

3383

47.086



INECEL

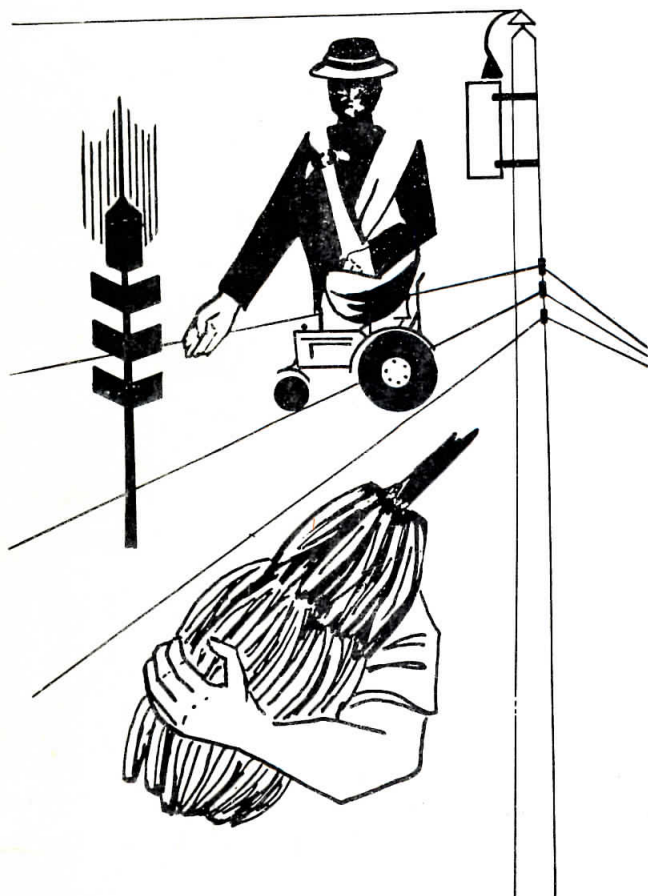
REPUBLICA DEL ECUADOR

MINISTERIO DE RECURSOS NATURALES Y ENERGETICOS
INSTITUTO ECUATORIANO DE ELECTRIFICACION

INECEL

PROGRAMA NACIONAL DE ELECTRIFICACION RURAL

UNIDAD EJECUTORA



621.393
In43n

UNEPER

QUITO - ECUADOR



INECEL

621-37
T. 43 u



NORMAS PARA DISTRIBUCION RURAL

APLICACION PARA MEDIDORES DE ENERGIA

ELECTRICA

001030

C O N T E N I D O

1.- PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA

- 1.1 Motor
- 1.2 Operación
- 1.3 Constantes del medidor

2.- LA CONTRASTACION DE MEDIDORES

- 2.1 Contrastación con carga conocida y cronómetro
- 2.2 Contrastación con medidor patrón
- 2.3 Pasos iniciales de la contrastación
- 2.4 Pasos generales y ajustes.

3.- EL MANTENIMIENTO DE MEDIDORES

- 3.1 Importancia de un buen mantenimiento
- 3.2 Base de un programa de mantenimiento.
- 3.3 Causas de inexactitud de medidores.

4.- INSTALACION DE MEDIDORES

- 4.1 Introducción
- 4.2 Generalidades y esquemas de conexión de medidores
- 4.3 Errores de conexión
- 4.4 Deberes del instalador de medidores
- 4.5 Guía para investigar reclamos.



El presente estudio fue desarrollado para INECEL por el Sr. Ing. Jim Krause, basado en la siguiente bibliografía:

Distribution Systems, Westinghouse Electric Corporation, Capítulo II.

Electrical Metermen's Handbook, Edison Electric Institute, Sixth Edition, 1950.

Manual of Watthour Meters, General Electric Company, GET - 1840 C

Manual of Instrument Transformers, General Electric Company, GET-97D

Statistical Sampling Methods as Applied to Watthour Meter Group - Accuracy, J. L., Peterson

MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA

1. PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA.-

1.1 Motor.-

Es el conjunto electromagnético que produce un torque proporcional a la fuerza consumida. El motor es de tipo inductivo. El rotor (Fig. N° 1) es un disco de aluminio, montado sobre un eje metálico, el cual puede estar apoyado sobre una joya (zafiro) o una munición o también montado por suspensión magnética, en este último caso la alineación vertical se mantiene mediante guías, tipo aguja, en los extremos del eje.

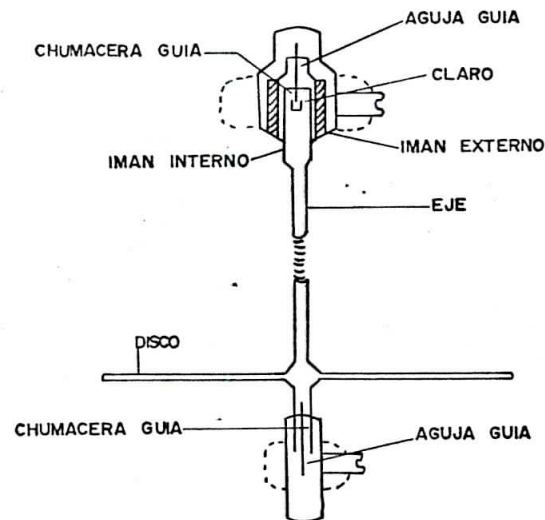
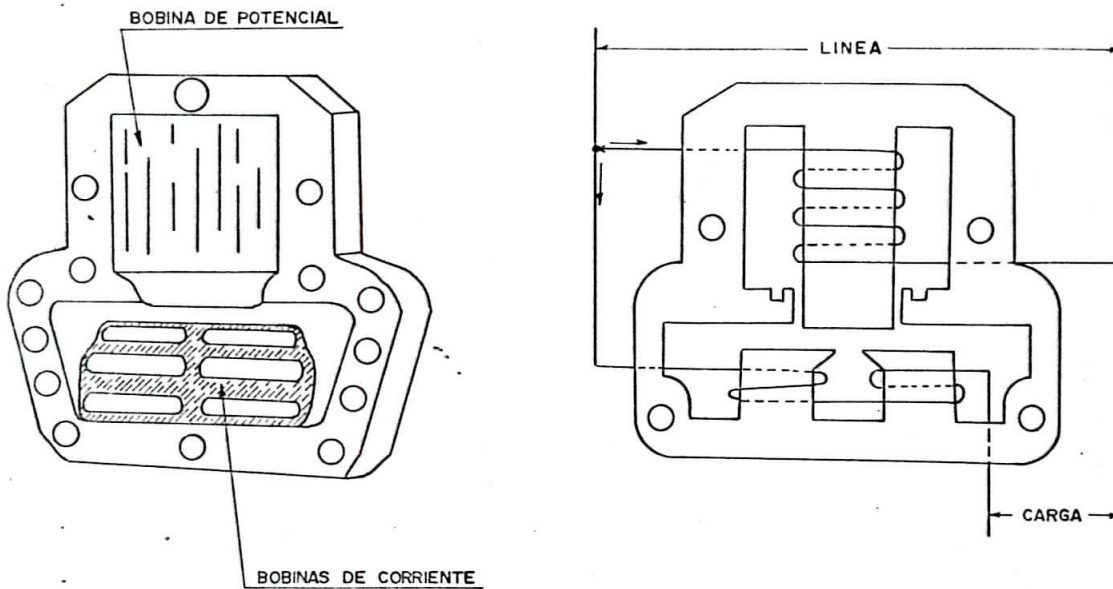


Fig. 1. Suspensión magnética del rotor

El estator, (Fig. 2) es un electroimán con dos tipos de bobinas montadas sobre núcleos de hierro laminado. El voltaje aplicado al circuito que se está midiendo se aplica a la bobina de potencial. La bobina de corriente se conecta en serie con el circuito a medirse. La bobina de potencial es un arrollado de muchas vueltas de alambre delgado lo que le da alta impedancia (Z). El conductor de la bobina de corriente es grueso y da pocas vueltas al núcleo, la impedancia es baja y por lo tanto la caída

de voltaje introducida, por el medidor es poca. Note la dirección del arrollado (Fig. 2 a).



Estator (también llamado elemento o conjunto electromagnético) Fig. 2

Diagrama del embobinado

Fig. 2a

El conjunto de núcleo de hierro laminado forma una especie de yugo o retén para los bobinas. Esto es para la debida alineación y distribución del flujo magnético. El conjunto del estator también se le dá el nombre de elemento.

1.2 Operación.-

El torque o fuerza de torsión que actúa sobre el rotor (disco), resulta de la interacción de los flujos magnéticos del sistema. El electro-imán produce dos flujos: uno es producido por la bobina de potencial (Fig. 3) y el otro (Fig. 3a) por la bobina de corriente.

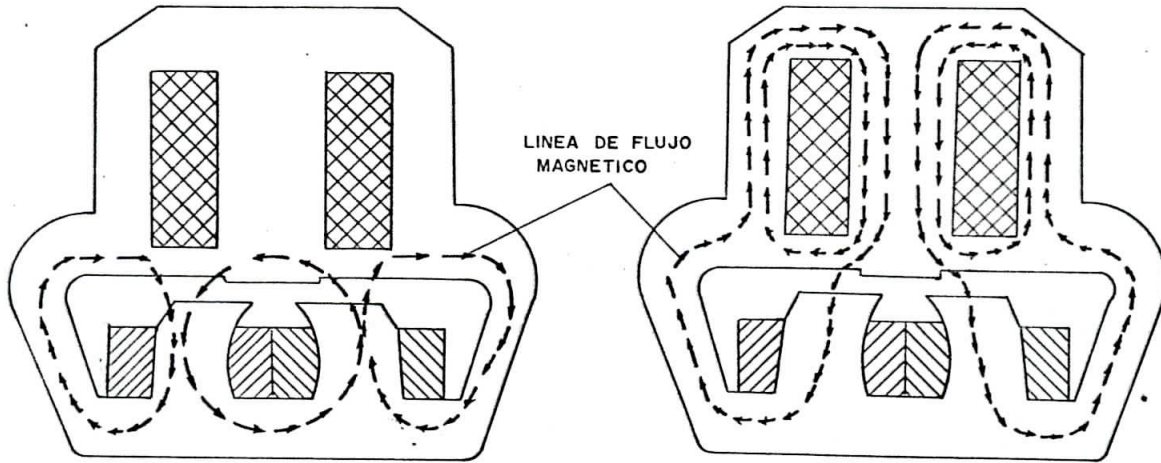
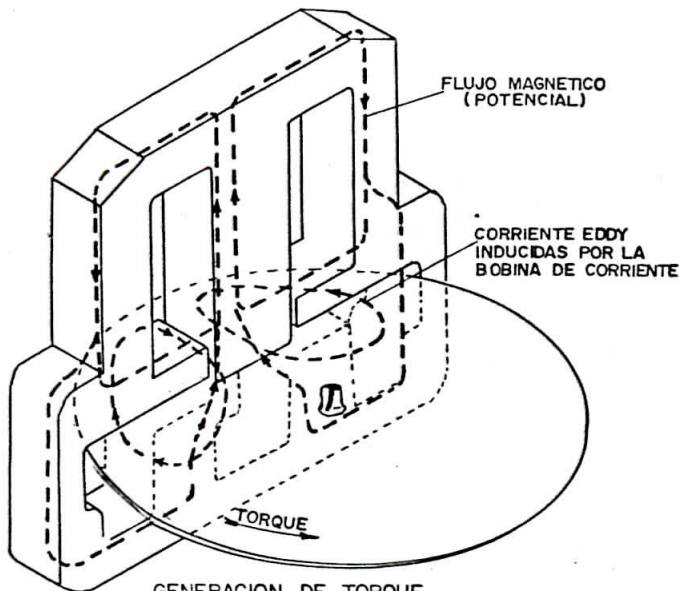


FIG. Nº 3.a

FIG. Nº 3

Como el potencial y la corriente cambian constantemente (corriente alterna), los mencionados flujos siguen estas variaciones.- Tomando en cuenta esto, el medidor está diseñado para que en un instante determinado exista un campo magnético atravesando el disco y al mismo tiempo existan corrientes inducidas en el disco, estas corrientes establecen su propio campo magnético. La combinación de estos campos magnéticos dan origen a una fuerza que hace girar el disco (Fig. 4).



GENERACION DE TORQUE
SOBRE EL DISCO. FIG. Nº 4

Freno magnético: en el caso descrito arriba, - el disco empezaría a retar y aumentaría la velocidad debido a que la fricción es muy poca y no hay freno alguno: para evitar esto, se usa un imán permanente cuyo campo magnético es constante, pero el efecto -

FECHA
VIII/80

APLICACION PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA

de frenaje aumenta con la velocidad del disco, es decir, que si el disco trata de moverse más rápido también habrá un frenaje más fuerte, dando como resultado una velocidad constante.

Registro o Relojería : registra el número de revoluciones del disco, los engranajes que componen esta parte y las agujas-indicadoras tienen la relación apropiada para que la lectura se pueda hacer directamente en kilovatios-hora.

Marco: parte metálica sobre la cual los componentes internos del medidor se arman.

Base: parte sobre la cual se fija el marco y la cubierta.

Cubierta: generalmente de vidrio, (puede ser de metal o plástica) cierra y protege los componentes internos del medidor.

Terminales: Se usan para la conexión eléctrica del medidor.

Ajustes: Para que el medidor registre el consumo exactamente se usan ajustes. Estos ajustes son:

Ajuste de plena carga: se efectúa regulando la cantidad de flujo magnético, del imán permanente, que atraviesa el disco.

Ajuste del mínimo: se efectúa regulando el flujo magnético de la bobina potencial.

Otros ajustes se hacen en la fábrica ya que son relativamente delicados.

1.3 Constantes del medidor.-

Existe un número de constantes o relaciones que gobiernan las lecturas de los medidores. Estas relaciones son:

- a) Relación de registro (Rr)
- b) Relación de engranaje (Rg)
- c) Constante de watios-hora (Kh)
- d) Reducción de engranaje

Definiciones:

- a) Relación de registro (Rr): es el número de revoluciones - de la rueda del sistema registrador que va directamente en granada al eje del disco giratorio del medidor, cuando la aguja del dial de las unidades da una vuelta completa.
- b) Relación de engranaje (Rg): es el número de revoluciones - del disco giratorio del medidor cuando la aguja del dial de las unidades da una vuelta completa.
- c) Constante de watios - hora: es el número de watios - horas que corresponden a una revolución del disco giratorio del medidor.
- d) Reducción de engranaje: es la relación de las revoluciones - del eje del disco giratorio del medidor con la rueda del - sistema de registro que va unida directamente a él. General mente esta relación es de 100.

La Fig. 5 ilustra esquemáticamente las relaciones que acaba mos de definir.

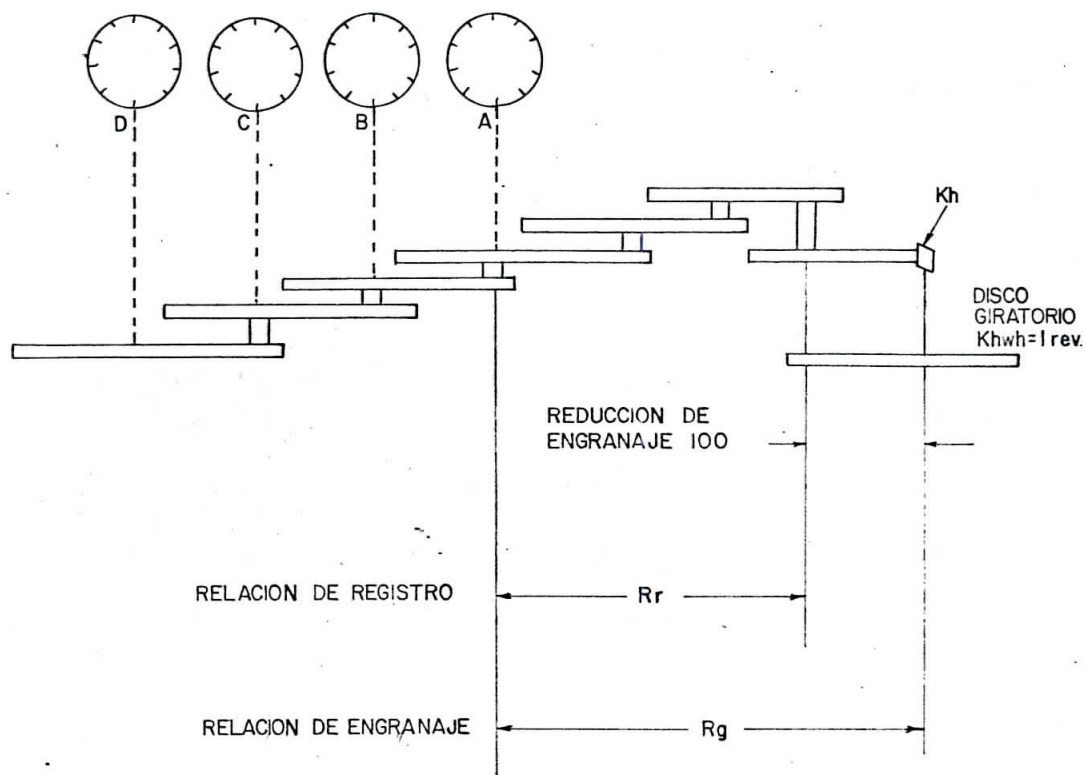


FIG. Nº 5

2. LA CONTRASTACION DE MEDIDORES.-

Puesto que el objeto del uso de los medidores de kilovatios-horas es de medir con exactitud la energía entregada al abonado para determinar la planilla mensual, conviene al abonado y a la Empresa que el medidor esté bien calibrado. Para realizar la calibración del medidor hay que determinar primero si el medidor anda demasiado rápido o demasiado lento. Esto es lo que se llama contrastar el medidor.

Existen dos métodos comunes para contrastar el medidor:

- 2.1 con carga conocida y cronómetro
- 2.2 con medidor patrón

2.1 Carga conocida y cronómetro.-

Tomando como ejemplo el medidor monofásico hacemos las conexiones de la fig. 1

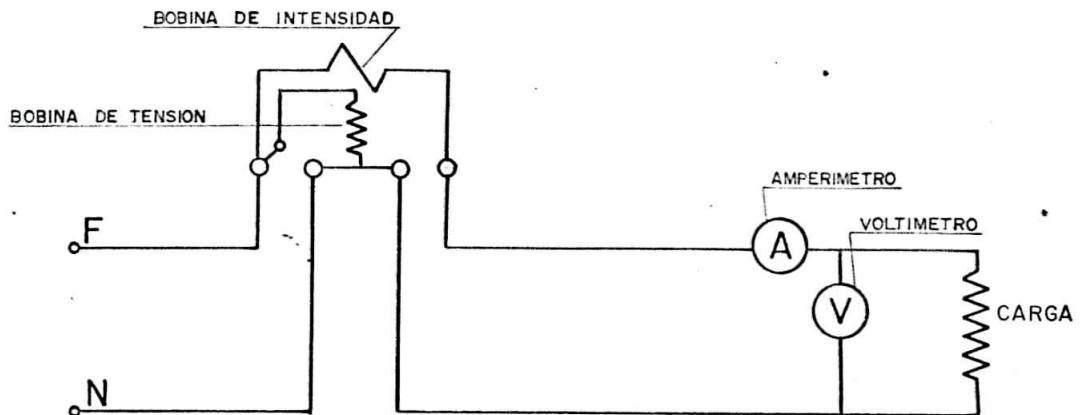


FIG. N°1

1.- Determinamos los watos de carga

$$\text{Watos} = \text{Voltios (lectura del voltímetro)} \times \text{Amperios (lectura del amperímetro)}$$

Digamos que $V = 125$ Voltios

$A = 4$ amperios

$$\text{Watos} = 125 \times 4 = 500 \text{ w.}$$

2.- Supongamos que el medidor a contrastar tiene una constante del disco que

$$K_h = 1,8 \text{ WH/rev.}$$

Esto quiere decir que:

$$1 \text{ revolución del disco} = 1,8 \text{ Watos-hora}$$

Algunas fórmulas muy simples aclararán todavía más lo dicho, - por ejemplo: en cualquier medidor la energía total en kilova-

tios-horas registrada es igual a:

$$\text{Kilovatios - horas} = \frac{\text{Kh} \times \text{Revoluciones del disco}}{1.000}$$

El sistema de engranaje registradores del medidor en realidad - realiza las operaciones indicadas en la fórmula anterior empleando para ello métodos mecánicos.

Los medidores vienen diseñados para trabajar en los voltajes - standarizados de 120 voltios, 240 voltios o ambos, esta última - característica viene indicada en la siguiente forma 120/240. En cambio la capacidad de carga (corriente) viene indicada en términos de clase, en la forma siguiente, por ejemplo:

<u>Clase</u>	<u>Carga hasta</u>	<u>Amperaje de prueba</u> T. A.
100	100 amperios	15 amperios
200	200 amperios	30 amperios
200	200 amperios	50 amperios
10	10 amperios	2,5 amperios

Esta última clase de medidores se usa con transformadores de corriente.

3. Calculamos el tiempo que una vuelta del disco deberá demorar usando la fórmula:

$$\text{Tiempo en segundos de una vuelta} = \frac{(\text{Kh}) \times 3.600}{\text{wattios de carga}}$$

En nuestro ejemplo

$$\text{Tiempo} = \frac{(1,8) \times 3.600}{500} = 12,96 \text{ segundos}$$

Si el disco demora por ejemplo 14 segundos, está andando lento y hay que hacerlo girar más rápido; si demora solo 12 segundos, está andando rápido y hay que hacerlo girar más lento. Esto se efectúa por medio de los ajustes.

Si la placa del medidor nos da el dato

$$1 \text{ Kwh} = 700 \text{ rev.}$$

hay que convertirlo a la forma de Kh que acabamos de usar arriba.

Para calcular la Kh en este caso se divide:

$$\frac{1.000}{700} = 1,43 \text{ Kh}$$

Si la placa dice 1 Kwh = 250 rev.

$$\text{Kh} = \frac{1.000}{250} = 4, \text{ etc.}$$

2.2 Medidor patrón.-

Cuando tenemos un medidor ya bien calibrado, que llamamos patrón, podemos contrastar a otro medidor eliminando el uso del voltímetro que usamos en el tablero, véase Fig. 2

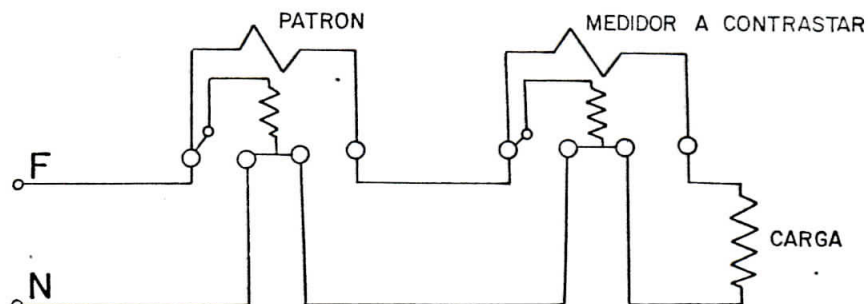


FIG. Nº 2

FECHA
VIII/80

APLICACION PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA

Note que exactamente la misma cantidad de energía pasa por el patrón y el medidor a contrastar. Así, si el patrón y el medidor a contrastar son idénticos y si el patrón da exactamente una vuelta, el medidor a contrastar debe dar también una vuelta. Si da menos de una vuelta anda lento, y hay que hacer lo girar más rápido. Si da más de una vuelta, anda rápido, y hay que hacerlo girar más lento. Esto se efectúa por medio de los ajustes. Investigaremos más detalladamente la contrastación de medidor monofásico, bifásico y trifásico en el tablero pero más adelante. Primero veamos unos pasos de contrastación.

2.3 Pasos iniciales de la Contrastación.-

- 1) Limpie la parte externa del medidor (si es nuevo quite todo el material del empaque) para asegurar que no se ensucie la parte interna del instrumento al sacar el vidrio.
- 2) Chequee todas las conexiones-mecánicas y eléctricas.
- 3) Asegúrese que el medidor esté limpio por dentro. Chequee que no haya materiales extraños en los polos de los imanes o sobre el disco.

Precaución: No use hierro u otro material magnético para limpiar los polos de los imanes.

- 4) Chequee que el disco esté bien alineado pasando entre los polos de los imanes. Ajústelo si es necesario.
- 5) Chequee que el disco gire libremente sin rozamiento.
- 6) Chequee que el eje del disco no esté distorsionado.
- 7) Chequee que los piñones se engranen bien. Se deben engranar positivamente pero con suficiente juego que no haya rozamiento.

001138

- 8) Chequee la relación del registro (Rr) para asegurar que - esté de acuerdo con la constante del disco (Kh).
- 9) Inspeccione que el empaque del vidirio esté bien sentado.
- 10) Coloque el medidor en tal forma que el disco esté horizontal para la prueba.

2.4 Pasos Generales de Contrastación y Ajustes. -

Plena carga (T.A.): Comparando el medidor a contrastar con - el patrón, determine si el medidor a contrastar anda rápido o lento. Ajuste el imán permanente (imán de freno).

Carga liviana (10% de plena carga): comparando con el patrón- determine si el medidor a contrastar anda rápido o lento. Ajuste el tornillo de carga liviana.

Regrese a la prueba de plena carga: El ajuste de carga liviana afecta al ajuste anterior de plena carga y puede ser necesario hacer un pequeño reajuste a plena carga.

Ahora, aplique solamente tensión al medidor sin carga. Si tiene una tendencia a patinar (movimiento muy lento del disco) - hay que reajustar el ajuste de carga liviana tal que el disco no patine. Con esto termina la contrastación y calibración del medidor.

3. EL MANTENIMIENTO DE MEDIDORES.-

3.1 Importancia de un buen mantenimiento.-

El medidor de Kwh es el punto crítico en el contacto entre el consumidor de energía eléctrica y la Empresa puesto que el medidor da la base para determinar cuanto paga el consumidor por su servicio eléctrico. El medidor tiene que ser justo y a la -

vez tiene que asegurar que la Empresa reciba su debido ingreso. Por lo tanto el mantenimiento necesario para preservar la precisión del medidor es de suma importancia tanto para el consumidor como para la Empresa.

Buenas relaciones entre el abonado y la Empresa exigen que el abonado tenga confianza en la precisión del medidor. El no necesita saber el Cómo? o Porqué? trabaja el medidor, pero el tiene que creer en su honestidad. Parte de la confianza del abonado dependerá en la habilidad a mantener bien el medidor y en la habilidad a probar que está midiendo bien la energía consumida por el abonado.

3.2 Base de un Programa de Mantenimiento.-

El medidor de Kwh moderno es un dispositivo inherentemente preciso y estable. Cuando el medidor ha sido calibrado, se retiene su precisión por un tiempo largo si no está sujeto a influencias extrañas a las condiciones de operación normal. El propósito del programa de mantenimiento es:

- 1) Identificar medidores que se hicieron inexactos
- 2) Determinar que fue la causa del error
- 3) Restaurar los medidores a una precisión normal

3.3 Causas de inexactitud de Medidores.-

Un medidor puede ser inexacto debido a:

- 1) Mala calibración o ajuste
- 2) Mala instalación
- 3) Influencia de efectos extraños y anormales

Se espera que pocos medidores se encontrarán inexactos debido a las dos primeras causas; sin embargo la posibilidad de haber hecho un error no debería ser olvidado cuando se realiza un chequeo de mantenimiento. Las influencias extrañas más comu -

nes que pueden causar inexactitudes aparecen en la tabla del - Anexo I y están agrupados según sus efectos sobre la operación del medidor. Es interesante notar que casi todas estas influencias causan un error a favor del abonado en vez de la Empresa.

4. INSTALACION DE MEDIDORES

4.1 Introducción.-

El medidor de Kwh es el punto crítico de contacto entre el consumidor de energía eléctrica y la empresa que suministra el servicio. Por consiguiente, es necesario que la instalación y las conexiones del medidor se hagan en la forma más eficiente y segura para obtenerse un correcto funcionamiento que satisfaga a ambas partes por igual.

4.2 Generalidades y esquemas de conexión de medidores.-

Teniendo en cuenta el número de conductores que alimentan los diferentes tipos de servicio se puede hacer la siguiente clasificación:

- a) Servicio monofásico de 2 hilos: Fase-neutro
- b) Servicio monofásico de 3 hilos: Ambos extremos del devanado secundario y el neutro.
- c) Servicio trifásico de 3 hilos: 3 fases.
- d) Servicio trifásico de 4 hilos: 3 fases - neutro.

Para cada uno de los anteriores servicios existe una o varias posibles conexiones del medidor que para las tensiones comunes, van conectadas directamente a las líneas sin necesidad de transformadores. Los esquemas de conexión más comunes se ilustran a continuación.

a) Conexión para servicio monofásico de 2 hilos.

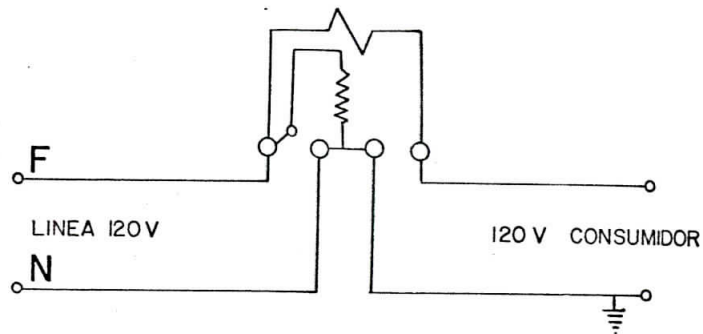


FIG. Nº1

Este tipo de servicio generalmente se mide con un medidor de - un solo estator formado por una bobina de tensión y otra de in tensidad de corriente.

b) Conexión para servicio monofásico de 3 hilos

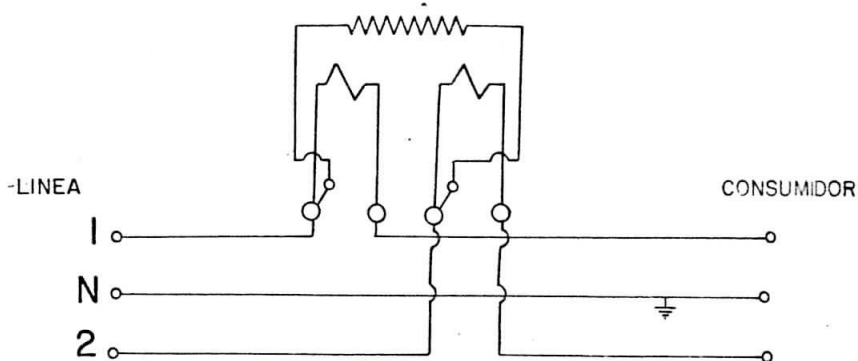


FIG. Nº2

Este tipo de servicio generalmente se mide con un medidor de - un solo estator formado por una bobina de tensión y otra de in tensidad de dos secciones.

c) Conexión para servicio trifásico de 3 hilos.

Este servicio proviene de un sistema no puesto a tierra. Las corrientes entre las fases están desfasadas entre si en 120° .

Se emplea un medidor de dos estatores.

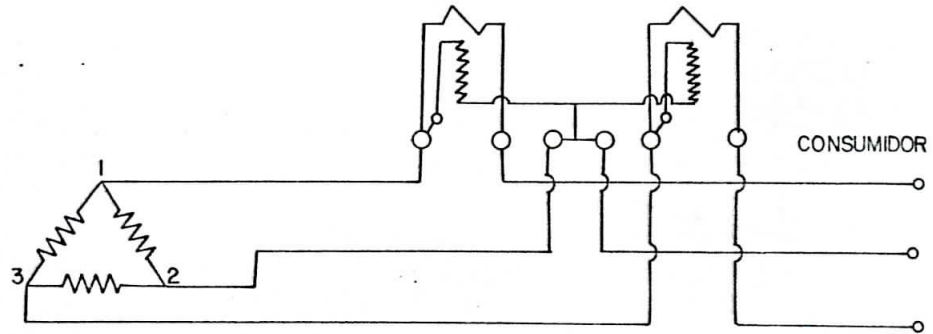


FIG. N° 3

d) Conexión para servicio trifásico de 4 hilos.

Existe tres variantes para este tipo de servicio:

El tipo de servicio trifásico en Δ se usa en donde los reque
rimientos de potencia son elevados, la puesta a tierra se reali
za sacando un "Tap" del centro de una de las secciones de la Δ .
La medición se realiza empleando un medidor de dos estatores co
mo se muestra en la fig. 4b o usando de tres estatores como en
c.

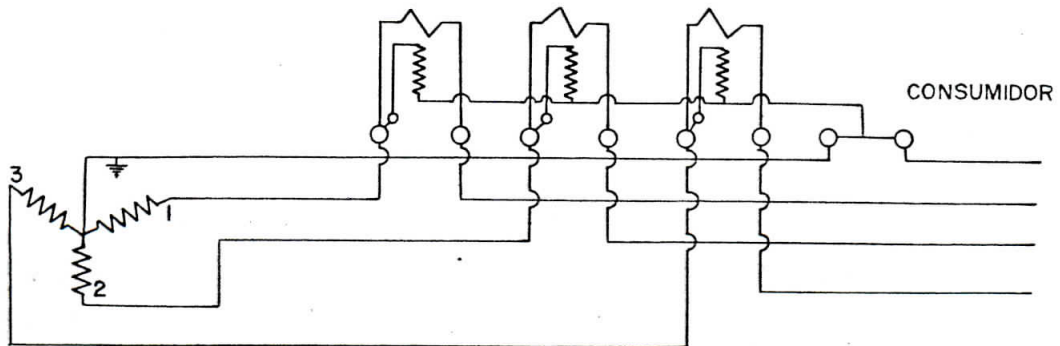


FIG. N° 4A

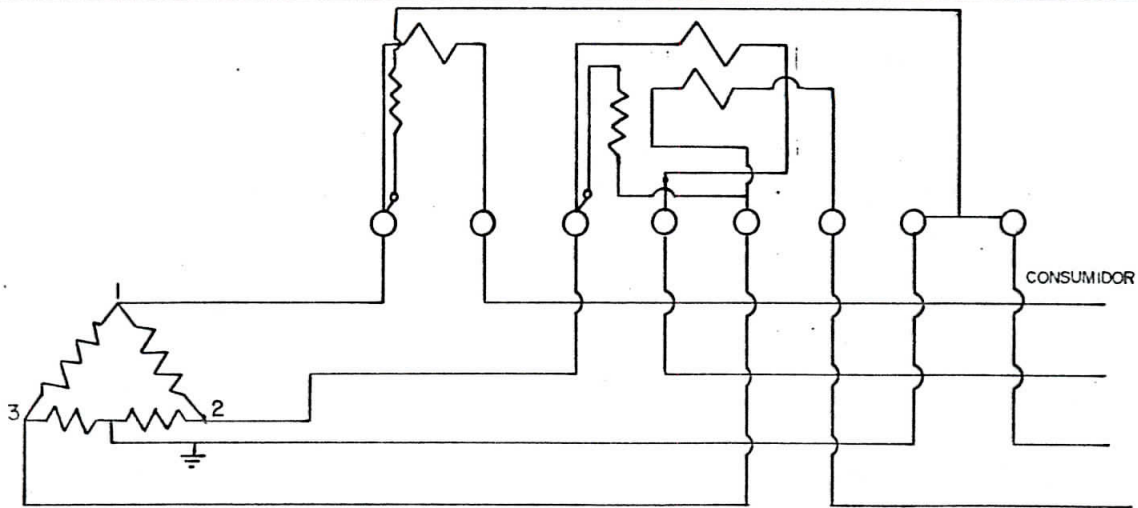


FIG. Nº 4b

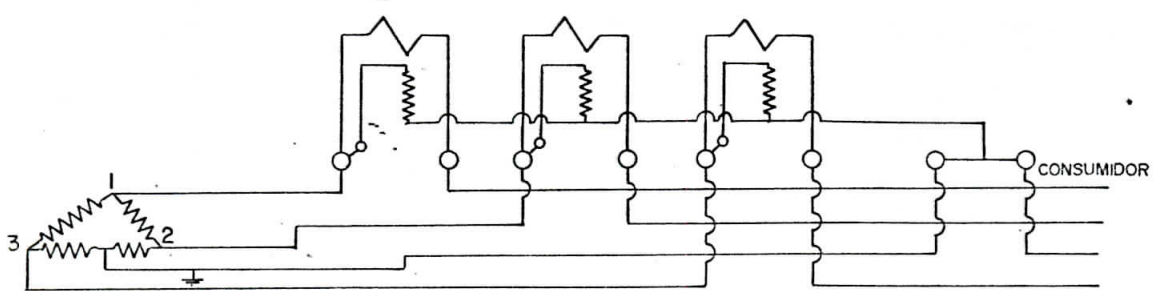


FIG. Nº 4c

4.3 Errores de conexión.-

En todo lo referente a medidores debe tenerse en cuenta que aún las pruebas más exigentes en los medidores o el manejo más cuidadoso de estos en el campo o en el taller pueden resultar inútiles si las conexiones se han hecho incorrectamente, los siguientes errores en las conexiones deben ser evitados por todos los que se ocupan en el ramo de la instalación de medidores.

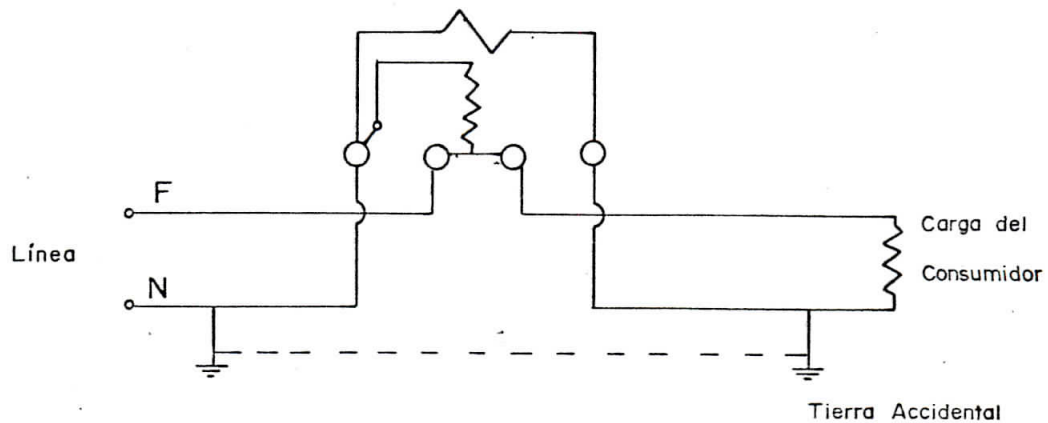


FIG. Nº 5

1. Como principio general en un circuito monofásico de 2 hilos la bobina de corriente del medidor debe ir conectada al conductor no puesto a tierra del circuito, esto es, toda la corriente de carga del circuito debe pasar por la bobina de corriente. En la Fig. 5 la bobina de corriente se ha conectado a la línea de tierra y una tierra accidental en el lado de carga de medidor, según se ilustra, coloca la bobina de corriente del medidor en paralelo con el camino rayado de tierra, haciendo que la lectura del consumo sea mucho menor de lo que es en realidad.

Corrección: La corrección para este caso es desconectar el medidor y conectarlo nuevamente, asegurándose de que ahora la bobina de corriente esté conectada en serie con la fase del circuito.

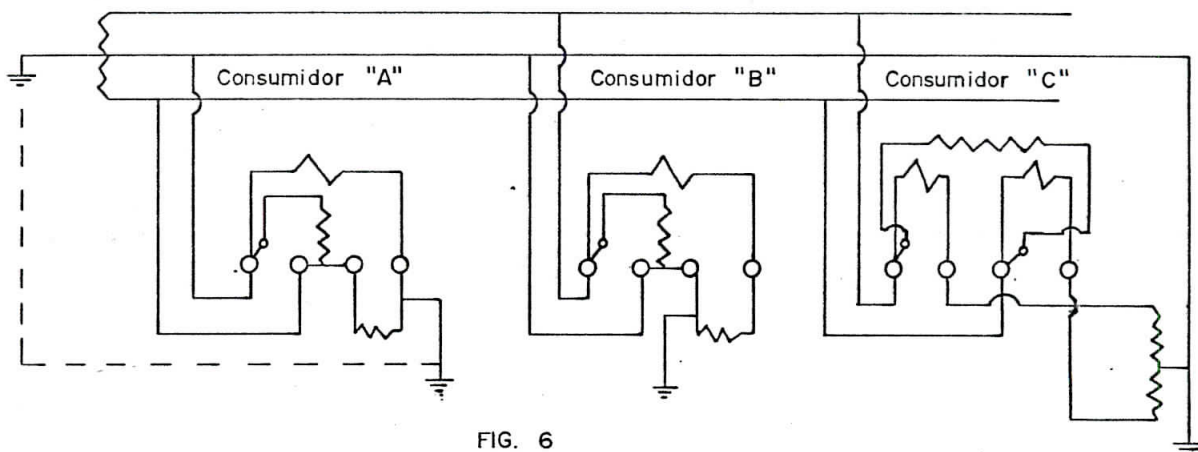


FIG. 6

- 2.- La figura 6 muestra otra condición que podría presentarse. En el medidor de "A" la bobina de corriente está conectada en serie con el conductor de tierra que como acabamos de ver es incorrecta. El medidor de "A" registra consumo de energía - aún sin carga conectada puesto que la corriente que regresa de "B" - por el neutro puede pasar por el medidor de "A" si este camino ofrece menos resistencia que el de continuar a lo largo del neutro, lo cual a veces ocurre. De la misma forma el consumidor "C" está tomando una carga de tres conductores, la que al desbalancearse se produce por el neutro una corriente de retorno que

puede pasar por el medidor de "A" haciendo registrar lo que no ha consumido.

Corrección: La corrección es asegurarse de que la bobina de corriente del medidor "A" esté conectada en serie con la fase del circuito.

3.- Otra conexión errónea es de usar un medidor monofásico de 3 hilos en una cometa bifásica como se muestra en la Fig. 7.

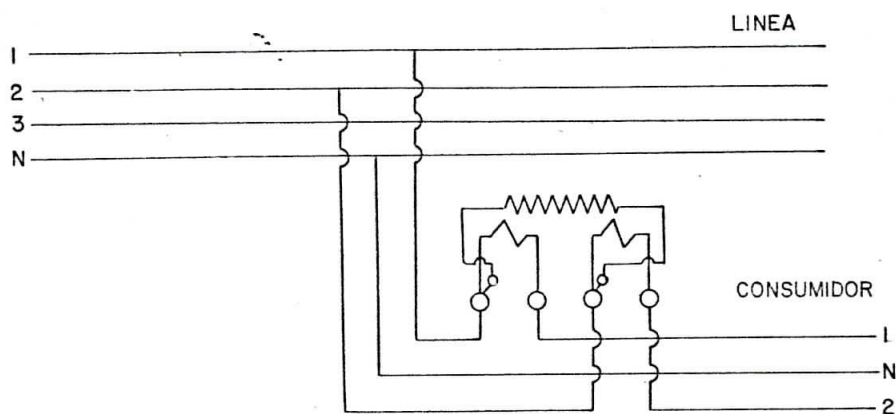


FIG. N° 7

Aunque la bobina de tensión aguanta la tensión entre fases el medidor no está diseñado para esta aplicación y puede registrar 25% menos del consumo actual.

Corrección: La corrección es de instalar un medidor bifásico como se muestra en la Fig. 8

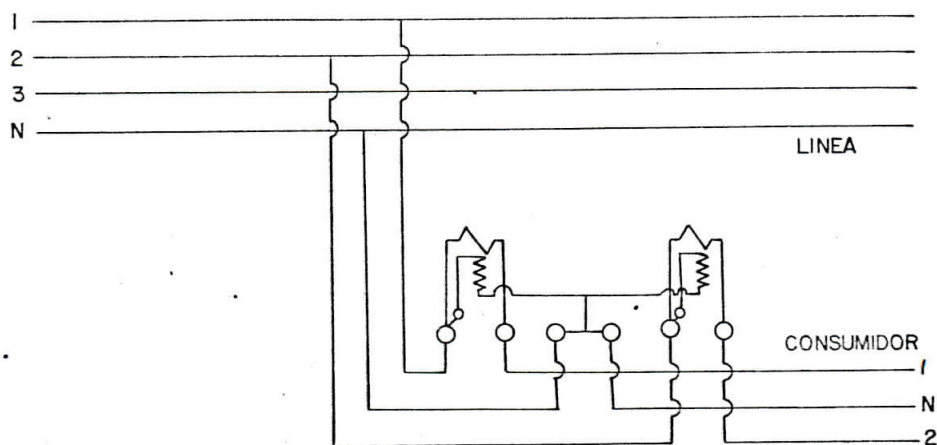


FIG. N° 8

4.- Otro tipo muy común de conexión errónea se muestra en la Fig. 9

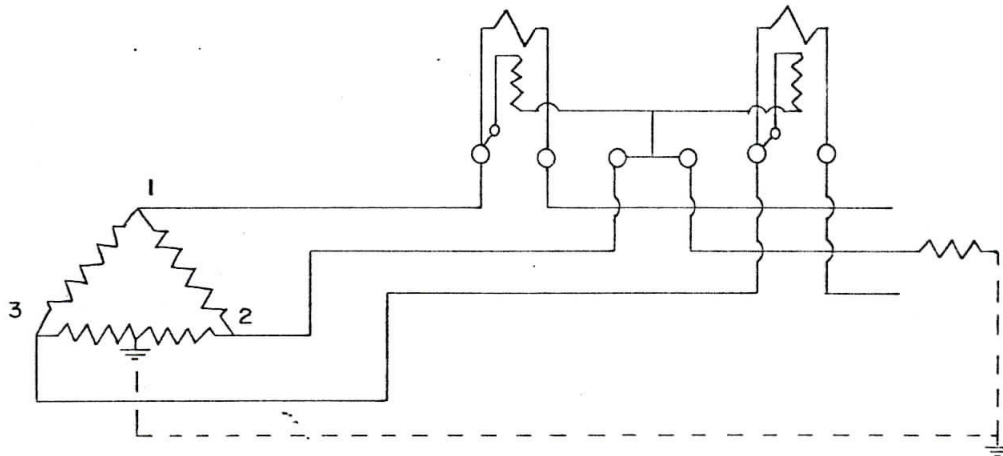


FIG. 9

En este caso se ha conectado un circuito trifásico de 3 hilos empleando un medidor de 2 estatores; el error radica en que se ha pasado por alto que una de las fases del transformador tiene en su mitad un "tap" de puesta a tierra, lo cual hace que la lectura sea incorrecta.

Corrección: Para este caso hay dos soluciones:

- 1.- Eliminar la conexión a tierra, después de asegurarse de que el servicio pedido por el suscrito es 3 fases, 3 hilos.
 - 2.- Introducir un 4to. conductor y emplear un medidor del tipo y conexión que se ilustra en la Fig. 4 b.
- 5.- En los circuitos monofásicos de 3 hilos, puede suceder que no se mida la carga correcta del consumidor si uno de los fusibles del lado de suministro del medidor se ha fundido, según se vé en la fig. 10

FECHA
VIII/80

APLICACION PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA

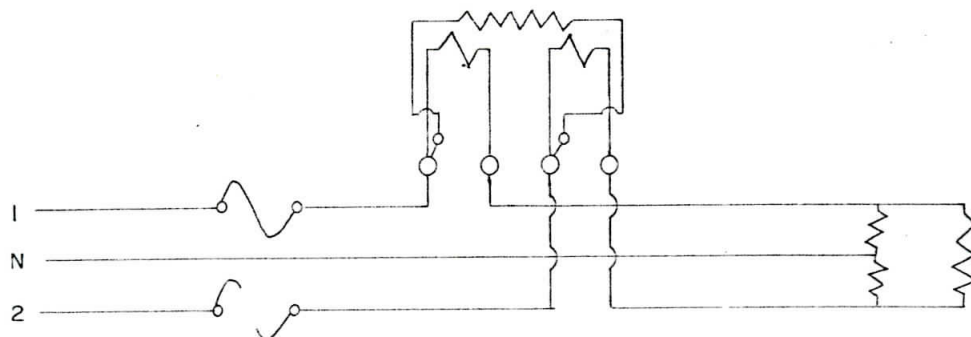


FIG. 10

En este caso los circuitos ramales entre el hilo caliente 1 y el neutro están energizados pero el medidor no registra ninguna lectura puesto que su bobina de tensión está conectada a 240 voltios en el lado de carga del medidor, y, por haber quemado el fusible no existe tensión entre las dos líneas calientes. Por lo tanto, la bobina de tensión no funciona y el medidor no registra, pero una línea caliente está energizada y hay consumo.

Corrección: Colocar los fusibles al lado de carga del medidor.

6.- Otro error o mejor descuido del instalador, se ilustra en la Fig. 11

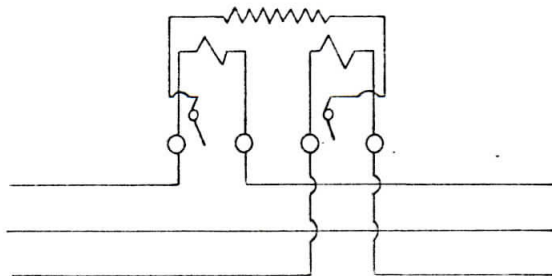


FIG. 11

En este caso los puentes del potencial han sido abiertos para las pruebas de calibración y por descuido no han sido cerrados. Es responsabilidad del operario asegurarse que los mencionados puentes estén cerrados al instalarse el medidor.

4.4 Deberes del instalador de medidores.-

- 1.- Trabajar en la forma más segura posible.
- 2.- Inspeccionar todas las conexiones del medidor para comprobar que se han hecho correctamente.
- 3.- Revisar que no haya conexiones flojas, pues son peligrosas potenciales de fuego.
- 4.- Inspeccionar conexión puesta a tierra.
- 5.- Chequear los voltajes entre conductores.
- 6.- Chequear la rotación de las fases.
- 7.- Chequear que todas las cargas trifásicas estén desconectadas cuando una fase se desconecta para reparaciones.
- 8.- Chequear que el disco del medidor esté girando en el sentido correcto.
- 9.- Chequear que no haya circuitos conectados antes del medidor.
- 10.- Chequear que el medidor esté a nivel.

Finalmente el instalador o inspector de medidores debe recordar que el es "La compañía" para el suscriptor, y debe por lo tanto, ser ordenado en su manera de vestir, preciso en su trabajo y cortés en todo momento. Debe mantener su equipo de buenas condiciones y limpio, lo cual impresiona favorablemente el consumidor.

4.5 Guía para investigar los reclamos sobre cuentas elevadas de consumo por parte de consumidores.-

El inspector debe aclararle al consumidor que todos sus servicios son medidos correcta y justamente, y debe dar a éste explicaciones sobre los diversos factores que afectan la medición. El siguiente plan se sugiere para conducir investigaciones so-

FECHA
VIII/80

APLICACION PARA MEDIDORES DE ENERGIA ELECTRICA

bre medidores:

Primer paso:

- a) Al llegar a la casa del consumidor, el inspector se identificará convenientemente, aclarando que durante el proceso de chequeo los servicios podrán ser interrumpidos temporalmente.
- b) La lectura del medidor debe compararse con la del último recibo, y si un error es aparente, este debe explicarse y un reporte se enviará a la sección de reclamos.
- c) Si la pregunta del consumidor, en referencia a su recibo, no puede ser aclarada fácilmente, el inspector a su vez deberá preguntar al consumidor; por ejemplo:
 - 1.- Nuevos aparatos eléctricos han sido añadidos, como aire acondicionado, abanicos, implementos de cocina, o sí,
 - 2.- Se han reemplazado modelos viejos, v. gr: el refrigerador viejo por uno último modelo con descongelación automática, o mezcla de nevera congelador.
- d) Preguntar, si ha habido un aumento en el número de personas de la casa.
- e) Averiguar por situaciones no comunes en la casa, v. gr.: en fermos especiales, invitados, fiestas frecuentes. Si este interrogatorio no es suficiente, debe efectuarse el

Segundo paso:

- a) Averiguar causas de consumo anormal:
 - 1.- Filtros sucios en unidades de aire acondicionado.
 - 2.- Filtraciones en calentadores de agua.

3.- Bombeo defectuoso de agua. En caso de necesidad se -
efectuará el

Tercer paso:

- a) Ordenar al consumidor que desconecte, todos sus implementos, apague luces, radios, etc. y observar si el disco del medidor continúa girando, si lo hace, cerciórese de que todas - las cargas han sido efectivamente desconectadas y de que la única causa del consumo es una puesta a tierra.
- b) Si es posible debe determinarse cual circuito está puesto a tierra, y si el consumidor lo acepta, puede desconectarse - este circuito mediante su fusible o "Swith" para la reparación del caso.

Si a pesar de todo esto no se encuentra solución al problema, - el medidor debe retirarse para ser chequeado o reemplazado por uno en buen estado.

Causa	Efecto	Remedio
Polvo o mugre	<u>Medidor anda lento:</u> Después de estar en servicio algún tiempo, polvo o mugre son las causas más comunes de mal funcionamiento. El mugre puede llenar el espacio entre el disco y los polos del electroimán así causando rozamiento suficiente para frenar el disco. Esto es especialmente probable si el mugre contiene materiales magnéticos que se pegan al polo y rozan al disco. Mugre en los engranajes causará rozamiento.	Limpieza completa
Problemas con los rulimanes	<u>Medidor anda lento:</u> Los rulimanes tipo joya-pivote o munición desgastados o mal alineados pueden causar rozamiento. Este error es más grande con carga liviana y aumenta continuamente mientras los rulimanes desgastados se quedan en servicio. El rozamiento de rulimanes pueden aumentarse si el medidor no está nivelado. Falta de lubricación del rulimán pivote es otra de rozamiento puesto que la operación sin lubricación causa gasto excesivo. Mal alineamiento o mal ajuste de los rulimanes es una indicación que el medidor recibió un golpe severo-mecánico o eléctrico.	Cambiar rulimanes lubricar rulimanes del pivote. Nivelar el medidor Reconstruir si tiene rulimanes mal alineados.
Eje doblado o disco torcido	<u>Medidor anda lento:</u> Un eje doblado o un disco torcido es generalmente una indicación que el medidor ha sido mal manipulado o expuesto a golpes de intensidad.	Reconstruir medidor.
Bobina defectuosa	<u>Medidor anda lento:</u> Espiras cortocircuitadas pueden ser una indicación que intensidades fuertes han sido aplicadas al medidor.	Reconstruir medidor.
Imán débil	<u>Medidor anda rápido:</u> Un imán de freno cuya fuerza ha sido reducida debido a campos magnéticos extraños o a intensidades altas permitirá que el medidor ande más rápido.	Reemplazar Imán de freno.

Patinar

Medidor anda sin carga. El disco puede patinar hacia adelante o hacia atrás aunque el disco puede patinar muy lento sin tener mucho efecto - sobre el registro, es una política standarizada no permitir ningún movimiento de patinado del disco. Mucha vibración puede causar el patinado del disco.

Si campos magnéticos extraños al medidor alcanzan al disco, se pueden mezclar con el campo magnético de la bobina de tensión así desarrollando un torque que causa el girado del disco.

Espiras cortocircuitadas en la bobina de intesidad causarán que el disco patine.

Desarreglo mecánico de los electroimanes debido a golpes mecánicos puede cambiar el ajuste de carga liviana y así causando el patinado.

Mal ajuste (excesivo) del tornillo de carga liviana.

Una rotación del disco que parece patinar a veces resulta debido a fugas de corriente a tierra en la instalación del abonado. Esta apariencia falsa del patinar no se detecta cuando se desconecta los conductores que van a la instalación del abonado.

Medidor ruidoso

A ciertas velocidades del disco los rulimanes hacen vibrar los sopor - tes y a veces el ruido está amplificado por la pared de la casa del abonado.

Recolocar medidor en un lugar donde no hay vibración.

Recolocar el medidor o protegerlo de los campos magnéticos.

Reemplazar bobinas defectuosas.

Reconstruir medidor.

Corregir ajuste.

Inspeccionar cableamiento del abonado.

Reemplazar rulimanes de arriba y de abajo.