varias formas de enrollar el rotor del motor y los detalles se explican en este manual. Los anillos pequeños de goma sostienen en cable pelado al eje central de plástico para crear el “conmutador”.

Ensamblaje del Motor

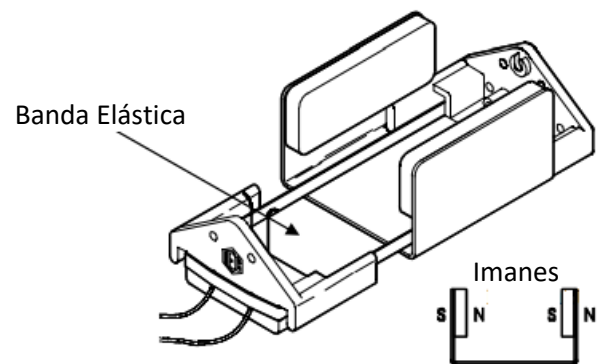


Ensamble del rotor alineando las dos mitades presionando una contra la otra hasta que hagan “click”. Pasa el eje a través del rotor para asegurarte que el rotor gira libremente en torno al eje.

Enrolla una bobina simple como se muestra. Enrolla unas 10 a 12 vueltas, con la mitad de las vueltas por cada lado del eje del rotor. Pela unos 25 mm de la cubierta del cable en el inicio y el final y dobla el cable en un loop de unos 4mm de ancho y 10 mm de largo. Posiciona el inicio y el final en lados opuestos y en línea con el eje de la bobina. Sujeta ambos loops en su lugar y coloca los 2 anillos de goma con la máxima separación posible para que los cepillos puedan hacer contacto con ellos. Estos loops se llaman “conmutador”.



Parte interior de la pieza plástica de extremos mostrando los “cepillos de cable”

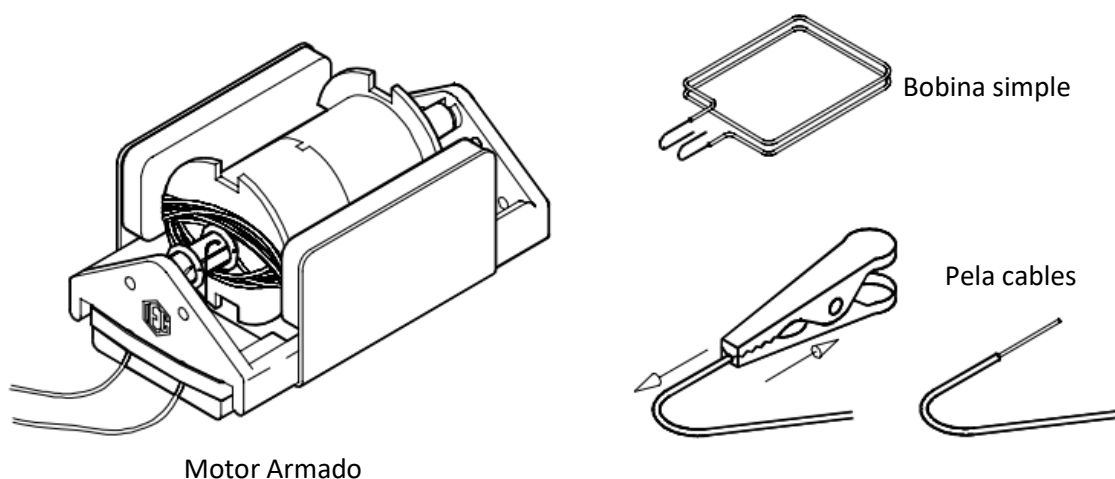


Ensamblaje mostrando la banda elástica

Pasa un cable rojo a través del tubo por un lado de la pieza plástica para los extremos, pasa el cable de vuelta por el otro orificio y nuevamente por el tubo de vuelta, tíralo para dejarlo tirante y mantener el cable en su lugar, Repite este proceso para en el otro tubo usando el cable negro. Pela los extremos y luego dóblalos y cúvalos como se muestra en la imagen de manera que queden

separados unos 4mm. Cuando el motor esté en su posición, estos cables van a ser separados de manera tal que van a tocar los loops de cable del rotor formando los “cepillos”.

Coloca la banda elástica en su posición, usando las rendijas de las pizas plásticas para los extremos y coloca el marco metálico en forma de U entre las piezas. Hazlo de forma tal y utilizando las rendijas de manera que el ensamblaje quede firme. Coloca los imanes en su lugar con los polos oponiéndose y bájalos hasta que topen con el riel plástico de cada pieza.



Toma el motor con el eje en su interior, tira con cuidado de una de las piezas plásticas y desliza gentilmente de manera que encaje en los soportes de cada extremo. Cuando deslices el rotor, los dos cables pelados (cepillos) se van a separar, pero van a topar el conmutador suavemente, haciendo un contacto eléctrico a medida que el rotor gira.

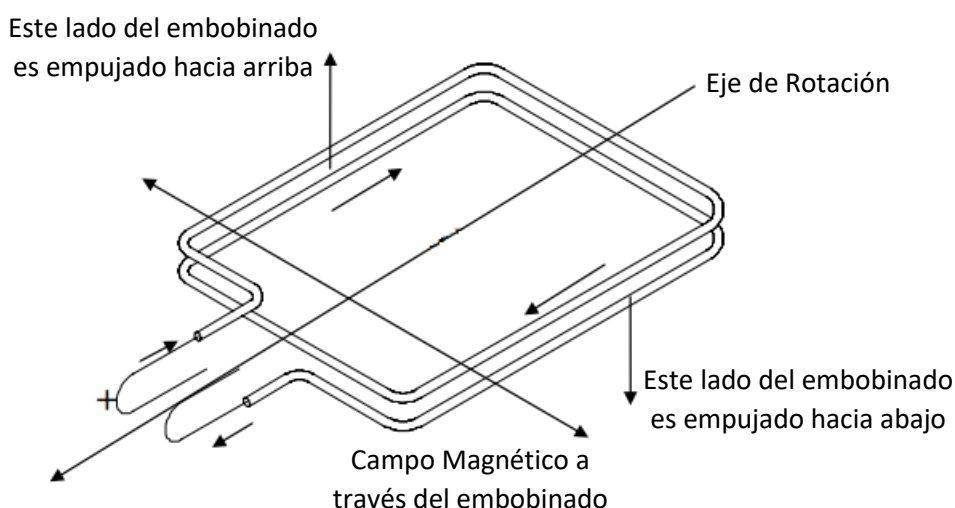
El esquema de más arriba muestra un rotor de bobina simple con un loop de cable pelado en cada lado de la bobina. El otro esquema muestra cómo usar el conector de caimán como pelacables.

Asegúrate que el motor gire libremente y chequea que los dos cepillos de cable intentan acercarse y rozan el conmutador. Pela el otro extremo de los cables rojo y negro y conéctalos directamente a una pila de 1,5V de tamaño D. Si el motor no gira inmediatamente, puede necesitar un poco de vuelo y hazlo girar con tu dedo. Si todavía no gira, chequea que los polos de los imanes estén enfrentados el polo norte con el polo sur y revisa que los cepillos estén topando los loops de cables pelados.

Resumen de los pasos de ensamblaje

1. 1. Alínea y presiona las dos mitades del rotor hasta que hagan “click”.
2. Inserta el eje para asegurarte que el rotor gira libremente en él.
3. Retira el eje y enrolla el cable, usando el ca22/11/2022mble rojo o negro.
4. Fabrica el conmutador y mantenlo en su lugar con 2 anillos de goma.

5. Inserta los cables en una de las piezas de plástico para los extremos y forma los cepillos con los cables rojo y negro.
6. Asegura los dos extremos con el marco metálico usando la banda elástica.
7. Coloca los dos imanes con los polos enfrentados a ambos lados del marco y presiónalos hacia abajo.
8. Inserta el eje en el rotor y coloca el rotor en la estructura entre los dos extremos y los cepillos.
9. Asegúrate que los dos cepillos presionan gentilmente los lóps del conmutador y asegúrate que el motor gira libremente con los cepillos ubicados entre los anillos de goma.
10. Conecta una Pila de 1,5V tamaño D o una fuente de poder de 2,0 V DC a los cables negros y rojos y observa al motor girar. Puede que el motor necesite vuelo para comenzar a girar.



¿Por qué el motor gira?

Los dos imanes que tienen polos norte y sur se encuentran enfrentados de manera que generan un campo magnético en el espacio de aire entre las dos caras de los imanes.

El rotor puede enrollarse de diferentes maneras como se muestra más adelante en las instrucciones, pero los principios son los mismos. En un rotor de embobinado simple, la corriente pasa del cable cepillo positivo, a través del conmutador y bobina y sale por el cable cepillo negativo.

Para que el motor se vea forzado a girar, el campo magnético de los imanes debe reaccionar con el campo magnético generado por la corriente que pasa por el embobinado de cable de manera que empuja ambos lados del embobinado en direcciones opuestas del rotor, verticalmente hacia afuera del campo magnético.

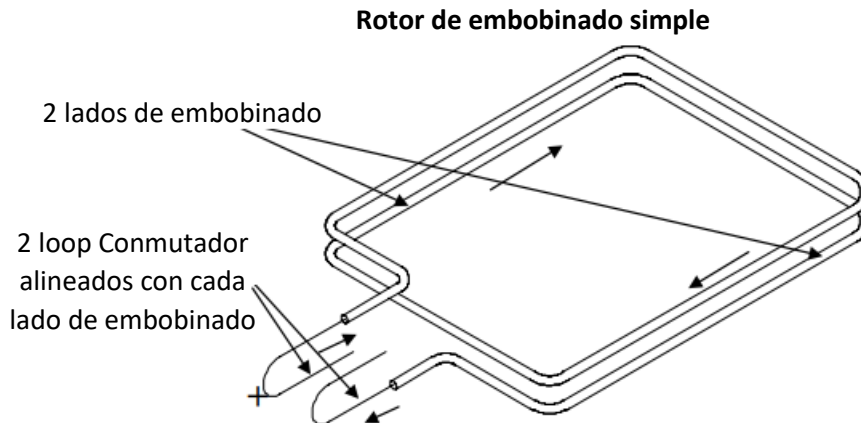
Cuando el rotor ha girado media vuelta y el lado opuesto de la bobina está frente al mismo polo magnético, los cepillos tocan el lado opuesto del loop conmutador y la corriente de repente se

revierte en la bobina. Inmediatamente los lados del embobinado nuevamente son empujados fuera del campo magnético en la misma dirección. El motor “Hodson” tiene solo dos lados de embobinado frente a los imanes en cualquier momento, por lo tanto, el momentum rotacional del rotor debe continuar a través de lugares donde no haya fuerzas de giro. En un motor real, hay muchas bobinas y hay varias bobinas en el cambo magnético en todo momento, por lo tanto, la fuerza rotacional es continua.

Para una máxima eficiencia, a medida que los lados del embobinado se acercan al imán, el lado embobinado primero es atraído al campo magnético y después que pasan la mitad de la cara de los imanes, la corriente se revierte por lo que son empujados fuera del mismo campo magnético. El tirar o empujar debe estar ARRIBA de un lado del rotor y el tirar o empujar debe estar ABAJO del lado opuesto del rotor, por lo tanto, la corriente a través de los lados del embobinado en cada lado del motor debe fluir en direcciones opuestas. En la medida que el rotor gira media vuelta, la corriente debe revertirse muy rápido en la bobina mientras el rotor gira y esta inversión de la corriente a través del rotor es la función del conmutador.

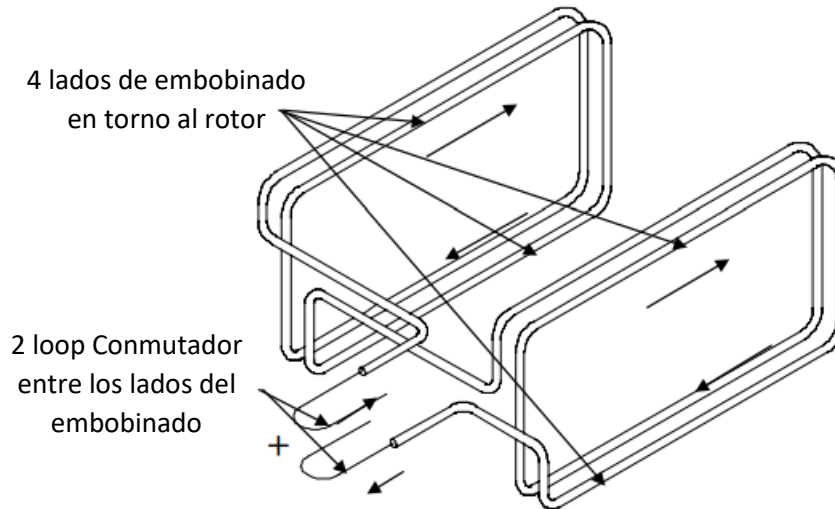
Se puede ver que la posición de los loops del conmutador es muy importante para que la corriente se invierta en el momento exacto para que el motor gire eficientemente.

Tipos de embobinado



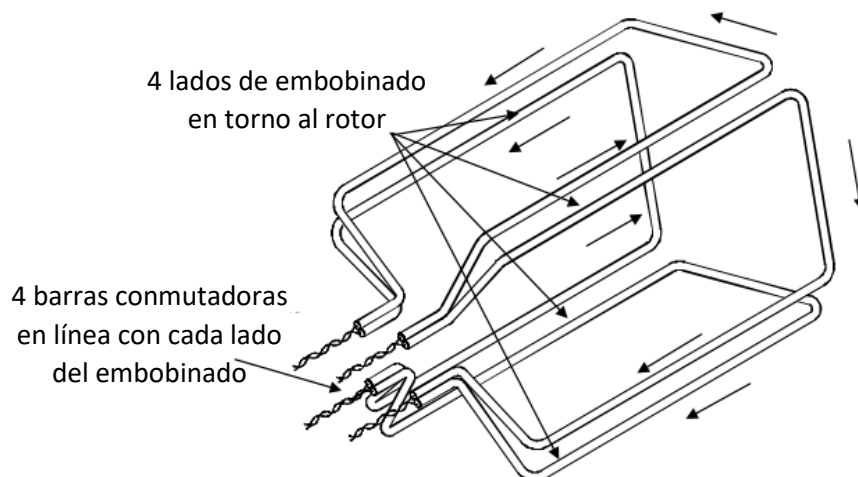
Rotor de embobinado simple: Los dos lados del embobinado pasa por cada imán una vez por turno, por lo tanto, la corriente fluye a través del cable en la dirección correcta en la medida que el lado del embobinado pasa por el imán, hay 2x empujes en los lados de embobinado del rotor por vuelta. La corriente por los lados del embobinado debe circular en la dirección correcta, por lo tanto, es muy importante que los loops del conmutador están posicionados correctamente relativo a los lados del embobinado y, para un embobinado simple, deben estar en línea con cada lado del embobinado. Girando lentamente el rotor y comenzando por los loops del conmutador, traza el camino de la corriente a través del embobinado y chequea que el lado del embobinado está frente al imán cuando la corriente fluye por ese lado del embobinado.

Rotor de embobinado doble



Rotor de embobinado doble: El embobinado de 4 lados pasa por cada imán una vez por vuelta, por lo tanto, si la corriente está fluyendo a través del cable en la dirección correcta, en la medida que el embobinado pasa por el imán, hay 4x empujes en el embobinado del rotor por vuelta. La corriente en los lados del embobinado debe fluir de manera correcta, por lo tanto, es muy importante que los loops del conmutador se posicionen correctamente relativo a los lados del embobinado y, para un embobinado doble, éstos deben estar **entremedio los lados del embobinado**. Haciendo girar el rotor lentamente y partiendo de los cables del conmutador, traza el camino de la corriente a través de la bobina y chequea que el lado del embobinado esté frente al imán cuando la corriente fluya por ese lado.

Rotor de embobinado cuádruple



Rotor de embobinado cuádruple: Para simplicidad y claridad, el esquema de arriba muestra solo una vuelta por bobina, pero cada enrollado tiene normalmente entre 5 a 6 vueltas.

El embobinado de 4 lados pasa por cada imán una vez por vuelta, por lo tanto, si la corriente fluye a través del cable en la dirección correcta en la medida que el lado embobinado pasa por el imán, hay 4x empujes en los lados embobinados del rotor por vuelta. La corriente en los lados embobinados del rotor debe fluir en la dirección correcta, por lo tanto, es muy importante que las conexiones enrolladas del conmutador se posicionen de forma correcta relativa a los lados embobinados del rotor y se deben ubicar **en línea con cada lado**. Girando el rotor lentamente y comenzando de los cables del conmutador, traza el camino de la corriente a través de la bobina y chequea:

- Que todos los cables en cualquier lado están llevando la corriente en una dirección.
- Que un lado del embobinado está frente al imán cuando la corriente fluye por ese lado.

Nota que el rotor de 4 bobinas entrega 4 conexiones de conmutador en vez de dos. Esto da como resultado un giro más suave y es mejor para una partida confiable.

El Conmutador:

En los rotores de bobina simple o doble, las instrucciones de refieren al los loops de cable pelado que se sostienen en el tubo eje del rotor más que un cable pelado único. Es importante que la corriente que pasa a través de la bobina a medida que la bobina entra y sale del campo magnético esté frente a los imanes. La corriente debiera fluir en la medida que el rotor está girando casi media vuelta y los cepillos van a estar en contacto solo si se usa un loop más que un cable pelado único. El tiempo en que los cepillos no están tocando los loops debe ser muy pequeño.

Experimenta con diferentes tipos y posiciones de los loops en torno al tubo del rotor de manera de obtener la mejor partida, potencia y velocidad. Cuando encuentres el mejor desempeño, examina cuándo el conmutador invierte la corriente a través de la bobina relativo a la posición de los lados del embobinado.

Datos útiles para enrollar el embobinado:

Siempre deja cable de sobra al inicio y al final del embobinado para que lo cortes después. Un punto muy importante cuando inspecciones el embobinado es que la corriente que pase a través de cualquier lado del embobinado debe fluir en la dirección opuesta al lado en el lado opuesto del rotor.

Embobinado simple: Enrolla el cable unas 10 a 12 veces a través del rotor y divide las vueltas a cada lado del eje del motor. La dirección del embobinado no importa.

Lleva el inicio y el final de embobinado al mismo lado del rotor. Corta el cable de manera que sobresalga unos 10 cm del extremo de eje del rotor.

Usando el conector caimán, pela unos 25 mm de cada cable. Dobla cada cable pelado en un loop de unos 4 mm de ancho y 10 mm de largo y presiona el cable extra de vuelta a la cara del rotor de manera tal que el loop descansa a lo largo del tubo del eje, opuesto el uno del otro, pero en línea con los lados embobinados del rotor. No permitas que los loops sobresalgan o pasen el extremo del tubo. Mira las ilustraciones anteriores.

Toma los anillos pequeños de goma, pásalos por los tubos del rotor por sobre los loops para mantenerlos pegados al tubo. Lleva el primer anillo pegado a la cara del rotor y deja el segundo anillo muy cerca del extremo del tubo, dejando el máximo de espacio posible entre anillos para que los dos cepillos rocen los loops (del conmutador).

Embobinado doble: Enrolla la bobina unas 10 a 12 vueltas entre las rendijas adyacentes del rotor (el embobinado es como un cable de forma circular. Luego gira el rotor 180° de manera que el lado opuesto del rotor esté frente a ti. Continúa enrollando el mismo número de vueltas **en la dirección opuesta** entre rendijas adyacentes de manera tal que las dos bobinas estén en los daos opuestos del rotor. La dirección inicial de embobinado no importa previendo que las dos bobinas estén enrolladas en direcciones opuestas cuando mires directamente a cada una.

Lleva el inicio y el final del cable por el mismo extremo del rotor. Corta el cable de manera que sobresalga unos 10 cm del extremo de eje del rotor.

Usando el conector caimán, pela unos 25 mm de cada cable. Dobla cada cable pelado en un loop de unos 4 mm de ancho y 10 mm de largo y presiona el cable extra de vuelta a la cara del rotor de manera tal que el loop descansa a lo largo del tubo del eje, **opuesto el uno del otro, pero entremedio los dos** embobinados del rotor. No permitas que los loops sobresalgan o pasen el extremo del tubo. Mira las ilustraciones anteriores.

Toma los anillos pequeños de goma, pásalos por los tubos del rotor por sobre los loops para mantenerlos pegados al tubo. Lleva el primer anillo pegado a la cara del rotor y deja el segundo anillo muy cerca del extremo del tubo, dejando el máximo de espacio posible entre anillos para que los dos cepillos rocen los loops (del conmutador).

Embobinado cuádruple: Enrolla una bobina unas 5 a 6 vueltas entre rendijas adyacentes en el rotor de la misma forma que la bobina doble. Cuando termines, gira el rotor 90° y deja unos 25 mm de cable pasado el extremo del tubo de eje, vuelve hacia el rotor apretándolo contra si mismo y continua a enrollar el mismo número de vueltas comenzando en la misma rendija, pero enrollando el cable desde la rendija que tienes a la siguiente rendija vacía. Después de terminar la segunda bobina, nuevamente forma un loop apretado en el cable y vuelve a enrollarlo hacia la misma rendija con la rendija vacía siguiente. La dirección inicial de embobinado no importa previendo cuando mires directamente a cada bobina, todas estén enrolladas en la misma dirección.

Corta los 4 loops pasado 10 mm del extremo de tubo y usando el conector caimán, pela los cables unos 20 mm. Enrolla los pares de cables pelados firmemente y ubica los cuatro cables pelados torcidos en el tubo en línea con cada lado.

Toma los anillos pequeños de goma, pásalos por los tubos del rotor por sobre los cables enrollados para mantenerlos pegados al tubo. Lleva el primer anillo pegado a la cara del rotor y deja el segundo anillo muy cerca del extremo del tubo, dejando el máximo de espacio posible entre anillos para que los dos cepillos rocen los 4 sets de cables enrollados.

EXPERIMENTOS

La corriente del motor cambia según la carga:

Conecta un amperímetro de 5 A en serie con la fuente de poder de 2V DC. Echa a andar el motor y mide la corriente que fluye a través de los cepillos.

Gentilmente coloca tu dedo o un trozo de cartón en el tubo del rotor, opuesto al conmutador) para ralentizar el motor y poco y nota cómo la corriente sube cuando se carga al motor.

Detén el motor con los dedos y mide la corriente que fluye a través de los cepillos. Echa a andar nuevamente el motor y nota la reducción de corriente,

Todos los motores comunes funcionan de esta forma. Se puede ver que si se aplica una potencia a un motor real pero que está atascado y no puede rotar, fluye una gran cantidad de corriente, puede quemar un fusible o dañar el motor o embobinado si esto ocurre.

Notas:

- Si se permite que fluya una gran cantidad de corriente a través de los cepillos del conmutador, el cable se va a calentar y puede derretir o dañar el plástico del motor.
- Se puede fabricar un amperímetro simple, no calibrado, con este motor, el cual es adecuado para este experimento. Se describe más adelante.

Energía del motor Hodson:

Usando un pequeño trozo de cinta adhesiva, coloca un hilo de 1500mm de largo en el tubo del rotor opuesto al conmutador. Coloca el motor con ese lado en el borde de una mesa, de manera que el hilo cuelgue hacia abajo, hasta el piso libre de obstrucciones. Amarra una pequeña masa en el extremo del hilo y conecta el motor a la fuente de poder. Deja algo de hilo en el piso. Pon a girar el motor hasta que el hilo se tense.

Tan pronto la masa comienza a levantarse del piso, usa un cronómetro para medir el tiempo que le toma levantar esa masa (digamos 10 g) desde el piso hasta cierta distancia (digamos 1m).

Repite el experimento 3 veces y obtén un promedio. Calcula la potencia del motor en Watts.

Intenta usar masas más livianas y pesadas.

Un motor AC simple:

Hay muchos tipos de motores AC de diferentes tipos. Un motor “sincrónico” es un tipo de motor que gira a una velocidad exacta bloqueada en los 50 Hz de la frecuencia de suministro. Un motor de dos polos (2 imanes) va a girar a exactamente 50 revoluciones por segundo o 3000 revoluciones por minuto (RPM). Un motor de cuatro polos va a girar a exactamente 1500 RPM, un motor de 6 polos a 1000 RPM, un motor de 12 polos a 500 RPM y así.

Un motor AC real no tiene conmutador y por lo tanto la corriente a través del embobinado no se invierte. El motor Hodson va a funcionar como un “Motor Sincrónico” si se conecta a una fuente de poder de bajo voltaje AC. Se debe hacer partir el motor haciendo girar el rotor enérgicamente con los dedos para hacerlo rotar a la “velocidad sincrónica”. Este “girar hasta la velocidad” puede ser un poco difícil y puede requerir cierta práctica, pero cuando se alcanza la velocidad “sincrónica”, el rotor va a bloquear su velocidad a esta velocidad exacta.

Prueba la velocidad con un estroboscopio y prueba las explicaciones anteriores. Vas a descubrir que la explicación anterior no es correcta para el motor Hodson.

Explicación: Si la corriente AC a través de la bobina del rotor es de 50 HZ, la corriente en el conmutador se revierte 100 veces por segundo. Pero recuerda que la corriente también se invierte en la bobina por el conmutador cada media vuelta del rotor. Por lo tanto, para que un motor Hodson sea sincrónico y para que las fuerzas magnéticas estén siempre haciendo girar el motor hacia el mismo lado, el lado correcto de la bobina que acarrea la corriente en la misma dirección todo el tiempo debe estar en frente de la polaridad del polo correcto. Por lo tanto, el rotor debe rotar una media vuelta en 1/50 de segundo. Por lo tanto, la velocidad sincrónica para un motor Hodson de 2 polos en un AC de frecuencia 50 Hz es solo 1500 RPM.

Un dínamo DC simple

Un dínamo es otra forma de llamar al Generador. Es una máquina que puede producir electricidad a partir de un esfuerzo mecánico. Desconecta el motor de la fuente de poder, conecta los cepillos a un medidor de banco de centro cero sensible o galvanómetro y usando el tubo del eje en el lado opuesto de los cepillos, has girar rápidamente la armadura con los dedos. Vas a ver fluir una pequeña cantidad de corriente (corriente directa). A bajas velocidades de rotación, la naturaleza pulsante de la corriente DC se puede observar fácilmente. Pese a que pulsa, no invierte la corriente DC, o la corriente alterna AC).

- Haz girar el motor en el sentido opuesto y observa el resultado en el multímetro. Ten en cuenta la dirección de rotación y la dirección del flujo de corriente en el multímetro.

- Da vuelta un imán de manera que ambos imanes tengan la misma polaridad. Marca el imán que diste vuelta con un marcado. Haz girar el rotor en la misma dirección que en el paso anterior y observa el resultado en el multímetro.
- Ahora da vuelta el otro imán de manera que el que era originalmente Norte ahora sea Sur y el que era originalmente Norte, ahora sea Sur. Haz girar el rotor en la misma dirección que las veces anteriores y observa el resultado en el multímetro.

Explica tus observaciones.

Un dínamo simple AC:

Embobina el rotor con una bobina simple pero que tenga el inicio en un extremo del rotor y el final en el otro extremo del rotor. Pela el cable como siempre, pero envuelve un pequeño trozo de film de aluminio alrededor del tubo eje con el cable pelado abajo. Coloca dos anillos de goma para sostener el film de aluminio pegado al cable pelado en ambos lados del rotor para una buena conexión eléctrica.

Estas conexiones en cada extremo del rotor se llaman “anillos colectores” en vez de conmutador porque no revierten la corriente a través de la bobina cuando el motor gira.

Haz un cepillo simple a cada lado del rotor en vez de dos cepillos al mismo lado, conecta un galvanómetro sensible y dale vuelo al rotor de manera que gire unas pocas veces.

Observa que la corriente de los cepillos no tiene pulsos en una dirección, pero alterna en cada dirección. El dínamo está generando corriente AC.

Un amperímetro simple:

Si inspeccionas dentro de un voltímetro o un amperímetro, vas a darte cuenta de que tiene una construcción similar al motor Hodson. Hay una bobina simple en un rotor y dos polos magnéticos en torno al rotor. La diferencia es que el rotor está sujetado por pequeños resortes que evitan que rote en torno al eje. El rotor intenta rotar, pero los resortes solo le permiten deflectarse una pequeña cantidad y se detiene. A medida que aumenta la fuerza de rotación, el rotor se refleja aún más en los resortes. La guja está fijada al rotor y muestra cuán lejos se ha reflectado el rotor.

Para fabricar un amperímetro, enrolla una bobina simple y deja el principio y el final en los extremos opuestos del rotor. Embobina el cable del inicio y del final tres o cuatro vueltas firmemente en torno a cada tubo del eje y luego suéltalo para que se desenrolle en forma natural para que se vea que funciona como un resorte en torno a los tubos ejes. Cada “resorte” debiera enrollarse en la dirección opuesta de manera que reacciones de forma opuesta uno con otro. Se debe colocar el rotor de forma que los dos lados de embobinado esté directamente en frente al imán y los cepillos rocen levemente los loops del conmutador. Después que se formen los resortes, el cable pasa por uno de los orificios en la placa plástica de los extremos en cada lado del motor.

Cuando la corriente pasa por los cepillos a la bobina, la bobina intenta girar, pero solo se defleca. Esta deflexión va a ocurrir en la dirección opuesta si se invierte la corriente a través de la bobina.

Se puede fabricar una pequeña aguja indicadora de un trozo de alambre y se puede pegar al rotor para que se mantenga vertical cuando los lados del embobinado se mantengan frente a los imanes.

Para que este medidor funcione, conéctalo a una fuente de poder DC en serie con un reóstato de unos 15 Ohm. A medida que la corriente varía en el medidor, la aguja va a moverse para mostrar que la deflexión cambia con el cambio de corriente. Revertir la corriente revierte la deflexión.

Se puede demostrar que un medidor de DC no va a funcionar con AC porque intenta revertir la dirección rotacional cada 1/100 de segundo y solo vibra levemente sin realmente deflectarse.

Motores reales:

Los motores reales tienen componentes y piezas con el mismo nombre que el Kit Motor Hodson. Los ROTORES en los motores reales están hechos de acero y tiene muchas BOBINAS en torno al rotor enrolladas en pequeñas rendijas del acero. Cada bobina comienza y termina en una barra CONMUTADORA hecha de cobre y hay muchas barras conmutadoras formando un anillo en uno de los extremos del motor. Cada barra está aislada de la siguiente barra con un material aislante llamado Mica.

Los CEPILLOS son hechos normalmente de carbono y tienen resortes detrás de ellos para que rocen sin fallar y tener una buena conexión eléctrica en el conmutador para revertir la dirección de la corriente a través de las bobinas en la medida que el rotor gira. En algunos motores, los cepillos están montados uno opuesto al otro, pero el par de cepillos se puede ajustar un poco en torno al conmutador de manera de configurar el mejor punto de operación y bloquearlo en ese lugar.

Hay muchos tipos de motores reales y el tipo que es más parecido al motor “Hodson” es el llamado motor de “rotor embobinado”. Los imanes de cada lado del rotor a veces son imanes permanentes como los del Kit Motor Hodson, pero muchas veces el campo magnético se crea por bobinas enrolladas en cada lado del rotor que se convierten en electroimanes, en vez de imanes permanentes.

Varios tipos de motores reales: una discusión general

Las partes móviles de un motor real se llama “Armadura” o “Rotor” y la parte estacionaria se le llama “Estator” o “Marco”. La parte móvil normalmente rota dentro del estator y normalmente emerge un eje de uno de los lados del marco. Pero a veces es lo opuesto. Fíjate en un ventilador de techo que rota lentamente para mover el aire en una pieza. En este caso la parte exterior es el Rotor y el Estator es estacionario y pegado al techo.

Es un tema complejo y no podemos discutir todos los detalles de todos los diferentes tipos de motores en este manual, pero hay una pequeña descripción de varios tipos diferentes de motores que se fabrican y sus diferentes propósitos.

Motores AC:

Motores de Inducción Jaula Ardilla: son los motores AC más comunes y se encuentran en todas partes. Hay de jaula ardilla de fase dividida como las que se usan en lavadoras, secadoras, bombas y muchos equipos. De jaula ardilla del tipo de partida con capacitor cuando se requiere un alto torque de partida. De jaula ardilla del tipo polo sombreado que se usan en aplicaciones de baja potencia como motores de ventiladores, etc. Todos estos tipos de motores no tienen un conmutador y pueden funcionar por muchos años sin mantención.

Motores de Inducción de Rotor Embobinado: se usa en los tipos de motores más grandes para conducir maquinaria más grande. Algunos son tan grandes que una persona se puede parar dentro de ellos y las bobinas están hechas de barras de cobre en vez de alambre y puede a veces requerir cientos de amperes para funcionar. Este tipo de motor tiene “anillos colectores” para hacer la conexión con el embobinado del rotor. Los anillos colectores son similares a un conmutador en un rotor, pero no revierten la dirección de la corriente a través del embobinado.

Motores Sincrónicos: funcionan a la misma velocidad determinada por la frecuencia de la fuente de alimentación AC (normalmente 50 Hz) y el número de pares de polos magnéticos. Los motores sincrónicos muy pequeños tienen imanes permanentes en el rotor (como el motor “Hodson” tiene en el estator) y enrollados AC en el estator. Se utilizan en relojes cuando la velocidad nunca debe cambiar. Los motores sincrónicos más grandes no pueden partir de una velocidad cero. Deben hacerse girar hasta casi la velocidad completa por otro motor antes de encenderse. Estos motores más grandes no usan imanes permanentes pero el rotor tiene embobinados que se alimentan por una corriente DC por separado a través de anillos colectores para crear un campo magnético DC realmente fuerte. Este campo se “encierra” dentro del campo AC en el estator para hacer que el rotor gire exactamente a la velocidad sincrónica.

Motores Universales o Motores Seriales: se usan en aplicaciones de la cocina, herramientas portables y miles de otros equipos. Pueden operar con electricidad AC o DC y normalmente giran a velocidades muy altas y entregan una alta potencia de salida para el tamaño físico pequeño. En la medida que se cargan más y más, generan un torque cada vez mayor. Esto los hace excelentes para herramientas portables. Los motores tienen un conmutador al igual que un motor DC y las bobinas del rotor están conectadas en serie con las bobinas del estator. Esta es la razón por la cual se les llama Motores Seriales.

Motores DC

El motor eléctrico “Hodson” es un motor DC de muy baja potencia con muy baja eficiencia. El campo magnético debe pasar por el aire de un lado al otro haciendo que el campo magnético sea muy

débil. La mayoría de los motores DC tienen un diseño similar, pero tienen un rotor de acero con una brecha de aire muy pequeña (quizás 0,5 mm) entre el rotor y el estator para entregar un campo magnético muy fuerte. Si el campo es fuerte la eficiencia es alta y tienen varios embobinados y muchas conexiones en sus conmutadores de manera tal que varios lados de las bobinas estén siendo tiradas o empujadas por el fuerte campo magnético en todo instante.

Los tipos de motores DC más pequeños algunas veces tienen imanes permanentes para el campo magnético. El tipo pequeño de **imán permanente** se encuentran en los limpiaparabrisas del auto, calefactores, ventanas eléctricas, juguetes, herramientas a batería, sillas de rueda, etc.

Los tipos más grandes de motor DC requiere una fuente de alimentación DC separada para crear campos electromagnéticos ajustables en las bobinas (llamadas bobinas de campo) en el estator. El conmutador tiene muchas barras de cobre para trasladar la corriente a los muchos embobinados del rotor en rendijas del rotor de acero. Los cepillos son bloques de carbono especiales que están presionados contra las barras del conmutador. Hay muchas configuraciones de motores DC que le dan al motor características especiales. Hay motores de **embobinados seriales**, motores de **herida derivada**, motores **compuestos** (para serial, parte derivada) y más.

Dado que la electricidad DC fue el único tipo de electricidad por tiempo hace años, los motores DC eran usados en todas las aplicaciones y se refinaron hasta hacerlo muy eficientes. Hoy en día los motores DC raramente se usan en la gran industria pero han encontrado su nicho en máquinas operadas con baterías y en computadores que funcionan de forma digital.

Las aplicaciones para motores pequeños DC hoy en día incluyen impresoras de oficina, secadores de pelo, juguetes, computadores, grabadoras, robots y miles de otros equipos.

Cuando se requiere un control de velocidad exacta, hay un tipo especial de motor DC llamado **Servomotor** y se usa donde se requiere una posición específica. También se puede usar otro tipo llamado **motor de paso a paso**, los cuales giran una fracción exacta de vuelta cada vez que un pulso de corriente se aplica de manera tal que se 100 pulsos dan la vuelta entera y si se le meten 1563 pulsos, el rotor va a girar 15,63 veces y se va a detener. Nuevamente, hay muchas configuraciones para este tipo de motor.

La alimentación DC y los pulsos para este tipo de motor se crean electrónicamente con circuitos especiales y microprocesadores.

Generadores DC

Cuando los motores DC de la mayoría de los tipos se hacen girar con digamos otro motor o un motor diésel, ellos generan electricidad DC y se convierte en un generador. Para que los generadores funcionen con la mejor eficiencia, su construcción es un poco diferente del motor DC normal, pero los principios son los mismos.

Cuando se hacen girar las bobinas del rotor a través del campo magnético del estator, se crea un voltaje DC y la corriente DC se puede entregar a través del conmutador a los cepillos.

A finales del siglo 19, cuando se llevó la corriente por primera vez a las casas para que funcionaran las luces, todo era DC. Después, se descubrió que había una ventaja económica enorme si se distribuía la electricidad a voltajes muy altos y baja corriente y llevarlo a voltajes más bajos con transformadores en el lugar donde la gente necesitaba la electricidad. Por supuesto, la transformación no puede hacerse con la electricidad DC, por lo tanto, la generación AC se empezó a popularizar hasta que gradualmente los motores DC y generadores DC empezaron a discontinuarse.