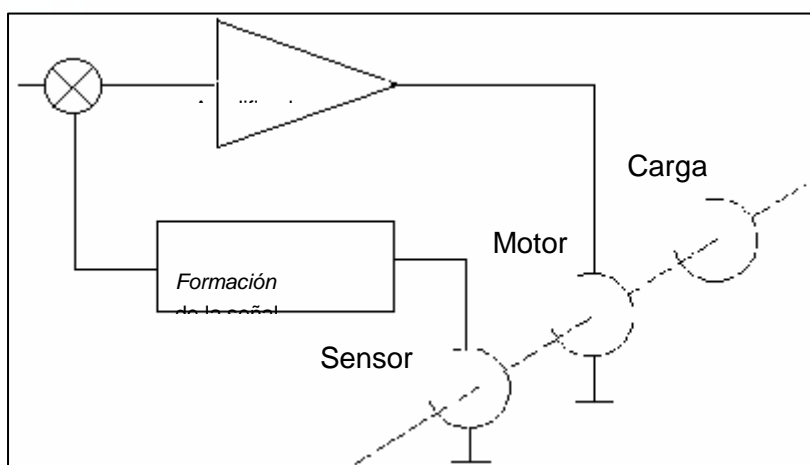


## LA DINAMO TACOMETRICA: COMO ESCOGER EL SENSOR DE VELOCIDAD

### 1 Introducción

Desde hace unos años, el proceso de control de las máquinas rotativas eléctricas ha experimentado un gran número de cambios, a lo que se le ha unido el desarrollo de nuevas tecnologías y nuevos materiales. En la mayoría de los casos estas máquinas necesitan ser complementadas con una dinamo tacométrica, lo cual proporciona una imagen completa de la velocidad en el proceso de lazo cerrado.



**Fig.1: Proceso de lazo cerrado utilizando un sensor de velocidad.**

La utilización de controladores digitales o PLC'S en sistemas automatizados, sugiere utilizar un sensor de velocidad digital para asegurar el control de velocidad. Sin embargo, la evolución electrónica permite también utilizar controladores con entradas de 0-10V y para los cuales es posible la utilización de sensores de velocidad analógicos.

## **2 Parámetros**

### **2.1 El gradiente de tensión**

El gradiente de tensión (V/rpm) , es la característica típica del producto, y es la que condiciona el tamaño de la máquina. Las dinamos tacométricas con imanes de tierras raras, debido a su más alta energía si la comparamos con los imanes ALNICO, disponen de una constante de tiempo más corta, asegurando un mejor funcionamiento en el proceso de lazo cerrado donde es necesario un mínimo intervalo en el tiempo de respuesta.

### **2.2 Precisión de la calibración**

RADIO-ENERGIE ejecuta una calibración magnética de los imanes utilizados en sus máquinas y garantiza una precisión de calibración para sus productos estándares de  $\pm 1\%$  a  $\pm 2\%$  dependiendo del modelo de los mismos.

### **2.3 Linealidad**

El componente DC de la tensión de salida se supone ha de ser proporcional a la velocidad, pero un mal contacto entre las escobillas / colector y la reacción de la armadura ó inducido debida a la carga es en general una razón para la no-linealidad. RADIO-ENERGIE garantiza la linealidad de sus productos para una amplia gama de velocidades.

### **2.4 Rizado**

El rizo superpuesto a la tensión en continua posee un espectro de frecuencia que puede ser descompuesto en términos de correlación: a la velocidad rotacional, número de polos, número de ranuras en la armadura, y el número de delgas en el colector. El primero y el último elemento dependen esencialmente de la calidad de la construcción mecánica de la máquina y del montaje correcto de acuerdo a las instrucciones (defecto simétrico, excentricidad, etc). Los otros elementos tienen un origen electromagnético y dependen del diseño del producto. El rizado es el valor de pico medio de la señal de salida, posiblemente filtrado, comparado con el valor de la continua.

### **2.5 Reversibilidad**

La reversibilidad es la diferencia entre las dos constantes de velocidad medidas en ambos sentidos de rotación. Esta diferencia es principalmente debido a un mal posicionamiento de las escobillas. En las dinamos tacométricas de RADIO-ENERGIE este parámetro está unido al diseño de la máquina y la posición de las escobillas no es ajustable después del montaje.

## **2.6 Distorsiones debido a la temperatura**

La señal de salida está influenciada por la temperatura: la FEM decrece debido a la pérdida de la magnetización reversible de los imanes. La deriva está unida al tipo de imanes utilizados. La dinamo tacométrica que utiliza imanes alnico tiene una deriva inferior a 0,02% /1°C, las que utilizan imanes samario cobalto tienen una deriva inferior al 0,05% /1°C. Las dinamos compensadas en temperatura tienen unas derivas inferiores al 0,01% °C.

## **2.7 Distorsiones mecánicas.**

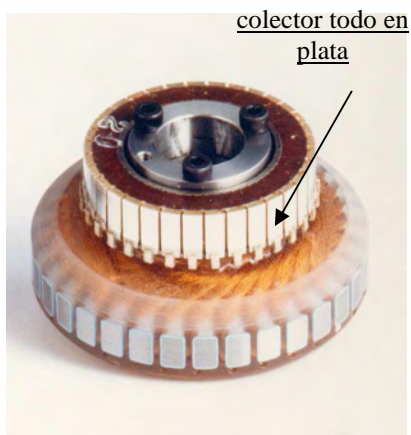
Las características están garantizadas entre los límites de las recomendaciones de montaje. De acuerdo con los imanes utilizados el funcionamiento está más o menos influenciado por el montaje o desmontaje del rotor. La utilización de imanes de samario cobalto excluyen los riesgos de desmagnetización.

## **2.8 El contacto entre las escobillas y el colector.**

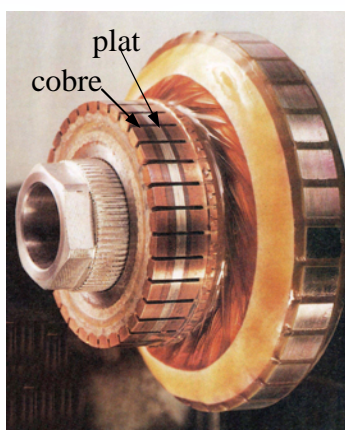
La calidad de los contactos entre las escobillas y el colector es lo que tiene mayor importancia en la calidad de la señal de la dinamo. La caída de tensión debido a este contacto es uno de los factores importantes para el buen comportamiento de la tacométrica.

Algunos parámetros que influyen en la calidad de este contacto son:

- ◆ **La presión de las escobillas:** Es importante para obtener un contacto excelente entre las escobillas y el colector. Pero la vida de las escobillas depende de ello también (cuanta más presión, más desgaste).
- ◆ **La elección del material:** las escobillas son tanto de electro-grafito (EG) como de carbón-plata (CA), y los colectores están hechos de cobre, o más raramente, de plata. La utilización de plata en los colectores decrece la caída de tensión incluso en los ambientes más duros o después de un período largo de no-utilización. RADIO-ENERGIE ofrece una gama entera de dinamos tacométricas con colectores de plata cubriendo un amplio rango de aplicaciones.
- ◆ **El estado de las superficies del colector:** se debe tener un especial cuidado durante la mecanización del colector, para obtener la mejor geometría posible y un estado de la superficie predeterminado (robustez de las delgas del colector).
- ◆ **La pátina que se forma en la superficie del colector:** en la mayoría de aplicaciones industriales la temperatura, la higrometría y la composición de la atmósfera circundante conducen a la formación de una pátina plana. De esta manera el contacto entre las escobillas y el colector permanece estable y produce solamente un delgado deterioro del colector. En las dinamos tacométricas de RADIO-ENERGIE el deterioro típico del colector es inferior a 0,1mm durante el tiempo de vida de las escobillas.



Colector de RADIO-ENERGIE.



Otros colectores, o bien, son de cobre, o bien, tienen una pequeña línea de plata.

**Fig.2**

La investigación y desarrollo llevados a cabo por RADIO-ENERGIE desde hace años referente al contacto entre las escobillas y el colector han conducido hacia la optimización de las escobillas de acuerdo a las condiciones de utilización y naturaleza del colector.

### **2.9 Tiempo de vida.**

El tiempo de vida de las escobillas no es, en general, un factor límite para la utilización de la dinamo tacométrica, ya que el sensor de velocidad ejecuta, en un gran número de aplicaciones, un número limitado de vueltas en un año (por ejemplo: 2000 horas de funcionamiento a 3000 rpm representa 360 millones de revoluciones por año). Por tanto, la mayoría de dinamos tacométricas que están fabricadas por RADIO-ENERGIE tienen un tiempo de vida superior a 3000 millones de revoluciones, lo cual en el ejemplo dado corresponde a más de 8 años.

Gracias a su diseño, a precisa fabricación y a la buena elección de las escobillas y colector, las dinamos tacométricas RADIO-ENERGIE tienen uno de los mayores tiempos de vida y mejor funcionamiento que la gran mayoría de productos que existen hoy en el mercado. Es por esto que las dinamos de RADIO-ENERGIE representan para la mayoría de aplicaciones la mejor elección para la optimización del lazo de regulación.

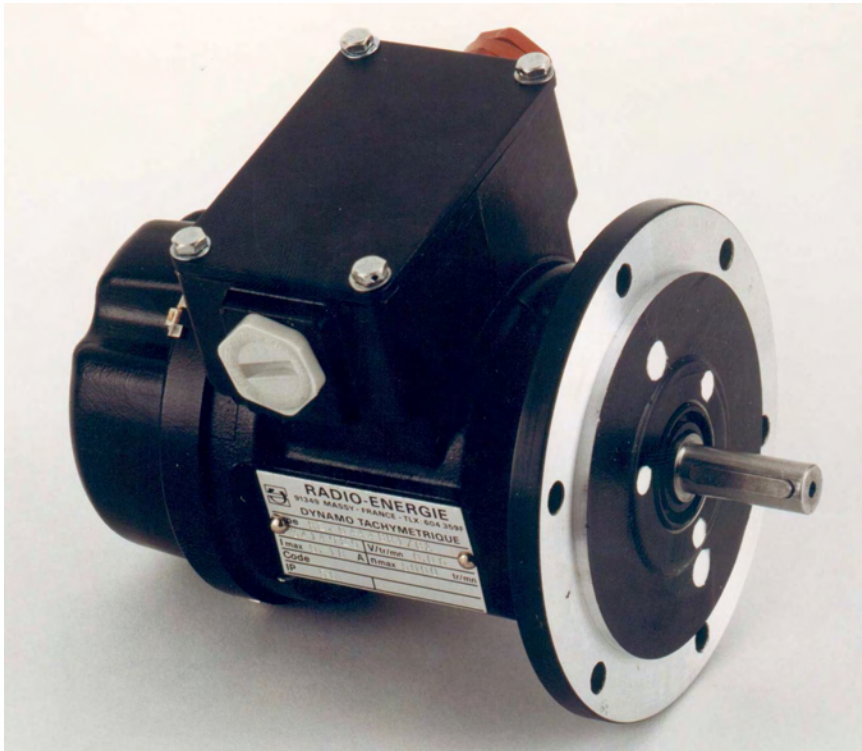


Fig.3: Serie RE.0444

Artículo realizado por:

Sr.Claude Poirson (Director técnico de RADIO-ENERGIE)

Sr.Toni Villa Cajaraville (Director de Marketing de ERMEC.com)

***La calidad de los contactos entre las escobillas y el colector es lo que tiene mayor importancia en la calidad de la señal.***

***RADIO-ENERGIE ofrece una gama entera de dinamos tacométricas con colector de plata, cubriendo un amplio rango de aplicaciones.***