

ÍNDICE

1.	Instrucciones de seguridad	2
1.1	Preparación	2
1.2	Uso.....	2
1.3	Simbología.....	3
1.4	Descripción.....	3
1.5	Nombre de sus partes	3
1.6	LCD (Display de cristal líquido)	3
2.	Especificaciones	4
2.1	Especificaciones Técnicas Generales.....	4
2.2	Corriente de fuga en el lazo a tierra (AC).....	4
2.3	Resistencia de puesta a tierra	5
3.	Guía de operación	5
3.1	Encendido.....	5
3.2	Verificación de batería	5
3.3	Medición de resistencia de puesta a tierra (lazo).....	5
3.4	Configuración de alarma (resistencia)	6
3.5	Retención de medición (HOLD)	6
3.6	Apagado automático	6
3.7	Baterías.....	6
4.	Aplicación de campo	6
4.1	Sistema de puestas a tierra de puntos limitados	6
4.2	Sistema de múltiples puestas a tierra	7
4.3	Sistema de puesta a tierra de punto único	8
4.3.1	Método de dos puntos	8
4.3.2	Método de los tres puntos	8
4.3.3	Norma Argentina IRAM 2281-2 (2021)	9
5.	Cuidados del equipo	10
5.1	Reemplazo de baterías.....	10
5.2	Accesorios	10

1. Instrucciones de seguridad

Precaución

SEA EXTREMADAMENTE CUIDADOSO CUANDO ESTE USANDO ESTE MEDIDOR.

El uso inapropiado de este dispositivo puede causar choque eléctrico o en la destrucción del medidor. Tome todas las precauciones normales de seguridad y siga las protecciones sugeridas en este manual.

Para aprovechar las funcionalidades de este medidor al máximo y garantizar una operación segura, por favor lee cuidadosamente y sigue las instrucciones de este manual

Este instrumento sigue estrictamente las especificaciones de la norma IEC61010-1(CAT III 300V, CAT IV 150V, grado de polución 2) ; IEC61010-031 e IEC61557-1(resistencia de tierra)

1.1 Preparación

- Por favor sigue todas las instrucciones de operación de seguridad para garantizar un uso seguro del medidor.
 - Protección general contra choque eléctrico.
 - Protección del instrumento contra mal uso.
- Cuando el instrumento este abierto, revise si este fue dañado en la transportación.
- Después de ser almacenado y enviado bajo condiciones severas, el instrumento puede ser revisado y confirmar si se produjo algún daño.

1.2 Uso

- No encienda el equipo con la mordaza abierta ni sostenga el gatillo durante el encendido.
- Antes de encender, presione y libere el gatillo un par de veces para asegurar el correcto cierre de las mordazas.
- No utilice el instrumento en ambientes con gases inflamables; una chispa puede provocar explosión.
- Evite medir cerca de fuentes de RF/alta frecuencia (por ejemplo, teléfonos móviles) que puedan inducir error.
- Mantenga limpias las superficies de contacto de la mordaza; no utilice solventes corrosivos ni materiales abrasivos.
- Respete los rangos de medición y condiciones ambientales especificadas en este manual.
- No mida corrientes de fuga por encima del límite superior del equipo.
- La instalación, calibración y reparación deben ser realizadas por personal autorizado.
- Cuando aparezca el símbolo de batería baja, reemplace las pilas para mantener la precisión de las lecturas.

Precaución – Riesgo de choque eléctrico: Evite el contacto con conductores expuestos. Siga las prácticas de trabajo seguro y utilice elementos de protección personal.

1.3 Simbología



Precaución, riesgo de daños (Información de seguridad importante; referente al manual de operación).



Riesgo eléctrico.



Aislamiento doble (Protección clase II)

CAT III/ IV clasificación de seguridad para instrumentos eléctricos referido al nivel de impulso previsto



Conformidad con la directiva de la Unión Europea.



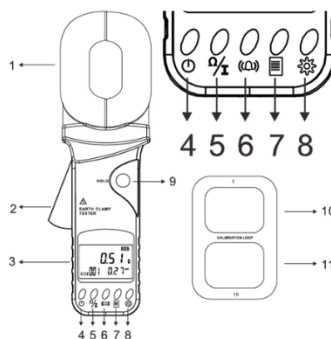
Terminal a tierra.

1.4 Descripción

Esta pinza medidora de resistencia de puesta a tierra está diseñada para ofrecer mediciones precisas y seguras de resistencia de lazo sin necesidad de desconexiones, controlada por microprocesador para detectar con exactitud la resistencia de tierra. Incorpora un moderno diseño de lujo con indicación simultánea de resistencia y corriente, y dispone de almacenamiento y acceso de datos alarma, apagado automático y otras utilidades; además emplea una técnica de filtrado rápido para minimizar interferencias y garantizar un desempeño estable y fiable. Con amplio rango y alta resolución, operación cómoda y fácil portabilidad, su estructura resistente a golpes, polvo y humedad y su elevada inmunidad a interferencias lo convierten en un instrumento habitual e indispensable para telecomunicaciones, distribución eléctrica, meteorología, salas de cómputo, campos petroleros, líneas de distribución y transmisión, estaciones de servicio, redes de puesta a tierra industriales y pararrayos.

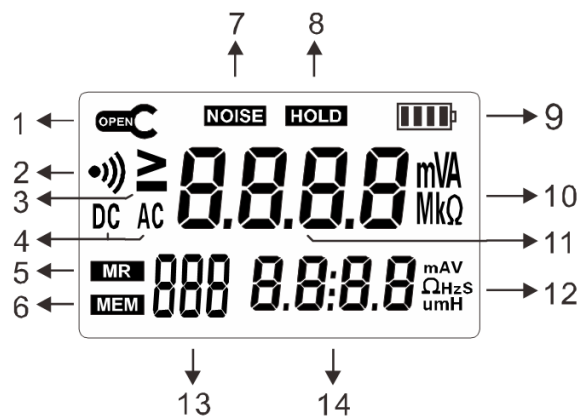
1.5 Nombre de sus partes

1. Mordaza
2. Gatillo
3. Pantalla LCD
4. Botón de encendido
5. Botón de modo
6. Botón de alarma AL
7. Botón de memoria
8. Botón de configuración
9. Retención de dato
10. Bucle de calibración: 1 Ω
11. Bucle de calibración: 10 Ω



1.6 LCD (Display de cristal líquido)

1. Símbolo de mordaza abierta
2. Símbolo de alarma
3. Símbolo de mayor que (>)
4. Símbolo de corriente continua/alternada (DC/AC)
5. Símbolo de acceso a datos
6. Símbolo de memoria de datos
7. Señal de ruido
8. Símbolo de bloqueo de datos
9. Símbolo de batería



10. Unidad de resistencia
11. Pantalla LCD de 4 dígitos
12. Unidad de corriente
13. Indicador de número de registros de almacenamiento
14. Pantalla LCD de 4 dígitos para corriente

2. Especificaciones

2.1 Especificaciones Técnicas Generales

- Funciones: Medición de resistencia de puesta a tierra (lazo) y corriente en el lazo.
- Método de medición: Inducción mutua (sin electrodos auxiliares).
- Alimentación: DC 6 V (4 × AA alcalinas).
- Resolución (Ω/A): 0.001 Ω / 0.01 mA.
- Pantalla: LCD negro de 4 dígitos (Ω) + 4 dígitos (A); tamaño 46 × 29 mm; visualización sincronizada $\Omega + A$.
- Tamaño de mordaza: 55 × 32 mm.
- Velocidad de muestreo: 2 lecturas/seg.
- Memoria: 300 registros (indicadores MEM/MR/FULL).
- Indicación de fuera de rango: “OL”.
- Detección de interferencia: Indicador NOISE con aviso acústico; reduce la precisión.
- Alarmas: Configurables; umbral de resistencia hasta 200 Ω .
- Auto apagado: 5 min (parpadeo previo de 30 s).
- Consumo: ≤ 50 mA.
- Dimensiones (L×A×H): 285 × 85 × 58 mm.
- Peso: 1180 g (con baterías).
- Temperatura de trabajo: -10 °C a 40 °C; HR < 80%.
- Temperatura de almacenamiento: -20 °C a 60 °C; HR < 70%.
- Aislamiento: > 20 M Ω (500 V, circuito-carcasa).
- Rigidez dieléctrica: AC 3700 Vrms (circuito-carcasa).
- Campos externos máximos: B < 40 A/m; E < 1 V/m.
- Normas: IEC 61010-1 / 031; IEC 61557-1 (resistencia de tierra).

2.2 Corriente de fuga en el lazo a tierra (AC)

Rango	Resolución	Precisión
10mA	0,01mA	$\pm (2.5\% + 1mA)$
100mA	0,1mA	$\pm (2.5\% + 5mA)$
300mA	1mA	$\pm (2.5\% + 10mA)$
3A	0,01A	$\pm (2.5\% + 0,1A)$
10A	0,1A	$\pm (2.5\% + 0,3A)$
20A	0,1A	$\pm (2.5\% + 0,5A)$

2.3 Resistencia de puesta a tierra

Rango	Resolución	Precisión
0,1Ω	0,001Ω	$\pm (1\% + 0,01\Omega)$
1Ω	0,01Ω	$\pm (1\% + 0,01\Omega)$
50Ω	0,1Ω	$\pm (1\% + 0,1\Omega)$
100Ω	0,5Ω	$\pm (1,5\% + 0,5\Omega)$
200Ω	1Ω	$\pm (2\% + 1\Omega)$
400Ω	5Ω	$\pm (5\% + 5\Omega)$
600Ω	10Ω	$\pm (10\% + 10\Omega)$
900Ω	20Ω	$\pm (20\% + 20\Omega)$
1200Ω	30Ω	$\pm (25\% + 30\Omega)$

Condiciones de referencia: 23 °C $\pm$ 5 °C, HR $\leq$ 75%.

3. Guía de operación

3.1 Encendido

1. Asegure la mordaza cerrada y no sujete el gatillo.
2. Presione el botón de encendido Φ . El equipo se auto-calibra y muestra “OL Ω” en modo resistencia.

NOTA: Si aparece “Er”, apague, limpie y cierre la mordaza, verifique que no haya conductor dentro y repita el encendido.

Sugerencia: antes de encender, presione y suelte el gatillo un par de veces para garantizar el cierre correcto de las mordazas.

3.2 Verificación de batería

Al encender, si aparece el símbolo de batería baja, reemplace las pilas para asegurar la exactitud.

3.3 Medición de resistencia de puesta a tierra (lazo)

1. Con el equipo en “OL Ω”, accione el gatillo, abra la mordaza y abrace el conductor de bajada de la puesta a tierra a medir.
2. Lea en pantalla la resistencia (Ω) y, en simultáneo, la corriente del lazo (mA/A).
3. Si aparece “OL Ω”, la resistencia excede el límite superior o el lazo no está cerrado. Si aparece “L0.01 Ω”, está por debajo del límite inferior.

Chequeo rápido: utilice los aros de calibración de 1 Ω y 10 Ω para verificar el correcto funcionamiento antes de realizar la medición en campo.

3.4 Configuración de alarma (resistencia)

1. Ω : pulsación corta para activar/desactivar la alarma.
2. $\star$: pulsación larga para editar el valor de umbral; use Ω y $\blacksquare$ para ajustar; $\star$ cambia de dígito.
3. $\star$ (larga): para guardar y salir.
 - Máximo umbral configurable: 200 Ω .
 - Al superar el umbral, parpadea el símbolo y emite sonido.

3.5 Retención de medición (HOLD)

Con la lectura estabilizada, pulse **HOLD** para **congelar** el valor en pantalla. Pulse nuevamente para liberar.

3.6 Apagado automático

El instrumento se apaga tras 5 minutos de inactividad (parpadeo previo de 30 s). Pulse el botón de encendido $\odot$ para reanudar.

3.7 Baterías

- Tipo: 4 $\times$ AA alcalinas.
- Cuando el voltaje desciende a ~ 5.2 V, aparece el icono de batería: reemplácelas.
- Reemplace siempre con el equipo apagado.

NOTA: no deseche pilas en residuos comunes. Siga normativas locales.

4. Aplicación de campo

4.1 Sistema de puestas a tierra de puntos limitados

Este caso también es bastante común. Por ejemplo, en algunas torres, cinco torres pueden estar interconectadas entre sí mediante el hilo de guarda; asimismo, la puesta a tierra de ciertos edificios no es una malla independiente, sino varios electrodos enlazados entre sí a través de un conductor. En estas condiciones, tomar $R_0 = 0$ (como en el caso multipunto extenso) introduce mayor error en el resultado de la medición.

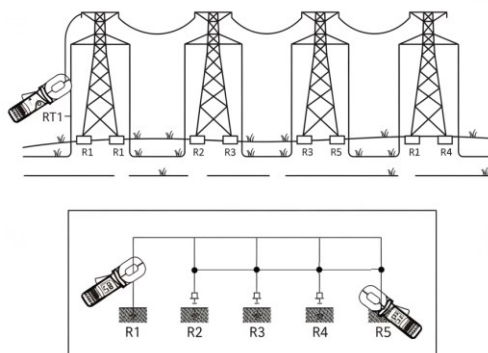


Figura 1

Por los mismos motivos mencionados antes, puede ignorarse la influencia de la resistencia mutua; y la resistencia equivalente de las resistencias de puesta a tierra en paralelo se calcula en el sentido usual. Así, para un sistema de N (N pequeño, pero mayor que 2) electrodos de puesta a tierra, se obtienen N ecuaciones:

Donde:

$$R_1 + \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{1T}$$

$$R_2 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_N}} = R_{2T}$$

$$R_N + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_{(N-1)}}} = R_{NT}$$

- $R_1, R_2, \dots, R_n$ son las resistencias de puesta a tierra de los N electrodos
- $R_{1T}, R_{2T}, \dots, R_{nT}$ son las resistencias medidas con el instrumento en los distintos ramales.

Se trata de un sistema de ecuaciones no lineales con N incógnitas y N ecuaciones. Efectivamente posee solución determinada, pero resulta muy difícil de resolver manualmente, e incluso imposible cuando N es grande.

En principio, aparte de despreciar la resistencia mutua, este método no incorpora el error de medición derivado de negar R_0 .

4.2 Sistema de múltiples puestas a tierra

En los sistemas de puesta a tierra multipunto (por ejemplo, las puestas a tierra de torres de transmisión eléctrica, los sistemas de cableado de comunicaciones con pantalla a tierra y ciertas edificaciones), el hilo de guarda (o la pantalla de los cables) suele interconectar los distintos puntos para conformar un sistema de puesta a tierra común (ver esquema).

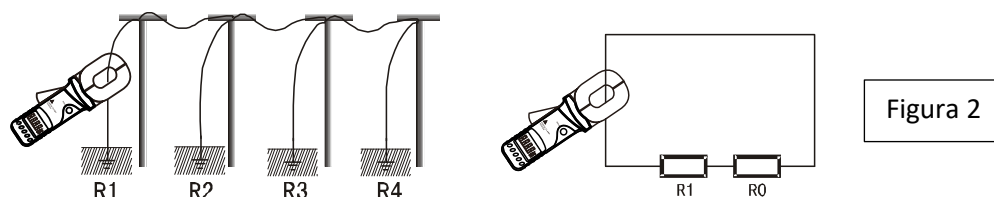


Figura 2

Durante la medición con el instrumento, el circuito eléctrico equivalente puede representarse como en la figura 2:

R_1 : resistencia de puesta a tierra del punto objetivo (bajo prueba).

R_0 : resistencia equivalente en paralelo del resto de las puestas a tierra del sistema (todas las demás torres/puntos).

En sentido estrictamente teórico, debido a la existencia de la llamada “resistencia mutua” entre electrodos, R_0 no coincide con el valor paralelo ideal de la teoría clásica (es ligeramente superior al

valor paralelo ideal tal como lo modelan las normas IEC). Sin embargo, dado que el hemisferio de corriente de la puesta a tierra de cada torre es mucho menor que la distancia entre torres, y considerando además el gran número de puntos interconectados, se cumple que $R_0 \ll R_1$. Por ello, desde el punto de vista ingenieril puede justificarse la aproximación $R_0 = 0$. En estas condiciones, la resistencia medida por el instrumento corresponde a R_1 .

Numerosas pruebas comparativas, realizadas en distintos entornos y situaciones, frente al método tradicional, han demostrado que esta aproximación es enteramente razonable.

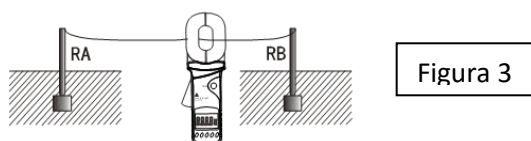
4.3 Sistema de puesta a tierra de punto único

Por su principio de medición, los medidores de puesta a tierra tipo pinza solo pueden medir resistencia de lazo; por lo tanto, una puesta a tierra de punto único no es medible directamente. No obstante, el usuario puede crear artificialmente un lazo tendiendo un conductor de prueba muy próximo al electrodo de tierra del sistema, a fin de realizar la medición.

A continuación, se describen dos métodos para medir puestas a tierra de punto único utilizando este instrumento. Estos métodos pueden aplicarse en situaciones no alcanzables mediante los métodos tradicionales de tensión-corriente (voltímetro-amperímetro).

4.3.1 Método de dos puntos

Como se muestra en la figura 3, en las cercanías del electrodo bajo ensayo R_A , ubique un electrodo de puesta a tierra independiente de mejor condición R_B (por ejemplo, próximo a una cañería de agua o a una edificación). Conecte R_A y R_B entre sí mediante un único conductor de prueba.



El valor indicado por el instrumento corresponde a la suma en serie de la resistencia del conductor de prueba y las dos resistencias de puesta a tierra:

$$R_T = R_A + R_B + R_L$$

donde R_T es la resistencia medida por el instrumento y R_L es la resistencia del conductor de prueba. El instrumento obtiene R_T al cerrar el lazo conectando el conductor de prueba en ambos extremos. Por lo tanto, si el valor medido R_T es menor que el valor admisible de resistencia de puesta a tierra, el valor de puesta a tierra se considera conformes.

Nota: R_T se puede medir fácilmente uniando las puntas del conductor y midiendo con el instrumento.

4.3.2 Método de los tres puntos

Como se muestra en la figura 4, en las cercanías del electrodo bajo ensayo R_A , ubique dos electrodos independientes y en mejor estado de puesta a tierra, R_B y R_C .

- a) Primer paso: una R_A con R_B mediante un conductor de prueba y mida con el instrumento la primera lectura R_1 .

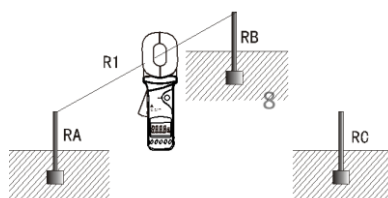


Figura 4

- b) Segundo paso: una R_B con R_C ; obtenga la segunda lectura R_2 .

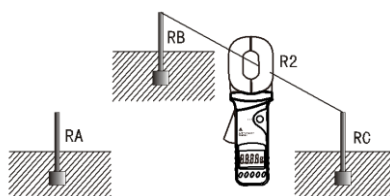


Figura 5

- c) Tercer paso: una R_C con R_A ; obtenga la tercera lectura R_3 .

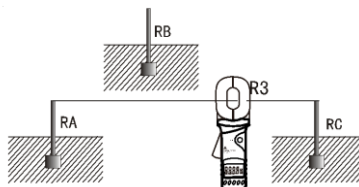


Figura 6

En cada paso, la lectura corresponde a la suma en serie de las dos resistencias de puesta a tierra involucradas.

Por lo tanto:

$$R1=RA+RB \quad R2=RB+RC \quad R3=RC+RA$$

De estas ecuaciones se obtiene:

$$RA = \frac{(R1 + R3 - R2)}{2}$$

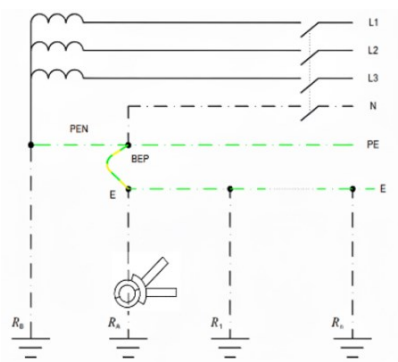
Este es el valor de la resistencia de puesta a tierra del electrodo R_A .

Como referencia, las otras dos quedan:

$$RB=R1-RA \quad RC=R3-RA$$

4.3.3 Norma Argentina IRAM 2281-2 (2021)

En los esquemas TT, donde sólo está disponible la conexión a tierra desconocida, el lazo se puede cerrar mediante una conexión transitoria entre el electrodo de tierra y el conductor neutro (esquema cuasi TN) durante la medición. Con el fin de evitar posibles riesgos debidos a corrientes de circulación originadas en eventuales diferencias de potencial entre el neutro y la tierra, es necesario desenergizar el sistema durante la conexión o la desconexión.



5. Cuidados del equipo

- No intente remover la cubierta del equipo para ajustar o reparar el medidor. Estas acciones deben ser realizadas por un técnico que entienda completamente el equipo de medición y los daños que implica.
- Para evitar cualquier choque eléctrico causado por error de medición, reemplace las baterías inmediatamente cuando el símbolo “” aparezca en la pantalla (display).
- Use un paño húmedo detergente suave para limpiar el medidor, no use algún tipo de abrasivos o disolventes.
- Apagar el instrumento de medición cuando no se encuentre en uso.
- Remueva las pilas para evitar daños en el instrumento de medición cuando esté inactivo por un largo periodo de tiempo.

5.1 Reemplazo de baterías

Si se encuentra encendido el icono de  , esto quiere decir que las pilas deben ser reemplazadas inmediatamente.

1. Afloja el tornillo de fijación de la tapa posterior y retírala.
2. Reemplace las pilas agotadas por unas nuevas.
3. Coloque la cubierta de las pilas y atorníllela para fijela nuevamente.

NOTA:

No conserve las pilas usadas.

5.2 Accesorios

El equipo incluye los siguientes ítems:

- 1 x Pinza telurómetro
- 1 x Estuche metálico
- 1 X impedancia de lazo para calibración
- 1X Manual de instrucciones

NOTA:

*Gracias por su comprensión si hay algún cambio acerca de este manual sin notificación.

*El contenido de este folleto ha sido revisado cuidadosamente, si los usuarios encuentran errores, por favor contacte al fabricante.

*La compañía no es responsable de daños o accidentes causados por mala operación.

*Este manual describe las funciones y características del equipo y no es para otros usos especiales.

*Toda actualización de manual se verá reflejada en la página web www.gralf.com.ar