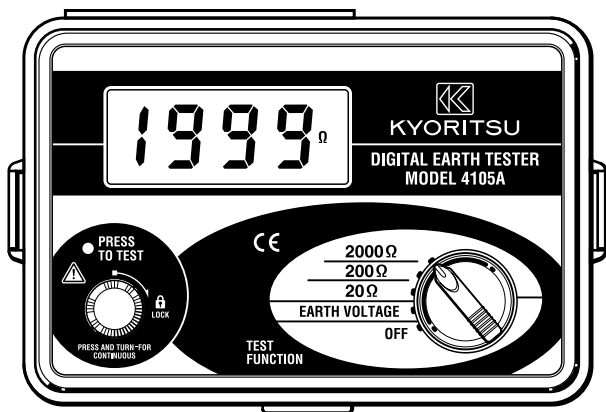


Manual de instrucciones



Medidor digital de la resistencia de tierra

MODELO 4105A

**KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS
WORKS, LTD.**

Indice

1. Precauciones de seguridad	1
2. Características generales	4
3. Datos técnicos	5
4. Diagrama del aparato	8
5. Preparación para la medición	9
5-1 Verificación de las baterías	9
5-2 Conexiones	9
6. Instrucciones de funcionamiento	9
6-1 Principio del sistema de medición	9
6-2 Medición precisa	10
6-3 Medición con método simplificado	11
7. Reemplazo de las baterías	14
8. Notas sobre la cubierta de protección y accesorios	15
8-1 Tapa de la cubierta	15
8-2 Aplicación de la correa	15
9. Antes de enviar el medidor para la asistencia	16
10. Asistencia	17

1. Precauciones de seguridad

- El aparato ha sido proyectado, realizado, probado y enviado en excelentes condiciones y conforme a los siguientes estándares:
- IEC 61010-1 Sobretensión CAT III 300V Grado de contaminación 2
- IEC 61010-2-31
- IEC 61557-1,5
- IEC 60529 (IP54)

El presente manual de uso contiene advertencias y normas de seguridad que tienen que ser observadas por el usuario para garantizar el seguro funcionamiento del aparato y para conservarlo en condiciones igualmente seguras. Por estas razones, se ruega leer atentamente estas instrucciones antes de utilizar el aparato.

ADVERTENCIAS

- Leer con atención entendiendo las instrucciones contenidas en el presente manual antes de utilizar el aparato.
- Conservar el manual y tenerlo al alcance de la mano para poderlo consultar rápidamente en caso de necesidad.
- Verificar que el aparato se use exclusivamente para las aplicaciones para las cuales ha sido concebido y verificar que se sigan correctamente las operaciones de medición descritas en el manual.
- Verificar que se entiendan y que se sigan todas las instrucciones sobre la seguridad contenidas en este manual.

Verificar que se observen estrictamente las normas antes descritas. No seguir las instrucciones puede ocasionar daños a las personas y al aparato.

- El símbolo  colocado en el aparato significa que el usuario tiene que hacer referencia al manual para un uso seguro del aparato. Hay tres tipos de símbolos . Leer atentamente las instrucciones relativas a cada uno de ellos.

⚠ PELIGRO está reservado para condiciones y acciones que probablemente podrían causar daños físicos graves o fatales a la persona.

⚠ ADVERTENCIA está reservado para condiciones y acciones que pueden causar daños físicos graves o fatales a la persona.

⚠ ATENCIÓN está reservado para condiciones y acciones que pueden causar daños físicos menores a la persona y al aparato.

⚠ PELIGRO

- Verificar que el conmutador esté colocado en la posición deseada antes de efectuar las mediciones.
- No efectuar mediciones en presencia de gases inflamables. En caso contrario, las eventuales chispas producidas por el aparato podrían causar una explosión.
- No tratar nunca de conectar la sonda de prueba si el aparato o la mano están mojados.
- No aplicar nunca una tensión superior a los límites permitidos de una gama de medición
- No abrir nunca la tapa del alojamiento de las baterías mientras se esté efectuando una medición.

⚠ ADVERTENCIA

- No tratar nunca de efectuar una medición en el caso en que se note una condición anormal, como por ejemplo la ruptura de la cubierta de protección, de la sonda o bien partes metálicas expuestas.
- No girar nunca el conmutador cuando la sonda esté en contacto con el equipo sometido a medición.
- No sustituir nunca partes de repuesto, no alterar ni modificar de ninguna manera el aparato. Enviar el instrumento a la sociedad Kyoritsu o a su distribuidor para eventuales reparaciones o para una nueva calibración.
- No reemplazar nunca las baterías cuando la superficie del aparato esté mojada.
- Colocar siempre el conmutador en la posición OFF antes de abrir la tapa del alojamiento de las baterías para el reemplazo de estas últimas.

ATENCIÓN

- Verificar que la sonda esté conectada firmemente al terminal del aparato.
- Verificar que el conmutador esté en la posición OFF después del uso del aparato. Si el aparato no se utiliza por largos períodos, no hay que olvidarse de quitar las baterías antes de guardarlo.
- No exponer el aparato a los rayos directos del sol, a temperaturas extremas, a la humedad ni al rocío.
- Para limpiar el aparato, utilizar un paño humedecido con agua o con detergente neutro. No usar sustancias abrasivas ni solventes.
- Si el aparato está mojado, verificar que se seque antes de guardarlo.

2. Características generales

El aparato MODELO 4105A es un medidor de la resistencia de tierra para medir la tensión de líneas de distribución de la energía eléctrica, el cableado eléctrico doméstico, electrodomésticos, etc. El aparato también permite medir la tensión de tierra.

- ☐ Proyectado conforme al estándar de seguridad IEC 61557.
- ☐ Cubierta a prueba de polvo y de humedad, conforme al estándar IEC 60529 (IP54). La medición puede efectuarse incluso en condiciones atmosféricas adversas.
- ☐ Amplia pantalla LCD digital de fácil lectura.
- ☐ La sonda de medición simplificada utiliza una estructura en la que se encuentra tanto el terminal de seguridad en cocodrilo como la barra de prueba.
- ☐ Señala cuando la resistencia de tierra de los dispersores auxiliares supera el límite permitido.
- ☐ Cómoda bolsa flexible para contener accesorios, etc.

3. Datos técnicos

- Capacidad y precisión (a $23 \pm 5^\circ\text{C}$ y HR 75% máx.)

Rango		Capacidad	Precisión
Tensión de tierra		0 - 199.9V	$\pm 1.0\% \text{ rdg } \pm 4 \text{ dgt}$
Resistencia de tierra	20 Ω	0 - 19.99 Ω	$\pm 2.0\% \text{ rdg } \pm 0.1 \Omega$ (0 - 19.99 Ω)
	200 Ω	0 - 199.9 Ω	$\pm 2.0\% \text{ rdg } \pm 3 \text{ dgt}$ (superior a 20 Ω)
	2000 Ω	0 - 1999 Ω	(Resistencia de tierra auxiliar 100($\pm 5\%$) (Tensión de tierra 10V máx.)

- Compatibilidad electromagnética (Inmunidad RF irradiada & IEC61000-4-3)
Intensidad de campo RF = (1V/m, precisión total: precisión especificada
Intensidad de campo RF = 3V/m, precisión total : precisión especificada
+5% de la gama
- Estándares aplicables
- IEC 61010-1 Sobretensión CAT III 300V Grado de contaminación 2
 - IEC 61010-2-31
 - IEC 61557-1,5
 - IEC 60529 (IP54)
- Método de medición
- Medición tensión de tierra
Sensibilidad media
 - Medición resistencia de tierra
Inversor de corriente constante
Frecuencia: Aproximadamente. 820Hz
Tensión de medición: gama 20 Ω Aproximadamente. AC 3mA

○ Error máximo de funcionamiento

El error máximo de funcionamiento (B) es un error obtenido dentro de las condiciones de funcionamiento nominales y calculado con el error intrínseco (A), que es un error del instrumento utilizado, y el error (Ei) debido a variaciones.

$$B = \pm (| A | + 1.15 \times \sqrt{(E_1^2 + E_2^2 + E_3^2 + E_4^2 + E_5^2 + E_7^2 + E_8^2)})$$

A : Error intrínseco

E₁ : Variación debida al cambio de posición

E₂ : Variación debida al cambio de la tensión de alimentación

E₃ : Variación debida al cambio de temperatura

E₄ : Variación debida a tensiones de interferencia en serie

E₅ : Variación debida a la resistencia de las sondas y de los electrodos de tierra auxiliares

E₇ : Variación debida al cambio de frecuencia del sistema

E₈ : Variación debida al cambio de tensión del sistema

○ Rango dentro del cual se mantiene el error máximo de funcionamiento

EL rango de medición dentro la que se aplica el error máximo de funcionamiento ($\pm 30\%$).

rango 20 Ω : 5-19.99 Ω

rango 200 Ω : 20-199.9 Ω

rango 2000 Ω : 200-1999 Ω

○ Número de las mediciones

3300 y más

(Medir 10 Ω durante 5 s en el rango 20 Ω e interrumpir por 25 s)

○ Temperatura y humedad de funcionamiento

0-40°C, humedad relativa máx. 85% (sin condensación)

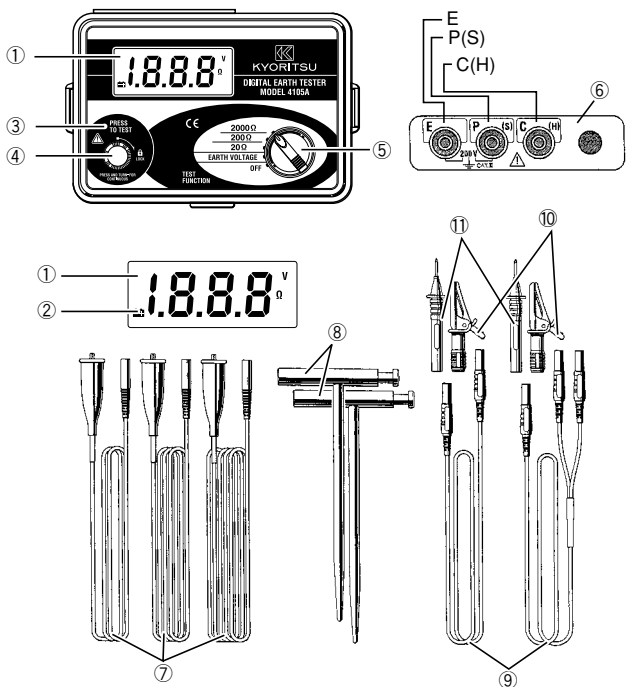
○ Temperatura y humedad de conservación

-20-60°C, humedad relativa máx. 75% (sin condensación)

- Alimentación
9V DC : R6P (SUM-3) x6
- Protección contra las sobrecargas
Resistencia de tierra: 280V AC/DC (10 segundos)
Tensión de tierra: 300V AC/DC (1 minuto)
- Resistencia de aislamiento
5M Ω o más a 500V entre el circuito eléctrico y la cubierta de protección
- Tensión tolerable
3700V AC por un minuto entre el circuito eléctrico y la cubierta de protección
- Dimensiones
105 (Largo) x 158 (Ancho) x 70 (Profundidad) mm
- Peso
Aproximadamente. 550g
- Accesorios

M-7095	Cables conductores	x 1 serie
M-8032	Dispensores auxiliares	x 2
M-7127	Sonda para medición simplificada (con terminal de seguridad en cocodrilo y barra de prueba)	x 1 serie
M-9084	cubierta de protección para el transporte	x 1
Correa		x 1
Manual de instrucciones		x 1
Alimentación R6P (SUM-3)		x 6

4. Diagrama del aparato



① Pantalla LCD

③ LED de medición en curso (verde)

⑤ Conmutador

⑦ Conductores de prueba

⑨ Sonda para medición metodo simplificado

⑪ Barra de prueba

② Señal sustitucion baterías
(Símbolo baterías descargadas)

④ Botón de prueba

⑥ Terminales de medición

⑧ Dispensores auxiliares

⑩ Terminal de seguridad en cocodrilo

5. Preparación para las mediciones

5-1 Verificar de las baterías

Encender el aparato. Si en la pantalla no aparece el símbolo  "baterías cargadas", la tensión es suficiente. Si la pantalla relampaguea o muestra el símbolo  "baterías descargadas" hay que reemplazar las baterías siguiendo las indicaciones que se dan en el punto 7 "Reemplazo de las baterías".

5-2 Conexión de la sonda de prueba

Introducir firmemente la claveta de la sonda en los terminales del aparato. Una conexión mal hecha o poco firme podría dar mediciones imprecisas.

6. Instrucciones de funcionamiento

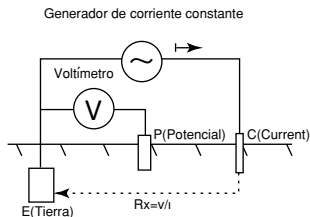
PELIGRO

- En la función resistencia de tierra, el aparato produce una tensión máxima de más o menos 50V entre los terminales E- C. Actuar con atención para evitar el peligro de descargas eléctricas.
- Cuando se mide la tensión de tierra, no hay que aplicar tensiones superiores a 200V entre los terminales de medición.
- Cuando se mide la resistencia de tierra, no hay que aplicar ninguna tensión entre los terminales de medición.

6-1 Principio del sistema de medición

Este aparato mide la resistencia de tierra con el método de la caída de potencial, que es un sistema para obtener el valor de resistencia de tierra R_x aplicando una corriente constante AC I entre el objeto sometido a la medición E (electrodo de tierra) y C (electrodo con corriente) y descubriendo la diferencia de potencial V entre E y P (electrodo de potencial).

$$R_x = V / I$$



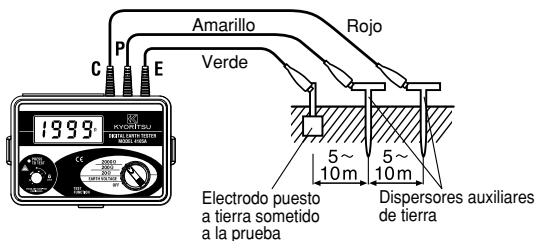
6-2 Medición precisa (con la sonda M-7095)

① Conexión de la sonda

Introducir los dispersores auxiliares profundamente en el terreno. Es conveniente que los dispersores estén alineados a 5-10 m de distancia del equipo puesto a tierra sometido a medición. Conectar el cable verde al equipo que se debe someter a la prueba, el cable amarillo al dispersor auxiliar P y el cable rojo al dispersor auxiliar C desde los terminales E, P y C del aparato, en el orden indicado.

Nota : ◇Controlar que los dispersores auxiliares se introduzcan en una zona húmeda del terreno. Si se deben introducir en zonas secas, pedregosas o arenosas del terreno, hay que mojar con suficiente agua para humedecerlas.

◇En presencia de cemento, apoyar sobre éste los dispersores de tierra y mojarlos, o bien cubrirlos con un pano mojado durante la medición.



② Medición de la tensión de tierra

Verificar el conmutador en la posición EARTH VOLTAGE en la condición de ①. La tensión de tierra aparecerá indicada en la pantalla. Verificar que la tensión sea al máximo de 10V.

Si la pantalla señala mas de 10V se pueden verificar errores excesivos en la medición de la resistencia de tierra. Para evitar este inconveniente, efectuar la medición después de haber reducido la tensión apagando el aparato sometido a la prueba.

③ Medición precisa

Verificar el conmutador en la posición 2000Ω y pulsar el botón de prueba. Durante la medición el LED queda encendido. Verificar el conmutador en 200Ω y 20Ω si la resistencia de tierra es baja. El valor

indicado es la resistencia de tierra del equipo puesto a tierra sometido a medición.

Nota : ◇ Si la resistencia de tierra auxiliar del dispersor auxiliar C es demasiado elevada para efectuar la medición, en la pantalla aparece '...'. Volver a verificar la conexión de los cables y la resistencia de tierra del dispersor auxiliar.

⚠ ATENCIÓN

- Si la medición se efectúa con las sondas retorcidas o en contacto unas con otras, la lectura del aparato podría resultar influenciada por inducción. En el momento de conectar las sondas, verificar que queden bien separadas.
- Una resistencia de tierra de los dispersores auxiliares demasiado elevada puede determinar mediciones imprecisas. Verificar que los dispersores auxiliares P y C se entierren profundamente en zonas húmedas del terreno y verificar que estén bien hechas las conexiones.

6-3 Medición con método simplificado (con sonda M-7127)

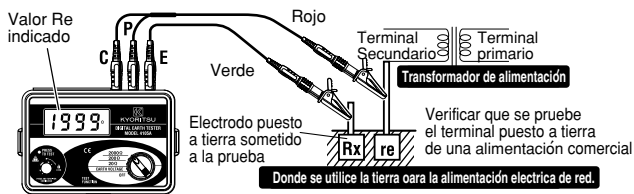
Utilizar este método cuando no sea posible usar el dispersor auxiliar. En este caso es posible usar el método de dos terminales (E, P) con un electrodo con baja resistencia de tierra, como por ejemplo un tubo de agua de metal, la común puesta a tierra de una alimentación comercial o la de un edificio.

Usar la sonda de medición simplificada proporcionada en dotación y provista tanto de un cómodo terminal de seguridad en cocodrilo como de barrita de prueba.

① Conexión

Efectuar las conexiones tal como se indica en la figura.

Nota : ◇ Si no se utilizan las sondas para la medición simplificada, reducir los terminales P e C.



⚠ PELIGRO

- Usar un medidor de tensión para verificar la tensión real de la red.
- No utilizar el aparato para verificar la tensión de la red.
Dicha operación es peligrosa ya que la tensión podría no visualizarse aunque hubiera un conductor bajo tensión cuando la conexión del electrodo de tierra que hay que medir esté desconectado o cuando la conexión de los cables del aparato no sea la correcta.
- Non usar el aparato para medir la tensión de la red.
El aparato no ha sido proyectado para medir la tensión de red. Utilizando la sonda para medición simplificada MODELO 7127, los terminales P y C entrarán en cortocircuito y la impedancia de entrada se reducirá. El interruptor de tensión residual podría activarse si la tensión se mide en un circuito que tenga uno.

② Medición de la tensión de tierra

Verificar el conmutador en la posición EARTH VOLTAGE en la condición de ①. La tensión de tierra aparecerá en la pantalla. Verificar que la tensión sea al máximo de 10V.

Si la pantalla da una lectura superior a 10V, la medición de la resistencia de tierra podría dar errores excesivos. Para evitar este inconveniente, efectuar la medición después de haber reducido la tensión apagando el equipo sometido a la prueba.

③ Medición con método simplificado

Verificar el conmutador en la posición 2000 Ω y pulsar el botón de prueba. El LED queda encendido durante la medición. Verificar el conmutador en 200 Ω y 20 Ω si la resistencia de tierra es baja. El valor indicado corresponde a la resistencia de tierra del aparato puesto a tierra sometido a la prueba.

Nota : ◇ Si la resistencia de tierra auxiliar del dispersor auxiliar C es demasiado elevada para efectuar la medición, en la pantalla aparece ' . . . '. En este caso, hay que volver a controlar la conexión de cada conductor y la resistencia de tierra del dispersor auxiliar.

④ Valor de la medición con método simplificado

Para la medición simplificada se utiliza el método de los dos terminales. Con este método, el valor de la resistencia de tierra **re** del electrodo de tierra conectado al terminal P se añade al efectivo valor de la resistencia de tierra **Rx** y proporciona el valor indicado **Re**.

$$\mathbf{Re = Rx + re}$$

Si el valor **re** es conocido, el efectivo valor de resistencia de tierra **Rx** se calcula de la siguiente manera:

$$\mathbf{Rx = Re - re}$$

7. Reemplazo de las baterías

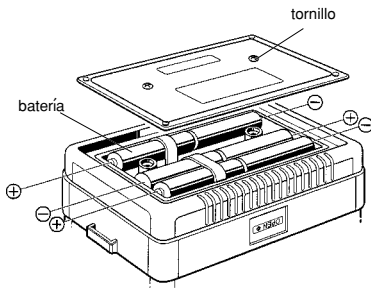
PELIGRO

- No tratar de abrir nunca la tapa del alojamiento de las baterías si la superficie externa del aparato está mojada.
- No tratar de reemplazar nunca las baterías mientras se esté realizando una medición. Para evitar el riesgo de descargas, apagar el aparato y desconectar los conductores y las sondas del instrumento antes de abrir la tapa del alojamiento de las baterías.

ATENCIÓN

- No mezclar baterías nuevas con baterías viejas.
- Instalar las baterías colocadas tal como se muestra en la figura dentro del alojamiento, respetando la correcta polaridad.

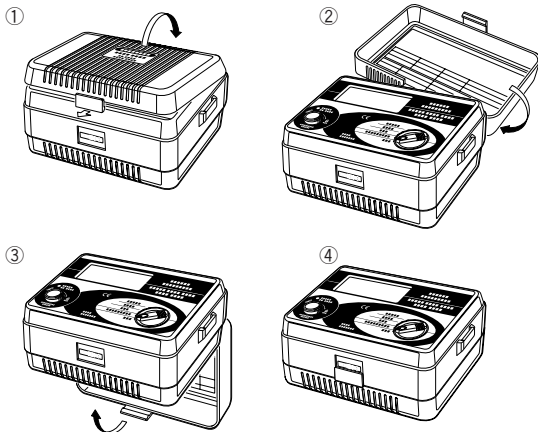
- ① Apagar el aparato y desconectar las sondas de prueba de los terminales.
- ② Aflojar los dos tornillos que se encuentran en la parte inferior del aparato y quitar la tapa del alojamiento de las baterías.
- ③ Reemplazar siempre las seis baterías, observando la correcta polaridad.
Baterías : R6P (AA tipo normal) x6
- ④ Volver a colocar la tapa en su lugar y atornillar los dos tornillos.



8. Notas sobre la cubierta de protección y los y accesorios

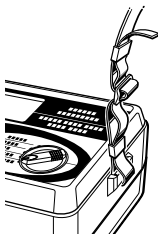
8-1 Tapa del aparato

Durante las mediciones, la tapa del aparato se puede colocar debajo de la cubierta de protección.



8-2 Aplicación de la correa

El aparato se suministra con una correa para colgárselo al cuello y dejar las dos manos libres para un uso fácil y seguro.



9. Antes de enviar el medidor para la asistencia

Si el aparato no funcionara correctamente, enviarlo al distribuidor más cercano con la indicación precisa del problema. Antes de enviar el aparato para la asistencia, seguir la guía para la resolución de los problemas que se describe a continuación.

- Si el aparato no se enciende:
verificar que las baterías estén en su sitio y que se hayan puesto con la correcta polaridad.

Nota: el aparato no se entrega con las baterías puestas.

- Si en la función de medición de la tensión de tierra en la pantalla aparece '1...':
en el instrumento se ha aplicado una tensión superior a 200V.
Interrumpir inmediatamente la medición, de otro modo se corre el riesgo de dañar el aparato.
- Si en la normal medición de la resistencia de tierra en la pantalla aparece '...':
introducir más profundamente los dispersores auxiliares en el terreno o colocarlos en otra posición; o humedecer más el punto en el que el dispersor auxiliar C (conectado al cable rojo) está inserto en el terreno; o bien acortar los tres cables y controlar si la pantalla indica un valor cercano a '0.00'. (Ver el punto 6 para mayores detalles).
- Si en la medición de la resistencia de tierra con el método simplificado en la pantalla aparece '...':
verificar que la conexión al tubo de metal del agua, a la común toma de tierra, etc., sea segura o utilizar otro tubo de agua, otra toma, etc.

10. Asistencia

Si el aparato no funcionara correctamente, enviarlo al distribuidor más cercano indicando exactamente de qué tipo de avería se trata.

DISTRIBUIDOR

Kyoritsu se reserva el derecho de modificar en cualquier momento las características descritas en este manual sin ninguna obligación y sin ningún aviso previo



KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD.

2-5-20 Nakane Meguro-ku Tokio 152-0031 Japón

Teléfono : (03)3723-0131 JAPAN

Fax : (03)3723-0152

URL : <http://www.kew-ltd.co.jp>

E-mail : info@kew-ltd.co.jp

Fabricas: Uwajima, Ehime