UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA

ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

MOTOR UNIVERSAL

EXPOSITOR : Ing. HUBER MURILLO M.

Introducción

Actualmente los motores universales son bastante usados para las maquinas industriales y los artefactos electrodomésticos.
El presente trabajo trata de analizar los puntos mas importantes sobre dicho motor ,como por ejemplo sus conexiones , sus curvas caracterís-ticas, su construcción, su eficiencia etc.
A continuación se expondrán los temas de desarrollo.

Planteamiento teórico

- PREAMBULO
- CONCEPTO
- PARTES DEL MOTOR
- FUNCIONAMIENTO Y CONSTRUCCION
- CONEXIÓN
- INVERSION DE SENTIDO DE GIRO
- CONTROL DE VELOCIDAD
- VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Preámbulo

Son motores que en la mayoría de los casos, se usa para una maquina de oficina, artefacto o algún elemento de automatización de una maquina mas grande.
En la mayor parte de las aplicaciones el ciclo de trabajo el ciclo de trabajo es intermitente y se puede requerir cantidades grandes de potencia durante periodos cortos. Son de bajo costo.

Concepto

Son aquellos motores que funcionan con cc yca monofásica sin que su velocidad sufra variación sensible. Son motores mayores a un HP, y se emplean principalmente en aspiradoras de polvo, molinillos domésticos, barrenas y maquinas de coser.

Se trata de motores serie, con elevado par de arranque y características de velocidad variable. En vacío alcanzan una velocidad peligrosa (se embalan), por cuyo motivo forman siempre una sola unidad con el mecanismo o aparato que accionan. Hoy se construyen distintos tipos de motores.

Continuación

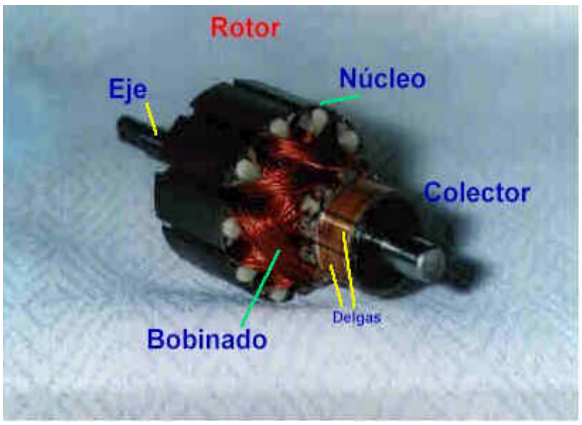
El mas conocido es el motor tipo serie bipolar, y lleva dos arrollamientos inductores concentrados; otro tipo lleva el arrollamiento inductor distribuido en ranuras, como el motor de fase partida.

Estos motores se construyen generalmente con potencia comprendida entre 1 / 200 y 1 / 3 de HP, estos motores son parecidos en muchos aspectos al motor serie de corriente continua.

Partes de un motor

Las partes principales de un motor universal con arrollamiento inductor concentrado son:

- La carcaza.
- El estator.
- El inducido.
- Los escudos.



Inducido

Partes de un motor

La carcaza suele ser por l regular de acero laminado, de aluminio o de fundición con dimensiones adecuadas para mantener firmes las chapas del estator. Los polos suelen estar afianzados a la carcaza con pernos pasantes. Con frecuencia se construye la carcaza de una pieza, con los soportes o pies del motor

- El estator o inductor, que se representa junto con otras partes ,consiste en un paquete de chapas de forma adecuada ,fuertemente prensadas y fijadas mediante remaches o pernos,las mismas chapas forman los núcleos polares inductores.

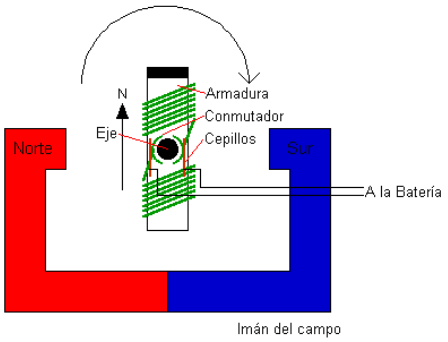
Continuación

- El inducido es similar al de un motor de corriente continua pequeño, consiste en un paquete de chapas que forma un núcleo compacto con ranuras normales u oblicuas, y un colector al cual van conectados los terminales del arrollamiento inducido.Tanto el núcleo de chapas como el colector van solidamente asentados sobre el eje.
- Los escudos,como en todos los motores ,van montados en los lados frontales de la carcasa y asegurados con tornillos.En los escudos van alojados los cojinetes,que pueden ser de resbalamiento o de bolas, en los que descansan los extremos del eje.

  En muchos motores universales puede desmontarse sólo un escudo, pues el otro está fundido junto con la carcasa.Los porta escobillas van por lo regular sujetos al escudo frontal mediante pernos.

Funcionamiento

Este motor esta construido de manera que cuando los devanados inducido e inductor están unidos en serie y circula una corriente por ellos, se forman dos flujos magnéticos, que al reaccionar provocan el giro del rotor.



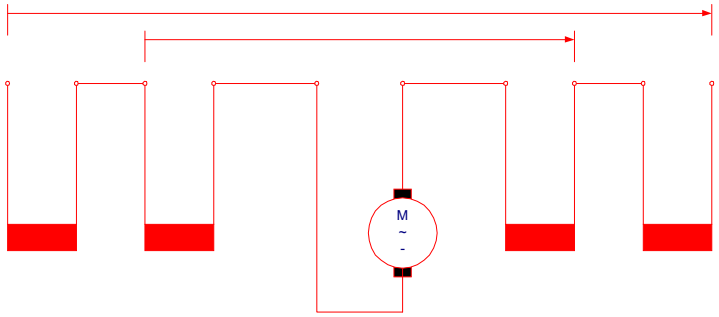
Conexiones

Conexión de las bobinas inductoras y del inducido.

Las bobinas inductoras de un motor universal van montadas en serie y de modo que creen polaridades consecutivamente opuestas,lo mismo que los polos de un motor de corriente continua .Los métodos para verificar la polaridad de las bobinas inductoras son los explicados al tratar de los motores de corriente continua,o sea el método del clavo o el de la brújula.Aunque estos métodos son los preferidos,también pueden adoptarse un tercero, consistente en conectar las dos bobinas sin atender a la polaridad y fijarse si el motor funciona; la polaridad es correcta,y si permanece parado,se invierten los terminales de una de ellas.

Igual que el motor serie bipolar,ambas bobinas inductoras van conectadas en serie entre sí y con el inducido.

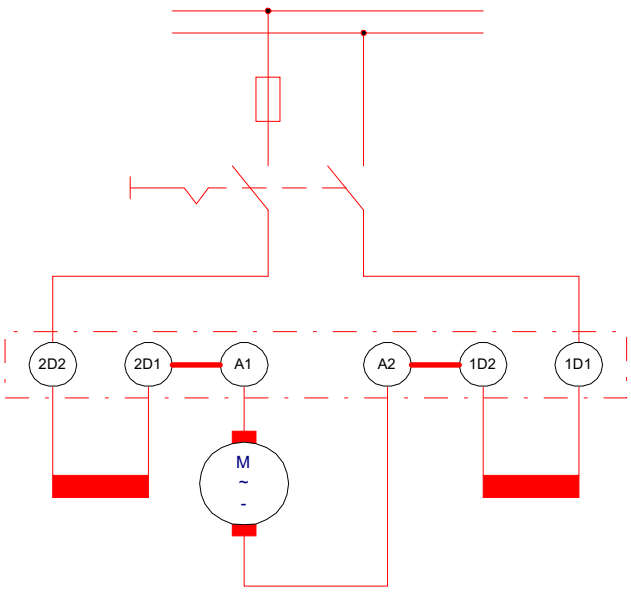
Otra conexión del motor universal consiste en conectar el inducido entre las dos bobinas inductoras.En este caso el final de la primera bobina va conectado a una escobilla, y a la otra escobilla el principio de la segunda bobina inductora.



Inversión del sentido de rotación

- Se consigue invirtiendo el sentido de la corriente en el inducido o bien en las bobinas inductoras. El método mas empleado consiste en permutar los terminales de los portaescobillas.

- La mayoria de los motores universales se construyen para giro en un solo sentido y por lo regular los portaescobillas son fijos. En estos motores la inversión de marcha puede igualmente obtenerse por quedar las escobillas fuera de la línea neutra. Para eliminar las chispas no hay otro medio que cambiar la posición de los terminales en el colector



Control de velocidad

- Un método es el uso de un resistor variable en serie. El resistor serie hace variar el voltaje del motor, que a su vez afecta su velocidad.

La ecuación básica es :

$$N = [\, K\,Ea - I\,L\,Z \,] \,/\, B\,L\,A\,D$$

Donde:

K = constante.
N = velocidad,r/min.
I*L* = corriente de línea.
Ea = voltaje de línea.
A = numero total de inductores.
Z = impedancia del motor.
D = diámetro de armadura.
B = densidad de flujo del campo del motor.
L = longitud del conducto de armadura.

- Por medio de devandados escalonados de campo, que varían la impedancia del motor, lo que producen un cambio de velocidad. También se puede variar la velocidad del motor universal haciendo uso de un gobernador electromecánico. Con operación a baja velocidad el gobernador no esta en el circuito en este diseño de motor. Se usa un gobernador centrifugo para producir la apertura en el cierre de los contactos, que introduce una resistencia serie en el circuito del motor. El agregar una resistencia serie a la impedancia del motor original una caída de voltaje y produce una disminución en la velocidad del motor. A medida que cae la velocidad del motor, cierran los contactos del gobernador, sacando la resistencia del circuito y elevando de nuevo la velocidad del motor.

- La velocidad se puede variar en el motor universal controlado por gobernador haciendo variar la presión de contacto entre los dos contactos del gobernador. Se obtiene la máxima velocidad ajustando la perrilla de control en su posición máxima en el sentido de las manecillas del reloj. El mecanismo de levas para el cierre empuja a los contactos para que se junten y requiere máxima fuerza centrifuga ejercida por los contrapesos para hacer que el contacto se mueva hacia adentro y abran los contactos del gobernador. Se ha trabajado recientemente con controles del tipo de estado sólido. Las corrientes a través del motor se pueden variar usando un rectificador controlado de silicio (thyristor), que controla la conducción de corriente por medio de un tercer elemento y se puede hacer que el rectificador conduzca a diferentes puntos en el ciclo.

- La conducción de onda completa produce un flujo máximo de corriente y la velocidad máxima. El recticador controlado de silicio es capaz de “manejar” grandes cantidades de corriente.
- La mejor manera de controlar la velocidad de un motor universal es variar el valor de el rms de su voltaje de entrada. Cuanto mas alto sea este voltaje mayor será el valor resultante del motor.

Ventajas de los motores universales

1.-El tamaño y el peso. El motor universal desarrolla más potencia por unidad de peso y por volumen unitario que cualquier otro motor de corriente alterna de 60Hz.

2.-El alto par de arranque y atorado.

3.-Los motores universales trabajarán con corriente continua y con frecuencias de corriente alterna hasta de 60Hz.

4.-Los campos escalonados proporcionan un método expedito para controlar la velocidad.

Desventajas de los motores universales

1.-Puesto que estos motores trabajan a velocidades muy altas, hasta de 40000 RPM, se presenta considerable ruido debido al aire.

2.-Poca protección contra el atascamiento del rotor. Debido al gran aumento en la entrada de potencia cuando se atasca y a la perdida de enfriamiento del motor, se pueden quemar en unos 30 segundos.

3.-Se pueden usar para trabajo interminente.

4.-Producen interferencia conel radio y la televisión. El proceso de conmutación consiste en abrir y cerrar un circuito a través de las bobinas del motor con las escobillas, genera frecuencias de potencia desde las de audio hasta las de televisión.

Aplicacion de la metodologia

El motor universal tiene la misma característica momento de torsión-velocidad que un motor de CC Serie . Sin embargo es compacto y ofrece mayor momento por amperio que cualquier otro motor monofásico , por esto se utiliza en aplicaciones donde son importantes un peso ligero y un momento alto .

Aplicaciones tipicas

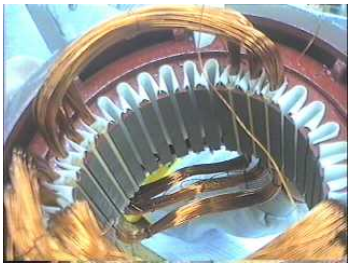
- Herramientas electricas portatiles :
  taladros, sierras, lijadoras, máquinas de escribir, máquinas de coser, etc .

- Artefactos electrodomesticos :
  mezcladoras de alimentos, aspiradoras, licuadoras, etc .

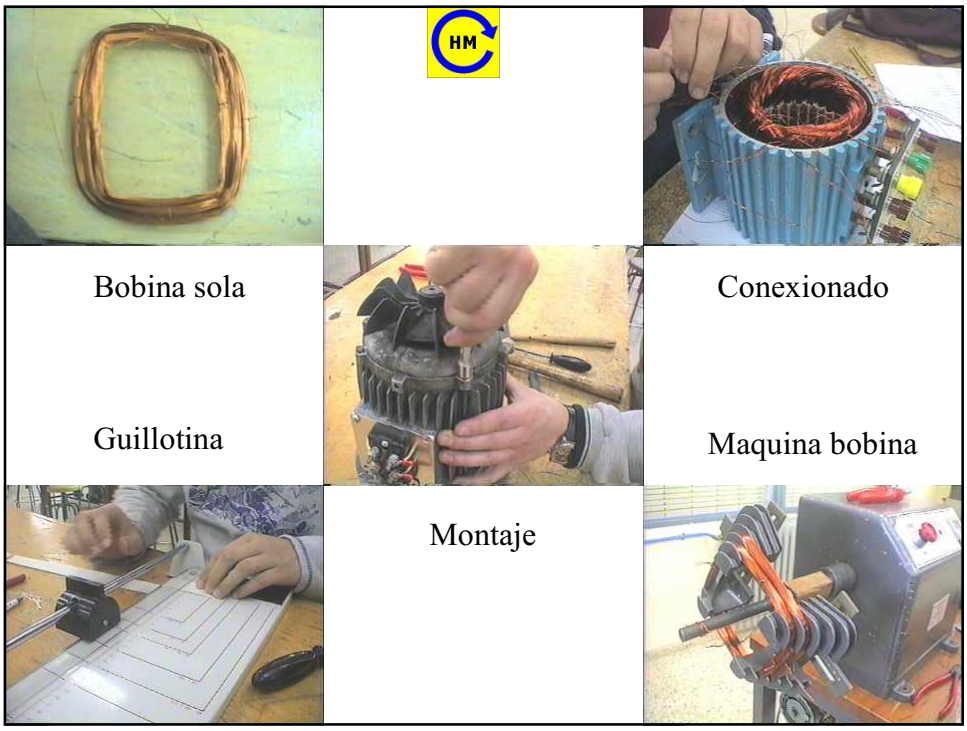
Aislación

Bobina

Bobina cocida



Bobina concentrica



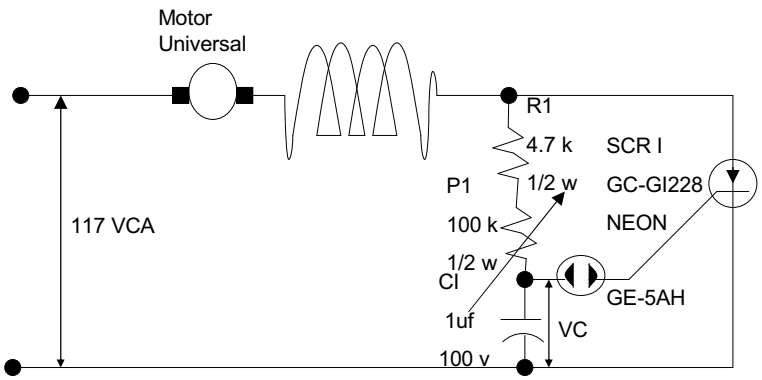
CONTROL DE VELOCIDAD EN EL MOTOR UNIVERSAL

- Se puede controlar la velocidad de un motor universal variando el numero de espiras del devanado de campo o variando la tensión en la armadura.
- El bobinado de campo del motor universal tiene varias derivaciones; en donde cada derivación tiene un numero de espiras distinto y por consiguiente un valor distinto de velocidad.
- Se puede decir que para el **control electronico** de motores electricos hay una gran variedad de circuitos debido a que existen diferentes componentes.

Control de velocidad de un motor universal

El tipo de **control SCR** es de media onda debido a que el rectificador de silicio permite el paso de pulsos alternos de la linea de alimentacion . Estos pulsos unidireccionales son partes fraccionables de las alternacionales. La fraccion del tiempo es larga en el ciclo de corriente alterna como es disparado el SCR. Este tiempo esta determinado por el desplazamiento de fase producido en la union de C1 y P1 con respecto al catodo del SCR El control de este defasamiento de fase se obtiene por el control de P1. En la meddida de que el SCR dispare en el ciclo de C.A, se reduce la corriente promedio a traves del motor se desarrolla menor par interno y la velocidad se reduce por lo tanto , en tal sistema de media onda , la velocidad mas alta del motor es menos que si el motor se conectara directamente a la linea de alimentación.

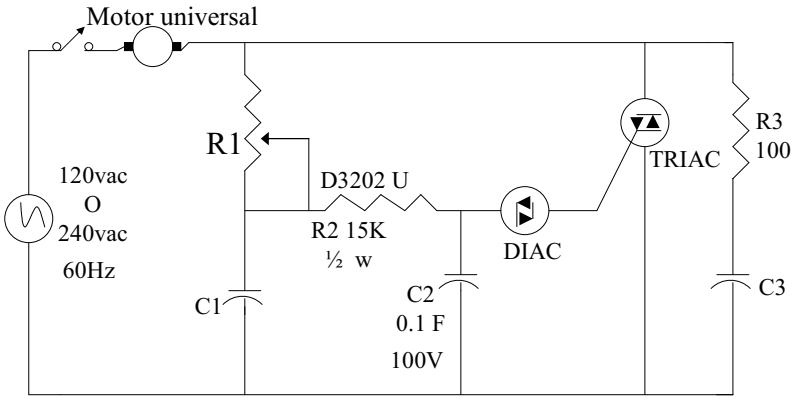
Circuito de control de velocidad con SCR



Control de velocidad de un motor universal

- El control de velocidad de motores universales por medio del **TRIAC.**
  Este tipo de control permite un amplio rango de control de velocidad asi como un comportamiento suave del motor.
- A diferencia del SCR este es de control de onda completa con una red de desfasamiento de doble fase. El control de onda completa permite la aplicación de casi la potencia completa al motor en el rango alto de control del motor.
  El triac funciona como dos SCR, conectados espalda a espalda pero no tiene complicaciones como las compuertas de los SCR.
- El voltaje que se entrega a la carga es siempre una onda senoidal.
- Las fracciones variables de la verdadera onda senoidal se obtienen variando el ajuste del tiempo de la señal de disparo de la compuerta. Esta red prácticamente elimina el efecto de histéresis disturbante que caracteriza a las redes monofásicas desfasadoras.

Circuito de control de velocidad TRIAC para motor universal



PROTECCIÓN DEL MOTOR UNIVERSAL

- Para evitar que la velocidad del motor se embale, producto de perdidas de carga en el eje, se coloca un interruptor centrifugo en serie con el circuito de alimentación.

- El interruptor centrifugo es un dispositivo que se coloca en el eje del rotor, a una determinada velocidad el interruptor se apertura, poniendo fuera de servicio al motor

CONCLUSIONES

- El motor universal tiene características similares a las del motor dc serie; presentando un elevado torque de arranque y una mala regulación de velocidad.
- A mayor carga la velocidad decae sustancialmente.
- En vacío el motor tiende a embalarse.
- Si operamos el motor universal en ca sin el devanado de compensación:
  - La corriente de línea es casi la misma, pero la velocidad es más lenta.
  - Sin el devanado de compensación el motor produce menos potencia y existe un mayor chisporroteo de las escobillas.

Conclusiones

Después de haber realizado el presente trabajo se pudo tener las siguientes conclusiones:

• Los motores serie que funcionan con corriente continua , también pueden funcionar con corriente alterna ,pero para esto tendrían que estar laminado el núcleo del estator.

• Los motores universales tienen la capacidad de variar el campo , variando su carga ,es decir mientras mas carga se le administre entonces el campo aumentará y por ende su torque.

• Por las caracteristicas que presenta el motor universal ,este no puede funcionar en vacío ya que se produce el fenomeno de embalamiento , lo cual puede deteriorar el motor.

BIBLIOGRAFIA

- Máquinas Eléctricas Rotativas y Transformadores. Donal V. Richardson. y Arthur J. Caisse, Jr.
- Manual Básico de Motores Eléctricos. Raúl Peragallo Torreira.Segunda Edición.
- Teoría y Análisis de las Máquinas Eléctricas.
  – A. E. Fitzgerald Charles Kingsley
- Maquinas electricas Tomo i y ii. Rosemberg, j.
- Maquinas electricas rotativas y transformadores Richarson, d.
- Maquinas de ca. CEAC
- Curso teorico practico de motores de cc. National School – Los Angeles - EEUU

Bibliografia