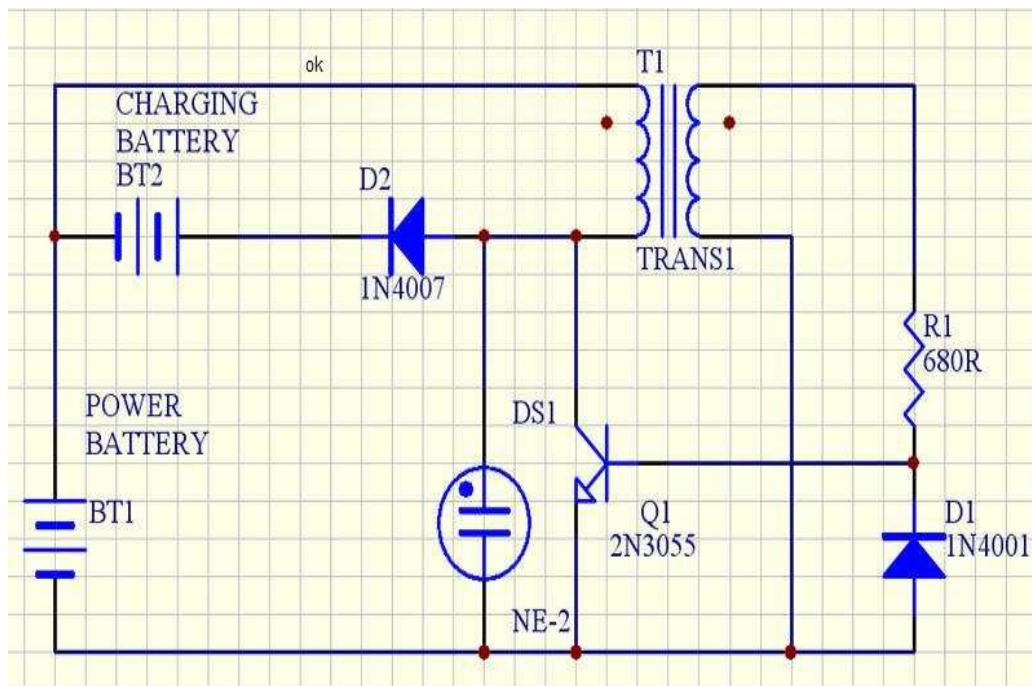


El motor-generador Bedini

Guía práctica de funcionamiento

Sneeking

Año 2013



Hola amigos:

La intención fundamental de éste documento es la de recopilar las informaciones extraídas de Internet para que las personas que se inician en la construcción de éste dispositivo dispongan de una guía de entendimiento y construcción.

Mi deseo es que no aparente ser un pesado libro de texto exclusivamente teórico y para ello me ayudaré de todos los datos prácticos e imágenes explicativas que ayuden a entenderlo. En materia de electrónica un profesional se expresaría con mayor claridad y exactitud de la que yo lo voy a hacer. Es muy posible que esté sometido a rectificaciones o ampliaciones del contenido.

Quisiera manifestar mi más sincera gratitud a todas las páginas, blogs, foros y a sus participantes que abiertamente exponen y comparten conocimientos y experiencias. De todos ellos es el mérito.

Sneeking.

CONTENIDO:

- FEM Y FCEM

- BEDINI - MOTOR - GENERADOR

Descripción del funcionamiento básico

- DATOS PRACTICOS Y TEORICOS

El Rotor - La Bobina

El Núcleo - El Transistor

El Diodo - Las Resistencias

Las baterías - El neón

Los Imanes.

ESQUEMAS Y VARIACIONES

FEM. Y FCEM.

Creo oportuno comenzar a exponer de forma generalizada lo que es una fuerza electromotriz (fem). Es toda causa capaz de mantener una diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos de un circuito. Una pila común es un generador de fem a partir de una reacción química entre dos electrodos que intercambian iones. Una batería común como las usadas en automóviles, donde también se produce intercambio de iones, está formada por varias células asociadas en serie dependiendo del valor de tensión que se quiere obtener. Las baterías no son generadores de fem sino que actúan como acumuladores de una carga que se les ha aplicado previamente.

Cuando hacemos pasar un conductor de cobre dentro de un campo magnético se genera en él una corriente cuyo valor depende de la longitud del conductor y de la velocidad a la que atraviesa las líneas de fuerza de dicho campo. Es lo que vamos a entender por fuerza electromotriz inducida.

En la figura 1 podemos ver un esquema simplificado de la obtención de una fem inducida.

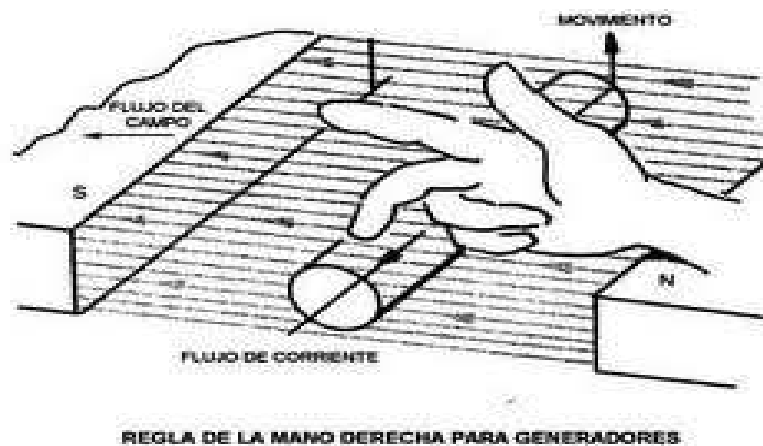


Figura 1

También podemos ver explicada la regla de la mano derecha donde el dedo índice nos indica la dirección del flujo magnético, el pulgar indica la dirección del movimiento del conductor y el medio o corazón el sentido de la corriente generada.

Pasemos ahora en entender un poco más ampliamente como se van a comportar los conductores y los campos magnéticos. Veamos cómo funciona una bobina y sus efectos. Si a un conductor como el de antes le aplicamos una diferencia de potencial en sus extremos se va a generar un campo magnético alrededor de él. Para saber la forma y dirección de las líneas de fuerza de dicho campo magnético recurrimos a la figura 2.

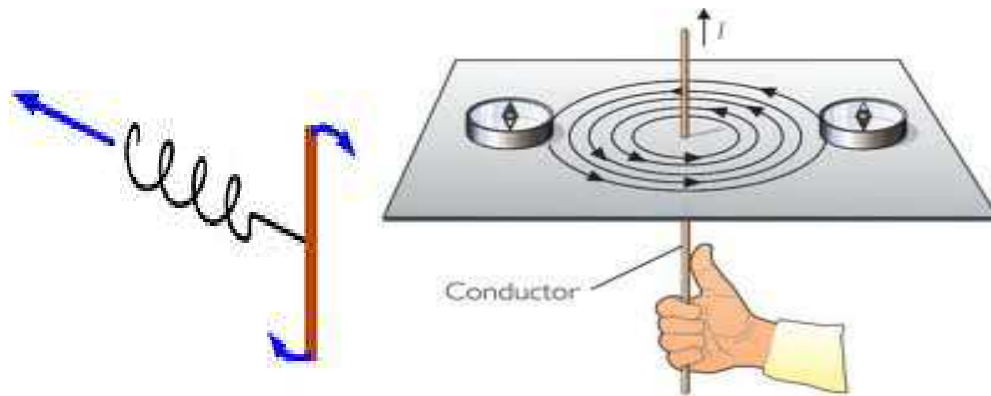


Figura 2

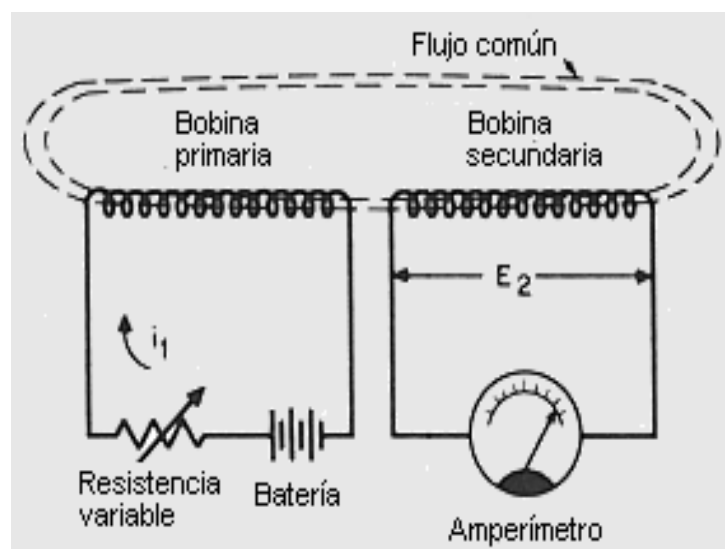
Nos podemos hacer la idea de que el conductor es como el corcho de una botella y la punta del sacacorchos indicaría el sentido de la corriente y el sentido de las líneas de fuerza lo indican el sentido con el que la espiral se clava en el corcho. A la derecha podemos ver otro símil en el que el dedo pulgar indica el sentido de la corriente y el resto de dedos indica el sentido de las líneas de fuerza.

La intensidad del campo magnético de un solo conductor es bastante débil y para hacerlo más fuerte lo hacemos pasar varias veces por el mismo sitio y en el mismo sentido, con lo que se van sumando las líneas de fuerza. Entendamos entonces que una bobina es un elemento concentrador de los muchos campos magnéticos que producen cada uno de los conductores o espiras que la forman.

En el centro de la bobina se encuentra lo que se denomina núcleo y está formado por un conjunto de hilos o láminas de material ferromagnético cuyo cometido es concentrar el flujo magnético. Existen otros tipos de núcleos formados por pequeñísimas partículas magnéticas aglomeradas denominados ferritas y que son más frecuentemente usados en circuitos en los que las corrientes tienen altas frecuencias.

Las bobinas si son sometidas al paso de la corriente generan flujos magnéticos y si las sometemos a un flujo magnético variable generan corrientes eléctricas inducidas (fem). En la figura 3 vemos un ejemplo con dos bobinas iguales.

Figura 3

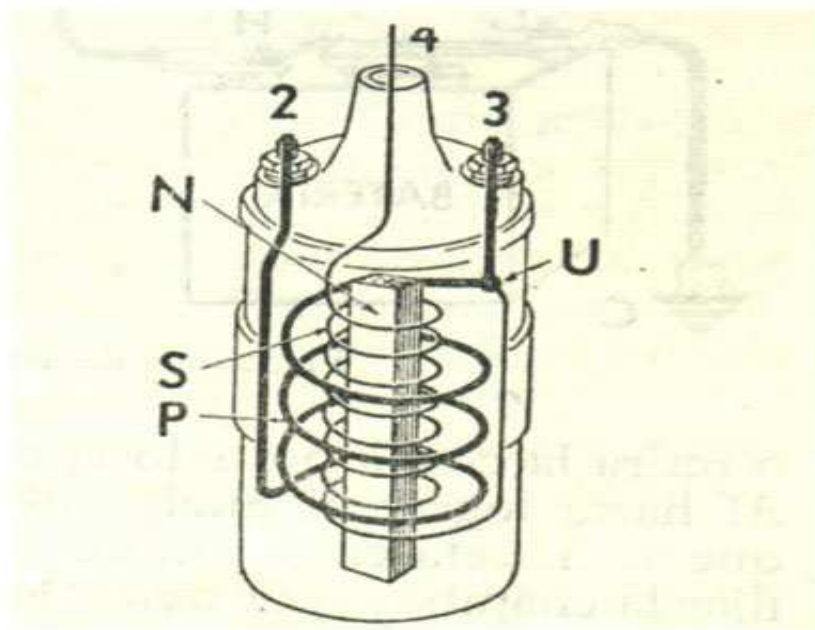


Como vemos, una de ellas produce un flujo variable que se concentra en el núcleo y la otra genera la corriente inducida, estamos viendo el principio básico del funcionamiento de un transformador.

Pero ahora podemos ver otro efecto que se produce en la bobina y que vamos a denominar fuerza contra electromotriz (f_{cem}). Lo primero que debemos saber es que las bobinas o inductores tienen cierta capacidad de almacenar cierta cantidad de energía en forma de magnetismo en un corto instante. Si sometemos una bobina al paso de una corriente continua, genera en su núcleo un flujo magnético y cuando la desconectamos el magnetismo acumulado en el núcleo que se va relajando velozmente provoca la aparición de una corriente en sentido opuesto a la anterior, de ahí su nombre de “contra-electromotriz”, aunque también es conocida con otros nombres. Los efectos más visibles de ésta corriente es que poseen un valor de tensión muy elevado en comparación con el de la corriente aplicada en cambio la intensidad tiene un valor bastante bajo en comparación con el valor de intensidad de la corriente que aplicamos a la bobina.

Uno de los dispositivos más cotidianos que se basan en éste efecto es la bobina de alta de los automóviles con motor de explosión. En éstas se magnetiza un núcleo que se relaja al cortar el pulso de corriente en el ruptor, es entonces cuando aparece la alta tensión. Si se comportara como un transformador la tensión de alta aparecería cuando conectamos la corriente a la bobina de baja que es lo que muchos piensan, pero no es así, la alta tensión aparece en el instante de la desconexión. En la figura 4 podemos ver la construcción básica de una bobina de alta.

Figura 4



Para mejor entendimiento de la fuerza contra electromotriz nos vamos a ayudar del esquema que aparece en la figura 5.

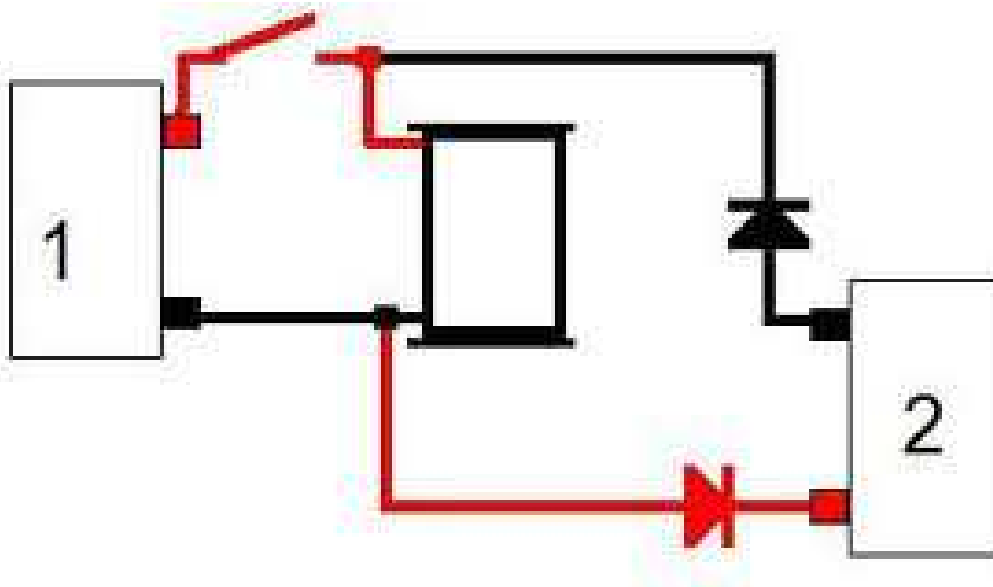


Figura 5

La batería 1 hace circular la corriente a través de la bobina cuando cerramos el contacto y su núcleo se magnetiza. Cuando se abre el contacto el núcleo comienza a relajarse y en los extremos de la bobina aparece durante un corto instante una fcm con polaridad opuesta a la batería 1 y es conducida a la batería 2 a través de los diodos rectificadores que se comportan como válvulas de paso unidireccionales no permitiendo que las baterías se pongan en cortocircuito.

BEDINI MOTOR-GENERADOR

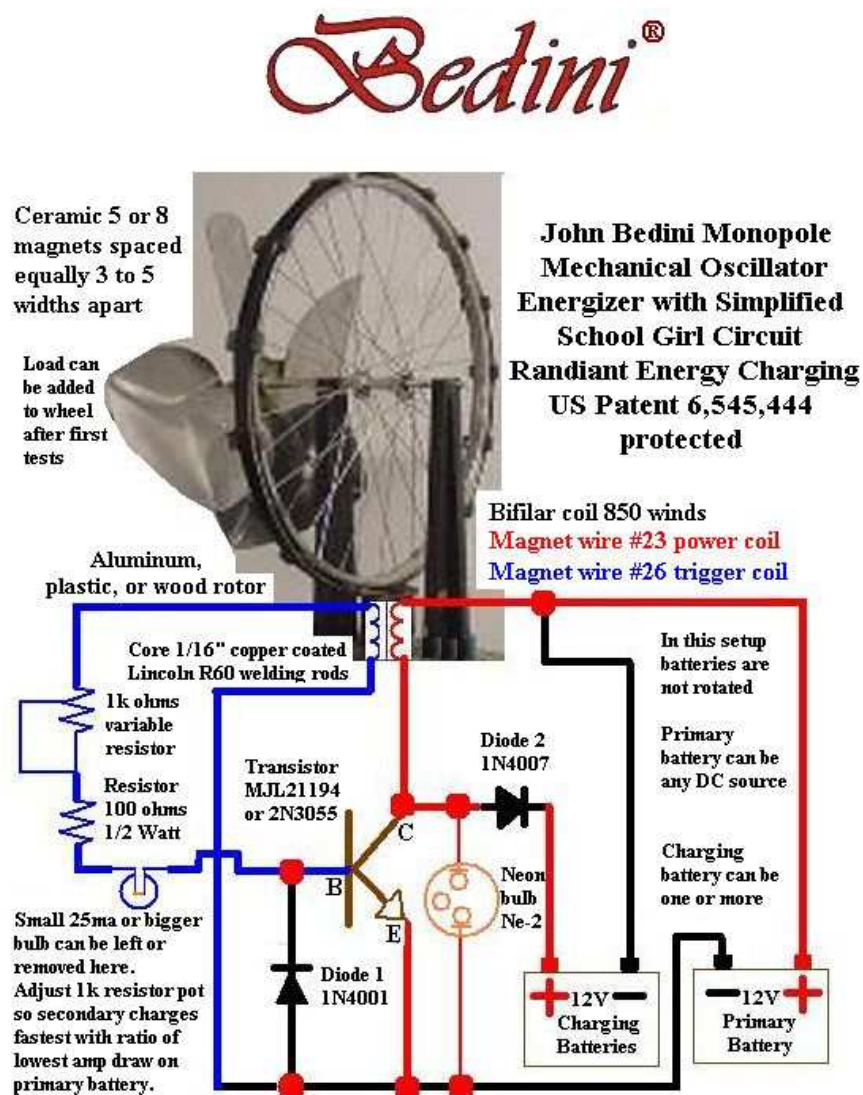
Después de la anterior exposición teórica bastante resumida vamos a entrar en materia analizando cómo funciona la parte motora del sistema. Todos hemos tenido imanes en las manos comprobando como niños asombrados los efectos de atracción y repulsión y nos hemos hecho preguntas. Según la página “supermagnete”, la fuerza de atracción de dos imanes enfrentados con polaridades diferentes es entre un 5 a 10% más fuerte que la fuerza de repulsión de dos imanes que se enfrentan con polaridades iguales. Esto se debe a que a medida que se acercan en atracción los polos opuestos se ayudan a orientarse sus partículas de una forma más paralela, mientras que cuando se acercan en repulsión la intención es la de intentar desorientar magnéticamente las partículas evitando así el paralelismo entre ellas.

-“Cuando tuve mi primera pareja de imanes de neodimio confieso que me costaba menos despegarlos que conseguir pegarlos en repulsión. Personalmente estaba convencido de lo contrario, pero vamos a confiar en los profesionales”.

Para el entendimiento del motor supongamos un ejemplo práctico en que colgamos un imán con su polo norte hacia abajo y a 1cm colocamos una bobina con su núcleo y a la que podemos aplicar una corriente continua en cualquier sentido. Si aplicamos una corriente que genere en el extremo del núcleo más próximo al imán un polo sur se puede ver que el efecto de atracción de polos opuestos sólo crea tensión en el hilo. Pero si invertimos el sentido de la corriente podremos ver que aparece un “movimiento” provocado por la repulsión. Entenderemos entonces que el motor bedini funciona por efecto de repulsión. La idea básica para hacerlo rodar será aplicar un pulso de corriente a la bobina para que repela los imanes del rotor del motor justamente cuando están enfrentados. El impulso aplicado en el arranque y la repulsión de la bobina formarán el par de fuerzas cuya resultante se convertirá en un pulso de giro. Para aplicar ese corto pulso de giro nos podemos ayudar de varios dispositivos pero para cernirnos más al sistema de Bedini usaremos un simple transistor capacitado para trabajar a la tensión y la intensidad que la bobina solicita para empujar al rotor. Esto es de vital importancia para conseguir la

mejor eficiencia del sistema y no dañar los componentes que lo forman. Antes de seguir con la exposición del tema veamos en la figura 6 un circuito básico para ir abordando cada una de sus partes.

Figura 6



En éste circuito original se puede apreciar la conexión del transistor que se va a comportar como una llave de paso de la corriente y una bobina de color rojo que va a proporcionar los impulsos de repulsión a los imanes que están dispuestos en la periferia de la rueda de bicicleta que forma el rotor. La batería de la derecha de la imagen “primaria” es la que va a aportar la corriente que el sistema necesita como motor. Si nos fijamos un poco se puede encontrar cierta similitud con el circuito de la figura 5. El transistor se comportará como contacto de control de corriente y el diodo rectificador como válvula unidireccional que permite dirigir la fem hacia la batería en “carga” pero vamos a terminar primero la parte motor para luego entrar de lleno en la parte generador.

Lo que nos falta es saber cómo y cuándo se controlan los pulsos que vamos a aplicar a la bobina. Si recordamos la primera parte de éste documento vemos que cuando una bobina es sometida a un campo magnético variable se genera una fem en ella. Deducimos que cuando impulsamos al rotor del motor estamos provocando

un flujo variable cada vez que un imán se enfrenta a la bobina de color azul y ésta genera una corriente.

Esta corriente la dirigimos a la base del transistor después de controlarla con una serie de resistencias en serie con la base del transistor para ponerlo en conducción pero no deteriorarlo. Todo esto nos indica que el funcionamiento del motor tiene unos momentos cruciales que deben ser diferenciados para entenderlo paso a paso.

Momento 1- es el momento de “captación” de la variación de flujo provocado por los imanes con la consiguiente generación de fem inducida y que vamos a reflejar en la figura7.

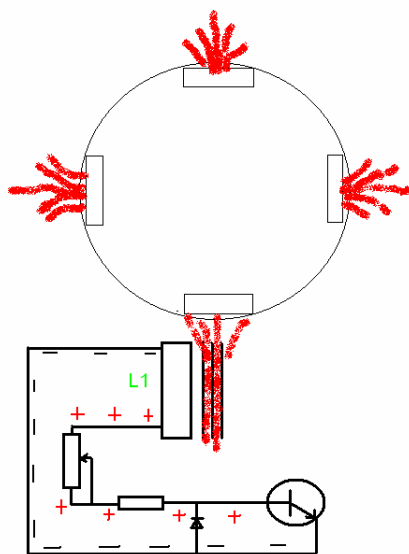


Figura 7

Antes en la figura 7 entendíamos el hecho de que la base del transistor era polarizada por la corriente generada en la bobina, fijémonos bien en la polaridad de ésta. Ahora en la figura 8 apreciamos cómo el transistor se pone en conducción y cierra el circuito entre la batería y la bobina motora. Es entonces cuando la bobina magnetiza el núcleo haciendo que su extremo más cercano al imán tenga la misma polaridad y provoque la repulsión. También podemos apreciar cómo al cambiar la polaridad magnética del núcleo estamos generando una fem en la bobina captadora de polaridad opuesta. Esta corriente es cortocircuitada por el diodo que se encuentra entre la base y el emisor del transistor pero también supone la desaparición del pulso que lo hacía entrar en conducción y en consecuencia se abre el circuito entre la batería y la bobina. Ese es el instante que nos interesa y que veremos a continuación.

Momento 3- Es el momento de la aparición de la "f_{cem}". Como ya habíamos visto anteriormente en la figura 5, al desaparecer el pulso de corriente que magnetiza la bobina motora el núcleo se relaja

mientras aparece la fcm, y que podemos ver en la figura 9.

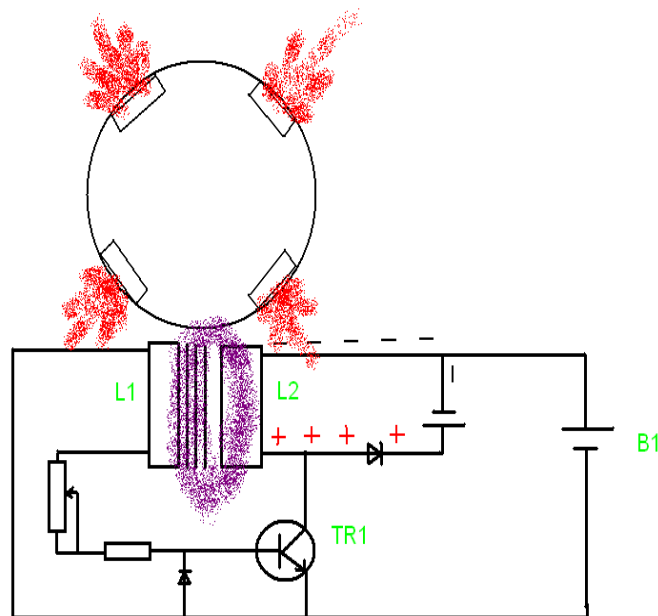


Figura 9

Se puede apreciar igualmente que a las salidas de la bobina la polaridad de la fcm es opuesta a la del pulso de corriente anteriormente aplicado. El diodo se comporta como válvula de paso en un solo sentido permitiendo que la fcm sea conducida a la batería en carga.

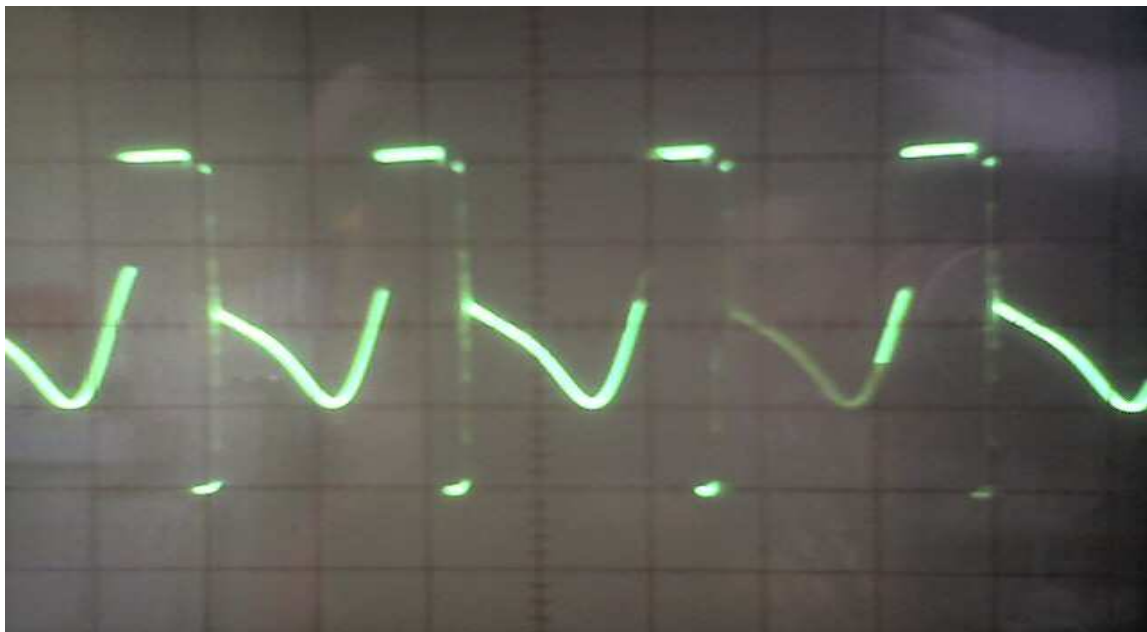
Concluyendo, cada vez que pasa un imán enfrentado al núcleo se vuelve a reproducir toda la secuencia.

En líneas generales la exposición del tema hasta éste momento se ha centrado en una explicación muy elemental de algunos conocimientos que creo necesarios para un principiante en la réplica de un motor - generador Bedini. Si analizamos todos los contenidos de Internet referentes a éste dispositivo nos damos cuenta de que es un claro ejemplo de que se puede hacer un sistema que entrega una determinada cantidad de energía cuando no le estamos suministrando ninguna. A partir de ahora la intención es analizarlo y comprenderlo con un único objetivo: Mejorarlo y hacerlo sobre-unitario, o dicho de otra forma que entregue más energía de la que se le aplica. Continuamente van apareciendo nuevas variaciones y ampliaciones en el circuito y en la forma física de construcción. Cada una de estas variaciones se debe a la aplicación de algún nuevo elemento o concepto que lo van haciendo cada vez más efectivo.

Sigamos entonces analizando el sistema partiendo de éste circuito tan básico para ir aprendiendo más cosas. Para ello vamos a insistir un poco más en la naturaleza de la f_{cem} y nos vamos a ayudar de las diferentes gráficas que podemos ver en la pantalla

de un osciloscopio. En la figura 10 se puede ver una foto de un ejemplo que nos puede ayudar a entender mejor cuando vamos viendo las partes que la componen.

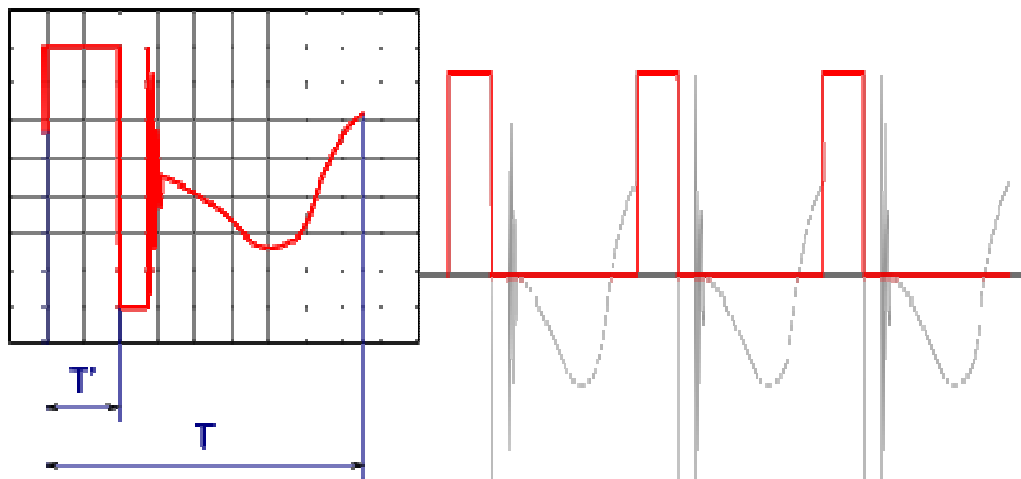
Figura 10



Esta foto corresponde al pulso aplicado a la bobina y la f_{cem} que sale de la bobina de un motor Adams que está basado en el mismo efecto. En la figura 11 podemos ver más claramente la forma y las partes de ésta representación en la que T' representa el tiempo del pulso aplicado a la bobina y T el ciclo completo. $T-T'$ es el tiempo que recuperamos la f_{cem} . Hay que dejar bien claro que las formas de las gráficas que se pueden ver no son totalmente iguales en sus formas o en sus valores ya que

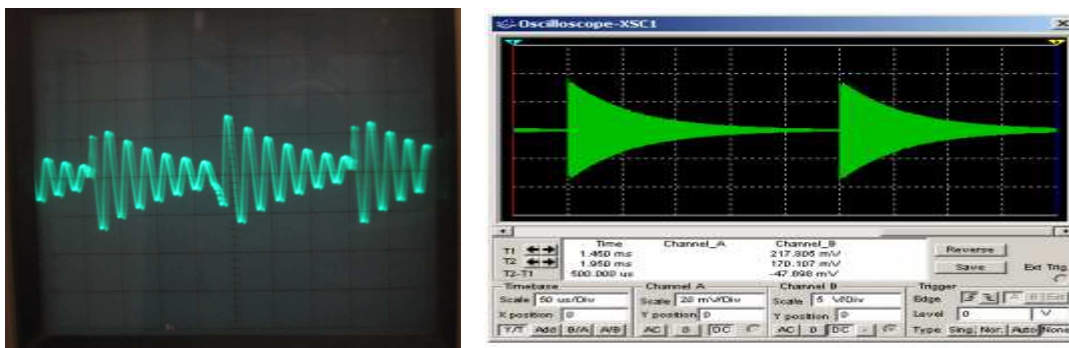
dependen de la construcción física de la bobina y de la regulación de las escalas de tiempo y voltios por división del osciloscopio.

Figura 11



A la derecha podemos ver los pulsos representados en color rojo y la f_{cm} en color gris. En la figura 12 se pueden ver otras formas gráficas en las que la f_{cm} aparece como una serie de oscilaciones de muy alta frecuencia que dibuja lo que se conoce por trompetas.

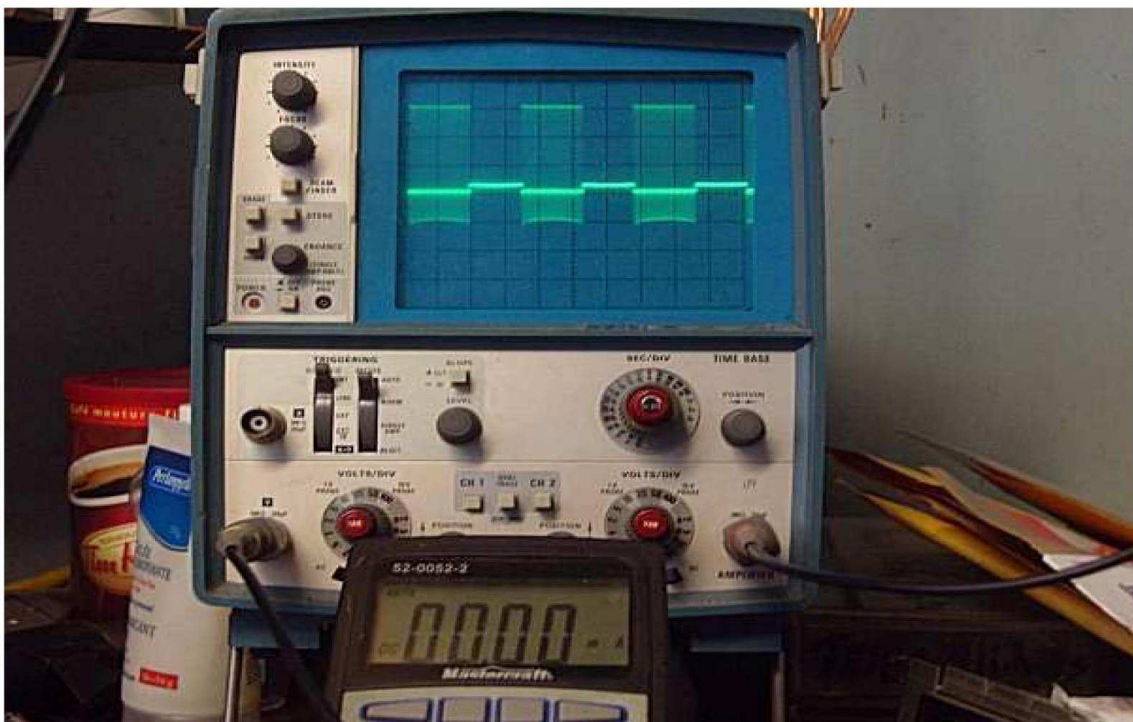
figura 12



Por último otra imagen donde los pulsos aparecen como trazos más pronunciados y la f_{cm} aparece

más tenue. Esto es debido a que aunque hayamos dicho anteriormente que tiene sentido opuesto a la corriente aplicada a la bobina realmente se trata de una serie de oscilaciones a muy alta frecuencia cuyo primer pico de tensión es de polaridad opuesta a la corriente del pulso. En la figura 13 podemos ver el ejemplo donde también se hace evidente la diferencia del valor de las dos tensiones.

Figura 13



Sin duda se podría profundizar y extender el tema de las gráficas pero considero que los ejemplos expuestos son suficientes como para captar la idea

de lo que es la fcm y el momento en que se hace presente. Es evidente que la exposición ha sido un poco larga debido a que no todo el mundo dispone de un osciloscopio para hacer sus mediciones.

Lo mejor en éste momento sería comenzar con algún otro capítulo con información más práctica antes de empezar a ver las muchas variaciones que podemos hacer en el circuito para mejorarlo.

DATOS PRÁCTICOS

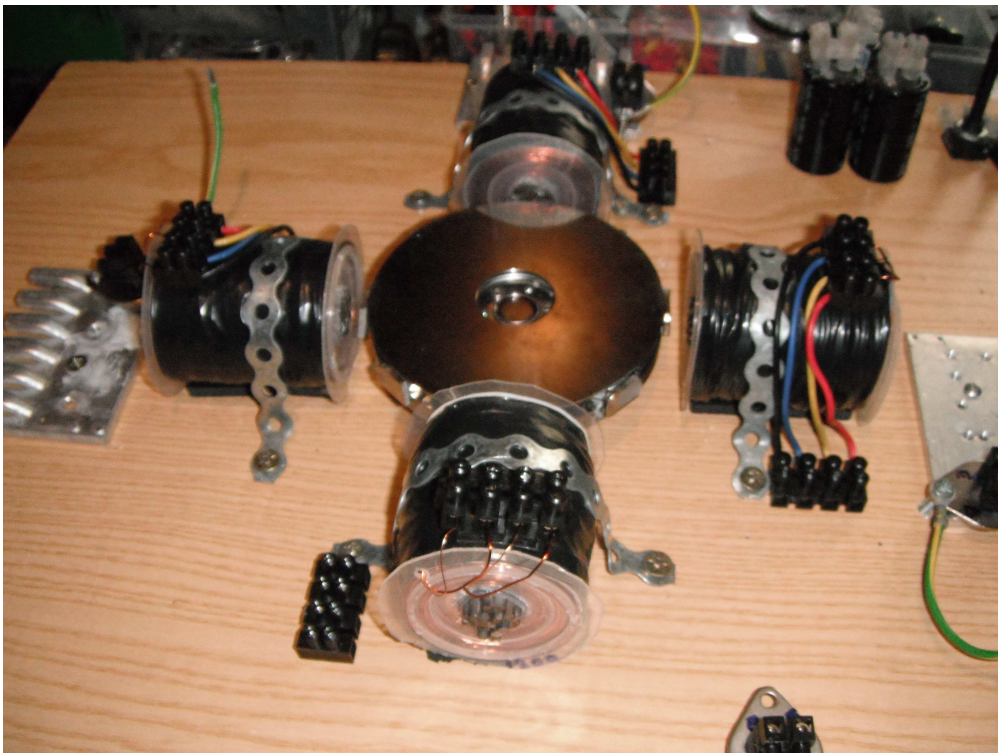
La idea en éste capítulo es comenzar a abordar los diferentes elementos que componen un motor Bedini para posteriormente elegir la forma en que vamos a reproducir nuestro dispositivo.

EL ROTOR

Es la parte del motor que gira o rota como su propio nombre indica y debe estar apoyado sobre elementos de rodadura que ofrezcan la mínima resistencia al giro. El eje del rotor puede ser vertical o bien horizontal todo depende de los materiales con los que dispongamos para hacerlo o del planteamiento. Muchos replicantes prefieren comenzar sus experimentos con un rotor de eje

vertical como el que podemos recuperar del motor de un viejo disco duro de PC del que también podremos aprovechar los discos duros como soporte para la fijación de los imanes. En la figura 14 podemos ver un ejemplo.

Figura 14



En otros casos se intenta reproducir el sistema con la mayor aproximación posible al “SSG” (simple student girl) con un rotor de eje horizontal formado por una rueda de bicicleta tal y como podemos contemplar en la figura 15.

Figura 15



Podríamos exponer una muy amplia lista de ejemplos de rotores de ejes horizontales y verticales pero en vez de eso nos centraremos en dejar claro que deben ser de materiales no ferromagnéticos. Que deben estar bien compensados y equilibrados para evitar vibraciones que tarde o temprano se traducen en trepidaciones que causan la fatiga de los rodamientos. Que la fijación de los imanes debe proporcionarnos un cierto margen de seguridad asegurándonos de que no salen despedidos hacia el exterior cuando el rotor gira muy rápido provocando algún accidente.

Bien! Nos hemos hecho una idea de cómo hacer un rotor simple pero volvamos un poco a la teoría para mejorar la práctica. Sabemos que los impulsos de giro del rotor están siendo provocados por el efecto de repulsión de la bobina hacia el imán enfrentado a ella. Cuando tenemos un rotor con imanes norte en su periferia la bobina repele por generar un polo norte en la punta del núcleo más cercana al imán. Con lo que podemos deducir que en el extremo opuesto del núcleo tenemos un polo sur y si el rotor tuviera imanes con el polo sur enfrentados a los nortes tendríamos dos fuerzas de repulsión en cada pulso de la bobina. Para entender mejor esto podemos ayudarnos de la figura 16 en la que se puede ver un estator doble con forma de dos vasos concéntricos en cuyo interior montamos las parejas de imanes enfrentados con polos opuestos. En la figura 17 podemos ver cómo se puede aplicar el mismo planteamiento a un rotor de doble disco que tiene imanes enfrentados con polos opuestos que se mueven a ambos extremos de las bobinas.

Figura 16

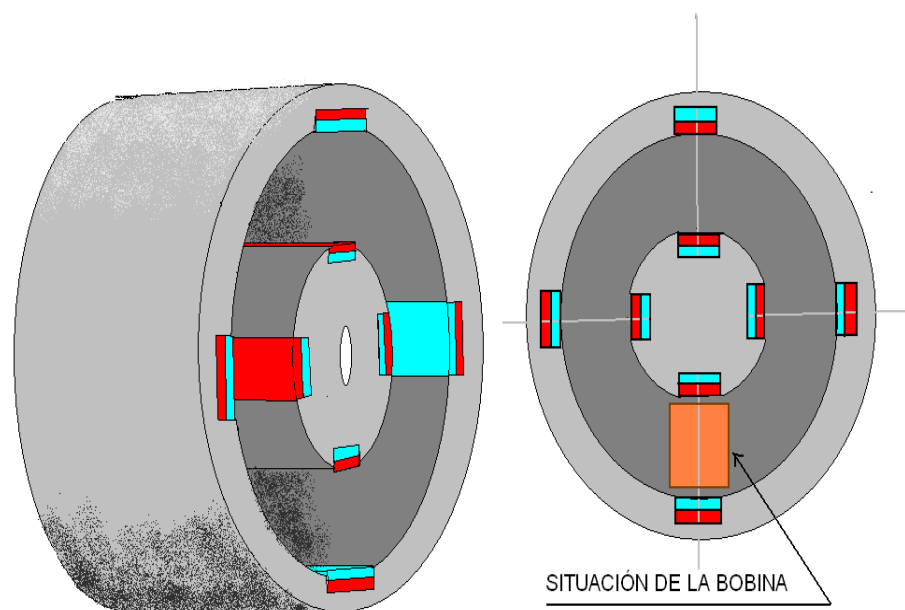
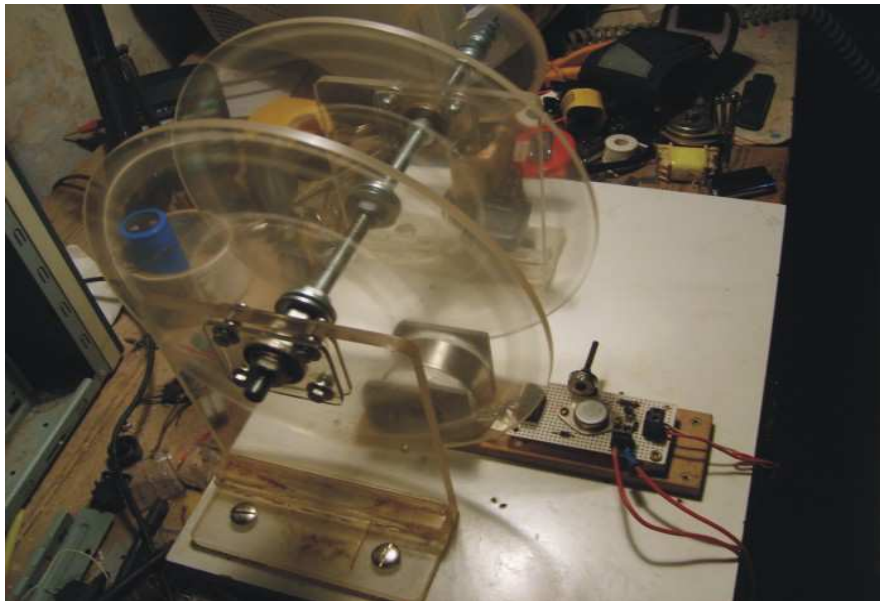


Figura 17



De los dos diseños el de la figura 17 es más fácil de reproducir. Cualquiera de los dos planteamientos anteriores se pueden aplicar tanto a los ejes verticales como a los horizontales. En cualquiera de los casos es muy posible que aumente la intensidad

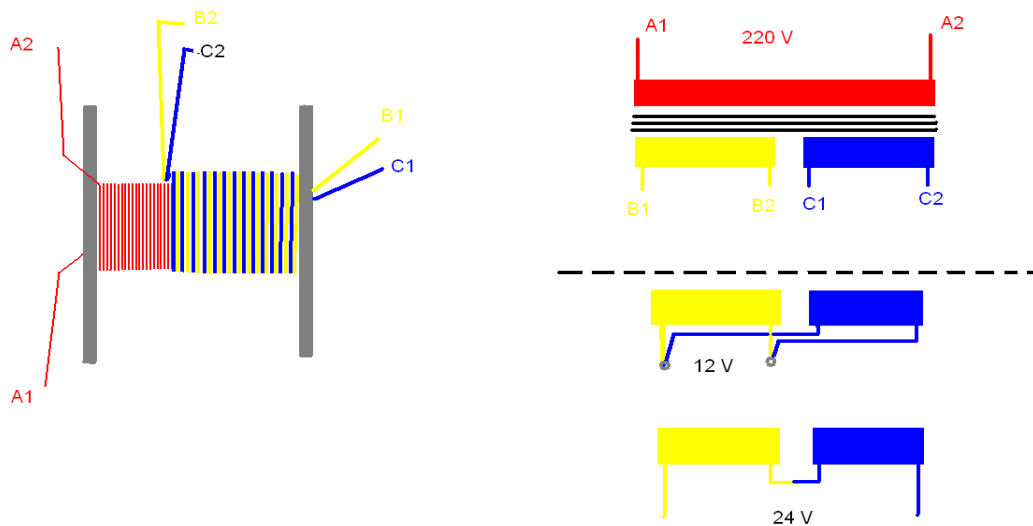
consumida en cada pulso de la bobina ya que estamos magnetizando al núcleo con más fuerza antes de aparecer dicho pulso que lo magnetiza en sentido opuesto pero disfrutaremos de un par motor mayor que más adelante veremos cómo aprovechar. A la hora de decidir por cuál de los diseños nos inclinamos debemos considerar el grado de dificultad que representa y los medios con los que contamos para llevarlo a cabo.

LA BOBINA

La bobina es un conjunto de espiras aisladas entre si y arrolladas lo más paralelamente posible sobre un carrete que les servirá de soporte y de guía al núcleo que se encuentra en su interior. Las bobinas dependiendo de su construcción pueden ser unifilares o multi-filares, esto quiere decir que están compuestas por un solo hilo o bien por dos o más hilos. Para ver un ejemplo claro de esto podemos ver las bobinas de un transformador reductor. Su primario es de una tensión fija de 220 v y estaría compuesto por una bobina unifilar, y el secundario está compuesto por una bobina bifilar de 12v con sus extremos independientes lo que nos permite tener diferentes tensiones e intensidades

dependiendo de la forma de conectarlas como vemos en la figura 18.

Figura 18



La bobina primaria y unifilar que vemos de color rojo dispone de un principio (A1) y un final (A2) que conectaremos a la red. Como se puede ver a la izquierda las bobinas secundarias son bifilares y se arrollan simultáneamente quedándonos sus principios y finales independientes (B1 y B2) y aparte (C1 y C2) que podremos asociar en serie o en paralelo ya que sus diámetros son iguales y sus resistencias internas también.

Visto el ejemplo de construcción ya sabemos que las bobinas pueden ser unifilares o multi-filares

pero nos vamos a encontrar con ejemplos en los que se propone hacer una bobina multifilar a 6 hilos y resulta extremadamente difícil que las espiras guarden paralelismo entre ellas. Para ello se recurre a realizar un trenzado previo de todos los hilos que se quieren usar procurando que no se provoquen irregularidades en el trenzado. Para la realización del trenzado se extienden en línea recta todos los hilos conductores y se sujetan con una pequeña separación entre ellos en un extremo y en el otro extremo se amarran a una argolla o cáncamo que está sujeto a un taladro o atornillador eléctrico encargado de formar la trenza. Después de trenzados se arrollan a un carrete previo de donde luego lo arrollamos nuevamente en el carrete en uso para el motor. Bajo el punto de vista práctico es un poco engorrosa de hacer la trenza sin contar con que se pierde bastante espacio en el carrete y eso nos obliga a hacerlos de mayor tamaño intentando que sean más largos que anchos para que las capas de trenzado más exteriores de la bobina puedan influir en el núcleo. En la figura 19 podemos ver un ejemplo de bobina multifilar acabada.

Figura 19



Generalmente se procede al uso de bobinas multifilares cuando el motor tiene una sola bobina o dos porque se centran la recuperación de fcm. Eso no quita que algún replicante quiera hacer un prototipo con muchas bobinas multifilares con sus múltiples circuitos de pulsación y recuperación de energía. En general cuando se empieza se hacen bobinas bifilares. Una bobina de hilo más fino que genera la corriente que excita al transistor y cuyo diámetro puede oscilar entre 0,20 y 0,50mm. Esta bobina es conocida como bobina de disparo o gatillo (en inglés tigger). Para la bobina motora se utiliza un diámetro mayor que puede oscilar entre 0,60 y 0,80mm. El número de vueltas de estas bobinas bifilares también depende del criterio del

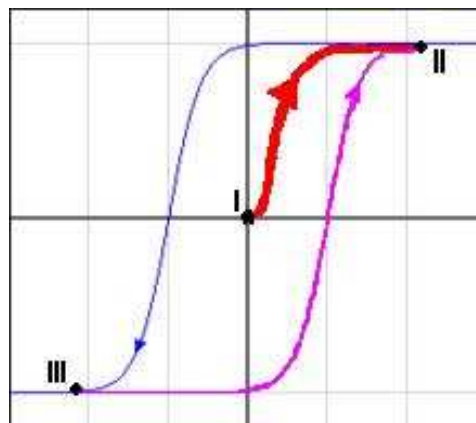
replicante. En principio tenemos que pensar que si la tensión de los pulsos es de 12 voltios y ponemos 500 espiras de hilo de 0,80mm tendremos una intensidad bastante alta en el colector del transistor y dependiendo de la referencia usada no conviene sobrepasar dicho valor pero en cambio tendremos un mayor par motor, es decir, mayor fuerza o torque. Si subimos el número de espiras a 1000 podremos comprobar que la intensidad de los pulsos baja y se notará en la fuerza pero tratándose de una bobina bifilar nos vamos a tropezar con que la bobina trigger con 1000 espiras genera un valor más alto de fem y eso nos exige aumentar el valor de la resistencia fija y del potenciómetro. El motivo es que al subir la tensión también subirá la intensidad y si no aumentamos los valores de las resistencias podemos deteriorar alguna de ellas o el transistor. Todos éstos datos lo tenemos que tener bien claros para cuando se dé el salto a conectar baterías primarias a 24 voltios no ocasionemos daños innecesarios a nuestro motor.

NUCLEOS

Después de éste apartado dedicado a las bobinas vamos a abordar el tema de los núcleos y para tener

los criterios más claros vamos a recurrir a un poco de teoría. En los circuitos magnéticos que cambian de dirección o polaridad magnética se produce un efecto de memoria en el material magnético que lo compone. A éste efecto se le denomina histéresis y es importante tenerlo en consideración para aumentar el rendimiento. En la figura 20 podemos ver como un núcleo ferromagnético sin polaridad definida es sometido a una imantación.

Figura 20

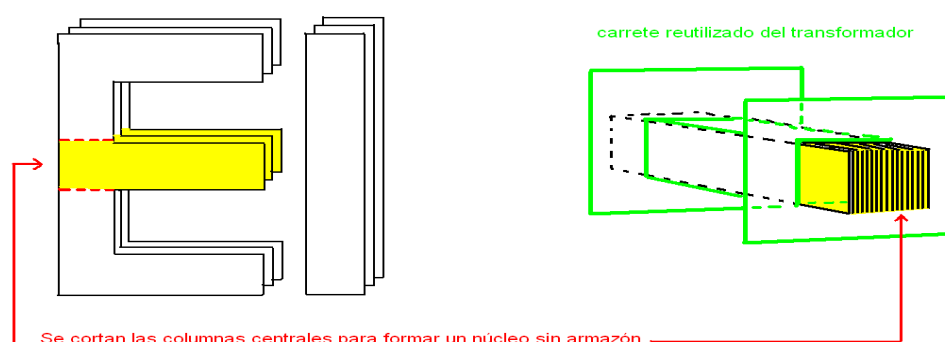


La línea roja que parte desde el punto I hasta el punto II representa la energía aplicada para magnetizarlo en un sentido. Cuando lo magnetizamos en sentido opuesto la línea azul representa la energía empleada para cambiar totalmente su polaridad en sentido opuesto desde el punto II hasta el punto III. Si nuevamente cambiamos el sentido de imantación la línea de

color morado nos indica la energía aplicada para conseguir el cambio de polaridad desde el punto III al punto II. El área que nos queda entre la línea azul y la morada equivale a la energía total aportada para hacer cambiar la polaridad del núcleo. Esto nos ocurre cada vez que un imán pasa enfrentado al núcleo y le damos un pulso con la bobina. Una de las formas de que el área de la histéresis sea menor es usando aleaciones que permiten una relajación magnética más rápida y la otra es que el circuito magnético esté compuesto por pequeños circuitos magnéticos paralelos entre sí. Por ello se pueden usar las varillas, chapas o ferritas para formar el núcleo. Los núcleos que emplean en los motores Bedini originales están compuestos por un grupo de trozos de varillas de aportación para soldadura colocados de forma paralela. La referencia de dichas varillas depende del fabricante pero se entenderá si se pide varilla Lincoln R-60 que son utilizadas para soldaduras de aceros al carbono. También podemos usar trozos de electrodos de soldadura al arco una vez los hemos desprovisto del recubrimiento antioxidante que llevan. Otro efecto que se debe tener en consideración referente a los núcleos son las corrientes de Foucault. Tanto si

tratamos con varillas o con chapas debemos tener en cuenta que deben estar aisladas eléctricamente entre si ya que al tratarse de cuerpos conductores sometidos a campos magnéticos variables se inducen en ellos fems que se cortocircuitan entre ellas provocando calor. Decíamos que en el núcleo se pueden usar chapas magnéticas como las que usan los transformadores adaptadores de corriente. Estas forman circuitos magnéticos paralelos igual que los trozos de varilla pero con la ventaja de que ya vienen aisladas entre si y que si usamos el carrete

Figura 21



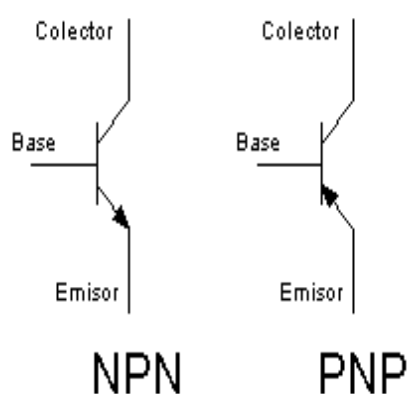
del transformador para hacer nuestra bobina el núcleo estará totalmente ocupado por material a diferencia del núcleo de varillas que deja huecos de

aire. En la figura 21 podremos entenderlo. Cuando queremos empezar a experimentar nunca está de más aprovechar algún pequeño transformador de adaptadores de corriente que a veces se amontonan en el fondo de algún cajón. Ya sólo faltaría hacer mención a los carretes de los que se me ocurre recomendar que sean más largos que anchos para que se puedan desarrollar el mayor número de espiras lo más cerca posible del núcleo. Pero si hay alguno ya construido como puede ser un rollo de estaño grande no dudemos en aprovecharlo si sólo queremos una bobina. Cuando queremos un diseño con varias bobinas es difícil conseguirlas todas iguales pero con un poco de maña el tubo de una jeringuilla o un trozo de tubo rígido de instalaciones eléctricas nos pueden valer para la guía del núcleo. Le podemos pegar dos tapas laterales con cualquier lámina de plástico o incluso madera con suficiente rigidez para tenerlos acabados. Si se dispone de medios económicos se pueden construir en un torno y el acabado final tendrá más calidad.

TRANSISTOR

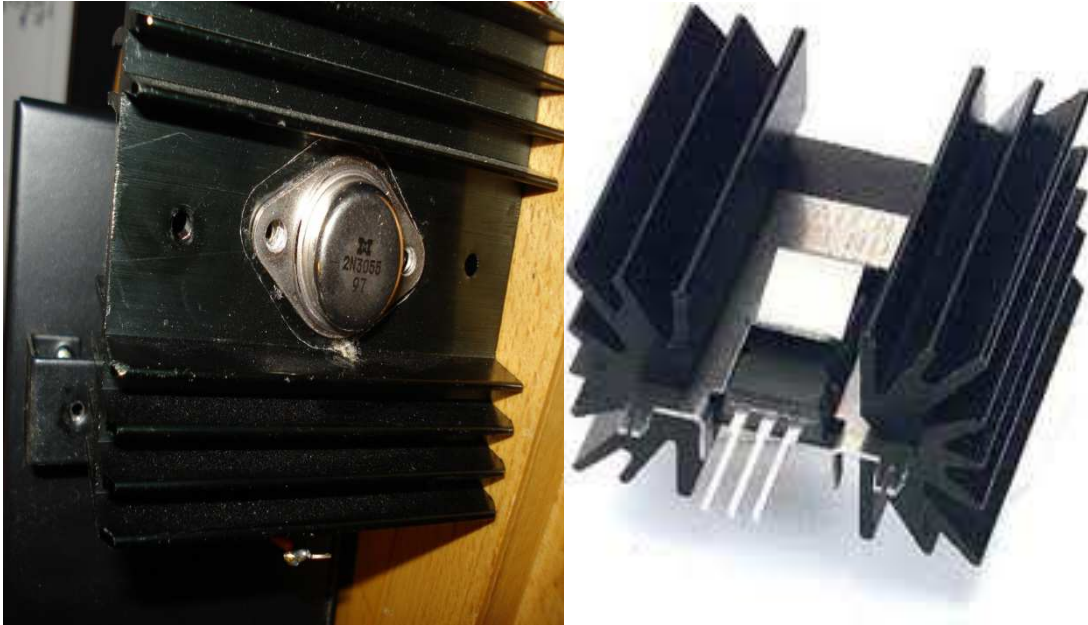
El transistor como ya se explicó anteriormente es el encargado de suministrar los pulsos a la bobina motora. Dependiendo del circuito y la forma de polarizarlos los podemos encontrar del tipo “NPN” o bien “PNP”. Para no hacer una exposición muy extensa nos vamos a ceñir a los del tipo NPN que son los más empleados en la construcción de éste tipo de motores. Como se puede ver en los circuitos es un componente con tres patas o terminales de conexión en la que dos de ellas, el emisor y el colector soportan el mayor paso de la intensidad del circuito mientras que la base necesita una pequeña tensión e intensidad para provocar la conducción entre el emisor y colector. En la figura 22 podemos ver los símbolos de los transistores y un símil de funcionamiento hidráulico.

Figura 22



Como ya se ha comentado el transistor tiene que estar capacitado para soportar las tensiones e intensidades que van a controlar. Para ello lo normal es usar una referencia que esté sobredimensionada y no forzar su régimen normal de trabajo. El régimen de trabajo a base de pulsos continuados provoca un calentamiento en él como ocurre en la superficie de los contactos de un relé o contactor. Para la disipación del calor generado se suelen utilizar disipadores contruidos en aluminio que podemos conseguir en la tiendas de electrónica junto a los transistores y resto de componentes. Dependiendo del tipo de encapsulado del transistor que vayamos a usar se venden los disipadores ya mecanizados para la cómoda fijación del transistor y que se presenta en diferentes potencias de disipación. Otro complemento que podemos encontrar son aisladores formados por láminas de mica o siliconas que son buenas conductoras del calor pero no de la corriente. En la figura 23 podremos ver algunos ejemplos de disipadores utilizados en diferentes tipos de encapsulados de transistores.

Figura 23



Hay un dato verdaderamente curioso referente a los transistores y es que si usamos un circuito fijo en el que vamos cambiando de transistor usando la misma referencia obtenemos valores diferentes de f_{cem} . Se ha llegado a comprobar un circuito con varios transistores de referencia 2N3055 y los de marca RCA han tenido variaciones comprendidas entre 142 y 190 voltios. Los de marca TOSHIBA de 143v y los de marca ITT de 234voltios. Quiero insistir en la idea de que dependiendo del resto de la configuración de circuito obtendremos diferentes resultados pero como acabamos de ver podemos ver resultados sensiblemente diferentes tan sólo

EL DIODO

Como ya se comentó anteriormente el diodo es un semiconductor cuya particularidad es la de permitir el paso de la corriente en un solo sentido, un símil en un circuito hidráulico sería una válvula unidireccional o anti-retorno. Los diodos que se usan normalmente en el motor Bedini SSG tienen las referencias 1N4001 y 1N4007. Los dos están capacitados para soportar la intensidad de 1 amperio pero en el caso del 1N4001 la máxima tensión inversa es de 50 voltios, lo que quiere decir de si el valor de la tensión que rectifica es superior a ese valor comienza a conducir en los dos sentidos. Es difícil que se alcancen esos valores de tensión inversa en la posición que ocupa en el circuito. En el caso de 1N4007 el valor de la tensión inversa es de 1000 voltios y se usa esa referencia porque está más capacitado para soportar los picos de tensión inversa de la fem que sale de la bobina. Con esto se deduce que el 1N4007 se puede usar en sustitución del 1N4001. En la figura 25 podemos ver el símbolo del diodo y su aspecto físico.



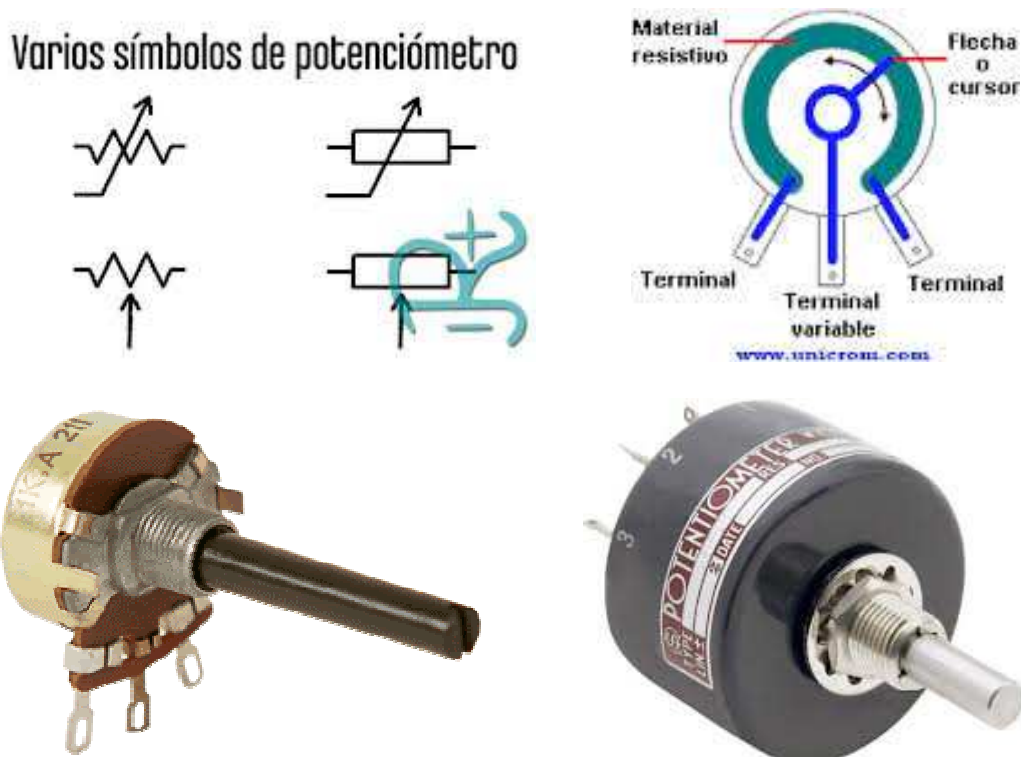
Figura 25

RESISTENCIAS

Las resistencias que nos vamos a encontrar son del tipo fijo o variable y sus valores dependen en gran parte de la construcción de la bobina o el número de transistores que controlan. Como ya hemos visto en el análisis del circuito la misión de las resistencias es la de controlar la tensión que vamos a suministrar a la base del transistor para que entre en conducción y suministrar el pulso a la bobina. La resistencia fija puede tener un valor comprendido entre 500 y 1000 ohmios y dependiendo del valor elegido regularemos el valor en el potenciómetro cuyo valor puede estar comprendido entre 1000 y 5000 ohmios para que cree una resistencia total que haga entrar en conducción al transistor pero sin superar el máximo valor admitido entre la base y el emisor evitando así deteriorar el transistor o que se nos queme el potenciómetro como consecuencia del valor de la intensidad en el circuito. Se sugiere que el valor de la potencia de la resistencia fija y del potenciómetro sea como mínimo 2 vatios. De cualquier forma siempre es recomendable que cuando impulsemos el motor para arrancarlo el potenciómetro debe estar en su valor máximo de

resistencia y bajarlo progresivamente hasta observar que el motor comienza a acelerarse. En alguna presentación del circuito podemos ver que no hay potenciómetro y se debe a que anteriormente se ha colocado uno y cuando ha alcanzado el punto de mejor funcionamiento se ha substituido por una resistencia o resistencias fijas que clonan su valor. Los potenciómetros pueden ser del tipo lineal o logarítmico pero usaremos los de tipo lineal bobinados en nuestros motores. En la figura 26 podemos ver diferentes formas de presentación de éste componente.

Figura 26



BATERIA

Elemento crucial para almacenar la fcm recuperada del circuito. Cuando estamos haciendo experimentos podemos alimentar el circuito con una fuente de alimentación regulable o bien una que nos suministre diferentes valores de tensión continua y ver los resultados. Las baterías más comúnmente usadas son las de plomo-acido pero nada nos impide aprovechar cualquier elemento de acumulación con suficiente capacidad para la comprobación de su efectividad. El mejor tipo de batería que se pueden usar en ciclos continuos de carga y descarga son las de hierro-níquel aunque son más caras y difíciles de conseguir pero un pequeño mantenimiento cambiando el electrolito de potasa nos permite disfrutar de sus servicios durante muchos más años que las de plomo-acido. Para no hacer una gran inversión se puede empezar a experimentar con pequeñas baterías de 7 a 10 A/h y a medida que vamos obteniendo mejores resultados ir incrementando la capacidad de éstas. Una vieja batería de automóvil que se ha dado por inútil debido a la formación de sulfatos en sus electrodos puede ser recuperada según algunos

experimentadores con un sistema de carga de pulsos de baja intensidad y de tensión notablemente más alta que la de la propia batería. Un dato a tener en consideración es que durante la carga se genera en su interior hidrógeno con lo que se recomienda tenerlas en sitios bien ventilados y evitar la cercanía de chispas o llamas que puedan provocar una explosión accidental. Nunca está de más tener un dispositivo de conexión y desconexión bien retirado de las baterías.

NEON

La pequeña lamparita de neón que va situada en el circuito entre el emisor y colector del transistor tiene como misión absorber los elevados picos de tensión que se puedan producir en el extremo de la bobina motora. Carecen de filamento y se encienden tomando un color naranja cuando el valor de la tensión entre sus electrodos oscila entre 60 y 90 voltios. Si el valor de la f_{cem} es muy alto vemos como la luz naranja se torna violeta y luce más intensamente y eso es señal de peligro para el propio bulbo de neón y para el transistor. En algún caso se ha sustituido éste componente por una resistencia variable con la tensión "VDR" que

protege al transistor de una tensión opuesta a su sentido normal de conducción y que provocaría su destrucción. Cuando los neones no se encienden no es necesariamente señal de que estén rotos o que no estemos obteniendo fcm de la bobina, también puede deberse a que la tensión no es suficientemente alta. De cualquier forma teniendo el motor en marcha no debemos permitir que se desconecte la batería en carga para no someter a los componentes a recibir toda la fcm.

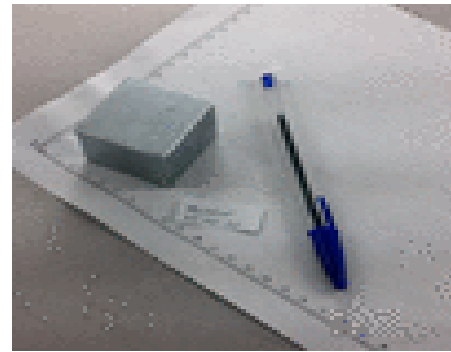
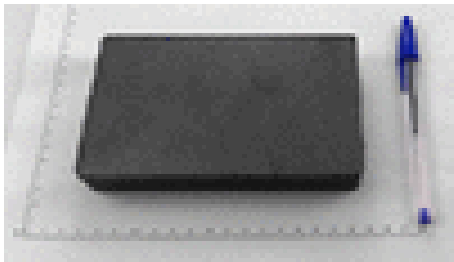
En algún caso se pone una pequeña bombilla de incandescencia en serie con las resistencias que controlan la tensión de la base del transistor que se va iluminando por el paso de la intensidad de la base o base de los transistores. Se debe disponer de una tensión y una intensidad en el circuito trigger suficientes para hacerlo.

IMANES

Es un tema muy discutido el de los imanes a utilizar en nuestros motores Bedini. Muchos replicantes siguen al pie de la letra las especificaciones de algún dispositivo concreto. Debemos tener claro que el uso de imanes cerámicos, neodimio o alnico sólo

estriba en su tamaño. En la figura 27 podremos ver la diferencia.

Figura 27



En la izquierda vemos un imán cerámico capaz de soportar 50 kilos y en la derecha uno de neodimio capaz de soportar 95 kilos. Está claro que es una cuestión de tamaño-fuerza. Se puede usar cualquier tipo de imán para obtener la repulsión del rotor pero el espacio y el peso será menor si usamos el neodimio. En ocasiones se recurre a recuperar los imanes de algún viejo disco duro de ordenadores pero debemos tener en cuenta que resulta difícil despegarlos de las armaduras que los soportan. En ese caso se recomienda separarlos con un Cutter sin hacer palanca para no romperlos ni provocar la rotura de la cuchilla, nunca usar calor porque se desmagnetizan. Suelen venir recubiertos de una capa de aleación de níquel que los protege de la

corrosión, si pierden dicha capa se pueden pintar con un poco de laca de uñas, sistema que también nos valdría para marcar un polo concreto y tenerlos identificados antes de los montajes. En la figura 28 podemos apreciar un ejemplo de lo que hemos comentado.

Figura 28

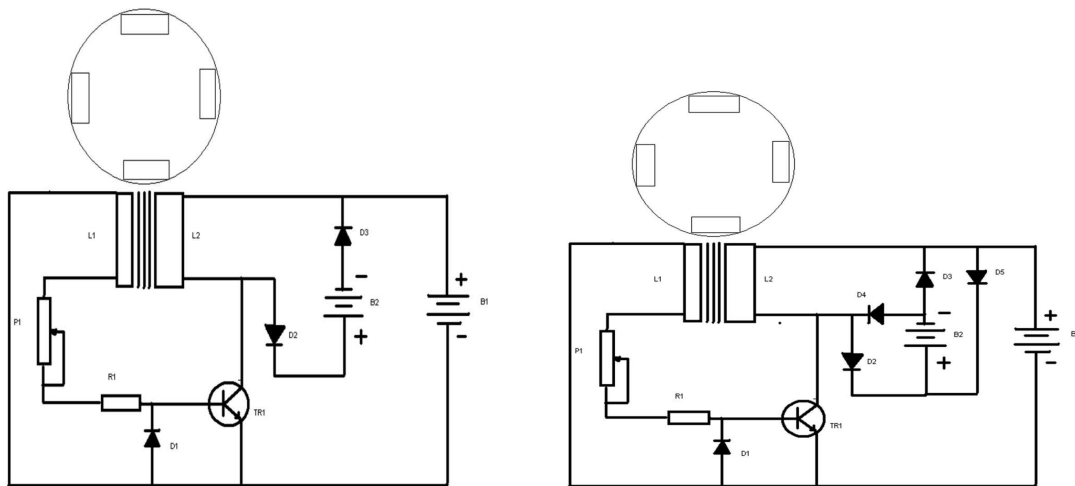


ESQUEMAS Y VARIACIONES

El circuito Bedini SSG que hemos visto hasta ahora es el más simple de los que podemos usar y en adelante podremos ver algunas de las múltiples variaciones que se pueden hacer partiendo de él. No se pretende hacer un listado ordenado de las posibles variaciones sino que se recurrirá a hacer

una exposición generalizada viendo y tratando de analizar las diferencias. Comenzaremos analizando una variación que podemos ver en la figura 29.

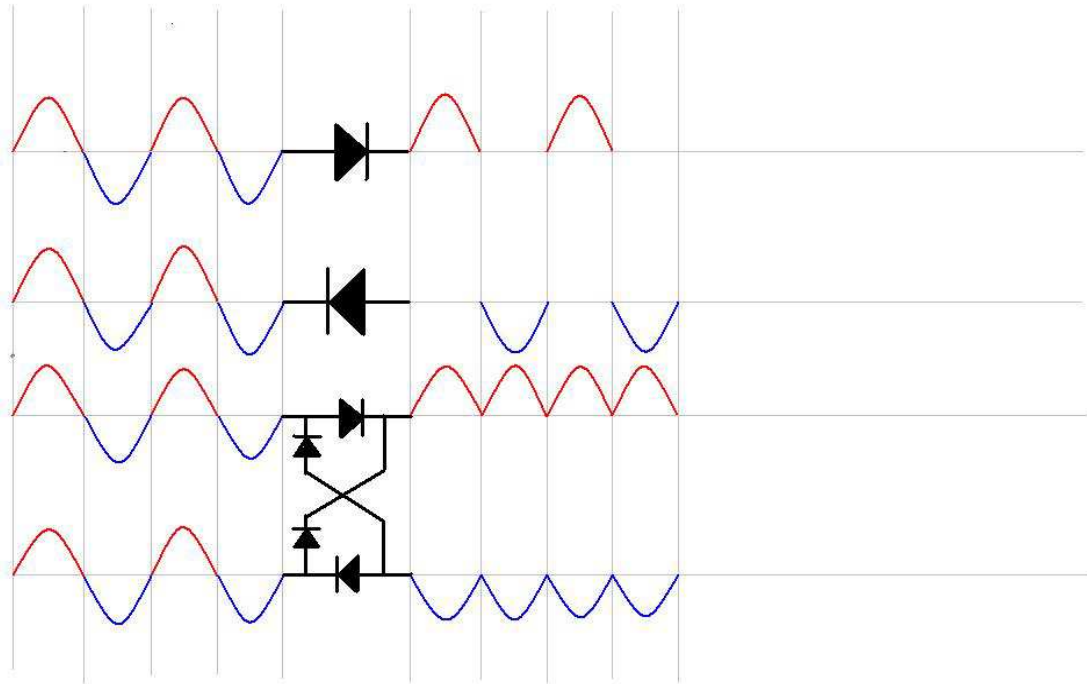
Figura 29



En el circuito de la izquierda podemos ver cómo se ha añadido un diodo en el extremo superior de la bobina en contraposición al del otro extremo que estaría recuperando la componente negativa de la f_{cem} . Sabemos que la f_{cem} tiene oscilaciones con valores positivos y negativos y en éste caso solo estaríamos recuperando la mitad en cada extremo igual ocurre en el circuito SSG. En el circuito de la derecha podemos ver cómo se han añadido dos diodos más para recuperar la totalidad de las semi-hondas en los extremos de las bobinas. En la figura

30 podemos ver el efecto de la rectificación en cada caso.

Figura 30

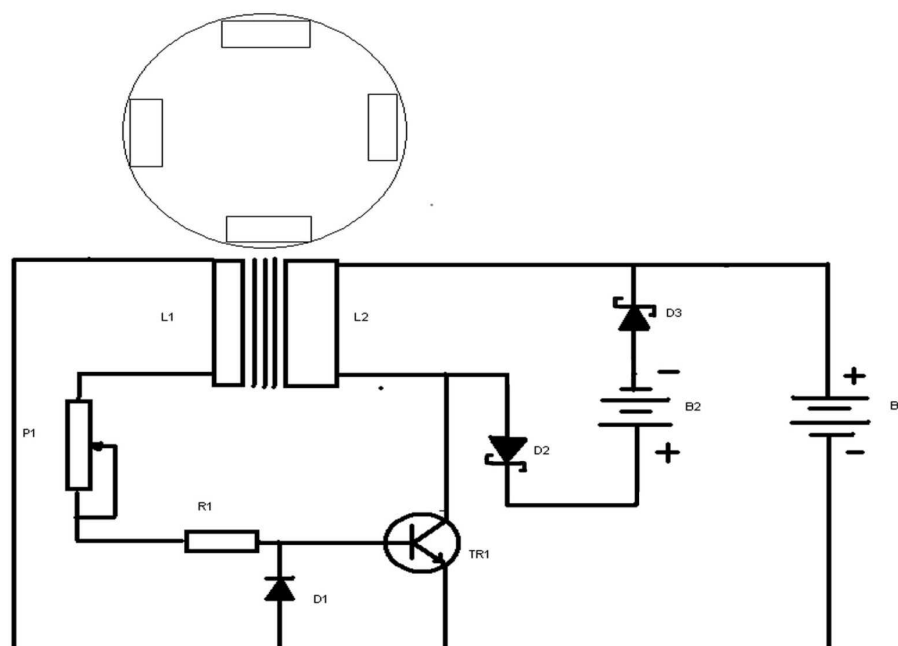


Como se puede ver cuando usamos cuatro diodos tenemos un rectificador de honda completa que permite extraer tanto la parte positiva como la negativa de cada extremo de la bobina. Se debe tener en consideración que si la tensión de la batería en carga es mucho menor que la batería primaria cada vez que el transistor da un pulso de corriente hay una conducción directa en la mitad del circuito rectificador y se puede producir un valor de intensidad muy alto que nos causa el deterioro del transistor o algún diodo. Lo mejor sería trabajar

con un rectificador de honda completa en un sistema de carga-descarga de condensadores que veremos más adelante.

Otra de las ideas que podemos incluir es la utilización de otro tipo de diodos concretos llamados “schottky” cuya diferencia en comparación con el 1N4007 es que tienen la capacidad de trabajar a unas frecuencias mucho más elevadas del orden de nano-segundos. Se ha podido comprobar mayor efectividad en la recuperación de la fcem con éste tipo de diodos. En la figura 31 podemos ver un montaje de bobina simple con este tipo de diodos y su símbolo.

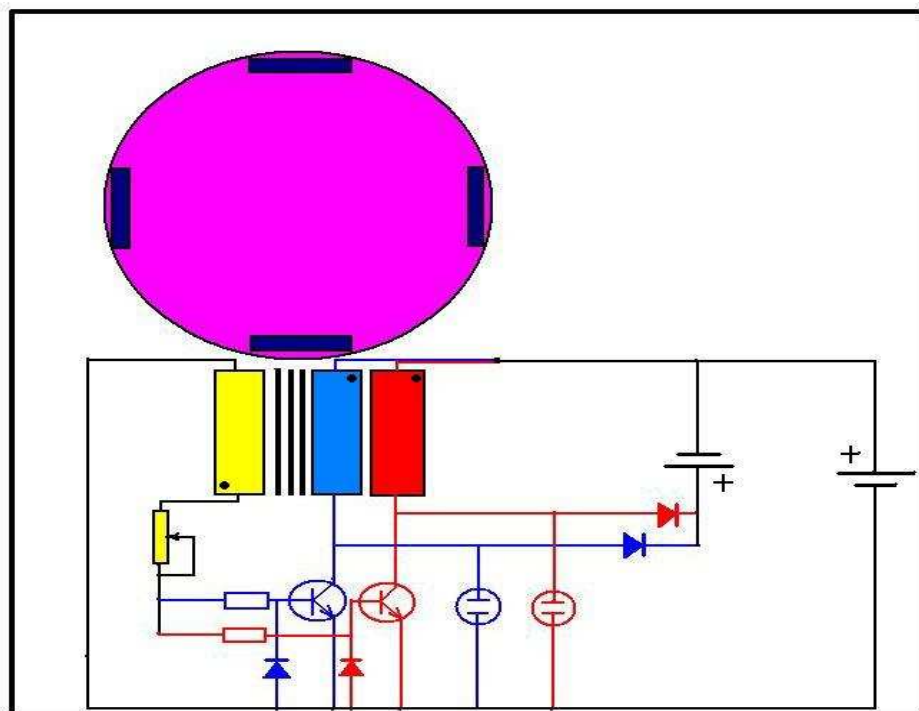
Figura 31



El ejemplo muestra un circuito con rectificador de media honda donde las referencias de diodos usados estén capacitadas para una intensidad entre 1 y 3 amperios y el mayor valor de tensión posible.

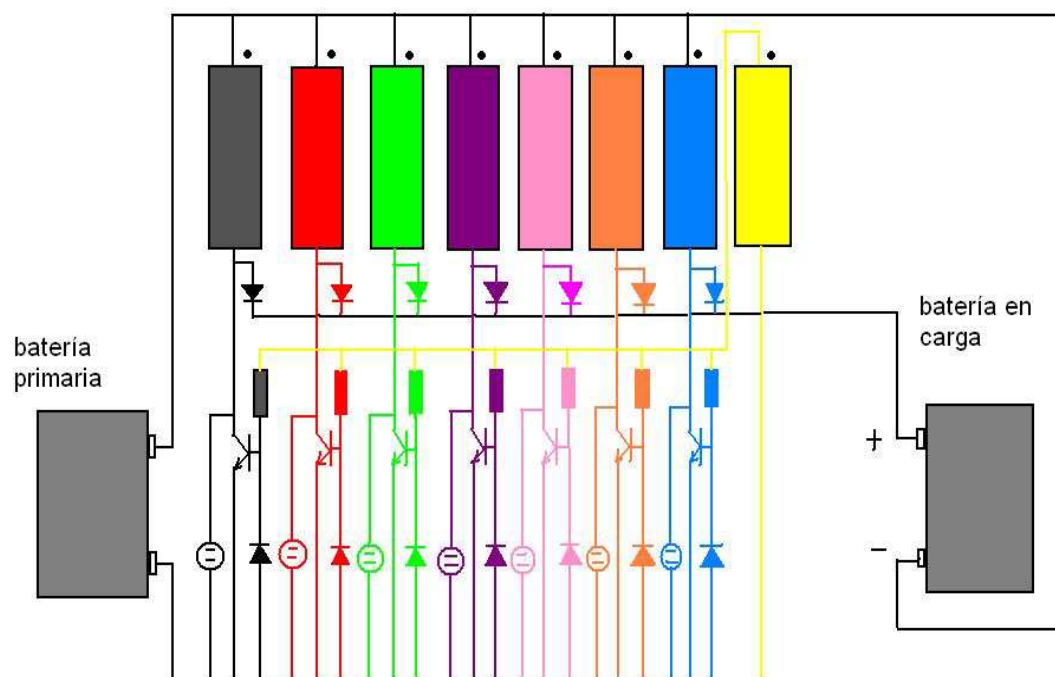
Hasta ahora hemos visto algunos circuitos con bobinas bifilares y ahora empezaremos a ver algunas posibles variaciones con bobinas multifilares. Para ello comenzamos con una bobina trifilar representada en la figura 32 en la que se ha hecho una diferenciación de colores en cada circuito para entender mejor la forma de hacer comunes cada uno de ellos.

Figura 32



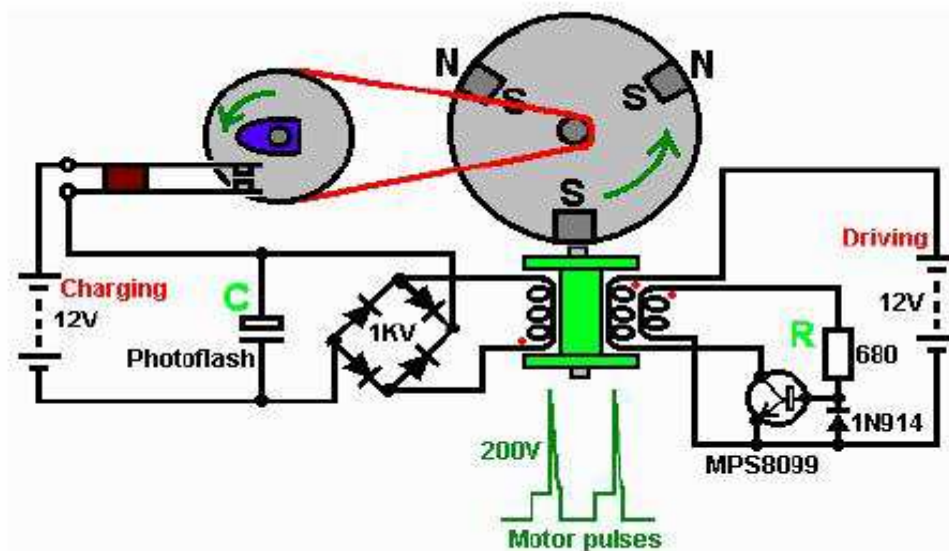
Este tipo de bobina multi-filar ha llegado a ser reproducido hasta con ocho bobinas pero exige la realización de un trenzado previo como ya se había comentado anteriormente. Cuando se trata de alimentar varios transistores con una sola bobina trigger se suele proceder a conectar un solo circuito y tomar el valor del potenciómetro una vez se acelera el motor y luego es substituido por una resistencia fija de dicho valor y de una potencia apropiada para el paso de las intensidades de todas las bases de los transistores. En la figura 33 podremos ver un ejemplo.

Figura 33



Igualmente se ha hecho una diferenciación en el color de cada circuito de bobina e incorporamos un nuevo criterio en la interpretación de los circuitos. Para identificar los principios de bobina se suelen marcar estos con un punto con bastante cuerpo y diferenciarlos de los finales que carecen de él. Seguimos viendo diferentes planteamientos de motores Bedini con una sola bobina pero ésta vez haciendo ciclos de carga y descarga de un condensador. En la figura 34 podemos ver otra forma de extraer la fcm para la carga de la batería.

Figura 34

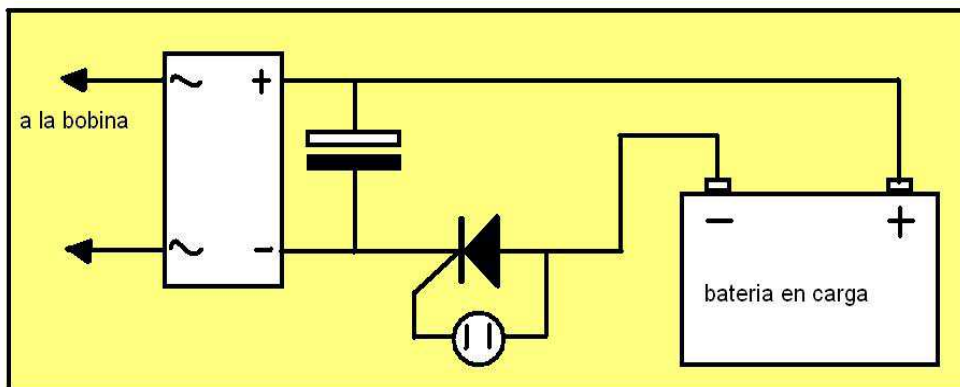


Como se puede apreciar se trata de una bobina trifilar en la que una hace de trigger y junto a ella la bobina motor a la que no va conectado ningún

rectificador para la extracción de la fcm. Su funcionamiento como motor es exactamente igual al que hemos visto hasta ahora pero la parte generadora está situada en la tercera bobina que aparece al otro extremo del núcleo. Se trata de aprovechar el cambio de polaridad magnética del núcleo cuando pasa un imán y luego cuando la bobina motor aplica el pulso. Debajo del circuito se representa aproximadamente la curva que se puede ver en el osciloscopio en color verde y como se puede apreciar los valores de los picos de tensión alcanzan los 200 voltios. Esos picos de tensión son rectificadas por un puente rectificador y se van almacenando en un condensador junto a la indicación “photoflash” lo que nos hace entender que ha sido extraído del flash electrónico de una cámara de fotos. Se puede deducir de éste dato que la tensión es de al menos 250 a 300 voltios. A medida que se gira el motor se va cargando el condensador hasta que cada determinado tiempo el interruptor de leva situado sobre la polea mayor se cierra drenando su carga sobre la batería dispuesta para éste fin. Es una posible variante que nos exige un sistema de poleas para desmultiplicación de las revoluciones del motor dándonos el pulso de

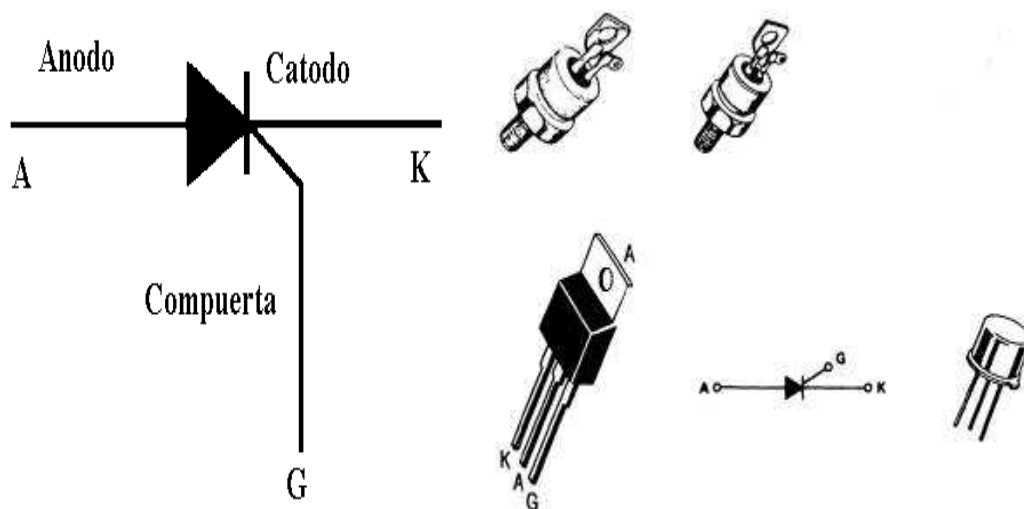
descarga del condensador cada 20 o 30 vueltas del motor. Basados en el mismo criterio de carga y descarga del condensador sobre la batería existen otras opciones no mecánicas para hacerlo. Uno de los sistemas más fáciles de reproducir para crear los pulsos de descarga del condensador es el que propone la figura 35 en el que cuando la tensión del condensador es bastante alta excita un bulbo de neón que permite un pequeño paso de corriente a la puerta (gate) de un tiristor y lo pone en conducción permitiendo que el condensador drene su carga hacia la batería.

Figura 35



Cuando estamos recuperando la fcm de una sola bobina bastará con alguna referencia que soporte una intensidad entre 1 y 3 amperios pero cuando colectamos las fcm de muchas bobinas se debe utilizar una referencia que soporte 10 amperios o más para asegurar un régimen de trabajo adecuado. En la figura 36 podemos ver el símbolo del tiristor y algunos de los encapsulados que podemos encontrarnos.

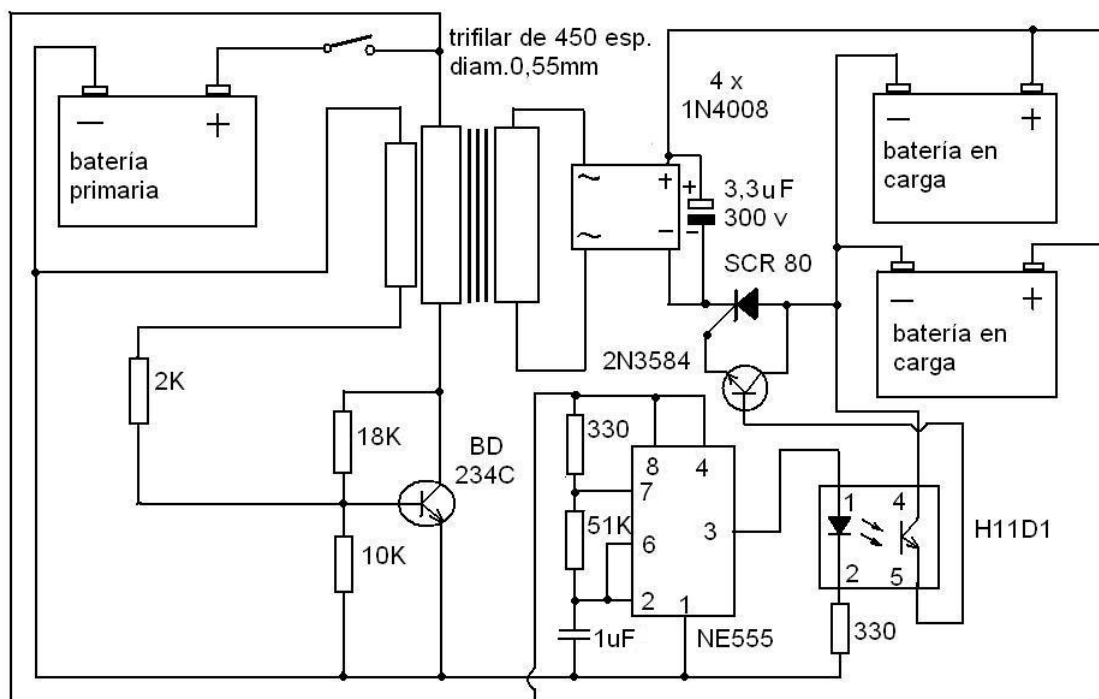
Figura 36



Existen otros circuitos más complejos basados en la carga y descarga de condensadores como el podemos ver en la figura 37 que incluye componentes más delicados y complejos en su funcionamiento como puede ser el circuito integrado NE555 muy popular en electrónica por su

capacidad y flexibilidad. Otro de los componentes usados es un opto-acoplador H11D1 que se encarga de la separación galvánica del circuito motor y el de pulsos de descarga.

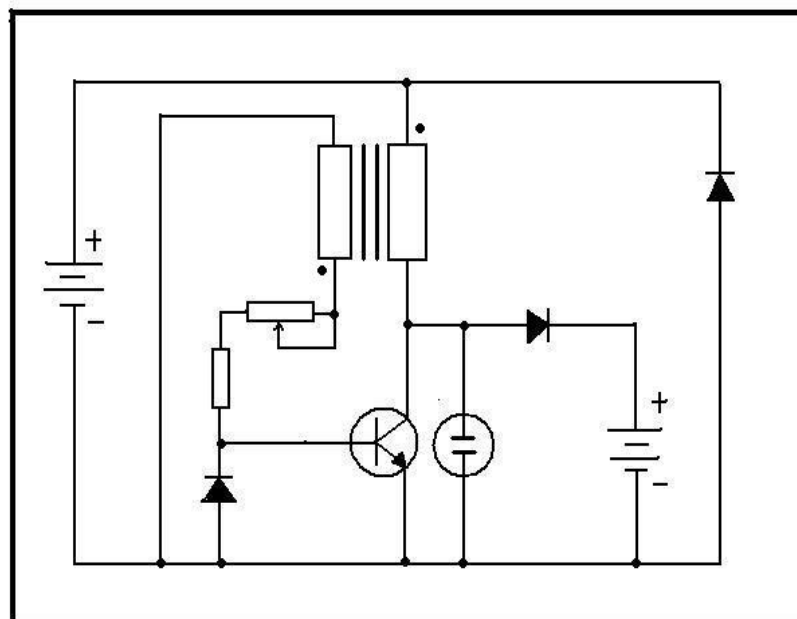
Figura 37



El valor de las resistencias viene dado por la unidad ohmio que se sobre entiende. Cuando el valor viene acompañado de K indica factor de multiplicación de 1000, ejemplo: 18K son 18000 ohmios y 2K2 son 2200 ohmios. Ante la imposibilidad de representar caracteres del alfabeto griego se ha representado el valor de microfaradio como uF.

Por ahora vamos viendo diferentes planteamientos con una sola bobina pero antes haremos una pequeña parada en otras configuraciones del circuito en que se varían las conexiones de las baterías. En la figura 38 podremos ver una de las diferentes posibilidades de conexión de las baterías en las que se hace común el negativo de ambas y que gracias a la fuente vamos a llamar Proteus.

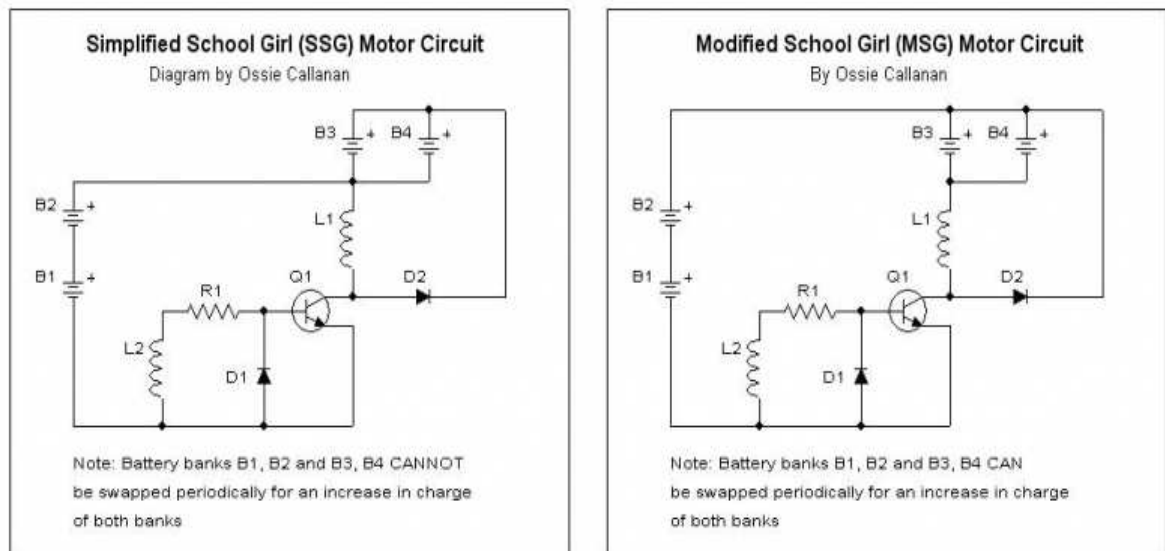
Figura 38



Como se puede apreciar se hace uso de un rectificador de media honda para recuperar la fcm en ambos extremos de la bobina impidiendo que la componente negativa de los picos no pasen por la

batería primaria. En la figura 39 podremos ver otras variaciones posibles de la mano de Ossie Callanan.

Figura 39



Como puede apreciarse la recuperación de la fcm la hace conectando en serie las baterías en carga con la bobina. Sin duda aparecerán otras configuraciones diferentes en la forma de conectar las baterías. Antes de dar el salto a los motores con más de una bobina veremos alguna otra configuración que nos pueda dar a entender que el dispositivo se autoalimenta como podemos ver en las figuras 40 y 41 donde solamente se aplica corriente para el arranque y éste mantiene su marcha con la carga de condensadores.

Figura 40

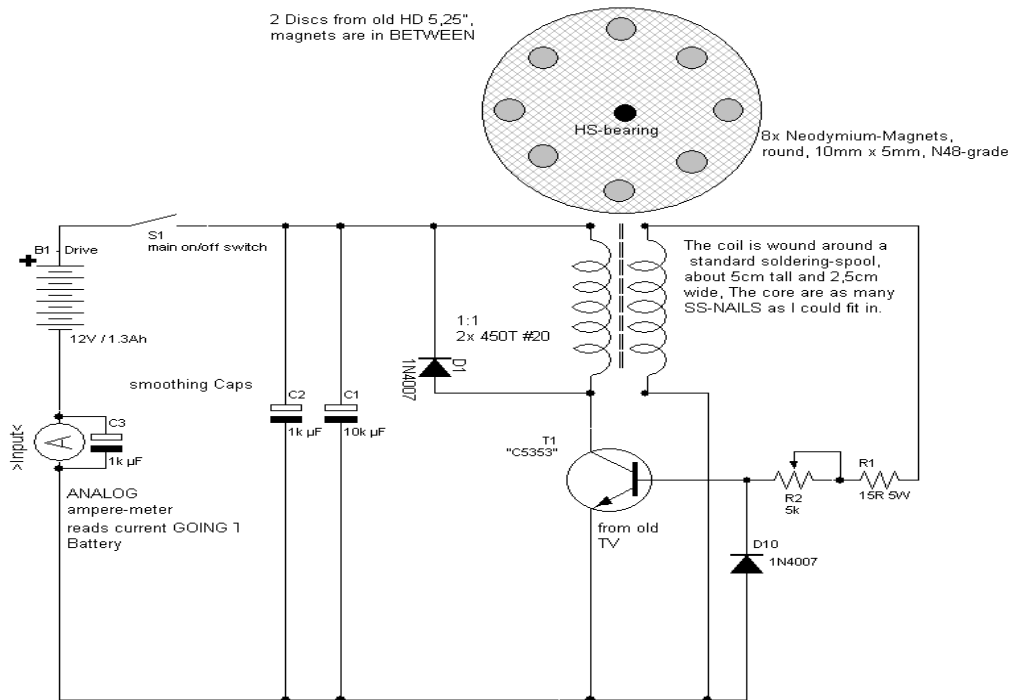
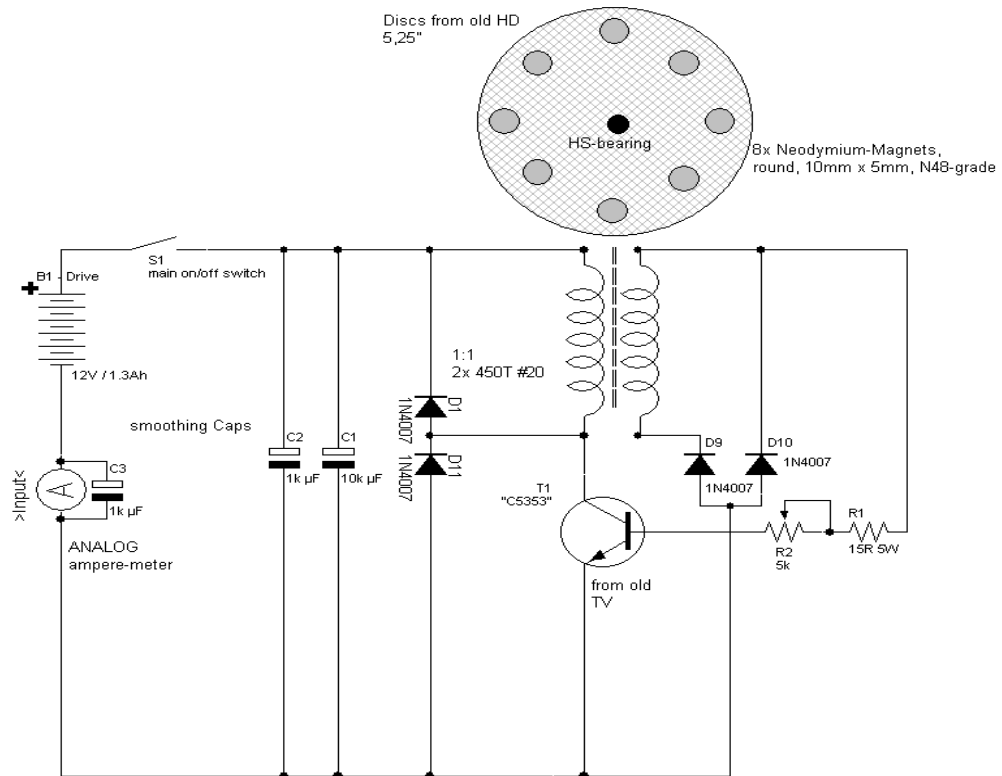
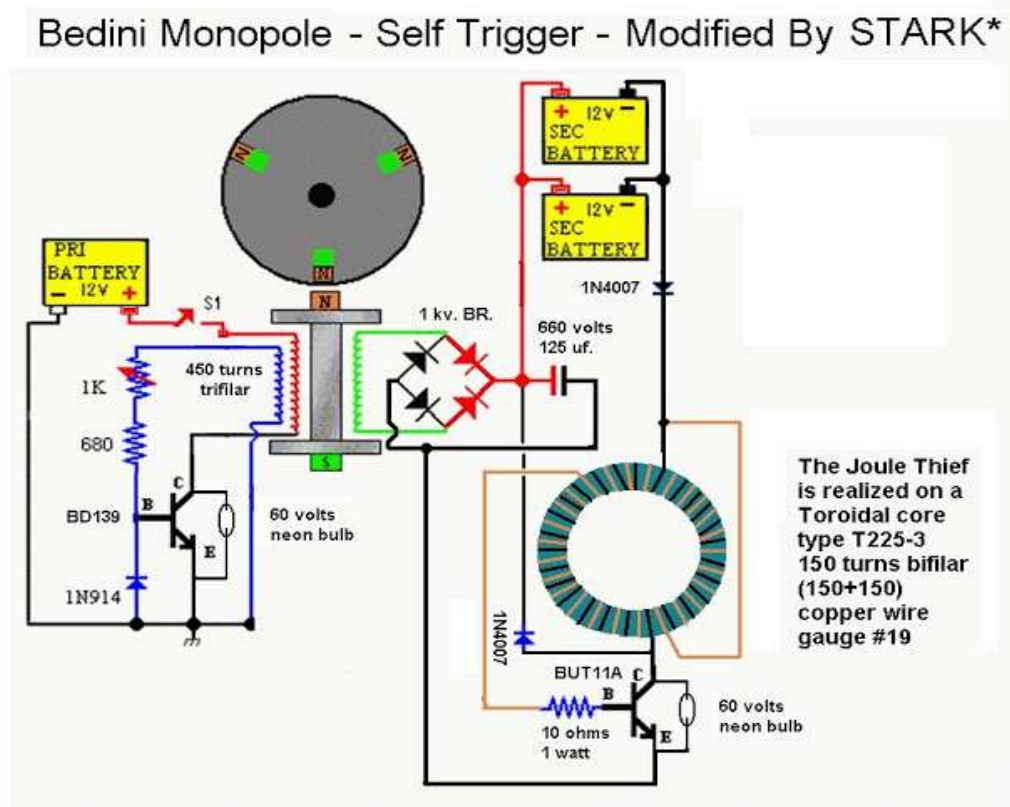


Figura 41



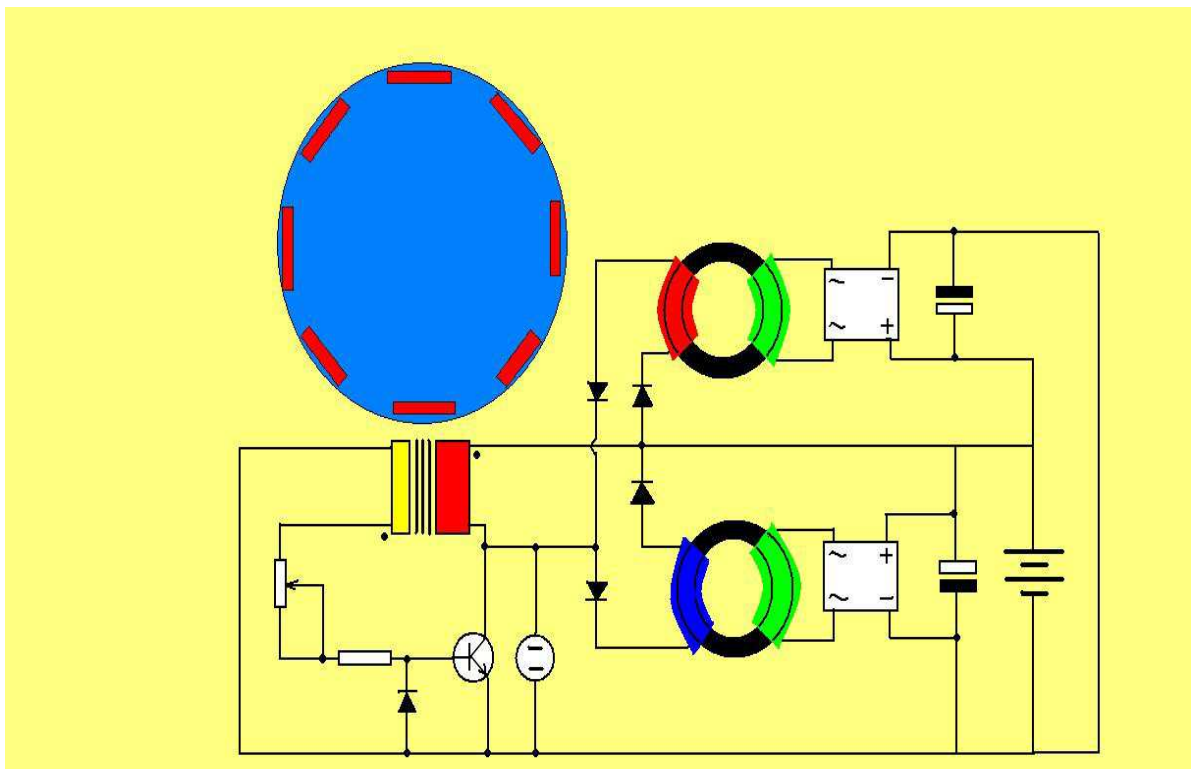
El tema de la auto-alimentación o retro-alimentación es verdaderamente difícil ya que exige la separación galvánica de la energía aplicada al motor con la generada por él y que no se produzca su frenado. Uno de los posibles sistemas puede ser el circuito de carga y descarga de condensadores que ya vimos anteriormente. De igual forma se puede usar el circuito de la figura 42 en el que la fcm acumulada en el condensador es suministrada a la batería en carga ayudándonos de un oscilador simple “Joule Thief” (ladrón de julios).

Figura 42



Sería recomendable tener extremo cuidado con la posible descarga que nos pueda proporcionar éste circuito en el que los valores de tensión a la salida del oscilador son elevados y muy peligrosos. Una de las posibles variantes de aislamiento es utilizar unos pequeños núcleos de ferrita en forma de anillo que hacen la función de transformadores separadores y sin necesidad de condensadores y osciladores pueden recuperar las componentes positivas y negativas de las curvas de la fem y redirigirlas a la batería con la ayuda de algunos rectificadores como podemos ver en la figura 43.

Figura 43

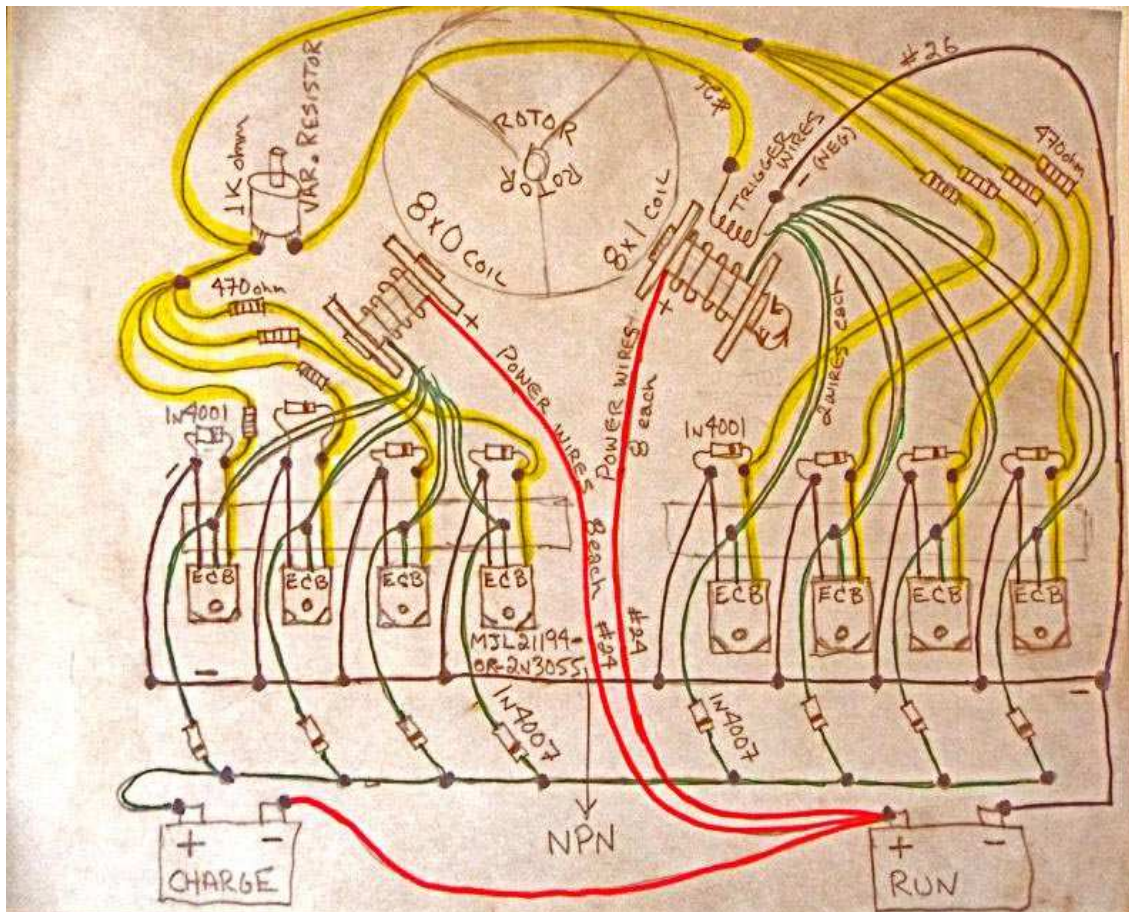


Recordemos que la f_{cem} tiene componentes positivas y negativas y que son de muy alta frecuencia en éste caso los núcleos de ferrita están más capacitados para trabajar en ese régimen. Tal y como están conectados los rectificadores a las entradas uno de las bobinas se encargan de aprovechar las semi-hondas positivas y el otro las negativas en ambos extremos de la bobina. A la salida de los secundarios bastaría con poner un solo rectificador ya que se van a obtener pulsos positivos o negativos. Los transformadores se pueden realizar con distinta relación entre primario y secundario. Disminuyendo el número de espiras del secundario y aumentando el diámetro del hilo lo que nos permitiría tener pulsos de menor tensión y más intensidad.

A medida que se va experimentando y planteando conceptos o dudas nos vamos dando cuenta de que las posibilidades son muchas con un motor de una sola bobina pero cuando se da el salto a construir un prototipo con varias bobinas las posibles variaciones aumentan mostrándonos la flexibilidad del circuito. Para no estar reproduciendo esquemas recurrimos a la presentación original como la de la

figura 44 que nos muestra un motor con dos bobinas multi-filares.

Figura 44



El circuito de la figura 45 es una presentación de una bobina bifilar de lo más sencillo que podemos repetir varias veces como queramos. En la figura 46 se aplica un ejemplo de tres bobinas bifilares dispuestas en la periferia del rotor situadas a 120° entre sí con lo que estaríamos recuperando la fcm de cada bobina en un momento diferente.

Figura 45

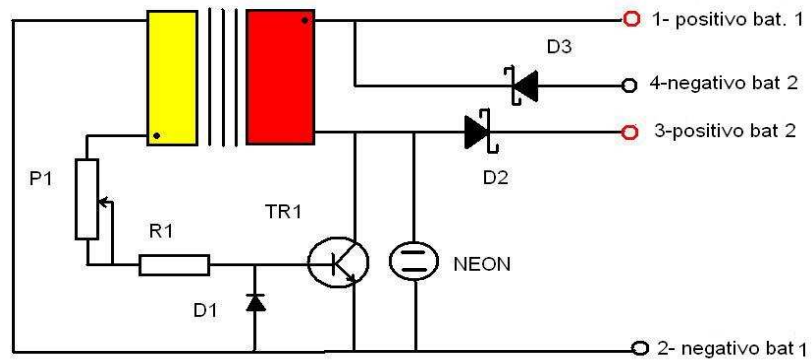
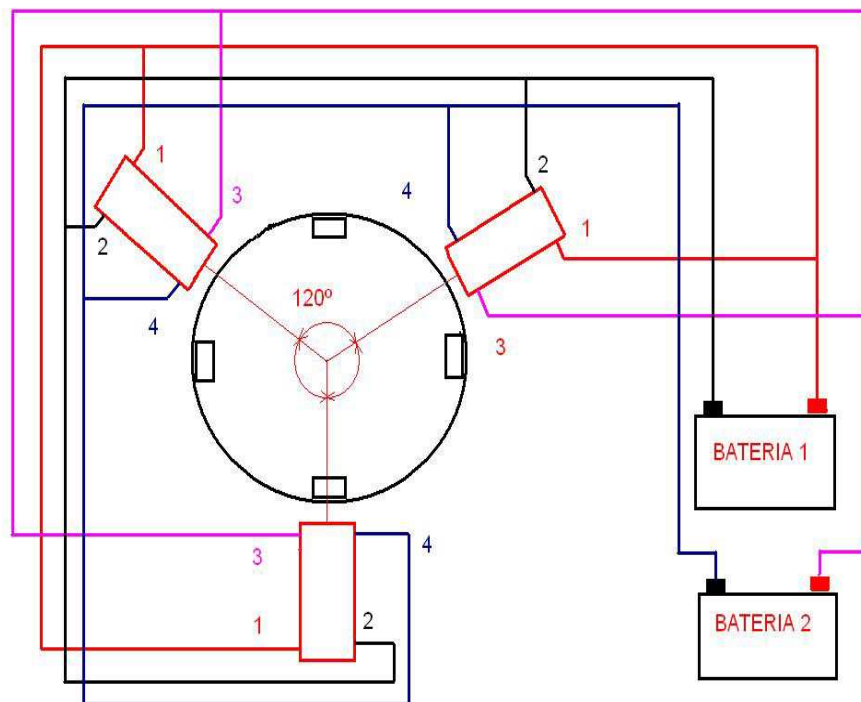


Figura 46

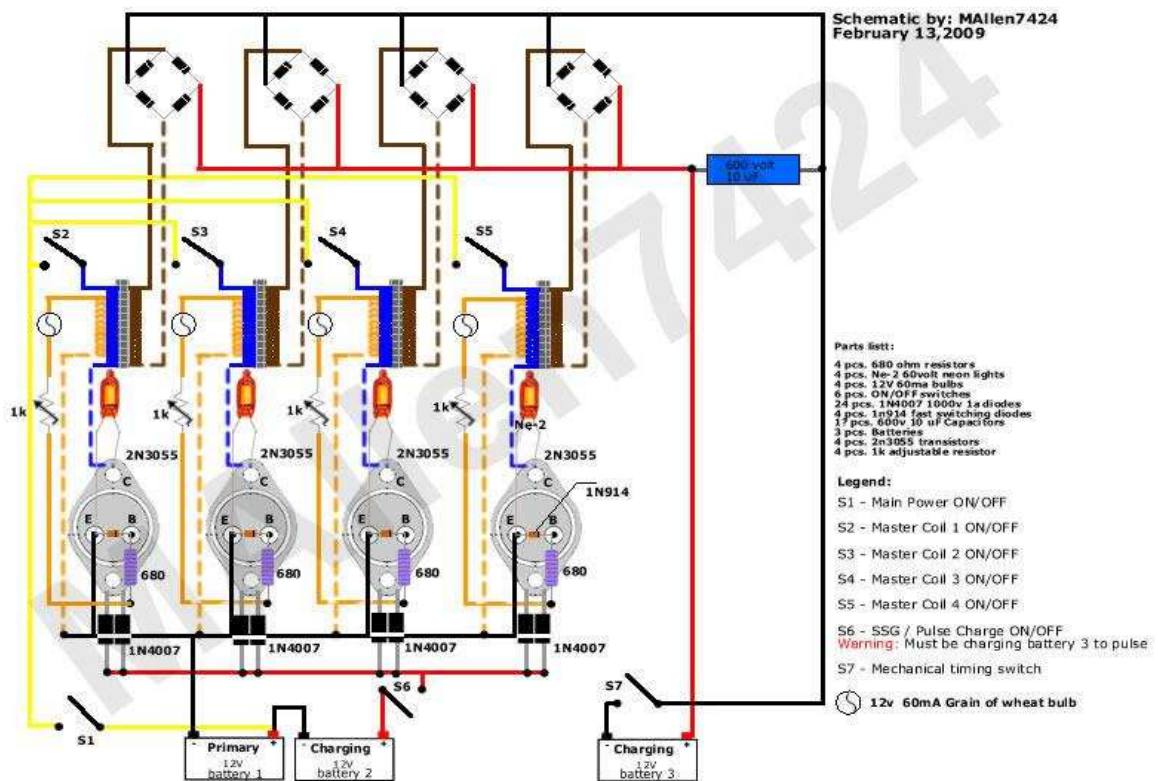


A continuación en la figura 47 un ejemplo de motor con cuatro bobinas tri-filares en las que se aprovecha la fcm en las bobinas motor para cargar

una batería y por otro lado se aprovecha la fem inducida en la tercera bobina de cada grupo para cargar otra batería. A su vez está provisto de interruptores que controlan el régimen trabajo de cada una de las bobinas tri-filares.

Figura 47

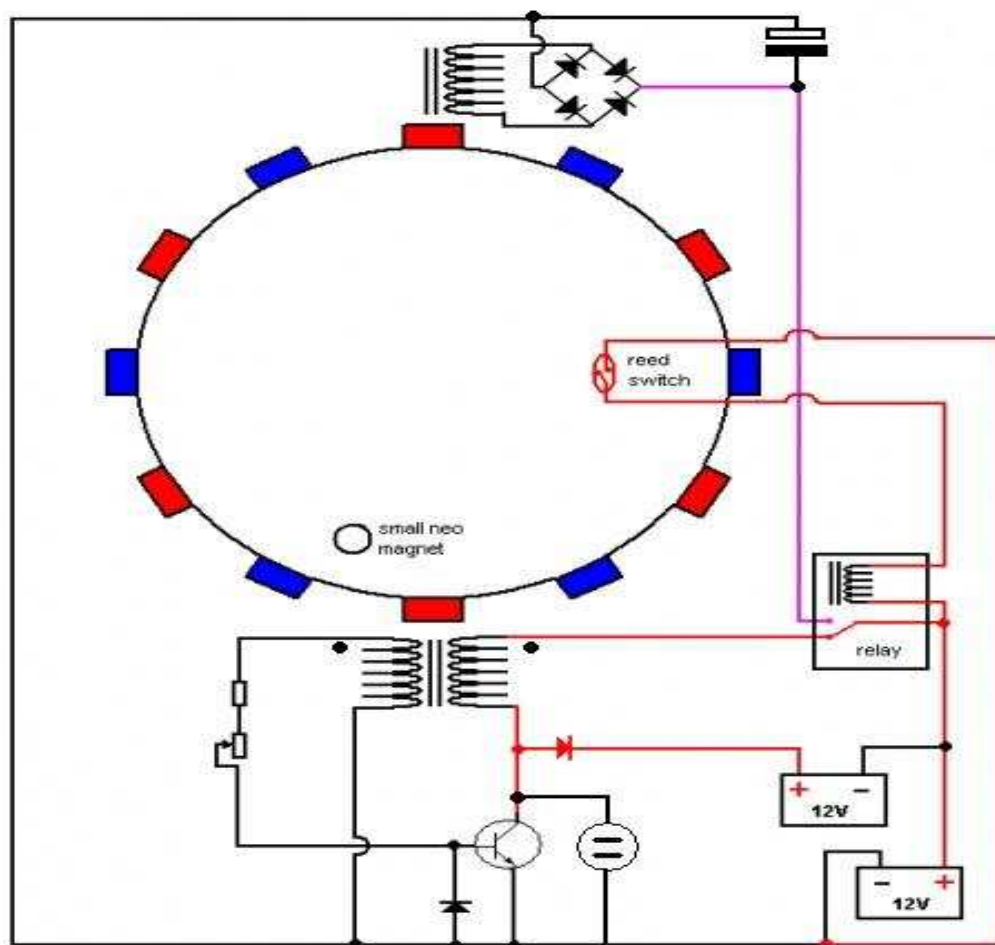
**4 Coil Monopole Motor setup with 4 Master coils
with optional SSG Charging and optional pulse charging**



De igual forma éste ultimo circuito se puede reproducir tanto aumentando el número de bobinas como disminuyéndolo, el caso es sacarle el mayor partido posible y hacerlo cada vez más efectivo. Sin lugar a dudas existen muchísimas más variaciones posibles en los circuitos que se han presentado

hasta ahora y muchas más que están pendientes de salir a la luz pero concluimos la exposición de éste tema aportando una última variación. En la figura 48 vemos un circuito de bobina bifilar que trabaja en régimen de motor y generador al que se le ha añadido una segunda bobina unifilar que genera corriente con la variación del flujo de imanes de polaridad alterna dispuestos en la periferia del rotor.

Figura48



Supongamos que los imanes rojos son norte y los azules sur para entenderlo. Cada vez que pasa un imán norte se provoca una repulsión por parte de la bobina motor pero con el imán sur no pasará nada en el motor salvo la inducción de una corriente de pequeño valor en la bobina. Una vez establecido el giro, los imanes de polaridades alternas pasan también delante de la segunda bobina y se induce en ella una corriente alterna que rectificamos y almacenamos en el condensador. Cada vuelta del rotor se han producido 6 ciclos completos de generación, rectificación y carga del condensador. Cada vuelta del motor un pequeño imán situado en el rotor un poco antes de un polo sur activa el cierre de un contacto magnético (Reed switch) que provoca la activación de un pequeño relé encargado de cortar la alimentación positiva de la bobina y conectar el condensador para que drene su carga a la batería. Hay cosas se han de tener en consideración con éste tipo de montaje como por ejemplo la situación exacta del pequeño imán que activa el Reed y otra es que al inducirse corriente en la bobina se produce un efecto de frenado del rotor lo que nos obliga a montar bobinas de tamaños adaptados a la fuerza que desarrolla el rotor.

Cuando construimos algún dispositivo basado en bobinas multi-filares se debe tener en consideración que a la hora de montar varios transistores en el mismo cuerpo disipador de calor éstos deben estar separados eléctricamente entre sí. En el caso de montar transistores con encapsulados del tipo TO-3 o TO-3P sobre el mismo disipador se deben poner aisladores de superficie y de fijación como los que podemos ver en la figura 49.

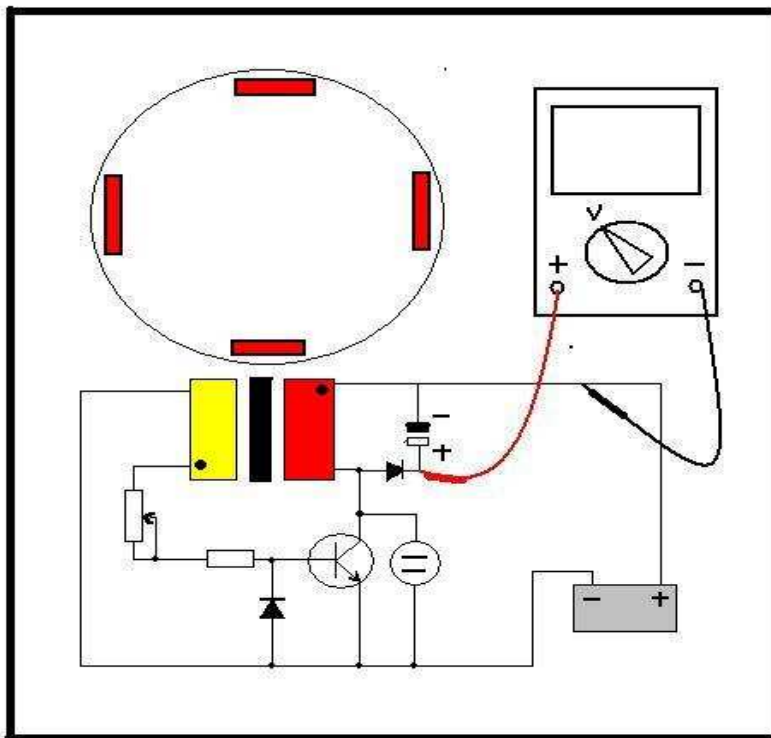
Figura 49



La mayor parte de los replicadores de estos sistemas carecen de un osciloscopio ya que es una herramienta delicada y cara que nos permite ver con exactitud las formas y valores de la f_{cem} , una solución para obtener una lectura del valor aproximado del valor de la tensión que sale de la

bobina es utilizar un condensador de poca capacidad (1 a 10 μF) pero de tensión superior a 250 o 300 voltios que podamos recuperar del circuito de flash de alguna vieja cámara de fotos y colocarlo como se ilustra en la figura 50.

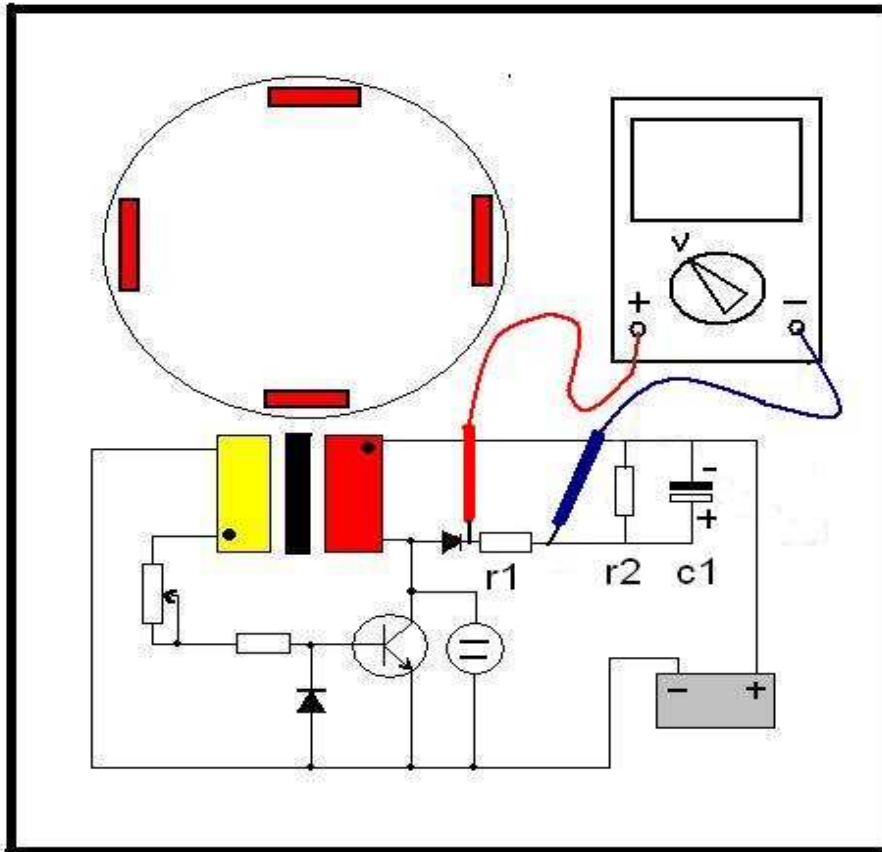
Figura 50



Si no se dispone de un polímetro o tester que sea auto-rango a la hora de tomar medida de la tensión es conveniente comenzar por la escala más alta e ir bajando hasta tomar una lectura más exacta. Otro valor que nos puede interesar medir es la intensidad de la fcm y para ello se propone el

circuito de la figura 51 en donde podemos ver que nos valemos también del tester en escala de voltios.

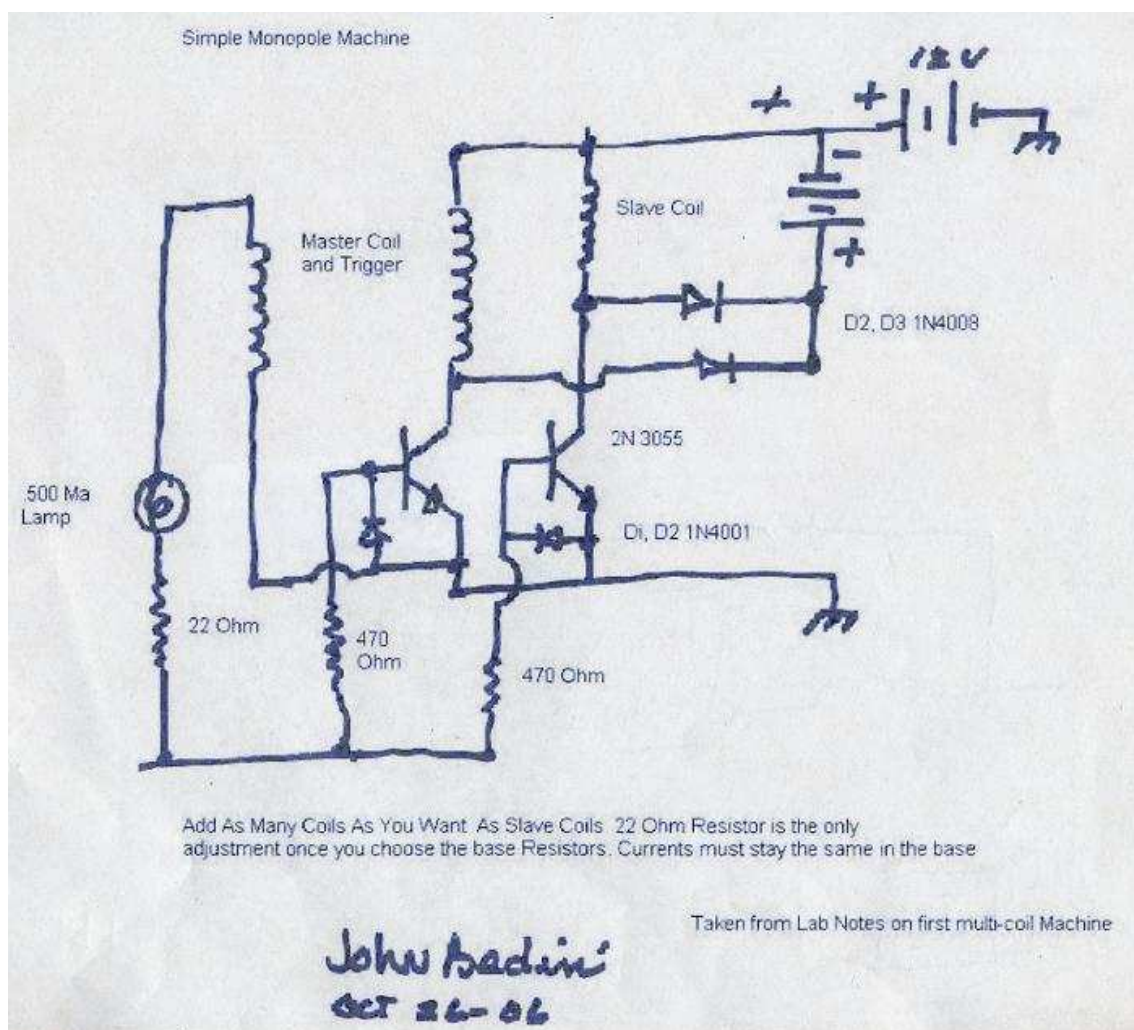
Figura 51



El valor de la resistencia “r1” debe ser lo más exacto posible por ejemplo 100 ohmios. El valor de “c1” es el mismo que empleamos en la medida de la tensión y el de “r2” partimos de valores de 5000 ohmios y que podemos ir bajando a 2500 o incluso 1000 ohmios para provocar el aumento de intensidad en el circuito. De lo que se trata es de aplicar la ley de ohm y calcular la intensidad en

función del valor de la caída de tensión leída en los extremos de la resistencia “r1” dividido por los 100 ohmios de la resistencia.

Otra cosa curiosa que ocurre es que los motores se aceleran cuando se conecta a tierra alguna parte del circuito. Sería bueno saber si al hacerlo se ve un aumento sustancial de la fcm. El señor Bedini usa esta conexión a tierra en alguno de sus montajes como el que vemos en la figura 52.



Con esto se termina la exposición del tema que sin duda es más extenso. La idea básica de éste documento es aclarar algún concepto y aportar ideas para que las personas que se interesan por éste dispositivo dispongan de una guía que les ayude a entender, saber elegir y hacerlo evolucionar. Ruego disculpen la evidente poca práctica redactando y editando documentos. Los conocimientos no tienen valor si no se comparten y se divulgan. Agradezco una vez más todas las aportaciones y colaboraciones que he tenido de los diferentes sitios y a las personas que me han animado. Va por vosotros “maestros”.

Sneeking 2013