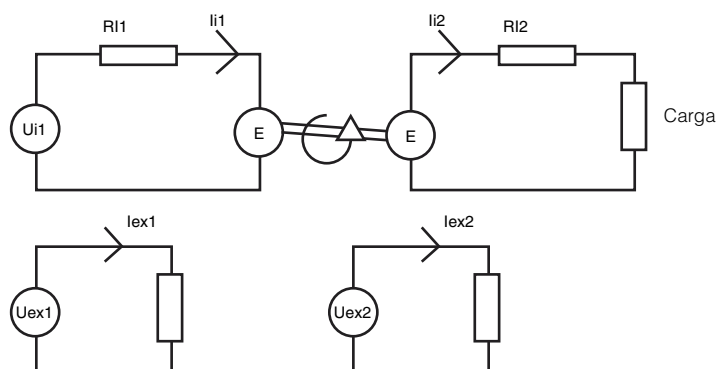


Determinar el **rendimiento** de un **motor**

En la industria, en las fábricas, los departamentos de mantenimiento y reparación suelen trabajar con máquinas rotativas de corriente continua.

El objetivo de la siguiente nota de aplicación es el de caracterizar dos máquinas de corriente continua. A partir de las especificaciones de los fabricantes de las 2 máquinas, se puede determinar un rendimiento teórico del conjunto, y por lo tanto obtener un valor de referencia. Los resultados de las medidas que siguen permitirán comprobar el rendimiento real de este sistema.

Los ensayos se han realizado en dos máquinas de corriente continua conectadas: una máquina, que actúa como motor, que arrastra el eje de otra máquina, que actúa como generadora.



Esquema de cableado

Electromecánica

Mantenimiento

Potencias

El motor de corriente continua

El motor de corriente continua consta de dos partes bien distintas: el inducido (rotor) y el inductor (estator). Cabe recordar que el estator es la parte fija del motor eléctrico. Éste, puede crear un campo magnético que, por interacción con el campo magnético del rotor, genera un par electromecánico y arrastra el motor.

Teóricamente las características son las siguientes:

Motor	N = 1500 rpm		P = 3 kW	
	Inductor	Inducido		
U	200 V	220 V		
I	0,7 A	15 A		

Generador	N = 1500 rpm		P = 3 kW	
	Inductor	Inducido		
U	200 V	220 V		
I	0,8 A	14 A		

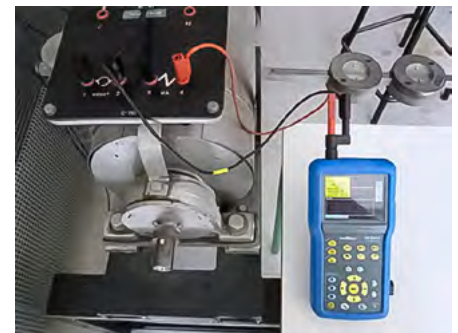
Caso práctico...

Primer paso:

Determinar la resistencia del inducido de cada motor

Se recomienda hacer funcionar el motor antes de realizar la medida, ya que el calor es un factor que influye sobre la resistencia del inducido. Para obtener medidas fiables, éstas deben realizarse a la temperatura de funcionamiento normal del motor.

Una vez comprobada la ausencia de tensión en los bornes del inducido con el DDT/VAT C.A 760N, sólo tiene que activar el modo 'Ohmímetro' que aparece en pantalla cuando se pulsa la tecla 'Multímetro' del Handscope®. Se mide entonces 1,5 Ω para el inducido motor y 1,37 Ω para el inducido de la generadora.



Utilización del osciloscopio Handscope® para la medida de resistencia

Segundo paso:

Ajustar las dos tensiones a los bornes del inductor

Si la tensión del inductor tiende hacia 0 y una tensión está presente en el inducido, la velocidad tenderá hacia el infinito, desde un punto de vista teórico. En la práctica, este fenómeno puede dañar el motor.



Aquí, el canal 1 del Handscope está conectado al inductor mediante el adaptador BNC/Banana.

El osciloscopio Handscope® se conecta a ambos canales del inductor; usted puede realizar medidas simultáneamente, ya que las masas no están conectadas. Los canales están totalmente aislados 600 V CAT III entre ellos y con respecto a la tierra. Permite así obtener medidas de señales que tienen una referencia eléctrica distinta, con total seguridad.

Primero, el Handscope® debe ajustarse en posición 'tensión continua'. Pulsar el botón 'AutoSet' permite realizar un primer ajuste automático. En caso de necesidad, se puede ajustar manualmente.

Conectando la pinza MA100 al Handscope®, se puede vigilar simultáneamente la tensión y la corriente. Obtenemos una intensidad de 0,5 A para el motor y 0,8 A para el generador.

Verificación del rendimiento de un motor

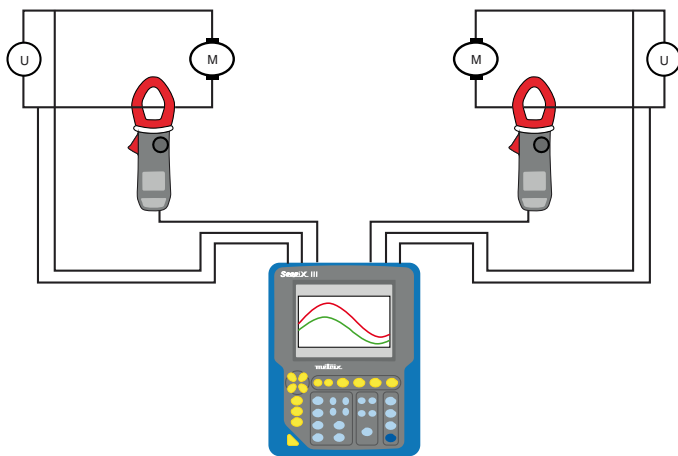
Tercer paso:

Medir las tensiones, las corrientes de entrada y salida

Simplemente debe incrementar poco a poco la tensión del inducido, mientras vigila la velocidad del motor, esta no debe superar la velocidad nominal.

La conexión del osciloscopio SCOPIX® se realiza de forma que monitorice la tensión y la corriente del inducido de las dos máquinas. Dado que las masas de los canales están aisladas, no se puede producir un cortocircuito.

El SCOPIX® en modo Multímetro permite el ajuste canal por canal hasta la obtención de las trazas deseadas.



El modo multímetro permite la selección de cada canal individualmente y la definición de la unidad A (Amperios) bien automáticamente con una pinza PROBIX® HX0034, o bien manualmente para las demás pinzas así como su relación de transformación para una lectura directa más fácil.

Se incrementa a continuación poco a poco la velocidad del motor, mientras se vigila mediante el uso de un tacómetro C.A 1725. Durante esta experiencia, la velocidad ha alcanzado 1.460 rpm en el eje del motor con una tensión de inducido de 183 V y una corriente de 4,91 A.

Las medidas realizadas en la salida de la máquina de corriente continua que actúa como generador. muestran una tensión de 216 V y una intensidad de 2,79 A. Tenemos ahora todos los datos para realizar los cálculos de par y potencia.

Contexto eléctrico del motor

- Inducido: $U_{i1} = 183 \text{ V}$ y $I_{i1} = 4,91 \text{ A}$
- Inductor: $U_{e1} = 100 \text{ V}$ y $I_{e1} = 0,5 \text{ A}$
- $n = 1460 \text{ rpm}$
- $R_{i1} = 1,5 \Omega$

Contexto eléctrico del generador

- Inducido: $U_{i2} = 216 \text{ V}$ y $I_{i2} = 2,79 \text{ A}$
- Inductor: $U_{e2} = 100 \text{ V}$ y $I_{e2} = 0,8 \text{ A}$
- $n = 1460 \text{ rpm}$
- $R_{i2} = 1,37 \Omega$

Conclusión:

El rendimiento corresponde a la potencia útil dividida por la potencia que absorba el sistema. Efectivamente, existen pérdidas en la resistencia, en 'el hierro' del inducido (pérdidas generadas por el campo magnético que hace girar el sistema), y también pérdidas mecánicas causadas por el roce. Todas estas pérdidas acarrearán una disminución del rendimiento.

Sin entrar en detalles de los cálculos matemáticos y partiendo de la fórmula general:

$R = (P_u / P_a)$, el resultado obtenido corresponde a un rendimiento de $R = 0,5859$.

El rendimiento se expresa por un valor comprendido entre 0 y 1. Cuanto más se acerca el valor a 1, mejor es el rendimiento. Aquí, el rendimiento es de 0,5859, rendimiento que se puede también expresar en %, lo que da 59 %. Este valor indica claramente el bajo rendimiento del sistema de este caso.

Los instrumentos de medida utilizados

- Osciloscopios SCOPIX-III OX7104 y/o Handscope OX5042
- PROBIX HX0031: adaptador PROBIX para cable BNC
- PROBIX HX0033: adaptador PROBIX para cables banana
- Probix HX0034: pinza de corriente AC/DC 0,02 A a 60 ARMS/1 MHz
- Pinza amperimétrica flexible MA100
- Pinza amperimétrica CM605
- Tacómetro C.A 1725
- Detector de tensión C.A 760N

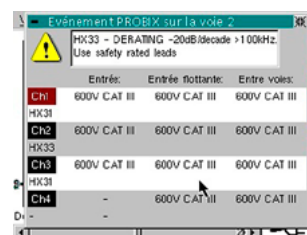


El SCOPIX® III OX7104 es un osciloscopio dotado de 4 canales aislados y de un ancho de banda de 100 MHz.

El Handscope®, con sus 2 canales aislados, posee un ancho de banda de 40 MHz.

El sistema PROBIX®, patentado por Chauvin Arnoux / Metrix®, reconoce de inmediato el sensor conectado a los canales aislados del SCOPIX®.

Además, los PROBIX® alimentan los sensores conectados sin que se necesite una alimentación adicional.



Puede acceder a más información en la página web
www.chauvin-arnoux.com/scopix.

ESPAÑA

Chauvin Arnoux Ibérica SA

C/ Roger de Flor, 293 - 1a Planta
08025 BARCELONA
Tel: +34 902 20 22 26
Fax: +34 934 5914 43
comercial@chauvin-arnoux.es
www.chauvin-arnoux.es