

DOF: 08/12/1999

NORMA Oficial Mexicana NOM-127-SCFI-1999, Instrumentos de medición-Medidores multifunción para sistemas eléctricos-Especificaciones y métodos de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Dirección General de Normas.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SCFI-1999, INSTRUMENTOS DE MEDICION-MEDIDORES MULTIFUNCION PARA SISTEMAS ELECTRICOS-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 39 fracción V, 40 fracción IV, y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 24 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y

CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los instrumentos de medición que se comercialicen en el territorio nacional sean seguros y exactos, con el propósito de que no representen peligro para sus usuarios y los consumidores y que presten un servicio adecuado conforme a sus cualidades metrológicas, cuando sean utilizados en transacciones comerciales y en las determinaciones para la protección de la salud, el medio ambiente y demás actividades donde se requiera de la medición;

Que con fecha 27 de febrero de 1998 el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó el anteproyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-127-SCFI-1999, Instrumentos de medición-Medidores multifunción para sistemas eléctricos-Especificaciones y métodos de prueba, para ser publicado para consulta pública en el **Diario Oficial de la Federación**, lo cual tuvo lugar el día 21 de agosto de 1998;

Que durante el plazo de 60 días naturales, contado a partir de la mencionada fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la manifestación de impacto regulatorio, a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público para su consulta;

Que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al Proyecto de Norma, los cuales fueron analizados por el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 2 de septiembre de 1999 el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó el Proyecto de NOM de que se trata a fin de que fuese publicado en forma definitiva y que en tal virtud el Presidente de dicho Comité Consultivo ordenó su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la prosecución de estos objetivos, se expide la siguiente: Norma Oficial Mexicana NOM-127-SCFI-1999, Instrumentos de medición-Medidores multifunción para sistemas eléctricos-Especificaciones y métodos de prueba.

Para estos efectos, esta Norma Oficial Mexicana entrará en vigor a partir de la fecha en la que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial a través de la Dirección General de Normas, publique el aviso en el cual se dé a conocer la aprobación del (los) laboratorio(s) acreditado(s) para la evolución de la conformidad con la misma.

Para aquellos instrumentos de medición que hayan obtenido un certificado de conformidad o aprobación de modelo o prototipo con anterioridad a la entrada en vigor de esta NOM, dicho certificado o aprobación será válido en los términos en que fue otorgado.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 1 de noviembre de 1999.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-127-SCFI-1999, INSTRUMENTOS DE MEDICION-MEDIDORES MULTIFUNCION PARA SISTEMAS ELECTRICOS-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA

INDICE

1. Objetivo
2. Campo de aplicación
3. Referencias
4. Definiciones
5. Especificaciones generales
6. Requerimientos de la medición

7. Métodos de prueba
8. Empaque y embalaje
9. Características particulares
10. Vigilancia
11. Bibliografía
12. Concordancia con normas internacionales
13. Apéndice A
14. Apéndice B

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ABB
- COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
 - GERENCIA DE DISTRIBUCION
 - LABORATORIO DE PRUEBAS DE EQUIPOS Y MATERIALES
 - “Salvador Cisneros Chávez
 - GERENCIA COMERCIAL
 - COORDINADORA DE TRANSMISION Y TRANSFORMACION
- LUZ Y FUERZA DEL CENTRO
 - DEPARTAMENTO DE MEDIDORES
 - LABORATORIO EN AUDITORIA DE CALIDAD
 - SUPERINTENDENCIA DE NORMALIZACION
- GPI MEXICANA DE ALTA TECNOLOGIA, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAS UNIDAS, S.A.
- LANDIS AND GYR UTILITY SERVICES
- RAK SISTEMAS DE POTENCIA, S.A DE C.V.

1. Objetivo

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones técnicas y métodos de prueba aplicables a los medidores multifunción para sistemas eléctricos.

2. Campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana se aplica a los medidores multifunción tipo exterior e interior para su utilización en procesos de generación, transmisión, distribución, comercialización e industriales; para medir y evaluar la energía eléctrica con fines de electrometría, facturación, estadística y otros.

3. Referencias

La aplicación de esta Norma, se complementa con las siguientes normas, o las que las sustituyan:

NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 14 de octubre de 1993.

NMX-Z-012/2-1987-SCFI Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Métodos de muestreo, tablas y gráficas, Declaratoria de vigencia publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el día 28 de octubre de 1987.

4. Definiciones

Los términos empleados en esta Norma, son utilizados con el mismo significado en que aparecen en las normas indicadas en la bibliografía. Asimismo, deben considerarse los términos que a continuación se definen:

4.1 Ampere²-hora (A²h)

Es la integral del cuadrado del valor eficaz de la corriente eléctrica, con respecto al tiempo.

4.2 Ampere-hora (Ah)

Es la integral del valor eficaz de la corriente eléctrica, con respecto al tiempo.

4.3 Base de tiempo primaria

Una base de tiempo, teniendo como referencia la frecuencia de la línea.

4.4 Base de tiempo secundaria

Un sistema de tiempo establecido a partir de una fuente externa o interna cuando la fuente primaria no está disponible o su confiabilidad no es adecuada.

4.5 Bidireccionalidad**4.6 Cadena de comunicación**

Interconexión de dispositivos para establecer comunicación con todos ellos.

Capacidad de medir en un punto determinado, el flujo de energía en ambos sentidos, con registros separados para las energías y demandas y con signo para los valores instantáneos.

4.7 Capacidad de usuarios

Capacidad del equipo de medición para establecer comunicación simultánea con otros equipos a los que les proporcione información, sin que exista interferencia entre ellos.

4.8 Carga

Es la potencia eléctrica absorbida o transmitida en todo instante por una instalación eléctrica o por un elemento específico de cualquier instalación.

4.9 Capacidad mínima de operación

Es la capacidad expresada en días que debe tener la memoria interna del equipo de medición, para grabar el perfil de carga, de un número determinado de parámetros y para un intervalo de demanda preestablecido.

4.10 Catenaria

Una reducción en valor rmc (raíz media cuadrática) en la tensión de corriente alterna, a la frecuencia de línea, con duración desde medio ciclo hasta pocos segundos.

4.11 Clase de exactitud

Clase de instrumentos de medición que satisfacen ciertos requisitos metrológicos destinados a conservar los errores dentro de los límites especificados.

NOTA: Una clase de exactitud es habitualmente, indicada por un número o símbolo adoptado por convención y llamado índice de clase.

4.12 Clase del medidor

La máxima corriente continua especificada en amperes.

4.13 Compensación de pérdidas

Un método para sumar o restar a la registración del medidor, un valor calculado de pérdidas en el cobre, pérdidas en el núcleo de transformadores de potencia y pérdidas por conducción en las líneas de transmisión.

4.14 Congelamiento de registros

Es la capacidad de mantener en memoria los valores integrados de diferentes parámetros para una fecha y hora programables.

4.15 Congelamiento manual de lecturas

Es la capacidad del equipo para fijar en la pantalla los parámetros seleccionados, activándose mediante un dispositivo manual actuando a voluntad del usuario.

4.16 Constante de demanda (Kd)

El valor por el cual debe afectarse la demanda integrada en un registro, en función de los pulsos recibidos, expresado en kW, kVA reactivo u otras unidades de demanda utilizadas.

4.17 Constante de energía (Ke)

Valor por el cual se afecta, la cantidad de pulsos en función de la energía; integrada en un registro en forma acumulativa, expresada en energía/pulso.

4.18 Consumo

Es el total de la energía activa o reactiva medidas para un intervalo de tiempo cualquiera.

4.19 Corriente máxima (Imáx)

Es el valor máximo de la corriente marcado en la placa de datos, que admite el medidor en régimen permanente, y que debe satisfacer los requerimientos de exactitud de esta Norma; este valor es normalmente identificado como la corriente de clase.

4.20 Corriente nominal (In)

Es la corriente existente en condiciones nominales de operación del equipo de medición y corresponde con la corriente marcada por el fabricante en la placa de datos.

4.21 Demanda

La potencia promedio sobre un intervalo específico de tiempo, generalmente expresada en kilowatt (kW), kilo volt ampere reactivo (kVAr) o kilovolt ampere (kVA), que normalmente es de 5 min o 15 min.

4.22 Demanda máxima

Es el valor máximo de demanda que se haya presentado en un periodo cualquiera considerando valores de la demanda con intervalos del mismo tamaño.

4.23 Demanda rolada

Es el valor de demanda integrada en subintervalos de tiempo, del intervalo de tiempo total, utilizado para la evaluación de una demanda máxima, bajo el criterio de obtener el promedio aritmético de n valores de subintervalos consecutivos, siendo n un número tal que al dividir el valor del intervalo total entre n nos dé un número entero.

4.24 Designación de forma

Una clasificación alfanumérica definiendo la disposición del circuito y el arreglo de sus conexiones para el cual el medidor es aplicable.

4.25 Distorsión armónica total (THD)

La razón del valor medio cuadrático del contenido de armónicas (excluyendo la fundamental) al valor medio cuadrático de la cantidad fundamental, expresada como un porcentaje.

4.26 Energía activa

Es la integral del valor eficaz de la potencia activa con respecto al tiempo.

4.27 Exactitud

Un número el cual indica la dependencia de un valor medido al valor verdadero, o la capacidad de un instrumento a realizar una medición con mínima incertidumbre.

4.28 Exactitud de medición

Proximidad de la concordancia entre el resultado de una medición y un valor verdadero del mensurando.

NOTAS: El concepto "exactitud" es cualitativo

El término "precisión" no debe utilizarse como sinónimo de exactitud

4.29 Exactitud de un instrumento de medición

Aptitud de un instrumento de medición para dar respuestas próximas a un valor verdadero.

NOTA: El concepto exactitud es cualitativo

4.30 Factor de cresta

Es la razón del valor máximo al valor RMC verdadero referente a cantidades eléctricas.

4.31 Factor de distorsión: la razón del valor medio cuadrático del contenido de armónicas (excluyendo la fundamental) al valor RMC de la cantidad expresada como un porcentaje.

4.32 Interfaz

El medio para transmitir información entre el medidor o registro y equipo periférico.

4.33 Intervalo de demanda

El valor especificado de tiempo, en el cual la demanda es evaluada. El valor del intervalo puede ser 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30 o 60 expresado en minutos.

4.34 Medidor autocontenido

Medidor en el cual las terminales están arregladas para conectarse directamente al circuito que está siendo medido sin el uso de transformadores para instrumento externos.

4.35 Medidor base tipo A

Un medidor que tiene dispositivo de conexión, en la parte inferior del mismo.

4.36 Medidor base tipo S

Un medidor que cuenta con terminales tipo bayoneta, dispuestos en la parte posterior del mismo y utilizadas para insertarse en unas mordazas de una base adicional.

4.37 Medidor base tipo tablero

Un medidor que tiene sus dispositivos de conexión en la parte posterior del mismo, sin requerir accesorio adicional para su conexión.

4.38 Medidor multifunción

Instrumento de multimediación con capacidad de realizar adicionalmente cualesquiera de las siguientes tareas:

Comunicación local y/o remota.

Control de entradas y/o salidas.

Almacenamiento y transferencia de datos.

4.39 Medidor para transformador para instrumento

Es el equipo de medición en el cual las terminales están arregladas para conectarse a los devanados secundarios de los transformadores para instrumento externos.

4.40 Medios de comunicación

Interfaz del equipo con otros aparatos y/o con el operador, para tener intercomunicación directa o remota (por ejemplo: puertos serie y/o paralelo y otros).

4.41 Multimedición

Capacidad de un instrumento de medir 2 o más parámetros eléctricos en forma integrada o totalizada.

4.42 Operación en modo alterno de la pantalla

Una secuencia para mostrar en forma separada, valores de parámetros específicos previamente seleccionados.

4.43 Operación en modo de prueba

Una secuencia activada opcionalmente, mostrando únicamente los valores de prueba y al concluir éste, restablece los valores integrados mostrándolos en modo normal.

4.44 Operación en modo normal de la pantalla

Una secuencia para mostrar en forma visual, continua y cíclica con determinado intervalo de tiempo entre valor y valor, los parámetros previamente seleccionados.

4.45 Pantalla

Un medio para identificar visualmente y presentar cantidades medidas y calculadas u otra información.

4.46 Perfil de carga

Son los valores de demanda correspondientes a todos los intervalos naturales consecutivos del lapso especificado, para un periodo determinado de tiempo.

4.47 Periodo de tiempo de uso

Un periodo seleccionado de tiempo, durante el cual, una tarifa específica se aplica en energía y/o demanda que generalmente es designada por tarifa A, B, C, D o E.

4.48 Potencia activa (P)

Es el valor promedio de la potencia instantánea en un ciclo completo de la frecuencia fundamental de la corriente alterna, es la suma de los productos individuales del valor eficaz de la tensión, el valor eficaz de la corriente y el coseno del ángulo de desfase entre ambas señales, para cada uno de los componentes armónicos.

4.49 Potencia activa polifásica

Es la suma algebraica de las potencias activas de cada una de las fases.

4.50 Potencia aparente (U)

Es el producto del valor eficaz de la tensión por el valor eficaz de la corriente y este valor es igual a la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las potencias activa, reactiva y de distorsión.

4.51 Potencia aparente polifásica

Es la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las potencias polifásicas activa, reactiva y de distorsión.

4.52 Potencia de distorsión (D)

Es la raíz cuadrada del resultado de restarle al cuadrado de la potencia aparente, el cuadrado de la potencia activa y el cuadrado de la potencia reactiva.

4.53 Potencia de distorsión polifásica

Es la suma de las potencias de distorsión de cada una de las fases.

4.54 Potencia fasorial o potencia compleja (\underline{S})

Es un fasor cuyo componente real es la potencia P y cuyo componente imaginario es la potencia reactiva Q. Su magnitud es igual a la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la potencia activa y el cuadrado de la potencia reactiva.

4.55 Potencia fasorial polifásica

Es la suma fasorial de las potencias fasoriales de cada una de las fases. Su amplitud es igual a la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de la potencia activa polifásica y el cuadrado de la potencia reactiva polifásica. Cuando no existe distorsión, la potencia fasorial trifásica es igual a la potencia aparente trifásica.

4.56 Potencia instantánea (p)

Es igual al producto de la caída instantánea de la tensión (V) por la corriente instantánea (i).

4.57 Potencia reactiva (Q)

Es la suma de los productos individuales del valor eficaz de la tensión, el valor eficaz de la corriente y el seno del ángulo de desfase entre ambas señales, para cada uno de los componentes armónicos.

4.58 Potencia reactiva polifásica

Es la suma de las potencias reactivas de cada una de las fases.

4.59 Potencia vectorial (U)

Es un vector de tres componentes ortogonales, que son la potencia activa P, la potencia reactiva Q y la potencia de distorsión D. Su magnitud es la potencia aparente.

4.60 Potencia vectorial polifásica

Es igual a la suma vectorial de las potencias vectoriales de cada una de las fases.

4.61 Pruebas de carga alta

Una condición de prueba para un medidor eléctrico, que se realiza a tensión nominal, corriente nominal y 100% de factor de potencia con todas las bobinas de potencial en paralelo y las bobinas de corriente en serie.

4.62 Pruebas de carga baja

Una condición de prueba para un medidor eléctrico, que se realiza a tensión nominal, 10% de la corriente nominal y 100% de factor de potencia con todas las bobinas de potencial en paralelo y las bobinas de corriente en serie.

4.63 Pruebas de carga inductiva

Una condición de prueba para un medidor eléctrico, que se realiza a tensión nominal, corriente nominal y 50% de factor de potencia con todas las bobinas de potencial en paralelo y las bobinas de corriente en serie.

4.64 Pruebas prototipo

Protocolo de pruebas establecidas para realizar en una muestra de medidores del mismo tipo, que tengan características idénticas para verificar que el medidor cumple con los requisitos de esta Norma.

4.65 Reactivos

Es la integral de la potencia reactiva con respecto al tiempo.

4.66 Registro de almacenamiento electrónico

Un circuito electrónico donde los datos son almacenados para posteriormente ser recuperados y/o mostrados en pantalla.

4.67 Registro de demanda

Un dispositivo para usarse con un medidor para indicar y registrar la demanda.

4.68 Registro de demanda acumulativa

Un registro que indica la suma del valor de lecturas de demanda máxima actual y el valor de demanda máxima anterior; después de una inicialización.

4.69 Registros de demanda acumulativa continua

Es la suma de todas las demandas máximas de los periodos de facturación anteriores y la demanda máxima del periodo de facturación actual.

4.70 Registro de tiempo de uso

La función de un medidor de energía que, para periodos seleccionados de tiempo, acumula y muestra en pantalla cantidades de energía eléctrica, demanda u otras cantidades calculadas.

4.71 Salidas adicionales

Duplicidad de parámetros integrados o de señales de tiempo, a través de contactos de relevador de estado sólido o de relevador de mercurio, tipo A (KY) o C (KYZ); los cuales cambian de estado a una frecuencia proporcional a la variable correspondiente. Para la salida de fin de intervalo, se proporciona un cierre de contactos con duración de 1/3 de s a 30 s, a cada subintervalo de demanda.

4.72 SCADA (sistema y control supervisorio y adquisición de datos)

Es el conjunto de equipos y componentes interconectados entre sí, para conformar el Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos.

4.73 Sincronización

Cuando se conectan dos o más medidores multifunción en una instalación eléctrica, se puede hacer que los relojes de los mismos indiquen la misma hora en todo momento, esto se logra conectando la señal de tiempo de uno de ellos elegido como maestro al borne de tiempo de los otros que serán los esclavos. El resultado de esta conexión se llama sincronización.

4.74 Valores promedio instantáneos

Es el promedio del valor eficaz de la variable a medir, obtenido para un intervalo de un segundo o menor.

4.75 Volt²-hora (V²h)

Es la integral del cuadrado del valor eficaz de la tensión eléctrica, con respecto al tiempo.

4.76 Volt-hora (Vh)

Es la integral del valor eficaz de la tensión eléctrica, con respecto al tiempo.

5. Especificaciones generales

5.1 Especificaciones de manufactura

En las características particulares se indica el tipo de montaje que se requiere y que puede ser tipo tablero, tipo gabinete, tipo S o tipo A.

La manufactura de los medidores se debe realizar conforme a lo siguiente:

5.1.1 De construcción modular. Esto se verifica visualmente.

5.1.2 Las dimensiones de la pantalla deben estar de acuerdo a las dimensiones de los dígitos, de tal forma que los muestre descubiertos. Esto se verifica visualmente, cuando el medidor se encuentra energizado.

5.1.3 Los dígitos para la lectura visual de los valores mostrados en pantalla, deben ser como mínimo de 7,6 mm de altura, excluyendo los códigos de identificación. Esto se verifica con un calibrador Vernier

5.1.4 El medidor debe estar provisto de un puerto óptico tipo 2 o un puerto serie RS-232 o RS-485 dispuesto en conector DB-25 o DB-9 o regleta. Esto se verifica visualmente.

5.1.5 El medidor debe estar provisto de un dispositivo de inicialización manual de demanda, un dispositivo de congelamiento manual de lecturas en la pantalla, un dispositivo para visualización de pantalla alterna, todos ellos accesibles al operador. Esto se verifica visualmente.

5.1.6 El medidor debe tener una pequeña luz infrarroja para pruebas de exactitud con constante de pulso (Ke) programable por el usuario y compatible con lo descrito en características particulares. Esto se verifica por medio de un sensor infrarrojo o similar.

5.2 Especificaciones de funcionamiento

Las especificaciones de funcionamiento del medidor, al estar en operación, deben comprender lo siguiente:

5.2.1 Provisto de batería de respaldo para el reloj y la memoria masiva, con vida útil mínima de cinco años, capacidad para 30 días continuos o 365 días acumulables.

5.2.2 La alimentación de los circuitos auxiliares de los medidores con conexión por medio de transformadores para instrumentos, debe estar dispuesta en terminales independientes para facilitar dicha conexión, ya sea de los transformadores de potencial o de una fuente auxiliar de corriente alterna o corriente directa. Esto se verifica visualmente.

5.2.3 Pantalla del medidor de 6 u 8 dígitos con coma decimal programable para mostrar valores de energía y demanda. Esto se verifica visualmente.

5.2.4 Reloj de tiempo real en base a un cristal de cuarzo como base de tiempo. El error máximo aceptable debe ser de ± 30 ppm.

5.2.5 La corriente máxima del medidor debe ser la corriente de clase, esto se verifica en la placa de datos del medidor.

5.2.6 El principio de operación de los medidores requeridos es con base a dos o tres elementos, esto se verifica visualmente, en caso de ser necesario se debe desensamblar el medidor.

5.2.7 Para medidores de tres elementos, el equipo debe ser programable por software o por conexión para operar ya sea con dos o tres elementos e integrar correctamente consumos y demandas de parámetros seleccionados.

5.2.8 Los parámetros mostrados en la pantalla, deben ser programables para ser presentados como unidades o con sus múltiplos, kilo o mega y poder seleccionar el número de dígitos que se requieren después de la coma decimal. Esto se verifica visualmente.

5.2.9 En tarifas horarias, éstas deben ser programables para mostrar en pantalla los parámetros de consumos y demandas parciales y totales de hasta 4 tarifas, en cada una de las estaciones.

5.2.10 En ausencia de tensión de alimentación debe ser capaz de mantener las siguientes condiciones:

- Todos los registros de medición.
- Los parámetros de programación.
- La programación de las diferentes pantallas.
- La secuencia de lecturas en la pantalla.
- Las calibraciones y ajustes del medidor de manera permanente.

Lo anterior se verifica energizando el instrumento.

5.2.11 En forma opcional el medidor debe tener la capacidad de integración de energía y demandas en forma bidireccional.

5.2.12 Opcionalmente provisto de un puerto extra del tipo serie RS-232, RS-422 o RS-485 dispuesto en conector según se requiera en características particulares. Esto se verifica con el auxilio del manual técnico del medidor.

5.2.13 En forma opcional, provisto de un modem de velocidad ajustable como mínimo de 1 200 bits/s para comunicación telefónica.

5.2.14 La alimentación auxiliar que energice el módulo correspondiente a la fuente de poder, puede ser de corriente alterna de 120 V \pm 15% de tolerancia o de corriente directa con tensión de 125 o 250 V \pm 15% de tolerancia.

5.2.15 Capacidad para realizar automáticamente un restablecimiento de demanda, el cual debe ser programable por el usuario, almacenando en memoria todos los parámetros de tarifas horarias correspondientes al periodo actual, anterior y cambio de estación. Todos estos parámetros deben ser accesibles al usuario mostrándolos en pantalla ya sea en modo normal o alterno y accesibles por software.

5.2.16 Capacidad para ser colocado en modo de prueba ya sea por software o hardware, realizando la prueba sin desconectar del medidor las señales, sin pérdida y sin modificación de los valores acumulados registrados.

5.2.17 Capacidad para proporcionar salidas de pulsos de energía activa, reactiva y de fin de intervalo, debiéndose poder programar el valor de la constante de energía (Ke) para cada salida.

5.3 Especificaciones de compatibilidad con transformadores para instrumento

Los medidores multifunción que operen con señales procedentes de transformadores para instrumento deben trabajar dentro de su exactitud especificada, y cumplir con lo siguiente:

5.3.1 Las constantes de relación de transformación deben ser programables por el usuario.

5.3.2 Capacidad de incluir en las integraciones del medidor, las pérdidas por transformación en forma aditiva o sustractiva según se requiera y/o las pérdidas por conducción en líneas de transmisión, distribución y/o barras de subestaciones.

5.4 Interfaz con sistemas de control supervisorio y adquisición de datos

Cuando se indique en características particulares, los medidores deben estar provistos de una interfaz a través de la cual el SCADA pueda obtener cualquiera de los datos o valores medidos los cuales son registrados sobre una base de tiempo real y almacenados en la base de datos del sistema SCADA.

5.5 Interfaz con otros sistemas de medición

Cuando se indique en características particulares, los medidores deben tener la capacidad de proveer las entradas y salidas de pulsos para algunas configuraciones, las cuales pueden ser:

a) Entrada de pulso para sincronización de intervalo de la memoria masiva.

b) Salidas de pulso en función de energía activa y reactiva tanto entregada como recibida, en valores programables por el usuario (Ke).

c) Salida indicadora del fin de intervalo. Esto se verifica visualmente.

6. Requerimientos de la medición

Todas las integraciones de consumo, demandas y valores instantáneos efectuados con medidores multifunción descritos en esta Norma, deben cumplir con los límites de exactitud especificados en la Tabla 1.

Su comportamiento se evalúa de acuerdo a las envolventes de las figuras 1 y 2 y las Tablas 2 a la 6.

6.1 Contenido de las tablas del comportamiento de los medidores

Las tablas están clasificadas en nueve rubros diferentes, identificándose cada rubro con el mismo número de tabla para clase 0,2 y 0,5.

tolerado

, para un medidor con cargas balanceadas.

Tabla 4.- Límites de porcentaje de error de registro integrador de demanda en intervalos de 15 min para la pantalla y de 5 min para la memoria masiva para medidor con cargas balanceadas.

Tabla 5.- Curva de carga a condición nominal a tensión nominal y ángulo de fase cero grados.

Tabla 6.- Límites de porcentaje de error de registro instantáneo en un segundo.

de energía.

Tabla 8.- Coeficiente de temperatura (Wh).

Tabla 9.- Condiciones de referencia

6.2 Valores nominales de operación

En la tabla 9 se indican los valores de referencia a los que deben operar los medidores multifunción, considerando las condiciones establecidas para la exactitud, conforme a los siguientes parámetros misceláneos:

6.2.1 Corriente máxima (Imáx)

La corriente máxima del medidor es la corriente de clase.

6.2.2 Variación de temperatura

Los límites de temperatura del medidor son de 253 K a 328 K (-20°C a 55°C).

6.2.3 Humedad relativa

El intervalo de humedad relativa del medidor es de 0% a 95%, no condensado.

6.2.4 Consumo de potencia

La carga máxima de cada circuito individual de tensión, corriente y fuente auxiliar del medidor sin cambiar sus características de exactitud, es como sigue:

Circuito de:	Alimentación del transformador de potencial	Alimentación externa
Tensión	5 W, 20 VA	< 0,5 VA
Corriente	1 VA	< 1 VA
Fuente auxiliar	-----	< 20 VA

6.2.5 Tensión de alimentación

Los límites de operación de los circuitos de tensión del medidor son del 85% al 115% del valor nominal.

6.2.6 Sobre corriente de corta duración

El medidor para conexión con transformadores para instrumento debe estar habilitado para soportar en 0,5 s, una corriente de 20 Imáx.

El medidor autocontenido debe estar habilitado para soportar en 0,1 s, una corriente de 7 kA pico.

Valores integrados de energía activa (Wh) (condiciones 1 y 2 según tabla 5)

Valores integrados de energía reactiva, energía aparente, ampere-hora (VARh, VAh, Ah, y Vh)

Valores de demandas (VAR, VA, V, A) y valores instantáneos (V, W, VAR, VA y A)

FIGURA 1.- Gráficas de las envolventes del comportamiento de los medidores en condiciones de referencia tensión nominal (Vn), factor de potencia (F.P.) 1,0, exactitud 0,2

Valores integrados de energía activa (Wh) (condiciones 1 y 2 según tabla 5)

Valores integrados de energía reactiva, energía aparente, ampere-hora y volt-hora (VARh, VAh, Ah, y Vh)

Valores de demandas (VAR, VA, V, A) y valores instantáneos (V, W, VAR, VA y A)

FIGURA 2.- Gráficas de las envolventes del comportamiento de los medidores en condiciones de referencia tensión nominal (Vn), factor de potencia (F.P.) 1,0, exactitud 0,5

TABLA .- Límites de error tolerado.

Clase	ENERGÍA		DEMANDA		INSTANTANEOS	
	0,2	0,5	0,2	0,5	0,2	0,5
Activa	0,2	0,5	0,2	0,5	0,4	0,7
Reactiva	0,5	1,0	0,4	0,7	0,4	0,7
Tensión	0,5	1,0	0,4	0,7	0,4	0,7
Corriente	0,5	1,0	0,4	0,7	0,4	0,7

TABLA .- Valores de corrientes de los medidores multifunción.

Clase del medidor	Corriente de Arranque	Corriente Nominal	Corriente Mínima	Corriente Máxima
2,5 (10)	10,0 mA	2,5 A	0,15 A	10,0 A
2,5 (20)	10,0 mA	2,5 A	0,15 A	20,0 A
5,0 (10)	10,0 mA	5,0 A	0,3 A	10,0 A
15,0 (100)	50,0 mA	15,0 A	1,0 A	100,0 A
30,0 (200)	100,0 mA	30,0 A	2,0 A	200,0 A
50,0 (320)	160,0 mA	50,0 A	3,0 A	320,0 A
50,0 (480)	240,0 mA	50,0 A	3,0 A	480,0 A

TABLA .- Límites de porcentaje de error de registro integrador de energía unidireccional y bidireccional para un medidor con cargas balanceadas.

Variable	Límite de carga	Angulo de fase	Límites de error en porcentaje	
	del valor nominal	(grados)	0,2	0,5
	Valores de la Tabla 5	0	± 0,4	± 1,0
Wh	Valores de la Tabla 5	0	± 0,2	± 0,5

	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	-60 y 60	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	-90 y 90	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
VArh	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-90 y 90	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	-30 y 30	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-30 y 30	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
VAh	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	-60 y 60	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Ah	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	-60 y 60	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	0	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Vh	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
	$I_{\min} \leq I < 0,10 I_n$	-60 y 60	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$

I_n es la corriente nominal

TABLA .- Límites de porcentaje de error de registro integrador de demanda en intervalos de 15 min para la pantalla y de 5 min para la memoria masiva para medidor con cargas balanceadas.

Variable	Límite de carga	Angulo de fase	Límites de error en porcentaje	
	del valor nominal	(grados)	0,2	0,5
W	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$
VAr	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-90 y 90	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-30 y 30	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
VA	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
A	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
V	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\max}$	-60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$

TABLA .- Curva de carga a condición nominal a tensión nominal y ángulo de fase cero grados.

Condición	Corriente nominal (Clase) A							Límite de error en porcentaje	
	2,5 (10)	2,5 (20)	5 (10)	15 (100)	30 (200)	50 (320)	50 (480)		
	Corriente de prueba							$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
1	0,15		0,15	0,3	1,0	2,0	3,0	3,0	$\pm 0,4$ $\pm 1,0$
2	0,25		0,25	0,25	1,5	3,0	5,0	5,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
3	1,5		1,5	1,5	10,0	20,0	30,0	30,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
4	2,5		2,5	2,5	15,0	30,0	50,0	50,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
5	5,0		5,0	5,0	30,0	60,0	75,0	100,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
6	-----		10,0	-----	50,0	100,0	100,0	180,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
7	7,5		15,0	7,5	75,0	150,0	150,0	240,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
8	-----		18,0	-----	90,0	180,0	300,0	360,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$
9	10,0		20,0	10,0	100,0	200,0	320,0	480,0	$\pm 0,2$ $\pm 0,5$

TABLA 6.- Límites de porcentaje de error de registro instantáneo en un segundo para un medidor con cargas balanceadas.

Variable	Límite de carga	Angulo de fase	Límites de error en porcentaje
----------	-----------------	----------------	--------------------------------

	del valor nominal	(grados)	0,2	0,5
W	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	-60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
VAr	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	-90 y 90	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	-30 y 30	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
VA	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	- 60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
A	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	- 60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
V	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	0	$\pm 0,4$	$\pm 0,7$
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	- 60 y 60	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$
Factor de potencia	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	- 60 y 60	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
Hz	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	0	$\pm 0,1$ Hz	$\pm 0,1$ Hz
	$0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	-60 y 60	$\pm 0,15$ Hz	$\pm 0,15$ Hz

TABLA .- Cantidades de influencia de energía.

Cantidades de influencia	Valor de corriente (% de la nominal)	Factor de potencia	Límite de variación en % de error para medidores clase	
			kWh	
Tensión del circuito de medición $\pm 10\%$ ¹⁾	$I_{\text{min}} \leq I \leq I_{\text{máx}}$ $0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	1,0 0,5 atrasado	0,1 0,2	0,5 0,2 0,4
Variación de frecuencia $\pm 5\%$	$I_{\text{min}} \leq I \leq I_{\text{máx}}$ $0,10 I_n \leq I \leq I_{\text{máx}}$	1,0 0,5 atrasado	0,1 0,1	0,2 0,2
Forma de onda: 10% de 3ª armónica en corriente ²⁾	$I_{\text{min}} \leq I \leq I_{\text{máx}}$	1,0	0,1	0,1
Secuencia de fase invertida	$0,10 I_n$	1,0	0,05	0,1
Tensión desbalanceada ³⁾	I_n	1,0	0,5	1,0
Tensión auxiliar $\pm 15\%$ ⁴⁾	I_{min}	1,0	0,05	0,1
Fase de la tensión auxiliar defasado 120° ⁴⁾	I_{min}	1,0	0,1	0,2
Inducción magnética continua de origen externo ⁵⁾	I_n	1,0	2,0	3,0
Inducción magnética alterna de origen externo $0,5$ mT. ⁶⁾	I_n	1,0	0,5	1,0
Campos electromagnéticos de alta frecuencia ⁷⁾	I_n	1,0	1,0	2,0

1) Para los intervalos de tensión de 20% a 10% y de +10% a +15% los límites de variación en porcentaje de error son tres veces los valores dados en la .

Por abajo de $0,8 V_n$ el error del medidor puede variar entre +10% y 100%.

2) El factor de distorsión de la tensión debe ser menor al 1%.

La variación en porcentaje de error debe ser medida bajo dos condiciones: en la primera medición el pico de la tercera armónica debe estar en fase con el de la corriente fundamental, mientras que en la segunda medición el pico de la tercera armónica debe estar en anti-fase con el pico de la fundamental.

Para medidores polifásicos, los circuitos de tensión deben ser alimentados en paralelo y los circuitos de corriente en serie.

3) Medidores polifásicos deben medir y registrar dentro de los límites de variación en porcentaje de error mostrados en la si es interrumpida una o dos de las tres fases del circuito.

4) Aplicable solamente si la tensión auxiliar no está conectada internamente a los circuitos de medición de la tensión.

5) La inducción magnética continua puede ser obtenida utilizando un electromagneto energizado con corriente directa. Este campo magnético debe ser aplicado a las superficies del medidor accesibles estando éste montado para su uso normal. El valor de la fuerza magneto-motriz aplicada debe ser de 1000 amperes-vuelta.

6) Una inducción magnética de origen externo de 0,5 mT producida por una corriente de la misma frecuencia que la de la tensión aplicada al medidor y bajo las condiciones más desfavorables de fase y de dirección, no debe causar una variación en el porcentaje de error del medidor que exceda los valores mostrados en la . La inducción magnética se

obtiene situando al medidor en el centro de una bobina circular de un metro de diámetro, de sección cuadrada y un espesor radial pequeño con relación a su diámetro a la que se le aplican 400 amperes-vuelta.

7) Las condiciones de prueba están especificadas en el punto 7.1.11.

TABLA .- Coeficiente de temperatura (Wh).

Límite de carga del valor nominal	Factor de potencia	Coeficiente medio de temperatura %/K	
		0,2	0,5
$I_{\min} < I < I_{\max}$	1	0,01	0,03
$0,10 I_n < I < I_{\max}$	0,5 atrasado	0,02	0,05

TABLA 9.- Condiciones de referencia.

Cantidad de influencia	Valor de referencia	Tolerancias permisibles
Balance de tensiones (entre cada línea y promedio)	0 %	± 1 %
Balance de corrientes (entre cada línea y promedio)	0 %	± 1 %
Desplazamiento de fase (entre corrientes y tensiones)	0 %	± 2°
Temperatura ambiente	23°C	± 2°C
Tensión	Referencia	± 1%
Frecuencia	Referencia	± 0,3%
Forma de onda	Senoidal	Distorsión < 2 %
Inducción magnética (a la frecuencia de referencia)	0	0,05 mT

NOTA: Las condiciones de referencia para tensión y frecuencia se aplican al circuito de medición y la fuente auxiliar.

6.2.7 Funcionamiento inicial del medidor

El medidor debe ser completamente funcional después de 5 s de aplicarle la energía al circuito de alimentación.

6.2.8 Condición sin carga

Con tensiones aplicadas y sin corriente circulando por el circuito correspondiente, la prueba de salida del medidor no debe producir más de un pulso, sin la aplicación de la compensación de pérdidas de transformación.

6.2.9 Corriente de arranque del medidor

El medidor debe iniciar y continuar el registro cuando circule una corriente igual a lo especificado en la Tabla 2. Para medición bidireccional, este requerimiento debe aplicarse en cada dirección del flujo de corriente.

7. Métodos de prueba

La funcionalidad del equipo y su comportamiento se basa en lo establecido en esta Norma, aplicando sus criterios y los procedimientos generales de prueba y, ajustándose a los valores de referencia y tolerancias indicadas en las tablas de esta Norma.

Para la determinación de la exactitud de medición de energía, de demanda y de valores instantáneos las pruebas se realizan en base a las Figuras 1 y 2 y los respectivos valores en las tablas.

7.1 Pruebas de prototipo

7.1.1 Pruebas de aislamiento

7.1.1.1 Pruebas de impulso

7.1.1.1.1 Procedimiento

El equipo debe estar en condiciones de no operación.

Aplicar un valor pico de 6 kV (1,2 μ s) y a continuación aplicar 10 impulsos positivos y 10 impulsos negativos, con un tiempo entre impulsos de 3 s.

7.1.1.1.2 Resultado

Después de la prueba de impulso, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.1.2 Pruebas dieléctricas

7.1.1.2.1 Procedimiento

El equipo debe estar en condiciones de no operación.

Aplicar 2 000 V rmc y 60 Hz, durante 1 min. Todos los circuitos de entrada y salida deben estar en corto circuito en los puntos de prueba que se indican a continuación:

- Entradas de tensión contra tierra

- Entradas de corriente contra tierra
- Salidas de tensión contra tierra
- Salidas de corriente contra tierra
- Entradas contra salidas

7.1.1.2.2 Resultado

Después de las pruebas dieléctricas, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.2 Prueba de requisitos de exactitud

7.1.2.1 Verificación de la constante del medidor

La constante del medidor debe ser tal que la relación entre la prueba de salida del patrón de referencia y la indicación en la pantalla cumpla con lo marcado en la carátula del medidor.

7.1.2.2 Prueba de corriente de arranque

7.1.2.2.1 Procedimiento

El medidor debe estar en condiciones de operación, a continuación el medidor se energiza con la tensión nominal y factor de potencia unitario de acuerdo a la Tabla 2. Esta prueba se efectúa para un mínimo de 10 pulsos en la memoria y su equivalente en kWh en pantalla.

7.1.2.2.2 Resultado

El medidor debe empezar a registrar pulsos en memoria masiva y kWh en pantalla.

7.1.3 Prueba de condición sin carga (deslizamiento)

7.1.3.1 Procedimiento

El medidor debe estar en condiciones de operación, a continuación energizar el medidor con factor de potencia 1,0 y 110% de la tensión nominal, y observar que no haya carga en los circuitos de corriente.

7.1.3.2 Resultado

El medidor no debe registrar más de un pulso en un tiempo de prueba igual a 30 min.

7.1.4 Prueba de influencia de temperatura ambiente

7.1.4.1 Procedimiento

La prueba debe ser realizada introduciendo los medidores en una cámara de temperatura con los límites indicados en la Tabla 8 de esta Norma, a una temperatura ambiente de 283 K (10°C) a 303 K (30°C).

7.1.4.2 Resultado

Al término de la prueba se calcula el coeficiente de temperatura y éste no debe exceder los límites indicados en la Tabla 8 de esta Norma.

7.1.5 Prueba de influencia de calentamiento

7.1.5.1 Procedimiento

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo al calor de la corriente y factor de potencia indicados en la Tabla 10 de esta Norma.

7.1.5.2 Resultado

Debe cumplir con lo indicado en la Tabla 10 de esta Norma.

7.1.6 Prueba de exactitud

7.1.6.1 Procedimiento

Se deben comprobar los límites de porcentaje de error en cada una de las variables de los medidores multifunción, de acuerdo a los intervalos que se indican en las Tablas 3, 4, 5 y 6 de esta Norma.

Estas mediciones, se realizan con patrones con una relación de exactitud de 4 a 1 con respecto la exactitud del medidor, con un tiempo mínimo de prueba de 3 min.

Para la pantalla aplicar una integración de 1 000 unidades para corriente nominal y las pruebas para otros valores de corriente deben ser proporcionales a la prueba realizada en corriente nominal.

7.1.6.2 Resultado

En todas las pruebas complementarias tecnológicas y paramétricas, se debe verificar que no se degrade la exactitud especificada para el medidor multifunción.

7.1.7 Prueba de límites de error en las cantidades de influencia

7.1.7.1 Procedimiento

Se deben comprobar los límites de porcentajes de error - en cada una de las variables del medidor de acuerdo a los intervalos que se indican en la Tabla 7 de esta Norma.

7.1.8 Pruebas eléctricas

7.1.8.1 Consumo de energía

7.1.8.1.1 Procedimiento

La prueba debe ser realizada bajo las siguientes condiciones. El medidor debe estar en condiciones de operación y se debe energizar con la tensión nominal y corriente nominal, a continuación medir la corriente que circula en los circuitos de tensión y posteriormente medir la caída de tensión en los circuitos de corriente.

7.1.8.2 Resultado

Los límites para los valores obtenidos deben ser los siguientes:

Circuito de:	Alimentación del transformador de potencial	Alimentación externa
Tensión	5 W, 20 VA	< 0,5 VA
Corriente	1 VA	< 1 VA
Fuente auxiliar	-----	< 20 VA

7.1.9 Pruebas de influencia de la fuente de alimentación con microinterrupciones

La prueba debe ser ejecutada de acuerdo a lo siguiente:

7.1.9.1 Interrupción de tensión nominal en 100%, en 1 s

7.1.9.1.1 Procedimiento

Interrumpir la tensión nominal en 100% durante un segundo, y efectuar un total de 3 interrupciones con un tiempo de restablecimiento de 50 ms entre interrupciones.

7.1.9.1.2 Interrupción de tensión nominal en 100%, en 20 ms

7.1.9.1.2.1 Procedimiento

El equipo debe estar en condiciones de operación.

Aplicar al instrumento un tiempo de interrupción igual a 20 ms, con una sola interrupción.

7.1.9.1.3 Interrupción de tensión nominal en 50%

7.1.9.1.3.1 Procedimiento

El equipo debe estar en condiciones de operación.

Aplicar al instrumento un tiempo de interrupción igual a un minuto, con una sola interrupción.

7.1.9.1.4 Resultado

El medidor no debe grabar un cambio de registro de más de 1,0 Wh y la salida de pulsos no debe producir una señal de más de 1,0 Wh.

7.1.10 Pruebas de influencia de sobrecorriente de corto tiempo.

7.1.10.1 Para medidores con conexión para transformadores para instrumento

7.1.10.1.1 Procedimiento

Aplicar al medidor una corriente de 20 veces la corriente máxima, durante 0,5 s.

7.1.10.1.1.2 Resultado

El medidor debe soportar la corriente aplicada, sin sufrir deformaciones.

7.1.10.2 Para medidores autocontenidos

7.1.10.2.1 Procedimiento

Aplicar una corriente de 7 kA pico durante 0,1 s.

7.1.10.2.2 Resultado

El medidor debe soportar la corriente aplicada, sin sufrir deformaciones.

7.1.11 Prueba de influencia de autocalentamiento

7.1.11.1 Procedimiento

- Energizar los circuitos de tensión, con la tensión nominal, por un tiempo de 2 h sin aplicar corriente.
- Aplicar la corriente máxima a los circuitos de corriente.
- Medir la exactitud del medidor con factor de potencia unitario, inmediatamente aplicar la corriente nominal y después con intervalos de corta duración para permitir graficar la curva de exactitud.
- La prueba se debe realizar por lo menos durante 1 h y hasta que la variación de error durante 20 min. no exceda 0,05%.

- La misma prueba se realiza con factor de potencia de 0,5 atrasado.

7.1.11.2 Resultado

Los errores no deben de exceder a los indicados en la Tabla 10 de esta Norma.

TABLA 10.- Influencia de calentamiento.

Valor de la corriente	Factor de potencia	Límites de variación en % de error para medidores clase	
		0,2	0,5
I máx	1,0	0,1	0,2
I máx	0,5 atrasado	0,1	0,2

7.1.12 Pruebas de influencia de calentamiento

7.1.12.1 Procedimiento

La temperatura de prueba debe ser a 313 K (40°C), con el circuito de corriente en serie y el circuito de tensión en paralelo. Alimentar con corriente máxima el circuito de tensión con 1,15 de la tensión nominal, durante 2 h.

7.1.12.2 Resultado

La temperatura de la superficie del medidor no debe aumentar más de 298 K (25°C) con referencia a la temperatura de prueba, además el medidor no debe mostrar ningún daño y cumplir con las pruebas de rigidez dieléctrica.

7.1.13 Pruebas de compatibilidad electromagnética

7.1.13.1 Medición de radio interferencia

7.1.13.1.1 Procedimiento

La prueba debe ser realizada para los intervalos de frecuencia de 0,15 MHz a 30 MHz y de 30 MHz a 300 MHz.

7.1.13.1.2 Resultado

Durante y después de cada una de las pruebas de interferencia, el medidor debe estar libre de daños, no presentar cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.14 Prueba de capacidad para soportar transitorios (SWC)

7.1.14.1 Procedimiento

El equipo debe estar en condiciones de operación y los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con la tensión de referencia y sin carga en los circuitos de corriente, se deben aplicar a los siguientes parámetros de pruebas:

$f = 1 \text{ MHz a } 1,5 \text{ MHz.}$

$V = (2,5 \text{ kV o } 3,0 \text{ kV})$ valor de cresta del primer semiciclo.

50 % de abatimiento en un tiempo de 6 μs .

Repetir al menos 50 veces por segundo, durante dos segundos.

Impedancia de la fuente de 150 Ω a 200 Ω .

Posteriormente aplicar estos parámetros en los puntos de prueba de todas las entradas y salidas de los circuitos de tensión y corriente.

7.1.14.2 Resultado

Durante y después de cada una de las pruebas de interferencia, el medidor debe estar libre de daños, no presentar cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.15 Prueba de transitorios rápidos

7.1.15.1 Procedimiento

El equipo debe estar en condiciones de operación. Los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con la tensión de referencia y sin cargas en los circuitos de corriente, para lo cual se deben aplicar a los siguientes parámetros de pruebas:

- $V =$ Entre 4,0 kV y 5,0 kV valor de cresta del primer pulso.

- Tiempo de subida del primer pulso 10 ns.

- 50% de abatimiento en un tiempo de 150 ns \pm 50 ns.

- Repetición de al menos 50 veces por segundo, durante dos segundos.

- Impedancia de la fuente < 80 Ω .

- Con un tiempo igual a 2 s.

Posteriormente en los puntos de prueba de todas las entradas y salidas de los circuitos de tensión y corriente.

7.1.15.2 Resultado

Durante y después de cada una de las pruebas de interferencia, el medidor debe estar libre de daños, no presentar cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.16 Prueba de inmunidad de campos electromagnéticos de alta frecuencia

7.1.16.1 Procedimiento

- Los circuitos de tensión y auxiliares se deben energizar con la tensión de referencia. A una banda de frecuencia de 27 MHz a 500 MHz.

- Las terminales de los circuitos de corriente deben estar abiertas.

- Intensidad de campo igual 10 V/m

7.1.16.2 Resultado

La aplicación de los campos de alta frecuencia, no deben producir cambios en el registrador de más de 0,001 kWh y las salidas no deben producir una señal equivalente de más de 0,001 kWh, para I_n y V_n .

Con corriente nominal y factor de potencia unitario no debe exceder los límites establecidos en la Tabla 7.

7.1.17 Prueba de inmunidad de descargas electrostáticas

7.1.17.1 Procedimiento

La prueba debe ser ejecutada, bajo las siguientes condiciones, el medidor debe estar en condiciones de operación, con los circuitos de tensión y auxiliares, energizados con la tensión de referencia y las terminales de corriente abiertas.

Aplicar una tensión de prueba de 15 kV con 10 descargas a las partes del medidor accesibles al operador.

7.1.17.2 Resultado

La aplicación de las descargas electrostáticas no deben producir cambios en el registro de más de 0,001 kWh y en las salidas no se debe producir una señal equivalente de más de 0,001 kWh, para I_n y V_n .

7.1.17.3 La siguiente parte de la prueba debe ser ejecutada cuando el medidor esté en condiciones de no operación, los circuitos de tensión y corriente desenergizados y las terminales de tensión de cada fase deben estar conectadas entre sí y las terminales de corriente deben estar abiertas.

Aplicar una tensión de prueba de 15 kV con 10 descargas.

7.1.17.4 Resultado

Después de aplicar las descargas electrostáticas el medidor no debe mostrar daños ni cambios en la información y debe estar dentro de los requisitos de exactitud de esta Norma.

7.1.18 Pruebas de influencia climáticas

7.1.18.1 Pruebas de calor seco

7.1.18.1.1 Procedimiento

La prueba debe ser ejecutada cuando el medidor esté en condiciones de no operación. Introducir el instrumento en la cámara de temperatura la cual debe estar a 328 K (55°C), durante 72 h.

7.1.18.1.2 Resultado

Después de las pruebas de calor seco, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.18.2 Pruebas a baja temperatura

7.1.18.2.1 Procedimiento

La prueba debe ser ejecutada, bajo las siguientes condiciones. El medidor debe estar en condiciones de no operación, la temperatura de prueba en la cámara de temperatura debe ser de $253 \text{ K} \pm 3 \text{ K}$ ($-20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$). La duración de la prueba debe ser de 72 h.

7.1.18.2.2 Resultado

Después de las pruebas a baja temperatura, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.18.3 Prueba de humedad

7.1.18.3.1 Procedimiento

Los circuitos de tensión y auxiliares deben estar energizados con la tensión nominal y sin carga en los circuitos de corriente, con 6 ciclos de prueba y con una humedad relativa de $93\% \pm 3\%$ y temperatura de $313 \text{ K} \pm 2 \text{ K}$ ($40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$).

7.1.18.3.2 Resultado

Después de las pruebas de humedad, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

Después de esta prueba se deja reposar el medidor por 24 h en condiciones de referencia, y posteriormente se debe realizar la prueba de impulso.

7.1.18.3.3 Resultado

Después de las pruebas de calor seco, baja temperatura e influencias climáticas, el medidor no debe presentar daños ni cambios en la información y debe operar correctamente.

7.1.19 Pruebas mecánicas

Después de cada una de las pruebas mecánicas, el medidor no debe presentar daños o cambios de la información y debe operar correctamente, de acuerdo a los requerimientos de esta Norma.

7.1.19.1 Pruebas de vibración

7.1.19.1.1 Procedimiento

La prueba debe ser ejecutada, bajo las siguientes condiciones:

El equipo debe estar en condiciones de no operación, el intervalo de frecuencia debe ser de 10 Hz a 150 Hz. La frecuencia de transición debe ser 60 Hz y

$f < 60$ Hz la amplitud constante de desplazamiento igual a 0,035 mm,

$f > 60$ Hz aceleración constante igual a $4,9 \text{ m/s}^2$ ($0,5g_n$) un punto de control único y aplicar 10 ciclos de operación por eje.

NOTA: Se consideran 10 ciclos igual a 75 min.

7.1.19.1.2 Resultado

Después de cada una de las pruebas mecánicas, el medidor no debe presentar daños y debe operar correctamente.

7.1.20 Prueba de impacto

7.1.20.1 Procedimiento

El medidor debe estar en condiciones de no operación. Aplicar un pulso de media onda con una aceleración pico de 147 m/s^2 con una duración del pulso de 11 ms.

7.1.20.2 Resultado

Después de la prueba el medidor no debe mostrar daños o cambios en la información.

7.1.21 Pruebas de martillo

7.1.21.1 Procedimiento

El medidor debe estar montado en posición normal de trabajo, la prueba se debe realizar sobre la superficie de la cubierta (incluyendo ventanas), en las terminales de la cubierta con una energía cinética de $0,22 \text{ Nm} \pm 0,05 \text{ Nm}$. Para medidores tipo tablero la prueba debe realizarse únicamente sobre la parte frontal del medidor.

7.1.21.2 Resultado

Los resultados de las pruebas son satisfactorios si la superficie del medidor y la cubierta no presentan daños que afecten el funcionamiento del medidor.

7.1.22 Pruebas de protección contra penetración de polvo y agua

7.1.22.1 Procedimiento

El medidor debe estar montado en una pared o panel artificial. En el caso del panel se debe probar únicamente la parte frontal del medidor y su sello. El medidor debe estar en condiciones de no operación.

La prueba debe realizarse con cables de muestra conectados (con las terminales expuestas selladas), del tipo especificado por el fabricante. Se debe mantener la misma presión atmosférica, tanto fuera como dentro del medidor (ni bajo ni sobre-presión) con el primer dígito característico de 5 (IP 5X)

7.1.22.2 Resultado

Cualquier ingreso de polvo debe ser en cantidades que no afecten la operación del medidor ni su rigidez dieléctrica.

7.1.23 Prueba de resistencia al calor y fuego

7.1.23.1 Procedimiento

En la cubierta de terminales y cubierta del medidor se aplica una temperatura de $923 \text{ K} \pm 10 \text{ K}$ ($650^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$), con una duración de la prueba de $30 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$.

7.1.23.2 Resultado

A menos que se especifique otra cosa, se considera que el espécimen ha resistido la prueba de resistencia al calor y fuego si presenta una de las dos condiciones siguientes:

Si no hay flama o si la flama del espécimen, de los alrededores y de la capa inferior se extingue dentro de los 30 s después de remover el hilo incandescente.

TABLA 11 Pruebas al 100% del lote

PRUEBAS AL 100% DEL LOTE				
INSPECCION VISUAL				
PRUEBAS DE AISLAMIENTO				
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACION (UNIDIRECCIONAL O BIDIRECCIONAL ENERGIA ACTIVA (Wh)				
Corriente de prueba	Angulo	Tensión nominal	% de error máximo	
	De fase		0,2	0,5
10% corriente nominal	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nominal	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nominal	-60	120 o 240	0,3	0,3
PRUEBAS CON MUESTREO, INSPECCION NORMAL NIVEL II				
NCA=0,65%				
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACION (UNIDIRECCIONAL O BIDIRECCIONAL) (ENERGIA ACTIVA)				
Corriente de prueba	Angulo	Tensión nominal	% de error máximo	
	De fase		0,2	0,5
Corriente (1)*	0	120 o 240	0,4	1,0
Corriente (2)*	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nominal (REF1)	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente máxima	0	120 o 240	0,2	0,5
Corriente nominal	-60	Tensión nominal	0,3	0,6
Corriente nominal	60	Tensión nominal	0,3	0,5
Corriente nominal	0	Tensión mínima**	+/-0,2 de REF1	+/-0,5 de REF1
Corriente nominal	0	Tensión máxima**	+/-0,2 de REF1	+/-0,5 de REF1
PRUEBAS CON MUESTREO, INSPECCION REDUCIDA NIVEL II				
NCA=0,65%				
CORRIENTE DE ARRANQUE				
DESLIZAMIENTO				
PUNTOS DE PRUEBA EN CALIBRACION (UNIDIRECCIONAL O BIDIRECCIONAL) DEMANDAS A UN MINUTO				
W				
Corriente de prueba	Angulo	Tensión nominal	% de error máximo	
	De fase		0,2	0,5
Corriente nominal (REF 2)	0	Tensión nominal	0,2	0,5
Corriente nominal	0,60	Tensión nominal	0,3	0,6
Corriente nominal	60	Tensión nominal	0,3	0,6
Corriente nominal	0	Tensión mínima**	+/- 0,2 de REF2	+/- 0,5 de REF2
Corriente nominal	0	Tensión máxima**	+/- 0,2 de REF2	+/- 0,5 de REF2

(1)* y (2)* De acuerdo a las condiciones de la Tabla 5.

** Para medidores con valores fijos de operación; tensión mínima igual a 0,9 tensión nominal y tensión máxima igual a 1,1 tensión nominal. Para medidores de intervalo de operación de 120 V a 480 V; tensión mínima igual a 108 V y tensión máxima igual a 524 V.

8. Empaque y embalaje

El medidor debe contar con un empaque que evite cualquier daño al mismo durante su transporte y sea adecuado para su almacenamiento en su interior. Asimismo debe soportar temperaturas desde 253 K a 328 K (-20°C a + 55°C).

El empaque requerido debe ser por pieza y cada uno de ellos debe portar en un lugar visible, la siguiente información, escrita de manera indeleble en idioma español.

- Nombre del fabricante.
- Modelo y número del catálogo del fabricante.
- Número de serie.
- Año de fabricación.
- Instrucciones de manejo.

Para el caso en que sean varias piezas empacadas en una caja, ésta debe contener la misma información al exterior y además indicar claramente el número de piezas empacadas y sus instrucciones de maniobra.

9. Características particulares

Las características particulares que debe de proporcionar el usuario son las contenidas en la Forma 1.

Forma 1. Características particulares Hoja 1/2

CATEGORIA	PARAMETRO	% EXACTITUD	
		0,2	0,5
	KW		
	KVAr		

Valores instantáneos	V		
	A		
Valores integrados	Factor de potencia		
	Frecuencia		
	kWh totales		
	kWh tarifas horarias		
	KVAh total		
	Demanda máx. tarifas horarias		
	KVAh		
	Función	SI	NO
	kW-D		
	kW-R		
Bidireccionalidad	kVAh cuadrante 1		
	kVAh cuadrante 2		
	kVAh cuadrante 3		
	kVAh cuadrante 4		
	Volt		
	Función	SI	NO
	kW-D		
	kW-R		
	kVAh cuadrante 1		
	kVAh cuadrante 2		
Perfil de carga	kVAh cuadrante 3		
	kVAh cuadrante 4		
	Volt		
	Frecuencia	-	-
	Cinco minutos		
Intervalo de grabación	Quince minutos		
	Tiempo mínimo grabación	35 días	
	120 V corriente alterna		
Tensión nominal (señal)	240 V corriente alterna		
	480 V corriente alterna		
	2,5 A		
Corriente nominal (señal)	5 A		
	15 A		
	30 A		
Tensión auxiliar nominal	V corriente directa: 48, 125 o 250		
	V corriente directa: 120, 240 o 480		

Forma 1. Características particulares (continuación) Hoja 2/2

CATEGORIA	PARAMETRO	% EXACTITUD	
		SI	NO
Comunicación	Pantalla		
	Puerto serie RS-232		
	Puerto serie RS-232 adicional		
	Puerto serie RS-485		
	Módem telefónico		
	Interfaz para SCADA		
	Puerto óptico		
	kWh D		
	kWh R		
	Salida adicionales	KVAh 1	
KVAh 2			
KVAh 3			
KVAh 4			
Fin de intervalo (EOI)			
Alarma hora pico			
Base tipo A			
Base tipo socket			
Tipo de conexión	Base tipo gabinete		
	Tipo tablero		
	FT-31		
	FT-32		
	FT-21		

FT-22

Forma

Sistema eléctrico a medir

3 Fases 4 hilos estrella

3 Fases 3 hilos delta

Características específicas

FT-21

Ensamble de actualización para medidor

FT-22

existente con gabinete similar al tipo

FT-31

FT-32

Compensación de pérdidas por transformación

Compensación de pérdidas por conducción

10. Vigilancia

El cumplimiento de la presente Norma será vigilado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y la Procuraduría Federal del Consumidor, en el ámbito de sus respectivas competencias.

11. Bibliografía

ANSI/IEEE C37.90.1-1989. IEEE Standard for Relays and Relay Systems Associated with Electric Power Apparatus.

ANSI/IEEE C37.90.1-1989. IEEE Standard Surge Withstand Capability (SWC) Test for Protective Relays and Relay Systems.

ANSI/IEEE C12.20. American National Standard for Electricity Meter 0,2 and 0,5 Accuracy Class.

ANSI/IEEE C12.13. Electronic Time-of-Use Registers for Electricity Meters.

IEC - 60687 - 1991 Static watt-hour meter Metrological specifications for class 0,2S and 0,5S.

Especificación CFE G0000-48 Medidores multifunción para sistemas eléctricos.

12. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma concuerda parcialmente con la Norma Internacional. IEC-60687-1991. Static watt-hour meters Metrological specifications for Class 0,2S and 0,5S.

APENDICE A (Informativo)

El equipo de medición debe ser construido con los requisitos de aseguramiento de calidad y el suministro comprende la cobertura total del medidor.

a.1. Equipo, accesorios y documentación

La documentación comprende la fabricación, pruebas, planos, dibujos, diagramas internos, diagramas de montaje, lista de partes, instructivos técnicos actualizados de operación y montaje en idioma español de cada tipo y modelo de medidor.

a.2. Requerimientos del programa

El suministro de los programas (software) para la programación, explotación y lectura del medidor multifunción; vía una computadora personal e interfaz RS-232 o RS-485, debe proporcionarse en disco compacto compatible con un sistema operativo de una computadora personal y acompañarse de sus respectivos manuales de operación.

Nota: Los requerimientos que se indican a continuación aplican de acuerdo a las características del medidor multifunción y a las necesidades del usuario.

A.2.1 Condiciones de los programas

Los requerimientos del sistema (software) comprenden las siguientes características:

A.2.1.1 Operar en una computadora personal compatible bajo sistema operativo Windows 95 o superior;

A.2.1.2 Invariablemente proporcionar licencia de uso del sistema;

A.2.1.3 Proporcionar el formato de los archivos que contengan las bases de datos creados por el sistema a nivel de una computadora personal;

A.2.1.4 Programar y leer parámetros de operación de acuerdo al tipo de medidor mediante terminal manual o computadora personal.

A.2.1.5 Cantidad de parámetros a grabar.

A.2.1.6 Congelamiento de lecturas, periodos actual y anterior.

A.2.1.7 Salidas opcionales de energía activa, reactiva y el fin de intervalo.

A.2.1.8 Programación del valor de la constante de energía (Ke).

A.2.1.9 Almacenamiento de datos históricos en archivo de computadora personal.

A.2.1.10 Transportación de datos actuales e históricos residentes en la base de datos del sistema a otro sistema similar.

A.2.1.11 Opcionalmente con transportación de datos actuales residentes en la base de datos del sistema a un archivo con formato específico e incluido en características particulares.

A.2.1.12 Importación de archivos del formato específico a la base de datos del sistema.

A.2.1.13 Adquisición de datos en forma remota, vía telefónica o SCADA.

A.2.1.14 Asignación de protección al medidor para permitir como mínimo 2 niveles, uno de ellos que permita el acceso a todas las funciones del medidor y otro para dar acceso únicamente a lecturas y opcionalmente a restablecimiento de demanda.

A.2.2 Programación en sitio o en forma remota del medidor.

A.2.2.1 Programación en forma remota del medidor.

A.2.2.1 Reportes de explotación de datos actuales y/o históricos por periodos específicos.

A.2.2.3 Análisis de kVA en forma cronológica y tabulada.

A.2.2.4 Variables de ingeniería.

A.2.2.5 Vaciado de pulsos en forma cronológica de uno o varios parámetros.

A.2.2.6 Análisis de historial semanal, mensual y/o anual.

A.2.3 Gráfica de datos actuales e históricos.

A.2.3.1 Diarias, semanales o mensuales y anuales seleccionables por el usuario.

A.2.3.2 Análisis de días típicos.

A.2.3.3 Análisis de días de la semana.

A.2.3.4 Análisis de fines de semana.

A.2.4 Tarifas horarias.

A.2.4.1 Mínimo 4 periodos diferentes (base, intermedio, punta y semipunta).

A.2.4.2 Mínimo 4 cambios de periodo.

A.2.4.3 Cambio de horario de verano (CHV).

A.2.4.4 Consumos por periodos totales.

A.2.4.5 Mínimo 4 estaciones.

A.2.4.6 Hasta 8 días típicos diferentes.

A.2.4.7 Hasta 4 precios de tarifas diferentes.

A.2.4.8 Hasta 4 cambios diarios de tarifa.

A.2.4.9 Consumos por tarifa y totales.

A.2.5 Totalizaciones de datos actuales e históricos.

A.2.5.1 Aditivas o substractivas.

A.2.5.2 Directas o con afectación por una contante.

A.2.5.3 Reporte de contribuciones en demandas coincidentes.

A.2.5.4 Reporte de contribuciones en demandas coincidentes.

A.2.5.5 Reporte de contribuciones en demanda no coincidente.

A.2.6 Salidas a otros paquetes comerciales.

A.2.6.1 En formato hoja de cálculo.

2.2.6.2 Formato ASCII.

A.2.7 Módulo de programas de lectura.

El conjunto de instrucciones de (software) de lectura y programación debe tener un módulo compatible con una computadora personal portátil o en una terminal manual y residir en ellas, para operación en campo, según se indique en las características particulares.

a.3. Herramientas especiales

Se debe de indicar claramente la necesidad de emplear herramientas especiales o aditamentos indispensables que requieran los medidores para su correcta instalación y operación. En caso de ser necesarias deben ser incluidas.

A.4. Refacciones

El fabricante debe garantizar la disponibilidad y entrega inmediata de las refacciones o asegurar el suministro por sus equivalencias, surgidas de nuevos desarrollos propios o de la competencia, asegurando el suministro por un periodo mínimo de diez años y compatibilidad con equipos existentes.

5. Pruebas de rutina

El proveedor debe entregar cuando aplique evidencia de la realización de las pruebas de rutina especificadas en la Tabla 11, y las pruebas funcionales que a continuación se describen con muestreo de inspección reducido con nivel II.

a) Autodiagnóstico.

b) Integración en memoria masiva.

c) Integración en pantalla.

d) Conmutación de fuentes de alimentación si existe respaldo.

e) Protocolo de comunicaciones con operación local/remota que comprende la verificación de las pruebas siguientes:

- Puerto óptico directo.

- Puerto RS-232 directo.

- Puerto RS-232 a través de modem.

- Puerto RS-422/RS-485 directo.

- Puerto RS-422/RS-485 a través de modem.

- Comunicación del modem del medidor con línea telefónica.

- Comunicación a través de línea telefónica para interconexión de varios medidores con un punto terminal.

APENDICE B

B. Métodos para verificación inicial, periódica y extraordinaria para medidores multifunción

Las pruebas para la verificación deben ser realizadas a medidores multifunción, y tienen como finalidad verificar en primera instancia la exactitud, la correcta operación de los registros, integración adecuada en memoria masiva, operación adecuada de la integración de consumos y demandas, y todas las variables que describan en su operación.

Para estas verificaciones se aplican dos tipos de pruebas, una a realizarse bajo condiciones de laboratorio y la otra a realizarse en sitio (donde está instalado el instrumento de medición).

B.1 Pruebas bajo condiciones de laboratorio.

B.1.1 Las condiciones de laboratorio deben ser las indicadas en la Tabla 9 de esta Norma.

B.1.1.2 Las condiciones para la verificación inicial deben ser las indicadas en la Tabla 11 de la presente Norma.

B.1.1.3 Condiciones de prueba.

B.1.1.3.1 Para cada prueba específica el medidor debe ser configurado con el programa propietario, para obtener una buena resolución en datos integrados en pantalla y memoria masiva; obteniéndose registros de la misma.

B.1.1.3.2 La conexión del medidor patrón de trabajo y el medidor bajo prueba, debe ser serie-paralelo, alimentados de una sola fuente monofásica con dispositivos para variar la señal de tensión, corriente y factor de potencia para obtener los valores de prueba.

B.1.1.3.3 Se debe utilizar un medidor patrón electrónico con una exactitud de 4:1, de preferencia con selección automática en tensiones y corrientes, y dispuesto con entrada y salida de pulsos en función de la energía y demanda, con la utilización de un instrumento de medición de tiempo.

B.1.1.3.4 Se debe utilizar un comparador promediador y/o totalizador de pulsos para determinar el porcentaje de eficiencia y error.

B.2 Método de prueba en sitio

Para las pruebas en sitio las condiciones de referencia deben ser las que prevalezcan al momento de realizar la prueba y aplicar las compensaciones correspondientes, según las tablas 7, 8 y 9.

B.2.1 Condiciones de prueba.

B.2.1.1 Se utiliza una carga artificial con selección múltiple de tensión y corriente con variación del intervalo de corriente de 0 a 50 A y factor de potencia unitario a 50% atrasado.

B.2.1.2 Utilizar un medidor patrón electrónico con una exactitud de 4:1, de preferencia con selección automática en tensiones y corrientes, y dispuesto con entrada y salida de pulsos en función de energía y demanda.

B.2.1.3 Utilizar si es posible un comparador promediador y/o totalizador de pulsos para determinar el porcentaje de eficiencia y error.

B.2.1.4 La carga artificial se alimenta de la señal de los secundarios de los transformadores de potencial.

B.2.1.5 Antes de iniciar la prueba se debe extraer y registrar toda la información que contenga el medidor y posteriormente, colocar el medidor en modo de prueba.

B.2.1.6 En el dispositivo de prueba del equipo de medición, se procede a realizar la apertura de las señales de corrientes y las potenciales B y C, dejando la fase A dentro para no perder la sincronización.

B.2.1.7 Se realiza la conexión en serie en los circuitos de corriente del medidor, el medidor patrón y la carga artificial.

B.2.1.8 Se realiza la conexión en paralelo en los circuitos de potencial del medidor, el medidor patrón y la carga artificial.

B.2.1.9 En estas pruebas únicamente se realizan las pruebas de exactitud en carga alta serie, carga inductiva serie y carga baja serie.

B.2.1.10 Si el medidor está fuera de ajuste se realiza la prueba de elemento por elemento.

B.2.1.11 Concluida la prueba de exactitud se deben realizar mediciones instantáneas con la carga del usuario, para compararlas con las que registra el medidor y deben ser iguales.

B.3. Procedimientos de prueba a medidores multifunción

B.3.1 Prueba de corriente de arranque.

Esta prueba debe realizarse únicamente en laboratorio, con conexión serie-paralelo de acuerdo a 7.1.2.2.

B.3.2 Prueba de exactitud.

B.3.2.1 Prueba serie.

Esta prueba se efectúa con todas las bobinas de potencial del medidor conectadas en paralelo, y las bobinas de corriente en serie y el medidor en modo de prueba. La calibración de cada medidor se realiza en los puntos indicados a continuación:

TIPO DE PRUEBA	TENSION	CORRIENTE	FACTOR DE POTENCIA	LIMITES DE ERROR EN PORCENTAJE	LIMITES DE ERROR EN PORCENTAJE
CARGA ALTA	100% Vn	100% In	100%	± 0,2	0,5
CARGA INDUCTIVA	100% Vn	100% In	50% ATRASADO	± 0,2	0,5
CARGA BAJA	100% Vn	10% In	100%	± 0,2	0,5

B.3.2.2 El medidor debe ser programado para integrar kW con una R.T.P. y R.T.C.; determinada y una Ke adecuada para obtención de máxima resolución.

B.3.2.3 La conexión para esta prueba se realiza de acuerdo a las figuras 3 a 7.

B.4 Prueba de elemento por elemento

Esta prueba se efectúa con todas las bobinas de potencial del medidor conectadas en paralelo, probando una bobina de corriente a la vez y la corriente central o fase B sirve de base para efectos de determinar su calibración.

TIPO DE PRUEBA	TENSION	CORRIENTE	FACTOR DE POTENCIA	LIMITES DE ERROR EN PORCENTAJE, PARA MEDIDORES 0,2	LIMITES DE ERROR EN PORCENTAJE PARA MEDIDORES 0,5
CARGA ALTA	100% Vn	100% In	100% INDUCTIVO	± 0,2	0,5
CARGA INDUCTIVA	100% Vn	100% In	50% INDUCTIVO ATRASADO	± 0,2	0,5
CARGA BAJA	100% Vn	30% In	100% INDUCTIVO	± 0,2	0,5

B.5 Prueba de integración de registros programados con variables de kWh-kW, kVArh-kVA, factor de potencia, para lo cual se requiere programar el medidor para 2 estaciones; cambio horario de verano; cuatro tarifas; cuatro días típicos; cuatro horarios por día típico; congelamiento de registros última estación; congelamiento de registros anteriores; grabación de kW, kVA; salidas de K-Y-Z en función de kW, kVA y fin de intervalo.

B.5.1 El medidor debe ser alimentado con una fuente polifásica de tensión, corriente y factor de potencia, con capacidad de variación de los mismos; utilizando tres patrones electrónicos y un promediador-totalizador de pulsos para determinar las eficiencias.

B.5.2 Los puntos de prueba deben ser los que se indican para prueba serie; con una integración de mínimo 30 min.

B.5.3 Después de esta integración se recopilan datos correspondientes a la memoria masiva y registros congelados; para efectuar comprobaciones de las integraciones en pantalla contra los de memoria masiva y patrones. La tolerancia permisible debe ser de 1% tomando como base los patrones.

FIGURA 3.- Alambrado de circuitos de corriente

FIGURA 4.- Alambrado de circuitos de potencial

FIGURA 5.- Conexiones patrón - comparador

FIGURA 6.- Alambrado de corrientes (polifásico)

FIGURA 7.- Alambrado de potenciales (polifásico)

B.6 El cambio de horario de verano debe verificarse en pantalla y memoria.

B.7 El cambio de estación debe ser verificado en pantalla, con los registros congelados contra la memoria masiva.

B.8 El congelamiento de lecturas debe ser verificado en registros congelados contra memoria masiva.

B.9 La integración de demanda con demanda rolada debe ser verificado con los registros y memoria masiva.

B.10 Prueba de integración de registros programados con variables de kWh-kW, kVArh-kVAr, factor de potencia o V h en 4 cuadrantes, se comprueba con lo siguiente:

- Energía y demanda activas y reactivas entrando
- Energía y demanda activas y reactivas saliendo
- Evaluación del factor de potencia en todos los cuadrantes.

B.11 Prueba de integración en memoria masiva

Se comprueban los perfiles de:

- kW entrando y saliendo en 5 min
- kW entrando y saliendo con demanda rolada
- kvAr en 4 cuadrantes
- Evaluación del factor de potencia en 4 cuadrantes
- Procedimiento
- Integración en memoria contra integración de registros
- Integración en memoria contra integración patrón
- Con fin de intervalo.

B.12 Prueba de salidas K-Y-Z

- En función de kWh
- En función de kVArh
- En función de fin de intervalo
- En función de umbral.

B.13 Puerto óptico

- Programación
- Lectura de datos.

B.14 Puerto serie

- Programación
- Lectura de datos.

B.15 Comunicación telefónica

- Programación con un solo medidor
- Captura de datos un solo medidor.

B.16 Prueba de la cadena de comunicación

- Con 4 medidores y modem interno o externo.

B.17 Funcionamiento conexión medidor

- Programado para operar en un circuito polifásico de 3F-3H delta con integración de registros y grabación de perfil de carga de variables kW, kVar, V2H.
- Programado para operar en un circuito polifásico 3F-3H estrella con integración de registros y grabación de perfil de carga de variables kW, kVar, V2H.

B.18 Compensación de pérdidas

- Pérdida por transformación (en el núcleo y en el cobre)
- Pérdida por transformación y de línea.

B.19 Respaldo de batería

- Eliminando alimentación auxiliar
- Eliminando todos los potenciales.

B.20 Capacidad maestro/esclavo

B.21 Prueba de integración de registros y memoria masiva.

B.21.1 Procedimiento.

B.21.1.1 Efectuar una conexión serie paralelo del medidor bajo prueba y un patrón de wathoras, con una carga monofásica; como se muestra en la figura 2.

B.21.1.2 Seleccionar una longitud de intervalo de demanda para integrar demanda en bloque y bajo el criterio de demanda rolada.

B.21.1.3 Programar el medidor para mostrar en pantalla la demanda máxima y presente, salida K-Y-Z y fin de intervalo.

B.21.1.4 Congelar la pantalla para que muestre la demanda actual.

B.21.1.5 Aplicar una carga constante para integrar tres intervalos de demanda (15 min, 20 min y 25 min).

B.21.1.6 Observar que la demanda presente incrementa su valor.

B.21.1.7 En forma simultánea comprobar la longitud del intervalo de demanda, midiendo el tiempo con un cronómetro o un contador de revoluciones.

B.21.1.8 Utilizar el software propietario para leer las integraciones de todos los registros.

B.21.1.9 Determinar el porcentaje de registración utilizando los valores integrados por el medidor y los del patrón de wathoras, utilizando la siguiente fórmula:

Donde:

N es el número de elementos del medidor.

México, D.F., a 1 de noviembre de 1999.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

(Primera Sección) DIARIO OFICIAL Miércoles 8 de diciembre de 1999

Miércoles 8 de diciembre de 1999 DIARIO OFICIAL (Primera Sección)