



ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Trabajo Práctico N°3

Determinación de Potencia y fdp con Contador de Energía

Fundamento teórico

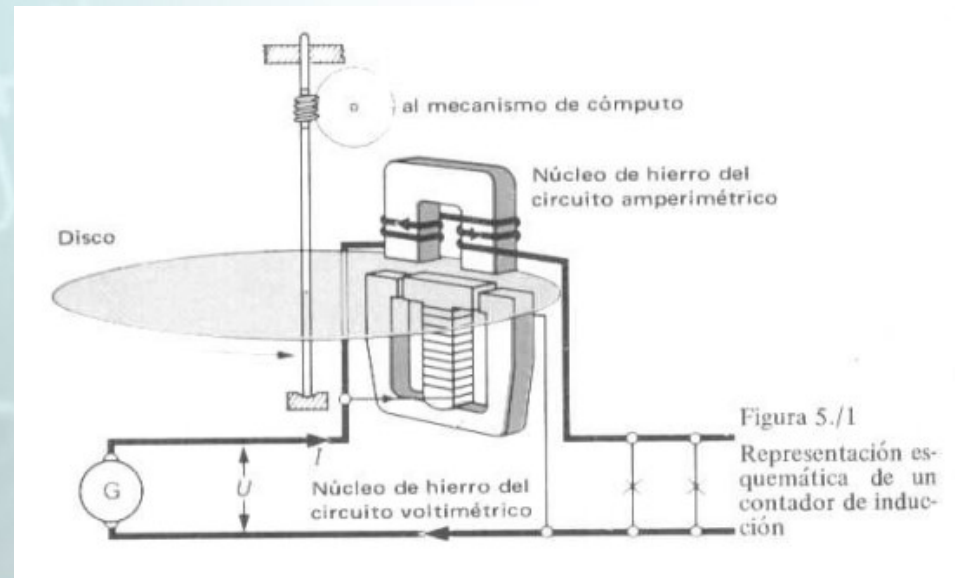
Generalidades

Contador de energía

Los contadores eléctricos sirven para determinar la energía activa (en kW-h), la reactiva (en KVAR-h), emitida por un generador o absorbida por un receptor.

Entre los contadores de motor, los más importantes son los de inducción o Ferraris para corriente alterna con rotor exento de bobina en forma de un disco sencillo de aluminio dispuesto en el campo alterno de dos electroimanes (hierros del circuito amperométrico y del voltimétrico).

Los contadores de corriente trifásica disponen de variossistemas de accionamiento, que actúan sobre un mismo eje. La integración de la potencia a lo largo del tiempo se realiza mediante el disco rotativo del sistema de medida, cuya velocidad de giro es proporcional a la potencia instantánea



Fundamento teórico

De acuerdo con la norma IRAM 2016 de Medidores de Energía Eléctrica para Corriente Alterna. Se describen los puntos más importantes de la misma:

- Contador de energía: es el aparato integrador que mide energía eléctrica y consta de un disco que gira por la acción que sobre él ejercen los electroimanes de tensión y de intensidad.
- Circuito de tensión: es el circuito al que debe aplicarse la tensión de alimentación.
- Circuito de intensidad: es el circuito que debe ser recorrido por la corriente de utilización.
- Elemento motor: es cada conjunto de electroimanes de tensión e intensidad que vinculados entre sí, actúan sobre un disco.
- Numerador: es el mecanismo que, al integrar las vueltas del disco, indica la energía eléctrica utilizada.
- Constante del medidor: es la relación entre el número de vueltas del disco y la energía que indica el contador.

$$Km = \frac{n(rev)}{P.t(KWh)}$$

Fundamento teórico

- Tensión nominal: es la tensión para la cual ha sido construido el contador, indicada por el fabricante.
- Intensidad nominal: es la intensidad de corriente indicada por el fabricante, que sirve de base para determinar las características de funcionamiento del contador.
- Intensidad máxima: es la máxima intensidad de corriente, indicada por el fabricante, que admite el contador sin que su error ni tampoco la elevación de temperatura de sus arrollamientos exceda los valores determinados, (se indica entre paréntesis a continuación de In).
- Orden de fase directo: es el orden de fases indicado por el fabricante.
- Frecuencia nominal: es la frecuencia para la cual ha sido construido el contador, indicada por el fabricante.
- Curvas Normales: son las curvas de errores del medidor en función de la intensidad de corriente, con tensión y frecuencia nominales, a temperatura normal, en posición vertical y con factores de potencia igual a 1 y a 0,5.
- Error del contador:
$$\varepsilon\% = \frac{(W_m - W_v)}{W_v} \cdot 100$$

Fundamento teórico

Mantenimiento

El lapso durante el cual un medidor eléctrico a inducción conserva una adecuada precisión de registro, es muy largo. Sin embargo se requiere una correcta colocación en una ambiente libre de vapores o agresores químicos, así como evitar lugares expuestos o vibraciones. Con el tiempo una correcta limpieza y lubricación permite volver a las condiciones iniciales optimas.

Ensayos

Los ensayos más comunes a que se someten los contadores son:

Marcha en Vacío: el disco no debe girar en forma continua, estando el circuito de intensidad abierto ($I = 0$) al aplicar una tensión del 110% U_n a F_n .

Arranque en vacío: el disco arrancará y seguirá en movimiento al aplicar U_n a F_n y circular una intensidad del 0,5% I_n , con fdp igual a 1.

Errores: los errores del medidor monofásico, funcionando en condiciones normales

(U_n ;

F_n ; temperatura, etc.) no excederán:

% de I_n	$\cos \varphi$	$\varepsilon_{\text{máx.}} [\%]$
5	1	± 2
10 a 100	1	$\pm 1,5$
100 a 200	1	± 2
20 a 100	0,5	± 2

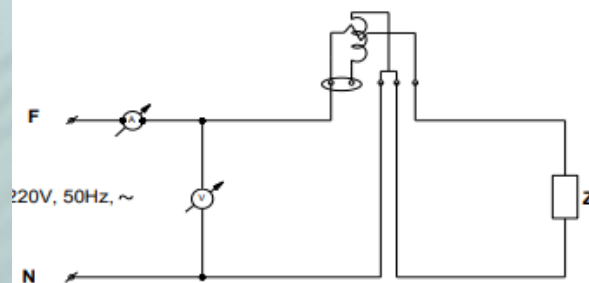
MANIOBRA OPERATIVA

Objetivos

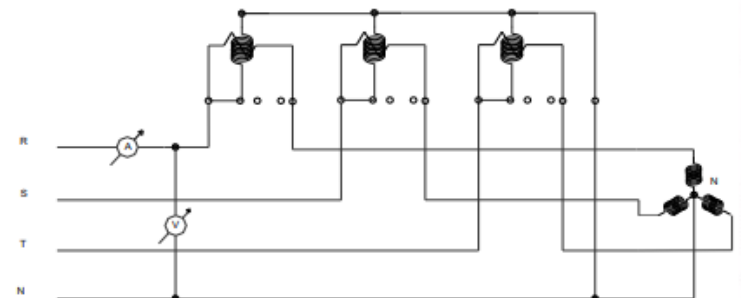
1. Obtener potencia activa trifásica con el contador de energía.
2. Obtener las potencias aparente y reactiva de la carga
3. Determinar el factor de potencia del circuito.

Circuitos

Contador De Energía Monofásico



Contador De Energía Trifásico



MANIOBRA OPERATIVA

Cn del contador

La constante del contador Cn se indica: $Cn = \frac{K \cdot n}{P \cdot t}$

- Cn es la constante del contador de energía en [rev / kW-h]
- $K = 3,6 \cdot 10^6$ constante de conversión de unidades para expresar en W
- n el número de revoluciones del contador en un tiempo “t” en segundos
- P la potencia activa en Watts.
- De la constante del contador podemos obtener la potencia activa:

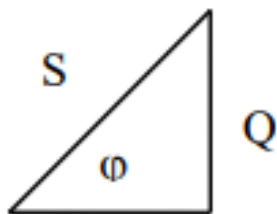
$$P = \frac{K \cdot n}{Cn \cdot t}$$

MANIOBRA OPERATIVA

Cálculo de potencia reactiva

Del circuito a analizar obtenemos la potencia activa P y la potencia aparente S que sale de multiplicar la tensión medida U y la corriente I . A partir de estos podemos determinar Q :

potencia y ángulo de potencia.



$$\cos \varphi = \frac{P}{S}$$

$$\varphi = \arccos\left(\frac{P}{S}\right)$$

$$Q = S \cdot \sin \varphi \quad ; \quad Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad ; \quad Q = P \cdot \tan \varphi$$

VALORES OBTENIDOS

Contador de energía monofásico (analógico y digital)

Valores Obtenidos				Valores Calculados			
Carga	Cn[rev/KW-h]	n[rev]	T[s]	P[W]	Q[var]	cos ϕ	ϕ
R							
RL							
RLC							

VALORES OBTENIDOS

Contador de energía trifásico CARGAS EQUILIBRADAS

Valores Obtenidos				Valores Calculados			
Carga	Cn[rev/KW-h]	n[rev]	T[s]	P[W]	Q[var]	cos ϕ	ϕ
R							
RL							
RLC							

Contador de energía trifásico CARGAS DESEQUILIBRADAS En este caso medir la tensión con respecto al neutro Vo

Valores Obtenidos				Valores Calculados			
Carga	Cn[rev/KW-h]	n[rev]	T[s]	P[W]	Q[var]	cos ϕ	ϕ
R							
RLC							

Conclusiones

¿?