

ESPAÑOL

Manual de instrucciones



Índice:

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD	2
1.1. Instrucciones preliminarEs	2
1.2. Durante la utilización	3
1.3. Después de la utilización.....	3
1.4. Definición de Categoría de medida (Sobretensión)	3
2. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	4
2.1. Instrumentos de medida a Valor medio y a valor eficaz.....	4
2.2. Definición de verdadero valor eficaz y Factor de cresta	4
3. PREPARACIÓN A LA UTILIZACIÓN.....	5
3.1. Controles iniciales	5
3.2. Alimentación del instrumento	5
3.3. Calibración	5
3.4. Almacenamiento.....	5
4. INSTRUCCIONES OPERATIVAS	6
4.1. Descripción del instrumento	6
4.2. Descripción de las teclas función	7
4.2.1. Tecla HOLD/LOCK.....	7
4.2.2. Tecla MAX/MIN/◀	7
4.2.3. Tecla Hz/→0←/▷	7
4.2.4. Tecla MODE	7
4.2.5. Tecla STORE/RECALL	8
4.2.6. Tecla RANGE/50V-1kV	8
4.2.7. Tecla TEST.....	8
4.3. Modalidades internas del instrumento.....	9
4.3.1. Desactivación Autobacklight.....	9
4.3.2. Desactivación Autoapagado.....	9
4.3.3. Modo AutoTest y Manual Test.....	9
4.3.4. Modo HFR	9
4.3.5. Modo SMOOTH.....	9
4.3.6. Test de la integridad del fusible interno.....	9
4.4. Operaciones de medida	10
4.4.1. Medida de Tensión CC.....	10
4.4.2. Medida de Tensión CA y Frecuencia	11
4.4.3. Medida de Corriente CC.....	12
4.4.4. Medida de Corriente CA y Frecuencia	13
4.4.5. Medida de Resistencia y Test de Continuidad	14
4.4.6. Prueba de Diodos	15
4.4.7. Medida de Capacidades.....	16
4.4.8. Medida de Temperatura	17
4.4.9. Medida de Resistencia de Aislamiento	18
5. MANTENIMIENTO.....	19
5.1. Sustitución de la pila y del fusible interno	19
5.2. Limpieza del instrumento	19
5.3. Fin de vida.....	19
6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	20
6.1. Características Técnicas.....	20
6.1.1. Características eléctricas	23
6.1.2. Normativas consideradas	23
6.1.3. Características generales.....	23
6.2. Ambiente	23
6.2.1. Condiciones ambientales de utilización	23
6.3. Accesorios.....	24
6.3.1. Accesorios en dotación	24
6.3.2. Accesorios opcionales.....	24
7. ASISTENCIA	25
7.1. Condiciones de garantía	25
7.2. Asistencia.....	25

1. PRECAUCIONES Y MEDIDAS DE SEGURIDAD

El instrumento ha sido diseñado en conformidad con las directivas IEC/EN61010-1, relativas a los instrumentos de medida electrónicos. Para sobre seguridad y para evitar daños en el instrumento, las rogamos que siga los procedimientos descritos en el presente manual y que lea con particular atención todas las notas precedidas por el símbolo . Antes y durante la ejecución de las medidas atégase a las siguientes indicaciones:

- No efectúe medidas en ambientes húmedos
- No efectúe medidas en presencia de gas o materiales explosivos, combustibles o en presencia de polvo
- Evite contactos con el circuito en examen si no se están efectuando medidas
- Evite contactos con partes metálicas expuestas, con terminales de medida no utilizados, circuitos, etc
- No efectúe ninguna medida si se encontraran anomalías en el instrumento como, deformaciones, roturas, salida de sustancias, ausencia de visión en el visualizador, etc
- Preste atención con tensión superior a 20V. Estas tensiones pueden causar descargas eléctricas

En el presente manual se utilizan los siguientes símbolos:



Atención: atégase a las instrucciones reportadas en el manual; un uso indebido podría causar daños al instrumento o a sus componentes



Peligro Alta Tensión ($\geq 30V$): riesgos de shock eléctricos



Instrumento con doble aislamiento



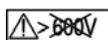
Tensión o Corriente CA



Tensión o Corriente CC



Referencia de tierra



En la medida de aislamiento no aplicar nunca tensión superior a 600V CC/CArms entre los terminlas de entrada

1.1. INSTRUCCIONES PRELIMINARES

- Este instrumento ha sido diseñado para una utilización en un ambiente con nivel de polución 2
- Puede ser utilizado para medidas de **TENSIÓN** y **CORRIENTE** sobre instalaciones con categoría de sobretensión CAT III 1000V y CAT IV 600V
- Le sugerimos que siga las reglas normales de seguridad orientadas a protegerlo contra corrientes peligrosas y proteger el instrumento contra una utilización incorrecta
- Sólo las puntas proporcionadas en dotación con el instrumento garantizan los estándares de seguridad. Éstas deben estar en buenas condiciones y sustituidas, si fuera necesario, con modelos idénticos.
- No efectúe medidas sobre circuitos que superen los límites de tensión especificados.
- No efectúe medidas en condiciones ambientales fuera de los límites indicados en el § 6.2.1.
- Controle si la pila están insertadas correctamente.
- Controle que el visualizador LCD y el selector indiquen la misma función.

1.2. DURANTE LA UTILIZACIÓN

Le rogamos que lea atentamente las recomendaciones y las instrucciones siguientes:



ATENCIÓN

La falta de observación de las Advertencias y/o Instrucciones puede dañar el instrumento y/o sus componentes o ser fuente de peligro para el operador.

- Antes de accionar el selector, desconecte las puntas de medida del circuito en examen
- Cuando el instrumento esté conectado al circuito en examen no toque nunca ninguno de los terminales sin utilizar.
- Evite la medida de resistencia en presencia de tensiones externas. Aunque el instrumento está protegido, una tensión excesiva podría causar fallos de funcionamiento en el instrumento.
- Si, durante una medida, el valor o el signo de la magnitud en examen se mantienen constantes controle si está activada la función HOLD

1.3. DESPUÉS DE LA UTILIZACIÓN

- Cuando haya acabado las medidas, posicione el selector en OFF para apagar el instrumento.
- Si se prevé no utilizar el instrumento por un largo período retire la pila.

1.4. DEFINICIÓN DE CATEGORÍA DE MEDIDA (SOBRETENSIÓN)

La norma IEC/EN61010-1: Prescripciones de seguridad para instrumentos eléctricos de medida, control y para utilización en laboratorio, Parte 1: Prescripciones generales, define lo que se entiende por categoría de medida, comúnmente llamada categoría de sobretensión. En § 6.7.4: Circuitos de medida, esta dice:

(OMISSIS)

Los circuitos están divididos en las siguientes categorías de medida:

- La **categoría de medida IV** sirve para las medidas efectuadas sobre una fuente de una instalación a baja tensión.
Como ejemplo los contadores eléctricos y de medida sobre dispositivos primarios de protección de sobre corrientes y sobre las unidades de regulación de la ondulación.
- La **categoría de medida III** sirve para las medidas efectuadas en instalaciones en el interior de edificios.
Por ejemplo medidas sobre paneles de distribución, disyuntores, cableado, comprendidos los cables, las barras, las cajas de empalme, los interruptores, las tomas de instalaciones fijas y los instrumentos destinados al empleo industrial y otras instrumentaciones, por ejemplo los motores fijos con conexión a una instalación fija.
- La **categoría de medida II** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos conectados directamente a una instalación de baja tensión.
Por ejemplo medidas sobre instrumentaciones para uso domestico, utensilios portátiles e instrumentos similares.
- La **categoría de medida I** sirve para las medidas efectuadas sobre circuitos no conectados directamente a la RED de DISTRIBUCIÓN.
Por ejemplo medidas sobre no derivados de la RED y derivados de la RED pero con protección propia (interna). En este último caso las peticiones de transistores son variables, por este motivo (OMISSIS) se requiere que el usuario conozca la capacidad de los transistores de la instrumentación.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

El instrumento HT701 realiza las siguientes medidas:

- Tensión CC y CA TRMS
- Corrente CC y CA TRMS
- Resistencia y Test de Continuidad
- Resistencia de aislamiento con tensión de prueba 50, 100, 250, 500, 1000VCC
- Frecuencia de tensión y corriente CA
- Capacidades
- Prueba Diodos
- Temperatura con sonda tipo K

Cada una de estas funciones puede ser seleccionada mediante un selector de 8 posiciones incluida la posición OFF. Hay además teclas de función (vea el § 4.2) y una barra gráfica analógica. La magnitud seleccionada aparece sobre el visualizador LCD con indicaciones de la unidad de medida y de las funciones habilitadas. El instrumento está además dotado con la función de retroiluminación automática del visualizador (Autobacklight) y con la función Autoapagado que provee el apagado automático del instrumento transcurridos aproximadamente 20 minutos desde la última pulsación de las teclas de función o la rotación del selector. Para volver a encender el instrumento gire el selector.

2.1. INSTRUMENTOS DE MEDIDA A VALOR MEDIO Y A VALOR EFICAZ

Los instrumentos de medida de magnitudes alternas se dividen en dos grandes familias:

- Instrumentos a VALOR MEDIO: instrumentos que miden el valor de la onda a la frecuencia fundamental (50 o 60 HZ)
- Instrumentos de VERDADERO VALOR EFICAZ también llamados TRMS (True Root Mean Square value): instrumentos que miden el verdadero valor eficaz de la magnitud en examen

En presencia de una onda perfectamente sinusoidal las dos familias de instrumentos proporcionan resultados idénticos. En presencia de ondas distorsionadas en cambio las lecturas difieren. Los instrumentos a valor medio proporcionan el valor eficaz de la sola onda fundamental, los instrumentos a verdadero valor eficaz proporcionan en cambio el valor eficaz de la onda entera, armónicos comprendidos (dentro de la banda pasante del instrumento). Por lo tanto, midiendo la misma magnitud con instrumentos de ambas familias, los valores obtenidos son idénticos sólo si la onda es puramente sinusoidal, si en cambio ésta fuera distorsionada, los instrumentos a verdadero valor eficaz proporcionan valores mayores respecto a las lecturas de instrumentos a valor medio.

2.2. DEFINICIÓN DE VERDADERO VALOR EFICAZ Y FACTOR DE CRESTA

El valor eficaz para la corriente se define así: *"En un tiempo igual a un periodo, una corriente alterna con valor eficaz de la intensidad de 1A, circulando sobre un resistor, disipa la misma energía que sería disipada, en el mismo tiempo, por una corriente continua con intensidad de 1A"*. De esta definición se extrae la fórmula:

$$G = \sqrt{\frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} g^2(t) dt}$$

el valor eficaz se indica como RMS (*root mean square value*)

El Factor de Cresta es definido como la división entre el Valor de Pico de una señal y su

Valor Eficaz: $CF (G) = \frac{G_p}{G_{RMS}}$ Este valor varía con la forma de onda de la señal, para una

onda puramente sinusoidal éste vale $\sqrt{2} = 1.41$. En presencia de distorsiones el Factor de Cresta asume valores tanto mayores cuanto más elevada es la distorsión de la onda.

3. PREPARACIÓN A LA UTILIZACIÓN

3.1. CONTROLES INICIALES

El instrumento, antes de ser enviado, ha sido controlado desde el punto de vista eléctrico y mecánico.

Han sido tomadas todas las precauciones posibles para que el instrumento pueda ser entregado sin daños.

Aún así se aconseja, que controle someramente el instrumento para descartar eventuales daños sufridos durante el transporte. Si se encontraran anomalías contacte inmediatamente al distribuidor.

Comprueba que el embalaje contenga todas las partes indicadas en el § 6.3 En el caso de discrepancia contacte con el distribuidor

Si fuera necesario devolver el instrumento, si ruega que siga las instrucciones reportadas en el § 7.

3.2. ALIMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO

El instrumento se alimenta con 4x1.5V pilas alcalinas tipo AA IEC LR6 incluidas en dotación.

Para evitar perjudicar la carga, la batería no se monta en el instrumento. Para la inserción de la batería siga las indicaciones del § 5.1

Cuando las pilas están descargadas, el símbolo  se muestra en el visualizador. Para sustituir/insertar las pilas vea el § 5.1.

3.3. CALIBRACIÓN

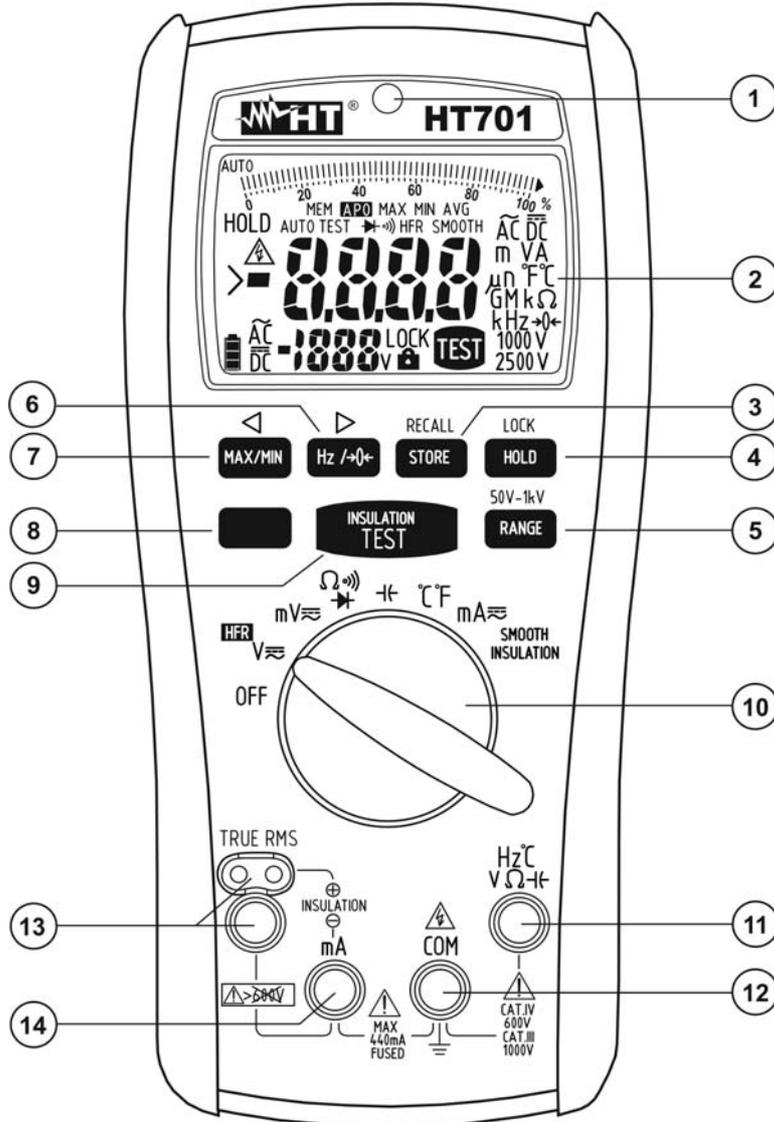
El instrumento refleja las características técnicas reportadas en el presente manual. Las prestaciones del instrumento tienen garantía de un año.

3.4. ALMACENAMIENTO

Para garantizar medidas precisas, después de un largo período de almacenamiento en condiciones ambientales extremas, espere a que el instrumento vuelva a las condiciones normales (vea las especificaciones ambientales listadas en el § 6.2.1).

4. INSTRUCCIONES OPERATIVAS

4.1. DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO



LEYENDA:

1. Auto Backlight
2. Visualizador LCD
3. Tecla STORE/RECALL
4. Tecla HOLD/LOCK
5. Tecla RANGE
6. Tecla Hz/→0←
7. Tecla MAX/MIN
8. Tecla MODE
9. Tecla TEST
10. Selector funciones
11. Terminal de entrada Hz°CVΩmA
12. Terminal de entrada COM
13. Terminal de entrada INSULATION
14. Terminal de entrada mA

Fig. 1: Descripción del instrumento

4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS TECLAS FUNCIÓN

El funcionamiento de las teclas se describe a continuación. A la pulsación de cada tecla sobre el visualizador aparece el símbolo de la función activada y un sonido del zumbador

4.2.1. Tecla HOLD/LOCK

La pulsación de la tecla **HOLD/LOCK**:

- En cada función, a excepción de la medida de aislamiento, activa el mantenimiento del valor de la magnitud visualizada en el visualizador. El mensaje "HOLD" aparece en el visualizador. Pulse nuevamente la tecla **HOLD**, la tecla **MODE**, la tecla **RANGE** o gire el selector para salir de la función
- En la medida de aislamiento (vea § 4.4.9) la pulsación de la tecla **HOLD/LOCK** permite bloquear la tensión de prueba configurada y ejecutar la medida en modo continuo. Los símbolos "🔒" y "LOCK" aparecen en el visualizador. Pulse la tecla **TEST** para salir de la función

4.2.2. Tecla MAX/MIN/◀

La pulsación de la tecla **MAX/MIN/◀**:

- En cada función, a excepción de la medida de aislamiento, activa la obtención de los valores Máximo, Mínimo y Medio (AVG) de la magnitud en examen. Ambos valores son continuamente actualizados apenas el instrumento mide un valor superior (MAX) o inferior (MIN). El visualizador muestra el símbolo asociado a la función seleccionada: "MAX" para el valor máximo, "MIN" para el valor mínimo. El símbolo "MAX MIN" parpadeante muestra el valor actual en el visualizador. El símbolo "AVG" muestra en el visualizador el valor de la media entre el máximo y el mínimo actualmente en el visualizador. Pulse la tecla **MAX/MIN/◀** durante 2 segundos, la tecla **MODE**, la tecla **RANGE** o actúe sobre selector para salir de la función
- En la función "RECALL" (rellamada en el visualizador de los datos guardados en memoria – vea § 4.2.5) la tecla **◀** permite seleccionar la celda de memoria precedente a la actualmente mostrada en el visualizador

4.2.3. Tecla Hz/→0←/▷

La pulsación de la tecla **Hz/→0←/▷**:

- En las funciones "V~", "mV~" y "mA~" permite la selección de la medida de frecuencia de la tensión o de la corriente. El símbolo "Hz" se muestra en el visualizador. Pulse nuevamente la tecla o actúe sobre selector para salir de la función
- En las funciones "H_r" y "Ω" (para valores < ca 3Ω - ex: puntas en corto circuito) permite ejecutar la medida relativa de la magnitud en examen. El símbolo "→0←" aparece en el visualizador inicialmente fijo. A la pulsación de la tecla, el símbolo "→0←" parpadea y el valor de la magnitud en examen se memoriza como offset para las medidas sucesivas. Se muestra por lo tanto el valor relativo obtenido como: valor relativo (visualizado) = valor actual – offset. Pulse la tecla **Hz/→0←/▷**, la tecla **MODE**, la tecla **RANGE** o actúe sobre el selector para salir de la función
- En la función "RECALL" (rellamada en el visualizador de los datos guardados en memoria – vea § 4.2.5) la tecla **▷** permite seleccionar la celda de memoria sucesiva a la actualmente mostrada en el visualizador

4.2.4. Tecla MODE

La tecla **MODE** permite:

- La selección de las funciones presentes sobre el selector evidenciadas en color naranja
- Salir de sub-funciones seleccionadas en el instrumento
- Pase del modo AutoTest al modo Manual (vea § 4.3.3)
- Ejecutar el borrado de la memoria interna del instrumento (vea § 4.2.5)

4.2.5. Tecla **STORE/RECALL**

La tecla **STORE/RECALL** realiza las siguientes operaciones:

- Una sola pulsación permite ejecutar el guardado en memoria del valor presente en el visualizador. El símbolo "MEM" parpadea por un instante y la posición de memoria considerada se indica automáticamente en el visualizador. Cada función de medida tiene un espacio propio de memoria para un máximo de 100 posiciones disponibles para cada una de ellas
- La pulsación durante 2 segundos de la tecla permite la rellamada en el visualizador de los datos guardados en la memoria interna. Los símbolos "MEM" y la indicación de la última posición de memoria se muestran en el visualizador junto al resultado de la medida. Pulse las teclas ◀ o ▶ para seleccionar la posición de memoria deseada. Pulse durante 2 segundos las teclas ◀ o ▶ para una rápida selección de las posiciones de memoria
- Pulse la tecla **MODE** durante 2 segundos para borrar completamente la memoria del instrumento. El mensaje "nOnE" se muestra en el visualizador y la indicación de la posición de memoria se pone a "0". Alternativamente mantenga pulsada la tecla **STORE/RECALL** mientras se enciende el instrumento
- Pulse la tecla **STORE/RECALL** o gire el selector para salir de la función

4.2.6. Tecla **RANGE/50V-1kV**

La pulsación de la tecla **RANGE/50V-1kV** permite las siguientes operaciones:

- Selección manual del campo de medida de las distintas funciones (a excepción de las posiciones ▶, ⋅), °C y °F y medida de aislamiento). El símbolo "AUTO" desaparece en el visualizador y la pulsación cíclica de la tecla modifica la posición del punto decimal en el visualizador. Pulse durante 2 segundos la tecla **RANGE** o gire el selector para salir de la función y reiniciar el símbolo "AUTO" en el visualizador
- Selección de la tensión de prueba en la medida de aislamiento (vea § 4.4.9) entre los valores **50V**, **100V**, **250V**, **500V** y **1000VCC**. Los símbolos de las tensiones seleccionadas se muestran en la parte inferior derecha del visualizador
- Salir de sub-funciones seleccionadas en el instrumento

4.2.7. Tecla **TEST**

La pulsación de la tecla **TEST** permite activar la medida de resistencia de aislamiento en el instrumento (vea § 4.4.9)

4.3. MODALIDADES INTERNAS DEL INSTRUMENTO

4.3.1. Desactivación Autobacklight

El instrumento dispone de la función de retroiluminación del visualizador (vea Fig.1 – parte 1) que se activa automáticamente en condiciones de escasa visibilidad. La función se desactiva automáticamente después de algunos segundos. Para deshabilitar manualmente la función operar como sigue:

1. Apague el instrumento (OFF)
2. Gire el selector a cualquier posición manteniendo pulsada la tecla **MAX/MEN** hasta la completa visualización del visualizador
3. Apague y vuelva a encender el instrumento para habilitar nuevamente la función

4.3.2. Desactivación Autoapagado

A fin de conservar las pilas internas, el instrumento se apaga automáticamente después de 20 minutos sin utilizar. El símbolo “APO.” aparece en el visualizador cuanto tal función está activa. Cuando el instrumento debe ser usado por largos períodos de tiempo puede ser útil desactivar el autoapagado operando en el modo siguiente:

1. Apague el instrumento (OFF)
2. Gire el selector a cualquier posición manteniendo pulsada la tecla **MODE** hasta la completa visualización del visualizador. El símbolo “APO” desaparece
3. Apague y volver a encender el instrumento para habilitar nuevamente la función

4.3.3. Modo AutoTest y Manual Test

En las funciones de medida “V”, “mV” y “mA” es posible usar los siguientes dos modos:

- AutoTest → permite el reconocimiento automático de la medida en CA o CC de tensión o corriente. El mensaje “AUTOTEST” aparece en el visualizador y este modo se presenta siempre en cada encendido
- Manual Test → permite configurar manualmente las medidas en CA o CC de tensión o corriente

Pulse la tecla **MODE** para pasar del modo AutoTest al Manual. El mensaje “AUTOTEST” desaparece en el visualizador y los modos “CC” o “CA” son seleccionables pulsando nuevamente la tecla **MODE**. Pulse la tecla **MODE** durante 2 segundos para volver al modo AutoTest o bien apague y volver a encender el instrumento

4.3.4. Modo HFR

En la función de medida “V~” pulsando la tecla **MODE** en modo Manual es posible seleccionar la medida “HFR” (High Frequency Reject). En este caso la medida de la tensión CA es ejecutada considerando una frecuencia máxima de la señal de 500Hz y esto permite eliminar distintos componentes armónicos sobre el mismo.

Pulse la tecla **MODE** para salir del modo “HFR”

4.3.5. Modo SMOOTH

En la medida de resistencia de aislamiento pulsando la tecla **MODE** es posible la selección del modo “SMOOTH” que permite una mayor estabilidad del resultado en el visualizador. Pulse la tecla **MODE** para salir del modo “SMOOTH”

4.3.6. Test de la integridad del fusible interno

El instrumento permite comprobar el estado del fusible interno de la siguiente manera:

1. Inserte una punta de prueba en el terminal de entrada **H_z°CVΩH**
2. Posicionar el selector en la función **Ω ·)))** **▶**. Pulse la tecla **MODE** para seleccionar la prueba de diodos (símbulo “**▶**” en el visualizador)
3. Inserte la punta de prueba en el entrada **mA**. Con indicación de resultado típicamente <2V → Fusible OK. Con indicación “**OL**” → Fusible para reemplazar

4.4. OPERACIONES DE MEDIDA

4.4.1. Medida de Tensión CC



ATENCIÓN

La máxima tensión CC de entrada es de 1000 V. No mida tensiones que excedan los límites indicados en este manual. La superación de los límites de tensión podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento.

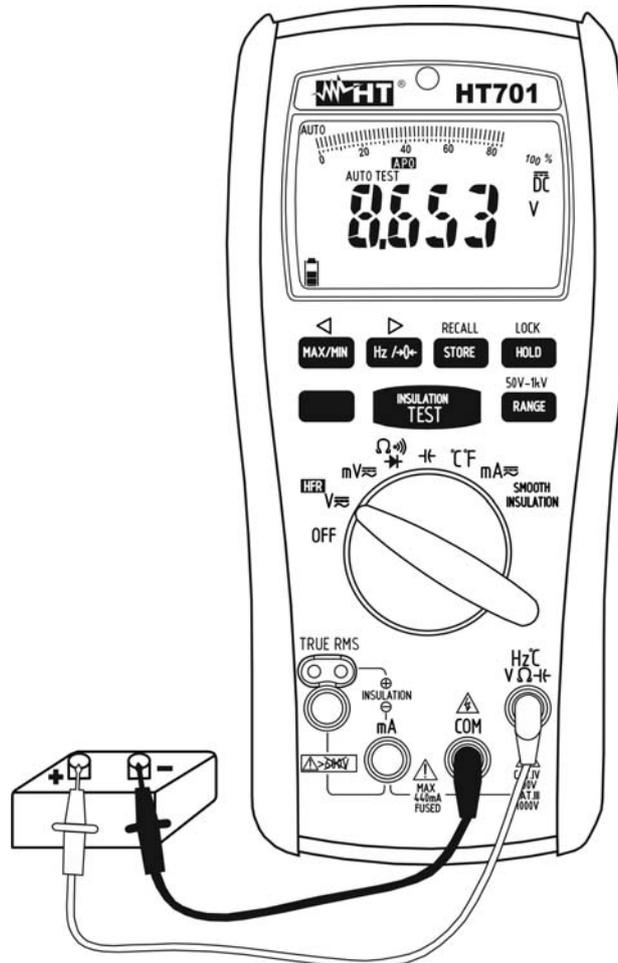


Fig. 2: Uso del instrumento para medida de Tensión CC

1. Seleccione las posiciones V_{DC} o mV_{DC}
2. Pulse la tecla **MODE** para la selección manual de la medida "DC" (vea § 4.3.3)
3. Utilice la tecla **RANGE** para la selección manual del campo de medida (vea el § 4.2.6) o bien utilice la selección en Autorange. Si el valor de la tensión no es conocido, seleccionar el rango más elevado
4. Insertar el cable rojo en el terminal de entrada $H_z^{\circ}C V \Omega H_f$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea Fig. 2)
5. Posicione la punta roja y la punta negra respectivamente en los puntos a potencial positivo y negativo del circuito en examen. El valor de la tensión se muestra en el visualizador
6. Si sobre visualizador es visualizado el mensaje "**OL**" seleccione un rango más elevado
7. La visualización del símbolo "-" sobre el visualizador del instrumento indica que la tensión tiene sentido opuesto respecto a la conexión de Fig. 2.
8. Para utilizar la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.2. Medida de Tensión CA y Frecuencia

ATENCIÓN



La máxima tensión CA en entrada es 1000Vrms. Non mida tensiones que excedan los límites indicados en este manual. La superación de los límites de tensión podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento.

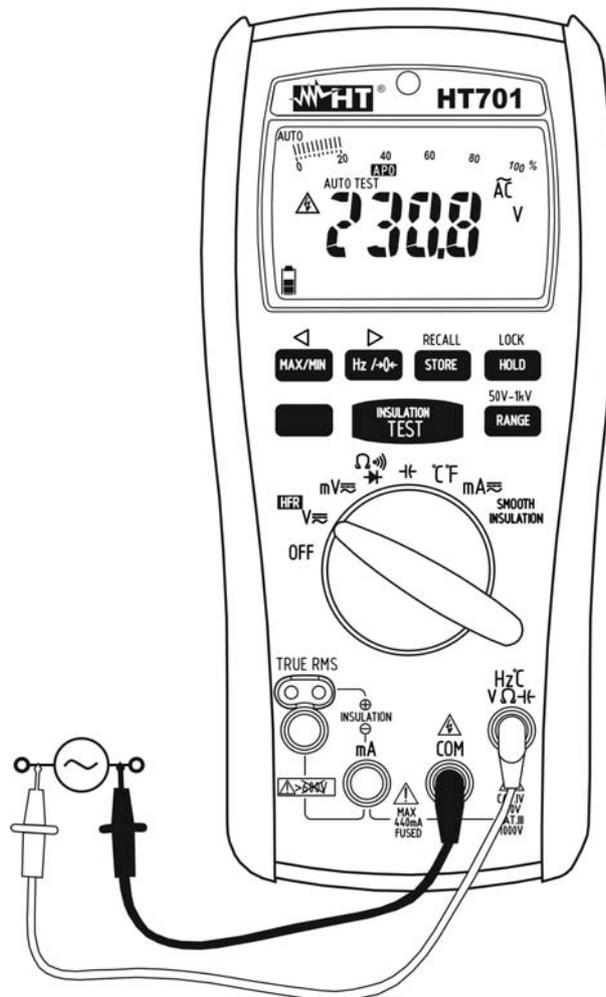


Fig. 3: Uso del instrumento para medida de Tensión CA

1. Seleccione las posiciones V_{\sim} o mV_{\sim}
2. Pulse la tecla **MODE** para la selección manual de la medida "AC" (vea § 4.3.3) o la medida HFR (vea § 4.3.4)
3. Utilice la tecla **RANGE para** la selección manual del campo de medida (vea el § 4.2.6) o bien use la selección en Autorange. Si el valor de la tensión non es conocido, seleccione el rango más elevado.
4. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada $Hz^{\circ}CV\Omega Hz$ y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea Fig. 3)
5. Posicione la punta roja y la punta negra respectivamente en los puntos del circuito en examen. El valor de la tensión se muestra en el visualizador.
6. Si sobre visualizador es visualizado el mensaje "OL" seleccione un rango más elevado
7. Pulse la tecla $Hz/\rightarrow 0 \leftarrow$ para visualizar la medida de frecuencia de la tensión CA. El símbolo "Hz" aparece en el visualizador
8. Para el uso de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.3. Medida de Corriente CC

ATENCIÓN



La máxima corriente CC de entrada es de 400mA. No mida corrientes que excedan los límites indicados en este manual. La superación de los límites de corriente podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento.

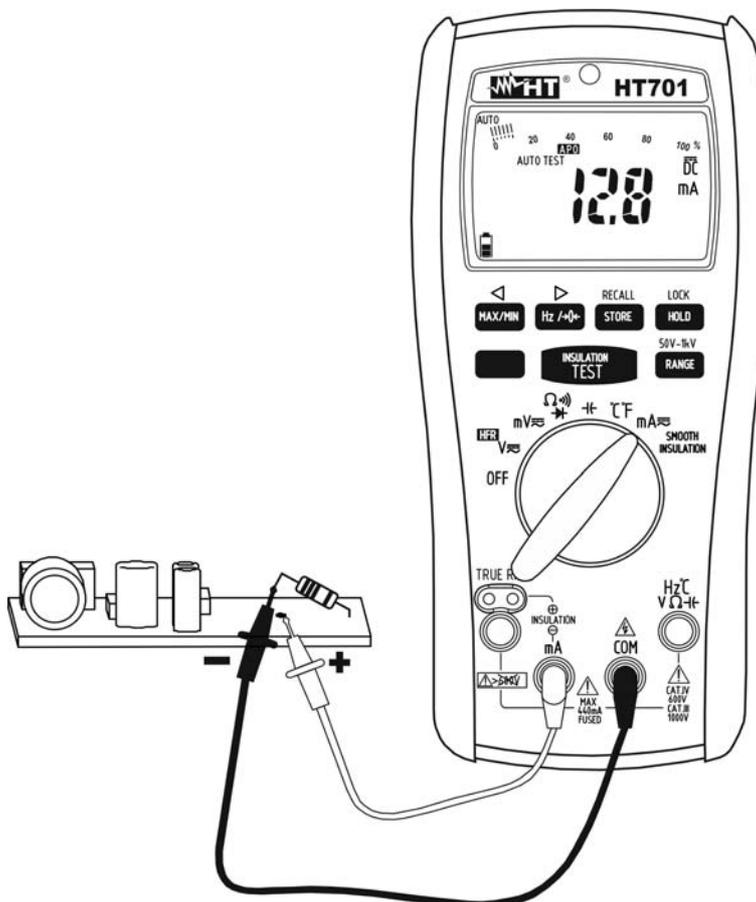


Fig. 4: Uso del instrumento para medida de Corriente CC

1. Quite la alimentación al circuito en examen
2. Seleccione la posición **mA**
3. Pulse la tecla **MODE** para la selección manual de la medida CC (vea § 4.3.3)
4. Utilice la tecla **RANGE** para la selección manual del campo de medida (vea el § 4.2.6) o bien use la selección en Autorange. Si el valor de la corriente no es conocido, seleccione el rango más elevado
5. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **mA** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
6. Conecte la punta roja y la punta negra en serie al circuito del cual se quiere medir la corriente respetando la polaridad y el sentido de la corriente (vea Fig. 4)
7. Alimente el circuito en examen. El valor de la corriente es visualizado en el visualizador
8. Si sobre el visualizador es visualizado el mensaje "**OL**" se ha alcanzado el valor máximo medible
9. La visualización del símbolo "-" sobre visualizador del instrumento indica que la corriente tiene sentido opuesto respecto a la conexión de Fig. 4
10. Para la utilización de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.4. Medida de Corriente CA y Frecuencia

ATENCIÓN



La máxima corriente CA de entrada es de 400mA. No mida corrientes que excedan los límites indicados en este manual. La superación de los límites de corriente podría causar shocks eléctricos al usuario y daños al instrumento.

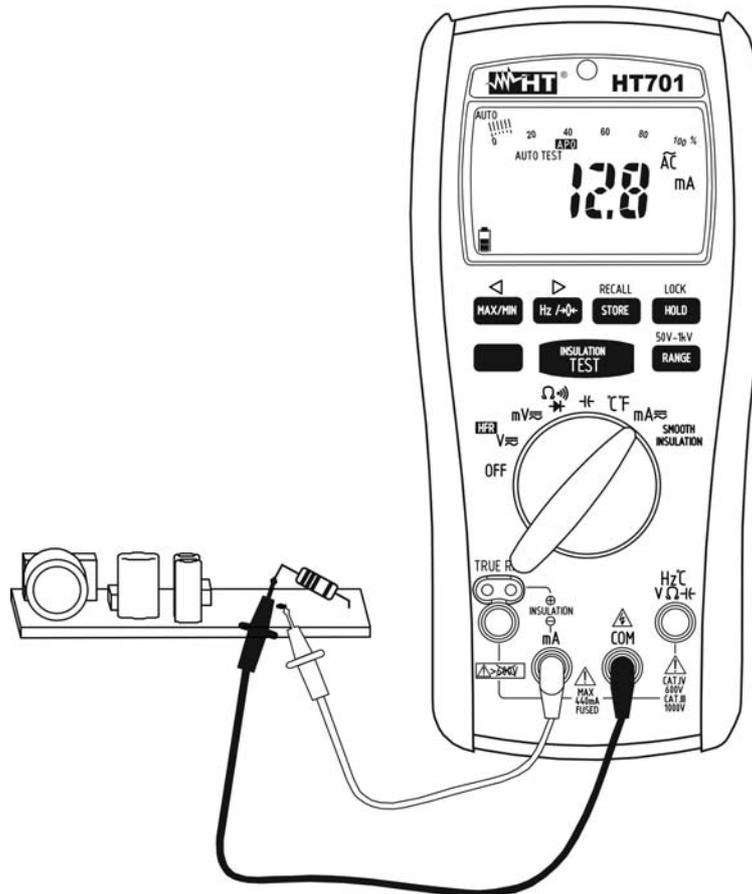


Fig. 5: Utilización del instrumento para medida de Corriente CA

1. Quite la alimentación al circuito en examen.
2. Seleccione la posición **mA**
3. Pulse la tecla **MODE** para la selección manual de la medida "AC" (vea § 4.3.3)
4. Utilice la tecla **RANGE** para la selección manual del campo de medida (vea el § 4.2.6) o bien use la selección en Autorange. Si el valor de la corriente no es conocido, seleccione el rango más elevado
5. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **mA** y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea Fig. 5)
6. Conecte la punta roja y la punta negra en serie al circuito del cual se quiere medir la corriente
7. Alimente el circuito en examen. El valor de la corriente es visualizado en el visualizador
8. Si sobre visualizador es visualizado el mensaje "**OL**" se ha alcanzado el valor máximo medible
9. Pulse la tecla **Hz/→0←** para visualizar la medida de frecuencia de la corriente CA. El símbolo "Hz" aparece en el visualizador
10. Para la utilización de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5.

4.4.5. Medida de Resistencia y Test de Continuidad

ATENCIÓN



Antes de efectuar cualquier medida de resistencia asegúrese que el circuito en examen no esté alimentado y que eventuales condensadores presentes estén descargados.

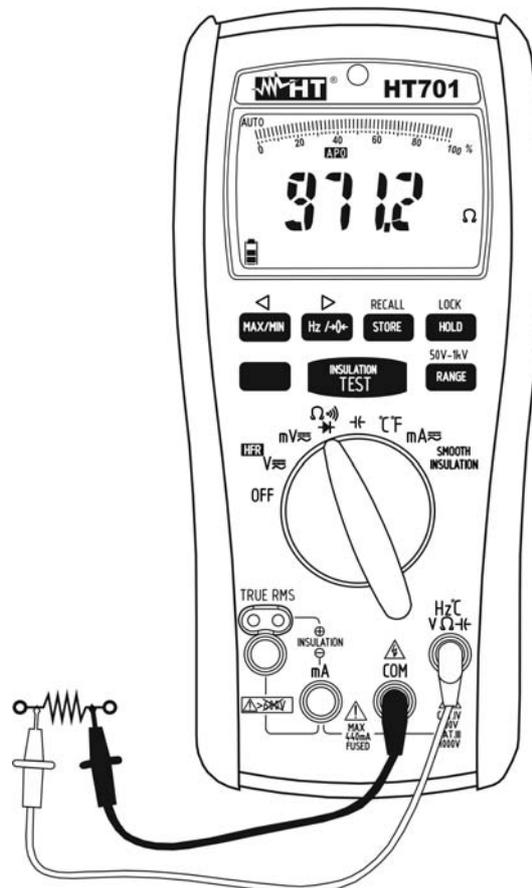


Fig. 6: Uso del instrumento para medida de Resistencia y Test de Continuidad

1. Seleccione la posición Ω \cdot \rightarrow . El símbolo " $M\Omega$ " se muestra en el visualizador
2. Utilice la tecla **RANGE** para la selección manual del campo de medida (vea el § 4.2.6) o bien use la selección en Autorange. Si el valor de la resistencia no es conocido, seleccione el rango más elevado
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **H_z°CVΩH_z** y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea Fig. 6)
4. Corta las puntas de prueba y pulse eventualmente la tecla **H_z/→0←** para activar la medida relativa (vea § 4.2.3). El símbolo "→0←" parpadea y el valor es cerado en el visualizador
5. Posicione las puntas en los puntos deseados del circuito en examen. El valor de la resistencia es visualizado en el visualizador
6. Si sobre visualizador es visualizado el mensaje "**OL**" seleccionar un rango más elevado
7. Pulse la tecla **MODE** para la selección del Test de Continuidad. El símbolo " \cdot \rightarrow " se muestra en el visualizador. Insertar los cables rojo y negro como se describe en la medida de resistencia. El zumbador se activa para valores de resistencia $<30\Omega$
8. Para la utilización de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.6. Prueba de Diodos

ATENCIÓN



Antes de efectuar cualquier medida de prueba diodos asegúrese que el circuito en examen non esté alimentado y que eventuales condensadores presentes estén descargados.

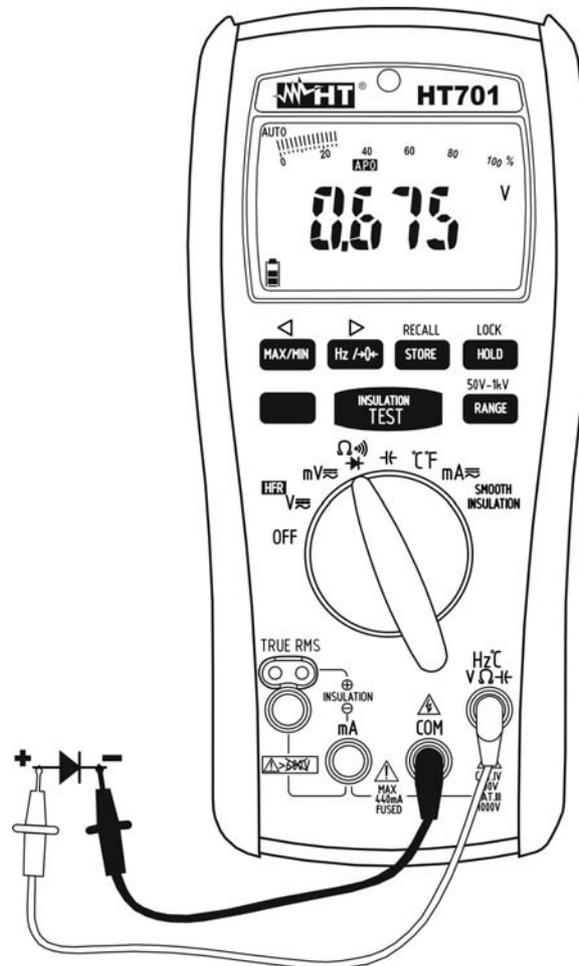


Fig. 7: Uso del instrumento para la prueba Diodos

1. Seleccione la posición $\Omega \cdot \text{diode symbol}$
2. Pulse la tecla **MODE** para la selección de la prueba Diodos. El símbolo “ diode symbol ” se muestra en el visualizador
3. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **Hz°CVΩH** y el cable negro en el terminal de entrada **COM**
4. Posicione las puntas en las extremos del diodo en examen respetando las polaridades indicadas (vea Fig. 7). El valor de la tensión de umbral en polarización directa se muestran el visualizador. Para una buena unión P-N el instrumento debe visualizar un valor comprendido entre 0.4 y 0.9V. Si el valor de la tensión de umbral es 0mV la unión P-N del diodo está en corto circuito
5. Si el instrumento visualiza el mensaje "**OL**" los terminales del diodo están invertidos respecto a lo indicado en Fig. 7 o bien la unión P-N del diodo está dañada
6. Para la utilización de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.7. Medida de Capacidades



ATENCIÓN

Antes de ejecutar medidas de capacidades sobre circuitos o condensadores, quite la alimentación al circuito a examen y deje descargar todas las capacidades presentes en éste

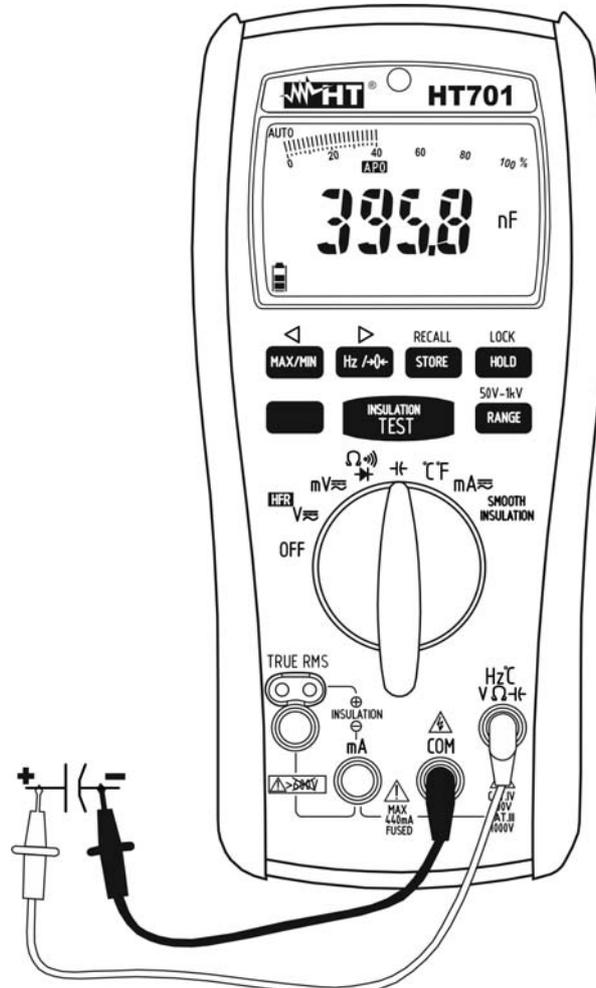


Fig. 8: Uso del instrumento para medida de Capacidades

1. Seleccione la posición $\text{—}||\text{—}$
2. Pulse eventualmente la tecla **Hz/→0←** para activar la medida Relativa de capacidades (vea § 4.2.3). El símbolo "→0←" parpadea y el valor se pone a cero en el visualizador
3. Utilice la tecla **RANGE** para la selección manual del campo de medida (vea el § 4.2.6) o bien use la selección en Autorange. Si el valor de la capacidades no es conocido, seleccionar el rango más elevado
4. Inserte el cable rojo en el terminal de entrada **Hz°CVΩ** y el cable negro en el terminal de entrada **COM** (vea Fig. 8)
5. Posicione las puntas en los extremos del condensador en examen respetando eventualmente las polaridades positivas (cable rojo) y negativas (cable negro) sobre el condensador en examen. El valor de la capacidades se muestra en el visualizador
6. El mensaje "OL" indica que el valor de capacidades excede el valor máximo medible
7. Para la utilización de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.8. Medida de Temperatura

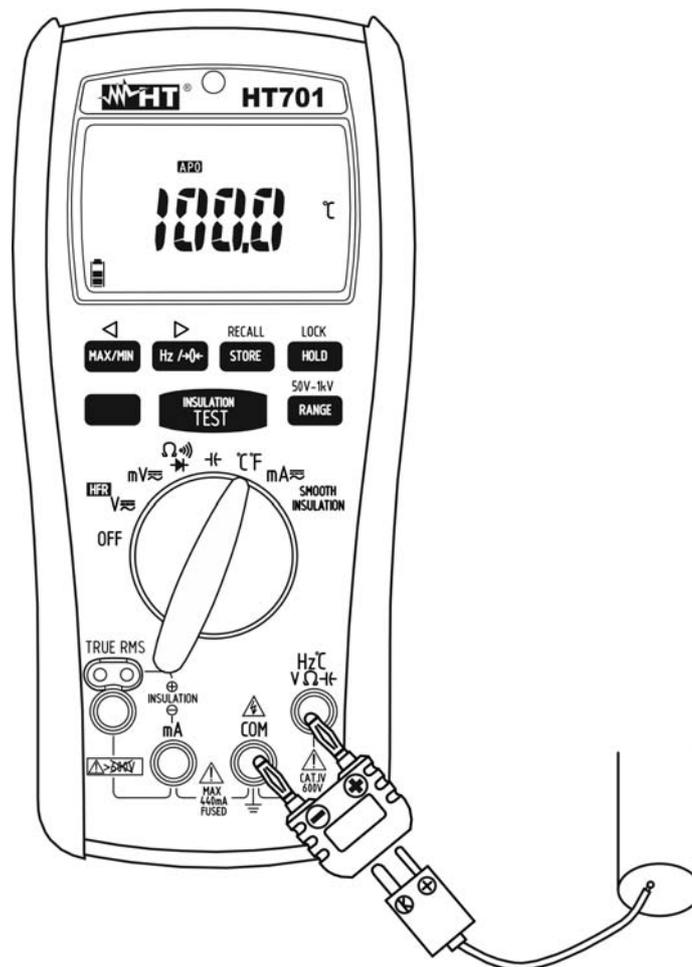


Fig. 9: Uso del instrumento para medida de Temperatura

1. Seleccione la posición **°C°F**
2. Pulse la tecla **MODE** para la selección de la medida en °C o °F
3. Inserte el adaptador en dotación en los terminales de entrada **Hz°C** y **COM** respetando los colores rojo y negro presentes en éste (vea Fig. 9)
4. Conecte la sonda tipo K en dotación o una de las sondas opcionales (vea § 6.3.2) al instrumento mediante el adaptador respetando las polaridad positiva y negativa presentes en el conector de la sonda. El valor de la temperatura se muestra en el visualizador
5. El mensaje "**OL**" indica que el valor de temperatura excede el valor máximo medible
6. Para la utilización de la función HOLD vea el § 4.2.1, para la medida de los valores MAX/MIN/AVG vea el § 4.2.2 y para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

4.4.9. Medida de Resistencia de Aislamiento

ATENCIÓN



- Verifique la ausencia de tensión en los extremos del circuito en prueba antes de efectuar la medida de aislamiento.
- Durante toda la prueba asegúrese que la tensión aplicada no esté accesible a terceros y prepare adecuadamente la instalación desconectando lo que no deba intervenir en la prueba

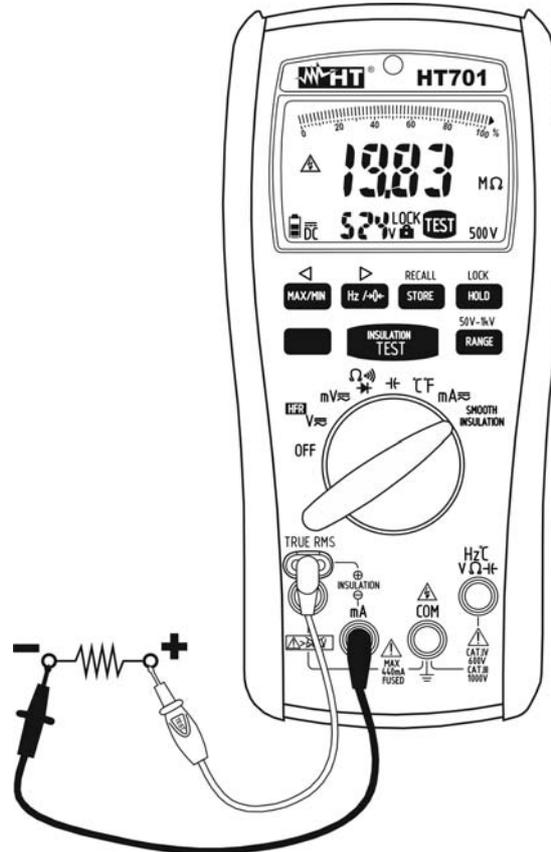


Fig. 10: Uso del instrumento para medida de Aislamiento

1. Seleccione la posición **INSULATION**
2. Utilice la tecla **RANGE** para la selección manual de la tensión de prueba (vea § 4.2.6)
3. Pulse la tecla **MODE** para la eventual selección del modo "SMOOTH" (vea § 4.3.5). El mensaje "SMOOTH" se muestra en el visualizador
4. Pulse la tecla **HOLD/LOCK** para la eventual selección del modo "LOCK" (vea § 4.2.1). Los símbolos "🔒" y "LOCK" aparecen en el visualizador
5. Inserte la sonda remota roja en el terminal de entrada "⊕" y el cable negro en el terminal de entrada "⊖" (vea Fig. 10)
6. Posicione las puntas en las extremos del circuito en prueba respetando las polaridades positiva y negativa (vea Fig. 10). Usar eventualmente los terminales cocodrilo
7. Pulse y mantenga pulsada la tecla **TEST** (con función "LOCK" desactivada) en el instrumento o en la sonda remota para la *activación* de la medida. Los símbolos "TEST" y "⚠️" además de la indicación de la tensión de prueba se muestran en el visualizador. Suelte la tecla **TEST** para terminar la medida. El resultado, expresado en MΩ, se muestra en el visualizador
8. El mensaje "> fondo escala MΩ" indica que el valor medido excede el fondo escala relativo a la tensión de prueba seleccionada
9. Para el guardado del resultado vea el § 4.2.5

5. MANTENIMIENTO



ATENCIÓN

- Solo técnicos cualificados pueden efectuar estas operaciones. Antes de efectuar estas operaciones asegúrese de haber desconectado todos los cables de los terminales de entrada
- No utilice el instrumento en ambientes caracterizados por una elevada tasa de humedad o temperatura elevada. No exponga a la luz del sol
- Apague siempre el instrumento después de la utilización. Si se prevé no utilizarlo por un largo período retire la pila para evitar derrames de líquidos de parte de ésta última que puedan dañar los circuitos internos del instrumento

5.1. SUSTITUCIÓN DE LA PILA Y DEL FUSIBLE INTERNO

Cuando sobre el visualizador LCD aparece el símbolo “” hace falta sustituir las pilas

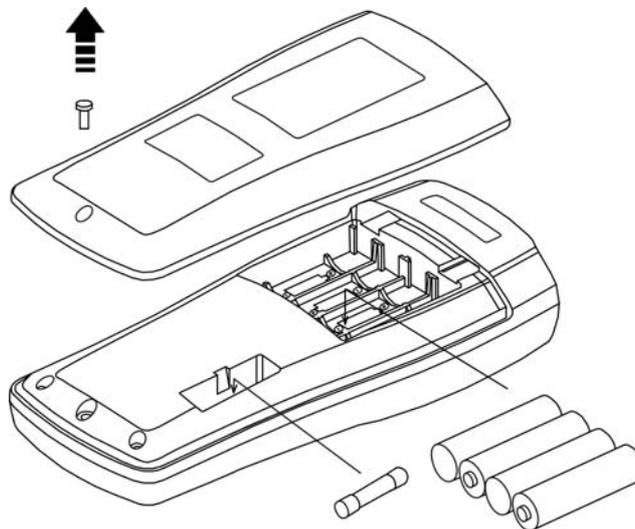


Fig. 11: Sustitución de la pila y fusible interno

Sustitución pilas

1. Quite las puntas de medida del instrumento
2. Quite el tornillo de fijación y quite la tapa de la pila
3. Quite las pilas e inserte otras del mismo tipo (vea § 6.1.3) observando la correcta polaridad y reposicione la tapa de la pila (vea Fig. 11). Utilice los contenedores adecuados para el reciclaje de las pilas

Sustitución fusible (vea el § 4.3.6)

1. Posicione el selector en posición OFF y quite los cables de los terminales de entrada
2. Quite el tornillo de fijación y quite la tapa de las pilas
3. Quite el fusible dañado, inserte uno del mismo tipo (vea § 6.1.3) y vuelva a cerrar la tapa de las pilas

5.2. LIMPIEZA DEL INSTRUMENTO

Para la limpieza del instrumento utilice un paño suave y seco. No utilice paños húmedos, solventes, agua, etc.

5.3. FIN DE VIDA



ATENCIÓN: el símbolo reportado en el instrumento indica que la instrumentación y sus accesorios deben ser recogidos separadamente y tratados en modo correcto.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

6.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Incertidumbre indicada como [% lectura + (digits*resolución)] a 23°C±5°C, <80%HR

Tensión CC

Campo	Resolución	Incertidumbre	Impedancia de entrada	Protección contra sobrecargas
100.00mV	0.01mV	±(0.08%lectura+3dig)	10MΩ // <100pF	1000VCC/CArms
1000.0mV	0.1mV	±(0.08%lectura+2dig)		
10.000V	0.001V			
100.00V	0.01V			
1000.0V	0.1V			

Tensión CA TRMS

Campo	Resolución	Incertidumbre (50÷60Hz)	Incertidumbre (60÷5KHz)	Protección contra sobrecargas
100.00mV	0.01mV	±(0.9%lectura+3dig)	±(0.9%lectura+3dig)	1000VCC/CArms
1000.0mV	0.1mV		±(1.9%lectura+3dig)	
10.000V	0.001V			
100.00V	0.01V			
1000.0V	0.1V			

(*) En el campo: 60 Hz ÷ 1kHz

Impedancia de entrada: 10MΩ // < 100pF

Para tensión no sinusoidales considere los siguientes Factores de cresta (FC):

1.4 ≤ FC < 2.0 → Añadir 1.0% lectura a la incertidumbre

2.0 ≤ FC < 2.5 → Añadir 2.5% lectura a la incertidumbre

2.5 ≤ FC ≤ 3.0 → Añadir 4.0% lectura a la incertidumbre

Tensión CA TRMS – Modo HFR

Campo	Resolución	Incertidumbre (50÷60Hz)	Incertidumbre (60÷5KHz)	Protección contra sobrecargas
10.000V	0.001V	±(0.9%lectura+3dig)	±(2.9%lectura+3dig) (*)	1000VCC/CArms
100.00V	0.01V			
1000.0V	0.1V			

(*) En el campo: 60 Hz ÷ 500Hz

Impedancia de entrada: 10MΩ // < 100pF

Frecuencia de corte modo HFR: 1kHz

Para tensiones no sinusoidales añade los mismos errores de la tensión CA TRMS

Corriente CC

Campo	Resolución	Incertidumbre	Protección contra sobrecargas
100.00mA	0.01mA	±(0.2%lectura + 2dig)	max 440mA
400.0mA	0.1mA		

Corriente CA TRMS

Campo	Resolución	Incertidumbre (50÷5kHz)	Protección contra sobrecargas
100.00mA	0.01mA	±(1.5%lectura + 2dig)	max 440mA
400.0mA	0.1mA		

Para corrientes no sinusoidales añade los mismos errores de la tensión CA TRMS

Resistencia

Campo	Resolución	Incertidumbre	Max Tensión a circuito abierto	Protección contra sobrecargas
1000.0Ω	0.1Ω	±(0.5%lectura+2dig)	aproximadamente 0.25V	1000VCC/CArms
10.000kΩ	0.001kΩ			
100.00kΩ	0.01kΩ			
1000.0kΩ	0.1kΩ			
10.000MΩ	0.001MΩ			
40.00MΩ	0.01MΩ			

Prueba Continuidad

Campo	Incertidumbre	Zumbador	Tensión en vacío	Protección contra sobrecargas
400.0Ω	±(0.5%lectura+2dig)	<30Ω	Aproximadamente 1.2V	1000VCC/CArms

Prueba Diodos

Campo	Incertidumbre	Corriente de prueba	Tensión en vacío	Protección contra sobrecargas
2.000V	±(0.5%lectura+2dig)	0.6mA	2.5V	1000VCC/CArms

Frecuencia tensión CA y corriente CA

Campo	Resolución	Incertidumbre	Duración mínima impulso	Protección contra sobrecargas
100.00Hz	0.01Hz	±(0.1%lectura+5dig)	10μs	1000VCC/CArms max 440mA
1000.0Hz	0.1Hz			
10.000kHz	0.001kHz			
100.00kHz	0.01kHz			

Sensibilidad señal para medida de frecuencia

Función	Campo	Sensibilidad (forma de onda sinusoidal)	
		10Hz ÷ 10kHz	10kHz ÷ 100kHz
CA mV	100.00mV	15.00mV	
	1000.0mV	150.0mV	
CA V	10.000V	1.500V	
	100.00V	3V	-
	1000.0V	30V	-
CA mA	100.00mA	15.00mA	-
	400.0mA	30mA	-

Capacidades

Campo	Resolución	Incertidumbre	Tiempo de medida	Protección contra sobrecargas
10.000nF	0.001nF	±(1.2%lectura+80dig)	0.7s	1000VCC/CArms
100.00nF	0.01nF	±(1.2%lectura+20dig)		
1000.0nF	0.1nF	±(1.2%lectura+2dig)		
10.000μF	0.001μF			
100.00μF	0.01μF			
1000.0μF	0.1μF			
10.000mF	0.001mF	±(1.2%lectura+20dig)	3.75s	
40.00mF	0.01mF	±(1.2%lectura+80dig)	7.5s	

Temperatura con sonda K

Campo	Resolución	Incertidumbre	Protección contra sobrecargas
-200.0°C ÷ 0.0°C	0.1°C	±(1.0%lectura+2°C)	1000VCC/CArms
0.0°C ÷ 1200.0°C		±(1.0%lectura+1°C)	
-328.0°F ÷ 32.0°F	0.1°F	±(1.0%lectura+36°F)	
32.0°F ÷ 2192.0°F		±(1.0%lectura+18°F)	

Resistencia de Aislamiento

Tensión de prueba	Campo medida	Incertidumbre	Protección contra sobrecargas
50V CC	2.000MΩ	±(1.5%lectura+5dig)	600VCC/CArms
	20.00MΩ		
	55.0MΩ		
100V CC	2.000MΩ		
	20.00MΩ		
	110.0MΩ		
250V CC	2.000MΩ		
	20.00MΩ		
	200.0MΩ		
	275MΩ		
500V CC	2.000MΩ		
	20.00MΩ		
	200.0MΩ		
	550MΩ		
1000V CC	2.000MΩ	±(10%lectura+3dig)	
	20.00MΩ		
	200.0MΩ		
	2000MΩ		
	22.0GΩ		

Incertidumbre tensión de prueba: +20%lectura, -0%lectura

Corriente de cortocircuito: 1mA

Resistencia mínima (@ corriente nominal 1mA): 50kΩ (50V), 100kΩ (100V), 250kΩ (250V), 500kΩ (500V), 1MΩ (1000V)

Tiempo de descarga objeto en prueba: <1s (C≤ 1μF)

Carga capacitiva máxima: 1μF

Reconocimiento de tensión sobre circuito: test inhibido para tensiones ≥30V CA/CC en las entradas

6.1.1. Características eléctricas

Conversión:	TRMS
Frecuencia de muestreo:	3 veces por segundo
Coeficiente de temperatura:	0.15x(precisión) /°C, <18°C o >28°C
NMRR Normal Mode Rejection Ratio:	> 50dB para magnitudes CC y 50/60Hz
CMRR Common Mode Rejection Ratio:	>100dB de la CC hasta 60Hz (CCV) > 60dB de la CC, hasta 60Hz (CAV)

6.1.2. Normativas consideradas

Seguridad:	IEC/EN 61010-1, UL61010-1, IEC61557-1,2,4,10
Aislamiento:	doble aislamiento
Nivel de polución:	2
Categoría de sobretensión:	CAT IV 600V, CAT III 1000V
Max altitud de utilización:	2000m

6.1.3. Características generales

Características mecánicas

Dimensiones (con tapa):	207(L) x 95(La) x 52(H)mm
Peso (pilas incluidas):	630g

Alimentación

Tipo pilas:	4 x 1.5V alcalinas AA IEC LR6
Indicación pilas descargadas:	símbolo  con tensión pilas < aproximadamente 4.8V
Duración pilas:	aproximadamente 80 horas 600 pruebas de aislamiento con pilas nuevas a temperatura ambiente (1MΩ @ 1kV, duty cycle de 5s on y 25s off)
Autoapagado:	después de 20 minutos sin utilizar
Fusible:	F440mA/1000V, 10kA

Memoria

Características:	máx. 100 posiciones para cada función
------------------	---------------------------------------

Visualizador

Características:	5 LCD con lectura máxima 10000 puntos más signo y punto decimal, barra gráfica analógica y autoretroiluminación
Indicación fuera de escala:	"OL" o bien "-OL"

6.2. AMBIENTE

6.2.1. Condiciones ambientales de utilización

Temperatura de referencia:	23° ± 5°C
Temperatura de utilización:	0° ÷ 50°C
Humedad relativa admitida:	<80%HR
Temperatura de almacenamiento:	-20° ÷ 60°C
Humedad de almacenamiento:	<80%HR

Este instrumento está conforme a los requisitos de la Directiva Europea sobre baja tensión 2006/95/CE (LVD) y de la directiva EMC 2004/108/CE

6.3. ACCESORIOS

6.3.1. Accesorios en dotación

- Juego de puntas de prueba
- Par de terminales cocodrilo
- Sonda "Remote" para medida de aislamiento
- Sonda tipo K + adaptador
- Correa con terminación magnética para enganchar a superficies metálicas
- Pilas (no insertadas)
- Manual de instrucciones

6.3.2. Accesorios opcionales

Juego de puntas de prueba	Cod. 4413-2
Sonda tipo K para temperatura de aire y gas	Cod. TK107
Sonda tipo K para temperatura de sustancias semisólidas	Cod. TK108
Sonda tipo K para temperatura de líquidos	Cod. TK109
Sonda tipo K para temperatura de superficies	Cod. TK110
Sonda tipo K para temperatura de superficies con punta a 90°	Cod. TK111

7. ASISTENCIA

7.1. CONDICIONES DE GARANTÍA

Este instrumento está garantizado contra cada defecto de materiales y fabricaciones, conforme con las condiciones generales de venta. Durante el período de garantía, las partes defectuosas pueden ser sustituidas, pero el fabricante se reserva el derecho de repararlo o bien sustituir el producto.

Siempre que el instrumento deba ser reenviado al servicio post - venta o a un distribuidor, el transporte será a cargo del cliente. La expedición deberá, en cada caso, ser previamente acordada.

Acompañando a la expedición debe ser incluida una nota explicativa sobre los motivos del envío del instrumento.

Para la expedición utilice sólo en embalaje original, cada daño causado por el uso de embalajes no originales será a cargo del cliente.

El constructor declina toda responsabilidad por daños causados a personas u objetos.

La garantía no se aplica en los siguientes casos:

- Reparaciones y/o sustituciones de accesorios y pilas (no cubiertas por la garantía).
- Reparaciones que se deban a causa de un error de uso del instrumento o de su uso con aparatos no compatibles.
- Reparaciones que se deban a causa de embalajes no adecuados.
- Reparaciones que se deban a la intervención de personal no autorizado.
- modificaciones realizadas al instrumento sin explícita autorización del constructor.
- Uso no contemplado en las especificaciones del instrumento o en el manual de uso.

El contenido del presente manual no puede ser reproducido de ninguna forma sin la autorización del fabricante.

Nuestros productos están patentados y las marcas registradas. El fabricante se reserva en derecho de aportar modificaciones a las características y a los precios si esto es una mejora tecnológica.

7.2. ASISTENCIA

Si el instrumento no funciona correctamente, antes de contactar con el Servicio de Asistencia, controle el estado de las pilas, de los cables y sustitúyalos si fuese necesario.

Si el instrumento continúa manifestando un mal funcionamiento controle si el procedimiento de uso del mismo es correcto según lo indicado en el presente manual.

Si el instrumento debe ser reenviado al servicio post venta o a un distribuidor, el transporte es a cargo del Cliente. La expedición deberá, en cada caso, previamente acordada.

Acompañando a la expedición debe incluirse siempre una nota explicativa sobre el motivo del envío del instrumento.

Para la expedición utilice sólo el embalaje original, daños causados por el uso de embalajes no originales serán a cargo del Cliente.