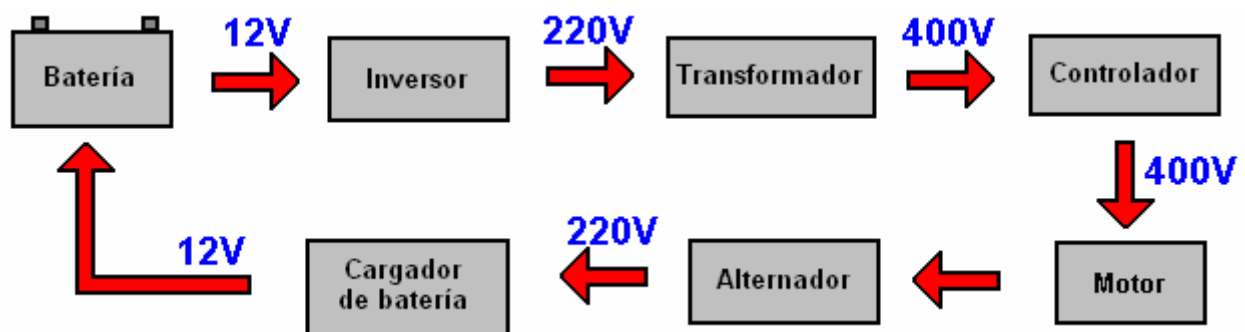


Capítulo 32: Desarrollo de un Generador de Energía

Permítame dejarlo muy claro: esto es solo un proyecto de desarrollo sugerido. Nunca he visto un generador de este tipo en funcionamiento. El diseño se basa en la idea de que la alimentación de alto voltaje a un motor de CC trifásico común produce un gran aumento del par (potencia de giro) del motor. Esto lo confirmó un desarrollador que lo probó hace algunos años y descubrió que al hacerlo no se dañaron las bobinas de alambre dentro del motor, sino que se produjo tanto torque que rompió el eje de salida del motor.

En términos generales, el sistema sugerido aquí es alimentar aproximadamente 400 voltios a un motor trifásico de 12 voltios. El mayor par del motor se utiliza para hacer girar un alternador ordinario y generar una tensión y frecuencia equivalentes a la red. Finalmente, parte de la salida del alternador se realimenta para proporcionar la potencia de entrada del sistema. Si se usa una batería para iniciar el sistema, entonces la batería recarga la batería a pesar de que la batería se usa solo muy brevemente en el arranque. El arreglo general es así:



Los componentes más importantes de este sistema son el controlador y el motor. Probablemente esté familiarizado con el tipo más común de motor que es un motor monofásico, pero los motores más potentes utilizados en la industria son los motores trifásicos. Existen varias variedades de motores trifásicos, pero el tipo que queremos es un motor "BLDC" o "Corriente directa sin escobillas". Estos motores están disponibles con o sin sensores incorporados para indicar la posición del motor a medida que gira. Queremos usar cualquier motor trifásico sin sensores y esos son el tipo más barato de motor trifásico.

El sitio web www.simple-circuit.com publicó un programa que permite que una placa Arduino Uno R3 actúe como un controlador para un motor trifásico sin sensores y sin escobillas. Ese diseño está en su sitio web aquí: <https://simple-circuit.com/arduino-sensorless-bldc-motor-controller-esc/> y parece ser un diseño muy exitoso de ellos y se ha ofrecido gratis desde enero de 2018.

No es necesario que te conviertas en un programador experto de una placa Arduino, ya que el programa utilizado se proporciona para ti. Aquí se muestra un buen video de instrucciones sobre cómo programar una placa Arduino Uno: <https://www.youtube.com/watch?v=5OtMqr5hGjE>.

Idealmente, nos gustaría que el generador pudiera alimentar cualquiera de nuestros equipos domésticos, es decir, lavadora, secadora, aspiradora, nevera, fuego eléctrico, unidad de aire acondicionado, ventilador o lo que sea. Para hacer eso, nos gustaría un generador con tres kilovatios de potencia eléctrica y eso sugiere un motor bastante grande. Un motor trifásico suena muy técnico, pero en realidad no lo es. Es solo un motor que tiene tres conjuntos de bobinas de accionamiento en lugar de una sola bobina de accionamiento.

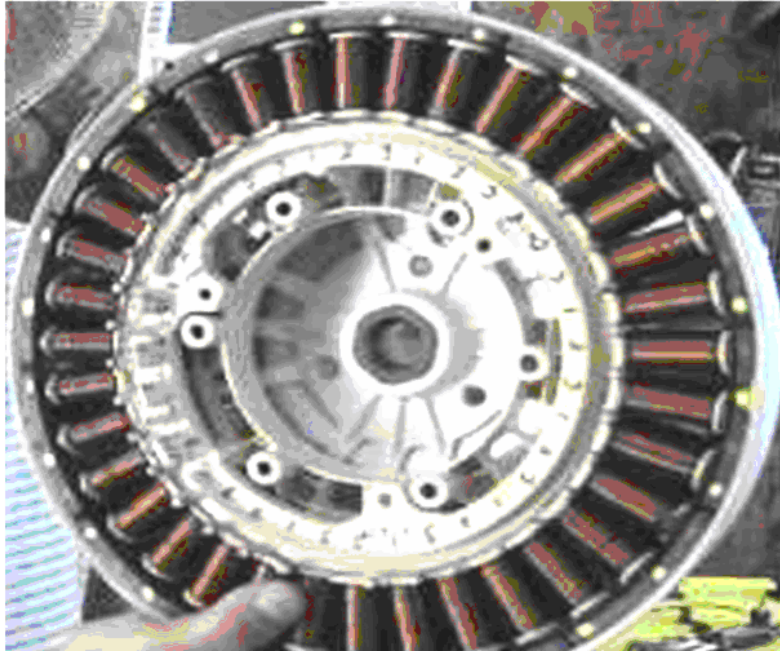
Un motor trifásico que atrae a los desarrolladores es el motor de lavadora Samsung, ya que tiene 36 bobinas conectadas en tres conjuntos, cada uno con doce bobinas conectadas entre sí.

El conjunto de bobinas 1 tiene bobinas 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 28, 31 y 34.

Las bobinas del juego 2 tienen bobinas 2, 5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32 y 35.

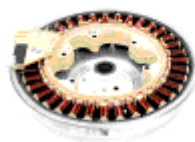
Las bobinas del juego 3 tienen las bobinas 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, 33 y 36.

El motor se ve así:



Las bobinas permanecen estacionarias ya que forman el estator del motor. Hay un anillo continuo de imanes inmediatamente fuera de las bobinas. Se unen a la carcasa de metal con forma de plato que gira alrededor, siendo el rotor del motor.

Por lo tanto, el motor tiene efectivamente solo tres bobinas en él y está hecho para dar la vuelta pulsando las bobinas en orden, es decir, la bobina 1, luego la bobina 2, luego la bobina 3, luego la bobina 1 nuevamente y así sucesivamente. Cuanto más rápido se pulsan las bobinas, más rápido gira el motor y, en este sistema, esa rotación puede ser muy rápida. El motor sugerido está disponible como pieza de repuesto para una lavadora y se puede comprar con bastante facilidad:



Samsung Motor

Genuine spare part



Sin embargo, se deben construir dos rodamientos y un eje de transmisión para convertir el motor Samsung en un dispositivo que pueda accionar un alternador:



Hacer eso implica un trabajo de metal de precisión y probablemente será necesario equilibrar el rotor para evitar la vibración cuando gira a alta velocidad, generalmente 3000 revoluciones por minuto para

impulsar el alternador. Este trabajo de metal lo puede hacer un negocio local de fabricantes de metal si no tiene el equipo o la habilidad necesarios para hacer este trabajo.

Para propósitos de prueba, podría ser más conveniente usar un motor diferente para una prueba de "prueba de concepto". Un motor trifásico de China parece particularmente adecuado ya que es de bajo costo y tiene dos cojinetes en el eje impulsor. Un motor puede ser el motor de accionamiento y un segundo motor idéntico podría actuar como generador:



DC12V-36V 4000RPM-12600RPM Brushless dc motor BLDC Built-in driver board #Q54 ZX

Condition: **New**

Volume pricing: 1-1 \$20.50 (each)
2+ \$19.48 (5% off each)

Quantity: More than 10 available / [3 sold](#)

Unit Price: **US \$20.50**

[Buy It Now](#)

[Add to cart](#)

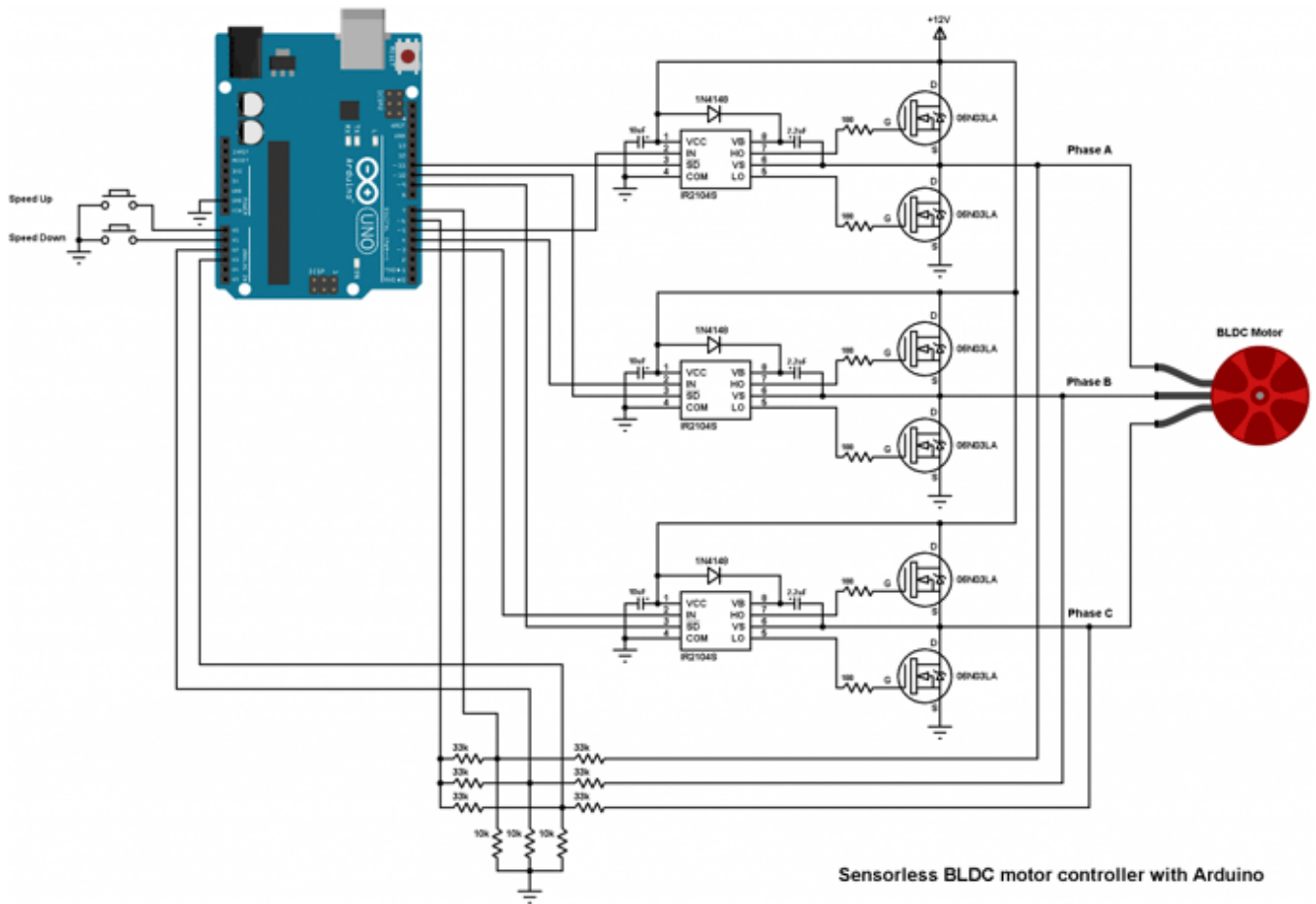
[Add to watch list](#)

Free shipping 30-day returns 9 watchers

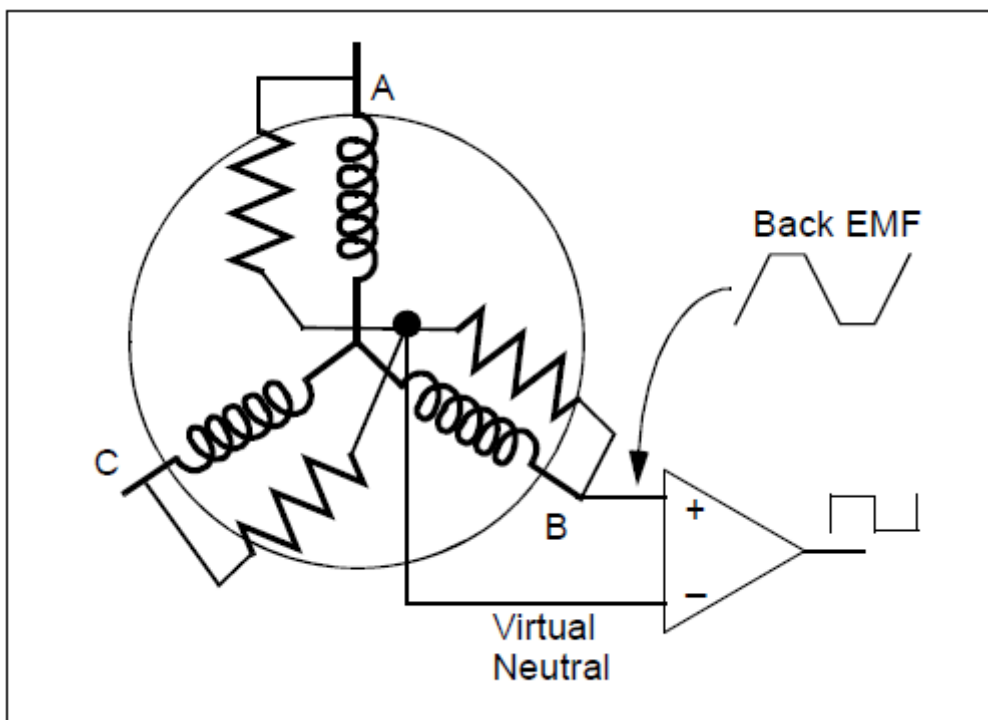
Shipping: **FREE** Economy SpeedPAK from China/Hong Kong/Taiwan | [See details](#)

No es difícil alinear y acoplar los ejes del motor y del generador, y se pueden usar componentes de aeronaves modelo y talleres de radio controlados.

El esquema simple-circuit.com para el accionamiento del motor se basa en 12 voltios en todo:



El desafío para este diseño de generador es modificar este circuito para que el Arduino funcione con 12 voltios, mientras que el motor funcione con 400 voltios. Debido a que el motor no tiene sensores, las personas de circuito simple utilizan las alimentaciones de voltaje de EMF inverso del motor para determinar su posición durante la rotación:



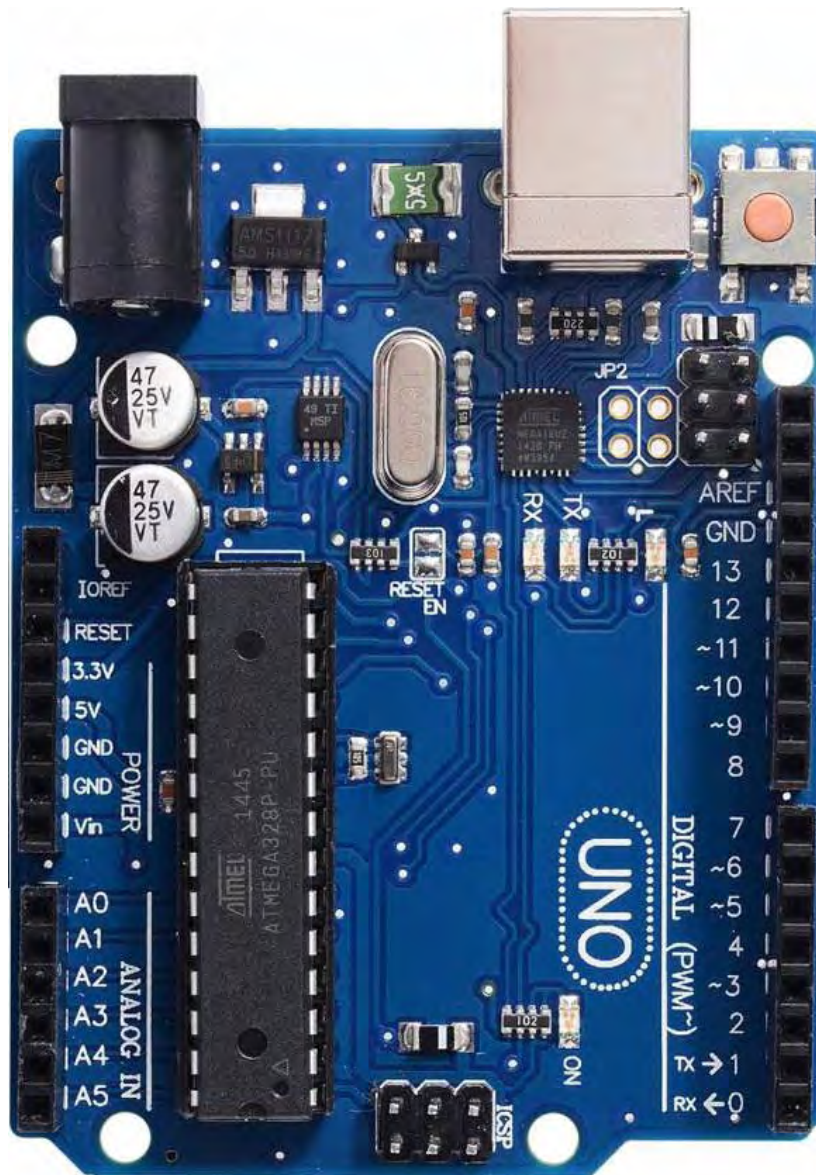
El comparador que se muestra en el diagrama está realmente dentro de la placa Arduino, pero nuestro problema es que estamos alimentando el motor con 400 voltios en lugar de solo 12 voltios. Entonces, ¿qué voltaje será devuelto al Arduino? Originalmente, el circuito simple-circuit.com muestra un par de divisor de resistencia de 33K / 10K que reduce el voltaje a aproximadamente un tercio antes de alimentarlo al Arduino. Pero es el respaldo de EMF que supuestamente está siendo realimentado y que es generado por las bobinas y en un sistema de 12 voltios que es probable que supere los 12 voltios y podría ser superior a 1000 voltios. Pulsar las bobinas con 400 voltios podría no alterar el EMF posterior por mucho, ya que las bobinas no se cambian en absoluto. Este es el problema y es necesario realizar pruebas utilizando su propio motor para determinar qué está regresando del motor.

Se sugiere que el par de resistencias divisoras de resistencia se cambie a 1.3M / 10K, o alternativamente a 10M / 2.2K. Hay versiones baratas en chino de la placa Arduino que se venden por solo £ 5, por lo que podría ser una buena idea usar una de esas para la fase de prueba del desarrollo. En este momento, simplemente no sabemos la respuesta, así que tendremos que ver qué nos muestran las pruebas de desarrollo.

La pulsación de estas tres bobinas establece una después de la otra en secuencia, se realiza mediante la unidad de "controlador", que es un componente clave en este diseño. El controlador consta de dos partes. El primero es una placa Arduino que es una placa de desarrollo de propósito general, esencialmente una computadora simple que se puede programar desde una PC o computadora portátil ordinaria. Mantiene el programa en su memoria y lo ejecuta cada vez que se le indica que lo haga. La segunda parte es un enlace electrónico entre la placa Arduino y el motor. Ese enlace aumenta la potencia suministrada al motor mediante transistores de alta potencia que pueden alimentar altas corrientes al motor y algunos otros cables que realimentan la información a la placa Arduino para darle un control total de lo que está sucediendo con el motor.

El código Arduino se puede descargar como un archivo de texto desde: www.free-energy-info.com/Arduino.txt

El tablero Arduino se ve así:

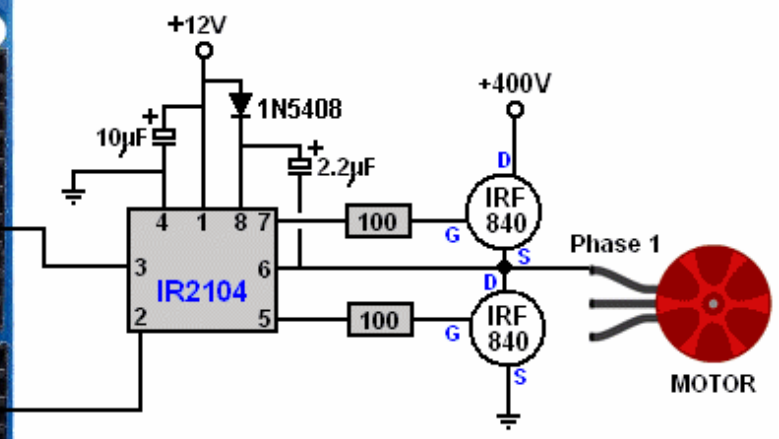
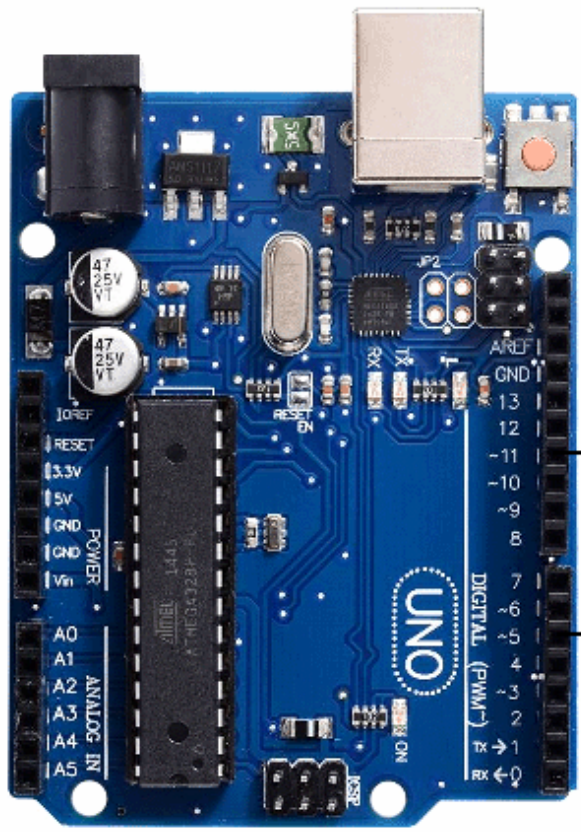
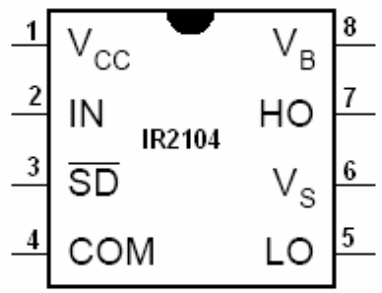
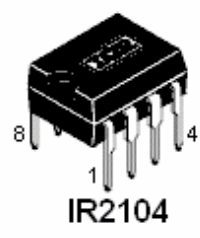
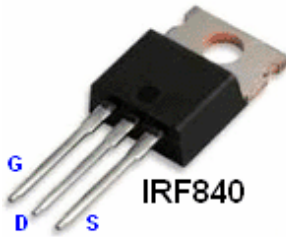


IR2104

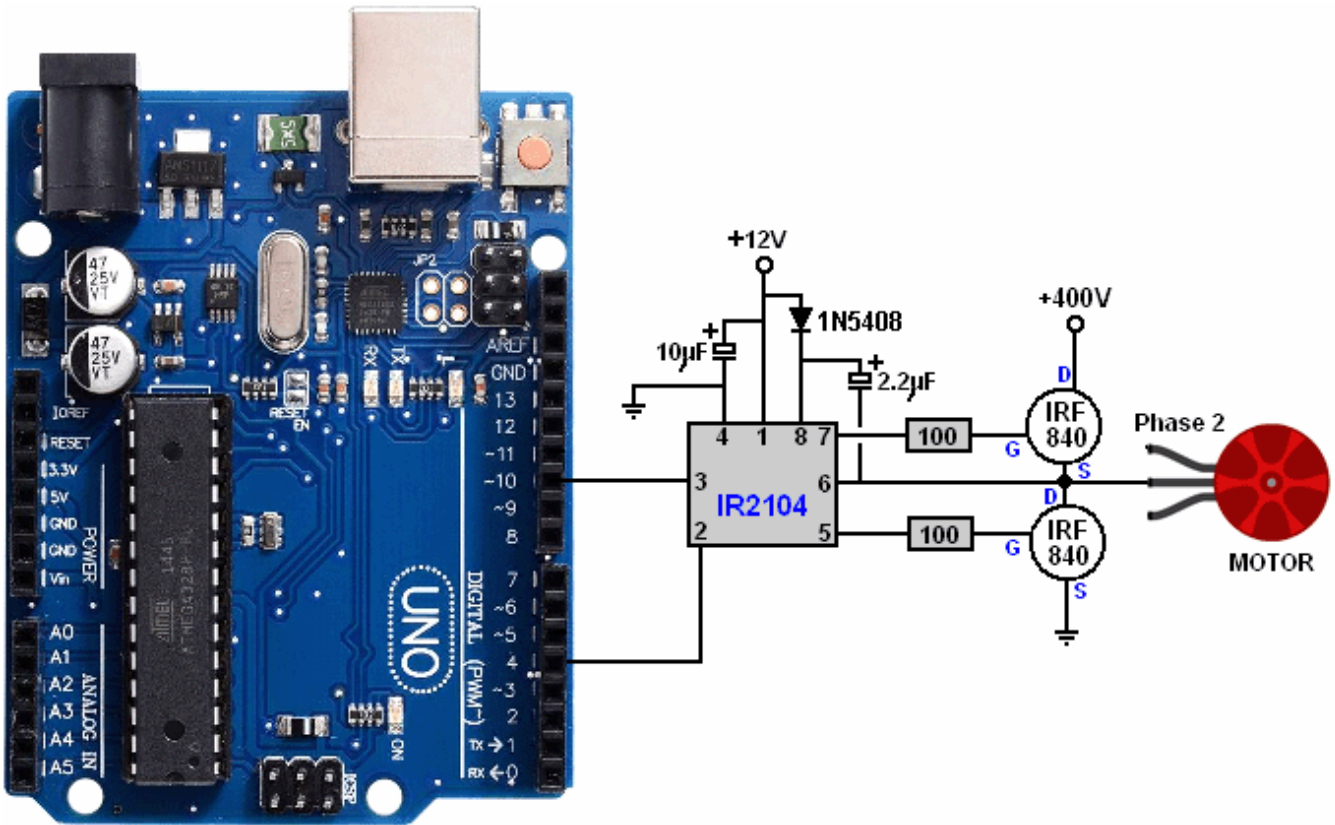
La interfaz entre la placa Arduino Uno y el motor, necesita los siguientes componentes:

- 6 x transistores IRF840 FET
 - 3 x IR2104 controlador de puerta DIP IC
 - 3 x 1.3M ohmios resistencias de 0.5 vatios
 - 3 x 10K ohmios resistencias de 0.5 vatios
 - 3 x 33K ohmios de resistencia
 - 6 x 100 ohmios de resistencia de cuarto vatio
 - 3 x diodos IN5408 o UF5408
 - 3 x 10uF capacitores de 25 voltios.
 - 3 x 2.2uF capacitores de 25 voltios.
 - 2 x pulsadores
 - Fuente 12V
 - Tablero de construcción y cables de conexión.
- Estos componentes están conectados así:

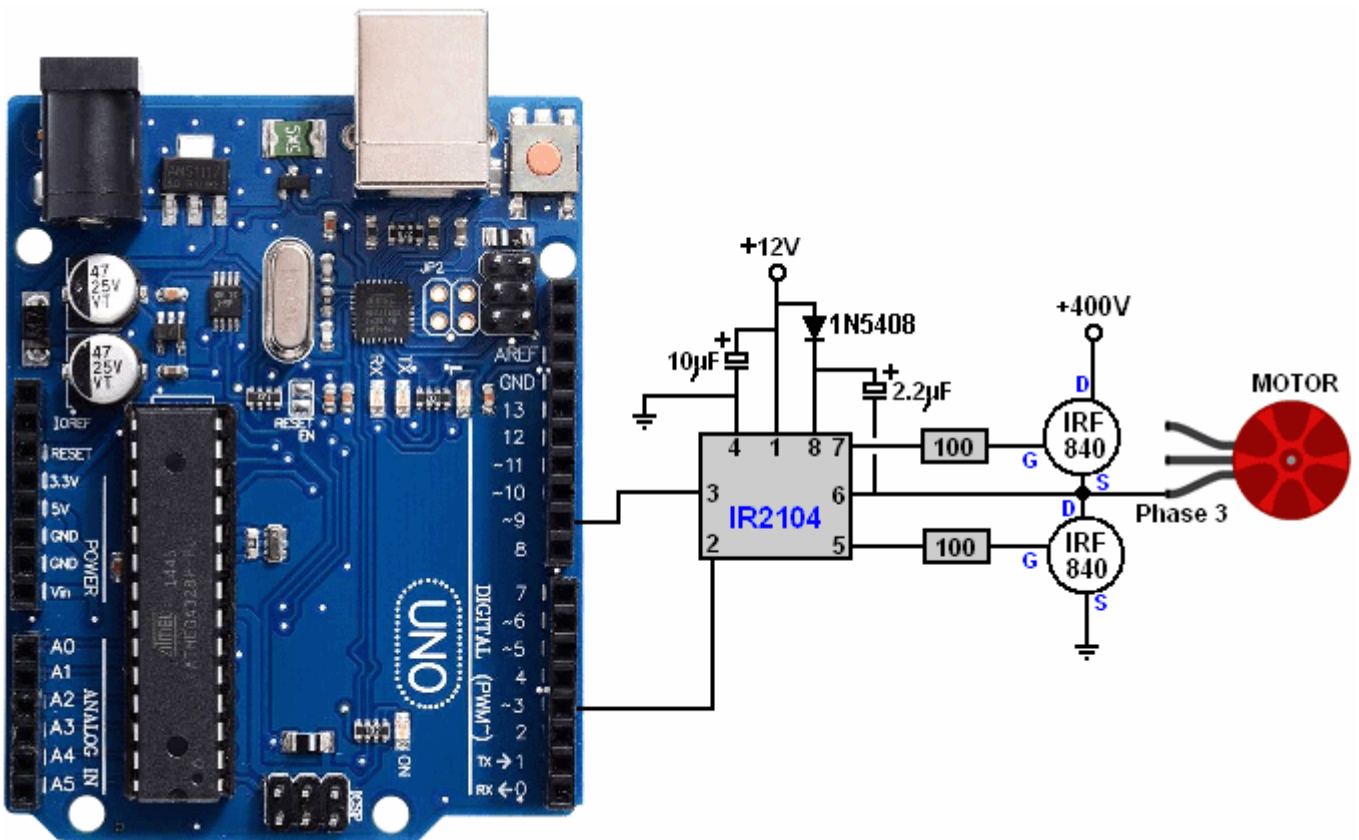
Necesitamos conectar este Arduino Uno para manejar una de las tres fases de nuestro motor trifásico, para eso usaremos un chip controlador IR2104 y un Transistor de efecto de campo IRF840 ("FET") para alimentar nuestra potencia de 400 voltios. Suministro al motor a unos 14.800 pulsos por segundo. Entonces, la unidad de potencia para la primera fase es así:



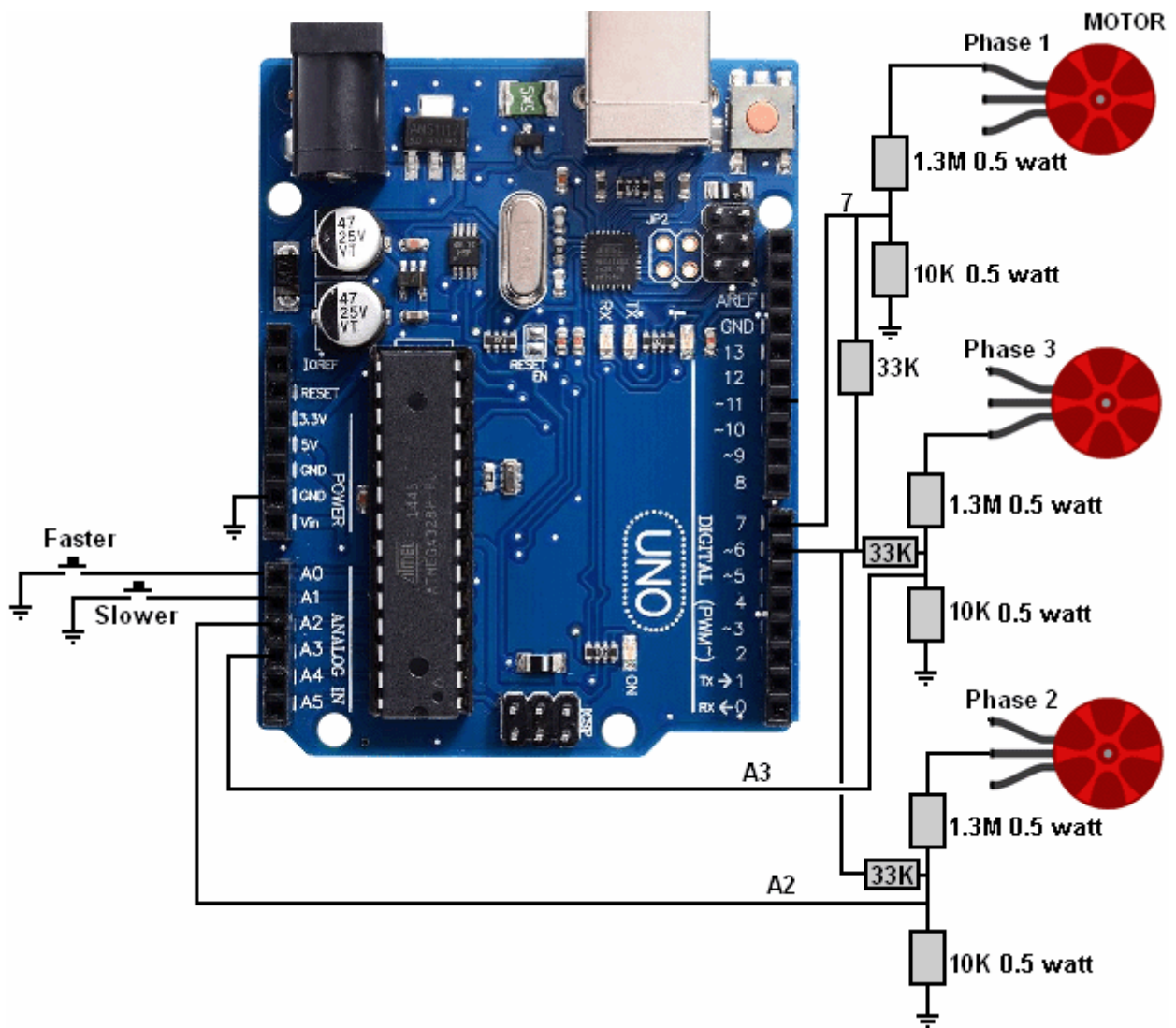
El diodo 1N5408 puede manejar altos voltajes y así proteger la sección de 12 voltios del circuito de la retroalimentación de la sección de alto voltaje. La unidad de potencia para la segunda fase es:



Y la unidad de potencia para la tercera fase es:



Pero también debemos proporcionar a la placa Arduino información de retroalimentación para que sepa dónde está el motor en su rotación. Esto se hace detectando las conexiones de fase al motor y utilizando valores de resistencia de divisor de voltaje estimados como este:



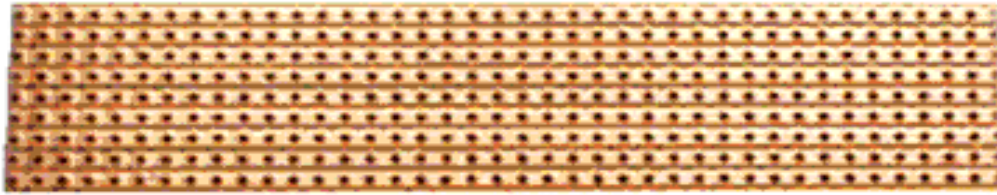
Primero, una advertencia aquí. Puede recibir una descarga de cualquier voltaje por encima de 30 voltios. Si la tensión es de corriente alterna a una frecuencia inferior a 100 ciclos por segundo (como lo suministra la toma de corriente principal), ese choque puede ser grave. La fuente de alimentación que se describe aquí es muy fácil de entender y, **PERO**, si recibes una descarga, es muy probable que la descarga te mate !!

Descargo de responsabilidad: usted es responsable de sus propias acciones. Este documento es solo para fines informativos y si decide realizar o experimentar con voltajes superiores a 12 voltios, usted y usted solo son responsables de sus acciones y ni el autor, el servicio de alojamiento web ni nadie más es responsable de lo que haga. o por cualquier daño o lesión causada por sus propias acciones.

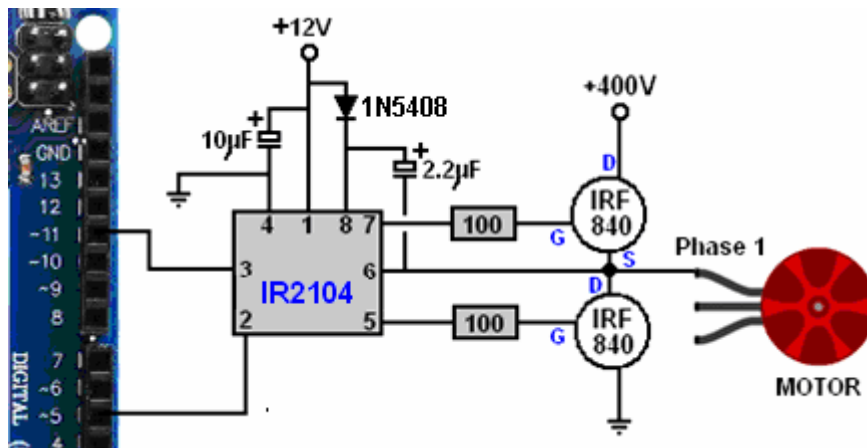
Dicho esto, entienda que si es cuidadoso y sensato, no hay peligro en construir este generador de energía a pesar de la entrada de 400 voltios muy alta a este circuito controlador de energía. Para mantenerse seguro, debe hacer todas las conexiones necesarias y **aislarlas antes** de aplicar energía.

Por lo tanto, necesitamos construir una placa de componentes electrónicos para conectar el Arduino a las fases del motor. Recuerde que esta placa llevará 400 voltios y, por lo tanto, debe encerrarla en una caja de plástico **antes** de encenderla.

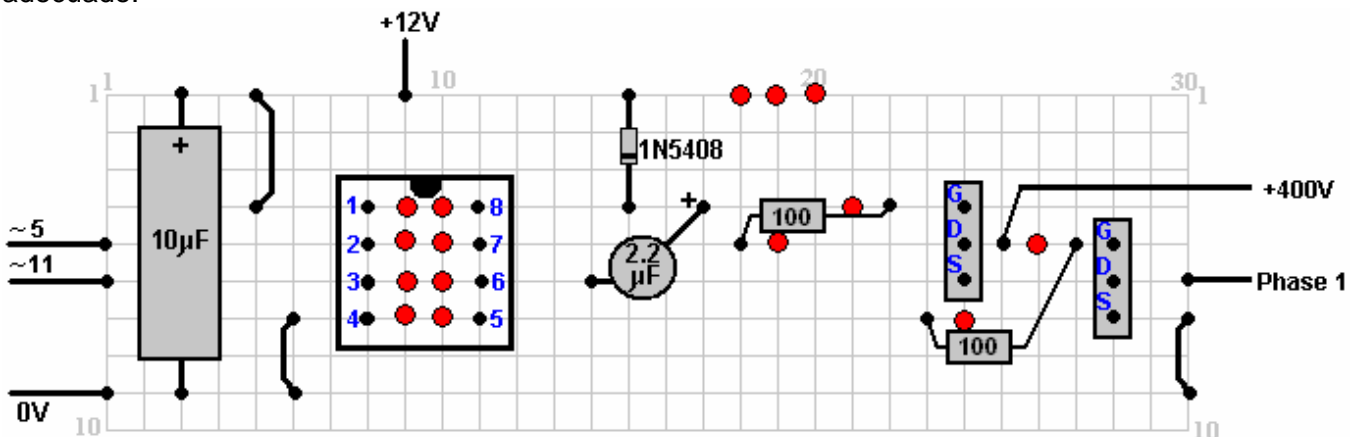
La sugerencia de un diseño físico para los componentes se basa en el uso de la tabla de separación como esta:



Estas tablas vienen en muchos tamaños y son muy versátiles. Sin embargo, debido a que la separación de pines del circuito integrado es de solo 0.1 pulgadas, las uniones de soldadura pueden estar muy juntas y eso no es adecuado para un principiante en la soldadura, así que pídale ayuda a un amigo para la soldadura a menos que ya sea un experto.



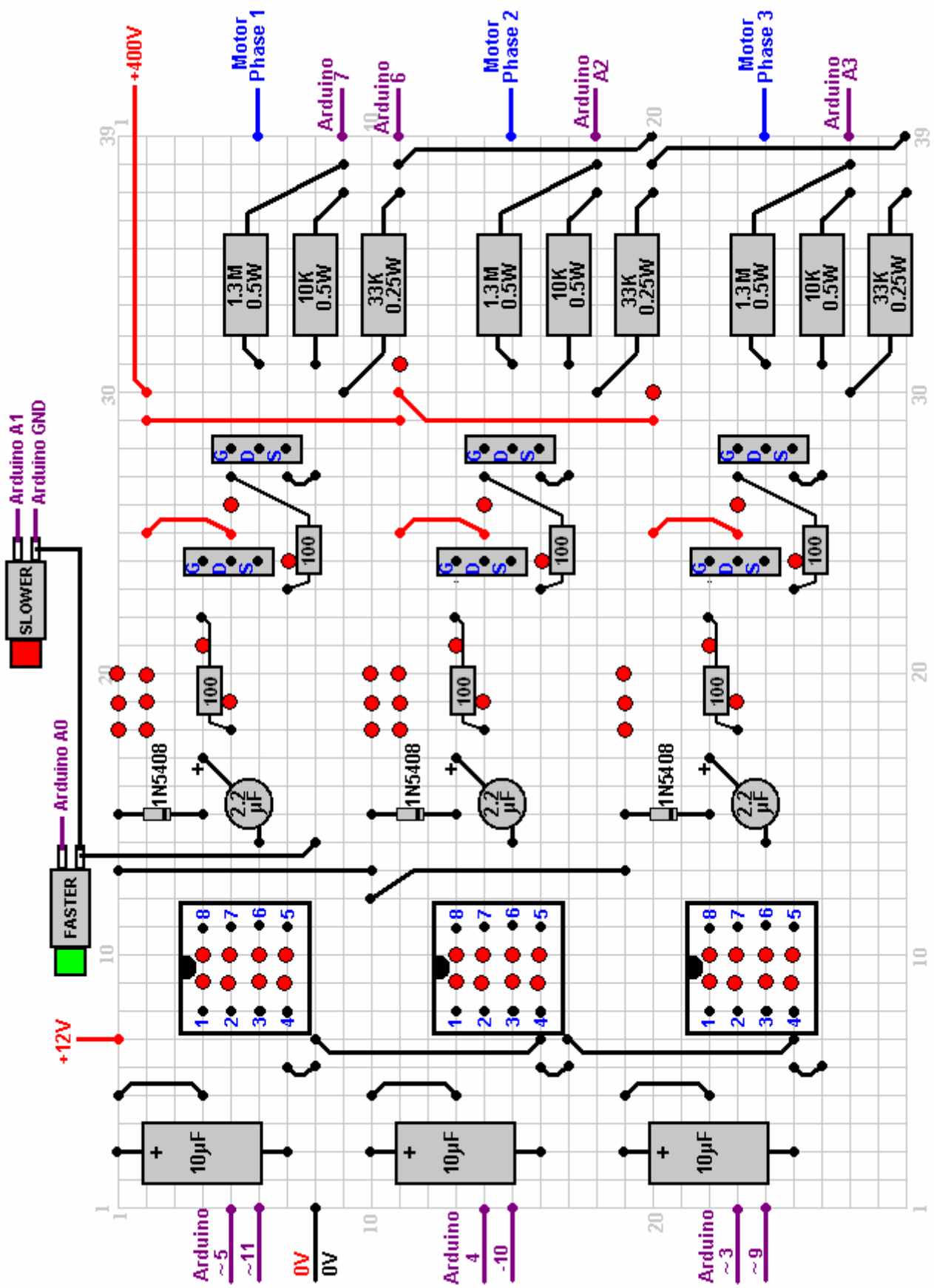
Queremos colocar estos componentes en la placa, por lo que quizás un diseño como este podría ser adecuado:



Los círculos rojos muestran dónde debe romperse la tira de cobre en la parte inferior del tablero. Este diseño físico aún no se ha construido ni probado, y por lo tanto es solo una sugerencia. Puede hacer tres tarjetas separadas, una para cada fase o puede colocar los tres circuitos en una sola tarjeta. Los circuitos integrados son sensibles al calor, por lo que le sugiero que use un zócalo y lo suelde en su lugar y luego conecte el chip al zócalo cuando todo esté bien. Un zócalo de 8 pines se ve así:

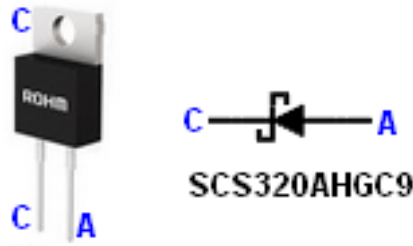


Aquí hay un posible diseño físico para la interfaz Arduino / Motor usando un pedazo de tablero de tiras:

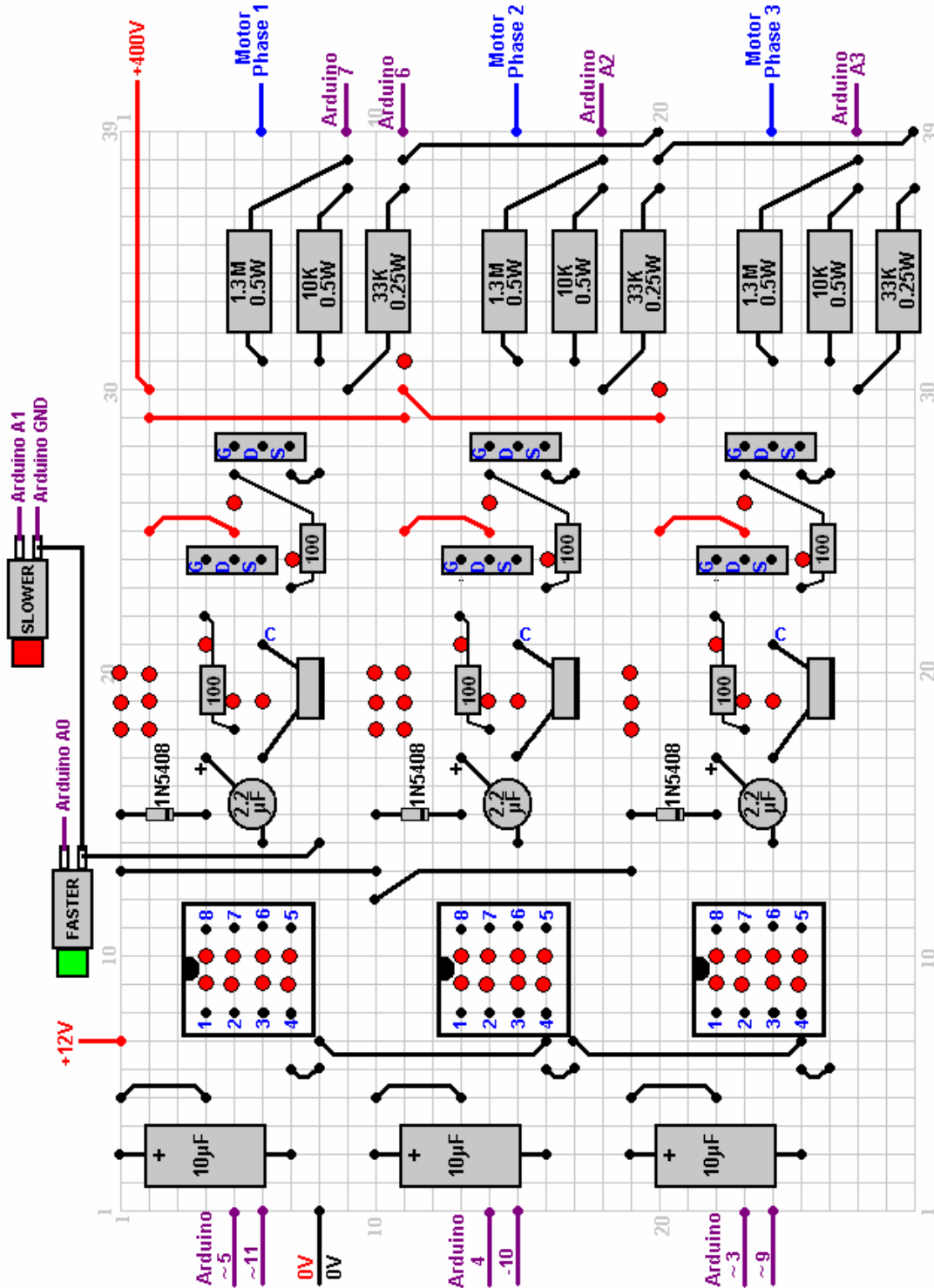


Construido en este diseño, es probable que dañe la placa Arduino ya que existen problemas con el uso de 400 voltios.

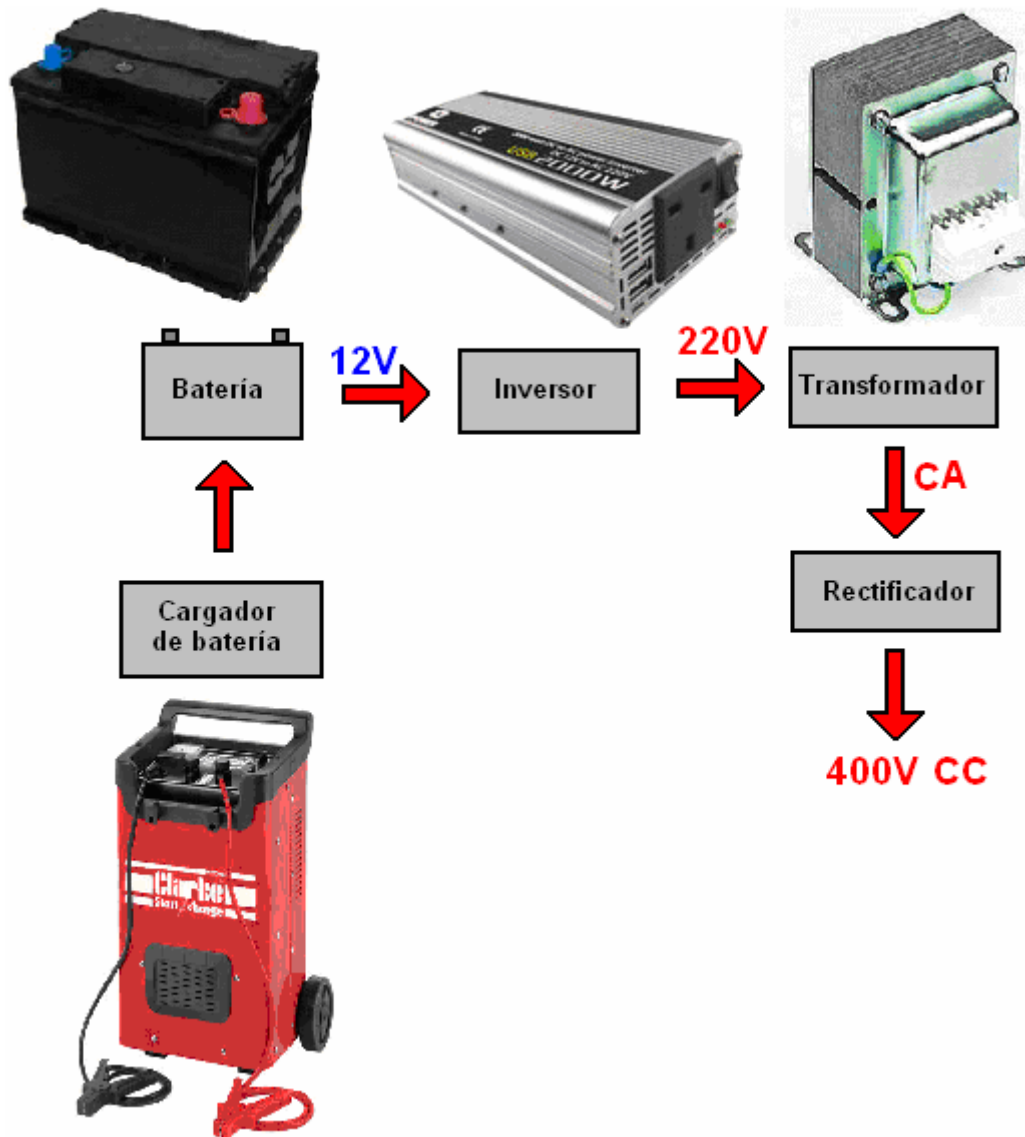
Puede ser necesario introducir diodos rápidos de alto voltaje para proteger los circuitos del alto voltaje. Un diodo como el diodo SCS320AHGC9 de 650 voltios y 8 amperios que tiene este aspecto:



Esto cambia la posible disposición física para:



Ahora llegamos a la parte difícil de producir una fuente de alimentación de 400 voltios capaz de suministrar aproximadamente 2 amperios a ese voltaje de salida. Este arreglo ha sido sugerido:



El transformador que se muestra aquí no es fácil de encontrar ya que muy pocas personas desean producir 400 voltios de CC a partir de 220 voltios de CA. Un punto importante aquí es el "cargador de batería". Debe proporcionar cientos de vatios de potencia eléctrica a la entrada del inversor de forma continua para que el sistema funcione automáticamente. Por consiguiente, debe ser una unidad de nivel profesional tan pesada que necesite ruedas y un asa para moverla.

Primero, hay una batería de automóvil que alimenta a un inversor como esta unidad en particular, que es un inversor europeo que produce entre 220 y 240 voltios con potencias de 2000 vatios continuos y 4000 vatios de potencia máxima. También es barato con £25 entregados y también tiene dos tomas de corriente de salida USB prácticas:



En la ausencia de un transformador elevador adecuado, una posibilidad es usar un circuito de "cortador CC" que podría tomar los 12 voltios de la batería del automóvil y producir una salida de 400 voltios 20 kHz directamente en una sola operación. Un cortador CC de ese tipo se ve así:



Si bien la fuente de alimentación del interruptor de CC no es adecuada para todas las aplicaciones, se considera que esta unidad económica cuesta US \$ 35 suministrada por <https://s.click.aliexpress.com/e/1rHgPQC> Sería adecuado para este proyecto generador.

Sin embargo, comprenda claramente que es muy poco probable que su compañía eléctrica local le permita conectar su generador a su cableado que va a su caja de fusibles. En consecuencia, es mejor si usa su nuevo suministro de energía eléctrica como si fuera un generador de respaldo de emergencia. Es decir, lo conecta a sus aparatos sin conectarlo a ninguna fuente de alimentación externa o toma de pared.

Permítame enfatizar que si tuviera que construir un sistema generador como este, no lo conectará al cableado de la compañía local de suministro de energía eléctrica. Por ejemplo, el cableado de la red eléctrica entrará en la caja de fusibles de su hogar o en la caja de interruptores de contacto. No conecte el cableado de su generador a la misma caja, sino que trate su generador de la misma manera que un generador de emergencia, alimentando la salida del generador directamente a su lavadora, calentador eléctrico, aspiradora o lo que sea a través de un cable de extensión y no a través de una pared enchufe.

Si está muy interesado en tener su nuevo generador conectado a su caja de fusibles, entonces asegúrese de instalar un interruptor de servicio pesado "Interrumpir antes de hacer" para desconectar el cable de alimentación eléctrica exterior antes de que la salida de su generador esté conectada a la caja de fusibles. Esto es importante porque si ocurre una falla en el cableado de la red eléctrica y se desconecta de la red eléctrica mientras lo solucionan, los trabajadores podrían recibir una descarga fatal de su generador a pesar de que se supone que su cableado está apagado.

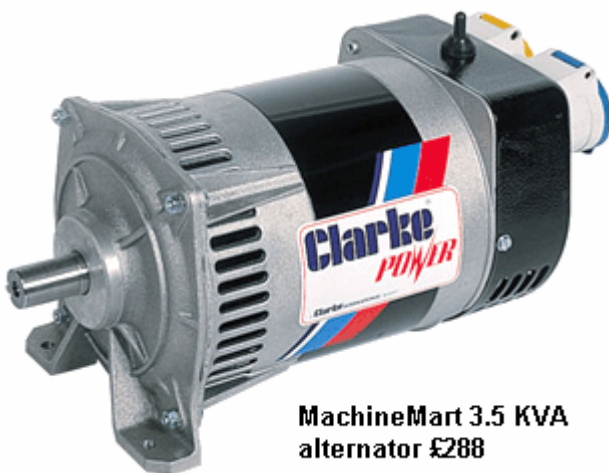
Ahora llegamos al alternador que produce la salida eléctrica, que es el punto central del sistema. Todos los componentes y métodos descritos hasta ahora tienen el objetivo de hacer girar el alternador indefinidamente para proporcionar energía eléctrica a un hogar.

Con un motor grande, el sistema descrito hasta ahora es perfectamente capaz de impulsar un alternador de cualquier nivel de potencia de hasta diez kilovatios sin alterar ninguno de los componentes. Entonces, el tamaño del alternador que compres depende de ti. Personalmente, consideraría una producción de cinco kilovatios como adecuada a excesiva, pero entonces mis necesidades eléctricas probablemente sean mucho más bajas que las tuyas.

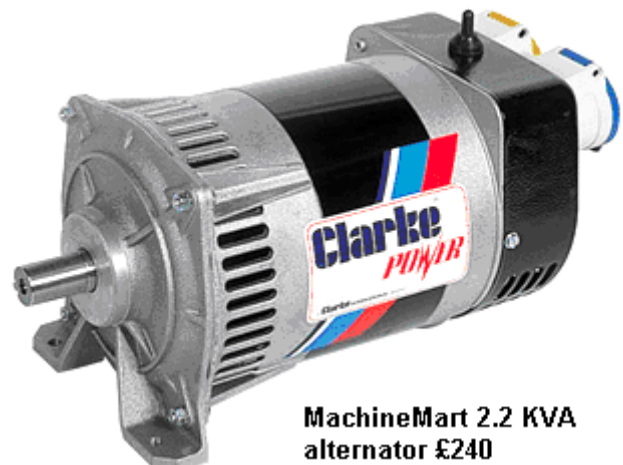
De todos modos, en el Reino Unido un proveedor es MachineMart y ofrecen tres alternadores diferentes. Se ven así y cada uno necesita ser conducido a 3000 rpm:



MachineMart 6.5 KVA
alternator £324
Pulley £15



MachineMart 3.5 KVA
alternator £288



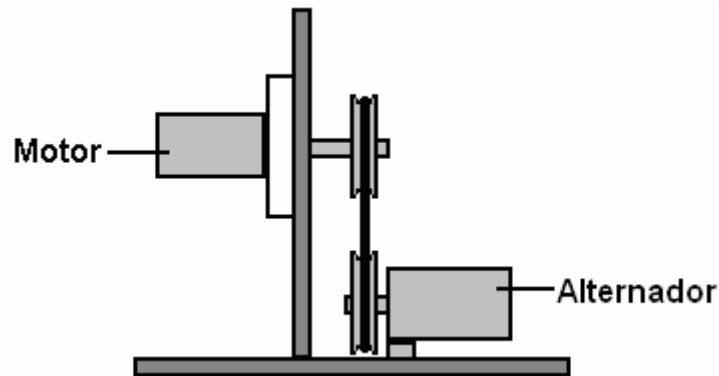
MachineMart 2.2 KVA
alternator £240



118mm V-Belt Pulley
24/8mm £15

Al observar la pequeña diferencia de precio entre los alternadores, parece que hay muy pocas razones para no elegir la unidad de 6,5 KVA, aunque es probable que su corriente esperada esté muy por debajo de esa calificación. Si limita la corriente de salida a, por ejemplo, 3 kilovatios, utilizando un fusible o un disyuntor, puede instalar un alternador de mayor capacidad. Eso no aumentará la carga en el motor y, como el alternador siempre está funcionando a menos que su corriente de diseño, el alternador funcionará más frío.

El paso final es montar la unidad del motor y la unidad del alternador de manera que el motor pueda accionar el alternador para proporcionar la salida eléctrica requerida. Alinear el eje de un motor grande con el eje de un alternador no es una tarea fácil a menos que tenga experiencia en ese tipo de trabajo. Para la persona promedio, es más fácil usar una rueda de polea en el motor y una rueda de polea en el alternador, vinculándolas con una transmisión por correa como se hace en un automóvil:



Patrick Kelly
www.free-energy-info.com