

Teoría del medidor de energía

Por Ing. Norma R. Velasco Blanco

Energía eléctrica

En electricidad, el trabajo o la energía eléctrica que se utiliza para realizar un trabajo se cuantifica a partir de la cantidad de potencia activa empleada multiplicada por el tiempo en que se aplica.

$$\text{joule} = \text{watt} \times \text{segundo} = \text{Potencia} \times \text{Unidad de Tiempo}$$

$$= \text{Fuerza} \times \text{distancia} = \text{N} \times \text{m} = \text{kg m}^2/\text{s}^2 = \text{joule}$$

$$kWh = \frac{P}{1000} \times \frac{t}{3600}$$

Donde: kWh es la energía en kilowatts-hora
P es la potencia en watts
t el tiempo en segundos

Su unidad esta expresada en joule y su símbolo es J.

Wattthorímetro

Es un instrumento eléctrico que mide y registra la integral con respecto al tiempo, de la potencia activa del circuito en que se conecta. Esta integral de potencia es la energía consumida por el circuito durante el intervalo de tiempo en que se realiza. La energía eléctrica es especificada en watts-hora debido a que es de uso común en la industria, aunque en el sistema internacional de unidades la unidad de energía eléctrica es el Joule. 1 Wh = 3 600 J

Somos su Relevo a la Calidad

La Guía MetAs, es el boletín periódico del laboratorio de metrología MetAs, S.A. de C.V.

En *La Guía MetAs* se presentan noticias de la metrología, artículos e información técnica seleccionada por los colaboradores de MetAs, que deseamos compartir con nuestros colegas, usuarios, clientes, amigos, y en fin con todos aquellos interesados o relacionados con la metrología técnica e industrial.

Calle: Jalisco # 313. Colonia: Centro
49 000. Cd. Guzmán, Jalisco, México
Teléfono & Fax: 01 (341) 4 13 61 23 & 4 13 16 91
E-mail: metas@metas.com.mx. Web: www.metas.com.mx

Laboratorio de Metrología:

Presión

Alto Vacío

Temperatura

Humedad

Eléctrica

Instrumentación Industrial

Entrenamiento & Consultoría

Wattthorímetro del tipo de motor de inducción

Uno de los errores de contribución en la prueba de medición de wattthorímetros, es el resistivo en el circuito de potencial

Las mediciones de la energía eléctrica que se efectúan mediante medidores o contadores, se utilizan para calcular el valor de la energía que se vende al consumidor por la compañía suministradora de hecho, los medidores de consumo de energía del tipo domiciliario son propiedad de la compañía suministradora. También se utilizan para el control de la energía gastada en las redes, fábricas, etc.

Debido a que las relaciones monetarias se basan sobre las lecturas de medidores, tanto la producción como la venta y uso de estos instrumentos están sometidas en todos los países a un estricto control por parte de las oficinas de pesas y medidas.

Las partes principales de un medidor de energía del tipo de Motor de Inducción son:

- a).- El sistema motriz.
- b).- El sistema de frenado, los cuales actúan sobre el mismo rotor .
- c).- El numerador - integrador, el cual traduce las revoluciones efectuadas por el rotor durante un determinado tiempo, a la cantidad de unidades de energía consumida.

En la figura 1).- se muestra en forma esquemática el principio de construcción del sistema motriz.

a).- Este consta de dos electroimanes 1 y 3, con sus respectivos arrollamientos de tensión y de corriente. El arrollamiento de tensión de muchas espiras y de muy alta inductancia está conectado a la tensión U de la red que alimenta el receptor y el otro, de pocas espiras y de muy baja impedancia, está intercalado en serie con el receptor.

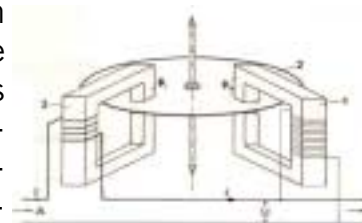


Fig. 1 Principio de construcción del sistema motriz

Ambos electroimanes abrazan el rotor 2, que es un disco de aluminio montado en un eje.

El electroimán 1 conectado a la red origina un flujo magnético \varnothing_u proporcional a la tensión U , y el otro electroimán 3, por el cual se hace circular la corriente del consumidor, origina el flujo magnético \varnothing_i proporcional a dicha corriente. Ambos flujos (\varnothing_u y \varnothing_i) inducen en el disco las corrientes de Foucault (I_{DU} e I_{DI}), las cuales, conjuntamente con los flujos, producen un par motor M_m proporcional a la potencia que se mide.

b).-El sistema de frenado consiste en un fuerte imán permanente que produce el flujo \varnothing_{im} , y que abraza el disco-rotor del sistema motriz. Durante la rotación del disco el flujo magnético \varnothing_{im} induce en él corrientes de Foucault y produce un par de frenado M_F proporcional a la velocidad periférica del disco.

Existen diferentes tipos de medidores de energía, algunos de ellos de uso de laboratorio son: TDM, Dígital, Térmico

La calidad principal que se exige de este imán es que no envejezca, es decir que su flujo magnético sea constante en el tiempo y que al estar sometido a influencias exteriores varíe lo mínimo posible.

c).- El movimiento del rotor se transmite al integrador numerador mediante un sistema de engranajes, que mueve agujas indicadoras o tambores de cifras. Este dispositivo está acoplado al eje del rotor y suma su número de vueltas, esto es, su indicación es proporcional al número de revoluciones efectuadas y esto es proporcional a la energía consumida.

La constante C del medidor depende de la construcción del sistema motor y mecanismo integrador-numerador y es por lo tanto una cifra característica para cada modelo de medidor. Se denomina *constante del medidor* y se determina para las condiciones normalizadas del funcionamiento del medidor a una temperatura determinada y en una posición del medidor también determinada, con la carga nominal. (la constante C es el multiplicador usado para convertir la lectura del registrador a kilowatthoras u otras unidades adecuadas de acuerdo a la NOM-CH-108/1-1991).

La relación entre energía consumida y las revoluciones en el tiempo del medidor de energía eléctrica funciona de la forma siguiente: Ver Fig. 2.

Mientras no se consume energía, sólo existe el flujo \emptyset_u debido a la tensión y el medidor queda parado; al consumir energía aparece además el flujo \emptyset_i y el medidor se pone en marcha, impulsado por el par motor M_m .

Al principio el movimiento del disco es lento y por lo tanto el par de frenado M_F es muy débil. A medida que la velocidad del disco va aumentando, también crece el par de frenado hasta que se establece el equilibrio entre los dos momentos de torsión M_m y M_F .

Debido a la forma del imán de freno y a la construcción de su soporte, su campo magnético puede influir sobre la velocidad del disco y obtener así una regulación muy precisa del número de revoluciones del rotor en un margen muy amplio.

El par motor M_m que actúa sobre el disco es proporcional a la potencia que se mide:

$$M_m = C_M P$$

Referencias

- Dunn, A. (1988). The science of measurement. Measurement International Limited. Canada.
- Fluke. (1989). Metrology solutions. John Fluke Mfg. Co. Inc.
- Karcz. Andrés M. (1977). Fundamentos de metrología eléctrica, Tomo III.
- Velasco, N. *et al* (1997). Metrología eléctrica básica. División de mediciones electromagnéticas. CENAM, Centro Nacional de Metrología. Los Cués, Querétaro, México.



Fig. 2 Relación entre energía y las revoluciones en el tiempo